

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6902533号  
(P6902533)

(45) 発行日 令和3年7月14日(2021.7.14)

(24) 登録日 令和3年6月23日(2021.6.23)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 M 25/01	(2006.01)	A 6 1 M 25/01
A 6 1 B 5/06	(2006.01)	A 6 1 B 5/06
A 6 1 M 25/095	(2006.01)	A 6 1 M 25/095

請求項の数 15 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-516149 (P2018-516149)  
 (86) (22) 出願日 平成28年9月8日 (2016.9.8)  
 (65) 公表番号 特表2018-537143 (P2018-537143A)  
 (43) 公表日 平成30年12月20日 (2018.12.20)  
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2016/055341  
 (87) 國際公開番号 WO2017/055950  
 (87) 國際公開日 平成29年4月6日 (2017.4.6)  
 審査請求日 令和1年8月14日 (2019.8.14)  
 (31) 優先権主張番号 62/236,180  
 (32) 優先日 平成27年10月2日 (2015.10.2)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)

(73) 特許権者 590000248  
コーニングクレッカ フィリップス エヌ  
ヴェ  
KONINKLIJKE PHILIPS  
N. V.  
オランダ国 5656 アーヘー アイン  
ドーフェン ハイテック キャンパス 5  
2  
(74) 代理人 100122769  
弁理士 笛田 秀仙  
(74) 代理人 100163809  
弁理士 五十嵐 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】形状検出システムによる装置の配置のためのハブ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

装置を展開するためのシステムであって、  
 細長い可撓性器具と、  
 前記可撓性器具に結合される形状検出システムと、  
 内部に前記形状検出システムを備える前記可撓性器具を長手方向に受け入れて維持する  
 ように構成されるプロファイルを含むハブであって、前記プロファイルは、前記形状検出  
 システムを使用して基準位置に対する前記ハブの位置及び回転をトラッキングするよう  
 に構成され、前記ハブは、前記ハブの位置及び回転の変化が展開可能な装置における対応  
 する変化を示すように、前記展開可能な装置の近位部分に長手方向に結合されるように構成  
 される、ハブと  
 を有する、システム。

## 【請求項 2】

前記細長い可撓性器具は、ガイドワイヤを含み、前記形状検出システムは、前記ガイド  
 ワイヤ内に配置される、請求項1に記載のシステム。

## 【請求項 3】

前記プロファイルは、2次元又は3次元の軸外形状又は歪みを含む、請求項1に記載のシ  
 ステム。

## 【請求項 4】

前記展開可能な装置は、カテーテル、シース、バルーン又は移植可能な装置のうちの1

10

20

つを含み、前記ハブは前記展開可能な装置に接続する、請求項1に記載のシステム。

【請求項 5】

前記システムが、前記展開可能な装置の現在の位置と、解剖学的特徴がマッピングされる前記展開可能な装置の特定の位置との間の回転角を決定し、前記基準位置に対する前記ハブの所望の回転を計算する、請求項1に記載のシステム。

【請求項 6】

前記展開可能装置で前記ハブにおける変化をトラッキングするように前記ハブを前記展開可能な装置にレジストレーションするレジストレーションモジュールをさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項 7】

前記ハブに従って前記展開可能な装置の表現を示すディスプレイをさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項 8】

前記形状検出システムを使用してトラッキングされる前記ハブの位置に基づいて、前記ハブとレジストレーションされた前記展開可能な装置又はそのモデルの画像をレンダリングするように構成される画像処理モジュールをさらに有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項 9】

装置を展開するためのシステムであって、

形状検出可能なガイドワイヤと、

内部に前記形状検出可能なガイドワイヤを長手方向に受け入れて維持するように構成されるプロファイルを含むハブであって、前記プロファイルは、形状検出を使用して基準位置に対する前記ハブの位置及び回転の識別を可能にする形状を含む、ハブと、

前記ガイドワイヤ上での展開中に前記ハブに長手方向に接続可能な近位部分を持つオーバー・ザ・ワイヤ装置と、

前記ハブの位置及び回転に従って前記オーバー・ザ・ワイヤ装置の位置及び回転を推測するために前記形状検出を使用して識別される前記ハブの位置と解剖学的画像とをレジストレーションするレジストレーションモジュールとを有する、システム。

【請求項 10】

前記ガイドワイヤ内に配置される形状検出システムをさらに有する、請求項9に記載のシステム。

【請求項 11】

前記プロファイルは、2次元又は3次元の軸外形状を含む、請求項9に記載のシステム。

【請求項 12】

前記オーバー・ザ・ワイヤ装置は、カテーテル、シース、バルーン又は移植可能な装置のうちの1つを含む、請求項9に記載のシステム。

【請求項 13】

前記システムが、前記展開可能な装置の現在の位置と、解剖学的特徴がマッピングされる前記展開可能な装置の特定の位置との間の回転角を決定し、前記基準位置に対する前記ハブの所望の回転を計算する、請求項9に記載のシステム。

【請求項 14】

前記形状検出システムを使用してトラッキングされる前記ハブの位置に基づいて、前記ハブとレジストレーションされた前記装置又はそのモデルの画像をレンダリングするように構成される画像処理モジュールをさらに有する、請求項9に記載のシステム。

【請求項 15】

前記ハブに従って前記装置の表現を表示するディスプレイをさらに有する、請求項9に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

**【0001】**

本開示は、医用器具に関し、より具体的には、医療用途におけるオーバー・ザ・ワイヤ部品を検出するように構成されるガイドワイヤ内の形状検出光ファイバに関する。

**【背景技術】****【0002】**

カテーテル、展開システム、又はシースなどの医療装置は、装置内に光ファイバを組み込むことによって形状検出を可能にすることができる。これは、ファイバのための更なる管腔を追加するように装置の機械的な設計をカスタマイズすることを必要とする。ファイバを追加することは、装置にコストを追加し、付加的な形状検出システムの使用を必要とする。このような装置は、一般に、装置内の管腔を通って移動するガイドワイヤと共に使用されるので、「オーバー・ザ・ワイヤ」装置として知られている。

10

**【0003】**

光学形状検出(OSS)又は(光学形状検出、ファイバ形状検出、ファイバ光学3D形状検出、ファイバ光学形状センシング及びローカライゼーション等として知られる)ファイバオプティカルリアルシェイプ™は、外科的介入の間の装置の位置特定(ローカライゼーション)及びナビゲーションのためのマルチコア光ファイバに沿う光を用いる。関連する1つの原理は、特徴的なレイリー後方散乱又は制御される格子パターンを使用して光ファイバ内の分散されるひずみ測定を利用する。下部プロファイルセンサー用に螺旋状にすることもできる複数のコアを備えた単一の光ファイバ又は複数の光ファイバが一緒に使用されて3D形状を再構成することができる。光ファイバに沿った形状は、送出又は $z = 0$ として知られる、センサに沿った特定の点で始まり、その後の形状の位置及び向きは、その点に対する相対的なものである。光学形状検出ファイバは、医療装置に組み込まれて、低侵襲プロシージャ中に装置のライブガイダンスを提供することができる。

20

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

装置内の管腔を通って移動するガイドワイヤを用いて装置を位置決めし、配向させるために形状検出が使用される場合、回転情報を有することが必要である。しかしながら、ガイドワイヤ及びオーバー・ザ・ワイヤ装置は、本体内で回転可能に結合されていない。その結果、オーバー・ザ・ワイヤ装置の向きを決定する問題には対処していない。

30

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本原理によれば、装置を展開するためのシステムは、細長い可撓性器具と、可撓性器具に結合される形状検出システムとを含む。ハブは、その内部に形状検出システムを備えた可撓性器具を受け入れて維持するように構成される形状プロファイルを含む。形状プロファイルは、形状検出システムを使用して基準位置に対するハブの位置又は回転をトラッキングするための形状を含む。ハブは、ハブの位置又は回転の変化が展開可能な装置における対応する変化を示すように、展開可能な装置に結合されるように構成される。

**【0006】**

装置を展開するための別のシステムは、形状検出可能なガイドワイヤと、形状検出可能なガイドワイヤを受け入れて維持するように構成されるプロファイルを含むハブとを含む。プロファイルは、形状検出を使用して基準位置に対するハブの位置又は回転のうちの少なくとも1つの識別を可能にする形状を含む。オーバー・ザ・ワイヤ装置は、展開中にハブに接続可能である。レジストレーションモジュールは、解剖学的画像をハブにレジストレーションして、ハブの位置又は回転の少なくとも1つに従って装置の位置又は回転を推測する。

40

**【0007】**

装置を展開する方法は、可撓性器具に結合される形状検出システムを有する細長い可撓性器具上にハブを取り付けるステップであって、ハブはその内部に形状検出システムと共に可撓性器具を受け入れて維持するように構成される形状プロファイルを含む、ステップ

50

と、展開される器具上のターゲット特徴を前記ハブにレジストレーションするステップと、ハブの位置又は回転の少なくとも1つの変化が、展開される器具の対応する変化を示す場合に、画像に対して形状検出システムによって提供されるハブの位置又は回転のうちの少なくとも1つを使用して、画像上の展開される器具の表現を表示するステップと、画像内の表現の位置又は回転のうちの少なくとも1つを精緻化するステップとを含む。

【0008】

本開示のこれら及び他の目的、特徴及び利点は、添付の図面に関連して読まれるべきその例示的な実施形態の以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【0009】

本開示は、以下の図を参照して、好ましい実施形態の以下の説明を詳細に提示する。 10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一実施形態による、展開可能な装置の位置/方向を推測するための形状検出ハブを示すブロック/フロー図である。

【図2】一実施形態による遠位端レジストレーションを示す概略図である。

【図3】一実施形態による、カテーテル先端部のループバックを含む長さ及び先端部のレジストレーションを示す概略図である。

【図4】一実施形態によるレジストレーション器具を使用するレジストレーションを示す概略図である。

【図5】例示的な一実施形態によるレジストレーションのための放射線不透過性マーカーを備えた展開されていないステント及び展開されるステントの画像を示す。 20

【図6】一実施形態による、イメージングモデル図に重ねられた特定の色及び厚さでの装置の長さを示すオーバー・ザ・ワイヤ装置の視覚化を示す仮想画像である。

【図7】一実施形態による、オーバー・ザ・ワイヤ装置の特徴モデル及び物理モデルの視覚化を示す仮想画像である。

【図8】バルーンが複数のノードを含み、一実施形態による拡張をマッピングする、バルーンとしてのオーバー・ザ・ワイヤ装置の視覚化を示す仮想画像である。

【図9】一実施形態による、ハブによって規定される平面を使用してトラッキングするためのオーバー・ザ・ワイヤ装置の回転を示す概略図である。

【図10】1つの実施形態によるオーバー・ザ・ワイヤ装置のための、図9の回転に対応する仮想モデルを示す概略図である。 30

【図11】一実施形態による、トラッキング用のハブを使用して器具を開く方法を示すブロック/フロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本原理によれば、何れかの市販のオーバー・ザ・ワイヤ装置又はコンポーネントの位置も検出する、管腔での使用のための形状検出ガイドワイヤが提供される。カテーテル（又は他の展開可能な装置）が、形状検出ガイドワイヤ（又は他の可撓性の細長い装置）上に使用される場合、ガイドワイヤ形状は、カテーテルがガイドワイヤと重なる長さに対するカテーテル形状も規定する。カテーテルの位置を適切に定めるには、カテーテルとガイドワイヤとの間の関係を知る必要がある。これは、ガイドワイヤが、カテーテルに沿った特定の位置で特定の形状、湾曲、又は歪みプロファイル（形状プロファイル）を呈するようハブ装置を使用することによってなされることができる。このような形状、曲率又はひずみプロファイルを誘起する方法は、テンプレートとして保存され得る既知のプロファイルを有する「ハブ」を使用することにある。 40

【0012】

形状検出装置が非形状検出装置の内部にある場合、検出装置からの形状情報は非検出装置の形状及び位置に関する情報を推測するために使用され得る。必要なレジストレーションは、2つの装置間の長手方向の並進を含むことができる。このレジストレーションは、非検出装置に沿った特定の位置での検出装置の既知の形状変形を使用することによって行 50

われることができる。形状変形は、曲率検出、（加熱又は張力による）軸方向の歪み、2D又は3D形状マッチングなどによって検出されることがある。

#### 【0013】

複数の異なるバージョンのハブ設計が使用されることがある。（例えば温度による歪みの変形とは対照的に）形状の変形を用いるハブの場合、形状の変形も平面を規定する。同じハブ装置は装置の向きをトラッキングするように使用され得る（例えば、その縦軸の周りを回転する）。装置の近位部分におけるハブの方向は、遠位部分に位置するバルーン、バルブ、エンドグラフト、ステントなどのような治療器具に1対1にマッピングしてもよい。

#### 【0014】

ハブは、ガイドワイヤのような形状検出装置において形状又は湾曲の変形を生成することができるコンポーネントとして規定されてもよい。このような構成要素は、臨床環境内の広範な市販の利用可能な医療機器で機能することができなければならない。ハブ設計は、複数の装置設計に渡って使用され得る。複数の異なるバージョンのハブ設計が、ガイドワイヤを変形させ、長手方向のエンコードを行うために使用され得る。

10

#### 【0015】

オーバー・ザ・ワイヤ装置の位置及び方向がわかったら、バルーン、バルブ、エンドグラフト、ステントなどの治療器具のモデルを表示するために使用され得る。血管内動脈瘤修復（EVAR）では、他のカテーテル及びエンドグラフトが元のエンドグラフトに対してナビゲートすることができるよう、知られる必要がある。これは、相当量の蛍光透視とコントラストを必要とする。エンドグラフトが正しく配置されていない場合、いくつかの問題が発生する可能性がある。

20

#### 【0016】

腹部大動脈瘤（AAA）の修復のための最も一般的な技術として、EVARが開腹手術に取って代わった。このプロシージャは、通常、X線透視ガイダンスの下で実施され、ステントグラフトを正確に配置して展開するために、かなりの量のコントラストを使用する。EVARプロシージャ中に平均50～100mLの造影剤が使用され、約7%の症例で急性腎不全を引き起こす可能性がある。EVARの1つの合併症は、ステントグラフトの大動脈への不十分なシールに起因するエンドリークである。エンドリークは、ステント周囲の不正確な流れ（例えば、近位又は遠位の取り付け部位でのステント周囲の流れ、グラフト壁を通る流れ、分岐からの逆流など）を伴う。EVARに関する別の合併症は、大動脈の側枝（結腸、腎臓、及び骨盤動脈など）の虚血を伴う。これは、ステントが側枝の1つを部分的に又は完全に覆うようにステントグラフトが誤って配置されることによって生じる可能性があり、これは高品質のイメージング技術の欠如及び血管内のチームの学習曲線に関連する。

30

#### 【0017】

EVARでは、ステントグラフトは、ステントを脈管の正しい部分にナビゲートするために使用されるステント展開システム内に含まれる。展開システムは、比較的大きくて堅い脈管内装置になる傾向がある。典型的には、ステントの展開の周りの様々なステップを制御するために、近位端にハンドル又はノブのセット及びダイヤルを含む。ステントは、装置の遠位部分内に位置し、装置が適切な位置にナビゲートされるときのみ解除される。いくつかの場合において、ステントは、一段階で完全に展開するが、他の場合には、最後のステップがステントを（典型的には保持/シールリングを介して）脈管にしっかりと取り付ける前に、ステントは部分的に展開され、正しい配置及び配向にすることができる。

40

#### 【0018】

血管内ステントグラフトは、シーリングリングを着けることができる十分な量の健全な脈管構造を必要とする。これが腎動脈下で可能でない場合、ステントはこれらの動脈を覆い、これらの血管への流れを維持するための代替手段を作り出す必要がある。これは、有窓血管内動脈瘤修復（FEVAR）として知られているプロシージャにおいて、有窓ステント（例えば、側枝用の窓を備えたステント）を用いて行われることができる。この場合、ステントは、側枝と正しく整列される開窓を有し、更なるステントは、側枝を主ステントに

50

接続するために配置される。

【0019】

X線ガイダンスの下で、ステントは、ステント上の重要な位置に配置されるX線可視マークによって視覚化することができる。有窓ステントでは、マーカーは開窓の位置を識別し、開窓を側枝に適切にアラインするようにステントを配向するために使用されることがある。

【0020】

本原理によれば、装置及び方法は、オーバー・ザ・ワイヤ装置のターゲットノードにハブをレジストレーションするステップ、及びオーバー・ザ・ワイヤ装置内のターゲットノードでオーバー・ザ・ワイヤ装置及びモデルを視覚化するステップを含む。これにより、何れかの市販のカテーテル、展開システム、シース、又は他のそのような装置は、形状検出ガイドワイヤを用いてナビゲートされることが可能になる。有用な実施形態では、装置及び方法は、近位ハブを使用して、市販のカテーテル、展開システム、又は形状検出ガイドワイヤに適合されるシースのような装置の遠位部分の方向を決定する。ハブは、それを通るガイドワイヤを既知の形状に偏向させる形状プロファイルを含むことができる。その形状は、ファイバに沿って検出されることができ、ガイドワイヤとオーバー・ザ・ワイヤ装置との間の長手方向レジストレーションを知ることができる。ハブはオーバー・ザ・ワイヤ装置に結合されるため、ハブ形状はオーバー・ザ・ワイヤ装置の近位部に加えられる回転をトラッキングするために使用されることもできる。

【0021】

一実施形態では、ハブ（したがって、装置全体）の回転は、ハブ内部の既知の形状プロファイルに平面を適合させ、その平面の方向を経時的にトラッキングすることによって測定されることができる。一実施形態では、有窓エンドグラフトのモデルを回転されて、エンドグラフト上の開窓を解剖学的モデルにより良好にアラインする。ハブ形状自身の回りのハブ形状の回転は、装置の遠位部分内に収容されるエンドグラフトの回転をマッピングするために使用される。これにより、何れかの市販のカテーテル（手動又はロボット）、展開システム、シース又は他のそのような装置は、形状検出ガイドワイヤを使用してナビゲートされることが可能になる。これは、脈管（カテーテル、シース、展開システムなど）、管腔内（内視鏡）、整形外科（ワイヤ&スクリュードライバー）ならびに非医療用途などの多くの用途に適用されることができる。

【0022】

より効率的なレジストレーションを提供するために、（「光学形状検出」、「ファイバ形状検出」、「光ファイバ3D形状検出」、「光ファイバ形状検出及びローカリゼーション」としても知られるFORST<sup>tm</sup>）ファイバオプティカルリアルシェイプ<sup>TM</sup>（Fiber-Optical RealShape<sup>tm</sup>）を用いる変形可能なレジストレーションが使用されることはできる。ファイバオプティカルリアルシェイプ<sup>tm</sup>システムは、コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ（Koninklijke Philips、NV）によって開発されるシステムの商用名である。ここで使用されるようにFORST<sup>tm</sup>及びFORST<sup>tm</sup>システムという用語は、コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェの製品及びシステムに限定されないが、概して光ファイバ三次元形状検出システム、光ファイバ三次元形状検出システム、光ファイバ形状検出及び位置特定並びに同様の技術に関する。

【0023】

本発明は医療器具に関して記載されることが理解される。しかしながら、本発明の教示は、はるかに広く、何れかの光ファイバ器具に適用可能である。いくつかの実施形態では、本原理は、複雑な生物学的又は機械的システムのトラッキング又は分析に用いられる。特に、本原理は、肺、胃腸管、排泄器官、血管などの身体の全ての領域における生物学的システム及びプロシージャの内部トラッキングプロシージャに適用可能である。ハードウェアとソフトウェアとの様々な組み合わせで実施することができ、単一の要素又は複数の要素に組み合わせができる機能を提供する。

【0024】

10

20

30

40

50

図に示す様々な要素の機能は、適切なソフトウェアに関連してソフトウェアを実行することができるハードウェアだけでなく、専用のハードウェアを使用して提供することができる。プロセッサによって提供される場合、機能は、単一の専用プロセッサ、単一の共有プロセッサ、又は複数の個別プロセッサによって提供され、それらのうちのいくつかは共有されることができる。さらに、「プロセッサ」又は「コントローラ」という用語を明示的に使用することは、ソフトウェアを実行することができるハードウェアを排他的に指すものと解釈すべきではなく、暗黙的に、デジタル信号プロセッサ(DSP)ハードウェア、ソフトウェア、ランダムアクセスメモリ(「RAM」)、不揮発性記憶装置等を記憶するための「ROM」を含む。

【0025】

10

さらに、本発明の原理、態様及び実施形態、ならびにその特定の例を記載する本明細書におけるすべての記述は、その構造的及び機能的等価物の両方を包含するように意図されている。さらに、そのような等価物は、現在知られている等価物ならびに将来開発される等価物(すなわち、構造にかかわらず同じ機能を果たす何れかの開発される要素)の両方を含むことが意図される。したがって、例えば、本明細書に提示されるブロック図は、本発明の原理を具体化する例示的なシステム構成要素及び/又は回路の概念図を表すことが、当業者には理解されるであろう。同様に、何れかのフローチャート、フロー図などは、コンピュータ可読記憶媒体に実質的に表され、そのようなコンピュータ又はプロセッサが明示的に示されているか否かに関わらず、コンピュータ又はプロセッサによって実行され得る様々なプロセスを表す。

【0026】

20

さらに、本発明の実施形態は、コンピュータ又は何れかの命令実行システムによって使用されるプログラムコードを提供するコンピュータ使用可能又はコンピュータ可読記憶媒体からアクセス可能なコンピュータプログラム製品の形態を取ることができる。この説明の目的のために、コンピュータ使用可能又はコンピュータ可読記憶媒体は、命令実行システム、装置、又は装置によって使用されるか、又は接続されるプログラムを含むか、記憶するか、通信するか、伝播するか、又は移送する何れかの装置になり得る。媒体は、電子、磁気、光学、電磁気、赤外線、又は半導体システム(又は装置若しくはデバイス)又は伝播媒体とすることができます。コンピュータ可読媒体の例には、半導体又は固体メモリ、磁気テープ、取り外し可能コンピュータディスクケット、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読み出し専用メモリ(ROM)、リジッド磁気ディスク及び光ディスクが含まれる。現在の光ディスクの例には、コンパクトディスク-リードオンリメモリ(CD-ROM)、コンパクトディスクライド/ライト(CD-R/W)、ブルーレイ<sup>TM</sup>及びDVDが含まれる。

30

【0027】

本明細書における本発明の原理の「一実施形態」又は「実施形態」ならびにその他の変形に対する参照は、実施形態に関連して説明される特定の特徴、構造、特性などが少なくとも本原理の1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、明細書全体を通して様々な場所に現れる、「一実施形態では」又は「実施形態において」という語句の出現は、必ずしもすべて同じ実施形態を指しているわけではない。

【0028】

40

以下の「/」、「及び/又は」、及び「少なくとも1つ」のいずれかの使用は、「A/B」、「A及び/又はB」、及び「A及びBの少なくとも一つ」の場合、1番目に列挙されるオプション(A)のみの選択、又は2番目に列挙されるオプション(B)のみの選択、又は両方のオプション(A及びB)の選択を包含することを意図している。さらなる例として、「A、B、及び/又はC」及び「A、B、及びCの少なくとも1つ」の場合、そのような表現は、1番目に列挙されるオプション(A)のみの選択、2番目に列挙(B)のみの選択、又は3番目に列挙されるオプション(C)のみの選択、又は1及び2番目に列挙されるオプション(A及びB)のみの選択、又は1及び3番目に列挙されるオプション(A及びC)のみ、又は2及び3番目に列挙されるオプション(B及びC)のみの選択、又は3つのオプション(A及びB及びC)の選択を包含することが意図される。これは、多くのアイテムが列挙されている場

50

合、これ及び関連技術の当業者によって容易に明らかであるように、展開されてもよい。

【0029】

また、層、領域又は材料などの要素が他の要素の「上にある」又は「上に渡って」と言及されるとき、それは他の要素の上に直接存在してもよく、又は介在要素が存在し得ることも理解される。対照的に、ある要素が他の要素の「直接上にある」又は「直接上に渡って」と言及されるとき、介在要素は存在しない。ある要素が他の要素に「接続されている」又は「結合されている」と言及されている場合、それは他の要素に直接接続又は結合されてもよく、又は介在要素が存在してもよいことも理解される。対照的に、ある要素が別の要素に「直接接続されている」又は「直接結合されている」と言及される場合、介在要素は存在しない。

10

【0030】

ここで同じ番号は同じ又は類似の要素を表す図面、最初に図1を参照すると、形状検出可能な装置及び他の装置を監視するためのシステム100が一実施形態に従って例示的に示されている。システム100は、プロシージャが監督及び/又は管理されるワークステーション又はコンソール112を含むことができる。ワークステーション112は、好ましくは、プログラム及びアプリケーションを記憶するための1つ又は複数のプロセッサ114及びメモリ116を含む。メモリ116は、形状検出装置又はシステム104(FORS(商標))からの光学フィードバック信号を解釈するように構成される光学検出モジュール122を記憶することができる。光検出モジュール122は、光信号フィードバック(及び他のフィードバック)を使用して、形状検出装置に関連する変形、偏向及び他の変化を再構成するように構成される。本原理によれば、医療装置又は器具102は、ガイドワイヤ又は他の細長い可撓性器具108を内部に受け入れる管腔103を含む。ガイドワイヤ108は、システム104を、それを通って受け入れるように構成される。医療装置102は、カテーテル、シース、プローブ、内視鏡、ロボット、電極、フィルタ装置、バルーン装置、移植片、ステント又は管腔を有する他の医療部品などを含むことができる。医療装置102は、オーバー・ザ・ワイヤ装置又はコンポーネントであると考えられる。医療装置102は、装置102内に構成されるか、装置102に適用(接続/結合)されるか、又は装置102内に適合するように構成されるハブ106を含む。

20

【0031】

形状検出システム104は、1つ又は複数の設定パターンで配置され得る1つ又は複数の光ファイバを含む。光ファイバ126は、ケーブルを介してワークステーション112に接続される。ケーブルは、必要に応じて、光ファイバ、電気接続、他の器具類などを含むことができる。

30

【0032】

光ファイバを有するシステム104は、光ファイバプラッギンググレーティングセンサ、レイリー散乱、又は他のタイプの散乱に基づくことができる。レイリー(Raleigh)、ラマン(Raman)、ブリルアン(Brillouin)又は蛍光散乱などの従来の光ファイバに固有の後方散乱が利用されることができる。そのようなアプローチの1つは、標準シングルモード通信ファイバでレイリー散乱を使用することにある。レイリー散乱は、ファイバコアにおける屈折率のランダムな変動の結果として生じる。これらのランダムな変動は、グレーティングの長さに沿った振幅及び位相のランダムな変化を伴うプラッギンググレーティングとしてモデル化されることができる。この効果を、単一の長さのマルチコアファイバ内で実行される3つ又はそれより多くのコアで、又は共に配置される複数のシングルコアファイバ内で使用することにより、関心表面の3D形状及びダイナミクスは後続されることができる。

40

【0033】

光ファイバプラッギンググレーティング(FBG)システムもシステム104のために使用されることがある。FBGは、特定の波長の光を反射し、他のすべてを透過する光ファイバの短いセグメントである。これは、ファイバコア内の屈折率の周期的な変化を加えることによって達成され、波長固有の誘電体ミラーが生成される。したがって、ファイバプラッギンググレーティングは、特定の波長を遮断するインライン光フィルタとして、又は波長固有の反

50

射器として使用されることができる。

【0034】

屈折率が変化しているインターフェースの各々でのフレネル反射が測定される。いくつかの波長では、様々な周期の反射光が同相なので、反射のために強め合う干渉が存在し、その結果、透過のための弱め合う干渉が存在する。プラッギング波長は、ひずみ及び温度に対して感度が高い。これは、プラッギンググレーティングがファイバ光学センサの検出素子として使用できることを意味する。

【0035】

3つ又はそれより多くのコアを組み込むことにより、そのような構造の3次元形状は正確に決定されることが可能になる。ひずみ測定から、構造の曲率がその位置で推測されることができる。多数の測定位置から、全体の三次元形状が決定される。類似の技術が、既知の構造又は幾何学的形状で構成される複数の単一コアファイバに用いられることがある。

10

【0036】

一実施形態では、ワークステーション112は、形状検出装置104からフィードバックを受け取り、検出装置104がボリューム130内にあった場所に関する累積位置データを記録するように構成される。空間又はボリューム130内の形状検出情報は、ディスプレイ装置118上に表示され得る。ワークステーション112は、被検体（患者）又はボリューム130の内部画像を表示するためのディスプレイ118を含み、イメージングシステム110によって事前に、又は同時に収集されるX線画像、コンピュータ断層撮影（CT）画像、磁気共鳴画像（MRI）、リアルタイムの内部ビデオ画像、又は他の画像などの医用画像136上のオーバーレイとして形状画像134を含むこともできる。ディスプレイ118は、ユーザがワークステーション112及びそのコンポーネント及び機能、又はシステム100内の何れかの他の要素と対話することを可能にすることもできる。これは、ワークステーション112からのユーザフィードバック及びワークステーション112との対話を可能にするために、キーボード、マウス、ジョイスティック、触覚装置、何れかの他の周辺機器又は制御装置を含むインターフェース120によって更に容易化される。

20

【0037】

レジストレーション装置144は、メモリ116に記憶され、ハブ106をオーバー・ザ・ワイヤ装置102内のターゲットノード124にレジストレーションするように構成される。ターゲットノード124は、ハブ106のための基準として使用され得る装置102上の何れの識別機能も含む。装置102及びターゲットノード124は、好ましくは、1つ又は複数の画像136で視覚化される。さらに、オーバー・ザ・ワイヤ装置102の仮想モデル146は、オーバー・ザ・ワイヤ装置102において視覚化する基準としてターゲットノード124を使用してレンダリングされてもよい。

30

【0038】

一実施形態では、ハブ106は、ハブ106をオーバー・ザ・ワイヤ装置102の近位部に取り付けることによって、オーバー・ザ・ワイヤ装置102内のターゲットノード124にレジストレーションされ、形状検出ガイドワイヤ108とオーバー・ザ・ワイヤ装置102との間の（例えば長手方向に）のレジストレーションを可能にする。オーバー・ザ・ワイヤ装置102の有意義な視覚化を作成するために、ハブ位置は、他の装置ノードにマッピングができる。ノード124は、臨床医にとって関心装置特徴であると考えられる。例としては、装置チップ、開窓の位置、バルーンの開始及び終了点、超音波トランスデューサの位置などが挙げられる。

40

【0039】

一実施形態では、ターゲットノード124は、装置102の先端位置を含むことができる。このノードは、多くの装置を位置決めするために使用されてもよく、（例えば、先端が特定の血管内に過度に突出しないこと、装置の先端が血管の内部に留まることなどを保障する）安全上の理由のために使用されてもよい。ハブ106がオーバー・ザ・ワイヤ装置102に取り付けられているとき、装置102の先端とハブ106との間のマッピングが分かるまで、装置

50

102を空間で正確に視覚化することは不可能である。

【0040】

このマッピングは、複数の方法で行われることができる。例えば、装置102の長さは、視覚化ソフトウェアを使用して装置の位置及び寸法をレンダリングする画像処理モジュール148に入力されてもよい。これは、装置102のバーコードをスキャンし、データベース内のその特性を調べることによって提供されてもよく、ユーザが値を直接入力し、又は装置パッケージから値を読み取り、手で測定することによって提供されてもよい。別の実施形態では、装置102は、X線画像を使用し、データベースからの情報を自動的に調べる、画像処理モジュール148によって認識されてもよい。このことは、ナビゲーションカテーテルなどの別個でない装置にとって困難であるが、エンドグラフト及びより複雑な装置にとってより容易である。別の実施形態では、装置102は、X線視野(FOV)でハブ106に配置され、取り付けられ、結果としての画像から自動的に検出されるその長さ/寸法を有する。これは、いくつかの装置(102)にとって課題になり得る。しかしながら、ナビゲーションカテーテルは、FOV内に適合されるように巻き上げられることができる。

10

【0041】

図2を参照すると、オーバー・ザ・ワイヤ装置102の先端をハブ106にアラインし、レジストレーションする技術が例示的に示されている。ガイドワイヤ108と装置102(例えば、カテーテル)とのアライメントは、ガイドワイヤ108の遠位先端を装置102とアラインし、オーバー・ザ・ワイヤ装置102の長さを測定するステップを含む。手動でアラインされると、測定は光検出モジュール122(図1)によって開始され、装置102の寸法が測定される。

20

【0042】

図3を参照すると、器具102の先端及び長さのレジストレーションは、カテーテル先端のループバックを含み得る。ここでは、ガイドワイヤ108は、オーバー・ザ・ワイヤ装置102を通って完全に延在する。装置102(例えば、カテーテル)は、その先端がそれ自体のより近位の部分に接触するようにループバックされる。一旦手動でアラインされると、装置102の寸法を測定するために、光学検出モジュール122(図1)によって測定が開始されてもよい。

【0043】

図4を参照すると、装置102の先端及び長さのレジストレーションの一例が、FORS(商標)システム104(図1)のための送出器具152と同じ位置にある測定器具150を使用することによって示されている。この実施形態では、ガイドワイヤ108は、オーバー・ザ・ワイヤ装置102を通って完全に延在する。オーバー・ザ・ワイヤ装置102は、ガイドワイヤ108に対して既知の位置を有する測定器具150に挿入される。装置102(例えば、カテーテル)の先端の位置が計算される。測定器具/特徴150は、形状検出ガイドワイヤ108の送出器具又は送出台に組み込まれてもよい。

30

【0044】

説明される技術は、装置102の先端を識別するのに適している。例えば、ナビゲーションカテーテルを用いた多くの状況において、この情報は、装置102の臨床的に有意義な視覚化をオペレータに表示するのに必要な情報を十分に捕捉する。しかしながら、装置の長さが臨床関連ノードを完全に捕捉しない装置が多数存在する。これらの装置は、他にも例えば、バルーンカテーテル、エンドグラフト展開システム、バルブ展開システム、僧帽弁クリップ展開システム、ステントカテーテル、イメージング及び測定カテーテル(冠動脈内温度(CT)、血管内超音波(IVUS)、冠血流予備量比(FFR)測定等)を含む。このような場合、先端位置は有用であるが、オーバー・ザ・ワイヤ装置102上の他の特徴/ノード位置は、より重要性が高くなり得る。例えば、EVARのためのエンドグラフト展開では、展開装置はガイドワイヤ上でナビゲートされ、大動脈内でアラインされる。エンドグラフトの保持リングは、腎動脈への分岐を妨げないように配置される必要がある。エンドグラフトが開窓を有する他の場合には、開窓が分岐血管と正確にアラインするように回転される必要もある。この例では、展開システムの先端は安全性に関してのみ関連しており、エン

40

50

ドグラフト自身の位置及び方向に関する何れの関連情報も含まない。このように、二次的又は異なるレジストレーション、例えばハブ106と臨床的に関連するノード(124)との間のレジストレーションが関連するようになる。

【0045】

このレジストレーションを実行する複数の方法がある。一例では、ノード(124)の位置は、視覚化ソフトウェア(図1の画像処理モジュール148)に直接入力されてもよい。これは、ノードが非常に再現性のある特定の装置(バルーンカテーテル)に適している。エンドグラフトなどの他の装置では、すべての装置においてエンドグラフトの制御位置はない。別の例では、X線下での装置の位置が使用することはできる。ノード(124)は、放射線不透過性マーカーで示されてもよい。放射線不透過マーカーは、臨床医によって手動で識別されてもよく、自動的に識別されてもよく、又はその2つの組み合わせであってもよい。形状検出ガイドワイヤは、X線画像にレジストレーションされる必要がある。X線(x, y)位置に最も近い形状ノードは、関連ノード(124)として用いられることができる。これは、プロシージャの前又はその間に行われることができる。さらに別の例では、代わりの術中イメージングモダリティが使用されることができる。モダリティは、X線の代わりに、例えば、コンピュータ断層撮影(CT)、磁気共鳴イメージング(MRI)、超音波などを含み得る。レジストレーションは、装置102の幅又は他の関連する特徴を測定するために実行されることもできる。

【0046】

図5を参照すると、展開されていないステント202及び展開されているステント204が、一実施例によるオーバー・ザ・ワイヤ装置102上の関連ノード(例えば、図1のノード124)を識別するために使用され得る(放射線不透過性)マーカー208を示す矢印206で示される。

【0047】

図6を参照すると、オーバー・ザ・ワイヤ装置102は、FORS(商標)システムを用いて視覚化されることができる。オーバー・ザ・ワイヤ装置102の可視化は、例えば血管/心臓232のイメージングモデル上に重ねられる特定の色及び厚さにおける装置の長さを示すことによって行われることができる。送出器具226から出てハブの湾曲部228を通過する形状検出ガイドワイヤ224のサンプル画像222が例示的に示されている。カテーテル102は、ガイドワイヤ224よりも太い線として示され、ハブ230の開始点からその既知の長さまで延在する。ガイドワイヤ224は、カテーテル102の先端をわずかに超えて延在する。各構成要素は、ディスプレイ118(図1)上のカテーテル102を視覚化するために、異なる色又はテクスチャで描かれている。(丸で囲まれる)ハブ230のモデルは、オペレータに基づき標準のフレームを与えるために、カテーテル102に沿って示されてもよい。

【0048】

図7を参照すると、エンドグラフトの仮想表現が例示的に示されている。モデル250,252の位置及び方向は、オーバー・ザ・ワイヤ展開システムに沿ってターゲットノード(図示略)に結び付けられる。その位置及び方向は、形状検出ガイドワイヤ108を備えたハブを用いることによって知られる。一旦ターゲットノードがレジストレーションされ、識別されると、モデル250,252として表されるオーバー・ザ・ワイヤ装置の位置決めの間に、ユーザにガイドを与えるためにそれらはユーザに表示され得る。図7は、2つの例を示す。例240は、特徴モデル250を示し、例242は、エンドグラフトの物理モデル252を示す。モデル250は、上部保持リング254、開窓256、及びエンドグラフトの端部/底部258の位置などの、エンドグラフトの関連特徴を示す。展開されるエンドグラフトの物理モデル252が視覚化され、展開がその位置及び方向で実行される場合、医師が、エンドグラフトはどの位置に向かうかを確認することができる。モデル250,252の位置及び方向は、レジストレーションステップ中に決定される仮想カテーテル260上の何れかの関連する、選択されるターゲットノードにマッピングされる。

【0049】

図8を参照すると、バルーンカテーテル270の仮想表現が、別の例による血管272内にお

10

20

30

40

50

いて例示的に示されている。バルーン位置は、オーバー・ザ・ワイヤ展開システムに沿ってターゲットノードに結び付けられる。この位置は、形状検出ガイドワイヤを備えるハブを使用することによって知られる。バルーンカテーテル270のモデルは、単一の形状ノードにマッピングされるのではなく、ファイバに沿った一連の形状ノードにマッピングされる。これにより、モデル、この場合バルーンは、装置の現在の形状に従って変形される。

#### 【0050】

装置の視覚化のために記述されているモデルは、多くの形態を取ることができる。これらは、アンカーポイント、開窓、又は放射線不透過性マーカーの位置などの関連する特徴を含むことができる装置の予測モデルを含むことができる。装置のモデルはデータベースから取得されることができ、選択されるモデルはユーザによって調整され得る（未展開、部分的展開、完全展開など）。術中イメージング（例えば、蛍光透視法、XPER CT（商標）、バイプレーン蛍光透視法、超音波など）によって生成される装置の2D又は3D表現が示される。このモデルは、利用可能な何れかの時点でライブ解剖学的イメージングを使用して更新されることができる。本原理は、形状検出ガイドワイヤ上を実行される装置を用いて説明されてきたが、本原理は、形状検出装置としてのガイドワイヤに限定されない。それは、他のツールの形状を推測するために使用される、形状検出ファイバを備えた何れかのツールとしてより広く言及されることができる。取り付け可能なハブの使用は、形状検出が可能ではないが、形状検出ツールと共に使用されている装置の視覚的形狀表現を通じて、形状検出ガイドワイヤ又はツールの形状変形を引き起こすように提供される。これにより、何れかの商用カテーテル（手動又はロボット）、展開システム、シース又は他のそのような装置が形状検出ガイドワイヤ（又は他の器具）を使用してナビゲートされることが可能になる。これは、例えば脈管（カテーテル、シース、展開システムなど）、管腔内（内視鏡）、整形外科（kワイヤ及びスクリュードライバー）ならびに非医療用途などの複数の有用な用途に適用されることができ、このような装置の手動操作とロボット操作との両方にも適用される。

#### 【0051】

図9を参照すると、近位ハブアタッチメント306が、装置（図示略）の遠位部分の方向を決定するために示されている。ハブ306は、それを通過する形状検出ガイドワイヤ304を既知の形状に偏向させる形状プロファイル308を含む。その形状は、ハブ306に結合される、カテーテル、エンドグラフト展開システムなどのオーバー・ザ・ワイヤ装置とガイドワイヤ304との間の長手方向レジストレーションを決定するために、形状検出ガイドワイヤ304の光ファイバに沿って検出されることができる。ハブ306はオーバー・ザ・ワイヤ装置に結合されているので、ハブ形状は、オーバー・ザ・ワイヤ装置の近位部分に加えられる回転をトラッキングするために使用されることもできる。

#### 【0052】

一実施形態では、ハブ306の回転（したがって装置全体）は、ハブ306内部の既知の形状プロファイル308に平面310を適合させ、その平面310の方向を経時的にトラッキングすることによって測定されることができる。形状プロファイル308は、好ましくは縦軸に対して軸を外れた2D又は3D形状を含むことができる。視覚的基準点312は、画像における視覚化、及び/又はオーバー・ザ・ワイヤ装置に対するハブ306の位置決めのために使用され得る。

#### 【0053】

図10を参照すると、有窓のエンドグラフトのモデル350は回転させられて、エンドグラフトの開窓を解剖学的モデル352により良好にアラインされる。自体の周りのハブ形状の回転は、遠位部分内にハブ306を含む、エンドグラフトモデル350の回転をマッピングするために使用される。

#### 【0054】

図9及び10を参照すると、図10の遠位仮想モデル350の方向は、図9に示されるハブ306の反時計回りの回転356に後続する。ハブ306の同じ反時計回りの回転は、平面310を既知の形状に適合させ、時間の経過とともに平面310の方向をトラッキングすることによ

10

20

30

40

50

って測定されることがある。代わりの実施形態では、ハブ306内の形状は、図9に示されるように、3次元であり、プレーナではない。このような実施形態では、3D形状の方向は、当業者に知られているレジストレーション技術によって経時的にトラッキングされる。

#### 【0055】

オーバー・ザ・ワイヤ装置（エンドグラフトなど）のトルク特性は、ハブ306のトルクを、装置の遠位ノード又は遠位部分のトルクにマッピングするために使用されることがある。エンドグラフト展開システムのような多くの治療装置では、これはほぼ1対1の関係になる。ナビゲーションカテーテルのような他の装置では、これは1対1の関係ではなく、トルク特性は装置の形状及び装置の特性に大きく依存する。このような状況では、モデルは、装置形状、ハブの方向、及び装置特性の既知の情報を使用することによって、近位セクションの予想される方向を予測するために使用されることがある。

10

#### 【0056】

イメージングは、この技術を補完するために使用されることがある。装置の近位部分の方向とハブの方向との間の初期レジストレーションは、X線、超音波、CT、MRIなどを用いた画像ベースレジストレーションを使用して行われることができる。装置の遠位部分の周期的なイメージングは、モデル又は装置の予測される方向を更新するために使用される。1つ又は複数の投影は使用されることがある。ユーザ入力は、予測される方向を更新するために使用されることもできる。代わりに、ハブ306は、ハブ306が取り付けられるとすぐにレジストレーションが既に知られているように、反復可能な態様で装置に取り付けられることができる。

20

#### 【0057】

複雑な解剖学的構造では、ユーザが、頭の中で近位ハブの回転方向を所望の遠位回転にマッピングすることは難しいかもしれない。一実施形態では、ユーザは、（例えば、術前又は術中のイメージングによって生成される）解剖学的構造のモデル上にターゲットを配置することができる。これらのターゲットは、展開又は配向されるべき装置の特定の特徴にマッピングされる。画像処理モジュール148（図1）の視覚化ソフトウェアは、装置の現在位置と装置のターゲット位置との間の回転角を決定し、それから、ハブ306をどれだけ回転させ、どの方向に回転させるかをユーザに知らせることができる。この計算は、それが1対1でない場合、既知のトルクマッピングを考慮に入れることもできる。この特徴は、特有のドライブの必要性を有する操縦可能なロボットカテーテルに特に有用であり得る。

30

#### 【0058】

図11を参照すると、ブロック/フロー図は、一実施形態によるオーバー・ザ・ワイヤ装置配置中のハブからの配向を使用するためのワークフローを示す。ブロック402において、ハブは、オーバー・ザ・ワイヤ装置に取り付けられる。ハブは、オーバー・ザ・ワイヤ装置に直接接続されてもよく、オーバー・ザ・ワイヤ装置に一体的に形成されてもよい。ハブは、オーバー・ザ・ワイヤ装置と共に並進して回転する必要がある。一実施形態では、ルアーロックタイプのハブを使用する場合、ハブは、ねじり剛性のある態様でオーバー・ザ・ワイヤ装置に結合される更なる特徴を有してもよく、したがってそのような作用が望ましくないときにルアー接続を緩めることができる。

40

#### 【0059】

ブロック404において、ハブの方向は、オーバー・ザ・ワイヤ装置上のターゲット特徴（又は複数の特徴）にレジストレーションされる。ハブ上の基準点又は特徴は、オーバー・ザ・ワイヤ装置上のノード又は特徴と一致するか又はアラインされる。これは、異なるオーバー・ザ・ワイヤ装置に対して異なる物理的特徴を含む。例えば、ハブを使用してオーバー・ザ・ワイヤ装置の回転アライメントを補助するために追加されることがある受動的な特徴は、固有の回転位置を識別するためにハブ上のドット又は隆起した溝を含むことができる。これらの特徴は、例えば、エンドグラフト回転、カテーテル遠位部分、遠位部分に沿った特定のノードなどを含み得るか、又はこれに関連し得る。

50

## 【0060】

ブロック406において、オーバー・ザ・ワイヤ装置は、形状検出ガイドワイヤ上でナビゲートされる。形状検出ガイドワイヤ又は他の器具は、ハブを通過し、ハブによって成形される。ハブは、今度はオーバー・ザ・ワイヤ装置に結合される。ブロック408において、ターゲット特徴の動きが解剖学的マップ上に表示される。ブロック408において、ターゲット特徴の位置は、ユーザ入力、イメージング（例えば、術中イメージング）を使用して、モデルなどを使用して精緻化される。パスは、オーバー・ザ・ワイヤに対して所望の位置が達成されるまで、ブロック406にループバックされる。非治療的測定装置の場合、測定時の既知の方向は、回転画像又は測定値を共にスティッチするのを支援することができる。

10

## 【0061】

添付の特許請求の範囲を解釈する際には、以下が理解されるべきである。

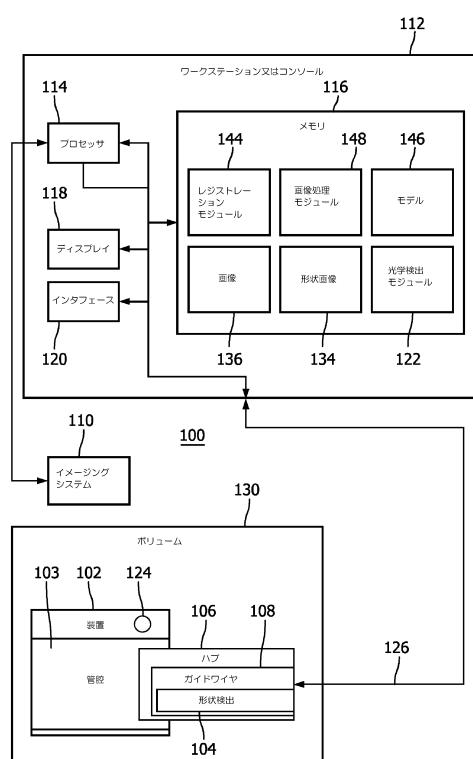
- a) 「含む (comprising)」という単語は、所与の請求項に列挙されるもの以外の要素又は行為の存在を排除するものではない。
- b) 要素に先行する単語「a」又は「an」は、複数のそのような要素の存在を排除しない。
- c) 請求項中のいかなる参照符号もその範囲を限定するものではない。
- d) いくつかの「手段」は、同一のアイテム、ハードウェア又はソフトウェア実装の構造又は機能によって表されてもよい。
- e) 具体的な指示がない限り、特定の一連の行為は要求されないものとする。

## 【0062】

20

光学形状検出ガイドワイヤ（例示的であって限定的ではない）を備えた装置配向用のハブの好ましい実施形態について説明したが、上述の教示に照らして当業者によって修正及び変形が可能であることに留意される。したがって、開示される特許請求の範囲に記載される本明細書に開示される実施形態の範囲内にある開示される開示の特定の実施形態において変更がなされ得ることが理解されるべきである。特許法によって要求される詳細及び特殊性をこのように記載したので、特許請求の範囲に記載され、特許請求されているものは、添付の特許請求の範囲に記載されている。

【図1】



【図2】

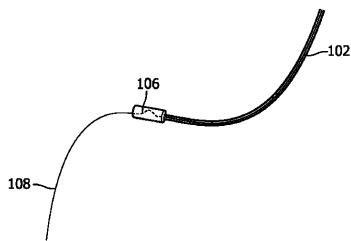


FIG. 2

【図3】

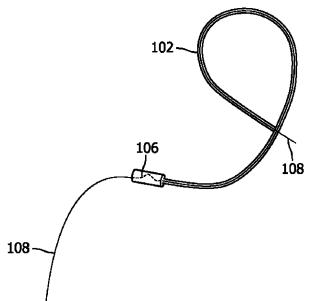


FIG. 3

【図4】

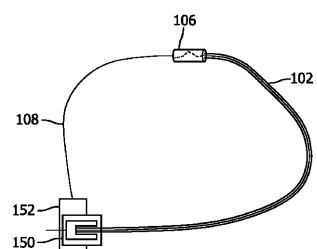


FIG. 4

【図5】

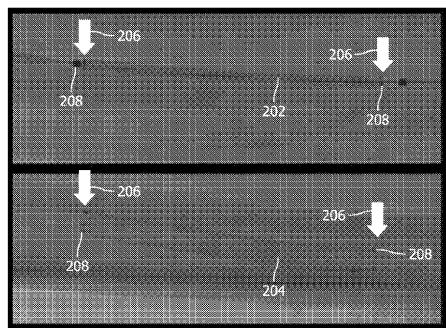


FIG. 5

【図6】

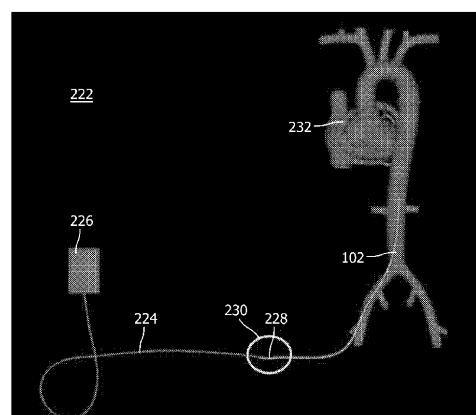


FIG. 6

【図7】

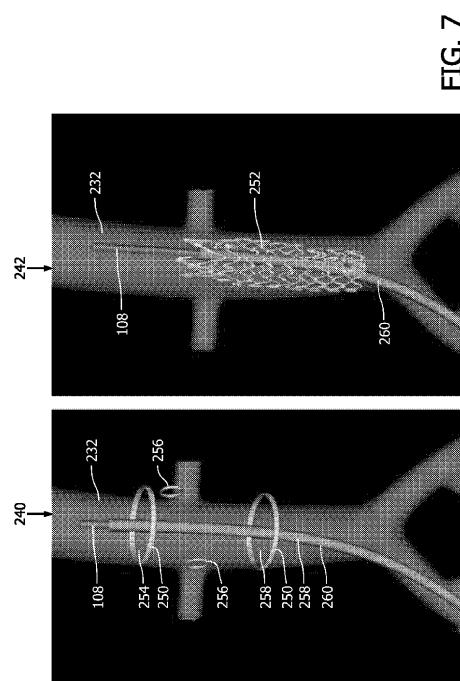


FIG. 7

【図8】

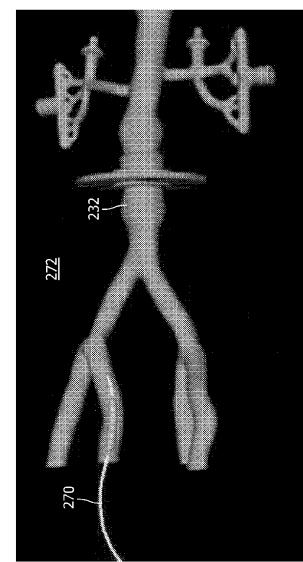


FIG. 8

【図9】

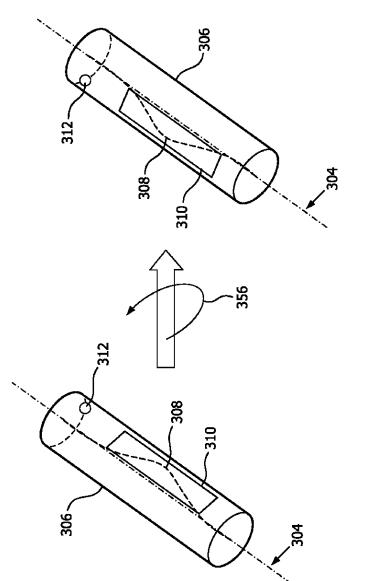


FIG. 9

【図10】

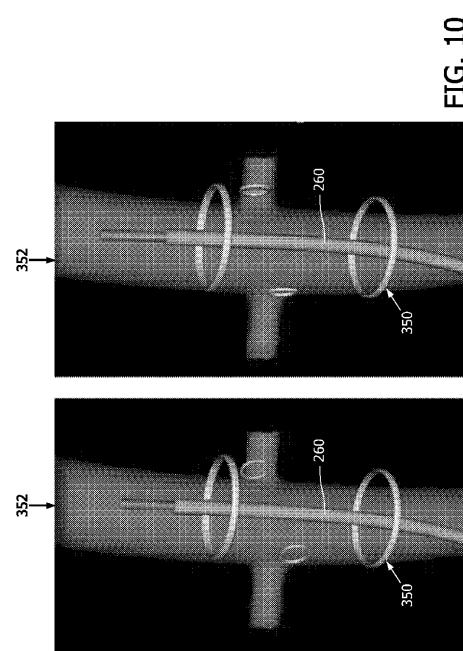
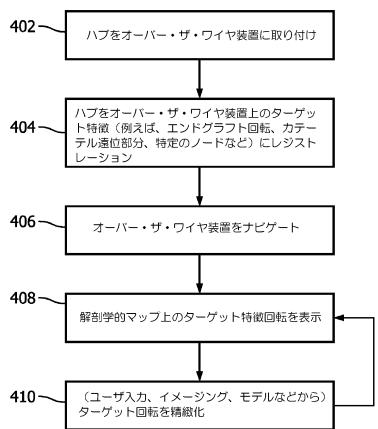


FIG. 10

【図11】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 フレックスマン モリー ララ  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
5
- (72)発明者 デニッセン サンダー ハンス  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
5
- (72)発明者 ノーナン デイヴィッド ポール  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
5
- (72)発明者 カーヤ ネリマン ニコレッタ  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
5
- (72)発明者 ラインスタン オリエー ライブ  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
5

審査官 竹下 晋司

(56)参考文献 国際公開第2015/049612 (WO, A2)  
国際公開第2015/049142 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 M 2 5 / 0 1  
A 6 1 M 2 5 / 0 9 5  
A 6 1 B 5 / 0 6