

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 963 394**

51 Int. Cl.:

A47J 31/46 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2019** **E 19219807 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2023** **EP 3841937**

54 Título: **Máquina de café que incluye disposición de válvulas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2024

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 52
5656 AG Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

TIBBE, TIM GERARD;
LOOPSTRA, KASPER ROELOF y
NOORDHUIS, JOEKE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 963 394 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

Máquina de café que incluye disposición de válvulas

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a máquinas de café que incluyen disposiciones de válvulas.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Es bien sabido que el café hecho de granos recién molidos da una mejor calidad que el café molido previamente. A menudo, se utilizan granos frescos al hacer café espresso.

15 Hay muchos tipos diferentes de máquinas de café espresso disponibles comercialmente, para su uso en el hogar o en bares, restaurantes y hoteles. El tipo de máquina que es adecuado en un entorno particular, por ejemplo, depende de la cantidad del uso y del presupuesto.

20 En una máquina de café espresso manual, un usuario llena un recipiente receptor de café, conocido como portafiltro, con posos de café. A continuación, el usuario debe apisonar los posos de café dentro del portafiltro con suficiente presión, como alrededor de 200 N, para crear el llamado disco. A continuación, el portafiltro se monta en la máquina de café, generalmente a través de una conexión de tipo bayoneta. Después, la máquina de café impulsa agua caliente a través del disco en el portafiltro y el café resultante se dispensa a través de una boquilla que normalmente está integrada en el portafiltro. Después de la preparación, el usuario debe desconectar y vaciar el portafiltro, desechando los posos de café usados.

25 En un entorno de bar, el proceso manual lo lleva a cabo un barista. En un entorno doméstico, las etapas manuales del proceso pueden hacer que el usuario se sienta más involucrado en el proceso de preparación del café y, por lo tanto, puede dar la sensación de desempeñar el papel de barista.

30 También hay máquinas de café espresso manuales con una amoladora integrada. Un usuario cambia el portafiltro entre una primera posición donde recibe café molido y una segunda posición donde se prepara café. El apisonamiento se puede hacer manualmente o a través de una palanca operada manualmente.

35 En una máquina de café espresso totalmente automática, todas las etapas mencionadas anteriormente se realizan automáticamente, en una misma máquina. La máquina comprende un depósito de granos y un molinillo, para hacer los posos de café. Estos terrenos se transportan a una cámara de infusión y se apisonan automáticamente, a través de un pistón que puede ser accionado hidráulicamente o accionado a través de un electromotor. Después, el agua caliente se conduce a través de los posos de café en la cámara de preparación, el café se prepara y se dispensa, y los posos de café usados se descargan de la cámara de preparación en un contenedor de residuos dentro de la máquina.

40 Esto elimina las etapas manuales requeridas por una máquina de café espresso manual y, por lo tanto, ahorra tiempo, además de garantizar resultados más uniformes.

45 Una máquina de café espresso manual se puede producir a un coste menor que una máquina de café espresso totalmente automática, ya que muchas de las etapas de transporte no necesitan ser automatizados. Sin embargo, los resultados pueden ser menos uniformes, como resultado de la participación del usuario en el proceso de llenado y compactación, en particular la participación del usuario en el ajuste del volumen o peso de los posos de café, y la fuerza y uniformidad (rectitud) de compactación de los posos de café en un disco. Una máquina de café espresso manual necesita menos mantenimiento ya que el consumidor retira el disco de café después de cada preparación como parte del proceso de preparación.

50 Una máquina totalmente automática da resultados más consistentes, pero es más costosa. También elimina la sensación de barista de usar una máquina de café espresso manual. La máquina de café totalmente automática también necesita más mantenimiento (llenado de granos de café, limado de agua, eliminación de aguas residuales y eliminación de los residuos de café en el contenedor de residuos). La máquina de café totalmente automática también puede ser más grande.

55 Se ha propuesto un tercer tipo de máquina de café, que combina elementos de los dos tipos descritos anteriormente. Esto se describe en el presente documento como una máquina de café espresso híbrida.

60 Por ejemplo, el documento US 9 125 519 describe una máquina de café con un portafiltro extraíble como se usa en una máquina de café espresso manual, pero que también incluye un depósito de granos y un molino de café para suministrar café en polvo a un portafiltro insertado. El portafiltro funciona como la cámara de infusión, y se utiliza un filtro de distribución (que forma un émbolo) para apisonar automáticamente y, por lo tanto, compactar el polvo de café

en el portafiltro antes de que se suministre agua caliente a presión al portafiltro.

Esta máquina de espresso híbrida combina elementos de una máquina de espresso manual y una máquina de espresso totalmente automática. En este tipo de máquina, el usuario solo necesita conectar el portafiltros vacío a la máquina. La molienda, la dosificación del café molido en el portafiltro, el apisonamiento del café molido, el suministro de agua caliente y la dispensación de café se automatizan como en una máquina totalmente automatizada. Después de la preparación, el usuario debe desconectar el portafiltro y descargar los residuos de café, de manera similar a la forma en que se utiliza una máquina de café espresso manual.

El documento WO 2018/122055 A1 describe una máquina de café que comprende un depósito de agua; un calentador de agua; una bomba de agua; un recipiente de café para recibir café molido; un sistema de suministro de agua para suministrar agua calentada al recipiente de café; un circuito hidráulico que conecta el depósito de agua, el calentador de agua, la bomba de agua, el recipiente de café y el sistema de suministro de agua, el circuito hidráulico que incluye una disposición de válvula pasiva. Algunos ejemplos de esta solicitud se pueden aplicar a una máquina de café o café espresso de tipo manual, completamente automática y/o híbrida. Otros ejemplos se refieren más específicamente al tipo híbrido de máquina de café, que incluye un portafiltro extraíble o recipiente de café que funciona como cámara de infusión, un depósito de granos de café, un molinillo y una disposición de apisonamiento automático.

Aunque una máquina de café híbrida puede ser mucho menos compleja que una máquina de café completamente automática, el proceso de apisonamiento aún complica el diseño de la máquina de café, en particular con un émbolo que necesita ser conducido dentro del portafiltro o recipiente de café montado. También se desea simplificar los diseños tanto manuales como totalmente automáticos.

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención queda definida por las reivindicaciones.

Los ejemplos proporcionan una disposición de válvula pasiva adaptada para su uso en un circuito hidráulico de una máquina de café, que comprende:

- un canal de entrada;
- un canal de salida;
- un elemento de válvula entre los canales de entrada y salida que está sesgado para aislar los canales de entrada y salida y está adaptado para acoplar los canales de entrada y salida en respuesta a una presión presente en el canal de entrada; y
- un detector de estado de válvula integrado para proporcionar retroalimentación del estado de la válvula.

Esto proporciona una válvula pasiva para su uso en un circuito hidráulico de máquina de café con un detector de estado de válvula integrado y, por lo tanto, compacto y de bajo coste. Esto permite monitorear la función de la válvula, de modo que se puedan tomar medidas de control que dependen del estado de la válvula.

La disposición de válvula pasiva puede comprender un primer y un segundo terminal de sensor adaptados para moverse juntos y separados en respuesta al movimiento del elemento de válvula. Esto permite formar un sensor de contacto o un sensor de capacitancia.

El elemento de válvula comprende, por ejemplo, una membrana de válvula entre el canal de entrada y el canal de salida y que tiene un estado abierto y un estado cerrado.

La disposición de válvula pasiva puede comprender además:

- un elemento de accionamiento que es accionado a lo largo de un eje del miembro de accionamiento por la desviación de un resorte, para empujar la membrana de válvula al estado cerrado, donde la membrana de válvula está adaptada para moverse al estado abierto contra la desviación del resorte en respuesta a la presión presente en el canal de entrada;
- la disposición de válvula pasiva puede comprender además una leva en el elemento de accionamiento, donde uno de los terminales de sensor primero y segundo está adaptado para deformarse o moverse ortogonalmente al eje del elemento de accionamiento por la leva, para cambiar así una separación entre los terminales de sensor primero y segundo, donde los terminales de sensor primero y segundo definen juntos el detector de estado de válvula.

La leva permite que el detector de estado de la válvula funcione con movimiento lateral, lo que limita el espacio ocupado por el detector.

Una alternativa es un sensor diferencial de presión donde los pasadores del sensor son desplazados por dos elementos de accionamiento diferentes.

La leva proporciona así un actuador externo que se mueve con el funcionamiento de la válvula, de modo que el funcionamiento interno de la válvula no se ve comprometido al añadir el detector de estado de la válvula. Los terminales del sensor están fuera de las trayectorias de fluido.

5 El primer y segundo terminal de sensor pueden montarse cada uno en una posición fija a lo largo del eje del elemento de accionamiento. El primer y segundo terminal de sensor pueden montarse cada uno en una misma posición a lo largo del eje del elemento de accionamiento. Esto proporciona una disposición compacta.

10 El primer y segundo terminal de sensor están adaptados, por ejemplo, para hacer y romper el contacto por la acción de la leva. El detector de estado de la válvula es, por lo tanto, un sensor de contacto/sin contacto, que da una salida binaria que representa el estado de la válvula. Una alternativa es proporcionar una señal analógica, por ejemplo basada en un cambio de capacitancia o resistencia en función del desplazamiento.

15 El primer y segundo terminal del sensor están adaptados, por ejemplo, para hacer contacto en el estado abierto y romper el contacto en el estado cerrado. Por lo tanto, la válvula normalmente está cerrada (es decir, en ausencia de una presión de entrada). El contacto roto proporciona un consumo de corriente cero en este estado normalmente cerrado, y esto también protege los contactos contra la corrosión.

20 El primer terminal de sensor puede comprender un brazo de contacto que se desvía hacia dentro para entrar en contacto con el segundo terminal de sensor cuando el brazo de contacto no está enganchado por la leva, y se mueve hacia fuera alejándose del segundo terminal de sensor, contra la desviación del brazo de contacto, cuando el brazo de contacto está enganchado por la leva. Por lo tanto, la leva mueve el brazo de contacto contra la desviación cuando la lengüeta se empuja hacia fuera, y los brazos de contacto retroceden cuando se retira la leva.

25 El primer terminal del sensor comprende, por ejemplo, un brazo base conectado al brazo de contacto mediante una curva elástica. Por lo tanto, la leva impulsa los dos brazos juntos contra el empuje de la curva cuando la lengüeta se empuja hacia fuera, y los dos brazos se separan cuando se retira la leva. Esto proporciona un componente de una sola pieza para cada terminal del sensor. Los mismos terminales pueden formar un conector macho en un borde exterior lateral de la disposición de válvula.

30 El brazo de contacto puede comprender una lengüeta inclinada para acoplarse con la leva para empujar el brazo de contacto hacia fuera.

Este conjunto de ejemplos también proporciona una máquina de café que comprende:

35 un depósito de agua;
 un calentador de agua;
 una bomba de agua;
 un recipiente de café para recibir café molido;
 40 un sistema de suministro de agua que tiene un cabezal de suministro de agua para suministrar agua caliente al recipiente de café;
 un circuito hidráulico que conecta el depósito de agua, el calentador de agua, la bomba de agua, el recipiente de café y el sistema de suministro de agua, el circuito hidráulico incluye al menos una disposición de válvula pasiva como se definió anteriormente.

45 La máquina de café puede ser de cualquier tipo que utilice un circuito hidráulico. La válvula pasiva puede usarse en máquinas de café espresso manuales, totalmente automáticas o híbridas, o incluso en otros tipos de máquinas de café.

50 Por ejemplo, en una máquina de café que tiene una función de vapor, la disposición de válvula pasiva puede usarse para controlar el paso de agua a una bandeja de goteo antes de que el vapor se suministre a una salida de vapor. La detección del estado de la válvula puede indicar cuando la presión en el sistema ha caído lo suficiente (y, por lo tanto, la válvula pasiva se ha cerrado) para suministrar vapor de forma segura a una boquilla de salida de vapor de la máquina.

55 La válvula pasiva puede formar parte de un circuito de apisonamiento hidráulico. Por ejemplo, la máquina de café puede comprender además:

60 un sistema de compactación para compactar café molido en el recipiente de café al proporcionar un movimiento relativo entre el cabezal de suministro de agua y el recipiente de café, donde:

el sistema de apisonamiento comprende un actuador hidráulico;
 la salida de agua de la bomba de agua está acoplada al accionador hidráulico mediante un primer acoplamiento de fluido; la salida de agua de la bomba de agua está acoplada al cabezal de suministro de agua mediante un
 65 segundo acoplamiento de fluido que incluye la disposición de válvula pasiva; y

la disposición de válvula pasiva está adaptada para abrirse cuando la presión alcanza una presión de apisonamiento deseada.

5 Esta máquina de café utiliza una bomba de agua tanto para el suministro de agua como para la presurización para el proceso de apisonado. Esto reduce el recuento de componentes y, por lo tanto, reduce los costes. También puede reducir el tamaño de la máquina. El uso de la válvula pasiva evita la necesidad de la interacción del usuario para seleccionar entre el apisonamiento y la preparación del café, y evita la necesidad de utilizar dispositivos de flujo controlado, a pesar de que se utiliza la misma bomba en ambos casos. La válvula pasiva, por ejemplo, se abre cuando se ha alcanzado una presión de apisonamiento. A continuación, se completa el apisonamiento y se lleva a cabo el suministro de agua. Esto proporciona un enfoque de control de presión.

15 El cabezal de suministro de agua está, por ejemplo, fijado posicionalmente con respecto al alojamiento principal, y el accionador hidráulico del sistema de apisonamiento es para desplazar el recipiente de café con respecto al cabezal de suministro de agua para proporcionar así el apisonamiento de los posos de café contenidos en el recipiente de café.

20 El recipiente se desplaza en lugar del cabezal de suministro de agua para implementar el proceso de apisonamiento. Esto significa que no se necesita movimiento de los conductos de fluido en la máquina, lo que simplifica la construcción. Además, el desplazamiento del recipiente puede proporcionar retroalimentación visual sobre el proceso de apisonamiento y/o cierre. El desplazamiento del recipiente puede ser hacia arriba y hacia abajo. Puede ser una simple traslación lineal del recipiente de café hacia y desde el cabezal de suministro de agua estático. Sin embargo, son posibles otros desplazamientos, por ejemplo, un movimiento pivotante o incluso un movimiento lateral.

25 El recipiente de café puede montarse de forma extraíble en un puerto de montaje exterior de la máquina de café. El recipiente de café funciona como la cámara de infusión, pero es externo a la máquina. Puede ser vaciado por el usuario. El recipiente de café se puede llenar manualmente en el caso de una máquina de café de tipo manual. Alternativamente, puede ser llenado por la máquina en el caso de una máquina de café de tipo híbrido o totalmente automática. En tal caso, se puede proporcionar un depósito de granos y un molinillo de café que tenga una salida de café molido.

30 El recipiente de café puede comprender un filtro o una cesta de filtro. Puede comprender además un soporte en el que se puede alojar el filtro o la cesta de filtro. El soporte puede tener un mango para ayudar en la conexión del recipiente de café al puerto de montaje.

35 El recipiente de café puede desplazarse entre una primera posición durante el suministro de café molido por debajo de la salida de café molido y una segunda posición con una parte superior del recipiente de café por encima de la salida de café molido durante el suministro de agua caliente al recipiente de café.

40 De esta manera, el vapor que sube del recipiente de café durante el proceso de preparación no puede fluir al café en el molinillo y el depósito, preservando así la frescura de los granos de café. Al proporcionar esta función como parte de un movimiento ascendente del recipiente de café para el proceso de apisonamiento, el movimiento del recipiente de café logra múltiples ventajas.

45 El recipiente de café puede, por ejemplo, cerrar físicamente la salida de café molido durante el suministro de agua calentada al recipiente de café. Esto proporciona un mayor aislamiento del café en el molinillo y el depósito del vapor producido durante la preparación.

La máquina de café puede comprender además el sistema de apisonamiento mencionado anteriormente; donde:

50 la salida de agua de la bomba de agua está acoplada al accionador hidráulico mediante un primer acoplamiento de fluido; y
la salida de agua de la bomba de agua está acoplada al cabezal de suministro de agua mediante un segundo acoplamiento de fluido que incluye la válvula pasiva, donde la válvula pasiva está adaptada para abrirse cuando la presión alcanza una presión de apisonamiento deseada.

55 Este concepto se puede aplicar a cualquier máquina de café con apisonamiento automatizado y, por lo tanto, se puede aplicar a máquinas de café espresso manuales, totalmente automatizadas o de tipo híbrido.

60 En un ejemplo, el primer acoplamiento de fluido está entre el depósito de agua y el accionador hidráulico sin pasar por el calentador de agua y el segundo acoplamiento de fluido está entre el accionador hidráulico y el cabezal de suministro de agua que pasa por el calentador de agua.

65 Por lo tanto, el agua fría se usa para apisonar y el agua caliente se usa para la elaboración. El calentamiento tiene lugar entre el actuador hidráulico y el cabezal de suministro de agua. Esto evita el enfriamiento del agua durante el proceso de apisonamiento y reduce el uso de energía.

5 En otro ejemplo, el primer acoplamiento de fluido es entre el depósito de agua y el accionador hidráulico sin pasar por el calentador de agua y el segundo acoplamiento de fluido es entre el depósito de agua y el cabezal de suministro de agua que pasa por el calentador de agua. A continuación hay dos pasillos paralelos desde el depósito de agua, de los cuales solo uno incluye el calentador de agua. La bomba de agua se utiliza en ambos acoplamientos de fluido, y este acoplamiento compartido se ramifica en los dos acoplamientos paralelos en un punto de ramificación, corriente abajo de la bomba de agua pero corriente arriba del calentador de agua.

10 El agua fría se utiliza nuevamente para el apisonado y el agua caliente se utiliza para la elaboración nuevamente, evitando el enfriamiento del agua durante el proceso de apisonado y reduciendo el uso de energía.

15 En lugar de enrutar el agua desde diferentes puntos en el circuito hidráulico al recipiente de café y al accionador hidráulico como en los dos ejemplos anteriores, el agua se puede enrutar desde el mismo punto de ramificación, corriente abajo del calentador de agua. Sin embargo, el calentamiento se puede controlar para que no se use agua caliente para el apisonamiento.

20 En todos los ejemplos, la máquina de café comprende además un controlador. El controlador recibe información sobre el estado de la válvula del detector de estado de la válvula. Esta información del estado de la válvula se puede usar, por ejemplo, para controlar el tiempo de funcionamiento del calentador y/o la bomba y/u otras funciones de control. Por lo tanto, aunque se utiliza una válvula pasiva, la retroalimentación relativa al estado de la válvula se utiliza para fines de control dependiendo del estado de la válvula. El controlador puede estar adaptado, por ejemplo, para apagar el calentador de agua durante el accionamiento del accionador hidráulico y encender el calentador de agua durante el suministro de agua al cabezal de suministro de agua. En general, esto ahorra energía y, por ejemplo, cuando el calentador de agua está en ambos acoplamientos de fluido, evita el calentamiento del agua utilizada para el control del circuito hidráulico. También evita que el agua dentro del calentador se convierta en vapor. Si el calentador de agua se mantiene encendido cuando no pasa agua, eventualmente hará que el agua dentro del calentador alcance temperaturas de ebullición, incluso a alta presión. El uso de vapor para preparar café definitivamente reduce la calidad del café, pero también puede provocar que el vapor salga por la boquilla.

30 La máquina de café puede comprender además un sistema de estabilización adaptado para retener la presión de apisonamiento durante el suministro de agua al cabezal de suministro de agua. Por lo tanto, se mantiene una presión establecida en el recipiente de café (es decir, la cámara de infusión) durante la infusión.

35 El sistema de estabilización comprende, por ejemplo, una válvula de cierre o un bloqueo mecánico.

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a la o las realizaciones descritas en lo sucesivo.

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención, y para mostrar más claramente cómo se puede llevar a cabo, ahora se hará referencia, solo a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los cuales:

45 la Fig. 1 muestra el diseño general de una máquina de café a la que se pueden aplicar diversas realizaciones; las figuras 2A a 2C muestran tres ejemplos de un posible circuito hidráulico; la Fig. 3 muestra las etapas de un proceso de apisonamiento; la Fig. 4 muestra un ejemplo de un movimiento de apisonamiento alternativo; las figuras 5 a 8 muestran cómo se implementa el enfoque de apisonamiento de la Figura 3 utilizando el circuito hidráulico de la Figura 2A;

50 la Fig. 9 muestra en forma esquemática una válvula pasiva con un detector de estado de la válvula; la Fig. 10 muestra un diseño de válvula pasiva con más detalle; la Figura 11 muestra los terminales del sensor. la Fig. 12 muestra cómo se hace el contacto (imagen izquierda) y se rompe (imagen derecha); la Fig. 13 muestra tres posibles diseños para la protuberancia de contacto en vista en planta y en sección transversal;

55 la Fig. 14 muestra la leva del elemento de accionamiento; la Fig. 15 muestra una vista superior de la carcasa de la válvula y muestra el conector macho lateral formado por los dos terminales del sensor; la Fig. 16 muestra el conector macho con más detalle;

60 la Fig. 17 muestra cómo se empujan los terminales del sensor a través de las aberturas para formar el conector macho; y la Fig. 18 muestra un ejemplo de un circuito hidráulico para una máquina de café totalmente automática y muestra cómo se puede emplear la válvula pasiva de la Fig. 9 en el circuito hidráulico de una máquina totalmente automática.

65

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

5 A continuación se describirá la invención haciendo referencia a las Figuras. Debe entenderse que las Figuras son meramente esquemáticas y no están dibujadas a escala. También debe entenderse que se usan los mismos números de referencia a lo largo de las Figuras para indicar partes iguales o similares.

10 La presente invención se refiere, en particular, a una disposición de válvula pasiva en un circuito hidráulico de una máquina de café. Comprende un canal de entrada y un canal de salida con un elemento de válvula entre los canales de entrada y salida que está sesgado para aislar los canales de entrada y salida y está adaptado para acoplar los canales de entrada y salida en respuesta a una presión presente en el canal de entrada. Se utiliza un detector de estado de válvula integrado para proporcionar retroalimentación del estado de la válvula.

15 La Fig. 1 muestra el diseño general de una máquina de café. El ejemplo de la Fig. 1 puede ser una máquina de café espresso manual o una máquina de café espresso híbrida, dependiendo de cómo se realice la molienda. La invención también puede aplicarse en una máquina de café completamente automática o en cualquier otro tipo de máquina de café.

20 La máquina de café 10 comprende una carcasa principal 12 que tiene un puerto de montaje exterior 14, para recibir un recipiente de café 16. La máquina ilustrada comprende además una boquilla de vapor 24.

25 El recipiente de café 16 puede comprender un filtro o cesta de filtro 17 (véase la Fig. 2A). Puede incluir además un soporte 18, para acomodar el filtro o la cesta de filtro. El recipiente de café 16 puede comprender además un pico inferior 20 para dispensar café preparado. Puede comprender además un mango 19. El recipiente de café 16 puede corresponder a un portafiltros convencional, como se ilustra en las Figuras. Durante el uso, el recipiente de café 16 puede ajustarse al puerto de montaje exterior 14, por ejemplo, con un acoplamiento de bayoneta.

El término "recipiente de café" en esta descripción se usa generalmente para indicar un recipiente que se llena con café molido y posteriormente se cierra para formar una cámara de infusión en la que se prepara el café.

30 En el caso de una máquina manual, esta cámara de infusión puede considerarse "externa", ya que está formada por una parte externa, es decir, el recipiente de café extraíble (que puede tener la forma de un portafiltro convencional). En el caso de una máquina de tipo híbrido, la cámara de infusión puede considerarse al menos parcialmente externa, porque está formada por una parte externa extraíble. Sin embargo, el café molido se entrega internamente. Para ambos tipos de máquinas, la descarga del disco después de la preparación se realiza externamente, por un usuario.
35 En el caso de una máquina totalmente automática, la cámara de infusión puede considerarse interna. El recipiente de café es una parte interna de la máquina, que no se retira antes y después de cada ciclo de preparación.

40 El término recipiente de café pretende cubrir todas estas posibilidades, de modo que el artículo real al que se hace referencia depende del tipo de máquina a la que se hace referencia. El recipiente de café incluirá una parte que contiene inmediatamente el café. Esto puede incluir, por ejemplo, un filtro o una cesta de filtro.

45 La carcasa principal 12 contiene un circuito hidráulico que proporciona acoplamientos de fluido entre un suministro de agua (típicamente un depósito de agua), un calentador de agua interno y un sistema de suministro de agua que tiene un cabezal de suministro de agua para suministrar agua calentada al recipiente de café.

50 Las figuras 2A a 2C muestran tres ejemplos de un posible circuito hidráulico. Los mismos números de referencia se utilizan en las diferentes figuras para denotar los mismos componentes. Las figuras 2A a 2C muestran ejemplos de un circuito hidráulico con un molinillo interno pero un recipiente de café externo y, por lo tanto, todos son adecuados para el uso en una máquina de café de tipo híbrido.

55 La Figura 2A muestra un depósito de agua 30, un medidor de flujo 32 (para el control de caudal y dosificación), un calentador de agua 34, una bomba de agua 36 y un controlador 38. El medidor de flujo 32 puede proporcionar una medición de flujo al controlador 38, y el controlador 38 controla el calentador y la bomba para realizar el proceso de preparación de café. El calentador de agua puede ser, por ejemplo, un calentador de flujo continuo, por ejemplo, un termobloque. El medidor de flujo 32 es opcional. La dosificación y el control del caudal se pueden realizar alternativamente a través del control adecuado de la bomba 36 (nivel de potencia y tiempo de bombeo).

60 En la realización ilustrada, el recipiente de café 16 se muestra como un portafiltros, que incluye una cesta de filtro 17, montada dentro de un soporte 18 con un mango 19.

65 El sistema de suministro de agua comprende un paso de fluido para suministrar agua calentada al cabezal de suministro de agua 40, que a su vez suministra el agua calentada al recipiente de café 16. El cabezal de suministro de agua comprende un disco de distribución de agua. El disco de distribución de agua proporciona un área de suministro de agua al café molido. El cabezal de suministro de agua puede comprender además un filtro que permite el paso de agua al tiempo que retiene el café molido para que pueda compactarse durante el apisonamiento.

Se proporciona un sistema de apisonamiento para compactar el café molido en el recipiente de café al proporcionar un movimiento relativo entre el cabezal de suministro de agua 40 y el recipiente de café 16. Este desplazamiento relativo cierra el recipiente de café para formar una cámara cerrada, es decir, una cámara de infusión, y aplica fuerza al café molido para realizar el apisonamiento. En el ejemplo específico mostrado, el movimiento relativo se logra moviendo el recipiente de café 16 en lugar de moviendo el cabezal de suministro de agua.

El sistema de apisonamiento puede incluir una disposición de accionamiento eléctrico para mover el recipiente de café 16. Sin embargo, en la realización ilustrada, se proporciona un accionador hidráulico 42. El accionador hidráulico 42 comprende un pistón que es accionado por presión hidráulica. Puede comprender además un resorte de retorno, para ayudar a retraer el pistón después de la infusión.

Una salida de agua de la bomba de agua 36 está acoplada al accionador hidráulico 42 mediante un primer acoplamiento de fluido 44. La salida de agua de la bomba de agua también está acoplada al cabezal de suministro de agua 40 mediante un segundo acoplamiento de fluido 46. El segundo acoplamiento de fluido incluye una válvula en línea pasiva 48. La válvula pasiva en línea se abre cuando la presión en el lado de entrada del actuador hidráulico (es decir, en el punto de ramificación 50A) alcanza una presión de apisonamiento deseada.

Por debajo de esta presión, la válvula 48 permanece cerrada. Puede haber histéresis, de modo que la válvula 48 se abre a una primera presión umbral (una presión de apertura), pero solo se vuelve a cerrar cuando se alcanza una segunda presión umbral más baja (una presión de cierre). Alternativamente, puede haber solo una presión umbral.

De esta manera, la bomba de agua 36 se utiliza tanto para el suministro de agua para la preparación como para el suministro de agua para el apisonamiento. La válvula pasiva en línea 48 cambia automáticamente entre estas dos funciones de suministro de agua, sin necesidad de interacción del usuario o actuadores eléctricos. La válvula pasiva 48 se abre cuando se ha alcanzado una presión de apisonamiento, es decir, cuando se ha completado el apisonamiento. A continuación, el suministro de agua tiene lugar al cabezal de suministro de agua a través de la válvula abierta 48. Durante este suministro de agua al cabezal de suministro de agua, se mantiene la presión de apisonamiento.

La válvula pasiva 48 funciona como un sistema controlado por presión en el sentido de que responde a la presión predominante. Por lo tanto, el apisonamiento es fiable y repetible.

Al implementar el control de presión, la presión de apisonamiento deseada puede aplicarse a cualquier volumen de café dentro del recipiente de café, lo que no es fácil de lograr si se emplea el control de posición.

En el ejemplo que se muestra en la Fig. 2A, el primer y segundo acoplamientos de fluido 44, 46 se encuentran en el punto de ramificación 50A corriente abajo del calentador 34. El agua se dirige desde el mismo punto de ramificación 50A al accionador hidráulico 42 o al cabezal de suministro de agua 40. Para evitar el uso de agua caliente para el proceso de apisonamiento, el controlador 38 puede apagar el calentador de agua 34 durante el accionamiento del accionador hidráulico 42 y encender el calentador de agua durante el suministro de agua al cabezal de suministro de agua 40.

Con el fin de saber cuándo encender y apagar el calentador, la válvula pasiva 48 puede incluir un sistema de detección de estado (abierto/cerrado), y el controlador 38 puede recibir información de estado de la válvula (abierto/cerrado) 52 del sistema de detección de estado. Un ejemplo adecuado de una válvula pasiva con un sistema de detección de estado se describe más adelante. De manera alternativa, el accionador hidráulico puede estar provisto de un medio de detección, para distinguir entre el apisonamiento y la preparación, por ejemplo, en función de una posición del pistón dentro del accionador hidráulico.

La Fig. 2B muestra una modificación del circuito hidráulico de la Fig. 2A, en la que el primer acoplamiento de fluido 44 está en cambio entre el depósito de agua 30 (o más particularmente, la bomba de agua 36) y el accionador hidráulico 42 sin pasar por el calentador de agua 34, ya que no se necesita agua caliente para accionar el accionador hidráulico 42. Sin embargo, el segundo acoplamiento de fluido 46 se encuentra entre el depósito de agua 30 (o más particularmente, la bomba de agua 36) y el cabezal de suministro de agua 40 que pasa por el calentador de agua 34.

En la Fig. 2B, el agua se dirige así desde diferentes puntos en el circuito hidráulico. El primer acoplamiento de fluido 44 incluye la bomba 36, pero está entre el depósito de agua 30 y el accionador hidráulico 42 sin pasar por el calentador de agua 34. El segundo acoplamiento de fluido 46 también incluye la bomba 36, pero está entre el depósito de agua 30 y el cabezal de suministro de agua 40 y pasa por el calentador de agua 34. Por lo tanto, hay dos acoplamientos de fluido paralelos desde el depósito de agua 30, solo uno de los cuales incluye el calentador de agua 34. La bomba de agua 36 se utiliza en ambos acoplamientos de fluido, y esta sección de acoplamiento de fluido compartido se ramifica en los dos acoplamientos de fluido paralelos en un punto de ramificación 50B, corriente abajo de la bomba de agua pero corriente arriba del calentador de agua.

En la Fig. 2C, el primer acoplamiento de fluido 44 se encuentra entre el depósito de agua 30 y el accionador hidráulico 42 sin pasar por el calentador de agua 34 e incluye la bomba 36. El segundo acoplamiento de fluido 46 está entre el accionador hidráulico 42 y el cabezal de suministro de agua 40 y pasa por el calentador de agua 34. Por lo tanto, los dos acoplamientos de fluido están en serie, con uno en cada lado del accionador hidráulico 42. La bomba 36 está en el primer acoplamiento de fluido 44 y el calentador 34 está en el segundo acoplamiento de fluido 46.

El agua fría se usa nuevamente para apisonar y el agua caliente se usa para la preparación. El calentamiento tiene lugar entre el actuador hidráulico y el cabezal de suministro de agua. Esto evita el enfriamiento del agua durante el proceso de apisonamiento y reduce el uso de energía.

Como se mencionó anteriormente, después de abrir la válvula 48, es necesario retener la presión de apisonamiento durante el suministro de agua al cabezal de suministro de agua 40. Con este fin, puede usarse un sistema estabilizador. Como se explicará a continuación con mayor detalle, este sistema de estabilización puede comprender varios componentes de flujo activos y/o pasivos, por ejemplo, una válvula de cierre, un bloqueo mecánico, una válvula de retención 51 y/o una restricción de flujo 53. Además, la relación de área del pistón puede desempeñar un papel, como se explicará a continuación. Todos los componentes estabilizadores pueden ajustarse para mantener una fuerza de apisonamiento deseada, al tiempo que permiten que fluya suficiente agua hacia y a través de la cámara de infusión. Algunas de las válvulas mencionadas anteriormente pueden incorporarse como válvula de sobrepresión, para funcionar como dispositivo de seguridad y limitar la cantidad de fuerza ejercida durante el apisonamiento y la preparación.

Cuando se bombea agua al actuador hidráulico 42, el actuador se cierra para que la presión pueda acumularse y mover el pistón hacia arriba. Al final del ciclo de preparación, esta agua debe drenarse del actuador para permitir que el pistón se retraiga. Opcionalmente, se puede proporcionar un resorte de retorno (no se muestra) para ayudar a la retracción del pistón.

Para drenar el agua del accionador hidráulico, se puede proporcionar una trayectoria de retorno entre el accionador hidráulico 42 y el depósito de agua 30, como se muestra en las Fig. 2A-C. Además, se proporciona una válvula 60 para abrir o cerrar la trayectoria de retorno. La válvula 60 puede comprender, por ejemplo, una válvula de cierre electrónica. Sin embargo, dicha válvula es relativamente cara. Por lo tanto, preferentemente, la válvula 60 se implementa como un bloqueo mecánico que puede accionarse mediante un mango separado o mediante la acción de unir/ separar el recipiente de café 16. Más particularmente, la válvula 60 puede cerrarse cuando el recipiente de café 16 está unido y abrirse cuando el recipiente de café se separa. Por lo tanto, la apertura y el cierre de la válvula 60 pueden controlarse en respuesta a o a través de la acción del usuario. Dado que esta acción del usuario ya es una parte necesaria del proceso de preparación de café, efectivamente no se requiere ninguna acción adicional del usuario.

En todos los ejemplos de las Fig. 2A a 2C, además de la válvula pasiva en línea 48, solo hay una válvula activa 60. Esta válvula activa puede ser operada por la inserción y extracción del recipiente de café, tal como se describió anteriormente. Los circuitos hidráulicos de las Fig. 2A a 2C pueden incluir además una o más partes pasivas, en particular una o más válvulas de retención (válvulas unidireccionales) 51 y/o restricciones de flujo 53, como se indica en líneas de puntos.

La válvula o válvulas de retención ilustrada(s) 51 están dispuestas para evitar el reflujo del accionador hidráulico 42. De lo contrario, dicho reflujo permitiría que el pistón baje y que la cámara de infusión se abra. El reflujo puede producirse, por ejemplo, en máquinas de café que incluyen una etapa previa a la preparación después del apisonamiento. Durante dicha etapa de preparación previa, la bomba de agua 36 se enciende brevemente para dosificar una pequeña cantidad de agua en el café compactado, a continuación se apaga para permitir que los posos de café prosperen y luego se enciende de nuevo para iniciar el proceso de preparación real. Durante el tiempo que la bomba está apagada, la presión puede caer y puede producirse un reflujo desde el accionador hidráulico 42. En los ejemplos ilustrados, esto se evita mediante la válvula o válvulas de retención 51.

La(s) válvula(s) de retención 51 también puede(n) ser ventajosas en caso de que la relación de área del pistón de apisonamiento sea subóptima, es decir, la relación entre el área de sección transversal dentro del accionador hidráulico 42 que está sometida a la presión de agua suministrada por la bomba, y el área de sección transversal dentro de la cámara de infusión, que está sometida a la presión de infusión durante la infusión. Si esta relación de área no es adecuada, la fuerza ejercida sobre el pistón por la presión de infusión (y, opcionalmente, el resorte de retorno) puede ser mayor que la fuerza ejercida sobre el pistón por la presión del agua suministrada por la bomba. Al evitar que el agua salga del accionador hidráulico 42 por medio de una válvula de retención 51 tal como se explicó anteriormente, se puede evitar que el pistón comience a retraerse. En tal caso, preferentemente también puede proporcionarse una válvula de sobrepresión, para actuar como válvula de seguridad evitando que la presión dentro del accionador hidráulico 42 alcance valores demasiado altos.

De forma alternativa o adicional, la relación de área puede optimizarse. Ahora se explica la importancia de esta relación de área. Durante el apisonamiento, el café molido se comprime. Cuanto más se comprime el café, más contrapresión genera cuando se bombea agua. Como todo el sistema está conectado a la misma bomba, un aumento en la presión

de infusión (creada por el café molido a medida que el agua es forzada a pasar) también aumentará la presión en el actuador hidráulico utilizado para apisonar el café. Esto hace que se ejerza más fuerza sobre el café molido, comprimiéndolo aún más. Esto, a su vez, aumentará la presión de infusión, lo que aumenta la presión de apisonamiento, etc. Esto puede dar lugar a que el sistema se bloquee a sí mismo con el tiempo suficiente.

Al ajustar la relación de área, se puede adaptar una relación de las fuerzas contrarrestantes mencionadas anteriormente, permitiendo que el pistón se mueva ligeramente durante la preparación. Esta es una forma de evitar que el sistema se bloquee. En tal caso, preferentemente también se puede proporcionar un bloqueo de seguridad para evitar que la cámara de infusión se abra accidentalmente debido al movimiento del pistón.

De forma alternativa o adicional, se puede añadir una restricción hidráulica (resistencia) 53 en el circuito, como se ilustra en la Fig. 2B en líneas de puntos. Esta restricción 53 crea un diferencial de presión que depende de la cantidad de agua que fluye a través de la misma. Cuanto mayor sea el flujo, mayor es el diferencial de presión entre la presión en la cámara de infusión y la presión en el accionador hidráulico 42 (siendo mayor la presión en el accionador hidráulico 42). Si las áreas del pistón son iguales, la fuerza ejercida por la presión del agua en el actuador hidráulico será mayor que la fuerza ejercida por la presión de la cámara de infusión. Esto crearía un movimiento neto hacia arriba del pistón, haciendo que el café molido se comprima aún más. Esto, a su vez, haría que la presión en el actuador hidráulico y la cámara de infusión aumentara, ya que la bomba necesita trabajar más para empujar el agua a través del café molido. Como las bombas en un aparato de café tienen un flujo más bajo a una presión más alta (y viceversa), aumentar la presión creará un flujo más bajo. Como resultado, el flujo a través de la restricción 53 también será menor, lo que hará que disminuya el diferencial de presión y la fuerza ascendente resultante en el pistón. Por lo tanto, la restricción de flujo 53 puede ayudar a igualar un diferencial de presión que puede existir sobre el pistón con una relación de área dada.

De lo anterior se desprende que las presiones y fuerzas que actúan sobre el pistón durante el uso, si no se equilibran bien, pueden hacer que la cámara de infusión se abra inadvertidamente durante la infusión o hacer que el pistón aplaste con tal fuerza que no pueda pasar agua a través del café molido, bloqueando así el sistema. Las presiones, fuerzas y caudales que prevalecen en el sistema pueden depender además de la cantidad de café molido en la cámara de infusión y/o del tamaño de molienda.

Las presiones, fuerzas y caudales pueden equilibrarse ajustando la relación de área del pistón, la fuerza del resorte de retorno del pistón (si está presente) y/o el tamaño de la restricción 53. Además, se pueden añadir válvulas de retención 51 para evitar el reflujo del accionador.

Las Figuras 2A a 2C también muestran un depósito de granos 54 y un molinillo de café 56 que tiene una salida de café molido 58. Las Figuras 2A a 2C muestran así un diseño de tipo híbrido, con un molinillo de café interno y una cámara de infusión en forma de un recipiente de café 16 que se monta de forma extraíble en un puerto de montaje externo 14 y se vacía externamente por el usuario como parte del funcionamiento normal de la máquina de café.

Como se mencionó anteriormente, el ejemplo mostrado tiene un cabezal de suministro de agua 40 que está fijo posicionalmente con respecto a la carcasa principal 12, y el accionador hidráulico 42 del sistema de apisonamiento desplaza el recipiente de café 16 (o parte del mismo) con respecto al cabezal de suministro de agua 40 para proporcionar el cierre de la cámara de infusión y el apisonamiento.

Este enfoque de usar un cabezal de suministro de agua estacionario 40 y un recipiente móvil 16 no se limita a los ejemplos específicos de circuito hidráulico que se muestran en las Fig. 2A a 2C. Por ejemplo, la válvula pasiva 48 puede ser una válvula controlada activamente. Además, no se limita a los actuadores hidráulicos. En su lugar, puede aplicarse a máquinas de café con cualquier disposición de accionamiento, como un motor eléctrico. Además, esta estrategia puede aplicarse a máquinas de café sin un suministro interno de café y molinillo y, por lo tanto, puede aplicarse a máquinas de café expreso manuales, en las que el usuario puede llenar el recipiente de café con café molido antes de ajustar el recipiente de café a la máquina.

La Fig. 3 muestra las etapas del proceso de apisonamiento.

En la Fig. 3A, el recipiente de café 16 se ilustra como un portafiltro, con un soporte 18, un filtro 17 y un mango 19. El recipiente de café 16 está montado en el puerto de montaje 14 por el usuario. A continuación, el café molido es suministrado al recipiente de café por el molinillo 56, que puede ser controlado por el controlador 38.

En la Fig. 3B, la disposición de accionamiento desplaza el recipiente de café 16 hacia el cabezal de suministro de agua 40. Esto proporciona la compactación del café molido. Como mínimo, el filtro 17 se desplaza, es decir, el recipiente que rodea inmediatamente el café retenido, como se muestra en la Fig. 3. Sin embargo, de forma alternativa, todo el recipiente de café 16 (correspondiente al portafiltros en el caso de la Fig. 3) puede desplazarse.

El cabezal de suministro de agua 40 puede comprender un filtro de entrada para el recipiente de café y el filtro 17 forma o comprende un filtro de salida. El apisonamiento está entre estos dos filtros. El recipiente de café puede incluso

no incluir un filtro, ya que ambos filtros pueden implementarse como elementos separados, por ejemplo, cargados por separado en la carcasa principal de la máquina. Por lo tanto, son posibles muchas configuraciones diferentes.

5 En la Fig. 3C, la preparación de café se lleva a cabo con agua caliente suministrada al cabezal de suministro de agua 40 bajo presión.

En la Fig. 3D, la disposición de accionamiento devuelve el filtro 17 a su posición inicial, de modo que el recipiente de café 16 puede retirarse para desechar el disco de café.

10 Al desplazar el recipiente de café en lugar del cabezal de suministro de agua para implementar el proceso de apisonamiento, no se necesita movimiento de los conductos de fluido en la máquina, lo que simplifica la construcción. En el caso en el que el recipiente de café es visible desde el exterior, como suele ser el caso en una máquina de café expreso híbrida y manual, el proceso de apisonamiento puede convertirse en una parte visible del proceso de preparación de café, debido a que el movimiento del recipiente de café externo puede ser visible o hacerse visible.

15 En el ejemplo que se muestra, la disposición de accionamiento desplaza el recipiente de café hacia arriba y hacia abajo. Esto se muestra como una simple traslación lineal del recipiente de café hacia y desde el cabezal de suministro de agua estático 40. Sin embargo, son posibles otros desplazamientos, por ejemplo, un movimiento pivotante o incluso un movimiento lateral.

20 La Fig. 4 muestra un ejemplo de un movimiento alternativo, con una disposición pivotante. Son posibles otros desplazamientos, tanto horizontales como verticales.

25 Sin embargo, existe una ventaja adicional que se puede lograr al desplazar el recipiente de café hacia arriba y hacia abajo. Esta ventaja adicional se puede observar en la Fig. 3, en particular en las Fig. 3B y 3C.

30 La disposición de accionamiento desplaza el recipiente de café entre una primera y una segunda posición. La primera posición es durante la entrega de café molido como se muestra en la Fig. 3A. En este momento, la parte superior del recipiente de café 16 está debajo de la salida de café molido 58 para que el café molido pueda suministrarse por gravedad. La segunda posición es durante el suministro de agua calentada al recipiente de café a través del cabezal de suministro de agua como se muestra en la Fig. 3C. En este momento, la parte superior del recipiente de café está por encima de la salida de café molido 58.

35 De esta manera, el vapor que sube del recipiente de café durante el proceso de preparación de la Fig. 3C no puede fluir al café en el molinillo 56 o en el depósito de granos de café, preservando así la frescura de los granos de café. También evita el bloqueo que puede resultar de los granos de café húmedos. El movimiento del recipiente de café durante el apisonamiento logra, por tanto, múltiples ventajas.

40 El recipiente de café o la disposición de accionamiento también pueden adaptarse para cerrar físicamente la salida de café molido 58 durante el suministro de agua calentada al recipiente de café a través del cabezal de suministro de agua. Esto proporciona un mayor aislamiento del café en el molinillo y el depósito del vapor producido durante la preparación.

45 Las Figuras 5 a 8 muestran cómo se implementa este enfoque de apisonamiento utilizando el circuito hidráulico de la Fig. 2A, simplemente a modo de ejemplo.

La Fig. 5 muestra la inserción del recipiente de café 16. No hay flujo de fluido en el circuito y la válvula 60 está cerrada.

50 La Fig. 6 muestra el proceso de apisonamiento. El accionador hidráulico en este ejemplo eleva todo el recipiente de café 16. La bomba funciona para presurizar el accionador hidráulico 42, pero el calentador 34 permanece apagado. La válvula 60 permanece cerrada.

55 En la Fig. 7 se alcanza la presión de apisonamiento. La válvula pasiva 48 se abre, el calentador se enciende (por ejemplo, en función de la detección de que la válvula 48 se ha abierto) y se lleva a cabo la preparación. Por lo tanto, se llena una taza de café.

60 En la Fig. 8, la válvula 60 está abierta. Esto puede realizarse como una acción manual del usuario, por ejemplo, a través de un interruptor accionado manualmente, o realizando una etapa inicial de la retirada del recipiente de café, por ejemplo, una rotación en su acoplamiento de bayoneta, como se explicó anteriormente. Por lo tanto, el agua del accionador hidráulico puede fluir de regreso al depósito de agua 30 a través de la válvula 60. El drenaje del actuador hidráulico hace que el pistón y el recipiente de café bajen y la cámara de infusión se abra. Algo de vapor de agua puede escapar a continuación. Este vapor de agua se desplaza hacia arriba, alejándose de los residuos de café molido en el molinillo.

65 Una vez completamente bajado, el recipiente de café puede ser retirado y vaciado por el usuario.

La Fig. 9 muestra en forma esquemática una válvula pasiva con un detector de estado de válvula adecuado para su uso como válvula 48 en los circuitos de ejemplo de las Figs. 2A a 2C.

5 La válvula pasiva ilustrada en la Fig. 9 se basa en el diseño de válvula descrito en detalle en el documento WO 2018/122055.

La disposición de válvula pasiva comprende una carcasa 90A, 90B que define un canal de entrada 92 y un canal de salida 94.

10 Una membrana de válvula en forma de disco 96 está dispuesta entre el canal de entrada y el canal de salida y tiene un estado abierto y un estado cerrado. En el ejemplo mostrado, el canal de entrada 92 se abre a una porción central de la membrana de válvula, mientras que el canal de salida se abre a un área de borde de la membrana de válvula.

15 Un elemento de accionamiento 98, en este ejemplo formado como un pistón, se acciona a lo largo de un eje del elemento de accionamiento 100 mediante la desviación de un resorte (no se muestra), para empujar la membrana de la válvula al estado cerrado. La membrana de válvula se mueve al estado abierto contra la desviación del resorte en respuesta a la presión presente en el canal de entrada 92.

20 En la medida descrita anteriormente, el diseño de la válvula es como se describe en el documento WO 2018/122055.

Este diseño se modifica mediante la incorporación de un mecanismo de detección, que puede basarse en la medición capacitiva, detección óptica o detección magnética, en función de la posición inferior y/o superior del elemento de accionamiento 98. El mecanismo de detección se elige para evitar cualquier influencia significativa en la presión de apertura de la válvula.

25 Un ejemplo de modificación adecuada del diseño del documento WO 2018/122055 es proporcionar un primer y segundo terminal de sensor, mostrados generalmente como 102. En este ejemplo, se mueven juntos y separados con el movimiento del elemento de accionamiento 98.

30 Esto puede usarse para proporcionar detección de contacto/no contacto para proporcionar una señal de detección binaria. Alternativamente, se puede emplear la medición de capacitancia para dar un intervalo de valores de detección para la distancia de apertura de la válvula.

35 La Fig. 10 muestra un enfoque basado en la detección de contacto/sin contacto con más detalle. El elemento de accionamiento 98 está desviado hacia la membrana 96 por un resorte 103. El elemento de accionamiento tiene una leva 104 en una superficie externa. Esto se utiliza para acoplarse con la disposición de los terminales de sensor primero y segundo.

40 Cada terminal de sensor puede montarse en una posición fija a lo largo del eje del elemento de accionamiento 100. Uno de los terminales del sensor primero y segundo se deforma o se mueve ortogonalmente al eje del elemento de accionamiento por la acción de la leva. Esto cambia la separación entre el primer y el segundo terminal del sensor.

45 Esto proporciona una válvula pasiva con un detector de estado de válvula compacto y de bajo coste integrado. Esto permite monitorear la función de la válvula, de modo que se puedan tomar medidas de control que dependen del estado de la válvula, como se ha explicado anteriormente. La leva 104 permite que el detector de estado de la válvula funcione con movimiento lateral, lo que limita el espacio ocupado por el detector.

50 La Figura 11 muestra los terminales del sensor.

Un primer terminal de sensor 110 comprende un brazo de contacto 112 que se desvía hacia dentro (es decir, hacia el eje 100) para entrar en contacto con un segundo terminal de sensor 120 cuando el brazo de contacto 112 no está enganchado por la leva, y se mueve hacia fuera alejándose del segundo terminal de sensor 120, contra la desviación del brazo de contacto, cuando el brazo de contacto está enganchado por la leva. El brazo de contacto ilustrado 112 tiene una protuberancia de contacto 113 y una lengüeta 114. La leva se acopla con la lengüeta 114 para mover el brazo de contacto contra la desviación cuando la lengüeta 114 se empuja hacia fuera, y el brazo de contacto retrocede cuando se retira la leva.

60 El primer terminal de sensor en el ejemplo que se muestra comprende un brazo de base 116 conectado al brazo de contacto 112 por una curva con resorte 118. Por lo tanto, la leva impulsa los dos brazos 112, 116 del primer terminal del sensor juntos contra el empuje de la curva cuando la pestaña se empuja hacia fuera, y los dos brazos se separan cuando se retira la leva. Esto permite un componente de una sola pieza para cada terminal de sensor.

65 Los extremos opuestos de los terminales de sensor 110, 120 forman un conector macho, con clavijas de conector integradas 122. Este conector macho está dispuesto preferentemente en un borde exterior lateral de la disposición de

válvula.

Los terminales de sensor primero y segundo 110, 120 hacen y rompen el contacto por la acción de la leva 104. El detector de estado de la válvula es, por lo tanto, un sensor de contacto/sin contacto en este ejemplo, que da una salida binaria que representa el estado de la válvula. Una alternativa es proporcionar una señal analógica, por ejemplo basada en un cambio de capacitancia o resistencia en función del desplazamiento y, por lo tanto, de la distancia entre los terminales del sensor.

La Fig. 12 muestra cómo se hace el contacto (imagen izquierda) y se rompe (imagen derecha).

La Fig. 13 muestra tres posibles diseños para la protuberancia de contacto 113 en vista en planta y en sección transversal. Puede ser una pirámide truncada, un hemisferio con la parte superior plana o una cresta rectangular. La protuberancia de contacto puede formarse como una muesca (que luego se proyecta desde un lado opuesto) o plegándose.

La Fig. 14 muestra la leva 104 del elemento de accionamiento 98. Puede haber un conjunto de elementos de leva alrededor de la periferia. Solo se necesita uno para acoplarse a los terminales del sensor. Sin embargo, múltiples levas permiten que el elemento de accionamiento se ajuste en diferentes posiciones angulares. Las levas se pueden usar como características de alineación para garantizar que una de las levas esté correctamente alineada con la lengüeta 114 del primer terminal de sensor 110. También se pueden usar como guías para que la posición angular del elemento de accionamiento se fije cuando se desliza hacia arriba y hacia abajo (por supuesto, esto solo es necesario si es circular). Por ejemplo, una pared de guía en el alojamiento 90a,b puede extenderse entre un par de levas.

La válvula pasiva normalmente está cerrada porque en ausencia de una presión de entrada, el resorte desvía el elemento de accionamiento 98 contra la membrana de la válvula 96. Por lo tanto, el elemento de accionamiento se acciona hacia abajo (para la orientación utilizada en las figuras). Esto significa que la leva 104 se acopla con la lengüeta 114 para que se rompa el contacto entre los terminales del sensor. Esto proporciona un consumo de corriente cero del sensor en este estado normalmente cerrado de la válvula pasiva.

También significa que los contactos (protuberancia de contacto 113) están normalmente separados. Cuando está en contacto, la corrosión del material es más rápida. Por lo tanto, limitar la cantidad de tiempo de contacto limita la corrosión y limita la cantidad de esfuerzo de diseño necesario para garantizar la resistencia a la corrosión durante la vida útil del dispositivo. Por ejemplo, puede ser suficiente una capa más delgada de oro u otro metal pasivante.

La Fig. 15 muestra una vista superior del alojamiento de válvula 90a,b y muestra el conector macho lateral 150 con aberturas 152 para los pasadores de conector 122 de los dos terminales de sensor 110, 120. El conector macho 150 puede ser, por ejemplo, un conector JST. Un conector JST normalmente tiene pines sólidos. Sin embargo, los terminales de sensor 110, 120 están formados como chapa metálica. Para permitir que sus extremos 122 funcionen como clavijas de contacto cuadradas, se puede utilizar una sección transversal en forma de L para el eje de los terminales 110, 120, como se muestra en la Fig. 11. Esto resiste la flexión. Se puede usar un perfil plano para los brazos 112, 116.

La Fig. 16 muestra el conector macho 150 con más detalle, con las clavijas del conector 122 insertadas a través de las aberturas 152.

La Fig. 17 muestra cómo los extremos 122 de los terminales de sensor 110, 120 se empujan a través de las aberturas 152 para formar el conector macho.

Las Figuras 2A-C y 5 a 8 muestran ejemplos de circuitos hidráulicos en los que la disposición de válvula pasiva con detección de estado como se describió anteriormente se usa ventajosamente para cambiar entre un modo de cierre/apisonamiento y un modo de suministro de agua de infusión. Como resultado, se puede usar una sola bomba, tanto para suministrar agua caliente para la preparación como para presurizar un accionador hidráulico de un sistema de cierre/apisonamiento.

La disposición de válvula pasiva con detección de estado puede usarse ventajosamente en otros circuitos hidráulicos de otros tipos de máquinas de café. Por ejemplo, la disposición de válvula se puede usar para cambiar entre un modo de vapor y agua caliente, lo que puede ser particularmente útil en el caso de que el vapor y el agua caliente se generen a través de un solo calentador. Esto se explicará a continuación, con referencia a la Fig. 18.

La Fig. 18 muestra un circuito hidráulico para una máquina de café, que comprende un depósito de agua 30, un medidor de flujo opcional 32, una bomba de agua 36, un calentador de agua 34 y una válvula de sobrepresión 70, dispuestos para abrirse a una bandeja de goteo 72 si la presión en el circuito hidráulico se vuelve demasiado alta.

El calentador 34 está dispuesto para producir selectivamente agua caliente, por ejemplo, de aproximadamente 100 °C para preparar café, y vapor, por ejemplo, de aproximadamente 140 °C (o más) para espumar la leche. El vapor puede

- 5 suministrarse a una boquilla de suministro de vapor 74 a través de una primera válvula 76, que puede ser, por ejemplo, una válvula electrónica. El agua caliente puede suministrarse a un recipiente de café 16 (que en este caso forma parte de una cámara de infusión interna) a través de una segunda válvula 80 y una unidad de control 82. El café preparado puede dispensarse desde la máquina a través de la boquilla de dispensación 78.
- 10 La unidad de control 82 puede permitir que se descargue agua a la bandeja de goteo 72, por ejemplo, durante el enfriamiento del calentador 34. Puede controlar además una disposición de accionamiento 84, por ejemplo, para abrir y cerrar la cámara de infusión 16.
- 15 La máquina de café puede comprender además un depósito de granos y un molinillo como se muestra en los ejemplos anteriores. Alternativamente, el café molido puede suministrarse en una cápsula, vaina o cartucho pre-portionado similar. Estos elementos no se muestran ya que no se relacionan con los componentes hidráulicos.
- 20 La segunda válvula 80 puede implementarse como la disposición de válvula pasiva descrita anteriormente en relación con las Figuras 9 a 17. El propósito es entonces limpiar el agua líquida del circuito hidráulico, en particular el calentador 34, antes del suministro de vapor, para tener vapor seco de alta calidad (el vapor relativamente húmedo producirá espuma de leche de mala calidad).
- 25 En funcionamiento, cuando se selecciona una bebida que requiere espumar la leche (por ejemplo, un capuchino), el calentador 34 se calienta primero hasta aproximadamente 140 °C (o más) para generar vapor para espumar la leche. Mientras todavía haya agua líquida en el calentador o circuito (de un ciclo de infusión anterior), el calentamiento de esta agua generará presiones suficientemente altas para abrir la válvula pasiva 80, permitiendo así que el agua se escape, por ejemplo, a la bandeja de goteo 72.
- 30 Una vez que se haya eliminado toda el agua líquida, no se creará más presión, ya que no hay más líquido para hervir. La caída de presión que la acompaña hará que la válvula pasiva 80 se cierre. El cambio de estado es detectado por los medios de detección de estado de la válvula. El controlador 82, en función de la detección del estado, abrirá entonces la válvula 76 y pondrá en marcha la bomba 36 para bombear pequeñas cantidades de agua al calentador para crear vapor. Dado que solo se necesita una cantidad relativamente pequeña de vapor (y, en consecuencia, agua) para la función de vaporización, las presiones generadas también son pequeñas; demasiado pequeñas para abrir la válvula 80. Por lo tanto, todo el vapor se suministrará a la boquilla de suministro de vapor 74 a través de la válvula 76.
- 35 Al final del proceso de vaporización, el calentador se apaga para permitir que el calentador se enfríe, por ejemplo, de 140 °C a 100 °C. La bomba se controla para suministrar mayores cantidades de agua (suficiente para preparar café). Como resultado, la presión de acompañamiento será lo suficientemente alta como para abrir la válvula 80. Durante la fase de enfriamiento, el agua inicial que proviene del calentador aún puede estar demasiado caliente para preparar café. Este agua se puede descargar a la bandeja de goteo 72 a través de la unidad de control 82. Una vez que el agua ha alcanzado la temperatura adecuada, se suministra a la cámara de infusión 16.
- 40 Por lo tanto, en este ejemplo, la disposición de válvulas pasivas funciona como un interruptor controlado por presión, que activa la unidad de control 82 para iniciar el modo de suministro de vapor solo una vez que se ha eliminado toda el agua líquida del circuito. Al final del modo de suministro de vapor, cuando se inicia el modo de suministro de agua caliente, la válvula pasiva vuelve automáticamente a su posición inicial.
- 45 Cualquier signo de referencia que haya en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de café que comprende:
- 5 un depósito de agua (30);
 un calentador de agua (34);
 una bomba de agua (36);
 un recipiente de café (16) para recibir café molido; un sistema de suministro de agua para suministrar agua
 10 calentada al recipiente de café;
 un circuito hidráulico que conecta el depósito de agua, el calentador de agua, la bomba de agua, el recipiente de
 café y el sistema de suministro de agua, el circuito hidráulico incluye una disposición de válvula pasiva, que
 comprende:
- 15 un canal de entrada (92);
 un canal de salida (94);
 un elemento de válvula (96) entre los canales de entrada y salida que está sesgado para aislar los canales de
 entrada y salida y está adaptado para acoplar los canales de entrada y salida en respuesta a una presión
 presente en el canal de entrada; **caracterizado por**
 20 un detector de estado de válvula integrado (102) para proporcionar retroalimentación de estado de válvula,
 para el uso por un controlador (38) en el control del funcionamiento de la máquina de café.
2. Una máquina de café según la reivindicación 1, en la que la disposición de válvula pasiva comprende un
 primer y segundo terminal de sensor (110,120) adaptados para moverse juntos y separados en respuesta al
 25 movimiento del elemento de válvula.
3. Una máquina de café según la reivindicación 1 o 2, en la que la disposición de válvula pasiva comprende: un
 elemento de accionamiento (98) que es accionado a lo largo de un eje del elemento de accionamiento por la desviación
 de un resorte, para empujar el elemento de válvula a un estado cerrado, en la que el elemento de válvula está adaptado
 30 para moverse a un estado abierto contra la desviación del resorte en respuesta a la presión presente en el canal de
 entrada.
4. Una máquina de café según la reivindicación 3 cuando depende de la reivindicación 2, que comprende una
 leva (104) en el elemento de accionamiento, en la que uno (110) de los terminales de sensor primero y segundo está
 35 adaptado para deformarse o moverse ortogonalmente al eje del elemento de accionamiento por la leva (104), para
 cambiar así una separación entre los terminales de sensor primero y segundo, en la que los terminales de sensor
 primero y segundo definen juntos el detector de estado de válvula.
5. Una máquina de café según la reivindicación 4, en la que los terminales de sensor primero y segundo (110,
 40 120) están montados cada uno en una posición fija a lo largo del eje del elemento de accionamiento.
6. Una máquina de café según la reivindicación 4 o 5, en la que el primer y el segundo terminal de sensor están
 adaptados para hacer y romper el contacto por la acción de la leva, por ejemplo, para hacer contacto en el estado
 45 abierto y romper el contacto en el estado cerrado.
7. Una máquina de café según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en la que el primer terminal de sensor
 (110) comprende un brazo de contacto que está desviado hacia dentro para entrar en contacto con el segundo terminal
 50 de sensor (120) cuando el brazo de contacto no está acoplado por la leva, y se mueve hacia fuera alejándose del
 segundo terminal de sensor, contra la desviación del brazo de contacto, cuando el brazo de contacto está acoplado
 por la leva (104).
8. Una máquina de café según la reivindicación 7, en la que el brazo de contacto comprende una lengüeta
 55 inclinada (114) para el acoplamiento con la leva para empujar el brazo de contacto hacia fuera.
9. Una máquina de café según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además:
- 60 un cabezal de suministro de agua (40) para suministrar agua caliente al recipiente de café;
 un sistema de compactación (42) para compactar café molido en el recipiente de café proporcionando un
 movimiento relativo entre el cabezal de suministro de agua y el recipiente de café,
 en la que:
- 65 el sistema de apisonamiento comprende un accionador hidráulico (42);
 la salida de agua de la bomba de agua está acoplada al accionador hidráulico mediante un primer acoplamiento
 de fluido (44);
 la salida de agua de la bomba de agua está acoplada al cabezal de suministro de agua mediante un segundo
 acoplamiento de fluido (46) que incluye la disposición de válvula pasiva; y

la disposición de válvula pasiva está adaptada para abrirse cuando la presión alcanza una presión de apisonamiento deseada.

- 5 10. Una máquina de café según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un controlador (38) que recibe información del estado de la válvula desde el detector del estado de la válvula, en la que el controlador está adaptado para apagar el calentador de agua cuando el elemento de válvula está en el estado cerrado y para encender el calentador de agua cuando el elemento de válvula está en el estado abierto.
- 10 11. Una máquina de café según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende una carcasa principal (12) que tiene un puerto de montaje exterior (14), en la que el recipiente de café es para un ajuste extraíble al puerto de montaje exterior.
- 15 12. Una máquina de café según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en la que el cabezal de suministro de agua (40) está fijado posicionalmente con respecto a la carcasa principal, y el accionador hidráulico (42) del sistema de apisonamiento es para desplazar el recipiente de café con respecto al cabezal de suministro de agua para proporcionar así el apisonamiento de los posos de café contenidos en el recipiente de café.
- 20 13. Una máquina de café según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende además un depósito de granos (54) y un molinillo de café (56) que tiene una salida de café molido (58).
- 25 14. Una máquina de café según la reivindicación 13, que comprende un controlador (38), que está adaptado para controlar al menos uno de entre:
el calentamiento de agua;
la molienda de los granos de café;
la dosificación de café molido en el recipiente de café;
el desplazamiento del recipiente de café en relación con el cabezal de suministro de agua; y
el suministro de agua caliente.

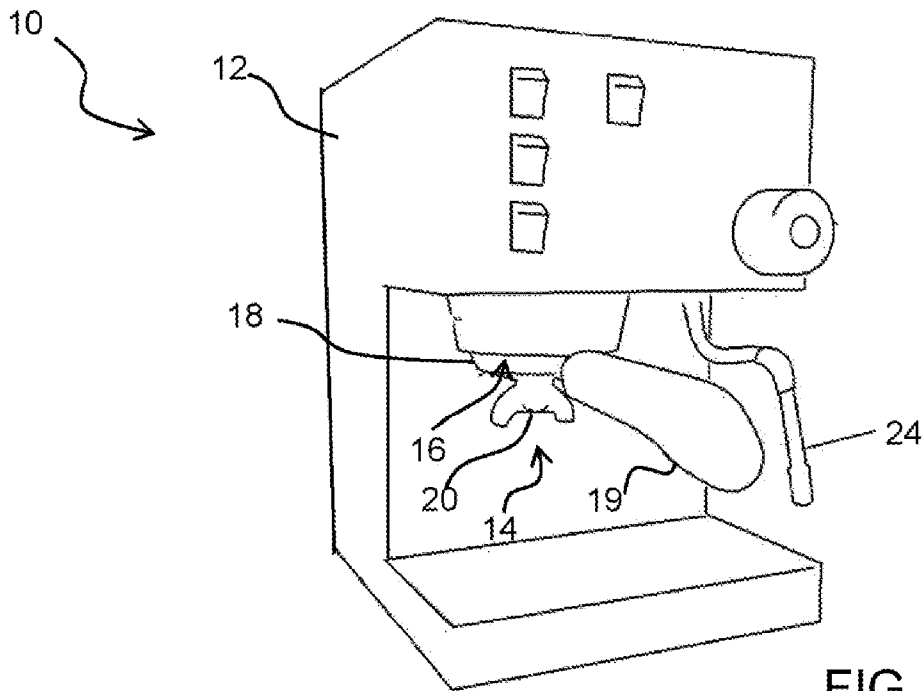


FIG. 1

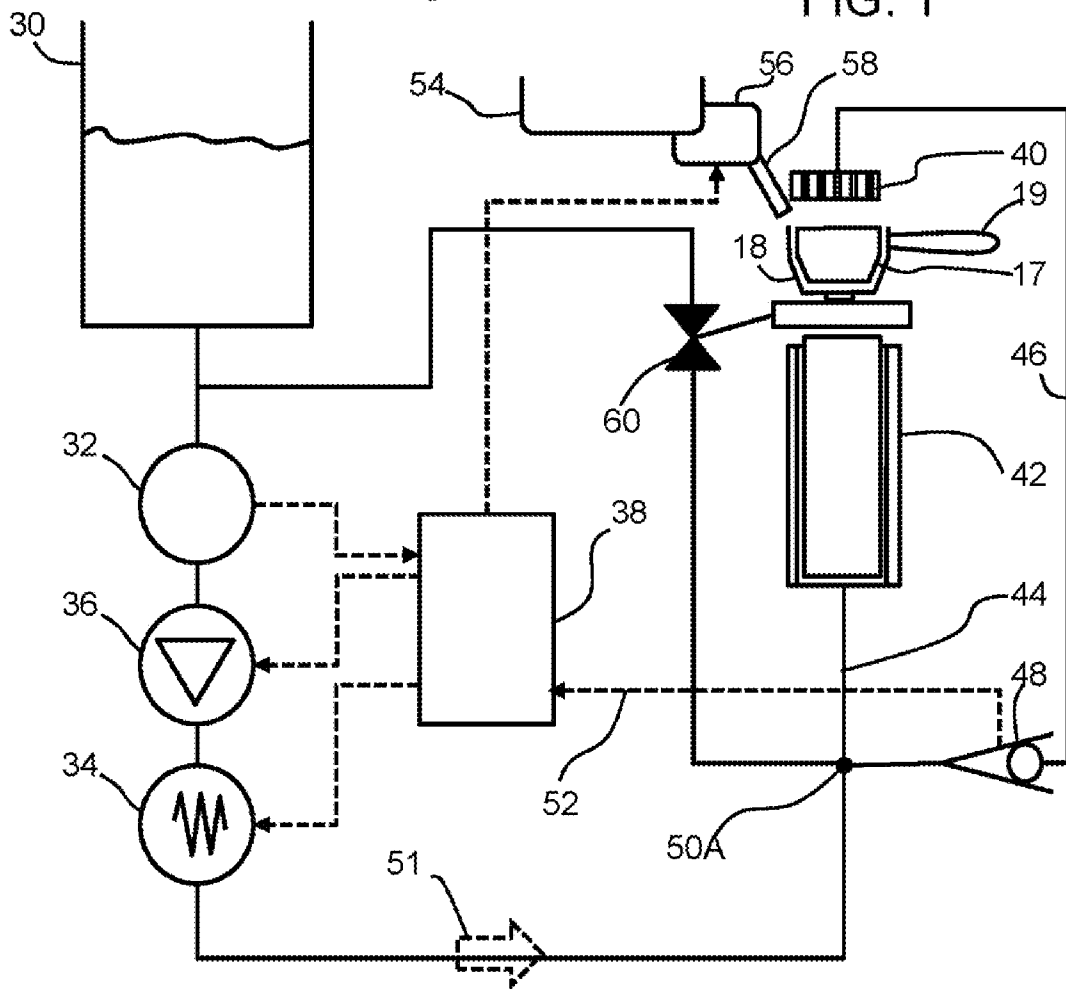


FIG. 2A

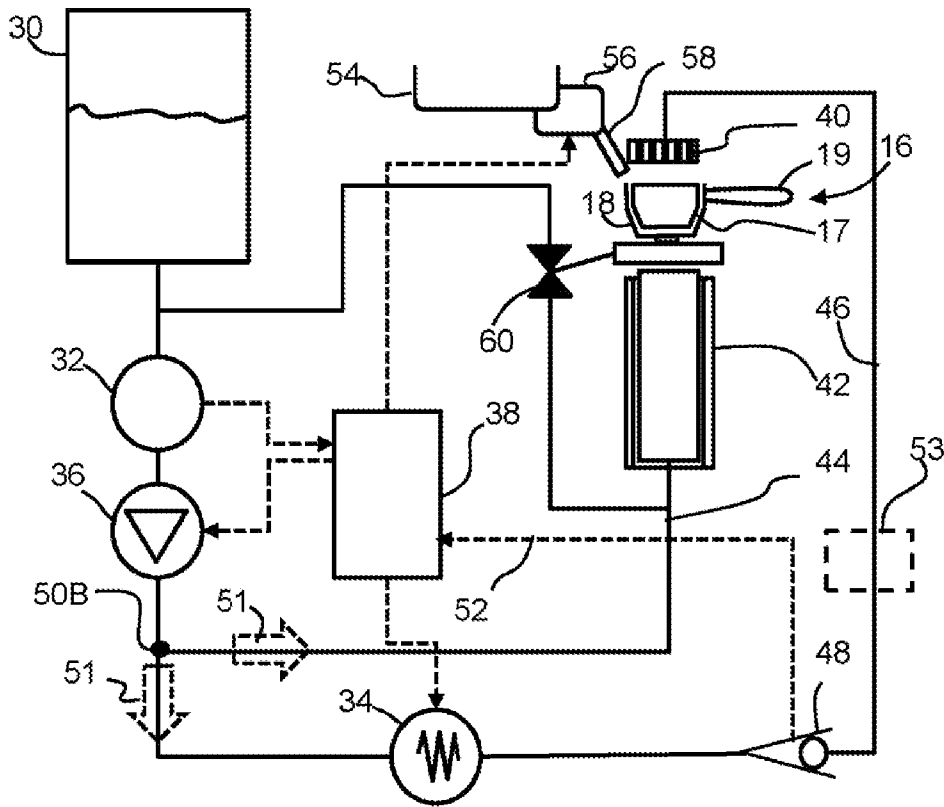


FIG. 2B

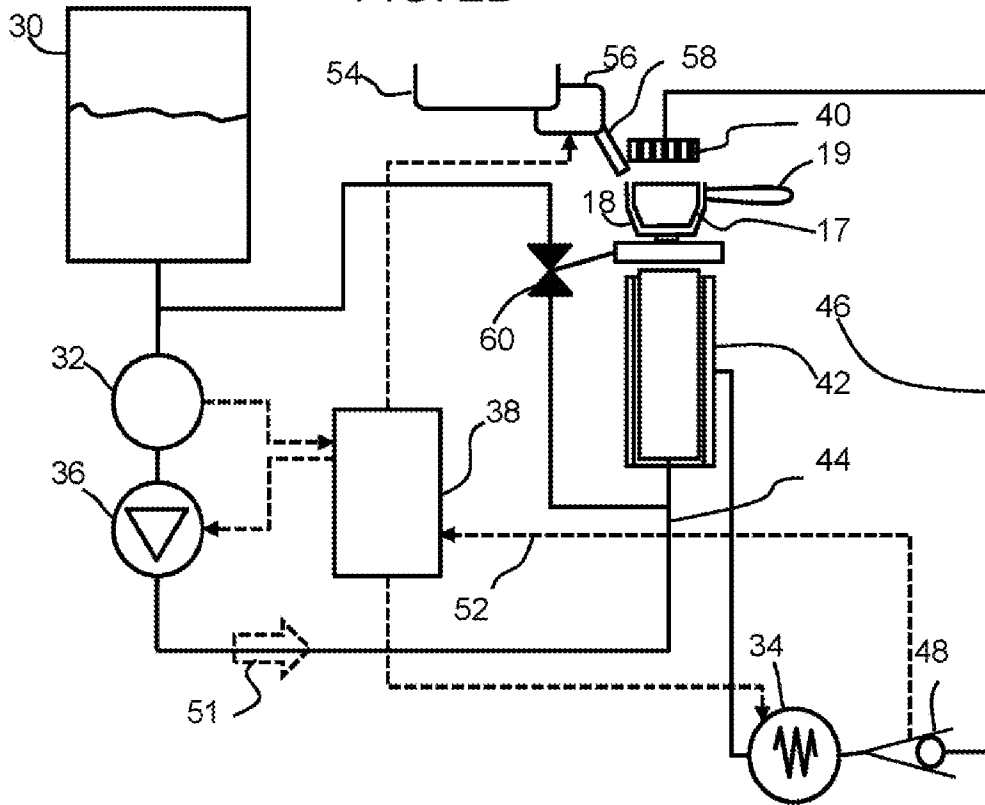


FIG. 2C

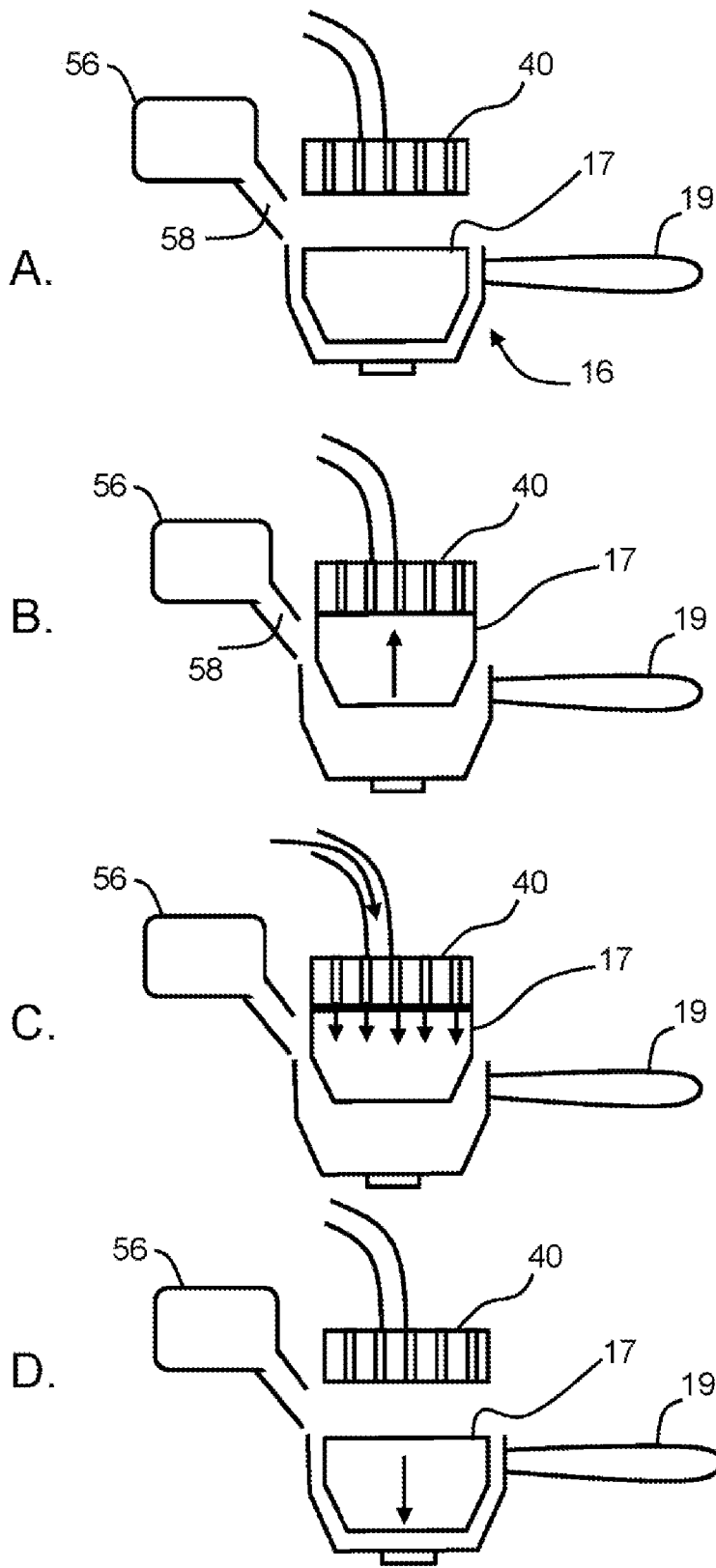
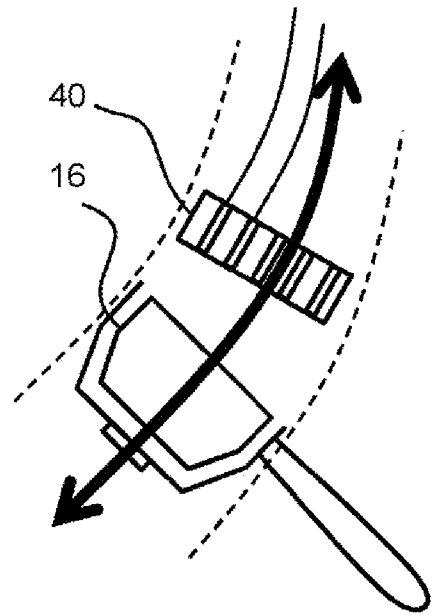


FIG. 3



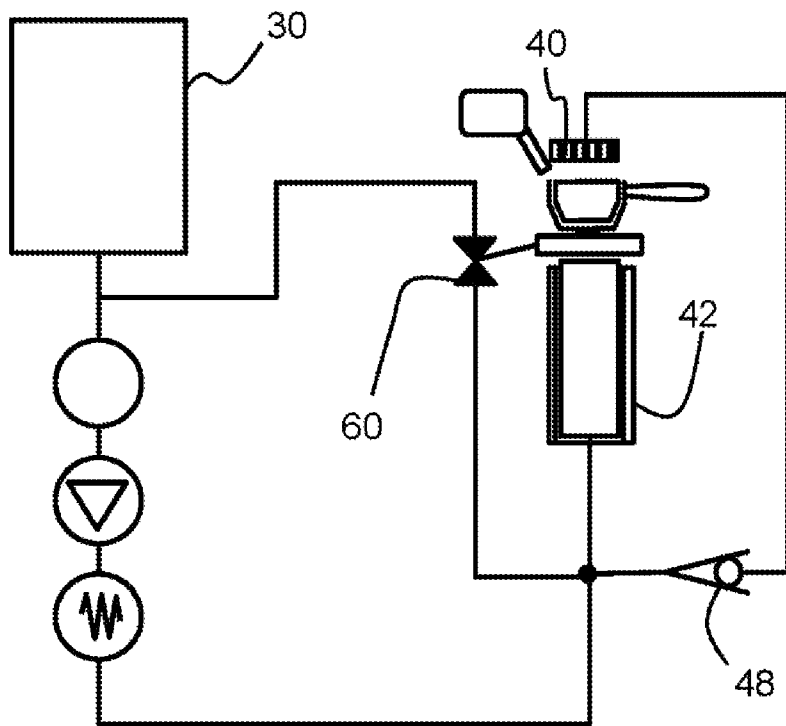


FIG. 5

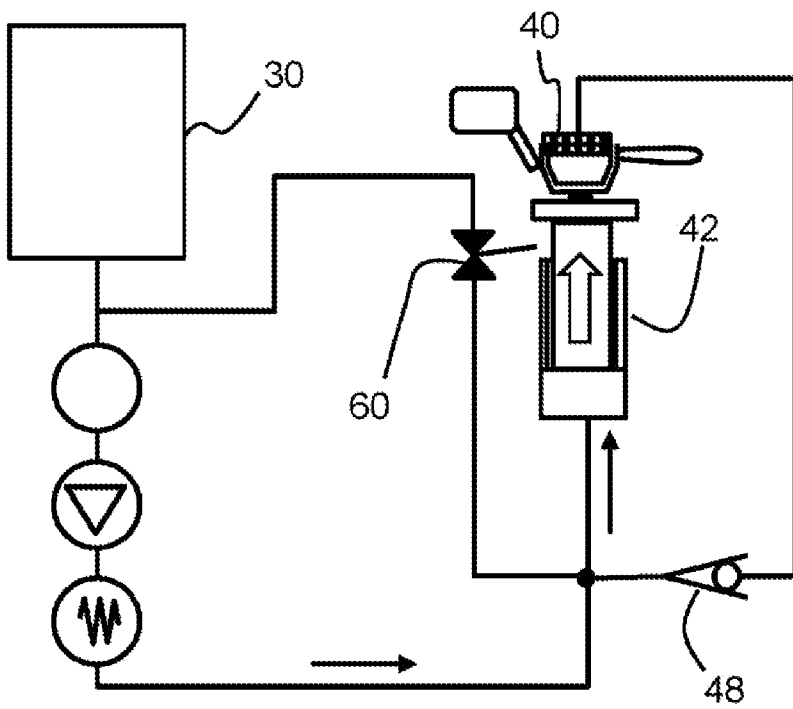


FIG. 6

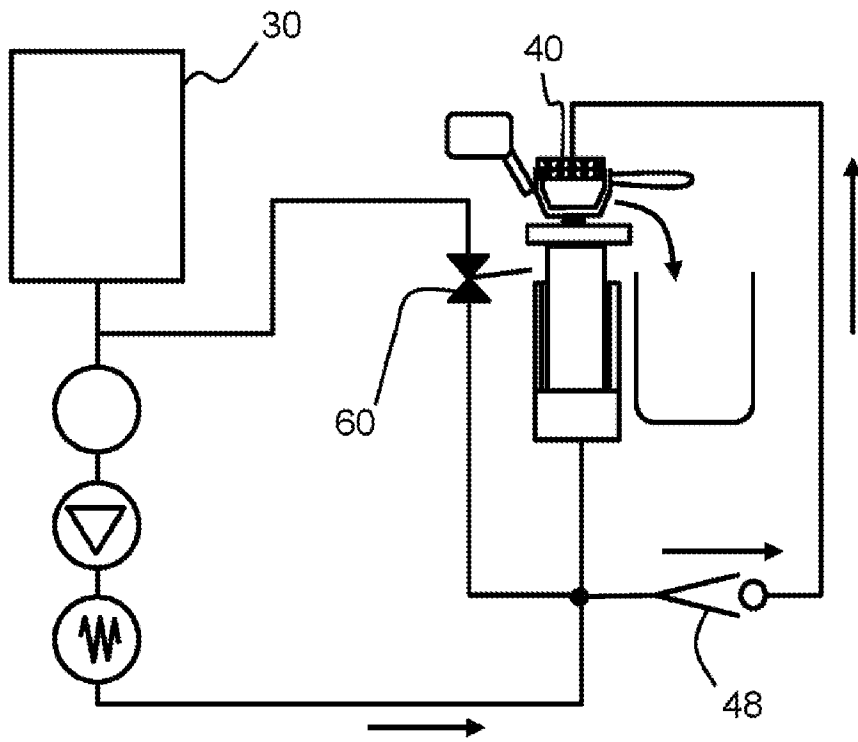


FIG. 7

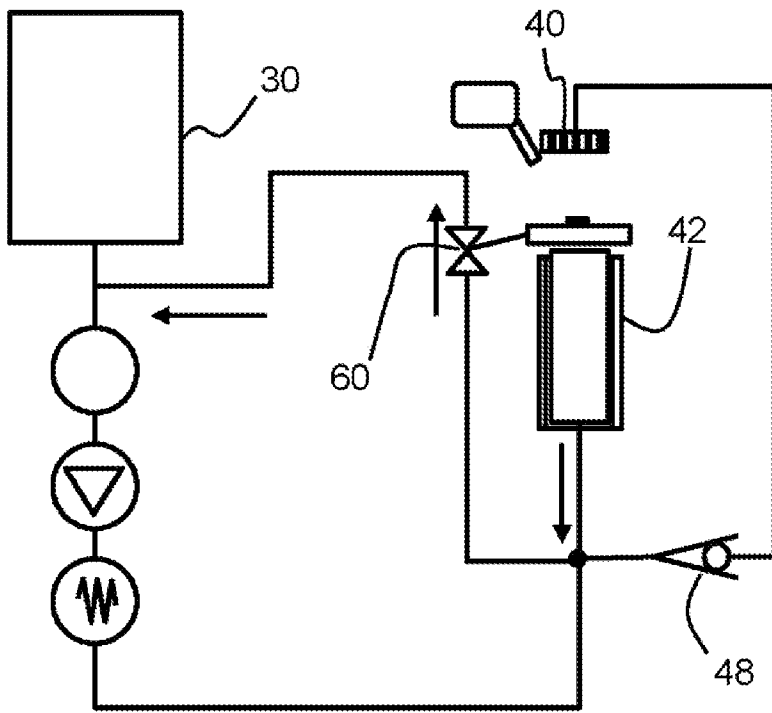


FIG. 8

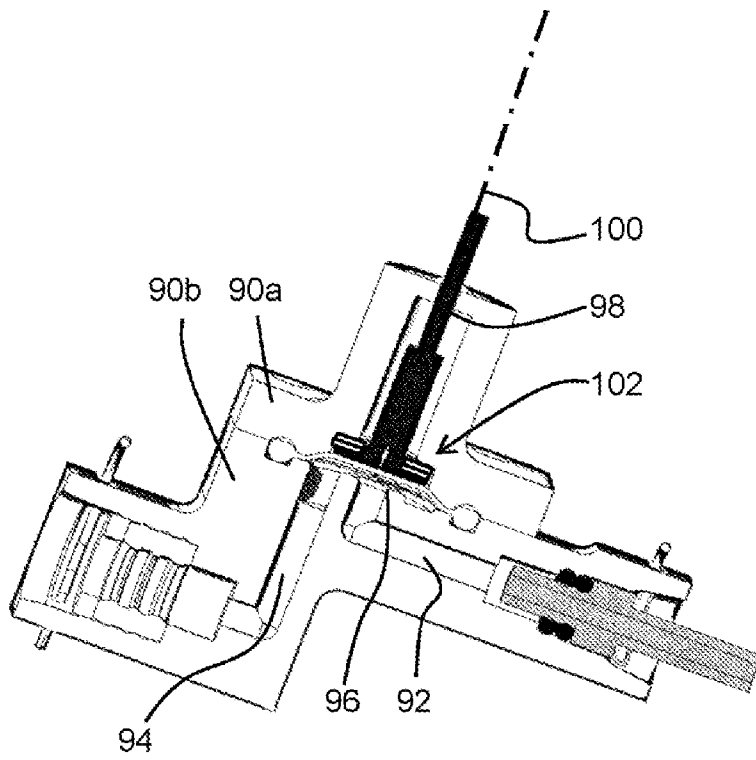


FIG. 9

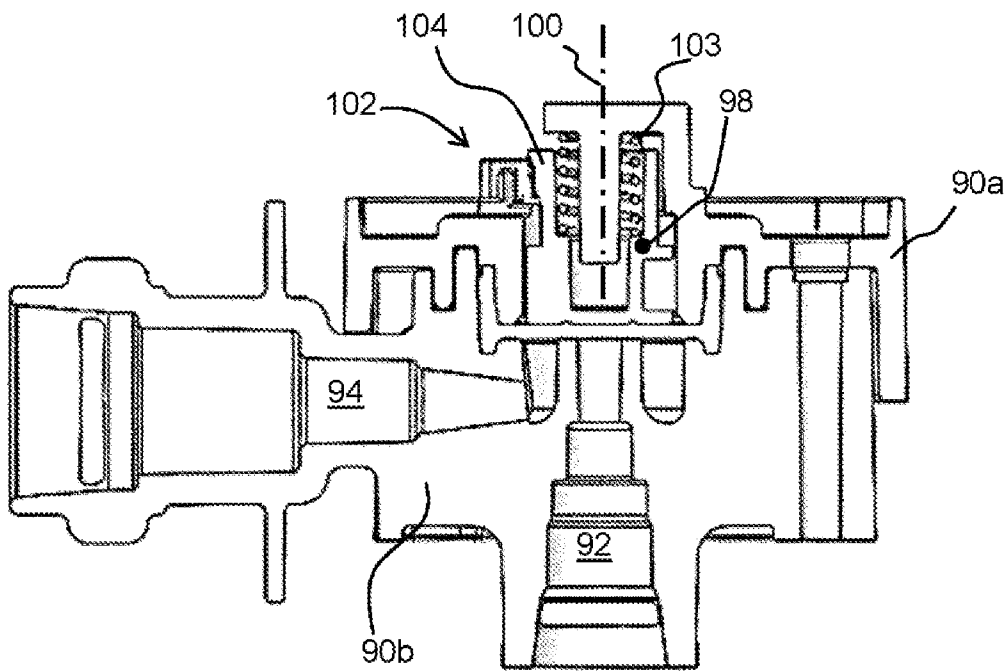


FIG. 10

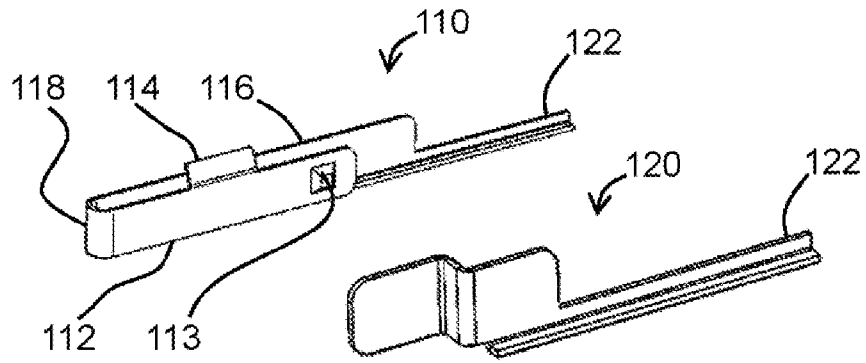


FIG. 11

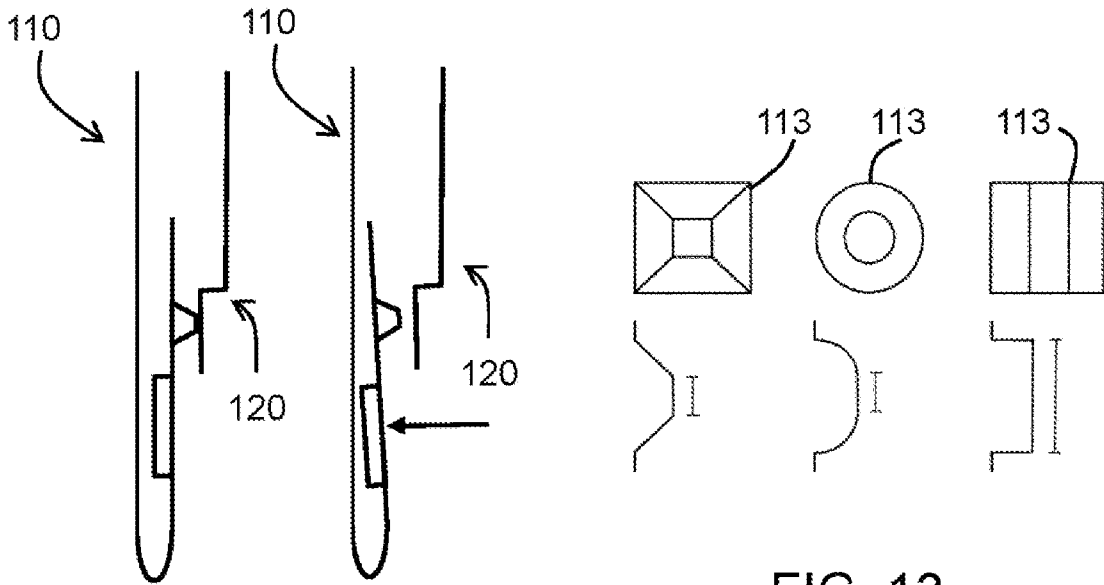


FIG. 12

FIG. 13

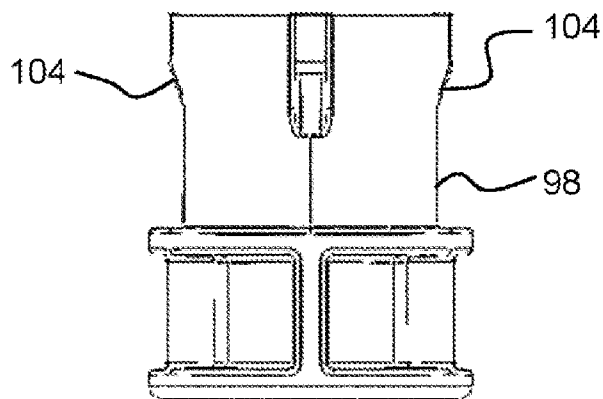
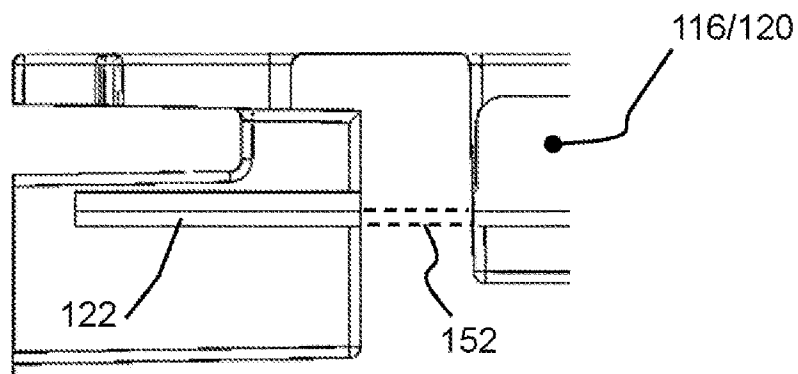
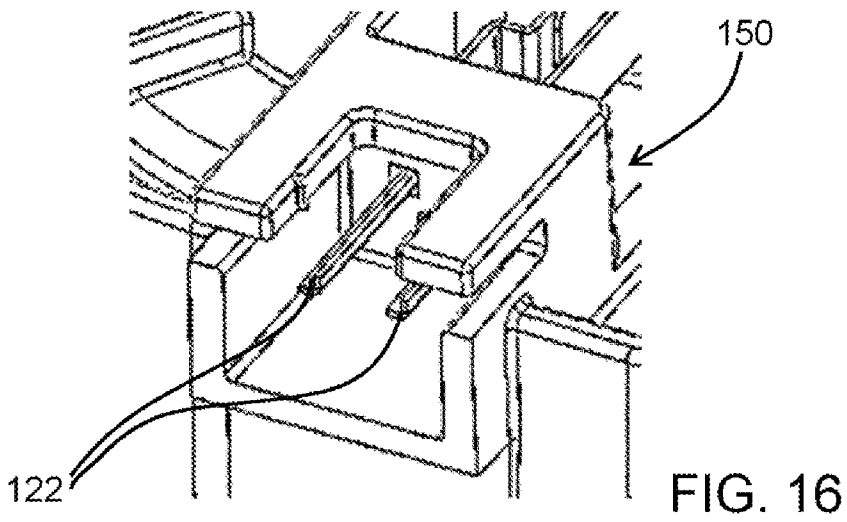
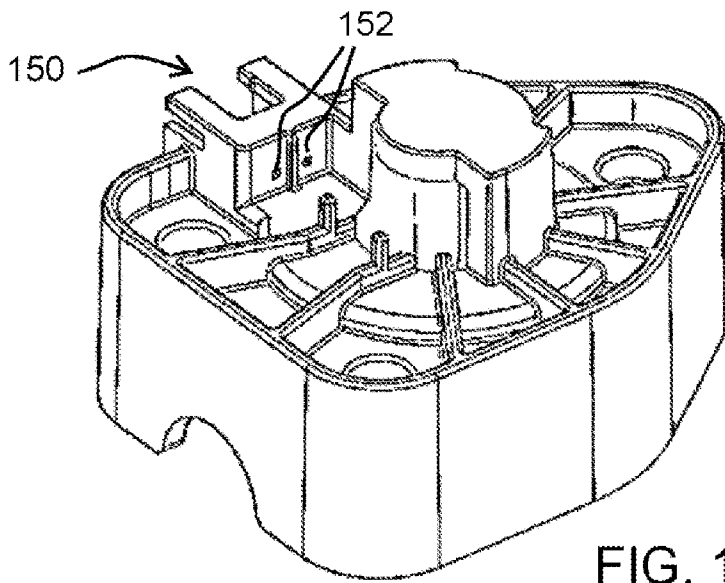


FIG. 14



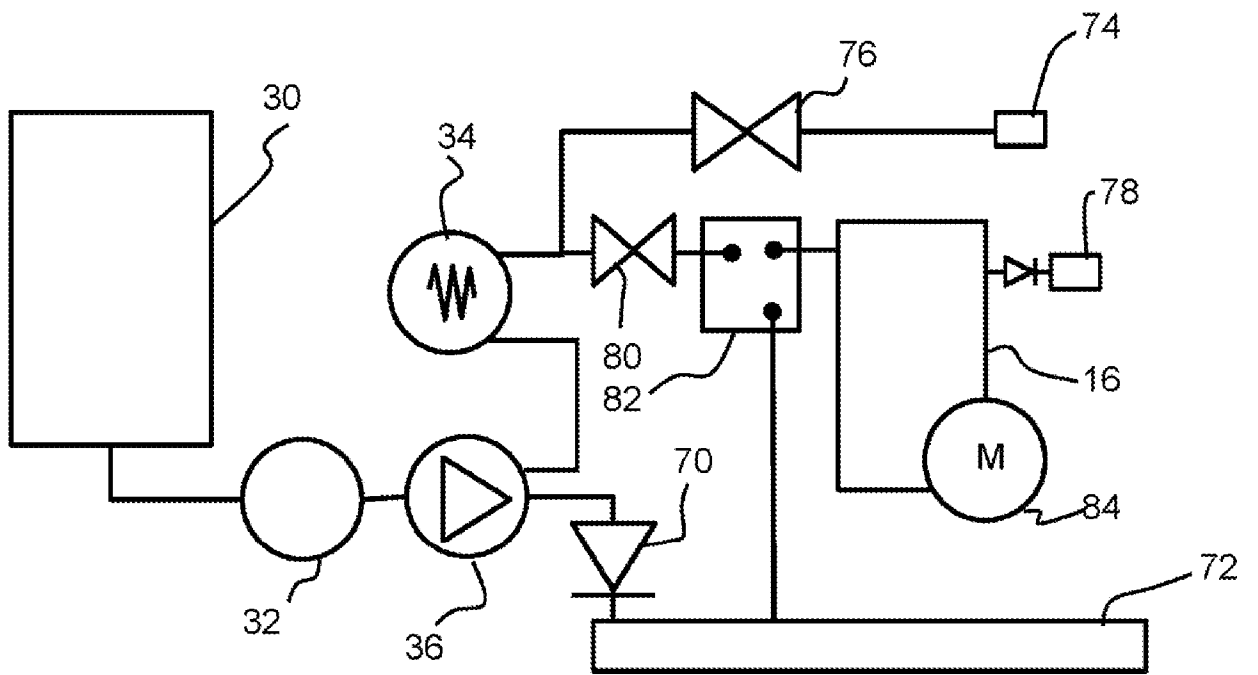


FIG. 18