

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7107856号
(P7107856)

(45)発行日 令和4年7月27日(2022.7.27)

(24)登録日 令和4年7月19日(2022.7.19)

(51)国際特許分類 F I
A 6 1 B 17/22 (2006.01) A 6 1 B 17/22 5 2 8

請求項の数 5 (全23頁)

(21)出願番号	特願2018-567532(P2018-567532)	(73)特許権者	000200035 S B カワスミ株式会社 神奈川県川崎市川崎区殿町三丁目2番 4号
(86)(22)出願日	平成30年2月9日(2018.2.9)	(73)特許権者	514030023 山之内 大 アメリカ合衆国 5 3 5 9 3 ウィスコン シン州、ヴェローナ、ホーリーブッシュ レーン 8 8 1 6
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/004741	(74)代理人	110002000 特許業務法人栄光特許事務所
(87)国際公開番号	WO2018/147449	(72)発明者	山之内 大 アメリカ合衆国 5 3 5 9 3 ウィスコン シン州ヴェローナ ホーリーブッシュレ ー ン 8 8 1 6
(87)国際公開日	平成30年8月16日(2018.8.16)		
審査請求日	令和3年2月8日(2021.2.8)		
(31)優先権主張番号	特願2017-22993(P2017-22993)		
(32)優先日	平成29年2月10日(2017.2.10)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 異物除去デバイス、異物除去用カテーテル及び異物回収システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

体内内腔の異物を除去するための異物除去デバイスであって、
管状部材と、
前記管状部材の一部に配置され、所定の形状に拡張及び収縮可能に構成されたリトリバー
とを備え、
前記リトリバーは、
前記管状部材の管軸を中心として配置され、当該リトリバーの拡張及び収縮に応じて前記
管軸に直交する径方向に変形可能な複数の主線材と、
隣り合う前記主線材同士をそれぞれ繋ぐ複数の補助線材とを有し、
前記複数の補助線材のそれぞれは、前記リトリバーの軸方向において、前記複数の主線材
の対応する主線材の中央部に接続され、
前記複数の補助線材のそれぞれは、隣り合う前記主線材の間において少なくとも1箇所
で屈曲可能に構成されており、
前記補助線材の屈曲部位に接続され、前記リトリバーを拡張させたときに前記屈曲部位が
前記複数の主線材の前記径方向外側の端部よりも前記管軸側に位置するよう、前記屈曲部
位の位置を規制する複数の規制部を、さらに有する、
異物除去デバイス。

【請求項2】

前記複数の補助線材のそれぞれは、前記屈曲部位から隣り合う前記主線材に向けて広がる

ように延びる一対の腕状部位が互いに近付くように屈曲可能に構成されており、かつ、前記リトリバーの中間部から前記リトリバーの端部に向けて凸となるように配置されており、前記複数の規制部のそれぞれは、前記補助線材の屈曲部位と前記リトリバーの端部とを連結している、請求項 1 に記載の異物除去デバイス。

【請求項 3】

前記リトリバーを、前記管状部材の管軸に直交する方向から見たとき、前記リトリバーの中間部から前記リトリバーの一方端部までの第 1 領域に配置される前記複数の補助線材と、前記リトリバーの中間部から前記リトリバーの他方端部までの第 2 領域に配置される前記複数の補助線材とは、前記リトリバーの中間部を境として対称形である、請求項 1 又は 2 に記載の異物除去デバイス。

10

【請求項 4】

体内内腔の異物を除去するための異物除去用カテーテルであって、カテーテル本体と、前記カテーテル本体の遠位部に配置された、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の異物除去デバイスと、前記カテーテル本体の近位部に配置され、前記異物除去デバイスにおけるリトリバーの拡張及び収縮を操作する操作部とを備える、異物除去用カテーテル。

【請求項 5】

体内内腔の異物を回収するための異物回収システムであって、請求項 4 に記載の異物除去用カテーテルと、体内内腔の異物を捕捉するための異物捕捉用カテーテルとを備え、前記異物捕捉用カテーテルは、前記異物除去用カテーテルを通すルーメンを有する、異物回収システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異物除去デバイス、異物除去用カテーテル及び異物回収システムに関し、より詳細には、血管などの管状組織の内部に発生した血栓又は塞栓などの異物を除去又は回収する異物除去デバイス、異物除去用カテーテル及び異物回収システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

血管壁から血栓を除去するための血栓除去デバイスとして、図 15 に示すように、径方向に拡張可能なケージ 922 を備える血栓除去デバイス 900 が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。ケージ 922 は、近位アーム及び遠位アームと呼ばれる管状部材（図示せず。）の先端位置に配設されており、近位アーム及び遠位アームを軸方向に沿って相対的に移動させることにより、ケージ 922 の径方向の長さを調節可能に構成されている。また、ケージ 922 にはフラットワイヤ 924 が取り付けられており、フラットワイヤ 924 によって血管壁から血栓を掻き取ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【文献】日本国特表 2016 - 513524 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 に開示された血栓除去デバイスにおいては、フラットワイヤ 924 の屈曲部位 924 F がケージ 922 の外側に大きく飛び出しているため、ケージ 922 を拡張させた状態でケージ 922 を回転させたり、血管内でケージ 922 を前進又は後退させたりしたときに、フラットワイヤ 924 の屈曲部位 924 F が血管壁に引っ掛かってしまい、血管壁を損傷させてしまうリスクがある。

50

【 0 0 0 5 】

このような課題は、血管以外の管状組織（例えば、消化管、胆管等）の内部に発生した異物を除去する異物除去デバイスにおいても生じ得るものである。

【 0 0 0 6 】

本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、管状組織を損傷するリスクを低減しつつ、管状組織の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能な異物除去デバイス、異物除去用カテーテル及び異物回収システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の上記目的は、下記の構成により達成される。

10

体内内腔の異物を除去するための異物除去デバイスであって、
管状部材と、

前記管状部材の一部に配置され、所定の形状に拡張及び収縮可能に構成されたリトリバーとを備え、

前記リトリバーは、

前記管状部材の管軸を中心として配置され、当該リトリバーの拡張及び収縮に応じて前記管軸に直交する径方向に変形可能な複数の主線材と、

隣り合う前記主線材同士をそれぞれ繋ぐ複数の補助線材とを有し、

前記複数の補助線材のそれぞれは、前記リトリバーの軸方向において、前記複数の主線材の対応する主線材の中央部に接続され、

20

前記複数の補助線材のそれぞれは、隣り合う前記主線材の間において少なくとも1箇所屈曲可能に構成されており、

前記補助線材の屈曲部位に接続され、前記リトリバーを拡張させたときに前記屈曲部位が前記複数の主線材の前記径方向外側の端部よりも前記管軸側に位置するよう、前記屈曲部位の位置を規制する複数の規制部を、さらに有する、異物除去デバイス。

また、体内内腔の異物を除去するための異物除去用カテーテルであって、カテーテル本体と、前記カテーテル本体の遠位部に配置された、上記の異物除去デバイスと、前記カテーテル本体の近位部に配置され、前記異物除去デバイスにおけるリトリバーの拡張及び収縮を操作する操作部とを備える、異物除去用カテーテル。

また、体内内腔の異物を回収するための異物回収システムであって、上記の異物除去用カテーテルと、体内内腔の異物を捕捉するための異物捕捉用カテーテルとを備え、前記異物捕捉用カテーテルは、前記異物除去用カテーテルを通すルーメンを有する、異物回収システム。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の異物除去デバイスによれば、リトリバーを拡張させた状態でリトリバーを回転させたり、管状組織内でリトリバーを前進又は後退させたりしたとしても、補助線材の屈曲部位が管状組織に引っ掛かりにくくなる。その結果、管状組織を損傷するリスクを低減しつつ、管状組織の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能となる。

【 0 0 1 4 】

40

本発明の異物除去用カテーテルは、上述した本発明の異物除去デバイスを備えているため、管状組織を損傷するリスクを低減しつつ、管状組織の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能な異物除去用カテーテルとなる。

【 0 0 1 5 】

本発明の異物回収システムは、上述した本発明の異物除去用カテーテルを備えているため、管状組織を損傷するリスクを低減しつつ、管状組織の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能な異物回収システムとなる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図1】図1は、第1実施形態に係る異物除去用カテーテルを説明するために示す図であ

50

る。

【図 2】図 2 (a) はリトリバーを拡張させたときの異物除去用カテーテルの内部構造を模式的に示す図であり、図 2 (b) はリトリバーを収縮させたときの異物除去用カテーテルの内部構造を模式的に示す図である。

【図 3】図 3 は、第 1 実施形態に係る異物除去デバイスの拡大斜視図である。

【図 4】図 4 (a) はリトリバーの拡大正面図であり、図 4 (b) は補助線材の配置パターンを説明するために示す図である。

【図 5】図 5 は、リトリバーの拡大左側面図である。

【図 6】図 6 (a) ~ 図 6 (d) はリトリバーの拡張及び収縮する様子を説明するために示す図である。

10

【図 7】図 7 (a) は比較例に係るリトリバーの拡大正面図であり、図 7 (b) は比較例に係るリトリバーにおける補助線材の配置パターンを説明するために示す図である。

【図 8】図 8 (a) は図 7 (a) の B - B 線端面図であり、図 8 (b) は図 4 (a) の A - A 線端面図である。

【図 9】図 9 (a) ~ 図 9 (f) は異物除去用カテーテルの使用方法を説明するために示す図である。

【図 10】図 10 (a) は第 2 実施形態に係るリトリバーの拡大正面図であり、図 10 (b) は第 2 実施形態に係るリトリバーにおける補助線材の配置パターンを説明するために示す図である。

【図 11】図 11 は、第 3 実施形態に係るリトリバーにおける補助線材の配置パターンを説明するために示す図である。

20

【図 12】図 12 は、第 4 実施形態に係るリトリバーにおける補助線材の配置パターンを説明するために示す図である。

【図 13】図 13 は、第 5 実施形態に係る異物回収システムを説明するために示す図である。

【図 14】図 14 (a) ~ 図 14 (f) は異物回収システムの使用方法を説明するために示す図である。

【図 15】図 15 は、従来の血栓除去デバイスの拡大斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

30

以下、本発明の異物除去デバイス、異物除去用カテーテル及び異物回収システムについて、図に示す実施の形態に基づいて説明する。

【 0 0 1 8 】

[第 1 実施形態]

第 1 実施形態では、本発明の異物除去デバイス及び異物除去用カテーテルの一例として、血管内に発生した血栓又は塞栓などの異物を除去するための血栓除去デバイス及び血栓除去用カテーテルを例示して説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、第 1 実施形態に係る異物除去用カテーテル 50 を説明するために示す図である。図 2 は、異物除去用カテーテル 50 の内部構造を模式的に示す図である。図 2 (a) はリトリバー 120 を拡張させたときの異物除去用カテーテル 50 の内部構造を示しており、図 2 (b) はリトリバー 120 を収縮させたときの異物除去用カテーテル 50 の内部構造を示している。なお、図 2 (a) 及び図 2 (b) において、発明の理解を容易にするため、異物除去用カテーテル 50 を構成する各部材の長さや肉厚等を誇張して図示している。

40

【 0 0 2 0 】

第 1 実施形態に係る異物除去用カテーテル 50 は、図 1 並びに図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、カテーテル本体 60 と、カテーテル本体 60 の遠位部に配置された異物除去デバイス 100 と、カテーテル本体 60 の近位部に配置された操作部 70 とを備える。異物除去用カテーテル 50 は、例えば、血管内に発生した血栓又は塞栓などの異物を除去するための血栓除去用カテーテルである。

50

【 0 0 2 1 】

なお、この明細書において「遠位部」とは、異物除去用カテーテル50の使用者からみて遠いほうの端部側の領域を指し、「近位部」とは、異物除去用カテーテル50の使用者からみて近いほうの端部側（手元側）の領域を指す。

【 0 0 2 2 】

カテーテル本体60は、図2(a)及び図2(b)に示すように、カテーテル本体60の遠位部から近位部まで伸びる第1チューブ62と、異物除去デバイス100と操作部70とを接続する第2チューブ64とを有する。第1チューブ62には、ガイドワイヤを挿通させるためのガイドワイヤ用ルーメンが設けられている。図2(a)及び図2(b)に示すように、異物除去デバイス100の遠位部側の端部は、第1チューブ62の遠位部の外周面に接続されており、異物除去デバイス100の近位部側の端部は、第2チューブ64の遠位部の内周面に接続されている。第2チューブ64の内径は、第1チューブ62の外径よりも大きく設定されており、第1チューブ62と第2チューブ64との間に、所定寸法の隙間が設けられている。

10

【 0 0 2 3 】

第1チューブ62及び第2チューブ64は、ともに可撓性を有する材料で形成されている。可撓性材料としては、例えば、合成樹脂（エラストマー）、合成樹脂に他の材料が混合された樹脂コンパウンド、合成樹脂が多層で構成された多層構造体、または合成樹脂と金属線との複合体などを好ましく用いることができる。

【 0 0 2 4 】

操作部70は、例えばスティック状（棒状）の操作部本体72と、操作部本体72の側面に設置されたスライダ76と、操作部本体72の側面に設けられた液体充填ポート78とを有する。

20

【 0 0 2 5 】

操作部本体72の側面には、長手方向（管軸方向）に沿って伸びる長孔74が設けられている。スライダ76は、長孔74を介して第1チューブ62に接続されており、長手方向（管軸方向）に沿って平行移動可能に構成されている。

【 0 0 2 6 】

液体充填ポート78は、第2チューブ64の内部ルーメン（第1チューブ62と第2チューブ64の隙間）に連通しており、液体充填ポート78を介してカテーテル本体60内に例えば生理食塩水等の液体を充填可能に構成されている。なお、図示による説明は省略するが、液体充填ポート78の開口端部は、キャップ等の封止部材又はシリコンゴム等からなる弁体によって液密に閉鎖されている。

30

【 0 0 2 7 】

ここで、スライダ76を移動させたときの異物除去デバイス100の動きについて、図2(a)及び図2(b)を用いて説明する。

まず、図2(a)に示す状態において、スライダ76を矢印X1方向に移動させると、スライダ76に接続された第1チューブ62もX1方向に移動する。このとき、第1チューブ62と異物除去デバイス100との接続位置はX1方向に移動するが、異物除去デバイス100と第2チューブ64との接続位置は変化しない。つまり、第2チューブ64に対して第1チューブ62がX1方向に相対的に移動する結果、リトリバー120が収縮することとなる（図2(b)参照。）。

40

一方、図2(b)に示す状態において、スライダ76を矢印X2方向に移動させると、スライダ76に接続された第1チューブ62もX2方向に移動する。このとき、第1チューブ62と異物除去デバイス100との接続位置はX2方向に移動するが、異物除去デバイス100と第2チューブ64との接続位置は変化しない。つまり、第2チューブ64に対して第1チューブ62がX2方向に相対的に移動する結果、リトリバー120が拡張することとなる（図2(a)参照。）。

すなわち、スライダ76を長手方向（管軸方向）に沿って平行移動させることにより、後述するリトリバー120の拡張及び収縮を操作することができる。

50

【 0 0 2 8 】

次に、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 の構成について、図 3 ~ 図 6 を用いて説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 の拡大斜視図である。

図 4 は、リトリバー 1 2 0 を説明するために示す図である。図 4 (a) はリトリバー 1 2 0 の拡大正面図であり、図 4 (b) は補助線材 1 2 4 の配置パターンを説明するために示す図である。図 4 (b) をさらに説明すると、図 4 (a) に示すリトリバー 1 2 0 から、隣り合う 2 本の主線材 1 2 2 とその間に配置された補助線材 1 2 4 及び規制部 1 2 6 を抜き出し、各部材を平面的に図示している。

10

図 5 は、リトリバー 1 2 0 の拡大左側面図である。

図 6 は、リトリバー 1 2 0 の拡張及び収縮する様子を説明するために示す図である。図 6 (a) はリトリバー 1 2 0 が最も拡張した状態を示しており、図 6 (d) はリトリバー 1 2 0 が最も収縮した状態を示しており、図 6 (b) 及び図 6 (c) は拡張状態から収縮状態へと移行する間の状態を示している。

【 0 0 3 0 】

異物除去デバイス 1 0 0 は、図 1 及び図 3 に示すように、管状部材 1 1 0 と、管状部材 1 1 0 の遠位部に配置されたリトリバー 1 2 0 とを備える。

【 0 0 3 1 】

管状部材 1 1 0 は、例えば、断面円形状のパイプ状部材である。管状部材 1 1 0 を構成する材料としては、例えば、ステンレス鋼、チタン合金、Ni - Ti 合金、Ni Ti Co 合金、Ni Ti Cu 合金、Au Cd 合金、Cu Al - Ni 合金などに代表される公知の金属又は金属合金を好ましく用いることができる。また、材料として X 線造影性を有する合金を用いることにより、X 線不透過マーカーとしてもよい。この場合、管状部材及びリトリバーの位置を体外から確認することができる。

20

【 0 0 3 2 】

管状部材 1 1 0 の外面には、管軸に直交する方向に伸びる切れ込み（スリット）が無数に形成されている。これにより、管状部材 1 1 0 の柔軟性を向上させることができる。管状部材 1 1 0 の外面に切れ込みを形成する方法としては、例えば、レーザー加工を好ましく用いることができる。

30

【 0 0 3 3 】

リトリバー 1 2 0 は、図 4 (a) 及び図 4 (b) 並びに図 5 に示すように、管状部材 1 1 0 の管軸を中心として配置された主線材 1 2 2 と、隣り合う主線材 1 2 2 同士をそれぞれ繋ぐ補助線材 1 2 4 と、補助線材 1 2 4 の屈曲部位 1 2 4 F に接続された規制部 1 2 6 とを有する。

【 0 0 3 4 】

リトリバー 1 2 0 は、図 6 (a) ~ 図 6 (d) に示すように、拡張及び収縮可能に構成されており、例えば拡張状態の形状が記憶されている。拡張時のリトリバー 1 2 0 の形状は、例えば略球状である。

【 0 0 3 5 】

リトリバー 1 2 0 を構成する主線材 1 2 2 の数は、図 5 から明らかなように、例えば 8 本であり、管状部材 1 1 0 の管軸を中心として互いに等間隔となるように（管軸中心に 4 5 度の配置間隔で）配置されている。

40

【 0 0 3 6 】

各主線材 1 2 2 は、リトリバー 1 2 0 を拡張させたときに 8 本の主線材 1 2 2 によって所定広さの空間 S（図 6 (a) 参照。）が設けられるよう、湾曲可能に構成されている。

【 0 0 3 7 】

複数の補助線材 1 2 4 のそれぞれは、図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すように、屈曲部位 1 2 4 F から隣り合う主線材 1 2 2 に向けて広がるように延びる一对の腕状部位 1 2 4 G が互いに近づくように（換言すると、略 V 字状に）屈曲可能に構成されており、かつ、リ

50

トリバー 120 の中間部からリトリバー 120 の端部に向けて凸となるように配置されている。

【0038】

図4(b)を参照し、リトリバー 120 の中間部からリトリバー 120 の左端部(遠位部側の端部)までを「第1領域 A1」とし、リトリバー 120 の中間部からリトリバーの右端部(近位部側の端部)までを「第2領域 A2」としたとき、第1領域 A1 に配置される補助線材 124 は、リトリバー 120 の左端部に向けて凸となるように配置されている。一方、第2領域 A2 に配置される補助線材 124 は、リトリバー 120 の右端部に向けて凸となるように配置されている。また、第1領域 A1 に配置される補助線材 124 と第2領域 A2 に配置される補助線材 124 とは、リトリバー 120 の中間部を境として対称形である。

10

【0039】

なお、この明細書において「リトリバー 120 の中間部」とは、リトリバー 120 の端部(左端部及び右端部)を除く領域を意味する。

【0040】

規制部 126 は、補助線材 124 の屈曲部位 124F とリトリバー 120 の端部(左端部又は右端部)とをそれぞれ連結している。補助線材 124 と規制部 126 とを結んだときの平面形状は、図4(b)に示すように、略 Y 字状である。

【0041】

主線材 122、補助線材 124 及び規制部 126 を構成する材料としては、例えば、ステンレス鋼、Ni-Ti 合金、チタン合金などに代表される公知の金属又は金属合金を好ましく用いることができる。また、主線材 122、補助線材 124 及び規制部 126 は、ともに超弾性(変形しても力を取り除くとすぐに元の形に戻る性質)を有する材料から構成されている。超弾性を有する材料として、例えば Ni-Ti 合金を好適に用いることができる。

20

【0042】

また、図示による説明は省略するが、管状部材 110 とリトリバー 120 は、1本の金属パイプ(例えば Ni-Ti 合金からなるパイプ)をレーザー加工することによって形成することができる。この場合、管状部材 110 とリトリバー 120 とを一体形成することができ、リトリバー 120 を構成する主線材 122、補助線材 124 及び規制部 126 も、

30

【0043】

図示による説明は省略するが、主線材 122、補助線材 124 及び規制部 126 の断面形状は、例えば略矩形形状である。また、主線材 122 のほうが補助線材 124 よりも断面積が大きく(線材が太く)なるように設定されており、主線材 122 のほうが補助線材 124 よりも剛性が高い。

【0044】

ここで、補助線材の屈曲部位の位置について、図7及び図8を用いて詳細に説明する。図7は、比較例に係るリトリバー 820 を説明するために示す図である。図7(a)は比較例に係るリトリバー 820 の拡大正面図であり、図7(b)は比較例に係るリトリバー 820 における補助線材 824 の配置パターンを説明するために示す図である。図8は、比較例及び第1実施形態に係るリトリバー 820、120 を説明するために示す図である。図8(a)は、図7(a)の B-B 線端面図であって、比較例に係るリトリバー 820 について、補助線材 824 の屈曲部位 824F の位置を説明するために示す図である。図8(b)は、図4(a)の A-A 線端面図であって、第1実施形態に係るリトリバー 120 について、補助線材 124 の屈曲部位 124F の位置を説明するために示す図である。

40

【0045】

比較例に係るリトリバー 820 は、基本的には第1実施形態に係るリトリバー 120 と同様の構成を有するが、図7(a)及び図7(b)に示すように、規制部を備えていない点

50

で、第1実施形態に係るリトリバー120とは異なる。また、リトリバー820を拡張させたときの補助線材824の屈曲部位824Fは、主線材822よりも外側に飛び出しており、8本の主線材822によって形成される空間内には位置していない。比較例に係るリトリバー820においては、図8(a)から明らかなように、補助線材824の屈曲部位824Fは、主線材822よりも外側に位置している。

【0046】

これに対し、第1実施形態に係るリトリバー120においては、図4(a)及び図4(b)に示すように、規制部126を備えている。また、リトリバーを拡張させたときの補助線材124の屈曲部位124Fは、補助線材124が主線材122よりも外側に出張らないよう、8本の主線材122によって形成される空間S(図6(a)参照。)内に位置している。また、図8(b)から明らかなように、補助線材124の屈曲部位124Fは、主線材122よりも内側に位置している。

10

【0047】

次に、異物除去用カテーテル50の使用方法の一例を、図9を用いて説明する。

【0048】

図9(a)～図9(f)は、異物除去用カテーテル50を用いて血管内の異物を除去する流れを説明するために示す図である。なお、図9(a)～図9(f)において、発明の理解を容易にするため、異物除去用カテーテル50を構成する各部材の形状等を模式的に図示している。

【0049】

20

まず、図9(a)に示すように、血管内にガイドワイヤWを通した状態で、ガイドワイヤWに沿わせてガイディングカテーテルGCを血管内に挿入し、標的部位(異物CLが存在する部位)の手前まで異物除去用カテーテル50を送達する。

【0050】

次に、図9(b)に示すように、ガイディングカテーテルGCから異物除去用カテーテル50を送り出し、リトリバー120を収縮させた状態で異物CLを貫通させて、リトリバー120を標的部位よりも遠位に配置する。

【0051】

次に、図9(c)に示すように、リトリバー120を拡張させた状態で、異物除去用カテーテル50を手元側に引き寄せ、リトリバー120で異物CLを絡め取る(図9(d)参照。)。リトリバー120に異物CLを絡め取るために、例えば、標的部位においてリトリバー120を管軸中心に回転させてもよいし、標的部位においてリトリバー120を前進及び後退させてもよいし、標的部位においてリトリバー120を拡張及び収縮してもよい。

30

【0052】

そして、図9(e)に示すように、異物CLを絡めたままリトリバー120を収縮させて、リトリバー120(異物除去用カテーテル50)をガイディングカテーテルGC内に引き込む(図9(f)参照。)。その後、ガイディングカテーテルGCの内部から異物除去用カテーテル50を抜き取る作業を行うことにより、経皮的に異物CLを体外に取り出すことができる。

40

【0053】

以上のように構成された第1実施形態に係る異物除去デバイス100によれば、8本の主線材122が、リトリバー120を拡張させたときに所定広さの空間Sを設けるように構成されているとともに、リトリバー120を拡張させたときに補助線材124が主線材122よりも外側に出張らないよう、補助線材124の屈曲部位124Fが空間S内に位置するように構成されている。このため、リトリバー120を拡張させた状態でリトリバー120を回転させたり、血管内でリトリバー120を前進又は後退させたりしたとしても、補助線材124の屈曲部位124Fが血管に引っ掛かりにくくなる。その結果、血管を損傷するリスクを低減しつつ、血管の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能となる。

50

【 0 0 5 4 】

第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 によれば、複数の規制部 1 2 6 を備えているため、リトリバー 1 2 0 を拡張させたときに補助線材 1 2 4 が主線材 1 2 2 よりも外側に出っ張らないよう、補助線材 1 2 4 の屈曲部位 1 2 4 F の位置を上記空間 S 内に維持し続けることができる。その結果、血管の損傷リスクをさらに低減することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 によれば、複数の補助線材として、屈曲部位 1 2 4 F から隣り合う主線材 1 2 2 に向けて広がるように延びる一对の腕状部位 1 2 4 G が互いに近づくように（換言すると、略 V 字状に）屈曲可能に構成された補助線材 1 2 4 を用いるとともに、補助線材 1 2 4 の屈曲部位 1 2 4 F とリトリバー 1 2 0 の端部とを規制部 1 2 6 で連結するように構成されているため、血管の損傷リスクの低減を図ることが可能な異物除去デバイスを、比較的簡単な構成でもって実現することが可能となる。

10

【 0 0 5 6 】

第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 によれば、上記第 1 領域 A 1 及び第 2 領域 A 2（図 4（b）参照。）に配置される複数の補助線材 1 2 4 が、リトリバー 1 2 0 の中間部を境として対称形である。このため、リトリバー 1 2 0 を比較的均一に拡張させることができ、血管内の異物を効果的に除去又は回収することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

ところで、主線材の剛性が補助線材の剛性よりも極端に低くなると、リトリバーを拡張させたときに主線材が思いどおりに拡張しなかったり、隣り合う主線材同士の間隔が均一とならずに偏ってしまったりするなどの不具合が発生することが考えられる。

20

これに対し、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 によれば、主線材 1 2 2 の剛性が補助線材 1 2 4 の剛性よりも高いことから、主線材 1 2 2 を思い通りに拡張させやすく、かつ、隣り合う主線材 1 2 2 同士の間隔を比較的均一に保つことが可能な、優れた血栓除去デバイスとなる。

【 0 0 5 8 】

第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 によれば、拡張時におけるリトリバー 1 2 0 の形状が略球状であるため、断面円形の血管に対して、拡張させたリトリバー 1 2 0 がよりフィットするようになる。その結果、血管の内壁にこびり付いた異物をも効果的に除去することが可能となる。

30

【 0 0 5 9 】

第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 によれば、主線材 1 2 2、補助線材 1 2 4 及び規制部 1 2 6 は、ともに超弾性を有する材料からなり、拡張状態の形状が記憶されていることから、リトリバー 1 2 0 を拡張させた際の形状を安定化することができる。

【 0 0 6 0 】

第 1 実施形態に係る異物除去用カテーテル 5 0 は、上述した異物除去デバイス 1 0 0 を備えているため、血管を損傷するリスクを低減しつつ、血管の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能な異物除去用カテーテルとなる。

【 0 0 6 1 】

[第 2 実施形態]

図 1 0 は、第 2 実施形態に係るリトリバー 2 2 0 を説明するために示す図である。図 1 0（a）はリトリバー 2 2 0 の拡大正面図であり、図 1 0（b）はリトリバー 2 2 0 における補助線材 2 2 4 の配置パターンを説明するために示す図である。図 1 0（b）をさらに説明すると、図 1 0（a）に示すリトリバー 2 2 0 から、隣り合う 2 本の主線材 2 2 2 とその間に配置された補助線材 2 2 4 及び規制部 2 2 6 を抜き出し、各部材を平面的に図示している。

40

【 0 0 6 2 】

第 2 実施形態に係る異物除去デバイスは、基本的には第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 と同様の構成を有するが、リトリバーの構成が、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 とは異なる。

50

【 0 0 6 3 】

第2実施形態に係るリトリバー220は、図10(a)及び図10(b)に示すように、8本の主線材222と、隣り合う主線材222同士をそれぞれ繋ぐ補助線材224と、補助線材224の屈曲部位224Fに接続された規制部226とを有する。屈曲部位224Fから隣り合う主線材222に向けて広がるように、一对の腕状部位224Gが延びている。

【 0 0 6 4 】

主線材222及び補助線材224の構成については、第1実施形態で説明した主線材122及び補助線材124と同様であるため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 5 】

規制部226は、補助線材224の屈曲部位224Fとリトリバー220の端部(左端部又は右端部)とをそれぞれ連結している。第1実施形態で説明した規制部126と比較すると、第1実施形態の規制部126は、図4(b)に示すように、第1領域A1及び第2領域A2にそれぞれ1本ずつ配置されているのに対し、第2実施形態の規制部226は、図10(b)に示すように、第1領域A1及び第2領域A2にそれぞれ3本ずつ配置されている。

10

【 0 0 6 6 】

主線材222、補助線材224及び規制部226を構成する材料については、第1実施形態で説明した主線材122、補助線材124及び規制部126と同一であるため、詳細な説明を省略する。

20

【 0 0 6 7 】

第2実施形態に係る異物除去デバイスの構成部品のうちリトリバー220以外(例えば管状部材等)の構成については、第1実施形態で説明したものと同様であるため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

このように、第2実施形態に係る異物除去デバイスは、リトリバーの構成(規制部の本数)が異なる点で、第1実施形態に係る異物除去デバイス100とは異なっているが、第1実施形態に係る異物除去デバイス100の場合と同様に、8本の主線材222が、リトリバー220を拡張させたときに所定広さの空間を設けるように構成されているとともに、リトリバー220を拡張させたときに補助線材224が主線材222よりも外側に出張らないよう、補助線材224の屈曲部位224Fが当該空間内に位置するように構成されている。このため、リトリバー220を拡張させた状態でリトリバー220を回転させたり、血管内でリトリバー220を前進又は後退させたりしたとしても、補助線材224の屈曲部位224Fが血管に引っ掛かりにくくなる。その結果、血管を損傷するリスクを低減しつつ、血管の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能となる。

30

【 0 0 6 9 】

第2実施形態に係る異物除去デバイスにおいては、図10(b)に示すように、規制部226が第1領域A1及び第2領域A2にそれぞれ3本ずつ配置されているため、補助線材224の屈曲部位224Fの位置を上記空間内に維持し続ける力を、より高めることができる。その結果、管状組織の損傷リスクをより一層低減することが可能となる。

40

【 0 0 7 0 】

第2実施形態に係る異物除去デバイスは、リトリバーの構成(規制部の本数)が異なる点以外の点では、第1実施形態に係る異物除去デバイス100の場合と同様の構成を有しているため、第1実施形態に係る異物除去デバイス100が有する効果のうち該当する効果をそのまま有する。

【 0 0 7 1 】

[第3実施形態]

図11は、第3実施形態に係るリトリバー320における補助線材324の配置パターンを説明するために示す図である。

なお、図11においては、リトリバー320全体のうち、隣り合う2本の主線材322と

50

その間に配置された補助線材 3 2 4 及び規制部 3 2 6 を抜き出し、各部材を平面的に図示している。

【 0 0 7 2 】

第 3 実施形態に係る異物除去デバイスは、基本的には第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 と同様の構成を有するが、リトリバーの構成が、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 とは異なる。

【 0 0 7 3 】

第 3 実施形態に係るリトリバー 3 2 0 は、図 1 1 に示すように、主線材 3 2 2 と、隣り合う主線材 3 2 2 同士をそれぞれ繋ぐ補助線材 3 2 4 と、補助線材 3 2 4 の屈曲部位 3 2 4 F に接続された規制部 3 2 6 とを有する。

【 0 0 7 4 】

主線材 3 2 2 の構成については、第 1 実施形態で説明した主線材 1 2 2 と同様であるため、詳細な説明を省略する。

また、リトリバー 3 2 0 を構成する主線材 3 2 2 の数について、図示による説明は省略するが、第 1 実施形態で説明したリトリバー 1 2 0 と同様に 8 本であり、管状部材の管軸を中心として互いに等間隔となるように（管軸中心に 4 5 度の配置間隔で）配置されている。

【 0 0 7 5 】

複数の補助線材 3 2 4 のそれぞれは、図 1 1 に示すように、隣り合う主線材 3 2 2 の間において 2 箇所屈曲可能（略 W 字状に屈曲可能）に構成されており、かつ、リトリバー 3 2 0 の中間部からリトリバー 3 2 0 の端部に向けて凸となるように配置されている。また、第 1 領域 A 1 に配置される補助線材 3 2 4 と第 2 領域 A 2 に配置される補助線材 3 2 4 とは、リトリバー 3 2 0 の中間部を境として対称形である。2 箇所の屈曲部位 3 2 4 F のそれぞれから隣り合う主線材 3 2 2 に向けて広がるように、一对の腕状部位 3 2 4 G が延びている。より具体的には、一方の（図中上側の）屈曲部位 3 2 4 F から延びる腕状部位 3 2 4 G の一方は、図中上側の主線材 3 2 2 に繋がっており、他方の（図中下側の）屈曲部位 3 2 4 F から延びる腕状部位 3 2 4 G の一方は、図中下側の主線材 3 2 2 に繋がっている。更に、一方の（図中上側の）屈曲部位 3 2 4 F から延びる腕状部位 3 2 4 G の他方と、他方の（図中下側の）屈曲部位 3 2 4 F から延びる腕状部位 3 2 4 G の他方とは、互いに繋がっている。

【 0 0 7 6 】

規制部 3 2 6 は、補助線材 3 2 4 の屈曲部位 3 2 4 F とリトリバー 3 2 0 の端部（左端部又は右端部）とをそれぞれ連結している。第 1 実施形態で説明した規制部 1 2 6 と比較すると、第 1 実施形態の規制部 1 2 6 は、図 4（b）に示すように、第 1 領域 A 1 及び第 2 領域 A 2 にそれぞれ 1 本ずつ配置されているのに対し、第 3 実施形態の規制部 3 2 6 は、図 1 1 に示すように、第 1 領域 A 1 及び第 2 領域 A 2 にそれぞれ 2 本ずつ配置されている。

【 0 0 7 7 】

主線材 3 2 2、補助線材 3 2 4 及び規制部 3 2 6 を構成する材料については、第 1 実施形態で説明した主線材 1 2 2、補助線材 1 2 4 及び規制部 1 2 6 と同一であるため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

第 3 実施形態に係る異物除去デバイスの構成部品のうちリトリバー 3 2 0 以外（例えば管状部材等）の構成については、第 1 実施形態で説明したものと同様であるため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 9 】

このように、第 3 実施形態に係る異物除去デバイスは、リトリバーの構成（補助線材及び規制部の構成）が異なる点で、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 とは異なっているが、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 の場合と同様に、8 本の主線材 3 2 2 が、リトリバー 3 2 0 を拡張させたときに所定広さの空間を設けるように構成されるとともに、リトリバー 3 2 0 を拡張させたときに補助線材 3 2 4 が主線材 3 2 2 よりも外側に出っ張らないよう、補助線材 3 2 4 の屈曲部位 3 2 4 F が当該空間内に位置するよ

10

20

30

40

50

うに構成されている。このため、リトリバー 3 2 0 を拡張させた状態でリトリバー 3 2 0 を回転させたり、血管内でリトリバー 3 2 0 を前進又は後退させたりしたとしても、補助線材 3 2 4 の屈曲部位 3 2 4 F が血管に引っ掛かりにくくなる。その結果、血管を損傷するリスクを低減しつつ、血管の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能となる。

【 0 0 8 0 】

第 3 実施形態に係る異物除去デバイスは、リトリバーの構成（補助線材及び規制部の構成）が異なる点以外の点では、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 の場合と同様の構成を有しているため、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 が有する効果のうち該当する効果をそのまま有する。

【 0 0 8 1 】

[第 4 実施形態]

図 1 2 は、第 4 実施形態に係るリトリバー 4 2 0 における補助線材 4 2 4 の配置パターンを説明するために示す図である。

なお、図 1 2 においては、リトリバー 4 2 0 全体のうち、隣り合う 2 本の主線材 4 2 2 とその間に配置された補助線材 4 2 4 及び規制部 4 2 6 を抜き出し、各部材を平面的に図示している。

【 0 0 8 2 】

第 4 実施形態に係る異物除去デバイスは、基本的には第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 と同様の構成を有するが、リトリバーの構成が、第 1 実施形態に係る異物除去デバイス 1 0 0 とは異なる。

【 0 0 8 3 】

第 4 実施形態に係るリトリバー 4 2 0 は、図 1 2 に示すように、主線材 4 2 2 と、隣り合う主線材 4 2 2 同士をそれぞれ繋ぐ補助線材 4 2 4 と、補助線材 4 2 4 の屈曲部位 4 2 4 F に接続された規制部 4 2 6 とを有する。屈曲部位 4 2 4 F から隣り合う主線材 4 2 2 に向けて広がるように、一对の腕状部位 4 2 4 G が延びている。

【 0 0 8 4 】

主線材 4 2 2 の構成については、第 1 実施形態で説明した主線材 1 2 2 と同様であるため、詳細な説明を省略する。

また、リトリバー 4 2 0 を構成する主線材 4 2 2 の数について、図示による説明は省略するが、第 1 実施形態で説明したリトリバー 1 2 0 と同様に 8 本であり、管状部材の管軸を中心として互いに等間隔となるように（管軸中心に 4 5 度の配置間隔で）配置されている。

【 0 0 8 5 】

複数の補助線材 4 2 4 のそれぞれは、図 1 2 に示すように、一对の腕状部位 4 2 4 G が互いに近付くように（換言すると、略 V 字状に）屈曲可能に構成されており、かつ、リトリバー 4 2 0 の各端部からリトリバー 4 2 0 の中間部に向けて凸となるように配置されている。また、第 1 領域 A 1 に配置される補助線材 4 2 4 と第 2 領域 A 2 に配置される補助線材 4 2 4 とは、リトリバー 4 2 0 の中間部を境として対称形である。第 1 実施形態で説明した補助線材 1 2 4 と第 4 実施形態の補助線材 4 2 4 とを比較すると、第 4 実施形態の補助線材 4 2 4 は、配置されている向きが逆である。

【 0 0 8 6 】

規制部 4 2 6 は、補助線材 4 2 4 の屈曲部位 4 2 4 F 同士を連結している。第 1 実施形態で説明した規制部 1 2 6 と比較すると、第 1 実施形態の規制部 1 2 6 は、図 4 (b) に示すように、第 1 領域 A 1 及び第 2 領域 A 2 にそれぞれ 1 本ずつ配置されているのに対し、第 4 実施形態の規制部 4 2 6 は、図 1 2 に示すように、第 1 領域 A 1 から第 2 領域 A 2 に渡って 1 本配置されている。

【 0 0 8 7 】

主線材 4 2 2、補助線材 4 2 4 及び規制部 4 2 6 を構成する材料については、第 1 実施形態で説明した主線材 1 2 2、補助線材 1 2 4 及び規制部 1 2 6 と同一であるため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

第4実施形態に係る異物除去デバイスの構成部品のうちリトリバー420以外（例えば管状部材等）の構成については、第1実施形態で説明したものと同様であるため、詳細な説明を省略する。

【0089】

このように、第4実施形態に係る異物除去デバイスは、リトリバーの構成（補助線材及び規制部の構成）が異なる点で、第1実施形態に係る異物除去デバイス100とは異なっているが、第1実施形態に係る異物除去デバイス100の場合と同様に、8本の主線材422が、リトリバー420を拡張させたときに所定広さの空間を設けるように構成されるとともに、リトリバー420を拡張させたときに補助線材424が主線材422よりも外側に出っ張らないよう、補助線材424の屈曲部位424Fが当該空間内に位置するように構成されている。このため、リトリバー420を拡張させた状態でリトリバー420を回転させたり、血管内でリトリバー420を前進又は後退させたりしたとしても、補助線材424の屈曲部位424Fが血管に引っ掛かりにくくなる。その結果、血管を損傷するリスクを低減しつつ、血管の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能となる。

10

【0090】

第4実施形態に係る異物除去デバイスは、リトリバーの構成（補助線材及び規制部の構成）が異なる点以外の点では、第1実施形態に係る異物除去デバイス100の場合と同様の構成を有しているため、第1実施形態に係る異物除去デバイス100が有する効果のうち該当する効果をそのまま有する。

【0091】

20

[第5実施形態]

第5実施形態では、本発明の異物回収システムの一例として、血管内に発生した血栓又は塞栓などの異物を除去するための血栓回収システムを例示して説明する。

【0092】

図13は、第5実施形態に係る異物回収システム1を説明するために示す図である。

図14(a)～図14(f)は、異物回収システム1の使用方法を説明するために示す図である。

【0093】

第5実施形態に係る異物回収システム1は、図13に示すように、血管内の異物を除去するための異物除去用カテーテル50と、血管内の異物を捕捉するための異物捕捉用カテーテル10とを備える。

30

【0094】

図13に示す異物除去用カテーテル50は、第1実施形態で説明した異物除去用カテーテル50と同一であるため、詳細な説明は省略する。

【0095】

異物捕捉用カテーテル10は、カテーテルチューブ20と、カテーテルチューブ20の遠位部に配置されたキャプチャー30と、カテーテルチューブ20の近位部に配置された基部40とを備える。異物捕捉用カテーテル10は、例えば、血管内に発生した血栓又は塞栓などの異物を捕捉するための血栓捕捉用カテーテルである。

【0096】

40

図示による説明は省略するが、カテーテルチューブ20及び基部40の内部にはルーメンが設けられており、異物除去用カテーテル50を通すことができるように構成されている。

【0097】

カテーテルチューブ20を構成する材料については、異物除去用カテーテル50における第1チューブ62及び第2チューブ64と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0098】

キャプチャー30は、略円筒形状の網部32と、網部32全体を覆うように形成された膜部34とを有する。

【0099】

網部32の近位部は、近位部側（手元側）から遠位部側（先端側）に向かうにしたがって

50

徐々に拡張するテーパ形状である。網部 32 の先端部分は、キャプチャー 30 を拡張させたときに開口するように構成されている。

【0100】

網部 32 は、例えば金属細線を格子状に編み込んだ構造からなる。網部 32 に用いる金属細線の材料としては、例えば、ステンレス鋼、Ni - Ti 合金、チタン合金などに代表される公知の金属又は金属合金を好ましく用いることができる。また、網部 32 は、超弾性を有する材料から構成されている。超弾性を有する材料として、例えば Ni - Ti 合金を好適に用いることができる。また、詳細については後述するが、網部 32 は、半径方向（管軸に直交する方向）に拡張及び収縮可能に構成されており、例えば拡張状態の形状が記憶されている。

10

【0101】

膜部 34 を構成する材料としては、例えば、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等のフッ素樹脂や、ポリウレタン樹脂などを好ましく用いることができる。これらの樹脂材料によって作成された膜状部材は、生体適合性及び耐久性が比較的高く、かつ、化学的にも安定している。

【0102】

基部 40 の側面には、内部ルーメンに連通するポート 42 が設けられており、ポート 42 を介してカテーテルチューブ 20 内に例えば生理食塩水等の液体を充填可能に構成されている。なお、図示による説明は省略するが、ポート 42 の開口端部は、キャップ等の封止部材又はシリコンゴム等からなる弁体によって液密に閉鎖されている。

20

【0103】

次に、異物回収システム 1 の使用方法の一例を、図 14 を用いて説明する。

【0104】

図 14 (a) ~ 図 14 (f) は、異物回収システム 1 を用いて血管内の異物を除去する流れを説明するために示す図である。なお、図 14 (a) ~ 図 14 (f) において、発明の理解を容易にするため、異物回収システム 1 を構成する各部材の形状等を模式的に図示している。

【0105】

まず、図 14 (a) に示すように、血管内にガイドワイヤ W を通した状態で、ガイドワイヤ W に沿わせてガイディングカテーテル GC を血管内に挿入し、標的部位（異物 CL が存在する部位）の手前まで異物捕捉用カテーテル 10 を送達する。

30

【0106】

次に、図 14 (b) に示すように、異物捕捉用カテーテル 10 の位置を固定した状態でガイディングカテーテル GC を手元側に引き寄せ、ガイディングカテーテル GC からキャプチャー 30 を露出させる。これにより、血管壁と密着するようにキャプチャー 30 が拡張する。

【0107】

次に、図 14 (c) に示すように、異物捕捉用カテーテル 10 の内部ルーメンを介して異物除去用カテーテル 50 を送り出し、リトリバー 120 を収縮させた状態で異物 CL を貫通させて、リトリバー 120 を標的部位よりも遠位に配置する。

40

【0108】

次に、リトリバー 120 を拡張させた状態（図 14 (d) 参照。）で、異物除去用カテーテル 50 を手元側に引き寄せ、異物 CL をキャプチャー 30 内に取り込む（図 14 (e) 参照。）。

【0109】

そして、異物 CL をキャプチャー 30 内に取り込んだ状態で、キャプチャー 30 をガイディングカテーテル GC 内に引き込む（図 14 (f) 参照。）。その後、ガイディングカテーテル GC の内部から異物捕捉用カテーテル 10 を抜き取る作業を行うことにより、経皮的に異物 CL を体外に取り出すことができる。

【0110】

50

第5実施形態に係る異物回収システム1は、上述した異物除去用カテーテル50を備えているため、血管を損傷するリスクを低減しつつ、血管の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能な異物回収システムとなる。

【0111】

なお、本発明は上記実施形態に例示したものに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0112】

(1) 上記実施形態においては、複数の補助線材のそれぞれが、隣り合う主線材の間において1箇所又は2箇所屈曲可能に構成されている場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。複数の補助線材のそれぞれは、隣り合う主線材の間において3箇所以上で屈曲可能に構成されていてもよい。隣り合う主線材の間において複数の補助線材のそれぞれが3箇所以上で屈曲可能に構成されている場合、補助線材の屈曲数に合わせて、規制部の数を変更してもよい。また、上記実施形態においては、規制部を備えることによって補助線材における屈曲部位の位置が規制されている場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。規制部を設けずに、例えば補助線材を予めクセ付けする等の加工を施しておくことにより、補助線材の屈曲部位が、リトリバーを拡張させたときに補助線材が複数の主線材よりも外側に出っ張らないように構成されていてもよい。

10

【0113】

(2) 上記実施形態においては、第1領域に配置される補助線材と第2領域に配置される補助線材とが、リトリバーの中間部を境として対称形である場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。第1領域に配置される補助線材と第2領域に配置される補助線材とが、リトリバーの中間部を境として非対称形であってもよい。

20

【0114】

(3) 上記実施形態においては、拡張時におけるリトリバーの形状が、略球状である場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、球状、長球状、扁球状又は鶏卵状であってもよいし、リトリバーの各端部が長球状であって、リトリバーの中間部が円筒状からなる形状であってもよい。

【0115】

(4) 上記実施形態においては、管状部材の断面形状が円形である場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば楕円形であってもよいし、多角形であってもよい。

30

【0116】

(5) 上記実施形態においては、管状部材とリトリバーとが一体形成されている場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、管状部材とリトリバーとをそれぞれ別体として形成したのち、接着や溶接等の手段によって管状部材とリトリバーとを接合したものであってもよい。リトリバーを構成する主線材、補助線材及び規制部についても同様に、例えば、主線材及び補助線材についてはレーザー加工によって一体形成し、規制部は別体として形成したのち、接着や溶接等の手段によって主線材及び補助線材に接合したものであってもよい。

40

【0117】

(6) 上記実施形態においては、リトリバーが拡張状態の形状を記憶している場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図6(d)に示す収縮状態の形状が記憶されていてもよいし、図6(b)及び図6(c)に示す半拡張状態の形状が記憶されていてもよい。

【0118】

(7) 上記実施形態においては、リトリバーを構成する主線材の本数が8本である場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、7本以下であってもよいし、9本以上であってもよい。また、上記実施形態においては、各主線材が、管状部材の

50

管軸を中心として互いに等間隔となるように（隣り合う主線材同士のなす角度が均等になるように）配置されている場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、隣り合う主線材同士のなす角度が不均一となるように配置されていてもよい。

【0119】

（8）上記実施形態においては、主線材、補助線材及び規制部の断面形状が略矩形状である場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば円形状や楕円形状であってもよいし、四角形以外の多角形からなる形状状であってもよい。

【0120】

（9）上記実施形態においては、主線材、補助線材及び規制部（並びに管状部材）が金属材料で構成されている場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、生体適合性を有する樹脂などを材料としてもよい。

10

【0121】

（10）上記実施形態においては、異物除去デバイスの近位部側の端部が、第2チューブの遠位部の内周面に接続されている場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、異物除去デバイスの近位部側の端部が、第2チューブの遠位部の外周面に接続されていてもよい。

【0122】

（11）上記第1実施形態においては、異物除去用カテーテルの構造として、図2（a）に示すX1方向にスライダ76を移動させた場合にリトリバー120が収縮し、図2（b）に示すX2方向にスライダ76を移動させた場合にリトリバー120が拡張する場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、操作部の内部に歯車機構等を設けることにより、図2（a）に示すX1方向にスライダを移動させた場合にリトリバーを拡張させ、図2（b）に示すX2方向にスライダを移動させた場合にリトリバーを収縮させる構造とすることも可能である。

20

【0123】

（12）上記第1実施形態においては、管軸方向に沿って平行移動するスライダを操作することによって、リトリバーの拡張及び収縮を操作する場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、スライダに相当する部材が、管軸を中心として周方向に移動するように構成されており、当該部材を周方向に移動させることによって、リトリバーの拡張及び収縮を操作するように構成されていてもよい。または、スライダに代えて、レバー操作やボタン操作等によって、リトリバーの拡張及び収縮を操作するように構成されていてもよい。さらには、収縮状態にしたリトリバーの外周にシースを被せて、リトリバーの位置を固定した状態でシースを軸方向に移動させる構成としてもよい。この場合、シースからリトリバーを露出させるとリトリバーが拡張することとなり、リトリバーをシース内に収納するとリトリバーが収縮することとなる。

30

【0124】

（13）上記第1実施形態～上記第5実施形態の何れにおいても、リトリバーが収縮した状態と拡張した状態とを双方向に変更可能であるように（即ち、収縮状態から拡張状態への変更、及び、拡張状態から収縮状態への変更、が可能であるように）、操作部が構成されている。しかし、例えば、何れか一方向への変更のみ（即ち、収縮状態から拡張状態への変更、又は、拡張状態から収縮状態への変更）が可能であるように操作部が構成され、リトリバー自身の弾性等によって他方向への変更が実現されるように構成されてもよい。別の言い方をすると、「リトリバーの拡張及び収縮を操作する」との文言は、リトリバーの拡張状態と収縮状態との間の切り替えを実現することを表しており、それら状態間の双方向の切り替えを行うとの意味だけでなく、それら状態間の何れか一方向のみへの切り替えを行うとの意味も内包している。

40

【0125】

（14）上記第5実施形態においては、キャプチャーにおける網部全体を覆うように、膜部が形成されている場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、網部におけるテーパ形状となっている部分（網部の近位部側）を膜部で覆わ

50

ずに、露出させる構成としてもよい。また、網部の材料として、金属材料に限らず、例えば、生体適合性を有する樹脂などを材料としてもよい。

【 0 1 2 6 】

(1 5) 上記実施形態においては、使用対象となる管状組織が、血管である場合を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、消化管や胆管等、他の管状組織の内部に発生した異物を除去又は回収するための異物除去デバイス、異物除去用カテーテル及び異物回収システムにも、本発明を適用可能である。

【 0 1 2 7 】

本出願は、2017年2月10日出願の日本特許出願(特願2017-022993)に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 8 】

本発明の異物除去デバイス、異物除去用カテーテル及び異物回収システムによれば、管状組織を損傷するリスクを低減しつつ、管状組織の内部に発生した異物を除去又は回収することが可能である。この効果を奏する本発明は、異物除去デバイス、異物除去用カテーテル及び異物回収システムに関して有用である。

【符号の説明】

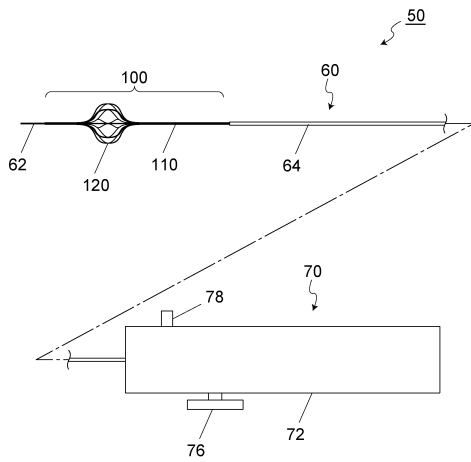
【 0 1 2 9 】

1	異物回収システム	
10	異物捕捉用カテーテル	20
20	カテーテルチューブ	
30	キャプチャー	
32	網部	
34	膜部	
40	基部	
42	ポート	
50	異物除去用カテーテル	
60	カテーテル本体	
62	第1チューブ	
64	第2チューブ	30
70	操作部	
72	操作部本体	
74	長孔	
76	スライダー	
78	液体充填ポート	
100	異物除去デバイス	
110	管状部材	
120, 220, 320, 420, 820	リトリバー	
122, 222, 322, 422, 822	主線材	
124, 224, 324, 424, 824	補助線材	40
124F, 224F, 324F, 424F, 824F	(補助線材の)屈曲部位	
124G, 224G, 324G, 424G	(補助線材の)腕状部位	
126, 226, 326, 426	規制部	
900	血栓除去デバイス	
922	ケージ	
924	フラットワイヤ	
924F	(フラットワイヤの)屈曲部位	
A1	第1領域	
A2	第2領域	
CL	異物	50

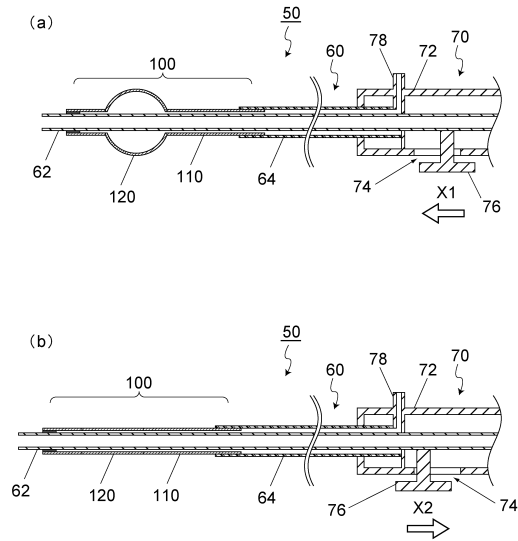
G C ガイドングカテーテル
 S (リトリバー内の)空間
 W ガイドワイヤ

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

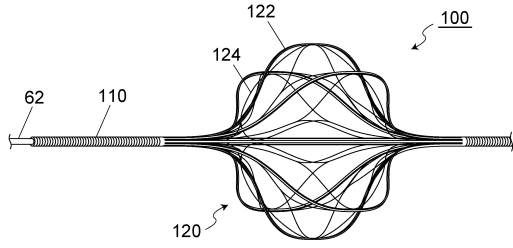
20

30

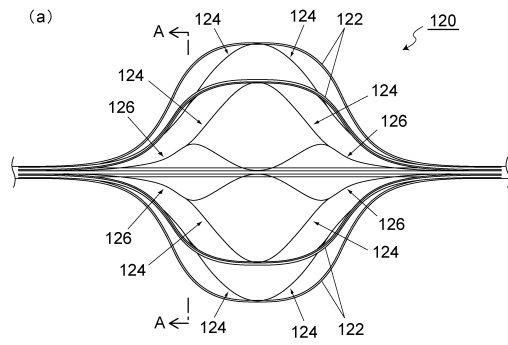
40

50

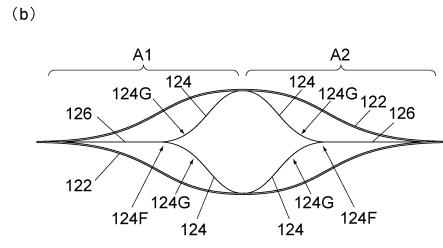
【 図 3 】



【 図 4 】

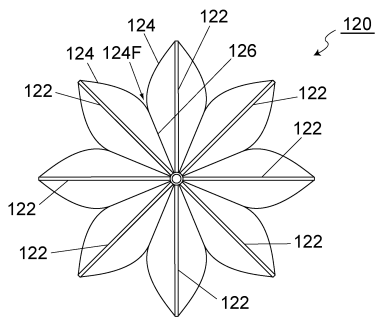


10

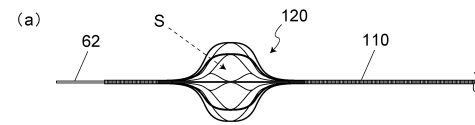


20

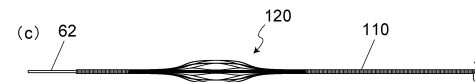
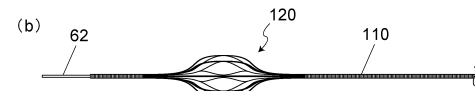
【 図 5 】



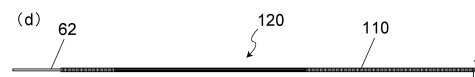
【 図 6 】



30

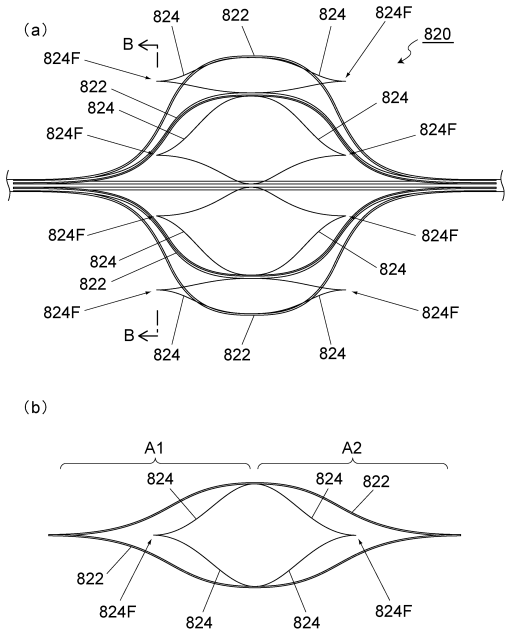


40

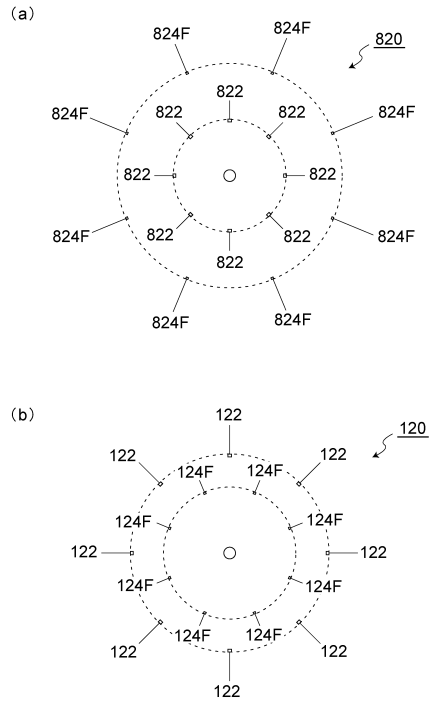


50

【 図 7 】



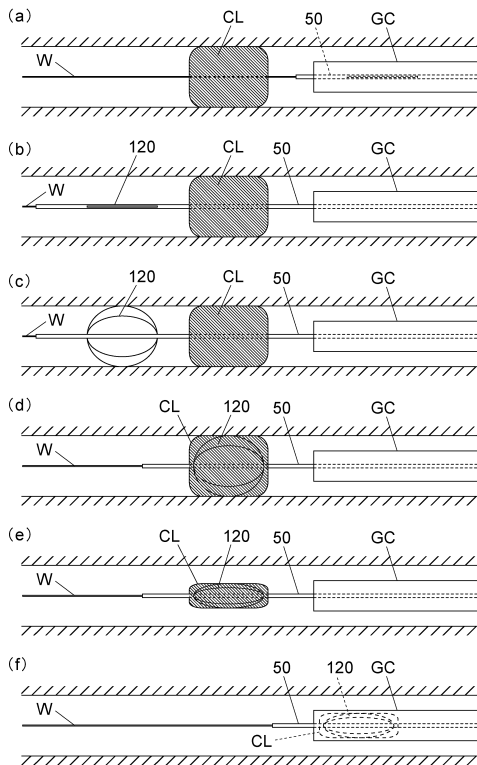
【 図 8 】



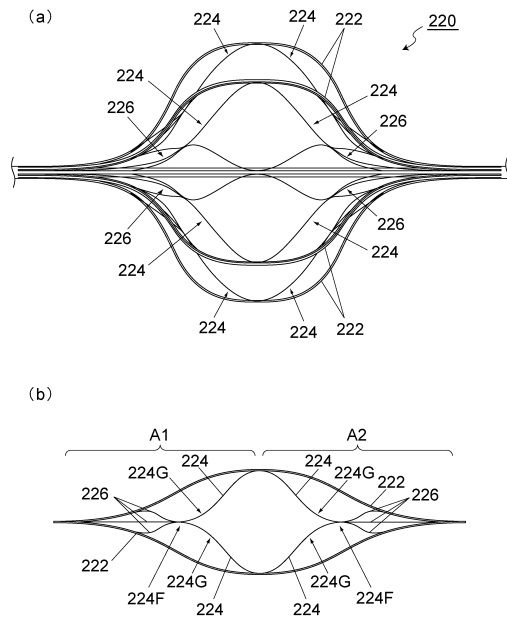
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

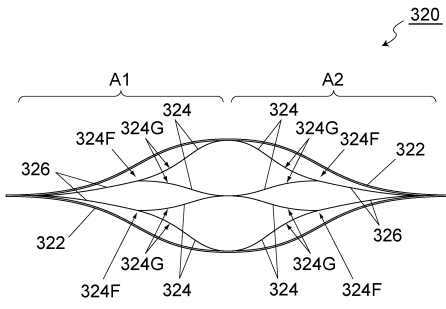


30

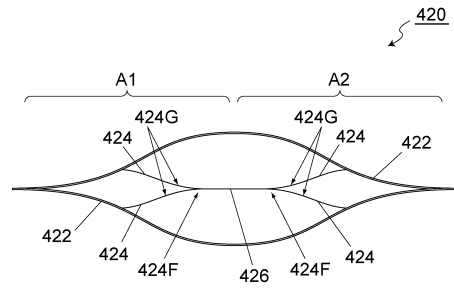
40

50

【 図 1 1 】

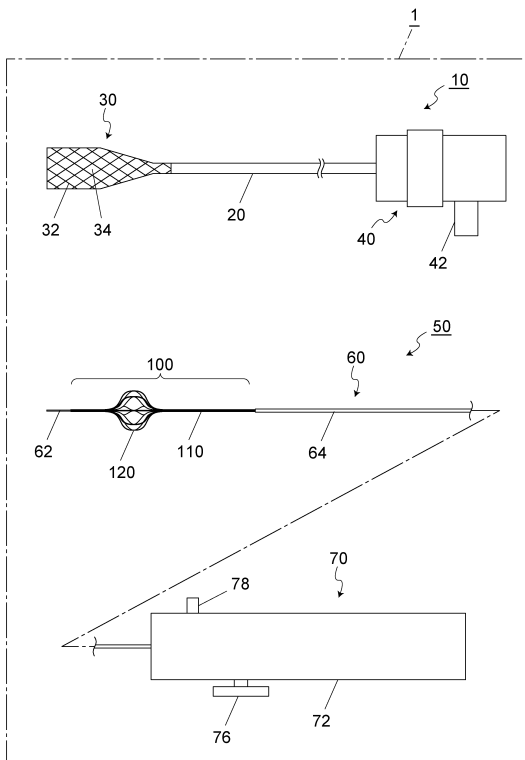


【 図 1 2 】

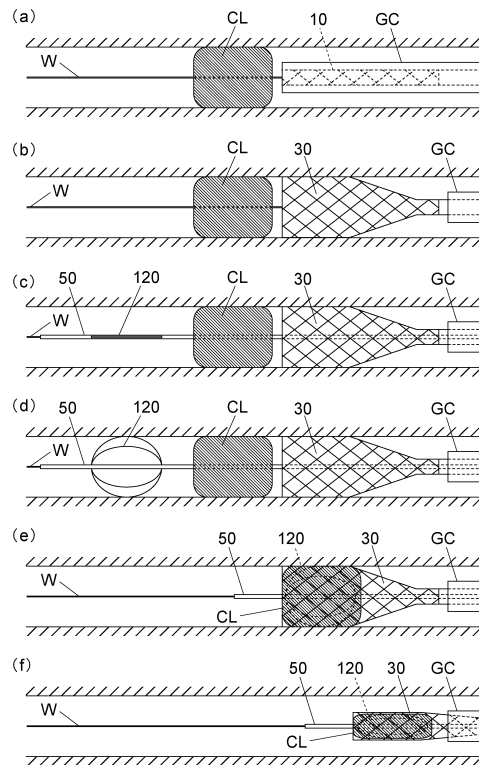


10

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】




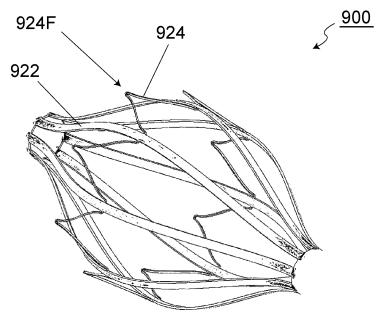
20

30

40

50

【 1 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 太田 邦博

東京都品川区南大井4丁目10番2号 タマチ工業株式会社内

(72)発明者 石田 宏輝

大分県豊後大野市三重町玉田7番地1 川澄化学工業株式会社 三重工場内

審査官 北村 龍平

(56)参考文献 特開2008-272501(JP,A)

特開2004-298637(JP,A)

特開2009-165751(JP,A)

特開2007-252518(JP,A)

特開2006-087473(JP,A)

特表2017-500156(JP,A)

特表2006-521865(JP,A)

特表2015-524735(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A61B 17/22