

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3636747号

(P3636747)

(45) 発行日 平成17年4月6日(2005.4.6)

(24) 登録日 平成17年1月14日(2005.1.14)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 M 25/01

A 6 1 B 1/00

F I

A 6 1 M 25/00 3 O 9 B

A 6 1 B 1/00 3 1 O A

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平6-274116	(73) 特許権者	000109543
(22) 出願日	平成6年11月9日(1994.11.9)		テルモ株式会社
(65) 公開番号	特開平8-131549		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号
(43) 公開日	平成8年5月28日(1996.5.28)	(72) 発明者	小笹 均
審査請求日	平成13年11月6日(2001.11.6)		神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
		(72) 発明者	三澤 裕
			神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
		審査官	門前 浩一
		(56) 参考文献	特開平08-066356 (JP, A)
			特開平06-142209 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用カテーテル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

湾曲部を有する医療用カテーテルにおいて、該湾曲部におけるカテーテル本体壁に溝部を有すると共に、該溝部に光応答性物質を装填し、該光応答性物質に駆動用光を選択的に照射する光ファイバを螺旋状に配置した湾曲制御手段を具備したことを特徴とする医療用カテーテル。

【請求項2】

前記光応答性物質が光応答性の高分子ゲルからなり、前記医療用カテーテルにおける少なくとも溝部の外装は水分透過性を有する柔軟性の高分子材料で覆われていることを特徴とする請求項1に記載の医療用カテーテル。

【請求項3】

前記湾曲制御手段が、前記カテーテルの内に螺旋状に具備した少なくとも1本の光ファイバを有し、湾曲方向にあわせて光ファイバのコア部を部分的に露出してなることを特徴とする請求項1に記載の医療用カテーテル。

【請求項4】

前記医療用カテーテルにおける溝部は、カテーテル本体壁に周状に形成された複数の溝部がカテーテルの軸に沿って連続して列を形成していることを特徴とする請求項1に記載の医療用カテーテル。

【請求項5】

前記医療用カテーテルにおける溝部は、カテーテル本体壁に連続螺旋状に形成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の医療用カテーテル。

【請求項 6】

前記湾曲制御手段が、光ファイバに光を導光する手段と湾曲方向、湾曲量に応じて光ファイバ毎に導光量を変化させるための手段を有することを特徴とする請求項 3 に記載の医療用カテーテル。

【請求項 7】

前記医療用カテーテルが 2 本の光ファイバを備え、該 2 本の光ファイバが螺旋状に交互に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 に記載の医療用カテーテル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【産業上の利用分野】

本発明は、生体の管腔内に薬液注入や、管腔内観察治療用器具の挿入を行うための湾曲機構を有する医療用カテーテルに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、内視鏡において管腔内の任意の部位を観察治療することを目的に内視鏡手元部より遠隔操作によって先端部を湾曲操作する機構はすでに知られている。これらの多くはワイヤと節輪構造によるものであるが、これらは細径の内視鏡に組み込むには機構的制約があり大きさの点で不适当である。この事情に鑑みて細径の内視鏡においてはワイヤ機構のみで湾曲を実現しているものがある。しかし、この機構においてもワイヤを通すためのルーメンが必要であり、屈曲のためのワイヤ強度を保持する必要性等の理由から、細径化には限界がある。また、一般に内視鏡よりも細径の医療用カテーテルにおいても湾曲機構を有する物が報告されており、例えば特開平 6-105798 のようにワイヤによって湾曲を実現しようとするものがあるが、これも前述の理由より細径化には限界がある。また、特開平 6-54796 にあってはフィルム状の静電型アクチュエータに通電することでこのアクチュエータを変形させることにより管の湾曲を実現する方法があるが、医療用途で考えた場合電気的安全性確保の点から実用上好ましくない。さらに特開平 6-154157 では可逆的に熱膨張収縮自在な圧力作動材料を加熱冷却して任意の方向に湾曲させるものが提案されているが、生体内における加熱冷却は生体組織に損傷を与える虞れがあるため好ましくない。さらに、光応答性高分子材料をアクチュエータとして用いた例としては、特開平 6-142209 があり、カテーテル先端部内あるいはカテーテル先端部に設けたバルーン内の光応答性高分子材料に光を照射／消光してこの光応答性高分子材料を膨張／収縮させてカテーテル先端を湾曲させている。しかしながら、この場合チューブの壁構造を変えることなく光応答性高分子材料を設けたために、発生力の比較的小さな光応答性高分子材料ではチューブ本体の剛性のために十分な湾曲を得られにくいという欠点があった。

20

30

【0003】

また、光応答性高分子材料については、入江らによりポリメタクリル酸－クリソフェニン G 混合系、アゾベンゼンを含む高分子、トリフェニルメタンのロイコ体を側鎖に含む高分子等が紹介されている。（1989 年出版「メカノケミストリ」丸善（株）出版 P. 21

40

～53）
本発明者らは、これらの問題を克服するために光応答性高分子材料に光を導光するための光ファイバをカテーテル管壁にカテーテル軸と平行して配置することを特徴とした特願平 6-206814 号を出願した。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述の特願平 6-206814 号では、光ファイバをカテーテル軸と平行して配置していたために光ファイバの剛性によってカテーテルの柔軟性が阻害され、より優れた柔軟性が望まれていた。

【0005】

50

本発明は、この様な従来技術の問題点に鑑み、高い柔軟性を持ちかつ十分な湾曲機能をもつ医療用カテーテルを得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、湾曲部を有する医療用カテーテルにおいて、該湾曲部におけるカテーテル本体壁に溝部を有すると共に、該溝部に光応答性物質を装填し、該光応答性物質に駆動用光を選択的に照射する光ファイバを螺旋状に配置した湾曲制御手段を具備したことにより達成される。

【0007】

また、前記光応答性物質が光応答性の高分子ゲルからなり、前記医療用カテーテルにおける少なくとも溝部の外装は水分透過性を有する柔軟性の高分子材料で覆われていることが好ましい。

10

【0008】

更に、前記湾曲制御手段が、前記カテーテルの内に螺旋状に具備した少なくとも1本の光ファイバを有し、湾曲方向にあわせて光ファイバのコア部を部分的に露出してなることが好ましい。

【0009】

また、前記医療用カテーテルにおける溝部は、カテーテル本体壁に周状に形成された複数の溝部がチューブの軸に沿って連続して列を形成していることが好ましい。

【0010】

20

更にまた、前記医療用カテーテルにおける溝部は、カテーテル本体壁に連続螺旋状に形成されていることが好ましい。

【0011】

また、前記湾曲制御手段が、光ファイバに光を導光する手段と湾曲方向、湾曲量に応じて光ファイバ毎に導光量を変化させるための手段を有することが好ましい。

【0012】

更にまた、前記医療用カテーテルが2本の光ファイバを備え、該2本の光ファイバが螺旋状に交互に配置されていることが好ましい。

【0013】

【作用】

30

本発明によれば、体腔内にカテーテルを挿入し、例えば細気管支や血管の分岐において任意の方向に該カテーテルを進めようとするときに、内視画像やX線投影画像を観察しながら手元操作部においてカテーテルを進める方向へカテーテルの湾曲操作を行う。この操作が行われると制御装置内の光発生装置よりカテーテル溝内に埋め込まれた光応答性物質の吸光スペクトルの極大波長付近の光が発生され、該光は集光光学系を通じてカテーテル管腔内に螺旋状に埋め込まれた光ファイバに導かれる。光ファイバに導かれた光が、カテーテルの溝部分で光ファイバのコアが露出された箇所より溝部分に埋め込まれた光応答性高分子物質へ照射されることにより、この溝部分を湾曲部位として光応答性高分子物質が可逆的に膨張・収縮し、カテーテルの湾曲を制御する。このとき、光ファイバの螺旋状配置と溝構造により曲げ応力が分散されるために光応答性物質による微小な力で湾曲箇所が一定で安定したカテーテルの湾曲が得られる。

40

【0014】

これにより分岐した管腔臓器におけるカテーテル操作を安全確実かつ容易に行うことができる。

【0015】

【実施例】

(実施例1)

図1は、本発明の実施例1を示す医療用カテーテルの構成を示す説明図、図2は実施例1に係る医療用カテーテルの先端部の構成を示す断面図である。図3は光ファイバのコアが部分的に露出した配置例を示す図である。

50

【0016】

図1に示す医療用カテーテルは、カテーテル本体1とその湾曲部14を湾曲させるための操作部3と操作部からの信号を検出して湾曲部14を湾曲させるための光を発生させる制御部2とからなっている。

【0017】

カテーテル本体1は、ポリウレタン、ポルオレフィン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリサルフォンやシリコンのような柔軟性に優れた高分子材料からなっており、薬液および観察、処置器具を挿入するためのルーメン4を有するとともに、湾曲部14においてはカテーテル1の壁に複数の溝部6が形成されている。またカテーテル1の管壁内に螺旋状に配置された光ファイバ7aと7bは湾曲部14で部分的にコア部が露出しており、この部分より光が光応答性物質5に照射される。溝部6には、光-力学エネルギー変換物質である光応答性物質5が充填されており、これが湾曲部14に複数個並んでいる。この湾曲部分のカテーテル1の外表面は水分透過性の柔軟性の高分子材料からなるスリーブ13で覆われおり、光応答性物質5の漏出を防いでいる。(溝部6はカテーテル1の外壁に螺旋状に形成されていても良い。)

10

光応答性物質5としては、トリフェニルメタンのロイコ体、ロイコヒドロキシドが側鎖に一部導入されたポリスチレン、ポリ(N、N-ジメチルアクリルアミド)、ポリアクリルアミド等が用いられ、カテーテル1への固定は溝部5への充填によってなされる。トリフェニルメタンのロイコ体を側鎖に含む高分子物質は、光非照射状態においては電荷を持たず中性であるが、光照射によりトリフェニルメタンのロイコ体がイオン解離し、イオンゲルに変化する。固定電荷を持つイオンゲルは外液(体液)と比較し、ゲル内に多くの可動イオンを含むこととなり、その結果ゲルの浸透圧が高くなる。この浸透圧によりゲルは浸透圧と浸透圧が減少するため、ゲルの弾性力により元の収縮状態に戻る。

20

【0018】

湾曲部外装の水分透過性のスリーブ13としては、ゴアテックスのような多孔性高分子材料の他、レーザ加工やイオンビーム加工等によって微細な孔をあけた柔軟高分子材料によるフィルムであっても良い。スリーブ13に水分透過性材料を用いることにより、光応答性高分子物質5が膨張する際に必要な水分を外部から得ることができる。

【0019】

光ファイバ7a、7bに導光される光は操作部3からのコントロール信号を受けて演算回路12によって発生し、光源ドライバ11により制御される光源10a、10bによって得られる。光源10a、10bより発生した光はそれぞれの光ファイバカップリング光学系9a、9bを介して光ファイバ7a、7bに導光される。

30

【0020】

ここで光源10a、10bより発生する光は先述の光応答性物質5の吸光スペクトルの極大付近の波長を発生することが好ましく、たとえば、トリフェニルメタンのロイコ体を側鎖に含む高分子を光応答性物質5として用いた場合は波長270~700nmを発生することが好ましい。この光源10a、10bはキセノンランプ、メタルハライドランプ、ハロゲンランプ、水銀灯のような広範囲の放射スペクトルを有するものに、適切な波長を得るための光学フィルタを組合せたものであっても良いし、半導体レーザ、波長可変レーザ等のレーザ光源であっても良い。

40

図3は光ファイバのコア部が部分的に露出した配置例を示す図であり、2本の光ファイバ7a、7bがそれぞれ交互に螺旋状に配置され、コアの露出部分8a、8bを変えることにより、光の照射部分を変更し湾曲方向を制御している。これによりコアが露出した部分にのみ光が照射され、湾曲動作がなされる。

【0021】

図1、図2を用いて使用例を説明する。体腔内にカテーテル1を挿入し、例えば細気管支や血管の分岐において任意の方向にカテーテルを進めようとするときに、内視画像やX線投影画像を観察しながら手元操作部3においてカテーテル1を進める方向へカテーテル1の湾曲操作を行う。この操作が行われると制御装置2内の光発生装置10a、10bより

50

カテーテル溝部 6 内に埋め込まれた光応答性高分子物質 5 の吸光スペクトルの極大波長付近の光が発生されて光ファイバカップリング光学系 9 a、9 b を通じてカテーテル 1 に埋め込まれた光ファイバ 7 a、7 b に導かれる。この時光ファイバ 7 a、7 b に導かれる光量は湾曲部 1 4 の湾曲方向によって異なる、これは光源 1 0 a、1 0 b の光量を光源ドライバ 1 1 により制御され、その光量によって湾曲部 1 4 の湾曲方向や湾曲角度が制御される。光ファイバ 7 a、7 b に導かれた光は、カテーテル 1 の溝部 5 で光ファイバ 7 a、7 b のコアが露出された箇所より溝部 6 に埋め込まれた光応答性高分子物質 5 へ照射され、この溝部 6 を湾曲部 1 4 として光応答性高分子物質 5 を膨張・収縮させ、カテーテル 1 を湾曲させる。光応答性物質 5 がトリフェニルメタンのロイコ体を側鎖に含むポリアクリルアミドの場合は、この物質は光吸収によって膨張するため、曲げたい方向の光を減光あるいは消光し、反対側の光を照射することで湾曲部 1 4 を湾曲させることができる。このとき、光応答性高分子物質 5 の膨張に必要な水分はカテーテル 1 の湾曲部 1 4 の外装である水分透過性スリーブ 1 3 を通して体液より得る。溝部 6 では曲げ応力が分散され、光応答性高分子物質 5 による微小な力であっても湾曲部 1 4 での安定したカテーテルの湾曲が得られる。光ファイバ 7 a、7 b としては、石英ファイバ、多成分ガラスファイバおよびプラスチック光ファイバ等が用いられる。光ファイバ 7 a、7 b はカテーテルの管壁に螺旋状に配置されているために曲げ応力の増加を防ぐことができるために湾曲の妨げにならない。また、カテーテルの全体の柔軟性を損なう事もない。

10

【0022】

これにより分岐した管腔臓器におけるカテーテル操作を安全確実に行うことができる。

20

【0023】

(実施例 2)

図 4 は本発明の実施例 2 に係る医療用カテーテルの先端部の構成を示す説明図である。溝部 4 1 はカテーテル 1 の湾曲部 1 4 において螺旋状に連続加工されており、この溝の部分に光応答性高分子物質 4 2 が充填され、溝の底部には同じく螺旋状に配置された光ファイバ 7 が配置されている（図示せず）。湾曲部 1 4 の周囲には水分透過性高分子スリーブ 1 3 が外周を覆うように設置されている。また、実施例 1 の如く、溝部分が図 4 に示したように分離しても良い。このように溝を螺旋加工することは、湾曲のし易さに加えて、実施例 1 のようなリング状に加工した場合と比較してトルク伝達性、引っ張り強度が増すという利点がある。

30

【0024】**【発明の効果】**

以上のように、本発明によれば、光ファイバをカテーテル外壁に螺旋状に配置することでカテーテルの柔軟性を確保する効果が付加され、管腔内において遠隔操作により任意の管にカテーテルを安全確実にかつ容易に挿入して進めることが可能になる効果がある。

【0025】

また、前記医療用カテーテルの湾曲部の外装は高分子材料からなるスリーブで覆われているので、高分子ゲルからなる光応答性物質の漏出を防ぐことができる。

【0026】

また、前記医療用カテーテル内に螺旋状に具備された光ファイバのコア部が湾曲方向にあわせて部分的に露出しているので、湾曲操作を容易に制御することができる。

40

【0027】

また、前記医療用カテーテルにおける溝部は、カテーテル本体壁に周状に形成された複数の溝部がカテーテルの軸に沿って連続して列を形成しているので、湾曲角度を大きくとることができる。

【0028】

また、前記医療用カテーテルにおける溝部は、カテーテル本体壁に連続螺旋状に形成されているので、湾曲がし易く、トルク伝達性、引っ張り強度を増すことができる。

【0029】

また、前記湾曲制御手段が、光ファイバに光を導光する手段と湾曲方向、湾曲量に応じて

50

光ファイバ毎に導光量を変化させるための手段を有するので、湾曲量を自在に制御することができる。

【0030】

また、2本の光ファイバが螺旋状に交互に配置されているので、複数の方向に湾曲操作を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1を示す医療用カテーテルの構成図である。

【図2】実施例1に係る医療用カテーテルの先端部の構成を示す説明図である。

【図3】光ファイバの構成を示す透視図である。

【図4】実施例2に係る医療用カテーテルの先端部の構成を示す説明図である。

10

【符号の説明】

1：カテーテル本体

2：制御部

3：操作部

4：ルーメン

5：光応答性高分子物質

6：溝部

7a、7b：光ファイバ

8a、8b：コア部露出部分

9a、9b：光ファイバカップリング光学系

20

10a、10b：光源

11：光源用ドライバ

12：演算回路

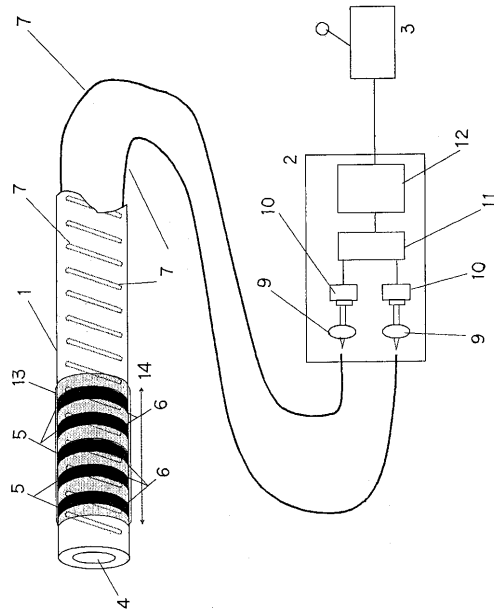
13：スリーブ

14：湾曲部

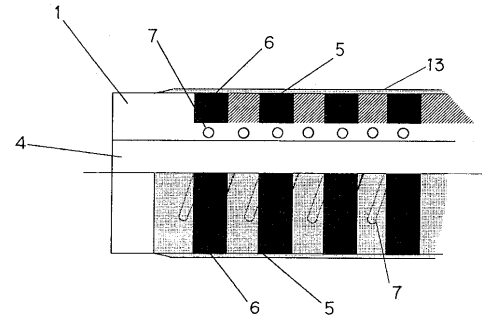
41：溝部分

42：光応答性高分子物質

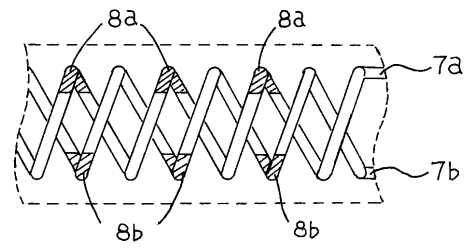
【図 1】



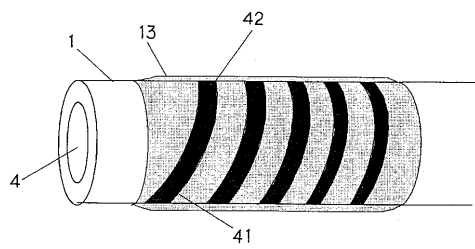
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

A61M 25/01

A61B 1/00