

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 688**

51 Int. Cl.:

**F04B 15/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2021** **E 21202416 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023** **EP 4012178**

54 Título: **Dispositivo de transporte de material espeso y procedimiento de accionamiento de los dispositivos de agitación de tal dispositivo**

30 Prioridad:

**10.12.2020 DE 102020133022**

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

**09.04.2024**

73 Titular/es:

**LIEBHERR-MISCHTECHNIK GMBH (100.0%)  
Im Elchgrund 12  
88427 Bad Schussenried, DE**

72 Inventor/es:

**FETZER, JOHANNES;  
BADER, DOMINIK y  
STOFFEL, TOMMY**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 964 688 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transporte de material espeso y procedimiento de accionamiento de los dispositivos de agitación de tal dispositivo

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de transporte de material espeso, en particular una bomba de hormigón, según el concepto genérico de la reivindicación 1, así como a un procedimiento para operar los dispositivos de agitación de dicho dispositivo de transporte de material espeso.

10 Para transportar materiales espesos como el hormigón, se suelen utilizar bombas especiales para materiales espesos, que bombean el material espeso desde un depósito de recogida, normalmente en forma de embudo, a una tubería de transporte por medio de cilindros de transporte accionados hidráulicamente. En tales bombas, los cilindros de transporte tienen cada uno una abertura en un extremo que está conectada a una abertura de succión correspondiente en la carcasa de la tolva de alimentación para poder aspirar el material espeso y bombearlo después a la tubería de transporte.

15 Estos dispositivos de transporte de material espeso suelen funcionar como bombas de dos cilindros con dos cilindros de transporte que funcionan en modo de empuje y tracción. En este caso, en el interior del depósito de recogida de material espeso, se suele montar en forma pivotante un desviador de tuberías, que está conectado permanentemente a la tubería de transporte por un extremo y se gira hacia delante y hacia atrás mediante un accionamiento típicamente hidráulico, de modo que la otra abertura del desviador de tuberías cubre alternativamente las dos aberturas de succión. Los accionamientos de los cilindros de transporte y del desviador de tuberías están coordinados de tal manera que el desviador de tuberías siempre está conectado al cilindro de transporte que, en ese momento, está realizando una carrera de bombeo, de modo que este bombea el material espeso a la tubería de transporte, mientras que el otro cilindro de transporte que realiza una carrera de succión aspira el material espeso del interior del depósito de recogida de material espeso.

25 Para mantener el material espeso en movimiento en el depósito de recogida de material espeso y alimentarlos continuamente a las aberturas de succión o a los cilindros de transporte, se suelen utilizar dispositivos de agitación con elementos de agitación giratorios o paletas de agitación, que se disponen en el interior del depósito de recogida de material espeso. De este modo, se garantiza que siempre haya un excedente de material espeso en las aberturas de succión y se evita que el material espeso se pegue / se fije en el depósito de recogida. En las soluciones de agitación conocidas, los ejes de rotación de los dispositivos de agitación están alineados colinealmente entre sí y transversalmente a la dirección longitudinal de los cilindros de transporte. Los motores de los dispositivos de agitación sobresalen del lateral de la carcasa del depósito colector, bloqueando el espacio de instalación para la tubería de transporte en este punto y dificultando el acceso a la abertura del depósito colector. En esta posición, los dispositivos de agitación no pueden extraer en forma óptima el material espeso de las zonas muertas ni guiarlos eficazmente hacia los cilindros de transporte. Además, en los dispositivos conocidos, los dispositivos de agitación deben estar permanentemente en funcionamiento debido a que la alimentación de material espeso no es óptima, lo que provoca un mayor desgaste y consumo de energía.

30 El documento US 5 190 449 divulga un dispositivo de agitación para una bomba de material espeso con dos rotores, montados cada uno en un lado del recipiente y dispuestos coaxialmente entre sí.

40 Es, por lo tanto, un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de transporte de material espeso con un dispositivo de agitación mejorado, que supera los problemas mencionados. Además, debe posibilitarse un funcionamiento del dispositivo de agitación energéticamente más eficiente y con menor desgaste.

45 De acuerdo con la invención, esta tarea se resuelve mediante un dispositivo de transporte de material espeso con las características de la reivindicación 1. En consecuencia, se propone un dispositivo de transporte de material espeso, en particular para el transporte de hormigón, que comprende dos cilindros de transporte, por medio de los cuales el material espeso puede ser transportado desde un depósito de recogida de material espeso a una tubería de transporte, y dos dispositivos de agitación giratorios dispuestos en el interior del depósito de recogida de material espeso para agitar o mezclar el material espeso. Los cilindros de transporte están conectados al interior del depósito de recogida de material espeso a través de dos aberturas de succión y pueden accionarse en contrarrotación de tal manera que uno de los cilindros de transporte ejecuta una carrera de bombeo para bombear material espeso a la tubería de transporte, mientras que, al mismo tiempo, el otro cilindro de transporte ejecuta una carrera de succión para succionar material espeso fuera del depósito de recogida de material espeso. De acuerdo con la invención, los ejes de rotación de los dispositivos de agitación no están orientados colinealmente entre sí.

50 La disposición no colineal de los dispositivos de agitación mejora el flujo del material espeso dentro del depósito de recogida de material espeso. De este modo, el material espeso puede ser guiado más eficazmente hacia las aberturas de succión o los cilindros de transporte. Además, si el depósito de recogida de material espeso está bien diseñado, hay menos o ninguna zona muerta que los dispositivos de agitación no puedan alcanzar o en donde se puedan depositar el material espeso. Ambos factores aumentan la eficacia global del dispositivo de transporte de material espeso. Además, la orientación no colineal de los dispositivos de agitación según la invención permite montar los accionamientos o motores de los dispositivos de agitación en el depósito de recogida de material espeso ahorrando

espacio y de manera más protegida que en el caso de las soluciones colineales con accionamientos montados lateralmente.

5 Los accionamientos pueden montarse en el depósito de recogida de material espeso de forma que el espacio de instalación necesario no se utilice a expensas de otras funciones. Además, los accionamientos pueden disponerse de tal manera que no se encuentren en la zona de suciedad o en una zona en donde exista riesgo de contaminación y/o daños durante el funcionamiento y, de este modo, estén mejor protegidos.

Las realizaciones ventajosas de la invención se desprenden de las subreivindicaciones y de la siguiente descripción.

10 En una realización, se prevé que los ejes de rotación de los dispositivos de agitación no estén orientados paralelamente entre sí, por lo que preferiblemente las extensiones de los ejes de rotación se cruzan en un punto común. De este modo, los ejes de rotación adoptan un ángulo agudo (entre 0° y 90°) entre sí y están dispuestos dentro del depósito de recogida de material espeso, en particular en forma axisimétrica. La disposición inclinada de los ejes de rotación facilita el transporte del material espeso en la dirección de los cilindros de transporte y permite ahorrar espacio en la disposición de los dispositivos de agitación o de sus accionamientos.

15 En otra realización, se prevé que cada dispositivo de agitación esté asociado a una de las aberturas de succión, en donde los ejes de rotación de los dispositivos de agitación apuntan sustancialmente en la dirección de la respectiva abertura de succión asociada. Esta última característica debe entenderse de forma que los ejes de rotación de los dispositivos de agitación apunten directamente a las aberturas de succión o a un punto lateral de las mismas en la región de las aberturas de succión. Dependiendo de la disposición de los dispositivos de agitación o de sus accionamientos y dependiendo de si se utilizan por succión o por presión en relación con las aberturas de succión o los cilindros de transporte, los ejes de rotación apuntan directamente a las aberturas de succión (en particular en un funcionamiento por presión) o ligeramente desplazados de manera lateral (en particular en un funcionamiento por succión en donde los accionamientos están dispuestos en la zona de las aberturas de succión o en un lateral de las mismas). En cualquier caso, sin embargo, los ejes de rotación apuntan más o menos hacia la zona de las aberturas de succión donde se requiere el exceso de material espeso, de modo que se da una entrega efectiva del material espeso a los cilindros de transporte.

En otra realización, se prevé que los ejes de rotación de los dispositivos de agitación no discurren en un plano horizontal o vertical. En lugar de ello, los ejes de rotación discurren en ángulo en el espacio interior del cilindro de material espeso. De este modo, se consigue una disposición cuidadosa y que ahorra espacio de los accionamientos de los dispositivos de agitación y un transporte eficaz del material espeso.

30 En otra realización, se prevé que los ejes de rotación de los dispositivos de agitación adopten un ángulo inferior a 45° con respecto a los ejes longitudinales de los cilindros de transporte en vista en planta. En otras palabras, los ejes de rotación están dispuestos aproximadamente a lo largo de los ejes longitudinales de los cilindros de transporte.

35 En otra realización, los dispositivos de agitación comprenden cada uno un accionamiento dispuesto fuera del depósito de recogida de material espeso y un elemento de agitación dispuesto dentro del depósito de recogida de material espeso y accionado rotativamente por el accionamiento. El accionamiento es, en particular, un motor que acciona rotacionalmente el elemento de agitación, por ejemplo, un tornillo, una espiral o una paleta. Los accionamientos se montan preferiblemente en el exterior del depósito de recogida de material espeso.

40 En otra realización, se prevé que los elementos de agitación tengan esencialmente la forma de una hélice, en particular una hélice doble, o un tornillo o barrena. En contraste con los elementos de agitación conocidos con anterioridad, que están diseñados típicamente como paletas, los elementos o superficies gruesos portadores de material espeso de los elementos de agitación según la invención son en sí mismos helicoidales o en forma de hélice y preferiblemente se manejan sin elementos de soporte tales como ejes o espirales.

45 En otra realización, se prevé que las aberturas de succión estén formadas en una pared frontal del depósito de recogida de material espeso, en donde los accionamientos están dispuestos en particular en la región de la pared frontal y están diseñados para accionar los elementos de agitación en un modo de succión en donde el material espeso se succiona en la dirección de las aberturas de succión. Preferiblemente, la tubería de transporte se abre en una pared posterior del depósito de recogida de material espeso opuesta a la pared frontal. La característica de que los accionamientos están dispuestos en la zona de la pared frontal también incluye una disposición en donde los accionamientos están dispuestos en las paredes laterales adyacentes en la zona de la pared frontal o en la zona de la placa de base. En el modo de succión, los elementos de agitación se accionan de tal manera que el material espeso se succiona en la dirección de la abertura de succión (por lo que, estrictamente hablando, "succión" también implica empujar o transportar el material espeso en la dirección de las aberturas de succión, pero -en comparación con un modo de empuje en donde el material espeso se empuja lejos de los accionamientos- en la dirección de los accionamientos de los dispositivos de agitación).

55 La pared frontal define, así, un lado de entrada en donde se sitúan los cilindros de transporte, mientras que la pared trasera define un lado de salida en donde se sitúa la línea de suministro.

En una realización alternativa, se prevé que la tubería de transporte se abra en una pared trasera del depósito de

- recogida de material espeso, en donde los accionamientos están dispuestos en particular en la región de la pared trasera y están diseñados para accionar los elementos de agitación en una operación de empuje o modo de empuje, en donde el material espeso es empujado en la dirección de las aberturas de succión. Preferiblemente, las aberturas de succión están formadas en una pared delantera del depósito de recogida de material espeso opuesta a la pared trasera. La característica de que los accionamientos están dispuestos en la región de la pared trasera también incluye una disposición en donde los accionamientos están dispuestos en las paredes laterales adyacentes en la región de la pared trasera o en la región de la placa de base. En el modo de empuje, los elementos de agitación son accionados de tal manera que el material espeso es empujado hacia la abertura de succión.
- En función de la configuración y la geometría del dispositivo de transporte de material espeso y, en particular, del depósito de recogida de material espeso, puede resultar más adecuada una disposición del dispositivo de agitación en modo de succión o una disposición en modo de presión.
- La flexibilidad de la disposición de los accionamientos debido a la alineación no colineal de los ejes de rotación de los dispositivos de agitación o elementos de agitación según la invención permite prever un funcionamiento por succión o por presión en función de los requisitos y colocar los accionamientos en el exterior del depósito de recogida de material espeso de tal manera que no se utilice el espacio de instalación necesario a expensas de otras funciones. Además, los accionamientos pueden disponerse de tal manera que no se encuentren en la zona de suciedad y estén así mejor protegidos contra la contaminación y/o los daños.
- En otra realización, se prevé que cada dispositivo de agitación esté asociado a uno de los cilindros de transporte (o a una de las aberturas de succión), en donde los dispositivos de agitación pueden funcionar secuencialmente de tal manera que cada dispositivo de agitación solo esté en funcionamiento durante una carrera de succión del cilindro de transporte asociado. Durante una carrera de bombeo, es decir, cuando no hay que transportar material espeso a la abertura de succión, el dispositivo de agitación asociado está inactivo, de modo que los dispositivos de agitación funcionan siempre de modo alternativo y sincronizados con los cilindros de transporte. El funcionamiento secuencial de los dispositivos de agitación reduce el consumo de energía y el desgaste del dispositivo de transporte de material espeso, al tiempo que evita que el material espeso se pegue/agarre en el depósito de recogida de material espeso.
- En otra realización, se prevé que un desviador de tubería conectado a la tubería de transporte y diseñado preferiblemente como una tubería en S esté montado de forma pivotante en el depósito de recogida de material espeso, cuyo desviador de tubería puede accionarse de forma que conecte alternativamente la tubería de transporte con el cilindro de transporte realizando una carrera de bombeo en cada caso.
- Preferiblemente, el depósito de recogida de material espeso está diseñado como una tolva de alimentación. En particular, los cilindros de transporte se accionan hidráulicamente. La tubería de transporte puede tener un tubo plegable.
- La presente invención se refiere, además, a un procedimiento para operar los dispositivos de agitación de un dispositivo de transporte de material espeso según la invención. De acuerdo con la invención, cada dispositivo de agitación se asigna a uno de los cilindros de transporte, operándose los dispositivos de agitación alternativamente, de modo que cada dispositivo de agitación solo está siempre en funcionamiento cuando el cilindro de transporte asignado está llevando a cabo una carrera de succión. Sin embargo, durante una carrera de bombeo, el dispositivo de agitación asociado está inactivo. El funcionamiento secuencial de los dispositivos de agitación reduce considerablemente el consumo de energía y el desgaste del transportador de material espeso. El funcionamiento de los dispositivos de agitación está sincronizado con el accionamiento de los cilindros de transporte y un desviador de tuberías preferiblemente previsto.
- En lo que respecta a la disposición geométrica de los dispositivos de agitación, se obtienen evidentemente las mismas ventajas y propiedades que para el dispositivo de transporte de material espeso según la invención, por lo que se prescinde aquí de una descripción repetitiva.
- Otras características, detalles y ventajas de la invención pueden verse en los siguientes ejemplos de realizaciones explicados con referencia a las figuras. En ellas:
- Figura 1a: muestra una vista lateral de una sección del dispositivo de transporte de material espeso según la invención con dispositivos de agitación prensadores, mirando a la pared posterior;
- Figura 1b: muestra una vista superior de una sección del dispositivo de transporte de material espeso según la invención, tal como se muestra en la Figura 1a;
- Figura 2a: muestra una vista lateral de una sección del dispositivo de transporte de material espeso según la invención con dispositivos de agitación por succión, mirando hacia la pared posterior;
- Figura 2b: muestra una vista superior de una sección del dispositivo de transporte de material espeso según la invención, tal como se muestra en la Figura 2a; y
- Figura 3a-d: muestra varios ejemplos de elementos de agitación según la invención.

Las Figuras 1a y 1b muestran un primer ejemplo de realización del dispositivo 10 de transporte de material espeso según la invención, en donde solo se muestra la mitad (izquierda) del dispositivo 10 de transporte de material espeso en cada caso. La Figura 1a muestra una vista lateral mirando hacia la pared 16 trasera, mientras que la Figura 1b muestra una vista desde arriba.

5 El dispositivo 10 de transporte de material espeso comprende un depósito 12 de recogida de material espeso diseñado como tolva de alimentación o tolva de carga, que presenta una pared 14 frontal con dos aberturas 18 de succión, a las que están conectados dos cilindros de transporte accionados hidráulicamente (no mostrados). En la pared 16 trasera, opuesta a la pared 14 frontal (que puede verse desde el exterior en la Figura 1a), está prevista una abertura 20 a través de la cual se conecta la tubería de transporte (no representada) al depósito 12 de recogida de material espeso. El depósito 12 de recogida de material espeso presenta una abertura de limpieza 24 con una tapa de limpieza en la parte inferior, la cual puede verse en las Figuras 1a y 1b por la mitad. La posición de una de las aberturas 18 de succión se muestra con una flecha en la Figura 1b.

15 En el caso del dispositivo 10 de transporte de material espeso, se trata de una bomba de hormigón diseñada como bomba de dos pistones, en donde los dos cilindros de transporte lineales realizan alternativamente carreras de bombeo y succión en contraciclo y bombean hormigón desde el depósito 12 de recogida de material espeso hasta la tubería de suministro. Un desviador de tuberías accionado hidráulicamente (no representado aquí para mayor claridad) está conectado permanentemente a la tubería de transporte y gira hacia delante y hacia atrás entre las aberturas 18 de succión, de modo que el cilindro de transporte que realiza la carrera de bombeo siempre está conectado a la tubería de transporte a través del desviador de tuberías, mientras que el otro cilindro de transporte que, en ese momento, está realizando la carrera de succión, succiona hormigón del depósito 12 de recogida de material espeso.

20 El dispositivo 10 de transporte de material espeso según la invención comprende dos dispositivos de agitación accionados por separado (no mostrados), cada uno de los cuales comprende un accionamiento, en particular un motor, dispuesto fuera del depósito 12 de recogida de material espeso, y un elemento 22 de agitación que puede ser accionado rotacionalmente por este último. Los elementos 22 de agitación están dispuestos en el interior del depósito 25 12 de recogida de material espeso a una distancia entre sí y simétricamente y sirven para agitar o mezclar el hormigón en el depósito 12 de recogida de material espeso, de modo que siempre haya suficiente hormigón disponible en las aberturas 18 de succión para las carreras de succión de los cilindros de transporte y de modo que el hormigón se mantenga en movimiento para evitar que fragüe o se endurezca.

30 De acuerdo con la invención, los ejes de rotación de los dispositivos de agitación o de los elementos 22 de agitación no son colineales, sino que están dispuestos oblicuamente (es decir, no discurren ni en un plano vertical paralelo a las paredes laterales del depósito 12 de recogida de material espeso ni en un plano horizontal, sino libremente en el espacio). Con el fin de garantizar un transporte especialmente eficaz del hormigón hacia las aberturas 18 de succión, los ejes de rotación están orientados de manera que apunten sustancialmente en la dirección de las aberturas 18 de succión. De este modo, discurren en dirección longitudinal y no transversalmente a los ejes longitudinales de los 35 cilindros de transporte.

En el ejemplo de realización mostrado en las Figuras 1a-b, los dispositivos de agitación funcionan en modo de empuje. Los accionamientos están dispuestos en la región de la pared 16 trasera del depósito 12 de recogida de material espeso. Para transportar el hormigón hacia las aberturas 18 de succión opuestas, los elementos 22 de agitación se accionan de tal manera que empujan el hormigón desde los accionamientos hacia las aberturas 18 de succión 40 (funcionamiento de empuje o modo de empuje).

Esta disposición también es ventajosa para evitar zonas muertas que no llegan a los dispositivos de agitación o en las que no se produce ninguna o poca rotación del hormigón. Esto puede observarse en las zonas 30 angulares sombreadas que se muestran en las Figuras 1 a-b. Estas zonas 30 muestran el campo de acción de uno de los dispositivos de agitación (el otro dispositivo de agitación está situado al otro lado del depósito 12 de recogida de material espeso, que se omite en las Figuras), por lo que el accionamiento está dispuesto en una zona marcada con el signo de referencia 32 (en la zona del ángulo recto) de la zona 30 angular. La dirección de transporte del material espeso se indica mediante flechas 40 discontinuas (en el modo de empuje, la flecha 40 apunta hacia fuera de la posición 32 del accionamiento). Los elementos 22 de agitación de los accionamientos de agitación, que no se muestran aquí, están dispuestos en particular a lo largo de las líneas definidas por las flechas 40, pero también pueden presentar un ángulo diferente. 45 50

El accionamiento está dispuesto en la zona de la esquina superior de la pared 16 trasera del depósito 12 de recogida de material espeso, de modo que el eje de rotación del dispositivo de agitación apunta oblicuamente hacia abajo en la dirección de la abertura 18 de succión. De este modo, se cubren todas las zonas y esquinas del interior del depósito 12 de recogida de material espeso, lo que aumenta la eficacia de la bomba 10 de hormigón. La disposición de los accionamientos en la zona de la pared 16 trasera hace que ocupen menos espacio de instalación crítico para otras funciones de la bomba de hormigón en los laterales. Además, los accionamientos en esta zona están mejor protegidos de la suciedad y los daños. 55

Las Figuras 2a-b muestran, en forma análoga a las vistas en las Figuras 1a-b, las mitades derechas de una segunda realización del depósito 12 de recogida de material espeso, mirando a la pared 16 trasera (Figura 2a) y en vista en

5 planta (Figura 2b). A diferencia de la realización anterior, los accionamientos de los dispositivos de agitación están dispuestos ahora en la zona de la pared 14 frontal del depósito 12 de recogida de material espeso, es decir, en el lado de las aberturas 18 de succión. Por lo tanto, los dispositivos de agitación deben funcionar en modo de succión, en donde los elementos 22 de agitación se accionan de tal manera que "tiran" del hormigón hacia sí en la dirección de las aberturas 18 de succión (modo de succión). Una vez más, los accionamientos están dispuestos en la zona de la parte superior, de modo que los ejes de rotación discurren oblicuamente en el espacio. La posición de una de las aberturas 18 de succión se muestra con una flecha en la Figura 2b.

10 Las zonas de acción de los dispositivos de agitación se muestran de nuevo como segmentos de cuarto de círculo sombreados o zonas 30 angulares, en donde el área 32 (el área de la esquina del ángulo recto) indica la posición del accionamiento en cada caso. Los ejes de rotación están orientados en forma similar al modo de hilatura, aunque debido a la colocación adyacente a las aberturas 18 de succión, los ejes de rotación discurren lateralmente adyacentes a las aberturas 18 de succión. Una vez más, puede observarse que no hay zonas muertas, de modo que el hormigón se transporta eficazmente a las aberturas 18 de succión. En cuanto a las ventajas de la disposición de los accionamientos, se aplica lo dicho en el ejemplo de realización anterior. La dirección de transporte del hormigón se indica de nuevo mediante una flecha 40 de trazos (en el modo de succión, la flecha 40 apunta a la posición 32 del accionamiento).

20 El dispositivo 10 de transporte de material espeso según la invención también permite accionar secuencialmente los dispositivos de agitación, en los que solo se acciona el elemento 22 de agitación asociado al cilindro de transporte que está ejecutando actualmente una carrera de succión. De este modo, los dispositivos de agitación se accionan alternativamente, de manera sincrónica con los cilindros de transporte. Solo se acciona el dispositivo de agitación necesario para soportar la succión. Por término medio, los elementos de agitación permanecen parados durante aproximadamente la mitad del tiempo de funcionamiento de la bomba 10 de hormigón. De este modo, puede reducirse el desgaste y el consumo de energía o potencia de accionamiento, al tiempo que sigue produciéndose una mezcla suficiente del hormigón.

25 Las Figuras 3a-d muestran cuatro ejemplos de formas de realización de elementos 22 de agitación que pueden utilizarse en el dispositivo 10 de transporte de material espeso según la invención. Los elementos 22 de agitación mostrados en las Figuras 3a-b tienen la forma de una doble hélice, cuyos extremos están conectados entre sí y descansan sobre el eje de rotación. La Figura 3a muestra una forma con una hélice en vista lateral (superior) y frontal (inferior), y la Figura 3b muestra una forma alternativa con dos hélices solo en vista lateral.

30 Por el contrario, los elementos 22 de agitación mostrados en las Figuras 3c-d presentan la forma de un tornillo, teniendo el ejemplo de realización según la Figura 3c bordes redondeados o curvados y el ejemplo de realización según la Figura 3d bordes o superficies angulares o doblados.

35 Un rasgo característico de los elementos 22 de agitación mostrados aquí es la forma helicoidal (o doble helicoidal) o de tornillo. Sin embargo, las formas aquí mostradas son meramente ejemplares para los elementos 22 de agitación según la invención. Son posibles una gran variedad de variaciones. Las formas tienen en común que pueden prescindir de elementos portantes, como ejes, y permiten una succión o compresión eficaz del material espeso.

40 A diferencia de los sistemas conocidos, el dispositivo 10 de transporte de material espeso según la invención puede prescindir de un accionamiento común de los elementos 22 de agitación a través de un eje central o árbol central. En lugar de ello, los elementos 22 de agitación pueden accionarse en particular en forma individual e independiente entre sí. Esto aumenta la eficacia del rendimiento de agitación y transporte. También evita que el material espeso se adhiera al eje central.

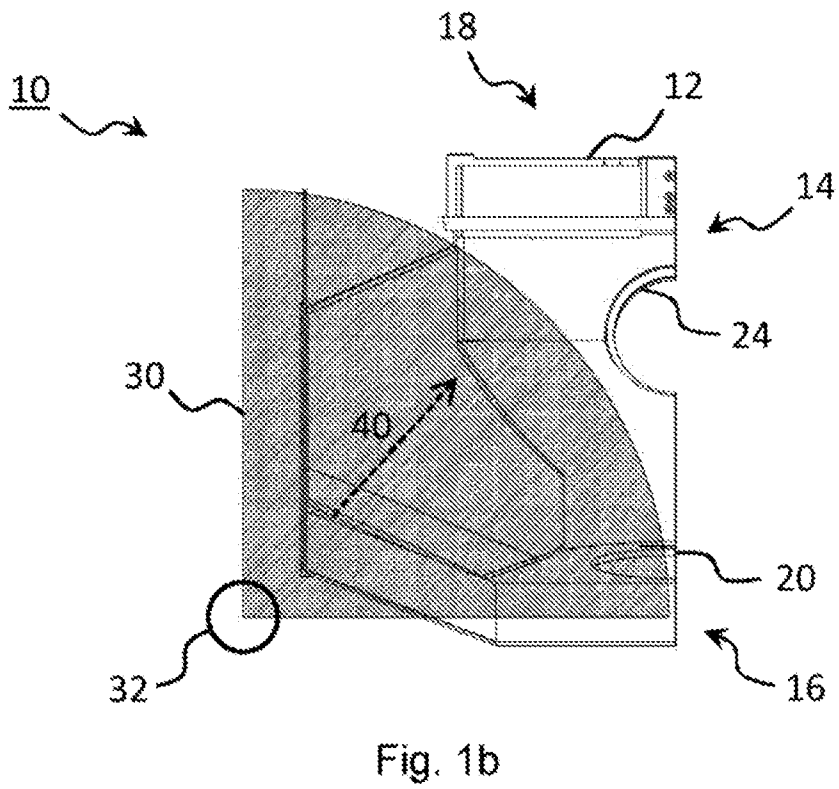
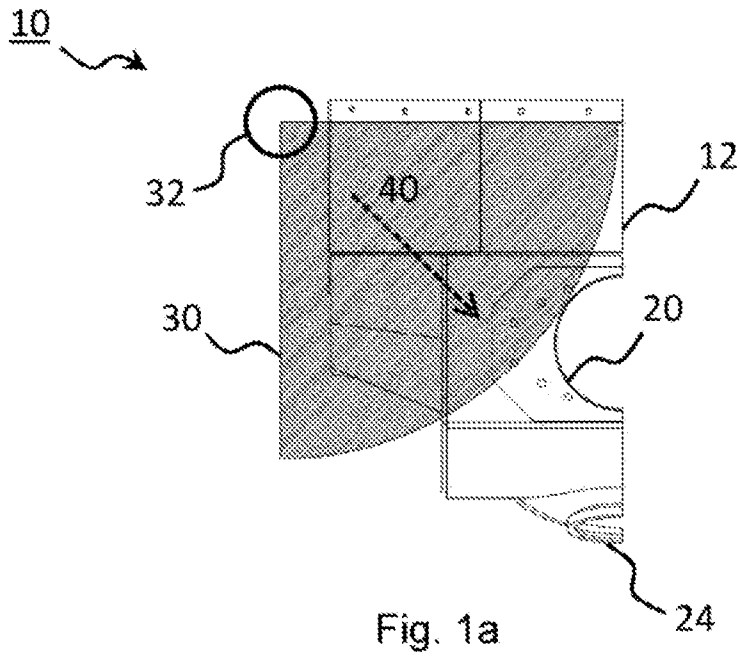
Lista de signos de referencia

- 10 Dispositivo de transporte de material espeso
- 12 Depósito de recogida de material espeso
- 45 14 Pared frontal
- 16 Pared trasera
- 18 Abertura de succión
- 20 Conexión de la tubería de transporte
- 22 Elemento de agitación
- 50 24 Abertura de limpieza
- 30 Zona angular
- 32 Posición del accionamiento

40 Dirección de transporte

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (10) de transporte de material espeso, en particular para el transporte de hormigón, que comprende dos cilindros de transporte, mediante los cuales se puede transportar material espeso desde un depósito (12) de recogida de material espeso hasta una tubería de transporte, y dos dispositivos de agitación giratorios dispuestos en el interior del depósito (12) de recogida de material espeso para agitar el material espeso, en donde los cilindros de transporte están conectados al interior del depósito (12) de recogida de material espeso a través de dos aberturas (18) de succión y pueden accionarse de tal manera que uno de los cilindros de transporte ejecuta una carrera de bombeo mientras que, al mismo tiempo, el otro cilindro de transporte ejecuta una carrera de succión, caracterizado porque los ejes de rotación de los dispositivos de agitación no están orientados colinealmente entre sí.
- 10 2. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los ejes de rotación de los dispositivos de agitación no están orientados paralelamente entre sí, en donde preferiblemente las prolongaciones de los ejes de rotación se cruzan en un punto común.
- 15 3. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque cada dispositivo de agitación está asociado a una abertura (18) de succión, en donde los ejes de rotación de los dispositivos de agitación apuntan sustancialmente en la dirección de la abertura (18) de succión asociada.
4. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los ejes de rotación de los dispositivos de agitación no se extienden ni en un plano horizontal ni en un plano vertical.
- 20 5. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los ejes de rotación de los dispositivos de agitación, en vista en planta, adoptan un ángulo inferior a 45° con respecto a los ejes longitudinales de los cilindros de transporte.
- 25 6. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los dispositivos de agitación comprenden cada uno un accionamiento dispuesto fuera del depósito (12) de recogida de material espeso y un elemento (22) de agitación dispuesto dentro del depósito (12) de recogida de material espeso y accionable en rotación por el accionamiento.
7. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque los elementos (22) de agitación presentan sustancialmente la forma de una hélice, en particular de una doble hélice, o de un tornillo y preferiblemente no comprenden un elemento de soporte.
- 30 8. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado porque las aberturas (18) de succión están formadas en una pared (14) frontal del depósito (12) de recogida de material espeso y preferiblemente la tubería de transporte se abre en una pared (16) trasera del depósito (12) de recogida de material espeso opuesta a la pared (14) frontal, en donde los accionamientos están dispuestos en particular en la región de la pared (14) frontal y están diseñados para accionar los elementos (22) de agitación en un modo de succión en donde el material espeso es succionado en la dirección de las aberturas (18) de succión.
- 35 9. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado porque la tubería de transporte se abre en una pared (16) trasera del depósito (12) de recogida de material espeso y preferiblemente las aberturas (18) de succión están formadas en una pared delantera (14) del depósito (12) de recogida de material espeso opuesta a la pared (16) trasera, en donde los accionamientos están dispuestos en particular en la región de la pared (16) trasera y están diseñados para accionar los elementos (22) de agitación en un modo de empuje, en donde el material espeso es empujado en la dirección de las aberturas (18) de succión.
- 40 10. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada dispositivo de agitación está asociado a uno de los cilindros de transporte, en donde los dispositivos de agitación son accionables secuencialmente de modo que cada dispositivo de agitación está en funcionamiento únicamente durante una carrera de succión del cilindro de transporte asociado.
- 45 11. Dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un desviador de tuberías conectado a la tubería de transporte y construido preferiblemente como tubería en S está montado en forma pivotante en el depósito (12) de recogida de material espeso y puede accionarse de tal manera que conecta alternativamente la tubería de transporte con el cilindro de transporte realizando una carrera de bombeo respectiva.
- 50 12. Procedimiento de accionamiento de los dispositivos de agitación de un dispositivo (10) de transporte de material espeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada dispositivo de agitación está asociado a uno de los cilindros de transporte, y en donde los dispositivos de agitación se accionan alternativamente de modo que cada dispositivo de agitación está en funcionamiento solo cuando el cilindro de transporte asociado está realizando una carrera de succión.



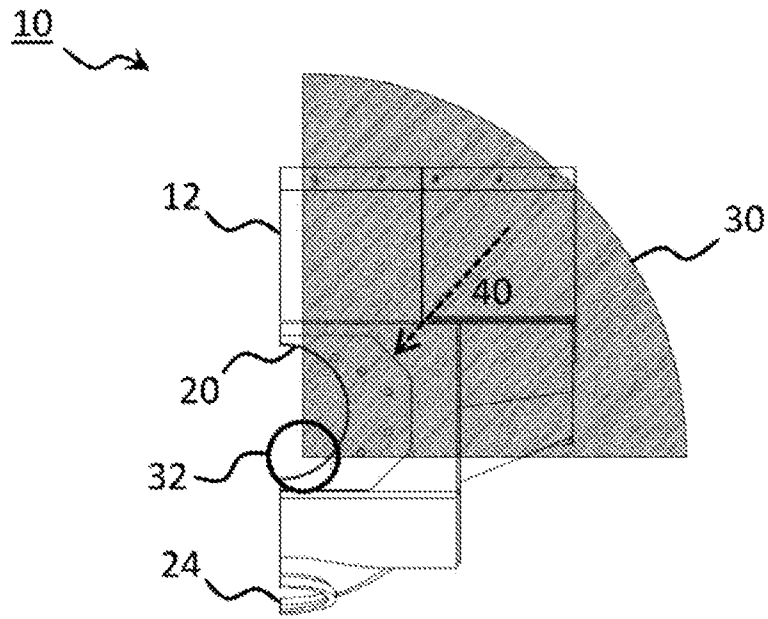


Fig. 2a

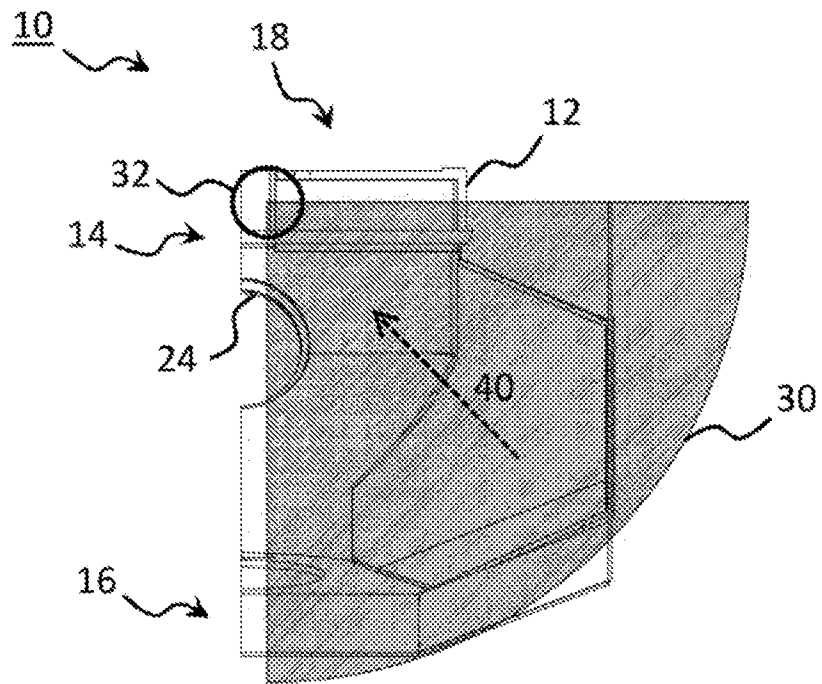


Fig. 2b

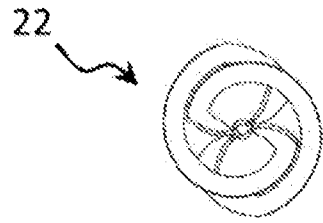
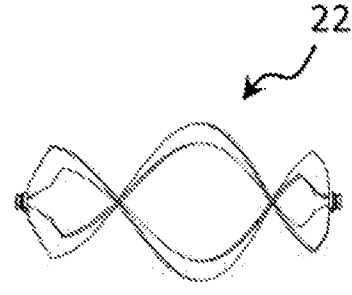
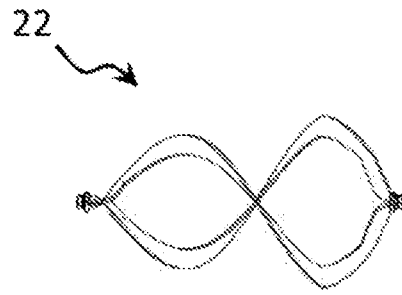


Fig. 3b

Fig. 3a

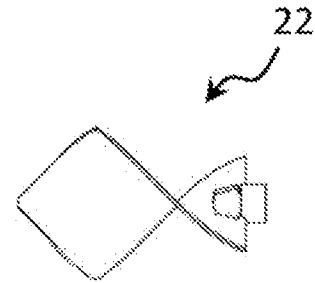
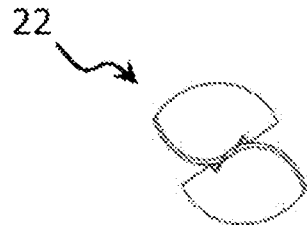


Fig. 3d

Fig. 3c