

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 837**

51 Int. Cl.:

F04B 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2010** **E 10742744 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015** **EP 2467602**

54 Título: **Bomba de pistones basculantes para la dosificación de un medio de revestimiento**

30 Prioridad:

21.08.2009 DE 102009038462

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

29.04.2015

73 Titular/es:

**DÜRR SYSTEMS GMBH (100.0%)
Carl-Benz-Str. 34
74321 Bietigheim-Bissingen, DE**

72 Inventor/es:

**HERRE, FRANK;
MELCHER, RAINER;
MICHELFELDER, MANFRED y
SOTZNY, STEFFEN**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 534 837 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

Bomba de pistones basculantes para la dosificación de un medio de revestimiento.

- 5 La invención se refiere a una bomba de pistones basculantes para la dosificación de un medio de revestimiento en una instalación de revestimiento.

Una bomba de pistones basculantes de este tipo se conoce en sí misma por el documento EP 1 348 487 A1. A este respecto, un pistón basculante esencialmente cilíndrico realiza en un cilindro un movimiento basculante, que está
10 compuesto por un movimiento de elevación oscilante y un movimiento giratorio superpuesto. El movimiento giratorio del pistón basculante sirve en este caso para abrir o cerrar una entrada o una salida opuesta en el cilindro, mientras que el movimiento de elevación oscilante introduce el medio de revestimiento en el cilindro o lo expulsa del cilindro. El pistón basculante se acciona en este caso por un árbol de accionamiento rotatorio a través de un mecanismo de conversión, convirtiendo el mecanismo de conversión el movimiento giratorio puro del árbol de accionamiento en el
15 movimiento basculante.

En el caso de esta bomba de pistones basculantes conocida es desventajoso el hecho de que el flujo de desplazamiento de la bomba de pistones basculantes es muy pulsátil, lo que no se desea en la dosificación de medios de revestimiento (por ejemplo pintura) en una instalación de revestimiento. Más bien, en caso de utilizarla en
20 una instalación de revestimiento para la dosificación de pintura es deseable que el flujo de desplazamiento de manera correspondiente al valor deseado sea lo más constante posible.

Como estado de la técnica se indicarán además los documentos US 5 167 181 A, EP 0 512 688 A2, EP 1 348 487 A1, WO 01/36820 A1, US 4 461 209 A, EP 1 316 869 A2 y DE 10 2004 036 555 A1. Sin embargo, ninguno de estos
25 documentos da a conocer una bomba de pistones basculantes con una curva de control, que no sea sinusoidal. Estas bombas de pistones basculantes conocidas no posibilitan por tanto un flujo de desplazamiento constante, que no sea pulsante.

Por tanto, la invención se basa en el objetivo de crear una bomba de pistones basculantes mejorada de manera correspondiente.
30

Este objetivo se alcanza mediante una bomba de pistones basculantes según la invención según la reivindicación independiente.

- 35 La invención abarca la enseñanza técnica general de prever en una bomba de pistones basculantes varias unidades de bomba, que respectivamente presentan un cilindro y un pistón basculante, que en funcionamiento realiza un movimiento basculante en el cilindro.

Las unidades de bomba individuales alimentan en este caso respectivamente, como la bomba de pistones basculantes convencional descrita al principio, un flujo de desplazamiento pulsante del medio de revestimiento. Sin embargo, en un ejemplo de realización preferido de la bomba de pistones basculantes según la invención, las unidades de bomba individuales están unidas en el lado de salida con una salida de bomba común, de modo que se superponen los flujos de desplazamiento de las unidades de bomba individuales, lo que conduce a un suavizado de la pulsación. Además las unidades de bomba de la bomba de pistones basculantes según la invención
45 preferentemente también están unidas en el lado de entrada con una entrada de bomba común, de modo que las unidades de bomba se llenan a través de la entrada de bomba común con el medio de revestimiento.

Por un lado, en este caso, es deseable un número lo mayor posible de unidades de bomba paralelas, para minimizar las pulsaciones del flujo de desplazamiento en la mayor medida posible. Por otro lado, a medida que aumenta el número de unidades de bomba conectadas en paralelo, aumentan la complejidad y el peso de la bomba de pistones basculantes. Por ello, en el ejemplo de realización preferido de la invención, la bomba de pistones basculantes presenta tres unidades de bomba conectadas en paralelo, lo que representa un buen compromiso entre la necesidad de una pulsación lo menor posible del flujo de desplazamiento por un lado y la necesidad de un peso lo menor posible por otro lado.
50

Sin embargo, la invención no está limitada a bombas de pistones basculantes con tres unidades de bomba conectadas en paralelo. Más bien, en el contexto de la invención también es posible conectar en paralelo un número mayor o menor de unidades de bomba en la bomba de pistones basculantes. Por ejemplo, la bomba de pistones basculantes según la invención puede presentar 2, 4, 5 o también 6 unidades de bomba conectadas en paralelo. El número óptimo de unidades de bomba depende en este caso de las exigencias con respecto a la uniformidad del flujo de desplazamiento y al peso de la bomba de pistones basculantes.
60

En otro ejemplo de realización de la invención, la bomba de pistones basculantes es adecuada para la alimentación por separado de varios componentes (por ejemplo mezcla madre y endurecedor) del medio de revestimiento. Esto significa que los diferentes componentes del medio de revestimiento en la bomba de pistones basculantes no están en contacto entre sí, para evitar una reacción química entre los diferentes componentes. Por ello, preferentemente
65

para cada componente del medio de revestimiento está prevista respectivamente por lo menos una unidad de bomba. Preferentemente también para cada componente del medio de revestimiento pueden estar previstas respectivamente varias unidades de bomba, que están interconectadas en el lado de salida y/o en el lado de entrada y que alimentan el respectivo componente en conjunto. Mediante esta conexión en paralelo de varias unidades de bomba para un determinado componente se consigue a su vez un suavizado del flujo de desplazamiento del respectivo componente. Por ejemplo, la bomba de pistones basculantes según la invención puede presentar en total seis unidades de bomba, alimentando tres unidades de bomba en conjunto un primer componente (por ejemplo mezcla madre), mientras que las otras tres unidades de bomba alimentan en conjunto un segundo componente (por ejemplo endurecedor).

El accionamiento de la bomba de pistones basculantes según la invención se produce mediante un árbol de accionamiento común, que por ejemplo puede accionarse por un motor eléctrico y por tanto rota en funcionamiento. Entre el árbol de accionamiento rotatorio y las unidades de bomba individuales está dispuesto respectivamente un mecanismo de conversión, que convierte el movimiento giratorio puro del árbol de accionamiento común en el movimiento basculante combinado (movimiento giratorio y de elevación) de los pistones basculantes.

Con el accionamiento de la bomba de pistones basculantes según la invención mediante un árbol de accionamiento común se produce la transmisión de fuerzas del árbol de accionamiento común a las diferentes unidades de bomba preferentemente mediante un mecanismo de rueda dentada.

En una variante de la invención, este mecanismo de rueda dentada presenta una corona interior con un dentado interno y varios piñones satélite que se engranan con la corona interior con respectivamente un dentado externo. El árbol de accionamiento común acciona en este caso la corona interior, de modo que los piñones satélite individuales giran con una multiplicación correspondiente, accionando los piñones satélite individuales a su vez respectivamente una de las unidades de bomba.

En otra variante de la invención, el mecanismo de rueda dentada presenta por el contrario un planeta central con un dentado externo y varios piñones satélite que se engranan con el planeta con respectivamente un dentado externo, accionando el árbol de accionamiento común el planeta central, de modo que los piñones satélite giran con una multiplicación correspondiente. Entonces, también en este caso los piñones satélite individuales del mecanismo de rueda dentada vuelven a accionar respectivamente una de las unidades de bomba.

Sin embargo, con respecto al diseño constructivo del mecanismo de rueda dentada, la invención no está limitada a las variantes descritas anteriormente. Más bien, la distribución de fuerzas del árbol de accionamiento común a las diferentes unidades de bomba también puede implementarse mediante otros tipos de construcción de mecanismo.

Ya al principio se indicó que la conexión en paralelo de varias unidades de bomba en la bomba de pistones basculantes según la invención posibilita una disminución de la pulsación del flujo de desplazamiento. Para ello, las unidades de bomba individuales se accionan preferentemente con una determinada diferencia de fase, de modo que también la evolución en el tiempo de los flujos de desplazamiento de las unidades de bomba individuales presenta un desplazamiento de fase correspondiente. Preferentemente, la diferencia de fase en este caso es igual a 360° dividida entre el número de unidades de bomba. Con un total de tres unidades de bomba, la diferencia de fase entre las unidades de bomba individuales asciende por tanto preferentemente a 120° .

Además cabe mencionar que los pistones basculantes individuales están compuestos preferentemente por un material compuesto de diferentes materiales (por ejemplo cerámica y acero), lo que por un lado posibilita una fabricación económica y por otro lado permite una vida útil prolongada y además está asociado a un peso reducido. Preferentemente, en este caso, el fondo del pistón (cabeza de desplazamiento) del pistón basculante está compuesto por cerámica, mientras que la camisa del pistón (cuerpo de pistón) está compuesta por acero. Preferentemente, ambos materiales del material compuesto están adheridos, comprimidos o atornillados entre sí. En ensayos técnicos se encontró que el nitrato de silicio, óxido de zirconio y óxido de aluminio son especialmente adecuados como materiales cerámicos para el pistón basculante.

En general cabe mencionar que las unidades de bomba individuales están compuestas preferentemente por materiales con poco desgaste. Por ejemplo las unidades de bomba pueden presentar combinaciones de materiales, en las que ambos materiales son duros. Alternativamente también son posibles combinaciones de materiales, en las que un material relativamente duro se combina con un material relativamente blando.

Además, en el contexto de la invención existe la posibilidad de que las unidades de bomba individuales estén unidas mecánicamente mediante respectivamente un acoplamiento separable con un árbol de accionamiento pasante. Por tanto, en este caso, las unidades de bomba individuales pueden acoplarse o desacoplarse selectivamente. Aquella unidad de bomba, que respectivamente debe efectuar un trabajo de transporte, se une y acciona a este respecto con el árbol de accionamiento común, mientras que el resto de unidades de bomba se desacoplan y por ello no se accionan.

Además existe la posibilidad de que el árbol de accionamiento común esté subdividido mediante varios

acoplamientos separables en varios segmentos de árbol de accionamiento, accionando los segmentos de árbol de accionamiento individuales respectivamente por lo menos una de las unidades de bomba. También en este caso las unidades de bomba pueden acoplarse o desacoplarse selectivamente. Sin embargo, en caso de una separación de uno de los acoplamientos dispuestos en el árbol de accionamiento se desacoplan y de este modo se desconectan todas las unidades de bomba que desde el punto de vista cinemático se encuentran detrás del acoplamiento separado, mientras que las unidades de bomba que se encuentran desde el punto de vista cinemático delante del acoplamiento separado (en el lado del motor) trabajan.

Ya anteriormente se mencionó que el accionamiento de la bomba de pistones basculantes según la invención se produce mediante un árbol de accionamiento rotatorio, convirtiéndose el movimiento giratorio puro del árbol de accionamiento mediante un mecanismo en el movimiento basculante combinado de los pistones basculantes. Esto significa que los pistones basculantes individuales realizan un movimiento de elevación oscilante y un movimiento giratorio superpuesto. El mecanismo de conversión controla en este caso la posición de pistón del pistón basculante de manera correspondiente a una curva de control predeterminada en función del ángulo de giro del árbol de accionamiento.

Está previsto que la curva de control presente un desarrollo que difiera de una curva sinusoidal, de modo que tampoco el movimiento de elevación del pistón basculante sea sinusoidal.

En una variante de la invención, la curva de control del mecanismo de conversión en un intervalo alrededor de los puntos muertos del movimiento de pistón no presenta elevación, de modo que los pistones basculantes en el intervalo que no presenta elevación sólo realizan un movimiento giratorio, para cerrar o abrir la entrada o la salida. El intervalo que no presenta elevación del movimiento de pistón puede comprender por ejemplo un intervalo de ángulo de giro de los piñones satélite de por lo menos 5°, 10°, 15°, 20°, 25° o incluso 30°. Incluso existe la posibilidad de que el intervalo de ángulo de giro que no presenta elevación comprenda hasta 60°.

Además cabe mencionar que la curva de control del mecanismo de conversión define una fase de desplazamiento y una fase de llenado, recibiendo la bomba de pistones basculantes el medio de revestimiento en la fase de llenado y volviendo a expulsar el medio de revestimiento recibido en la fase de desplazamiento. En este caso existe la posibilidad de que la curva de control del mecanismo de conversión esté formada de tal manera que las fases de desplazamiento de las unidades de bomba individuales sigan unas a otras sin interrupciones en el tiempo y sin superposición en el tiempo, para alcanzar un flujo de desplazamiento con la menor pulsación posible. En el contexto de la invención existe incluso la posibilidad de que la bomba de pistones basculantes entregue un flujo de desplazamiento sin pulsación. Por tanto, la pulsación del flujo de desplazamiento es preferentemente inferior al 5%, al 3% o incluso inferior al 2%.

Además, en el contexto de la invención existe la posibilidad de que la curva de control del mecanismo de conversión esté configurada de tal modo que el movimiento de elevación del pistón basculante en la fase de llenado sea más rápido que en la fase de desplazamiento.

Alternativamente también existe la posibilidad de que la curva de control del mecanismo de conversión esté formada de tal manera que el movimiento de elevación del pistón basculante en la fase de llenado sea más lento que en la fase de desplazamiento.

Sin embargo, en un ejemplo de realización preferido de la invención, la curva de control del mecanismo de conversión está configurada de tal manera que el movimiento de elevación del pistón basculante se produce en la fase de llenado y/o en la fase de desplazamiento con una velocidad de pistón esencialmente constante, lo que ventajosamente lleva a un flujo de desplazamiento o flujo de llenado constante de manera correspondiente.

Además, en el contexto de la invención existe la posibilidad de que las curvas de control de las unidades de bomba individuales sean diferentes, lo que lleva a movimientos de pistón diferentes de manera correspondiente. Por ejemplo, esto puede ser ventajoso cuando la bomba de pistones basculantes según la invención alimenta diferentes componentes (por ejemplo mezcla madre y endurecedor) de un medio de revestimiento, que deben presentar una determinada razón de mezclado. Además, un diseño diferente de las curvas de control de las unidades de bomba individuales en el caso de una bomba de múltiples componentes posibilita el ajuste de una determinada operación de mezclado dinámica, en la que por ejemplo en primer lugar se dosifica el primer componente y a continuación el segundo componente con más intensidad, lo que puede implementarse mediante un ajuste correspondiente de las curvas de control.

La razón de mezclado de un componente A con respecto a un componente B o un componente C también puede ajustarse mediante diferentes carreras de pistón o diferentes diámetros de pistón.

En el ejemplo de realización preferido de la invención, la bomba de pistones basculantes presenta un conducto de alimentación de medio de revestimiento común para el suministro del medio de revestimiento para todas las unidades de bomba. En este conducto de alimentación de medio de revestimiento, dentro de la bomba de pistones basculantes, está dispuesto preferentemente un punto de distribución de lado de entrada, del que se ramifican varios

conductos ramificados de lado de entrada, que unen el punto de distribución de lado de entrada con la entrada de las unidades de bomba individuales.

5 Los conductos ramificados de lado de entrada entre el punto de distribución de lado de entrada y las unidades de bomba presentan preferentemente la misma longitud. Esto es ventajoso porque entonces el medio de revestimiento que fluye a través del conducto de alimentación de medio de revestimiento común también alcanza las diferentes unidades de bomba al mismo tiempo.

10 Además, los conductos ramificados de lado de entrada presentan entre el punto de distribución de lado de entrada y las unidades de bomba preferentemente un desarrollo sin recodos para minimizar la resistencia al flujo. Un desarrollo sin recodos y curvado de manera continua de este tipo de los conductos ramificados puede conseguirse, por ejemplo, mediante una técnica de fabricación de sinterización con láser o mediante el denominado prototipado rápido, como se describe por ejemplo en el documento DE 10 2008 047 118, de modo que el contenido de este documento se incluirá en toda su extensión en la presente descripción con respecto al prototipado rápido.

15 Preferentemente, la bomba de pistones basculantes presenta una carcasa de bomba, que puede fabricarse por medio de prototipado rápido. Entonces la carcasa de bomba puede mecanizarse posteriormente por dentro y/o por fuera. Para el mecanizado posterior externo son adecuados por ejemplo procedimientos de fabricación con arranque de virutas. Por el contrario, el mecanizado posterior interno puede producirse por ejemplo mediante mecanizado de flujo abrasivo.

20 Además cabe mencionar que los conductos ramificados de lado de entrada entre el punto de distribución de lado de entrada y las unidades de bomba presentan preferentemente un desarrollo de conducto con una resistencia al flujo mínima.

25 Además, los conductos ramificados de lado de entrada unen el punto de distribución de lado de entrada preferentemente de la manera más directa con las unidades de bomba.

30 Finalmente aún cabe mencionar que el conducto de alimentación de medio de revestimiento y los conductos ramificados de lado de entrada preferentemente no presentan espacios muertos para evitar deposiciones del medio de revestimiento en los conductos, mantener las pérdidas de pintura en la bomba lo más reducidas posible y minimizar el tiempo de enjuagado.

35 Además, la bomba de pistones basculantes según la invención presenta preferentemente un conducto de descarga de medio de revestimiento común, que recibe y entrega el medio de revestimiento alimentado por las unidades de bomba individuales. En el conducto de descarga de medio de revestimiento común, dentro de la bomba de pistones basculantes está dispuesto preferentemente un punto de distribución de lado de salida, del que se ramifican varios conductos ramificados de lado de salida hacia las descargas de las unidades de bomba individuales.

40 También estos conductos ramificados de lado de salida presentan preferentemente las propiedades mencionadas anteriormente de los conductos ramificados de lado de entrada (por ejemplo sin recodos, sin presentar espacios muertos, etc.).

45 Además cabe mencionar que el punto de distribución de lado de entrada preferentemente está unido con un sensor de presión de lado de entrada, que mide la presión previa de bomba, pudiendo estar integrado el sensor de presión de lado de entrada desde el punto de vista constructivo en la bomba de pistones basculantes según la invención. Además, preferentemente también el punto de distribución de lado de salida está unido con un sensor de presión de lado de salida, que mide la presión de descarga de bomba, pudiendo estar integrado preferentemente también el sensor de presión de lado de salida desde el punto de vista constructivo en la bomba de pistones basculantes según la invención.

50 Además, la bomba de pistones basculantes según la invención preferentemente posibilita también un enjuague, lo que puede ser necesario por ejemplo en el caso de un cambio de pintura. La bomba de pistones basculantes según la invención dispone por ello preferentemente de una entrada de medio de enjuagado para el suministro de un medio de enjuagado y una salida de medio de enjuagado para el retorno de un medio de enjuagado así como un conducto de medio de enjuagado, que conduce desde la entrada de medio de enjuagado a través de las unidades de bomba a la salida de medio de enjuagado.

55 En una variante del enjuagado según la invención, las unidades de bomba individuales están dispuestas unas detrás de otras a lo largo del conducto de medio de enjuagado. En el caso de un paso en serie de este tipo del medio de enjuagado a través de las unidades de bomba individuales es ventajoso, con respecto a un guiado de canal paralelo, que se evita la obstrucción del conducto de medio de enjuagado. Concretamente, en el caso de un guiado de medio de enjuagado paralelo a través de las unidades de bomba individuales, el medio de enjuagado siempre elegiría el camino con la resistencia al flujo más reducida, de modo que lentamente podrían sumarse trayectos de flujo individuales.

Sin embargo, en otra variante de la invención el conducto de medio de enjuagado se ramifica en varias ramas de conducto paralelas, que enjuagan las unidades de bomba individuales. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, se prefiere en menor medida un guiado de conducción paralelo de este tipo del conducto de medio de enjuagado.

Preferentemente, el enjuague de las unidades de bomba individuales sirve para el enjuagado del cuerpo de pistón, con lo que ventajosamente se suprimen escapes de pintura a lo largo del pistón y por tanto que se quede pegada pintura detrás del pistón, lo que lleva a una mejora de la vida útil de la bomba de pistones basculantes.

Las unidades de bomba individuales presentan preferentemente respectivamente por lo menos una empaquetadura del vástago de pistón, que sella el respectivo pistón basculante, estando guiado el conducto de medio de enjuagado mencionado anteriormente de manera preferible a través de las empaquetaduras del vástago de pistón individuales. Por ejemplo la empaquetadura del vástago de pistón puede presentar un orificio de enjuagado que discurre radialmente, a través del que se guía el medio de enjuagado.

Las empaquetaduras del vástago de pistón individuales presentan preferentemente por lo menos dos labios de sellado, que sobresalen axialmente de la empaquetadura del vástago de pistón y que desde fuera se apoyan en la superficie envolvente del pistón basculante.

Además, en el contexto de la invención existe la posibilidad de que el sentido de desplazamiento de la bomba de pistones basculantes pueda invertirse para posibilitar un funcionamiento de reflujo ("reflow") de la instalación de revestimiento, fluyendo el medio de revestimiento en el contexto del funcionamiento de reflujo en el sentido opuesto a través de la bomba basculante de pistones. Sin embargo, para ello alternativamente también puede estar prevista una válvula de derivación, que evita la bomba de pistones basculantes. Preferentemente esta válvula de derivación está dispuesta sin presentar espacios muertos entre la entrada de bomba y la salida de bomba, sin que sean necesarias conexiones adicionales para el enjuagado.

En el ejemplo de realización preferido de la invención, la bomba de pistones basculantes presenta un componente de conducción, en el que están dispuestos todos los conductos de fluido, como por ejemplo los conductos ramificados, el conducto de medio de enjuagado, el conducto de derivación, el conducto de alimentación de medio de revestimiento y el conducto de descarga de medio de revestimiento. El componente de conducción presenta por ello una conformación relativamente compleja y preferentemente se fabrica mediante el prototipado rápido ya mencionado al principio. Sin embargo, alternativamente también es posible una fabricación del componente de conducción con arranque de virutas o con una técnica de fundición. Preferentemente este componente de conducción complejo es sustituible, de modo que la bomba de pistones basculantes según la invención puede repararse de manera sencilla sustituyendo el componente de conducción.

Finalmente aún cabe mencionar que la invención no está limitada a una bomba de pistones basculantes como componente individual. Más bien la invención comprende también una instalación de revestimiento o un dispositivo de revestimiento con una bomba de pistones basculantes de este tipo para la dosificación de un medio de revestimiento. La instalación de revestimiento según la invención presenta por ello preferentemente un pulverizador (por ejemplo pulverizador rotativo, aparato *Airless*, aparato *Airmix*, pulverizador de ultrasonidos, etc.), que aplica un medio de revestimiento (por ejemplo pintura en húmedo, pintura en polvo) a un componente (por ejemplo un componente de carrocería de vehículo). Además, la instalación de revestimiento según la invención presenta la bomba de pistones basculantes según la invención descrita anteriormente, que en el lado de descarga está unida con el pulverizador y dosifica el medio de revestimiento según las necesidades.

En este caso existe la posibilidad de que aguas arriba de la bomba de pistones basculantes en el lado de entrada no esté conectado ningún regulador de la presión de pintura independiente, puesto que el flujo de desplazamiento es independiente de la presión de admisión de bomba. La supresión de un regulador de la presión de pintura de lado de admisión posibilita ventajosamente una simplificación de la construcción y con ello también una reducción de costes.

La bomba de pistones basculantes según la invención, en la instalación de revestimiento según la invención, puede estar dispuesta por ejemplo en un robot de revestimiento multiaxial, por ejemplo en un brazo de robot del robot de revestimiento. Sin embargo, alternativamente también existe la posibilidad de que la bomba de pistones basculantes esté dispuesta en una zona de extracción de pintura o en una cámara de mezclado de pintura de la instalación de revestimiento.

Finalmente, la invención también comprende la utilización novedosa de la bomba de pistones basculantes según la invención mencionada anteriormente para la alimentación de un medio de revestimiento, en particular de pintura o medios de conservación, como cera, PVC (poli(cloruro de vinilo)) o adhesivos en una instalación de revestimiento. Sin embargo, en principio, la bomba de pistones basculantes según la invención también es adecuada para la dosificación de otros fluidos, de modo que el término utilizado en el contexto de la invención de un medio de revestimiento debe entenderse de manera general.

En las reivindicaciones dependientes se caracterizan otros perfeccionamientos ventajosos de la invención o se

explicarán en más detalle a continuación junto con la descripción de los ejemplos de realización preferidos de la invención mediante las figuras. Muestran:

- 5 la figura 1, una representación esquemática de una bomba de pistones basculantes según la invención,
- la figura 2, una vista en perspectiva de la bomba de pistones basculantes según la figura 1,
- la figura 3, una vista en perspectiva que deja ver parcialmente el interior de la bomba de pistones basculantes según las figuras 1 y 2,
- 10 la figura 4, una vista en perspectiva simplificada de un mecanismo de rueda dentada en la bomba de pistones basculantes según las figuras 1 a 3,
- la figura 5, otra vista en perspectiva del mecanismo de rueda dentada según la figura 4,
- 15 la figura 6, una vista en perspectiva de un pistón basculante de la bomba de pistones basculantes según las figuras 1 a 5,
- la figura 7, una vista en perspectiva que deja ver el interior del pistón basculante según la figura 6,
- 20 la figura 8, una representación esquemática para ilustrar el suministro de medio de revestimiento a las unidades de bomba individuales de la bomba de pistones basculantes según la invención,
- la figura 9, una vista en perspectiva esquemática para ilustrar el guiado de conducción de lado de salida,
- 25 la figura 10, una vista en perspectiva esquemática para ilustrar el enjuagado de las unidades de bomba individuales de la bomba de pistones basculantes según la invención,
- la figura 11A, una vista en perspectiva de una empaquetadura del vástago de pistón de la bomba de pistones basculantes según la invención,
- 30 la figura 11B, una vista de sección transversal de la empaquetadura del vástago de pistón según la figura 11A,
- las figuras 12A a 12D, diferentes fases del movimiento de un pistón basculante en una unidad de bomba de la bomba de pistones basculantes según la invención,
- 35 la figura 13, la evolución en el tiempo del flujo de desplazamiento de una bomba de pistones basculantes según la invención con dos unidades de bomba,
- la figura 14, la evolución en el tiempo del flujo de desplazamiento en el caso de una bomba de pistones basculantes según la invención con tres unidades de bomba,
- 40 la figura 15, una curva de control de un mecanismo de conversión para la conversión de un movimiento giratorio del árbol de accionamiento en un movimiento basculante del pistón basculante,
- 45 la figura 16, una modificación de la curva de control según la figura 15,
- la figura 17, otra modificación de la curva de control según la figura 15,
- 50 la figura 18, una representación esquemática de una bomba de múltiples componentes según la invención para el transporte por separado de varios componentes de un medio de revestimiento,
- la figura 19, una disposición de bombas con varias bombas, que respectivamente están unidas entre sí mediante acoplamientos,
- 55 la figura 20, una disposición de bombas con varias bombas, que respectivamente están unidas mediante un acoplamiento con un árbol de accionamiento común,
- las figuras 21A a 21D, la evolución en el tiempo del flujo de desplazamiento en el caso de una bomba de pistones basculantes sin pulsación,
- 60 la figura 22, una representación esquemática de una bomba de pistones basculantes según la invención con tres unidades de bomba y una válvula de derivación dispuesta sin presentar espacios muertos,
- 65 la figura 23, una representación esquemática de una bomba de pistones basculantes según la invención con tres unidades de bomba durante el enjuague de pistón,

la figura 24, una representación esquemática del lado de entrada de la bomba de pistones basculantes según la figura 1 y

5 la figura 25, una representación esquemática del lado de salida de la bomba de pistones basculantes según la figura 1.

Las figuras muestran una bomba de pistones basculantes 1 según la invención, que puede utilizarse en una instalación de pintura, para dosificar la pintura que va a aplicarse según las necesidades.

10 La bomba de pistones basculantes 1 presenta por ello una descarga 2 de pintura, que está unida con un pulverizador 3, estando representados en este caso el pulverizador 3 y el guiado de conducción entre la descarga 2 de pintura y el pulverizador 3 sólo esquemáticamente.

15 Además, la bomba de pistones basculantes 1 presenta una admisión 4 de pintura, a la que está conectado un conducto de alimentación de medio de revestimiento 5, para suministrar la pintura que va a dosificarse.

La bomba de pistones basculantes 1 presenta en total tres unidades de bomba 6, 7, 8, que respectivamente disponen de un cilindro y un pistón basculante guiado en el cilindro, siendo la construcción y el funcionamiento de las unidades de bomba 6-8 individuales en su mayor parte convencional y describiéndose además de manera detallada posteriormente haciendo referencia a las figuras 12A a 12D.

20 Las unidades de bomba 6-8 están conectadas en paralelo en el lado de entrada y en el lado de salida, de modo que se superponen los flujos de desplazamiento pulsantes de las unidades de bomba 6-8 individuales, lo que lleva a un suavizado del flujo de desplazamiento entregado en la descarga 2 de pintura.

25 Para ello las entradas de las unidades de bomba 6-8 están unidas mediante conductos ramificados de lado de entrada 9 a 11 con un punto de distribución de lado de entrada 12 común, que a su vez está unido con la admisión 4 de pintura.

30 Del mismo modo, la salida de las unidades de bomba 6-8 está unida mediante tres conductos ramificados de lado de salida 13 a 15 con un punto de distribución de lado de salida 16, que a su vez está unido con la descarga 2 de pintura.

35 Además, la bomba de pistones basculantes 1 presenta una válvula de derivación 17, que une la admisión 4 de pintura directamente con la descarga 2 de pintura evitando las unidades de bomba 6-8. La válvula de derivación 17 está dispuesta directamente entre la admisión 4 de pintura y la descarga 2 de pintura sin presentar espacios muertos, lo que evita pérdidas de pintura adicionales.

40 Además, la bomba de pistones basculantes 1 según la invención dispone de un sensor de presión de lado de admisión 18.1, que mide la presión previa de bomba en la admisión 4 de pintura. Del mismo modo, está previsto un sensor de presión de lado de descarga 18.2, que está unido con la descarga 2 de pintura y que mide la presión de descarga de la bomba de pistones basculantes 1.

45 Finalmente, la bomba de pistones basculantes 1 según la invención posibilita además un enjuague con un medio de enjuagado, lo que sirve para limpiar los pistones y de este modo aumenta la vida útil. Para ello la bomba de pistones basculantes 1 dispone de una entrada de medio de enjuagado 19 y una salida de medio de enjuagado 20, discurriendo un conducto de medio de enjuagado 21 por una válvula de medio de enjuagado 22 sucesivamente a través de las unidades de bomba 6-8, para enjuagar las unidades de bomba 6-8, como se describirá todavía de manera detallada haciendo referencia a la figura 10.

50 Las figuras 2 y 3 muestran vistas en perspectiva de la bomba de pistones basculantes 1. A partir de aquí también puede observarse que la bomba de pistones basculantes 1 se acciona mediante un árbol de accionamiento 23 común, estando unido el árbol de accionamiento 23 por regla general con un motor eléctrico.

55 Las figuras 4 y 5 muestran un mecanismo de rueda dentada 24 que, en la bomba de pistones basculantes 1, sirve para distribuir el par de torsión del árbol de accionamiento 23 a las unidades de bomba 6-8 individuales. Para ello el mecanismo de rueda dentada 24 presenta una corona 25 interior y tres piñones satélite 26, 27, 28, engranándose los piñones satélite 26 a 28 con su dentado externo con un dentado interno de la corona 25 interior adaptado de manera correspondiente. El árbol de accionamiento 23 está montado en este caso en un cojinete 29 y acciona la corona 25 interior, de modo que los piñones satélite 26 a 28 individuales giran con una multiplicación correspondiente.

60 La figura 4 muestra adicionalmente un mecanismo de conversión 30, que convierte el movimiento giratorio puro del piñón satélite 26 en un movimiento basculante de un pistón 31 basculante, de modo que el pistón 31 basculante en un cilindro 32 realiza un movimiento giratorio y de elevación combinado.

Para ello el mecanismo de conversión 30 presenta un manguito 33 de control, en el que está dispuesta una curva de control circundante en forma de ranura. En esta ranura se introducen esferas 34 de control, que están fijadas con respecto al piñón satélite 26 en la dirección circunferencial, con lo que el movimiento giratorio del piñón satélite 26 se convierte en un movimiento giratorio y de elevación combinado del pistón 31 basculante.

Las figuras 6 y 7 muestran la construcción de los pistones 31 basculantes individuales a partir de una cabeza 35 de pistón de cerámica (por ejemplo nitruro de silicio) y un cuerpo 36 de pistón de acero endurecido, estando la cabeza 35 de pistón adherida al cuerpo 36 de pistón.

En el cuerpo 36 de pistón se encuentra en este caso un orificio de alojamiento 37 para alojar esferas de control.

Además, por la figura 6 puede observarse que la cabeza 35 de pistón presenta en su lado anterior una ranura 38 de control, para liberar o bloquear la entrada o salida del cilindro 32, como se describirá todavía de manera detallada haciendo referencia a las figuras 12A a 12D.

La figura 8 muestra de manera esquemática los guiados de conducción en la bomba de pistones basculantes 1 en el lado de entrada de las unidades de bomba 6-8. A partir de aquí puede observarse que los conductos ramificados 9 a 11 unen el punto de distribución de lado de entrada 12 de la manera más directa y sin recodos con las unidades de bomba 6-8. Además a partir de esta representación puede observarse que los diferentes conductos ramificados 9 a 11 entre el punto de distribución de lado de entrada 12 y las unidades de bomba 6-8 presentan la misma longitud de canal, lo que es importante para un transporte sin pulsación.

La figura 9 muestra de manera correspondiente el guiado de conducción en la bomba de pistones basculantes según la invención en el lado de descarga de las unidades de bomba 6-8. A partir de aquí puede observarse que los conductos ramificados de lado de salida 13 a 15 entre el punto de distribución de lado de descarga 16 y las unidades de bomba 6-8 discurren sin recodos y presentan la misma longitud.

La figura 10 muestra esquemáticamente el desarrollo del conducto de medio de enjuagado 21 en la bomba de pistones basculantes 1 según la invención. A partir de aquí resulta evidente que el medio de enjuagado entre la entrada de medio de enjuagado 19 y la salida de medio de enjuagado 20 fluye sucesivamente a través de las empaquetaduras del vástago de pistón 39-41, pasando el flujo por las empaquetaduras del vástago de pistón 39-41 individuales respectivamente en la dirección radial.

Para ello las empaquetaduras del vástago de pistón 39-41 individuales presentan respectivamente un orificio de enjuagado pasante radialmente 43, como puede observarse por las figuras 11A y 11A. Además a partir de estos dibujos puede observarse que las empaquetaduras del vástago de pistón 39-41 presentan respectivamente dos labios de sellado 44, 45, que respectivamente sobresalen axialmente en sentidos opuestos y desde fuera se apoyan en la superficie envolvente de los pistones 31 basculantes.

A continuación, haciendo referencia ahora a las figuras 12A a 12D se describirá el funcionamiento básico de las unidades de bomba 6-8 individuales de la bomba de pistones basculantes 1.

Así, las unidades de bomba 6-8 individuales presentan respectivamente el cilindro 32, en el que el pistón 31 basculante puede realizar un movimiento basculante, estando compuesto el movimiento basculante por un movimiento giratorio y de elevación combinado.

En su extremo anterior, el pistón 31 basculante presenta la ranura 38 de control, para opcionalmente abrir una entrada 46 o una salida 47.

A continuación se describirá ahora, en primer lugar, haciendo referencia a la figura 12A, la fase de llenado. A este respecto el pistón 31 basculante está girado de tal manera que la ranura 38 de control libera la entrada 46, mientras que por el contrario el pistón 31 basculante con su superficie envolvente cierra la salida 47. Entonces, el pistón 31 basculante se extrae axialmente del cilindro 32 en el sentido de la flecha, con lo que el medio de revestimiento se introduce a través de la entrada 46 en el cilindro 32. En esta forma ideal, en la fase de llenado sólo se produce un movimiento de elevación lineal sin un giro adicional del pistón 31 basculante.

La figura 12B muestra por el contrario el estado del pistón 31 basculante en el punto muerto inferior del movimiento de elevación. En este estado se gira el pistón 31 basculante sobre su eje longitudinal de tal manera que se cierra la entrada 46, mientras que la entrada 47 al final del movimiento giratorio está abierta, tal como se representa en la figura 12C.

Entonces, en la fase de desplazamiento según la figura 12C, el pistón 31 basculante se inserta sin un movimiento giratorio en el cilindro 32, con lo que el medio de revestimiento recibido anteriormente se empuja a través de la salida 47 fuera del cilindro 32.

La figura 12D muestra finalmente el estado en el punto muerto superior del pistón 31 basculante. En este estado, el pistón 31 basculante vuelve a girarse de tal manera que se abre la entrada 46, mientras que por el contrario se cierra la salida 47.

5 Las fases descritas anteriormente según las figuras 12A a 12D se repiten entonces cíclicamente durante el funcionamiento.

10 La figura 13 muestra el desarrollo de un flujo de desplazamiento Q en función del ángulo α del árbol de accionamiento 23 común para una bomba de pistones basculantes con dos unidades de bomba conectadas en paralelo. A partir de aquí puede observarse que se superponen las fases 48 de desplazamiento de las unidades de bomba individuales, lo que conduce a un suavizado de la pulsación.

15 La figura 14 muestra el mismo desarrollo del flujo de desplazamiento Q para la bomba de pistones basculantes 1 según la invención con las tres unidades de bomba 6-8. También en este caso se superponen las fases 48 de desplazamiento de las unidades de bomba individuales 6-8, lo que lleva a un suavizado correspondientemente mejor del flujo de desplazamiento Q.

20 La figura 15 muestra un posible desarrollo de una curva 49 de control del mecanismo de conversión 30, que convierte un movimiento giratorio puro en el movimiento basculante deseado. A partir de aquí puede observarse que la curva 49 de control presenta una zona en la que el pistón 31 basculante en la zona de sus puntos muertos no realiza ninguna elevación, lo que corresponde a las figuras 12B y 12D.

25 Además puede observarse que la curva 49 de control entre los puntos muertos del pistón 31 basculante presenta una zona casi lineal, en la que por tanto el pistón 31 basculante se mueve con una velocidad de pistón constante, lo que lleva de manera correspondiente a un flujo de desplazamiento constante.

El objetivo es en este caso que la suma de todos los flujos de desplazamiento individuales de las unidades de bomba sea constante en todas las posiciones angulares.

30 La figura 16 muestra una modificación de la curva de control según la figura 15. En este caso una particularidad radica en que la pendiente de la curva de control durante la carrera de llenado es relativamente pronunciada mientras que la carrera de desplazamiento es relativamente poco pronunciada. Esto tiene como consecuencia que el pistón 31 basculante durante la carrera de llenado se mueve relativamente rápido y durante la carrera de desplazamiento relativamente despacio.

35 La figura 17 muestra una modificación de la curva de control de la figura 16. En este caso, la curva de control durante la carrera de llenado presenta una pendiente relativamente poco pronunciada y durante la carrera de desplazamiento una pendiente relativamente grande. Esto tiene como consecuencia que el pistón 31 basculante durante la carrera de llenado se mueve relativamente despacio y durante la carrera de desplazamiento relativamente rápido.

40 La figura 18 muestra una bomba de múltiples componentes 50 según la invención, que por ejemplo puede utilizarse en una instalación de pintura, para alimentar diferentes componentes de un medio de revestimiento separados entre sí.

45 Para ello la bomba de múltiples componentes 50 presenta en total seis unidades de bomba 51 a 56, que respectivamente están configuradas como bombas de pistones basculantes.

50 Las unidades de bomba 51, 55 y 56 sirven en este caso para la dosificación de un primer componente (por ejemplo mezcla madre) del medio de revestimiento, de modo que las unidades de bomba 51, 55 y 56 tanto en el lado de admisión como en el lado de descarga están conectadas en paralelo. Esta conexión en paralelo presenta a su vez la ventaja ya mencionada anteriormente de un suavizado de los flujos de desplazamiento pulsantes.

55 La razón de mezclado de un componente A con respecto a un componente B puede ajustarse en este caso mediante diferentes longitudes de carrera y diferentes diámetros de pistón.

60 Las otras unidades de bomba 52, 53, 54 sirven por el contrario para la dosificación de un segundo componente (por ejemplo endurecedor) del medio de revestimiento. Por ello también estas unidades de bomba 52 a 54 están interconectadas tanto en el lado de admisión como en el lado de descarga y por ello trabajan en paralelo, lo que ventajosamente lleva a un suavizado correspondiente de la pulsación.

Una particularidad adicional de la bomba de múltiples componentes 50 radica en el accionamiento a través de un planeta 57 central.

65 La figura 19 muestra una disposición de bombas con un motor 58 eléctrico y varias unidades de bomba 59 a 62, que respectivamente están unidas mediante acoplamientos 63 a 66 separables entre sí o con el motor 58 eléctrico. La

disposición de bombas presenta por tanto un árbol de accionamiento 67, que está subdividido en varios segmentos de árbol, accionando los segmentos de árbol individuales respectivamente una de las unidades de bomba 59 a 62.

La figura 20 muestra una disposición de bombas algo modificada, que en parte coincide con la disposición de bombas según la figura 19, de modo que para evitar repeticiones se remite a la descripción anterior, utilizándose para detalles correspondientes los mismos números de referencia.

Una particularidad de este ejemplo de realización consiste en que el árbol de accionamiento 67 es pasante y las unidades de bomba 59 a 62 individuales pueden unirse respectivamente selectivamente mediante el correspondiente acoplamiento 63 a 66 con el árbol de accionamiento 67.

Las figuras 21A a 21D muestran la evolución en el tiempo del flujo de desplazamiento en el caso de una bomba de pistones basculantes sin pulsación con tres unidades de bomba. Las figuras 21A a 21C muestran en este caso los flujos de desplazamiento Q1 a Q3 de las unidades de bomba individuales, mientras que la figura 21D muestra el flujo de desplazamiento total Q_{TOT} de la bomba de pistones basculantes, que se obtiene a partir de la superposición de los flujos de desplazamiento Q1 a Q3 de las unidades de bomba individuales. Los flujos de desplazamiento Q1 a Q3 de las unidades de bomba individuales se han elegido en este caso mediante un diseño adecuado de la respectiva curva de control de tal manera que el flujo de desplazamiento total Q_{TOT} está libre de pulsación.

La figura 22 muestra una representación esquemática de una bomba de pistones basculantes según la invención con tres unidades de bomba 6-8 y una válvula de derivación 17 entre la admisión de pintura y la descarga de pintura. La bomba de pistones basculantes según la figura 22 coincide en su mayor parte con la bomba de pistones basculantes según la figura 1, de modo que para evitar repeticiones se remite a la descripción anterior, utilizándose para detalles correspondientes los mismos números de referencia.

En este caso cabe mencionar que la válvula de derivación 17 está dispuesta entre la admisión de pintura y la descarga de pintura sin presentar espacios muertos, sin que sean necesarios oficios de conexión adicionales.

La figura 23 muestra una representación esquemática y simplificada de una bomba de pistones basculantes según la invención con tres unidades de bomba 6-8, coincidiendo esta bomba de pistones basculantes igualmente en su mayor parte con la bomba de pistones basculantes según la figura 1, de modo que para evitar repeticiones se remite a la descripción anterior, utilizándose para detalles correspondientes los mismos números de referencia.

En esta representación se muestra cómo los pistones de las unidades de bomba 6-8 individuales se enjuagan mediante la válvula de medio de enjuagado 22 con un medio de enjuagado, enjuagándose en serie las unidades de bomba 6-8 individuales. Por tanto, las unidades de bomba 6-8 están dispuestas unas detrás de otras a lo largo del conducto de medio de enjuagado 21.

Finalmente, las figuras 24 y 25 muestran que los conductos ramificados de lado de entrada 9 a 11 presentan la misma longitud, como también que los conductos ramificados de lado de salida 13 a 14 son igual de largos. Esto es ventajoso porque entonces el medio de revestimiento que fluye a través del conducto de alimentación de medio de revestimiento 5 común también llega a las diferentes unidades de bomba 6-8 al mismo tiempo.

La invención no está limitada a los ejemplos de realización preferidos descritos anteriormente. Más bien es posible un gran número de variantes y modificaciones, que igualmente hacen uso del concepto de la invención y por ello entran dentro del alcance de protección. En este sentido cabe mencionar que las reivindicaciones dependientes adjuntas contienen objetos dignos de protección en sí mismos y por tanto, independientemente de las reivindicaciones a las que se hace referencia, pertenecen al objeto de esta solicitud. Por ejemplo la invención también reivindica, independientemente de las demás características de la invención, protección para la empaquetadura del vástago de pistón descrita anteriormente, el enjuagado, el componente de conducción y los pistones basculantes novedosos.

Lista de números de referencia:

1	bomba de pistones basculantes
2	descarga de pintura
3	pulverizador
4	admisión de pintura
5	conducto de alimentación de medio de revestimiento
6-8	unidades de bomba
9 a 11	conductos ramificados de lado de entrada
12	punto de distribución de lado de entrada
13 a 15	conductos ramificados de lado de salida
16	punto de distribución de lado de salida
17	válvula de derivación
18.1	sensor de presión de lado de admisión

	18.2	sensor de presión de lado de descarga
	19	entrada de medio de enjuagado
	20	salida de medio de enjuagado
	21	conducto de medio de enjuagado
5	22	válvula de medio de enjuagado
	23	árbol de accionamiento
	24	mecanismo de rueda dentada
	25	corona interior
	26 a 28	piñones satélite
10	29	cojinete
	30	mecanismo de conversión
	31	pistón basculante
	32	cilindro
	33	manguito de control
15	34	esferas de control
	35	cabeza de pistón
	36	cuerpo de pistón
	37	orificio de alojamiento
	38	ranura de control
20	39-41	empaquetadura del vástago de pistón
	42	componente de conducción
	43	orificio de enjuagado
	44	labio de sellado
	45	labio de sellado
25	46	entrada
	47	salida
	48	fases de desplazamiento
	49	curva de control
	50	bomba de múltiples componentes
30	51 a 56	unidades de bomba
	57	planeta
	58	motor eléctrico
	59 a 62	unidad de bomba
	63 a 66	acoplamientos
35	67	árbol de accionamiento

REIVINDICACIONES

1. Bomba de pistones basculantes (1) para la dosificación de un medio de revestimiento en una instalación de revestimiento, con

a) varias unidades de bomba (6-8) con

a1) respectivamente, un cilindro (32) y

a2) respectivamente, un pistón (31) basculante, que en funcionamiento realiza un movimiento basculante en el cilindro (32),

b) estando unidas las unidades de bomba (6-8) individuales, respectivamente, mediante un mecanismo de conversión (30) con un árbol de accionamiento (23; 67) común, y

c) convirtiendo el mecanismo de conversión (30) un movimiento giratorio del árbol de accionamiento (23; 67) en un movimiento giratorio y de elevación combinado del respectivo pistón (31) basculante, y

d) controlando el mecanismo de conversión (30) la posición de pistón del pistón (31) basculante según una curva (49) de control predeterminada en función del ángulo de giro del árbol de accionamiento,

caracterizada por que,

e) la curva (49) de control del mecanismo de conversión difiere de una curva sinusoidal de modo que el movimiento de elevación del pistón (31) basculante no es sinusoidal.

2. Bomba de pistones basculantes (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que

a) las unidades de bomba (6-8) individuales transportan cada una de ellas un flujo de desplazamiento pulsante del medio de revestimiento, y

b) las unidades de bomba (6-8) están unidas en el lado de salida con una salida de bomba (2) común, de modo que se superponen los flujos de desplazamiento pulsantes de las unidades de bomba (6-8) individuales, lo que conduce a un suavizado de la pulsación y/o

c) las unidades de bomba (6-8) están unidas en el lado de entrada con una entrada de bomba (4) común, de modo que las unidades de bomba (6-8) reciben el medio de revestimiento a través de la entrada de bomba (4) común.

3. Bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que

a) la curva (49) de control del mecanismo de conversión en un intervalo alrededor de los puntos muertos del movimiento de pistón no presenta elevación, de modo que los pistones (31) basculantes en el intervalo que no presenta elevación sólo realizan un movimiento giratorio, y/o

b) el intervalo que no presenta elevación del movimiento de pistón comprende un intervalo de ángulo de giro de los piñones satélite (26 a 28) de por lo menos 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 40°, 50° ó 60°.

4. Bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que

a) el movimiento de elevación del pistón (31) basculante es más rápido en la fase de llenado que en la fase de desplazamiento, o

b) el movimiento de elevación del pistón (31) basculante en la fase de llenado es más lento que en la fase de desplazamiento.

5. Bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que

a) el movimiento de elevación del pistón (31) basculante se produce en la fase de llenado con una velocidad de pistón esencialmente constante, y/o

b) el movimiento de elevación del pistón (31) basculante se produce en la fase de desplazamiento con una velocidad de pistón esencialmente constante de modo que el flujo de desplazamiento en la fase de desplazamiento es esencialmente constante.

6. Bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las

curvas de control, las elevaciones de pistón y/o los diámetros de pistón de las unidades de bomba (6-8) individuales son diferentes, para ajustar una determinada razón de mezclado de los componentes.

7. Bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende

a) una entrada de medio de enjuagado (19) para el suministro de un medio de enjuagado,

b) una salida de medio de enjuagado (20) para el retorno del medio de enjuagado, y

c) un conducto de medio de enjuagado (21), que conduce desde la entrada de medio de enjuagado (19) a través de las unidades de bomba (6-8) a la salida de medio de enjuagado (20).

8. Bomba de pistones basculantes (1) según la reivindicación 7, caracterizada por que

a) el conducto de medio de enjuagado (21) en la bomba de pistones basculantes (1) no presenta ramificaciones, y/o

b) las unidades de bomba (6-8) individuales presentan, respectivamente, una empaquetadura del vástago de pistón (39-41), que sella el respectivo pistón (31) basculante, estando guiado el conducto de medio de enjuagado (21) a través de las empaquetaduras del vástago de pistón (39-41) individuales, y/o

c) el conducto de medio de enjuagado (21) es guiado, respectivamente, de manera radial a través de un orificio de enjuagado (43) que discurre radialmente a las empaquetaduras del vástago de pistón (39-41), y/o

d) las unidades de bomba (6-8) están dispuestas unas detrás de otras a lo largo del conducto de medio de enjuagado (21) de modo que las unidades de bomba (6-8) son enjuagadas en serie.

9. Bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el sentido de desplazamiento de la bomba de pistones basculantes (1) puede invertirse, para posibilitar un funcionamiento de reflujo de la instalación de revestimiento, devolviendo el medio de revestimiento a través de la bomba de pistones basculantes (1).

10. Bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que

a) está prevista una válvula de derivación integrada (17) para evitar todas las unidades de bomba (6-8) entre la entrada de bomba (4) y la salida de bomba (2) a través de un conducto de derivación, y/o

b) la válvula de derivación (17) está dispuesta sin presentar espacios muertos entre la entrada de bomba (4) y la salida de bomba (2).

11. Bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la bomba de pistones basculantes (1) transporta un flujo de desplazamiento sin pulsación (Q_{TOT}).

12. Instalación de revestimiento, en particular, instalación de pintura para pintar componentes de carrocerías de vehículos, con

a) un pulverizador (3) para la aplicación de un medio de revestimiento,

b) una bomba de dosificación (1) para la dosificación del medio de revestimiento, estando unida la bomba de dosificación (1) en el lado de descarga con el pulverizador (3),

caracterizada por que

c) la bomba de dosificación (1) es una bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones anteriores.

13. Instalación de medio de revestimiento según la reivindicación 12, caracterizada por que aguas arriba de la bomba de pistones basculantes (1) en el lado de entrada no está conectado ningún regulador de la presión de pintura.

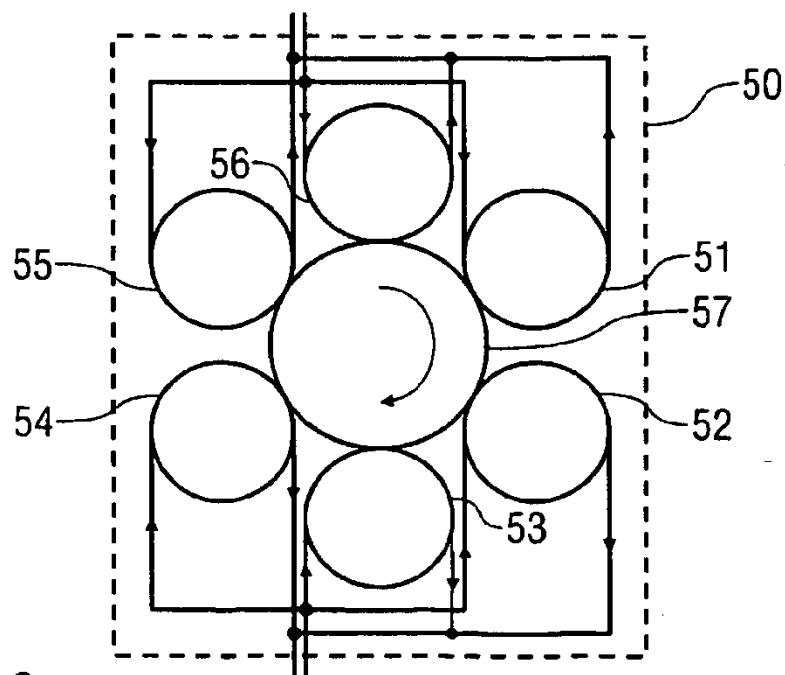
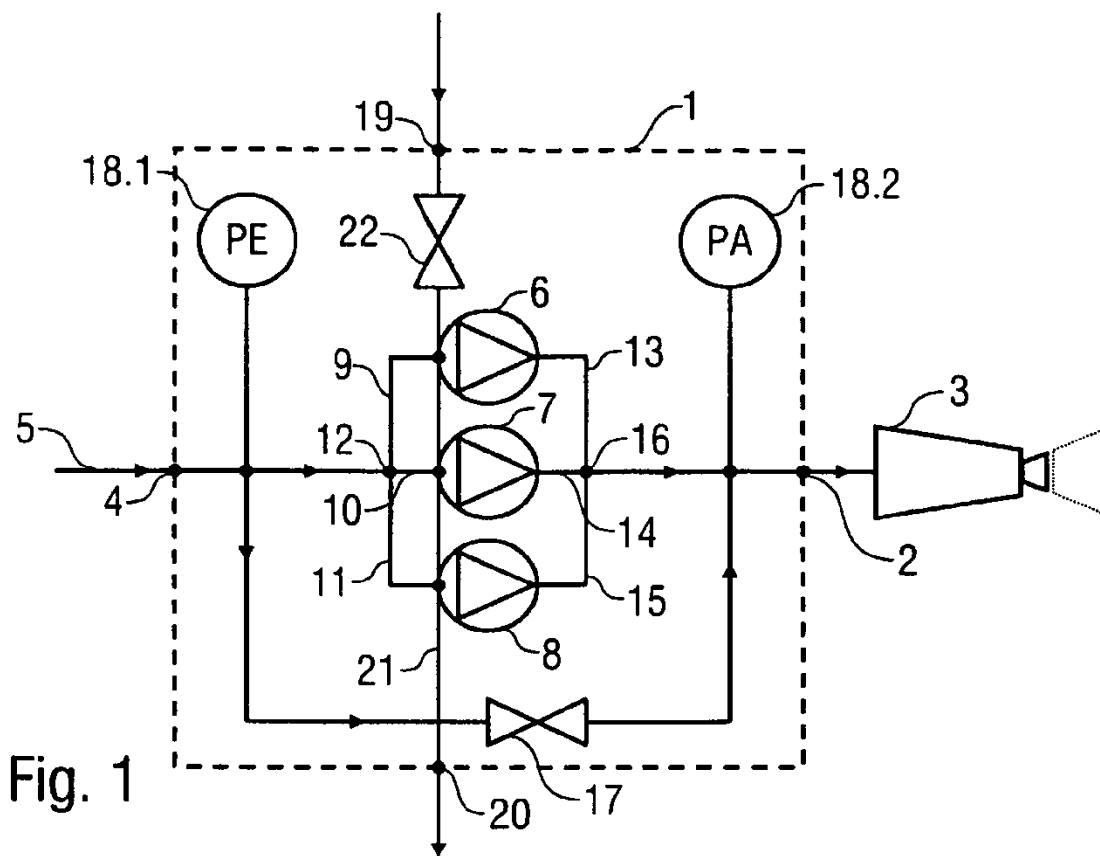
14. Instalación de revestimiento según una de las reivindicaciones 12 a 13, caracterizada por que

a) la bomba de pistones basculantes (1) está dispuesta en un robot de revestimiento multiaxial, en particular en un brazo de robot del robot de revestimiento, o

b) la bomba de pistones basculantes (1) está dispuesta en una zona de extracción de pintura de la instalación de revestimiento, o

5 c) la bomba de pistones basculantes (1) está dispuesta en una cámara de mezclado de pintura de la instalación de revestimiento.

15. Utilización de una bomba de pistones basculantes (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11 para transportar un medio de revestimiento, en particular pintura o medios de conservación, tales como cera o PVC, en una instalación de revestimiento o para transportar adhesivo.



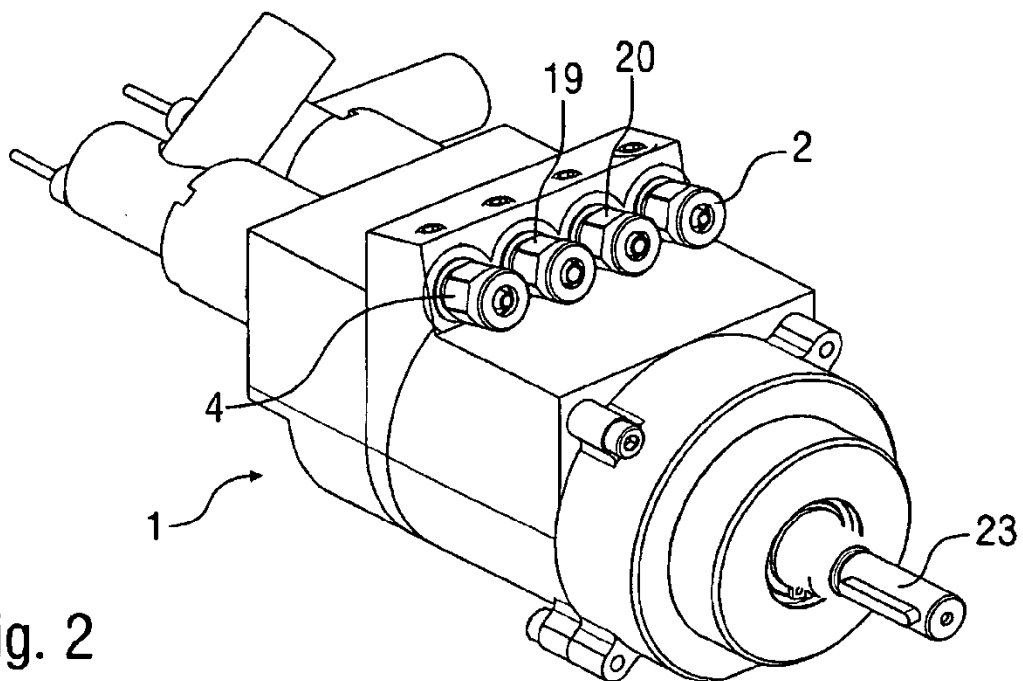


Fig. 2

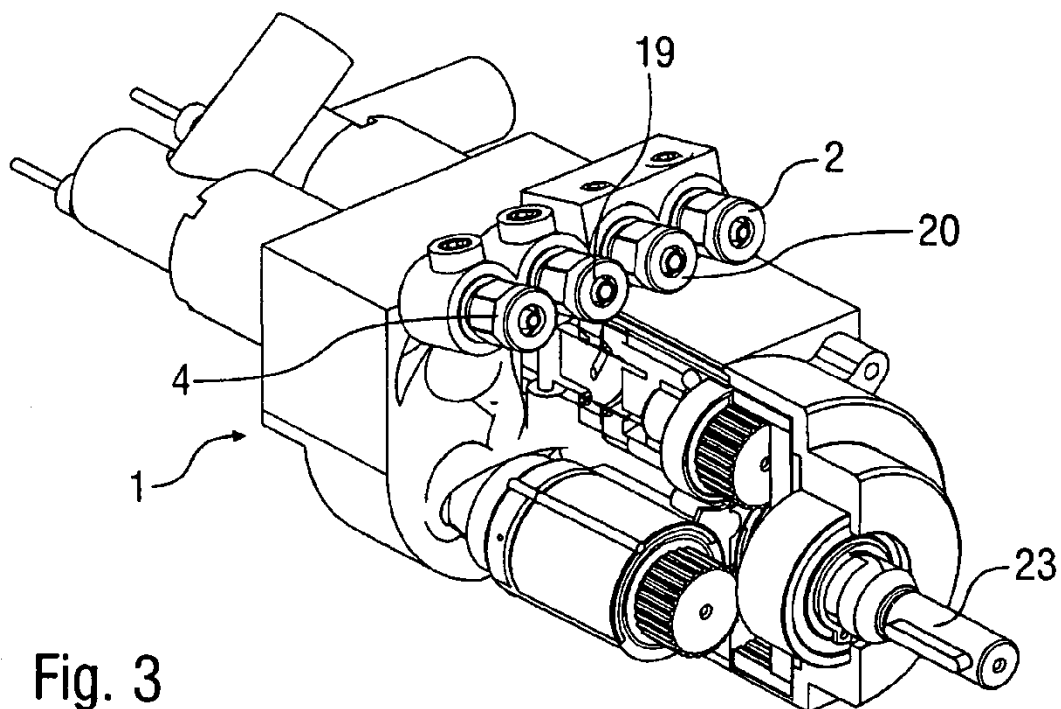


Fig. 3

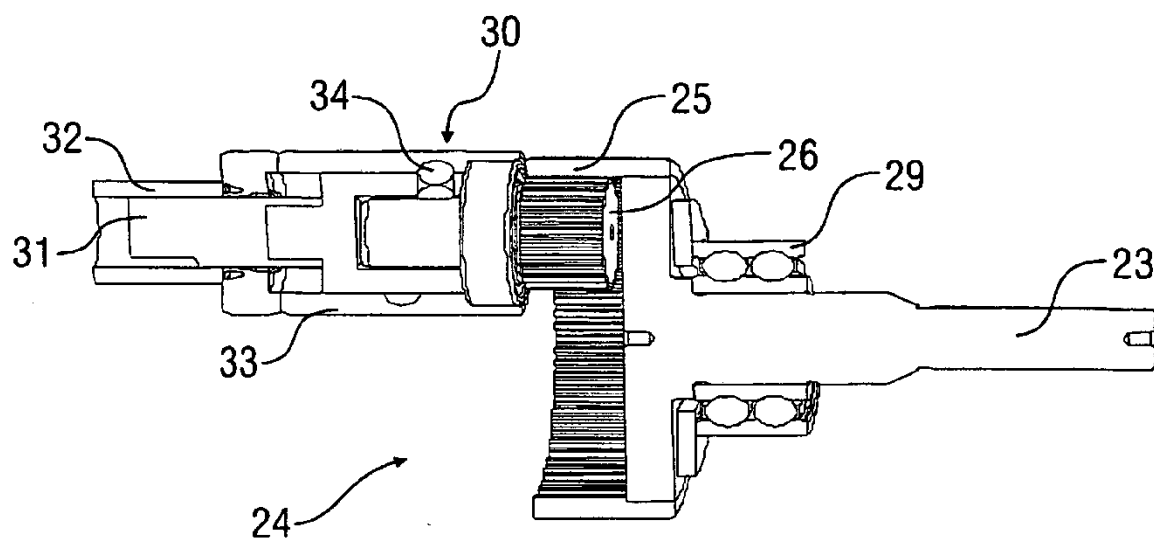


Fig. 4

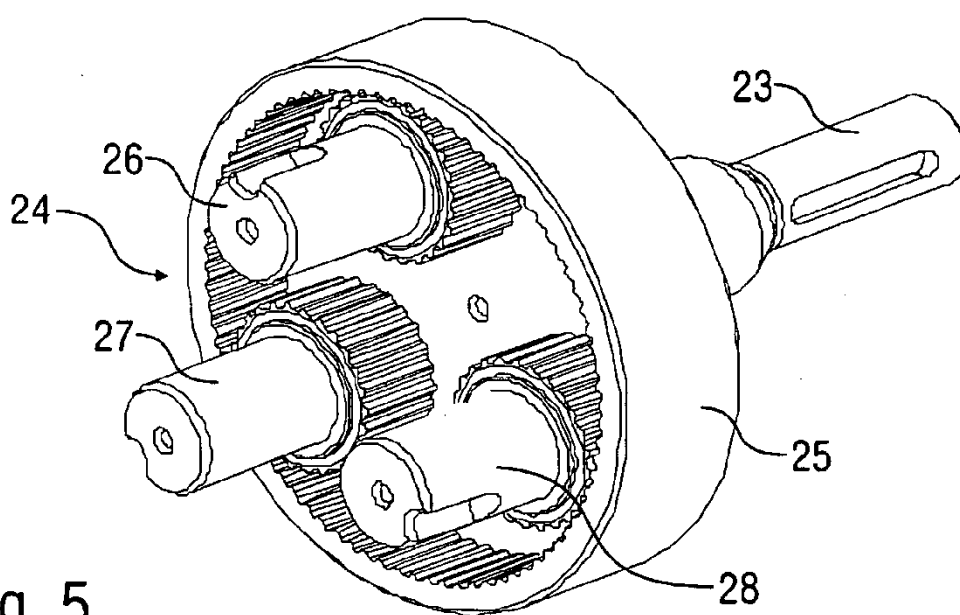


Fig. 5

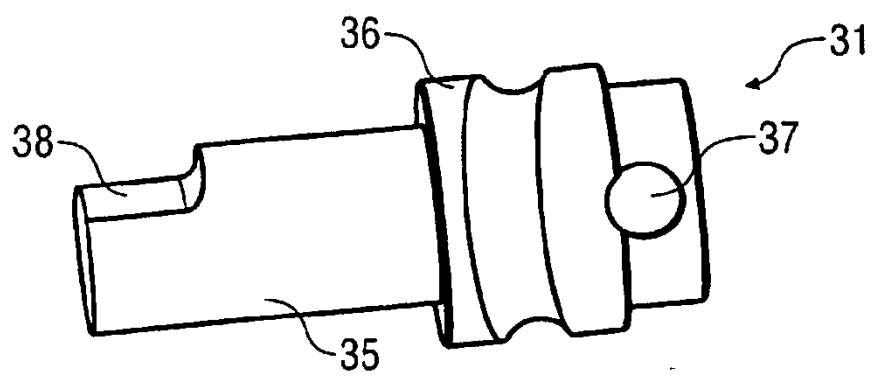


Fig. 6

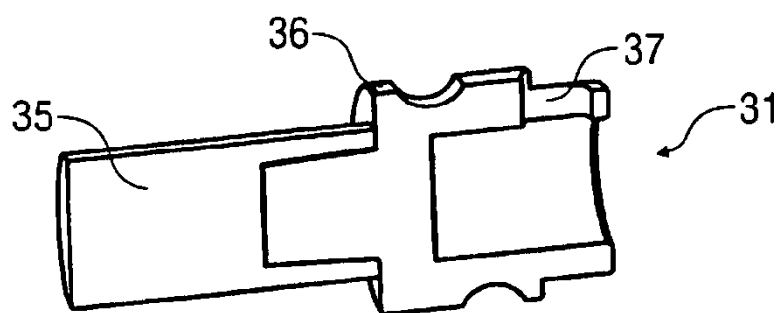


Fig. 7

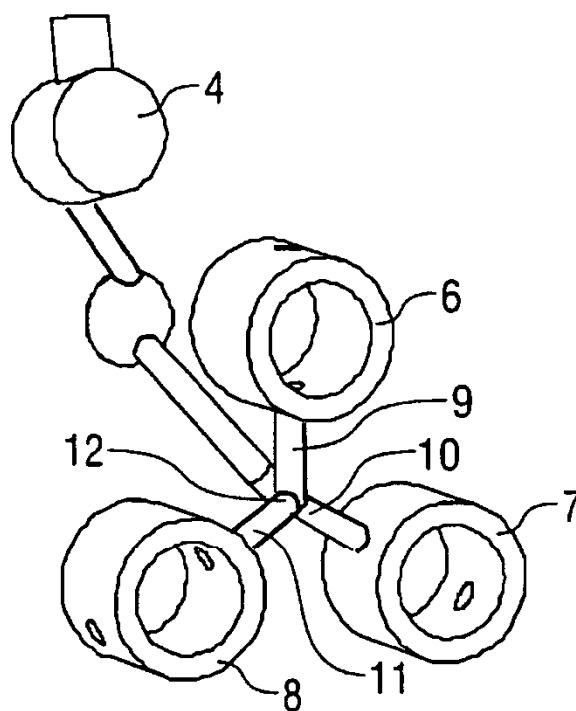


Fig. 8

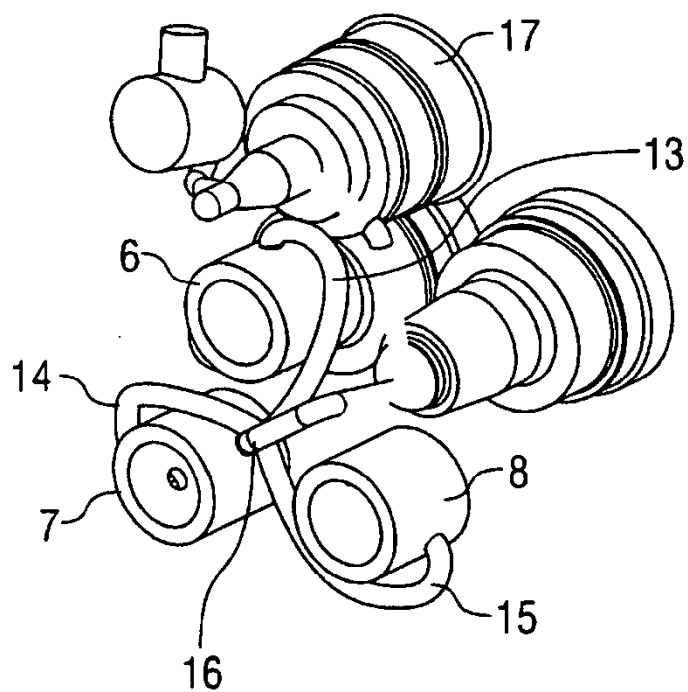


Fig. 9

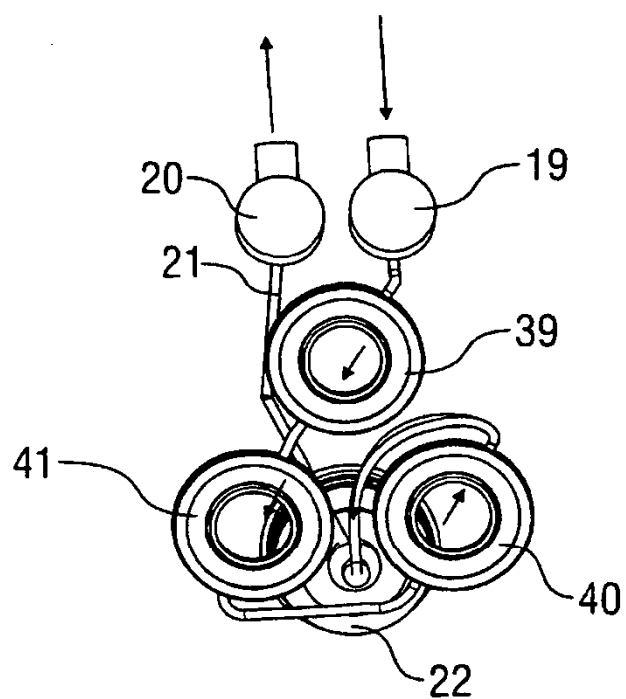


Fig. 10

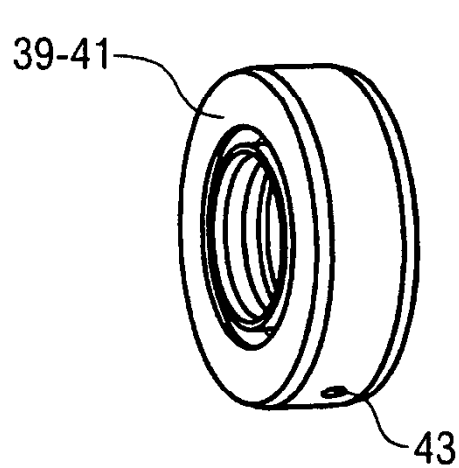


Fig. 11A

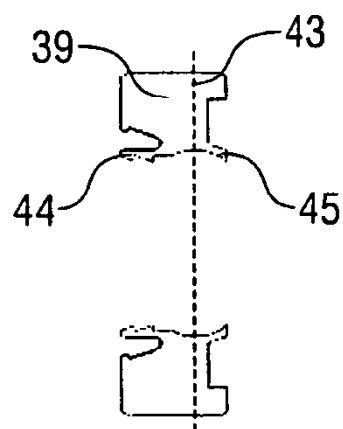


Fig. 11B

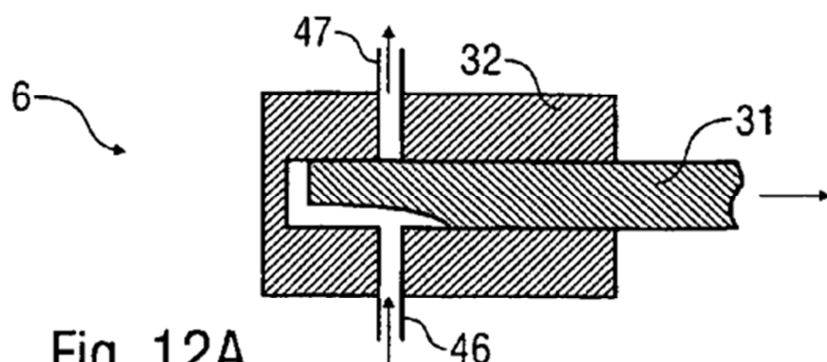


Fig. 12A

Fase de llenado

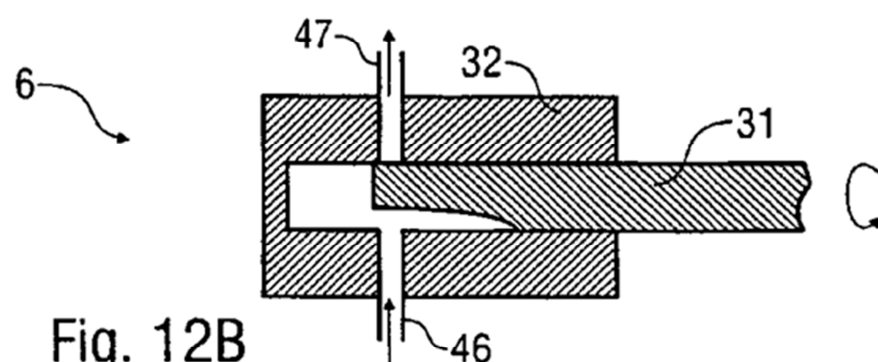


Fig. 12B

Cerrar entrada y abrir salida

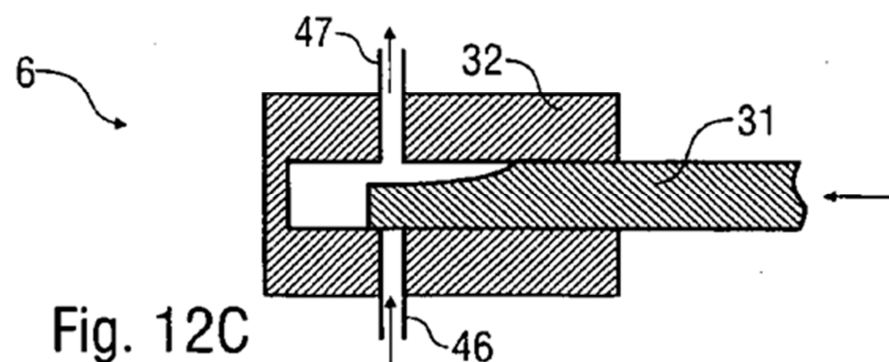


Fig. 12C

Fase de desplazamiento

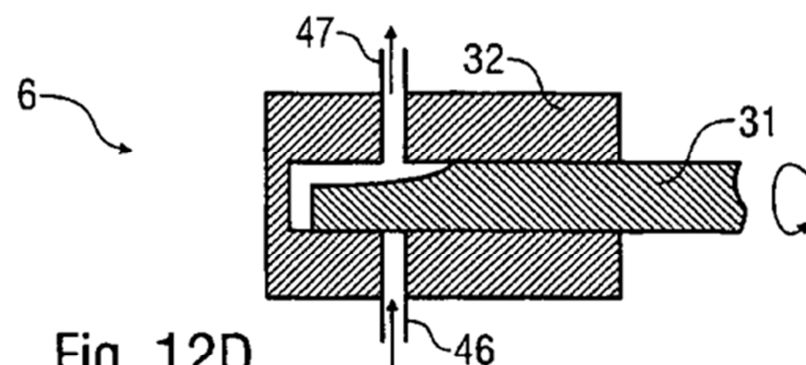
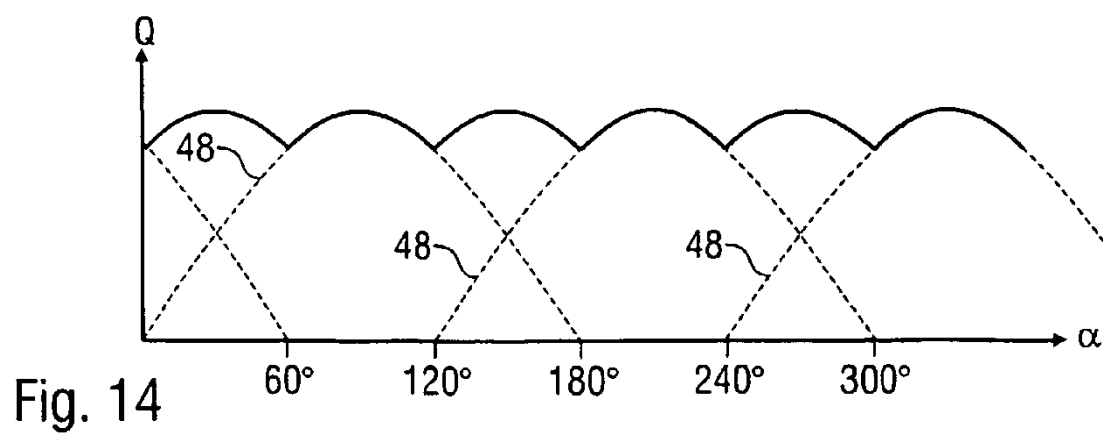
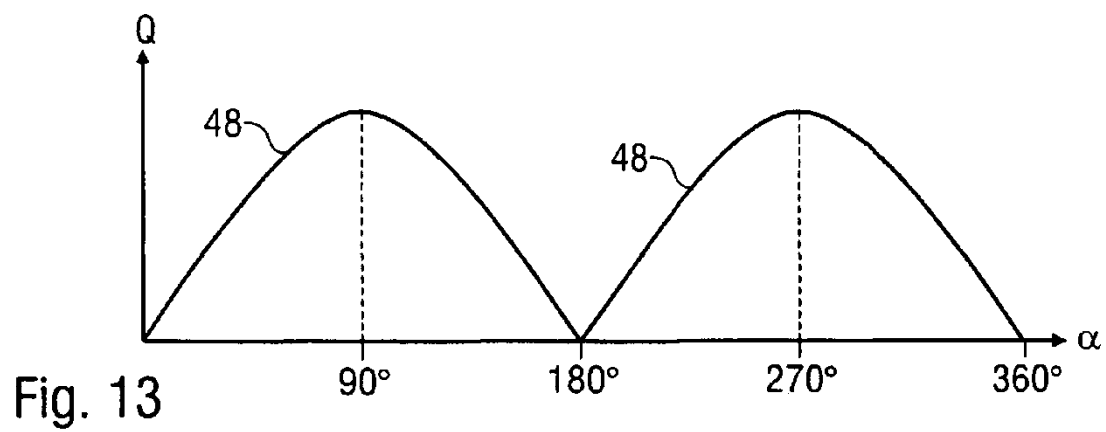
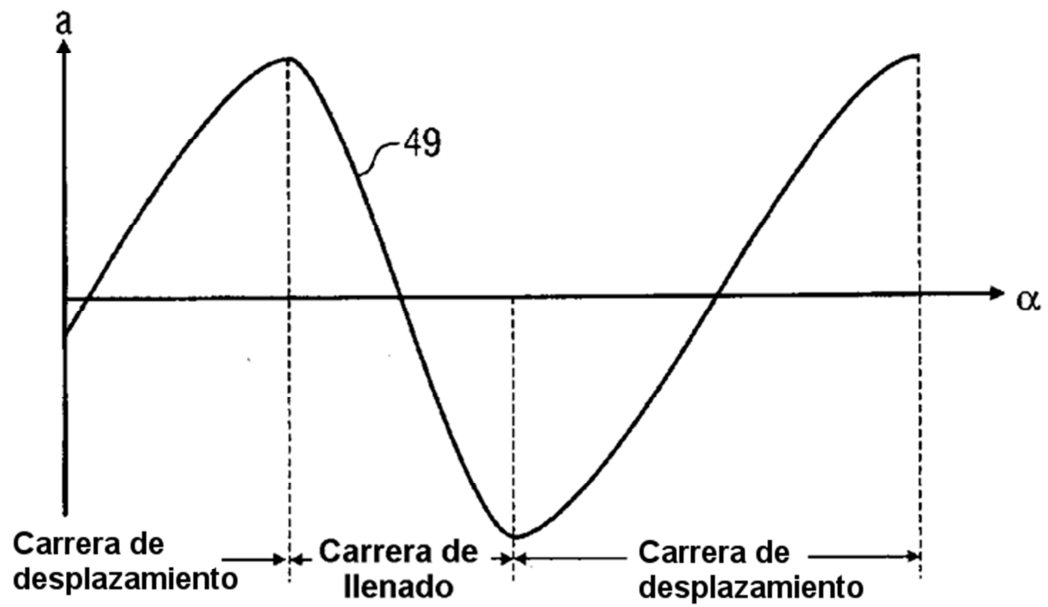
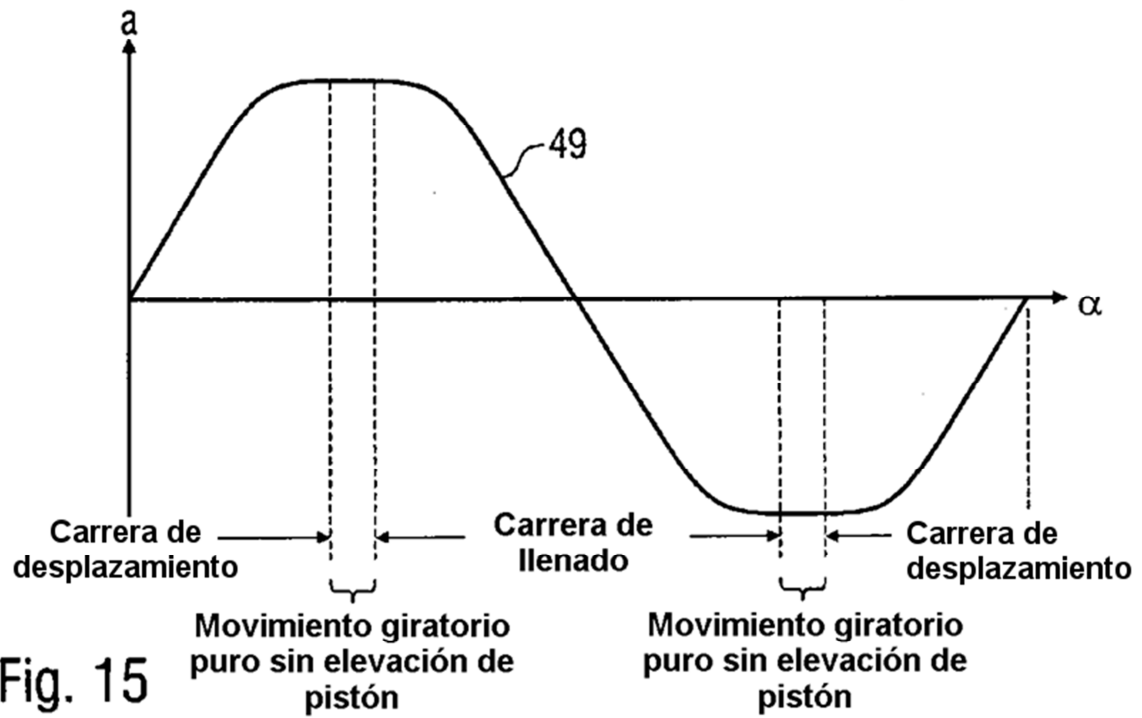


Fig. 12D

Cerrar salida y abrir entrada





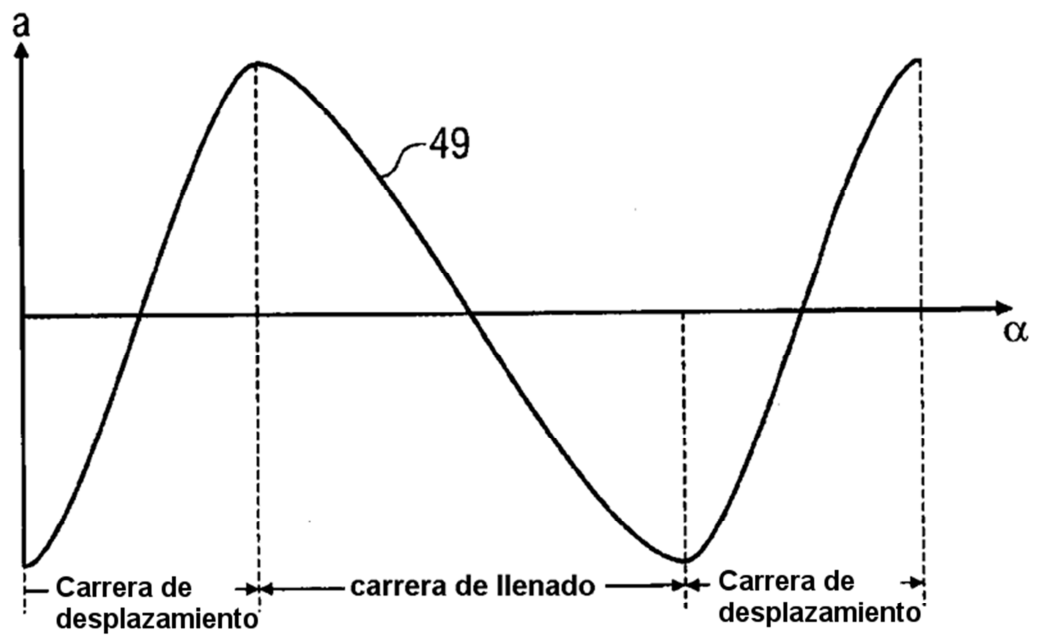


Fig. 17

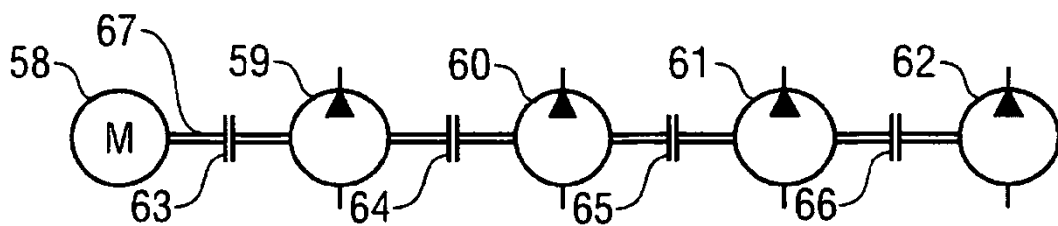


Fig. 19

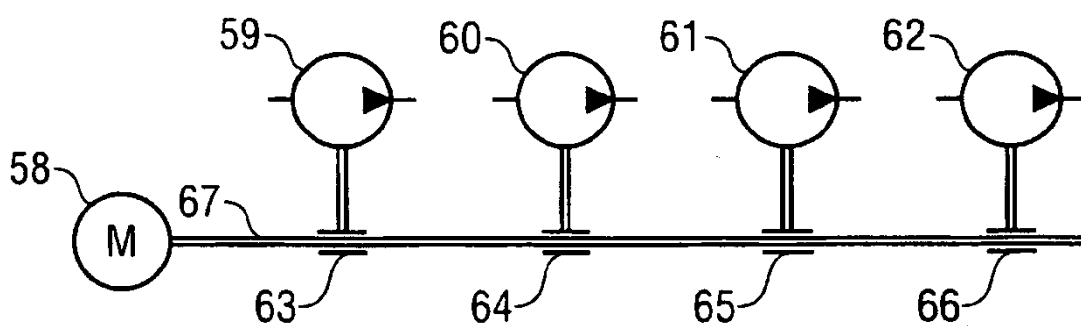


Fig. 20

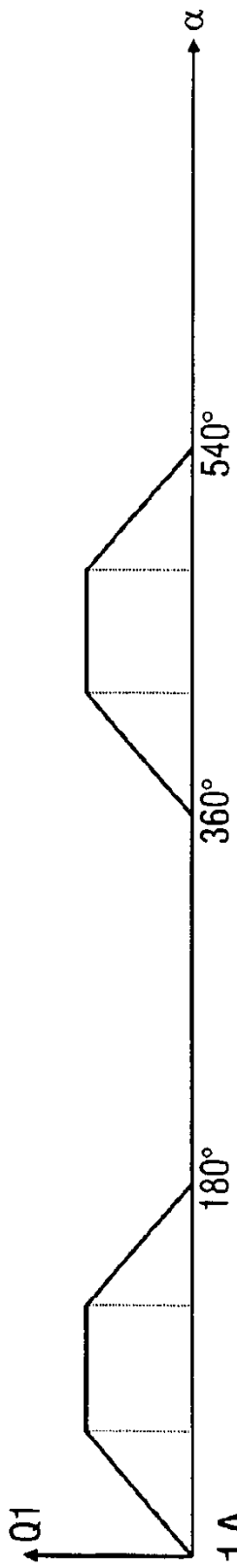


Fig. 21A

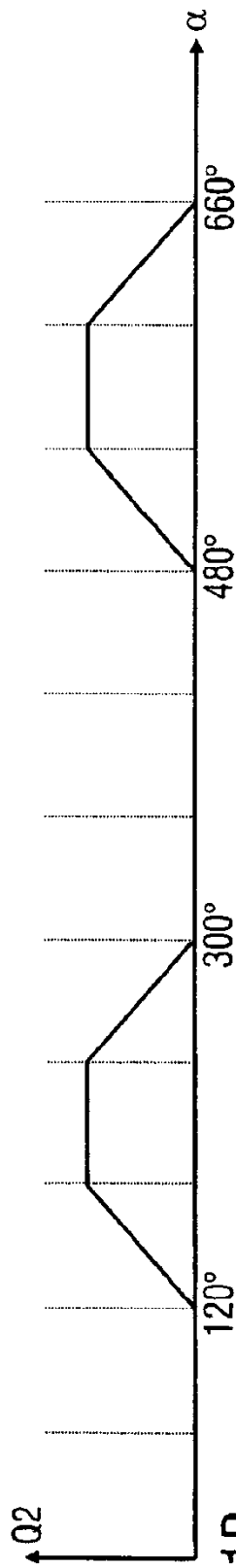


Fig. 21B

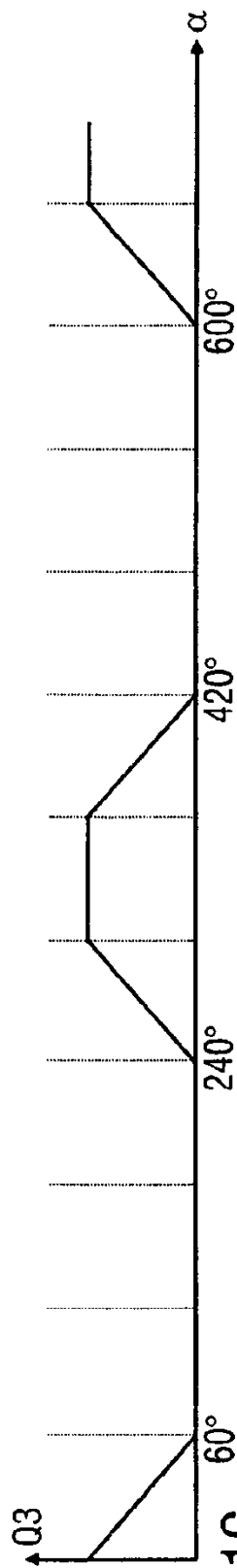


Fig. 21C

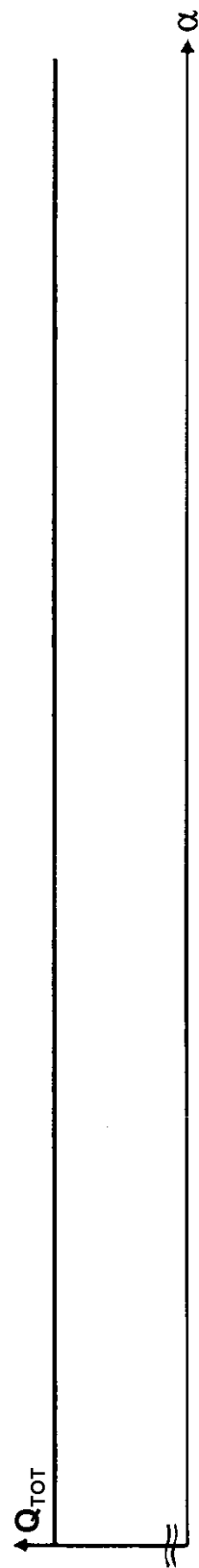


Fig. 21D

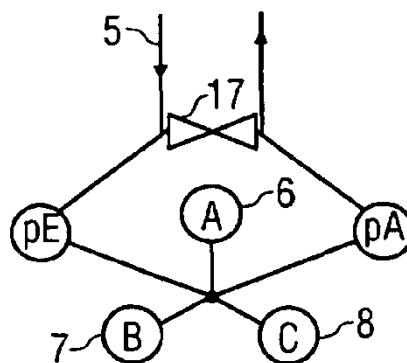


Fig. 22

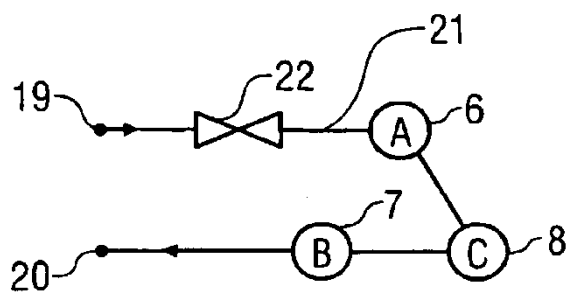


Fig. 23

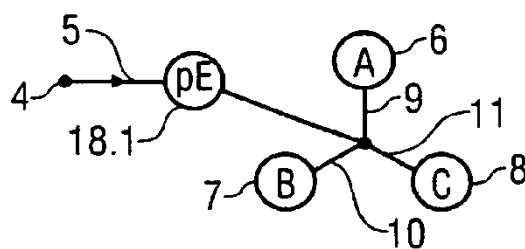


Fig. 24

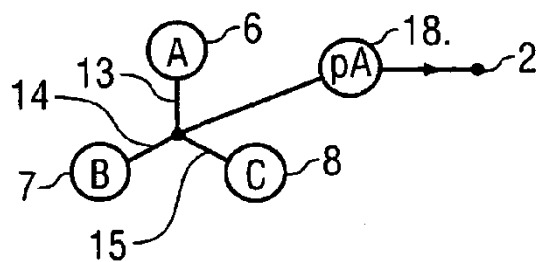


Fig. 25