



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

19 ES	21	NUMERO	460.579	10 A1
	23	FECHA DE PRESENTACION	8.7.1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
706.131	16.7.1976	Estados Unidos

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16H	

54 TITULO DE LA INVENCION
APARATO HIDRAULICO CONSTITUIDO POR UN CONJUNTO DE ENGRANAJES TIPO GEROTOR.

71 SOLICITANTE (S)
TRW INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
23555 Euclid Avenue, Cleveland, Ohio - Estados Unidos -

72 INVENTOR (ES)
LAURENCE LOCKHART MILLER, de nacionalidad estadounidense.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Un aparato hidráulico incluye un estator dentado internamente, formado por un cuerpo homogéneo de una sola pieza que tiene una pared interna continua que define una serie de cavidades curvas separadas circunferencialmente, que están dimensionadas, cada una, para recibir una paleta en forma de rodillo que puede desplazarse radial y circunferencialmente. La pared interna continua incluye además una serie de muescas orientadas radialmente que están dispuestas entre las cavidades curvas y que sirven para hacer que unas porciones de la pared del estator que definen las cavidades curvas puedan deformarse elásticamente en función de las fuerzas aplicadas a las paletas en forma de rodillo. Además, las muescas dirigen la circulación del fluido hacia y a partir de los receptáculos de fluido que se ensanchan y se contraen, que están definidos entre las paletas en forma de rodillo y los dientes de un rotor dentado externamente que está situado en el interior del estator.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Esta solicitud de patente se refiere a aparatos hidráulicos del tipo en el cual una serie de receptáculos de fluido ensanchables y contraíbles están definidos entre los dientes mutuamente acoplados de un conjunto de engranajes tipo gerotor que tiene un estator dentado internamente y un rotor dentado externamente, que están adaptados para efectuar un movimiento relativo orbital y giratorio. Esta solicitud de patente se refiere particularmente a aparatos hidráulicos del tipo en el cual cada diente interno del estator incluye un rodillo de forma cilíndrica situado en una cavidad del estator, girando estos rodillos en sus cavidades y efectuando también

una función de aleta mediante su acoplamiento con los dientes del rotor para cerrar herméticamente las zonas de alta presión del aparato con relación a las zonas de baja presión.

5 Existen numerosas formas conocidas de aparatos hidráulicos en las cuales una serie de receptáculos de fluido ensanchables y contraíbles se forman entre los dientes mutuamente acoplados de un conjunto de engranajes tipo rotor que tiene un estator dentado internamente cuyos dientes están formados por una serie de rodillos cilíndricos dispuestos en unas cavidades del estator y que giran y actúan como
10 paletas durante el funcionamiento del aparato. Las cavidades y los rodillos cilíndricos están dimensionados de tal manera que las cavidades aseguran un soporte rodante para los rodillos. La patente de los Estados Unidos, número 3.289.602 es un ejemplo típico de estos aparatos.
15

La pared interna de las cavidades y las paredes externa de los rodillos están acabadas con superficies lisas y sus dimensiones son tales que se forma una película de fluido a presión elevada entre ellas durante el funcionamiento del aparato. La película de fluido a presión elevada ayuda a
20 aislar herméticamente la zona de alta presión de la zona de baja presión mediante la aplicación de una fuerza resultante que tiene una componente radial sustancial contra los dientes en forma de rodillos del estator para desplazar y mantener los rodillos en posición de acoplamiento hermético con los
25 dientes del rotor. Igualmente, las fuerzas aplicadas al rodillo hacen que éste se desplace circunferencialmente y asegure una estanqueidad entre el rodillo y la superficie que define la cavidad donde está situada el rodillo. Esta acción del rodillo se llama acción de paleta. La película de fluido de alta
30

presión sirve también para reducir el desgaste entre los rodillos y el estator asegurando la lubricación entre los rodillos y el estator.

5 Se ha observado que a elevadas presiones de funcionamiento se producen elevadas fuerzas resultantes no radiales que se ejercen contra los rodillos cilíndricos y que estas fuer-
10 zas resultantes no radiales tienden a destruir la película de fluido a presión elevada entre los rodillos y la pared de sus cavidades respectivas. Esto da lugar a un contacto directo considerable entre los rodillos y la pared de sus cavidades respectivas. Como resultado de ello puede producirse un desgase y/o una abrasión. Además, la acción rodante del rodillo puede interrumpirse, lo que da lugar a un desgaste de los dientes del rotor debido al contacto rozante con el rodillo.

15 Se han hecho varias propuestas para diseñar aparatos hidráulicos de este tipo de una manera que sirve para mantener positivamente el fluido a presión elevada entre los rodillos y sus cavidades con el objeto de asegurar la acción de cierre hermético de los rodillos y ayudar a reducir el desgaste de los rodillos y de las paredes de las cavidades. Una de
20 estas sugerencias puede encontrarse en la memoria de la patente de los Estados Unidos, número 3.915.603. En esta patente, cada una de las cavidades curvas está provista de un par de cavidades suplementarias, y cada una de las cavidades suplementarias recibe un elemento de estanqueidad que puede desplazarse en la cavidad bajo el efecto de las presiones que se desarrollan durante el funcionamiento del aparato. El movimiento del elemento de estanqueidad está destinado a mantener la película deseada de fluido a presión elevada entre cada rodillo y su receptáculo respectivo. El elemento de estanqueidad
25
30

funciona como junta de estanqueidad y no como elemento de soporte de carga destinado a soportar la carga del rodillo.

5 Otro tipo de aparato sugerido ha sido diseñado para dirigir fluido hacia las zonas formadas entre los rodillos y las cavidades curvas, según se representa en la patente de los Estados Unidos de América, número 3.692.439. De acuerdo con la memoria de esta patente, se dirige directamente fluido a presión elevada hacia la zona situada entre los rodillos y las cavidades para obligar los rodillos a acoplarse con los
10 dientes del rotor. Dirigiendo positivamente fluido a presión elevada con esta finalidad, este aparato sacrifica aparentemente un cierto grado de rendimiento volumétrico.

En las patentes de los Estados Unidos, números 3.915.603 y 3.692.439, aunque se hayan tomado medidas para
15 mantener fluido en las cavidades con el objeto de desplazar radialmente los rodillos, puede producirse una abrasión debida al movimiento circunferencial de los rodillos. Además, estas estructuras son algo complicadas y costosas y existen múltiples piezas. Una sugerencia para reducir la abrasión del rodillo y de las cavidades del estator se presenta en la patente de los Estados Unidos, número 3.460.481 en la cual la pared
20 interna de cada cavidad está provista de un revestimiento hecho por ejemplo de Teflon. En este caso, también se trata de una estructura algo complicada y costosa.

25 RESUMEN DEL PRESENTE INVENTO

El presente invento proporciona un aparato hidráulico nuevo y mejorado del tipo que utiliza un conjunto de engranajes gerotor en el cual los dientes del elemento dentado internamente son unas paletas en forma de rodillo. De acuerdo
30 con el presente invento, los rodillos del elemento dentado in

ternamente, giran durante el movimiento relativo giratorio y orbital de los elementos dentados interno (estator) y externo (rotor). Además, las paletas en forma de rodillo se desplazan generalmente en contacto de estanqueidad con los dientes del rotor para asegurar la estanqueidad entre el rotor y el estator y se desplazan generalmente en sentido circunferencial para formar una junta entre la pared de la cavidad donde está situado el rodillo y el mismo rodillo. Se obtiene así un cierre hermético entre las porciones de alta presión y de baja presión del aparato. De acuerdo con el presente invento, la pared interna del estator está construida de tal manera que se mantenga normalmente una película de fluido entre el rodillo y la superficie que define la cavidad de recepción del rodillo.

Más precisamente, de acuerdo con el presente invento, el estator incluye un cuerpo homogéneo de una sola pieza que tiene una pared interna continua la cual define una serie de cavidades curvas dimensionadas cada una para recibir una paleta en forma de rodillo que puede desplazarse radial y circunferencialmente. La pared interna continua define además una serie de muescas orientadas radialmente que están dispuestas entre las cavidades curvas y que sirven para hacer que unas porciones de la pared interna que define las cavidades curvas puedan deformarse elásticamente en función de las fuerzas aplicadas a los rodillos.

Cuando se aplican elevadas fuerzas no radiales a una paleta en forma de rodillo para desplazar la paleta en forma de rodillo radial y circunferencialmente en su cavidad, las porciones de pared de la cavidad pueden deformarse y se mantiene normalmente una película de fluido entre el rodillo y las

porciones de pared de la cavidad. Como resultado de ello, gracias a la adición de una muesca, se consigue una considerable reducción del desgaste entre el rodillo y la cavidad, incluso a presiones de funcionamiento elevadas. Esto constituye evidentemente una simplificación sustancial en comparación con las estructuras complicadas y costosas de la técnica que han sido descritas más arriba.

Otra característica del presente invento se refiere a un sistema de conmutación destinado a dirigir la circulación del fluido hacia y a partir de los receptáculos que se ensanchan y se contraen de manera sincronizada con el movimiento relativo orbital y giratorio de los elementos del conjunto de engranajes y de una manera prevista para asegurar un elevado rendimiento volumétrico. Un disco de válvula incluye una cara radial que está en contacto con un lado axial de los elementos del conjunto de engranaje y que está sujeto en el rotor dentado externamente y que efectúa un movimiento orbital y de rotación con éste, con relación al estator dentado internamente. El disco incluye un cierto número de parejas de conductos de fluido cuyo número es igual al número de dientes del rotor. Cada conducto de cada pareja de conductos de fluido comunica constantemente con una fuente de fluido de alta presión, y el otro de los conductos comunica de manera constante con fluido a baja presión. Las parejas de conductos de fluido están dispuestas con una configuración circular dimensionada para que unas porciones de los conductos estén alineadas radialmente con unas porciones elegidas de las muescas en unas posiciones elegidas de rotación y de desplazamiento orbital de los elementos del conjunto de engranajes. Esto asegura una transición eficaz de un receptáculo determinado desde una zona de alta

presión hasta una zona de baja presión y tiene por efecto el de dotar el aparato de un rendimiento volumétrico extremadamente elevado.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

5 Otros objetos y ventajas del invento podrán entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción detallada, tomada con referencia a los dibujos adjuntos; en los cuales:

10 la figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal de un aparato hidráulico que utiliza los principios del invento;

la figura 2 es una vista axial del estator del aparato hidráulico de la figura 1;

15 la figura 3 es una vista axial del rotor y de la placa de commutación combinados del aparato de la figura 1, representándose el rotor en sección;

20 la figura 4 es una vista axial del dispositivo hidráulico de la figura 1, tomada a lo largo de la línea X-X de la figura 1, con unas porciones omitidas, y que ilustra una posición del conjunto de engranajes según el invento, diferente de la posición ilustrada en la figura 1;

la figura 5 es una vista axial de la placa de commutación de la figura 4, con el rotor omitido; y

25 la figura 6 es una representación parcial esquemática y ampliada de un conjunto de engranajes tipo gerotor construido de acuerdo con el presente invento, y que ilustra la manera con la cual los dientes acoplados mutuamente reaccionan a las fuerzas generadas durante el funcionamiento del conjunto de engranajes.

30

DESCRIPCION DETALLADA DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

La figura 1 ilustra un aparato hidráulico cons-
truido de acuerdo con el presente invento. El aparato de la
figura 1 puede utilizarse como bomba o como motor y a título
de ilustración se hará referencia en lo que sigue a su utili-
zación como motor hidráulico. Sin embargo, partiendo de la
descripción que sigue, los peritos en la técnica podrán enten-
der fácilmente como las características estructurales del in-
vento pueden ser empleadas para realizar una bomba.

En el modo de realización ilustrado de la figura
1, el motor hidráulico incluye un cárter constituido por dos
elementos de cárter 10, 12 sujetos de manera fija el uno con
el otro por unos medios convencionales tales como tornillos,
etc, (no representados). Una placa de estator 14 y un elemen-
to de placa suplementario 16, están dispuestos entre los ele-
mentos de cárter 10, 12 y están igualmente sujetos de manera
fija en los elementos de cárter 10, 12 en una posición de ali-
neación axial.

El elemento de cárter 10 incluye una cámara central
18 y un eje de salida 20 está dispuesto parcialmente en el in-
terior de la cámara 18. Un elemento de cojinete 22 está dis-
puesto en el interior de la cámara 18 e incluye una pared in-
terna 24 que constituye un soporte de cojinete para una parte
del eje de salida 20. Un elemento de cierre de extremidad 26,
situado igualmente en el interior de la cámara 18, incluye u-
nos cojinetes de rodillo 28 que soportan de manera giratoria
el eje de salida 20 de modo que pueda girar alrededor de su
eje central 30. La extremidad más interna del eje de salida
20 incluye una cabeza ensanchada 32 montada de manera girato-
ria alrededor del eje central 30 por medio de cojinetes de ro

dillos 34 que se extienden axialmente, y por medio de cojinetes de rodillos 36 que se extienden radialmente. Una serie de elementos en forma de disco de cojinete axial 38, 40 y 42, soportan las fuerzas axiales generadas durante el funcionamiento del aparato.

Un elemento en forma de anillo 44 hecho preferentemente de Teflon o de una combinación de Teflon y de un elastómero forma una junta dinámica que evita la salida del fluido entre el eje 20 y el elemento 22. El elemento en forma de anillo 46, igualmente hecho de Teflon o de una combinación de Teflon y de un material elastómero forma una junta dinámica que evita la salida de fluido a partir de una cámara 48 formada entre el elemento de inserción 22 y el elemento de cierre de extremidad 26. Unas juntas estáticas están constituidas por unos anillos tóricos 50, 52 y sirven para completar la estanqueidad de la cámara central 18 para evitar el escape del fluido.

La rotación del eje de salida 20 se obtiene por medio del movimiento relativo orbital y rotacional de los elementos mutuamente acoplados de un conjunto de engranajes tipo gerotor. En el modo de realización ilustrado, el conjunto de engranajes tipo gerotor incluye un estator dentado internamente que está provisto de la placa de estator 14 y de un rotor 54 dentado externamente. El rotor 54 dentado externamente presenta un diente menos que el estator y tiene un eje central 53 que está dispuesto excéntricamente con relación al eje central 55 del estator. Durante el funcionamiento, el rotor 54 gira alrededor de su eje y efectúa un movimiento orbital alrededor del eje central del estator.

Un árbol oscilante 56 tiene un eje central 58 dispuesto de tal manera que forme un ángulo con respecto al eje

central 30 del eje de salida y tiene una porción que está acoplada por medio de ranuras con el rotor 54 y que gira y efectúa un movimiento orbital con el rotor 54. Otra parte del árbol oscilante 56 está acoplada por medio de ranuras con la cabeza ensanchada 32 del árbol de salida 20 y sirve para hacer girar el árbol de salida 20 alrededor de su eje central 30 cuando el rotor 54 efectúa un movimiento orbital y de rotación con respecto al estator.

Las conexiones por medio de ranura entre el árbol oscilante 56 y el rotor 54, y entre el árbol oscilante 56 y el árbol de salida 20, están realizadas preferentemente de acuerdo con las indicaciones de la patente de los Estados Unidos, número 3.606.601, cuya descripción se incorpora aquí a título de referencia. De manera general, la porción de árbol oscilante de la conexión por medio de ranuras representa entre 50 y 60% del paso circunferencial y es tal que los dientes machos cargados del árbol oscilante estén sometidos al fuerzas de compresión y tengan ángulos de presión inferiores a 45°. Detalles complementarios de esta conexión ranurada pueden obtenerse leyendo la patente de los Estados Unidos, número 3.606.601.

La placa de estator 14 tiene un orificio interno con un eje central 55 (véase figura 2). La placa de estator 14 es preferentemente un elemento metálico de hierro fundido maleable homogéneo de una sola pieza, con una pared interna 59 que constituye una superficie continua y que define una serie de cavidades curvas 60 separadas circunferencialmente y que se abren en el orificio interno. Cada una de las cavidades 60 es una porción curva de un cilindro, y los centros de curvatura de las cavidades 60 están todos separados por distancias i-

guales respecto al eje central 55. Cada cavidad curva 60 está dimensionada para recibir un rodillo cilíndrico 62 (de los cuales se representa solamente uno en la figura 2). Cada rodillo 62 está dispuesto de modo que pueda rodar en una cavidad correspondiente, pudiendo los rodillos desplazarse circunferencialmente en sus cavidades respectivas de la manera descrita en la patente de los Estados Unidos, número 3.289.602.

Las cavidades 60 tienen preferentemente una extensión ligeramente superior a un medio círculo y por tanto se extienden en más de 180° alrededor del rodillo, bloqueando así el movimiento radial de los rodillos 62. La pared interna de la placa de estator 14 con un rodillo cilíndrico 62 dispuesto en cada una de las cavidades 60, forma el estator dentado internamente del conjunto de engranajes tipo gerotor. Como se ha indicado, el rotor 54 tiene una multiplicidad de dientes externos (un diente menos que el número de rodillos 62 dispuestos en la placa de estator 14). Los espacios entre los rodillos cilíndricos del estator y los dientes externos del rotor definen unos receptáculos de fluido que se ensanchan y se contraen debido a las presiones de fluido comunicadas a estos receptáculos y en razón del movimiento relativo de rotación y orbital del rotor y del estator.

La pared interna 59 de la placa de estator 14 define también una multiplicidad de muescas 64 separadas circunferencialmente que están formadas entre las cavidades curvas 60 y que están dispuestas radialmente con respecto al eje central 55. Las muescas 64 se extienden axialmente, a través de la totalidad de la placa de estator 14, y por tanto cortan los lados axiales opuestos de la misma. Cada una de las muescas 64 está definida preferentemente por un par de porciones de pared

convergentes 66, 68 que convergen con un ángulo incluido entre 30° y 40° y presentan una profundidad radial ligeramente inferior a la profundidad de las cavidades 60, según se representa en la figura 2. Sin embargo, el ángulo y la profundidad de las muescas pueden variar sin salirse de los principios del presente invento.

Haciendo referencia a la figura 4, se ve que un centro de excentricidad del aparato está definido por una línea C_e que se extiende a través de los ejes centrales del rotor 54 y del estator. El dispositivo de válvula de conmutación, que se describirá más detalladamente en lo que sigue, sirve para dirigir fluido a presión elevada hacia los receptáculos de fluido situados en un lado de la línea de excentricidad y para evacuar el fluido procedente de los receptáculos de fluido situados en el otro lado de la línea de excentricidad.

Como se representa en la figura 4, el estator incluye 9 rodillos marcados A a I, y estos rodillos definen los receptáculos del fluido entre ellos. En cualquier punto dado, los receptáculos situados en un lado de la línea de excentricidad (por ejemplo los receptáculos situados entre las paletas en forma de rodillo, I, H, G, F y E) reciben fluido a presión elevada. Los receptáculos situados por el otro lado de la línea de excentricidad (por ejemplo los receptáculos formados entre los rodillos E, D, C, B y A) dejan escapar el fluido a baja presión. Un par resultante se ejerce en el rotor 54, y este par hace que el rotor gire alrededor de su centro en la dirección antihoraria, y realice un movimiento orbital alrededor del eje central 55 del estator en la dirección horaria. En varios puntos durante este movimiento, un diente de rotor puede penetrar al máximo entre dientes del estator, se-

gún se representa por medio del diente de rotor 72 en la figura 4. En otros puntos durante este movimiento, un diente de rotor estará introducido al mínimo o de ninguna manera entre los dientes del estator (el diente 74 de la figura 4 está próximo a esta posición).

La utilización de paletas de tipo de rodillo, que pueden girar y que pueden desplazarse circunferencialmente en las cavidades, sirve para asegurar la estanqueidad de los receptáculos de alta presión con relación a los receptáculos de baja presión. Como se ve en la figura 6, el rotor 54 gira en el sentido antihorario cuando la zona de fluido de alta presión está situada en el lado izquierdo del rodillo E y la zona de fluido de baja presión está situada en el lado derecho del rodillo E. En estas condiciones, se ejerce una fuerza sobre el rodillo E tendente a desplazar el rodillo E en posición de acoplamiento hermético con la porción derecha de la pared de la cavidad. El fluido a presión elevada llega fácilmente a las zonas radialmente más externas 69 de la cavidad. Una fuerza resultante R aplicada al rodillo ejerce una componente elegida sustancialmente de manera radial contra el rodillo E y empuja el rodillo en posición de acoplamiento hermético con el diente 74 del rotor 54. Haciendo referencia a la figura 4, se ve que el rodillo I (que es adyacente al diente de rotor 72 introducido al máximo) está sometido a una fuerza resultante R' y se ha desplazado igualmente tanto radial como circunferencialmente en posición de acoplamiento hermético con el rotor y con su cavidad respectiva para completar la estanqueidad de la zona de alta presión con relación a la zona de baja presión.

Es conocido que una película de espesor reducido de fluido a presión elevada tiende a formarse entre los rodi-

llos y las paredes de la cavidad correspondiente. La figura 6 ilustra, en líneas continuas y a escala ampliada, un pequeño intervalo P entre la pared externa 76 del rodillo E y una porción 78 del lado derecho de la pared de la cavidad. Una fina película de fluido a presión elevada se forma en este intervalo y no perjudica la función de estanqueidad básica de las paletas en forma de rodillo, siendo de hecho útil en el sentido de que sirve para lubricar los rodillos mientras giran con relación a las paredes de la cavidad.

En los dispositivos de la técnica anterior, a presiones elevadas, en ausencia de las muescas 64, un rodillo tal como E tiende a estar empujado contra una porción de su pared de cavidad con una fuerza tal que no puede mantenerse la película de fluido entre el rodillo y la parte de la pared de la cavidad. Esto da lugar a un contacto de fricción directo extremadamente fuerte entre los rodillos y la pared de la cavidad y puede conducir a un desgaste extremo de los rodillos y de las paredes de la cavidad. Esto produce también un elevado desgaste del rotor si las fuerzas ejercidas entre un rodillo y su pared de cavidad correspondiente toman un valor tan elevado que el rodillo quede bloqueado sin poder girar.

Las muescas 64 permiten que las paredes de la cavidad puedan deformarse cuando están sometidas a fuerzas generadas durante el funcionamiento del aparato. Esto reduce la posibilidad de que se produzca un contacto directo entre las paredes de la cavidad y los rodillos. Las muescas 64 de la pared del estator hacen que unas porciones de las paredes de la cavidad puedan deformarse elásticamente bajo el efecto de las fuerzas que actúan en los dientes del estator. En la ilustración de la figura 6, la porción deformada de la pared de la

cavidad se representa en líneas de puntos por 78', y la pared del rodillo se desplaza a la posición representada esquemáticamente en 76'. Con elevadas presiones de funcionamiento, las paredes de la cavidad se deforman en función de las fuerzas aplicadas. De este modo, cuando las paredes de la cavidad se deforman, una película de fluido puede normalmente formarse de este modo y mantenerse entre el rodillo y las paredes de la cavidad, reduciendo así al mínimo la posibilidad de un contacto directo entre los rodillos y las paredes de la cavidad, y el rodillo se acopla herméticamente y con lubricación con las paredes de la cavidad. Cuando las fuerzas elevadas disminuyen la elasticidad de la pared de la cavidad hace que vuelva a su posición original.

Si las zonas de alta y baja presión estuvieran en lados opuestos del rodillo E con relación a la posición ilustrada en la figura 6, el rotor giraría en sentido horario. El rodillo E se desplazaría circunferencialmente, acoplándose con la porción derecha de la pared de la cavidad, y el lado derecho de la pared de la cavidad se deformaría en función de las fuerzas aplicadas.

El movimiento orbital y de rotación del rotor está generado por un sistema de conmutación del fluido que se representa básicamente en las figuras 1, 4 y 5. El elemento de cárter fijo 10 incluye un canal anular 80. El canal anular 80 permite la comunicación del fluido (ilustrada esquemáticamente en 82) con un primer orificio (no representado) que está formado en el elemento de cárter. El primer orificio pone en comunicación, ya sea el fluido a alta presión, ya sea el fluido a baja presión, con el canal anular 80. El canal anular 80 comunica igualmente con una cámara de fluido 84 formada

en el interior de una pared interna 86 del elemento de placa 16.

5 Un conducto de fluido 88 está igualmente formado en el elemento de cárter 10. Este conducto asegura el paso del fluido (ilustrado esquemáticamente por 90) hasta un segun
do orificio (no representado) formado en el elemento de cárter 10. El segundo orificio funciona también como orificio pa
10 ra fluido de alta presión o para fluido de baja presión. El fluido conducido al conducto 88 comunica con la conexión ranurada entre el árbol oscilante 56 y la cabeza ensanchada 32 del árbol de salida, con un agujero central 92 formado en el árbol oscilante, y por medio de éste, con una cámara de fluido 94 situada en un orificio central de la placa de conmutación 96.

15 La placa de conmutación 96 está constituida por tres placas sujetas las unas en las otras. La placa de conmutación 96 está sujeta en el rotor (por unos pasadores 98) y efectúa un movimiento orbital y de rotación con el rotor. Una primera placa 100 tiene una cara radial 101 que está acoplada
20 de manera deslizante con un lado axial de la placa de estator 14 que forma parte del conjunto de engranajes tipo gerotor. Como se ve en la figura 4, la placa 100 incluye una multiplicidad de pares de primeros y segundos conductos 102, 104 que se extienden axialmente a través de ella. Los conductos 102,
25 104 están dispuestos con una configuración circular.

Una segunda placa 106 incluye una multiplicidad de pares de primero y segundo canales 108, 110 que se extienden de manera generalmente radial (véase figura 5) estando
30 los primeros canales 108 dispuestos para facilitar el paso del fluido hacia los respectivos primeros conductos 102 y ha

5 cia la cámara 84 (que rodea la placa de conmutación 96). Los segundos canales 110 están dispuestos para asegurar el paso del fluido hacia los respectivos segundos conductos 104 y hacia la cámara de fluido 94 formada en el interior de la placa de conmutación. Una tercera placa 112 actúa como placa de desgaste acoplada de manera deslizante con una pared radial 114 del elemento de cárter 10.

10 Los receptáculos de fluido formados por el aparato hidráulico según el invento están dispuestos entre los rodillos del estator e incluyen las muescas 64 situadas entre los rodillos. Durante el funcionamiento, el fluido a presión elevada es dirigido a través de un orificio y es conducido bien por los primeros conductos 102 o los segundos conductos 104 hasta los receptáculos de fluido situados en un lado de la línea de excentricidad. Al mismo tiempo, el otro conjunto de conductos, 102 ó 104 asegura la comunicación de los receptáculos de fluido situados en el otro lado de la línea de excentricidad con el otro orificio sometido a una presión baja. Esto genera el par aplicado al rotor haciendo que éste gire y efectúe un movimiento orbital con respecto al estator.

15 De acuerdo con una característica particularmente ventajosa del presente invento, la configuración circular de los conductos axiales 102 y 104 está dimensionada de la misma manera que los conductos axiales 102, 104 estén alineados radialmente con las muescas 64 formados en el estator en unas posiciones elegidas de rotación y de movimiento orbital de los elementos del conjunto de engranajes tipo gerotor. Por ejemplo, según se representa en la figura 4, cuando el diente de rotor tal como 74 está en la posición de introducción mínima, un número reducido o nulo de conductos asociados, 102, 104 están a

lineados radialmente con las muescas 64. Los conductos asociados con los dientes 74 en la posición de introducción máxima, están ambos alineados radialmente con las muescas, (aunque la comunicación esté realmente bloqueada por las porciones de pared del estator). En varios puntos entre la introducción máxima y la introducción mínima, el grado de alineación radial de los conductos 102 y 104 con las muescas es variable.

De este modo, se efectúa eficazmente la conmutación del fluido con relación a las muescas y se obtiene así un elevado rendimiento volumétrico. Un receptáculo que está sometido a una presión elevada y que se acerca también a la introducción máxima (por ejemplo el receptáculo situado entre los rodillos G y H en la figura 4), comunica sustancialmente con un primer conducto 102 y por tanto el fluido de alta presión se escapa sustancialmente del receptáculo antes de que se efectúe la transición desde la zona de baja presión hasta la zona de alta presión. Esto reduce las caídas de alta presión en el receptáculo en la posición de introducción máxima. Un receptáculo de fluido sometido a baja presión y que acaba justo de someterse a la introducción máxima (por ejemplo el receptáculo entre los rodillos A y B), comunica rápidamente con una gran parte de un segundo conducto 104 de modo que el fluido a presión elevada sea transmitido rápidamente al receptáculo. Se obtiene así una evacuación sustancial de los receptáculos a presión elevada antes de la introducción máxima y antes de una admisión sustancial de fluido poco tiempo después de la introducción máxima, y se evita de este modo elevadas diferenciales de presión en los receptáculos introducidos al máximo, fenómeno capaz de mermar el rendimiento volumétrico del aparato.

Además, según se ve en la figura 5, cada pareja de conductos 102 y 104 están dotadas de paredes adyacentes perfiladas para converger con el mismo ángulo que las paredes de las muescas. En la posición de introducción máxima, las paredes del estator bloquean la comunicación de cualquier conducto con el receptáculo a pesar de la alineación radial de las muescas.

Igualmente, según se ve en la figura 1, se ha previsto igualmente una válvula de alivio destinada a asegurar la salida del fluido de la cámara 48 formada entre el elemento de inserción 22 y el elemento de cierre de extremidad 25. Un conducto de fluido 126 incluye un primer ramal 118 que comunica a través de una válvula de retención 120 con el primer orificio, y un segundo ramal 122 que comunica a través de una válvula de retención 124 con el segundo orificio. La disposición es tal que cualquiera que sea el orificio sometido a presión elevada, éste cierre su válvula de retención respectiva. Por tanto, el fluido a presión elevada que se escapa en la cámara 48 puede abrir la válvula de retención que conduce al orificio de presión baja para vaciar la cámara 48.

Aunque en la descripción que antecede se ha ilustrado el presente invento en su forma de realización preferida, los expertos en la materia se darán cuenta que los principios del presente invento pueden llevarse a la práctica con unos modos de realización que varían netamente del modo de realización descrito.

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Aparato hidráulico constituido por un conjun-

to de engranajes tipo gerotor, que incluye unos primero y segundo elementos de engranaje, estando dicho primer elemento de engranaje constituidos por un elemento dentado internamente (14, 62) y estando dicho segundo elemento de engranaje constituido por un elemento dentado externamente (54), que tiene un diente menos que dicho primer elemento de engranaje, teniendo dichos primer y segundo elementos de engranaje un movimiento rotatorio y orbital y definiendo una serie de receptáculos de fluido (A-I) entre sus dientes, cuyos receptáculos de fluido se expanden y contraen con el movimiento rotatorio y orbital relativo de los elementos de engranaje, teniendo dicho elemento de engranaje dentado internamente, una pared interna (59) que define una serie de cavidades curvas separadas circunferencialmente (60) comprendiendo los dientes de dicho elemento dentado internamente, unos elementos de paleta cilíndrica (62) localizados en dichas cavidades y los cuales se pueden desplazar, circunferencial y radialmente, dentro de las cavidades bajo la influencia de fuerzas actuando sobre ellos, pudiendo ser desplazado, cada elemento de paleta cilíndrica, circunferencialmente para acoplarse hermeticamente con una primera porción de la superficie que define la cavidad en la cual está localizado el elemento de paleta y pudiendo desplazarse radialmente para acoplarse hermeticamente con un diente en el elemento de engranaje dentado externamente para encerrar en forma hermética la presión en los receptáculos en expansión a causa de la presión en los receptáculos en contracción cuando el elemento de paleta cilíndrica está localizado entre los receptáculos que se expanden y los que se contraen, definiendo, el elemento de paleta cilíndrica y otra porción de la superficie

que define la cavidad, un conducto fluido que está en comunicación fluida con un receptáculo en expansión o en contracción y el cual dirige el fluido, en el receptáculo en expansión o en contracción, alrededor de, por lo menos, una porción del elemento de paleta cilíndrica, a una posición (69) que está radialmente en el exterior del elemento de paleta cilíndrica, definiendo adicionalmente dicha pared interna de dicho elemento dentado internamente, una serie de muescas separadas circunferencialmente (64) cuyo número corresponde al número de cavidades curvas y con una muesca dispuesta entre cada par de cavidades curvas adyacentes, y siendo, dicha primera porción de la superficie que define cada cavidad, deformable elásticamente como consecuencia de las fuerzas aplicadas a dicha primera porción por los elementos de paleta cilíndrica respectivos durante el funcionamiento del aparato para, de esta forma, permitir que se mantenga una película fluida entre cada uno de dichos elementos de paleta cilíndrica y dicha primera porción de la superficie que define la cavidad.

2. Un aparato hidráulico según la reivindicación 1, en donde cada una de dichas muescas (64) incluye unas superficies de pared (66, 68) que convergen al extenderse radialmente hacia afuera en relación con dicho elemento dentado internamente, extendiéndose, dichas porciones de pared convergentes, axialmente a través de dicho elemento dentado internamente.

3. Un aparato hidráulico según la reivindicación 1, en donde dicho elemento dentado internamente es fijo y dicho elemento dentado externamente está adaptado para moverse rotatoria y orbitalmente con relación a dicho elemento dentado internamente, y que además incluye un dispositivo de válvula

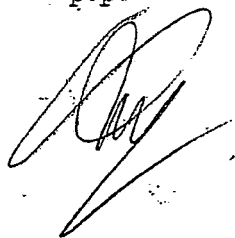
de conmutación (96) para dirigir el fluido dentro y fuera de dichos receptáculos, comprendiendo dicho dispositivo de válvula de conmutación una placa de válvula (96) que tiene una cara radial (101) en contacto con un lado axial de dicho conjunto de engranajes tipo gerotor, una serie de parejas de aberturas de fluido (102, 104) en dicha cara radial de dicha placa de válvula, estando dispuestas dichas parejas de aberturas de fluido en forma circular, estando, una de dichas parejas de aberturas de fluido, en comunicación fluida constante con una primera cámara de fluido (84) y la otra de dichas parejas de aberturas de fluido estando en comunicación fluida constante con una segunda cámara de fluido (94), estando conectadas, dichas parejas de aberturas de fluido, con dicho elemento dentado externamente para moverse orbital y rotatoriamente con el mismo para dirigir el fluido hacia los receptáculos en expansión y en contracción y desde ellos en una relación de tiempo cronometrada con el movimiento rotatorio y orbital relativo del elemento dentado externamente, estando además, dichas aberturas de fluido, dispuestas de forma que queden en relación frontal con, por lo menos, una porción de dichas muescas (64) cuando estas dirigen el fluido hacia y desde los receptáculos en contracción y expansión, formados por el conjunto de engranajes.

4. Un aparato hidráulico según la reivindicación 1, en donde la porción de dicho elemento dentado internamente que tiene dicha pared interna está hecha de fundición maleable.

5. Se reivindica por último como objeto sobre el -
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: APA
RATO HIDRAULICO CONSTITUIDO POR UN CONJUNTO DE ENGRANAJES TI-
PO GEROTOR.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de veinticuatro pági-
nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 8 Julio 1.977
BERNARDO UNGRIA
p.p.



10

15

20

25

30

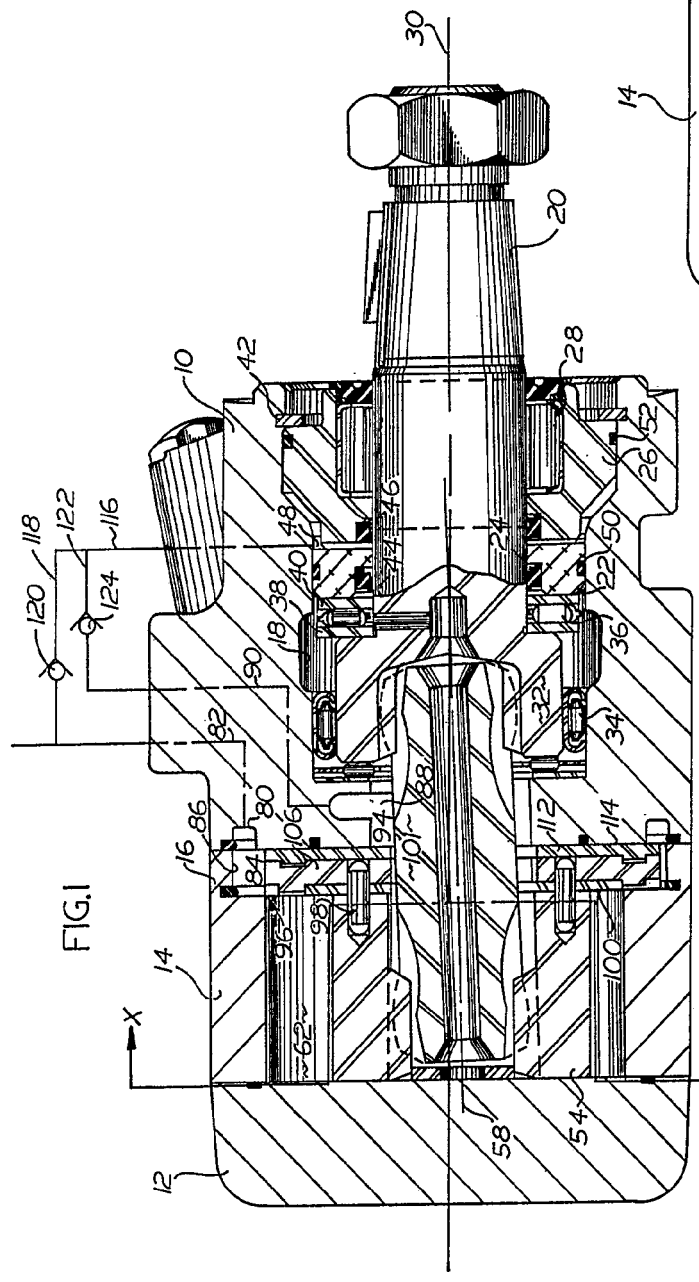


FIG. 1

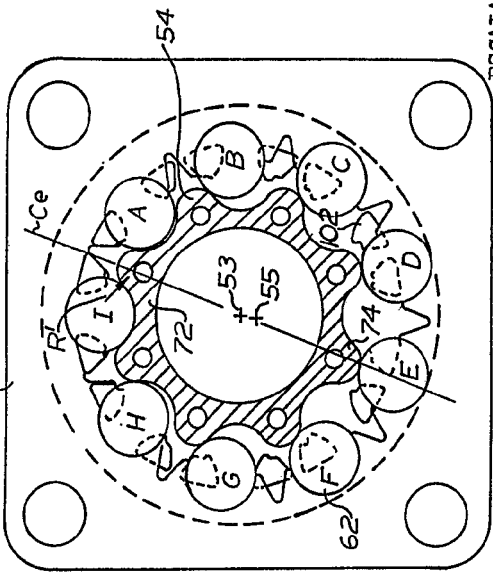


FIG. 4

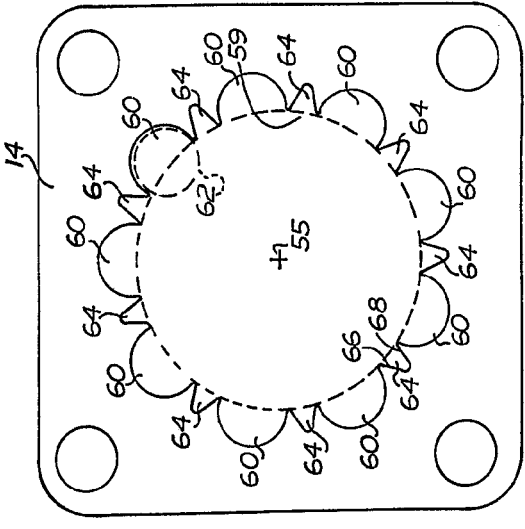
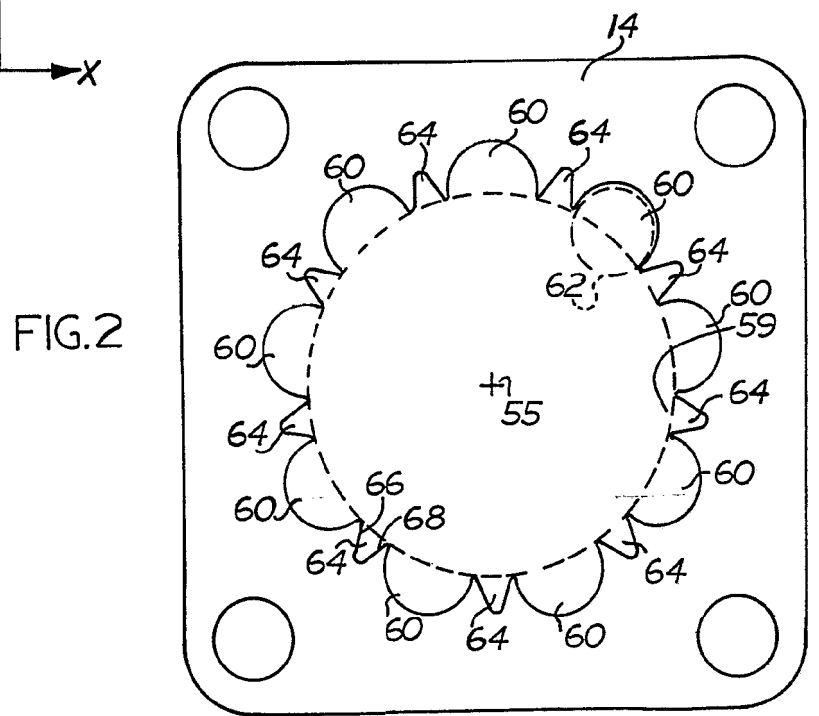
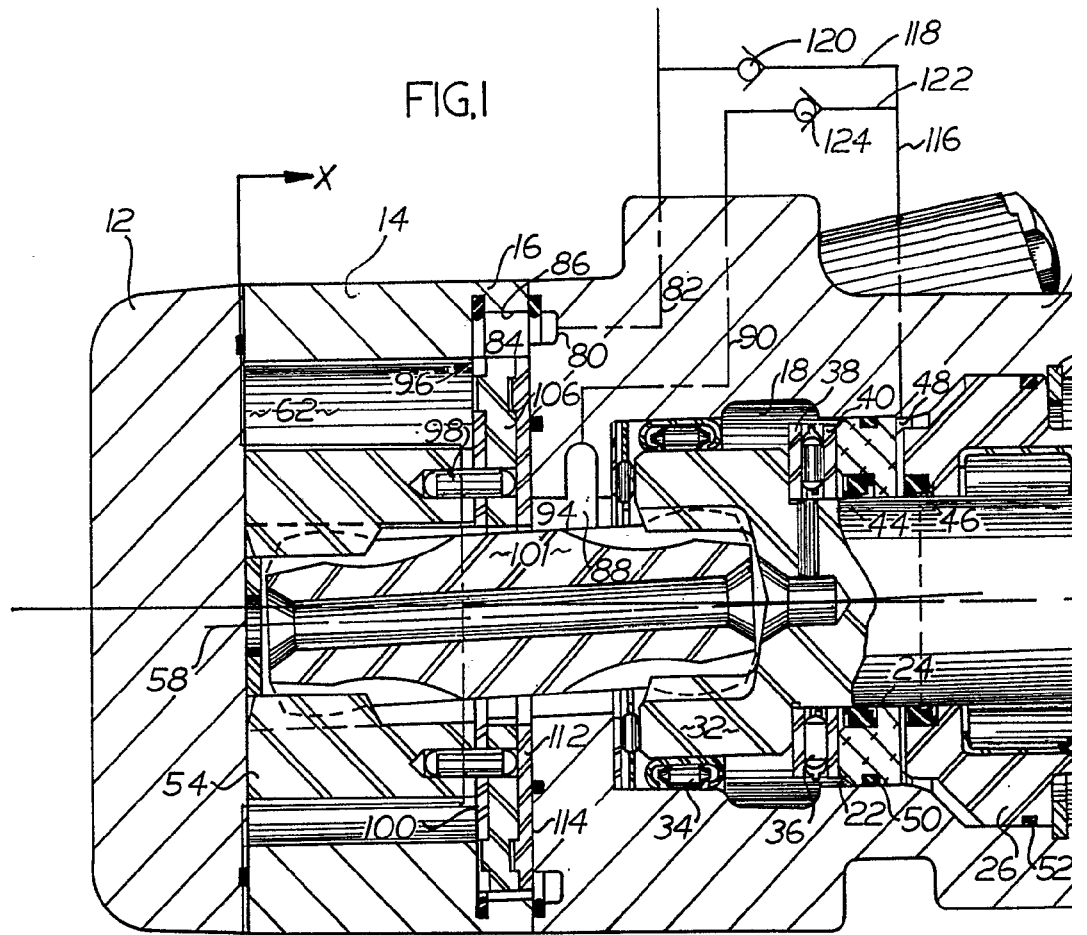


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
 Madrid 8 de Julio de 1977
 BERNARDO UNGRIA
 P. 2



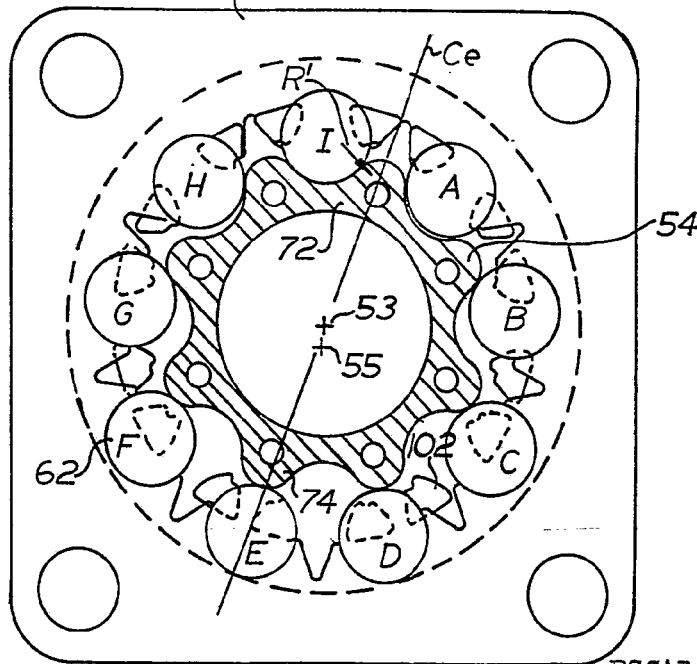
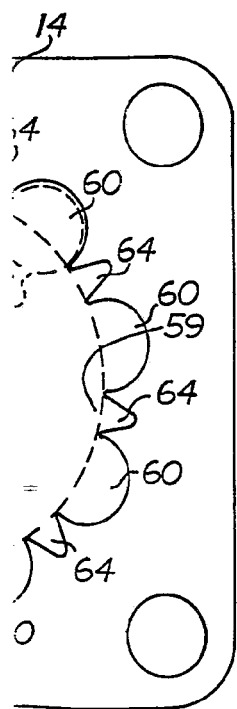
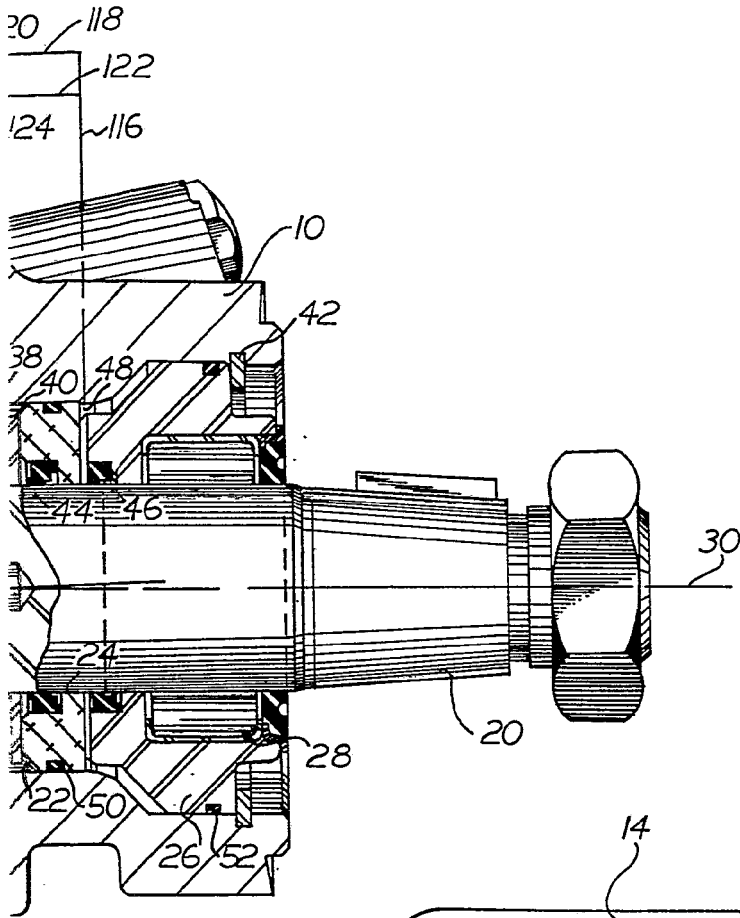


FIG.4

ESCALA VARIABLE
Madrid 8 de julio de 1977
BERNARDO UNGRIA

P. P.

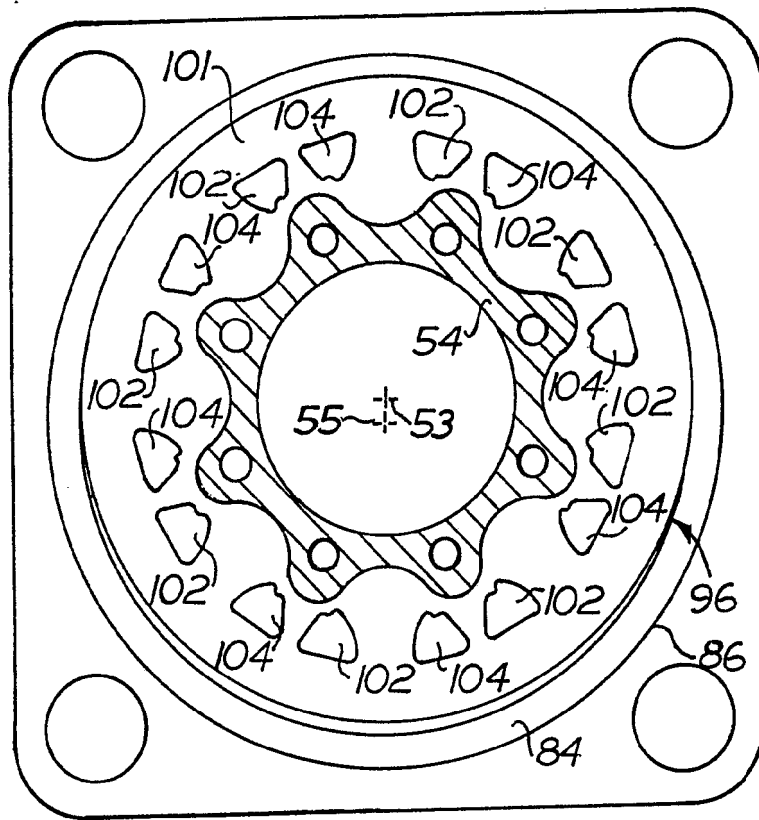


FIG. 3

ESCALA VARIABLE
Madrid 8 de julio de 1977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

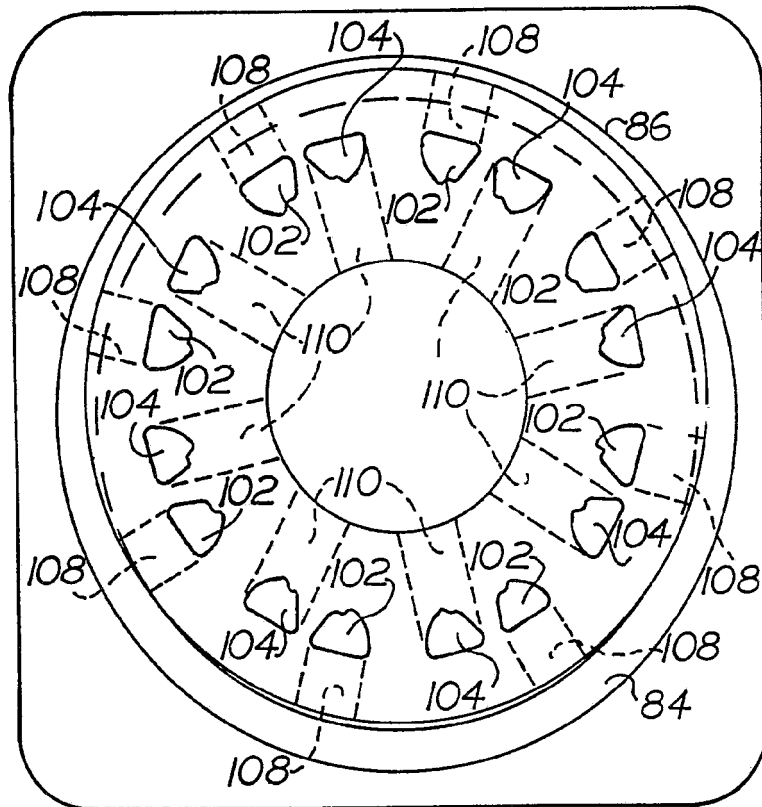


FIG.5

ESCALA VARIABLE
Madrid 8 de julio de 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

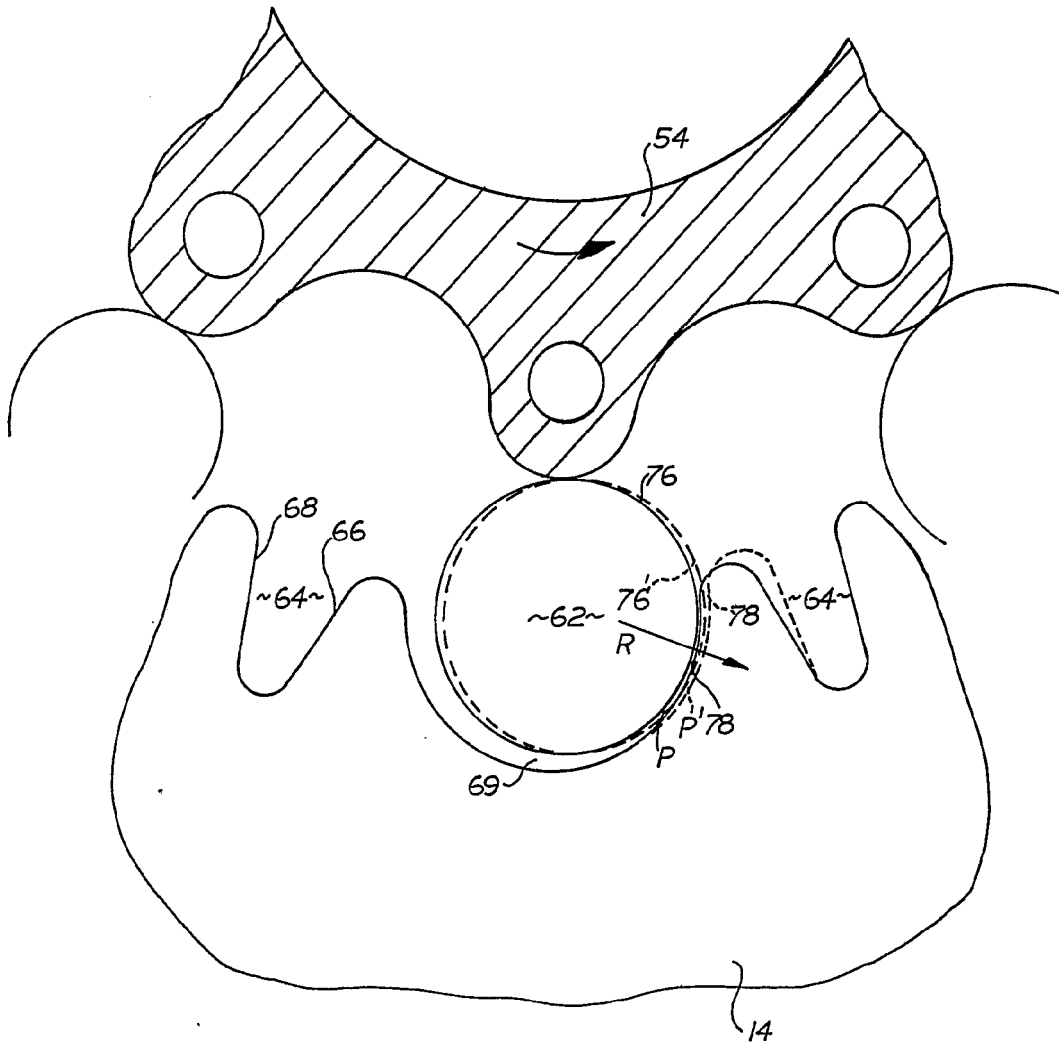


FIG.6

ESCALA VARIABLE
Madrid 8 de julio de 1977
BERNARDO UNGRIA

P.P.
[Signature]