

ANO

Expediente núm.



23-101

# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

23 71 01

**PATENTE DE** INTRODUCCION.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE INTRODUCCION** por 10 años, en España

a favor de

**HOBURN-EATON MANUFACTURING COMPANY LIMITED**, de nacionalidad  
inglesa domiciliado en 9-11 High Street, Coventry,  
Warwickshire, Inglaterra. núm.

por:

«Perfeccionamientos en la construcción de rotores dentados para  
bombas de engranajes».

Nº 2974

Agente Sr. Gómez-Acebo y Modet.

23 71 01  
PATENTE DE INTRODUCCION

No. P/1748.

237101



MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción de rotores dentados para bombas de engranajes".

=====

Solicitantes : HOBURN-EATON MANUFACTURING COMPANY LIMITED,  
entidad inglesa, residente en 9-11 High  
Street, Coventry, Warwickshire, Inglaterra.

=====

Este invento se refiere a elementos dentados de la clase aplicable para uso en mecanismos de bombeo de fluidos, del tipo de engranajes interior-exterior, de la clase en que el elemento dentado interior tiene un diente menos que el elemento dentado exterior, está montado excéntricamente con respecto a éste, y las curvaturas de los dientes son tales que los del elemento dentado interior mantienen un contacto apreciable con los dientes del elemento dentado exterior, en la mayor parte, sino en todo, el movimiento rotacional de los mismos, para

23 71 01

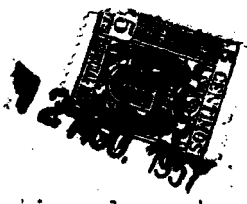


5. proporcionar una serie de cámaras de bombeo entre los elementos cooperativos, cámaras que aumentan de volumen en la dirección de rotación desde la posición de engrane completo de los elementos, hasta la posición de engrane abierto de los mismos, y disminuyen de volumen desde esta última posición a la primera, en la dirección de rotación de los elementos.

10. Se han propuesto con anterioridad distintas formas de curvaturas de dientes para utilizarse en este tipo general de construcción, pero se cree que la curvatura de los dientes obtenidos de acuerdo con este invento, proporciona un tipo superior de ajuste entre los dientes, tanto desde el punto de vista del desgaste como en relación con el ruido, y proporciona  
15. un tipo de curvatura de los dientes que puede determinarse rápida y sencillamente por trazado en la sala de proyectos, y susceptible de obtenerse fácilmente a máquina.

20. De acuerdo con este invento los elementos dentados de un mecanismo de bombeo para fluidos, del tipo de engranajes interior-exterior, de la clase antes indicada, se caracterizan porque los dientes del elemento dentado interior están constituidos por un tipo de envolvente de arcos circulares iguales descritos o trazados desde una curva producida por un punto dentro de la periferia de  
25. un círculo que gira, sin deslizamiento, sobre un segundo círculo concéntrico con el eje del elemento dentado interior, y, de un diámetro superior al mayor diámetro del elemento interior; el punto citado está a una distancia del centro del primer círculo mencionado, igual  
30. a la excentricidad de los ejes de los elementos dentados

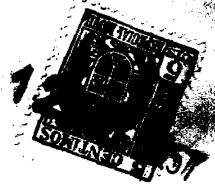
23 71 01



interior y exterior.

5. De acuerdo con otra característica de este invento, el procedimiento de fabricación del elemento interior del par de elementos cooperativos de engranaje excéntrico, comprende las etapas de montar un elemento cortante de sección circular, o un elemento cilíndrico de fresado, en relación de trabajo con respecto a una pieza en bruto para el rotor interior; el hacer girar simultáneamente la pieza en bruto y el elemento de corte
10. o fresado, alrededor de sus ejes respectivos, y el llevar a cabo el movimiento conjunto de desplazamiento de uno de dichos elementos con respecto al otro, de acuerdo con el paso o trayectoria de un punto situado dentro de la periferia - y separado por una distancia
15. igual a la excentricidad entre dichos rotores- del eje de un círculo que gira sin deslizamiento sobre un segundo círculo concéntrico con el eje del rotor interior y de un diámetro superior al mayor diámetro de dicho rotor interior; el diámetro del segundo círculo tiene,
20. con respecto al diámetro del primero, la misma relación que el número de dientes deseado en el rotor interior guarda con la unidad.

25. De acuerdo con este invento, pueden obtenerse elementos dentados cooperativos de cualquier número de dientes deseado, superior a dos, siendo la única condición desde luego, que el elemento dentado interior tenga un diente menos o una división menos para él, que el elemento dentado exterior. Para fines de aclaración, en los dibujos se ha representado un par de dichos
30. elementos del tipo llamado 6-7; el método a continuación



23 71 01

descrito puede adaptarse por los peritos en la materia a elementos dentados análogos, con números de dientes distintos.

5. Con referencia a los dibujos en los que las referencias iguales indican órganos correspondientes en las distintas figuras.

La fig. 1 es una vista de frente, en alzado, de un par de elementos dentados del tipo indicado, y contruídos de acuerdo con este invento.

10. La fig. 2 es un trazado que aclara el método y modo de determinar la curvatura de los dientes para los elementos dentados o rotores representados en la fig. 1, y

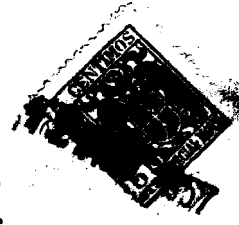
15. La fig. 3 es una perspectiva esquemática y con partes suprimidas, de una forma de aparato por medio del cual pueden construirse a máquina con el contorno externo deseado los elementos dentados interiores del rotor representado en la fig. 1.

20. Con referencia a la fig. 1, se representa un par de elementos cooperativos dentados o de rotor, del tipo descrito, constituídos por un elemento dentado interior indicado en general en 10, y un elemento dentado exterior envolvente, indicado en general en 12. El elemento dentado interior 10 se representa dotado de seis dientes 14 igualmente separados angularmente en su periferia, y el elemento dentado exterior está representado provisto de siete dientes salientes interiormente e igualmente separados angularmente. El elemento dentado interior 10 está montado para rotación alrededor de un eje 13, y el elemento dentado exterior 12 se halla

25.

30.

23 71 01

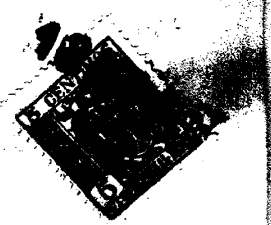


montado para la rotación excéntrica alrededor del primero, con respecto a un eje paralelo 20.

5. En los dispositivos adecuadamente proyectados del tipo representado y descrito, cada vez que un diente del rotor interior, tal como el diente 14 en la construcción representada, se alinea centralmente con un plano que contiene los ejes de los dos rotores y en el lado del eje 20 del rotor exterior en donde se encuentra el eje 18 del rotor interior, dicho diente se ajusta totalmente entre un par de dientes tales como 16 del rotor exterior, mientras que en estas condiciones, en el lado diametralmente opuesto de los ejes de los rotores, y cuando el rotor interior tiene un número par de dientes, como en el caso representado, la corona de uno de los dientes 14 del rotor interior está en relación práctica de contactos, centralmente, con la corona de uno de los dientes 16 del rotor exterior.

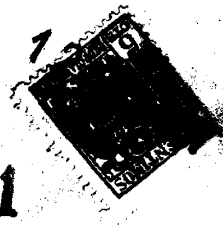
15. Entre las dos últimas posiciones descritas, los dientes de los rotores interior y exterior se encuentran con preferencia en relación de contacto práctico uno con respecto a otro, independientemente de las posiciones rotativas y relativas de los elementos. Así pues, los dos elementos están en ajuste relativo de impulsión uno con respecto a otro, y la rotación de uno de ellos dá lugar, necesariamente, a la rotación del otro, y durante esta rotación se abren cámaras de bombeo entre los dientes cooperativos de los elementos, desde la posición de engrane completo en la dirección de rotación representada a la derecha de la fig. 1, a la posición de engrane abierto que se indica a la izquierda de dicha
- 20.
- 25.
- 30.

23 71 01



- figura, y las mencionadas cámaras de bombeo disminuyen de volumen desde la posición de engrane abierto representada a la izquierda de la figura 1, en la dirección de rotación de los elementos, hasta la posición de engrane completo que se indica a la derecha de la fig. 1. Estas
5. cámaras de bombeo crecientes y decrecientes, se aprovechan dotando a los dos elementos de una envoltura con pasos adecuados, de acuerdo con la práctica corriente, para obtener una bomba para fluidos.
10. De lo anterior se desprende que para proporcionar elementos cooperativos de rotor o dentados, del tipo descrito y que no tienen más huelgo entre los dientes cooperativos de los mismos que el ordinariamente necesario para la lubricación adecuada, debe existir
15. una relación preparada de los dientes de uno de los elementos con respecto a los dientes y espacios entre ellos del otro elemento, con la excepción de que el huelgo se dispone con preferencia en el fondo de los espacios entre los dientes de uno de los elementos, con
20. objeto de recibir cualquier material extraño que pueda pasar entre los elementos, ocurriendo esto en un punto en que no existe relación de impulsión entre los dientes de los dos elementos y por tanto, no se afectará el funcionamiento adecuado de los mismos.
25. Entre los elementos cooperativos de rotor o dentados de la índole indicada, han de existir determinadas relaciones bien sabidas que se indican a continuación debiendo entenderse que los símbolos indicados se refieren a las dimensiones o a otras características de los
30. elementos.

237101



E = excentricidad de los ejes de los dos elementos.

N<sub>1</sub> = número de dientes del elemento exterior

N<sub>2</sub> = número de dientes del elemento interior

5. D<sub>1</sub> = mayor diámetro del elemento interior, o sea un círculo que contenga los puntos más exteriores de los dientes del elemento interior

D<sub>2</sub> = diámetro menor del elemento interior, o sea el diámetro del círculo que contiene los fondos de los espacios entre dientes, sin huelgo

10. D<sub>3</sub> = diámetro menor del elemento exterior

D<sub>4</sub> = diámetro mayor del elemento exterior

Análogamente, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> y R<sub>4</sub> son los radios de círculos de diámetro D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> y D<sub>4</sub>, respectivamente

15. L = Longitud axil de los elementos.

$$(1) \quad \frac{D_4 - 2E}{E} = 2N_1$$

20. 
$$(2) \quad \frac{D_2 + 4E}{2} = 2N_1$$

$$(3) \quad D_3 = D_4 - 4E$$

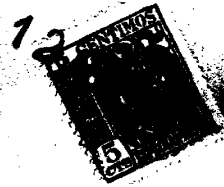
$$(4) \quad D_1 = D_4 - 2E$$

25. 
$$(5) \quad D_2 = D_1 - 4E$$

$$(6) \quad \pi (D_1^2 - D_2^2) \times L = \text{capacidad}$$

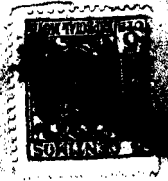
En los elementos dentados o de rotor del tipo descrito, es conveniente que los dientes de los dos

23 71 01



5. elementos en la zona de impulsión efectiva entre ellos, tengan entre sí un contacto tan plano como sea posible, tal que el ángulo de presión entre los dientes sea tan reducido como la práctica permita, y de una naturaleza tal que se presente un deslizamiento o resbalamiento mínimo entre los dientes en la zona de impulsión; todas estas características contribuyen a la mayor duración y al silencio en el funcionamiento de los elementos.
10. Estas últimas exigencias se modifican necesariamente desde un punto de vista práctico, por la necesidad de disponer en los elementos dentados o de rotor, dientes que puedan tallarse comercialmente de modo práctico. Por esta razón, es conveniente que los dientes del elemento exterior o interiormente dentado del rotor, sean de sección parcialmente circular y que los dientes del elemento interior, o de dientes exteriores, guarden una relación determinada con respecto a los anteriores.
15. Esto es así, ya que por este medio, puede emplearse un elemento cortante dotado de bordes de corte circulares o de sección parcialmente circular, para tallar los dientes en el elemento interior del rotor, y para tallar los dientes del elemento exterior o dentado interiormente, puede utilizarse una herramienta fácil de preparar. Este invento se adapta a este mismo principio.
- 20.

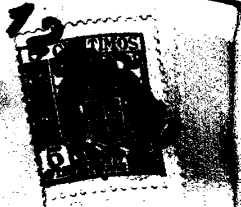
25. De lo anterior se desprende, que la forma de los dientes del rotor interiores de una importancia capital, y el objeto de este invento es proporcionar para los dientes del rotor interno, una forma que en cuanto sea posible incorpore las características deseables antes citadas. En este caso, esta forma de diente se obtiene,
- 30.



237101

- primero, proporcionando un círculo primitivo concéntrico con el elemento de rotor interior y haciendo girar sobre él un segundo círculo, a continuación denominado círculo de rodadura, sin deslizamiento. Este círculo de rodadura es de un diámetro tal que realizará, sobre el círculo primitivo, al desplazarse 360° alrededor del mismo, un número completo de revoluciones igual al número deseado de dientes del rotor interior. El paso o trayectoria de movimiento de un punto de este círculo de rodadura, y separado del eje del mismo una distancia igual a la excentricidad (E) de los dos elementos de rotor o dentados, se emplea para el paso de movimiento del centro del círculo generador, empleado para generar la forma de dientes del elemento interior del rotor, o dentado.
5. De acuerdo con este invento, el radio (R) del círculo de rodadura ha de ser mayor que la excentricidad (E) entre los dos elementos del rotor, con objeto de obtener la forma de dientes deseada. Además, conociendo la relación que se obtiene entre el círculo de rodadura y el círculo primitivo ( $R = \frac{B}{N_2}$  en la que B es igual al radio del círculo primitivo) y que el radio del círculo primitivo (G), más  $R_1 - E$  es igual a  $R + B$ , pueden determinarse fácilmente los valores de R y B cuando se conoce  $D_4$  y se supone G. Variando el diámetro del círculo generador pueden obtenerse variaciones en la forma de los dientes. Hablando en general, el radio del círculo generador es de máxima importancia, ya que si es demasiado grande, los dientes del rotor exterior se confundirán unos con otros, resultando así dientes puntiagudos para el rotor interior, inconvenientes en la práctica.
- 10.
- 25.
- 20.
- 25.
- 30.

23 71 01



5. Por el contrario, si el radio del círculo generador es demasiado pequeño, se presentará un rebajo de los dientes del rotor interior en su construcción, que dará por resultado una pérdida en el ajuste de cierre, entre los dientes de los rotores interior y exterior, y se perderán las características de la construcción. El valor deseado para el círculo generador, se encuentra desde luego comprendido entre estos dos límites, y el diámetro especial del círculo generador eventualmente empleado, dependerá desde luego de las ideas del proyectista en cuanto a lo que considere la mejor forma de dientes.

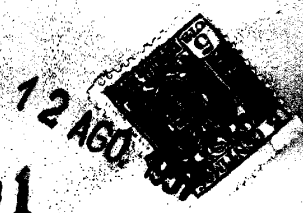
10. El radio mínimo y máximo o el diámetro del círculo generador puede determinarse por las fórmulas siguientes en las que los símbolos que figuran a continuación se refieren a las dimensiones indicadas tal como se han definido anteriormente.

- 15. B = radio del círculo primitivo
- R = radio del círculo de rodadura
- 20. G = radio del círculo generador

La fórmula para el radio mínimo susceptible de emplearse para el círculo generador sin rebajar los dientes, puede determinarse por la ecuación siguiente.

25. (7) 
$$B + R + E = \frac{D_1}{2} + G$$

Por medio de otra ecuación se sabe que  $B = RM_2$ . Sustituyendo este valor en la primera ecuación, se encuentra



237101

(8) 
$$R^N_2 + R + E = \frac{D_1}{2} + G$$

$$G = RN_2 + R + E - \frac{D_1}{2}$$

5. Suponiendo que R sea su valor mínimo y, por tanto, igual a E, se tiene R = E, en cuyas circunstancias, se obtiene

$$G = E(N_2 + 2) - \frac{D_1}{2}$$

10. El radio generador mínimo aproximado puede en este caso calcularse sustituyendo los valores adecuados en la ecuación anterior.

15. Para encontrar el radio generador máximo susceptible de emplearse comercialmente, se utiliza la fórmula siguiente, empleando los mismos símbolos antes indicados.

(9) 
$$G = \frac{(2R \operatorname{sen} \frac{\pi}{N_2})^2 + 4(R \operatorname{cos} \frac{\pi}{N_2} - R + 2E)^2}{8(R \operatorname{cos} \frac{\pi}{N_2} - R + 2E)}$$

20.

25. Sin embargo, y como antes se indicó no es conveniente emplear en ningún caso el radio mínimo o el máximo obtenidos para el círculo generador, aplicando la fórmula anterior, ya que generalmente se utilizarán varios

237101

valores comprendidos entre estos límites, para obtener una curva de los dientes y se escogerá para usarlo en la práctica el que se compruebe que proporciona la mejor curvatura, teniendo en cuenta las consideraciones antes indicadas.

5.

Como ejemplo específico del método seguido en la preparación de un par de elementos dentados para un rotor de acuerdo con este invento, para ayudar a comprender el método de determinar la curvatura de un

10.

diente de acuerdo con este invento, se indica a continuación un caso práctico. Supóngase, por ejemplo que

se desea obtener un par de rotores de esta naturaleza

en el que el elemento exterior tenga un diámetro externo de 1,75", siendo este diámetro un factor de limitación

15.

en el caso supuesto. Supóngase también que el grupo

sea del tipo de 6 x 7 dientes, o sea que el rotor

interior tenga seis dientes y el exterior, siete. Supón-

gase además que en el caso particular de que se trata,

la bomba se precise para trabajar a una presión de varios

20.

centenares de libras por pulgada cuadrada y que, por

esta razón, el espesor radial mínimo de la pared del

rotor exterior haya de ser por lo menos de  $7/32$ " que

es la distancia radial medida entre el fondo de la curva

de un diente del rotor exterior y su periferia. Se com-

25.

prenderá, por tanto, que  $D_4$ , diámetro mayor del rotor

exterior, será de  $1,75" - 2 \times 0,21875"$  o  $1,3125"$ . De

acuerdo con la fórmula (1) y empleando el valor de  $D_4$

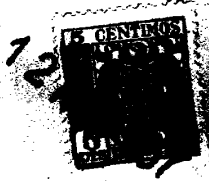
así obtenido, se obtiene  $\frac{1,3125" - 2E}{E} = 14$ , de lo cual

se encuentra que  $E = 0,082"$ .

30.

Dado que según la fórmula (3)  $D_3 = D_4 - 4E$  y

23 71 01



con los valores de  $D_4$  y  $E$  antes determinados, se encuentra que  $D_3 = 0,9845"$ .

Además sabiendo, de acuerdo con la fórmula (4) que  $D_1 = D_4 - 2E$ , se encuentra que  $D_1 = 1,1485"$ .

5. Asimismo, sabiendo que según la fórmula (5)

$D_2 = D_1 - 4E$ , se encuentra que  $D_2 = 0,8205"$ .

Sabiendo la capacidad deseada de la bomba, se emplea a continuación la fórmula (6) para determinar la longitud axial del rotor o elemento dentado.

10. Las dimensiones principales de los dos elementos ya determinados, por el procedimiento indicado, a continuación es necesario averiguar la forma de los dientes de

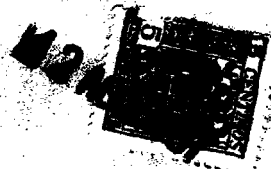
los mismos. Consiguientemente, sabiendo que, de acuerdo con este invento, el paso o trayectoria del centro de la herramienta generadora de sección circular, seguirá el paso de un punto de un círculo que gira alrededor del círculo primitivo concéntrico con el rotor interior, y realizará tantas revoluciones completas como unidades tenga el número de dientes deseado para el rotor interior,

15. se comprenderá que el radio mayor del rotor interior ( $R_1$ ) más el radio del círculo generador ( $G$ ) es igual a la excentricidad ( $E$ ) entre los dos rotores más el radio del círculo de rodadura ( $R$ ) más el radio del círculo primitivo ( $B$ ). Es también sabido que la relación

20. entre el círculo primitivo y el círculo de rodadura es igual al número de dientes del rotor interior, de modo que  $\frac{B}{R} = N$ . Trazando el círculo mayor del rotor exterior y dividiéndolo en segmentos angulares iguales en número al número de dientes deseados de dicho rotor

25. exterior, y sabiendo que estos dientes serán de sección

30.



237101

parcialmente circular y de un diámetro tal que sus círculos no se cortarán entre sí (esto último para que los dientes del rotor interior tengan una anchura o espesor apreciable en sus puntas) puede admitirse o suponerse un radio de ensayo para el círculo generador.

5.

Para fines de explicación, con las dimensiones principales de los dos elementos de rotor o dentados que antes se indican, supongáse que se admite primero un radio generador de 0,25". En este caso, de acuerdo con la fórmula anterior  $R_1 + G = E + R + B$  se comprueba que

10.

$$0,57425" + 0,250" = 0,082" + R + B$$

Sustituyendo  $R \times 6$  por  $B$ , se encuentra

$$0,82425" = 6R + R + 0,082", \text{ o}$$

15.

$$7R = 0,74225" \text{ y}$$

$$R = 0,106".$$

$B$ , por tanto, es igual a  $6R$  o a  $0,636"$ .

Si se desea pueden emplearse las fórmulas nº 8 y 9 para determinar si el valor de  $G$  está comprendido entre los límites permisibles determinados como se indica y, en caso afirmativo, como puede suponerse, puede encontrarse por el método representado en la fig. 2 la forma del diente.

20.

Con referencia a la fig. 2, se comprenderá primero que al trazar la curvatura de un diente de acuerdo con este invento, se pasan a un dibujo los valores encontrados como se ha indicado y, cuando sea preciso, como en el caso de pequeños rotores de los tamaños antes supuestos y determinados, pueden obtenerse perfiles de un tamaño varias veces superior para poder determinar

25.

30.

23 71 01



5. visualmente y de modo exacto, la curvatura del diente. Por ejemplo, en el caso particular considerado, puede suponerse que las dimensiones pueden emplearse a una escala de diez veces su valor, de tal modo que al hacer el trazado y, especialmente al emplear los valores obtenidos en el ejemplo determinado anterior, se supondrá que al aplicar dichos valores a una descripción de la fig. 2, se utilizarán, aunque no se haga constar específicamente, valores diez veces superiores o de cualquier otro múltiplo de los mismos.

10. Con referencia primero a la fig. 2, se traza primero un eje vertical YY y sobre él se indica el eje 18 para el rotor interior. Por debajo de éste y en el eje YY, a una distancia igual a la excentricidad E determinada, puede situarse si se desea el centro 20 del rotor exterior, aunque ello no es necesario. El círculo primitivo, se traza a continuación desde el centro 18, con un radio igual a B. Luego se coloca sobre el eje YY el centro del círculo de rodadura, en un punto situado por encima de la intersección del círculo primitivo con dicho eje a una distancia R y se traza sobre dicho eje el círculo de rodadura, que es tangente al círculo primitivo, en las circunstancias dadas, como se indica. A continuación se traza alrededor del eje del círculo de rodadura otro círculo con un radio igual a E. Este último círculo será siempre menor que el de rodadura, de acuerdo con este invento. Si se desea, al dibujar la curvatura del diente, que la corona o parte superior de un diente 14 del rotor interior, 10 se halle centrado en el eje YY, el centro del círculo generador cuando este



23 71 01

5. centro se encuentre sobre el eje YY, se hallará en el punto del eje YY en que el círculo de radio E corta al eje YY radialmente al exterior del centro del círculo de rodadura a contar desde el centro 16, o sea en el punto P de la fig. 2. Como anteriormente se explica, será el paso de movimiento del punto P, dado que el círculo de rodadura gira alrededor del círculo primitivo sin deslizamiento el que determinará el paso de movimiento del centro del círculo generador para el diente 14 del rotor interior. Teniendo esto presente, es por tanto necesario determinar el paso de movimiento del punto P cuando el círculo de rodadura gira alrededor del círculo primitivo, y aunque para este objeto pueden emplearse los distintos métodos, se describe a continuación el método seguido en la fig. 2.

10. Ante todo, sabiendo que cada mitad de cada diente 14 y de los espacios entre los dientes del rotor interior 10 serán idénticos en toda su extensión, y que por tanto solo es preciso determinar la forma de una mitad de un diente y una mitad de un espacio entre dientes, se traza un ángulo A desde el eje YY alrededor del centro 16; el ángulo A es igual a la extensión angular de una mitad de uno de los dientes 14 mas una mitad de un espacio entre dientes adyacentes. Como se observará, el ángulo A será igual a  $360^\circ$  dividido por dos veces el número de dientes elegido para el rotor interior, en el caso en cuestión,  $360^\circ$  dividido por 12, o sea  $30^\circ$ . El ángulo A se divide a continuación por una serie de líneas L igualmente separadas angularmente, que se prolongan en relación de intersección con respecto

15.

20.

25.

30.



23 71 01

5. a un círculo C trazado desde el centro 18 y con una radio CR igual a la distancia entre el centro del círculo de rodadura R y el punto 18; el círculo citado representa pues el paso de movimiento del centro del círculo de rodadura mientras gira alrededor del círculo primitivo.

La mitad derecha del círculo de rodadura, se divide a continuación por las líneas M en número igual al de líneas L, en el mismo número de segmentos angulares en que el ángulo A queda dividido por las líneas L.

10. Se hace esto por saber que el punto P recorrerá 180° alrededor del centro del círculo de rodadura, mientras este centro se desplaza alrededor del círculo primitivo, a través del ángulo A. Los puntos de intersección de las líneas L con el círculo C representan posiciones

15. sucesivas del centro del círculo de rodadura al girar sobre el círculo primitivo a través del ángulo A, y las posiciones sucesivas del punto P correspondientes con ellas pueden determinarse como sigue.

20. Cuando el círculo de rodadura gira desde la posición representada en líneas continuas en la fig. 2, en el sentido del reloj, alrededor del círculo primitivo, hasta que su centro se haya desplazado a través de la primera subdivisión del ángulo A, su línea central se encontrará en el punto N que es el punto de intersección

25. de la primera línea L a la derecha del eje YY, con el círculo C. Durante este movimiento, el punto P habrá girado alrededor del eje del círculo de rodadura, una distancia angular representada por el ángulo entre dos líneas adyacentes M, de modo que si se traza una línea

30. tal como O<sub>1</sub>, paralela a la primera línea M desde el eje

23 71 01

12 AGO



- YY sobre el centro del círculo de rodadura, y a través del punto N, y se traza un arco desde este punto con un radio igual a E, y en la misma dirección desde el punto N que la primera línea M se prolonga desde el centro del círculo de rodadura, cortará a la línea  $O_1$  en un punto  $P_1$  que representa por tanto la posición correspondiente del punto P cuando el círculo de rodadura ha girado sobre el círculo primitivo una extensión correspondiente.
10. Análogamente, si se traza otra línea tal como  $O_2$  paralela a la segunda línea M en una dirección en el sentido del reloj, desde el punto P y a partir del punto de intersección de la segunda línea L con el círculo C en una dirección del sentido del reloj a partir del eje YY, y se traza un arco de radio igual a E desde dicho punto de intersección, se colocará el punto  $P_2$  que es la posición del punto P que corresponde a la posición correspondiente del círculo de rodadura en el círculo primitivo. Este mismo procedimiento, o sea el trazar una
15. línea por cada punto de intersección de cada línea L con el círculo C, paralelamente a la línea M correspondiente, y trazar un arco de radio E desde este punto de intersección, se continua hasta determinarse la posición correspondiente del punto P para cada una de dichas posiciones, después de lo cual puede trazarse una curva GP,
20. que representa la trayectoria de movimiento del centro del círculo generador, a través de todos los puntos así determinados. Si a continuación se trazan arcos de radio igual a G desde varios puntos a lo largo de la
25. curva GP, indicarán el contorno de medio diente 14 y el
- 30.

23 71 01



medio espacio entre dientes asociado, como se indica en la fig. 2.

5. La curvatura de los dientes así averiguada, y especialmente cuando es de la escala ampliada que se indicó, puede inspeccionarse visualmente para determinar su aceptabilidad, o sea si tiene un espesor aceptable en su corona, si proporciona un grado suficientemente elevado de curvatura en las partes del mismo en las que habrá de dar o aceptar su movimiento de impulsión
10. (para asegurar buenas cualidades de desgaste) y si la curvatura así obtenida establece o no un ángulo de presión indebidamente elevada entre dicho diente y los del rotor cooperativo. Si en esta inspección se comprueba que la forma carece de una o más de las características
15. anteriores, debe hacerse un nuevo trazado con un radio de curvatura diferente para el círculo generador, y repetirse el procedimiento que acaba de describirse hasta obtener una forma de diente dotada de las características deseables o por lo menos aceptables.
20. Aunque una vez determinada y comprobada que es satisfactoria la curvatura del diente como antes se indica es posible obtener una herramienta de tallado de forma tal que pueda emplearse de modo conocido para duplicar o copiar dicha curvatura en los dientes de un
25. elemento de rotor, este procedimiento resultaría impropio tanto desde el punto de vista de la dificultad para producir exactamente la forma de diente deseada como, y más especialmente desde el punto de vista del coste de manufactura de estos elementos de rotor. Esto
30. plantea el problema de la conveniencia de emplear dientes

23 71 01

- de sección circular para el rotor exterior, ya que se comprenderá, por los peritos en la materia, que si una herramienta de tallado de un radio igual a  $G$ , que es el del círculo generador, se asocia operativamente con una pieza en bruto para el rotor interior, y su eje se hace desplazar alrededor de la curva  $GP$  y continuaciones de la misma que den lugar al ulterior trazado de la trayectoria del punto  $P$  mientras el círculo de rodadura gira completamente alrededor del círculo primitivo, se obtendrá un rotor interior de la forma de dientes deseada y exactamente tallado de acuerdo con los deseos.
- 5.
- 10.

- Para hacer que una herramienta de tallado o generadora de la naturaleza indicada, se mueva con su centro siguiendo la trayectoria  $GP$  y prolongaciones de la misma, como se ha descrito, no se tropieza con grandes dificultades. Por ejemplo, puede montarse en relación de trabajo con respecto a una pieza en bruto para el rotor interior, una fresa cilíndrica de corte dispuesta con su eje paralelo al del rotor interior 10 y giratoria alrededor de su propio eje. En tal caso, la fresa de corte tendrá por necesidad un radio igual a  $G$  y estará montada para rotación en conjunto de su eje, en un círculo de un radio igual a  $E$  y con el centro de dicho círculo separado por una distancia igual a  $CR$  del eje de la pieza en bruto. La fresa de corte puede hacerse girar luego alrededor de su propio eje, y, simultáneamente, girar en conjunto en un círculo que tenga un radio  $E$  como antes se indica, y la pieza en bruto para el rotor interior 10 puede hacerse girar simultáneamente. En tal caso, la
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



# 23 71 01

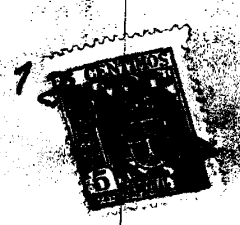
- fresa de corte girará en conjunto alrededor de su eje de rotación combinado, y ello tantas veces más rápidamente que la rotación de la pieza en bruto cuanto sea el número deseado de dientes del rotor interior, obteniéndose como resultado, el que el eje de rotación de la
5. fresa de corte siga un paso equivalente en todos los respectos a la curva GP y continuaciones de la misma, como antes se describe. El movimiento relativo entre el eje del movimiento conjunto o excéntrico de la fresa de corte y el centro de la pieza en bruto, puede variarse
10. en la verdadera práctica, con objeto de realizar cortes sucesivos en la pieza en bruto, y hasta que se forme el diámetro máximo exacto determinado por el rotor interior, después de lo cual el rotor se terminará completamente de acuerdo con lo indicado por el trazado antes citado.
15. Por otra parte, puede disponerse una rueda de esmeril con su eje perpendicular al eje de rotación de la pieza en bruto, preparar su periferia con el radio del círculo generador o G, y disponer el movimiento de rotación relativo y el movimiento de desplazamiento combinado, entre la pieza en bruto y la rueda, con
20. objeto de obtener el mismo resultado. En este último caso, sin embargo, se observará que durante la operación será preciso llevar a cabo un movimiento relativo de alimentación entre la rueda y la pieza en bruto, en la
25. dirección axial de ésta con objeto de colocar las superficies periféricas de la pieza en bruto en paralelismo con su eje. En la fig. 3 se representa esquemáticamente un aparato para la aplicación del método últimamente indicado.

23 71 01

Con referencia a la fig. 3, el rotor interior, como en las figuras anteriores, se representa en 10, dotado de seis dientes 14. Se representa adecuada y rotativamente sostenido en el extremo de un eje o árbol 40, montado a rotación en manguitos o cojinetes 42 que, a su vez está rotativamente sostenido en un soporte fijo 44. El eje o árbol 40 no está montado centralmente en el manguito 42, sino que se halla excéntricamente montado en el mismo y la excentricidad es igual a la excentricidad E que se ha determinado para el juego de rotores en que el rotor 10 de que se trata constituye un elemento. En el caso considerado, y de acuerdo con el ejemplo antes indicado, esta excentricidad sería de 0,082", como se observará. La rotación se le comunica al mandril o eje 40 desde un árbol 46 rotativamente montado en un soporte adecuado 48 y accionado por un motor eléctrico 50 a través de un acoplamiento Oldham, indicado en general en 52 que permite que el árbol 46 gire alrededor de un eje fijo y el mandril o eje 40, gire alrededor de un eje excéntrico con su eje propio.

Se observará que en el aparato especial representado, es la pieza en bruto para el rotor 10 la que se hace desplazar en conjunto alrededor del círculo de radio E con respecto a la herramienta de corte que permanece a una distancia fija, por lo menos durante cada uno de los cortes, con respecto al centro alrededor del cual la pieza en bruto gira en conjunto y excéntricamente. Por esta razón, es necesario que el manguito o cojinete 42 en el que el mandril o árbol 40 está excéntricamente montado, comunique a la pieza en bruto un

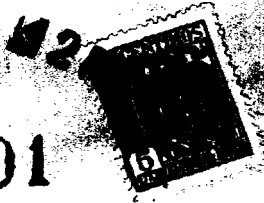
23 71 01



- número de revoluciones igual al número de dientes que el rotor 10 haya de tener, en el caso considerado, seis. Consiguientemente, entre los sopprtes 44 y 48, se monta un árbol 54. Un par de engranajes 56 y 58 sujetos al árbol 46 y 54 respectivamente, sirven para impulsar el árbol 54 desde el árbol 46. Otro engranaje 60 sujeto al árbol 54, está engranado con un engranaje 62 concéntricamente fijo al manguito o cojinete 42. La relación combinada de los pares de engranajes 56 y 58, y 60 y 62 es tal, en el caso considerado, que el manguito o cojinete 42 gira seis veces más rápidamente que el mandril o árbol 40. Así, la pieza en bruto para el rotor interior 10, se hace que se aproxime y se separe de la superficie de una rueda esmeriladora combinada 64, seis veces durante cada revolución completa de la pieza en bruto para el rotor interior 10.

- En el caso particular representado, la rueda esmeriladora 64, está montada en un eje 66 perpendicular al eje del mandril o árbol 40, su plano de espesor se encuentra en un plano que contiene el eje de rotación del manguito o cojinete 42, y su periferia está preparada con una curvatura, indicada en 68, de sección parcialmente circular, y de un radio igual al del círculo generador empleado para determinar la curvatura de los dientes de la pieza en bruto del rotor que se prepara, a saber el radio G. Cuando se emplea una rueda esmeriladora de esta naturaleza, se comprenderá desde luego que el movimiento relativo entre ella y la pieza en trabajo, en la dirección axial del trabajo, o sea en la dirección de la flecha 70, se precisarán para completar el terminado

23 71 01



del rotor 10 que se está preparando, y según las circunstancias, habrán de disponerse medios para llevar a cabo una aproximación relativa entre la rueda y la pieza en trabajo en la dirección radial de aquella, con objeto de realizar cortes sucesivos en la pieza en trabajo o, en todo caso, para reajustar las posiciones relativas de la rueda y de la pieza en trabajo, cada vez que se corrija la periferia de la rueda.

De lo anterior se desprende, que con aparatos del tipo representado en la fig. 3 o sea en aparatos en los que se dispone el movimiento equivalente entre el elemento cortante y la pieza en trabajo, y en los que la excentricidad entre el equivalente del mandril o árbol 40 y el manguito o cojinete 42 es igual a la excentricidad (E) determinada al calcular una forma deseada para un rotor interior, puede reproducirse exacta y fielmente la forma de diente de que se trate.

Como antes se indicó, cuando se ha empleado un círculo generador como antes se describió, al calcular la curvatura de los dientes para el rotor interior de juegos de rotores o engranajes del tipo descrito, los dientes del rotor exterior serán de sección parcialmente circular cuyo radio de curvatura será igual al radio del círculo generador utilizado. Debido al hecho de que el punto P que traza la trayectoria de movimiento del centro del círculo generador está dentro del diámetro del círculo de rodadura, el centro de curvatura de los dientes del rotor exterior se encontrará siempre radialmente al exterior más allá del mayor diámetro del rotor exterior. La distancia del centro de curvatura de los

23 71 01

- dientes del rotor exterior ya determinado, al determinar la forma de los dientes del rotor interior, y con la distancia radial de los centros análogamente determinada, y conocido el número de dientes y por tanto la separación angular de los mismos, dicho rotor exterior y los dientes para el mismo pueden calcularse fácilmente; los flancos o caras de los dientes se conectan con preferencia por superficies tales como 80, y como se indica en la fig. 1 concéntricas con eje 20 del rotor exterior, o superficies equivalentes, con preferencia aunque no necesariamente de tal modo separadas del eje 20 que proporcionan un contacto aproximado entre ellas y las coronas de los dientes 14 del rotor interior, en los casos de posición de engrane completo, proporcionando así huelgo en ambos lados de la corona de los dientes interiores cuando ocupan la mencionada posición de engrane completo, para proporcionar una pequeña proporción de huelgo, como se indica en 82 en la fig. 1, para el alojamiento de cualquier materia extraña que pueda introducirse entre los elementos, con objeto de impedir así que esa materia extraña quede acumulada entre los dientes de los rotores en funcionamiento.

- La forma, tamaño y colocación de los dientes para el rotor externo ya determinados, pueden obtenerse fácilmente por operaciones de descargado convencionales, u otras adecuadas o mediante operaciones corrientes de mecanización, como comprenderán fácilmente los peritos en la materia.

23 71 01

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

5.

indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España: "Perfeccionamientos en la construcción de

10.

rotores dentados para bombas de engranajes"; caracterizándose por lo siguiente:

15.

1ª.- Perfeccionamientos en la construcción de rotores dentados para bombas de engranajes, caracterizados porque los dientes del elemento dentado interior son de forma de envolvente de arcos circulares iguales trazados o descritos desde una curva producida por un punto del interior de la periferia de un círculo que gira, sin deslizamiento, sobre un segundo círculo concéntrico con el eje del elemento dentado interior, y de un diámetro superior al mayor diámetro del elemento interior; el punto citado se encuentra a una distancia del centro del primer círculo mencionado, igual a la excentricidad de los ejes de los mencionados elementos dentados interior y exterior.

20.

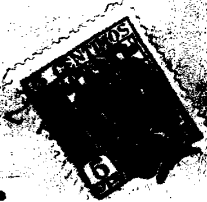
25.

2ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque los dientes del elemento dentado exterior son parcialmente circulares vistos de frente, y de un radio prácticamente igual a los radios de dichos arcos.

30.

3ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado

23 71 01



5. en la reivindicación 1ª, caracterizado por comprender las etapas de montar un elemento cortante de sección circular, o un elemento de fresado cilíndrico, en relación operativa con respecto a una pieza en bruto para el rotor interior; de hacer girar simultáneamente la pieza en bruto y el elemento de corte o fresado, alrededor de sus ejes respectivos, y de llevar a cabo el movimiento conjunto de desplazamiento de uno de dichos elementos con respecto al otro, de acuerdo con el paso o trayectoria de un punto que se encuentra dentro de la periferia y separado por una distancia igual a la excentricidad entre dichos rotores, a contar desde el eje de un círculo que gira sin deslizamiento sobre un segundo círculo concéntrico con el eje del rotor interior, y de un diámetro superior al mayor diámetro del rotor interior; el diámetro del segundo círculo tiene, con el diámetro del círculo primariamente citado, la misma relación que el número de dientes deseado para el rotor interior, tiene con la unidad.
- 10.
- 15.
20. 4ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizado por trabajarse una pieza en bruto por un elemento de corte que tiene una cara cortante de sección circular y por comprender las etapas de calcular el radio de un círculo primitivo y de un círculo de rodadura partiendo de un círculo generador de valor conocido; el radio del círculo primitivo es igual a tantas veces el radio del círculo de rodadura como dientes se deseen en el elemento interior del rotor; de situar un punto en el interior del círculo de rodadura, a una distancia del eje del mismo igual a
- 25.
- 30.

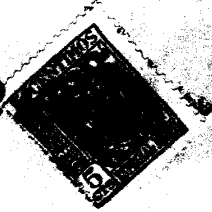
23 71 01

- la excentricidad de un par de elementos de rotor, de que haya de formar parte el elemento de rotor en cuestión; de hacer que el círculo de rodadura gire sobre el círculo primitivo sin deslizamiento y por este procedimiento se trace una curva por el paso o trayectoria del punto citado; de trazar una serie de arcos, cada uno de un radio igual al del círculo generador, desde la curva citada, envolviendo así la mencionada forma de diente por los arcos indicados; la sección mencionada del elemento de corte, tiene un radio igual al del arco indicado y al de dicho círculo generador; y luego llevar a cabo el movimiento relativo entre el elemento de corte y la pieza en bruto, a distancias predeterminadas desde uno a otro, y de tal naturaleza que uno de los mencionados elementos se hace girar concéntricamente con su propio eje relativamente fijo, y el otro elemento se hace girar alrededor de su propio eje, y moverse en conjunto alrededor de su propio eje y con él, en un círculo que tenga un radio igual a la mencionada excentricidad, a una velocidad angular uniforme, y haciendo que el elemento móvil en conjunto, gire alrededor de su eje de rotación conjunta con una velocidad tantas veces mayor a la de la pieza en bruto alrededor de su propio eje, como dientes se deseen en el mencionado elemento del rotor.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

5º.- Perfeccionamientos en la construcción de rotores dentados para bombas de engranajes; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria

12

237101



e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de veintinueve hojas escritas a máquina por una sola cara

12 AGO. 1957

Madrid,

HOBURN-EATON MANUFACTURING COMPANY LIMITED.

J. GOMEZ ACEBO Y MODET

P. P.

23 71 01

ESCALA VARIABLE.



Fig. 2.

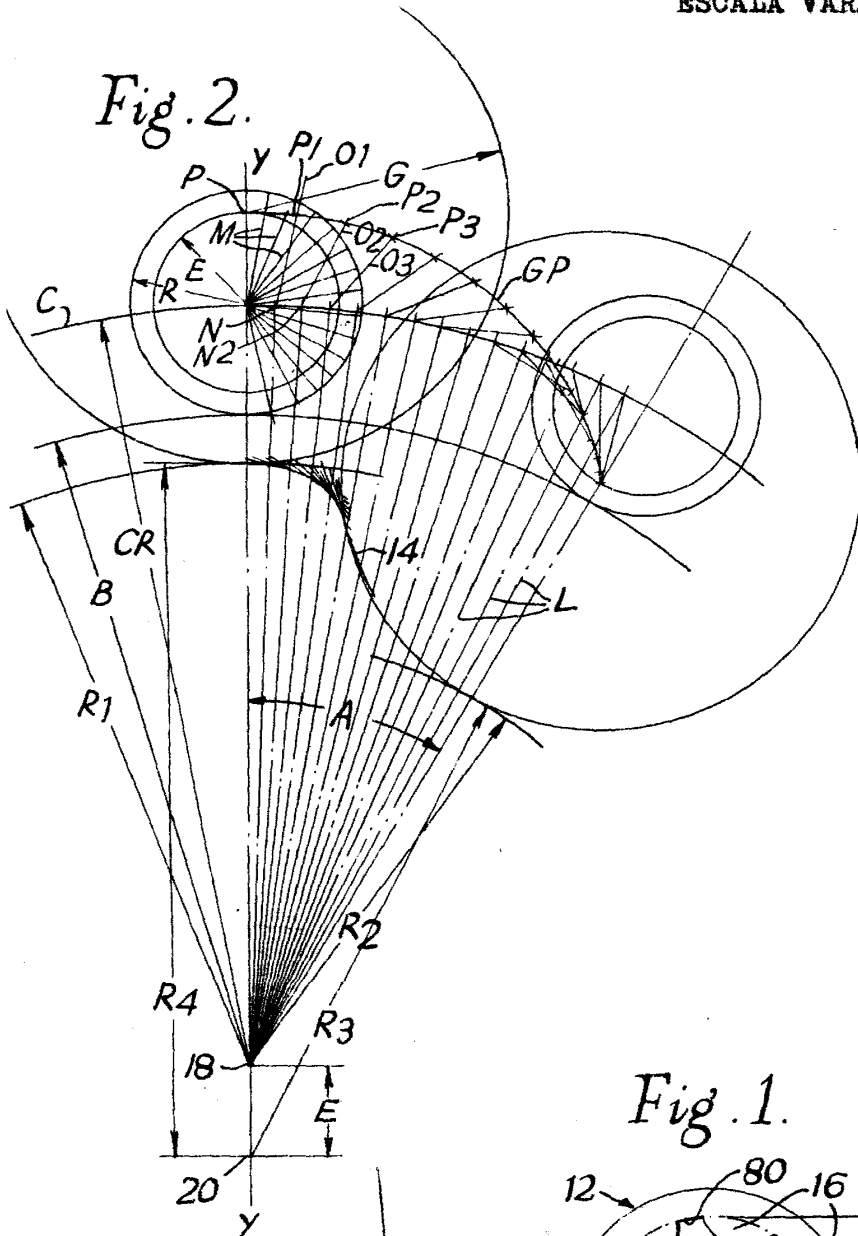
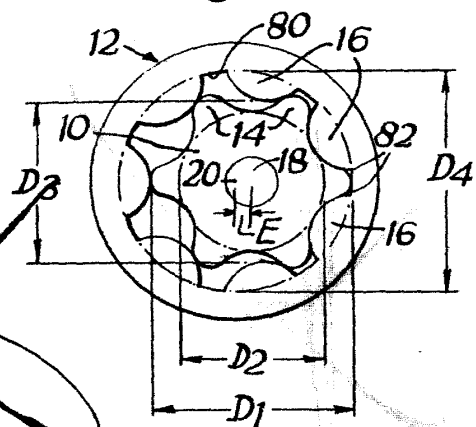
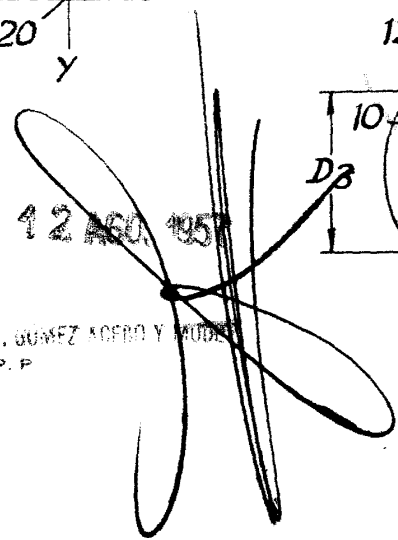


Fig. 1.



Madrid, 12 AGO 1957

J. GOMEZ KOFRO Y MUÑOZ  
P. P.

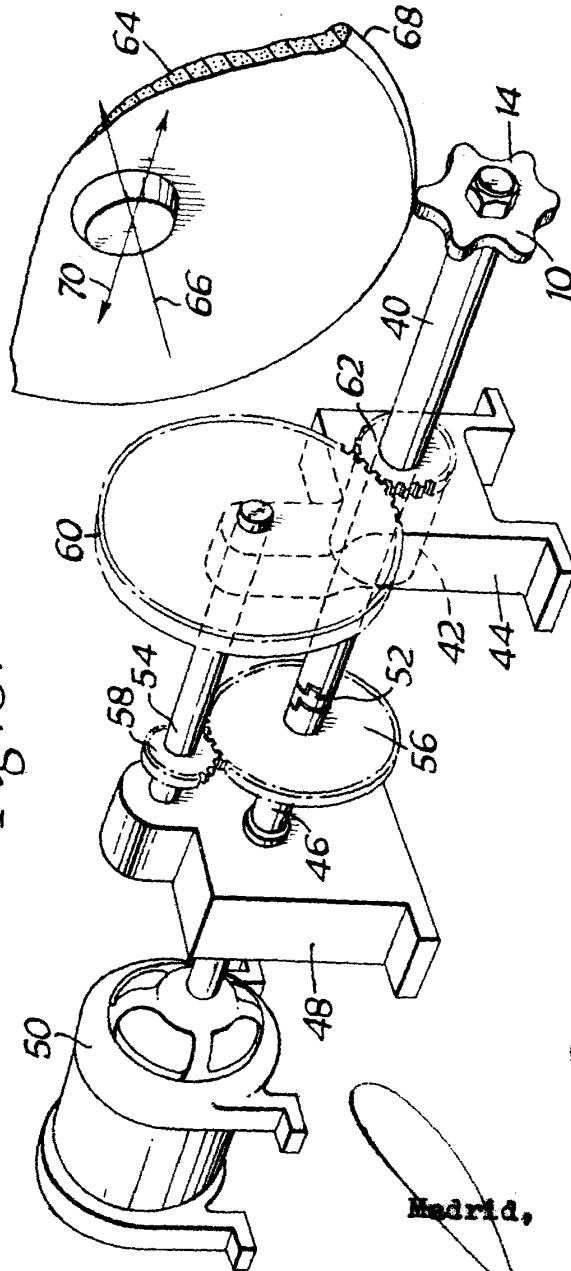


ESCALA VARIABLE.

23 71 05



Fig. 3.



Madrid,

J. GOMEZ DEBO Y MODET

