

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 356**

51 Int. Cl.:

F04B 1/12 (2006.01)

F04B 1/20 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2015** **E 15154616 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 3056729**

54 Título: **Máquina de pistones axiales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
15.11.2019

73 Titular/es:

DANFOSS A/S (100.0%)
Nordborgvej 81
6430 Nordborg, DK

72 Inventor/es:

ANDERSEN, STIG KILDEGAARD

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 731 356 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**Máquina de pistones axiales**

La presente invención se refiere a una máquina de pistones axiales que comprende un tambor de cilindros que puede rotar alrededor de un eje de rotación y que tiene al menos un cilindro, un pistón, dispuesto en dicho cilindro, una placa oscilante, dispuesta delante de dicho tambor de cilindros, donde dicho pistón está provisto de un patín que descansa contra dicha placa oscilante y que tiene un área de presión en un lado orientado a dicha placa oscilante, donde se dispone un eje del cilindro de dicho cilindro en una línea circular alrededor de dicho eje de rotación.

Dicha máquina de pistones axiales se puede utilizar como una bomba de pistones axiales o un motor de pistones axiales. La placa oscilante forma un ángulo con respecto al eje de rotación. Cuando la máquina de pistones axiales se utiliza como motor, se suministra al cilindro un fluido hidráulico a presión que presiona al pistón fuera del cilindro. El patín, que contacta con la placa oscilante, genera un grado de resistencia que acciona la rotación del tambor de cilindros en torno al eje de rotación. Cuando la máquina de pistones axiales se utiliza como bomba, se acciona el tambor de cilindros en un movimiento rotacional desde el exterior. El patín del pistón junto con el contacto en la placa oscilante fuerza al pistón a moverse hacia delante y hacia atrás dentro del cilindro, lo que presuriza de ese modo el fluido hidráulico.

En cada uno de los documentos DE 36 14 257 A1, WO 2004/083635 A1, DE 10 2012 014 538 A1, DE 10 2006 061 145 A1 y JP H09 209 920 A se expone una máquina de pistones axiales de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El patín presiona contra la placa oscilante mediante la presión dentro del cilindro y por medio de un mecanismo de retención. Con el fin de evitar un desgaste excesivo de la placa oscilante y el patín se proporciona un área de presión en el patín, que también está presurizada, en múltiples casos mediante la presión del fluido hidráulico dentro del cilindro. El tamaño del área de presión multiplicado por la presión en el área de presión crea una fuerza que debería equilibrar la fuerza generada por la presión dentro del cilindro y que actúa sobre el pistón. El área de presión total es una combinación de un área de alta presión y un área sellada. La presión en el área sellada disminuye desde el lado radialmente interno hasta el lado radialmente externo y en promedio es por lo tanto menor que la presión en el área de alta presión. Asimismo, el patín está inclinado. Esto hace necesario definir el área de presión de modo que sea mayor que el diámetro interno del cilindro. Esto requiere un cierto espacio para acomodar el número deseado de cilindros en el tambor de cilindros.

El objeto subyacente de la invención es fabricar una máquina de pistones axiales compacta.

Este objeto se soluciona con una máquina hidráulica tal como se describe al inicio, ya que dicha área de presión se aparta de una forma circular.

De esta forma es posible aumentar el área de presión sin tener la necesidad de cambiar la posición del cilindro. Aún es posible tener un gran número de cilindros manteniendo de ese modo una distancia entre cilindros en una dirección circunferencial pequeña. Como el área de presión se aparta de la forma circular, esta se puede extender, por ejemplo, radialmente hacia el interior o radialmente hacia el exterior, para aumentar el área de presión. Un aumento del área de presión aumenta la fuerza generada por la presión en el área de presión, de modo que se pueda lograr un mejor equilibrio entre la fuerza que presiona el patín contra la placa oscilante y la fuerza que presiona el patín lejos de la placa oscilante.

En una realización preferida, dicha área de presión comprende un límite radialmente interno y un límite radialmente externo, y dicho límite radialmente interno está a una distancia mayor a dicha línea circular que dicho límite radialmente externo. Esto utiliza el hecho de que el espacio dentro del círculo de la línea circular no se ha utilizado en la medida posible. Ahora, cuando el límite radialmente interno se sitúa a una distancia mayor a la línea circular que el límite radialmente externo, el área de presión se extiende hasta el lado radialmente interior lo que aumenta de ese modo el área.

Preferentemente dicho límite radialmente interno está a una distancia de dicha línea circular que es mayor que una distancia de la circunferencia del máximo círculo posible alrededor de dicho eje del cilindro, definido por un tamaño de dicho tambor de cilindros y el número de cilindros de dicho tambor de cilindros. Cuando se acomoda un cierto número de cilindros en el tambor de cilindros, el máximo círculo posible tiene un diámetro correspondiente a la longitud de la línea circular dividida por el número de cilindros. El radio correspondiente es la mitad de este diámetro. El límite radialmente interno del área de presión está a una distancia de la línea circular que es mayor que el radio del máximo círculo posible, de modo que el área de presión aumente radialmente hacia el interior.

Preferentemente, dicha área de presión comprende en un área radialmente exterior a dicha línea circular al menos una ampliación que se extiende en la dirección circunferencial alrededor de dicho eje de rotación. En el tambor de cilindros hay un sector circular disponible para cada cilindro. Este sector aumenta su anchura en la dirección

circunferencial cuando se observa radialmente hacia el exterior. Este aumento de anchura se puede utilizar para aumentar el área de presión, ya que esta ampliación está ubicada radialmente en el exterior de la línea circular.

5 En una realización preferida particular, dicha área de presión tiene una forma similar a una cuña. Esta forma similar a una cuña es básicamente un triángulo. Se debe considerar el sector mencionado anteriormente de la forma circular del tambor de cilindros.

Preferentemente, dicha área de presión está limitada por una pared que tiene unas secciones rectas, estando conectadas dichas secciones rectas mediante secciones redondeadas. La expresión "secciones rectas" no necesariamente se entiende en un sentido definido matemáticamente. La sección recta puede ser ligeramente curva. No obstante, la forma definida simplifica la fabricación del área de presión.

10 Preferentemente, al menos dos secciones redondeadas están ubicadas radialmente en el exterior de dicha línea circular y al menos una sección redondeada está ubicada radialmente en el interior de dicha línea circular. En la forma más simple, el área de presión tiene la forma de un triángulo con bordes redondeados, estando ubicada la base del triángulo radialmente en el exterior de la línea circular.

15 Preferentemente, dicha área de presión es simétrica con respecto a una línea radial de dicha línea circular. Esto produce las mismas condiciones independientemente de la dirección de rotación del tambor de cilindros.

Preferentemente, dicha área de presión tiene tres ejes de simetría. Cuando el área de presión tiene la forma de una cuña o de un triángulo, este triángulo es un triángulo con tres lados iguales.

20 Preferentemente, dicho cilindro está conectado a dicha área de presión mediante un canal que transcurre a través de dicho pistón, abriéndose dicho canal a dicha área de presión en una posición en un lado radialmente interno de dicha línea circular. La presión dentro del área de presión, que está influenciada por la presión en el cilindro, se puede distribuir de manera igualitaria sobre toda el área de presión sin ser retrasada.

Preferentemente, dicha posición está ubicada en el centro del área de presión. Esto ofrece el mejor equilibrio para la generación de fuerzas de presión.

Ahora se describirá con más detalle un ejemplo preferido de la invención haciendo referencia a los dibujos, donde:

25 la figura 1 muestra una vista esquemática de una sección a través de una máquina de pistones axiales,

la figura 2 muestra una ilustración esquemática de las áreas de presión de los patines de la máquina de pistones axiales de acuerdo con la figura 1, y

la figura 3 muestra de manera esquemática una comparación entre las áreas de presión de acuerdo con la técnica anterior y de acuerdo con la presente invención.

30 Una máquina hidráulica de pistones axiales 1 comprende una carcasa 2, en la que se aloja con posibilidad de rotar un tambor de cilindro 3. El tambor de cilindro 3 está conectado, sin posibilidad de rotar con respecto a este, a un árbol de accionamiento 4.

35 Diversos cilindros 5 están ubicados y distribuidos de manera uniforme en la dirección circunferencial en el tambor de cilindros 3. Un pistón 6 se puede mover de manera guiada en cada cilindro 5. El cilindro 5 está conectado a una placa de regulación 8 por medio de un empalme de conexión 7, donde la placa de regulación 8 interactúa con una placa de control 9. Durante el funcionamiento, la placa de regulación 8 rota con relación a la placa de control 9.

En el caso de la presente, la máquina de pistones axiales 1 es una bomba. Con este fin, el árbol de accionamiento 4 está accionado desde el exterior mediante la aplicación de un par sobre el árbol de accionamiento 4.

40 El accionamiento del pistón 6 se produce por medio de una placa oscilante 10. Cada pistón 6 está conectado a un patín 11 (que también se puede denominar "zapata de deslizamiento"), donde la conexión se realiza por medio de una bola 12, de modo que el patín 11 se pueda inclinar con relación al pistón 6. Por medio de una placa de presión 13, los patines 11 se mantienen en contacto con la placa oscilante 10. La placa de presión 13 se apoya de nuevo en el tambor de cilindros 3 por medio de una junta esférica 14 y un resorte 15.

45 Cuando el tambor de cilindros 3 rota en torno a un eje de rotación 16 sometido al efecto del par mencionado anteriormente que actúa sobre el árbol de accionamiento 4, los pistones 6 tienen un movimiento recíprocante, conocido por sí mismo, en la dirección axial del tambor de cilindros 3 mediante los patines 11 que están en contacto con la placa oscilante 10.

Si, por el contrario, se suministra fluido hidráulico a los cilindros 5 en la posición correcta, se hace rotar el árbol 4 y la máquina funciona como un motor.

En cualquier caso, los patines 11 presionan contra la placa oscilante 10 por medio de una presión que actúa en el cilindro 5 respectivo. Esto provoca una fricción correspondiente entre el patín 11 y la placa oscilante 10, que produce desgaste. Con el fin de minimizar dicho desgaste y reducir las pérdidas por fricción, cada patín 11 está provisto de un área de presión 17, mostrada en la figura 2. El área de presión 17 está conectada al interior del cilindro 5 por medio de un canal 18 en la bola 12, que está conectado con una abertura 19 en el patín 11.

Tal como aparece en la figura 2, el área de presión 17 se aparta de una forma circular. El área de presión 17 tiene una forma similar a una cuña y es de forma casi triangular.

Con este fin, el área de presión 17 está limitada por una pared 20 que tiene tres secciones rectas 21, 22, 23 y tres secciones de borde redondeado 24, 25, 26, donde cada una de las secciones de borde redondeado 24, 25, 26 conecta dos de las secciones rectas 21, 22, 23. Las secciones rectas 21, 22, 23 pueden ser ligeramente curvas.

La figura 2 muestra una línea circular 27 alrededor del eje de rotación 16. Esta línea circular 27 representa la línea a lo largo de la cual se mueve un eje intermedio de los cilindros 5, cuando se hace rotar el tambor de cilindros 3. Se puede observar que dicha área de presión 17 comprende un límite radialmente interno, es decir, la sección redondeada 25, y un límite radialmente externo, es decir, la sección recta 21, donde dicho límite radialmente interno está a mayor distancia de dicha línea circular 27 que dicho límite radialmente externo. Dicho de otro modo, la sección redondeada 25 está más alejada de la línea circular 27 que la sección recta 21.

El área de presión 17 comprende en un área radialmente exterior a dicha línea circular 27 al menos una ampliación 28, 29 que se extiende en la dirección circunferencial alrededor de dicho eje de rotación 16. Esta ampliación 28, 29 está ubicada básicamente en los lados internos de las secciones redondeadas 24, 25.

Dos de las secciones de borde redondeado 24, 26 están ubicadas radialmente en el exterior de dicha línea circular 27 y una sección de borde redondeado 25 está ubicada radialmente en el interior de dicha línea circular 27. No obstante, es posible sustituir la sección de borde redondeado 25 por dos secciones de borde conectadas mediante una sección recta o incluso más secciones de borde, de modo que más de una sección redondeada 25 esté ubicada en el lado radialmente interno de la línea circular 27. De la misma manera, es posible sustituir la sección recta 21 por algunas secciones de borde conectadas por otras secciones rectas, de modo que más de dos secciones redondeadas 24, 26 estén ubicadas radialmente en el exterior de la línea circular 27.

En cualquier caso, se prefiere que el área de presión 17 sea simétrica con respecto a una línea radial de la línea circular 27. Asimismo, se prefiere que el área de presión tenga tres ejes de simetría, es decir, se corresponda con un triángulo que tenga tres lados iguales.

La abertura 19 del canal 18 está ubicada en un lado radialmente interno de la línea circular 27. Esta abertura 19 está ubicada en el centro del área de presión 17. Esto permite una distribución uniforme de la presión procedente del cilindro 5 en el área de presión 17.

La figura 3 muestra una ilustración que permite una comparación entre las zapatas de presión 11 descritas anteriormente y las zapatas de presión 111 de acuerdo con las realizaciones de la técnica anterior.

Las realizaciones de la técnica anterior tienen una zapata de presión 111 con un área de presión 117 de forma circular. Esta forma circular se corresponde con el máximo círculo posible alrededor del eje del cilindro 16 en el tambor de cilindros 3. El diámetro de este máximo círculo posible depende del diámetro del tambor de cilindros 3 y del número de cilindros 5 en el tambor de cilindros 3.

Se puede observar que, el área de presión de las nuevas zapatas de presión 11 se extiende radialmente hacia el interior más que el área de presión de la zapata de presión 111. Por otra parte, radialmente en el exterior de la línea circular 27 la zapata de presión 111, de las realizaciones de la técnica anterior, se extiende más lejos que el área de presión de la nueva zapata de presión 11. No obstante, la nueva zapata de presión 11 se extiende radialmente hacia el exterior de la línea circular 27 más lejos en una dirección circunferencial, que el área de presión de la zapata de presión 111 de las realizaciones de la técnica anterior.

En las realizaciones de la técnica anterior, la abertura 119 está ubicada en la línea circular 27. En el nuevo patín 11, la abertura 19 está ubicada radialmente en el interior de la línea circular 27.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de pistones axiales (1) que comprende un tambor de cilindros (2) que puede rotar alrededor de un eje de rotación (16) y que tiene al menos un cilindro (5), un pistón (6) dispuesto en dicho cilindro (5), una placa oscilante (10) dispuesta delante de dicho tambor de cilindros (3), disponiendo dicho pistón (6) de un patín (11) que descansa contra dicha placa oscilante (10) y teniendo un área de presión (17) en un lado orientado hacia dicha placa oscilante (10), donde un eje del cilindro de dicho cilindro (5) se dispone en una línea circular (27) alrededor de dicho eje de rotación (16), **caracterizada por que** dicha área de presión (17) se aparta de una forma circular.
2. La máquina de pistones axiales de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicha área de presión (17) comprende un límite radialmente interno y un límite radialmente externo, y dicho límite radialmente interno está a mayor distancia de dicha línea circular (27) que dicho límite radialmente externo.
3. La máquina de pistones axiales de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** dicho límite radialmente interno está a una distancia de dicha línea circular (27) que es mayor que una distancia de la circunferencia del máximo círculo posible alrededor de dicho eje del cilindro, definido por un tamaño de dicho tambor de cilindros (3) y el número de cilindros (5) de dicho tambor de cilindros.
4. La máquina de pistones axiales de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** dicha área de presión (17) comprende en un área radialmente externo a dicha línea circular (27) al menos una ampliación (28, 29) que se extiende en la dirección circunferencial alrededor de dicho eje de rotación (16).
5. La máquina de pistones axiales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** dicha área de presión (17) tiene una forma similar a una cuña.
6. La máquina de pistones axiales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** dicha área de presión (17) está limitada por una pared (20) que tiene unas secciones rectas (21-23), estando conectadas dichas secciones rectas (21-23) mediante secciones redondeadas (24-26).
7. La máquina de pistones axiales de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** al menos dos secciones redondeadas (24, 26) están ubicadas radialmente en el externo de dicha línea circular (27) y al menos una sección redondeada (25) está ubicada radialmente en el interno de dicha línea circular (27).
8. La máquina de pistones axiales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** dicha área de presión (17) es simétrica con respecto a una línea radial de dicha línea circular (27).
9. La máquina de pistones axiales de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** dicha área de presión (17) tiene tres ejes de simetría.
10. La máquina de pistones axiales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** dicho cilindro (5) está conectado a dicha área de presión (17) mediante un canal (18) que transcurre a través de dicho pistón, abriéndose dicho canal a dicha área de presión (17) en una posición en un lado radialmente interno de dicha línea circular (27).
11. La máquina de pistones axiales de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** dicha posición está ubicada en el centro de dicha área de presión.

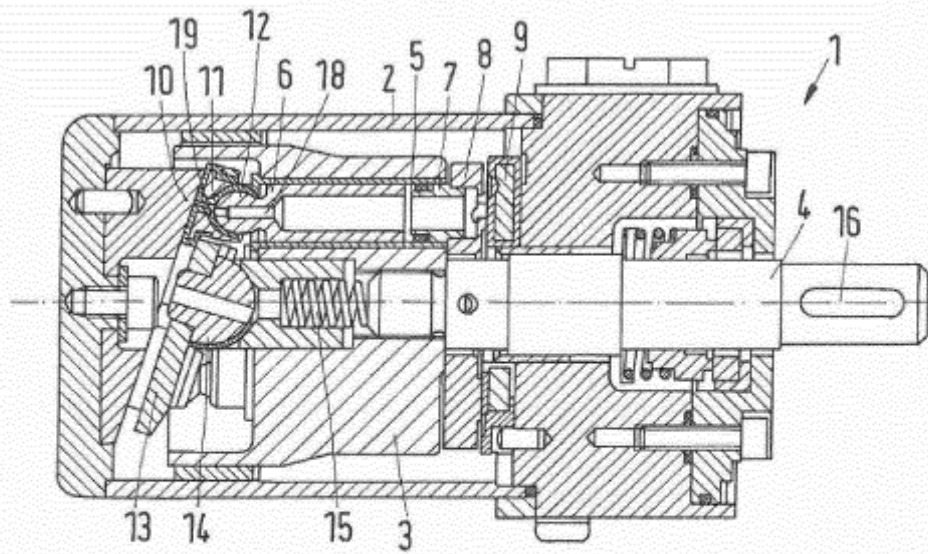


Fig.1

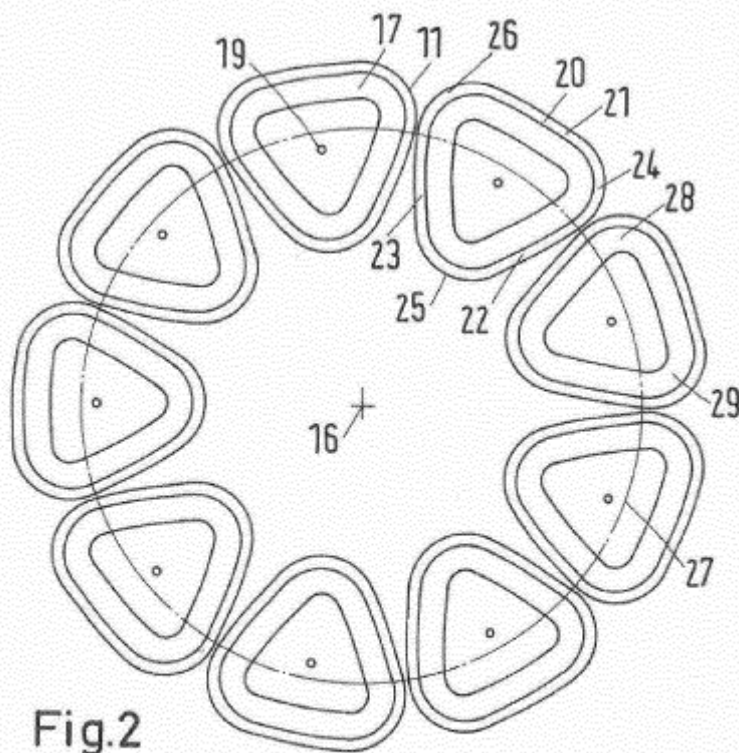


Fig.2

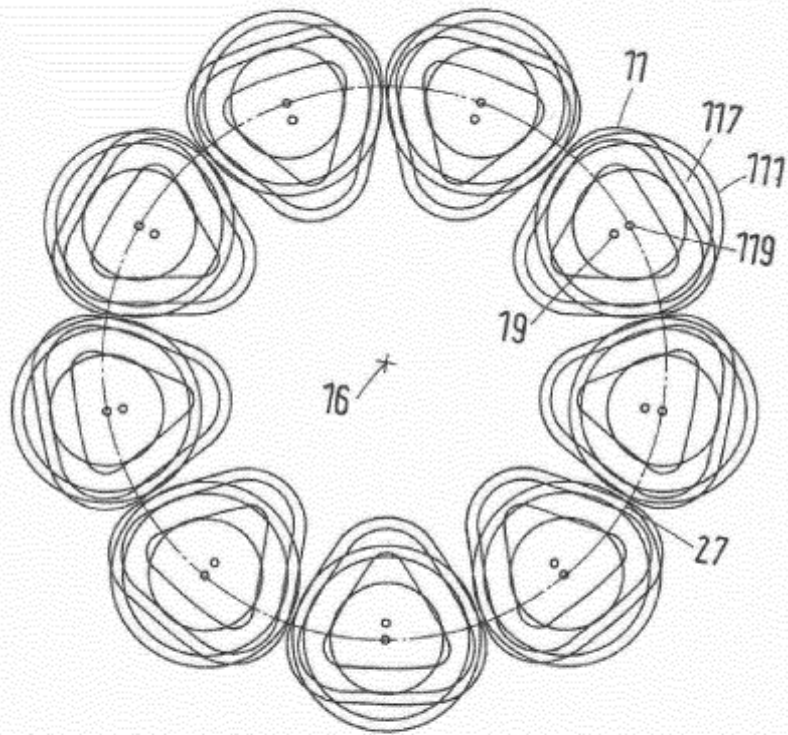


Fig.3