

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 745 037**

(51) Int. Cl.:

B21D 24/14 (2006.01)
F15B 11/036 (2006.01)
B21D 45/02 (2006.01)
B21J 13/14 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.10.2016 PCT/EP2016/075798**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **04.05.2017 WO17072173**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2016 E 16787843 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3368230**

(54) Título: **Dispositivo de actuación**

(30) Prioridad:

29.10.2015 CH 15822015

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

27.02.2020

(73) Titular/es:

**HATEBUR UMFORMMASCHINEN AG (100.0%)
General Guisan-Strasse 21
4153 Reinach , CH**

(72) Inventor/es:

**VULCAN, MIHAI y
ZERVAS, BERNHARD**

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 745 037 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de actuación

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de actuación para el movimiento lineal de un accionamiento de arrastre de actuación a lo largo de un eje de movimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente 1 de la patente. Un dispositivo de actuación de este tipo se publica, por ejemplo, en el documento US-A-4208879. La invención se refiere también a una utilización del dispositivo de actuación.
- 10 Durante la transformación de un producto de transformación en una instalación de transformación existe con frecuencia la necesidad de apoyar el producto de transformación, por una parte, durante el proceso de transformación contra movimiento o también frenar de manera controlada un desplazamiento condicionado por el proceso del producto de transformación y, por otra parte, expulsar el producto de transformación transformado acabado desde una matriz de transformación. En este caso, son necesarias, en parte, fuerzas de apoyo o bien de eyección relativamente altas. Por otra parte, al menos la eyección del producto transformado debe realizarse a gran velocidad para garantizar un ciclo alto de la máquina de la instalación de transformación.

En el documento WO 2010/118799 A1 se describe un dispositivo de eyección para piezas transformadas desde una matriz de transformación de una instalación de transformación. El dispositivo de eyección comprende dos unidades de accionamiento acopladas, una de las cuales aplica la fuerza de liberación más elevada necesaria para la liberación de las piezas transformadas fuera de la matriz de transformación, mientras que la otra lleva a cabo el movimiento de eyección propiamente dicho con fuerza de eyección más reducida, pero a velocidad esencialmente más elevada,. La unidad de accionamiento competente para la aplicación de la fuerza de liberación comprende en una forma de realización un cilindro hidráulico, en el que está alojado un pistón desplazable con carrera estrechamente limitada. El pistón impulsa un pasador de eyección en forma de barra, que desprende en este caso la pieza transformada desde la matriz de transformación. La unidad de accionamiento para el movimiento de eyección propiamente dicho comprende un accionamiento de motor eléctrico, que mueve en adelante el pasador de eyección, de manera que entonces la pieza moldeada es eyectada totalmente fuera de la matriz de transformación. La carrera de esta unidad de accionamiento es esencialmente mayor que la carrera del pistón de la unidad de accionamiento hidráulico. El accionamiento de motor eléctrico puede ser un accionamiento directo de motor lineal o un servomotor, que está conectado, por ejemplo, a través de una conexión de piñón y cremallera con el pasador de eyección.

Este dispositivo de eyección conocido no es adecuado para apoyar una pieza de transformación en la matriz de transformación durante el proceso de transformación o se frenar de manera controlada el desplazamiento condicionado por el proceso de la pieza transformada durante el proceso de transformación.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de preparar un dispositivo de actuación del tipo mencionado al principio, que es adecuado tanto para el movimiento de un objeto como también para el apoyo de un objeto contra movimientos de desviación no deseados en el caso de actuación de una fuerza exterior así como también para el frenado controlado de un objeto durante su desplazamiento en virtud de una actuación de fuerza exterior.

Este cometido se soluciona por medio del dispositivo de actuación de acuerdo con la invención, como se define en la reivindicación independiente 1 de la patente. Variantes de realización especialmente ventajosas de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes de la patente. Las utilizaciones preferidas del dispositivo de actuación son objeto de las reivindicaciones de utilización 11 a 14.

Lo esencial de la invención consiste en lo siguiente: un dispositivo de actuación para el movimiento lineal de un accionamiento de arrastre de actuador a lo largo de un eje de movimiento comprende una primera unidad de accionamiento y una segunda unidad de accionamiento. La primera unidad de accionamiento presenta una primera cámara de pistón y un primer pistón alojado de forma desplazable lineal en ésta así como primeros medios hidráulicos para el desplazamiento del primer pistón en la primera cámara de pistón. La segunda unidad de accionamiento presenta el accionamiento de arrastre del actuador que es móvil linealmente a lo largo del eje del movimiento, que se puede acoplar con el primer pistón de la primera unidad de accionamiento para empuje, de manera que a través del movimiento del primer pistón en una dirección de extensión, se mueve el accionamiento de arrastre del actuador de la misma manera en la dirección de extensión. La segunda unidad de accionamiento presente en este caso una segunda cámara de pistón conectada fija contra movimiento con la primera cámara de pistón y un segundo pistón alojado de forma desplazable lineal en ésta así como segundos medios hidráulicos o neumáticos para la regulación del segundo pistón en la segunda cámara de pistón. El segundo pistón está conectado fijo contra movimiento con el accionamiento de arrastre del actuador, de manera que a través del movimiento del segundo pistón en la dirección de extensión, el accionamiento de arrastre del actuador es extensible fuera de la segunda cámara de pistón y a través del movimiento del segundo pistón en una dirección de entrada opuesta a la dirección de extensión, el accionamiento de arrastre del actuador se puede insertar en la segunda cámara de pistón. El dispositivo de actuación presenta una instalación de medición de la posición para la detección de las posiciones del primer pistón y del segundo pistón con relación a una posición de referencia fija en el

dispositivo para el movimiento regulado en la posición del accionamiento de arrastre del actuador.

A través de la configuración de la segunda unidad de accionamiento como accionamiento de pistón hidráulico o neumático, el dispositivo de actuación no sólo es adecuado para el movimiento, sino también para el apoyo y frenado de un objeto.

A través de la configuración de la segunda unidad de accionamiento como accionamiento de pistón hidráulico o neumático, el dispositivo de actuación no sólo es adecuado para el movimiento, sino también para el apoyo y frenado de un objeto. La instalación de medición de la posición para la detección de las posiciones del primer pistón y del segundo pistón con relación a una posición de referencia fija en el dispositivo hace posible mover el accionamiento de arrastre del actuador de manera regulada en la posición.

De manera más ventajosa, la primera unidad de accionamiento está configurada para generar una fuerza de empuje más elevada que la segunda unidad de accionamiento. A la inversa, es ventajoso que la segunda unidad de accionamiento esté configurada para acelerar y mover el segundo pistón más rápidamente que la primera unidad de accionamiento mueve el primer pistón. De esta manera, se pueden combinar óptimamente una fuerza de empuje alta y un movimiento de avance rápido.

De manera más ventajosa, el dispositivo de actuación presenta sensores de presión para la detección de las presiones, que predominan en la primera cámara de pistón y en la segunda cámara de pistón, desde el medio hidráulico o bien neumático que se encuentra en la primera cámara de pistón y en la segunda cámara de pistón. Esto hace posible mover el accionamiento de arrastre del actuador de manera regulada en la presión o bien regulada en la fuerza.

De manera más conveniente, el dispositivo de actuación comprende en este caso una instalación de control, que colabora con la instalación de medición de la posición y con los sensores de presión, para el movimiento controlado en la posición y en la fuerza del primer pistón y del segundo pistón.

De manera preferida, en este caso, el dispositivo de actuación presenta servo válvulas que pueden ser activadas por la instalación de control, configuradas de una manera más ventajosa para el trabajo continuo para la entrada y salida de medio hidráulico o bien neumático en la primera y en la segunda o bien desde la primera y la segunda cámaras de pistón. Por medio de las servo válvulas se puede controlar el movimiento del accionamiento de arrastre del actuador de una manera precisa y continua.

Alternativamente, el dispositivo de actuación presenta unas bombas reguladas en el número de revoluciones, controlables por la instalación de control, para la entrada y salida de medio hidráulico o bien neumático en la primera y segunda o bien desde la primera y segunda cámaras de pistón.

De manera más ventajosa, la primera unidad de accionamiento comprende un acumulador de burbujas o bien de membrana para la recuperación del primer pistón en la dirección de entrada. En una forma de realización alternativa ventajosa, la primera unidad de accionamiento comprende un acumulador de gas para la recuperación del primer pistón en la dirección de entrada. Esto posibilita recuperar el primer pistón con gasto reducido.

De manera más conveniente, con el primer pistón está conectado fijo contra movimiento un órgano de choque, a través del cual se puede desplazar el segundo pistón desde el primer pistón en la dirección de extensión.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el dispositivo de actuación se utiliza para la aplicación de una fuerza dirigida sobre un producto a transformar en una instalación de transformación.

En una utilización ventajosa, el producto a transformar es eyectado por el dispositivo de actuación fuera de una matriz de transformación. En otra utilización ventajosa, el producto a transformar es apoyado durante un proceso de transformación por el dispositivo de actuación contra una actuación de fuerza exterior. En otra utilización ventajosa, se frena de manera controlada un desplazamiento del producto a transformar, provocado por una actuación de fuerza exterior, por el dispositivo de actuación.

A continuación se describe en detalle el dispositivo de actuación de acuerdo con la invención con referencia a los dibujos adjuntos con la ayuda de ejemplos de realización y de aplicación. En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización de un dispositivo de actuación de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una instalación de control del dispositivo de actuación de la figura 1.

La figura 3 muestra una representación esquemática del dispositivo de actuación de la figura 1 en el contexto de una

instalación de transformación.

Las figuras 4 a 9 muestran el dispositivo de actuación de la figura 1 en diferentes fases en un primer caso de aplicación así como un diagrama correspondiente de fuerza-recorrido-tiempo.

5 Las figuras 10 a 17 muestran un ciclo esquemático del procedimiento de un segundo caso de aplicación durante la perforación/separación de una pieza transformada en una instalación de transformación.

10 Las figuras 18 a 22 muestran el dispositivo de actuación de la figura 1 en diferentes fases en el segundo caso de aplicación durante la perforación/separación de una pieza transformada así como un diagrama correspondiente de fuerza-recorrido-tiempo.

15 Las figuras 23 a 28 muestran un ciclo esquemático del procedimiento de un tercer caso de aplicación durante la desoxidación y la transformación de una pieza transformada en una instalación de transformación.

15 Las figuras 29 a 34 muestran el dispositivo de actuación de la figura 1 en diferentes fases en el tercer caso de aplicación durante la desoxidación y la transformación de una pieza transformada así como un diagrama correspondiente de fuerza-recorrido-tiempo; y

20 Las figuras 35 a 36 muestran de forma esquemática en cada caso una variante de detalle del dispositivo de actuación.

Para la descripción siguiente se aplica la siguiente consideración: si se indican en una figura unos signos de referencia con objeto de aclarar el dibujo, pero no se mencionan en la parte de la descripción inmediatamente correspondiente, entonces se remite a su explicación en partes anteriores o siguientes de la descripción. A la inversa, para evitar una sobrecarga del dibujo para la comprensión inmediata no en todas las figuras se indican signos de referencia menos relevantes. A tal fin, se remite en cada caso a las figuras restantes.

30 El ejemplo de realización representado en las figuras 1 3 con sus partes funcionales más esenciales del dispositivo de actuación de acuerdo con la invención comprende una primera unidad de accionamiento 10 y una segunda unidad de accionamiento 20. La primera unidad de accionamiento 10 comprende una cámara de pistón 11 por ejemplo cilíndrica con un primer pistón 12 alojado de forma desplazable linealmente en ésta. La segunda unidad de accionamiento 20 comprende una cámara de pistón 21 por ejemplo cilíndrica con un segundo pistón 22 alojado desplazable linealmente en ésta. Las dos cámaras de pistón 11 y 21 están dispuestas una detrás de la otra alineadas con respecto a un eje de movimiento A y están conectadas entre sí de manera fija contra movimiento.

35 La primera cámara de pistón 11 está conectada a través de dos conductos 15a y 15b con primeros medios hidráulicos, que comprenden una fuente hidráulica simbolizada sólo por un conducto 16, dos acumuladores hidráulicos 17a y 17b, una primera servo válvula de 4 pasos 18 configurada para trabajo continuo y un depósito colector 19. Como se explicará todavía más adelante, de los cuatro pasos de la servo válvula 18 sólo se utilizan tres pasos, de manera que la primera servo válvula 18 puede estar configurada también como válvula de 3 pasos. Los dos conductos 15a y 15b desembocan en la zona de los dos extremos longitudinales de la primera cámara de pistón 11 en ésta. El conducto 15a conduce hacia la primera servo válvula 18. A través del conducto 15b, el acumulador hidráulico (acumulador de burbujas o acumulador de membrana) 17b está conectado en la primera cámara de pistón 11. Sobre el lado del conducto 15a, la presión de funcionamiento de los primeros medios hidráulicos llega hasta aproximadamente 350 bares (circuito de alta presión). Sobre el lado del conducto 15b, la presión de funcionamiento es esencialmente más reducida. El acumulador hidráulico 17b está configurado, por lo tanto, como acumulador de baja presión. Sobre el lado del conducto 15b, en lugar de un medio hidráulico se puede emplear también un medio de presión neumática, de manera que entonces en lugar del acumulador hidráulico 17b estaría previsto un acumulador de gas. Esto es ventajoso cuando un acumulador de burbujas o acumulador de membrana hidráulico para la utilización respectiva del dispositivo de actuación no presenta tiempos de reacción suficientemente cortos.

40 Con el segundo pistón 22 está conectado9 de manera fija para movimiento un órgano de choque 23 en forma de barra, que está conducido hermético a través de una pared frontal 21a de la segunda cámara de pistón 21 y a través de una pared frontal 11a adyacente de la primera cámara de pistón 11 y penetra en la primera cámara de pistón 11. En el lado del segundo pistón 22, que está opuesto al órgano de choque 23, en este pistón está instalado fijo contra movimiento un accionamiento de arrastre del actuador 24 en forma de barra. El accionamiento de arrastre del actuador 24 está conducido hermético a través de una pared frontal 21b opuesta a la pared frontal 21a de la segunda cámara de pistón 21 y se proyecta (en el estado insertado mostrado) un poco fuera de la segunda cámara de pistón 21. Los dos pistones 12 y 22 así como el órgano de choque 23 y el accionamiento de arrastre del actuador 24 están alineados (coaxiales) a nivel con respecto al eje de movimiento A.

45 La segunda cámara de pistón 21 está conectada a través de dos conductos 25a y 25b con segundos medios hidráulicos, que comprenden una fuente hidráulica simbolizada sólo a través del conducto 26, un acumulador

hidráulico 27, una segunda servo válvula de 4 pasos 28 configurada para trabajo continuo y un depósito colector 29. Los dos conductos 25a y 25b desembocan en la zona de los dos extremos longitudinales de la segunda cámara de pistón 21 en ésta. La presión de funcionamiento de los segundos medios hidráulicos es hasta aproximadamente 150 bares (circuito de baja presión). En lugar de los segundos medios hidráulicos podrían estar previstos también medios neumáticos, de manera que entonces de acuerdo con el sentido en lugar de la fuente hidráulica se emplearía una fuente neumática y en lugar del acumulador hidráulico se emplearía un acumulador de gas.

En la primera cámara de pistón 11 están conectados dos sensores de presión 31 y 32, que detectan las presiones de un medio hidráulico que se encuentra en la primera cámara de pistón 11 sobre cada lado del primer pistón 12. De la misma manera, en la segunda cámara de pistón 21 están conectados dos sensores de presión 33 y 34, que detectan las presiones de un medio hidráulico o bien neumático que se encuentra en la segunda cámara de pistón 21 sobre cada lado del segundo pistón 22.

El dispositivo de actuación presenta, además, una instalación de medición de la posición 40, que detecta las posiciones del primer pistón 12 y del segundo pistón 22 con relación a una posición de referencia fija en el dispositivo. La instalación de medición de la posición 40 que trabaja magnéticamente comprende una barra sensora 41, imanes de posición 42 y 43 y una electrónica de medición 44. Los imanes de posición 42 están dispuestos fijos contra movimiento en el primer pistón 12. Los imanes de posición 43 están dispuestos en el extremo libre del órgano de choque 23 y están conectados con éste de manera fija contra movimiento. Puesto que el órgano de choque 23, por su parte, está conectada de forma fija contra movimiento con el segundo pistón 22, la posición del segundo pistón 22 resulta inmediatamente a partir de la posición del órgano de choque 23. La barra sensora fija 41 está dispuesta axialmente y penetra a través del primer pistón 12 en el interior del extremo libre del órgano de choque 23. En el caso de un movimiento del primero o segundo pistón 12 y 22, respectivamente, los imanes de posición 32 y 43 generan señales correspondientes en la barra sensora 41, a partir de las cuales la electrónica de medición 44 forma informaciones de la posición o del recorrido.

El segundo pistón 22 de la segunda unidad de accionamiento 20 se puede mover a través de la impulsión con medio hidráulico que está bajo presión a través del conducto 25a a lo largo del eje de movimiento A en la dirección de la flecha P1 (dirección de extensión) y a través de la impulsión con medio hidráulico que está bajo presión a través del conducto 25b en la dirección de la flecha P2 (dirección de inserción). En este caso, el órgano de choque 23 se mueve al mismo tiempo de manera correspondiente y el accionamiento de arrastre del actuador 24 es expulsado fuera de la segunda cámara de pistón 21 o bien es introducido de nuevo en ésta.

El primer pistón 12 de la primera unidad de accionamiento 10 se puede mover a través de la impulsión con medio hidráulico que está bajo presión a través del conducto 15a a lo largo del eje de movimiento A en la dirección de la flecha P1 (dirección de extensión). El movimiento de retorno del primer pistón 12 en la dirección de la flecha P2 (dirección de inserción) se realiza a través de la impulsión del primer pistón 12 con medio hidráulico desde el acumulador hidráulico 17b a través del conducto 15b. El segundo pistón 22 está acoplado con el primer pistón 12 a través del órgano de choque 23 sólo para empuje. Esto significa que el primer pistón 12 puede arrastrar sólo durante su movimiento en la dirección de extensión el segundo pistón 22 y, por lo tanto, el accionamiento de arrastre del actuador 24 en la dirección de extensión. El acoplamiento de los dos pistones 12 y 22 para empuje sólo está activo, naturalmente, cuando los dos pistones se encuentran en aquellas posiciones en las que el órgano de choque 23 se apoya en el primer pistón 12, como se representa esto en la figura 1. En virtud del acoplamiento descrito de las dos unidades de accionamiento 10 y 20 o bien sus pistones 12 y 22, se puede mover o bien extender el accionamiento de arrastre del actuador 24 (según la posición de los dos pistones) por ambas unidades de accionamiento 10 y 20 en la dirección de la flecha P1. A este respecto esto se explica con más detalle todavía más adelante con la ayuda de ejemplos de aplicación típicos.

El movimiento o bien el desplazamiento del primer pistón 12 y del segundo pistón 22 a lo largo del eje de movimiento A se pueden realizar a través de la regulación correspondiente de las servo válvulas 18 y 28 con la ayuda de sensores de presión 31-34 de manera controlada en la presión o bien en la fuerza (la presión y la fuerza a través de las superficies de pistón activas son proporcionales) y con la ayuda de la instalación de medición de la posición 40 de manera controlada en la posición. Como se representa en la figura 2 de forma esquemática en bloques, el dispositivo de actuación presenta para esta finalidad una instalación de control 50, que colabora con la instalación de medición de la posición 40 y con los sensores de presión 31-34 y está configurada a través de la activación correspondiente de las dos servo válvulas 18 y 28 para el movimiento controlado en la posición y en la fuerza del primer pistón 12 y del segundo pistón 22 y, por lo tanto, del accionamiento de arrastre del actuador 24. La instalación de control 50 comprende también una interfaz de mando 51, a través de la cual se pueden ajustar las fuerzas o bien presiones y posiciones del pistón o bien carreras del pistón que son necesarias durante la aplicación práctica del dispositivo de actuación. En lugar o adicionalmente a los sensores de presión 31-34 se puede instalar en el accionamiento de arrastre del actuador 24 también un sensor de fuerza, de manera que su señal de fuerza se puede utilizar para el control del movimiento de los pistones.

Las dos unidades de accionamiento 10 y 20 están diseñadas de forma diferente. El primer pistón 12 de la primera

- unidad de accionamiento 10 posee una superficie de pistón activa esencialmente mayor frente al segundo pistón 22 y se impulsa también con presión de funcionamiento más elevada. De esta manera, la primera unidad de pistón 10 puede generar frente a la segunda unidad de pistón 20 unas fuerzas de empuje o bien de retención o de frenado esencialmente más elevadas. Pero, a la inversa, el movimiento del primer pistón requiere una corriente volumétrica esencialmente mayor y, por lo tanto, más lenta. El segundo pistón 22 de la segunda unidad de accionamiento 20 presenta una superficie (del anillo) del pistón activa relativamente reducida. De esta manera, la segunda unidad de accionamiento 20 puede generar sólo fuerzas de empuje o bien de retención o de frenado relativamente reducidas. Pero, por otra parte, el segundo pistón 22 se puede acelerar y mover de manera relativamente rápida con una corriente volumétrica pequeña. La combinación de las dos unidades de accionamiento 10 y 20 permite en cierta medida la separación de fuerza y movimiento. Posibilita la generación de fuerzas de empuje muy altas a velocidad más reducida y fuerzas de empuje menos elevadas a través de una carrera del pistón mayor a velocidad más elevada. La combinación de las dos unidades de accionamiento 10 y 20 garantiza una flexibilidad óptima con respecto a las condiciones de aplicación o bien la aplicabilidad del dispositivo de actuación.
- En la práctica, la primera y la segunda cámara de pistón 11 y 21 están configuradas con preferencia de forma cilíndrica hueca y el primero y el segundo pistón 12 y 22 están configurados de forma cilíndrica correspondiente. El diámetro interior de la primera cámara de pistón 11 tiene, por ejemplo, aproximadamente 80 mm, el de la segunda cámara de pistón 21 tiene aproximadamente 50 mm. El diámetro del órgano de choque 23 y el diámetro del accionamiento de arrastre del actuador 24 es en cada caso aproximadamente 40 mm. Con estas dimensiones, la superficie activa del primer pistón 12 es a ambos lados $\Pi^*402 \text{ mm}^2$ y la superficie activa (del anillo) del segundo pistón 22 es a ambos lados $\Pi^*(252 - 202) \text{ mm}^2$.
- El dispositivo de actuación de acuerdo con la invención es adecuado para aplicaciones, en las que un objeto debe ser impulsado con una fuerza dirigida. La impulsión de fuerza puede servir, por ejemplo, para mover el objeto sobre un trayecto determinado de manera controlada a lo largo de un eje de movimiento y en este caso superar una resistencia que se opone al movimiento del objeto (fuerza de empuje). Un ejemplo de ello es la eyección de una pieza transformada desde una matriz de transformación de una instalación de transformación. La impulsión de fuerza puede apoyar o bien retener fijamente un objeto durante la actuación de una fuerza exterior opuesta (fuerza de retención). Un ejemplo de ello es el apoyo de una pieza bruta a transformar en una matriz de transformación durante la impulsión de la pieza bruta a través de una estampa de prensa. Además, el dispositivo de actuación es adecuado para frenar de manera controlada el movimiento del objeto provocado por una actuación de fuerza exterior opuesta (fuerza de frenado). Un ejemplo de ello es la inserción frenada de forma controlada de una pieza bruta en la matriz de transformación de una instalación de transformación. El movimiento, el apoyo y el frenado de un objeto se pueden combinar también por medio del dispositivo de actuación de acuerdo con la invención y se pueden realizar en secuencia discrecional. El dispositivo de actuación de acuerdo con la invención es muy especialmente adecuado para el empleo en instalaciones de transformación para el movimiento, apoyo y frenado de piezas transformadas.
- Las funciones básicas (movimiento, apoyo, frenado) que se deducen a partir de la descripción siguiente de casos de aplicación típicos del dispositivo de actuación se pueden ajustar individualmente o bien se pueden adaptar al caso de aplicación respectivo. Las ventajas más esenciales del dispositivo de actuación de acuerdo con la invención son menor desgaste de los componentes mecánicos, ciclo de movimiento más suave en la aplicación en un proceso de transformación rápido, impulsión de fuerza segura, centrada, posibilidad de realización muy variable de las posiciones en el proceso y alta seguridad a través del seguro contra sobrecarga del sistema hidráulico.
- En la figura 3 se representa el dispositivo de actuación en un caso de aplicación práctico, en el que el dispositivo de actuación está embedada como un conjunto en un cuerpo de máquina 110 de una instalación de transformación 100. Los primeros y segundos medios hidráulicos están agrupados aquí en el dibujo en un bloque hidráulico 60, de manera que sólo se pueden reconocer separados el acumulador hidráulico 17b, las dos servo válvulas 18 y 28 y los dos conductos 25a y 25b.
- El cuerpo de la máquina 110 de la instalación de transformación presenta un orificio de paspo 111, en el que penetra el accionamiento de arrastre del actuador 24 del dispositivo de actuación. En el lado del cuerpo de la máquina 110, que está opuesto al dispositivo de actuación, está fijada una matriz de transformación 120, que presenta de la misma manera un orificio de paso 121 y en la que se encuentra un producto transformado (pieza de trabajo transformada) W. Entre el producto transformado W y el accionamiento de arrastre del actuador 24 se encuentra un empujador de eyección 122. Durante el movimiento del segundo pistón 22 en dirección al cuerpo de la máquina 110, el accionamiento de arrastre del actuador 24 eyecta a través del empujador de eyección 122 el producto transformado o bien la pieza de trabajo transformada W fuera de la matriz 120.
- En las figuras 4 a 9 se representa el dispositivo de actuación en diferentes fases de funcionamiento en el caso de una aplicación como dispositivo de eyección para un producto transformado que ha sido transformado en una instalación de transformación. El accionamiento de arrastre del actuador 24 acciona en este caso, como se representa en la figura 3, un empujador de eyección 122, que eyecta, por su parte, el producto transformado W fuera de la matriz de transformación 120. La instalación de transformación con la matriz de transformación y el producto

transformado así como el empujador de eyección no se representan en las figuras 4 a 9.

Para la eyección de un producto transformado en una matriz es necesaria en primer lugar una fuerza de liberación relativamente grande, para desprender el producto transformado desde la matriz, de manera que el producto transformado se mueve a velocidad relativamente reducida sólo de manera no esencial en la matriz. Para el movimiento de eyección propiamente dicho siguiente se necesita entonces sólo todavía una fuerza de eyección esencialmente más reducida, de manera que, sin embargo, el producto transformado (en función de sus dimensiones) es eyectado sobre un trayecto mayor desde la matriz hasta por encima de su canto delantero. En interés de un ciclo alto de la máquina o bien de un ciclo corto de la máquina de la instalación de transformación, la eyección del producto transformado debe realizar con la aceleración y velocidad más altas posibles.

La figura 4 muestra el dispositivo de actuación en posición de partida, de manera que los dos pistones 12 y 22 y, por lo tanto, el accionamiento de arrastre del actuador 24 están conducidos a una posición predeterminada, que depende de la altura del producto transformado (en la dirección de eyección) y de la posición del mismo en la matriz (distancia con respecto al canto delantero de la matriz). La configuración corresponde en este caso a la figura 3).

La figura 3 muestra el dispositivo de actuación en una fase de liberación. Ambos pistones 12 y 22 son extendidos en este caso regulados en la posición, de manera que se aplica la fuerza de liberación desde la primera unidad de accionamiento 10 o bien su pistón 12. El órgano de empuje 23 se encuentra todavía apoyado en el primer pistón 12. En el caso de extensión del primer pistón 12 se desplaza el medio hidráulico delante del primer pistón 12 hasta el acumulador hidráulico 17b. La liberación del producto transformado desde la matriz se realiza de manera regulada en la posición con limitación de la presión máxima o bien de la fuerza máxima.

En la figura 6 se representa el dispositivo de actuación en una fase de desplazamiento. Después de que el producto transformado ha sido liberado de la matriz, lo que se puede reconocer en la caída de la presión o en la señal de la fuerza, si se aplica en el accionamiento de arrastre del actuador 24 un sensor de fuerza correspondiente, el segundo pistón 22 se extiende de manera regulada en la posición, de tal forma que el accionamiento de arrastre del actuador 24 eyecta el producto transformado fuera de la matriz de transformación (hasta que se coloca delante del canto delantero de la matriz). Éste es el movimiento de eyección propiamente dicho, que se puede realizar muy rápidamente por medio de la segunda unidad de accionamiento 20. El primer pistón 12 es retornado entretanto regulado en la posición por la presión del acumulador hidráulico 17b a su posición de partida. La servo válvula 18 se abre en este caso regulada hacia el depósito colector 19. De manera alternativa, el primer pistón 21 puede ser retornado también en el caso de un retorno posterior (dirección de inserción) del segundo pistón 22 por éste sobre el órgano de empuje 23.

La figura 7 muestra el dispositivo de actuación en una fase de retención. El primer pistón 12 se encuentra en su posición de partida, el segundo pistón 22 y el accionamiento de arrastre del actuador 24 están extendidos hasta el punto de que el producto transformado se encuentra delante del canto delantero de la matriz de transformación y se puede descargar desde allí por el sistema de transporte de la instalación de transformación.

En el ciclo siguiente de la máquina de la instalación de transformación se posiciona un producto nuevo a transformar (pieza bruta a transformar) delante de la matriz de transformación y se inserta, por ejemplo, por medio de una estampa de prensa impulsada con fuerza de manera correspondiente en la matriz de transformación. De esta manera, el accionamiento de arrastre del actuador 24 es presionado por la pieza bruta (a través del empujador de eyección) en la dirección de entrada P2. El dispositivo de actuación se encuentra ahora en una fase de frenado representada en la figura 8, en la que la regulación del movimiento del segundo pistón 22 cambia de la regulación de la posición a la regulación de fuerza con supervisión de la posición y al movimiento de inserción de la pieza bruta se opone una fuerza de frenado controlada, es decir, que se frena. El segundo pistón 22 es introducido en este caso durante la inserción de la pieza bruta de manera regulada en la fuerza con supervisión de la posición hasta su posición de salida según la figura 4. La fuerza de frenado es relativamente reducida y en cualquier caso se ajusta suficientemente pequeña para no provocar una deformación de la pieza bruta.

La pieza bruta es transformada entonces en la matriz de transformación por la estampa de prensa de la instalación de transformación en la forma deseada.

La figura 9 ilustra la fuerza de empuje que aparece durante un ciclo de eyección del dispositivo de actuación, que debe aplicarse por el dispositivo a través de su accionamiento de arrastre del actuador 24 así como el recorrido de desplazamiento (carrera a partir de la posición de partida) del accionamiento de arrastre del actuador 24 en función del tiempo del ciclo t. La línea de trazos muestra el recorrido de desplazamiento s, la línea continua muestra la fuerza F. Durante la fase de liberación (figura 5) el accionamiento de arrastre del actuador 24 se mueve sólo sobre un trayecto relativamente pequeño. La fuerza de liberación a aplicar es relativamente alta (durante corto espacio de tiempo). En la fase de desplazamiento siguiente (figura 6) se acelera fuertemente el accionamiento de arrastre del actuador 24 con gasto de fuerza relativamente reducido y se extiende totalmente con rapidez. Despues de una parada corta, se inicia la fase de retención (figura 7) y luego la fase de frenado (figura 8), de manera que se

introduce el accionamiento de arrastre del actuador 24 con fuerza de frenado constante de manera regulada en la fuerza de nuevo en su posición de partida de acuerdo con la figura 4.

5 En las figuras 10-17 se representa un ciclo típico del procedimiento durante la perforación y separación de la pieza transformada en una instalación de transformación.

10 De la instalación de transformación sólo se representan una matriz de separación 220, una estampa de estampación 230, un casquillo de separación 240 y un casquillo espaciador 250. Una pieza bruta (producto a transformar) que debe perforarse y separarse está designado con U. El casquillo espaciador 250 está conectado de manera similar a la figura 3 a través de un órgano de empuje no representado con el accionamiento de arrastre del actuador 24 del dispositivo de actuación y es impulsado en el funcionamiento con fuerza con este accionamiento. Las figuras 18-21 muestran las posiciones correspondientes del accionamiento de arrastre del actuador 24 o bien de los dos pistones 12 y 22 durante las etapas individuales del ciclo del procedimiento.

15 Por las fuerzas designadas a continuación como "fuerza fuerte" y "fuerza débil" deben entenderse las fuerzas de empuje, de retención y de frenado aplicadas por la primera unidad de accionamiento 10 y por la segunda unidad de accionamiento 20, respectivamente.

20 Al comienzo del proceso de perforación y de separación, los dos pistones 12 y 22 se desplazan a partir de una posición de partida (figura 21) de manera regulada en la posición hasta la posición mostrada en la figura 18 (fase de desplazamiento) y en la figura 19 (fase de retención). El casquillo espaciador 250 accionado por el accionamiento de arrastre del actuador 24 o bien impulsado con fuerza se encuentra en este caso casi delante del canto delantero de la matriz de separación 220. El producto de transformación U está posicionado por una instalación de transporte de la instalación de transformación delante de la matriz de separación 220 (figura 10).

25 En la etapa siguiente, la estampa de estampación 230 y el casquillo de separación 240 se aproximan a la matriz de separación 220 y presionan el producto de transformación U una sección corta en el interior de ésta (figura 11). Este movimiento es frenado por el dispositivo de actuación con fuerza reducida, de manera que el segundo pistón 22 es introducido hasta el punto de que adopta la posición mostrada en la figura 20.

30 En la etapa siguiente (figura 12), la estampa de estampación 230 empuja una pieza de núcleo UK del producto de estampación U en el casquillo espaciador 250, de manera que el dispositivo de actuación apoya el casquillo espaciador 250 con fuerza grande.

35 En la etapa siguiente (figura 13) se inicia el proceso de separación. En este caso, el casquillo de separación 240 se mueve sobre la matriz de separación 220 y empuja el producto de transformación U en el interior de la matriz de separación. Al mismo tiempo, los dos pistones 12 y 22 del dispositivo de actuación retornan regulados en la posición y la fuerza a su posición de partida (figuras 21) y frenan durante este movimiento de entrada el desplazamiento del casquillo espaciador 250 con fuerza reducida. En esta etapa, la parte del producto de transformación, que permanece después de la estampación de la pieza de núcleo UK se separa en una parte central UM en forma de anillo y una parte marginal UR en forma de anillo, como se muestra en la figura 14.

A continuación, la estampa de estampación 230 y el casquillo de separación 240 retornan de nuevo (figura 15).

45 Al mismo tiempo o a continuación, el accionamiento de arrastre del actuador 24 sale de nuevo de manera regulada en la posición (figura 18) y se inicia el proceso de eyección de la parte central UM (figura 16). Cuando el accionamiento de arrastre del actuador ha alcanzado la posición de retención representada en la figura 19, la parte central UM se encuentra delante de la matriz de separación 220 y puede ser eyectada allí por el dispositivo de transporte de la instalación de transformación (figura 17). A continuación, se puede iniciar un ciclo nuevo de perforación y de separación.

55 La figura 22 ilustra la fuerza de empuje que aparece durante un ciclo de perforación y de separación del dispositivo de actuación y que debe aplicarse por el dispositivo a través de su accionamiento de arrastre del actuador 24 así como el recorrido de desplazamiento (carrera a partir de la posición de partida) del accionamiento de arrastre del actuador 24 en función del tiempo del ciclo t. La línea de trazos muestra el trayecto de desplazamiento s, la línea continua muestra la fuerza F.

60 En las figuras 23-28 se representa un ciclo típico del procedimiento durante la desoxidación y la transformación de una pieza de transformación en una instalación de transformación.

De la instalación de transformación sólo se representan una matriz de transformación 320, una estampa de prensa 330 y un empujador de eyección 350. Una pieza bruta (producto de transformación) a desoxidar y a transformar está designada con U. El empujador de eyección 320 está conectado de manera similar a la figura 3 directamente o a través de un órgano de empuje no representado con el accionamiento de arrastre del actuador 24 del dispositivo de

actuación y es impulsado en el funcionamiento por éste con fuerza. Las figuras 29-33 muestran las posiciones correspondientes del accionamiento de arrastre del actuador 24 o bien de los dos pistones 12 y 22 durante las etapas individuales del ciclo del procedimiento.

5 El ciclo del procedimiento se representa a partir de un producto de transformación U que está presente ya transformado en la matriz de transformación 320 (figura 23). La estampa de prensa 330 ya está retornada. El accionamiento de arrastre del actuador 24 o bien los pistones 12 y 22 se encuentran en la posición de partida representada en la figura 29, de manera que el empujador de eyección 350 adopta la posición mostrada en la figura 23.

10 A continuación se realiza la liberación y la eyección del producto de transformación U fuera de la matriz 320. La figura 30 muestra 4el dispositivo de actuación en la fase de liberación. La figura 31 muestra el dispositivo de actuación en la fase de eyección y la figura 32 muestra las posiciones de los dos pistones 12 y 22 extendidos en común en el estado totalmente extendido (fase de retención), de manera que el producto de transformación se encuentra entonces delante de la matriz de transformación 320 (figura 24) y se puede expulsar. La liberación y la eyección del producto transformado se realizan al mismo tiempo, como se ha descrito en conexión con las figuras 4-8. La liberación se realiza con mucha fuerza, la eyección siguiente se realiza con poca fuerza.

20 En la etapa siguiente se descarga el producto transformado acabado y se posiciona una pieza bruta U nueva a transformar por el dispositivo de transporte de la instalación de transformación delante de la matriz de transformación 320 (figura 25). El accionamiento de arrastre del actuador 24 se encuentra en este caso todavía en la posición de retención de acuerdo con la figura 32.

25 Antes de la transformación propiamente dicha se desoxida la pieza bruta U. A tal fin se aplasta un poco la pieza bruta por medio de la estampa de prensa 330, de manera que se aplica la contra fuerza grande necesaria (fuerza de retención) por el dispositivo de actuación que se encuentra en la posición de retención (32) o bien por su accionamiento de arrastre del actuador 24.

30 A continuación se inicia el proceso de transformación, de manera que la estampa de prensa 330 presiona la pieza bruta U en la matriz de transformación 320 (figura 27). El accionamiento de arrastre del actuador entra en este caso de manera regulada en la fuerza y en la posición en su posición de partida mostrada en la figura 29. Durante la introducción a presión de la pieza bruta U en la matriz de transformación 320, el accionamiento de arrastre del actuador 24 frena el movimiento de inserción de la pieza bruta de manera controlada en la fuerza. La figura 33 muestra el dispositivo de actuación en esta fase de frenado.

35 Tan pronto como el accionamiento de arrastre del actuador 24 o bien los dos pistones 12 y 22 han alcanzado su posición de partida, el accionamiento de arrastre del actuador 24 opone una fuerza grande al movimiento de entrada de la pieza bruta, de manera que la pieza bruta se transforma acabada entonces en la matriz de transformación por la estampa de prensa (figura 28).

40 La instalación de transformación está preparada ahora para un nuevo ciclo del procedimiento.

45 La figura 34 ilustra la fuerza de empuje que aparece durante un ciclo de desoxidación y de transformación del dispositivo de actuación y que debe aplicarse por el dispositivo a través de su accionamiento de arrastre del actuador 24 así como el recorrido de desplazamiento (carrera a partir de la posición de partida) del accionamiento de arrastre del actuador 24 en función del tiempo del ciclo. La línea de trazos muestra el trayecto de desplazamiento s, la línea continua muestra la fuerza F.

50 En los ejemplos de realización descritos anteriormente, la entrada y la salida del medio hidráulico se realizan a través de servo válvulas 18 y 28. Las figuras 35 y 36 muestran una variante de la primera y de la segunda unidad de accionamiento, en la que en lugar de servo válvulas se emplean bombas reguladas en el número de revoluciones.

55 La unidad de accionamiento 10' comprende, además de los componentes descritos, un depósito hidráulico 119 y una bomba 118a accionada por un servo motor eléctrico 118b de manera regulada en el número de revoluciones. La bomba 118a está conectada en la primera cámara de pistón 11 por medio del conducto 15a.

60 La segunda unidad de accionamiento 20' comprende, además de los componentes ya descritos, una bomba 128a accionada por un servo motor eléctrico 128b de manera regulada en el número de revoluciones. La bomba 128a está conectada en la segunda cámara de pistón 21 a través de los conductos 25a y 25b. Un acumulador de membrana o de burbujas 127 presente adicionalmente está conectado con los dos conductos 25a y 25b, respectivamente, a través de una válvula de retención 127a y 127b.

Los dos servo motores 118b y 128b son activados por el control 50 (en lugar de las servo válvulas 18 y 28).

ES 2 745 037 T3

El modo de funcionamiento de las dos unidades de accionamiento está claro para el técnico y no requiere más explicación.

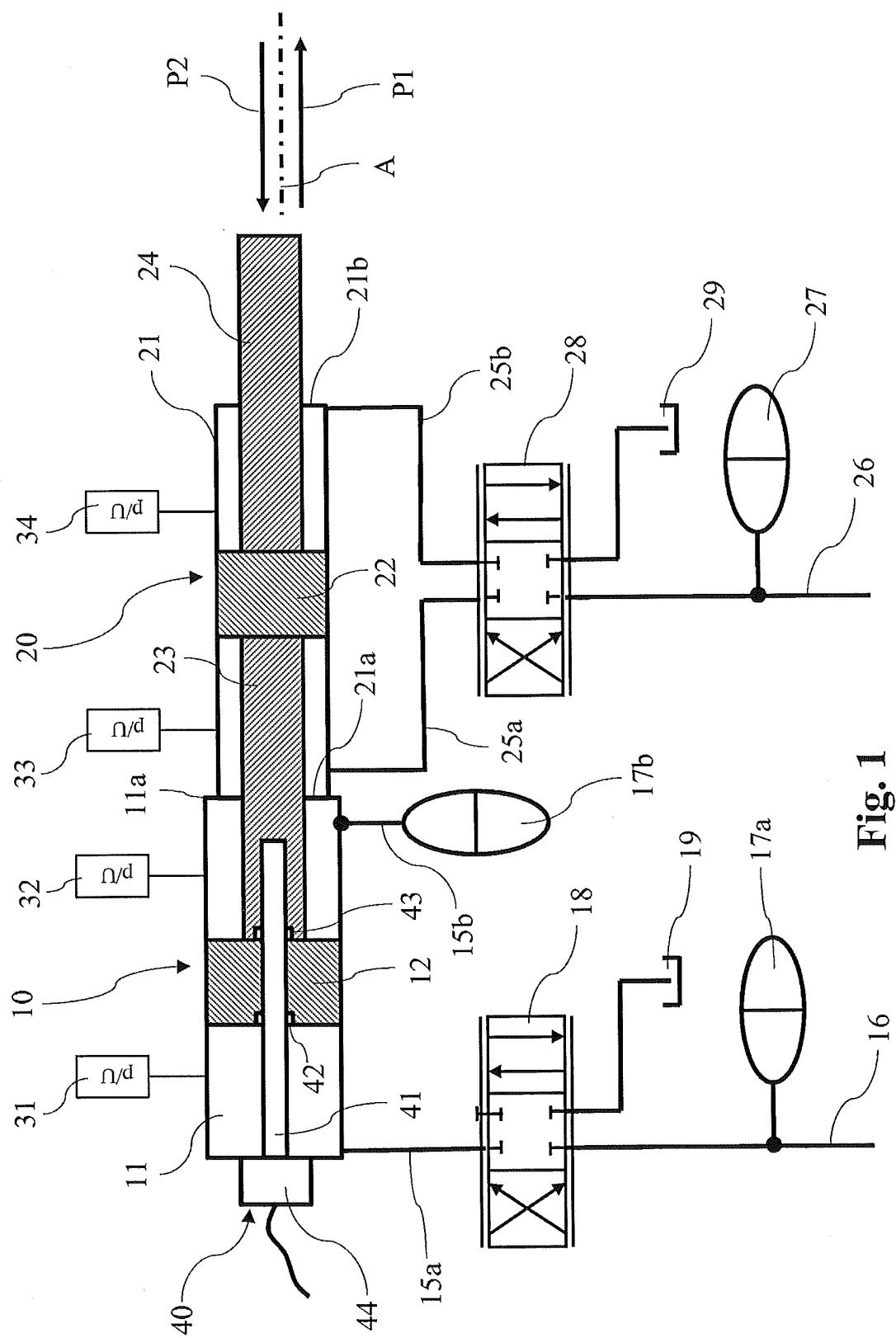
REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de actuación para el movimiento lineal de un accionamiento de arrastre del actuador (24) a lo largo de un eje de movimiento (A) con una primera unidad de accionamiento (10; 10') y una segunda unidad de accionamiento (20; 20'), en el que la primera unidad de accionamiento (10; 10') presenta una primera cámara de pistón (11) y un primer pistón (12) alojado de forma desplazable linealmente así como primeros medios hidráulicos (16, 17a, 17b, 18, 19) para la regulación del primer pistón (12) en la primera cámara de pistón (11), y en el que la segunda unidad de accionamiento (20; 20') presenta el accionamiento de arrastre del actuador (24) móvil linealmente a lo largo del eje de movimiento (A), que se puede acoplar para empuje con el primer pistón (12) de la primera unidad de accionamiento (10; 10'), de manera que a través del movimiento del primer pistón (12) en una dirección de extensión (P1) se mueve el accionamiento de arrastre del actuador (24) de la misma manera en la dirección de extensión (P1), en el que la segunda unidad de accionamiento (20; 20') presenta una segunda cámara de pistón (21) conectada con la primera cámara de pistón (11) de manera fija contra movimiento y un segundo pistón (22) alojado de forma desplazable linealmente en ésta así como segundos medios hidráulicos o neumáticos (26, 27, 28, 29) para la regulación del segundo pistón (22) en la segunda cámara de pistón (21), de manera que el segundo pistón (22) está conectado con el accionamiento de arrastre del actuador (24) de manera fija contra movimiento, de modo que a través del movimiento del segundo pistón (22) en dirección de extensión (P1) se puede extender el accionamiento de arrastre del actuador (24) fuera de la segunda cámara de pistón (21) y a través del movimiento del segundo pistón (22) en una dirección de inserción (P2) opuesta a la dirección de extensión, el accionamiento de arrastre del actuador (24) se puede insertar en la segunda cámara de pistón (21), **caracterizado** porque el dispositivo de actuación presenta una instalación de medición de la posición (40) para la detección de las posiciones del primer pistón (12) y del segundo pistón (22) con relación a una posición de referencia fija en el dispositivo para el movimiento regulado en la posición del accionamiento de arrastre del actuador (24).
2. Dispositivo de actuación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera unidad de accionamiento (10; 10') está configurada para generar una fuerza de empuje más alta que la segunda unidad de accionamiento (20; 20').
3. Dispositivo de actuación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la segunda unidad de accionamiento (20; 20') está configurada para acelerar y mover el segundo pistón (22) más rápidamente que la primera unidad de accionamiento (10; 10') mueve el primer pistón (12).
4. Dispositivo de actuación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque presenta sensores de presión (31, 32, 33, 34) para la detección de las presiones, que predominan en la primera cámara de pistón (11) y en la segunda cámara de pistón (21), del medio hidráulico o bien del medio neumático que se encuentra en la primera cámara de pistón (11) y en la segunda cámara de pistón (12).
5. Dispositivo de actuación de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque presenta una instalación de control (50), que colabora con la instalación de medición de la posición (40) y con los sensores de presión (31, 32, 33, 34) para el movimiento controlado en la posición y en la fuerza del primer pistón (12) y del segundo pistón (22).
6. Dispositivo de actuación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque presenta servo válvulas (18, 28) que pueden ser activadas por la instalación de control (50), configuradas para trabajo continuo, para la entrada y salida de medio hidráulico o bien de medio neumático en la primera y segura o bien desde la primera y la segunda cámaras de pistón (11, 21).
7. Dispositivo de actuación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque presenta bombas (118a, 128a) reguladas en el número de revoluciones, controlables por la instalación de control (50) para la entrada y salida de medio hidráulico o bien de medio neumático en la primera y segura o bien desde la primera y la segunda cámaras de pistón (11, 21).
8. Dispositivo de actuación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la primera unidad de accionamiento (10; 10') presenta un acumulador de burbujas o de membrana (17b) para la recuperación del primer pistón (12) en la dirección de entrada (P2).
9. Dispositivo de actuación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la primera unidad de accionamiento (10; 10') presenta un acumulador de gas (17b) para la recuperación del primer pistón (12) en la dirección de entrada (P2).
10. Dispositivo de actuación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque con el segundo pistón (22) está conectado un órgano de empuje (23) de manera fija contra movimiento y porque el segundo pistón (22) es desplazable a través del órgano de empuje (23) por el primer pistón (12) en la dirección de extensión.
11. Utilización del dispositivo de actuación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores para la aplicación

de una fuerza dirigida sobre un producto a transformar (W) en una instalación de transformación (100).

12. Utilización de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el producto a transformar (W) es eyectado por el dispositivo de actuación fuera de la matriz de transformación (120).

- 5 13. Utilización de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el producto a transformar (W) es apoyado durante el proceso de transformación por el dispositivo de actuación contra una actuación de fuerza exterior.
- 10 14. Utilización de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, en la que un desplazamiento del producto a transformar (W), provocado por una actuación de fuerza exterior, es frenado de manera controlada por el dispositivo de actuación.

**Fig. 1**

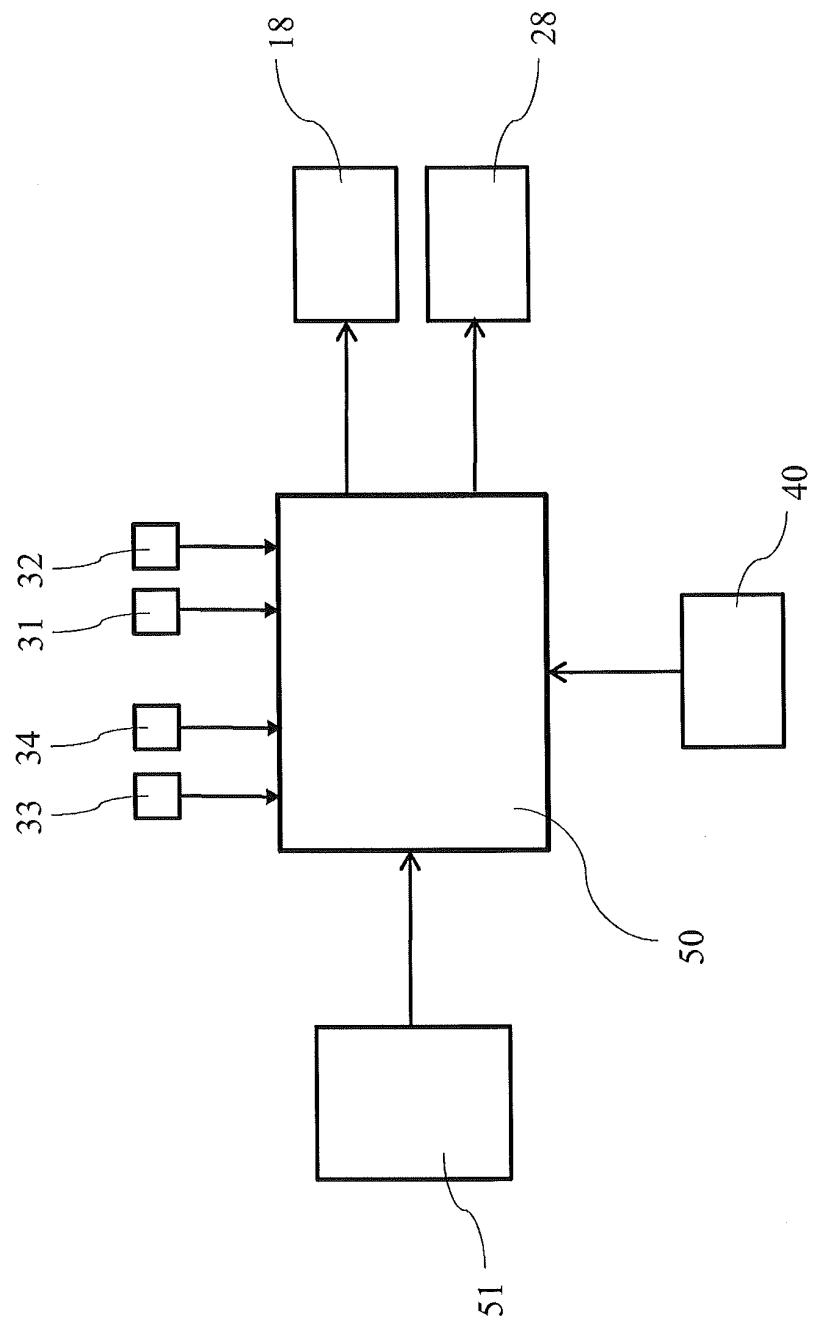
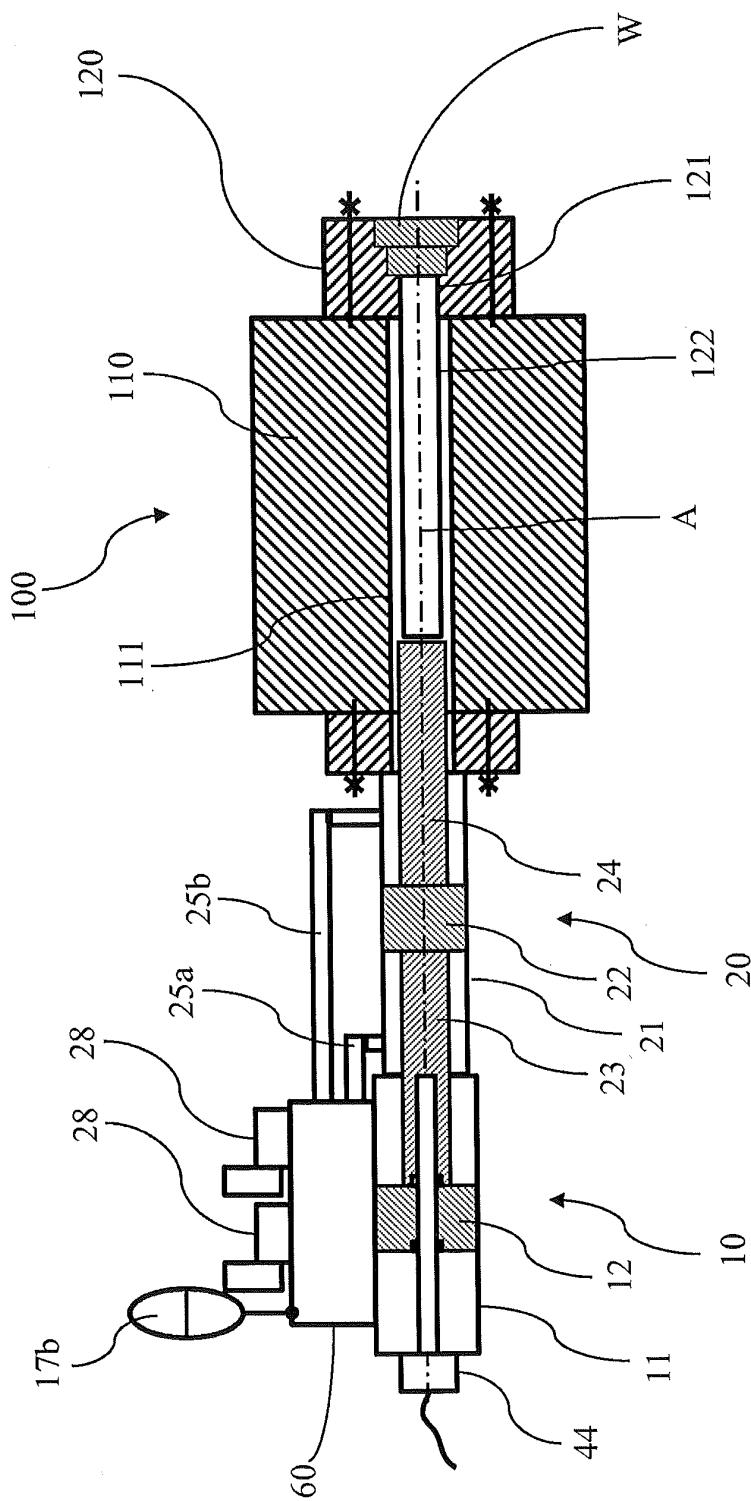


Fig. 2



3

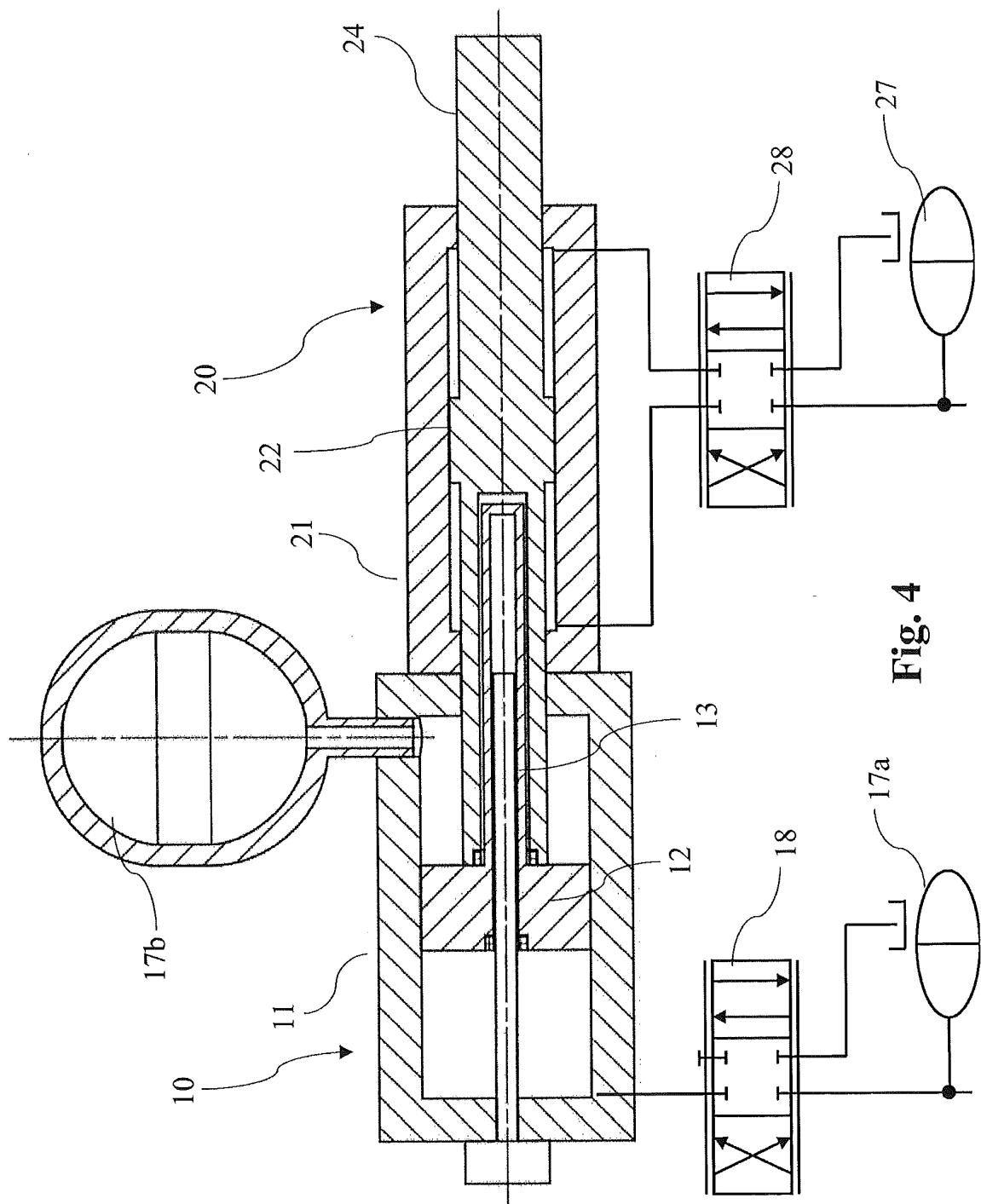


Fig. 4

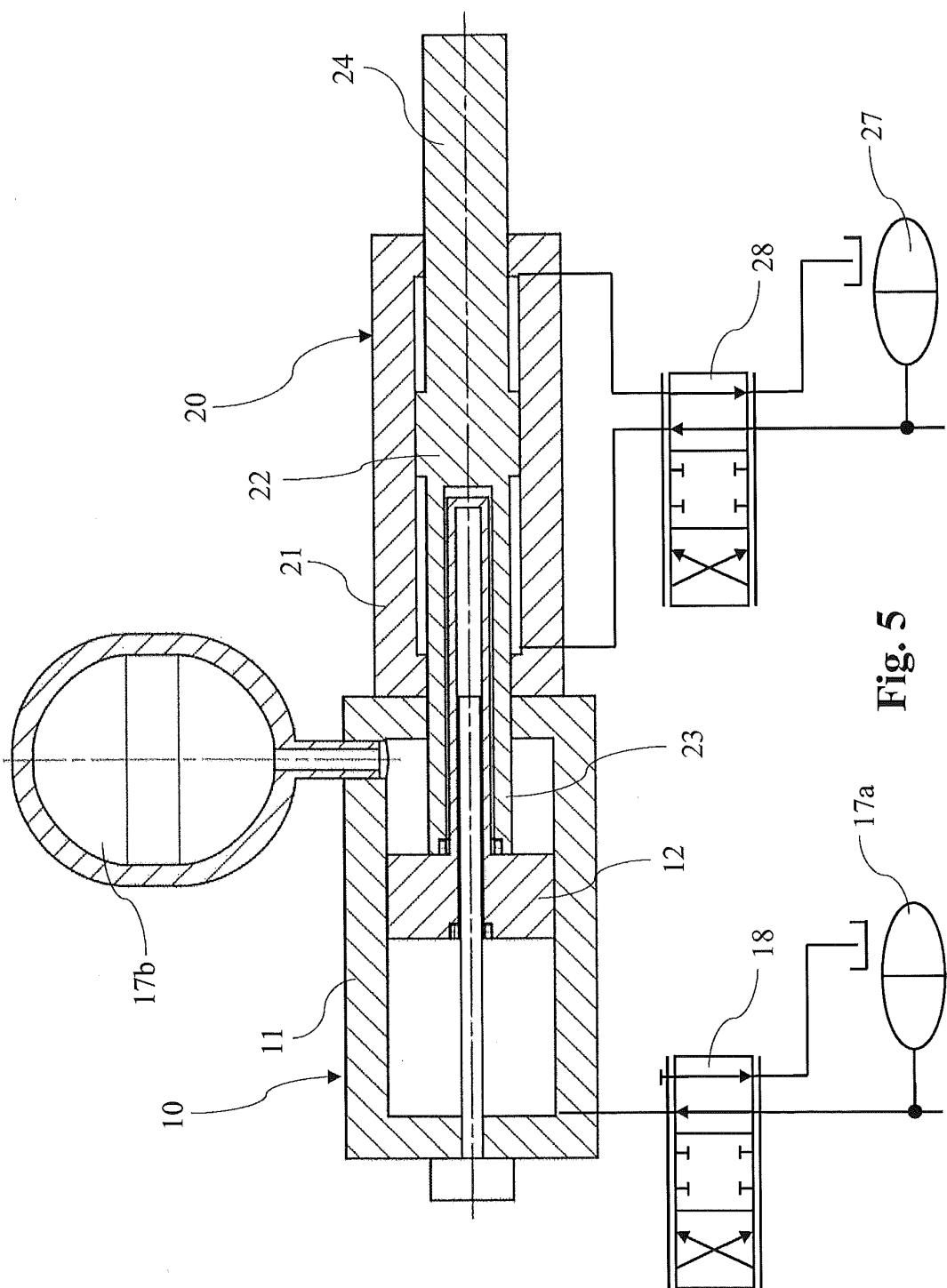


Fig. 5

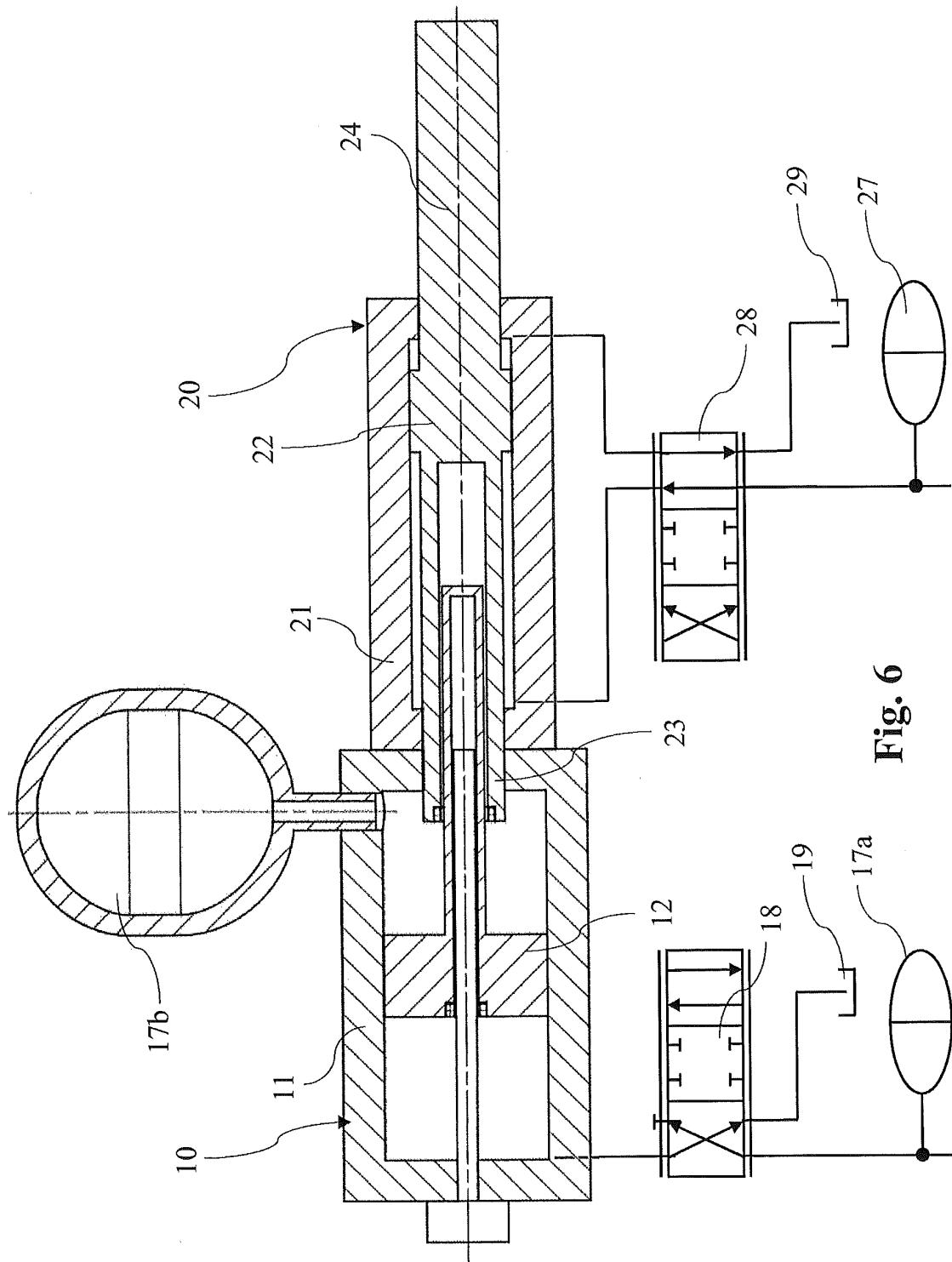
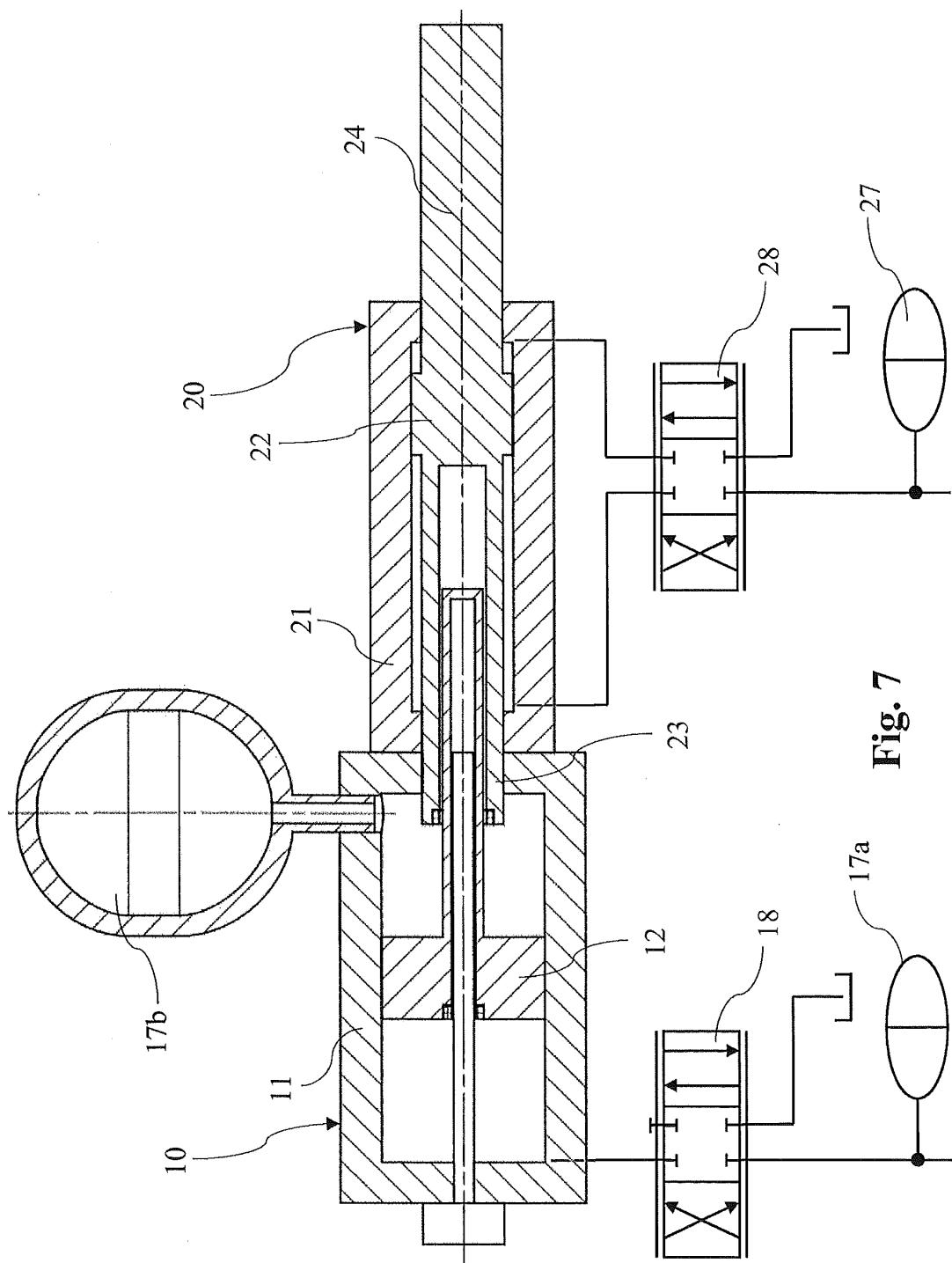


Fig. 6



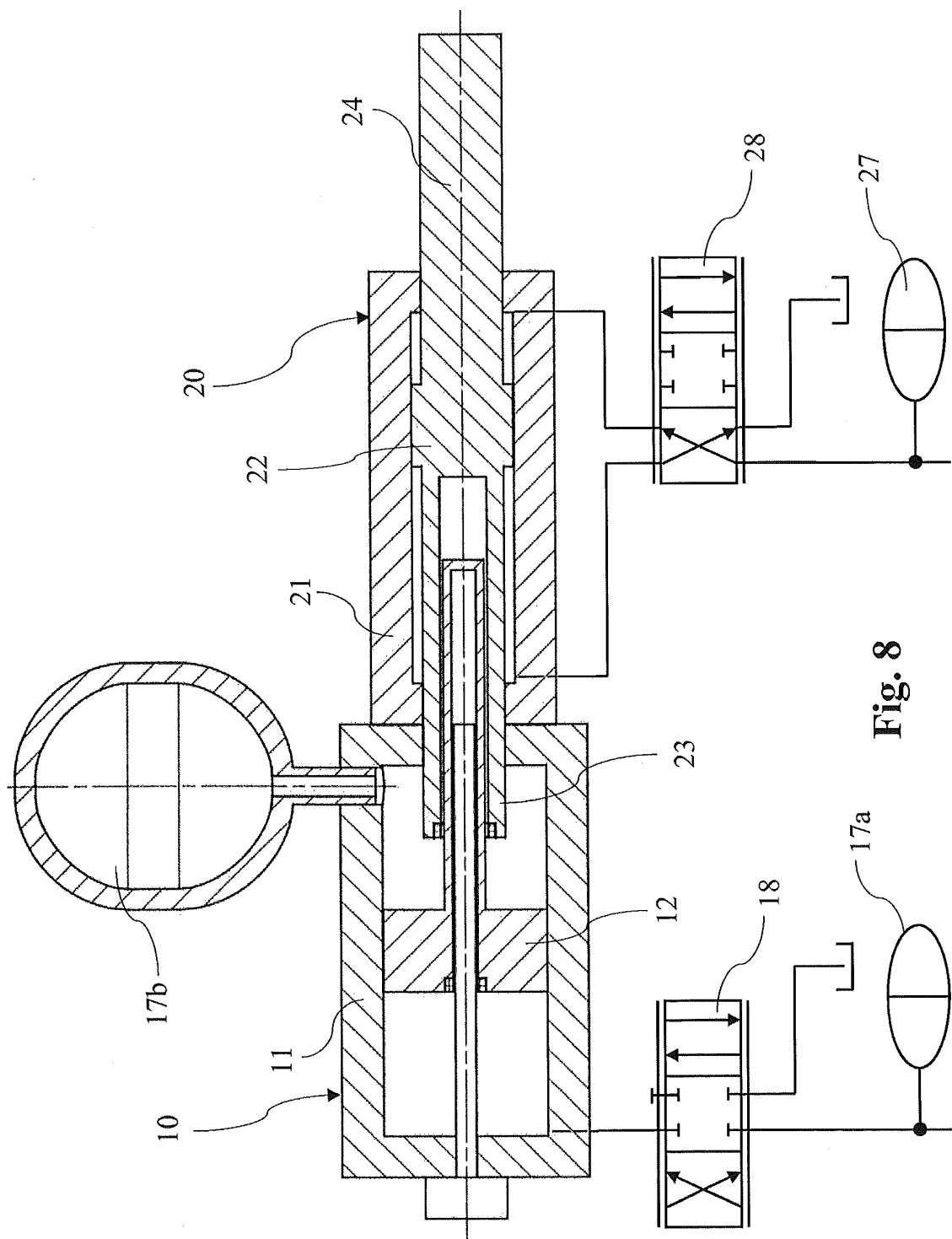


Fig. 8

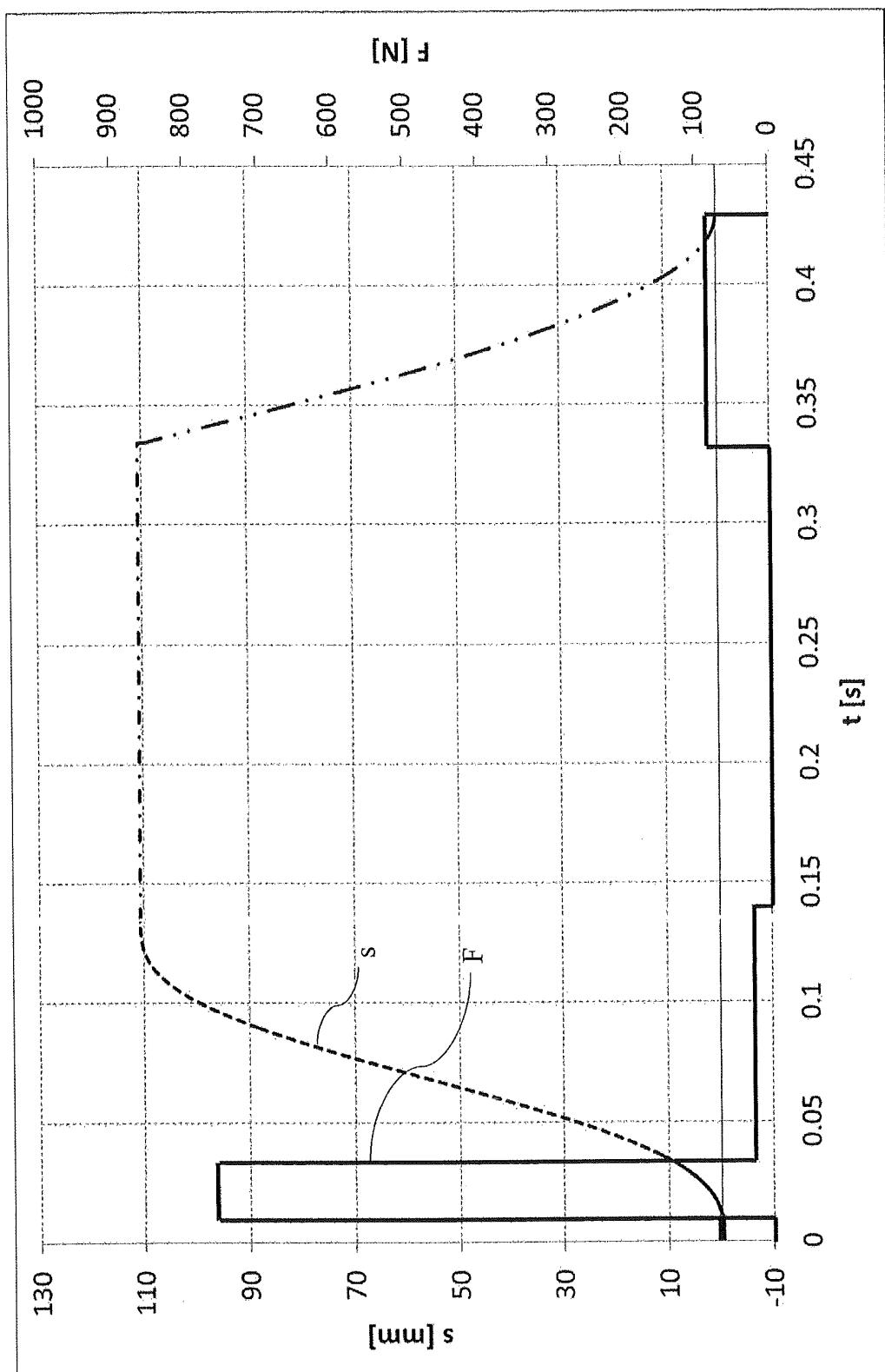


Fig. 9

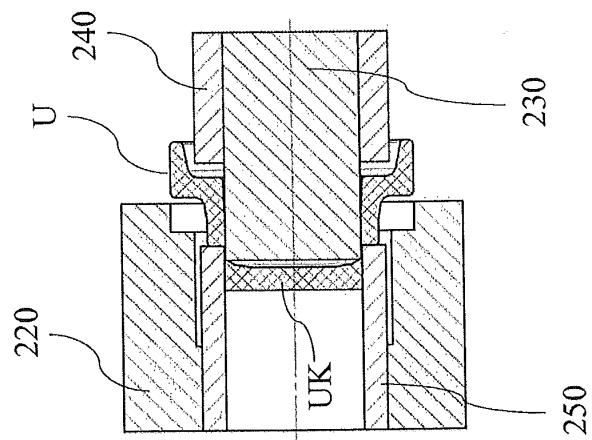


Fig. 12

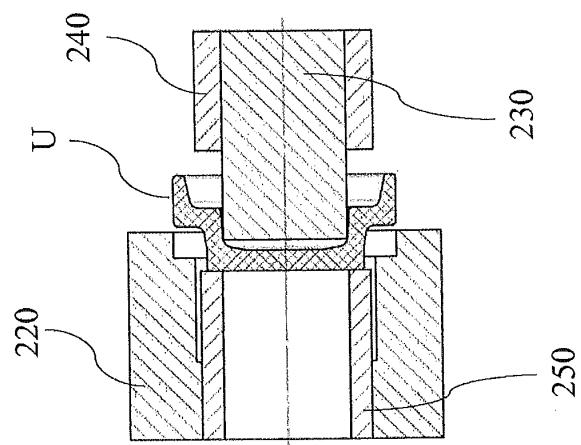


Fig. 11

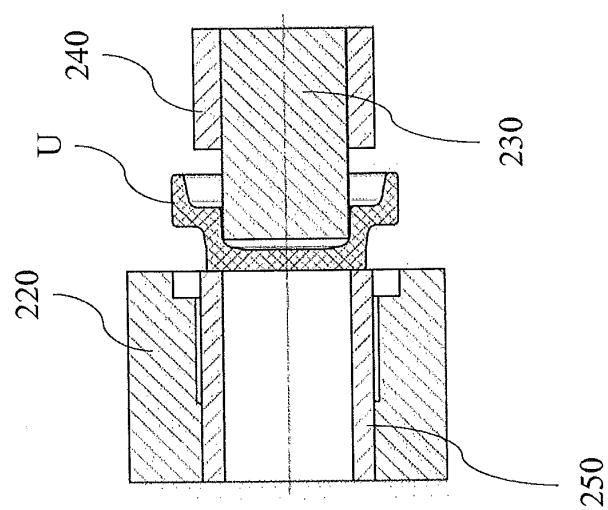


Fig. 10

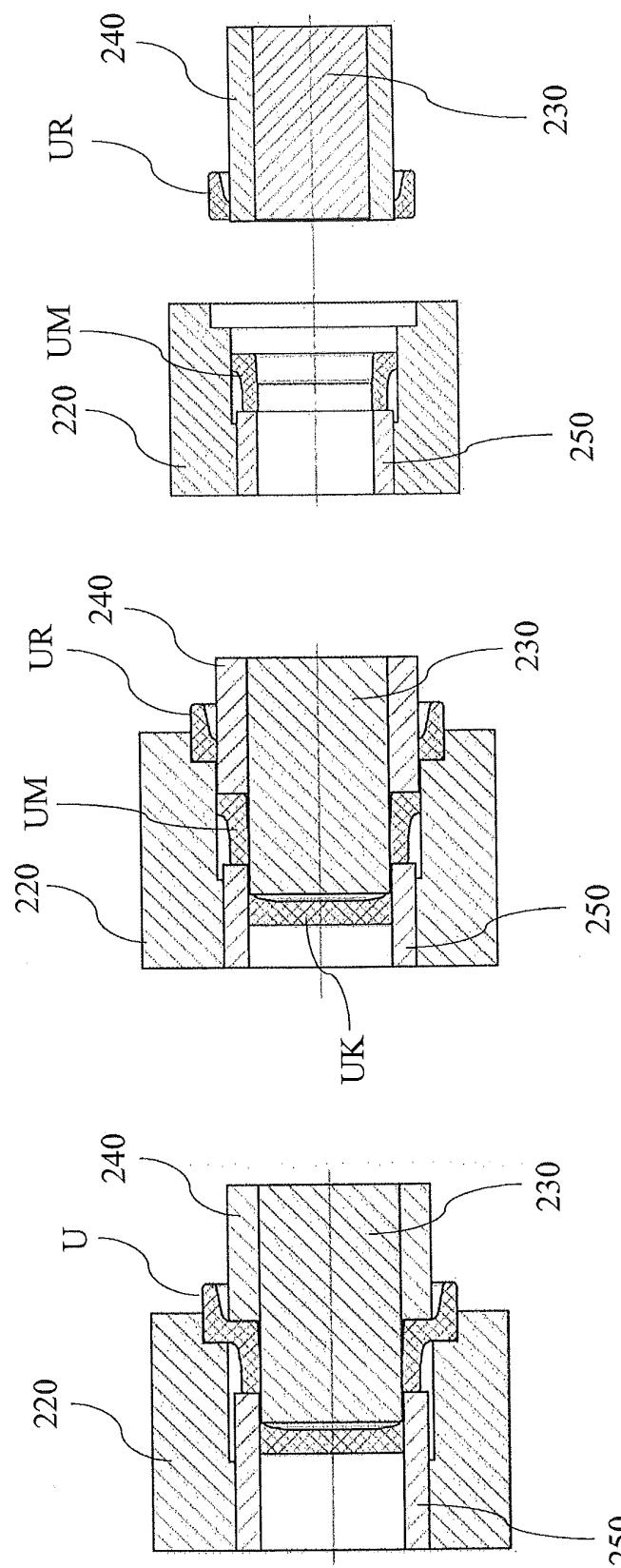


Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

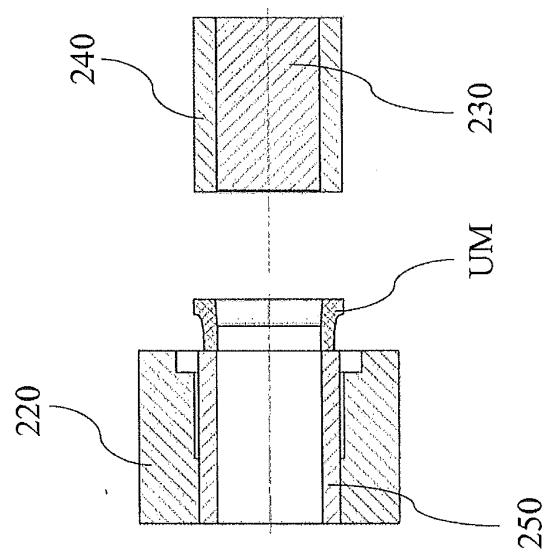


Fig. 17

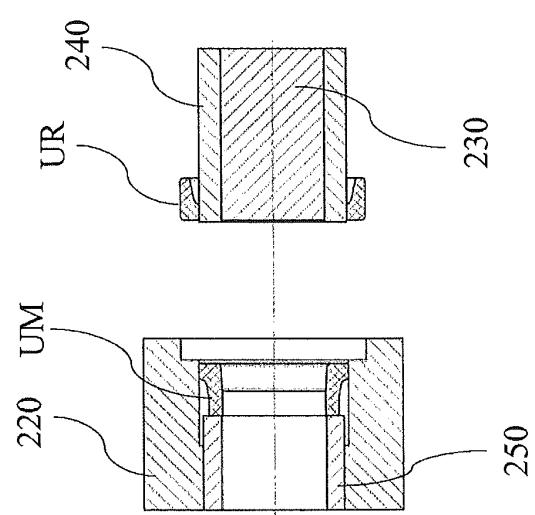


Fig. 16

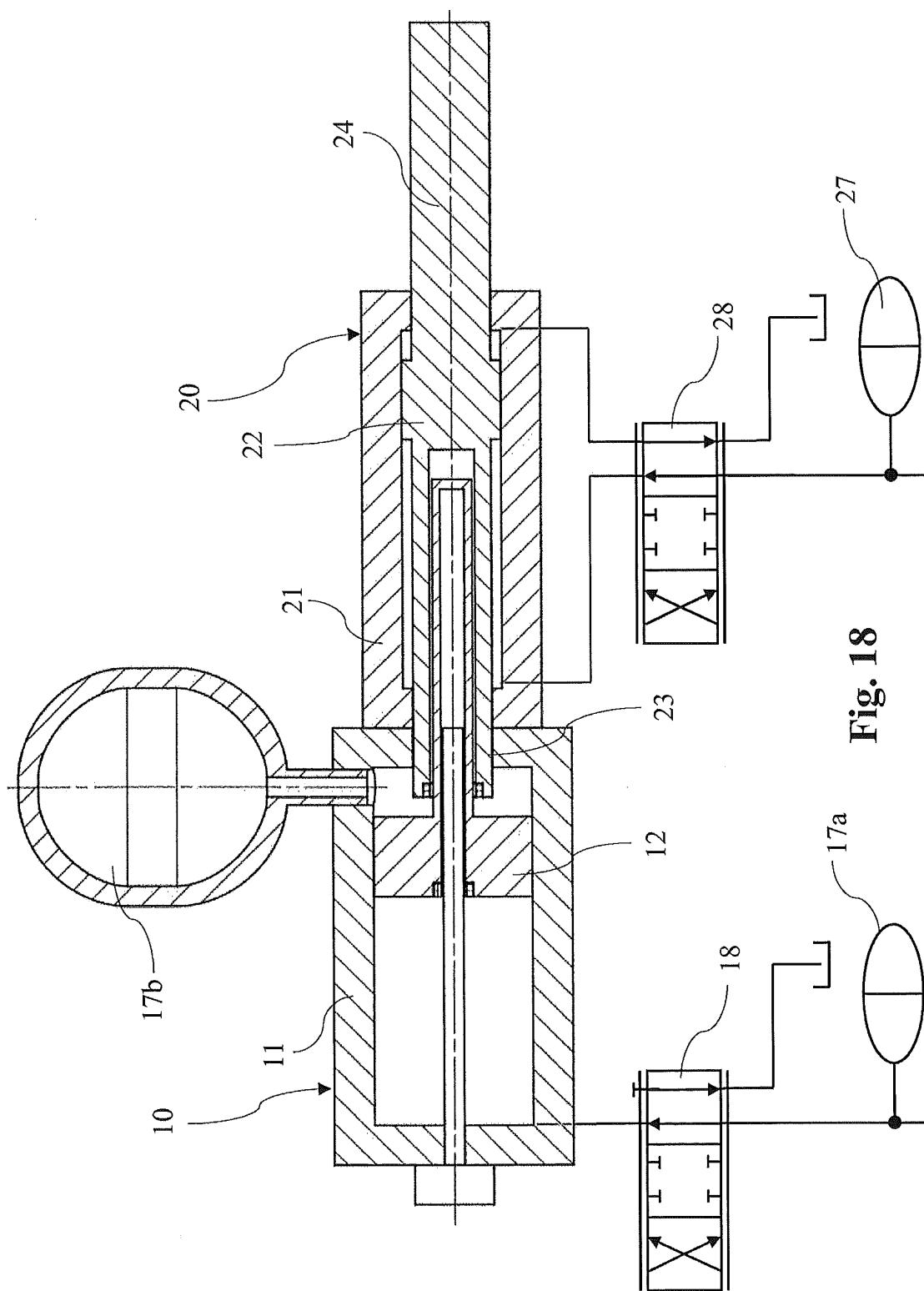


Fig. 18

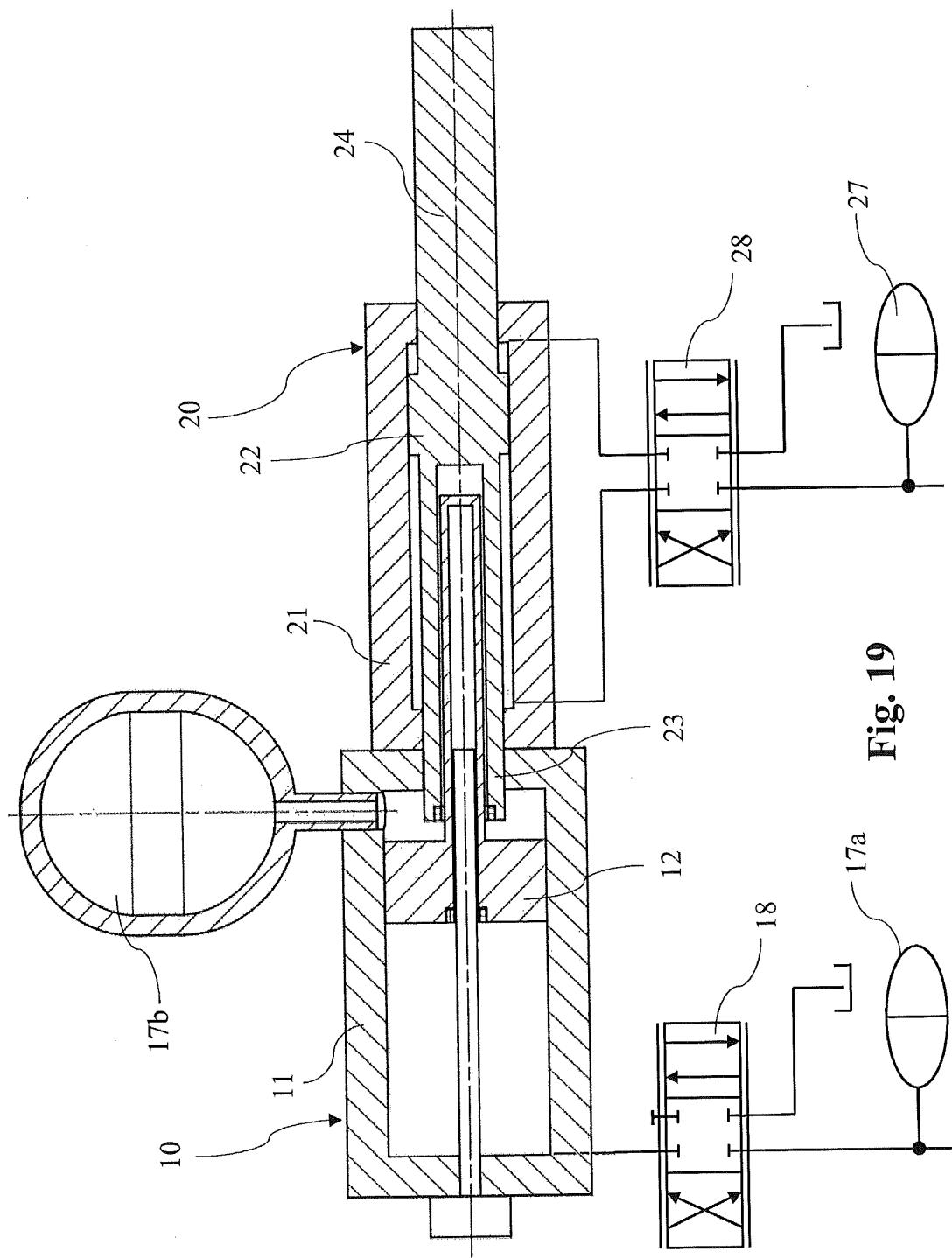


Fig. 19

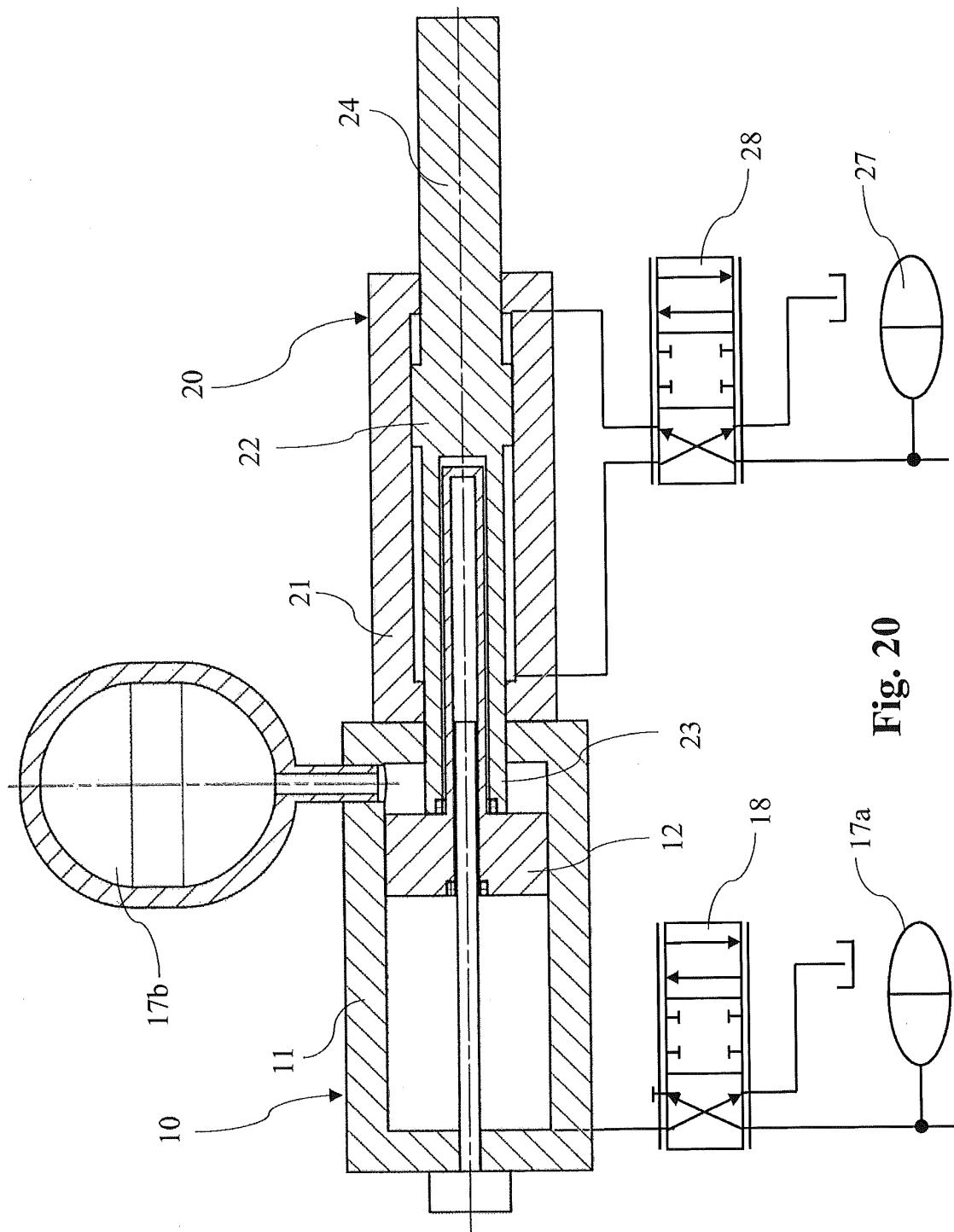
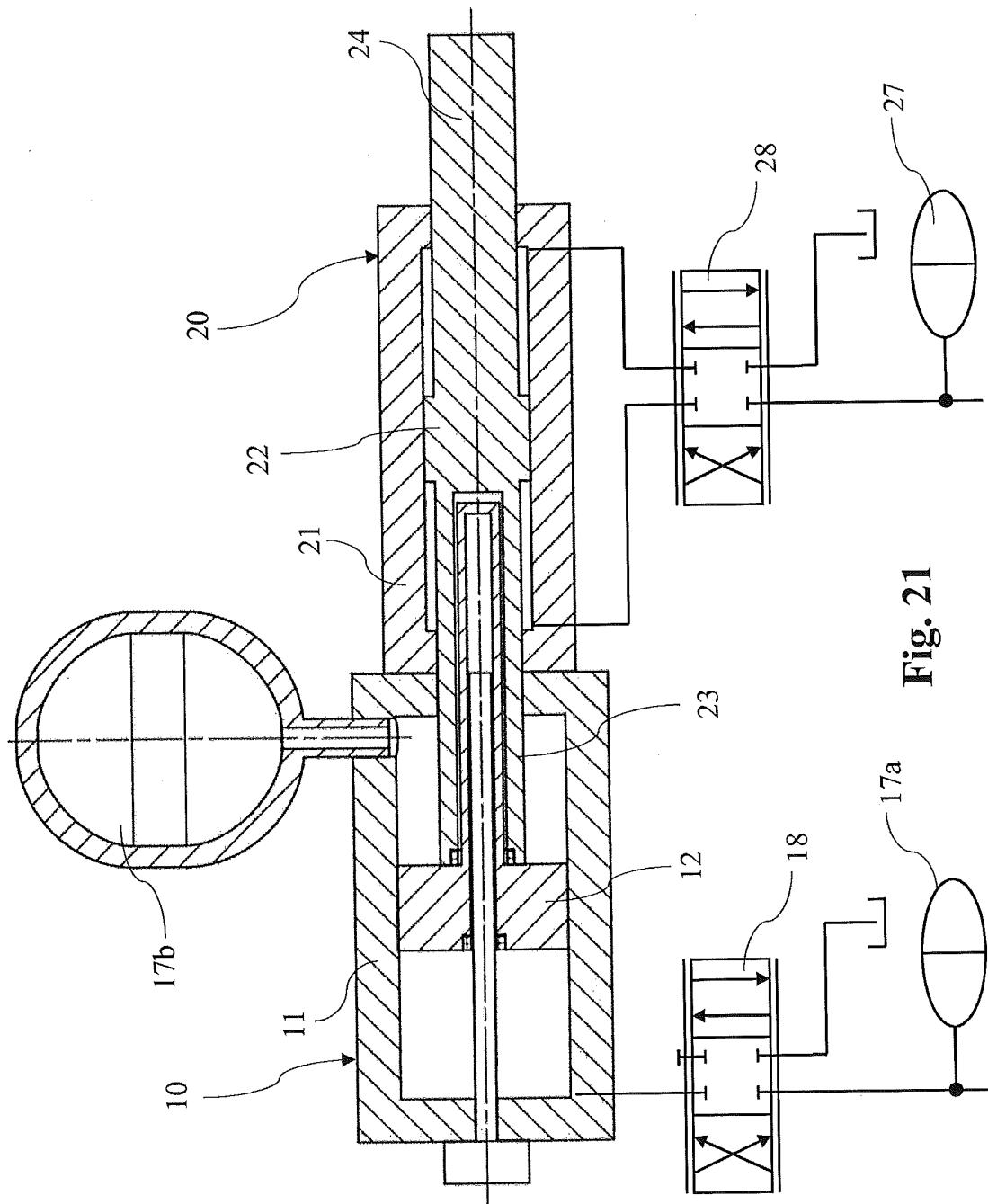


Fig. 20



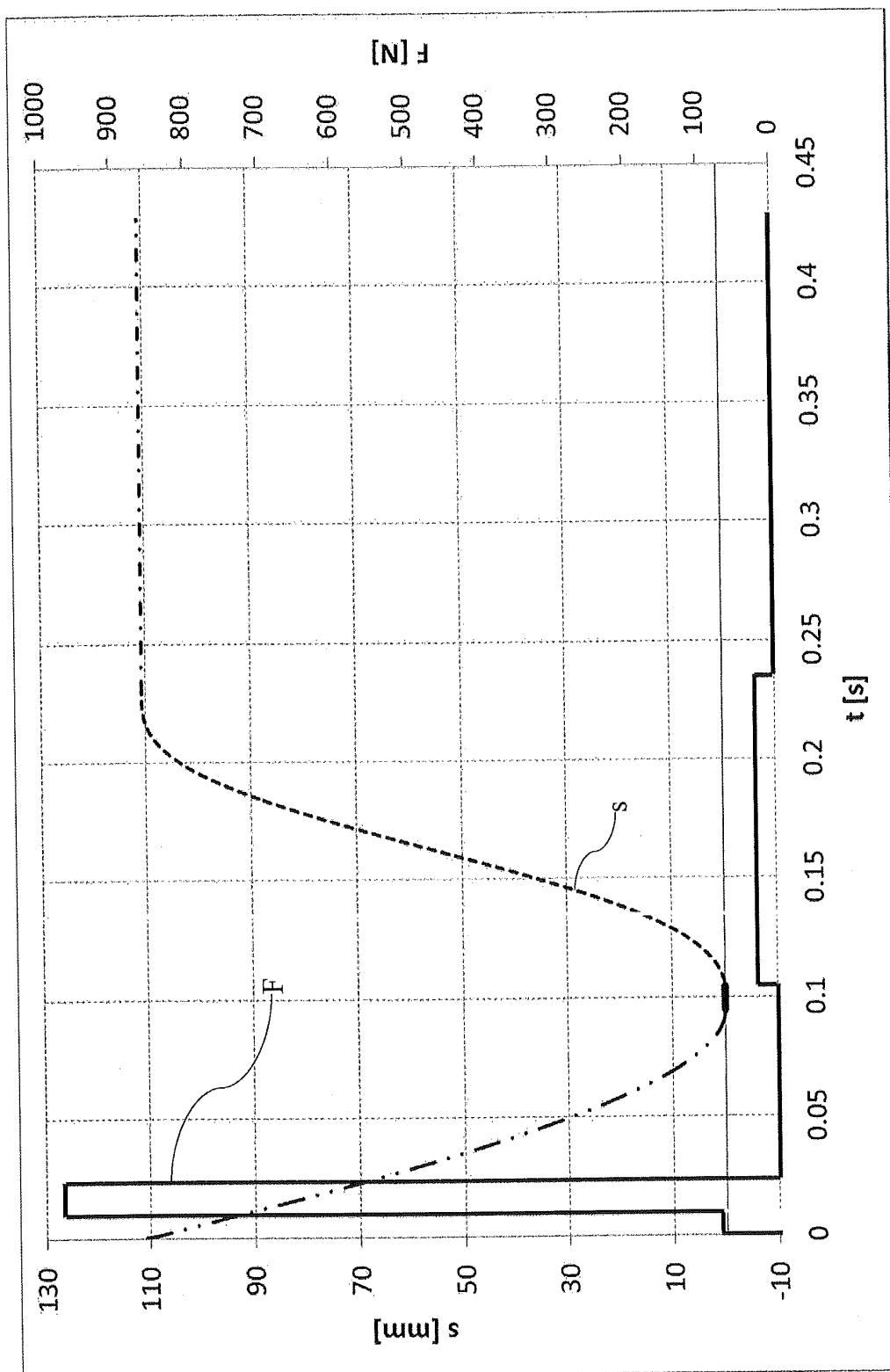


Fig. 22

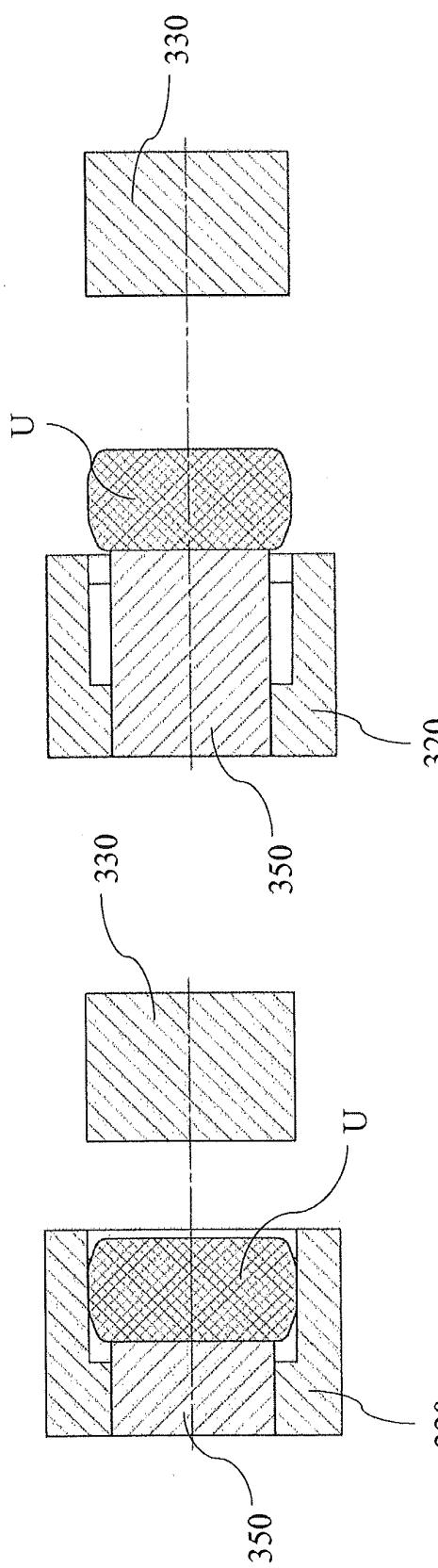


Fig. 24

Fig. 23

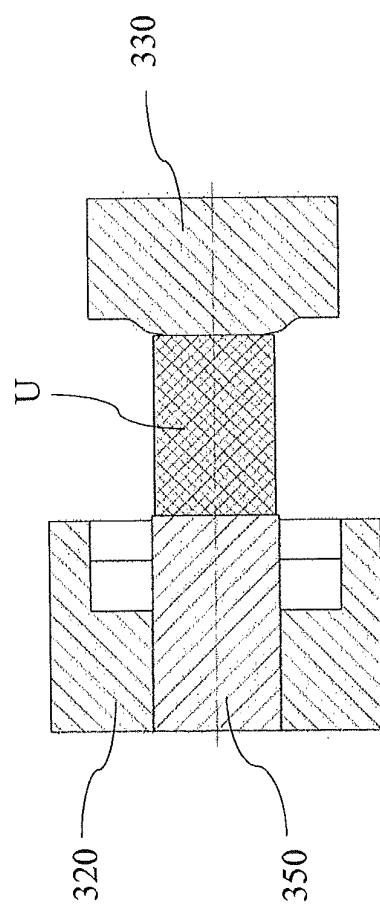


Fig. 25

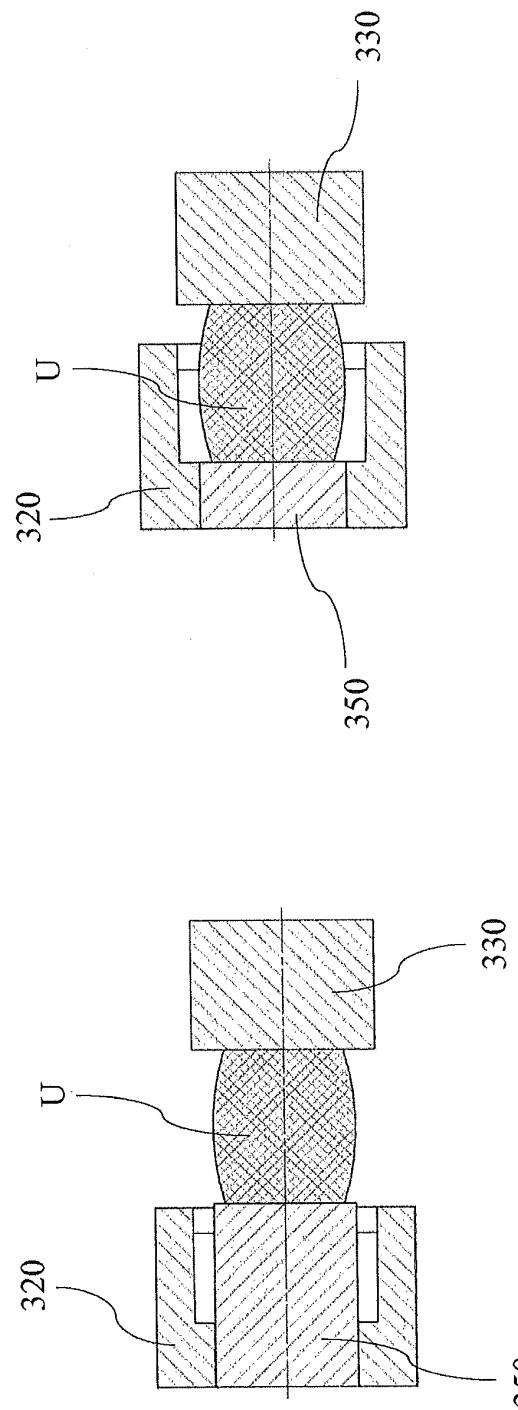


Fig. 27

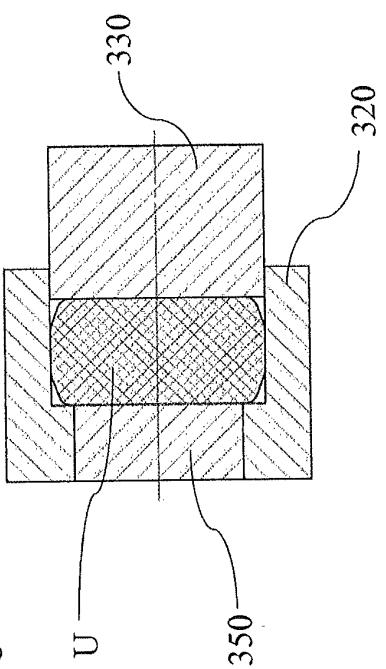


Fig. 28

Fig. 26

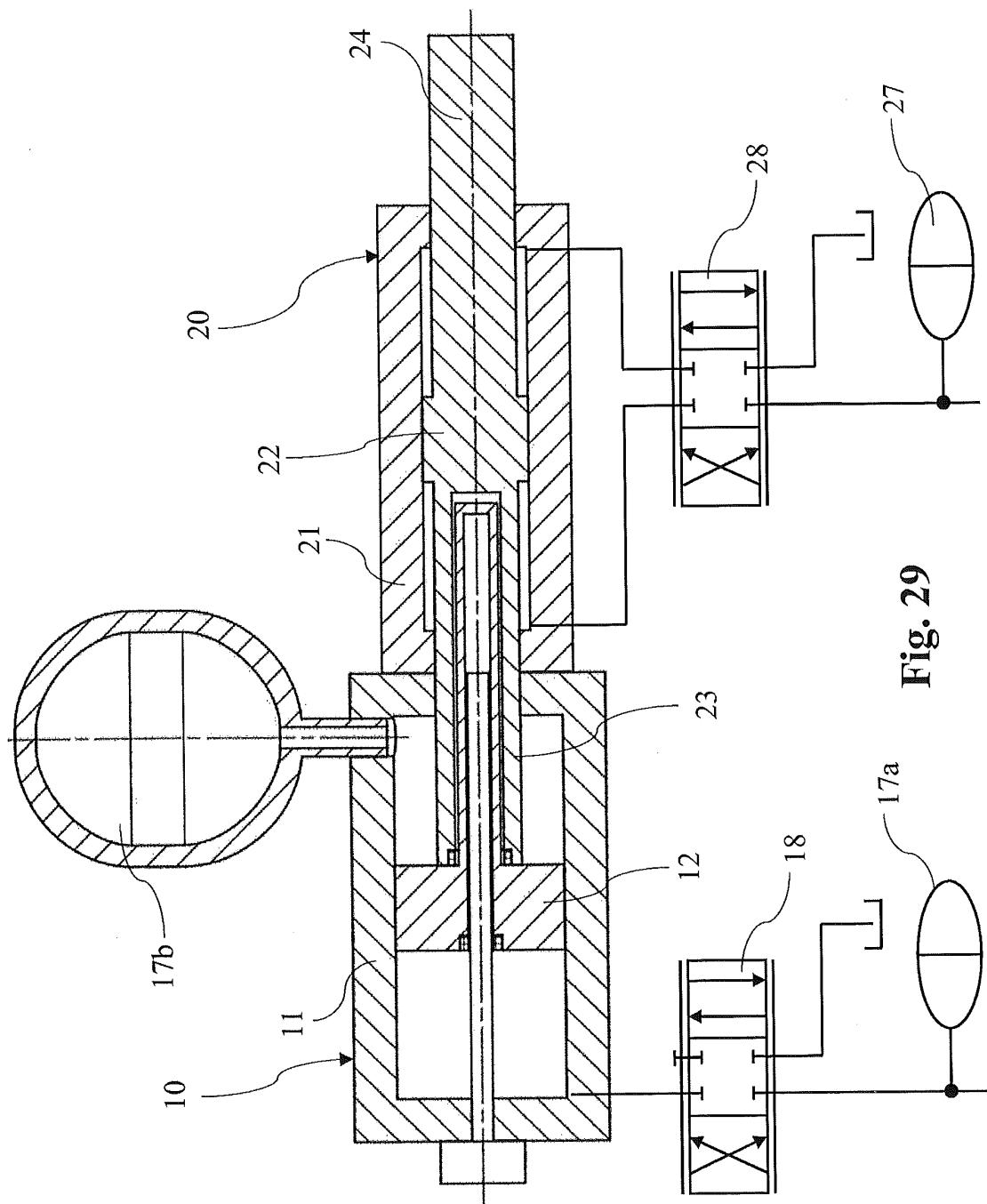


Fig. 29

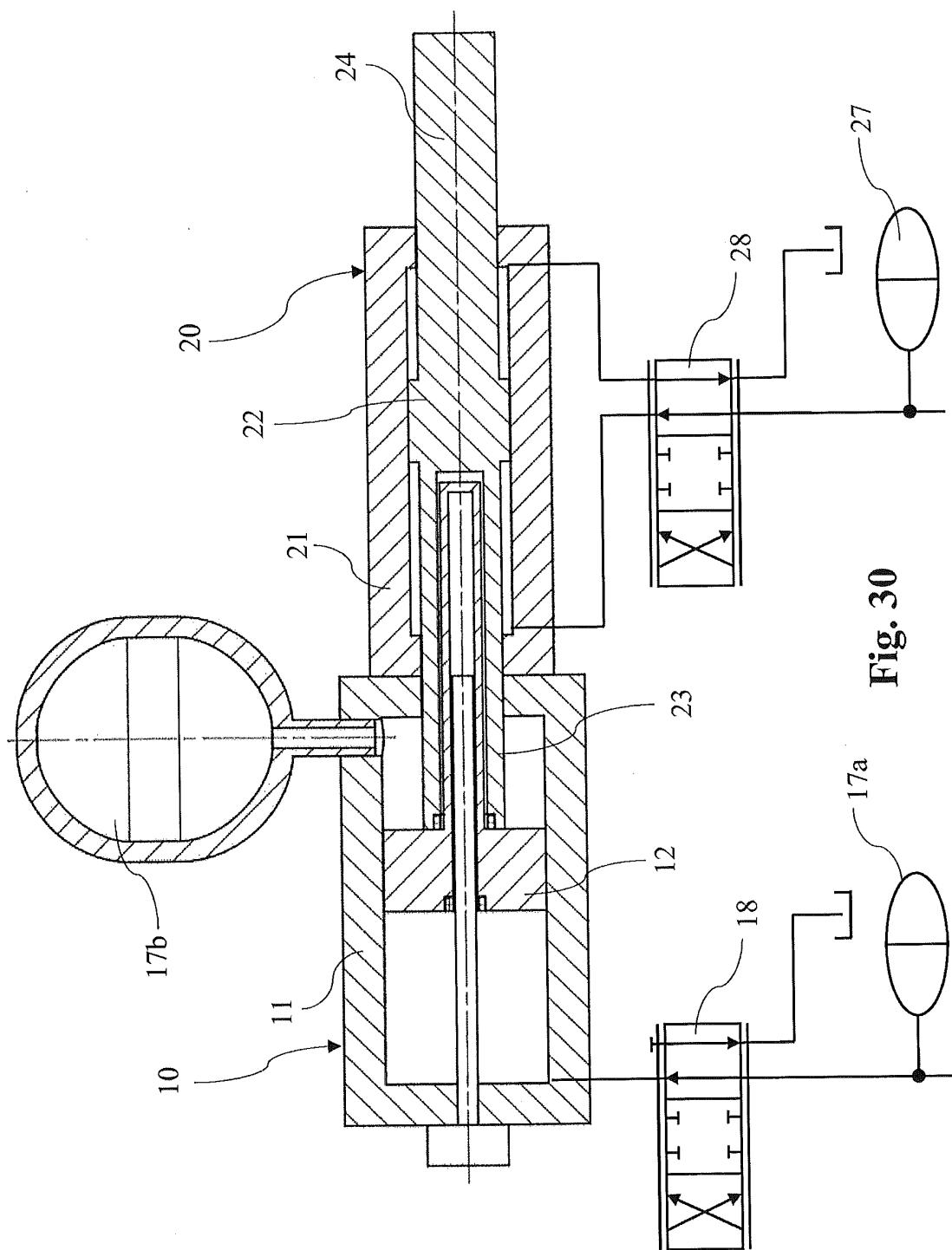


Fig. 30

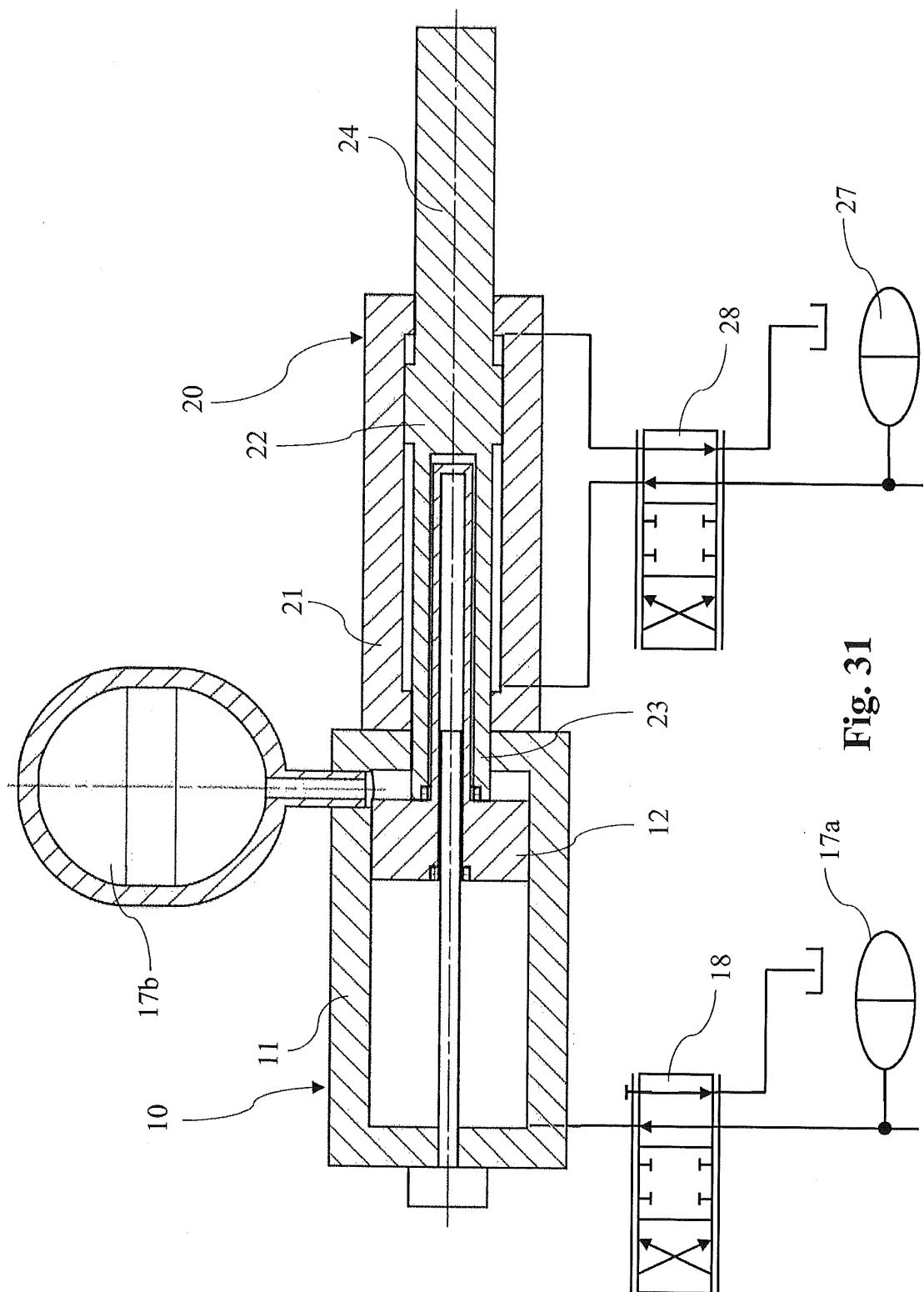


Fig. 31

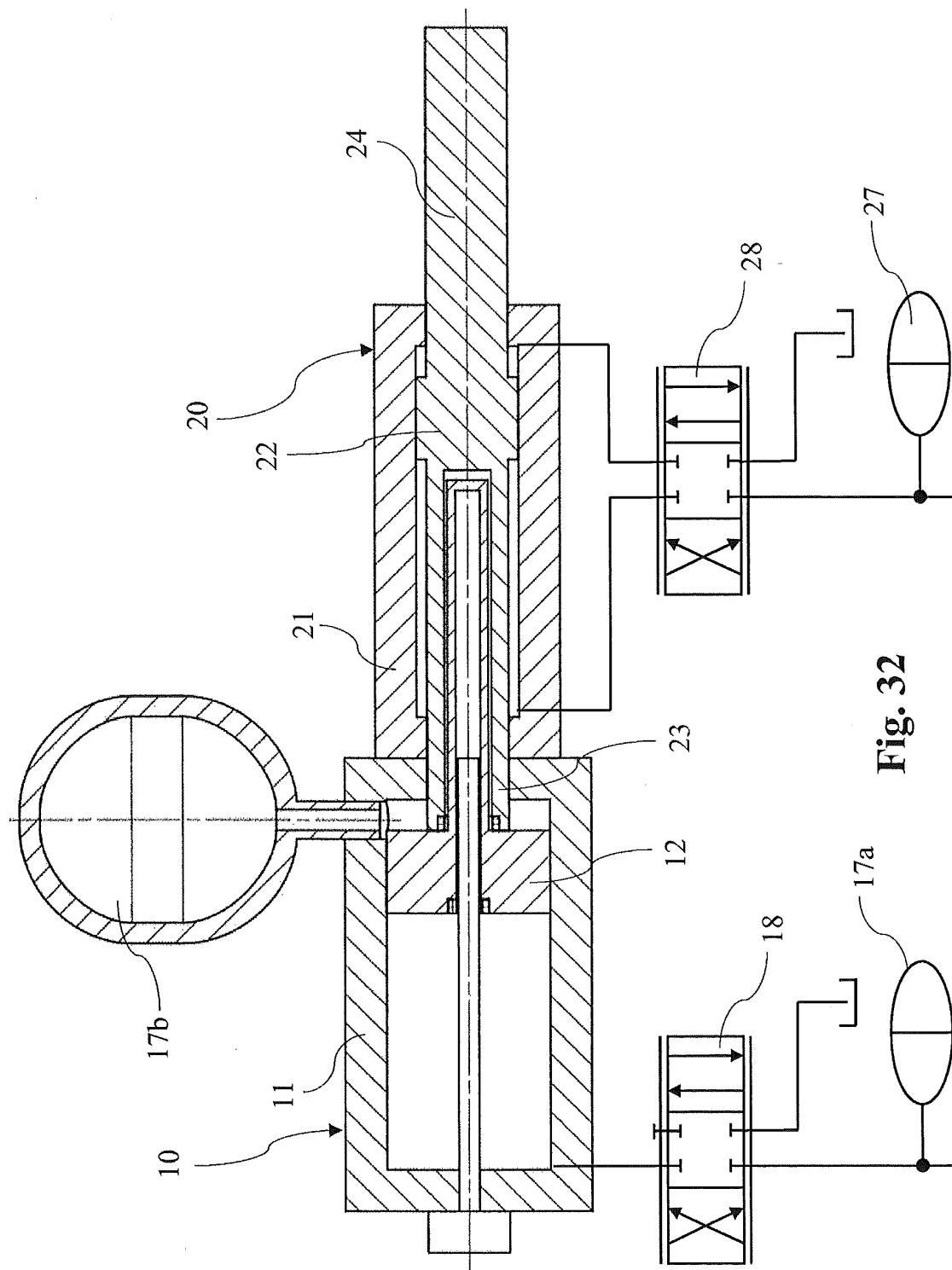


Fig. 32

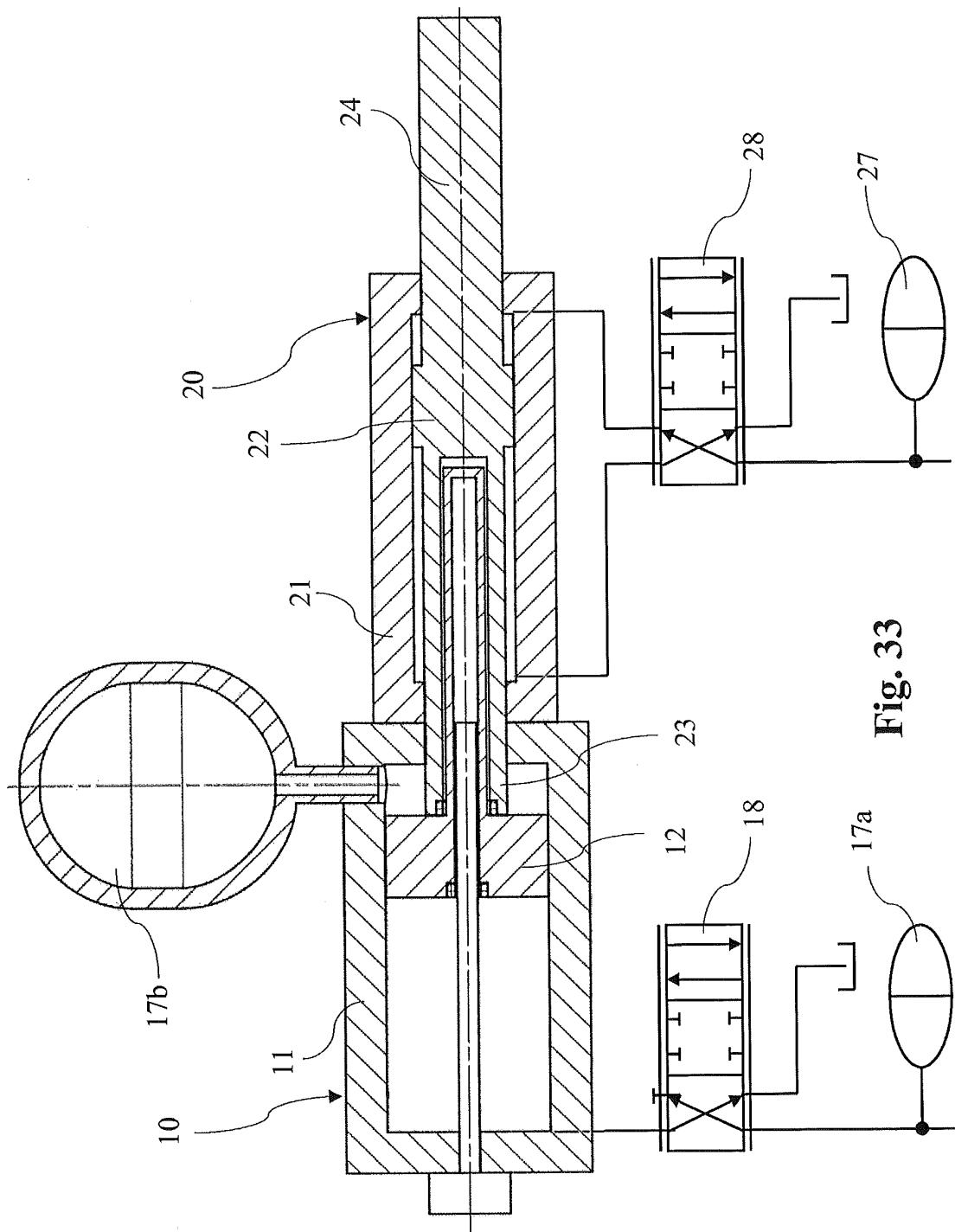


Fig. 33

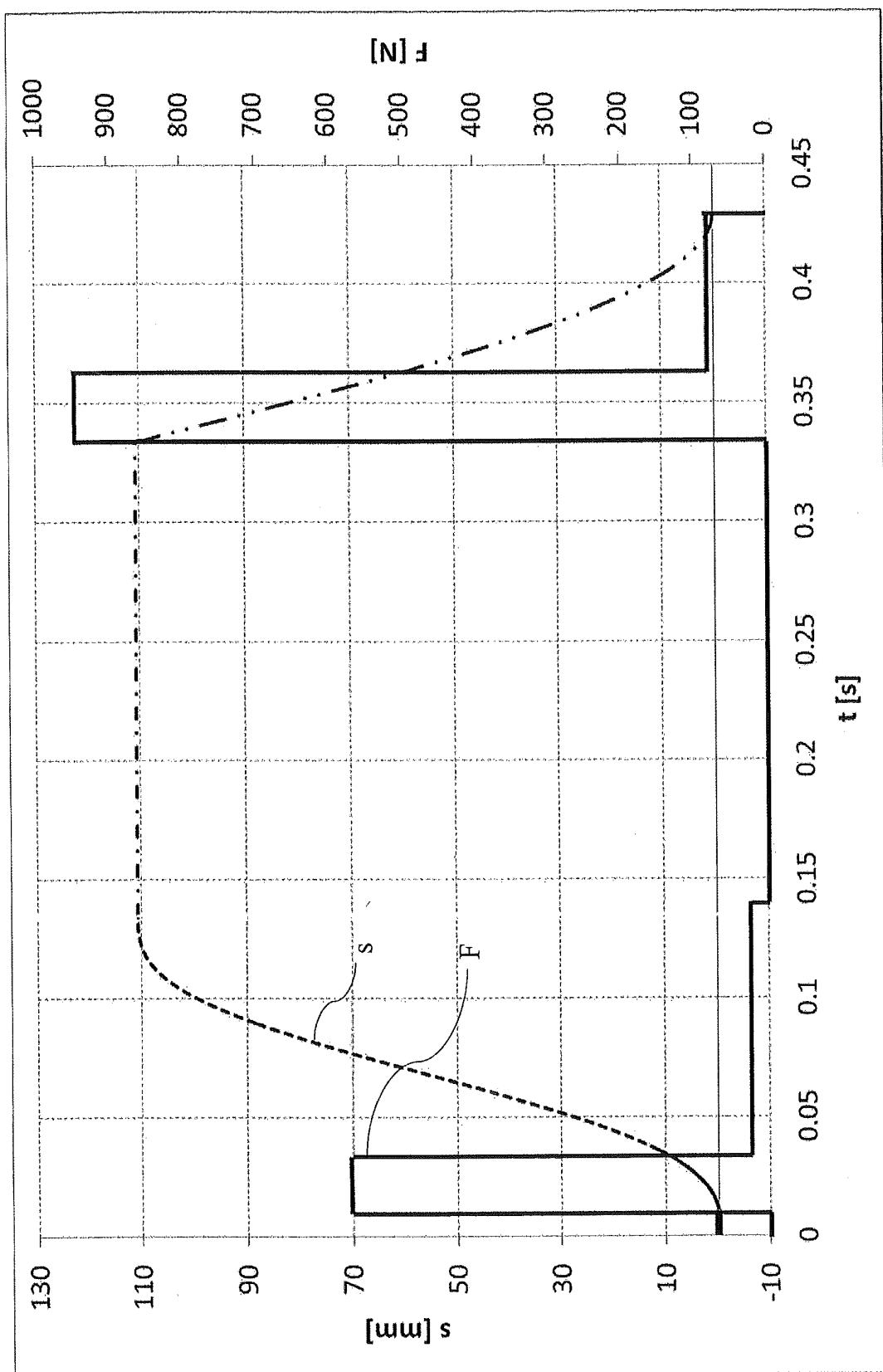


Fig. 34

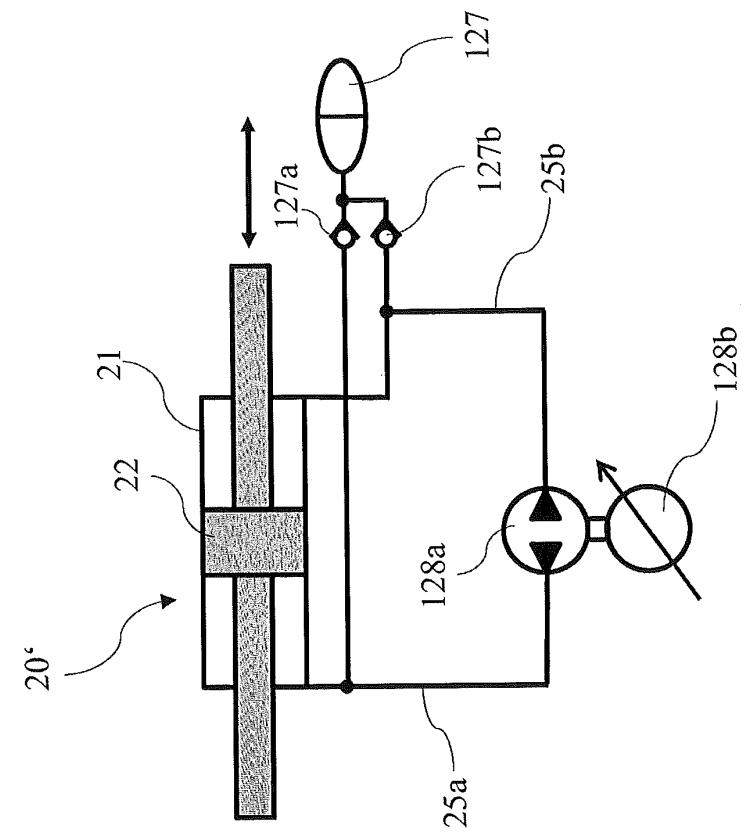


Fig. 36

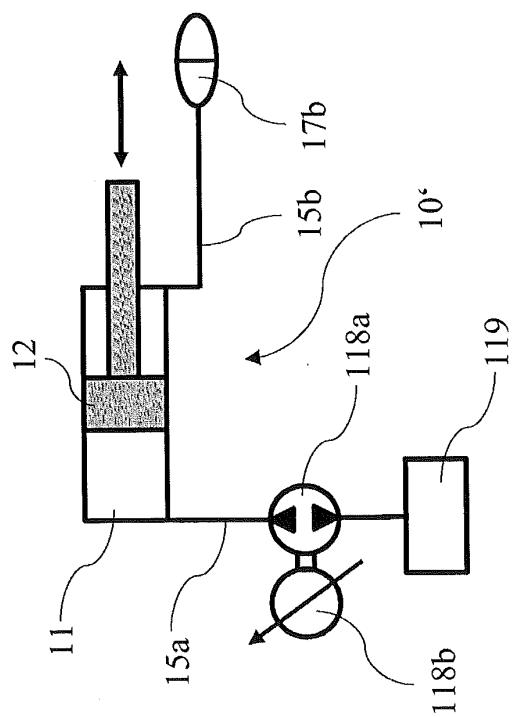


Fig. 35