



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 327 652**

51 Int. Cl.:  
**A61B 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05708654 .8**

96 Fecha de presentación : **03.03.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1722694**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

54

Título: **Catéter para aspirar, fragmentar y retirar material extraíble de cuerpos huecos.**

30

Prioridad: **04.03.2004 CH 36904/04**  
**22.12.2004 CH 2176/04**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.11.2009**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.11.2009**

73

Titular/es: **Straub Medical AG.**  
**Straubstrasse**  
**7323 Wangs, CH**

72

Inventor/es: **Straub, Immanuel**

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 327 652 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).

# ES 2 327 652 T3

## DESCRIPCIÓN

Catéter para aspirar, fragmentar y retirar material extraíble de cuerpos huecos.

5 La presente invención se refiere a un catéter para aspirar, fragmentar y retirar material extraíble de cuerpos huecos, en particular trombos y émbolos de vasos sanguíneos, que tiene una cabeza de trabajo dispuesta en el extremo distal del catéter que puede desplazarse axialmente a lo largo de un cable guía, independientemente del mismo, y presenta al menos una abertura lateral, en donde el catéter presenta un tornillo de alimentación flexible que puede hacerse girar mediante un accionamiento giratorio de una unidad de accionamiento alejada de la cabeza de trabajo, así como una  
10 manguera flexible que rodea al tornillo de alimentación y está unida a la cabeza de trabajo para eliminar los fragmentos separados de trombos y émbolos y una herramienta de corte.

Estos catéteres sirven en particular para tratar enfermedades arteriales obstructivas mediante la aspiración, fragmentación y eliminación de émbolos y trombos. Son introducidos en la arteria o vena y preferiblemente desplazados  
15 mediante control radiográfico hasta el punto estrechado u obstruido que debe ser tratado. En su extremo anterior o distal se encuentra dispuesta una herramienta de fragmentación que puede ser accionada de forma giratoria mediante un accionamiento giratorio y una cabeza de trabajo.

En estos catéteres cabe distinguir por lo general dos ámbitos de aplicación diferentes:

20 A) *Aterectomía*

Se trata de la eliminación de depósitos por lo general duros que se han ido acumulando a lo largo de los años en las paredes vasculares.

25 B) *Trombectomía*

Se trata de la eliminación de coágulos de sangre frescos que se han acumulado en zonas estrechas obstruyendo los vasos sanguíneos (embolias).

30 Un catéter giratorio descrito por ejemplo en EP 0 267 539 B1 para aterectomía presenta como herramienta de corte una fresa de corte básicamente elipsoide, cuya superficie está provista de material abrasivo y que es accionada a través de un árbol de transmisión flexible por un accionamiento giratorio dispuesto en el extremo proximal del catéter con velocidades de hasta 160.000 rpm. La fresa de corte está unida al árbol de transmisión flexible. El árbol de transmisión funciona en una cubierta en forma de manguera que sirve como manguera del catéter. A través del árbol de transmisión se extiende un cable guía que es introducido en el vaso sanguíneo antes de introducir el catéter y después desplazado hasta el lugar que debe ser tratado o incluso un poco más allá y que sirve como guía para la fresa de corte y el árbol de transmisión.

40 En estos catéteres giratorios conocidos no es posible excluir el riesgo, especialmente en el caso de curvaturas fuertes del vaso sanguíneo, de daños a la pared vascular y en algunos casos incluso de perforaciones.

Otro catéter giratorio conocido descrito en US 5 571 122 A presenta una herramienta de corte con numerosas cuchillas que se extienden en dirección axial y que es accionado a una velocidad de aprox. 800 rpm. Mediante compresión axial de la herramienta de corte las cuchillas pueden desplazarse radialmente hacia el exterior, aumentando así el diámetro externo de la herramienta de corte. En este catéter existe el riesgo de que las cuchillas, en particular debido a su velocidad tangencial relativamente baja, se suelten, desgarran o se atasquen en la pared vascular, pudiendo los vasos sanguíneos reaccionar de forma traumática contrayéndose, lo que detendría la intervención.

50 La US 5 226 909 describe otro catéter para aterectomía que presenta en su cabeza de trabajo un elemento de corte en forma de vaina o hélice accionado por un accionamiento giratorio y/o que puede ser desplazado en dirección axial. Mediante un globo que puede inflarse lateralmente se presiona la abertura de la cabeza de trabajo contra los depósitos que se encuentran en la pared vascular. Estos depósitos son triturados mediante giro o avance axial del elemento de corte y recogidos en una cámara. La cámara debe ser vaciada posteriormente de vez en cuando retirando el catéter. No está prevista la eliminación continuada de los depósitos triturados.

60 En WO 96/29941 A1 se describe un catéter giratorio para aterectomía, cuya cabeza de trabajo consiste en un estator estático unido a una manguera y un rotor. El rotor puede girar con respecto al estator mediante un tornillo de avance/accionamiento a alta velocidad. Tanto el estator como también el rotor presentan en su perímetro ventanas que pueden acoplarse. Mediante cizallamiento entre un filo en el rotor y un contrafilo en las aberturas del estator se produce una trituración de las partes que han penetrado en las aberturas o han sido succionadas. El rotor puede rodear por fuera al estator ("rotor externo") o estar dispuesto en el interior del rotor ("rotor interno").

65 Los catéteres con rotores internos y externos con fillos que trabajan alrededor del eje del catéter presentan el inconveniente de que remueven sangre y material de obturación, de manera que el flujo sanguíneo puede arrastrar partículas desde proximal a distal las cuales, a su vez, pueden generar en otras zonas del torrente circulatorio, especialmente en los vasos sanguíneos menores, obstrucciones y problemas circulatorios.

## ES 2 327 652 T3

Otros documentos según el estado de la técnica son:

EP 0 310 285 A2; EP 0 448 859 A2, EP 0 669 106 A2, EP 0 680 730 A2, EP 0 669 106 B1, EP 0 739 603 A1, WO 02/49690 A2, US 4.857.046 y US 5.100.426.

5

Los catéteres giratorios conocidos hasta el momento con elementos tipo cuchilla giratorios o fresas de corte necesitan disponer de un accionamiento giratorio relativamente potente, lo que a su vez y para compensar el momento de reacción generado al cortar las partículas, requiere una manguera de catéter con mayor resistencia a la torsión para que la manguera del catéter no se torsione alrededor del eje longitudinal. Una manguera más fuerte o con mayor resistencia a la torsión es sin embargo necesariamente menos elástica a la flexión, lo que supone un inconveniente para el catéter en caso de ciertas curvaturas de los vasos sanguíneos.

10

Se pretende reducir el elemento y minimizar el riesgo de daños a las paredes vasculares aunque manteniendo intactas las ventajas de sistemas conocidos, en particular las del sistema según WO 96/29941 A1.

15

El documento US-A-5417703 revela un catéter según el concepto general de la primera reivindicación.

El tornillo de alimentación en la zona de la cabeza de trabajo está diseñado como una herramienta de corte que interactúa con la abertura de la cabeza de trabajo para triturar de forma continuada entre los bordes periféricos del tornillo de alimentación y los bordes de las aberturas aquellos materiales que han penetrado o los trombos y émbolos que han sido succionados y/o separados. La acción de avance del tornillo de alimentación es igual que la del montaje según WO 96/ 29941 A1.

20

El tornillo de alimentación realiza, por tanto, una función adicional, en concreto la trituración de las partes de depósitos y tejidos aspiradas en las aberturas por la acción de succión en la dirección de avance. A diferencia del estado de la técnica, esta trituración no se realiza de forma rítmica cuando coinciden los filos, sino de forma continuada. El tornillo de alimentación que gira y corta hacia el interior en la cabeza de trabajo aspira y tritura los depósitos sin que fuera se produzcan turbulencias. Esto elimina el riesgo de arrastre de partículas y de aparición por distal de alteraciones circulatorias como consecuencia del funcionamiento del catéter de la invención.

25

30

De esta forma tampoco se producen prácticamente vibraciones, las cuales deberían evitarse básicamente en los vasos sanguíneos. Dado que debido al corte continuado es necesario utilizar un par de giro de reacción menor, la manguera también puede tener paredes más finas y ser más elástica. Esto también se debe en particular a que la fuerza de corte generada durante la fragmentación actúa principalmente en dirección axial (proximal) y no, como en el estado de la técnica descrito, en dirección perimetral. La carga por torsión de la manguera es, por tanto, muy baja.

35

Con respecto al estado de la técnica conocido por WO 96/29941 A1, se elimina al menos uno de los elementos de la cabeza de trabajo, en concreto el rotor. Esto representa una simplificación y un ahorro de costes. También, gracias a la ausencia del rotor se evitan los atascos entre el rotor y el estator. Además la estructura de acuerdo con la invención permite reducir el diámetro exterior hasta dimensiones no realizables hasta el momento. Estas dimensiones reducidas son, por ejemplo, necesarias para el tratamiento de enfermedades cardíacas y vasculares.

40

El tornillo de alimentación está conformado de forma adecuada en la zona de la cabeza de trabajo como una herramienta de corte que interactúa con la abertura de la cabeza de trabajo y que durante el funcionamiento tritura de forma continuada entre los bordes periféricos del tornillo de alimentación y los bordes de las aberturas los materiales que han penetrado o los trombos y émbolos separados y/o succionados y los transporta a lo largo de la superficie de alimentación hacia el extremo proximal.

45

El objeto de la invención es crear un catéter del tipo mencionado al comienzo, en particular para trombectomía, que no tenga ninguna cuchilla exterior, fresa de corte o similar, funcione de forma no traumática y pueda succionar, fragmentar trombos y émbolos de los vasos sanguíneos y sacarlos fuera a través de la manguera del catéter de forma continuada.

50

De acuerdo con la invención, el tornillo de alimentación está conformado en la zona de la cabeza de trabajo como una herramienta de corte que interactúa con la abertura de la cabeza de trabajo y que durante el funcionamiento tritura de forma continuada entre los bordes periféricos del tornillo de alimentación y los bordes de las aberturas los materiales que han penetrado y/o los trombos y émbolos separados o succionados y los transporta a lo largo de la superficie de alimentación y en donde la abertura lateral de la cabeza de trabajo está conformada como ranura en forma de L con un tramo que se extiende básicamente en dirección longitudinal y otro tramo que se extiende a lo largo de parte de la circunferencia. Los trombos y émbolos que deben ser retirados pueden de esta forma ser introducidos o aspirados a lo largo del tramo que se extiende en dirección longitudinal hacia el interior de la cabeza de trabajo y después eliminados mediante el tornillo de alimentación en el canto proximal del tramo que se extiende en dirección perimetral.

55

60

La relación entre el ancho del tramo que se extiende en dirección longitudinal y el ancho del tramo que se extiende en dirección perimetral es de entre 1,0 y 1,3. De esta forma se consigue un buen transporte de los trombos y émbolos aspirados hacia el extremo proximal y a continuación una retirada limpia de los mismos.

65

## ES 2 327 652 T3

La parte distal del tornillo de alimentación en la zona de la cabeza de trabajo está conformada de manera que su diámetro exterior se ajusta de forma exacta al diámetro interior de la cabeza de trabajo preferiblemente cilíndrica, presentando el diámetro exterior del tornillo de alimentación solamente una holgura de diámetro mínima con respecto a la superficie circunferencial interna de la cabeza de trabajo. De esta manera se evita el atasco de elementos fragmentados entre el tornillo de alimentación y el diámetro interior de la cabeza de trabajo.

Los cantos en la cara externa del tornillo de alimentación están conformados de forma ventajosa en la zona de la abertura de la cabeza de trabajo con bordes afilados. Esto permite una retirada correcta y limpia de los trombos y émbolos que deben ser eliminados, la mayoría de las veces muy espesos.

La cabeza de trabajo está adecuadamente estrechada hacia su extremo distal. Esto permite deslizar el catéter incluso en vasos con radios de curvatura estrechos sin grandes resistencias. También evita que este quede atascado en las paredes vasculares o en protuberancias.

Los cantos de las aberturas laterales están conformados con bordes afilados en la cara interna de forma ventajosa al menos en algunas zonas. Estos bordes, junto con la periferia del tornillo de alimentación, ofrecen un proceso de corte más limpio para fragmentar los trombos o émbolos. Las aberturas en la cabeza del catéter están diseñadas de forma que el tornillo de alimentación que gira a alta velocidad pueda fragmentar trombos y émbolos aspirados en los cantos afilados internos de las aberturas y el diámetro exterior del tornillo de alimentación. Estas partes son transportadas por la succión reinante y el avance del tornillo hacia el accionamiento giratorio.

Los cantos de la abertura lateral están adecuadamente redondeados en el lado del revestimiento de la cabeza de trabajo al menos en algunas zonas. Esto permite el flujo sin turbulencias de los depósitos que deben ser retirados así como de otros fluidos corporales en la zona de la cabeza de trabajo.

Resulta conveniente que la ranura se extienda al menos en parte en la dirección axial de la cabeza de trabajo. Modificando la longitud y el ancho puede ajustarse la ranura a los requisitos de las diferentes aplicaciones.

En una realización ventajosa la ranura está conformada con respecto al eje longitudinal de la cabeza de trabajo al menos en parte a lo largo de una hélice. Mediante el ángulo de inclinación o el sentido de giro de la hélice puede también conseguirse un ajuste óptimo a las particularidades de cada caso. El sentido de giro de la hélice puede ser igual o diferente al sentido de giro del tornillo de alimentación. Un sentido de giro igual proporciona un corte a lo largo de una longitud de corte mayor. Esto es particularmente ventajoso cuando se necesitan retirar materiales espesos o fibrosos. Un sentido de giro opuesto proporciona un corte pequeño y está más indicado para materiales ásperos.

Para determinadas aplicaciones resulta adecuado que el ancho de la ranura disminuya hacia el extremo proximal de la cabeza de trabajo. Los depósitos aspirados en la ranura como trombos o émbolos son empujados de esta forma hacia el extremo proximal contra un estrechamiento que permite una mejor fragmentación de dichos depósitos.

Según la invención, la ranura está conformada en forma de L. La ranura puede constar, por ejemplo, de una parte que se extiende en dirección axial y de otra parte unida a ella que se extiende en dirección perimetral.

En el extremo distal de la cabeza de trabajo se encuentra conformada adecuadamente al menos una escotadura en forma de ranura que parte del extremo distal y desemboca en la abertura lateral. Esta escotadura en forma de ranura forma un canal a través del cual pueden ser succionados trombos, émbolos y/u otros depósitos también desde el extremo distal, transportados a la zona de la abertura lateral y triturados gracias a la interacción entre el tornillo de alimentación y la cabeza de trabajo.

Resulta ventajoso que la profundidad de la escotadura en forma de ranura aumente hacia el extremo proximal de la cabeza de trabajo. Esto puede realizarse, por un lado, haciendo que la cabeza de trabajo se estreche hacia el extremo distal o haciendo que la superficie de base de la escotadura esté inclinada con respecto al eje longitudinal de la cabeza de trabajo. Gracias a la profundidad en aumento se incrementa la sección transversal del flujo hacia el extremo proximal y, por tanto, se facilita la retirada de los depósitos.

El ancho de la escotadura en forma de ranura es adecuadamente mayor que la cuerda del diámetro interior de la cabeza de trabajo en la zona de la base de la ranura. De esta manera se crean cantos limpios a lo largo de los cuales son aspirados los depósitos hacia el interior de la cabeza de trabajo para después ser allí fragmentados.

La cabeza de trabajo está unida de forma ventajosa con la manguera en sentido axial de manera resistente a la tracción y la presión. Dado que en la manguera, al contrario que en el estado de la técnica, prácticamente sólo se ejerce un momento de giro de reacción reducido, los requisitos de unión entre la cabeza de trabajo y la manguera así como de resistencia de giro de la manguera son relativamente bajos de manera que, por ejemplo, puede realizarse una sencilla unión por compresión o pegado y la manguera puede ser muy elástica.

En la manguera se crea una succión como consecuencia del flujo generado por el tornillo de alimentación. Para aumentar la flexibilidad de la manguera resulta adecuado que la manguera presente un refuerzo al menos en algunas secciones. Gracias al refuerzo es posible también diseñar el espesor de pared de la manguera más fino, lo que también

aumenta la flexibilidad. Un refuerzo tiene también una acción estabilizadora de la holgura entre la pared interna de la manguera y el diámetro externo del tornillo de alimentación.

5 El refuerzo está conformado de forma ventajosa como espiral metálica. Una espiral de este tipo presenta una alta flexibilidad en el sentido de la flexión así como una buena resistencia a la tracción y la presión.

10 Para la fabricación así como también para el uso durante la introducción del catéter resulta adecuado disponer el refuerzo en la cara interna de la manguera. De esta manera se consigue una superficie lisa en la cara externa del catéter. Sin embargo, el refuerzo también puede estar totalmente integrado en plástico.

15 En una realización ventajosa la manguera está conformada en dos piezas, en donde la parte proximal está diseñada como manguera de plástico puro y la parte distal está orientada a la cabeza de trabajo como muelle helicoidal metálico con un revestimiento de plástico elástico de paredes finas. De esta forma la parte distal de la manguera es especialmente flexible y el catéter puede avanzar hacia delante y hacia atrás prácticamente sin problemas incluso en curvas cerradas.

La cabeza de trabajo y/o el tornillo de alimentación son de forma conveniente de metal. Resultan especialmente adecuados los aceros inoxidable u otras aleaciones resistentes a la corrosión.

20 De forma alternativa la cabeza de trabajo también puede estar fabricada, para conseguir mejores propiedades de material, de cerámica sinterizada o metal-cerámica o presentar una capa protectora altamente resistente al desgaste.

Otras realizaciones y variantes de la invención se encuentran en las reivindicaciones adjuntas así como en las figuras y la descripción de los dibujos.

25 Aunque en el texto anterior se hace referencia a un catéter para aspirar, fragmentar y eliminar, en particular en vasos sanguíneos humanos, la invención no debe considerarse como limitada a este ámbito sino que también se encuentra abierta a otros usuarios para aplicaciones análogas en el sector médico (p. ej., reapertura de zonas obstruidas del cuerpo como, p. ej., conductos de vías urinarias, biliares o uterinas así como prótesis vasculares y los denominados "stents"). Las reivindicaciones deben considerarse, por tanto, en su sentido amplio.

30 La lista de elementos de referencia y los dibujos, junto con los objetos descritos en las reivindicaciones o protegidos, forman parte integrante de la publicación de esta solicitud.

### 35 **Descripción de los dibujos**

Las figuras se describen de forma conjunta y extensiva. Los elementos de referencia iguales indican elementos iguales y los elementos de referencia con diferentes índices indican elementos con la misma función.

40 De forma ilustrativa las siguientes figuras muestran:

Fig. 1: la estructura general simbólica de un aparato con un catéter no de acuerdo con la invención;

45 Fig. 2: la cabeza de trabajo de un catéter según la Fig. 1, como vista;

Fig. 3: la cabeza de trabajo según la Fig. 2, como corte longitudinal;

Figs. 4 y 5: una variante de la cabeza de trabajo de acuerdo con la invención, como vista en perspectiva;

50 Figs. 6 - 10: una variante de la cabeza de trabajo con abertura lateral rectangular, no de acuerdo con la invención;

Figs. 11 - 15: una variante de la cabeza de trabajo según las Figs. 6. - 10 no de acuerdo con la invención, con ranura estrecha que se extiende en dirección longitudinal;

55 Figs. 16 - 20: una variante de la cabeza de trabajo con una abertura lateral aproximadamente cuadrada;

Figs. 21 - 25: una variante de la cabeza de trabajo con abertura en forma de ranura que se extiende en la dirección perimetral, no de acuerdo con la invención;

60 Figs. 26 - 30: una variante de la cabeza de trabajo con una escotadura en forma de ranura que parte del extremo distal y desemboca en la abertura lateral, no de acuerdo con la invención;

65 Figs. 31 - 35: una variante de la cabeza de trabajo con una abertura lateral conformada como ranura longitudinal y una escotadura en forma de ranura que parte del extremo distal y desemboca en la abertura lateral, no de acuerdo con la invención;

Figs. 36 - 40: una variante de la cabeza de trabajo con una escotadura aproximadamente triangular que desemboca en la abertura lateral cuyo ancho se estrecha hacia el extremo proximal, no de acuerdo con la invención;

## ES 2 327 652 T3

Figs. 41 - 45: una variante de la cabeza de trabajo con una abertura lateral que consta de una zona que se extiende en dirección axial y otra zona que se extiende por una parte del perímetro, de acuerdo con la invención;

5 Figs. 46 - 50: una variante de la cabeza de trabajo similar a la de las Figs. 41 - 45, en donde la zona que se extiende por una parte del perímetro está en la dirección opuesta, de acuerdo con la invención;

Figs. 51 - 55: una variante de la cabeza de trabajo similar a la de las Figs. 41 - 45, en donde la zona que se extiende en dirección longitudinal es considerablemente más larga, de acuerdo con la invención;

10 Figs. 56 - 60: una variante de la cabeza de trabajo similar a la de las Figs. 51 - 55, en donde la zona que se extiende por una parte del perímetro discurre en la dirección opuesta según el montaje de las Figs. 51 - 55;

Figs. 61 - 65: una variante de la cabeza de trabajo con una abertura lateral que se extiende a lo largo de una hélice, no de acuerdo con la invención;

15 Figs. 66 - 70: una variante de la cabeza de trabajo similar a la de las Figs. 61 - 65, en donde la zona de la abertura que se extiende a lo largo de una hélice en el extremo distal desemboca en una zona que se extiende en la dirección axial, de acuerdo con la invención;

20 Figs. 71 - 75: una variante de la cabeza de trabajo similar a la de las Figs. 66 - 70, en donde la zona que se extiende a lo largo de una hélice de la abertura está en el sentido de giro opuesto y

Figs. 76 - 80: una variante de la cabeza de trabajo similar a la de las Figs. 66 - 70, en donde una escotadura en forma de ranura que parte del extremo distal desemboca en la abertura que se extiende a lo largo de una hélice.

25

La Fig. 1 muestra de forma esquemática la estructura global de un aparato médico para el uso del catéter de acuerdo con la invención. El aparato presenta una unidad de accionamiento 1 con un accionamiento giratorio 2. En el extremo anterior del accionamiento giratorio se encuentra una cámara de pulverización 3 que está unida a través de un canal de salida 4 con un colector 5. Un cable guía 6 que atraviesa la unidad de accionamiento presenta un extremo proximal (posterior) 7 y un extremo distal (anterior) 8. Delante de la cámara de pulverización 3 se encuentra una esclusa de entrada 9 móvil. Este montaje corresponde básicamente al de WO 96/29941 A1. También pueden consultarse allí detalles de diseño.

35 Un catéter indicado con 10 en su conjunto consiste básicamente en una manguera flexible 12 y una cabeza de trabajo 11 unida a la misma de manera resistente a la tracción y la presión. El cable guía 6 atraviesa el catéter 10, sobresaliendo el extremo distal 8 de la cabeza de trabajo 11.

40 La cabeza de trabajo 11a de las Figs. 2 y 3, aumentada y en parte representada en corte, presenta una abertura lateral 14a. Un tornillo de alimentación 13 helicoidal rodea al cable guía 6 y su diámetro exterior está adaptado de forma exacta al diámetro interior de la cabeza de trabajo 11a. La abertura 14a presenta un canto interno 15 conformado con bordes afilados y un borde exterior 16 redondeado. En el canto 15, los depósitos, que mediante la succión generada por el tornillo de alimentación 13 son aspirados al interior de la cabeza de trabajo 11a, son fragmentados mediante corte por la periferia del tornillo de alimentación 13 que interactúa con el canto 15 y mediante el tornillo de alimentación 45 13 son trasladados hacia la unidad de accionamiento 1 a través de la manguera 12.

El corte de la Fig. 3 muestra el montaje de la manguera 12. Esta consiste preferiblemente en un refuerzo 17 enrollado por ejemplo de hilo fino y un revestimiento fino 18 de plástico. Este montaje proporciona una flexibilidad muy elevada a la manguera 12, que resulta especialmente ventajoso en la zona distal del catéter 10. La zona proximal de la manguera, por razones de fabricación y coste, puede estar también conformada como una manguera de plástico más gruesa de lo habitual, en donde ambas zonas pueden unirse entre sí, por ejemplo mediante contracción o pegado. Una variante es el recubrimiento conjunto de la manguera de refuerzo y de la parte proximal de la manguera adyacente con un recubrimiento fino y ajustado.

55 La cabeza de trabajo 11b de las Figs. 4 y 5 presenta una abertura 14b que básicamente consta de una ranura longitudinal 20 y una ranura perimetral 21 que se extiende a lo largo de una parte del perímetro. Una escotadura en forma de ranura 19a que parte del extremo distal desemboca en la ranura longitudinal 20. Este diseño permite la captación de los depósitos acumulados antes de la cabeza de trabajo 11b. La cabeza de trabajo 11b se estrecha hacia el extremo distal. Esto facilita el desplazamiento del catéter por el conducto o vaso sanguíneo que se desea desobstruir.

60

Las Figs. 6 - 80 muestran diferentes variantes de conformación de la abertura lateral en la cabeza de trabajo aunque estas representaciones no son limitativas sino simplemente ilustrativas pudiéndose realizar otras realizaciones y combinaciones de las realizaciones mostradas.

65

## ES 2 327 652 T3

### Lista elementos de referencia

1	Unidad de accionamiento	
5	2	Accionamiento giratorio
	3	Cámara de pulverización
	4	Canal de salida
10	5	Colector
	6	Cable guía
15	7	Extremo proximal
	8	Extremo distal
	9	Esclusa de entrada
20	10	Catéter
	11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i, 11k, 11l, 11m, 11n, 11o, 11p, 11q	Cabeza de trabajo
25	12	Manguera
	13	Tornillo de alimentación
	14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g, 14h, 14i, 14k, 14l, 14m, 14n, 14o, 14p, 14q	Abertura
30	15	Canto
	16	Borde
35	17	Refuerzo
	18	Revestimiento
	19a, 19b, 19c	Escotadura en forma de ranura
40	20	Ranura longitudinal
	21	Ranura perimetral
45		
50		
55		
60		
65		

## REIVINDICACIONES

5 1. Catéter para aspirar, fragmentar y eliminar material extraíble de cuerpos huecos, en particular trombos y émbolos de vasos sanguíneos, que tiene un extremo distal y un extremo proximal, una cabeza de trabajo (11) dispuesta en el extremo distal del catéter y que puede desplazarse axialmente a lo largo de un cable guía (6), independientemente del mismo, y que tiene como mínimo una abertura lateral (14), en donde el catéter (10) presenta un tornillo de alimentación (13) que se extiende desde el extremo proximal al extremo distal del catéter y que puede hacerse girar mediante un accionamiento giratorio (2) de una unidad de accionamiento (1) alejada de la cabeza de trabajo (11), en donde el  
10 tornillo de alimentación (13) está provisto de superficies de transporte que se extienden en forma de hélice a lo largo de su eje longitudinal en la dirección de los radios y una manguera flexible (12) que rodea al tornillo de alimentación (13) y está unida a la cabeza de trabajo (11) para eliminar el material o los fragmentos de trombos y émbolos separados y con una herramienta de corte, en donde el tornillo de alimentación (13) está diseñado en la zona de la cabeza de trabajo (11) como una herramienta de corte que interactúa con la abertura (14) de la cabeza de trabajo (11) y está  
15 diseñada, durante el funcionamiento, para triturar continuamente los materiales o trombos y émbolos succionados y/o separados que penetran entre los bordes periféricos (13a) del tornillo de alimentación (13) y los bordes de las aberturas (14) y transportarlos a lo largo de la superficie de alimentación en dirección al extremo proximal (7) **caracterizado** porque la abertura lateral (14) de la cabeza de trabajo (11) está diseñada como una ranura en forma de L (14i, 14k, 14l, 14m) con un tramo que se extiende básicamente en dirección longitudinal y otro tramo que se extiende a lo largo  
20 de una parte del perímetro.

2. Catéter según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la relación entre el ancho del tramo que se extiende en dirección longitudinal y el ancho del tramo que se extiende en dirección perimetral es entre 1,0 y 1,3.

25 3. Catéter según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la parte distal del tornillo de alimentación (13) en la zona de la cabeza de trabajo (11) tiene un diámetro exterior que se ajusta exactamente al diámetro interior de la cabeza de trabajo preferiblemente cilíndrica (11) de forma que el diámetro exterior del tornillo de alimentación (13) sólo presenta una holgura de diámetro mínima con respecto al diámetro interior de la superficie circunferencial interna de la cabeza de trabajo (11).

30 4. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los cantos de la cara externa del tornillo de alimentación (13) en la zona de la abertura (14) de la cabeza de trabajo (11) están conformados con bordes afilados.

35 5. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cabeza de trabajo (11) se estrecha hacia su extremo distal (8).

40 6. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los cantos (15) de la abertura lateral (14a) en la zona de la superficie circunferencial interna de la cabeza de trabajo (11) están conformados con bordes afilados al menos en algunas zonas.

45 7. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los cantos (16) de la abertura lateral (14a) en la zona de la superficie circunferencial externa de la cabeza de trabajo (11a) están conformados redondeados al menos en algunas zonas.

50 8. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la abertura lateral (14) está conformada como ranura.

9. Catéter según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la ranura se extiende al menos en parte en la dirección axial de la cabeza de trabajo (11).

10. Catéter según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque la ranura (14n, 14o, 14p, 14q) está conformada con respecto al eje longitudinal de la cabeza de trabajo (11n, 11o, 11p, 11q) al menos en parte a lo largo de una hélice.

55 11. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el ancho de la ranura (14h) se reduce hacia el extremo proximal de la cabeza de trabajo (11h).

60 12. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en la zona final distal de la cabeza de trabajo (11b, 11f, 11g, 11q) en la superficie circunferencial externa se encuentra dispuesta al menos una escotadura (19a, 19b, 19c) en forma de ranura que parte del extremo distal y desemboca en la abertura lateral (14b, 14f, 14g, 14q).

65 13. Catéter según la reivindicación 12, **caracterizado** porque la profundidad de la escotadura (19) en forma de ranura aumenta hacia el extremo proximal de la cabeza de trabajo.

14. Catéter según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizado** porque el ancho (b) de la escotadura (19b) en forma de ranura es mayor que la cuerda(s) del diámetro interior de la cabeza de trabajo (11f) en la zona de la base de la ranura.

## ES 2 327 652 T3

15. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cabeza de trabajo (11a) está unida con la manguera (12) axialmente de manera resistente a la tracción y la presión.

5 16. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la manguera (12) presenta, al menos en secciones, un refuerzo (17).

17. Catéter según la reivindicación 16, **caracterizado** porque el refuerzo (17) está conformado como una espiral metálica.

10 18. Catéter según la reivindicación 16 ó 17, **caracterizado** porque el refuerzo (17) está dispuesto en la cara interna de la manguera (12).

15 19. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la manguera (12) está conformada en dos piezas, en donde la parte proximal está conformada como manguera de plástico y la parte distal como muelle helicoidal metálico (17) con revestimiento de plástico elástico de paredes finas (18).

20 20. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cabeza de trabajo (11) y/o el tornillo de alimentación (13) son de metal, en particular de acero inoxidable.

21. Catéter según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cabeza de trabajo (11) está fabricada de cerámica sinterizada o metal-cerámica o presenta una capa protectora altamente resistente al desgaste.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

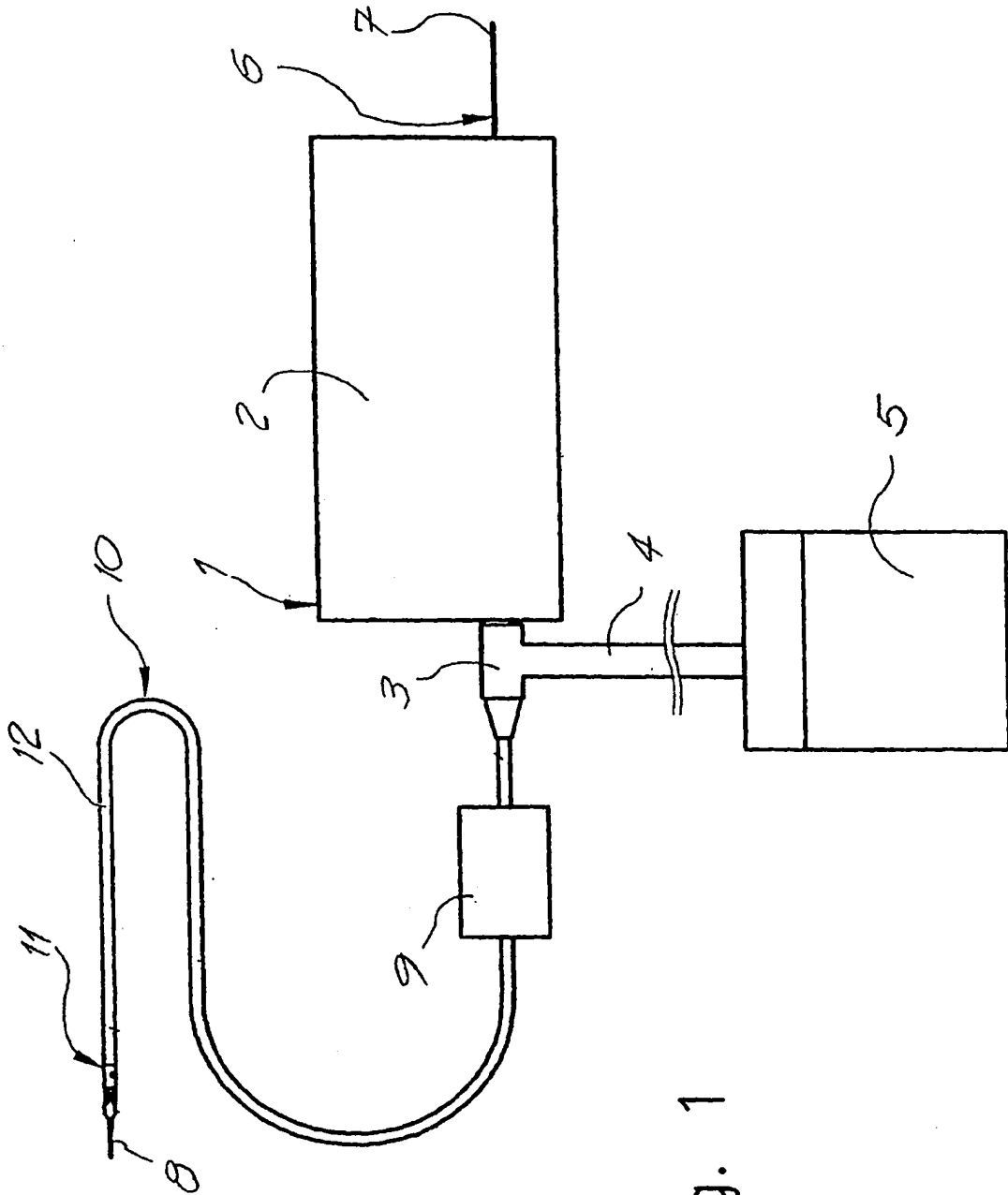


Fig. 1

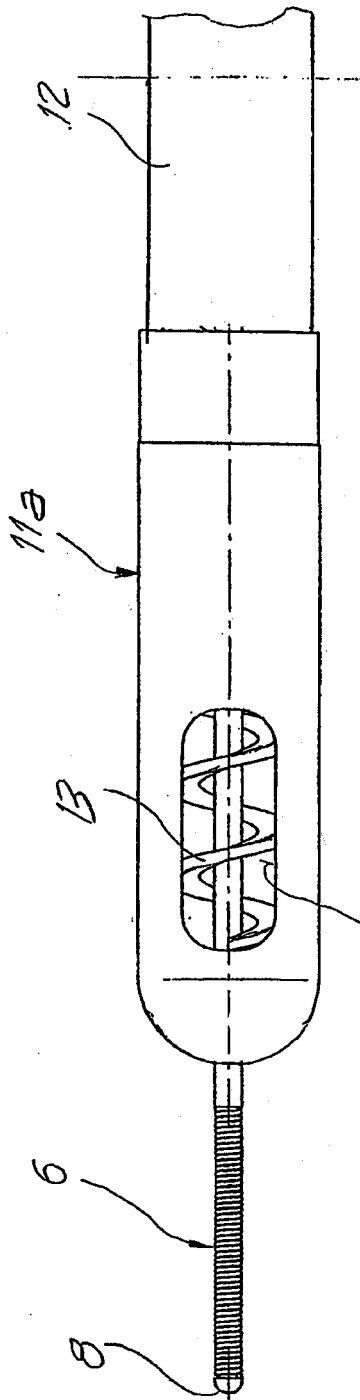


FIG. 2

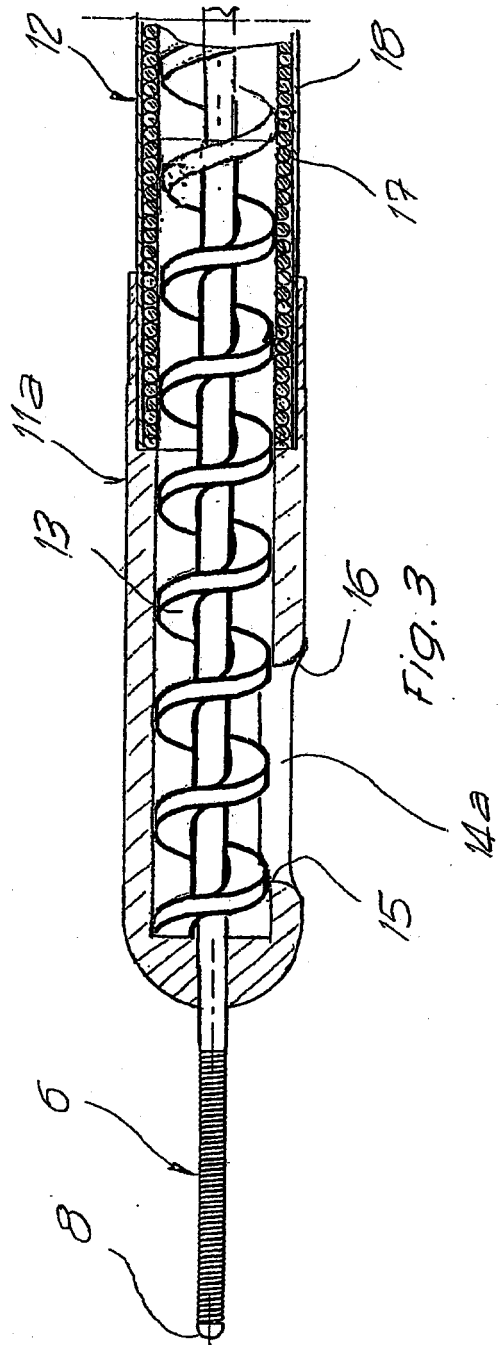


FIG. 3

