

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 707**

51 Int. Cl.:

**F04B 1/20** (2006.01)

**F01B 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2014 PCT/FR2014/051261**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14199041**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2014 E 14731746 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 3008340**

54 Título: **Máquina hidráulica que comprende cilindros con aberturas desplazadas de forma angular**

30 Prioridad:

**12.06.2013 FR 1355462**

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

**12.07.2017**

73 Titular/es:

**TECHNOBOOST (100.0%)  
75 avenue de la Grande Armée  
75116 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BALENGHIEN, OLIVIER y  
BOZIC, ANTE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 623 707 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 hidráulica que comprende cilindros con aberturas desplazadas de forma angular

La presente invención se refiere a una máquina hidráulica provista de varios pistones que se deslizan en el interior de cilindros, un procedimiento de cálculo de las aberturas del colector de la máquina y un vehículo híbrido provisto de la máquina hidráulica citada.

Un tipo de máquina hidráulica de tambor conocida, presentada en el documento US-A-5358388, comprende un árbol de entrada motorizado que arrastra en su rotación un tambor provisto de una sucesión de cilindros paralelos distribuidos de forma regular alrededor del eje del árbol. Cada cilindro recibe un pistón que se apoya axialmente en un lado, denominado por convención "lado delantero", sobre una superficie lisa inclinable que se mantiene fija durante la rotación mediante un rodamiento que forma un tope axial.

Con cada vuelta del tambor, cada pistón describe un ciclo completo de un recorrido que depende del ángulo de inclinación de la superficie lisa, el cual se puede regular mediante un control de inclinación. También se puede ir de una cilindrada nula, con la superficie lisa inclinable en perpendicular al árbol, a la máxima cilindrada, con dicha superficie en su grado de inclinación máxima.

El lado trasero del tambor, opuesto a la superficie lisa inclinable, se apoya sobre una platina circular fija que cierra el extremo de los cilindros para garantizar la estanqueidad. La platina comprende un colector de baja presión y un colector de alta presión, cada uno de los cuales forma un arco de círculo frente a una serie de cilindros, en donde estos colectores están separados por un espacio suficiente para que cada cilindro se cierre en uno de los colectores antes de abrirse en otro.

En estas máquinas de pistones, cada abertura de un cilindro en uno de los colectores genera un choque de presión en el cilindro que el pistón repercute en la superficie inclinable, con lo cual se producen vibraciones de la máquina que generan emisiones sonoras. De esta forma se producen emisiones sonoras, con una frecuencia principal correspondiente al número de cilindros multiplicado por la velocidad de rotación de la máquina, así como frecuencias armónicas múltiples de esta frecuencia principal que generan un ruido parecido al de una sirena.

Para limitar las emisiones sonoras, determinadas aberturas de las extremidades del cilindro apoyadas en la platina presentan, respecto a los cilindros correspondientes, un pequeño desplazamiento angular tangente en el sentido de la rotación que se limita a unos pocos grados. En particular, determinadas aberturas se encuentran alineadas en el cilindro, sin desplazamiento, mientras que otras se alinean siguiendo el sentido de rotación del tambor, un poco antes o después que sus cilindros correspondientes, y las terceras, con mayor antelación o retraso respecto a sus cilindros correspondientes.

De esta forma, en el interior de un intervalo total de ajuste del desplazamiento centrado en el eje del cilindro, figuran varios grados de desplazamiento que van desde un desplazamiento nulo, pasando por desplazamientos ligeros en un lado u otro, hasta desplazamientos considerables en un lado u otro.

Para esta máquina, el documento de técnica anterior, citado más arriba, permite reducir determinadas frecuencias propias de emisión sonora a causa de la relativa irregularidad de los sucesivos periodos entre aberturas o cierres de cada cilindro hacia los colectores.

Con todo, los ensayos muestran que la reducción de emisiones sonoras no basta, en particular para las aplicaciones en un vehículo híbrido con bombas y máquinas hidráulicas que giran a velocidades relativamente elevadas, lo cual permite almacenar energía hidráulica en acumuladores de presión y posteriormente recuperarla para ahorrar energía.

Además, en estos vehículos, el ruido emitido por el tipo de máquina citado con efecto de sirena es muy distinto del ruido emitido por el motor térmico. Se trata de ruidos desagradables que pueden perturbar tanto al conductor como a sus acompañantes, en particular en caso de conducción en modo híbrido, en la que se puede pasar, alternativamente y de forma automática, de una tracción con el motor térmico a una tracción con la máquina hidráulica.

La presente invención tiene el objetivo de evitar estas desventajas de la técnica anterior.

Para ello, propone una máquina hidráulica que comprende un tambor arrastrado en un movimiento de rotación por un árbol de entrada que, a su vez, comprende cilindros distribuidos alrededor del eje, recibiendo cada uno de ellos un pistón deslizante en función de la rotación del árbol, desembocando cada cilindro en una abertura en una cara transversal del tambor apoyada sobre una platina circular provista de colectores de entrada y salida, presentando las aberturas, respecto a sus correspondientes cilindros, desplazamientos angulares incluidos en un intervalo total de desplazamiento caracterizado por la ubicación de los desplazamientos de las aberturas en uno u otro extremo del intervalo.

Una ventaja de esta máquina hidráulica es que, si se elige un intervalo total de desplazamiento angular, al cambiar

5 el desplazamiento de lado se obtiene de forma sencilla un desplazamiento máximo de una abertura a la otra equivalente al desplazamiento total. Tanto las mediciones como los ensayos llevados a cabo han mostrado que este tipo de desplazamiento máximo posible, dispuesto de forma irregular en un ciclo completo de la máquina hidráulica, ofrece los mejores resultados en términos de disminución del nivel sonoro, así como del patrón del ruido, similar al de un motor térmico.

La máquina hidráulica según la presente invención también puede comprender una o más de las siguientes características, que se pueden combinar entre sí.

Ventajosamente, el intervalo total de desplazamiento de las aberturas se sitúa entre 2° y 4°.

10 En particular, el intervalo de desplazamiento para cada cilindro puede estar centrado en el eje del cilindro correspondiente.

En un modo de realización, la máquina hidráulica comprende varios pistones, por ejemplo 7 o 9, los cuales comprenden desplazamientos de abertura situados en un lado u otro del intervalo de desplazamiento que siguen la secuencia indicada a continuación, con un desplazamiento "0" en un lado y "1" en el otro:

1; 0; 0; 1; 0; 1; 1; 1; 0.

15 La presente invención también tiene por objeto un método de cálculo de una secuencia de desplazamiento de las aberturas para una máquina hidráulica que comprende alguna de las características anteriores e utiliza un método de interferencia de secuencia de tipo "Scrambler".

20 Ventajosamente, el método de cálculo aplica un procedimiento de cálculo mediante suma que transforma la secuencia de datos original en una secuencia que aplica un orden binario pseudoaleatorio de tipo PRBS sumando los módulos de dos en dos.

La presente invención también tiene por objeto un vehículo automóvil híbrido que dispone, como mínimo, de una máquina hidráulica utilizada para la tracción, la cual comprende alguna de las características anteriores.

25 La presente invención se comprenderá mejor y otras de sus características y ventajas resultarán más claras mediante la lectura de la siguiente descripción detallada, que se incluye a modo de ejemplo, sin carácter limitativo, en relación con los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista en sección axial de una máquina hidráulica con pistones axiales;

- la figura 2 es una vista de la cara trasera de un tambor para este tipo de máquina que comprende aberturas sin desplazamiento angular;

30 - la figura 3 es una vista de la cara trasera de un tambor para este tipo de máquina que comprende aberturas con desplazamientos angulares según la presente invención; y

35 - las figuras 4 a 6 presentan, sucesivamente, para una máquina con aberturas sin desplazamiento angular, aberturas con desplazamiento angular calculado según un primer método y aberturas con un desplazamiento angular calculado según un segundo método, en la parte superior el nivel de excitación en función del tiempo de los circuitos de alta y baja presión y, en el medio y en la parte inferior, en función de la frecuencia, el nivel de excitación para el circuito de alta presión y para el circuito de baja presión, respectivamente.

La figura 1 presenta una máquina hidráulica 1 que puede girar en dos sentidos de rotación y comprende un cuerpo globalmente cilíndrico 2 cerrado en su parte trasera mediante una tapa 4. El cuerpo 2 y la tapa 4 soportan sendos rodamientos con rodillos cónicos 8 que guían un árbol de entrada 6 dispuesto siguiendo el eje del cuerpo.

40 Un tambor 12 vinculado en rotación al árbol de entrada 6 comprende nueve cilindros 14 dispuestos en paralelo al eje que se distribuyen de forma regular en torno al mismo.

Cada cilindro 14 contiene un pistón 16 cuyo extremo, antes indicado mediante la flecha "AV", se apoya en un tope axial 18 sobre una superficie lisa inclinable 20 que puede girar alrededor de un eje perpendicular situado en el árbol de entrada 6, bajo el efecto de un gato hidráulico de control 22 y de un muelle de retorno 26.

45 La cara trasera del tambor 12 se apoya en una platina circular transversal 24 mantenida por la tapa 4 para cerrar la abertura trasera de los cilindros 14. La platina 24 comprende un colector de baja presión y un colector de alta presión, cada uno de los cuales forma un arco de círculo que cubre un poco menos de la mitad de las posiciones de los cilindros 14.

50 La figura 2 presenta la cara trasera de un tambor 12 que comprende nueve cilindros 14, cada uno de los cuales se indica mediante un círculo trazado con una línea de puntos y que se encuentran dispuestos con un espaciado angular distribuido regularmente alrededor del eje principal de la máquina. Cada cilindro 14 cuenta con una abertura 30 que desemboca sobre esta cara trasera del tambor 12, la cual se encuentra perfectamente alineada con su

cilindro.

De esta forma, cuando el tambor 12 gira, se obtiene un periodo constante entre cada comunicación de un cilindro 14 con un colector mediante su abertura 30.

5 Cada una de las figuras 4 a 6 presenta, en el primer gráfico en función del tiempo, las curvas de presión de los circuitos de alta presión 40 y baja presión 42, incluida una curva periódica que implica una frecuencia de oscilación principal correspondiente a la frecuencia original de la máquina, así como armónicas que se superponen a esta frecuencia principal.

El segundo gráfico de estas figuras presenta la misma información para el circuito de alta presión y el tercero, para el circuito de baja presión, con diferente nivel de excitación 44, 46 en función de la frecuencia.

10 En la figura 4, se puede observar que, para cada circuito, se obtienen rayas de excitación 44, 46 que se distinguen claramente y se distribuyen por toda la anchura del espectro sonoro. El resultado es un ruido de sirena acusado y claramente distinto del que emite un motor térmico.

15 La figura 3 presenta la cara trasera de un tambor 12 que comprende aberturas 30, todas ellas desplazadas angularmente respecto a sus cilindros 14 correspondientes, con una disposición situada cada vez en un extremo de un intervalo angular total de desplazamiento. Por tanto, existen dos grupos de aberturas 30 idénticas entre sí que comprenden un desplazamiento angular en un lado u otro de sus cilindros 14.

20 El desplazamiento de cada abertura 30 se señala mediante la cifra "1" si se trata de un desplazamiento negativo en el sentido de la rotación del tambor 12 indicado por la flecha y "0", si se trata de un desplazamiento positivo. Partiendo de una posición inicial I, se obtiene la siguiente secuencia de desplazamiento de las aberturas 30 de esta máquina hidráulica de nueve cilindros:

1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.

Estos desplazamientos angulares generan variaciones irregulares del periodo entre dos comunicaciones sucesivas de los cilindros 14 con un mismo colector, las cuales no se renuevan en ese mismo ciclo.

25 Para determinar el intervalo total de desplazamiento, se toman los desplazamientos máximos autorizados en cada sentido para los pistones al acercarse al punto muerto o bajo, prestando atención a que no se produzcan depresiones excesivas y las consiguientes cavidades. A continuación, se utiliza la anchura total del intervalo para crear los desplazamientos angulares máximos de una abertura a la siguiente. Se observará que, cuanto mayor sea el intervalo de desplazamiento, más efectiva será la atenuación de los ruidos de las sirenas.

30 En la práctica, el intervalo de desplazamiento comprendido ventajosamente entre 2° y 4° puede estar centrado o desplazado en el eje del cilindro 14. Por ejemplo, para un intervalo total de 2° se obtienen los desplazamientos -1°/+1° o -0,5°/+1,5° y, para un intervalo total de 4°, se obtienen los desplazamientos -1°/+3° o -2°/+2°.

En particular, se obtiene un resultado bueno con un intervalo total de 4° centrado en el eje del cilindro que proporciona desplazamientos de -2°/+2°.

En general, se puede aplicar el mismo procedimiento en otra máquina con un número distinto de pistones.

35 Para determinar qué secuencias de desplazamiento de las aberturas proporcionan mejores resultados en relación con la intensidad y el patrón de las emisiones sonoras, los inventores han estudiado una gran variedad de combinaciones. El método de interferencia de secuencia denominado "método de Scrambler" es el que ha arrojado mejores resultados a la hora de eliminar los ruidos de sirena con sus armónicas y acercar el patrón sonoro al emitido por un motor térmico.

40 El método de Scrambler se utiliza para eliminar la dependencia del espectro de potencia acústica de la señal real de salida que emite el ruido de sirena de la máquina hidráulica, puesto que, al dispersarla, escalona al máximo la energía acústica de los picos de frecuencia en una banda de frecuencia más ancha. Este procedimiento reduce al mínimo el nivel de energía de las frecuencias emergentes que generan el ruido de sirena.

45 Existen varios métodos de Scrambler. Un primer método que comprende un procedimiento de cálculo mediante suma, transforma la secuencia de datos original en una secuencia pseudoaleatoria que aplica un orden binario pseudoaleatorio denominado "PRBS" (Pseudo Random Binary Sequence) sumando módulos de dos en dos. Otro método de Scrambler, que comprende un procedimiento de cálculo mediante multiplicación, multiplica la señal de entrada mediante una función de transferencia de Scrambler para obtener sistemas lineales discretos.

50 La figura 5 presenta los resultados del análisis de una máquina hidráulica que utiliza el método de Scrambler sin un orden binario pseudoaleatorio PRBS con procedimiento multiplicativo, y la figura 6 presenta los mismos resultados para una máquina hidráulica que utiliza el método de Scrambler con el orden binario pseudoaleatorio PRBS con procedimiento mediante suma.

Conviene señalar que el segundo y el tercer gráfico de la figura 5 presentan sucesiones de picos de frecuencia más abruptas que los de los mismos gráficos de la figura 6. El ruido de sirena con el orden binario pseudoaleatorio PRBS que comprende el procedimiento mediante suma es más atenuado y este método da mejores resultados.

5 El método PRBS proporciona una secuencia binaria con una sucesión de bits 0 o 1 con un carácter pseudoaleatorio en la que el valor de cada elemento es independiente del resto. No obstante, esta sucesión se renueva con cada ciclo de rotación de la máquina, por lo cual se trata de una sucesión periódica y, por tanto, determinista.

En el método PRBS, existen varios tipos de cálculo con los que se obtienen las secuencias indicadas más abajo para las máquinas provistas de entre tres y veinte pistones.

10 En particular para la máquina de nueve pistones que se presenta más arriba, el tipo de cálculo "PRBS 2<sup>3</sup>" con la secuencia "1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0" ha dado buenos resultados. Para el tipo de cálculo "PRBS 2<sup>3</sup>" se obtienen los siguientes resultados:

3 pistones: 1 ;0 ;0

4 pistones: 1 ;0 ;0 ;1

5 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0

15 6 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1

7 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1

8 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1

9 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0

10 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0

20 11 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1

12 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0

13 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1

14 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1

15 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1

25 16 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0

17 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0

18 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1

19 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0

20 pistones: 1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1

30 Para el tipo de cálculo "PRBS 2<sup>4</sup>" se obtienen los siguientes resultados:

3 pistones: 1 ;0 ;0

4 pistones: 1 ;0 ;0 ;0

5 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1

6 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0

35 7 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0

8 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1

9 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1

10 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0

11 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1

40 12 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0

## ES 2 623 707 T3

13 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1

14 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1

15 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1

16 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;1

5 17 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0

18 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0

19 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;0

20 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1

Para el tipo de cálculo "PRBS 2<sup>5n</sup>" se obtienen los siguientes resultados:

10 3 pistones: 1 ;0 ;0

4 pistones: 1 ;0 ;0 ;0

5 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0

6 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1

7 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0

15 8 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0

9 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0

10 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1

11 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1

12 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0

20 13 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0

14 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1

15 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0

16 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1

17 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;0

25 18 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1

19 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1

20 pistones: 1 ;0 ;0 ;0 ;0 ;1 ;0 ;0 ;0 ;1 ;1 ;0 ;0 ;1 ;0 ;1 ;0 ;1 ;1 ;1

De esta forma, se obtiene una solución que no genera costes adicionales relacionados con la máquina, permite reducir el nivel de emisiones sonoras y proporciona a dichas emisiones un patrón mucho más agradable que no perturba al conductor durante la conducción híbrida, puesto que permite pasar sucesivamente de un tipo de motor al otro de forma transparente para el conductor y los pasajeros.

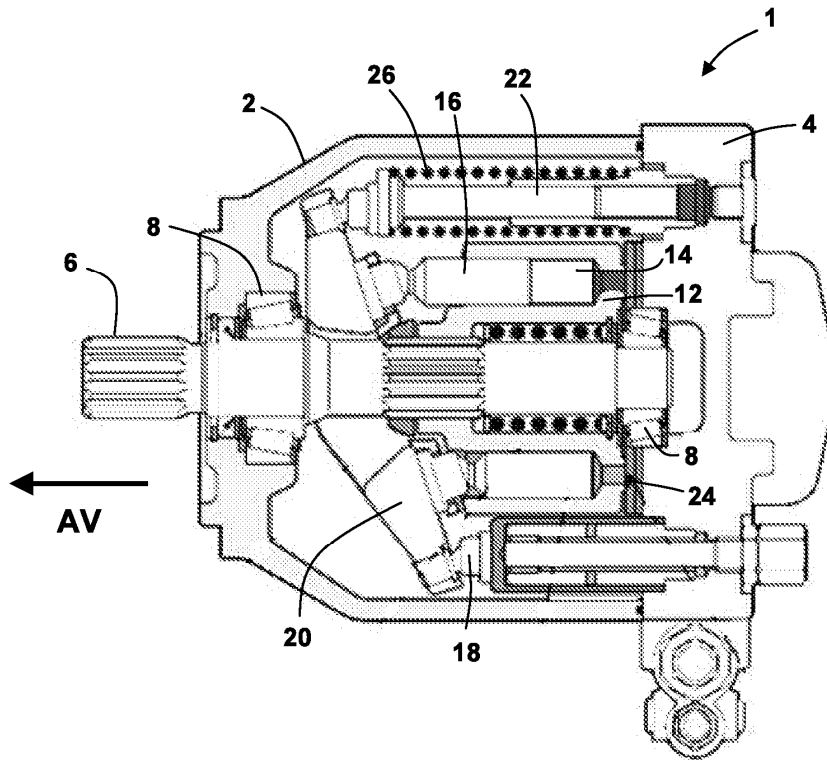
30

**REIVINDICACIONES**

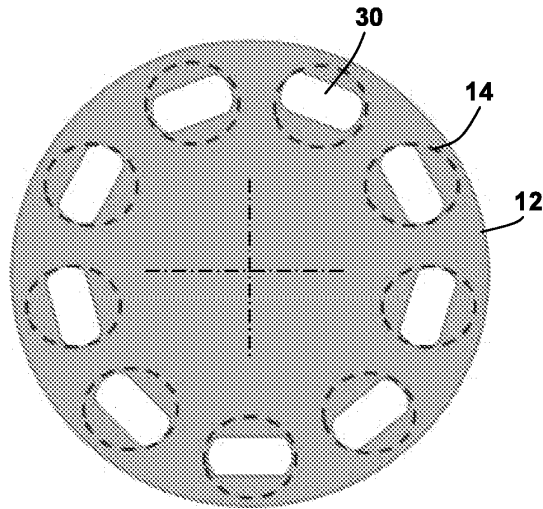
- 5 1. Una máquina hidráulica que comprende un tambor (12) arrastrado en un movimiento de rotación por un árbol de entrada (6) que, a su vez, comprende cilindros (14) distribuidos alrededor del eje, en donde cada uno de ellos recibe un pistón deslizando (16) en función de la rotación del árbol, en donde cada cilindro desemboca en una abertura (30) en una cara transversal del tambor apoyada sobre una platina circular (24) provista de colectores de entrada y salida, en donde las aberturas (30), respecto a sus correspondientes cilindros (14), presentan desplazamientos angulares incluidos en un intervalo total de desplazamiento caracterizado por la ubicación de los desplazamientos de las aberturas (30) en uno u otro extremo del intervalo.
- 10 2. Una máquina hidráulica según la reivindicación 1, caracterizada por que el intervalo total de desplazamiento de las aberturas (30) se encuentra comprendido entre 2° y 4°.
3. Una máquina hidráulica según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada por que el intervalo de desplazamiento para cada cilindro (14) está centrado en el eje del cilindro correspondiente.
- 15 4. Una máquina hidráulica según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que comprende nueve pistones (16) que, a su vez, comprenden desplazamientos de abertura (30) en uno u otro lado del intervalo de desplazamiento, los cuales siguen la secuencia indicada a continuación con un desplazamiento indicado como "0" en un lado y "1" en otro: 1 ; 0 ; 0 ; 1 ; 0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.
5. Una máquina hidráulica según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la secuencia de desplazamiento de las aberturas (30) es susceptible de determinarse según un método de cálculo consistente en un método de interferencia de tipo "Scrambler".
- 20 6. Una máquina hidráulica según la reivindicación 5, caracterizada por que el método de cálculo citado comprende un procedimiento de cálculo mediante suma que transforma la secuencia de datos original en una secuencia que aplica un orden binario pseudoaleatorio de tipo PRBS mediante la suma de módulos de dos en dos.
7. Un vehículo automóvil híbrido que comprende, como mínimo, una máquina hidráulica utilizada para la tracción, caracterizada por que la máquina está realizada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

25

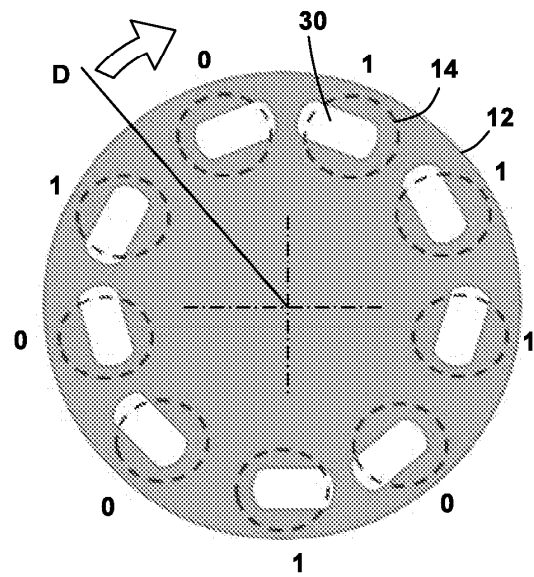
**Fig. 1**



**Fig. 2**

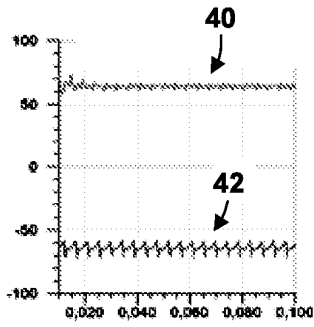


**Fig. 3**

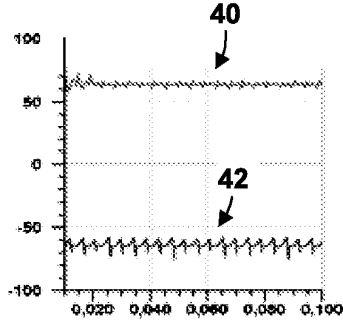




**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

