(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 766 929**

(51) Int. Cl.:

B63H 25/12 (2006.01)
B63H 25/30 (2006.01)
B63H 25/22 (2006.01)
B63H 20/12 (2006.01)
F15B 15/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2014** **PCT/EP2014/056189**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014** **WO14161769**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2014** **E 14712692 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 2981458**

(54) Título: **Máquina de timón**

(30) Prioridad:

02.04.2013 DE 102013205807

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.06.2020

(73) Titular/es:

THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH (100.0%)
Werftstrasse 112-114
24143 Kiel, DE

(72) Inventor/es:

KÖRNER, ROLAND;
STÄUBLE, ULRICH y
JÖRISSEN, SWEN

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 766 929 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 timón

La invención se refiere a una máquina de timón con un circuito hidráulico

En el estado de la técnica se conocen tanto telemandos del timón, que son accionados eléctricamente, como telemandos del timón que son accionados hidráulicamente.

Los telemandos del timón accionados solo eléctricamente tienen una ventaja en cuanto a la eficiencia energética, frente a los telemandos del timón accionados hidráulicamente. Sin embargo, los mismos necesitan un engranaje con una elevada desmultiplicación o un accionamiento con un par motor elevado.

En el caso de mayores fuerzas de ajuste se empelan casi exclusivamente accionamientos hidráulicos. Como accionamiento de ajuste se usan a este respecto por ejemplo cilindros de pistón largo, cilindros hidráulicos de doble acción o cilindros de émbolo giratorio, que se hacen funcionar en un circuito hidráulico. A este respecto una bomba hidráulica pone a disposición la presión hidráulica necesaria. La activación de los accionamientos de ajuste se realiza casi siempre a través de unas válvulas proporcionales y servo. Las bombas hidráulicas se hacen funcionar o bien de forma continua, o bien, para ahorrar energía, se ponen fuera de servicio temporalmente, en donde entonces la energía hidráulica necesaria puede tomarse de unos acumuladores previamente cargados.

Para ahorrar energía se conocen el empleo de bombas hidráulicas ajustables (máquinas de eje transversal) y la regulación del número de revoluciones de los accionamientos de bomba. Sin embargo, también en el caso de números de revoluciones bajos es necesario disponer de un par suficiente.

A causa de la activación mediante válvulas hidráulicas y de las pérdidas de flujo ligadas a ello, una instalación de timón de este tipo es poco eficiente energéticamente.

Una bomba de ajuste regulable para funcionar en un circuito hidráulico abierto de una instalación de timón se describe por ejemplo en el documento DE 1 036 088. El documento WO 2010/052777A1 muestra una instalación de timón accionada hidráulicamente, en la que se acciona una bomba hidráulica a través de un motor eléctrico. El documento GB 365939 muestra una instalación accionada hidráulicamente, en la que son accionadas y trabajan conjuntamente dos bombas hidráulicas de forma distinta, mediante un motor eléctrico y un motor que funciona con aire comprimido.

Frente a este estado de la técnica, la invención se ha impuesto la tarea de aumentar la eficiencia energética en un circuito hidráulico de una máquina de timón.

Esta tarea es resuelta mediante una máquina de timón con las características indicadas en la reivindicación 1. Unos perfeccionamientos ventajosos de la invención se definen en las respectivas reivindicaciones independientes. Aquí conforme a la invención las características indicadas en las reivindicaciones dependientes y en la descripción pueden perfeccionar, por sí mismas pero también en una combinación adecuada, la solución conforme a la invención según la reivindicación 1.

Conforme a la invención se pone a disposición una máquina de timón, en especial para un vehículo submarino, con un circuito hidráulico en el que está dispuesta una bomba, en donde la bomba es una bomba hidráulica reversible accionada por motor y el circuito hidráulico es un circuito cerrado. En el circuito hidráulico está prevista adicionalmente una bomba hidráulica accionada por un motor que funciona con aire comprimido o un motor de aire comprimido como accionamiento auxiliar para una bomba hidráulica. El máquina de timón conforme a la invención reúne las ventajas de las dos clases de accionamiento descritas anteriormente, es decir, las ventajas de la eficiencia energética, que hasta ahora podían conseguirse con accionamientos eléctricos, y las ventajas de las elevadas fuerzas de ajuste que pueden conseguirse con accionamientos hidráulicos. Se prevé una combinación de bomba hidráulica accionada eléctricamente en un circuito hidráulico cerrado, la cual consigue de forma sencilla una mayor eficiencia energética. La eficiencia energética se basa fundamentalmente en que se usa un circuito hidráulico cerrado, de tal manera que solo es necesario alimentar la energía hidráulica si se pretende mover el timón. Es especialmente ventajoso emplear como accionamiento auxiliar un motor de aire comprimido, ya que el aire comprimido está disponible de todos modos por parte del submarino y el mismo también está disponible cuando se averían otras fuentes de energía. Además de esto los accionamientos de aire comprimido pueden instalarse de forma económica y sencilla, ya que no se necesita ningún circuito cerrado y ningún conducto de realimentación.

La idea básica de la solución conforme a la invención es, por lo tanto, por un lado prever un circuito hidráulico cerrado para mantener lo más reducida posible la energía a aplicar y, por otro lado, prever una bomba reversible para, evitando unos complicados controles de válvula, poder desplazarse en dos sentidos, es decir, con el uso del mismo circuito hidráulico y sin unas complicadas disposiciones de válvula, poder mover el timón en un sentido y a elección también en el otro sentido, a través de un cilindro de ajuste de doble acción o de dos de acción sencilla.

Conforme a una forma de realización preferida, la bomba hidráulica actúa directamente sobre una disposición de cilindro hidráulico, en especial sobre un cilindro de trabajo de doble acción con la misma superficie de émbolo y con vástago de émbolo a ambos lados.

Conforme a otra forma de realización preferida, la bomba hidráulica está accionada por un servomotor, en especial un servomotor que puede hacerse funcionar con funcionamiento en los cuatro cuadrantes. Un accionamiento de este tipo tiene la ventaja de que la posición del timón puede controlarse directamente mediante el motor eléctrico y no se necesita ningún registrador de recorridos o algo similar.

De forma preferida, un volumen impulsado de la bomba hidráulica es directamente proporcional a la carrera del cilindro de la disposición de cilindro hidráulico. Una configuración así es entonces el número de revoluciones del motor de accionamiento, que está en relación fija con el movimiento basculante del timón y con ello es posible un control muy sencillo.

Además de esto es preferible que un timón esté unido a la disposición de cilindro hidráulico a través de un dispositivo de acoplamiento, en especial a través de una barra articulada.

Conforme a otra forma de realización preferida el movimiento del timón puede controlarse a través del movimiento giratorio del servomotor, en especial puede ajustarse la posición del timón a través del número de revoluciones del servomotor.

Asimismo pueden estar previstas unas válvulas para enclavar hidráulicamente el timón, en el caso de paralización de la bomba en el circuito hidráulico. Un enclavamiento hidráulico del rotor es ventajoso, ya que después no es necesario tomar ninguna medida en el lado del accionamiento para tener que aplicar esa contrafuerza, es decir, en el caso de paralización de la bomba no se necesita tampoco ninguna energía eléctrica o de otro tipo.

También es ventajoso que estén previstas unas válvulas limitadoras de presión en el circuito hidráulico.

Si se aplica unilateralmente una baja presión a un vástago de émbolo de la disposición de cilindro hidráulico es ventajoso que a un extremo del vástago de émbolo, situado enfrente y de espaldas, también pueda aplicarse una baja presión. Una conformación así tiene la ventaja de que el vástago de émbolo siempre está compensado en presión en cuanto a la baja presión, es decir, con independencia de la profundidad de inmersión siempre son necesarias las mismas fuerzas para mover el timón.

En una acometida de la bomba hidráulica pueden estar dispuestos unos refrigeradores para evacuar calor disipado. Una refrigeración de este tipo del líquido hidráulico en la acometida de la bomba hidráulica es especialmente eficaz para evitar la cavitación.

Conforme otra forma de realización preferida está prevista en el circuito hidráulico una segunda bomba, la cual puede acoplarse en un segundo rango de potencia, en especial en un rango de alta potencia.

A continuación se describe la invención con más detalle basándose en un ejemplo de realización representado en el dibujo. Aquí muestran

la fig. 1 una representación esquemática de un sistema hidráulico cerrado, conforme a una forma de realización de la invención,

la fig. 2 un plan de conexiones hidráulico de una máquina de timón, conforme a otra forma de realización de la invención.

La fig. 1 es una representación esquemática de un circuito hidráulico 1 cerrado, en el que una bomba hidráulica 4 reversible, que se hace funcionar mediante un servomotor 5, actúa directamente sobre un cilindro de cilindro 2 de doble acción con un vástago de émbolo 6 a ambos lados. Los diámetros del vástago de émbolo a ambos lados son a este respecto igual de grandes. A través de una barra articulada no representada aquí está articulado al vástago de émbolo 6 (véase la fig. 2) un timón, tampoco representado aquí, y el movimiento del timón se controla exclusivamente mediante el movimiento del servomotor 5. Para invertir el sentido se paran el servomotor 5 y la bomba hidráulica 4 y se arrancan de nuevo en el sentido contrapuesto.

El circuito hidráulico 1 de este sistema cerrado está diseñado para una determinada presión del sistema. Si se dilata el líquido hidráulico en el circuito hidráulico 1 a causa de la temperatura, puede aumentar la presión del sistema y sobrepasar las presiones admisibles. Si por el contrario se reduce la presión del sistema a causa de la temperatura y/o como consecuencia de fugas, pueden producirse fenómenos de cavitación en bombas y válvulas y ya no se cumpliría la función del sistema. Por ello, para mantener lo más constante posible la presión en este sistema, se ha conectado a ambos lados de un cilindro de trabajo hidráulico 2 respectivamente un acumulador hidráulico 3, que está pretensado con la presión del sistema. A este respecto el volumen de gas no debe estar dimensionado excesivamente pequeño, ya que en ese caso pueden producirse grandes fluctuaciones en la presión del sistema como consecuencia de fluctuaciones de temperatura. En la forma de realización aquí representada se trata de un sistema “blando”. En el caso de sufrir una carga exterior, el émbolo del cilindro de trabajo 2 se desplaza. En el lado de la presión afluye líquido hidráulico al acumulador hidráulico 3, mientras que se expande el acumulador hidráulico 3 en el lado de la aspiración. Se alcanza una nueva situación de equilibrio. Si el émbolo del cilindro de trabajo 2 es accionado por la bomba hidráulica 4, es necesario impulsar un volumen adicional y realizar un trabajo de compresión adicional, lo que debe ajustarse mediante una regulación de la carrera del émbolo.

La fig. 2 es un plan de conexiones hidráulico de una máquina de timón 17. Como puede verse aquí se trata de un circuito hidráulico 1 cerrado, en el que una bomba hidráulica 4 actúa directamente sobre un cilindro de trabajo 2 de doble acción con vástago de émbolo 6 a ambos lados, en donde los diámetros de los vástagos de émbolo 18 son igual de grandes. A través de un dispositivo de acoplamiento 18, que aquí está configurado como una barra articulada, un timón 19 está acoplado en movimiento al cilindro de trabajo 2. La bomba hidráulica 4 es reversible y es accionada por el servomotor 5. Para invertir el sentido se paran el servomotor 5 y la bomba hidráulica 4 y se vuelven a arrancar en el sentido de giro contrapuesto. La bomba hidráulica 4 está ejecutada aquí como bomba de husillo helicoidal, ya que presenta la ventaja de su baja pulsación. Asimismo la bomba 4 está diseñada para, cuando está sometida a la carga nominal, alcanzar ya el par nominal para arrancar. Además de esto deberían ejecutarse bajos números de revoluciones por motivos acústicos. Esto puede conseguirse mediante unos llamados motores torque, construidos como motores sincrónicos con excitación permanente. Los mismos poseen un par de arranque a la altura del par nominal.

Debido a que el movimiento del timón se controla a través de la bomba hidráulica 4, está previsto un ajustador de motor 20, el cual está diseñado para el funcionamiento en los cuatro cuadrantes. El movimiento del timón se controla de esta forma exclusivamente a través del movimiento giratorio del servomotor 5. Si no se requiere ningún desplazamiento del timón, el timón se enclava en su posición mediante unas válvulas de sujeción 21, 21' (válvulas de retención). De este modo no es necesario aplicar ningún par motor en reposo y se ahorra energía. Además de las pérdidas por tuberías, las válvulas de sujeción 21, 21' producen una pérdida. Para un funcionamiento con pocas pérdidas, las mismas están ejecutadas en el estado de apertura con una baja resistencia.

Si el cilindro de trabajo 2 pasa a una posición terminal y el motor 5 se desconecta, para proteger el motor 5 y la bomba 4 están dispuestas una válvulas limitadoras de presión 22, 22' en el circuito hidráulico 1, que limitan la presión de aceite y con ello el par motor. Para evacuar calor disipado, que se produce predominantemente a causa de pérdidas por fricción en la bomba 4, está previsto un refrigerador 23 cerca de la bomba 4.

En los vehículos submarinos es habitual guiar el vástago de émbolo 6 del cilindro de trabajo 2 mediante un cuerpo de presión 24. De este modo la presión de inmersión actúa adicionalmente sobre el vástago de émbolo 6. Para que sobre el cilindro de trabajo 2 no actúe ninguna otra fuerza que el par del timón con independencia de la profundidad, la presión de inmersión se guía también en el lado 25 contrapuesto del vástago de émbolo, con lo que pueden obtenerse una menores fuerzas de ajuste y presiones de bomba y, de esta manera, también menores pérdidas de la bomba 4 como consecuencia de fugas internas.

Conforme a otra forma de realización puede distribuirse también la máxima potencia de bomba necesaria entre dos equipos con diferente capacidad de impulsión. Para el tiempo de funcionamiento habitual son suficientes pequeños golpes de timón, en el caso de unas velocidades de ajuste reducidas. Si p.ej. se requieren grandes velocidades de ajuste para maniobrar en un puerto, se conecta para ello en paralelo una bomba con mayor capacidad de impulsión. Debido a que un equipo de bombeo más pequeño tiene menos pérdidas por fugas, menos fricción y también el ajustador de corriente de un motor más pequeño menos pérdidas eléctricas con respecto a un motor eléctrico grande, el máquina de timón 17 puede hacerse funcionar de forma todavía más eficiente. Además de esto se produce una redundancia.

Asimismo está previsto un motor de aire comprimido 26 que, en el caso de averiarse el servomotor 5 o la regulación, acciona la bomba 4. El aire comprimido está disponible por ejemplo para un vehículo submarino, de forma suficiente e instantánea, procedente de unos depósitos de aire comprimido 27. El motor de aire comprimido 26 no se conecta sin embargo de forma más práctica a la bomba 4, lo que se ha indicado mediante la línea a trazos 28, hasta que el motor de aire comprimido 26 recibe aire comprimido, Esta conexión es conocida de los motores de arranque de aire comprimido para motores de gasoil. El timón 19 se ajusta después ya sea manualmente o eléctricamente a través de una válvula de ¾ de vía.

La regulación del máquina de timón 19 se lleva a cabo de la forma siguiente. Está prefijado el ángulo de timón nominal o el recorrido s del cilindro de trabajo 2. Un regulador 30 para la prefijación del recorrido 31 establece la desviación respecto al valor real y prefija el sentido de giro y la velocidad de giro del motor 5. El regulador 30 tiene la tarea de evitar una fluctuación alrededor del valor nominal. El cilindro de trabajo 2 está equipado para ello con un sensor de recorridos 32 para medir el recorrido.

Lista de símbolos de referencia

1	Circuito hidráulico
2	Cilindro de trabajo
3	Bomba de acumulador hidráulico
4	Motor
5	Vástago de émbolo del cilindro de trabajo

6	Cilindro en tándem
7	Vástago de émbolo del cilindro en tándem
8	Primer cilindro del cilindro en tándem
9	Primera y segunda cámara del primer cilindro
10, 10’	Segundo cilindro del cilindro en tándem
11	Primera y segunda cámara del segundo cilindro
12, 12’	Primera y segunda cámara del cilindro de trabajo
13, 13’	Superficie de émbolo del primer cilindro, superficie de émbolo del segundo cilindro
14	Superficie de émbolo del cilindro de trabajo
15	Máquina de timón
16	Dispositivo de acoplamiento
17	Timón
18	Ajustador de motor
19	Válvulas de sujeción
20	Válvulas limitadoras de presión
21, 21’	Refrigerador
22, 22’	Cuerpo de presión
23	Lado contrapuesto del vástago de émbolo 6
24	Motor de aire comprimido
25	Depósito de aire comprimido
26	Línea a trazos
27	Válvula de ¾ de vía
28	Regulador
29	Prefijación de recorrido
30	Sensor de recorridos

REIVINDICACIONES

1.- Máquina de timón (17), en especial para un vehículo submarino, con un circuito hidráulico (1) en el que está dispuesta una bomba (4), en donde la bomba (4) es una bomba hidráulica (4) reversible accionada por motor, en donde el circuito hidráulico (1) es un circuito cerrado, **caracterizada porque** en el circuito hidráulico (1) está previsto adicionalmente un motor de aire comprimido (26) como accionamiento auxiliar para la bomba hidráulica (4).

2.- Máquina de timón (17) conforme a la reivindicación 1, **caracterizada porque** la bomba hidráulica (4) actúa directamente sobre una disposición de cilindro hidráulico, en especial sobre un cilindro de trabajo (2) de doble acción con la misma superficie de émbolo (16) y con vástago de émbolo (6) a ambos lados.

3.- Máquina de timón (17) conforme a las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** la bomba hidráulica (4) está accionada por un servomotor (5), en especial un servomotor (5) que puede hacerse funcionar con funcionamiento en los cuatro cuadrantes.

4.- Máquina de timón (17) conforme a las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizada porque** un volumen impulsado de la bomba hidráulica (4) es directamente proporcional a la carrera del cilindro de la disposición de cilindro hidráulico.

5.- Máquina de timón (17) conforme a una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada porque** un timón (19) está unido a la disposición de cilindro hidráulico a través de un dispositivo de acoplamiento (18), en especial a través de una barra articulada.

6.- Máquina de timón (17) conforme a la reivindicación 5, **caracterizada porque** el movimiento del timón (19) puede controlarse a través del movimiento giratorio del servomotor (5), en especial puede ajustarse la posición del timón (19) a través del número de revoluciones del servomotor (5).

7.- Máquina de timón (17) conforme a una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizada porque** están previstas unas válvulas (21, 21') para enclavar hidráulicamente el timón (19), en el caso de paralización de la bomba en el circuito hidráulico (1).

8.- Máquina de timón (17) conforme a una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** están previstas unas válvulas limitadoras de presión (22, 22') en el circuito hidráulico (1).

9.- Máquina de timón (17) conforme a una de las reivindicaciones 2 a 8, **caracterizada porque** si se aplica unilateralmente una baja presión a un vástago de émbolo (6) de la disposición de cilindro hidráulico puede aplicarse también a un extremo del vástago de émbolo (6), situado enfrente y de espaldas, una baja presión.

10.- Máquina de timón (17) conforme a una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** en una acometida de la bomba hidráulica (4) puede estar dispuesto al menos un refrigerador (23) para evacuar calor disipado.

11.- Máquina de timón (17) conforme a una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** está prevista en el circuito hidráulico (1) una segunda bomba, la cual puede acoplarse en un segundo rango de potencia, en especial en un rango de alta potencia.

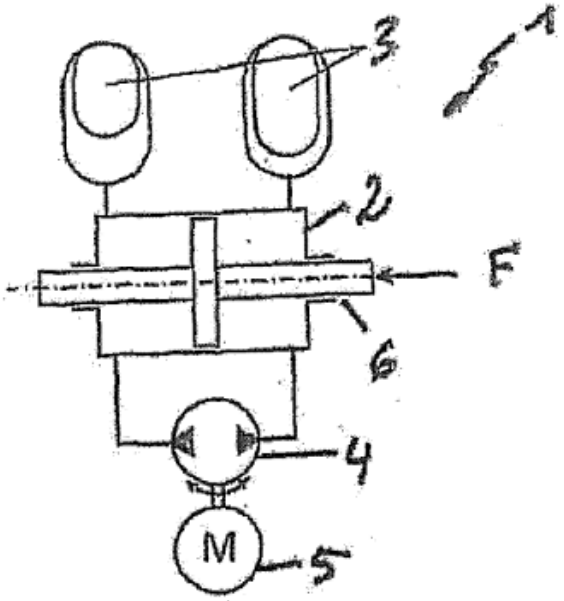

Fig. 1

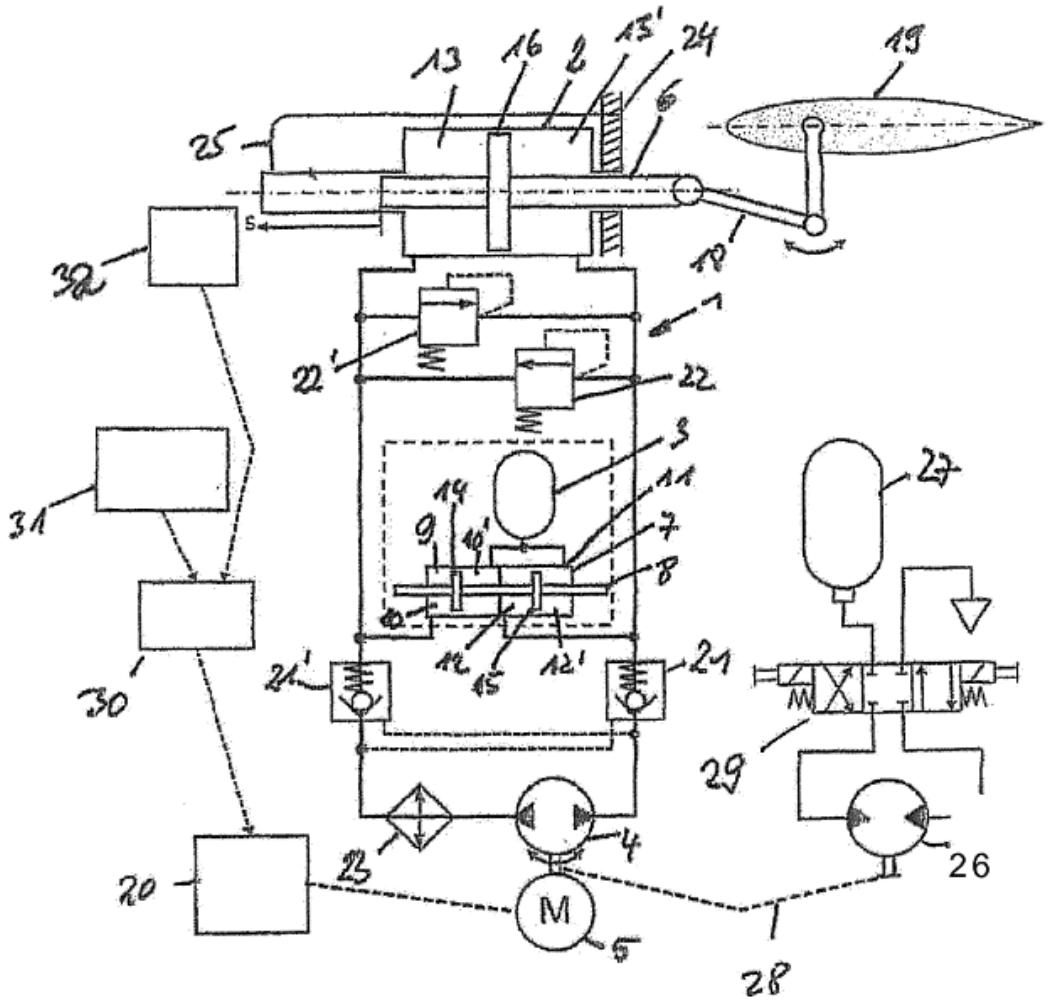
13
16
2
15'
24
6
19
25
S
32
18
1
22'
22
3
27
31
14
11
9
10'
7
8
10
12
15
12'
21'
21
30
29
23
4
26
20
M
5
28

Fig 2