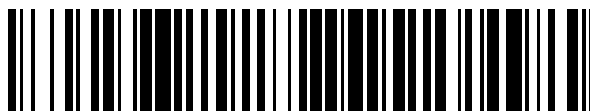


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 410 530**

51 Int. Cl.:

**F16D 57/00** (2006.01)

**F16D 33/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2012** **E 12000510 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013** **EP 2481943**

54 Título: **Máquina hidrodinámica, especialmente retardador hidrodinámico**

30 Prioridad:

**31.01.2011 DE 102011009910**

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

**02.07.2013**

73 Titular/es:

**VOITH PATENT GMBH (100.0%)**  
**Sankt Pöltener Straße 43**  
**89522 Heidenheim, DE**

72 Inventor/es:

**RICHTER, HERBERT**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 410 530 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 hidrodinámica, especialmente retardador hidrodinámico

La presente invención se refiere a una máquina hidrodinámica, especialmente a un retardador hidrodinámico, con un diafragma de ventilación que cuando la máquina hidrodinámica está desconectada bloquea al menos en parte la sección transversal de flujo de la cámara de trabajo y que al encenderse el freno hidrodinámico puede ser expulsado de la cámara de trabajo para volver a dejar completamente o casi completamente libre la sección transversal de flujo de la cámara de trabajo para el medio de trabajo. En concreto, se hace referencia la descripción general de la reivindicación 1.

Los diafragmas de ventilación para máquinas hidrodinámicas, que se usan especialmente en retardadores hidrodinámicos se conocen desde hace décadas. Se remite por ejemplo a los documentos DE 29 27 582, DE 19 42 475 y DE 22 09 446. Los diafragmas de ventilación propuestos en éstos presentan respectivamente una multitud de segmentos de diafragma pivotantes que por uno de sus extremos están soportados de forma giratoria alrededor de un eje de giro pudiendo pivotarse por tanto por su otro extremo más o menos radialmente desde fuera al interior de la cámara de trabajo mediante un giro de los segmentos de diafragma. Una desventaja de este tipo de segmentos pivotantes es por una parte que se requieren grandes fuerzas para el proceso de pivotamiento. Además, la elaboración de los diafragmas ha de realizarse con gran precisión y generalmente son precisas uniones por soldadura entre los distintos componentes, lo que incrementa los gastos de fabricación. Finalmente, la solicitud de los diafragmas hace necesaria una realización relativamente maciza de los distintos segmentos para evitar que se doblen o vuelquen de manera no deseada.

Se conocieron otros diafragmas de ventilación, por ejemplo por los documentos DE 21 35 268 y DE 19 38 092, que se han fabricado a partir de lenguas elásticas o que pueden volcarse al interior de la cámara de trabajo para volcar hacia un lado en dirección a la pared de la cámara de trabajo, en el estado conectado del retardador hidrodinámico dotado de un diafragma de ventilación de este tipo, a fin de dejar libre la sección transversal de flujo para el flujo del medio de trabajo y asomarse radialmente al interior de la cámara de trabajo en el estado desconectado del retardador hidrodinámico. También resulta costoso fabricar y garantizar un modo de funcionamiento seguro de este tipo de diafragma de ventilación.

Las máquinas hidrodinámicas con diafragmas que pueden introducirse en el intersticio de separación entre dos ruedas de álabes opuestas en el sentido axial, se conocen por los documentos

DE 14 75 389 A  
US 6 928 811 B2  
US 2 336 838 A  
DE 11 97 698 A  
DE 103 03 414 A  
AT 228 830 B  
GB 1 388 181 A

Finalmente, en la práctica se han ensayado diafragmas de ventilación que trabajan según el principio de diafragmas iris. Estos diafragmas son de fabricación cara y de uso problemático.

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar una máquina hidrodinámica, especialmente un retardador hidrodinámico con un diafragma de ventilación para evitar pérdidas de ventilación en el estado desconectado de la máquina hidrodinámica, en la que sea posible la fabricación económica del diafragma de ventilación, y en la que el diafragma de ventilación trabaje además de forma segura y fiable durante el funcionamiento.

El objetivo según la invención se consigue mediante una máquina hidrodinámica, especialmente un retardador hidrodinámico con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones independientes se indican formas de realización ventajosas y especialmente adecuadas de la invención.

La máquina hidrodinámica según la invención presenta una rueda primaria y una rueda secundaria que juntas forman una cámara de trabajo toroidal que puede llenarse de un medio de trabajo para formar un flujo circulante hidrodinámico. Cuando en la cámara de trabajo se ha introducido un medio de trabajo líquido, se forma un flujo circulante hidrodinámico del medio de trabajo transmitiendo el par de giro o la potencia de accionamiento de la rueda primaria accionada a la rueda secundaria. Si la máquina hidrodinámica está configurada como acoplamiento hidrodinámico, se acciona de esta manera de forma hidrodinámica la rueda secundaria. Si la máquina hidrodinámica está configurada como retardador hidrodinámico en la que la rueda secundaria es estacionaria o se acciona en sentido contrario al sentido de giro de la rueda primaria, la rueda primaria queda frenada hidrodinámicamente por la transmisión del par de giro.

La máquina hidrodinámica presenta un diafragma de ventilación que opcionalmente, generalmente de forma exclusiva en el estado desconectado de la máquina hidrodinámica en el que la cámara de trabajo se ha vaciado especialmente de medio de trabajo, se introduce al menos en parte en la cámara de trabajo para evitar en la cámara de trabajo la formación de un flujo circulante de aire y de medio de trabajo residual.

Según la invención, el diafragma de ventilación comprende al menos dos correderas que pueden deslizarse una respecto a otra o está formado por al menos dos correderas de este tipo o por exactamente dos correderas de este tipo. Cada corredera presenta un orificio de paso respectivamente. Los orificios de paso de las diferentes correderas pueden ponerse más o menos en congruencia mutuamente mediante el deslizamiento de las correderas una respecto a otra, de modo que el orificio de paso común formado por las dos correderas dispuestas una detrás de otra en el sentido de flujo del medio de trabajo en la cámara de trabajo, especialmente directamente una detrás de otra y de tal forma que se deslizan una en otra, se puede agrandar al aumentar la congruencia mutua entre las distintas correderas mediante el deslizamiento de las correderas, y se puede reducir al disminuir la congruencia de los distintos orificios de paso de las diferentes correderas mediante el deslizamiento de las correderas una respecto a otra.

Dado que el diafragma de ventilación sirve para que, en el estado conectado de la máquina hidrodinámica, se vea perturbado lo menos posible o, de manera ventajosa, no se vea perturbada en absoluto el flujo circulante del medio de trabajo por la cámara de trabajo, pudiendo fluir el medio de trabajo libremente dentro de la cámara de trabajo, especialmente sin ningún tipo de desviación por el diafragma de ventilación, pasando por los orificios de paso de las al menos dos correderas, cada orificio de paso de cada corredera presenta una sección transversal libre que cubre al menos la sección transversal de la cámara de trabajo en el plano del sentido de deslizamiento de las correderas. En una primera posición de deslizamiento de las correderas una respecto a otra, en la que existe una mayor congruencia entre los dos orificios de paso de las correderas una respecto a otra, queda libre por tanto de forma más completa o de forma completa la sección transversal de la cámara de trabajo, y en una segunda posición de deslizamiento de las correderas una respecto a otra, en la que existe una menor congruencia entre los dos orificios de paso, el orificio de paso total por el diafragma de ventilación es correspondientemente más pequeño, especialmente más pequeño que la sección transversal de la cámara de trabajo en el plano del sentido de deslizamiento de las correderas, de modo que las dos correderas o al menos una de las dos correderas bloquea / bloquean al menos en parte la sección transversal de la cámara de trabajo.

De manera especialmente ventajosa, el orificio de paso de al menos una corredera, de varias correderas o de todas las correderas presenta una circunferencia completamente cerrada. De esta forma, se puede conseguir una rigidez especialmente grande de las correderas. Las correderas pueden estar realizadas de forma especialmente delgada, especialmente de chapa.

Según una forma de realización según la invención, el orificio de paso de al menos una corredera, de varias correderas o de todas las correderas presenta una sección transversal circular.

La circunferencia de los orificios de paso puede corresponder a la circunferencia de la cámara de trabajo en el plano del deslizamiento de las correderas o presentar un diámetro más grande, especialmente un diámetro hasta un 10 % más grande.

Resulta ventajoso que cada uno de los orificios de paso se lleve en la corredera de forma excéntrica, de modo que a un lado junto al orificio de paso de cada corredera esté disponible correspondientemente más material que en parte puede introducirse en la cámara de trabajo y en el que puede preverse especialmente un accionamiento para el deslizamiento de la corredera.

De manera ventajosa, las correderas presentan un accionamiento para el deslizamiento lineal de las correderas una respecto a otra, que presenta especialmente una leva accionada de forma excéntrica y/o realizada con una circunferencia exterior diferente a la forma circular, que engrana en un orificio de accionamiento previsto en una o ambas correderas, para deslizar una o ambas correderas a modo de una guía de colisa mediante un giro de la leva en el orificio de accionamiento. Son posibles otros accionamientos que realizan por ejemplo un mero movimiento de deslizamiento tales como émbolos, cremalleras etc.

Un accionamiento para las correderas puede estar accionado o realizado por ejemplo de forma eléctrica, magnética o hidráulica.

Resulta ventajoso que las correderas presenten uno o dos cantos guía especialmente lineales, dispuestas en sentidos opuestos uno respecto a otro, que se extiendan en el sentido de deslizamiento y que se deslicen dentro de alojamientos asignados. Adicionalmente o alternativamente, también los alojamientos pueden estar realizados linealmente.

Según una forma de realización según la invención, las correderas presentan una forma congruente una respecto a otra. Especialmente en el caso de la disposición excéntrica del orificio de paso en las dos correderas, las correderas están dispuestas en simetría especular una respecto a otra, es decir estando giradas 180 grados una respecto a otra.

Resulta ventajoso que las correderas se deslicen directamente una sobre otra. También es posible que las correderas se guíen una en otra. Alternativamente o adicionalmente, las correderas se guían en un componente circundante.

Cada corredera puede estar fabricada en una sola pieza, especialmente a partir de una chapa en una sola pieza. De esta manera es posible una fabricación especialmente económica del diafragma de ventilación, especialmente mediante el estampado de chapa y/o el corte de chapa, especialmente por láser.

- 5 Para permitir un deslizamiento fácil de las correderas unas sobre otras, una o todas las correderas pueden estar provistas de un recubrimiento deslizante. También es posible recubrir las correderas con un segundo material diferente al material base, que sea insensible a la cavitación.

Si las correderas pueden prescindir de un procedimiento de soldadura durante su fabricación, se puede recurrir a materiales económicos para la fabricación.

- 10 Una máquina hidrodinámica según la invención, en la que la rueda primaria y la rueda secundaria presentan una multitud de álabes dispuestos de forma distribuida por la circunferencia, posicionadas en la cámara de trabajo, puede presentar una configuración especial de los álabes. Por ejemplo, los cantos delanteros de álabes, orientados unos hacia otros en el sentido axial (sentido del eje de giro) están realizados de forma convexa. Adicionalmente o alternativamente, los álabes pueden estar configurados en forma de arco o de copa, en una vista en planta desde el plano de separación entre la rueda primaria y la rueda secundaria, es decir que en esta vista en planta desde arriba, el extremo libre de cada álabes describe un arco en el sentido axial dentro del plano del intersticio de separación.
- 15 Evidentemente, también pueden elegirse otras formas de álabes, especialmente con un extremo de álabes libre lineal, álabes rectos y/o álabes oblicuos. En el caso de álabes oblicuos, los álabes se encuentran en un ángulo agudo sobre el plano del intersticio de separación.

- 20 Resulta especialmente ventajoso que las ruedas de álabes puedan fabricarse por fundición, especialmente por fundición a presión, y que se puedan desmoldear, sin núcleo perdido, de un molde de fundición en una sola pieza sin destrucción del mismo, pudiendo desmoldearse especialmente por giro.

A continuación, la invención se describe con la ayuda de ejemplos de realización.

Muestran:

- La figura 1 la estructura fundamental de un retardador hidrodinámico;
- 25 la figura 2 una posible realización de la forma de álabes de una máquina hidrodinámica;
- la figura 3 una máquina hidrodinámica con un diafragma de ventilación compuesta de dos piezas;
- la figura 4 una posible realización de los cantos delanteros de los álabes;
- las figuras 5 y 6 un ejemplo de realización para la forma de las correderas de un diafragma de ventilación compuesto de dos piezas;
- 30 las figuras 7 y 8 ejemplos de accionamientos para el deslizamiento de las correderas unas respecto a otras.

- 35 En la figura 1 está representado esquemáticamente un retardador hidrodinámico con una primera rueda de álabes rotatoria 1 (rueda primaria) y con una segunda rueda de álabes estacionaria 2 (rueda secundaria). Las dos ruedas de álabes 1, 2 forman juntas la cámara de trabajo 3 toroidal en la que están posicionados respectivamente los álabes 14 de la primera rueda de álabes 1 y de la segunda rueda de álabes 2. Los cantos delanteros 15 enfrentados de los álabes 14 son lineales y se extienden en el sentido radial del retardador hidrodinámico. Los álabes 14 o bien pueden estar situados perpendicularmente sobre el plano del intersticio de separación 17 entre la primera rueda de álabes 1 y la segunda rueda de álabes 2, o bien, en el caso de una llamada disposición oblicua de álabes, en un ángulo agudo con respecto a éste.

- 40 La primera rueda de álabes 1 gira encima del eje de giro 16, por lo que el medio de trabajo queda acelerado radialmente hacia fuera formando un flujo circulante en la cámara de trabajo 3, véanse las flechas en la cámara de trabajo 3. En la segunda rueda de álabes 2 estacionaria, el medio de trabajo fluye radialmente hacia dentro, durante lo que se ralentiza, y vuelve a entrar radialmente en la primera rueda de álabes 1.

- 45 En el intersticio de separación 17 está posicionado un diafragma de ventilación (no representado en la figura 1) que en el estado desconectado del retardador se desliza al espacio intermedio entre los álabes 14 opuestos en el sentido axial, para evitar un flujo circulante de medio de trabajo residual y/o de aire, que pueda conducir a una transmisión no deseada del par de giro de la primera rueda de álabes 1 a la segunda rueda de álabes 2.

- 50 En la figura 2 está representada otra posibilidad para la realización de los álabes. No están representados todos los álabes 14 distribuidos por la circunferencia completa de la máquina hidrodinámica según la figura 2. Igual que en la figura 1, los álabes 14 se extienden desde el diámetro 18 interior de la rueda de álabes correspondiente hasta un diámetro 19 exterior. Entre estos dos diámetros 18, 19, los álabes 14 se extienden de forma arqueada desde un extremo 20 radialmente interior del álabes hasta un extremo 21 radialmente exterior del álabes, visto desde arriba en el sentido del eje de giro 16. En el presente caso, aunque no de forma obligatoria, varía el grosor de los álabes 14, con el menor grosor en el extremo 20 radialmente interior del álabes y en el extremo 21 radialmente exterior del álabes,

que aquí finalizan de forma puntiaguda, y con el mayor grosor en la zona del diámetro medio entre el diámetro interior 18 y el diámetro exterior 19. En la figura 2, sin embargo, para mayor claridad, está representada de forma exagerada la variación del grosor de los álabes 14 encima del radio de la rueda de álabe.

5 La forma arqueada de los álabes 14 según la figura 2 puede corresponder a un arco circular, especialmente con respecto a la línea central del álabe, representada con líneas discontinuas, con respecto a la cual tienen la misma distancia dos puntos opuestos en las dos superficies de álabe opuestas. No obstante, también son posibles otras formas de arco diferentes a una forma circular, por ejemplo una forma parabólica u otras formas.

10 En la figura 3 está representado en detalle el diafragma de ventilación 4 que se extiende a través del intersticio de separación 17. El diafragma de ventilación 4 presenta dos correderas 5, 6 con un orificio de paso 7, 8 respectivamente. Las dos correderas 5, 6 pueden deslizarse una respecto a otra dentro del intersticio de separación 17, entre la primera posición de deslizamiento relativa, representada en la figura 3, en la que los dos orificios de paso 7, 8 se cubren completamente, y una segunda posición de deslizamiento relativa en la que los orificios de paso 7, 8 están dispuestos con un desplazamiento uno respecto a otro y se cubren sólo en parte o no se cubren nada.

15 En la primera posición de deslizamiento relativa representada, los dos orificios de paso 7, 8 están posicionados de forma concéntrica con respecto al eje de giro 16 y su circunferencia exterior se encuentra sobre el diámetro 19 radialmente exterior de los álabes 14 o ligeramente fuera de éste radialmente. De esta manera, no se ve perturbado el flujo de medio de trabajo en la cámara de trabajo 3.

20 En la segunda posición de deslizamiento relativa que no está representada, al menos uno de los dos orificios de paso 7, 8, de manera ventajosa, los dos orificios de paso 7, 8, están posicionados con su circunferencia exterior de forma desplazada con respecto a la circunferencia 19 radialmente exterior de los álabes 14, de modo que el material de la corredera 5, 6 que encierra los orificios de paso 7, 8 se sumerge en parte en la cámara de trabajo 3 entre los álabes 14 opuestos en el sentido axial.

25 En el ejemplo de realización representado en la figura 3, las dos correderas 5, 6 se deslizan directamente una sobre otra. Alternativamente, sin embargo, las correderas 5, 6 también podrían estar dispuestas a una distancia una respecto a otra.

30 En la figura 4 están representados álabes 14 con un canto delantero 15 arqueado. Si los cantos delanteros 15 arqueados de los álabes están realizados de forma convexa tal como está representado, resulta una distancia relativamente grande entre los álabes 14 opuestos en sentido axial (en el sentido del eje de giro), en la zona de su extremo de álabe 20 radialmente interior y su extremo de álabe 21 radialmente exterior, de modo que el material de las correderas (no representadas) que circunda los orificios de paso puede sumergirse sin peligro de colisión.

En las figuras 5 y 6 están representadas a título de ejemplo posibles formas en una vista en planta desde arriba de las dos correderas 5, 6. Las formas pueden estar realizadas de manera idéntica.

35 En este ejemplo de realización, los dos orificios de paso 7, 8 están realizados de forma excéntrica en la corredera 5, 6. De esta manera, a un lado del orificio de paso 7, 8 queda más material de la corredera 5, 6 que al otro lado, visto en el sentido de deslizamiento (véase la doble flecha).

40 Los orificios de paso 7, 8 tienen forma circular, de modo que en la primera posición de deslizamiento relativa, representada en la figura 3, se cubren completamente. En la segunda posición de deslizamiento relativa, una parte de una corredera 5, 6 cubre respectivamente una parte del orificio de paso 7, 8 de la otra corredera. Para mayor claridad, en la figura 5 está representada con líneas discontinuas la circunferencia del orificio de paso 8 de la segunda corredera 6 en esta segunda posición de deslizamiento relativa.

Las dos correderas 5, 6 pueden estar realizadas especialmente de tal forma que, en la segunda posición de deslizamiento relativa, sus circunferencias exteriores se cubran completamente o estén dispuestas de forma alineada una respecto a otra.

45 En las figuras 7 y 8 están representados ejemplos de realización para un posible accionamiento 9 para el deslizamiento especialmente lineal de las correderas 5, 6. Para ello, una leva 10 (figura 7) que difiere de la forma circular, o una leva 10 (figura 8) accionada de forma excéntrica está dispuesta de forma giratoria en un orificio de accionamiento 11 de la corredera 5, 6, que junto con la circunferencia exterior del orificio de accionamiento 11 trabaja a modo de una guía de colisa y, de esta forma, al girar ejerce una presión sobre la circunferencia exterior del orificio de accionamiento 11 deslizando de esta manera la corredera 5, 6.

50 Según la figura 7, la leva 10 acciona ambas correderas 5 y 6 de tal forma que al girar en un primer sentido las separa y, al girar en un segundo sentido contrario, las vuelve a deslizar una al interior de otra, véase la circunferencia representada con líneas discontinuas del orificio de accionamiento 11 de la segunda corredera 6. Por lo tanto, los orificios de accionamiento 11 de la primera corredera 5 y de la segunda corredera 6 están dispuestos uno encima de otro y una leva 10 común engrana en los mismos.

55

Para que las correderas 5, 6 puedan deslizarse sólo linealmente, como se indica en la figura 5, pueden estar previstos cantos de guiado 12 lineales que se extiendan en el sentido de deslizamiento y se deslicen en alojamientos 13.

## REIVINDICACIONES

1. Máquina hidrodinámica, especialmente retardador hidrodinámico,

1.1 con una rueda primaria (1) y una rueda secundaria (2) que juntas forman una cámara de trabajo (3) toroidal que puede llenarse con un medio de trabajo para formar un flujo circulante hidrodinámico;

1.2 con un diafragma de ventilación (4) que opcionalmente puede introducirse al menos en parte en la cámara de trabajo (3) para evitar la formación de un flujo circulante de aire y/o medio de trabajo residual cuando la cámara de trabajo (3) se encuentra en el estado en que se ha vaciado de medio de trabajo;

1.3 comprendiendo el diafragma de ventilación (4) al menos dos correderas (5, 6) desplazables en el plano una respecto a otra, que

1.4 presentan un orificio de paso (7, 8) respectivamente, pudiendo ponerse los orificios de paso (7, 8) más o menos en congruencia entre ellos mediante el deslizamiento de las correderas (5, 6) una respecto a otra;

**caracterizada porque**

1.5 cada orificio de paso (7, 8) presenta una sección transversal libre que cubre al menos la sección transversal de la cámara de trabajo (3) en el plano del sentido de deslizamiento de las correderas (5, 6), de modo que en una primera posición de deslizamiento de las correderas (5, 6) una respecto a otra, los dos orificios de paso (7, 8) se cubren más uno a otro dejando libre la sección transversal de la cámara de trabajo (3) y que en una segunda posición de deslizamiento relativa de las correderas (5, 6) una respecto a otra, los dos orificios de paso (7, 8) se cubren menos uno a otro y las correderas (5, 6) o al menos una de las dos correderas (5, 6) bloquea / cierra al menos en parte la sección transversal de la cámara de trabajo (3).

2. Máquina hidrodinámica según la reivindicación 1, caracterizada porque los orificios de paso (7, 8) presentan una circunferencia completamente cerrada.

3. Máquina hidrodinámica según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada porque los orificios de paso (7, 8) presentan una sección transversal circular, cuya circunferencia corresponde especialmente a la circunferencia de la cámara de trabajo (3) en el plano del deslizamiento de las correderas (5, 6).

4. Máquina hidrodinámica según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque los orificios de paso (7, 8) están realizados respectivamente de forma excéntrica en las correderas (5, 6).

5. Máquina hidrodinámica según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque a las correderas (5, 6) está asignado un accionamiento (9) para el deslizamiento lineal de las correderas (5, 6) una respecto a otra, que presenta especialmente una leva (10) accionada de forma excéntrica y/o cuya circunferencia exterior difiere de la forma circular, que engrana en un orificio de accionamiento (11) en una o ambas correderas (5, 6) para deslizar una o ambas correderas (5, 6) a modo de una guía de colisa mediante el giro de la leva (10) dentro del orificio de accionamiento (11).

6. Máquina hidrodinámica según la reivindicación 5, caracterizada porque el accionamiento (9) es accionado de forma eléctrica, magnética o hidráulica.

7. Máquina hidrodinámica según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque las correderas (5, 6) presentan cantos de guiado (12) especialmente lineales que se extienden en el sentido de deslizamiento y que se deslizan en alojamientos (13) asignados, especialmente lineales.

8. Máquina hidrodinámica según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque las correderas (5, 6) presentan una forma congruente una respecto a otra estando dispuestas especialmente en simetría especular o de forma girada 180 grados una respecto a otra.

9. Máquina hidrodinámica según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque las correderas (5, 6) se deslizan una directamente sobre otra.

10. Máquina hidrodinámica según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque cada corredera (5, 6) está fabricada a partir de una chapa en una sola pieza.

11. Máquina hidrodinámica según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque la rueda primaria (1) y la rueda secundaria (2) presentan una multitud de álabes (14) dispuestos de forma repartida por la circunferencia, posicionadas dentro de la cámara de trabajo (3), cuyos cantos delanteros de álabe (15) orientados uno a otro están realizados de forma convexa.

