

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-528112

(P2009-528112A)

(43) 公表日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int.Cl.
A61F 2/82 (2006.01)F1
A61M 29/02テーマコード (参考)
4C167

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-556871 (P2008-556871)
(86) (22) 出願日 平成19年2月28日 (2007.2.28)
(85) 翻訳文提出日 平成20年10月7日 (2008.10.7)
(86) 国際出願番号 PCT/IB2007/000482
(87) 国際公開番号 W02007/099439
(87) 国際公開日 平成19年9月7日 (2007.9.7)
(31) 優先権主張番号 11/366,365
(32) 優先日 平成18年3月1日 (2006.3.1)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

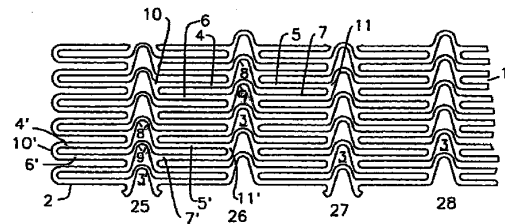
(71) 出願人 598081805
メディノール リミテッド
イスラエル国 テルーアビブ 61581
キリアト アティディム ビルディング
3 ピー. オー. ボックス 5816
5
(74) 代理人 100107984
弁理士 廣田 雅紀
(72) 発明者 リクター ヤコブ
イスラエル国 ラマト ハシャロン 47
226 アナファ ストリート 8
Fターム(参考) 4C167 AA45 AA49 AA54 BB07 BB18
BB26 BB40 CC09 FF05 GG22
GG24 HH17

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 支持を最適化する可変形体を有するステント及び該ステントの作成方法

(57) 【要約】

小孔に見られるような湾曲、可変直径、又は心収縮期における壁の可変コンプライアンス等の、各種の可変特徴を有する管腔に植え込むのに特に適した管腔内ステント。このステントは、ステントの残りの軸方向長さよりも大きい半径方向強度を有するように作製された端領域を含むことができる。このようなステントは、ステントの端部付近の方が大きい支持を必要とする小孔領域での使用に特に適している。或いは、このステントは、ステントの端部に隣接し、ステントの残りの軸方向長さよりも曲げ可撓性が高い区間を含むこともできる。このようなステントは、湾曲した動脈での使用に特に適している。このステントは、半径方向強度を高めた端部、及び端部に隣接した曲げ可撓性を高めた区間を伴って構築することができる。このようなステントは、挿入中にステント端部が漏斗状に広がるのを防止する。このステントは、心収縮期に血管壁とともに屈曲するように、拡張時に長手方向の可撓性が高まるように構築することもできる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

拡張式ステントであって、

a) 複数の第 1 ループ周帯と、

b) 複数の第 2 ループ周帯とを備え、前記第 1 ループ周帯が前記第 2 ループ周帯と 180°位相がずれ、前記第 1 ループ周帯及び前記第 2 ループ周帯が、前記ステントの長手方向軸線に沿って交互に配置され、さらに、

c) ほぼ均一な分散構造を形成するために、前記第 1 及び第 2 ループ周帯と撚り合わされた複数の長手方向ループ帯を備え、

d) 前記各々の長手方向ループ帯の少なくとも 1 つのループが、隣接する各々の第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯との間に配置されるように、前記第 1 及び第 2 ループ周帯が前記長手方向ループ帯に結合され、前記第 2 ループ周帯、及び隣接する第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯との間に配置された前記長手方向ループ帯の前記少なくとも 1 つのループが、前記第 1 ループ周帯より可撓性が高い拡張式ステント。

10

【請求項 2】

第 2 ループ周帯、及び隣接する第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯との間に配置された長手方向ループ帯の少なくとも 1 つのループが、第 1 周ループ周帯の幅より狭い幅を有する、請求項 1 に記載の拡張式ステント。

【請求項 3】

第 2 ループ周帯、及び隣接する第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯との間に配置された長手方向ループ帯の少なくとも 1 つのループが、第 1 ループ周帯の厚さより薄い厚さを有する、請求項 1 に記載の拡張式ステント。

20

【請求項 4】

第 2 ループ周帯、及び隣接する第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯との間に配置された長手方向ループ帯の少なくとも 1 つのループを形成する材料のゲージが、第 1 ループ周帯を形成する材料のゲージより小さい、請求項 1 に記載の拡張式ステント。

【請求項 5】

隣接する第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯との間に配置された長手方向ループ帯の少なくとも 1 つのループが、U 字形ループを備える、請求項 1 に記載の拡張式ステント。

【請求項 6】

複数の区間を含む隣接する第 1 ループと第 2 ループの間に配置された長手方向ループ帯の少なくとも 1 つのループが、S 字形を形成する 2 つのループを備える、請求項 1 に記載の拡張式ステント。

30

【請求項 7】

隣接する第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯の間に配置された長手方向ループ帯の少なくとも 1 つのループが、Z 字形を形成する 2 つのループを備える、請求項 1 に記載の拡張式ステント。

【請求項 8】

隣接する第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯の間に配置された長手方向ループ帯の少なくとも 1 つのループが、その間に屈曲区域がある少なくとも 2 つのほぼ直線の部分を備える、請求項 1 に記載の拡張式ステント。

40

【請求項 9】

拡張式ステントであって、

a) 複数の第 1 ループ周帯と、

b) 複数の第 2 ループ周帯とを備え、前記第 1 ループ周帯が前記第 2 ループ周帯と 180°位相がずれ、前記第 1 ループ周帯及び前記第 2 ループ周帯が、前記ステントの長手方向軸線に沿って交互に配置され、さらに、

c) 隣接する各々の第 1 ループ周帯と第 2 ループ周帯との間に配置された少なくとも 1 つのループを有する複数の可撓性コネクタを備え、各可撓性コネクタが、第 1 ループ周帯のループに結合された第 1 端、及び第 2 ループ周帯のループに結合された第 2 端を有し、

50

前記複数の可撓性コネクタ及び前記第２ループ周帯が、前記第１ループ周帯より可撓性が高い拡張式ステント。

【請求項１０】

複数の可撓性コネクタ及び第２ループ周帯が、第１ループ周帯の幅より狭い幅を有する、請求項９に記載の拡張式ステント。

【請求項１１】

複数の可撓性コネクタ及び第２ループ周帯が、第１ループ周帯の厚さより薄い厚さを有する、請求項９に記載の拡張式ステント。

【請求項１２】

複数の可撓性コネクタ及び第２ループ周帯を形成する材料のゲージが、ループの第１周帯を形成する材料のゲージより小さい、請求項９に記載の拡張式ステント。

【請求項１３】

各可撓性コネクタが、隣接する第１ループ周帯と第２ループ周帯との間に配置されたＵ字形ループを備える、請求項９に記載の拡張式ステント。

【請求項１４】

各可撓性コネクタが、隣接する第１ループ周帯と第２ループ周帯との間に配置された２つのループを備える、請求項９に記載の拡張式ステント。

【請求項１５】

各可撓性コネクタの２つのループがＳ字形を形成する、請求項１４に記載の拡張式ステント。

【請求項１６】

各可撓性コネクタの２つのループがＺ字形を形成する、請求項１４に記載の拡張式ステント。

【請求項１７】

各可撓性コネクタが、その間に屈曲区域がある少なくとも２つのほぼ直線の部分を備える、請求項９に記載の拡張式ステント。

【請求項１８】

拡張式ステントであって、

ａ）近位端、遠位端及び長手方向軸線を有するステントを画定する複数の相互接続された可撓性セルを備え、前記セルが、前記ステントの前記長手方向軸線に沿って配置された複数の相互接続された可撓列に配置され、前記セルがそれぞれ、１対の長手方向の対面するループを備え、長手方向の対面する各ループが、ほぼ湾曲した頂部を有して、前記頂部から延在する実質的に長手方向の構成要素がある部分を有し、前記部分が前記セルの壁を形成し、前記部分の少なくとも一部が、長手方向の隣接するセルの壁でもあり、前記長手方向の対面するループの対が相互にほぼ対向及び対面し、前記対面するループがそれぞれ、前記ステントの半径方向拡張時にさらに開き、前記ステントを長手方向に短縮する傾向があるような構成であり、

ｂ）前記セルがそれぞれ、湾曲した可撓性コネクタ対をさらに備え、該湾曲した可撓性コネクタが前記隣接する対面ループの対の間に配置されて、該ループと一体化して前記セルをそれぞれ完成させ、前記湾曲した可撓性コネクタの対がそれぞれ、前記ステントの半径方向拡張時にさらに開いて、前記長手方向軸線に沿った短縮を実質的に相殺するような構成であり、前記長手方向の対面するループの一方及び前記湾曲した可撓性コネクタの対が、前記長手方向の対面するループの他方より可撓性が高い拡張式ステント。

【請求項１９】

湾曲した可撓性コネクタの対、及び長手方向に対面するループの一方が、各セルの長手方向の対面するループの他方の幅より狭い幅を有する、請求項１８に記載の拡張式ステント。

【請求項２０】

湾曲した可撓性コネクタの対、及び長手方向に対面するループの一方が、各セルの長手方向の対面するループの他方の厚さより薄い厚さを有する、請求項１８に記載の拡張式ス

10

20

30

40

50

テント。

【請求項 2 1】

湾曲した可撓性コネクタの対、及び長手方向に対面するループの一方を形成する材料のゲージが、各セルの長手方向の対面するループの他方を形成する材料のゲージより小さい、請求項 1 8 に記載の拡張式ステント。

【請求項 2 2】

湾曲した可撓性コネクタがそれぞれ、ほぼ U 字形である、請求項 1 8 に記載の拡張式ステント。

【請求項 2 3】

湾曲した可撓性コネクタがそれぞれ、ほぼ S 字形である、請求項 1 8 に記載の拡張式ステント。

【請求項 2 4】

湾曲した可撓性コネクタがそれぞれ、ほぼ Z 字形である、請求項 1 8 に記載の拡張式ステント。

【請求項 2 5】

湾曲した可撓性コネクタがそれぞれ、その間に屈曲区域がある少なくとも 2 つのほぼ直線の部分を備える、請求項 1 8 に記載の拡張式ステント。

【請求項 2 6】

近位端、遠位端、及び長手方向軸線を有する拡張式ステントであって、

a) 前記ステントの前記長手方向軸線に沿って配置され、相互にほぼ同相の複数のループ周帯と、

b) 隣接する各周帯対の間に配置された少なくとも 1 つのループを有する複数の可撓性コネクタとを備え、各可撓性コネクタが、ループ周帯のループに結合した第 1 端、及び隣接するループ周帯のループに結合した第 2 端を有し、前記複数の可撓性コネクタが、前記複数のループ周帯より可撓性が高い拡張式ステント。

【請求項 2 7】

可撓性コネクタが、ループ周帯の幅より狭い幅を有する、請求項 2 6 に記載の拡張式ステント。

【請求項 2 8】

可撓性コネクタが、ループ周帯の厚さより薄い厚さを有する、請求項 2 6 に記載の拡張式ステント。

【請求項 2 9】

可撓性コネクタを形成する材料のゲージが、ループ周帯を形成する材料のゲージより小さい、請求項 2 6 に記載の拡張式ステント。

【請求項 3 0】

可撓性コネクタが、隣接する各周帯対の間に配置された 2 つのループを備える、請求項 2 6 に記載の拡張式ステント。

【請求項 3 1】

可撓性コネクタがさらに、隣接する各周帯対の間に配置された 2 つのループそれぞれの間に配置されたほぼ直線の部分を備える、請求項 3 0 に記載の拡張式ステント。

【請求項 3 2】

各可撓性コネクタの 2 つのループがそれぞれ、ほぼ U 字形のループである、請求項 3 1 に記載の拡張式ステント。

【請求項 3 3】

各可撓性コネクタの 2 つのほぼ U 字形のループが、ほぼ同じ周方向を向いている開放端を有する、請求項 3 2 に記載の拡張式ステント。

【請求項 3 4】

拡張式ステントであって、

a) 近位端及び遠位端、並びに周方向軸線及び長手方向軸線を有するステントを画定する複数の相互接続された可撓性セルを備え、前記セルが、前記ステントの前記長手方向軸

10

20

30

40

50

線に沿って配置された複数の相互接続された可撓列に配置され、前記セルがそれぞれ、前記周方向軸線に沿って相互から全体的にずれた１対の長手方向の対面するループを備え、長手方向の対面する各ループが、ほぼ湾曲した頂部を有して、前記頂部から延在する実質的に長手方向の構成要素を有する部分を有し、前記部分が前記セルの壁を形成し、前記部分の少なくとも一部が、長手方向に隣接するセルの壁でもあり、前記長手方向の対面するループの対が相互に対面し、前記対面するループがそれぞれ、前記ステントの半径方向拡張時にさらに開いて、前記ステントを長手方向に短縮する傾向がある構成であり、

ｂ）前記セルがそれぞれさらに可撓性コネクタ対を備え、該可撓性コネクタ対が前記隣接する対面するループ対の間に配置されて前記対面するループ対と一体化して、前記長手方向軸線に沿った短縮を完成させ、前記セルの前記長手方向の対面するそれぞれの一方、前記ステントの半径方向拡張時にさらに開いてループを実質的に相殺するような構成である少なくとも１つのループを有する前記可撓性コネクタの対のそれぞれ、及び前記セルの可撓性コネクタの対が、前記セルの長手方向の対面するループの他方より可撓性が高い拡張式ステント。

【請求項３５】

長手方向の対面するループの一方及びセルの可撓性コネクタの対が、セルの長手方向の対面するループの他方の幅より狭い幅を有する、請求項３４に記載の拡張式ステント。

【請求項３６】

長手方向の対面するループの一方及びセルの可撓性コネクタの対が、セルの長手方向の対面するループの他方の厚さより薄い厚さを有する、請求項３４に記載の拡張式ステント。

【請求項３７】

長手方向の対面するループの一方及びセルの可撓性コネクタの対を形成する材料のゲージが、セルの長手方向の対面するループの他方を形成する材料のゲージより小さい、請求項３４に記載の拡張式ステント。

【請求項３８】

可撓性コネクタがそれぞれ２つのループを備える、請求項３４に記載の拡張式ステント。

【請求項３９】

可撓性コネクタがそれぞれさらに、２つのループのそれぞれの間に配置されたほぼ直線の部分を備える、請求項３８に記載の拡張式ステント。

【請求項４０】

各可撓性コネクタの２つのループがそれぞれ、ほぼＵ字形のループである、請求項３９に記載の拡張式ステント。

【請求項４１】

各可撓性コネクタの２つのＵ字形ループが、ほぼ同じ周方向を向いている開放端を有する、請求項４０に記載の拡張式ステント。

【請求項４２】

ステントの長手方向軸線に沿って配置された複数のループ周帯と、隣接するループ周帯との間に配置された複数の可撓性コネクタとを有する拡張式ステントの可撓性を高める方法であって、

（ａ）前記ステントの前記長手方向軸線に沿って配置された１つおきのループ周帯の幅を狭めること、及び

（ｂ）前記複数の可撓性コネクタのそれぞれの幅を狭めることを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

関連出願

本出願は、１９９６年９月１６日出願の第０８／７１６，０３９号（現在の米国特許第５，８０７，４０４号）の分割出願である１９９８年３月１７日出願の第０９／０４０，

10

20

30

40

50

145号(現在の米国特許第6,676,697号)の継続出願である2000年6月21日出願の第09/599,158号の一部継続出願である。

【0002】

本発明は一般に、生体の血管に植え込むステントに関する。詳細には、本発明は、拡張時に血管壁の半径方向の支持、安定性、及び被覆を提供し、例えば小孔に見られるような可変屈曲、可変直径、及び心収縮期における壁の可変コンプライアンス等の、可変特徴を有するさまざまな管腔に植え込むのに特に適したものとすることができる管腔内ステントに関する。

【背景技術】

【0003】

10

虚脱又は閉塞に抗する支持を必要とする血管の内側で管状構造を拡張することにより、血管などのさまざまな身体導管を拡張して支持を与えるために、ステントを使用することがよく知られている。米国特許第5,449,373号は、バルーン血管形成処置の一部として血管植え込みに使用することが好ましいステントを示している。米国特許第5,449,373号のステントは、湾曲した血管を通して送達するか、それに植え込むことができる。従来のステントの1つの短所として、ステントの端部が挿入中又は拡張後に「漏斗状に広がる」か、拡張後に端部の半径方向の力が減少するという「末端効果」による欠陥を有することがある。従来のステントのさらに別の短所は、欠陥の任意のさまざまな特徴(たとえば曲率、直径、及び形状)に対応したり、心収縮期に血管の自然な屈曲に適合したりするための可変特性(たとえば可撓性及び剛性)を有していないことである。

20

【特許文献1】米国特許第5,449,373号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、ステントの末端効果を改良したり、変動する血管の形体に対応させたり、心収縮期における血管の自然な屈曲に適合させたりするために、ステントの軸方向長さに沿って変動する又はさまざまな機械的特性を含む管腔内ステントのさまざまな実施形態を提供する。その結果、本発明のさまざまな実施形態により、可撓性やステントの軸方向領域間における半径方向の支持など、変動する特性が可能になる。これらの変動する特性は、他の区間に対する1つ又は複数の区間の要素の厚さ又は幅を増減させること、並びに/或いは1つ又は複数の区間の軸方向長さを増減させること、並びに/或いはセルの形状及びサイズを変化させること、並びに/或いは他の区間に対して1つの区間の材料の材料特性(たとえば強度、弾性など)を変化させるなど、いくつかの異なる方法で達成することができる。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のステントのさまざまな実施形態は、ステントが埋め込まれる血管の曲率にステントが対応できるように、端部での可撓性を高めるような構成にすることができる。可撓性の程度、及びさらなる可撓性が与えられるステントの端部からの距離は、特定の用途の要求に応じて変更することができる。端部におけるこの可撓性は、ステントがその長手方向軸線に沿って十分に可撓性ではない場合に、ステントの先端が曲面の外側の壁を圧迫することによって血管に外傷ポイントが生成される潜在的な可能性を低下させる。本発明の一実施形態では、ステント端部の可撓性は、ステント端部の1つ又は複数の区間に使用される材料のゲージを低下させることによって高められる。別の実施形態では、ステント端部の可撓性は、ステント端部の1つ又は複数の区間の寸法を変化させることによって高められる。本発明のさらに別の実施形態では、ステント端部の可撓性は、ステント端部の1つ又は複数の区間に使用される材料の寸法及びゲージの両方を変化させることによって高められる。

40

【0006】

本発明のステントのさまざまな実施形態は、端部における半径方向強度の増大を保証す

50

るような構成でもよい。半径方向強度とは、拡張状態における半径方向の収縮に対するステントの区間の抵抗である。端部でステントの半径方向強度を増大させることは、小孔を支持するステントにとって特に有利である。小孔における損傷は、石灰化又は硬化の程度が高くなる傾向があり、したがってより大きな支持を必要とするので、小孔を支持するステントの区間は、相対的に強力でなければならない。均一な特徴を有するステントが、「末端効果」のせいで端部における半径方向の力が減少し、それによって一側における最終列の支持がない場合がある。本発明の一実施形態では、たとえば小孔を支持する端部におけるステントの強度は、ステント端部におけるいくつかの区間の長さを減少させることによって高められる。

【0007】

10

本発明のステントのさまざまな実施形態は、ステントが血管に送り込まれている間に、ステントの端部が「漏斗状に広がる」可能性も低下させる。湾曲した血管にカテーテル送達システムを挿入する間に、その送達システムに圧着されたステントを含む送達システムは、血管の湾曲に沿って曲がる。ステントのこの曲がり、ステントの先端を「漏斗状に広げる」ことがある。この漏斗状の広がりによって、ステントが血管の表面を捕捉する可能性があり、その結果、血管の外傷につながるおそれがあり、さらなる挿入及び標的領域における適切な配置が阻止されるおそれがあり、血小板が破壊されるおそれがあり、これによって塞栓が形成されて、血管が詰まるおそれがある。本発明の一実施形態では、漏斗状の広がり、ステント端部の区間の長さを縮小することによってそれを強化し、ステント端部に隣接する区間の幅を減少させることによってその可撓性を高め、したがってこれらの区間の曲げ強度を低下させることによって最小に抑えられる。曲げ強度とは、軸方向の曲げに対するステントの区間の抵抗である。その結果、ステントの端部は、バルーンにしっかり圧着されたままで、曲げモーメントは、可撓性が高い方の区間の変形によって吸収される。拡張すると、曲げ強度の低下によってステントの端部が湾曲し、血管の湾曲によりよく適合して、それによって治療中の血管の内壁に対するステント先端の圧力を減少させることができる。

20

【0008】

ステントが血管の湾曲部分で拡張する際に血管壁に圧力を集中する鋭利な先端又は突起を端部に有さないステントを提供することが、本発明の目的である。

【0009】

30

遠位端の近位側にあるステントの部分における半径方向の力より大きい半径方向の力を遠位端にて有するステントを提供することが、本発明の別の目的である。

【0010】

近位端及び遠位端及び長手方向軸線を有するステントを画定する複数の相互接続された可撓性セルを備え、それらのセルが、ステントの長手方向軸線に沿って配置された複数の相互接続された可撓列に配置され、遠位列がステントの遠位端に配置されて、近位列がステントの近位端に配置され、ステントの遠位列に配置されたセルが、ステントの遠位列と近位端の間に配置された列に配置されたセルに比べて、より大きい半径方向の力を加えるような構成であり、さらにより可撓性であるような構成である拡張式ステントを提供することが、本発明のさらに別の目的である。

40

【0011】

近位端及び遠位端及び長手方向軸線を有するステントを画定する複数の相互接続された可撓性セルを備え、それらのセルが、ステントの長手方向軸線に沿って配置された複数の相互接続された可撓列に配置され、遠位列が前記ステントの遠位端に配置されて、近位列がステントの近位端に配置され、ステントの遠位列のセル及びステントの近位列に配置されたセルが、遠位列と近位列の間に配置された列に配置されたセルに比べて、より大きい半径方向の力を加えるような構成であり、さらにより可撓性であるような構成である拡張式ステントを提供することが、本発明のさらに別の目的である。

【0012】

a) 近位端及び遠位端及び長手方向軸線を有するステントを画定する複数の相互接続さ

50

れた可撓性セルを備え、それらのセルが、ステントの長手方向軸線に沿って配置された複数の相互接続された可撓列に配置され、遠位列がステントの遠位端に配置されて、近位列がステントの近位端に配置され、可撓性セルがそれぞれ第1部材、第2部材、第3部材、及び第4部材を備え、さらに、b)第1部材と第3部材の間に配置された第1C字形ループと、c)第2部材と第4部材の間に配置された第2C字形ループと、d)第1部材と第2部材の間に配置された第1可撓性コネクタと、e)第3部材と第4部材の間に配置された第2可撓性コネクタとを備え、遠位列のセルには、遠位列の第2及び第4部材より短い第1及び第3部材が設けられ、遠位列には、ステントの他の列にあるセルの可撓性コネクタより可撓性が高い第1及び第2可撓性コネクタが設けられる拡張式ステントを提供することが、本発明の別の目的である。

10

【0013】

a)近位端及び遠位端及び長手方向軸線を有する長手方向ステントを画定する複数の相互接続された可撓性セルを備え、それらのセルが、ステントの長手方向軸線に沿って配置された複数の相互接続された可撓列に配置され、遠位列がステントの遠位端に配置されて、近位列がステントの近位端に配置され、可撓性セルがそれぞれ第1部材、第2部材、第3部材、及び第4部材を備え、さらに、b)第1部材と第3部材の間に配置された第1C字形ループと、c)第2部材と第4部材の間に配置された第2C字形ループと、d)第1部材と第2部材の間に配置された第1可撓性コネクタと、e)第3部材と第4部材の間に配置された第2可撓性コネクタとを備え、遠位列のセルには、遠位列の第2及び第4部材より短い第1及び第3部材が設けられ、遠位列及び遠位列の近位側の列には、ステントの他の列にある可撓性コネクタより可撓性が高い第1及び第2可撓性コネクタが設けられる拡張式ステントを提供することが、本発明のさらに別の目的である。

20

【0014】

a)近位端及び遠位端及び長手方向軸線を有するステントを画定する複数の可撓性セルを備え、それらのセルが、長手方向軸線に沿って複数の可撓列に配置され、遠位列がステントの遠位端に配置されて、近位列がステントの近位端に配置され、可撓性セルがそれぞれ第1部材、第2部材、第3部材、及び第4部材を備え、さらに、b)第1部材と第3部材の間に配置された第1C字形ループと、c)第2部材と第4部材の間に配置された第2C字形ループと、d)第1部材と第2部材の間に配置された第1可撓性コネクタと、e)第3部材と第4部材の間に配置された第2可撓性コネクタとを備え、遠位列のセルには、遠位列の第2及び第4部材より短い第1及び第3部材が設けられ、近位列のセルには、近位列の第1及び第3部材より短い第2及び第4部材が設けられ、遠位列、及び遠位列の近位側の列、並びに近位列、及び近位列の遠位側の列には、ステントの他の列にある可撓性コネクタより可撓性が高い第1及び第2可撓性コネクタが設けられる拡張式ステントを提供することが、本発明のさらなる態様である。

30

【0015】

近位端及び遠位端を有するステントを画定する複数の可撓性セルを備え、遠位端の近位側にあるステントの部分の半径方向の力より大きい半径方向の力をその遠位端に与える手段が設けられた拡張式ステントを提供することが、本発明のさらに別の目的である。

【0016】

近位端及び遠位端を有するステントを画定する複数の可撓性セルを備え、近位端と遠位端の間に配置されたステントのその部分の半径方向の力より大きい半径方向の力をその近位及び遠位端に与える手段が設けられた拡張式ステントを提供することが、本発明のさらなる目的である。

40

【0017】

管腔を治療するための、管腔の一部に沿って固有の特徴を有する拡張式ステントであって、複数の相互接続された可撓性セルを備え、それらのセルが、近位端及び遠位端及び長手方向軸線を有するステントを画定する複数の相互接続された可撓列に配置され、それらの列の少なくとも1つが、適合した1つ又は複数の列と接触している管腔のその部分の固有の特徴に適合するような構成である拡張式ステントを提供することが、本発明の別の目

50

的である。

【 0 0 1 8 】

ステントの全長に沿って管腔又は血管に支持を与えることができる単体構造又は一体型構造を有する単一の可撓性ステントであって、かかるステントが部分的に、ステントの長手方向軸線に沿って、又はステントの周囲においてステントの残りの部分の特徴又は形態とは異なる、たとえば曲げ強度や半径方向強度などの特徴を有するように適合又は改造されたステントを提供することが、本発明のさらに別の目的である。ステント形態の変化により、治療される管腔の不均一性に適合するか、管腔のさまざまな区域に異なる環境条件を創出することができる。治療される血管の不均一性には、小孔のように、直径の変化、曲率の変化、三角形又は正方形などの不連続断面、又は表面の性質の不均一性など、多くの異なるタイプがあり得る。このような不均一性に対応するために、ステントの部分は、特定の用途による要求に応じて、変化する寸法、可撓性、剛性、セルのサイズ、セルの形状、及び圧力に対する応答を提供するような構成とすることができる。特定の用途では、例えばステントの隙間の寸法を、組織脱の可能性を低くするよう十分に小さくした状態で、ステントの他の部分に実質的に連続的な支持を血管壁に提供させながら、所望されるより高い半径方向の力を一端において要求される場合がある。他の用途は、破損の可能性を低下させるために、中心に望ましい剛性の程度を要求し、標的領域の解剖学的構造に最適に適合できるように、端部に所望の軟度を与えることを要求するかもしれない。他の用途は、たとえば管腔内に二叉ステントを構築できるように大きめのサイズのセルの１つを通して第２ステントを導入するために、管腔の側枝へのアクセスを提供するように、１つ又は複数の列に、ステントの残りの列にあるセルより大きいサイズにしたセルを設けるよう要求かもしれない。さらに別の用途は、セルに適応又は改変させた１若しくは２以上の列を設けることを要求する場合がある。これにより、ステントが拡張した際に、前記適応又は改変させた１若しくは複数の列によって画定されたステントの部分が、ステントの残りの部分より大きい又は小さい直径を有して、不均一な直径の管腔に適合する。セルの１つ又は複数の列は、変動する半径方向の力又は変動する長手方向の可撓性を有するか、ステントの端部で特性の変化を補正するように適応又は改変させることもできる。

【 0 0 1 9 】

拡張して血管に植え込んだ際に血管壁の良好な半径方向の支持、安定性、及び被覆を提供し、心収縮期に血管とともに屈曲する、相互接続された可撓性セルを有する拡張式ステントを提供することが、本発明のさらに別の目的である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

図１は、本発明により製作されたステント１の一実施形態の全体的構成を示す。ステント１は、ステンレス鋼 316L、金、タンタル、ニチノール、又はこの目的に適切であると当業者によく知られた他の材料などの生体適合性材料で作製することができる。使用される材料の寸法及びゲージは、特定の用途の要求に応じて変更することができる。本発明のステントは概ね、１９９５年６月１日出願の米国特許出願第 08 / 457,354 号に記載されたステントに従った方法で構築することができ、その開示は、参照により本明細書に組み込まれている。

【 0 0 2 1 】

図１は、本発明のステント１の遠位端２の側面図であり、ステントの一般的パターンを示す。図１及び図２に示すように、パターンは、複数のセル３及び３'とすることができる。各セル３には、第１部材４、第２部材５、第３部材６、及び第４部材７が設けられる。第１Ｃ字形ループ１０が第１部材４と第３部材６の間に配置され、第２Ｃ字形ループ１１が第２部材５と第４部材７の間に配置される。各セル３内で、第１部材４、第２部材５、第３部材６、及び第４部材７は実質的に等しい。したがって、第１Ｃ字形ループ１０はセル３の中心から距離Ｄ１変位し、第２Ｃ字形ループ１１は距離Ｄ２変位する。好ましい実施形態では、Ｄ１は実質的にＤ２に等しい。第１可撓性コネクタ８は第１部材４と第２部材５の間に配置され、第２可撓性コネクタ９は第３部材６と第４部材７の間に配置され

る。可撓性コネクタ 8 及び 9 は、さまざまな形状で、たとえば図 11 に示すように「S」又は「Z」字形で作成することができる。好ましい実施形態では、図 1 から図 10 に示すように「U」字形が使用される。

【0022】

図 1 は、非拡張状態、つまりステント 1 が最初に、バルーン血管形成処置を実行すべき特定の血管に挿入されているが、バルーンが拡張する前の状態のステント 1 のパターンを示す。図 2 は、例えばバルーンによって部分的に拡張した状態、つまりバルーンが拡張した後の状態、及びステント 1 がそれによって支持される血管内に留まっている状態のステント 1 のパターンを示す。複数の相互接続されたセル 3 及び 3' は、ステント 1 の長手方向軸線に沿って配置されたセルの複数の相互接続された列 25、26、27、及び 28 を形成する。図 1 及び図 2 は、遠位端 2 に配置された遠位列 25 と、遠位列 25 に隣接するその近位側の列 26 と、列 26 に隣接するその近位側の列 27 と、列 27 に隣接するその近位側の列 28 とを示す。列の数、及び列ごとのセルの数、並びに各セルの形状は、特定の用途の要求に応じて変更してよいことが理解できるであろう。

10

【0023】

図 1 及び図 2 に示すように、遠位列 25 のセル 3' は、列 26、27、及び 28 のセル 3 とは異なる。列 25 のセル 3' の第 1 部材 4' 及び第 3 部材 6' は、列 26、27 及び 28 のセル 3 の第 1 部材 4 及び第 3 部材 6 より短い。セル 3' では、第 1 部材 4' が実質的に第 3 部材 6' に等しいが、第 1 部材 4' 及び第 3 部材 6' は、第 2 部材 5' 及び第 4 部材 7' より短い。部材 4' 及び 6' の方が短い結果、第 1 C 字形ループ 10' が第 2 C 字形ループ 11' ほどセル 3' の中心から離れて配置されなくなる。したがって、第 1 C 字形ループ 10' は、第 2 C 字形ループ 11' より「短め」とであるとみなすことができる。図 2 に示すように、第 1 C 字形ループ 10' は、セル 3' の中心から第 2 C 字形ループ 11' の配置された距離 D2' よりも短い距離 D1' に配置される。特に好ましい実施形態では、D1' は、D2' より約 15% 短い。

20

【0024】

図 1 及び図 2 は、ステント 1 の遠位列 25 に、ステント 1 の列 26、27、及び 28 にあるセル 3 の第 1 U 字形ループ 8 及び第 2 U 字形ループ 9 より可撓性が高い第 1 U 字形ループ 8' 及び第 2 U 字形ループ 9' が設けられることも示す。U 字形ループ 8' 及び 9' のこのような可撓性の向上は、さまざまな方法で、たとえば異なる材料を使用する、材料を処理する、たとえばステントの異なる部分に選択的な硬度を与えるためにステンレス鋼をアニールすることによって達成することができる。或いは、たとえば NiTi (ニチノール) を使用する場合は、ステントの部分、たとえば U 字形部材がマルテンサイト相のままである一方、ステントの他の部分がこの区間でオーステナイト相に変態して異なる特性を生成するように、選択的に加工熱処理することができる。可撓性の向上は、「U」字形をたとえば (図 11 に示すように) 「Z」又は「S」字形に変化させるか、U 字形ループ 8' 及び 9' の作成に使用する材料の量を削減することによっても達成することができる。図 1 及び図 2 に示す実施形態では、列 25 の U 字形ループ 8' 及び 9' は、列 26、27、及び 28 のセル 3 の U 字形ループ 8 及び 9 と同じ厚さの材料で形成されているが、U 字形ループ 8' 及び 9' は、それほど幅広くない。図 1 及び図 2 に示すように、U 字形ループ 8' 及び 9' は、列 26、27、及び 28 のセル 3 の U 字形ループ 8 及び 9 の幅 W2 より狭い幅 W1 を有する。好ましい実施形態では、W1 は、W2 より約 50% 狭い。特に好ましい実施形態では、W1 は、W2 より約 40% 狭い。

30

40

【0025】

図 3 は、2 つのステント区間を並べた比較であり、図 1 及び図 2 に示したステント 1 と比較した従来のステント 12 を示す。図 4 は、図 3 に示されているステント 1 及び 12 に関して、血管の湾曲したあたりへの挿入中のようにバルーンに圧着されて曲げられているときの様子を示す。図 4 に示すように、従来のステント 12 は、先端 13 で漏斗状に広がるが、ステント 1 はそうならない。図 5 は、ステントが湾曲内で拡張した後の図 4 のステントを示す。従来のステント 12 の先端は、突起又は鋭利な先端 13 を生成し、これは血

50

管壁に局所的な圧力及び場合によっては外傷を引き起こすことがある。対照的に、本発明により構築されたステント 1 は、遠位列 2 5 の U 字形ループ 8 ' 及び 9 ' が変形することによって端部 2 が柔軟になるため、突起又は鋭利な先端を形成せずに、端部 2 でなだらかに曲がる。

【 0 0 2 6 】

図 6 は、実質的に直線のカテーテル上に配置されて（最大圧に到達する前に）部分的に拡張した図 3 のステント 1 及び 1 2 を示す。図示のように、2 つのステント 1 及び 1 2 は同じ外側への力を受けるが、ステント 1 の端部 2 は、従来のステント 1 2 の端部 1 3 ほど拡張せず、本発明により構築されたステント 1 の端部 2 の半径方向の力が増加していることを実証している。全圧では、ステント 1 及び 1 2 の半径は等しいが、ステント 1 の端部 2 は、ステント 1 2 の端部 1 3 よりも虚脱に対する半径方向の抵抗が大きい。

10

【 0 0 2 7 】

図 7 は、本発明の代替実施形態を示す。図 7 に示すように、列 2 5 のセル 3 ' には、第 2 部材 5 ' 及び第 4 部材 7 ' より短い第 1 部材 4 ' 及び第 3 部材 6 ' が設けられる。列 2 5 のセル 3 ' には、列 2 7 及び 2 8 のセル 3 の U 字形ループ 8 及び 9 より薄い第 1 U 字形ループ 8 ' 及び第 2 U 字形ループ 9 ' が設けられる。列 2 6 のセル 3 ' ' には、列 2 7 及び 2 8 のセル 3 の U 字形ループ 8 及び 9 より狭い第 1 U 字形ループ 8 ' ' 及び第 2 U 字形ループ 9 ' ' が設けられる。

【 0 0 2 8 】

図 8 は、ステントの部分拡張中の図 7 のステント 2 0 を示し、列 2 5 の C 字形ループ 1 0 ' が短めに構築され、列 2 5 の U 字形ループ 8 ' 及び 9 ' 、並びに列 2 6 の 8 ' ' 及び 9 ' ' が狭く、つまり可撓性が高く構築されている結果、ステントの端部 2 の方が半径方向の力が大きいために、部分拡張時には列 2 5 の拡張が減少することを示す。

20

【 0 0 2 9 】

図 9 は、湾曲した血管内で拡張した後の図 7 及び図 8 のステント 2 0 を示し、ステント 2 0 の端部分 2 を血管の湾曲にさらに容易に一致できるようにし、血管壁内に突出する鋭利な先端又は突起がない滑らかな端部を生成する列 2 5 の U 字形ループ 8 ' 及び 9 ' 並びに列 2 6 の 8 ' ' 及び 9 ' ' の曲げを示す。

【 0 0 3 0 】

特定の用途の要求に応じて、ステントの一方側のみ又は両側を変更することができる。また、より薄い U 字形ループ、より長い U 字形ループ、又は異なる形状のループ、たとえば「Z」や「S」を使用するなど、本発明の実施形態のさまざまな組合せを混合することができる。

30

【 0 0 3 1 】

これを達成できる方法の一例が、図 1 0 に示されている。図 1 0 は、追加の可撓性が望ましい場合に、図 7 に示すステントを改造できる方法を示す。図 1 0 に示すように、ステント 3 0 の遠位列 2 5、及び近位列 2 9 に、遠位列 2 5 と近位列 2 9 の間に配置されたステントの他の列にある U 字形ループより可撓性が高い第 1 及び第 2 U 字形ループを設ける。図 1 0 に示す本発明の実施形態では、遠位列 2 5 に、前述のように、短縮した部材 4 ' 及び 6 ' 並びに可撓性がより高い U 字形ループ 8 ' 及び 9 ' を設け、近位列 2 9 に、短縮した第 2 及び第 4 部材 5 ' ' 及び 7 ' ' 並びに可撓性がより高い U 字形ループ 8 ' ' ' 及び 9 ' ' ' を設ける。この配置は、ステントの両端により大きい半径方向強度及びより高い可撓性を与える。

40

【 0 0 3 2 】

ステントの端部の可撓性をさらに高くしたい場合は、列 2 6 及び 2 8 の U 字形ループをさらに可撓性が高いループと交換することによって、図 1 0 に示すステントを改造することができる。したがって、遠位列、遠位列の近位側の列、近位列、及び近位列の遠位側の列に、ステントの残りの列にあるセルの U 字形ループより可撓性が高い U 字形ループを設ける。

【 0 0 3 3 】

50

図 1 2 は、本発明の代替実施形態を示す。この実施形態では、ステントは、拡張して血管壁に植え込まれた場合に、血管壁の半径方向の支持及び均一な被覆を提供し、さらに特に心拡張期に血管壁の変化に一致する可撓性の向上を提供するような構成である。

【0034】

図 1 2 は、ステントの長手方向軸線に沿って配置され、交互になっている相互接続セル 1 0 3 及び 1 0 3 ' の複数の周方向列 1 1 5、1 1 6、1 1 7、1 1 8、1 1 9 及び 1 2 0 を有するステントパターンを示す。図 1 2 に示すように、セル 1 0 3 及び 1 0 3 ' に、第 1 端 1 2 1 及び第 2 端 1 2 2 を有する第 1 C 字形ループ 1 1 0 と、第 1 端 1 2 3 及び第 2 端 1 2 4 を有する第 2 C 字形ループ 1 1 1 とを設ける。セル 1 0 3 及び 1 0 3 ' はさらに、第 1 C 字形ループ 1 1 0 の第 1 端 1 2 1 と第 2 C 字形ループ 1 1 1 の第 1 端との間に配置された第 1 可撓性コネクタ 1 0 8、及び第 1 C 字形ループ 1 1 0 の第 2 端 1 2 2 と第 2 C 字形ループ 1 1 1 の第 2 端 1 2 4 との間に配置された第 2 可撓性コネクタ 1 0 9 を含む。

【0035】

ステントの拡張時に良好な半径方向の支持、安定性、及び被覆を維持しながら、ステントの可撓性を向上させるために、セル 1 0 3 及び 1 0 3 ' に、第 1 C 字形ループ 1 1 0 より可撓性が高い第 2 C 字形ループ 1 1 1、第 1 可撓性コネクタ 1 0 8 及び第 2 可撓性コネクタ 1 0 9 を設ける。第 2 C 字形ループ 1 1 1、第 1 可撓性コネクタ 1 0 8 及び第 2 可撓性コネクタ 1 0 9 の可撓性の向上は、ステントのこれらの区間に使用する材料のゲージを小さくするなど、さまざまな方法で達成することができる。図 1 2 に示す実施形態では、ステント全体が同じ半径方向厚さを有するが、第 2 C 字形ループ 1 1 1、第 1 可撓性コネクタ 1 0 8 及び第 2 可撓性コネクタ 1 0 9 は、第 1 C 字形ループ 1 1 0 ほど幅広くない。図 1 2 に示すように、第 2 C 字形ループ 1 1 1 並びに第 1 及び第 2 可撓性コネクタ 1 0 8、1 0 9 は、第 1 C 字形ループ 1 1 0 の幅 W 2 より狭い幅 W 1 を有する。好ましい実施形態では、W 1 は、W 2 より約 5 0 % 狭い。特に好ましい実施形態では、W 1 は、W 2 より約 4 0 % 狭い。第 2 C 字形ループ 1 1 1 並びに第 1 及び第 2 可撓性コネクタ 1 0 8 及び 1 0 9 を形成するのに使用される材料のゲージは、第 1 C 字形ループのそれに対して、材料の厚さを減少させることによって変更できることも理解できるであろう。或いは、第 2 C 字形ループ 1 1 1、第 1 可撓性コネクタ 1 0 8 及び第 2 可撓性コネクタ 1 0 9 の可撓性の向上は、第 1 C 字形ループの材料より可撓性を高くするために、より可撓性が高い材料を使用するか、材料の特性を変更することによって達成することができる。

【0036】

図 1 2 に示すように、第 1 及び第 2 可撓性コネクタ 1 0 8、1 0 9 は、ほぼ U 字形のループである。これらの U 字形ループは、その間に屈曲区間を有する 2 つのほぼ直線の部分を有するものと説明することができる。第 1 及び第 2 可撓性コネクタ 1 0 8、1 0 9 の可撓性の向上は、形状をたとえば（図 1 1 に示すように）「Z」又は「S」に変化させるか、ループのほぼ直線の部分の長さを変更することによっても達成することができる。U 字形の可撓性コネクタの閉じた端部は、図 1 2 に示すように周方向で下向きに延在したり、周方向で上向きに延在したり、或いはステントの長手方向軸線に沿って周方向で上向き及び下向きの交互に配向したりすることができるということが、さらに理解できるであろう。

【0037】

図 1 2 でさらに示されるように、相互接続された可撓性セル 1 0 3 及び 1 0 3 ' の隣接する周方向列は、同じ第 1 C 字形ループ 1 1 0 又は第 2 C 字形ループ 1 1 1 のいずれかを共有する。たとえば、周方向列 1 1 5 のセル 1 0 3 は、周方向列 1 1 6 のセル 1 0 3 ' と同じ第 2 C 字形ループ 1 1 1 を共有する。同様に、周方向列 1 1 6 のセル 1 0 3 ' は、周方向列 1 1 7 のセル 1 0 3 と同じ第 1 C 字形ループ 1 1 0 を共有する。

【0038】

次に図 1 2 a を参照すると、図 1 2 に示す実施形態のステントパターンは、1 8 0 ° 位相がずれたループの交互になっている偶数番及び奇数番の周帯 1 3 1 e 及び 1 3 1 o を有

するものと説明することもできる。このステントパターンはさらに、隣接する偶数番及び奇数番のループ周帯 1 3 1 e 及び 1 3 1 o のループに結合された複数の長手方向ループ帯 1 3 2 を含む。図 1 2 a に示すように、偶数番及び奇数番のループ周帯 1 3 1 e 及び 1 3 1 o は、長手方向ループ帯 1 3 2 と相互接続して、均一なセル状構造を画定する複数のセル 1 0 3 及び 1 0 3 ' を備えるステントを形成する。さらに、長手方向ループ帯 1 3 2 の少なくとも 1 つのループ 1 3 3 は、隣接する偶数番及び奇数番のループ周帯 1 3 1 e 及び 1 3 1 o それぞれの間に配置され、拡張中に長手方向の収縮が最小であるステントを提供する。

【 0 0 3 9 】

図 1 2 a にさらに示すように、各セル 1 0 3 及び 1 0 3 ' は、第 1 端 1 4 3 及び第 2 端 1 4 4 を有する偶数番のループ周帯 1 3 1 e のループ 1 4 2、第 1 端 1 4 6 及び第 2 端 1 4 7 を有する奇数番のループ周帯 1 3 1 o のループ 1 4 5 を含む。第 1 端 1 3 5 及び第 2 端 1 3 6 を有する第 1 可撓性コネクタ 1 3 4 は、第 1 可撓性コネクタ 1 3 4 の第 1 端 1 3 5 がループ 1 4 2 の第 1 端 1 4 3 に結合され、第 1 可撓性コネクタ 1 3 4 の第 2 端 1 3 6 がループ 1 4 5 の第 1 端 1 4 6 に結合された状態で、ループ 1 4 2 と 1 4 5 の間に配置される。第 1 端 1 3 8 及び第 2 端 1 3 9 を有する第 2 可撓性コネクタ 1 3 7 も、第 2 可撓性コネクタ 1 3 7 の第 1 端 1 3 8 がループ 1 4 2 の第 2 端 1 4 4 に結合され、第 2 可撓性コネクタ 1 3 7 の第 2 端 1 3 9 がループ 1 4 5 の第 2 端 1 4 7 に結合された状態で、ループ 1 4 2 と 1 4 5 の間に配置される。図 1 2 a に示すように、奇数番のループ周帯 1 3 1 o のループ 1 4 5 並びに可撓性コネクタ 1 3 4 及び 1 3 7 は、偶数番のループ周帯 1 3 1 e のループ 1 4 2 の幅より狭い幅で形成される。

【 0 0 4 0 】

図 1 2 a に示す特定の実施形態は、交互になっている偶数番及び奇数番のループ周帯 1 3 1 e 及び 1 3 1 o を含み、奇数番のループ周帯 1 3 1 o はそれぞれ、偶数番のループ周帯 1 3 1 e より狭い幅を有する。実施形態に応じて、より狭い幅を有するループ周帯の他のパターンを使用してもよい。たとえば、本発明によるステントの設計は、ステントの端部に可撓性を提供するために、ステントの端部の幅が狭くなるか、長さが長くなった 2 つ以上の連続するループ周帯を有することができる。同様に実施形態に応じて、ステントは、剛性又は半径方向の支持を向上させるために、ステントの端部で幅が大きくなるか、長さが短くなる 2 つ以上のループ周帯を有することができる。本発明は、いかなる特定のステント設計にも限定されず、ループ及び可撓性コネクタを有する連続的なセル構造を含む任意のステント設計で使用可能であることが理解できるであろう。

【 0 0 4 1 】

図 1 3 は、図 1 2 及び図 1 2 a にあるような偶数番及び奇数番のループ周帯 1 3 1 e、1 3 1 o のように 1 8 0 ° 位相がずれているのではなく、相互にほぼ位相が合ったループ周帯の一種 1 6 2 を有する、本発明の別の実施形態を示す。

【 0 0 4 2 】

図 1 3 は、複数の相互接続されたセル 1 6 0 を有するステントパターンを示す。各セル 1 6 0 は、第 1 端 1 6 5 及び第 2 端 1 6 6 を有するループ周帯 1 6 2 の 1 つのループ 1 6 4、第 1 端 1 6 8 及び第 2 端 1 6 9 を有する隣接するループ周帯 1 6 2 のループ 1 6 7、第 1 端 1 7 2 及び第 2 端 1 7 3 がある第 1 ループ 1 7 1、ほぼ直線の部材 1 7 7 と、第 1 端 1 7 5 及び第 2 端 1 7 6 がある第 2 ループ 1 7 4 とを有する第 1 可撓性コネクタ 1 7 0、並びに第 1 端 1 8 2 及び第 2 端 1 8 3 がある第 1 ループ 1 8 1、ほぼ直線の部材 1 8 7 と、第 1 端 1 8 5 及び第 2 端 1 8 6 がある第 2 ループ 1 8 4 とを有する第 2 可撓性コネクタ 1 8 0 を含む。第 1 可撓性コネクタ 1 7 0 は、第 1 ループ 1 7 1 の第 1 端 1 7 2 がループ 1 6 4 の第 1 端 1 6 5 に結合され、第 2 ループ 1 7 4 の第 2 端 1 7 6 がループ 1 6 5 の第 1 端 1 6 6 に結合されるように、ループ 1 6 4 と 1 6 7 の間に配置される。第 2 可撓性コネクタ 1 8 0 も、第 1 ループ 1 8 1 の第 1 端 1 8 2 がループ 1 6 4 の第 2 端 1 6 6 に結合され、第 2 ループ 1 8 4 の第 2 端 1 8 6 がループ 1 6 7 の第 2 端 1 6 9 に結合されるように、ループ 1 6 4 と 1 6 7 の間に配置される。

【 0 0 4 3 】

図 1 3 にさらに示されているように、第 1 可撓性コネクタ 1 7 0 及び第 2 可撓性コネクタ 1 8 0 は、隣接するループ周帯 1 6 2 のループ 1 6 4 及び 1 6 7 の幅より狭い幅で形成される。第 1 及び第 2 可撓性コネクタ 1 7 0、1 8 0 の可撓性は、ほぼ直線の部材 1 7 7、1 8 7 の長さ、並びにループ 1 7 1、1 7 4、1 8 1、及び 1 8 4 のほぼ直線の部分の長さを変更することによって増減させることができるということが理解できるであろう。第 1 及び第 2 可撓性コネクタは、追加の交互になっているループ及びほぼ直線の部材を含んでよいということがさらに理解できるであろう。たとえば、可撓性コネクタは、ループ / 直線の部材 / ループ / 直線の部材 / ループの構成を形成する 3 つのループと 2 つのほぼ直線の部材、又は直線の部材 / ループ / 直線の部材 / ループ / 直線の部材の構成を形成する 3 つのほぼ直線の部材と 2 つのループを備えることができる。また、ループの閉じた端部がそれぞれ、図 1 3 に示すように周方向で下向きに延在したり、周方向で上向きに延在したり、或いは周方向で上向き及び下向きの交互に配向されたりなど、ループの方向をさまざまなものとすることもできる。

【 0 0 4 4 】

図 1 3 に示すステントパターンは、複数の可撓性コネクタ 1 7 0 及び 1 8 0 によって結合された複数のループ周帯 1 6 2 とも言うことができる。図 1 3 に示すように、ループ周帯 1 6 2 は相互に位相が合い、可撓性コネクタ 1 7 0 及び 1 8 0 は、隣接するループ周帯 1 6 2 の隣接するループを接続する。ループ周帯 1 6 2 は位相が合っているので、可撓性コネクタ 1 7 0 及び 1 8 0 は、隣接するループ周帯 1 6 2 にあるループの閉じた端部の頂部を結合するように、長手方向からずれる。

【 0 0 4 5 】

図 1 3 に示すステントは、図 1 2 及び図 1 2 a に示したステントの改造版と言うこともできる。図 1 2、図 1 2 a 及び図 1 3 の比較から分かるように、図 1 3 のステントは、図 1 2 及び図 1 2 a のステントとほぼ同じであるが、奇数番のループ周帯 1 3 1 o それぞれのほぼ直線の部分が 1 つおきに除去されている。これはステントの長手方向軸線に沿って、さらなる可撓性を提供する。さらに、図 1 3 に示すステントのセル 1 6 0 は、図 1 2 及び図 1 2 a に示したステントのセル 1 3 0、1 3 0' より大きい。図 1 3 に示した実施形態のセルのサイズ拡大は、側枝アクセスにとって有益である。

【 0 0 4 6 】

本発明は、上述した好ましい実施形態に対してセルのサイズ、セルの形状、放射線不透過性などを含むがそれに制限されない他の不均一な形体を達成するために、いくつかの異なる変形及びさまざまな特性の変化を想定する。特定の変化は、ステントに沿った区間と区間の間の機械的特性が変化するステントは、ステント端部などの特異点における望ましくない効果を矯正し、その軸線に沿って特性が変化する血管に対するよりよい適合を提供できるという本発明の基本である一般的概念の適応の実施例としてもたらされるにすぎない。以上の説明は好ましい一実施形態に関するものにすぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲によって測られるべきであるということを理解されたい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 非拡張状態で示した本発明のステントの実施形態の基本的パターンを示す図である。

【 図 2 】 部分的に拡張した状態で図 1 のステントのパターンを示す図である。

【 図 3 】 従来のステント及び本発明の一実施形態により製造されたステントを示す側面図である。

【 図 4 】 バルーンカテーテルに圧着され、拡張前に曲げられた図 3 のステントを示す図である。

【 図 5 】 湾曲内で拡張された後の図 4 のステントを示す図である。

【 図 6 】 実質的に直線のバルーンカテーテル上で部分的に拡張した図 3 のステントを示す図である。

【図 7】短縮した C 字形ループが設けられ、2 列のセルに細めのゲージの U 字形ループが設けられている本発明の代替実施形態を示す図である。

【図 8】実質的に直線のカテーテル上で部分的に拡張した図 7 のステントを示す図である。

【図 9】血管の屈曲の周囲に挿入された場合の、湾曲したカテーテル上で拡張した後の図 7 のステントを示す図である。

【図 10】本発明により構築されたステントの代替実施形態を示す図である。

【図 11】本発明により構築された「S」又は「Z」字形ループを示す図である。

【図 12】本発明により構築されたステントの代替実施形態を示す図である。

【図 12 a】図 12 に示した代替実施形態のステントパターンを示す図である。

【図 13】本発明により構築されたステントの代替実施形態を示す図である。

10

【図 1】

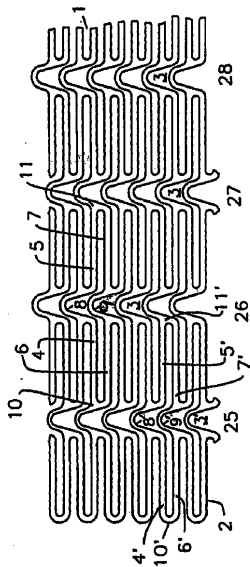


FIG. 1

【図 2】

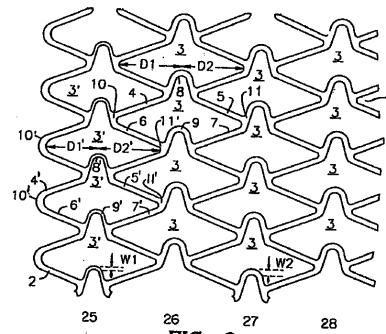


FIG. 2

【図 3】



FIG. 3

【図 4】

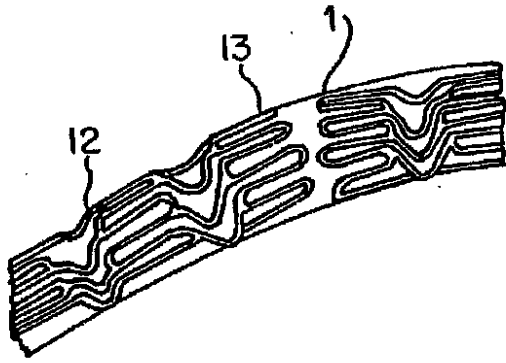


FIG. 4

【図 5】

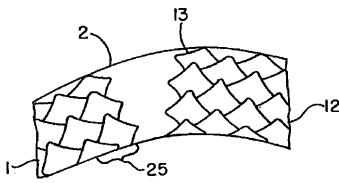


FIG. 5

【図 8】

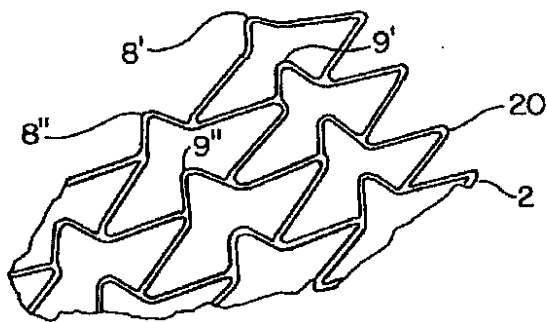


FIG. 8

【図 6】

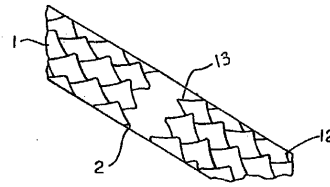


FIG. 6

【図 7】

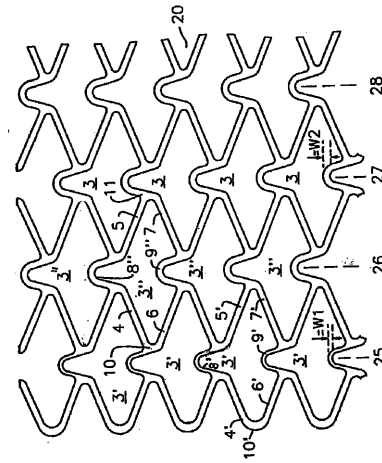


FIG. 7

【図 9】

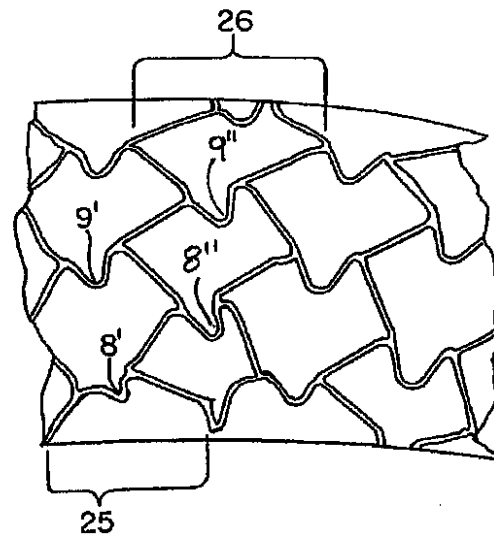


FIG. 9

【図 10】

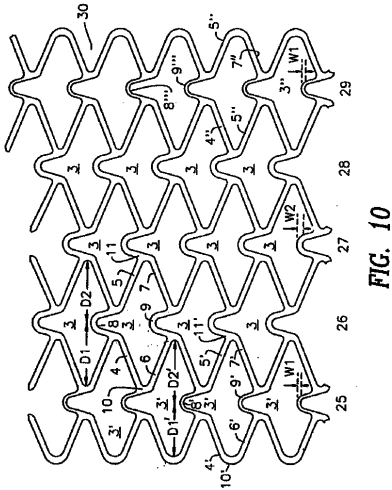


FIG. 10

【図 11】

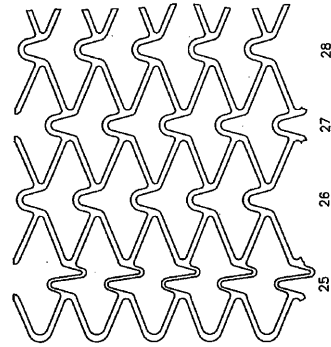


FIG. 11

【図 12】

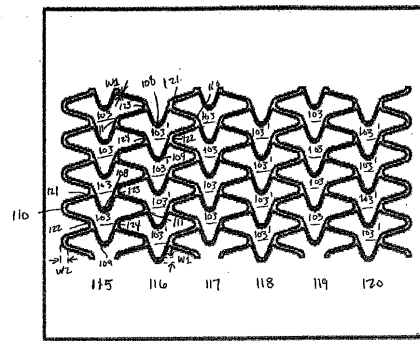


FIG. 12

【図 12 a】

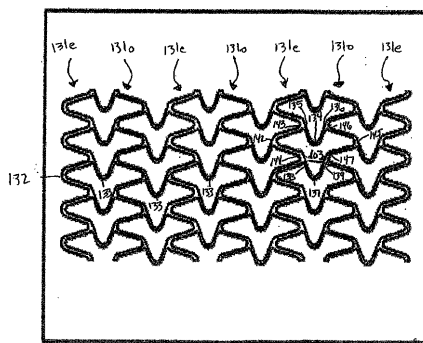


FIG. 12a

【図 13】

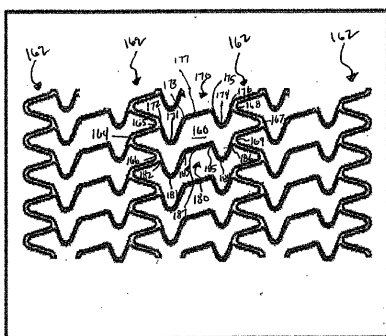


FIG. 13

【国際調査報告】

60900010040



1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB07/00482

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: A61P 2/06 (2006.01) USPC: 623/1.15 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC												
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 623/1.15, 1.16, 1.17 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)												
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT												
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.										
X	US 5,354,308 A (SIMON et al.) 11 October 1994 (11.10.1994), see Figures 1-5, see entire document.	1-42										
X	US 5,776,183 A (KANESAKA et al.) 7 July 1998 (07.07.1998), see Figures 1-3 and 6.	1-42										
X	US 5,575,818 A (PINCHUK) 19 November 1996 (19.11.1996), see Figures 4-7.	1-42										
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.												
Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"B" earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"Z" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"Z" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention											
"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone											
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art											
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"Z" document member of the same patent family											
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report										
13 March 2008 (13.03.2008)		20 MAR 2008										
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner of Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Javier G. Blanco Telephone No. 571-272-4747										

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

13.1.2009

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW