



26

PATENTE DE INVENCION

351230

Grupo 3º, Clase 23ª.

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

" MOTOR HIDRAULICO "

Solicitante: HIAB-FOCO AKTIEBOLAG,
Entidad sueca, establecida en
HUDIKSVALL (Suecia).

26 FEB 1968



La presente invención se refiere a un motor hidráulico de giro lento que puede ser utilizado en diversas aplicaciones, por ejemplo para apoyos rotatorios, como aro giratorio y dispositivo hidráulico giratorio para los medios portadores de la carga en grúas cargadoras. Sin embargo, puede también ser empleado como motor hidráulico solamente, por ejemplo en cabrestantes, ruedas motrices, etc. El objetivo de la invención es proporcionar una construcción compacta en la que pueda incorporarse un dispositivo hidráulico de accionamiento con un gran momento de giro. Es también posible obturar los diferentes componentes hidráulicos de manera que no se produzca escape apreciable alguno.

La invención se refiere más particularmente a un motor hidráulico del tipo de los provistos de un émbolo desplazable radialmente y que poseen un aro exterior y un aro interior encajados entre sí, preferiblemente con intercalación de una hilera de bolas. La principal característica de la invención consiste en que uno de los aros, por ejemplo el aro exterior, lleva dispuesta una corona de levas, y el otro aro, por ejemplo el aro interior, está provisto de émbolos y de válvulas cilíndricas de distribución que gobiernan los émbolos, estando adaptados dichos émbolos y válvulas de distribución para cooperar con la corona de levas por medio de presión hidráulica y facultativamente también por la acción de una fuerza elástica, escogiéndose el ángulo entre el émbolo y su correspondiente válvula de distribución de manera que cuando la válvula de distribución



B. 1968

pasa por la posición 0 de la corona de levas, ello tiene lugar en una posición de cierre de la válvula, en la que la conexión a presión del motor hidráulico queda interrumpida por completo, y durante el tiempo de duración de dicha posición de cierre de la válvula de distribución, su émbolo pasa por una cima o un fondo, preferiblemente aplanadas, de la corona de levas.

De esta manera, para la conexión a una fuente de aceite a presión o para la conexión de descarga del aceite trabajan tres o más válvulas cilíndricas de distribución contra la misma corona de levas que los émbolos. Es una característica de la invención que dichas válvulas cilíndricas de distribución y sus émbolos se desplazan de manera que las válvulas de distribución pasan la línea 0 de la corona de levas cuando el correspondiente émbolo pasa por la respectiva cima o fondo de la corona de levas. Al pasar la línea 0, la válvula de distribución invierte la corriente de aceite del émbolo gobernado por la misma. Cualquiera de las válvulas de distribución puede gobernar varios émbolos que trabajen en igualdad de fases, es decir que en un correspondiente número de levas ocupen la misma posición en la corona de levas. Cuando varios émbolos trabajan simultáneamente, la disposición debe ser tal que trabajen simétricamente de manera que se equilibren entre sí.

Debido a su construcción, el motor hidráulico puede realizarse en tan pequeñas dimensiones que aventaja a otros motores hidráulicos con el mismo momento de giro en diámetro

26 FEB.



y, ante todo, en altura de construcción, y al propio tiempo puede ser adaptado tanto para cargas axiales como radiales. También puede ser sometido a momentos de carga extremadamente elevados.

5 Merced a que una válvula de distribución puede disponerse de manera que gobierne a más de un émbolo, resulta posible escoger diferentes valores del momento de giro del motor hidráulico. Disponiendo válvulas de distribución para trabajar en paralelo sobre la corona de levas, de forma que
10 cada una gobierne su émbolo, o disponiendo una válvula de distribución para gobernar un solo émbolo y la siguiente válvula de distribución para gobernar dos émbolos, puede llevarse a cabo el control de la velocidad del motor hidráulico mediante acoplamiento libre de una de dos válvulas de
15 distribución paralelas por medio de una servopresión desde la corona de levas que mantenga constantemente conectado su émbolo o émbolos con el conducto de llegada de aceite a baja presión. Los émbolos así conectados en paralelo trabajarán a la misma presión durante todo el tiempo y se equilibrarán
20 entre sí. No descargan ni reciben aceite de la conexión de alta presión y por tanto no se consume cantidad alguna de aceite para este fin. Por medio de este acoplamiento en paralelo de las válvulas de distribución resulta pues posible controlar gradualmente la velocidad sin variar el flujo
25 de aceite (o cantidad de aceite).

Por medio de dos válvulas cilíndricas de distribución dispuestas para trabajar en paralelo en cada posición de la



FEB. 1968

válvula, es pues posible obtener, por ajuste de tres posiciones diferentes de válvula: una velocidad unitaria, una velocidad 1'5 veces mayor o una velocidad 3 veces mayor. Ello se consigue por la particularidad de que cada posición de válvula incluye dos válvulas de distribución. Una válvula de distribución actúa sobre un émbolo y la otra válvula actúa sobre dos émbolos. Presionando, por medio de una servopresión, el muelle que mantiene la válvula de distribución contra la corona de levas, la válvula puede quedar mantenida en su posición radial extrema interior. Si el órgano móvil o émbolo en cada posición de válvula que gobierna un émbolo, es presionado por medio de una servopresión, se libera un émbolo en cada posición de válvula. La velocidad de giro del motor hidráulico es entonces incrementada 1'5 veces debido a que actúa con dos émbolos paralelos en vez de tres de ellos. En cambio, cuando las válvulas de distribución que en cada posición de émbolo actúan sobre dos émbolos, son presionados por medio de la servopresión, la velocidad aumenta a un valor tres veces mayor. De esta manera se obtiene, de acuerdo con la invención, una sencilla graduación de la velocidad. La invención puede desde luego ser modificada en el sentido de que pueden ser utilizadas más de tres posiciones de válvula, por ejemplo para proporcionar un movimiento más suave. El control de velocidades puede llevarse a cabo de la misma manera descrita más arriba sin salirse de la esfera de la invención.

A continuación se describe la presente invención con



26 F

relación a los dibujos adjuntos. En estos dibujos:

La Fig. 1 muestra la invención según su realización más simple con tres émbolos y tres válvulas de distribución;

la Fig. 2 ilustra una sección según II-II de la Fig. 1;

5 la Fig. 3 es una sección según III-III de la Fig. 1;

la Fig. 4 es una sección, a escala ampliada, de una parte de la corona de levas;

la Fig. 5 muestra una realización de la invención en la cual cada válvula de distribución actúa sobre tres émbolos dispuestos desplazados $360^{\circ} : 3 = 120^{\circ}$ de manera que se equilibran entre sí;

la Fig. 6 representa una sección según VI-VI de la Fig. 5;

la Fig. 7 es una sección según VII-VII de la Fig. 5;

15 la Fig. 8 muestra un motor hidráulico de acuerdo con la invención, adaptado para varias velocidades y que comprende dos válvulas de distribución en cada posición de válvula y tres posiciones de válvula, actuando una de las válvulas de distribución sobre un solo émbolo y operando la otra válvula de distribución sobre dos émbolos en cada posición de

20 válvula; y

la Fig. 9 ilustra una sección según IX-IX de la Fig. 8.

En la Fig. 1 se representa la invención en su más simple e ilustrativa realización, provista de tres émbolos 10, 11 y 12 y de tres válvulas cilíndricas de distribución 13, 14 y 15. Cada válvula gobierna un émbolo y trabaja de manera que su rodillo 16 atraviesa el arco de circunferencia imagi-

25



nario 0 que indica la posición 0, es decir la línea que une interiormente las cimas de la corona de levas 17, cuando el rodillo 20 de su respectivo émbolo pasa por una cima de leva 18 ó un fondo de leva 19 en la corona de levas 17.

5 La cima 18 y el fondo 19 están aplanados de manera que los movimientos radiales del émbolo cesan cuando la válvula de distribución se cierra a su paso por la posición 0. Cualquier fuga de aceite en la posición 0 de la válvula es evitada merced a que la última puede disponerse "solapante" en la posición 0. Entre las porciones aplanadas a y b, la parte curva c de la leva (Fig. 4) forma un arco de radio R_0 (Fig. 4) que es el radio que constituye la definición de la posición 0. La corona de levas 17 está configurada de manera que los dos rodillos 16 y 20 de las válvulas de distribución y de los émbolos, respectivamente, efectúan un movimiento sinuoso entre la cima de la leva y el fondo de la leva en la distancia t = paso de la corona de levas. La cima y el fondo de dicha curva sinuosa han sido aplanados en las posiciones en que la curva de la leva tiene el menor ángulo de inclinación. La inversión de las válvulas de distribución tiene lugar donde la curva es más empinada, es decir tiene su mayor ángulo de inclinación. En n émbolos cada émbolo tiene una posición con respecto a la corona de levas que está desplazada en $\frac{t}{n}$ en relación al paso de la corona de levas t. Así, en la Fig. 1 el émbolo 10 está situado sobre una cima de leva con el paso t entre las cimas de leva. El émbolo 12 se sitúa desplazado $\frac{t}{3}$ con relación a su cima de

10

15

20

25

26 FEB



leva y el émbolo 11 está desplazado en $\frac{2t}{3}$ con respecto a su cima de leva. Resulta obvio de la Fig. 1 que la separación entre el vástago de la válvula de distribución y su émbolo es $\frac{5t}{4}$, es decir con un desplazamiento de $\frac{t}{4}$ en relación con la posición del émbolo en cuestión en la corona de levas. El centro del rodillo 16 de la válvula de distribución pasa por la posición 0 de la curva de la corona de levas cuando el émbolo 10, accionado por dicha válvula, pasa por una cima de leva.

De acuerdo con la Fig. 1, la válvula de distribución 13 está situada de manera que el centro de su rodillo 16 pasa por la posición 0 de su curva sinuosa. La válvula de distribución 13 permanece cerrada durante el período de tiempo en el cual el émbolo 10 pasa el "plano" periférico b que en su cima tiene el radio R_4 . El émbolo 12 está en una posición desplazada una tercera parte del paso de levas t , es decir $\frac{t}{3}$, en relación al émbolo 10, y su válvula de distribución 15 conecta al émbolo 12 con el conducto de presión A. El émbolo 11 se desplaza $\frac{2t}{3}$ en relación al émbolo 10 y su válvula de distribución 14 conecta al émbolo 13 con el conducto de presión B. Cuando la presión de aceite se aplica a la conexión A y la descarga se aplica a la conexión B, el aro exterior 21 del motor hidráulico gira hacia la derecha para las conexiones de presión de aceite con respecto al aro interior 22, que está generalmente firmemente enclavado. Entre el aro exterior 21 y el aro interior 22 está intercalada una hilera de bolas 37.



En el paso de cada cima de leva y fondo de leva las válvulas invierten la conexión a su émbolo. Debido a que el rodillo 20 del émbolo y el rodillo 16 de la válvula tienen el mismo diámetro, el émbolo sigue una trayectoria sinuosa. Con ello el consumo del motor hidráulico (el aro giratorio) durante su rotación será generalmente similar a una corriente alterna trifásica rectificada. Este acoplamiento es en sí conocido pero la combinación con una válvula que trabaja contra la corona de levas de los émbolos desplazados una cuarta parte del paso de levas $\frac{1}{4}$, es una característica de la invención, así como también el que los émbolos con las válvulas de distribución han sido incorporados en un aro del motor hidráulico, preferiblemente en su aro interior 22.

En la Fig. 5 se muestra cómo puede disponerse cada válvula para accionar varios émbolos, tratándose en el ejemplo representado de tres válvulas. La válvula de distribución 23 acciona a través del canal de presión C los émbolos C1, C2 y C3. La válvula de distribución 24 acciona a través del canal de presión D los émbolos D1, D2 y D3. El aro interior está constituido en este caso por dos partes, a saber: una parte 25 con canales de distribución, y una parte 26 que lleva alojados válvulas de distribución y émbolos con los canales de presión circulares A, B, C, D y E. Entre los canales A y B de las conexiones de presión se han incorporado válvulas de descarga V de doble ajuste, tal como se muestra en la Fig. 7, para prevenir un exceso de carga. Los



FEB 1968

canales de conexión A y B pueden desde luego invertirse con respecto a la conexión con el aceite a presión y con la salida de aceite, respectivamente. En una tal inversión resulta también invertido el sentido de rotación del motor
5 hidráulico.

El dispositivo ilustrado en la Fig. 5 está provisto de varios émbolos accionados en paralelo con la finalidad de obtener con ello un mayor momento de giro. Utilizando un aro interior partido 25, 26 resultan facilitados la disposición y el empalme de las válvulas de descarga de acuerdo
10 con la Fig. 7.

La Fig. 8 ilustra un dispositivo de múltiples velocidades del mismo motor rotatorio (aro giratorio) que el de la Fig. 5. Dos vástagos de válvula trabajan aquí en paralelo, por ejemplo los designados con 27 y 28, accionando el vástago de válvula 27 al émbolo C' y el vástago de válvula 28 a los émbolos C1 y C2. La válvula de distribución 29 acciona al émbolo D' y la válvula 30 acciona a los émbolos D1 y D2. La válvula de distribución 31 actúa sobre el émbolo E' y la
15 válvula 32 actúa sobre los émbolos E1 y E2. A la velocidad simple, es decir a la más pequeña velocidad y correspondiente mayor momento de giro, todos los émbolos actúan bajo la influencia de sus muelles 33 contra la corona de levas 17.
20

En el caso en que se aplique una servopresión a la conexión M, el muelle 33 es comprimido por la porción interior 34 del émbolo de la válvula de distribución que permanece en posición de presión. La parte externa 35 del émbolo
25



FEB 1968

de la válvula sigue todavía la corona de levas sin descarri-
lar. En el caso de que por ejemplo todas las válvulas de
distribución 27, 29 y 31, que accionan cada una su émbolo,
estén presionadas por medio de una servopresión en el canal
5 M, sus émbolos C', D' y E' estarán permanentemente conecta-
dos al canal B. Debido a que se trata de tres émbolos des-
plazados en $\frac{t}{3}$, sus momentos de giro se eliminarán entre sí.
El motor hidráulico opera ahora con solamente dos émbolos
en cada posición de válvula por el giro de su aro exterior
10 21. Si la cantidad de aceite procedente de la conexión A es
todavía la misma, la velocidad de rotación aumenta en rela-
ción a las posiciones activas, es decir $3/2 = 1'5$ veces. Del
mismo modo la velocidad aumenta a tres veces la velocidad
unitaria o simple si en vez de alimentación de aceite por
15 servo, se efectúa la alimentación a través de la conexión M
de las válvulas de distribución 28, 30 y 32. De esta manera
es posible obtener con este simple dispositivo, de acuerdo
con la invención, tres posiciones de velocidad, a saber:

- 1ª.- velocidad simple (velocidad unitaria),
- 20 2ª.- 1'5 veces la velocidad simple,
- 3ª.- 3 veces la velocidad simple.

La invención puede ser modificada desde luego de manera
que el control esté efectuado por medio de cuatro o varias
posiciones de émbolo y en tal caso con dos émbolos en cada
25 posición en velocidad simple y doble, sin apartarse del
espíritu de la invención. Son también posibles otra modifi-
caciones. Así , por ejemplo los émbolos pueden estar dis-



puestos en el aro exterior y aplicarse contra un aro interior provisto de levas. Las variaciones posibles según la invención desde velocidad simple a varias velocidades, constituyen una importante ventaja de este sencillo motor hidráulico que sin embargo es de funcionamiento seguro. Es posible evitar el pandeo de los émbolos. Por medio de una guía común de deslizamiento de los émbolos, la cual se hace fácilmente estanca al aceite por solapado en la posición 0, y dotando a los pistones de juntas 36 (Figs. 2 y 6), se obtiene un motor hidráulico completamente hermético. Este motor puede funcionar sin costosos dispositivos de freno, los cuales son comunes en otros tipos de motores hidráulicos que trabajan con válvulas de distribución rotatorias y válvulas planas que frecuentemente pierden la hermeticidad. Para reducir el diámetro del motor hidráulico sin pérdida de longitud de guía, los émbolos se dotan preferiblemente de mayor diámetro en las porciones externas en que están alojados los rodillos 20 y con menor diámetro en el centro del motor. La presión de aceite actúa sobre la porción de mayor diámetro. Los émbolos pueden dotarse alternativamente con o sin muelle.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las



siguientes reivindicaciones:

1ª.- Motor hidráulico, del tipo de émbolo radial y que posee un aro exterior y un aro interior encajados uno en el otro, preferentemente con intercalación de una hilera de
5 bolas, caracterizado por el hecho de que uno de los aros, por ejemplo el aro exterior, lleva dispuesta una corona de levas, y el otro aro, por ejemplo el aro interior, está provisto de émbolos y de válvulas cilíndricas de distribución que gobiernan los émbolos, estando adaptados dichos émbolos y
10 válvulas de distribución para cooperar, por medio de la presión de un líquido y facultativamente también por la acción de una fuerza elástica, con la corona de levas, siendo escogido el ángulo entre el émbolo y su válvula de distribución de manera que cuando la válvula de distribución pasa por la
15 posición 0 de la corona de levas, ello tiene lugar en una posición de cierre de la válvula, en la que la conexión a presión del motor hidráulico queda interrumpida por completo, y durante el tiempo de duración de este cierre de la válvula de distribución, su émbolo pasa por una cima o un fondo preferentemente aplanados de la corona de levas.
20

2ª.- Motor hidráulico según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que cada una de las válvulas de distribución está adaptada para gobernar varios émbolos en la misma posición de válvula de la curva de la corona de levas,
25 estando dispuestos dichos émbolos simétricamente de manera que las fuerzas de presión sean operativas y al mismo tiempo se equilibren entre sí.



1968

3^a.- Motor hidráulico según la reivindicación 1^a, adaptado para funcionar a diferentes velocidades con la misma cantidad de aceite por unidad de tiempo, caracterizado por el hecho de que dos (o varias) válvulas de distribución que
5 trabajen en paralelo están adaptadas para gobernar uno o dos (o varios) émbolos que están dispuestos para trabajar en paralelo en la misma posición sobre la corona de levas, llevándose a efecto el ajuste de velocidad en este caso en dos o tres escalones por ejemplo, de modo que los pistones
10 de todas las válvulas de distribución en las diferentes posiciones de levas que operan cada una su émbolo, pueden ser bloqueados en posición presionada hacia adentro por medio de servopresión, de tal manera que los émbolos liberados en disposición simétricamente equilibrada quedan acoplados
15 a la misma conexión de presión, trabajando entonces el motor con un número más bajo de émbolos consumidores de aceite y, correspondientemente, aumentando su velocidad de rotación 1'5 veces, y siendo posible también la desconexión de los restantes émbolos de forma que el motor trabaje con solamente
20 tres émbolos en lugar de por ejemplo con nueve émbolos, obteniéndose entonces una velocidad de rotación tres veces mayor.

4^a.- Motor hidráulico según las reivindicaciones 1^a y 3^a, caracterizado por el hecho de que los pistones de las válvulas de distribución comprenden dos partes, la radialmente
25 exterior de las cuales, que puede estar dotada de un rodillo o similar, está adaptada para deslizarse sobre la corona de levas, y la parte interior está adaptada para ser oprimida



hacia adentro por efecto de la presión de un líquido, con lo que las fuerzas laterales son absorbidas por la otra parte, y pudiendo ser limitada la velocidad máxima por un correspondiente dimensionado de los canales de entrada y salida del líquido a presión entre las dos partes del pistón mencionado.

5 5ª.- Motor hidráulico según las reivindicaciones 1ª y 4ª, caracterizado por el hecho de que los émbolos están provistos de diámetro escalonadamente decreciente en sentido radial hacia adentro, de manera que el diámetro del conjunto del motor puede ser reducido.

10 6ª.- MOTOR HIDRAULICO, tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de quince hojas mecanografiadas por una sola cara y de cinco láminas de dibujos.

15

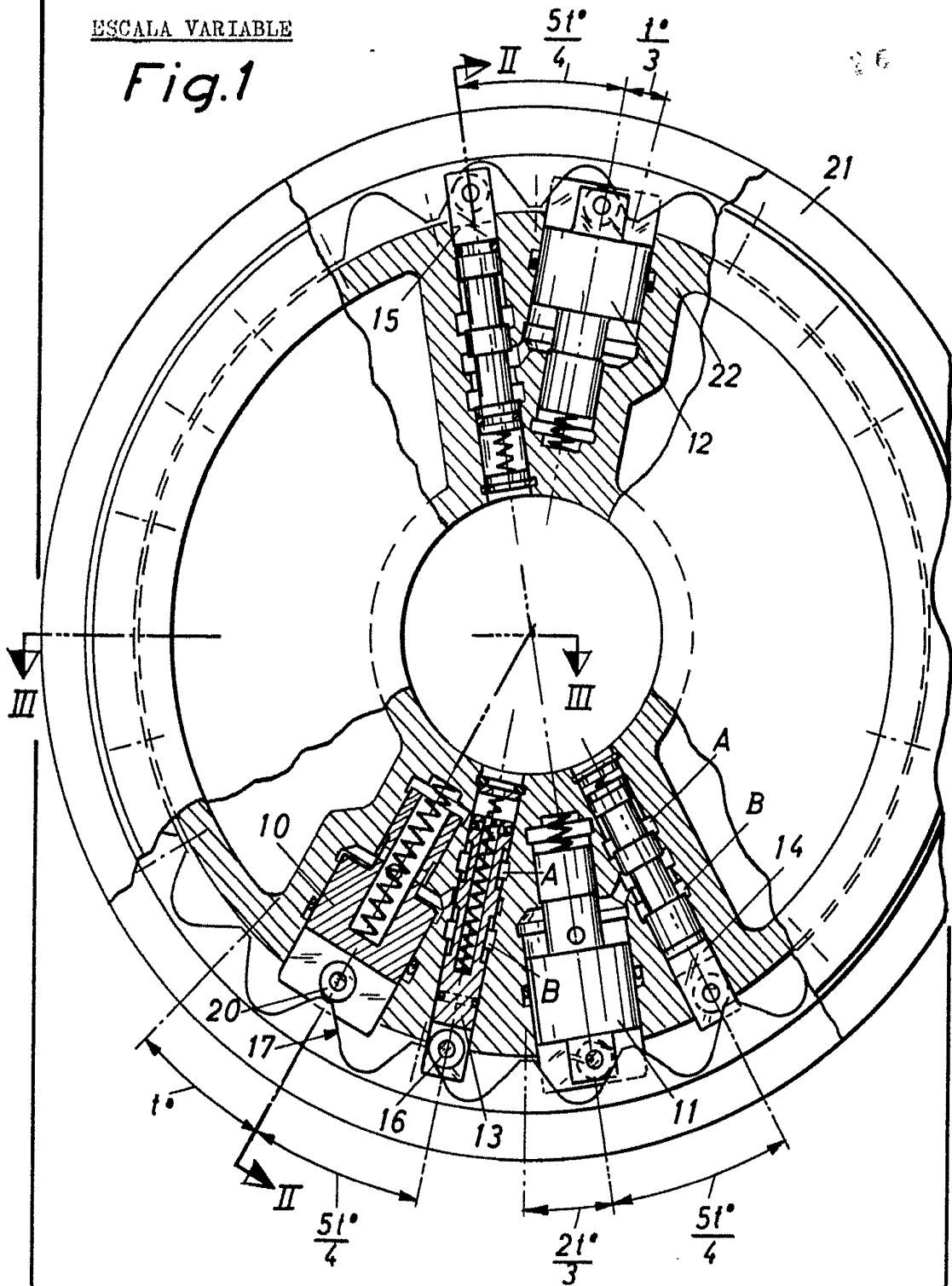
BARCELONA, 26 de Febrero de 1968.

HIAB-FOCO AKTIEBOLAG
P.P.

J. GÓMEZ-ACEBO Y MODET
W. Staheli Signet

ESCALA VARIABLE

Fig.1



BARCELONA, 26 de Febrero de 1968
HIAB-FOCO AKTIEBOLAG
S.P.

ESCALA VARIABLE

Fig.2

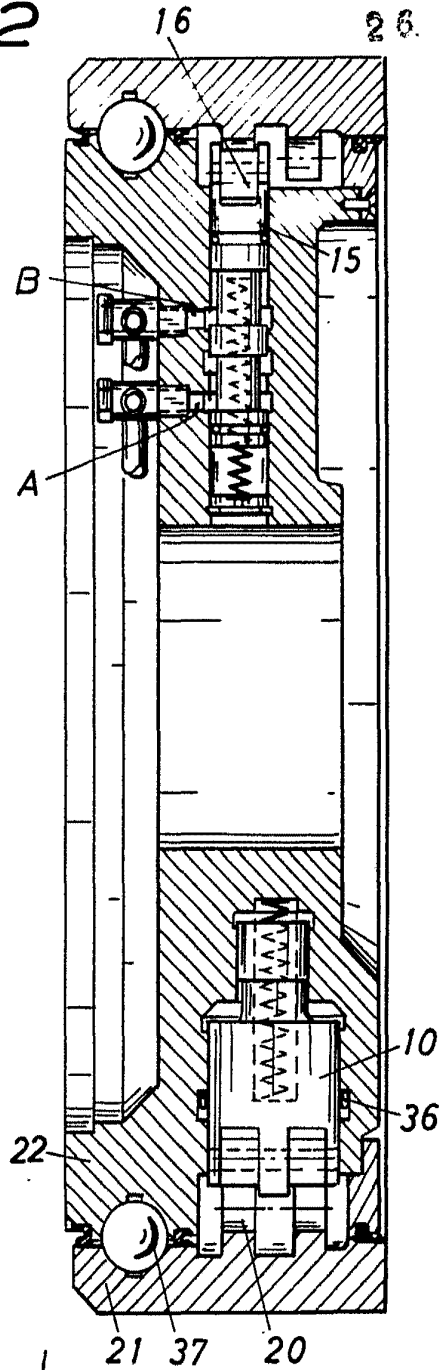
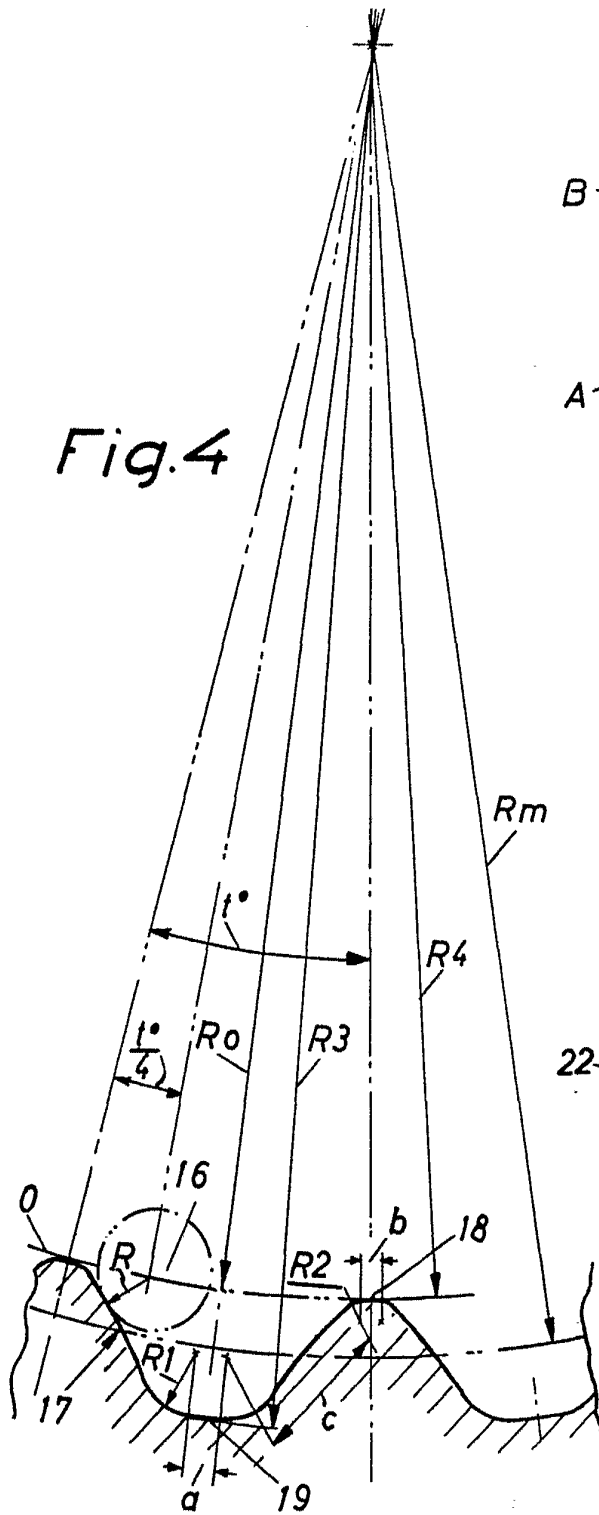


Fig.4



BARCELONA, 26 de Febrero de 1968
 HIAB-FOCO AKTIEBOLAG
 P.P. J. GOMEZ ACEVEDO

ESCALA VARIABLE

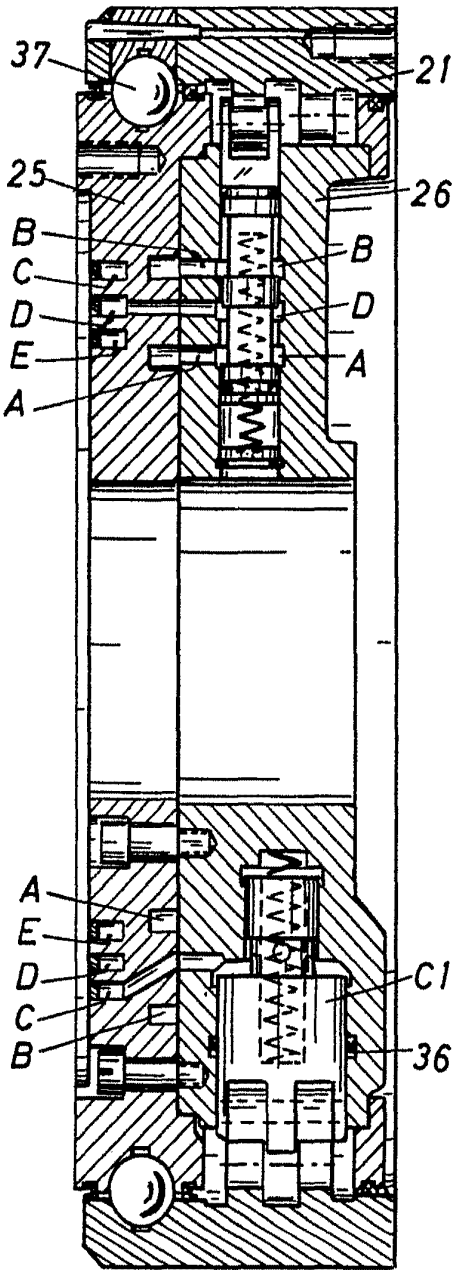


Fig. 6

Fig. 9

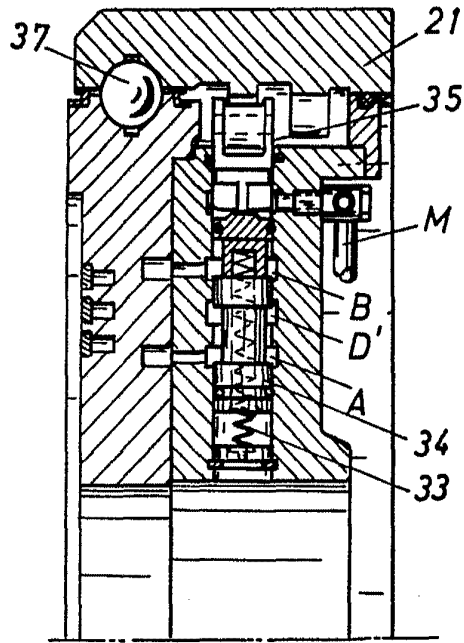
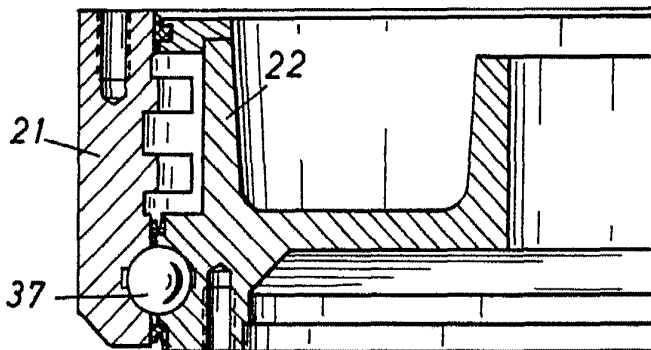


Fig. 3



BARCELONA, 26 de Febrero de 1968
 HIAB-FOCO AKTIEBOLAG
 P.P. J. GOMEZ ACEBO Y MOQUE

W. Stahel Siggler

ESCALA VARIABLE

Fig. 5

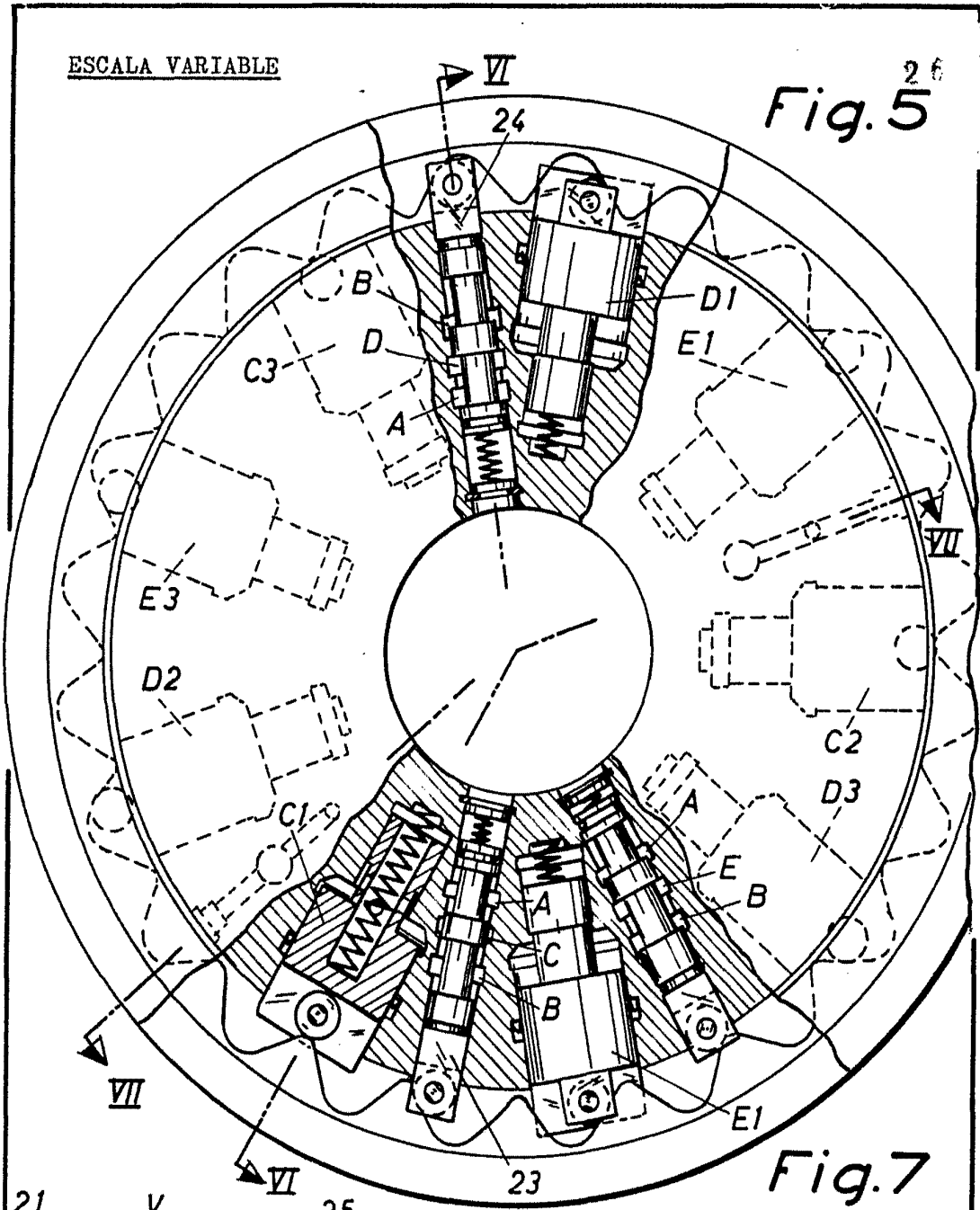
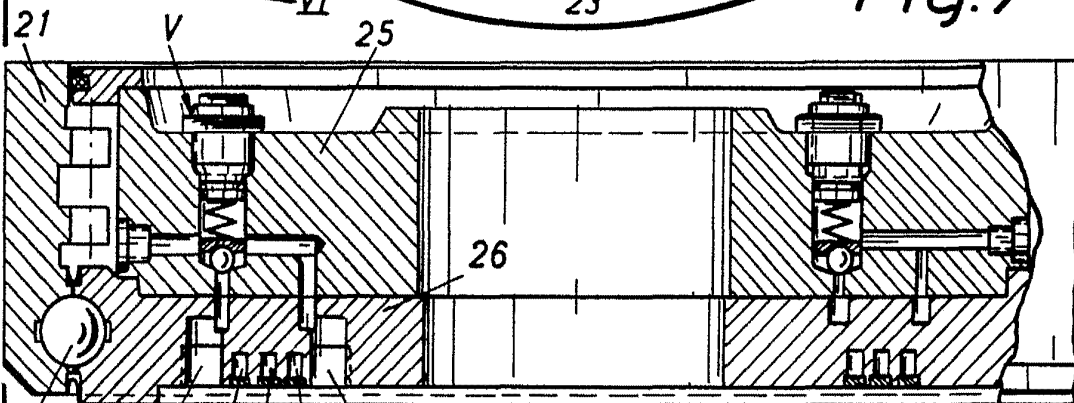


Fig. 7

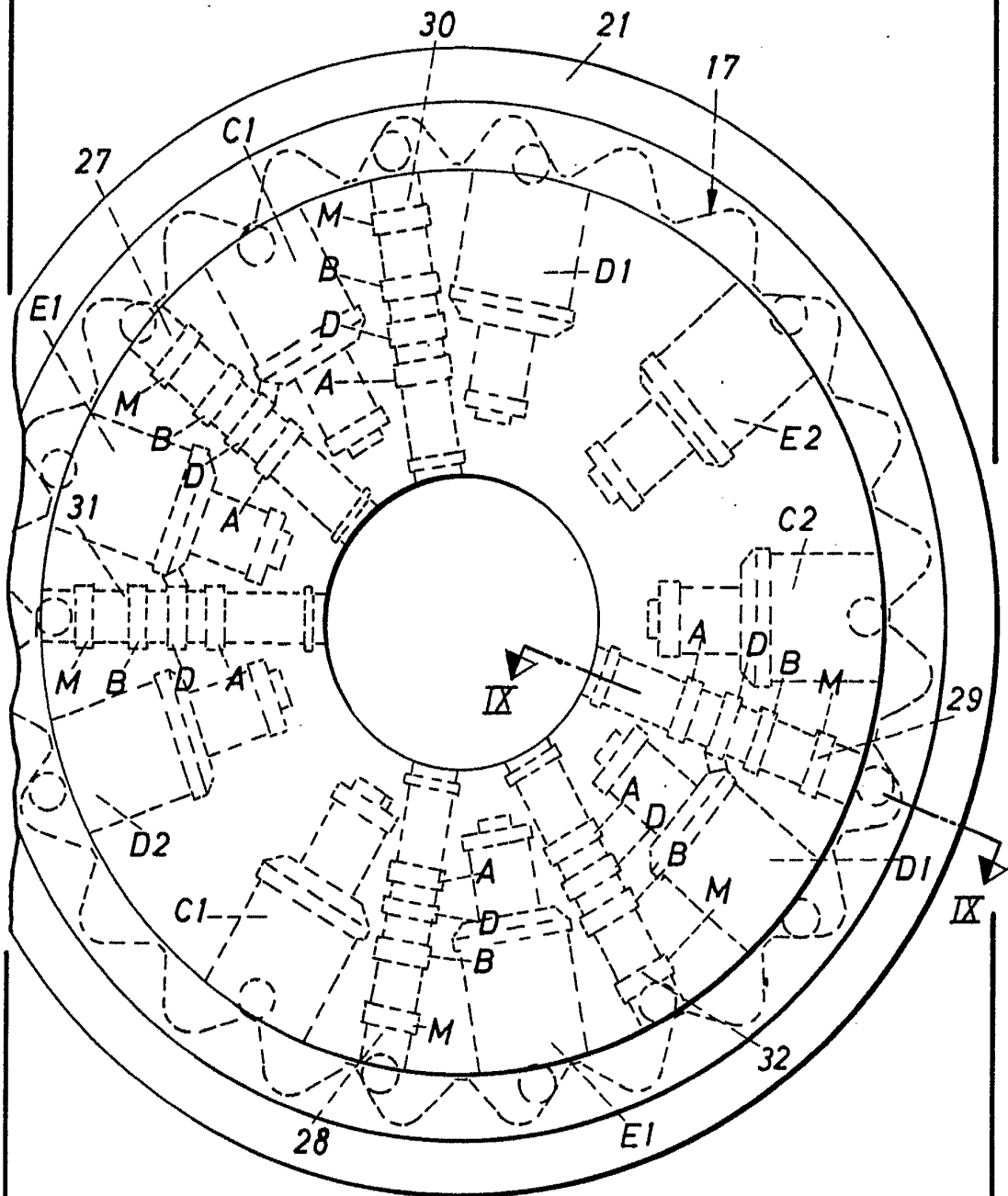


37 B C D E A

BARCELONA, 26 de Febrero de 1968
HIAB-FOCO AKTIEBOLAG
P.P. J. GÓMEZ-ACEBO Y MOJER

ESCALA VARIABLE

Fig.8²⁶



BARCELONA, 26 de Febrero de 1968
HIAB-FOCO AKTIEBOLAG
P.P.

J. GÓMEZ ACEBO Y MODEI