



2

207412

207.412

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de
Don A D O L F M E U T S C H, Ingeniero
súbdito alemán, domiciliado en ESSEN-
BREDEWEY, Blumenkamp N° 5 (Alemania) ;
por "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA
PERFORACION DE ROCAS Y OTROS MATERIALES
DUROS, TRABAJANDO AL MISMO TIEMPO POR
ROTACION Y PERCUSION".

Para los trabajos mineros, especialmente para la perforación de barrenos existen tres métodos diversos de trabajo, a saber : la perforación se realiza mediante una barrena giratoria, en la que la barrena gira constantemente y se empuja
5 contra el fondo del agujero mediante una compresión extraordinariamente elevada especialmente al tratarse de roca dura ; el procedimiento de perforación y percusión, en el que la barrena mediante impulsos seguidos a breves distancias golpea contra
10 el fondo del agujero, y después de cada golpe tiene lugar cierto traslado de la barrena. El tercer procedimiento es una reunión de los dos métodos de perforación, en el cual según el método de barrenado por percusión se efectúa una entalladura o mordedura en el fondo del agujero y por el método de perforación rotatoria efectuado simultáneamente se barrena la roca



207412

15 existente entre dos entalladuras.

El método últimamente mencionado ofrece ciertamente las mayores ventajas, pero a pesar de ser conocida desde hace mucho tiempo, en la práctica a penas si se aplica. Una razón de esto se halla en que en los ensayos realizados con éste método se emplean martillos perforadores cuyo número de golpes era del valor usual hasta 1.800, pero siempre menos de 2,000 golpes por minuto. Para el trabajo de perforación rotatoria además del trabajo de la percusión se debía realizar aquí una fuertísima compresión de la barrena contra la roca, compresión muchas veces tan elevada que el vástago de la barrena se doblaba y no podía transmitir al fondo del agujero la elevada presión.

Según el invento puede lograrse una mejora muy importante del procedimiento gracias a aumentar considerablemente el número de golpes del martillo y esto hasta un valor de 2.000 hasta 6.000, preferentemente de 3.000 golpes min. Con estos números de golpes pueden obtenerse rendimientos mucho mayores en la perforación que con los números bajos de golpes hasta ahora aplicados. También es posible reducir considerablemente la compresión de la barrena contra el fondo del agujero.

Nuevas investigaciones en este terreno y especialmente un exámen minucioso del modo de desgastarse las barrenas, han demostrado que por el trabajo percutor se produce en los bordes cortantes una superficie desigual a manera de cráter, mientras que el trabajo de rotación ejercía un aplanamiento de los bordes cortantes, y por consiguiente una acción fuertemente embotadora.

Hemos llegado pues a la opinión de que el fuerte des-



207412

gaste de la rotación deberá atribuirse a que la barrena no
45 podía vaciar, después de cada golpe, como sería necesario,
la piedra desprendida por el golpe, ni tampoco desmenuzarla
en la subsiguiente rotación, sino que en el ordinario movi-
miento de traslado las percusiones se sucedían irregularmente
con relación al proceso giratorio y consiguientemente el tra-
50 bajo de desmenuzamiento que se había de realizar después de
la rotación, resultaba también irregular. Con los números
ordinarios elevados de rotación de las barrenas giratorias,
que no se encontraban en ninguna relación regulada respecto
a los números de golpes, se originaban distancias entre las
55 diversas entalladuras, en parte demasiado grandes y en parte
irregulares, gracias a las cuales la barrena al girar se
desgastaba demasiado, aún prescindiendo de que tratándose de
roca muy dura, aun a pesar de aumentar el número de golpes
se requería todavía una compresión adicional relativamente
60 enérgica.

La opinión de que el fuerte desgaste en la rotación se
debe atribuir al trabajo irregular de desmenuzamiento, se ha
confirmado también por el hecho de que al reducir el número
ordinariamente usual de revoluciones de tales barrenas desde
65 unos 700/min a 150 y menos, al reducir el número de revolu-
ciones decrecía el desgaste en la rotación y por consiguien-
te aumentaba considerablemente el rendimiento de cada barrena
y la duración de los bordes cortantes hasta el embotamiento.
Todos los ensayos han demostrado que es importantísimo
70 atender a la relación del número de golpes respecto al número
de revoluciones o a la velocidad periférica de la barrena.
Según el invento se logra el rendimiento mejor y el efecto
mejor cuando se hace que se origine una sucesión lo más



207412

regular posible de entalladura, esto es, se ajusta de tal modo
75 la velocidad periférica al número de golpes que las entalladuras
sucesivas en el barrenado tengan una medida determinada, la
cual naturalmente debe calcularse de modo que en el trabajo de
desmenuzamiento seguido a cada golpe por la rotación pueda des-
menuzarse debidamente la viruta o brizna desprendida. Así es
80 posible lograr un rendimiento extraordinariamente elevado en
la perforación que sea de 2 a 3 veces los rendimientos máximos
hasta ahora logrados, y reducir considerablemente la compresión
y esto con ciertas rocas hasta por bajo de 100 kg, de suerte
que entonces incluso es posible realizar a mano el procedimien-
85 to sin que se necesiten medios mecánicos para producir la com-
presión.

Con ensayos se ha demostrado que en roca blanda como
pizarra, pizarra arenisca, potasa, sal o similares, es la más
conveniente una sucesión de entalladuras en el contorno de la
90 barrena de 6-9 mm, esto es, la barrena después de cada golpe
debe hacerse girar lo suficiente para que las diversas entalla-
duras presenten en la periferia exterior una distancia 6-9 mm.

Tratándose de roca de dureza media, por ejemplo de piedra
arenisca, es la más conveniente una sucesión de entalladuras
95 de 3-6 mm, mientras que en roca dura, por ejemplo en grauwacke
cuarcítico se necesita una sucesión de entalladuras de 1-3 mm.

De aquí se deduce que para lograr buenos rendimientos
en la perforación, el número de revoluciones de la barrena debe
adaptarse al número de golpes y a la dureza de la roca.

100 El dibujo ilustra a título de ejemplo varias formas de
ejecución del invento, siendo ;

La figura 1 ; una sección por una perforadora giratoria
con martillo percusor adosado, el cual



207412

- trabaja directamente sobre el vástago de la barrena ;
- 105 La figura 2 ; una perforadora igual, pero de ejecución algo distinta del martillo percusor y del accionamiento ;
- La figura 3 ; otra forma de ejecución, en la que el martillo actúa sobre la misma perforadora, y
- 110 La figura 4 ; otra forma de ejecución con un amortiguador de los golpes inserto entre el martillo y la perforadora ;
- La figura 5 ; es la representación gráfica del número de revoluciones necesario en la barrena para
- 115 diversas clases de rocas con un número determinado de golpes.
- La figura 6 ; es una vista esquemática del espesor de las entalladuras.
- 120 En todas las formas de ejecución se indica por 1 la caja de la perforadora rotatoria, en la que se monta del modo conocido el rotor 2. El accionamiento de la máquina se efectúa por aire comprimido. El rotor se asienta sobre un eje 3, con el que se une mediante la rosca 4. El eje 3 se mueve en cojinetes de bolas 5 y para conseguir una fácil marcha de la máquina sirve una tuerca 6 desplazable, que mediante un tornillo de ajuste 7 puede fijarse. El eje está perforado en dirección
- 125 axil y la perforación es preferentemente cilíndrica por la parte delantera 8 y por el contrario, cuadrangular en la parte trasera 9. Sirve para recibir la barrena 10, cuyo extremo de encaje se provee también de una parte cilíndrica y de otra cuadrangular. Dicho extremo encajable es fácilmente móvil en
- 130 dirección axil en el agujero, pero se asienta adaptado en el



207412

135 cuadradillo, de suerte que la barrena al girar el rotor se arrastra sin juego.

En la perforadora rotatoria se coloca un martillo percusor 11, cuyo mazo 12 se mueve por aire comprimido. Una válvula 13 inserta en la tubería de aire comprimido produce una maniobra del mazo o pistón hacia adelante y hacia atrás en sucesión rapidísima. El extremo que se ha de clavar de la barrena penetra en la cámara de la carrera del martillo. Las cámaras de compresión en la cámara de carrera por delante y por detrás del pistón se calculan de modo que a cada movimiento el pistón ejerza una fuerte percusión sobre el extremo libre de la varilla de la barrena y por ello empuje a ésta contra la roca. Para amortiguar los golpes puede proveerse aquí el pistón de una inserción o tope 12a de goma o de otro material elástico.

140

145

La admisión del aire comprimido o del líquido a presión al motor rotatorio 2 se efectúa por la tobera 30, en la que se monta una válvula estranguladora 31 para regular la presión, mientras que la admisión del líquido a presión o del aire comprimido al motor percutor se realiza por una tobera 32, que también está provista de una válvula reguladora 33.

150

El funcionamiento es según esto de modo que durante la rotación de la barrena por el rotor de la perforadora, dicha barrena se empuja además constantemente sobre el fondo del barrenado mediante el mazo o pistón del martillo que ejecuta unos 4.000 a 6.000, pero por lo menos 2.000 y preferentemente 3.000 golpes por minuto. La carrera del mazo del martillo solo necesita ser pequeña, de unos 10 a 20 mm. A consecuencia del elevado número de golpes con una carrera pequeña se obtiene únicamente una vibración axial pequeña de la barrena, sin que le

155

160



2 4 ENE
207412

165 alcalcen golpes duros y secos, siendo sin embargo muy considerable la presión obtenida actuante contra el fondo del barrenado. Empleando la pieza amortiguadora 12a puede debilitarse de tal modo la acción percutora del martillo y si se realiza en grado todavía mayor puede convertirse en una presión estática quieta.

170 La construcción según la figura 2 se diferencia de la ilustrada en la figura 1 solamente porque el pistón 12 del martillo presenta un perno percutor 14, con el que agarra en el agujero del eje 3. El pistón recibe por ello en su movimiento vibratorio una guía mejor y el extremo que se ha de encajar de la barrenada resulta correspondientemente más corto.

175 En la forma de ejecución según la figura 3 el martillo no actúa directamente sobre el extremo encajable de la barrenada, como en las dos primeras formas de ejecución, sino sobre la caja de la perforadora. Aquí el pistón 12 del martillo conduce a un perno 15 dispuesto en la caja del martillo, y el pistón 180 está provisto por su extremo percutor de una almohadilla flexible 16, con la que actúa contra la superficie de tope 17 de la caja, de suerte que los golpes vibratorios actúan sobre la caja de la perforadora y ésta transmite a la barrenada la presión de perforación.

185 Para evitar puntas demasiado agudas en la percusión, la almohadilla se puede hacer de diversa longitud, de suerte que por ejemplo la almohadilla 22 retransmite el golpe más rápidamente que la almohadilla 21 y así cada diverso golpe se divide en varias percusiones sucesivas, o sea, se logra cierta compensación. 190

Finalmente en la figura 4 se ilustra otra forma de ejecución, en la que entre la perforadora y el vibrador se inserta un amortiguador especial de los golpes. Aquí el pistón 12



207412

del vibrador se guía en una caja 11 mediante dos gorriones
 195 23 y 24 colocados en sus dos superficies activas. El amorti-
 guador de golpes 18 posee dos pistones amortiguadores 19 y 20,
 que se unen entre sí mediante una o varias capas intermedias
 de material débilmente flexible, por ejemplo caucho duro,
 buna o muelles. Un gorrón del pistón 19 se encuentra frente
 200 al gorrón 24 del pistón del vibrador, de suerte que el prime-
 ro se pone por el vibrador en vibraciones de igual dirección.
 Esta vibración, convenientemente amortiguada por las almoha-
 dillas 21, 22 se transmite al pistón 20 que a su vez la re-
 transmite del modo antes descrito al extremo de encaje 9 de
 205 la barrena 10.

La sucesión requerida en las entalladuras cuando según
 el invento debe ser lo más regular posible, y por tanto las
 entalladuras sucesivas en el fondo del barrenado deben tener
 una medida determinada, se deduce de la siguiente fórmula

210
$$Kd = \frac{n \cdot D \cdot \pi}{S}$$

siendo Kd la sucesión o espesor de las entalladuras en la pe-
 riferia del barrenado,

S el número de golpes del motor de martillo,

D el diámetro de la barrena y

215 n el número de revoluciones de la perforadora,

o

$$n = \frac{S \cdot Kd}{D \cdot \pi}$$

Si se toma por ejemplo una roca de dureza media, con
 una dureza de unos 75 según Shore, entonces el número de re-
 220 voluciones que se obtendrá con un número de golpes de 3.000,
 será



$$n = \frac{3000 \cdot 4 \text{ mm}}{40 \text{ mm} \cdot \pi}$$

$$= 96 \text{ revoluciones,}$$

suponiendo que el número de golpes es 3000, el diámetro de la barrena 40 mm y la sucesión más conveniente de las entalladuras para la indicada roca, de 4 mm.

La sucesión de las entalladuras varía linealmente con la dureza de la roca, de suerte que de la adjunta figura 5 puede determinarse gráficamente con un número determinado de golpes, a saber, en la gráfica representada con un número de golpes de 3000/min, para cada dureza de roca el número necesario de revoluciones de la barrena. El diagrama presenta como ordenada la dureza de la roca según Shore y la necesaria sucesión de las entalladuras en mm en conformidad con los ensayos verificados, y como abscisas los correspondientes números de revoluciones de la perforadora con el diámetro de la barrena señalado en las diversas curvas. Entre ellos se indica como abscisa también en lugar del número de revoluciones el ángulo de rotación de la barrena por cada golpe de entalladura, entre ellos el número de golpes por rotación con 3000 golpes/min y finalmente el número de revoluciones de la perforadora con 6000 golpes/min.

Otro punto que se ha de tener en cuenta es que la fuerza de percusión sea suficiente para producir en la roca la necesaria entalladura. Esta fuerza percutora depende de la construcción del martillo y también del número de golpes. Mediante ensayos se ha demostrado que la fuerza percutora debe ser de próximamente 0,8-1,8 mkg/cm de la longitud de los cantos cortantes según la dureza de la roca, para lograr el resultado requerido, a saber, un rendimiento considerablemente aumentado en la perforación.



2074 243

Los ensayos realizados con un número de golpes del martillo de 3000/min han dado los siguientes resultados :

	Ø mm barrena	Nº rev. del mot. gir. (med. en varia- la barrena)	Nº golpes por cada revolución	Distancia entalladu- ras en pe- riferia barrena.	Anchura desgaste en peri- feria.	Rendimiento perforación cm/min
255	40	560/Min.	5,3	29 mm	5,3 mm	97,0
	40	420/Min.	7,1	18 mm	4,0 mm	99,0
260	40	245/Min.	12,3	10 mm	2,3 mm	99,0
	40	210/Min.	14,3	6,6 mm	2,0 mm	110,6
	40	150/Min.	20,0	6,2 mm	1,3 mm	120,0

El cuadro demuestra que al reducir el número de revoluciones, esto es al aproximarse la sucesión de las entalladuras a los números óptimos arriba indicados, decrece la anchura de desgaste en la periferia de la barrena y ante todo aumenta muy considerablemente el rendimiento de la perforación.

Por consiguiente se desprende que a pesar de reducir el número de revoluciones de la barrena se ha aumentado el rendimiento en la perforación. Naturalmente esto solo tiene validez con una reducción del número de revoluciones hasta un cierto grado, a saber hasta el grado en que se logra la sucesión favorable de las entalladuras arriba indicada. Si se redujese todavía más el número de revoluciones, entonces el rendimiento volvería a descender correspondientemente.

Para llevar a la práctica este método de perforación explicado según el invento se procede preferentemente empleando para cada grupo de rocas, o sea para roca blanda, media y dura, diversas perforadoras, en las que se combinen convenientemente el número de revoluciones y el número de perforaciones, esto es,



24

207412

con un número determinado de golpes debe la máquina poseer tal número de revoluciones que se logre la sucesión o espesor requerido en las entalladuras para la roca en cuestión. Naturalmente no es necesario limitarse a tres grupos, sino que las
285 durezas de la roca pueden también dividirse en más o en menos de 3 grupos.

En lugar de emplear una perforadora especial cada vez para los diversos grupos de dureza de las rocas, pueden también preverse perforadoras ajustables, o sea perforadoras en las que
290 con un número dado de golpes los números de revoluciones y por consiguiente la velocidad periférica de la barrena puedan ajustarse de modo que en conformidad con el diámetro de la barrena y la dureza de la roca se logre la sucesión requerida en las entalladuras. La ajustabilidad puede del modo conocido obtenerse
295 de diversos modos, por ejemplo estrangulando mediante ajuste de la válvula 31 convenientemente la presión del aire comprimido introducido si se trata de perforadoras de aire comprimido, o intercálalo según la figura 2 transmisiones multiplicadoras o desmultiplicadoras. También inversamente partiendo de un número
300 determinado de revoluciones o de una velocidad determinada periférica de la barrena, se podrá regular correspondientemente el número de golpes, por ejemplo variando la presión del medio impulsor gracias a ajustar la válvula estranguladora 33. Si se atiende además a que la fuerza percutora de la barrena alcance
305 el grado arriba indicado de 0,8-1,8 mkg/cm de la longitud de los cantos cortantes en conformidad con la roca trabajada, entonces solo será necesaria una compresión relativamente pequeña que solo sea una fracción de la presión usual en el perforado y en ningún caso llega a ser superior a 2.000 kg o más. Con
310 barrenas de diámetros mayores, por ejemplo de 60 a 80 mm, la

207412



compresión debería ser de unos 600 a 700 kg, mientras que con
barrenas de pequeño diámetro de unos 30 mm, que poseen como
cincel sencillo una longitud de unos 26 a unos 28 mm en los
cantos cortantes, la compresión necesaria será inferior a 100
315 kg, de suerte que sea posible realizar perforaciones con estas
barrenas directamente a mano con uno de los auxiliares ordina-
rios, sin necesitar para ello columnas o carros sujetos para
la perforadora. En todos los casos con un número de golpes de
por ejemplo 3000, el número de revoluciones será inferior a
320 220, y con un número de golpes de unos 6000, el número de re-
voluciones será inferior a 440. De estos datos pueden interpo-
larse fácilmente los números máximos de revoluciones con núme-
ros de golpes intermedios, inferiores o superiores.

Ordinariamente como motor de percusión se emplea un mo-
325 tor de aire comprimido, pero no se excluye el aplicar el inven-
to también en combinación con motores mecánicos, en los que
los golpes se produzcan mediante discos giratorios provistos
de martillos o mediante tambores o mediante pesos levantados
y dejados caer con discos giratorios mecánicamente o también
330 mediante dispositivos que trabajen eléctricamente por se-
ñales o de forma análoga. El motor giratorio puede también ser
un motor accionado del modo que se quiera y que ofrezca el
número requerido de revoluciones y la potencia necesaria.

Cuando se necesite variar el número de revoluciones
335 del motor para adaptarlo a las diversas rocas en un grado muy
considerable, se pueden también emplear varios motores con
diverso número normal de revoluciones, con objeto de no nece-
sitar una estrangulación demasiado fuerte y por consiguiente
una reducción demasiado importante del momento rotatorio en
340 cada caso existente.



207412

Otro modo de ajustar el número de revoluciones se ilustra en la figura 2. Aquí el motor giratorio 2 actúa sobre un eje hueco 34, que en su extremo superior lleva una corona dentada 35. Esta última engrana con una rueda dentada 36, en cuyo eje 37 se asienta otra rueda dentada 38. Esta engrana a su vez con una rueda dentada 39. La rueda dentada 39 se asienta sobre un manguito 40, que, de modo análogo al eje 3 de la figura 1, está unido con el vástago 10 de la perforadora. Las ruedas dentadas son recambiables, de suerte que puede obtenerse una diversa relación de transmisión del motor 2 al vástago de la perforadora.

La figura 6 ilustra la disposición de las entalladuras. El círculo representa el fondo del barrenado. Los trazos radiales son los puntos en que choca el filo de la barrena. Por a se indica la anchura de estas entalladuras en la periferia con roca blanda, por b con roca de dureza media y por c con roca dura : Se aprecia que el espesor de las entalladuras es diverso en las diversas clases de roca.

NOTA

Se reivindica como nuevo y de propia invención :

1.) - Procedimiento y dispositivo para la perforación de rocas y otros materiales duros, trabajando al mismo tiempo por rotación y percusión, caracterizados porque el número de revoluciones de la barrena se escoge o se ajusta de tal modo en relación con el número de golpes, que se obtenga una sucesión regular de entalladuras, cuyo espesor se escoge en relación con la dureza de la roca que se ha de trabajar, y precisamente



207412

370 con roca blanda (pizarras, pizarras areniscas, sales potásicas, sal etc.) de unos 6-9 mm, con roca media (por ejemplo piedra arenisca) de unos 3-6 mm y con roca dura (por ejemplo grauwacke cuarcítica) unos 1-3 mm.

375 2.) - Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en el punto 1, caracterizados porque el número de golpes del motor con la clase elegida de martillo se escoge de manera que según la dureza de la roca se obtenga una fuerza percutora de 0,8-1,8 mkg/cm de la longitud de los cantos cortantes.

380 3.) - Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en los puntos 1 o 2, caracterizados porque el motor percutor que trabaja independientemente del motor rotor, trabaja con un número de golpes elevado, superior a 2000 golpes/min y preferentemente entre 4000 y 6000 golpes/min.

385 4.) - Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en el punto 3, caracterizados porque con un número dado de golpes la velocidad periférica de la barrena, o inversamente con una velocidad periférica dada de la barrena, el número de golpes es ajustado de modo que se logra el espesor específico de las entalladuras requerido según la clase de roca que se ha de trabajar.

390 5.) - Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en los puntos 3 y 4, caracterizados porque con el número de golpes de 3000 el número de revoluciones es inferior a 220, con un número de golpes de 6000 el número de revoluciones es inferior a 440 y con números de golpes intermedios inferiores o superiores, el número de revoluciones se encuentra por debajo, por encima o entre los números señalados.

395 6.) - Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en el punto 3, caracterizados porque para evitar puntas en la

2074124



400 percusión y para amortiguar los golpes del mazo o pistón se colocan entre el pistón y la barrena o la perforadora dispositivos amortiguadores, por ejemplo caucho o inserciones similares.

405 7.) - Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en el punto 6, caracterizados porque entre la caja de la perforadora y el martillo percutor se dispone un amortiguador de golpes (18) constituido por dos pistones amortiguadores (19, 20), previéndose la amortiguación en varias fases sucesivas y dividiéndose cada golpe individual en varios golpes sucesivos.

410 8.) - PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA PERFORACION DE ROCAS Y OTROS MATERIALES DUROS, TRABAJANDO AL MISMO TIEMPO POR ROTACION Y PERCUSION.

Tal y como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara y de dos láminas de dibujos.

Madrid, 24 de Enero de 1.953

ANTONIO FERNANDEZ PASCUAL
A.P.

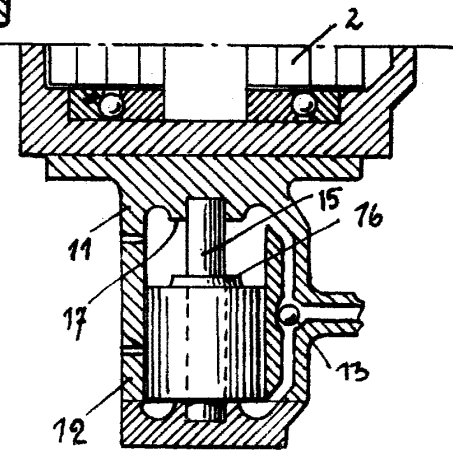
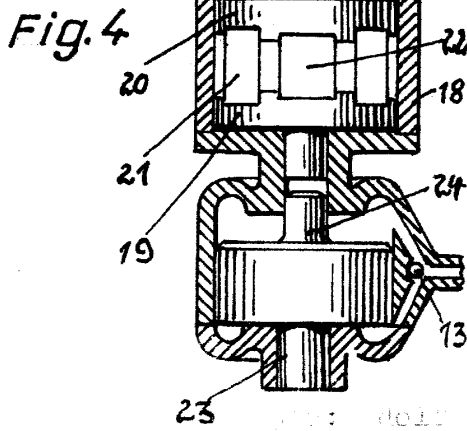
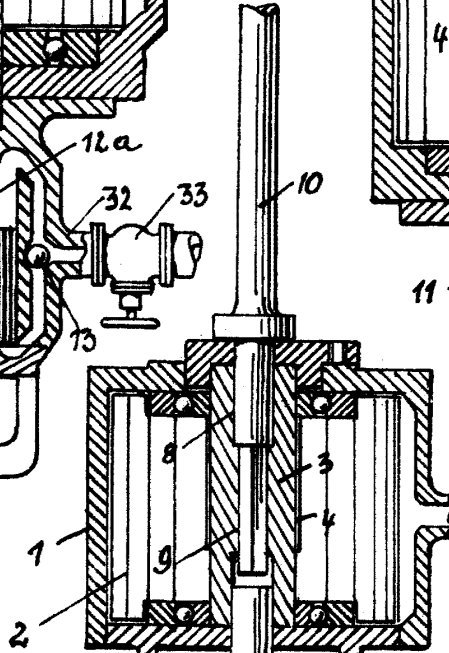
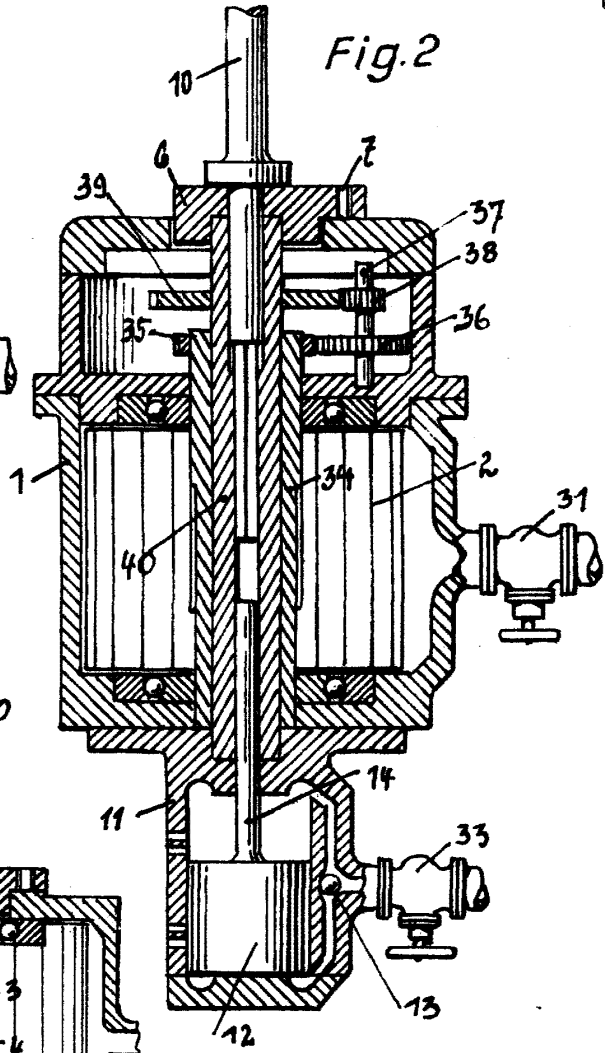
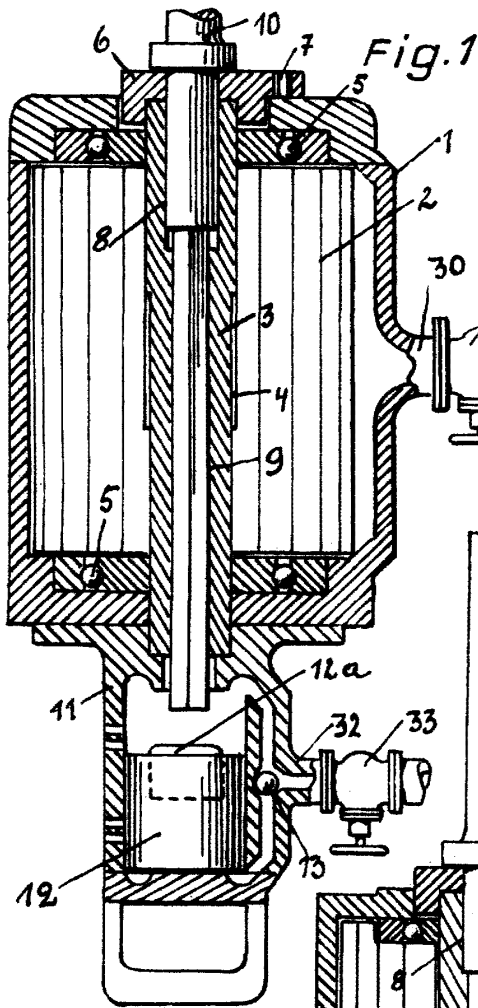


Fig. 1: doll coniel.
Fig. 2: doll coniel.
Fig. 3: doll coniel.
Fig. 4: doll coniel.
Fig. 5: doll coniel.

Antonio...



Fig. 5

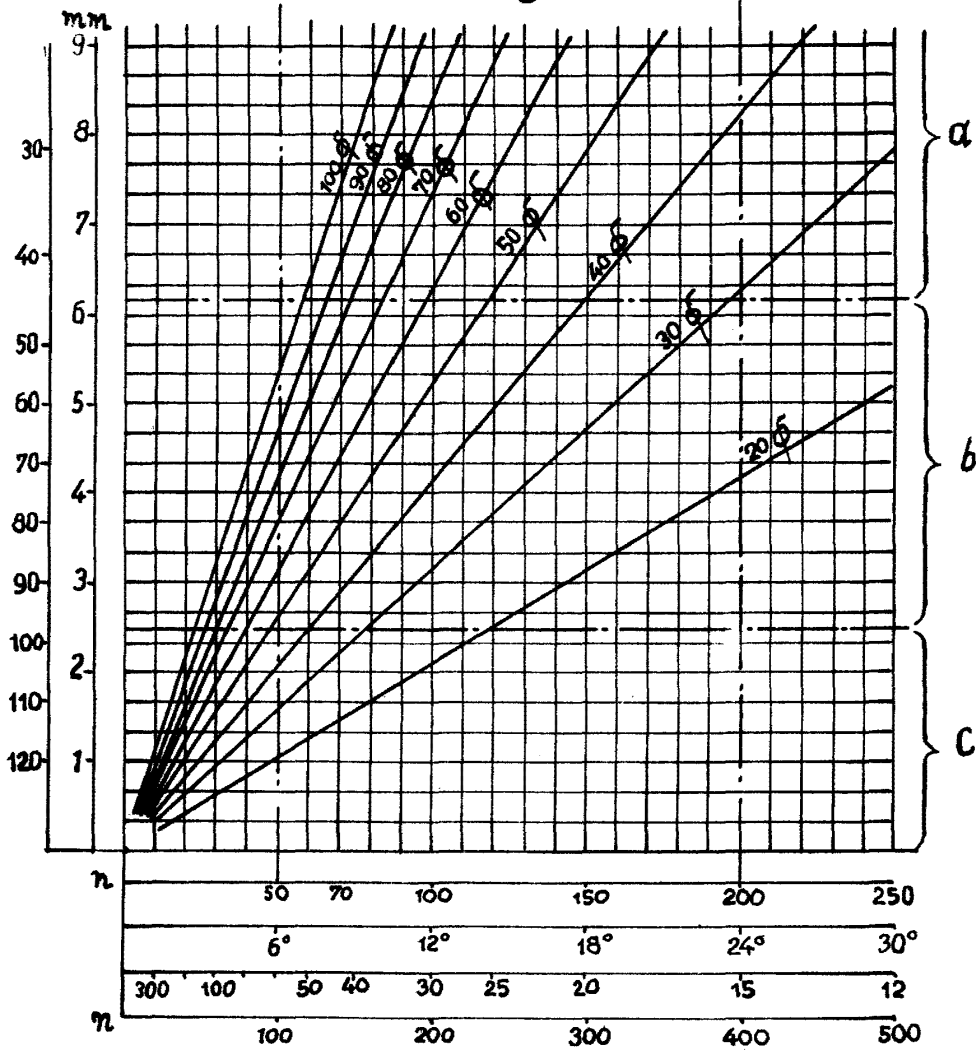
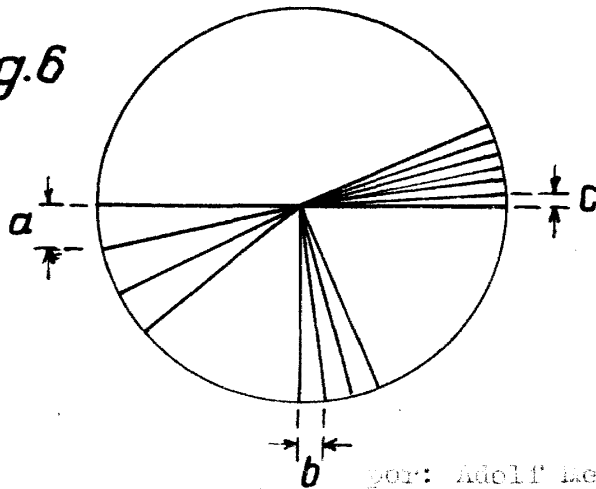


Fig. 6



por: Adolf Meisch,
 Madrid, 24 de ABRIL de 1903.

Carbunquero