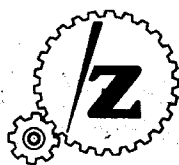
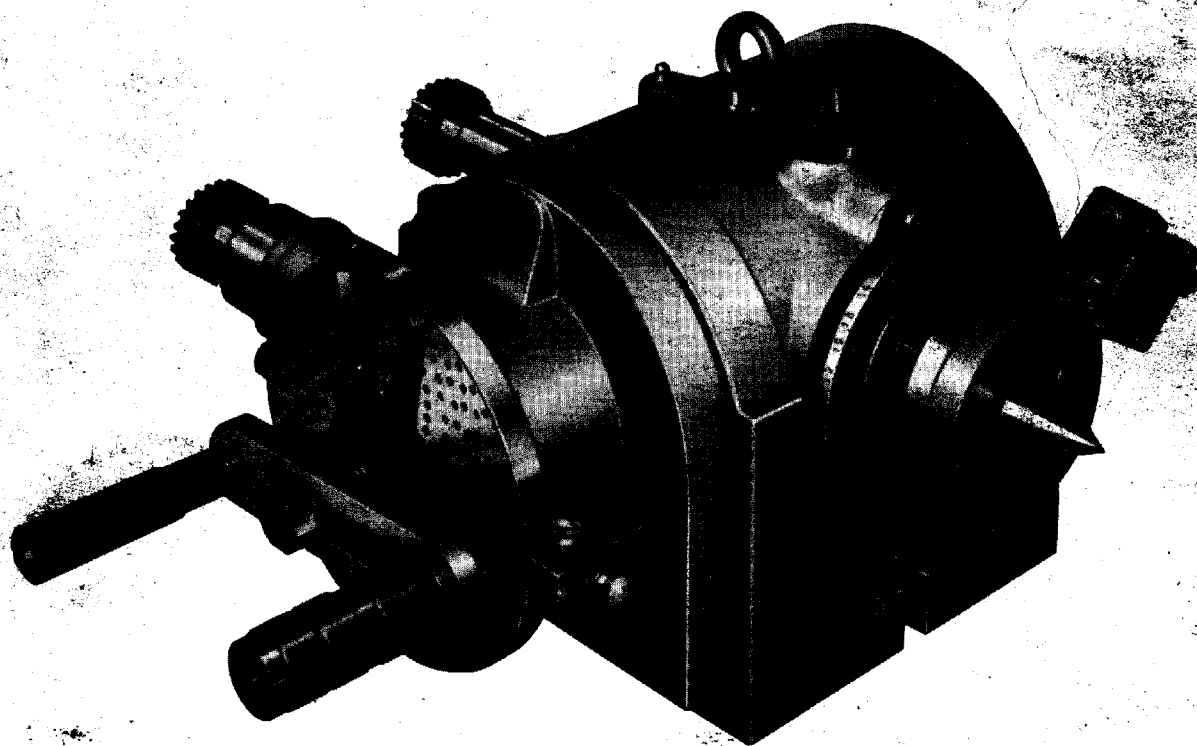


Industrias **ZEATZ** S/L

**DIVISOR UNIVERSAL
DIVISEURS UNIVERSELS
UNIVERSAL DIVIDING HEAD
UNIVERSAL-TEILAPPARAT**



*SCREW ON MILLER
STOP*



**LIBRO INSTRUCCIONES
LIVRE INSTRUCTIONS
INSTRUCTIONS BOOK
BETRIEBSANLEITUNG**

CABEZAL DIVISOR UNIVERSAL

Este divisor universal que Vd. ha adquirido está concebido para realizar prácticamente cualquier trabajo de división o fresado helicoidal.

Su moderno diseño, robusta construcción y esmerada fabricación nos permiten garantizar su precisión dentro de las normas SCHLESINGER.

Los materiales de las piezas fundamentales están seleccionados de acuerdo con la función que cada una desempeña. El tornillo sin-fin es de acero cromo-níquel tratado, la parte roscada se rectifica en una MATRIX y la verificación se efectúa en la máquina de medir SIP.

La composición de la corona es de bronce especial, el tallado de la misma se realiza en una PFAUTER y el control en la máquina de medir MAAG tipo DAS 2.

Para el control final del divisor, que nos permite garantizar su precisión dentro de las normas SCHLESINGER, utilizamos el aparato electrónico CARL ZEISS, especialmente fabricado por esta firma para el control y verificación de divisores.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

	U-115	U-130	U-150	U-175	U-200
Altura de puntos, mm.	115	130	150	175	200 mm.
Agujero pasante del eje, mm. Ø	28	28	28	40	40 mm.
Cono del eje (Cono Morse)	4	4	4	5	5
Cono del contrapunto (C. Morse)	2	2	2	3	3
Relación de división	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40
Peso neto, Kgs.	52	63	68	102	114 kg.

ACCESORIOS NORMALES

Un contrapunto

Una base de apoyo

Un plato de arrastre

Un punto Cono Morse

Un disco para división directa con 36 orificios

Un disco para división indirecta con los siguientes círculos de orificios:

Cara «A» — 15 - 18 - 20 - 23 - 27 - 31 - 37 - 41 - 47

Cara «B» — 17 - 19 - 21 - 24 - 29 - 33 - 39 - 43 y 49

Un soporte de ruedas dentadas con tres ejes.

12 ruedas dentadas de 24 - 24 - 28 - 32 - 40 - 44 - 48 - 56 - 64 - 72 - 86 - y 100 dientes.

Un juego de llaves Allen.

Un juego de tornillos de amarre para el cabezal, contrapunto y base apoyo.

OBSERVACIONES GENERALES

El aparato divisor por tratarse de un accesorio de precisión, requiere ciertas atenciones por parte del usuario con el fin de obtener el máximo rendimiento y una mayor duración.

Si bien cuantas observaciones indicamos a continuación serán del conocimiento de Vds., nos permitimos hacerlas figurar en este libro de instrucciones como recordatorio para la conservación del aparato.

a — Es conveniente engrasar el divisor periódicamente y si el uso es continuo, recomendamos que el engrase sea diario, a tal fin están colocados los engrasadores(30).

b — Antes de colocar el divisor sobre la mesa de la máquina, tanto ésta como la base del divisor y del contrapunto deberán estar bien limpios, así como también los canales de la mesa y las guías del aparato.

c — Para una mayor seguridad, en los traslados del cabezal se utilizará el cáncamo(27).

d — Una vez colocada la pieza y antes de iniciar la operación de fresado (excepto en el fresado helicoidal), el aparato quedará bloqueado por medio de la manilla de freno(21), de esta forma el trabajo quedará más perfecto y se evitarán posibles averías en el caso de cualquier movimiento extraño de la herramienta. Naturalmente que para efectuar una nueva división, debemos soltar de nuevo el freno.

e — Cuando se desea trabajar entre puntos, con la empuñadura del contrapunto(18) se regulará la holgura y el punto(15) se bloqueará con la manilla(16).

f — Si se desea inclinar el cabezal para efectuar cualquier trabajo, se soltarán las tuercas(29), las cuales se atarán de nuevo una vez que el cabezal esté en la posición deseada. Previamente se retirará la prolongación del eje(20)

POUPEE DE DIVISION UNIVERSELLE

Ce diviseur universel que vous avez acquis est conçu en vue de réaliser pratiquement n'importe quel travail de division ou de fraisage hélicoïdal.

Sa conception moderne, sa construction robuste et sa fabrication soignée, nous permettent de garantir sa précision dans le respect des normes SCHLESINGER.

Les éléments des pièces fondamentales sont choisis en fonction du rôle que chacun est appelé à jouer. La vis sans-fin est en acier chromé-nickel traité, la partie filetée se rectifie dans une MATRIX et le vérifiage se fait sur la machine à mesurer SIP.

La composition de la couronne est en bronze spécial, la coupe de celle-ci se fait sur une PFAUTER et son contrôle sur la machine à mesurer MAAG type DAS 2.

Pour le contrôle final du diviseur, qui nous permet de garantir sa précision dans le respect des normes SCHLESINGER, nous utilisons l'appareil Électronique CARL ZEISS, spécialement fabriqué par cette firme en vue de contrôler et de vérifier des diviseurs.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

	U-115	U-130	U-150	U-175	U-200
Hauteur de pointes, mm.	115	130	150	175	200 mm.
Trou de passage de l'arbre mmØ	28	28	28	40	40 mm.
Cône de l'arbre (Cône Morse)	4	4	4	5	5
	2	2	2	3	3
Rapport de division	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40
Poids net, kgs.	52	63	68	102	114 kg.

ACCESSOIRES NORMAUX

Une contrepointe

Une base d'appui

Un plateau d'entraînement

Une pointe Cône Morse

Un disque pour division directe avec 36 orifices

Un disque pour division indirecte avec les cercles d'orifices suivants:

Face «A» — 15 - 18 - 20 - 23 - 27 - 31 - 37 - 41 - 47

Face «B» — 17 - 19 - 21 - 24 - 29 - 33 - 39 - 43 et 49

Un support à roues dentelées avec trois axes.

12 roues dentelées de 24 - 24 - 28 - 32 - 40 - 44 - 48 - 56 - 64 - 72 - 86 - 100 dents.

Un jeu de clefs Allen.

Un jeu de vis d'amarrage pour la poupée, la contrepointe et la base d'appui.

REMARQUES GENERALES

L'appareil diviseur, parce que s'agissant d'un accessoire de précision, requiert certains soins de la part de qui l'utilise afin d'obtenir le maximum de rendement et une plus longue durée.

Bien que toutes ces remarques que nous allons indiquer ci-après vous soient déjà connues, nous nous permettons de les faire figurer dans ce livre d'instructions comme rappel en vue de l'entretien de l'appareil.

a — Il convient de graisser le diviseur périodiquement et si l'utilisation est continue, nous recommandons un graissage quotidien, et à cet effet les graisseurs(30) ont été prévus.

b — Avant de placer le diviseur sur la table de la machine, aussi celle-ci que la base du diviseur et de la contrepointe devront être bien propres, ainsi que les rainures de la table et les guides de l'appareil.

c — Pour plus de sécurité, le tacket(27) sera utilisé pour les déplacements de la poupée.

d — Une fois la pièce placée et avant que de commencer l'opération de fraisage (sauf dans le cas de fraisage hélicoïdal), l'appareil restera bloqué à l'aide de la manette de frein(21), de la sorte le travail resultera plus parfait et l'on évitera d'éventuelles pannes, si par hasard se produisait quelque mouvement de l'outil. Il est bien évident que pour effectuer une nouvelle division il est nécessaire de desserrer le frein à nouveau.

e — Quand on veut travailler entre pointes, avec la poignée de la contrepointe(18) l'on règle le jeu et la pointe(15) sera bloquée à l'aide de la manette(16).

f — Si l'on veut incliner la poupée en vue d'effectuer un travail quelconque, l'on ôtera les écrous(29), lesquels seront à nouveau placés quand la poupée se trouve dans la position voulue. Préalablement, l'on enlèvera le prolongement de l'axe(20)

UNIVERSAL DIVIDING HEAD

This dividing is designed to perform any kind of indexing for milling work.

Its modern and strong design, and its precision manufacture, permits us to guarantee this dividing head within the SCHLESINGER standards.

The material of the most important parts have been selected according to the purpose of each one. The worm is made of chrome-nickel heat treated steel, the thread is grinded on a «MATRIX» machine and the checking is made on a «SIP» checking machine.

The worm wheel is of special bronze, the teeth cutting is made in a PFAUTER machine and the checking in a MAAG type DAS-2 machine.

For the final checking of the dividing head we use the Electronic device CARL ZEISS, special device made by this firm for the control and checking of dividing heads. By these means we can guarantee this dividing head within the SCHLESINGER standards.

MAIN DATA

	U-115	U-130	U-150	U-175	U-200
Center height mm.	115	130	150	175	200 mm.
Shaft hole DIA mm.	28	28	28	40	40 mm.
Shaft Taper (Morse taper)	4	4	4	5	5
Tailstock Taper (Morse taper)	2	2	2	3	3
Indexing relation	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40
Net weight	52	63	68	102	114 kg.

STANDARD EQUIPMENT

One TAILSTOCK

One support base

One face-plate

One Morse taper center point

One plate for Direct Indexing With 36 Holes

One Plate for Indirect Indexing With the Following number of Holes:

Face «A» — 15 - 18 - 20 - 23 - 27 - 31 - 37 - 41 - 47

Face «B» — 17 - 19 - 21 - 24 - 29 - 33 - 39 - 43 - 49

One gear support with three shafts

12 Gears of 24 - 24 - 28 - 32 - 40 - 44 - 48 - 56 - 64 - 72 - 86 and 100 teeth

One set of Allen Keys

One Set of Locking screws For the head, Tailstock And Support Base

GENERAL SPECIFICATIONS

The dividing head is a precision device and care must be taken in its handling. By these means you will obtain the maximum efficiency and long life.

We are sure you already know the following notes, but we write them as a remainder.

a — It is advisable to lubricate the dividing head regularly, and if the use is continuous, we recommend daily lubrication through the oiler(30)

b — When mounting the dividing head on a machine surface ensure that both faces are perfectly clean, as well as the base and guides of the tailstock.

c — As a safety measure use the eyebolt(27)to move the head.

d — Apply the spindle lock(21)when cutting is to take place (except when spiral milling). By this means you will get a more perfect job, and will avoid damages due to any strange movement of the tool. Obviously you must unlock to make a new indexing.

e — To work between centers adjust center point with knob(18)and lock it with handle (16).

f — To tilt the dividing head release nuts(29)and lock them again when in position. Previously shaft extension (20)must be remove.

UNIVERSAL - TEILAPPARAT

Mit diesem Teilapparat lassen sich praktisch alle Teilarbeiten durchführen.

Das Gehäuse ist kräftig gehalten und gut verrippt. Für jedes Teil wird das entsprechende beste Material verwandt. Die Schnecke ist aus CrNi-Stahl, gehärtet und geschliffen, das Schneckenrad ist aus Spezial-Bronze.

Die Abnahme der Teilapparate erfolgt nach Schlesinger Normen.

Das Prüfattest ist jedem Apparat beigelegt.

TECHNISCHE DATEN

	U-115	U-130	U-150	U-175	U-200
Spitzenhöhe	115	130	150	175	200 mm.
Bohrung der Teilspindel Ø	28	28	28	40	40 mm.
Kegel der Teilspindel MK	4	4	4	5	5
Kegel des Reitstockes MK	2	2	2	3	3
Übersetzung	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40	1 : 40
Nettogewicht	52	63	68	102	114 kg.

NORMALZUBEHOER

- 1 Reitstock
- 1 Stützbock
- 1 Mitnehmerscheibe
- 1 Körnerspitze
- 1 Direkt-Teilscheibe mit 36 Löchern
- 1 Indirekt-Teilscheibe mit folgendes Lochkreisen:
 - Seite A — 15 - 18 - 20 - 23 - 27 - 31 - 37 - 41 - 47
 - Seite B — 17 - 19 - 21 - 24 - 29 - 33 - 39 - 43 - 49
- 1 Wechselradschere mit 3 Wechselradbolzen
- 12 Wechselraeder mit 24 - 24 - 28 - 32 - 40 - 44 - 48 - 56 - 64 - 72 - 86 - 100 - Zaehnen
- 1 Satz Bedienungsschlüssel
- 1 Satz Befestigungsschrauben für Teilkopf, Reitstock und Stützbock

ALLGEMEINES

Der Teilapparat ist mit grösster Sorgfalt und Genauigkeit hergestellt und muss dementsprechend behandelt werden. Wenn nachstehende Bemerkungen auch allgemein bekannt sein dürften, möchten wir sie doch noch einmal kurz zusammenstellen.

- a — Die Schmierung ist regelmässig vorzunehmen. Bei dauernder Beanspruchung muss er täglich geschmiert werden. Hierzu sind die Schmiernippel(30)zu beachten.
- b — Bevor der Apparat auf die Maschine aufmontiert wird, müssen Tisch, Tischnuten und die Grundflächen des Teilapparates und des Reitstockes sorgfältig gesäubert werden.
- c — Für den Transport des Teilapparates benutze man stets die Tragöse (27) .
- d — Ist das Arbeitsstück eingespannt, muss vor Beginn der Fräsarbeit — mit Ausnahme vom Spiralfräsen — die Teilspindel mittels Hebel (21), festgeklammt werden. Auf diese Weise werden Schnecke und Schneckenrad entlastet. Um eine neue Teilung durchzuführen, muss natürlich der Klemmhebel gelockert werden.
- e — Wird zwischen den Spitzen gearbeitet, so wird mit Griff (18) das Spiel eingestellt und mit Hebel (16) die Spitze (15) festgeklammt.
- f — Muss der Teilapparat in Schräglage arbeiten, werden die Muttern (29), gelockert und nach der Verschiebung wieder angezogen. Vorher muss die Spindelverlängerung (20) entfernt werden.

NOMENCLATURA

- 1 — Casquillo portaengranajes
- 2 — Eje de la caja de engranajes
- 3 — Caja de los engranajes
- 4 — Platillo para divisiones simples
- 5 — Punto
- 6 — Husillo de la base de apoyo
- 7 — Base de apoyo
- 8 — Tornillo fijación
- 9 — Tuerca moleteada**
- 10 — Caña del contrapunto
- 11 — Plato divisor
- 12 — Compás
- 13 — Palanca porta-agujas
- 14 — Plato de arrastre
- 15 — Punto del contrapunto
- 16 — Manilla apriete del contrapunto
- 17 — Base del contrapunto
- 18 — Empuñadura del contrapunto**
- 19 — Engranajes
- 20 — Prolongación del eje
- 21 — Manilla del freno
- 22 — Cuerpo giratorio
- 23 — Nonio
- 24 — Tornillo plato de arrastre
- 25 — Tuerca sujeción plato de arrastre
- 26 — Manilla de la aguja del platillo
- 27 — Cáncamo
- 28 — Rótulo
- 29 — Tuerca apriete de anillos
- 30 — Engrasadores
- 31 — Aguja del plato divisor
- 32 — Tuerca sujeción palanca porta-agujas
- 33 — Manilla
- 34 — Tornillo fijación plato
- 35 — Abrazadera
- 36 — Tuerca sujeción abrazadera
- 37 — Tope del embrague

NOMENCLATURE

- 1 — Bague porte-engrenages
- 2 — Axe de la boîte d'engrenages
- 3 — Boîte des engrenages
- 4 — Plateau pour divisions simples
- 5 — Pointe
- 6 — Broche de la base d'appui
- 7 — Base d'appui
- 8 — Vis de fixation
- 9 — Écrou moleté**
- 10 — Canne de la contrepointe
- 11 — Plateau diviseur
- 12 — Compas
- 13 — Levier porte-aiguilles
- 14 — Plateau d'entraînement
- 15 — Pointe de la contrepointe
- 16 — Manette de serrage de la contrepointe
- 17 — Base de la contrepointe
- 18 — Poignée de contrepointe**
- 19 — Engrenages
- 20 — Prolongement de l'arbre
- 21 — Manette du frein
- 22 — Corps giratoire
- 23 — Nonium
- 24 — Vis plateau d'entraînement
- 25 — Ecrou fixation plateau d'entraînement
- 26 — Manette de l'aiguille du plateau
- 27 — Taquet
- 28 — Rotule
- 29 — Ecrou de serrage des anneaux
- 30 — Graisseurs
- 31 — Aiguille plateau diviseur
- 32 — Ecrou fixation levier porte-aiguilles
- 33 — Manette
- 34 — Vis fixation plateau
- 35 — Bride de serrage
- 36 — Ecrou fixation bride de serrage
- 37 — Arrêt de l'embrayage

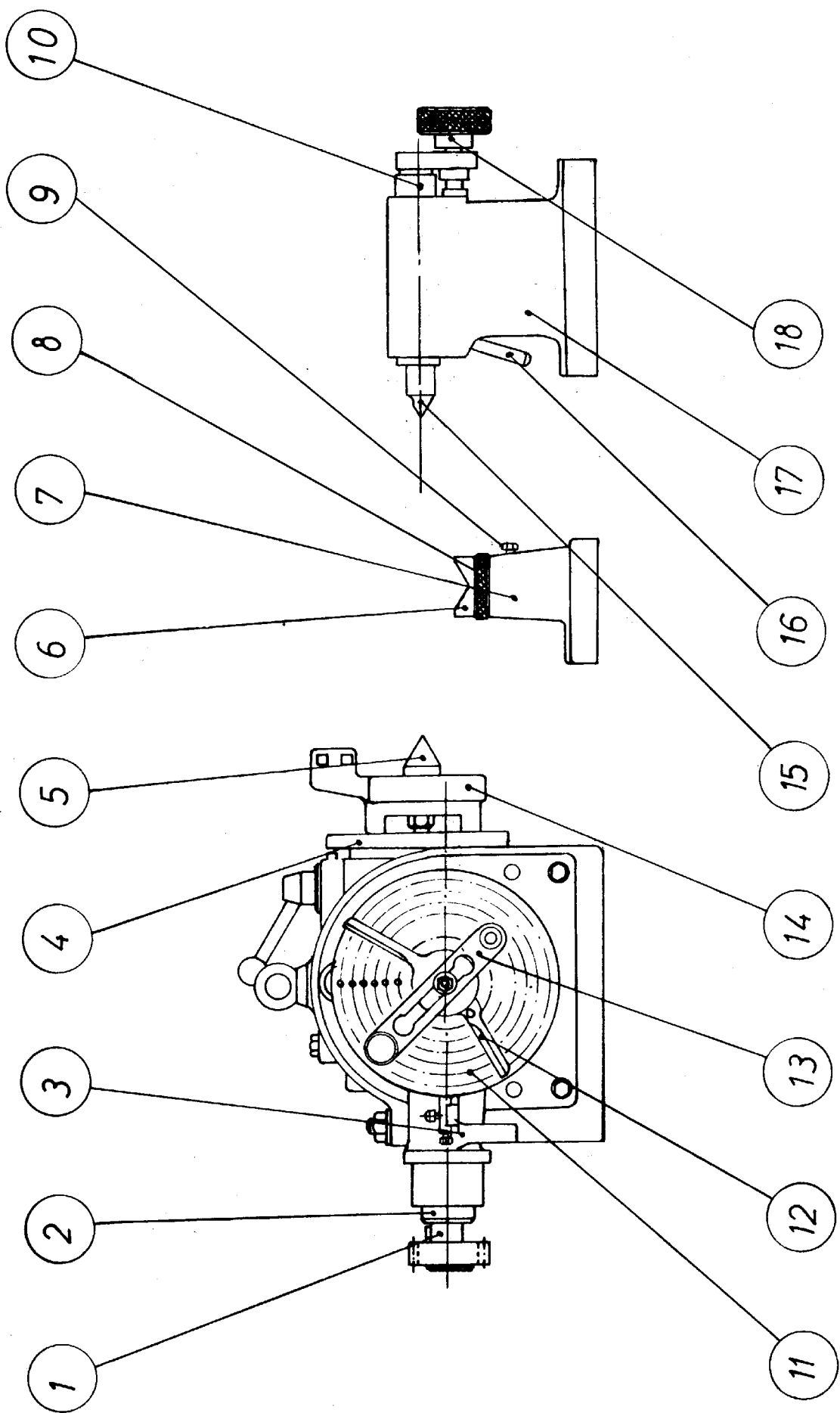
PARTS LIST

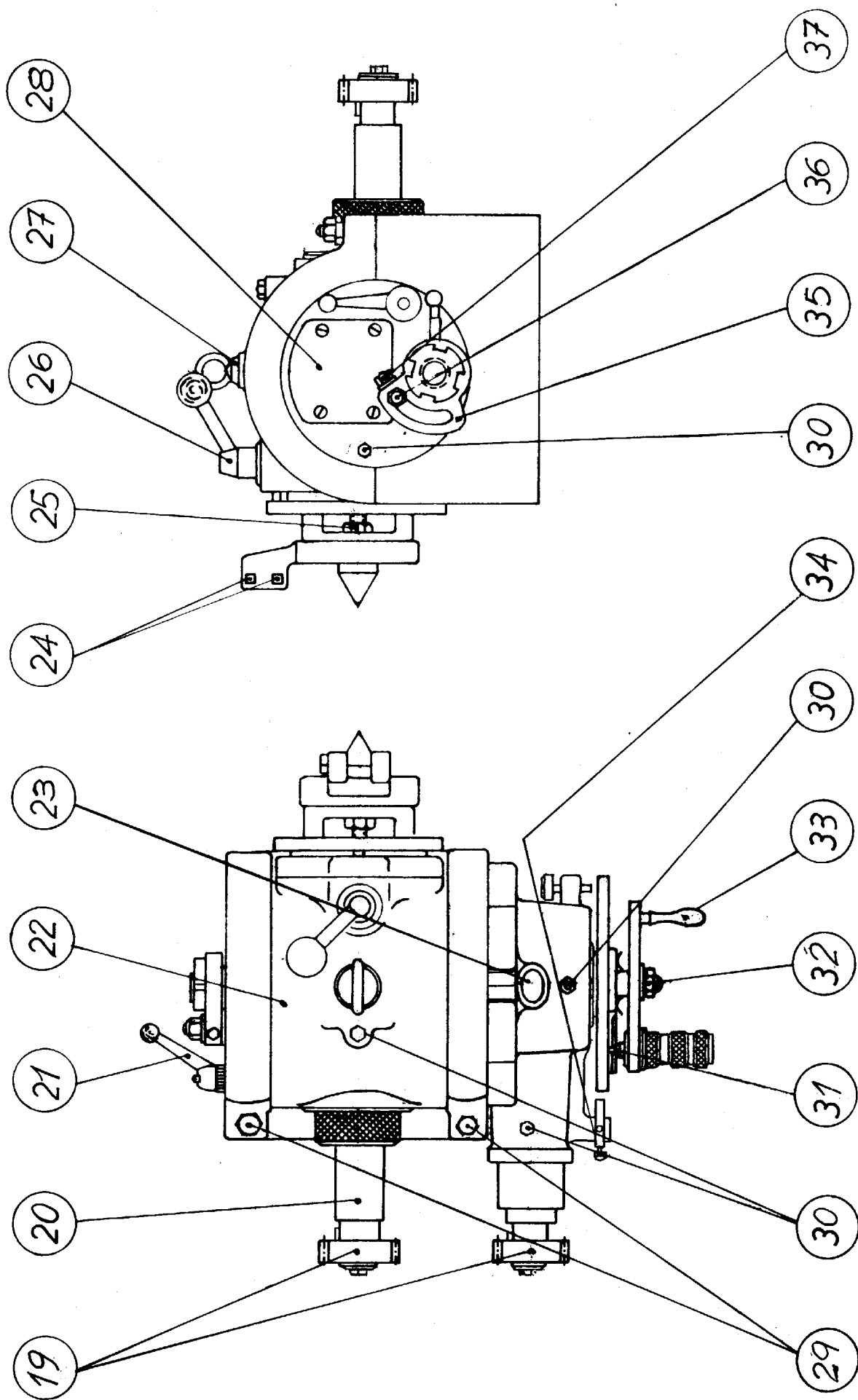
- 1 — Gear Mounting Bush
- 2 — Gearbox Shaft
- 3 — Gearbox
- 4 — Direct Indexing Plate
- 5 — Center
- 6 — Support Base Stud
- 7 — Support Base
- 8 — Lock Screw
- 9 — Knurled nut
- 10 — Tailstock Shank
- 11 — Indexing Plate
- 12 — Fingers Plunger Holder
- 13 — Lever
- 14 — Face Plate
- 15 — Tailstock Center
- 16 — Tailstock Lock Handle
- 17 — Tailstock Body
- 18 — Tailstock Knob
- 19 — Gears
- 20 — Shaft Extension
- 21 — Lock Handle
- 22 — Rotating Body
- 23 — Scale
- 24 — Face Plate Screw
- 25 — Face Plate Lock Nut
- 26 — Plate Plunger Handle
- 27 — Eyebolt
- 28 — Name Plate
- 29 — Collar Lock Nut
- 30 — Oiler
- 31 — Indexing Plate Needle
- 32 — Plunger Holder Lever Lock Nut
- 33 — Handle
- 34 — Plate Lock Screw
- 35 — Bracket
- 36 — Bracket Lock Nut
- 37 — Moletear - Knurled

STUECKBEZEICHNUNGEN

in nachstehenden Zeichnungen

- 1 — Laufbuchse der Wechselradschere
- 2 — Getriebewelle
- 3 — Getriebekasten
- 4 — Teilscheibe für einfaches Teilen
- 5 — Körnerspitze
- 6 — Spindel des Stützbockes
- 7 — Stützbock
- 8 — Klemmeschraube
- 9 — Rändelmutter
- 10 — Pinole
- 11 — Teilscheibe
- 12 — Zeigerpaar
- 13 — Indexkurbel
- 14 — Mitnehmerscheibe
- 15 — Körnerspitze des Reitstockes
- 16 — Klemmhebel
- 17 — Körper des Reitstockes
- 18 — Einstellgriff der Pinole
- 19 — Wechselräder
- 20 — Spindelverlängerung
- 21 — Klemmhebel
- 22 — Gehäuse
- 23 — Nonius
- 24 — Mitnehmerscheibe-Schraube
- 25 — Mitnehmerscheibe-Klemmutter
- 26 — Kurbel für Indextift
- 27 — Tragöse
- 28 — Schild
- 29 — Klemmutter
- 30 — Schmiernippel
- 31 — Index
- 32 — Klemmnuten für die Teilscheibe
- 33 — Bügelschelle
- 36 — Klemmutter
- 37 — Kupplungsanschlag

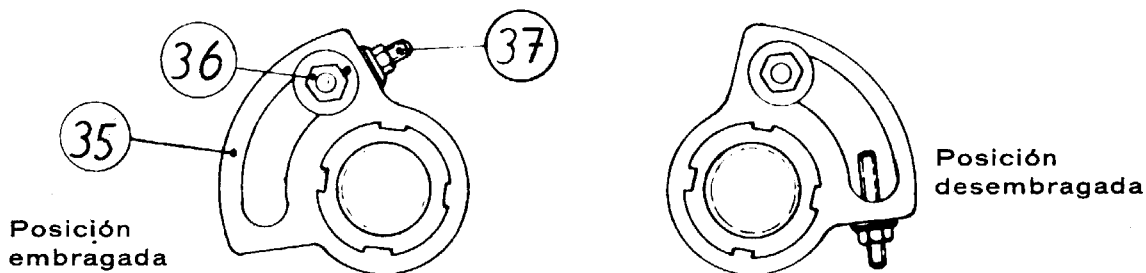




DIVISION DIRECTA: Con el plato(4)se pueden obtener todos los submúltiplos de 36 y operar directamente sin necesidad de girar la manilla (13). Con antelación, es preciso desembragar el tornillo sin-fin con la abrazadera (36) Esta operación exige la penetración de la aguja por medio de la manilla(26),en un orificio del plato(4). Se debe continuar girando a mano el eje principal el desplazamiento deseado.

El eje del aparato divisor debe estar bloqueado durante el fresado, por medio del freno (21)

Posiciones de embrague y desembrague del tornillo sin-fin



DIVISION EN GRADOS: La relación de división es 1 : 40; por tanto, habrá que dar 40 vueltas a la manilla (13) para que el eje principal dé una vuelta.

Una vuelta entera del eje suponen 360°, luego tenemos que, una vuelta de la manilla, son $360 : 40 = 9^\circ$.

Según lo anterior, un grado es igual a 1/9 de vuelta, lo que se puede obtener con 2 espacios del círculo de 18 orificios.

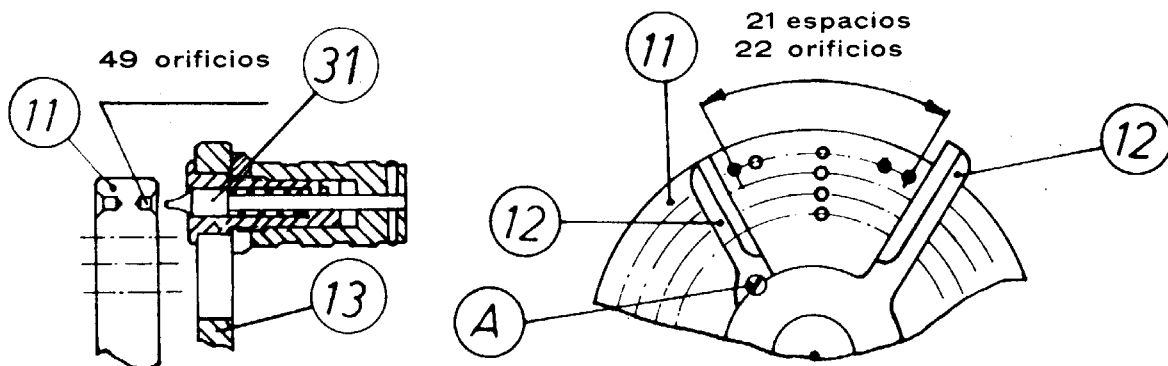
Ejemplo: Deseamos un ángulo de 53 grados.

Si 360° suponen 40 vueltas, 53° supondrán «X» vueltas.

$$X = \frac{40 \times 53}{360} = \frac{212}{36} = 5 \frac{16}{18}$$

Tenemos que girar 5 vueltas completas, más 16 espacios en el círculo de 18 orificios.

DIVISION EN MINUTOS: Una vuelta de la manilla suponen $9^\circ \times 60' = 540'$. Un espacio del círculo de 15 orificios, por ejemplo, suponen $50 : 15 = 36'$.



DIVISION SIMPLE: Para obtener un número determinado de divisiones, dividiremos la constante 40 por el número de divisiones deseado.

Ejemplo: Deseamos obtener 33 divisiones.

$$V = \frac{40}{N} = \frac{40}{33} = 1 \frac{7}{33}$$

Luego tenemos que introducir la aguja(31)en el círculo de 33 orificios y girar la manilla(13)una vuelta más 7 espacios. Al reglar el compás (12), tendremos en cuenta que el número de orificios en uno más que el de los espacios, en el caso expuesto tomaremos 8 orificios.

El compás (12) se regula por medio del tornillo «A» y sirve para abarcar un número constante de espacios.

OBSERVACION: Durante la división, tanto simple como en grados o minutos, el aparato quedará embragado y se mantendrá fijo y sin holguras el plato(11)por medio del tornillo (34)

DIVISION DIFERENCIAL

Los métodos de división expuestos anteriormente, permiten ejecutar un gran número de divisiones, pero éste es limitado. Se remedia esta situación empleando la división diferencial, con la cual se pueden ejecutar todas las otras divisiones que con los métodos anteriores no eran posibles.

Si deseamos obtener N divisiones, se elige otro número de divisiones N', con la condición de que éste sea posible obtener por la división simple y calculamos la relación (R) de engranajes.

$$R = N \frac{40}{N'} - 40 = 40 \left(\frac{N}{N'} - 1 \right) = 40 \left(\frac{N-N'}{N'} \right); \text{ si } N' \text{ menor que } N.$$

$$R = 40 \left(\frac{N'-N}{N'} \right); \text{ si } N' \text{ mayor que } N.$$

Ejemplo: Número de divisiones deseado $N = 197$.

Adoptaremos como próximas 200 divisiones, por tener solución con la división simple.

$$\frac{40}{200} = \frac{4}{20}, \text{ es decir, hay que desplazar la manilla 4 espacios en el círculo de 20 orificios.}$$

En este caso, como N' es mayor que N, tenemos:

$$R = 40 \left(\frac{200 - 197}{200} \right) = 40 \frac{3}{200} = \frac{12}{20} = \frac{24}{40} = \frac{A}{D}$$

Se aplica la rueda A de 24 dientes en el eje de prolongación (21), montado en la parte posterior del eje, y la rueda D de 40 dientes en el eje (2) que mueve el plato (11).

Para llegar a engranar ambas ruedas, se montarán ruedas intermediarias sobre la guitarra o lira. Se utilizará una rueda intermediaria si N es superior a N', y dos si N es menor que N'.

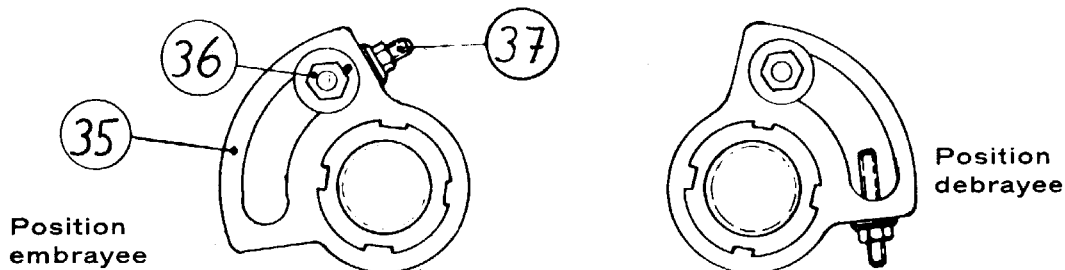
Si del cálculo resulta un tren de cuatro ruedas, utilizaremos una rueda intermediaria en el supuesto de que N' sea menor que N, y ninguna si N' es mayor.

OBSERVACIONES

Durante la división diferencial, hay que soltar el tornillo (34) que fija el plato (11).

DIVISION DIRECTE: Avec le plateau(4),l'on peut obtenir tous les sous-multiples de 36 et opérer directement sans besoin de tourner la manette (13). Auparavant, il est nécessaire de débrayer la vis sans-fin avec la bride (36). Cette opération exige la pénétration de l'aiguille à l'aide de la manette(26),dans un orifice du plateau(4). L'on doit continuer à faire tourner à la main l'axe principal pour obtenir le déplacement voulu. L'axe de l'appareil diviseur doit être bloqué pendant l'opération de fraisage, à l'aide du frein (21)

Position d'embrayage et debrayage de la vis sans-fin



DIVISION PAR DEGRES: Le rapport de division est 1 : 40; par conséquent, il faudra donner 40 tours à la manette (13) pour que l'axe principal fasse 1 tour.

Un tour entier de l'axe représente 360°, nous avons donc un tour de manette de $360 : 40 = 9^\circ$. Il s'ensuit donc qu'un degré est égal à $1/9$ de tour, ce qui peut être obtenu avec 2 espaces du cercle de 18 trous.

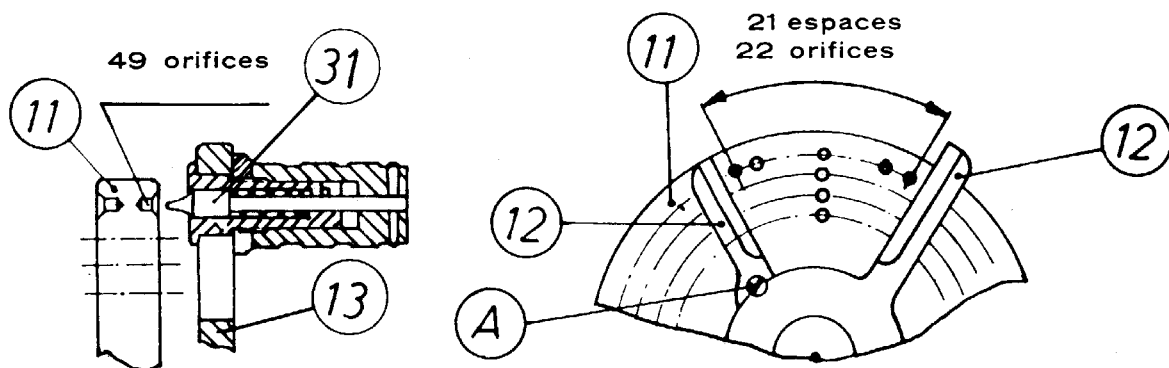
Exemple: Nous désirons un angle de 53 degrés.

Si 360° représentent 40 tours, 53° représenteront «X» tours.

$$X = \frac{40 \times 53}{360} = \frac{212}{36} = 5 \frac{16}{18}$$

Nous devons faire 5 tours complets, plus 16 espaces dans le cercle de 18 orifices.

DIVISION EN MINUTES: Un tour de la manette représente $9^\circ \times 60' = 540'$. Un espace du cercle de 15 orifices, par exemple, représentent $540 : 15 = 36'$.



DIVISION SIMPLE: Pour obtenir un nombre déterminé de divisions, onus diviserons la constante 40 par le nombre de divisions voulues.

Exemple: Nous voulons obtenir 33 divisions.

$$V = \frac{40}{N} = \frac{40}{33} = 1 \frac{7}{33}$$

Ensuite, nous devons introduire l'aiguille(31) dans le cercle de 33 orifices et faire tourner la manette 7 d'un tour plus 21 espaces. En réglant le compas(12), nous tiendrons compte de ce que le nombre d'orifices est supérieur de 1 à celui des espaces, dans le ca exposé nous prendrons 8 orifices.

Le compas (12) se règle à l'aide de la vis «A» et il sert à déterminer un nombre constant d'espaces.

REMARQUE: Pendant la division, qu'elle soit simple où en degrés ou en minutes, l'appareil restera embrayé et assujetti, sans jeu dans le plateau(11), à l'aide de la vis (34)

DIVISION DIFFERENTIELLE

Les méthodes de division exposées précédemment permettent d'exécuter un grand nombre de divisions, mais il est limité. L'on surmonte ce fait en employant la division différentielle, avec laquelle on peut exécuter toutes les autres divisions qui n'étaient pas possibles avec les méthodes précédentes.

Si nous voulons obtenir N divisions, l'on choisit un autre nombre de divisions N', à la condition que celui-ci puisse être obtenu par la division simple et nous calculons le rapport (R) d'engrenages.

$$R = N \frac{40}{N'} - 40 = 40 \left(\frac{N}{N'} - 1 \right) = 40 \left(\frac{N-N'}{N'} \right); \text{ si } N' \text{ inférieur à } N.$$

$$R = 40 \left(\frac{N'-N}{N'} \right); \text{ si } N' \text{ supérieur à } N.$$

Exemple: Nombre de divisions voulues N = 197.

Nous choisirons comme étant approchées 200 divisions, car elles comportent une solution avec la division simple.

$$\frac{40}{200} = \frac{4}{20}, \text{ c'est-à-dire qu'il faut déplacer la manette de 4 espaces dans le cercle de 20 trous.}$$

Dans ce cas, comme N' est supérieur à N, nous avons:

$$R = 40 \left(\frac{200 - 197}{200} \right) = 40 \frac{3}{200} = \frac{12}{20} = \frac{24}{40} = \frac{A}{D}$$

L'on applique la roue A de 24 dents dans l'axe de prolongement (21), monté sur la partie arrière de l'axe et la roue D de 40 dents dans l'axe (2) qui met le plateau (11) en mouvement.

Pour parvenir à engrener les deux roues, l'on montera des roues intermédiaires sur la guitare ou lyre. L'on utilisera une roue intermédiaire si N est supérieur à N', et deux si N est inférieur à N'.

Si le calcul fait apparaître un train de quatre roues, nous utiliserons une roue intermédiaire dans le cas où N' serait inférieur à N, et aucune si N' est plus grand.

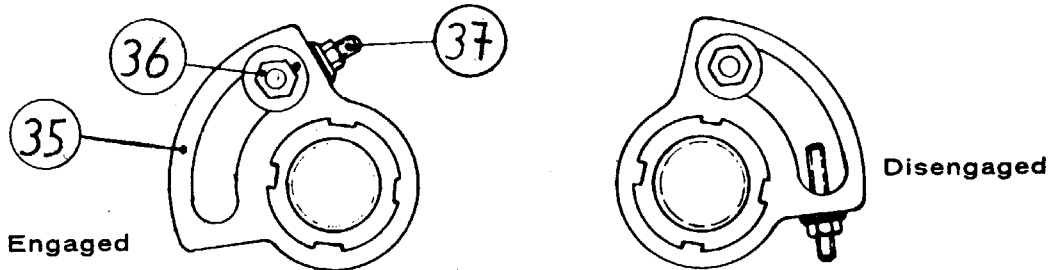
REMARQUES

Pendant la division différentielle, il faut ôter la vis (34) qui fixe le plateau (11).

DIRECT INDEXING: With plate(4) can be obtained all the summultiples of 36 and it is possible to operate directly without the need to turn lever (13). First disengage worm by means of bracket(36), Insert needle in a hole of plate(4) by means of handle(26) to make this operation. Turn by hand main shaft to get required displacement.

Shaft must be locked by(21)when cutting is taking place.

Engaged and disengaged positions of worm



DIVISION IN DEGREES: The ratio is 1 : 40; this means that for one complete turn of the main shaft we have to give 40 turns to the handle (13),

One complete turn of the main spindle corresponds to 360° and each turn of handle will be $360 : 40 = 9^\circ$, this means one degree is equal to $1/9$ of turn the handle and we will obtain this with 2 spaces in a circle of 18 holes.

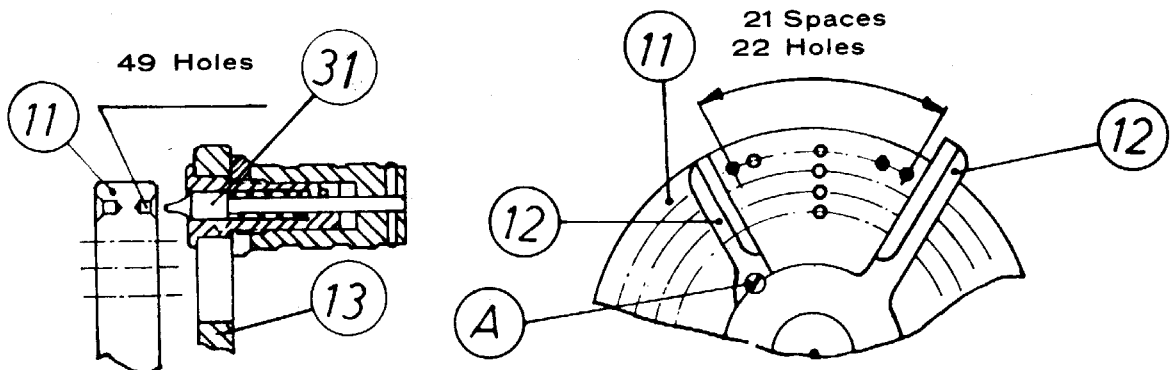
Example: We require an angle of 53 degrees.

If 360 degrees corresponds to 40 turns, 53 degrees will correspond to «X» turns.

$$X = \frac{40 \times 53}{360} = \frac{212}{36} = 5 \frac{16}{18}$$

We shall have to give 5 complete turns plus a displacement of 16 spaces in a circle of 18 holes.

DIVISION IN MINUTES: One turn of the handle will be $9 \times 60 = 540$ min. One space on the circle 15 holes will be $540 : 15 = 36$ min.



SIMPLE DIVISION: To obtain a number of divisions we shall have to divide the constant 40 by the number of divisions required.

Example: We required obtain 33 divisions.

$$V = \frac{40}{N} = \frac{40}{33} = 1 \frac{7}{33}$$

We will use the circle of 33 holes and will give one complete turn to the handle plus a displacement of 7 spaces. When adjusting fingers caution must have because the number of holes is one more than the number of spaces.

In our examples 8 holes will be taken. Lock fingers by means of screw «A».

NOTE: During the direct division, the device must be in engaged position and plate(11) will be locked and without any play by means of screw (34).

DIFFERENTIAL INDEXING

The method of division applied until now permits executing a great number of division, but it is limited. This situation is remedied by employing differential indexing, which permits executing all the others divisions unobtainable by the previous method.

To obtain N divisions we choose the nearest normal number of divisions and we calculate the relation of gears (R).

$$R = N \frac{40}{N'} - 40 = 40 \left(\frac{N}{N'} - 1 \right) = 40 \left(\frac{N-N'}{N'} \right); \text{ if } N' \text{ smaller than } N.$$

$$R = 40 \left(\frac{N'-N}{N'} \right); \text{ if } N' \text{ larger than } N.$$

Example: Number of divisions required $N = 197$.

Nearest number of divisions normally available $N' = 200$.

$$\frac{40}{200} = \frac{4}{20} \text{ This means that the displacement must be of 4 spaces in a circle of 20 holes.}$$

In this case, as N' is larger than N :

$$R = 40 \left(\frac{200 - 197}{200} \right) = 40 \frac{3}{200} = \frac{12}{20} = \frac{24}{40} = \frac{A}{D}$$

Gear A of 24 teeth will be mounted on the shaft extension (21) and gear D of 40 teeth on shaft (2) that moves the plate (11). The next step is to mount the intermediate gears on the quadrant. We will use one intermediate gear if N' is larger than N .

If the gear train is formed by 4 gears, we will use one intermediate gear if N' smaller than N , and will not use any intermediate gear if N' is larger.

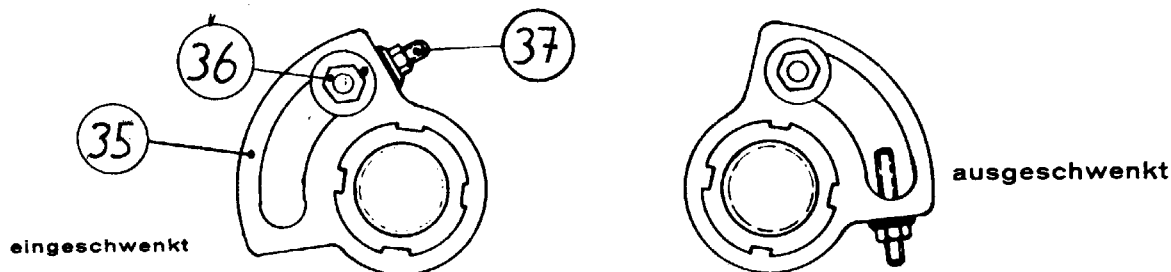
NOTE

During differential indexing, loose the screw (34) that locks plate (11)

EINFACHES-TEILEN: Mittels Teilscheibe (4) mit 36 Rastlöchern können sämtliche Teilungen ausgeführt werden, die in der Zahl 36 enthalten sind, ohne dabei die Kurbel (13) zu betätigen. Vorher muss die Schnecke mittels Bügel (36) ausgeschwenkt werden. Dabei muss der Indexstift in die Einfach-Teilscheibe (26) einrasten. Die Teilspindel muss dann von Hand bis zur gewünschten Teilung weitergedreht werden.

Während der Fräsarbeit muss die Teilspindel mittels Klemmhebel (21) blockiert sein.

Stellungen bei ein- und ausgeschwenkter Schnecke



TEILEN nach GRADEN: Das Übersetzungsverhältnis ist 1 : 40. 40 Umdrehungen mittels Kurbel (13) ergeben also eine Umdrehung der Hauptspindel, die 360° entspricht. Also entspricht 1 Kurbelumdrehung = $360 : 40 = 9''$

1 Grad entspricht also $\frac{1}{9}$ einer Umdrehung, den man durch 2 Rastlöcher auf Lochkreis (18) einstellen kann.

Beispiel: Gewünscht wird ein Winkel von 53°

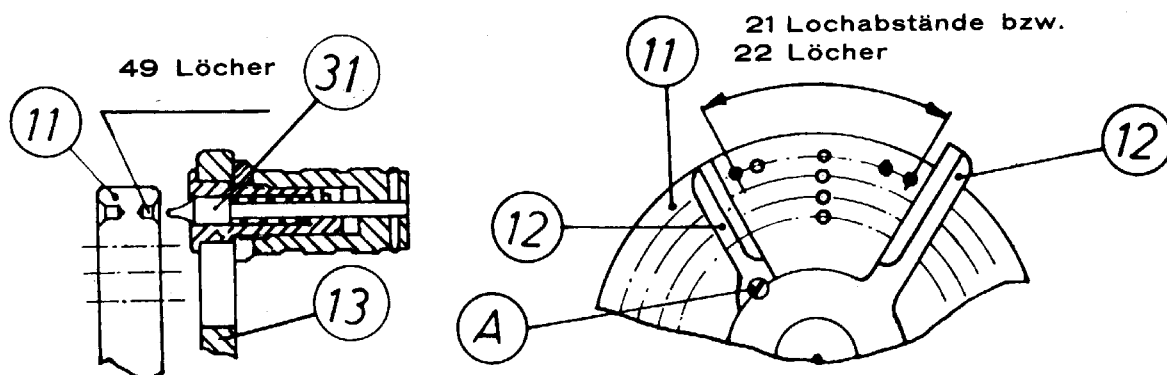
Lösung: 360'' entsprechen 40 Umdrehungen. $53^\circ = x$

$$x = \frac{40 \times 53}{360} = \frac{212}{36} = 5 \frac{16}{18}$$

Ergebnis: 5 Kurbelumdrehungen und 16 Löcher auf Lochkreis 18.

TEILEN nach Minuten: Einer Kurbelumdrehung entsprechen $9^\circ \times 60' = 540'$

Ein Abstand von 15 Löchern beispielsweise entspricht $540' : 15 = 36'$



MITTELBARES-TEILEN: 40 (Übersetzung 40 : 1) durch die gewünschte Teilzahl zu teilen.

Beispiel: gewünschte Teilzahl = 33

$$\text{Lösung: } V = \frac{40}{N} = \frac{40}{33} = 1 \frac{7}{33}$$

Indexstift (31) wird in Lochkreis 33 eingerastet, und man dreht mit Kurbel (13) eine ganze Umdrehung und 7 Rastlöcher. Bei Verwendung von Zeigerpaar (12) muss man beachten, dass ein Loch mehr zwischen die Zeiger genommen wird, also bei diesem Beispiel 8. Das Zeigerpaar (12) wird mittels Schraube A festgesetzt, und dient dazu, eine bestimmte Anzahl Löcher festzuhalten.

BEMERKUNG: Während der mittelbaren Teilung oder nach Graden oder Minuten ist die Schnecke eingeschwenkt, und die Teilscheibe (11) wird mittels Schraube (34) ohne Spiel auf dem Teilspindelkopf festgeklammert.

DIFFERENTIAL — oder AUSGLEICHS— TEILEN

Mit den bisher aufgeführten Teilverfahren lässt sich eine grosse, jedoch beschränkte Anzahl von Teilungen durchführen. Um alle übrigen Teilungen ausführen zu können, benötigt man das Differential-Teilen.

T = gewünschte Teilzahl.

T' = zu wählende Hilfsteilzahl (diese ist so zu wählen, dass sie für das einfache Teilen anzuwenden ist).

R = Räderverhältnis. Es ergibt sich die Formel:

$$R = T \frac{40}{T'} - 40 = 40 \left(\frac{T}{T'} - 1 \right) = 40 \left(\frac{T-T'}{T'} \right) \text{ wenn } T' \text{ kleiner als } T.$$

$$R = 40 \left(\frac{T'-T}{T'} \right) \text{ wenn } T' \text{ grösser ist als } T.$$

Beispiel: Gewünschte Teilzahl $T = 197$.

Als Hilfsteilzahl T' wählen wir 200, weil sie als nächste aus dem Einfach-Teilverfahren zu erhalten ist.

$$\frac{40}{200} = \frac{4}{20} \text{ d. h. auf Lochscheibe 20 sind 4 Löcher zwischen die Zeiger zu nehmen.}$$

Da in diesem Falle T' grösser ist als T , ergibt sich:

$$R = 40 \left(\frac{200 - 197}{200} \right) = 40 \frac{3}{200} = \frac{12}{20} = \frac{24}{40} = \frac{A}{D}$$

Das Wechselrad A mit 24 Z. wird also auf den Verlängerungsbolzen der Teilspindel aufgesteckt, und Wechselrad D mit 40 Z. auf Welle 2, die die Teilscheibe (11) dreht.

Als Verbindung zwischen den beiden Wechselrädern sind Zwischenräder nötig und zwar eins, wenn T grösser ist als T' , und zwei, wenn T kleiner ist als T' .

Wenn sich aus der Berechnung ein Vorgelege mit 4 Wechselrädern ergibt, wird ein Zwischenrad verwandt, wenn T' kleiner ist als T , und keines, wenn T' grösser ist.

BEMERKUNG

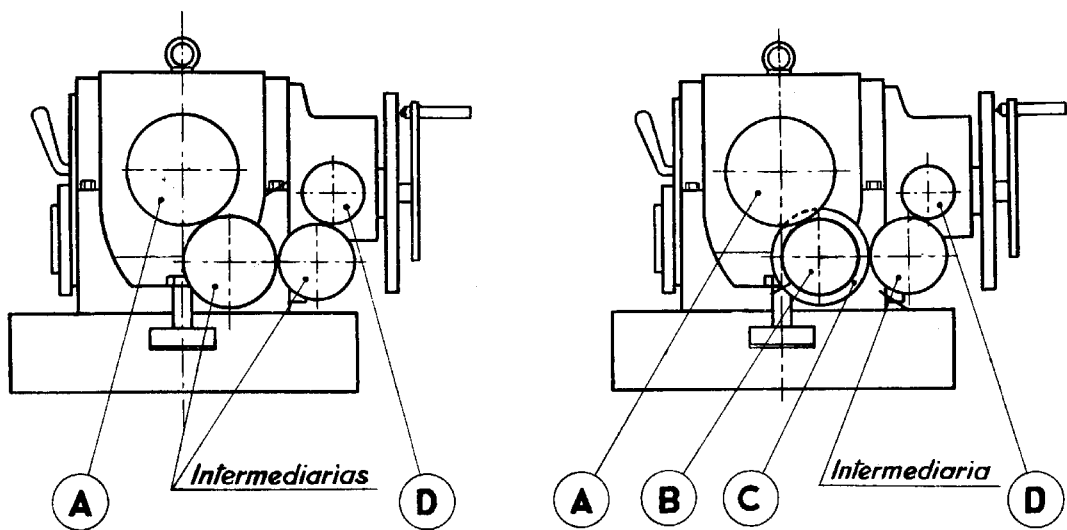
Während der Differentialteilung wird Schraube (34) die die Teilscheibe (11) feststellt, gelöst.

TABLA DE DIVISIONES SIMPLES - TABLEAU DE DIVISIONS SIMPLES

SIMPLE DIVISION CHART - EINFACHE EINTEILUNGEN - TABELLE

Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Número de discos Plateau diviseur Dividing plate Lochkreis	Número de vueltas Tours Revolutions Umdrehung der Kurbel	Número de orificios Nombre de trous Number of holes Locher im Lochkreis	Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Número de discos Plateau diviseur Dividing plate Lochkreis	Número de orificios Nombre de trous Number of holes Locher im Lochkreis	Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Número de discos Plateau diviseur Dividing plate Lochkreis	Número de orificios Nombre de trous Number of holes Locher im Lochkreis
2		20		55	33	24	170	17	4
3	39	13	13	56	49	35	172	43	10
4		10		58	29	20	180	18	4
5		8		60	39	26	184	23	5
6	39	6	26	62	31	20	185	37	8
7	49	5	35	64	24	15	188	47	10
8		5		65	39	24	190	19	4
9	27	4	12	66	33	20	195	39	8
10		4		68	17	10	196	49	10
11	33	3	21	70	49	28	200	20	4
12	39	3	13	72	27	15	205	41	8
13	39	3	3	74	37	20	210	21	4
14	49	2	42	75	15	8	215	43	8
15	39	2	26	76	19	10	216	27	5
16	20	2	10	78	39	20	220	33	6
17	17	2	6	80	20	10	230	23	4
18	27	2	6	82	41	20	232	29	5
19	19	2	2	84	21	10	235	47	8
20		2		85	17	8	240	18	3
21	21	1	19	86	43	20	245	49	8
22	33	1	27	88	33	15	248	31	5
23	23	1	17	90	27	12	260	39	6
24	39	1	26	92	23	10	264	33	5
25	20	1	12	94	47	20	270	27	4
26	39	1	21	95	19	8	280	49	7
27	27	1	13	98	49	20	290	29	4
28	49	1	21	100	20	8	296	37	5
29	29	1	11	104	39	15	300	15	2
30	39	1	13	105	21	8	310	31	4
31	31	1	9	108	27	10	312	39	5
32	20	1	5	110	33	12	320	24	3
33	33	1	7	115	23	8	328	41	5
34	17	1	3	116	29	10	330	33	4
35	49	1	7	120	39	13	340	17	2
36	27	1	3	124	31	10	344	43	5
37	37	1	3	130	39	12	360	18	2
38	19	1	1	132	33	10	370	37	4
39	39	1	1	135	27	8	376	47	5
40		1		136	17	5	380	19	2
41	41		40	140	49	14	390	39	4
42	21		20	144	18	5	392	49	5
43	43		40	145	29	8	400	20	2
44	33		30	148	37	10	410	41	4
45	27		24	150	15	4	420	21	2
46	23		20	152	19	5	430	43	4
47	47		40	155	31	8	440	33	3
48	18		15	156	39	10	460	23	2
49	49		40	160	20	5	470	47	4
50	20		16	164	41	10	480	49	4
52	39		30	165	33	8			
54	27		20	168	21	5			

TABLA PARA LAS DIVISIONES INDIRECTAS Y DIFERENCIALES - TABLES POUR LES DIVISIONS INDIRECTES ET DIFFERENTIELLES
TABLES OF INDIRECT AND DIFFERENTIAL DIVIDINGS - TEILTABELLE FÜR INDIREKT UND DIFFERENTIAL-TEILEN



Número de divisiones Nombre de divisions Number of divisions Teilzahl	Número de ejes Nombre d'axes Number of shafts Pignons dentés Pinions Lobes	Número de crías Nombre de crées Number of crées Lobes	Ruedas - Roues Gears - Wechsellräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder	Número de divisiones Nombre de divisions Number of divisions Teilzahl	Número de ejes Nombre d'axes Number of shafts Pignons dentés Pinions Lobes	Número de crías Nombre de crées Number of crées Lobes	Ruedas - Roues Gears - Wechsellräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder	Número de divisiones Nombre de divisions Number of divisions Teilzahl	Número de ejes Nombre d'axes Number of shafts Pignons dentés Pinions Lobes	Número de crías Nombre de crées Number of crées Lobes	Ruedas - Roues Gears - Wechsellräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder
			A	B	C	D					A	B	C	D					A	B	C	D	
51	17	14	48			24	1	121	39	13	24			72	1	174	18	4	32			24	2
53	49	35	72	24	40	56	1	122	39	13	32			48	1	175	18	4	64	32	40	72	1
57	21	15	40			56	1	123	39	13	24			24	1	176	18	4	64	24	24	72	1
59	39	26	32			48	2	125	39	13	40			24	1	177	18	4	48			72	2
61	39	26	32			48	1	126	39	13	48			24	1	178	18	4	32			72	2
63	39	26	48			24	1	127	39	13	56			24	1	179	18	4	32	48	24	72	1
67	21	12	48			28	2	128	18	6	64			24	1	181	18	4	32	48	24	72	
69	20	12	56			40	1	129	39	13	72			24	1	182	18	4	32			72	1
71	18	10	40			72	2	131	20	6	28			40	2	183	18	4	32			48	1
73	21	12	48			28	1	133	21	6	48			24	2	186	18	4	64			48	1
77	20	10	48			32	2	134	21	6	48			28	2	187	18	4	56	24	48	72	
79	20	10	24			48	2	137	21	6	24			28	2	189	18	4	64			32	1
81	20	10	24			48	1	138	21	6	32			56	2	191	20	4	72			40	2
83	20	10	48			32	1	139	21	6	24	48	32	56	1	192	20	4	64			40	2
87	15	7	24			40	1	141	18	5	40			48	2	193	20	4	56			40	2
89	18	8	32			72	2	142	21	6	32			56	1	194	20	4	48			40	2
91	39	18	48			24	1	143	21	6	24			28	1	197	20	4	24			40	2
93	18	8	32			24	1	146	21	6	48			28	1	198	20	4	32	40	28	56	1
96	21	9	32			28	1	147	21	6	48			24	1	199	20	4	32	64	40	100	1
97	20	8	48			40	2	149	21	6	72			28	1	201	20	4	24	40	24	72	
99	20	8	32	40	28	56	1	151	20	5	72			32	2	202	20	4	48	40	24	72	
101	20	8	48	40	24	72		153	20	5	56			32	2	203	20	4	24			40	1
102	20	8	32			40	1	154	20	5	48			32	2	204	20	4	32			40	1
103	20	8	48			40	1	157	20	5	24			32	2	206	20	4	48			40	1
106	43	16	48	24	24	86	1	158	20	5	24			48	2	207	20	4	56			40	1
107	20	8	64	32	56	40		159	20	5	28	56	32	64	1	208	20	4	64			40	1
109	24	9	28			32	1	161	20	5	28	56	32	64		209	20	4	72			40	1
111	39	13	72			24	2	162	20	5	24			48	1	211	43	8	64			86	2
112	39	13	64			24	2	163	20	5	24			32	1	212	43	8	48	24	24	86	1
113	39	13	56			24	2	166	20	5	48			32	1	213	27	5	40			72	2
114	39	13	48			24	2	167	20	5	56			32	1	214	20	4	64	32	56	40	
117	39	13	24			24	2	169	20	5	72			32	1	217	21	4	64			48	1
118	39	13	32			48	2	171	21	5	40			56	1	218	43	8	48	24	24	86	
119	39	13	24			72	2	173	18	4	64	32	56	72	1	219	21	4	48			28	1

TABLA PARA LAS DIVISIONES INDIRECTAS Y DIFERENCIALES - TABLES POUR LES DIVISIONS INDIRECTES ET DIFFERENTIELLES
 TABLES OF INDIRECT AND DIFFERENTIAL DIVIDINGS - TEILTABELLE FÜR INDIREKT UND DIFFERENTIAL-TEILEN

Teilzahl	Ruedas - Roues Gears - Wechselräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder	Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Ruedas - Roues Gears - Wechselräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder	Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Ruedas - Roues Gears - Wechselräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder	Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Ruedas - Roues Gears - Wechselräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder	Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl
	A	B	C	D			A	B	C	D			A	B	C	D			A	B	C	D		
1	17	3	24		24	2	282	43	6	56	24	24	86		1	342	18	2	64			32	2	
2	18	3	72		24	2	283	21	3	24			56		1	343	15	2	86	24	64	40		
3	43	8	64	24	48		284	21	3	32			56		1	345	18	2	40			24	2	
4	18	3	64		24	2	285	21	3	40			56		1	346	18	2	64	32	56	72	1	
5	27	5	40		24	1	286	21	3	48			56		1	347	43	5	40	32	24	86		
6	18	3	56		24	2	287	21	3	24			24		1	348	18	2	32			24	2	
7	49	8	72	28	64	1	288	21	3	32			28		1	349	18	2	48	24	44	72	1	
8	18	3	48		24	2	289	21	3	72	24	24	56			350	18	2	64	32	40	72	1	
9	18	3	44		24	2	291	15	2	48			40		2	351	18	2	24			24	2	
10	18	3	48		32	2	292	21	3	48			28		1	352	18	2	64	24	24	72	1	
11	18	3	56		48	2	293	15	2	56	40	32	48		1	353	18	2	56	24	24	72	1	
12	18	3	24		24	2	294	21	3	48			24		1	354	18	2	48			72	2	
13	18	3	32		48	2	295	15	2	32			48		2	355	18	2	40			72	2	
14	18	3	24		48	2	297	33	4	56	24	48	28		1	356	18	2	32			72	2	
15	18	3	24		72	2	298	21	3	72			28		1	357	18	2	24			72	2	
16	18	3	32	64	24	1	299	23	3	24			24		2	358	18	2	24	48	32	72	1	
17	18	3	32	64	24		301	43	6	48			24		1	359	43	5	100	32	48	86		
18	18	3	24		72	1	302	24	3	72			32		2	361	19	2	64			32	2	
19	18	3	32		64	1	303	15	2	48	40	24	72			362	18	2	32	56	28	72		
20	18	3	32		48	1	304	24	3	48			24		2	363	18	2	24			72	1	
21	18	3	24		24	1	305	15	2	32			48		1	364	18	2	32			72	1	
22	18	3	56		48	1	306	15	2	32			40		1	365	20	2	56	24	48	32	1	
23	18	3	48		32	1	307	15	2	56	40	48	72			366	18	2	32			48	1	
24	18	3	40		24	1	308	24	3	48			32		2	367	18	2	56			72	1	
25	18	3	64	32	44		309	15	2	48			40		1	368	18	2	64	24	24	72		
26	18	3	48		24	1	311	24	3	72	24	24	64		1	369	41	4	64	28	56	32	1	
27	33	5	40		24	2	313	24	3	28			32		2	371	21	2	64	24	56	32	1	
28	18	3	56		24	1	314	24	3	24			32		2	372	18	2	64			48	1	
29	18	3	40	32	56	28	315	24	3	40			64		2	373	20	2	72	32	48	40	1	
30	18	3	64		24	1	316	24	3	32			64		2	374	18	2	56	32	64	72		
31	49	8	64	28	48	56	317	24	3	24			64		2	375	18	2	40			24	1	
32	43	7	48		24	1	318	24	3	24	48	28	56		1	377	29	3	24			24	2	
33	21	3	72		24	2	319	29	4	72	24	64	48			378	18	2	64			32	1	
34	29	4	64	24	48	32	321	24	3	24	64	24	72			379	20	2	72	40	56	48	1	
35	20	3	28		40	2	322	23	3	64			32		1	381	18	2	56			24	1	
36	49	8	72	28	64	56	323	24	3	24			64		1	382	20	2	72			40	2	
37	21	3	72	24	40	56	324	24	3	32			64		1	383	20	2	68			40	2	
38	21	3	64		32	2	325	24	3	40			64		1	384	20	2	64			40	2	
39	27	4	32		72	2	326	24	3	24			32		1	385	20	2	48			32	2	
40	21	3	48		28	2	327	24	3	28			32		1	386	20	2	56			40	2	
41	20	3	28	40	32	64	329	24	3	72	24	24	64			387	43	4	64	28	56	32	1	
42	21	3	72	24	24	56	331	24	3	48	24	44	64			388	20	2	48			40	2	
43	21	3	64		56	2	332	24	3	48			32		1	389	20	2	44			40	2	
44	21	3	24		24	2	333	18	2	72			24		2	391	20	2	72	40	24	48	1	
45	21	3	48		56	2	334	24	3	56			32		1	393	20	2	28			40	2	
46	21	3	40		56	2	335	33	4	40	44	48	72			394	20	2	24			40	2	
47	21	3	32		56	2	336	24	3	64			32		1	395	20	2	32			64	2	
48	21	3	24		56	2	337	43	5	56	32	40	86		1	396	20	2	32	40	28	56	1	
49	21	3	24	48	32	56	338	24	3	72			32		1	397	20	2	32	40	24	64	1	
50	27	4	32		24	1	339	18	2	56			24		2	398	20	2	32	64	40	100	1	
51	21	3	24	56	24	72	341	43	5	40	32	24	86		1	399	21	2	64			32	2	

TABLA PARA LAS DIVISIONES INDIRECTAS Y DIFERENCIALES - TABLES POUR LES DIVISIONS INDIRECTES ET DIFFERENTIELLES
 TABLES OF INDIRECT AND DIFFERENTIAL DIVIDINGS - TEILTABELLE FÜR INDIREKT UND DIFFERENTIAL-TEILEN

Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Número de d. de división Dividing plate Leichtes	Número de oficietas Number of Number of Leichtes in Leichtes	Ruedas - Roues Gears - Wechselräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder	Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Número de d. de división Dividing plate Leichtes	Número de oficietas Number of Number of Leichtes in Leichtes	Ruedas - Roues Gears - Wechselräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder	Número de divisiones Nombre de division Number of division Teilzahl	Número de d. de división Dividing plate Leichtes	Número de oficietas Number of Number of Leichtes in Leichtes	Ruedas - Roues Gears - Wechselräder				Ruedas intermedias Roues intermédiaires Intermediate gears Zwischenräder
			A	B	C	D					A	B	C	D					A	B	C	D	
401	21	2	76	24	32	56	1	435	21	2	40			28	1	468	39	3	56	24	48	28	1
402	21	2	48			28	2	436	20	2	72	24	48	40		469	49	4	48			28	2
403	20	2	32	40	24	64		437	23	2	64			32	2	471	49	4	76	28	32	56	1
404	20	2	48	40	24	72		438	21	2	48			28	1	472	49	4	72	28	32	56	1
405	20	2	32			64	1	439	43	4	72	24	24	86		473	33	3	72	32	64	48	
406	20	2	24			40	1	441	21	2	64			32	1	474	49	4	64	28	32	56	1
407	20	2	28			40	1	442	20	2	72	24	56	40		475	49	4	48	28	40	56	1
408	20	2	32			40	1	443	20	2	86	24	48	40		476	49	4	64			56	2
409	20	2	48	32	24	40		444	21	2	64	24	48	56		477	27	2	56	24	48	24	1
411	21	2	24			28	2	445	33	3	40	44	32	64		478	49	4	64	28	24	56	1
412	20	2	48			40	1	446	33	3	24			44	1	479	49	4	44	28	32	56	1
413	21	2	32			48	2	447	21	2	72			28	1	480	49	4	40	28	32	56	1
414	21	2	32			56	2	448	20	2	72	24	64	40		481	37	3	24			24	2
415	20	2	48			32	1	449	33	3	72	44	32	64		482	33	3	72	24	56	44	
416	20	2	64			40	1	450	33	3	40			44	1	483	49	4	32			56	2
417	21	2	24	48	32	56	1	451	33	3	24			24	1	484	49	4	32	28	24	56	1
418	20	2	72			40	1	452	33	3	48			44	1	485	24	2	40	64	32	48	
419	33	3	72	24	28	44	1	453	33	3	52			44	1	486	27	2	64	28	56	32	1
421	20	2	72	40	56	48		454	49	4	72	28	64	56	1	487	39	3	44	56	72	24	1
422	20	2	64	32	44	40		455	49	4	64	32	40	28	1	488	33	3	72	24	64	44	
423	21	2	48	56	24	72		456	21	2	72	24	64	56		489	24	2	24			32	1
424	43	4	48	24	24	86	1	457	33	3	68			44	1	491	24	2	44			48	1
425	21	2	40	56	48	72		458	33	3	72			44	1	492	41	3	56	24	48	28	1
426	21	2	32			56	1	459	27	2	72	24	48	24	1	493	29	2	72	24	64	32	1
427	20	2	72	32	48	40		461	33	3	72	24	28	44		494	39	3	64			32	2
428	20	2	64	32	56	40		462	33	3	64			32	1	495	27	2	64	24	40	32	1
429	21	2	24			28	1	463	21	2	86	24	64	56		496	49	4	32	28	24	56	
431	21	2	48	28	44	72		464	33	3	56	28	48	44		497	49	4	32			56	1
432	20	2	64	28	56	40		465	33	3	100	24	24	44		498	27	2	64	24	56	48	1
433	20	2	72	24	44	40		466	49	4	64	28	48	56	1	499	49	4	48	28	24	56	
434	21	2	64			48	1	467	33	3	72	32	48	44		500	49	4	40	28	32	56	

FRESADO HELICOIDAL

El divisor universal por medio de un tren de engranajes, acoplado al mecanismo de avance o husillo principal de la fresadora, sirve para el fresado helicoidal.

Para el fresado helicoidal basta conseguir una unión cinemática del divisor y el husillo de la fresadora, mediante un tren de engranajes montado sobre la guitarra.

La relación del tren de ruedas debe estar escogido de tal manera, que una rotación del husillo de la fresadora sea igual al paso exigido. Para determinar esta relación, tendremos en cuenta que el divisor produce una reducción de 1 : 40.

Suponiendo que la relación de transmisión del husillo de la fresadora al divisor fuese de 1 : 1, sería necesario que el husillo diese 40 vueltas para que el eje del divisor diese 1. En el caso de una fresadora con husillo de 5 mm. de paso, el desplazamiento longitudinal de la mesa, llamado paso de la máquina, para una vuelta del divisor, será:

$$P_m = 5 \times 40 = 200 \text{ mm.}$$

Para fresar una hélice de paso dado, el cálculo para la relación de engranajes se hará de la siguiente forma:

$$R = \frac{\text{Paso de la hélice}}{\text{Paso de la máquina}} = \frac{P_h}{P_m} = \frac{B}{A} \times \frac{D}{C} \quad \begin{array}{l} \text{(Ruedas conducidas)} \\ \text{(Ruedas conductoras)} \end{array}$$

Ejemplo: Fresar una hélice de 216 mm. de paso, en una fresadora $P_m = 200$ mm. (5 mm. de paso)

$$R = \frac{216}{200} = \frac{48}{32} \times \frac{72}{100} = \frac{B}{A} \times \frac{D}{C}, \text{ como puede verse en la tabla}$$

Para calcular el paso e inclinación de la hélice, ver la tabla de «Inclinación de la mesa para paso helicoidal», que figura en la última página de este libro de instrucciones.

La fresa se debe encontrar exactamente encima del eje longitudinal de la pieza, entonces se inclina la mesa de la fresadora hasta que el eje longitudinal de la mesa y el eje de la pieza formen el ángulo de inclinación que corresponde a la hélice deseada.

El sentido de rotación de la pieza y de inclinación de la mesa está determinado por el sentido de inclinación de la hélice, a derechas si el sentido de inclinación de la hélice es derecha y a izquierdas si es izquierda.

OBSERVACIONES

Durante el fresado helicoidal, la aguja(31) deberá estar introducida en un orificio del plato(11), para que así el movimiento se pueda transmitir al eje principal, soltando para ello el tornillo(34).

Para pasos helicoidales inferiores a 50 mm., el avance se efectuará manualmente por medio de la manilla(31) para pasos superiores a 50 mm., el avance de la mesa se efectuará con el movimiento automático.

Las tablas para pasos helicoidales que figuran en el presente libro están calculadas para fresadoras con husillo de 5 mm. de paso. Para fresadoras con husillo de 6 mm. de paso, pueden hacer uso también de estas tablas, si bien teniendo en cuenta de dividir el paso deseado por 1,20 y buscar la relación que corresponda según las citadas tablas.

Ejemplo: Fresar una hélice de 75 mm. de paso, en fresadora de 6 mm.

$$R = \frac{75}{1,20} = 62,50$$

que según la tabla corresponden los engranajes siguientes:

$$\frac{40}{28} \times \frac{86}{32}$$

Si el paso que se desea es extremadamente corto, la transmisión puede ser directa entre la mesa y el eje divisor, desembragando la abrazadera(35), objeto de evitar un esfuerzo excesivo a los engranajes.

El cálculo se efectuará de la siguiente forma:

$$R = \frac{\text{Paso de la hélice}}{\text{Paso husillo máquina}} \times \frac{\text{Ruedas conducidas}}{\text{Ruedas conductoras}}$$

Ejemplo: Paso de 3 mm. con husillo de 5 mm.

$$R = \frac{3}{5} = \frac{24}{40}$$

haciendo engranar estas ruedas mediante intermediarias.

FRAISAGE HELICOIDAL

Le diviseur universel grâce à un train d'engrenage, accouplé au mecanisme d'avance ou broche principale de la fraiseuse, sert à fraiser hélicoïdalement.

Pour le fraisage hélicoïdal, il suffit d'obtenir une union cinématique du diviseur et de la broche de la fraiseuse soit égale au pas exigé. Pour déterminer ce rapport, nous tiendrons compte du fait que le diviseur produit une réduction de 1 : 40.

En supposant que le rapport de transmission de la broche de la fraiseuse au diviseur soit de 1 : 1, il serait nécessaire que la broche fasse 40 tours pour que l'axe du diviseur en fasse 1. Dans le cas d'une fraiseuse à broche de 5 mm. de pas, le déplacement longitudinal de la table, dit pas de la machine, pour un tour de l'axe du diviseur, sera de:

Pm = 5 x 40 = 200 mm.

Pour fraiser une hélice à pas donné, le calcul pour le rapport d'engrenages se fera de la manière suivante:

R = (Pas de l'hélice / Pas de machine) = (Ph / Pm) = (B / A) x (D / C) (Roues conduites / Roues conductrice)

Exemple: Fraiser une hélice de 216 mm. de pas, dans une fraiseuse Pm = 200 mm. (5 mm. de pas)

R = (216 / 200) = (48 / 32) x (72 / 100) = (B / A) x (D / C), comme cela figure sur la table.

Pour calculer le pas et l'inclinaison de l'hélice, voir la table de «Inclinaison de la table pour pas hélicoïdal», qui figure dans le dernière page de ce livre d'instructions.

La fraise doit se trouver exactement au-dessus de l'axe longitudinal de la pièce, alors on incline la table de la fraiseuse jusqu'à ce que l'axe longitudinal de la table et l'axe de la pièce forment l'angle d'inclinaison correspondant à l'hélice voulue.

Le sens de rotation de la pièce et d'inclinaison de la table est déterminé par le sens d'inclinaison de l'hélice, à droite si le sens d'inclinaison de l'hélice est à droite et à gauche si celui-ci est à gauche.

REMARQUES

Pendant le fraisage hélicoïdal, l'aiguille(31)devra être introduite dans un orifice du plateau (11), pour que de la sorte le mouvement puisse être transmis à l'arbre principal, la vis(34) devant être enlevée dans ce but.

Pour des pas hélicoïdaux inférieurs à 50 mm. l'avance sera effectuée à la main à l'aide de la manette(31); pour des pas supérieurs à 50 mm., l'avance de la table se fera grâce au mouvement automatique.

Les tables pour pas hélicoïdaux figurant dans le présent livre, sont calculées pour fraiseuses à broche de 5 mm. de pas. Pour des fraiseuses à broche de 6 mm. de pas, on peut également utiliser ces tables, bien qu'en prenant soin de diviser le pas voulu par 1,20 et en cherchant le rapport correspondant sur les tables en question.

Exemple: Fraiser une hélice de 75 mm. de pas, sur fraiseuse à broche de 6 mm.

R = (75 / 1,20) = 62,50

qui sur la table correspondent aux engrenages suivants:

(40 / 28) x (86 / 32)

Si le pas qui est voulu est très court, la transmission peut être directe entre la table et l'axe diviseur, en débrayant la bride(35)afin d'éviter un effort excessif aux engrenages.

Le calcul sera effectué de la manière suivante:

R = (Pas de l'hélice / Pas de broche machine) x (Roues conduites / Roues conductrices)

Exemple: Pas de 3 mm. avec broche de 5 mm.

R = (3 / 5) = (24 / 40)

en faisant engrener ces roues à l'aide de roues intermédiaires.

SPIRAL MILLING

Spiral milling work can be done with the use of the universal dividing head, by placing a transmitting means between the table lead screw of the milling machine and the outer end of the bevel pinion shaft on the dividing head. A train of gears is mounted on a quadrant to achieve this.

The gear train ratio must be calculated so that one turn of the table lead screw corresponds to the pitch of helix required. We already know that the dividing head ratio is 1 : 40.

Supposing that the ratio between the table lead screw and the dividing heads is 1 : 1, will be necessary to give 40 turns to the table lead screw for one turn of the shaft of the dividing head. On a milling machine with a lead screw pitch of 5 mm., the dividing head shaft, will be:

$$P_m = 5 \times 40 = 200 \text{ mm.}$$

The gear train ratio will be calculated like this:

$$R = \frac{\text{Pitch of helix}}{\text{Pitch of machine}} = \frac{P_h}{P_m} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \quad \begin{array}{l} \text{(Driver gears)} \\ \text{(Driven gears)} \end{array}$$

Example: Make a spiral flute with pitch of 216 mm.

On a milling machine with $P_m = 200$ mm. (pitch equal to 5 mm.)

$$R = \frac{216}{200} = \frac{32}{48} \times \frac{72}{100} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D}, \text{ as can be seen on the table.}$$

To find the pitch and helix angle, see the table «table inclination for spiral milling» in the last page.

The cutter must be on the center line of the workpiece, when we give the inclination required to the table of the milling machine.

The direction of rotation of the workpiece and inclination of the table should correspond to the direction of the spiral, left hand or right hand.

NOTES

During spiral milling, the plunger(31) should be inserted in any hole of plate (11). By this means movement will be transmitted to main spindle, loosening first the screw(34).

For pitches smaller than 50 mm., the feed will be given by hand. For larger pitches use the automatic feed.

The tables for pitch of helix that illustrates this book are calculated for milling machines with lead screw pitch of 5 mm. Same tables may be used for a pitch of 6 mm. but pitch required must be divided first by 1,20.

Example: Mill a spiral flute with a pitch of 75 mm. on a milling machine with lead screw of 6 mm.

$$R = \frac{75}{1,20} = 62,50$$

According to the tables, the gears will be:

$$\frac{40}{28} \times \frac{86}{32}$$

If the pitch required is extremely small, transmission between the table lead screw and the main shaft of the dividing head can be direct disengaging the quadrant(35). By this means excessive stress of gears will be avoided.

The calculation will be done like this:

$$R = \frac{\text{Helix pitch}}{\text{Machine lead screw pitch}} \times \frac{\text{Driver gears}}{\text{Driven gears}}$$

Examples: We required a 3 mm. pitch with 5 mm. lead screw pitch.

$$R = \frac{3}{5} = \frac{24}{40} \text{ With intermediate gears.}$$

SPIRAL-FRASEN

Der Universal-Teilapparat kann mittels Vorgelege mit dem Vorschubgetriebe oder mit der Frässpindel der Fräsmaschine gekoppelt werden; und zu jeder Zeit zum Spiral-Fräsen eingesetzt werden.

Hierzu muss die Getriebeeinheit zwischen Teilapparat und Leitspindel mittels Vorgelege hergestellt werden.

Das Verhältnis der Wechselräder muss so gewählt werden, dass eine Umdrehung der Leitspindel der für das Werkstück verlangten Steigung entspricht. Um dieses Verhältnis festzulegen, muss das Übersetzungsverhältnis des Teilapparates (1 : 40) berücksichtigt werden.

Setzt man für die Übertragung der Leitspindel zum Teilapparat ein Verhältnis von 1 : 1 voraus, müsste die Leitspindel 40 Umdrehungen machen gegenüber einer Umdrehung der Teilschindel. Falls die Fräsmaschine eine Spindelsteigung von 5 mm hat, so wäre die Längsbewegung des Tisches, Steigung der Maschine genannt, für eine Umdrehung der Teilschindel:

$$P_m = 5 \times 40 = 200 \text{ mm.}$$

Um das Verhältnis der Wechselräder für eine zu fräsende Spirale mit gegebener Steigung zu bestimmen, gilt folgende Formel:

$$R = \frac{\text{Steigung der Spirale}}{\text{Steigung der Maschine}} = \frac{P_{sp}}{P_m} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \quad \left(\frac{\text{treibende Räder}}{\text{getriebene Räder}} \right)$$

Beispiel:

Eine Spirale mit 216 mm Steigung auf einer Fräsmaschine mit Leitspindel von 5 mm Steigung ($P_m = 200$) fräsen.

$$R = \frac{216}{200} = \frac{32}{48} \times \frac{72}{100} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D}, \text{ wie auch aus der Tabelle ersichtlich.}$$

Die Angaben über das Verhältnis von Steigung und entsprechender Schräglage der Spirale findet man in der letzten Tabelle: **SCHRAGSCHWENKUNG DES TISCHES BEIM SPIRAL-FRASEN**

Der Fräser muss genau über der Längsachse des Werkstückes stehen. Dann wird der Frästisch so weit geschwenkt, bis die Längsachse des Tisches mit der Längsachse des Werkstückes den Winkel bildet, der der gewünschten Spiralsteigung entspricht.

Die Drehrichtung der gewünschten Spirale, Links- oder Rechtsspirale, bestimmt die Schwenkrichtung des Frästisches. Dieser muss so geschwenkt werden, dass das Werkstück in seiner Dreh- und Vorwärtsbewegung sich immer auf den Fräser zubewegt.

BEMERKUNGEN

Während des Spiral-FräSENS muss der Indexstift (31) in Teilscheibe (11) eingerastet sein, damit die Bewegung auf die Hauptspindel übertragen wird. Dazu wird Schraube (34) gelockert.

Für Spiral-Steigungen unter 50 mm wird der Vorschub zweckmässig mittels Griff (31) von Hand ausgeführt, bei Steigungen über 50 mm geschieht der Tischverschub automatisch.

Die Tabelle für Spiral-Fräsen in dieser Betriebsanleitung berücksichtigt nur Fräsmaschinen mit einer Leitspindelsteigung von 5 mm.

Für Fräsmaschinen mit Leitspindelsteigung von 6 mm können die Angaben ebenfalls verwandt werden, nur muss die gewünschte Steigung durch 1,2 geteilt und das entsprechende Verhältnis gesucht werden.

Beispiel: Fräsen einer Spirale mit 75 mm Steigung auf einer Fräsmaschine mit Frässpindel von 6 mm Steigung.

$$R = \frac{75}{1,20} = 62,50$$

Lt. Tabelle entsprechen folgende Wechselräder: $\frac{40}{28} \times \frac{86}{32}$

Sollte die gewünschte Steigung aussergewöhnlich klein sein, so kann die Übertragung zwischen Tisch und Teilschindel direkt erfolgen, indem man mittels Bügel (35), auskuppelt, um so eine übermässige Belastung des Getriebes zu vermeiden.

Es ergibt sich folgende Berechnung:

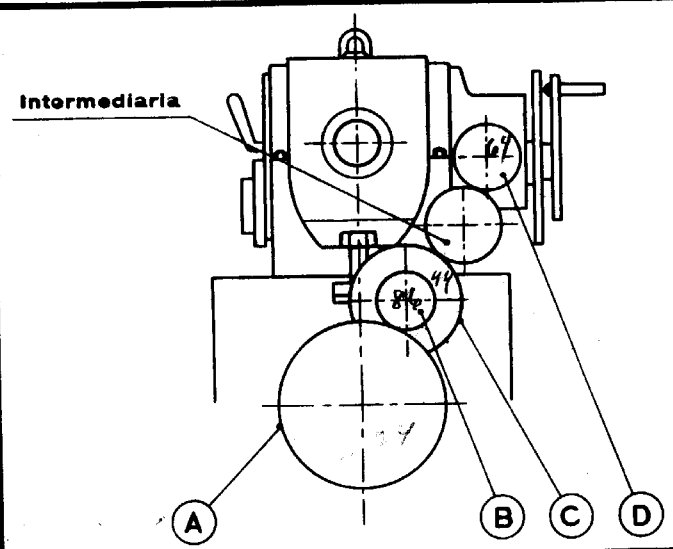
$$R = \frac{\text{Steigung der Spirale}}{\text{Steigung der Maschine}} \times \frac{\text{treibende Räder}}{\text{getriebene Räder}}$$

Beispiel: Steigung von 3 mm bei Spindelsteigung von 5 mm.

$$R = \frac{3}{5} = \frac{24}{40}$$

Zu diesen Wechselrädern werden die Zwischenräder aufgesteckt.

TABLA PARA EL TALLADO DE ESPIRALES - TABLES POUR COUPER LES SPIRALES
TABLES FOR MILLING SPIRALS - TABELLEN FÜR DAS SPIRALSCHNEIDEN



Relación de división
Rapport de division
Division ratio
Überetzung im Teilapparat

1 : 40

Ruedas de recambio 24 24 28 32 40 44
Roues de changement
Change gears 48 56 64 72 86 100
Wechselräder

SENTIDO DE LA ESPIRAL
Derecha : Con ninguna o dos ruedas intermediarias
Izquierda : Con una rueda intermediaria

SENS DE ROTATION DE LA SPIRALE
Droit : Sans ou avec deux roues intermédiaires
Gauche : Avec une roue intermédiaire

DIRECTION OF SPIRAL
Right : Without or with two intermediate wheels
Left : With one intermediate wheel

SPIRALE - DREHRICHTUNG
Rechts : Ohne oder mit zwei Zwischenrädern
Links : mit einem Zwischenrad

PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder				PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder			
MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D	MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D
5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm					5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm				
13,4	16,1	21,4	0,670	0,536	100	24	86	24	55	66	88	2,750	2,200	100	40	64	44
15,6	18,7	25	0,781	0,624	100	24	86	28	56	67,2	89,6	2,800	2,240	100	24	24	28
16	19,2	25,6	0,800	0,640	100	24	72	24	57	68,4	91,2	2,849	2,279	86	28	64	56
17,9	21,4	28,6	0,893	0,714	100	24	86	32	58,2	69,8	93,1	2,909	2,327	100	32	44	40
18,6	22,3	29,8	0,930	0,744	86	24	72	24	59,2	71	94,7	2,960	2,368	86	28	44	40
21	25,2	33,6	1,050	0,840	100	24	64	28	60	72	96	3	2,400	56	24	40	28
22,3	26,8	35,7	1,116	0,892	100	24	86	40	61,1	73,3	97,8	3,055	2,444	100	28	44	48
24	28,8	38,4	1,200	0,960	100	24	48	24	62	74,4	99,2	3,101	2,480	86	40	72	48
25	30	40	1,250	1	72	24	64	24	63	75,6	100,8	3,150	2,520	100	28	64	72
26	31,2	41,7	1,302	1,041	100	28	86	40	64	76,8	102,4	3,200	2,560	100	28	56	64
27,4	32,9	43,9	1,371	1,096	100	24	56	32	65,1	78,1	104,2	3,256	2,604	86	24	24	28
28	33,6	44,8	1,400	1,120	100	24	48	28	66	79,2	105,6	3,300	2,640	100	44	64	48
29,2	35	46,7	1,458	1,166	72	24	64	28	67	80,4	107,2	3,349	2,679	100	40	86	72
30	36	48	1,500	1,200	100	24	64	40	68,1	81,7	108,9	3,403	2,722	72	28	64	56
31	37,2	49,6	1,550	1,240	86	24	72	40	68,8	82,5	110	3,438	2,750	64	24	48	44
32	38,4	51,2	1,600	1,280	100	24	48	32	70	84	112	3,500	2,800	100	40	64	56
33	39,6	52,8	1,650	1,320	100	24	64	44	71	85,2	113,7	3,552	2,841	86	56	44	24
34,1	40,9	54,6	1,706	1,364	86	24	72	44	72	86,4	115,2	3,600	2,880	100	72	48	24
35	42	56	1,750	1,400	100	28	64	40	73,1	87,8	117	3,657	2,925	100	64	56	32
36	43,2	57,6	1,800	1,440	100	24	64	48	74,1	88,9	118,5	3,704	2,963	72	32	48	40
37,2	44,6	59,5	1,860	1,488	86	28	56	32	75	90	120	3,750	3	48	24	32	24
38,1	45,7	61	1,905	1,524	72	24	56	32	76	91,2	121,6	3,799	3,039	86	56	48	28
39,1	46,9	62,5	1,954	1,563	86	24	40	28	77	92,4	123,2	3,850	3,080	100	44	64	56
40	48	64	2	1,600	72	24	40	24	78,2	93,9	125,2	3,911	3,128	100	44	72	64
41,1	49,4	65,8	2,057	1,645	100	24	28	24	79,5	95,4	127,3	3,977	3,181	64	28	44	40
42	50,4	67,2	2,100	1,680	100	24	64	56	80	96	128	4	3,200	48	24	40	32
43,4	52,1	69,5	2,171	1,736	86	24	72	56	81,2	97,4	129,9	4,060	3,248	86	64	44	24
44	52,8	70,4	2,200	1,760	100	24	48	44	82,3	98,7	131,6	4,114	3,291	100	48	28	24
45	54	72	2,250	1,800	64	24	40	24	82,9	99,5	132,6	4,144	3,315	86	56	44	28
46,5	55,8	74,4	2,326	1,860	86	32	64	40	84	100,8	134,4	4,200	3,360	100	48	64	56
47,4	56,8	75,8	2,368	1,894	86	28	44	32	85,1	102,1	136,1	4,253	3,402	86	64	56	32
48	57,6	76,8	2,400	1,920	100	28	56	48	86	103,2	137,6	4,300	3,440	100	86	56	28
49	58,8	78,4	2,450	1,960	100	28	64	56	87,2	104,7	139,6	4,361	3,488	64	100	86	24
50	60	80	2,500	2	56	24	48	28	88	105,6	140,8	4,400	3,520	100	24	24	44
51,2	61,4	81,9	2,558	2,046	86	32	64	44	89,3	107,2	142,9	4,466	3,572	86	48	40	32
52,1	62,5	83,4	2,605	2,084	86	28	40	32	90	108	144	4,500	3,600	100	72	64	40
53,2	63,8	85,1	2,658	2,126	86	32	56	40	91	109,2	145,5	4,548	3,638	86	44	72	64
54	64,8	86,4	2,700	2,160	100	24	64	72	93	111,6	148,8	4,651	3,720	86	40	24	24

TABLA PARA EL TALLADO DE ESPIRALES - TABLES POUR COUPER LES SPIRALES
TABLES FOR MILLING SPIRALS - TABELLEN FÜR DAS SPIRALSCHNEIDEN

PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder				PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder			
MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D	MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D
mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm					5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm				
94,3	113,1	150,8	4,714	3,771	56	44	40	24	155	186	248,1	7,752	6,201	48	100	86	32
95,2	114,3	152,4	4,762	3,809	72	40	28	24	156,3	187,6	250,1	7,815	6,252	86	56	40	48
96	115,2	153,6	4,800	3,840	100	48	24	24	158,4	190,1	253,4	7,920	6,336	100	72	40	44
97	116,4	155,2	4,849	3,879	72	32	44	48	160	192	256	8	6,400	100	64	32	40
98	117,6	156,8	4,900	3,920	100	56	32	28	162	194,4	259,3	8,102	6,481	48	100	72	28
99	118,8	158,4	4,950	3,960	72	56	44	28	164,2	197,1	262,6	8,212	6,569	64	86	72	44
100	120	160	5	4	56	24	24	28	165	198	264	8,250	6,600	32	44	40	24
102,1	122,5	163,4	5,105	4,084	64	28	48	56	166,2	199,5	266	8,312	6,649	44	64	56	32
103,1	123,8	165	5,156	4,124	64	44	32	24	168	201,6	268,8	8,400	6,720	100	72	24	28
104,2	125	166,7	5,210	4,168	86	64	40	28	170,1	204,1	272,2	8,506	6,804	86	64	28	32
105	126	168	5,250	4,200	40	24	32	28	172	206,4	275,2	8,600	6,880	100	86	24	24
106,1	127,3	169,7	5,303	4,242	48	28	44	40	174,4	209,3	279,1	8,721	6,976	32	100	86	24
107	128,4	171,1	5,348	4,278	72	44	32	28	175	210	280	8,750	7	32	28	24	24
108	129,6	172,8	5,400	4,320	100	72	32	24	176	211,2	281,6	8,800	7,040	100	48	24	44
109,1	130,9	174,6	5,455	4,364	56	48	44	28	178,2	213,8	285,1	8,909	7,127	40	56	44	28
110	132	176	5,500	4,400	48	44	40	24	180	216	288	9	7,200	32	48	40	24
111,1	133,3	177,8	5,556	4,444	72	40	24	24	182,3	218,8	291,7	9,115	7,292	48	100	64	28
112	134,4	179,2	5,600	4,480	100	56	24	24	184,2	221	294,7	9,210	7,368	86	72	40	44
113,1	135,8	181	5,657	4,525	72	56	44	32	185,2	222,2	296,3	9,260	7,408	48	100	72	32
114	136,8	182,3	5,698	4,558	86	56	32	28	186	223,2	297,7	9,302	7,441	86	48	24	40
115,2	138,2	184,3	5,760	4,608	100	72	40	32	188,1	225,7	301	9,406	7,524	40	86	64	28
116,4	139,6	186,2	5,818	4,654	100	64	44	40	190,5	228,6	304,8	9,524	7,619	48	40	28	32
117	140,4	187,1	5,848	4,678	86	44	28	32	192	230,4	307,1	9,598	7,678	56	86	64	40
118,2	141,9	189,2	5,912	4,729	100	86	64	44	195,4	234,4	312,6	9,768	7,814	86	72	48	56
119	142,8	190,5	5,952	4,761	56	100	72	24	196,4	235,7	314,3	9,822	7,857	56	44	32	40
120	144	192	6	4,800	56	48	40	28	198	237,6	316,8	9,900	7,920	100	72	32	44
121,2	145,5	194	6,061	4,848	48	40	44	32	200	240	320	10	8	28	56	48	24
122,2	146,7	195,6	6,112	4,889	72	24	24	44	202	242,4	323,2	10,101	8,080	44	100	72	32
123,2	147,8	197,1	6,160	4,928	100	56	40	44	204,2	245	326,7	10,209	8,167	64	56	24	28
124	148,8	198,5	6,202	4,961	86	40	24	32	205,3	246,4	328,5	10,267	8,213	100	56	24	44
125	150	200	6,250	5	64	24	24	40	206,2	247,5	330	10,312	8,249	64	48	32	44
126	151,2	201,6	6,300	5,040	100	72	32	28	208,3	250	333,3	10,417	8,333	32	100	72	24
127,3	152,7	203,6	6,364	5,091	48	56	44	24	210	252	336	10,500	8,400	32	56	40	24
128	153,6	204,8	6,400	5,120	100	64	24	24	212,1	254,5	339,4	10,606	8,484	44	56	48	40
129	154,8	206,4	6,450	5,160	100	86	64	48	214,3	257,1	342,8	10,714	8,571	56	48	32	40
130,2	156,3	208,4	6,512	5,209	86	56	24	24	215	258	344	10,750	8,600	40	86	48	24
131	157,2	209,5	6,548	5,238	56	44	48	40	216	259,2	345,6	10,800	8,640	100	72	32	48
132	158,4	211,2	6,600	5,280	100	48	32	44	218,3	261,9	349,2	10,913	8,730	56	100	72	44
133,3	160	213,3	6,667	5,333	56	64	48	28	220	264	352	11	8,800	24	44	40	24
134	160,8	214,3	6,698	5,358	86	72	40	32	222,2	266,7	355,6	11,111	8,888	48	40	24	32
135	162	216	6,750	5,400	40	72	64	24	224	268,8	358,4	11,200	8,960	100	56	24	48
136,1	163,3	217,8	6,806	5,444	72	56	32	28	225	270	360	11,250	9	24	72	64	24
137,1	164,6	219,4	6,857	5,485	40	32	28	24	226,3	271,5	362	11,313	9,050	72	64	44	56
138,9	166,7	222,2	6,944	5,555	48	100	72	24	228	273,6	364,8	11,401	9,120	44	86	48	28
140	168	224	7	5,600	40	28	24	24	230,4	276,5	368,7	11,520	9,216	100	72	40	64
141,4	169,7	226,3	7,071	5,656	72	56	44	40	232,6	279,1	372,1	11,629	9,303	24	100	86	24
142,2	170,7	227,6	7,111	5,688	72	64	40	32	234,4	281,3	375,1	11,721	9,376	86	72	40	56
143,2	171,8	229,1	7,159	5,727	44	72	64	28	235,1	282,2	376,2	11,757	9,405	32	86	64	28
144	172,8	230,4	7,200	5,760	100	72	24	24	236,5	283,8	378,4	11,825	9,460	100	86	32	44
145,4	174,4	232,6	7,268	5,814	64	100	86	40	238,1	285,7	381	11,905	9,524	28	100	72	24
146,2	175,4	233,9	7,310	5,848	86	44	28	40	240	288	384	12	9,600	24	48	40	24
147,4	176,9	235,9	7,372	5,897	100	86	28	24	242,4	290,9	387,9	12,121	9,696	44	40	24	32
148	177,6	236,8	7,400	5,920	44	100	86	28	244,4	293,3	391,1	12,222	9,777	48	44	24	32
149,3	179,2	238,9	7,465	5,972	64	86	72	40	245	294	392	12,250	9,800	32	56	40	28
150	180	240	7,500	6	64	48	24	24	246,4	295,6	394,2	12,318	9,854	48	86	64	44
152	182,4	243,2	7,601	6,080	44	86	72	28	248,1	297,7	396,9	12,403	9,922	86	64	24	40
154	184,8	246,4	7,700	6,160	100	56	32	44	250	300	400	12,500	10	24	40	32	24

TABLA PARA EL TALLADO DE ESPIRALES - TABLES POUR COUPER LES SPIRALES
TABLES FOR MILLING SPIRALS - TABELLEN FÜR DAS SPIRALSCHNEIDEN

PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder				PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder			
MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D	MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D
5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm					5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm				
252	302,4	403,2	12,600	10,080	100	72	32	56	365,5	438,6	584,7	18,273	14618	28	100	86	44
254	304,8	406,3	12,698	10,158	72	64	28	40	366,7	440	586,7	18,333	14,666	28	56	48	44
255,2	306,2	408,3	12,758	10,206	86	64	28	48	368,6	442,3	589,7	18,428	14,742	28	86	40	24
256	307,2	409,6	12,800	10,240	100	64	28	56	370,4	444,5	592,6	18,519	14,815	24	100	72	32
258	309,6	412,8	12,900	10,320	100	86	32	48	372,1	446,5	595,4	18,605	14,884	40	100	86	64
260,5	312,6	416,8	13,024	10,419	86	56	24	48	374	448,8	598,4	18,700	14,960	44	72	56	64
262,5	315	420	13,125	10,500	32	72	48	28	375	450	600	18,750	15	32	100	40	24
264	316,8	422,4	13,200	10,560	24	72	100	44	376,2	451,5	602	18,812	15,049	32	86	40	28
265,2	318,2	424,3	13,258	10,606	44	100	48	28	378,8	454,5	606	18,939	15,151	44	100	48	40
266,7	320	426,7	13,333	10,666	24	64	48	24	380,6	456,7	608,9	19,029	15,223	44	100	86	72
268,8	322,5	430	13,438	10,750	24	86	64	24	382,2	458,7	611,6	19,111	15,288	40	86	72	64
270	324	432	13,500	10,800	32	72	40	24	384	460,8	614,4	19,200	15,360	100	72	24	64
272,2	326,7	435,6	13,611	10,888	24	56	48	28	385	462	616	19,250	15,400	32	56	40	44
274,3	329,1	438,8	13,713	10,970	40	64	56	48	388,9	466,7	622,2	19,444	15,555	24	40	24	28
275	330	440	13,750	11	24	44	32	24	390,6	468,7	625	19,531	15,624	32	100	64	40
277,8	333,3	444,4	13,889	11,111	24	100	72	24	392,7	471,2	628,3	19,635	15,708	40	72	44	48
280	336	448	14	11,200	24	56	40	24	394,2	473	630,7	19,710	15,768	40	86	48	44
282,9	339,4	452,5	14,142	11,313	40	72	56	44	396,8	476,2	634,9	19,840	15,872	28	100	72	40
284,1	340,9	454,5	14,204	11,363	44	100	64	40	398,2	477,8	637,1	19,908	15,926	24	86	72	40
285,2	342,2	456,3	14,260	11,408	72	56	24	44	400	480	640	20	16	24	72	48	32
286,4	343,7	458,3	14,322	11,457	48	100	64	44	404	484,8	646,4	20,200	16,160	44	100	72	64
288	345,6	460,8	14,400	11,520	100	72	24	48	408,2	489,8	653,1	20,410	16,328	28	100	56	32
294,9	353,8	471,8	14,743	11,794	100	86	28	48	412,6	495,1	660,2	20,630	16,504	32	72	48	44
296	355,2	473,6	14,800	11,840	44	100	86	56	414,8	497,8	663,7	20,740	16,592	72	64	24	56
300	360	480	15	12	24	48	32	24	415,6	498,7	665	20,780	16,624	28	64	44	40
303	363,6	484,8	15,150	12,120	44	100	48	32	416,6	499,9	666,6	20,830	16,664	32	100	72	48
304	364,8	486,5	15,202	12,161	44	86	72	56	418	501,6	668,8	20,900	16,720	32	86	72	56
305,4	366,5	488,7	15,272	12,217	40	56	44	48	420	504	672	21	16,800	32	56	40	48
306,1	367,3	489,8	15,306	12,244	28	100	56	24	422,4	506,9	675,8	21,120	16,896	32	86	56	44
308,6	370,3	493,7	15,429	12,343	40	72	56	48	426,4	511,7	682,2	21,320	17,056	24	100	86	44
310,1	372,1	496,1	15,504	12,403	48	100	86	64	428,6	514,3	685,8	21,430	17,144	40	100	56	48
312,5	375	500	15,625	12,500	24	100	64	24	430	516	688	21,500	17,200	24	86	40	24
314,3	377,1	502,8	15,714	12,571	24	44	28	24	436,4	523,7	698,2	21,820	17,456	44	72	48	64
315	378	504	15,750	12,600	32	72	40	28	438	525,6	700,8	21,900	17,520	24	86	72	44
320	384	512	16	12,800	24	64	40	24	440	528	704	22	17,600	32	64	40	44
322,5	387	516	16,125	12,900	32	86	40	24	442,2	530,6	707,5	22,110	17,688	100	86	28	72
324,1	388,9	518,5	16,204	12,963	24	100	72	28	444,4	533,3	711	22,220	17,776	40	100	72	64
325,6	390,7	521	16,280	13,024	40	100	86	56	446,8	536,2	714,9	22,340	17,872	44	86	56	64
326,5	391,8	522,5	16,327	13,061	28	64	56	40	448	537,6	716,8	22,400	17,920	32	86	48	40
328,5	394,2	525,5	16,423	13,138	32	86	72	44	450	540	720	22,500	18	24	72	64	48
330	396	528	16,500	13,200	40	72	48	44	454,6	545,5	727,4	22,730	18,184	24	100	44	24
332,2	398,7	531,6	16,612	13,289	28	100	86	40	456	547,2	729,6	22,800	18,240	48	86	44	56
334,4	401,3	535,1	16,722	13,377	40	86	72	56	458,4	550,1	733,4	22,920	18,336	40	100	48	44
335	402	536,1	16,752	13,401	44	86	56	48	460,8	553	737,3	23,040	18,432	56	86	48	72
336	403,2	537,6	16,800	13,440	100	72	24	56	462,8	555,4	740,5	23,140	18,512	24	100	72	40
338,3	405,9	541,2	16,914	13,531	44	100	86	64	465,2	558,2	744,3	23,260	18,608	32	100	86	64
340,9	409,1	545,4	17,045	13,636	32	100	44	24	466,6	559,9	746,6	23,330	18,664	32	64	48	56
342	410,4	547,3	17,102	13,681	32	86	44	28	470,4	564,5	752,6	23,520	18,816	32	86	64	56
344	412,8	550,4	17,200	13,760	32	86	100	64	476,2	571,4	761,9	23,810	19,048	48	100	56	64
345,5	414,6	552,8	17,275	13,820	56	86	64	72	480	576	768	24	19,200	40	64	48	72
348,8	418,6	558,1	17,442	13,953	32	100	86	48	482,6	579,1	772,2	24,130	19,304	28	86	56	44
350	420	560	17,500	14	24	56	32	24	484,8	581,8	775,7	24,240	19,392	24	64	44	40
355,6	426,7	568,9	17,778	14,222	24	64	48	32	486,2	583,4	777,9	24,310	19,448	32	100	72	56
358,4	430	573,4	17,918	14,334	24	86	48	24	488,8	586,6	782,1	24,440	19,552	24	44	24	32
360	432	576	18	14,400	24	72	40	24	490,8	589	785,3	24,540	19,632	32	72	44	48
363,6	436,3	581,8	18,181	14,544	28	56	44	40	492,8	591,4	788,5	24,640	19,712	24	86	64	44
364,6	437,5	583,3	18,229	14,583	32	100	48	28	495	594	792	24,750	19,800	32	72	40	44

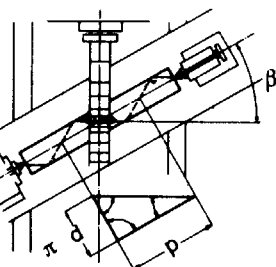
TABLA PARA EL TALLADO DE ESPIRALES - TABLES POUR COUPER LES SPIRALES
TABLES FOR MILLING SPIRALS - TABELLEN FÜR DAS SPIRALSCHNEIDEN

PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder				PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder			
MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D	MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D
5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm					5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm				
498,6	598,3	797,8	24,930	19,944	28	64	44	48	684	820,8	1094,4	34,200	27,360	44	86	32	56
500	600	800	25	20	24	72	48	40	685,8	823	1097,3	34,290	27,432	48	72	28	64
502,8	603,4	804,5	25,140	20,112	28	64	40	44	691	829,2	1105,6	34,550	27,640	32	86	56	72
510,2	612,2	816,3	25,510	20,408	28	100	56	40	694,4	833,3	1111	34,720	27,776	24	100	48	40
512	614,4	819,2	25,600	20,480	28	86	48	40	698	837,6	1116,8	34,900	27,920	56	100	44	86
514,2	617	822,7	25,710	20,568	24	72	56	48	700	840	1120	35	28	24	72	48	56
516	619,2	825,6	25,800	20,640	100	86	24	72	702	842,4	1123,2	35,100	28,080	28	86	56	64
520,8	625	833,3	26,040	20,832	32	100	48	40	711,2	853,4	1137,9	35,560	28,448	24	64	24	32
525	630	840	26,250	21	32	72	48	56	714,2	857	1142,7	35,710	28,568	32	100	56	64
526,6	631,9	842,6	26,330	21,064	28	86	56	48	720	864	1152	36	28,800	32	72	40	64
530,4	636,5	848,6	26,520	21,216	44	100	48	56	727,2	872,6	1163,5	36,360	29,088	44	100	40	64
535,8	643	857,3	26,790	21,432	48	100	56	72	733,4	880,1	1173,4	36,670	29,336	24	48	24	44
540	648	864	27	21,600	32	72	40	48	737,2	884,6	1179,5	36,860	29,488	28	86	40	48
542,6	651,1	868,2	27,130	21,704	24	100	86	56	740,8	889	1185,3	37,040	29,632	24	100	72	64
544,4	653,3	871	27,220	21,776	24	56	24	28	746,6	895,9	1194,6	37,330	29,864	32	100	72	86
545,4	654,5	872,6	27,270	21,816	40	100	44	48	748	897,6	1196,8	37,400	29,920	28	72	44	64
546	655,2	873,6	27,300	21,840	28	86	72	64	750	900	1200	37,500	30	48	100	40	72
548,6	658,3	877,8	27,430	21,944	28	64	40	48	752,6	903,1	1204,2	37,630	30,104	32	86	40	56
550	660	880	27,500	22	32	56	28	44	757,6	909,1	1212,2	37,880	30,304	24	100	44	40
552,8	663,4	884,5	27,640	22,112	40	86	56	72	762	914,4	1219,2	38,100	30,480	24	64	28	40
555,6	666,7	889	27,780	22,224	32	100	72	64	764	916,8	1222,4	38,200	30,560	24	100	48	44
558,4	670,1	893,4	27,920	22,336	28	86	44	40	767,8	921,4	1228,5	38,390	30,712	40	100	56	86
560	672	896	28	22,400	64	100	48	86	771,4	925,7	1234,2	38,570	30,856	28	72	32	48
562,6	675,1	900,2	28,130	22,504	40	100	64	72	777,8	933,4	1244,5	38,890	31,112	24	56	24	40
565,8	679	905,3	28,290	22,632	28	72	40	44	779,2	935	1246,7	38,960	31,168	28	100	44	48
568,2	681,8	909,1	28,410	22,728	32	100	44	40	785,8	943	1257,3	39,290	31,432	28	100	40	44
581,8	698,2	930,9	29,090	23,272	24	64	44	48	788,4	946,1	1261,4	39,420	31,536	24	86	40	44
584,4	701,3	935	29,220	23,376	56	100	44	72	789,8	947,8	1263,7	39,490	31,592	28	86	56	72
586,4	703,7	938,2	29,320	23,456	48	86	44	72	795,4	954,5	1272,6	39,770	31,816	32	100	44	56
587,8	705,4	940,5	29,390	23,512	28	72	56	64	800	960	1280	40	32	24	72	48	64
591,2	709,4	945,9	29,560	23,648	32	86	40	44	803,6	964,3	1285,8	40,180	32,144	32	100	56	72
595,2	714,2	952,3	29,760	23,808	28	100	48	40	806,2	967,4	1289,9	40,310	32,248	32	86	48	72
598	717,6	956,8	29,900	23,920	28	100	86	72	816,4	979,7	1306,2	40,820	32,656	28	100	56	64
600	720	960	30	24	28	56	32	48	818,2	981,8	1309,1	40,910	32,728	40	100	44	72
604,6	725,5	967,4	30,230	24,184	32	86	64	72	822,8	987,4	1316,5	41,140	32,912	28	72	40	64
606	727,2	969,6	30,300	24,240	48	100	44	64	825	990	1320	41,250	33	24	72	32	44
610,8	733	977,3	30,540	24,432	44	100	64	86	833,4	1000,1	1333,4	41,670	33,336	32	100	48	64
612,2	734,6	979,5	30,610	24,488	28	100	56	48	836,2	1003,4	1337,9	41,810	33,448	24	86	48	56
614,2	737	982,7	30,710	24,568	24	86	56	48	838,2	1005,8	1341,1	41,910	33,528	24	64	28	44
620,2	744,2	992,3	31,010	24,808	24	100	86	64	840	1008	1344	42	33,600	24	72	40	56
622,2	746,6	995,5	31,110	24,888	24	64	48	56	844,6	1013,5	1351,4	42,230	33,784	28	86	32	44
625	750	1000	31,250	25	28	100	64	56	855,6	1026,7	1369	42,780	34,224	24	56	24	44
628,6	754,3	1005,8	31,430	25,144	28	64	32	44	860	1032	1376	43	34,400	32	86	40	64
630	756	1008	31,500	25,200	32	72	40	56	872,8	1047,4	1396,5	43,640	34,912	24	72	44	64
635	762	1016	31,750	25,400	72	100	28	64	875	1050	1400	43,750	35	32	100	40	56
636,4	763,7	1018,2	31,820	25,456	44	100	40	56	879,6	1055,5	1407,4	43,980	35,184	32	86	44	72
640	768	1024	32	25,600	28	64	40	56	888,8	1066,6	1422,1	44,440	35,552	24	64	24	40
641,8	770,2	1026,9	32,090	25,672	24	56	32	44	892,8	1071,4	1428,5	44,640	35,712	28	100	32	40
645	774	1032	32,250	25,800	48	86	40	72	895,8	1075	1433,3	44,790	35,832	40	100	48	86
648,2	777,8	1037,1	32,410	25,928	24	100	72	56	900	1080	1440	45	36	28	72	32	56
651,6	781,9	1042,6	32,580	26,064	24	86	44	40	909	1090,8	1454,4	45,450	36,360	32	100	44	64
654,6	785,5	1047,4	32,730	26,184	32	72	44	64	912,2	1094,6	1459,5	45,610	36,488	24	86	44	56
660	792	1056	33	26,400	24	72	40	44	918,4	1102,1	1469,4	45,920	36,736	28	100	56	72
666,6	799,9	1066,6	33,330	26,664	24	100	40	32	921,4	1105,7	1474,2	46,070	36,856	28	86	48	72
670,2	804,2	1072,3	33,510	26,808	28	86	44	48	933,4	1120,1	1493,4	46,670	37,336	24	64	32	56
675,8	811	1081,3	33,790	27,032	28	86	40	44	937,6	1125,1	1500,2	46,880	37,504	32	100	48	72
678,8	814,6	1086,1	33,940	27,152	24	64	44	56	943	1131,6	1508,8	47,150	37,720	24	72	28	44

TABLA PARA EL TALLADO DE ESPIRALES - TABLES POUR COUPER LES SPIRALES
TABLES FOR MILLING SPIRALS - TABELLEN FÜR DAS SPIRALSCHNEIDEN

PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder				PASO DE LA ESPIRAL - PAS DE LA SPIRALE LEAD IN INCHES - SPIRALENDURCHGANG					Ruedas de recambio - Roues de changement Change gears - Wechselräder			
MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D	MM			PULGADAS INCH		A	B	C	D
5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm					5 mm	6 mm	8 mm	4 TPI 6,35 mm	5 TPI 5,08 mm				
952,4	1142,9	1523,8	47,620	38,096	28	100	48	64	1612,5	1935	2580	80,625	64,500	28	84	32	86
955,6	1146,7	1529	47,780	38,224	24	86	48	64	1680	2016	2688	84	67,200	24	84	40	96
960	1152	1536	48	38,400	24	72	40	64	1720	2064	2732	86	68,800	24	86	40	96
967,6	1161,1	1548,2	48,380	38,704	32	86	40	72	1750	2100	2800	87,500	70	24	84	40	100
972,2	1166,6	1555,5	48,610	38,888	24	100	48	56	1777	2133	2844	88,850	71,080	24	64	24	80
977,2	1172,6	1563,5	48,860	39,088	40	100	44	86	1791	2150	2866	89,550	71,640	24	86	40	100
982,2	1178,6	1571,5	49,110	39,288	28	100	32	44	1800	2160	2880	90	72	24	72	28	84
985,4	1182,5	1576,6	49,270	39,416	24	86	32	44	1828	2194	2925	91,400	73,120	24	64	28	96
995,4	1194,5	1592,6	49,770	39,816	24	100	72	86	1842	2211	2948	92,100	73,680	28	86	32	96
1000	1200	1600	50	40	28	100	40	56	1866	2240	2986	93,300	74,640	24	64	24	84
1005,2	1206,2	1608,3	50,260	40,208	28	86	44	72	1875	2250	3000	93,750	75	28	84	32	100
1022,8	1227,4	1636,5	51,140	40,912	32	100	44	72	1904	2285	3047	95,200	76,160	24	64	28	100
1028,6	1234,3	1645,8	51,430	41,144	28	72	32	64	1919	2303	3071	95,950	76,760	28	86	32	100
1042,4	1250,9	1667,8	52,120	41,896	24	86	44	64	1944	2333	3111	97,200	77,760	24	56	24	100
1050	1260	1680	52,500	42	24	72	32	56	2000	2400	3200	100	80	24	80	28	84
1060,6	1272,7	1697	53,030	42,424	24	100	44	56	2047	2457	3276	102,350	81,880	24	80	28	86
1066,6	1279,9	1706,6	53,330	42,664	24	64	28	56	2057	2468	3291	102,850	82,280	24	72	28	96
1075	1290	1720	53,750	43	24	86	32	48	2083	2500	3333	104,150	83,320	24	80	32	100
1100	1320	1760	55	44	24	72	24	44	2100	2520	3360	105	84	24	72	24	84
1105,6	1326,7	1769	55,280	44,224	28	86	40	72	2133	2560	3413	106,650	85,320	24	64	24	96
1111,2	1333,4	1777,9	55,560	44,448	24	100	24	32	2142	2571	3428	107,100	85,680	28	96	32	100
1119,8	1343,8	1791,7	55,990	44,792	24	100	64	86	2150	2580	3440	107,500	86	24	84	28	86
1125	1350	1800	56,250	45	32	100	40	72	2187	2625	3500	109,350	87,480	24	84	32	100
1142,8	1371,4	1828,5	57,140	45,712	28	100	40	64	2222	2666	3555	111,100	88,880	24	64	24	100
1146	1375,2	1833,6	57,300	45,840	24	100	32	44	2239	2687	3583	111,950	89,560	24	86	32	100
1166,6	1399,9	1866,6	58,330	46,664	24	100	40	56	2285	2742	3657	114,250	91,400	24	80	28	96
1172,8	1407,4	1876,5	58,640	46,912	24	86	44	72	2333	2800	3733	116,650	93,320	24	80	24	84
1190,6	1428,7	1905	59,530	47,624	24	100	28	40	2380	2857	3809	119	95,200	24	80	28	100
1200	1440	1920	60	48	24	72	32	64	2388	2866	3822	119,400	95,520	24	80	24	86
1225	1470	1960	61,250	49	24	56	32	84	2400	2880	3840	120	96	24	84	28	96
1250	1500	2000	62,500	50	32	80	40	100	2457	2948	3931	122,850	98,280	24	86	28	96
1280	1536	2048	64	51,200	24	64	40	96	2500	3000	4000	125	100	24	84	28	100
1290	1548	2064	64,500	51,600	28	84	40	86	2508	3010	4013	125,400	100,320	24	84	24	96
1312,5	1575	2100	65,625	52,500	32	84	40	100	2559	3071	4095	127,950	102,360	24	86	28	100
1350	1620	2160	67,500	54	28	72	32	84	2666	3200	4266	133,300	106,640	24	80	24	96
1371,43	1645,71	2194,29	68,571	54,857	28	80	40	96	2800	3360	4480	140	112	24	84	24	96
1400	1680	2240	70	56	24	80	40	84	2857	3428	4571	142,850	114,280	24	96	28	100
1440	1728	2304	72	57,600	28	84	40	96	2866	3440	4586	143,300	114,640	24	86	24	96
1500	1800	2400	75	60	28	84	40	100	2916	3500	4666	145,800	116,640	24	84	24	100
1575	1890	2520	78,750	63	24	72	32	84	2986	3583	4777	149,300	119,440	24	86	24	100
1600	1920	2560	80	64	24	80	40	96	3333	4000	5333	166,650	133,320	24	96	24	100

INCLINACION DE LA MESA POR LA ESPIRAL - INCLINATION DE LA TABLE POUR COUPER DES SPIRALES
LEVEL ANGLE FOR TABLE FOR CUTTING SPIRALS - EINSTELLWINKEL ZUM FRAESEN VON SPIRALEN



- FORMULES - FORMULAS - FORMELN - FORMULAS

$P =$ Paso de la espiral
Pas de la spirale
Lead of screw
Steigung der Spirale

$d =$ Diámetro de la pieza
Diamètre de la pièce
Diameter of piece
Durchmesser des Werkstückes

$\beta =$ Inclinación de la espiral
Inclination de la spirale
Helix angle
Neigung der Spirale

$f =$ Coeficiente multiplicador
Coefficient multiplicateur
Multiplication factor
Multiplikations-Factor

$$p = \text{ctg } \beta \cdot d \cdot \pi$$

$$f = \text{ctg } \beta \cdot \pi$$

$$p = f \cdot d \cdot f = \frac{p}{d}$$

resultado de
produit par la
product of
resultiert aus $\text{ctg } \beta \cdot \pi$

0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	60'
179,983	163,618	149,979	136,435	128,547	119,972	112,471	105,851	99,967	94,702	89,964
89,964	85,676	81,778	78,219	74,957	71,955	69,183	66,618	64,234	62,016	59,944
59,944	58,009	56,191	54,485	52,879	51,364	49,934	48,581	47,299	46,083	44,927
44,927	43,828	42,780	41,782	40,829	39,918	39,046	38,212	37,412	36,645	35,909
35,909	35,201	34,520	33,865	33,235	32,627	32,041	31,475	30,929	30,401	29,890
29,890	29,397	28,919	28,457	28,008	27,573	27,152	26,743	26,346	25,961	25,586
25,586	25,222	24,868	25,524	24,189	23,863	23,545	23,236	22,934	22,640	22,354
22,354	22,074	21,801	21,535	21,275	21,021	20,773	20,530	20,294	20,062	19,835
19,835	19,614	19,397	19,185	18,977	18,773	18,574	18,379	18,188	18,001	17,817
17,817	17,637	17,460	17,287	17,117	16,950	16,787	16,627	16,469	16,314	16,162
16,162	16,013	15,866	15,722	15,580	15,441	15,305	15,170	15,038	14,908	14,780
14,780	14,654	14,530	14,409	14,289	14,171	14,055	13,940	13,828	13,717	13,608
13,608	13,500	13,394	13,290	13,187	13,086	12,986	12,887	12,790	12,695	12,600
12,600	12,507	12,415	12,325	12,236	12,148	12,061	11,975	11,891	11,807	11,725
11,725	11,643	11,562	11,484	11,405	11,328	11,252	11,177	11,102	11,029	10,956
10,956	10,884	10,814	10,743	10,674	10,606	10,538	10,471	10,405	10,340	10,276
10,276	10,212	10,149	10,086	10,025	9,964	9,903	9,844	9,785	9,727	9,669
9,669	9,612	9,555	9,499	9,444	9,389	9,335	9,282	9,228	9,176	9,124
9,124	9,072	9,022	8,971	8,921	8,872	8,823	8,774	8,726	8,679	8,631
8,631	8,584	8,539	8,493	8,448	8,403	8,358	8,314	8,270	8,227	8,184
8,184	8,142	8,099	8,058	8,016	7,975	7,935	7,893	7,855	7,816	7,776
7,776	7,737	7,696	7,656	7,616	7,574	7,534	7,494	7,454	7,414	7,374
7,374	7,335	7,295	7,255	7,215	7,175	7,135	7,095	7,055	7,015	6,975
6,975	6,935	6,895	6,855	6,815	6,775	6,735	6,695	6,655	6,615	6,575
6,575	6,535	6,495	6,455	6,415	6,375	6,335	6,295	6,255	6,215	6,175
6,175	6,135	6,095	6,055	6,015	5,975	5,935	5,895	5,855	5,815	5,775
5,775	5,735	5,695	5,655	5,615	5,575	5,535	5,495	5,455	5,415	5,375
5,375	5,335	5,295	5,255	5,215	5,175	5,135	5,095	5,055	5,015	4,975
4,975	4,935	4,895	4,855	4,815	4,775	4,735	4,695	4,655	4,615	4,575
4,575	4,535	4,495	4,455	4,415	4,375	4,335	4,295	4,255	4,215	4,175
4,175	4,135	4,095	4,055	4,015	3,975	3,935	3,895	3,855	3,815	3,775
3,775	3,735	3,695	3,655	3,615	3,575	3,535	3,495	3,455	3,415	3,375
3,375	3,335	3,295	3,255	3,215	3,175	3,135	3,095	3,055	3,015	2,975
2,975	2,935	2,895	2,855	2,815	2,775	2,735	2,695	2,655	2,615	2,575
2,575	2,535	2,495	2,455	2,415	2,375	2,335	2,295	2,255	2,215	2,175
2,175	2,135	2,095	2,055	2,015	1,975	1,935	1,895	1,855	1,815	1,775
1,775	1,735	1,695	1,655	1,615	1,575	1,535	1,495	1,455	1,415	1,375
1,375	1,335	1,295	1,255	1,215	1,175	1,135	1,095	1,055	1,015	975

Ejemplos - Exemples - Example - Beispiele

1°

Dada la inclinación y el diámetro, encontrar el paso:
Etant donné l'inclination et le diamètre, trouver le pas:
Given the helix angle and the diameter, to find the lead:
Gegeben die Neigung und der Durchmesser, gesucht die Steigung:

$\beta = 15^\circ$

$d = 50$

En la tabla:

Du tableau:

From the table: $f = 11,725$

Aus der Tabelle:

$$p = f \cdot d = 11,725 \cdot 50 = 586,25$$

2°

Dado el paso y el diámetro encontrar la inclinación:
Etant donné le pas et le diamètre, trouver l'inclination:
Given the lead and the diameter, to find the helix angle:
Gegeben die Steigung und der Durchmesser, gesucht die Neigung:

$p = 600$

$d = 50$

$$f = \frac{600}{50} = 12$$

En la tabla:

Des tableaux:

$\beta = 14^\circ 39'$

From the tables:

Aus den Tabellen:

Módulo Module Modul	Paso Pas Pitch Durchgang	Vano y espesor entre diente y diente Vide et épaisseur entre dent et dent Space between teeth and thickness of tooth Lücken und dicke zwischen zahn und zahn	Altura del diente Hauteur de la dent Height of tooth Höhe des Zahns	Módulo Module Modul	Paso Pas Pitch Durchgang	Vano y espesor entre diente y diente Vide et épaisseur entre dent et dent Space between teeth and thickness of tooth Lücken und dicke zwischen zahn und zahn	Altura del diente Hauteur de la dent Height of tooth Höhe des Zahns
1,00	3,1416	1,57	2,166	4,50	14,137	7,07	9,747
1,25	3,9270	1,97	2,707	4,75	14,922	7,46	10,288
1,50	4,7124	2,36	3,249	5,00	15,708	7,86	10,830
1,75	5,4978	2,75	3,790	5,25	16,493	8,25	11,371
2,00	6,2832	3,14	4,332	5,50	17,279	8,64	11,913
2,25	7,0686	3,54	4,873	5,75	18,064	9,03	12,454
2,50	7,8540	3,93	5,415	6,00	18,850	9,43	12,996
2,75	8,6394	4,32	5,956	6,25	19,635	9,82	13,537
3,00	9,4248	4,71	6,498	6,50	20,420	10,21	14,079
3,25	10,210	5,11	7,039	7,00	21,991	11,00	15,162
3,50	10,995	5,5	7,581	7,50	23,562	11,78	16,245
3,75	11,781	5,89	8,122	8,00	25,133	12,57	17,328
4,00	12,566	6,29	8,664	9,00	28,274	14,14	19,494
4,25	13,352	6,68	9,205	10,00	31,416	15,71	21,886