

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 000**

51 Int. Cl.:

B01F 5/02 (2006.01)

B01F 5/04 (2006.01)

B01F 5/10 (2006.01)

B01F 3/08 (2006.01)

B01F 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2014** **E 14172654 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016** **EP 2818234**

54 Título: **Dispositivo para el almacenamiento de medios viscosos**

30 Prioridad:

26.06.2013 DE 102013212163

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

06.02.2017

73 Titular/es:

**BENNINGHOVEN GMBH & CO.KG MÜLHEIM
(100.0%)
Industriegelände
54486 Mülheim / Mosel, DE**

72 Inventor/es:

**HERX, ROMAN y
SCHRIEK, HANS JOACHIM**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 600 000 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 para el almacenamiento de medios viscosos

5 La invención se refiere a un dispositivo para el almacenamiento de medios viscosos, especialmente de medios de viscosidad media a alta.

El documento US 3.166.020 revela un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 que puede producirse de manera económica.

10 El documento WO 2008/034783 A1 revela un procedimiento para el entremezclado de un líquido que se encuentra en un recipiente cerrado y un sólido de partículas finas.

15 El documento EP 0 209 095 A2 revela un procedimiento para la gasificación.

El documento DE 26 44 378 A1 revela un procedimiento para la introducción de gas de dióxido de carbono en una bebida que fluye en un conducto.

20 El betún de polímero es una dispersión de betún y polímeros. El betún de polímero resulta trascendental especialmente en el área de la construcción de carreteras. El betún de polímero presenta únicamente una estabilidad de almacenamiento limitada. En el caso de un almacenamiento más prolongado del betún de polímero, por ejemplo, en un tanque en una instalación de mezcla de asfalto o en un tanque de almacenamiento de producto en un fabricante de betún de polímero, es necesario un entremezclado de la materia prima del betún de polímero. También es preciso un entremezclado en el caso de un almacenamiento más prolongado de la emulsión de betún. Una emulsión de betún es una mezcla coloidal de betún utilizado en la construcción de carreteras y agua. El entremezclado del betún de polímero de una emulsión de betún puede realizarse mediante agitadores mecánicos. Los agitadores mecánicos son apropiados para el entremezclado de medios de viscosidad media como, por ejemplo, lodo, especialmente lodo pútrido, y alimentos como, por ejemplo, concentrado de tomate. Los agitadores mecánicos son constructivamente complejos y están sujetos a un desgaste. La organización y realización de trabajos de mantenimiento y de reparación en los agitadores de este tipo es complicada. También se conocen procedimientos para la mezcla del betún de polímero almacenado en los que el betún de polímero almacenado se hace circular mediante bombeo al recipiente de almacenamiento. El entremezclado del betún de polímero almacenado conseguido durante el bombeo está limitado correspondientemente a la capacidad volumétrica de la bomba. Especialmente, no está garantizada una mezcla homogénea de todo el contenido del recipiente de almacenamiento.

35 El objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo para el almacenamiento de medios viscosos, especialmente betún de polímero, en el que está garantizada de manera no costosa una mezcla homogénea del medio almacenado.

40 Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1. La parte esencial de la invención consiste en prever un aparato de chorro en un recipiente de almacenamiento que ponga a disposición un chorro agitador para la agitación del medio, presentando el chorro agitador que va a emitirse desde el aparato de chorro un volumen aumentado con respecto a un chorro de medio propulsor que va a suministrarse al aparato de chorro y/o provocando una pérdida de impulso reducida. El aparato de chorro presenta una primera tobera de chorro y una segunda tobera de chorro que están dispuestas una detrás de otra a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro. Esto se consigue por que el chorro agitador está abocardado en comparación con el chorro de medio propulsor. El chorro agitador es voluminoso y fluye a una velocidad de flujo relativamente reducida, así, especialmente con un flujo de volumen y flujo de masa aumentados. De acuerdo con la invención, se ha reconocido así que mediante un chorro agitador formado de este tipo se realiza de manera fiable una mezcla homogénea de todo el contenido del recipiente. El dispositivo de acuerdo con la invención proporciona el chorro agitador que presenta una superficie de sección transversal de flujo relativamente grande y una velocidad de flujo relativamente reducida. En condiciones de flujo laminares en el medio que va a agitarse, el chorro agitador puede provocar un entremezclado suficiente del medio en el caso de escasa pérdida de impulso. Especialmente, está mejorado un entremezclado en comparación con un chorro agitador que presenta una superficie de sección transversal de flujo relativamente pequeña y una velocidad de flujo elevada. En el caso de medios de viscosidad media y alta y medidas habituales de un recipiente de almacenamiento, especialmente a lo largo de un eje longitudinal del recipiente de almacenamiento de acuerdo con el estado de la técnica, no pueden generarse condiciones de flujo turbulentas o se generan solo de manera muy costosa. El dispositivo de acuerdo con la invención es adecuado para disminuir fundamentalmente sin pérdida velocidades relativas elevadas con pérdidas en condiciones de flujo laminares dentro de un breve tramo de mezcla. Con ello es posible evitar largos tramos de mezcla, especialmente con velocidades relativas elevadas, dentro del recipiente de almacenamiento. Especialmente debido a pérdidas por fricción que están originadas por la alta viscosidad en velocidades elevadas del medio, resultan problemáticos tramos de mezcla largos para un entremezclado completo y homogéneo del medio. El volumen del chorro agitador está al menos quintuplicado y especialmente decuplicado en comparación con el chorro de medio propulsor. Por una conexión en serie de dos toberas de chorro en el aparato de chorro se consigue una multiplicación adicional del volumen del chorro agitador en comparación con el volumen del chorro de medio propulsor.

El dispositivo de acuerdo con la invención posibilita un funcionamiento ventajoso de un recipiente para el almacenamiento de un medio. En un recipiente de este tipo está presente habitualmente una bomba de extracción y/o una bomba de dosificación. La bomba de extracción puede aprovecharse como bomba de circulación para hacer circular el medio. La bomba de dosificación sirve para un mezclador aguas abajo en una instalación de mezcla de

5 asfalto. Por un funcionamiento independiente de la bomba de extracción como bomba de circulación y de la bomba de dosificación está descartada una mezcla de tipos en los conductos de betún de la instalación de mezcla de asfalto. También es concebible usar solo la bomba de extracción o solo la bomba de dosificación, aprovechándose entonces la bomba usada tanto para hacer circular como para dosificar. Con ello puede reducirse el número de componentes precisos para el funcionamiento del recipiente. Especialmente, es posible crear el dispositivo de acuerdo con la

10 invención por reequipamiento de un dispositivo ya existente con el aparato de chorro. Un reequipamiento de este tipo es posible de manera rápida y sin complicaciones. Un reequipamiento de un dispositivo ya existente para dar lugar al dispositivo de acuerdo con la invención para el almacenamiento de medios viscosos es posible de manera económica. Como medio viscoso en el sentido de esta solicitud se aplica un líquido de viscosidad media a alta cuya viscosidad dinámica η asciende a más de 100 mPas y a menos de 10 000 mPas. Este es el caso, por ejemplo, del betún de

15 polímero, emulsión de polímero y aceite de cocina.

Por razones estadísticas, generalmente no es posible reequipar un recipiente existente con un agitador mecánico. Especialmente, en una instalación distribuidora ya existente están previstas por regla general al menos una bomba de llenado y una bomba de dosificación. Estas bombas pueden usarse como bomba de extracción para la extracción de al

20 menos un volumen parcial del medio para la generación del chorro agitador.

El aparato de chorro presenta una primera tobera de chorro y una segunda tobera de chorro que están dispuestas una detrás de otra a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro. La primera tobera de chorro está preconectada así a la segunda tobera de chorro a lo largo de la dirección de flujo del medio en el aparato de chorro. La primera tobera de

25 chorro presenta una primera sección de toberas de propulsión, una primera sección de toberas de aspiración, una primera sección de toberas mezcladoras y un primer difusor. La segunda tobera de chorro presenta una segunda sección de toberas de propulsión, una segunda sección de toberas de aspiración, una segunda sección de toberas mezcladoras y un segundo difusor. Una conexión en cascada de este tipo de dos toberas de chorro en un mismo aparato de chorro posibilita la generación de un chorro agitador especialmente eficaz. A este respecto, se saca provecho de que el chorro agitador de la primera tobera de chorro puede aprovecharse como chorro de medio

30 propulsor para la segunda tobera de chorro. Resulta especialmente ventajoso si el primer difusor y la segunda sección de toberas de propulsión son un componente estructural integral, especialmente en una pieza. Especialmente, el primer difusor y la segunda sección de toberas de propulsión son el mismo componente, así, idénticos. Con ello está reducido el número de componentes para el aparato de chorro. Especialmente, un aparato de chorro de este tipo está

35 realizado de manera especialmente compacta y robusta. Se reduce el tamaño constructivo del aparato de chorro. Especialmente, se reduce la longitud constructiva a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro. Por la conexión en serie de dos toberas de chorro en el aparato de chorro se multiplica el aumento de volumen máximo alcanzable para el chorro agitador. Especialmente, el volumen del chorro agitador asciende a diez veces en comparación con el volumen del chorro de medio propulsor. Es posible integrar una tobera de chorro adicional, así, una tercera, en el

40 aparato de chorro para provocar un aumento de volumen adicional del chorro agitador.

De acuerdo con una configuración ventajosa, el aparato de chorro presenta una abertura de entrada de medio propulsor unida a la bomba de extracción para el suministro de medio propulsor como chorro de medio propulsor al aparato de chorro y una abertura de salida de medio de agitación para la emisión del chorro agitador al recipiente. La

45 abertura de entrada de medio propulsor y la abertura de salida de medio de agitación están dispuestas coaxialmente entre sí y en especial coaxialmente respecto a un eje longitudinal del aparato de chorro. El aparato de chorro está realizado de manera compacta y robusta. Especialmente, el aparato de chorro está realizado con dimensiones reducidas y puede integrarse con ello de manera especialmente ventajosa en el recipiente y disponerse ventajosamente ahí. La abertura de entrada de medio propulsor presenta una superficie de sección transversal de

50 medio propulsor orientada perpendicularmente al eje longitudinal del aparato de chorro. La abertura de salida de medio de agitación presenta una superficie de sección transversal de medio de agitación orientada perpendicularmente al eje longitudinal del aparato de chorro. Especialmente, la superficie de sección transversal de medio propulsor es menor que la superficie de sección transversal de medio de agitación. Especialmente, la superficie de sección transversal de medio de agitación asciende al menos a 1,5 veces la superficie de sección transversal de medio propulsor, especialmente al menos al doble y especialmente al menos al triple.

55

De acuerdo con una configuración ventajosa adicional, el aparato de chorro presenta al menos una abertura de entrada de medio de aspiración para la aspiración de medio de aspiración en el aparato de chorro. Con ello, es posible mejorar de manera especialmente ventajosa una mezcla del medio en el recipiente. La abertura de entrada de medio

60 de aspiración está unida en especial directamente al medio que se encuentra en el recipiente. Esto quiere decir que la abertura de entrada de medio de aspiración está enfrentada al medio que rodea el aparato de chorro. Especialmente, la abertura de entrada de medio de aspiración está prevista en una pared exterior del aparato de chorro. La abertura de entrada de medio de aspiración se extiende especialmente a lo largo de un perímetro alrededor del eje longitudinal del aparato de chorro en una superficie lateral exterior del aparato de chorro. Especialmente, están previstas varias

65 aberturas de entrada de medio de aspiración, por ejemplo, a lo largo de un perímetro exterior del aparato de chorro para mejorar la aspiración del medio de aspiración y, con esto, la mezcla del medio.

De acuerdo con una configuración adicional, el aparato de chorro presenta una sección de toberas de propulsión para la alimentación de medio propulsor al aparato de chorro, una sección de toberas de aspiración para la aspiración de medio de aspiración en el aparato de chorro, una sección de toberas mezcladoras para mezclar medio propulsor y medio de aspiración y un difusor para el derramamiento del chorro agitador al recipiente. A lo largo de un eje longitudinal del aparato de chorro, están dispuestos uno detrás de otro a partir de la abertura de entrada de medio propulsor la sección de toberas de propulsión, la sección de toberas mezcladoras y el difusor. En el caso de una realización de aparato de chorro de este tipo, están mejoradas en conjunto las condiciones de flujo y la mezcla del medio en el recipiente. El difusor genera especialmente una presión negativa en el área de aspiración, especialmente en la cámara mezcladora, de manera que la capacidad de aspiración de la cámara mezcladora está mejorada adicionalmente.

De acuerdo con una configuración especialmente ventajosa, en la sección de toberas de propulsión está prevista una chaveta inclinada para la generación de una sección transversal de flujo de toberas de propulsión. La sección transversal de flujo de toberas de propulsión está realizada en especial de manera anular y provoca con ello que existan velocidades de flujo aumentadas en un perímetro exterior de la sección transversal de flujo de toberas de propulsión. Con ello se mejora especialmente una mezcla con el medio de aspiración. Especialmente, la chaveta inclinada está dispuesta coaxialmente respecto al eje longitudinal del aparato de chorro. La chaveta inclinada presenta especialmente una geometría rotacionalmente simétrica, especialmente una geometría en forma de cono o de cono truncado. Especialmente, la chaveta inclinada presenta a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro una superficie de sección transversal variable que aumenta dirigida desde la abertura de entrada de medio propulsor hacia la abertura de salida de medio de agitación.

Resulta especialmente ventajoso si la sección de toberas mezcladoras presenta una cámara mezcladora y un tramo de mezcla aguas abajo a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro, disminuyendo una sección transversal de flujo de cámara mezcladora a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro hacia la abertura de salida de medio de agitación y siendo fundamentalmente constante una sección transversal de flujo de tramo de mezcla a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro. Con ello está garantizado que, dentro de la sección de toberas mezcladoras a través de la cámara mezcladora situada delante, debido a la sección transversal de flujo de cámara mezcladora decreciente, se ejerza un efecto de aspiración sobre el medio propulsor y sobre el medio de aspiración aspirado anteriormente a través de las aberturas de entrada de medio de aspiración. A continuación, se mezclan entre sí dentro del tramo de mezcla los flujos de medios suministrados a través de la cámara mezcladora del tramo de mezcla y se transmiten al difusor.

De acuerdo con una configuración ventajosa adicional, la relación de la sección transversal de flujo de tramo de mezcla respecto a la sección transversal de flujo de toberas de propulsión está en el intervalo de 4 a 15, especialmente de 6 a 12 y asciende especialmente a aproximadamente 9. Una relación de este tipo posibilita un abocardado especialmente ventajoso del chorro agitador en comparación con el chorro de medio propulsor.

De acuerdo con una configuración ventajosa adicional, el difusor presenta una sección transversal de flujo de difusor que se abocarda. Esto quiere decir que la sección transversal de flujo de difusor aumenta a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro hacia la abertura de salida de medio de agitación. Especialmente, la sección transversal de flujo de difusor está realizada en forma de cono o en forma de cono truncado. También es posible que la sección transversal de flujo de difusor no sea ninguna sección transversal maciza sino una sección transversal hueca, especialmente cuando en el área del difusor está prevista una chaveta inclinada.

Resulta especialmente ventajoso si está fijada una longitud de difusor dependiendo de un radio de una abertura de entrada de difusor. Especialmente, la longitud de difusor orientada a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro asciende al menos al 80 % y como máximo al 230 % del radio, especialmente al menos al 100 % y como máximo al 200 % del radio y especialmente la longitud de difusor asciende a 1,6 veces el radio de la abertura de entrada de difusor.

De acuerdo con una configuración ventajosa adicional, el aparato de chorro no presenta ninguna parte móvil. Especialmente en comparación con agitadores mecánicos, el dispositivo está simplificado de manera que se suprimen partes móviles y mecánicas. Se reduce el desgaste de todo el dispositivo y el coste preciso para los trabajos de mantenimiento y/o de reparación. Debido a los trabajos de mantenimiento que se suprimen, también se reduce especialmente el riesgo de accidente. Especialmente, no es preciso colocar escaleras fuera del recipiente a través de las que está posibilitada la accesibilidad para el mantenimiento de agitadores en el recipiente. Al no ser precisos árboles de accionamiento que atraviesan el recipiente, se reduce la pérdida de energía durante el entremezclado del medio en el recipiente. En el caso de una diferencia de temperatura habitual de aproximadamente 150 K entre el medio almacenado y el entorno, no pueden evitarse pérdidas de calor en un agitador a través de una brida de linterna. En el dispositivo de acuerdo con la invención no aparece una pérdida de calor de este tipo. Especialmente, la pérdida de calor que aparece en los agitadores es mayor que una potencia de accionamiento de la bomba de extracción en el dispositivo de acuerdo con la invención, especialmente durante breves intervalos de agitación y/o largos períodos de descanso, como es habitual especialmente en el caso del almacenamiento de betún de polímero. Esto quiere decir que, a pesar de la potencia de accionamiento adicional para la bomba de extracción, el dispositivo de acuerdo con la invención presenta un consumo de energía reducido en comparación con un recipiente de almacenamiento con

agitador mecánico. El balance de energía es positivo. Especialmente en el caso de medios que contienen disolvente, la temperatura de almacenamiento puede encontrarse por encima del punto de inflamabilidad del medio respectivo. El riesgo de una formación de chispas, que es posible en el caso de agitadores mecánicos por fricción del cojinete o por rotura del material, está descartado en el presente dispositivo. La mezcla de medios con el dispositivo de acuerdo con la invención se realiza de tal manera que la superficie del medio es en su mayor parte lisa independientemente del nivel de llenado en el recipiente. Con ello se reduce el contacto del medio con aire de desplazamiento. Se disminuye el riesgo de una oxidación. Se reduce el riesgo de la oxidación especialmente en comparación con agitadores mecánicos que, por ejemplo, funcionan sobre la superficie del medio y originan un oleaje. Especialmente, no es precisa la inertización del aire de desplazamiento y/o el diseño resistente a golpes del recipiente. El dispositivo de acuerdo con la invención, especialmente la tobera de chorro y los conductos de conexión precisos para ello, pueden estar dispuestos de manera ventajosa especialmente en un área inferior del recipiente que está posicionado de manera orientada en especial verticalmente. Especialmente, no está previsto ningún componente adicional en el área superior del recipiente. Pueden suprimirse estructuras internas y superiores para la reparación del área superior del recipiente como, por ejemplo, un orificio de acceso, escaleras interiores y exteriores, una plataforma redonda y/o una brida de linterna. La realización de un recipiente de este tipo está simplificada y es especialmente económica. Aparte de esto, el dispositivo de acuerdo con la invención posibilita un funcionamiento ventajoso y energéticamente eficiente del almacenamiento y entremezclado del medio. A través de la tobera de chorro se puede posibilitar un entremezclado y especialmente calentamiento del medio almacenado en el recipiente incluso cuando no todo el volumen del medio está presente en forma líquida. Una mezcla puede comenzar localmente en el área del aparato de chorro y dar lugar, a través de un suministro de calor, a una entrada de calor mejorada en el área de la tobera de chorro. Con ello se saca provecho ventajosamente de la capacidad de calefacción. El intercambio de calor está mejorado por la mezcla mediante el aparato de chorro. Especialmente, no es preciso iniciar una mezcla solo cuando el medio almacenado está presente completamente en forma líquida, como sería preciso en el caso de un agitador mecánico. El aparato de chorro no necesita mantenimiento. Especialmente, todo el dispositivo no necesita fundamentalmente mantenimiento, requiriendo únicamente la bomba de extracción dado el caso un mantenimiento, pero estando dispuesta la bomba de extracción especialmente fuera del recipiente y siendo especialmente accesible desde fuera. Especialmente cuando el fluido que va a almacenarse está realizado sin componentes abrasivos, la vida útil del aparato de chorro es fundamentalmente ilimitada. Se ha demostrado que bombas de engranajes y bombas rotativas a paletas son formas constructivas especialmente adecuadas para la realización de la bomba de extracción. Especialmente, con ello está posibilitado un aumento de la vida útil de la bomba de extracción. Las bombas de engranajes y las bombas rotativas a paletas pueden presentar, por ejemplo, un grado de eficiencia del 70 % y posibilitar la generación de un chorro de medio propulsor con un flujo de volumen de 40 m³/h a una presión de 3 bares. A partir de una potencia de accionamiento de aproximadamente 5 kW pueden entremezclarse de manera fiable y homogénea, por lo tanto, aproximadamente de 50 a 100 m³ del medio en el recipiente.

De acuerdo con una configuración ventajosa, el aparato de chorro está orientado con el eje longitudinal del aparato de chorro paralelamente a un eje longitudinal del recipiente. Con ello está mejorada la mezcla del medio en el recipiente. Especialmente, el recipiente con el eje longitudinal del recipiente está posicionado de manera orientada verticalmente con respecto al fondo.

Resulta especialmente ventajoso si están dispuestos varios aparatos de chorro en el recipiente. Con ello se mejora adicionalmente el entremezclado. Es posible disponer varios aparatos de chorro en un plano perpendicularmente al eje longitudinal del recipiente, especialmente a lo largo de una pared interior del recipiente. También es concebible disponer unos detrás de otros varios aparatos de chorro a lo largo del eje longitudinal del recipiente.

Otras configuraciones ventajosas, características adicionales y detalles de la invención se deducen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización mediante el dibujo. Muestran:

Fig. 1 una representación esquemática del dispositivo de acuerdo con la invención y

Fig. 2 una representación en sección aumentada de un aparato de chorro del dispositivo de acuerdo con la invención.

El dispositivo 1 representado esquemáticamente en la Fig. 1 sirve para el almacenamiento de medios viscosos, especialmente de medios de viscosidad media a alta como, por ejemplo, betún de polímero. El dispositivo 1 comprende un recipiente 2 en el que está almacenado el medio 3. A través de un conector de llenado 4 puede suministrarse el medio 3 a un conducto de suministro 5. Una bomba de extracción 6 extrae el medio 3 que se encuentra en el conducto de suministro 5 hasta el recipiente 2. Una primera válvula de cierre 7 accionable sirve para la separación del conector de llenado 4 del conducto de suministro 5, especialmente cuando precisamente no es necesaria ninguna recarga del recipiente 2.

Una segunda válvula de cierre 9 adicional está dispuesta a lo largo de una dirección de extracción 8 de la bomba de llenado 6. Detrás de la segunda válvula de cierre 9 está previsto un regulador de la temperatura 10 que sirve para la medición de temperatura del medio 3 que se encuentra en el conducto de suministro 5. Además, está previsto un punto de toma de muestras 11 para tomar una muestra del medio 3 en el conducto de suministro 5. Una prueba de este tipo puede someterse a continuación a una investigación más detallada. Una investigación de este tipo sirve para

el análisis, por ejemplo, de la composición del medio. El conducto de suministro 5 conduce a lo largo de la dirección de extracción 8 desde la bomba de extracción 6 al recipiente 2. Dentro del recipiente 2 están dispuestos un primer aparato de chorro 12 y un segundo aparato de chorro 13 y unidos en cada caso independientemente entre sí al conducto de suministro 5. Para esto, el conducto de suministro 5 presenta una primera desviación 14 que está dispuesta especialmente fuera del recipiente 2. Una tercera válvula de cierre 15 está dispuesta a lo largo de la dirección de extracción 8 antes de la primera desviación 14. Con la tercera válvula de cierre 15 puede interrumpirse la conexión de extracción de la bomba de extracción 6 a los dos aparatos de chorro 12, 13. Siempre que la tercera válvula de cierre 15 permita una extracción del medio 3, al menos el primer aparato de chorro 12 está en conexión de extracción con la bomba de extracción 6. El segundo aparato de chorro 13 puede conectarse individualmente a través de una cuarta válvula de cierre 16 que está subordinada a lo largo de la dirección de extracción 8 de la primera desviación 14. Así, es posible que o bien los dos aparatos de chorro 12, 13, solo el primer aparato de chorro 12 o bien ninguno de los aparatos de chorro 12, 13 realicen una conexión de extracción con la bomba de extracción 6.

El recipiente 2 presenta un eje longitudinal del recipiente 17. El recipiente 2 está posicionado de manera orientada verticalmente con el eje longitudinal del recipiente 17. El primer aparato de chorro 12 presenta un eje longitudinal del aparato de chorro 18 que está orientado verticalmente. El segundo aparato de chorro 13 presenta un eje longitudinal del aparato de chorro 19 que está orientado verticalmente. El eje longitudinal del recipiente 17 y los ejes longitudinales del aparato de chorro 18, 19 están orientados paralelamente entre sí. A lo largo del eje longitudinal del recipiente 17 está dispuesto el primer aparato de chorro 12 antes del segundo aparato de chorro 13.

De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 1, el nivel de llenado del medio 3 es de tal manera que el primer aparato de chorro 12 está rodeado por el medio 3. El segundo aparato de chorro 13 está dispuesto en un área elevada del recipiente 2 que se encuentra por encima del nivel de llenado. En esta disposición, el segundo aparato de chorro 13 está inactivo, es decir, el segundo aparato de chorro 13 no sirve para el bombeo del medio 3. El medio 3 se hace circular exclusivamente por el primer aparato de chorro 12.

En el recipiente 2 está previsto un sensor de nivel de llenado 49 que sirve para la supervisión del nivel de llenado actual de medio 3 en el recipiente 2. Dependiendo del nivel de llenado, el sensor de nivel de llenado 49 puede transmitir una señal a una unidad de control 50 que entonces controla, por ejemplo, la bomba de extracción 6 y/o al menos una de las válvulas de cierre 15, 16 para el abastecimiento de los aparatos de chorro 12, 13. Para esto, la unidad de control 50 está en conexión de señal con la bomba de extracción 6 y las válvulas de cierre 15, 16. La unidad de control 50 también está en conexión de señal con el sensor de nivel de llenado 49.

De acuerdo con el estado mostrado en la Fig. 1, la cuarta válvula de cierre 16 está conectada de tal manera que el segundo aparato de chorro 13 está separado del conducto de suministro 5. Por el contrario, el primer aparato de chorro 12 está en conexión de extracción con la bomba de extracción 6. La unidad de control 50 también puede provocar que la primera válvula de cierre 7 se abra y se recargue medio 3 al recipiente 2 a través del conector de llenado 4 y el conducto de suministro 5. Resulta especialmente concebible que la supervisión del nivel de llenado se realice de forma regulada de tal manera que no se descienda de un nivel de llenado mínimo predeterminado en el recipiente 2. Esto es posible, por ejemplo, por que la regulación para la recarga del recipiente 2 con medio 3 se provoca al alcanzar y/o descender de un nivel de llenado mínimo crítico.

Además, en el recipiente 2 está previsto un sensor de flujo 51. El sensor de flujo 51 está colocado de manera estacionaria en el recipiente 2 y, por ejemplo, está unido de manera fija a una pared interior del recipiente 2, especialmente fijado mediante soldadura a este. El sensor de flujo 51 está dispuesto adyacentemente al primer aparato de chorro 12 a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18. El sensor de flujo 51 detecta el flujo del medio 3 dentro del recipiente 2. El sensor de flujo 51 también puede estar dispuesto en otro lugar en el recipiente 2 para detectar las condiciones de flujo dentro del recipiente 2. El sensor de flujo 51 está en conexión de señal con la unidad de control 50. El sensor de flujo 51 transmite a la unidad de control 50 una señal que se usa para el control y especialmente para la regulación del número de revoluciones de la bomba de extracción 6. Para esto, puede estar previsto un convertidor de frecuencia 52 a lo largo de la conexión de señal entre la unidad de control 50 y la bomba de extracción 6. En la potencia de accionamiento de la bomba de extracción 6, el número de revoluciones de la bomba de extracción 6 decae con la tercera potencia. Una reducción del número de revoluciones de la bomba de extracción 6 provoca un ahorro considerable en la potencia de accionamiento de la bomba de extracción 6. Mediante el sensor de flujo 51 es posible hacer funcionar el dispositivo 1 de manera especialmente eficaz y económica.

Además, en conexión de extracción con el conducto de suministro 5 está un conector de suministro 20 a través del que puede bombearse el medio 3 directamente al recipiente 2. Al conector de suministro 20 está asignada una quinta válvula de cierre 21. Para el abastecimiento del conector de suministro 20 con medio 3, está prevista en el conducto de suministro 5 una segunda desviación 22 que está situada delante de la tercera válvula de cierre 15 a lo largo de la dirección de extracción 8. Así, es especialmente posible extraer medio 3 mediante la bomba de extracción 6 a través del conector de suministro 20 directamente al recipiente 2 sin que el medio 3 deba fluir adicionalmente por al menos uno de los aparatos de chorro 12, 13. Con ello es posible un llenado rápido, directo y sencillo del recipiente.

En el recipiente 2 está prevista una abertura de toma 23 a la que está asignada una sexta válvula de cierre 24. A partir de la abertura de toma 23 puede retornarse bombeando medio 3 fuera del recipiente 2 a lo largo de la dirección de

extracción 8 y volverse a ponerse en circulación a través de la bomba de extracción 6. Para una mezcla del medio 3 en el recipiente 2, es posible, así, extraer medio 3 que se encuentra en el recipiente 2 a través de la abertura de toma 23 en un conducto de toma 25. El conducto de toma 25 está asignado en el área de la bomba de extracción 6 al conducto de suministro 5, de manera que el medio tomado puede suministrarse a través de la bomba de extracción al conducto de suministro 5 a lo largo de la dirección de extracción 8 del primer aparato de chorro 12 y/o del segundo aparato de chorro 13. A partir del recipiente 2, de la abertura de toma 23, del conducto de toma 25, de la bomba de extracción 6, del conducto de suministro 5 y de los aparatos de chorro 12, 13 está formado un circuito cerrado para la circulación del medio.

10 A continuación, se explica con más detalle mediante la Fig. 2 la configuración concreta del primer aparato de chorro 12 que está representado de manera puramente esquemática en la Fig. 1. Los aparatos de chorro 12, 13 están realizados idénticamente.

15 El primer aparato de chorro 12 está realizado de manera rotacionalmente simétrica con respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18. La Fig. 2 muestra una sección longitudinal en un plano que contiene el eje longitudinal del aparato de chorro 18. El aparato de chorro 12 presenta una abertura de entrada de medio propulsor 26 representada a la izquierda en la Fig. 2 que sirve para el suministro del medio 3 como medio propulsor en forma de un chorro de medio propulsor en el aparato de chorro 12. En un extremo opuesto de la abertura de entrada de medio propulsor 26 del aparato de chorro 12 está prevista una abertura de salida de medio de agitación 27 para emitir un chorro agitador al recipiente. El chorro agitador sirve para la agitación del medio 3.

20 De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, el aparato de chorro 12 comprende una primera tobera de chorro 28 y una segunda tobera de chorro 29 dispuesta detrás a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18. La primera tobera de chorro 28 comprende una primera sección de toberas de propulsión 30, una primera sección de toberas de aspiración 53, una primera sección de toberas mezcladoras 31 y un primer difusor 32. La segunda tobera de chorro 29 comprende una segunda sección de toberas de propulsión 33, una segunda sección de toberas de aspiración 54, una segunda sección de toberas mezcladoras 34 y un segundo difusor 35. Las respectivas secciones de toberas de propulsión 30, 33, secciones de toberas de aspiración 53, 54, secciones de toberas mezcladoras 31, 34 y difusores 32, 35 de las toberas de chorro 28, 29 son fundamentalmente idénticos desde el punto de vista funcional. Resulta fundamental que a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18, a lo largo de una dirección de flujo de medio 36, estén dispuestos unos detrás de otros respectivamente en primer lugar la sección de toberas de propulsión 30, 33, la sección de toberas de aspiración 53, 54, la sección de toberas mezcladoras 31, 34 y entonces el difusor 32, 35.

35 La sección de toberas de propulsión 30, 33 sirve para la alimentación de medio propulsor 3 a las respectivas toberas de chorro 28, 29. En el caso de la primera sección de toberas de propulsión 30, que está orientada a la abertura de entrada de medio propulsor 26, el medio propulsor de suministra al aparato de chorro 12 por el conducto de suministro 5. En el caso de la segunda sección de toberas de propulsión 33, que es idéntica al primer difusor 32, se usa como medio propulsor para la segunda tobera de chorro 29 el chorro de medio propulsor que sale en el primer difusor 32 de la primera tobera de chorro 28.

45 En el área de la primera sección de toberas de propulsión 30, 33 está dispuesta una chaveta inclinada 37 coaxialmente respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18, la cual fluye alrededor por el medio propulsor que entra. La chaveta inclinada 37 sirve para la generación de una sección transversal de flujo de toberas de propulsión anular. Una tal sección transversal de flujo de toberas de propulsión generada presenta especialmente en un área periférica de la superficie anular orientada perpendicularmente respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18 una velocidad de flujo aumentada, de manera que se mejora una mezcla con un medio de aspiración aspirado en el aparato de chorro 12.

50 Una aspiración de medio de aspiración se realiza a través de varias aberturas de entrada de medio de aspiración 38 que están dispuestas en la pared exterior del aparato de chorro 12. Con el ejemplo de realización mostrado, están previstas cuatro aberturas de entrada de medio de aspiración 38 que están previstas repartidas de manera uniforme en el perímetro exterior del aparato de chorro 12. Las aberturas de entrada de medio de aspiración 38 están separadas respectivamente por almas de separación 55 no representadas en la pared exterior del aparato de chorro 12. Las aberturas de entrada de medio de aspiración 38 se extienden a lo largo de un ángulo periférico alrededor del eje longitudinal del aparato de chorro 18 alrededor de casi 90°. Una superficie de entrada formada por las aberturas de entrada de medio de aspiración 38 para el medio de aspiración corresponde fundamentalmente a la superficie exterior del aparato de chorro. Las aberturas de entrada de medio de aspiración 38 están dispuestas en la sección de toberas de aspiración 53. El flujo del medio de aspiración 3 por las aberturas de entrada de medio de aspiración 38 en la primera sección de toberas mezcladoras 31 está representado por la flecha 39.

65 La primera sección de toberas mezcladoras 31 sirve para la mezcla de medio propulsor y medio de aspiración. Está claro que, en el caso del medio propulsor y del medio de aspiración, se trata de el mismo medio 3, especialmente betún de polímero. El medio propulsor se suministra por el flujo de medio propulsor 40 a través de la abertura de entrada de medio propulsor 26 de la primera tobera de chorro 28. El medio de aspiración se suministra a través de las aberturas de entrada de medio de aspiración 38 como flujo de aspiración 39.

ES 2 600 000 T3

- La primera sección de toberas mezcladoras 31 presenta una primera cámara mezcladora 41 y un primer tramo de mezcla 42 aguas abajo a lo largo de la dirección de flujo de medio 36. La primera cámara mezcladora 41 presenta una sección transversal de flujo de cámara mezcladora que decrece orientada a lo largo de la dirección de flujo de medio 36, así, a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18 hacia la abertura de salida de medio de agitación 27. Con ello se aumenta la velocidad de flujo del medio y se mejora una mezcla de medio propulsor y medio de aspiración. La mezcla de los flujos de medio 39, 40 se realiza entonces especialmente en el primer tramo de mezcla 42 que presenta a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18 una sección transversal de flujo de tramo de mezcla, la cual es fundamentalmente constante.
- Una relación de sección transversal de flujo de tramo de mezcla respecto a sección transversal de flujo de toberas de propulsión se encuentra en el intervalo de 4 a 15. Resulta ventajoso si esta relación se encuentra en el intervalo de 6 a 12. De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, la relación asciende a aproximadamente 9.
- El primer difusor 32 presenta una sección transversal de flujo de difusor que se abocarda que presenta a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18 un contorno exterior en forma de cono o en forma de cono truncado. De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, en el área del primer difusor 32 está prevista una chaveta inclinada 43 adicional. La chaveta inclinada 43 cumple fundamentalmente la misma función que la chaveta inclinada 37 en el área de la primera sección de toberas de propulsión 30. La razón de ello consiste en que el primer difusor 32 está realizado de manera integral en el mismo componente que la segunda sección de toberas de propulsión. Con ello puede reducirse en conjunto la longitud constructiva del aparato de chorro 12. Debido a la chaveta inclinada 43, la sección transversal de flujo de difusor del primer difusor 32 es un chorro anular. El flujo de medio que sale en el área del primer difusor 32 sirve de flujo propulsor 40 para la segunda tobera de chorro 29.
- La segunda tobera de chorro 29 está realizada fundamentalmente de manera idéntica a la primera tobera de chorro 28. Especialmente, las dimensiones, especialmente el respectivo diámetro de las superficies transversales perpendicularmente respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18 así como las longitudes a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18, están aumentadas en comparación con las medidas correspondientes de la primera tobera de chorro 28. La segunda sección de toberas de aspiración 54 presenta cuatro aberturas de entrada de medio de aspiración 44 dispuestas distribuidas regularmente a lo largo del perímetro exterior del aparato de chorro 12.
- La segunda sección de toberas mezcladoras 34 presenta una segunda cámara mezcladora 45 y un segundo tramo de mezcla 46. Dos aberturas de entrada de medio de aspiración 44 adyacentes están separadas entre sí respectivamente por un alma de separación 56. A través del segundo difusor se emite del aparato de chorro 12 el medio 3 como chorro agitador 48 para la agitación del medio 3 en el recipiente 2.
- En el área del segundo difusor 35 no está prevista ninguna chaveta inclinada. Esto quiere decir que el chorro agitador 48 emitido por el aparato de chorro 12 presenta un perfil de flujo por toda la superficie. La sección transversal de flujo de difusor emitida en el segundo difusor 35 está por toda la superficie. Al estar realizado de manera abocardada el difusor 35 a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18 y presentar especialmente una forma de cono truncado, el chorro agitador 48 está abocardado. Especialmente, el chorro agitador 48 emitido del aparato de chorro 12 está aumentado con respecto al chorro de medio propulsor 40 suministrado al aparato de chorro 12. Esto quiere decir que el chorro agitador 48 presenta un volumen aumentado y provoca simultáneamente una pérdida de impulso prolongada debido a la velocidad de flujo reducida. El chorro agitador 48 así generado es especialmente adecuado para entremezclar de manera completa, homogénea y fiable el medio 3 en el recipiente 2. Por la conexión en cascada mostrada de las toberas de chorro 28, 29 puede aprovecharse la sección transversal de flujo de difusor abocardada de manera ventajosa como flujo de entrada para la segunda tobera de chorro 29. Especialmente, es suficiente si está dispuesto un único aparato de chorro 12 en un recipiente 2. Al no presentar el aparato de chorro 12 ninguna parte móvil, se reduce un desgaste. Especialmente, el aparato de chorro 12 está realizado de manera que no necesita mantenimiento.
- El segundo difusor 35 presenta una longitud de difusor L_D que está orientada a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro 18. El segundo difusor 35 presenta además un radio r_1 de la abertura de entrada de difusor 47. Se aplica: $0,8 \cdot r_1 \leq L_D \leq 2,3 \cdot r_1$, especialmente $1,0 \cdot r_1 \leq L_D \leq 2,0 \cdot r_1$, especialmente $L_D = 1,6 \cdot r_1$.
- Es concebible prever en el aparato de chorro 12 el suministro de un refrigerante, especialmente de agua líquida. Especialmente, el suministro del refrigerante se realiza en el área de la abertura de salida de medio de agitación 27. Especialmente, se suministra una pequeña cantidad, especialmente como máximo el 5 % del volumen del chorro agitador 48 emitido, especialmente como máximo el 3 % del volumen del chorro agitador 48 emitido y especialmente como máximo el 1 % del volumen del chorro agitador 48 emitido. El agua inyectada se evapora debido a la temperatura aumentada del medio, especialmente del betún de polímero. La temperatura del medio 3 se reduce debido a la entalpía de cambio de fase. Simultáneamente, se aumenta el impulso del chorro agitador 48. Con ello se mejora adicionalmente el efecto de mezcla del chorro agitador 48. Un chorro agitador 48 de este tipo con agua inyectada presenta una eficacia mejorada. Especialmente, es posible suministrar el agua líquida a través de un conducto de suministro no representado al aparato de chorro 12 en el área del segundo difusor 35 en una superficie lateral exterior radialmente respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18. También es concebible integrar el conducto de suministro en el aparato de chorro 12 de tal manera que está dispuesta una abertura de suministro para el agua coaxialmente respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18. También pueden estar previstas varias

ES 2 600 000 T3

aberturas de suministro que entonces, por ejemplo, están dispuestas concéntricamente respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18 en un plano perpendicularmente respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18 de manera distanciada respecto al eje longitudinal del aparato de chorro 18.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el almacenamiento de medios viscosos, comprendiendo el dispositivo (1)

- 5 a. un recipiente (2) para el almacenamiento del medio (3),
 b. una bomba de extracción (6) para la extracción de al menos un volumen parcial del medio (3),
 c. un aparato de chorro (12, 13) que presenta al menos una tobera de chorro (28, 29), dispuesto en el
 10 recipiente (2), que está en conexión de extracción con la bomba de extracción (6), que posibilita un chorro
 agitador (48) para la agitación del medio (3), estando abocardado el chorro agitador (48) que va a emitirse desde el
 aparato de chorro (12, 13) con respecto a un chorro de medio propulsor que va a suministrarse al aparato de
 chorro (12, 13) y, por lo tanto, presentando un volumen aumentado y/o provocando una pérdida de impulso
 reducida del medio (3) que va a agitarse para un entremezclado del medio en condiciones de flujo laminares,

15 **caracterizado por que** el aparato de chorro (12, 13) presenta una primera tobera de chorro (28) que comprende una
 primera sección de toberas de propulsión (30), una primera sección de toberas de aspiración (53), una primera sección
 de toberas mezcladoras (31) y un primer difusor (32) así como una segunda tobera de chorro (29) dispuesta detrás a lo
 largo del eje longitudinal del aparato de chorro (18, 19), que comprende una segunda sección de toberas de
 20 propulsión (33), una segunda sección de toberas de aspiración (54), una segunda sección de toberas
 mezcladoras (34) y un segundo difusor (35).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el aparato de chorro (12, 13) presenta una abertura de
 entrada de medio propulsor (26) unida a la bomba de extracción (6) para el suministro de medio propulsor como chorro
 de medio propulsor al aparato de chorro (12, 13) y una abertura de salida de medio de agitación (27) para la emisión
 del chorro agitador (48) al recipiente (2), estando dispuestas coaxialmente entre sí la abertura de entrada de medio
 25 propulsor (26) y la abertura de salida de medio de agitación (27).

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aparato de chorro (12, 13)
 presenta al menos una abertura de entrada de medio de aspiración (38, 44) para la aspiración de medio de aspiración
 en el aparato de chorro (12, 13).

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** a lo largo de un eje longitudinal del aparato
 de chorro (18, 19) del aparato de chorro (12, 13) **por** una sección de toberas de propulsión (30, 33) para la
 alimentación de medio propulsor al aparato de chorro (12, 13), una sección de toberas de aspiración (53, 54) para la
 aspiración de medio de aspiración en el aparato de chorro (12, 13), una sección de toberas mezcladoras (31, 34) para
 35 mezclar medio propulsor y medio de aspiración y un difusor (32, 35) para el derramamiento del chorro agitador (48) al
 recipiente (2).

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la sección de toberas de propulsión (30, 33) presenta
 una chaveta inclinada (37, 43) dispuesta especialmente de manera coaxial respecto al eje longitudinal del aparato de
 chorro (18, 19) para la generación de una sección transversal de flujo de las toberas de propulsión, especialmente
 40 anular.

6. Dispositivo según las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado por que** la sección de toberas mezcladoras (31, 34)
 presenta una cámara mezcladora (41, 45) y un tramo de mezcla (42, 46) aguas abajo a lo largo del eje longitudinal del
 aparato de chorro (18, 19), disminuyendo una sección transversal de flujo de la cámara mezcladora a lo largo del eje
 longitudinal del aparato de chorro (18, 19) hacia la abertura de salida de medio de agitación (27) y siendo
 fundamentalmente constante una sección transversal de flujo de tramo de mezcla a lo largo del eje longitudinal del
 45 aparato de chorro (18, 19).

7. Dispositivo según las reivindicaciones 5 y 6, **caracterizado por** una relación de la sección transversal de flujo del
 tramo de mezcla respecto a la sección transversal de flujo de las toberas de propulsión en el intervalo de 4 a 15,
 especialmente de 6 a 12 y especialmente de aproximadamente 9.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado por que** el difusor (32, 35) presenta una sección
 transversal de flujo del difusor que se abocarda a lo largo del eje longitudinal del aparato de chorro (18, 19),
 especialmente en forma de cono o en forma de cono truncado.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado por que** el difusor (32, 35) presenta una longitud
 de difusor (L_D), aplicándose lo siguiente: $0,8 \cdot r_1 \leq L_D \leq 2,3 \cdot r_1$, especialmente $1,0 \cdot r_1 \leq L_D \leq 2,0 \cdot r_1$, especialmente $L_D =$
 60 $1,6 \cdot r_1$, siendo r_1 el radio de una abertura de entrada de difusor (47).

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aparato de chorro (12, 13) no
 comprende ninguna parte móvil.

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el primer difusor (32) y la
 segunda sección de toberas de propulsión (33) son un componente integral.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aparato de chorro (12, 13) está orientado con el eje longitudinal del aparato de chorro (18, 19) paralelo a un eje longitudinal de recipiente (17) orientado especialmente de manera vertical.

5

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** varias unidades de chorro (12, 13).

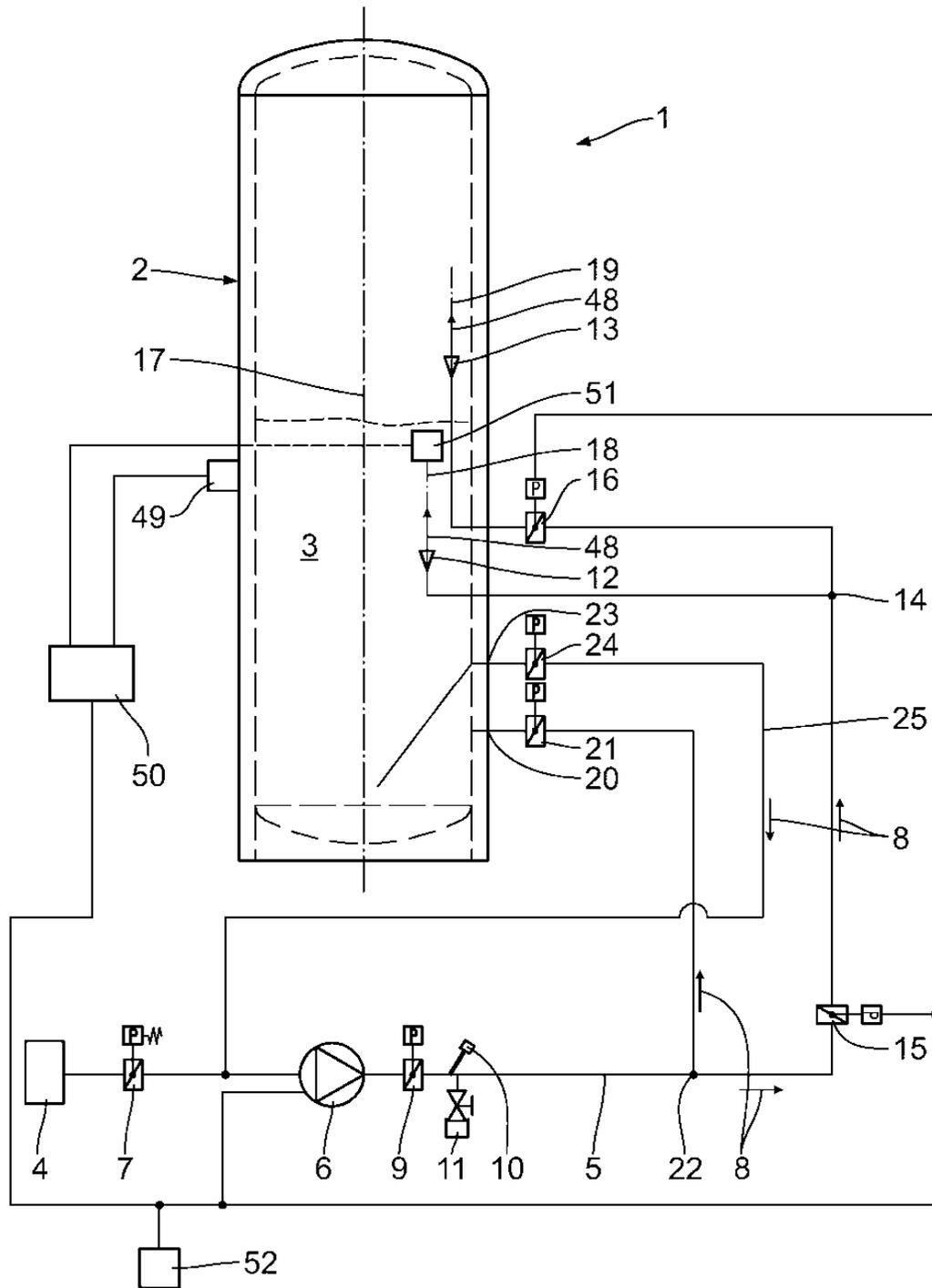


Fig. 1

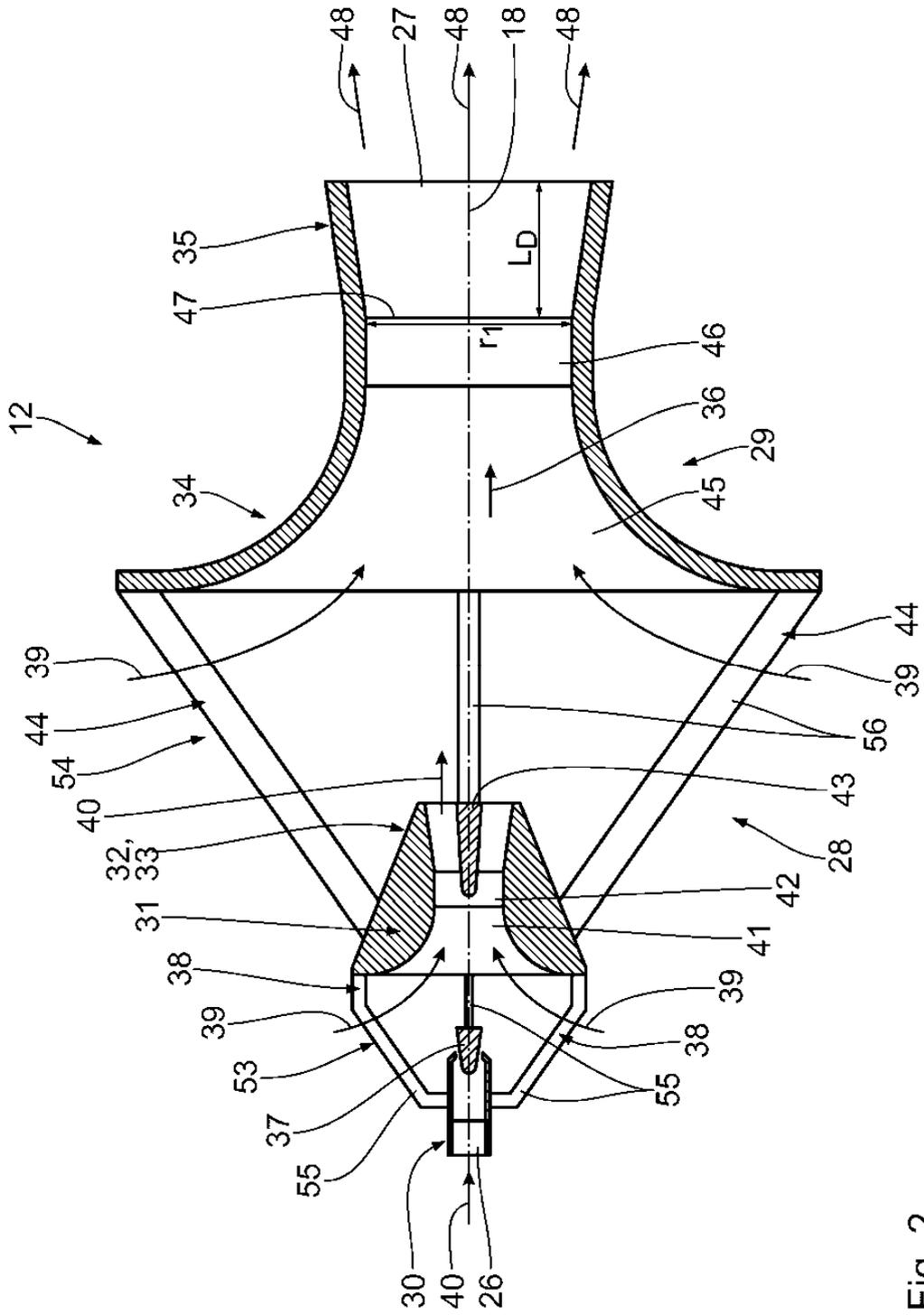


Fig. 2