(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 553 238**

(51) Int. Cl.:

A24F 47/00 (2006.01)
A61M 15/06 (2006.01)
A61M 11/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2012** **E 12743375 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015** **EP 2736360**

(54) Título: **Componente de inhalador**

(30) Prioridad:

27.07.2011 AT 10952011

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.12.2015

(73) Titular/es:

BATMARK LIMITED (100.0%)
Globe House, 4 Temple Place
London WC2R 2PG, GB

(72) Inventor/es:

BUCHBERGER, HELMUT

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 553 238 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

Componente de inhalador

La invención se refiere a un componente de inhalador para la formación de una mezcla de vapor y aire o/y un aerosol de condensación mediante la evaporación de un material líquido y, dado el caso, la condensación del vapor formado, que comprende:

un elemento calefactor eléctrico para la evaporación de una porción del material líquido;

una mecha con una estructura capilar, mecha que forma con el elemento calefactor un conjunto y abastece automáticamente el elemento calefactor con el material líquido;

una placa de soporte, preferiblemente un circuito impreso, que soporta el conjunto y sobre el que está puesto en contacto eléctrico el elemento calefactor;

una ranura capilar formada al menos en parte por la placa de soporte para el abastecimiento automático del conjunto con el material líquido al adentrarse un tramo final de la mecha en la ranura capilar;

un recipiente de líquido que contiene el material líquido, del que recibe el material líquido la ranura capilar.

Definición de término:

En la presente solicitud de patente, el término “inhalador” se refiere a inhaladores médicos y no médicos. El término se refiere además a inhaladores para la administración de fármacos y sustancias que no están declaradas como fármacos. El término se refiere además a artículos para fumar y artículos de sustitución de cigarrillos tal como están incluidos, por ejemplo, en la clase de patente europea A24F47/00B, siempre que estén destinados a proporcionar al usuario una mezcla de vapor y aire o/y un aerosol de condensación. El término “inhalador” tampoco debe realizar limitaciones en cuanto a cómo se alimenta la mezcla de vapor y aire o/y el aerosol de condensación formado al usuario o al cuerpo de éste. La mezcla de vapor y aire o/y el aerosol de condensación se puede inhalar en los pulmones o también sólo se puede alimentar a la cavidad bucal – sin una inhalación en los pulmones.

Como “ranura capilar” se considera cualquiera ranura que sólo debido al efecto capilar de sus paredes de delimitación provoca un transporte de líquido. Mechas, mechas envueltas o canales llenados con material de mecha no son ranuras capilares.

El uso del singular “conjunto” no excluye la existencia de varios conjuntos. La invención incluye de forma explícita disposiciones con varios conjuntos.

El documento WO 2010/045671 (Helmut Buchberger) describe un componente de inhalador para la formación intermitente sincrónica a la inhalación o calada de una mezcla de vapor y aire o/y un aerosol de condensación que está compuesto por (figuras 9 a 12 y figuras 17 a 18) una carcasa 3, una cámara 21 dispuesta en la carcasa 3, una abertura de entrada de aire 26 para la alimentación de aire desde el entorno al interior de la cámara 21, un elemento calefactor eléctrico para la evaporación de una porción de un material líquido 16, mezclándose el vapor formado en la cámara 21 con el aire alimentado a través de la abertura de entrada de aire 26, y formándose la mezcla de vapor y aire o/y el aerosol de condensación. El componente de inhalador comprende además una mecha con una estructura capilar, mecha que forma con el elemento calefactor un conjunto 22 plano y abastece automáticamente de nuevo el elemento calefactor con el material líquido 16 tras una evaporación. El conjunto 22 plano se apoya con dos tramos finales sobre dos contactos 23 eléctricamente conductores en forma de placa sobre cuya superficie está al mismo tiempo en contacto eléctrico el elemento calefactor. De forma alternativa, los contactos en forma de placa también se pueden formar mediante circuitos impresos o un circuito impreso común. Al menos un tramo calentado del conjunto 22 plano está dispuesto sin contacto en la cámara 21, y la estructura capilar de la mecha está en gran parte descubierta en dicho tramo al menos en un lado 24 del conjunto plano. El conjunto 22 plano o su mecha se adentra con un extremo en una ranura capilar 41 que, a su vez, está acoplada o se puede acoplar de forma capilar con un recipiente de líquido 4 que contiene el material líquido 16. El recipiente de líquido 4 tiene un cierre 18 que se puede abrir, que aún está cerrado antes de su uso. El cierre 18 abrible se puede abrir manualmente por un usuario, después de lo cual el material líquido 16 inunda un depósito 45 y humecta la ranura capilar 41. La ranura capilar 41 extrae el material líquido 16 del recipiente de líquido 4 o depósito 45 y lo transporta hacia el conjunto 22. La ranura capilar 41 se forma básicamente mediante uno de los dos contactos 23 en forma de placa y una pieza superior 42 colocada de forma plana sobre éste. Además, en el contacto 23 en forma de placa está practicado un canal de ventilación 52 que une el depósito 45 o el recipiente de líquido 4 con la cámara 21. El canal de ventilación 52 provoca una compensación de presión al remplazarse cada porción de material líquido 16, que llega al interior de la ranura capilar 41, directamente por una porción de aire del mismo volumen.

En la vista de acuerdo con la figura 9, el recipiente de líquido 4 está dispuesto por encima de los contactos 23 en forma de placa que soportan el conjunto 22. Se ha demostrado que esta disposición requiere un espacio

extraordinariamente grande y conduce a que las dimensiones del componente de inhalador sean relativamente grandes. Un inconveniente adicional es que la ranura capilar 41 está muy limitada en cuanto a su expansión bidimensional, siempre que se produzca una presión negativa en el depósito 45 en el caso de una ubicación perpendicular de la ranura capilar debido al peso de la columna de líquido que actúa en la misma que se tiene que compensar mediante la capilaridad del canal de ventilación 52. Sin embargo, si la capilaridad del canal de ventilación 52 ya no es suficiente para mantener el equilibrio, todo el material líquido 16 en el recipiente de líquido 4 amenaza con derramar por la ranura capilar 41. Sobre todo cuando se deben disponer varios conjuntos unos al lado de otros (véase la figura 29) o/y la mecha se debe infiltrar a través de dos tramos finales dispuestos distanciados entre sí, es necesaria una expansión bidimensional correspondientemente grande de la ranura capilar 41 que apenas se puede realizar con la disposición anteriormente descrita de acuerdo con el documento WO 2010/045671 debido a los efectos indicados.

La invención se basa en el objetivo de eliminar los inconvenientes anteriormente indicados de la disposición conocida por el estado de la técnica. La invención se basa en particular en el objetivo de configurar un componente de inhalador del tipo mencionado al inicio de modo que se pueda conseguir una disposición global relativamente compacta con un volumen constructivo correspondientemente pequeño. Además, también se deben poder prever ranuras capilares con una expansión bidimensional más grande.

El objetivo se consigue mediante las características identificadoras de la reivindicación 1. Por consiguiente, está previsto que la ranura capilar recubra al menos en parte por fuera el recipiente de líquido en una vista perpendicular a la placa de soporte. En el sentido de la presente invención, el término “recubrir” se aplica también cuando entre la ranura capilar y el recipiente de líquido están dispuestos además componentes constructivos adicionales. Si se tiene en cuenta que los componentes que forman la ranura capilar perpendicularmente a la placa de soporte sólo requieren poco espacio, se vuelve comprensible que mediante la disposición de acuerdo con la invención se puede ahorrar espacio constructivo.

En un perfeccionamiento de la invención está previsto que el conjunto recubra al menos en parte el recipiente de líquido en una vista perpendicular a la placa de soporte. En el sentido de la presente invención se considera también “recubrir” cuando entre el conjunto y el recipiente de líquido están dispuestos además componentes constructivos adicionales. Si se tiene en cuenta que en el caso del conjunto se trata, por regla general, de una estructura relativamente delgada, resulta evidente que mediante este recubrimiento adicional se puede ahorrar adicionalmente espacio constructivo.

En una configuración preferida de la invención está previsto que la placa de soporte se apoye al menos por tramos sobre el recipiente de líquido. Por tanto, el recipiente de líquido y la placa de soporte están dispuestos apilados uno por encima del otro. Es especialmente ventajoso constructivamente cuando el recipiente de líquido tenga fundamentalmente la forma de un paralelepípedo, y cuando la placa de soporte se apoye al menos por tramos sobre una superficie lateral del paralelepípedo. De este modo se puede aprovechar óptimamente el espacio constructivo disponible. La placa de soporte está compuesta preferiblemente por un circuito impreso, en particular por un denominado circuito impreso de múltiples capas. Concretamente, las pistas conductoras que alimentan o evacuan la corriente eléctrica de calefacción se pueden repartir de este modo en varias capas, de modo que también se pueden transportar en gran parte sin pérdidas corrientes de calefacción muy elevadas.

La invención se refiere además a un inhalador que comprende un componente de inhalador de acuerdo con la invención tal como se describió anteriormente. Por tanto, el componente de inhalador puede ser también sólo una pieza, en particular una pieza reemplazable de un inhalador.

La invención se explica en más detalle mediante un ejemplo de realización de acuerdo con los dibujos.

Muestran:

La figura 1, un inhalador de acuerdo con la invención en diferentes vistas;

La figura 2, el inhalador de acuerdo con la figura 1 con un elemento de inhalador reutilizable y un componente de inhalador reemplazable en el estado desacoplado;

La figura 3a y la figura 3b, el componente de inhalador reemplazable en diferentes vistas;

La figura 4a, la figura 4b, la figura 4c, la figura 4d y la figura 4e, vistas en corte del componente de inhalador reemplazable a lo largo de la línea A-A en la figura 3b en diferentes estados de montaje;

La figura 5, el detalle a de la figura 4a en una representación ampliada;

La figura 6, el detalle b de la figura 4b en una representación ampliada;

La figura 7, una placa de soporte realizada como circuito impreso de múltiples capas,

La figura 8, una vista en corte del componente de inhalador reemplazable a lo largo de la línea B-B en la figura 3b;

La figura 9, el detalle c de la figura 8 en una representación ampliada;

La figura 10, una vista en corte del componente de inhalador reemplazable a la altura de los conjuntos a lo largo de la línea C-C en la figura 3b.

La figura 1 muestra un inhalador de acuerdo con la invención cuya forma y cuyo tamaño están diseñados de modo que el inhalador se puede manejar de manera sencilla y cómoda por usuarios. En cuanto al volumen, el tamaño del inhalador equivale sólo aproximadamente a la mitad del tamaño de un paquete de cigarrillos. El inhalador representado a modo de ejemplo está compuesto básicamente por dos piezas, concretamente una pieza de inhalador 1 y un componente de inhalador 2.

El componente de inhalador 2 está compuesto por una carcasa 3 que forma una boquilla 4 a modo de pipa de tabaco en un lado frontal. La carcasa 3 está fabricada preferiblemente a partir de plástico. El componente de inhalador 2 contiene un material líquido que se evapora eléctricamente dentro de la carcasa 3 y se convierte en una mezcla de vapor y aire o/y un aerosol de condensación inhalable. La mezcla de vapor y aire o/y el aerosol de condensación formado se proporciona al usuario mediante la boquilla 4. Como material líquido entran en consideración básicamente todas las sustancias y preparaciones que se evaporan en gran parte sin dejar residuos en condiciones atmosféricas. Con esta condición ya se cumple también cuando la respectiva sustancia o la respectiva preparación está presente de forma diluida, por ejemplo, en agua o/y etanol, y la solución se evapora en gran parte sin dejar residuos. Mediante una dilución lo suficientemente alta en un disolvente altamente volátil tal como agua o/y etanol, también sustancias evaporables pesadas por lo demás pueden cumplir con la condición anteriormente indicada, y una descomposición térmica del material líquido se puede evitar o reducir claramente. Por regla general, las partículas de aerosol generadas mediante condensación tienen un diámetro aerodinámico mediano de masa (MMAD) inferior a 2 µm y, de este modo, alcanzan también los alvéolos. El inhalador de acuerdo con la invención es especialmente adecuado para la administración de sustancias de efecto sistémico – en particular de principios activos que surten su efecto principal en el sistema nervioso central. Como ejemplo cabe mencionar la nicotina cuyo punto de ebullición está situado en 246 °C. Las partículas de aerosol que contienen nicotina se precipitan principalmente en los bronquios y alvéolos en los que el principio activo pasa de forma repentina a la circulación sanguínea. Pocos segundos más tarde, la nicotina llega en una concentración agrupada al cerebro y puede surtir en el mismo los efectos conocidos.

La pieza de inhalador 1 está compuesta por una carcasa principal 5 que está fabricada preferiblemente de nuevo a partir de plástico. La carcasa principal 5 contiene al menos una batería 6 y un circuito eléctrico 7 (representado con líneas discontinuas en la figura 1) junto con un interruptor 7a. La batería 6 y el circuito eléctrico 7 proporcionan la energía eléctrica necesaria para la evaporación del material líquido. La batería 6 está compuesta preferiblemente por un acumulador recargable, por ejemplo, del tipo CGR18650K del fabricante Panasonic, www.industrial.panasonic.com. En este caso se trata de una célula de iones de litio cilíndrica del tamaño constructivo 18650 con una capacidad de almacenamiento de 1650 mAh y una capacidad de carga de corriente de hasta 30A. Células comparables se fabrican también en grandes cantidades por otros fabricantes, entre otros, Sony, Samsung, LG Chem.

Tal como muestra la figura 2, la pieza de inhalador 1 y el componente de inhalador 2 están realizados de forma separable entre sí en el ejemplo de realización concreto. Debido a esta disposición, la pieza de inhalador 1 es reutilizable, lo que básicamente es útil teniendo en cuenta que, en primer lugar, la pieza de inhalador 1 no entran en contacto con el material líquido, esto es, no se contamina con el material líquido, y, en segundo lugar, contiene componentes que tienen una vida útil más larga que los componentes del componente de inhalador 2. El componente de inhalador 2 se desecha correctamente en su totalidad por el usuario, una vez que el material líquido esté consumido, y se remplaza por un componente de inhalador 2 nuevo. En este sentido, el componente de inhalador 2 constituye un artículo desechable que se puede remplazar. Una eliminación correcta es conveniente sobre todo cuando el material líquido contiene fármacos o tóxicos tales como nicotina. Básicamente, sería concebible evidentemente también realizar la pieza de inhalador 1 y el componente de inhalador 2 en una sola pieza, esto es, de forma inseparable uno del otro. Sin embargo, esta forma de realización sería menos rentable, ya que, en este caso, todas las piezas y todos los componentes del inhalador, esto es, el inhalador en su totalidad, constituyen un artículo desechable de un solo uso. Evidentemente, la presente invención incluye también esta forma de realización, debiendo considerarse en este caso todo el inhalador como componente de inhalador.

El acoplamiento mecánico entre el componente de inhalador 2 reemplazable y la pieza de inhalador 1 reutilizable se realiza mediante lengüetas de inserción 8a y talones de guiado 9a formados a través de la carcasa 3 que se enganchan en casquillos de inserción 8b y ranuras de guiado 9b correspondientes formados mediante la carcasa principal 5 de la pieza de inhalador 1 reutilizable. Las lengüetas de inserción 8a y los casquillos de inserción 8b sirven al mismo tiempo para introducir la energía eléctrica en el componente de inhalador 2 reemplazable para la evaporación del material líquido, tal como aún se muestra en más detalle a continuación.

La figura 3a y la figura 3b muestran diferentes vistas del componente de inhalador 2 reemplazable. Las figuras 4 a 9 permiten una conclusión adicional con respecto a la estructura interior del componente de inhalador 2. Por consiguiente, la carcasa 3 del componente de inhalador 2 tiene fundamentalmente un aspecto paralelepipédico. En el interior de la carcasa 3 paralelepipédica se encuentran los componentes fundamentales para la formación de la mezcla de vapor y aire o/y del aerosol de condensación. A éstos pertenecen en particular los conjuntos 10 que provocan la evaporación del material líquido. En el ejemplo de realización concreto están dispuestos seis conjuntos 10 unos al lado de otros, y los conjuntos tienen un aspecto plano. Los conjuntos 10 planos están compuestos en cada caso por una mecha y un elemento calefactor eléctrico que están conectados de manera plana entre sí o están integrados de manera plana unos en otros. Los conjuntos 10 planos se pueden formar, por ejemplo, mediante una lámina metálica y capas de tejido metálico sinterizadas sobre la misma. En lugar del tejido metálico se pueden utilizar también espumas metálicas de poros abiertos. La estructura capilar de poros abiertos de las capas de tejido sinterizadas sobre la lámina metálica o de la espuma metálica forma la mecha, y la resistencia eléctrica del metal forma el elemento calefactor. Materiales de resistencia metálicos adecuados son, por ejemplo, aceros inoxidables como AISI 304 o AISI 316 y aleaciones de conductores de calefacción, en particular aleaciones de NiCr. La fabricación de conjuntos 10 planos de este tipo pertenece al estado de la técnica y, por ejemplo, se da a conocer en detalle en el documento WO 2010/045671 (Helmut Buchberger) ya citado.

Tal como muestran mejor la figura 4b y la figura 7, los conjuntos 10 planos se apoyan con dos tramos finales 10a, 10b sobre una placa de soporte 11. La placa de soporte 11 tiene una hendidura 12 grande que está recubierta sin contacto por los conjuntos 10. La placa de soporte 11 está realizada en el ejemplo de realización concreto como circuito impreso, en particular como circuito impreso de múltiples capas. Como material para el circuito impreso 11 son adecuados básicamente todos los materiales de circuito impreso conocidos, en particular los tipos de material FR1 a FR5. Los conjuntos 10 planos están puestos en contacto eléctrico sobre pistas conductoras 13 del circuito impreso 11 en la zona de los tramos finales 10a, 10b. En la figura 7, las pistas conductoras 13 están representadas como superficies negras. En el caso de los conjuntos de láminas metálicas anteriormente descritos, la puesta en contacto eléctrico se realiza preferiblemente mediante una soldadura indirecta en el lado de la lámina, dado el caso tras un tratamiento previo con un fundente adecuado. Aceros inoxidables con las calidades de material AISI 304 y AISI 316 se pueden soldar de forma indirecta sin problemas, por ejemplo, con un concentrado de soldadura indirecta con la denominación comercial “5050S-Nirosta” de la empresa Stannol GmbH, www.stannol.de. De forma alternativa, la puesta en contacto eléctrico puede consistir en una unión adhesiva mediante un adhesivo eléctricamente conductor, por ejemplo, mediante un pegamento que contiene plata a base de epóxido. El equipamiento del circuito impreso 11 con los conjuntos 10 planos y su puesta en contacto se realizan de manera completamente automática, pudiendo aplicarse procedimientos de la industria de circuitos impresos, procedimientos que por lo demás también son adecuados para una fabricación a gran escala.

El circuito impreso 11 sobresale de la carcasa 3 en forma de las lengüetas de inserción 8a ya mencionadas anteriormente. Las dos lengüetas de inserción 8a sirven para introducir la energía eléctrica en el componente de inhalador 2. La energía eléctrica se alimenta a los conjuntos 10 mediante las pistas conductoras 13. De acuerdo con la figura 7, las pistas conductoras 13 están dispuestas tanto sobre la cara anterior 11a como sobre la cara posterior 11b del circuito impreso 11, siendo la cara anterior 11a el lado de equipamiento – esto es el lado en el que los conjuntos 10 están puestos en contacto. Opcionalmente, pistas conductoras adicionales se pueden disponer además en capas intermedias. De acuerdo con el estado de la técnica, las capas de pista conductora individuales están unidas de manera conveniente entre sí mediante denominadas conexiones eléctricas verticales. En la figura 7 se representa además el flujo de corriente. Por consiguiente, en el ejemplo concreto, en cada caso tres conjuntos 10 están conectados en serie entre sí. De este modo se puede influir en ciertos límites en la resistencia calefactora resultante y, con ello, en la potencia calefactora y en la tasa de evaporación. También puede estar previsto que las resistencias individuales eléctricas de los seis conjuntos 10 tengan un tamaño diferente, por ejemplo, al variarse de manera correspondiente el grosor de la lámina metálica. Mediante esta medida se puede provocar también una dependencia del proceso de evaporación del lugar, de manera similar a un cigarrillo.

Sobre la cara anterior 11a del circuito impreso 11 está colocada una pieza superior 14 fundamentalmente en forma de placa, compuesta preferiblemente por plástico (véanse la figura 4c y las figuras 8 a 10). La pieza superior 14 tiene una escotadura 15 que en cuanto a su tamaño y disposición está correlacionada con la hendidura 12 en el circuito impreso 11. En el caso más sencillo, la pieza superior 14 se apoya directamente sobre los tramos finales 10a, 10b de los conjuntos 10 planos. De este modo, la pieza superior 14 forma junto con el circuito impreso 11 una ranura capilar 16 cuyo ancho de ranura o ancho interior se corresponde fundamentalmente con el grosor de los conjuntos 10 planos (véanse la figura 9 y la figura 10). El ancho de ranura asciende típicamente a 0,2 mm. En la figura 4d se representa la expansión bidimensional de la ranura capilar 16 como superficie negra. La pieza superior 14 está fijada sobre el circuito impreso 11 mediante una unión adhesiva, concretamente mediante dos salientes 14a, 14b y mediante una pieza angular de sujeción 17.

El circuito impreso 11 se apoya con su cara posterior 11b sobre un recipiente de líquido 19 que contiene el material líquido 18 (véanse la figura 4a/b, la figura 8 y la figura 10). El recipiente de líquido 19 o su pared se forma mediante la carcasa 3 y tiene un aspecto paralelepipédico. El circuito impreso 11 está fijado preferiblemente mediante una unión adhesiva sobre la pared de recipiente de líquido. El llenado del recipiente de líquido 19 con el material líquido

18 se realiza en la fábrica al final del proceso de fabricación, preferiblemente mediante un orificio pequeño en la pared de recipiente (que no se representa) de manera completamente automática mediante una cánula y una unidad de dosificación. El orificio se cierra tras el llenado, por ejemplo, se cierra por fusión, y todo el componente de inhalador 2 se envasa de manera hermética.

El recipiente de líquido 19 tiene en su extremo inferior dos aberturas dispuestas en contacto íntimo una al lado de la otra – la abertura de abastecimiento 20 y la abertura de ventilación 21 (véanse la figura 5, la figura 6 y la figura 9). La abertura de abastecimiento 20 se corresponde con una abertura de paso 22 que se forma mediante el borde del circuito impreso 11 y un apéndice 23 de la pared de recipiente de líquido (véanse la figura 6 y la figura 9). El apéndice 23 forma al mismo tiempo un tope para la pieza superior 14. Para el refuerzo, el apéndice 23 se apoya en la carcasa 3 mediante una nervadura 24. El abastecimiento de la ranura capilar 16 con el material líquido 18 se realiza a través de la abertura de abastecimiento 20 y la abertura de paso 22 y se propulsa mediante las fuerzas capilares que actúan en la ranura capilar 16. Para que estas fuerzas capilares puedan actuar realmente es necesario que el material líquido 18 humecte bien todas las superficies solicitadas. Para asegurar esto, los componentes constructivos en cuestión – éstos son el recipiente de líquido 19, el circuito impreso 11 junto con los conjuntos 10 y la pieza superior 14 – se tienen que hidrofilar en un proceso adecuado aún antes del montaje. Procesos adecuados son la hidrofilación en un plasma de oxígeno y la hidrofilación mediante polimerización de plasma. Ambos procesos se ofrecen, por ejemplo, por la empresa Diener electronic GmbH u. Co. KG, www.plasma.de, en el marco de encargos. Además, dicha empresa es capaz de planificar y establecer de manera específica del cliente instalaciones correspondientes que también son aptas para una fabricación a gran escala.

La abertura de ventilación 21 se corresponde con una ranura de ventilación 25 practicada en el circuito impreso 11 que, a su vez, se comunica con un espacio interior bajo una presión atmosférica mediante la hendidura 12. La abertura de ventilación 21 y la ranura de ventilación 25 provocan una compensación de presión al remplazarse cada porción de material líquido 18, que llega al interior de la ranura capilar 16, directamente por una porción de aire del mismo volumen.

La disposición solapante del circuito impreso 11 y del recipiente de líquido 19 y la disposición anteriormente descrita de la abertura de abastecimiento 20, de la abertura de paso 22 y de la abertura de ventilación 21 permiten prever una superficie de ranura capilar relativamente grande que es necesaria cuando varios conjuntos 10 dispuestos unos al lado de otros se tienen que alimentar con el material líquido 18. El riesgo de que en algún lugar salga material líquido 18 debido a la actuación de la gravedad se puede eliminar en gran parte. En la ubicación perpendicular representada en la figura 8 del componente de inhalador 2 (una flecha indica la dirección activa de la gravedad) existe en la abertura de ventilación 21 aproximadamente una presión atmosférica, ya que la ranura capilar 16 no se expande adicionalmente hacia abajo con respecto a la abertura de paso 22 (véase la figura 4d). En una ubicación invertida del componente de inhalador 2 (la boquilla 4 está dirigida hacia abajo), la columna de líquido en la ranura capilar 16 puede inducir una presión negativa, pero ésta no puede repercutir en el material líquido 18 en el recipiente de líquido 19, ya que un colchón de aire en el recipiente de líquido 19 interrumpe el acoplamiento capilar. En el llenado en la fábrica del recipiente de líquido 19 cabe tener en cuenta sólo que permanece un volumen de aire 26 pequeño para formar el colchón de aire en el recipiente.

Antes de que se entre en más detalle en el funcionamiento del inhalador de acuerdo con la invención se describirán a continuación además componentes adicionales del componente de inhalador 2. Aunque estos componentes no sean directamente relevantes para la invención, esta descripción de los mismos contribuye a una comprensión aún mejor de la función del componente de inhalador de acuerdo con la invención en su totalidad y a garantizar de manera aún más segura la realización de la invención: entre la pieza superior 14 y la carcasa 3 están dispuestas dos esponjas 27a, 27b absorbentes de poros abiertos (véanse la figura 4e y la figura 10). El espacio entre las esponjas forma junto con la escotadura 15 una cámara 28 (véase también la figura 8) en la que tiene lugar la verdadera formación de la mezcla de vapor y aire o/y del aerosol de condensación. Las esponjas 27a, 27b absorben en sus poros depósitos de condensado formados a partir de la fase gaseosa y evitan que en el componente de inhalador 2 se formen acumulaciones de condensado libremente móviles que puedan afectar a la función del componente de inhalador. Acumulaciones de condensado de este tipo también pueden constituir un problema desde el punto de vista higiénico, en particular cuando llegan al interior de la cavidad bucal de un usuario a través de la boquilla 4. Las esponjas 27a, 27b están compuestas preferiblemente por un compuesto de fibras de poros finos. La empresa Filtrona Fibertec GmbH, www.filtronafibertec.com, está especializada en la fabricación de compuestos de fibras de este tipo, mecanizándose tanto fibras de acetato de celulosa ligadas mediante triacetina como fibras de poliolefina y poliéster ligadas térmicamente.

Las esponjas 27a, 27b se apoyan sobre perfiles angulares 29a, 29b formados por un soporte en forma de U 29 (véanse la figura 4e y la figura 10). El soporte 29 está unido con la pieza superior 14 mediante una unión adhesiva. El soporte 29 junto con los perfiles angulares 29a, 29b está compuesto preferiblemente por un plástico hidrófobo. El material hidrófobo actúa como una barrera de líquidos y asegura que no puede llegar material líquido 18 a las esponjas 27a, 27b debido a efectos capilares. En el brazo 29c que une los perfiles angulares 29a, 29b está practicado un rebaje 30 en el lado dirigido a la pieza superior 14 que junto con la pieza superior 14 forma una boquilla de aire 31 (véanse la figura 9 y la figura 10). Tal como aún se representará en más detalle a continuación, la boquilla de aire 31 sirve para introducir aire de ambiente en la cámara 28. Para que depósitos de condensado no

bloqueen la boquilla de aire 31 es recomendable pegar una cinta adhesiva hidrófoba delgada (no representada) sobre la superficie de la pieza superior 14 en la zona de la boquilla de aire 31.

El abastecimiento del componente de inhalador 2 con aire de ambiente para formar la mezcla de vapor y aire o/y el aerosol de condensación se realiza mediante un tubo de aspiración 32 formado mediante la carcasa 3 (véanse la figura 3a/3b y la figura 8). El tubo de aspiración 32 está dispuesto en el lado opuesto a la boquilla 4 del componente de inhalador 2. Esta ubicación es lo que más protege frente a la entrada de agua de lluvia. En el estado acoplado, el tubo de aspiración 32 del componente de inhalador 2 sobresale a través de un orifico 33 formado mediante la carcasa principal 5 de la pieza de inhalador 1 (véase la figura 2). En el tubo de aspiración 32 se encuentra un elemento de restricción de corriente 34. El elemento de restricción de corriente 34 tiene la finalidad de generar una resistencia de corriente que es similar a aquélla de un cigarrillo, de modo que el usuario siente durante una calada una resistencia a la tracción similar que en el caso de una calada en un cigarrillo. Concretamente, la resistencia de corriente debería estar situada en un caudal de 1,05 L/min en el intervalo de 8-16 mbar y tener una característica lo más lineal posible. El elemento de restricción de corriente 34 es necesario cuando la mezcla de vapor y aire o/y el aerosol de condensación se deben alimentar tal como en el caso de un cigarrillo, concretamente como calada al interior de la cavidad bucal (volumen de calada: aproximadamente 20-80 mL), dado el caso seguida por una inhalación al interior de los pulmones. Este modo operativo es recomendable sobre todo cuando el material líquido 18 contiene nicotina. Sin embargo, el elemento de restricción de corriente 34 se omite cuando el inhalador debe permitir una inhalación directa de los pulmones en una única etapa, tal como es el caso con la mayoría de los inhaladores médicos. El elemento de restricción de corriente 34 está compuesto preferiblemente por un compuesto de fibras similar a un filtro de cigarrillo, debiendo adaptarse la densidad del material a la característica de caudal anteriormente mencionada. El material, a su vez, se puede adquirir de la empresa Filtrona Fibertec GmbH, www.filtronafibertec.com.

A continuación se debe describir en detalle la función del inhalador: un usuario acopla un nuevo componente de inhalador 2 con la pieza de inhalador 1 reutilizable. El circuito eléctrico 7 registra el acoplamiento y, dado el caso, ordena la realización de determinadas operaciones preparatorias, por ejemplo, de uno o varios ciclos de evaporación con el objetivo de abastecer a los conjuntos 10 con material liquido 18 fresco o/y establecer condiciones estacionarias. Una vez que estas operaciones estén finalizadas, el circuito eléctrico 7 señala, por ejemplo, mediante un diodo emisor de luz, la disponibilidad operacional del inhalador. El usuario se lleva la boquilla 4 del inhalador a la boca y acciona el interruptor 7a. Al mismo tiempo empieza a dar una calada a la boquilla 4. La presión negativa generada de este modo provoca un flujo del aire desde el entorno al interior del tubo de aspiración 32. Después de que el aire haya atravesado el elemento de restricción de corriente 34, la corriente gira en un ángulo recto (véanse las flechas en la figura 8 y en la figura 9) y desemboca en una cámara de pleno 35 en la que el aire se acumula y, entonces, se alimenta de manera uniforme a la boquilla de aire 31 en forma de rendija. La corriente de aire se acelera en la boquilla de aire 31 y entra con una velocidad de desembocadura elevada en la cámara 28.

El accionamiento del interruptor 7a provoca un encendido de la corriente de calefacción por el circuito 7. La corriente de calefacción se conmuta preferiblemente mediante un MOSFET de potencia, pudiendo adaptarse la potencia alimentada mediante una sincronización (ciclo de trabajo) a los respectivos requisitos. Esta adaptación se puede realizar en determinados límites también por parte del usuario mediante una interfaz, por lo que se le posibilita a éste influir en la cantidad de aerosol o humo generada. La corriente de calefacción se conmuta durante un periodo de tiempo previamente ajustado ("periodo de calefacción") que asciende típicamente a 1,0-1,8 segundos. La corriente de calefacción se alimenta a los conjuntos 10 mediante las lengüetas de inserción 8a y las pistas conductoras 13 del circuito impreso 11 y provoca un calentamiento repentino de los conjuntos 10 y del material líquido 18 almacenado en las mechas, después de lo cual se evapora el material líquido 18. El vapor se emite al interior de la cámara 28 en la que se mezcla con el aire que entra a través de la boquilla de aire 31. La disposición y el dimensionamiento de la boquilla de aire 31 provocan un flujo uniforme y rápido sobre los conjuntos 10. De este modo se asegura que el vapor liberado por los conjuntos 10 se encuentra en todos los lados aproximadamente con las mismas condiciones de mezclado y que la mezcla de vapor y aire es profunda. El aire provoca un enfriamiento del vapor, de modo que se puede formar además un aerosol de condensación, siempre que el material líquido 18 evaporado contenga sustancias con una presión de vapor lo suficientemente baja – las denominadas sustancias aerosolizantes. Un ejemplo típico de sustancias aerosolizantes de este tipo es glicerol.

En el ejemplo de realización, la mezcla de vapor y aire o/y el aerosol de condensación formados en la cámara 28 fluyen finalmente además a través de un elemento de refrigeración 36 antes de que se proporcione al usuario mediante la boquilla 4 para su inhalación (véanse la figura 4e y la figura 8). El elemento de refrigeración 36 puede estar compuesto, por ejemplo, por un material de relleno poroso, un material de fibras a modo de tejido no tejido o por un material de espuma de células abiertas a través de cuyos poros fluye la mezcla de vapor y aire o/y el aerosol de condensación formados. El elemento de refrigeración 36 también puede estar realizado en varios niveles, teniendo los niveles de elemento de refrigeración individuales propiedades diferentes. Si el material a evaporizar contiene nicotina, puede ser ventajoso revestir el material de elemento de refrigeración al menos de un nivel de elemento de refrigeración con un absorbente adecuado, por ejemplo, con ácido cítrico. El absorbente extrae del aerosol de condensación que atraviesa fracciones de nicotina altamente volátiles que, por lo demás, se precipitarían en la cavidad bucal y en la garganta, lo que no es deseable ni desde el punto de vista farmacocinético ni desde el

punto de vista organoléptico. Al material de elemento de refrigeración se le pueden añadir además sustancias aromáticas tales como mentol.

Materiales de fibras adecuados a modo de tejido no tejido se pueden adquirir, por ejemplo, de la empresa Freudenberg Vliesstoffe KG, www.freudenberg-filter.com. El material comercializado bajo la denominación mantas filtrantes Viledon® y compuesto a partir de fibras de poliolefina se fabrica según la especificación del cliente, pudiendo adaptarse las propiedades del material de modo que el producto final es en gran parte permeable a las partículas finas del aerosol de condensación generado. Un material de espuma adecuado se puede adquirir, por ejemplo, de la empresa Dunlop Equipment, www.dunlop-equipment.com. El proveedor indicado ofrece espuma de Ni y NiCr bajo la denominación de producto Retimet® (grado 80) con una porosidad de un 90 a un 95 % y un diámetro de poro de aproximadamente 300 µm en una forma de placa con grosores de hasta 15 mm. Tras una notificación verbal de representantes de la empresa, además se pueden fabricar también espumas con poros algo más finos desde el punto de vista tecnológico. Además, las espumas de metal se pueden compactar adicionalmente mediante cilindros. Las placas se pueden mecanizar adicionalmente mediante cortado por láser o electroerosión por hilo. La espuma de Ni y, en particular, la espuma de NiCr, están caracterizadas por una alta solidez y por una alta resistencia frente a la temperatura y la oxidación. Debido a estas propiedades es recomendable reciclar y reutilizar las espumas de metal relativamente caras al final de la vida útil del componente de inhalador 2. Si el material líquido 18 contiene nicotina, el componente de inhalador 2 básicamente sólo se debería vender al consumidor cobrando un depósito razonable. De este modo se asegura que la mayor parte de los elementos de refrigeración 36, esponjas 27a, 27b y recipientes de líquido 19 contaminados con residuos de nicotina se desechan de forma ecológica y, dado el caso, se reciclan.

Al final del periodo de calefacción, el circuito 7 desactiva el interruptor 7a durante algunos segundos. La desactivación se le indica al usuario, por ejemplo, mediante un diodo emisor de luz y es necesaria para que los conjuntos 10 se puedan enfriar y las mechas se puedan empapar de nuevo del material líquido 18. El transporte de líquido se induce originalmente mediante la capilaridad de los conjuntos 10 o de sus mechas. Las mechas extraen el material líquido 18 de las ramas de ranura capilar 16a, 16b mediante los tramos de conjunto 10a, 10b (véanse la figura 4b y la figura 10). Por tanto, las mechas se infiltran desde dos lados. La extracción de material líquido 18 de las ramas de ranura capilar 16a, 16b induce en la ranura capilar 16 una presión capilar que repercute hasta en el recipiente de líquido 19, por lo que material líquido 18 puede fluir posteriormente desde el recipiente de líquido 19 a través de la abertura de abastecimiento 20 y la abertura de paso 22 al interior de la ranura capilar 16 (véanse las flechas en la figura 4b). La cantidad de material líquido 18 extraída del recipiente de líquido 19 se remplaza por una cantidad equivalente de aire durante una compensación de presión. La compensación de presión se realiza mediante la ranura de ventilación 25 y la abertura de ventilación 21. Una vez que los conjuntos 10 o las mechas estén infiltrados completamente con el material líquido 18, el inhalador está dispuesto para un nuevo ciclo de evaporación.

Por último, se debe dar a conocer además una preparación que contiene nicotina del material líquido 18 que se evaporó en prototipos (véase la tabla 1). El aerosol de condensación formado y administrado a este respecto se asimiló mucho al humo de un cigarrillo convencional con respecto a los efectos farmacológicos, farmacocinéticos y organolépticos. Todos los ingredientes indicados se encuentran también en el humo de cigarrillos.

Tabla 1:

Sustancia	Número CAS	% en peso
Agua	7732-18-5	52,92
Etanol	64-17-5	3,80
Glicerol (E422)	56-81-5	40,10
Nicotina	54-11-5	1,60
Ácido láctico (E270)	50-21-5	0,29
Ácido succínico (E363)	110-15-6	0,32
Ácido benzoico (E210)	65-85-0	0,26
Ácido acético (E260)	64-19-7	0,71
	Total:	100,00

Cabe señalar además que, evidentemente, la invención no está limitada a uno o varios conjuntos 10 planos de acuerdo con el ejemplo de realización que se acaba de describir. Los conjuntos 10 pueden estar configurados igualmente de manera lineal o filiforme. Los conjuntos tampoco tienen que ser obligatoriamente planos o rectilíneos sino que pueden tener más bien cualquier aspecto. Además, los conjuntos pueden estar conectados eléctricamente de cualquier manera entre sí. Finalmente, la invención comprende también dispositivos en los que el recipiente de líquido 19 está dispuesto de manera separable de la carcasa 3, de modo que el recipiente de líquido 19 se puede remplazar por un recipiente de líquido nuevo una vez que esté vacío.

Lista de números de referencia

1	Pieza de inhalador reutilizable
2	Componente de inhalador reemplazable
3	Carcasa
4	Boquilla
5	Carcasa principal
6	Batería
7	Circuito eléctrico
7a	Interruptor
8a	Lengüetas de inserción
8b	Casquillos de inserción
9a	Talones de guiado
9b	Ranuras de guiado
10a, 10b	Tramos finales de conjunto
11	Placa de soporte, circuito impreso, circuito impreso de múltiples capas
11a	Cara anterior de circuito impreso
11b	Cara posterior de circuito impreso
12	Hendidura
13	Vías conductoras
14	Pieza superior
14a, 14b	Salientes
15	Escotadura
16	Ranura capilar
16a, 16b	Ramas de ranura capilar
17	Pieza angular de sujeción
18	Material líquido
19	Recipiente de líquido
20	Abertura de abastecimiento
21	Abertura de ventilación
22	Abertura de paso
23	Apéndice
24	Nervadura
25	Ranura de ventilación
26	Volumen de aire, colchón de aire
27a, 27b	Esponjas absorbentes de poros abiertos
28	Cámara
29	Soporte en forma de U
29a, 29b	Perfiles angulares
29c	Brazo
30	Rebaje
31	Boquilla de aire
32	Esnórquel de aspiración
33	Orificio
34	Válvula de estrangulación de corriente
35	Cámara de pleno
36	Elemento de refrigeración

REIVINDICACIONES

1. Componente de inhalador para la formación de una mezcla de vapor y aire o/y de un aerosol de condensación mediante la evaporación de un material líquido (18) y, dado el caso, la condensación de un vapor formado, que comprende:

un elemento calefactor eléctrico para la evaporación de una porción del material líquido (18);
una mecha con una estructura capilar, mecha que forma con el elemento calefactor un conjunto (10) y abastece automáticamente el elemento calefactor con el material líquido (18);
una placa de soporte (11), preferiblemente un circuito impreso, que soporta el conjunto (10) y sobre el que está puesto en contacto eléctrico el elemento calefactor;
una ranura capilar (16) formada al menos en parte por la placa de soporte (11) para el abastecimiento automático del conjunto (10) con el material líquido (18) al adentrarse un tramo final de la mecha en la ranura capilar (16);
un recipiente de líquido (19) que contiene el material líquido (18), del que recibe la ranura capilar (16) el material líquido (18),
caracterizado por que la ranura capilar (16) recubre al menos en parte por fuera el recipiente de líquido (19) en una vista perpendicular a la placa de soporte (11).

2. Componente de inhalador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto (10) recubre al menos en parte el recipiente de líquido (19) en una vista perpendicular a la placa de soporte (11).

3. Componente de inhalador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la placa de soporte (11) se apoya al menos por tramos sobre el recipiente de líquido (19).

4. Componente de inhalador de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que el recipiente de líquido (19) tiene fundamentalmente la forma de un paralelepípedo y la placa de soporte (11) se apoya al menos por tramos sobre una superficie lateral del paralelepípedo.

5. Inhalador que comprende un componente de inhalador (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.

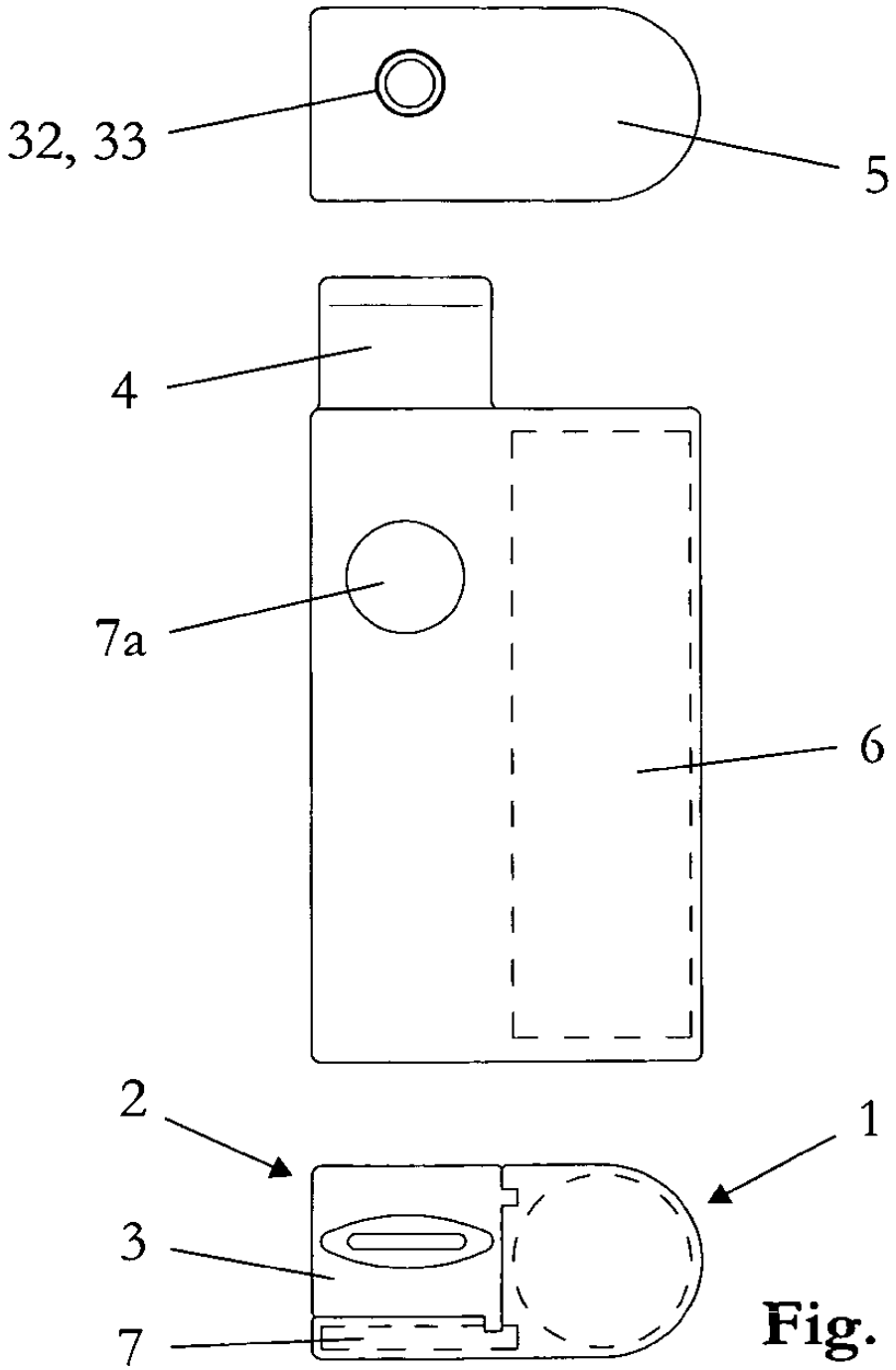

Fig. 1

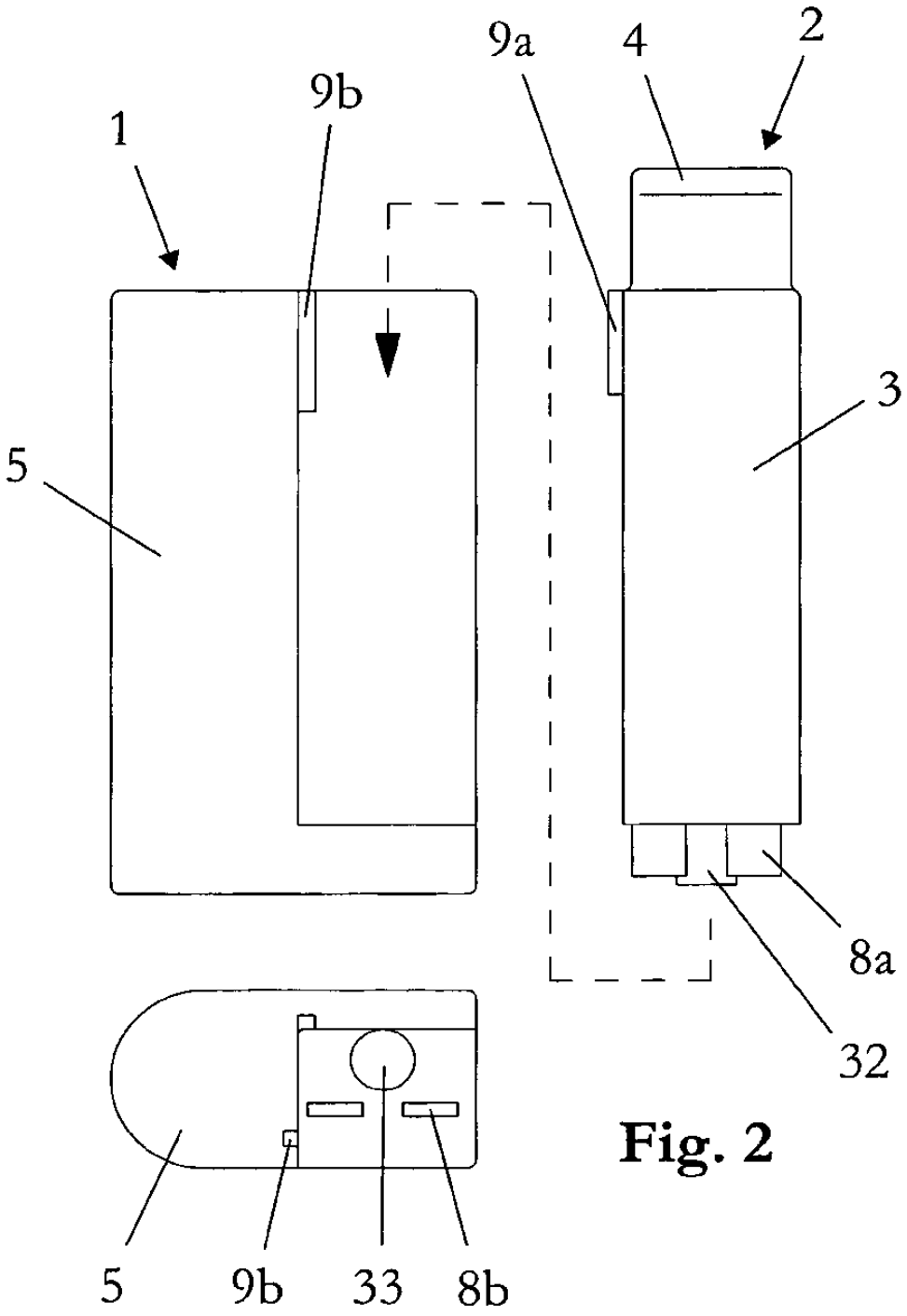

Fig. 2

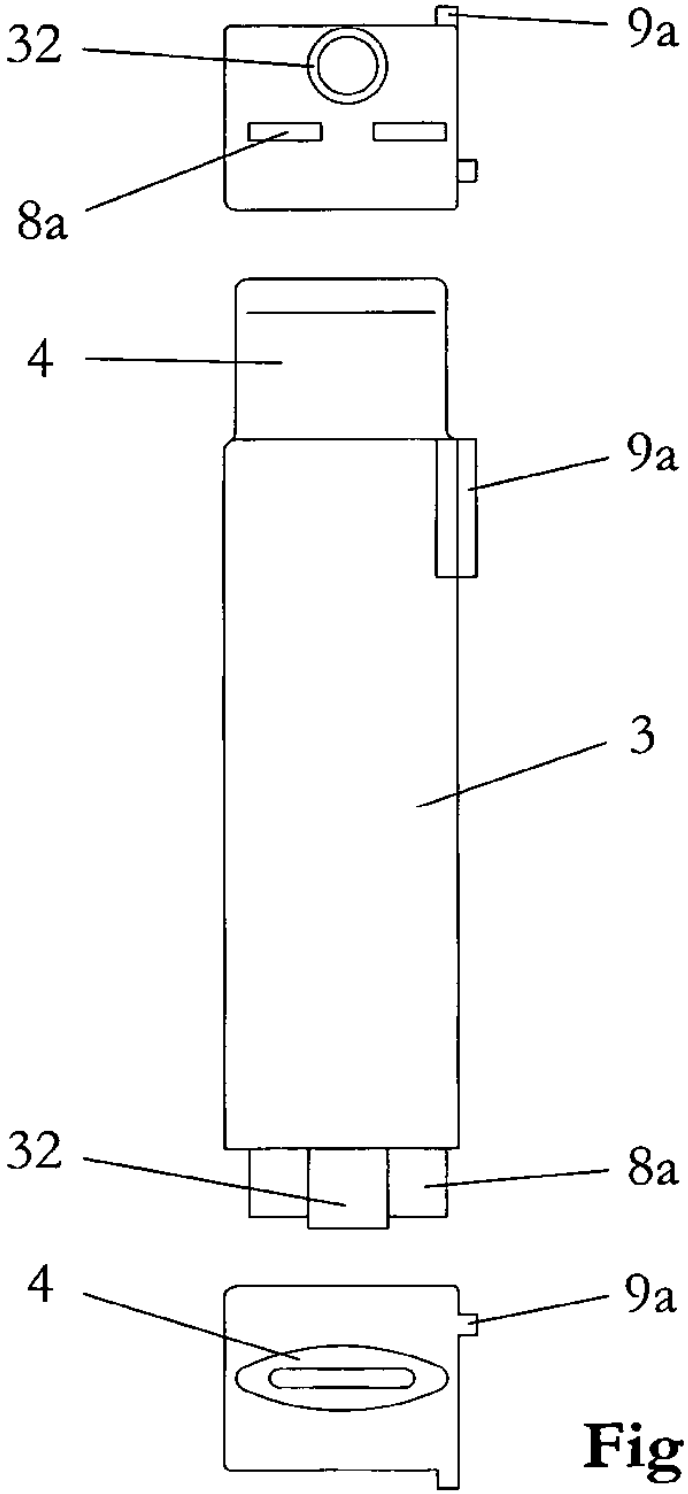

Fig. 3a

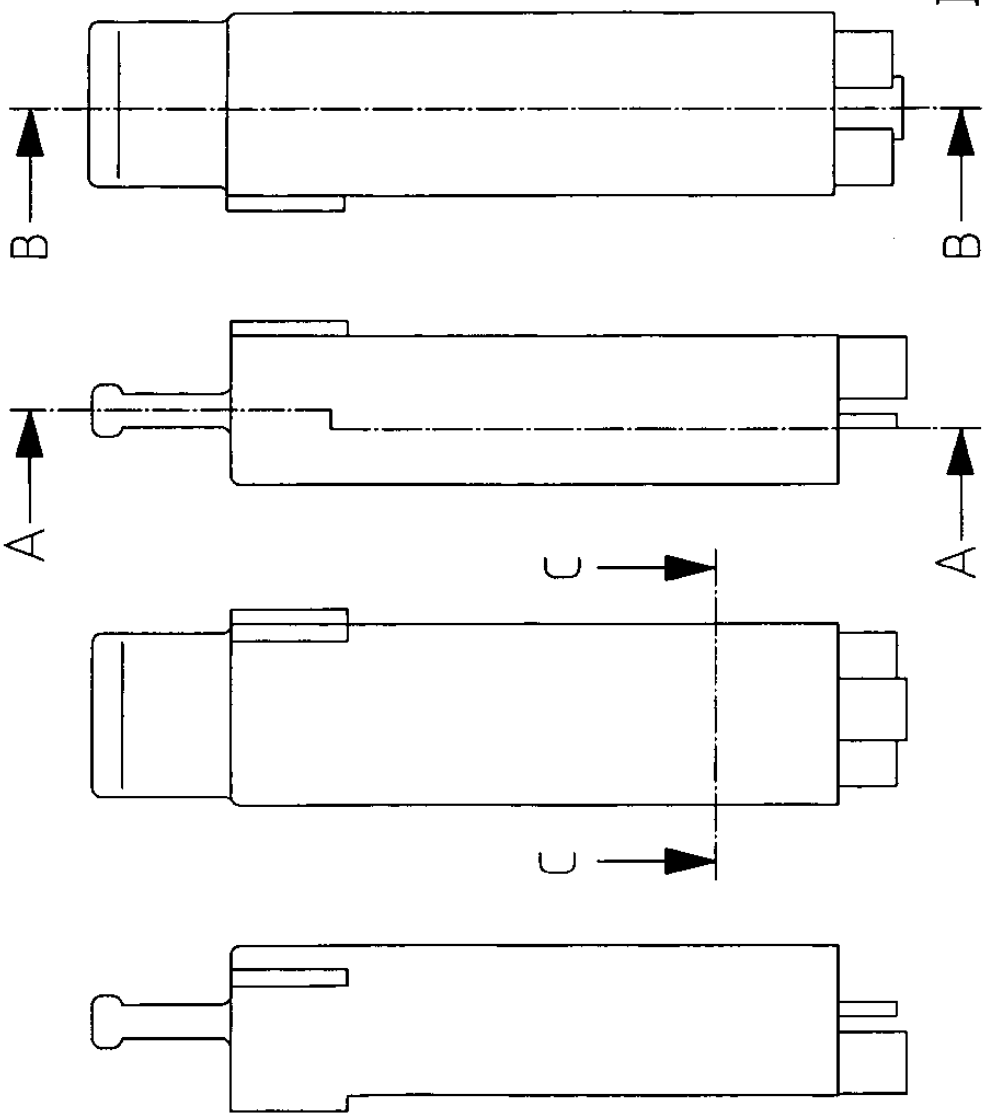

Fig. 3b

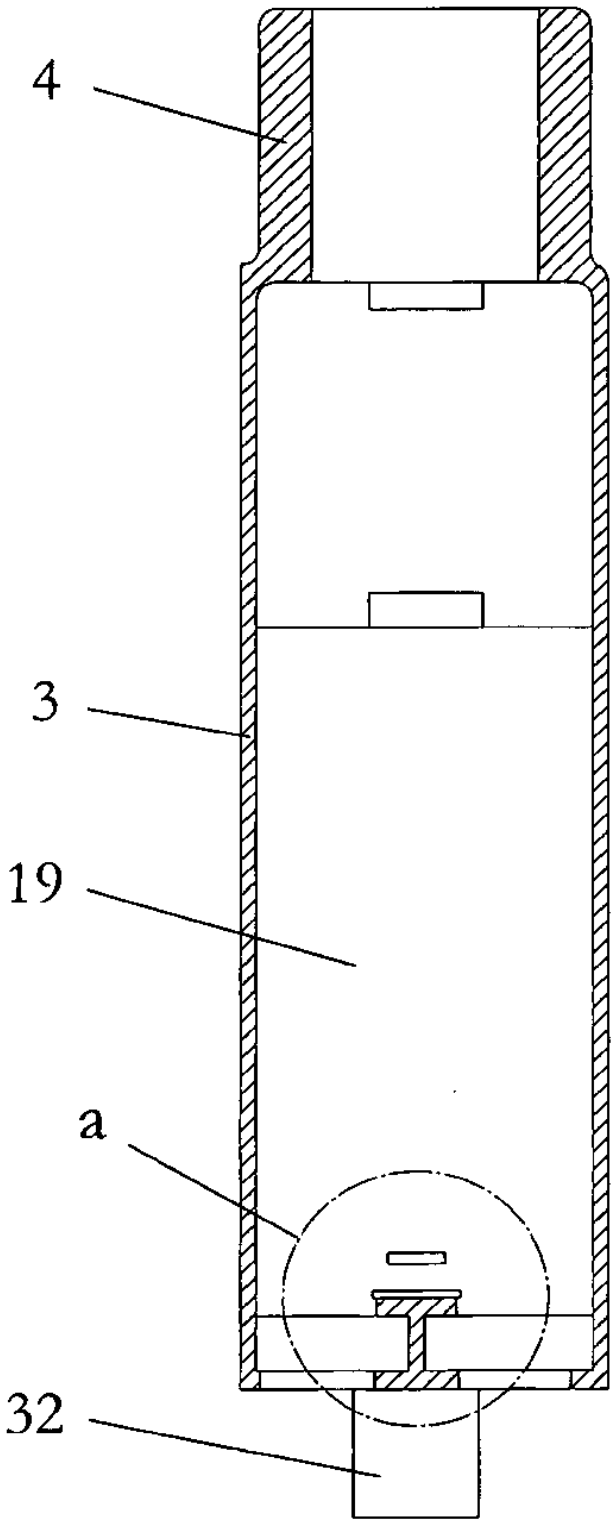

Fig. 4a

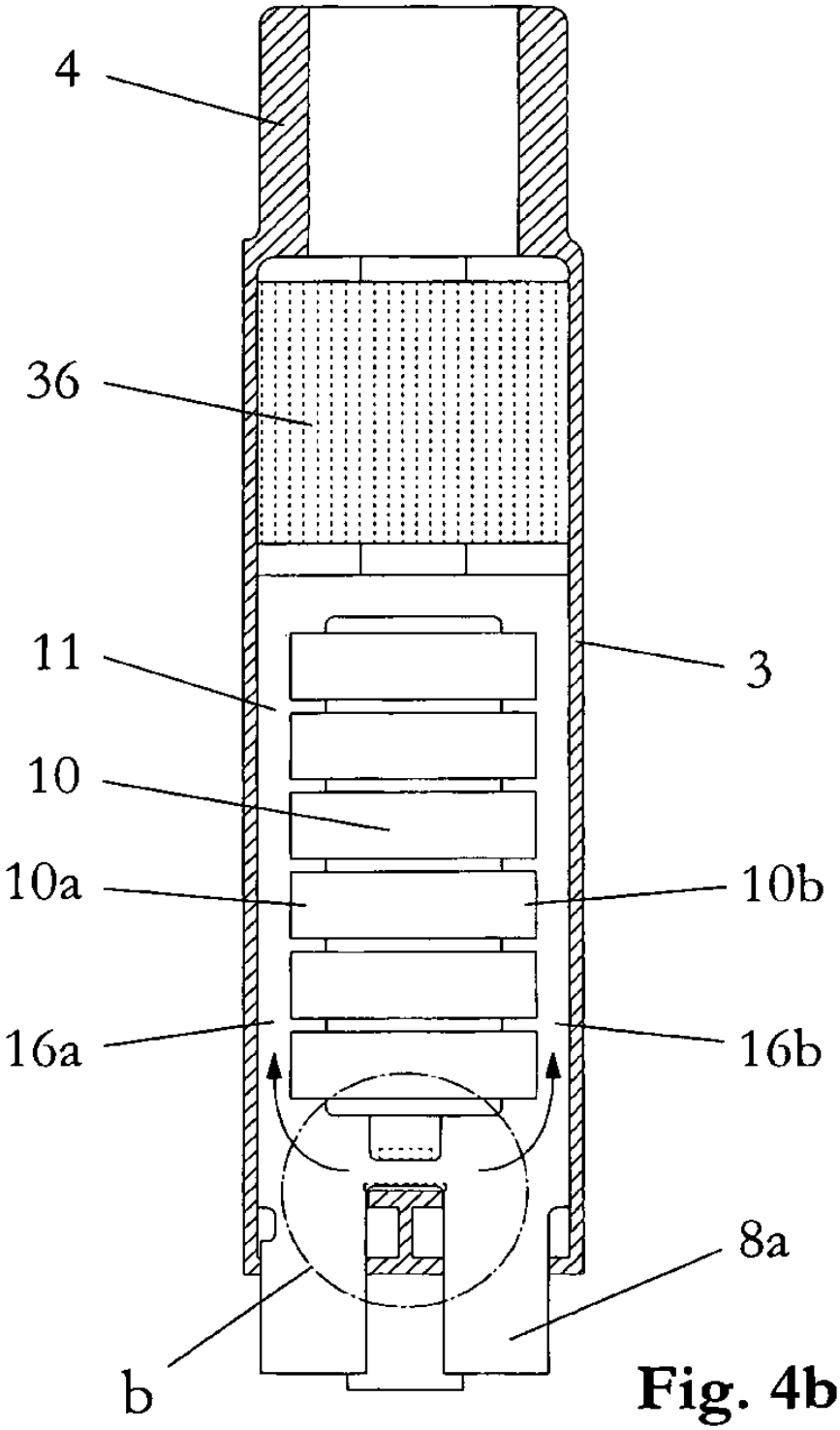

Fig. 4b

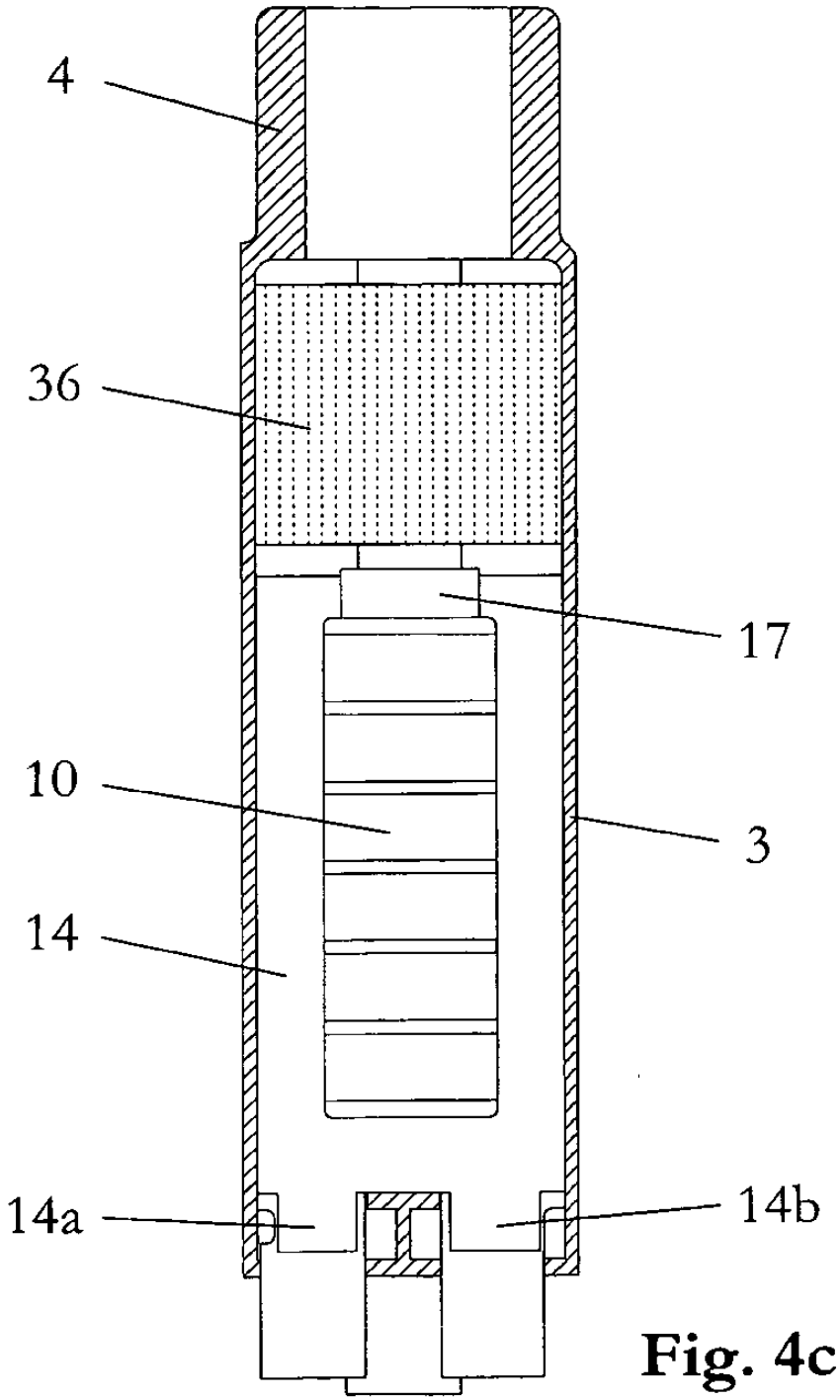

Fig. 4c

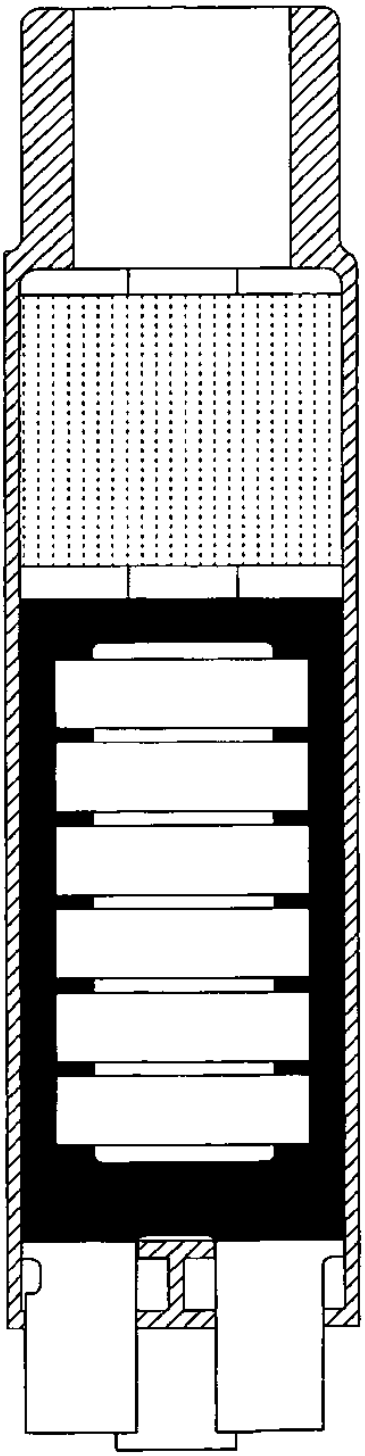

Fig. 4d

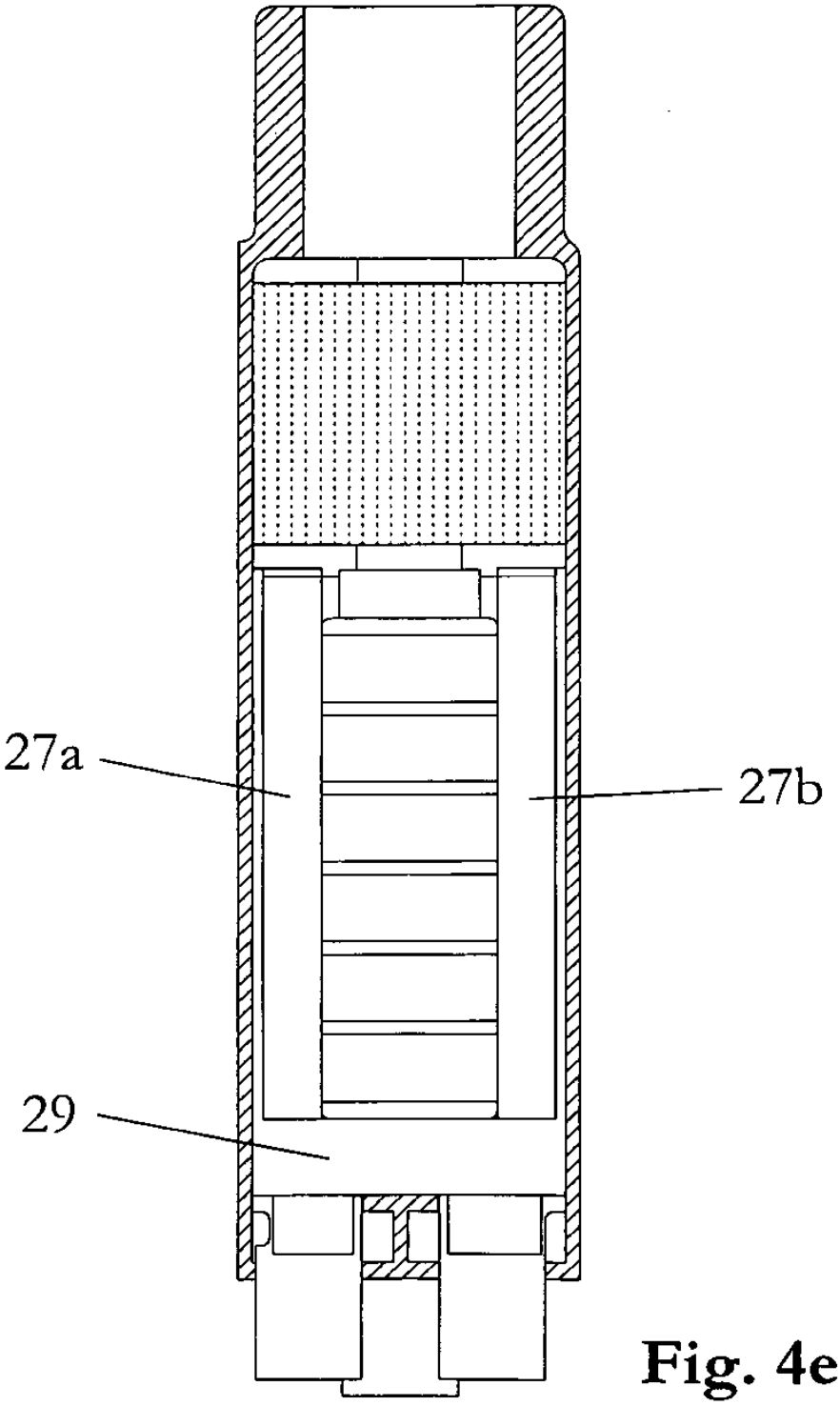

Fig. 4e

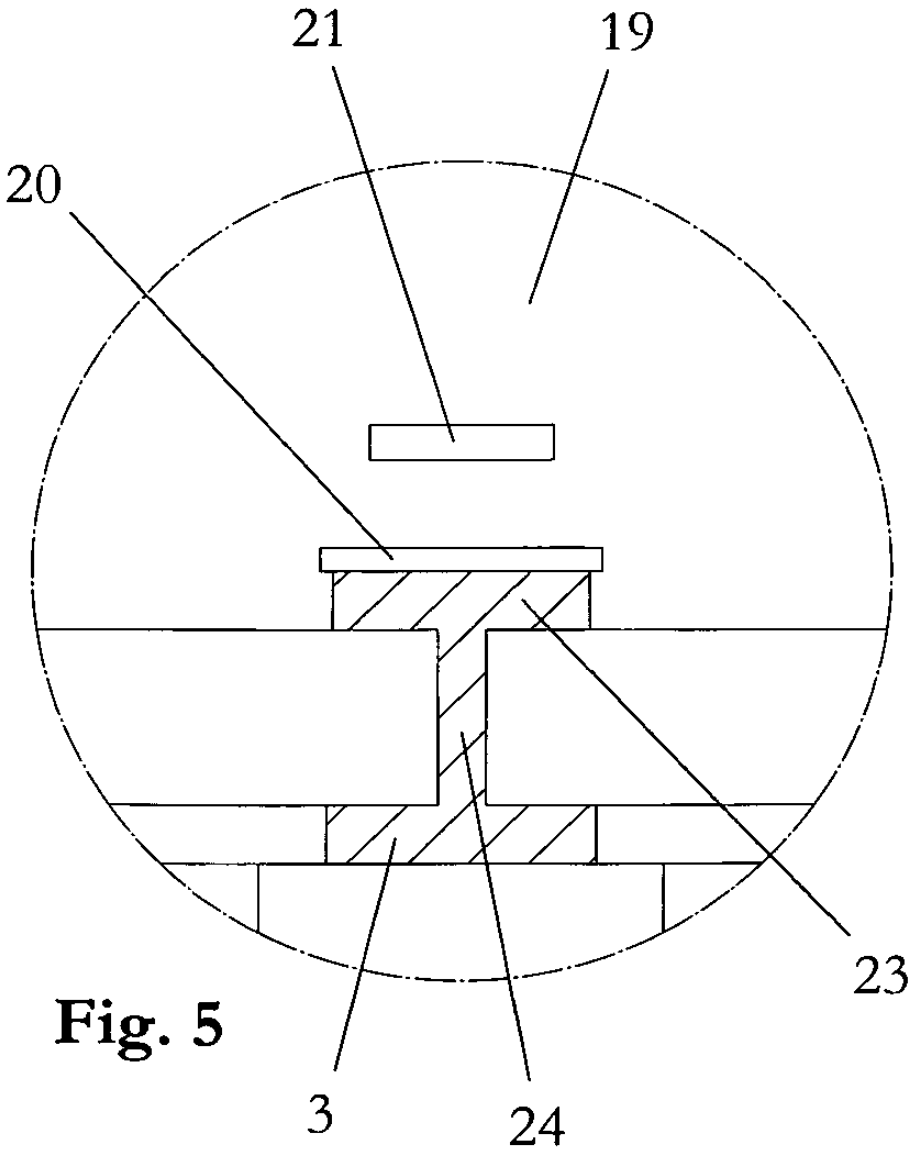

Fig. 5

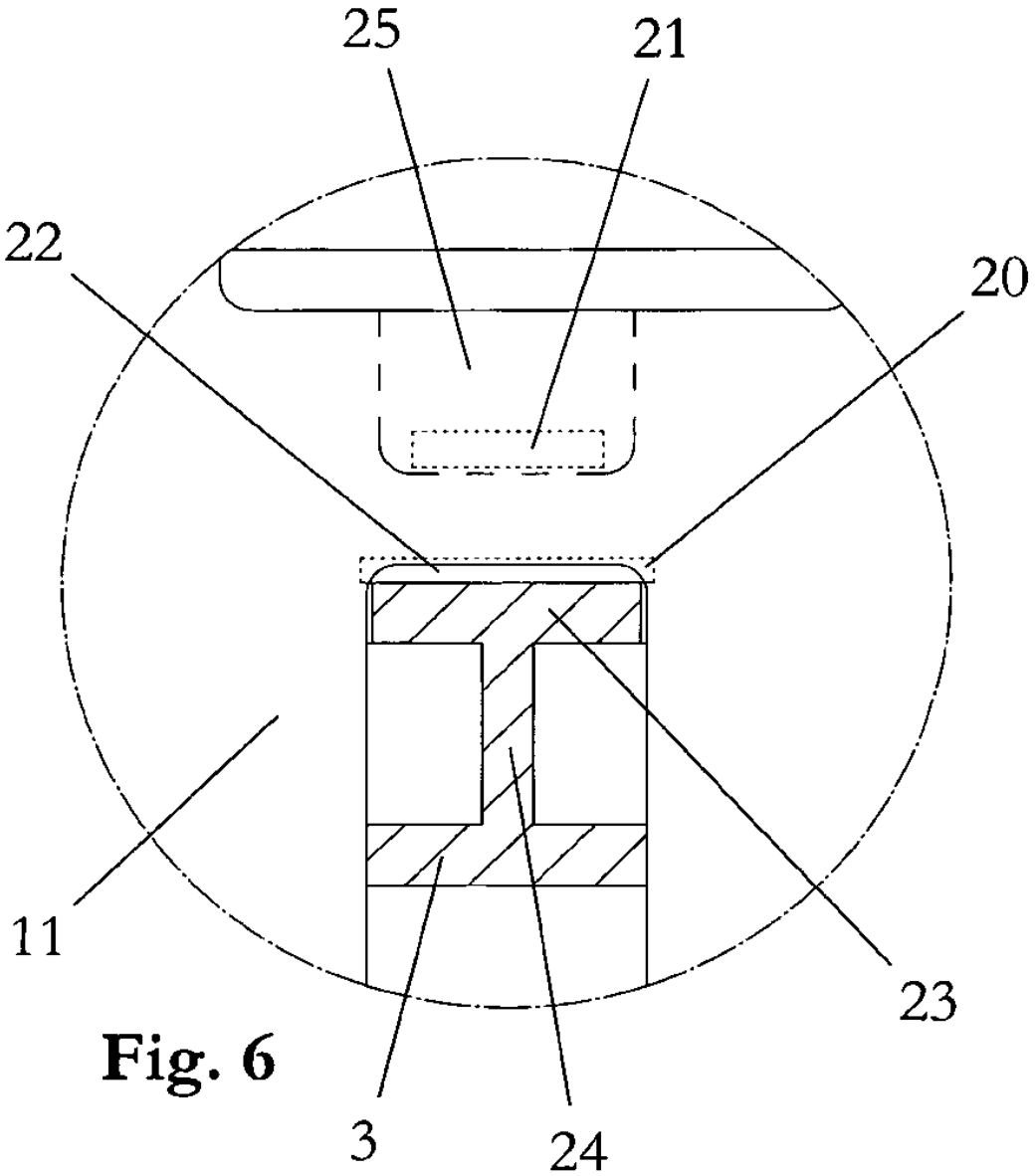

Fig. 6

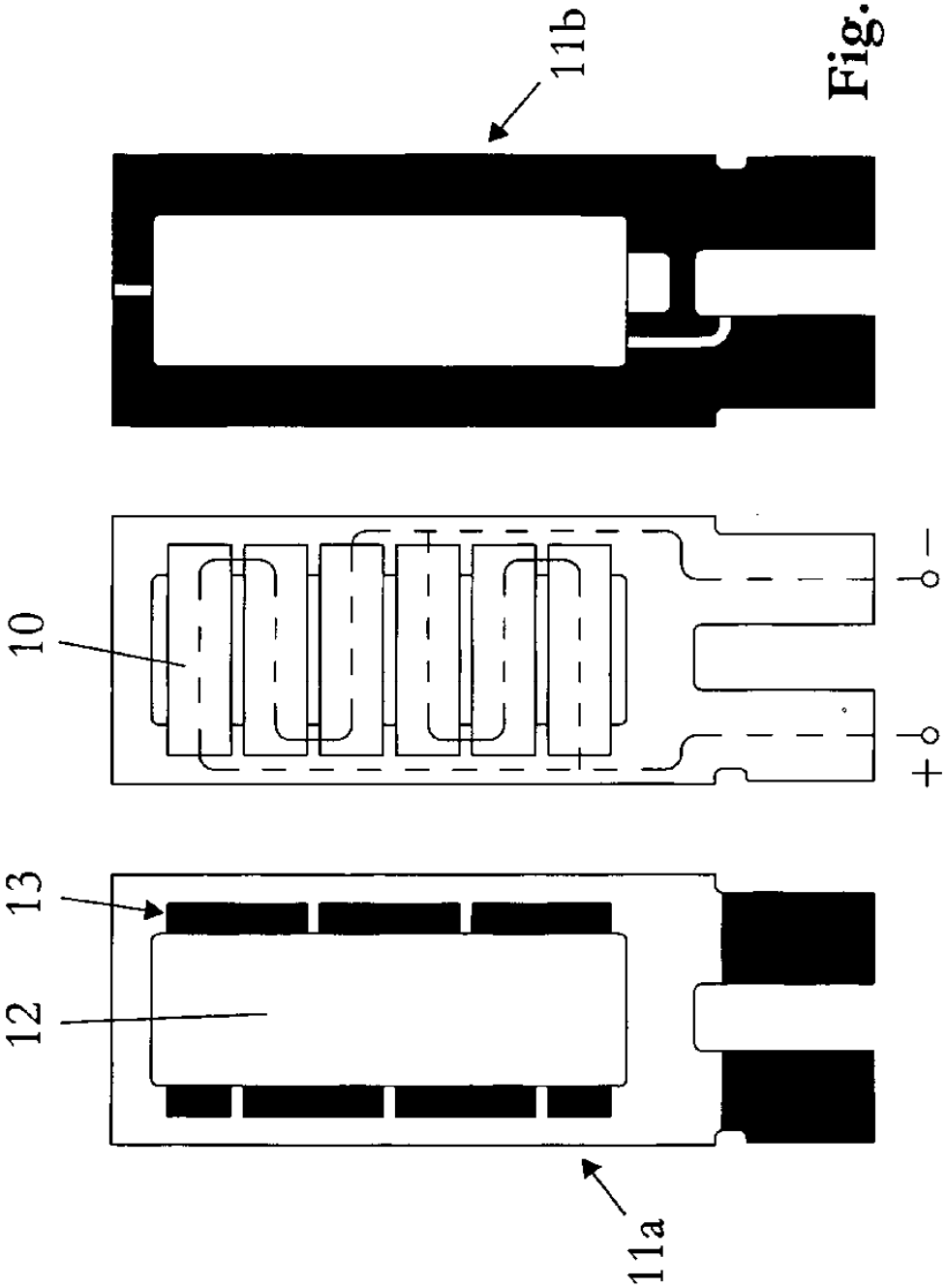

Fig. 7

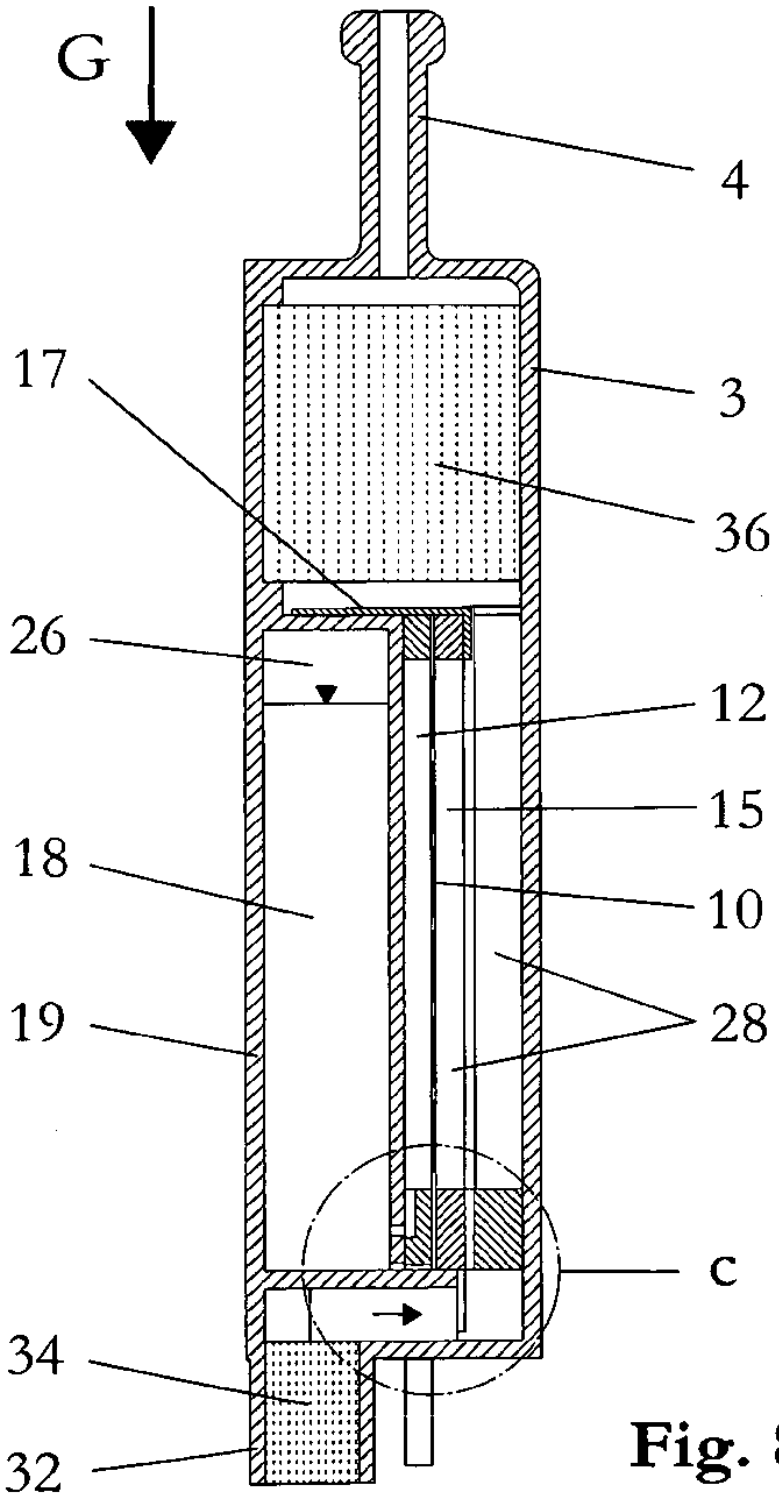

Fig. 8

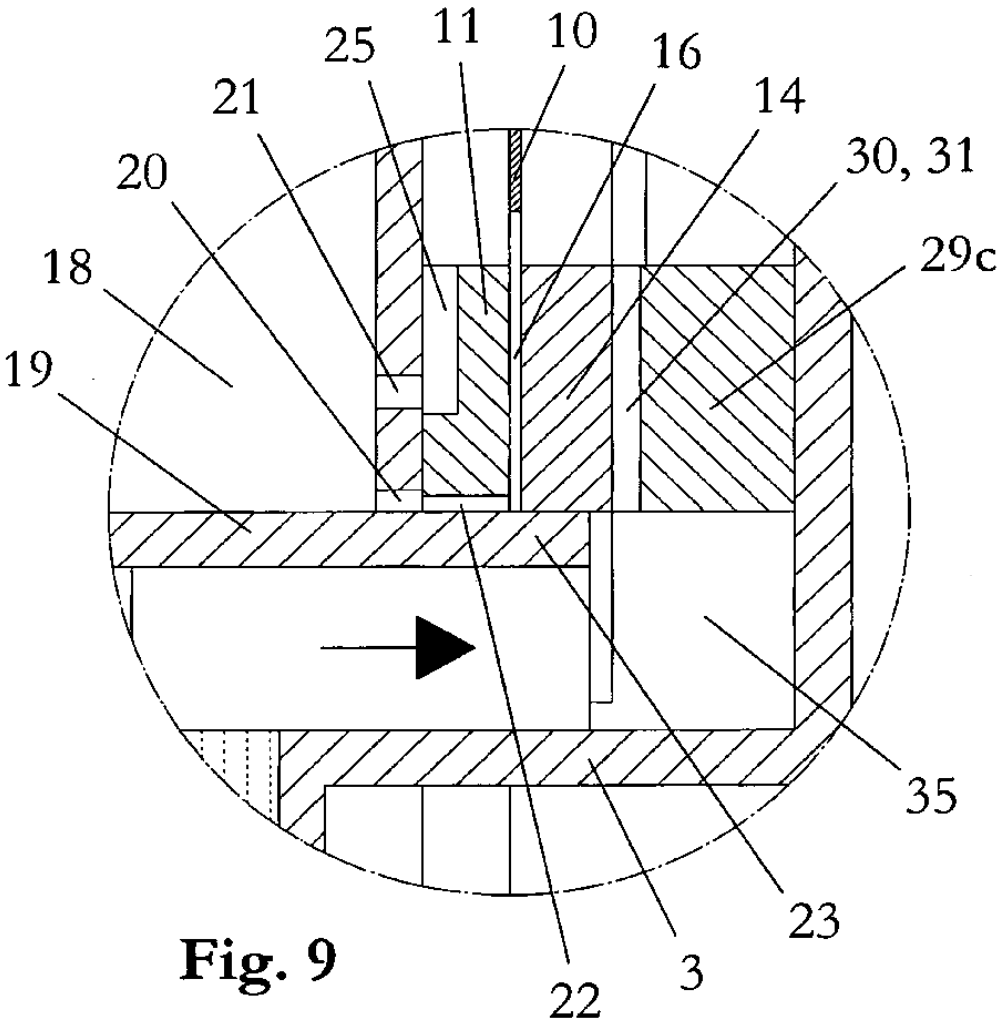

Fig. 9

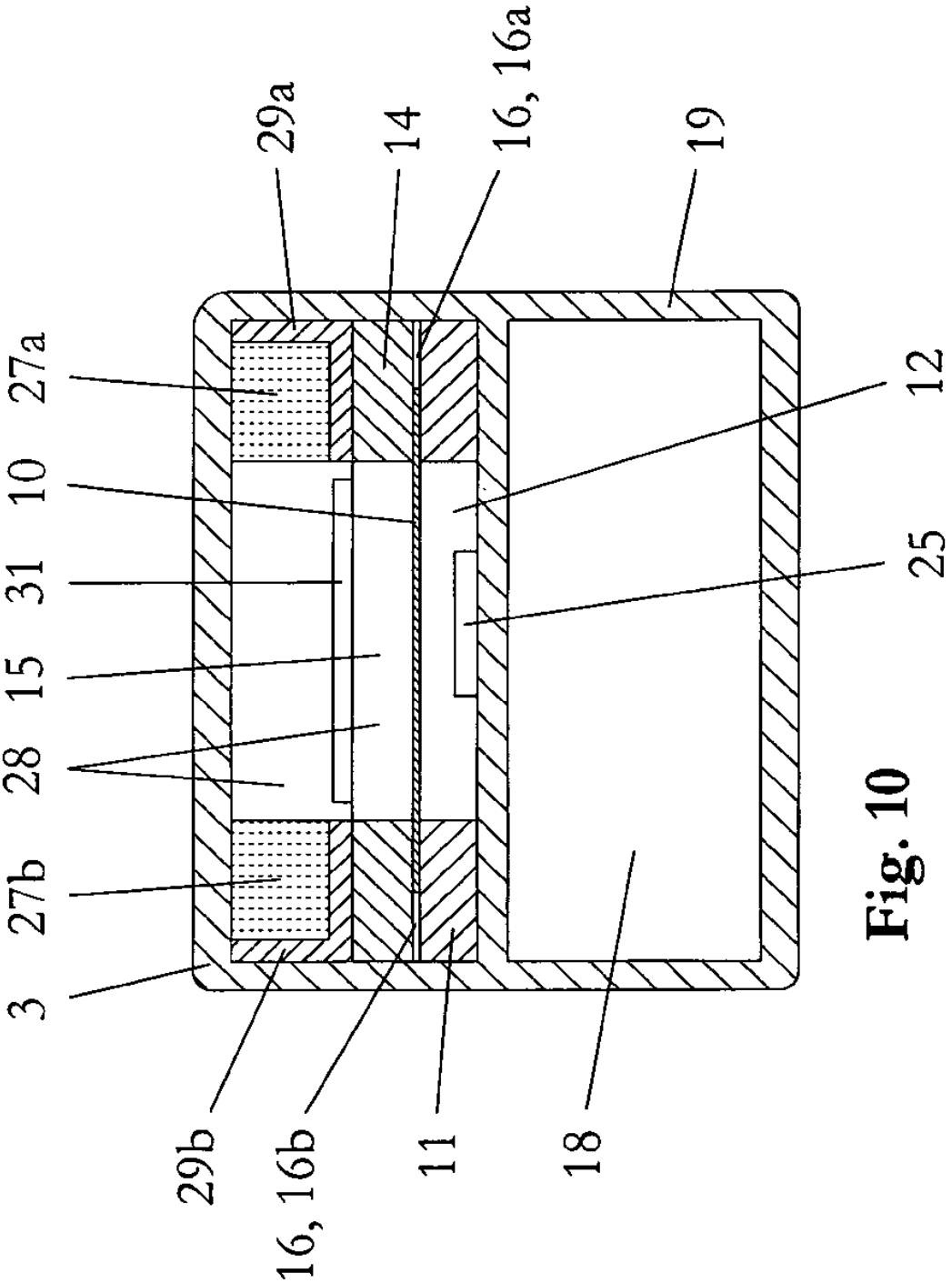

Fig. 10