

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-13215

(P2016-13215A)

(43) 公開日 平成28年1月28日(2016.1.28)

(51) Int.Cl.
A61M 25/10 (2013.01)F I
A61M 25/00 410Hテーマコード (参考)
4C167

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-135567 (P2014-135567)
(22) 出願日 平成26年7月1日(2014.7.1)(71) 出願人 390030731
朝日インテック株式会社
愛知県名古屋市守山区脇田町1703番地
(74) 代理人 100134326
弁理士 吉本 聡
(72) 発明者 中川 雄太
愛知県名古屋市守山区脇田町1703番地
朝日インテック株式会社内
(72) 発明者 久保 佑太
愛知県名古屋市守山区脇田町1703番地
朝日インテック株式会社内
Fターム(参考) 4C167 AA07 BB12 BB28 CC09 CC22

(54) 【発明の名称】 バルーンカテーテル

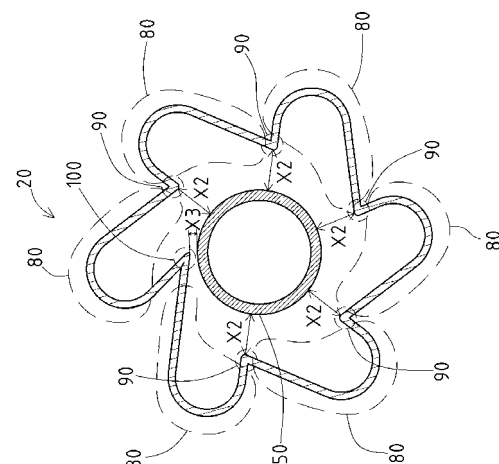
(57) 【要約】

【課題】

本発明は、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させるときは、インナーチューブまでの距離が短い谷部が優先的に減圧されて早く折り畳まれる一方、バルーンを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させるときは、インナーチューブまでの距離が長い谷部が優先的に加圧されて早く拡張することができるバルーンカテーテルを提供することを課題とする。

【解決手段】

バルーンカテーテル10のバルーン20をインナーチューブ50の外周に折り畳んだとき、6個の谷部90、100のうち、少なくとも一つの谷部100からインナーチューブ50までの距離が、他の5個の谷部90からインナーチューブ50までの距離よりも短くなっている。



【選択図】 図4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

インナーチューブと、

前記インナーチューブに固着され、折り畳んだ状態と拡張した状態とを遷移可能なバルーンと、

前記バルーンを前記インナーチューブの外周に折り畳んだとき、前記バルーンは、 n 個 (n は 2 以上の整数) の翼部と、隣接する前記翼部の間に形成される n 個 (n は 2 以上の整数) の谷部と、を有しており、

前記 n 個の谷部のうち、少なくとも一つの谷部から前記インナーチューブまでの距離が、他の谷部から前記インナーチューブまでの距離よりも短くなっていることを特徴とするバルーンカテーテル。

10

【請求項 2】

n 番目の谷部から前記インナーチューブまでの距離は、隣接する $n - 1$ 番目の谷部から前記インナーチューブまでの距離よりも短く、

前記 $n - 1$ 番目の谷部に隣接する $n - 2$ 番目の谷部から前記インナーチューブまでの距離は、前記 $n - 1$ 番目の谷部から前記インナーチューブまでの距離よりも短い部分を有することを特徴とした請求項 1 に記載のバルーンカテーテル。

【請求項 3】

前記 n 個の谷部は、前記インナーチューブまでの距離が短い谷部と、前記インナーチューブまでの距離が長い谷部と、からなり、周方向に交互に設けられていることを特徴とした請求項 1 又は請求項 2 に記載のバルーンカテーテル。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、血管、胆管、膵管等に形成された狭窄部又は閉塞部に挿入して、狭窄部又は閉塞部を拡張することで、血液、胆汁 (胆液)、膵液等の流れを確保するためのバルーンカテーテルに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

血管、胆管、膵管等に狭窄部又は閉塞部が形成されると、血液、胆汁 (胆液)、膵液等の流れが悪くなってしまう。従来、このような狭窄部又は閉塞部を治療する方法として、バルーンカテーテルを用いた治療方法が広く行われている。

30

【0003】

バルーンカテーテルは、主に、拡張体であるバルーンと、バルーンの後端に固着されたアウターチューブと、バルーンとアウターチューブとの内部に挿入されたインナーチューブと、からなる。インナーチューブは、ガイドワイヤを挿通させるために用いられ、アウターチューブとインナーチューブとの間に設けられた拡張ルーメンは、バルーンを拡張するための液体 (造影剤や生理食塩水など) を流通させるために用いられる。

【0004】

一般に、バルーンカテーテルは、バルーンをインナーチューブの外周に折り畳んだ状態で、血管、胆管、膵管等に挿入され、狭窄部又は閉塞部でバルーンを拡張した後、バルーンは、再度インナーチューブの外周に折り畳まれる。そのため、バルーンは、折り畳んだ状態から拡張した状態に、又は、拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移する。狭窄部又は閉塞部が複数存在する場合や、狭窄部又は閉塞部の距離がバルーン長よりも長い場合には、手技者は、上記の動作を繰り返して行う。そのため、バルーンの形状付けを正確に行っていないと、折り畳んだときにバルーンが小径化されず、次第にバルーンカテーテルの操作性が低下するという問題があった。

40

【0005】

この問題を解決する方法として、バルーンをインナーチューブの外周に折り畳んだときに

50

、バルーンが n 個 (n は 2 以上の整数) の翼部と隣接する翼部の間に形成される n 個 (n は 2 以上の整数) の谷部とを規則正しく有するように、予めバルーンに形状付けを行ったバルーンカテーテルが知られている (例えば、下記特許文献 1)。

【0006】

しかし、特許文献 1 のバルーンカテーテルでは、バルーンを折り畳んだとき、 n 個の翼部と n 個の谷部とを規則正しく有するようにバルーンに形状付けを行うため、 n 個の谷部とインナーチューブとの距離とが何れも同じになっている。そのため、バルーンを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させるときに、又は、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させるときに、 n 個の谷部の何れにも一定の圧力 (加圧又は減圧) しか付与されない。特に、バルーンカテーテルを湾曲した血管、胆管、膵管等の末端まで挿入したとき、バルーンの谷部を折り畳むための圧力 (減圧) が、又は、バルーンの谷部を拡張するための圧力 (加圧) が、 n 個の谷部の何れにも付与されるまでにかなりの時間を要する。そのため、バルーンを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる時間が長くなり、又は、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させる時間が長くなり、その結果、狭窄部又は閉塞部を拡張させるために時間がかかるという問題があった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特許第 4761671 号

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、 n 個の谷部のうち、少なくとも一つの谷部からインナーチューブまでの距離を、他の谷部からインナーチューブまでの距離よりも短くすることで、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させるときは、インナーチューブまでの距離が短い谷部が優先的に減圧されて早く折り畳まれる一方、バルーンを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させるときは、インナーチューブまでの距離が長い谷部が優先的に加圧されて早く拡張することができるバルーンカテーテルを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

上記課題は、以下に列挙される手段により解決がなされる。

【0010】

本発明の態様 1 は、インナーチューブと、前記インナーチューブに固着され、折り畳んだ状態と拡張した状態とを遷移可能なバルーンと、前記バルーンを前記インナーチューブの外周に折り畳んだとき、前記バルーンは、 n 個 (n は 2 以上の整数) の翼部と、隣接する前記翼部の間に形成される n 個 (n は 2 以上の整数) の谷部と、を有しており、前記 n 個の谷部のうち、少なくとも一つの谷部から前記インナーチューブまでの距離が、他の谷部から前記インナーチューブまでの距離よりも短くなっていることを特徴とするバルーンカテーテル。

40

【0011】

本発明の態様 2 は、 n 番目の谷部から前記インナーチューブまでの距離は、隣接する $n - 1$ 番目の谷部から前記インナーチューブまでの距離よりも短く、前記 $n - 1$ 番目の谷部に隣接する $n - 2$ 番目の谷部から前記インナーチューブまでの距離は、前記 $n - 1$ 番目の谷部から前記インナーチューブまでの距離よりも短い部分を有することを特徴とした態様 1 に記載のバルーンカテーテル。

【0012】

本発明の態様 3 は、前記 n 個の谷部は、前記インナーチューブまでの距離が短い谷部と、前記インナーチューブまでの距離が長い谷部と、からなり、周方向に交互に設けられていることを特徴とした態様 1 又は態様 2 に記載のバルーンカテーテル。

50

【発明の効果】

【0013】

本発明の態様1のバルーンカテーテルでは、 n 個の谷部のうち、少なくとも一つの谷部からインナーチューブまでの距離が、他の谷部からインナーチューブまでの距離よりも短くなっている。そのため、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させるとき、インナーチューブまでの距離が短い谷部は、インナーチューブまでの距離が長い他の谷部よりも優先的に減圧され、最初に折り畳み始める。これが起因となって、インナーチューブまでの距離が長い他の谷部も引き摺られるように折り畳み始める。そのため、折り畳むための圧力（減圧）が付与される前に、インナーチューブまでの距離が長い他の谷部が折り畳み始めることで、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させる時間を短縮することができる。同様に、バルーンを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させるとき、インナーチューブまでの距離が長い他の谷部は、インナーチューブまでの距離が短い谷部よりも優先的に加圧され、最初に拡張し始める。これが起因となって、インナーチューブまでの距離が短い谷部も引き摺られるように拡張し始める。そのため、拡張するための圧力（加圧）が付与される前に、インナーチューブまでの距離が短い谷部が拡張し始めることで、バルーンを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる時間を短縮することができる。

10

【0014】

本発明の態様2のバルーンカテーテルでは、 n 番目の谷部からインナーチューブまでの距離は、隣接する $n-1$ 番目の谷部からインナーチューブまでの距離よりも短く、かつ、 $n-1$ 番目の谷部に隣接する $n-2$ 番目の谷部からインナーチューブまでの距離は、 $n-1$ 番目の谷部からインナーチューブまでの距離よりも短くなっている部分を有する。そのため、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させるとき、インナーチューブまでの距離が短い n 番目の谷部及び $n-2$ 番目の谷部が、インナーチューブまでの距離が長い $n-1$ 番目の谷部よりも優先的に減圧され、最初に折り畳み始める。 $n-1$ 番目の谷部は、 n 番目の谷部及び $n-2$ 番目の谷部に挟まれているため、両側から引き摺られるように折り畳み始める。その結果、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させる時間を更に短縮することができる。

20

【0015】

本発明の態様3のバルーンカテーテルでは、 n 個の谷部は、インナーチューブまでの距離が短い谷部と、インナーチューブまでの距離が長い谷部と、からなり、周方向に交互に設けられている。そのため、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させるとき、インナーチューブまでの距離が短い谷部が、優先的に周方向に均等に折り畳み始める。インナーチューブまでの距離が長い谷部は、インナーチューブまでの距離が短い谷部に挟まれているため、両側から引き摺られるように周方向に均等に折り畳み始める。その結果、バルーンをインナーチューブから偏心することなく折り畳むことができ、かつ、バルーンを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させる時間を更に短縮することができる。同様に、バルーンを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させるとき、インナーチューブまでの距離が長い谷部が、優先的に周方向に均等に拡張し始める。インナーチューブまでの距離が短い谷部は、インナーチューブまでの距離が長い谷部に挟まれているため、両側から引き摺られるように周方向に均等に拡張し始める。その結果、バルーンをインナーチューブから偏心することなく拡張させることができ、かつ、バルーンを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる時間を更に短縮することができる。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本実施の形態のバルーンカテーテル（バルーンを拡張させた時）の全体図である。

【図2】図2は、図1のA-A断面を示した図である。

【図3】図3は、本実施の形態のバルーンカテーテル（バルーンを折り畳んだ時）の全体図である。

50

【図４】図４は、図３のＢ－Ｂ断面を示した図である。

【図５】図５は、バルーンが拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移する様子を示した図である。図５（Ａ）は、バルーンが拡張した状態を示しており、図５（Ｂ）は、インナーチューブまでの距離が短い谷部が優先的に折り畳み始めた様子を示しており、図５（Ｃ）は、インナーチューブまでの距離が長い谷部が引き摺られるように折り畳み始めた様子を示しており、図５（Ｄ）は、６個の谷部が全て折り畳まれた状態を示している。

【図６】図６は、図４の第一変形例である。

【図７】図７（Ａ）～図７（Ｄ）は、図５（Ａ）～図５（Ｄ）の第一変形例である。

【図８】図８は、図４の第二変形例である。

【図９】図９（Ａ）～図９（Ｄ）は、図５（Ａ）～図５（Ｄ）の第二変形例である。

10

【発明を実施するための形態】

【００１７】

図１～図５（Ｄ）を参照しつつ、本実施の形態のバルーンカテーテル１０を用いた場合を例として説明する。図１及び図３では、図示左側が体内に挿入される先端側（遠位側）、右側が医師等の手技者によって操作される後端側（近位側、基端側）になっている。

【００１８】

バルーンカテーテル１０は、例えば、血管、胆管、膵管等に形成された狭窄部又は閉塞部を治療するために用いられるものである。図１に示すように、バルーンカテーテル１０は、主に、バルーン２０と、アウターチューブ３０と、コネクタ４０と、インナーチューブ５０と、チップ６０と、補強体７０と、からなる。なお、図１は、バルーン２０を拡張させた状態を示している。

20

【００１９】

狭窄部又は閉塞部を拡張するバルーン２０は、樹脂製の部材からなり、先端側に先端取付部２２と、後端側に後端取付部２３と、を有している。先端取付部２２は、インナーチューブ５０の先端とチップ６０とに固着され、後端取付部２３は、アウターチューブ３０の先端に固着されている。図１では、先端取付部２２は、チップ６０を介してインナーチューブ５０の先端と固着されているが、これに限定されず、インナーチューブ５０の先端とチップ６０との間に先端取付部２２を挟み込んでも良い。また、図１では、後端取付部２３は、アウターチューブ３０の先端の外周に固着されているが、これに限定されず、後端取付部２３は、アウターチューブ３０の先端の内周に固着しても良い。

30

【００２０】

アウターチューブ３０は、バルーン２０を拡張するために、造影剤や生理食塩水などの液体を供給するための拡張ルーメン３６を構成する管状の部材である。アウターチューブ３０は、先端側から順に、先端アウターチューブ部３１と、ガイドワイヤポート部３３と、中間アウターチューブ部３５と、後端アウターチューブ部３７と、からなる。先端アウターチューブ部３１と中間アウターチューブ部３５とは、ポリアミド、ポリアミドエラストマー、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリエステルエラストマーなどの樹脂からなるチューブである。ガイドワイヤポート部３３は、先端アウターチューブ部３１と、中間アウターチューブ部３５と、インナーチューブ５０と、を固着した部分である。

【００２１】

先端アウターチューブ部３１には、インナーチューブ５０が挿入されており、先端アウターチューブ部３１とインナーチューブ５０の間には、上述した拡張ルーメン３６が形成されている。

40

【００２２】

後端アウターチューブ部３７は、所謂ハイポチューブと呼ばれる金属製の管状部材である。後端アウターチューブ部３７の先端は、中間アウターチューブ部３５の後端に挿入されて固着されている。後端アウターチューブ部３７の後端には、コネクタ４０が取り付けられている。コネクタ４０に取り付け可能なインデフレータ（図示せず）からバルーン２０を拡張するための造影剤や生理食塩水などの液体が供給されると、液体は、拡張ルーメン３６を通してバルーン２０を拡張する。なお、後端アウターチューブ部３７の材料は、

50

特に限定されず、ステンレス鋼（SUS304）やNi-Ti合金などの超弾性合金を用いることができる。

【0023】

インナーチューブ50は、内部にガイドワイヤを挿入するためのガイドワイヤルーメン51を形成している。また、インナーチューブ50の後端は、アウターチューブ30のガイドワイヤポート部33に固着されることによって、後端側ガイドワイヤポート54を形成している。

【0024】

インナーチューブ50の先端は、チップ60とバルーン20の先端取付部22と固着されている。チップ60は、先端に向かって外径が漸進的に減少するテーパ状の外形を有する部材であり、柔軟な樹脂で形成されている。チップ60を形成する樹脂は、特に限定されないが、ポリウレタン、ポリウレタンエラストマなどを用いることができる。

10

【0025】

チップ60は、ガイドワイヤルーメン51の先端に固着された筒状の部材であり、先端に先端側ガイドワイヤポート69を有している。

【0026】

インナーチューブ50には、放射線照射下でバルーン20の位置を把握できるように、バルーン20の内部に放射線不透過性を有したマーカ72が2個取り付けられている。

【0027】

後端アウターチューブ部37の先端の内周面には、補強体70が取り付けられている。補強体70は、断面が円形であり、先端に向かって細径化されたテーパ状の金属製の線材である。補強体70の材料は、特に限定されず、ステンレス鋼（SUS304）やNi-Ti合金などの超弾性合金を用いることができる。

20

【0028】

補強体70は、中間アウターチューブ部35とガイドワイヤポート部33とを通過して、先端アウターチューブ部31まで延びている。図1では、補強体70の先端は、アウターチューブ30とインナーチューブ50とに固定されていないが、これに限定されない。例えば、補強体70の先端をアウターチューブ30とインナーチューブ50とで挟み込むようにして固定しても良い。

【0029】

図2は、図1のA-A断面を示している。図2に示すように、バルーン20に造影剤や生理食塩水などの液体を供給すると、バルーン20は、インナーチューブ50を中心に円周上に拡張される。このとき、バルーン20からインナーチューブ50までの距離は、X1となる。

30

【0030】

図3は、バルーン20をインナーチューブ50の外周に折り畳んだ状態を示している。なお、図3では、説明上、図1と異なり、チップ60からバルーン20までの部分について、断面図ではなく外観図を示している。図4は、図3のB-B断面を示している。図4に示すように、バルーン20をインナーチューブ50の外周に折り畳んだとき、バルーン20は、6個の翼部80と、隣接する翼部80と翼部80との間に形成される6個の谷部90、100と、を有している。6個の谷部90、100は、インナーチューブ50までの距離X2が長い5個の谷部90と、インナーチューブ50までの距離X3が短い1個の谷部100と、に分類される（ $X2 > X3$ ）。

40

【0031】

本実施の形態では、バルーン20を金型に挿入した状態で緩く加圧して、バルーン20にインナーチューブ50までの距離X2が長い谷部90を6個緩く形状付けした。その後、6個の谷部90のうち1個の谷部90をラッピングして物理的に強く形状付けすることで、インナーチューブ50までの距離X3が短い谷部100を作製した。しかし、谷部90と谷部100とを作り分ける方法は、特に限定されない。例えば、予めインナーチューブ50までの距離X2が長い谷部90とインナーチューブ50までの距離X3が短い谷部1

50

00とを有した金型内でバルーン20を加圧することで、緩く形状付けされてインナーチューブ50までの距離X2が長い谷部90と、強く形状付けされてインナーチューブ50までの距離X3が短い谷部100と、を作製しても良い。

【0032】

図5(A)~図5(D)は、バルーン20を拡張させた状態から折り畳んだ状態に遷移させる様子を示している。なお、図5(A)~図5(D)では、理解し易くするため、バルーン20の谷部90、100に注目して説明している。そのため、翼部80に関する説明は省略している。バルーン20に供給した造影剤や生理食塩水などの液体をインデフレーターで除去すると、バルーン20には一定の圧力(減圧)が付与される。このとき、強く形状付けされた谷部100は、緩く形状付けされた谷部90よりも優先的に減圧されて、最初

10

【0033】

このように、バルーン20が、予め緩く形状付けされてインナーチューブ50までの距離X2が長い谷部90と、予め強く形状付けされてインナーチューブ50までの距離X3が短い谷部100と、を有している(図4を参照)ため、バルーン20に一定の圧力(減圧)が付与されたとき、谷部100が優先的に折り畳まれて谷部90を引き摺ろうとする。そのため、谷部90は、折り畳むための圧力(減圧)が付与される前に折り畳み始めるため、バルーン20を拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させる時間を短縮することができる。

20

【0034】

また、バルーン20を折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる(言い換えると、図5(D)の状態から図5(A)の状態に遷移させる)とき、バルーン20に造影剤や生理食塩水などの液体をインデフレーターで供給すると、バルーン20には一定の圧力(加圧)が付与される。このとき、緩く形状付けされた谷部90には、強く形状付けされた谷部100よりも優先的に加圧されて、最初に拡張し始める(図5(C)を参照)。谷部90が拡張し始めることで、強く形状付けされた谷部100が谷部90に引き摺られて拡張し始める(図5(B)を参照)。

【0035】

このように、バルーン20が、予め緩く形状付けされてインナーチューブ50までの距離X2が長い谷部90と、予め強く形状付けされてインナーチューブ50までの距離X3が短い谷部100と、を有している(図4を参照)ため、バルーン20に一定の圧力(加圧)が付与されたとき、谷部90が優先的に拡張して谷部100を引き摺ろうとする。そのため、谷部100は、拡張するための圧力(加圧)が付与される前に拡張し始めるため、バルーン20を折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる時間を短縮することができる。

30

【0036】

図6は、図4の第一変形例であり、バルーン20aをインナーチューブ50の外周に折り畳んだとき、バルーン20aは、6個の翼部80aと、隣接する翼部80aと翼部80aとの間に形成される6個の谷部90a、90b、100a、100bと、を有している。6個の谷部90a、90b、100a、100bは、インナーチューブ50までの距離X4が長い4個の谷部90a、90bと、インナーチューブ50までの距離X5が短い2個の谷部100a、100bと、に分類される($X4 > X5$)。

40

【0037】

図4に示したバルーン20では、インナーチューブ50までの距離X3が短い谷部100を1個しか有していなかったのに対して、図6に示したバルーン20aでは、インナーチューブ50までの距離X5が短い谷部100a、100bを2個有しており、かつ、2個の谷部100a、100bの間には、インナーチューブ50までの距離X4が長い谷部90aが設けられている。そのため、バルーン20aをインナーチューブ50の外周に折り

50

畳んだとき、バルーン 20 a は、谷部 100 a からインナーチューブ 50 までの距離 X 5 は、隣接する谷部 90 a からインナーチューブ 50 までの距離 X 4 よりも短く、かつ、谷部 90 a に隣接する谷部 100 b からインナーチューブ 50 までの距離 X 5 は、谷部 90 a からインナーチューブ 50 までの距離 X 4 よりも短くなっている部分を有している（図 6 の C 部分を参照）。

【0038】

図 7 (A) ~ 図 7 (D) は、バルーン 20 a を拡張させた状態から折り畳んだ状態に遷移させる様子を示している。なお、図 7 (A) ~ 図 7 (D) では、理解し易くするため、バルーン 20 a の谷部 90 a、90 b、100 a、100 b に注目して説明している。そのため、翼部 80 a に関する説明は省略している。バルーン 20 a に供給した造影剤や生理食塩水などの液体をインデフレーターで除去すると、バルーン 20 a には一定の圧力（減圧）が付与される。このとき、強く形状付けされた谷部 100 a 及び谷部 100 b は、緩く形状付けされた谷部 90 a よりも優先的に減圧されて、最初に折り畳み始める（図 7 (B) を参照）。谷部 90 a は、谷部 100 a と谷部 100 b との間に挟まれているため、両側に位置する谷部 100 a 及び谷部 100 b が折り畳み始めることで、谷部 90 a は、両側から引き摺られるように折り畳み始める。（図 7 (C) を参照）。

10

【0039】

このように、バルーン 20 a に一定の圧力（減圧）が付与されたとき、谷部 100 a 及び谷部 100 b が優先的に折り畳まれて、谷部 90 a を両側から引き摺ろうとする。そのため、谷部 90 a は、折り畳むための圧力（減圧）が付与される前に折り畳み始めるため、バルーン 20 a を拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させる時間を更に短縮することができる。

20

【0040】

また、バルーン 20 a を折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる（言い換えると、図 7 (D) の状態から図 7 (A) の状態に遷移させる）とき、バルーン 20 a に造影剤や生理食塩水などの液体をインデフレーターで供給すると、バルーン 20 a には一定の圧力（加圧）が付与される。このとき、緩く形状付けされた谷部 90 a は、強く形状付けされた谷部 100 a 及び谷部 100 b よりも優先的に加圧されて、最初に拡張し始める（図 7 (C) を参照）。谷部 90 a が拡張し始めることで、両側にある谷部 100 a 及び谷部 100 b は、引き摺られるように拡張し始める（図 7 (B) を参照）。

30

【0041】

このように、バルーン 20 a に一定の圧力（加圧）が付与されたとき、谷部 90 a が優先的に拡張して、谷部 100 a 及び谷部 100 b を引き摺ろうとする。そのため、谷部 100 a 及び谷部 100 b は、拡張するための圧力（加圧）が付与される前に拡張し始めるため、バルーン 20 a を折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる時間を更に短縮することができる。

【0042】

図 8 は、図 4 の第二変形例であり、バルーン 20 b をインナーチューブ 50 の外周に折り畳んだとき、バルーン 20 b は、6 個の翼部 80 b と、隣接する翼部 80 b と翼部 80 b との間に形成される 6 個の谷部 90 c、100 c と、を有している。6 個の谷部 90 c、100 c は、インナーチューブ 50 までの距離 X 6 が長い 3 個の谷部 90 c と、インナーチューブ 50 までの距離 X 7 が短い 3 個の谷部 100 c と、に分類され（ $X 6 > X 7$ ）、3 個の谷部 90 c と 3 個の谷部 100 c とが周方向に交互に設けられている。

40

【0043】

図 9 (A) ~ 図 9 (D) は、バルーン 20 b を拡張させた状態から折り畳んだ状態に遷移させる様子を示している。なお、図 9 (A) ~ 図 9 (D) では、理解し易くするため、バルーン 20 b の谷部 90 c、100 c に注目して説明している。そのため、翼部 80 b に関する説明は省略している。バルーン 20 b に供給した造影剤や生理食塩水などの液体をインデフレーターで除去すると、バルーン 20 b には一定の圧力（減圧）が付与される。このとき、強く形状付けされた谷部 100 c は、緩く形状付けされた谷部 90 c よりも優先

50

的に減圧されて、周方向に均等に折り畳み始める（図9（B）を参照）。谷部100cが折り畳み始めることで、緩く形状付けされた谷部90cが両側から谷部100cに引き摺られるように周方向に均等に折り畳み始める（図9（C）を参照）。

【0044】

このように、バルーン20bに一定の圧力（減圧）が付与されたとき、谷部100cが優先的に均等に折り畳まれて、谷部100cと谷部100cとの間に挟まれた谷部90cを両側から引き摺ろうとする。そのため、谷部90cは、折り畳むための圧力（減圧）が付与される前に均等に折り畳み始めるため、バルーン20bをインナーチューブ50から偏心することなく折り畳むことができ、かつ、バルーン20bを拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させる時間を更に短縮することができる。

10

【0045】

また、バルーン20bを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる（言い換えると、図9（D）の状態から図9（A）の状態に遷移させる）とき、バルーン20bに造影剤や生理食塩水などの液体をインデフレーターで供給すると、バルーン20bには一定の圧力（加圧）が付与される。このとき、緩く形状付けされた谷部90cは、強く形状付けされた谷部100cよりも優先的に加圧されて、周方向に均等に拡張し始める（図9（C）を参照）。谷部90cが拡張し始めることで、強く形状付けされた谷部100cが両側から谷部90cに引き摺られて拡張し始める（図9（B）を参照）。

【0046】

このように、バルーン20bに一定の圧力（加圧）が付与されたとき、谷部90cが優先的に均等に拡張されて、谷部90cと谷部90cとの間に挟まれた谷部100cを両側から引き摺ろうとする。そのため、谷部100cは、拡張するための圧力（加圧）が付与される前に均等に拡張し始めるため、バルーン20bをインナーチューブ50から偏心することなく拡張させることができ、かつ、バルーン20bを折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させる時間を更に短縮することができる。

20

【0047】

なお、上述した説明では、バルーン20、20a、20bをインナーチューブ50の外周に折り畳んだとき、バルーン20、20a、20bは、6個の翼部80、80a、80bと、6個の谷部90、90a、90b、90c、100、100a、100b、100cと、を有していた（図4、図6、及び、図8を参照）。しかし、翼部80、80a、80bと谷部90、90a、90b、90c、100、100a、100b、100cとの数は、特に限定されない。

30

【0048】

例えば、バルーン20をインナーチューブ50の外周に折り畳んだとき、バルーン20は、 n 個（ n は2以上の整数）の翼部80と、隣接する翼部80と翼部80との間に形成される n 個（ n は2以上の整数）の谷部90、100と、を有しており、 n 個の谷部90、100のうち、少なくとも一つの谷部100からインナーチューブ50までの距離 $X3$ が、他の谷部90からインナーチューブ50までの距離 $X2$ よりも短くなっていれば良い。また、バルーン20aをインナーチューブ50の外周に折り畳んだとき、バルーン20aは、 n 番目の谷部100aからインナーチューブ50までの距離 $X5$ は、隣接する $n-1$ 番目の谷部90aからインナーチューブ50までの距離 $X4$ よりも短く、 $n-1$ 番目の谷部90aに隣接する $n-2$ 番目の谷部100bからインナーチューブ50までの距離 $X5$ は、 $n-1$ 番目の谷部90aからインナーチューブ50までの距離 $X4$ よりも短い部分を有していれば良い。また、バルーン20bをインナーチューブ50の外周に折り畳んだとき、バルーン20bは、インナーチューブ50までの距離 $X7$ が短い谷部100cとインナーチューブ50までの距離 $X6$ が長い谷部90cとが、周方向に交互に設けられていれば良い。

40

【0049】

このように、バルーンカテーテル10のバルーン20、20a、20bをインナーチューブ50の外周に折り畳んだとき、 n 個の谷部90、90a、90b、90c、100、1

50

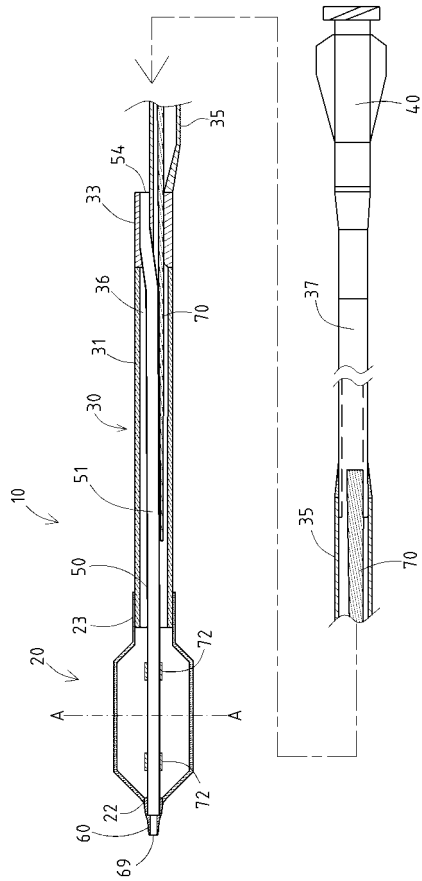
0 0 a、1 0 0 b、1 0 0 cのうち、少なくとも一つの谷部 1 0 0、1 0 0 a、1 0 0 b、1 0 0 c からインナーチューブ 5 0 までの距離を、他の谷部 9 0、9 0 a、9 0 b、9 0 c からインナーチューブ 5 0 までの距離よりも短くすることで、バルーン 2 0、2 0 a、2 0 b を拡張した状態から折り畳んだ状態に遷移させるときは、インナーチューブ 5 0 までの距離が短い谷部 1 0 0、1 0 0 a、1 0 0 b、1 0 0 c が優先的に減圧されて早く折り畳まれる一方、バルーン 2 0、2 0 a、2 0 b を折り畳んだ状態から拡張した状態に遷移させるときは、インナーチューブ 5 0 までの距離が長い谷部 9 0、9 0 a、9 0 b、9 0 c が優先的に加圧されて早く拡張させることができる。

【符号の説明】

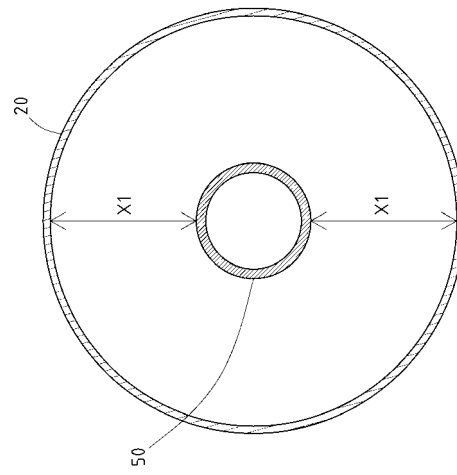
【0 0 5 0】

1 0	バルーンカテーテル	10
2 0、2 0 a、2 0 b	バルーン	
2 2	先端取付部	
2 3	後端取付部	
3 0	アウターチューブ	
3 1	先端アウターチューブ部	
3 3	ガイドワイヤポート部	
3 5	中間アウターチューブ部	
3 6	拡張ルーメン	
3 7	後端アウターチューブ部	20
4 0	コネクタ	
5 0	インナーチューブ	
5 1	ガイドワイヤルーメン	
5 4	後端側ガイドワイヤポート	
6 0	チップ	
6 9	先端側ガイドワイヤポート	
7 0	補強体	
7 2	マーカ	
8 0、8 0 a、8 0 b	翼部	
9 0、9 0 a、9 0 b、9 0 c	距離の長い谷部	30
1 0 0、1 0 0 a、1 0 0 b、1 0 0 c	距離の短い谷部	

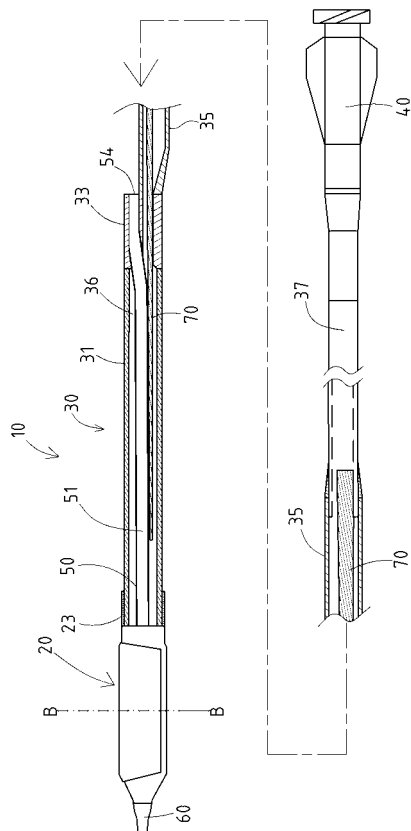
【図 1】



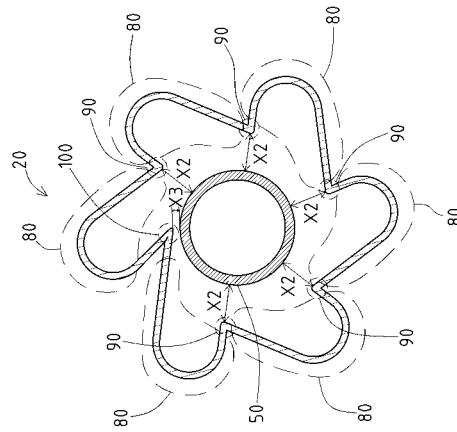
【図 2】



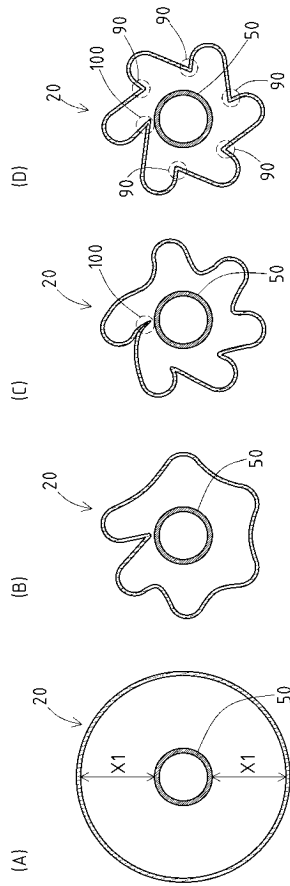
【図 3】



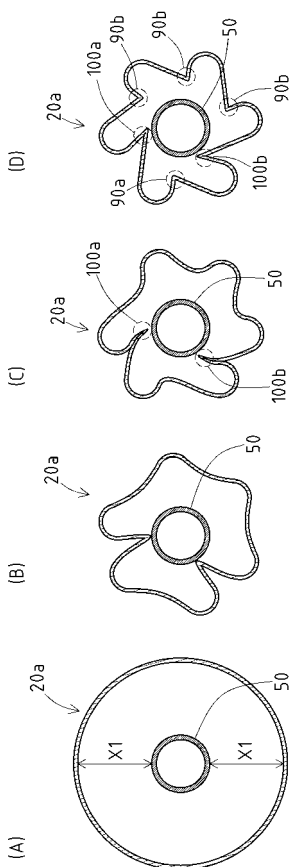
【図 4】



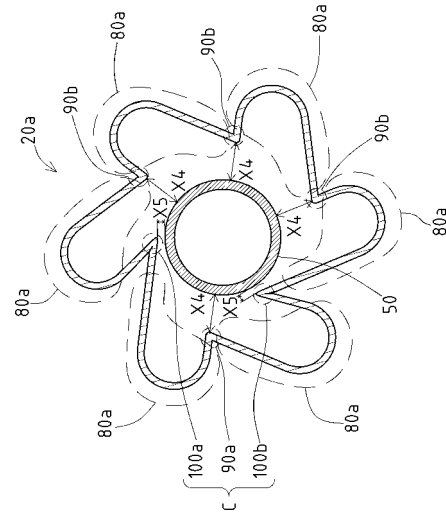
【図 5】



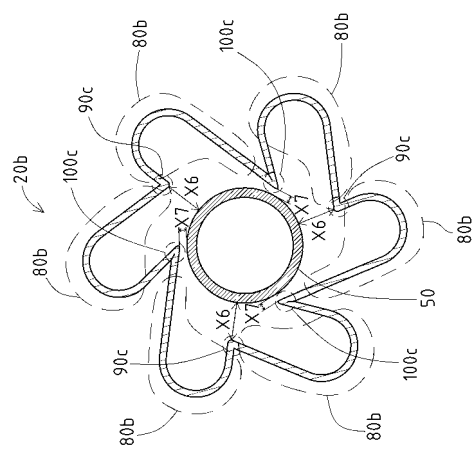
【図 7】



【図 6】



【図 8】



【図 9】

