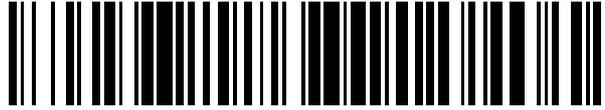


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 991**

51 Int. Cl.:

B25B 29/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2008 E 08708048 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014 EP 2117778**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el ensamblaje de componentes mediante pernos tensores**

30 Prioridad:

02.02.2007 DE 102007005284

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

27.06.2014

73 Titular/es:

**WAGNER VERMÖGENSVERWALTUNGS-GMBH &
CO. KG (100.0%)
BIRRENBACHSHÖHE 70
53804 MUCH, DE**

72 Inventor/es:

**THELEN, BERND;
SITTIG, ULF;
ANDRES, GÜNTER y
WAGNER, PAUL HEINZ**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 471 991 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

Procedimiento y dispositivo para el ensamblaje de componentes mediante pernos tensores

La invención se refiere a un procedimiento para el ensamblaje de componentes mediante pernos tensores, con las etapas

- colocación de un perno tensor en los componentes a conectar,
- 5 - enroscado de una tuerca sobre el perno tensor,
- estirado del perno tensor con un dispositivo tensor, que está apoyado en los componentes y en el que actúa el extremo del perno tensor que sobresale de la tuerca, y
- rotación de la tuerca hasta el contacto con uno de los componentes.

10 Con frecuencia los componentes se deben ensamblar usando pernos tensores pretensados. Éste es el caso, por ejemplo, en bridas de reactores o en la fijación de un componente sobre una cimentación. Habitualmente se estira un perno tensor con un dispositivo tensor hidráulico y sobre este se enrosca una tuerca manteniendo el estiramiento. La tuerca se rota hasta el contacto con uno de los componentes a conectar.

Por el documento WO 2006/105931 A2 se conocen un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 y un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 6.

15 No obstante, un procedimiento semejante para la generación y mantenimiento de un pretensado en un perno tensor es insuficiente ya que los componentes a conectar tienen un comportamiento de asentamiento. Si tras un estiramiento del perno roscado tiene lugar la rotación de la tuerca demasiado pronto, una parte del pretensado se pierde de nuevo debido a un proceso de asentamiento subsiguiente de los componentes, de modo que por último el perno tensor tiene una fuerza de pretensado demasiado baja.

20 La invención tiene el objetivo de especificar un procedimiento para el ensamblaje de componentes mediante pernos tensores, que mejore el cumplimiento de un pretensado deseado y elimine ampliamente la influencia del comportamiento de asentamiento.

25 El procedimiento según la invención se define mediante una reivindicación 1. De este modo está previsto que se supervise la presión hidráulica del dispositivo tensor, que durante el estiramiento tenga lugar un bloqueo hidráulico del dispositivo tensor al alcanzar un valor objetivo de la presión hidráulica y que en caso de una caída de presión durante el bloqueo se realice un nuevo establecimiento de la presión mediante bombeo adicional.

30 La invención parte de la idea que el comportamiento de asentamiento de los componentes a atornillar debería estar finalizado antes de que tenga lugar la rotación de la tuerca, es decir, el giro suelto ampliamente sin fuerza de la tuerca hasta el contacto con el componente. Para ello se supervisa la evolución de la presión del dispositivo tensor hidráulico. Durante el proceso de tensado, la presión en el dispositivo tensor se establece esencialmente de forma lineal con el tiempo. Al alcanzar un valor objetivo de la presión tiene lugar un bloqueo del dispositivo tensor. Esto significa que el volumen de la cámara hidráulica se mantiene esencialmente constante y que no se bombea adicionalmente un líquido, no obstante, tampoco se puede escapar el líquido. Si en este estado tiene lugar un proceso de asentamiento se pierde una parte del pretensado. De este modo se aumenta el volumen lleno de aceite del dispositivo tensor y la presión hidráulica del dispositivo tensor se reduce. Si la presión cae por debajo del valor límite inferior, entonces de nuevo tiene lugar un nuevo establecimiento de la presión hasta el valor objetivo. De esta manera se eliminan los efectos perjudiciales de un proceso de asentamiento. Por consiguiente se garantiza que se introduzca la fuerza de tracción del dispositivo tensor en los pernos tensores, de modo que el comportamiento de unión de los componentes no menoscabe esencialmente el pretensado obtenible. Si la presión está constante dentro de una ventana definida durante un tiempo definido, que se designa como tiempo de retención, luce una lámpara de señalización que le indica al operario que ahora puede realizar la rotación de la tuerca. Después de la rotación de la tuerca se disminuye la presión y el dispositivo tensor se puede retirar.

El desarrollo lógico del procedimiento depende de las etapas individuales. La finalización de la etapa de trabajo anterior es condición de inicio para la realización de una etapa de trabajo siguiente. Esto impide operaciones erróneas.

45 En el marco del procedimiento según la invención también puede tener lugar una grabación electrónica o documentación. Según una variante de la invención está previsto que se realice una grabación electrónica de los parámetros siguientes:

- a) duración del establecimiento de la presión hasta alcanzar el valor objetivo,
- b) si tiene lugar un bombeo adicional.

De esta manera para cada perno tensor se puede averiguar como tiene lugar el montaje o si en este caso se producen particularidades. Esto es importante eventualmente para una justificación posterior de que los tornillos tensores se han

montado realmente con el pretensado necesario.

5 La elongación del perno tensor durante un proceso de tensado se puede averiguar en tanto que se determina la cantidad de aceite hidráulico bombeado al dispositivo tensor. Por consiguiente el recorrido de desplazamiento del pistón en el cilindro tensor de un dispositivo tensor hidráulico se puede calcular a través del caudal de aceite mediante un microprocesador y sensores de presión. La invención se refiere además a un dispositivo para el ensamblaje de componentes mediante pernos tensores, con un dispositivo tensor hidráulico que presenta un cilindro tensor, un grupo hidráulico para la generación de la presión para el dispositivo tensor y un aparato de control en el que se puede ajustar un valor objetivo de la presión.

10 Según la invención el dispositivo se caracteriza porque el aparato de control controla el grupo hidráulico, de manera que éste realiza un bloqueo del dispositivo tensor durante un tiempo de retención predeterminado tras alcanzar el valor objetivo, y porque el aparato de control activa de nuevo el grupo hidráulico si la presión cae por debajo de un valor límite inferior dentro del tiempo de retención.

15 Un dispositivo semejante se puede usar tanto para el tensado de pernos tensores individuales, como también para el tensado simultáneo de un grupo de pernos tensores. El aparato de control electrónico garantiza que la generación o ajuste exactos del pretensado sólo suceda tras la finalización del comportamiento de asentamiento.

A continuación se explica más en detalle un ejemplo de realización de la invención en referencia a los dibujos.

Muestran:

- Fig. 1 una sección longitudinal de un dispositivo tensor para el estiramiento de un perno roscado con la finalidad de la rotación de una tuerca,
- 20 Fig. 2 otra sección longitudinal del dispositivo tensor según la figura 1,
- Fig. 3 la evolución temporal de la presión del dispositivo tensor durante un proceso de tensado,
- Fig. 4 el uso de numerosos dispositivos tensores que se operan y controlan mediante un grupo de presión, y
- Fig. 5 una vista en planta de la disposición representado en la figura 3 desde la dirección de la flecha IV.

25 El dispositivo tensor 13 representado en las figuras 1 y 2 sirve para conectar dos componentes 10, 11, que presentan superficies de contacto enfrentadas, mediante un perno tensor 25, en tanto que sobre la rosca 26 del perno tensor 25 se enrosca una tuerca 27. El perno tensor 25 está conectado en un extremo 25a con un componente 10 o está apoyado en éste, mientras que en el otro extremo 25b se ejerce una tensión de tracción. El dispositivo tensor 13 presenta una carcasa 28 que contiene un manguito de tracción 29, que está enroscado con una rosca interior sobre la rosca exterior del extremo 25b posterior del perno roscado. La carcasa 28 se apoya con un casquillo 30 en el componente 11. A través del casquillo 30 discurre un manguito espaciador 31 que rodea el perno tensor 25. La tuerca 27 se gira contra el extremo posterior del manguito espaciador 31. El manguito espaciador 31 absorbe la fuerza de estirado del perno tensor 25 y se comprime axialmente entre la tuerca 27 y el componente 11.

35 Sobre el manguito de tracción 29 actúan dos pistones 32, 33 hidráulicos que están dispuestos en la cámara de cilindro correspondientes de la carcasa 28 y rodean el manguito de tracción 29. Los pistones 32 y 33 presionan contra una brida 34 del manguito de tracción 29, por lo que se comprime un resorte 35 que está dispuesto en la zona final de la carcasa 28. El accionamiento de los pistones 32, 33 tiene lugar mediante un aceite hidráulico que se suministra a través de la conexión de tubo 15. Las conexiones hidráulicas se pueden pivotar alrededor del eje longitudinal de la carcasa.

40 El casquillo 30 contiene en el extremo posterior una cámara de recepción 38 en la que está dispuesta una rueda anular 39. En la rueda anular 39 está insertada de forma adaptada la tuerca 27, de modo que se conecta de forma fija en rotación con la rueda anular. La rueda anular 39 presenta un dentado exterior que engrana con una rueda dentada 40 (figura 2). La rueda dentada 40 engrana por su lado con una otra rueda dentada 41, cuyo eje está conectado con un polígono 42. Las ruedas dentadas 40, 41 están montadas de forma rotativa en un brazo de extensión 43 que sobresale radialmente del casquillo 30. Mediante la aplicación de una herramienta en el polígono 42 se puede girar la rueda anular 39 con la tuerca 27 a través de las ruedas dentadas 41 y 40.

45 El uso del dispositivo tensor tiene lugar de manera que el perno tensor 25 se enrosca en el componente exterior 10 y el componente interior 11 se desplaza sobre el perno roscado. Luego, el manguito espaciador 31 se coloca por deslizamiento sobre el perno roscado y la tuerca 27 se aprieta de forma suelta. El dispositivo tensor 13 se pone encima, mientras el casquillo 30 se gira sobre el manguito espaciador 31 y el casquillo de tracción 29 se enrosca en el extremo 25b posterior del perno tensor 25. Ahora tiene lugar la aplicación de presión de los pistones 32, 33, por lo que se estira el perno tensor 25. Mediante el giro del polígono 42 se puede rotar la tuerca 27, en tanto que se enrosca hasta que choca contra el extremo posterior del manguito espaciador 31. Si ahora se descarga de presión el dispositivo tensor, entonces el

perno tensor 25 se estira mediante el manguito espaciador 31 y por consiguiente se pretensa.

5 La figura 3 muestra la evolución de la presión P en el dispositivo tensor en función del tiempo t. Durante el estiramiento del perno tensor se aumenta la presión P de forma esencialmente lineal en una sección 50. Esto se debe atribuir a la elasticidad del perno roscado y de los tubos flexibles que van del grupo de presión hacia el dispositivo tensor. Si se alcanza el valor objetivo P_{max} de la presión se bloquea el sistema de presión del dispositivo tensor por el grupo hidráulico. Esto significa que ya no se le suministra más aceite hidráulico al volumen consumidor, y que tampoco se puede desviar aceite hidráulico de él. En el instante t_1 del alcance del valor objetivo P_{max} comienza a transcurrir un tiempo de retención t_H en el aparato de control, en el que se mantiene el estado de bloqueo. La evolución 51 en la figura 2 indica que tiene lugar un proceso de asentamiento, en el que los componentes se mueven uno contra otro. La consecuencia es una caída de la presión P. Si la presión ha bajado a un valor límite inferior P_1 , el grupo hidráulico comienza de nuevo el proceso de bombeo y se origina una sección 52 en la que la presión aumenta de nuevo de forma esencialmente lineal hasta el valor objetivo P_{max} . Tras alcanzar el valor objetivo comienza a transcurrir un nuevo tiempo de retención t_H . El tiempo de retención tiene un valor constante predeterminado. Cuando dentro del segundo tiempo de retención no tiene lugar un nuevo proceso de asentamiento, tras el desarrollo del segundo tiempo de retención se genera en el instante t_2 una señal para la rotación de la tuerca. Esta señal le indica al operario que ahora puede tener lugar la rotación de la tuerca. Si dentro del segundo tiempo de retención t_H tiene lugar un nuevo proceso de asentamiento, que no llega hasta el valor límite inferior P_1 , la presión correspondiente se mantiene por debajo de P_{max} . Pero si en el nuevo proceso de asentamiento la presión P baja por debajo del valor límite P_1 , tiene lugar un nuevo bombeo como en la sección 52.

20 Las figuras 4 y 5 muestran un ejemplo con numerosos dispositivos tensores. Los componentes 10, 11 a conectar son aquí bridas de las que una está conectada con una pared de carcasa 12. Una parte de los dispositivos tensores 13 se sitúa fuera de la pared de carcasa 12, así en el lado exterior de la carcasa, y otra parte de los dispositivos tensores se sitúa en el lado interior. Cada uno de los dispositivos tensores 13 presenta una conexión de tubo flexible 15 que está conectada con el grupo hidráulico a través de un tubo flexible 16 ó 17. Los dispositivos tensores están conectados en un circuito paralelo hidráulico con el grupo hidráulico 20.

25 El grupo hidráulico 20 contiene una bomba 21 que se acciona por un motor. La bomba es una bomba volumétrica cuyo caudal es proporcional a la velocidad del motor. El control del motor tiene lugar mediante aparato de control 22 que está conectado con los distintos sensores. Uno de estos sensores es un sensor de presión 23 que está conectado con la línea de presión del grupo hidráulico. La señal de presión del sensor de presión 23 se le envía al aparato de control 22 y éste controla el grupo hidráulico 20, conforme a los criterios explicados mediante la figura 2.

30 El aparato de control electrónico 22 también mantiene una función de almacenamiento, a fin de realizar la documentación ya explicada arriba de un proceso de tensado. Además, el aparato de control tiene lámparas de señalización con las que se puede generar entre otros una señal para la rotación de la tuerca. La rotación de la tuerca tiene lugar por el movimiento de un accionamiento rotativo 18 del dispositivo tensor 13.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para el ensamblaje de componentes (10, 11) mediante pernos tensores, con las etapas

- colocación de un perno tensor (25) en los componentes (10, 11) a conectar,
- enroscado de una tuerca (27) sobre el perno tensor,

- 5
- estirado del perno tensor con un dispositivo tensor (13) hidráulico, que está apoyado en los componentes y en el que actúa el extremo del perno tensor que sobresale de la tuerca, y
 - rotación de la tuerca (27) hasta el contacto con uno de los componentes (10, 11),

en el que se supervisa la presión hidráulica (P) del dispositivo tensor (13), y en el que durante el estirado tiene lugar un bloqueo hidráulico del dispositivo tensor (13) al alcanzar un valor objetivo (P_{max}) de la presión hidráulica,

10 **caracterizado porque**

en caso de una caída de presión durante el bloqueo se realiza un nuevo establecimiento de la presión mediante bombeo adicional.

- 15
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** al comienzo del bloqueo se inicia una medición del tiempo, y **porque** se genera una señal para la rotación de la tuerca si, dentro de un tiempo de retención (t_H) predeterminado tras el comienzo la medición del tiempo, no tiene lugar una caída de presión por debajo de un valor límite inferior.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** tiene lugar una grabación electrónica de los parámetros siguientes:

- 20
- a) duración del establecimiento de la presión hasta alcanzar el valor objetivo,
 - b) valor de la presión y/o evolución temporal de la presión,
 - c) si tiene lugar un bombeo adicional.

4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** se averigua la elongación del perno roscado en tanto que se determina la cantidad de aceite hidráulico bombeado al dispositivo tensor.

- 25
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el dispositivo tensor (13) hidráulico contiene al menos un pistón (32, 33) que se puede mover en un cilindro tensor y **porque** el recorrido de desplazamiento del pistón se calcula a través del caudal de aceite mediante un microprocesador y sensores de presión.

6.- Dispositivo para el ensamblaje de componentes mediante pernos tensores, con un dispositivo tensor (13) hidráulico que presenta un cilindro tensor, un grupo hidráulico (20) para la generación de la presión para el dispositivo tensor (13) y un aparato de control (22) en el que se puede ajustar un valor objetivo (P_{max}) de la presión,

30 **caracterizado porque**

el aparato de control (22) controla el grupo hidráulico (20), de manera que éste realiza un bloqueo del dispositivo tensor (13) durante un tiempo de retención (t_H) predeterminado tras alcanzar el valor objetivo, y **porque** el aparato de control activa de nuevo el grupo hidráulico si la presión cae por debajo de un valor límite inferior (P_i) dentro del tiempo de retención.

- 35
- 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el aparato de control (22) genera una señal para la rotación de la tuerca en ausencia de una caída de presión por debajo del valor límite inferior (P_i) durante el tiempo de retención (t_H).

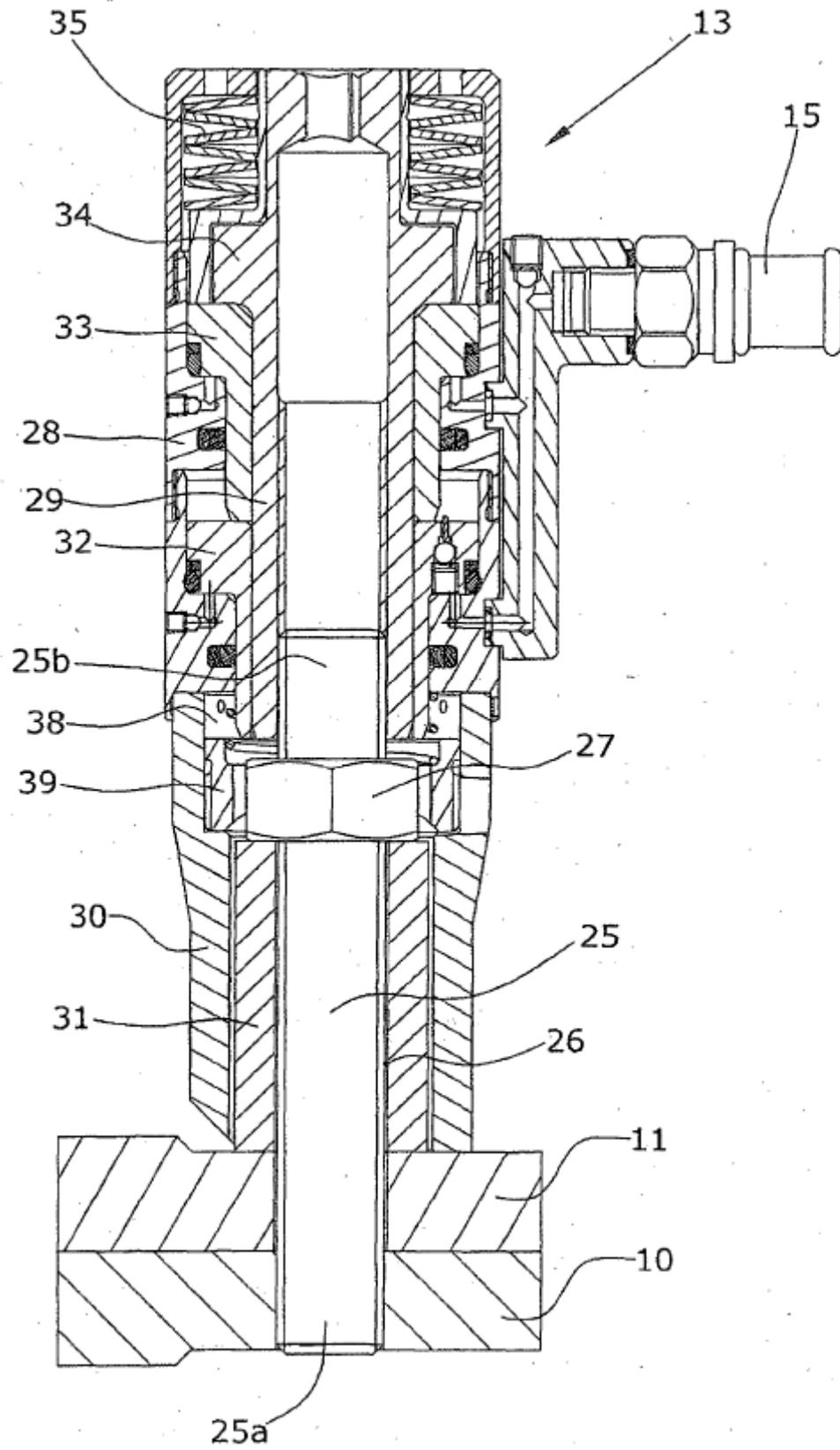


Fig.1

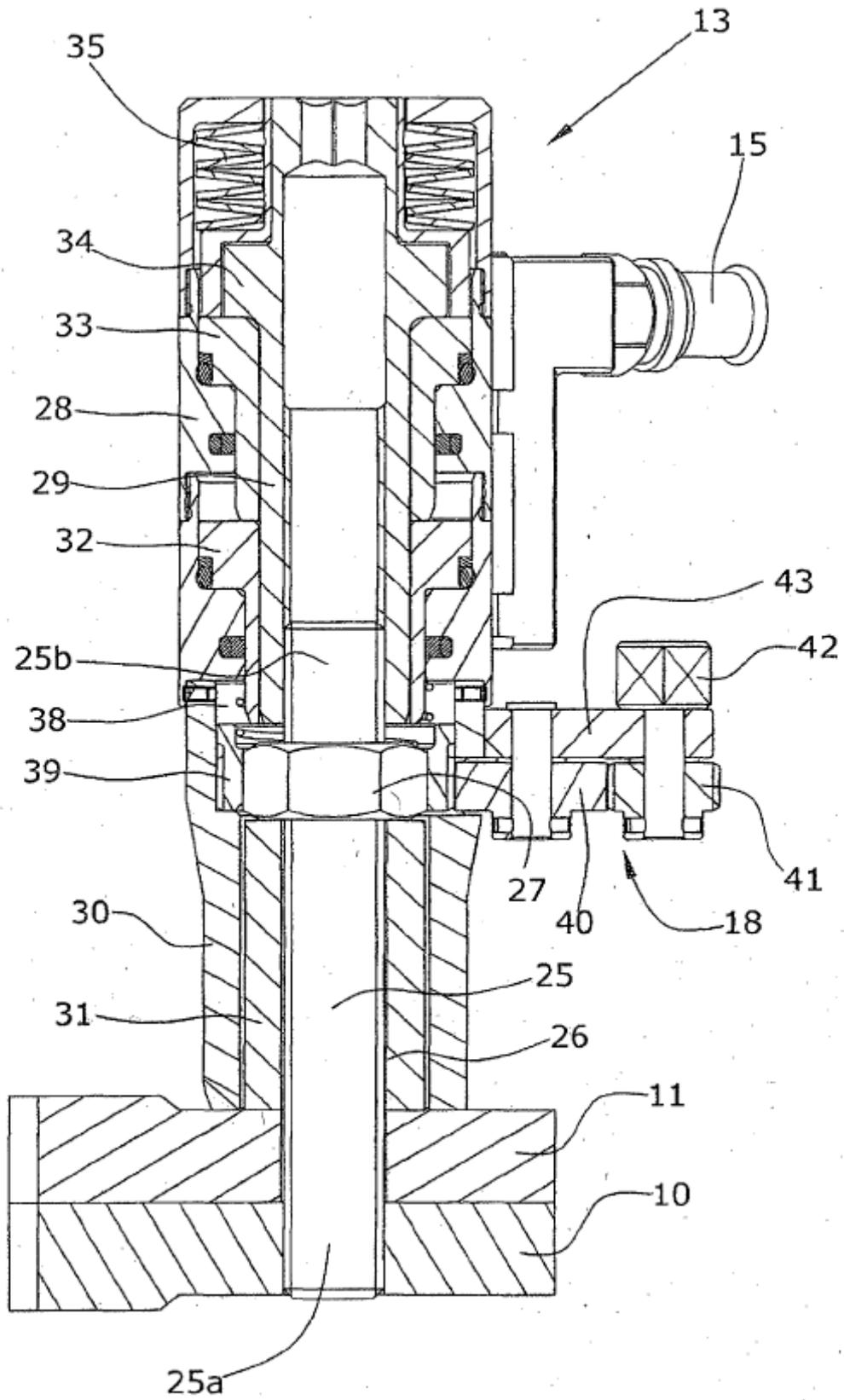


Fig.2

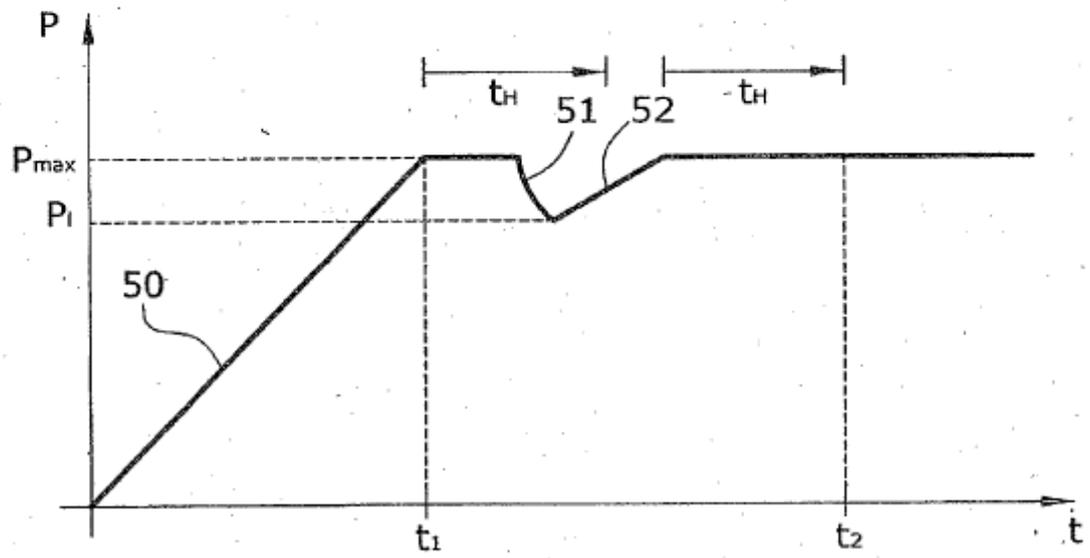
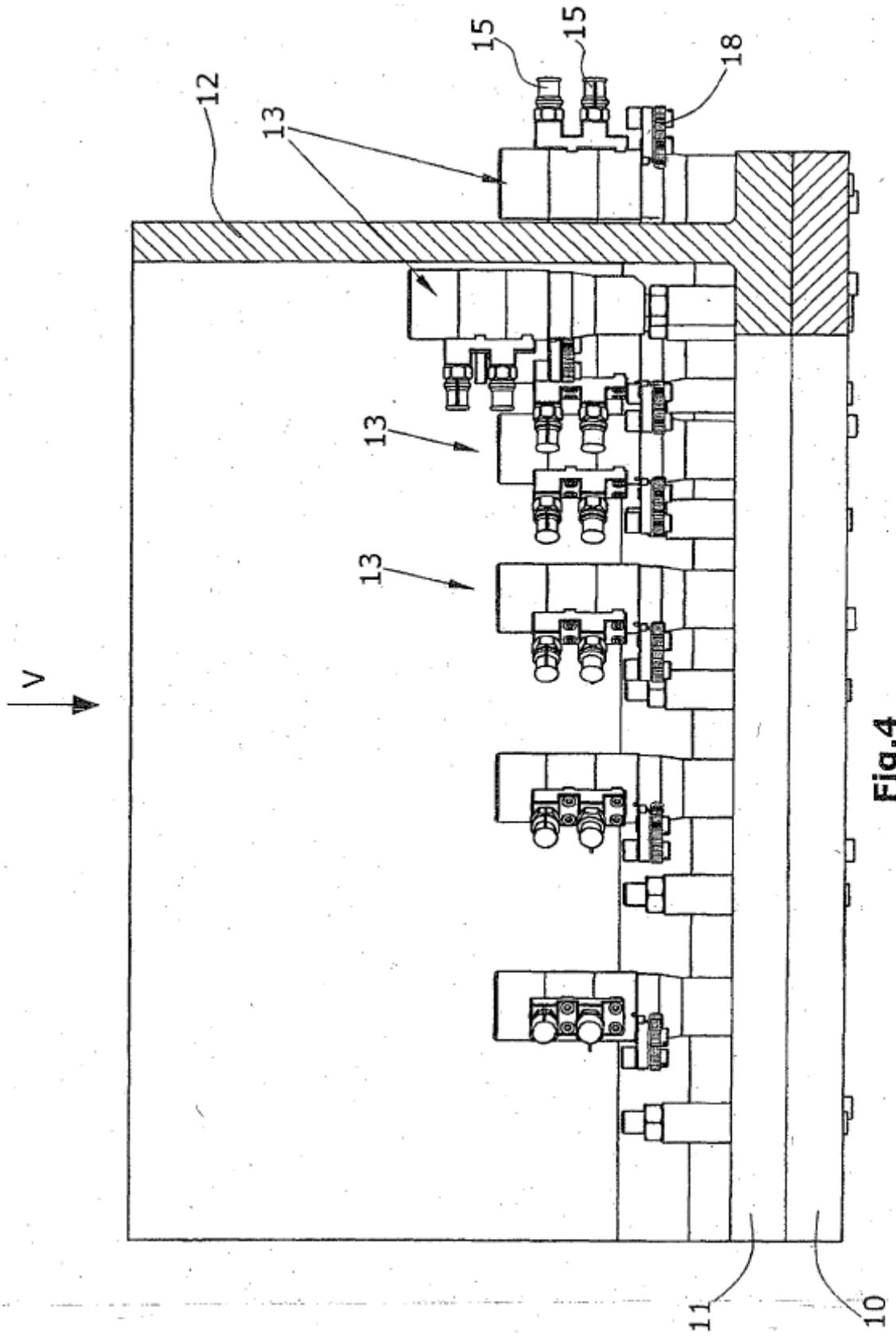


Fig.3



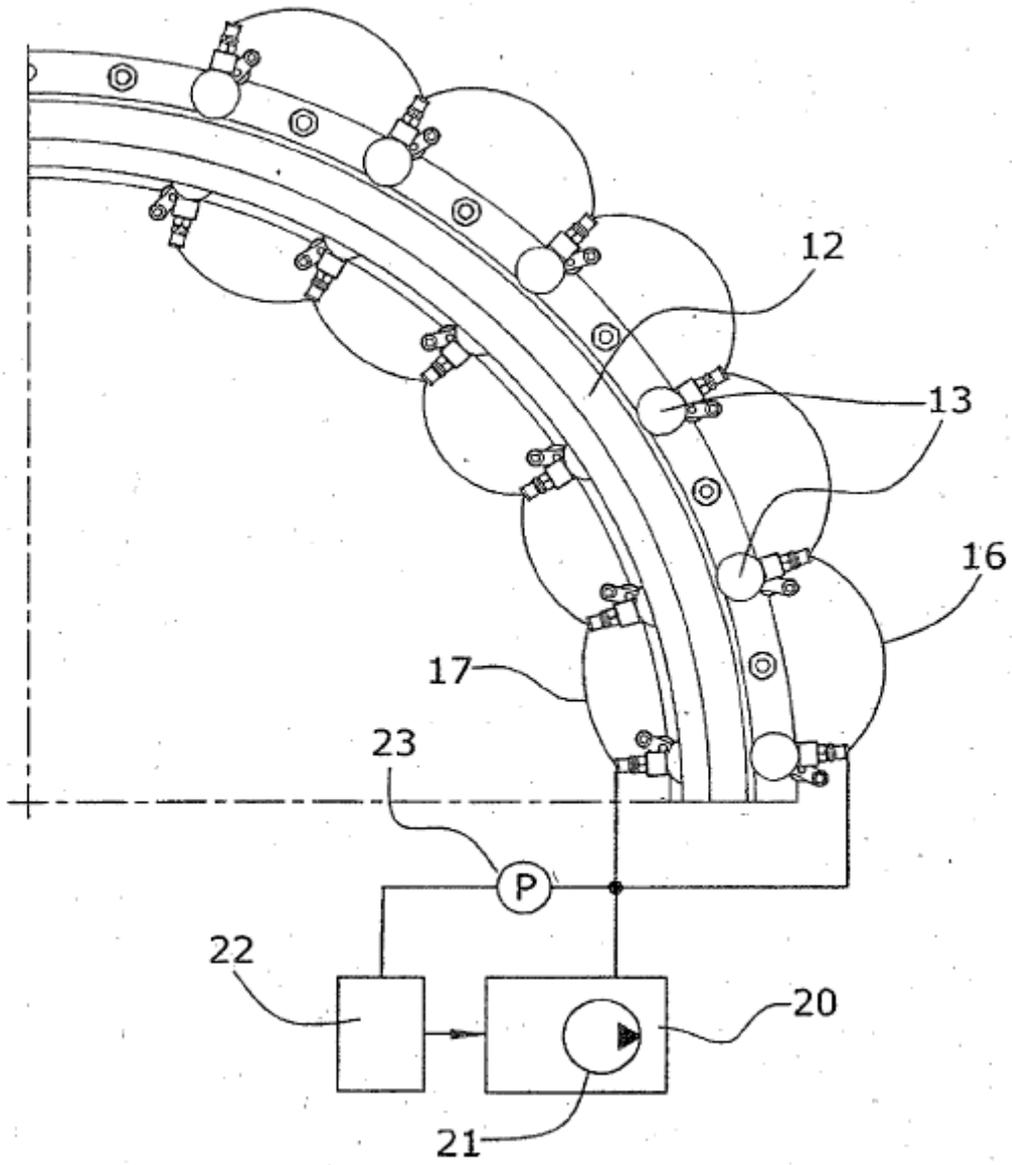


Fig.5