

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 906 606**

51 Int. Cl.:

F04B 9/103 (2006.01)

F04B 23/10 (2006.01)

F04B 23/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2019 PCT/IB2019/056483**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2020 WO20026135**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2019 E 19773538 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.01.2022 EP 3775547**

54 Título: **Homogeneizador de alta presión**

30 Prioridad:

02.08.2018 IT 201800007789

02.08.2018 IT 201800007790

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.04.2022

73 Titular/es:

GEA MECHANICAL EQUIPMENT ITALIA S.P.A.
(100.0%)

Via A. M. da Erba Edoari 29
43123 Parma, IT

72 Inventor/es:

MANFREDI, MICHELE;
BENASSI, MASSIMILIANO;
MAGGI, LEONARDO y
BANDINI, CESARE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 906 606 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

Homogeneizador de alta presión

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un homogeneizador de alta presión, en concreto, para su uso en el sector de la industria láctea. La invención también puede encontrar uso en la industria química o farmacéutica.

Antecedentes de la técnica

10 Tal como se conoce, los aparatos para homogeneizar fluidos trituran las partículas haciendo que sus dimensiones sean uniformes reduciendo, de este modo, la dimensión promedio y la varianza de la distribución de las dimensiones de las partículas.

15 Estos aparatos de homogeneización, también en las distintas realizaciones conocidas hasta el momento, comprenden una bomba de alta presión y una válvula de homogeneización.

Divulgación de la invención

20 Más allá de las diversas soluciones disponibles en el mercado, la bomba de alta presión es una bomba volumétrica con pistones que se mueven con un movimiento alternativo a través de un cigüeñal (o árbol de levas), sincronizados y desplazados por fase entre sí en un ángulo de $360^\circ/n$, donde n es el número de pistones.

25 Según una solución conocida, la válvula de homogeneización, situada aguas abajo de la bomba de pistón, comprende una primera cámara que recibe el fluido a alta presión procedente de la alimentación de la bomba y una segunda cámara capaz de suministrar fluido homogeneizado saliente a baja presión. La acción de homogeneización se obtiene haciendo que el fluido pase a través de un espacio intermedio de dimensiones reducidas proporcionado entre la primera y la segunda cámara.

30 El accionamiento se obtiene mediante un motor eléctrico que acciona el cigüeñal a través de un reductor de engranajes y una cadena cinemática de reducción adecuada.

35 Dado que el cigüeñal se realiza con ángulos relativos fijos, también se fija el desplazamiento de fase entre los impulsos de los pistones.

Recientemente, el solicitante ha desarrollado un homogeneizador de alta presión en donde cada pistón está asociado a un cilindro oleodinámico correspondiente, con su circuito hidráulico. Una unidad de control electrónico regula independientemente las válvulas proporcionales de los circuitos de cada cilindro, imponiendo una ley de movimiento a los pistones individuales.

40 Esta solución se describe en el documento WO 2014/097075.

45 A partir del documento US 6827479 B1 se conoce un homogeneizador de alta presión que tiene un par de bombas de cilindro que se accionan mediante un sistema hidráulico que comprende dos disposiciones separadas, parcialmente duplicadas, una para cada bomba de cilindro. El sistema hidráulico utiliza un par de cilindros hidráulicos con una válvula de control de dirección en comunicación con cada cilindro hidráulico. Las válvulas de control son del tipo de bobina deslizante de cuatro vías que tienen una posición de apagado y dos posiciones de dirección opuesta que activan cada cilindro en una secuencia alternante opuesta.

50 En este contexto, el objeto de la presente invención es proponer un homogeneizador de alta presión que aumente adicionalmente la eficiencia de homogeneización.

Otro objeto de la presente invención es proponer un homogeneizador de alta presión que tenga un mayor grado de flexibilidad, en términos de caudal y presión, en comparación con las soluciones conocidas.

55 Otro objeto de la presente invención es proponer un homogeneizador de alta presión que pueda configurarse y adaptarse en función de las especificaciones cambiantes en el tiempo, por ejemplo, para distintas aplicaciones. Otro objeto de la presente invención es proponer un homogeneizador de alta presión de mantenimiento más sencillo con respecto a las soluciones conocidas.

60 En sectores totalmente distintos, tal como el sector aeroespacial, se conocen actuadores electrohidrostáticos (generalmente indicados con las siglas EHA), es decir, actuadores hidráulicos controlados directamente por un sistema de motor-bomba eléctrico. En el documento US 2018/0087547 se muestra un ejemplo del uso de un actuador EHA para controlar la posición de las superficies de la aeronave, tal como los *flaps*.

65

Cabe señalar que el término "actuador electrohidrostático" se utiliza por algunos fabricantes, tal como Moog, mientras que otros fabricantes utilizan el término actuador servohidráulico (generalmente indicado con las siglas SHA) o, más genéricamente, sistemas hidráulicos accionados por motores sin escobillas.

5 La tarea técnica indicada y los objetos especificados se logran sustancialmente mediante un homogeneizador de alta presión según la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

10 Las características y ventajas adicionales de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la descripción indicativa y, por lo tanto, no limitante de una realización preferida, aunque no exclusiva, de un homogeneizador de alta presión, tal como se ilustra en los dibujos, en donde:

- 15 - las figuras 1a-1b muestran un homogeneizador de alta presión, según la presente invención, en dos vistas en perspectiva distintas;
- las figuras 2a-2b muestran esquemáticamente una realización de los medios de transmisión de movimiento lineal aplicados a un pistón del homogeneizador de la figura 1a-1b;
- la figura 3 muestra el diagrama de bloques de un homogeneizador de alta presión, según la presente invención;
- 20 - las figuras 4 y 5 son gráficos de caudales, que hacen referencia respectivamente a dos pistones de bombeo y a tres pistones de bombeo;
- la figura 6 muestra parte de un módulo de bombeo independiente, en vista en perspectiva, que se puede utilizar en el homogeneizador de alta presión, según la presente invención;
- la figura 7 muestra el diagrama de bloques de un homogeneizador de alta presión, según la presente invención, que comprende una pluralidad de módulos de bombeo independientes 1.

25 Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

Haciendo referencia a las figuras, el número 100 denota un homogeneizador de alta presión que comprende:

- 30 - una bomba de pistón volumétrica que comprende una pluralidad de pistones de bombeo 10;
- una válvula de homogeneización 20 dispuesta aguas abajo de la bomba de pistón volumétrica;
- medios de transmisión de movimiento lineal 5 operativamente activos en los pistones 10;
- una unidad de control 40 configurada para controlar los medios de transmisión de movimiento lineal 5 de manera que se impone un movimiento alternante a cada pistón 10 de acuerdo con una ley de movimiento que
- 35 está preestablecida y es independiente de las leyes de movimiento de los otros pistones 10.

Los medios de transmisión lineal se conciben como medios que controlan los pistones a través de una cadena cinemática lineal, es decir, medios que convierten el movimiento giratorio de un motor en movimiento lineal a través de un sistema mecánico. En particular, se impone a cada pistón 10 una ley de movimiento preestablecida correspondiente de manera que la suma define un perfil de empuje a un caudal constante.

En la práctica, la unidad de control 40 está configurada para imponer a cada pistón 10 un perfil de leva virtual independiente de los perfiles de los otros pistones 10. Preferiblemente, el perfil de la leva virtual se establece en base a las características del producto, la presión, el caudal y cualquier otro parámetro de interés.

45 La bomba de pistón volumétrica comprende:

- un colector de aspiración 2 de un fluido;
- 50 - un cabezal de compresión 3, situado aguas abajo del colector de aspiración 2, formado por los pistones 10 y por los correspondientes cilindros oleodinámicos 11;
- un colector de alimentación del fluido (no se muestra), situado aguas abajo del cabezal de compresión.

El medio de transmisión de movimiento lineal 5 es del tipo electrohidrostático, es decir, comprende un motor eléctrico 6 y una bomba 7 controlada directamente por el motor eléctrico 6, que está operativamente activo en el pistón 10.

El motor eléctrico 6 es del tipo sin escobillas. El motor sin escobillas 6 pone en rotación la bomba 7 que, en función del tipo de impulso que recibe, puede girar en un sentido u otro, actuando sobre el pistón 10 y poniendo así en presión la cámara anterior o la cámara posterior del correspondiente cilindro oleodinámico 11.

60 Los medios de transmisión electrohidrostática regulan la presión y el caudal de aceite administrado a los cilindros oleodinámicos 11 y, por tanto, el empuje y la velocidad de avance de los correspondientes pistones 10 sin necesidad de utilizar válvulas proporcionales. Esto difiere de la solución propuesta en el documento WO 2014/097075, donde en su lugar hay una válvula proporcional para cada cilindro oleodinámico.

65 La válvula de homogeneización 20 es del tipo conocido y no se describirá adicionalmente.

Preferiblemente, el homogeneizador 100 comprende un transductor de presión operativamente activo en el colector de alimentación. La unidad de control 40 es preferiblemente una unidad de control de retroalimentación configurada para corregir una presión de punto de ajuste de entrada en función de la señal de presión detectada por el transductor de presión. La unidad de control 40 puede consistir en un módulo electrónico, convenientemente programado para realizar las funciones descritas, que pueden corresponder a distintas entidades de hardware y/o software de rutina pertenecientes al módulo programado.

De modo alternativo o adicional, tales funciones pueden realizarse por una pluralidad de módulos electrónicos distribuidos.

La unidad de control 40 puede disponer adicionalmente de uno o más procesadores para ejecutar instrucciones contenidas en módulos de memoria.

Las figuras 4-5 muestran la tendencia de impulso de algunos pistones 10. Los gráficos de caudal son similares a los propuestos en el documento WO 2014/097075.

La figura 6 muestra una realización de la bomba de pistón volumétrica. Forma parte de un módulo de bombeo independiente, indicado con el número 1, que comprende:

- un colector de aspiración 2;
- un cabezal de compresión 3;
- un colector de alimentación 4.

En la figura 6, el cabezal de compresión 3 comprende un solo pistón 10 asociado con un correspondiente cilindro oleodinámico 11, pero también podría comprender múltiples pistones 10, cada uno de los cuales está asociado con un correspondiente cilindro oleodinámico 11 que comprende un correspondiente circuito oleodinámico. El pistón 10 se mueve de manera alternante, controlado por medios de transmisión de movimiento lineal 5 en el módulo de bombeo independiente 1.

El medio de transmisión de movimiento lineal 5 es del tipo electrohidrostático, tal como se ha descrito anteriormente.

El homogeneizador 100 puede comprender una pluralidad de módulos de bombeo independientes 1 idénticos, mientras que el módulo de bombeo independiente inicial (también denominado frontal) comprende algunos componentes adicionales.

En particular, el módulo de bombeo frontal comprende un manómetro y una válvula de seguridad.

Las leyes de movimiento impuestas a los pistones 10 de los módulos de bombeo independientes 1 dependen del número y tipo de módulos de bombeo instalados. Estas leyes de movimiento (es decir, perfiles de levas virtuales) se definen dentro de un software cargado en la unidad de control 40. La suma de las leyes del movimiento (en términos de caudal) define un perfil de empuje a un caudal constante.

La figura 7 muestra el diagrama de bloques de un homogeneizador de alta presión 100 que comprende una pluralidad de módulos de bombeo independientes 1.

Las características del homogeneizador de alta presión según la presente invención se desprenden claramente de la descripción anterior, al igual que las ventajas.

En particular, el homogeneizador propuesto en el presente documento es más eficiente que la solución propuesta en el documento WO 2014/097075 gracias al uso de medios de transmisión electrohidrostáticos.

Además, el módulo de bombeo independiente con actuador lineal permite una gran flexibilidad en términos de capacidad de producción y presión de funcionamiento del homogeneizador en el que se utiliza.

De hecho, el homogeneizador se puede escalar fácilmente añadiendo módulos de bombeo diseñados según necesidades específicas, que también pueden cambiar con el tiempo. Se puede considerar, por ejemplo, la necesidad de expandir el homogeneizador añadiendo módulos de bombeo adicionales, para responder a las cambiantes necesidades de producción.

La estructura modular también permite simplificar las operaciones de mantenimiento, pasando de ocasionalmente a actuar directamente sobre el módulo de bombeo en el que se ha producido la avería.

ES 2 906 606 T3

Además, la estandarización de los módulos permite responder a las necesidades del cliente de forma más rápida y eficaz: a partir de un par de tipos de módulos estándar, combinados en un determinado número, es posible atender cualquier petición del cliente y simplificar la logística de existencias.

REIVINDICACIONES

1. Homogeneizador de alta presión (100) que comprende:

- 5 una bomba de pistón volumétrica (1) que comprende una pluralidad de pistones de bombeo (10);
un cilindro oleodinámico (11) para cada pistón (10);
una válvula de homogeneización (20) dispuesta aguas abajo de dicha bomba de pistón volumétrica (1);
medios de transmisión de movimiento lineal (5) operativamente activos en dichos pistones (10);
10 una unidad de control (40) configurada para accionar dichos medios de transmisión de movimiento lineal (5) de
modo que cada pistón (10) está sujeto a un movimiento alterno de acuerdo con una ley de movimiento
preestablecida que es independiente de las leyes de movimiento de los otros pistones (10),
caracterizado por que dicho medio de transmisión de movimiento lineal (5) es un actuador electrohidrostático que
comprende un motor sin escobillas (6) y una bomba (7) accionada directamente según una dirección de giro en el
15 sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj en respuesta a un impulso recibido por
parte de dicho motor sin escobillas (6),
estando dicha bomba (7) operativamente activa en dichos pistones (10) y poniendo así en presión una cámara
anterior o una cámara posterior del correspondiente cilindro oleodinámico (11).
2. Homogeneizador de alta presión (100) según la reivindicación 1, definiendo dicha ley de movimiento
20 preestablecida un perfil de empuje a un caudal constante.

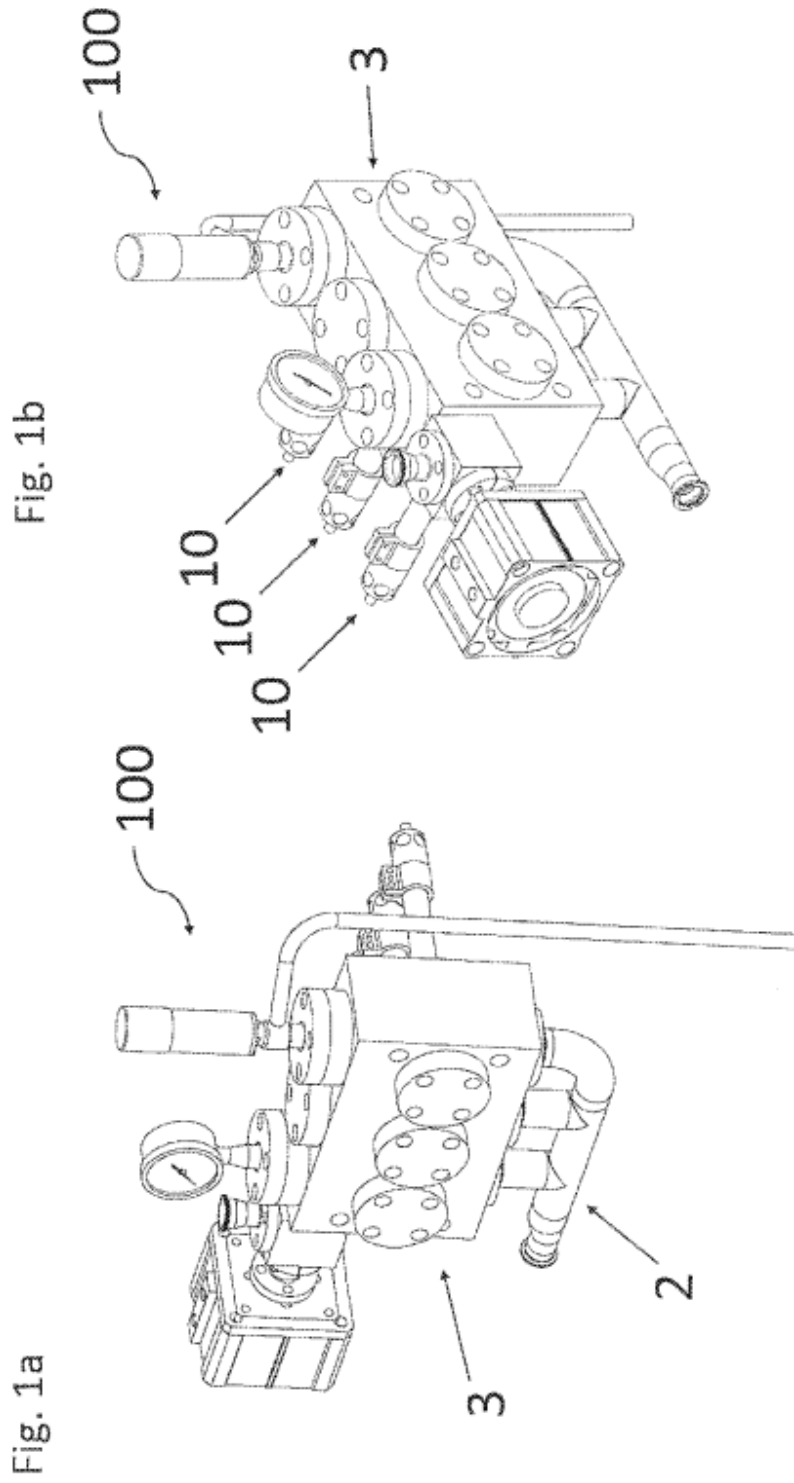


Fig. 2

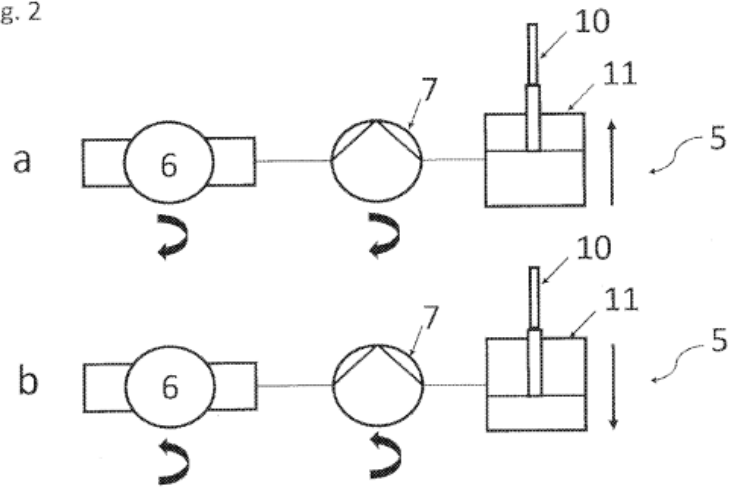


Fig. 3

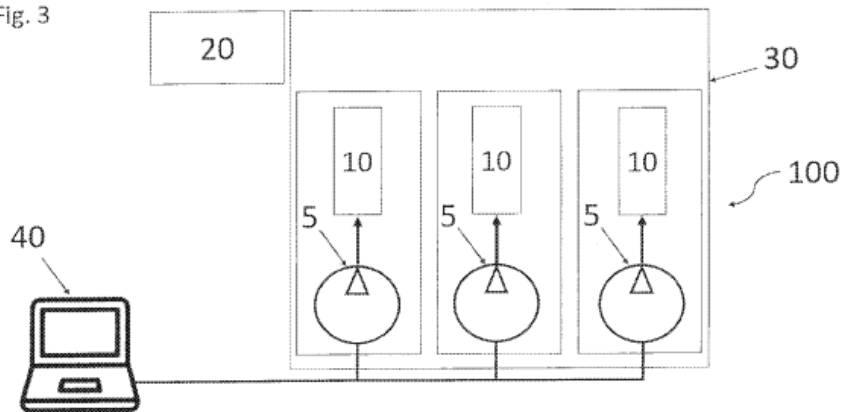


Fig. 4

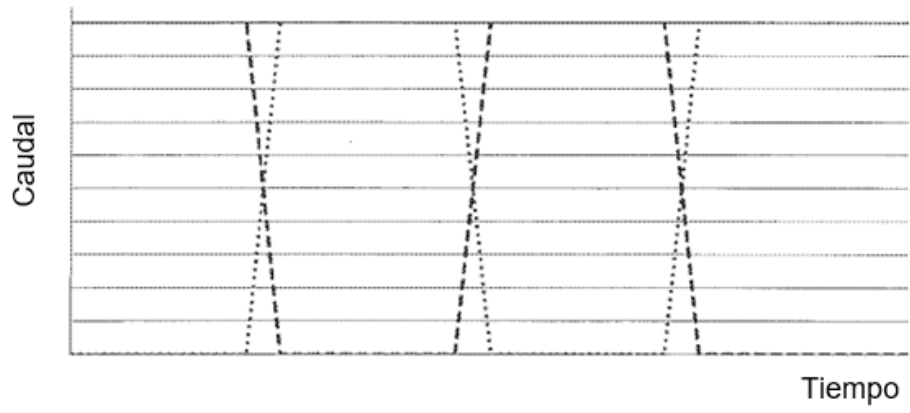


Fig. 5

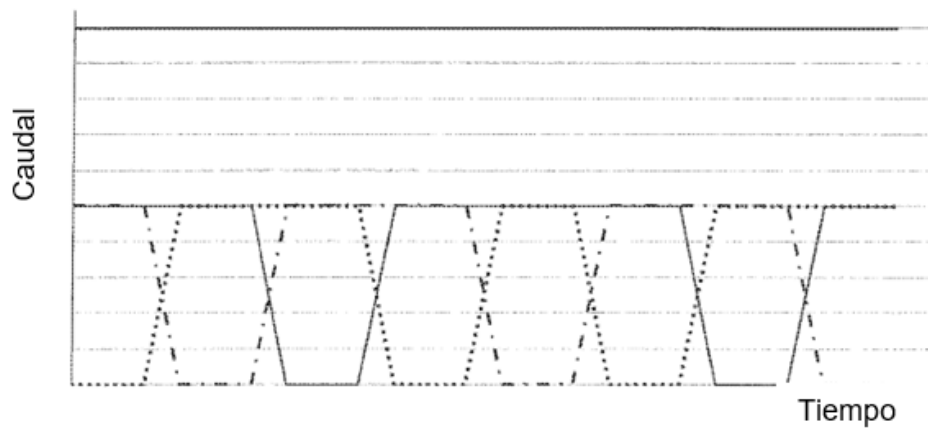


Fig. 6

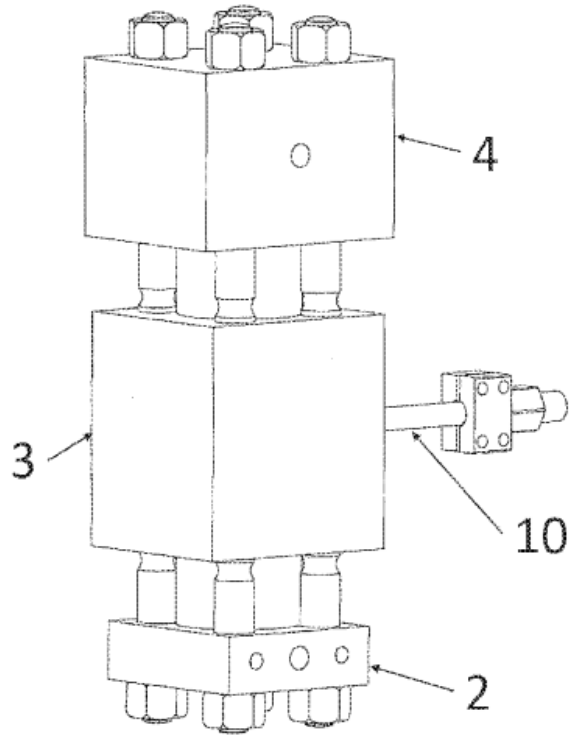


Fig. 7

