



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 368**

51 Int. Cl.:
B29C 49/78 (2006.01)
B29C 49/58 (2006.01)
B29C 49/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07787663 .9**
96 Fecha de presentación : **17.07.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2167303**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **Dispositivo de válvula para máquinas de soplado de artículos huecos y método para la insuflación de aire comprimido en un volumen de soplado.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2011

73 Titular/es: **EUGEN SEITZ AG.**
Spitalstrasse 204
8623 Wetzikon, CH

72 Inventor/es: **Rymann, Othmar**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 358 368 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de válvula para máquinas de soplado de artículos huecos y método para la insuflación de aire comprimido en un volumen de soplado.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de válvula de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 así como a un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11.

Un dispositivo de válvula de este tipo y un procedimiento de este tipo se conocen por el documento EP0655313.

10 Para la producción de botellas de plástico, particularmente de botellas de PET, se sopla una pieza en bruto o preforma en una máquina de soplado de artículos huecos en un cilindro de soplado por norma en dos etapas hasta su forma definitiva. Para esto, la pieza en bruto ya presenta esencialmente la cabeza de la botella terminada, que se sujeta en el molde de soplado de la máquina de soplado de artículos huecos y se une con un sistema de aire comprimido. Mediante la insuflación de aire comprimido a través de la cabeza de la botella se infla la pieza en bruto y finalmente se lleva hasta su forma definitiva.

15 De este modo, el propio proceso de soplado se realiza en un método de dos pasos, realizándose en primer lugar un soplado previo con un valor de presión entre 0,2 y 2 MPa (2 y 20 bar) mediante una válvula de soplado previo y después el soplado final, es decir, el formado definitivo de la botella de plástico hasta su forma final, con un valor de presión entre 1,5 y 4 MPa (15 y 40 bar) mediante una válvula de soplado principal. Estas dos válvulas están unidas respectivamente con una fuente de presión con el correspondiente potencial de presión.

20 Después de estos dos pasos de soplado se tiene que evacuar la presión de la botella de plástico y de los canales de suministro antes de que se pueda retirar la botella de plástico del molde de soplado unido con el cilindro de soplado. Esta etapa del proceso también se denomina ventilación.

Esta ventilación se realiza convencionalmente mediante una válvula de ventilación, que está unida con el cilindro de soplado y que en la posición abierta emite el aire comprimido al entorno.

25 Ya que el nivel de presión y la cantidad de aire para el proceso de soplado se tienen que generar mediante un dispositivo de generación de presión, la purga de esta cantidad de aire al entorno significa una pérdida de energía correspondientemente alta.

Ahora también se conocen equipos y métodos para recuperar al menos una parte de este aire residual y utilizar el mismo como aire de proceso.

30 Por ejemplo, se conocen dispositivos de válvula en los que se realiza una recuperación parcial del aire comprimido mediante una válvula separada, que está dispuesta entre el cilindro de soplado y la válvula de ventilación. A este respecto, sin embargo, esta válvula adicional se tiene que controlar de manera separada y forma por sí misma de nuevo un espacio muerto adicional, que se tiene que llenar y cuyo volumen residual se tiene que emitir a través de la válvula de ventilación al entorno.

35 En este contexto se señala que se denomina espacio muerto las conducciones y espacios entre las propias válvulas y el cilindro de soplado incluyendo los canales en el propio cilindro de soplado. Todo el espacio de trabajo consiste en este espacio muerto junto con el volumen del artículo hueco, cuyo contenido se tiene que adaptar al final del proceso de soplado a la presión ambiental. La cantidad de aire comprimido en el espacio de trabajo se denomina volumen de llenado.

40 El objetivo de la presente invención consistía ahora en hallar un dispositivo de válvula que posibilite con el menor número posible de componentes activos un procedimiento de soplado y ventilación eficaz y rápido.

Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un dispositivo de válvula con las características de acuerdo con la reivindicación 1. Se obtienen otras realizaciones de acuerdo con la invención a partir de las características de las demás reivindicaciones 2 a 10.

45 La realización de acuerdo con la invención se refiere a un dispositivo de válvula para máquinas de soplado de artículos huecos para la insuflación de aire comprimido en un volumen de soplado de una preforma, con una primera alimentación de presión y una segunda alimentación de presión, presentando la primera alimentación de presión un nivel de presión más bajo que la segunda alimentación de presión y con conducciones de entrada y salida que se pueden cerrar mediante válvulas hacia el volumen de soplado. De acuerdo con la invención, el dispositivo de válvula presenta tres válvulas de inversión, una primera válvula de inversión con dos entradas y una salida, estando unida la primera entrada con la primera alimentación de presión y la segunda entrada con la segunda alimentación de presión y estando unida la salida con una primera entrada de una segunda válvula de inversión, cuya salida está unida con el volumen de soplado y estando unida una segunda entrada de la segunda válvula de inversión con la salida de una tercera válvula de inversión, cuya primera entrada está unida con el entorno y cuya segunda entrada está unida con un sistema de retorno de presión, presentando las válvulas de inversión un pistón de válvula configurado como cuerpo

hueco, cuyo espacio hueco está unido permanentemente de forma abierta con la salida de la respectiva válvula de inversión. Con esta disposición, con un dispositivo de válvula reducido a tres válvulas se pueden controlar de forma sencilla todas las etapas del proceso necesarias del procedimiento de soplado, es decir, el proceso de soplado previo, el proceso de soplado principal, el proceso de ahorro y el proceso de ventilación.

5 En este documento se denomina válvula de inversión una válvula que presenta en total tres conexiones con dos posibles posiciones de válvula o de conmutación, una válvula de este tipo se denomina en el ámbito técnico también válvula de 3/2 vías. En el presente caso se unen alternativamente la primera entrada o la segunda entrada respectivamente con la salida; es decir, se utiliza en la función como desviador. En este punto se tiene que señalar claramente que la denominación entrada y salida no indica el sentido de flujo del medio a controlar mediante la válvula, es decir, es posible un flujo tanto desde la entrada a la salida como desde la salida a la entrada.

10 Por ejemplo, el pistón de válvula de las válvulas de inversión está configurado como un pistón cilíndrico desplazable longitudinalmente en el respectivo cuerpo de válvula, que presenta un anillo de pistón que sobresale radialmente hacia el exterior, dispuesto entre las dos superficies frontales del pistón, cuyas dos superficies frontales se encuentran respectivamente en una primera cámara de control y una segunda cámara de control. De este modo se pueden realizar válvulas de inversión que actúan rápidamente, es decir, que se pueden controlar rápidamente desde una posición de conmutación a otra posición de conmutación, que pueden procesar los altos valores de presión del aire de soplado en los dos pasos al igual que el control del aire consumido en el proceso de ventilación hasta prácticamente presión ambiental. Por lo demás esta configuración del pistón permite una construcción muy compacta y con ahorro de espacio y gracias a las cámaras de control situadas en el exterior con superficies de control relativamente grandes presiones de control relativamente pequeñas para el control del pistón y, por tanto, de la propia válvula. Mediante la disposición y dimensionado de las superficies activas del pistón, el mismo se ve respaldado por la presión de trabajo en la propia válvula durante su movimiento, lo que conduce a tiempos de apertura o cierre muy rápidos.

15 Por ejemplo, una primera superficie activa del anillo de pistón en la primera cámara de control es más pequeña que una segunda superficie activa del anillo del pistón en la segunda cámara de control. La proporción de las superficies activas se selecciona ventajosamente de tal forma que se consigue una proporción de aproximadamente el 80%, es decir, que la superficie activa en una de las cámaras de control asciende solamente a aproximadamente el 80% de la superficie activa en la otra cámara de control del anillo de pistón.

20 Por ejemplo, la primera cámara de control está unida mediante una primera conducción de presión de control con un depósito de presión de control y la segunda cámara de control está unida mediante una válvula de control de forma conmutable con el entorno o con el depósito de presión de control. Por ejemplo, la válvula de control está diseñada como una denominada válvula 3/2, es decir, presenta tres conexiones en dos estados de conmutación. Ventajosamente, en este caso se puede utilizar una válvula de construcción sencilla y a accionar con un bajo nivel de presión de control, que gracias a las pequeñas dimensiones también se puede realizar con ahorro de espacio.

25 Por ejemplo, en los dos lados frontales del pistón está dispuesta respectivamente una junta de válvula orientada axialmente anular, cuya superficie frontal forma la respectiva superficie de cierre del pistón y en el estado cerrado del pistón se apoya contra una superficie de asiento del correspondiente espacio de válvula y además en el estado cerrado se forma una superficie activa que actúa contra el sentido de cierre, siendo las dimensiones geométricas de las dos juntas de válvula idénticas. Mediante esta construcción puede realizarse un control sencillo del pistón mediante las dos cámaras de control del anillo de pistón, pudiendo ser las fuerzas de control relativamente pequeñas y, por tanto, pudiéndose utilizar una válvula de control sencilla convencional. Ya que las correspondientes superficies de control están dispuestas de forma que sobresalen radialmente hacia el exterior del pistón, presentan por un lado dimensiones compactas con superficies activas a pesar de esto grandes. Mediante el dimensionado de las superficies activas del pistón, el mismo se ve respaldado por la propia presión de trabajo durante la apertura, lo que conduce a tiempos de apertura o cierre muy rápidos.

30 Por ejemplo, las juntas de válvula del pistón presentan como canto de cierre una brida redonda con una superficie de cierre esencialmente recta, estando orientada la superficie de cierre preferiblemente de manera vertical con respecto al sentido de cierre del pistón hueco. De este modo se consigue un buen efecto de estanqueidad con un gran corte transversal de abertura. La superficie de cierre asciende a este respecto ventajosamente a entre el 5%-25% de la superficie activa del correspondiente lado frontal del pistón. Durante la apertura de la válvula, es decir, durante la elevación del pistón o de la junta de válvula de su asiento, la válvula se compensa en cuanto a presión prácticamente de forma directa completamente, ya que las dos superficies activas de los dos lados frontales del pistón ahora son prácticamente igual de grandes, por lo que disminuye la fuerza del movimiento para el pistón y, por tanto, se consigue una alta velocidad de pistón, es decir, velocidad de apertura de la válvula.

35 Por ejemplo, a este respecto, la superficie exterior de la brida está realizada biselada radialmente hacia el interior hacia la superficie de cierre. Esto significa que la brida está achaflanada en dirección de la superficie de cierre. De esta forma se crea una superficie activa que puede ejercer mediante la presión existente en el correspondiente espacio de válvula externo una fuerza dirigida en sentido de apertura sobre el pistón. De este modo se puede realizar, por ejemplo, una abertura de emergencia de sobrepresión que eleva el pistón cuando el nivel de presión o la diferencia de presión con respecto a la presión en el espacio de válvula interno o en el canal del pistón sobrepasa un determinado valor.

Por ejemplo, el pistón y la junta de válvula están configurados como dos piezas de diferentes materiales, estando compuesta la junta de válvula preferiblemente de plástico. De este modo, el pistón puede estar fabricado, por ejemplo, de metal con grosores de pared relativamente reducidos y la junta de válvula puede aplicarse de forma sencilla sobre superficies frontales configuradas correspondientes del pistón y unirse con ello. Además, de este modo, la junta de válvula presenta ventajosamente propiedades de amortiguación muy buenas durante el cierre del pistón en su respectivo asiento de válvula.

Por ejemplo, las dos entradas de la primera válvula de inversión están unidas directamente sin válvula de retención con la primera o la segunda alimentación de presión. Debido al rápido tiempo de conmutación del pistón prácticamente no se provoca ningún solapamiento de las dos entradas o solamente uno extremadamente pequeño, es decir, la unión directa entre las dos entradas es tan corta que por norma es insignificativa. Ventajosamente, la salida de la primera válvula de inversión está dispuesta en la zona de la junta de válvula de la entrada de la fuente de presión superior, de tal forma que la mayor presión tiene que atravesar en primer lugar el espacio hueco de pistón de válvula antes de alcanzar la primera entrada con la fuente de presión menor.

Por ejemplo, a través del pistón de válvula de la segunda válvula de inversión está dispuesta una barra de estirado de la máquina de soplado de artículos huecos, extendiéndose de forma coaxial o aproximadamente vertical con respecto al eje longitudinal del pistón de válvula y atravesando el espacio hueco del pistón de válvula. De este modo se puede disponer la segunda válvula de inversión con un particular ahorro de espacio directamente en el cabezal de soplado de la máquina de soplado de artículos huecos en la zona de la preforma, lo que también conduce a canales de flujo muy cortos para el aire de soplado y, por tanto, a pérdidas correspondiente pequeñas.

El objetivo se resuelve adicionalmente de acuerdo con la invención mediante un método con las características de acuerdo con la reivindicación 11. Se obtienen otras realizaciones de acuerdo con la invención del método a partir de las características de las otras reivindicaciones 12 a 14.

En el presente método para la insuflación de aire comprimido en un volumen de soplado de una preforma mediante el uso de aire comprimido, que se proporciona en dos niveles de presión diferentes, sometiéndose el volumen de soplado en primer lugar al primer nivel de presión más bajo y después al segundo nivel de presión más alto de forma controlada mediante válvulas y después del procedimiento de soplado terminado evacuándose la presión que se encuentra en el volumen de soplado de forma controlada a través de una válvula de ventilación al entorno, de acuerdo con la invención se controla el suministro del aire comprimido de los dos niveles de presión diferentes mediante una primera válvula de inversión. Además, el suministro de aire comprimido al volumen de soplado y la salida después del procedimiento de soplado terminado del volumen de soplado se controla por una segunda válvula de inversión y el aire consumido evacuado por la segunda válvula de inversión de forma controlada por una tercera válvula de inversión se suministra al entorno o a un sistema de retorno de presión. A este respecto, antes del comienzo del procedimiento de soplado, el dispositivo de ventilación se conmuta a ventilado, es decir, la segunda válvula de inversión y la tercera válvula de inversión se unen entre sí y la tercera válvula de inversión se conecta con el entorno así como la primera válvula de inversión, con el nivel de presión más bajo. En esta posición del dispositivo de válvula, el volumen de soplado está exento de presión y, por tanto, se puede introducir por ejemplo una nueva preforma en la estación de soplado y unirse con el dispositivo de válvula o se puede retirar un artículo hueco soplado final de la estación de soplado, ya que ésta está exenta de presión en esta posición. Para el inicio del procedimiento de soplado se conecta de forma unida ahora la segunda válvula de inversión con la primera válvula de inversión, por lo que se insufla la presión de soplado previo en el volumen de soplado. Después de la finalización de un tiempo de soplado previo predefinido o ajustado, la primera válvula de inversión se conmuta de forma unida con el nivel de presión superior, es decir, ahora el volumen de soplado se expone a la segunda presión mayor, la presión de soplado principal. Después de la finalización de un tiempo de soplado principal predefinido o ajustado se conmuta de forma unida la segunda válvula de inversión con la tercera válvula de inversión. De este modo ahora la preforma ha alcanzado su forma definitiva y se puede interrumpir el suministro de la presión de soplado principal al volumen de soplado. Después de la conmutación de la segunda válvula de inversión se puede volver a conmutar de forma unida ahora la primera válvula de inversión con el nivel de presión inferior. La parte de la fracción de presión alta que permanece en las conducciones del dispositivo de válvula se aloja por norma sin problemas en el nivel de presión inferior, ya que se trata de un volumen extremadamente pequeño. Evidentemente, en la primera entrada a la primera válvula de inversión, sin embargo, también se puede disponer una válvula de retención, de tal forma que no pueden alcanzar golpes de presión altos al sistema de soplado previo. Después de la terminación de un tiempo de recuperación predefinido o ajustado se conecta de forma unida la tercera válvula de inversión con el entorno, por lo que el dispositivo de válvula está conmutado de forma ventilada. Antes de esta conmutación de la tercera válvula de inversión la presión consumida alcanza el sistema de retorno de presión, por lo que esta fracción de aire comprimido no se pierde sino que se puede volver a usar para el proceso de soplado o para otros procesos. Solamente la fracción de presión restante se emite finalmente al entorno.

Se ha mostrado que de este modo se pueden realizar ahorros en la proporción del aire comprimido de hasta el 10%-25%. Para el experto en la materia es evidente que el tiempo de soplado previo y el tiempo de soplado principal se ajustan o se seleccionan de forma correspondiente a las propiedades del material del artículo hueco así como su conformación, para conseguir en un tiempo de producción lo más corto posible una conformación óptima y propiedades de material definidas.

Por ejemplo, el primer nivel de presión se ajusta o regula a una presión entre 0,4 y 2 MPa (4 y 20 bar), es decir,

se proporciona una presión de soplado previo en esta magnitud.

Por ejemplo, el segundo nivel de presión se ajusta o regula hasta una presión entre 1,5 y 4 MPa (15 y 40 bar), es decir, se proporciona una presión de soplado principal en esta magnitud, por ejemplo, mediante una instalación de compresor de varios pasos.

5 Por ejemplo, el tiempo de recuperación se determina dinámicamente mediante medición de la presión en el cilindro de soplado y alcanzando o no llegando a un determinado valor de presión. Es decir, dependiendo del desarrollo de la descomposición de la presión del volumen de llenado se abre la válvula de ventilación al alcanzar o al no alcanzar un determinado valor umbral de presión.

10 A continuación se explican con más detalle ejemplos de realización de la presente invención mediante figuras. Se muestra

en la Fig. 1, esquemáticamente el corte longitudinal por un dispositivo de válvula de acuerdo con la invención para el soplado de botellas de plástico, con las válvulas conmutadas en la posición inicial ventilada A;

en la Fig. 2, esquemáticamente el corte longitudinal más detallado por una válvula de inversión configurada de acuerdo con la invención;

15 en la Fig. 3, esquemáticamente el desarrollo de presión dentro del volumen de soplado a lo largo de todo el proceso de soplado de un dispositivo de válvula de acuerdo con la invención;

en la Fig. 4, el corte longitudinal de acuerdo con la Figura 1 con las posiciones de válvula en la fase de soplado previo;

20 en la Fig. 5, el corte longitudinal de acuerdo con la Figura 1 con las posiciones de válvula en la fase de soplado principal H;

en la Fig. 6, el corte longitudinal de acuerdo con la Figura 1 con las posiciones de válvula en la fase de recuperación R;

en la Fig. 7, el corte longitudinal de acuerdo con la Figura 1 con las posiciones de válvula en la fase de ventilación E;

25 en la Fig. 8, esquemáticamente el corte longitudinal por un dispositivo de válvula de acuerdo con la invención alternativo para el soplado de botellas de plástico, con las válvulas conmutadas en la posición inicial A ventilada;

en la Fig. 9, el corte longitudinal de acuerdo con la Figura 8 con las posiciones de válvula en la fase de soplado previo V;

30 en la Fig. 10, el corte longitudinal de acuerdo con la Figura 8 con las posiciones de válvula en la fase de soplado principal H;

en la Fig. 11, el corte longitudinal de acuerdo con la Figura 8 con las posiciones de válvula en la fase de recuperación R;

en la Fig. 12, el corte longitudinal de acuerdo con la Figura 8 con las posiciones de válvula en la fase de ventilación E.

35 En la Figura 1 se puede ver en una representación meramente esquemática la construcción básica de una realización de un dispositivo de válvula de acuerdo con la invención.

Un artículo hueco a producir, por ejemplo, a partir de plástico, por ejemplo, una botella de PET, se infla o forma de forma conocida hasta su forma deseada partiendo de una pieza en bruto, que está introducida en un cilindro de soplado 100, mediante el insuflado de aire comprimido y estirado mediante un mandril de estiramiento o barra de estirado 102 introducida en el interior de la pieza en bruto.

40 Para la alimentación del cilindro de soplado 100 con el aire comprimido necesario para este proceso se usa un dispositivo de válvula 103 de acuerdo con la invención, que proporciona la presión de soplado previo de una fuente de presión P1 y la propia presión de trabajo o de soplado principal de una fuente de presión P2 en el respectivo nivel de presión durante un periodo de tiempo respectivamente ajustable. Particularmente la magnitud y la duración de la presión de soplado previo son muy importantes para el proceso de soplado, ya que de este modo se realiza la distribución correcta del material de la pieza en bruto dispuesta en el cilindro de soplado.

45 Para el suministro o salida correspondiente del aire de trabajo están dispuestas para esto en el dispositivo de válvula 103 tres válvulas de inversión U1, U2, U3.

50 La primera válvula de inversión U1 sirve para la conmutación de la fuente de presión, es decir, la conmutación de la fuente de presión P1 como presión de soplado previo a la fuente de presión P2 como presión de soplado principal.

A este respecto la primera entrada U1E1 de la primera válvula de inversión U1 está unida con la fuente de presión P1 y la segunda entrada U1E2, con la fuente de presión P2. En la posición inferior representada de la primera válvula de inversión U1, la primera entrada U1E1 está unida con la salida U1A. Esta posición se denomina en la presente descripción posición de reposo o posición cerrada.

5 La válvula de inversión U1 está configurada de este modo como válvula de 3/2 vías o válvula de desviación, es decir, con en total tres entradas o salidas son posibles dos estados de conmutación, es decir, la primera entrada U1E1 unida con la salida U1A (como posición cerrada) o la segunda entrada U1E2, con la salida U1A (como posición abierta). A este respecto, las denominaciones entrada y salida no se refieren al sentido de flujo del medio sino solamente al estado de conmutación o unión de la válvula.

10 La construcción de la válvula de inversión U1, al igual que básicamente también de las dos otras válvulas de inversión U2 y U3, se describe a continuación con más detalle mediante la Figura 2. En la carcasa 1 está configurado de forma desplazable longitudinalmente un pistón 2 como pistón anular con un canal 3 dispuesto centralmente, que pasa entre los dos lados frontales 4 ó 5 del pistón 2.

15 El lado frontal superior 4 del pistón 2 desemboca en un primer espacio de válvula 6 que también está configurado en la carcasa 1 y que está unido por una conducción de presión 8' como entrada con una fuente de presión externa 8. Esta fuente de presión 8 está, por ejemplo, en el primer nivel de presión P1.

El lado frontal inferior 5 del pistón 2 desemboca en un segundo espacio de válvula 7, en el que está dispuesto por ejemplo de forma central el canal de salida 30, que forma la salida U1A de la válvula de inversión U1.

20 El espacio de válvula 7 está unido lateralmente mediante una conducción de presión 31 como segunda entrada U1E2 con otra fuente de presión 32 que está ajustada, por ejemplo, en el segundo nivel de presión P2.

Además, el pistón 2 presenta en su zona central un anillo de pistón 9 que sobresale radialmente hacia el exterior, que desemboca en un espacio anular 10 de la carcasa 1 y que divide este espacio anular 10 en dos cámaras de control, una primera cámara de control superior 11 y una segunda cámara control de inferior 12.

25 En el lado externo del pistón 2 o la pared interna de la correspondiente abertura de pistón de la carcasa 1 están dispuestos varios anillos de junta o empaquetaduras de junta (por motivos de simplicidad no representados en la figura) para impermeabilizar los espacios de válvula 6 ó 7 entre sí o contra las cámaras de control 11 ó 12.

El pistón 2 está configurado ventajosamente en la forma como pistón anular de tal forma, que el canal 3 presenta el mayor diámetro posible y el corte transversal del canal 3 entre las dos superficies frontales 4 ó 5 es constante y se extiende en línea recta, ventajosamente de forma coaxial con respecto al eje longitudinal del pistón 2.

30 Además, en la superficie frontal superior 4 y la superficie frontal inferior 5 del pistón 2 está dispuesta respectivamente una junta de válvula 13. Estas juntas de válvula 13 presentan en su lado frontal respectivamente una superficie de cierre 14, que en el estado respectivamente cerrado del pistón 2 se apoyan contra una superficie de asiento 15 configurada correspondientemente en el fondo del respectivo espacio de válvula 6 ó 7 de forma estanca. En la posición cerrada representada de la válvula, el pistón 2 está en su tope inferior, es decir la junta de válvula de la superficie frontal 5 se apoya contra la superficie de asiento 15 en el fondo del espacio de válvula inferior 7 e impermeabiliza de este modo el canal 3 y, por tanto, también el canal de salida 30 contra la conducción de presión inferior 31. Por el contrario, el canal de salida 30 está unido mediante el canal 3 con el espacio de válvula superior 6 y, por tanto, la conducción de presión 8' y presenta por tanto el nivel de presión P1.

35 La junta de válvula 13 presenta ahora además una superficie activa 16, es decir, una superficie dispuesta entre la pared interna de la superficie de cierre 14 y la pared interna del canal 3, que es menor que toda la superficie activa de la junta de válvula superior 13 del lado frontal 4 del pistón 2, que está compuesta de la superficie activa 16 y la superficie de cierre 14. De este modo, el pistón 2 se presiona hacia abajo por la diferencia entre los dos lados frontales 4 ó 5 por la fuerza de presión de la presión que existe en el primer espacio de válvula 6 y, por tanto, también en el canal 3 y se sujeta en la ubicación de cierre.

40 Para el experto en la materia es evidente que esta posición de reposo puede estar respaldada por ejemplo, por disposición de un resorte que actúa en sentido de cierre, de tal forma que la válvula permanece también en estado sin presión de forma fiable en la posición cerrada.

La junta de válvula 13 está fabricada ventajosamente a partir de un material de poco desgaste, en la medida de lo posible rígido y está dispuesta como parte separada en el pistón 2.

45 Como material se considera por ejemplo un plástico de alta resistencia y lo más resistente a temperatura posible que presenta como ventaja adicional un amortiguamiento durante un movimiento de cierre rápido del pistón 2 y, por tanto, permite por un lado una alta velocidad de cierre y por otro lado presenta una alta resistencia a desgaste.

Como alternativa, la junta de válvula 13 también puede estar configurada como constituyente integrado directamente en la superficie frontal inferior 5 del pistón 2.

Para el experto en la materia es evidente que la carcasa 1 de forma correspondiente a la forma y la construcción del pistón 2 puede estar realizada como una pieza o varias piezas, solamente por motivos de la sencillez se representa la carcasa 1 en las figuras de una pieza.

5 Para el control del pistón 2, las dos cámaras de control 11 y 12 están unidas con una fuente de presión de control 21. De este modo, por ejemplo, la cámara de control superior 11 está unida directamente con la fuente de presión de control 21 y la cámara de control inferior 12 mediante una válvula de control 22 con la fuente de presión de control 21. En la posición cerrada de la válvula, la válvula de control 22 está cerrada y diseñada de tal forma que en esta posición cerrada la cámara de control inferior 12 está unida de forma comunicante con el entorno, es decir, está ventilada. De esta forma, la cámara de control superior 11 está bajo presión y la cámara de control inferior 12 está ventilada, lo que mantiene el pistón 2 en su posición cerrada mediante la presión en la cámara de control 11 por la primera superficie activa 23.

La primera superficie activa 23 a este respecto geoméricamente es más pequeña que la segunda superficie activa 24 del anillo de pistón 9 en la cámara de control inferior 12.

15 Si se abre ahora la válvula de control 22, la cámara de control inferior 12 se une también con la fuente de presión de control 21, por lo que se ajusta una fuerza de diferencia entre la cámara de control 12 y 11 con efecto hacia arriba. Cuando esta fuerza de diferencia supera ahora la fuerza de sujeción del pistón por la presión de compresión de la diferencia de las superficies activas de los lados frontales 4 y 5 del pistón 2, el pistón 2 o la superficie de cierre 14 se sueltan de la superficie de asiento 15 en el espacio de válvula inferior 7 y el pistón 2 se mueve hacia arriba. Debido al diseño geométrico de las superficies frontales 4 y 5 del pistón 2 o de las correspondientes superficies activas ahora directamente después de la elevación de la junta de válvula inferior 13 se forman superficies activas del mismo tamaño. De este modo se necesita solamente una pequeña aplicación de fuerza para una apertura rápida, completa de la válvula, es decir, un movimiento completo del pistón 2 a su ubicación final superior, tal como se representa en la Figura 2.

25 En esta posición abierta, el canal de salida 30 está unido mediante el espacio de válvula inferior 7 con la conducción de presión 31 y, por tanto, la fuente de presión 32 en el nivel de presión P2. De este modo, la válvula trabaja como válvula de inversión entre los dos niveles de presión P1 y P2. Debido a los tiempos de conmutación muy rápidos de la válvula, es decir, el rápido movimiento del pistón 2 entre sus dos posiciones, se puede omitir por norma en las conducciones de presión 31 u 8' la disposición de válvulas de retención. Además, el pistón 2 presenta propiedades de amortiguación muy buenas, ya que en sus dos lados frontales 4 ó 5 está muy bien amortiguado por las juntas de válvula 13.

30 Debido a la disposición situada en el exterior de las superficies activas 23 ó 24 del anillo de pistón 9 y del posible gran corte transversal del canal 3 del pistón 2, por tanto, puede realizarse el control de pistón 2 con un nivel de presión de control relativamente pequeño. Esto a su vez permite la utilización de válvulas de control 22 pequeñas y, por tanto, económicas para el control de válvulas que se cierran rápidamente con fuentes de presión 8 ó 32 con un alto nivel de presión.

35 Otra ventaja de esta disposición de válvula consiste en que para una función fiable de la válvula de inversión, es decir, para la apertura y cierre del pistón 2, no se necesita ninguna presión de trabajo por parte de las fuentes de presión externas 8 ó 32, es decir, la válvula trabaja por sí misma con un nivel de presión de control muy pequeño. Ya que no se necesita ninguna diferencia de presión entre el primer espacio de válvula 6 y el segundo espacio de válvula 7, la válvula también se puede controlar cuando los dos espacios de válvula 6 y 7 están prácticamente sin presión o presentan el mismo nivel de presión.

40 El dispositivo de válvula de acuerdo con la invención de acuerdo con la Figura 1 presenta en la zona de alimentación la primera válvula de inversión U1, estando dispuesta la salida U1A en la zona del espacio de válvula de la segunda entrada U1E2, que está unida con la fuente de presión P2. De este modo se realizan tramos de unión cortos particularmente para el proceso de soplado principal, lo que conduce a pequeñas pérdidas y, por tanto, una alta eficacia.

45 La segunda válvula de inversión U2 está dispuesta directamente en la zona del cilindro de soplado 100, desembocando la salida U2A directamente en el volumen de soplado del cilindro de soplado 100. A este respecto, la salida U1A está dispuesta ventajosamente en la zona del espacio de válvula de la primera entrada U2E1, que está unida con la salida U1A de la primera válvula de inversión U1. La barra de estirado 102 necesaria para el proceso de producción del artículo hueco está guiada coaxialmente con respecto al pistón 2 de la válvula de inversión U2. La segunda entrada U2E2 sirve como salida de ventilación y está unida con la salida U3A de la tercera válvula de inversión U3.

50 La primera entrada U3E1 de la tercera válvula de inversión U3 está unida con el entorno EXH, por ejemplo mediante un amortiguador acústico, mientras que la segunda entrada U3E2 está unida con un sistema de retorno de presión REC. En el sistema de retorno de presión REC se recupera el aire comprimido consumido en el alto nivel de presión después del proceso de soplado como proceso de ahorro antes de que se emita el aire residual al entorno. En la tercera válvula de inversión U3, la salida U3A está dispuesta en la zona del espacio de válvula de la segunda entrada U3E2, por lo que el proceso de ahorro se puede realizar también de forma muy eficaz por caminos de unión cortos.

5 Gracias a esta disposición de válvulas se puede realizar la curva de soplado representada en la Figura 3 para todo el proceso de soplado de un único artículo hueco. Por debajo de la curva de presión a lo largo del eje de tiempo T están representados los movimientos de válvula de las tres válvulas de inversión U1, U2 y U3, mostrando la respectiva curva la posición del pistón abajo o arriba de forma correspondiente a la representación de la Figura 1. Como ya se ha señalado, respectivamente la posición inferior del pistón representa la posición de reposo o la posición cerrada y la posición superior, la posición abierta de la válvula de inversión.

10 En el ejemplo representado se trabaja con una presión de soplado previo P1 de 1 MPa (10 bar) y una presión de soplado principal P2 de 4 MPa (40 bar). En la fase de soplado previo V se alcanza la presión de soplado previo P1 después de la apertura de la segunda válvula de inversión U2 y se mantiene hasta el final del tiempo de soplado previo Tv. Después mediante la apertura de la primera válvula de inversión U1 se comienza la fase de soplado principal con una presión de trabajo P2 de aproximadamente 4 MPa (40 bar) y se mantiene hasta el final del tiempo de soplado principal Th. Antes del final de esta fase de soplado principal H se abre la tercera válvula de inversión U3 para preparar la unión con REC. Al final de la fase de soplado principal se vuelve a cerrar la segunda válvula de inversión U2, lo que conduce a una descomposición de presión en el cilindro de soplado 100 por el sistema de retorno de presión REC. En esta fase de ahorro S también se vuelve a cerrar la primera válvula de inversión U1 de forma preparatoria. Después de la terminación del tiempo de recuperación Tr se vuelve a cerrar también la tercera válvula de inversión U3, por lo que en la fase de ventilación E disminuye la presión en el cilindro de presión 100 y, por tanto, también en el artículo hueco rápidamente hasta presión ambiental y el mismo de este modo está ventilado. A este respecto, sin embargo, ya solamente se emite la cantidad restante de aire residual al entorno.

20 Una gran ventaja en esta disposición consiste en que mediante la disposición de tres válvulas de inversión o de desviación U1, U2 o U3 se pueden realizar todas las funciones de válvula de forma sencilla y con caminos de unión cortos, por lo que se evita un espacio muerto perjudicial debido a válvulas o conducciones adicionales, ya que por norma general se puede omitir la utilización de válvulas de retención. De este modo, en vista de los altos valores de presión y el volumen de producción por normal alto ventajosamente se puede conseguir un ahorro considerable de aire comprimido.

25 Las Figuras 4 a 7 muestran esquemáticamente además las posiciones de pistón correspondientes de las tres válvulas U1, U2 y U3 en las diferentes fases del proceso V, H, S y E.

30 La Figura 8 muestra esquemáticamente en el corte longitudinal una realización alternativa de un equipo de válvula de acuerdo con la invención. La diferencia con respecto a la realización de acuerdo con la Figura 1 consiste en una disposición diferente de la salida U2A de la segunda válvula de inversión U2, las dos otras dos válvulas de inversión U1 y U3 están dispuestas y diseñadas de manera idéntica tal como se representa y describe en la Figura 1.

35 En la disposición de acuerdo con la Figura 8, la salida U2A está dispuesta en la zona central de la válvula de inversión U2 y conduce radialmente alejándose del eje de pistón hacia el cilindro de soplado 100. Del mismo modo, la barra de estirado 102 está dispuesta de manera coaxial con respecto a la salida U2A y, por tanto, está orientada prácticamente en ángulo recto con respecto al eje del pistón de la válvula de inversión U2. De este modo la válvula de estirado 102 atraviesa el espacio del pistón de la válvula de inversión U2 en ángulo recto y no de manera coaxial. Para esto, el pistón de la válvula de inversión U2 presenta dos ranuras o escotaduras opuestas radialmente entre sí, a través de las cuales se pasa la barra de estirado 102 y a través de las cuales puede fluir la presión desde el espacio hueco del pistón a la salida U2A. Básicamente también en este caso la función de válvula de la válvula de inversión U2 permanece idéntica a la función que ya se ha descrito anteriormente mediante la Figura 1. También en este caso, las Figuras 9 a 12 muestran las respectivas posiciones de los pistones de las válvulas de inversión U1, U2 y U3 en las fases del proceso V, H, R y S.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de válvula para máquinas de soplado de artículos huecos para la insuflación de aire comprimido en un volumen de soplado de una preforma, con una primera alimentación de presión (P1) y una segunda alimentación de presión (P2), presentando la primera alimentación de presión (P1) un nivel de presión más bajo que la segunda alimentación de presión (P2) y con conducciones de entrada y salida que se pueden bloquear mediante válvulas al volumen de soplado, presentando el dispositivo de válvula tres válvulas de inversión (U1, U2, U3), una primera válvula de inversión (U1) con dos entradas (U1E1, U1E2) y una salida (U1A), estando conectada la primera entrada (U1E1) con la primera alimentación de presión (P1) y la segunda entrada (U1E2) con la segunda alimentación de presión (P2) y estando unida la salida (U1A) con una primera entrada (U2E1) de la segunda válvula de inversión (U2), cuya salida (U2A) está unida con el volumen de soplado, caracterizado por que una segunda entrada (U2E2) de la segunda válvula de inversión (U2) está unida con la salida (U3A) de una tercera válvula de inversión (U3), cuya primera entrada (U3E1) está unida con el entorno (EXH) y cuya segunda entrada (U3E2) está unida con un sistema de retorno de presión (REC), presentando las válvulas de inversión (U1, U2, U3) un pistón de válvula (2) configurado como cuerpo hueco, cuyo espacio hueco (3) está unido de manera permanentemente abierta con la salida (30; U1A, U2A, U3A) de la respectiva válvula de inversión (U1, U2, U3).
2. Dispositivo de válvula de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el pistón de válvula (2) de las válvulas de inversión (U1, U2, U3) está configurado como un pistón cilíndrico desplazable longitudinalmente en el respectivo cuerpo de válvula (1), que presenta un anillo de pistón (9) que sobresale radialmente hacia el exterior, dispuesto entre las dos superficies frontales (4, 5) del pistón (2), cuyas dos superficies frontales (23, 24) se encuentran en una primera cámara de control (11) y una segunda cámara de control (12).
3. Dispositivo de válvula de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que una primera superficie activa (23) del anillo de pistón (9) en la primera cámara de control (11) es más pequeña que una segunda superficie activa (24) del anillo de pistón (9) en la segunda cámara de control (12).
4. Dispositivo de válvula de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la primera cámara de control (11) está unida por una primera conducción de presión de control con un depósito de presión de control (21) y la segunda cámara de control (12) está unida mediante una válvula de control (22) de forma conmutable con el entorno o con el depósito de control de presión (21).
5. Dispositivo de válvula de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que en ambos lados frontales (4, 5) de los pistones (2) está dispuesta respectivamente una junta de válvula (13) orientada axialmente anular, cuya superficie frontal (14) forma la respectiva superficie de cierre del pistón (2) y en el estado cerrado del pistón (2) se apoya contra una superficie de asiento (15) del correspondiente espacio de válvula (5; 6) y por que en el estado cerrado además se forma una superficie activa que actúa contra el sentido de cierre (16), siendo las dimensiones geométricas de las dos juntas de válvula (13) idénticas.
6. Dispositivo de válvula de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que las juntas de válvula (13) del pistón (2) presentan como canto de cierre una brida redonda con una superficie de cierre (14) esencialmente recta, estando orientada la superficie de cierre (14) preferiblemente de forma vertical con respecto al sentido de cierre del pistón (2).
7. Dispositivo de válvula de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que la superficie externa de la brida hacia la superficie de cierre (14) está realizada de forma biselada radialmente hacia el interior.
8. Dispositivo de válvula de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado por que el pistón (2) y la junta de válvula (13) están configuradas de dos partes de diferentes materiales, estando compuesta la junta de válvula (13) preferiblemente de plástico.
9. Dispositivo de válvula de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que las dos entradas (U1E1, U1E2) de la primera válvula de inversión (U1) están unidas directamente sin válvula de retención con la primera o la segunda alimentación de presión (P1, P2).
10. Dispositivo de válvula de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que pasando a través del pistón (2) de la segunda válvula de inversión (U2) está dispuesta una barra de estirado (102) de la máquina de soplado de artículos huecos que se extiende de forma coaxial o aproximadamente perpendicular con respecto al eje longitudinal del pistón (2) y atravesando el espacio hueco (3) del pistón (2).
11. Método para la insuflación de aire comprimido en un volumen de soplado de una preforma mediante el uso de aire comprimido, que se proporciona en dos niveles de presión diferentes (P1; P2), sometiéndose el volumen de soplado en primer lugar al primer nivel de presión más bajo (P1) y después al segundo nivel de presión más alto (P2) de forma controlada mediante válvulas y después del procedimiento de soplado finalizado la presión que se encuentra en el volumen de soplado se extrae de forma controlada por una válvula de ventilación al entorno, donde
- el suministro del aire comprimido de los dos niveles de presión (P1, P2) diferentes se controla mediante una primera válvula de inversión (U1);

- el suministro de aire comprimido al volumen de soplado y la salida después del procedimiento de soplado terminado del volumen de soplado se controla mediante una segunda válvula de inversión (U2), caracterizado por que
- 5
- el aire consumido extraído por la segunda válvula de inversión (U2) se suministra de forma controlada por una tercera válvula de inversión (U3) al entorno (EXH) o a un sistema de retorno de presión (REC), donde
 - antes del comienzo del procedimiento de soplado se conmuta el dispositivo de válvula a ventilado (E), estando la segunda válvula de inversión (U2) y la tercera válvula de inversión (U3) unidas y estando unida la tercera válvula de inversión (U3) con el entorno (EXH) así como la primera válvula de inversión (U1) con el nivel de presión más bajo (P1);
- 10
- para el comienzo del procedimiento de soplado (V) la segunda válvula de inversión (U2) se conmuta de forma unida con la primera válvula de inversión (U1);
 - después del transcurso de un tiempo de soplado previo (Tv) predefinido o ajustado la primera válvula de inversión (U1) se conmuta de forma unida con el nivel de presión más alto (P2);
- 15
- después del transcurso de un tiempo de soplado principal (Th) predefinido o ajustado la segunda válvula de inversión (U2) se conmuta de forma unida (R) con la tercera válvula de inversión (U3) y después la primera válvula de inversión (U1) se vuelve a conmutar de forma unida con el nivel de presión más bajo (P1);
 - después del transcurso de un tiempo de recuperación (Tr) predefinido o ajustado la tercera válvula de inversión (U3) se conmuta de forma unida con el entorno (EXH), por lo que el dispositivo de válvula se conmuta a ventilado (E).
- 20
12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que el primer nivel de presión (P1) se ajusta o regula a una presión entre 0,4 y 2 MPa (4 y 20 bar).
13. Método de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado por que el segundo nivel de presión (P2) se ajusta o regula a una presión entre 1,5 y 4 MPa (15 y 40 bar).
- 25
14. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que el tiempo de recuperación se determina dinámicamente mediante medición de la presión en el volumen de soplado y el alcance o no alcance de un determinado valor de presión.

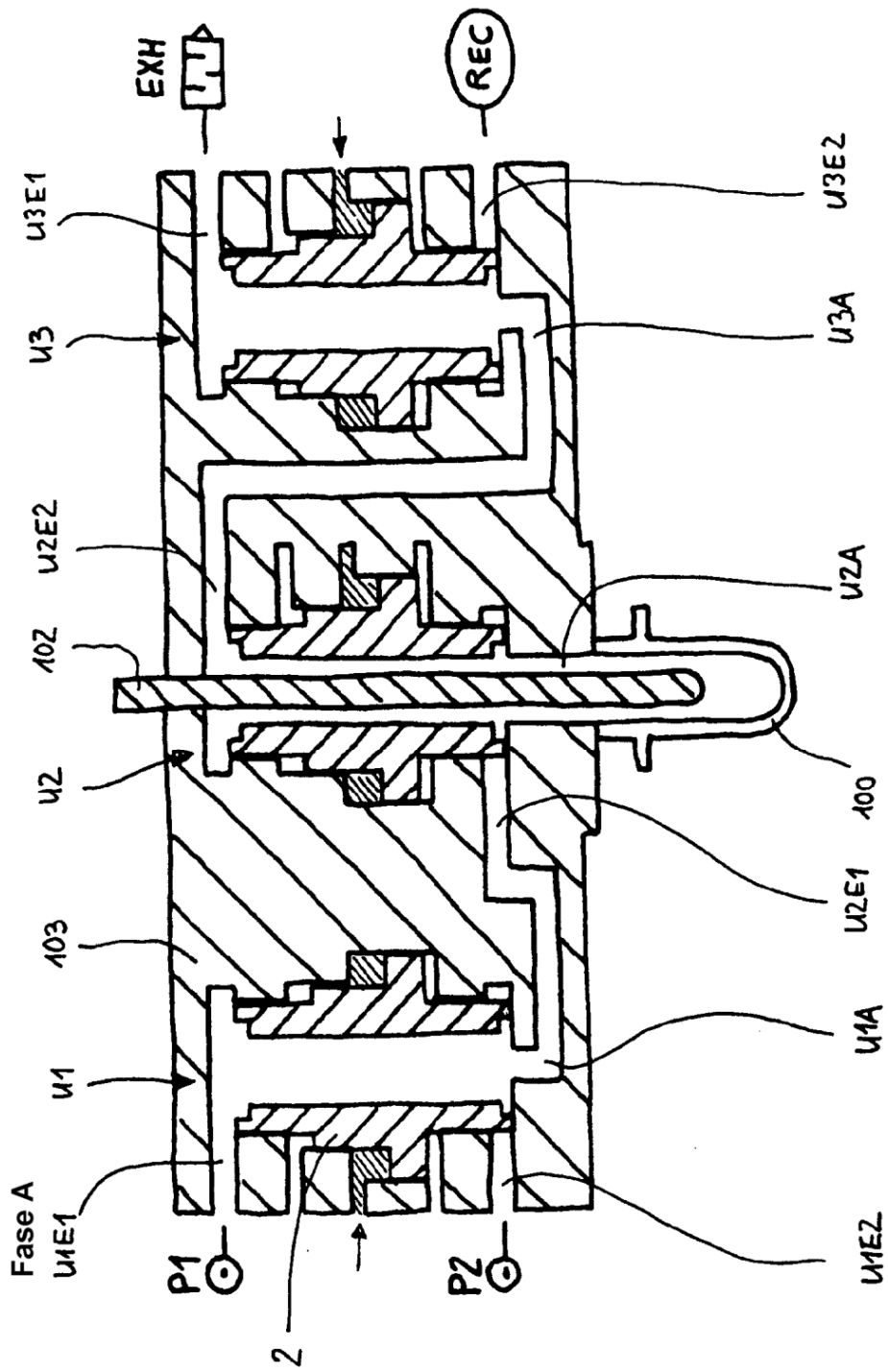


Fig. 1

Fig. 2

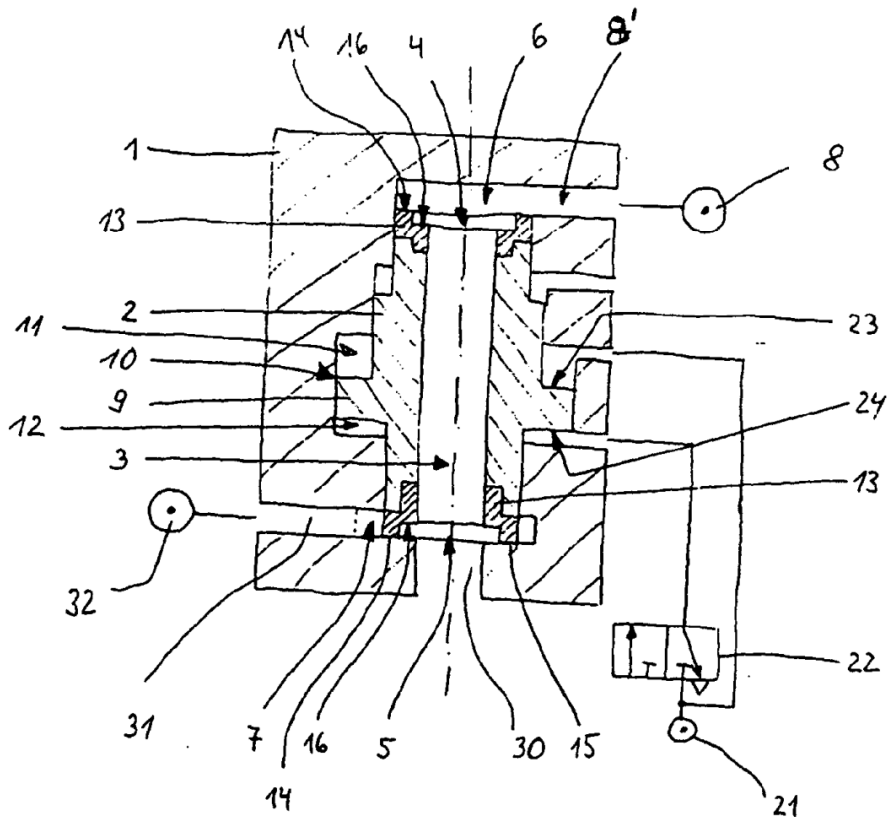
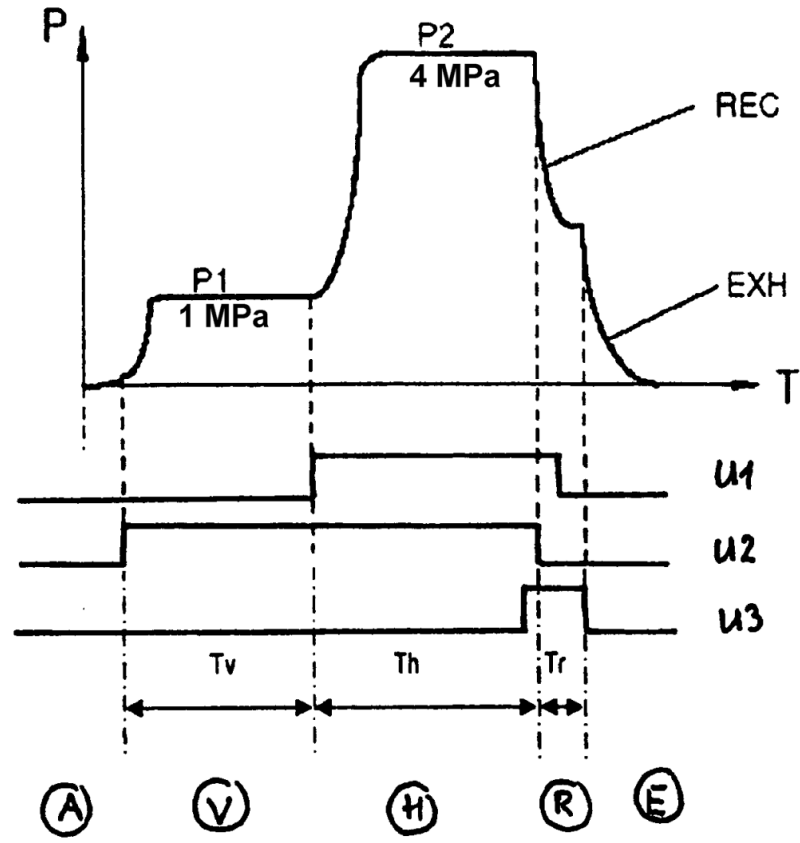


Fig. 3



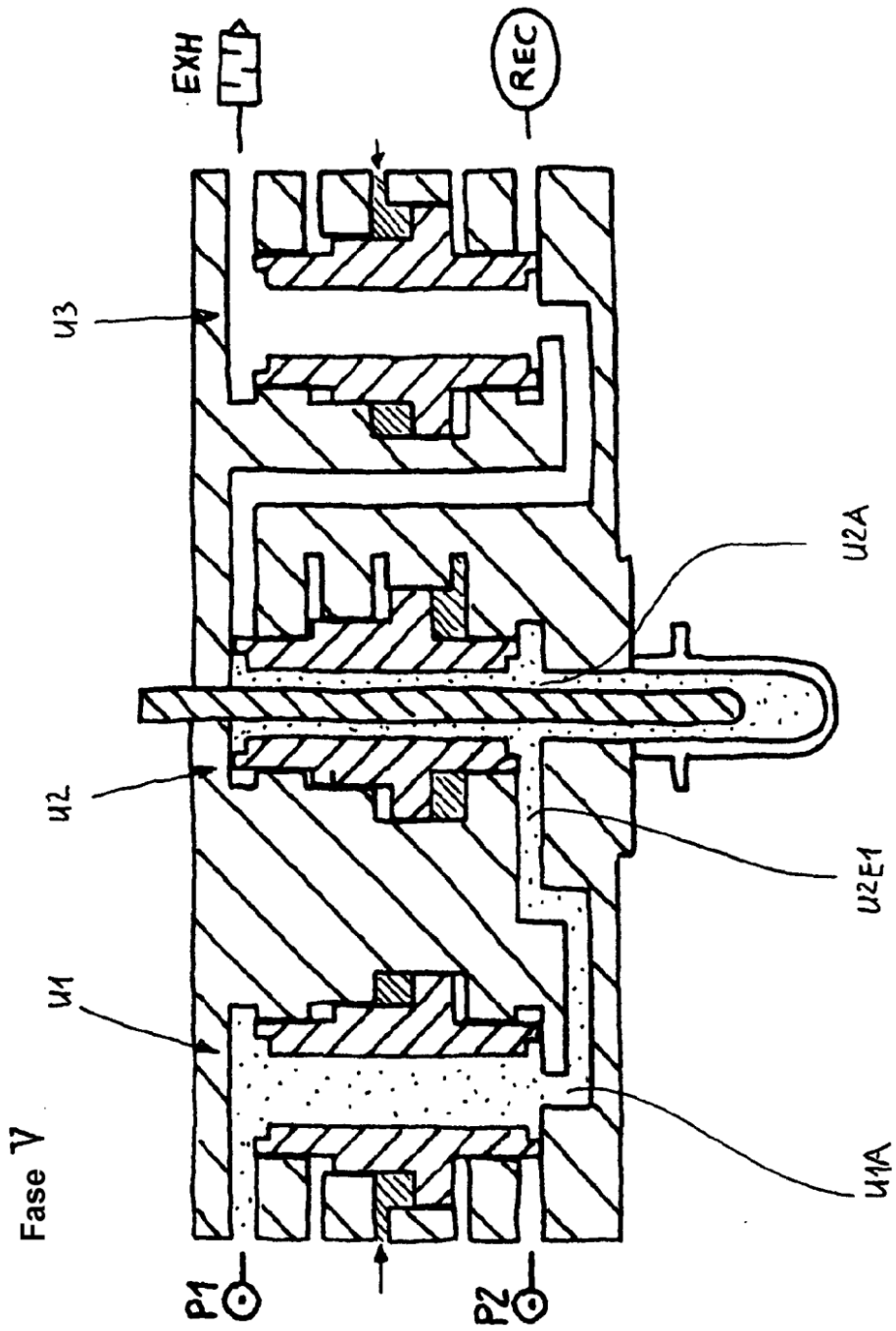


Fig. 4

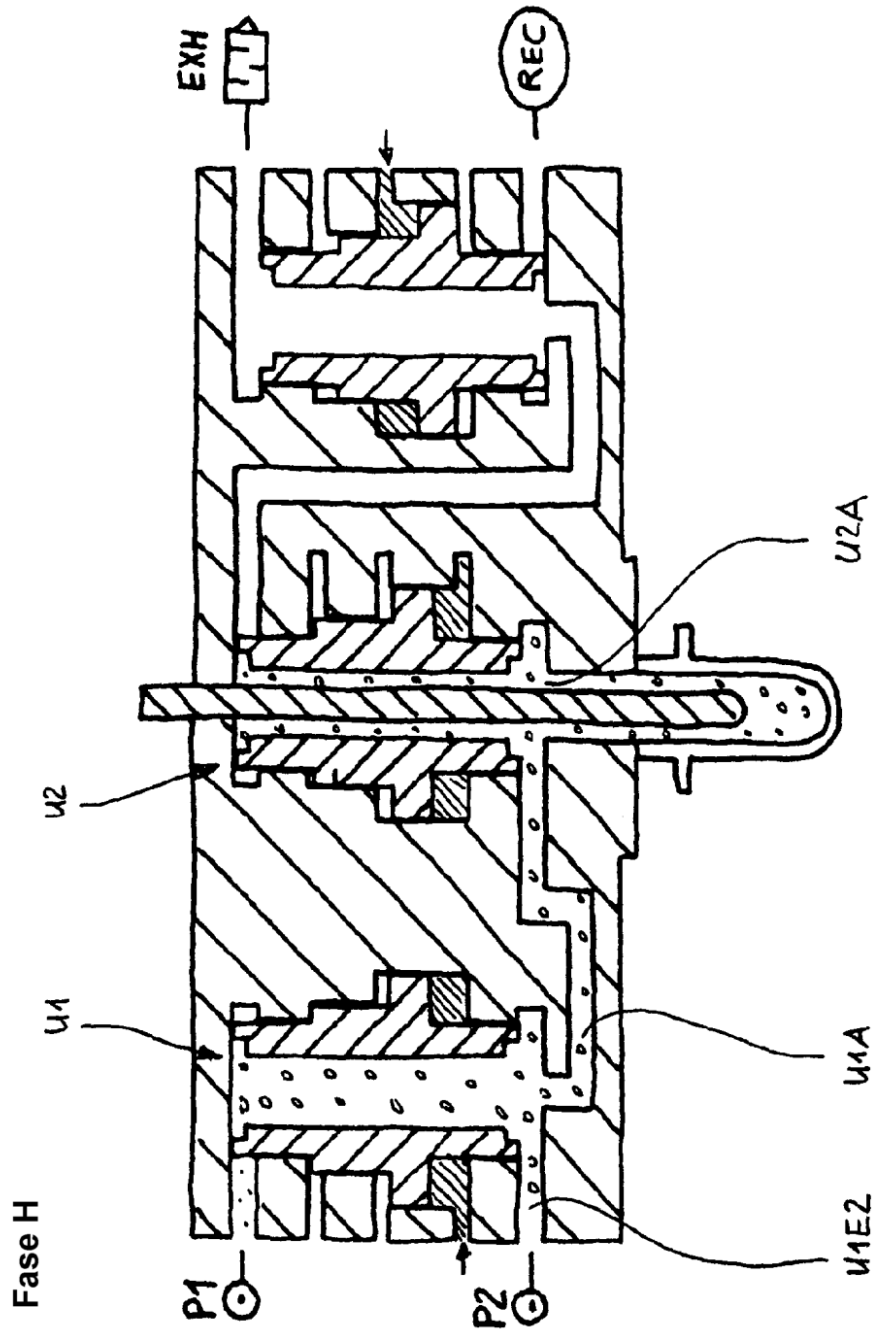


Fig. 5

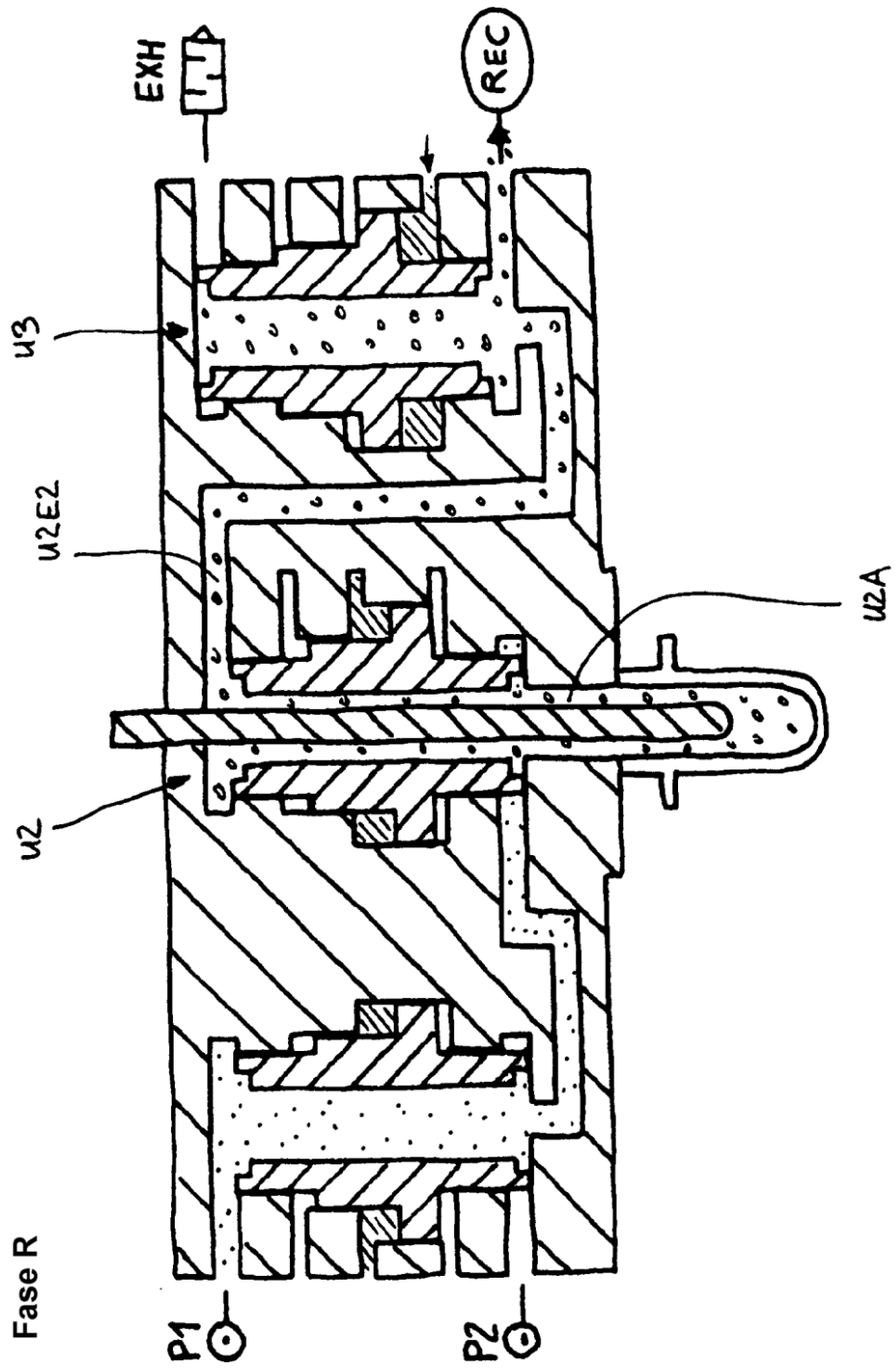


Fig. 6

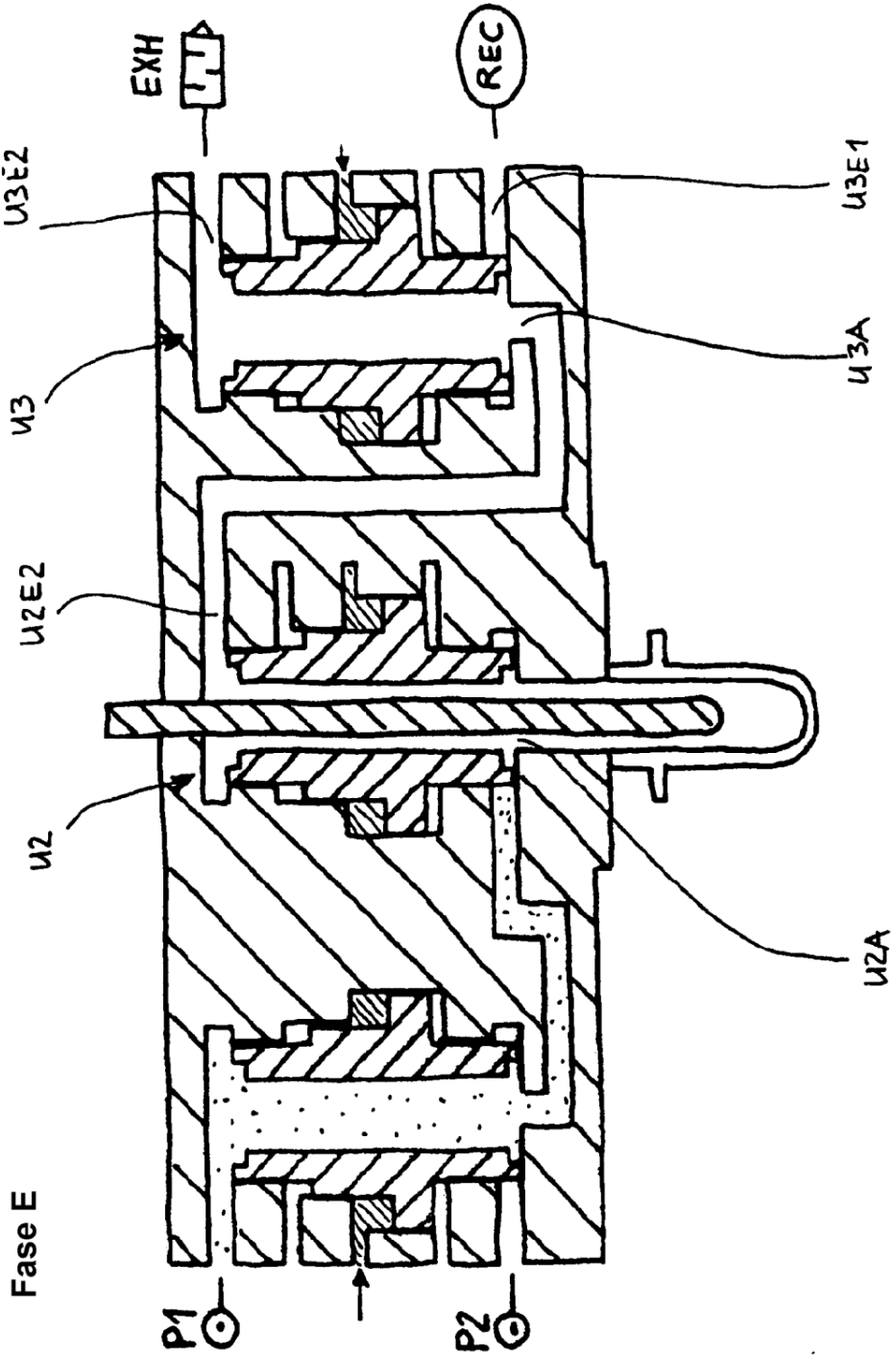


Fig. 7

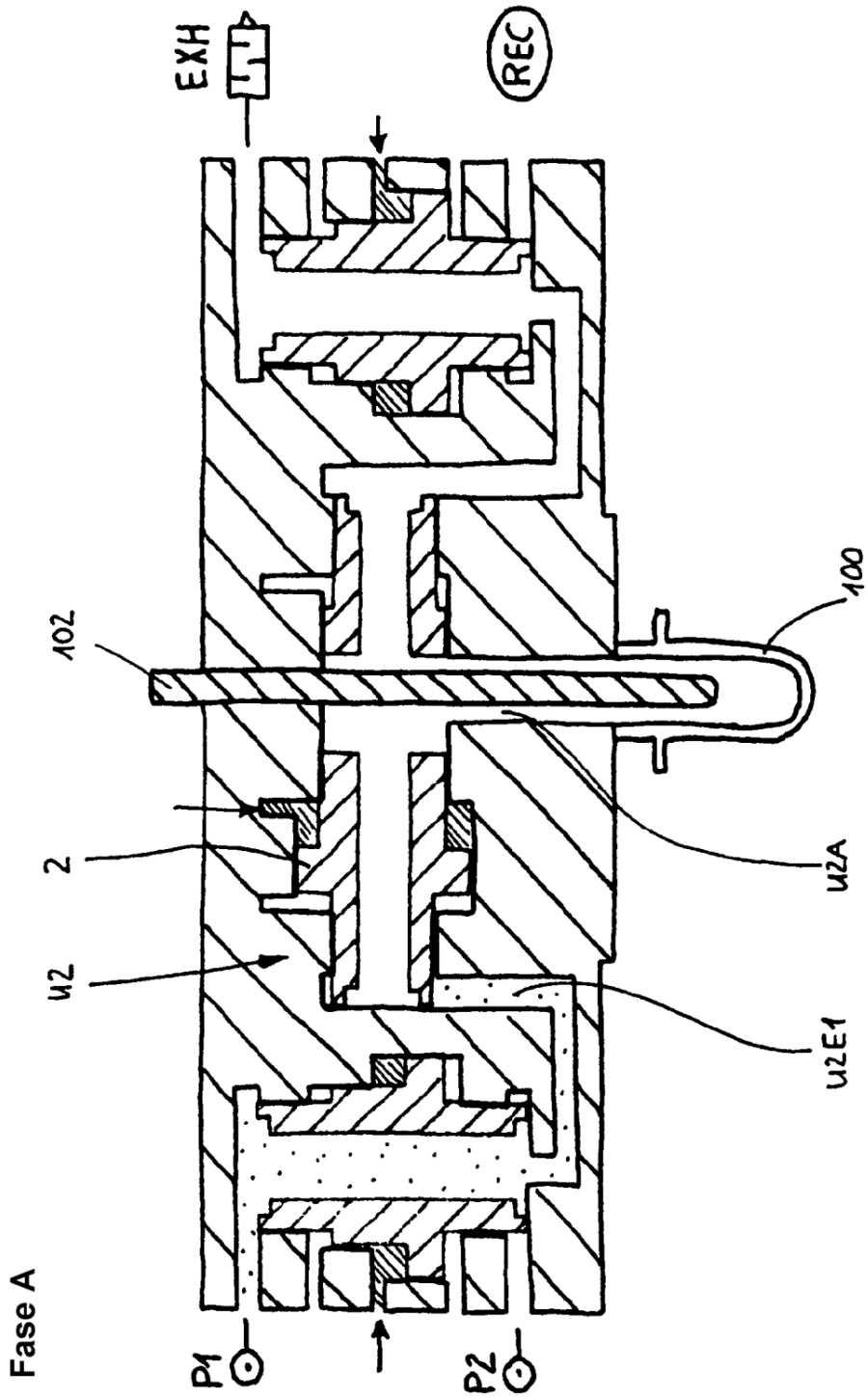


Fig. 8

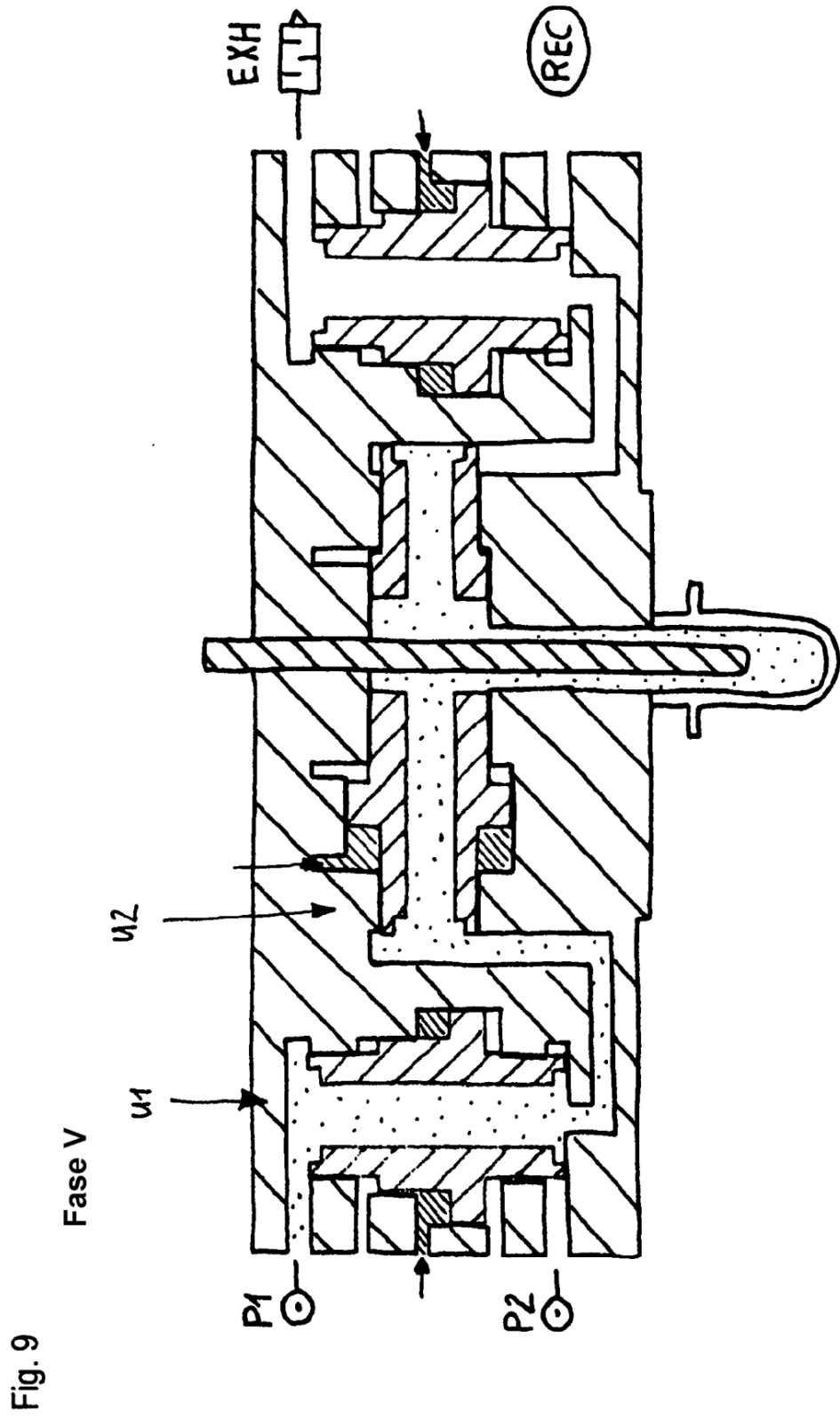


Fig. 9

Fig. 10
Fase H

