

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 789**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/22** (2006.01)

**A61B 17/32** (2006.01)

**A61B 17/00** (2006.01)

**A61B 17/3207** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2012 PCT/JP2012/078052**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13080730**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2012 E 12853929 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 2786716**

54 Título: **Dispositivo de aterectomía**

30 Prioridad:

**28.11.2011 JP 2011258407**

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

**29.06.2020**

73 Titular/es:

**NIPRO CORPORATION (100.0%)  
3-9-3 Honjo-Nishi, Kita-ku  
Osaka-shi, Osaka 531-8510, JP**

72 Inventor/es:

**SOEDA, NOBUYUKI;  
MIYAGAWA, KATSUYA;  
NISHIMURA, YUUKI y  
KAKINOKI, MISA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 769 789 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 de aterectomía

**Campo técnico**

5 La presente invención está relacionada con un dispositivo de aterectomía para escindir un ateroma generado en un vaso sanguíneo.

**Antecedentes de la técnica**

10 Hasta la fecha, se conoce un dispositivo de aterectomía que escinde un ateroma generado en un vaso sanguíneo (por ejemplo, referirse a la Bibliografía de Patente 1). Un dispositivo de aterectomía rotacional descrito en la Bibliografía de Patente 1 tiene un controlador (dispositivo de aterectomía) que tiene un motor y un cuerpo tubular flexible (catéter) que se extiende desde el controlador y se inserta en un vaso sanguíneo. A la parte extrema distal del cuerpo tubular flexible se le proporciona un cortador que es rotado por el motor. Un ateroma es raspado y escindido por el cortador rotado.

15 Además, en el dispositivo de aterectomía rotacional descrito en la Bibliografía de Patente 1, en el controlador se dispone una batería y un circuito de suministro de energía (sustrato). El circuito de suministro de energía tiene un regulador de conmutación. El circuito de suministro de energía introduce una tensión constante al motor. El documento WO 99/52454 A1 describe un dispositivo de aterectomía rotatorio para minimizar el riesgo de lesiones vasculares durante la cirugía al usar un circuito de retroinformación para monitorizar la resistencia a la rotación de cortador. El documento EP0163502 A2 describe un dispositivo de aterectomía rotatorio con mejor direccionalidad para mejorar la retirada de ateromas.

20 **Lista de citas**

**Bibliografía de patentes**

PTL 1: Solicitud de patente japonesa pendiente de examen n.º de publicación 11-347040

**Compendio de la invención**

25 Las reivindicaciones 1 y 9 definen la invención y las reivindicaciones dependientes describen las realizaciones preferidas.

**Problema técnico**

En la escisión de un ateroma para el que se usa el dispositivo de aterectomía, el cuerpo tubular flexible se inserta en un vaso sanguíneo. El flujo sanguíneo es inhibido por el cuerpo tubular flexible, y entonces se requiere acortar el tiempo necesario para una operación de escindir el ateroma para reducir la carga a un paciente.

30 A fin de acortar el tiempo requerido para la operación de escisión de ateroma, se supone hacer cambiabile el número de rotaciones del motor para facilitar la operación de escisión de ateroma o facilitar el manejo del dispositivo de aterectomía.

35 Sin embargo, el número de rotaciones del motor no se puede cambiar en el circuito de suministro de energía descrito en la Bibliografía de Patente 1. Además, puesto que la batería y el circuito de suministro de energía se disponen en el controlador, no hay cable y el dispositivo es fácil de manejar pero el tamaño del controlador aumenta correspondiendo con la batería y el circuito de suministro de energía (sustrato) y la facilidad de manejo ha disminuido a la mitad.

40 A fin de reducir el tamaño del controlador, se ha propuesto conectar directamente una batería y un motor de corriente continua a través de un conmutador de alimentación. Así, al motor es necesario introducirle una tensión mayor que la tensión nominal del motor a fin de obtener suficiente par que permita la escisión de un ateroma, lo que supone problemas de fallo del motor, un aumento en la cantidad de generación de calor en el motor, y un aumento en la tasa de agotamiento (una reducción en el tiempo disponible) de la batería.

La presente invención se ha hecho en vista de las circunstancias descritas anteriormente. Un objeto de la presente invención es proporcionar una medida que pueda acortar el tiempo requerido para la escisión de un ateroma.

**Solución al problema**

45 (1) A un dispositivo de aterectomía de la presente invención se le conecta un catéter que tiene un cuerpo tubular que tiene una abertura en la pared lateral y un cortador que se proporciona de manera movable en la dirección axial en el cuerpo tubular. El dispositivo de aterectomía de la presente invención tiene un motor de corriente continua que hace rotar el cortador, un regulador de tres terminales que tiene un terminal de entrada, un terminal de salida y un terminal ADJ y en el que uno de una pareja de terminales de entrada del motor de corriente continua se conecta al  
50 terminal de salida, un reostato de presión parcial conectado entre el terminal de salida y el terminal ADJ del regulador

de tres terminales, un grupo de reostatos que tiene una pluralidad de reostatos fijos o una pluralidad de reostatos variables cuyas resistencias son diferentes entre sí y un extremo del cual se conecta al terminal ADJ, y un conmutador de intercambio que conecta selectivamente uno de los otros extremos de la pluralidad de reostatos fijos o los reostatos variables del grupo de reostatos al otro terminal de entrada del motor de corriente continua.

5 El cuerpo tubular se inserta en un vaso sanguíneo. Un ateroma que se adhiere a la pared interior del vaso sanguíneo se hace para introducir el cuerpo tubular desde la abertura proporcionada en la pared lateral del cuerpo tubular. En este estado, el cortador que es rotado por el motor de corriente continua es movido en la dirección axial en el cuerpo tubular para ser presionado contra el ateroma en la abertura. Así, el ateroma se raspa, y entonces el ateroma raspado es recogido en el cuerpo tubular. El motor de corriente continua que hace rotar el cortador es impulsado por una corriente continua suministrada desde el regulador de tres terminales. Para el regulador de tres terminales, se usa uno que tiene un terminal de entrada, un terminal de salida y un terminal ADJ. En el regulador de tres terminales que tiene el terminal ADJ, el valor de corriente de la corriente continua que se va a sacar se determina sobre la base de la ratio de resistencias del reostato de presión parcial que se va a conectar entre el terminal ADJ y el terminal de salida y el reostato de presión parcial que se va a conectar entre el terminal ADJ y una tensión constante, tal como tierra. Un usuario opera el conmutador de intercambio para conmutar el reostato de presión parcial que se va a conectar entre el terminal ADJ y la tensión constante a otro reostato de uno de la pluralidad de reostatos (reostatos fijos o reostatos variables) cuyas resistencias son diferentes entre sí. Así, el valor de corriente de la salida de corriente continua del regulador de tres terminales cambia, la velocidad de rotación (estado descargado) del motor de corriente continua cambia, y entonces la velocidad de rotación del cortador cambia. El usuario aumenta la velocidad de rotación del cortador según la dureza y el tipo del ateroma para escindir el ateroma.

(2) El grupo de reostatos puede ser uno que tiene una pluralidad de potenciómetros.

La velocidad de rotación del cortador se determina sobre la base de la resistencia del reostato conectado entre el terminal ADJ y la tensión constante. Mediante el uso de un potenciómetro (reostato variable) para el reostato, la velocidad de rotación del cortador se puede ajustar fácilmente según una especificación antes de la entrega y similares. Además, mediante el uso del potenciómetro, se puede impedir que un usuario cambie accidentalmente la resistencia. Además, mediante el uso del potenciómetro, se puede suprimir un aumento en un error de la resistencia debido a cambios con el tiempo en comparación con el caso de usar un reostato variable mecánico en el que una pieza móvil desliza sobre un reostato.

(3) El dispositivo de aterectomía de la presente invención puede tener además una unidad de establecimiento que introduce un impulso en los potenciómetros para establecer la resistencia a condición de que se suministre una corriente al regulador de tres terminales. Puesto que la resistencia del potenciómetro se establece cuando se enciende el suministro de energía, no se mantiene un estado en el que la resistencia del potenciómetro se establece erróneamente.

(4) El dispositivo de aterectomía de la presente invención puede tener además una primera carcasa provista del motor de corriente continua y tener un agarre, una segunda carcasa provista de una cavidad a la que se conecta una batería que suministra una corriente continua al regulador de tres terminales, el regulador de tres terminales, el grupo de reostatos y el conmutador de intercambio, y un cable que conecta eléctricamente el terminal de salida del regulador de tres terminales y el terminal de entrada del motor de corriente continua.

Un usuario agarra el agarre de la primera carcasa para sostener la primera carcasa en la mano, e inserta el cuerpo tubular en un vaso sanguíneo. Puesto que la batería se conecta a la segunda carcasa, se puede reducir el peso de la primera carcasa sostenida en la mano, lo que facilita el manejo del dispositivo de aterectomía. Además, puesto que la batería no se conecta a la primera carcasa, se puede usar una batería de gran capacidad o un gran número de baterías y se puede prolongar el periodo de tiempo en el que se puede usar continuamente el dispositivo de aterectomía. Además, puesto que el conmutador de intercambio se proporciona en la segunda carcasa, la primera carcasa no se mueve accidentalmente cuando se opera el conmutador de intercambio.

(5) El dispositivo de aterectomía de la presente invención puede tener además una primera carcasa provista del motor de corriente continua, el grupo de reostatos y el conmutador de intercambio y que tiene un agarre, una segunda carcasa provista de una cavidad a la que se conecta una batería, y un cable que conecta eléctricamente la batería conectada a la cavidad y un terminal de entrada del regulador de tres terminales.

Un usuario agarra el agarre de la primera carcasa para sostener la primera carcasa en la mano, e inserta el cuerpo tubular en un vaso sanguíneo. Puesto que la batería se conecta a la segunda carcasa, se puede reducir el peso de la primera carcasa sostenida en la mano, lo que facilita el manejo del dispositivo de aterectomía. Además, puesto que la batería no se conecta a la primera carcasa, se puede usar una batería de gran capacidad o un gran número de baterías y se puede prolongar el periodo de tiempo en el que se puede usar continuamente el dispositivo de aterectomía. Además, puesto que el conmutador de intercambio se proporciona en la primera carcasa sostenida en la mano, el usuario puede cambiar la velocidad de rotación del cortador a menos que el usuario recurra a la segunda carcasa.

(6) El dispositivo de aterectomía de la presente invención puede tener además una primera carcasa provista de una primera carcasa provista de una cavidad a la que se conecta una batería que suministra una corriente continua al

regulador de tres terminales, el motor de corriente continua, el regulador de tres terminales, el grupo de reostatos y el conmutador de intercambio y que tiene un agarre.

5 Cuando la cavidad y el conmutador de intercambio se disponen fuera de la primera carcasa, se necesita un cable para conectar a la primera carcasa. Al proporcionar la cavidad, el motor de corriente continua, el regulador de tres terminales, el grupo de reostatos y el conmutador de intercambio en la primera carcasa, se elimina la necesidad de conectar un cable a la primera carcasa y un usuario puede mover libremente la primera carcasa sostenida en la mano.

(7) El conmutador de intercambio puede ser un conmutador rotatorio.

10 (8) El dispositivo de aterectomía de la presente invención además tiene una cavidad a la que se conecta una batería y un circuito de detección que detecta la tensión de la batería, en la que el circuito de detección tiene un circuito de reostato de presión parcial que divide la tensión de la batería para tener como salida la tensión dividida, un elemento de conmutación que es encendido por la tensión de salida del circuito de reostato de presión parcial, y una parte de notificación que realiza una notificación cuando el elemento de conmutación es encendido, en el que uno de los reostatos de presión parcial que constituye el circuito de reostato de presión parcial puede ser un reostato variable.

15 Cuando la tensión de la batería es igual o mayor que la tensión predeterminada, el elemento de conmutación es encendido, y entonces la parte de notificación realiza notificación. Cuando la tensión de la batería es menor que la tensión predeterminada, el elemento de conmutación no es encendido, y así la parte de notificación no realiza notificación. Un usuario puede confirmar que la tensión de la batería es suficientemente alta sobre la base de la notificación realizada por la parte de notificación. La tensión predeterminada se determina sobre la base de la ratio de resistencias del circuito de reostato de presión parcial. La ratio de resistencias del circuito de reostato de presión parcial se puede cambiar sobre la base de las resistencias de los reostatos variables. Por lo tanto, la tensión predeterminada se puede ajustar libremente según una especificación antes de la entrega y similares.

20 (9) Al dispositivo de aterectomía de la presente invención se le conecta un catéter que tiene un cuerpo tubular que tiene una abertura en la pared lateral y un cortador que se proporciona de manera movable en la dirección axial en el cuerpo tubular. El dispositivo de aterectomía de la presente invención tiene una carcasa de cuerpo que tiene una parte de conexión a la que se conecta el catéter y un agarre y en el que se proporciona una cavidad a la que se conecta una batería, un sustrato en el que se monta un regulador de tres terminales que tiene un terminal de entrada, un terminal de salida y un terminal ADJ y que se dispone en la carcasa de cuerpo, un conmutador de alimentación conectado eléctricamente entre la batería y un terminal de entrada del regulador de tres terminales, un motor de corriente continua que se dispone en la carcasa de cuerpo, que se conecta al terminal de salida del regulador de tres terminales, y que impulsa rotacionalmente un cortador del catéter, y un circuito de presión parcial proporcionado entre el terminal de salida y el terminal ADJ del regulador de tres terminales en el sustrato.

25 Mediante el regulador de tres terminales y el circuito de presión parcial, la tensión nominal siempre se puede introducir al motor de corriente continua. Por lo tanto, se puede suprimir un fallo de la batería, se puede suprimir el agotamiento de la batería y se puede obtener una fuerza de impulsión que permite la escisión de un ateroma del motor de corriente continua.

30 Además, puesto que la batería, el conmutador de alimentación, el motor de corriente continua y el sustrato se disponen en la carcasa de cuerpo, se elimina la necesidad de conectar un cable a la carcasa de cuerpo, y un usuario puede mover libremente la carcasa de cuerpo sostenida en la mano. Además, puesto que se usa el regulador de tres terminales, el tamaño del dispositivo se puede reducir en comparación con el caso de usar un regulador de conmutación. No hay necesidad de conectar un cable y el tamaño se puede reducir, y por lo tanto se facilita el manejo del dispositivo.

35 (10) Se puede proporcionar un elemento emisor de luz conectado en paralelo al motor de corriente continua. Se puede confirmar fácilmente si el motor de corriente continua opera sobre la base de encender o apagar el elemento emisor de luz. Además, una parte deficiente es especificada fácilmente por el elemento emisor de luz.

#### 45 **Efectos ventajosos de la invención**

Según la presente invención, debido al hecho de que se proporciona el grupo de reostatos y el conmutador de intercambio, la velocidad de rotación del cortador se puede aumentar según la dureza de un ateroma, de modo que se puede escindir rápidamente el ateroma. Además, la velocidad de rotación del cortador se puede aumentar instantáneamente mediante el conmutador de intercambio. Como resultado, se puede acortar el tiempo requerido para la escisión del ateroma. Además, debido al hecho de que el regulador de tres terminales se usa en un tipo integral en el que la batería se dispone en la carcasa de cuerpo, se puede suprimir un fallo de la batería, se puede suprimir el agotamiento de una batería, del motor de corriente continua se puede obtener una fuerza de impulsión que permite la escisión de ateroma, y se puede reducir el tamaño del dispositivo, de modo que se puede acortar el tiempo requerido para la escisión de ateroma.

#### 55 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva de la aparición de un dispositivo de aterectomía 100 de una primera realización.

La figura 2 es una vista en sección transversal de un catéter 10 que pasa a través la línea de eje de un vástago 11 en II de la figura 1.

La figura 3 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que un globo 23 se expande en un vaso sanguíneo 50.

5 La figura 4 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que un ateroma 51 es escindido en el vaso sanguíneo 50.

La figura 5 es un diagrama de circuito del dispositivo de aterectomía 100.

La figura 6 es un diagrama de circuito que ilustra el cableado de un potenciómetro 93 y un temporizador IC94.

10 La figura 7 es una vista en perspectiva de la aparición del lado de superficie izquierda de un dispositivo de aterectomía 101 de una segunda realización.

La figura 8 es una vista en perspectiva de la aparición del lado de superficie derecha del dispositivo de aterectomía 101.

La figura 9(A) es una vista delantera del dispositivo de aterectomía 101 y la figura 9(B) es una vista trasera del dispositivo de aterectomía 101.

15 La figura 10 es una vista lateral izquierda del dispositivo de aterectomía 101.

La figura 11 es una vista lateral derecha del dispositivo de aterectomía 101.

La figura 12(A) es una vista en planta del dispositivo de aterectomía 101 y la figura 12(B) es una vista inferior del dispositivo de aterectomía 101.

La figura 13 es una vista esquemática del interior del dispositivo de aterectomía 101.

20 La figura 14(A) se una vista superior agrandada de la sección transversal A-A de la figura 10.

La figura 15 es un diagrama de circuito del dispositivo de aterectomía 101.

### **Descripción de realizaciones**

25 Se describen realizaciones preferibles de la presente invención. Una primera realización y una segunda realización meramente describen una realización de la presente invención y como es de esperar las realizaciones se pueden alterar en un alcance en el que no se altere la esencia de la presente invención.

#### **[Primera realización]**

30 Un dispositivo de aterectomía 100 ilustrado en la figura 1 se usa como implemento médico para escindir un ateroma 51 (figura 3) generado en un vaso sanguíneo 50. El dispositivo de aterectomía 100 tiene un cuerpo de suministro de energía 70 a poner en un escritorio o un pedestal y un cuerpo de operación 60 conectado eléctricamente al cuerpo de suministro de energía 70 por un cable 16 y es sostenido en la mano para su uso. Al cuerpo de operación 60 se conecta un catéter 10.

#### **[Catéter 10]**

35 Como se ilustra en la figura 2, el catéter 10 tiene un vástago 11, un cortador 12 proporcionado en el vástago 11, una parte extrema distal 13 que constituye el extremo distal del vástago 11, y una parte extrema proximal 14 (figura 1) conectada al extremo proximal del vástago 11.

40 Como se ilustra en la figura 2, el vástago 11 es un tubo que puede contener dentro el cortador 12. El vástago 11 está constituido por un tubo cilíndrico de acero inoxidable o un tubo cilíndrico de resina sintética, por ejemplo, y tiene una flexibilidad que permite al vástago 11 curvarse elásticamente según la forma curvada de un vaso sanguíneo 50 (figura 3). El extremo distal y el extremo proximal del vástago 11 son abiertos. El diámetro exterior del vástago 11 se establece según el diámetro interior de un vaso sanguíneo 50 en el que se va a insertar el vástago 11, por ejemplo, la arteria coronaria. El diámetro interior del vástago 11 se establece según el diámetro exterior del cortador 12. El diámetro exterior y el diámetro interior del vástago 11 son casi iguales en la dirección axial 17 del vástago 11. La longitud en la dirección axial 17 del vástago 11 se establece considerando la longitud desde la parte de inserción de catéter a la parte afectada, tal como las extremidades humanas.

45 Como se ilustra en la figura 2, en la pared lateral del vástago 11 se forma una abertura 20 cerca de la parte extrema distal 13. La abertura 20 se forma al cortar parcialmente la pared lateral del vástago 11. La forma y el tamaño de la abertura 20 se establecen considerando la forma y el tamaño del ateroma 51 (figura 3) que se puede formar en la parte afectada. El vástago 11 es equivalente al cuerpo tubular.

Como se ilustra en la figura 2, en el espacio interno del vástago 11, el cortador 12 se proporciona cerca de la abertura 20. El cortador 12 tiene una parte de corte 21 y un vástago 22. La parte de corte 21 tiene casi una forma cilíndrica y el diámetro exterior es un poco más pequeño que el diámetro interior del vástago 11. En el lado extremo distal de la parte de corte 21, se forma una pluralidad de cantos de tal manera como para extenderse radialmente desde el centro. Aunque no se ilustra en la figura 2, en el centro de la parte de corte 21 se forma un orificio pasante a lo largo de una dirección axial 17.

El vástago 22 se extiende desde el extremo proximal de la parte de corte 21 al exterior de la parte extrema proximal 14 (figura 1). El vástago 22 es un tubo estrecho y largo y el espacio interno comunica con el orificio pasante de la parte de corte 21. El espacio interno del vástago 22 y el orificio pasante de la parte de corte 21 son para pasar un alambre guía (no ilustrado). El vástago 22 es rotado por un motor de corriente continua M (figura 5) proporcionado en el cuerpo de operación 60. Cuando el vástago 22 es rotado, la parte de corte 21 rota. Además, cuando el vástago 22 es movido en la dirección axial 17, la parte de corte 21 se mueve en la dirección axial 17 en el espacio interno del vástago 11.

Como se ilustra en la figura 2, se proporciona un globo 23 en una posición opuesta a la abertura 20 con respecto al vástago 11. El globo 23 puede expandirse hacia fuera desde la pared lateral del vástago 11 y se pliega y adhiere a la pared lateral del vástago 11 hasta el catéter 10 se inserta en el vaso sanguíneo 50 (figura 3). El material del globo 23 es preferiblemente un material que tiene biocompatibilidad y específicamente incluye poliuretano, polietileno, poliéster, polipropileno, poliamida, un elastómero de poliamida, politetrafluoretileno, polivinilideno fluoruro, y similares.

Como se ilustra en la figura 2, el lado extremo proximal del globo 11 se conecta a un tubo exterior 24 proporcionado a lo largo de la pared lateral del vástago 11. El espacio interno del tubo exterior 24 comunica con el espacio interno del globo 23. El tubo exterior 24 se extiende a la parte extrema proximal 14 (figura 1). El espacio interno del tubo exterior 24 es continuo al espacio interno de una lumbrera 41 de la parte extrema proximal 14. Cuando se hace que fluya líquido, tal como salino fisiológico, inyectado desde la lumbrera 41 de la parte extrema proximal 14 entrando al globo 23, el globo 23 se expande en el vaso sanguíneo 50 (figura 3). El tubo exterior 24 es un cuerpo moldeado de un plástico blando que se puede deformar elásticamente, tal como poliamida, un elastómero de poliamida y polieteramida.

Como se ilustra en la figura 2, la parte extrema distal 13 se conecta al extremo distal del vástago 11. La parte extrema distal 13 tiene un tubo de paleta 31, una parte de diámetro reducido 32, y una punta extrema distal 33. El tubo de paleta 31 es un tubo cilíndrico con ambos lados abiertos. El tubo de paleta 31 es uno en el que un plástico blando que se puede deformar elásticamente, tal como poliamida, un elastómero de poliamida, y polieteramida, está reforzado por un material de núcleo que no se ilustra. El tubo de paleta 31 se conecta al extremo distal del vástago 11 y el espacio interno comunica con el espacio interno del vástago 11. La parte de diámetro reducido 32 es un tubo cilíndrico cuyos dos lados están abiertos y cuyo diámetro exterior es en disminución. La parte de diámetro reducido 32 se conecta al extremo distal del tubo de paleta 31 y el espacio interno es continuo al espacio interno del tubo de paleta 31

La parte de diámetro reducido 32 contiene un plástico blando que se puede deformar elásticamente, tal como poliamida, un elastómero de poliamida, y polieteramida. El diámetro interior en el lado extremo proximal de la parte de diámetro reducido 32 se casi igual al diámetro exterior del extremo distal del tubo de paleta 31. La parte de diámetro reducido 32 se encaja en el extremo distal del tubo de paleta 31 desde el exterior y se fusiona térmicamente. El diámetro interior en el lado extremo distal de la parte de diámetro reducido 32 es casi igual al diámetro exterior de la parte central de la punta extrema distal 33.

La punta extrema distal 33 es un tubo cilíndrico cuyos dos lados son abiertos y cuyo diámetro exterior es en disminución en el lado de un extremo proximal 36. La punta extrema distal 33 se conecta al extremo distal de la parte de diámetro reducido 32 y el espacio interno es continuo al espacio interno de la parte de diámetro reducido 32. Un extremo distal 35 de la punta extrema distal 33 sobresale hacia fuera en la dirección axial 17 desde el extremo distal de la parte de diámetro reducido 32. El lado extremo proximal 36 de la punta extrema distal 33 se extiende al espacio interno de la parte de diámetro reducido 32 en la dirección axial 17 y el extremo proximal 36 llega al espacio interno de un tubo de paleta 31.

Como se ilustra en la figura 1, en el extremo proximal del vástago 11 se proporciona una parte extrema proximal 14. La parte extrema proximal 14 es un miembro cilíndrico que tiene un espacio interno continuo al espacio interno del vástago 11. La parte extrema proximal 14 es un cuerpo moldeado de resina, tal como polipropileno y ABS. La parte extrema proximal 14 puede servir como asidero en una operación de insertar o retirar el vástago 11 del vaso sanguíneo 50 (figura 3).

La parte extrema proximal 14 se provee de una lumbrera 41 extendida en una dirección que cruza la dirección axial 17 (figura 2). Cuando se conecta otro dispositivo, tal como una jeringa, a la lumbrera 41, fluido, tal como salino fisiológico, que se hace fluir entrando/saliendo de otro dispositivo fluye entrando/saliendo del tubo exterior 24 (figura 2) desde la parte extrema proximal 14. La parte extrema proximal 14 puede estar provista de otra lumbrera continua al espacio interno del vástago 11 (figura 2). Este tipo de lumbrera se usa con el propósito de, por ejemplo, recoger pedazos 12 de un ateroma escindido 51 y similares.

[Cuerpo de operación 60]

5 Como se ilustra en la figura 1, el cuerpo de operación 60 tiene una carcasa 61 provista de un agarre 62 que un usuario agarra. La carcasa 61 es equivalente a la primera carcasa. En la carcasa 61 se dispone un motor de corriente continua M (figura 5) que hace rotar el vástago 22 (figura 2) del cortador 12. Como se ilustra en la figura 5, un terminal de entrada M1 del motor de corriente continua M se conecta a un terminal de salida (OUT) de un regulador de tres terminales 91 descrito más tarde a través de un cable 16 (figura 1). El otro terminal de entrada M2 se conecta eléctricamente a un electrodo negativo de una batería E a través de un terminal de electrodo negativo 72B de una cavidad 72.

[Cuerpo de suministro de energía 70]

10 Un cuerpo de suministro de energía 70 ilustrado en la figura 1 se pone sobre un escritorio o un estante para su uso. El cuerpo de suministro de energía 70 tiene una carcasa 71. La carcasa 71 es equivalente a la segunda carcasa. En la carcasa 71, se proporciona un conmutador de alimentación SW1, la cavidad 72 a la que se conecta la batería y diversos componentes electrónicos que realizan un circuito de detección 80 y un circuito de impulsión 90 ilustrado en la figura 5. El circuito de detección 80 es un circuito que detecta una reducción de tensión de la batería. El circuito de impulsión 90 es un circuito que impulsa el motor de corriente continua M. En la siguiente descripción, "conectado" significa "conectado eléctricamente mediante un alambre conductor y un patrón de sustrato".

[Cavidad 72]

20 La cavidad 72 ilustrada en la figura 5 se proporciona de tal manera que a la misma se puede conectar una pluralidad de baterías. La pluralidad de baterías se conectan en serie en la cavidad 72. Más adelante en esta memoria, se da una descripción que hace referencia a la pluralidad de baterías colectivamente como batería E. La cavidad 72 tiene un terminal de electrodo positivo 72A que topa en el electrodo positivo de la batería E y un terminal de electrodo negativo 72B que topa en el electrodo negativo de la batería.

[Conmutador de alimentación SW1]

25 Para el conmutador de alimentación SW1, un conmutador de alimentación mecánico que tiene una sección móvil que es movida al ser operada por un usuario y dos terminales conectados o abiertos por la sección móvil. Uno de los terminales del conmutador de alimentación SW1 se conecta al terminal de electrodo positivo 72A de la cavidad 72. El otro terminal del conmutador de alimentación SW1 se conecta a un circuito de reostato de presión parcial 82 y reguladores de tres terminales 81 y 91 descritos más tarde. Como se ilustra en la figura 1, una palanca de operación 73 que mueve la sección móvil se expone al exterior de la carcasa 71 del cuerpo de suministro de energía 70. Cuando se opera la palanca de operación 73, y entonces se enciende el conmutador de alimentación SW1, se suministra una corriente continua al regulador de tres terminales 91, de modo que se impulsa el motor de corriente continua M.

[Circuito de detección 80]

35 Como se ilustra en la figura 5, el circuito de detección 80 tiene el regulador de tres terminales 81, un reostato de regulación de tensión R6, un diodo emisor de luz LED, el circuito de reostato de presión parcial 82, un elemento de conmutación Q que contiene un transistor NPN, y un circuito protector 83. El diodo emisor de luz LED es equivalente a la parte de notificación.

40 El regulador de tres terminales 81 tiene un terminal de entrada (IN), un terminal de salida (OUT) y un terminal GND. El terminal de entrada del regulador de tres terminales 81 se conecta a un terminal, que no se conecta a la batería E, del conmutador de alimentación SW1. Cuando se enciende el conmutador de alimentación SW1, se suministra una corriente continua al regulador de tres terminales 81 desde la batería E. El terminal GND del regulador de tres terminales 81 está conectado a tierra.

45 Al terminal de salida del regulador de tres terminales 81 se conecta un extremo del reostato de regulación de tensión R6. El otro extremo del reostato de regulación de tensión R6 se conecta a un ánodo del diodo emisor de luz LED. La salida de corriente continua desde el regulador de tres terminales 81 fluye entrando al diodo emisor de luz LED a través del reostato de regulación de tensión R6. El valor de corriente de la corriente continua que fluye entrando al diodo emisor de luz LED se ajusta sobre la base de la resistencia del reostato de regulación de tensión R6.

50 Un cátodo del diodo emisor de luz LED se conecta a un recogedor del elemento de conmutación Q a través del circuito protector 83. El recogedor del elemento de conmutación Q se conecta al terminal de salida del regulador de tres terminales 81 a través de un reostato R3 del circuito protector 83. Un emisor del elemento de conmutación Q se conecta al terminal de electrodo negativo 72B de la cavidad 72.

55 Cuando se aplica una tensión de impulsión a una base del elemento de conmutación Q, y entonces se enciende el elemento de conmutación Q, una corriente continua fluye entrando al diodo emisor de luz LED, y entonces se ilumina el diodo emisor de luz LED. Cuando se apaga el elemento de conmutación Q, un circuito que pasa una corriente continua al diodo emisor de luz LED se abre parcialmente, y entonces se apaga el diodo emisor de luz LED. El circuito protector 83 es un circuito que protege el diodo emisor de luz LED y está constituido por cuatro circuitos NAND 83A, tres reostatos R3 a R5 y un condensador C1. Puesto que como circuito protector 83 se puede usar un circuito que

tiene una configuración existente, se omite una descripción detallada del circuito protector 83.

El elemento de conmutación Q es encendido/apagado por el circuito de reostato de presión parcial 82. El circuito de reostato de presión parcial 82 tiene un reostato de presión parcial R1 un extremo del cual se conecta a un terminal, que no se conecta a la batería E, del conmutador de alimentación SW1, un reostato variable VR1 un extremo del cual se conecta al otro extremo del reostato de presión parcial R1, y un reostato de presión parcial R2 conectado al otro extremo de reostato variable VR1. La base del elemento de conmutación Q se conecta al extremo de conexión del reostato variable VR1 y el reostato de presión parcial R2.

Cuando se enciende el conmutador de alimentación SW1, la tensión de la batería E se divide en el reostato de presión parcial R1 y el reostato variable VR1 y el reostato de presión parcial R2 para ser sacada. La ratio de presión parcial se da por (Resistencia de la resistencia combinada del reostato de presión parcial R1 y reostato variable VR1): (Resistencia del reostato de presión parcial R2).

Cuando la tensión de la batería E es suficientemente alta y la salida de tensión forma el circuito de reostato de presión parcial 82 es mayor que la tensión de impulsión (umbral de tensión) del elemento de conmutación Q, el elemento de conmutación Q se enciende. Así, el diodo emisor de luz LED se ilumina. Cuando disminuye la tensión de la batería E, y la salida de tensión desde el circuito de reostato de presión parcial 82 es menor que la tensión de impulsión del elemento de conmutación Q, el elemento de conmutación Q no se enciende. Entonces, el diodo emisor de luz LED no se enciende. Por lo tanto, se puede dictaminar si la tensión de la batería E es igual o mayor que la tensión predeterminada sobre la base de si se ilumina el diodo emisor de luz LED cuando se enciende el conmutador de alimentación SW1. O, se puede dictaminar que la tensión de la batería E se vuelve menor que la tensión predeterminada sobre la base del hecho de que el diodo emisor de luz LED está apagado durante el uso del dispositivo de aterectomía 100.

La tensión predeterminada se determina sobre la base de la ratio de presión parcial del circuito de reostato de presión parcial 82. La ratio de presión parcial puede ser ajustada mediante el reostato variable VR1. La resistencia del reostato variable VR1 se ajusta según una especificación antes de la entrega y similares. Por ejemplo, la resistencia del reostato variable VR1 se ajusta de tal manera que el diodo emisor de luz LED no se ilumina cuando el periodo de tiempo restante mientras se puede impulsar el motor de corriente continua M son 10 minutos, 20 minutos, o 30 minutos.

[Circuito de impulsión 90]

El circuito de impulsión 90 es un circuito que impulsa el motor de corriente continua M. El circuito de impulsión 90 tiene el regulador de tres terminales 91, un reostato de presión parcial R7, un grupo de reostatos 92 que tiene reostatos variables VR2 a VR7, y un conmutador de intercambio SW2. El conmutador de intercambio SW2 es uno para seleccionar un reostato variable de los seis reostatos variables VR2 a VR7, y que conecta el reostato al regulador de tres terminales 91 para de ese modo cambiar la velocidad de rotación del cortador 12. Más adelante en esta memoria, se da una descripción detallada.

El regulador de tres terminales 91 tiene un terminal de entrada (IN), un terminal de salida (OUT), y un terminal ADJ. El terminal de entrada del regulador de tres terminales 91 se conecta al terminal, que no se conecta a la batería E, del conmutador de alimentación SW1. Cuando se enciende el conmutador de alimentación SW1, se suministra una corriente continua al regulador de tres terminales 91 desde la batería E.

El reostato de presión parcial R7 se conecta entre el terminal de salida y el terminal ADJ del regulador de tres terminales 91. El terminal ADJ se conecta a un extremo de cada uno de los reostatos variables VR2 a VR7. El otro extremo de cada uno de los reostatos variables VR2 a VR7 se conecta o desconecta del terminal de electrodo negativo 72B de la cavidad 72 o abierto mediante el conmutador de intercambio SW2. Por lo tanto, el regulador de tres terminales 91 tiene como salida una corriente continua del valor de corriente según la ratio de presión parcial entre la resistencia del reostato variable seleccionada mediante el conmutador de intercambio SW2 y el reostato de presión parcial R7.

El conmutador de intercambio SW2 es un conmutador rotatorio de dos circuitos seis contactos en el que un terminal común se conecta al terminal de electrodo negativo 72B de la cavidad 72. El conmutador rotatorio de seis contactos se usa a fin de usar los seis reostatos variables VR2 a VR7. El conmutador rotatorio de dos circuitos se usa a fin de usar dos potenciómetros 93 (figura 6) conectados en paralelo como cada uno de los reostatos variables VR2 a VR7. Los dos potenciómetros 93 se usan como cada uno de los reostatos variables VR2 a VR7 a fin de ajustar el intervalo de la resistencia de los reostatos variables. En detalle, dos potenciómetro 93 cuya resistencia máxima establecida son 10 k $\Omega$  se conectan en paralelo para ser usados como reostatos variables VR2 a VR7 cuyo valor máximo preestablecido son 5 k $\Omega$ . Los seis reostatos variables VR2 a VR7 están constituidos por los 12 potenciómetros 93.

El contacto del conmutador de intercambio SW2 es conmutado por un mando 75 ilustrado en la figura 1. Cuando se gira el mando 75 a "1", "2", "3", "4", "5" y "6" ilustrado en la figura 1, cada uno de los reostatos variables VR2, VR3, VR4, VR5, VR6 y VR7 se conecta al terminal de electrodo negativo 72B de la cavidad 72.

Como se ilustra en la figura 6, la configuración de las resistencias de los potenciómetros 93 se realiza mediante un temporizador IC94. El temporizador IC94 es impulsado por una fuente de tensión constante Vcc (+5 V) que tiene como



5 salida una tensión constante. Aunque no se ilustra en el diagrama de circuito de la figura 6, la fuente de tensión constante Vcc se vuelve una tensión constante (+5 V) cuando el conmutador de alimentación SW1 está encendido. Cuando la fuente de tensión constante Vcc se vuelve una tensión constante, el temporizador IC94 tiene como salida un número preestablecido de impulsos (onda rectangular). Los impulsos son introducidos al potenciómetros 93. Los potenciómetros 93 cuentan el número de los impulsos introducidos con un contador para exhibir una resistencia según el valor contado. Así, las resistencias de los potenciómetros 93 se establecen mediante el temporizador IC94 cuando se enciende el conmutador de alimentación SW1. El temporizador IC94 es equivalente a la unidad de establecimiento.

10 En la carcasa 71 del cuerpo de suministro de energía 70 se proporcionan seis temporizadores IC94. Un temporizador IC94 establece simultáneamente las resistencias de los dos potenciómetros 93 que se conectan en paralelo. Más específicamente, un temporizador IC94 establece la resistencia de uno cualquiera de los reostatos variables VR2 a VR7. Los reostatos variables VR2 a VR7 se establecen cada uno a las resistencias que son diferentes entre sí mediante los seis temporizadores IC94. Más específicamente, cuando el mando 75 (figura 1) indica "1", la resistencia del reostato variable VR2 que se conecta en paralelo al motor de corriente continua M se establece a la resistencia más pequeña entre los reostatos variables VR2 a VR7. La resistencia del reostato variable VR3 se establece para ser más alta que la resistencia del reostato variable VR2. La resistencia del reostato variable VR4 se establece para ser más alta que la resistencia del reostato variable VR3. La resistencia del reostato variable VR5 se establece para ser más alta que la resistencia del reostato variable VR4. La resistencia del reostato variable VR6 se establece para ser más alta que la resistencia del reostato variable VR5. La resistencia del reostato variable VR7 se establece para ser más alta que la resistencia del reostato variable VR6. Por lo tanto, cuando se gira el mando 75 desde "1" a "6", las resistencias de los reostatos (los reostatos variables VR2 a VR7) conectados al circuito se vuelven más altas de manera escalonada. Así, la corriente de salida del regulador de tres terminales 91 se vuelve más alta de manera escalonada manera, de modo que la velocidad de rotación (estado descargado) del motor de corriente continua M aumenta de manera escalonada.

#### [Ejemplos]

25 La cavidad 72 ilustrada en la figura 5 se proporciona de tal manera que a la misma se pueden conectar seis baterías de una tensión nominal de 3 V. Más específicamente, la tensión nominal de la batería E son 18 V.

30 Para el reostato de presión parcial R1, se usa un reostato de 18 kΩ. Para el reostato de presión parcial R2, se usa un reostato de 1,3 kΩ. Para el reostato variable VR1, se usa un reostato variable cuya resistencia máxima son 50 kΩ. Para el elemento de conmutación Q, se usa un transistor de uso general 2SC945 fabricado por NEC Corp. (Marca Comercial Registrada). Para el regulador de tres terminales 81, se usa 78L05 fabricado por Digi-Clave (Marca Comercial Registrada). Para el reostato de regulación de tensión R6, se usa un reostato de 560 Ω.

Para los reostatos R3 y R4 que constituyen el circuito protector 83, se usa un reostato de 10 kΩ. Para el reostato R5, se usa un reostato de 4,7 MΩ. Para el condensador C1, se usa un condensador de 0,47 μF (condensador). Para el circuitos NAND 83A, se usa un U4011 que es un CI lógico de uso general.

35 Para el regulador de tres terminales 91, se usa LT1085 fabricado por LINEAL TECHNOLOGY (Marca Comercial Registrada). Para el reostato de presión parcial R7, se usa un reostato de 180 Ω. El potenciómetro 93 ilustrado en la figura 6 es X9313 de Xicor (Marca Comercial Registrada). El temporizador IC94 ilustrado en la figura 6 es μPD5555 de RENESAS (Marca Comercial Registrada). Un reostato R y un condensador C que se va a conectar al potenciómetro 93 y el temporizador IC94 se establecen a la resistencia y la capacidad según una especificación de LT1085 y μPD5555.

[Indicaciones de uso del dispositivo de aterectomía 100]

Más adelante en esta memoria se describen las indicaciones de uso del dispositivo de aterectomía 100 con referencia a las figuras 1, 3 y 4.

45 Primero, el mando 75 ilustrado en la figura 1 se gira a "1" de modo que la velocidad de rotación del motor de corriente continua M en un estado descargado es la más baja. El globo 23 está contraído. El conmutador de alimentación SW1 (figura 5) se enciende una vez para confirmar que la tensión de la batería E es suficientemente alta, y después de eso se apaga el conmutador de alimentación SW1.

50 A continuación, la parte extrema distal 13 del catéter 10 se inserta en el vaso sanguíneo 50. Aunque no se ilustra en cada figura, cuando la parte extrema distal 13 se inserta en el vaso sanguíneo 50, se inserta un alambre guía en el vaso sanguíneo 50 de antemano. La inserción del alambre guía en el vaso sanguíneo 50 se realiza mediante una técnica conocida. Mientras el alambre guía insertado en el vaso sanguíneo 50 es insertado en el espacio interno de la punta extrema distal 33 de la parte extrema distal 13, el espacio interno del vástago 11, el orificio pasante de la parte de corte 21 del cortador 12 y el espacio interno del vástago 22 en el orden indicado, la parte extrema distal 13 del catéter 10 se inserta en el vaso sanguíneo 50.

55 Como se ilustra en la figura 3, cuando la parte extrema distal 13 llega al ateroma 51, y entonces la abertura 20 del vástago 11 se encara al ateroma 51, finaliza la inserción del vástago 11 en el vaso sanguíneo 50. Después de eso, el alambre guía es atraído desde el lado extremo proximal del catéter de aterectomía 10. El motor de corriente continua

se conecta al vástago 22 del cortador 12.

5 Como se ilustra en la figura 3, el globo 23 en un estado contraído es expandido por el fluido que se hace para fluir entrando al tubo exterior 24 desde la lumbrera 41 en el estado en el que la abertura 20 del vástago 11 se encara al ateroma 51. Cuando el globo expandido 23 topa en la pared interior del vaso sanguíneo 50 opuesto al ateroma 51, se hace que la abertura 20 se adhiera al ateroma 51, y un pedazo del ateroma 51 se pone en el espacio interno del vástago 11 desde la abertura 20.

10 Posteriormente se enciende el conmutador de alimentación SW1. Así, se impulsa el motor de corriente continua M, y entonces la parte de corte 21 es rotada a través del vástago 22 del cortador 12. Un usuario mueve el vástago 22 en una dirección donde la parte de corte 21 topa en el ateroma 51. El usuario dictamina la dureza del ateroma 51 sobre la base de una sensación dada a la mano cuando la parte de corte 21 topa en el ateroma 51. La dureza del ateroma 51 varía suspendido del grado de calcificación. Cuando el usuario dictamina que el ateroma 51 es relativamente blando, el usuario mueve aún más el vástago 22 mientras el mando 75 (figura 1) se establece a "1" para presionar la parte de corte 21 contra el ateroma 51 para escindir el ateroma 51. Cuando el usuario dictamina que el ateroma 51 es duro, el usuario gira el mando 75 a una cualquiera de "2" a "6" según el grado de dureza para aumentar la velocidad de rotación (estado descargado) del motor de corriente continua M. Después de eso, el usuario mueve aún más el vástago 22 para presionar la parte de corte 21 contra el ateroma 51 para escindir el ateroma 51.

15 Como se ilustra en la figura 3, pedazos 52 del ateroma escindido 51 son recogidos en el tubo de paleta 31 a través del espacio interior del vástago 11. Cuando se completa la escisión del ateroma 51, se contrae el globo 23, y entonces el catéter 10 es atraído afuera para ser retirado del vaso sanguíneo 50.

20 [Efectos operacionales de la primera realización]

25 En esta realización, puesto que la velocidad de rotación de la parte de corte 21 se puede aumentar según la dureza del ateroma 51, se puede escindir rápidamente el ateroma 51. Además, la velocidad de rotación de la parte de corte 21 se puede aumentar instantáneamente al conmutar los reostatos variables VR2 a VR7 usando el conmutador de intercambio SW2. Como resultado, se puede acortar el tiempo requerido para la escisión del ateroma 51, de modo que se puede reducir la carga a un paciente.

Además, en esta realización, puesto que para los reostatos que se van a conectar en paralelo al motor de corriente continua M no se usa un reostato fijo sino los reostatos variables VR2 a VR7, la resistencia de los reostatos que se va a conectar en paralelo al motor de corriente continua M se puede ajustar fácilmente según una especificación antes de la entrega.

30 Además, en esta realización, puesto que los reostatos variables VR2 a VR7 están constituidos por el potenciómetro 93, se puede suprimir un aumento en el error de la resistencia debido a cambios con tiempo en comparación con el caso de usar un reostato variable mecánico en el que una pieza móvil desliza sobre un reostato. Además, puesto que los reostatos variables VR2 a VR7 están constituidos por el potenciómetro 93, se puede impedir que un usuario cambie accidentalmente las resistencias de los reostatos variables VR2 a VR7.

35 Además, en esta realización, cuando se enciende el conmutador de alimentación SW1, la fuente de tensión constante Vcc que impulsora el temporizador IC94 aplica una tensión constante (+5 V). Por lo tanto, la resistencia del potenciómetro 93 se establece cuando se enciende el conmutador de alimentación SW1. Por lo tanto, no se mantiene un estado en el que las resistencias de los reostatos variables VR2 a VR7 se establecen erróneamente, y se mejora la seguridad.

40 Además, en esta realización, la cavidad 72 a la que se conecta la batería E se proporciona en la carcasa 71 del cuerpo de suministro de energía 70. Por lo tanto, el peso del cuerpo de operación 60 se puede reducir según el peso de la batería en comparación con una carcasa donde la cavidad 72 se proporciona en el cuerpo de operación 60 sostenido en la mano para su uso. Como resultado, se facilita el manejo del dispositivo de aterectomía 100. Además, puesto que se puede usar una batería de gran capacidad o un gran número de baterías, se puede prolongar el periodo de tiempo en el que se puede usar continuamente el dispositivo de aterectomía 100.

Además, puesto que el conmutador de intercambio SW2 se proporciona en el cuerpo de suministro de energía 70, el cuerpo de operación 60 no se mueve accidentalmente cuando se opera el conmutador de intercambio SW2.

Además, en esta realización, se puede dictaminar fácilmente si la tensión de la batería E es suficientemente alta como para usar el dispositivo de aterectomía 100 sobre la base de la iluminación o el apagado del diodo emisor de luz LED.

50 Además, en esta realización, puesto que el reostato variable VR1 se usa para el circuito de reostato de presión parcial 82 que enciende/apaga el elemento de conmutación Q, según una especificación antes de la entrega y similares, se puede ajustar fácilmente un grado de reducción de la tensión de la batería E sobre la base de dictaminar que el diodo emisor de luz LED está apagado.

[Modificación]

5 La realización descrita anteriormente describe la configuración en la que el grupo de reostatos 92 que tiene los reostatos variables VR2 a VR7 y el conmutador de intercambio SW2 se proporciona en el cuerpo de suministro de energía 70. Sin embargo, el grupo de reostatos 92 y el conmutador de intercambio SW2 se pueden proporcionar en el cuerpo de operación 60. Cuando el cuerpo de operación 60 sostenido en la mano para su uso se provee del conmutador de intercambio SW2, no se requiere colocar el cuerpo de suministro de energía 70 cerca del usuario, de modo que se mejora la facilidad de uso para el usuario del dispositivo de aterectomía 100.

10 Además, la realización descrita anteriormente describe la configuración en la que el cuerpo de suministro de energía 70 al que se conecta la batería y el cuerpo de operación 60 sostenido en la mano para su uso están separados. Sin embargo, el cuerpo de suministro de energía 70 y el cuerpo de operación 60 pueden estar integrados. Específicamente, la cavidad 72, el conmutador de alimentación SW1, el circuito de detección 80, el circuito de impulsión 90 y el motor de corriente continua M se proporcionan en el cuerpo de operación 60. En esta modificación, aunque el peso se vuelve mayor que el peso en caso de la realización descrita anteriormente, no es necesario conectar el cable 16 al cuerpo de operación 60. Puesto que no es necesario conectar el cable 16 al cuerpo de operación 60, se facilita el manejo del dispositivo de aterectomía 100.

15 Además, la realización descrita anteriormente describe la configuración en la que se usan los seis reostatos variables VR2 a VR7. Sin embargo, se pueden usar 2 a 5 o 7 o más reostatos variables. Además, en lugar de los reostatos variables se puede usar una pluralidad de reostatos fijos cuyas resistencias son diferentes entre sí. El uso del reostato fijo reduce el coste de fabricación del dispositivo de aterectomía 100.

20 Además, la realización descrita anteriormente describe la configuración en la que se usa el conmutador rotatorio para el conmutador de intercambio SW2. Sin embargo, para el conmutador de intercambio SW2 se puede usar un conmutador deslizante.

25 Además, la realización descrita anteriormente describe la configuración en la que el diodo emisor de luz LED se usa para notificar una reducción de tensión de la batería E. Sin embargo, en lugar del diodo emisor de luz LED se puede usar un altavoz o un panel de exposición. Cuando se usa un altavoz, una reducción de tensión de la batería E es notificada mediante un sonido. Cuando se usa un panel de exposición, una reducción de tensión de la batería E se notifica mediante caracteres o figuras (ilustraciones) para exponer en el panel de exposición.

30 Además, la realización descrita anteriormente describe la configuración en la que la cavidad 72 se proporciona en el cuerpo de suministro de energía 70. Sin embargo, en lugar de la cavidad 72 se puede proporcionar un convertidor CA-CC que convierte una corriente alterna a una corriente continua para tener como salida la misma. En este caso, no se requiere el circuito de detección 80.

Además, la realización descrita anteriormente describe la configuración en la que el SW2 de intercambio se proporciona entre el grupo de reostatos 92 y el terminal de electrodo negativo 72B de la cavidad 72. Sin embargo, el SW2 de intercambio se puede proporcionar entre el reostato de presión parcial R7 y el grupo de reostatos 92.

35 Además, la realización descrita anteriormente describe la configuración en la que el diodo emisor de luz LED es iluminado por una corriente continua que será suministrada desde la batería E a través del regulador de tres terminales 81. Sin embargo, separada de la batería E en la carcasa 71 se puede proporcionar una batería que suministra una corriente continua al diodo emisor de luz LED. También en esta configuración, el diodo emisor de luz LED es iluminado o apagado por el encendido/apagado del elemento de conmutación Q.

40 Los reostatos y los reostatos variables en la realización descrita anteriormente se pueden configurar mediante un único elemento de reostato o se pueden configurar como reostato combinado de una pluralidad de elementos de reostato.

### [Segunda realización]

45 Esta realización describe un dispositivo de aterectomía 101 ilustrado en la figura 7. El dispositivo de aterectomía 101 es un dispositivo de tipo integral en el que una batería E1 (figura 13) se incluye en una carcasa de cuerpo 110. En la siguiente descripción, los mimos numerales de referencia se dan a la misma configuración que los de la primera realización y se omite una descripción de los mismos.

50 Un usuario conecta el dedo corazón, el tercer dedo y el dedo meñique a depresiones 114, 115 y 116 de la carcasa de cuerpo 110, y sostiene el dispositivo de aterectomía 101. El usuario presiona un pulsador 35 usando el dedo índice para girar encender/apagar un conmutador de alimentación SW3 (figura 13). El usuario hace que una barra deslizante 25 del catéter 10 deslice en una dirección de deslizamiento 26 usando el pulgar. La barra deslizante 25 se sincroniza con el cortador 12 (figura 2). Más específicamente, el usuario enciende el conmutador de alimentación SW3 usando el dedo índice para rotar el cortador 12, y entonces hace que la barra deslizante 25 deslice usando el pulgar para presionar el cortador 12 contra un ateroma para escindir el ateroma. Así, el dispositivo de aterectomía 101 de esta realización se puede usar con una única mano (mano derecha).

55 Como se ilustra en las vistas en perspectiva y las seis vistas de superficie de la figura 7 a la figura 12, la carcasa de cuerpo 110 tiene una forma exterior de un paralelepípedo rectangular plano, estrecho y largo que permite a un usuario sostener la misma con una única mano. En una primera pared lateral 111 a lo largo de una dirección longitudinal 27 y

una dirección de grosor 28 de la carcasa de cuerpo 110, se forman las depresiones 114, 115 y 116 donde se conecta el dedo corazón, el tercer dedo y el dedo meñique del usuario. Más específicamente, la carcasa de cuerpo entera 110 sirve como agarre.

5 La carcasa de cuerpo 110 se ensambla al combinar dos piezas de una base 121 y una cubierta 122 de tal manera que el sustrato de suministro de energía 45, el motor de corriente continua M (figura 13) y similares se pueden disponer en el espacio interno. La base 121 y la cubierta 122 tienen una forma exterior en la que la carcasa de cuerpo 110 se divide en partes iguales en la dirección de grosor 28.

10 Como se ilustra en la figura 8, la cubierta 122 se asegura a la base 121 mediante dos tornillos 103. Específicamente, la cubierta 122 se provee de dos aberturas (no ilustradas) a través de las que se pasan los tornillos 103. Por otro lado, dos orificios de tornillo (no ilustrados) en los que se enroscan los tornillos 103 se forman en la base 121. La cubierta 122 se coloca sobre la base 121 tras disponer el sustrato de suministro de energía 45, el motor de corriente continua M y similares en la base 121, y entonces se asegura a la base 121 mediante los dos tornillos 103.

15 Entre la base 121 y la cubierta 122, se proporciona una medida de estanqueidad al agua. La medida de estanqueidad al agua se refiere a, por ejemplo, una nervadura y un surco proporcionados casi sobre la circunferencia entera del canto periférico de la base 121 y la cubierta 122. La estanqueidad al agua se realiza mediante acoplamiento de la nervadura y el surco. O, la estanqueidad al agua se puede realizar usando relleno, un adhesivo y similares dispuestos entre la base 121 y la cubierta 122.

20 Como se ilustra en la figura 7, la carcasa de cuerpo 110 se provee de un tubo de conexión 117 (equivalente a la parte de conexión) sobre la que se encaja el catéter 10. El tubo de conexión 117 se proporciona en una posición en la que cuando un usuario sostiene la carcasa de cuerpo 110, el pulgar se puede conectar a la barra deslizante 25. Específicamente, el tubo de conexión 117 se proporciona en el lado de una primera parte extrema 118 que es un extremo en la dirección longitudinal 27 y el lado de una segunda pared lateral 112 opuesto al primer lado pared 111 de tal manera que la dirección axial es en acuerdo con la dirección longitudinal 27.

25 Como se ilustra en la figura 13, en la carcasa de cuerpo 110 se dispone una unión 123. Cuando se hace deslizar la barra deslizante 25, una parte del catéter 10 se mueve entrando/saliendo de la unión 123. La unión 123 se forma en una forma cilíndrica que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal 27 y se dispone en el lado profundo (lado inferior en la figura 13) del tubo de conexión 117.

30 Junto al tubo de conexión 117 (lado derecho en la figura 13) se dispone el motor de corriente continua M. El motor de corriente continua M se dispone de tal manera que la dirección axial del vástago 109 es de acuerdo con la dirección longitudinal 27. Al vástago 109 se adhiere un engranaje 108. El engranaje 108 se acopla con un engranaje 102 dispuesto rotatoriamente en el tubo de conexión 117. El engranaje 102 se sincroniza con el cortador 12 a través de un vástago de rotación 55. Así, la fuerza de impulsión del motor de corriente continua M se transmite al cortador 12 a través de los engranajes 102 y 108 y el vástago de rotación 55, de modo que se rota el cortador 12. La impulsión del motor de corriente continua M es encendida/apagada por el conmutador de alimentación SW3 a través del pulsador 35.

35 Como se ilustra en la figura 13 y la figura 14, el pulsador 35 se encaja en una abertura 120 de la carcasa de cuerpo 110. La abertura 120 está abierta en una tercera pared lateral 113 en el lado de la primera parte extrema 118 de la carcasa de cuerpo 110. Entre el canto de la abertura 120 y el pulsador 35, se puede disponer un relleno para estanqueidad al agua. Cuando el pulsador 35 no está presionado, el relleno se atasca en el canto del pulsador 35 y la abertura 120 para impedir que entre agua a la carcasa de cuerpo 110 desde la abertura 120.

40 El conmutador de alimentación SW3 se dispone en el lado profundo (lado inferior en la figura 14) del pulsador 35 y se monta y fija en el sustrato de conmutador 44. Cuando el pulsador 35 se presionado por un usuario, una parte de operación del conmutador de alimentación SW3 es presionada por el pulsador 35.

45 Para el conmutador de alimentación SW3, considerando la facilidad de uso para el usuario, se usa un pulsador conmutador tipo alterno (tipo pulsar para encender/pulsar para apagar) en el que se conmuta el encendido y el apagado siempre que se presiona el conmutador de alimentación SW3. Sin embargo, como conmutador de alimentación SW3 se puede usar un conmutador deslizante, un conmutador de palanca, un pulsador conmutador tipo momentáneo y similares. El conmutador de alimentación SW3 se conecta eléctricamente a un sustrato de suministro de energía 45 a través de un alambre conductor.

50 Como se ilustra en la figura 14, el pulsador 35 tiene una parte de vástago 36 pasada a través de la abertura 120 y una parte de operación 37 dispuesta en el exterior de la carcasa de cuerpo 101. Entre la parte de operación 37 y la tercera pared lateral 113 de la carcasa de cuerpo 101 se forma un huelgo. En el huelgo, puede estar estacionado un tope 65.

55 La impulsión del motor de corriente continua M puede ser confirmada por la iluminación de un diodo emisor de luz LED2. Una descripción detallada se da a continuación. Como se ilustra en la figura 7, la depresión 105 ligeramente (varios milímetros) deprimida desde la superficie exterior de la base 121 se forma en el lado de la primera parte extrema 118 de la base 121. En la depresión 105 se atasca una placa de identificación que tiene translucidez, que no se ilustra. En la parte central de la depresión 105 se abre un orificio pasante 106. Como se ilustra en la figura 14, el diodo emisor de luz LED2 se dispone en el lado profundo (lado derecho en la figura 14) del orificio pasante 106. El diodo emisor de

luz LED2 se ilumina cuando el motor de corriente continua M es impulsado como se describe más tarde.

Un usuario confirma la iluminación y el apagado del diodo emisor de luz LED2 a través del orificio pasante 106 y la placa de identificación traslúcida para de ese modo confirmar la impulsión del motor de corriente continua M (figura 13). La depresión 105 se forma en la base 121 a fin de que, cuando el usuario sostiene el dispositivo de aterectomía 101 con la mano derecha, se impida que el diodo emisor de luz LED2 sea cubierto con la mano.

El diodo emisor de luz LED2 y el motor de corriente continua M son impulsados por un suministro de energía 47 (figura 15) que contiene la batería E1. El suministro de energía 47 tiene una tensión de 6 a 30 V y preferiblemente de 9 a 12 V. El suministro de energía 47 se usa a fin de usar una tensión (12 V) igual o mayor que la tensión nominal (9 V) del motor de corriente continua M como suministro de energía 47 y asegurar el tiempo de impulsión (por ejemplo, 5000 segundos) del motor de corriente continua M requerido para la escisión de ateroma.

Como se ilustra en la figura 13, el sustrato de suministro de energía 45 se dispone en la carcasa de cuerpo 110. El sustrato de suministro de energía 45 se dispone entre un sustrato de conmutador 44 y la batería E1 en la dirección longitudinal 27 y junto al motor de corriente continua M (lado derecho en la figura 13(A)).

Como se ilustra en la figura 13 y la figura 14, en el sustrato de suministro de energía 45 se montan diversos componentes electrónicos, tales como el regulador de tres terminales 91 y el diodo emisor de luz LED2 (figura 14). Más adelante en esta memoria se describe en detalle un circuito de la figura 15 constituido por la batería E1, el sustrato de conmutador 44 y el sustrato de suministro de energía 45. En la siguiente descripción, "conectado" significa "conectado eléctricamente mediante un patrón (cableado impreso) y un alambre conductor del sustrato de conmutador 44 y el sustrato de suministro de energía 45.

El suministro de energía 47 (batería E1) se conecta al sustrato de suministro de energía 45. Un terminal del conmutador de alimentación SW3 se conecta al suministro de energía 47 en el sustrato de suministro de energía 45 y el otro terminal se conecta a un terminal de entrada (IN) del regulador de tres terminales 91. Por lo tanto, la entrada de una tensión desde el suministro de energía 47 al regulador de tres terminales 91 se puede encender/apagar mediante el encendido/apagado del conmutador de alimentación SW3.

En el sustrato de suministro de energía 45 se monta un diodo de protección D1 que protege el regulador de tres terminales 91 y similares. El ánodo del diodo de protección D1 se conecta al suministro de energía 47 y el cátodo del diodo de protección D1 se conecta al terminal de entrada (IN) del regulador de tres terminales 91. El diodo de protección D1 impide la corriente inversa de una corriente para proteger el regulador de tres terminales 91 y similares.

Entre el terminal de salida (OUT) y el terminal ADJ del regulador de tres terminales 91 se conecta un circuito de presión parcial 46 que determina la tensión de salida del regulador de tres terminales 91. El circuito de presión parcial 46 es un circuito que divide la tensión de salida del regulador de tres terminales 91 para introducir la misma al terminal ADJ del regulador de tres terminales 91.

El circuito de presión parcial 46 está constituido por reostatos de presión parcial R11 y R12 montados en el sustrato de suministro de energía 45. Un extremo del reostato de presión parcial R11 se conecta al terminal ADJ del regulador de tres terminales 91 en un extremo y se conecta a un extremo del reostato de presión parcial R12 en el otro extremo. El otro extremo del reostato de presión parcial R12 se conecta a tierra (tierra virtual). El terminal de salida (OUT) del regulador de tres terminales 91 se conecta al extremo de conexión del reostato de presión parcial R11 y el reostato de presión parcial R12. El circuito de presión parcial 46 divide la tensión de salida del regulador de tres terminales 91 sobre la base de la ratio de la resistencia del reostato de presión parcial R11 y la resistencia del reostato de presión parcial R12 para introducir la misma al terminal ADJ. Sobre la base de la entrada de tensión al terminal ADJ, el regulador de tres terminales 91 tiene como salida una tensión constante independientemente del tamaño de una carga (resistencia del motor de corriente continua M). Las resistencias del reostato de presión parcial R11 y R12 se establecen de tal manera que el regulador de tres terminales 91 tiene como salida 9 V que es la tensión nominal del motor de corriente continua M.

Además, condensador C2 y C3 y diodos D2 y D3 se conectan al regulador de tres terminales 91 para protección de circuito y similares. El condensador C2 se monta en el sustrato de suministro de energía 45, se conecta a tierra en un extremo (tierra virtual), y se conecta al terminal de entrada (IN) del regulador de tres terminales 91 en el otro extremo. El condensador C3 se monta en el sustrato de suministro de energía 45, se conecta a tierra (tierra virtual) en un extremo, y se conecta al terminal de salida (OUT) del regulador de tres terminales 91 en el otro extremo. El diodo D2 se monta en el sustrato de suministro de energía 45, se conecta al terminal ADJ del regulador de tres terminales 91 en el ánodo, y se conecta al terminal de salida (OUT) del regulador de tres terminales 91 en el cátodo. El diodo D3 se monta en el sustrato de suministro de energía 45, se conecta al terminal de salida (OUT) del regulador de tres terminales 91 en el ánodo, y se conecta al terminal de entrada (IN) del regulador de tres terminales 91 en el cátodo.

Además, el diodo emisor de luz LED2 para confirmar la operación se conecta al terminal de salida (IN) del regulador de tres terminales 91 a través de un reostato de protección R13. Específicamente, el reostato de protección R13 se monta en el sustrato de suministro de energía 45, se conecta al terminal de salida (OUT) del regulador de tres terminales 91 en un extremo, y se conecta al ánodo del diodo emisor de luz LED2 en el otro extremo. El cátodo del

diodo emisor de luz LED2 se conecta a tierra (tierra virtual).

Cuando se enciende el conmutador de alimentación SW3, se impulsa el motor de corriente continua M y también se ilumina el diodo emisor de luz LED2.

5 El terminal de salida (OUT) del regulador de tres terminales 91 se conecta a un extremo del terminal de entrada del motor de corriente continua M a través del patrón y un alambre conductor del sustrato de suministro de energía 45. El otro extremo del terminal de entrada del motor de corriente continua M se conecta a tierra (tierra virtual) en el sustrato de suministro de energía 45.

En el sustrato de suministro de energía 45 se monta un diodo de protección D4. El diodo de protección D4 se conecta en paralelo al motor de corriente continua M.

10 En el sustrato de suministro de energía 45, además, se monta un condensador C4 que protege el circuito y suprime cambios en la tensión de entrada del motor de corriente continua M. El condensador C4 se conecta en paralelo al motor de corriente continua M.

[Indicaciones de uso del dispositivo de aterectomía 101]

15 Un usuario conecta el dedo corazón derecho, el tercer dedo, y el dedo meñique a las depresiones 114, 115 y 116, conecta el dedo índice al pulsador 35, conecta el pulgar a la barra deslizante 25, y entonces sostiene la carcasa de cuerpo 110 con la mano derecha. El usuario realiza la misma operación que en caso de la Realización 1 para expandir el globo 23 (figura 3), y entonces pone un pedazo del ateroma 51 en el espacio interno del vástago 11 desde la abertura 20 (figura 2).

20 A continuación, el usuario presiona el pulsador 35 usando el dedo índice para encender el conmutador de alimentación SW3 para de ese modo impulsar el motor de corriente continua M. En este caso, al motor de corriente continua M se introducen 9 V que es la tensión nominal desde el regulador de tres terminales 91, y entonces el motor de corriente continua M es impulsado a la tensión nominal.

25 El usuario que presiona el pulsador 35 confirma que el motor de corriente continua M es impulsado por la iluminación del diodo emisor de luz LED2. El usuario, que confirma que el motor de corriente continua M es impulsado, hace deslizar la barra deslizante 25 usando el pulgar para presionar el cortador 12 contra el ateroma 51 para escindir el ateroma 51.

El usuario que ha escindido el ateroma 51 presiona el pulsador 35 usando el dedo índice para apagar el conmutador de alimentación SW3 para detener la impulsión del motor de corriente continua M. El usuario confirma que el motor de corriente continua M se ha detenido sobre la base del hecho de que el diodo emisor de luz LED2 está apagado.

30 En una operación, la escisión de ateroma descrita anteriormente se realiza varias veces. Cuando se completa la operación, se desecha el dispositivo de aterectomía 101 usado, por ejemplo. Más específicamente, para cada operación se usa un dispositivo de aterectomía 101 no usado.

[Efectos de la segunda realización]

35 La tensión nominal (9 V) se puede introducir al motor de corriente continua M mediante el uso del regulador de tres terminales 91 y el circuito de presión parcial 46. Por lo tanto, en comparación con la configuración en la que una batería se conecta directamente a un motor de corriente continua, se puede suprimir la aparición de un fallo del motor de corriente continua M y se puede suprimir el agotamiento de la batería E1. Al suprimir el agotamiento de la batería E1, se prolonga el tiempo disponible o se puede reducir el tamaño del dispositivo de aterectomía 101 usando una batería de pequeña capacidad. Además, puesto que el motor de corriente continua M no es impulsado en una tensión menor  
40 que la tensión nominal, definitivamente se puede escindir un ateroma.

Además, puesto que el suministro de energía 47 (batería E1), el conmutador de alimentación SW3, el motor de corriente continua M y el sustrato de suministro de energía 45 se disponen en la carcasa de cuerpo 110, no se requiere conectar un cable a la carcasa de cuerpo 110, un usuario puede mover libremente el dispositivo de aterectomía 101 sostenido en la mano, y la facilidad de uso para el usuario del dispositivo de aterectomía 101 es buena.

45 Además, puesto que se usa el regulador de tres terminales 91, el tamaño del dispositivo de aterectomía 101 se reduce en lugar de un caso en el que se usa un regulador de conmutación. Una descripción detallada se da a continuación. En general, el regulador de tres terminales se configura más fácilmente y es menor que el regulador de conmutación. Sin embargo, la cantidad de generación de calor del regulador de tres terminales es mayor que la del regulador de conmutación, y el regulador de tres terminales se usa generalmente con una unidad de disipación de calor, tal como  
50 un disipador térmico. Así, en general, cuando se usa el regulador de tres terminales, el tamaño de dispositivo aumenta debido a la unidad de disipación de calor. En el regulador de tres terminales, a menos que se use la disipación de calor unidad, la cantidad de una corriente de carga que se puede sacar desde el regulador de tres terminales (valor máximo de corriente de salida) disminuye con un aumento en la temperatura. En esta realización, se ha confirmado que la cantidad de la corriente de carga que se puede sacar del regulador de tres terminales 91 en el caso en el que

no se usan los medios de disipación de calor es mayor que la cantidad de una corriente requerida para la escisión de ateroma, y definitivamente se puede hacer rotar el motor de corriente continua M. Más específicamente, se ha confirmado que, en la carcasa de cuerpo 110 de un tamaño que permite a un usuario sostener la misma en la mano para su uso, incluso cuando no se usa la unidad de disipación de calor (disipador térmico), el motor de corriente continua M puede ser impulsado rotacionalmente suficientemente. Por lo tanto, mediante el uso del regulador de tres terminales 91 se reduce el tamaño del sustrato de suministro de energía 45, de modo que se puede reducir el tamaño del dispositivo de aterectomía 101.

Aunque el regulador de conmutación y el regulador de tres terminales son iguales con respecto a que los reguladores son componentes electrónicos que sacan una tensión constante, los reguladores tienen ventajas y desventajas resultantes de la diferencia en el principio de operación. Por lo tanto, en todos los dispositivos, el regulador de conmutación no siempre es compatible con el regulador de tres terminales sin problemas. Por otro lado, cuando se usa el regulador de tres terminales en lugar del regulador de conmutación y se proporciona la unidad de disipación de calor (disipador térmico y similares), el tamaño del dispositivo aumenta. Por lo tanto, el uso del regulador de tres terminales no siempre lleva directamente a una reducción en el tamaño del dispositivo. En esta realización, se ha confirmado que el uso del regulador de tres terminales 91 puede reducir el tamaño del dispositivo de aterectomía 101 desde el punto de vista del tamaño del dispositivo de aterectomía 101, la potencia requerida del motor de corriente continua M, el tiempo de impulsión requerido del motor de corriente continua M, y similares.

Puesto que el tamaño del dispositivo de aterectomía 101 se puede reducir y no hay cable, el dispositivo de aterectomía 101 se puede mover libremente. Además, puesto que el motor de corriente continua M no es impulsado en una tensión menor que la tensión nominal, un ateroma es escindido definitivamente en poco tiempo.

Además, al conectar un condensador C4 en paralelo al motor de corriente continua M además del regulador de tres terminales 91, se pueden suprimir más eficientemente cambios en la tensión de entrada al motor de corriente continua M a la resistencia del motor de corriente continua M que cambia abruptamente antes y después de la escisión de ateroma.

Además, el diodo emisor de luz LED2 puede facilitar la confirmación de la operación del motor de corriente continua M. Una descripción detallada se da a continuación. Cuando un sonido de operación del motor de corriente continua M es pequeño cuando no se proporciona el diodo emisor de luz LED2, no se puede dictaminar fácilmente si el motor de corriente continua M está rotando. Debido a hecho de que se proporciona el diodo emisor de luz LED2, se puede confirmar fácilmente si el motor de corriente continua M está rotando no por el sonido del motor de corriente continua M sino por la iluminación o apagado del diodo emisor de luz LED2. Así, se suprime el presionar el cortador 12 contra un ateroma en un estado en el que no se impulsa el motor de corriente continua M. Además, se impide que el motor de corriente continua M sea impulsado accidentalmente de manera continua hasta que se escinde el siguiente ateroma después de escindir el primer ateroma. Como resultado, se impide que la batería E1 se agote innecesariamente.

Además, el diodo emisor de luz LED2 facilita el dictamen de la causa de un fallo. Una descripción detallada se da a continuación. Por ejemplo, en la línea de fabricación se supone que ocurre un fallo en el que el motor de corriente continua M no rota incluso cuando el conmutador de alimentación SW3 está encendido. En este caso, cuando se ilumina el diodo emisor de luz LED2, se puede dictaminar que surge un fallo del motor de corriente continua M o la conexión entre el motor de corriente continua M y el sustrato de suministro de energía 45 es pobre. Cuando el diodo emisor de luz LED2 no está iluminado, se puede dictaminar que surge un fallo de las piezas montadas, tales como el regulador de tres terminales 91 y el conmutador de alimentación SW3, o que la conexión entre el sustrato de conmutador 44 y el sustrato de suministro de energía 45 es pobre. Así, se facilita el dictamen de la causa del fallo por la iluminación o apagado del diodo emisor de luz LED2.

Además, un tope 65 (figura 14) impide que el conmutador de alimentación SW3 se encienda accidentalmente antes del uso. Como se ha descrito anteriormente, para el conmutador de alimentación SW3, uno en el que se conmuta el encendido/apagado cuando se presiona la conmutar. Por lo tanto, cuando el conmutador de alimentación SW3 se enciende accidentalmente durante el transporte o algo semejante, el motor de corriente continua M es impulsado continuamente, de modo que la batería E1 se agota. Debido al hecho de que se proporciona el tope 65, definitivamente se asegura la cantidad restante de batería de la batería E1 de un dispositivo de aterectomía 101 no usado.

La segunda realización describe el ejemplo en el que se usa el diodo emisor de luz LED2. Sin embargo, en lugar del diodo emisor de luz LED2 se pueden usar otros elementos emisores de luz, tales como una lámpara de neón.

Además, la segunda realización describe el ejemplo en el que se proporcionan dos sustratos del sustrato de conmutador 44 y el sustrato de suministro de energía 45. Sin embargo, el conmutador de alimentación SW3 se monta en el sustrato de suministro de energía 45 y el sustrato de conmutador 44 se puede omitir.

#### Lista de signos de referencia

- 10, Catéter
- 12, Cortador

- 16, Cable
- 45, Sustrato de suministro de energía (Sustrato)
- 46, Circuito de presión parcial
- 60, Cuerpo de operación
- 5 61, Carcasa (Primera carcasa)
- 62, Agarre
- 70, Cuerpo de suministro de energía
- 71, Carcasa (Segunda carcasa)
- 72, Cavidad
- 10 80, Circuito de detección
- 82, Circuito de resistencia de presión parcial
- 91, Regulador de tres terminales
- 92, Grupo de resistencias
- 93, Potenciómetro
- 15 94, CI de temporizador (Unidad de establecimiento)
- 100, 101, Dispositivo de aterectomía
- 110, Carcasa de cuerpo
- 117, Tubo de conexión (Parte de conexión)
- E, E1, Batería
- 20 M, Motor de corriente continua
- R7, Reostato de presión parcial
- SW2, Conmutador de intercambio
- SW3, Conmutador de alimentación
- VR1 a VR7, Reostato variable
- 25 Q, Elemento de conmutación
- Led, Diodo emisor de luz (Parte de notificación)
- LED2, Diodo emisor de luz (elemento emisor de luz)



**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de aterectomía (100, 101) al que se conecta un catéter (10) que tiene un cuerpo tubular que tiene una abertura (20) en una pared lateral y un cortador (12) que se proporciona de manera movable en una dirección axial en el cuerpo tubular, el dispositivo de aterectomía comprende:
- 5 un motor de corriente continua alimentado por batería (11) que hace rotar el cortador (12);
- un regulador de tres terminales (91) que tiene un terminal de entrada (111), un terminal de salida (OUT) y un terminal ADJ, y en el que uno de una pareja de terminales de entrada del motor de corriente continua (11) se conecta al terminal de salida;
- 10 un reostato de presión parcial (R7) conectado entre el terminal de salida y el terminal ADJ del regulador de tres terminales (91);
- un grupo de reostatos que tiene una pluralidad de reostatos fijos o una pluralidad de reostatos variables (VR2-VR7) cuyas resistencias son diferentes entre sí y un extremo de los cuales se conecta al terminal ADJ; y
- 15 un conmutador de intercambio (SW2) que conecta selectivamente uno de los otros extremos de la pluralidad de reostatos fijos o los reostatos variables (VR2-VR7) del grupo de reostatos al otro terminal de entrada del motor de corriente continua (11).
2. El dispositivo de aterectomía (100, 101) según la reivindicación 1, en donde el grupo de reostatos es uno que tiene una pluralidad de potenciómetros (93).
3. El dispositivo de aterectomía (100, 101) según la reivindicación 2, que comprende además:
- 20 una unidad de establecimiento que introduce un impulso en los potenciómetros (93) para establecer una resistencia a condición de que se suministre una corriente al regulador de tres terminales (91).
4. El dispositivo de aterectomía (100, 101) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que comprende además:
- 25 una primera carcasa (61) provista del motor de corriente continua (11) y que tiene un agarre (62);
- una segunda carcasa (71) provista de una cavidad (72) a la que se conecta una batería que suministra una corriente continua al regulador de tres terminales (91), el regulador de tres terminales, el grupo de reostatos y el conmutador de intercambio; y
- un cable (16) que conecta eléctricamente el terminal de salida del regulador de tres terminales (91) y el terminal de entrada del motor de corriente continua (11).
- 30 5. El dispositivo de aterectomía (100, 101) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que comprende además:
- una primera carcasa (61) provista del motor de corriente continua (11), el grupo de reostatos y el conmutador de intercambio (SW2) y que tiene un agarre (62);
- una segunda carcasa (71) provista de una cavidad (72) a la que se conecta una batería; y
- 35 un cable (16) que conecta eléctricamente la batería conectada a la cavidad (72) y el terminal de entrada del regulador de tres terminales (91).
6. El dispositivo de aterectomía (100, 101) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que comprende además:
- 40 una primera carcasa (61) provista de una cavidad (72) a la que se conecta una batería que suministra una corriente continua al regulador de tres terminales (91), el motor de corriente continua (11), el regulador de tres terminales (91), el grupo de reostatos y el conmutador de intercambio (SW2) y que tiene un agarre (62).
7. El dispositivo de aterectomía según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el conmutador de intercambio (SW2) es un conmutador rotatorio.
8. El dispositivo de aterectomía (100, 101) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que comprende además:
- 45 una cavidad (72) a la que se conecta una batería; y
- un circuito de detección que detecta una tensión de una batería, en donde

el circuito de detección tiene:

un circuito de reostato de presión parcial (82) que divide la tensión de la batería para tener como salida la tensión dividida;

5 un elemento de conmutación que es encendido por una tensión de salida del circuito de reostato de presión parcial (82); y

una parte de notificación que realiza una notificación cuando se enciende el elemento de conmutación, en donde

uno de los reostatos de presión parcial (R7) que constituye el circuito de reostato de presión parcial es un reostato variable.

10 9. Un dispositivo de aterectomía (101) al que se conecta un catéter que tiene un cuerpo tubular que tiene una abertura (20) en una pared lateral y un cortador (12) que se proporciona de manera móvil en una dirección axial en el cuerpo tubular, el dispositivo de aterectomía (101) comprende:

una carcasa de cuerpo (110) que tiene una parte de conexión a la que se conecta el catéter y un agarre y en la que se proporciona una cavidad a la que se conecta una batería;

15 un sustrato en el que se monta un regulador de tres terminales (91) que tiene un terminal de entrada, un terminal de salida y un terminal ADJ, y que se dispone en la carcasa de cuerpo (110);

un conmutador de alimentación (SW3) conectado eléctricamente entre la batería (E1) y un terminal de entrada del regulador de tres terminales (91);

un motor de corriente continua (11) que se dispone en la carcasa de cuerpo (110), que se conecta al terminal de salida del regulador de tres terminales (91), y que impulsa rotacionalmente un cortador (12) del catéter; y

20 un circuito de presión parcial proporcionado entre el terminal de salida y el terminal ADJ del regulador de tres terminales (91) en el sustrato.

10. El dispositivo de aterectomía (101) según la reivindicación 9, en donde en la carcasa de cuerpo (110) se proporciona un elemento emisor de luz conectado en paralelo al motor de corriente continua (11).

FIG.1

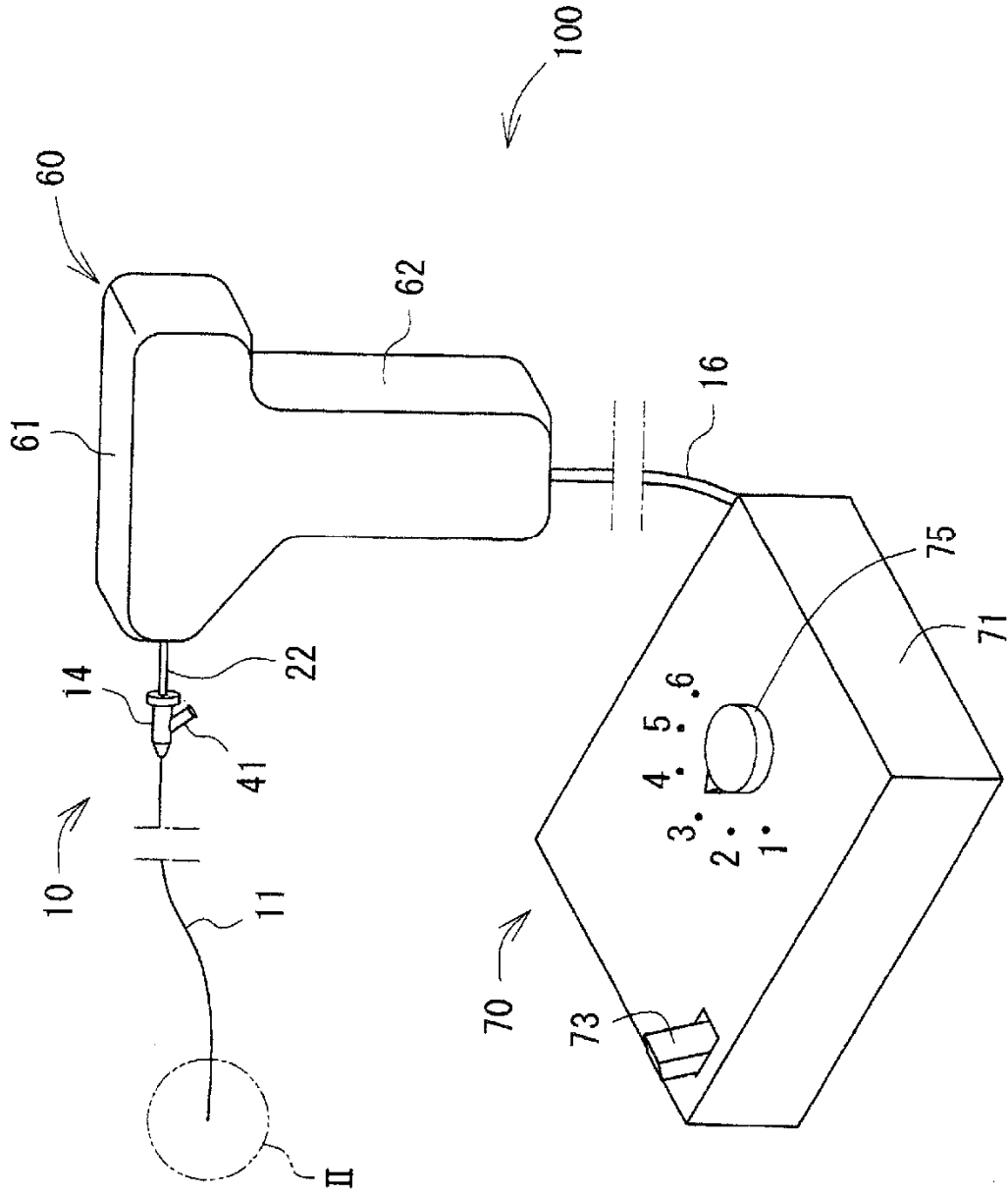


FIG.2

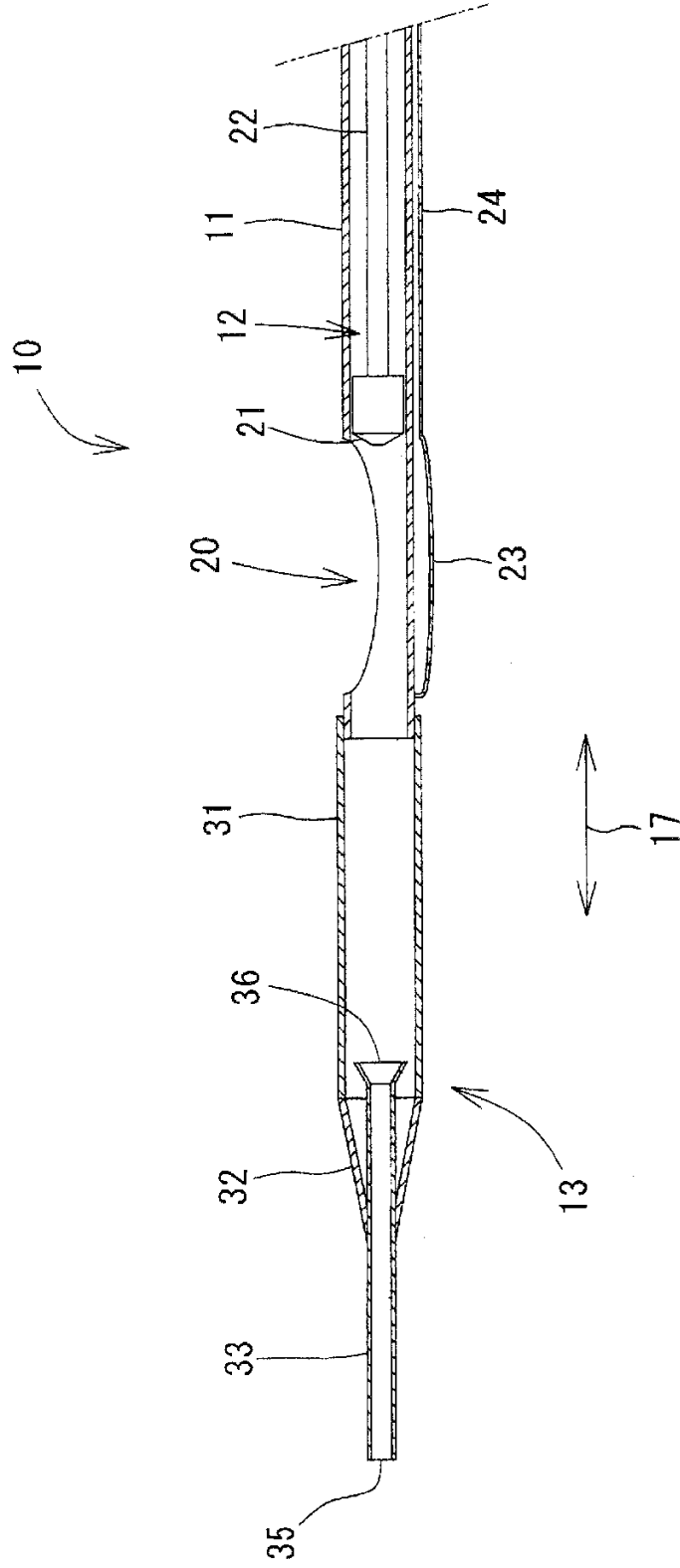


FIG.3

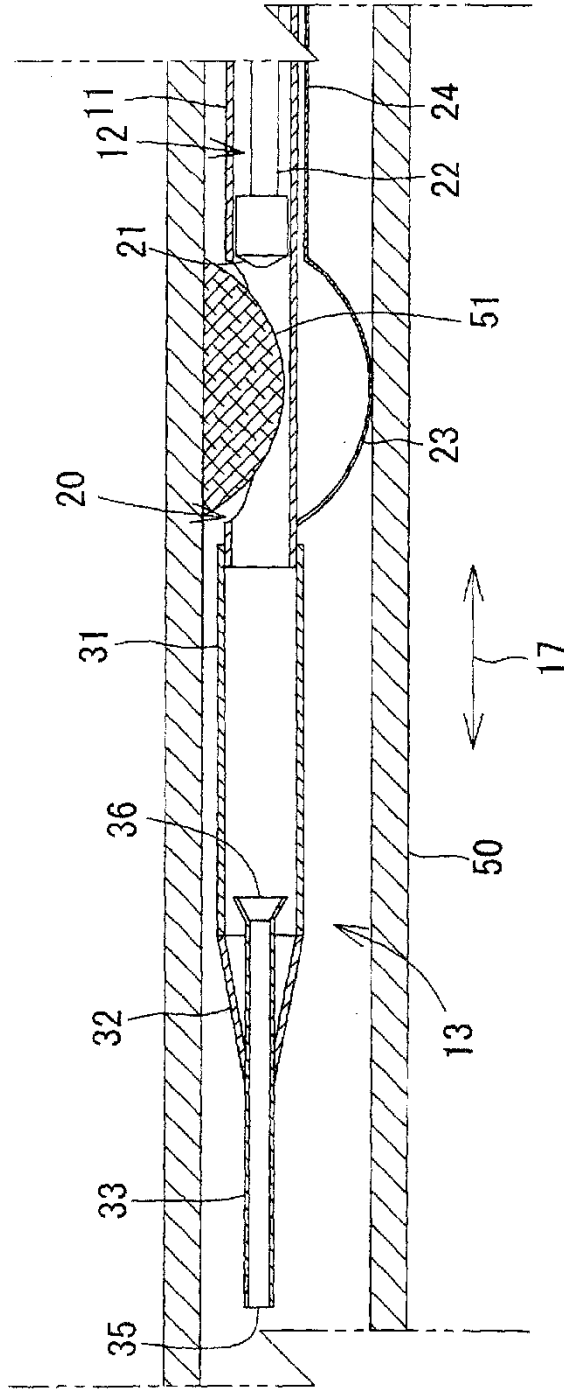


FIG.4

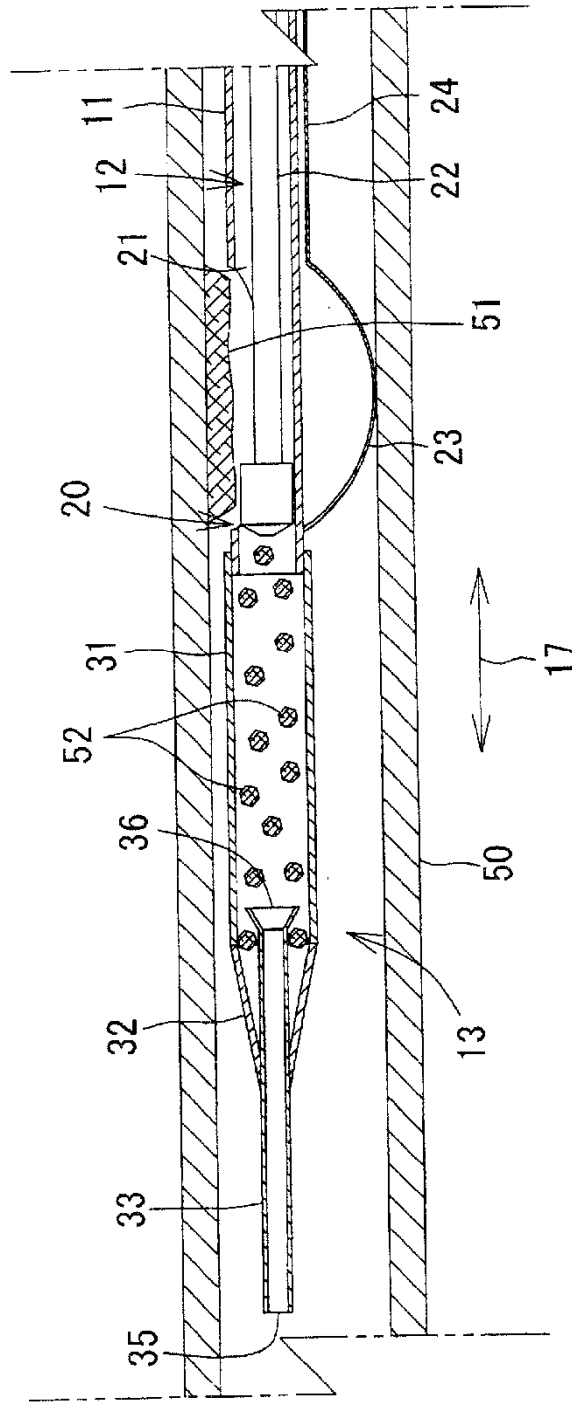


FIG.5

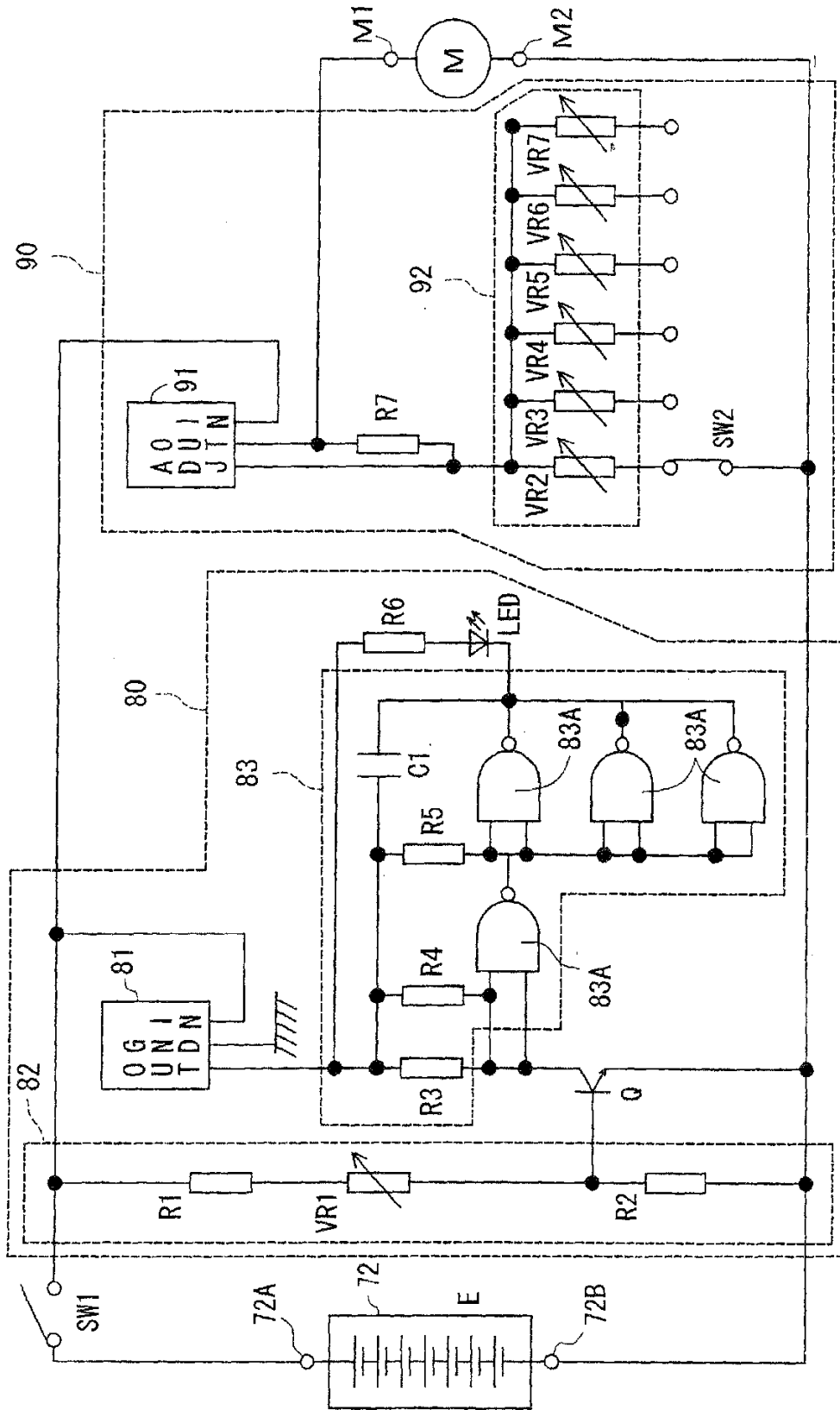


FIG.6

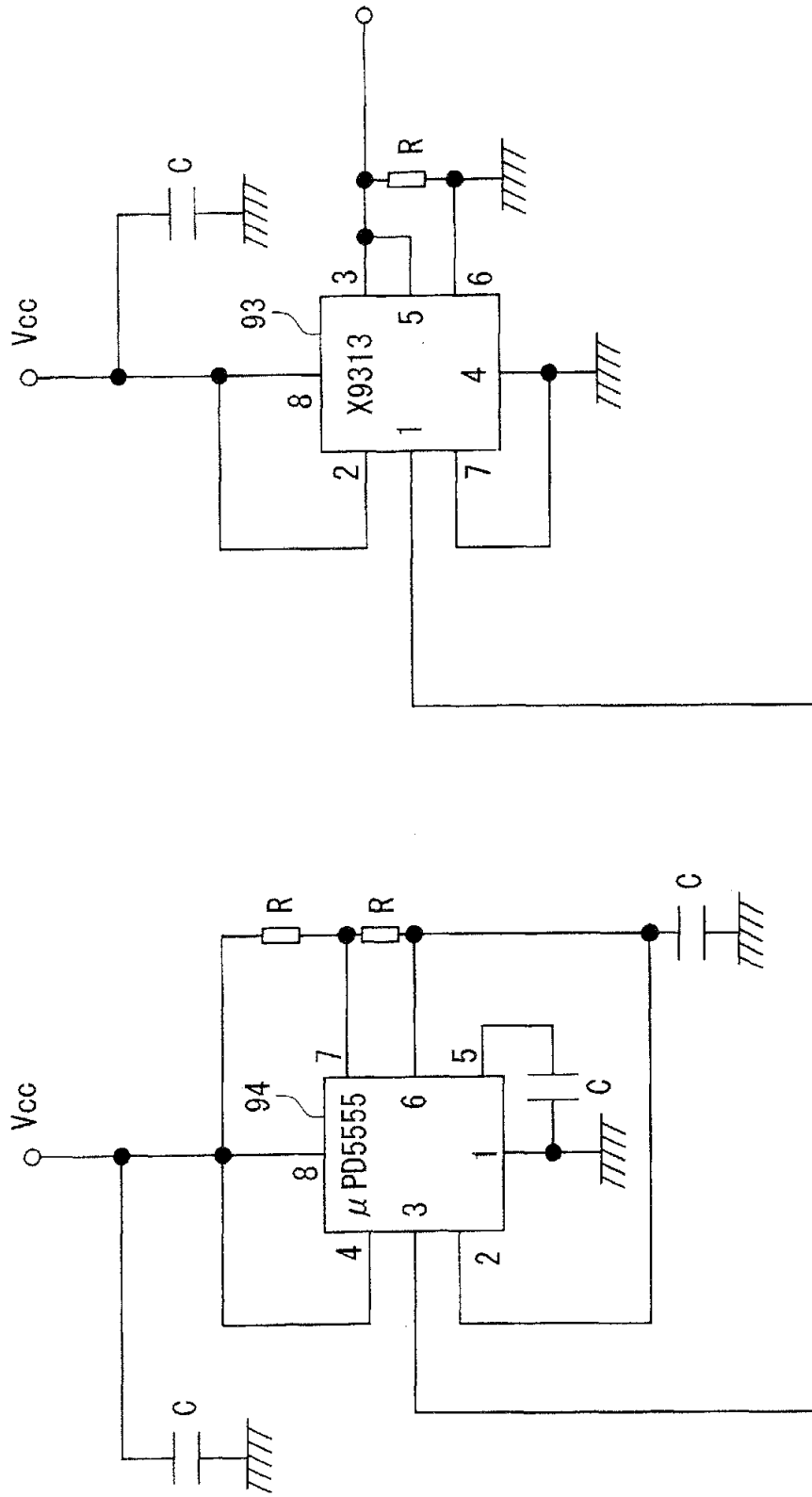




FIG.7

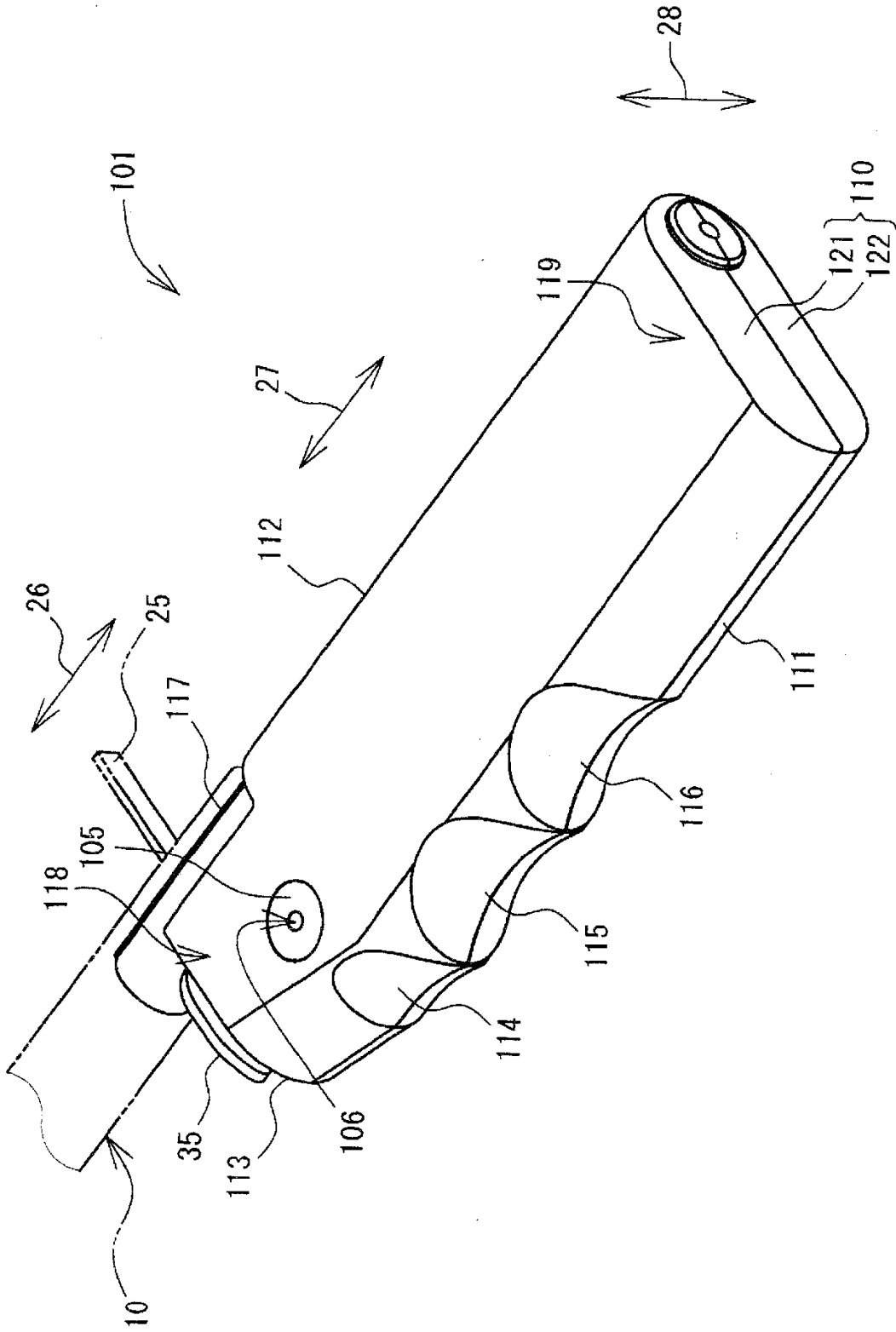


FIG.8

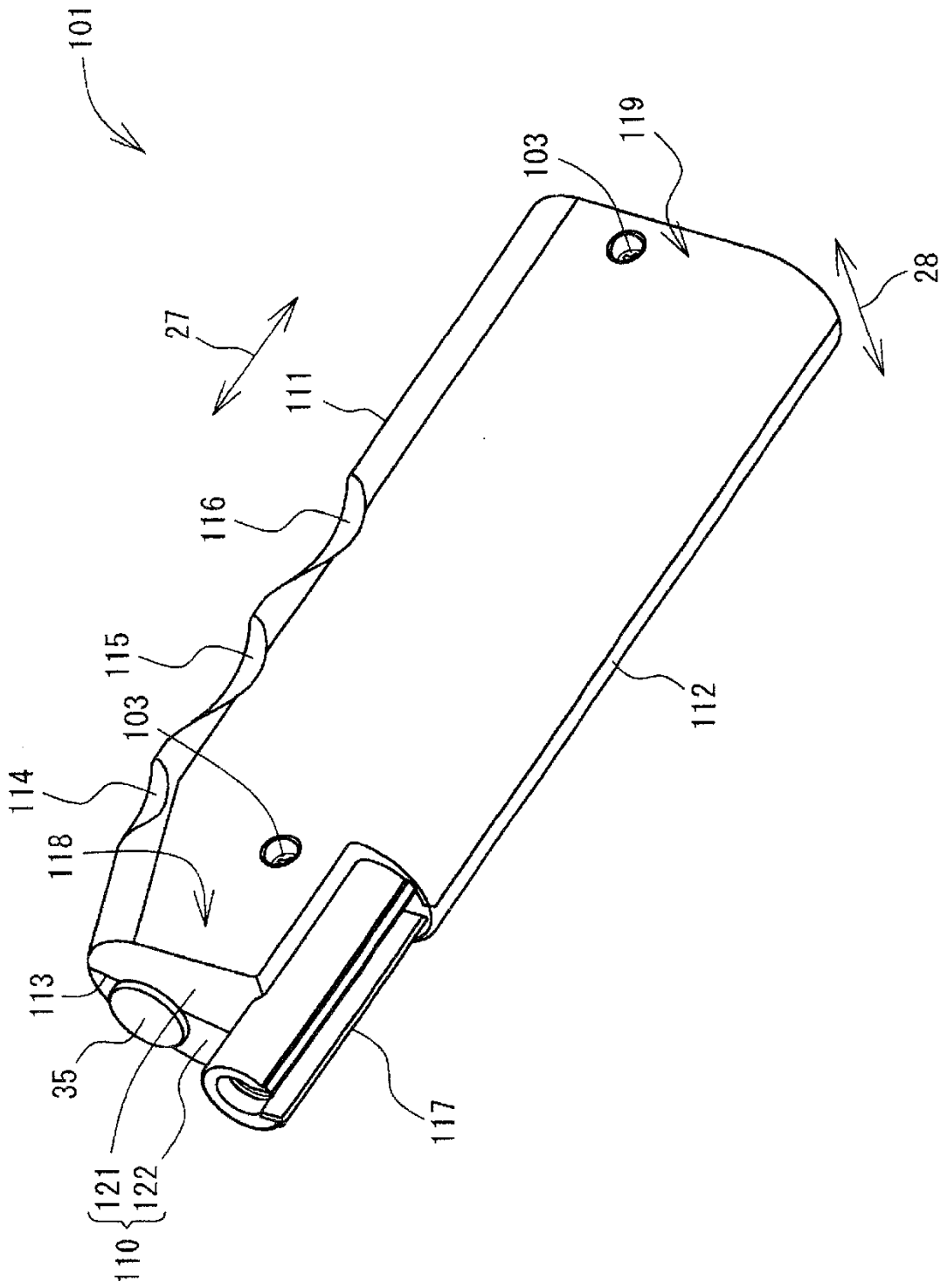


FIG.9

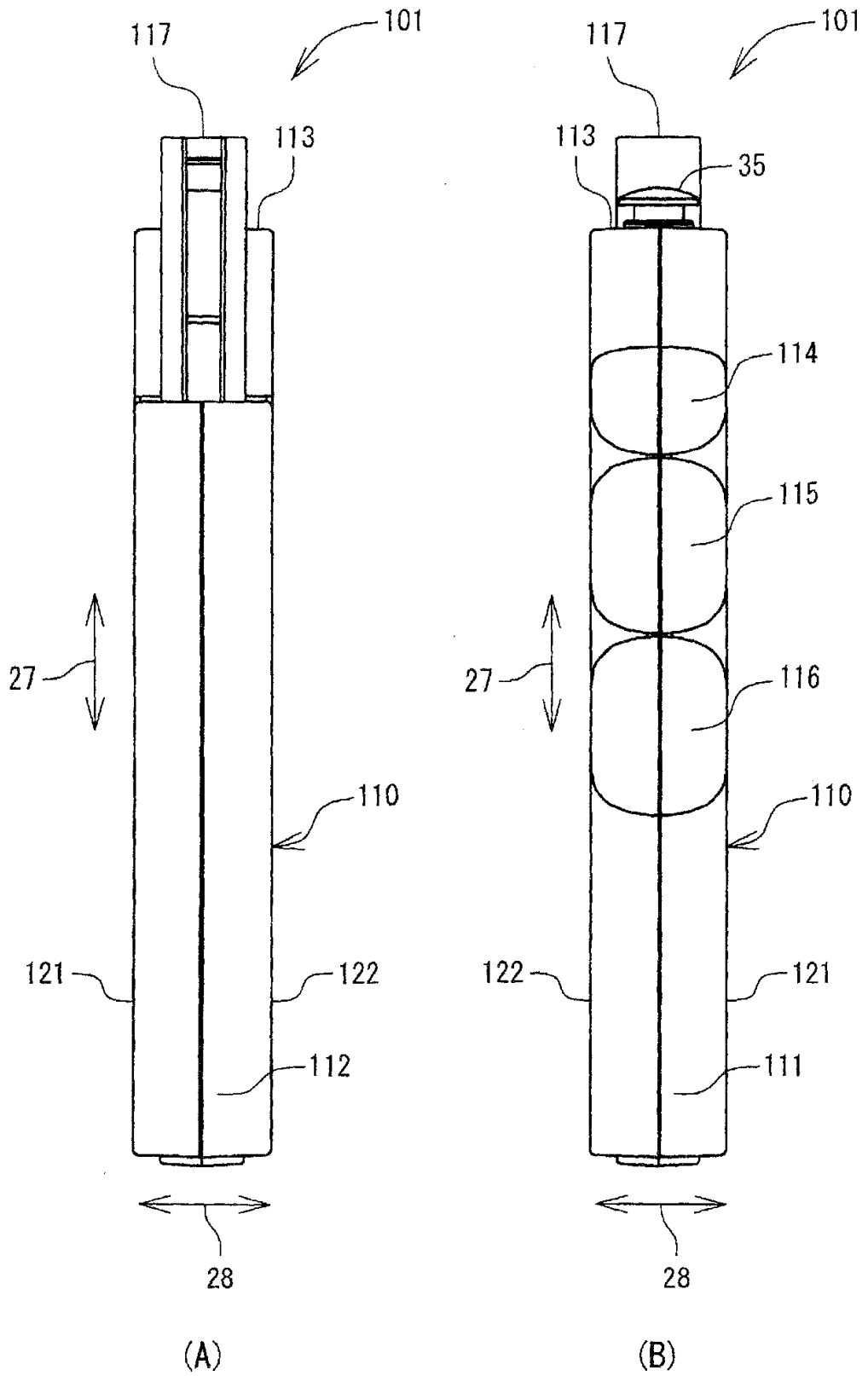


FIG.10

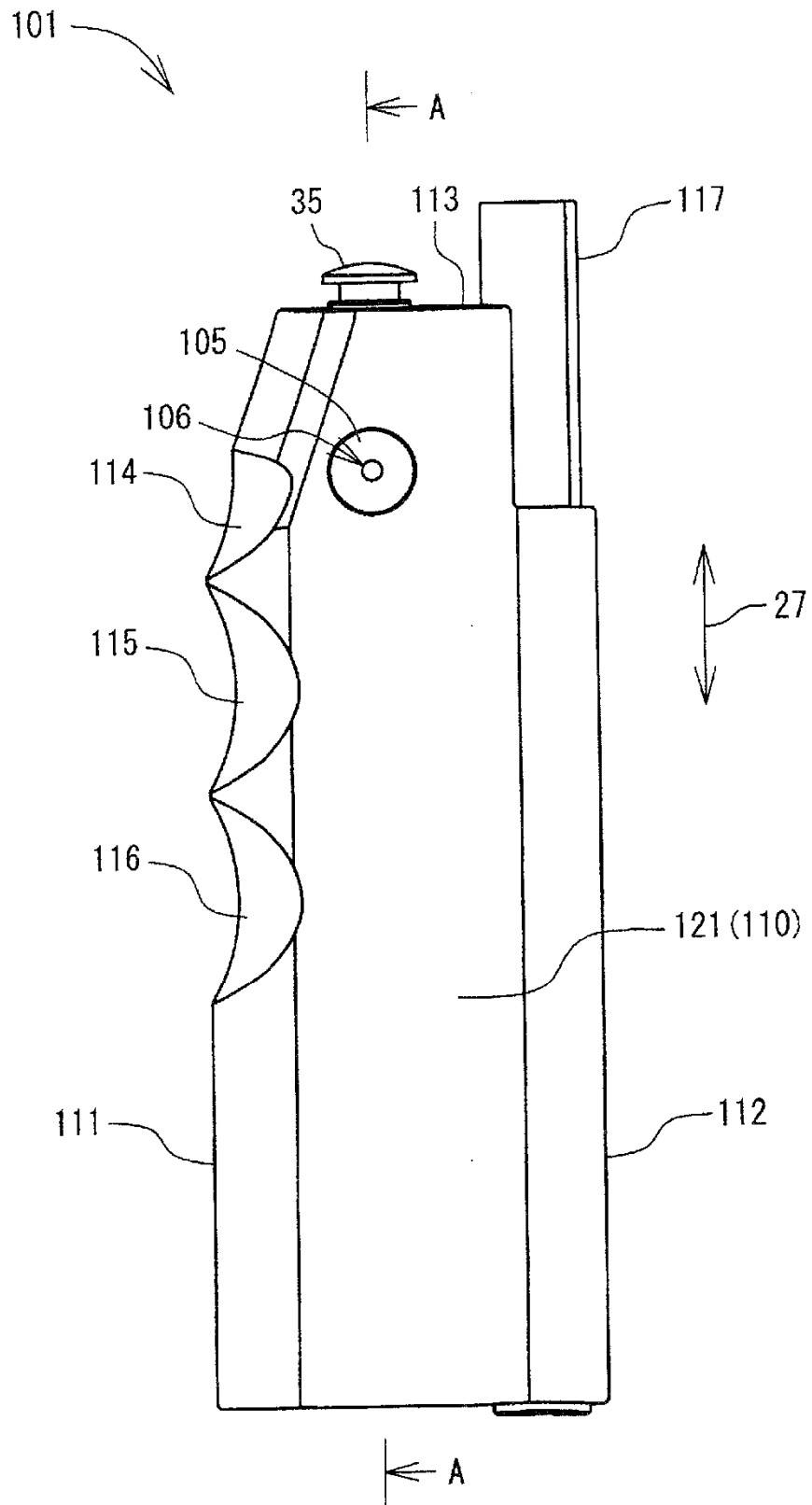


FIG.11

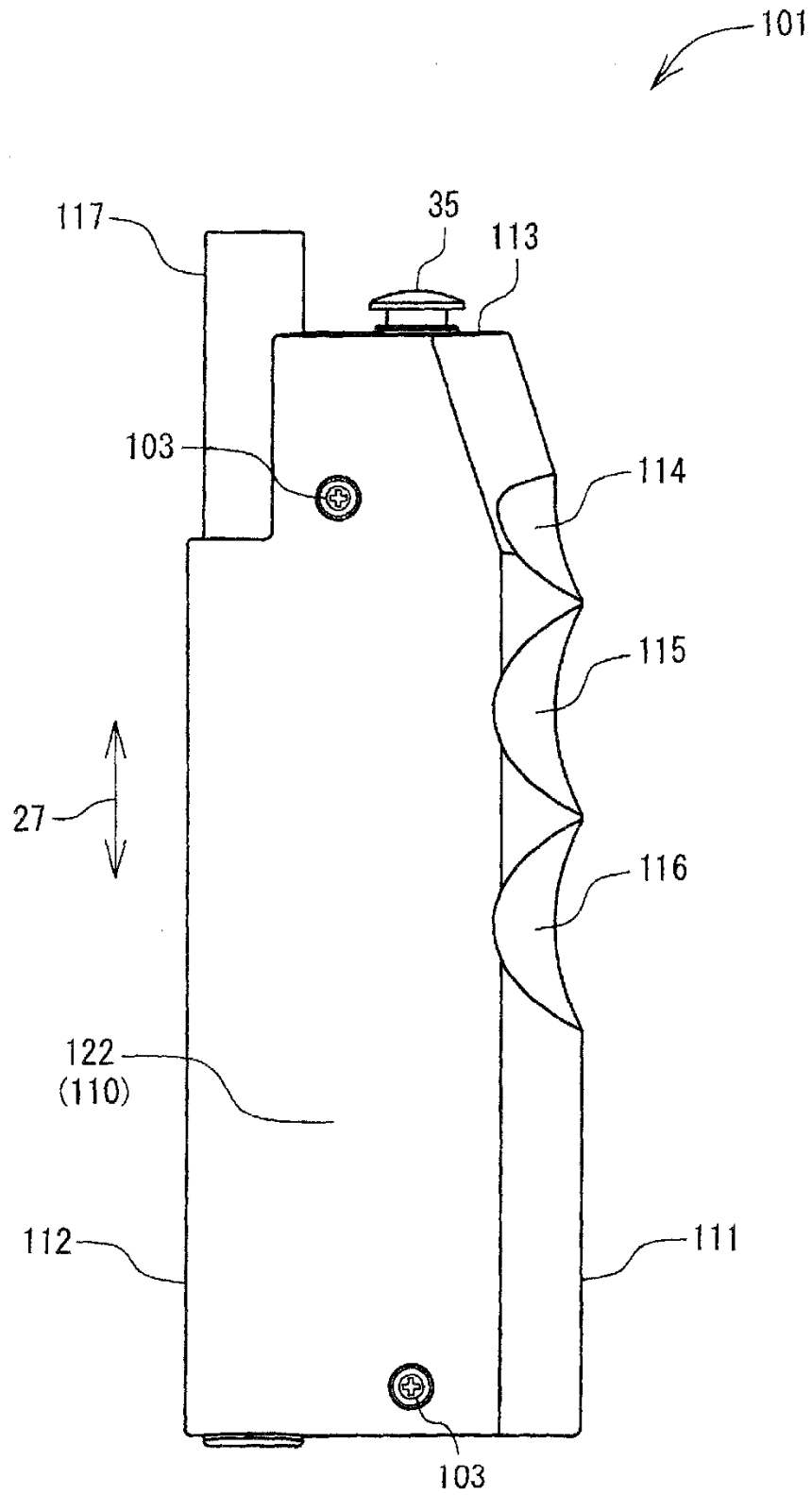


FIG.12

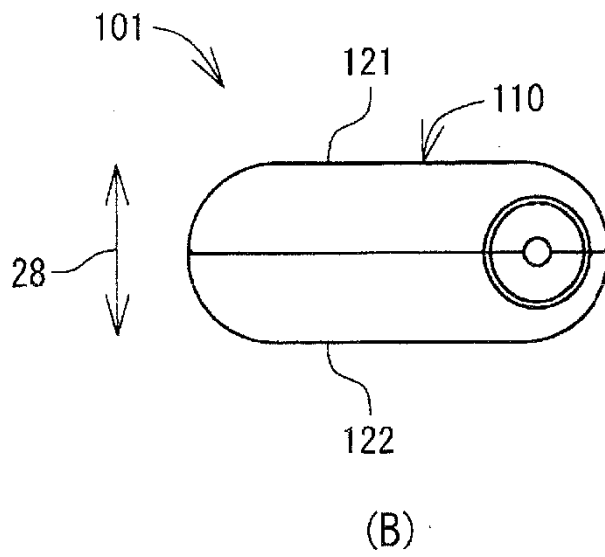
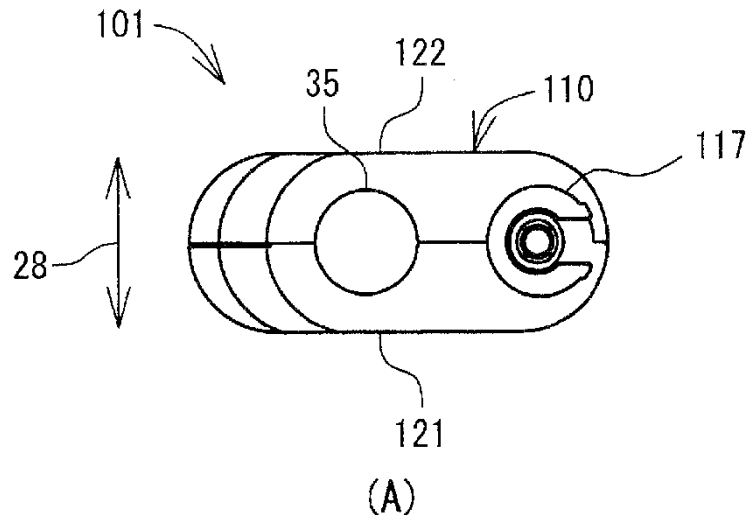


FIG.13

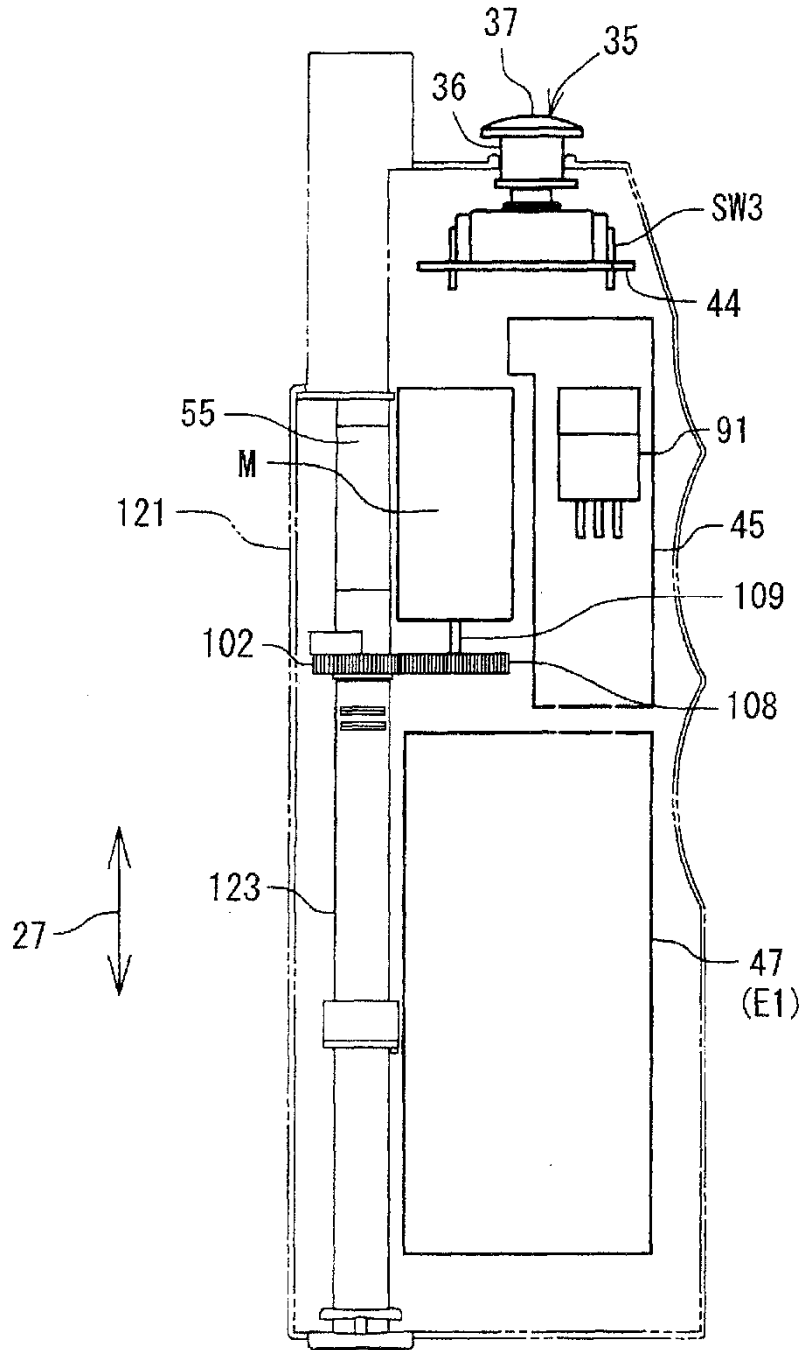


FIG.14

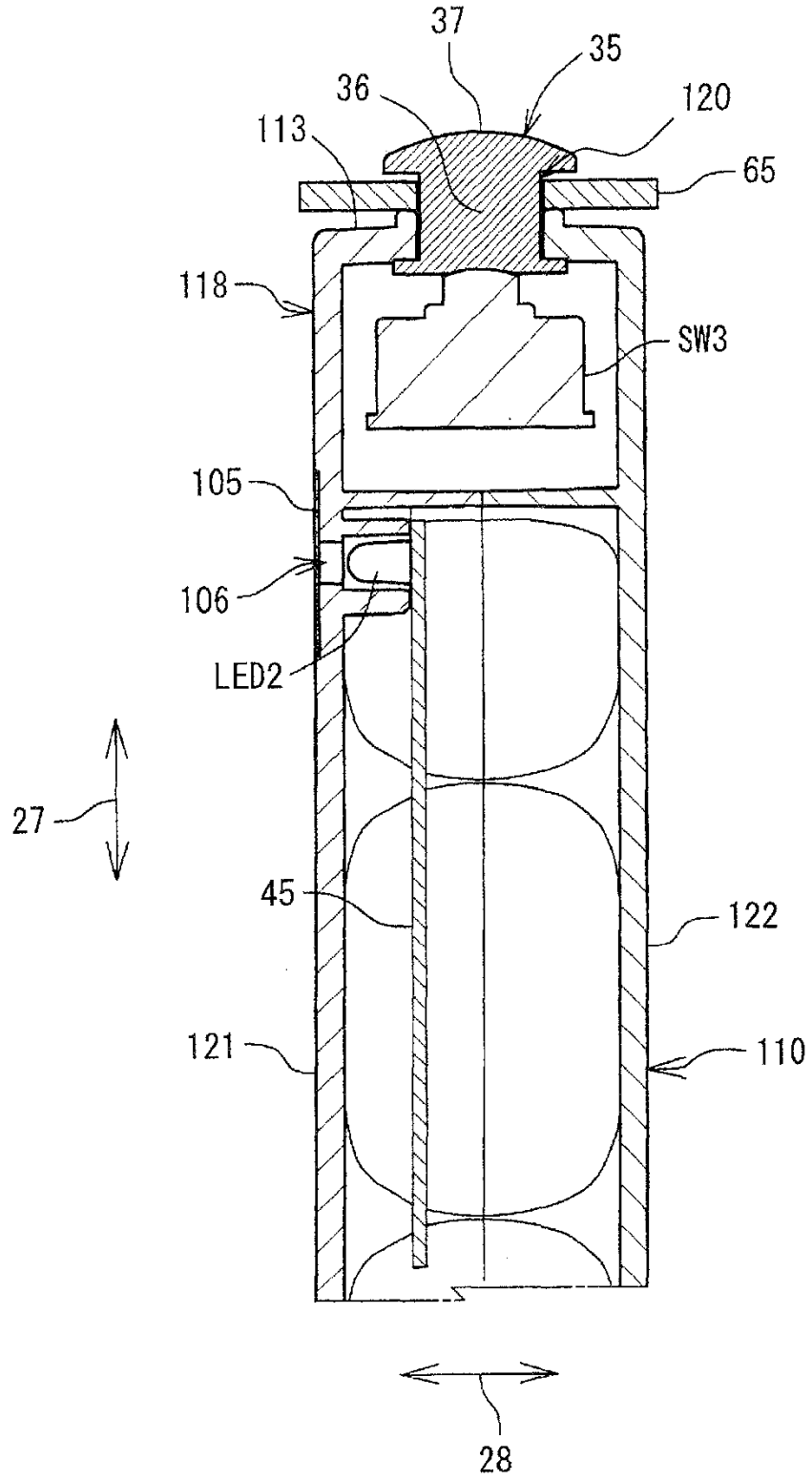




FIG.15

