



tar la mezcla con el objeto de consolidarla hasta un estado libre de huecos.

10 Los vibradores de la clase mencionada son empleados también para otros fines industriales, por ejemplo para producir vibraciones en dispositivos de transporte, cribas, tolvas o similares, y pudiéndose aplicar la invención a los vibradores usados en todas las aplicaciones mencionadas.

15 Frecuentemente, se desea producir vibraciones de alta frecuencia y el cuerpo rotatorio ha sido combinado, en vibradores conocidos, con medios amplificadores de frecuencia. Los dispositivos de esta clase incluían la previsión, en un extremo del elemento rotatorio, de un cuerpo de sección transversal circular que giraba en un cojinete hueco de mayor
20 sección transversal circular. Estos dispositivos tienen varios inconvenientes. Frecuentemente, requieren ser golpeados para inducir la fricción de tracción de arranque, y tienden a resbalar si dentro de la envoltura las condiciones no son de sequedad y limpieza. Por consiguiente, dependen necesariamente de eficientes cierres herméticos entre el elemento lubricado de accionamiento y el interior de la envoltura, que tiene
25 que estar seco. Estos efectos aumentan cuando el vibrador es puesto en uso. Se conocen intentos de superar estos inconvenientes que comprendían la previsión, en un extremo del cuerpo rotatorio, de un saliente de sección transversal de figura
30 geométrica regular, dispuesto en un cojinete hueco dentro de la envoltura exterior, que tiene una sección transversal de distinta figura geométrica regular. El número de lados o caras del saliente ha sido corrientemente inferior en 1 al número de lados o caras del cojinete hueco en el cual entraba.
35 Así, por ejemplo, un saliente de sección esencialmente triangular se alojaba en un cojinete hueco cuadrado. Los bordes relativamente agudos del saliente de sección transversal de for-

331177,2



40 ma geométrica regular empiezan pronto a desgastarse, notándose un aumento del deslizamiento así como del calor y del ruido producidos.

El objeto de la presente invención es el de crear un vibrador que comprende medios para asegurar un comienzo positivo de vibración y la eliminación de todo deslizamiento durante el funcionamiento, asegurando así una frecuencia positiva de vibración y una relación positiva entre la velocidad transmitida y las revoluciones del cuerpo rotatorio.

45 Con este fin a la vista, la invención está constituida por un vibrador que comprende una masa rotatoria excéntrica dentro de una envoltura y en el cual dicha masa y envoltura, en reposo y durante el movimiento relativo, mantienen un acoplamiento recíproco de cooperación gracias a una pluralidad de nervios o de lóbulos de uno de ellos que engranan con un distinto número de canales o depresiones del otro, estando previstas las superficies de dichos nervios o lóbulos a modo de curvas lisas y continuas de un radio de curvatura relativamente grande.

55 En un vibrador según la invención, una parte de la masa rotatoria o de la envoltura está provista de una pluralidad de nervios o lóbulos adecuados para cooperar con un distinto número de canales o depresiones de la envoltura o respectivamente de la masa rotatoria, estando previstas las superficies de dichos nervios o lóbulos de curvas continuas y lisas de un radio de curvatura relativamente grande.

60 Los canales o depresiones con los cuales cooperan los nervios o lóbulos pueden también estar provistos de superficies lisas de curva continua y de radio de curvatura relativamente grande. A consecuencia de esta forma de dichas superficies cooperantes, las mismas ruedan una sobre otra cuando el cuerpo rotatorio es hecho girar en la envoltura.

70

331177₂₃



Además, las dimensiones laterales de las partes que cooperan son elegidas de modo que aseguran un contacto recíproco continuo en una pluralidad de puntos alrededor de sus periferias y en cada ciclo completo (aún cuando, naturalmente, los puntos de contacto efectivos variarán durante cada ciclo).

Se ha comprobado que un vibrador provisto de las superficies cooperadoras indicadas anteriormente es de funcionamiento seguro. El rotor está exento de deslizamientos y, en cuanto es accionado, engrana con la envoltura y empieza a girar. En virtud de la forma redonda de las superficies que cooperan, su desgaste es insignificante y el ruido y el calor que originan quedan reducidos a límites aceptables.

Se comprenderá claramente la invención por la descripción siguiente de una forma, dada sin embargo a mero título de ejemplo, que puede adoptar, siguiéndose dicha descripción con más facilidad con referencia a los adjuntos dibujos, en los cuales:

La figura 1ª, representa en sección axil un vibrador de inmersión que comprende la presente invención.

Las figuras 2ª, 3ª y 4ª, son diagramas que representan el desarrollo de las superficies cooperadoras de contacto del rotor y de la envoltura del vibrador representado en la figura 1ª.

La figura 5ª, es la representación en sección axil de otra forma de un vibrador según la invención, y

La figura 6ª, representa una sección transversal de las partes en contacto del rotor y del estator del vibrador representado en la figura 5ª.

Al aplicarse la invención de una manera conveniente, como la representada en la figura 1ª, de los dibujos anteriores, un vibrador de inmersión comprende un rotor cilíndrico (1), alojado en el cuerpo (2) de una envoltura provista de un



105 morro (3). Un elemento de accionamiento (4), giratorio en
cojinetes de rodillos (5) en el cuerpo (2) de la envoltura,
está unido a un extremo del rotor (1) por un acoplamiento (6)
de tipo universal. El elemento de accionamiento (4) puede es-
tar acoplado por un eje flexible de accionamiento -no repre-
sentado- con un motor exterior.

110 Al otro extremo del rotor (1) está atornillada una
cabeza de rotor o elemento (7) adecuado para cooperar con un
cojinete anular (8) dispuesto dentro del morro (3) de la en-
voltura. A continuación se describirán detalladamente formas
preferidas del elemento (7) y de la superficie anular de co-
jinete (8), pero, cualquiera que sea la forma en que se use,
115 la superficie del elemento (7) estará provista de una plura-
lidad de nervios o lóbulos longitudinales dispuestos equidis-
tantes alrededor de su superficie, y la superficie anular (8)
está provista de un número distinto de canales o depresiones
para cooperar con los nervios o lóbulos del elemento (7).
120 Preferiblemente, el número de canales o depresiones será su-
perior en 1 al número de los nervios o lóbulos. Una disposi-
ción y forma preferidas de las superficies cooperadoras de los
elementos (7 y 8) está representada en la figura 4ª de los di-
bujos mencionados a modo de sección por los elementos (7 y 8)
125 según un plano perpendicular al eje del rotor, estando provis-
to el elemento (7) de cinco lóbulos que cooperan con seis ca-
nales de la superficie del anillo circundante (8). Como impor-
tante característica de la invención, se notará que las puntas
de los lóbulos y las bases de las depresiones son superficies
130 curvas y lisas con radios de curvatura relativamente grandes,
que las superficies entre lóbulos o canales adyacentes son
también curvas lisas, cada una de un radio de curvatura rela-
tivamente grande, y que las zonas de superficie entre lóbulos



o canales adyacentes son también lisas y curvas, teniendo cada una un radio de curvatura relativamente grande. Por consiguiente, no hay discontinuidad alguna en las superficies sinusoidales de los elementos (7 y 8). Por la figura 4ª se verá también que las dimensiones del elemento (7) y del anillo (8) son elegidas de modo que sus superficies respectivas se encuentran en contacto en una pluralidad de puntos y que, como resultará a continuación, quedan en contacto en una pluralidad de puntos durante cada rotación completa del elemento (7) y del anillo (8). Aun cuando pueden emplearse sistemas en los cuales el elemento (7) tiene un número de lóbulos distintos, y el anillo (8) tiene un distinto número de canales, estos principios de unas superficies cooperantes lisas y continuas y de un contacto entre ellas en muchos puntos deberían ser respetados en toda combinación.

Los principios de derivación de las formas de las superficies cooperantes representadas en la figura 4ª están ilustrados en las figuras 2ª á 4ª y se describirán a continuación.

Puede demostrarse que la frecuencia de vibración creada por las fuerzas desequilibradas cuando el rotor es hecho girar es determinada por la fórmula :

$$F = \frac{R \cdot N_p}{N_r - N_p}$$

donde F es la frecuencia de vibración;

R es el número de revoluciones por minuto del árbol motor;

Np es el número de lóbulos del elemento (7);

Nr es el número de canales del anillo (8).

Así, cinco lóbulos que cooperan con seis canales, como en la figura 4ª, producirán una amplificación de 5 : 1 de la frecuencia de vibración con respecto a la velocidad de

331177

23



170 revolución del elemento de accionamiento (4). Una primera
aproximación a sistemas para obtener esta relación de au-
mento podría ser concebida a modo de rotor de sección trans-
versal pentagonal alojado en un estátor de sección transver-
175 (a y e), del rotor se encuentran en contacto con el estátor,
y cuando el rotor gira sobre su eje sólo un punto queda en
contacto. Con este sistema, no puede impedirse el deslizamien-
to entre las superficies. Además, los bordes agudos y discon-
tínuos del rotor se desgastan pronto y el grado de probabili-
180 dad de deslizamiento aumenta. Las superficies planas del ró-
tor y del estátor chocan con frecuencia una con otra, lo cual
empeora el desgaste y el deterioro y origina un ruido y un
calor indeseables. Además, puede demostrarse experimentalmen-
te que, para asegurar un engrane seguro el eje (9) del rotor
185 debería seguir un recorrido verdaderamente circular alrededor
del eje (10) del estátor, lo cual no es evidentemente el caso
del sistema representado en la figura 2ª.

190 La amplitud de las oscilaciones transversales del
rotor durante un ciclo completo de rotación es dos veces la
distancia entre los ejes (9 y 10) cuando el eje (9) del rotor
sigue un recorrido verdaderamente circular alrededor del eje
(10) del estátor, y recordando esto puede desarrollarse geo-
métricamente una forma de rotor que satisfaga los requisitos
mencionados.

195 Con referencia a la figura 3ª, el radio del círculo
primitivo del rotor es "rn" y el radio del círculo primitivo
del estátor "rm", llamándose "K" la amplitud del movimiento
del rotor (7). En primer lugar "rn" es alcanzado desde el eje

33.11772



(9) del rotor y "rn" desde el eje (10) del estator.

200

Como la diferencia entre los radios es $\frac{K}{2}$, los mismos coinciden en el punto "P" y están separados por una distancia "K" en el extremo opuesto del eje vertical. Para los puntos (a, b, c, d y e), que tienen que estar en contacto con el estator en todo momento, podemos tomar el punto

205

(c) como equivalente del punto más alto del pentágono, correspondiente al punto (c) del pentágono de la figura 2ª.

Desde éste, podemos insertar los puntos (a, b, d y e) en un círculo del mismo radio, por ejemplo (9). A través de cada uno de los puntos (a, b, c, d y e) pasa un arco de círculo

210

que tiene su centro en el radio que se extiende desde el eje (9) a través del punto respectivo. Entre arcos contiguos pasa un arco curvado hacia dentro y los radios de estos distintos arcos son elegidos de modo que los arcos cóncavos se unen

215

a los arcos en (a, b, c, d y e) lisos y sin discontinuidad y que los arcos cóncavos tocan todos el círculo de radio "rn". El radio de los arcos críticos en los puntos (a, b, c, d y e) tendrán normalmente un valor comprendido entre $\frac{K}{2}$ y K, y de este modo se obtiene un rotor (7) de la forma representada en la figura 3ª.

220

El perfil del estator ó anillo (8) puede ser derivado de la forma desarrollada del rotor. Si consideramos el círculo primitivo del rotor como girando sin deslizamiento alrededor y dentro del círculo primitivo del estator, los lóbulos del rotor pueden ser considerados como constituyendo el perfil del estator.

225

El movimiento puede empezar con el punto f -figura 4ª- como punto de contacto entre el estator y el rotor. El rotor será accionado sobre su propio eje (9) en sentido horario, lo que significa que el rotor girará alrededor del eje (10) del estator en sentido antihorario. Como el rotor gira

230

33 1 177



de este modo, y el punto (9) empezará a moverse alrededor del recorrido circular de diámetro (K) y el punto de contacto se apartará del punto (f), es este punto variable de contacto que tenemos que marcar cuando el punto (9) se mueve alrededor del círculo de diámetro (K) para trazar el perfil del estátor.

Moviendo el círculo primitivo del rotor, por una acción de rodamiento en el círculo primitivo del estátor, en un pequeño ángulo elegido, el nuevo punto de contacto entre el rotor y el estátor puede ser hallado trazando por el punto (9), en su nueva posición desplazada (9'), una línea que vaya hasta el punto (f) en su nueva posición (f'), y trazando después por el punto (g) una línea paralela a la línea (9' - f'). Esta línea paralela corta el perfil del rotor en un punto del perfil del estátor. Identificando una serie de tales puntos, se puede trazar un perfil de estátor que mantendrá un contacto continuo con el rotor en rotaciones de 360°.

El contacto continuo de rodamiento de todos los lóbulos del rotor con el estátor queda asegurado por cada una de las seis curvas (L-L) que llegan hasta el último de los puntos marcados en esta curva, y luego unidas por una curva inversa, como se ha descrito, partiendo del eje central de cada depresión. Esta curva de depresiones se adapta al arco de los lóbulos, pero no es necesaria como superficie de rodamiento y sirve de cavidad para el lubricante.

Se verá por la figura 4ª que, además del punto de contacto (f) entre el rotor y el estátor, se produce el contacto también en un punto de cada lóbulo y de la superficie de estátor adyacente. Cuando el rotor gira, cada lóbulo mantiene el contacto -por un punto variable- con la superficie interior del estátor. También se notará que todas las super-



ficies cooperantes, en virtud de su curvatura lisa de radio relativamente largo, se mueven en relación de rodamiento, sin deslizamientos o choques.

265 A consecuencia de estas características, el cuerpo (1), una vez puesto en movimiento por el elemento de accionamiento (4), empieza inmediatamente el movimiento de rotación deseado y origina vibraciones de la frecuencia deseada.

270 En una forma modificada de la invención, representada en las figuras 5ª y 6ª de los dibujos anteriormente mencionados, un vibrador comprende una envoltura (2), con un morro (3), que contiene un elemento de accionamiento (4) que gira en cojinetes de rodillos (5) y un elemento de acoplamiento (6), todo como se ha descrito anteriormente. Dentro de
275 la envoltura, está sujeto al morro (3) un estátor (20), y un rotor cilíndrico (21), unido al acoplamiento (6), posee un extremo inferior hueco que rodea el estátor (20). Las secciones transversales geométricas del rotor y del estátor son esencialmente las mismas del rotor y del estátor descritos
280 anteriormente con referencia a las figuras 1ª a 4ª y poseen canales y respectivamente lóbulos con superficies de considerable radio de curvatura, para que se verifique una acción de rodamiento, esencialmente sin deslizamientos, cuando el rotor (21) es accionado. El eje (22) del rotor hueco (21), durante el accionamiento, sigue un recorrido circular alrededor
285 del eje (23) del estátor macizo (20).

Con referencia a las figuras 5ª y 6ª, puede demostrarse que el vibrador descrito anteriormente, al ser accionado, producirá vibraciones de frecuencia F, según la fórmula

290
$$F = \frac{R \times N_p}{N_p - N_r}$$

donde R es el número de revoluciones por minuto del árbol motor; N_p es el número de lóbulos del rotor (21) y N_r es el nú-

33 1 177
23



295 mero de los canales del estátor (20).

Debe quedar entendido que, de acuerdo con los requisitos de rodamiento y de esencial ausencia de deslizamiento, el rotor y el estátor de la presente invención pueden ser modificados, por ejemplo en lo que concierne al número de lóbulos y canales cooperantes, sin por ello apartarse del alcance de la invención.

300 Se verá por la anterior descripción que la invención crea un vibrador sencillo y conveniente de funcionamiento seguro, debiendo quedar entendido que la invención no está limitada a los detalles de la forma descrita anteriormente, que puede ser modificada, para satisfacer las condiciones y los requisitos de cada caso, sin por ello apartarse del alcance de la invención.

310 La forma, dimensiones y materiales podrán ser variables y en general, cuanto sea accesorio o secundario, siempre que no altere, cambie o modifique la esencialidad del objeto que se describe.

315 Los términos en que queda redactada esta Memoria, son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar con carácter amplio y nunca en forma limitativa.

La entidad solicitante, se reserva el derecho de obtención de los oportunos Certificados de Adición complementarios por las mejoras o perfeccionamientos que en lo sucesivo pudiera aconsejar la práctica.

331177₂



N O T A :

320 Descrita suficientemente la naturaleza y alcance
de la presente invención, así como la forma en que la mis-
ma puede ser llevada a la práctica, se reivindican a títu-
lo privativo las siguientes particularidades característi-
cas, sobre las cuales ha de recaer la concesión del privi-
legio de PATENTE DE INVENCION que se solicita.

325 1). Perfeccionamientos introducidos en los vibra-
dores del tipo que comprende una masa desequilibrada rotato-
ria alojada en una envoltura, c a r a c t e r i z a d o s
por el hecho de que dicha masa y envoltura, en reposo y du-
rante su movimiento relativo, mantienen un acoplamiento de
330 cooperación recíproca gracias a una pluralidad de nervios o
lóbulos de uno de ellos que engrana con un distinto número
de canales o depresiones del otro, estando constituidas las
superficies de dichos nervios o lóbulos por curvas lisas y
335 contínuas de radio de curvatura relativamente grande.

340 2). Perfeccionamientos introducidos en los vibra-
dores, según la reivindicación 1), caracterizados por el he-
cho de que los canales o depresiones tienen superficies curvas
lisas y contínuas de un radio de curvatura relativamente gran-
de.

345 3). Perfeccionamientos introducidos en los vibrado-
res, según las reivindicaciones 1) o 2), caracterizados por
el hecho de que los nervios o lóbulos están previstos en una
parte - o en un accesorio - de la masa rotatoria y los cana-
les o depresiones en una parte - o accesorio - de la envol-
tura.

4). Perfeccionamientos introducidos en los vibrado-



350 res, según las reivindicaciones 1) o 2), caracterizados por el hecho de que los nervios o lóbulos están previstos en una parte de la envoltura, y los canales o depresiones en una parte de la masa rotatoria.

355 5). Perfeccionamientos introducidos en los vibradores, según cualquiera de las reivindicaciones 1) a 4), caracterizados por el hecho de que los nervios o lóbulos y los canales o depresiones están dispuestos en proximidad de uno de los extremos de una masa rotatoria cilíndrica, y en la zona adyacente correspondiente de la envoltura o de una parte accesoria de la misma.

360 6). Perfeccionamientos introducidos en los vibradores, según cualquiera de las reivindicaciones 1) a 5), caracterizados por el hecho de que la masa rotatoria está provista de un acoplamiento universal para su acoplamiento con un elemento de accionamiento.

365 7). Perfeccionamientos introducidos en los vibradores, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizados por el hecho de que los canales o depresiones son elegidos de modo que aseguran el contacto entre las superficies engranantes de cooperación en una pluralidad de puntos a cada rotación relativa completa de las mismas.

370 8). Perfeccionamientos introducidos en los vibradores, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizados por el hecho de que las formas, curvaturas y dimensiones de las superficies engranantes de cooperación están elegidas de modo que aseguran que el movimiento relativo entre ellas se desarrolle total o prevalentemente en forma de movimiento de rodamiento.

375 9). "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS VIBRADORES". Con prioridad de las Patentes británicas nums.39.445/65

331177



380

y 41.380/65 de fechas 15 y 29 de Septiembre de 1.965, respectivamente.

Todo según queda expuesto en la presente Memoria, que consta de catorce hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara, y una hoja de dibujos que con la misma se acompaña.

MADRID, 14 de Septiembre de 1.966.

P. A.

Modesto Polo

P. P.

331177

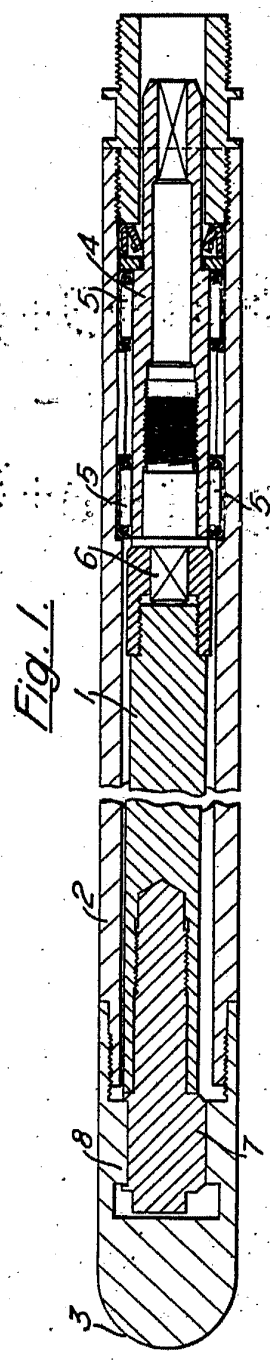
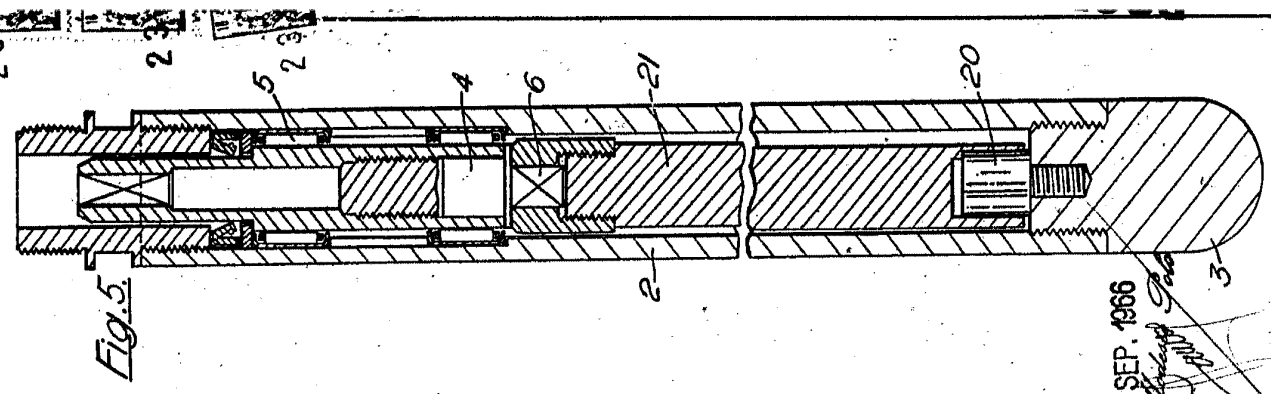


Fig. 1.

Fig. 2.

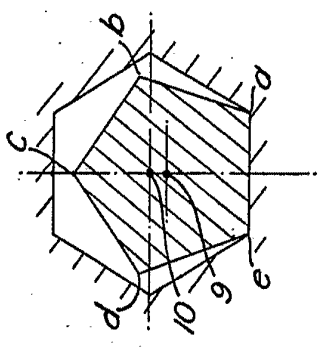


Fig. 3.

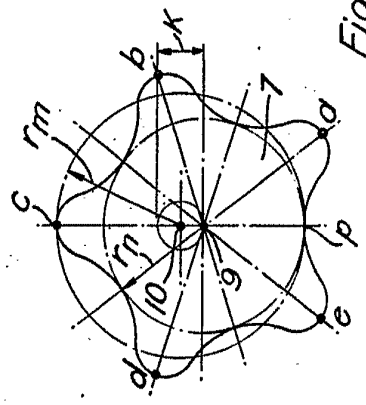


Fig. 4.

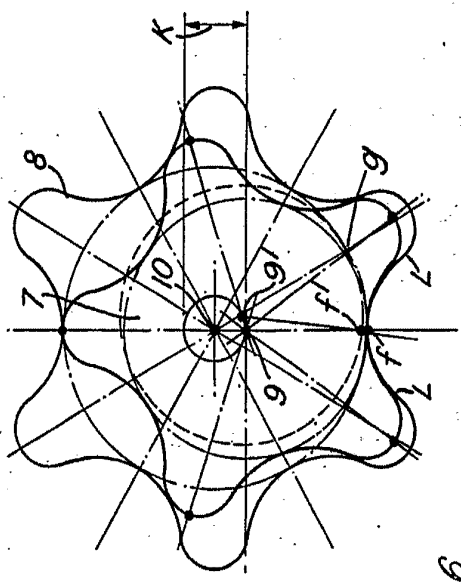
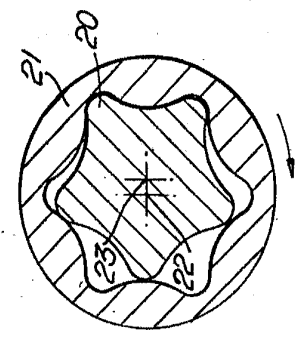


Fig. 6.



14 SEP. 1966

Antonio Gola
P. J. M.

MADRID:

ESCALA VARIABLE

331177

Fig. 1.

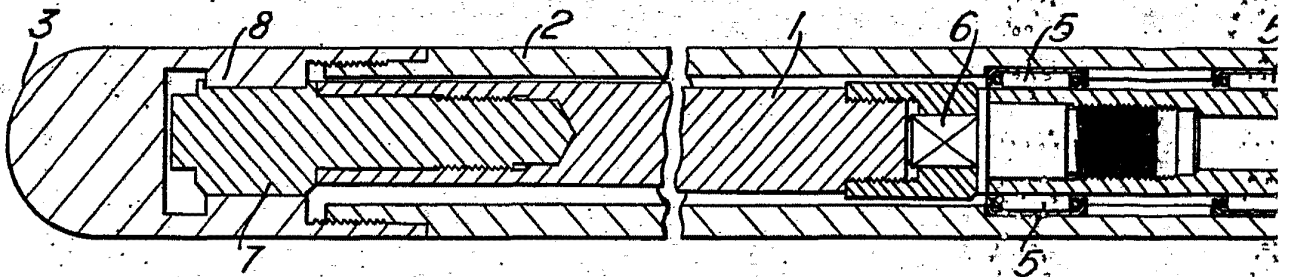


Fig. 2.

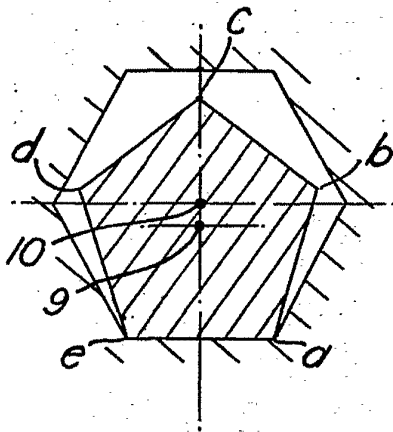


Fig. 3.

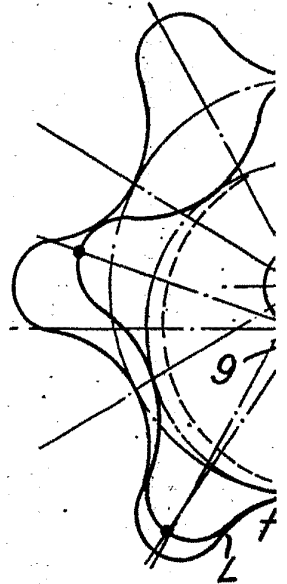
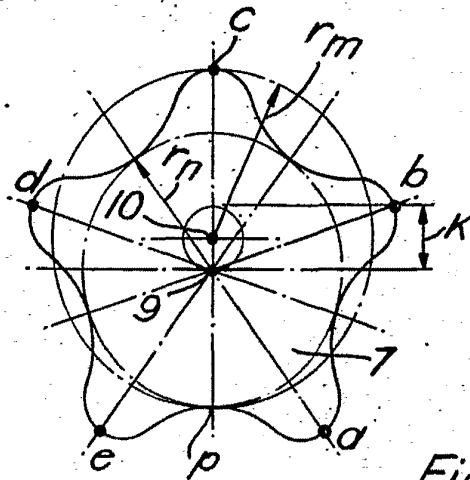
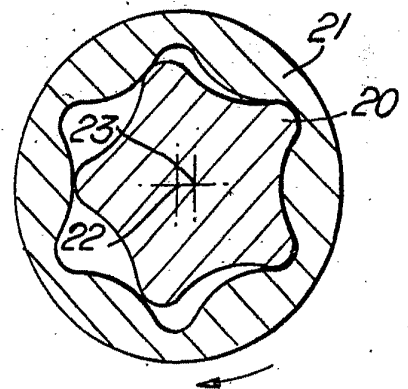


Fig. 6.



ESCALA VARIABLE

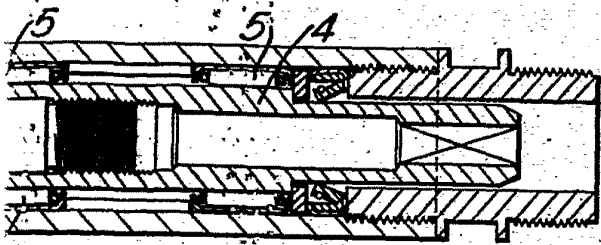


Fig. 4.

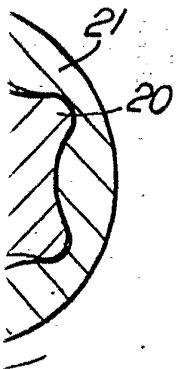
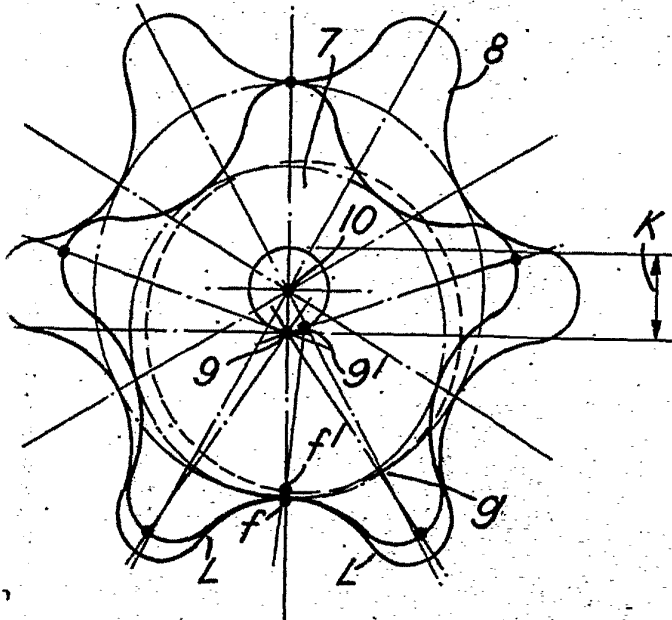
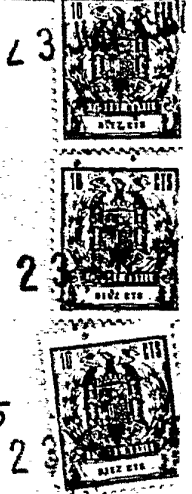
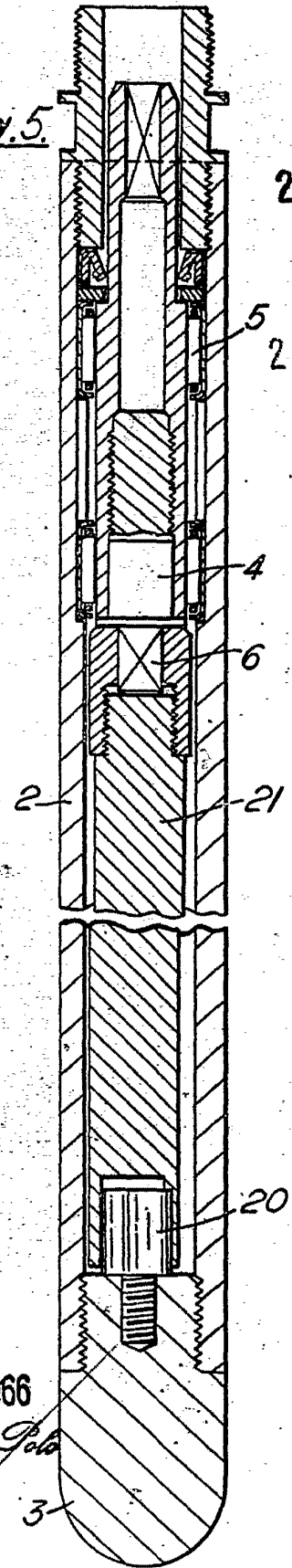


Fig. 5.



MADRID:

14 SEP. 1966

Modesto Polo
P. P.

3