

(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2011-507591
(P2011-507591A)

(43) 公表日 平成23年3月10日(2011.3.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 H	4 C 0 6 1
A 6 1 M 25/00 (2006.01)	A 6 1 M 25/00 3 0 6 D	4 C 1 6 7
	A 6 1 B 1/00 3 1 0 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-539329 (P2010-539329)
 (86) (22) 出願日 平成20年12月17日 (2008.12.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年7月23日 (2010.7.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2008/050811
 (87) 国際公開番号 W02009/082210
 (87) 国際公開日 平成21年7月2日 (2009.7.2)
 (31) 優先権主張番号 07150257.9
 (32) 優先日 平成19年12月20日 (2007.12.20)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 508353293
 ネーデルランツ オルガニサティール フォール トゥーゲパストナトゥールヴェテン シャッペリーク オンデルズーク テーエンオー
 オランダ国 2 6 2 8 フェーカー デルフト シューマーケルストラート 9 7
 (74) 代理人 110000442
 特許業務法人 武和国際特許事務所
 (72) 発明者
 ヘイマンス, イェロエン アントニウス セシリア
 オランダ国 5 2 6 1 エーエル フェフト グリールトストラート 2 0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 曲げ可能な構造および構造を曲げる方法

(57) 【要約】

本発明は、曲げられるようになっている本体41、本体内に曲げ力を誘導するためのアクチュエータ42、43、44を含む、曲げ可能な構造40に関し、アクチュエータは、一方向性の形状記憶合金(SMA)材料で少なくとも部分的に作製されたワイヤを含み、前記ワイヤは予め変形され、ブリッジを渡って機械のエネルギーを伝達するようになっているブリッジ構造を形成するために本体の一部に接触して配置される。曲げ可能な構造40は、曲げ可能なカテーテルまたは内視鏡に関連してもよい。

【選択図】 図3

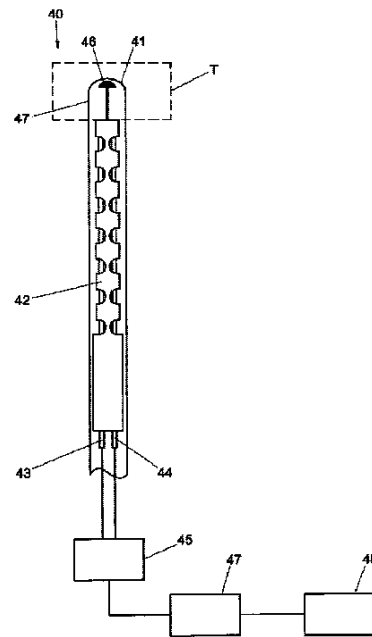


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

曲げ可能な構造であって、前記構造が、
- 曲げられるようになっている本体と、
- 前記本体内に曲げ力を誘導するためのアクチュエータとを含み、前記アクチュエータは、一方向性の形状記憶合金 (SMA) 材料で少なくとも部分的に作製されたワイヤを含み、前記ワイヤは予め変形され、ブリッジ構造を形成するために前記本体の一部に接触して配置される曲げ可能な構造。

【請求項 2】

前記本体が弾性ヒンジを含み、前記ブリッジ構造が前記ワイヤに接続された前記弾性ヒンジによって形成される、請求項 1 に記載の曲げ可能な構造。

10

【請求項 3】

前記本体が前記本体の長手方向に伸長する相互接続された複数のヒンジを含む、請求項 2 に記載の曲げ可能な構造。

【請求項 4】

前記本体が SMA 材料を含む請求項 2 または 3 に記載の曲げ可能な構造。

【請求項 5】

前記ブリッジ構造が、前記予め変形された一方向性の SMA ワイヤに硬いヒンジによって繋がれた変形可能なさらなる一方向性の SMA ワイヤを含む、請求項 1 に記載の曲げ可能な構造。

20

【請求項 6】

前記一方向性の SMA 材料が、NiTi、CuZnAl または CuAlNi からなる材料の群から選択される、請求項 5 に記載の曲げ可能な構造。

【請求項 7】

前記本体が低い曲げ剛性を有する、先行する請求項のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

【請求項 8】

マルテンサイト相からオーステナイト相への、またはオーステナイト相から R 相への前記形状記憶合金の転移を誘導する制御手段をさらに含む、先行する請求項のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

30

【請求項 9】

前記制御手段が、短い継続時間の電流パルスの印加によって、前記一方向性の形状記憶合金を制御するために準備される請求項 8 に記載の曲げ可能な構造。

【請求項 10】

前記ブリッジ構造が前記本体のキャリアとして形成される、先行する請求項のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

【請求項 11】

前記本体が管状であり、0.5 ~ 10 mm の範囲内で、好ましくは 0.5 ~ 2 mm の範囲内で直径を有する、先行する請求項のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

【請求項 12】

前記本体が光学的デバイスの一部を形成する、先行する請求項のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

40

【請求項 13】

前記光学的デバイスが内視鏡である請求項 12 に記載の曲げ可能な構造。

【請求項 14】

前記本体がカテーテルの一部を形成する、先行する請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

【請求項 15】

前記ワイヤおよび前記さらなるワイヤが扁平な横断面を有する、先行する請求項のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

50

【請求項 16】

前記変形可能なワイヤが、伸長によってその最初の長さの4～8%分予め変形された、先行する請求項のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

【請求項 17】

前記ワイヤおよび前記さらなるワイヤが予め変形された、先行する請求項6～16のいずれかに記載の曲げ可能な構造。

【請求項 18】

構造を曲げる方法であって、前記方法が、

- 前記構造として、曲げ力を本体に変換するためにアクチュエータが前記本体に接触して配置された前記本体を選択するステップであって、前記アクチュエータが、一方向性の形状記憶合金(SMA)材料で少なくとも部分的に作製されたワイヤを含み、前記ワイヤが予め変形され、ブリッジ構造を形成するために前記本体の一部に接触して配置されるステップと、

- 前記ワイヤに作動信号を提供し、それによって前記構造を曲げるステップとを含む方法。

【請求項 19】

前記ブリッジ構造が、前記予め変形されたワイヤと相互作用するようになっている変形可能なさらなる一方向性のSMAワイヤを含み、前記方法が、前記ワイヤと前記さらなるワイヤとを二者択一的に作動させるステップを含む、請求項18に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、曲げ可能な構造に関する。本発明は特に、曲げ可能な、カテーテルまたは内視鏡のような医療機器に関する。本発明はさらに、構造を曲げる方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

曲げ可能な構造の実施形態は、キ・テ・パーク(Ki-Tae Park)ら、“意思の伝達および制御のための集積回路を備えた能動カテーテル(An active catheter with integrated circuit for communication and control)”から公知である。既知の曲げ可能な構造において曲げの機能性を可能にしているのは、形状記憶合金(shape memory alloy: SMA)で作製されたコイルを備えたカテーテルの管状本体を提供することによるものである。SMA材料はそのようなものとして当該技術分野で知られており、たとえば電流パルスの印加による加熱に従って変形させるなど制御的な仕方に変形させることもできる材料の部類に関連している。SMA材料の詳細は、M・ランヘラー(M. Langelar)およびF・ヴァン・クーレン(F. van Keulen)、“形状記憶合金の能動カテーテルのモデリング(Modeling of a shape memory alloy active catheter)”の中に見ることができる。

【0003】

既知の曲げ可能な構造はSMAコイルで作製された複数の部品を含み、前記部品は連結によって連続的に相互接続している。SMAコイルは予め変形され、3%の変形歪みを有する。SMAアクチュエータが電流によってその相転移温度を超える温度で加熱され、元の形状を回復し始めると、能動カテーテルは加熱されたSMAアクチュエータの方向に曲がる。既知の曲げ可能な構造の曲げを実施するためには、曲げられるようになっている本体内に合計3本のSMAアクチュエータワイヤが備え付けられ、これら3本のアクチュエータワイヤは、本体の横断面内に収まる仮想の三角形の頂点に配置される。

【0004】

既知の曲げ可能な本体の不利点は、曲げの精度が不十分である可能性があることである。次に、既知の曲げ可能な構造は曲げ角度に制限がある。最後に、既知の曲げ可能な構造

10

20

30

40

50

は少なくとも3本のSMAアクチュエータワイヤの使用が必要であるため、適切に小型化することができない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の目的は、より高い曲げの精度を実現することができる曲げ可能な構造を提供することである。加えて本発明のさらなる目的は、より大きな曲げ角度を可能にする曲げ可能な構造を提供することである。本発明のさらに別の目的は、作動するときに周囲にパワーが散逸するのを大幅に減少させた曲げ可能な構造を提供することである。

【0006】

この目的のため、本発明による曲げ可能な構造は、

- 曲げられるようになっている本体と、
- 本体内に曲げ力を誘導するためのアクチュエータとを含み、アクチュエータは、一方向性の形状記憶合金(SMA)材料で少なくとも部分的に作製されたワイヤを含み、ワイヤは予め変形され、ブリッジ構造を形成するために本体の一部に接触して配置される。

【0007】

本発明は、一方向性のSMAワイヤが予め変形されると活性化の間(すなわち加熱の間)弛緩する、という知見に基づいている。弛緩中に、弛緩しているSMAワイヤによって誘導される曲げ力はブリッジ構造を渡って本体の別の側に伝達されることが可能である。一方向性の記憶材料は、事前に定められた元の形状に戻ることが可能な材料に関連する。当然のことながら“一方向性の(unidirectional)”という用語は“1つの方向の(one-way)”という用語に置き換えてもよい。当該技術分野ではこの用語は両方とも、たとえば加熱によってマルテンサイト相からオーステナイト相へと転移することが可能であるという特徴を意味するものとして用いられるからである。加熱されると、予め変形された一方向性のSMAワイヤ内に貯蔵されたエネルギーは放出され、第2の要素内にそのエネルギーが貯蔵されない場合、エネルギーは再生不可能である。第2の要素としては、たとえば第2の一方向性のSMAワイヤがあり、好ましくはブリッジ構造に対して第1のSMAワイヤの反対側に位置する。

【0008】

本発明による曲げ可能な構造は、二方向性のSMA材料を利用する広く知られている実施形態とは異なる。2本の線条の二方向性のSMA材料(すなわち“2つの方向の(two-way)”SMA)は曲げ可能な構造内に配置されてもよく、各線条が異なる温度で異なる長さを有し、マルテンサイト相またはオーステナイト相のどちらかに対応する。この2つの異なる長さはSMAの線条の温度が変化するたびに再生される。しかし、1つの状態から別の状態へと転移する間にSMAの線条によって生成されるエネルギーは、曲げ可能な構造のどの要素内にも貯蔵されない。

【0009】

本発明の態様によるブリッジ構造について想定される主な実施形態が、少なくとも2つある。第1に、本体が弾性ヒンジを含んでもよく、一方でブリッジ構造が一方向性のSMAワイヤに接続された弾性ヒンジによって形成されてもよい。特定の実施形態では、弾性があり可撓性のあるヒンジがSMA材料で作製された場合、一方向性のSMAワイヤから伝達された曲げ力は弾性ヒンジの反対側のアーム内に貯蔵することができる。この特色は、特に可撓性のあるヒンジの材料として擬似弾性の特性を有する材料が選択される場合に、ヒンジをばね様の要素として実装することが可能であるという知見に基づいている。好都合なことに、このような材料が室温でオーステナイトの特性を示すとき、変形を誘導することによってマルテンサイトの状態にすることができる。変形を引き起こす力が解放されると、材料は元の形状に戻る。概してこのような材料はオーステナイトの状態からマルテンサイトの状態へと転移するとき、ゴムに類似している。マルテンサイト相からオーステナイト相へと転移する間、かなり大きな力が解放されることがわかっている。擬似弾性の材料を使用することは、曲げ剛性が低く許容歪み(曲げ角度)が大きいという理由で有利

10

20

30

40

50

である。次に、ヒンジの材料として一方向性のSMAを選択することは、曲げ剛性が低く、許容歪みが大きく、エネルギーが貯蔵可能であるという理由で有利である。

【0010】

ブリッジ構造の作用についての詳細は図1を参照して説明される。SMAヒンジの反対側が作動すると、力が伝達されて一方向性のSMAワイヤに戻る。このようにして曲げ可能な構造内で誘導された曲げ力は、ブリッジの1つの側からブリッジの別の側へ正確に伝達されている。さらに、この実施形態では一方向性のSMAワイヤ作動を1つ使用するのみであり、したがって、曲げ可能な構造がたとえば小型内視鏡などの最小侵襲手術用といった小型化の要求に応じなくてはならない状況において好ましい。または、小型化したデバイスが産業上の適用、たとえばエンジンまたはギアの点検の目的で用いてもよい。

10

【0011】

第2に、ブリッジ構造は予め変形されたワイヤに硬いヒンジによって繋がれた変形可能なさらなる一方向性のSMAワイヤを含むことが可能である。

【0012】

このケースでは、ブリッジ構造はヒンジアームとして働く2本の変形可能なSMAワイヤに接続された実質的に硬いヒンジを意味することが可能である。当然のことながら、硬い(rigid)という用語は実質的に変形不可能なヒンジの材料に関連する。好ましくは、ヒンジ材料は $T = 20$ で1Gpaより大きいヤング率を有する。予め変形されたワイヤとさらなるワイヤとを相互接続しているヒンジは、ヒンジの1つの側から別の側へ曲げ運動量を伝達するための力学的なブリッジを形成し、それによって曲げ可能な構造の本体を曲げさせる。当然のことながら、第1の一方向性のSMAワイヤが予め変形されているという事実によって、ブリッジはあらかじめ貯蔵された力学的エネルギーを有する。このようにして、予め変形された第1のワイヤに好適な継続時間の電流パルスが印加され、ワイヤの材料が相転移温度を超える温度で加熱されると、SMAワイヤは変形可能なさらなるSMAワイヤに対して力を作り出す。それに応じて第2の変形可能な一方向性のSMAワイヤはブリッジを渡る力が平衡に到達するまで伸長する。このようにして力学的エネルギーは第2のワイヤに伝達され、そこに貯蔵される。第2の一方向性のSMAワイヤが電流または別の仕方によってその相転移温度を超える温度で加熱されているとき、第2のワイヤはそれに応じて短くなり、それによって第1の(このときは弛緩している)一方向性のSMAワイヤに対して力を作り出す。その結果、第1の一方向性のSMAワイヤはブリッジに沿った力が平衡に到達するまで伸長する。このとき、力学的エネルギーはブリッジを渡って再び伝達され、第1のワイヤ内に貯蔵される。第1のワイヤおよび第2のワイヤの加熱を交互に繰り返すことによって曲げ可能な構造の制御による曲げが達成される。この現象は図1を参照してより詳細に説明される。

20

30

【0013】

本発明による曲げ可能な構造は、以下の利点を有する。第1に、一方向性のSMA材料の相転移に優れた可制御性があるため、ブリッジ構造を提供することによって、正確な曲げ作動が実現される。さらに、一方向性のSMA材料を使用することによって、曲げ可能な構造を曲げるのに必要な活性化エネルギーは少量でよい。第2に、活性化エネルギーは短い継続時間で印加されるだけでよい。たとえば0.1~10sの継続時間の電流パルスでよく、好ましくは、必要な曲げ角度を得るために5sの継続時間を採用することができる。このことは、活性化パルスが連続的に印加されなければならない、大きなエネルギーが周囲に散逸することにつながる従来技術と比べて有利である。従来技術は、周囲の組織の加熱が許されない医療上の適用には認められないことがある。

40

【0014】

SMAワイヤは、伸長によって、最初の長さの4~8%分予め変形されていることが好ましい。このことは、1mmの直径に対して想定されている約10mmの曲げ半径を実現するために、SMAワイヤを少なくとも4~8%伸長することが有利であることを意味する。当然のことながら、両方のSMAワイヤが4~8%の範囲の一部で予め変形されていることも可能である。

50

【 0 0 1 5 】

本発明による曲げ可能な構造の実施形態では、一方向性の形状記憶合金は、NiTi、CuZnAlまたはCuAlNiを含む材料の群から選択される。

【 0 0 1 6 】

上述したように、一方向性の形状記憶特性とは、加熱された後で、変形された状態から元の形状へ転移する材料の機能性のことである。この現象は、硬くて高温の状態（オーステナイト）であるものを冷却する間に、硬さが減少し、より低温の状態（マルテンサイト）へと結晶構造内で相転移が生じること、および加熱する間にその逆が生じることに基づいている。この相変態は可逆的であり、したがってアクチュエーション目的に容易に用いることができる。当然のことながら、形状記憶合金には可能な別の転移、すなわちオーステナイトの状態といわゆるR相との間の転移がある。R相は菱面体の結晶方位に相当する。求められる曲げ半径がより小さい場合にはオーステナイト相とマルテンサイト相との間の変態を用いるのが好ましいということがわかっている。より大きい曲げ半径に対しては、R相へのオーステナイト相との間の変態を用いるのが有利である。これは、このような転移は温度に応じて直線的であり、ヒステリシスがほとんどなく、このことが曲げの制御の平易化に有利であるからである。

10

【 0 0 1 7 】

本発明による曲げ可能な構造のさらなる実施形態では、本体は低い曲げ剛性を有し、このことはヒンジの材料としてSMA材料、特に擬似弾性の特性を有する材料が選択される場合に実現されうる。

20

【 0 0 1 8 】

このことは有利である。このケースがそうであるように、本体は曲げに対する抵抗を実質的に示さず、元の方向への跳ね返りを実質的に示さない。このことは曲げの精度をさらに高める。

【 0 0 1 9 】

本発明による曲げ可能な構造のさらに別の実施形態では、本発明は、マルテンサイト相からオーステナイト相へ、またはオーステナイト相からR相への形状記憶合金の転移を誘導する制御手段をさらに含む。

【 0 0 2 0 】

好ましくは、制御手段は、形状記憶合金がマルテンサイト相からオーステナイト相へ、またはオーステナイト相からR相へ転移できるようにするために好適な継続時間および/または振幅の電流のパルス印加するように準備される。

30

【 0 0 2 1 】

制御手段は、曲げ可能な構造の所望の曲げ半径と、そのような曲げを可能にするためにSMAワイヤに印加されるようになっている電流パルスの継続時間または振幅との間の予め較正された依存関係を用いるように準備されることが有利である場合がある。この特色は曲げの精度をさらに高める。この短時間の活性化（0.1s～10s、好ましくは約5s）は、曲げ可能な構造上のパワーの散逸を減少させるという利点を有し、このことは、組織の局所加熱が厳しく制限されるので医療上の適用に好ましい。

【 0 0 2 2 】

本発明による曲げ可能な構造のさらなる実施形態では、弾性ヒンジは本体の長手方向に伸長する相互接続された複数のヒンジ要素を含む。

40

【 0 0 2 3 】

この技術上の特色は、相互接続された複数のブリッジ構造を有する連続的な構造を提供することによって、曲げの精度が高められるという知見に基づいている。特に、弾性ヒンジがほぼ管状の横断面を有し、凹部を備える相互接続された複数のヒンジ要素を含む場合に、横断面の形状を保持したまま制御による曲げを実現することができる。このことは医療上の適用に特に有利である。この実施形態のさらなる詳細は図2を参照して提示することにする。

【 0 0 2 4 】

50

本発明による構造を曲げる方法は、

- 構造として、曲げ力を本体に変換するためにアクチュエータが本体に接触して配置された本体を選択するステップであって、前記アクチュエータが、一方向性の形状記憶合金（SMA）材料で少なくとも部分的に作製されたワイヤを含み、前記ワイヤが予め変形され、ブリッジ構造を形成するために本体の一部に接触して配置されるステップと、
- ワイヤに作動信号を提供し、それによって構造を曲げるステップとを含む。

【0025】

本発明による方法の特定の実施形態では、ブリッジ構造は、予め変形されたワイヤと相互作用するようになっていて変形可能なさらなる一方向性のSMAワイヤを含み、この方法は、ワイヤとさらなるワイヤとを二者択一的に作動させるステップを含む。

10

【0026】

本発明のこれらの態様および他の態様は、図面を参照してさらに論じることとする。図面においては同様の参照符号は同様の要素を表す。当然のことながら、図面は説明する目的にのみ用いるものであり、添付の特許請求の範囲の範囲を限定するものと解釈されてはならない。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明による曲げ可能な構造内に用いられるブリッジの原理の概略図を示す。

【図2】複数のヒンジ要素を含むヒンジの概略図を示す。

【図3】本発明による曲げ可能な構造を含む医療用デバイスの概略図を示す。

20

【発明を実施するための形態】

【0028】

図1は本発明による曲げ可能な構造内に用いられるブリッジの原理の概略図を示す。曲げ可能な構造10は、本体1、好ましくは弾性のある材料で作製された管状の本体を含む。本体は、第1の一方向性のSMAワイヤ4、第2の一方向性のSMAワイヤ2、およびブリッジを得るために第1のワイヤ2と第2のワイヤ4とを力学的に相互接続するために配置された実質的に硬いヒンジ3を含むアクチュエータを備える。対応する力学的な図式が要素20によって示され、第1のワイヤ24、第2のワイヤ22、およびブリッジング要素23を図示している。第1のワイヤ4は、静止状態で、すなわち曲げ可能な構造が作動可能になる前に、その長さの少なくとも4～8%分予め変形されていることが好ましい。ワイヤは静止状態でその長さの少なくとも4～8%分伸長されていることが可能である。第1のワイヤが好適な一方向性のSMA材料で少なくとも部分的に作製されているという事実によって、作動中に、たとえば好適な継続時間および振幅の電流パルスの印加によってその相転移温度を超える温度で加熱すると、第1のワイヤはその通常の形状を回復する。すなわち短くなり、これによってヒンジの部分3aを左に引く。ヒンジ3が実質的に硬い材料で作製されているという事実によって、第1のワイヤ4によって部分3aに加えられた力はヒンジ3の部分3bにほとんど損失することなく伝達される。その結果、ワイヤ2は力が平衡に到達するまで伸長される。その結果、第2のSMAワイヤ2は、弛緩中に、第1の一方向性のSMAワイヤドによって放出された力学的エネルギーを貯蔵する。第2のワイヤがその相転移温度を超える温度で加熱されると、第2のワイヤは部分3bを右

30

40

50

30

40

50

【 0 0 2 9 】

ヒンジ要素 3 は好ましくは、半径 R を有する空隙を生成するためにレーザアブレーションを用いて管状の構造で作製されてもよい。ヒンジ 3 および半径 R の絶対寸法は用途による。たとえば、曲げ可能な内視鏡内での適用では、本体の外法寸法は 0.7 mm、本体の内法寸法は 0.5 mm、L1 は約 0.5 mm、L2 は約 0.1 mm、半径 R は約 0.5 mm とすることが可能である。この構造用に実行可能な曲げ角度を決定するために、以下の数式が考慮されるべきである。

$$M = F * L、ただし$$

M は点に加えられたモーメントを表す。

F は点に作用する力を表す。

L はアームの長さを表す。

$$F = A * E * \quad (\text{フックの法則})$$

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すように穿孔されたヒンジの作動中に、ヒンジは作動しているワイヤの方向に回転する。本説明では、伸長され、作動パルスが印加されると短くなるワイヤに関して説明されているが、ワイヤが事前に短くされ、作動パルスの印加中に伸長することも可能である。

【 0 0 3 1 】

ブリッジを渡る力が平衡に (図 1 要素 20 を参照) 達するまでヒンジの回転は続く。この状態において、曲げ可能な構造内の運動量の合計はゼロであり、次の数式によって表される。

$$M = 0$$

【 0 0 3 2 】

ヒンジの幾何学的形状に関するデータを入れることによって、次の数式が得られる。

$$F_1 * l_1 - F_2 * l_2 - T = 0$$

【 0 0 3 3 】

上記の数式を角度 θ に関して解くと、力の平衡が角度 $\theta = 7, 2$ 度で維持されることがわかる。図 2 に示すように、好適な複数のヒンジ要素 31、32、・・・、N を提供することによって、好適な曲げ角度が得られる。たとえば、ヒンジ 30 を形成する 30 個の要素では、216 度の曲げ角度が実現される。本体が弾性ヒンジを含み、ブリッジ構造がワイヤに接続された弾性ヒンジによって形成され、特に弾性ヒンジが一方向性の SMA 材料で作製されている場合、所望の曲げ方向につき、一方向性の作動 SMA をただ 1 つ用いれば十分であり、弾性ヒンジが第 2 の一方向性の SMA ワイヤとして作用することに留意されたい。

【 0 0 3 4 】

図 3 は本発明による曲げ可能な構造を含む医療用デバイスの概略図を表す。曲げ可能な構造 40 は曲げ可能なカテーテルまたは内視鏡に関連してもよい。カテーテルは身体の導管内、たとえば血管内または尿路内で操作するのに好適である場合がある。以下に、小型内視鏡内に実装された曲げ可能な構造の例を提示することにする。当然のことながら、遠隔制御による曲げを必要とするカテーテル類または任意の他の好適な装置への適用においても当業者なら同様の教示を用いることができる。

【 0 0 3 5 】

内視鏡 40 は外側の管状の本体 41 を含み、それには、一方向性の SMA ワイヤ 43、44 を配置した可撓性のあるヒンジ 42 が取り付けられていてもよい。内視鏡 40 が内部容積の一部のみを占有する好適なルーメンを含み、ワイヤ 43、44 を備えたヒンジ 42 がルーメン内に配置されることも可能である。好ましくは、管状の本体 41 の直径は 0.5 ~ 10 mm の範囲内であり、好ましくは 0.5 ~ 2 mm の範囲内である。

【 0 0 3 6 】

一方向性の SMA ワイヤは、一方向性の SMA ワイヤをその相転移温度を超える温度で加熱するために電流のパルスを印加することによって作動することができる。好適な SMA

10

20

30

40

50

A材料の、マルテンサイト相からオーステナイト相への転移、またはオーステナイト相からR相への転移のどちらかが想定されることに留意されたい。ワイヤ43、44を作動するために、内視鏡45は制御ユニットを含み、制御ユニットは第1のワイヤ43または第2のワイヤ45に求められる特徴に応じて電流パルスを供給するように準備される。

【0037】

医療分野では、ヒトまたは動物の体内で内視鏡40の突起がリアルタイムでモニタされることが有利である。好ましくは、このようなモニタリングは内視鏡の位置の3次元のトラッキングを示すように準備される。制御ユニット45は、内視鏡、特にその先端部分Tのいる領域の画像データとともに、内視鏡に関する位置情報を受信するように準備されることが有利である。曲げ角度は歪みセンサすなわち光ファイバを用いてモニタすることもできる。

10

【0038】

画像データに従って、制御ユニット45または適切な画像ユニット48と通信するように配置された好適なデータ解析ユニット47が、内視鏡の先端部分Tがさらなる挿入の前に曲げられるべき角度を計算する。当然のことながら、内視鏡検査が実施される時、たとえば内視鏡を臓器内または腔内に置いて光学的手段46用に広い視野を可能にするために様々に動かすとき、同様の手順に従うことが可能である。光学的手段46はさらなるデータ処理のために外部のデバイス(図示されていない)と接続して配置される。このような接続は光ファイバを用いて実施されることが好ましい。

【0039】

20

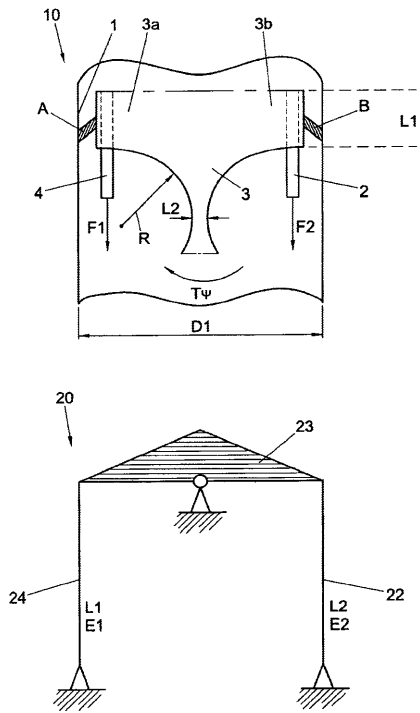
好ましくは、一方向性のSMAワイヤ43、44は扁平な横断面で準備される。このことはワイヤ43、44が占有するスペースが少なくなるという利点を有する。この特色は心臓動脈内に用いられるようになっているカテーテルに特に有利である。心臓用のデバイスの小型化は、誘発性虚血に関して極めて重要な役割を果たすからである。

【0040】

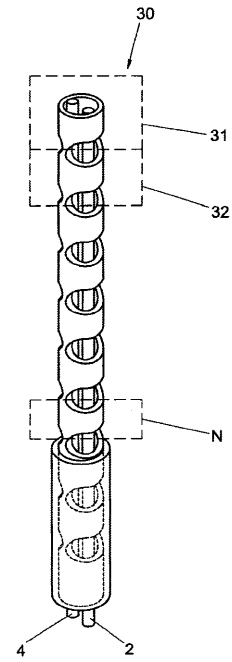
本発明の特定の実施形態を上記に説明してきたが、当然のことながら、本発明は説明された以外の別の形で実施されてもよい。さらに、異なる図面を参照して論じられた別個の特色は組み合わせてもよい。曲げ可能な構造は内視鏡に関連して説明されているが、たとえば産業上の適用、カテーテル類、または同類のものなどの他の光学的デバイスを含む他の適用が考えられる。

30

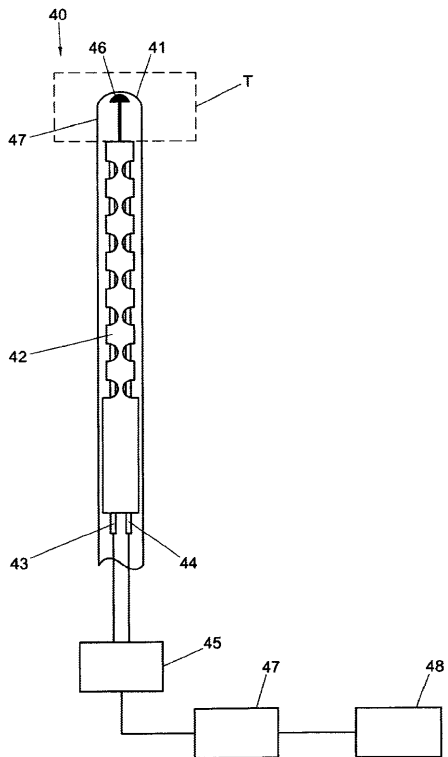
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2008/050811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B1/005		
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) A61B		
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 practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 679 216 A (TAKAYAMA SHUICHI [JP] ET AL) 21 October 1997 (1997-10-21)	1,4,5,7, 9,10, 12-14, 18,19
Y	abstract column 5, line 30 - column 7, line 28 column 13, line 43 - column 15, line 5	2-4,6,8, 11,14-17
Y	US 4 753 223 A (BREMER PAUL W [US]) 28 June 1988 (1988-06-28) the whole document	1-19
Y	US 5 897 488 A (UEDA YASUHIRO [JP]) 27 April 1999 (1999-04-27) column 9, line 46 - column 10, line 67 -/--	1-3,5-7, 9,10,12, 13,18,19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *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 *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 *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. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 3 March 2009		Date of mailing of the international search report 11/03/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Rivera Pons, Carlos

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/NL2008/050811

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/154261 A1 (OHLIN ROBERT M [US] ET AL) 14 July 2005 (2005-07-14) the whole document	1,18
Y	WO 2007/034664 A (OLYMPUS CORP [JP]; KITAGAWA HIDEYA [JP]; ADACHI KATSUTAKA [JP]; SUZUKI) 29 March 2007 (2007-03-29) abstract; figures 2-4	2,3
Y	US 5 220 911 A (TAMURA HISAAKI [JP]) 22 June 1993 (1993-06-22) column 3, lines 45-47	6
Y	WO 99/60267 A (MAYNARD RONALD S [US]) 25 November 1999 (1999-11-25) page 23	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/NL2008/050811

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5679216	A	21-10-1997	NONE		
US 4753223	A	28-06-1988	NONE		
US 5897488	A	27-04-1999	NONE		
US 2005154261	A1	14-07-2005	NONE		
WO 2007034664	A	29-03-2007	EP	1927312 A1	04-06-2008
US 5220911	A	22-06-1993	JP	4122233 A	22-04-1992
WO 9960267	A	25-11-1999	AT	236355 T	15-04-2003
			AU	3978699 A	06-12-1999
			CA	2332234 A1	25-11-1999
			DE	69906508 D1	08-05-2003
			DE	69906508 T2	19-02-2004
			EP	1076774 A1	21-02-2001
			JP	2002515566 T	28-05-2002
			US	6447478 B1	10-09-2002

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, LY, MA, MD, ME, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 フェルバーン, コルネリス アブラハム マリヌス

オランダ国 4 2 2 5 ペーエム ノールデロース ノールトゼイデ 1 1 8

Fターム(参考) 4C061 DD03 FF32 HH37 HH47

4C167 AA01 BB07 BB14 BB42 BB52 CC08 CC26 CC29 EE03 GG23

GG24 GG32 HH17

专利名称(译)	弯曲可弯曲结构和结构的方法		
公开(公告)号	JP2011507591A	公开(公告)日	2011-03-10
申请号	JP2010539329	申请日	2008-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	荷兰应用自然科学研究组织		
申请(专利权)人(译)	纳德尔兰兹奥尔加2 Suttie降得获得帕斯托的Natu阿尔加维十大Shappe泄漏Onderuzuku Teen'o		
[标]发明人	ヘイマンスイエロエンアントニウスセシリア フェルバーンコルネリスアブラハムマリヌス		
发明人	ヘイマンズ, イエロエン アントニウス セシリア フェルバーン, コルネリス アブラハム マリヌス		
IPC分类号	A61B1/00 A61M25/00		
CPC分类号	A61B1/0058 A61B1/0055		
FI分类号	A61B1/00.310.H A61M25/00.306.D A61B1/00.310.A		
F-TERM分类号	4C061/DD03 4C061/FF32 4C061/HH37 4C061/HH47 4C167/AA01 4C167/BB07 4C167/BB14 4C167/BB42 4C167/BB52 4C167/CC08 4C167/CC26 4C167/CC29 4C167/EE03 4C167/GG23 4C167/GG24 4C167/GG32 4C167/HH17		
优先权	2007150257 2007-12-20 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

可弯曲结构40技术领域本发明涉及一种可弯曲结构40，其包括适于弯曲的主体41和用于在主体中引起弯曲力的致动器42,43,44，该致动器包括单向形状记忆合金。包括至少部分地由双金属材料（SMA）材料制成的线材，所述线材被预变形以形成主体的一部分以形成桥接结构，该桥接结构适于将机器的能量传递过桥并彼此接触。可弯曲结构40可以与可弯曲导管或内窥镜相关联。点域

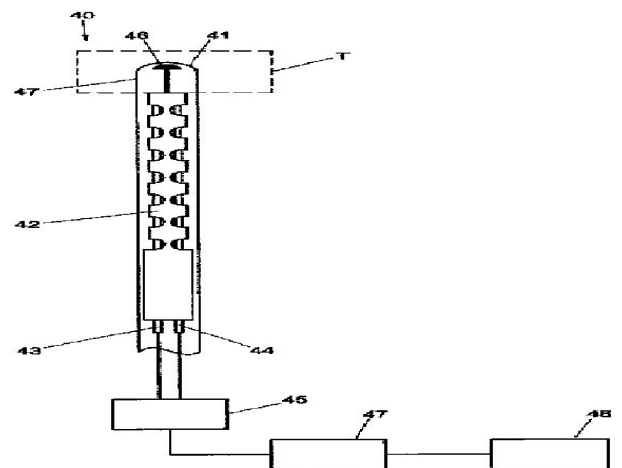


FIG. 3