

PATENTE DE INVENCION



Case 344 & 344a.

256 176

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en sistemas de lubricación para cojinetes sometidos a cargas cíclicamente fluctuantes".

=====

*Solicitante:* THE GLACIER METAL COMPANY LIMITED, entidad inglesa, residente en 368 Ealing Road, Alperton, Wembley, Middlesex, Inglaterra.

=====

Este invento se refiere a la lubricación de cojinetes o soportes en maquinaria, especialmente los cojinetes que están sometidos a cargas elevadas que fluctúan cíclica o periódicamente. Estas condiciones se

5. presentan en los cojinetes del extremo grande y principal

- 2 -  
256 176



de motores de combustión interna y movimiento alternativo así como en los compresores de tipo análogo y en máquinas tales como las machacadoras de piedra, las prensas, las máquinas de cribar, y similares.

5. Con anterioridad, la práctica corriente ha sido proporcionar aceite de lubricación a los cojinetes con él lubricados de la máquina, a una presión prácticamente constante desde un conducto principal y, en el caso de cigüeñales y elementos de conexión de las máquinas el
10. aceite se suministra normalmente a los cojinetes principales y a continuación, a través de ranuras y/o rebajos de los cojinetes y mediante pasos del cigüeñal, se hace pasar desde el soporte o muñón al codo del cigüeñal, y desde este al cojinete del extremo mayor.
15. Se ha descubierto que cuando se presentan grandes cambios en la magnitud y/o velocidad angular relativa de la carga aplicada al cojinete, estos precisarán aceite en distintas proporciones de acuerdo con la naturaleza de la carga aplicada, y con los sistemas
20. convencionales de suministro de aceite, que suministran éste a presiones que no exceden generalmente de  $7 \text{ kg/cm}^2$ , se admite aceite insuficiente para la operación eficaz del cojinete durante el período de carga máxima. Lo que ocurre desde luego en estas circunstancias es que se
25. aspira aire al interior de los cojinetes, y la película de aceite se transforma en discontinua y, sin imponer esfuerzos transitorios muy elevados en el material del cojinete, resulta imposible soportar las elevadas cargas que al cojinete se imponen.
30. Si, para vencer este inconveniente, se aumenta

256 176



sencillamente el suministro de aceite, el ritmo de la circulación del mismo y la potencia necesaria para accionar la bomba del lubricante, habrán de aumentarse hasta valores inaceptables.

5. Además, en una máquina dotada de una serie de cojinetes sometidos a cargas elevadas y cíclicas, por ejemplo un motor diesel de cilindros múltiples, la distribución de aceite desde el conducto principal, está determinada no solo por las necesidades esenciales de los
10. cojinetes, sino por factores fortuitos, tales como los distintos huelgos dentro de las tolerancias de fabricación y montaje, las restricciones en las tuberías, la interacción de las exigencias de los distintos cojinetes, que son relativamente poco importantes. Así, un cojinete
15. acoplado fortuitamente con un gran huelgo, tenderá a funcionar más frío que un cojinete acoplado fortuitamente con un pequeño huégo y, al mismo tiempo recibirá más aceite que este segundo cojinete, mientras que este último requiere por lo menos tanto aceite como el
20. primero si ha de eliminarse el peligro de recalentamiento.

Un objeto de este invento es proporcionar un sistema de lubricación perfeccionado, que por lo menos reduzca los inconvenientes anteriores.

25. Un sistema de lubricación para una máquina que tenga por lo menos un cojinete liso o corriente sometido a carga cíclica fluctuante, de acuerdo con este invento comprende medios para suministrar a dicho cojinete una "porción" de aceite de un determinado valor por lo menos
30. en un período determinado del ciclo de la carga; la

256 176



- expresión "porción de aceite de un determinado valor" debe interpretarse como indicando una cantidad de aceite, en masa o volumen, substancialmente independiente de, y no afectada por las condiciones de funcionamiento no controladas en la máquina, o sea las condiciones de funcionamiento que pueden variar sin que cambie la acción de ningún elemento de control y/o las condiciones de funcionamiento, no utilizadas para controlar la masa o volumen de la "porción".
- 5.
10. Es sabido que se ha propuesto lubricar las dos superficies lisas del cojinete dotadas de movimiento relativo de rotación alrededor de un eje común normal a los planos en que se encuentran, suministrando aceite continuamente a una o más ranuras entre las superficies,
15. desde un origen de aceite a presión, y también el suministrar a las superficies a través de otra ranura y a intervalos periódicos, una entrada de aceite, conectando una cámara de almacenaje, alternativamente, a un origen de aceite a presión elevada y a la ranura citada, de tal modo que la entrada se suministre por razón de la
20. expansión del aceite previamente comprimido en la cámara de almacenaje o conservación. En esta primera propuesta, las entradas se suministraron a intervalos de tiempo que se determinaron por una válvula accionada por correa, y por tanto, no se suministraron en ningún punto deter-
25. minado del ciclo de rotación de las superficies de apoyo, mientras que por otra parte, el valor de cada entrada variaba de modo indeterminado con las variaciones de la presión del aceite que se encontraba entre las superficies
30. del cojinete en cualquier momento, y también con las



256 176

variaciones de la temperatura.

- En la mayor parte de los casos, en un sistema de lubricación de acuerdo con este invento, los medios para suministrar las porciones de aceite serán tales que
5. el volumen o la masa de la porción de aceite permanecerá constante, independientemente de los cambios en las condiciones de funcionamiento. En algunos casos, sin embargo, el volumen o la masa podría cambiarse automáticamente de acuerdo con una ley predeterminada, con los
  10. cambios en una o más condiciones de trabajo.

- El período de suministro de la porción de aceite, se sincroniza con preferencia para empezar hasta los 90° de rotación del muñón en el interior del cojinete, antes de la reducción de la velocidad angular del vector de
15. carga en la dirección de rotación del muñón con respecto al cojinete y para sostenerse hasta que o bien la velocidad angular del vector de carga en la dirección de rotación del muñón con respecto al cojinete empieza a ascender, o hasta el principio de la carga máxima. El
  20. principio de la carga máxima, puede definirse como el instante en que la carga asciende hasta dentro del 80% de un máximo absoluto.

- Debe observarse que la velocidad angular del vector de carga debe considerarse como una cantidad
25. algebraica, positivamente en la dirección de rotación del muñón dentro del cojinete, de tal modo que la expresión "reducción de la velocidad angular del vector de carga" comprende el caso de un aumento en la velocidad angular del vector en una dirección contraria a la de
  30. rotación del muñón dentro del cojinete.

256 176



5. En el caso sencillo de una reducción en la velocidad angular del vector de carga con respecto a la rotación del muñón dentro del cojinete, seguida por una carga máxima, el suministro de la porción de aceite se sincroniza adecuadamente para que ocurra dentro de un período que no exceda de  $180^\circ$  de rotación del muñón con respecto al cojinete, en avance del principio de la carga máxima.

10. Cuando durante el ciclo de carga exista más de un período en el que la velocidad angular del vector de carga se reduce apreciablemente en la dirección de rotación del muñón en el interior del cojinete, entonces se suministra más de una porción de aceite sincronizada para empezar poco antes de cada reducción de la velocidad angular mencionada, y para mantenerse hasta que o bien la velocidad angular en la dirección de rotación del muñón empieza a aumentar, o hasta el principio de una carga máxima. El suministro de la porción de aceite, se sincroniza adecuadamente para que se realice dentro de un período que no exceda de los  $180^\circ$  de rotación del muñón con respecto al cojinete, por delante de la carga máxima, o, cuando no sigue ninguna carga máxima a la reducción de la velocidad angular del vector de carga, el suministro de la porción de aceite se sincroniza adecuadamente para que se realice durante un período que termine no más allá de los  $120^\circ$  de rotación del muñón, después del principio de la reducción de velocidad angular del vector de carga en la dirección de rotación del muñón en el interior del cojinete.

30. Cuando, durante el ciclo de la carga existe

256 176



un cambio pequeño o prácticamente nulo de la velocidad angular del vector de carga, entonces el suministro del aceite se sincroniza con preferencia para que se realice dentro de un período del ciclo de carga que no exceda de 180° de rotación del muñón con respecto al cojinete, por delante del principio de la carga máxima.

5.

Debe tenerse presente que pueden existir casos en los que durante el ciclo de la carga, la velocidad angular del muñón con respecto al cojinete varíe cíclicamente en una amplitud suficiente para dar lugar a una reducción de la velocidad angular del vector de carga con respecto a la rotación del muñón en el interior del cojinete, aun cuando la velocidad angular absoluta del vector de carga, considerado como una entidad no de

10.

indicación de la situación.

15.

De acuerdo con una característica preferida de este invento, el volumen de la porción de aceite es  $V$  calculado por la fórmula

$$V = \underline{b} \times \underline{d} \times \underline{c} \times \underline{e} \times \underline{k}$$

20.

en la que  $\underline{b}$  es la longitud del cojinete  
 $\underline{d}$  es el diámetro (diámetro del paso)  
 $\underline{c}$  es el huelgo diametral (diferencia entre el diámetro del paso del cojinete, y el diámetro del muñón)

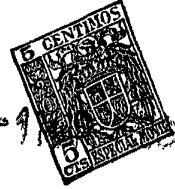
25.

$\underline{e}$  es la relación de excentricidad del muñón en el interior del cojinete, tal como cuando funciona a una carga  $W$  sostenida, como luego se define, y

30.

$\underline{k}$  es un factor de "duración", como se define luego.

256 173



5. Cuando la duración de reducción de la velocidad angular del vector de carga en la dirección de rotación del muñón dentro del cojinete, se prolonga por encima de  $\alpha$  radianes de rotación angular del muñón, dentro del cojinete, y vá seguida por la carga máxima, cuyo valor se asigna a  $W$  para el cálculo de la relación de excentricidad  $e$ , entonces  $k$  debe tomarse como  $\sqrt{\alpha}$ .

10. Cuando la reducción de velocidad angular del vector de carga no vá seguida por una carga máxima apreciable, o sea una carga máxima superior a la carga media en todo el ciclo, entonces la carga media durante el ciclo se asigna a  $W$  para el cálculo de la relación de excentricidad  $e$ , y  $k$  ha de tomarse como  $\sqrt{\alpha}$ .

15. Los valores de  $k$  pueden ser inferiores a  $\sqrt{\alpha}$  pero en el grado en que aproximadamente se alcanza este valor, de modo que se conseguirá el beneficio de este invento. Hablando en términos generales, el valor de  $k$  no ha de ser inferior a  $2/3$  de  $\sqrt{\alpha}$ .

20. Cuando es difícil o inconveniente determinar  $e$  o cuando se precisa una primera aproximación para una sola porción por ciclo, el volumen de la porción puede calcularse para no ser inferior a

$$0,4 \quad b \times d \times c$$

25. Para el cálculo de  $e$  puede usarse el procedimiento descrito por Burke y Neale adjunto a su comunicación "Procedimiento para el Proyecto de Cojinetes Lisos para Muñones en el caso de Cargas Sostenidas" presentada a la Conferencia Internacional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, sobre lubricación y desgaste, octubre de 30. 1957.

256 176



La porción de aceite V se destina principalmente a proporcionar las condiciones necesarias durante la carga máxima, pero puede ser conveniente suministrar aceite sometido a la presión normal del conducto al cojinete, en otros momentos.

5.

Así, de acuerdo con otra característica preferida de este invento, el sistema comprende medios para suministrar aceite al cojinete o a los cojinetes a una presión constante, relativamente baja, durante por lo menos parte del resto del ciclo.

10.

De acuerdo con otro aspecto de este invento, en un sistema de lubricación para una máquina que tenga una serie de cojinetes lisos sometidos a cargas cíclicamente fluctuantes, y en la que la carga máxima que actúa sobre un cojinete se transmite a, o se refleja prácticamente en uno o más de los demás cojinetes, éstos se consideran y tratan como un grupo, y el sistema de lubricación se dispone para suministrar porciones de aceite simultáneamente a todos los cojinetes de un grupo; las porciones se sincronizan para realizarse durante el período o períodos especificados en el ciclo, con respecto a reducciones de la velocidad angular del vector de carga en la dirección de rotación de los árboles dentro de los cojinetes, especialmente por delante del principio de la carga máxima, en cada uno de los cojinetes del grupo considerado.

15.

20.

25.

El suministro de aceite a cada uno de los grupos puede disponerse en serie de un cojinete al inmediato, o puede hacerse el suministro en paralelo, según convenga.

30.



1960

256 176

En los dibujos adjuntos se representan un ejemplo típico de lo que tiende a ocurrir en cojinetes lisos sometidos a una carga fluctuante, con sistemas de lubricación existentes; seis ejemplos esquemáticos de este invento, y varios ejemplos gráficos.

5.

La fig. 1 es una representación de una vista a través de un cojinete transparente,

las figs. 1A y 1D son vistas en corte, esquemáticas, de un muñón y un cojinete en una serie de puntos del ciclo de carga, como luego se explica,

10.

la fig. 1E es una vista análoga a las anteriores y representa la condición deseable de soporte de la carga máxima,

15.

la fig. 2 es una vista esquemática de un motor de combustión interna, de cuatro cilindros, con un ejemplo de este invento acoplado,

la fig. 3 es un corte transversal a mayor escala, de una de las bombas tipo buzo utilizadas en el motor representado en la fig. 2,

20.

la fig. 4 es un alzado lateral esquemático que muestra otro ejemplo de como puede aplicarse este invento a un motor alternativo de combustión interna,

la fig. 5 es un corte esquemático por la línea V-V de la fig. 4, a escala aumentada,

25.

la fig. 6 es una vista esquemática de un motor de combustión interna, de cuatro cilindros, con un segundo ejemplo de este invento acoplado,

la fig. 7 es una vista esquemática de una modificación de la construcción de la fig. 6,

30.

la fig. 8 es un corte del distribuidor, por



256 176

la línea 8-8 de la fig. 7,

la fig. 9 es una vista esquemática de un motor de combustión interna, de cuatro cilindros, que incorpora otro ejemplo de este invento,

5. la fig. 10 es una vista en corte transversal de un desplazamiento empleado en el ejemplo representado en la fig. 9,

la fig. 11 es una gráfica de conversión, citada más adelante, en la que las cifras, del eje de abcisas, indican la relación de excentricidad  $e$ ,

10. la fig. 12 es un diagrama polar típico de carga, a que se hace referencia más adelante, representando las cifras de la línea horizontal la presión de soporte o apoyo en libras/pulgada cuadrada,

15. la fig. 13 es otro diagrama polar típico de carga, referido más adelante, en el que el círculo de la parte superior representa la línea de carga cero, siendo la escala empleada de 1 pulgada por 10,000 libras y las presiones en los tres puntos inferiores de la gráfica son 2190, 1740 y 1970 libras por pulgada cuadrada respectivamente, y

20. la fig. 14 es otro diagrama polar típico de carga, también referido más adelante, en el que se representa el sentido de rotación del motor, referido a 850 r.p.m. presión máxima del gas 910 libras/pulgada cuadrada, una inclinación anterior y posterior de  $45^\circ$  y  $0^\circ$  = compresión en el cilindro anterior en el punto muerto superior.

25. Con referencia a la fig. 1, se representa en 1 el cojinete transparente de una máquina de investigación de la lubricación de los cojinetes, en el que está montado, para girar, el árbol 2 al que se aplica una carga cíclica y

30.

256 170



- fluctuante y se observará que la película de aceite indicada en general en 3, es discontinua en la región 3A. Los ensayos con un cojinete transparente de esta naturaleza, han demostrado que la película de aceite, donde es discontinua, como en 3A, se disloca con el choque o impacto cuando la carga se invierte rápidamente, como ocurre por ejemplo en el cojinete del extremo mayor del vástago de conexión de un motor de combustión interna de cuatro tiempos, alternativo, hacia el final de la carrera de compresión.
5. Las figs. 1A a 1D son esquemas derivados de datos obtenidos con la máquina antes citada, y representan esquemáticamente como, cuando la carga se aplica a la región 3A de la fig. 1, los enlaces de aceite se esparcen y desarrollan tipos de presión transitoria con gradientes considerablemente superiores al que se obtendría en una película continua, tal como la indicada en 1E, que soportaría satisfactoriamente la carga requerida, De la consideración de las figs. 1A, 1B y 1C con la fig. 1D, que muestra la situación precisamente cuando las cavidades en la película de aceite se han deformado resulta evidente que los máximos de presión de choque deben existir cuando los distintos frentes de la película de aceite se juntan y se colocan en un punto muerto casi instantáneo. Como antes se indicó, si para vencer este inconveniente la presión del suministro de aceite al cojinete se aumenta sencillamente en el grado requerido, las condiciones de la circulación de aceite y la potencia necesaria para accionar la bomba del mismo, habrán de aumentarse ambas, a un valor generalmente inaceptable.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

En el ejemplo de una aplicación de este invento, representado esquemáticamente en las figs. 2 y 3, acoplado a un motor de combustión interna, el motor es del tipo de cuatro cilindros y comprende un bloque de cilindros indicado en general en 4, que

30.

256 176

6 176



5. contiene cuatro cilindros 5 cada uno de ellos dotado de un pistón indicado en 6, conectado por un vástago 7 que tiene un cojinete 8 en el extremo mayor, de unión con los codos 9 de un cigüeñal 10 sostenido en cojinetes principales 11, 12 acoplados en el bloque de cilindros, todo ello de un modo conocido en general. También de modo convencional, el bloque de cilindros está rígidamente unido a un cárter o caja de cigüeñal 40 provista del depósito corriente de aceite 41, desde el cual durante el funcionamiento, se aspira aceite y se suministra a los cojinetes. En el interior del depósito de aceite se dispone una bomba para el mismo 13, rotativa, preparada para, durante el funcionamiento, aspirar aceite de modo continuo a través de un paso de entrada 14 desde el sumidero, y suministrarlo a un paso de salida 15 provisto de una válvula de regulación cargada por un muelle e indicada en 16, a través de la cual el aceite en exceso se devuelve al depósito, y por medio de la cual se mantiene normalmente una presión prácticamente constante en el paso de salida 15, todo ello también de modo convencional y conocido en general.

20. En la disposición esquemáticamente representada, la bomba de aceite 13 se representa, por conveniencia, accionada desde un extremo de un árbol de transmisión 17 cuyo otro extremo se encuentra en el interior de una caja 18 que contiene cuatro bombas indicadas en 19, del tipo de pistón de desplazamiento positivo; los pistones de las mismas se accionan por levas 20 de un árbol de levas 21 positivamente accionado a la mitad de la velocidad del cigüeñal, desde éste, por medio de una cadena o tren de engranajes indicado en 22.

30. El paso o tubo de suministro o salida, comunica directamente con los pasos de entrada de las bombas 19, mientras que los pasos de salida o descarga 23 de dichas bombas están



256 176

- preparados para suministrar aceite, respectivamente, a las ranuras circunferenciales de los cuatro cojinetes principales 11, como se indica, desde cada uno de los cuales las ranuras llevan a un paso 23a de alimentación para suministrar aceite al cojinete grande 8 asociado de cada uno de los extremos de los vástagos.
5. El cojinete principal 12 está conectado, por un conducto de aceite 24, directamente al paso de suministro 15. Como variante puede disponerse otra bomba de pistón 19 para el cojinete principal 12.
10. Cada una de las bombas 19 está construída y dispuesta como se indica en la fig. 3, en la que puede observarse que la caja de la bomba está preparada interiormente para proporcionar una cámara cilíndrica 25 que en su extremo inferior se abre a una cámara 26. Esta comunica por su extremo opuesto a la cámara 25, con una lumbrera de entrada 27 que procede del paso de suministro 15, y comunica también con el paso de descarga 23 de la bomba. La lumbrera de entrada 27 se controla por una válvula 28 de retención, del tipo de seta que tiene su vástago 29 sostenido en una guía y accionado por un muelle ligero 30 que
15. tiende siempre a cerrar la válvula. Las características del muelle 30 son tales que no puede mantener la válvula 28 cerrada contra la presión normalmente mantenida en el paso 15 por la bomba 13 y la válvula reguladora 16, en condiciones en que la contrapresión en la cámara 26 sea reducida.
20. Dispuesto para realizar un movimiento alternativo en la cámara 25, está el extremo inferior de un conjunto de pistón o buzo que comprende una parte de pistón 43 rígidamente sujeto a un cabezal transversal 44 montado para deslizarse en una parte de guía 45 con una clavija 46 anti-rotación en la caja y que se
25. acciona por un muelle de compresión 47 y lleva un rodillo 30
- 30.

256 176



accionado por la leva asociada 20, y que se mantiene en contacto con ella por medio de la acción del muelle 47.

5. La leva 20 está preparada con dos lóbulos, como se representa, de tal modo que el buzo realizará dos carreras de vaivén completas por cada revolución del árbol 21 de dicha leva, o sea por cada ciclo de carga de los cojinetes del cigüeñal 10. La forma de la leva 20, además, es tal, como se representa, que el buzo se vé obligado a realizar cada una de las carreras de suministro durante una rotación angular del árbol de  
10. leva que es pequeña si se compara con la en que el buzo realiza cada una de las carreras de "aspiración".

15. Resulta evidente que con la disposición representada en las figs. 2 y 3, el aceite lubricante se suministrará continuamente al cojinete principal 12 a la presión mantenida en el paso  
15. 15, y durante la carrera de aspiración de cada una de las bombas 19 se suministrará análogamente a los cojinetes principales 11 a través de las válvulas de entrada 28 y de los pasos 23. Sin embargo cuando un buzo 43 realiza su carrera de suministro, el aumento de presión así ocasionado en su cámara 26, hará que la  
20. válvula de entrada 28 se cierre de modo que la porción de aceite de un volumen determinado por el diámetro y la carrera del buzo 43, se verá obligada, a mayor presión, a través del paso de descarga 23 de la bomba implicada, hacia el cojinete principal asociado y hacia su cojinete extremo respectivo. El período apropiado durante el cual la porción de aceite se suministra  
25. en sistema de acuerdo con este invento, se determinará de acuerdo con los datos generales antes indicados. Así, suponiendo que el motor representado funciona de acuerdo con el ciclo de cuatro tiempos, cada uno de los cojinetes  
30. principales que puede considerarse que funciona en el



256 176

- ciclo de cuatro tiempos durante el funcionamiento, se vé sometido a una carga cíclica y fluctuante que tiene dos máximos, a saber, un máximo que se presenta aproximadamente al final de la carrera o tiempo de compresión y un máximo secundario que se realiza aproximadamente al final de la carrera de expulsión, y cada una de las levas 20 está sincronizada de tal modo en relación con las cargas máximas sobre el cojinete a que su bomba asociada 19 suministra aceite, que las carreras o tiempos de suministro del buzo se presentan durante los períodos representados, por no más de 180° de rotación del cigüeñal, por delante de los máximos, o sea, por ejemplo durante alrededor de 90° de rotación del cigüeñal, cuando los pistones realizan partes intermedias de sus carreras o tiempos de escape.
- 5.
- 10.
- 15.
- En una disposición distinta, de acuerdo con este invento, esquemáticamente representada en las figs. 4 y 5, el cojinete principal 31 del cigüeñal 32 de un motor de combustión interna de cuatro tiempos, contiene dos ranuras arqueadas para aceite 33 y 34 que comunican respectivamente con los dos pasos de descarga de aceite 35, 36 de buzos de movimiento alternativo de bombas, cada una de ellas análoga a una de las bombas 19, y dispuestas para recibir aceite sometido a una presión prácticamente constante desde un paso correspondiente al paso 15 de la fig. 2. Las bombas en la fig. 4, se accionan a mitad de la velocidad del cigüeñal, por una transmisión positiva de engranajes indicada, de tal modo que mientras una bomba suministra su porción de aceite a la ranura 33 durante un período inmediatamente,
- 20.
- 25.
- 30.

256176



precedente al principio de la carga máxima en el extremo de una carrera de compresión, la otra suministra su porción de aceite a la ranura 34 durante el período inmediatamente precedente al principio de la carga máxima del extremo de la carrera de expulsión.

5.

Formado en el cigüeñal de modo conocido, se dispone un paso 37 de transferencia de aceite que conduce al codo 38 de aquél, para la lubricación del cojinete del extremo mayor. Resulta así evidente que durante cada ciclo de carga representado por dos revoluciones del cigüeñal, una de las bombas 19 suministrará una porción de aceite a través de la ranura de paso 35, la ranura 33 y el paso 37, al cojinete del extremo mayor, durante la carrera de compresión, mientras que la otra bomba 19 suministrará una porción de aceite, por el paso 36, a la ranura 34, durante la carrera de expulsión.

10.

15.

Como se indicó, el mejor período para el suministro de la porción de aceite, variará en alto grado con los cojinetes de distinto diagrama polar de carga, y cada uno de los casos, ha de considerarse en relación con su diagrama polar de carga y determinarse a continuación el período adecuado, de acuerdo con los datos generales antes indicados. Además, se ha comprobado por experimentación, que en algunos casos deben hacerse concesiones para acomodar los retardos de tiempo del sistema, debidos a la compresión del aceite y a otros orígenes de elasticidad y/o amortiguación. Por ejemplo, se ha comprobado que a causa de estos factores en los motores con velocidades del cigüeñal del orden de 500 a 1.000 r.p.m., la inyección de cada porción ha de empezar en

20.

25.

30.

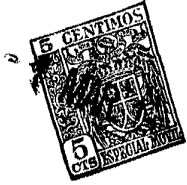


256 176

- la bomba antes del momento correcto preciso en los cojinetes, con una diferencia de 20° a 40° de rotación, mientras que en motores con velocidades decigüesal del orden de 4.000 a 5.000 r.p.m., la inyección de cada porción debe
5. estar adelantada hasta 90° con respecto al momento teóricamente adecuado. Por otra parte, se precisa un intervalo finito de tiempo para la inyección de cada porción de aceite, y es importante que la porción de aceite llene el espacio de huelgo del cojinete antes de que éste y el
10. árbol se hayan acelerado uno hacia otro, bajo la acción de la carga máxima.

- En la fig. 6 este invento, como se indica, está aplicado a un motor de combustión interna análogo al que se representa en la fig. 2, y en ambas figuras, se han
15. utilizado las mismas referencias para indicar elementos correspondientes. En el ejemplo representado en la fig. 6, las porciones de aceite se suministran a los distintos grupos de cojinetes por inyección mediante un paso 15' de suministro de aceite a presión elevada. El aceite se
20. suministra a este paso desde el depósito 41, por una bomba de alta presión 13, del tipo de desplazamiento continuo de suministro, por ejemplo del tipo de rueda dentada, y se dirige a las entradas de cuatro válvulas distribuidoras 19', montadas en el interior de una
25. envoltura 18. Las válvulas 19', como se indica, son válvulas rotativas, pero podrían ser de otro tipo.

- Por bomba de desplazamiento continuo de suministro, se indica una bomba que, en cada ciclo de trabajo, por ejemplo en cada rotación de su elemento rotativo
30. principal, suministra un volumen predeterminado de aceite



256 176

al paso 15' de suministro de este líquido.

- Cada una de las válvulas 19' está conectada para impulsarse mediante un engranaje helicoidal 100, desde un árbol 21' positivamente accionado a la velocidad del cigüeñal, por una transmisión de cadena 22 desde el cigüeñal 10 y dispuesto para controlar la comunicación entre el paso de suministro 15' y un paso asociado de suministro 23 que desemboca en el grupo de cojinetes adecuado. Cada una de las válvulas está sincronizada para abrirse durante el período preciso en el ciclo de carga de su grupo de cojinetes asociado, con objeto de permitir que el aceite circule desde el paso de suministro 15' a dicho grupo de cojinetes, y cada paso de suministro contiene un restrictor 23'. Los restrictores 23' tienen dimensiones tales que controlan la proporción del suministro total de la bomba 13, que se proporciona, en forma de "porciones", a los distintos grupos de cojinetes, respectivamente.

- Al paso de suministro 15' está conectado un acumulador hidráulico 102 que tiene características de elevación de una presión. Este acumulador es de la índole conocida que comprende un cilindro hueco cerrado que en uno de sus extremos tiene una cantidad de gas encerrada por un diagrama flexible 103 que se prolonga entre sus paredes interiores, y además, está dotado, en su otro extremo de un conducto de conexión que lo une al paso de suministro 15'.

- Al cojinete principal 12 se le proporciona un suministro continuo de aceite, desde una segunda bomba 13' accionada por el motor.



256 176

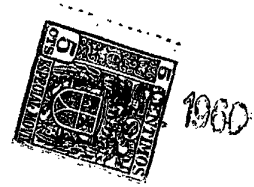
- Resulta evidente que el ritmo volumétrico de suministro de aceite al paso 15', por la bomba 13, es proporcional a la velocidad del motor<sup>y</sup> que, aparte desde luego de cualquier pequeña diferencia momentánea que puede ocurrir a causa de la presencia del acumulador 102, 103, en un cambio de velocidad, ha de suministrar la misma cantidad de aceite a los cojinetes en total, durante cada ciclo de operación del motor, cualquiera que sea su velocidad. Así, después de un período muy corto de funcionamiento a cualquier velocidad dada, la presión en el paso de suministro ha de ser exactamente la necesaria para que la cantidad de aceite suministrada a los grupos de cojinetes por ciclo, sea igual a la cantidad de aceite suministrada por ciclo al paso de suministro, por la acción de la bomba 13. Al mismo tiempo, la proporción del volumen total de aceite suministrado por la bomba 13, que se manda a cada grupo de cojinetes, está determinada por los tamaños relativos de los orificios del restrictor y por las duraciones de la apertura de la válvula 19', aunque el período del ciclo de carga durante el cual se suministra una "porción" de aceite a cada grupo de cojinetes, se determina por la sincronización de los períodos de apertura de las válvulas 19'.
- Se verá pues que accionando la bomba 13' a una velocidad tal que suministre un volumen de aceite por ciclo del motor, que represente la suma de los volúmenes necesarios para todos los grupos de cojinetes alimentados por las válvulas 19', y sincronizando las válvulas 19' apropiadamente y haciendo que los orificios 21' del restrictor sean de los diámetros apropiados, el suministro
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



256 176

de una porción del volumen correcto determinado para cada grupo de cojinetes en el período preciso determinado del ciclo de carga de dicho grupo, puede lograrse adecuadamente .

- En la modificación representada en las figs. 7 y 8, la disposición y el funcionamiento son en general similares a los de la construcción descrita anteriormente con referencia a la fig. 6, excepto que las cuatro bombas rotativas 19' se sustituyen por una válvula distribuidora única y rotativa 19" que tiene una sola entrada 104 para recibir aceite del paso de suministro 15'. El rotor 105 de la válvula que se impulsa para la rotación, desde el árbol 21' por engranajes helicoidales 106, se dispone para distribuir el aceite desde la entrada 104 a cada una de cuatro salidas del cuerpo de la válvula, sucesivamente, para suministrar a los cuatro grupos de cojinetes, a través de pasos asociados de suministro 23, cada uno de ellos, como antes, dotado de un restrictor 23' para determinar la proporción de aceite suministrada al grupo de cojinetes.
- En la disposición alternativa representada en la fig. 9, cada grupo de cojinetes se suministra con "porciones" de aceite, desde un grupo 107 asociado de desplazamiento de aceite.
- En esta disposición, la bomba 13A de aceite a baja presión se dispone para el suministro de aceite a un paso 13B de suministro a baja presión que, entre otras cosas, suministra el cojinete principal 12 y otros puntos donde el suministro de aceite en forma de porciones no es necesario. Se dispone también una segunda bomba 13C preparada para recibir aceite del paso de suministro de
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



256 176

- baja presión 13B para suministrar aceite a presión elevada a través de un paso 13D de suministro a presión elevada, conectado a las entradas de cuatro válvulas rotativas 108; el rotor de cada una de éstas se acciona por el motor,
5. de modo análogo al de las válvulas 19' de la fig. 6. El rotor de cada una de las válvulas 109, sin embargo, está dispuesto para, durante un período predeterminado de cada rotación completa, permitir que circule aceite desde el paso de suministro a presión elevada 13D, al interior del
10. paso asociado de suministro 23 y luego, durante un período inmediatamente siguiente (el período de ventilación) para conectar el paso de suministro 23 a un tubo 111 de escape que desemboca en el depósito 41.
- Cada una de las válvulas 109 conecta el paso
15. de suministro a presión elevada 13D a su paso asociado de suministro 23 durante el período, del ciclo de carga de un grupo de cojinetes asociado, en que ha de suministrarse a un grupo de cojinetes una "porción" de aceite. En esta construcción, sin embargo, el aceite del suministro a presión elevada no se suministra como en las
20. construcciones indicadas en las figs. 6 y 7, directamente al grupo de cojinetes, sino que se utiliza para accionar el grupo de desplazamiento 107 asociado con el grupo citado.
25. Cada conjunto de desplazamiento, como se indica en la fig. 10, comprende dos cilindros coaxiales 108, 109 y un elemento de pistón que comprende dos pistones 108A y 109A directamente acoplados entre sí; el primero constituye un pistón de suministro de aceite, mientras
30. que el segundo constituye un pistón hidráulico de

256 176



accionamiento por medio del cual se lleva a cabo el movimiento del pistón 108A para suministrar porciones de aceite. La cámara de trabajo 108B del cilindro 108 está conectada al paso 13B de suministro de aceite a baja presión, por una válvula de cierre 110 que tiene un muelle suave y se halla continuamente en comunicación con un paso de suministro 108C que termina en el grupo de cojinetes apropiado. La cámara de trabajo 109B del cilindro 109' comunica continuamente con el paso 23 acoplado a la válvula apropiada de las válvulas 109. El funcionamiento de cada uno de los grupos de desplazamiento es el siguiente. Durante el período de "ventilación" de cada válvula, la cámara de trabajo 109B descarga en el depósito 41, y el aceite del paso 13B del suministro a baja presión, pasa a través de la válvula de cierre 110 al interior de la cámara de trabajo 108B para impulsar el pistón hacia el extremo izquierdo (tal como se observa la fig. 10) del cilindro 108. Cuando la válvula 109 pasa luego a la posición que permite que el aceite a presión elevada penetre en el paso de descarga 23, el aceite a presión elevada penetra en la cámara 109B y obliga al pistón 108A a desplazarse hacia el extremo derecho de su cilindro y a impulsar una porción de aceite de valor predeterminado, a través del paso de suministro 108C que termina en el grupo de cojinetes asociado. En esta construcción, por tanto, la sincronización de suministro de las "porciones" se determina por la sincronización de las válvulas 109, y el volumen de cada porción se determina por la carrera y el diámetro del pistón 108A.

256 176



Para indicar de modo más correcto cómo puede determinarse el volumen de cada porción, de acuerdo con las indicaciones antes facilitadas, se hace referencia a continuación a la fig. 11.

- 5. La razón de excentricidad, puede obtenerse gráficamente del parámetro modificado llamado de trabajo, que se deriva de la carga máxima conocida, de la velocidad del motor, de las dimensiones del cojinete y de la viscosidad del aceite empleado. Se obtiene una gráfica de conversión entre el parámetro de trabajo y la relación de excentricidad, como se indica en la fig. 11, y, por vía de ejemplo, se proporciona a continuación un cálculo de la relación de excentricidad para un cojinete determinado.
- 10.
- 15. Carga máxima  $W = 33.000$  libras a  $15^\circ$  después de T.D.C.  
 Longitud del cojinete,  $b = 4''$   
 Diámetro del cojinete,  $d = 6''$   
 Diámetro del huelgo,  $c = 0,008''$   
 Velocidad del motor  $N = 800$  r.p.m.
- 20. Viscosidad del aceite  $\zeta = 20$  centipoises  
 Parámetro modificado de trabajo  $\Delta'$   
 (de Burke y Neale's, procedimiento de proyecto antes citado)  

$$= \frac{1.31 c^2 W}{b^3 d N \zeta} \times 10^8$$
- 25. para unidades en pulgada, libras, r.p.m. y centipoises

$$\Delta' = \frac{1.31 \times 0.008^2 \times 33.000}{4^3 \times 6 \times 800 \times 20} \times 10^8$$

$$= 45$$



256 176

Del gráfico de la fig. 11, la relación de excentricidad  $e = 0,85$ .

Para indicar más todavía como pueden determinarse tanto el volumen como el período o períodos adecuados en un ciclo de carga, para la inyección de la porción o porciones, se hace a continuación referencia a las

5. figs. 12 a 14 que representan diagramas de carga polar, típicos.

El diagrama polar de carga representado en la

10. fig. 12, es el del cojinete cuyos detalles se han dado anteriormente, y es típico del cojinete del extremo mayor del vástago de conexión de un motor diesel de 4 tiempos que puede suponerse que es el representado en las figs. 2 y 3. Los números 0, 1, 2, 3, .... 69,70,71, indican puntos

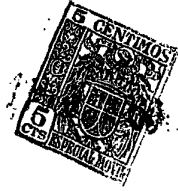
15. que son los extremos de vectores que representan a su vez en magnitud y dirección el vector (o presión en zona proyectada) de carga aplicada a través del cojinete del extremo mayor, al codo del cigüeñal, y con referencia al cojinete en el que el número 0 se refiere al centro

20. muerto superior al principio de la carrera de fuerza, mientras que los números siguientes en orden, se refieren a cada  $10^{\circ}$  subsiguientes de revolución del cigüeñal, ocupando así el ciclo de carga dos revoluciones completas del cigüeñal.

25. Inspeccionando el gráfico, se observará que la velocidad angular del vector de carga en la dirección de rotación del árbol, empieza a reducirse en el punto 66, y continúa reduciéndose hasta alrededor del punto 70, o sea durante  $40^{\circ}$  de la rotación del árbol. Así, a

30.  $= \frac{40}{57}$  radianes = 0,7 radianes.

256 178



La porción de aceite V preferida es por tanto,  
= b.d.c.e.k. =  $4 \times 6 \times 0.008 \times 0,85 \times 0,84$  pulgadas  
cúbicas, = 0,136 pulgadas cúbicas.

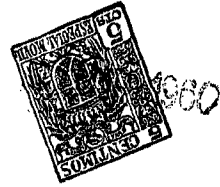
5. Es conveniente contar con el desgaste en el  
cojinete, y esto debe tomarse como la relación directa  
del huelgo después del desgaste y el huelgo indicado.  
Este variará de motor a motor, y con la diferencia en  
las condiciones de trabajo; así, la cifra puede aumentar  
en un 50% a 100% o más aún.

10. Con referencia a la fig. 12, la sincroniza-  
ción de la inyección en el cojinete ha de empezar  
aproximadamente en el punto 63 y terminar alrededor del  
punto 70.

15. Aunque en muchos casos no será esencial inyectar  
ninguna otra porción de aceite durante el ciclo de carga,  
en la fig. 12 puede ser ventajoso inyectar un volumen  
determinado de aceite ( que será inferior al volumen de  
la porción de aceite antes indicada), entre los puntos  
30 y 36, o sea durante la reducción de velocidad angular  
20. del vector de carga en la dirección de rotación del  
árbol, y antes de la carga máxima subsidiaria en el  
punto 36. Durante este período de 30 a 36, el cojinete  
mayor resistirá la inyección de aceite en grado superior  
al comprendido entre el período 63 a 70. Dado que el  
25. aceite se suministra al cojinete del extremo mayor en  
serie con el cojinete principal asociado, el cojinete  
principal obtendrá un suministro de aceite preferencial  
durante el período 30 a 36.

30. Debe tenerse presente que la forma de las levas  
20 puede modificarse fácilmente para proporcionar el

256 176



suministro de una o más porciones de aceite en el período seleccionado o en períodos del ciclo de carga.

La fig. 13 es una carga polar típica en la que la inyección de dos porciones por ciclo de carga puede

5. ser interesante, en vista de la naturaleza multi-lobular del diagrama polar de carga, para un cojinete principal de un motor de cilindros en V. En este caso los puntos que llevan las referencias 0 a 35, representan intervalos de  $20^\circ$  de rotación del cigüeñal, y existen dos lóbulos salientes o cargas máximas en 5,5 y 19. El saliente que se observa en 23,5 es una combinación de carga de gas residual de la fila izquierda más el efecto de inercia combinada de ambas filas. En este caso, sería ventajoso inyectar porciones de aceite durante los períodos de
10. 10-14 y de 33 a través de 0 a 1.

La fig. 14 es otro diagrama polar de carga, típico, en el que los puntos se marcan de acuerdo con los grados de rotación del cigüeñal desde 0 a  $720^\circ$ . Se presenta un lóbulo saliente o carga máxima en la región de  $405^\circ$  a  $430^\circ$  y en este caso el período mejor durante el cual debe inyectarse la porción de aceite, es desde  $340^\circ$  a  $390^\circ$  aproximadamente. Durante la segunda revolución del ciclo de carga, se inyectará aceite a  $680^\circ$  a través de 0 a  $60^\circ$ , anticipadamente a la carga sostenida que se presenta desde  $120^\circ$  a  $280^\circ$ .

- 20.
- 25.
30. En todos los casos, el mejor período durante el cual debe inyectarse la porción de aceite, puede determinarse o comprobarse experimentalmente en un modelo dinámicamente similar, empleando un cojinete transparente que gire a una velocidad relativamente

256 176



lenta. La observación visual directa a través del cojinete transparente, de la película de aceite, puede ser adecuada para estos fines, o, como variante, puede realizarse un registro cinematográfico y estudiarse fotograma por

5. fotograma.

Cuando los cojinetes están agrupados, es conveniente estudiar sus diagramas polares separadamente para deducir las cantidades y sintonizaciones de las porciones requeridas para cada cojinete del grupo y añadir éstas en

10. una base de tiempo con objeto de tallar en la debida forma la leva de la bomba de aceite o los orificios variables del distribuidor para el grupo, según el caso.

Se comprenderá por tanto, que para obtener las ventajas de este invento, es esencial sincronizar la

15. inyección de las porciones de aceite en cada cojinete, de tal modo que el espacio de huelgo que está sometido a la carga máxima, esté prácticamente lleno antes de

20. la imposición de la carga máxima. No es suficiente sincronizar solamente el suministro de aceite para que coincida con el instante de la carga máxima. Es igualmente importante que el volumen de cada porción de aceite

se determine para lograr que la cantidad necesaria de lubricante se inyecte para llenar el espacio de huelgo.

N O T A

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

indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También

30. se hace constar que el invento se refiere a una patente

256 176



presentada en Inglaterra con fecha 5 de marzo de 1959, nº 7.761, acogiendo, por lo tanto, a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por

5. lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "Perfeccionamientos en sistemas de lubricación para cojinetes sometidos a cargas cíclicamente fluctuantes"; caracterizándose por lo siguiente:

10. 1ª.- Perfeccionamientos en sistemas de lubricación para cojinetes sometidos a cargas cíclicamente fluctuantes, caracterizados por comprender medios para suministrar al cojinete una porción de aceite de un valor determinado, por lo menos en un período determinado del ciclo de carga; la expresión "porción de aceite de un valor determinado" interpretándose que significa una
15. cantidad de aceite, en masa o volumen, substancialmente independiente de, y no afectada por, condiciones de funcionamiento no controladas en la máquina, o sea cualesquiera condiciones de funcionamiento susceptibles de cambiar sin la acción de ningún elemento de control y cambios
20. en las condiciones de funcionamiento en las que no se usan para controlar la masa o el volumen de la porción.

25. 2ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizados porque los medios para suministrar las porciones de aceite están sincronizados de tal modo con respecto al ciclo de carga del cojinete, que inician el suministro de cada porción mientras el muñón gira en el interior del cojinete, alrededor de 90º antes de la reducción de la velocidad
30. angular del vector de carga en la dirección de rotación

256 176



del muñón, con respecto al cojinete, y para continuar dicho suministro bien hasta que la velocidad angular del vector de carga en la dirección de rotación del muñón con respecto al cojinete empieza a aumentar, o hasta el principio de una carga máxima, como antes se definió.

5. 3<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque los medios para suministrar las porciones de aceite se sincronizan de tal modo en relación con el ciclo de carga del cojinete, que se suministre cada porción durante un período que no excede de 180° de rotación del muñón con respecto al cojinete antes de la iniciación de una carga máxima, como se ha definido.

10. 4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque los medios para suministrar las porciones de aceite se sincronizan de tal modo en relación con el ciclo de carga, que cada porción se suministra durante un período que empieza durante un período que no excede de 90° de rotación del árbol antes de una reducción de velocidad angular del vector de carga en la dirección de rotación del muñón en el cojinete, y termina durante un período que no excede de 120° de rotación del muñón después de iniciarse dicha reducción en la velocidad angular.

15. 5<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> o 4<sup>a</sup>, caracterizados porque los medios para suministrar las porciones de aceite comprenden una bomba de movimiento alternativo del tipo de pistón de desplazamiento positivo, accionada

30.



256 176

desde la máquina y a una velocidad proporcional a la de ésta, y de tal modo que se complete un ciclo de trabajo durante cada ciclo de carga del cojinete.

5. 6ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque los medios para suministrar aceite al cojinete, comprenden medios por los cuales se suministra al cojinete aceite a una presión constante relativamente baja, durante por lo menos parte del período en que no se suministran porciones de aceite.
- 10.

- 7ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en las reivindicaciones 1ª y 6ª, caracterizados por comprender, medios para suministrar aceite a una presión relativamente baja y prácticamente constante, a un paso de suministro a través de una válvula de cierre y, además, porque los medios para suministrar las porciones de aceite, las suministran al paso de suministro en un punto del lado de la válvula de cierre adyacente al cojinete.
- 15.

20. 8ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en las reivindicaciones 1ª y 7ª, caracterizados porque los medios para suministrar aceite al cojinete comprenden medios de suministro continuo, preparados para suministrar aceite continuamente al paso de suministro que comunica con el cojinete y, además, porque los medios de suministro de las porciones de aceite están preparados en dicho paso de suministro, entre el cojinete y la válvula de cierre, con su entrada conectada a la parte del paso de suministro que comunica con el medio de suministro continuo, y su salida conectada a la parte
- 25.
- 30.

256 176



de dicho paso unida al cojinete.

5. 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por comprender dos o más cojinetes que forman un grupo, en los que las cargas fluctuantes de un cojinete se transmiten a, o se reflejan sobre el otro u otros cojinetes del grupo, y porque la porción de aceite se suministra a través de un paso común de suministro, a todo el grupo.
10. 10<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque existe por lo menos un cojinete de un cigüeñal de un motor de movimiento alternativo, y los medios de suministro de las porciones de aceite comprenden una bomba de aceite de movimiento alternativo, y esta bomba se acciona positivamente, directa o indirectamente, desde el cigüeñal y está preparada y construída para suministrar las porciones de aceite al cojinete en los períodos precisos.
15. 11<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en las reivindicaciones 1<sup>a</sup> y 10<sup>a</sup>, caracterizados porque la bomba de aceite suministra dos o más porciones por ciclo de carga, a una o más regiones del cojinete.
20. 12<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 10<sup>a</sup>, caracterizados porque el motor funciona de acuerdo con el ciclo de cuatro tiempos y comprende un paso en el cigüeñal, que vá desde un cojinete principal a un cojinete del extremo mayor y además, porque la bomba de movimiento alternativo
25. suministra dos porciones de aceite por ciclo, al cojinete
- 30.



256 176

- principal, y éste y el cojinete del extremo mayor actúa como válvula de distribución por cuyo medio una de las dichas dos porciones se suministra al cojinete principal sin que ninguna parte apreciable
5. de ella pase al cojinete del extremo mayor, mientras que la otra porción se suministra al cojinete del extremo mayor, sin que ninguna proporción apreciable de la misma penetre en el espacio de huelgo del cojinete principal.
10. 13<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque la bomba de desplazamiento comprende un paso de entrada controlado por una válvula de cierre y de entrada empujada hacia su posición cerrada por un muelle ligero,
15. y un paso de suministro en comunicación abierta con la cámara de trabajo de la bomba.
20. 14<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados por una bomba de suministro constante en su desplazamiento, accionada a una velocidad proporcional a la de la rotación relativa entre los elementos del cojinete o de cada uno de los cojinetes, y una válvula de distribución que conecta al paso de suministro de dicha bomba al cojinete o a cada uno de éstos durante
25. el mencionado periodo determinado o a cada uno de dichos períodos determinados en el ciclo de carga del cojinete citado.
30. 15<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, y 14<sup>a</sup>, caracterizados por la disposición de un acumulador hidráulico entre

256 176



la bomba de suministro constante y el mencionado aparato de válvula de distribución.

5. 16<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en las reivindicaciones 1<sup>a</sup> y 15<sup>a</sup>, caracterizados por comprender una válvula distribuidora preparada para distribuir aceite lubricante a por lo menos dos cojinetes, y porque existe una restricción en el paso que vá desde la válvula citada a uno de los cojinetes por lo menos.
10. 17<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados por una bomba de pistón hidráulicamente accionada, dispuesta para suministrar las porciones de aceite al cojinete, y un aparato de válvula de control accionado a una
15. velocidad proporcional a la del ciclo de carga del cojinete y dispuesto para controlar la corriente de líquido de accionamiento a presión, hacia y desde la cámara de fluido de accionamiento de la mencionada bomba de pistón hidráulicamente accionada.
20. 18<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, <sup>y 17<sup>a</sup></sup> caracterizados porque la cámara de trabajo de la bomba de pistón tiene un paso de entrada controlado por una válvula de cierre y alimentado con una bomba de suministro constante
25. a baja presión, mientras que el suministro de líquido de accionamiento a través de la válvula de control, a la cámara de fluido de accionamiento, se lleva a cabo por una bomba de suministro contínuo y de presión elevada.

256 176



19<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en sistemas de lubricación para cojinetes sometidos a cargas cíclicamente fluctuantes; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

5.

Esta memoria consta de treinta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1 MAR. 1960

THE GLACIER METAL COMPANY LIMITED.

J. GÓMEZ ACEBO Y MODEY  
S. P.



256176

ESCALA VARIABLE

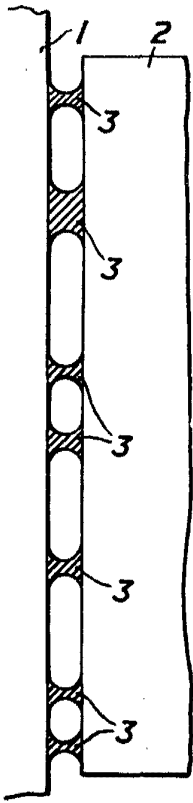


FIG. IA.

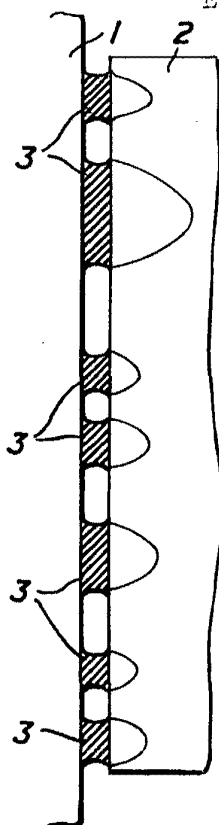


FIG. IB.

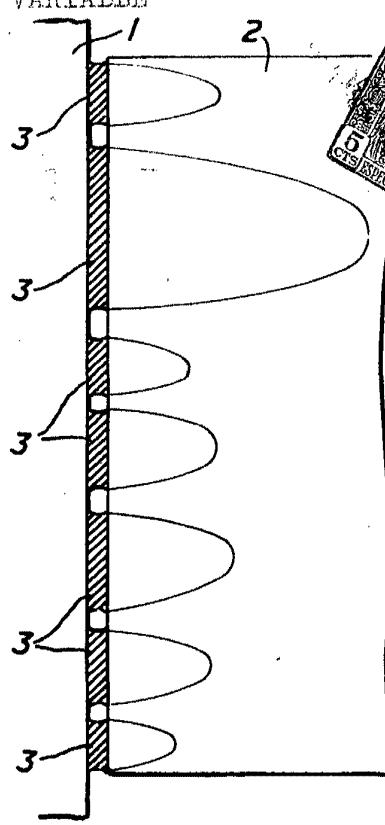


FIG. IC.

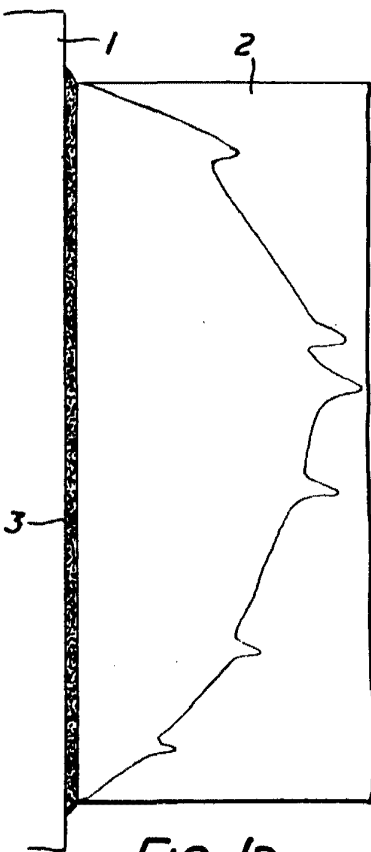


FIG. ID.

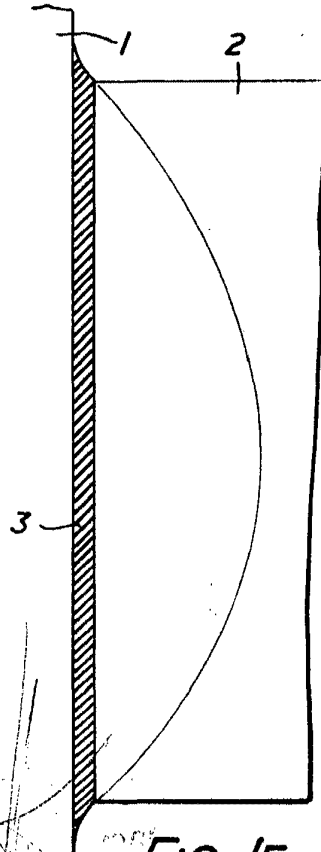


FIG. IE.

Madrid,

1911

ESCALA VARIABLE

256 176

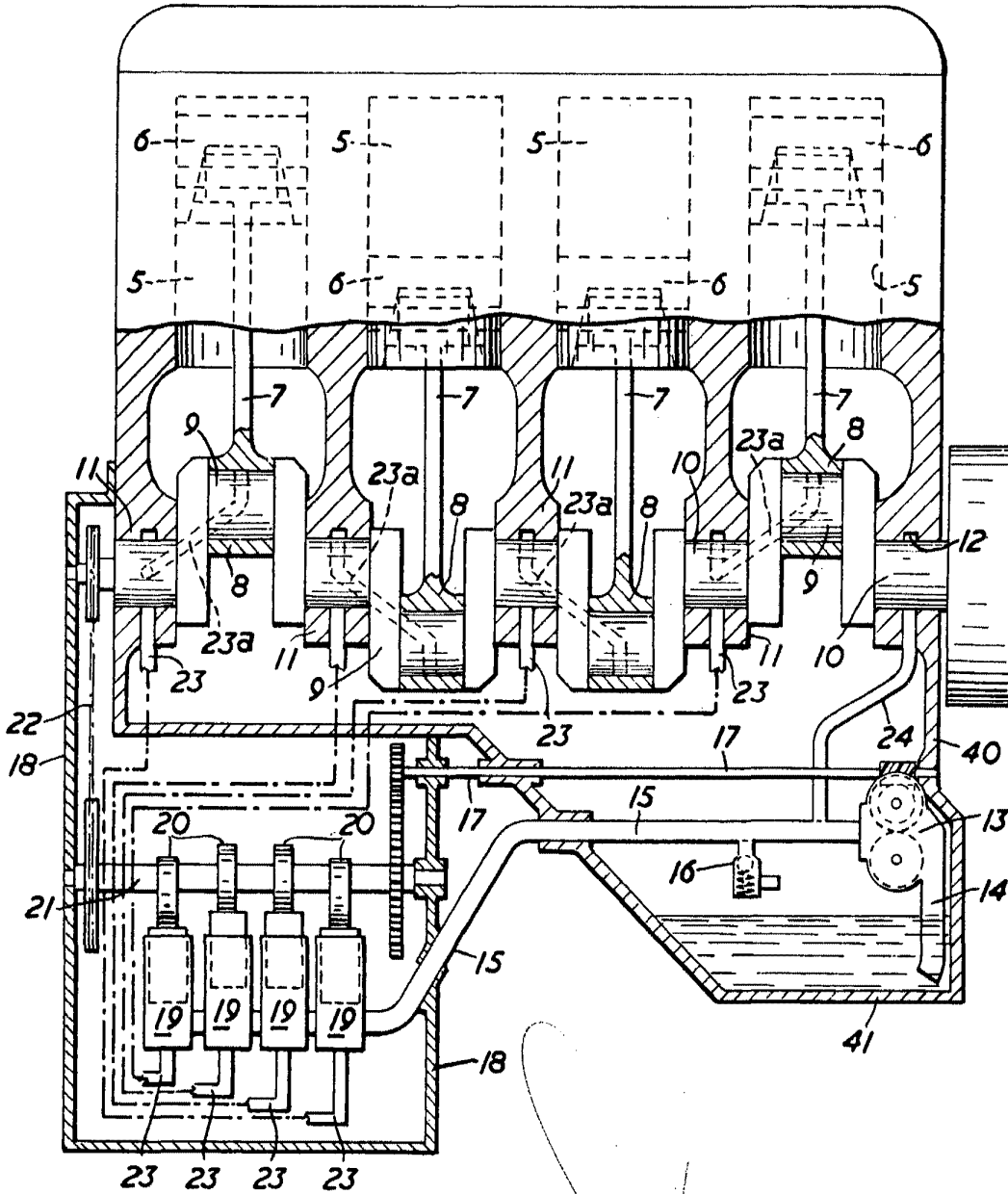


FIG. 2. Madrid,

THE GLACIER METAL COMPANY LIMITED

ESCALA VARIABLE

256 176

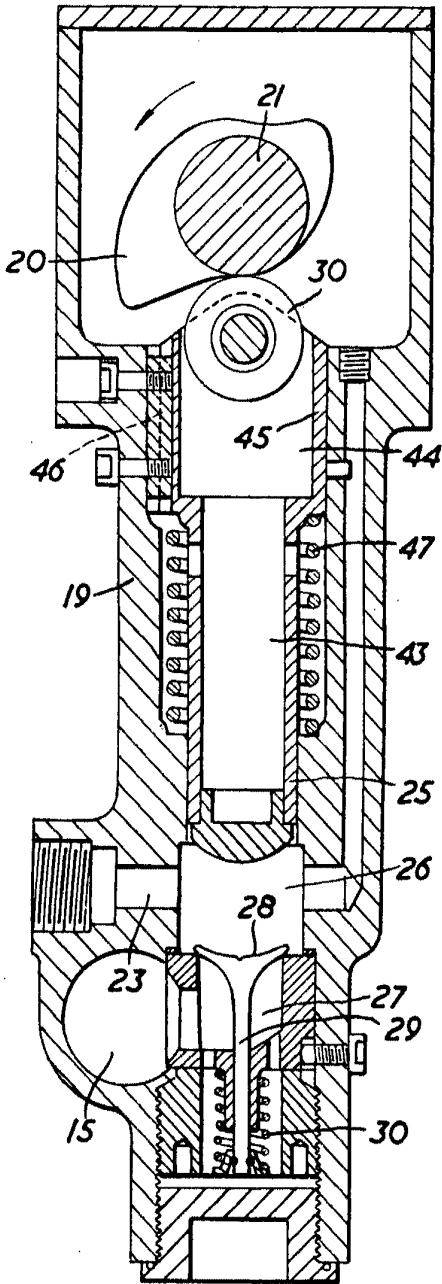


FIG. 3.

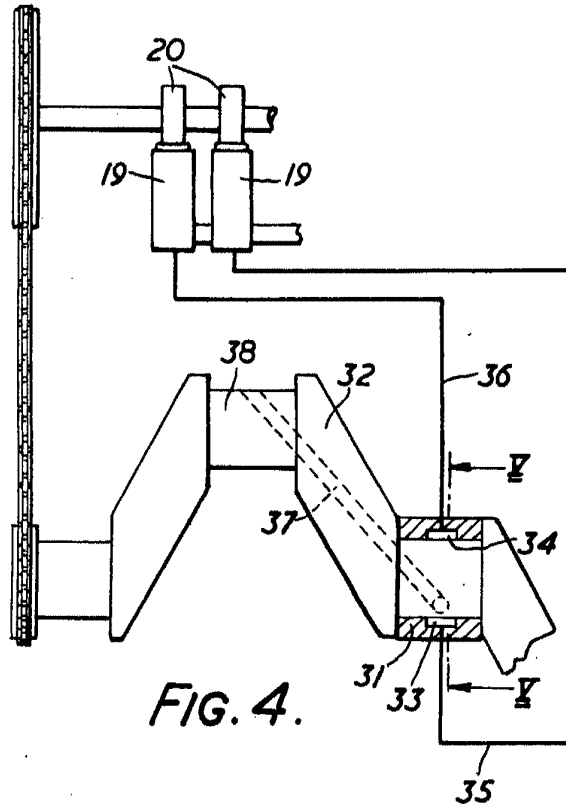


FIG. 4.

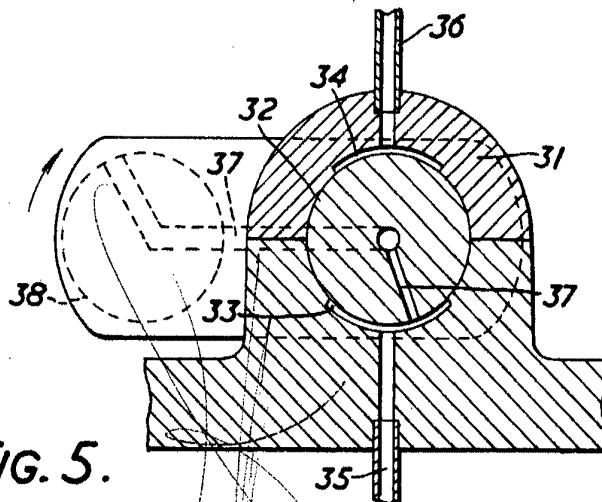


FIG. 5.

Madrid,

256 176

ESCALA VARIABLE

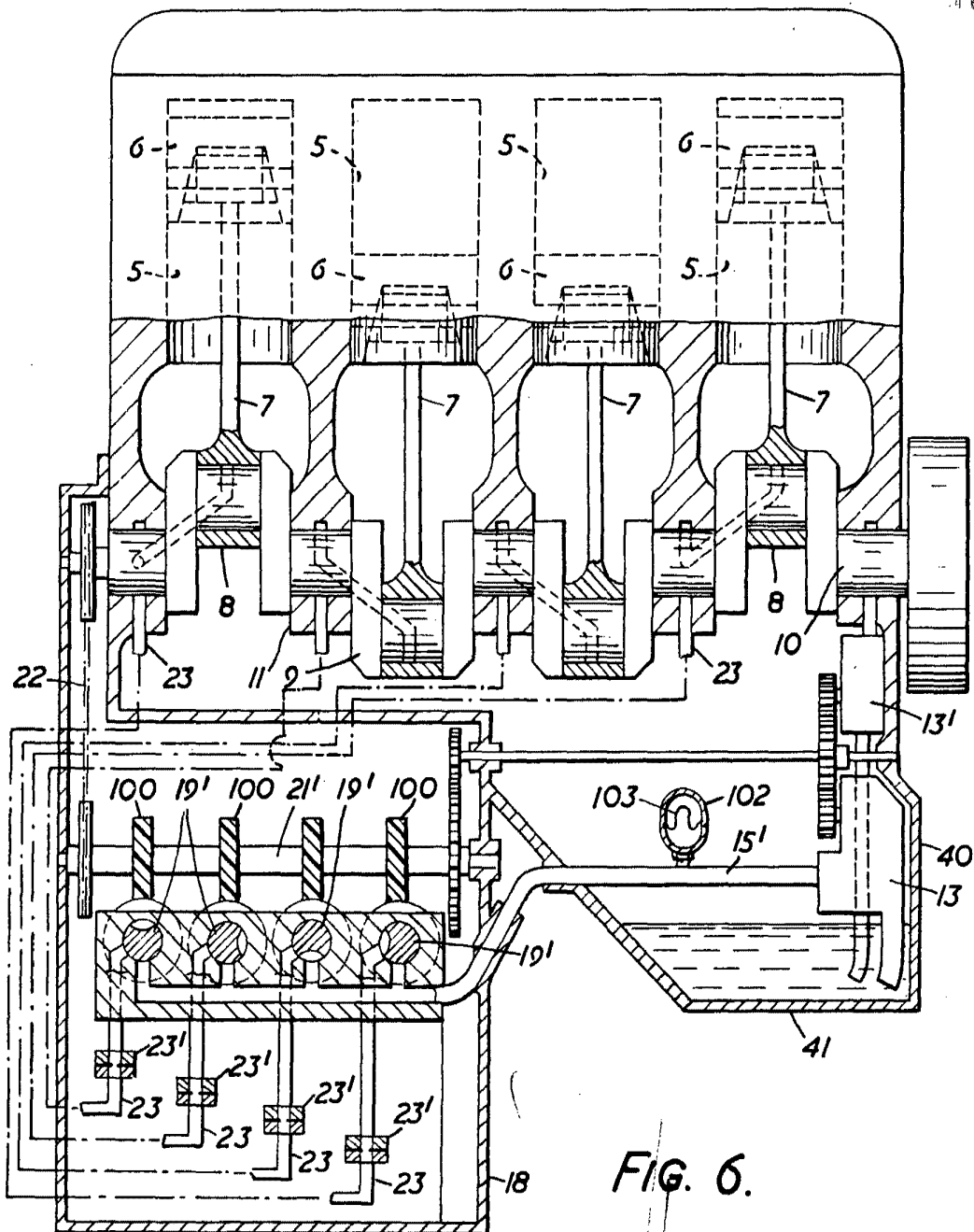
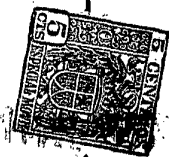
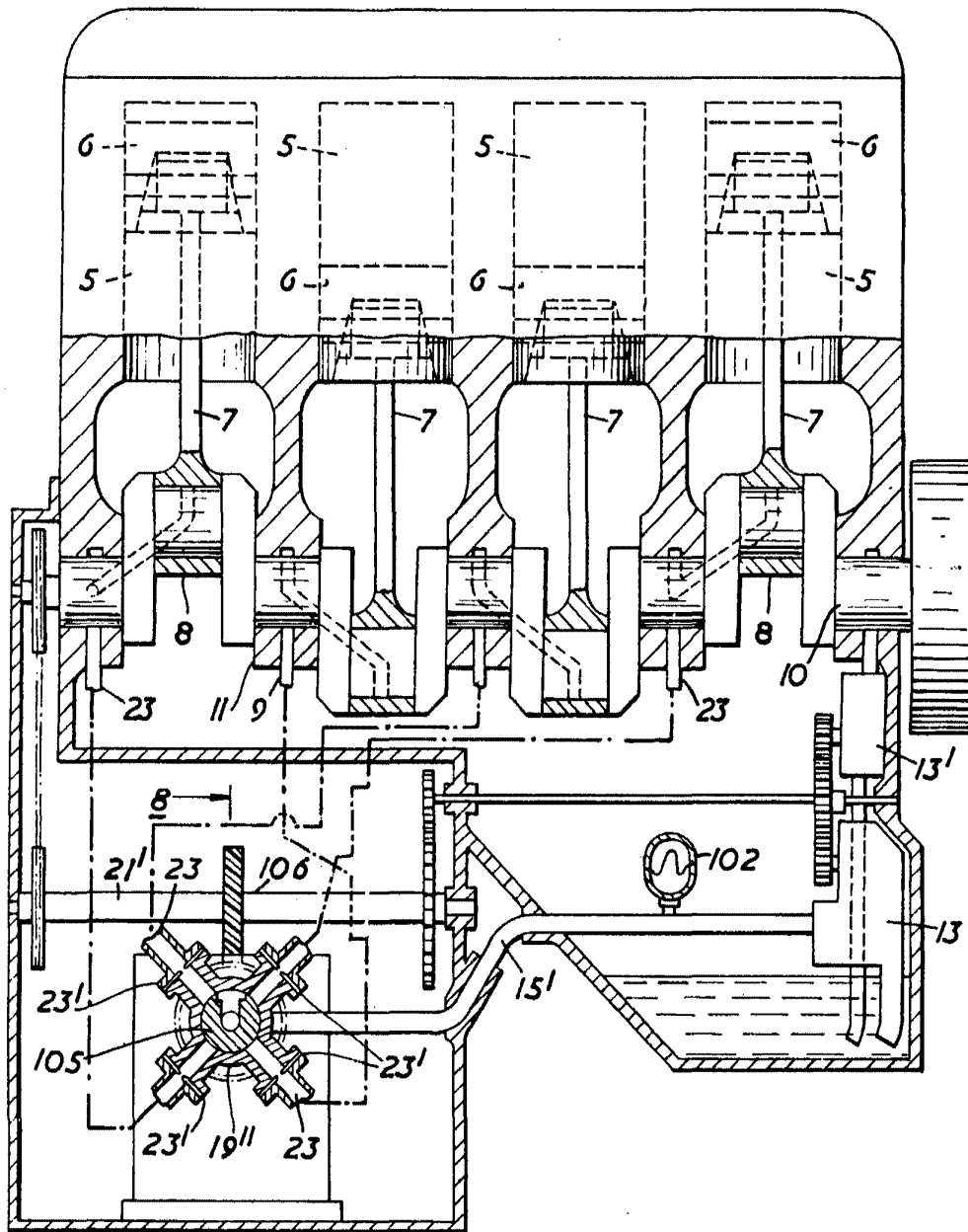


FIG. 6.

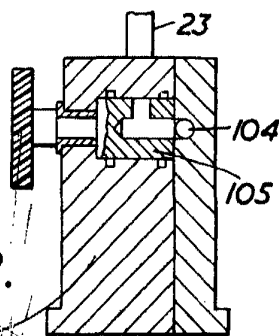
Madrid,

J. GONZALEZ GONZALEZ

# 256 176 ESCALA VARIABLE



8 →  
**FIG. 7.**



**FIG. 8.**

Madrid,

1907 1150 1102

256176

ESCALA VARIABLE.

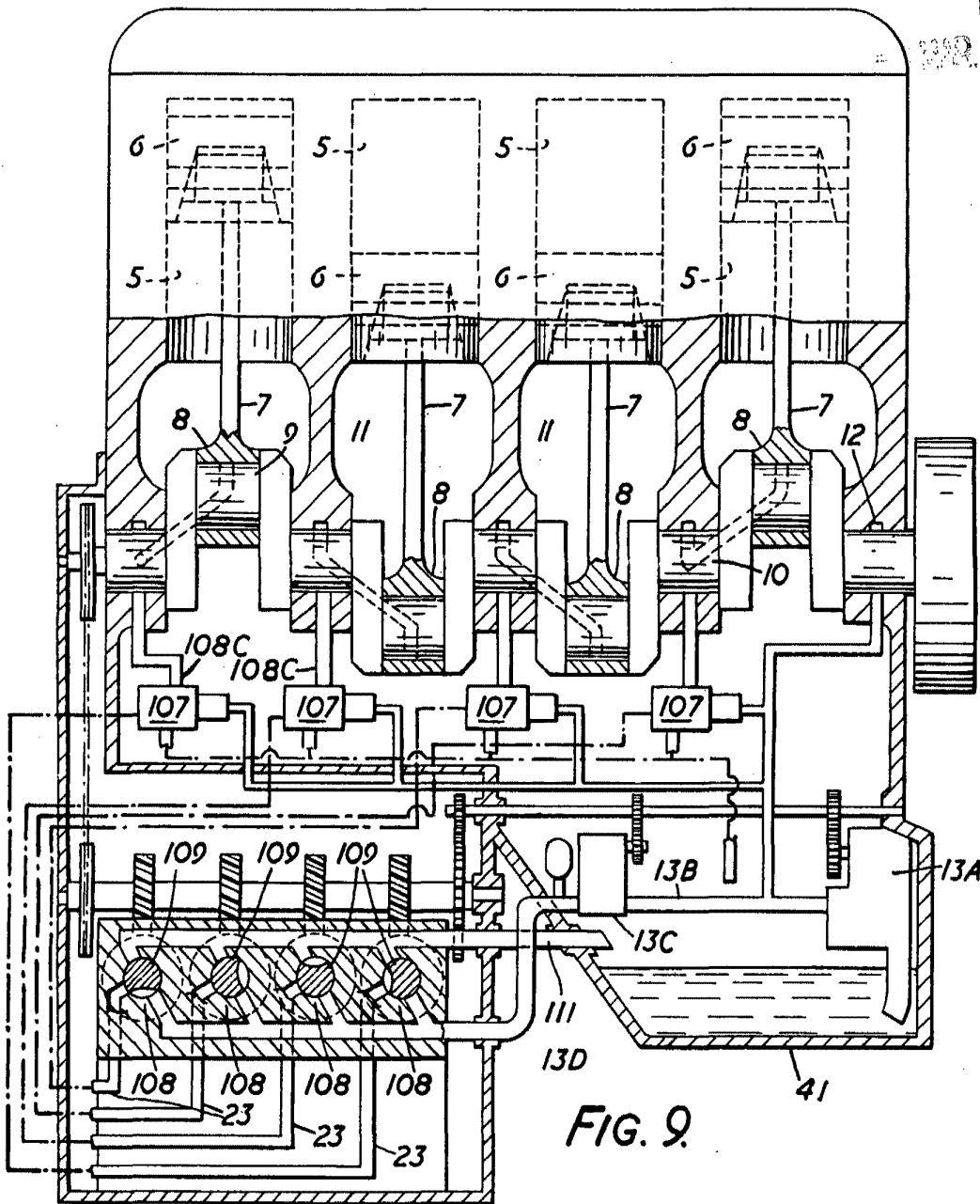


FIG. 9.

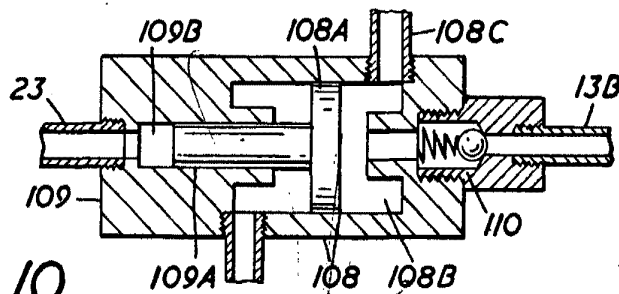
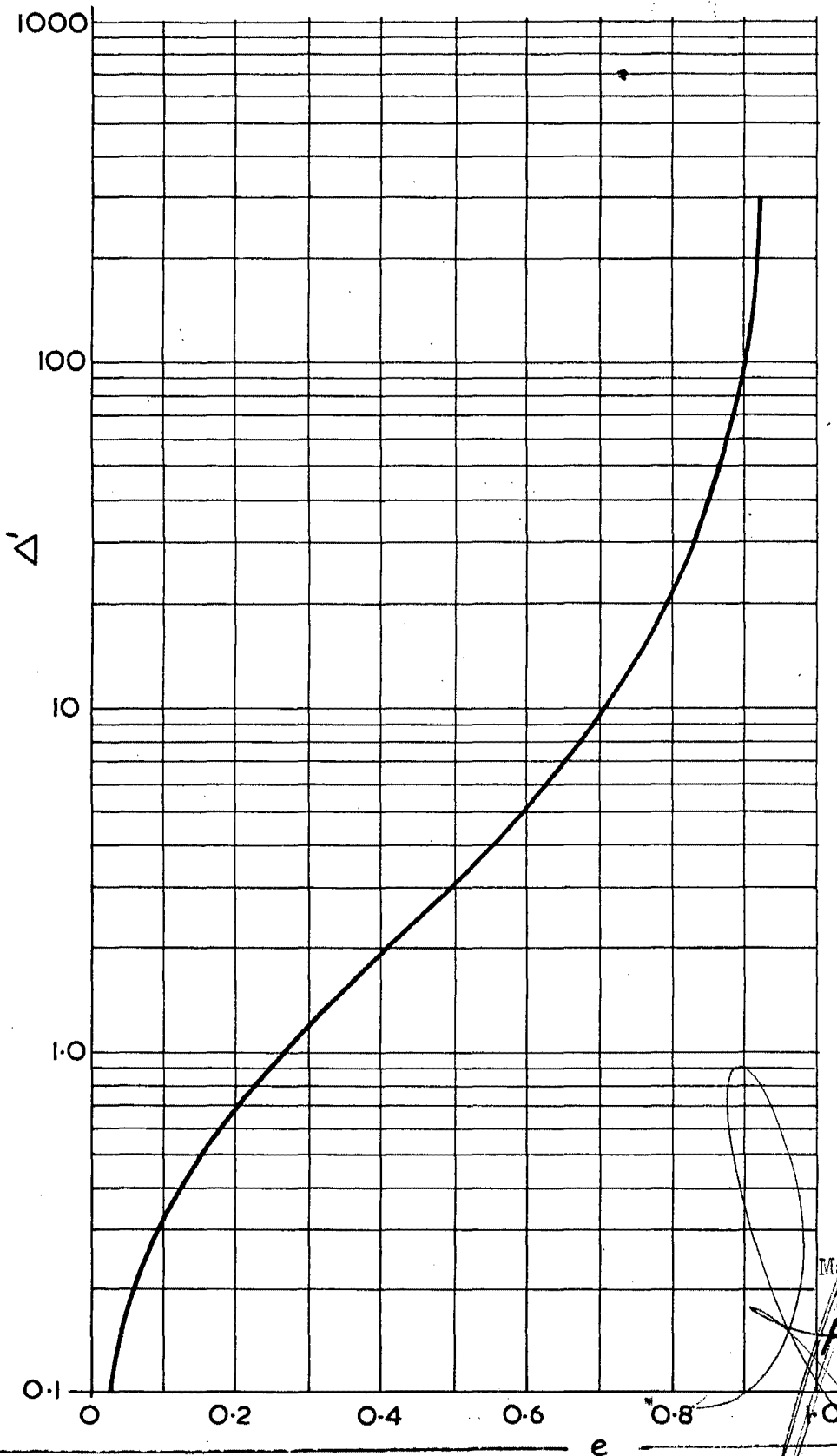


FIG. 10.

Madrid,

256 176

ESCALA VARIABLE



Madrid,

CHURRUARIN

FIG. II.

ESCALA VARIABLE

256 176

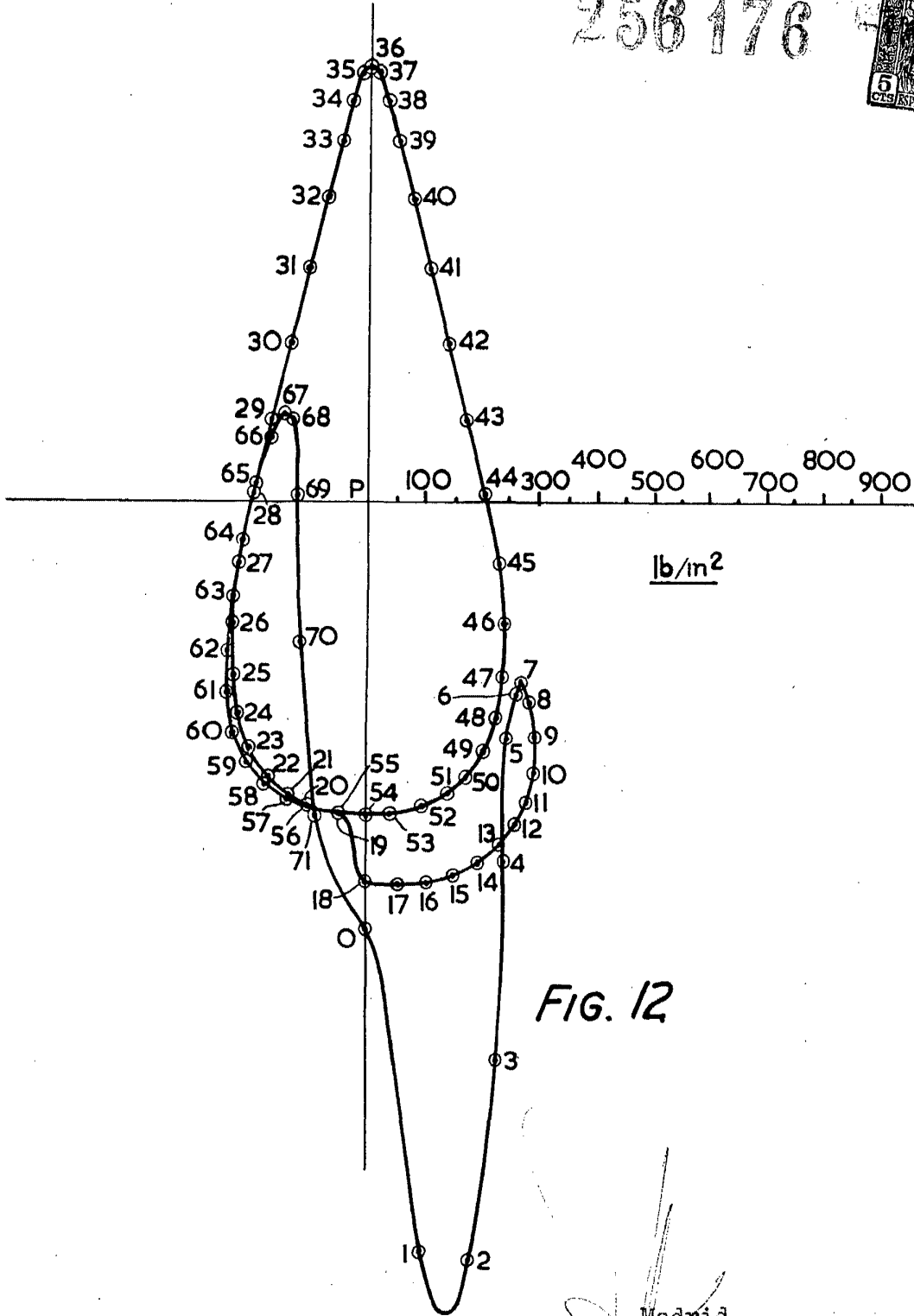


FIG. 12

Madrid,

J. M. ...

ESCALA VARIABLE

256 176

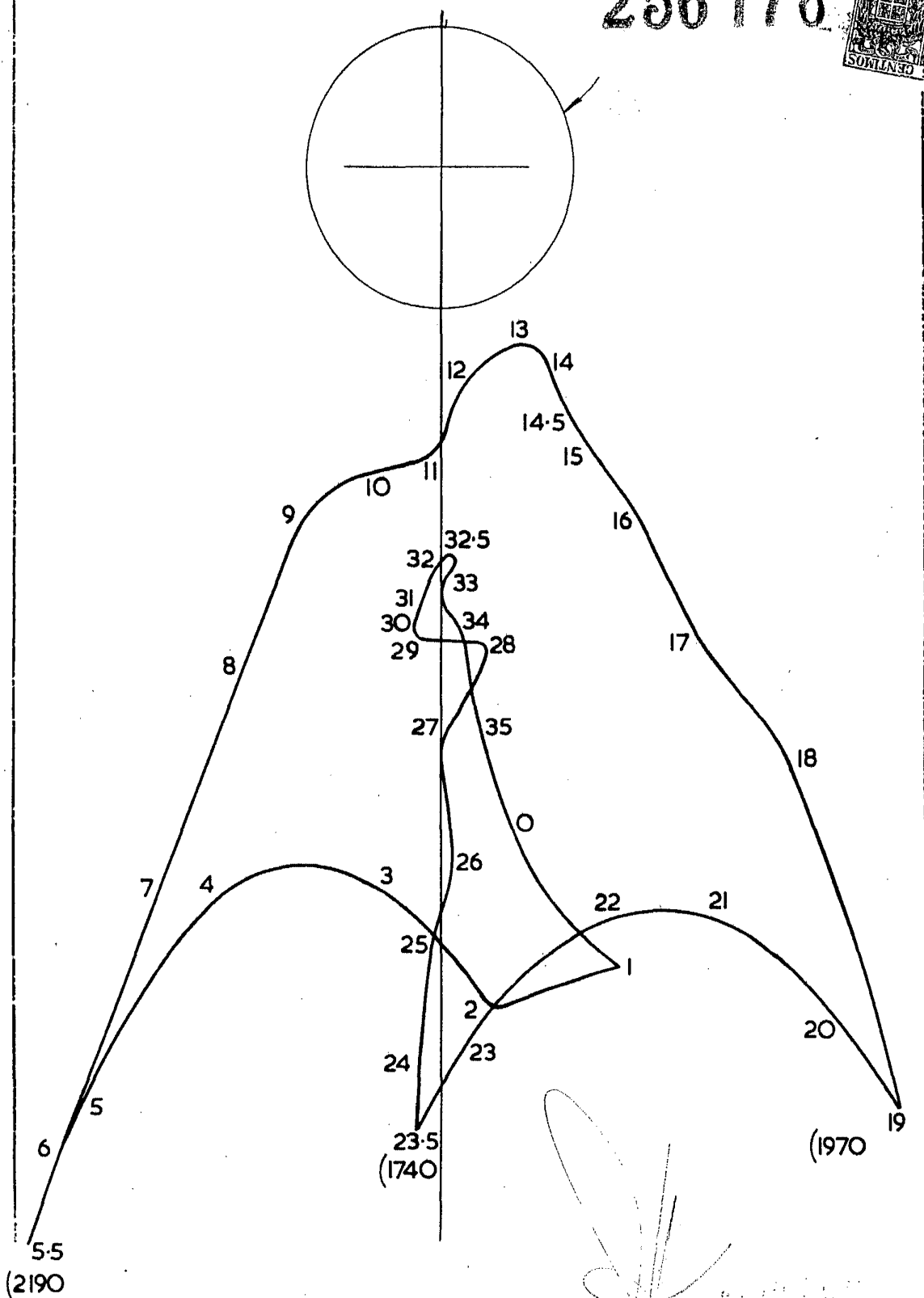


FIG. 13.

Madrid,



ESCALA VARIABLE

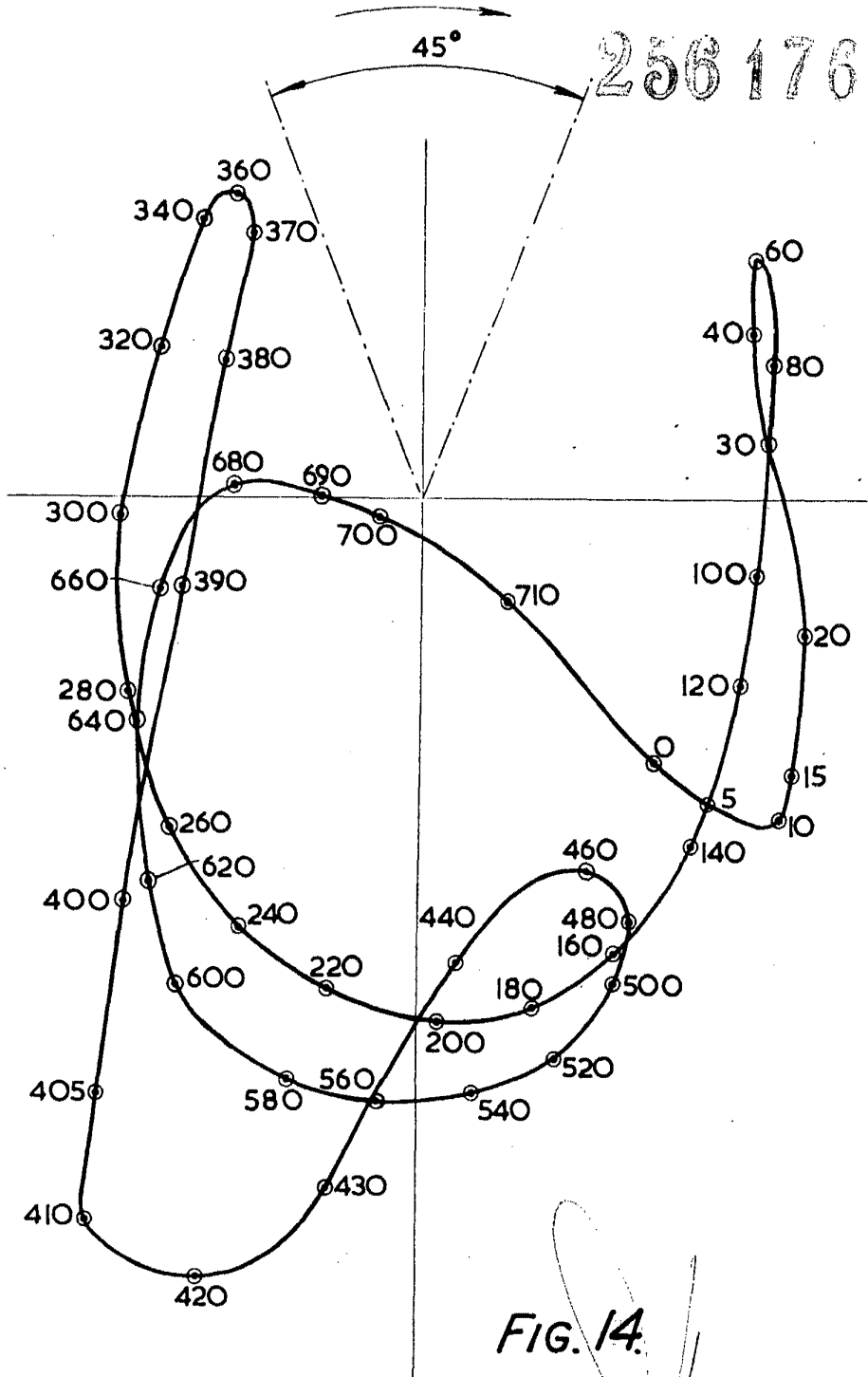


FIG. 14.

Madrid, 1-MAR-1921

J. DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ Y CA