

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 244**

51 Int. Cl.:

A61M 25/10 (2013.01)

A61M 25/098 (2006.01)

A61B 17/3207 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2016 PCT/JP2016/061484**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16163495**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2016 E 16776661 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3281669**

54 Título: **Catéter balón**

30 Prioridad:

10.04.2015 JP 2015080627
21.12.2015 JP 2015248540

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.01.2021

73 Titular/es:

GOODMAN CO., LTD. (100.0%)
5th Floor, KDX Nagoya Sakae Building, 4-5-3
Sakae, Naka-ku Nagoya-shi
Aichi 460-0008, JP

72 Inventor/es:

IWANO, KENSHI;
MIYAKE, TAKAMASA;
MIZUNO, TAKAFUMI;
OGAWA, TOMOKAZU;
OGAWA, KEISUKE;
FUJISAWA, SOICHIRO;
OTA, MITSUHIRO y
NAKAGAWA, YUKI

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 802 244 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

Catéter balón

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un catéter balón.

Técnica antecedente

Se conoce un catéter balón que se usa en tratamientos que dilatan la ubicación constreñida de un vaso sanguíneo. La literatura de la patente 1 revela un catéter balón que se provee con un tubo de catéter, un balón, tres miembros lineales y una porción cónica fija. El tubo de catéter (a veces también llamado "eje del catéter") tiene un tubo interno y un tubo externo. El balón está unido al tubo exterior y al tubo interior. El balón se infla cuando se suministra un fluido comprimido. Los tres miembros lineales se disponen en el lado periférico exterior del balón. Un lado del extremo distal de la porción cónica fija se une al extremo distal del tubo interno. Un extremo proximal de la porción cónica fija se une a los tres miembros lineales. La porción cónica fija es elásticamente deformable. Los tres miembros lineales se mueven en una dirección alejada del tubo interior de acuerdo con el inflado del balón. La porción cónica fija se extiende en respuesta al movimiento de los tres miembros lineales en la dirección contraria al tubo interior. La parte cónica fija se contrae de acuerdo con el desinflado del balón, y los tres miembros lineales se mueven en una dirección que se aproxima al tubo interior.

Lista de citas**Literatura de patentes**

20 Literatura de patentes 1:

Publicación internacional PCT N° WO2012/029109 A1

Sumario de la invención

En el caso del catéter balón revelado en la Literatura de Patentes 1, la porción cónica fija unida al extremo distal del tubo interior tiene un diámetro exterior suficientemente mayor que el tubo interior incluso en estado desinflado. Por lo tanto, desde el punto de vista de la capacidad de cruzamiento, hay espacio para mejorar. En el documento US 2004/034384 A1 se divulga un catéter balón con un miembro lineal a horcadas en la región inflable del balón, en el que el miembro lineal incluye una porción dura y una porción flexible que es una porción distinta de la porción dura en la que se proporcionan marcadores radiopacos en dos posiciones separadas entre sí en la dirección de extensión del eje del catéter.

30 Un objeto de la presente invención es proporcionar un catéter balón que tenga una capacidad de cruzamiento superior.

Un catéter balón de la presente invención, tal como se define en la reivindicación 1, comprende un conjunto balón/eje que incluye un eje de catéter que se extiende desde un extremo proximal a un extremo distal y un balón conectado al eje del catéter, teniendo el balón una región inflable capaz de inflarse hacia fuera en dirección radial alrededor del eje del catéter; y un miembro lineal a horcadas en la región inflable del balón y montado en el conjunto balón/eje en una posición final distal situada más lejos hacia el lado del extremo distal que la región inflable y en una posición final proximal situada más lejos hacia el lado del extremo proximal que la región inflable, y en el que el miembro lineal incluye: una porción dura que incluye al menos una porción exterior colocada en un lado opuesto a una porción interior que se encuentra frente a la región inflable, de una porción colocada a lo largo de una superficie periférica exterior de la región inflable en estado inflado, y una porción flexible que es una porción distinta de la porción dura, siendo la porción flexible extensible y teniendo una dureza menor que la porción dura. Las realizaciones preferidas están definidas por las reivindicaciones dependientes.

En el catéter balón descrito anteriormente, cuando el balón se infla, la porción flexible del miembro lineal se extiende. Como resultado, de la porción dura del miembro lineal, la porción que se dispone a lo largo de la superficie periférica exterior de la región inflable del balón se mueve hacia el exterior. La dureza de la porción dura es mayor que la de la porción flexible. Así pues, cuando el balón se infla en un estado en el que el balón se dispone en una porción constreñida de un vaso sanguíneo, la porción dura actúa adecuadamente sobre la porción constreñida del vaso sanguíneo.

Como se ha descrito anteriormente, el catéter balón puede hacer que la porción flexible se extienda de acuerdo con el inflado del balón, hacer que la porción de la porción dura dispuesta a lo largo de la superficie periférica exterior de la región inflable se mueva hacia el exterior, y hacer que la porción dura actúe apropiadamente sobre la porción constreñida dentro del vaso sanguíneo. En consecuencia, para que la porción de la porción dura dispuesta a lo largo de la superficie periférica exterior de la región inflable se pueda mover hacia el exterior, el catéter balón no requiere

un miembro que no sea el miembro lineal. Así pues, cuando un usuario trata de desplazar el balón hasta la porción constreñida del vaso sanguíneo, el catéter balón puede impedir que un miembro que no sea el lineal obstruya el movimiento del balón. De esta manera, el catéter balón puede hacer que el balón se acerque apropiadamente y se disponga en la porción constreñida del vaso sanguíneo.

5 Con respecto a la presente invención, la porción flexible puede extenderse entre la posición final distal y la posición final proximal, y la porción dura puede sobresalir al exterior de una porción de la porción flexible que se dispone a lo largo de la superficie periférica exterior de la región inflable en el estado inflado. En este caso, el catéter balón puede suprimir que la porción dura obstruya la extensión de las porciones de la porción flexible aparte de la porción de la que sobresale la porción dura. Como resultado, la porción flexible se extiende apropiadamente en las porciones aparte de
10 la porción de la porción flexible de la cual sobresale la porción dura. Así, como resultado de que la porción flexible se extiende apropiadamente, el catéter balón puede fácilmente causar que la porción dura se mueva hacia el exterior de acuerdo con el inflado del balón.

Con respecto a la presente invención, una dirección que se extiende al exterior a lo largo de una porción final distal puede estar inclinada hacia el lado del extremo proximal, siendo la porción final distal una porción final en el lado del extremo distal de la porción dura. En este caso, el catéter balón puede suprimir el miembro lineal para que no quede atrapado en la pared interna del vaso sanguíneo, cuando el catéter balón se mueve dentro del vaso sanguíneo en el curso del usuario haciendo que el balón se acerque a la porción constreñida del vaso sanguíneo. Así pues, el usuario puede mover fácilmente el balón hasta la porción constreñida del vaso sanguíneo.
15

Con respecto a la presente invención, una dirección que se extiende al exterior a lo largo de una porción final proximal puede estar inclinada hacia el lado del extremo distal, siendo la porción final proximal una porción final en el lado del extremo proximal de la porción dura. En este caso, el catéter balón puede suprimir que el miembro lineal quede atrapado en la pared interna del vaso sanguíneo, cuando el catéter balón se mueve dentro del vaso sanguíneo en el transcurso de que el usuario saque el catéter balón del vaso sanguíneo. Así, el usuario puede fácilmente sacar el catéter balón del vaso sanguíneo.
20

Con respecto a la presente invención, una primera dirección que se extiende al exterior a lo largo de una porción final distal puede estar inclinada hacia el lado del extremo proximal, siendo la porción final distal una porción final en el lado del extremo distal de la porción dura, una segunda dirección que se extiende al exterior a lo largo de una porción final proximal puede estar inclinada hacia el lado final distal, la porción final proximal es una porción final en el lado del extremo proximal de la porción dura, y un ángulo de la primera dirección con respecto a una dirección de extensión del eje del catéter puede ser más pequeño que un ángulo de la segunda dirección con respecto a la dirección de extensión del eje del catéter. En este caso, el catéter balón puede suprimir que el miembro lineal quede atrapado en la pared interna del vaso sanguíneo, cuando el catéter balón se mueve dentro del vaso sanguíneo en el curso del usuario haciendo que el balón se acerque a la porción constreñida del vaso sanguíneo. Así pues, el usuario puede mover fácilmente el balón hasta la porción constreñida del vaso sanguíneo. Además, el catéter balón puede evitar que el miembro lineal quede atrapado en la pared interna del vaso sanguíneo, cuando el catéter balón se mueve dentro del vaso sanguíneo en el curso de la extracción del catéter balón por parte del usuario. Así, el usuario puede fácilmente sacar el catéter balón del vaso sanguíneo.
25
30
35

Con respecto a la presente invención, se puede formar una hendidura que se extiende hacia el interior en dirección radial desde una porción final en el exterior de la porción dura. En este caso, cuando la porción flexible trata de extenderse cuando el balón está inflado, debido a la hendidura, el miembro lineal puede suprimir la extensión de la porción flexible para que no sea obstruida por la porción dura. Como resultado, el miembro lineal se extiende apropiadamente de acuerdo con la inflación del balón, y puede seguir la inflación del balón. Así, el catéter del balón puede inhibir el miembro lineal para que no se desprenda del balón cuando éste se infle, o inhibir el miembro lineal para que no obstruya el inflado del balón.
40

Con respecto a la presente invención, una porción inferior puede ser posicionada más adentro, en dirección radial, que un límite entre la porción flexible y la porción dura, siendo la porción inferior una porción más adentro de la rendija. En este caso, la porción dura se divide en la dirección de extensión. Por lo tanto, el miembro lineal puede suprimir apropiadamente la extensión de la porción flexible para que no sea obstruida por la porción dura. Como resultado, el catéter del balón puede inhibir más apropiadamente el miembro lineal de romperse del balón cuando el balón está inflado.
45
50

Con respecto a la presente invención, una porción inferior puede ser posicionada, en la dirección radial, sustancialmente en la misma posición como un límite entre la porción flexible y la porción dura, siendo la porción inferior una porción más lejana al interior de la rendija. En este caso, la porción dura se divide en la dirección de extensión. Por lo tanto, el miembro lineal puede suprimir apropiadamente la extensión de la porción flexible para que no sea obstruida por la porción dura. Como resultado, el catéter del balón puede inhibir más apropiadamente el miembro lineal de romperse del balón cuando el balón está inflado. Además, como la hendidura no se forma en la porción flexible, la porción flexible puede mantener la fuerza al extenderse.
55

Con respecto a la presente invención, una porción inferior puede ser posicionada más lejos hacia el exterior, en dirección radial, que un límite entre la porción flexible y la porción dura, siendo la porción inferior una porción más

lejana al interior de la rendija. En este caso, al suprimir una profundidad de la rendija al mínimo, el miembro lineal puede aumentar significativamente un área de la porción dura que actúa en el vaso sanguíneo cuando se infla el balón. Así, el catéter del balón puede hacer que la porción dura actúe sobre el vaso sanguíneo de manera aún más apropiada cuando el balón esté inflado.

5 Con respecto a la presente invención, la hendidura puede ser una muesca donde se corta una parte del miembro lineal. En este caso, el miembro lineal puede doblarse fácilmente en una dirección ortogonal a la dirección de extensión en una muesca. Así, cuando el balón se dobla en la dirección ortogonal a la dirección de extensión, el catéter del balón puede hacer que el miembro lineal siga al balón y se doble. Como resultado, el catéter de balón puede inhibir que el miembro lineal se separe del balón cuando éste se doble.

10 En lo que respecta a la presente invención, la hendidura puede ser una incisión que tenga dos superficies que se enfrenten y estén en contacto entre sí. En este caso, en comparación con cuando la hendidura es una muesca, se puede aumentar un área de la porción en el exterior del miembro lineal. Como resultado, cuando el balón se infla, el área sobre la cual el miembro lineal está en contacto con la pared del vaso sanguíneo puede ser aumentada, en comparación con cuando la hendidura es una muesca. Al aumentar la superficie sobre la que el miembro lineal está en contacto con la pared del vaso sanguíneo, el catéter del balón puede hacer que la porción dura actúe sobre el vaso sanguíneo de manera aún más apropiada cuando el balón está inflado.

15 Con respecto a la presente invención, al menos una parte de la porción flexible del miembro lineal puede ser adherida al balón. En este caso, el miembro lineal puede mantenerse en una posición fija con respecto al balón. Así pues, el catéter del balón puede hacer que el miembro lineal actúe en el vaso sanguíneo cuando se infle el balón, en un estado en el que el miembro lineal se mantenga en la posición correcta con respecto al balón.

Con respecto a la presente invención, el miembro lineal puede ser dispuesto a lo largo de una superficie periférica exterior del balón en el estado inflado. En este caso, el movimiento del miembro lineal con respecto al balón puede ser suprimido.

25 Con respecto a la presente invención, de la porción flexible, el grosor de una porción ubicada más lejos hacia el lado distal del extremo que la porción dura puede ser más estrecho que el grosor de una porción ubicada más lejos hacia el lado proximal del extremo que la porción dura. En este caso, en comparación con un caso en el que, de la porción flexible, un grosor de la porción localizada más lejos hacia el lado de extremo distal que la porción dura es más grande o igual al grosor de la porción localizada más lejos hacia el lado de extremo proximal que la porción dura, un diámetro en el lado de extremo distal del catéter balón puede ser reducido. Como resultado, el usuario puede mover la porción del extremo distal del catéter con balón a la porción constreñida dentro del vaso sanguíneo usando menos fuerza.

30 Con respecto a la presente invención, los marcadores radiopacos se proporcionan respectivamente en dos posiciones separadas entre sí en una dirección extensiva del eje del catéter, de los dos marcadores, la posición del marcador proporcionado en el lado del extremo distal corresponde a una posición de un límite de la región inflable en el lado del extremo distal, en la dirección de extensión del eje del catéter, y de los dos marcadores, la posición del marcador proporcionado en el lado del extremo proximal corresponde a una posición de un límite de la región inflable en el lado del extremo proximal, en la dirección de extensión del eje del catéter. En este caso, el usuario puede identificar correctamente la región inflable cuando se infla el balón, utilizando los dos marcadores. Además, se elimina la porción dura correspondiente a la región inflable identificada por los dos marcadores. Así, el usuario puede verificar fácilmente que está haciendo que la porción dura del miembro lineal actúe adecuadamente sobre el vaso sanguíneo en la región inflable identificada por los dos marcadores.

35 Con respecto a la presente invención, el balón puede incluir una porción del lado del extremo proximal de la rama que se adhiere al eje del catéter en una posición más alejada del lado del extremo distal que la posición del extremo proximal, y una porción del extremo del lado del extremo proximal del miembro lineal se puede adherir al conjunto balón/eje en la posición del extremo proximal. En este caso, la pieza lineal puede separarse del lado del extremo proximal del balón.

40 Con respecto a la presente invención, el balón puede incluir una porción de la rama del lado del extremo proximal adherida al eje del catéter en la posición del extremo proximal, y una porción del extremo del lado del extremo proximal del miembro lineal puede estar adherida a una superficie periférica exterior de la porción del lado del extremo proximal de la rama. En este caso, dado que el miembro lineal está unido al balón, el miembro lineal puede ser fácilmente unido al eje del catéter.

45 Con respecto a la presente invención, el miembro lineal puede estar formado por una resina sintética. En este caso, el miembro lineal puede ser fácilmente fabricado.

50 Con respecto a la presente invención, de ambas porciones finales en una dirección extensiva del miembro lineal, al menos una porción final puede ser conectada al eje del catéter. En este caso, el catéter balón en el que el miembro lineal se dispone a lo largo de la superficie periférica exterior del balón cuando éste se infla puede fabricarse fácilmente.

55

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de un catéter balón 10 según una primera realización.

La figura 2 es una vista lateral de un balón 3 y un miembro lineal 4 en estado de desinflado.

La Fig. 3 es una vista transversal en la dirección de las flechas a lo largo de una línea I - I que se muestra en la Fig. 2.

5 La figura 4 es una vista transversal del balón 3 y del miembro lineal 4 en estado de desinflado.

La figura 5 es una vista lateral del balón 3 y del miembro lineal 4 en estado inflado.

La Fig. 6 es una vista transversal en la dirección de las flechas a lo largo de la línea II - II mostrada en la Fig. 5.

La figura 7 es una vista transversal del balón 3 y del miembro lineal 4 en estado inflado.

10 La Fig. 8 muestra una vista lateral y transversal del miembro lineal 4.

La Fig. 9 es una vista transversal del balón 3 y del miembro lineal 4 según una segunda realización.

La figura 10 es una vista transversal del balón 3 y un miembro lineal 6 según una tercera realización.

La Fig. 11 muestra una vista lateral y transversal del miembro lineal 6.

La figura 12 es una vista transversal del balón 3 y un miembro lineal 7 según una cuarta realización.

15 La Fig. 13 muestra una vista lateral y transversal del miembro lineal 7.

La Fig. 14 es una vista transversal del balón 3 y un miembro lineal 8 según una quinta realización.

La Fig. 15 muestra una vista lateral y transversal del miembro lineal 8.

La figura 16 es una vista lateral del balón 3 y un miembro lineal 9 según una sexta realización.

20 La Fig. 17 es una vista transversal en la dirección de las flechas a lo largo de una línea III - III que se muestra en la Fig. 16.

La Fig. 18 es una vista transversal del balón 3 y del miembro lineal 9 en estado inflado.

La Fig. 19 muestra una vista lateral y transversal del miembro lineal 9.

La figura 20 es una vista transversal de una parte expandida del miembro lineal 9 según una séptima realización.

25 La figura 21 es una vista transversal de una parte expandida del miembro lineal 9 según una octava realización.

La figura 22 es una vista transversal de una parte expandida del miembro lineal 9 según una novena realización.

Descripción de las realizaciones

30 **Primera realización**

En lo sucesivo, un catéter balón 10 según una primera realización de la presente invención será explicado con referencia a las Fig. 1 a Fig. 8. Como se muestra en la Fig. 1, el catéter balón 10 tiene un eje de catéter 2, un balón 3 y miembros lineales 4A, 4B y 4 C (referirse a la Fig. 3, de aquí en adelante denominados colectivamente "miembros lineales 4"). En lo sucesivo, el eje del catéter 2 y el balón 3 se denominarán colectivamente "conjunto balón/eje 25".

35 El balón 3 está conectado a una porción final en un lado del eje del catéter 2. Los miembros lineales 4 están dispuestos en el exterior del balón 3 en estado inflado. El catéter de balón 10 se utiliza en un estado en el que el eje 5 está conectado a una porción final en el otro lado del eje del catéter 2. El eje 5 puede suministrar fluido comprimido al balón 3 a través del eje del catéter 2. De aquí en adelante, el extremo (de ambos extremos) del eje del catéter 2 en un lado se denomina "extremo distal". El otro extremo (de ambos extremos) del eje del catéter 2 se denomina "extremo proximal". Una dirección que se extiende a lo largo del eje del catéter 2 se denomina "dirección de extensión". En un plano ortogonal a la dirección de extensión, de una dirección radial tomando como referencia el centro de una sección transversal del eje del catéter 2, un lado más cercano al centro de la sección transversal del eje del catéter 2 se denomina "lado interno" y un lado más alejado del centro de la sección transversal del eje del catéter 2 se denomina "lado externo".

45 Eje del catéter 2

Como se muestra en la Fig. 4 y la Fig. 7, el eje del catéter 2 tiene un tubo exterior 21 y un tubo interior 22. El tubo exterior 21 y el tubo interior 22 son ambos miembros tubulares flexibles. El tubo exterior 21 tiene un lumen 213, que es un espacio rodeado por una superficie interior 212, que es una superficie en el lado interior del tubo exterior 21. El tubo interior 22 tiene un lumen 223, que es un espacio rodeado por una superficie interior 222, que es una superficie en la cara interna del tubo interior 22. El tubo exterior 21 y el tubo interior 22 están formados por una resina de poliamida. El diámetro interior del tubo exterior 21 es mayor que el diámetro exterior del tubo interior 22.

Aparte de una porción predeterminada en el lado del extremo distal, el tubo interior 22 se dispone dentro del lumen 213 del tubo exterior 21. La porción predeterminada en el lado del extremo distal del tubo interior 22 sobresale hacia el lado del extremo distal de un extremo (en adelante denominado "extremo distal 211") en el lado del extremo distal del tubo exterior 21. El extremo (en adelante denominado "extremo distal 221") lateral del extremo distal del tubo interno 22 está dispuesto más hacia el lado del extremo distal que el extremo distal 211 del tubo externo 21. De aquí en adelante, la porción predeterminada en el lado del extremo distal del tubo interno 22 se denomina "porción saliente 225". Los marcadores radiopacos (en lo sucesivo denominados simplemente "marcadores") 22A y 22B se colocan en la porción saliente 225 del tubo interior 22. La resina en la que se mezcla un material radiopaco se utiliza como material de los marcadores 22A y 22B. Los marcadores 22A y 22B se fijan a una superficie exterior 224, que es una superficie periférica exterior del tubo interior 22, como resultado de que los miembros cilíndricos formados por el material descrito anteriormente se engarzan en la porción saliente 225 del tubo interior 22. Los marcadores 22A y 22B tienen una longitud predeterminada en la dirección de extensión. Los marcadores 22A y 22B no permiten el paso de la radiación. El marcador 22A está dispuesto más hacia el lado del extremo distal que el marcador 22B. Los marcadores 22A y 22B están separados el uno del otro en la dirección de extensión.

Como se muestra en las Fig. 2, Fig. 4, Fig. 5 y Fig. 7, de una superficie exterior 214, que es la superficie periférica exterior del tubo exterior 21, se monta un elemento de montaje 21A en una porción más alejada del extremo proximal que el extremo distal 211. El miembro de montaje 21A es un miembro cilíndrico que puede moverse a lo largo de la dirección de extensión. El diámetro interior del miembro de montaje 21A es mayor que el diámetro exterior del tubo exterior 21. Se utiliza una resina termoplástica, como una resina de poliamida o similar, como material del miembro de montaje 21A.

Como se muestra en las Fig. 4 y Fig. 7, el fluido comprimido suministrado desde el cubo 5 (ver Fig. 1) fluye a través de un espacio del lumen 213 del tubo exterior 21 que no es el lumen 223 del tubo interior 22. El balón 3 se infla (véanse las Fig. 5 a Fig. 7) de acuerdo con el suministro del fluido comprimido. Un alambre guía que no se muestra en los dibujos se inserta a través del lumen 223 del tubo interior 22.

El material del tubo exterior 21 y del tubo interior 22 no se limita a la resina de poliamida, y puede ser cambiado por otro material flexible. Por ejemplo, un material de resina sintética, como una resina de polietileno, una resina de polipropileno, una resina de poliuretano, una resina de poliimida y similares, puede utilizarse como material del tubo exterior 21 y del tubo interior 22. Los aditivos pueden mezclarse con el material de la resina sintética. Pueden utilizarse diferentes materiales de resina sintética como materiales del tubo exterior 21 y del tubo interior 22, respectivamente. El material de los marcadores 22A y 22B no se limita a la resina en la que se mezcla el material radiopaco, y puede cambiarse por otro material que no permita el paso de la radiación. Por ejemplo, una resina en la que se deposita un material radiopaco, o un material como el metal o similar que no permite el paso de la radiación puede utilizarse como material de los marcadores 22A y 22B.

40 Balón 3

Como se muestra en las figuras 2 a 4, el balón 3 se desinfla hacia el lado interno cuando no se suministra el fluido comprimido. Como se muestra en las Fig. 5 a Fig. 7, el balón 3 se infla hacia el lado exterior cuando se suministra el fluido comprimido. El balón 3 está formado por una resina de poliamida. Como se muestra en las Fig. 2, Fig. 4, Fig. 5 y Fig. 7, el balón 3 incluye una porción de rama del lado del extremo proximal 31, una región cónica lateral del extremo proximal 32, una región de inflado 33, una región cónica lateral del extremo distal 34 y una porción de rama del lado del extremo distal 35. La porción del extremo proximal de la rama 31, la región cónica del extremo proximal 32, la región del inflable 33, la región cónica del extremo distal 34 y la porción del extremo distal de la rama 35 corresponden respectivamente a porciones del balón 3 divididas en cinco en la dirección de extensión. La longitud de la región hinchable 33 en la dirección de extensión es mayor que las longitudes respectivas en la dirección de extensión de la porción proximal del extremo lateral de la rama 31, la región cónica del extremo proximal lateral 32, la región cónica del extremo distal lateral 34 y la porción distal del extremo lateral de la rama 35.

Como se muestra en las Fig. 4 y Fig. 7, la porción de la rama del lado del extremo proximal 31 está conectada, por soldadura térmica, a la superficie exterior 214 que es la superficie periférica exterior del tubo exterior 21, en una porción ubicada más hacia el lado del extremo proximal que el extremo distal 211 y más hacia el lado del extremo distal que la porción en la que está montado el miembro de montaje 21A. La región cónica del extremo proximal 32 es adyacente al extremo distal de la porción de la rama del extremo proximal 31. La región del inflable 33 es adyacente al lado del extremo distal de la región cónica lateral del extremo proximal 32. La región cónica lateral del extremo distal 34 es adyacente al lado del extremo distal de la región inflable 33. La porción de la rama del lado del extremo distal 35 es adyacente al lado del extremo distal de la región cónica lateral del extremo distal 34. La porción de la rama del lado del extremo distal 35 está conectada, mediante soldadura térmica, a la superficie exterior 224 de la porción saliente

225 del tubo interior 22, en una porción situada más lejos hacia el lado del extremo proximal que el extremo distal 221. La porción de la rama del lado del extremo proximal 31, la región cónica lateral del extremo proximal 32, la región del inflable 33, la región cónica lateral del extremo distal 34 y la porción de la rama del lado del extremo distal 35 se disponen una al lado de la otra en ese orden desde el lado del extremo proximal hacia el lado del extremo distal. La región cónica del extremo proximal 32, la región del inflable 33, la región cónica del extremo distal 34 y la porción de la rama del extremo distal 35 cubren la porción saliente 225 del tubo interno 22 desde el exterior.

Como se muestra en las Fig. 2 a Fig. 4, el balón 3 en estado desinflado forma tres pliegues. El balón 3 es un balón de tres pliegues. Como se muestra en la Fig. 3, en el estado desinflado, el balón 3 se dobla para formar tres pliegues 3A, 3B y 3C. Cada uno de los pliegues 3A, 3B y 3C se envuelve alrededor de la porción saliente 225 del tubo interior 22. En este estado, el pliegue 3A cubre el miembro lineal 4A, que se describirá más adelante, desde el exterior. El pliegue 3B cubre el miembro lineal 4B, que se describirá más adelante, desde el exterior. El pliegue 3C cubre el miembro lineal 4C, que se describirá más adelante, desde el exterior. Los pliegues 3A, 3B y 3C también se llaman "solapas" y "alas".

El estado de inflado del balón 3 se explicará con referencia a las Fig. 5 a Fig. 7. Como se muestra en la Fig. 6, la forma de la sección transversal del balón 3 es circular. Como se muestra en las Fig. 5 y Fig. 7, la región cónica lateral del extremo proximal 32 tiene una forma cónica. El diámetro de la región cónica lateral del extremo proximal 32 aumenta de forma continua y lineal desde el lado del extremo proximal hacia el lado del extremo distal. El diámetro de la región cónica 33 es el mismo en toda su longitud en la dirección de extensión. La región cónica lateral del extremo distal 34 tiene una forma cónica. El diámetro de la región cónica del extremo distal 34 disminuye continua y linealmente desde el extremo proximal hacia el extremo distal. El diámetro de la sección transversal del balón 3 cambia de forma escalonada entre la región cónica lateral del extremo proximal 32, la región del inflable 33 y la región cónica lateral del extremo distal 34. La región hinchable 33 es una porción del balón 3 que tiene el máximo diámetro.

Como se muestra en la Fig. 7, un límite de la región hinchable 33 en el lado del extremo distal está alineado, en la dirección de extensión, con una posición P11 de una porción del extremo en el lado del extremo distal del marcador 22A. En otras palabras, el límite de la región inflable 33 lateral del extremo distal es una posición de un límite entre la región inflable 33 y la región cónica lateral del extremo distal 34. La frontera de la región hinchable 33 lateral del extremo proximal está alineada, en la dirección de extensión, con una posición P21 de una porción del extremo en el lado del extremo proximal del marcador 22B. En otras palabras, el límite de la región hinchable 33 lateral del extremo proximal es una posición de un límite entre la región hinchable 33 y la región cónica lateral del extremo proximal 32.

El material del balón 3 no se limita a la resina de poliamida, y puede ser cambiado por otro material flexible. Por ejemplo, una resina de polietileno, una resina de polipropileno, una resina de poliuretano, una resina de poliimida, caucho de silicona, caucho natural y similares pueden ser usados como material del balón 3. En la descripción anterior, el método de conexión del tubo exterior 21 y el tubo interior 22 al balón 3 no se limita a la soldadura térmica. Por ejemplo, cada uno de los tubos externos 21 y el tubo interno 22 pueden ser conectados usando un adhesivo.

Miembro lineal 4

El miembro lineal 4 se explicará con referencia a las Fig. 4 a 8. El miembro lineal 4 tiene una fuerza de restauración con respecto a la deformación por flexión. El miembro lineal 4 es un cuerpo elástico en forma de monofilamento. Los miembros lineales 4A, 4B y 4C tienen la misma forma. El miembro lineal 4 se extiende a lo largo de la dirección de extensión.

Como se muestra en las Fig. 4, Fig. 5 y Fig. 7, una porción del extremo distal del miembro lineal 4 está conectada, por soldadura térmica, a una porción de la superficie periférica exterior de la porción de la rama del extremo distal 35 del balón 3 que está más lejos del extremo distal que el centro en la dirección de extensión. De aquí en adelante, una posición en la que la porción de fin en el lado de fin distal del miembro lineal 4 está conectada, en la dirección de extensión del catéter balón 10, se refiere como "posición de fin distal M1". En la dirección de extensión, la posición final distal M1 se dispone más hacia el lado del extremo distal que la región inflable 33 del balón 3 en el estado inflado. La posición final distal M1 corresponde a una posición más hacia el lado del extremo distal que el centro, en la dirección de extensión, de la porción de la rama 35 del lado del extremo distal del balón 3. Las porciones finales laterales del extremo distal de cada uno de los miembros lineales 4A, 4B y 4C están conectadas, respectivamente, a posiciones que dividen la superficie periférica exterior de la porción distal del extremo lateral de la rama 35 del balón 3 en tres partes iguales en la dirección circunferencial.

Una porción final en el lado del extremo proximal del miembro lineal 4 está conectada, por soldadura térmica, a una porción de la superficie periférica exterior del miembro de montaje 21A situada más lejos hacia el lado del extremo proximal que el centro en la dirección de extensión. De aquí en adelante, una posición en la que la porción de fin en el lado de fin proximal del miembro lineal 4 está conectada, en la dirección de extensión del catéter balón 10, se denomina "posición de fin proximal M2". En la dirección de extensión, la posición final proximal M2 se dispone más hacia el lado del extremo proximal que la región inflable 33 del balón 3 en el estado inflado. Las porciones finales laterales del extremo proximal de cada uno de los miembros lineales 4A, 4B y 4C están conectadas, respectivamente, a posiciones que dividen la superficie periférica exterior del miembro de montaje 21A en tres partes iguales en la dirección circunferencial. El miembro lineal 4 está conectado en la posición final distal M1 y en la posición final proximal M2, y no está conectado al balón 3 en otras porciones del mismo.

El miembro lineal 4 está dispuesto entre la posición final distal M1 y la posición final proximal M2, de manera que se encuentra a horcajadas en la región inflable 33 del balón 3. Como se muestra en la Fig. 6, cuando el balón 3 está inflado, las barras lineales 4A, 4B y 4C se extienden en línea recta en la dirección de extensión, respectivamente, en posiciones que dividen la superficie periférica exterior de la región hinchable 33 del balón 3 en tres partes aproximadamente iguales en la dirección circunferencial.

Como se muestra en las Fig. 4, Fig. 5 y Fig. 7, el miembro lineal 4 tiene una porción flexible 41 y una porción dura 42. La porción flexible 41 se extiende entre la posición final proximal M2 y la posición final distal M1. La porción flexible 41 incluye una primera porción 411, una segunda porción 412, y una tercera porción 413. La primera porción 411, la segunda porción 412 y la tercera porción 413 corresponden respectivamente a porciones de la porción flexible 41 que se divide en tres en la dirección de extensión. Una porción final en el lado del extremo proximal de la primera porción 411 está conectada a la superficie periférica exterior del miembro de montaje 21A, en la posición final proximal M2. La segunda porción 412 es adyacente al lado del extremo distal de la primera porción 411. La tercera porción 413 es adyacente al lado del extremo distal de la segunda porción 412. Una porción final en el lado distal de la tercera porción 413 está conectada a la superficie periférica exterior de la porción distal de la rama 35 del balón 3, en la posición final distal M1. La porción dura 42 está laminada en la segunda porción 412 de la porción flexible 41, en una porción en el lado opuesto a una porción frente al balón 3.

La figura 8 muestra secciones transversales del miembro lineal 4 en cada una de las líneas A1 - A1, una línea B1 - B1, y una línea C1 - C1. La forma de la sección transversal del miembro lineal 4 es una forma trapezoidal o una forma triangular. Esto se explica más específicamente a continuación.

La forma de la sección transversal de la porción flexible 41 (la primera porción 411 a la tercera porción 413) es una forma trapezoidal. De aquí en adelante, de la primera porción 411 de la porción flexible 41, una porción frente al balón 3 en estado inflado (ver Fig. 6) se denomina "porción interior 411A". De la primera porción 411, una porción en el lado opuesto a la porción interna 411A se denomina "porción externa 411B". De la segunda porción 412 de la porción flexible 41, una porción frente al balón 3 en estado inflado se denomina "porción interna 412A". De la primera porción 412, una porción en el lado opuesto a la porción interna 412A se denomina "porción externa 412B". De la tercera porción 413 de la porción flexible 41, una porción frente al balón 3 se denomina "porción interna 413A". De la tercera porción 413, una porción en el lado opuesto a la porción interna 413A se denomina "porción externa 413B". Las porciones internas 411A, 412A y 413A y las porciones externas 411B, 412B y 413B corresponden respectivamente a una base inferior y una base superior del trapecio que es la forma de la sección transversal.

Una longitud entre la porción interna 413A y la externa 413B de la tercera porción 413, es decir, un grosor R13 de una porción de la porción flexible 41 ubicada más lejos hacia el lado distal del extremo que la porción dura 42, es de 0,15 mm. Una longitud entre la porción interna 411A y la porción externa 411B de la primera porción 411, es decir, un espesor R11 de una porción de la porción flexible 41 situada más lejos del extremo proximal que la porción dura 42, es de 0,23 mm. El grosor R13 es más estrecho que el grosor R11.

La forma de la sección transversal de la porción dura 42 es una forma de triángulo equilátero que tiene la porción exterior 412B de la segunda porción 412 como un lado. La porción dura 42 sobresale al exterior de la porción exterior 412B de la segunda porción 412 de la porción flexible 41. De aquí en adelante, una porción final en el exterior de la porción dura 42 se denomina "porción exterior 42B". La porción externa 42B corresponde a un ápice de la forma del triángulo equilátero. La porción externa 42B tiene un pico. La longitud entre la porción interna 412A y la externa 42B, es decir, el grosor R12 de la porción en la que se laminan la segunda porción 412 de la porción flexible 41 y la porción dura 42, es de 0,4 mm.

Una superficie final en el extremo distal de la porción dura 42 se denomina "superficie final distal 42S". Se define una primera dirección virtual D11 que se extiende hacia el exterior a lo largo de la superficie final distal 42S de la porción dura 42. La primera dirección D11 se inclina hacia el lado extremo proximal con respecto a una dirección ortogonal a la dirección de extensión. Una superficie final en el lado del extremo proximal de la porción dura 42 se denomina "superficie final proximal 42K". Se define una segunda dirección virtual D12 que se extiende hacia el exterior a lo largo de la superficie final proximal 42K de la porción dura 42. La segunda dirección D12 se inclina hacia el lado extremo distal con respecto a la dirección ortogonal a la dirección de extensión. Un ángulo agudo, de ángulos formados entre la primera dirección D11 y la dirección de extensión, se define como un primer ángulo θ_{11} . El primer ángulo θ_{11} es un ángulo entre 4 y 13 grados, por ejemplo. El primer ángulo θ_{11} es preferentemente de 5 grados. Un ángulo agudo, de ángulos formados entre la segunda dirección D12 y la dirección de extensión, se define como un segundo ángulo θ_{12} . El segundo ángulo θ_{12} es un ángulo entre 5 y 16 grados, por ejemplo. El segundo ángulo θ_{12} es preferentemente 16 grados. Los cinco grados preferibles del primer ángulo θ_{11} son más pequeños que los dieciséis grados preferibles del segundo ángulo θ_{12} .

Como se muestra en la Fig 7, cuando el balón 3 está en estado inflado, una posición de un límite en el lado del extremo distal de la segunda porción 412 de la porción flexible 41, es decir, una posición de un límite entre la segunda porción 412 y la tercera porción 413, está alineada, en la dirección de extensión, con la posición P11 de la porción final en el lado del extremo distal del marcador 22A. Una posición de un límite en el lado extremo proximal de la segunda porción 412 de la porción flexible 41, es decir, una posición de un límite entre la primera porción 411 y la segunda porción 412,

se alinea, en la dirección de la extensión, con la posición P21 de la porción final en el lado extremo proximal del marcador 22B.

Como se ha descrito anteriormente, el límite lateral del extremo distal de la región hinchable 33 está alineado, en la dirección de la extensión, con la posición P11 de la porción final lateral del extremo distal del marcador 22A. El límite lateral del extremo proximal de la región hinchable 33 está alineado, en la dirección de extensión, con la posición P21 de la porción final en el lado del extremo proximal del marcador 22B. Así, cuando el balón 3 está en estado inflado, la región inflable 33 del balón 3, la segunda porción 412 de la porción flexible 41, y la porción dura 42 están todas dispuestas en la misma posición en la dirección de extensión. La segunda porción 412 de la porción flexible 41 está dispuesta a lo largo de la superficie periférica exterior de la región inflable 33 del balón 3. La porción interior 412A de la segunda porción 412 de la porción flexible 41 está colocada a lo largo de la región inflable 33 del balón 3. La porción dura 42 está dispuesta en el lado opuesto a la porción que da a la región inflable 33 del balón 3, es decir, en el lado opuesto a la porción interna 412A de la segunda porción 412 de la porción flexible 41.

El miembro lineal 4 está formado por una resina de poliamida. Más específicamente, la porción flexible 41 está formada por un elastómero de poliamida. La dureza de la porción flexible 41 es un valor dentro de un rango de D25 a D63 como se prescribe en la ISO 868. La porción dura 42 está formada por una resina de poliamida. La dureza de la porción dura 42 es un valor dentro de un rango de D70 a D95 como se prescribe en la ISO 868. La porción flexible 41 es más blanda que la porción dura 42. En comparación con la porción dura 42, la porción flexible 41 tiene una excelente extensibilidad.

Se explicará el estado del miembro lineal 4 cuando el balón 3 se infle como resultado del fluido comprimido que se suministra desde el cubo 5. De acuerdo con el inflado del balón 3, la porción dura 42 del miembro lineal 4 se separa de la porción saliente 225 del tubo interior 22 (ver Fig. 7). En ese momento, de la porción flexible 41 del miembro lineal 4, la primera porción 411 y la tercera porción 413 se deforman elásticamente para extenderse a lo largo de la dirección de extensión, mientras que la segunda porción 412 en la que se lamina la porción dura 42 no lo hace. Como resultado, la porción dura 42 se separa fácilmente de la porción saliente 225 del tubo interior 22. La superficie interior 412A de la segunda porción 412 de la porción flexible 41 se dispone a lo largo de la superficie periférica exterior de la región inflable 33 del balón 3. La porción exterior 42B (véase la Fig. 8) de la porción dura 42 sobresale al exterior de la porción exterior 412B de la segunda porción 412 de la porción flexible 41 (véase la Fig. 6). Como se ha descrito anteriormente, en comparación con la porción flexible 41, la porción dura 42 no se extiende fácilmente. Así, incluso cuando el balón 3 se infla, la segunda porción 412 de la porción flexible 41 del miembro lineal 4 no se extiende en la misma medida que la primera porción 411 y la tercera porción 413 de la porción flexible 41.

Se explicará el estado del miembro lineal 4 cuando el balón 3 se desinfe como resultado de que el fluido comprimido se descargue del balón 3 en estado inflado. Cuando el balón 3 se desinfe, la primera porción 411 y la tercera porción 413 de la porción flexible 41 del miembro lineal 4 que se han extendido en el contrato de dirección de extensión debido a la fuerza de restauración. La porción dura 42 del miembro lineal 4 se aproxima a la porción saliente 225 del tubo interior 22 (ver Fig. 4). La deformación del miembro lineal 4 se suprime por la contracción de la primera porción 411 y la tercera porción 413 de la porción flexible 41. El miembro lineal 4A está cubierto desde el exterior por el pliegue 3A. El miembro lineal 4B está cubierto desde el exterior por el pliegue 3B. El miembro lineal 4C está cubierto desde el exterior por el pliegue 3C.

Mientras la porción flexible 41 y la porción dura 42 del miembro lineal 4 tengan una dureza y extensibilidad favorables, su material no se limita a la resina de poliamida, y se puede utilizar otra resina sintética. El material no se limita a la resina sintética, y se puede usar acero inoxidable, una aleación de Ni-Ti o fibra de carbono.

Principales operaciones y efectos de la primera realización

En el catéter del balón 10 de la primera realización, cuando el balón 3 se infla, ya que la región inflable 33 se desplaza al exterior, la porción dura 42 del miembro lineal 4 que se dispone a lo largo de la superficie periférica exterior de la región inflable 33 también intenta desplazarse al exterior. En respuesta a esto, de la porción flexible 41 del miembro lineal 4, la primera porción 411 y la tercera porción 413 en la que la porción dura 42 no está laminada elásticamente se deforma para extenderse a lo largo de la dirección de extensión. Como resultado, la porción dura 42 puede moverse fácilmente hacia el exterior. La porción externa 42B de la porción dura 42 del miembro lineal 4 sobresale al exterior de la porción externa 412B en el lado opuesto a la porción interna 412A que está orientada hacia la superficie periférica externa del balón 3. La porción dura 42 tiene una mayor dureza que la porción flexible 41. Así, en un estado en el que el balón 3 se coloca en una porción constreñida de un vaso sanguíneo, cuando el balón 3 se infla, la porción dura 42 actúa adecuadamente sobre la porción constreñida del vaso sanguíneo. Por ejemplo, la porción dura 42 tiene un pico en la porción externa 42B, y por lo tanto la porción dura 42 puede morder fácilmente una parte lesionada (no mostrada en los dibujos) del vaso sanguíneo. Como resultado, en un estado en el que el miembro lineal 4 hace que el balón 3 se encuentre en un estado de no deslizamiento fácil con respecto a la parte lesionada del vaso sanguíneo, la parte lesionada puede expandirse desde el interior mediante el inflado del balón 3.

En el catéter del balón 10, la primera porción 411 y la tercera porción 413 de la porción flexible 41 son causadas para extenderse de acuerdo con el inflado del balón 3, y la porción dura 42 es causada para moverse hacia el exterior. De esta manera, el catéter balón 10 puede hacer que la porción dura 42 actúe sobre la porción constreñida dentro del

vaso sanguíneo. Como resultado, aparte de los miembros lineales 4, el catéter balón 10 no requiere un miembro que sea necesario para poder mover la porción dura 42 hacia el exterior. Así pues, cuando un usuario trata de mover el balón 3 hasta la porción constreñida del vaso sanguíneo, el catéter del balón 10 puede inhibir la obstrucción del movimiento del balón 3 por el miembro que no sea el lineal 4. De esta manera, el catéter del balón 10 puede hacer que el balón 3 se acerque apropiadamente y se disponga en la porción constreñida del vaso sanguíneo.

La porción flexible 41 del miembro lineal 4 se extiende entre la posición final distal M1 y la posición final proximal M2. De la porción flexible 41, la porción dura 42 está laminada en la segunda porción 412 que se dispone a lo largo de la superficie periférica exterior de la región hinchable 33 en estado inflado. Cuando el balón 3 está en estado inflado, la porción dura 42 sobresale al exterior de la porción exterior 412B de la segunda porción 412 de la porción flexible 41. Así, el catéter del balón 10 puede inhibir la porción dura 42 para que no obstruya la extensión de la primera porción 411 y la tercera porción 413 de la porción flexible 41, en la cual la porción dura 42 no está laminada. La porción flexible 41 se extiende apropiadamente en la primera porción 411 y la tercera porción 413. Así, el catéter balón 10 puede mover fácilmente la porción dura 42 hacia el exterior de acuerdo con el inflado del balón 3.

La primera dirección D11, que se extiende al exterior a lo largo de la superficie final distal 42S que es la porción final de la porción dura 42 en el lado del extremo distal, está inclinada hacia el lado del extremo proximal. En este caso, cuando el catéter balón 10 se mueve dentro del vaso sanguíneo en el curso del usuario haciendo que el balón 3 se acerque a la porción constreñida del vaso sanguíneo, el miembro lineal 4 puede ser inhibido para que no se enganche en la pared interna del vaso sanguíneo. Así, el usuario puede mover suavemente el balón 3 hasta la porción constreñida del vaso sanguíneo. Además, la segunda dirección D12, que se extiende al exterior a lo largo de la superficie final proximal 42K, que es la porción final de la porción dura 42 en el lado del extremo proximal, se inclina hacia el lado del extremo distal. En este caso, cuando el catéter balón 10 se mueve dentro del vaso sanguíneo en el curso de la extracción del catéter balón 10 del vaso sanguíneo por parte del usuario, el miembro lineal 4 puede ser inhibido para que no se enganche en la pared interna del vaso sanguíneo. Así, el usuario puede fácilmente sacar el catéter balón 10 del vaso sanguíneo.

Con respecto a la porción flexible 41, el espesor R13 de la tercera porción 413 situada más lejos hacia el extremo distal que la porción dura 42 es más estrecho que el espesor R11 de la primera porción 411 situada más lejos hacia el extremo proximal que la porción dura 42. En este caso, en comparación con un caso en el que el espesor R13 es más grueso que el espesor R11, o un caso en el que los espesores R11 y R13 son iguales entre sí, el catéter balón 10 puede hacer que el diámetro de la porción final distal sea más pequeño. Así, el usuario puede hacer que el balón 3 del catéter balón 10 se mueva hasta la porción constreñida del vaso sanguíneo utilizando menos fuerza.

El primer ángulo θ_{11} , que es el ángulo agudo de los ángulos formados entre la dirección de extensión y la primera dirección D11, es más pequeño que el segundo ángulo θ_{12} , que es el ángulo agudo de los ángulos formados entre la dirección de extensión y la segunda dirección D12. En este caso, el catéter balón 10 puede utilizar la porción de la superficie del extremo distal 42S para reducir una tasa de cambio de la dureza en la dirección de extensión del miembro lineal 4. Además, como el primer ángulo θ_{11} es pequeño, el catéter balón 10 puede impedir que los miembros lineales 4 se enganchen en la pared interna del vaso sanguíneo cuando el usuario mueva el catéter balón 10 hasta la porción constreñida dentro del vaso sanguíneo. De esta manera, el usuario puede mover fácilmente el balón 3 hasta la porción constreñida del vaso sanguíneo.

La porción saliente 225 del tubo interior 22 está provista de los marcadores 22A y 22B en las posiciones separadas entre sí en la dirección de extensión. La posición P11 lateral del extremo distal del marcador 22A está alineada con la posición del límite lateral del extremo distal de la región inflable 33. La posición P21 lateral del extremo proximal del marcador lateral del extremo proximal 22B está alineada con la posición del límite lateral del extremo proximal de la región inflable 33. En este caso, el usuario puede determinar correctamente la región inflable 33 cuando se infla el balón 3, utilizando los marcadores 22A y 22B. Además, la porción dura 42 se dispone de manera que corresponda a la región inflable 33 identificada por los marcadores 22A y 22B. Así, el usuario puede comprobar fácilmente que la porción dura 42 del miembro lineal 4 actúa adecuadamente sobre el vaso sanguíneo en la región hinchable 33 identificada por los marcadores 22A y 22B.

La porción de la rama del lado del extremo proximal 31 del balón 3 está conectada al tubo exterior 21 más hacia el lado del extremo distal que la posición del extremo proximal M2. La posición final proximal M2 corresponde a la posición en la que la porción final del lado del extremo proximal del miembro lineal 4 se conecta al tubo exterior 21 a través del miembro de montaje 21A. Así, el catéter balón 10 puede hacer que la pieza lineal 4 se separe de la porción final del lado del extremo proximal del balón 3. En este caso, la porción final del lado del extremo proximal del miembro lineal 4 está fuertemente fijada al tubo exterior 21. Además, el catéter balón 10 puede suprimir un impacto en la porción final proximal de la rama 31 del balón 3, causado por la tensión que actúa en el miembro lineal 4.

El miembro lineal 4 está formado por la resina sintética. En este caso, el miembro lineal 4 que incluye la porción flexible 41 y la porción dura 42 puede ser fácilmente fabricado por moldeo por inyección, moldeo por extrusión o similar.

Segunda realización

Un catéter balón 20 según una segunda realización del presente invento será explicado con referencia a la Fig. 9. Los puntos en los que la segunda realización difiere de la primera son los siguientes:

- El elemento de montaje 21A (ver Fig. 2 y similares) no está montado en el tubo exterior 21, y
- La porción final del lado del extremo proximal del miembro lineal 4 está conectada más hacia el lado del extremo proximal que el centro en la dirección de extensión de la porción final proximal de la rama 31 del balón 3.

En adelante, cuando la configuración es la misma que la de la primera realización, se asignan los mismos números de referencia y se omite la explicación de los mismos.

Como se muestra en la Fig. 9, la porción final del lado del extremo proximal del miembro lineal 4 está conectada, por soldadura térmica, más hacia el lado del extremo proximal que el centro en la dirección de extensión de la superficie periférica exterior de la porción 31 de la rama del lado del extremo proximal del balón 3. La posición final proximal M2, que muestra la posición en la que la porción final del lado del extremo proximal del miembro lineal 4 está conectada, corresponde a una posición, de la porción final proximal de la rama 31 del balón 3, que está situada más lejos hacia el lado del extremo proximal que el centro en la dirección de extensión.

Principales operaciones y efectos de la segunda realización

En el catéter balón 20 según la segunda realización, el miembro lineal 4 puede fijarse al tubo exterior 21 sin necesidad del miembro de montaje 21A. Así, los costos del catéter balón 10 pueden ser reducidos. Además, en comparación con un caso en el que el miembro lineal 4 se conecta directamente al tubo exterior 21, el miembro lineal 4 puede conectarse de manera fiable al tubo exterior 21 conectando el miembro lineal 4 al tubo exterior 21 a través del balón 3.

Tercera realización

Un catéter balón 30 según una tercera realización de la presente invención será explicado con referencia a las Fig. 10 y Fig. 11. Un punto en el que la tercera realización difiere de la segunda realización es que se proporciona un miembro lineal 6 en lugar del miembro lineal 4. De aquí en adelante, donde la configuración es la misma que la de la primera realización y la segunda realización, se asignan los mismos números de referencia y se omite una explicación de los mismos.

Como se muestra en la Fig. 10, el miembro lineal 6 incluye una porción flexible 61, y una porción dura 62. La porción final del lado del extremo proximal de la porción flexible 61 está conectada a la superficie periférica exterior de la porción del extremo proximal de la rama 31 del balón 3, en la posición final proximal M2. La porción dura 62 incluye una primera porción 621 y una segunda porción 622. La primera porción 621 es adyacente al extremo distal de la porción flexible 61. La segunda porción 622 es adyacente al extremo distal de la primera porción 621. La porción final del lado distal de la segunda porción 622 está conectada a la superficie periférica exterior de la porción distal de la rama 35 del balón 3, en la posición final distal M1. La porción flexible 61, la primera porción 621 de la porción dura 62 y la segunda porción 622 de la porción dura 62 están dispuestas una al lado de la otra en ese orden desde el extremo proximal hacia el extremo distal a lo largo de la dirección de extensión.

La porción flexible 61 corresponde a la primera porción 411 (ver Fig. 8) de la porción flexible 41 según la primera realización. La primera porción 621 de la porción dura 62 corresponde a la parte laminada (véase la Fig. 8) según la primera incorporación, en la que se laminan la segunda porción 412 de la porción flexible 41 y la porción dura 42. La segunda porción 622 de la porción dura 62 corresponde a la tercera porción 413 (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41 según la primera realización. La forma de cada una de las porciones es la misma. El material de la porción flexible 61 es el mismo que el material de la porción flexible 41 según la primera realización. El material de la porción dura 62 es el mismo que el material de la porción dura 42 según la primera realización.

La figura 11 muestra secciones transversales del miembro lineal 6 en cada una de las líneas A2 - A2, una línea B2 - B2, y una línea C2 - C2. La forma de la sección transversal de la porción flexible 61 es una forma trapezoidal. Una porción interior 61A y una porción exterior 61B corresponden respectivamente a la porción interior 411A y a la porción exterior 411B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interior 61A y la porción exterior 61B de la porción flexible 61, es decir, un espesor R21 de la porción flexible 61, es igual al espesor R11 en el miembro lineal 4. La forma de la sección transversal de la primera porción 621 de la porción dura 62 es una forma de triángulo equilátero. Una porción interior 621A y una porción exterior 621B corresponden respectivamente a la porción interior 412A y a la porción exterior 42B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interior 621A y la porción exterior 621B, es decir, un espesor R22 de la primera porción 621 de la porción dura 62, es igual al espesor R12 en el miembro lineal 4. La forma de la sección transversal de la segunda porción 622 de la porción dura 62 es una forma trapezoidal. Una porción interior 622A y una porción exterior 622B corresponden respectivamente a la porción interior 413A y a la porción exterior 413B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interna 622A y la porción externa 622B de la porción dura 62, es decir, un espesor R23 de la segunda porción 622, es igual al espesor R13 en el miembro lineal 4. Una superficie final distal 62S y una superficie final proximal 62K corresponden respectivamente a la superficie final distal 42S y a la superficie final proximal 42K (véase la Fig. 8) de la

porción dura 42. Una primera dirección D21 y una segunda dirección D22 corresponden respectivamente a la primera dirección D11 y a la segunda dirección D12 (véase la Fig. 8). Un primer ángulo θ_{21} y un segundo ángulo θ_{22} corresponden respectivamente al primer ángulo θ_{11} y al segundo ángulo θ_{12} (véase la Fig. 8). Los cinco grados preferibles del primer ángulo θ_{21} son más pequeños que los dieciséis grados preferibles del segundo ángulo θ_{22} .

5 De acuerdo con el inflado del balón 3, la primera porción 621 de la porción dura 62 del miembro lineal 6 trata de alejarse de la porción sobresaliente 225 del tubo interior 22. En este momento, la porción flexible 61 del miembro lineal 6 se deforma elásticamente para extenderse a lo largo de la dirección de extensión. Así, la primera porción 621 de la porción dura 62 se separa fácilmente de la porción saliente 225 del tubo interior 22. La porción externa 621B de la primera porción 621 de la porción dura 62 sobresale al exterior con respecto al balón 3.

10 Principales operaciones y efectos de la tercera realización

En el catéter del balón 30 según la tercera realización, la primera porción 621 de la porción dura 62 se dispone en una porción, del miembro lineal 6, que está alineada con la posición, en la dirección de extensión, de la región inflable 33 del balón 3 en estado inflado. Cuando el balón 3 está inflado, la porción flexible 61 del miembro lineal 6 se deforma elásticamente para extenderse a lo largo de la dirección de extensión. De esta manera, la primera porción 621 de la porción dura 62 se aleja de la porción saliente 225 del tubo interior 22. La porción externa 621B se dispone en el lado opuesto a la porción interna 621A que da a la superficie periférica externa del balón 3. Así, con el catéter balón 30, cuando el balón 3 se infla en el estado en que se dispone el balón 3 en la porción constreñida del vaso sanguíneo, la porción dura 62 actúa adecuadamente sobre la porción constreñida del vaso sanguíneo.

En el catéter del balón 30, la primera porción 621 de la porción dura 62 se provee desde el interior, que da a la región inflable 33 del balón 3, hacia el exterior. Así, aunque el miembro lineal 6 gire con respecto al balón 3, el miembro lineal 6 puede orientar la porción dura 62 hacia el exterior. Además, la porción dura 62 está dispuesta no sólo en la porción correspondiente a la región hinchable 33 del balón 3, sino también en la porción correspondiente más lejos hacia el lado distal del extremo que la región hinchable 33. Así pues, el catéter balón 30 puede hacer que la segunda porción 622 de la porción dura 62 actúe en la porción constrictiva del vaso sanguíneo más hacia el lado del extremo distal que la región inflable 33, cuando el balón 3 se infla en el estado en que el balón 3 se dispone en la porción constrictiva del vaso sanguíneo.

En el miembro lineal 6, la porción flexible 61 y la porción dura 62 son adyacentes en la dirección de extensión. Así, el miembro lineal 6 puede ser fácilmente fabricado conectando las respectivas porciones finales de la porción flexible 61 y la porción dura 62 en la dirección de extensión.

30 Cuarta realización

Un catéter balón 40 según una cuarta realización de la presente invención se explicará con referencia a las Fig. 12 y Fig. 13. Un punto en el que la cuarta realización difiere de la segunda realización es que se proporciona un miembro lineal 7 en lugar del miembro lineal 4. De aquí en adelante, donde la configuración es la misma que la de la primera realización y la tercera realización, se asignan los mismos números de referencia y se omite una explicación del mismo.

35 Como se muestra en la Fig. 12, el miembro lineal 7 incluye una porción dura 71 y una porción flexible 72. La porción dura 71 incluye una primera porción 711 y una segunda porción 712. La porción final en el lado del extremo proximal de la primera porción 711 está conectada a la superficie periférica exterior de la porción de la rama del lado del extremo proximal 31 del balón 3, en la posición final proximal M2. La segunda porción 712 está adyacente al lado del extremo distal de la primera porción 711. La porción flexible 72 es adyacente al extremo distal de la segunda porción 712 de la porción dura 71. La porción final del lado distal de la porción flexible 72 está conectada a la superficie periférica exterior de la porción distal de la rama 35 del balón 3, en la posición final distal M1. La primera porción 711 de la porción dura 71, la segunda porción 712 de la porción dura 71 y la porción flexible 72 se disponen una al lado de la otra en ese orden desde el extremo proximal hacia el extremo distal a lo largo de la dirección de extensión.

45 La primera porción 711 de la porción dura 71 corresponde a la primera porción 411 (ver Fig. 8) de la porción flexible 41 según la primera realización. La segunda porción 712 de la porción dura 71 corresponde a la porción laminada (véase la Fig. 8) según la primera incorporación, en la que se laminan la segunda porción 412 de la porción flexible 41 y la porción dura 42. La porción flexible 72 corresponde a la tercera porción 413 (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41 según la primera realización. La forma de cada una de las porciones es la misma. El material de la porción flexible 72 es el mismo que el material de la porción flexible 41 según la primera realización. El material de la porción dura 71 es el mismo que el material de la porción dura 42 según la primera realización.

55 La figura 13 muestra secciones transversales del miembro lineal 7 en cada una de las líneas A3-A3, B3-B3 y C3-C3. La forma de la sección transversal de la primera porción 711 de la porción dura 71 es una forma trapezoidal. Una porción interior 711A y una porción exterior 711B de la primera porción 711 corresponden respectivamente a la porción interior 411A y a la porción exterior 411B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interior 711A y la porción exterior 711B, es decir, un espesor R31 de la primera porción 711, es igual al espesor R11 en el miembro lineal 4. La forma de la sección transversal de la segunda porción 712 de la porción dura 71 es una forma de triángulo equilátero. Una porción interior 712A y una porción exterior 712B de la segunda porción 712 corresponden

respectivamente a la porción interior 412A y a la porción exterior 42B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interior 712A y la porción exterior 712B, es decir, un espesor R32 de la segunda porción 712, es igual al espesor R12 del miembro lineal 4. La forma de la sección transversal de la porción flexible 72 es una forma trapezoidal. Una porción interior 72A y una porción exterior 72B de la porción flexible 72 corresponden respectivamente a la porción interior 413A y a la porción exterior 413B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interna 72A y la porción externa 72B, es decir, un espesor R33 de la porción flexible 72, es igual al espesor R13 en el miembro lineal 4. Una superficie final distal 72S y una superficie final proximal 72K corresponden respectivamente a la superficie final distal 42S y a la superficie final proximal 42K (véase la Fig. 8) de la porción dura 42. Una primera dirección D31 y una segunda dirección D32 corresponden respectivamente a la primera dirección D11 y a la segunda dirección D12 (véase la Fig. 8). Un primer ángulo $\theta 31$ y un segundo ángulo $\theta 32$ corresponden respectivamente al primer ángulo $\theta 11$ y al segundo ángulo $\theta 12$ (véase la Fig. 8). Los cinco grados preferibles del primer ángulo $\theta 31$ son más pequeños que los dieciséis grados preferibles del segundo ángulo $\theta 32$.

De acuerdo con el inflado del balón 3, la segunda porción 712 de la porción dura 71 del miembro lineal 7 trata de alejarse de la porción sobresaliente 225 del tubo interior 22. En este momento, la porción flexible 72 del miembro lineal 7 se deforma elásticamente para extenderse a lo largo de la dirección de extensión. Así, la segunda porción 712 de la porción dura 71 se separa fácilmente de la porción saliente 225 del tubo interior 22. La porción exterior 712B de la segunda porción 712 de la porción dura 71 sobresale al exterior con respecto al balón 3.

Principales operaciones y efectos de la cuarta realización

En el catéter del balón 40 según la cuarta realización, la segunda porción 712 de la porción dura 71 se dispone en una porción, del miembro lineal 7, que está alineada con la posición, en la dirección de extensión, de la región inflable 33 del balón 3 en estado inflado. Cuando el balón 3 se infla, la porción flexible 72 del miembro lineal 7 se deforma elásticamente para extenderse a lo largo de la dirección de extensión. De esta manera, la segunda porción 712 de la porción dura 71 se aleja de la porción saliente 225 del tubo interior 22. La porción externa 712B se dispone en el lado opuesto a la porción interna 712A que da a la superficie periférica externa del balón 3. Así, con el catéter balón 40, cuando el balón 3 se infla en el estado en que se dispone el balón 3 en la porción constreñida del vaso sanguíneo, la porción dura 71 actúa adecuadamente sobre la porción constreñida del vaso sanguíneo.

En el catéter del balón 40, la segunda porción 712 de la porción dura 71 se provee desde el interior, que da cara a la región inflable 33 del balón 3, hacia el exterior. Así, aunque el miembro lineal 7 gire con respecto al balón 3, el miembro lineal 7 puede orientar la porción dura 71 hacia el exterior. Además, la porción dura 71 está dispuesta no sólo en la porción correspondiente a la región hinchable 33 del balón 3, sino también en la porción correspondiente más hacia el lado del extremo proximal que la región hinchable 33. Así pues, el catéter balón 40 puede hacer que la primera porción 711 de la porción dura 71 actúe en la porción constrictiva del vaso sanguíneo, más lejos del lado del extremo proximal que la región inflable 33, cuando el balón 3 se infla en el estado en que el balón 3 se dispone en la porción constrictiva del vaso sanguíneo.

En el miembro lineal 7, la porción dura 71 y la porción flexible 72 son adyacentes en la dirección de extensión. Así, el miembro lineal 7 puede ser fácilmente fabricado conectando las respectivas porciones finales de la porción dura 71 y la porción flexible 72 en la dirección de extensión.

Quinta realización

Un catéter balón 50 según una quinta realización de la presente invención se explicará con referencia a las Fig. 14 y Fig. 15. Un punto en el que la quinta incorporación difiere de la segunda incorporación es que se proporciona un miembro lineal 8 en lugar del miembro lineal 4. De aquí en adelante, donde la configuración es la misma que la de la primera realización a la cuarta realización, se asignan los mismos números de referencia y se omite una explicación del mismo.

Como se muestra en la Fig. 14, el miembro lineal 8 incluye las porciones flexibles 81 y 83, y una porción dura 82. La porción final del lado del extremo proximal de la porción flexible 81 está conectada a la superficie periférica exterior de la porción de la rama del lado del extremo proximal 31 del balón 3, en la posición final proximal M2. La porción dura 82 está adyacente al lado del extremo distal de la porción flexible 81. La porción flexible 83 es adyacente al extremo distal de la porción dura 82. La porción final del lado distal de la porción flexible 83 está conectada a la superficie periférica exterior de la porción distal de la rama 35 del balón 3, en la posición final distal M1. La porción flexible 81, la porción dura 82 y la porción flexible 83 se disponen una al lado de la otra en ese orden, desde el extremo proximal hacia el extremo distal a lo largo de la dirección de extensión.

La porción flexible 81 corresponde a la primera porción 411 (ver Fig. 8) de la porción flexible 41 según la primera realización. La porción dura 82 corresponde a la porción laminada (véase la Fig. 8) según la primera realización, en la que la segunda porción 412 de la porción flexible 41 y la porción dura 42 están laminadas. La porción flexible 83 corresponde a la tercera porción 413 (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41 según la primera realización. La forma de cada una de las porciones es la misma. El material de las porciones flexibles 81 y 83 es el mismo que el material de la porción flexible 41 según la primera realización. El material de la porción dura 82 es el mismo que el material de la porción dura 42 según la primera realización.

La figura 15 muestra secciones transversales del miembro lineal 8 en cada una de las líneas A4 - A4, una línea B4 - B4, y una línea C4 - C4. La forma de la sección transversal de la porción flexible 81 es una forma trapezoidal. Una porción interior 81A y una porción exterior 81B de la porción flexible 81 corresponden respectivamente a la porción interior 411A y a la porción exterior 411B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interior 81A y la porción exterior 81B, es decir, un espesor R41 de la porción flexible 81, es igual al espesor R11 en el miembro lineal 4. La forma de la sección transversal de la porción dura 82 es una forma de triángulo equilátero. Una porción interior 82A y una porción exterior 82B de la porción dura 82 corresponden respectivamente a la porción interior 412A y a la porción exterior 42B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interior 82A y la porción exterior 82B, es decir, un espesor R42 de la porción dura 82, es igual al espesor R12 en el miembro lineal 4. La forma de la sección transversal de la porción flexible 83 es una forma trapezoidal. Una porción interior 83A y una porción exterior 83B de la porción flexible 83 corresponden respectivamente a la porción interior 413A y a la porción exterior 413B (véase la Fig. 8) de la porción flexible 41. Una longitud entre la porción interior 83A y la porción exterior 83B, es decir, un espesor R43 de la porción flexible 83, es igual al espesor R13 en el miembro lineal 4. Una superficie final distal 82S y una superficie final proximal 82K corresponden respectivamente a la superficie final distal 42S y a la superficie final proximal 42K (véase la Fig. 8) de la porción dura 42. Una primera dirección D41 y una segunda dirección D42 corresponden respectivamente a la primera dirección D11 y a la segunda dirección D12 (véase la Fig. 8). Un primer ángulo θ_{41} y un segundo ángulo θ_{42} corresponden respectivamente al primer ángulo θ_{11} y al segundo ángulo θ_{12} (véase la Fig. 8). Los cinco grados preferibles del primer ángulo θ_{41} son más pequeños que los dieciséis grados preferibles del segundo ángulo θ_{42} .

De acuerdo con el inflado del balón 3, la porción dura 82 del miembro lineal 8 trata de alejarse de la porción saliente 225 del tubo interior 22. En este momento, las porciones flexibles 81 y 83 del miembro lineal 8 se deforman elásticamente para extenderse a lo largo de la dirección de extensión. Así, la porción dura 82 se separa fácilmente de la porción saliente 225 del tubo interior 22. La porción externa 82B de la porción dura 82 sobresale al exterior con respecto al balón 3.

25 Principales operaciones y efectos de la quinta realización

En el catéter del balón 50 según la quinta realización, la porción dura 82 se dispone en una parte, del miembro lineal 8, que está alineada con la posición, en la dirección de extensión, de la región inflable 33 del balón 3 en estado inflado. Cuando el balón 3 está inflado, las porciones flexibles 81 y 83 del miembro lineal 8 se deforman elásticamente para extenderse a lo largo de la dirección de extensión. De esta manera, la porción dura 82 se aleja de la porción saliente 225 del tubo interior 22. La porción externa 82B se dispone en el lado opuesto a la porción interna 82A que da a la superficie periférica externa del balón 3. Así pues, cuando el balón 3 se infla en el estado en que el balón 3 se dispone en la porción constreñida del vaso sanguíneo, la porción dura 82 actúa adecuadamente sobre la porción constreñida del vaso sanguíneo.

En el catéter balón 50, las porciones flexibles 81 y 83 se proveen en el lado del extremo distal y el lado del extremo proximal de la porción dura 82. Así, el miembro lineal 8 se extiende fácilmente en la dirección de extensión cuando se infla el balón 3. Como resultado, el catéter del balón 50 puede hacer que la porción dura 82 se separe fácilmente de la porción saliente 225 del tubo interior 22.

En el miembro lineal 8, la porción flexible 81, la porción dura 82 y la porción flexible 83 son adyacentes entre sí en la dirección de extensión. Así, el miembro lineal 8 puede ser fácilmente fabricado conectando las respectivas porciones finales en la dirección de extensión de las porciones flexibles 81 y 81, y la porción dura 82.

Sexta realización

Un catéter de balón 90 según una sexta realización se explicará con referencia a las Fig. 16 a Fig. 19. Los puntos en los que la sexta realización difiere de la segunda realización son los siguientes:

- Se proporciona un miembro lineal 9 en lugar del miembro lineal 4, y
- El miembro lineal 9 está unido al balón 3 a lo largo de toda la longitud del miembro lineal 9 en la dirección de extensión.

En adelante, cuando la configuración es la misma que la de la primera a la quinta realización, se asignan los mismos números de referencia y se omite una explicación de los mismos.

Miembro lineal 9

El miembro lineal 9 se explicará con referencia a las Fig. 16 a Fig. 19. Los miembros lineales 9A, 9B y 9C corresponden respectivamente a los miembros lineales 4A, 4B y 4C según la segunda realización. Como se muestra en las Fig. 16 a Fig. 18, el miembro lineal 9 está unido a la superficie periférica exterior del balón 3 a lo largo de toda la longitud del miembro lineal 9 desde la posición final proximal M2 hasta la posición final distal M1. Por ejemplo, el miembro lineal 9 está unido a la superficie periférica exterior del balón 3 mediante soldadura térmica. Sin embargo, el miembro lineal 9 puede unirse a la superficie periférica exterior del balón 3 mediante otro método, como el adhesivo o similar. Como se

muestra en la Fig. 17, cuando el balón 3 está inflado, los miembros lineales 9A, 9B y 9C se extienden en líneas rectas en la dirección de extensión, en posiciones que dividen respectivamente el balón 3 en tres partes aproximadamente iguales en la dirección circunferencial. En ese momento, una fuerza en una dirección para tratar de alargar el miembro lineal 9 en la dirección de extensión (en adelante denominada "fuerza en una dirección de extensión") actúa sobre el miembro lineal 9. En contraste con esto, cuando el balón 3 está en el estado de desinflado, la fuerza en la dirección de alargamiento no actúa sobre el miembro lineal 9.

Como se muestra en las Fig. 16 y 18, el miembro lineal 9 incluye una porción flexible 91 y una porción dura 92. La porción flexible 91 se extiende entre la posición final proximal M2 y la posición final distal M1. La porción flexible 91 incluye una primera porción 911, una segunda porción 912 y una tercera porción 913. La primera porción 911, la segunda 912 y la tercera 913 corresponden respectivamente a secciones de la porción flexible 91 que se divide en tres en la dirección de extensión. La primera porción 911 está adherida a las superficies periféricas exteriores de la porción de la rama del extremo proximal 31 y la región cónica del extremo proximal 32 del balón 3. La segunda porción 912 es adyacente al extremo distal de la primera porción 911. La segunda porción 912 está unida a la superficie periférica exterior de la región inflable 33 del balón 3. La tercera porción 913 es adyacente al extremo distal de la segunda porción 912. La tercera porción 913 está adherida a las superficies periféricas externas de la región cónica del extremo distal 34 y la porción de la rama del extremo distal 35 del balón 3. La porción dura 92 está laminada a una porción, de la segunda porción 912 de la porción flexible 91, en el lado opuesto a la porción adherida al balón 3.

La figura 19 muestra secciones transversales del miembro lineal 9 en cada una de las líneas A5 - A5, una línea B5 - B5, y una línea C5 - C5 en un estado en el que la fuerza en la dirección de la elongación no actúa sobre el miembro lineal 9. La forma de la sección transversal del miembro lineal 9 es una forma de trapecio o de triángulo equilátero. Concretamente, es como se describe a continuación.

La forma de la sección transversal de la porción flexible 91 (la primera porción 911 a la tercera porción 913) es la forma trapezoidal. De aquí en adelante, de la primera porción 911 de la porción flexible 91, una porción adherida al balón 3 (referirse a la Fig. 16) se denomina "porción interior 911A". De la primera porción 911, una porción en el lado opuesto a la porción interna 911A se denomina "porción externa 911B". De la segunda porción 912 de la porción flexible 91, una porción adherida al balón 3 se denomina "porción interna 912A". De la segunda porción 912, una porción en el lado opuesto a la porción interna 912A se denomina "límite 912B". De la tercera porción 913 de la porción flexible 91, una porción adherida al balón 3 se denomina "porción interna 913A". De la tercera porción 913, una porción en el lado opuesto a la porción interna 913A se denomina "porción externa 913B". Las porciones internas 911A, 912A y 913A respectivamente corresponden a la base inferior del trapecio que es la forma de la sección transversal. Las porciones externas 911B y 913B, y el límite 912B respectivamente corresponden a la base superior del trapecioide que es la forma de la sección transversal.

La forma de la sección transversal de la porción dura 92 es una forma de triángulo equilátero que tiene el límite 912B de la segunda porción 912 como un lado. La porción dura 92 sobresale al exterior del límite 912B de la segunda porción 912 de la porción flexible 91. De aquí en adelante, una porción final en el exterior de la porción dura 42 se denomina "porción exterior 92B". La porción externa 92B corresponde a un ápice de la forma de un triángulo equilátero, y por lo tanto tiene un pico.

Una longitud entre la porción interna 911A y la externa 911B de la primera porción 911, es decir, un grosor de una porción de la porción flexible 91 más hacia el lado del extremo proximal que la porción dura 92, se denota como un grosor R51. Una longitud entre la porción interna 912A y el límite 912B de la segunda porción 912, es decir, un espesor de una porción de la porción flexible 91 que se superpone con la porción dura 92 en dirección radial, se denota como R52. Una longitud entre la porción interna 913A y la porción externa 913B de la tercera porción 913, es decir, un espesor de una porción de la porción flexible 91 que se superpone con la porción dura 92 en dirección distal, se denota como R53. En este caso, los espesores R51, R52 y R53 son iguales.

Una superficie final en el extremo distal de la porción dura 92 se refiere a una "superficie final distal 92S". Se define una primera dirección virtual D51 que se extiende hacia el exterior a lo largo de la superficie final distal 92S de la porción dura 92. La primera dirección D51 se inclina hacia el lado extremo proximal con respecto a la dirección ortogonal a la dirección de extensión. Una superficie final en el lado del extremo proximal de la porción dura 92 se denomina "superficie final proximal 92K". Se define una segunda dirección virtual D52 que se extiende hacia el exterior a lo largo de la superficie final proximal 92K de la porción dura 92. La segunda dirección D52 se inclina hacia el lado del extremo distal con respecto a la dirección ortogonal a la dirección de extensión. Un ángulo agudo, de ángulos formados entre la primera dirección D51 y la dirección de extensión, se define como un primer ángulo $\theta 51$. El primer ángulo $\theta 51$ es un ángulo entre 4 y 13 grados, por ejemplo. El primer ángulo $\theta 51$ es preferentemente 5 grados. Un ángulo agudo, de ángulos formados entre la segunda dirección D52 y la dirección de extensión se define como un segundo ángulo $\theta 52$. El segundo ángulo $\theta 52$ es un ángulo entre 5 a 16 grados, por ejemplo. El segundo ángulo $\theta 52$ es preferentemente 16 grados. Los cinco grados preferibles del primer ángulo $\theta 51$ son más pequeños que los dieciséis grados preferibles del segundo ángulo $\theta 52$.

Como se muestra en la Fig. 18, una posición de un límite en el lado del extremo distal de la segunda porción 912 de la porción flexible 91, en otras palabras, una posición de un límite entre la segunda porción 912 y la tercera porción 913, está alineada, en la dirección de la extensión, con la posición P11 de la porción final en el lado del extremo distal

del marcador 22A. Una posición de un límite en el lado extremo proximal de la segunda porción 912 de la porción flexible 91, es decir, una posición de un límite entre la primera porción 911 y la segunda porción 912, se alinea, en la dirección de extensión, con la posición P21 de la porción final en el lado extremo proximal del marcador 22B. Nótese que la porción dura 92 del miembro lineal 9 está laminada en la segunda porción 912 de la porción flexible 91. Así, la región inflable 33 del balón 3, la segunda porción 912 de la porción flexible 91, y la porción dura 92 están todas dispuestas en la misma posición en la dirección de extensión.

Como se muestra en la Fig. 19, dos muescas 51, que se extienden hacia el interior en dirección radial desde la porción exterior 92B de la porción dura 92, se forman en el miembro lineal 9. Cada una de las dos muescas 51 se forma cortando una porción de la pieza lineal 9. La forma de la sección transversal de cada una de las muescas 51 es una forma de cuña. Las dos muescas 51 están dispuestas una al lado de la otra en un intervalo igual en la dirección de extensión.

Cada una de las muescas 51 incluye las superficies 51A y 51B que se enfrentan en la dirección de extensión. Cuando el balón 3 no está en estado inflado, es decir, en el estado en que la fuerza en la dirección de extensión no actúa sobre el miembro lineal 9, una dirección que se extiende hacia el exterior a lo largo de la superficie 51A se inclina hacia el lado extremo proximal con respecto a la dirección ortogonal a la dirección de extensión. Una dirección que se extiende hacia el exterior a lo largo de la superficie 51B se inclina hacia el lado extremo distal con respecto a la dirección ortogonal a la dirección de extensión. Las superficies 51A y 51B están dispuestas con un intervalo entre ellas en la dirección de extensión. Se forma un intervalo entre las superficies 51A y 51B. Las superficies 51A y 51B están conectadas por sus respectivos extremos interiores. Las porciones finales que conectan las superficies 51A y 51B son, en otras palabras, una porción final (en adelante denominada "porción inferior") 51C del interior de la muesca 51. La porción inferior 51C está situada más adentro, en dirección radial, que el límite 912B que representa el límite entre la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92.

Cuando el balón 3 se infla como resultado de que el fluido comprimido es suministrado desde el cubo 5, la fuerza en la dirección de la elongación actúa sobre la primera porción 911 y la tercera porción 913 de la porción flexible 91 del miembro lineal 9. Como resultado, la primera porción 911 y la tercera 913 se deforman elásticamente para extenderse a lo largo de la dirección de extensión. Además, del miembro lineal 9, la fuerza en la dirección de extensión también actúa sobre la sección en la que la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92 están laminadas. Aquí, en comparación con la porción flexible 91, la porción dura 92 no se extiende fácilmente. Como resultado de que la segunda porción 912 de la porción flexible 91 se deforma elásticamente debido a la fuerza en la dirección de extensión, las respectivas superficies 51A y 51B de la pluralidad de muescas 51 se separan entre sí en la dirección de extensión. Como resultado, la deformación elástica de la segunda porción 912 de la porción flexible 91 no es fácilmente suprimida por la porción dura 92. Así, del miembro lineal 9, incluso la sección en la que la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92 se laminan se deforma elásticamente para extenderse en la dirección de extensión de acuerdo con el inflado del balón 3. Como resultado de lo anterior, el miembro lineal 9 sigue el inflado del balón 3 y se extiende en la dirección de extensión a lo largo de toda la longitud del miembro lineal 9 en la dirección de extensión.

Mientras tanto, cuando el balón 3 se desinfla como resultado del fluido comprimido que se descarga del balón 3 en el estado inflado, la porción flexible 91 del miembro lineal 9 que se extiende en la dirección de extensión se contrae debido a una fuerza de restauración. Las superficies 51A y 51B de las muescas 51 de la porción dura 92 del miembro lineal 9 se acercan entre sí con un espacio intermedio en la dirección de extensión. El miembro lineal 9A está cubierto desde el exterior por el pliegue 3A, el miembro lineal 9B está cubierto desde el exterior por el pliegue 3B, y el miembro lineal 9C está cubierto desde el exterior por el pliegue 3C.

Principales operaciones y efectos de la sexta realización

En el catéter del balón 90, cuando el balón 3 se infla, la fuerza que intenta alargarse actúa sobre el miembro lineal 9. Si el miembro lineal 9 no se extiende bien incluso cuando esta fuerza está actuando, el miembro lineal 9 no puede seguir el inflado del balón 3 y existe la posibilidad de que el miembro lineal 9 se separe del balón 3. Además, hay un caso en el que el inflado del balón 3 es obstruido por el miembro lineal 9. Por lo tanto, es preferible que la extensibilidad del miembro lineal 9 sea alta. Por otra parte, para que el miembro lineal 9 actúe adecuadamente sobre el vaso sanguíneo cuando se infle el balón 3, es preferible que la dureza del miembro lineal 9 sea más dura.

En respuesta a esto, en el catéter del balón 90, cuando se infla el balón 3, la porción exterior 92B de la porción dura 92 del miembro lineal 9 sobresale al exterior con respecto al balón 3. La dureza de la porción dura 92 es más dura que la de la porción flexible 91. Por lo tanto, el miembro lineal 9 puede hacer que la porción dura 92 actúe apropiadamente en el vaso sanguíneo cuando el balón 3 se infle. Por ejemplo, como la porción externa 92B de la porción dura 92 tiene un pico, la porción dura 92 muerde fácilmente la parte lesionada (no mostrada en los dibujos) del vaso sanguíneo. Como resultado, en un estado en el que el miembro lineal 9 hace que el balón 3 se encuentre en un estado de no deslizamiento fácil con respecto a la parte lesionada del vaso sanguíneo, la parte lesionada puede expandirse desde el interior mediante el inflado del balón 3.

La porción flexible 91 del miembro lineal 9 puede extenderse. Así, cuando el miembro lineal 9 trata de extenderse de acuerdo con el inflado del balón 3, la primera porción 911 y la tercera porción 913, de la porción flexible 91, sobre la

cual la porción dura 92 no está laminada se extienden de manera favorable, y siguen al balón 3. Además, las dos muescas 51 se forman en el miembro lineal 9. Así, cuando la segunda porción 912 de la porción flexible 91 trata de extenderse de acuerdo con el inflado del balón 3, las superficies 51A y 51B de cada una de las muescas 51 se separan entre sí, suprimiendo así que la porción dura 92 obstruya la extensión de la segunda porción 912 de la porción flexible 91. Como resultado, el miembro lineal 9 puede extenderse apropiadamente a través de toda la longitud del miembro lineal 9 de acuerdo con el inflado del balón 3, y puede seguir el inflado del balón 3. Así, el catéter del balón 90 puede impedir que el miembro lineal 9 se separe del balón 3 cuando éste se infle, o que el miembro lineal 9 obstruya el inflado del balón 3.

La parte inferior 51C de cada una de las muescas 51 está situada más adentro, en dirección radial, que el límite 912B entre la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92. En este caso, la porción dura 92 está dividida en tres por las dos muescas 51. Así, el miembro lineal 9 puede suprimir adecuadamente la porción dura 92 para no obstruir la extensión de la segunda porción 912 de la porción flexible 91. Como resultado, el catéter balón 90 puede inhibir aún más apropiadamente el miembro lineal 9 para que no se separe del balón 3 cuando éste se infle, o inhibir el miembro lineal 9 para que no obstruya el inflado del balón 3.

Las superficies 51A y 51B de cada una de las dos muescas 51 están dispuestas de manera que se separen una de la otra en la dirección de extensión. En este caso, el miembro lineal 9 puede doblarse fácilmente en la dirección ortogonal a la dirección de extensión en la sección en la que se forman las muescas 51. Como resultado, cuando el balón 3 se dobla en la dirección ortogonal a la dirección de extensión, el catéter del balón 90 puede hacer que el miembro lineal 9 siga al balón 3 y se doble. Así, el catéter de balón 90 puede suprimir que el miembro lineal 9 se separe del balón 3 cuando éste se doble.

El miembro lineal 9 está unido a la superficie periférica exterior del balón 3 entre la posición final distal M1 y la posición final proximal M2. Como resultado, el miembro lineal 9 se mantiene en una posición fija con respecto al balón 3. Así pues, el catéter balón 90 puede hacer que el miembro lineal 9 actúe sobre el vaso sanguíneo cuando se infle el balón 3, mientras que el miembro lineal 9 se mantiene en una posición correcta con respecto al balón 3. Además, al unir directamente el miembro lineal 9 al balón 3, el catéter de balón 90 puede inhibir la posición del miembro lineal 9 con respecto al balón 3 para que no cambie de acuerdo con el inflado del balón 3.

La primera dirección D51, que se extiende al exterior a lo largo de la superficie final distal 92S, que es la porción final de la porción dura 92 en el lado del extremo distal, está inclinada hacia el lado del extremo proximal. En este caso, cuando el catéter balón 90 se mueve dentro del vaso sanguíneo en el curso del usuario haciendo que el balón 3 se acerque a la porción constrictiva del vaso sanguíneo, el miembro lineal 9 puede ser inhibido para que no se enganche en la pared interna del vaso sanguíneo. Así, el usuario puede mover suavemente el balón 3 hasta la porción constreñida del vaso sanguíneo. Además, la segunda dirección D52, que se extiende al exterior a lo largo de la superficie final proximal 92K, que es la porción final de la porción dura 92 en el lado del extremo proximal, se inclina hacia el lado del extremo distal. En este caso, cuando el catéter balón 90 se mueve dentro del vaso sanguíneo en el curso de la extracción del catéter balón 90 del vaso sanguíneo por parte del usuario, el miembro lineal 9 puede ser inhibido para que no se enganche en la pared interna del vaso sanguíneo. Así, el usuario puede fácilmente tirar del catéter balón 90 hacia fuera del vaso sanguíneo.

El miembro lineal 9 está formado por una resina sintética. En este caso, el miembro lineal 9 que incluye la porción flexible 91 y la porción dura 92 puede ser fácilmente fabricado mediante moldeo por inyección, extrusión o similar.

Séptima y octava realización

Una séptima y una octava realización se explicarán con referencia a las Fig. 20 y Fig. 21. En la séptima realización, en lugar de las muescas 51 de la sexta realización, se forman las muescas 52 (véase la Fig. 20) en el miembro lineal 9. En la octava realización, en lugar de las muescas 51 de la sexta realización, las muescas 53 (véase la Fig. 21) se forman en el miembro lineal 9. Las demás partes de la configuración son las mismas que las de la sexta realización. En adelante, cuando la configuración es la misma que la de las realizaciones antes descritas, se asignan los mismos números de referencia y se omite una explicación al respecto.

Como se muestra en la Fig. 20, en la séptima realización, la muesca 52 incluye las superficies 52A y 52B. La porción final en el interior de la muesca 52 se denomina "porción inferior 52C". Las superficies 52A y 52B, y la porción inferior 52C corresponden respectivamente a las superficies 51A y 51B, y la porción inferior 51C de la muesca 51 de la sexta realización. En la muesca 52, la posición de la parte inferior 52C en dirección radial es diferente a la de la muesca 51. En la muesca 52, la parte inferior 52C está situada en una posición sustancialmente igual a la del límite 912B entre la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92. En este caso, de manera similar a la sexta realización, la porción dura 92 está dividida en tres en la dirección de extensión por dos de las muescas 52. Como resultado, el miembro lineal 9 puede suprimir apropiadamente la extensión de la segunda porción 912 de la porción flexible 91 para que no sea obstruida por la porción dura 92. Así, de manera similar a la sexta realización, el catéter del balón 90 puede inhibir aún más apropiadamente el miembro lineal 9 para que no se separe del balón 3 cuando éste se infle, o inhibir el miembro lineal 9 para que no obstruya el inflado del balón 3. Además, a diferencia de la sexta realización, una parte de la muesca 52 no se forma en la porción flexible 91. Por lo tanto, en comparación con el caso

en que la parte de la muesca 51 se forma en la segunda porción 912 de la porción flexible 91 como en la sexta realización, la fuerza de la segunda porción 912 de la porción flexible 91 se mantiene al extenderse.

Como se muestra en la Fig. 21, en la octava realización, la muesca 53 incluye las superficies 53A y 53B. La parte final en el interior de la muesca 53 se denomina "parte inferior 53C". Las superficies 53A y 53B, y la parte inferior 53C corresponden respectivamente a las superficies 51A y 51B, y la parte inferior 51C de la realización arriba descrita. En la muesca 53, la posición de la parte inferior 53C en dirección radial es diferente a la de las muescas 51 y 52. En la muesca 53, la parte inferior 53C está situada más lejos del límite 912B entre la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92.

Cuando la muesca 53 se forma en el miembro lineal 9, en contraste con la sexta y séptima realización, la porción dura 92 no se divide en la dirección de extensión por la muesca 53. Sin embargo, de la porción dura 92, una porción más interna que la parte inferior 53C de la muesca 53 se extiende fácilmente en la dirección de extensión, en comparación con una porción en la que no se forma la muesca 53. Por lo tanto, del miembro lineal 9, la parte en la que la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92 están laminadas se extiende en la dirección de extensión de acuerdo con el inflado del balón 3. Así, de manera similar a la sexta y séptima realización, el catéter del balón 90 puede inhibir el miembro lineal 9 para que no se separe del balón 3 cuando éste se infle, o inhibir el miembro lineal 9 para que no obstruya el inflado del balón 3.

La profundidad de la muesca 53 es menor que la de las muescas 51 y 52, por lo que el espacio entre las superficies 53A y 53B puede minimizarse cuando las superficies 53A y 53B se separan entre sí de acuerdo con el inflado del balón 3. Como resultado, un área de la porción exterior 92B de la porción dura 92 puede hacerse más grande que en el caso de la sexta y séptima realización. Obsérvese que, cuando se infla el balón 3, la porción exterior 92B de la porción dura 92 entra en contacto con la pared del vaso sanguíneo. Así pues, como el catéter del balón 90 puede aumentar la superficie de la porción (la porción exterior 92B de la porción dura 92) del miembro lineal 9 que entra en contacto con la pared del vaso sanguíneo, el catéter del balón 90 puede hacer que el miembro lineal 9 actúe adecuadamente sobre el vaso sanguíneo cuando se infle el balón 3.

Novena realización

Una novena realización será explicada con referencia a la Fig. 22. En la novena realización, las incisiones 54 se forman en lugar de las muescas 51 de la sexta realización. Otras partes de la configuración son las mismas que las de las sexta a octava realizaciones. En adelante, cuando la configuración es la misma que la de las realizaciones antes descritas, se asignan los mismos números de referencia y se omite la explicación de los mismos.

Como se muestra en la Fig. 22, la incisión 54 se extiende hacia el interior a lo largo de la dirección radial, desde la porción exterior 92B de la porción dura 92. La incisión 54 incluye las superficies 54A y 54B que se enfrentan en la dirección de extensión. Una porción final (en adelante denominada "porción inferior") 54C en el interior de cada una de las incisiones 54 está situada más adentro, en dirección radial, que el límite 912B entre la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92.

Cuando el fluido comprimido no es suministrado por el cubo 5 y el balón 3 no está en estado inflado, la fuerza en la dirección de la elongación no actúa sobre el miembro lineal 9. En este caso, como se muestra en la Fig. 22, las superficies 54A y 54B están en contacto entre sí. No se forma una brecha entre las superficies 54A y 54B. En cambio, cuando el balón 3 se infla como resultado del fluido comprimido que se suministra desde el cubo 5, la fuerza en la dirección de la elongación actúa sobre la porción, de la pieza lineal 9, en la que se lamina la segunda porción 912 de la pieza flexible 91 y la pieza dura 92. Las superficies 54A y 54B de la incisión 54 se separan entre sí en la dirección de extensión, como resultado de la deformación elástica de la segunda porción 912 de la porción flexible 91. La porción dura 92 se divide en la dirección de extensión por las incisiones 54. Así, la deformación elástica de la segunda porción 912 de la porción flexible 91 no es fácilmente suprimida por la porción dura 92. Como resultado, la porción del miembro lineal 9 en el que la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92 están laminadas se extiende en la dirección de extensión de acuerdo con el inflado del balón 3. Mientras tanto, cuando el balón 3 se desinfla como resultado del fluido comprimido que se descarga del balón 3 en el estado inflado, la porción flexible 91 del miembro lineal 9 que se extiende en la dirección de extensión se contrae debido a la fuerza de restauración. Las superficies 54A y 54B de la incisión 54 de la porción dura 92 vuelven a estar en contacto entre sí. Las superficies 54A y 54B regresan al estado en el que no se forma la brecha entre ellas.

Principales operaciones y efectos de la novena realización

Como se ha descrito anteriormente, en la novena realización, las superficies 54A y 54B de la incisión 54 están en contacto entre sí cuando el balón 3 no está inflado y no se forma el espacio entre ellas. En este caso, incluso cuando las superficies 54A y 54B se separan entre sí como resultado del inflado del balón 3, el espacio entre las superficies 54A y 54B puede ser suprimido al mínimo. Así, el área de la porción exterior 92B de la porción dura 92 del miembro lineal 9 puede hacerse lo más grande posible. Como resultado, dado que el catéter de balón 90 puede hacer que el área de la porción (la porción exterior 92B de la porción dura 92) del miembro lineal 9 que entra en contacto con la pared del vaso sanguíneo sea lo más grande posible, el catéter de balón 90 puede hacer que el miembro lineal 9 actúe de manera aún más apropiada en el vaso sanguíneo cuando el balón 3 esté inflado.

Cabe señalar que, en la novena realización, al igual que en el caso de la muesca 52 (véase la figura 20) de la séptima realización, la parte inferior 54C puede colocarse en una posición sustancialmente idéntica a la del límite 912B entre la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92. Además, en la novena realización, de manera similar al caso de la muesca 53 (véase la figura 21) de la octava realización, la parte inferior 54C puede colocarse más
5 lejos del límite 912B entre la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92.

La muesca 51 de la sexta realización, la muesca 52 de la séptima realización, la muesca 53 de la octava realización y la incisión 54 de la novena realización también pueden formarse en los miembros lineales 4, 6, 7 y 8 de los catéteres de balón 10, 20, 40 y 50 según las realizaciones primera a quinta.

Por ejemplo, un estado del miembro lineal 4 se explicará cuando el balón 3 se infle como resultado de que el fluido comprimido sea suministrado desde el núcleo 5, en un caso en el que una pluralidad de las muescas 51 se forman en el miembro lineal 4 del catéter del balón 10 de acuerdo con la primera realización. De acuerdo con el inflado del balón 3, la porción dura 42 del miembro lineal 4 intenta alejarse de la porción saliente 225 del tubo interior 22. En este momento, la fuerza en la dirección de la elongación actúa sobre la primera porción 411 y la tercera porción 413 de la porción flexible 41 del miembro lineal 4. Como resultado, la primera porción 411 y la tercera porción 413 se deforman
10 elásticamente para extenderse en la dirección de extensión. Así, la porción dura 42 se separa fácilmente de la porción saliente 225 del tubo interior 22. Además, la fuerza en la dirección de extensión también actúa sobre la sección del miembro lineal 4 en la que la segunda porción 412 de la porción flexible 41 y la porción dura 42 están laminadas. Aquí, las superficies respectivas 51A y 51B de la pluralidad de muescas 51 de la porción flexible 41 se separan entre sí en la dirección de extensión de acuerdo con la deformación elástica de la segunda porción 412 de la porción flexible 41
15 causada por la fuerza en la dirección de extensión. Como resultado, la deformación elástica de la segunda porción 412 de la porción flexible 41 no es fácilmente suprimida por la porción dura 42. Por lo tanto, la sección del miembro lineal 4 en la que la segunda porción 412 de la porción flexible 41 y la porción dura 42 se laminan también se deforma elásticamente para extenderse en la dirección de extensión de acuerdo con el inflado del balón 3. Como resultado de lo anterior, el miembro lineal 4 se extiende en la dirección de extensión sobre toda la longitud del miembro lineal 4 en
20 la dirección de extensión.

Mientras tanto, cuando el balón 3 se desinfla como resultado del fluido comprimido que se descarga del balón 3 en el estado inflado, la porción flexible 41 del miembro lineal 4 que se extiende en la dirección de extensión se contrae debido a la fuerza de restauración. Las superficies 51A y 51B de las muescas 51 de la porción dura 42 del miembro lineal 4 se acercan entre sí con el espacio intermedio en la dirección de extensión. La porción dura 42 del miembro lineal 4 se acerca a la porción saliente 225 del tubo interior 22. La deformación del miembro lineal 4 es suprimida por la contracción del miembro lineal 4.
25

Como se ha descrito anteriormente, cuando las muescas 51 se forman en el miembro lineal 4 del catéter del balón 10, se puede hacer que el miembro lineal 4 se extienda apropiadamente a lo largo de todo el miembro lineal 4 de acuerdo con el inflado del balón 3. Como resultado, el catéter del balón 10 puede inhibir la ruptura del miembro lineal 4 del balón 3 cuando éste se infla, o inhibir el miembro lineal 4 de obstruir el inflado del balón 3. Además, en el caso del catéter balón 10, la porción final del extremo distal del elemento lineal 4 se conecta al balón 3, y la porción final del extremo proximal del elemento lineal 4 se conecta al eje del catéter 2 mediante el elemento de montaje 21A. Otras porciones del miembro lineal 4 no están unidas al balón 3. Además, cuando el miembro lineal 4 está unido al eje del catéter 2, el proceso de fabricación es más fácil que cuando el miembro lineal 4 está unido al balón 3. Por lo tanto, la fabricación del catéter balón 10 puede ser simplificada.
30

En la descripción anterior, una parte de la porción del miembro lineal 4, exceptuando las porciones finales del lado distal y del lado proximal, puede ser adherida al balón 3. Por ejemplo, la segunda porción 412 de la porción flexible 41 del miembro lineal 4 puede unirse a la región inflable 33 del balón 3.

Ejemplos modificados

La presente invención no se limita a las representaciones antes descritas y son posibles varias modificaciones. El número de los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 no está limitado a tres, y puede ser otra cantidad. Los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 son miembros que se extienden en una línea sustancialmente recta a lo largo de la dirección de extensión. Por el contrario, los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 pueden ser miembros que se extienden en forma de espiral a lo largo de la dirección de extensión. Las porciones duras 42 y 92 pueden proporcionarse a lo largo de toda la longitud de las porciones flexibles 41 y 91 en la dirección de extensión.
35

Las porciones exteriores de las porciones duras 42, 62 (la primera porción 621), 71 (la segunda porción 712), 82 y 92, que están cada una dispuestas en una posición correspondiente a la región inflable 33 del balón 3, corresponden a la forma del triángulo equilátero y están en pico. Las porciones exteriores de las porciones duras 42, 62, 71, 82 y 92 tienen la función de suprimir el deslizamiento del balón 3. La forma de las porciones externas de las porciones duras 42, 62, 71, 82 y 92 no se limita a la de las realizaciones arriba descritas. Por ejemplo, un ángulo de las porciones externas de las porciones duras 42, 62, 71, 82 y 92 puede ser empinado. En este caso, las porciones exteriores de las porciones duras 42, 62, 71, 82 y 92 pueden funcionar, por ejemplo, como una cuchilla de corte para abrir la parte lesionada cuando el balón 3 está en estado inflado.
40

La forma de la sección transversal de los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 no se limita a los ejemplos descritos anteriormente. Por ejemplo, la forma transversal de las porciones duras 42, 62, 71, 82 y 92 puede ser una forma de triángulo isósceles o una forma de triángulo con tres lados de longitudes mutuamente diferentes. En la primera realización, la forma transversal de la porción flexible 41 puede ser un semicírculo recortado desde el exterior, o puede ser una forma poligonal. La forma de la sección transversal que incluye la porción flexible 41 y la porción dura 42 puede ser una forma circular, o puede ser una forma poligonal. Obsérvese que esto también se aplica a las realizaciones segunda a novena.

En las realizaciones arriba descritas, las porciones finales en el extremo distal de los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 están conectadas a la porción de la rama del extremo distal 35, en la posición final distal M1. En contraste con esto, las porciones finales en el extremo distal de los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 pueden conectarse al tubo interno 22. La porción final en el lado del extremo proximal del miembro lineal 4 se conecta al miembro de montaje 21A. Las porciones finales en el lado del extremo proximal de los miembros lineales 6, 7, 8 y 9 se conectan a la porción de la rama del lado del extremo proximal 31. En contraste con esto, las porciones finales del lado del extremo proximal de los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 pueden conectarse al tubo exterior 21.

La porción final del extremo proximal del miembro lineal 4 no tiene que ser necesariamente capaz de moverse a lo largo de la dirección de extensión. Específicamente, por ejemplo, la porción final en el lado del extremo proximal del miembro lineal 4 puede estar conectada a la superficie periférica exterior del tubo exterior 21, más lejos del lado del extremo proximal que la porción, del tubo exterior 21, en el cual la porción de la rama del lado del extremo proximal 31 del balón 3 está conectada.

Cada una de las primeras direcciones D11, D21, D31, D41, y D51 está inclinada hacia el extremo proximal con respecto a la dirección ortogonal a la dirección de extensión. Cada una de las segundas direcciones D12, D22, D32, D42 y D52 se inclina hacia el extremo distal con respecto a la dirección ortogonal a la dirección de extensión. Por el contrario, las primeras direcciones D11, D21, D31, D41 y D51 y las segundas direcciones D12, D22, D32, D42 y D52 pueden extenderse en la dirección ortogonal a la dirección de extensión. Los cinco grados preferibles de cada uno de los primeros ángulos θ_{11} , θ_{21} , θ_{31} , θ_{41} , y θ_{51} son más pequeños que los dieciséis grados preferibles de cada uno de los segundos ángulos θ_{12} , θ_{22} , θ_{32} , θ_{42} , y θ_{52} . En contraste con esto, un valor preferible de cada uno de los primeros ángulos θ_{11} , θ_{21} , θ_{31} , θ_{41} , y θ_{51} puede ser el mismo que un valor preferible de cada uno de los segundos ángulos θ_{12} , θ_{22} , θ_{32} , θ_{42} , y θ_{52} . Además, el valor preferible de cada uno de los primeros ángulos θ_{11} , θ_{21} , θ_{31} , θ_{41} , y θ_{51} puede ser mayor que el valor preferible de cada uno de los segundos ángulos θ_{12} , θ_{22} , θ_{32} , θ_{42} , y θ_{52} .

Los espesores del extremo proximal R11, R21, R31 y R41 son mayores que los espesores del extremo distal R13, R23, R33 y R43. En contraste con esto, los grosores del lado del extremo proximal R11, R21, R31 y R41 pueden ser los mismos que los grosores del lado del extremo distal R13, R23, R33 y R43. Los grosores del extremo proximal R11, R21, R31 y R41 pueden ser menores que los grosores del extremo distal R13, R23, R33 y R43. El grosor del lado del extremo proximal R51 puede ser mayor o menor que el grosor del lado del extremo distal R53.

La posición del límite en el lado del extremo distal de la región hinchable 33 está alineada, en la dirección de la extensión, con la posición P11 de la porción final en el lado del extremo distal del marcador 22A. La posición del límite en el lado del extremo proximal de la región hinchable 33 está alineada, en la dirección de extensión, con la posición P21 de la porción final en el lado del extremo proximal del marcador 22B. Sin embargo, la posición del límite en el extremo distal de la región hinchable 33 no tiene por qué estar completamente alineada, en la dirección de extensión, con la posición P11 del extremo distal del marcador 22A. Por ejemplo, la posición del límite en el lado del extremo distal de la región inflable 33 puede alinearse, en la dirección de extensión, con cualquier posición entre la posición P11 de la porción final en el lado del extremo distal del marcador 22A y una posición P12 de la porción final en el lado del extremo proximal del marcador 22A. La posición del límite en el lado del extremo proximal de la región hinchable 33 no tiene por qué estar necesariamente completamente alineada, en la dirección de extensión, con la posición P21 del lado del extremo proximal del marcador 22B. Por ejemplo, la posición del límite en el lado del extremo proximal de la región hinchable 33 puede alinearse, en la dirección de extensión, con cualquier posición entre la posición P21 de la porción final en el lado del extremo proximal del marcador 22B y una posición P22 de la porción final en el lado del extremo distal del marcador 22B. En otras palabras, basta con que las posiciones del marcador 22A y del marcador 22B correspondan respectivamente a la posición del límite en el lado del extremo distal de la región hinchable 33 y a la posición del límite en el lado del extremo proximal de la región hinchable 33. Además, el número de los marcadores no se limita a dos, y puede ser tres o más.

Cada uno de los límites entre la región cónica lateral del extremo proximal 32 y la región del inflable 33 y la porción del límite entre la región del inflable 33 y la región cónica lateral del extremo distal 34 del balón 3 en estado inflado puede ser curvado. En este caso, por ejemplo, con respecto a las posiciones de cada uno de los límites, cuando se define una pluralidad de planos virtuales que tocan las porciones de límite respectivamente curvadas, las posiciones de las porciones de límite que tocan el plano virtual, de la pluralidad de planos virtuales, que forma un ángulo agudo de 45 grados con la dirección de extensión pueden ser las posiciones de cada uno de los límites. Además, en las representaciones antes descritas, cada una de las regiones cónicas del extremo proximal 32 y cónicas del extremo distal 34 es una región cuyo diámetro cambia linealmente desde el extremo proximal hacia el extremo distal. Sin embargo, cada una de las regiones cónicas del extremo proximal del lado 32 y cónicas del extremo distal del lado 34 puede ser una región cuyo diámetro cambia de forma curva desde el extremo proximal del lado hacia el extremo distal

del lado. Además, una de las regiones cónicas del lado del extremo proximal 32 y la región cónica del lado del extremo distal 34 pueden ser la región cuyo diámetro cambia de forma curva y la otra puede ser la región cuyo diámetro cambia linealmente.

5 Las superficies finales distales 42S, 62S, 72S, 82S y 92S, y las superficies finales proximales 42K, 62K, 72K, 82K y 92K de los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 no tienen por qué tener una forma de línea recta. Por ejemplo, al menos cualquiera de las superficies finales distales 42S, 62S, 72S, 82S, y 92S, o las superficies finales proximales 42K, 62K, 72K, 82K, y 92K pueden tener diferencias de nivel.

10 Las porciones externas 412B y 912B tienen una forma de línea recta. Las porciones externas 412B y 912B pueden tener una forma curva. En otras palabras, por ejemplo, las porciones duras 42 y 92 pueden tener una sección transversal circular en forma de arco.

15 La presente invención puede aplicarse a un dispositivo distinto del catéter balón que incluye el balón 3 que se infla por el suministro del fluido comprimido. Por ejemplo, los miembros lineales 4, 6, 7, 8 y 9 pueden aplicarse a un dispositivo que tenga un mecanismo de expansión mecánica en lugar del balón 3. En las representaciones arriba descritas, se da el ejemplo del eje del catéter 2 que tiene el tubo exterior 21 y el tubo interior 22. En la presente invención, el eje del catéter 2 no tiene por qué tener el tubo exterior 21 y el tubo interior 22. Por ejemplo, el eje del catéter 2 puede tener sólo un tubo flexible.

20 En las realizaciones sexta a novena, las posiciones en la dirección radial de las porciones inferiores 51C a 53C de cada una de las muescas 51 a 53, y las porciones inferiores 54C de las incisiones 54 pueden ser posiciones que son sustancialmente la misma posición que la porción interna 912A de la segunda porción 912 de la porción flexible 91. En otras palabras, el miembro lineal 9 puede ser dividido en la dirección de extensión por las muescas 51 a 53 o las incisiones 54.

25 En las realizaciones sexta a octava, la forma de la sección transversal de las muescas 51 a 53 no se limita a la forma de cuña. Por ejemplo, una muesca puede ser una ranura cuya forma transversal es una forma semicircular, una forma rectangular, una forma trapezoidal o similar, o puede ser una ranura cuyas porciones finales exteriores son redondeadas. Además, una pluralidad de rendijas que tienen formas de sección de cruz mutuamente diferentes pueden ser formadas en el miembro lineal 9. Cuando la hendidura tiene la forma semicircular, la forma rectangular, la forma trapezoidal o similar, la posición de una porción inferior de la misma puede estar más lejos al interior o al exterior, en la dirección radial, que el límite 912B entre la segunda porción 912 de la porción flexible 91 y la porción dura 92. Además, la posición de la porción inferior puede ser una posición que sea sustancialmente la misma que la del límite 912B en dirección radial. El número de las muescas 51 a 53 formadas en el miembro lineal 9 no está limitado a dos, y puede ser otra cantidad, como una o más, por ejemplo.

35 En la novena realización, la incisión 54 puede extenderse en una dirección que interseque con la dirección radial, hacia el interior desde la porción exterior 92B de la porción dura 92. La forma de la incisión 54 no se limita a la línea recta y puede ser una línea curva. La incisión puede ser una hendidura cuyas porciones finales exteriores son redondeadas. Además, en el miembro lineal 9 puede formarse una pluralidad de ranuras que incluyan las muescas y las incisiones que tengan formas mutuamente diferentes.

40 En las realizaciones sexta a novena, el miembro lineal 9 puede unirse al balón 3 sólo en las proximidades de cada una de las posiciones finales distales M1 y proximales M2. Del miembro lineal 9, una sección que excluye la proximidad de cada una de las posiciones finales distales M1 y la posición final proximal M2 no tiene que estar necesariamente unida al balón 3. La porción final del lado del extremo distal del miembro lineal 9 puede conectarse al tubo interior 22. La porción final en el extremo proximal del miembro lineal 9 puede conectarse al tubo exterior 21.

45 En las realizaciones sexta a novena, la porción flexible 91 del miembro lineal 9 incluye la primera porción 911, la segunda porción 912 y la tercera porción 913. Sin embargo, la porción flexible 91 no tiene que incluir necesariamente la primera porción 911 y la tercera porción 913. Por ejemplo, el miembro lineal 9 puede ser configurado por la porción dura 92 y la segunda porción 912. En este caso, la segunda porción 912 está unida a la superficie periférica exterior de la región inflable 33 del balón 3 usando un adhesivo o similar. Además, la porción flexible 91 del miembro lineal 9 puede ser configurada por la segunda porción 912 y una de la primera porción 911 y la tercera porción 913.

REIVINDICACIONES

1. Un catéter balón (10; 20; 30; 40; 50; 90) que comprende:

5 un conjunto de balón/eje (25) que incluye un eje de catéter (2) que se extiende desde un extremo proximal a un extremo distal y un balón (3) conectado al eje del catéter, teniendo el balón una región inflable capaz de inflarse hacia afuera en dirección radial alrededor del eje del catéter y regiones cónicas laterales de los extremos proximal y distal (32, 34); y

un miembro lineal (4; 6; 7; 8; 9) a horcajadas en la región inflable del balón y montado en el conjunto balón/eje en una posición final distal (M1) situada más hacia el lado del extremo distal que la región inflable y en una posición final proximal (M2) situada más hacia el lado del extremo proximal que la región inflable, y

10 en el que el miembro lineal incluye:

una porción dura (42; 62; 71; 82; 92) que incluye al menos una porción exterior dispuesta en un lado opuesto a una porción interior frente a la región inflable, de una porción dispuesta a lo largo de una superficie periférica exterior de la región inflable en estado inflado del balón, y

15 una porción flexible (41; 61; 72; 81, 83; 91) que es una porción distinta de la porción dura, siendo la porción flexible extensible y de menor dureza que la porción dura,

en el que cuando el balón está en estado inflado, la región inflable, una porción de la porción flexible sobre la que se lamina la porción dura, y la porción dura se superponen,

en el que los marcadores radiopacos (22A, 22B) se proporcionan respectivamente en dos posiciones separadas entre sí en la dirección de extensión del eje del catéter,

20 de los dos marcadores, la posición del marcador provisto en el lado del extremo distal corresponde a la posición de un límite (P11) de la región inflable en el lado del extremo distal, en la dirección de extensión del eje del catéter, y

25 de los dos marcadores, la posición del marcador provisto en el lado del extremo proximal corresponde a una posición de un límite (P21) de la región inflable en el lado del extremo proximal, en la dirección de extensión del eje del catéter.

2. El catéter balón (10; 90) según la reivindicación 1, en el que

la porción flexible (41; 91) se extiende entre la posición final distal y la posición final proximal, y

la porción dura (42; 92) sobresale al exterior de una porción de la porción flexible que está dispuesta a lo largo de la superficie periférica exterior de la región inflable en estado inflado.

30 **3.** El catéter balón, según la reivindicación 2, en el que la dirección (D11; D21; D31; D41; D51) que se extiende al exterior a lo largo de una porción final distal (42S; 62S; 72S; 82S; 92S) se inclina hacia el lado del extremo proximal, siendo la porción final distal una porción final en el lado del extremo distal de la porción dura.

35 **4.** El catéter balón según la reivindicación 2 o 3, en el que la dirección (D12; D22; D32; D42; D52) que se extiende al exterior a lo largo de una porción final proximal (42K; 62K; 72K; 82K; 92K) se inclina hacia el lado del extremo distal, siendo la porción final proximal una porción final en el lado del extremo proximal de la porción dura.

5. El catéter balón según la reivindicación 2, en el que

40 una primera dirección (D11; D21; D31; D41; D51) que se extiende al exterior a lo largo de una porción final distal (42S; 62S; 72S; 82S; 92S) se inclina hacia el lado del extremo proximal, siendo la porción final distal una porción final en el lado del extremo distal de la porción dura,

una segunda dirección (D12; D22; D32; D42; D52) que se extiende al exterior a lo largo de una porción final proximal (42K; 62K; 72K; 82K; 92K) se inclina hacia el lado del extremo distal, siendo la porción final proximal una porción final en el lado del extremo proximal de la porción dura, y

45 un ángulo (θ 11; θ 21; θ 31; θ 41; θ 51) de la primera dirección con respecto a una dirección de extensión del eje del catéter es menor que un ángulo (θ 12; θ 22; θ 32; θ 42; θ 52) de la segunda dirección con respecto a la dirección de extensión del eje del catéter.

6. El catéter balón (90) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que

se forma una hendidura (51; 52; 53; 54) que se extiende hacia el interior en dirección radial desde una porción final (92B) en el exterior de la porción dura (92).

- 5 **7.** El catéter balón según la reivindicación 6, en el que la porción inferior (51C) está situada más hacia el interior, en dirección radial, que un límite (912B) entre la porción flexible (91) y la porción dura, siendo la porción inferior la porción más hacia el interior de la hendidura (51).
- 8.** El catéter balón según la reivindicación 6, en el que una porción inferior (52C) está situada, en dirección radial, sustancialmente en la misma posición que un límite (912B) entre la porción flexible (91) y la porción dura, siendo la porción inferior la porción más alejada del interior de la hendidura (52).
- 10 **9.** El catéter balón según la reivindicación 6, en el que una porción inferior (53C) está situada más hacia el exterior, en dirección radial, que un límite (912B) entre la porción flexible (91) y la porción dura, siendo la porción inferior la porción más hacia el interior de la hendidura (53).
- 10.** El catéter balón según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la hendidura es una muesca donde se corta una parte del miembro lineal (9).
- 15 **11.** El catéter balón según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la hendidura (54) es una incisión que tiene dos superficies (54A, 54B) que se enfrentan y están en contacto entre sí.
- 12.** El catéter balón según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que al menos una parte (911A, 912A, 913A) de la porción flexible (91) del miembro lineal (9) está unida al balón.
- 20 **13.** El catéter del balón, según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el que el miembro lineal está dispuesto a lo largo de una superficie periférica exterior del balón en estado inflado.
- 14.** El catéter balón (10; 20; 30; 40; 50) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que de la porción flexible (41; 61; 72; 81, 83), el espesor (R13; R23; R33; R43) de una porción situada más lejos del extremo distal que la porción dura (42; 62; 71; 82) es más estrecho que el espesor de una porción situada más lejos del extremo proximal que la porción dura (R11; R21; R31; R41).
- 25 **15.** El catéter balón (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que
 el balón incluye una porción de la rama del lado del extremo proximal (31) unida al eje del catéter en una posición más lejana del lado del extremo distal que la posición del extremo proximal, y
 una porción final en el lado del extremo proximal del miembro lineal (4) está unida al conjunto balón/eje en la posición final proximal.
- 30 **16.** El catéter balón (20; 30; 40; 50; 90) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que
 el balón incluye una porción de la rama del extremo proximal (31) unida al eje del catéter en la posición final proximal, y
 una porción final en el lado del extremo proximal del miembro lineal (4; 6; 7; 8; 9) está unida a una superficie periférica exterior de la porción de la rama del lado del extremo proximal.
- 35 **17.** El catéter balón según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que el miembro lineal está formado por una resina sintética.
- 18.** El catéter balón según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que de ambas porciones finales en una dirección de extensión del miembro lineal, al menos una porción final está conectada al eje del catéter.

FIG. 1

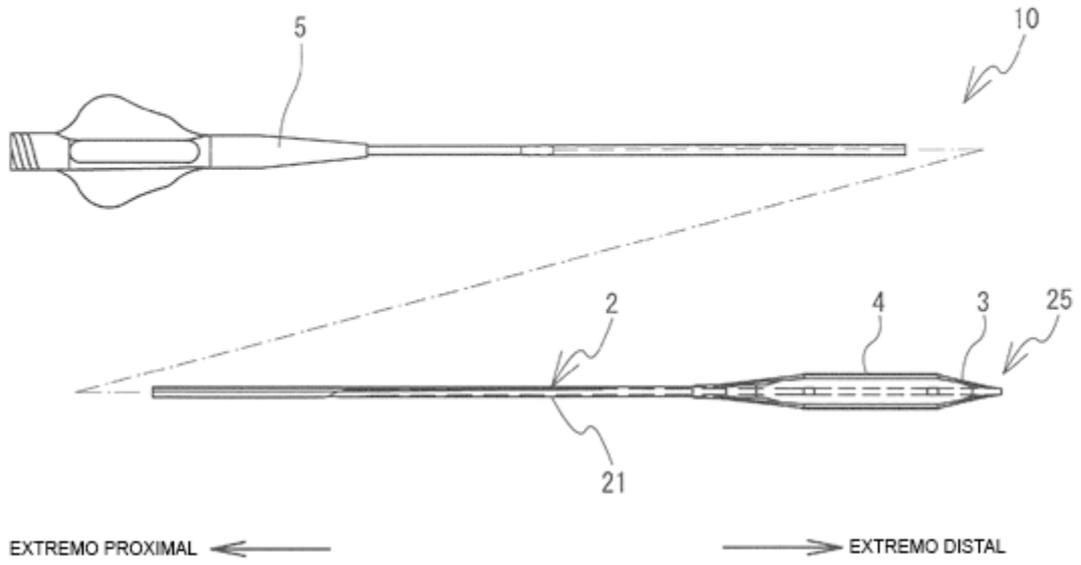


FIG. 2

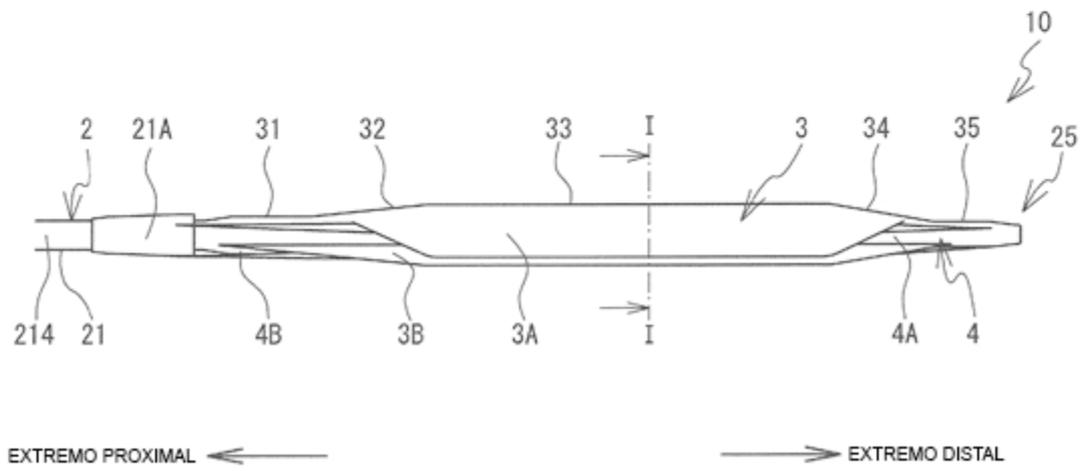


FIG. 3

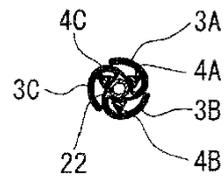


FIG. 4

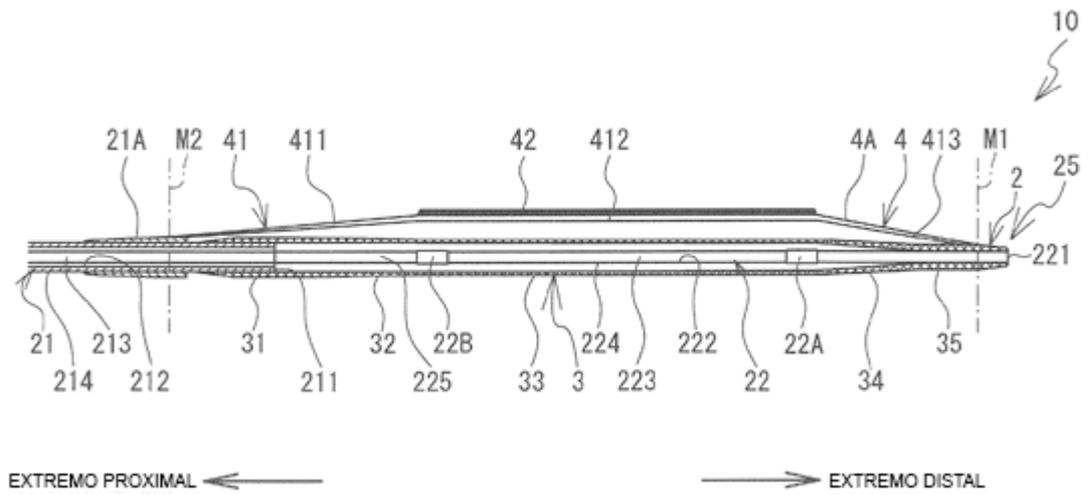


FIG. 5

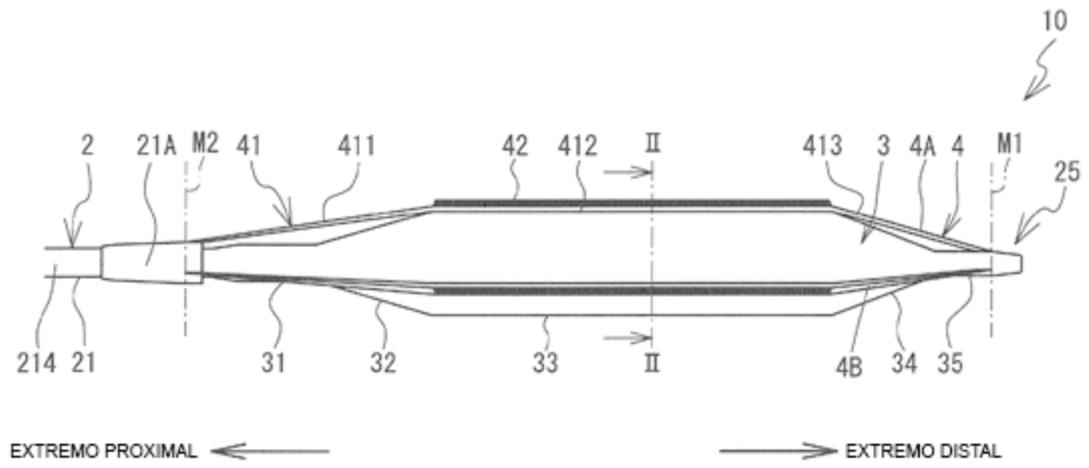


FIG. 6

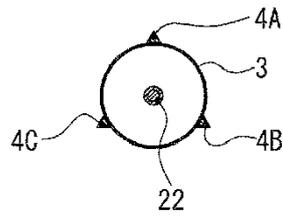


FIG. 7

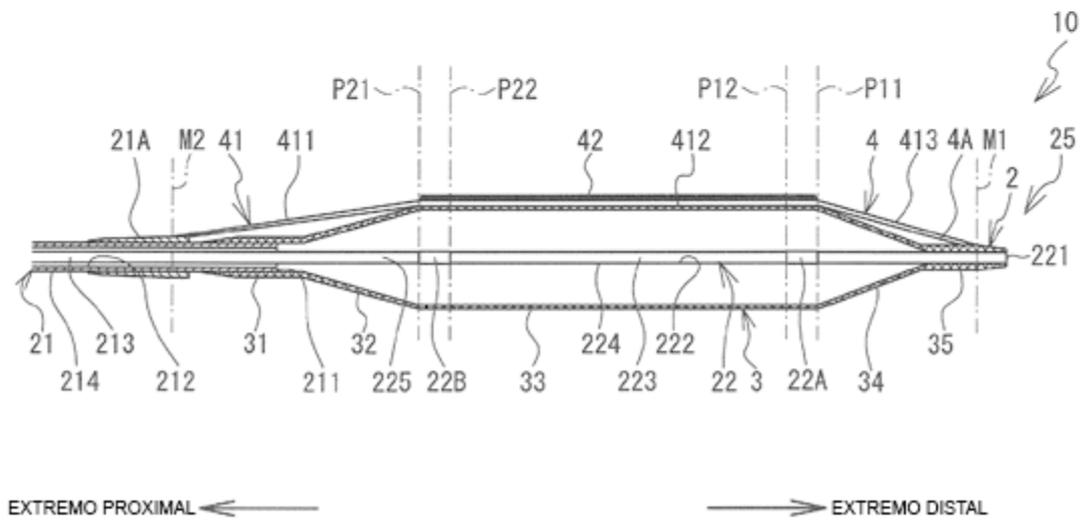


FIG. 11

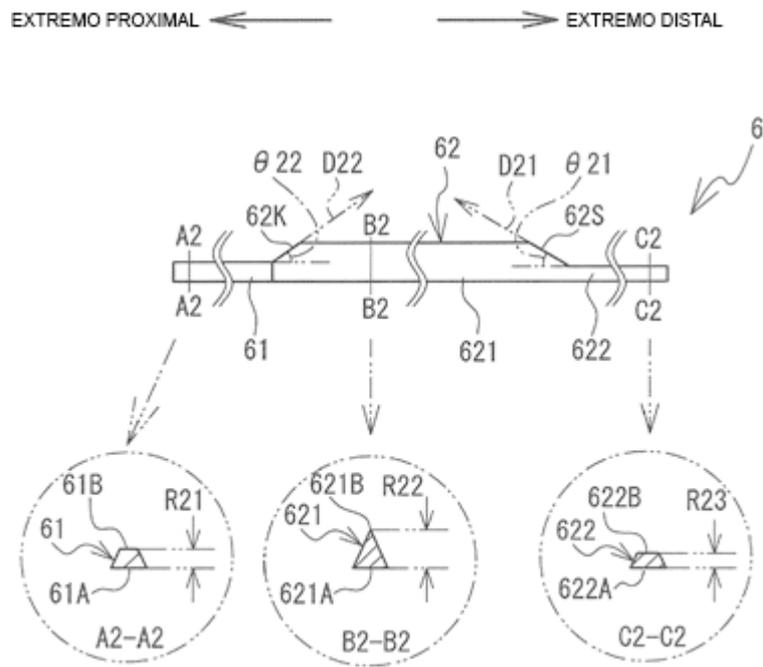


FIG. 12

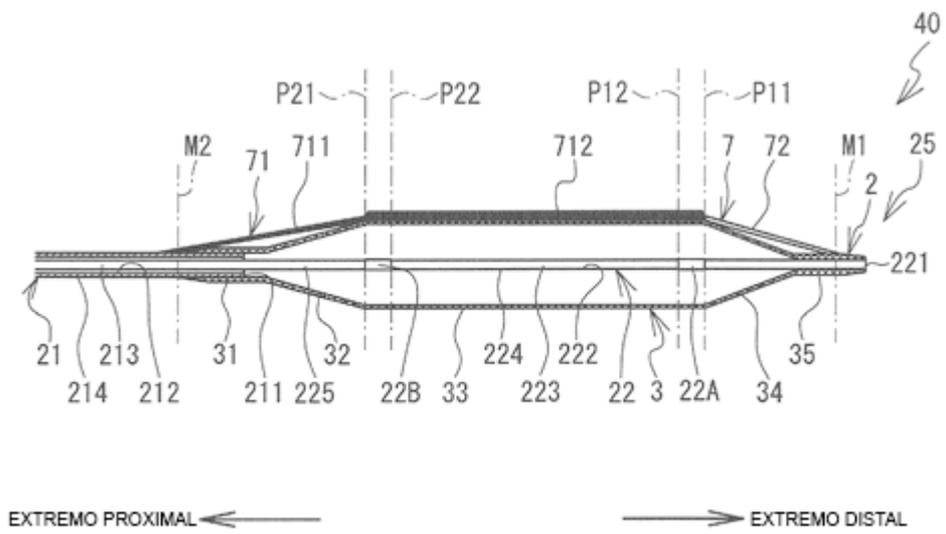


FIG. 13

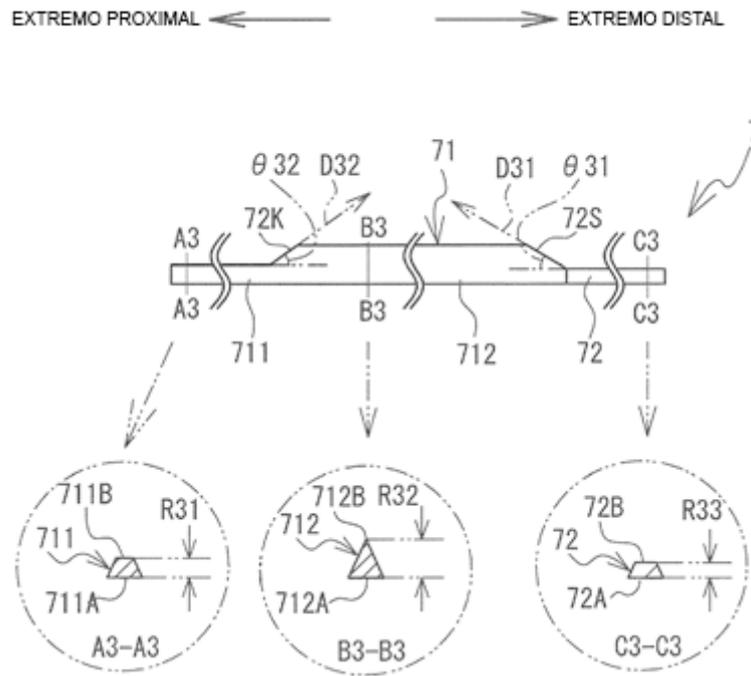


FIG. 15

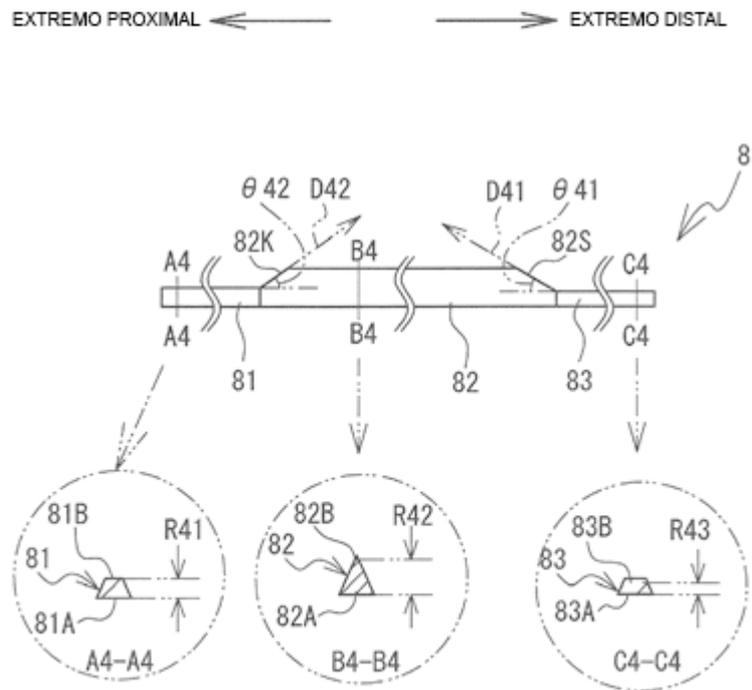


FIG. 16

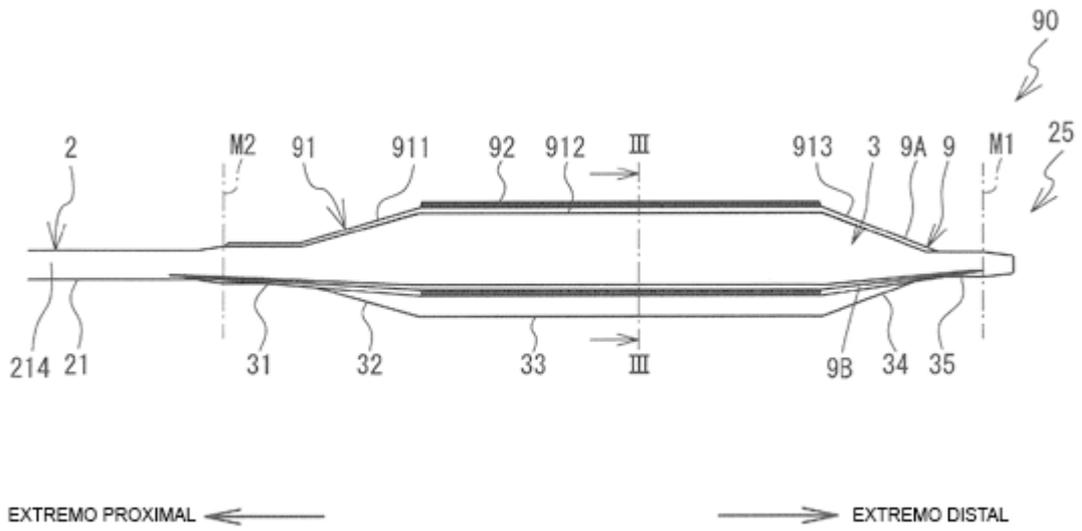


FIG. 17

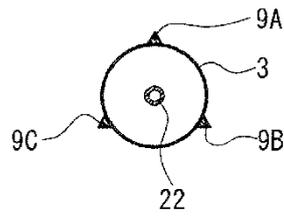


FIG. 20

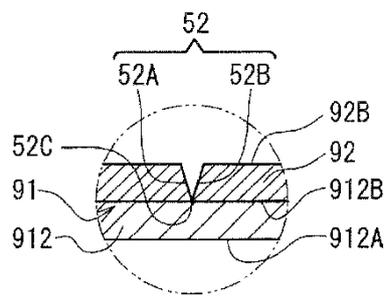


FIG. 21

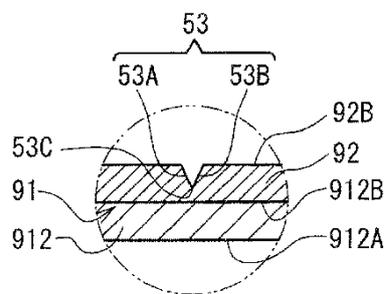


FIG. 22

