



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 720**

51 Int. Cl.:  
**F04B 15/02** (2006.01)  
**E21D 9/12** (2006.01)  
**F23G 5/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02740733 .7**  
86 Fecha de presentación : **19.06.2002**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1402179**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2004**

54 Título: **Dispositivo para el transporte de material fluido o a granel.**

30 Prioridad: **04.07.2001 DE 101 31 784**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.04.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.04.2007**

73 Titular/es: **PUTZMEISTER Aktiengesellschaft**  
**Max-Eyth-Strasse 10**  
**72631 Aichtal, DE**

72 Inventor/es: **Fischer, Gerald;**  
**Hurr, Hellmut y**  
**Pirwass, Frank**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 269 720 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para el transporte de material fluido o a granel.

La presente invención se refiere a un dispositivo para el transporte de material fluido o a granel dotado como mínimo de un pistón transportador de vaivén desplazable preferentemente por medios hidráulicos, de un tubo de cojinete que guía axialmente el pistón transportador en su superficie exterior, de un compartimiento de carga, abastecido de material a transportar a través de un canal o tolva de alimentación, conectado axialmente al tubo de cojinete en la dirección de transporte, y de un cilindro transportador dispuesto axialmente en el recorrido de desplazamiento del pistón transportador, conectado del lado de entrada al compartimiento de carga y, del lado de salida, a un tubo de descarga, estando el pistón transportador en su posición final retraído en el tubo de cojinete, libera el compartimiento de carga al canal o tolva de alimentación, y en el avance atraviesa el compartimiento de carga arrastrando material a transportar y penetra en el cilindro de transporte, caracterizado porque el pistón transportador es soportado y guiado de manera céntrica axial en el tubo de cojinete.

En un dispositivo de transporte conocido de esta clase (EP-B-0 681 672) destinado al transporte de chatarra, el pistón de transporte configurado como cilindro buzo es conducido en una guía deslizante del tubo de cojinete. En el extremo del tubo de cojinete del lado del compartimiento de carga se encuentran, además, entalladas cerca del extremo del lado del compartimiento de carga ranuras orientadas hacia dentro, para el alojamiento de aros rascadores y aros obturadores de precisión. El intersticio entre el tubo de cojinete y el pistón de transporte está provisto de aceite lubricante por medio de una unidad central de engrase, a través de orificios de engrase. Del lado de entrada, el pistón que penetra en el cilindro transportador está en contacto estrecho contra la pared del mismo, de manera que se produce vacío con cada carrera de retorno. Para garantizar que en la carrera de retorno no sea aspirado material del tubo de transporte al compartimiento de carga, se ha dispuesto en el tubo de transporte, detrás del cilindro de transporte, una compuerta transversal que se cierra antes de cada carrera de retorno del cilindro de transporte y se abre antes de cada carrera de impulsión. Se califica como una desventaja la propensión elevada al desgaste en la zona del tubo de cojinete. Además, el dispositivo de transporte conocido no es del todo apropiado para transportar el material desde un compartimiento de carga bajo presión a un espacio exterior a presión atmosférica, sin que exista el peligro de una irrupción de presión.

Partiendo de ello, la invención tiene el objetivo de mejorar el dispositivo conocido de la clase indicada al comienzo en el sentido de reducir la propensión al desgaste, ante todo en la zona del tubo de cojinete.

Para conseguir dicho objetivo se propone la combinación de características indicada en la reivindicación 1. Realizaciones ventajosas y perfeccionamientos de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.

La solución de acuerdo con la invención se observa esencialmente en que el pistón de transporte se soporta y guía de forma central axial en el tubo de cojinete. Preferentemente, los rodillos de guía están

montados en soportes de cojinete, fijados de forma desmontable en el tubo de cojinete, atravesando con su banda de rodadura las aberturas de pared del tubo de cojinete en dirección a la superficie exterior del pistón de transporte. Para obtener una adaptación de forma de los rodillos de guía y una compensación de desgaste se propone, según una configuración preferente de la invención, que los rodillos de guía presenten una banda de rodadura deformable elásticamente. Con dicha finalidad, los rodillos de guía pueden estar compuestos, al menos parcialmente en la zona de las superficies de rodadura, de un material elásticamente deformable, por ejemplo, de una poliamida para carga pesada.

De acuerdo con otra configuración preferente de la invención, los rodillos de guía están cada uno montados en sus soportes de cojinete sobre un eje de giro alineado transversalmente a la dirección de desplazamiento del pistón transportador. Los soportes de cojinete, por su parte, pueden ser pivotados respecto del tubo de cojinete sobre un eje de pivotado paralelo al eje de giro del rodillo de guía respectivo y, con el extremo opuesto respecto del eje de rodillos, ser fijados al tubo de cojinete, preferentemente atornillados, ajustándose el rodillo de guía a la superficie exterior del pistón transportador. Otro perfeccionamiento de la propiedad de guiado puede conseguirse porque los rodillos de guía presentan una curvatura cóncava de su banda de rodadura, complementaria de la superficie exterior cilíndrica del pistón transportador.

Según una configuración preferente de la invención, los rodillos de guía, presentando entre sí una distancia angular, están dispuestos en, como mínimo, dos posiciones axiales, preferentemente tres, del tubo de cojinete, distanciadas entre sí, mientras que, presentando una distancia angular entre sí, en cada posición axial pueden estar dispuestos, como mínimo, en tres posiciones perimetrales del tubo de cojinete. En otro mejoramiento del soporte se consigue que cada posición perimetral tenga asignada en sentido perimetral dos rodillos de guía contiguos.

Un perfeccionamiento de la invención prevé que el pistón transportador del tipo buzo presenta un cilindro hueco cerrado en un lado por una placa frontal y porque en dicho cilindro hueco está dispuesto un cilindro de accionamiento hidráulico, alineado de forma central axial, cuyo vástago de pistón está articulado al lado interno de la placa frontal del pistón transportador y cuya pieza de cilindro está articulada, fijada al tubo de cojinete. Para garantizar un funcionamiento libre de fuerzas transversales del cilindro de accionamiento, la articulación fija a la placa frontal y fija al tubo de cojinete presenta ejes de articulación alineados perpendiculares entre sí y respecto del vástago de pistón. Además, es ventajoso para dicho fin si la pieza del cilindro de accionamiento, cerca de su extremo del lado del vástago, se encuentra apoyado en la superficie interior del cilindro hueco por medio, como mínimo, de dos rodillos de rodadura, distanciados entre sí en dirección perimetral. Para ello, los rodillos de rodadura presentan convenientemente una distancia angular de 60 a 120°, preferentemente de 90° entre ellos.

El cilindro de accionamiento está dotado de un sistema de medición de recorrido para la determinación de la carrera de pistón, para posibilitar un control fiable de la carrera de avance del cilindro transportador. Para ello, el sistema de medición de recorrido puede

presentar un imán permanente fijado al pistón y, fijado al cilindro, un tubo con guía de ondas interior de material magnetizable que actúa en conjunto con el imán permanente.

Para asegurar que, en caso de fallo de un rodillo de guía, se encuentra garantizada una guía de emergencia, pueden disponerse en la zona de los rodillos de guía listones guía de emergencia que presenten un material deslizante, preferentemente de bronce.

El tubo de cojinete, según la invención, y el recorrido de avance del pistón transportador pueden estar sincronizados de manera tal, que el pistón transportador, al retraerse en el cilindro transportador, emerge de la zona de los grupos de rodillos de guía dispuestos en la posición axial posterior.

En este caso, los rodillos de guía en la otra zona de posición axial son suficientes para alinear y guiar axialmente el cilindro transportador.

Otra configuración ventajosa de la invención prevé que el tubo de cojinete en su extremo del lado del compartimiento de carga presenta de forma selladora ajustada contra la superficie externa del pistón transportador, un casete de empaquetadura reemplazable que en su extremo del lado del compartimiento de carga, orientado hacia la superficie externa del pistón transportador, está dotado de un aro rascador en forma de cuchilla y, a distancia del mismo, de un aro obturador de precisión.

Para prevenir un desgaste de material del lado del cilindro transportador, el pistón transportador, según un perfeccionamiento de la invención, encaja con juego radial en el cilindro transportador, pudiendo el cilindro transportador presentar una superficie interior ondulada o poligonal en sentido perimetral.

A continuación, la invención se explica detalladamente basándose en el ejemplo de realización presentado de forma esquemática en el dibujo, en el que muestran:

la figura 1a, un diagrama ilustrativo de una esclusa de desescombro/descarga para la utilización en la construcción de túneles;

las figuras 1b y 1c, una vista lateral y una vista desde arriba de la esclusa de descarga, según la figura 1a, con tolva de alimentación dispuesta sobre el compartimiento de carga;

la figura 1d, una vista lateral de una máquina perforadora de túneles con esclusa de descarga según las figuras 1a a 1c;

las figuras 2a a c, dos secciones longitudinales desplazadas entre sí, así como una sección transversal del pistón transportador del dispositivo de salida, configurado como cilindro buzo, según las figuras 1a a c;

las figuras 3a y b, una vista lateral frontal y una vista lateral del casete de empaquetadura del tubo de cojinete del lado del compartimiento de carga;

la figura 3c, una sección a lo largo de la línea de corte A-A de la figura 3a;

las figuras 4a a e, un detalle ampliado de la figura 3c en distintos planos de corte A a E de la figura 3a;

la figura 5a, una vista desde arriba sobre el aro rascador segmentado del casete de empaquetadura, según las figuras 4a a e;

la figura 5b, una vista desde arriba sobre uno de los segmentos de aro cortante, según la figura 5a;

la figura 5c, una sección a lo largo de la línea de corte A-A de la figura 5b;

las figuras 6a y b, una vista lateral y una vista in-

terior de un segmento del aro obturador de precisión, según las figuras 4a a e;

las figuras 7a a d, un rodillo de guía del tubo de cojinete de la esclusa de descarga, según las figuras 1a a c, en un diagrama ilustrativo y en tres vistas laterales.

La esclusa de descarga 8 presentada en el dibujo está destinada al uso en máquinas perforadoras de túneles 1. Con este fin muestra una placa abridada 10 orientada inclinada hacia arriba y una tolva de alimentación 12, con lo que la misma puede conectarse a un tubo de transporte 3 dotado de un tornillo sin fin de transporte 2 para los desescombro 5 producidos en el compartimiento de salida 4 de la máquina perforadora de túneles 1. Los desescombro térreos o rocosos que, por regla general, no pueden bombearse son suministrados a la esclusa de descarga 8 a través de una machacadora de piedras 7 y de la tolva de alimentación 12, bajo una presión  $p > p_{atm}$ , aumentada debido a la presión de la tierra, y son sacados de la esclusa, por ejemplo, por medio de una cinta transportadora 6, para su transporte a través de los tubos de descarga 14, en contra de una presión atmosférica  $p_{atm}$ . Los dos ganchos 16 dispuestos cerca de la placa abridada 10 sirven para facilitar el montaje y mantenimiento.

La esclusa de descarga 8 presenta en el ejemplo de realización mostrado, trabajando a contrafase, dos dispositivos de transporte o componentes de esclusa 18, esencialmente estructurados iguales. Ambos componentes de esclusa 18 contienen cada uno un compartimiento de carga 20, separados entre sí por una pared divisoria 22 y que pueden alimentarse con material a transportar a través de una tolva de alimentación 12 común. En cada componente de esclusa está dispuesto un pistón transportador 24 configurado como émbolo buzo que puede desplazarse en vaivén por medio un cilindro de accionamiento 26. Cada pistón transportador 24 tiene asignados de forma axial, uno detrás de otro una jaula de soporte 28, un tubo de cojinete 30, uno de los compartimientos de carga 20, un cilindro de transporte 32, un tubo intermedio 34 con compuerta transversal 36 y uno de los tubos de descarga 14. Los pistones transportadores 24 accionables a contrafase, en su posición final retraída en el tubo de cojinete 30, liberan la tolva de alimentación 20 y penetran durante el avance en el cilindro transportador 32 respectivo, llevando consigo material a transportar del compartimiento de carga. El material a transportar es compactado en el cilindro transportador 32, en el tubo intermedio 34 siguiente y en el tubo de descarga 14 formando un tapón, de forma tal que se consigue un sellado hermético al aire entre el compartimiento de carga 20 y el espacio exterior que se encuentra fuera de la abertura de salida 38 del tubo de descarga 14.

Con cada embolada transportadora, una parte del tapón es desalojado hacia fuera a través de la abertura de salida 38. En la abertura de salida 38 se encuentran unidades separadoras 40 en forma de cuchillas que deshacen y quiebran la parte del tapón saliente. Con cada embolada transportadora, el tapón es renovado sucesivamente por nuevo material comprimido a transportar.

Al comienzo de un proceso de transporte, cuando aún no existe un tapón, es necesario primeramente formar un tapón. Con dicho fin se han previsto ambas compuertas transversales 36 dispuestas, por razones de espacio, desplazadas en sentido axial una contra la otra. En primer lugar, las compuertas transversales

son llevadas a su posición cerrada. Después, con una fuerza de avance reducida, el material a transportar es empujado con el pistón transportador 24 en el interior del tubo intermedio 34 contra la compuerta transversal 36, interpuesta en el recorrido de avance, y comprimido formando el tapón. El recorrido de desplazamiento del pistón transportador 24 es controlado por medio de un sistema de medición de recorrido 62, 64 conectado con el cilindro hidráulico de accionamiento 26. En cuanto se ha formado un tapón adecuado se abren las compuertas transversales 36 y los tapones se desplazan por medio de las emboladas sucesivas al tubo de descarga respectivo 14 de los pistones transportadores 24, hasta que llegan a la abertura de descarga 38. Para influenciar la formación de tapones de acuerdo a la consistencia del material a transportar y afianzar un tapón existente, pueden colocarse en la zona de las aberturas de descarga 38 diafragmas (no mostrados) de diferentes aberturas.

Para evitar la formación de vacío al retraer el pistón del cilindro, lo que podría conducir a romper el tapón, los pistones transportadores 24 y cilindros transportadores 32 son dimensionados de manera tal que permanezca libre entre ellos un intersticio para el paso de aire entre el compartimiento de carga 20 y el tubo intermedio 34. La superficie interior del tubo de descarga, del tubo intermedio y, eventualmente, también del cilindro transportador está dotada de listones de desgaste que están atornillados de forma desmontable a través de la pared de tubo correspondiente. Los listones de desgaste se complementan entre sí formando entre sí una superficie interior poligonal de sección no redonda, preferentemente poligonal.

Como puede verse en las figuras 2a a c, la superficie exterior 42 del pistón transportador 24 está formado por un cilindro hueco 44 alargado, cuya cara frontal libre está cerrada por una placa frontal 45, y en la que está dispuesto el cilindro hidráulico de accionamiento 26. La pieza de cilindro 48 del cilindro de accionamiento 26 está articulada con su pieza inferior 50 al extremo posterior de la jaula de soporte 28 mediante una articulación 52 y, en su extremo del lado del vástago, soportada y guiada en la superficie interior del cilindro hueco 44 mediante dos rodillos de soporte 54, que presentan entre sí una distancia angular de 90°. El vástago de pistón 56 del cilindro de accionamiento está articulado mediante una articulación 58 a la parte interna de la placa frontal 46. En ello, los ejes de articulación de las articulaciones 52 y 58 están ajustados de forma perpendicular entre sí y respecto de la dirección de desplazamiento del vástago de pistón 56. El vástago de pistón 56 presenta un espacio hueco central axial 60 en el que encaja de forma central axial un tubo de acero fino 62, protector de una guía de ondas, fijado al extremo del lado del fondo de la pieza de cilindro. La guía de ondas 62 forma, junto con un imán permanente 64 fijado al vástago del pistón, el sistema de medición de recorrido con el que puede medirse la posición momentánea de desplazamiento del pistón transportador 24.

Dentro del tubo de cojinete 30 es soportado de forma central axial y guiado el pistón transportador 24. Con este fin, se encuentran dispuestas del lado exterior del tubo de cojinete rodillos de guía 66 que, en dirección a la superficie exterior 42 del pistón transportador, atraviesan con su banda de rodadura 68 aberturas dispuestas en la pared del tubo de cojinete. Los rodillos de guía 66 compuestas de un material elástico,

preferentemente poliamida para trabajo pesado, son cada uno montados en un soporte de cojinete 70. Cada soporte de cojinete está articulado con un extremo a un cojinete giratorio 72 fijado al tubo de cojinete y en su otro extremo es atornillado con un tornillo 74 ayudado por resorte al tubo de cojinete 30. La banda de rodadura 58 de los rodillos de guía presenta una curvatura cóncava complementaria (figura 7c) de la superficie exterior 42 del pistón transportador 24. Como puede verse en la figura 1a a c, los rodillos de guía están dispuestos en tres posiciones axiales distanciadas entre sí y en tres posiciones perimetrales distanciadas entre sí en dirección perimetral, estando cada posición perimetral dotada de dos rodillos de guía yuxtapuestos. El pistón transportador 24 está dimensionado de forma tal, que al retraerse en el cilindro transportador 32 emerge de la zona de los rodillos de guía 66 dispuestos en posición axial posterior.

En su extremo del lado del compartimiento de carga, el tubo de cojinete 30 presenta un casete de empaquetadura 76 fijado de forma flotante, con la ayuda de un aro tensor 82, a una escotadura del extremo de tubo de cojinete, entre dos aros tóricos 78, 80, y reemplazable fácilmente. El casete de empaquetadura 76 presenta un cuerpo básico 84 anular metálico dotado interiormente de ranuras perimetrales 86 para el alojamiento de un aro rascador 90 de material elastómero, ajustable radialmente. Las ranuras perimetrales 86 para el aro rascador 88 y para el aro obturador de precisión 90 están limitados por un aro de retención dispuesto en una escotadura anular 92 del cuerpo básico 84. Como puede verse en las figuras 5a a c, 6a y b, el aro rascador 88 y el aro obturador de precisión 90 están compuestos en dirección perimetral de múltiples segmentos 80', 90', cada uno ajustado contra un aro elastómero 96, 98 radial exterior y pueden estar dotados por medio del mismo de un medio de presión, por ejemplo, grasa. Los segmentos 88', 90' del aro rascador 88 y aro obturador de precisión 90 presentan en dirección perimetral ranuras complementarias entre sí para el alojamiento de un aro de sujeción elastómero cerrado 104, 106 y están, en la zona del aro de sujeción, sostenidos contra el aro sellador 96, 98 radial exterior respectivo. Para asegurar que los segmentos 88' del aro rascador 88 no giren en dirección perimetral, los mismos están fijados en dirección perimetral en los segmentos 88' con la ayuda de espigas 130, insertadas en el aro de sujeción 94, a través de las escotaduras 132, abiertas hacia el borde (véase las figuras 5a a c y figuras 4a y d). En la figura 6b puede verse que los segmentos del aro obturador de precisión 90' presentan en dirección perimetral escalones 120 solapados entre sí. Además, los segmentos del aro obturador de precisión 90' están compuestos de dos piezas de segmentos elastómeros 90'', 90''' de dureza diferente. Las ranuras perimetrales 86 para los segmentos de aro rascador 88' y los segmentos del aro obturador de precisión 90' pueden dotarse, de forma independiente entre sí, de medios de presión a través de canales 108, 110 del cuerpo básico. Para este fin, también el aro de sujeción está dotado, para la alimentación de medios de presión, de canales anulares para ranuras perimetrales 112, 114 abiertas por su borde hacia una superficie anular 116 del cuerpo básico. Las ranuras perimetrales 112, 114 están selladas entre sí y al exterior mediante aros selladores 118 dispuestos en ranuras perimetrales contiguas.

Otro canal 122 sirve para el suministro de un medio de engrase o de enjuague. En su superficie interior, el cuerpo básico presenta otras ranuras perimetrales para el alojamiento de un reténlabial 124 y una cinta elastómera de guía 126.

Los casetes de empaquetadura 76 pueden ser prefabricados e intercambiados completamente. Para poder mantener en su posición los aros rascadores segmentados 88 y aros obturadores de precisión 90, así como los retenes labiales 124 y cintas de guía 126 en estado prefabricado, se ha previsto un tubo de montaje 128 que es desalojado del casete de empaquetadura durante el transcurso del montaje, al deslizar el casete de empaquetadura 76 sobre el pistón transportador 24.

Resumiendo, puede comprobarse lo siguiente: la invención se refiere a un dispositivo para el transporte de materiales fluidos o a granel. Presenta, como mínimo, un pistón transportador 24 desplazable ida y vuelta, preferentemente mediante medios hidráulicos 26,

un tubo de cojinete 30 que guía el pistón transportador 24 axialmente en su superficie exterior 42, un compartimiento de carga 20 conectable axialmente en la dirección de transporte al tubo de cojinete 30, que puede abastecerse de material a transportar por medio de una tolva de alimentación 12, y un cilindro transportador 32 dispuesto de forma axial en el trayecto de desplazamiento del pistón transportador 24 conectado del lado de entrada al compartimiento de carga 20 y del lado de salida a un tubo de descarga 14. En su posición final retraída en el tubo de cojinete 30, el pistón transportador 24 libera el compartimiento de carga 20 a la tolva de alimentación 12, mientras que en el avance atraviesa el compartimiento de carga 20 y se introduce en el cilindro transportador 32, arrastrando material a transportar. Para posibilitar una guía del pistón transportador sin tensión y libre de desgaste, el pistón transportador 24 está sostenido y guiado de manera central axial en el tubo de cojinete 30, mediante rodillos de guía 66.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el transporte de materiales fluidos o a granel dotado de, como mínimo, un pistón transportador (24) desplazable ida y vuelta preferentemente mediante medios hidráulicos (26), un tubo de cojinete (30) que guía el pistón transportador (24) axialmente en su superficie exterior (42), un compartimiento de carga (20) conectable al tubo de cojinete (30) axialmente en la dirección de transporte y que puede ser cargado de material a transportar mediante un canal o tolva de alimentación (12), y un cilindro transportador (32) dispuesto de forma axial en el trayecto de desplazamiento del pistón transportador (24), conectado del lado de entrada al compartimiento de carga (20) y, del lado de salida, a un tubo de descarga (14), estando el pistón transportador (24) en su posición final retraído en el tubo de cojinete (30), libera el compartimiento de carga (20) al canal o tolva de alimentación (12), y en el avance atraviesa el compartimiento de carga (20) arrastrando material a transportar y penetra en el cilindro de transporte (32), **caracterizado** porque el pistón transportador (24) es soportado y guiado de manera céntrica axial en el tubo de cojinete (30), mediante rodillos de guía (66).

2. Dispositivo, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los rodillos de guía (66) están montados sobre soportes de cojinete (70) fijados exteriormente de manera desmontable al tubo de cojinete (30) y atraviesan con su banda de rodadura (68) aberturas de pared del tubo de cojinete (30) en dirección a la superficie exterior (42) del pistón transportador (24).

3. Dispositivo, según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los rodillos de guía (66) presentan una banda de rodadura (68) deformable elásticamente.

4. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque los rodillos de guía (66) se componen de un material deformable elásticamente.

5. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque los rodillos de guía (66) son cada uno giratorios sobre un eje de giro en sus soportes de cojinete (70) alineado transversal a la dirección de desplazamiento del pistón transportador (24).

6. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado** porque los soportes de cojinete (70) son pivotables respecto del tubo de cojinete (30), alrededor de un eje de pivote (72) paralelo al eje de giro del rodillo de guía (66) respectivo y fijables, preferentemente atornillables, al tubo de cojinete (30) con su extremo opuesto al eje de giro respecto del eje de rodillo, mediante la presión de dicho rodillo de guía (66) contra la superficie exterior (42) del pistón transportador (24).

7. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los rodillos de guía (66) presentan una curvatura cóncava de su banda de rodadura, complementaria de la superficie exterior (42) cilíndrica del pistón transportador (24).

8. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque los rodillos de guía (66), distanciadas entre sí, están dispuestos en, como mínimo, dos, preferentemente tres posiciones axiales del tubo de cojinete (30).

9. Dispositivo, según la reivindicación 8, **caracterizado** porque en cada posición axial los rodillos de guía (66), presentando entre sí una distancia angular,

están dispuestos en, como mínimo, tres posiciones perimetrales del tubo de cojinete (30).

10. Dispositivo, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque cada posición perimetral tiene asignados dos rodillos de guía (66) contiguos en dirección perimetral.

11. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el pistón transportador (24) del tipo buzo presenta un cilindro hueco (44) cerrado en un lado por una placa frontal (46) y porque en dicho cilindro hueco está dispuesto un cilindro de accionamiento hidráulico (26), alineado de forma central axial, cuyo vástago de pistón (56) está articulado al lado interno de la placa frontal (46) del pistón transportador (24) y cuya parte cilíndrica (48) está articulada fijada al tubo de cojinete.

12. Dispositivo, según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la articulación (58) del lado de la placa frontal y la articulación (52) fijada al tubo de cojinete presentan ejes de articulación alineados perpendiculares entre sí y respecto del vástago de pistón (56).

13. Dispositivo, según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado** porque la parte cilíndrica (48) del cilindro de accionamiento (26) está soportado en la superficie interna del cilindro hueco (44), cerca del extremo del lado del vástago, mediante como mínimo dos rodillos de soporte (54), estando entre ellos distanciados en dirección perimetral.

14. Dispositivo, según la reivindicación 13, **caracterizado** porque los rodillos de soporte (54) presentan entre ellos una distancia angular de 60° a 120°, preferentemente 90°.

15. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado** porque el cilindro de accionamiento (26) está dotado de un sistema de medición de recorrido (62, 64) para la determinación de la carrera del pistón.

16. Dispositivo, según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el sistema de medición de recorrido presenta un imán permanente (54) fijado al pistón y, actuando en conjunto con el imán permanente, una varilla (62) de material magnetizable fijada al cilindro.

17. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado** porque en la zona de los rodillos de guía (66) se encuentran dispuestos listones de guía de emergencia compuestos de un material deslizante, preferentemente bronce.

18. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** porque los rodillos de guía (66) y/o rodillos de soporte están montados sobre rodamientos de bolas.

19. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado** porque los rodillos de guía (66) se componen en la zona de las bandas de rodamiento (68), al menos parcialmente, de un material plástico deformable, en especial de poliamida para trabajo pesado.

20. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 8 a 19, **caracterizado** porque al retraerse dentro del cilindro transportador (32) el pistón transportador (24), el mismo emerge de la zona de los rodillos de guía (66) dispuestos en la posición axial posterior.

21. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 11 a 20, **caracterizado** porque el cilindro de accionamiento (26) está configurado como cilindro diferencial hidráulico.

22. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizado** porque el tubo de cojinete (30) está dotado en su extremo del lado del compartimiento de carga de un casete de empaquetadura (76) reemplazable, dispuesto en la superficie externa (42) del pistón transportador (24) de manera hermética al aire.

23. Dispositivo, según una la reivindicación 22, **caracterizado** porque el casete de empaquetadura (76) presenta en su extremo del lado del compartimiento de carga un aro rascador (88) en forma de cu-

chilla, que apunta hacia la superficie exterior (42) del pistón transportador (24).

24. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 23, **caracterizado** porque el pistón transportador (24) encaja en el cilindro transportador (32) con huelgo radial.

25. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 a 24, **caracterizado** porque el cilindro transportador (32) presenta en dirección perimetral una superficie interior ondulada o poligonal.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

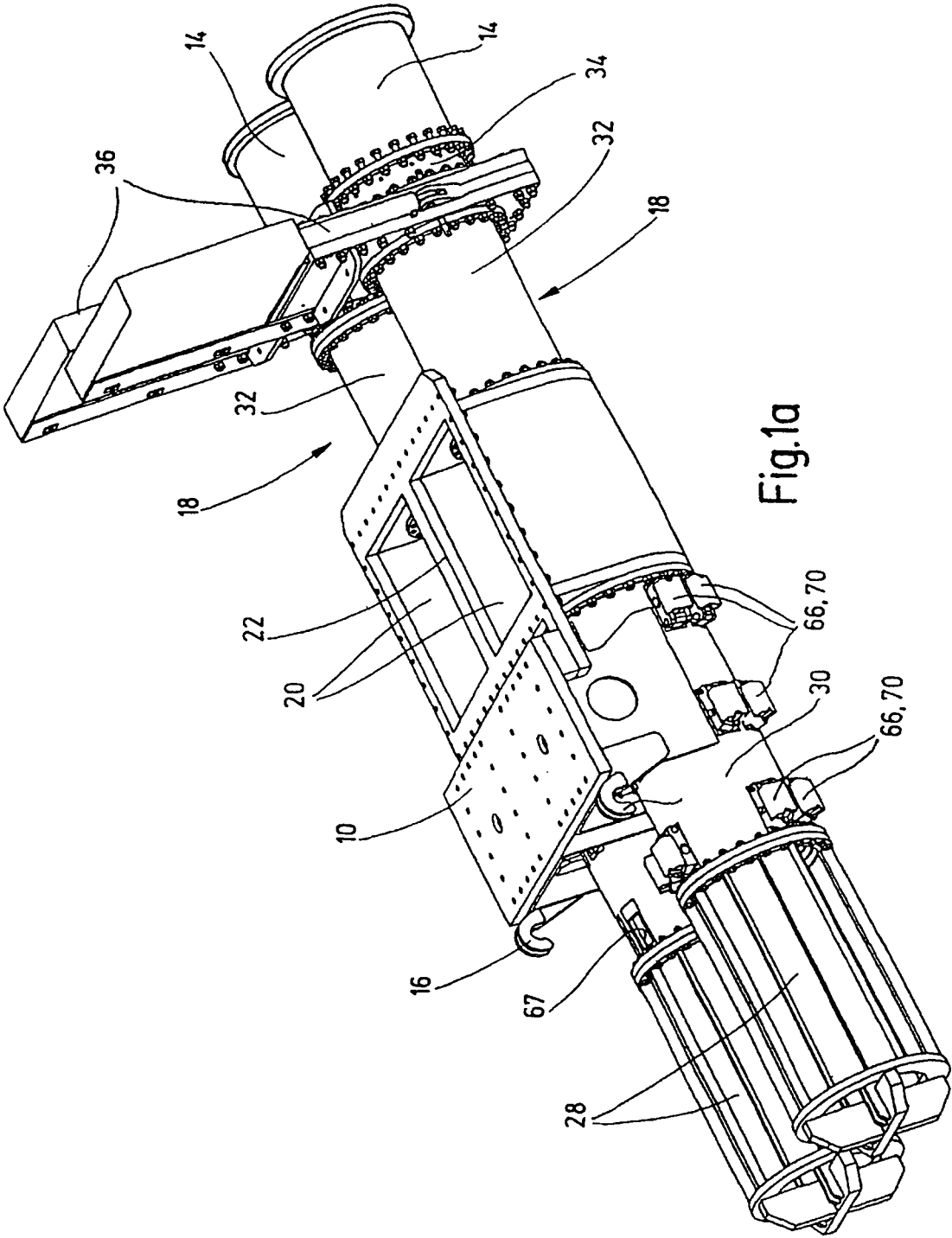
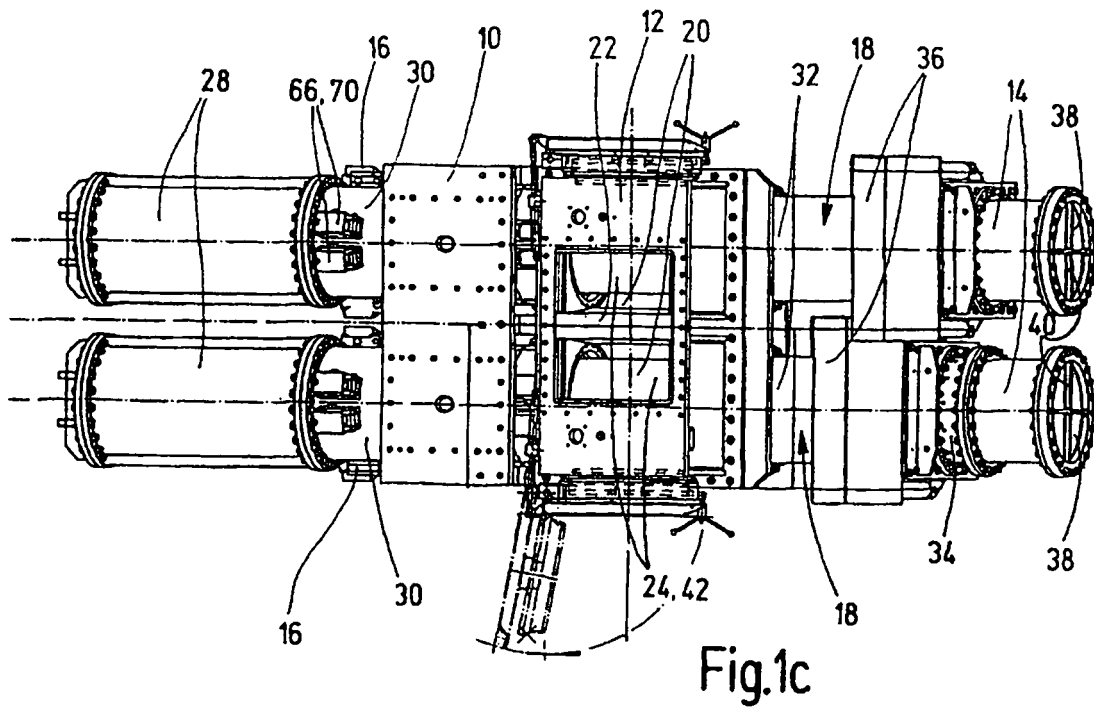
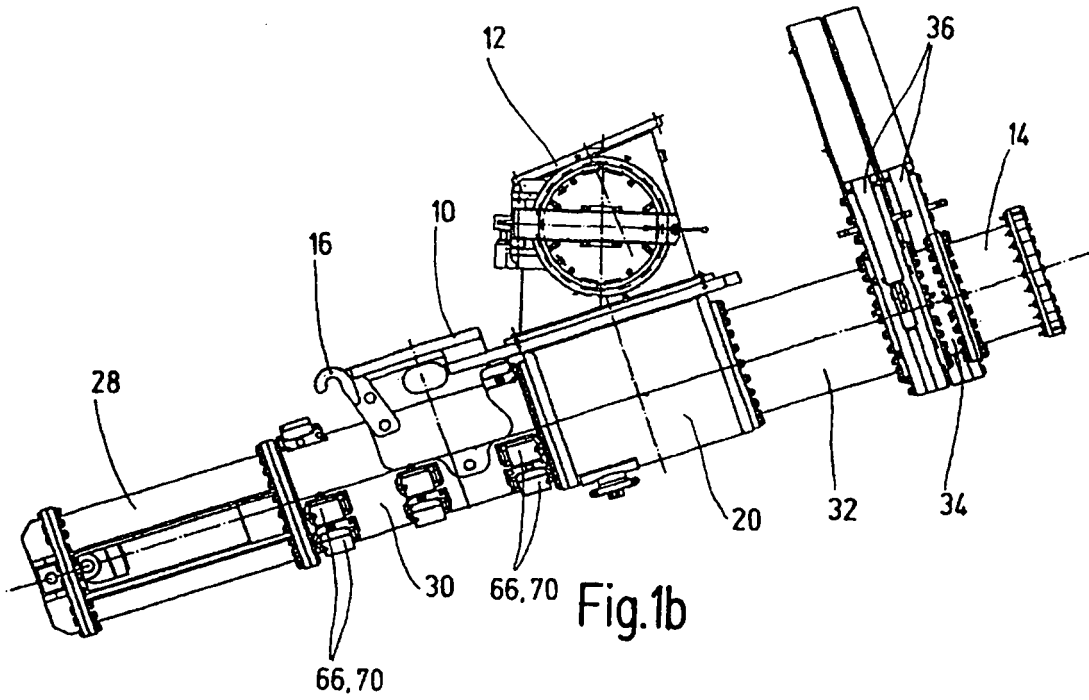


Fig.1a



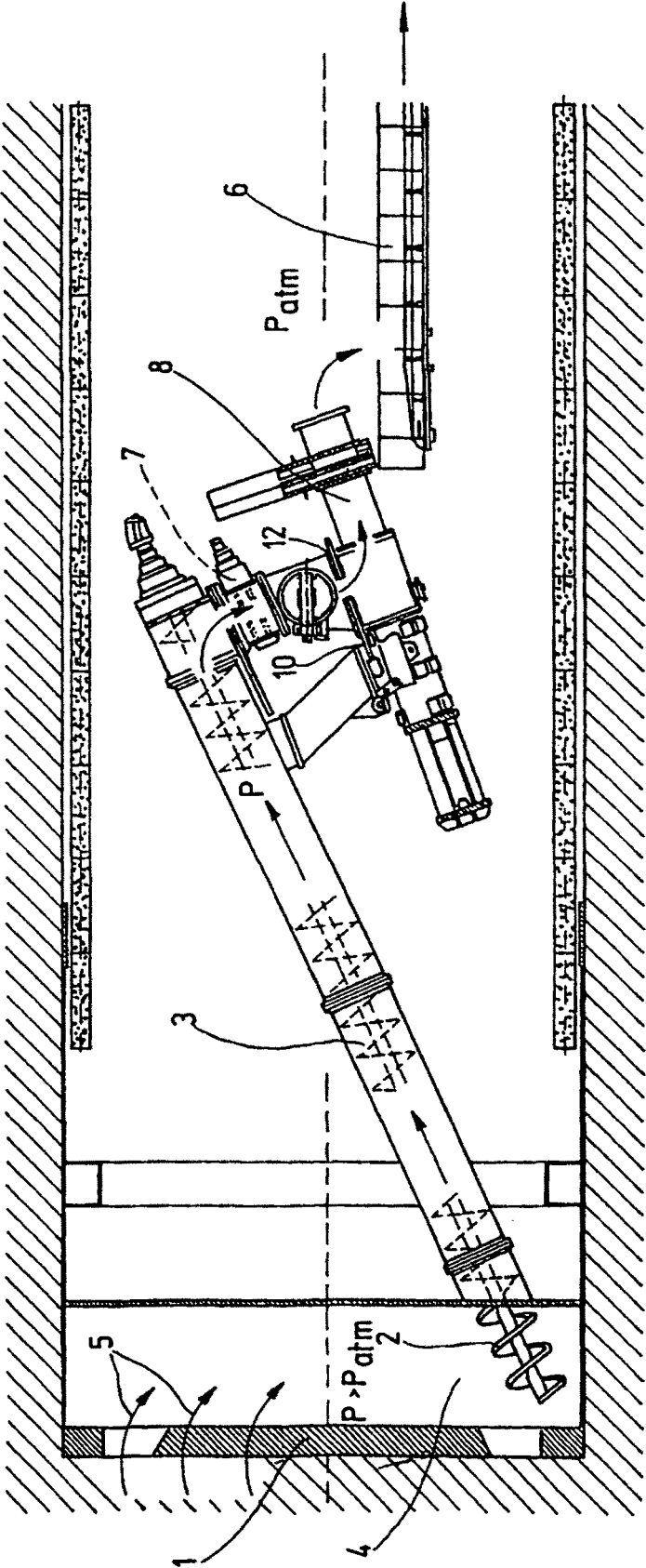


Fig.1d

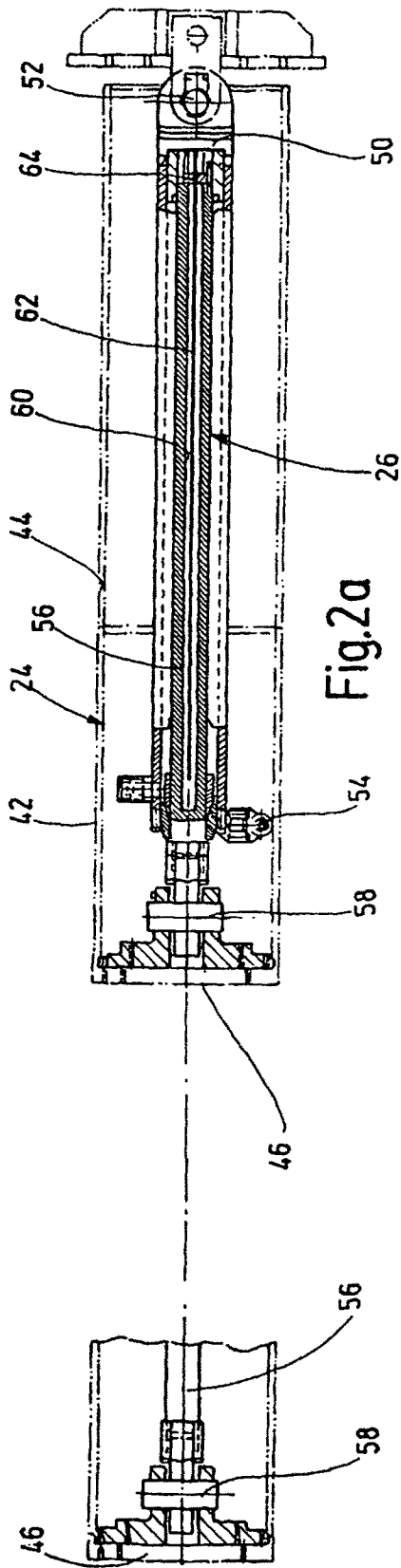


Fig. 2a

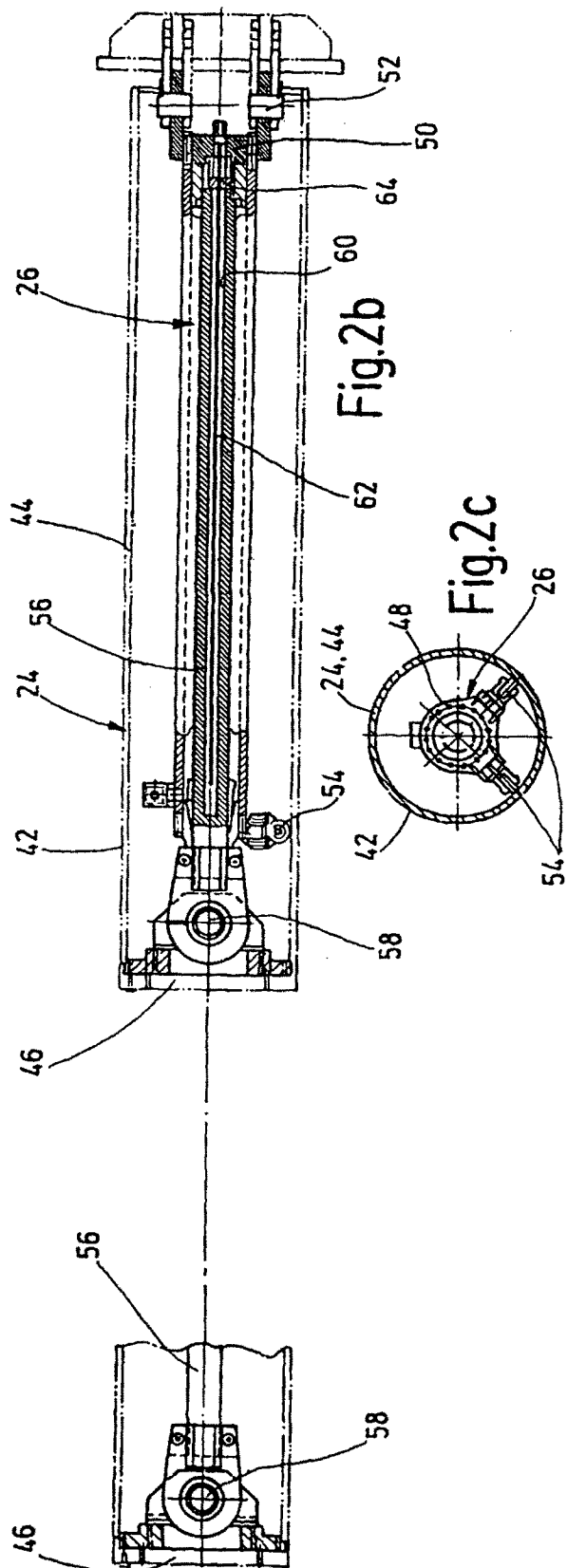


Fig. 2b

Fig. 2c

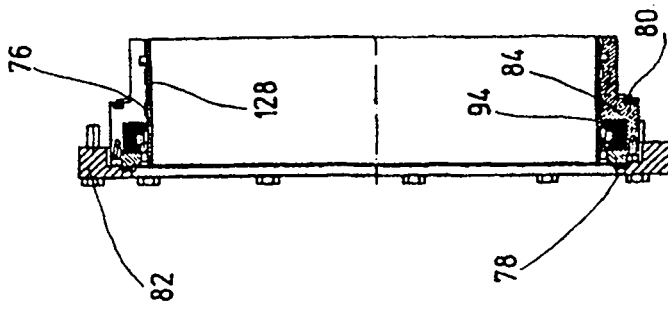


Fig.3c

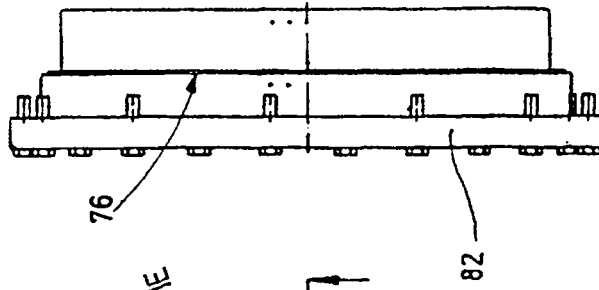


Fig.3b

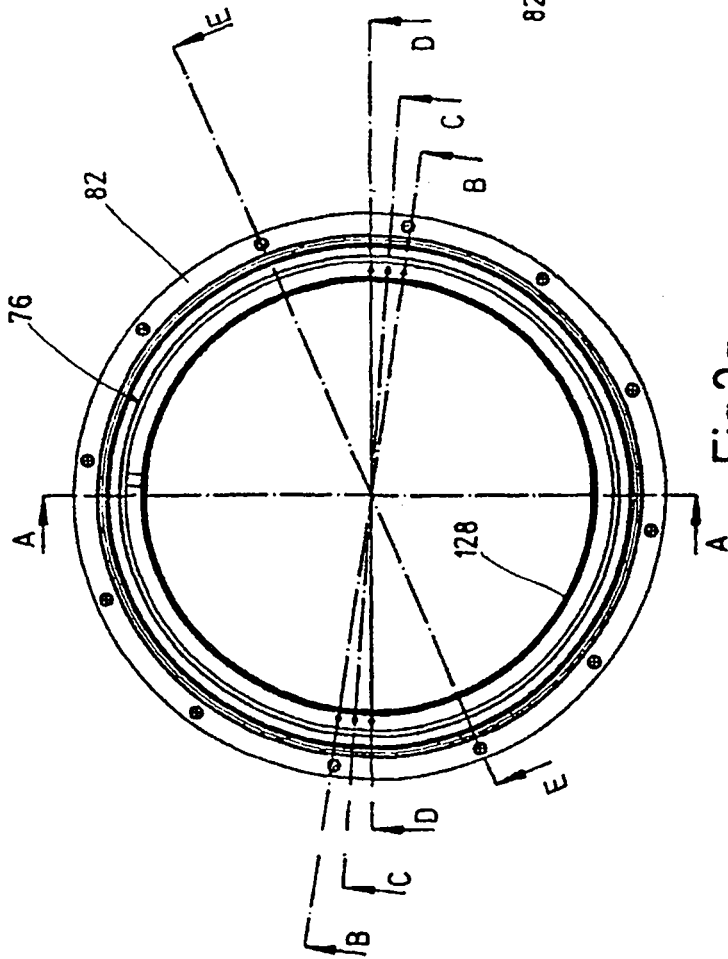


Fig.3a

