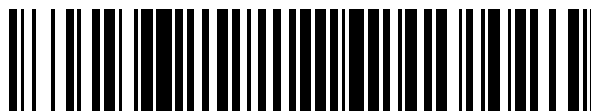


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 483**

51 Int. Cl.:

F16L 37/14 (2006.01)

A61M 16/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2016** E 16195723 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** EP 3163142

54 Título: **Dispositivo para suministro controlado de un gas medicinal, con unión de salida reemplazable, y método para la fabricación de dicho dispositivo**

30 Prioridad:

29.10.2015 IT UB20156493 U

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

01.03.2019

73 Titular/es:

**FLOW METER S.P.A. (100.0%)
Via del Lino, 6
24040 Levate (Bergamo), IT**

72 Inventor/es:

PARATICO, ROBERTO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 702 483 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

Dispositivo para suministro controlado de un gas medicinal, con unión de salida reemplazable, y método para la fabricación de dicho dispositivo

Campo de aplicación

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para el suministro controlado de un gas medicinal, en particular del tipo diseñado para regular y/o medir un flujo de gas procedente de una red de suministro o procedente de un recipiente presurizado y proporcionar suministro a uno más aparatos de usuario.

En particular, la presente invención se refiere a un dispositivo de medición de la velocidad de flujo de área variable instantánea (también denominado caudalímetro) adecuado para dosificar gases medicinales.

10 Técnica anterior

La regulación y/o medición de la velocidad de flujo de un fluido genérico que fluye en circuitos o tubos son necesarias en diversas aplicaciones pertenecientes a diferentes sectores técnicos.

En particular, en el sector médico se usan reguladores y dispositivos de medición de diversas clases para dosificar el suministro de gas a presión destinado a aplicaciones terapéuticas, tales como terapia con oxígeno.

- 15 Estos dispositivos pueden aplicarse a la salida de una red de suministro o, si están equipados con un reductor de alta presión adecuado que está integrado o conectado en serie, pueden aplicarse a un recipiente presurizado que contiene gas medicinal.

Por tanto comprenden una entrada de flujo, que está conectada a la fuente de gas medicinal, y una trayectoria de flujo que conduce a una o más salidas.

- 20 Dependiendo del tipo de dispositivo, la trayectoria de flujo puede estar dotada de una o más etapas de reducción de presión, un manómetro opcional diseñado para leer la presión aguas arriba del dispositivo, un elemento de medición para leer la velocidad de flujo aguas abajo del dispositivo, y un regulador de velocidad de flujo del tipo con orificios calibrados o área variable (válvula de aguja).

- 25 También se proporciona una unión de salida roscada que permite la conexión con el aparato de usuario en la trayectoria de flujo salida.

- 30 Además, en el sector médico, excepto por algunos gases específicos y en cualquier caso para aplicaciones limitadas, no existe un único conjunto de reglamentos que definan normas únicas globalmente reconocidas para conexiones roscadas destinadas a la conexión de aparatos o accesorios. En vez de eso, existe una serie de normas nacionales que no están reguladas o en algunos casos se refieren a reglamentos técnicos para aplicaciones distintas del sector médico (aunque normalmente se usan y se reconocen en los mercados) que proponen soluciones válidas para uno o más países.

Por tanto, con el fin de satisfacer las demandas del mercado internacional, el fabricante debe proporcionar una serie de modelos que difieren únicamente en cuanto al tipo de unión de salida, dando como resultado un aumento sustancial en los costes de producción y almacén.

- 35 Además, la flexibilidad limitada de uso del dispositivo también constituye un inconveniente para los usuarios finales. De hecho, estos últimos sólo pueden conectar ciertos tipos de aparatos a la salida de su dispositivo y deben usar reductores o adaptadores específicos si desean conectar un aparato con una unión no compatible al mismo dispositivo de suministro.

- 40 Con el fin de superar este inconveniente, el solicitante ha diseñado dispositivos equipados con una unión de salida que puede reconfigurarse, en particular que tiene dos conexiones roscadas opuestas que pueden usarse de manera alternante en una configuración de funcionamiento. Tal como se da a conocer en la patente correspondiente EP 2 732 840 a nombre del mismo solicitante, una unión roscada de doble cara se bloquea en una configuración de funcionamiento específica por medio de un pasador conformado que se introduce en una hendidura transversal en el dispositivo y rodea un borde de conexión ranurado de la unión.

- 45 Los dispositivos anteriormente mencionados, aunque cumplen de una manera excelente con la necesidad de flexibilidad operativa anteriormente comentada, tienen no obstante un coste de producción que es sustancialmente superior al de los otros dispositivos de la técnica anterior.

- 50 Los costes de producción aumentados surgen en particular de la complejidad estructural asociada del pasador ranurado, que debe fabricarse de material termoplástico usando un procedimiento de moldeo por inyección. Por tanto, es necesario proporcionar un molde especial y una estación de procesamiento asociada, con un aumento sustancial consiguiente de los costes en los que incurre el fabricante.

Se conocen otros dispositivos de conexión de un elemento de unión de salida y un cuerpo principal que implican un pasador de bloqueo en forma de U a partir de los documentos US 2003/038479A1, US 2003/0197369 A1 y FR 2793867 A1.

- 5 Por tanto, el problema técnico que forma la base de la presente invención es el de diseñar un dispositivo de suministro que permita un reemplazo fácil de la unión de salida, sin implicar sin embargo altos costes de fabricación, y que sea además fácil de usar para el personal sanitario, que sea fiable y que tenga alta resistencia mecánica.

Sumario de la invención

El problema técnico anteriormente mencionado se resuelve mediante un dispositivo para suministro controlado de un gas medicinal según la reivindicación 1.

- 10 Un experto en la técnica entenderá fácilmente cómo, con la nueva configuración del mecanismo de sujeción completo, es posible lograr ahorros significativos en cuanto a los costes de producción, sin afectar de ese modo de manera negativa a la calidad y resistencia del dispositivo.

- 15 En particular, si bien el mecanismo anterior usa un sistema de ajuste en el que toda la sección transversal del pasador o pinza se introduce dentro de una hendidura transversal para rodear la unión de salida, en el nuevo sistema sólo se introducen dos clavijas rígidas en un número correspondiente de agujeros de guía laterales, mientras que la parte intermedia de la unión realiza simplemente la función de un agarre para el usuario.

Por tanto, el pasador de bloqueo puede fabricarse de una barra de metal habitual, de pequeño diámetro, por medio de operaciones de mecanizado en frío sencillas y de bajo coste: sólo se necesita cortar la varilla y curvarla hasta su tamaño en dos puntos para definir las clavijas.

- 20 Debe observarse que el uso de un metal con el fin de producir el pasador garantiza propiedades de ductilidad y resistencia excelentes, ayudando a garantizar la solidez del mecanismo de sujeción y facilitando las operaciones de deformación plástica necesarias para producir la pieza.

El metal específicamente usado puede ser cualquier metal con características adecuadas para el propósito, por ejemplo un acero inoxidable especial para resortes.

- 25 Además, el mecanizado de la carcasa, que también es preferiblemente metálica, se ve significativamente facilitado por la configuración anteriormente mencionada, siendo suficientes dos operaciones de perforación para definir la abertura transversal para insertar el pasador de bloqueo.

Además, la abertura lateral también puede tener formas más complejas que pueden realizarse en cualquier caso sobre una superficie de plástico o de metal.

- 30 La abertura lateral comprende una hendidura que conecta los agujeros entre sí y con una superficie externa del cuerpo principal, alojando dicha hendidura de manera oculta dicha pieza de puente. Esencialmente, la hendidura es por tanto una abertura lineal con un grosor y longitud iguales al grosor y longitud de la pieza de puente, que por tanto se inserta en la misma para restaurar la continuidad de la superficie externa del cuerpo principal. En el caso de un cuerpo principal redondeado, la pieza de puente puede estar curvada donde sea necesario para corresponder con dicha forma redondeada.

La hendidura anteriormente mencionada, además de alojar la pieza de puente, tiene la función adicional de mantener el pasador de bloqueo en su posición correcta, impidiendo movimientos rotacionales de las clavijas dentro de los agujeros que las reciben.

- 40 Debe observarse que el cuerpo principal puede comprender opcionalmente un núcleo estructural de metal y revestimiento decorativo de plástico. En este caso, es posible considerar formar los dos agujeros en el núcleo estructural de metal y la hendidura para alojar la pieza de puente en el revestimiento de plástico de recubrimiento.

- 45 La abertura lateral comprende un rebaje de inserción de uña orientado hacia dicha hendidura y diseñado para permitir la introducción de una herramienta entre una superficie inferior de la hendidura y la pieza de puente de dicho pasador de bloqueo, con el fin de facilitar la retirada del pasador de bloqueo desde el cuerpo principal durante el reemplazo de la unión de salida.

El rebaje de inserción de uña tiene la forma de una abertura transversal con respecto a la hendidura, de modo que se permite el acceso lineal para la punta de la herramienta por debajo de la pieza de puente del pasador de bloqueo, concretamente entre esta última y la parte inferior de la hendidura.

- 50 Preferiblemente, dicha cavidad y dicho vástago de enganche tienen perfiles de acoplamiento respectivos que tienen forma opuesta y no son axialmente simétricos de modo que el vástago de enganche se engancha de una manera fija con respecto a la rotación dentro de dicha cavidad. Por ejemplo, el perfil de acoplamiento del vástago de enganche puede ser poligonal o excéntrico, coincidiendo con un perfil poligonal o excéntrico correspondiente de la cavidad que lo recibe.

La ranura está formada preferiblemente dentro de una parte cilíndrica del vástago de enganche dispuesta aguas arriba con respecto a dicho perfil de acoplamiento. El dispositivo puede comprender además una junta de estanqueidad presionada entre una superficie de apoyo circunferencial formada en el extremo de dicho vástago de enganche y una superficie inferior de la cavidad.

- 5 Debe observarse que las partes tienen dimensiones de modo que, cuando el pasador de bloqueo bloquea la unión de salida en su posición, la junta de estanqueidad se comprime entre la superficie de apoyo y la parte inferior de la cavidad.

10 Preferiblemente, la superficie de apoyo está formada por encima de un reborde circunferencial periférico y está delimitada de manera interna por un borde tubular que garantiza la continuidad de la trayectoria de suministro de flujo del dispositivo.

15 Debe observarse que el dispositivo puede comprender ventajosamente una pluralidad de uniones de salida, cuyas cabezas roscadas tienen diferentes configuraciones o cumplen con diferentes normas, concretamente tienen diferentes tamaños de diámetro y/o parámetros de rosca o en algunos casos también sistemas de sujeción específicos. Las uniones de salida pueden asociarse de manera alternante, dependiendo de los requisitos que puedan surgir, con dicho cuerpo principal.

Tal como ya se mencionó anteriormente, el cuerpo principal puede ser al menos parcialmente metálico, con dos agujeros que atraviesan transversalmente la parte metálica de dicho cuerpo principal.

El problema técnico anteriormente mencionado también se resuelve mediante un método para fabricar un dispositivo que tiene los rasgos característicos descritos anteriormente.

- 20 Dicho método comprende, además de las etapas de producción y montaje ya usadas para la fabricación de dispositivos similares, una etapa específica para la fabricación del pasador de bloqueo realizada por medio de deformación plástica con el curvado de una varilla de metal en dos puntos.

El término "varilla de metal" no debe entenderse en este caso en un sentido limitativo, e indica un alambre o barra con un diámetro más o menos uniforme fabricado de cualquier material metálico.

- 25 La etapa de deformación plástica puede ir precedida por una etapa para cortar a su tamaño y achaflanar los extremos de la varilla de metal.

La etapa de deformación plástica comprende preferiblemente dos curvas de 90° en la varilla de metal que definen una estructura en forma de U con simetría especular.

- 30 El método de fabricación del dispositivo también comprende etapas para formar la cavidad y la abertura lateral que se realizan por medio de operaciones de fresado y/o perforación.

En particular, la cavidad, así como la hendidura externa de la abertura lateral, pueden obtenerse por medio de una operación de fresado. Los dos agujeros que conectan la hendidura con la cavidad se obtienen por medio de perforación tras el fresado de la hendidura.

- 35 Rasgos característicos y ventajas adicionales del dispositivo para suministrar gas medicinal según la invención surgirán de la descripción, proporcionada a continuación en el presente documento, de un ejemplo de realización de la misma no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un caudalímetro de área variable según la presente invención;

la figura 2 muestra el caudalímetro según la figura 1 con la unión de salida desmontada;

- 40 las figuras 3a-3e muestran vistas en perspectiva de las operaciones sucesivas para el desmontaje de una unión de salida del caudalímetro según la figura 1;

las figuras 4a-4d muestran vistas en perspectiva, parcialmente en sección a lo largo de un plano central, de las operaciones sucesivas para el desmontaje de una unión de salida del caudalímetro según la figura 1.

Descripción detallada

- 45 Con referencia a las figuras adjuntas, 1 indica generalmente una realización preferida del dispositivo para suministrar gas medicinal según la presente invención.

50 En esta realización preferida, el dispositivo 1 consiste en un caudalímetro con válvula de aguja, concretamente un dispositivo adecuado para dosificar y medir de manera instantánea la velocidad de flujo de un gas medicinal. Debe observarse en cualquier caso que el dispositivo según la presente invención puede ser un dispositivo de suministro de otro tipo, tal como un reductor de presión o un caudalímetro con orificios calibrados.

El caudalímetro 1 se muestra en las figuras 1 y 2 en una configuración de funcionamiento normal; a continuación en la presente descripción, las posiciones relativas y absolutas y las orientaciones de los diversos elementos que forman la unidad (definidas por medio de términos tales como “superior” e “inferior”, “arriba” y “abajo”, “horizontal” y “vertical” u otros términos equivalentes) deben interpretarse siempre con referencia a esta configuración.

5 Las figuras 3a-3e, 4a-4d muestran en vez de eso el caudalímetro en una configuración invertida.

El caudalímetro 1 comprende un cuerpo principal 2, con una función de soporte y contención, dentro del cual está definida al menos una trayectoria de suministro de flujo, extendiéndose dicha trayectoria de flujo entre una entrada 3, definida por un conector roscado (o conexión específica de gas de acoplamiento rápido) del tipo conocido y una salida 4 definida por una unión de salida retirable 5 descrita en detalle a continuación.

10 El cuerpo principal 2 tiene la forma de un cilindro o tambor curvado, que se extiende a lo largo de una dirección sustancialmente vertical que se identificará a continuación en la presente invención como dirección longitudinal del dispositivo. Por otro lado, cualquier referencia a una dirección u orientación transversal al dispositivo indica una dirección perpendicular a la dirección longitudinal anteriormente mencionada.

15 El cuerpo principal 2 se fabrica preferiblemente como una pieza a partir de material metálico, por ejemplo aluminio anodizado o chapado con cromo; según una variante (no preferida) de la invención puede proporcionarse un revestimiento exterior fabricado de plástico, por ejemplo policarbonato o ABS.

El conector roscado que define la entrada 3 se extiende transversalmente con respecto al cuerpo principal 2; se proporciona un botón de regulación 8 conectado a una válvula de aguja 11 que controla el flujo de gas a lo largo de la trayectoria de suministro de flujo opuesto a dicha entrada.

20 Por otro lado, a lo largo del eje longitudinal, en un lado se proporciona un tubo frustocónico 9 con un elemento indicador para medir la velocidad de flujo y en el otro lado se proporciona la unión de salida retirable 5.

25 La unión de salida 5 tiene una estructura tubular continua de manera interna, aunque de manera externa está dividida en un vástago de enganche superior 50 que está fijado dentro de una cavidad 20 del cuerpo principal 2 y una cabeza roscada 51 opuesta de manera externa diseñada para enroscarse de una manera conocida junto con aparatos y/o tubos dispuestos aguas abajo del caudalímetro.

30 Debe observarse que la cabeza roscada 51 cumple con dimensiones y configuraciones específicas, concretamente tiene longitudes, formas, diámetros y/o parámetros de rosca predefinidos. El dispositivo puede tener uniones de salida 5 alternativas en las que el vástago de enganche sigue siendo idéntico, pero la cabeza roscada cumple con una norma diferente. Por tanto, reemplazando la unión de salida 5 es posible adaptarse a una norma local o internacional específica y/o dispositivo específico.

El vástago de enganche 50 comprende, directamente encima de la cabeza roscada 51, una tuerca o un perfil de acoplamiento 55 con una forma sustancialmente cuadrada adecuada para garantizar resistencia a la torsión y diseñada para introducirse con ajuste dentro de un perfil de acoplamiento 25 correspondiente de la cavidad 20.

35 Una parte cilíndrica exterior 53 se extiende por encima del perfil de acoplamiento 55 y está interrumpida únicamente por un reborde circunferencial intermedio. Una ranura circunferencial 52 está definida entre el reborde y el perfil de acoplamiento subyacente 55; en lugar de eso se define una superficie de apoyo 54 para colocar una junta de estanqueidad toroide 7 por encima del reborde.

Cuando la unión de salida 5 está montada en su posición, la junta de estanqueidad 7 se presiona entre la superficie de apoyo subyacente 54 y la parte inferior 26 de la cavidad 20 situada por encima.

40 El dispositivo 1 también comprende un pasador de bloqueo 6 que permite bloquear la unión de salida 5 en su posición dentro de la cavidad 20.

El pasador de bloqueo 6 consiste en una varilla fabricada de material metálico y curvada en forma de una “U” y tiene en particular dos clavijas rectas 6 que están conectadas entre sí mediante una parte intermedia o pieza de puente 61.

45 El cuerpo principal 2 tiene, en el lado en el que está ubicada la entrada 3, una abertura lateral transversal 21 dentro de la cual se engancha dicho pasador de bloqueo 6.

La abertura lateral 21 comprende una hendidura 23, que se extiende únicamente a través de la superficie más exterior del cuerpo principal 2, deteniéndose en una superficie inferior, a una distancia desde una superficie interior de la cavidad 20. La abertura lateral 21 se extiende a lo largo de un segmento circunferencial del cuerpo principal 2.

50 Un número correspondiente de agujeros 22 que conectan la hendidura 23 con el interior de la cavidad 20 se proporcionan en los dos extremos opuestos de la parte inferior de la hendidura 23.

El pasador de bloqueo 6 se introduce insertando las dos clavijas 60 dentro de los agujeros 22 respectivos, mientras

que la pieza de puente 61 se inserta de manera oculta dentro de la hendidura 23. El extremo libre de las clavijas 60 así insertadas se engancha de manera lateral dentro de las ranuras 52 en los dos lados de la unión de salida 5, bloqueándola en su posición.

5 En una posición inferior con respecto a la hendidura transversal 23, la superficie externa del cuerpo principal 2 tiene formado en la misma un rebaje de inserción de uña 24 que conecta dicha hendidura a la superficie externa inferior en pendiente.

A través del rebaje de inserción de uña 24 es posible introducir una herramienta (por ejemplo la punta de un destornillador 100, tal como se muestra en la figura 3b) con el fin de ejercer una acción de palanca entre la parte inferior de la hendidura 23 y el pasador de bloqueo 6, facilitando así la extracción de este último.

10 A continuación se hace referencia brevemente al método para fabricar el caudalímetro anteriormente mencionado, que puede comprender ventajosamente una etapa sencilla de cortar a su tamaño y conferir una doble curva de 90° a la varilla de metal con el fin de formar el pasador de bloqueo 6.

15 La cavidad 20 y la hendidura 23, así como el rebaje de inserción de uña 24, pueden formarse por medio de fresado; los dos agujeros 22 se forman entonces posteriormente mediante perforación de la parte inferior de la hendidura 23 anteriormente fresada.

Evidentemente, un experto en la técnica, con el fin de cumplir con cualquier requisito específico que pueda surgir, puede realizar numerosas modificaciones y variaciones en el caudalímetro descrito anteriormente, todas las cuales quedan contenidas además dentro del alcance de protección de la invención, tal como se define por las siguientes reivindicaciones.

20

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para suministro controlado de un gas medicinal, que comprende un cuerpo principal (2) dentro del cual está definida al menos una trayectoria de suministro de flujo que se extiende entre una entrada (3) y una salida (4); una unión de salida (5) que permite la conexión de la salida (4) de dicha trayectoria de suministro de flujo a una trayectoria y/o un aparato aguas abajo de dicha salida; estando dicha unión de salida (5) asociada de una manera separable con el cuerpo principal (2); comprendiendo dicha unión de salida (5) un vástago de enganche (50) insertado dentro de una cavidad (20) del cuerpo principal (2) y una cabeza roscada opuesta (51) externa con respecto al cuerpo principal (2); comprendiendo dicho dispositivo además un pasador de bloqueo (6); estando dicha unión de salida (5) fijada de manera retirable dentro de dicha cavidad (20) por medio del pasador de bloqueo (6) introducido transversalmente dentro de una abertura lateral (21) que interfiere con dicha cavidad (20); caracterizado por que dicho pasador de bloqueo (6) está formado por una varilla de metal curvada en forma de una "U" para definir dos clavijas (60) conectadas mediante una pieza de puente (61), introduciéndose las dos clavijas (60) dentro de un número correspondiente de agujeros (22) de la abertura lateral (21) y enganchándose lateralmente dentro de una ranura (52) formada en el vástago de enganche (50) para bloquear en posición dicha unión de salida (5), pudiendo accederse a la pieza de puente (61) desde el exterior del cuerpo principal (2) para permitir que un usuario extraiga el pasador de bloqueo (6) y por tanto retire la unión de salida (5); en el que dicha abertura lateral (21) comprende además una hendidura (23) que conecta dichos agujeros entre sí y con una superficie exterior del cuerpo principal (2), alojando dicha hendidura (23) de manera oculta dicha pieza de puente (61); en el que dicha abertura lateral (21) comprende además un rebaje de inserción de uña (24) orientado hacia dicha hendidura (23) y diseñado para permitir la introducción de una herramienta (100) entre la parte inferior de la hendidura (23) y la pieza de puente (61) de dicho pasador de bloqueo (6).
2. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha cavidad (20) y dicho vástago de enganche (50) tienen perfiles de acoplamiento respectivos (25, 55) que tienen forma opuesta y no son axialmente simétricos de modo que el vástago de enganche (50) se engancha de una manera fija con respecto a la rotación dentro de dicha cavidad (20).
3. Dispositivo (1) según la reivindicación 2, en el que dicha ranura (52) está formada dentro de una parte cilíndrica (53) del vástago de enganche (50) dispuesta aguas arriba de dicho perfil de acoplamiento (55).
4. Dispositivo (1) según la reivindicación 3, que comprende además una junta de estanqueidad (7) presionada entre una superficie de apoyo circunferencial (54) formada en el extremo de dicho vástago de enganche (50) y una superficie inferior (26) de la cavidad (20).
5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de uniones de salida (5), cuyas cabezas roscadas (51) cumplen con diferentes normas, es decir tienen diferentes tamaños de longitud, forma, diámetro y/o parámetros de rosca, pudiendo las uniones de salida (5) asociarse de manera alternante con dicho cuerpo principal (2).
6. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cuerpo principal (2) es al menos parcialmente metálico, con dos agujeros (22) que atraviesan transversalmente la parte metálica de dicho cuerpo principal (2).
7. Método para fabricar un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho pasador de bloqueo (6) se obtiene por medio de deformación plástica curvando una varilla de metal en dos puntos.
8. Método según la reivindicación 7, en el que dicha cavidad (20) y dicha abertura lateral (21) se obtienen por medio de operaciones de fresado y/o perforación.

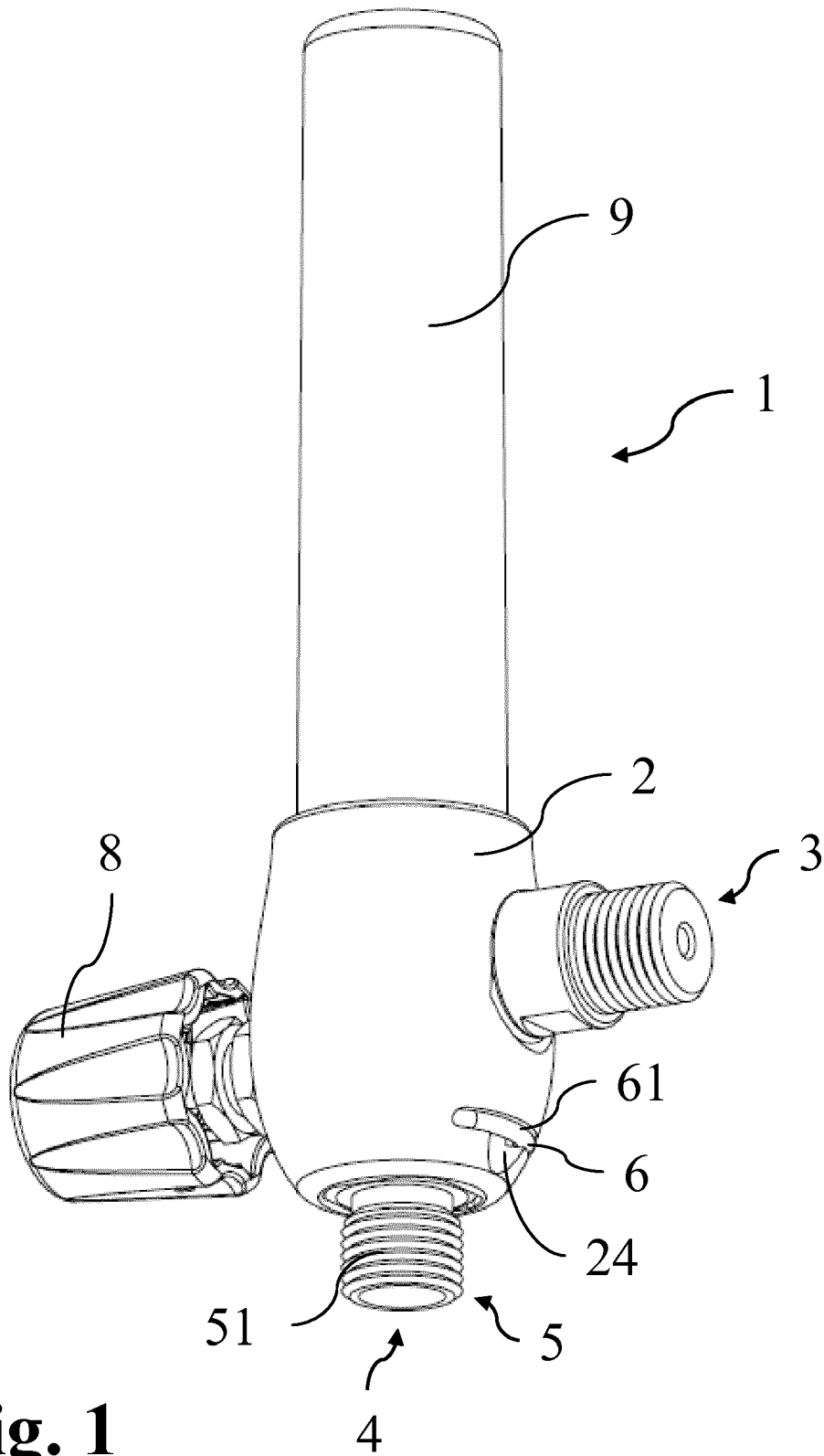


Fig. 1

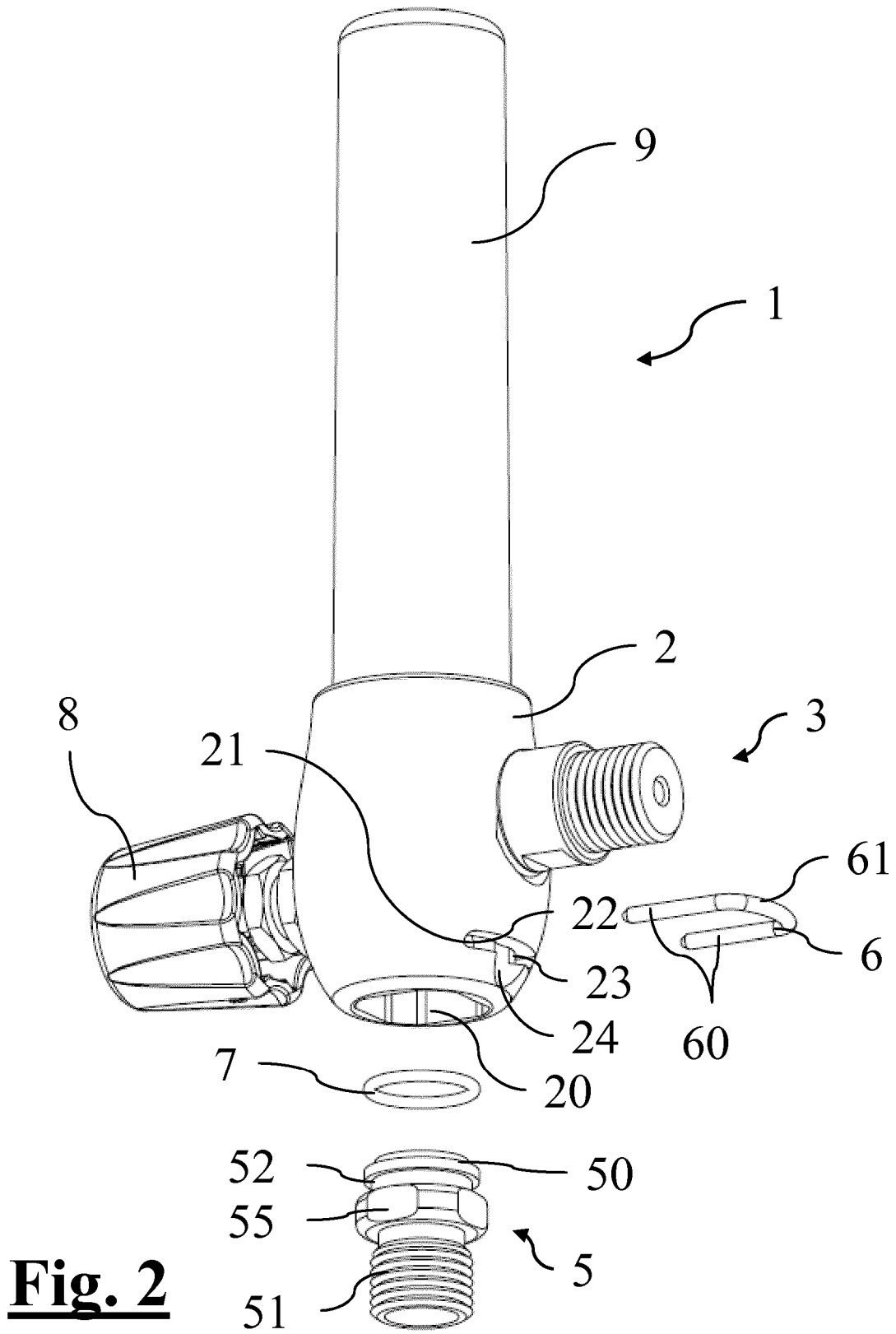


Fig. 2

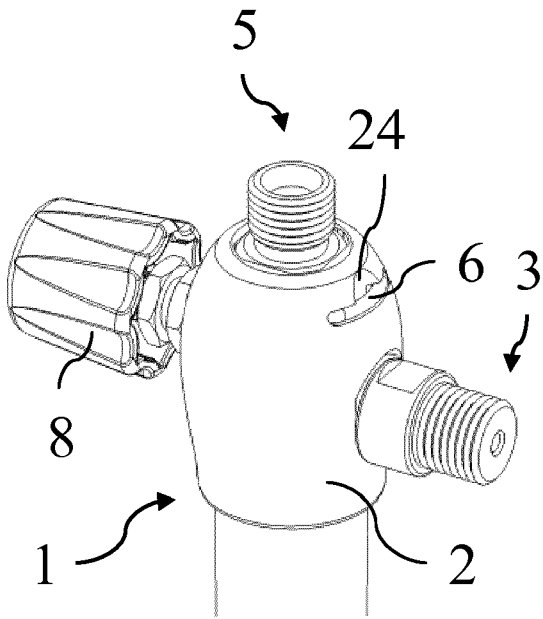


Fig. 3a

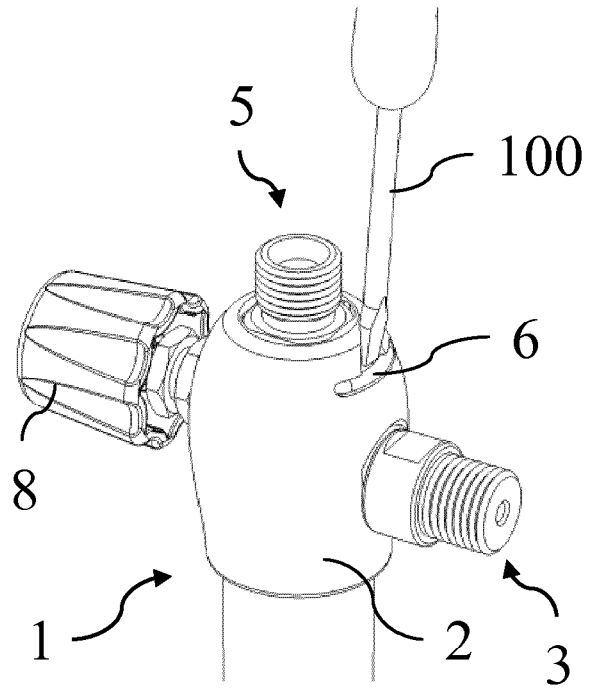


Fig. 3b

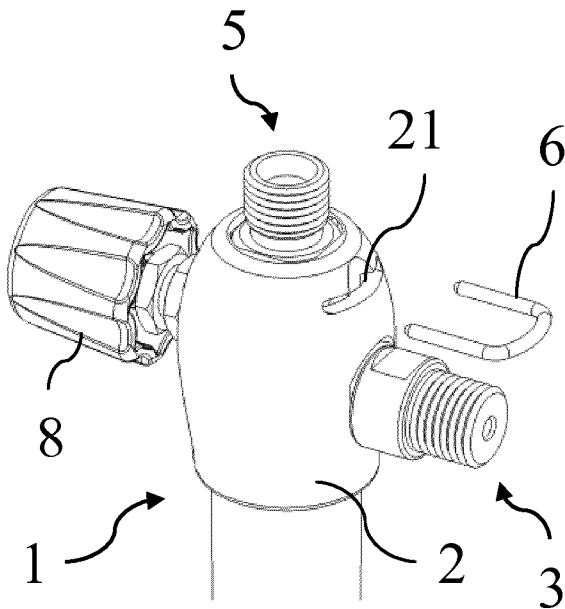


Fig. 3c

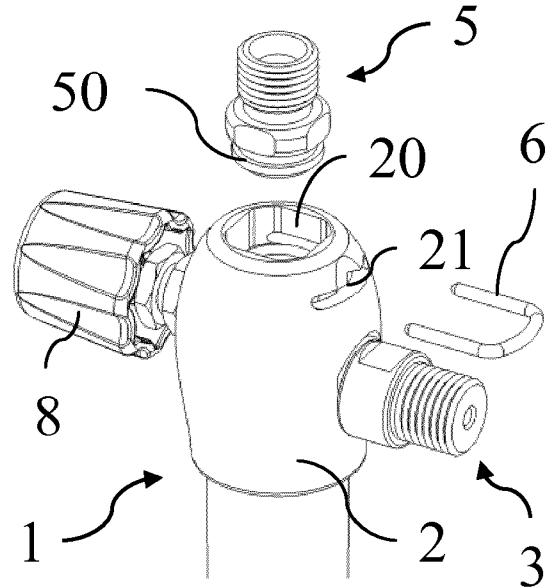


Fig. 3d

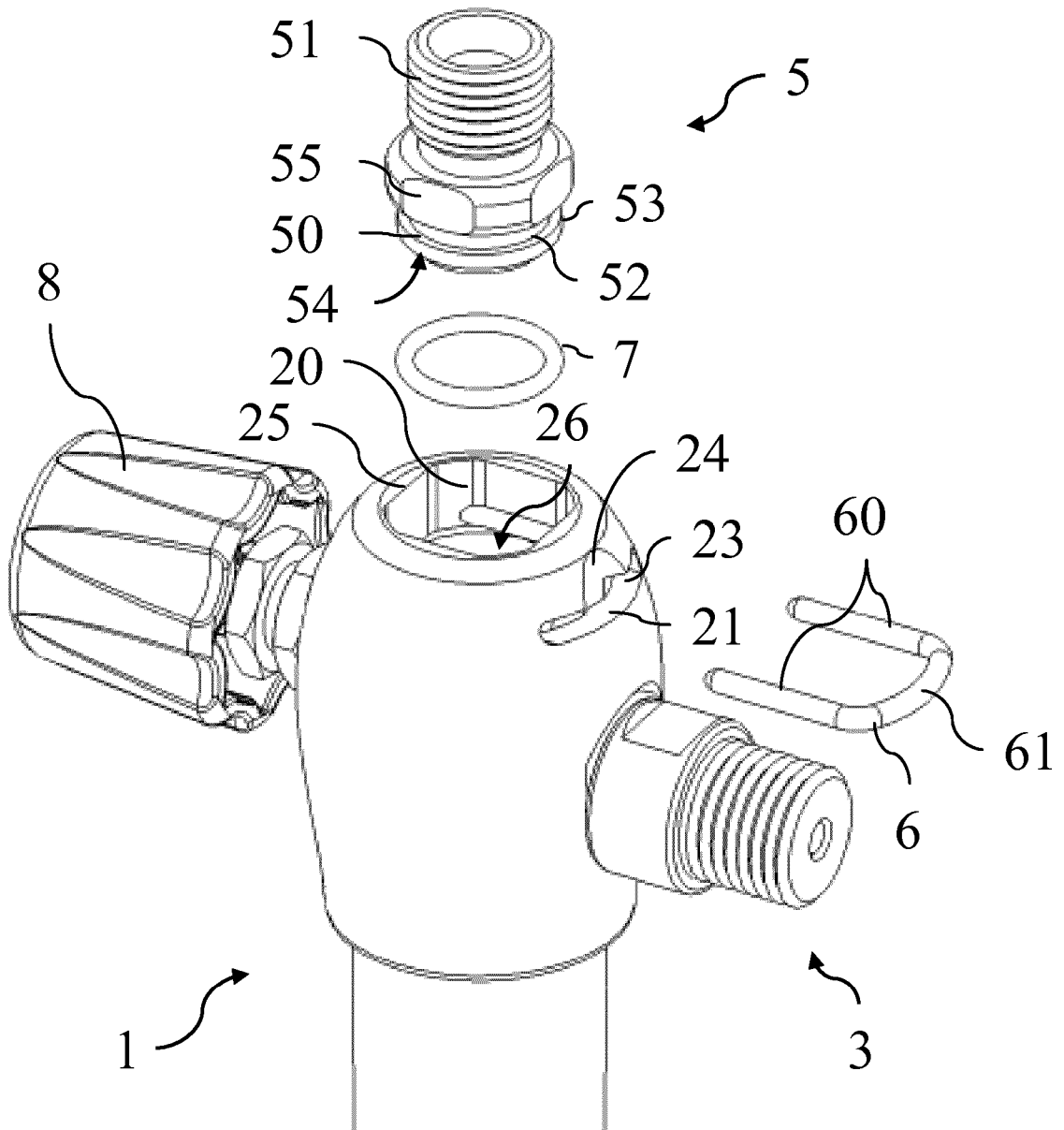


Fig. 3e

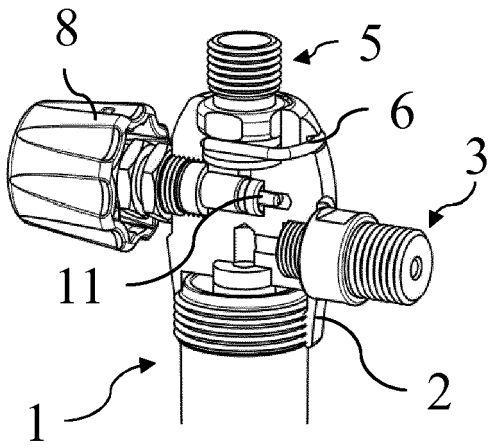


Fig. 4a

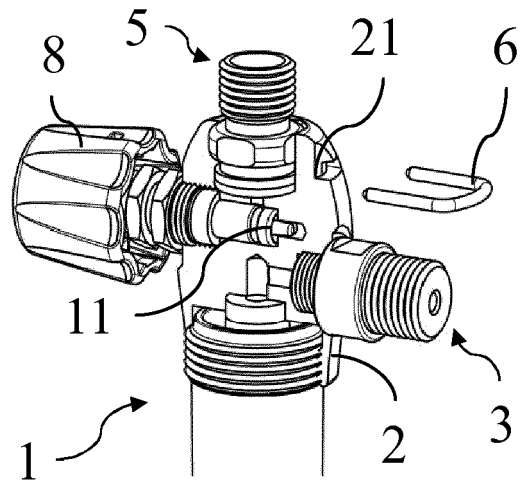


Fig. 4b

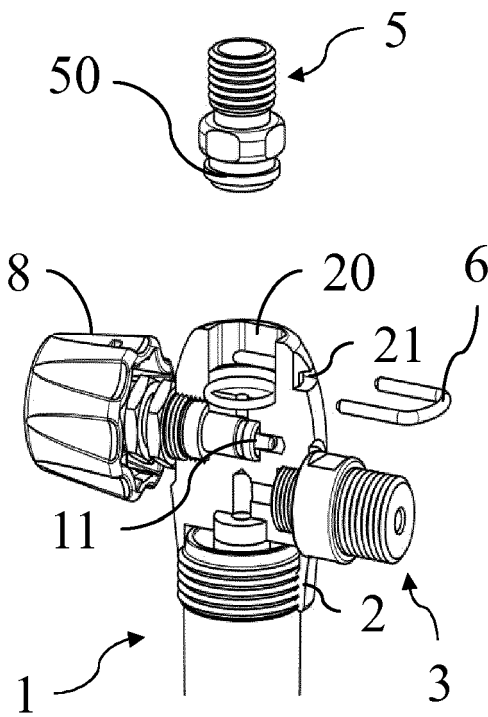


Fig. 4c

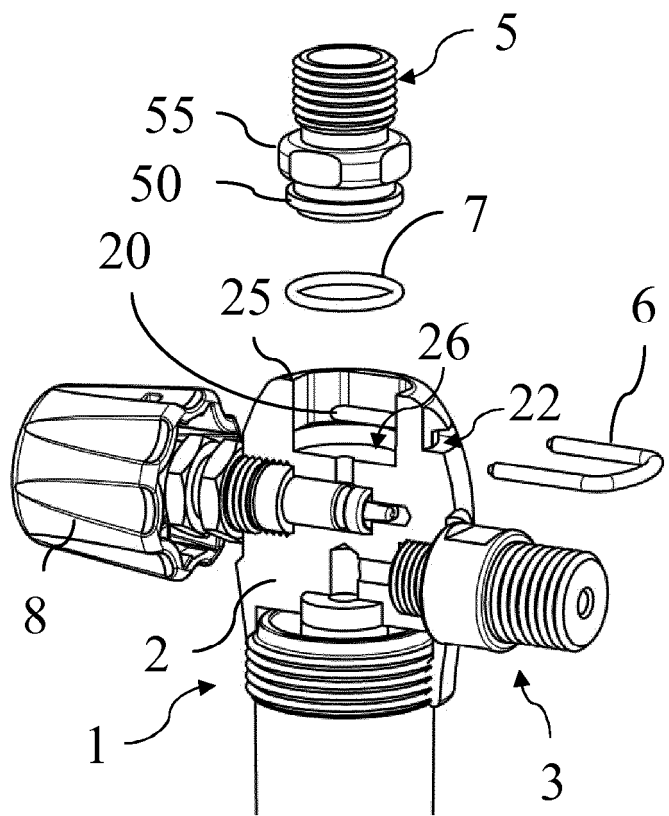


Fig. 4d