

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 615**

51 Int. Cl.:

F01C 21/18 (2006.01)

F01C 1/44 (2006.01)

F01C 21/08 (2006.01)

F01C 1/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2000 E 00986873 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **18.09.2002 EP 1240409**

54 Título: **Aparato giratorio**

30 Prioridad:

21.12.1999 AU PQ479199

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.02.2013

73 Titular/es:

**MERLIN CORPORATION PTY. LTD (100.0%)
77 CHATSWORTH ROAD
HIGHGATE, WESTERN AUSTRALIA 6003, AU**

72 Inventor/es:

**WHEELER, DARYL;
WHEELER, RAALIN y
DYTYNSKI, BENJAMIN**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 394 615 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato giratorio

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una máquina giratoria.

Antecedentes de la invención

10 A lo largo de esta memoria descriptiva, incluyendo las reivindicaciones, la expresión "máquina giratoria" pretende incluir tanto motores como bombas que actúan o funcionan en, o, de lo contrario son accionados u operados por, un fluido.

15 Las máquinas giratorias han sido conocidas y utilizadas en diversas industrias desde la revolución industrial. En términos generales, cuando funcionan como un motor, un fluido de alta presión se alimenta a través de la máquina y la presión del fluido se utiliza para impartir movimiento a los componentes mecánicos para generar una energía cinética mecánica utilizada para impulsar o accionar alguna otra máquina. Cuando funcionan como una bomba, la energía mecánica se imparte a los componentes móviles de la bomba que desplazan o fuerzan el fluido a través de
20 la máquina para crear un flujo de fluido y, por lo tanto, una acción de bombeo.

La patente Alemana DE50086 describe una máquina giratoria con un alojamiento interior y exterior y una pluralidad de compuertas basculables y que están montadas en el alojamiento interior y con medios de válvulas asociados con el alojamiento interior que proporcionan una comunicación fluida temporal, y que se puede considerar como la
25 técnica anterior más cercana.

El solicitante ha sido particularmente innovador en el diseño y fabricación de máquinas giratorias, que incluyen pero que no están limitadas a, máquina giratoria para su uso como motores en la perforación direccional de petróleo y gases. Un ejemplo de una máquina giratoria de este tipo, que se ha configurado como un motor se describe en la
30 Solicitud Internacional N° PCT/AU97/00682. Una ventaja sustancial del motor descrito en la solicitud antes mencionada es que, en comparación con otros motores conocidos, tiene una densidad de potencia o relación de potencia a peso sustancialmente mayor. Esto permite que el motor tenga una longitud significativamente más corta con la misma potencia de salida de un motor convencional. Esto permite una mayor precisión en el control direccional de una perforación direccional y la capacidad de convertirse en radios sustancialmente más pequeños que los que se pueden conseguir con la técnica anterior.
35

A pesar de los beneficios sustanciales de que el motor descrito en la solicitud antes mencionada, el solicitante sigue llevando a cabo la investigación y el desarrollo en el área de diseño de la máquina giratoria. Esta investigación y desarrollo ha llevado a la invención descrita en la presente memoria descriptiva.
40

Sumario de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una máquina giratoria que comprende: un alojamiento interior; un alojamiento exterior en el que reside el alojamiento interior, pudiendo uno de los alojamientos interior y exterior girar con respecto a otro de los alojamientos interior y exterior, definiéndose una cámara de trabajo a través de la cual fluye un fluido de trabajo entre el alojamiento interior y el alojamiento exterior; una pluralidad de compuertas soportadas por uno del alojamiento interior y del alojamiento exterior (en adelante "el alojamiento de soporte" (S)), siendo cada compuerta basculable a lo largo de su respectivo eje longitudinal entre una posición de cierre hermético en la que las compuertas forman una junta contra una superficie del otro del alojamiento interior y alojamiento exterior ("el alojamiento sin soporte" (N)) orientado hacia la cámara de trabajo y, una posición retraída en la que las compuertas se hacen bascular alrededor de sus ejes longitudinales para descansar sustancialmente contra una superficie del alojamiento de soporte orientado hacia la cámara de trabajo;
50

medios de válvula asociados operativamente con dicho alojamiento de soporte (S) para dirigir dicho fluido de trabajo en la cámara de trabajo a través del alojamiento de soporte (S);
55

el alojamiento de soporte provisto de una pluralidad de puertos de entrada que proporcionan comunicación fluida entre los medios de válvulas y la cámara de trabajo;

60 el alojamiento sin soporte (N) provisto de una pluralidad de lóbulos cada uno de los cuales forma una junta contra la superficie del alojamiento de soporte (S) orientado hacia la cámara de trabajo para dividir la cámara de trabajo en una pluralidad de sub-cámaras, estando dicho alojamiento sin soporte (N) provisto de al menos un puerto de escape para que cada sub-cámara descargue el líquido que entra en la sub-cámara, dichos lóbulos configurados para forzar dichas compuertas hacia dicha posición retraída tras el acoplamiento de los lóbulos con las compuertas, y teniendo cada puerto de entrada una abertura en dicha cámara de trabajo, y dichas compuertas estando dispuestas para solapar dicha abertura cuando están en la posición retraída en la que el fluido que pasa a través del puerto de
65

entrada empuja dicha compuerta hacia la posición de cierre hermético;

5 y una placa de extremo en un extremo de la maquina giratoria, provista la placa de extremo de un eje que se extiende axialmente, provisto el eje de un conducto interior que está en comunicación fluida con los puertos de escape.

Preferiblemente, la placa de extremo está acoplada al alojamiento de soporte (S), en el que la placa de extremo gira con el alojamiento de soporte (S).

10 Preferiblemente, el alojamiento de soporte (S) es el alojamiento interior y cada lóbulo comprende una superficie radialmente más interior que está curvada cóncavamente para coincidir con una curvatura de una porción arqueada del alojamiento de soporte (S) y una superficie que une la superficie radialmente más interior con una superficie circunferencial interior del alojamiento de soporte (S), y en el que cada puerto de escape comprende una perforación axial que se extiende a través de cada lóbulo y una pluralidad de orificios de alimentación que pasan transversalmente a través de los lóbulos.

15 Preferiblemente, cada receptáculo y cada compuerta están provistos de un primer conjunto de superficies de tope respectivas que hacen tope mutuamente cuando las compuertas se hacen bascular a la posición de cierre hermético desde la posición retraída.

20 Preferiblemente, cada receptáculo y compuerta están provistos de un segundo conjunto de superficies de tope respectivas separado del primer conjunto de superficies de tope que hacen tope mutuamente cuando las compuertas se hacen bascular a la posición de cierre hermético desde la posición retraída.

25 Preferiblemente dichos primer y segundo conjuntos de superficie de tope respectivos están situados de modo que entran en contacto respectivo mutuamente sustancialmente de forma simultánea.

30 En una realización, cuando el alojamiento de soporte es el alojamiento interior, el medio de válvula está en la forma de un eje que se extiende coaxialmente en y giratoriamente en relación con el alojamiento de soporte, teniendo el eje un conducto axial en comunicación fluida con un fuente de dicho fluido de trabajo y una pluralidad de orificios que se extienden radialmente proporcionando comunicación fluida entre dicho conducto axial y los puertos de entrada en el alojamiento de soporte durante un período de tiempo predeterminado por cada revolución del eje en relación con el alojamiento de soporte.

35 Preferiblemente, la placa de extremo está provista de un rebaje central para asentar un extremo del eje.

Preferiblemente, dicho medio de válvula está provisto de medios de ajuste para facilitar el ajuste del flujo de dicho fluido dentro de dichos puertos de entrada.

40 Preferiblemente, dicho medio de ajuste incluye un manguito situado coaxialmente con el eje y que se puede mover en relación con el eje, dicho manguito provisto de una o más aberturas que se extienden radialmente a través del mismo, y medios para efectuar el movimiento de dicho manguito con respecto a dicho eje para permitir la variación en la superposición o alineación de las aberturas y los orificios para controlar así el flujo de dicho fluido de trabajo desde dicha fuente hasta los puertos de entrada.

45 Preferiblemente dichos medios para efectuar el movimiento incluye un acoplamiento que actúa entre el alojamiento exterior, un conector utilizado para conectar la máquina giratoria a un aparato de soporte y, uno del eje y del manguito; por lo que un diferencial de par entre el alojamiento exterior y el aparato de soporte se transmite por dicho acoplamiento para actuar entre dicho manguito y dicho eje para efectuar dicho movimiento del manguito con relación al eje.

50 En una realización alternativa, cuando el alojamiento de soporte es el alojamiento exterior, dicho medio de válvula comprende una placa dispuesta coaxialmente del alojamiento exterior, la placa provista de un canal de alimentación en un lado distante del alojamiento de soporte en comunicación fluida con una fuente de fluido de trabajo y una pluralidad de ranuras cortadas en la dirección axial a través de la placa para proporcionar la comunicación fluida entre dicho canal de alimentación y los puertos de entrada en el alojamiento de soporte durante un período de tiempo predeterminado por revolución de la placa en relación con el alojamiento de soporte.

60 En esta realización alternativa, los puertos de entrada se extienden axialmente a través del alojamiento exterior y se abren en un extremo del alojamiento adyacente a la placa.

Breve descripción de los dibujos

65 A continuación, se describirán las realizaciones de la presente invención sólo a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- La Figura 1 es una representación esquemática de un conjunto parcial de una máquina giratoria en acuerdo con una realización de la presente invención;
- 5 La Figura 2 es una vista en perspectiva de un alojamiento interior incluido en la máquina giratoria que se muestra en la Figura 1;
- La Figura 3 es una vista en perspectiva de un alojamiento exterior incluido en la máquina giratoria que se muestra en la Figura 1;
- 10 La Figura 4 es una vista en sección longitudinal de una máquina giratoria que incluye los componentes mostrados en las Figuras 1-3;
- La Figura 5 es una vista en sección transversal de la máquina giratoria que se muestra en la Figura 4;
- 15 La Figura 6 es una vista en sección transversal de una segunda realización de la máquina giratoria;
- La Figura 7 es una vista en sección longitudinal de una tercera realización de la máquina giratoria;
- 20 La Figura 8 es una vista en sección transversal de la máquina giratoria que se muestra en la Figura 7;
- La Figura 9A es una vista en sección transversal de una cuarta realización de la máquina giratoria;
- La Figura 9B es una vista en sección longitudinal de la máquina giratoria que se muestra en la Figura 9A;
- 25 La Figura 9C es una vista ampliada de una porción de la máquina representada en la Figura 9A con su sistema de escape abierto;
- La Figura 9D es una vista ampliada de una porción de la máquina mostrada en la Figura 9B pero con el sistema de escape cerrado;
- 30 La Figura 10 es una vista en sección transversal de una quinta realización de la máquina giratoria;
- La Figura 11 es una vista en perspectiva del alojamiento exterior de la quinta realización de la máquina giratoria que se muestra en la Figura 10.
- 35 La Figura 12 es una vista en perspectiva de una placa de válvula para dirigir el fluido de trabajo en la cámara de trabajo de la quinta realización de la máquina giratoria representada en la Figura 10;
- La Figura 13 es una vista en sección longitudinal de una máquina giratoria compuesta que comprende la primera y quinta realizaciones de la máquina giratoria acoplada en serie;
- 40 La Figura 14 es una vista en sección longitudinal de una máquina giratoria compuesta que comprende dos máquinas giratorias de acuerdo con la primera realización acoplada en serie;
- 45 La Figura 15 es una vista en perspectiva de una realización adicional de la máquina giratoria;
- La Figura 16 es una vista en sección transversal de la máquina que se muestra en la Figura 15; y
- 50 La Figura 17 es una vista en perspectiva de un alojamiento de soporte con compuertas acopladas incluidas en la máquina representada en las Figuras 15 y 16.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Haciendo referencia a los dibujos adjuntos y, en particular, a las Figuras 1-5, se puede observar que la máquina giratoria 10 comprende un alojamiento interior 12 provisto de un medio de válvula 14 en forma de un eje 15 para dirigir el fluido de trabajo a través de la máquina 10 y, un alojamiento exterior 16 en el que reside el alojamiento interior 12. Los alojamientos interior y exterior 12 y 16 están formados coaxialmente entre sí con uno de los alojamientos siendo giratorio con respecto al otro alrededor de un eje común. Una cámara de trabajo 18 a través de la que fluye el fluido de trabajo está definida entre el alojamiento interior 12 y en el alojamiento exterior 16. Una pluralidad de compuertas 20^a-20^f (referidas de forma general como las "compuertas 20") se soporta, en esta realización, por el alojamiento interior 12. Por lo tanto, en esta realización, el alojamiento interior 12 constituye el "alojamiento de soporte S". Cada compuerta 20 puede bascular a lo largo de su respectivo eje longitudinal entre una posición de cierre hermético en la que las compuertas forman una junta contra la superficie 22 del alojamiento exterior 16 que está orientado hacia la cámara de trabajo 18 y, una posición retraída en la que las compuertas 20 se hacen bascular alrededor de sus respectivos ejes longitudinales para descansar sustancialmente contra la superficie periférica 24 del alojamiento de soporte S que está orientado hacia la cámara de trabajo 18.

- A lo largo de esta memoria descriptiva y de las reivindicaciones, el término “junta” cuando se utiliza en relación con describir la formación de una junta cuando una compuerta 20 está en la posición de cierre hermético, pretende incluir la formación de una junta sustancial en la que puede ocurrir un grado de fuga pequeño o controlado. Como se describe en mayor detalle más adelante, cuando las compuertas 20 están en la posición de cierre hermético se
- 5 distancian una distancia controlada desde las porciones de la superficie 22 del alojamiento exterior 16 en lugar que desde los lóbulos. En esta realización, la superficie exterior 16 constituye el alojamiento sin soporte N porque no cierra el soporte de las compuertas 20. La cantidad de espacio libre proporcionada depende de la naturaleza del fluido que pasa a través de la máquina giratoria 10. Generalmente, a mayor viscosidad o densidad del fluido, mayor es el espacio libre.
- 10 En la realización representada en las Figuras 1-5 del alojamiento de soporte S (es decir, el alojamiento interior 12) se hace girar (es decir, actúa como un rotor), mientras que el alojamiento sin soporte N está giratoriamente fijado (es decir, actúa como un estator). Además, el eje 15 está fijo en relación con el alojamiento sin soporte N.
- 15 El alojamiento de soporte S puede ser considerado una longitud cilíndrica de material provisto de una perforación axial 26 y una pluralidad de receptáculos 28 que se extienden longitudinalmente a lo largo su superficie periférica exterior 24. Los receptáculos 28 están uniformemente espaciados alrededor de la circunferencia del alojamiento de soporte S. Los receptáculos 28 tienen, en general, una forma que es complementaria a la forma de las compuertas 20 de modo que cuando las compuertas están en la posición retraída (representadas por las compuertas 20a, 20c y
- 20 20e en la Figura 5) la superficie radialmente más exterior de cada compuerta 20 está a nivel con o situada detrás de la superficie 24 del alojamiento de soporte S.
- Cada receptáculo 28 tiene una primera porción 30 de forma arqueada cuando se observa en planta y una segunda porción contigua 32. La primera porción 30 está unida en lados opuestos por un escalón 34 que conduce a la
- 25 segunda porción 32 y un reborde 36 que conduce a la porción arqueada 42 radialmente más exterior de la superficie periférica 24. El escalón 34 conduce a un asiento plano inclinado 38. Un borde radialmente distante del asiento 38 termina en un escalón 40 que conduce a la porción arqueada 42 radialmente más exterior.
- El alojamiento de soporte S está también provisto de una pluralidad de puertos de entrada 44 que se extiende
- 30 radialmente que proporcionan comunicación fluida entre el eje 12 y la cámara de trabajo 18. Los puertos de entrada 44 están abiertos: en su extremo radialmente más exterior en los asientos 38 en el alojamiento de soporte S y, en su extremo radialmente más interior a la superficie circunferencial de la perforación 26. Los puertos de entrada 44 están dispuestos en filas que se extienden longitudinalmente a lo largo de los asientos 38.
- 35 Las compuertas 20 tienen, en sección transversal, una forma algo así como una coma que tiene una raíz arqueada 46 y una pata dependiente 48. La raíz 46 está conformada de modo que se puede deslizar en la primera porción 30 del receptáculo 28 y para permitir que la compuerta 20 bascule a lo largo de su eje longitudinal dentro del receptáculo 28. De hecho, el acoplamiento de las compuertas 20 con los receptáculos 28 es algo parecido a la articulación de la cadera humana. Las compuertas 20 están formadas como elementos longitudinales de la misma
- 40 longitud que los receptáculos 28. Un plano 50 se forma a lo largo de un lado de la raíz 46 contigua a la pata 48 con el fin de crear un escalón 52 en la raíz 46. Un escalón adicional 54 se forma en el lado opuesto de la raíz 46 como un lugar en el que se adjunta a la pata 48 (véase, por ejemplo, las compuertas 20b en las Figuras 1 y 5). El escalón 52 en la compuerta 20 y el escalón 34 en el receptáculo 28 forman respectivas primeras superficies de tope que hacen tope mutuo cuando la compuerta 20 se hace bascular a la posición de cierre hermético (como se muestra por las compuertas 20b, 20d y 20f en la Figura 5). Esto ayuda a proporcionar un espacio libre predeterminado entre el
- 45 extremo radialmente más exterior de la compuerta 20 y la superficie 22 del alojamiento sin soporte 16 (con excepción de los lóbulos 64). Por consiguiente no hay superficie de contacto superficial entre las compuertas 20 y la superficie 22 (excepto en los lóbulos 64) eliminando sustancialmente de este modo el desgaste en esta parte de la máquina 10. Este espacio libre permite cierta fuga del fluido, pero el espacio libre está dispuesto de manera que la fuga se controla.
- 50 Además, la etapa 54 en la compuerta 20 y el escalón 36 en el receptáculo 28 forman un segundo conjunto de superficies de tope respectivas algunas en tope mutuo cuando la compuerta 20 se hace bascular en la posición de cierre hermético. Esto ayuda además a mantener el espacio libre predeterminado. El grado de espacio libre para cualquier aplicación particular dependerá, entre otras cosas, de la viscosidad o densidad del fluido de trabajo. El espacio libre se puede variar mediante el posicionamiento apropiado de los escalones 34, 52 y 54 y del reborde 36. El tope o acoplamiento de los escalones 34 y 52; y el reborde 36 y el escalón 54, proporciona también soporte a las
- 55 compuertas 20 cuando están bajo carga.
- 60 Haciendo referencia a las Figuras 1, 4 y 5 el eje 15 tiene un conducto axial 56 en comunicación fluida con una fuente de fluido de trabajo, y una pluralidad de orificios 58 que se extienden radialmente que proporcionan una comunicación fluida entre el conducto 56 y los puertos de entrada 44 en el alojamiento de soporte S. Un extremo aguas arriba del eje 15 está cerrado herméticamente con un tapón 60. El alojamiento de soporte S gira respecto al eje 15. En consecuencia, los orificios 58 se llevan secuencialmente en y fuera de alineación o registro con los
- 65 puertos de entrada 44. La cantidad de fluido que puede hacerse pasar desde el eje 15 hasta la cámara de trabajo 18 depende del área de la abertura de los orificios 58 en la superficie circunferencial exterior del eje 55. Cuanto mayor

sea la longitud del arco de los orificios 58, mayor será el tiempo de registro entre los orificios 58 y los puertos de entrada 44. Esto proporciona un mecanismo para temporizar el fluido impulsado en la cámara de trabajo 18. También provoca o facilita el aspecto de válvula del eje 15 ya que, en efecto, el eje 15 abre y cierra una trayectoria de comunicación fluida entre los puertos de entrada 44 y la fuente de fluido de trabajo.

5 El alojamiento sin soporte N está en la forma general de un tambor cilíndrico de extremo abierto. Extendiéndose axialmente desde un extremo aguas arriba del alojamiento sin soporte N existe una pluralidad de lengüetas separadas 62 (consulte Figura 3). Estas lengüetas están configuradas para acoplar los rebajes correspondientes en un conector de cadena 63 (mostrado en la Figura 4) utilizado para conectar el motor 10 a una sarta de perforación.

10 El acoplamiento de las lengüetas en los rebajes permite que el par se acople desde la sarta de perforación al alojamiento de soporte N. Una pluralidad de lóbulos 64 (en este caso tres) se proporciona longitudinalmente a lo largo de la superficie 22 del alojamiento sin soporte N. Los lóbulos tienen una superficie radialmente más interior 66 que está curvada de manera cóncava para que coincida con la curvatura de la porción arqueada 42 de la superficie periférica 24 del alojamiento de soporte S, así como con la curvatura de la superficie radialmente exterior de las patas 48 de las compuertas 20 cuando las compuertas 20 están en la posición de cierre hermético. Los lóbulos 64 junto con el alojamiento de soporte S dividen la cámara de trabajo 18 en tres sub-cámaras 18a, 18b y 18c, estando los sectores respectivos de la cámara de trabajo 18 situados entre los lóbulos 64 mutuamente adyacentes. Como se explica en mayor detalle a continuación, las sub-cámaras 18a, 18b y 18c se dividen por las compuertas 20 cuando están en la posición de cierre hermético.

20 Un puerto de escape 68 está formado en cada uno de los lóbulos 64. Los puertos de escape 68 comprenden una perforación 70 que se extiende axialmente formada a través de cada lóbulo 64 y una pluralidad de orificios de alimentación 72 que pasan transversalmente a través de los lóbulos 64 para proporcionar comunicación fluida entre la cámara de trabajo 18 y la perforación 70. Los orificios de alimentación 72 están dispuestos en una fila longitudinal a lo largo de una superficie 74 de cada lóbulo 64 que une a la superficie 66 a la superficie 22.

Haciendo referencia a la Figura 4, se puede observar también que la máquina 10 está provista de placas de extremo 76 y 78 en extremos axiales opuestos. La placa de extremo 76 tiene esencialmente forma de un disco que tiene un orificio central a través del que se extiende el eje 15. La placa de extremo 76 está fijada al alojamiento de soporte S por uno o más pernos 80. Un cojinete 82 se asienta en un resalte formado en la placa de extremo 76 para permitir el giro relativo entre el alojamiento de soporte S y el alojamiento sin soporte N.

35 El extremo aguas arriba de la máquina 10 se cierra con la placa de extremo 78. La placa de extremo 78 está provista de un eje de accionamiento 83 que se extiende axialmente. El eje de accionamiento 83 está provisto de un conducto interior 84 que está en comunicación fluida con los puertos de escape 68 formados en el alojamiento sin soporte 16. La placa de extremo 78 se acopla también por medio de pernos 86 al alojamiento de soporte 12. Un cojinete 88 se asienta en un resalte formado en la placa de extremo 78 para facilitar el giro relativo del alojamiento de soporte S con respecto al alojamiento sin soporte N. La superficie de la placa de extremo 78 en el interior del motor 10 está provista de un rebaje central 90 para asentar el extremo de aguas arriba del eje 15. El eje 15 está acoplado al alojamiento sin soporte 16 a través del conector de cadena 63.

45 Como se representa más claramente en la Figura 5, cuando las compuertas 20 están en la posición retraída (por ejemplo, las compuertas 20a, 20c y 20e) sus respectivas patas 48 solapan los puertos de entrada 44. Las compuertas 20 están efectivamente mantenidas en la posición retraída haciendo tope con los lóbulos 64. Sin embargo, una vez que dejan de hacer tope, las compuertas 20 se empujan o de hecho se ven forzadas al movimiento a la posición de cierre hermético por la presión del fluido de trabajo cuando los orificios 58 están en registro parcial o total con los puertos de entrada 44. Como se observa en la Figura 5, la válvula 14 (es decir, el eje 15) puede estar dispuesta de modo que, en efecto, los puertos de entrada 44 están programados para estar fuera de alineación con los orificios 58 cuando las compuertas 20 están en haciendo tope con los lóbulos 64 pero, están en registro parcial o total cuando las compuertas 20 no están haciendo tope con los lóbulos 64.

50 Además, es evidente que cuando las compuertas 20 están en la posición de cierre hermético, dividen las sub-cámaras 18a, 18b y 18c en dos cámaras separadas, en concreto, una cámara de inducción 89 y una cámara de escape 91, cuyos volúmenes respectivos cambian dinámicamente a medida que se hace girar el alojamiento de soporte S (véase Figura 5).

El funcionamiento del motor 10 se describirá brevemente a continuación.

60 El fluido de trabajo (por ejemplo, nitrógeno comprimido u otro gas, o un líquido o suspensión tal como agua o lodo de perforación) se canaliza en el eje 15 del medio de válvula 14 por una cadena de perforación u otro equipo conectado al extremo aguas arriba de la máquina 10. Cuando los orificios 58 están en registro con los puertos de entrada 44, el fluido es capaz de pasar a los puertos de entrada 44. Cuando las compuertas 20 no están haciendo tope con los lóbulos 64, la presión del fluido empuja las compuertas 20 a la posición de cierre hermético y el fluido llena una porción de la cámara de inducción 89 de la respectiva sub-cámara 18a - 18c formada entre una compuerta particular 20 y el lóbulo 64 que hay pasado más recientemente. Una porción de la cámara de escape 91 de la sub-cámara está en comunicación fluida con el orificio de escape 68. En consecuencia, normalmente habrá una presión diferencial en

cualquier sub-cámara particular entre los lados opuestos de una compuerta 20. Como tal, el fluido de trabajo es capaz de expandirse (si es un gas) o, por el contrario, actuar para forzar las compuertas 20 y, por tanto, al rotor 12 para que gire en el sentido contrario a las agujas del reloj. A medida que se hace girar el alojamiento de soporte S en esta dirección, eventualmente, una compuerta 20 en la posición de cierre hermético hace tope con el siguiente lóbulo 64. Sin embargo, antes de esta unión a tope, se corta la fuente de fluido al puerto de entrada 44 adyacente a dicha compuerta en virtud del alojamiento de soporte S que gira en relación con el eje 15 de manera que el puerto de entrada no está en registro con ningún orificio 58. Como tal, la compuerta 20 comienza a moverse hacia la posición retraída rompiendo la junta contra la superficie 22. El fluido previamente en la cámara de inducción 89 es capaz de deludir la compuerta 20 y fluir a la cámara de escape 91 adyacente para ser barrido por la máquina a través del puerto de escape 68. Para este momento, el puerto de entrada 44 de la compuerta anterior 20 habrá entrado en registro con los orificios 58 en el colector 14 y, suponiendo que dicha compuerta particular hace tope con el lóbulo 64, la presión del fluido instará a la compuerta 20 a la posición de cierre hermético y entrará en la cámara de inducción 89 próxima. Después, el fluido se expande o actúa de nuevo para empujar la compuerta 20 y, por lo tanto, al rotor 12 en el sentido contrario a las agujas del reloj. De esta manera, el fluido acciona el motor 10 para provocar el giro del alojamiento de soporte S y de la placa de extremo 78 y el eje de accionamiento 83. El gas que se agota a través del puerto de escape 68 pasa a través del conducto 84 y sale totalmente de la máquina 10. Cuando se utiliza en la perforación direccional, una broca (no mostrada) se acoplará al eje de accionamiento 83.

La alineación o registro cíclico de los orificios 58 en el colector 14 y de los puertos de entrada 44 en el alojamiento de soporte 12 forma una válvula para impulsar fluido en la cámara de trabajo 18. La temporización de los impulsos de fluido se puede cambiar variando la forma y configuración de los orificios 58 en el eje 15 y/o la forma y configuración del extremo radialmente más interior de los puertos de entrada 44.

La Figura 6 ilustra una realización adicional de la máquina 10a. La máquina 10a difiere de la realización de la máquina 10 ilustrada en las Figuras 1-5 (y, en particular, en la Figura 5) sólo por la configuración de los orificios 58 en el eje 15. En la máquina 10a, los orificios 58 tienen una longitud de arco más larga en su extremo radialmente más exterior. Por consiguiente, los orificios 58 están en registro parcial o total con los puertos de entrada 44 durante un mayor período de tiempo por cada revolución del alojamiento de soporte S, en comparación con la realización representada en la Figura 5. En todos los demás aspectos, la máquina 10a es estructural y funcionalmente la misma que la máquina 10. Se apreciará que configurando adecuadamente los orificios 58 es posible que el mismo orificio 58 esté en comunicación fluida con dos puertos de entrada adyacentes 44 de forma simultánea.

Las Figuras 7 y 8 ilustran una realización adicional de la máquina 10b. La realización 10b difiere de la de la máquina 10 ilustrada en las Figuras 1-5 por la disposición de medios de ajuste para controlar o variar el tiempo y la duración de los impulsos de líquido en la cámara de trabajo 18. Los medios de ajuste comprenden, en esencia, un manguito 92 que se coloca sobre el eje 15. La combinación del manguito 92 y del eje 15 forma el medio de válvula 14 en esta realización. Cuando se examina en sección transversal como se muestra en la Figura 8, el manguito 92 comprende una pluralidad de bandas separadas 94 de aberturas 96. Las bandas 94 están separadas por bandas de material sólido 97 que no tiene perforaciones o aberturas. Las bandas 94 se extienden en una dirección circunferencial hasta una medida en la que son capaces de solapar totalmente los orificios 58 en el eje 55. Cuando esto ocurre, el volumen máximo de líquido es capaz de fluir a través del medio de válvula 14 en el puerto de entrada 44. Al variar la posición de giro del manguito 92 con respecto al árbol 15, el grado de solapamiento entre la banda de aberturas 94 con los orificios 58 se puede variar cambiando de este modo las características de impulso del fluido en el puerto de entrada 44.

Con el fin de proporcionar el giro del manguito 92 con respecto al árbol 15, un acoplamiento 98 está previsto entre el alojamiento sin soporte N, el conector de cadena 63 y el manguito 92. Típicamente, el acoplamiento 98 puede estar hecho de un material elástico. El eje 15 está fijado al conector de cadena 63. El acoplamiento 98 es sensible a las diferencias de par entre el alojamiento 16 y el conector 63. Por lo tanto, si hay un diferencial en el par motor aplicado al alojamiento N y al conector de cadena 63, serán capaces de girar uno con respecto al otro hasta un grado que depende de la capacidad de resistencia del acoplamiento 98. Se apreciará, debido a que el eje 15 se fija al conector de cadena 63, que cualquier giro relativo entre el alojamiento 16 y el conector de cadena 63 se transmitirá a través del acoplamiento 98 al manguito 92 con el fin de hacer girar el manguito 92 con respecto al árbol 15. Esto afectará la alineación relativa entre las bandas de aberturas 94 con las aberturas 58 en el eje 15. Por lo tanto, la duración y sincronización de impulsos de fluidos en los puertos de entrada 44 y posteriormente en la cámara de trabajo 18 se pueden ajustar automáticamente de acuerdo con un diferencial del par entre el alojamiento 16 y el conector de cadena 63. Esto puede ser particularmente útil para evitar una condición de velocidad en exceso en la máquina 10, que de lo contrario puede surgir si el motor 10 se eleva desde el suelo durante la perforación antes de cerrar la fuente de fluido utilizada para impulsar la máquina 10.

Sin embargo, otra realización de la máquina 10c se representa en las figuras 9A - 9D. La máquina 10c difiere de la realización 10 representada en la Figura 5 en términos de la portabilidad de escape. En la máquina de 10c, el fluido se agota a través de un sistema de portabilidad de escape que está formado en el alojamiento de soporte 12 en lugar de en el alojamiento sin soporte 16 como se representa en Figura 5. El sistema de escape en la máquina 10c incluye una galería de escape axial separada 99 formado en el alojamiento de soporte 12 para cada una de las compuertas 20. Las galerías de escape 99 están dispuestas radialmente hacia el interior de las compuertas 20.

Extendiéndose transversalmente desde cada galería de escape 99 existe una fila de canales de escape 100 distanciados. Los canales 100 se abren en el receptáculo 28 de la compuerta más cercana 20. Cada compuerta 20 está también provista de una galería de escape 102 que se extiende axialmente a través de la porción de raíz 46. Extendiéndose transversalmente hasta la galería 102 existe una serie de primeros puertos de escape 104
 5 distanciados. Los puertos 104 se abren en un extremo en la galería 102 y en un extremo distante abierto sobre la superficie de las respectivas compuertas 20. Un segundo conjunto de puertos de escape 106 está formado a lo largo de la longitud de cada compuerta 20. Los puertos 106 se extienden transversalmente hasta la galería de escape 102 y están espaciados angularmente de los puertos 104. Los puertos 106 se abren en un extremo en la galería de escape 102 y se abren en el extremo opuesto a la superficie de la raíz 46 de cada compuerta 20. Finalmente, el
 10 sistema de escape incluye una serie de puertos de entrada de gases de escape 108 formados en el alojamiento de soporte 12. Los puertos de entrada de gases de escape 108 se extienden entre la porción arqueada 42 desde la superficie exterior del alojamiento de soporte S hasta un receptáculo adyacente 28.

En esta realización, la compuerta 20 actúa efectivamente como una válvula para abrir y cerrar el sistema de escape. Como se muestra con particular referencia a la compuerta 20a en la Figura 9C, cuando la compuerta 20a está en la posición de cierre hermético, los puertos de escape 104 y 106 se mueven en registro con la puertos de entrada de gases de escape 108 y el canal de escape 100, respectivamente, de modo que el fluido puede ser agotado a través de los puertos 108,104; la galería 102, el puerto 106, el canal 100 y la galería 98. Sin embargo, cuando las
 15 compuertas 20 están en la posición retraída, por ejemplo, como se representa por la compuerta 20f en la Figura 9D, el puerto de entrada de gases de escape 108 está eficazmente cerrado herméticamente por la raíz 46 de la compuerta 20f cerrando, por tanto, el puerto de escape. Esto asegura que el fluido que entra en la cámara de entrada 89 no es capaz de agotarse a través del sistema se escape incluido en la compuerta 20f.

La Figura 10 muestra otra realización adicional de la máquina 10d. En términos generales, la realización de la máquina 10d es lo contrario a la realización 10 representada en la Figura 5. A este respecto, el alojamiento de soporte S es ahora el alojamiento exterior 16 cuando el alojamiento sin soporte N es el alojamiento interior 16. Como con las realizaciones anteriores, las compuertas 20 están retenidos de manera pivotante dentro de los rebajes 28 formados en el alojamiento de soporte S. Los lóbulos 64 están soportados en el alojamiento sin soporte N para mover las compuertas 20 a la posición retraída y también para subdividir la cámara de trabajo 18 en sub-cámaras
 25 18a, 18b y 18c. El fluido se agota a través de los puertos de escape 68 formados radialmente en el alojamiento sin soporte 16 y es conducido a una galería de escape axial central 110. Una diferencia adicional de la máquina 10b con respecto a las realizaciones anteriores es que el alojamiento de soporte S en la máquina 10d es estacionario y el alojamiento sin soporte N se hace girar. Los puertos de entrada en esta realización comprenden una combinación de orificios 44a que se extiende axialmente y de orificios transversales 44b. Los orificios axiales 44a están igualmente espaciados alrededor de la circunferencia del alojamiento S y cada uno está situado adyacente a un receptáculo correspondiente 28. Cada orificio 44a está provisto de una pluralidad de orificios más pequeños 44b que se
 30 extienden transversalmente. Los orificios 44b proporcionan comunicación fluida entre los orificios 44a y los respectivos asientos 38 de cada receptáculo 28.

En esta realización, el medio de válvula se proporciona por medio de una placa 112 (consulte las Figuras 12 y 13). La placa 112 está dispuesta coaxialmente en un extremo aguas arriba 114 del alojamiento S. La placa está provista de un canal de alimentación anular 116 en un lado distante del extremo 114. El canal de alimentación 116 proporciona comunicación fluida con una fuente de fluido de trabajo. El canal 116 puede estar formado mecanizando un rebaje alrededor de la circunferencia de la placa 112. La porción sin mecanizar de la placa 112 queda como una
 35 pestaña circunferencial 118 en la que se forman tres ranuras arqueadas 120. Las ranuras 120 proporcionan comunicación fluida entre el canal 116 y los orificios 44a que constituyen parte de los puertos de entrada de la máquina giratoria 10d. La longitud angular de las ranuras 120 determina la duración de la presurización de un orificio de entrada particular 44a. Mientras que la ranura 120 solapa un orificio particular 44a, el fluido de trabajo es capaz de pasar a la máquina 10d a través de la ranura registrada 120 y el orificio 44a. Se apreciará que la longitud de arco de las ranuras 120 se puede hacer para proporcionar una temporización de válvula predeterminada para impulsar fluido en la máquina 10d. Por ejemplo, las ranuras 120 pueden tener una longitud que garantice que en un momento
 40 dado una ranura es capaz de registrarse con un solo orificio de entrada 44a. Por otra parte, una o más de las ranuras 120 pueden estar hechos de una longitud arqueada mayor, de manera que en un momento predeterminado, la ranura 120 puede estar en registro con dos orificios de puertos de entrada adyacentes 44a.

La placa 112 está también provista de una pluralidad de orificios de perno 124 para atornillarse al alojamiento sin soporte interior 16.

La Figura 13 representa una máquina giratoria compuesta 10e que comprende la máquina 10 y la máquina 10d acopladas en serie. La máquina 10 está en el extremo aguas arriba y la máquina 10d en el extremo aguas abajo. El fluido se canaliza a través del eje 15 en la máquina 10 que pasa a través de los orificios 58 en los canales de entrada 44 y, posteriormente, en la cámara de trabajo 18 de la máquina 10. A continuación, el fluido se agota a través de los orificios de alimentación 72 y la perforación 70 del puerto de escape 68 en la máquina 10. El líquido agotado forma después el fluido de alimentación o fuente de fluido para la máquina aguas abajo 10d. Aquí, el fluido
 50 entra en el canal de alimentación 116 en la placa 112 y pasa a las ranuras 120. Cuando las ranuras 120 están en alineación con los orificios de entrada 44a en el alojamiento de soporte S de la máquina de 10d el fluido es capaz de

ES 2 394 615 T3

pasar a la cámara de trabajo 18. Desde allí, el fluido se agota a través del puerto de escape 68 de la máquina 10d que pasa a través del canal 84 y fuera del extremo del eje de accionamiento 83. En esta realización, la placa 112 gira con el alojamiento de soporte S de la máquina 10 y el alojamiento sin soporte 16 de la máquina 10d.

- 5 La conexión en serie de las máquinas 10 y 10d puede mejorar la eficiencia energética a medida que el fluido escape de la máquina 10 que de otro modo se pierde o desperdicia ahora se utiliza para impulsar la máquina 10d.

10 La Figura 14 representa una realización adicional de una máquina compuesta 10f, esta vez comprende dos máquinas 10 acopladas en serie. Las máquinas 10 tienen esencialmente de la misma forma que la que se ha descrito en relación con las Figuras 1-5. Una placa de acoplamiento 126 dispuesta entre las máquinas 10 para dirigir el fluido de escape desde el puerto de escape 68 del motor aguas arriba 10 hasta el eje 15 de la máquina 10 aguas abajo. La placa 126 se fija al alojamiento de soporte S y gira con el mismo. De este modo, la comunicación fluida entre el escape de la máquina 10 aguas arriba hasta la entrada de la máquina 10 aguas abajo se mantiene en todo momento. De lo contrario, el funcionamiento de la máquina compuesta 10f es en sustancia el mismo que el descrito en relación con la máquina 10.

20 Una realización adicional de la máquina giratoria 10g se ilustra en las Figuras 15-17. En términos de disposición general y de la operación, la máquina 10g es en sustancia la misma que la máquina 10. Sin embargo, en la máquina 10g la forma y configuración de los diversos componentes se han modificado.

25 Observando en primer lugar el alojamiento sin soporte N (que es el alojamiento exterior 16), los puertos de escape 68 tienen un área de sección transversal mucho más grande que los puertos de escape correspondientes en la máquina 10. Aquí, la perforación 70 que se extiende axialmente de los puertos de escape 68 tiene una forma irregular en lugar que la sección circular como en la máquina 10 y, además, tiene un área de sección transversal más grande que se extiende radialmente en el cuerpo del alojamiento 16. Los orificios de alimentación 72 son también más anchos que sus contrapartes de máquina 10. Además, una parte trasera 65 del lóbulo 64 que se extiende entre las superficies 66 y 22 es curva en vez de cuadrada como en la máquina 10.

30 Las compuertas 20 en máquina 10g tienen una forma "en flecha" o una forma más aerodinámica que las de la máquina 10. Esto se produce por la curvatura cóncava del lado de la pata 20 que entra en contacto con la superficie periférica 24 del alojamiento de soporte S (que es el alojamiento interior 12) cuando una compuerta está en la posición retraída. En comparación con la máquina 10, el lado correspondiente de la compuerta 20 está en la forma de dos superficies planas que se cruzan en un ángulo obtuso incluido. Además, las compuertas 20 en la máquina 10g son huecas, proporcionándose con una perforación axial 128 que tiene una forma en sección transversal un tanto similar a la de una lágrima.

35 El alojamiento de soporte S de la máquina 10g tiene una misma forma general que el de la máquina 10, pero es de una configuración diferente. Partiendo de la superficie periférica exterior 24, los asientos 38 son arqueadas en vez de planos como en la máquina 10 y también la longitud de arco transversal de los asientos 38 es mayor que la de la máquina 10. Además, la porción arqueada 42 de la superficie periférica exterior tiene una longitud de arco más corta que en la máquina 10. Los receptáculos 28 en la máquina 10g están cada uno provisto de una porción arqueada 30 unida en un lado por el reborde 36 y en el lado opuesto por un escalón 34 (véase el receptáculo en el que reside la compuerta 20b en la Figura 16). El escalón 34 conduce al asiento 38 en el que se abre el puerto de entrada 44. El reborde 36 lleva a la superficie arqueada 42. Además, como se muestra en la Figura 16, los puertos de entrada 44 tienen un diámetro progresivamente creciente en la dirección radialmente hacia fuera. En comparación, en la máquina 10 como se representa en las Figuras 2 y 5, los puertos de entrada 44 tienen un diámetro uniforme. Sin embargo, se debe entender que en una realización alternativa que no se muestra, los puertos 44 y la máquina 10g pueden tener también un diámetro uniforme o constante o, de hecho tienen un diámetro que se estrecha en la dirección opuesta a la representada. Una diferencia adicional en los alojamientos de soporte S es que en la máquina 40 10g un orificio central 26 está provisto de seis canales 130 distanciados y separados. Cada canal 130 proporciona comunicación fluida por cada banco axial respectivo de los puertos de entrada 44. Esto ayuda nivelar la presión de fluido, especialmente cuando la compuerta 20 está en o cerca de la posición retraída.

45 La máquina 10g funciona de la misma forma que la máquina 10, aunque, al menos teóricamente, con una mayor eficiencia. En particular, la forma de las compuertas 20 en la máquina 10g crea mejores características de flujo dinámico para el fluido que entra en la cámara de trabajo 18. Cuando la compuerta 20 está siendo devuelta a la posición retraída, la forma de la compuerta permite un flujo limpiador de líquido lejos del asiento 38 antes que la compuerta se asiente. Además, debido a la forma de la compuerta, es posible que la presión de fluido proporcione a la compuerta alguna deflexión radial en su punta, mientras está en la posición de cierre hermético. Esto puede 50 ayudar con la junta o compensar el desgaste.

55 Además, al hacer que las compuertas 20 sean huecas, se pueden hacer más ligeras y, por lo tanto, reducir la inercia de los componentes mecánicos que están girando, pivotando u oscilando proporcionando de este modo una mayor eficiencia y aumentando la vida de la máquina, reduciendo el desgaste. Se prevé además que la perforación 128 en las compuertas 20 podría ser suministrada con fluido a presión y ventilarse alrededor de los receptáculos 28 para dar lubricación con fluido a los receptáculos. Como alternativa, la perforación 128 se podría llenar con un material de 60

tipo elástico con cavidades que se proyectan en el alojamiento de soporte S para asegurar las compuertas en posición para permitir su movimiento de una manera similar a un ligamento artificial.

5 El aumento de tamaño de los puertos de escape 68 en la máquina 10g permite un escape más eficaz del fluido gastado. Además, la conicidad de los puertos de entrada 44 con el extremo más grande que se abre en el asiento 38 permite que el fluido inicie la expansión (cuando se trata de un gas) en el puerto antes de entrar en la cámara de trabajo. La forma del puerto 44 se traduce también en que el fluido es capaz de actuar sobre un área mayor de la compuerta 20 con el fin de empujar o forzar la puerta 20 más efectivamente en la posición de cierre hermético o extendida.

10 Ahora que las realizaciones de la máquina 10 se han descrito en detalle, será evidente para los expertos en la materia que numerosas modificaciones y variaciones pueden hacerse sin apartarse de los conceptos inventivos básicos. Por ejemplo, la máquina 10 se puede hacer con cualquier número de compuertas 20 y cualquier número de sub-cámaras. Además, muchas disposiciones diferentes se pueden hacer para controlar con válvulas el colector de entrada 14. En las realizaciones representadas en las Figuras 7 y 8, el control con válvulas se efectúa mediante la colocación de un manguito 92 junto con una pluralidad de aberturas 94 sobre el eje 15 y proporcionando un medio para hacer girar el manguito 92 con respecto al eje. Sin embargo se pueden hacer diferentes disposiciones. Por ejemplo, en lugar de un movimiento de giro relativo, se puede realizar un movimiento de deslizamiento relativo mediante el uso de otros medios de control. Los medios de control pueden ser una conexión mecánica o medios para provocar el movimiento de deslizamiento del manguito en relación con el eje 15 en virtud de la presión del fluido. Además, en lugar de la válvula que funciona en base de un diferencial de par, puede funcionar en base a la velocidad de giro del alojamiento interior para restringir progresivamente el flujo de fluido en la máquina 10 cuando la velocidad aumenta.

25

REIVINDICACIONES

1. Una máquina giratoria (10) que comprende:

5 un alojamiento interior (12);
 un alojamiento exterior (16) en el que reside el alojamiento interior (12), pudiendo uno de los alojamientos interior y exterior (12, 16) girar con respecto a otro de los alojamientos interior y exterior (12, 16), definiéndose una cámara de trabajo (18) a través de la que fluye un fluido de trabajo entre el alojamiento interior (12) y el alojamiento exterior (16);
 10 una pluralidad de compuertas (20) soportada por uno del alojamiento interior (12) y del alojamiento exterior (16) (en adelante "el alojamiento de soporte" (S)), pudiendo cada compuerta bascular a lo largo de su respectivo eje longitudinal entre una posición de cierre hermético en la que las compuertas forman una junta contra una superficie (22) del otro del alojamiento interior (12) y del alojamiento exterior (16) ("el alojamiento sin soporte" (N)) orientado hacia la cámara de trabajo (18) y, una posición retraída en la que las compuertas han basculado
 15 alrededor de sus ejes longitudinales para descansar sustancialmente contra una superficie (24) del alojamiento de soporte orientado hacia la cámara de trabajo (18);
 medios de válvula (14) asociados operativamente con dicho alojamiento de soporte (S) para dirigir dicho fluido de trabajo en la cámara de trabajo (18) a través del alojamiento de soporte (S);
 el alojamiento de soporte provisto de una pluralidad de puertos de entrada (44) que proporcionan comunicación fluida entre los medios de válvulas y la cámara de trabajo;
 20 el alojamiento sin soporte (N) provisto de una pluralidad de lóbulos (64) cada uno de los cuales forma una junta contra la superficie (24) del alojamiento de soporte (S) orientado hacia la cámara de trabajo para dividir la cámara de trabajo (18) en una pluralidad de sub-cámaras (18a, 18b, 18c), estando dicho alojamiento sin soporte (N) provisto de al menos un puerto de escape (68, 99) para que cada sub-cámara (18a, 18b, 18c) descargue el líquido que entra en una sub-cámara, dichos lóbulos configurados para forzar dichas compuertas (20) hacia dicha posición retraída tras el acoplamiento de los lóbulos (64) con las compuertas (20), y teniendo cada puerto de entrada (44) una abertura en dicha cámara de trabajo (18), y dichas compuertas (20) estando dispuestas para solapar dicha abertura cuando están en la posición retraída en la que el fluido que pasa a través del puerto de entrada (44) empuja dicha compuerta (20) hacia la posición de cierre hermético;

30 **caracterizada por que** la máquina giratoria comprende además una placa de extremo (78) en un extremo de la máquina giratoria (10), estando la placa de extremo (78) provista integralmente de un eje (83) que se extiende axialmente, provisto el eje (83) de un conducto interior (84) que está en comunicación fluida con los puertos de escape (68, 99).

35 2. Una máquina giratoria de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la placa de extremo (78) está acoplada con el alojamiento de soporte (S), en la que la placa de extremo (78) gira con el alojamiento de soporte (S).

40 3. Una máquina giratoria de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, en la que el alojamiento de soporte (S) es el alojamiento interior (12) y cada lóbulo (64) comprende una superficie radialmente más interior (66) que está curvada cóncavamente para coincidir con una curvatura de una porción arqueada (42) del alojamiento de soporte (S) y una superficie (74) que une la superficie radialmente más interior (66) con una superficie circunferencial interior (22) del alojamiento de soporte (S), y en el que cada puerto de escape comprende una perforación axial (70) que se extiende a través de cada lóbulo (64) y una pluralidad de orificios de alimentación (72) que pasan transversalmente a través de los lóbulos (64).

50 4. Una máquina giratoria de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el alojamiento de soporte (S) es el alojamiento interior (12) y el medio de válvula (14) está en la forma de un eje (15) que se extiende coaxialmente en y giratoriamente en relación con el alojamiento de soporte (12), teniendo el eje (15) un conducto axial (56) en comunicación fluida con dicha fuente de dicho fluido de trabajo y una pluralidad de orificios (58) que se extienden radialmente proporcionando comunicación fluida entre dicho conducto axial (56) y los puertos de entrada (44) en el alojamiento interior (12) durante un período de tiempo predeterminado por cada revolución del alojamiento interior (12).

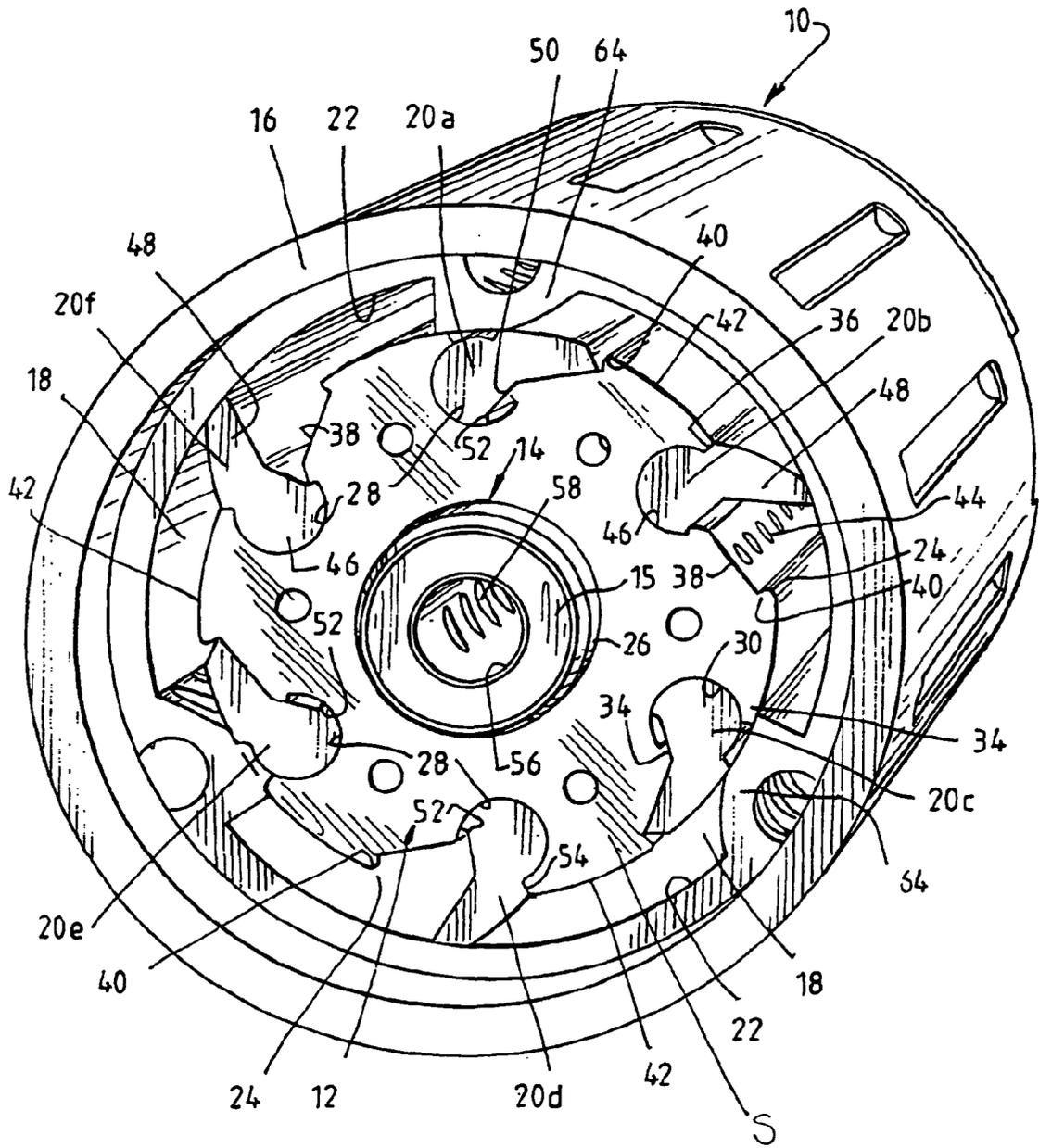
55 5. Una máquina giratoria de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la placa de extremo (78) está provista de un rebaje central (90) para asentarse en un extremo del eje (15).

60 6. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con la reivindicación 4 o reivindicación 5, en la que dicho medio de válvula (14) está provisto de medios de ajuste para facilitar el ajuste del flujo de dicho fluido dentro de dichos puertos de entrada (44).

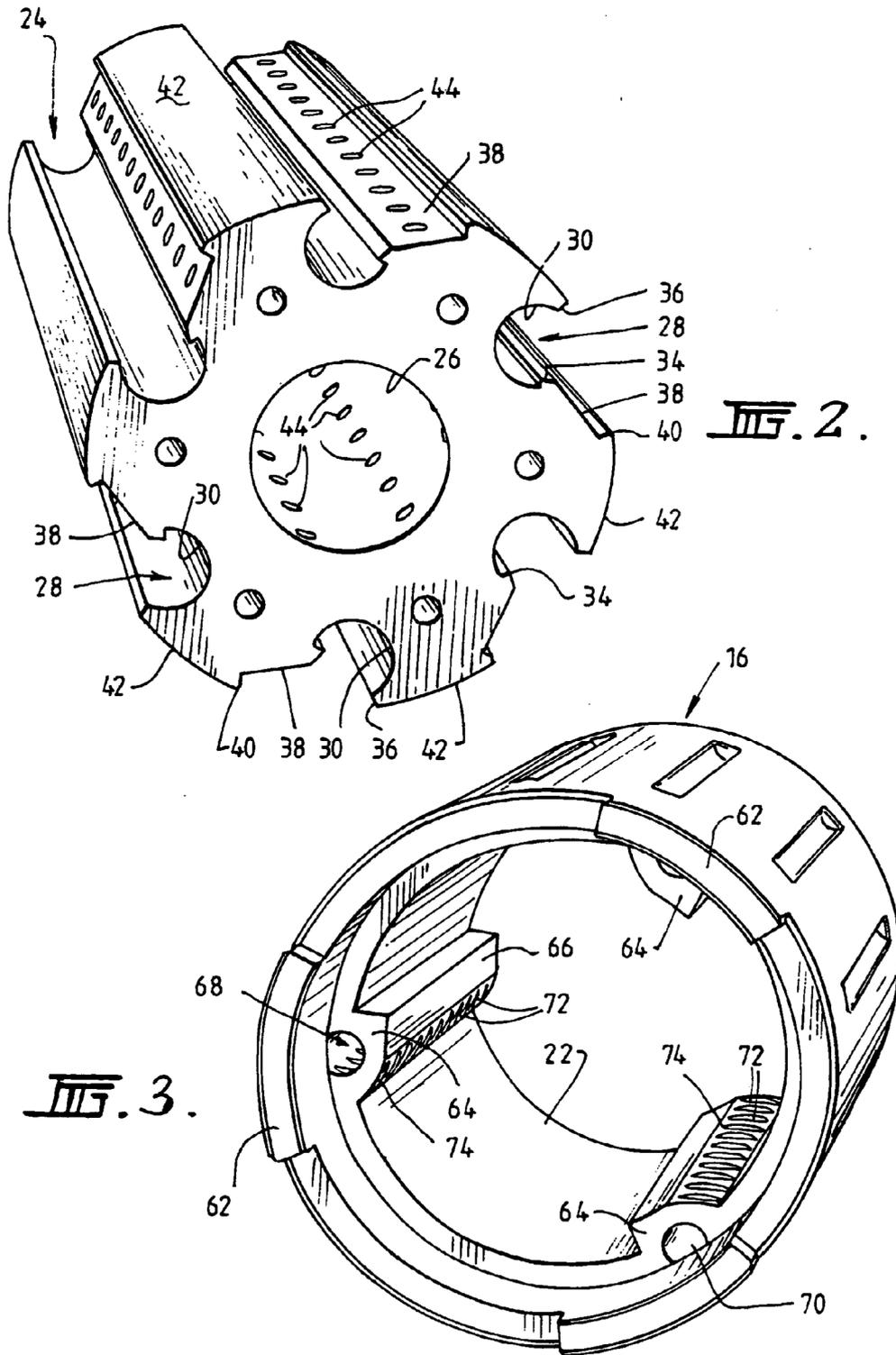
65 7. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que dicho medio de ajuste comprende un manguito (92) situado coaxialmente con el eje (15) y que se puede mover en relación con el eje (15), provisto dicho manguito (92) de una o más aberturas (96) que se extienden radialmente a través del mismo, y medios para efectuar el movimiento de dicho manguito (92) con respecto a dicho eje (15) para permitir la variación en la superposición o alineación de las aberturas (96) y los orificios (58) para controlar así el flujo de dicho fluido de trabajo desde dicha

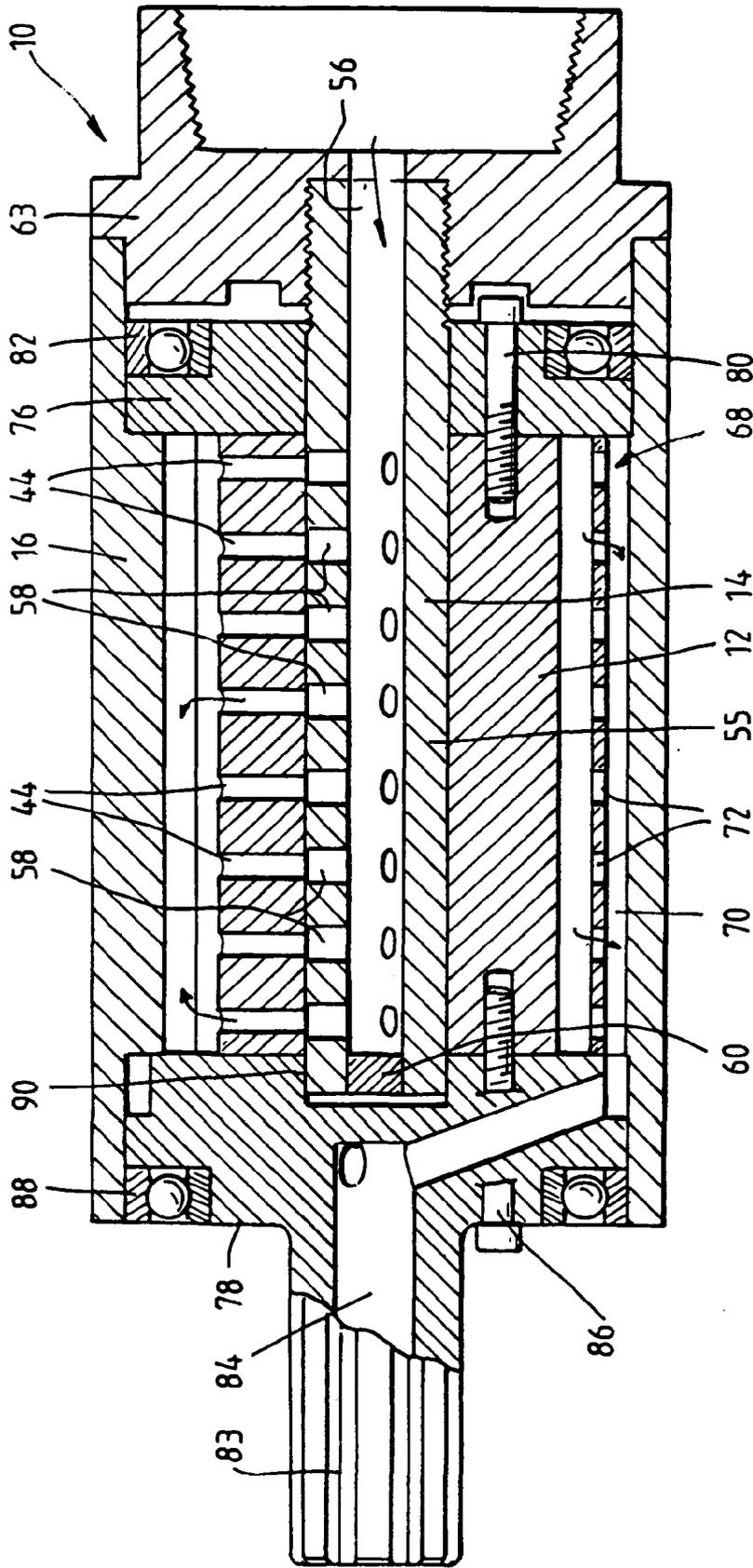
fuente hasta los puertos de entrada (44).

- 5 8. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en la que dicho medio para efectuar el movimiento comprende un acoplamiento (98) que actúa entre el alojamiento exterior (16), un conector (63) utilizado para conectar la máquina giratoria (10) a un aparato de soporte y, uno del eje (15) y del manguito (92); por lo que un diferencial de par entre el alojamiento exterior (16) y el aparato de soporte está transmitido por dicho acoplamiento (98) para actuar entre dicho manguito (92) y dicho eje (15) para efectuar dicho movimiento del manguito (92) en relación con el eje (15).
- 10 9. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el alojamiento de soporte (S) es el alojamiento exterior (16), dicho medio de válvula comprende una placa (112) dispuesta coaxialmente del alojamiento exterior (16), provista la placa (112) de un canal de alimentación (116) en un lado distante del alojamiento de soporte (S) en comunicación fluida con una fuente de fluido de trabajo y una pluralidad de ranuras (120) cortadas en la dirección axial a través de la placa (112) para proporcionar comunicación fluida entre dicho canal de alimentación (116) y los puertos de entrada (44) en el alojamiento de soporte (S) durante un período de tiempo predeterminado por cada revolución de la placa (112) en relación con el alojamiento exterior (16).
- 15 10. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el alojamiento de soporte (S) está provisto de una pluralidad de receptáculos (28) que se extienden longitudinalmente a lo largo su superficie orientados hacia la cámara de trabajo (18) y cada compuerta (20) está retenida y soportada de forma pivotante en un receptáculo (28) respectivo para facilitar el movimiento basculante de las compuertas (20).
- 20 11. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con la reivindicación 10, en la que los receptáculos (28) y las compuertas (20) están conformados complementariamente de modo que cuando las compuertas (20) están en la posición retraída, su superficie radialmente más exterior descansa sustancialmente a ras con, o por debajo de, la superficie (24) del alojamiento de soporte (S) orientada hacia la cámara de trabajo (18).
- 25 12. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en la que cada receptáculo (28) y cada compuerta (20) está provista de un primer conjunto de superficies de tope (36, 54) respectivas hacen tope mutuo cuando las compuertas (20) han basculado a la posición de cierre hermético desde la posición retraída.
- 30 13. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con la reivindicación 12, en la que cada receptáculo (28) y compuerta (20) está provista de un segundo conjunto de superficies de tope (36, 54) respectivas espaciadas del primer conjunto de superficies de tope (34, 52) han hecho en tope mutuo cuando las compuertas (20) han basculado a la posición de cierre hermético desde la posición retraída.
- 35 14. Una máquina giratoria (10) de acuerdo con la reivindicación 12, en la que dichos primer y segundo conjuntos de superficies de tope (34, 52; 36, 54) respectivas están situados de modo que entran respectivamente en contacto mutuo sustancialmente de forma simultánea.
- 40



III. 1.





III. A.

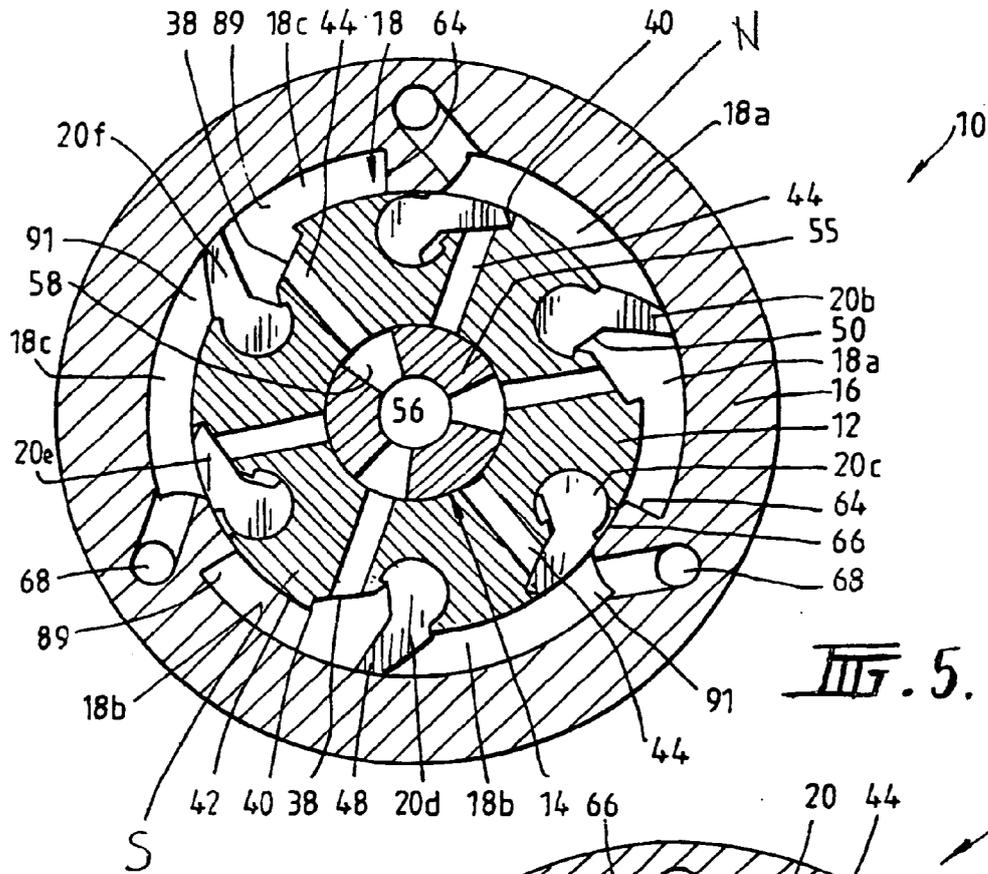


FIG. 5.

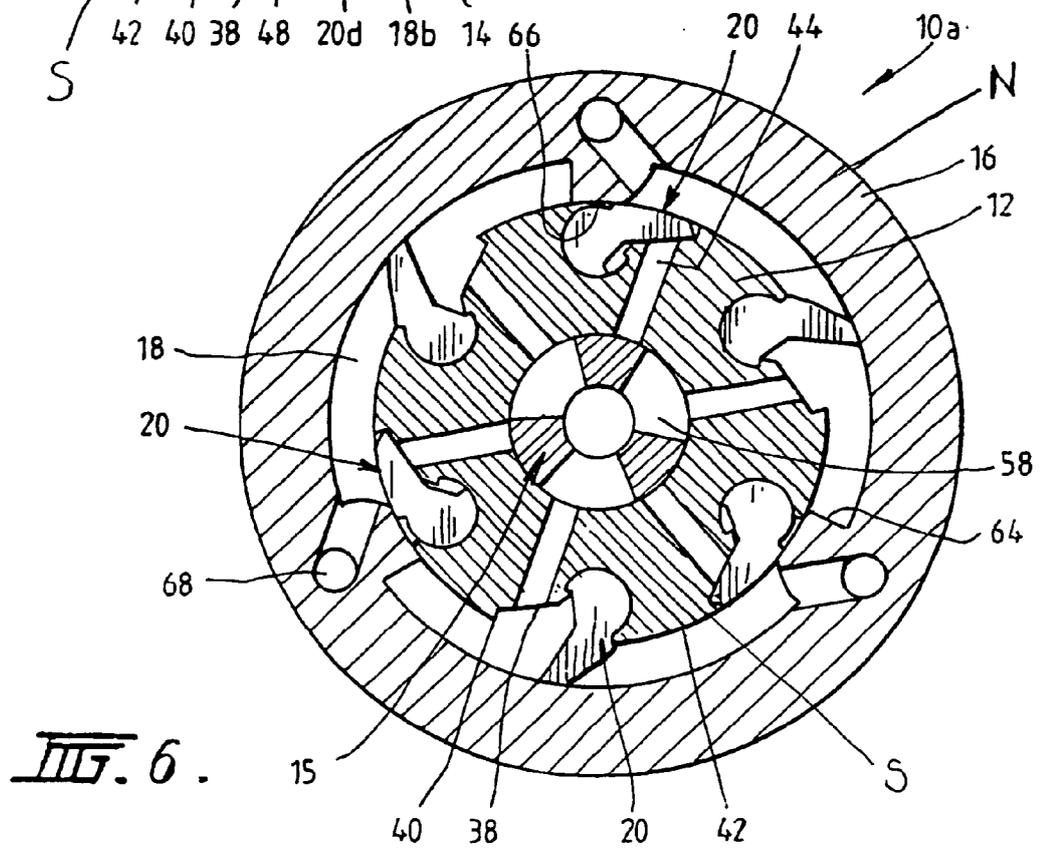


FIG. 6.

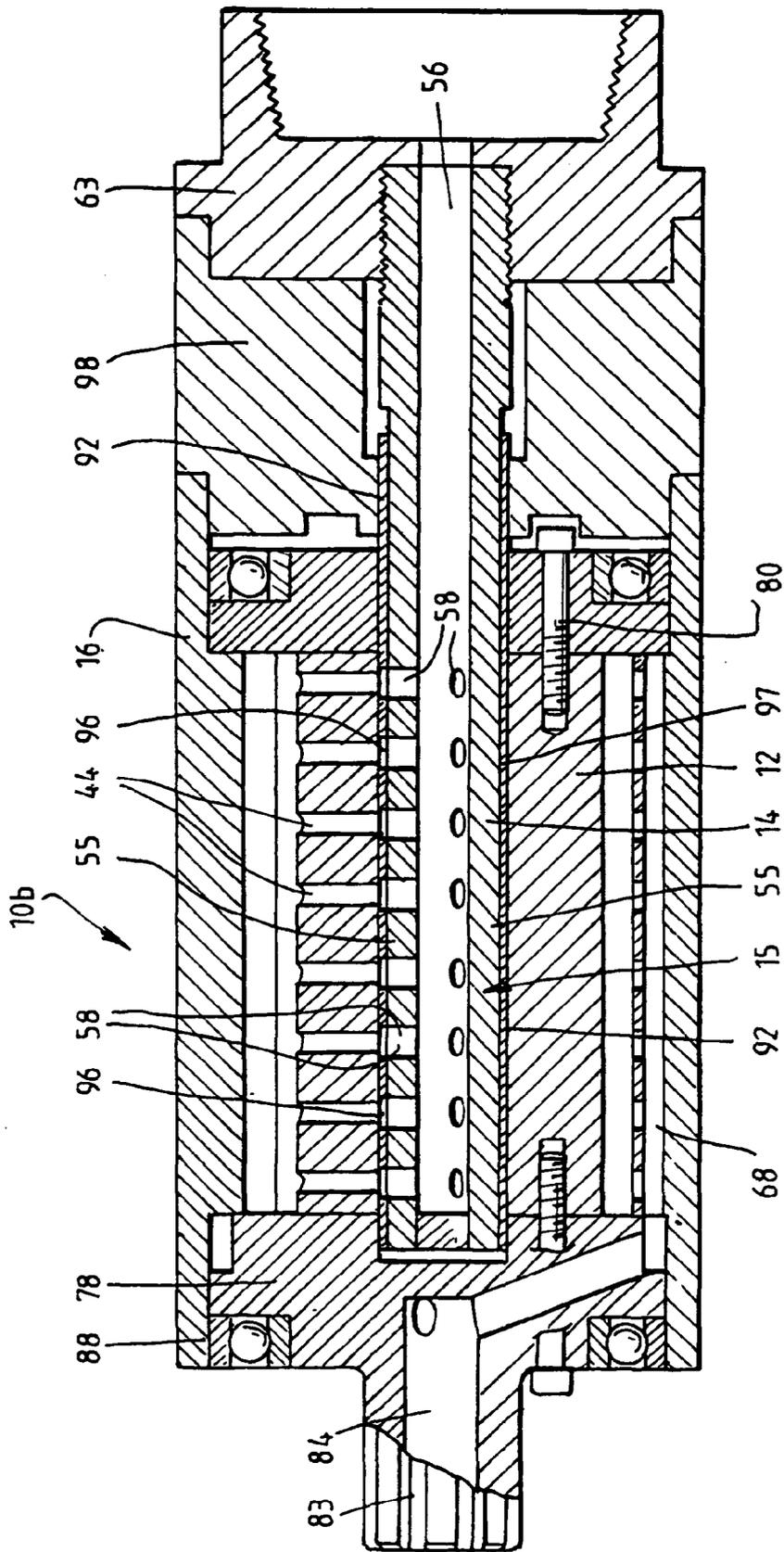
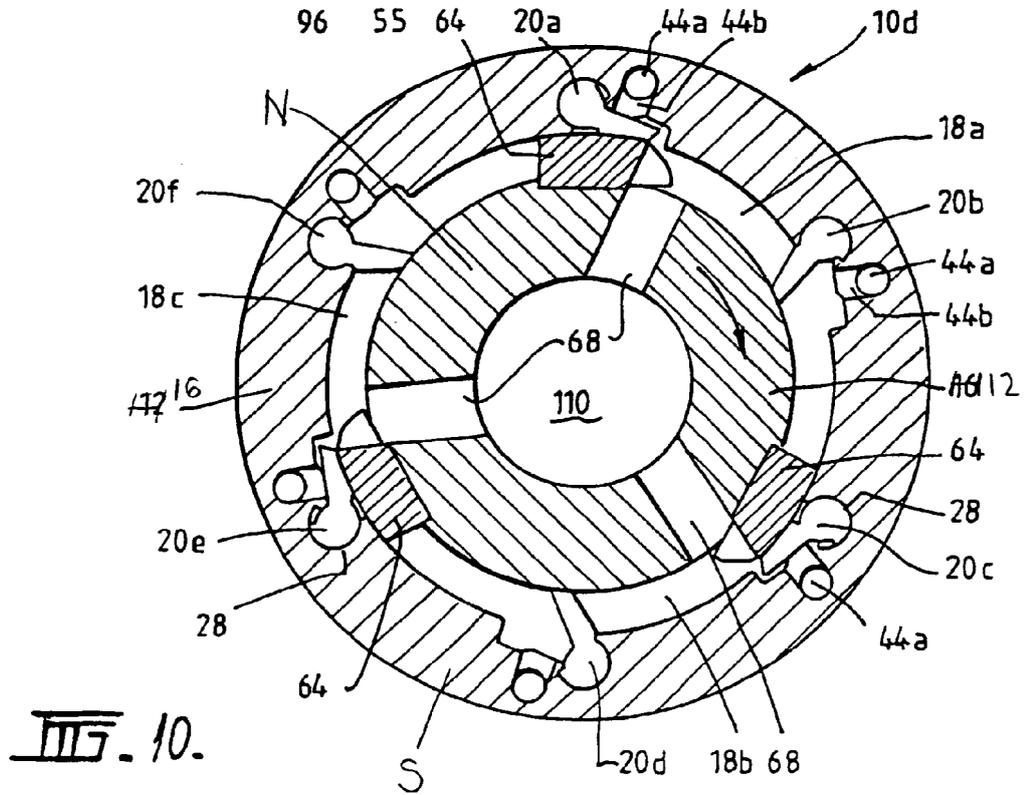
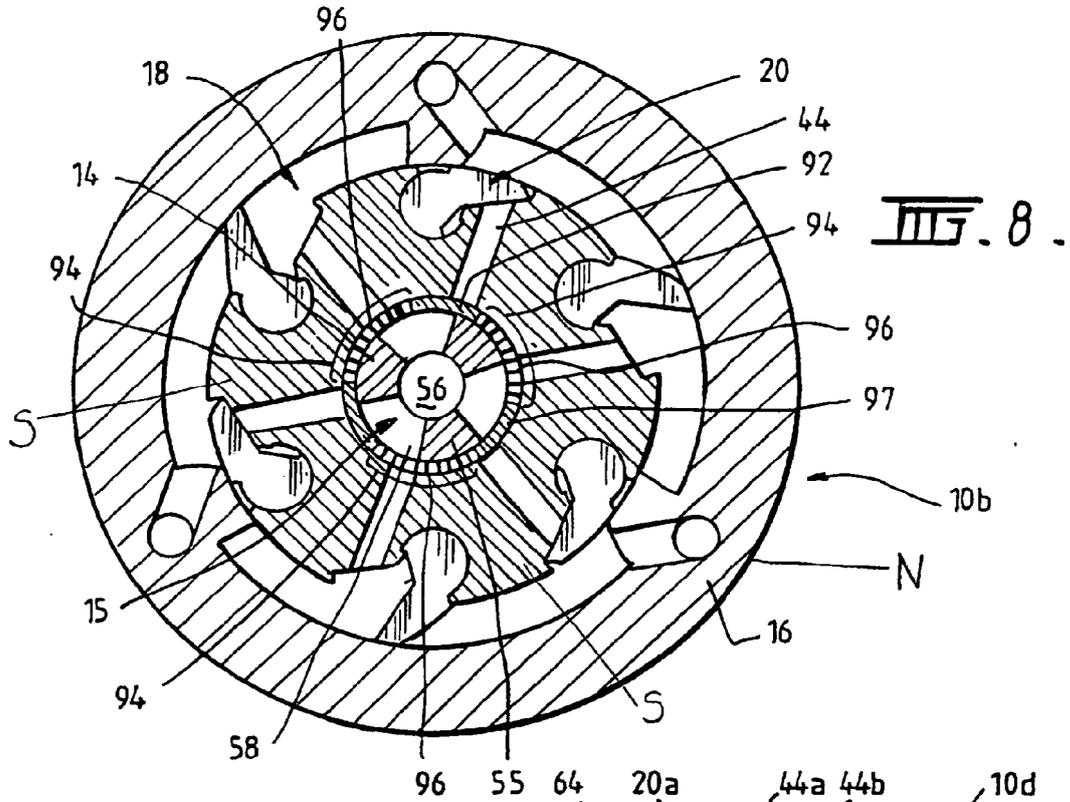
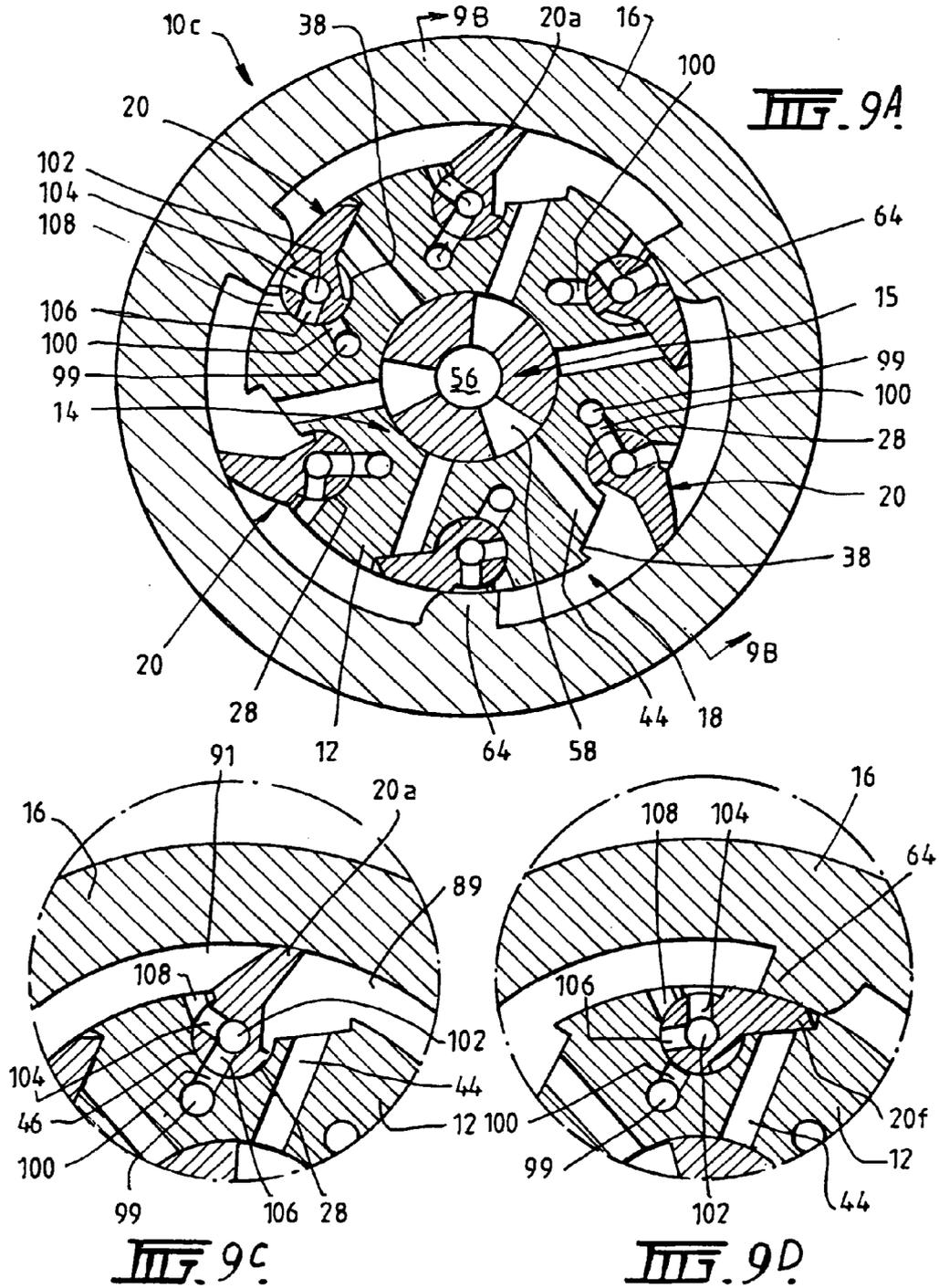
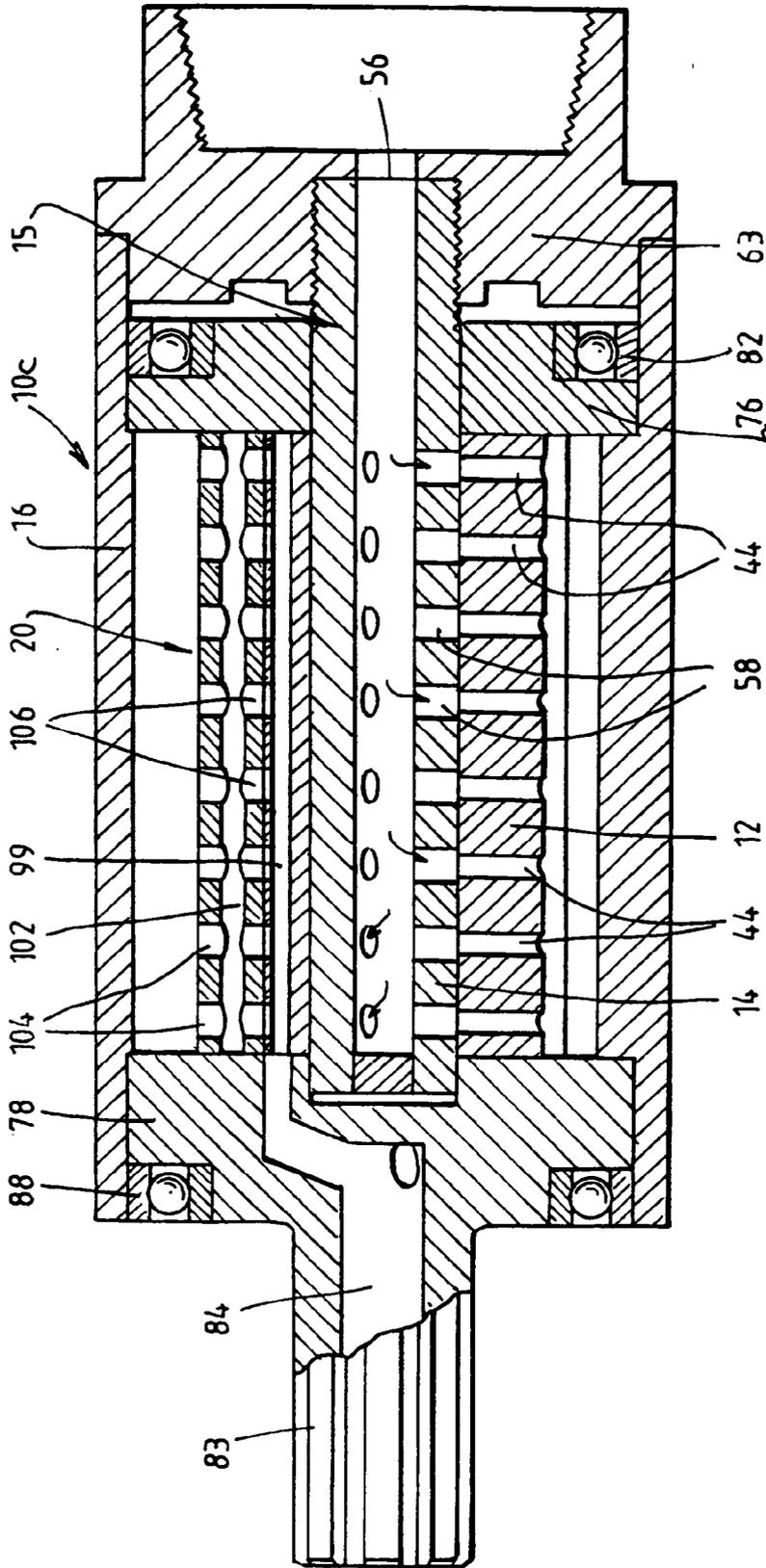


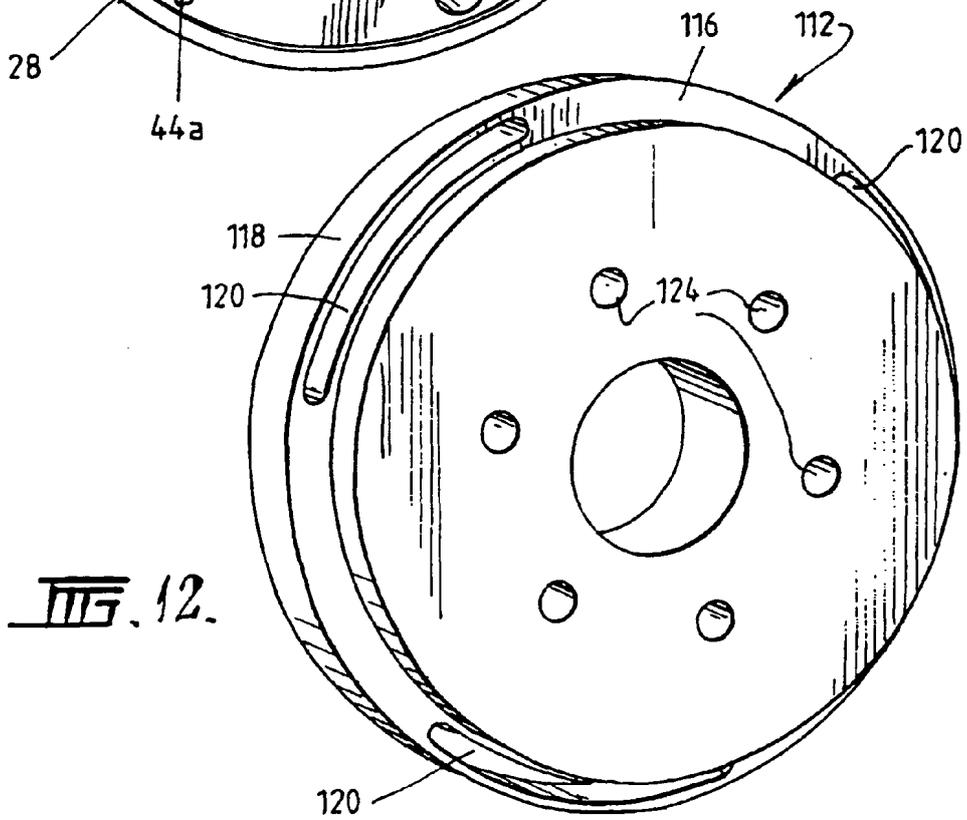
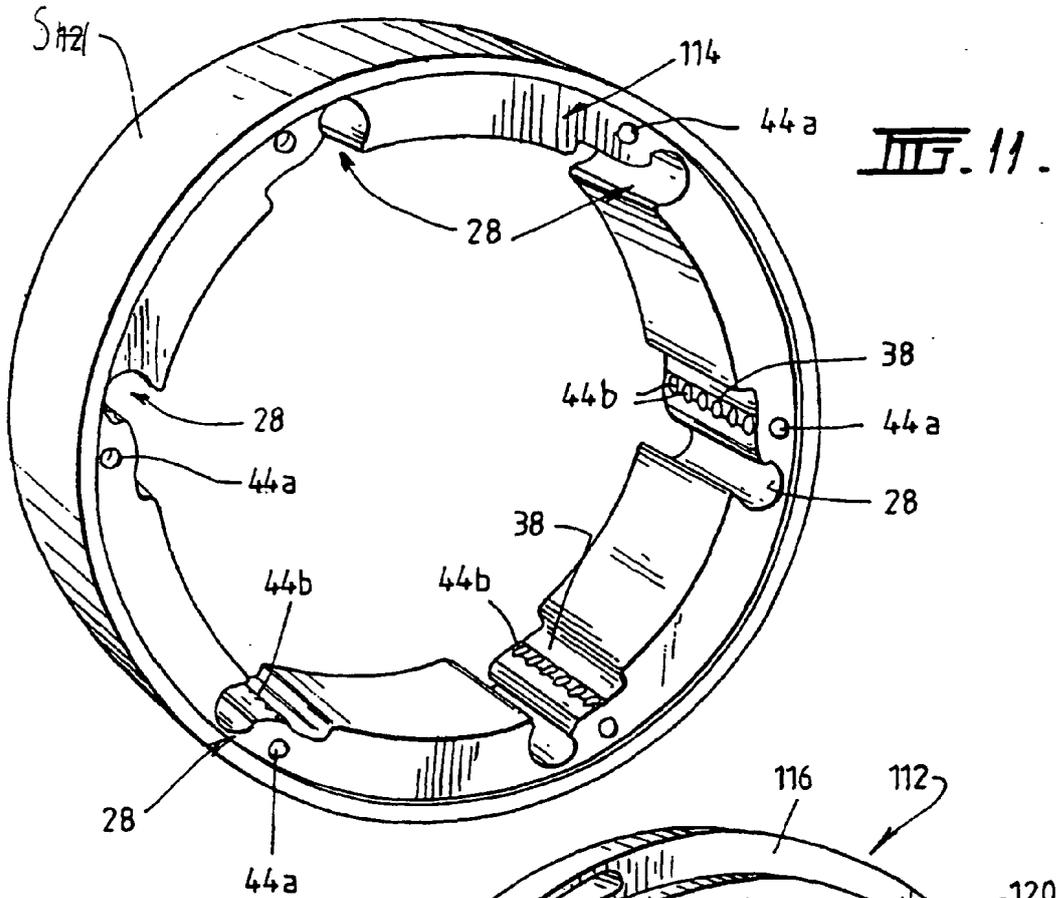
Fig. 7.







III. 9B.



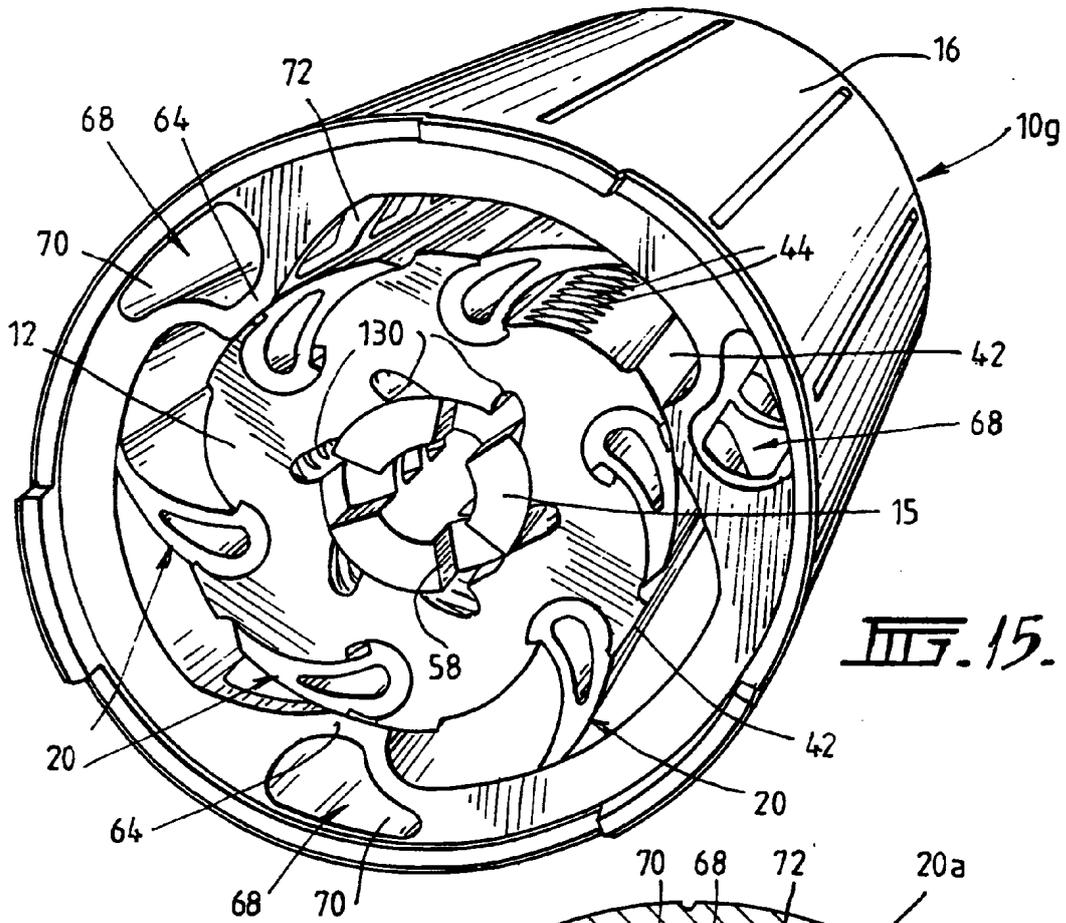


FIG. 15.

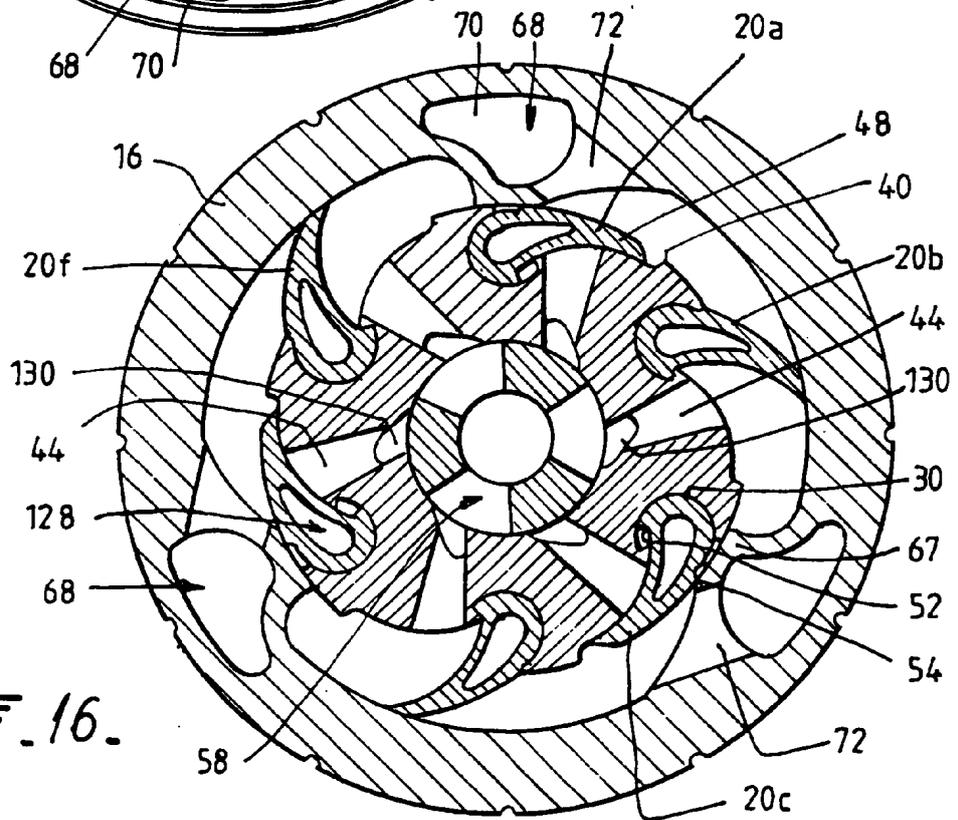


FIG. 16.

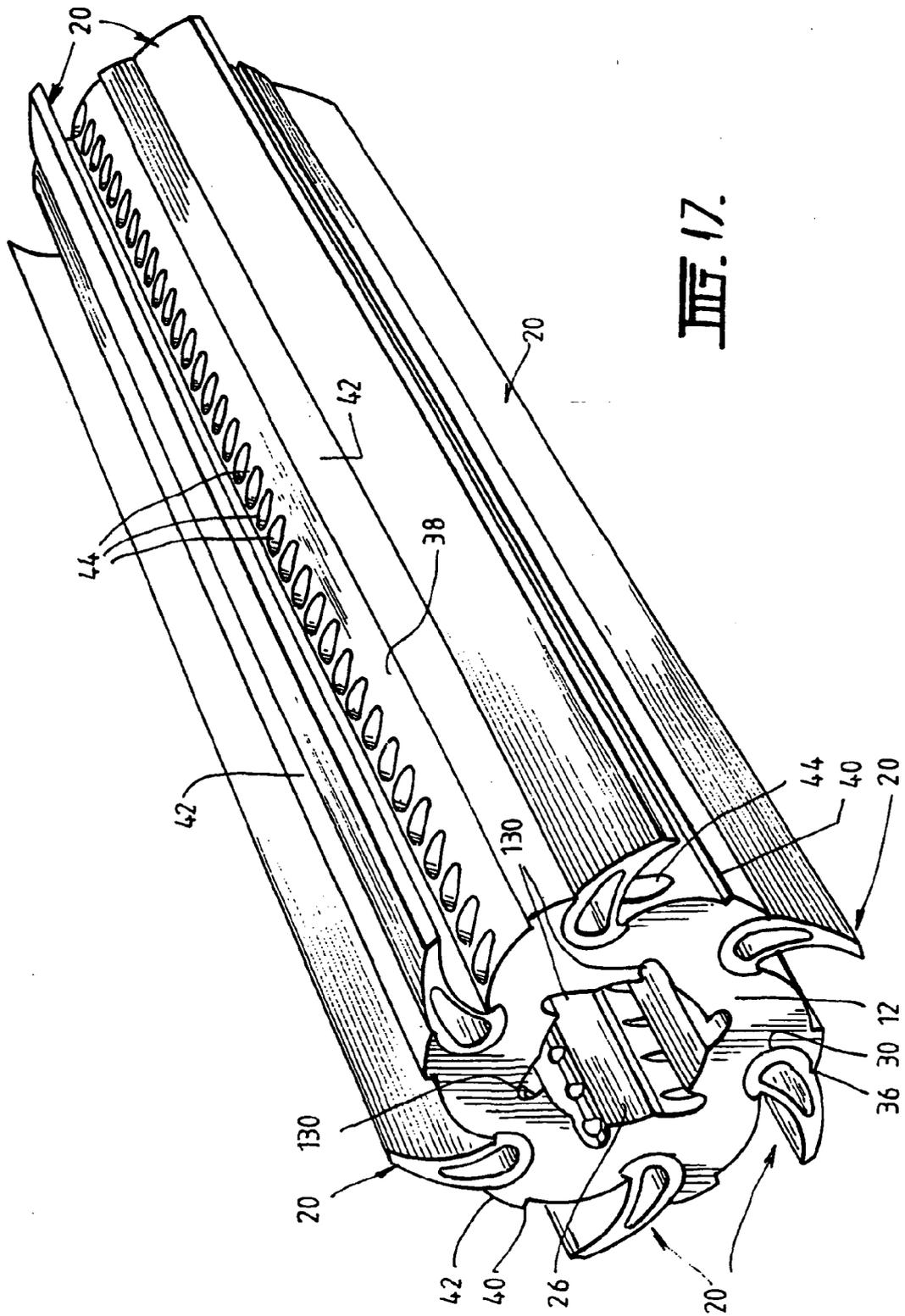


图.17.