

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 955**

51 Int. Cl.:

F04B 17/03 (2006.01)

F04B 1/053 (2006.01)

F04B 9/04 (2006.01)

F04B 53/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2014 PCT/EP2014/069431**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016 WO16037655**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2014 E 14762011 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 3060800**

54 Título: **Dispositivo de desplazamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2018

73 Titular/es:
**HERMETIK HYDRAULIK AB (100.0%)
Skärviksvägen 4
182 61 Djursholm, SE**

72 Inventor/es:
GAYDOUL, JÜRGEN

74 Agente/Representante:
CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 687 955 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

Dispositivo de desplazamiento

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de desplazamiento para fluidos, en particular, líquidos, con cuerpos de desplazamiento que se sumergen linealmente en el dispositivo de desplazamiento, concretamente en cámaras de bombeo cilíndricas en una carcasa de bombeo, cada una de las cuales está conectada fluidicamente por medio de una válvula de succión y una válvula de compresión, cada uno de los cuerpos de desplazamiento estando conectados por medio de un vástago de biela a pernos de cigüeñal de un eje de cigüeñal accionado externamente.
- 10 Son conocidas bombas de desplazamiento por medio de las cuales puede elevarse la presión del agua a más de cien bar. Esta presurización del agua se utiliza, por ejemplo, en el decapado de bloques o bandas de acero laminado para conseguir productos laminados de calidad superficial alta y uniforme.
- 15 Cuando se utilizan bombas de desplazamiento con cuerpos de desplazamiento que se mueven linealmente, en adelante también denominados émbolos, tienen lugar inevitablemente pulsaciones de presión que deben mantenerse lo más reducidas que sea posible para asegurar una uniformidad requerida en el decapado de los productos laminados. En las bombas de desplazamiento convencionales, los cilindros de los cuerpos de desplazamiento están dispuestos en serie en la carcasa de bomba. Estudios realizados por el solicitante han
- 20 demostrado que con tal disposición en serie con un número impar mayor de cilindros las pulsaciones de presión llegan a ser menores que con un número par de cilindros. Sin embargo, la utilización de un número impar mayor de cilindros, por ejemplo, siete cilindros, presenta los inconvenientes de la excesiva longitud de instalación, el reparto de masa inadecuado y la carga no uniforme del eje de cigüeñal.
- 25 En el documento DE 10 2007 035 100 A1 se divulga una bomba de combustible con dos parejas de dos elementos de bombeo en cada una, que son accionados por medio de levas dobles. Configuraciones de bombas con forma de estrella son conocidas a partir de los documentos EP 1 306 553 A2, FR 1563223, US 2,394,285 así como DE 315794. El documento DE 10 2004 048 714 A1 divulga una bomba de émbolo radial para la inyección de combustible con dos unidades de bombeo dispuestas en V.
- 30 El documento de solicitud de patente US 2007/0148016 A1 divulga una bomba para ventiladores utilizados en el campo de la medicina, en los cuales una unidad de motor posicionada centralmente acciona cuatro émbolos de compresión por medio de unos brazos de palanca y ejes de accionamiento opuestos. A partir del documento WO 2012/162389 es conocido otro compresor para aplicaciones médicas con cuatro elementos de émbolo. A partir de
- 35 los documentos WO 2013/145576 A1, WO 2013/091218 A1 así como EP 1 437 507 A2 son conocidas bombas cada una de las cuales tiene dos émbolos que operan separadamente, accionándose centralmente.
- A partir del documento CN 203809274 U es conocido un dispositivo de desplazamiento para fluidos con dos grupos de tres cuerpos de desplazamiento cada uno, en el que los pernos de cigüeñal para los cuerpos de desplazamiento
- 40 de cada uno de los dos grupos están dispuestos distribuidos alrededor del eje de cigüeñal con las mismas distancias angulares y los grupos de los cuerpos de desplazamiento están dispuestos separados alrededor del eje de cigüeñal formando una V, es decir, con un ángulo de separación de 90° entre sí.
- La invención tiene por objetivo proporcionar un dispositivo de desplazamiento del tipo descrito en la introducción en
- 45 el que se reduzcan las pulsaciones de presión.
- Este objetivo se consigue mediante la reivindicación 1, en la que para un dispositivo de desplazamiento de acuerdo con la invención
- 50 - están previstos dos grupos de cuerpos de desplazamiento,
 - cada uno de los dos grupos tienen tres cuerpos de desplazamiento,
 - los pernos de cigüeñal para los cuerpos de desplazamiento de cada uno de los dos grupos están dispuestos distribuidos alrededor del eje de cigüeñal con las mismas distancias angulares (α),
 - los pernos de cigüeñal asignados a uno de los grupos están dispuestos alrededor del eje de cigüeñal separados,
- 55 respectivamente, en un ángulo de separación (β) respecto a los pernos de cigüeñal del otro grupo,
 - los cuerpos de desplazamiento del uno de los grupos están dispuestos separados en la dirección axial del eje de cigüeñal respecto a los cuerpos de desplazamiento del otro grupo,
 - cada uno de los grupos de cuerpos de desplazamiento están dispuestos alrededor del eje de cigüeñal separados entre sí un ángulo de separación de grupo (γ), y
- 60 - los cuerpos de desplazamiento del uno de los grupos están dispuestos alternados respecto a los cuerpos de desplazamiento del otro grupo en la dirección axial del eje de cigüeñal.

Con esta configuración está prevista una disposición en bóxer de los cuerpos de desplazamiento.

En relación a un mejor equilibrado de las fuerzas máxicas es ventajoso que los dos grupos de cuerpos de desplazamiento estén configurados en una disposición en bóxer, en la que el ángulo de separación de grupo es 180° , no obstante este ángulo puede modificarse, por ejemplo, a 150° . Mediante una disposición en bóxer los esfuerzos en el eje de cigüeñal son minimizados en comparación a una configuración en serie con un número impar de cuerpos de desplazamiento.

En un dispositivo de desplazamiento diseñado con dos grupos de cuerpos de desplazamiento de acuerdo con la invención, cada grupo tiene tres cuerpos de desplazamiento distribuidos alrededor del eje de cigüeñal, cada uno con una distancia angular α de 120° . Un ángulo de separación β de 30° de los pernos de cigüeñal asignados al primer grupo con respecto a los pernos de cigüeñal asignados al segundo grupo permite reducir especialmente las pulsaciones de presión.

A continuación, la invención se explica en mayor detalle haciendo referencia a los dibujos esquemáticos con detalles adicionales. En los dibujos:

Las figuras 1a y 1b muestran una vista lateral y una vista frontal de un eje de cigüeñal con dos grupos de tres cuerpos de desplazamiento cada uno fijado al mismo en una disposición en bóxer con un ángulo de separación de grupo γ de 180° en una bomba de desplazamiento de acuerdo con la invención;

La figura 2 muestra una vista frontal de una bomba de desplazamiento modificada según la figura 1a pero con un ángulo de separación de grupo γ de 150° ;

La figura 3 muestra una vista lateral del eje de cigüeñal según las figuras 1 ó 2 sin cuerpos de desplazamiento;

Las figuras 4 y 5 muestran dos representaciones esquemáticas de las disposiciones de perno de cigüeñal del eje de cigüeñal según la figura 2;

La figura 4, concretamente, muestra la disposición de perno de cigüeñal de un primer grupo de tres cuerpos de desplazamiento;

La figura 5, concretamente, muestra la disposición de perno de cigüeñal del segundo grupo de tres cuerpos de desplazamiento girados un ángulo de separación β ;

Las figuras 6a, b y c muestran ejemplos de posiciones de pernos de cigüeñal de una bomba de desplazamiento según la figura 1a, 1b y 2 en tres posiciones de giro diferentes del eje de cigüeñal;

La figura 7 muestra tres diagramas dispuestos uno encima del otro para una disposición según las figuras 1a y 1b, cada uno de los diagramas en función de un ángulo de cigüeñal entre 0 y 360° . Concretamente, el diagrama superior muestra seis curvas de velocidad para la velocidad de los seis cuerpos de desplazamiento, el diagrama del medio el volumen impulsado y el diagrama inferior las pulsaciones de presión;

Las figuras 1a y 1b muestran en una vista lateral y una vista frontal un eje de cigüeñal 10 con dos grupos A, B de cuerpos de desplazamiento o émbolos 1, 3, 5 (grupo A) y 2, 4, 6 (grupo B) dispuestos uno enfrente del otro y fijados al cigüeñal. Como puede observarse en la figura 1a, los émbolos del grupo A están dispuestos alternados en la dirección axial del eje de cigüeñal con respecto a los del grupo B. Los grupos A y B están dispuestos separados entre sí en una disposición en bóxer con un ángulo de separación de grupo γ de 180° . El ángulo γ es de 180° según las figuras 1a y 1b pero puede diferir de éste.

El eje de cigüeñal 10 y los émbolos 1 a 6 forman parte de una bomba de desplazamiento cuya carcasa y demás partes no están representadas, no obstante debe entenderse que los émbolos 1 a 6 son guiados de forma deslizante y sellada en cámaras de bombeo cilíndricas de diseño usual, las cámaras de bombeo estando conectadas fluidicamente cada una por medio de una válvula de succión y una válvula de compresión para elevar la presión de un fluido, por ejemplo, agua.

En la figura 3 se muestra el eje de cigüeñal 10 solo. En su extremo derecho según la figura 3, está provisto de un perno de accionamiento 17 por medio del cual puede ser acoplado a un eje de accionamiento (no mostrado) de un motor, tal como un motor eléctrico. Además, tiene dos rodamientos de soporte 18, 19 dispuestos a una distancia entre sí, por medio de los cuales el eje de cigüeñal está soportado giratoriamente en unos soportes no mostrados de la carcasa de bombeo. Dentro de la distancia entre los dos rodamientos los pernos de cigüeñal 11 a 16 están dispuestos uno al lado del otro según la dirección axial. Los tres pernos de cigüeñal de cada uno de los dos grupos están dispuestos distribuidos con una distancia angular $\alpha = 120^\circ$. Los números de referencia 1 a 6 para los émbolos no mostrados en la figura 3 se refieren aquí a la asignación de los pernos de cigüeñal correspondientes 11 a 16, es

decir, 1 a 11, 2 a 12, etc. Los émbolos 1 a 6 están conectados a estos pernos de cigüeñal por medio de unos vástagos de biela 20 de manera convencional por medio de unas crucetas 21. Según la figura 5, los tres pernos de cigüeñal 12, 14, 16 están dispuestos en el eje de cigüeñal separados respecto a los pernos de cigüeñal 11, 13, 15 con un ángulo de separación β . A consecuencia de esto el efecto de desplazamiento de los émbolos 2, 4, 6 referenciados con números pares no se establece al mismo tiempo que el de los émbolos 1, 3, 5 con números impares sino que tiene lugar separadamente en el tiempo a $\beta=30^\circ$. Esto conlleva a que las pulsaciones de presión se homogenicen por cada revolución del eje de cigüeñal, como se explica en detalle a continuación. A este respecto, se hace referencia a las figuras 6a, 6b y 6c así como a la figura 7.

- 10 Las figuras 6a, b y c muestran el eje de cigüeñal de las figuras 1 a 5 en las tres posiciones de giro 0° , 60° y 90° . De forma similar a la representación de las figuras 4 y 5, los pernos de cigüeñal 11 a 16 están simbolizados mediante círculos, aquí representados más pequeños que en las figuras 4 y 5 para simplificar la representación. Sin embargo, aparte de en estas figuras todos los seis pernos de cigüeñal se muestran aquí en cada una de las tres figuras 6a, 6b y 6c para clarificar el trazado de los pernos de cigüeñal con los ángulos de separación β . En cada círculo está inscrito un número de referencia 1 a 6 que designa a cada uno de los émbolos. Los émbolos con los números de referencia impares 1, 3 ó 5 pertenecen al grupo A e impulsan hacia arriba en las figuras 1a, 1b y 2, mientras que los émbolos con números de referencia 2, 4 ó 6 pertenecen al grupo B e impulsan hacia abajo. El símbolo de émbolo cuadrado dentro del respectivo círculo encima o debajo del número de referencia de émbolo representa la dirección de acción del respectivo émbolo. Los émbolos que impulsan sometidos a presión están identificados por líneas de sombreado. Los émbolos sin líneas de sombreado se encuentran en la carrera de succión y no están sometidos a compresión.

En el diagrama superior de la figura 7, están representadas las curvas de velocidad g_1 a g_6 de los émbolos individuales 1 a 6 en función del ángulo de cigüeñal del eje de cigüeñal desde 0 a 360° , estando la referencia a los respectivos émbolos identificada por el correspondiente número de referencia. Así, la curva g_1 pertenece al émbolo 1, la curva g_2 al émbolo 2, etc.

Los émbolos que se encuentran en el punto muerto superior OT o inferior UT tienen velocidad nula, intersectando por tanto el eje x del ángulo de cigüeñal. Aquí termina o comienza el proceso de impulsado. Por ejemplo, el émbolo 1 se encuentra a un ángulo de cigüeñal nulo en UT y comienza a impulsar un volumen creciente. El émbolo 2 ya se encuentra impulsando un volumen creciente a un ángulo de cigüeñal nulo.

A un ángulo de cigüeñal de 60° según la figura 6b, el émbolo 3 se encuentra en el punto muerto superior OT y la curva de velocidad g_3 interseca al eje de ángulo de cigüeñal con pendiente decreciente mientras que el émbolo 2 alcanza la máxima velocidad e impulsa al máximo.

A 90° el émbolo 1 impulsa al máximo a la velocidad más alta mientras que el émbolo 6 alcanza la velocidad 0 m/s en OT, etc.

La curva f en el diagrama del medio de la figura 7 muestra la fluctuación periódica del volumen impulsado en l/min entre aproximadamente 1550 l/min y 1610 l/min que se consigue con una bomba de desplazamiento según las figuras 1 a 5.

Finalmente, la curva d en el diagrama inferior de la figura 7 muestra la pulsación de presión del líquido impulsado que fluctúa entre 375 bar de presión mínima y 400 bar de presión máxima. Esto constituye una pulsación de presión que es menor que la que puede conseguirse con una bomba de desplazamiento convencional con siete émbolos en serie.

La invención no se restringe a las realizaciones mostradas. El ángulo de separación β puede ser también menor o mayor de 30° .

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de desplazamiento para fluidos, en particular, líquidos, con cuerpos de desplazamiento (1 a 6) linealmente móviles que se sumergen en el dispositivo de desplazamiento, cada uno de los cuales está conectado
5 por medio de un vástago de biela (20) a pernos de cigüeñal (11 a 16) de un eje de cigüeñal (10) accionado externamente, en el que
- están previstos dos grupos (A; B) de cuerpos de desplazamiento (1 a 6),
 - cada uno de los dos grupos tienen tres cuerpos de desplazamiento,
 - los pernos de cigüeñal (11 a 16) para los cuerpos de desplazamiento (1 a 6) de cada uno de los dos grupos están
10 dispuestos distribuidos alrededor del eje de cigüeñal (10) con las mismas distancias angulares (α),
 - los cuerpos de desplazamiento (2, 4, 6) de uno de los grupos (B) están dispuestos separados en la dirección axial del eje de cigüeñal (10) respecto a los cuerpos de desplazamiento (1, 3, 5) del otro grupo (A),
 - cada uno de los grupos (A; B) de cuerpos de desplazamiento (1, 3, 5; 2, 4, 6) están dispuestos alrededor del eje de cigüeñal (10) separados entre sí un ángulo de separación de grupo (γ), y
 - 15 - los cuerpos de desplazamiento (2, 4, 6) del uno de los grupos (B) están dispuestos alternados respecto a los cuerpos de desplazamiento (1, 3, 5) del otro grupo (A) en la dirección axial del eje de cigüeñal (10),
- caracterizado por que**
- los pernos de cigüeñal (12, 14, 16) asignados al uno de los grupos (B) están dispuestos alrededor del eje de cigüeñal (10) separados, respectivamente, en un ángulo de separación (β) respecto a los pernos de cigüeñal (11, 13,
20 15) del otro grupo (A).
2. Dispositivo de desplazamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que los dos grupos (A; B) de los cuerpos de desplazamiento están configurados según una disposición en bóxer, en la que el ángulo de separación de grupo (γ) es 180°.
- 25
3. Dispositivo de desplazamiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que el ángulo de separación (β) es 30°.

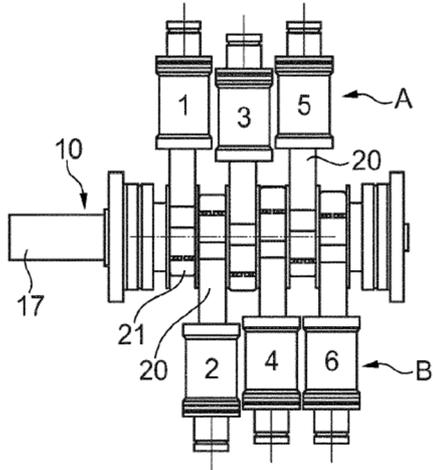


Fig. 1a

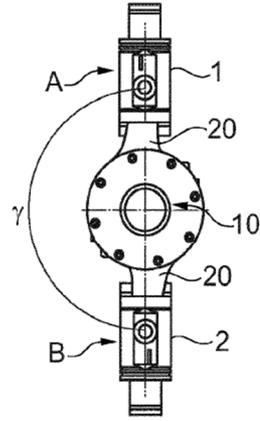


Fig. 1b

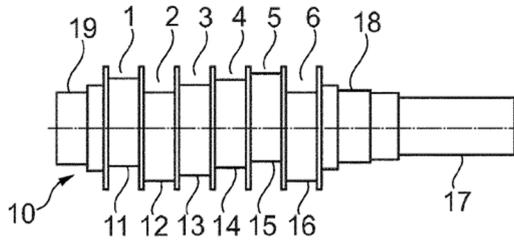


Fig. 3

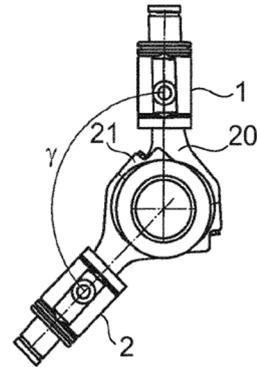


Fig. 2

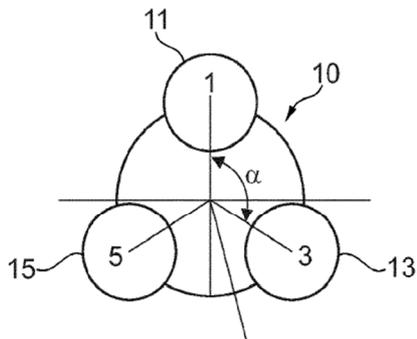


Fig. 4

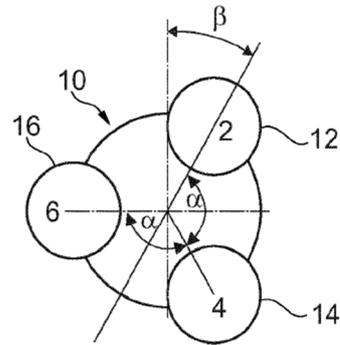


Fig. 5

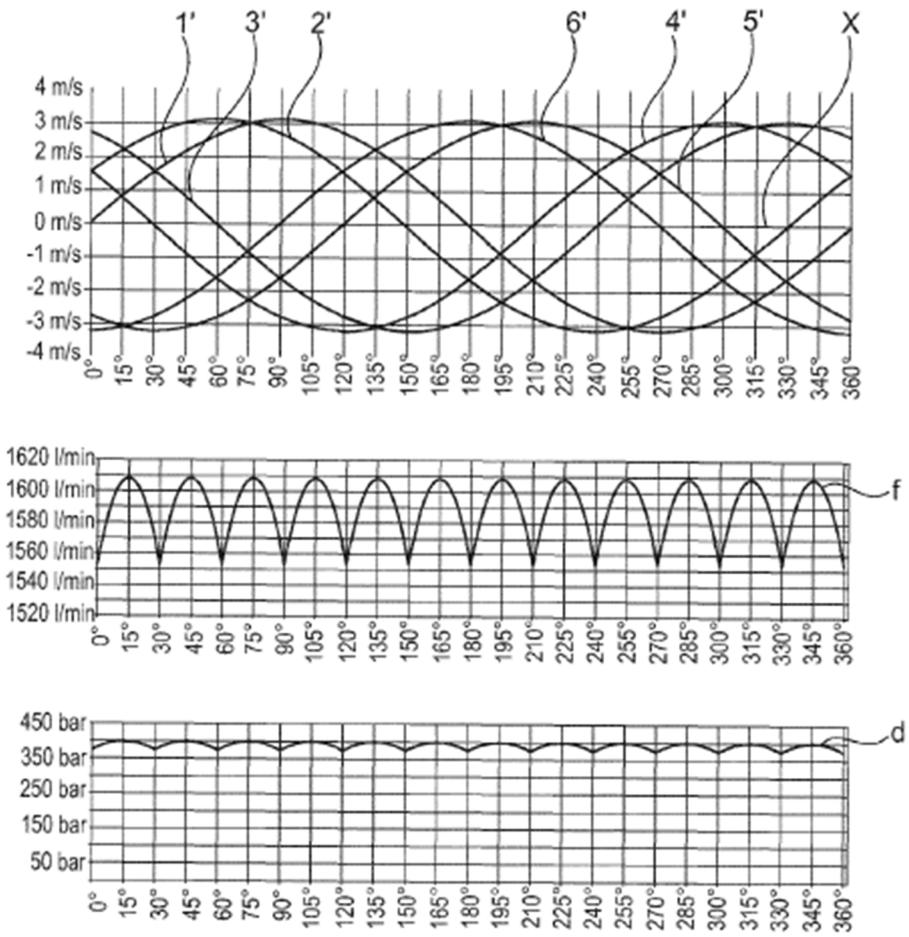
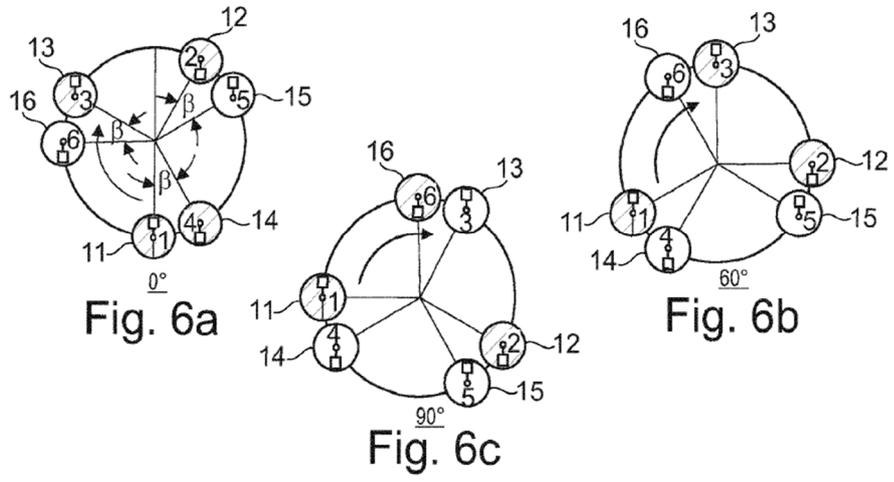


Fig. 7

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden 5 excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

- | | | |
|----|-----------------------------|----------------------------|
| 10 | • DE 102007035100 A1 [0004] | • US 20070148016 A1 [0005] |
| | • EP 1306553 A2 [0004] | • WO 2012162389 A1 [0005] |
| | • FR 1563223 [0004] | • WO 2013145576 A1 [0005] |
| | • US 2394285 A [0004] | • WO 2013091218 A1 [0005] |
| | • DE 315794 [0004] | • EP 1437507 A2 [0005] |
| 15 | • DE 102004048714 A1 [0004] | • CN 203809274 U [0006] |