

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 174**

51 Int. Cl.:

F04B 17/04 (2006.01)
F04B 53/10 (2006.01)
F04B 39/10 (2006.01)
F02M 59/46 (2006.01)
F02M 51/04 (2006.01)
F02M 57/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2010 E 10712111 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013 EP 2414676**

54 Título: **Un inyector de fluido que tiene una disposición novedosa de válvula de admisión**

30 Prioridad:

31.03.2009 GB 0905578

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

27.12.2013

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 10 50 60
70049 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**ALLEN, JEFFREY;
BARRACLOUGH, STEVEN;
RAVENHILL, PAUL, BARTHOLOMEW y
HOOLAHAN, RICHARD, MATTHEW**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 436 174 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

Un inyector de fluido que tiene una disposición novedosa de válvula de admisión

5 La presente invención se refiere a un inyector de fluido que tiene una disposición novedosa de válvula de admisión.

La mayoría de los motores de combustión interna de automóviles usan actualmente sistemas de inyección de carburante para suministrar carburante a las cámaras de combustión del motor. Estos sistemas de inyección de carburante han sustituido a los carburadores de la tecnología anterior porque ofrecen un mejor control de la distribución de carburante y permiten que el motor cumpla objetivos de emisiones establecidos por ley así como mejorar la eficiencia general del motor.

En los motores de combustión interna de automóviles, los sistemas de inyección de carburante operan muy a menudo teniendo un carril de suministro de carburante a alta presión e inyectores que son válvulas de encendido/apagado que se pueden abrir para permitir la distribución de carburante mediante una boquilla adecuada y luego cerrar para parar la distribución de carburante. La cantidad de carburante distribuido en cada ciclo de motor es controlada por la cantidad de tiempo que la válvula está abierta en cada ciclo. Aunque tales sistemas son muy eficientes y permiten un buen control de la distribución de carburante, suelen ser demasiado complejos y demasiado caros para instalación en motores pequeños tales como los motores usados en equipo de jardinería, por ejemplo cortacéspedes y motocicletas pequeñas. Hasta la fecha tales motores siguen usando carburadores.

En GB2421543, el solicitante describe un sistema de inyección de carburante adecuado para motores pequeños en el que un inyector funciona como una bomba de desplazamiento positivo y dispensa una cantidad de carburante que es fija para cada operación del inyector. El inyector es controlado por un controlador electrónico para operar una pluralidad de ocasiones en cada uno de al menos una mayoría de ciclos de motor. Al aumentar las velocidades y/o las cargas del motor, el controlador incrementa la cantidad de carburante distribuido por ciclo de motor incrementando el número de ocasiones en que el inyector de carburante opera durante el ciclo de motor. A la inversa, en respuesta a la disminución de las velocidades y cargas del motor, el controlador reduce la cantidad de carburante distribuida reduciendo el número de ocasiones en que el inyector de carburante opera por ciclo de motor. La cantidad de carburante distribuida en un ciclo de motor se puede variar en pasos discretos variando el número de operaciones del inyector en el ciclo.

Partiendo de los principios implicados en GB2421543, el solicitante ha trabajado con el fin de refinar y mejorar la operación del inyector de carburante que allí se describe. Para ello, el solicitante ha trabajado en la mejora del diseño de la válvula de admisión usada para controlar el flujo de fluido a una cámara de carburante en el inyector desde la que el carburante es dispensado posteriormente bajo el movimiento de un pistón. Se describen válvulas de admisión de diseño mejorado en GB2452954. En esta memoria descriptiva de patente las válvulas de admisión se representan montadas en y moviéndose con un pistón que alterna en la cámara de carburante para aspirar carburante y expulsar carburante a/de la cámara. El carburante fluye a la cámara de carburante a través de agujeros dispuestos en el pistón, bajo el control de la válvula de admisión. La válvula de admisión incluye un soporte anular con brazos elásticos curvados que se extienden hacia dentro desde él a los cabezales de válvula.

La presente invención proporciona un inyector de fluido según la reivindicación 1.

45 Ahora se describirán realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización del inyector de fluido según la presente invención.

50 La figura 2 es una vista despiezada del inyector de fluido de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal del inyector de fluido de la figura 1.

55 La figura 4 es una vista en planta de una válvula de admisión usada en el inyector de las figuras 1 a 3.

La figura 5 es una vista en perspectiva de la válvula de admisión de la figura 4.

60 La figura 6a es una vista en sección transversal de un montaje secundario de admisión y distribución del inyector de fluido de las figuras 1 a 3, tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 6b.

La figura 6b es una vista en alzado lateral del montaje secundario de admisión y distribución representado en la figura 6a.

65 La figura 6c es otra vista en perspectiva en sección transversal del montaje secundario de admisión y distribución de las figuras 6a y 6b.

La figura 7a y la figura 7b muestran la operación de la válvula de admisión de las figuras 4 y 5.

La figura 8a y la figura 8b muestran una variante del inyector de fluido descrito en las figuras anteriores, que tiene un pistón con una cara de extremo modificada operable en una cámara de bombeo de volumen variable.

La figura 9 representa esquemáticamente una cara delantera de un pistón como se ilustra esquemáticamente en las figuras 8a y 8b.

Las figuras 10a y 10b muestran respectivamente una cara de extremo delantero y una sección transversal de un pistón que es adecuado para uso en la variante del inyector de fluido ilustrada esquemáticamente en las figuras 8a y 8b.

Las figuras 11a, 11b y 11c son respectivamente una vista de extremo que representa una cara de un pistón adecuado para uso en la variante ilustrada esquemáticamente en las figuras 8a y 8b, una sección transversal del mismo pistón y una vista respectiva del pistón.

La figura 12a es una vista en sección transversal de un componente que integra un elemento de asiento de válvula y una boquilla de distribución y que puede ser usado en el inyector de fluido de las figuras 1 a 3 en lugar del elemento de válvula y la boquilla de distribución separados de las figuras 6a y 6b (la sección transversal se ha tomado a lo largo de la línea A-A en la figura 12b).

La figura 12b es una vista en alzado lateral del componente de 12a.

La figura 12c es una vista en planta del componente de las figuras 12a, 12b.

Y las figuras 12d y 12e son vistas en perspectiva de los componentes ilustrados en la figura 12.

La presente invención se describirá con referencia especial al uso del inyector de fluido como un inyector de carburante gasolina en un motor de combustión interna, porque es idealmente adecuado para dicha finalidad. Sin embargo, el inyector es igualmente adecuado para la distribución de otros fluidos, como se describirá más adelante.

La figura 1 representa un inyector de fluido 10, que se representa en una vista despiezada en la figura 2 y en sección transversal en la figura 3. Tomando estas figuras juntas, se puede ver que la unidad 10 incluye un pistón 11 que alterna en una cámara de pistón dentro de un alojamiento formado a partir de un conjunto de componentes. La cámara de pistón en que alterna el pistón 11 la facilita un componente de alojamiento 12. El pistón 11 define con el componente de alojamiento 12 un elemento de asiento de válvula 13 y una parte de una boquilla de distribución 14, una cámara de bombeo de fluido 15 cuyo volumen varía con el movimiento del pistón 11. El inyector 10 incluye una bobina eléctrica 16 que rodea un saliente anular 12a del componente de alojamiento 12 y que puede ser energizada para deslizar el pistón 11 en una dirección que incrementa el volumen de la cámara de bombeo de carburante 15.

El inyector de carburante 10 está provisto de un muelle de retorno 17 que actúa entre el pistón 11 y un tope de extremo 18 que está fijado en un agujero anular en una cubierta 19 prevista para la unidad inyectora 10.

En las figuras 1 a 3 se pueden ver contactos eléctricos 20 y 21 que permiten el flujo de corriente a través de la bobina eléctrica 16.

El componente de asiento de válvula 13 es de tipo almenado en su superficie exterior para proporcionar agujeros, por ejemplo 22, 23 (véase la figura 1) que permiten el flujo de carburante a la unidad de inyección de fluido 10. Se contempla que al menos una parte del inyector de carburante 10 incluyendo la porción de asiento de válvula 13 esté sumergida en carburante gasolina, por ejemplo colocando la unidad inyectora 10 dentro de un depósito de carburante o cámara de carburante. Una sección de salida 14a de la boquilla de distribución 14 se extenderá fuera del depósito de carburante para distribuir carburante a un paso de admisión de un motor de combustión interna (no representado).

Fluirá carburante a través de los agujeros tal como 22 y 23 en el asiento de válvula almenado 13 a una galería anular 24 definida entre una superficie interior del elemento de asiento de válvula 13 y una parte de la superficie exterior de la boquilla de distribución 14. En la figura 3 se puede ver superficies opuestas complementarias 24a y 14b del componente de asiento de válvula 13 y la boquilla de distribución 14 que definen conjuntamente la galería anular 24 para distribución de carburante a la cámara de bombeo de carburante.

También se ve en la figura 3 una válvula unidireccional de salida que controla el flujo de carburante que sale de la cámara de bombeo de carburante, incluyendo la válvula de salida un elemento de válvula de salida 25 en el que actúa un muelle de válvula de salida 26 que asienta en un asiento de válvula de salida 27 fijado en la sección anular de salida 14a. El asiento de válvula de salida 27 define un recorrido de flujo con un extremo curvado hacia arriba 27a y un borde afilado hacia abajo 27b que definen un orificio 31.

El elemento de válvula de salida 25 tiene una superficie semiesférica de sellado 28 proporcionada por un capuchón 28 separado y fijado al resto del elemento de válvula 25. La superficie de sellado la facilita un capuchón 28 de un material elegido por sus buenas propiedades de acabado superficial, etc, para proporcionar un sellado fiable así como buen flujo de fluido. El capuchón 28 se extiende sobre una cara semiesférica del elemento de válvula 25, que también define un saliente 29 que es enganchado por el muelle de válvula de salida 26.

La forma del elemento de válvula de salida 25 se elige deliberadamente para asegurar que haya un buen sellado entre el capuchón 28 y una superficie frustocónica interior de sellado 14c de la boquilla de distribución 14. El uso de un capuchón semiesférico 28 y una superficie frustocónica de sellado 14a elimina la necesidad de una tolerancia estrecha en la alineación axial del elemento de válvula 25 con el eje central de la superficie frustocónica 14c. La superficie semiesférica 28 también actúa con la superficie frustocónica 14c para proporcionar una cierta fuerza de centrado en el elemento de válvula 25.

La acción del muelle de pistón 17 en el pistón 11 expulsa el carburante de la cámara de bombeo 15 a través de un paso de salida 30 y luego sobre el capuchón semiesférico 28. El radio del cuerpo de válvula 25 se ahúsa deliberadamente alejándose del tapón de válvula 28, con el fin de promover un flujo deseado de la gasolina distribuida. El cambio brusco proporcionado por el saliente 29 promueve que el flujo de carburante que pasa por el elemento de válvula 25 sea turbulento y por lo tanto asegura una buena mezcla. La superficie interna 27a del asiento de válvula 27 está provista de una forma suavemente curvada que conduce a un orificio de distribución 31, con el fin de promover un buen flujo de carburante a y a través del orificio de distribución 31. El borde afilado hacia abajo 27b facilita que el flujo turbulento de carburante salga del orificio 31 y por lo tanto contribuye a la atomización.

Una válvula de admisión unidireccional 32 controla la admisión de carburante a la cámara de bombeo 15 desde la galería anular 24. La válvula de admisión 32 se representa en vista en planta en la figura 4 y en perspectiva en la figura 5.

La válvula de admisión unidireccional 32 incluye un soporte anular exterior 33 y un elemento anular interior de sellado 34, conectados conjuntamente por tres brazos elásticos 35, 36 y 37. Cada brazo elástico es de tipo curvado y se extiende desde un punto en el aro anular exterior de soporte 33 circunferencialmente alrededor del elemento anular interior de sellado 34 a un punto en el elemento anular interior de sellado 34 que está espaciado del punto donde el brazo elástico está montado en el soporte anular exterior. En otros términos, tomando desde el centro de la válvula de admisión anular un radio que se extiende a través del punto en que un brazo elástico conecta con el elemento anular interior de sellado, entonces habrá un ángulo de más de 10° entre este radio y un radio que se extienda desde el centro de la válvula de admisión anular a través del punto en que el mismo brazo elástico conecta con el soporte anular exterior. Esta configuración permite una longitud de los brazos elásticos suficiente para obtener un efecto de empuje deseado. Preferiblemente, la válvula de admisión unidireccional 32 se estampa, ataca o corta (por ejemplo, se corta con láser) como una sola unidad de una hoja metálica.

Las figuras 6a, 6b y 6c muestran un montaje secundario incluyendo el elemento de asiento de válvula 13 y la boquilla de distribución 14. Los componentes definen conjuntamente una cara de extremo de la cámara de pistón como una superficie plana de sellado 40 para la válvula de admisión anular 32. El elemento de asiento de válvula 13 tiene un agujero circular central 101 de un primer diámetro. La boquilla de distribución 14 tiene una superficie delantera anular 102 de un diámetro externo menor que el diámetro del agujero 101. Se define un orificio de admisión anular 100 entre un borde exterior de la superficie 102 y un borde interior de la superficie anular del elemento de asiento de válvula 40. Un paso de salida 104 a través de la boquilla de distribución 14 se abre en la cámara de bombeo mediante un orificio circular de salida rodeado por la superficie anular 102 de la boquilla de distribución 14. El elemento anular de sellado 34 se alinea con y sella el orificio de admisión anular 100 definido por el agujero 101 de la superficie de sellado 40 y la parte delantera 102 de la boquilla 14, mediante cuyo orificio anular 100 la galería anular 46 se abre a la cámara de bombeo.

Las figuras 7a y 7b muestran esquemáticamente la operación del inyector de carburante. La figura 7a representa (de forma exagerada a efectos de ilustración) el movimiento del pistón 11 hacia arriba, bajo la influencia de un campo generado por la bobina eléctrica 16. El movimiento hacia arriba del pistón 11 incrementa el volumen de la cámara de bombeo de carburante 15. Esto aspira carburante a la cámara de bombeo de carburante 15 a través del paso anular de entrada 24 mediante la válvula de admisión unidireccional abierta 32.

La aspiración del carburante a la cámara 15 reduce la presión en todo el carburante. Es probable que el carburante tenga cierta cantidad de gas disuelto y también que el carburante pueda ser bifase con la presión de admisión reducida. Esto limita entonces la presión de llenado, es decir la aspiración, a la presión de vapor del carburante aspirado a la cámara de bombeo de carburante 15 y por lo tanto esto limita la velocidad de llenado de la cámara 15. Con el fin de minimizar este efecto y permitir por ello una operación a alta velocidad de la acción de bombeo de desplazamiento positivo del pistón 11, el área del paso de admisión tiene que ser grande y el perfil del paso liso. La válvula de admisión también tiene que tener una zona de trabajo grande. La provisión del orificio de admisión anular 24 como se ha descrito anteriormente, que coopera con un elemento anular de sellado de la válvula de admisión 32, proporciona una disposición novedosa que da una zona de flujo grande y baja restricción de flujo durante la fase de admisión del ciclo de bombeo.

- 5 Cuando la cámara de bombeo de carburante 15 se ha llenado de carburante, entonces la bobina 16 se desenergiza y el muelle de válvula 17 empuja el pistón 11 para expulsar carburante a la cámara de bombeo 15. El elemento de válvula de salida 25 se alejará de su asiento de válvula a causa de la presión de fluido del carburante expulsado y la válvula unidireccional de salida así abierta permitirá la expulsión de carburante de la cámara 15. La válvula de admisión unidireccional 32 se cerrará para sellar el paso de admisión 24, cerrándose la válvula tanto bajo la acción de la presión de fluido en la cámara de bombeo de carburante 15 como también la fuerza elástica proporcionada por los brazos elásticos 35, 36 y 37.
- 10 La disposición del paso anular de admisión 14 definida en parte por el mismo componente que define el paso de salida 30 y contiene la válvula de salida 25 permite que tenga lugar cierto intercambio térmico beneficioso entre el carburante distribuido a la cámara de bombeo 15 y el carburante que sale de la cámara de bombeo 15. Es deseable parar la vaporización de carburante antes de su distribución a la cámara de bombeo y esto se puede lograr manteniendo frío el carburante, mientras que es una ventaja que el carburante distribuido se evapore con el fin de asegurar una buena combustión posterior. Dado que el carburante se evaporará en la zona de la válvula de salida 15 25, el efecto de enfriamiento de esta evaporación se pasa ventajosamente a través de la boquilla 14 al carburante en el paso de entrada 24 (o, considerado a la inversa, el calor del carburante en el paso interior 24 pasa a través de la boquilla 14 para calentar el carburante dispensado).
- 20 Cuando el pistón 11 llega al final de su carrera de bombeo, contacta la válvula de admisión 32 y luego fija la válvula de admisión 32 contra el asiento de válvula proporcionado por el elemento de asiento de válvula 13 y la boquilla de salida 14. Hay un beneficio significativo al cerrar positivamente el paso anular de admisión 14 usando la fuerza del muelle de pistón 17 para asegurar un buen sellado positivo. Esto permite que la fuerza elástica aplicada por los brazos elásticos 35, 36, 37 se reduzca de forma significativa dado que no se depende únicamente de esta fuerza para asegurar un sellado completo del paso anular 14, durante un período de parada en el que tanto la válvula de admisión unidireccional y las válvulas unidireccionales de salida están cerradas. La reducción de la fuerza elástica asegura que la válvula de admisión 32 se abra fácilmente al inicio de la carrera de admisión siguiente y minimiza cualquier restricción en el flujo entrante producida por la necesidad de inducir una caída de presión a través de la válvula de admisión únicamente para mantenerla abierta contra la carga elástica de los brazos elásticos 34, 35, 36, 37.
- 25 La disposición permite que el pistón de bombeo 11 trabaje a velocidades más altas de lo que sería posible si la fuerza elástica de los brazos elásticos es la única que se usa para cerrar la válvula de admisión 32. El sistema también opera para evitar que se aspire fluido adicional no controlado de la entrada anular 24 a través del volumen de bombeo 15 por el momento del fluido saliente que pasa a través del paso de salida 30 aspirando fluido a la cámara 15 pasada la válvula de admisión 32.
- 30 Realizando la fijación de la válvula anular 34 cerrada usando el pistón 11, también puede ser posible prescindir de muelles de retorno para la válvula de admisión, en cuyo caso la válvula de admisión podría ser un componente flotante libre para moverse axialmente dentro de la cámara de bombeo 15. Esta posibilidad se muestra en las figuras 8a y 8b. En 8b se puede ver que la válvula de admisión 32 se ha fijado en posición sellando el paso anular de admisión 14.
- 35 El solicitante también ha observado que la cara de extremo del pistón 11, que define en parte la cámara de bombeo de volumen variable 15, se puede configurar ventajosamente para mejorar el llenado de la cámara de bombeo. La figura 9 representa una característica de diseño de cabezal cruzado en la parte delantera de la cara del pistón 11, indicándose esto en las figuras 8a y 8b por el rebaje 40 representado en las figuras. El rebaje 40 lo facilita una ranura en forma de cruz en la cara del pistón, ilustrado en la figura 9. Esta característica de diseño permite que el carburante fluya libremente alrededor de la válvula de admisión para maximizar el llenado de la cámara de bombeo.
- 40 La misma característica de diseño evita que el elemento anular de sellado de la válvula de admisión 32 se pegue a la cara del pistón dejando que pase fluido por detrás de la válvula de admisión 32 y permitiendo así que la válvula 32 se separe rápidamente del pistón 11. El pistón de forma especial 11 todavía es capaz de fijar la válvula de admisión 32 contra la superficie de sellado, cerrando el paso de entrada 24, como se ha descrito previamente.
- 45 Las figuras 10a y 10b son respectivamente una vista de extremo y una vista en sección transversal de otra variante del pistón 11, que representa una forma cruciforme diferente 41 sobre la cara del pistón; la forma cruciforme 41 se forma mediante dos operaciones de maquinado ortogonales en la cara del pistón. Las figuras 11a, 11b y 11c muestran otra variante con una configuración en forma de estrella 42 en la cara del pistón, formada por tres ranuras que se extienden diametralmente y que intersecan en el centro de la cara y que están inclinadas una con respecto a otra. Las disposiciones de las figuras 10a a 11b tienen las mismas ventajas de permitir un buen flujo de carburante alrededor de la válvula de admisión 32 y de asegurar una separación rápida de la superficie anular de sellado de la válvula de admisión del pistón.
- 50 En las figuras 6a, 6b, 6c el elemento de asiento de válvula 13 y la boquilla de distribución 14 son componentes separados (típicamente de metal). Podrían ser sustituidos por el único componente 1200 ilustrado en las figuras 12a a 12d; este componente se podría hacer de metal o podría ser un componente moldeado a partir de un material
- 55
- 60
- 65

plástico. Se puede ver en la figura 12a un agujero 1250 en el que se montará la válvula unidireccional de salida; tiene una superficie frustocónica 1214c contra la que efectuará el sellado el extremo semiesférico 28 de la válvula de salida. El componente 1200 proporciona una superficie plana de sellado 1240 para la válvula de admisión anular 32 y una parte de la cara de extremo de la cámara de pistón. Un orificio anular segmentado de admisión está dispuesto en la superficie 1240, compuesto por segmentos de arco 12100, 12010, 12102 y 12103, que comparten un centro de curvatura común, es decir, todos están en un círculo común centrado en el paso de salida 12104. Cuando se haga referencia en la solicitud a un orificio anular de entrada, se deberá considerar que incluye tanto un orificio anular continuo como un orificio anular segmentado. Los segmentos de arco están divididos por paredes divisorias 12015, 12016, 12107 y 12108, que se extienden radialmente entre la superficie de sellado 1240 y una superficie anular 12102 que rodea y define un orificio circular de salida para el paso de salida de sección transversal circular 12104. Agujeros externos, por ejemplo 1222, 1223, 1224, permiten el flujo de carburante al inyector de carburante a través del paso 1246. Al menos la parte del componente 1200 que incluye los agujeros 1222, 1223, 1224 estará sumergida en carburante gasolina (u otro fluido) en la práctica, por ejemplo, protegiendo la unidad inyectora en un depósito o cámara de carburante (o depósito o cámara de fluido).

Aunque anteriormente se ha descrito el inyector utilizado en la inyección de carburante en un motor de combustión interna y el inyector es especialmente bueno en esta aplicación, el inyector se podría usar para distribuir cualquier fluido. En solicitudes de patente anteriores, el solicitante describe cómo se podrían usar sus inyectores para distribuir urea a los gases de escape de un motor diesel o lubricante a cojinetes dentro de un motor, suministrando el lubricante líquido directamente a los cojinetes en cuestión con el inyector situado en estrecha proximidad. Se podría inyectar otros fluidos de post-tratamiento de escape al tubo de escape de un motor y también se podría inyectar agua refrigerante donde fuese necesario, por ejemplo para enfriar un convertidor catalítico.

Aunque en las realizaciones antes descritas se usa una bobina eléctrica para aplicar al pistón una fuerza que actúa para aumentar el volumen de la cámara de bombeo y aspirar fluido a la cámara de bombeo, aunque se usa un muelle para aplicar al pistón una fuerza que actúa para reducir el volumen de la cámara de bombeo y expulsar fluido de la cámara de bombeo, también es posible la operación contraria, es decir, la bobina se podría usar para aplicar al pistón una fuerza que actuase para reducir el volumen de la cámara de bombeo y expulsar fluido de ella, mientras que el muelle de pistón se usaría para aplicar al pistón una fuerza que actuase para aumentar el volumen de la cámara de bombeo y aspirar fluido a la cámara.

En lugar de usar una bobina eléctrica y un muelle de pistón, el inyector podría usar una pila de elementos piezoeléctricos conectados al pistón. Se aplicaría un voltaje variable a la pila para hacer que los elementos se expandiesen y contrajesen cíclicamente y por lo tanto moviesen el pistón para aspirar y expulsar fluido de la cámara de bombeo.

Es posible que la unidad esté separada del punto de distribución de fluido y que se use, por ejemplo, como una bomba conectada por un conducto a una boquilla de distribución físicamente separada.

REIVINDICACIONES

1. Un inyector de fluido que funciona como una bomba de desplazamiento positivo e incluye:

5 un alojamiento (12) en el que se ha formado una cámara de pistón;

un pistón (11) que alterna en la cámara de pistón para definir con ella una cámara de bombeo de fluido de volumen variable (15);

10 una válvula de admisión unidireccional (32) que permite el flujo de fluido a la cámara de bombeo desde una entrada de fluido (101);

una válvula unidireccional de salida (25, 26, 27, 28, 29) que permite el flujo de fluido de la cámara de bombeo (15) a una salida de fluido (13); donde

15 en la operación del inyector el pistón (11) se mueve cíclicamente para aumentar el volumen de la cámara de bombeo (15) y aspirar fluido a la cámara de bombeo mediante la válvula de admisión unidireccional (32) y luego el pistón se mueve (11) para disminuir el volumen de la cámara de bombeo (15) y expulsar fluido de la cámara de bombeo mediante la válvula unidireccional de salida (32);

20 **caracterizado** porque:

la entrada de fluido (101) incluye un paso de entrada (24) a través del alojamiento que se abre a la cámara de bombeo como un orificio de entrada (100) dispuesto en una cara de extremo de la cámara de pistón, mirando la cara de extremo de la cámara de pistón a una cara opuesta del pistón;

la salida de fluido (31) incluye un paso de salida (104) a través del alojamiento que se abre a la cámara de bombeo (15) mediante un orificio de salida en la cara de extremo de la cámara de pistón (40) espaciado del orificio de entrada; y

30 la válvula de admisión unidireccional (32) incluye un elemento de sellado (34) que está alineado con el orificio de entrada y que puede enganchar la cara de extremo del pistón (11) que se extiende sobre el orificio de entrada para sellar el orificio de entrada.

35 2. Un inyector de fluido según la reivindicación 1, donde el orificio de entrada (100) es un orificio anular de entrada y el elemento de sellado (34) es un elemento anular de sellado.

40 3. Un inyector de fluido según la reivindicación 2, donde el orificio anular de entrada (100) es un orificio anular continuo.

4. Un inyector de fluido según la reivindicación 2, donde el orificio anular de entrada (100) es un orificio anular segmentado.

45 5. Un inyector de fluido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el elemento anular de sellado (34) está conectado a un soporte anular circundante (33) de la válvula de admisión por una pluralidad de brazos elásticos curvados (35).

50 6. Un inyector de fluido según la reivindicación 5, donde cada brazo elástico (35) se extiende desde un punto de montaje con el soporte anular (33) circunferencialmente alrededor del elemento anular de sellado a un punto de montaje con el elemento anular de sellado (34).

7. Un inyector de fluido según alguna de las reivindicaciones precedentes 2 a 6, donde el orificio de salida está dispuesto dentro del orificio anular de entrada (100).

55 8. Un inyector de fluido según la reivindicación 7, donde la cara de extremo de la cámara de pistón la facilita un montaje secundario de componentes del alojamiento (12), incluyendo el montaje secundario una boquilla de distribución (14) mediante la que se distribuye fluido desde el inyector de fluido y un elemento de asiento de válvula (13) montado en la boquilla de distribución; donde

60 la boquilla de distribución (14) tiene una superficie anular que proporciona una parte de la cara de extremo de la cámara de pistón y que rodea el orificio de salida; y

65 el elemento de asiento de válvula (13) proporciona una parte de la cara de extremo de la cámara de pistón y tiene un agujero (101) de un diámetro interno más grande que un diámetro externo de la superficie anular de la boquilla de distribución (14) con el orificio anular de entrada definido entre un borde interno de la superficie anular del elemento de asiento de válvula y un borde externo de la superficie anular de la boquilla de distribución.

- 5 9. Un inyector de fluido según la reivindicación 8, donde la boquilla de distribución (14) tiene una superficie externa curvada que mira a una superficie interna de adaptación del elemento de asiento de válvula (13) definiendo las superficies curvadas opuestas entre ellas el paso de entrada de fluido (24) en el montaje secundario.
- 10 10. Un inyector de fluido según la reivindicación 9, donde el elemento de asiento de válvula (13) tiene un borde inferior almenado que contacta y engancha una superficie frontal de la boquilla de distribución (14) en el montaje secundario, definiendo los almenados entre ellos agujeros mediante los que puede fluir fluido al paso de entrada de fluido (24).
- 15 11. Un inyector de fluido según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, donde un paso de salida de fluido (104) se extiende a través de la boquilla de distribución de fluido (14) y la válvula unidireccional de salida incluye un elemento de válvula de salida (25) dispuesto en el paso de salida y un muelle de válvula de salida (26) que actúa entre el elemento de válvula de salida y un asiento de muelle de válvula de salida (27) dispuesto en la boquilla de distribución de fluido (14), empujando el muelle de válvula de salida (26) el elemento de válvula de salida a enganche con un asiento de válvula de salida proporcionado por una superficie interna de la boquilla de distribución de fluido (14).
- 20 12. Un inyector de fluido según la reivindicación 11, donde el elemento de válvula de salida (25) está provisto de un capuchón abovedado (28) que engancha el asiento de válvula de salida (27) y donde el asiento de válvula de salida es frustocónico.
- 25 13. Un inyector de fluido según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, donde la boquilla de distribución de fluido (14) se fabrica a partir de un material conductor de calor por lo que se intercambia calor entre el fluido en el paso de entrada de fluido (24) y el fluido en el paso de salida de fluido (104).
- 30 14. Un inyector de fluido según la reivindicación 7, donde la cara de extremo de la cámara de pistón (40) la facilita un solo componente que proporciona una boquilla de distribución (14) mediante la que el fluido es distribuido desde el inyector de fluido y un asiento de válvula (13); donde
- 35 la boquilla de distribución (14) tiene una superficie anular que proporciona una parte de la cara de extremo de la cámara de pistón y que rodea el orificio de salida; y
- el asiento de válvula (13) proporciona una parte de la cara de extremo de la cámara de pistón (40) y tiene un agujero de un diámetro interno más grande que un diámetro externo de la superficie anular de la boquilla de distribución con el orificio anular de entrada definido entre un borde interno de la superficie anular del asiento de válvula y un borde externo de la superficie anular de la boquilla de distribución.
- 40 15. Un inyector de fluido según la reivindicación 14, donde el componente tiene agujeros en su superficie exterior a través de los que puede fluir fluido al paso de entrada de fluido.
- 45 16. Un inyector de fluido según la reivindicación 14 o la reivindicación 15, donde un paso de salida de fluido (104) se extiende a través de la boquilla de distribución de fluido (14) y la válvula unidireccional de salida incluye un elemento de válvula de salida (25) dispuesto en el paso de salida y un muelle de válvula de salida (26) que actúa entre el elemento de válvula de salida y un asiento de muelle de válvula de salida (24) dispuesto en la boquilla de distribución de fluido (14), empujando el muelle de válvula de salida (26) el elemento de válvula de salida a enganche con un asiento de válvula de salida proporcionado por una superficie interna de la boquilla de distribución de fluido (14).
- 50 17. Un inyector de fluido según la reivindicación 16, donde la boquilla de distribución (14) tiene una superficie externa curvada que mira a una superficie interna de adaptación del elemento de asiento de válvula (13), definiendo las superficies curvadas opuestas entre ellas el paso de entrada de fluido.
- 55 18. Un inyector de fluido según la reivindicación 16 o la reivindicación 17, donde la boquilla de distribución de fluido (14) se fabrica a partir de un material conductor de calor por lo que se intercambia calor entre el fluido en el paso de entrada de fluido y el fluido en el paso de salida de fluido.
- 60 19. Un inyector de fluido según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde el pistón (11) puede contactar el elemento de sellado (34) y empujar el elemento de sellado a enganche de sellado con la cara de extremo de la cámara de pistón (40), con el elemento de sellado fijado entre el pistón y la cara de extremo de la cámara de pistón.
- 65 20. Un inyector de fluido según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde el pistón (11) está provisto de un rebaje alineado con el elemento de sellado (34) que permite que fluya fluido alrededor del elemento de sellado.
21. Un inyector de fluido según la reivindicación 20, donde el rebaje lo facilitan ranuras que definen una forma de cruz en la cara del pistón (11).
22. Un inyector de fluido según la reivindicación 20, donde el rebaje lo facilitan ranuras que definen una forma de

estrella en la cara del pistón (11).

23. Un inyector de fluido según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde:

5 una bobina eléctrica (16) está dispuesta en el alojamiento rodeando el pistón y genera un campo que aplica una fuerza al pistón en una primera dirección;

un muelle de pistón (17) actúa entre el pistón y el alojamiento para aplicar una fuerza de empuje al pistón en una segunda dirección opuesta a la primera dirección; y

10 en la operación del inyector uno de la bobina eléctrica (16) y el muelle de pistón (17) aplica al pistón (11) una fuerza que actúa para mover el pistón para aspirar fluido a la cámara de bombeo (15) y el otro de la bobina eléctrica y el muelle de pistón aplica al pistón una fuerza que actúa para expulsar el fluido de la cámara de bombeo.

15 24. Un inyector de fluido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, donde el pistón (11) está conectado a un elemento piezoeléctrico que, en la operación del inyector, se expande y contrae con la aplicación de un voltaje variable a su través.

20 25. Un inyector de fluido según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde el pistón (11) alterna entre dos toques de extremo que aseguran que el pistón tenga una distancia determinada de recorrido en cada operación.

26. Un motor de combustión interna incluyendo:

una cámara de combustión;

25 un sistema de admisión de aire para distribuir aire cargado a la cámara de combustión;

un sistema de escape para expulsar gas quemado de la cámara de combustión a la atmósfera; y

30 un sistema de inyección de carburante para suministrar carburante al aire cargado para formar una mezcla de carburante/aire que posteriormente se quema en la cámara de combustión; donde

35 el sistema de inyección de carburante usa un inyector de fluido según la reivindicación 25 para dispensar una cantidad de carburante fijada para cada operación del motor;

un controlador electrónico controla la operación del inyector de fluido;

40 en cada uno de al menos una mayoría de los ciclos de motor, el inyector de fluido es generado en una pluralidad de ocasiones por el controlador;

en respuesta a una velocidad creciente del motor y/o la carga, el controlador incrementa la cantidad del carburante distribuido por ciclo de motor incrementando el número de ocasiones en que el inyector de carburante es operado por el ciclo de motor; y

45 en respuesta a una velocidad decreciente del motor y/o la carga, el controlador reduce la cantidad de carburante distribuido por el ciclo de motor reduciendo el número de ocasiones en que el inyector de carburante es operado por el ciclo de motor.

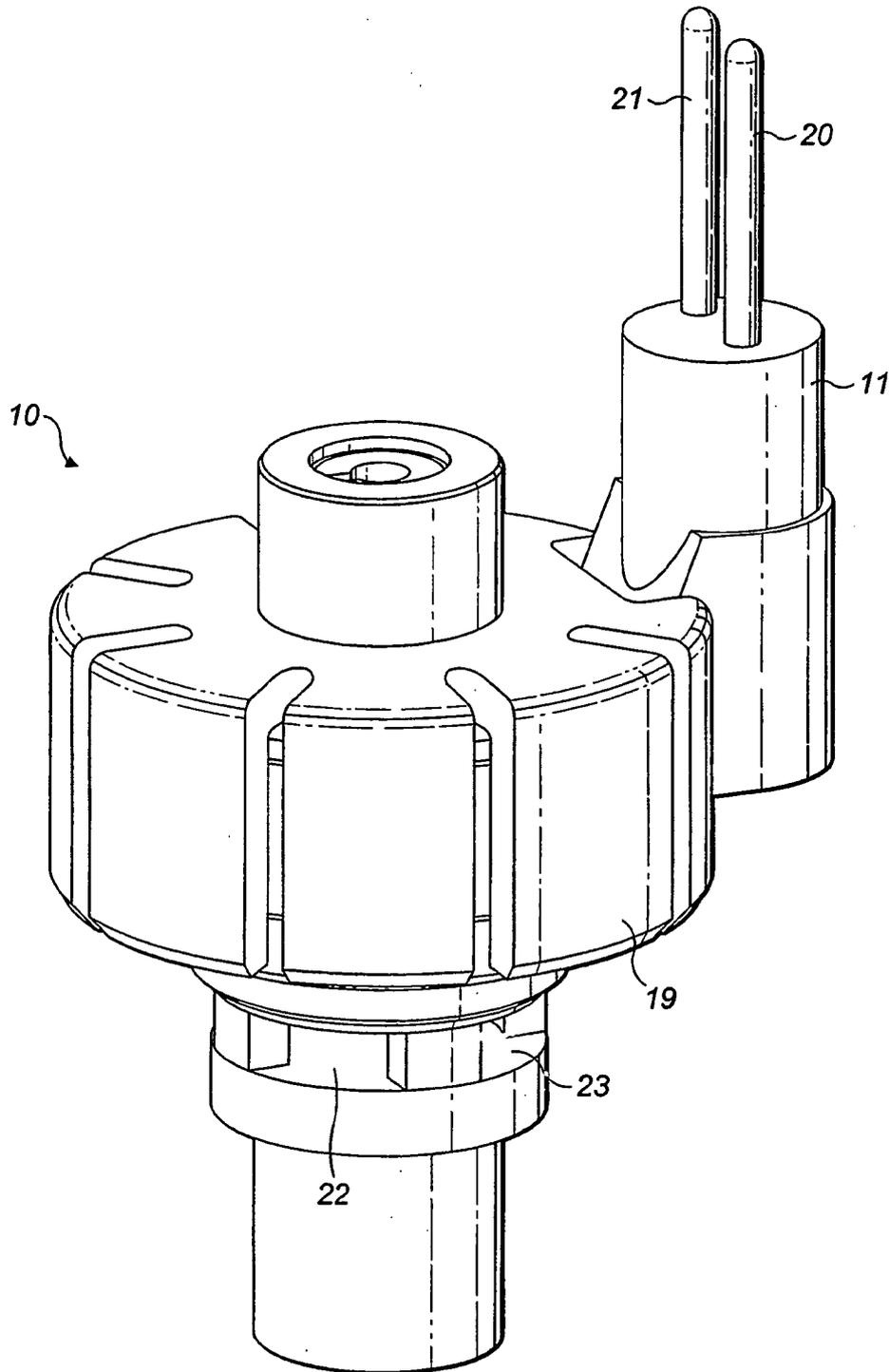


FIG. 1

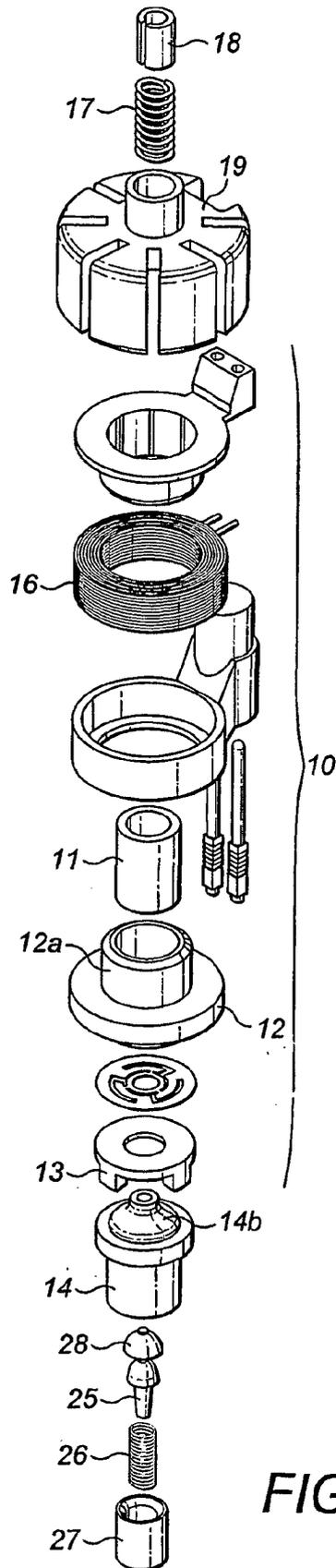


FIG. 2

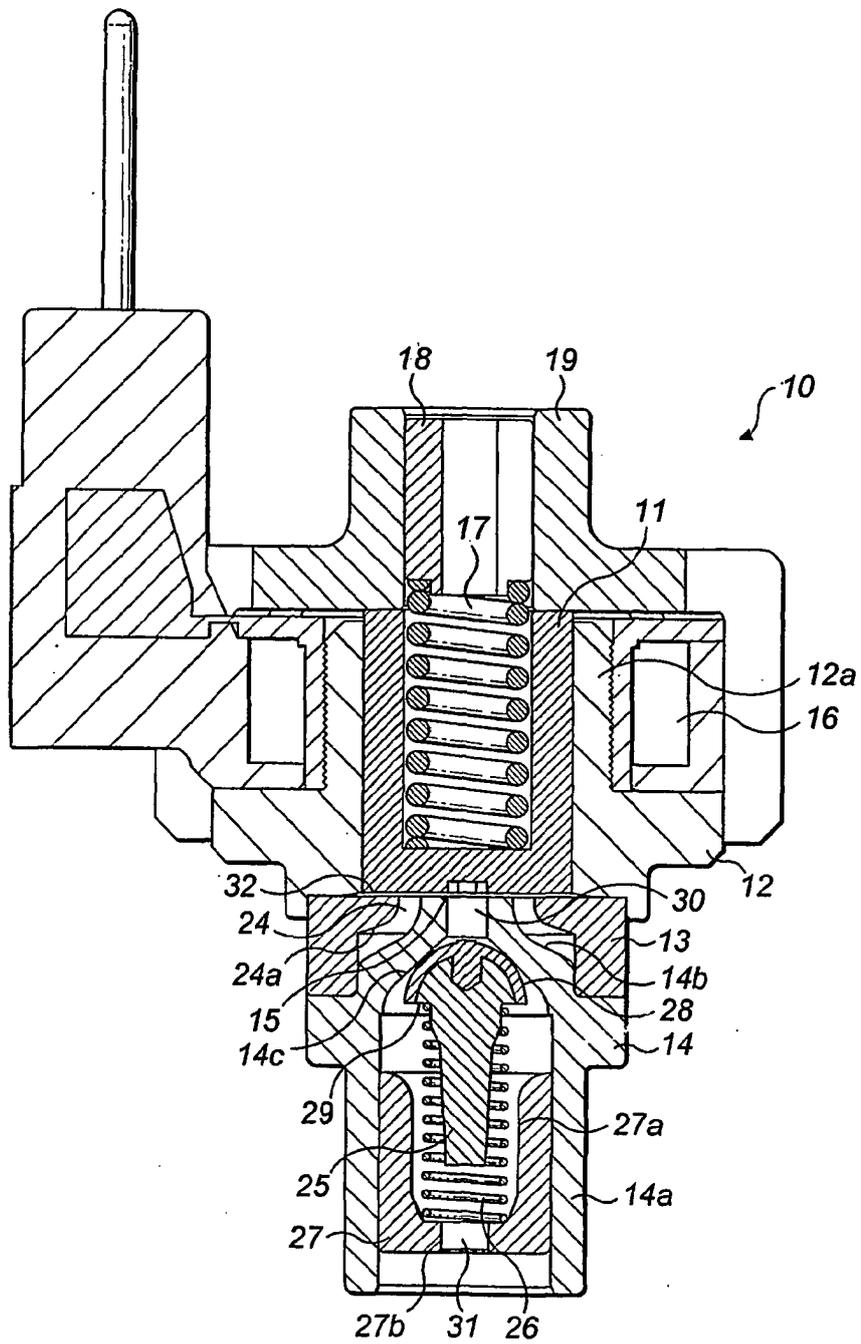


FIG. 3

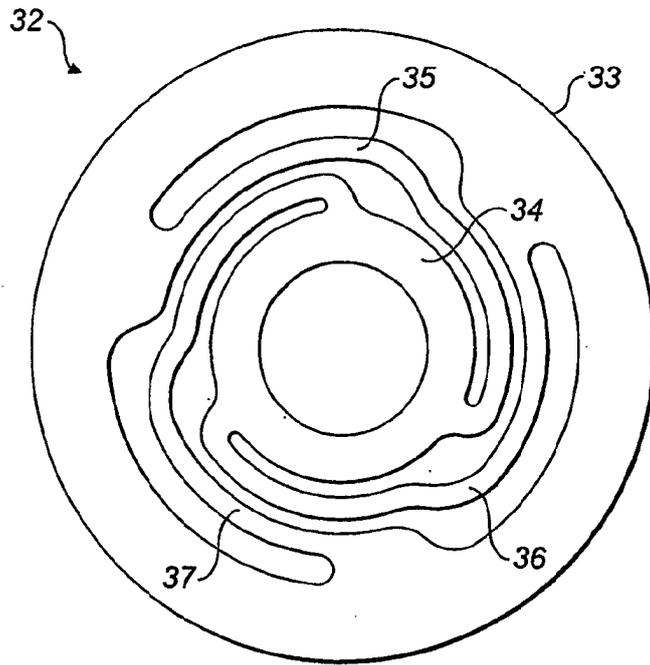


FIG. 4

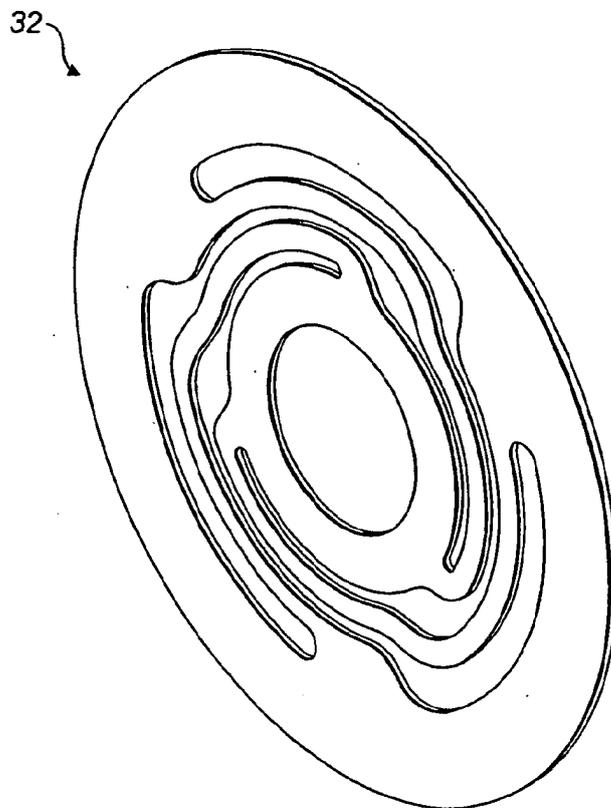


FIG. 5

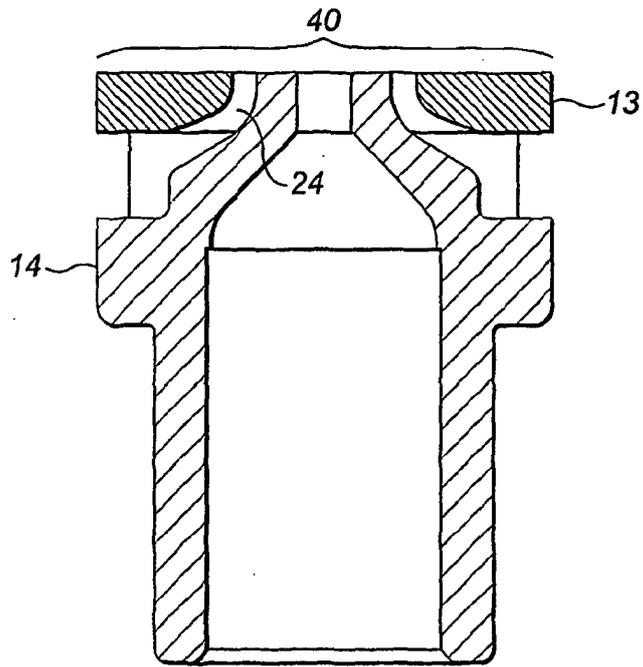


FIG. 6a

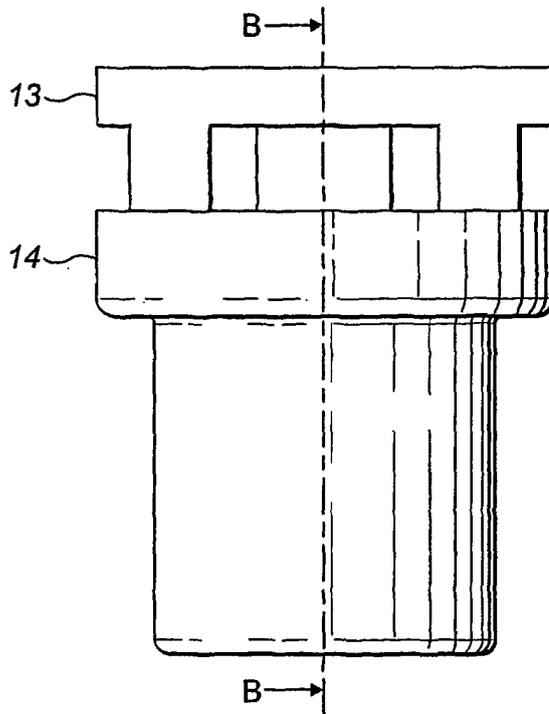


FIG. 6b

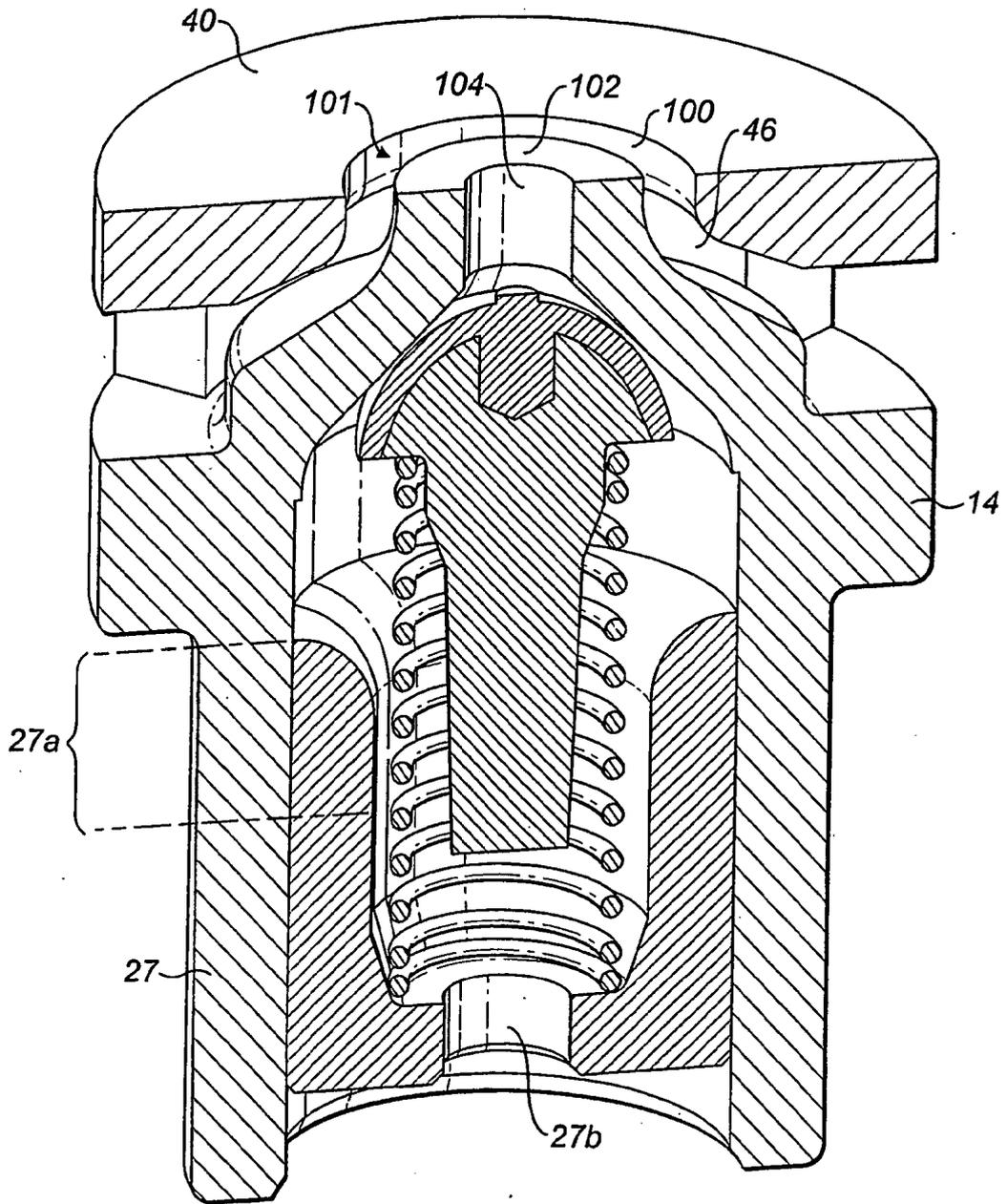


FIG. 6c

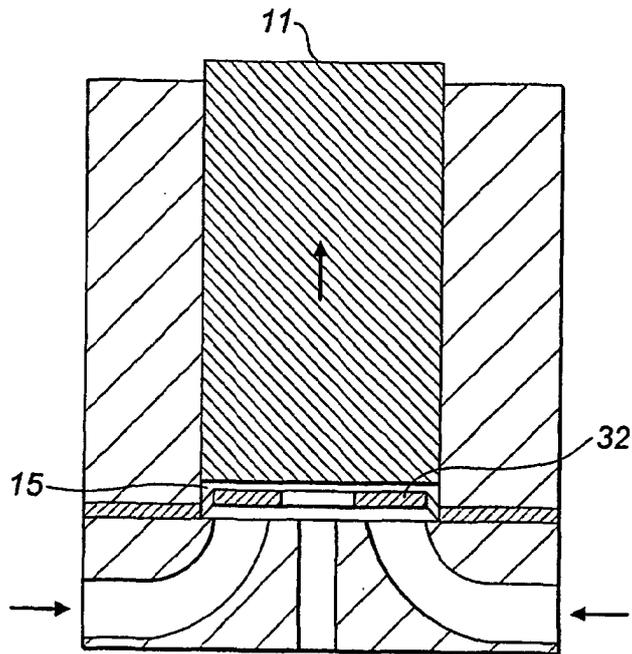


FIG. 7a

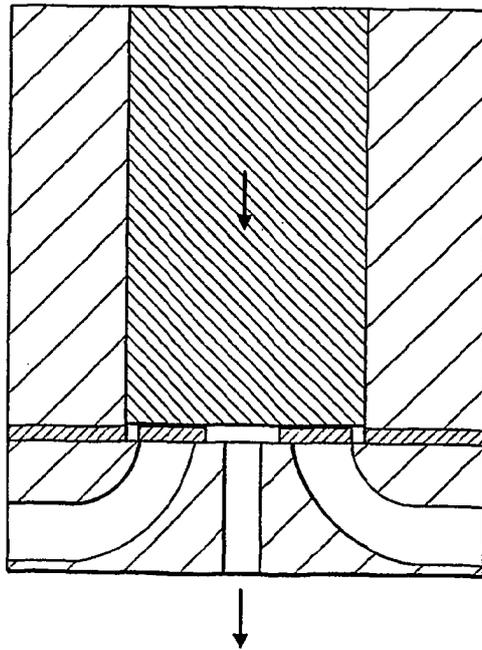


FIG. 7b

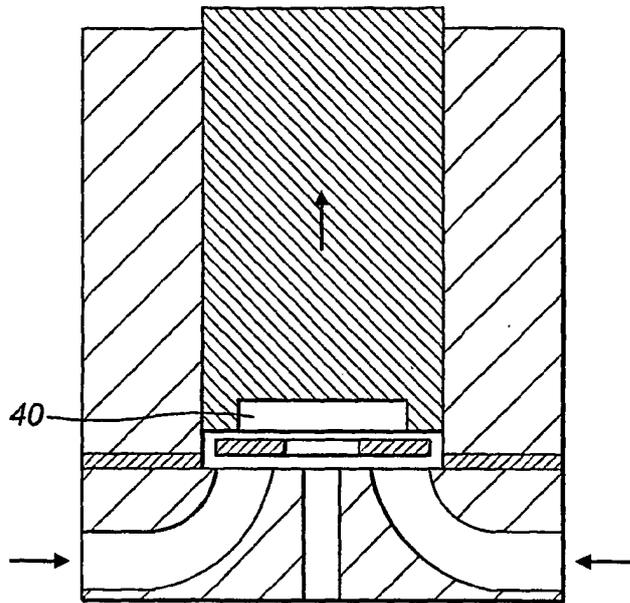


FIG. 8a

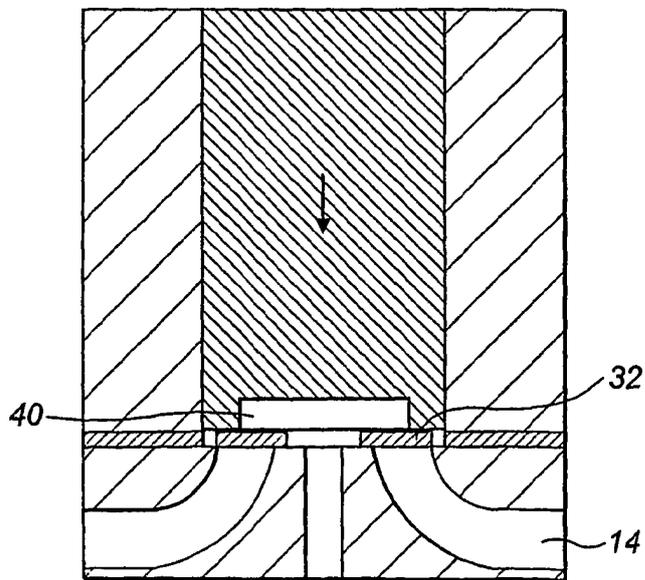


FIG. 8b

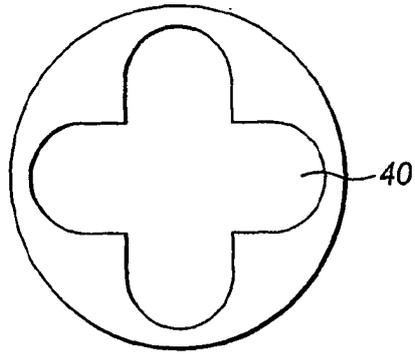


FIG. 9

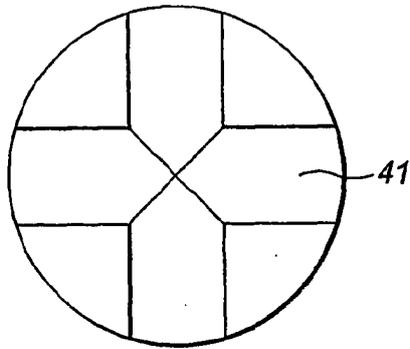


FIG. 10a

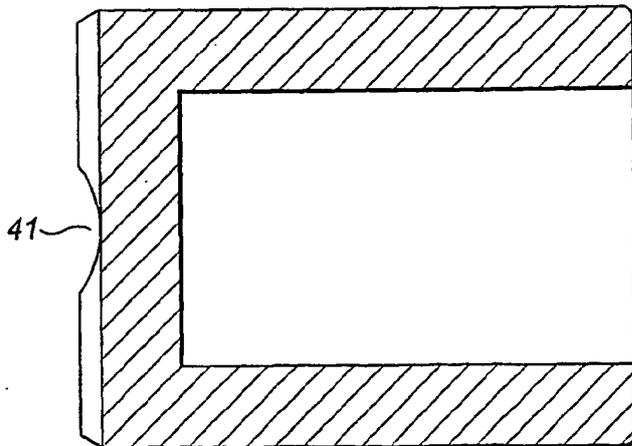


FIG. 10b

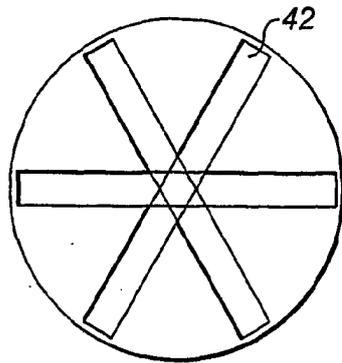


FIG. 11a

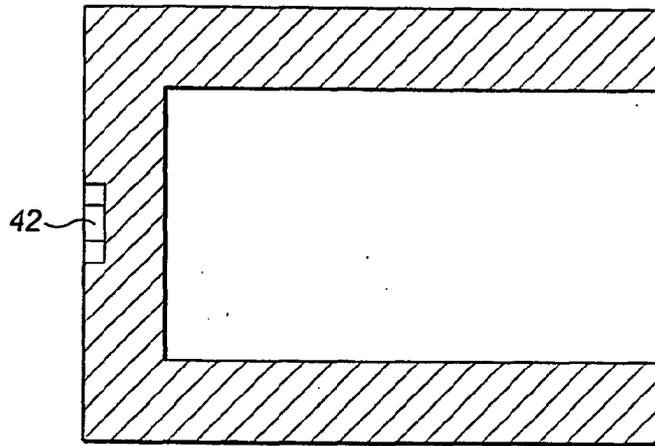


FIG. 11b

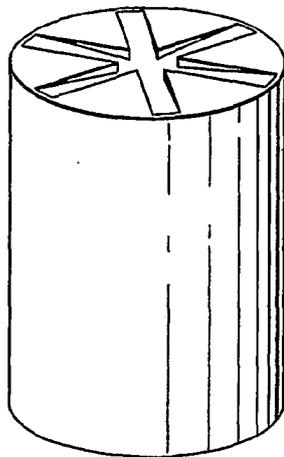


FIG. 11c

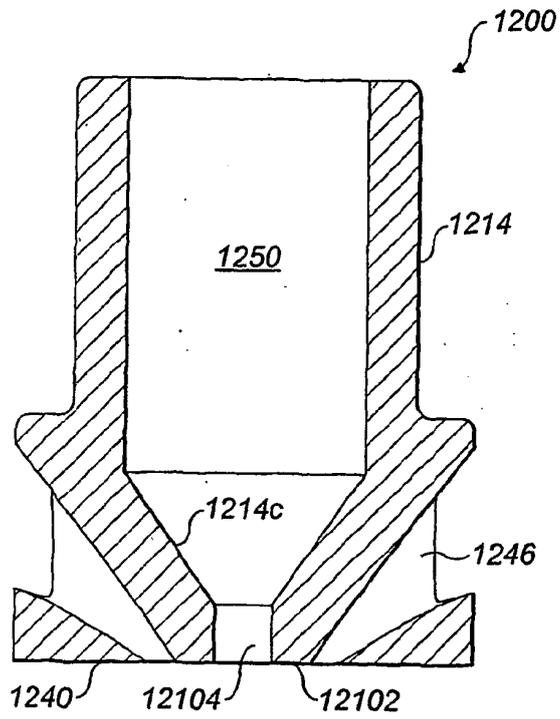


FIG. 12a

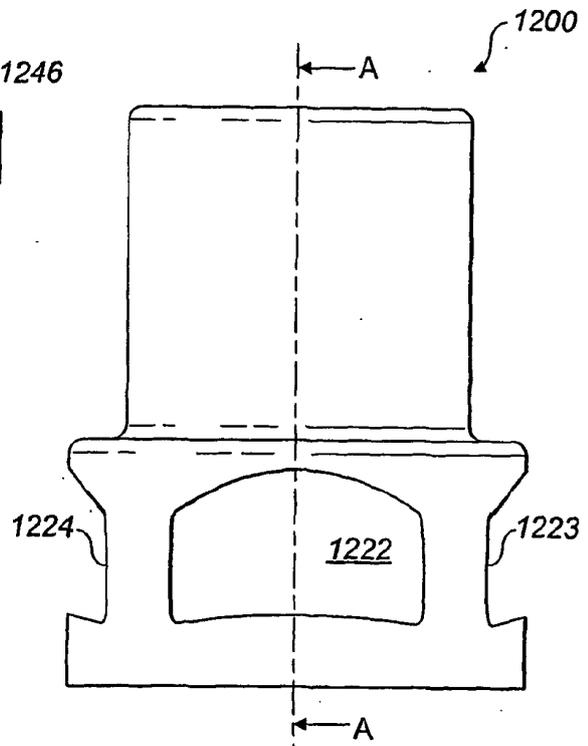


FIG. 12b

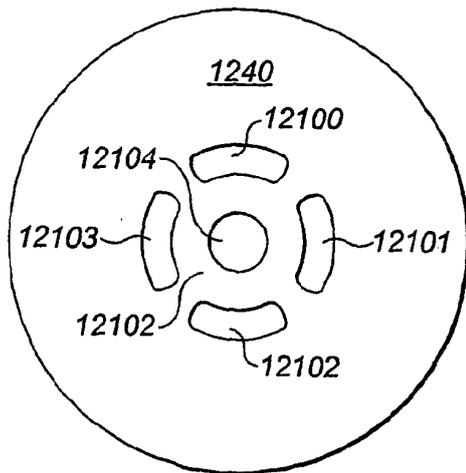


FIG. 12c

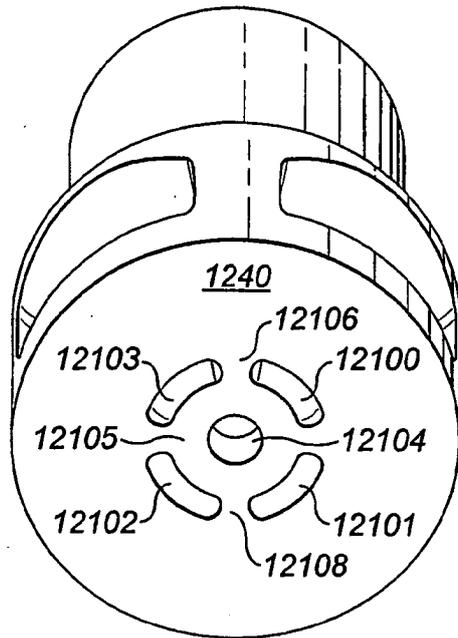


FIG. 12d

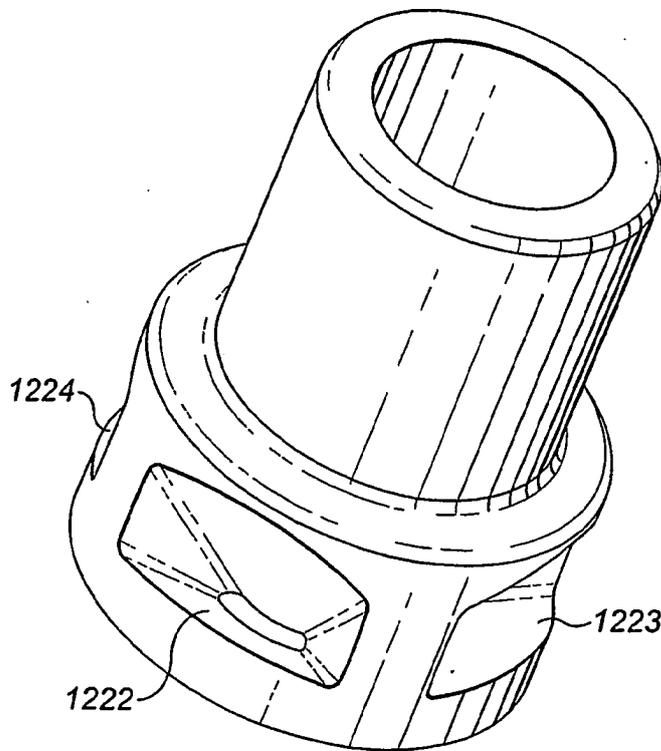


FIG. 12e