(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 394 255**

(51) Int. Cl.:
B01L 3/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2008** **E 08785880 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **17.03.2010** **EP 2162217**

(54) Título: **Pipeta que permite tomar muestras de líquido mediante un movimiento de vaivén del émbolo**

(30) Prioridad:

25.06.2007 FR 0756008

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.01.2013

(73) Titular/es:

GILSON SAS (100.0%)
19, AVENUE DES ENTREPRENEURS, ZI TISSONVILLIERS, BP 145
95400 VILLIERS-LE-BEL, FR

(72) Inventor/es:

MILLET, FRÉDÉRIC y
MALVOISIN, HERVÉ

(74) Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 394 255 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

Pipeta que permite tomar muestras de líquido mediante un movimiento de vaivén del émbolo

Campo técnico

La presente invención se refiere de forma general al campo de las pipetas de muestreo, también denominadas pipetas de laboratorio o incluso pipetas de transferencia o de trasvase de líquido, destinadas a la toma de muestras y a la introducción calibrada de líquido en recipientes.

Estado de la técnica anterior

De la técnica anterior, se conocen pipetas de muestreo que disponen de un diseño clásico del tipo que integra un cuerpo de pipeta superior que forma la empuñadura, así como un cuerpo de pipeta inferior que presenta en su extremo más bajo uno o varios conos portapuntas de muestreo de la pipeta, cuya función conocida es soportar las puntas de muestreo, también denominadas consumibles.

El cuerpo de la pipeta inferior aloja un émbolo deslizante, accionado por un equipo manual o motorizado que le impone un recorrido de subida durante las fases de toma de muestras de líquido, y un recorrido de descenso durante las fases de transferencia del líquido, efectuándose el recorrido de subida generalmente bajo el efecto de expansión de un muelle previamente comprimido durante el recorrido de descenso anterior.

En este aspecto, cabe destacar que este tipo de diseño se encuentra tanto en las pipetas monocanal, es decir, que presentan un único cono portapuntas de muestreo de la pipeta, como en las pipetas multicanal, es decir, que presentan una serie de conos portapuntas de muestreo de la pipeta, y todo ello, por lo tanto, ya sea la pipeta manual o motorizada.

El recorrido de subida impuesto al émbolo determina el volumen de líquido muestreado, volumen que el usuario regula previamente, por ejemplo a través de una rueda estriada, un tornillo de ajuste o incluso un teclado numérico.

En las pipetas clásicas, el émbolo dispone de una forma estrictamente cilíndrica, y se desliza en una cavidad con una forma complementaria, que se practica en el cuerpo inferior de la pipeta y que delimita una cámara denominada de aspiración. Esta cámara está en parte delimitada por el extremo inferior del émbolo, de manera que su volumen varíe durante el movimiento de este émbolo. De esta manera, el volumen de líquido muestreado, correspondiente al aumento del volumen de aire en la cámara de aspiración tras un recorrido dado del émbolo, es sustancialmente igual al producto de la sección del émbolo por la longitud de dicho recorrido dado.

Por consiguiente, la capacidad de muestreo de una pipeta actualmente está condicionada tanto por la sección de su émbolo, como por la longitud del recorrido máximo de este último. De esta manera, para aumentar la capacidad de una pipeta, es decir, el valor máximo de volumen líquido que es capaz de tomar como muestra, o incluso la relación entre los valores máximos y mínimos de volumen líquido que es capaz de de tomar como muestra, típicamente aproximadamente de 10 a 20, es necesario aumentar el valor de al menos uno de los dos parámetros indicados anteriormente.

En este aspecto, en el caso del primer parámetro constituido por la longitud del recorrido máximo, cabe destacar que el hecho de aumentar esta longitud rápidamente conlleva problemas de ergonomía global de la pipeta.

Por otro lado, en lo que se refiere al segundo parámetro constituido por el diámetro del émbolo, su aumento es inevitablemente en detrimento de la precisión y la repetitividad del volumen muestreado.

El diseño de las pipetas clásicas no permite, por lo tanto, aliar simultáneamente criterios primordiales como son una gran capacidad de muestreo, la preocupación por la ergonomía, y la precisión así como la repetitividad de los volúmenes muestreados.

Para hacer frente a este problema, se han propuesto pipetas denominadas “multivolumen”, en particular, conocidas a partir del documento US 3 640 434, o incluso por la solicitud de patente FR 036 00134. Este tipo de pipetas multivolumen presenta una sucesión de cámaras con diámetros/volúmenes crecientes a partir del cono portapuntas, cooperando cada cámara con una sección de émbolo con el diámetro correspondiente. La comunicación o no de estas cámaras, aisladas las unas de las otras, permite adaptar la pipeta al valor del volumen de líquido a tomar como muestra.

Sin embargo, cabe destacar que este principio no permite resolver de forma completamente satisfactoria el problema planteado anteriormente, puesto que cuanto más se aumenta la capacidad de la pipeta, más elevado es el número de cámaras de aspiración a superponer, siguiendo la dirección del deslizamiento del émbolo. Este aumento del número de cámaras conlleva entonces un incremento de la longitud total de la pipeta, lo que naturalmente perjudica la ergonomía de ésta.

Por otro lado, cuanto más elevado es el volumen de líquido a tomar como muestra, la precisión y la repetitividad son menos satisfactorias, y todo ello debido a la utilización de la cámara y del émbolo de mayor diámetro.

Exposición de la invención

La invención tiene por tanto como objetivo remediar al menos parcialmente los inconvenientes mencionados anteriormente, relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

Para ello, la invención en primer lugar tiene por objeto una pipeta de muestreo que comprende un cuerpo inferior de la de pipeta que aloja un émbolo deslizante y que presenta un cono portapuntas de muestreo que define un canal que desemboca en un cono, delimitando dicho cuerpo inferior de la de pipeta y dicho émbolo una cámara inferior y una cámara superior aisladas la una de la otra. De acuerdo con la invención, dicha pipeta está diseñada de manera que el movimiento del émbolo, de acuerdo con uno de los sentidos de deslizamiento, implique simultáneamente el aumento del volumen de la cámara inferior y la disminución del volumen de la cámara superior, y a la inversa durante un movimiento del émbolo de acuerdo con el otro sentido de deslizamiento. Asimismo, dicha pipeta comprende además medios de comunicación fluida que permiten establecer alternativamente una primera comunicación fluida entre la cámara inferior y dicho canal que desemboca en la punta y que está aislado de esta cámara inferior, y una segunda comunicación fluida entre la cámara superior y ese mismo canal.

De este modo, de manera general, la invención permite ventajosamente realizar un muestreo de líquido tanto efectuando un recorrido de subida del émbolo lo que conlleva el aumento del volumen en una de dichas dos cámaras, preferentemente la cámara inferior, como efectuando un recorrido de descenso del émbolo lo que conlleva el aumento del volumen en la otra de dichas dos cámaras. Sobre todo, esta capacidad ofrece la posibilidad de efectuar una misma muestra de líquido realizando sucesivamente recorridos de subida y de descenso del émbolo, tantas veces como sea necesario en función de la cantidad de líquido a tomar para la muestra. Por supuesto, durante esta fase del muestreo con vistas a tomar de muestra una cantidad de líquido dada en una misma punta, se hace de manera que antes de cada cambio de sentido del recorrido del émbolo, los medios de comunicación fluida basculen hacia la otra de la primera y segunda comunicación fluida a fin de obtener el efecto de aspiración pretendido. Tal y como se detalla más adelante, el accionamiento de los medios de comunicación fluida, antes de cada cambio de sentido de recorrido del émbolo, puede realizarlo indiferentemente, bien manualmente el operador, o bien automáticamente mediante un módulo de control de la pipeta pre-programado, destacando sin embargo que se prefiere esta última alternativa en concreto.

Por supuesto, si la invención permite una operación de muestreo de líquido continuo durante un movimiento de vaivén del émbolo, lo mismo sucede con la operación posterior de distribución/trasvase del líquido muestreado a otro recipiente. De hecho, una vez terminada la operación de muestreo, la distribución del líquido en otro recipiente se realiza mediante una sucesión alterna de recorridos de subida y descenso del émbolo, conllevando el recorrido de subida del émbolo la disminución del volumen en una de dichas dos cámaras, preferentemente la cámara superior, y conllevando el recorrido de descenso del émbolo la disminución del volumen en la otra de dichas dos cámaras. También aquí, durante la fase de distribución con vistas a trasvasar el líquido de la punta hacia otro recipiente, se hace de manera que antes de cada cambio de sentido del recorrido del émbolo, los medios de comunicación fluida basculen hacia la otra de la primera y segunda comunicación fluida, a fin de obtener el efecto deseado de expulsión de aire en dirección del canal que desemboca en la punta, garantizando la presurización de éste.

El número de vaivenes del émbolo depende en este caso una vez más de la cantidad de líquido a trasvasar, precisando no obstante que la pipeta de acuerdo con la invención, puede controlarse perfectamente de la forma clásica, es decir, con un simple y único recorrido del émbolo para el muestreo de líquido, y un simple y único recorrido de retorno del émbolo para la distribución de este líquido a otro recipiente, incluso si este modo operativo convencional se reserva únicamente para las operaciones relacionadas con bajos volúmenes de líquido.

Por lo tanto, es en el muestreo de volúmenes más importantes donde la invención se revela extremadamente satisfactoria, puesto que la capacidad de la pipeta ya no está limitada por el recorrido máximo del émbolo, ni por el diámetro de este último, ni incluso por ningún otro elemento de la pipeta, dado que el número de vaivenes del émbolo dedicados a una misma operación de muestreo de líquido es en teoría ilimitado. Sobre todo, esta gran capacidad asociada a la pipeta, de acuerdo con la invención, que sólo necesita dos cámaras delimitadas en parte por el émbolo, no perjudica de ningún modo la ergonomía global, dado que el recorrido máximo del émbolo, independiente de la capacidad máxima de muestreo de la pipeta, puede fijarse libremente, en un valor razonable.

Por las mismas razones que las que acaban de alegarse, el diámetro del émbolo no precisa ser de gran tamaño para tomar muestras de volúmenes elevados, lo que permite obtener precisión así como una buena repetitividad de los volúmenes muestreados.

La invención, que presenta por lo tanto en particular como particularidad aislar el canal de la punta de cualquier cámara de aspiración del cuerpo de la pipeta, es por lo tanto totalmente satisfactoria en el sentido de que permite aliar simultáneamente los criterios primordiales que son la gran capacidad de muestreo, la preocupación por la ergonomía, y la precisión, así como la repetitividad de los volúmenes muestreados, y ello sin ningún compromiso.

A modo de ejemplo indicativo, con la pipeta de acuerdo con la invención, si un recorrido máximo en un sentido dado del émbolo conlleva una muestra de 100 µl con una precisión de 0,1 µl, la muestra de un volumen de líquido de 863,2 µl se efectuará mediante cuatro vaivenes del émbolo, seguidos de un último recorrido parcial correspondiente a 63,2 µl. Naturalmente, una de las ventajas reside en el hecho de que esta muestra de 863,2 µl se obtiene con una precisión similar a la precisión de una pipeta clásica de la técnica anterior que tenga un recorrido máximo del émbolo que conlleve una muestra de 100 µl, que está muy afinado con respecto a la precisión de una pipeta clásica de la técnica anterior con la que para este volumen total de 863,2 µl debería muestrearse durante un único recorrido del émbolo.

Preferentemente, dicha pipeta está provista de un módulo de control que acciona de manera automática dichos medios de comunicación fluida, con el fin de permitir, si fuera necesario en función de la cantidad de líquido a tomar de muestra, que una fase de muestreo de líquido, operada mediante un recorrido del émbolo en uno de los sentidos de deslizamiento con dichos medios de comunicación fluida en configuración, estableciendo una de dichas primera y segunda comunicación fluida, prosigan mediante un recorrido del émbolo en el otro sentido de deslizamiento, con dichos medios de comunicación fluida basculados automáticamente en una configuración que establece la otra de dichas primera y segunda comunicación fluida. En este caso, tal y como se ha indicado anteriormente, los recorridos del émbolo se suceden tantas veces como sea necesario, con entre cada una de ellas un accionamiento automático apropiado para los medios de comunicación, garantizado por el módulo de control de la pipeta. Un principio similar está previsto naturalmente para la fase de distribución del líquido muestreado.

En este aspecto, dicho módulo de control está diseñado de forma que determina, en función de la cantidad de líquido a tomar de muestra, el número y la superficie de los recorridos sucesivos de subida y de descenso del émbolo necesarios para la toma de la muestra de dicha cantidad de líquido, estando dicho módulo de control diseñado para accionar automáticamente, durante dicha muestra de líquido, el émbolo de la forma determinada, accionando también automáticamente dichos medios de comunicación fluida a fin de obtener una basculación de la una a la otra de dichas primera y segunda comunicaciones fluidas, antes de cada cambio de sentido de deslizamiento del émbolo.

De este modo, el módulo de control, y en concreto un programa de tipo “software” que equipa este módulo, es capaz de determinar el número y la superficie de los recorridos a realizar en función de la cantidad de volumen a muestrear, seguido, por ejemplo, de la entrada de este valor de volumen en el módulo, por parte del usuario. La visualización de los datos calculados puede eventualmente realizarse en el módulo, para informar al usuario. A título indicativo, cabe destacar que para la determinación de la superficie de los recorridos, el programa retiene preferentemente el recorrido máximo ofrecido mediante el diseño de la pipeta, eventualmente salvo para el último recorrido que puede corresponder sólo a una fracción del recorrido máximo posible, permitiendo alcanzar exactamente el volumen total deseado. Sin embargo, como alternativa sería posible hacer que durante el movimiento de vaivén del émbolo que acarrea una misma muestra de líquido, los recorridos del émbolo completo se efectúen sobre una longitud inferior a la del recorrido máximo que ofrece el diseño, sin desviarse del ámbito de la invención.

Además, preferentemente también está previsto que el recorrido completo del émbolo en cada uno de los dos sentidos de deslizamiento lleve a tomar una muestra de una misma cantidad de líquido, incluso si pudiese ser de otro modo, sin salirse del campo de la invención.

Tras la orden de inicio del pipeteo, el programa es entonces capaz de enviar instrucciones de control, tanto a los medios de comunicación fluida como al equipo motorizado para poner el émbolo en movimiento.

Una vez más, cabe destacar que esta gestión de la pipeta por parte del programa del módulo de control se efectúa de manera similar durante la operación posterior de distribución del líquido en otro recipiente.

Tal y como se ha indicado anteriormente, como alternativa, sería posible prever que los medios de comunicación fluida se accionen manualmente, así como cualquier movimiento del émbolo, incluso aunque la solución automática descrita anteriormente sigua siendo la preferida.

Preferentemente, los medios de comunicación fluida comprenden al menos una electroválvula de tres vías, o cualquier medio equivalente.

Por esta razón, cabe destacar que los medios de comunicación fluida permiten, por otro lado, preferentemente, establecer alternativamente una tercera comunicación fluida entre la cámara superior y el exterior de la pipeta, y una cuarta comunicación fluida entre la cámara inferior y el exterior de la pipeta.

Esta tercera y cuarta comunicación alternativa de las cámaras de aspiración con el exterior de la pipeta permiten a la cámara cuyo volumen disminuye durante un muestreo de líquido, vaciar su aire hacia el exterior de la pipeta a fin de no generar una sobrepresión en ésta, y a la cámara cuyo volumen aumenta durante la distribución de líquido, llenarse con aire procedente del exterior de la pipeta a fin de no generar una depresión en ésta.

En dicho caso, para gestionar la activación/desactivación de las cuatro comunicaciones fluidas, los medios de comunicación fluida pueden comprender dos electroválvulas de tres vías, accionadas de manera sincronizada, comunicando eventualmente la una con la otra.

Sin embargo, se podrían considerar otras soluciones alternativas, incluyendo aquella en la que la apertura/cierre de cada cámara con respecto al exterior estaría garantizada respectivamente por dos simples electroválvulas “todo o nada”, independientes de los medios del tipo de electroválvula de tres vías, permitiendo alternativamente la primera y segunda comunicación fluida, a la vez que están sincronizadas con estos medios. De manera más general, cada electroválvula de tres vías puede sustituirse con dos electroválvulas “todo o nada”, también denominadas de dos vías.

Cabe destacar que la pipeta puede ser monocanal o multicanal, sin desviarse del ámbito de la invención. En el último caso, se puede hacer de manera que todos los conos portapuntas de muestreo, que acogen cada una su émbolo correspondiente, se realizan de conformidad con la presente invención, en particular porque cada una está asociada a medios de comunicación fluida. Estos medios de comunicación fluida asociados a cada punta se accionan entonces simultáneamente, cuando el equipo que soporta el conjunto de los émbolos se encuentra al final del recorrido.

Por otro lado, dicho émbolo comprende preferentemente una porción superior cuya sección es mayor que la sección de una porción inferior del émbolo, delimitando dicha cámara superior de forma de revolución entre el cuerpo de la pipeta inferior y la porción superior del émbolo, y delimitando dicha cámara inferior bajo un extremo inferior de la porción inferior del émbolo. Con esta disposición, es fácilmente posible, fijando de manera adecuada los diámetros de las dos porciones del émbolo y el diámetro interior del cuerpo de la pipeta inferior, obtener, para un desplazamiento dado del émbolo, una identidad en valor absoluto entre la variación de volumen en la cámara interior, y la variación de volumen en la cámara superior.

Sin embargo, hay otras configuraciones posibles para la realización del émbolo.

La invención también tiene por objetivo un procedimiento de control de una pipeta de muestreo como la descrita anteriormente, comprendiendo dicho procedimiento una etapa de toma de muestras de líquido con una punta de muestreo soportada en el cono portapuntas, aplicando esta etapa de manera que después de un recorrido del émbolo en uno de los sentidos de deslizamiento con dichos medios de comunicación fluida con una configuración que establece una de las dichas primera y segunda comunicaciones fluidas que garantiza la toma de muestras del líquido dentro de la punta, se continua esta etapa de muestreo, si cabe en función de la cantidad de líquido a tomar de muestra, mediante un recorrido del émbolo en el otro sentido del deslizamiento, con dichos medios de comunicación fluida basculados en una configuración que establece la otra de dichas primera y segunda comunicaciones fluidas, y que garantiza la toma de la muestra de líquido dentro de la punta.

Por otro lado, dicho procedimiento comprende una etapa posterior de distribución/trasvase del líquido muestreado de la punta de muestreo hacia otro recipiente, aplicando esta etapa de manera que tras un recorrido del émbolo en uno de los sentidos de deslizamiento con dichos medios de comunicación fluida en una configuración que establece la de dichas primera y segunda comunicaciones fluidas que garantiza la distribución del líquido en dicho otro recipiente, se continua esta etapa de distribución/trasvase, si fuera necesario en función de la cantidad de líquido a distribuir, mediante un recorrido del émbolo en el otro sentido del deslizamiento, con dichos medios de comunicación fluida basculados en una configuración que establece otra de dichas primera y segunda comunicaciones fluidas, que garantiza la distribución del líquido en dicho otro recipiente.

Otra vez, se recuerda que la basculación de la una a la otra de dichas primera y segunda comunicación fluida se efectúa preferentemente de manera automática, incluso si pudiera eventualmente considerarse una solución manual.

Otras ventajas y características de la invención se pondrán de manifiesto en la siguiente descripción detallada no limitativa.

Breve descripción de los dibujos

Esta descripción se hará con respecto a los dibujos adjuntos entre los que:

la figura 1 representa una vista frontal esquemática en sección de una pipeta de muestreo, de acuerdo con un modo de realización preferido de la presente invención;

las figuras 2a y 2d muestran vistas esquemáticas que explican el funcionamiento de la pipeta de muestreo mostrada en la figura 1;

las figuras 3 a 5 representan vistas frontales esquemáticas en sección de pipetas de muestreo de acuerdo con otros

modos de realización preferidos de la presente invención;

las figuras 6a y 6b muestran vistas frontales más detalladas en sección de una pipeta de muestreo de acuerdo con otro modo de realización preferida de la presente invención; y

las figuras 7a y 7b son vistas detalladas parcialmente despiezadas de los medios de comunicación fluida que equipan la pipeta de muestreo que se muestran en las figuras 6a y 6b.

Exposición detallada de modos de realización preferidos

En primer lugar, con referencia a la figura 1, se puede ver una pipeta 100 de muestreo de acuerdo con un modo de realización preferida de la presente invención, del tipo monocanal y motorizada. En toda la descripción siguiente, las indicaciones “alto”/”superior”/”bajo”/”inferior” deben considerarse con respecto a un eje 5 principal longitudinal de la pipeta, cuando un operador la tiene en la mano durante una operación de pipeteo.

La pipeta 100 comprende en la parte superior un cuerpo que forma una empuñadura (no representado), así como una parte 3 baja que integra un cuerpo de pipeta 4 inferior, en cuyo extremo inferior se coloca un cono 6 portapuntas, de forma clásicamente truncada. Como bien sabe el experto en la materia, la parte 3 baja se monta preferentemente enroscada sobre el cuerpo superior que forma una empuñadura.

Además, la pipeta está equipada con un módulo 10 de control, que puede indistintamente estar totalmente integrado en unos de sus cuerpos, en concreto, en el cuerpo superior que forma una empuñadura, o bien constar de un dispositivo periférico a cierta distancia de estos mismos cuerpos de pipeta, por ejemplo, en una sala de control.

El cuerpo de la pipeta 4 inferior está hueco, de manera que pueda alojar un émbolo 12 deslizante en una cavidad adecuada.

Como puede verse en la figura 1, el émbolo 12 alojado en dicha cavidad presenta una porción 12a superior cilíndrica, seguida de una porción 12b inferior cilíndrica con un diámetro más elevado, guiándose cada una de estas porciones 12a, 12b respectivamente mediante una sección del cuerpo inferior 4a, 4b con una forma complementaria. Además, cada una de estas dos secciones 4a, 4b huecas presenta respectivamente una junta estanca fija, que se adapta al émbolo 12, que se desliza por éstas.

Con dicha configuración, se delimita una cámara de aspiración 20 inferior, de arriba abajo, mediante la junta 14 estanqueidad inferior, el extremo inferior del émbolo 24, la pared interior de la sección 4b, y una obstrucción hacia abajo 26 practicada sobre el cuerpo de la pipeta 4. Cabe destacar que esta obstrucción 26 está prevista sustancialmente para aislar la cámara 20 de un canal 28 que desemboca en el cono, que se practica al menos en parte según el eje 5 en el cono 6, para poder comunicar permanentemente con una punta 30 de muestreo cuando se encaja esta última en el cono 6. Para más precisión, el canal 28 desemboca hacia abajo en la punta 30 de muestreo y presenta, más hacia arriba, una bifurcación que le permite desembocar por su otra extremidad radialmente/lateralmente con respecto al cuerpo inferior, para poder comunicarse con los medios de comunicación fluida descritos más adelante.

Además, se delimita una cámara 22 de aspiración superior, de arriba abajo, mediante la junta 16 de estanqueidad superior, la porción superior del émbolo 12a, la pared interior de la sección 4b, el extremo 32 superior de la porción inferior del émbolo 12b, y la junta 14 de estanqueidad. Cabe destacar que esta última junta 14 participa en el aislamiento de las dos cámaras 20, 22 de aspiración, constando por otro lado que la cámara 22 superior también está aislada del canal 28 del cono.

Con esta disposición en la que las porciones del émbolo 12a, 12b se adaptan respectivamente a la pared interior de la sección 4a y la de la sección 4b, globalmente se puede considerar que la cámara 20 presenta una sección transversal constante con respecto al eje 5, en forma de disco de igual eje e idéntico diámetro al de la pared interior de la sección 4b mayor. Además, globalmente también se puede considerar que la cámara 22 presenta una sección transversal constante con respecto al eje 5, en forma de corona anular de igual eje, que dispone de un diámetro exterior idéntico al de la pared interior de la sección 4b, y de un diámetro interior idéntico al diámetro exterior de la sección 12a menor.

Preferentemente el émbolo 12 está accionado por un equipo motorizado (no representado) unido al módulo 10 de control, que le impone movimientos en uno u otro de los dos sentidos 36, 38 de la dirección de deslizamiento 35 de este émbolo con respecto al cuerpo 4, siendo esta dirección 35 paralela al eje 5. A título indicativo, en el resto de la descripción, el sentido de deslizamiento 36 hacia arriba se denominará “subida” del émbolo, mientras que el sentido de deslizamiento 38 hacia abajo se denominará “descenso” del émbolo.

De este modo, con el diseño preferido descrito anteriormente, un recorrido de subida del émbolo conlleva simultáneamente el aumento del volumen de la cámara 20 inferior y la disminución del volumen de la cámara 22 superior, mientras que a la inversa, un recorrido de descenso del émbolo conlleva simultáneamente el aumento del

volumen de la cámara 22 superior y la disminución del volumen de la cámara 20 inferior. Los efectos presentados anteriormente, se podrían invertir con un diseño de las cámaras 20, 22 diferentes, sin desviarse del ámbito de la invención.

La pipeta 100 comprende, por otro lado, medios de comunicación fluida, indicados de forma general mediante la referencia numérica 40 en la figura 1, comprendiendo estos medios preferentemente dos electroválvulas de tres vías, de un tipo ya conocido que no se detallará más. No obstante, a título indicativo, por ejemplo, puede tratarse de una electroválvula de émbolo lineal, que presenta tres entradas, 1, 2, 3, lo que permite gracias al movimiento del émbolo lineal, alternar la comunicación entre las entradas 1 y 2 y entre las entradas 2 y 3, como la comercializada por la sociedad LEE COMPANY con la referencia LHDA 053 1115H.

Como se detallará más adelante, la particularidad de estos medios 40 es que permiten, al ser accionados de forma adecuada, muestrear líquido tanto durante el recorrido de subida del émbolo como durante su recorrido de descenso, de manera que puede introducirse líquido en la punta 30 de forma continua durante un movimiento de vaivén del émbolo 12. La única limitación en cuanto al volumen máximo que puede muestrearse es por lo tanto la capacidad de la punta de muestreo, y no ya el diseño de la pipeta como era el caso en las realizaciones de la técnica anterior. Además, cabe destacar que el dispensado posterior del líquido en otro recipiente se efectúa de forma similar, es decir, mediante un movimiento de vaivén del émbolo 12, que puede comprender, en caso necesario, varias idas y venidas.

En este modo de realización preferida, la primera electroválvula 42 de tres vías se dedica a la comunicación alterna de las dos cámaras 20, 22 con el canal 28 del cono, mientras que la segunda electroválvula 44 de tres vías se dedica a comunicar de forma alterna las dos cámaras 20, 22 con el exterior de la pipeta, estando estas dos válvulas 42, 44 sincronizadas y accionadas de forma automática mediante el módulo 10 de control al cual están unidas eléctricamente.

De este modo, la primera electroválvula 42 presenta tres entradas 1, 2, 3, de las cuales, la entrada 1 comunica con el canal 28 del cono, a la altura de su extremo superior que desemboca radialmente/lateralmente con respecto al cuerpo 4, cuya entrada 2 comunica con la cámara 20 inferior a través de la sección 4b, y cuya entrada 3 comunica con la cámara 22 superior, también a través de la sección 4b. Las comunicaciones indicadas anteriormente se establecen permanentemente, por ejemplo, mediante simples conductos de conexión, o bien mediante canales realizados en el interior del cuerpo de la pipeta. En cambio, las entradas sólo se comunican entre sí cuando la electroválvula 42 se acciona para que así sea, indicándose no obstante, que en el modo de realización descrito, sólo las comunicaciones entre las entradas 1 y 2 por un lado, y entre las entradas 2 y 3 por el otro, se pueden establecer alternativamente mediante el émbolo deslizante de la válvula. Efectivamente, la comunicación entre las entradas 2 y 3 no se aplica, y preferentemente resulta imposible por el diseño de la electroválvula, por ejemplo, del tipo émbolo lineal mencionado anteriormente.

De forma similar, la segunda electroválvula 44 presenta tres entradas 1, 2, 3, de las cuales, la entrada 1 comunica con la cámara 22 superior, a través de la sección 4b, cuya entrada 2 comunica con la cámara 20 inferior, también a través de la sección 4b, y cuya entrada 3 comunica con el aire ambiente exterior de la pipeta.

Una vez más, las comunicaciones indicadas anteriormente se establecen permanentemente, por ejemplo, mediante simples conductos de conexión. En cambio, las entradas sólo se comunican entre sí, cuando la electroválvula 44 se acciona para que así sea, indicándose que en el modo de realización descrito, únicamente las comunicaciones entre las entradas 1 y 3 por un lado, y entre las entradas 2 y 3 por otro lado, pueden establecerse alternativamente mediante el émbolo deslizante de la válvula. La comunicación entre las entradas 1 y 2 no se aplica, y preferentemente resulta imposible por el diseño de la electroválvula.

De este modo, se puede ver en la figura 1 que la primera electroválvula 42, cuando las entradas 1 y 2 se comunican entre sí, garantiza una primera comunicación fluida, denotada con la referencia A, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 20 inferior y el canal 28 del cono que desemboca en la punta 30, pero impide la comunicación de este último canal con la cámara 22. Además, cuando las entradas 1 y 3 se comunican entre sí, garantiza una segunda comunicación fluida, denotada con la referencia B, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 22 superior y el canal 28 del cono que desemboca en la punta 30, pero impide en este caso la comunicación de este último canal con la cámara 20.

Del mismo modo, la segunda electroválvula 44, cuando las entradas 1 y 3 se comunican entre sí, garantiza una tercera comunicación fluida, denotada con la referencia C, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 22 superior y el exterior de la pipeta, pero impide la comunicación entre el exterior y la cámara 20. Además, cuando las entradas 2 y 3 se comunican entre sí, garantiza una cuarta comunicación fluida, denotada con la referencia D, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 20 inferior y el exterior de la pipeta, pero impide en este caso la comunicación entre el exterior y la cámara 22.

Ahora con referencia a las figuras 1 y 2a a 2d, se va a explicar el funcionamiento de la pipeta 100 de muestreo descrita anteriormente.

En primer lugar, el usuario de la pipeta retiene el valor del volumen a muestrear, gracias a medios 46 de retención previstos en el módulo 10, estos medios 46 adoptan, por ejemplo, forma de una rueda estriada, un tornillo de ajuste, o incluso de un teclado numérico. El valor introducido se inscribe preferentemente en una pantalla 48 digital, y se transmite a un programa 50 de tipo “software” que equipa este módulo.

El programa 50 determina el número y la extensión de los recorridos del émbolo a realizar, en función de la cantidad de volumen a muestrear. Por ejemplo, si el valor deseado es de 400 µl, y cada recorrido máximo de subida y descenso del émbolo permite generar una muestra de 100 µl, el programa determinará que hay que realizar dos idas y vueltas del émbolo 12, con la máxima longitud de recorrido, garantizando cada uno una muestra de 100 µl. Recordemos que se indica que en caso de que las dos cámaras tengan secciones diferentes, para obtener la misma muestra o la misma distribución de líquido en los dos sentidos de desplazamiento del émbolo, uno de los dos recorridos se fija a un valor más elevado que el otro.

Los datos citados anteriormente, una vez determinados, eventualmente pueden visualizarse en la pantalla 48 para que el usuario los vea, quien a continuación puede ordenar, por ejemplo, con la ayuda de un botón del módulo 10 previsto al efecto, el inicio del pipeteo después de sumergir la punta 30 dentro del recipiente de líquido a muestrear.

Antes de que el programa 50 transmita una instrucción cuya finalidad sea poner el émbolo en movimiento en el sentido del ascenso 36, transmite instrucciones a las electroválvulas 42, 44 a fin de que éstas basculen a una configuración que establezca las comunicaciones A y C, si ése no fuera ya el caso. A continuación, la instrucción de movimiento del émbolo en el sentido del ascenso 36 se transmite al conjunto del émbolo. Durante este movimiento, se observa un aumento del volumen de la cámara 20, que crea una aspiración dentro de la comunicación A en el sentido que va del canal 28 hacia la cámara 20, dado que la comunicación C aísla esta última del aire exterior. Esta aspiración se traduce por la subida de líquido en la punta 30, cuyo extremo distal está sumergido en ese mismo líquido.

Paralelamente, la comunicación C permite que el aire se escape de la cámara 22 superior, cuyo volumen disminuye, y todo ello hacia el exterior de la pipeta, lo que evita la aparición de una sobrepresión en esta cámara 22.

Al final del primer recorrido de subida del émbolo mostrado en la figura 2a, que se puede obtener mediante la simple distensión de un muelle comprimido durante una fase anterior de descenso del émbolo, la cantidad de líquido introducido en la punta es por lo tanto de 100 µl. La pipeta 100 se dispone a continuar automáticamente la operación de muestreo mediante el descenso del émbolo, pero antes, el programa 50 transmite instrucciones a las electroválvulas 42, 44 para que éstas cambien simultáneamente a una configuración que establezca las comunicaciones B y D.

A continuación, la instrucción de poner en movimiento el émbolo en el sentido de descenso 38 se transmite al conjunto del émbolo. Durante este movimiento mostrado en la figura 2b, se observa un aumento del volumen de la cámara 22, que crea una aspiración dentro de la comunicación B en el sentido que va del canal 28 hacia la cámara 22, dado que la comunicación D aísla esta última del aire exterior. Esta aspiración se traduce en una nueva subida de líquido en la punta 30, cuyo extremo distal sigue estando sumergido en ese mismo líquido.

Paralelamente, la comunicación D permite que el aire escape de la cámara 20 inferior cuyo volumen disminuye, y todo ello hacia el exterior de la pipeta, lo que evita la aparición de una sobrepresión en esta cámara 20.

De este modo, los recorridos de subida y descenso del émbolo 12 se suceden alternativamente tantas veces como sea necesario, es decir, en este caso cuatro veces para alcanzar el volumen deseado de 400 µl. También es posible hacer que el usuario se mantenga informado, mediante la pantalla 48, del número de recorridos ya efectuados y/o que aún quedan por efectuar.

Cuando el segundo y último vaivén del émbolo ha terminado, encontrándose el volumen deseado de 400 µl en la punta 30 de muestreo entonces éste puede distribuirse/trasvasarse a otro recipiente, de una manera similar a la que se acaba de presentar.

En este caso, una vez más, la pantalla 48 puede automáticamente mostrar el número de recorridos que se efectuarán para garantizar la totalidad de la distribución de líquido deseada, luego a continuación anunciar el número de recorridos ya efectuados y/o aún por efectuar durante esta operación de distribución.

Una vez introducida la punta 30 en el recipiente de recogida del líquido previamente aspirado, el usuario puede entonces ordenar, por ejemplo, usando un botón del módulo 10 previsto a tal efecto, el inicio de la distribución del líquido.

En el momento del inicio de la distribución, el émbolo se encuentra en posición baja con las electroválvulas 42, 44 estableciendo las comunicaciones B y D. El programa 50 transmite entonces una instrucción que tiene por objeto

poner el émbolo 12 en movimiento en el sentido de subida 36.

Durante este movimiento esquematizado en la figura 2c, se observa una disminución del volumen de la cámara 22 superior, que crea una presión dentro de la comunicación B en el sentido que va de la cámara 22 hacia el canal 28, dado que la comunicación D aísla esta cámara 22 del aire exterior. Esta presión se traduce en una expulsión de líquido por el extremo distal de la punta 30, en el recipiente adecuado.

Paralelamente, la comunicación D permite al aire exterior introducirse en la cámara 20 inferior cuyo volumen aumenta, lo que evita la aparición de una depresión en esta cámara 20.

Al final del primer recorrido de subida del émbolo, la cantidad de líquido extraído de la punta es, por lo tanto, de 100 µl. La pipeta 100 se dispone a continuar la operación de distribución mediante el descenso del émbolo, pero antes de ello, el programa 50 transmite instrucciones a las electroválvulas 42, 44 a fin de que éstas basculen a una configuración que establezca las comunicaciones A y C. A continuación, la instrucción de poner en movimiento del émbolo en el sentido del descenso 38 se transmite al conjunto del émbolo. Durante este movimiento esquematizado en la figura 2d, se observa una disminución del volumen de la cámara 20 inferior, que crea una presión dentro de la comunicación A en el sentido que va de la cámara 20 hacia el canal 28, dado que la comunicación C aísla esta cámara 20 del aire exterior. Esta presión se traduce en una nueva expulsión de líquido por el extremo distal de la punta 30, en el recipiente adecuado.

Paralelamente, la comunicación C permite al aire exterior introducirse en la cámara 22 superior cuyo volumen aumenta, lo que evita la aparición de una depresión en esta cámara 22.

De este modo, los recorridos de subida y descenso del émbolo 12 se suceden alternativamente tantas veces como sea necesario, es decir, en este caso cuatro veces para trasvasar el volumen deseado de 400 µl.

El modo de realización mostrado en la figura 3 es sustancialmente similar al que acaba de describirse, los elementos que llevan las mismas referencias numéricas corresponden a elementos idénticos o similares, aplicándose esto mismo, por otro lado, al conjunto de los modos descritos y representados. De este modo, se puede apreciar que en este modo de realización preferido, únicamente las conexiones de la primera y segunda electroválvula 42, 44 se han modificado con respecto a las descritas anteriormente.

De hecho, la primera electroválvula 42 presenta tres entradas 1, 2, 3, de las cuales la entrada 1 comunica con el canal 28 del cono, a la altura de su extremo superior que desemboca radialmente/lateralmente con respecto al cuerpo 4, cuya entrada 2 comunica con la cámara 20 inferior a través de la sección 4b, y cuya entrada 3 comunica con el exterior de la pipeta. Las comunicaciones indicadas anteriormente se establecen permanentemente, por ejemplo, mediante simples conductos de conexión. En cambio, las entradas sólo se comunican entre sí, cuando la electroválvula 42 se acciona para que así sea, indicándose no obstante, que en el modo de realización descrito, sólo las comunicaciones entre las entradas 1 y 2, por un lado, y entre las entradas 2 y 3, por otro lado, pueden establecerse alternativamente mediante el émbolo deslizante de válvula. De hecho, la comunicación entre las entradas 1 y 3 no se aplica, y preferentemente resulta imposible por el diseño de la electroválvula.

La segunda electroválvula 44 presenta, por su parte, tres entradas 1, 2, 3, de las cuales la entrada 2 comunica con el canal 28 del cono, a la altura de otro extremo superior que desemboca radialmente/lateralmente con respecto al cuerpo 4, cuya entrada 1 comunica con la cámara 22 a través de la sección 4b, y cuya entrada 3 comunica con el exterior de la pipeta. Las comunicaciones indicadas anteriormente se establecen permanentemente, por ejemplo, mediante simples conductos de conexión. En cambio, las entradas sólo se comunican entre sí, cuando la electroválvula 42 se acciona para que así sea, indicándose, no obstante que en el modo de realización descrito, sólo las comunicaciones entre las entradas 1 y 2, por un lado, y entre las entradas 1 y 3, por otro lado, pueden establecerse alternativamente mediante el émbolo deslizante de la válvula. De hecho, la comunicación entre las entradas 2 y 3 no se aplica, y preferentemente resulta imposible por el diseño de la electroválvula.

De este modo, se puede apreciar en la figura 3 que la primera electroválvula 42, cuando las entradas 1 y 2 se comunican entre sí, garantiza la primera comunicación fluida A, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 20 inferior y el canal 28 del cono que desemboca en la punta 30, mientras impide la comunicación de esta cámara 20 con el exterior. En cambio, cuando las entradas 2 y 3 se comunican, garantiza la cuarta comunicación fluida D, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 20 inferior y el exterior de la pipeta, pero impide en este caso la comunicación del canal 28 con la cámara 20. Por tanto, se puede considerar que esta electroválvula 42 se dedica especialmente a la gestión de aire en la cámara 20 inferior, sin comunicar nunca con la cámara 22 superior.

Del mismo modo, se puede apreciar en la figura 3 que la segunda electroválvula 44, cuando las entradas 1 y 2 se comunican entre sí, garantiza la segunda comunicación fluida B, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 22 y el canal 28 del cono que desemboca en la punta 30, mientras impide la comunicación de esta cámara 22 con el exterior. En cambio, cuando las entradas 1 y 3 se comunican, garantiza la tercera comunicación fluida C, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 22 superior y el exterior de la pipeta, pero impide en este

caso la comunicación del canal 28 con esta cámara 22. Por lo tanto, se puede considerar también en este caso que esta electroválvula 44 se dedica especialmente a la gestión de aire en la cámara 22 superior, sin comunicar nunca con la cámara 20 inferior.

Con este modo de realización preferido, el riesgo de fugas se reduce a cero, y ello incluso si la sincronización de las dos electroválvulas no es perfecta. Por ejemplo, tras el recorrido de subida del émbolo 12 que conlleva la toma de una muestra de líquido gracias al establecimiento de las comunicaciones A y C, una basculación de la electroválvula 42 en la configuración D que se opera ligeramente antes de la basculación de la electroválvula 44 en la configuración B no implica rotura alguna de la depresión en el canal 28 y la punta 30 llena de líquido, puesto que el volumen en el interior de estos últimos elementos se vuelve estanco, y por lo tanto, no se comunica con el exterior. Lo mismo ocurre en el caso contrario, en el que la basculación de la electroválvula 44 se efectuaría ligeramente antes del de la electroválvula 42, puesto que el volumen de aire del canal 28 y de la punta 30 estaría en primer lugar comunicado con la cámara 22, aislada del exterior gracias a la comunicación fluida B. También en este caso, la ausencia de roturas en la depresión en el canal 28 y la punta 30 impide las fugas de líquido ya muestreado en la punta 30.

Este efecto beneficioso se aplica tanto durante la inversión del sentido del recorrido, con el émbolo en posición elevada, como durante la inversión del sentido del recorrido, con el émbolo en posición baja. La pipeta realizada de este modo entonces está en condiciones de presentar una precisión muy elevada, ya que sea cual sea la orden de conmutación de las electroválvulas que ordene el módulo 10 de control antes de cada inversión de recorrido del pistón, no hay ningún riesgo de fugas de líquido.

En este modo de realización mostrado en la figura 3, el módulo 10 se pre-programa de manera que el funcionamiento de la pipeta sea el descrito anteriormente, en concreto en lo referente al establecimiento automático de forma alterna de las comunicaciones fluidas A y C, por un lado, y de las comunicaciones fluidas B y D, por otro lado.

En el otro modo de realización mostrado en la figura 4, sólo el diseño del émbolo y de sus cámaras de aspiración asociadas se ha modificado con respecto al modo de realización preferido mostrado en las figuras 1 y 2a a 2d. De este modo, el accionamiento de las electroválvulas 42 y 44 al ser el mismo que uno de los presentados anteriormente, ya no se va a describir más adelante.

Como se puede ver en la figura 4, el cuerpo de la pipeta 4 inferior es siempre hueco, para que pueda alojar el émbolo deslizante de doble sección 12 en una cavidad adecuada.

Este émbolo 12, alojado en dicha cavidad, presenta una porción 12a superior cilíndrica, que continúa con una porción 12b inferior cilíndrica con un diámetro menor. La porción 12b se guía por una sección del cuerpo 4b inferior con una forma complementaria, mientras que la porción 12a se aloja concéntrica y a distancia en una sección del cuerpo 4a superior de mayor diámetro. Además, cada una de estas dos secciones huecas 4a, 4b presenta respectivamente una junta de estanqueidad fija, que se adapta al émbolo 12, que se desliza por éstas. Este mismo émbolo 12 presenta, por su parte, una junta 17 de estanqueidad que se fija exteriormente a su porción 12a, y que se adapta a la pared interior de la sección 4a grande, mientras permanece alojado bajo la junta 16 superior durante el movimiento de vaivén del émbolo.

Con una configuración de este tipo, la cámara 20 de aspiración inferior está delimitada, de arriba abajo, por la junta 14 de estanqueidad inferior, el extremo 24 inferior del émbolo, la pared interior de la sección 4b, y la obstrucción hacia abajo 26 practicada sobre el cuerpo de la pipeta 4. Además, la cámara 22 de aspiración superior está delimitada, de arriba abajo, por la junta 16 de estanqueidad superior, la pared interior de la sección 4a, la porción del émbolo 12a, y la junta 17 de estanqueidad móvil. Cabe destacar que el espacio de volumen variable situado entre las juntas 17 y 14 no sirve directamente para el muestreo y la distribución de líquido, de forma que no se considera como una cámara de aspiración, a diferencia de las cámaras 20 y 22.

Con esta disposición, globalmente se puede considerar que la cámara 20 presenta una sección transversal constante con respecto al eje 5, en forma de disco con el mismo eje e idéntico diámetro al de la pared interior de la sección 4b pequeña. Además, también se puede considerar globalmente que la cámara 22 presenta una sección transversal constante con respecto al eje 5, en forma de corona anular con el mismo eje, y que dispone de un diámetro exterior idéntico al de la pared interior de la sección 4a grande, y de un diámetro interior idéntico al diámetro exterior de la sección 12a.

Con esta disposición, resulta fácil, fijando de forma adecuada los diámetros de las dos porciones 12a, 12b del émbolo y el diámetro interior de la sección 4a del cuerpo inferior de la pipeta, obtener una sección transversal del mismo valor para las dos cámaras 20 y 22. De este modo, para un desplazamiento dado del émbolo, se obtiene una identidad en valor absoluto entre la variación de volumen en la cámara 20 inferior, y la variación de volumen en la cámara 22 superior.

En el otro modo de realización mostrado en la figura 5, de nuevo en este caso, sólo se ha modificado el diseño del

émbolo y de sus cámaras de aspiración asociadas con respecto a los modos de realización preferidos anteriores mostrados en las figuras 1, 2a a 2d, y 4. De este modo, el accionamiento de las electroválvulas no se describirá más adelante, puesto que es idéntico o similar a uno de los presentados anteriormente.

Como se puede ver en la figura 5, el cuerpo 4 inferior de la pipeta siempre está hueco, de manera que puede alojar el émbolo 12 deslizante con sección única en una cavidad adecuada.

Este émbolo 12, alojado en dicha cavidad, presenta una porción superior cilíndrica guiada por una sección 4a con un cuerpo superior con una forma complementaria, continuando el émbolo con una porción inferior cilíndrica con el mismo diámetro alojada concéntrica y a distancia en una sección del cuerpo 4b inferior con un diámetro superior. Además, la sección hueca 4b inferior aloja fijamente la junta 16 de estanqueidad superior y la junta 14 de estanqueidad inferior, que se adaptan ambas al émbolo 12 que por éstas, y situado a una distancia radialmente hacia el interior con respecto a la sección 4b grande.

Por otro lado, este mismo émbolo 12 presenta, por su parte, la junta 17 de estanqueidad que se le fija exteriormente, y que se adapta a la pared interior de la sección 4b grande, mientras permanece alojado bajo la junta 16 superior durante el movimiento de vaivén del émbolo. De la misma forma, presenta otra junta 19 de estanqueidad que se le fija exteriormente, y que también se adapta a la pared interior de la sección 4b grande, mientras permanece alojado bajo la junta 17 y por encima de la junta 14 inferior durante el movimiento de vaivén del émbolo.

Con una configuración de este tipo, la cámara de aspiración 20 inferior está delimitada, de arriba abajo, por la junta 19 de estanqueidad móvil, la pared interior de la sección 4b, el émbolo 12 de sección única, y la junta 14 de estanqueidad fija. Del mismo modo, la cámara 22 de aspiración superior está delimitada, de arriba abajo, por la junta 17 de estanqueidad móvil, la pared interior de la sección 4b, el émbolo 12 de sección única, y la junta 16 de estanqueidad fija.

Con esta disposición, globalmente se puede considerar que las cámaras 20 y 22 presentan una misma sección transversal constante con respecto al eje 5, en forma de corona anular con un mismo eje y que dispone de un diámetro exterior idéntico al de la pared interior de la sección 4b grande, y de un diámetro interior idéntico al diámetro del émbolo. Por consiguiente, en este modo de realización en que el émbolo presenta ventajosamente una forma simple que facilita su realización, para un desplazamiento dado del émbolo, se obtiene igualmente una identidad en valor absoluto entre la variación del volumen en la cámara 20 interior, y la variación de volumen en la cámara 22 superior.

Idealmente, la distancia entre las juntas 16 y 17 al final del recorrido elevado del émbolo es igual a la distancia entre las juntas 14 y 19 al final del recorrido bajo del émbolo, a fin de tener una igualdad de los volúmenes muertos de las cámaras 20 y 22, y perfeccionar de este modo la simetría de pipeteo durante el desplazamiento del émbolo en cada uno de los dos sentidos, recordando que el volumen de pipeteo depende no sólo del volumen desplazado por el émbolo, sino también del volumen muerto.

Las figuras 6a a 7b muestran de forma más detallada otro modo de realización preferido de la presente invención, cuyo diseño del émbolo y de sus cámaras de aspiración asociadas es idéntico o similar al del modo anterior representado en la figura 4. Sin embargo, podría ser idéntico o similar al de uno cualquiera de los otros modos de realización presentados anteriormente, sin desviarse del ámbito de la invención.

La figura 6a muestra la pipeta 100 con su émbolo 12 en posición baja, mientras que la figura 6b muestra la pipeta 100 con su émbolo 12 en posición elevada. En este caso, la particularidad reside en el diseño de los medios 40 de comunicación fluida, que se van a detallar ahora.

Se proporcionan dos electroválvulas con tres vías 42, 44 del tipo de las que incorporan un émbolo 52 lineal y que presentan tres entradas 1, 2, 3. Gracias al movimiento del émbolo 52 lineal que presenta una ranura de comunicación, cada electroválvula puede establecer alternativamente la comunicación fluida entre las entradas 1 y 2 y entre las entradas 2 y 3, siendo imposible la comunicación entre las entradas 1 y 3 por construcción. Como se ha mencionado anteriormente, estas electroválvulas 42, 44 pueden ser del tipo como las que comercializa la sociedad LEE COMPANY, con la referencia LHDA 053 1115H.

La primera electroválvula 42 se fija a la sección 4a del cuerpo de pipeta inferior, a través de una placa 54 de montaje que presenta tres orificios 1', 2', 3' que comunican respectivamente y permanentemente con las tres entradas 1, 2, 3 de la electroválvula unida sobre esta placa. El orificio 1' comunica, por un lado, con la cámara 20 inferior, y por otro lado, con una conexión 56 que soporta un conducto 58. El orificio 2' comunica únicamente con el canal de desembocadura, mientras que el orificio 3' comunica únicamente con una conexión 60 que soporta un conducto 62. A título informativo, los conductos 58, 62 pueden sustituirse por canales realizados directamente en el interior del cuerpo de pipeta.

De forma similar, la electroválvula 44 se fija sobre la sección 4b del cuerpo de pipeta inferior, a través de una placa 64 de montaje que presenta tres orificios 1', 2', 3' que comunican respectivamente y permanentemente con las tres

entradas 1, 2, 3 de la electroválvula 44 unida sobre esta placa. El orificio 1' comunica, por un lado, con la cámara 22 superior, y por otro lado, con una conexión 66 conectada sobre el otro extremo del conducto 62. El orificio 2' comunica únicamente con el exterior de la pipeta, mientras que el orificio 3' comunica únicamente con una conexión 68 conectada sobre el otro extremo del conducto 58.

De este modo, se puede apreciar en la figura 7a que la primera electroválvula 42, cuando las entradas 1 y 2 se comunican entre sí, garantiza la primera comunicación fluida A, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 20 inferior y el canal 28 del cono que desemboca en la punta 30. De hecho, el aire saliente de la cámara 20 circula sucesivamente por el orificio 1', la entrada 1 de la electroválvula 42, la ranura del émbolo, la entrada 2 de la electroválvula 42, el orificio 2' de la placa 54, y por el canal 28 del cono. En esta misma figura 7a, cuando las entradas 1 y 2 de la electroválvula 44 se comunican entre sí, esta electroválvula garantiza la tercera comunicación fluida C, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 22 superior y el exterior de la pipeta. De hecho, el aire saliente de la cámara 22 circula sucesivamente por el orificio 1' de la placa 64 de montaje, la entrada 1 de la electroválvula 44, la ranura del émbolo, la entrada 2 de la electroválvula 44, el orificio 2' de la placa 64, y por último al exterior de la pipeta.

Además, con referencia a la figura 7b, cuando las entradas 2 y 3 de cada una de las electroválvulas 42, 44 se comunican entre sí, garantizan conjuntamente, por un lado, la segunda comunicación fluida B, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 22 superior y el canal 28 del cono que desemboca en la punta 30, y la cuarta comunicación fluida D, permitiendo una libre circulación de aire entre la cámara 20 inferior y el exterior de la pipeta.

De hecho, el aire saliente de la cámara 22 circula sucesivamente por el orificio 1' de la placa 64 de montaje, la conexión 66, el conducto 62, la conexión 60, el orificio 3' de la placa 54, la entrada 3 de la electroválvula 42, la ranura de émbolo, la entrada 22 de la electroválvula 42, el orificio 2' de la placa 54, y por último el canal 28 del cono. Además, el aire saliente de la cámara 20 circula sucesivamente por el orificio 1' de la placa 54 de montaje, la conexión 56, el conducto 58, la conexión 68, el orificio 3' de la placa 64, la entrada 3 de la electroválvula 44, la ranura del émbolo, la entrada 2 de la electroválvula 44, el orificio 2' de la placa 64, y por último el exterior de la pipeta.

En este modo de realización mostrado en las figuras 6a a 7b, el módulo 10 está por supuesto pre-programado de manera que el funcionamiento de la pipeta sea el descrito anteriormente, en particular, en lo que se refiere al establecimiento automático alternando las comunicaciones fluidas A y C, por un lado, y de las comunicaciones fluidas B y D, por otro lado.

Por supuesto, el experto en la materia puede aportar diversas modificaciones a la invención que acaba de describirse, únicamente a modo de ejemplo no limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Pipeta (100) de muestreo que comprende un cuerpo de pipeta (4) inferior que aloja un émbolo (12) deslizante y que presenta un cono (6) portapuntas de muestreo que define un canal (28) que desemboca en el cono, delimitando dicho cuerpo de pipeta inferior y dicho émbolo una cámara (20) inferior y una cámara (22) superior aisladas la una de la otra; caracterizada porque dicha pipeta está diseñada de manera que el movimiento del émbolo (12), según uno de los sentidos de deslizamiento (36, 38), conlleva simultáneamente el aumento del volumen de la cámara (20) inferior y la disminución del volumen de la cámara (22) superior, y a la inversa durante un movimiento del émbolo según el otro sentido de deslizamiento, y porque dicha pipeta comprende además medios (40) de comunicación fluida que permiten establecer alternativamente una primera comunicación (A) fluida entre la cámara (20) inferior y dicho canal (28) que desemboca en el cono aislado de esta cámara inferior, y una segunda comunicación (B) fluida entre la cámara (22) superior y este mismo canal (28).

2. Pipeta (100) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque está provista de un módulo (10) de control que acciona de forma automática dichos medios (40) de comunicación fluida, de modo que permite, si es necesario en función de la cantidad de líquido a tomar en la muestra, que una fase de muestreo de líquido, operada mediante un recorrido del émbolo (12) en uno de los sentidos de deslizamiento (36, 38) con dichos medios (40) de comunicación fluida en una configuración que establece una de dichas primera y segunda comunicación (A, B) fluida, prosiga con un recorrido del émbolo (12) en el otro sentido de deslizamiento, con dichos medios (40) de comunicación fluida basculados automáticamente en una configuración que establece la otra de dichas primera y segunda comunicación (A, B) fluida.

3. Pipeta (100) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque dicho módulo (10) de control está diseñado de manera que determina, en función de la cantidad de líquido a tomar como muestra, el número y la extensión de los recorridos sucesivos de subida y descenso del émbolo (12) necesarios para tomar la muestra de dicha cantidad de líquido, y porque este módulo (10) de control está diseñado para accionar automáticamente, durante dicho muestreo de líquido, el émbolo (12) de la manera determinada, accionando también automáticamente dichos medios (40) de comunicación fluida a fin de obtener una basculación de una a otra de dichas primera y segunda comunicaciones (A, B) fluidas, antes de cada inversión del sentido de deslizamiento del émbolo (36, 38).

4. Pipeta (100) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dichos medios (40) de comunicación fluida están previstos para accionarse manualmente.

5. Pipeta (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dichos medios (40) de comunicación fluida comprenden al menos una electroválvula (42, 44) de tres vías.

6. Pipeta (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dichos medios (40) de comunicación fluida permiten, además, establecer alternativamente una tercera comunicación (C) fluida entre la cámara (22) superior y el exterior de la pipeta, y una cuarta comunicación (D) fluida entre la cámara (20) inferior y el exterior de la pipeta.

7. Pipeta (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque es una pipeta monocanal o multicanales.

8. Pipeta (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicho émbolo (12) comprende una porción (12a) superior con una sección mayor que la sección de una porción inferior del émbolo (12b), estando dicha cámara (22) superior delimitada entre el cuerpo de pipeta (4) inferior y la porción superior del émbolo (4a), y estando dicha cámara (20) inferior delimitada bajo un extremo (24) inferior de la porción inferior del émbolo (12b).

9. Procedimiento de control de una pipeta de muestreo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo dicho procedimiento una etapa de muestreo de líquido con una punta de muestreo soportada en el cono portapuntas, aplicando esta etapa de forma que después de un recorrido del émbolo en uno de los sentidos de deslizamiento con dichos medios de comunicación fluida en una configuración que establezca dichas primera y segunda comunicaciones fluidas que garantiza la toma de la muestra de líquido con la punta, se continua con esta etapa de muestreo, si fuera necesario, en función de la cantidad de líquido a tomar en la muestra, mediante un recorrido del émbolo en el otro sentido de deslizamiento, con dichos medios de comunicación fluida basculados en una configuración, que establezca la otra de dichas primera y segunda comunicaciones fluidas, que garantiza la toma de la muestra de líquido con la punta.

10. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la basculación de una a otra de dichas primera y segunda comunicaciones fluidas se efectúa automáticamente.

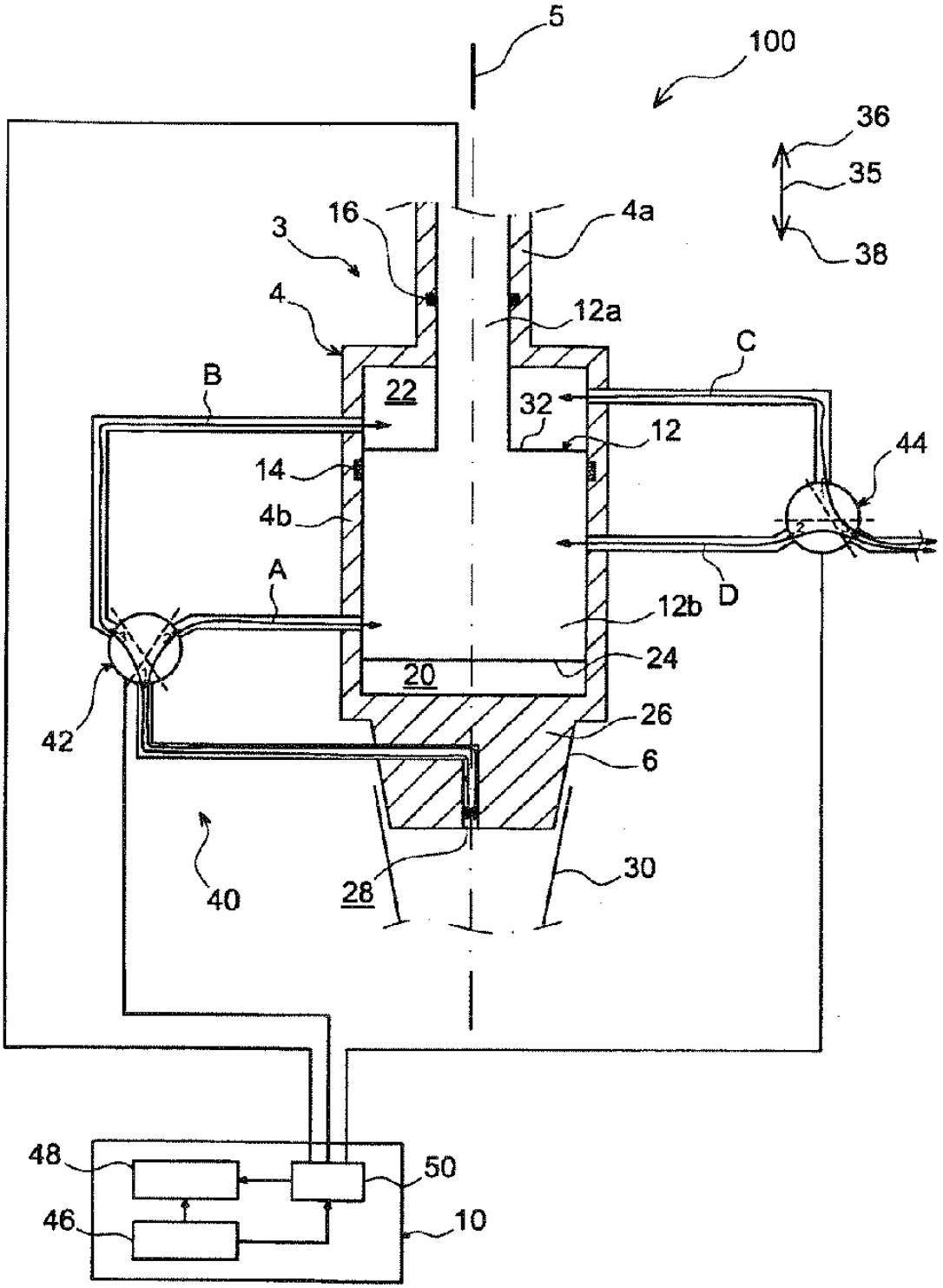
5
100
36
35
38
3
16
4a
4
12a
C
B
22
32
12
44
14
4b
A
D
12b
24
20
42
26
6
40
28
30
48
50
46
10

FIG. 1

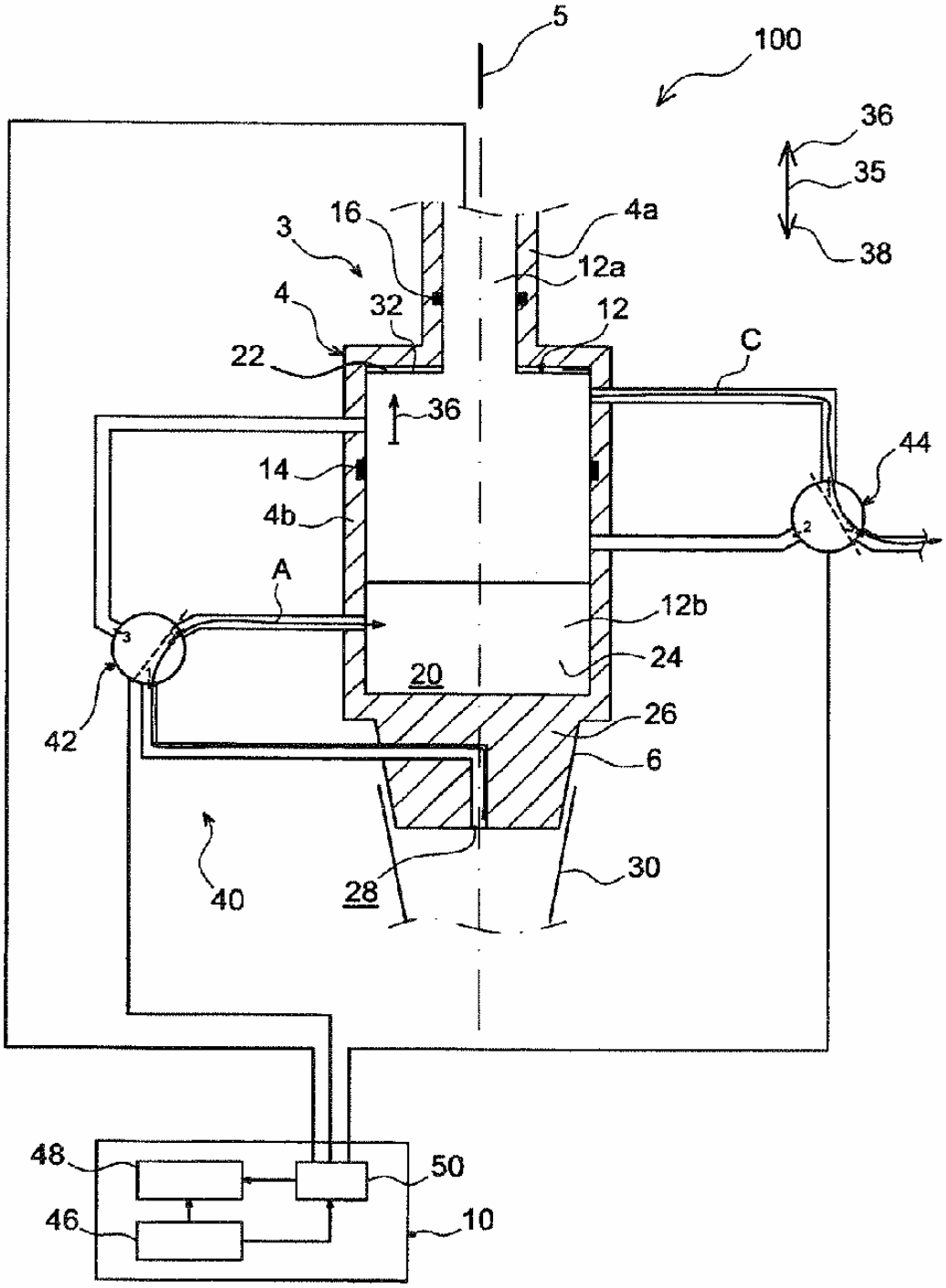
5
100
36
35
38
3
16
4a
12a
4
32
12
22
C
36
44
14
4b
A
12b
24
20
42
26
6
40
28
30
48
50
46
10

FIG. 2a

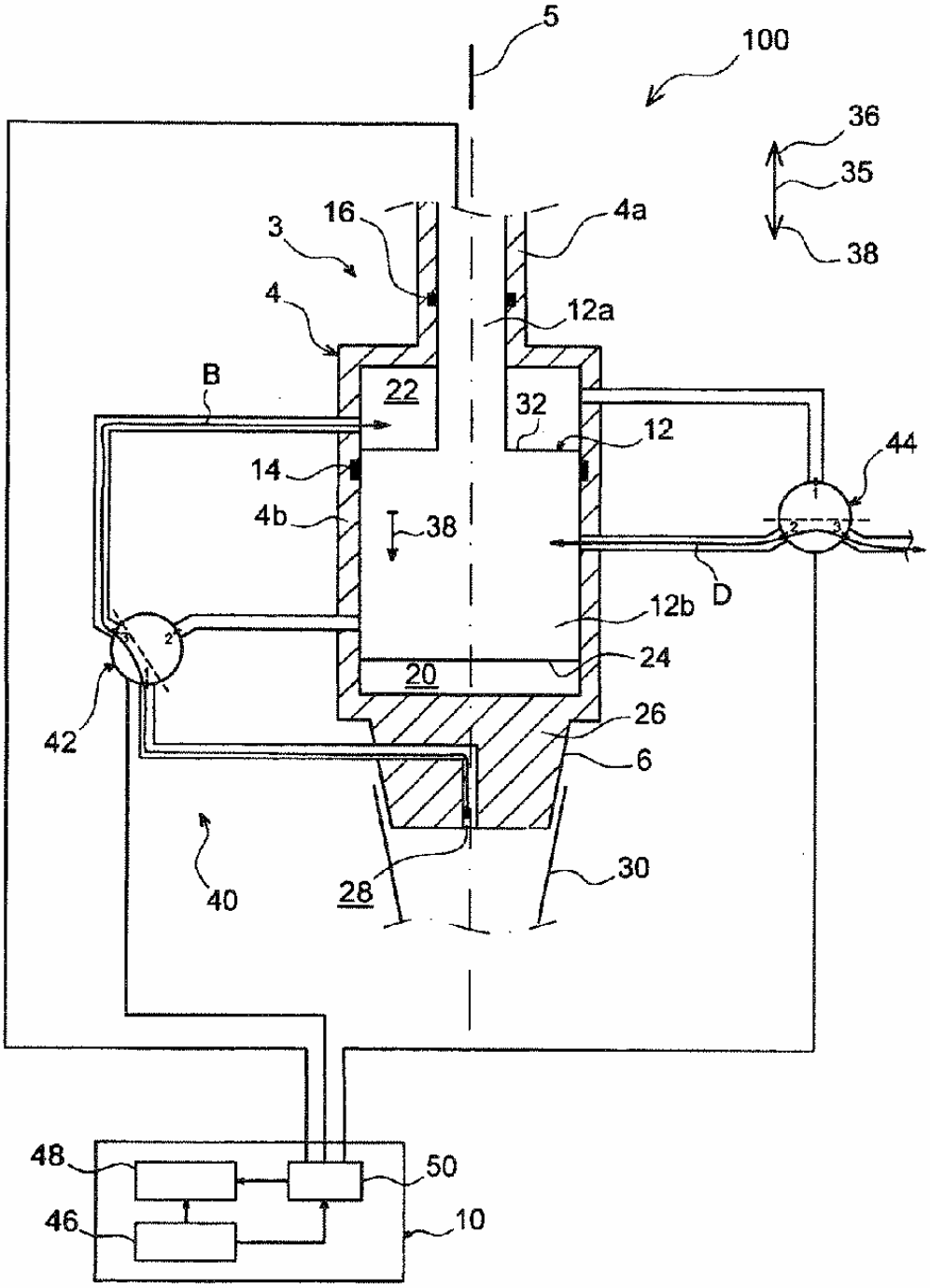
5
100
36
35
38
3
16
4a
4
12a
B
22
32
12
44
14
4b
38
D
12b
24
20
42
26
6
40
28
30
48
50
46
10

FIG. 2b

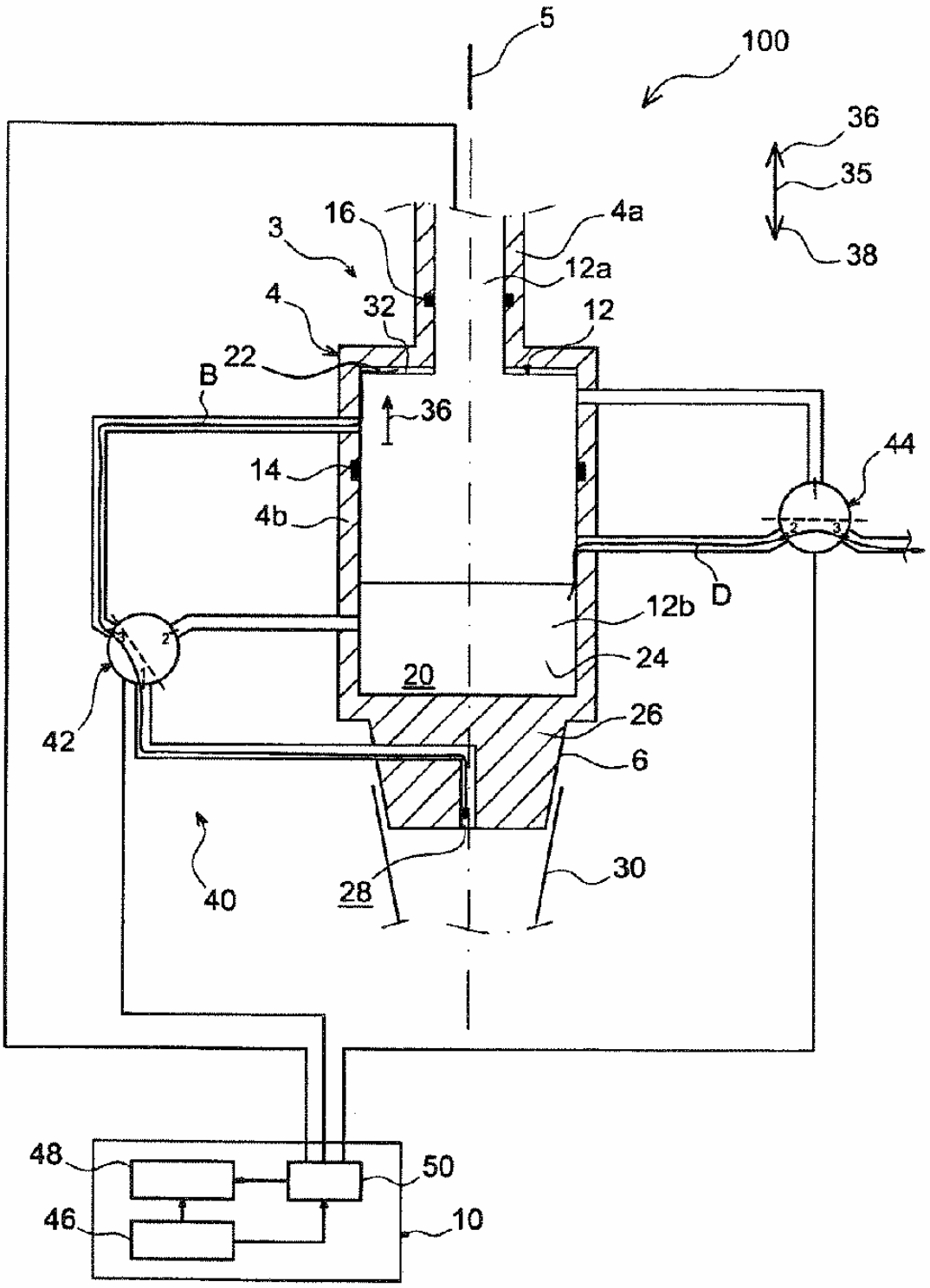
5
100
36
35
38
16
4a
3
12a
4
32
12
22
B
36
44
14
4b
D
12b
24
20
42
26
6
40
28
30
48
50
46
10

FIG. 2c

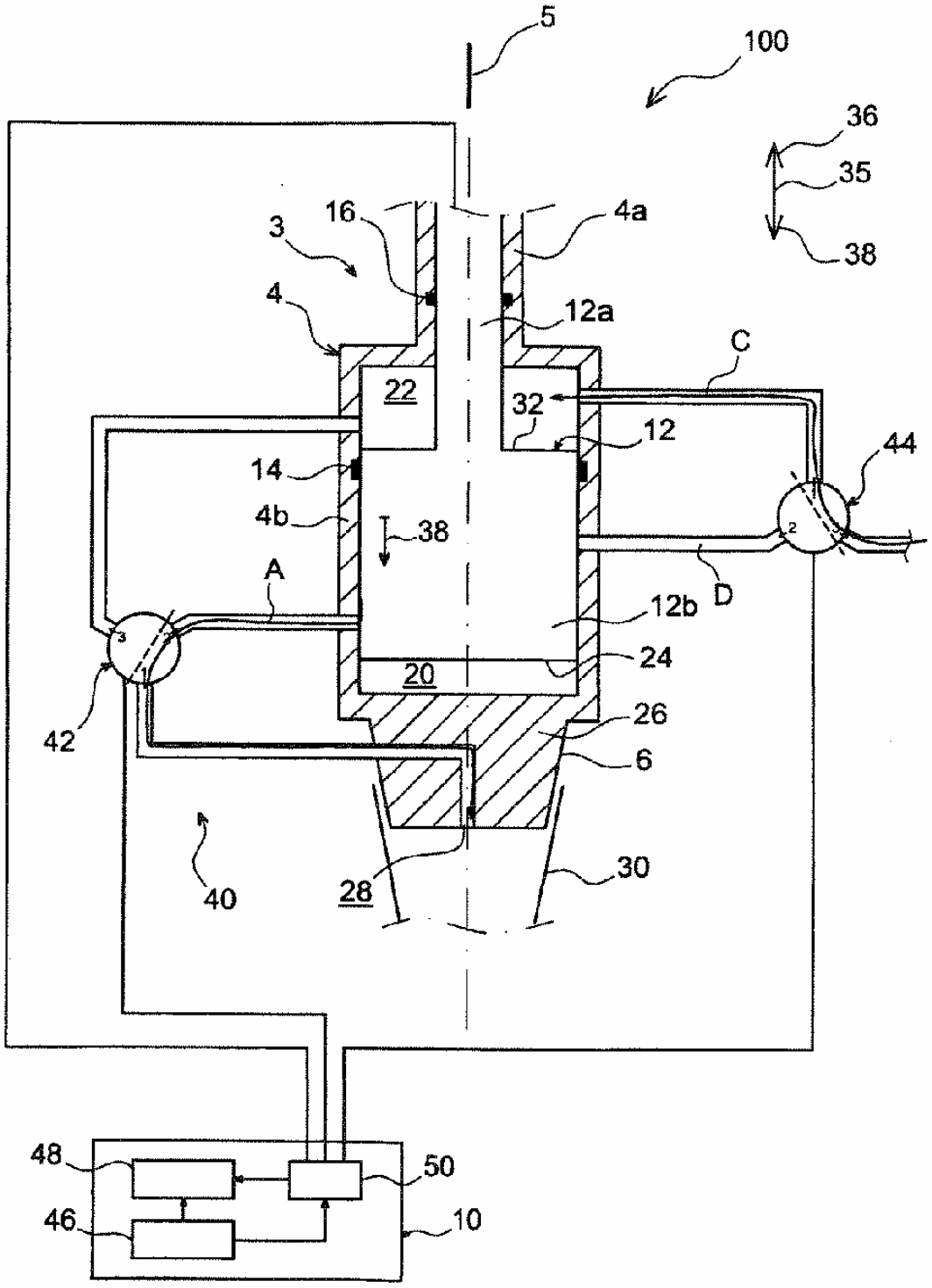
5
100
36
35
38
3
16
4a
4
12a
C
22
32
12
44
14
4b
38
A
D
12b
24
20
42
26
6
40
28
30
48
50
46
10

FIG. 2d

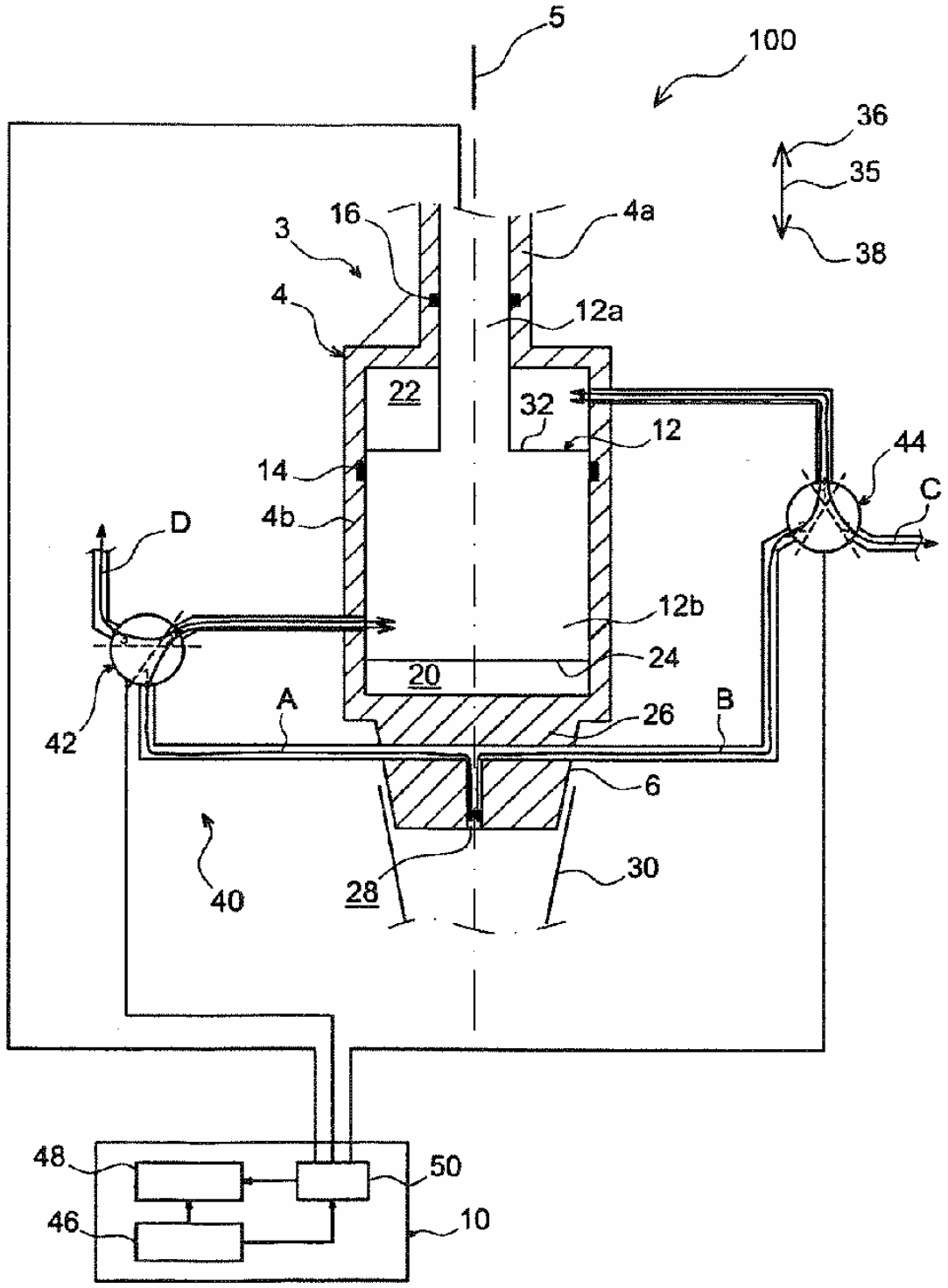
5
100
36
35
38
3
16
4a
4
12a
22
32
12
14
44
C
4b
D
12b
24
20
A
26
B
42
6
40
28
30
48
50
46
10

FIG. 3

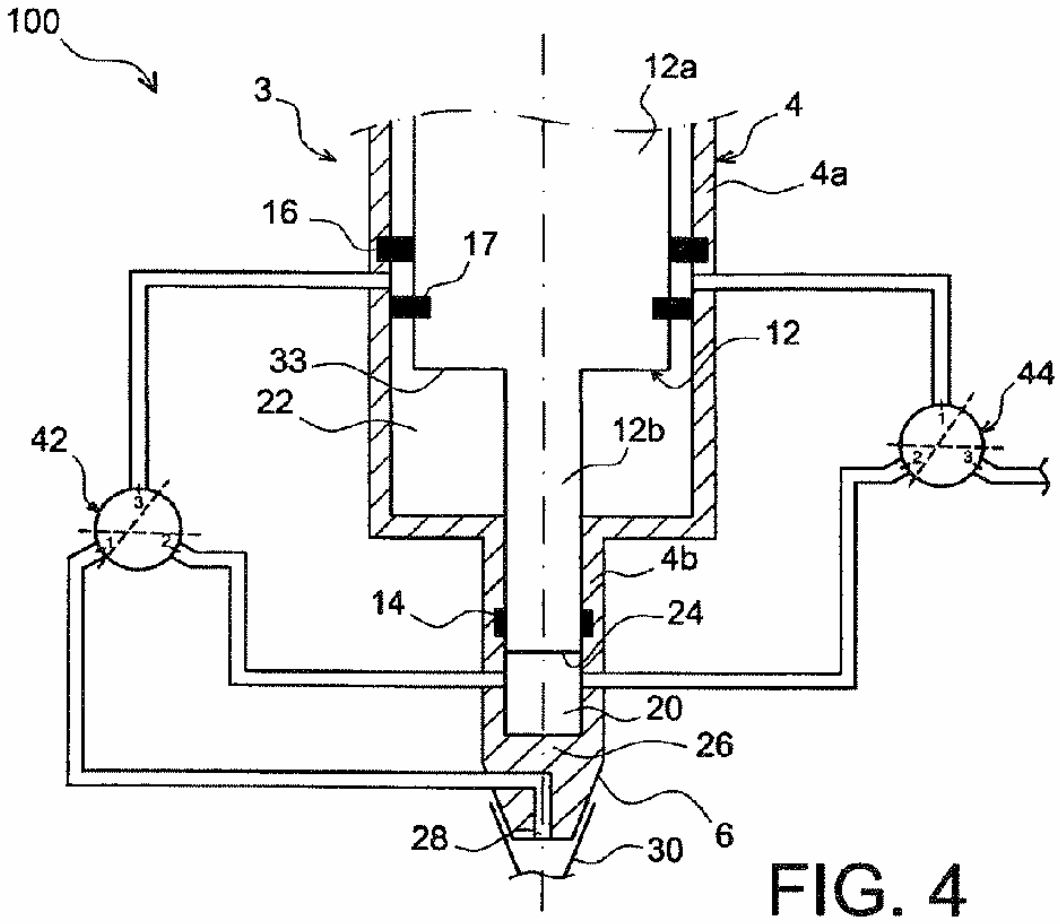
100
3
12a
4
4a
16
17
12
33
22
12b
44
42
4b
14
24
20
26
6
28
30

FIG. 4

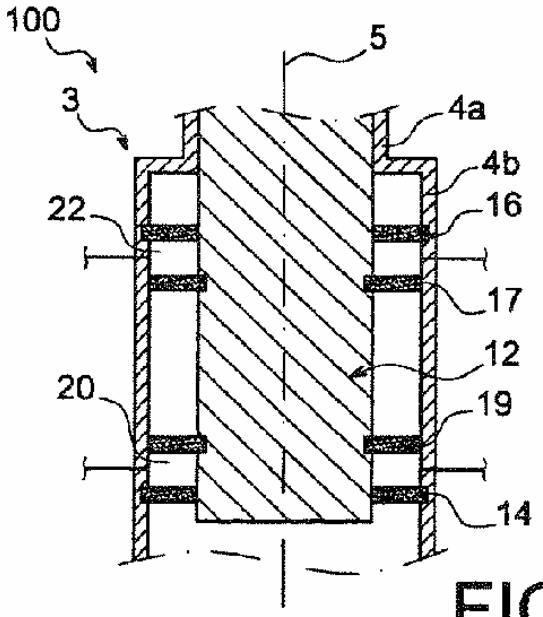
100
5
3
4a
4b
22
16
17
12
20
19
14

FIG. 5

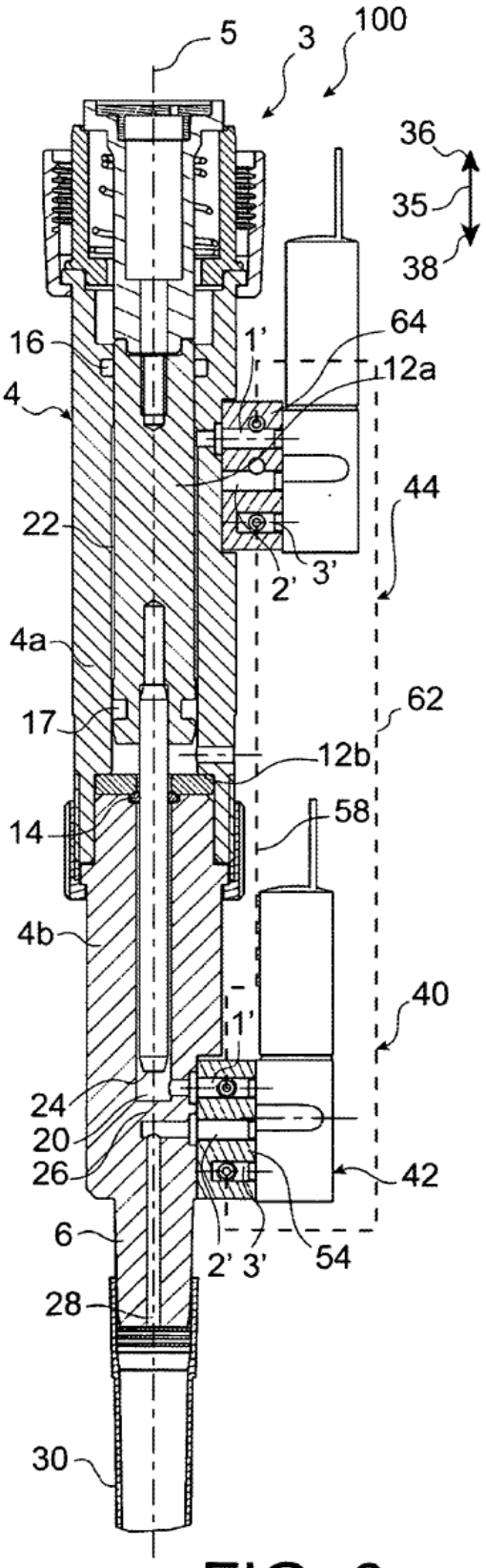
5
3
100
36
35
38
16
1'
64
12a
4
44
22
2'
3'
4a
62
17
12b
14
58
4b
40
1'
24
20
26
42
6
2' 3'
54
28
30

FIG. 6a

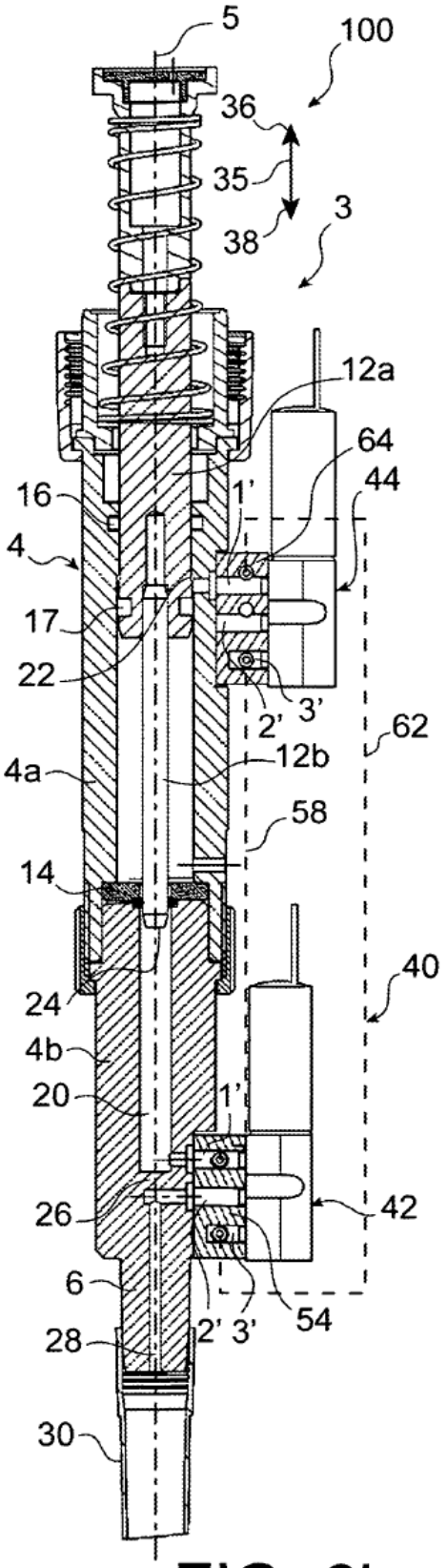
5
100
36
35
38
3
12a
64
44
16
1'
4
17
22
2' 3'
62
4a
12b
58
14
40
24
4b
20
1'
26
42
6
2' 3'
54
28
30

FIG. 6b

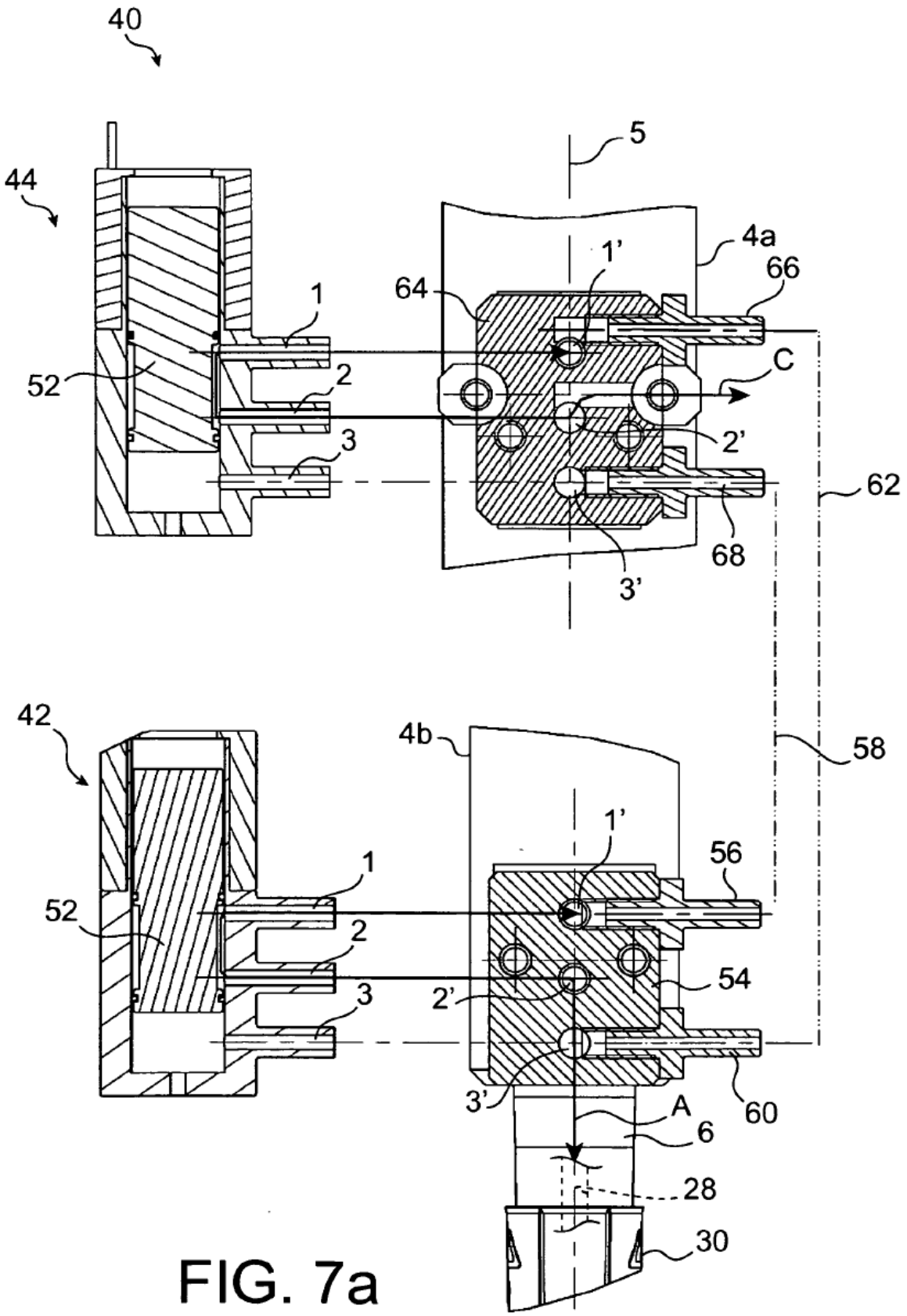
40
44
5
4a
66
1'
64
1
52
2
C
2'
3
62
68
3'
42
4b
58
1'
56
1
52
2
54
2'
3
3'
A
60
6
28
30

FIG. 7a

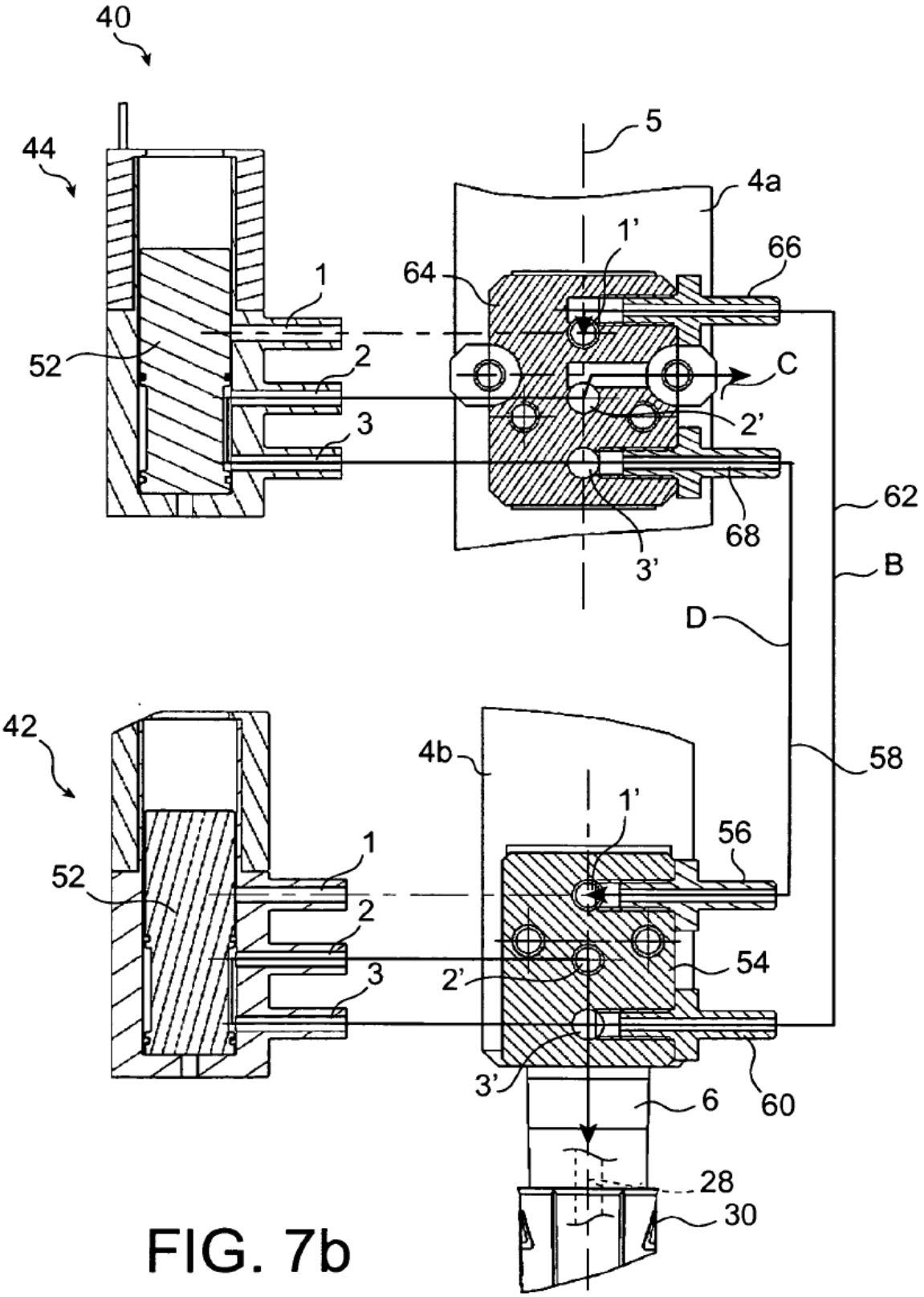
40
44
5
4a
1'
66
64
1
52
2
C
2'
3
62
68
3'
B
D
42
4b
58
1'
56
1
52
2
54
2'
3
3'
6
60
28
30

FIG. 7b