

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 871 143**

51 Int. Cl.:

F04B 49/22 (2006.01)

F04B 49/24 (2006.01)

F04C 28/06 (2006.01)

F04C 28/24 (2006.01)

F04C 28/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2018 PCT/IB2018/053975**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2018 WO18234910**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2018 E 18734305 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021 EP 3642487**

54 Título: **Válvula de entrada para la entrada de un elemento compresor y compresor y el elemento compresor provisto de tal válvula de entrada**

30 Prioridad:

21.06.2017 US 201762522871 P

08.09.2017 BE 201705641

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

28.10.2021

73 Titular/es:

ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE

VENNOOTSCHAP (100.0%)

Boomsesteenweg 957

2610 Wilrijk, BE

72 Inventor/es:

MERTENS, JORIS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 871 143 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 entrada para la entrada de un elemento compresor y compresor y el elemento compresor provisto de tal válvula de entrada

La presente invención se refiere a una válvula de entrada para la entrada de un elemento compresor.

- 5 En el mundo de los compresores, la aplicación de una válvula de entrada sobre la entrada de un elemento compresor es adecuadamente conocida para los compresores con inyección de aceite o líquido, por lo que se inyecta aceite u otro líquido en el elemento compresor durante la operación del compresor con fines de lubricación, enfriamiento y/o sellado entre las partes rotativas del elemento compresor.
- 10 Tales compresores contienen un elemento compresor accionado por un motor con una entrada para la succión de un gas a comprimir y una salida de gas comprimido a la que se conecta un conducto de presión que conduce el gas comprimido a un recipiente de presión en el que se amortigua el gas comprimido bajo presión para ser suministrado a través de una salida del recipiente de presión a una red de usuarios.

El aceite u otro líquido presente en el gas comprimido se separa en el recipiente de presión y se recoge e inyecta desde allí al elemento compresor mediante la presión acumulada en el recipiente de presión.
- 15 La aplicación de una válvula de entrada o el llamado "descargador" en tales compresores es conocida por, cuando no hay consumo de gas comprimido, permite que el elemento compresor funcione descargado cerrando la entrada con la válvula de entrada para no succionar y comprimir el aire extra y, al mismo tiempo, purgar la presión del recipiente de presión al medio ambiente a través de la misma válvula de entrada.

Como consecuencia, la presión en el recipiente de presión se mantiene lo más baja posible de tal modo que el elemento compresor en este caso experimenta poca resistencia a la presión, lo cual es favorable para el consumo de potencia durante esta fase de operación sin carga.

Este método de operación sin carga del elemento compresor es más eficiente energéticamente para los compresores de velocidad fija, por lo que el motor se detiene cada vez que no hay consumo y se vuelve a arrancar cuando se reanuda el consumo.
- 25 La purga del recipiente de presión también se aplica en el arranque para limitar la presión en el recipiente de presión durante esta fase de modo que el arranque requiera menos energía. Esto también se aplica al apagar y en caso de una parada de emergencia.

Se conoce otra aplicación por lo que, durante la operación sin carga, la válvula de entrada se cierra y una pequeña cantidad de gas se devuelve desde el recipiente de presión a la entrada del elemento compresor o se desvía para bombear este gas en un circuito cerrado y mantener una presión mínima en el recipiente de presión que es necesaria para una adecuada inyección de aceite o líquido.
- 30 Se conocen esencialmente dos tipos de válvulas de entrada, es decir, las válvulas de entrada controladas por resorte y las válvulas de entrada controladas por vacío.

En las válvulas de entrada controladas por resorte, la válvula de entrada se abre por la presión en el recipiente de presión y se cierra de nuevo por medio de un resorte. Mantener la válvula de entrada cerrada requiere una fuerza considerable. El inconveniente de tales válvulas de entrada es que son relativamente complejas y contienen muchas partes.

En las válvulas de entrada controladas por vacío, la apertura y el cierre de la válvula se controlan mediante varias válvulas de control de presión.
- 40 Un peligro con tales válvulas de entrada es que, en caso de una parada de emergencia por lo que el accionamiento se detiene repentinamente, por ejemplo, la válvula de entrada permanece abierta de tal modo que el gas fluye hacia atrás en dirección inversa a través del elemento compresor desde el recipiente de presión hasta la entrada debido a la presión en el recipiente de presión y toma consigo una cantidad de aceite del recipiente de presión y lo expulsa a través de la entrada. Esto implica que el filtro de entrada en la entrada del elemento compresor estará cubierto de aceite, lo cual no es deseable, por supuesto.
- 45 Para evitar esto, tales válvulas de entrada controladas por vacío están provistas de una válvula de no retorno adicional que representa un coste adicional. Por otra parte, tales válvulas de entrada también son relativamente complejas y requieren un control razonablemente complejo de las válvulas de control.

Un ejemplo de tal válvula de entrada controlada por vacío de este tipo se describe en el documento BE 1.015.079 a nombre del mismo solicitante.

Aún otra aplicación por lo que se aplica una válvula de entrada se describe en el documento BE 1.021.804 del mismo solicitante, para prevenir en un compresor con inyección de aceite con velocidad de rotación variable la condensación en el aceite como resultado de una temperatura del aceite demasiado baja al apagar el motor, por lo que, en ese caso, el motor no se detiene inmediatamente, sino que continúa accionado con una válvula de entrada abierta para poder utilizar el calor de compresión del gas comprimido para calentar el aceite.

En este caso se necesita un control relativamente complejo que utilice al menos dos válvulas de control, es decir, uno para cerrar la válvula de entrada, uno para la prevención de la condensación y posiblemente una válvula de control adicional para purgar el recipiente de presión cuando sea necesario.

El documento EP 1094222 muestra una válvula de entrada para un compresor por lo que el elemento de válvula es guiado por una guía que forma junto con el miembro de válvula una cámara que es presurizada por el fluido a comprimir.

El fin de la presente invención es proporcionar una solución a una o más de las desventajas anteriormente mencionadas y a otras.

Para este fin, la invención se refiere a una válvula de entrada para la entrada de un elemento compresor de un compresor provisto de un recipiente de presión conectado a la salida del elemento compresor, la válvula de entrada contiene una carcasa con una parte externa con una entrada para la válvula de entrada y una salida para la válvula de entrada para la conexión a la entrada del elemento compresor y una parte interna que, junto con la parte externa, delimita un canal de flujo entre la entrada y la salida de la válvula de entrada, por lo que este canal se puede cerrar por medio de una válvula que en el modo de reposo es empujada por medio de un resorte contra un asiento de válvula de la válvula de entrada, caracterizado por que esta válvula está compuesta por un pistón y un miembro de válvula cooperante, por lo que el pistón se monta de manera axialmente deslizable en una guía de la parte interna de la carcasa y mediante dicho resorte se empuja en la dirección del asiento de válvula, por lo que el pistón sobre el lado girado alejado del asiento de válvula está conectado con la salida de la válvula de entrada y por lo que el miembro de válvula está ubicado en el otro lado del pistón y está formado por un pistón de árbol de válvula y una cabeza provista sobre el pistón de árbol de válvula, por lo que el pistón de árbol de válvula se monta de una manera deslizable coaxialmente en el pistón hasta una cierta profundidad que está limitada por un tope que es tal que, en el modo de reposo, el pistón empuja el miembro de válvula contra el asiento de válvula bajo la influencia de dicho resorte, por lo que entre el pistón de árbol de válvula y el miembro de válvula se encierra una cámara intermedia que está provista de al menos una entrada de purga por lo que la cámara intermedia se puede poner en conexión de fluido con el recipiente de presión y al menos una salida de purga que forma una conexión de fluido permanente entre la cámara intermedia y la entrada de la válvula de entrada, por lo que el pistón de árbol de válvula también contiene un canal de derivación que está conectado con la cámara intermedia y que termina en la pared lateral del pistón de árbol de válvula, ya sea directa o indirectamente a través de una salida de purga de la cámara intermedia.

Tal válvula de entrada es fácil de realizar y contiene pocas partes y aún permite que todas dichas aplicaciones se realicen con una sola válvula de control y sin una válvula de retención adicional para la purga del recipiente de presión, derivando para retener una presión mínima en el recipiente de presión y para evitar la condensación en el aceite.

La válvula de entrada es de aplicación universal para compresores de velocidad fija o con velocidad de rotación variable y/o con función de prevención de condensación, por lo que en este último caso se necesitan incluso menos válvulas de control de las conocidas.

La válvula doble también funciona como una válvula de no retorno por así decirlo, de tal modo que no se necesite una válvula de no retorno adicional para evitar que, en caso de una falla repentina del accionamiento del elemento compresor, el aceite podría ser expulsado del recipiente de presión a través de la entrada y el filtro de entrada.

El resorte asegura que el miembro de válvula y el pistón funcionen juntos como una válvula de no retorno, de tal modo que, cuando no se succiona gas debido a una falla del accionamiento, la válvula de entrada cierra la entrada y, por lo tanto, no se puede expulsar aceite a través de la entrada, mientras que siempre es posible la purga de gas puro del recipiente de presión a través de la entrada y la salida de purga.

Preferentemente, la válvula de entrada es una válvula con una configuración vertical en la que la dirección axial del pistón y del miembro de válvula están orientados verticalmente con el miembro de válvula por encima del pistón.

En ese caso, el peso del miembro de válvula ayuda a mantener abierta la válvula de entrada.

Preferentemente, el árbol de válvula está montado de forma deslizable con un ajuste deslizante, sin sellos en el pistón,

de tal modo que el miembro de válvula sea deslizante en el pistón sin una resistencia significativa. Por otra parte, esto significa que el número de componentes de la válvula de entrada se mantiene al mínimo.

Preferentemente, dicho resorte es el único resorte de la válvula de entrada, lo que también reduce el número de componentes.

- 5 Preferentemente, la válvula de entrada está provista de un sello intermedio entre el collar de formación de tope de la cabeza más ancha y el borde de formación de tope del pistón.

Eso ofrece la ventaja de que la válvula doble puede actuar como una válvula de no retorno de una pieza cuando el pistón empuja el miembro de válvula contra el asiento de válvula bajo la influencia del resorte, ya que, en ese caso, no puede escapar gas presurizado entre el pistón y el miembro de válvula.

- 10 De acuerdo con un aspecto especial, la cabeza del miembro de válvula en la zona de contacto con el asiento de válvula está provista de un sello de cabeza para un mejor sellado de la entrada de aire cuando la válvula de entrada está cerrada.

Preferentemente, la cabeza del miembro de válvula está cubierta con una membrana de sellado para formar el sello intermedio y el sello de cabeza.

- 15 Preferentemente, la membrana de sellado está provista de una abertura de purga que forma una conexión de fluido entre dicha salida de purga de la cámara intermedia y la entrada de la válvula de entrada, de tal modo que se pueda purgar gas desde el recipiente de presión a través de la cámara intermedia y esta abertura de purga hacia el exterior.

- 20 Preferentemente, el diámetro de la cabeza del miembro de válvula al nivel de la zona de contacto con el asiento de válvula es mayor que el diámetro exterior del pistón de árbol de válvula del miembro de válvula, para evitar el aleteo de la válvula de entrada en operación sin carga con purga o derivación.

- 25 La invención también se refiere a un compresor con un elemento compresor y un recipiente de presión que están conectados a la salida del elemento compresor que está provisto de una válvula de entrada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, por lo que esta válvula de entrada a través de un conducto de purga con una válvula de purga en el mismo está en conexión de fluido con al menos una entrada de purga de la cámara intermedia de la válvula de entrada y por lo que la válvula de entrada, en particular, la salida de purga y el canal de derivación, están dimensionados de tal modo que, con el elemento compresor en operación sin carga, por lo que la válvula de entrada está completamente abierta y la válvula de purga se abre para purgar el contenido del recipiente de presión a través de la válvula de entrada, la presión después de la estabilización del régimen está entre 0,05 y 0,15 MPa.

- 30 Eso ofrece la ventaja de que, de esta manera, se mantiene una presión suficiente en el recipiente de presión para garantizar, también durante la operación sin carga, un suministro de aceite suficiente al elemento compresor bajo la influencia de la presión del recipiente, por un lado, y, por otro lado, tener una contrapresión relativamente baja que asegure un consumo de potencia relativamente bajo en esta situación sin carga.

- 35 Preferentemente, la forma y las dimensiones de la cabeza de la válvula de entrada se eligen de tal modo que, durante la operación de carga del elemento compresor, por lo que dicha válvula de purga en el conducto de purga se cierra y la válvula de entrada se abre para permitir que el elemento compresor succione gas a través de la válvula de entrada, la diferencia de presión entre la presión estática en la entrada de la válvula de entrada y la presión estática en la cámara intermedia de la válvula de entrada ejerce una fuerza sobre el miembro de válvula dirigida en dirección opuesta al asiento de válvula.

- 40 De esta manera, el flujo de gas entre el asiento de válvula y el miembro de válvula genera una fuerza que ayuda a mantener la válvula abierta.

La práctica muestra que, en el caso contrario, la válvula volvería a ser succionada por el flujo cuando la cabeza del miembro de válvula, contra todas las expectativas, tiene una forma convexa aerodinámica con pocas pérdidas de carga.

- 45 Por lo tanto, fue una sorpresa descubrir que los mejores resultados se obtuvieron con un miembro de válvula cuya cabeza, en la zona donde la cabeza del miembro de válvula hace contacto con el asiento de válvula, está formada por un borde perpendicular de la cabeza del miembro de válvula.

- 50 Una forma que en las pruebas muestra buenos resultados es aquella en la que la cabeza del miembro de válvula en un extremo se hace esencialmente cilíndrica, por lo que el borde de contorno corto de este extremo cilíndrico forma la zona con la que la cabeza del miembro de válvula en la condición cerrada de la válvula de entrada entra en contacto

con el asiento de válvula de la carcasa de la válvula de entrada.

El extremo corto cilíndrico puede, por ejemplo, hacerse plano con un plano que se extiende perpendicularmente a la dirección axial del miembro de válvula.

5 Con este fin, la cabeza del miembro de válvula puede ser convexa con un canal a la salida de purga de la cámara intermedia de la válvula de entrada o al menos parcialmente cóncava y atravesada por dicha membrana de sellado que está provista de una abertura de purga.

10 Preferentemente, la carcasa de la válvula de entrada está provista de una conexión de purga para la conexión externa de dicho conducto de purga con la válvula de purga montada en la misma, en el que este conducto de purga termina al nivel de dicha entrada de purga de la cámara intermedia de la válvula de entrada o de una cámara intermedia conectada con ella, de tal modo que esta abertura de purga está constantemente conectada a la cámara intermedia de la válvula de entrada.

De esta manera, la cámara intermedia se puede conectar al recipiente de presión en todas las posiciones de la válvula de entrada abriendo dicha válvula de purga.

15 La invención se puede aplicar particularmente a un elemento compresor lubricado con aceite o líquido, por lo que la operación de la válvula de entrada como válvula de no retorno está garantizada en todo momento, de tal modo que cuando se apague o en caso de una falla accidental del accionamiento del elemento compresor, se evita que se expulse aceite o líquido del recipiente de presión a través del elemento compresor y la válvula de entrada, y esto sin la aplicación de una válvula de no retorno adicional.

20 Se puede aplicar una válvula de entrada de acuerdo con la invención en un compresor con un accionamiento de velocidad fija del elemento compresor, por lo que el canal de derivación está conectado indirectamente de forma fluida a la cámara intermedia de la válvula de entrada a través de una salida de purga.

En este caso, dicha válvula de purga puede servir como elemento de operación para cambiar entre la operación con carga y sin carga del elemento compresor a la velocidad fija del accionamiento.

25 También se puede aplicar una válvula de entrada de acuerdo con la invención en un compresor con inyección de aceite con un accionamiento de velocidad variable del elemento compresor, por lo que el canal de derivación está en conexión de fluido directa con la cámara intermedia de la válvula de entrada.

30 En este caso, la válvula de purga puede servir como elemento operativo para evitar la formación de condensado en el aceite si existe riesgo de formación de condensado al cambiar de operación con carga a sin carga al bajar a la velocidad sin carga, continuando accionando el elemento compresor a una velocidad mayor que la velocidad de rotación sin carga mientras se abre la válvula de purga hasta que haya desaparecido el peligro de formación de condensado.

Esto proporciona la ventaja de que, en ese caso, solo una única válvula de purga es suficiente para cambiar el compresor de carga a sin carga y viceversa y para controlar la prevención de condensación.

35 Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, a continuación, se describen a modo de ejemplo algunas realizaciones preferentes de una válvula de entrada de acuerdo con la invención y un elemento compresor y un compresor equipado con ella, sin ninguna naturaleza limitante, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

la figura 1 muestra esquemáticamente un compresor con un elemento compresor con una válvula de entrada de acuerdo con la invención;
 la figura 2 muestra una vista en perspectiva de la válvula de entrada indicada en la figura 1 por F2;
 40 la figura 3 muestra una sección transversal de acuerdo con la línea III-III de la figura 2 con la válvula de entrada en modo de reposo;
 la figura 4 muestra la válvula de entrada de la figura 2 en condición desensamblada;
 las figuras 5 a 11 muestran diferentes condiciones de operación de la válvula de entrada de la figura 3 mostrada en un diagrama simplificado del compresor de la figura 1;
 45 la figura 12 en una sección transversal tal como la de la figura 3 muestra una variante de realización de una válvula de entrada de acuerdo con la invención;
 la figura 13 muestra una vista general de diferentes formas de una válvula de entrada de acuerdo con la invención.

El compresor 1 que se muestra en la figura 1 es un compresor de tornillo con inyección de aceite que contiene un elemento compresor 2 con un accionamiento de velocidad fija 3.

50 El elemento compresor 2 está provisto de una entrada 4 y una salida 5.

La entrada 4 está conectada a un filtro de entrada 6.

Entre la entrada 4 y el filtro de entrada 6, se monta una válvula de entrada 7 de acuerdo con la invención.

Un recipiente de presión 8 está conectado a la salida 5 a través de un conducto de presión 9 que está conectado a la entrada 10 del recipiente de presión 8.

- 5 El recipiente de presión 8 está provisto de una salida 11 con una válvula de alivio de presión 12 a la que se conecta o puede conectarse una red de usuario 13 que utiliza el gas presurizado suministrado por el elemento compresor 2.

10 El recipiente de presión 8 se llena con aceite 14 hasta un cierto nivel que, de manera conocida, bajo la influencia de la presión en el recipiente de presión 8, se inyecta a través de un conducto de inyección 15 al nivel de uno o más puntos de inyección 16 en el elemento compresor 2, entre otros para la lubricación y enfriamiento del elemento compresor 2.

La válvula de entrada 7 se muestra con más detalle en las figuras 2 y 3.

Contiene una carcasa 17 con una parte externa 17a y una parte interna 17b montadas en ella.

La parte externa 17a está provista de una entrada 18 para la válvula de entrada 7 que se conecta a un filtro de entrada 6 y una salida 19 que se conecta a la entrada 4 del elemento compresor 2.

- 15 La parte interna 17b define, junto con la parte externa 17a, un canal de flujo 20 entre la entrada 18 y la salida 19 de la válvula de entrada 7, por lo que este canal de flujo 20 se puede cerrar por medio de una válvula 21 que en el modo de reposo de la figura 3 es empujada por medio de un resorte 22 contra un asiento de válvula 23 de la carcasa 17 para cerrar la entrada 18.

20 De acuerdo con la invención, la válvula 21 es una válvula doble que está compuesta por un pistón 24 y un miembro de válvula 25 que coopera con él.

El pistón 24 está montado de forma deslizable en una dirección axial X-X' en una guía 26 de la parte interna 17b de la carcasa 17 y es empujado en la dirección del asiento de válvula 23 por medio de dicho resorte 22.

La dirección axial X-X' está orientada verticalmente en el ejemplo.

- 25 Sobre la parte inferior 27 girada alejada del asiento de válvula 23, el pistón 24 está en contacto con la presión/depresión en la entrada 4 del elemento compresor 2.

A lo largo de su contorno exterior, el pistón 24 está provisto de uno o más pares de nervaduras de contorno sobresalientes lateralmente 28, cada una de los cuales define una ranura 29 en la que se monta una junta tórica u otro sello 30 para formar un sello entre el pistón 24 y su guía 25.

30 En el ejemplo mostrado, las nervaduras de contorno 28 definen una cámara intermedia 31 ubicada entre las juntas tóricas u otros sellos 30.

El pistón 24 está hecho de forma cóncava y contiene una o más entradas de purga 32 que forman una conexión de fluido entre la cámara intermedia 31 y el interior del pistón cóncavo 24.

El miembro de válvula 25 está montado entre el pistón 24 y el asiento de válvula 23.

- 35 El miembro de válvula 25 está formado por un pistón de árbol de válvula 33 con el que el miembro de válvula 25 está montado de forma deslizable coaxial con el pistón 24 en el pistón cóncavo 24 y una cabeza 34 provista en el pistón de árbol de válvula 33 que restringe la profundidad sobre la cual el miembro de válvula 25 puede deslizarse dentro del pistón 24 mediante un tope que en este caso está formado por, por una parte, un collar de formación de tope de la cabeza 34 que se forma porque la cabeza 34 se hace más ancha que el pistón de árbol de válvula 33 y, por otro lado, un borde de formación de tope cooperante 36 en la parte superior del pistón 24.

40 El pistón de árbol de válvula 33 está montado de forma deslizable con un ajuste deslizable sin ningún sello en el pistón 24.

El tope 35-36 es tal que en el modo de reposo de la figura 3, el miembro de válvula 25 con el borde del contorno de su extremo superior corto es empujado por el pistón 24 contra el asiento de válvula 23 bajo la influencia de dicho resorte 22.

Preferentemente, el diámetro A de la cabeza 34 del miembro de válvula 25 al nivel de la zona de contacto con el asiento de válvula 23 es mayor que el diámetro exterior B del pistón de árbol de válvula 33 del miembro de válvula 25.

El miembro de válvula 25 está hecho de forma cóncava con una parte inferior. 37 girada hacia el pistón.

5 El cabezal 34 del miembro de válvula 25 está atravesado por una membrana de sellado que asegura la formación de un sello de cabeza 38 al nivel de la zona de contacto del miembro de válvula 25 con el asiento de válvula 23 y la formación del sello intermedio entre el miembro de válvula 25 y el pistón 24 al nivel del tope 35-36 cuando el miembro de válvula con su collar 35 que forma el tope se desliza hacia arriba contra el borde 36 que forma el tope del pistón 24.

10 Está claro que los sellos 38 y 39 también se pueden reemplazar por sellos separados o por contacto directo entre el miembro de válvula 25 y el asiento de válvula, por un lado, y el contacto directo entre el miembro de válvula 25 y el pistón 24.

Hay que tener cuenta que en el ejemplo que se muestra en la figura 3, la cabeza 34 del miembro de válvula está hecha de forma cilíndrica con un extremo corto plano formado por una parte de la membrana de sellado 38 que cubre el miembro de válvula cóncavo y se extiende perpendicularmente a la dirección axial X-X'.

15 Entre el pistón de árbol de válvula 33 y el pistón 24, hay encerrada una cámara intermedia 41 que, a través de una salida de purga 42 en la parte inferior 37 del miembro de válvula 25 y una abertura central de purga 43 en la membrana de sellado 38, está en conexión de fluido permanente con la entrada 18 de la válvula de entrada 7.

20 Por otra parte, el pistón de árbol de válvula 33 contiene un canal de derivación 44 que termina lateralmente justo encima de la parte inferior 37 del miembro de válvula 25 entre el collar de formación de tope 35 del miembro de válvula 25 y el borde de formación de tope del pistón 24 con una válvula en reposo modo como se muestra en la figura 3.

A través del miembro de válvula cóncavo 23 y la salida 42 de purga en la parte inferior 37 del miembro de válvula, este canal de derivación 44 está indirectamente conectado a la cámara intermedia 41. La carcasa 17 está provista de al menos una conexión de purga 45 a la que está conectado un conducto de purga 46 que está en conexión de fluido con el contenido del recipiente de presión 8 por encima del nivel del aceite 14.

25 La conexión de purga 45 termina en la válvula de entrada al nivel de la cámara intermedia 31 que está conectada a través de la entrada de purga 32 a la cámara intermedia 41.

En el conducto de purga 46, se monta una válvula de purga 47 que permite abrir o cerrar el conducto de purga 46.

La válvula de purga 47 es en este caso una electroválvula que normalmente está abierta y puede ser operada por medio de un control 48.

30 Hay que tener en cuenta que en el ejemplo de la figura 1, la válvula de purga es la única válvula.

La operación del dispositivo 1 es como sigue.

Partiendo de la parada con una válvula de entrada 7 en el modo de reposo de la figura 3, el compresor 1 se puede arrancar poniendo en marcha el accionamiento 3.

35 Como consecuencia, se acumula una depresión en la entrada 4 del elemento compresor que tira hacia abajo y abre tanto el pistón 24 como la válvula de entrada contra la presión del resorte 22 como se muestra en la figura 5.

La presión en el recipiente de presión 8 comienza a acumularse. A través de la válvula de purga abierta 47, esta presión está conectada a la cámara intermedia 41 que también se somete a presión debido a esto y empuja hacia arriba el miembro de válvula 25 hasta que cierra la válvula de entrada 7 como se muestra en la figura 6.

40 En ese momento no se succiona más gas y el gas se desprende del recipiente de presión 8 a través de la cámara intermedia 41 y la salida de purga 42 en la parte inferior 37 del miembro de válvula 25 y la apertura de purga 43 en la membrana de sellado 38 al exterior a través del filtro de entrada 6 como se muestra con la flecha C en la figura 6 y al mismo tiempo el gas se pasa de la presión del recipiente 8 a la entrada 4 de la elemento compresor 2 a través de la cámara intermediaria 41 y el canal de derivación 44 y por lo tanto de vuelta al recipiente de presión 8 como se muestra con la flecha D en la figura 6.

45 Como consecuencia, durante el arranque, la presión en el recipiente de presión 8 se mantiene limitada, de tal modo que el par de arranque y la potencia de arranque necesarios también sean limitados.

Una vez que el accionamiento esté suficientemente iniciado, la potencia de arranque requerida cae y en ese momento la válvula de purga 47 se cierra de tal modo que el recipiente de presión ya no se purga y de esta manera el elemento compresor 2 puede succionar para abrir la válvula de entrada 7 como se muestra en la figura 7 y puede comenzar aumento de presión en el recipiente de presión 8. Esto se conoce como operación de carga.

- 5 Si durante la operación de carga de la figura 7 con la válvula de entrada 7 completamente abierta, la presión en el recipiente de presión 8 aumenta demasiado, por ejemplo, debido al menor consumo de la red de usuarios, el compresor 1 se pone en condición sin carga.

10 Para este fin, la válvula de purga 47 se abre de nuevo de tal modo que se permite que la presión del recipiente de presión 8 fluya a la cámara intermedia 41, de tal modo que el elemento de válvula 25 se empuje hacia arriba contra el asiento de válvula 23, mientras que el pistón permanece succionado a su posición más baja por la depresión en la parte inferior 27 del pistón 24.

Como consecuencia, el gas se expulsa del recipiente de presión 8 como se muestra con la flecha C en la figura 8 y se deriva parcialmente como se muestra con la flecha D en la figura 8.

- 15 En equilibrio, la válvula de entrada 7 se abrirá ligeramente, de tal modo que el gas que se expulsa a través de la ruta C se succiona de nuevo como se muestra con la flecha C' en la figura 8 y/o a través del canal de derivación 44 como se muestra con la flecha C".

Como consecuencia, la presión en el recipiente de presión 8 vuelve a caer, en parte debido al hecho de que no se succiona ni se comprime gas fresco debido a la válvula de entrada 7 cerrada.

- 20 Debido a la disminución de la presión durante esta fase de operación sin carga con una velocidad fija, solo se necesita un consumo de potencia limitado para accionar el elemento compresor 2. Sin embargo, el suministro de aceite al elemento compresor 2 debe continuar, para lo cual se requiere una presión mínima en el recipiente de presión 8.

Para este fin la válvula de entrada 7, en particular, la salida 42 de purga y el canal de derivación 44, está dimensionada de tal modo que, con el elemento compresor en operación sin carga con la válvula de entrada 7 y la válvula de purga 47 abiertas, la presión después de la estabilización del régimen está entre 0,05 y 0,15 MPa.

- 25 Para volver de la situación sin carga de la figura 8 a una situación de carga, por ejemplo, cuando vuelve a haber consumo, basta con volver a cerrar la válvula de purga con un accionamiento de operación 3.

Esto vuelve a poner la cámara intermedia 41 bajo presión atmosférica a través de la conexión 42-43 entre la cámara 41 y la entrada 18 de la válvula de entrada 7.

- 30 A continuación, el pistón y el miembro de válvula son succionados nuevamente por la operación del elemento compresor 2 hasta la condición de la figura 5, de tal modo que el gas pueda ser succionado y comprimido nuevamente.

Para parar el compresor, primero se pone en una situación sin carga como se explicó antes abriendo la válvula de purga 47, de tal modo que la situación sin carga de la figura 8 se logre con la válvula de entrada 7 tan bien como cerrada, para luego parar el accionamiento 3.

- 35 Entonces, el elemento compresor 2 deja de operar de tal modo que la presión del recipiente de presión 8 termina por sí misma a través del elemento compresor 2 en la entrada 4 y la válvula de entrada 7, así como bajo el pistón 24 y en el canal de flujo 20, mientras que en la cámara intermedia 41 también la presión del recipiente de presión 8 está presente a través de la válvula de purga abierta 47.

- 40 Debido a la fuerza ascendente del resorte 22, este equilibrio de presión por encima y por debajo del pistón 24 empuja el pistón 24 hacia arriba contra el collar 35 de formación de tope del miembro de válvula 25 como se muestra en la figura 9, de tal modo que el sello intermedio 40 de la membrana de sellado 38 forme un sello entre el pistón 24 y el miembro de válvula 25.

Sin embargo, el recipiente de presión 8 permanece en conexión con la entrada 18 de la válvula de entrada 7 como se indica con la flecha C en la figura 9, de tal modo que la presión en el recipiente de presión 8 disminuirá gradualmente.

- 45 Gracias al sello intermedio 40, la combinación del pistón 24 y el miembro de válvula 25 en esta situación se comporta como una válvula de no retorno que detiene el gas y el aceite, que a su vez fluyó de regreso a través del elemento compresor 2 a la entrada 4 del elemento compresor 2, de poder escapar por el filtro de entrada 6, que sin este efecto de la válvula de no retorno podría provocar la expulsión de gas junto con aceite a través del filtro de entrada 6, lo cual no es deseable, por supuesto.

Por tanto, en este caso no se necesita ninguna válvula extra de no retorno como con los compresores conocidos.

La operación de la combinación 24-25 como válvula de no retorno también es importante en caso de avería, por lo que en una situación de carga del compresor 1, el accionamiento 3 falló repentinamente, por ejemplo, en caso de rotura de una correa o un defecto del convertidor en el caso de un accionamiento de velocidad variable controlado por frecuencia.

Dado que la falla del accionamiento 3 se produce durante una operación de carga, la válvula de purga 47 se cierra en ese momento y la válvula de entrada 7 está completamente abierta como se muestra en la figura 7.

Debido a la falla del elemento compresor 2, existe el riesgo de que el gas se escape junto con el aceite al exterior a través del filtro de entrada 6.

Sin embargo, la presión del recipiente de presión 8 se acomoda ella misma a través del elemento compresor 2 debajo del pistón 24 mientras que por encima del pistón 24 en la cámara intermedia 41 hay baja presión debido a la válvula de purga 47 cerrada.

Debido al efecto de la presión debajo del pistón 24 y la fuerza hacia arriba del resorte 22, el pistón 24 es empujado hacia arriba, junto con el miembro de válvula 25, como una válvula de no retorno contra el asiento de válvula 23 como se muestra en la figura 10. Esto evita, también en el caso de que falle el accionamiento 3, que el aceite se expulse a través del filtro de aire 6.

Cuando se detecta la avería del accionamiento 3, la válvula que se puede cerrar 47 se puede abrir para purgar la presión en el recipiente de presión como se muestra con la flecha C en la figura 11.

Está claro que en todas las circunstancias la expulsión involuntaria del aceite a través del filtro de aire 6 se evita gracias a la función de válvula de no retorno de la válvula doble 24-25.

La figura 12 muestra una válvula de entrada alternativa 7 que se diferencia de la válvula de entrada de la figura 3 en que el canal de derivación 44 en este caso está ubicado debajo de la parte inferior 37 del miembro de válvula 25, de tal modo que en este caso el canal de derivación 44 está conectado directamente a la cámara intermedia 41.

Tal válvula de entrada 7 se puede aplicar en un compresor con inyección de aceite como el de la figura 1 pero con una velocidad de rotación variable y esto para evitar la formación de condensación en el aceite 14 a bajas temperaturas del aceite que puede ocurrir, por ejemplo, al cambiar de carga con la válvula de purga cerrada 47 a sin carga reduciendo la velocidad de rotación del elemento compresor 2.

En ese caso, al cambiar a sin carga, primero se mide la temperatura del aceite y cuando existe el riesgo de que descienda por debajo de la temperatura de condensación, el elemento compresor 2 continuará siendo accionado temporalmente a velocidad de carga y la válvula de purga 47 se abrirá como se muestra en la figura 12.

En este caso la válvula de entrada 7 permanece parcialmente abierta de tal modo que el gas se succiona y comprime como se muestra con la flecha E en la figura 12, mientras que al mismo tiempo el recipiente de presión 8 se purga como se muestra con la flecha F en la figura 12.

La compresión del gas genera calor de compresión que se utiliza para calentar el aceite hasta que la temperatura del aceite es más alta que la temperatura de condensación.

Está claro que en este caso la prevención del condensado se puede controlar con una única válvula de purga 47.

La figura 13 muestra algunos ejemplos de posibles variantes de válvulas de entrada a través de las cuales una es mejor que la otra en el campo de la apertura sin que el efecto de flujo dinámico provoque que el miembro de válvula se cierre por succión nuevamente.

La realización "a" corresponde así a la válvula de entrada descrita anteriormente con un miembro de válvula 25 con una cabeza plana y un acabado perpendicular al nivel de la zona de contacto con el asiento de válvula 23.

Sorprendentemente, tal elemento de válvula da los mejores resultados, mejor, por ejemplo, que los de la forma de viñeta más bien simplificada de la realización "c" de la que se esperarían mejores resultados, pero que tienden más a ser succionados por sí solos nuevamente con la succión de gas por el elemento compresor 2.

La realización "e" muestra que también es posible, por ejemplo, utilizar un miembro de válvula cóncavo 25, tal como el de la figura 3, pero en el que la cavidad del miembro de válvula se deja abierta y, por tanto, sin la membrana de

sellado 38 que cubre el miembro de válvula 25.

5 Al elegir la forma y las dimensiones de la cabeza 34 del miembro de válvula y de la zona de la carcasa 17 alrededor del asiento de válvula es importante elegir tal que, durante la operación de carga del elemento compresor 2 por el cual dicha válvula de purga 47 está cerrada y la válvula de entrada está abierta, la diferencia de presión entre la presión estática en la entrada 18 de la válvula de entrada 7 y la presión estática en la cámara intermedia 41 debido a la caída de presión dinámica por el flujo de aire aspirado a través del asiento de válvula, asegura que se ejerce una fuerza sobre el miembro de válvula 25 que se dirige lejos del asiento de válvula 23.

10 La presente invención no se limita en ningún caso a las realizaciones descritas como ejemplo y que se muestran en los dibujos, pero una válvula de entrada de acuerdo con la invención y un elemento compresor y un compresor equipado con esto se pueden realizar en todo tipo de formas y dimensiones, sin desviarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Válvula de entrada para la entrada de un elemento compresor de un compresor (1) provisto de un recipiente de presión (8) conectado a la salida (5) del elemento compresor (2), conteniendo la válvula de entrada (7) una carcasa (17) con una parte externa (17a) con una entrada (18) para la válvula de entrada (7) y una salida (19) para la válvula de entrada (7) para la conexión a la entrada (4) del elemento compresor (2) y una parte interna (17b) que junto con la parte externa (17a) delimita un canal de flujo (20) entre la entrada (18) y la salida (19) de la válvula de entrada (7), por lo que este canal de flujo (20) se puede cerrar por medio de una válvula (21) que en el modo de reposo es empujada por medio de un resorte (22) contra un asiento de válvula (23) de la válvula de entrada (7), **caracterizada por que** esta válvula (21) está compuesta de un pistón (24) y un miembro de válvula cooperante (25), por lo que el pistón (24) está montado de forma deslizable en una dirección axial (X-X') en una guía (26) de la carcasa (17) y por medio de dicho resorte (22) es empujado en la dirección del asiento de válvula (23), por lo que el pistón (24) sobre el lado (27) girado alejado del asiento de válvula (23) está conectado con la salida (11) de la válvula de entrada (7) y por lo que el miembro de válvula (25) está ubicado sobre el otro lado del pistón (24) y está formado por un pistón de árbol de válvula (33) y una cabeza (34) provista sobre el pistón de árbol de válvula (33), por lo que el pistón de árbol de válvula (33) se monta de una manera deslizable coaxialmente en el pistón (24) hasta una cierta profundidad que está limitada por un tope que es tal que, en el modo de reposo, el pistón (24) empuja el miembro de válvula (25) contra el asiento de válvula bajo la influencia de dicho resorte (22), por lo que entre el pistón de árbol de válvula (33) y el pistón (23) se encierra una cámara intermedia (41) que está provista de al menos una entrada de purga (32) por la que la cámara intermedia (41) puede ponerse en conexión de fluido con el recipiente de presión (8) y al menos una salida de purga (42) que forma una conexión de fluido permanente entre la cámara intermedia (41) y la entrada (18) de la válvula de entrada (7), por lo que el pistón de árbol de válvula (33) también contiene un canal de derivación (44) que está conectado a la cámara intermedia (41) y que termina en la pared lateral del pistón de árbol de válvula (33), ya sea directa o indirectamente a través de una salida de purga (42) de la cámara intermedia (41).
2. Válvula de entrada de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** se coloca de tal modo que el pistón (24) y el miembro de válvula (25) están en su dirección axial (X-X') verticalmente orientados con el miembro de válvula (25) sobre el pistón (24).
3. Válvula de entrada de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** se proporcionan unos sellos (30) entre el pistón (24) y la guía (26) de la carcasa (17).
4. Válvula de entrada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el pistón de árbol de válvula (33) se monta de forma deslizable con un ajuste deslizable en el pistón (24) sin intervención de sellos.
5. Válvula de entrada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho resorte (22) es el único resorte de la válvula de entrada (7).
6. Válvula de entrada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho tope se forma por el collar de formación de topes (35) de una cabeza más ancha (34) y por un borde de formación de topes cooperante (36) del pistón (24).
7. Válvula de entrada de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** contiene un sello intermedio (40) entre el collar de formación de topes (35) de la cabeza más ancha (34) y el borde de formación de topes (36) del pistón (24).
8. Válvula de entrada de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, **caracterizada por que** la cabeza (34) del miembro de válvula (25) en la zona de contacto con el asiento de válvula (23) está provista de un sello de cabeza (39).
9. Válvula de entrada de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizada por que** la cabeza (34) del miembro de válvula (25) está cubierta con una membrana de sellado (38) para formar el sello intermedio (40) y el sello de cabeza (39), por lo que preferentemente la membrana de sellado (38) está provista de una abertura de purga (43) que forma una conexión de fluido entre dicha salida de purga (42) de la cámara intermedia (41) y la entrada (18) de la válvula de entrada (7).
10. Válvula de entrada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el diámetro (A) de la cabeza (34) del miembro de válvula (25) al nivel de la zona de contacto con el asiento de válvula (23) es mayor que el diámetro exterior (B) del pistón de árbol de válvula (33) del miembro de válvula (25).
11. Compresor con un elemento compresor (2) y un recipiente de presión (8) que está conectado a la salida (5) del elemento compresor (2), **caracterizado por que** el elemento compresor (2) está provisto de una válvula de entrada (7) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, por lo que esta válvula de entrada (7) a través de un conducto de purga (46) con una válvula de purga (47) en el mismo está en conexión de fluido con al menos una

entrada de purga (32) de la cámara intermedia (41) de la válvula de entrada (7) y mediante la cual la válvula de entrada (7), en particular, la salida de purga (42) y el canal de derivación (44) están dimensionados de tal modo que, con el elemento compresor (2) en operación sin carga, por lo que la válvula de entrada (7) está completamente abierta y la válvula de purga (47) se abre para purgar el contenido del recipiente de presión (8) a través de la válvula de entrada (7), la presión en el recipiente de presión (8) después de la estabilización del régimen se encuentra entre 0,05 y 0,15 MPa.

12. Compresor de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** la forma y las dimensiones de la cabeza (34) de la válvula de entrada (7) y del asiento de válvula se eligen de tal modo que durante la operación de carga del elemento compresor (2), por lo que dicha válvula de purga (47) en el conducto de purga (46) está cerrada y la válvula de entrada (7) está abierta para permitir que el elemento compresor succione gas a través de la válvula de entrada (7), la diferencia de presión entre la presión estática en la entrada (18) de la válvula de entrada (7) y la presión estática en la cámara intermedia (41) de la válvula de entrada (7) ejerce una fuerza sobre el miembro de válvula (25) que es dirigido lejos del asiento de válvula (23).

13. Compresor de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** el miembro de válvula (25) está provisto de una cabeza (34) que, en la zona donde esta cabeza (34) hace contacto con el asiento de válvula (23), muestra un borde perpendicular.

14. Compresor de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, **caracterizado por que** la cabeza (34) del miembro de válvula (25) se realiza esencialmente cilíndrica en un extremo, por lo que el borde de contorno corto de este extremo cilíndrico forma la zona con la que la cabeza (34) del miembro de válvula (25) en la condición cerrada de la válvula de entrada (7) entra en contacto con el asiento de válvula (23) de la carcasa (17) de la válvula de entrada (7).

15. Compresor de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, **caracterizado por que** el extremo corto del extremo cilíndrico es plano y se extiende perpendicularmente a la dirección axial (X-X').

16. Compresor de acuerdo con la reivindicación 15 y la reivindicación 9, **caracterizado por que** la cabeza (34) del miembro de válvula (25) se hace parcialmente cóncava y abarcada por dicha membrana de sellado (38) que se proporciona con una abertura de purga (43).

17. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizado por que** la carcasa (17) de la válvula de entrada (7) se provee con una conexión de purga (45) para conexión externa de dicho conducto de purga (46) a la válvula de purga (47) montada en el mismo, cuya conexión de purga (45) termina al nivel de la entrada de purga (32) de la cámara intermedia (41) de la válvula de entrada (7) o al nivel de una cámara intermedia (31) conectada a ella.

18. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, **caracterizado por que** es un compresor (1) con un accionamiento de velocidad fija (3) del elemento compresor (2) y por que el canal de derivación (44) está conectado indirectamente de manera fluida con la cámara intermedia (41) de la válvula de entrada (7) a través de una salida de purga (42), por lo que la válvula de purga (47) se utiliza como elemento de operación para el cambio entre la operación con carga y sin carga del elemento compresor (2) a la velocidad de rotación fija del accionamiento (3).

19. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, **caracterizado por que** es un compresor inyectado en aceite (1) con un accionamiento (3) del elemento compresor (2) con una velocidad de rotación variable y por que el canal de derivación (44) está en conexión de fluido directa con la cámara intermedia (41) de la válvula de entrada (7), por lo que la válvula de purga (47) se usa como un elemento de operación para evitar la formación de condensado en el aceite si hay riesgo de formación de condensado cuando se cambia de operación con carga a sin carga cayendo a una velocidad sin carga, continuando accionando el elemento compresor (2) a una velocidad de rotación mayor que la velocidad de rotación sin carga mientras se abre la válvula de purga (47) hasta que haya desaparecido el peligro de formación de condensado, por lo que preferentemente la válvula de purga (47) es la única válvula del compresor (1) que puede cambiar de carga a sin carga y para la prevención de condensación.

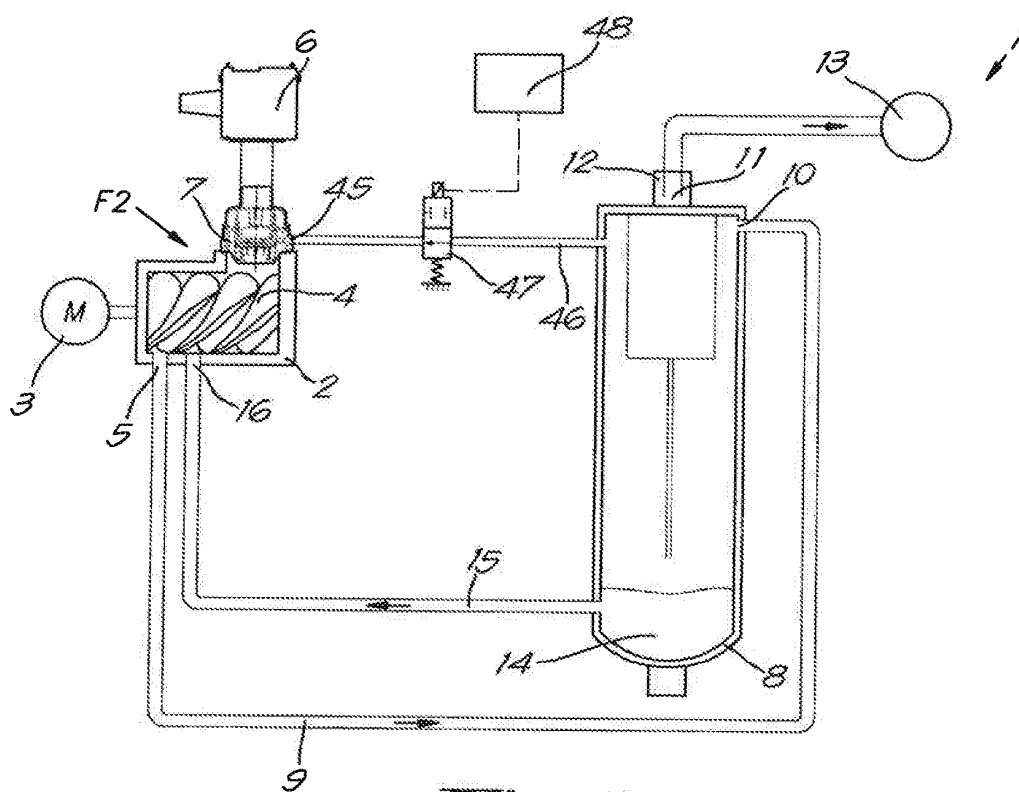


Fig. 1

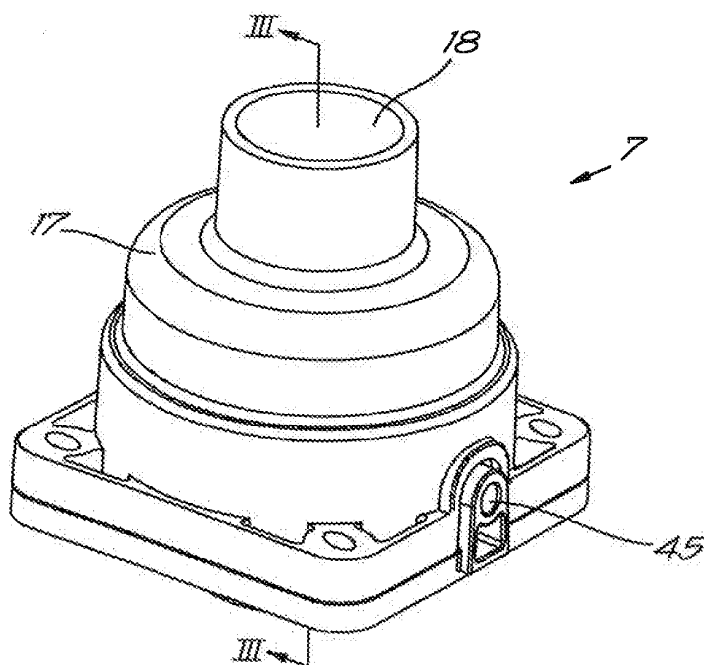
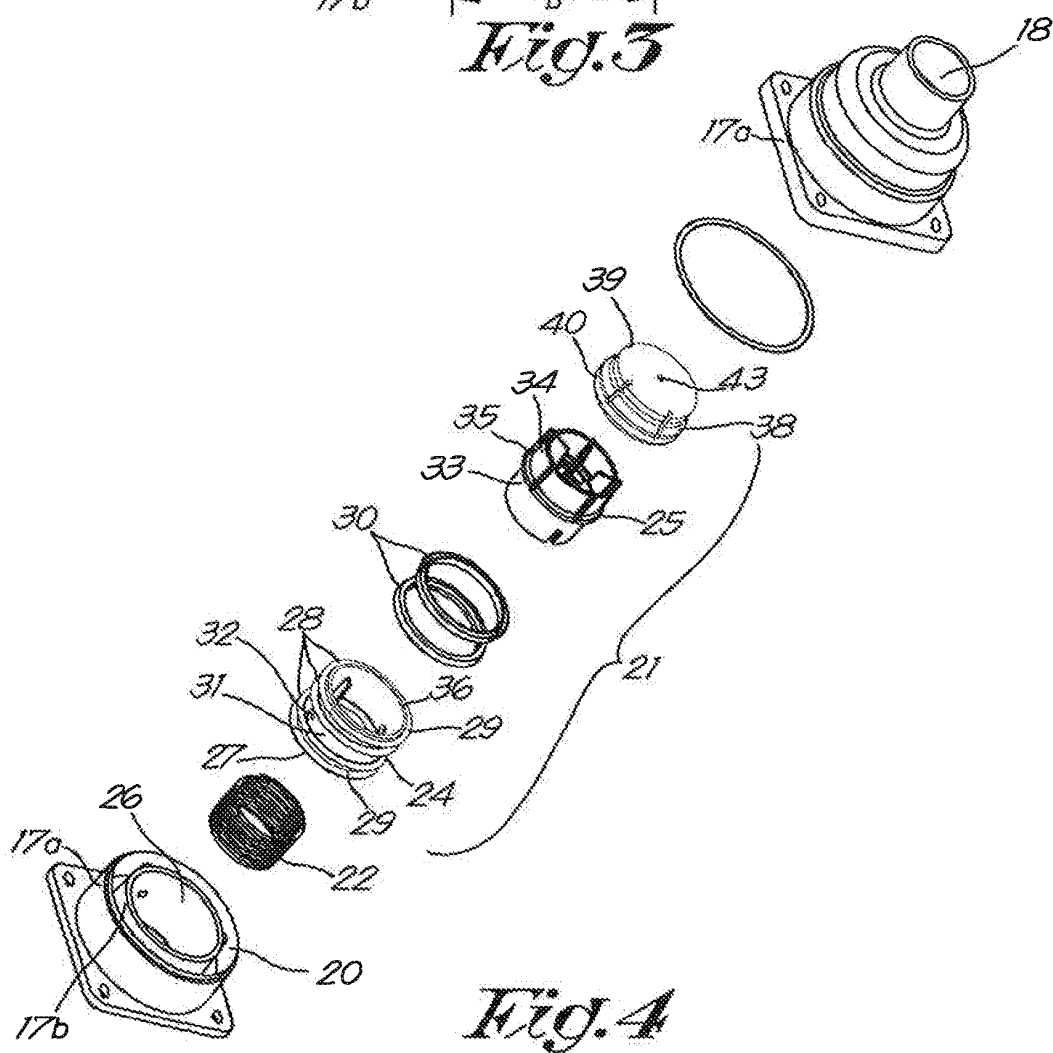
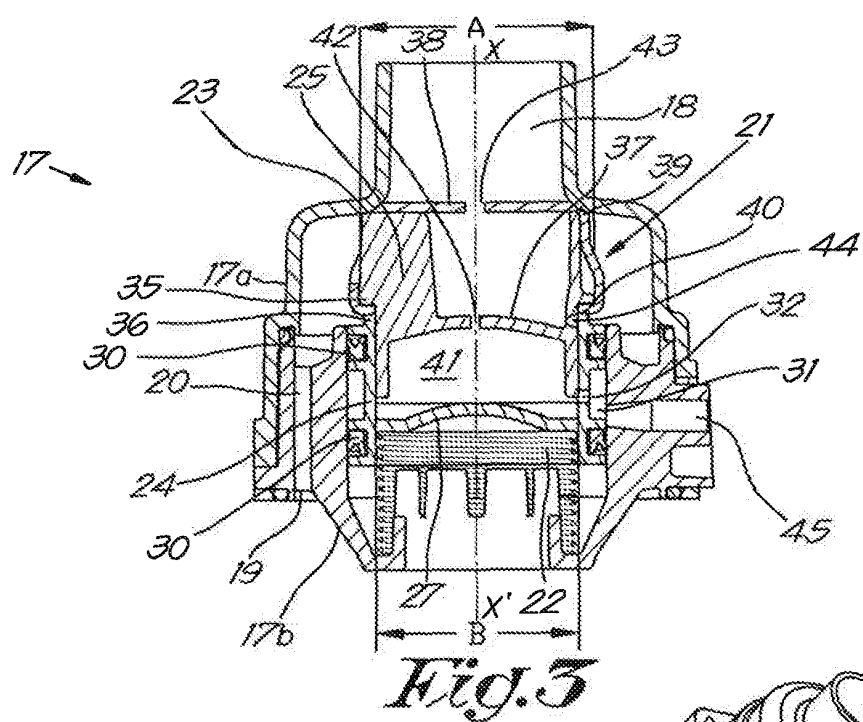


Fig. 2



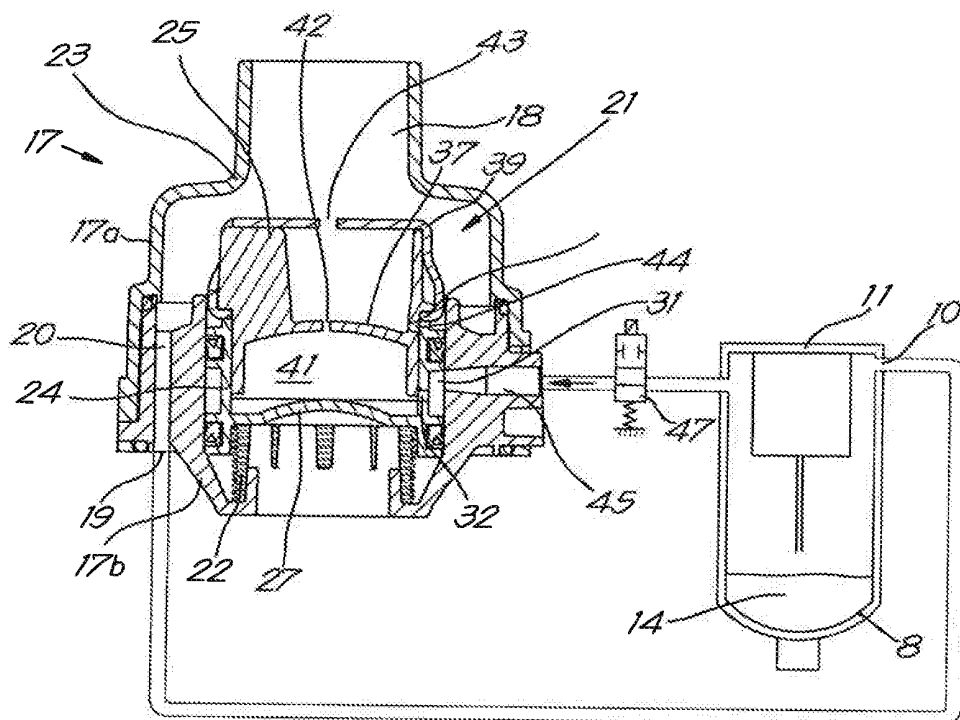


Fig.5

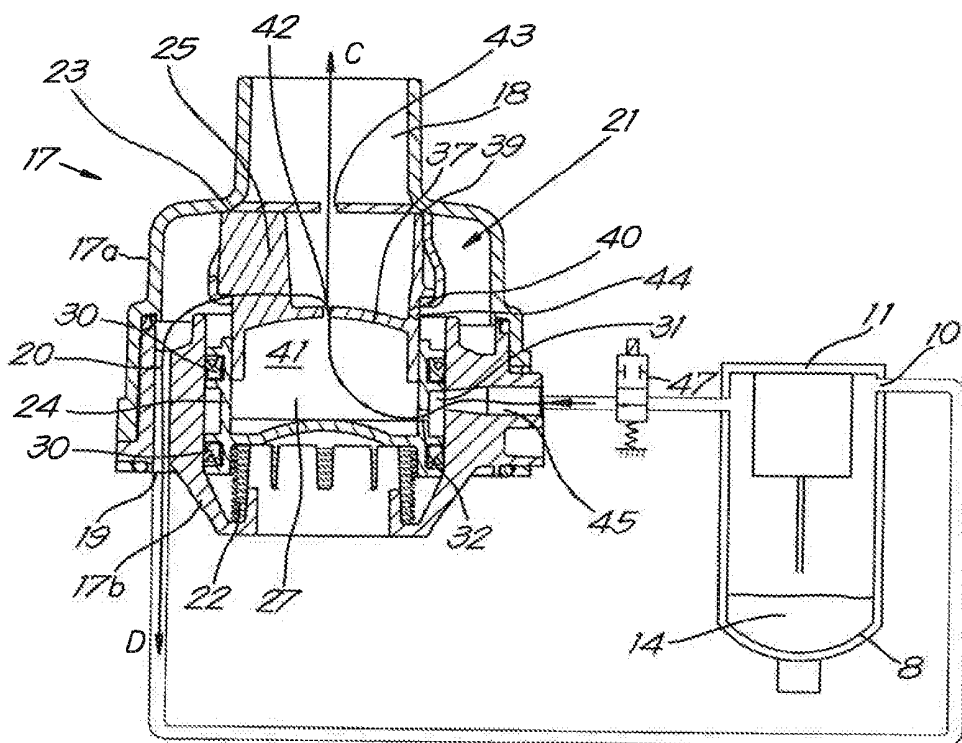


Fig.6

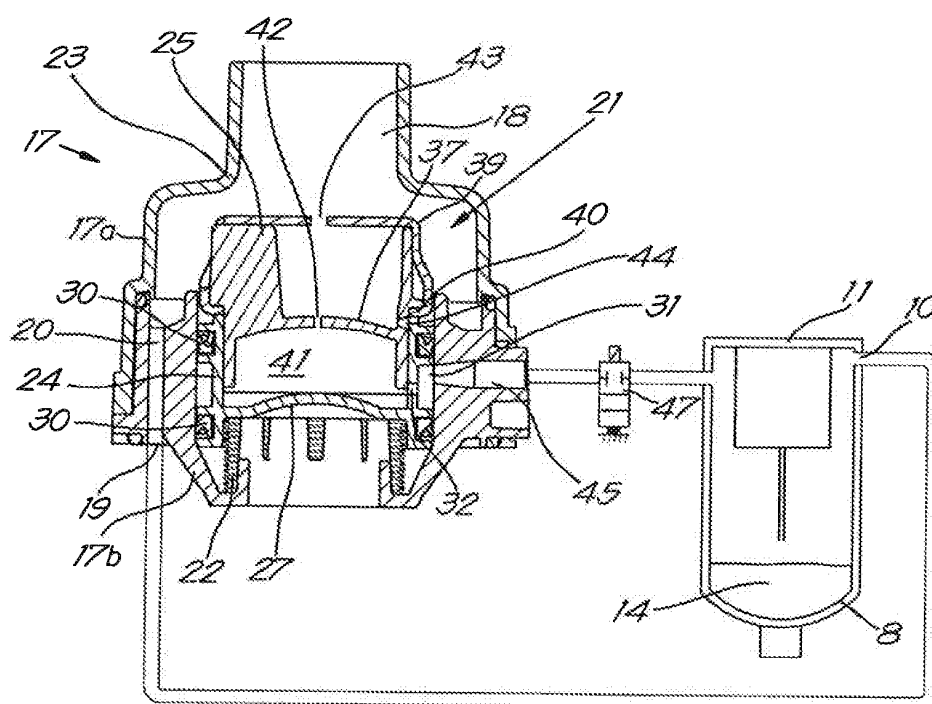


Fig.7

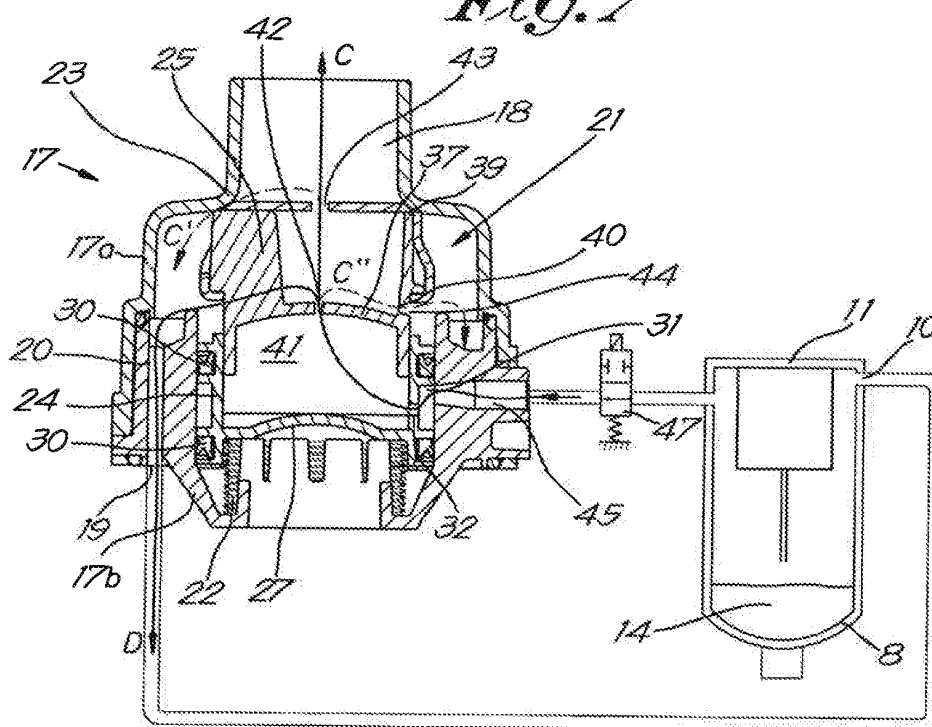


Fig.8

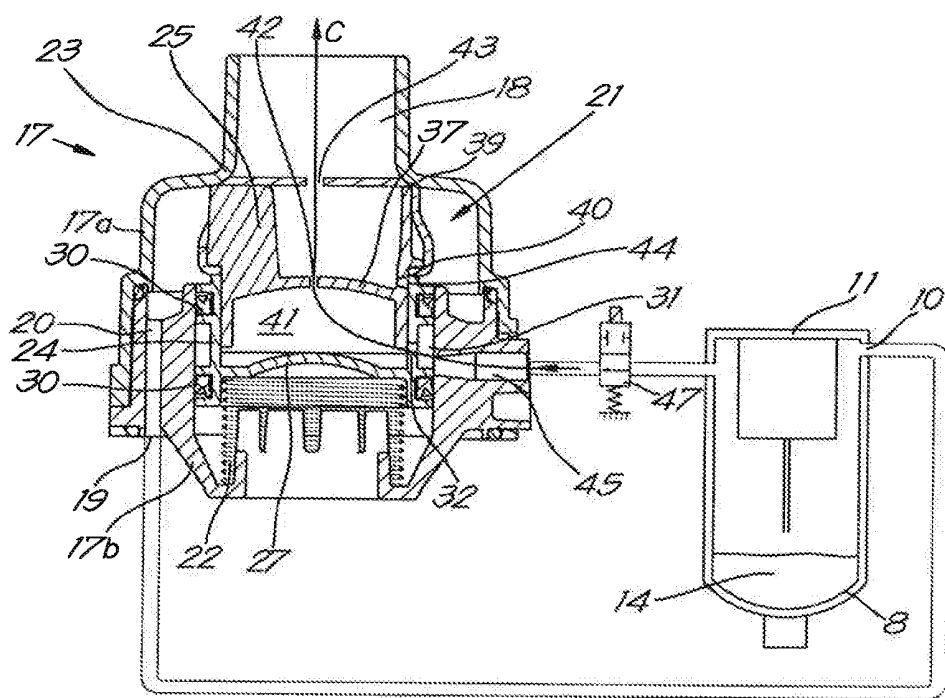


Fig.9

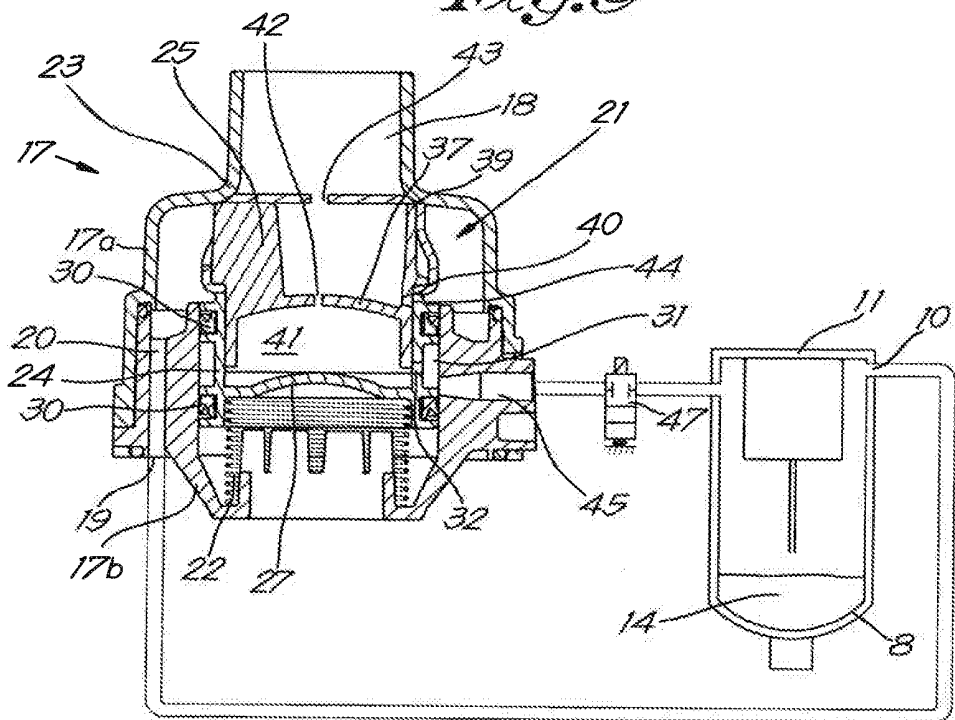


Fig.10

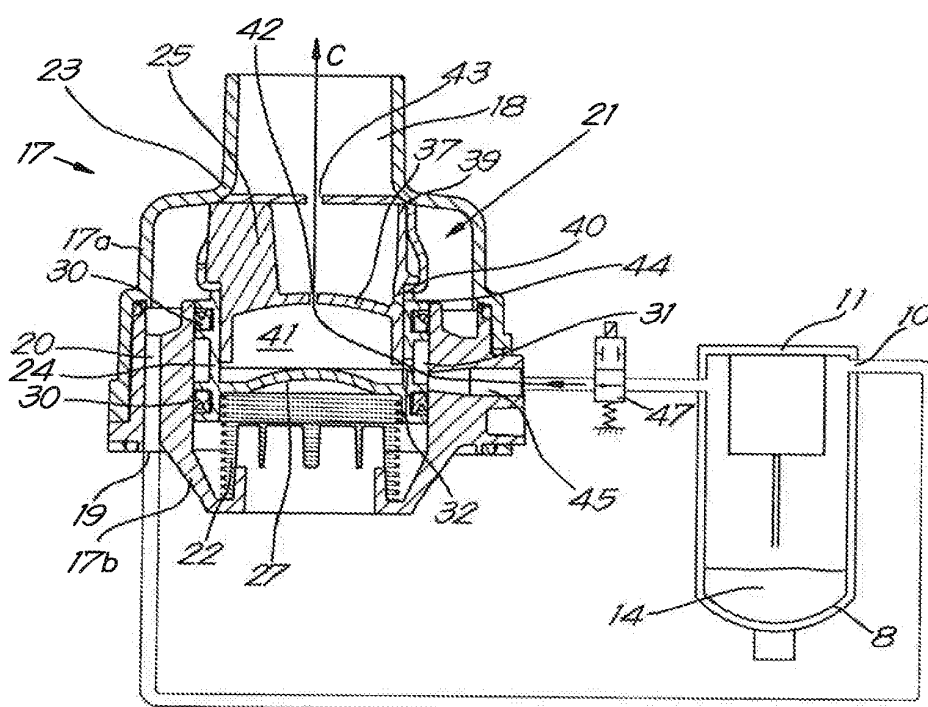


Fig. 11

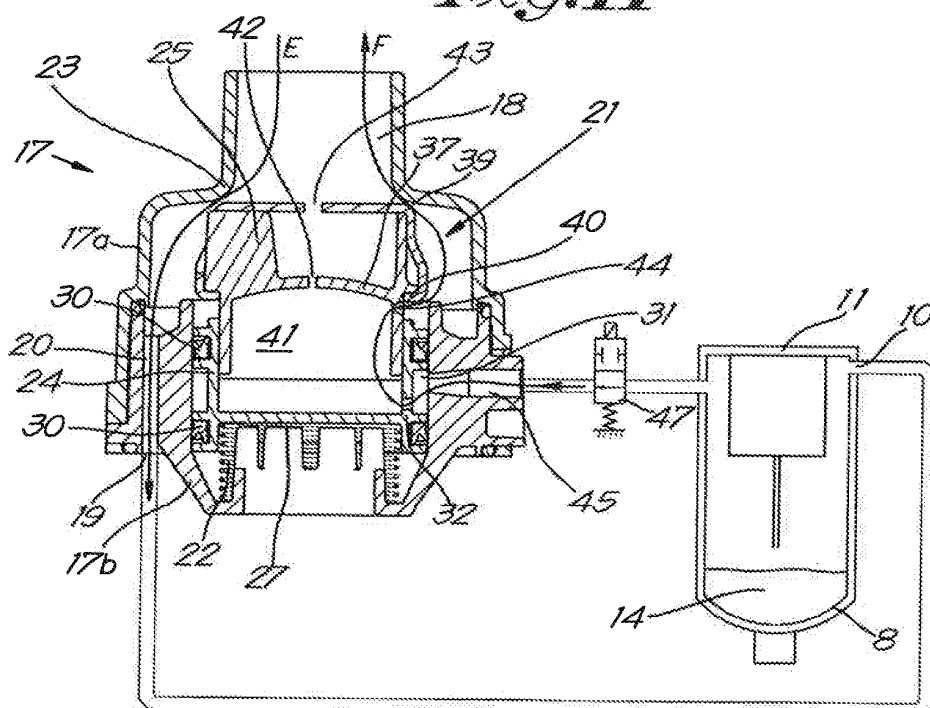


Fig. 12

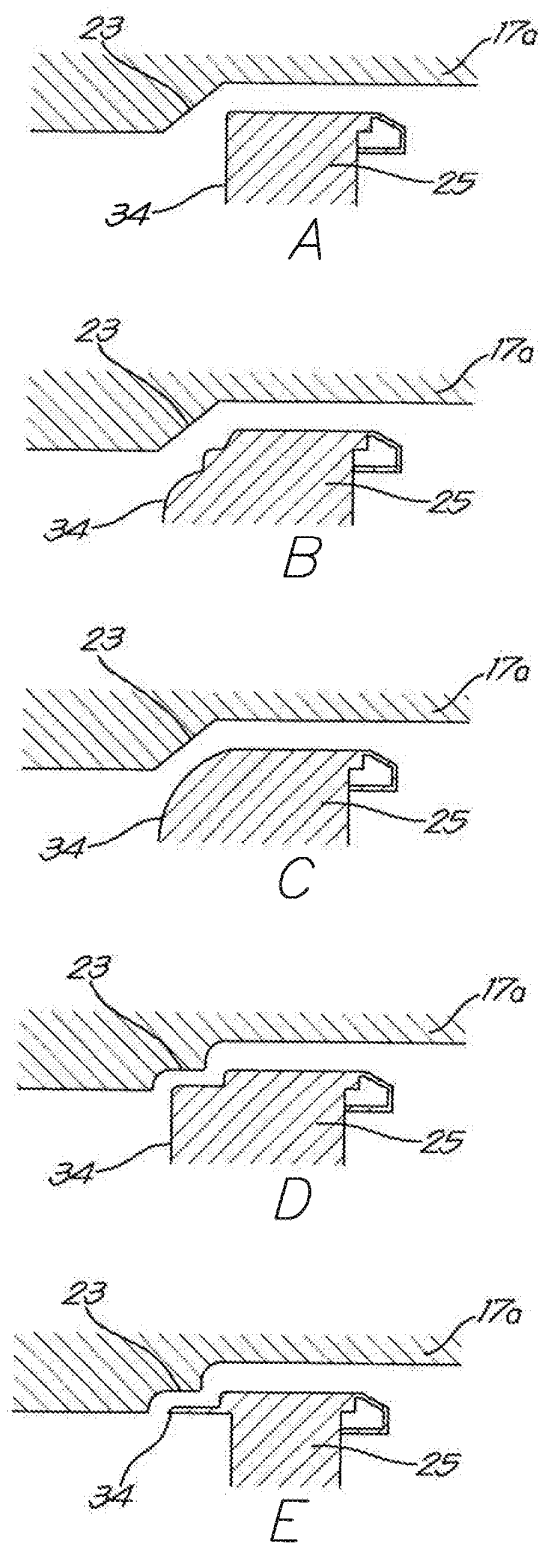


Fig. 13