

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 307**

51 Int. Cl.:

B29C 49/42 (2006.01)

B29C 49/18 (2006.01)

B29C 49/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2012** **E 12004162 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018** **EP 2669069**

54 Título: **Válvula de fluido de soplado, unidad de moldeo por soplado y método de moldeo por soplado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2019

73 Titular/es:
AVENTICS GMBH (100.0%)
Ulmerstrasse 4
30880 Laatzen, DE

72 Inventor/es:
PIMOUGUET, OLIVER

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 702 307 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

Válvula de fluido de soplado, unidad de moldeo por soplado y método de moldeo por soplado

5 La presente invención se refiere a una válvula de fluido de soplado adaptada para proporcionar un flujo de fluido de soplado controlado en un dispositivo de moldeo por soplado, especialmente durante una fase de pre-soplado, así como a una unidad de moldeo por soplado correspondiente y a un método de moldeo por soplado correspondiente.

Técnica anterior

10 La invención se describirá con un enfoque en el moldeo por soplado por inyección (IBM) para la producción de recipientes, especialmente botellas, a partir de preformas de plástico. Sin embargo, también puede ser ventajoso en otros procesos de fabricación basados en presiones variables de fluido de soplado, que incluyen, entre otras, el moldeo por soplado por extrusión (EBM) y el moldeo por soplado y estiramiento (SBM).

La fabricación de recipientes, tales como botellas de plástico (PET), a partir de preformas por moldeo por soplado es bien conocida. Las preformas de PET se fabrican típicamente mediante moldeo por inyección. Proporcionan, debido a su pequeño tamaño, ventajas en el transporte y almacenamiento. Tales preformas pueden soplarse en el sitio en varias formas de acuerdo con las necesidades individuales.

15 Antes de ser soplada, la preforma es tratada térmicamente, por ejemplo en un horno de acondicionamiento térmico. La preforma se recibe luego en un molde que contiene la impresión del recipiente que se desea obtener. Durante el soplado, se inyecta un fluido de soplado, generalmente aire a alta presión (por ejemplo, 40 bar), a través de una boquilla en la preforma para inflar y presionar el mismo contra las paredes del molde. Después de soplar y enfriar por debajo de la temperatura de transición vítrea de PET, el molde se expande.

20 Típicamente, previamente a esta etapa de soplado "final", los métodos de soplado conocidos incluyen una etapa de estiramiento o alargamiento realizada utilizando una varilla de estiramiento y/o una etapa de pre-soplado a presión más baja. Mientras que el estiramiento a través de una varilla sirve principalmente para alargar verticalmente la preforma, el pre-soplado se utiliza para adaptar la preforma a las paredes del molde. Para estructuras complejas, el pre-soplado suele ser obligatorio para lograr resultados satisfactorios.

25 El funcionamiento de un dispositivo de moldeo por soplado es relativamente complejo, en particular debido a la gran cantidad de parámetros que influyen en la calidad de los recipientes obtenidos. Para producir productos de alta calidad y evitar pérdidas en la materia prima, es, por ejemplo, esencial proporcionar un flujo de aire adecuado durante el pre-soplado, una presión correcta durante el soplado final y una reducción controlada de la presión durante la etapa de expansión antes de que el artículo soplado se retire del molde. Por lo tanto, se desea proporcionar un flujo de fluido de soplado controlado en un dispositivo de moldeo por soplado.

30 El documento US 2009/0102082 A1 describe un dispositivo de válvula solenoide que incluye una válvula solenoide y un obturador. El dispositivo de válvula solenoide también incluye un sensor de presión conectado a un dispositivo de control, que transmite señales de apertura y cierre a la válvula solenoide. El dispositivo de control también transmite señales para configurar automáticamente el obturador.

35 El documento US 6.932.102 B2 describe un dispositivo para regular el caudal y/o la presión de un fluido transferido desde un depósito de alta presión a un depósito. Una primera válvula provista de un control está montada en una tubería que conecta los dos depósitos. Una boquilla Laval ubicada corriente abajo de la primera válvula está provista de un sensor eléctrico de caída de presión. Una segunda válvula provista de un control está conectada entre la parte corriente abajo de la boquilla Laval y un orificio de escape. Un sistema microprogramado, diseñado para recibir los valores leídos por el sensor de caída de presión y para impulsar los dos controles de las dos válvulas, permite regular el caudal y/o la presión del fluido transferido desde el primer depósito al segundo depósito.

40 Aunque esto permite un control de los flujos y/o presiones de fluido de soplado durante las fases de moldeo por soplado mencionadas anteriormente, el dispositivo, sin embargo, es bastante complejo. Por lo tanto, en los procesos convencionales de moldeo por soplado, a menudo se usan válvulas simples de encendido/apagado en la etapa de pre-soplado.

45 En consecuencia, sigue existiendo la necesidad de formas fiables, simples y rentables para regular los flujos y/o presiones de fluido de soplado durante un proceso de moldeo por soplado, especialmente durante el soplado previo.

Divulgación de la invención

50 De acuerdo con la invención, se proporciona una válvula de fluido de soplado adaptada para proporcionar un flujo de fluido de soplado controlado en un dispositivo de moldeo por soplado, especialmente durante una fase de pre-soplado, así como una unidad de moldeo por soplado correspondiente y un método de moldeo por soplado correspondiente según las respectivas reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas están sujetas a las reivindicaciones independientes y a la descripción que sigue.

Ventajas de la invención

Se conoce la regulación del flujo en una válvula de fluido de soplado per se. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, tal regulación previamente solo era posible con estructuras bastante complejas que requerían una estrategia de regulación por consiguiente compleja. Especialmente cuando se compara con la técnica anterior según lo representado por ejemplo por el documento US 6.932.102 B2, la presente invención proporciona una serie de mejoras significativas.

En comparación con la técnica anterior, ahora es posible una regulación de fluido de soplado, especialmente durante una fase de pre-soplado en un proceso de moldeo por soplado, con una estructura simple y confiable que se puede implementar en varias unidades de fluido de soplado en paralelo, permitiendo un soplado simultáneo de una gran cantidad de recipientes, por ejemplo, botellas de PET. Si bien la presente invención es especialmente ventajosa en la regulación de los caudales de los fluidos de soplado durante el pre-soplado en un proceso de moldeo por soplado, otros procesos también pueden beneficiarse de las ventajas de la invención. Debido a un mejor control de la presión durante las fases de pre-soplado y de soplado, el material de PET se puede economizar. Este efecto se logra mediante la posibilidad de soplar estructuras más delgadas y, por lo tanto, ahorrar material en el producto final por un lado y minimizar el descarte por el otro.

De acuerdo con la invención, el flujo de fluido de soplado, por ejemplo de aire, se puede regular durante el proceso de pre-soplado controlando la posición de los elementos desplazables de una válvula correspondiente, por ejemplo de un obturador y/o un husillo monobloque, sobre la base de una señal de posición de un sensor de desplazamiento. Junto con una presión conocida del fluido de soplado, por ejemplo según lo detectado con uno o más sensores de presión dispuestos corriente arriba y/o corriente abajo de la válvula de la invención, la información sobre el caudal de fluido de soplado real a través de la válvula se puede obtener en base a la señal de posición. Sobre esta base, a su vez, se hace posible el control de un actuador que induce un desplazamiento del elemento desplazable en la válvula. Dicho actuador se implementa ventajosamente como un solenoide proporcional. Una válvula de la invención puede usarse ventajosamente junto con una varilla de estiramiento utilizada en una etapa de alargamiento antes del soplado final para optimizar los procesos de estiramiento biaxial.

Durante la fase de control de una válvula de la invención, el elemento desplazable se equilibra entre una fuerza de presión ejercida sobre el elemento desplazable, o una estructura del mismo, y una fuerza elástica, por ejemplo de un resorte. Por lo tanto, no es necesaria ninguna estructura de retención, por ejemplo, que opere sobre la base de la fricción. Esto reduce el desgaste.

Como una ventaja adicional, la estructura de la invención permite una mejora del diseño de una válvula de fluido de soplado con el fin de mejorar la resistencia mecánica y el comportamiento dinámico.

De acuerdo con la invención, se puede obtener un flujo de fluido de soplado con características altamente dinámicas. Incluso si se utilizan altas presiones de trabajo, por ejemplo, 30 a 40 bar, solo se requieren fuerzas piloto bajas para abrir la válvula. Durante la fase de apertura real, el elemento desplazable se mantiene en posición mediante una fuerza de presión generada por el fluido de operación. Por lo tanto, para operar una unidad de moldeo por soplado que incluye la válvula de la invención, es suficiente una única fuente de presión.

La unidad de moldeo por soplado de la invención, que incluye una válvula como se explicó anteriormente, se beneficia de las ventajas mencionadas. En consecuencia, también un método de moldeo por soplado que también forma parte de la invención muestra ventajas significativas respecto de la técnica anterior.

La invención y las realizaciones preferidas de la invención se explican con referencia a las figuras adjuntas. Un experto en la materia utilizará las características según lo explicado anteriormente y como se muestra en las figuras adjuntas, solas o en combinación, para realizar las características ventajosas.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra una ilustración esquemática de una válvula de acuerdo con una realización preferida de la invención en tres estados de operación.

La Fig. 2 muestra una ilustración esquemática de una válvula de acuerdo con una realización preferida de la invención en dos estados de operación. La Fig. 3 muestra una ilustración esquemática de una válvula de acuerdo con una realización preferida de la invención en una realización práctica.

Explicación detallada de las figuras. Los elementos similares en las figuras se indican con números de referencia idénticos. Para fines de concisión, se omite una explicación repetida de estos elementos.

Debe observarse que, en las figuras, las dimensiones se muestran en forma generalizada y no están necesariamente dibujadas a escala. Por lo tanto, los diámetros y/o dimensiones de las válvulas de fluido de soplado y sus elementos mostrados en las figuras, especialmente de las válvulas de fluido de soplado que se muestran en la Figura 1 y 2, pueden diferir de los mostrados. Por ejemplo, los diámetros de la cara o región 13d, 13e y/o del canal de fluido de soplado 11a y/o de estructuras que rodean y/o forman estos elementos pueden ser

iguales entre sí y/o pueden ser dimensionados de manera diferente para proporcionar un sistema ventajosamente equilibrado como se describe a continuación.

En la Figura 1, una válvula de fluido de soplado de acuerdo con una realización preferida de la invención se muestra en tres estados de operación A, B y C. La válvula de fluido de soplado se indica con el número de referencia 1 y se muestra en una sección longitudinal.

La válvula de fluido de soplado 1 comprende una carcasa de válvula 10 con al menos una abertura de entrada de fluido de soplado 11. La al menos una abertura de entrada 11 está adaptada para ser suministrada con un fluido de soplado a una presión de entrada, por ejemplo con aire a 30 bar a 40 bar. También se proporciona al menos una abertura de salida de fluido de soplado 12 en la carcasa de válvula 10.

La válvula de fluido de soplado 1 comprende además un elemento desplazable 13 dispuesto dentro de la carcasa de la válvula 10. Entre la carcasa de válvula 10 y el elemento desplazable 13, se proporciona un canal de fluido de soplado 11a. El canal de fluido de soplado 11a está adaptado para proporcionar un flujo de fluido de soplado restringido entre un espacio de fluido de soplado 11b y una cámara de presión 17 dispuesta dentro de la carcasa de la válvula 10. Un obturador 18 que comprende un canal central 18a y subcanales 18b está dispuesto de manera móvil en la carcasa de la válvula 10 y es guiado por el elemento desplazable 13. El obturador 18 está inclinado hacia arriba por un resorte 18c y puede ser forzado hacia abajo por una varilla de accionamiento 15a de un actuador 15, por ejemplo un solenoide proporcional y/o válvulas solenoides accionadas por aire.

El funcionamiento de la válvula 1 se puede explicar de la siguiente manera:

En un estado cerrado de la válvula 1, como se muestra en A, el obturador 18 se mantiene en una posición hacia arriba por el resorte 18. Un fluido de soplado introducido a través de la abertura de entrada de fluido de soplado 11 en el espacio de fluido de soplado 11b ejerce una fuerza de presión sobre una cara o región 13d del elemento desplazable 13. Obsérvese que un diámetro efectivo del elemento desplazable 13 en la región 13d puede ser más pequeño que el del obturador 18. Además, el fluido de soplado acumula un diferencial de presión al ingresar a la cámara de presión 17 y ejerce una fuerza de presión correspondiente sobre una cara o región 13e del elemento desplazable 13. Estas fuerzas de presión, junto con una fuerza de resorte generada por un resorte 13c, están adaptadas para mantener el elemento desplazable 13 en su posición hacia arriba. En otras palabras, si las dos fuerzas de presión y la fuerza del resorte están presentes, el elemento desplazable 13 se mantiene en su posición hacia arriba. En esta posición hacia arriba, el elemento desplazable 13 o un elemento de sellado conectado allí, cierra la abertura de salida del fluido de soplado 12 de la carcasa de la válvula 10. Del mismo modo, como el obturador 18 está en la posición hacia arriba, se bloquea un flujo de fluido de soplado a través del los subcanales 18b y el canal central 18a del obturador 18 y, por lo tanto, a través de un canal central 13a en el elemento desplazable 13.

Para abrir la válvula, como se muestra en B, el obturador 18 se presiona hacia abajo contra el elemento desplazable 13 a través de la varilla de accionamiento 15a. Por lo tanto, el fluido de soplado en la cámara de presión 17 puede fluir a través de los subcanales 18b y el canal central 18a del obturador 18 y a través del canal principal 13a del elemento desplazable 13. Esto provoca una caída de presión en la cámara de presión 17. Por lo tanto, ya no se ejerce ninguna fuerza de presión sobre la cara o región 13e del elemento desplazable 13. Sin embargo, la presión sobre la cara o región 13d del elemento desplazable 13 todavía está presente y se equilibra con una fuerza de presión adicional ejercida sobre una protuberancia del elemento desplazable 13 cerca del canal de fluido restringido 11a.

Por lo tanto, como se muestra en C, el elemento desplazable 13 y el obturador 18 se mueven hacia abajo a través de la varilla de accionamiento 15a contra la fuerza del resorte 13c. Por lo tanto, la abertura de salida 12 de la carcasa de la válvula se abre. El fluido de soplado ahora puede fluir a través de la abertura de entrada 11 y una cámara 11b directamente a la abertura de salida 12. A través de un posicionamiento del elemento desplazable 13, ahora puede regularse un caudal a través de la válvula con un dispositivo de control 14 usando una señal de un sensor de desplazamiento 16 que indica una posición del elemento desplazable 13 y una presión, por ejemplo desde un sensor de presión corriente arriba de la válvula 1 (no se muestra). Un control correspondiente incluye cambiar una posición del elemento desplazable 13 porque el caudal a través de la válvula cambia con la posición del elemento desplazable 13. Durante esta regulación, el elemento desplazable 13 se equilibra, a saber, entre la fuerza de presión (equilibrada) en la cara o región 13d (hacia abajo) y la fuerza de presión ejercida sobre la protuberancia del elemento desplazable 13 cerca del canal de fluido restringido 11a (hacia arriba). En otras palabras, solo se necesita la fuerza de la varilla del actuador 15a contra el resorte 13c para mantener abierta la abertura de salida. No se requieren sellos de fricción o estructuras de sujeción para ese fin. Sin embargo, todavía se puede regular un caudal de fluido de soplado moviendo la varilla del actuador 15a que afecta directamente la posición del elemento desplazable 13 y el obturador 18 (este último contra la fuerza del resorte 18c). Se puede detectar un flujo insignificante de fluido de soplado a través del canal central 13a del elemento desplazable 13.

Para cerrar la válvula, se reduce la fuerza de la varilla del actuador 15b. Por lo tanto, el resorte 13c fuerza al elemento desplazable 13 a una posición hacia arriba. Por lo tanto, a través de un contacto en la región 13d, la abertura de salida del fluido de soplado se cierra. Después, el resorte 18c hace que el obturador 18 se mueva hacia

arriba. En consecuencia, los subcanales 18b y el canal central 18a del obturador se cierran, por ejemplo como se muestra en A. Por lo tanto, una presión en la cámara de presión 17 puede volver a acumularse, lo que sirve para mantener el elemento desplazable 13 en una posición hacia arriba.

5 En la Figura 2, una válvula simplificada 1a se muestra en dos estados de operación A (cerrada) y B (abierta). Para abrir y cerrar la abertura de salida 12, de nuevo se proporciona un elemento desplazable 13. Sin embargo, la válvula la se realiza con un elemento desplazable monobloque 13 sin un obturador.

10 El elemento desplazable 13 comprende, como anteriormente, un canal principal 13a y, adicionalmente, subcanales 13b. En un estado cerrado A, la presión en la cámara de presión 17 puede no disiparse a través de los subcanales 13b y el canal principal 13a. Por lo tanto, se ejerce una fuerza de presión en la cara o región 13e, como anteriormente, que fuerza, junto con la fuerza del resorte 13c, el elemento desplazable 13 en una posición hacia arriba.

15 Un flujo de fluido de soplado entre la abertura de entrada 11, a través del canal de fluido de soplado 11a y el canal central y los subcanales 13a, 13b solo es posible en un estado abierto del elemento desplazable 13, como se muestra en el estado de operación B. Incluso si el elemento desplazable 13 se realiza como una estructura monobloque, una válvula 13 todavía es ventajosa. La apertura de la válvula se logra con un pequeño movimiento de una varilla del actuador 15a, abriendo una conexión entre la cámara de presión 17 y los canales central y subcanales 13a, 13b. La presión en la cámara de presión 17 se disipa y, en consecuencia, el elemento desplazable 13 es movido más hacia abajo, por la varilla del actuador 15a contra la fuerza del resorte del resorte 13c. Por lo tanto, cuando se abre, el elemento desplazable 13 se equilibra y no debe mantenerse en su posición hacia abajo por fricción. De nuevo, un caudal puede ajustarse y/o regularse como se mencionó anteriormente, es decir, en función de una posición detectada del elemento desplazable 13 y una presión conocida del fluido de soplado y efectuada por un movimiento del elemento desplazable 13 a través de la varilla del actuador 15a.

20 En la figura 3, una válvula de acuerdo con una realización preferida de la invención se muestra en una realización práctica. Esta válvula corresponde a la válvula como se muestra en la Figura 1, por ejemplo una válvula con un elemento desplazable 13 y un obturador 18. Las estructuras correspondientes a las de la Figura 1 se vuelven evidentes de inmediato para las personas expertas y están solo parcialmente indicadas con números de referencia. La carcasa de válvula 10 está montada en una estructura de sujeción 20a a 20c, que comprende entre otros un bloque de montaje 20a, un bloque de retención 20b y una junta 20c.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula de fluido de soplado (1) adaptada para proporcionar un flujo de un fluido de soplado en un dispositivo de moldeo por soplado con al menos un caudal controlable, especialmente durante una fase de pre-soplado de un proceso de soplado por inyección, donde la válvula de fluido de soplado (1) comprende
 - 5 al menos una abertura de entrada (11) adaptada para ser suministrada con el fluido de soplado a una presión de entrada, al menos una abertura de salida (12) adaptada para dispensar el fluido de soplado, y al menos un elemento desplazable (13), en donde diferentes posiciones de al menos un elemento desplazable (13) corresponde a diferentes caudales del fluido de soplado a través de la válvula de fluido de soplado (1) para una presión de entrada dada en al menos una abertura de entrada (11),
 - 10 en donde la válvula de fluido de soplado (1) comprende al menos un sensor de desplazamiento (16) para determinar una posición de al menos un elemento desplazable (13) y medios de control (14) adaptados para proporcionar al menos una señal de control adaptada para ajustar la posición del al menos un elemento desplazable (13) en función de la posición determinada y la presión del fluido de soplado, especialmente la presión de entrada.
- 15 2. Una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un actuador (15) adaptado para ajustar la posición de al menos un elemento desplazable (13) en base a al menos una señal de control proporcionada por los medios de control (14).
3. Una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el actuador (15) comprende un solenoide proporcional y/o al menos una válvula de solenoide accionada por aire.
- 20 4. Una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además al menos un sensor de presión en conexión fluida con la abertura de entrada (11) adaptada para determinar la presión de entrada y/o al menos un sensor de presión en conexión fluida con la abertura de salida (12) adaptada para determinar una presión de salida como la presión del fluido de soplado.
5. Una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que
 - 25 comprende además una cámara de presión (17), en la que el elemento desplazable (13) está adaptado para proporcionar al menos una trayectoria de flujo para el fluido de soplado entre la entrada (11) y la abertura de salida (12) en al menos una posición de apertura y para bloquear al menos una trayectoria de flujo en una posición de bloqueo, y donde además está adaptada para mantenerse en la posición de bloqueo cuando una presión del fluido de soplado en la cámara de presión (17) excede un valor predeterminado y para moverse hacia
 - 30 al menos una posición abierta cuando la presión cae por debajo del valor predeterminado.
6. Una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además un obturador (18) adaptado para ser movido entre una posición de acumulación de presión en la que el obturador (18) bloquea una salida de la cámara de presión (17), por lo que la presión del fluido de soplado en la cámara de presión (17) puede acumularse y elevarse por encima del valor predeterminado, y una posición de liberación de presión en la que
 - 35 el obturador (18) abre la salida de la cámara de presión (17) por lo que la presión puede caer por debajo del valor predeterminado.
7. Una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con la reivindicación 6, donde el obturador (18) está adaptado adicionalmente para moverse sobre la base de al menos una señal de control proporcionada por los medios de control (15) y, por lo tanto, para ajustar la posición de al menos un elemento desplazable (13).
- 40 8. Una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el elemento desplazable (13) comprende al menos una parte (13e) que está adaptada para moverse en conexión con el elemento desplazable (13) entre una posición de acumulación de presión en la que al menos una parte (13e) bloquea una salida de la cámara de presión (17), por lo que la presión del fluido de soplado en la cámara de presión (17) puede acumularse y elevarse por encima del valor predeterminado y una posición de liberación de
 - 45 presión en la que al menos una parte (13e) abre la salida de la cámara de presión (17), por lo que la presión puede caer por debajo del valor predeterminado.
9. Una unidad de moldeo por soplado que comprende al menos una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 50 10. Un método de moldeo por soplado, especialmente utilizando una unidad de moldeo por soplado de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende iniciar el soplado de al menos una válvula de fluido de soplado (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y controlar el flujo del fluido de soplado a través de al menos una válvula de fluido de soplado (1) determinando una posición del al menos un elemento desplazable (13) y ajustando la posición de al menos un elemento desplazable (13) en función de la posición determinada y la presión del fluido de soplado proporcionando al menos una señal de control.

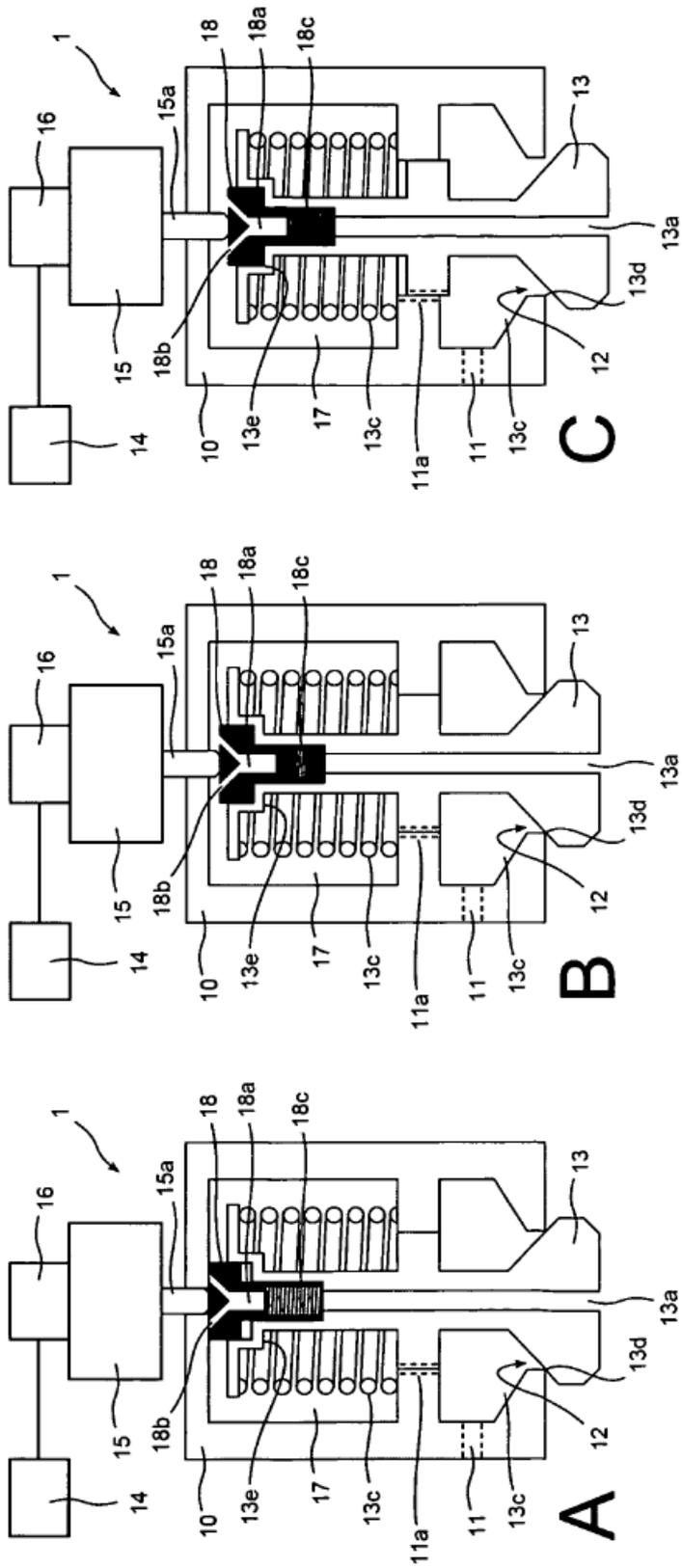


Fig. 1

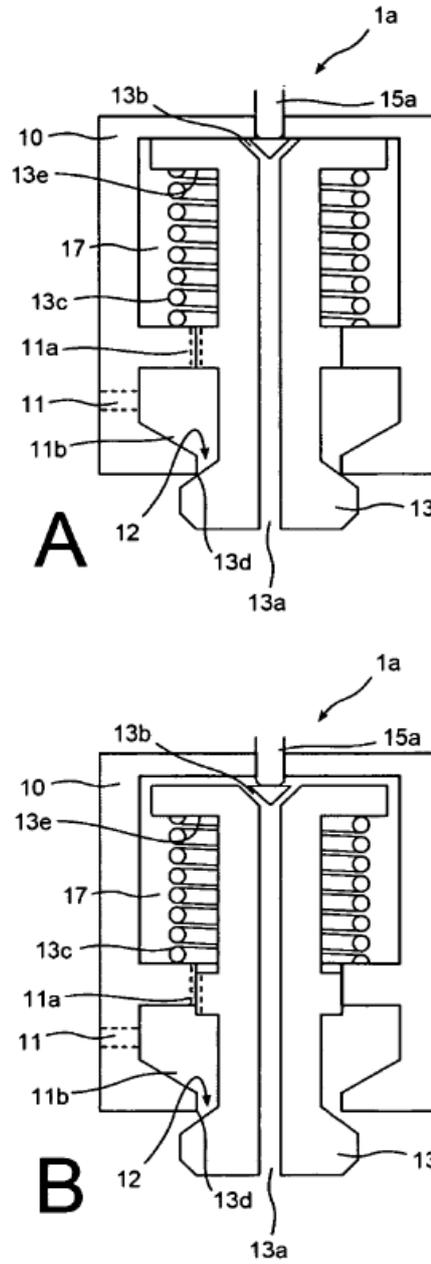


Fig. 2

