

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 866**

51 Int. Cl.:

F04B 7/00 (2006.01)

F04B 11/00 (2006.01)

F04B 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2010 E 10704309 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2387667**

54 Título: **Procedimiento para el transporte de masas pastosas y dispositivo de bombeo para el transporte de masas pastosas**

30 Prioridad:

16.01.2009 DE 102009005318

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

23.07.2013

73 Titular/es:

SCHWING, FRIEDRICH (50.0%)

Arenfelsstrasse 19

45891 Gelsenkirchen, DE y

SCHWING, STEFAN (50.0%)

72 Inventor/es:

SCHWING, FRIEDRICH y

SCHWING, STEFAN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 414 866 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el transporte de masas pastosas y dispositivo de bombeo para el transporte de masas pastosas

El invento se refiere a un procedimiento para el transporte de masas pastosas con un dispositivo de bombeo, que posee una bomba de émbolo con al menos dos cilindros, cada uno con un émbolo, en la que cada cilindro está conectado a través de un orificio de entrada asignado a él con un recipiente de llenado previo y en el que cada cilindro está conectado por medio de un orificio de salida asignado a él con una tubería de transporte. El invento se refiere, además, a un dispositivo de bombeo para el transporte de masas pastosas con una bomba de émbolo con un cilindro, que posee un émbolo y que está conectada con un recipiente de llenado previo a través de un orificio de entrada, que puede ser cerrado con una compuerta de entrada.

En el transporte de hormigón se utilizan dispositivos de bombeo formados normalmente por bombas de émbolo, que poseen dos cilindros con un émbolo cada uno. Los cilindros recogen la masa pastosa a transportar con una carrera de aspiración de un recipiente de llenado previo y transportan después la masa pastosa aspirada por medio de una carrera de bombeo a una tubería de transporte dispuesta a continuación de la bomba de émbolo. Los émbolos de los dos cilindros trabajan en sentidos contrarios para transportar la masa pastosa de la manera más uniforme posible a la tubería de transporte. La tubería de transporte de un dispositivo de bombeo de esta clase puede tener una longitud considerable. Con frecuencia forma parte de la pluma de una grúa y sirve para el transporte de la masa pastosa desde el lugar del dispositivo de bombeo hasta extremos alejados de la obra. La longitud de la tubería de transporte da lugar a que las interrupciones más pequeñas del flujo de transporte de la masa pastosa conduzcan a consecuencia de la inercia de masas a considerables movimientos de giro de la tubería de transporte. Por ello se procura desarrollar procedimientos, que permitan el transporte continuo de la masa pastosa.

En la práctica se conocen procedimientos para el transporte de masas pastosas de los que se dice, que transportan de una manera continua. Sin embargo, si se analiza el recorrido de transporte de la masa pastosa desde la cámara interior del cilindro de la que es expulsada por medio del émbolo hasta el extremo de salida de la tubería de transporte, se comprueba, que si bien también en estos procedimientos conocidos en la práctica es posible una uniformidad mejorada del transporte, no tiene lugar, sin embargo, un transporte continuo. También en estos dispositivos de bombeo están dispuestos en el camino de transporte de la masa pastosa elementos de construcción, en especial válvulas, cuyos cuerpos de válvula, estando dispuestos en la posición cerrada, están dispuestos en una posición, que desplaza la masa pastosa, mientras que en una posición abierta el cuerpo de la válvula es sustraído del espacio de transporte previsto para el transporte de la masa pastosa. Con ello se produce en cada apertura un hueco en la corriente de transporte. Este hueco es llenado por el hecho de que la masa pastosa, que se halla ya aguas debajo de este hueco, se desploma. Esto perjudica el transporte uniforme de la masa pastosa en el sentido de transporte, de manera, que no se puede hablar de un transporte realmente continuo de la masa pastosa.

Con una bomba de émbolo con dos cilindros para el transporte continuo de hormigón según el documento DE 42 08 754 A1 se obtiene un transporte realmente continuo. Sin embargo, se comprobó un desgaste inaceptablemente alto en el orificio del tubo giratorio (allí: 104) y en las placas de compuerta (allí: 101, 102) fijadas lateralmente, por un lado, y por otro en la placa gafa a lo largo de la que se desliza de manera estanca con las placas de compuerta el orificio del tubo giratorio. Se puso de manifiesto, que la conmutación bajo carga con esta disposición da lugar a los siguientes problemas no solucionados:

- 1) Los componentes abrasivos de grano fino del hormigón eran introducidos durante el proceso de conmutación con la presión de transporte mantenida de manera continua en la ranura de hermetización. Con ello daban lugar a una resistencia grande de conmutación de la compuerta, que, debido a los caminos de conmutación muy largos de la compuerta conducía a un desgaste muy alto no conocido en las bombas discontinuas usuales.
- 2) Del punto 1) se desprende un trabajo de accionamiento muy grande, es decir una potencia de conmutación muy alta durante un espacio grande de tiempo.

Con la solicitud de patente, que dio lugar al documento EP 1 003 909 B1, se propone una bomba para hormigón con dos cilindros con impulsión continua y con un total de dos compuertas en la que una compuerta conmuta con "presión equilibrada" y la otra con "presión cero". En la compuerta, que conmuta con presión equilibrada se genera antes del proceso de conmutación y por compresión del hormigón aspirado en el interior del tubo giratorio la misma presión que la que reina de manera permanente exteriormente al tubo giratorio en la carcasa de presión y en la tubería de transporte dispuesta a continuación. Por ello, en el orificio de embocadura del tubo giratorio, que se desliza a lo largo del lado interior de la carcasa de presión, no se produce una diferencia de presión entre el lado interior y el exterior. Los componentes abrasivos de gran fino del hormigón no son introducidos a presión en la ranura de deslizamiento por una diferencia de presión hidrostática. Por el contrario, se produce un estado muy parecido a un estado sin presión.

La válvula de cierre de la tubería de aspiración desde el recipiente de llenado previo hasta el tubo giratorio no se abre hasta después de la distensión del hormigón a consecuencia de la carrera de aspiración y se cierra antes del proceso de compresión del hormigón aspirado. Los procesos de conmutación de esta compuerta de aspiración se producen, por lo tanto, sin una presión hidrostática en el hormigón ("presión cero"). A estas impresionantes ventajas del tipo de construcción descrito en el documento EP 1 003 909 B1 se oponen los siguientes inconvenientes:

La carcasa de presión es muy grande y, con una presión máxima del hormigón de aproximadamente 90 bar usual en la actualidad, es muy pesada y sólo se puede limpiar con un coste de montaje considerable. Especialmente desfavorables son las curvas estrechas, que tiene que recorrer el hormigón durante la carrera de bombeo pasando por delante del tubo giratorio de aspiración a través del hormigón alojado en la tubería de transporte en su camino hacia la tubería de transporte. Por ello, esta bomba no puede impulsar mezclas de hormigón con un grano muy basto. Otro inconveniente es que al conectar el otro cilindro, la embocadura del tubo giratorio tiene que hallar espacio entre los dos orificios de cilindro. Con ello se produce para los dos cilindros de impulsión una separación entre centros tan grande, que los dos cilindros no pueden ser montados, como es necesario para una altura de llenado suficientemente baja del recipiente de llenado previo, de manera inclinada entre los largueros del vehículo de transporte.

El documento DE 10 2005 008 938 B4 divulga igualmente un total de dos compuertas, que actúan cada una para los dos cilindros de impulsión. Una compuerta es en este caso una compuerta de cuatro vías con dos posiciones de conexión, por ejemplo el tubo giratorio abierto en el recipiente de llenado previo usual en la actualidad en las bombas discontinuas. A ello se suma una compuerta de cierre en la tubería de transporte, que se conecta siempre con presión equilibrada. El gran avance de este documento DE 10 2005 008 938 B4 como estado de la técnica más reciente frente al documento EP 1 003 969 B1 es entre otros, que durante el proceso de conmutación no sólo reina una presión equilibrada, respectivamente cero, sino que al menos en la compuerta de cierre, que conmuta con presión equilibrada, se puede utilizar un anillo automático, cuya presión hidrostática se compensa con la presión del hormigón en el caso de la presión equilibrada. La razón de ello es que después del proceso de compresión reina la misma presión dentro y fuera del anillo de corte. Por ello, la superficie de contacto del anillo de corte con su contrapieza de deslizamiento, es decir el cuerpo giratorio, está sometida a la acción de la presión del medio como presión en la ranura, que ejerce sobre el anillo de corte una fuerza de la misma magnitud, que se opone a la fuerza de apoyo hidrostática. Para el apoyo durante el proceso de conmutación sólo queda de manera ideal la fuerza de pretensado comparativamente mucho menor y que puede ser elegida libremente del anillo de hermetización, que también actúa como resorte, del anillo automático. Por ello, el anillo automático actúa durante el proceso de conmutación, respectivamente durante la presión equilibrada únicamente como dispositivo descargador. De esta manera se reducen al mínimo la fricción y con ello también el desgaste y la fuerza de accionamiento necesaria para la compuerta.

Los inconvenientes del tipo de construcción según el documento DE 10 2005 008 938 B4 son los siguientes:

Los dos módulos necesarios, además del tubo giratorio normal, son la compuerta de cierre, que debe ser situada aproximadamente 1 m aguas abajo detrás del tubo giratorio en el sentido de transporte y el cilindro de compensación, que por razones de espacio, tiene que ser integrado en la tubería de transporte a una distancia aguas abajo todavía mayor.

El cilindro de compensación allí patentado equivale desde el punto de vista del transporte a dos cilindros conectados en paralelo, con lo que se divide con dos la carrera del émbolo frente a los conocido cilindros de compensación (véase el documento DE 42 081 54 A1, figura 1). A pesar de que el cilindro hidráulico de accionamiento no está montado "en serie" detrás del cilindro de impulsión, sino que se halla entre los dos, este cilindro de compensación requiere tanto espacio, que sólo difícilmente se puede alojar y fijar suficientemente en una autobomba para hormigón. Además, este cilindro de compensación representa un componente caro, complicado y muy pesado.

El invento se basa, ante este panorama, en el problema de proponer un procedimiento para el transporte continuo de masas pastosas, que se preste para hacer posible un transporte todavía más uniforme de las masas pastosas. Al mismo tiempo se debe proponer un dispositivo de bombeo para el transporte de masas pastosas, que permita una hermetización especialmente buena del orificio de entrada.

El procedimiento parte de la idea de prever para cada cilindro de la bomba de émbolo un orificio de entrada propio con una compuerta de entrada propia así como un orificio de salida propio con una compuerta de salida propia. Esto hace posible, que el llenado del cilindro correspondiente y la expulsión de la masa pastosa hacia la tubería de transporte por medio del cilindro correspondiente se realicen con independencia de las fases de trabajo del otro cilindro/de los otros cilindros. Así es posible, que durante la carrera de bombeo de uno de los cilindros, es decir del transporte continuo de la masa pastosa de uno de los cilindros a la tubería de transporte, se pueda, por un lado, llenar otro cilindro con la masa pastosa y, por otro, se pueda proceder ya a una compresión previa de la masa pastosa en este cilindro recién llenado. Esto hace en especial posible, que un cuerpo de válvula de la compuerta de salida de este cilindro recién llenado sólo pueda ser movida desde una posición de cierre hasta una posición abierta, cuando la presión de la masa pastosa sometida a una presión debida a la compresión en el cilindro equivalga esencialmente a la presión de la masa pastosa en la tubería de transporte de la compuerta de salida. Con ello pueden tener lugar de una manera especialmente sencilla

la conexión de la compuerta de salida con presión equilibrada y la conexión de la compuerta de entrada con presión cero.

Para ello prevé el procedimiento según el invento, que:

- 5 - con una carrera de aspiración de un cilindro se transporte, estando abierto el orificio de entrada y cerrado el orificio de salida masa pastosa desde el recipiente de llenado previo al correspondiente cilindro y que con una carrera de bombeo de un cilindro, se transporte, estando abierto el orificio de salida y cerrado el orificio de entrada la masa pastosa a la tubería de transporte,
- la velocidad del émbolo durante la carrera de aspiración es mayor que en la carrera de bombeo,
- 10 - al final, hacia el final o poco antes del final de la carrera de aspiración se cierre el orificio de entrada con la compuerta de entrada y tenga después lugar una compresión de la masa pastosa en el cilindro, antes de que se abra el orificio de salida.

Este procedimiento permite que las diferentes compuertas de entrada y de salida puedan ser conectadas en condiciones especialmente favorables.

15 El procedimiento según el invento hace posible que la correspondiente compuerta de entrada se cierre en el instante en el que la masa pastosa aspirada en el cilindro durante la carrera de aspiración posea la misma presión que la masa pastosa, que se halla en el recipiente de llenado previo. Esto conduce en la zona del recipiente de llenado previo y del cilindro recién llenado a una situación esencialmente sin presión del hormigón, que por razones de simplificación se denomina "presión cero". El procedimiento según el invento hace, además, posible que la correspondiente compuerta de entrada sólo sea abierta nuevamente, cuando el correspondiente cilindro haya iniciado su carrera de aspiración.

20 Abriendo – en una forma de ejecución preferida del procedimiento según el invento – la compuerta de entrada del correspondiente cilindro sólo, cuando este haya iniciado su carrera de aspiración es posible, que la presión de la masa pastosa, que se halle todavía en el cilindro después de finalizar la carrera de bombeo y del cierre de la compuerta de salida se reduzca y descienda hasta el nivel de presión de la masa pastosa en el recipiente de llenado previo. Esto hace posible abrir la compuerta de entrada en una situación en la que no existen diferencias de presión entre el recipiente de llenado previo y el contenido del cilindro. Esto hace, además, posible construir la compuerta de entrada de una manera más sencilla. No e pueden utilizar compuertas planas con presión compensada y con una construcción muy corta. Estas pueden ser hermetizadas de una manera especialmente favorable con un anillo automático, como se prevé como parte del dispositivo de bombeo según el invento.

30 El procedimiento según el invento permite, además, cerrar las compuertas de salida en un estado en el que la masa pastosa en el cilindro y la masa pastosa en la tubería de transporte poseen la misma presión. Este estado en el que la masa pastosa delante de una compuerta y la masa pastosa detrás de una compuerta poseen la misma presión, es decir, que la compuerta se halla en un entorno con la misma presión se llama por razones de simplificación "presión equilibrada".

35 El procedimiento según el invento prevé, que antes de la apertura de la compuerta de salida tenga lugar una compresión previa de la masa pastosa aspirada durante la carrera de aspiración en un cilindro hasta la presión de transporte actual, realizando la compresión contra la compuerta de entrada cerrada y contra la compuerta de salida cerrada de este cilindro. Con ello se crea antes de la apertura de la compuerta de salida una situación de presión equilibrada. Esta situación de presión equilibrada hace especialmente conveniente la utilización, prevista en una forma de ejecución preferida, de un anillo automático en el cuerpo de válvula de la compuerta de salida o en el orificio de salida de la compuerta de salida cerrado por el cuerpo de válvula. Con la situación de presión equilibrada se crea una situación muy parecida a la presión cero. En un anillo automático previsto en el orificio de salida de la compuerta de salida cerrado por el cuerpo de válvula de la compuerta de salida también se somete desde el lado exterior a presión con la masa pastosa la superficie de contacto entre el anillo automático y el cuerpo giratorio debido a la compresión del hormigón aspirado (en especial con cola cemento, es decir los componentes líquidos del hormigón). Con ello se anula el apoyo hidrostático del anillo automático con la fuerza de la presión en la ranura, que posee el mismo valor y actúa en sentido opuesto. Con ello se consigue, que el anillo automático sólo sea apoyado, de manera análoga a la situación con presión cero, durante el proceso de conmutación con presión equilibrada con el pequeño pretensado, que puede ser elegido libremente, por medio de un anillo de hermetización elástico. El anillo automático sólo actúa como dispositivo descargador, con lo que se minimizan la resistencia a giro y el desgaste.

50 El procedimiento según el invento permite, que tanto en la compuerta de entrada, como en la compuerta de salida el apoyo hidrostático del anillo automático necesario para impedir, que se separe, en el caso de la existencia de una presión diferencial, no se cree hasta producirse la parada después del proceso de conexión y al aparecer presiones diferenciales en la compuerta.

El procedimiento según el invento permite la utilización de un dispositivo de bombeo, que frente a las bombas discontinuas se puede construir con un sobrecoste tan sólo pequeño con las dos compuertas de entrada, que técnicamente no serían necesarias en una bomba discontinua con dos compuertas giratorias. Así por ejemplo, las dos compuertas de entrada previstas en el recipiente de llenado previo se podrían construir de manera giratoria a lo largo de la pared de la carcasa del recipiente de llenado previo. El dispositivo de bombeo utilizable en el procedimiento según el invento se puede construir de una manera compacta, barata y ligera. La longitud y la altura de llenado en el recipiente de llenado previo se pueden mantener iguales que en las bombas discontinuas convencionales con tubo giratorio. El desgaste en las compuertas puede ser mantenido extremadamente bajo debido a la situación de presión cero, respectivamente análoga a la presión cero ("presión equilibrada"), a pesar de que al mismo tiempo se mantenga la presión de transporte. Igualmente se pueden mantener pequeñas las resistencias de conmutación de las compuertas y la potencia de conmutación necesaria así como la duración necesaria de la conmutación. Las compuertas utilizables en el procedimiento según el invento pueden poseer, además, masas en movimiento muy pequeñas. Esto es especialmente ventajoso dados los numerosos procesos de conmutación, que se tienen que suceder con intervalos de tiempo muy pequeños a consecuencia del ajustado programa de tiempos.

Además, es ventajoso, que en el procedimiento según el invento se pueda utilizar un dispositivo de bombeo en el que se puede prescindir del tubo giratorio conocido a través del documento EP 1 003 969 B1. Esto es especialmente ventajoso, cuando la masa pastosa deba ser transportada con un elevado contenido en grano quebrado, que tiende a la formación de puentes en el recipiente de llenado previo. Para esta clase de masa pastosa representan las bombas con desvíos de tubos (bombas con un tubo giratorio, como se representa por ejemplo en el documento EP 1 003 969 B1) un paso hacia atrás frente a las bombas con compuertas planas. El procedimiento según el invento permite utilizar compuertas planas. Si se puede prescindir del tubo giratorio, que requiere en el recipiente de llenado previo mucho espacio para su movimiento, se puede instalar un agitador eficaz, que actúe también en la zona crítica del orificio de entrada. Según la experiencia del inventor, los tubos giratorios generan con su movimiento cavidades en el recipiente de llenado previo e impiden su destrucción eficaz.

En una forma de ejecución preferida del procedimiento se utiliza una compuerta de salida configurada como compuerta giratoria. Bajo compuertas giratorias se entienden aquellas compuertas, que en el interior de un espacio definido por la carcasa de la compuerta pueden ser giradas de una posición de cierre a una posición de apertura, sin que el cuerpo de válvula de la compuerta abandone el espacio definido por la carcasa de la compuerta. Las alternativas de las compuertas giratorias son las compuertas planas lineales, las compuertas de inmersión con elementos de cierre cilíndricos en las que un cuerpo de válvula es introducido desde una posición de apertura dispuesta a un lado del espacio definido por la carcasa de la compuerta linealmente en el espacio definido por la carcasa de la compuerta para ocupar su posición de cierre. Las compuertas giratorias pueden ser utilizadas ventajosamente para ser desplazadas con un volumen neutral desde una posición de cierre a una posición de apertura, es decir sin que durante el movimiento del cuerpo de válvula de la posición de cierre a la de apertura e inversamente se produzca un hueco, respectivamente una cantidad en exceso en la masa pastosa, que rodea el cuerpo de válvula tanto aguas arriba, como también aguas abajo.

En el procedimiento según el invento se utiliza con especial preferencia una compuerta de salida, que es una compuerta giratoria con un cuerpo de válvula en una carcasa de compuerta, en la que la carcasa de la compuerta forma parte de la cámara de transporte en la que la masa pastosa es transportada por el correspondiente cilindro a la tubería de transporte y en la que el cuerpo de válvula permanece en la carcasa de la compuerta en todas las posiciones de la compuerta de salida.

Esta forma de construcción hace posible llevar el cuerpo de válvula con volumen neutral de la posición de cierre a la posición de apertura e inversamente. Con ello se favorece el transporte continuo de la masa pastosa, ya que en la cámara de transporte no se producen huecos, cuando el cuerpo de cierre sale de la cámara de presión durante la apertura. Inversamente, durante su introducción en la cámara de presión incrementaría considerablemente la cantidad impulsada y no se alcanzaría igualmente una continuidad.

En una forma de ejecución preferida del procedimiento según el invento se desplaza el cuerpo de válvula de la compuerta de salida desde una posición de cierre a una posición abierta, cuando la presión de la masa pastosa sometida a presión a consecuencia de la compresión en el cilindro equivalga esencialmente a la presión de la masa pastosa en el lado de la tubería de transporte de la compuerta de salida. Con ello se obtiene una situación de presión equilibrada, que permite una conmutación especialmente fácil de la compuerta de salida con un desgaste pequeño.

En una forma de ejecución preferida del procedimiento según el invento se utiliza una compuerta de entrada configurada como compuerta plana giratoria. En una compuerta plana giratoria se gira el cuerpo de válvula de la compuerta, configurado plano, por medio de un movimiento de giro desde una posición de apertura situada lateralmente junto al orificio a cerrar a una posición de cierre del orificio a cerrar. Estas compuertas planas giratorias pueden ser configuradas de una manera especialmente sencilla. El procedimiento según el invento permite abrir la compuerta de entrada en una situación de presión cero y permite con ello la utilización de una compuerta plana giratoria de fácil construcción, que puede ser conmutada debido a, respectivamente después de la reducción de la presión. En especial con resistencias de

transporte altas en la tubería de transporte, la resistencia a giro prácticamente no podría ser superada y el desgaste sería extremadamente alto.

El procedimiento según el invento puede funcionar como sigue:

- 5 1. Con el orificio de entrada abierto y con el orificio de salida cerrado se retira hacia atrás el émbolo de un cilindro para la ejecución de una carrera de aspiración. Con ello se aspira masa pastosa desde el recipiente de llenado previo al interior del cilindro.
- 10 2. Al final, hacia el final o poco antes del final de la carrera de aspiración se cierra el orificio de entrada girando la compuerta de entrada a su posición de cierre. La elección de que el cierre del orificio de entrada se realice al final, hacia el final o poco después del final de la carrera de aspiración depende, sobre todo, del sistema. Así por ejemplo, puede ser necesario, debido a los tiempos de conexión de la compuerta de entrada, que el movimiento de giro de la compuerta de entrada a la posición de cierre se inicie ya antes de que el émbolo haya alcanzado su posición totalmente retraída en el cilindro. Por otro lado, la inercia de un dispositivo hidráulico de conmutación eventualmente previsto puede dar lugar a que la compuerta de entrada no se cierre hasta que los sensores de la posición final detecten, que el émbolo alcanzó su posición final en el cilindro.
- 15 3. El émbolo del cilindro es desplazado hacia el orificio de salida y hacia el orificio de entrada y ejecuta con ello una compresión de la masa pastosa en el cilindro.
- 20 4. El orificio de salida es abierto por el giro de la compuerta de salida. El correspondiente cilindro de transporte está preparado ahora para el bombeo.
- 25 5. Después de un pequeño intervalo de tiempo de reserva (para el bombeo propiamente dicho de la masa pastosa) el émbolo, que bombea, alcanza la proximidad de su posición final. Con la válvula hidráulica de mando se conmuta ahora con preferencia de tal modo, que la corriente de aceite en el sistema hidráulico de mando de las válvulas se pueda repartir durante un tiempo pequeño entre los dos cilindros. La cantidad efectiva transportada en el hormigón permanece constante. Después de alcanzar la posición final ya sólo transporta el cilindro siguiente. De esta manera se puede obtener una continuidad total.
- 30 6. Al final, respectivamente hacia el final de la carrera de bombeo se cierra el orificio de salida por medio del giro de la compuerta de salida a la posición de cierre. Este proceso de conmutación tiene lugar bajo presión equilibrada, con lo que se obtienen resistencias de conmutación pequeñas y un desgaste reducido.
7. El émbolo es retirado en el cilindro, de manera, que se distensa la masa pastosa, que se halla todavía en el cilindro y en la carcasa de mando. La compuerta de entrada es girada hasta su posición de apertura, cuando la presión de la masa pastosa en el cilindro equivalga a la presión en el recipiente de llenado previo.

35 El segundo cilindro trabaja en sentido contrario, ejecutándose los pasos 1 a 4 de los movimientos de uno de los cilindros de manera completa en el tiempo en el que el émbolo del otro cilindro transporta masa pastosa con la presión de transporta actual a la tubería de transporte. Para ello se elige la velocidad del émbolo durante la carrera de aspiración mayor que durante la carrera de bombeo para mantener pequeño el tiempo previsto para la ejecución de los pasos 1 a 4. Esta compaginación de los diferentes pasos entre sí da lugar a que la masa pastosa se bombee de manera continua hacia la tubería de transporte. En el instante en el que termina la carrera de bombeo de uno de los cilindros, el otro cilindro está preparado con masa pastosa previamente comprimida para proseguir con el transporte.

40 Una configuración alternativa del procedimiento según el invento para el transporte de masa pastosa prevé la utilización de un dispositivo de bombeo, que posee una bomba de émbolo con al menos dos cilindros, que poseen cada uno un émbolo, en la que cada cilindro se conecta por medio de un orificio de entrada obturable con la compuerta de entrada asignada a él se conecta con el recipiente de llenado y en la que cada cilindro se conecta por medio de un orificio de salida obturable con una compuerta de salida asignada a él con la tubería de transporte. En este procedimiento se introduce al menos en uno de los cilindros un cuerpo de limpieza, que se introduce en la tubería de transporte por medio de aire a presión a través de la compuerta de salida abierta y que transporta la masa pastosa alojada en la tubería de transporte a través de la tubería de transporte. Esta configuración alternativa puede ser realizada ventajosamente en combinación con la configuración anteriormente descrita del procedimiento según el invento.

45 La configuración alternativa brinda la posibilidad para limpiar el dispositivo de bombeo de una manera especialmente buena. Además del problema de la discontinuidad, existe también el problema adicional de la evacuación del hormigón residual. Cuando una bomba de émbolo aspira aire en lugar de hormigón, ya no es posible el transporte. El hormigón, que se halla entonces todavía en la tubería de transporte llena en la pluma de distribución y el que se halla en el recipiente de llenado previo, que ya no puede ser aspirado, se denomina "hormigón residual". El hormigón, que se halla en la tubería de transporte se reaspira en la práctica al recipiente de llenado previo por medio de la reaspiración de un

“balón de limpieza” con el apoyo de la fuerza de la gravedad. En el caso de plumas largas, rebosa el recipiente de llenado previo, lo que da lugar a una operación de limpieza amplia.

5 En el diseño previsto para el procedimiento según el invento del dispositivo de bombeo con dos compuertas de entrada perfectamente hermetizadas con anillos automáticos y que se pueden conmutar independientemente entre sí, se puede aspirar a través de cada uno de los dos orificios de aspiración y en el tubo bifurcado eventualmente previsto un balón y transportar la totalidad del hormigón con aire a presión hacia el punto de entrada. El aire a presión impulsa por delante de sí el cuerpo de limpieza, con preferencia el balón.

10 El dispositivo de bombeo según el invento para el transporte de masas pastosas posee una bomba de émbolo con un cilindro, que posee un émbolo y que a través de un orificio de entrada limitado por una placa gafa, que puede ser cerrada con una compuerta de entrada, está conectado con un recipiente de llenado previo, poseyendo la compuerta de entrada una superficie de cierre orientada hacia el interior del cilindro,

- poseyendo la compuerta de entrada un cuerpo base giratorio,
- estando formada la superficie de cierre al menos en parte por la superficie de un émbolo desplazable con relación al cuerpo base, que puede penetrar en una cavidad cerrada conformada en el cuerpo base,
- 15 - cuando desde el lado interior de la carcasa de mando actúa sobre el émbolo la presión de un medio,
- estando previsto en la cavidad un fluido, que puede ser comprimido por la inmersión del émbolo,
- previendo un anillo de corte configurado como émbolo anular, que posee una superficie orientada hacia la cavidad y que en la posición de cierre de la compuerta de entrada es presionada por la presión del fluido contra la placa gafa.

20 Esta construcción de una compuerta de entrada permite proveer una compuerta plana giratorio de un anillo de corte (anillo automático), a pesar de que el anillo de corte no sea recorrido, como en el documento EP 0 057 288 A1, por la corriente del medio. Una ventaja especial de esta compuerta plana giratoria reside en su forma de construcción muy plana, que hace posible un efecto óptimo del agitador, incluso de los orificios de aspiración.

25 Durante el proceso de conmutación, que en la compuerta de entrada tiene lugar en un estado casi sin presión (“presión cero”) sólo se presiona el anillo de corte contra la superficie de hermetización asignada a él como dispositivo descargador con la fuerza de pretensado, que puede ser elegida libremente, de un resorte de pretensado. Con ello se puede reducir el desgaste en un anillo de corte de este clase, ya que su desgaste se produce casi exclusivamente durante el proceso de conmutación y depende de la presión por unidad de superficie aproximadamente con la tercera potencia.

30 La peculiaridad de una disposición de esta clase en una compuerta de entrada reside en el hecho de que en un lado de la compuerta de entrada regularmente reina en el recipiente de llenado previo la presión ambiente. La construcción propuesta brinda con el espacio hueco, a la que son adyacentes tanto el elemento móvil, como también el anillo de corte, la posibilidad de que la presión generada por la fuerza de la masa pastosa sea “desviada” hacia el lado opuesto a la masa pastosa. La masa pastosa presiona en la posición de cierre de la compuerta de entrada, cuando se somete a una presión, sobre la superficie dirigida hacia el exterior del elemento móvil. Esta presión es transmitida por la superficie dirigida hacia el interior al fluido, que se halla en el espacio hueco. Este líquido – con preferencia no compresible – ejerce la presión sobre la superficie dirigida hacia el interior del anillo de corte y presiona con ello sobre la superficie de hermetización, que rodea el orificio de entrada. Si al atacar con el medio de presión penetra masa pastosa entre el anillo de corte y la superficie de hermetización asignada a él, se somete el anillo de corte a la presión en la ranura, que por término medio equivale aproximadamente al 50 % de la presión del medio y ello en el sentido de alejamiento de la superficie de hermetización. Dado que el anillo de corte es presionado al mismo tiempo contra esta superficie por el fluido, que se halla en el espacio hueco con la presión de la masa pastosa, predomina la presión de apoyo contra la placa gafa. De una manera exitosa se evita, que el anillo de corte se separe de la superficie de hermetización. La fuerza de apoyo es incrementada adicionalmente por el pretensado existente con el elemento de resorte. Durante el proceso de conmutación, que en la compuerta de entrada tiene lugar con “presión cero”, garantiza el pretensado la función del anillo de corte como dispositivo descargador.

La placa de gafa se configura en una pieza en el recipiente de llenado previo o como elemento separado. El concepto “placa de gafa” no determina una forma geométrica definida, sino que únicamente designa la superficie contra la que el anillo automático (anillo de corte) es presionado de manera estanca.

50 En una forma de ejecución preferida posee la compuerta de entrada un elemento de resorte pretensado, que actúa sobre el émbolo en el mismo sentido que el medio a presión. Con ello se crea un pretensado.

En una forma de ejecución preferida se construye el elemento de resorte como resorte de platillo o se configura con varios resortes de platillo. Los resortes de platillo se prestan especialmente bien para el montaje en la compuerta de entrada configurada según el invento.

5 En una forma de ejecución preferida posee el émbolo en su lado orientado hacia el fluido un vástago esencialmente cilíndrico, que se aloja de manera deslizante en un taladro de la carcasa y que junto con la envolvente del émbolo forma una guía, que asegura el émbolo contra ladeamientos.

El vástago del émbolo atraviesa en una forma de ejecución preferida el cuerpo base con movimiento axial y de manera estanca. Con ello es visible la posición actual del émbolo desde el recipiente de llenado previo. Esto orienta sobre el desgaste en el anillo de corte y la placa gafa, respectivamente sobre la cantidad correcta de fluido aportado.

10 En una forma de ejecución preferida apoya el elemento de resorte en el anillo de corte.

En una forma de ejecución preferida se configura el anillo de corte como émbolo anular con sección transversal con forma de U del anillo, que con su diámetro interior exterior se hermetiza con relación al cuerpo base y con su diámetro interior interior se hermetiza de manera deslizante con relación al émbolo.

15 En una forma de ejecución preferida es absorbida la fuerza hidrostática, que actúa sobre la compuerta plana cerrada, cuando se somete a presión con el medio alojado en la carcasa de la compuerta, en parte por la fuerza de tracción de un árbol de giro, que soporta la compuerta de entrada y en parte por una fuerza con la que el cuerpo base guiado en parte en una ranura de guía apoya en la ranura de guía.

20 En una forma de ejecución preferida se une la compuerta de entrada con un árbol de giro y la unión del cuerpo base con el árbol de giro permite un pequeño movimiento pendular alrededor de un eje esencialmente horizontal y perpendicular al árbol de giro.

En una forma de ejecución preferida se protegen el elemento de resorte, tensado por la aportación de fluido en el espacio hueco, con lo que el émbolo se desplaza contra el sentido de actuación de la presión del medio y la cámara del fluido, por medio de una válvula de retroceso o de un tapón de cierre contra fugas de fluido.

La compuerta de entrada es en una forma de ejecución preferida una compuerta plana giratoria.

25 La compuerta de entrada posee en una forma de ejecución preferida un elemento de resorte, que presionan una parte de la compuerta de entrada hacia el interior del espacio hueco de tal modo, que el fluido contenido en el espacio hueco sea precomprimido. Con ello se crea una situación de presión, que mantiene parte de la compuerta de entrada en una primera situación de funcionamiento. Además, con este pretensado se puede ajustar la presión con la que el anillo de corte es presionado contra la superficie de hermetización.

30 En una forma de ejecución preferida se utiliza como fluido una grasa o un aceite. Se comprobó que una grasa, respectivamente un aceite es especialmente apropiado para ser utilizado en el entorno del funcionamiento del transporte de masas pastosas para someter el anillo de corte a una presión.

35 En una forma de ejecución preferida se conforma el elemento de resorte como resorte de platillo. Se comprobó, que la utilización de un resorte de platillo permite una construcción especialmente plana de la compuerta de entrada en el dispositivo de bombeo según el invento.

En una forma de ejecución especialmente preferida, el elemento móvil, que puede ejercer la presión, que ejerce la masa pastosa sobre él, sobre el fluido, que se halla en el cuerpo base, es presionado por el elemento de resorte hacia el interior del espacio hueco, de manera, que el fluido, que se halla en el espacio hueco sea precomprimido. Esto permite la realización de la compuerta de entrada con una cantidad pequeña de piezas.

40 En una forma de ejecución especialmente preferida se prevé, que

- el espacio hueco esté formado por una cavidad en el cuerpo base, que se abre en el cuerpo base en la dirección al lado de la compuerta de entrada orientado hacia el cilindro y que posee un orificio con un diámetro mayor que el diámetro del orificio de entrada,

45 - la abertura de la cavidad se cierre con una tapa y que el anillo de corte dispuesto entre el contorno exterior de la tapa y la pared, que limita el orificio, se cierre para formar el espacio hueco.

Esta forma de construcción permite ensamblar de una manera sencilla la compuerta de entrada del dispositivo de bombeo según el invento.

En una forma de ejecución preferida se configura la tapa de manera móvil con relación al cuerpo base y forma el elemento móvil. Esta forma de construcción permite construir la compuerta de entrada de una manera sencilla y con una cantidad pequeña de piezas.

5 En una forma de ejecución especialmente preferida posee la tapa un tope, que asienta en un tope del anillo de corte, cuando la tapa es presionada hacia fuera por el fluido del espacio hueco. Con la cooperación de los dos toques se retiene la tapa con seguridad en la compuerta de entrada. El anillo de corte es sujetado por su apoyo en la pared, que limita el orificio, de manera, que la tapa se puede apoyar en el anillo de corte por medio del tope.

10 En una forma de construcción alternativa se fija la tapa al cuerpo base y posee un orificio en el que está dispuesto el elemento móvil, por ejemplo un émbolo, de manera móvil con relación a la tapa. Esto puede incrementar con relación a la forma de antes descrita la cantidad de piezas de la compuerta de entrada.

15 En una forma de ejecución preferida del dispositivo de bombeo según el invento posee este al menos dos, en especial exactamente dos cilindros, que poseen cada uno un émbolo. Cada cilindro de esta forma de ejecución preferida está unido a través de un orificio de entrada obturable con una compuerta de entrada asignada a él, con un recipiente de llenado previo. Cada cilindro de esta forma de ejecución preferida está unido, además, a través de un orificio de salida
20 obturable con una compuerta de salida asignada a él, con una tubería de transporte. Esta forma de ejecución brinda entre otras la ventaja de una limpieza fácil de la tubería de transporte. En la práctica se utilizan para el soplado de la tubería de transporte para evitar el hormigón residual, es decir para la limpieza de la tubería de transporte costosos limpiadores de cámaras. Estos son ahora superfluos. La forma de ejecución preferida del dispositivo de bombeo según el invento puede ser configurada de tal modo, que las compuertas puedan ser gobernadas individualmente, de manera, que
25 para cada cilindro se puede aspirar de la cámara de llenado previo una pelota de goma esponjosa usual, que se puede introducir en el tubo bifurcado previsto como parte de la tubería de transporte así como en la tubería de transporte dispuestas a continuación. Estas pelotas de goma esponjada pueden ser expulsadas después de la tubería de transporte hacia delante con aire a presión de la tubería de transporte. Esto representa una simplificación manifiesta de la limpieza de un dispositivo de bombeo de esta clase.

25 En una forma de ejecución preferida se realiza el procedimiento según el invento con el dispositivo de bombeo según el invento. El dispositivo de bombeo según el invento y el procedimiento según el invento se utilizan en especial con preferencia para el transporte de hormigón y otros materiales densos, como por ejemplo lodos de clarificación o el material extraído en la construcción de túneles.

30 En lo que sigue se describirá el invento con detalle por medio de un dibujo, que representa únicamente un ejemplo de ejecución del invento. En él muestran:

La fig. 1, una vista lateral en sección de una parte del dispositivo de bombeo según el invento en la que se pueden ver la compuerta de entrada, la compuerta de salida, la carcasa de compuertas, una parte de un cilindro, partes de la tubería de transporte y partes del recipiente de llenado previo;

la fig. 2, un detalle ampliado de la compuerta de entrada en una vista lateral en sección;

35 la fig. 3, un detalle de una forma de ejecución alternativa de una compuerta de entrada en una vista lateral en sección;

la fig. 4, un detalle de otra forma de ejecución de la compuerta de entrada en una vista lateral en sección;

la fig. 5, un detalle de otra forma de ejecución de una compuerta de entrada en una vista lateral en sección.

40 El dispositivo de bombeo representado en la figura 1 para el transporte de masa pastosa posee una bomba de émbolo con dos cilindros de los que en la representación de la figura 1 sólo se representa uno de los cilindros 1 de la bomba de émbolo. El cilindro posee un émbolo 2, que se halla aquí en su posición final. El cilindro está unido con un recipiente 5 de llenado previo por medio de un orificio 3 de entrada, que puede ser cerrado con una compuerta 4 de entrada. El cilindro posee, además, un orificio 6 de salida, que puede ser cerrado con una compuerta 7 de salida. El cilindro 1 está unido a través del orificio 6 de salida con una tubería 8 de transporte. La tubería 8 de transporte se configura en la zona
45 adyacente a la bomba de émbolo como "tubo de pantalón", es decir como ramificación del tubo, que reúne los dos chorros de los diferentes cilindros de la bomba de émbolo en una parte (no representada) de la tubería de transporte en la que se transportan conjuntamente los diferentes chorros parciales de los diferentes cilindros de la bomba de émbolo.

50 La compuerta 4 de entrada del dispositivo de bombeo se configura como compuerta plana giratoria y se puede girar alrededor del eje A de giro desde la posición cerrada representada a una posición abierta. La compuerta 4 de entrada posee un anillo 10 automático configurado como anillo de corte, que en la posición de cierre de la compuerta de entrada rodea el orificio 3 de entrada y es presionado con al menos partes de una superficie dirigida hacia el exterior contra una superficie de hermetización del cuerpo en el que se halla el orificio de entrada y que rodea el orificio de entrada.

La compuerta de salida representada en su posición abierta se configura como compuerta giratoria. El cuerpo 30 de la válvula de la compuerta de salida está dispuesto en una carcasa 31 de compuerta, siendo la carcasa 31 de compuerta el espacio de transporte a través del que la masa pastosa es aspirada por el correspondiente cilindro desde el recipiente de llenado previo y es transportada a la tubería de transporte con la carrera de bombeo. El cuerpo 30 de la válvula permanece en todas las posiciones de la compuerta de salida en la carcasa de compuerta y puede ser conmutado así con un volumen neutral.

Rodeando el orificio 6 de salida se prevé un anillo 32 automático. Este anillo 32 automático se puede configurar a modo de los anillos de corte descritos con detalle en el documento EP 0 057 288 A1 (con el símbolo elemento 14 de referencia), estando representado en el documento EP 0 057 288 A1 el anillo de corte como parte del elemento a girar (allí del órgano 3 de conmutación), mientras que aquí se configura el anillo de corte con preferencia como parte de una pieza, que permanece estacionaria, de la bomba. Como alternativa se puede configurar el anillo 32 de corte, de manera análoga a la disposición del anillo de corte en el documento EP 0 057 288 A1, como parte del cuerpo 30 de la válvula, que debe ser girada.

En el recipiente de llenado previo se prevé un agitador 60. Este se puede configurar, debido a la reducida altura del cuerpo de válvula de la compuerta 4 de entrada como compuerta plana giratoria de tal modo, que también sea eficaz en la zona crítica del orificio de aspiración.

La forma de ejecución de la compuerta 4 de entrada representada en la figura 2 muestra, que la compuerta 4 de entrada puede ser configurada con un cuerpo 11 base plano, que puede ser girado alrededor del eje A de giro. La compuerta 4 de entrada posee un elemento 13 móvil con relación al cuerpo 11 base. Este elemento 13 móvil se configura en la forma de ejecución representada en la figura 2 como émbolo. En la posición de cierre de la compuerta 4 de entrada representada en la figura 2 se halla el elemento 13 móvil en contacto con la masa pastosa con una superficie 15 dirigida hacia fuera, cuando el lado 16 de la compuerta de entrada orientado hacia el cilindro se halla en contacto con la masa pastosa, que se halla en la carcasa 31 de compuerta. A través del elemento 13 móvil se puede ejercer la presión, que la masa pastosa ejerce sobre la superficie 15 dirigida hacia el exterior del elemento 13 móvil, sobre un fluido, que se halle en el espacio 12 y 12a totalmente hermetizado. El émbolo 13 se asegura contra vuelco por medio de su conducción en la tapa 17 y en el cuerpo 11 base. Los espacios 12 y 12a parciales están comunicados entre sí con un canal 44a.

La totalidad de los espacios 12 y 12a es formada por cavidades en el cuerpo 11 base, que se abre en el cuerpo 11 base en la dirección hacia el lado 16, orientado hacia el cilindro 1, de la compuerta 4 de entrada y que posee un orificio redondo con un diámetro libre D1, que es mayor que el diámetro D2 del orificio 3 de entrada. El orificio de la cavidad es cerrado con una tapa 17 y el anillo 10 de corte dispuesto entre el contorno exterior de la tapa 17 y la pared 18, que limita el orificio.

El anillo 10 de corte, que en la posición de cierre de la compuerta 4 de entrada representada rodea el orificio de entrada es presionado en la forma de construcción representada en la figura 2 completamente con su superficie 19 dirigida hacia fuera contra una superficie 20 de hermetización del cuerpo, que rodea el orificio 3 de entrada, del cuerpo en el que está conformado el orificio 3 de entrada (la carcasa de compuerta). El anillo 10 de corte limita con su superficie 21 dirigida hacia el interior parcialmente el espacio hueco.

En los espacios 12 y 12a huecos se prevé una grasa fluida o un aceite denso. Este se puede inyectar en el espacio hueco con una bomba de engrase a través de un orificio de entrada no representado.

El espacio hueco de la compuerta 4 de entrada posee, además, un resorte 22 de platillo. Este presiona la pieza 13 móvil configurada como émbolo hacia el interior del espacio hueco, de manera, que el fluido contenido en el espacio hueco es sometido a una compresión previa. Con la compresión previa así generada ejerce el fluido contenido en la cavidad una presión sobre la superficie 21 del anillo 10 de corte dirigida hacia el interior y lo apoya con esta presión en la superficie 20 de hermetización. Con la elección adecuada el resorte 22 de platillo se puede ajustar así la presión de apoyo con la que el cilindro de corte es presionado contra la superficie 20 de hermetización durante los procesos de conmutación sin presión (con "presión cero").

Durante el funcionamiento, por ejemplo cuando según el procedimiento según el invento tiene lugar una compresión de la masa pastosa en el cilindro, antes de que se abra la compuerta 7 de salida, la masa pastosa, que se halla en el cilindro es presionada contra el lado 16 de la compuerta de entrada orientado hacia el cilindro 1. Con la misma presión se somete la superficie 15 del elemento 13 móvil orientada hacia el cilindro 1 a una presión. El elemento 13 móvil actúa sobre el fluido alojado en el espacio 12 hueco con la misma presión. Con ello se presiona el anillo 10 de corte tanto con la presión del pretensado, como también con la presión transmitida por el elemento 13 móvil contra la superficie 20 de hermetización. Al mismo tiempo la cola cemento de la masa pastosa presiona como presión hidrodinámica en la ranura en la ranura entre la superficie 19 y la superficie 20 de hermetización, como se describe con detalle en el documento EP 0 057 288 A1. Esta presión en la ranura no puede separar el anillo 10 de corte de la superficie 20 de hermetización, ya que la presión hidrodinámica en la ranura sólo es por término medio el 50 % de la presión hidrostática de apoyo ejercida

por la presión del fluido sobre el anillo de corte. El anillo de corte es presionado, además, de acuerdo con el pretensado generado por el resorte de platillo de manera hermética contra la superficie 20 de hermetización.

La forma de ejecución de la compuerta 4 de entrada representada en la figura 3 muestra, que la compuerta 4 de entrada puede ser configurada con un cuerpo 41 base plano, que puede ser girado alrededor del eje de giro (no representado con detalle en la vista parcial de una mitad de la compuerta de entrada elegida en la figura 3). La compuerta 4 de entrada posee un elemento 43 móvil con relación al cuerpo 41 base. Este elemento 43 móvil se configura como tapa en la forma de ejecución representada en la figura 3. Este elemento 43 móvil delimita con su diámetro exterior un espacio hueco, cuyo diámetro equivale al diámetro interior del anillo 10 de corte. El taladro 44 sirve para guiar el elemento móvil sin peligro de vuelco. El espacio 44 está comunicado con el resto del espacio hueco por medio del canal 44a. En la posición de cierre de la compuerta 4 de entrada representada en la figura 3 se halla el elemento 43 móvil en contacto con la masa pastosa con una superficie 45 dirigida hacia fuera, cuando el lado 46 de la compuerta 4 de entrada orientada hacia el cilindro se halla en contacto con la masa pastosa, que se halla en la carcasa 31 de compuerta. A través del elemento 43 móvil se puede ejercer la presión, que la masa pastosa ejerce sobre la superficie 45 dirigida hacia fuera del elemento 43 móvil, al fluido alojado en el espacio 42 hueco.

El espacio 42 hueco está formado por una cavidad en el cuerpo 41 base, que se abre en el cuerpo 41 de base en la dirección hacia el lado 46 de la compuerta 4 de entrada orientado hacia el cilindro 1. La abertura de la cavidad es cerrada , para formar el espacio 42 hueco, con el émbolo 43 móvil configurado como tapa 47 y el anillo 40 de corte dispuesto entre el contorno exterior de la tapa 47 y la pared 48, que limita la abertura.

El anillo 40 de corte, que en la posición de cierre de la compuerta 4 de entrada representada rodea el orificio de entrada es presionado en la forma de construcción representada en la figura 3 totalmente con su superficie 49 dirigida hacia fuera contra una superficie 50 de hermetización, que rodea el orificio 3 de entrada, del cuerpo en el que se conforma el orificio 3 de entrada (la placa gafa de la carcasa). Con su superficie 51 dirigida hacia dentro limita el anillo 40 de corte parcialmente el espacio 42 hueco.

En el espacio 42 hueco se prevé una grasa fluida o un aceite denso. Este se puede inyectar en la cavidad 42 a través del orificio de entrada con una bomba de engrase.

Además, la compuerta 4 de entrada posee uno o varios resortes 52 de platillo. Este presiona el émbolo 43 "móvil" configurado como tapa 47 hacia el interior del espacio 42 hueco, de manera, que el fluido alojado en el espacio hueco es sometido a una compresión previa. Con la presión de compresión previa así generada ejerce el fluido alojado en el espacio 42 hueco una presión sobre la superficie 51 dirigida hacia dentro del anillo 40 de corte y lo presiona durante el estado de conmutación sin presión con esta presión contra la superficie 20 de hermetización. Con una elección adecuada del resorte 52 de platillo se puede ajustar con ello la presión de apoyo con la que el anillo de corte es presionado durante el proceso de conmutación contra la superficie 50 de hermetización.

La forma de construcción alternativa de una compuerta 4 de entrada representada en la figura 3 prevé, que el elemento móvil, que ejerce la presión, que la masa pastosa ejerce sobre él, sobre un fluido alojado en el espacio 42 hueco del cuerpo 41 base, esté formado en su totalidad por la tapa 47. La tapa 47 se construye de manera móvil con relación al cuerpo 41 base. La tapa 47 posee un tope 53, que apoya en un tope 54 del anillo 40 de corte, cuando la tapa es presionada hacia fuera por el fluido contenido en el espacio hueco. En la figura 3 se representa una situación de funcionamiento en la que el tope 53 no apoya en el tope 54, sino en el extremo opuesto del recorrido de ajuste. Para el funcionamiento se deben evitar los dos topes finales. Por ello es preciso, que en este caso (figura 3) se cargue más fluido.

En la forma de ejecución alternativa representada en la figura 4 se representan con símbolos de referencia aumentados en 100 las piezas iguales a las de la forma de ejecución representada en la figura 3. La forma de ejecución de la figura 4 se diferencia de la forma de ejecución representada en la figura 3 por la forma del anillo 140 de corte así como del apoyo del elemento 152 de resorte. El elemento de resorte apoya en esta forma de ejecución en el anillo de corte y no – como en la forma de ejecución según la figura 3 - en un elemento separado unido firmemente con el cuerpo base. Además, el anillo 140 de corte se construye como émbolo anular con sección transversal con forma de U del anillo, que con su diámetro interior exterior se hermetiza de manera deslizante con relación al cuerpo 141 base y con su diámetro interior interior se hermetiza de manera deslizante con relación al émbolo 143.

El émbolo 143 posee en su lado orientado hacia el fluido un vástago esencialmente cilíndrico alojado de manera deslizante en un taladro cilíndrico de la carcasa y junto con la envolvente del émbolo forma una guía, que asegura el émbolo contra ladeamiento. Este vástago del émbolo atraviesa el cuerpo base de manera móvil y estanca.

La forma de construcción del cuerpo 141 base y del anillo 140 de corte representada en la figura 4 está aplanada hacia fuera y permite con ello el desvío de piedras, cuando estas podrían bloquear el movimiento de giro de la compuerta.

En la forma de ejecución alternativa representada en la figura 5 se representan con símbolos de referencia incrementados en 200 las piezas iguales a las de la forma de ejecución de la figura 3. La forma de ejecución de la figura 5 se diferencia del ejemplo de ejecución representado en la figura 4 por la forma del anillo 240 de corte y por el hecho de que el cuerpo 241 base rodea exteriormente al anillo 240 de corte.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el transporte de masas pastosas con una dispositivo de bombeo, que posee una bomba de émbolo con al menos dos cilindros (1), que poseen cada uno un émbolo (2) en la que cada cilindro (1) está unido por medio de un orificio (3, 103, 203) de entrada obturable con una compuerta (4, 104, 204) de entrada con un recipiente (5) de llenado previo y en la que cada cilindro (1) está unido por medio de un orificio (6) de salida obturable con una compuerta 7 de salida asignada a él con una tubería de transporte , en el que con una carrera de aspiración de un cilindro (1) se transporte, estando abierto el orificio (3, 103, 203) de entrada y estando cerrado el orificio (6) de salida, masa pastosa desde el recipiente (5) de llenado previo al correspondiente cilindro (1) y en el que con una carrera de bombeo de un cilindro (1) se transporta, estando abierto el orificio (6) de salida y estando cerrado el orificio (3, 103, 203) de entrada masa pastosa a la tubería de transporte, caracterizado porque la velocidad del émbolo durante la carrera de aspiración es mayor que en la carrera de bombeo y porque al final, hacia el final o poco antes del final de la carrera de aspiración se cierra el orificio (3, 103, 203) de entrada con la compuerta (4, 104, 204) de entrada, teniendo lugar después una compresión de la masa pastosa en el cilindro (1) antes de que se abra el orificio (6) de salida.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la compuerta (7) de salida es una compuerta giratoria.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la compuerta (7) de salida es una compuerta giratoria con un cuerpo (30) de válvula en una carcasa (31) de compuerta, siendo la carcasa (31) de compuerta parte del recinto de transporte en el que la masa pastosa es transportada por el correspondiente cilindro (1) a la tubería (8) de transporte y porque el cuerpo (30) de válvula permanece en la carcasa (31) de compuerta en todas las posiciones de la compuerta (7) de salida.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el cuerpo (30) de válvula de la compuerta (7) de salida es movido de una posición de cierre a una posición abierta, cuando la presión de la masa pastosa sometida, debido a la compresión, a una presión en el cilindro equivalga esencialmente a la presión de la masa pastosa en el lado de la tubería de transporte de la compuerta (7) de salida.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la compuerta (4, 104, 204) de entrada es una compuerta plana giratoria.
- 30 6. Procedimiento para el transporte de masas pastosas con una dispositivo de bombeo, que posee una bomba de émbolo con al menos dos cilindros (1), que poseen cada uno un émbolo (2), en la que cada cilindro (1) está unido por medio de un orificio (3, 103, 203) de entrada obturable con una compuerta (4, 104, 204) de entrada con un recipiente (5) de llenado previo y en la que cada cilindro (1) está unido por medio de un orificio (6) de salida obturable con una compuerta (7) de salida asignada a él con una tubería de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque al menos en uno de los cilindros se introduce un cuerpo de limpieza, que se introduce en la tubería de transporte con aire a presión o con agua a presión a través de la compuerta de salida abierta y que transporta la masa pastosa, que se halla en la tubería de transporte a través de la tubería de transporte.
- 35 7. Dispositivo de bombeo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6 y/o para el transporte de masas pastosas con una bomba de émbolo con un cilindro (1), que posee un émbolo (2) y que está unida por medio de un orificio (3, 103, 203) de entrada limitado por una placa gafa, que puede ser cerrado con una compuerta (4, 104, 204) de entrada, con un recipiente (5) de llenado previo, poseyendo la compuerta (4, 104, 204) de entrada una superficie de cierre orientada hacia el interior de la carcasa (31) de compuerta, poseyendo la compuerta (4, 104, 204) de entrada un cuerpo (11, 4, 141, 241) base giratorio, caracterizado porque la superficie de cierre es formada al menos en parte por la superficie de un émbolo desplazable con relación al cuerpo base, que puede penetrar en un espacio (42, 142, 242) cerrado conformado en el cuerpo (11, 41, 141, 241) base, cuando desde el lado interior de la carcasa (31) de compuerta se ejerce la presión de un medio sobre el émbolo, porque en el espacio se prevé un fluido, que puede ser comprimido por la penetración del émbolo, porque se prevé un anillo (10, 40, 140, 240) de corte configurado como émbolo anular, que posee una superficie orientada hacia el espacio (12 y 12a, 42, 142, 242) hueco y que en la posición de cierre de la compuerta (4, 104, 204) de entrada es presionada por la presión del fluido contra la placa de gafa.
- 40 8. Dispositivo de bombeo según la reivindicación 7, caracterizado porque la compuerta (4, 104, 204) de entrada posee un elemento (22, 52, 152) de resorte pretensado, que actúa sobre el émbolo en el mismo sentido que la presión del medio.
- 45 9. Dispositivo de bombeo según la reivindicación 8, caracterizado porque el elemento de resorte se configura como resorte (52, 152, 252) de platillo o está formado por varios resortes de platillo.
- 50

10. Dispositivo de bombeo según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque el émbolo (43, 143, 243) posee en su lado orientado hacia el fluido un vástago esencialmente cilíndrico dispuesto de manera deslizante en un taladro cilíndrico del cuerpo base y que junto con la envolvente del cilindro (43, 143, 243) forma una guía, que asegura el émbolo (43, 143, 243) contra ladeamiento.
- 5 11. Dispositivo de bombeo según la reivindicación 10, caracterizado porque el vástago del émbolo (143, 243) atraviesa del cuerpo (141, 241) base con movimiento axial y de manera estanca.
12. Dispositivo de bombeo según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque el elemento (152, 252) de resorte apoya en el anillo (140, 240) de corte.
- 10 13. Dispositivo de bombeo según una de las reivindicaciones 7 a 12, caracterizado porque el anillo (140) de corte se configura como émbolo anular con una sección transversal con forma de U del anillo, que con su diámetro interior exterior está hermetizado de manera deslizante frente al cuerpo (141) base y con su diámetro interior interior está hermetizado de manera deslizante frente al émbolo (143).
- 15 14. Dispositivo de bombeo según una de las reivindicaciones 7 a 13, caracterizado porque la fuerza hidrostática, que actúa sobre la compuerta plana cerrada, cuando se somete a una presión por el medio alojado en el cilindro es absorbida en parte por la fuerza de tracción de un árbol de giro, que soporta la compuerta de entrada y en parte por una fuerza con la que el cuerpo base, guiado en parte en una ranura de guía, apoya en la ranura de guía.
- 20 15. Dispositivo de bombeo según una de las reivindicaciones 7 a 14, caracterizado porque la compuerta de entrada está unida con un árbol de giro y porque la unión del cuerpo base con el árbol de giro permite un pequeño movimiento pendular alrededor de un eje esencialmente horizontal y perpendicular al eje de giro.
16. Dispositivo de bombeo según una de las reivindicaciones 7 a 15, caracterizado porque el elemento de resorte es tensado por la inyección del fluido en el espacio hueco, desplazándose el émbolo contra la acción de la presión del medio y porque la cámara del fluido se asegura contra escapes de fluido por medio de una válvula de retroceso o un tapón de cierre.
- 25 17. Dispositivo de bombeo según una de las reivindicaciones 7 a 16, caracterizado porque la compuerta (4, 104, 204) de entrada es una compuerta plana giratoria.
18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el procedimiento se desarrolla según una de las reivindicaciones 7 a 17.

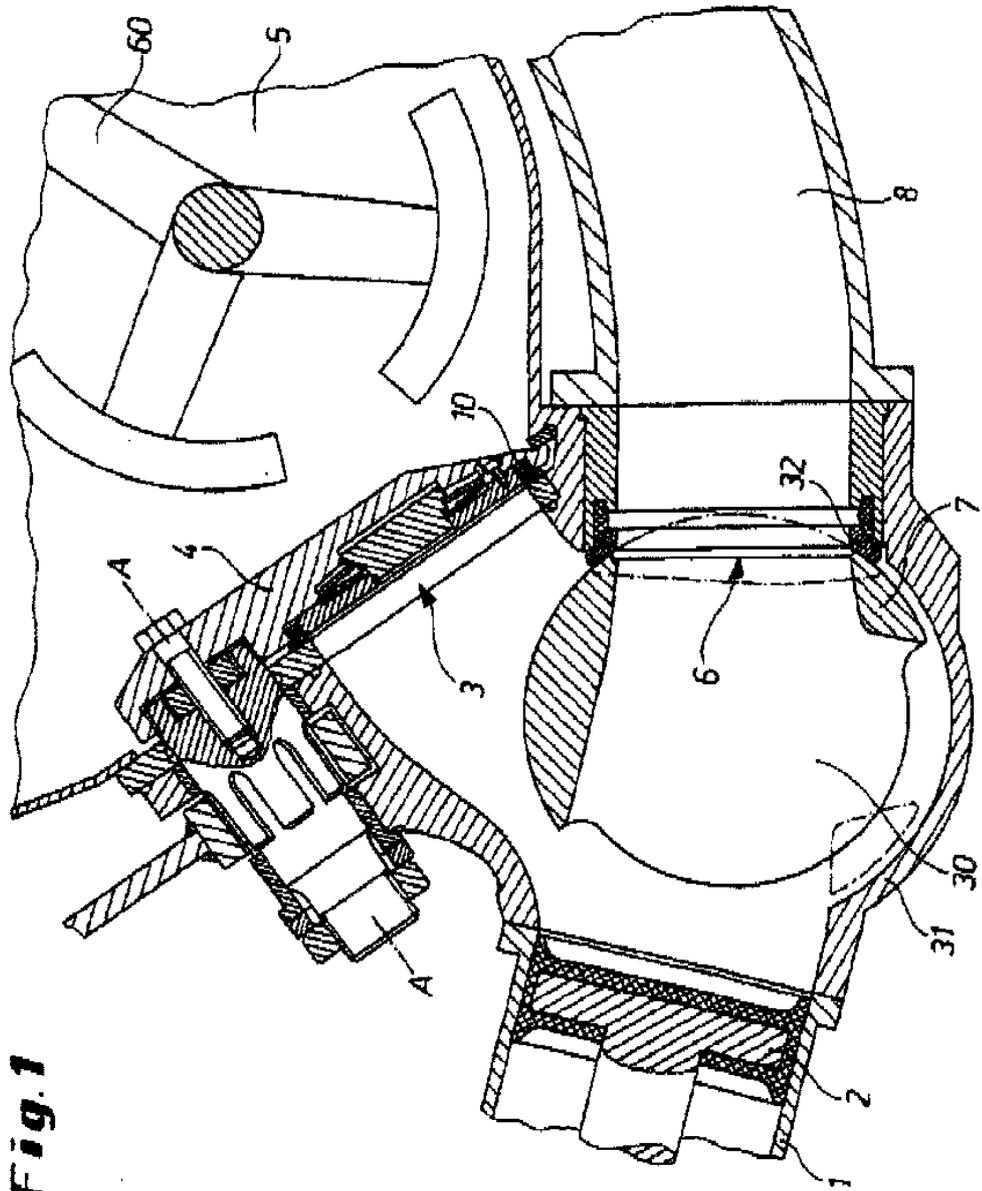


Fig.1

