

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 642**

51 Int. Cl.:

A61M 5/142 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2014** **E 14156056 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2910263**

54 Título: **Rotor para dispositivos de regulación de flujo médicos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.11.2019

73 Titular/es:

MEDIRIO SA (100.0%)
Rottenstrasse 7
3930 Visp, CH

72 Inventor/es:

CALASSO, IRIO GIUSEPPE;
CALASSO, LUCA y
DE DONATIS, MATTEO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 731 642 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

Rotor para dispositivos de regulación de flujo médicos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un rotor configurado para funcionar en conexión con un regulador de flujo de un dispositivo de regulación de flujo médico. La invención se refiere también a un dispositivo de regulación de flujo médico que comprende el rotor y a un sistema que comprende el dispositivo de regulación de flujo médico.
10 La invención se refiere también a un método de fabricación de un rotor.

Antecedentes de la invención

Algunos problemas de salud requieren la administración regular de medicamentos. Estos medicamentos se proporcionan, a menudo, como soluciones líquidas que van a infundirse, por ejemplo, de manera transcutánea. Pacientes diabéticos, por ejemplo, pueden requerir varias infusiones de insulina todos los días. En el intento de hacer la vida de estos pacientes más fácil, se han desarrollado dispositivos de infusión. Los dispositivos de infusión conocidos en la técnica comprenden normalmente una bomba de tipo jeringuilla, y usan bombeo electromecánico para administrar el medicamento al paciente a través de la piel. Comprenden también, normalmente, todos los elementos necesarios para funcionar y controlar, por ejemplo, un procesador, componentes eléctricos, una batería, botones o interruptores ubicados en el alojamiento del dispositivo, retroalimentación visual por medio de pantalla de gráfico o texto, etc... Estos, sin embargo, son costosos, difíciles de usar y tienden a ser voluminosos e incómodos. Además, requieren cuidado, mantenimiento y limpieza especializados para asegurar una funcionalidad y una seguridad apropiadas para su uso pretendido a largo plazo. Por tanto, se han propuesto otros tipos de dispositivos médicos. El documento US2012245515A1 da a conocer un dispositivo de regulación de flujo médico que comprende un depósito de medicamento, una bomba y un rotor conectado a la bomba para bombear el medicamento desde el depósito cuando el rotor rota, accionándose el rotor por un dispositivo de activación portátil externo. Una ventaja de un dispositivo de regulación de flujo médico de este tipo es que comprende un número pequeño de componentes y, por tanto, es pequeño y económico. Además, es cómodo, discreto y fácil de usar. También es seguro dado que comprende además un mecanismo de trabamiento seguro, que puede destrabarse de una manera específica por el dispositivo de activación portátil. El documento US5643194 da a conocer una válvula subcutánea que comprende un rotor y medios de trabamiento para trabar el rotor, incluyendo el uso de imanes móviles.

35 Es deseable reducir, además, los costes de producción de un dispositivo de regulación de flujo médico reduciendo adicionalmente el número de sus componentes y/o simplificando el diseño y la construcción de sus componentes.

40 En particular, en el presente documento se da a conocer un rotor nuevo, sencillo, económico, ligero, pequeño y, al mismo tiempo, multifuncional, que contribuye a lograr el objetivo anterior.

45 El mismo tipo de rotor puede usarse también en cualquier tipo de dispositivo de regulación de flujo médico, incluyendo dispositivos de regulación de flujo médicos que pueden implantarse, siempre y cuando se emplee un mecanismo que puede rotar configurado para regular un flujo de fluido, por ejemplo, una bomba o válvula, pero no limitado a la misma, conectado o que puede conectarse a un rotor.

Esto se obtiene mediante la combinación de características según las reivindicaciones independientes. Se mencionan realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

50 Descripción general

Se describe un rotor para dispositivos de regulación de flujo médicos.

55 Un "dispositivo de regulación de flujo médico" es un dispositivo, que está configurado para colocarse en contacto con un paciente y para realizar un tratamiento médico regulando el flujo de un fluido en el cuerpo del paciente o al interior del cuerpo del paciente o fuera del cuerpo del paciente. "Regular" significa cambiar, por ejemplo, aumentando, disminuyendo, iniciando, interrumpiendo o reanudando el flujo de un fluido. Esto puede comprender bombear un fluido o bien de manera continuada o bien en intervalos, a una velocidad de flujo o bien constante o bien variable.

60 "En contacto", por tanto, significa o bien en contacto cutáneo con el paciente, por ejemplo, fijado de manera retirable, por ejemplo, mediante una capa adhesiva, a la piel del paciente, o más generalmente en contacto corporal, que comprende el interior del cuerpo, tal como fijado al menos en parte en una cavidad del cuerpo o implantado en el interior del cuerpo.

65 Un ejemplo de fluido es un medicamento para tratar un problema de salud, por ejemplo, insulina para tratar un

cuadro de diabetes, un fármaco para tratar el dolor para tratar los síntomas de una enfermedad crónica, un fármaco anticoagulante para reducir el riesgo de trombosis, por ejemplo, tras una cirugía, una hormona para tratar o cambiar otros problemas de salud, etc... El fluido puede ser, por lo demás, un fluido de cuerpo o un fluido externo que pasa a través de un conducto fluídico corporal.

5 Según determinadas realizaciones, el dispositivo de regulación de flujo médico es un dispositivo de infusión médico configurado para administrar múltiples dosis de manera transcutánea o intravenosa de un medicamento fluídico a un paciente sin necesidad de múltiples inyecciones. Un ejemplo típico de paciente es un paciente diabético que requiere dosis frecuentes de insulina, por ejemplo, en correspondencia con cada comida. Según
10 una realización, el dispositivo de regulación de flujo médico es un dispositivo que puede implantarse o un dispositivo en parte en el cuerpo y en parte fuera del cuerpo, por ejemplo, un catéter. El dispositivo de regulación de flujo médico puede materializarse como un dispositivo de válvula configurado para habilitar/deshabilitar el flujo de fluido o variar la velocidad de flujo de un fluido, por ejemplo, un fluido de cuerpo, o como un dispositivo de infusión continua, configurado para administrar un flujo continuo de un medicamento con una velocidad de flujo,
15 que puede cambiarse a lo largo del tiempo. Por lo demás, un tratamiento médico puede resultar de la regulación del flujo de un fluido desde el exterior del cuerpo al interior del cuerpo o desde el interior del cuerpo hasta el exterior del cuerpo, por ejemplo para interrumpir temporalmente el flujo de un fluido, por ejemplo orina en pacientes incontinentes, o para drenar un exceso de un fluido producido por el cuerpo, por ejemplo fluido intersticial en pacientes con edema, o de la regulación del flujo de un fluido de cuerpo dentro del cuerpo, es decir,
20 desde una parte del cuerpo hasta otra, por ejemplo fluido cefalorraquídeo con el fin de disminuir la presión intracraneal, o de la regulación del paso de un fluido externo a través del cuerpo, por ejemplo alimentos o bebidas a través del tubo digestivo, por ejemplo con el fin de regular el apetito y tratar la obesidad.

25 Un "rotor" es un componente de dispositivo de regulación de flujo médico que puede rotar, que permite que el dispositivo de regulación de flujo médico regule el flujo de un fluido tras la rotación. El término "rotación" se usa en este caso de manera genérica para indicar cualquier número de revoluciones o fracciones de una revolución sin límite de tiempo. Además, puede producirse una rotación en direcciones opuestas o alternativas, con un movimiento constante, un movimiento acelerado o un impulso, o combinaciones de los mismos.

30 En particular, el rotor comprende un cuerpo central y un margen que se extiende desde el cuerpo central. El rotor está diseñado generalmente para ocupar el menor espacio posible dentro del dispositivo de regulación de flujo médico y usar el menor número de componentes y la menor cantidad de material, con el fin de minimizar el tamaño, el peso y los costes. El cuerpo central puede tener, en teoría, cualquier forma siempre y cuando pueda acoplarse a un mecanismo de regulación de flujo, por ejemplo, una bomba o una válvula, pero no limitarse al mismo, tal como para transferir fuerza de rotación al mismo tras la rotación. Según determinadas realizaciones,
35 el cuerpo central puede tener forma de disco, placa, vástago, aro, rueda, poligonal, de estrella o similar. El margen es una extensión o saliente del cuerpo central, ubicado en la periferia del cuerpo central, formado de manera solidaria con el cuerpo o unido al mismo, o formado en parte de manera solidaria con el cuerpo central y en parte unido al mismo, y que puede extenderse en cualquier dirección para una distancia predefinida, desde cualquier lado del cuerpo central, siempre y cuando pueda encajar en el dispositivo de regulación de flujo médico y ejercer su función pretendida tal como se describió anteriormente.

45 En particular, el margen comprende al menos una sección accionable, que puede moverse desde una posición de descanso hasta una posición estirada con respecto al cuerpo central tras la aplicación de una fuerza y está configurado para retornar de manera resiliente a la posición de descanso tras la retirada de la fuerza. La sección accionable es, por tanto, flexible hasta cierto punto con respecto al cuerpo central, es decir al menos móvil en parte en la dirección de la fuerza aplicada o con un componente móvil en la dirección de la fuerza aplicada. El término "accionable", por tanto, significa que puede estirarse de manera reversible tras la aplicación de una fuerza de empuje o de tiro en un sentido determinado.

50 Según determinadas realizaciones el rotor comprende además al menos una sección de referencia proporcionando un elemento de detención para la al menos una sección accionable en la posición estirada. La sección de referencia tiene, por tanto, un grado más alto de rigidez comparado con la sección accionable, al menos en la dirección de la fuerza aplicada a la sección accionable, tal como para permanecer estático con respecto al rotor y actuar como un elemento de detención para la sección accionable, tras la aplicación de una fuerza suficiente para estirar la sección accionable. La sección de referencia puede ser parte del cuerpo central o del margen o ambos.

60 Según determinadas realizaciones, el margen comprende al menos una sección accionable adyacente a al menos una sección de referencia y/o referencia alterna y secciones accionables adyacentes entre sí. El término "adyacente" comprende una al lado de la otra, una junto a otra o superpuestas entre sí, por ejemplo, una por encima de la otra o una solapando parcialmente a la otra, siempre y cuando la al menos una sección de referencia pueda actuar como elemento de detención para la al menos una sección accionable en la posición estirada.

65 Según determinadas realizaciones, la al menos una sección accionable está hecha de o comprende un material

magnético o ferromagnético y puede moverse hacia una posición estirada tras la aplicación de una fuerza magnética, que puede ser de atracción o repulsiva.

5 Según determinadas realizaciones, el rotor está fabricado como una pieza hecha de o que comprende un material ferromagnético o magnético.

10 Según determinadas realizaciones, el cuerpo central y/o la al menos una sección de referencia está hecha de o comprende un material no magnético o material con propiedades magnéticas insignificantes y/o un material no ferromagnético. Esto incluye, por ejemplo, materiales de plástico en general, metales no ferromagnéticos, por ejemplo, aluminio, cerámicos, materiales compuestos, aleaciones o similares.

15 Según determinadas realizaciones, el rotor comprende una primera capa, hecha preferiblemente de un material no magnético o un material con propiedades magnéticas insignificantes y/o un material no ferromagnético, que incluye por ejemplo materiales de plástico en general, metales no ferromagnéticos, por ejemplo, aluminio, cerámicos, materiales compuestos, aleaciones o similares, y una segunda capa de material ferromagnético o magnético, estando la al menos una sección de referencia solidaria o estando unida a la primera capa y estando solidaria la al menos una sección accionable o estando unida a la segunda capa.

20 Según determinadas realizaciones, el dispositivo de regulación de flujo médico comprende al menos un elemento de bloqueo que puede engancharse con la al menos una sección accionable en la posición de descanso.

25 En particular, la al menos una sección accionable puede engancharse con el elemento de bloqueo, cuando está en la posición de descanso, o cuando retorna a la posición de descanso tras haberse estirado. Cuando la al menos una sección accionable está en la posición de descanso, el elemento de bloqueo por tanto traba el rotor impidiendo que rote el rotor. La al menos una sección accionable puede desengancharse del elemento de bloqueo moviéndolo desde la posición de descanso hasta la posición estirada, destrabando de ese modo el rotor y permitiendo que rote el rotor.

30 La función de la al menos una sección de referencia es impedir que la sección accionable se estire mucho más allá de la posición de detención, que, de otra manera, puede dar como resultado un contacto indeseado de la sección accionable con otras partes del dispositivo de regulación de flujo médico, cuando el rotor se destraba, provocando, por tanto, posiblemente fricción y/o impidiendo la rotación. El alcance del estiramiento puede controlarse, por tanto, de manera fiable y reproducible permitiendo que el rotor rote libremente en la posición estirada. Además, el alcance del estiramiento puede ser pequeño, es decir, suficiente para desengancharse del elemento de bloqueo, manteniendo de ese modo pequeño el tamaño global del rotor y el dispositivo de regulación de flujo médico.

35 Según determinadas realizaciones, el dispositivo de regulación de flujo médico comprende además una bomba o una válvula directa o indirectamente conectada o que puede conectarse al rotor para regular un flujo de fluido cuando el rotor se hace rotar.

40 Se describen también un sistema que comprende un dispositivo de regulación de flujo médico y un dispositivo de activación portátil independiente del dispositivo de regulación de flujo médico. El dispositivo de activación comprende una unidad de destrabamiento/accionamiento. En ausencia del dispositivo de activación, la al menos una sección accionable está en la posición de descanso y se engancha con el elemento de bloqueo. El rotor, por tanto, se traba y se impide que rote. El rotor puede destrabarse y rotar enchufando temporalmente el dispositivo de activación al dispositivo de regulación de flujo médico en una posición de transferencia de energía, que posibilita que la unidad de destrabamiento/accionamiento transfiera la fuerza requerida para mover la al menos una sección accionable hasta la posición estirada destrabando de ese modo el rotor y para transferir una fuerza de rotación al rotor requerida para hacer rotar el rotor destrabado. El rotor puede trabarse de nuevo retirando el dispositivo de activación desde la posición de transferencia de energía, retirando, por tanto, la fuente de fuerza, que conserva la al menos una sección accionable en la posición estirada, y permitiendo que la al menos una sección accionable retorne a la posición de descanso en enganche con el elemento de bloqueo.

55 También se describe un método de fabricación de un rotor según determinadas realizaciones. El método comprende fabricar una capa de material ferromagnético o magnético que comprende un cuerpo central y un margen, comprendiendo el margen al menos una sección accionable. En particular, la capa puede comprender un cuerpo central, conformado por ejemplo como un disco o anillo, en el que la al menos una sección accionable se extiende desde el cuerpo central radialmente hacia fuera. Puede ser ventajoso fabricar la capa a partir de una lámina plana de material con propiedades magnéticas o ferromagnéticas, por ejemplo, mediante corte por láser, fresado, decapado o cualquier otra técnica convencional. Según algunas realizaciones, la capa puede imantarse en una etapa posterior tras haberse fabricado. La capa puede comprender ventajosamente partes, por ejemplo, puntos o líneas de grosor o anchura reducidos, líneas perforadas o similares, para aumentar la flexibilidad con respecto al cuerpo central. Según una realización, el método comprende doblar la al menos una sección accionable con respecto al cuerpo central. En particular, el método puede comprender plegar la al menos una sección accionable sobre sí misma para formar una sección accionable engrosada. La capa puede comprender

ventajosamente puntos o líneas de pliegue, por ejemplo, partes de grosor o anchura reducidos, líneas perforadas o similares, para facilitar y/o guiar el plegado y/o doblado en correspondencia con estas partes. Aumentar el grosor de la sección accionable plegando partes de la capa sobre sí misma puede tener la función de aumentar la sensibilidad a una fuerza magnética externa.

5 Según determinadas realizaciones, el método comprende además fabricar una capa de material no magnético o no ferromagnético que comprende un cuerpo central que puede conectarse directa o indirectamente a un mecanismo de regulación de flujo y que acopla la capa de material no magnético o no ferromagnético con la capa de material magnético o ferromagnético. La capa de material no magnético o no ferromagnético puede formarse usando procedimientos de fabricación convencionales, por ejemplo, mediante moldeo por inyección.

10 Según determinadas realizaciones, fabricar la capa de material no magnético o no ferromagnético comprende formar un margen con al menos una sección de referencia para la al menos una sección accionable del material magnético o ferromagnético. El rotor se forma, por tanto, mediante la combinación de la capa de material magnético o ferromagnético que tiene al menos una sección accionable y la capa de material no magnético o no ferromagnético que tiene al menos un elemento, por ejemplo, un árbol, engranaje, orificio o similar que va a conectarse directa o indirectamente a un mecanismo de regulación de flujo y que tiene al menos una sección de referencia para controlar el movimiento de la al menos una sección accionable en la posición estirada.

20 Más en detalle, la presente invención se explica con referencia a los siguientes dibujos que representan esquemáticamente realizaciones a modo de ejemplo.

Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1 muestra un ejemplo de un rotor para dispositivos de regulación de flujo médicos, y en particular, la figura 1a muestra una vista en perspectiva del rotor desde el lado superior y la figura 1b muestra una vista en perspectiva del mismo rotor desde el lado inferior.

30 La figura 2 muestra un ejemplo de elemento de bloqueo que puede acoplarse funcionalmente a un rotor tal como el rotor de la figura 1.

La figura 3 es una vista esquemática desde arriba de un dispositivo de regulación de flujo médico que comprende el rotor de la figura 1 y el elemento de bloqueo de la figura 2.

35 La figura 4 es una sección transversal del dispositivo de regulación de flujo médico de la figura 3 a través de la línea A-A.

40 La figura 5 es una amplificación de detalle B de la figura 3 y, en particular, la figura 5a muestra una sección accionable en una posición de descanso y la figura 5b muestra la misma sección accionable en una posición estirada.

45 La figura 6 es una vista en despiece ordenado de un ejemplo diferente de rotor que comprende dos capas. En particular, la figura 6a es una vista en perspectiva de una primera capa desde el lado superior, la figura 6b es una vista en perspectiva de una segunda capa desde el lado superior, la figura 6c es una vista en perspectiva de la segunda capa desde el lado inferior, la figura 6d es una vista en perspectiva de la primera capa desde el lado inferior.

50 La figura 7 es una vista en perspectiva del rotor de la figura 6 acoplado funcionalmente al elemento de bloqueo de la figura 2.

La figura 8 es una vista esquemática desde arriba de un dispositivo de regulación de flujo médico que comprende el rotor de la figura 6 y el elemento de bloqueo de la figura 2 acoplado funcionalmente como en la figura 7.

55 La figura 9 es una sección transversal del dispositivo de regulación de flujo médico de la figura 8 a través de la línea A-A.

La figura 10 es una amplificación de detalle B de la figura 9 y, en particular, la figura 10a muestra una sección accionable en una posición de descanso y la figura 10b muestra la misma sección accionable en una posición estirada.

60 La figura 11 muestra un método de fabricación de un rotor.

La figura 12 muestra esquemáticamente un sistema que comprende un dispositivo de regulación de flujo médico y un dispositivo de activación portátil.

65 **Descripción detallada**

La figura 1 muestra un primer ejemplo de rotor 10 y, en particular, la figura 1a muestra una vista en perspectiva del rotor 10 desde el lado superior y la figura 1b muestra una vista en perspectiva del mismo rotor 10 desde el lado inferior. En particular, el rotor 10 comprende un cuerpo 11 central y un margen 12 que se extiende desde el cuerpo 11 central. El cuerpo 11 central tiene una forma de disco plano circular y puede acoplarse a un mecanismo de regulación de flujo (no mostrado), por ejemplo, una bomba o una válvula, por medio de un árbol 13, dispuesto en el centro del cuerpo 11. El rotor 10 tiene un eje de simetría 18 que pasa a través del centro del cuerpo 11 central y a través del árbol 13. El rotor 10 puede hacerse rotar sobre el eje 18 tal como para transferir fuerza de rotación al árbol 13 y al mecanismo de regulación de flujo tras la rotación. El margen 12 está formado en parte de manera solidaria con el cuerpo 11 central y se extiende a lo largo de la circunferencia del cuerpo 11 central fuera del plano del cuerpo 11 central tal como para formar un rebaje 14 en un lado del cuerpo 11 central donde está ubicado el árbol 13. El rebaje 14 puede usarse ventajosamente para acomodar, por ejemplo, el mecanismo de regulación de flujo, por ejemplo, una bomba peristáltica, por ejemplo, conectada por medio de un acoplamiento por engranaje al árbol 13.

El margen 12 comprende una pluralidad de secciones 15 accionables alternadas en una pluralidad de secciones 16 de referencia, adyacentes entre sí. En particular, cada sección 16 de referencia se superpone ligeramente en dos lados dos secciones 15 accionables adyacentes, con la sección accionable estando más desviada hacia el centro del rotor 10 en ángulo con respecto a las secciones 16 de referencia. Las secciones 15 accionables en parte y las secciones 16 de referencia están formadas de manera solidaria con el margen 12 y con el cuerpo 11 central a partir de una sola pieza de material de plástico, por ejemplo, moldeado por inyección. Las secciones 15 accionables comprenden además elementos 15' ferromagnéticos unidos a la superficie externa. El componente de plástico de las secciones 15 accionables es al menos parcialmente más fino que las secciones 16 de referencia, de modo que el grosor del componente de plástico de una sección 15 accionable y del material ferromagnético unido al mismo es aproximadamente el mismo o comparable al grosor de una sección 16 de referencia. Las secciones 15 accionables tienen también una línea de conexión 15" al cuerpo 11 central que es más fina en comparación con la línea de conexión 16' de las secciones 16 de referencia, de modo que las secciones 15 accionables pueden dilatarse sobre estas líneas de conexión 15" tras la aplicación de una fuerza magnética de atracción externa con respecto al rotor 10 y que actúa sobre los elementos 15' ferromagnéticos, por ejemplo, en una dirección ortogonal a o en un ángulo con respecto al eje de simetría 18 del rotor 10. En particular, cada sección 15 accionable puede moverse desde una posición de descanso, desviada hacia el centro del rotor 10, hasta una posición estirada, desviada hacia el exterior del rotor 10 alejándose del centro del cuerpo 11 central tras la aplicación de una fuerza magnética. El alcance del estiramiento se determina mediante la posición de las secciones 16 de referencia adyacentes que actúan como un elemento de detención para las secciones 15 accionables, donde las secciones 16 de referencia tienen un grado más alto de rigidez en comparación con las secciones 15 accionables, en la dirección de la fuerza aplicada a la sección 15 accionable, y permanecen estáticas con respecto al cuerpo 11 central, tras la aplicación de una fuerza suficiente para estirar las secciones 15 accionables. Las secciones 15 accionables están configuradas de manera resiliente para retornar a la posición de descanso tras la retirada de la fuerza magnética. Este mecanismo puede entenderse mejor en conexión con la figura 5. Las secciones 15 accionables comprenden además un saliente 17 ubicado en la superficie interna hacia el centro del rotor 10.

La figura 2 muestra un ejemplo de elemento 20 de bloqueo que puede acoplarse de manera funcional con el rotor 10. El elemento 20 de bloqueo tiene también un cuerpo 21 central con una forma de disco circular plana, que tiene un diámetro similar al diámetro del cuerpo 11 central del rotor 10 y que forma un espacio cerrado entre el rotor 10 y el elemento 20 de bloqueo cuando están acoplados de manera funcional. El elemento 20 de bloqueo comprende dientes 27 dispuestos en intervalos regulares a lo largo de la periferia circunferencial del cuerpo 21 central de modo que los salientes 17 de las secciones 15 accionables pueden insertarse entre los dientes 27, cuando las secciones 15 accionables están en las posiciones de descanso, independientemente de la posición angular del rotor 10. En particular, la rotación del rotor 10 se impide mediante el elemento 20 de bloqueo salvo en presencia de una fuerza magnética simétrica suficiente que actúa al mismo tiempo radialmente hacia fuera en todas las secciones 15 accionables del rotor 10.

La figura 3 es una vista esquemática desde arriba de un dispositivo 100 de regulación de flujo médico que comprende el rotor 10 de la figura 1 y el elemento 20 de bloqueo de la figura 2.

La figura 4 es una sección transversal del dispositivo 100 de regulación de flujo médico de la figura 3 a través de la línea A-A. Otras partes del dispositivo 100 de regulación de flujo médico se han retirado por claridad para mostrar mejor la relación entre el rotor 10 y el elemento 20 de bloqueo. El dispositivo 100 de regulación de flujo médico comprende por lo demás al menos un mecanismo de regulación de flujo, por ejemplo, una bomba o una válvula, que puede disponerse de manera conveniente en el espacio entre el rotor 10 y el elemento 20 de bloqueo. El dispositivo 100 de regulación de flujo médico puede comprender además un depósito de medicamento, por ejemplo, dispuesto por debajo del elemento 20 de bloqueo, tal como por ejemplo se da a conocer en el documento US2013338592, y no dilucidado adicionalmente en el presente documento.

La figura 5 es una amplificación de detalle B de la figura 3, y en particular, la figura 5a muestra una sección 15

accionable del rotor 10 en una posición de descanso. En esta posición de descanso, la sección 15 accionable está en un ángulo α con respecto a un eje 18' ortogonal al plano del cuerpo 11 central. Además, el saliente 17 se engancha entre dos dientes 27 del elemento 20 de bloqueo, impidiendo de ese modo que rote el rotor 10. La figura 5b muestra la misma sección 15 accionable en una posición estirada. En esta posición estirada, la sección

5

La figura 6 es una vista en despiece ordenado de un ejemplo diferente de rotor 50 que comprende una primera capa 30 de material de plástico y una segunda capa 40 de material ferromagnético. En particular, la figura 6a es una vista en perspectiva de la primera capa 30 desde el lado superior, la figura 6b es una vista en perspectiva de la segunda capa 40 desde el lado superior, la figura 6c es una vista en perspectiva de la segunda capa 40 desde el lado inferior, la figura 6d es una vista en perspectiva de la primera capa 30 desde el lado inferior. La capa de material 30 de plástico está hecha de una pieza que comprende un cuerpo 31 central en forma de disco y un margen 32, comprendiendo el margen 32 porciones 36 dobladas que se extienden desde el cuerpo 31 central y que actúan como secciones de referencia. La capa 40 de material ferromagnético está hecha de una pieza que comprende un cuerpo 41 central en forma de anillo y un margen 42. El margen 42 comprende una pluralidad de porciones 45 dobladas plegadas sobre sí mismas, que actúan como secciones accionables y corresponden en número al número de las secciones 36 de referencia. El cuerpo 31 central de la primera capa 30 comprende un árbol 33, dispuesto en el centro del cuerpo 31 central, que puede acoplarse a un mecanismo de regulación de flujo (no mostrado), por ejemplo, una bomba o una válvula. La primera capa 30 tiene un eje de simetría 38 que pasa a través del centro del cuerpo 31 central y a través del árbol 33. La primera capa 30 puede hacerse rotar sobre el eje 38 tal como para transferir fuerza de rotación al árbol 33 y al mecanismo de regulación de flujo tras la rotación. La primera capa 30 comprende además pasadores 34 que sobresalen desde la cara inferior del cuerpo 31 central dimensionado para encajar en orificios 44 respectivos del cuerpo 41 central de la segunda capa 40. La primera capa 30 y la segunda capa 40 pueden conectarse, por tanto, entre sí por medio de los pasadores 34 y los orificios 44 respectivamente para formar un rotor 50 funcional que puede rotar como una unidad sobre el eje 38. Debe quedar claro que este es solo un ejemplo de conexión de las dos capas 30, 40 y que son posibles otros métodos o combinaciones alternativos, que incluyen el uso de adhesivo, soldadura, técnicas de unión o similares. La capa 40 de material ferromagnético comprende además salientes 47 formados en correspondencia con porciones plegadas de las secciones 45 accionables que pueden engancharse con los dientes 27 de un elemento 20 de bloqueo tal como el de la figura 2. Plegar las secciones 45 accionables sobre sí mismas tiene, por tanto, la doble función de aumentar el grosor del material ferromagnético para una sensibilidad aumentada a una fuerza magnética de atracción externa y también para crear un saliente 47 que puede engancharse con un elemento 20 de bloqueo en ausencia de una fuerza magnética externa.

10

15

20

25

30

35

Según una realización, la capa 40 de material ferromagnético puede usarse como un rotor sin la capa de material 30 de plástico. El rotor 40 puede acoplarse, por ejemplo, directamente con el cuerpo 41 central a un mecanismo de regulación de flujo (no mostrado), por ejemplo, por medio de los orificios 44.

40

La figura 7 es una vista en perspectiva del rotor 50 de la figura 6 acoplado funcionalmente al elemento 20 de bloqueo de la figura 2. En particular, cuando la primera capa 30 se conecta a la segunda capa 40 para formar el rotor 50, las secciones 36 de referencia de la primera capa 30 se disponen por encima de las secciones 45 accionables de la segunda capa 40, proporcionando de ese modo un elemento de detención para las secciones 45 accionables respectivas cuando se estiran hacia fuera y habilitan la rotación del rotor 50. Cuando, en su lugar, las secciones 45 accionables están en la posición de descanso, se enganchan con el elemento 20 de bloqueo y, en particular, con los dientes 27 del elemento 20 de bloqueo por medio de los salientes 47, impidiendo de ese modo que rote el rotor 50.

45

50

La figura 8 es una vista esquemática desde arriba de un dispositivo 100' de regulación de flujo médico que comprende el rotor 50 de la figura 6 y el elemento 20 de bloqueo de la figura 2 acoplados funcionalmente entre sí como en la figura 7. La única diferencia con respecto al dispositivo 100 de regulación de flujo médico de la figura 3 está en el diseño del rotor 50 en comparación con el rotor 10. Según otra realización, los dispositivos 100' de regulación de flujo médicos comprenden un rotor de material 40 magnético o ferromagnético sin la capa de material 30 de plástico.

55

La figura 9 es una sección transversal del dispositivo 100' de regulación de flujo médico de la figura 8 a través de la línea A-A.

60

La figura 10 es una ampliación de detalle B de la figura 9 y, en particular, la figura 10a muestra una sección 45 accionable en una posición de descanso. En esta posición de descanso, la sección 45 accionable está en un ángulo α con respecto a un eje 48 ortogonal al plano del cuerpo 41 central. Además, el saliente 47 se engancha entre dos dientes 27 del elemento 20 de bloqueo, impidiendo de ese modo que rote el rotor 50. La figura 10b muestra la misma sección 45 accionable en una posición estirada. En esta posición estirada la sección 45

65

accionable está en un ángulo $\alpha + \Delta$, es decir, en un ángulo mayor, con respecto a un eje 48 ortogonal al plano del cuerpo 41 central, donde Δ es el grado de estiramiento y donde Δ se determina mediante el elemento de detención proporcionado por la sección 36 de referencia. En esta posición estirada, el saliente 47 se desengancha desde los dientes 27 del elemento 20 de bloqueo, habilitando de ese modo la rotación del rotor 50.

5

La figura 11 se refiere a un método de fabricación de un rotor 40 o una capa de material 40 magnético o ferromagnético para un rotor de múltiples capas tal como el rotor 50 de la figura 6. El método comprende iniciar a partir de una lámina plana de, por ejemplo, un material ferromagnético, por ejemplo, hierro, y cortar partes para formar un cuerpo 41 central, con forma, en este caso, de anillo, y un margen 42, donde el margen comprende una pluralidad de secciones 43 plegables que se extienden de manera radialmente simétrica hacia fuera desde el cuerpo 41 central en forma de anillo. Las secciones 43 plegables o parte de ellas pueden actuar según determinadas realizaciones como secciones 45 accionables sin plegarse ni doblarse adicionalmente. Cada una de las secciones plegables comprende por lo demás dos líneas 1, 2 de pliegue paralelas. La primera línea 1 de pliegue está ubicada radialmente más hacia fuera y consiste en una porción de la capa 40 que tiene una anchura reducida en comparación con la anchura de la sección 43 plegable y que divide la sección 43 plegable en dos mitades 43', 43" como una articulación en el medio entre las dos mitades 43', 43". La segunda línea 2 de pliegue está ubicada en el borde con el cuerpo 41 central, y comprende una hendidura en el medio que deja dos articulaciones en cada lado de la sección 43 plegable. El método comprende, entonces, plegar las secciones 43 plegables sobre las articulaciones de las líneas 1 de pliegue con el fin de plegar las secciones 43 plegables sobre sí mismas, es decir, trayendo las mitades 43" externas de las secciones 43 plegables en las mitades 43' internas respectivas para formar una sección 45 accionable engrosada. El método comprende también doblar las secciones 45 accionables sobre las líneas 2 de pliegue con el fin de definir el ángulo deseado con respecto al cuerpo 41 central en la posición de descanso. Las articulaciones 1, tras el plegado, actúan también como saliente 47 que puede engancharse con un elemento 20 de bloqueo.

25

El método comprende además fabricar una capa de material no magnético o no ferromagnético, por ejemplo, un material 30 de plástico que comprende un cuerpo 31 central que puede conectarse a un mecanismo de regulación de flujo y que acopla la capa de material 30 de plástico con la capa 40 de material ferromagnético, tal como en la figura 6. Fabricar la capa de material 30 de plástico comprende formar un margen 32 con secciones 36 de referencia para las secciones 45 accionables del material 40 ferromagnético de capa. El rotor 50 se forma, por tanto, mediante la combinación de la capa 40 de material ferromagnético que tiene una pluralidad de secciones 45 accionables y la capa de material 30 de plástico que tiene un número correspondiente de secciones 36 de referencia y un árbol o similar que va a conectarse a un mecanismo de regulación de flujo.

30

35

La figura 12 muestra esquemáticamente un sistema 300 que comprende un dispositivo 100, 100' de regulación de flujo médico y un dispositivo 200 de activación portátil en una posición de transferencia de energía. El dispositivo 100, 100' de regulación de flujo médico comprende un mecanismo 120 de regulación de flujo acoplado al rotor 10, 40, 50, y el rotor 10, 40, 50 está acoplado al elemento 20 de bloqueo (no detallado adicionalmente en la figura 12). El dispositivo 200 de activación portátil es independiente del dispositivo 100, 100' de regulación de flujo médico. El dispositivo 200 de activación comprende una unidad 220 de destrabamiento/accionamiento. La unidad 220 de destrabamiento/accionamiento comprende una fuente de campo magnético, capaz de generar una fuerza magnética que actúa al mismo tiempo radialmente hacia fuera y simétricamente en todas las secciones 15, 45 accionables del rotor 10, 40, 50. En ausencia del dispositivo 200 de activación, es decir, cuando el dispositivo 200 de activación portátil y el dispositivo 100, 100' de regulación de flujo médico no están en la posición de transferencia de energía, las secciones 15, 45 accionables están en la posición de descanso y se enganchan con el elemento 20 de bloqueo. El rotor 10, 50 se traba, por tanto, y se impide que rote. El rotor 10, 40, 50 puede destrabarse y rotar enchufando temporalmente el dispositivo 200 de activación al dispositivo 100, 100' de regulación de flujo médico en una posición de transferencia de energía, que posibilita que la unidad 220 de destrabamiento/accionamiento transfiera la fuerza requerida para mover las secciones 15, 45 accionables a las posiciones estiradas destrabando de ese modo el rotor 10, 40, 50 y para transferir una fuerza de rotación al rotor 10, 40, 50 destrabado requerida para hacer rotar el rotor 10, 40, 50 destrabado. La rotación del rotor 10, 40, 50 da como resultado la transferencia de fuerza de rotación desde el rotor hasta el mecanismo 120 de regulación de flujo y de ese modo en tratamiento médico. La unidad 220 de destrabamiento/accionamiento tiene, por tanto, la doble función de destrabar el rotor 10, 40, 50 y accionar el rotor 10, 40, 50 después de destrabarlo. El rotor 10, 40, 50 puede trabarse de nuevo retirando el dispositivo 200 de activación desde la posición de transferencia de energía, retirando, por tanto, la fuente de fuerza, que conserva las secciones 15, 45 accionables en las posiciones estiradas, y permitiendo que las secciones 15, 45 accionables retornen a las posiciones de descanso en enganche con el elemento 20 de bloqueo. El dispositivo de activación portátil puede tener otras funciones, por ejemplo, funciones de control, funciones de interfaz y retroalimentación, tales como por ejemplo las dadas a conocer en el documento US2013181538 y no dilucidadas adicionalmente en el presente documento.

40

45

50

55

60

Naturalmente, son posibles numerosas variaciones de las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención reivindicada.

65

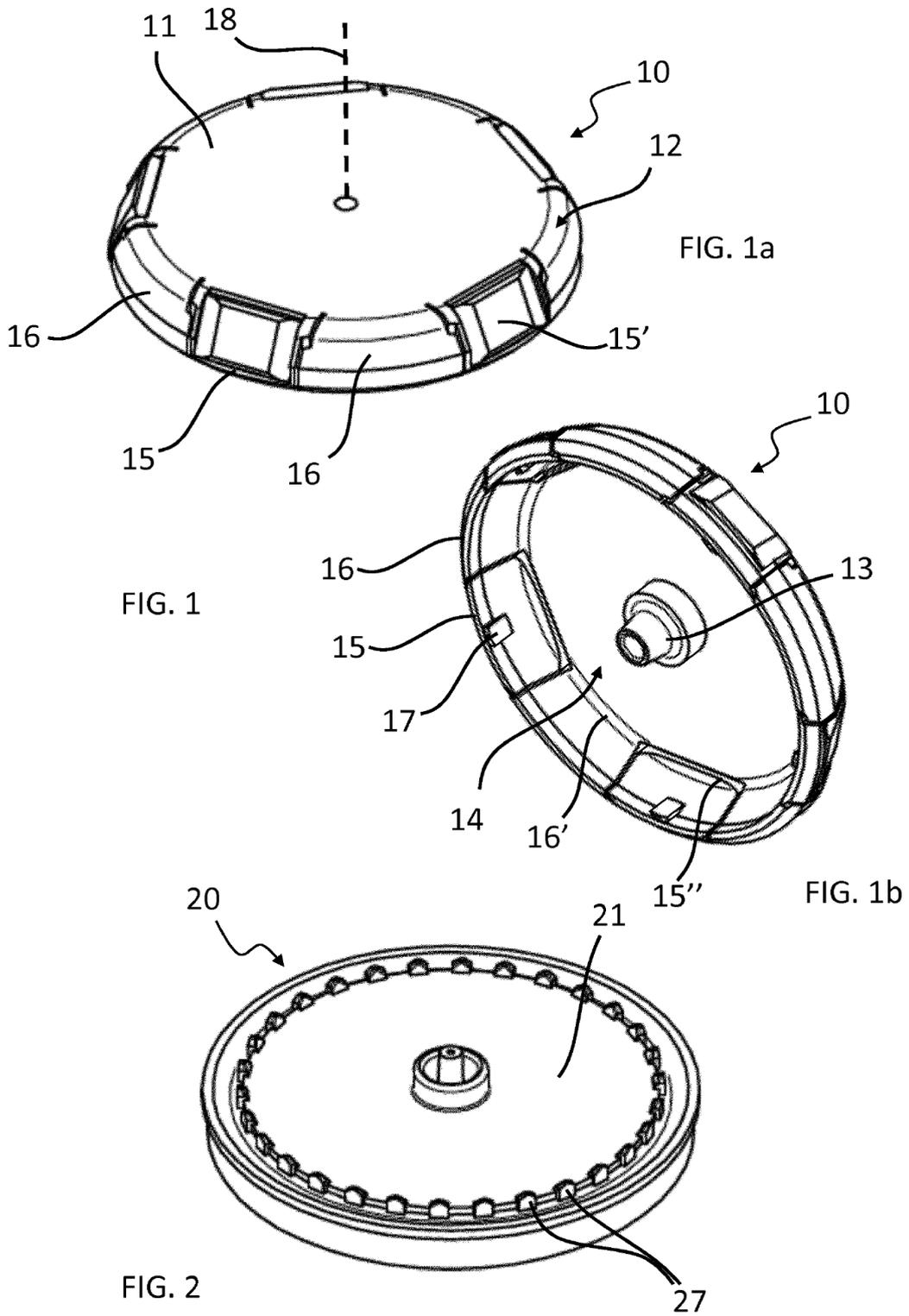
REIVINDICACIONES

1. Rotor (10, 40, 50) para dispositivos (100, 100') de regulación de flujo médicos, comprendiendo el rotor (10, 40, 50) un cuerpo (11, 31, 41) central que puede acoplarse a un mecanismo de regulación de flujo, tal como para transferir fuerza de rotación al mismo tras la rotación, sobre un eje (18, 18', 38) central, y un margen (12, 32, 42) ubicado en la periferia del cuerpo (11, 31, 41) central como una extensión o saliente del cuerpo (11, 31, 41) central,

caracterizado por que,

el margen (12, 42) está formado de manera solidaria con el cuerpo (11, 31, 41) central o unido al mismo, o formado en parte de manera solidaria con el cuerpo (11, 31, 41) central y unido en parte al mismo y comprende al menos una sección (15, 45) accionable hecha de o que comprende un material magnético o ferromagnético que puede moverse desde una posición de descanso hasta una posición estirada con respecto al cuerpo (11, 31, 41) central tras la aplicación de una fuerza magnética y está configurado para retornar de manera resiliente a la posición de descanso tras la retirada de la fuerza magnética, en el que la al menos una sección (15, 45) accionable puede engancharse con un elemento (20) de bloqueo de dicho dispositivo de regulación de flujo médico, cuando la al menos una sección (15, 45) accionable está en la posición de descanso, trabando e impidiendo de ese modo que el rotor (10, 40, 50) rote, y en el que la al menos una sección (15, 45) accionable puede desengancharse del elemento (20) de bloqueo moviendo la al menos una sección (15, 45) accionable desde la posición de descanso hasta la posición estirada tras la aplicación de dicha fuerza magnética, destrabando y permitiendo de ese modo que el rotor (10, 40, 50) rote.
2. Rotor (10, 50) según la reivindicación 1, en el que el rotor (10, 50) comprende además al menos una sección (16, 36) de referencia que proporciona un elemento de detención para la al menos una sección (15, 45) accionable en la posición estirada.
3. Rotor (40) según la reivindicación 1 o 2, en el que el rotor (40) está fabricado como una pieza hecha de o que comprende un material magnético o ferromagnético.
4. Rotor (10, 50) según la reivindicación 1 o 2, en el que el cuerpo (11, 31) central y/o la al menos una sección (16, 36) de referencia está hecha de o comprende un material no magnético o material con propiedades magnéticas insignificantes y/o un material no ferromagnético.
5. Rotor (50) según la reivindicación 1 o 2, en el que el rotor (50) comprende una primera capa (30) de un material no magnético o material con propiedades magnéticas insignificantes y/o un material no ferromagnético y una segunda capa (40) de material magnético o ferromagnético, siendo solidaria la al menos una sección (36) de referencia o estando unida a la primera capa (30) y siendo solidaria la al menos una sección (45) accionable o estando unida a la segunda capa (40).
6. Dispositivo (100, 100') de regulación de flujo médico que comprende un rotor (10, 40, 50) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y al menos un elemento (20) de bloqueo que puede engancharse con la al menos una sección (15, 45) accionable en la posición de descanso.
7. Dispositivo (100, 100') de regulación de flujo médico según la reivindicación 6, que comprende además una bomba o una válvula directa o indirectamente conectada o que puede conectarse al rotor (10, 40, 50) para regular un flujo de fluido cuando se hace rotar el rotor (10, 40, 50).
8. Sistema (300) que comprende un dispositivo (100, 100') de regulación de flujo médico según la reivindicación 6 o 7 y un dispositivo (200) de activación portátil independiente del dispositivo (100, 100') de regulación de flujo médico, comprendiendo el dispositivo (200) de activación una unidad (220) de destrabamiento/accionamiento, en el que en ausencia del dispositivo (200) de activación el rotor (10, 40, 50) se traba y se impide que rote mediante el enganche de la al menos una sección (15, 45) accionable en la posición de descanso con el elemento (20) de bloqueo y en el que el rotor (10, 40, 50) puede destrabarse y rotar enchufando temporalmente el dispositivo (200) de activación al dispositivo (100, 100') de regulación de flujo médico en una posición de transferencia de energía, que posibilita que la unidad (220) de destrabamiento/accionamiento transfiera la fuerza magnética requerida para mover la al menos una sección (15, 45) accionable hasta la posición estirada destrabando de ese modo el rotor (10, 40, 50) y que transfiera una fuerza de rotación al rotor (10, 40, 50) requerida para hacer rotar el rotor (10, 40, 50) destrabado y en el que el rotor (10, 40, 50) puede trabarse de nuevo retirando el dispositivo (200) de activación desde la posición de transferencia de energía.
9. Método de fabricación de un rotor (40, 50) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende fabricar una capa de material (40) magnético o ferromagnético que comprende un margen (42) con al menos una sección (43, 45) accionable.

10. Método según la reivindicación 9, en el que el método comprende además plegar la al menos una sección (43, 45) accionable para formar una sección (45) accionable engrosada.
- 5 11. Método según la reivindicación 10, que comprende además fabricar una capa de material (30) no magnético o no ferromagnético que comprende un cuerpo (31) central que puede conectarse directa o indirectamente a un mecanismo de regulación de flujo y que acopla la capa de material (30) no magnético o no ferromagnético con la capa de material (40) magnético o ferromagnético.
- 10 12. Método según la reivindicación 11, en el que fabricar la capa de material (30) no magnético o no ferromagnético comprende formar un margen (32) con al menos una sección (36) de referencia para la al menos una sección (45) accionable del material (40) magnético o ferromagnético.



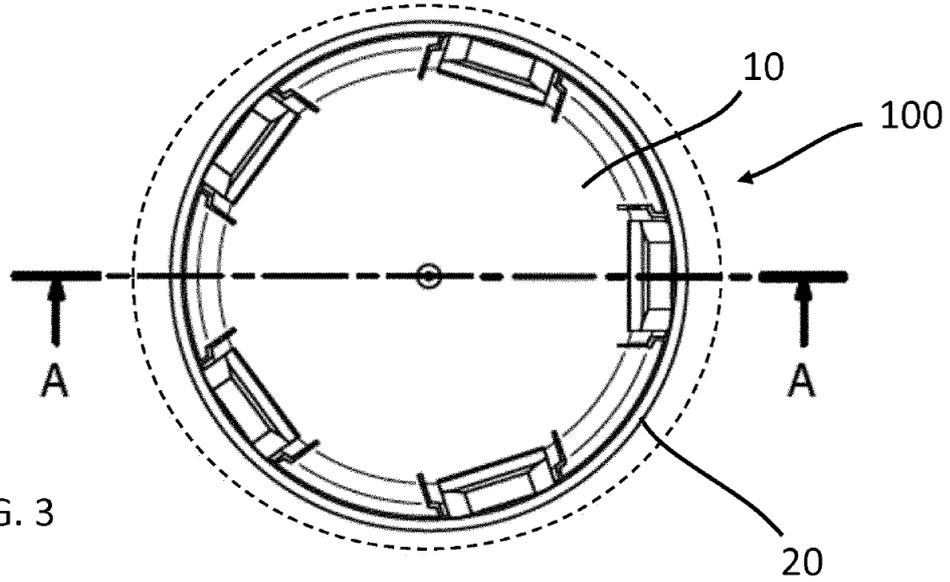


FIG. 3

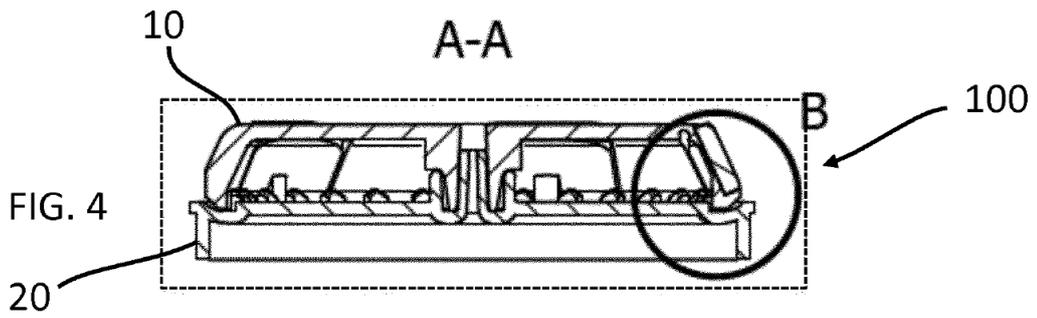


FIG. 4

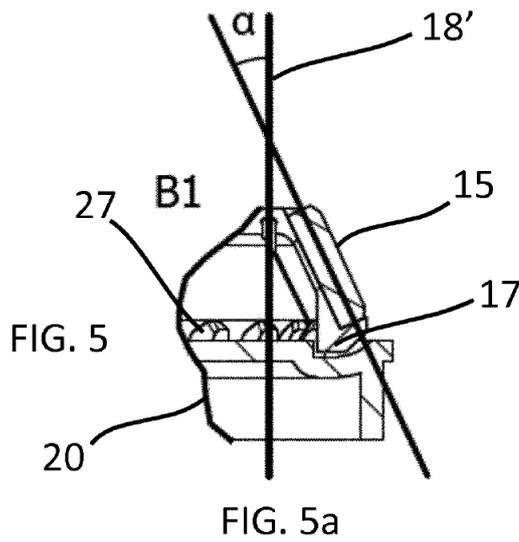


FIG. 5

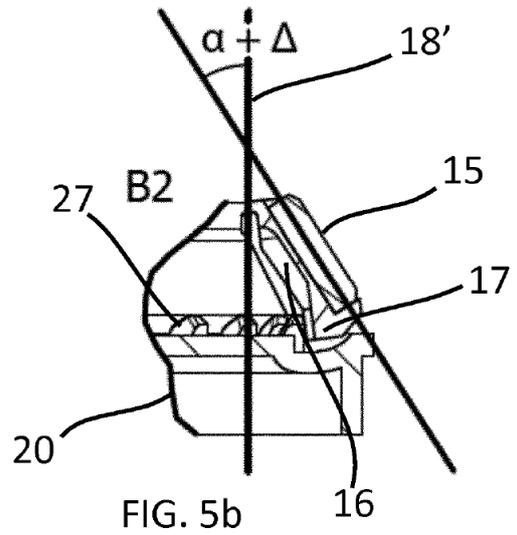


FIG. 5b

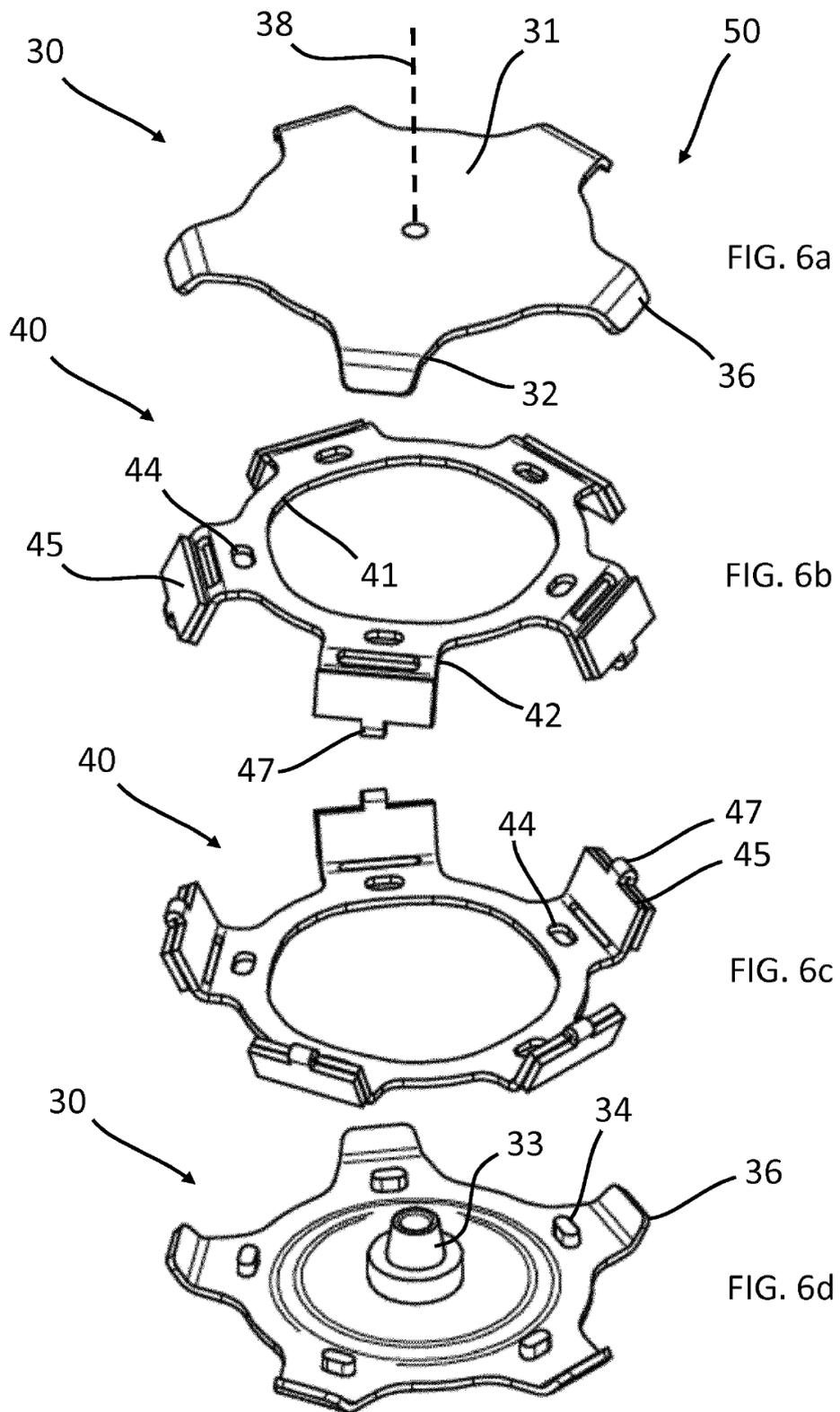


FIG. 6

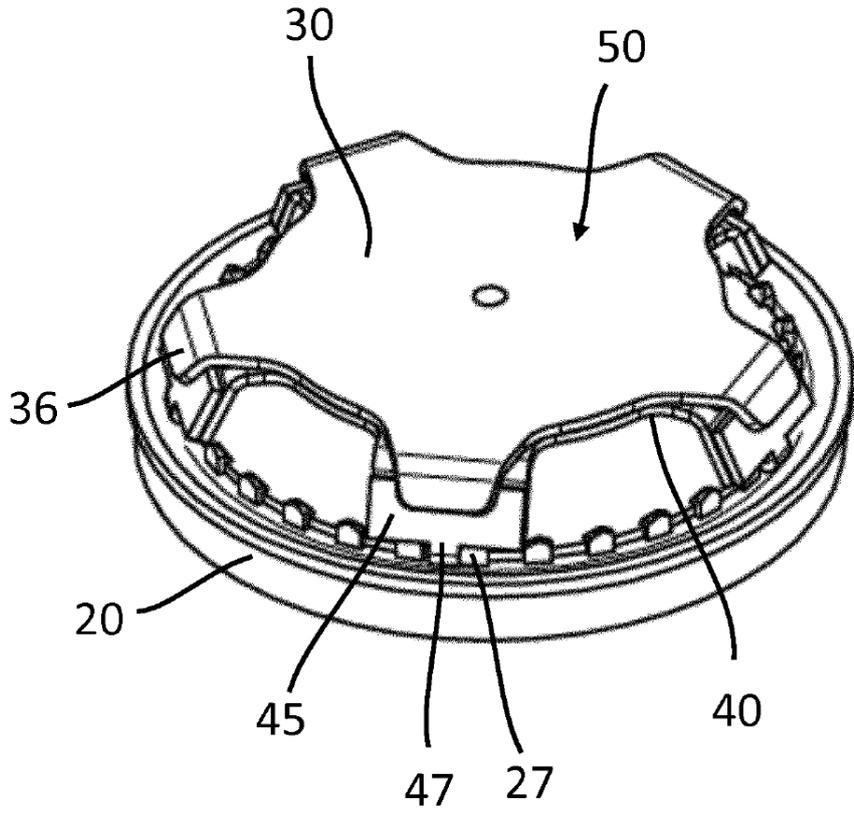
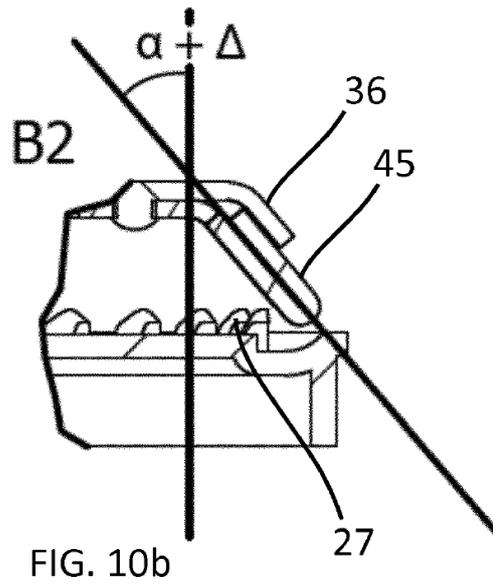
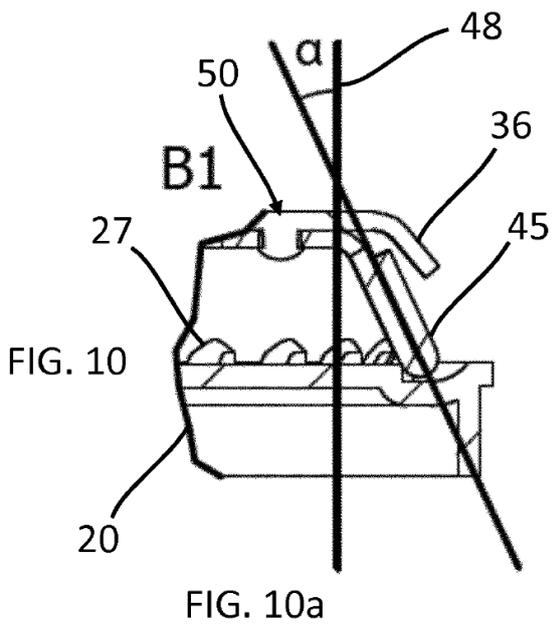
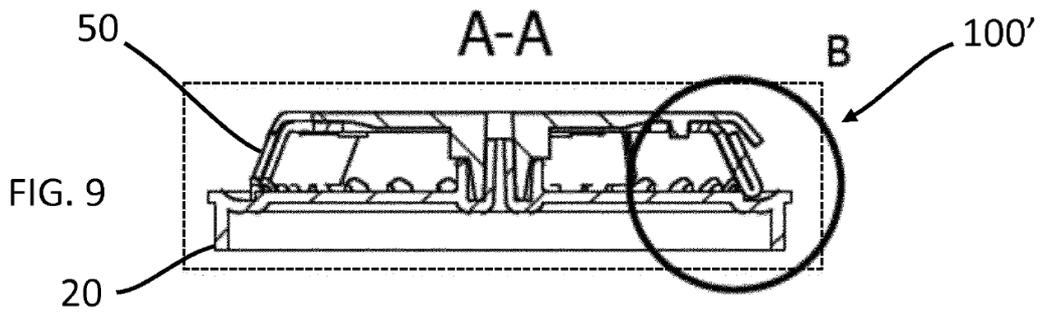
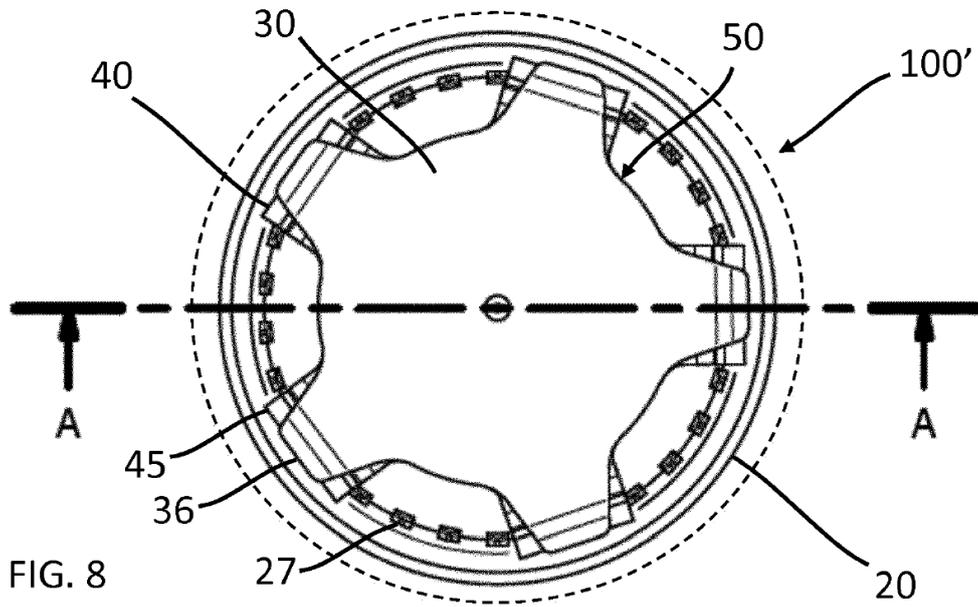


FIG. 7



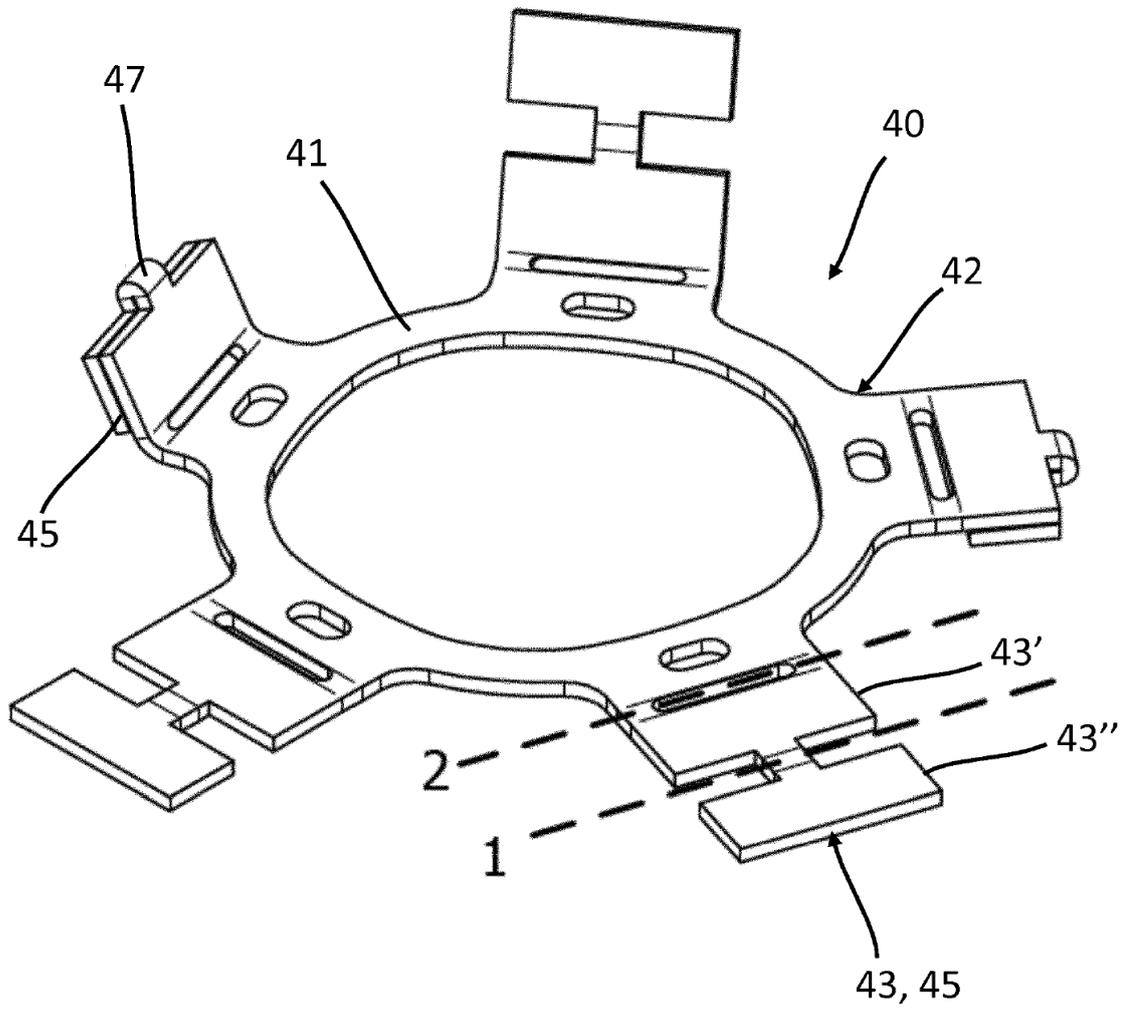


FIG. 11

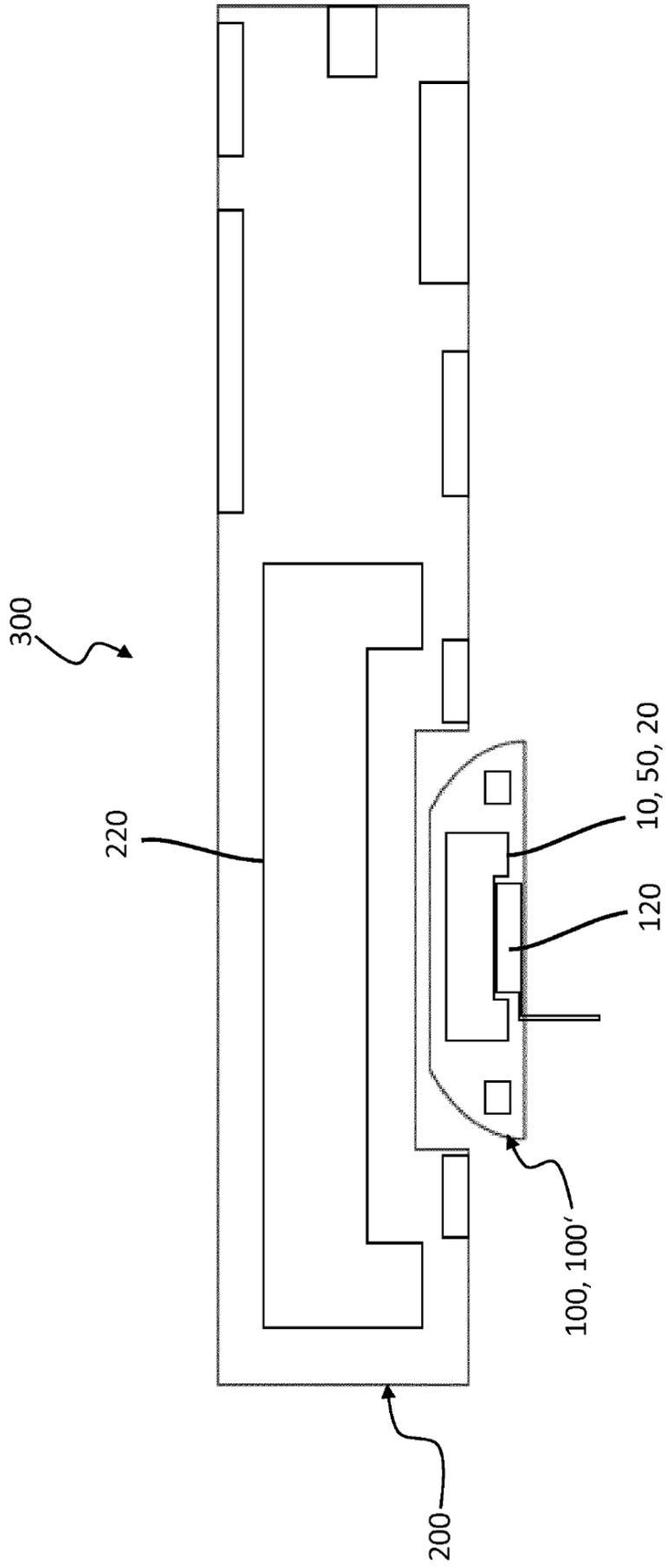


FIG. 12