

P - 24.344

Hh 19826
Volume Displacement
Means

27 JUL 1963

2 862 68



2 862 68

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 21 de Marzo de 1963, con el nº 286,268

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de JAMES ABRAHAM HARDMAN, de nacionalidad norteamericana, residente en 225 West 4th North, Logan, Utah, Estados Unidos de América, por:

"UNA MAQUINA DE PISTON ALTERNATIVO"

La presente invención se refiere a máquinas de émbolo de movimiento alternativo, tales como bombas y compresores de fluido, motores y grupos motor-generador movidos por fluido a presión, motores de combustión interna, máquinas de vapor y otras máquinas o instalaciones que incluyan un cilindro provisto de un émbolo con movimiento

5

286268



de vaivén.

La invención tiende de manera principal a un nuevo
diseño de máquina de poco volumen, económica de fabricar
y de funcionamiento seguro; y conforme a la invención,
5 una máquina de émbolo de movimiento alternativo compren-
de un cilindro provisto de un émbolo con su vástago en el
cual hay una corredera montada transversalmente en el vás-
tago del émbolo con movimiento alternativo o de vaivén res-
pecto al mismo y unida por conexiones articuladas en sus
10 partes exteriores a un par de rotores o manivelas coaxi-
les colocados uno a cada lado de la corredera y dispuestos
para ser movidos en sentidos contrarios de modo que,
estando la máquina en funcionamiento, las partes externas
de la corredera describen trayectorias circulares al girar
15 sus respectivos rotores o manivelas, y de ese modo mueven
el vástago del émbolo de un lado a otro a lo largo de su
eje.

Algunos ejemplos de máquinas conforme a la invención
se ilustran en los adjuntos dibujos, en los cuales:

20 - la figura 1 es una planta, en sección parcial,
de una bomba de fluido y sus medios de accionamiento;

- la figura 2 es un alzado parcialmente seccionado
de un mecanismo de toma de potencia (o de entrada de po-
tencia) de dos rotores de una bomba (o un compresor) de
25 fluido;

- la figura 3 es una vista en planta fragmentaria,
agrandada, parcialmente en sección, de una conexión de ar-
ticulación entre una corredera y un vástago de émbolo;

- la figura 4 es una sección tomada por la línea
30 4-4 de la fig. 3;

2 352 68



- la figura 5 es una vista superior, parcialmente en sección, de los componentes indicados en la fig. 4;
- la figura 6 es una sección tomada por la línea 6-6 de la fig. 3;
- 5 - la figura 7 es una vista en planta parcialmente seccionada de una realización alternativa de medios universales para montar una corredera y un vástago de émbolo, siendo esta figura similar a la fig. 3 pero con un giro de 90° a izquierdas;
- 10 - la figura 8 es una vista de una parte ilustrada en la fig. 7;
- la figura 9 es una sección por la línea 9-9 de la fig. 7;
- la figura 10 es una vista por la línea 10-10 de la fig. 7;
- 15 - la figura 11 es una vista tomada por la línea 11-11 de la fig. 7 y a la que se ha dado un giro de 90° a derechas por mayor conveniencia de la ilustración;
- la figura 12 es una vista en planta, similar a la fig. 3, de una tercera forma de ejecución de conexión articulada entre el vástago de émbolo y la corredera;
- 20 - la figura 13 es una sección por la línea 13-13 de la fig. 12;
- la figura 14 es una vista de detalle, con un giro de 90° respecto a la fig. 13, de una de las clavijas de acoplamiento de rotación indicadas en la fig. 13;
- 25 - la figura 15 es una vista parcialmente en sección por la línea 15-15 de la fig. 12;
- la figura 16 es una vista tomada por la línea 16-16 de la fig. 12;
- 30

2 862 68



- la figura 17 es un alzado, parcialmente en sección, de una bomba o un compresor que tiene un solo émbolo, de simple efecto;

5 - la figura 18 es una sección fragmentaria agrandada del émbolo indicado en la fig. 17;

- la figura 19 es una sección transversal de un separador indicado en la fig. 17;

10 - la figura 20 es un alzado ilustrativo de una modificación de la bomba o el compresor que se ilustra en la fig. 17, de modo que incluye un par de émbolos opuestos que trabajan en cilindros opuestos;

- la figura 21 es una vista en planta de un compresor de aire de dos etapas;

15 - la figura 22 es una sección de parte de un conjunto de cilindro y émbolo, e ilustra el uso de un manguito lubricante de poco rozamiento;

20 - la figura 23 es una sección de parte de un conjunto de cilindro y émbolo, e ilustra unos anillos de junta para aceite que cierran herméticamente el émbolo para extraer el vacío;

- la figura 24 es un alzado de un cilindro de doble efecto refrigerado por aire;

- la figura 25 es una vista inferior fragmentaria del cilindro representado en la fig. 24;

25 - la figura 26 es una vista en planta, con partes desprendidas por conveniencia de la ilustración, del cilindro representado en la fig. 24, ilustrándose el sistema de lumbreras del cilindro;

30 - la figura 27 es un alzado, parcialmente en sección, de un émbolo de doble efecto, y en la cual se ilus-

286268



tran las bridas o pestañas de montaje del vástago del émbolo y las aberturas de admisión y de escape;

- la figura 28 es una vista por un extremo del émbolo representado en la fig. 27;

5 - la figura 29 es un alzado, parcialmente en sección, de un cilindro refrigerado con líquido, viéndose el grupo de aberturas de lumbrera en uno de sus costados;

- la figura 30 es una vista fragmentaria por la parte inferior del cilindro de la fig. 29;

10 - la figura 31 es una vista superior, con partes desprendidas por conveniencia de la ilustración, del cilindro de la fig. 29, ilustrándose la situación de las lumbreras del cilindro;

- la figura 32 es una vista en planta, parcialmente seccionada, de un conjunto unitario de motor-generador;

15 - la figura 33 es una sección fragmentaria agrandada de uno de los árboles representados en la fig. 32;

- la figura 34 es una sección por la línea 34-34 de la fig. 32;

20 - la figura 35 es un alzado ampliado de uno de los émbolos de doble efecto de la fig. 32, viéndose las aberturas de fluido del mismo;

- la figura 36 es una vista en planta, parcialmente seccionada, de un conjunto unitario de motor térmico y generador, en el cual uno de los cilindros sirve de bomba de evacuación para el cilindro de combustión interna del lado opuesto;

25 - la figura 37 es una sección agrandada del émbolo de potencia del motor térmico ilustrado en la fig. 36;

30 - la figura 38 es una ilustración esquemática en

2 862 68



desarrollo ideal del cilindro de aire de la fig. 36;

- la figura 39 es una vista en alzado de un émbolo de simple efecto que tiene un sistema de lumbreras múltiple;

5 - la figura 40 es una vista, similar a la fig. 38, de un cilindro que contiene el émbolo representado en la fig. 39;

- las figuras 41 a 44 inclusive son unas vistas, similares a la fig. 40, que ilustran el émbolo de la fig. 39 superpuesto sobre el cilindro de la fig. 40 en cuatro
10 posiciones sucesivas o de secuencia;

- las figuras 45 a 48 inclusive, son unas vistas correspondientes a las figs. 41 a 44, que representan cuatro posiciones sucesivas a 90° de fase, del sistema
15 de cilindro y émbolo de doble efecto del compresor de aire ilustrado en las figuras 24 a 28 inclusive;

- las figuras 49 a 52 inclusive son unas vistas correspondientes a las figs. 45 a 48, del sistema de émbolo y cilindro ilustrado en las figs. 32 a 35 inclusive;

20 - la figura 53 es un alzado de otra forma más de ejecución de émbolo, según la cual se reduce la longitud del émbolo habilitando un faldón de émbolo sencillo o único que contiene las lumbreras tanto de admisión como de escape;

25 - la figura 54 es una vista semejante a la fig. 38, de un cilindro que contiene el émbolo de la fig. 53; y

- las figuras 55 a 58 inclusive son unas vistas, correspondientes a las figs. 45 a 48, del émbolo de la fig. 53 y el cilindro de la fig. 54.

30 La bomba de fluido ilustrada en la fig. 1 compren-

2 862 68



de una caja central 10 provista de placas portacojinetes de apoyo 11 y 11', y un par de máquinas productoras de fuerza motriz 12 y 12', tales como motores eléctricos, empernadas a las placas 11 y 11' y a la caja central 10 por medio de pernos 13 y 13'. Cada una de las placas de apoyo 11 y 11' está provista de un asiento 14, 14' para los respectivos cojinetes de apoyo 15 y 15'. Hay un par de rotores 16 y 16' provistos de unos cubos enterizos 17, 17' dotados de dientes de engranaje, y que van montados en los árboles 18 y 18' de los motores 12 y 12'. Los cubos 17 y 17' cooperan con los aros de rodadura internos de los cojinetes de apoyo 15 y 15', de modo que éstos quedan fijados en los respectivos asientos de cojinete 14 y 14', y cada uno de los árboles 18 y 18' de los motores va provisto de unas aberturas axiales 19 y 19' y unas aberturas radiales 20 y 20' que sirven de pasajes para lubricante. Los árboles 18 y 18', con sus respectivos rotores 16 y 16' tienen ejes de rotación comunes y coincidentes con el eje 21, girando los rotores 16 y 16' en sentidos opuestos. En los rotores recibe apoyo universal a rotación una corredera 22, por medio de cojinetes esféricos que asientan en aquéllos en lugares situados excéntricamente por igual, de modo que la corredera 22 se traslada con movimiento de vaivén en la dirección A, A' y gira continuamente en torno al eje del vástago 23 de émbolo, y en ángulo recto con el mismo.

El vástago de émbolo 23 va asociado a un par de cilindros 27 y 27' refrigerados por aire, que van montados por sus bridas de base 28 y 28' a las bridas 29 y 29' de los órganos de empaquetadura o prensaestopas 30 y 30' y a la caja central 10, por medio de un número de tornillos y

2 882 68



tuercas de fijación 31 y 31'. Los cilindros tienen unas
aletas 32 y 32', y van provistos de orificios de escape
33, 34, 35 y 36 que reciben los respectivos conductos 37,
38, 39 y 40. Además, los cilindros tienen cada uno unos
5 orificios y conductos de admisión 42', 43', 44' y 45'. Los
dos cilindros, así como sus respectivos émbolos, son sensi-
blemente idénticos de construcción. Por consiguiente, la
descripción del cilindro superior, que se da acto seguido,
es igualmente aplicable al cilindro inferior.

10 En la parte 48 del cilindro 27 hay montada una tapa
o cubierta 46, de cámara de enfriamiento por medio de torni-
llos 47, que incluye unas protuberancias 49 y 50 interior-
mente roscadas, las cuales reciben unos conductos 51 y 52.
Igualmente fijado a la parte 48 del cilindro, por medio de
15 los tornillos 47, hay un órgano de forma de copa 53, que
con la tapa 46 de la cámara de refrigeración constituye
una cámara de refrigeración 54, que permite enfriar la ca-
beza del cilindro con un refrigerante.

20 Al extremo inferior del cilindro superior 27 hay fi-
jada una placa 55 por medio de tornillos 56 (de los cuales
sólo se representa uno) roscados en el prensaestopas 30.
La placa 55 retiene así un par de mitades de alvéolo 57 y
58, de asiento esférico, que conjuntamente componen un co-
jinete esférico 64 contra unos separadores del tipo de aran-
25 dela 59 y unos separadores del tipo de manguito 60. Entre
los separadores 60 hay dispuestos unos anillos de compre-
sión 61 y unos anillos 62 de recogida de aceite, retenidos
en posición por medio de muelles anulares; sirviendo los
anillos de compresión 61 para mantener la compresión du-
30 rante la carrera de retroceso del correspondiente émbolo,

2 862 68



y los anillos 62 de recogida de aceite para impedir el paso de lubricante por la superficie externa del vástago 23 del émbolo al área 63.

5 La caja central 10 comprende, en efecto, un recipiente o cárter de lubricante con una bomba de aceite 65 adaptada para recibir aceite u otro lubricante por su toma de admisión 66. La bomba 65 incluye un árbol 67 al cual va fijada una rueda dentada 68 que engrana con los dientes previstos en el cubo 17' del rotor 16', de modo que la bomba es movida por éstos. El circuito de lubricación se ilustra en forma esquemática. Un orificio 69 de la bomba está acoplado por 10 un conducto 70 a un collar estacionario 71 que rodea al árbol 18' del motor, teniendo el collar 71 una abertura radial 72 que se halla en comunicación con la abertura radial 20' del árbol 18' del motor por medio de un surco anular 72'. 15 De la misma manera es lubricado el árbol de motor 18 por medio de una conexión 73 en T y de un conducto 74 que viene de la salida 69" de la bomba. En el prensaestopas 30 va roscado otro conducto 77, por el pasaje 78, que tiene la forma de un taladro radial en comunicación con un pasaje de retorno 20 no 79, por medio de un surco anular 80. El surco 80 se practica a máquina en el prensaestopas 30 antes de soldarle o fijarle de otro modo a éste, como tapa, una placa de prensaestopas 81.

25 El conducto 52 lleva directamente desde la protuberancia roscada 50 al orificio 81 de la caja central 10, sucediendo lo mismo con el conducto 52' y su interconexión con el orificio de retorno 81'. Así, la bomba de lubricante 65 suministra lubricante a presión a los rotores 16 y 16', por 30 los pasajes 19', 20' y 19, 20, y suministra lubricante como

286268



refrigerante para el prensaestopas 30 a través del pasaje
78. Además, suministra refrigerante por los conductos 51, 52
y 51', 52' a las cámaras de refrigeración 54 de los cilindros.
Asimismo, se suministra lubricante también al vástago de ém-
5 bolo 23 al invertir éste su movimiento y girar con la corre-
dera 22.

Los extremos del vástago de émbolo 23 van provistos
cada uno de una parte cónica o en disminución 83 a la cual
va enchavetada en 84 una brida de montura 85. Además, los
10 extremos del vástago 23 van roscados en 86 para recibir un
par de tuercas de sujeción 87 y 88. El émbolo o pistón 89
incluye unos aros usuales 90, estando la cabeza 91 remacha-
da en 92 a la brida de montura 85 y también a un anillo su-
perior de acero 93. La brida de montura 85 está hecha de
15 acero preferiblemente, de modo que, cuando el pistón se
construye de aluminio, quedan eliminados los problemas de
deformación y otros problemas de desgaste, y asegurada una
firme montura.

La fig. 2 ilustra una disposición de transmisión de
20 fuerza motriz que comprende un par de placas portacojine-
tes 94 y 94' en las que asientan unos cojinetes 15 y 15'
de manera semejante a la de las placas portacojinetes 11 y
11' de la fig. 1, pero en este caso las placas 94 y 94' es-
tán provistas de pasajes de lubricante 95. Asimismo, los
25 árboles 96 y 96', en lugar de ser árboles de motor, com-
prenden unos mufiones cada uno de los cuales lleva, en una
montura enchavetada por medio de acanaladuras o de otro
modo, un piñón dentado 97. Cada uno de los piñones 97 (de
los cuales solamente se representa uno) engrana con una
30 corona dentada 98 asegurada por medio de tornillos 99 a

286268



un disco 100 enterizo o solidario de otro modo con un árbol de transmisión de fuerza motriz 101.

5 a la caja central 10 van fijadas unas tapas extremas 102 y 103 de forma de campana, y unos cojinetes exteriores 104 y 105 sirven para dar apoyo a rotación a los árboles 96 y 96'. Las tapas de estos cojinetes van atornilladas a las campanas de extremidad 102 y 103, como también lo está una campana lateral 106 provista de una protuberancia 107 de apoyo a rotación dotada de salientes internos 108 y 109 para recibir unos cojinetes 110 y 111 que dan apoyo a rotación al árbol de transmisión 101. El árbol de transmisión o de mando 101 va acoplado a un manantial de fuerza motriz 112 que sirve para hacerlo girar. A la caja central 10 va fijada una placa o tapa de inspección 113 por medio de tornillos 114, habiendo un saliente 249 que hace tope contra el aro interno de rodadura del cojinete 110, para sujetar firmemente a éste en posición. De igual modo, al extremo opuesto del árbol 101 hay una arandela 115 y un par de tuercas 116 y 117 montadas a rosca en el árbol 101 y que retienen en posición los cojinetes 110 y 111. En la protuberancia 107 va roscado un tapón 118 para impedir el escape de aceite y la entrada de materias extrañas.

25 Comparando las disposiciones ilustradas en las figuras 1 y 2, se observará que en la fig. 1 hay dos máquinas productoras de fuerza motriz (tales como motores eléctricos) 12 y 12' que giran en sentidos contrarios, conectadas por medio de los respectivos árboles de motor a los dos rotores 16 y 16', en tanto que en la fig. 2 los rotores 16 y 16' están movidos por una sola máquina motriz,

30

2 862 68



tal como un motor eléctrico 112, por medio de un solo árbol de entrada 101, de la corona dentada 98 y los piñones 97. Una ventaja de la disposición de la fig. 2, sobre la de la fig. 1, consiste en que sólo se necesita un único manantial de fuerza motriz; pero existen ciertas circunstancias en las cuales se ha de preferir la disposición de la fig. 1.

Pasando ahora a las figs. 3 a 6, se ilustran en éstas algunos detalles de la corredera 22 y del vástago de émbolo 23. La corredera 22 incluye un cuerpo hueco 118 que tiene un par de brazos de corredera idénticos 119 y 120 cerrados por sus extremos exteriores 121 (de los cuales se representa uno). Cada uno de los brazos de corredera 119 y 120 tiene una región anular perforada 122 constituida por un número de pasajes periféricos de aceite 123 que comunican todos con el interior hueco 124 y 125 del cuerpo 118 de la corredera.

El vástago de émbolo 23 pasa centrado a través de la corredera 22, y se mantiene en posición por medio de un casquillo elástico 127 asentado en 130 dentro de una abertura 128 de la parte central agrandada 129 del cuerpo de la corredera. En el vástago hueco 23 del émbolo van dispuestos dos tubos 131 de retorno de aceite dotados de extremos roscados 132 que se atornillan en unas aberturas 133 del vástago 23. Los extremos exteriores de los tubos 131 de retorno de aceite se mantienen centrados por medio de elementos de retención 131' perforados a modo de arandelas (véase la fig. 1) que permiten el pase al lubricante a través de los mismos, y en comunicación con el extremo interno de cada tubo de retorno de aceite 131 hay una abertura 134 unida a una abertura lateral 135 que conduce al

2 862 68



exterior del vástago de émbolo 23, dentro de la caja central 10. Esta construcción es igual a ambos lados de la corredera 22, pero es de notar que solamente se prevé un casquillo elástico 127.

5

La fig. 6 ilustra la manera en que el vástago de émbolo 23 se fija una cruceta 136, por medio de un pasador de apoyo 137. Entre el vástago de émbolo 23 y la cruceta 136 hay cierta holgura, comprendida, por ejemplo, entre 0,25 y 0,76 mm, que permite el movimiento del vástago de émbolo 23 en torno al eje del pasador 137, a ciertos fines de compensación. Hay unas protuberancias 138 ideadas y construídas para recibir un taco de apoyo 139 que va fijado a aquéllas por medio de tornillos 140, mientras unas aberturas 143 y 144 del pasador 137 quedan cerradas por unos tornillos de presión 145 y 146. Además, se disponen las aberturas 147 y 148 de la cruceta 136 en comunicación con las aberturas 141 y 142 del pasador 137, y también con sus respectivas aberturas 149. La abertura 149, en la fig. 6, coincide con la abertura 150 (véase la fig. 4) del cuerpo 118 de la corredera, que a su vez coincide con el interior 124 del cuerpo de la corredera.

10

15

20

25

30

Hay, pues, dos circuitos idénticos para la circulación de aceite, por lo que concierne a la corredera y al vástago de émbolo, uno para cada lado de la corredera y la extremidad opuesta del vástago de émbolo. Considerando ahora sólo uno de estos circuitos, el aceite recibido por el rotor 16 es encaminado a un apoyo o cojinete esférico (que se describirá más adelante) que recibe a deslizamiento el brazo 119 de la corredera 22. El aceite entra en las aberturas 123 de la fig. 5 siguiendo por el pasaje interior

286268



125 abajo, de donde pasa hacia el centro de la corredera
22 hasta la abertura o pasaje 150 y de aquí prosigue, co-
mo se indica en la fig. 4, por la abertura 152, la abertu-
ra 149 (véanse las figs. 4 y 6) y los pasajes 147, 141, 144
5 y 153, hasta entrar en la mitad asociada del vástago de ém-
bolo 23. El aceite pasa desde aquí por entre la pared inter-
na del vástago de émbolo 23 y la pared externa del tubo de
retorno de aceite 131, de modo que retrocede cerca de la
extremidad del vástago de émbolo y vuelve por el tubo de
10 retorno de aceite 131 asociado. Terminado el recorrido de
retorno por el tubo de retorno de aceite 131, el aceite
sale descargado por una abertura de medición 135 pasando
al baño de aceite de la caja central 10.

La coincidencia de las aberturas 149, 150 y 152 de
15 la fig. 4 permite la admisión de aceite a las superficies
de apoyo a rotación de la cruceta 136. Para aprovechar
este hecho, se prevén unos surcos anulares 155, 156 y 157
como se indica en la fig. 6. Igualmente se prevé un sur-
co adicional 155 (no representado) en el brazo izquierdo
20 de la cruceta 136.

En las figs. 12 a 16 inclusive se representa una
forma de disposición alternativa respecto a la ilustra-
da en las figs. 3 a 6. En ellas se muestra un vástago de
émbolo 158 que es idéntico al vástago 23 excepto en que
25 tiene una porción en bola 159 agrandada y dispuesta en el
centro, e incluye unas piezas de conexión a rosca 160 y
161 para recibir los extremos roscados 162 y 163 de los
tubos de retorno de aceite 131. Como antes, la circula-
ción de aceite prosigue hacia el exterior de las extre-
30 midades del vástago de émbolo por entre los tubos de re-

2 862 68



torno de aceite 131 y el vástago de émbolo 158, volviendo después por los dos tubos de retorno de aceite 131. Se prevén unos pasajes 164, 165, 166 y 167 de modo que el aceite al volver cae en el baño de aceite de la caja central 10.

5 La forma de ejecución del cuerpo 168 de la corredera ilustrada en las figs. 12 a 16 incluye unas aberturas 169 y 170 para recibir unas clavijas de acoplamiento de rotación 171 que sirven para acoplar la rotación de la corredera al vástago de émbolo 158, en torno al eje geométrico del vástago de émbolo, permitiendo los desplazamientos rotacionales del vástago de émbolo en la porción en bola 159 en torno a sus otros dos ejes. Las clavijas son de forma cilíndrica, pero tienen unas extremidades de enchavetadura 172 que entran en unas ranuras 173 de la porción en bola 159, siendo las ranuras de forma sensiblemente idéntica y diametralmente opuestas entre sí. Se prevén unos surcos interiores 174 para recibir unos aros de retención 175 que retienen en posición las clavijas 171 impidiendo que se salgan o corran hacia fuera. Como se observará por la fig. 13, el contorno de las extremidades de claveta en 172 de las clavijas es convexo, adaptándose a la configuración cóncava de las ranuras 173. Esto permite pequeños desplazamientos rotacionales del vástago de émbolo 158 en torno al eje A, perpendicular al plano del dibujo. De modo correspondiente, el asiento de apoyo a rotación de las dos clavijas 171 en sus respectivas aberturas 170 permite los ajustes rotacionales del vástago de émbolo 158 en torno al eje B. La conexión entre las ranuras de la porción en bola 159 y las extremidades de claveta 172 de las clavijas 171 es de un ajuste bastante estrecho o apre-

286268



tado, de modo que la rotación del cuerpo 168 de la corredera en torno al eje C produce, sin apreciable tolerancia de movimiento, una rotación simultánea del vástago de émbolo 158. A la parte central agrandada 179 de la corredera va fijada una tapa 176 por medio de tornillos 177, y las protuberancias 178 reciben las clavijas 171 como se ilustra en las figs. 13 y 16.

Las figs. 7 a 10 inclusive ilustran el apoyo esférico de rotación de la corredera 22 en su rotor 16 o 16', indicado en las figs. 1 y 2. El árbol 18 del rotor está provisto de unos pasajes de aceite 179 y 180 que se cortan, yendo el rotor enchavetado y fijado al árbol por una chaveta 181, una randela 182 y una tuerca 183. El rotor 16 está provisto de una abertura 184 y un asiento agrandado 185 para un cojinete 187 que comprende una bola de apoyo 188 que gira en mitades de alvéolo 186 y está provista de unos pasajes 189, 190, 191 y 192. En la bola 188 se disponen asimismo unos surcos anulares internos 193 y 194, pudiendo incorporarse asimismo, si es preciso, otros surcos y pasajes adicionales. En la práctica se hará en la bola 188 un gran número de talaños o aberturas 189 y 190 en distintos ángulos, de manera que la bola queda perforada en muchos puntos, ahora bien, a todos estas aberturas se les hace comunicar con los surcos anulares 193 y 194 que se utilizan. Las extremidades externas de las aberturas 189, 190, 191 y 192 deben estar relativamente juntas entre sí, de modo que no se salgan de los límites de las mitades de alvéolo del apoyo.

Las mitades de alvéolo 186 tienen bordes biselados contiguos que forman un surco 195, el cual se extiende pe-

2 86268



5 riféricamente en torno a la bola 188. Al menos algunos de los pasajes 189 y 190 están siempre en comunicación con el surco 195 por medio de taladros radiales 200, de manera que siempre se ejerce presión de aceite contra la superfi-
10 cie del brazo 196 de la corredera, en los surcos anulares 193 y 194. Igualmente, todos los demás pasajes 189 y 190, por sus extremos exteriores, suministrarán presión contra las superficies interiores de las mitades de alvéolo 186. Durante el funcionamiento de las máquinas, la interacción
15 a deslizamiento de los brazos de corredera con sus respectivos apoyos de bola 188 crea un movimiento simultáneo de traslación y rotación de los brazos de corredera dentro de sus respectivas bolas 188. Esto, a su vez, exige una buena lubricación y un adecuado enfriamiento, para que el calor
20 generado por rozamiento tanto en el interior como en el exterior del apoyo 188 se disipe con gran rapidez, todo lo cual queda asegurado por los pasajes y surcos arriba cita-
25 dos.

La fig. 11 ilustra un órgano lateral 201 de apoyo gi-
20 ratorio que tiene unas aberturas 202 y 203, un manguito de bronce 204 y un perno de aprieto 205 que sirve para sujetarlo por 202 a la corredera 197. Se prevén dos de estos órganos de apoyo giratorio 201 (véase la fig. 7), recibien-
do el casquillo de bronce 204 de cada uno de los órganos
25 de apoyo giratorio 201 un brazo 206, 207 de la cruceta 208. Un detalle de la cruceta 208 se ilustra en la fig. 9, que representa una vista en sección de dos brazos adicionales
30 209 y 210 colocados en ángulo recto con los brazos 206 y 207 y que cortan unas aberturas 212 y 212' para recibir el vástago de émbolo 23 y el pasador 213, respectivamente.

2 862 68



Este último tiene unas aberturas y pasajes de aceite 214, 215, 216, 217, 218 y 219 para suministrar aceite continuamente a través del pasador 213. Además, se prevén en la cruceta unas aberturas sesgadas 220 y 221 que comunican con las aberturas 222 y 223. Así, el aceite lubricante prosigue desde la bola 188, por las aberturas 198, al interior 224 del brazo de corredera asociado, y pasa luego por las aberturas radiales 225, las aberturas de sujeción de apoyo g- ratorio 226, la abertura 227 del casquillo de bronce y la abertura radial transversa 228 hasta entrar en el pasaje 229 que está cegado por un tornillo de presión 230. Desde el pasaje 229, el lubricante prosigue por las aberturas 222 (véanse las figs. 7 y 9), por el pasaje 220 arriba, por las aberturas 214 y el pasaje 218, y sale por la abertura 216 obligado a entrar en el vástago de émbolo por un punto comprendido entre la pared interna de éste y los tubos de retorno 131.

Como se indica en la fig. 9, en la corredera 197 se dispone una abertura 231 para el vástago de émbolo 23, siendo la holgura de separación entre ambos del orden de 0,25 a 0,50 mm. Hay unos pasajes de medición o calibrados 232 y 233 para conducir el aceite que vuelve de los tubos de retorno de aceite 131 al baño de aceite del interior de la caja 10. Es importante hacer notar que la cruceta 208 queda algo retirada de la intersección de los ejes del vástago de émbolo 23 y la corredera 197 que se cortan, y que los brazos 206 y 207 se apoyan para girar en los casquillos de bronce 204 de las abrazaderas de apoyo g- ratorio 201, de modo que se hace posible el movimiento de rotación del vástago de émbolo 23 en torno a un eje

286268



contenido en el plano del papel y perpendicular al eje del
vástago de émbolo, esto es, a los ejes del tornillo de pre-
sión 230. De modo correspondiente, y debido a la presencia
del pasador 213, el vástago de émbolo 23 es capaz de movi-
5 miento de rotación en torno al eje del pasador 213. Si se
considera como referencia el vástago de émbolo 23, las li-
geras desviaciones de la corredera 197 respecto a su plano
perpendicular al vástago de émbolo serán compensadas por
la junta universal existente en el pasador 213 y los bra-
10 zos 207 y 206, con sus apoyos de rotación 204.

Los acoplamientos de junta universal entre la corre-
dera 22 y el vástago de émbolo 23 arriba descritos pueden
hacerse aún más sencillos cuando los apoyos de rotación
utilizados tengan juego suficiente para permitir un ajus-
15 te universal aun cuando el apoyo de rotación, el vástago de
émbolo y los ejes de la corredera no se corten exactamen-
te. Ahora bien, sea cual fuere la forma de acoplamiento
de junta universal que en realidad se utilice, el empleo
de un acoplamiento de corredera y vástago de émbolo hace
20 posible compensar cualquier error de alineación y de ma-
nufactura. Además, el desplazamiento de los ejes de las
juntas universales entre el vástago de émbolo y la corre-
dera respecto del punto de intersección del vástago de
émbolo y el eje de la corredera significa que la máquina
25 es más capaz de habérselas con la inversión de esfuerzos
y fatigas cuando esté en funcionamiento.

Es asimismo ventajoso, según se ha visto, utilizar
el lubricante contenido en la caja central 10 para reфри-
gerar el conjunto de prensaestopas 24 (fig. 1) asociado
30 al émbolo y cilindro de doble efecto. El émbolo funciona



286268

de modo que en la carrera ascendente produce simultáneamente una aspiración de admisión bajo el émbolo 89 de doble faldón y una compresión por encima del émbolo, en tanto que en la carrera descendente produce una aspiración de admisión por encima del émbolo 89 y una compresión por debajo. Debido al hecho de que el volumen de debajo del émbolo se utiliza en una carrera de compresión, tiene lugar una elevación adiabática de la temperatura y una acentuada producción de calor en el conjunto de prensaestopas 24, y en particular en el órgano de prensaestopas 30. Esto puede afectar de modo adverso al apoyo de rotación del vástago de émbolo dentro del prensaestopas, y por lo tanto se refrigera el prensaestopas haciendo pasar el refrigerante en circulación por el interior del órgano 30. En la región de la cámara de refrigeración 54 de la corona del cilindro tiene lugar una función semejante, de modo que el calor de compresión producido se disipa en el refrigerante lubricante dentro de la caja central 10.

Por lo que concierne a la construcción de los émbolos o pistones 89, cada uno de éstos tiene una cabeza 238, unos aros 90 y unos faldones superior e inferior 239 y 240, enterizos con la cabeza 238. En las paredes de los faldones de pistón se prevén unas aberturas 234, 235, 236 y 237 como aberturas de escape, adaptadas para una coincidencia selectiva y progresiva con las lumbreras de escape 241, 242, 243 y 244 del cilindro. De igual manera, ambos faldones 239 y 240 de cada émbolo están provistos de unas aberturas 247 y 248 de pared de admisión, en tanto que cada uno de los cilindros 27, 27' van

2 862 68



provistos de lumbreras de admisión 245 y 246. Los aros de pistón 90 están dispuestos de modo que cierran herméticamente tanto el volumen de encima como el de debajo de la cabeza de émbolo 238, y no pasan por ninguna lumbrera.

5 Volviendo ahora a la máquina ilustrada en la fig. 2, como se verá, el motor 112 mueve los dos rotores 16 y 16' de manera equilibrada. Los piñones 97 y 97', que van enchavetados mediante acanaladuras a los respectivos árboles 96 y 96', engranan con la corona dentada común 98, y
10 son del mismo diámetro y tienen dientes uniformes, de modo que los rotores 16 y 16' a los cuales van acoplados son movidos uniforme y sincrónicamente.

 Ahora bien, cuando se emplee un par de motores 12 y 12', por ejemplo, eléctricos, para mover los rotores 16 y 16' en sentidos contrarios, como se indica en la fig. 1, hay que tener en cuenta entonces los factores adicionales
15 resultantes de diferencias inherentes entre los dos motores 12 y 12'. Es prácticamente imposible emparejar o adaptar entre sí motores con precisión en todas sus características, tales como par motor, velocidad, efecto de volante, inercia, relaciones de sincronismo, diferencias de
20 instalación y de ajuste, retroacción y juego mutuo de flujos magnéticos, siendo difícil la sincronización exacta aún en el caso de motores sincronizados. Por consiguiente,
25 es sumamente deseable, según se ha visto, habilitar el casquillo elástico 127 (fig. 3) que forma una carga elástica de relleno entre el vástago de émbolo 23 y la corredera 22, estando el centro del casquillo 127 dispuesto lo más alejado posible en la práctica respecto a la conexión
30 universal entre el vástago de émbolo 22 y la corredera

286268



23. El casquillo 127 tiende a retener el vástago de émbolo
23 y la corredera 22 en su posición teóricamente exacta,
pero cede lo bastante para compensar pequeños errores de
manufactura y de funcionamiento. Así, por ejemplo, el cas-
5 quillo 127 puede compensar errores de sincronización entre
los dos motores 12 y 12', así como cualquier retardo por
torsión en los acoplamientos de árbol a los rotores 16 y
16'.

La máquina ilustrada en la fig. 17 comprende unos
10 motores 12 y 12' cuyos respectivos árboles de salida 18 y
18' van asegurados a los rotores 16 y 16' de manera idéntica
a la representada en la fig. 1. Se prevé una caja cen-
tral 255 fijada por sus bridas extremas a los motores 12 y
12' por medio de tirantes 263, 263', 264 y 264' y por medio
15 de tuercas 265 y 265'. Los árboles 18 y 18' de los motores
van dispuestos de manera coaxial, previéndose un conducto
eléctrico 328 para los conductores eléctricos 329 que van
a los motores 12 y 12'. Los motores están conectados en
paralelo a los cables de entrada 329, habiendo un relé di-
20 ferencial 331 incluido en una caja de empalme 330 y conec-
tado a los cables de los motores y a los cables de entra-
da 329 de modo que asegura el corte de energía a los mo-
tores 12 y 12' siempre que los motores lleguen a desequi-
librarse. Las flechas A y B indican el sentido de rotación
25 de los rotores 16 y 16', aunque este sentido puede inver-
tirse.

La caja central 255 incluye una protuberancia erecta
256 de montura dotada de un orificio 332 que da comunica-
ción entre los espacios 333 y 334. A la protuberancia 256
30 va fijada, por medio de tornillos 261, una brida de sopor-

286268



te 257 con salientes, a la cual se fija un órgano de alvéolo o zócalo de apoyo 258 dotado de aberturas de montura 258' roscadas, para recibir unos tornillos 262 que aseguran la brida soporte 257 al zócalo u órgano de alvéolo de apoyo 258. El órgano 258 está provisto de un saliente interior 259 sobre el cual asienta un órgano de alvéolo de relleno 260, asegurándose la apretada fijación del zócalo de apoyo por medio de la pequeña separación en 262', que permite a los tornillos 262 llegar al fuerte aprieto de zócalo que se pretende. Hay un cojinete de guía de autoalineación, en forma de bola 267, dispuesto en conexión de autoalineación de bola y alvéolo con el alvéolo o zócalo 335, que comprende los órganos 258 y 260. El cojinete de guía 267 está provisto de un taladro interior axial 336 que sirve de apoyo de guía a rotación para el vástago de émbolo 250, estando la brida soporte 257 provista de una abertura mediana 337 que permite al aceite u otro lubricante escurrir del apoyo de rotación constituido por el cojinete de guía 267 y el vástago de émbolo 250 y entrar en la zona 333 que constituye un carper o depósito, bien seco o húmedo. El vástago de émbolo 250 es hueco y está cerrado por su extremo inferior 273, teniendo una protuberancia mediana 269 y el extremo superior 285 ensanchado o divergente. La corredera 251 está cerrada en sus extremos 279 y 280 por medio de tapones o clavijas (que no se representan), y está hueca en las zonas de pasajes de aceite 281 y 282. Unos pasajes 283 y 284 dan comunicación entre estas zonas y los tubos de aceite 272 y 268 que conducen el aceite al tabique 291 del émbolo, permitiendo así la circulación de lubricante por el interior de los tubos

2 862 68



272 y 268 y regreso al sistema lubricante a través del
vástago de émbolo 250, por las aberturas 270 y 271. Unos
asientos roscados 278 y 277 comunican con los pasajes 283
y 284, y facilitan el asiento a rosca de los tubos 268 y
5 272. El extremo restante del tubo 272 se fija por medio de
un separador 274 del tipo de arandela, provisto de orificios
anulares 275 de separación (véase la parte inferior de la
fig. 17). La extremidad restante del tubo de aceite 268 se
10 mantiene en posición por medio de una protuberancia circu-
lar 293 perforada en 294 y formada en el tabique 291 del
émbolo.

Las mitades de émbolo 287 y 288 que forman el pistón
339 están fijadas entre sí por medio de tuercas y pernos
290, y a una brida anular 338 prevista en el extremo en-
15 sanchado 285 del vástago de émbolo 250, siendo estas mita-
des de émbolo de forma general de copa, y perforadas por
su base. Como se indica en la fig. 18, en la pared del ém-
bolo o pistón se prevé una abertura 295.

El cilindro 296 que contiene el émbolo está provis-
20 to de una brida de fijación 297 que se asegura a la caja
central 255 por medio de espárragos 590 y tuercas 590'.
El cilindro incluye asimismo una brida 591 de camisa anu-
lar de agua y unas protuberancias 298 y 299, en unión de
una camisa de agua 301 que forma cierre hermético con el
25 cilindro 296 por medio de una junta anular o toroidal 307.
Otras juntas anulares 592 y 593 proporcionan cierres hermé-
ticos al agua para las diversas protuberancias de cilindro
indicadas en 298 y 299, mientras otras juntas anulares más,
tales como el anillo 318 contenido en los surcos anulares
30 306 y 317, sirven de cierre hermético al agua para las pro-

2 8 6 2 6 8



tuberancias 302, 303, 304 y 305 de la camisa de agua 301.

Al cilindro 296 va fijada una culata 315 por medio de tornillos 595, teniendo esta culata una parte agrandada 319 que pende y un canal de refrigerante 321 en V que da comunicación entre las protuberancias 304 y 305 de la camisa de agua. Por conveniencia de fabricación y también de limpieza, se prevén unos tapones 323 para bloquear las extremidades superiores del canal de refrigerante, tapones que a tal fin van roscados en unos talaños 596 y 597. La culata 315 del cilindro incluye asimismo unas áreas 320 de alivio de lumbreras, que facilitan el escape del fluido del cilindro.

A las distintas lumbreras arriba mencionadas van conectados unos conductos 308, 309, 310, 311, 312, y 313, por medio de arandelas de casquete 324 (fig. 19) y contratuercas 314.

La fig. 20 ilustra una modificación de la máquina representada en la fig. 17, consistente en que a ambos lados de la caja central 255 hay dispuestos unos cilindros compuestos 325. Así se elimina el apoyo a rotación del extremo inferior del vástago de émbolo 250 de la fig. 17, habilitándose, en la caja una abertura adicional 598 de acceso, de modo que pueden acomodarse los dos cilindros 325. La máquina ilustrada en la fig. 20 puede hacerse marchar con los cilindros colocados en un plano sensiblemente horizontal, con igual facilidad que cuando los cilindros se disponen verticalmente, y a este respecto es de empleo un poco más flexible o versátil que las máquinas indicadas en la fig. 17, que funciona mejor con el cilindro vertical, ya que sólo se usa un cilindro. A tal fin,

286268



Los motores 12 y 12' de la figura 17 van montados sobre patas 249 y 249' que descansan en el suelo 599.

Grandes cantidades de calor generadas en el émbolo y en el cilindro son retiradas o disipadas por el agua u otro líquido de refrigeración que circula por la camisa 301 y por el canal de refrigerante 321 en V, de la culata 315. Esta canal 321 de la culata se extiende hacia abajo en casi toda la profundidad de la culata del cilindro, de modo que entre el fluido refrigerante y las partes metálicas calientes se produce una eficaz transmisión de calor. Una refrigeración adicional y lubricación, por medio de aceite, se efectúa en las bolas de apoyo 252 y 252' de la fig. 17, idénticas a las bolas de apoyo 188 de la fig. 7. Así, el lubricante se lleva a presión a través de los rotores 16 y 16', de las bolas de apoyo 252 y 252' y luego a través de las aberturas de la corredera 251, hasta los pasajes 281 y 282. El aceite refrigerante prosigue por estos pasajes y por los pasajes 283 y 284 adyacentes entrando en los tubos 268 y 272 y siguiendo al exterior de éstos. Al salir por la extremidad externa del tubo 268, el refrigerante pasa por las aberturas 294, entrando en la zona comprendida entre el tubo 268 y la pared interna del vástago de émbolo 250. De aquí sigue hacia fuera por el orificio calibrado de retorno 270, al interior de la caja 255. De igual manera, el lubricante prosigue por el tubo 272 y vuelve por las aberturas 275 del separador 274, siguiendo de aquí hasta salir por la abertura calibrada 271. Entre la caja 255 y los rotores 16 y 16' se intercala una bomba de retorno adecuada (que no se representa), de igual manera que en el circuito de refrigerante ilus-



286268

trado en la fig. 1.

5 El cojinete de gufa 267 no está incluido en el sistema de lubricación arriba citado, pues basta confiar su lubricación al aceite que salpica en el interior de la caja 255.

10 La máquina ilustrada en la fig. 21 es similar a la representada en la fig. 20, salvo que en este caso los cilindros 296 y 296' son de tamaños diferentes y están refrigerados por aire en lugar de por líquido. A tal fin, a los motores 12 y 12' van fijadas dos monturas 341 en las que se apoyan para girar dos árboles auxiliares 342' y 343' de ventilador que giran en sentidos contrarios. En torno a los ventiladores hay unos escudos de protección 344 y 345 fijados por medio de tornillos 346, y que sirven para 15 dirigir el aire de un lado a otro de las superficies exteriores de los cilindros 296 y 296'. Hay asimismo unos conductos de aletas 347, 348, 349 y 350 acoplados en comunicación con los cilindros 296 y 296', de modo que el aire u otro fluido compresible es inicialmente comprimido en 20 el cilindro 296, que es el mayor de los dos, y luego transportado al cilindro 296' para nueva compresión.

25 La fig. 22 ilustra una forma de construcción de émbolo y cilindro que puede utilizarse con ventaja en máquinas con arreglo al presente invento. El cilindro 351 es en cierto modo similar al representado en la fig. 17, e incluye unas lumbreras de cilindro 352 y orificios 353 y 354. La culata 355 va fijada de manera desmontable al cilindro 351 por medio de tornillos 356, en tanto que el émbolo 358 tiene unas lumbreras de admisión y escape 357. 30 El émbolo 358 va fijado al vástago 359 que pasa a través

2 862 68



de un conjunto de prensaestopas 360 en el que frota el
vástago 359. Si a través del prensaestopas 360 le llega
algún sobrante de aceite o vapor de aceite a la zona
361 de debajo del émbolo 358, los orificios de respira-
5 dero 353 y 354 desempeñan entonces la función de expulsar
los vapores del cilindro 351.

Tiene importancia, en el cilindro representado en la
fig. 22, la inclusión de un manguito lubricante especial
362, tal como un manguito de carbono u otro revestimiento
10 de cilindro de bajo rozamiento, que se fija a presión, pe-
gado o de otro modo en el cilindro 351 y asienta contra
unos salientes 363 y 364 del cilindro 351 y la culata 355.
El manguito incluye unas lumbreras 352' que coinciden con
las lumbreras 352 del cilindro 351. La blandura natural del
15 carbono excluiría el empleo de un manguito de este tipo en
una forma normal de construcción de émbolo y cilindro, en
la cual se experimenta un empuje lateral de émbolo; pero
las máquinas conforme al presente invento no padecen este
empuje lateral, de modo que pueden emplearse manguitos de
20 carbono. Con ello se elimina la necesidad de lubricante
adicional alguno, ya que el propio manguito de carbono
dará un reducido coeficiente de rozamiento entre el émbolo
y el cilindro. Además, el fluido que pasa a través del
cilindro no llega a contaminarse de aceite, lo cual es
25 una consideración importante, sobre todo en la manipula-
ción de sustancias alimenticias y medicamentos.

La forma de construcción de émbolo y cilindro ilus-
trada en la fig. 23 resulta particularmente idónea para
trabajar con vacío. El cilindro 365 incluye un número
30 cualquiera conveniente de surcos anulares de aceite 366

286268



y 367 que comunican con unos pasajes de lubricante 368, 369, 370 y 371. Al surco 367 van conectados unos conductos 372 y 373, y otros conductos 694 y 695 están conectados al surco 366 de la pared del cilindro. Los surcos 366 y 367 contienen aceite a presión procedente de una bomba P, siendo su disposición tal que ni la abertura de émbolo 374 ni cualesquiera otras aberturas asociadas a ella pasan sobre los surcos de aceite. El empleo de estos cierres herméticos de aceite significa que puede prescindirse de anillos de junta mecánica de cierre hermético, sin dejar de permitir el mantenimiento de un alto grado de vacío. Es sistema de bombeo específico de lubricante LPS ilustrado en la fig. 23 incluye la bomba P, una válvula de descarga de presión PRV, un cárter SU, y unos conductos 372, 373, 694 y 696, conectados del modo que se indica habilitando un sistema circulatorio completo para lubricar el émbolo 358' en el interior del cilindro 365 por los surcos anulares de aceite 366, 367, y mantenerle con cierre hermético contra fugas por presión de retroceso, para trabajar como bomba de vacío. Es preferible tener un sistema plenamente circulante como se indica, de modo que todo aire que escapa al otro lado del émbolo y prosigue hasta el área de cierre hermético con aceite es arrastrado en el aceite circulante y llevado al carter SU a través de la válvula de descarga de presión PRV. A continuación se separa el aire del aceite.

En la práctica se acostumbra a "inundar" con aceite las bombas de vacío para mantener un buen cierre hermético. Para recoger el aceite que pueda ir arrastrado en el escape, se dispone un filtro F en comunicación con la lumbrera de escape 698 del cilindro, y en el carter o depósito SU se

2 8 6 2 6 8



prevé un retorno de escurrido DB.

En las figs. 24, 25 y 26 se ilustra otra forma más de ejecución de cilindro 375, forma ventajosa en particular cuando se quiera un cilindro de doble efecto refrigerado por aire. El cilindro 375 tiene multitud de aletas 376 refrigeradas por aire y, además, incluye una brida 377 de montura de base mediante la cual puede fijarse fácilmente a la caja central 10 o 255 ilustrada en las figs. 1, 17 y 21. De una misma pieza con las aletas intermedias de refrigeración hay una almohadilla 378 de montura de conducto, que constituye un pasaje de admisión 379 del cilindro. En la pared del cilindro y en comunicación con el pasaje 379 de admisión del cilindro, hay una lumbrera 380 de admisión del cilindro que comprende un número de orificios o lumbreras 381 de tamaños iguales o diferentes. El cilindro 375 tiene también un pasaje 379 y una lumbrera igual 380 de admisión en el lado opuesto del cilindro (véase la fig. 26).

El pasaje de admisión 379 a cada lado del cilindro constituye un pasaje de gran volumen, y no sería nada deseable tener comunicación directa entre la totalidad del área de este pasaje y el interior del cilindro. Ello es así debido a la deformación que podría producirse al ser engendrado calor en el interior del cilindro durante el funcionamiento, lo cual deformaría la pared del cilindro e interrumpiría el cierre hermético que se quiere que haya. Por consiguiente, y por esta razón, las lumbreras 380 comprenden multitud de pequeñas aberturas 381 que, además, facilitan la mecanización y el esmerilado del cilindro.

En la almohadilla 378 se prevén unos taladros ros-

2 8 6 2 6 8



5 cados 382 para tornillos 387, que permiten la fijación de una placa 386 de montura de conducto, conectada a un conducto de aire 385 (fig. 25). Unas lumbreras de escape 383 y 384 del cilindro dan comunicación a través de éste hasta el émbolo, siendo la separación angular entre las lumbreras de escape 383 y 384 de unos 113º aproximadamente (véase la figura 26) en el particular ejemplo que se ilustra.

10 Las figs. 27 y 28 representan un émbolo de doble efecto 389 ideado para su empleo en el cilindro 375 ilustrado en las figs. 24 a 26. El émbolo 389 incluye unas mitades de émbolo 390 y 391, ambas en forma de copa y con pestañas de modo que se fijan extremo con extremo, y provistas de una abertura mediana común 392 para recibir un vástago de émbolo. La forma de construcción del émbolo 389 de las
15 figs. 27 y 28 es idéntica a la ilustrada en las figs. 17 y 18, con la excepción de que, mientras en la fig. 17 las aberturas del émbolo están dispuestas solamente por encima del tabique divisorio mediano 291, en las figs. 27 y 28 hay aberturas de émbolo dispuestas tanto por encima como por debajo del tabique 291. El émbolo tiene un juego
20 de aberturas 394 que comprende unas aberturas 395, 396, 397 y 398, estando las dos primeras dispuestas sobre el tabique 291 y las dos últimas bajo el tabique 291. Las aberturas de émbolo 395 y 396 son diametralmente opuestas, de modo que evitan el empuje lateral del émbolo que se produciría de no estar equilibrados los agujeros, y de igual modo se hallan opuestas entre sí las aberturas 398
25 y 397 del émbolo.

30 Si se consideran ahora conjuntamente la fig. 24 y la fig. 27, la trayectoria de la abertura 398 (fig. 27)

2 8 6 2 6 8



5 durante la carrera ascendente del émbolo 389, sigue la línea arqueada B (véanse las figs. 24 y 48). Durante esta porción del recorrido, la abertura 396 del émbolo pasa por sobre un área de cilindro cerrada, hasta que finalmente llega a coincidir con la lumbrera de escape del cilindro 384. Durante la porción de retorno del recorrido, la abertura 396 del émbolo barrerá, a lo largo de la línea arqueada A (véanse las figs. 24 y 47), la serie de lumbreras previstas a lo largo de este trayecto A. Durante esta porción del recorrido, la abertura 398 del émbolo pasará por sobre un área cerrada a lo largo de la pared del cilindro hasta coincidir finalmente con la lumbrera 383. Por consiguiente, como se verá, tres de las lumbreras de émbolo 381 (designadas 381A a 381C en la fig. 45) son de doble acción, en el sentido de que sirven como lumbreras de admisión para ambas mitades de émbolo 390 y 391. Las lumbreras de extremidad son sencillamente de simple efecto para con las respectivas mitades de émbolo 390 y 391.

10
15
20 Las figs. 29 a 31 ilustran una forma alternativa de construcción de émbolo y cilindro, semejante a la ilustrada en las figs. 24 a 27, pero que esta vez tiene unos medios de refrigeración por agua, en forma de camisa de agua 399, dotados de muchos anillos de junta 400, 401, 402 y 403 asentados en surcos 404, 405, 406 y 407. Hay un manguito de carbono 362' apoyado por una extremidad en un saliente 409 del interior del cilindro 408, y coronado en su extremo superior por una culata 408' fijada al cilindro 408 mediante espárragos 409'. La forma de la culata y de sus piezas auxiliares es como se ilustra en las figs. 17 y 22. La camisa de agua 399 en unión del cilindro 408



constituyen un conjunto de cilindro 375' dotado de una almohadilla 500 que permite la fijación de una pestaña 501 en un conducto 502. El sistema de lumbreras del cilindro ilustrado en la fig. 29 es idéntico al indicado en la fig. 24, en tanto que la almohadilla 500 de la fig. 30 puede ser sensiblemente igual a la ilustrada en sección en la fig. 19. En relación con la fig. 29 tiene interés el hecho de que la camisa de agua 399 puede resbalar sobre el cilindro 408 y los diversos anillos de junta. Después de instalados los pernos de montura 409', éstos impiden a la camisa de agua 399 saltar o separarse elásticamente del cilindro. Asimismo, los pernos tienden a impedir que la camisa de agua se separe elásticamente de los anillos de junta a causa de la presión de agua aplicada contra éstos en sus respectivos surcos. La presión de agua sirve simplemente para incrementar la estanqueidad del cierre hermético, de modo que no pueden ocurrir escapes en torno a las áreas de lumbrera.

En las figs. 32 a 35 se ilustra un grupo motor generador movido por fluido, que comprende un par de cilindros 504 unidos a unas cajas portacojinetes 509, montadas en lados opuestos de una caja central 510 que tiene en oposición unas aberturas 511, utilizándose pernos o tornillos 512, 513, 514 y 515 para conectar entre sí estas piezas. A ambos lados de la caja central 510 se extiende un bastidor 516 de montura de base, que sirve para sostener la máquina en su totalidad. Hay un par de generadores opuestos 517 y 518 fijados al bastidor de base 516 mediante pernos 519 y 520, y cada uno de estos generadores está provisto de conos portacojinetes extremos 521 montados a

2 862 68



la caja central 510 por medio de pernos 522 que atraviesan
unas placas internas de apoyo 523. Un conducto 524 que sale
de una bomba de aceite 525 va conectado a un collar 526 de
alimentación de aceite, retenido contra un casquillo 527
5 por un collar de retención 528, estando la placa interna
de apoyo 523 dispuesta para recibir el casquillo 527, que
da apoyo de rotación a los árboles 529 y 530 de los gene-
radores. Las extremidades externas de estos árboles quedan
retenidas por medio de casquillos 531 en unas monturas de
10 casquillo 532 aseguradas al bastidor de montura de base
516, siendo la construcción idéntica para ambos generado-
res 517 y 518. El rotor 533 de cada generador 517 y 518
va enchavetado a su respectivo árbol 529 y 530 por medio
de una chaveta 534, y además va fijado a su árbol de modo
15 adicional por medio de pernos tangentes 535. Unos casqui-
llos 536 (de los cuales sólo se representa uno) circundan
los árboles 529 y 530 y llegan hasta los rotores de ge-
nerador 533 y contra unos salientes 537 de los conos por-
tacojinetes 521.

20 La lubricación se efectúa llevando aceite por las
tuberías 524 a los collares 526, de modo que en cada surco
538 se produce un anillo de aceite que comunica con unos
pasajes radiales 539, los cuales conducen a unos pasajes
axiales 540 para los dos lados de la máquina. El pasaje
25 540 desemboca directamente en el rotor 16, de modo que el
lubricante pasa a través de los cojinetes esféricos 188 y
de la corredera 118 entrando en el vástago de émbolo 541,
como ya se ha explicado en relación con las figuras ante-
riores.

30 El vástago de émbolo 541 es idéntico al vástago 23

2 86268



de la fig. 1, excepto en sus porciones externas, que van en disminución en 542 y enchavetadas por medio de una chaveta 543 a una pestaña 544 de montura de émbolo (véase la fig. 33). Un tabique mediano 545 similar al 291 de la fig. 18 va fijado mediante tornillos 546 a las mitades de émbolo 547 y 548, que son iguales a las mitades de émbolo 287 y 288 ilustradas en la fig. 17, salvo en su sistema de lumbreras. Las mitades de émbolo 547 y 548 forman, pues, las porciones superior e inferior del émbolo compuesto 579. El vástago de émbolo 541 va roscado en 550, recibiendo una contratuerca 551 que hace presión en el elemento de retención 552 y asienta la pestaña 544 de montura del émbolo. En el vástago de émbolo 541 hay un asiento cónico 553 que recibe una tuerca cónica 554 dotada de un saliente 555. Hay una placa 556 de control de circulación de aceite con carga de resorte propia y que coopera en contacto, por sus extremidades periféricas interna y externa, con la tuerca 554 y la parte anular inferior 557 del tabique 545. Hay asimismo una placa 556 de control de aceite provista de aberturas 558 y 558' que comunican con el espacio comprendido entre el vástago de émbolo 541 y los tubos 559 montados en la parte mediana de la corredera y el conjunto de vástago de émbolo de la misma manera, por ejemplo, que se describe en relación con el tubo 131 de la fig. 1. Como se indica en la fig. 33, las extremidades externas de los tubos 559 van roscadas en 560 para recibir unas tuercas cónicas 554, habiendo un canal anular 561 dispuesto entre el vástago de émbolo 541 y el tubo 559 en comunicación con un canal anular agrandado 562, que es el espacio formado entre el tubo 559 y el vástago de émbolo 541. Esto asegu-

286268



ra que el refrigerante pueda subir por el canal anular 562 y seguir luego por el canal 561 hasta llegar a la parte inferior de la placa de control 556. A continuación, el refrigerante fluye por las aberturas 558 y 558' de la placa 556, siguiendo hasta la superficie superior de ésta, y de aquí baja por el tubo 559.

En el interior de cada cilindro 504 va dispuesto un prensaestopas 562 de desplazamiento de émbolo parcialmente separado de la pared del cilindro de manera que no estorba al recorrido de la mitad de émbolo 548. A la caja de apoyo 509 va asegurada una placa divisoria 565 por medio de pernos 564, reteniendo un conjunto de anillo de recogida de aceite 567 contra una placa de portacojinete 568. El cojinete portador propiamente dicho 569 es un cojinete de autoalineación, de bola y alvéolo, que tiene un saliente en 570 contra la caja 509. La bola 571 está provista de un surco anular interno 572 y de pasajes radiales 573, que permiten la circulación de aceite a su través hasta las superficies de apoyo correspondientes, entre el taladro 574 de la bola 571 y el vástago de émbolo 541. De igual manera, se dispone un surco 575 en el interior de la caja de apoyo 509 para la lubricación del cojinete portador.

Unos conductores o cables X, Y, Z procedentes de cada uno de los generadores trifásicos 517 y 518, van acoplados a través de conductos 576 y 577 a un lugar de conexión 692, tal como un transformador, del cual se extienden unos conductores de salida U, V, W que sirven para suministrar energía eléctrica derivada de los dos generadores, a donde sea necesario. De los cables Y y Z del generador se derivan unos conductores F, G, H e I que van co-

2 862 68



nectados a los devanados de núcleo 578A y 578B (esquemáticamente indicados) de un relé diferencial 578. Los devanados 578A y 578B están contruidos de manera que mantienen el polo 693 en posición central entre los contactos M y N cuando se suministra energía eléctrica nominalmente equivalente desde los generadores 517 y 518, en condición de equilibrio. Cuando las salidas de estos generadores se desequilibren en más de un grado prefijado, el polo 693 tomará contacto entonces bien con M o con N, según cual de las salidas de los generadores sea mayor, y en uno u otro caso se cerrará, a través de los contactos del relé diferencial, un circuito secundario que incluye una alimentación de energía PS y unos conductores o cables L, L', LA y LA'. Con ello se excita una válvula de solenoide V que corta la entrada de fluido al cilindro 504 por el conducto 505, como medida precautoria de seguridad.

Un interruptor de presión normalmente abierto NOPS, dispuesto en el circuito de salida de la bomba 525 movida por un motor 691, está conectado en derivación con el circuito serie formado por la alimentación de energía PS y la válvula solenoide V, y está construido de manera que una determinada pérdida de carga o caída de presión en el circuito de salida 524 de bombeo de lubricante cierra el interruptor NOPS cortando la entrada al conducto 505, por excitación de la válvula de solenoide V. Por esta razón, el motor 691 debe recibir energía por un circuito independiente.

El émbolo 579 se ilustra en la fig. 35, y comprende de unas mitades de émbolo 547 y 548 dotadas de un número de aberturas de émbolo 549, 550, 551 y 552. Las abertu-

286268



ras de émbolo 550 y 552 están diametralmente opuestas a las aberturas 549 y 551, de modo que se equilibran las presiones en el interior del émbolo, y no producen el empuje lateral que es causa de desgaste de émbolo y cilindro. Las aberturas 549 son unas aberturas de entrada, las aberturas 550 lo son de escape, lo mismo que las aberturas 551, y las aberturas 552 son también de entrada; pero puede invertirse la función de estas aberturas, si así conviene.

Los dos cilindros opuestos 504 son idénticos, teniendo cada uno de ellos una lumbrera de entrada de presión 506 y una lumbrera de escape 505 que, en instantes adecuados, coinciden con las aberturas de los émbolos. Tomando, por ejemplo, las aberturas 549 del émbolo superior 579, como se verá, las aberturas de entrada 549 al émbolo entran en coincidencia sucesiva con la lumbrera 506 de entrada de presión al cilindro durante un recorrido nominal de 180° del émbolo. Durante la carrera ascendente del émbolo, el fluido recibido por esta mitad del émbolo tiene escape por las aberturas 550 del émbolo y por la lumbrera 505 de escape del cilindro. De modo correspondiente, las aberturas 551 de escape del émbolo entran en coincidencia sucesiva, o con arreglo a una secuencia determinada, con la lumbrera 508 de entrada de presión (véase la fig. 34). El fluido tiene escape por debajo del tabique o elemento divisorio 545 a través de la lumbrera 508 de escape del cilindro, al entrar en coincidencia sucesiva con la misma las aberturas 551 del émbolo.

Como se observará en la fig. 32, existe una zona de aislamiento relativamente larga entre el interior de la caja 510 y el espacio de trabajo del émbolo. Esto es para

2 862 68



asegurar, en el caso de que los émbolos vayan movidos por agua o vapor, la exclusión de entrada de gotitas de agua en la cámara de lubricación, dentro de la caja 510.

Por lo que concierne a la construcción del cilindro, la culata 580 va fijada por medio de pernos 581 al cilindro 504, y la parte colgante 582 de la culata 580 forma un trayecto de recorrido 583 entre sí misma y el émbolo 579, para dar acomodo al recorrido de la mitad de émbolo 547. Entre el prensaestopas 562 de desplazamiento de émbolo y el cilindro 504 se prevé un trayecto de recorrido correspondiente 584, para dar acomodo al recorrido de la mitad de émbolo inferior 548. La lubricación de la bola de apoyo 571 al extremo interno de cada cilindro es consecuencia de su proximidad a la caja 510, habiendo previsto un pasaje 585 de retorno de escurrido para permitir que el aceite recogido del vástago de émbolo 541 por los anillos frotadores 567 vuelva a escurrir dentro de la caja 510.

La fig. 36 ilustra un par de generadores 517 y 518 movidos por un émbolo o pistón 625 impulsado por combustión interna, cuyo cilindro 626 es barrido por medio del aire suministrado por el cilindro opuesto 635, que tiene un émbolo 339 compresor de aire. Los generadores 517 y 518 van montados en una bancada 516, de manera similar a la descrita en relación con la fig. 32, estando el cono 521 y la placa de apoyo interna 588 conectadas entre sí mediante pernos 600, a una caja central 589. La placa de apoyo 588 es igual que la placa portacojinete 523 de la fig. 32, salvo en que esta vez incluye un pasaje de lubricante 601 que comunica directamente con el pasaje 602 de su rotor respectivo. Hay un contrapeso 603 empernado al órgano 604

2 862 68



195

del rotor 16 mediante pernos 605, y en el pasaje 602 va ros-
cado un tapón 606 de modo que dirige el lubricante por el
pasaje 607 hasta el alvéolo 186 de apoyo. Los pasajes de
aceite al alvéolo y al cojinete 188 son como antes se ha
descrito, en relación con las figs. 7 y 10.

Hay una corredera 251 provista de una porción media-
na 278 y que lleva montadas las bolas de manera semejante a
la indicada en las figs. 7 y 10. Una bomba de lubricante
608, indicada esquemáticamente con un rectángulo, va conec-
tada por medio de un conducto 609 a un pasaje 601, para su-
ministrar lubricante a presión a través del rotor, los al-
véolos 186, las bolas 188 y la corredera 251, al vástago
de émbolo 610. El vástago 610 va fijado en un extremo un
émbolo 339, y en su otro extremo un segundo émbolo 625,
como se ilustra en la fig. 37. Hay un tubo 612 fijado me-
diante hilos de rosca 613 a una tuerca cónica de retención
614 dotada de entrantes laterales 615 de modo que habilita
unos pasajes de aceite 616 y 617 en comunicación con la
región anular 618 comprendida entre el tubo 612 y el vás-
tago 610, y con el espacio 619. El tubo 612 va fijada,
por medio de una contratuerca 614', una placa 620 de cons-
tricción del paso de refrigerante, del tipo de arandela,
y el aceite u otro refrigerante lubricante fluye así hacia
fuera a través del tubo 612 (y a través de su compañero
el tubo 613 del extremo opuesto del vástago de émbolo) y
vuelve de nuevo por entre estos tubos y el vástago de ém-
bolo 610. Como se ilustra en la fig. 37, el refrigerante
lubricante prosigue en la dirección C hacia fuera, hasta
el espacio 621, y desde aquí sale radialmente entrando en
la zona 619 y en los pasajes 617 y 616. Después de pasar

2 86268



por la región anular 618 el aceite es dirigido hacia fuera, al interior del émbolo, a través de una válvula de tapón 622.

El aceite u otro refrigerante se halla, pues, disponible para atomización o aspersion a través de la válvula de tapón 622 y del orificio 623 que se halla directamente debajo de la corona del émbolo, y contra las paredes del émbolo y la superficie inferior de la corona. Tal refrigeración por aceite en este punto es muy conveniente a los fines de conducir el calor fuera del área del émbolo. Se utilizan aros de aceite 624, en unión de aros de pistón en 623.

El cilindro 626 que contiene el émbolo de encendido 625 tiene un número de lumbreras 627 de escape de cilindro a un lado de su periferia interna, y un número de lumbreras 628 y 628' de admisión de aire de barrido, en otra porción de su periferia interna. Las lumbreras 628 y 628' están en comunicación con unas lumbreras 629 y 630 de admisión del cilindro, y las lumbreras 627 están en comunicación con una lumbrera 627' de escape del cilindro, indicada por conveniencia con líneas de trazo interrumpido y que conduce a un múltiple de escape (no representado). Unos tubos 631 y 632 interconectan las lumbreras 629 y 630 de admisión del cilindro con las lumbreras 633 y 634 de escape del cilindro 635. Este último es sencillamente un cilindro compresor de aire, y es semejante al ilustrado en la fig. 17. Así, la camisa de agua 636 con sus conexiones y conductos asociados es sensiblemente igual a la ilustrada en la fig. 7, habiéndose hecho una ligera modificación por el hecho de que la culata 587 del cilindro está provista de una cámara central 637,

2 862 68



a través de la cual se hace pasar agua u otro refrigerante por bombas mediante los conductos 638 y 639. A los tubos 631 y 632 se les incorporan, cuando es preciso, unas aletas de enfriamiento 640 y uniones 641.

5 Una camisa de agua 642 rodea la culata 643 del cilindro de ignición, y tiene una placa 647 de constricción de la circulación, dispuesta en posición coaxial en torno a la parte central 648 de la culata. La placa 647 está retenida en posición mediante separadores 649 y 650 y uno o
10 más pernos 651, en tanto que unos anillos toroidales de junta 652 proporcionan cierre hermético entre la camisa de refrigerante 642 y el propio cilindro. A la camisa van conectados unos conductos de refrigerante 653, 654 y 655, para la circulación de agua u otro refrigerante a través
15 de las culatas de cilindro y de un lado a otro de sus paredes hasta unos conductos de salida apropiados.

 Como se indica en la parte superior de la fig. 36, hay unos tubos cortos 657 y 658 conectados a las lumbreras de escape 633 y 634 con el auxilio de arandelas 659
20 y contratuercas 660. Las cámaras 661 y 662 dan comunicación entre las lumbreras 663 y 664 de admisión del cilindro y las lumbreras 656 de admisión del cilindro, y de éstas al área de émbolo, como ya se ha explicado en relación con la fig. 17.

25 Durante la carrera ascendente (de compresión) del cilindro 635 de bombeo, se comprime el aire de encima del tabique mediano 664. Esto ocurre en un momento en que el émbolo de ignición 625 se está apartando de la culata del cilindro de ignición 626. Las relaciones entre las lumbreras del cilindro de bombeo 635 y del cilindro de igni-
30

2 862 68



5 ción 626 son tales que, en a un momento después del ins-
tante en que comienzan a abrirse las lumbreras de escape
627 del cilindro, el émbolo de bombeo 339 fuerza el paso
de chorros de aire de parado a través de la cámara de ig-
nición del interior del cilindro 626, contribuyendo y ayu-
dando a que los gases de combustión escapen del cilindro.
Es de notar que las lumbreras de escape 627 están dispues-
tas en una parte de la pared del cilindro 626, en tanto
que las lumbreras de admisión 628 y 628' de aire de barri-
do están dispuestas en una parte distinta del cilindro,
10 cerca de la porción inferior de la carrera.

Para trabajar en diesel el cilindro y el émbolo de
combustión, se incluye una leva 665 asegurada mediante
un tornillo de presión 666 a un árbol 667 de generador,
15 de modo que pone en funcionamiento un inyector de combus-
tible 668. Este inyector se halla acoplado a un suminis-
tro adecuado de combustible 669, de modo que introduce,
por la acción de la leva, unos chorros de combustible a
través de un tapón o boquilla 670, en la cámara de com-
bustión del cilindro 626. Por cierto, es de notar que el
20 vástago de émbolo 610 está acoplado al émbolo o pistón
625 del cilindro 626 mediante unas protuberancias de mon-
tura 671 que asientan contra un saliente anular 672 direc-
tamente bajo la corona del émbolo, y que van fijadas al
extremo 673 dotado de pestaña, del vástago 610.
25

La fig. 38 es un diagrama representativo de la dis-
posición de lumbreras del cilindro de bombeo de la fig.
36. La abertura 295 del émbolo se representa en diversas
posiciones 295-1 a 295-8, en tanto que con las referencias
30 656(A) a 656(E) se indican las lumbreras de cilindro, que



están en posiciones estacionarias. También se representa una lumbrera 674 de cilindro que sirve de lumbrera de escape, siendo de admisión las anteriores lumbreras 656(A) a 656(E). Estas lumbreras de cilindro y aberturas de émbolo están dispuestas de modo que la abertura de émbolo 295 va desde la posición A1 a la posición A8 y a continuación, sobre una lumbrera de escape 674 de cilindro, para dar escape al aire comprimido a través de los conductos 631 y 632 al interior del cilindro 626, para la operación de barrido arriba indicada. La construcción de la corredera 251 y la posición de las bolas de apoyo 188 y sus alvéolos respecto a sus rotores determina la anchura del círculo de barrido en C, en la fig. 38, de manera que es preciso tener en cuenta estos factores para colocar adecuadamente en posición la serie de lumbreras de cilindro 656(A) a 656(E) y la lumbrera de escape 674 de una máquina determinada cualquiera.

Con frecuencia se necesita utilizar máquinas para suministrar grandes volúmenes de aire u otros flúidos compresibles a presión. Las figuras 39 y 40 ilustran un sistema de lumbreras de cilindro y émbolo idealmente adecuado para este trabajo, y en el cual, debido a la inclusión de aberturas de escape en el émbolo, pueden construirse los émbolos y cilindros de la máquina de manera que el escape del aire u otro medio se haga a una presión particular, y no estén obligados a producir altas presiones para permitir el escape del fluido por válvulas de lengüeta o de placa, de todo lo cual puede prescindirse en la presente invención. Así, pues, los manguitos de carbono o cierres de anillo de aceite aseguran un cierre hermético completa-

2 862 68



mente adecuado entre el émbolo y el cilindro, en particular a grandes velocidades, de modo que no se necesitan las válvulas usuales.

5 Es consideración primordial, por consiguiente, respecto a la forma de construcción de émbolo y cilindro ilustrada en las figs. 39 a 44, prever un cilindro y émbolo de bombeo de un gran volumen de salida. En segundo lugar, es preciso que haya un mínimo de volumen sin expulsar y, finalmente, debe haber una restricción mínima en la salida del fluido comprimido del interior del cilindro durante la parte del ciclo correspondiente al escape, y esto de manera tal que las presiones del interior del cilindro no sean mayores que la presión final de salida deseada. Por ejemplo, supóngase que un compresor simple de dos etapas va a llevar incorporada la construcción de émbolo y cilindro ilustrada en las figs. 39 y 40, y que el cilindro de las figs. 40 a 44 es el cilindro 296 indicado en la fig. 21, teniendo en frente un cilindro semejante 296'. Por consiguiente, el aire comprimido en el cilindro 296 es suministrado, por medio de los conductos 347 a 350, al cilindro 296', enfriándose el aire en el tránsito debido a las aletas de los conductos. El diseño de los cilindros se elige de modo tal que la presión de salida en el cilindro 296 es casi igual a la presión necesaria en la admisión del cilindro 296'.

10
15
20
25
30 En la fig. 39, el émbolo 683 se representa incluyendo unos grupos I, II, III y IV de aberturas 295 y 295'. Los grupos I y II pueden verse directamente, en tanto que los grupos III y IV están en el lado posterior del émbolo. La fig. 40 es un desarrollo en plano de un cilindro 684 que contiene el émbolo 683, teniendo el cilindro 684 un

2 86268



número de grupos 675, 677, 679 y 681 de lumbreras de admisión 675A a 685D, y un número de lumbreras de escape 676, 678, 680 y 682 respectivamente. La línea 685 representa el lugar geométrico de los puntos que definen el movimiento de los ángulos o rincones de entrada de las aberturas 295 y 295' del grupo I de aberturas indicadas en la fig. 39, en tanto que la línea arqueada 686 representa el lugar geométrico de los puntos de movimiento de los ángulos de entrada de las aberturas 295 y 295' del grupo II, y así sucesivamente. Así, cada grupo I, II, III y IV de aberturas 295 y 295' de la fig. 39 recorren una trayectoria arqueada relacionada con un grupo particular (675, 677, 679 y 681) de lumbreras de admisión de cilindro y sus respectivas lumbreras de escape 676, 678, 680 y 682.

Las figs. 41 a 44 ilustran las relaciones existentes entre las lumbreras de cilindro de la fig. 40 y las aberturas de émbolo de la fig. 39 en cuatro lugares o momentos de la carrera del émbolo, a 90° de separación. Por estas cuatro figuras se verá que, en virtud de la relación angular existente entre los pares de aberturas 295 y 295', se facilita un incremento de admisión durante la mitad inferior de la porción de admisión de la carrera (véase la fig. 43), en tanto que el escape viene facilitado por la mútua coincidencia de las aberturas 295 y 295' respecto a las lumbreras de escape 676, 678, 680 y 682 del cilindro 684. Así, es posible tener una gran área de admisión y una gran área de escape, debido a la forma de construcción de lumbreras y aberturas del cilindro y émbolo ilustrados en las figs. 40 y 39, obteniéndose esto merced al uso de un número de aberturas y lumbreras individuales de tamaño res-

2 86268



tringido, de modo que no se interfiere con la forma y re-
sistencia mecánica de la pared del cilindro durante la ma-
nufactura. Cada grupo (I, II, III, IV) de aberturas 295 y
295' pasa barriendo su respectiva serie de lumbreras de
5 admisión (675, 677, 679 y 681) del cilindro, y a continua-
ción sus respectivas lumbreras de escape (676, 678, 680 y
682) hasta completar los 360° de funcionamiento del cilin-
dro de bombeo.

A primera vista podría parecer que la conexión de con-
ductos externos a las aberturas y lumbreras del sistema se-
ría muy costosa. Basta, sin embargo, un breve examen de las
10 figs. 17 y 30, para ver que esto no es así. Ello se debe
al hecho de utilizarse cuatro sencillos bloques o almohadi-
llas de montura de igual manera que en la fig. 25, en la
que se acomoda una serie de lumbreras de cilindro por me-
15 dio de una única almohadilla de montura 378. Puede conce-
birse asimismo, como se indica en la fig. 17, el empleo de
una única camisa circular con protuberancias de montura
de admisión 302 y 303. Asimismo, podrían eliminarse los
20 conductos 308 y 309 y disponer una pantalla o tamiz dis-
puesto sobre el área de admisión del cilindro 296, de modo
que el aire de la amplia admisión es tamizado para cada
uno de los grupos de lumbreras del cilindro 675, 677, 679
y 681. Las aberturas de escape 676, 678, 680 y 682 pueden
25 conducir a sencillas tuberías roscadas, reduciéndose en ta-
maño los conductos de escape debido a la alta presión de
éste.

En relación con las figs. 39 a 44, se observará que
el compresor de dos etapas refrigerado por aire, de la fig.
30 21, tiene un sistema de lumbreras tal que aproveche la pre-

286268



5
sión de todo fluido sin expulsar que quede en el interior del cilindro para iniciar la carrera descendente o de retorno del émbolo y, además, asegura un buen cierre hermético. Así, por ejemplo, el trayecto entre la lumbrera de escape 676 y la primera lumbrera de admisión 675A se hace lo más largo posible, para que haya poca o ninguna oportunidad de cortocircuito del aire a través de las superficies de cierre hermético de émbolo y cilindro.

10 Las figs. 45 a 48 son unas ilustraciones esquemáticas de desarrollo de un sistema de émbolo y cilindro tal como el que puede utilizarse en la máquina de las figs. 24 y 29. Las lumbreras de cilindro se ilustran con cuadrados de líneas de trazo interrumpido, mientras las aberturas de émbolo están indicadas con cuadrados de línea llena.

15 Las lumbreras de cilindro 380 de la fig. 25 se ilustran en la fig. 45 como lumbreras de cilindro de compresión 381A a 381G, representándose un juego similar de lumbreras de cilindro 380 en el lado derecho de la fig. 45. También se representan las lumbreras de escape 383 y 384 del cilindro, siendo el sistema de lumbreras de las figs. 45 a 48 adecuado para compresores en los que se utilicen émbolos de doble efecto, y para el manejo de medios compresibles tales como aire o vapor. Las figs. 49 a 52 ilustran un sistema de lumbreras para fluidos no compresibles, tales como fluido hidráulico, aceite o agua, en los que haya de producirse una admisión casi inmediata del fluido en cuanto la lumbrera de escape 384 del cilindro se aparta de la coincidencia con la abertura 396 del émbolo.

25
30 En la fig. 45, la posición de punto muerto superior del émbolo respecto al cilindro viene indicada por medio



2 86268

de la flecha situada en la elipse que representa la trayectoria del émbolo. El cilindro 375 es el indicado en la fig. 29, viéndose que la abertura 396 del émbolo está justamente saliendo de coincidencia con la lumbrera de escape 384 del cilindro. Durante la continuación de la carrera del émbolo a la posición correspondiente al tercer cuadrante, la abertura de admisión y escape 393 del émbolo se halla totalmente fuera de coincidencia con la serie de lumbreras 381 del cilindro. Ahora bien, durante este tiempo, la abertura de admisión y escape 396 del émbolo proseguirá bajando y haciendo las lumbreras de admisión 381A, 381C, 381B y 381E del grupo 380 del cilindro. En la posición de punto muerto inferior del émbolo, indicada en la fig. 47, la abertura 396 del émbolo está justamente saliendo de coincidencia con la lumbrera de admisión 381E del cilindro. En este momento, la abertura 398 del émbolo sale de coincidencia con la lumbrera 383 del cilindro y prosigue hacia arriba coincidiendo progresivamente con las lumbreras de cilindro 381F, 381G, 381D y 381C durante la parte de admisión de la carrera. Esto se ilustra también en la figura 48. Durante este intervalo, la abertura 396 del émbolo queda fuera de coincidencia con todas las lumbreras del cilindro. Por consiguiente, se emplea un determinado grupo de lumbreras de cilindro 380 durante la parte de admisión de la carrera para la mitad superior del émbolo, en tanto que la mitad inferior del émbolo emplea otras lumbreras de la misma serie 380 durante su parte de admisión de la carrera. Así, el sistema de lumbreras de émbolo y cilindro trae consigo el uso de idénticas lumbreras para la admisión por ambos lados del émbolo de doble efec-



to, habiendo una admisión de aire plena y completa en la totalidad de los posibles 180° de recorrido para cada mitad del émbolo. En la carrera de compresión, se comprime el aire u otro medio; y merced a la eliminación de válvulas de lengüeta y placa en el diseño, y al escape sin restricciones del aire comprimido, no necesita éste un aumento de presión por encima de la deseada en las áreas de escape.

Las ventajas del agrupamiento de lumbreras ilustrado en las figs. 45 a 48 son múltiples, y entre ellas están las siguientes:

1) Los grupos de lumbreras sirven a un doble propósito, esto es, permiten la admisión de fluido en ambos lados de un émbolo de doble efecto, reduciendo así el número de agujeros necesario.

2) La reducción en el número de lumbreras utilizado acrecienta la resistencia mecánica del cilindro.

3) Como las lumbreras necesarias pueden agruparse para desempeñar el doble servicio arriba citado, se obtienen así mayores superficies ininterrumpidas en la pared del cilindro y, por consiguiente, mejor cierre hermético.

Las figs. 49 a 52 se refieren al cilindro de bombeo 504 ilustrado en la fig. 32, estando el émbolo 579 provisto de cuatro grupos de aberturas de escape 550 y 551 y unos grupos correspondientes de entradas 549 y 552. Los grupos 550 y 549, así como los grupos 551 y 552, están dispuestos a 180° de separación, de modo que la separación angular aproximada entre grupos es de unos 90°. Esto puede modificarse cuando las condiciones varíen. Ahora bien, lo que importa es la separación entre la lumbrera



de escape 505 del cilindro y la lumbrera de entrada 506 del mismo, y la separación entre la lumbrera de entrada 508 del cilindro y la lumbrera de escape 507 del mismo. La razón para que estos dos pares de lumbreras estén tan relativamente juntos (a menos de 90°, como se indica) es la de asegurar que, durante el barrido ascendente del grupo 550 de aberturas de émbolo por delante de la lumbrera de escape 505, la lumbrera 506 de entrada al cilindro estará en línea coincidiendo con el grupo 549 de aberturas de entrada. Lo mismo hay que decir de la lumbrera 508 de entrada al cilindro, la lumbrera 507 de escape del cilindro y los correspondientes grupos 551 y 552, respectivamente, de aberturas del émbolo. Las distintas disposiciones de los cuatro grupos de aberturas de émbolo respecto a las correspondientes lumbreras de cilindro se ilustran en las figuras 49, 50, 51 y 52 en las posiciones de punto muerto superior, tercer cuadrante, punto muerto inferior y primer cuadrante. Como se observará con referencia a las figs. 32, 34 y 49 a 52, el barrido en arco del émbolo dentro de su cilindro se sirve mediante grupos de aberturas múltiples de émbolo, 549 a 552. Ahora bien, no hay más que cuatro lumbreras de cilindro, dos de admisión y dos de escape para esta multiplicidad de aberturas de émbolo. Así, pues, sólo habrá una lumbrera de entrada de cilindro y una lumbrera de escape de cilindro para cada mitad del émbolo 579 de doble efecto, y éstas pueden preverse como simple conexiones a rosca con su respectivo conducto.

La fig. 53 ilustra un émbolo "corto" de simple efecto 691, ideado para movimiento en el cilindro 692 de la fig. 54. Por conveniencia de la ilustración, el émbolo de

286268



la fig. 53 se representa a escala agrandada en relación con la del cilindro de la fig. 54. Al comparar el émbolo de la fig. 53 con el representado en las figs. 22 y 23, se observará que el émbolo 691 tiene una serie de aberturas 687A de admisión, pero que la abertura de escape, que antes estaba en la mitad del émbolo opuesta, se halla ahora dispuesta en 688A (fig. 53). En el émbolo 691 hay previsto un surco 693 para recibir un anillo de frotamiento o recogida de aceite, efectuándose la lubricación del cilindro y el émbolo por el método de colocarlos cerca o junto a la caja central, que contiene aceite lubricante turbulento.

Para asegurar un funcionamiento equilibrado del émbolo 691, se disponen grupos de aberturas 687B y 688B, correspondientes a las aberturas 687A y 688A, en el lado opuesto del émbolo (véanse las figs. 55 a 58). El cilindro, por consiguiente, tiene cuatro lumbreras 689A, 689B, 690A y 690B, siendo las dos primeras de admisión y las otras dos de escape. Las relaciones variables entre estas aberturas de émbolo y lumbreras de cilindro se ilustran en las figs. 55 a 58 para las posiciones de émbolo correspondientes a punto muerto superior, tercer cuadrante, punto muerto inferior y primer cuadrante. Al bajar el émbolo desde la posición de punto muerto superior, las aberturas de admisión 687B del mismo pasan sucesivamente sobre la lumbrera de admisión 689B del cilindro indicado en la fig. 56, habiendo un correspondiente barrido de las aberturas de admisión 687A del émbolo sobre la lumbrera de admisión 689A del cilindro, como se indica en la fig. 56. La posición de punto muerto inferior del émbolo es la que se in-

2 862 68



dica en la fig. 57, mientras en la fig. 58 se ilustra la carrera de compresión (ascendente) del émbolo, en la cual todas las aberturas de émbolo y lumbreras de cilindro están fuera de coincidencia hasta que se llega, o está a punto de llegarse, a la posición de punto muerto superior.

En este momento, las aberturas de escape 688A y 688B del émbolo y las respectivas lumbreras de escape 690A y 690B del cilindro salen de coincidencia, completándose el escape de fluido antes de una nueva admisión. Así, lo que se tiene en la forma de realización ilustrada en las figuras 53 a 58, es una combinación de émbolo y cilindro de simple efecto con un sistema de lumbreras simplificado que se puede acomodar a compresores de dimensión longitudinal reducida del conjunto de cilindro.

Por consiguiente, como se verá por las figuras 1 a 58 arriba descrita, la invención hace posible utilizar de manera equilibrada una pluralidad de componentes, los cuales adoptan la forma, por ejemplo, de parejas de generadores, motores, bombas, compresores y otras máquinas. Otra ventaja de la misma es que el mecanismo de transformación de movimiento utilizado para lograr la traslación alternativa y simultánea rotación cíclica del émbolo o de los émbolos dentro de sus respectivos cilindros asegura para el equipo un funcionamiento esencialmente exento de vibraciones, en particular cuando a los rotores gemelos se les aplican contrapesos adecuado.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 22 de Marzo de 1962, bajo el nº 181,616 y 31 de Diciembre de 1962, con el nº 249,554, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Esta-



tuto sobre Propiedad Industrial.

2 862 68

N O T A

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10 1º. - Una máquina de pistón alternativo que comprende un cilindro provisto de un pistón y de un vástago de pistón, en el cual está montada una corredera transversalmente sobre el vástago de pistón para el movimiento de vaivén con él y está unida por conexiones articuladas en sus partes exteriores a un par de rotores o manivelas coaxiales
15 dispuestos uno a cada lado de la corredera y para ser movidos en sentidos opuestos de manera que, al funcionar la máquina, las partes exteriores de la corredera se muevan sobre trayectorias circulares a medida que giran sus respectivos rotores o manivelas y mueven así al vástago de
20 pistón de un lado a otro a lo largo de su eje.

2º. - Una máquina según el punto 1, en la cual el vástago de pistón está montado para movimiento de rotación en torno de su eje a medida que es movido en vaivén.

25 3º. - Una máquina según los puntos 1 ó 2, en la cual la corredera tiene un par de brazos que se extienden en sentido opuesto cuyas partes exteriores están provistas de conexiones articuladas que las conectan a los rotores o manivelas.

30 4º. - Una máquina según cualquiera de los puntos 1 ó 3 en la cual los rotores o manivelas están dispuestos

2 86268



equidistantes del vástago del pistón.

5 5a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual el eje común de rotación de los rotores o manivelas pasa por la corredera y el vástago de pistón en la posición de mitad de carrera del pistón.

6a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores en la cual los rotores o manivelas son esencialmente del mismo tamaño y construcción, y están dispuestos para ser movidos a la misma velocidad angular.

10 7a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores en la cual el cilindro tiene lumbreras de admisión y escape de fluido, en su pared, que se abren y cierran por el pistón a medida que éste se mueve en vaivén.

15 8a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores en la cual los rotores o manivelas están conectados a o forman parte de un par de generadores eléctricos opuestos, usándose el pistón y el cilindro para impulsar estos generadores.

20 9a. - Una máquina según cualquiera de los puntos 1 a 7, en la cual los rotores o manivelas están conectados a o forman parte de un par de motores de accionamiento opuestos, usándose el pistón y el cilindro como bomba o compresor.

25 10a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual el pistón es hueco y está provisto de aberturas de admisión y escape de fluido en su pared.

30 11a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual el vástago de pistón tiene dos pistones, uno en cada extremo, que se mueven en un par de cilindros opuestos con la corredera montada para movimiento entre ellos.

286268



12^a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual el cilindro, o cada cilindro, tiene un revestimiento de lubricante que recubre su superficie interior.

5 13^a. - Una máquina según el punto 12, en la cual el revestimiento tiene la forma de un manguito hecho de carbón.

10 14^a. - Una máquina según el punto 11, en la cual un cilindro se usa como cilindro de combustión de manera que su pistón es movido por productos de combustión mientras que el otro cilindro y el otro pistón se usan como bomba de barrido para el cilindro de combustión.

15 15^a. - Una máquina según el punto 11, en la cual el escape de un cilindro está conectado a la admisión del otro cilindro de manera que pueden usarse como bomba o compresor de dos pasos.

16^a. - Una máquina según cualquiera de los puntos 1 a 7, en la cual los rotores o manivelas son movidos por un solo motor a través de un engranaje.

20 17^a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual un manguito elástico está interpuesto entre el vástago del pistón y la corredera.

25 18^a. - Una máquina según el punto 17, en la cual la corredera está montada sobre el vástago del pistón por medio de una junta universal que está espaciada del centro del manguito elástico.

19^a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual un alojamiento que contiene lubricante rodea a los rotores o manivelas y a la corredera.

30 20^a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual el vástago de pistón atraviesa un

286268



prensa-estopas lubricado en el extremo del cilindro, o de cada cilindro, adyacente a la corredera.

5 21a. - Una máquina según el punto 8, o cualquier punto subordinado a él, en la cual un relé de control está eléctricamente interpuesto entre los generadores y la admisión del cilindro de manera que detenga la alimentación de fluido impulsor al cilindro siempre que los generadores se desequilibren eléctricamente.

10 22a. - Una máquina según los puntos 7 y 10, que tiene uno o dos cilindros que sirven para recibir una admisión de líquido, en la cual las lumbreras del cilindro y las aberturas del pistón están construidas y dispuestas para efectuar la admisión y el escape de una manera continua.

15 23a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores en la cual el pistón, o cada pistón, es un pistón de doble acción que tiene aberturas en su pared a ambos lados de un tabique central que se extiende transversalmente a través del pistón.

20 24a. - Una máquina según el punto 23, en la cual el cilindro tiene lumbreras de admisión en su pared que actúan como lumbreras de admisión para el pistón a ambos lados de su tabique transversal.

25 25a. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual las conexiones articuladas entre la corredera y los rotores o manivelas comprenden juntas de rótula.

30 26a. - Una máquina según el punto 25, en la cual los alvéolos de las rótulas están montados en los rotores o manivelas mientras que las bolas están provistas de agujero-

2 86268



ros centrales que reciben a deslizamiento las partes exteriores de la corredera.

5 27ª. - Una máquina según el punto 26, en la cual los alvéolos de las rótulas, las bolas, la corredera y los rotores o manivelas están provistos de ranuras o pasos para lubricante de manera que el lubricante pueda ser hecho circular a través de ellos por turno.

10 28ª. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual el pistón está provisto de pasos internos mediante los cuales un fluido de enfriamiento puede ser rociado sobre ciertas partes de sus superficies internas.

15 29ª. - Una máquina según cualquiera de los puntos anteriores, en la cual el pistón y el cilindro están provistos de gargantas y pasos por medio de los cuales el lubricante puede ser suministrado a sus superficies adaptadas en contacto.

30ª. - Una máquina de pistón alternativo.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cincuenta y ocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

JUL. 1963

P. A.

Ministro de Fomento

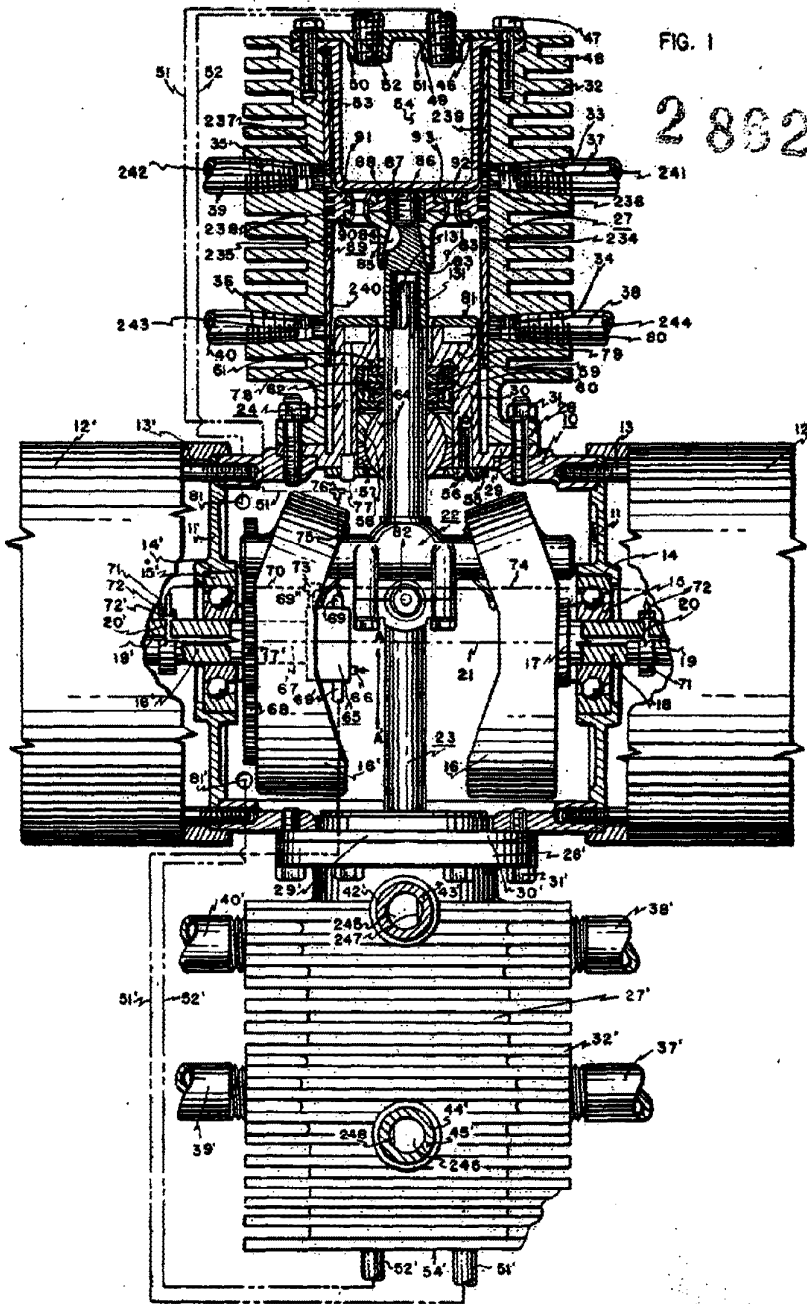


FIG. 1

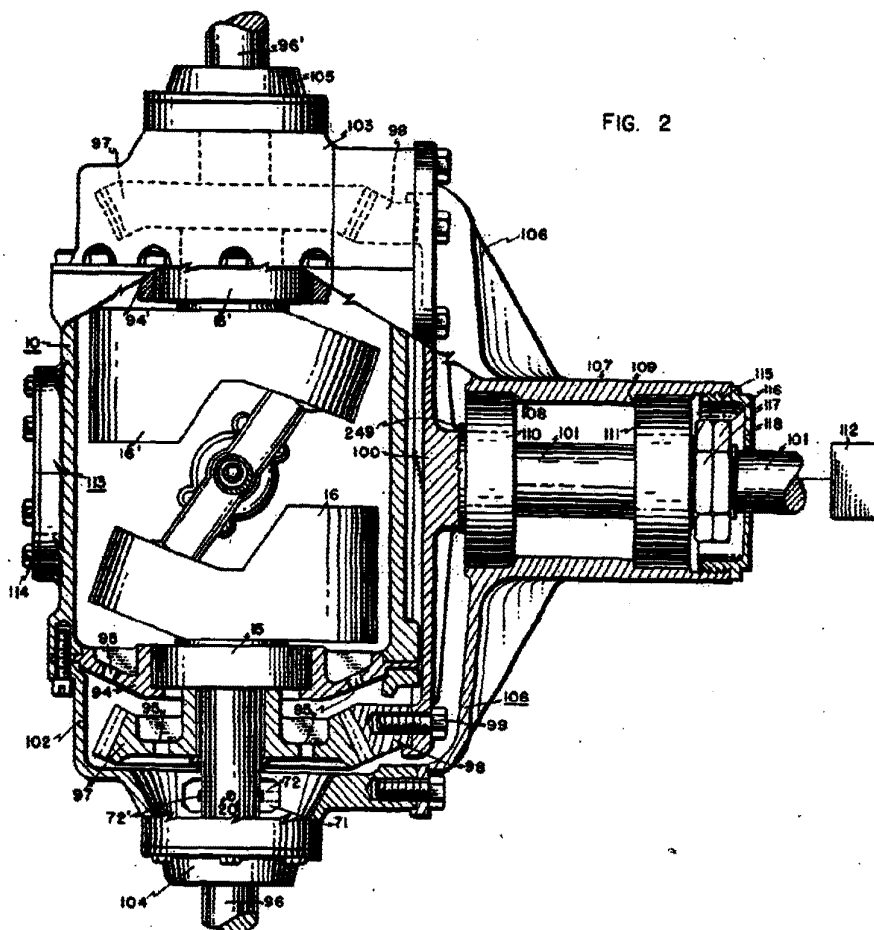
286268

Hadgeman



285268

FIG. 2



Handwritten signature or initials.



285258

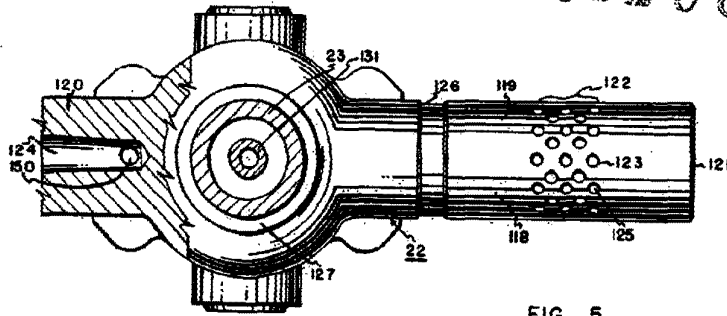


FIG. 5

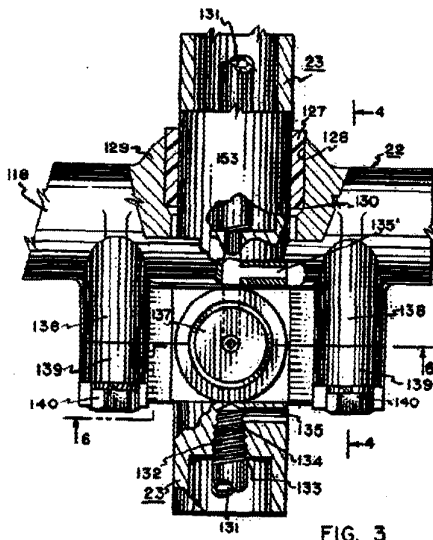


FIG. 3

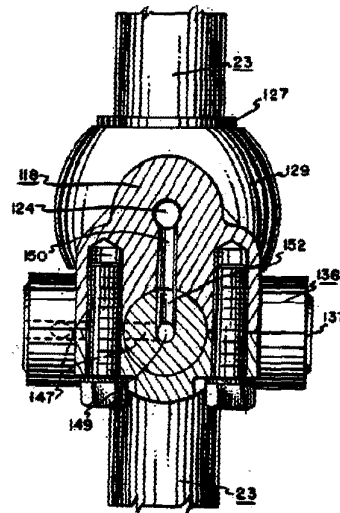


FIG. 4

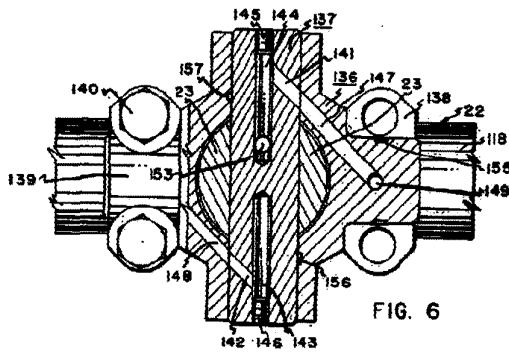
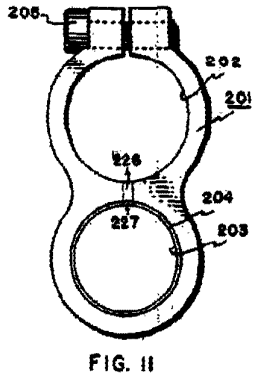
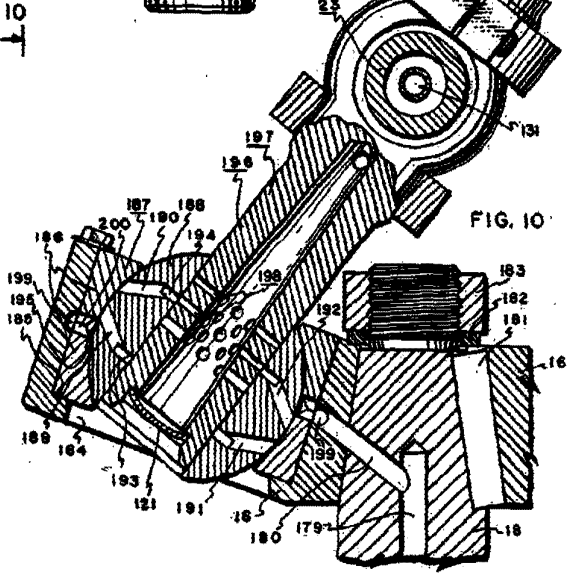
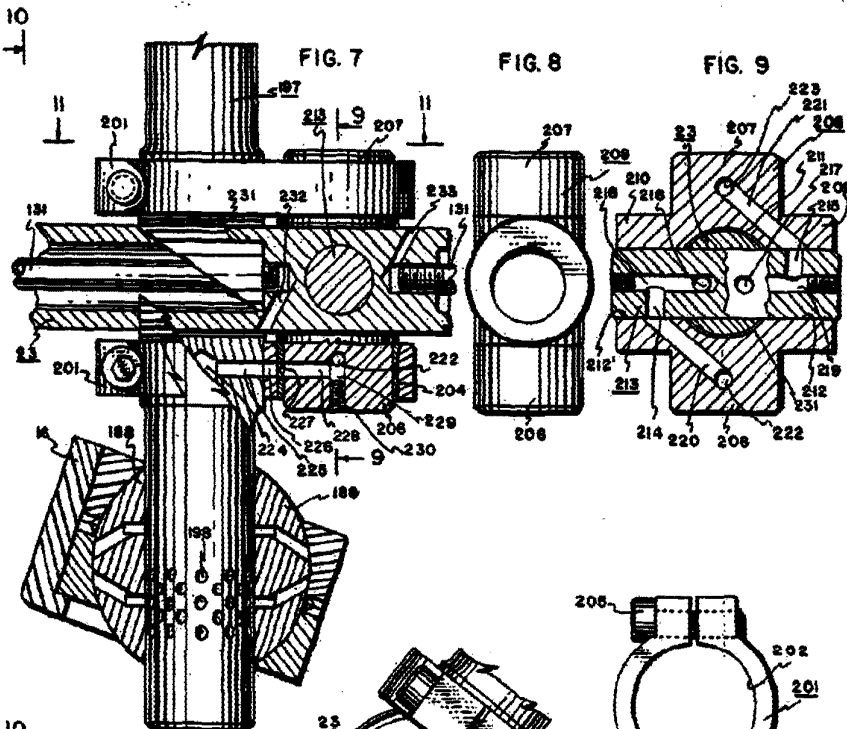


FIG. 6

Carle

286288



Handwritten signature or initials.

288268

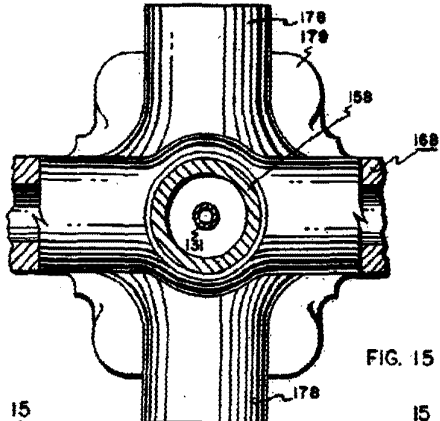


FIG. 15

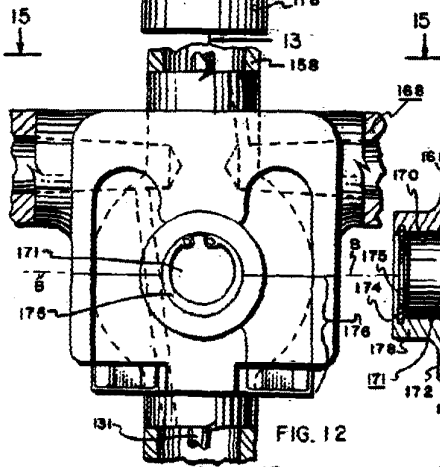


FIG. 12

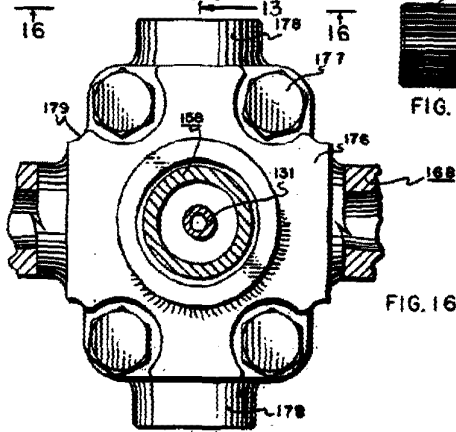


FIG. 16

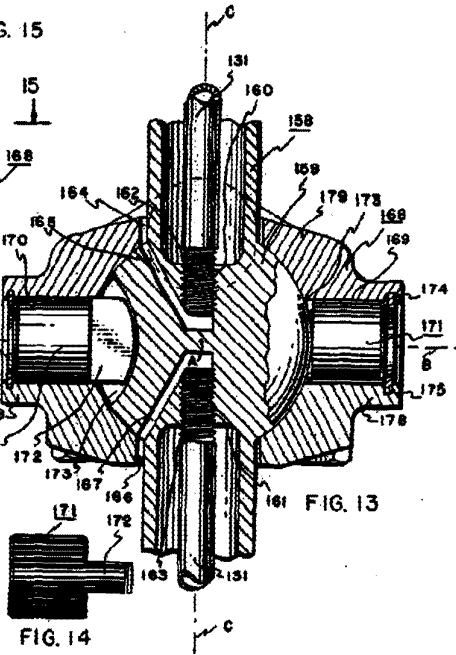
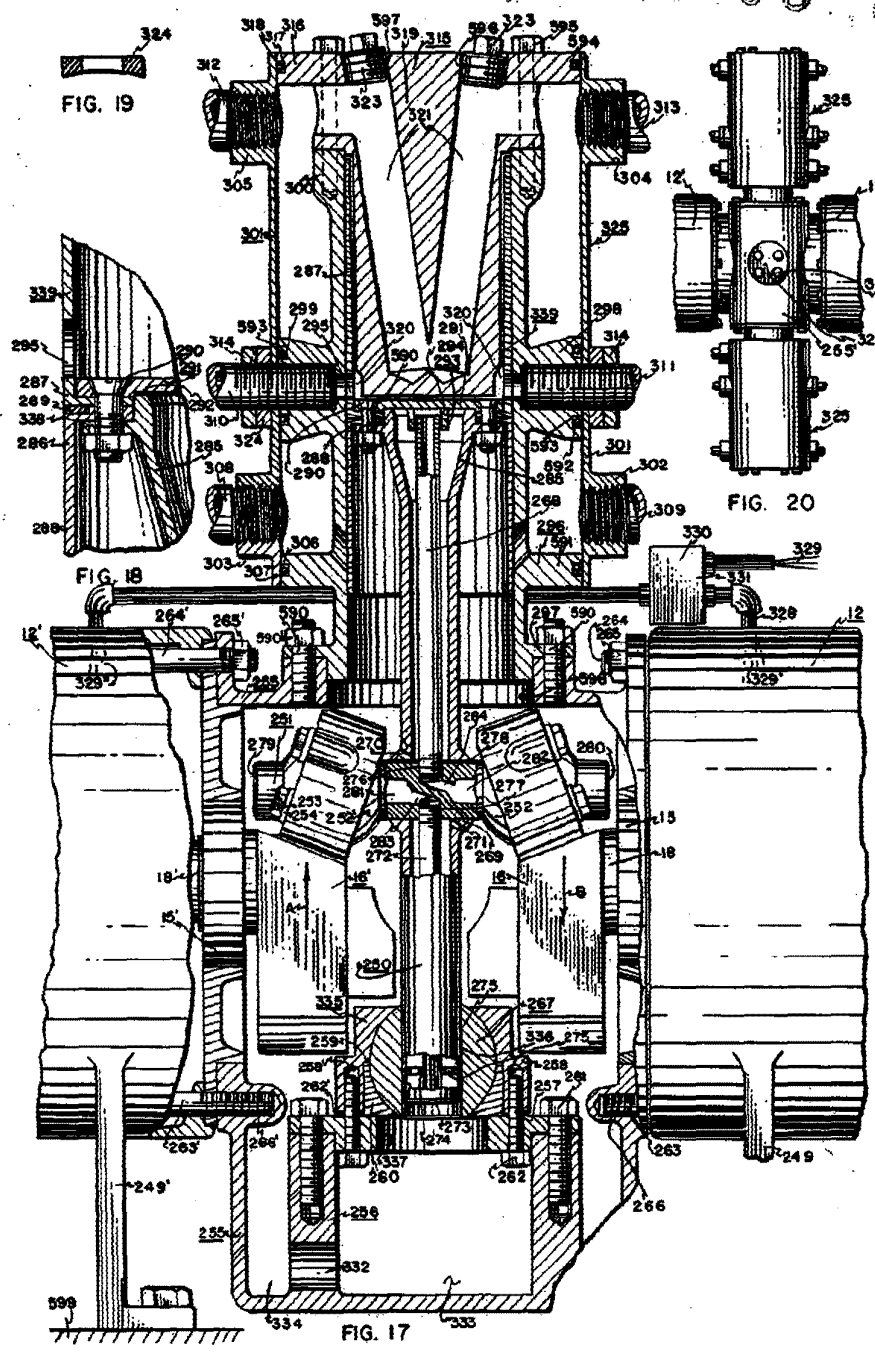


FIG. 13

FIG. 14

W. H. Cole

286268



James Abraham Hardman

286268

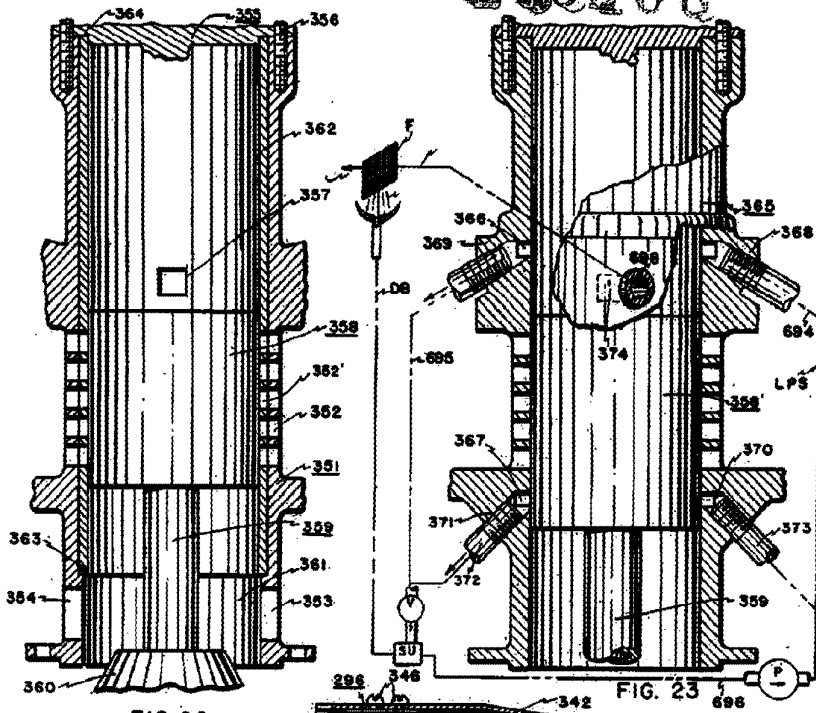


FIG. 22

FIG. 23

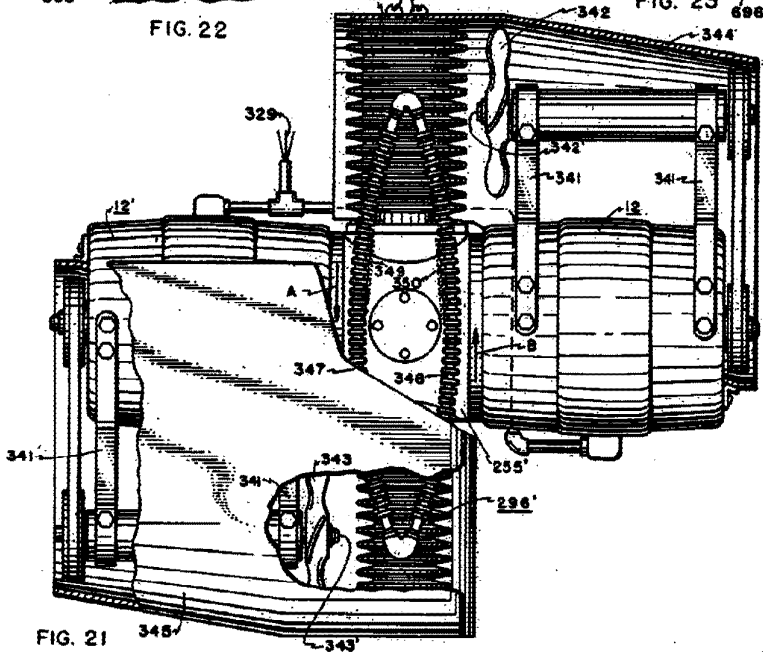


FIG. 21

Walker

2 862 63

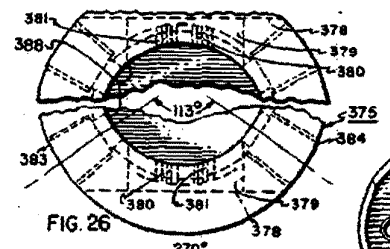


FIG. 26

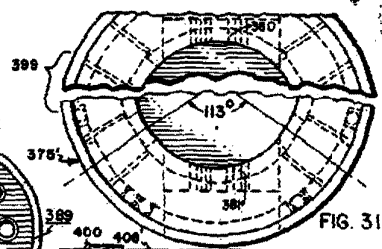


FIG. 31

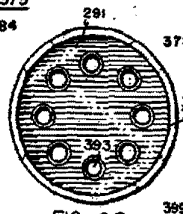


FIG. 28

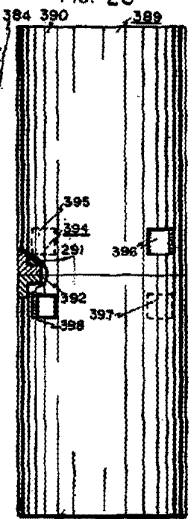
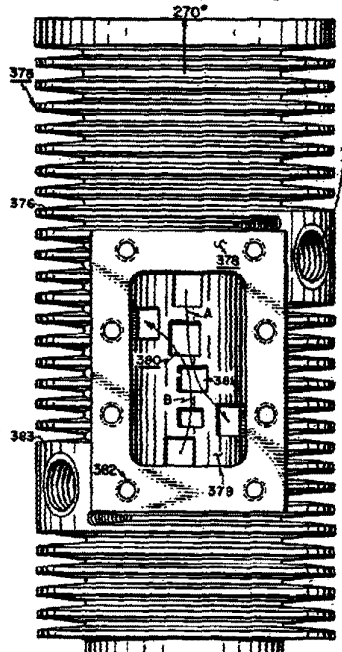


FIG. 27

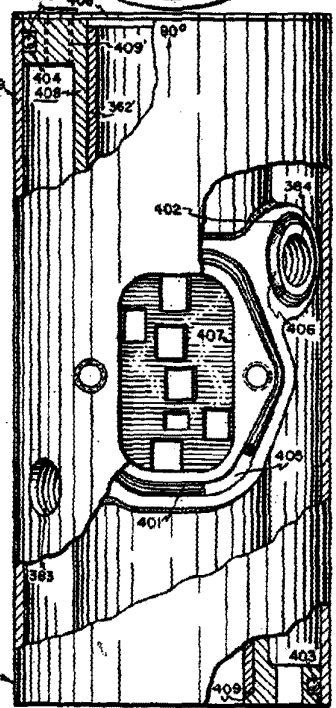


FIG. 29

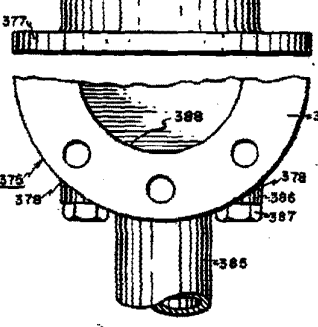


FIG. 25

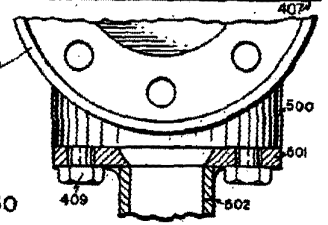


FIG. 30

Handwritten signature or initials.

286201

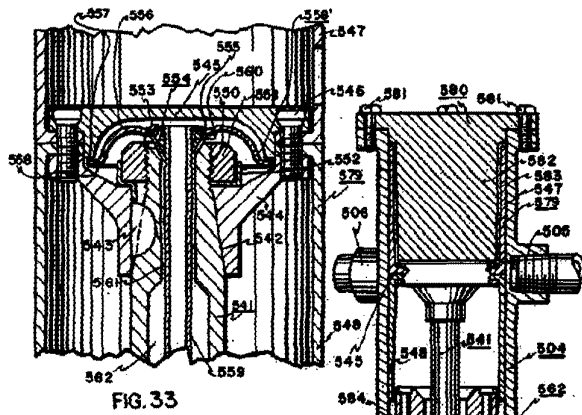


FIG. 33

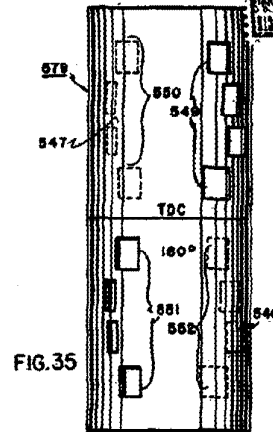


FIG. 35

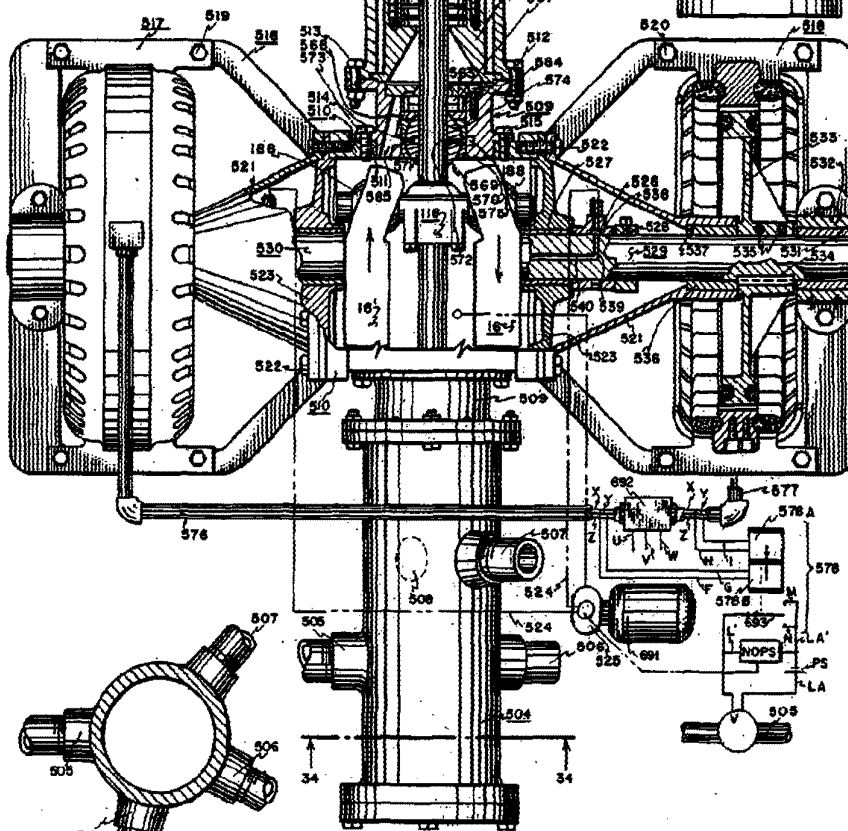


FIG. 32

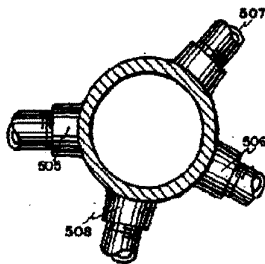
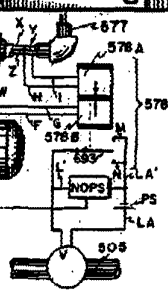


FIG. 34



Handwritten signature or initials.

286288

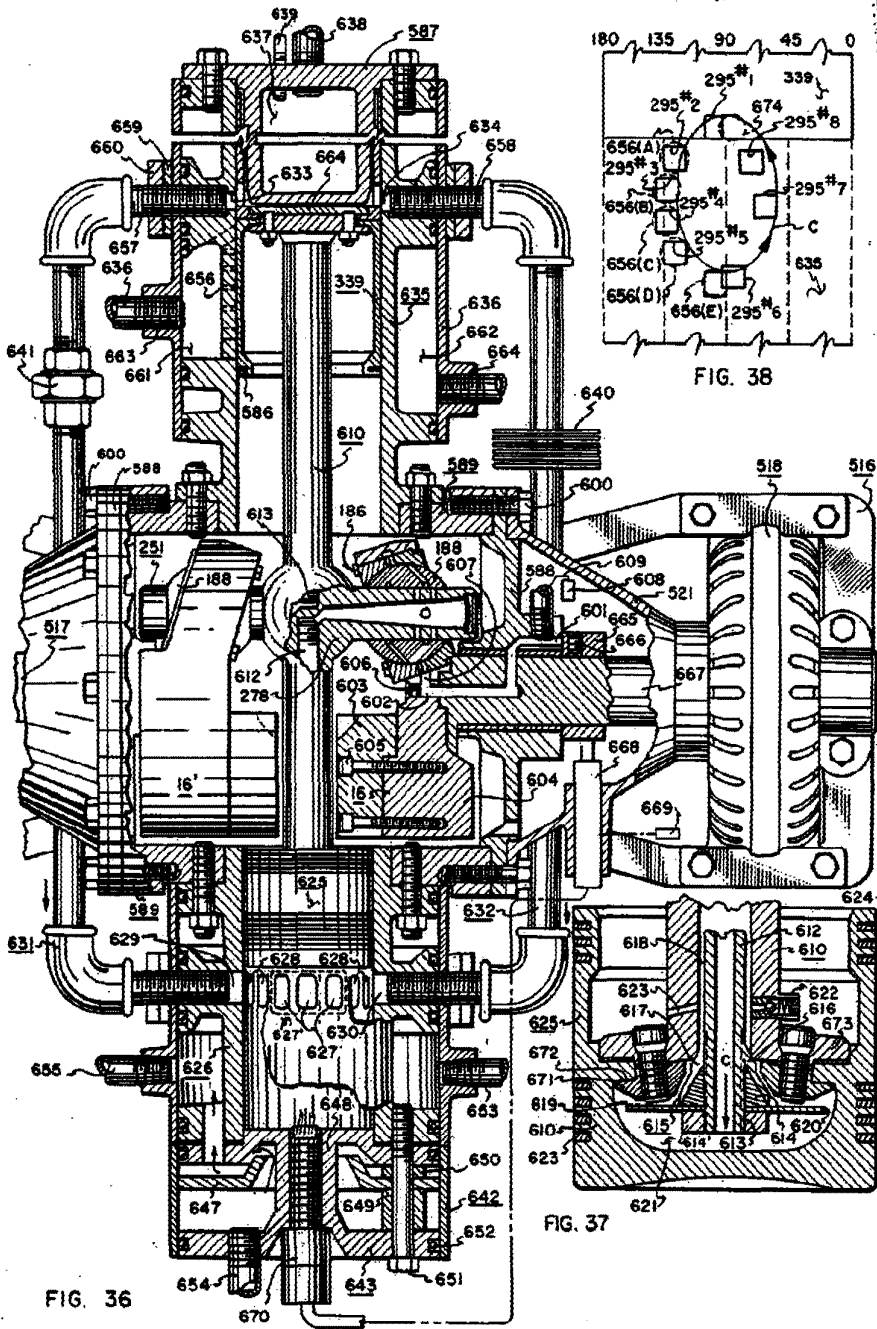


FIG. 38

FIG. 37

FIG. 36

Handwritten signature or initials.



286268

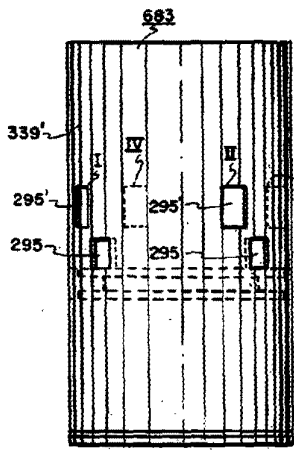


FIG. 39

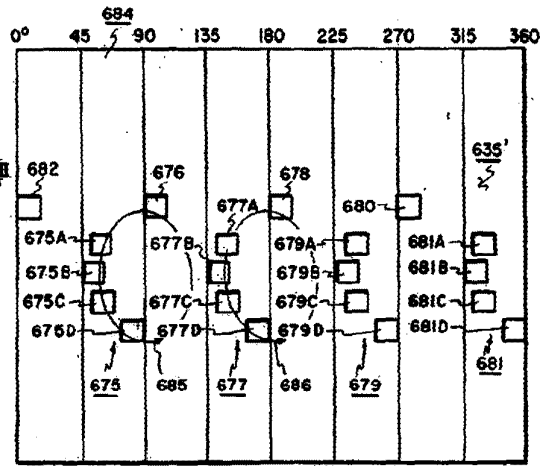


FIG. 40

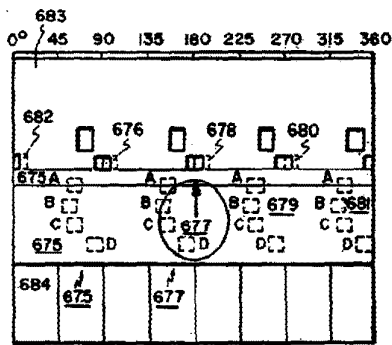


FIG. 41

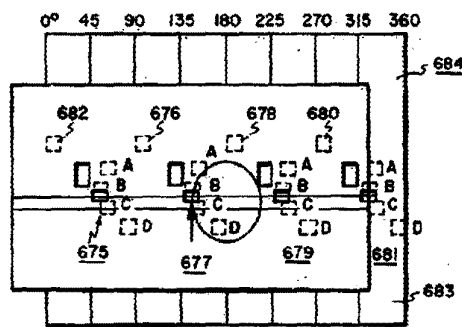


FIG. 42

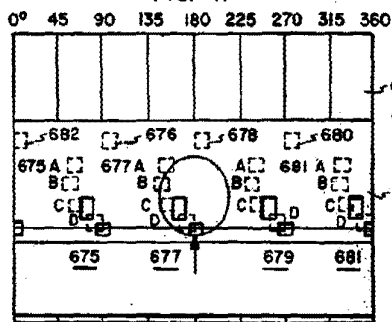


FIG. 43

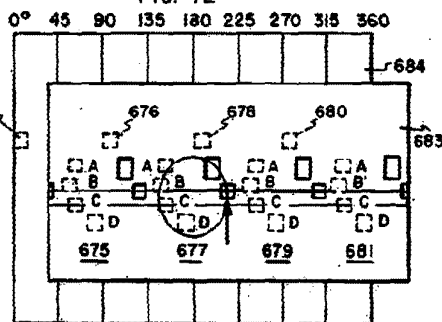
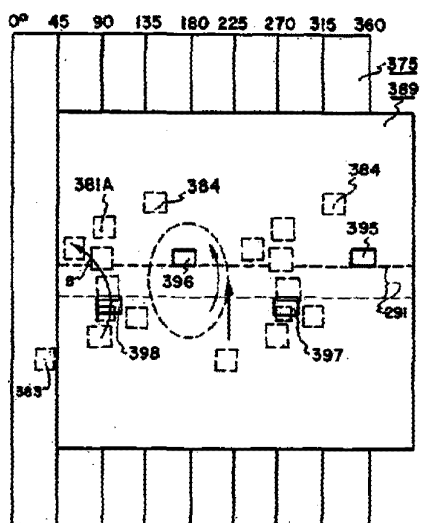
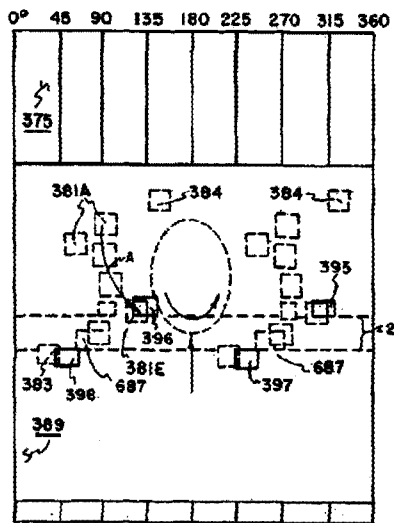
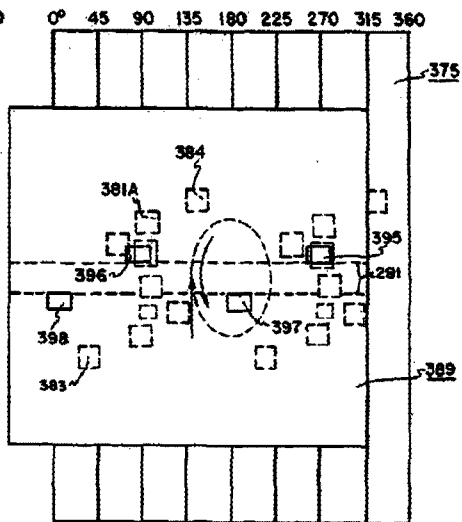
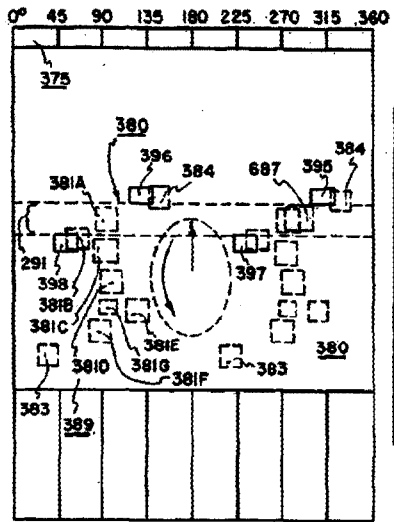


FIG. 44

Handwritten signature or initials.



286268



Handwritten signature or initials.

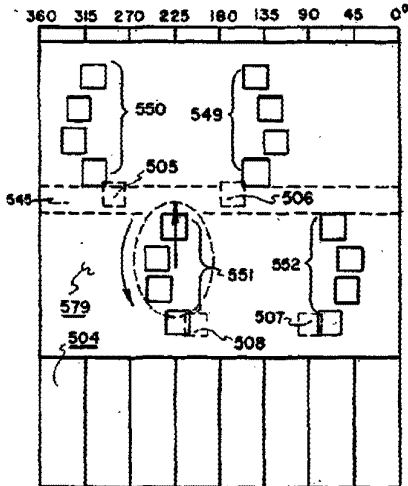


FIG. 49

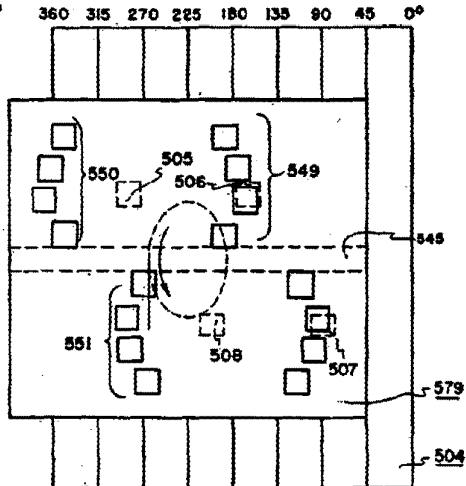


FIG. 50

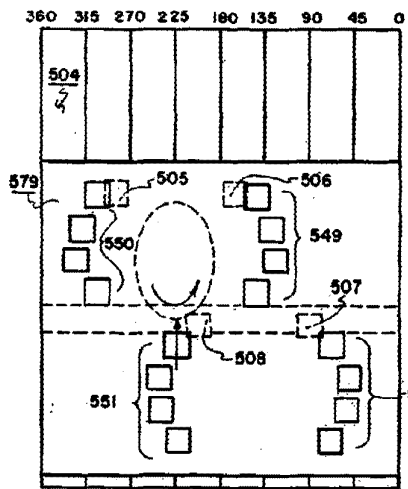


FIG. 51

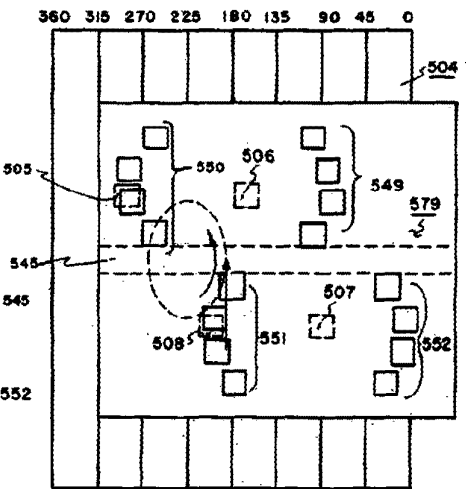
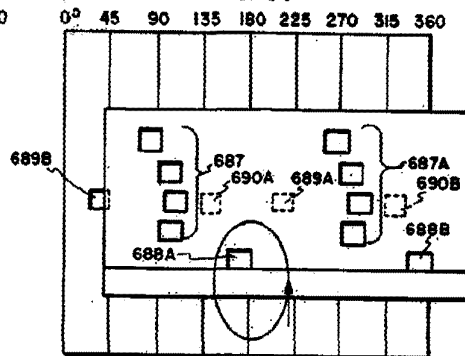
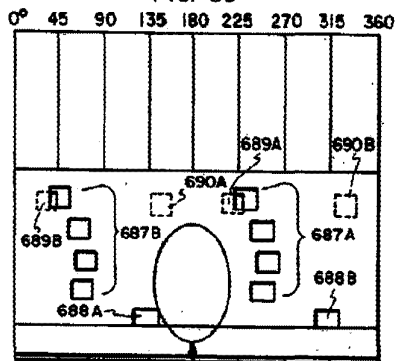
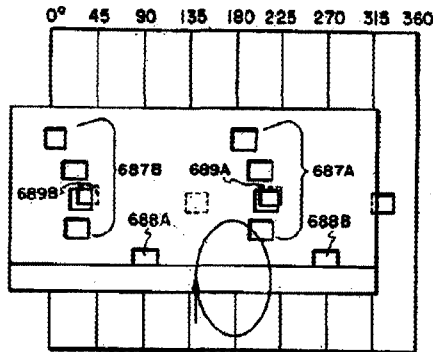
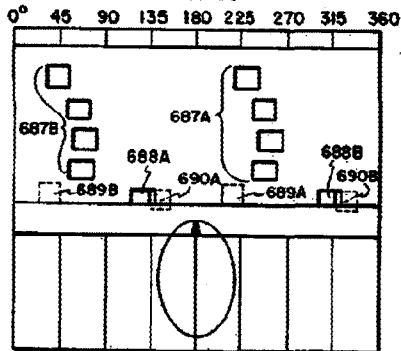
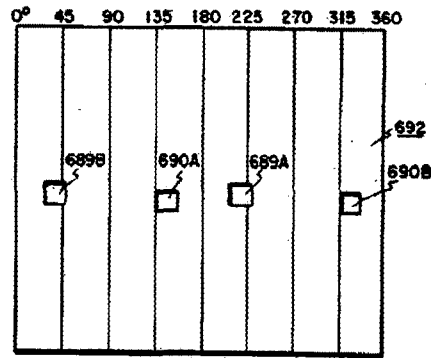
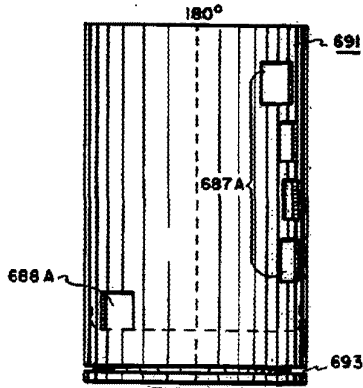


FIG. 52

W. H. L.



2 862 68



Handwritten signature or initials.