

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5599404号
(P5599404)

(45) 発行日 平成26年10月1日(2014.10.1)

(24) 登録日 平成26年8月22日(2014.8.22)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 17/00 (2006.01)	A 6 1 B 17/00 3 2 0
A 6 1 B 17/22 (2006.01)	A 6 1 B 17/22
A 6 1 B 17/32 (2006.01)	A 6 1 B 17/32
A 6 1 M 25/00 (2006.01)	A 6 1 M 25/00 3 1 4

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-534201 (P2011-534201)	(73) 特許権者	000109543
(86) (22) 出願日	平成22年9月17日 (2010.9.17)		テルモ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/066206		東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番1号
(87) 国際公開番号	W02011/040274	(74) 代理人	110000671
(87) 国際公開日	平成23年4月7日 (2011.4.7)		八田国際特許業務法人
審査請求日	平成25年8月5日 (2013.8.5)	(72) 発明者	雲山 賢一
(31) 優先権主張番号	特願2009-225299 (P2009-225299)		静岡県富士宮市舞々木町150番地 テルモ株式会社内
(32) 優先日	平成21年9月29日 (2009.9.29)	(72) 発明者	松田 順子
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		静岡県富士宮市舞々木町150番地 テルモ株式会社内
		審査官	木村 立人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管腔閉塞物の除去機構を備えたカテーテル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部を伸長するルーメンを有し、生体内の管腔に挿入される鞘部と、
内部を伸長するルーメンを有し、前記鞘部のルーメンに摺動自在、かつ回転可能に配置される挿通部材と、
生体内の管腔の閉塞物を除去するための除去機構と、を有し、
前記除去機構は、
前記挿通部材の先端部に配置される支持部と、
前記支持部に配置され、前記閉塞物を掘削する刃先を備える複数の回転体と、を有し、
前記回転体は、前記挿通部材の軸と交差する方向に延長する回転軸を有するカテーテル

10

【請求項2】

前記回転体は、前記回転軸の先端方向に向かってテーパを有する略円錐状である、請求項1に記載のカテーテル。

【請求項3】

前記回転体の刃先は、歯車状であり、列を成して形成されており、前記回転体の刃列は、隣接する回転体の刃列と相互に独立して回転するように配置されている、請求項2に記載のカテーテル。

【請求項4】

前記回転体の回転軸の延長線が前記挿通部材の軸と交差する点は、各々異なる、請求項

20

1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のカテーテル。

【請求項 5】

前記挿通部材のルーメンに連通する掘削片吸引手段を有し、
前記除去機構は、前記挿通部材のルーメンに連通する中央開口部を有し、
前記回転体は、前記中央開口部の周囲に位置する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のカテーテル。

【請求項 6】

前記回転体の刃先の形状は、前記回転体の回転に伴って、前記閉塞物の掘削片を前記中央開口部に引き込むように構成されている、請求項 5 に記載のカテーテル。

【請求項 7】

前記鞘部の先端部に液体を放出するための液体放出手段を有し、
前記液体放出手段は、前記鞘部のルーメンと前記挿通部材の外周との間に形成される空間によって構成されている流路を有する、請求項 5 又は請求項 6 に記載のカテーテル。

【請求項 8】

前記挿通部材を前記鞘部から突出させて前記除去機構を前記閉塞物に押し付け、さらに、前記挿通部材を手元で回転させるとき、前記除去機構の前記回転体は回転し、前記閉塞物を掘削し、掘削物が前記挿通部材のルーメン内に送り込まれる、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のカテーテル。

【請求項 9】

内部を伸長するルーメンを有し、生体内の管腔に挿入される挿通部材と、
前記挿通部材のルーメン内に回転自在に配置される中空の駆動シャフトと、
生体内の管腔の閉塞物を除去するための除去機構と、を有し、
前記除去機構は、
前記挿通部材の先端部に配置される支持部と、
前記支持部に配置され、前記閉塞物を掘削する刃先を備える複数の回転体と、
前記駆動シャフトの回転を前記回転体の回転に変換する伝動手段と、を有し、
前記回転体は、前記挿通部材の軸と交差する方向に延長する回転軸を有するカテーテル。

【請求項 10】

前記伝動手段は、前記駆動シャフトの先端部に配置されるベベルギアを有する、請求項 9 に記載のカテーテル。

【請求項 11】

前記駆動シャフトの内部を伸長し、前記閉塞物の掘削片が引き込まれる開口部を有するルーメンと、
前記挿通部材のルーメンと前記駆動シャフトのルーメンとに連通する掘削片吸引手段と、を有し、
前記除去機構の支持部は、前記挿通部材のルーメンに連通する中央開口部を有する、請求項 9 又は請求項 10 に記載のカテーテル。

【請求項 12】

前記除去機構を前記閉塞物に押し付け、前記駆動シャフトを回転させるとき、前記除去機構の回転体は回転し、前記閉塞物を掘削し、掘削物が前記挿通部材のルーメンおよび前記駆動シャフト内に送り込まれる、請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項に記載のカテーテル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管腔閉塞物の除去機構を備えたカテーテルに関する。

【背景技術】

【0002】

生体内の管腔、例えば、四肢の血管が異物により閉塞されて血流が妨げられる場合、虚血による手、足の指組織の壊死や間欠跛行を引き起こす原因となる。そのため、異物（管

10

20

30

40

50

腔閉塞物)の除去機構を備えたカテーテルが、各種提案されている。

【0003】

例えば、例えば、特許文献1は、シリンダスリーブ形状のボディと、当該ボディの側面の一部に沿って延びるスレッドと、を有する回転カッタを備えているカテーテルを開示している。特許文献2は、側面の一部に沿って延びるスレッドと、末端部に配置され中心軸から径方向外側に延びるように形成される鋸刃と、を有する円筒状カッタを備えているものを開示している。特許文献3は、遠位の直径が固定されたカッタと、近位の直径が調節可能なカッターアッセムブリと、を含んでいる複合カッターアッセムブリを備えているものを開示している。特許文献4は、軸線方向から見るとほぼ円形で、側方から見ると楕円形または円錐台状である外観形状を呈し、中心長軸に対して放射対称に配置されかつ差動刃先面を有する複数の刃先ブレードを含んでいる刃先アッセムブリを備えているものを開示している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-347040号公報

【特許文献2】特開2000-245741号公報

【特許文献3】特表2004-514463号公報

【特許文献4】特表2006-514577号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1～4に開示されているカッタの回転面は、駆動シャフトに対して略垂直であり、カッタの刃先が管腔壁に対向しているため、管腔壁を損傷し易く、また、カッタが1つであるため、研削した閉塞物を体外へ排出し易いように細かく磨り潰すことができないという問題を有していた。

【0006】

本発明は、上記従来技術に伴う課題を解決するためになされたものであり、生体内の管腔の閉塞物を安全に、かつより効率的に掘削し、除去された掘削物を体外へ容易に排出し得る除去機構を備えたカテーテルを、提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明の一様相は、
 内部を伸長するルーメンを有し、生体内の管腔に挿入される鞘部と、
 内部を伸長するルーメンを有し、前記鞘部のルーメンに摺動自在、かつ回転可能に配置される挿通部材と、
 生体内の管腔の閉塞物を除去するための除去機構と、を有し、
 前記除去機構は、
 前記挿通部材の先端部に配置される支持部と、
 前記支持部に配置され、前記閉塞物を掘削する刃先を備える複数の回転体と、を有し、
 前記回転体は、前記挿通部材の軸と交差する方向に延長する回転軸を有するカテーテル

40

【0008】

上記目的を達成するための本発明の別の様相は、
 内部を伸長するルーメンを有し、生体内の管腔に挿入される挿通部材と、
 前記挿通部材のルーメン内に回転自在に配置される中空の駆動シャフトと、
 生体内の管腔の閉塞物を除去するための除去機構と、を有し、
 前記除去機構は、
 前記挿通部材の先端部に配置される支持部と、
 前記支持部に配置され、前記閉塞物を掘削する刃先を備える複数の回転体と、

50

前記駆動シャフトの回転を前記回転体の回転に変換する伝動手段と、を有し、
前記回転体は、前記挿通部材の軸と交差する方向に延長する回転軸を有するカテーテル

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、回転体は、挿通部材の軸の周囲を取り囲むように支持部に配置され、挿通部材の軸と交差する方向に延長する回転軸を有する。

【0010】

したがって、生体内の管腔の閉塞物を除去する際、回転体に形成された刃先は、管腔壁に対向することなく閉塞物を掘削する。このため、掘削中の管腔壁の損傷を軽減することができる。さらに、回転体の回転軸の延長線が前記挿通部材の軸と交差する点が、それぞれ異なるため、回転体の刃先が閉塞物を掘削する位置が異なり、広い範囲の掘削が可能となる。また、回転体の先端方向に向かってテーパを有する略円錐状の回転体同士を近接して配置すると、回転体は同方向に回転するため、隣接する回転体の刃先は、互いに対向する方向に移動し、隣接する回転体の間で、底面方向に行くに従って閉塞物に大きなせん断力を加えることができ、掘削物をより小さな細片に磨り潰し、体外へ排出し易いようにすることができる。

10

【0011】

つまり、生体内の管腔の閉塞物を安全に、かつより効率的に掘削し、除去された掘削物を体外へ容易に排出し得る除去機構を備えたカテーテルを提供することができる。

20

【0012】

挿通部材のルーメンに連通する掘削片吸引手段を設け、除去機構に、挿通部材のルーメンに連通する中央開口部を配置し、回転体を、中央開口部の周囲に位置させれば、生体内の管腔の閉塞物の掘削片は、中央開口部に導入されるため、その回収が容易である。

【0013】

回転体の刃先の形状を、回転体の回転に伴って、閉塞物の掘削片を中央開口部に引き込むように構成すれば、生体内の管腔の閉塞物の掘削片を、中央開口部に効率的に引き込むことが可能である。

【0014】

鞘部の先端部に液体を放出するための液体放出手段を設け、液体放出手段が、鞘部のルーメンと挿通部材の外周との間に形成される空間によって構成されている流路を有すれば、鞘部の先端部に放出された液体は、中央開口部を経由して挿通部材のルーメンに引き込まれる際に、生体内の管腔の閉塞物の掘削片を同伴するため、掘削片を容易かつ確実に回収することが可能である。また、独立した流路が不要であるため、液体放出手段が簡略化される。

30

【0015】

挿通部材のルーメン内に回転自在に配置される駆動シャフトを設け、除去機構が、駆動シャフトの回転を回転体の回転に変換する伝動手段を有すれば、刃先を有する回転体を、単独で（独立して）回転させることが可能であり、例えば、生体内の管腔の閉塞物に回転体を押し付けて、回転体の回転を引き起こすことが不要となる。

40

【0016】

伝動手段が、駆動シャフトの先端部に配置されるベベルギアを有すれば、その構造を簡略化することが可能である。

【0017】

挿通部材のルーメンと駆動シャフトのルーメンとに連通する掘削片吸引手段と、を設け、除去機構が、挿通部材のルーメンに連通する中央開口部を有すれば、生体内の管腔の閉塞物の掘削片は、挿通部材のルーメンと駆動シャフトのルーメンとを経由して吸引されるため、良好に回収すること可能である。

【0018】

本発明のさらに他の目的、特徴および特質は、以後の説明および添付図面に例示される

50

好ましい実施の形態を参照することによって、明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態に係るカテーテルを説明するための側面図である。

【図2】図1に示される閉塞物除去機構および液体放出システムを説明するための断面図である。

【図3】図1に示される掘削片吸引システムを説明するための断面図である。

【図4】閉塞物除去機構を説明するための概観図である。

【図5】図4に示される閉塞物除去機構を説明するための斜視図である。

【図6】図5に示される第1コーンを説明するための平面図である。

【図7】図5に示される第2コーンを説明するための平面図である。

【図8】図5に示される第3コーンを説明するための平面図である。

【図9】閉塞物除去機構の伝動装置を説明するための断面図である。

【図10】図9に示される閉塞物除去機構の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。

【0021】

図1は、本発明の実施の形態に係るカテーテルを説明するための側面図、図2は、図1に示される閉塞物除去機構および液体放出システムを説明するための断面図、図3は、図1に示される掘削片吸引システムを説明するための断面図である。

【0022】

カテーテル100は、生体内の管腔の閉塞物を除去するために使用され、鞘部110、挿通部材120、駆動シャフト130、閉塞物除去機構140、掘削片吸引システム160、液体放出システム170および駆動装置180を有する。

【0023】

生体内の管腔は、例えば、アテローム性動脈硬化症に罹った患者の四肢の血管であり、閉塞物は、血管内膜層に貯留した中性脂肪に、さらに、石灰が沈着したアテローム層からなり、その他、血小板の粘着、凝集、血液の凝固により生ずる凝固塊（血栓）も挙げられる。

【0024】

鞘部110は、内部を伸長するルーメン112を有する中空管からなり、生体10内の管腔20に挿入される先端部と、Y字アダプタ114に連結される基端部と、を有する。Y字アダプタ114は、液体放出システム170が連結される分岐ポート116を有する。

【0025】

鞘部110の外形は、特に限定されないが、円筒状であることが好ましく、挿入される管腔20に応じて適宜設定される。

【0026】

鞘部110の材料は、例えば、ポリオレフィン、オレフィン系エラストマー、ポリエステル、軟質ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ウレタン系エラストマー、ポリアミド、ポリアミド系エラストマー、ポリテトラフルオロエチレン、フッ素系エラストマー、ポリイミド、エチレン-酢酸ビニル共重合体、シリコンゴムなどの高分子材料等を適用することが可能である。ポリオレフィンは、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレンである。オレフィン系エラストマーは、例えば、ポリエチレンエラストマー、ポリプロピレンエラストマーである。ポリアミド系エラストマーは、例えば、ポリアミドエラストマーである。

【0027】

鞘部110を高分子材料から形成する場合、例えば、超弾性合金のパイプや、金属からなる埋め込みコイルまたは埋め込みメッシュを利用して複合化し、剛性を向上させることが可能である。

10

20

30

40

50

【0028】

鞘部110の先端部は、X線造影マーカとしての機能を有することが好ましく、例えば、X線造影物質を含有する樹脂を使用して形成することが可能である。X線造影物質は、例えば、タンタル、炭化タンゲステン、酸化ビスマス、硫酸バリウム、プラチナもしくはその合金、コバルト合金等の粉末である。

【0029】

挿通部材120は、内部を伸長するルーメン122を有する中空管からなり、閉塞物除去機構140が配置される先端部と、Y字アダプタ124に連結される基端部と、を有し、鞘部110のルーメン112に摺動自在、かつ回転可能に配置される。挿通部材120の基端部は、鞘部110の基端部が連結されるY字アダプタ114を貫通して延長しており、例えば、リングを有するシール装置118によって気密性が確保されている。Y字アダプタ124は、掘削片吸引システム160が連結される分岐ポート126を有する。

10

【0030】

挿通部材120の外形は、鞘部110のルーメン112の内部を摺動かつ回転可能であれば特に限定されないが、円筒状であることが好ましい。

【0031】

挿通部材120の材料は、例えば、金属や比較的高剛性の高分子材料、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を適用することが可能である。金属は、例えば、ステンレス鋼、Ni-Ti合金、Cu-Zn合金、コバルト合金、タンタルである。高分子材料は、例えば、ポリアミド、ポリイミド、超高分子量ポリエチレン、ポリプロピレン、フッ素樹脂

20

【0032】

駆動シャフト130は、基部シャフト132と先端シャフト136とが、連結されて構成される。

【0033】

基部シャフト132は、内部を伸長するルーメン134を有する中空管からなり、Y字アダプタ124を貫通して延長し、駆動装置180に連結される。Y字アダプタ124の貫通部と、基部シャフト132とは、例えば、リングを有するシール装置128によって気密性が確保されている。基部シャフト132は、Y字アダプタ124の内部に位置する部位に、開口部135を有する。

30

【0034】

先端シャフト136は、内部を伸長するルーメン138を有する中空管からなり、挿通部材120のルーメン122に回転自在に配置され、閉塞物除去機構140の伝動装置に連結されている。なお、先端シャフト136は、Y字アダプタ124の近傍において基部シャフト132に連結される。先端シャフト136の外形は、挿通部材120のルーメン122の内部を摺動かつ回転可能であれば特に限定されない。

【0035】

基部シャフト132および先端シャフト136の材料は、駆動装置180の駆動力を伝達するために必要とされる強度および剛性を考慮し、例えば、金属や比較的高剛性の高分子材料、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を適用することが可能である。

40

【0036】

閉塞物除去機構140は、挿通部材120の先端部に配置される支持部であるボディ142と、生体10内の管腔20の閉塞物30を除去するための第1～第3コーンを有する掘削部であるローラービット150と、先端シャフト136の回転を第1～第3コーンの回転に変換する伝動機構と、を有する。

【0037】

ローラービット150は、挿通部材120の移動に伴い、鞘部110の先端から突出し、閉塞物30と当接するように構成される。閉塞物30を掘削するための力は、挿通部材120の回転によるローラービット150の閉塞物表面での転がりにより、または、伝動機構を介して駆動シャフト130(先端シャフト136)の回転をローラービット15

50

0 に伝達することによって、生じる。ボディ 142 は、挿通部材 120 のルーメン 122 に連通する中央開口部を有する。

【0038】

掘削片吸引システム 160 は、閉塞物除去機構 140 によって除去された閉塞物 30 の掘削片を回収するために使用される掘削片吸引手段である。掘削片吸引システム 160 は、閉塞物 30 の掘削片を吸引するための吸引ポンプ 162 を有し、挿通部材 120 の基端部に連結される Y 字アダプタ 124 の分岐ポート 126 に連結されており、挿通部材 120 のルーメン 122 に連通している。吸引ポンプ 162 は、例えば、ダイヤフラムポンプ、スクイズポンプ（チューブポンプ）、ピストンポンプ、プランジャーポンプ等の定量ポンプからなる掘削片吸引手段である。

10

【0039】

Y 字アダプタ 124 の内部に位置する基部シャフト 132 の部位は、開口部 135 を有しているため、掘削片吸引システム 160 は、基部シャフト 132 のルーメン 134 に連通しており、基部シャフト 132 が連結される先端シャフト 136 は、挿通部材 120 のルーメン 122 を挿通し、閉塞物除去機構 140 に到達し、外部と連通している。

【0040】

つまり、掘削片吸引システム 160 は、挿通部材 120 のルーメン 122 と駆動シャフト 130（基部シャフト 132 および先端シャフト 136）のルーメン 134、138 との両方を利用することが可能であり、閉塞物 30 の掘削片を良好に回収すること可能である。必要に応じ、駆動シャフト 130（基部シャフト 132 および先端シャフト 136）を中実とすることも可能である。この場合、掘削片吸引システム 160 は、挿通部材 120 のルーメン 122 のみを吸引（回収）に利用することになる。

20

【0041】

液体放出システム 170 は、鞘部 110 の先端部に液体を放出するために使用される液体放出手段である。液体は、例えば、生理食塩水である。必要に応じ、生理食塩水に、血栓溶解剤を添加することも可能である。血栓溶解剤は、例えば、ウロキナーゼや、組織プラスミノゲンアクチベーター（t-PA）である。

【0042】

液体放出システム 170 は、鞘部 110 の基端部が連結される Y 字アダプタ 114 の分岐ポート 116 に連結されて、鞘部 110 のルーメン 112 に連通しており、液体が保持された容器に連結された吐出ポンプ 172 と、鞘部 110 の先端部に液体を放出するための流路 174 と、を有する。吐出ポンプ 172 は、例えば、ダイヤフラムポンプ、スクイズポンプ（チューブポンプ）、ピストンポンプ、プランジャーポンプ等の定量ポンプである。

30

【0043】

流路 174 は、鞘部 110 のルーメン 112 と挿通部材 120 の外周との間に形成される空間によって構成される。これにより、鞘部 110 の先端部に放出された液体は、閉塞物除去機構 140 のボディ 142 の中央開口部を經由して挿通部材 120 のルーメン 122 に引き込まれる際、生体 10 内の管腔 20 の閉塞物 30 の掘削片を同伴するため、掘削片を容易かつ確実に回収することが可能である。また、独立した流路が不要であるため、液体放出システム 170 が簡略化される。

40

【0044】

駆動装置 180 は、例えば、サーボモータを有しており、基部シャフト 132 を回転駆動自在に構成されている。基部シャフト 132 は、先端シャフト 136 と伝動機構とを經由して、第 1～第 3 コーンに連結されている。したがって、駆動装置 180 は、第 1～第 3 コーンを、単独で（独立して）回転させて、生体 10 内の管腔 20 の閉塞物 30 を除去することが可能である。必要に応じ、駆動装置 180 を省略し、手動によって駆動シャフト 130（基部シャフト 132）を回転させることも可能である。

【0045】

次に、閉塞物除去機構の第 1 の実施形態について詳述する。

50

【 0 0 4 6 】

図 4 は、閉塞物除去機構を説明するための概観図、図 5 は、図 4 に示される閉塞物除去機構を説明するための斜視図、図 6 ~ 図 8 は、図 5 に示される第 1 ~ 第 3 コーンを説明するための平面図である。

【 0 0 4 7 】

閉塞物除去機構は、挿通部材 1 2 0 の先端部に配置されるボディ 1 4 2 と、回転体である第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C を有する。

【 0 0 4 8 】

第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C は、例えば、ベアリングを介して回転自在にボディ 1 4 2 に配置され、挿通部材 1 2 0 の軸 A の周囲を取り囲むように位置決めされており、頂部の外周に配置される上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C と、基部の外周に配置される下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C と、挿通部材 1 2 0 の軸 A と交差する方向に延長する回転軸と、を有している。ベアリングは、例えば、ローラーベアリングとボールベアリングとを組み合わせる。

10

【 0 0 4 9 】

したがって、生体内の管腔の閉塞物を除去する際、回転体に形成された刃先は、管腔壁に対向することなく閉塞物を掘削する。このため、掘削中の管腔壁の損傷を軽減することができる。

【 0 0 5 0 】

また、回転体同士を近接して配置すると、回転体は同方向に回転するため、隣接する回転体の刃先は互いに対向する方向に移動し、隣接する回転体の中で閉塞物に大きなせん断力を加えることができ、掘削物をより小さな細片に磨り潰し、体外へ排出し易いようにすることができる。さらに、回転体の回転軸の延長線が挿通部材の軸と交差する点が、それぞれ異なるため、回転体の刃先が閉塞物を掘削する位置が異なり、広い範囲の掘削が可能となる。

20

【 0 0 5 1 】

つまり、生体内の管腔の閉塞物を安全に、かつより効率的に掘削し、除去された掘削物を体外へ容易に排出することができる。

【 0 0 5 2 】

閉塞物の掘削片は、上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C および下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C によって磨り潰されて、さらに細片となり、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C が取り囲んでいるボディ 1 4 2 の中央開口部 1 4 4 に導入される。したがって、中央開口部 1 4 4 の詰まりを抑制することが可能である。

30

【 0 0 5 3 】

第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C は、回転軸 1 5 8 A ~ 1 5 8 C に向かってテーパを有する略円錐状であり、上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C および下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C は、閉塞物と良好に噛み合うことが可能である。また、上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C および下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C は、歯車状であり、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C の頂部および基部の外周に、列を成して配置されており、閉塞物との噛み合い性を向上させている。なお、上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C および下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C は、例えば、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C の外周を機械加工したり、埋め込んだりすることで形成することが可能である。

40

【 0 0 5 4 】

ここで、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C について詳述する。

【 0 0 5 5 】

第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C における上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C および下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C の刃列は、隣接する第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C の刃列と相互に近接して配置されている。そのため、生体内の管腔の閉塞物に対し、上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C および下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C を、隙間無く万遍に当てることが可能となっている。

50

【 0 0 5 6 】

また、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C の形状は、同一の円錐形状でなく、打撃かつ圧縮と同時に、引きずりかつすくい作用が発揮されるように、各刃列が異なる円錐角を有している。つまり、上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C および下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C の形状は、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C の回転に伴って、生体内の管腔の閉塞物の掘削片を中央開口部に引き込むように構成されており、掘削片を、効率的に引き込む（回収する）ことが可能である。

【 0 0 5 7 】

本実施形態においては、閉塞物除去機構の第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C が、回転自在にボディ 1 4 2 に配置され、かつ、挿通部材 1 2 0 を駆動するための駆動装置が設けられている。第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C の回転は、生体内の管腔の閉塞物に第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C を押し付けて、挿通部材 1 2 0 を回転させ、挿通部材 1 2 0 の先端部に配置されるボディ 1 4 2 を回転させることで、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C が閉塞物表面を転がり、下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C および上部刃先 1 5 4 A ~ 1 5 4 C により、閉塞物を切削するように設定されている。

【 0 0 5 8 】

この場合、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C を回転駆動するための伝動装置および伝動装置に連結される駆動シャフト（基部シャフトおよび先端シャフト）が不要となるため、装置を簡略化することが可能である。また、ボディ 1 4 2 の中央開口部 1 4 4 の近傍には、干渉物（伝動装置および駆動シャフト）が存在しないため、生体内の管腔の閉塞物の掘削片を、良好に回収することが可能である。なお、第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C の下部刃先 1 5 6 A ~ 1 5 6 C は、生体内の管腔の閉塞物に第 1 ~ 第 3 コーン 1 5 2 A ~ 1 5 2 C を押し付けてボディ 1 4 2 を回転させる際に、容易に回転が引き起こされる形状に設定されている。

【 0 0 5 9 】

以上のように、本実施の形態においては、第 1 ~ 第 3 コーンは、挿通部材の軸の周囲を取り囲むようにボディに配置され、挿通部材の軸と交差する方向に延長する回転軸を有するため、第 1 ~ 第 3 コーンに配置される刃先の回転方向は、同一であり、かつ、第 1 ~ 第 3 コーンの頂面は、互いに近接している。したがって、生体内の管腔の閉塞物を除去する際、第 1 ~ 第 3 コーンに配置される刃先は、閉塞物と噛み合いながら、閉塞物を掘削することとなるため、閉塞物の安定的な除去を達成することが可能である。つまり、生体内の管腔の閉塞物を安定的に除去し得る除去機構を備えたカテーテルを提供することができる。

【 0 0 6 0 】

次に、閉塞物除去機構の第 2 の実施形態について詳述する。図 9 は、閉塞物除去機構の伝動装置を説明するための断面図、図 1 0 は、図 9 に示される閉塞物除去機構の斜視図である。

【 0 0 6 1 】

本実施形態においては、挿通部材 1 2 0 のルーメン 1 2 2 内に、回転自在に配置される駆動シャフト 1 3 0 を設け、駆動シャフト 1 3 0 の回転を第 1 ~ 第 3 コーン 2 5 2 A ~ 2 5 2 C の回転に変換する伝動装置を、閉塞物除去機構が有しており、駆動シャフト 1 3 0（先端シャフト 1 3 6）の先端部にはベベルギア 1 3 7 が固定されている。ベベルギア 1 3 7 は、第 1 ~ 第 3 コーン 2 5 2 A ~ 2 5 2 C の下部に設けられた刃先を有するギア 2 5 6 A ~ 2 5 6 C と、それぞれ噛み合うように構成されており、伝動装置を単純な構造とすることができる。ベベルギア 1 3 7 は、先端シャフト 1 3 6 のルーメン 1 3 8 に連通する貫通孔 1 3 9 を有しており、先端シャフト 1 3 6 のルーメン 1 3 8 を利用する掘削片の回収に、干渉しないように設定されている。

【 0 0 6 2 】

第 1 ~ 第 3 コーン 2 5 2 A ~ 2 5 2 C は、例えば、ベアリングを介して回転自在にボディ 1 4 2 に固定され、挿通部材 1 2 0 の軸 A の周囲を取り囲むように配置されており、頂

10

20

30

40

50

部の外周に配置される上部刃先 254A ~ 254C と、基部の外周に配置される下部刃先 256A ~ 256C と、挿通部材 120 の軸 A と交差する方向に延長する回転軸 258A ~ 258C と、を有している。ベアリングは、例えば、ローラーベアリングとボールベアリングとを組み合わせる。

【0063】

したがって、本実施形態は、第 1 の実施形態と同様な効果を奏すると共に、駆動装置 180 によって第 1 ~ 第 3 コーン 252A ~ 252C を直接駆動することができるため、コーンを押し付けて挿通部材 120 を回転させただけではコーンが回転し難い柔らかい閉塞物に対しても、安全にかつ効率的に掘削し、除去された掘削物を体外へ容易に排出することができる。

10

【0064】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲で種々変更することができる。例えば、生体内の管腔は、血管に限定されず、胆汁を腸管へ輸送する胆道に適用することも可能である。この場合、胆道の閉塞物は、例えば、コレステロール結石（純コレステロール石、混成石、コレステロール色素石灰石または混合石）からなる胆石（結石）である。また、閉塞物除去機構は、3 個のコーンを有する形態に限定されず、2 個あるいは 4 個以上のコーンを適宜有することも可能である。

【0065】

本出願は、2009 年 9 月 29 日に出願された日本特許出願番号 2009 - 22529 9 号に基づいており、それらの開示内容は、参照され、全体として、組み入れられている。

20

【符号の説明】

【0066】

- 10 生体、
- 20 管腔、
- 30 閉塞物、
- 100 カテーテル、
- 110 鞘部、
- 112 ルーメン、
- 114 Y 字アダプタ、
- 116 分岐ポート、
- 118 シール装置、
- 120 挿通部材、
- 122 ルーメン、
- 124 Y 字アダプタ、
- 126 分岐ポート、
- 128 シール装置、
- 130 駆動シャフト、
- 132 基部シャフト、
- 134 ルーメン、
- 135 開口部、
- 136 先端シャフト、
- 137 ベベルギア、
- 138 ルーメン、
- 139 貫通孔、
- 140 閉塞物除去機構、
- 142 ボディ、
- 144 中央開口部、
- 150 ローラービット、
- 152A ~ 152C 第 1 ~ 第 3 コーン、

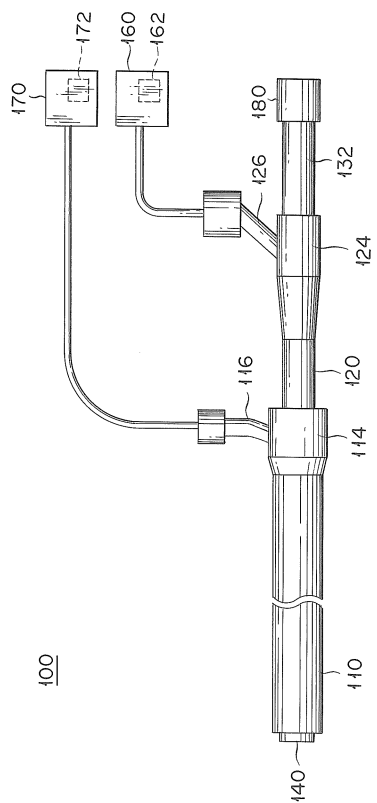
30

40

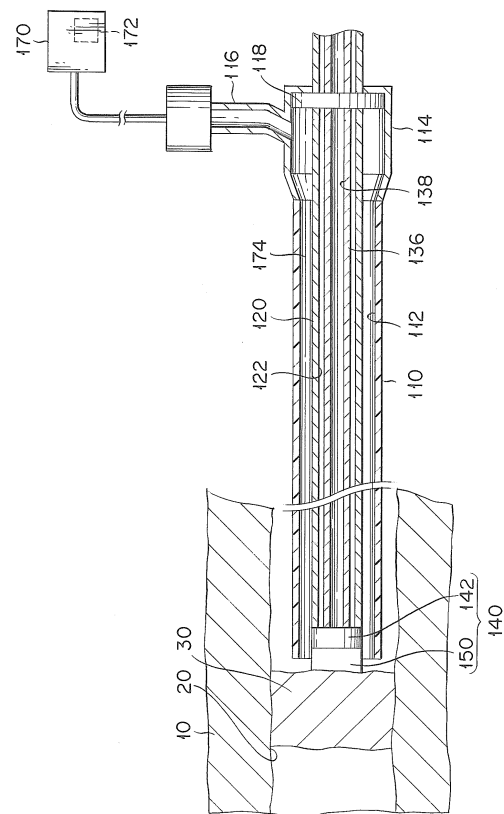
50

- 154A ~ 154C 上部刃先、
- 156A ~ 156C 下部刃先、
- 158A ~ 158C 回転軸、
- 160 掘削片吸引システム、
- 162 吸引ポンプ、
- 170 液体放出システム、
- 172 吐出ポンプ、
- 174 流路、
- 180 駆動装置、
- 252A ~ 252C 第1 ~ 第3コーン、
- 254A ~ 254C 上部刃先、
- 256A ~ 256C 下部刃先、
- 258A ~ 258C 回転軸。

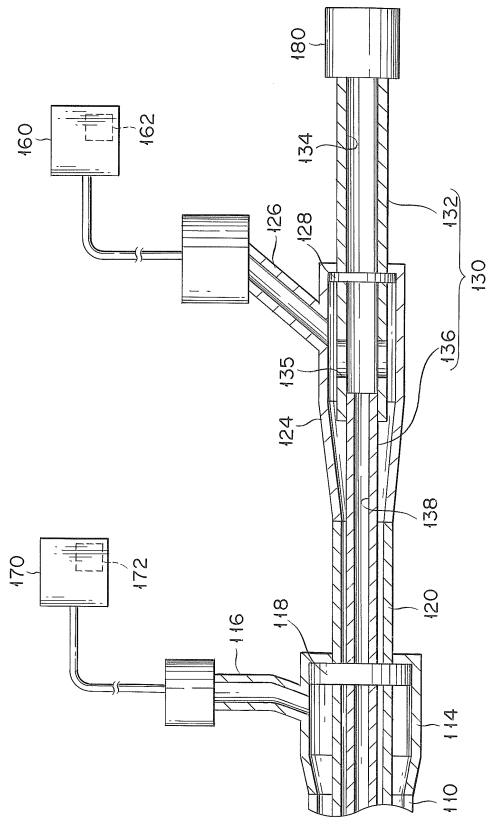
【図1】



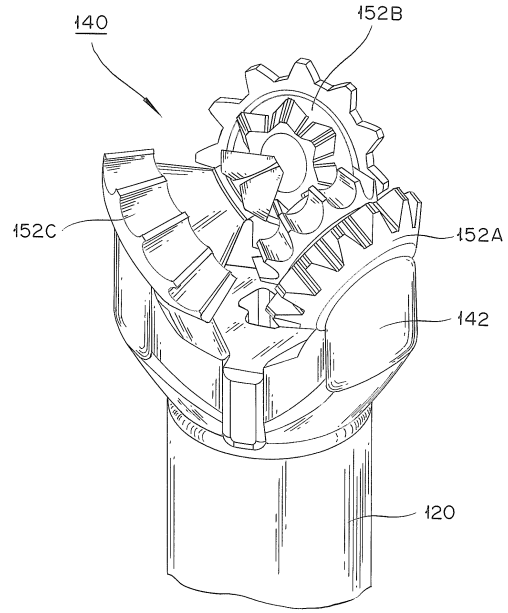
【図2】



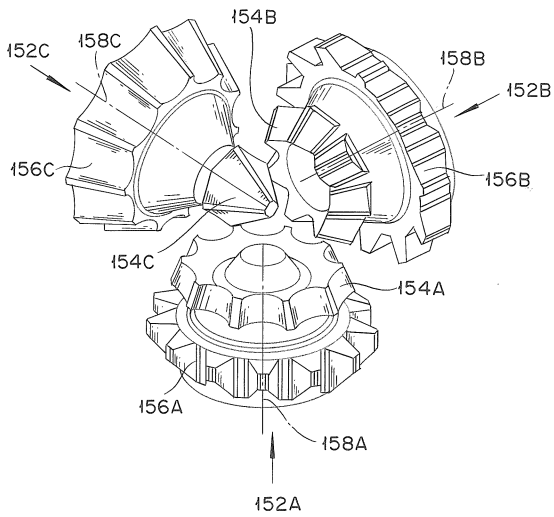
【 図 3 】



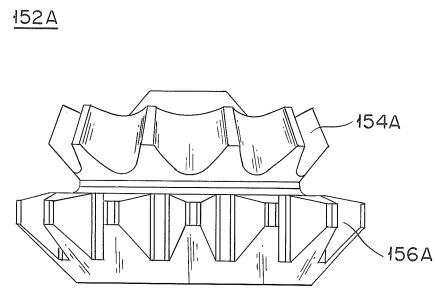
【 図 4 】



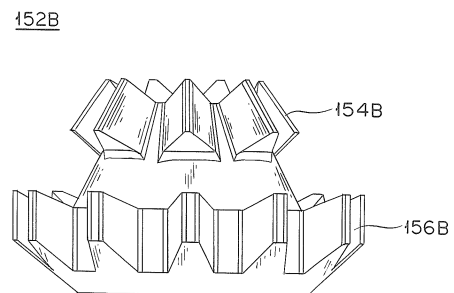
【 図 5 】



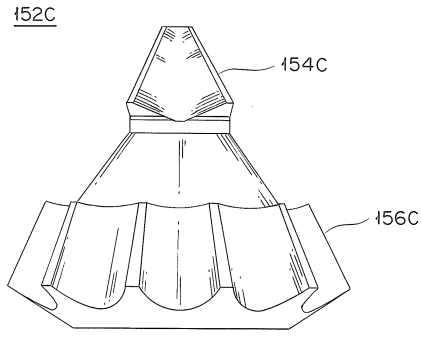
【 図 6 】



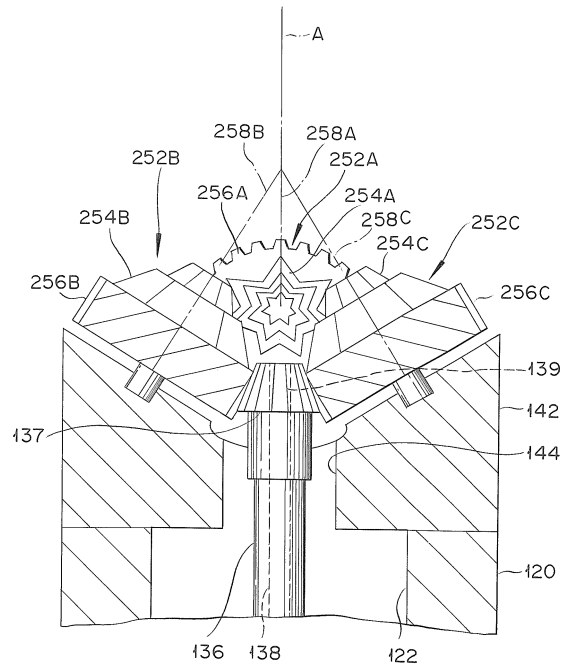
【 図 7 】



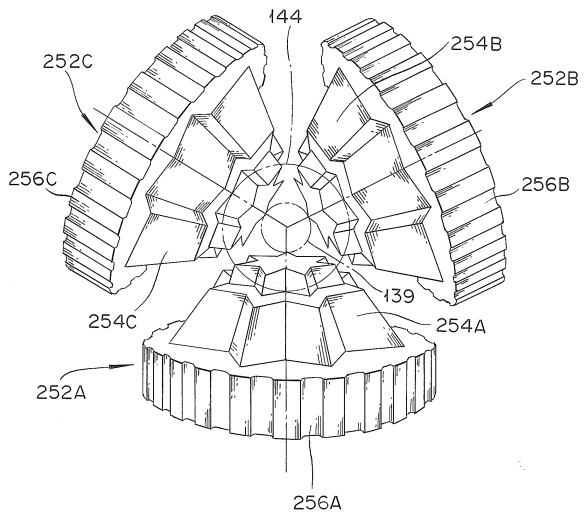
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第0806183 (EP, A1)
国際公開第2009/088783 (WO, A2)
米国特許出願公開第2009/0031871 (US, A1)
特開2001-087275 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 1 7 / 0 0
A 6 1 B 1 7 / 2 2
A 6 1 B 1 7 / 3 2
A 6 1 B 1 7 / 3 2 0 7
A 6 1 M 2 5 / 0 0