

(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2013-36982

(P2013-36982A)

(43) 公開日 平成25年2月21日 (2013.2.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 1 N 27/90 (2006.01)	G O 1 N 27/90	2 G O 5 3
G 2 1 C 17/003 (2006.01)	G 2 1 C 17/00 GDPG	2 G O 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-144831 (P2012-144831)	(71) 出願人	390041542
(22) 出願日	平成24年6月28日 (2012.6.28)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(31) 優先権主張番号	13/173,519		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(32) 優先日	平成23年6月30日 (2011.6.30)		クタディ、リバーロード、1番
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100137545
			弁理士 荒川 聡志
		(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

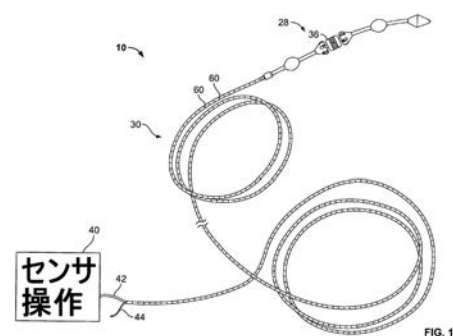
(54) 【発明の名称】 低列蒸気発生装置の検査プローブ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】細長い中空部材の挿入検査のための検査組立体を提供する。

【解決手段】検査組立体 10 は、細長い中空部材の内部においてプローブヘッド 28 が動かされるときに、細長い中空部材の特性を検知するための少なくとも 1 つのセンサ 36 を含むプローブヘッド 28 を含む。組立体は、プローブヘッド 28 に接続され、駆動力をプローブヘッド 28 に伝達して、細長い中空部材の中でプローブヘッド 28 を動かすフレキシブルシャフト 30 を含む。フレキシブルシャフト 30 は、少なくとも 1 つのセンサ 36 のセンサ操作のために、プローブヘッド 28 と、細長い中空部材の外部の少なくとも 1 つのコンポーネントとの間に動作可能に連結された少なくとも 1 つのワイヤ 42 を取り囲んでいる。フレキシブルシャフト 30 は、少なくとも部分的にコルゲーションが設けられている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

細長い中空部材の挿入検査のための検査組立体 (1 0) であって、

前記細長い中空部材の内部においてプローブヘッド (2 8) が動かされるときに、前記細長い中空部材の特性を検知するための少なくとも 1 つのセンサ (3 6) を含むプローブヘッド (2 8) と、

前記プローブヘッド (2 8) に接続され、駆動力を前記プローブヘッド (2 8) に伝達して、前記細長い中空部材の中で前記プローブヘッド (2 8) を動かすフレキシブルシャフト (3 0) であって、前記少なくとも 1 つのセンサ (3 6) のセンサ操作のために、前記プローブヘッド (2 8) と、前記細長い中空部材の外部の少なくとも 1 つのコンポーネントとの間に動作可能に連結された少なくとも 1 つのワイヤ (4 2) を取り囲んでおり、少なくとも部分的にコルゲーションが設けられている、フレキシブルシャフト (3 0) とを含む、検査組立体 (1 0) 。

10

【請求項 2】

前記フレキシブルシャフト (3 0) が、前記プローブヘッド (2 8) と、前記細長い中空部材の外部の位置との間に延在する長さを有し、前記フレキシブルシャフト (3 0) が、長さ全体に沿って配置されたコルゲーション (6 0) を有する、請求項 1 記載の検査組立体 (1 0) 。

【請求項 3】

前記フレキシブルシャフト (3 0) が、外側管 (5 0) を含み、前記外側管 (5 0) が、前記フレキシブルシャフト (3 0) の長さ全体に沿って延在し、ワンピースの連続的で一体の部材である、請求項 1 記載の検査組立体 (1 0) 。

20

【請求項 4】

前記フレキシブルシャフト (3 0) 上のコルゲーション (6 0) が、異なる直径を有するシャフトセグメント (5 0 A、5 0 B) の境界を形成する、請求項 1 記載の検査組立体 (1 0) 。

【請求項 5】

前記シャフトセグメント (5 0 A、5 0 B) が、それぞれより小さい直径およびそれぞれより大きい直径を交互に有する、請求項 4 記載の検査組立体 (1 0) 。

【請求項 6】

前記フレキシブルシャフト (3 0) が、ポリマー材料で作られる、請求項 1 記載の検査組立体 (1 0) 。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、原子力蒸気発生装置の中に存在する中空部材など、中空部材を検査するための内部検査プローブに関する。

【背景技術】**【0002】**

渦電流センサなどの検査 / 検出デバイスを使用することが知られている。そのようなデバイスは、例えば、曲がりくねったベンド (例えば、U ベンド) を備えた、原子力の発生装置の中空管状部材に使用されることが可能である。しかし、既知のデバイスは詰まる可能性があり、そうでなくても、中空部材に沿って進めることができず、さらなる検査ができないようになる。したがって、そのような問題を避けるための改善が求められている。

40

【発明の概要】**【0003】**

以下に続く概要は、本明細書で説明される本システムおよび / または方法のいくつかの態様の基本的な理解を提供するために、簡易化した概要を表している。この概要は、本明細書で説明される本システムおよび / または方法の広範な概観ではない。要部 / 重要な要素を特定すること、または、そのようなシステムおよび / または方法の範囲の輪郭を描く

50

ことは意図されていない。その唯一の目的は、後に示されるより詳細な説明に対する前置きとして、簡易化された形態でいくつかの概念を表すことである。

【 0 0 0 4 】

ある態様によれば、本発明は、細長い中空部材の挿入検査のための検査組立体を提供する。検査組立体は、細長い中空部材の内部においてプローブヘッドが動かされるときに、細長い中空部材の特性を検知するための少なくとも1つのセンサを含むプローブヘッドを含む。組立体は、プローブヘッドに接続され、駆動力をプローブヘッドに伝達して、細長い中空部材の中でプローブヘッドを動かすフレキシブルシャフトを含む。フレキシブルシャフトは、少なくとも1つのセンサのセンサ操作のために、プローブヘッドと、細長い中空部材の外部の少なくとも1つのコンポーネントとの間に動作可能に連結された少なくとも1つのワイヤを取り囲んでいる。フレキシブルシャフトは、少なくとも部分的にコルゲーションが設けられている。

10

【 0 0 0 5 】

添付の図面を参照して以下に続く説明を読めば、本発明の前述および他の態様は、本発明に関連する技術分野の当業者に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 6 】

【図 1】本発明の少なくとも1つの態様による検査組立体の例の概略的な図である。

【図 2】少なくとも1つのベンドを有する複数の中空部材を有し、その中で本発明が使用されることが可能な原子力蒸気発生装置の例の図である。

20

【図 3】図 2 の発生装置の中空部材を切り開いた部分の例の中にあって、本発明の少なくとも1つの態様による、図 1 の組立体のプローブシャフトの例の切り欠いた部分の図である。

【図 4】図 3 と同様の図であるが、本発明の一態様による検査組立体の別の例のプローブシャフトの切り欠いた部分を示す図である。

【図 5】本発明の一態様による検査組立体の別の例のプローブシャフトの例の切り欠いた部分の図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 7 】

本発明の1つまたは複数の態様を組み込んだ具体的な実施形態が説明され、図面に図示されている。これらの具体例は、本発明に対して全体的な限定となることを意図してはいない。例えば、本発明の1つまたは複数の態様は、他の実施形態および他のタイプのデバイスにおいても使用されることが可能である。さらに、特定の用語は、単に便宜上、本明細書で使用されており、本発明に対する限定と解釈されるべきでない。さらに、図面において、同一の参照番号は、同一の要素を示すために使用されている。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の態様による検査組立体 1 0 の例が、図 1 に概略的に示されている。その例は、単に図示目的のためのものであり、本発明の範囲に特定の限定を与える必要はないということが認識されるべきである。検査組立体 1 0 は、細長い中空の管状部材 1 2 (例えば、図 2 に示された管状部材を参照)の挿入検査のためのものである。

40

【 0 0 0 9 】

図 2 に示されたデバイスは、図 1 の検査組立体 1 0 をその中で使用することができる発生装置 1 4 の例である。管状部材 1 2 は、発生装置 1 4 の「低列 (Low Row)」の (半径 2 . 0 インチ (5 . 0 8 c m) の管およびそれより大きい管の) U ベンド管の一部であることが可能である。図 2 に示された発生装置 1 4 の例は、単に、検査組立体 1 0 の環境の一例を提示している。本発明は、他の環境 (例えば、異なる発生装置に関連する他の管状の環境、および発生装置の一部ではない他の管状の環境) において、使用されることが可能であるということが認識されるべきである。発生装置 1 4 および多数の管状部材 1 2 (管状部材 1 2 の1つの例だけが、参照数字によって特定されているが、示されている管状部材のいずれも同様に特定されることが可能である)。

50

【 0 0 1 0 】

管状部材 1 2 に注目すると、管状部材は、中空であり、概して弓状の / 丸い形（例えば、円形または楕円形の断面）の内部表面 1 8 を有する（図 3 の断面の例を参照）。管状部材 1 2 の内部表面 1 8 は、管状部材 1 2 の内部空間 2 0 の境界を形成する。いくつかの具体的な例では、管状部材 1 2 は、比較的長く、少なくとも 1 つのベンド 2 2 を有する（図 2 に示されたベンドの例は、管状部材の垂直セクションと水平セクションとの間の移行部である）。さらに具体的な例では、管状部材 1 2 は、複数のベンド（例えば、図 2 において 2 2 ' で示されている）を有し、したがって、その内部空間 2 0 に沿って、曲がりくねった経路を提供する。少なくとも 1 つの例では、管状部材 1 2 の 2 つのベンド 2 2、2 2 ' が、U ベンド構成の部材を提供する。管状部材 1 2 は、様々な長さを有することが可能である。その少なくとも 1 つのベンド 2 2 および / または管状部材 1 2 の長さは、曲がりくねっていると考えることができる管状部材内の経路を提供することが可能である。

10

【 0 0 1 1 】

再び、検査組立体 1 0（図 1）に注目すると、組立体は、管状部材 1 2 の内部空間 2 0 の視点から管状部材 1 2（図 2 および図 3）を検査するためのものである。そのような検査は、管状部材の内部空間 2 0 から管状部材に沿って管状部材 1 2 の少なくとも 1 つの状態を検知 / 試験 / 監視するという形式であることが可能である。その少なくとも 1 つの状態は、本発明に対して具体的な限定となる必要はない。検査組立体 1 0（図 1）は、プローブヘッド 2 8 およびフレキシブルなプローブシャフト 3 0 を含み、プローブヘッド 2 8 は、プローブシャフト 3 0 に連結されている。

20

【 0 0 1 2 】

管状部材 1 2 の少なくとも 1 つの特性（例えば、状態）を検知 / 試験 / 監視する少なくとも 1 つのセンサ 3 6（図 1 に一般的に示されている）が、プローブヘッド 2 8 の中に / プローブヘッド 2 8 に位置付けられている。プローブヘッド 2 8 の中の（1 つまたは複数の）センサ 3 6 のタイプ / 詳細、およびプローブヘッド 2 8 自身は、本発明に対して具体的な限定となる必要はない。検知 / 試験 / 監視される特性（例えば、状態）の例には、管状部材 1 2 の構造的完全性（例えば、弱くなった部分）が含まれる。一例では、（1 つまたは複数の）センサ 3 6 には、ポピンの中の巻線および隣接する磁石を含む渦電流センサが含まれる。プローブヘッド 2 8 は、本発明の一部分である必要はない様々な構造、コンポーネント、機構などを含むことが可能であるということが認識されるべきである。他のコンポーネントを、フレキシブルセグメント上で間隔をあけて配置することも可能であり、または間隔をあけずに配置することも可能である。このように、図 1 に示されたプローブヘッド 2 8 は、単なる例である。

30

【 0 0 1 3 】

プローブヘッド 2 8 は、少なくとも 1 つのワイヤ 4 2 を介して、検査組立体 1 0 のセンサ操作部 4 0（単なる箱として概略的に表されている）に動作可能に連結されている。明確化のために、（1 つまたは複数の）ワイヤ 4 2 は、多数のワイヤであることが可能であり、または配線の束として提供されることが可能であり、単にワイヤと呼ばれる。多数または束の中の異なるワイヤは、異なる機能を果たすことが可能である。（1 つまたは複数の）ワイヤ 4 2 は、プローブヘッド 2 8 に動作可能に連結されるように延在し、プローブシャフト 3 0 の長さに沿って延在し、センサ操作部 4 0 に動作可能に連結されるように延在する。（1 つまたは複数の）ワイヤ 4 2 は、以下にさらに説明するように、プローブシャフト 3 0 の内部に収納されている。電力および / または電気信号（例えば、制御用および / またはセンサ用）が、プローブヘッド 2 8 とセンサ操作部 4 0 との間の（1 つまたは複数の）ワイヤ 4 2 に沿って通されている。

40

【 0 0 1 4 】

一般に、検査組立体 1 0 のプローブヘッド 2 8 は、プローブヘッド 2 8 が検知 / 試験 / 監視する間、管状部材 1 2 の内部空間 2 0 に沿って動かされる。プローブヘッド 2 8 への結線を介して、センサ操作部 4 0 は、電力および / または制御を提供し、プローブヘッド 2 8 からセンサ信号を受け取り、プローブヘッド 2 8 が管状部材に沿って相対的に動かさ

50

れるときに、管状部材 12 の少なくとも 1 つの検知 / 試験 / 監視された状態について (1 つまたは複数の) 決定を行う。センサ操作部 40 は、電源コンポーネント、処理コンポーネント (例えば、1 つまたは複数のマイクロプロセッサ)、データ記憶コンポーネント、および通信コンポーネントなどの機能を果たすために、任意の適切な構造体を含むことが可能であるということが認識されるべきである。センサ操作部 40 を制御するために、および / または、示されたシステムおよび / または他の動作の外部へセンサ情報を提供するために、センサ操作部 40 は、1 つまたは複数の外部または中間のコンポーネント (図示せず) に動作可能に連結されることが可能である。

【 0015 】

上述のように、(1 つまたは複数の) センサ 36 を備えたプローブヘッド 28 は、管状部材 12 に沿って動かされる。管状部材 12 に沿った動きは、最初に、管状部材 12 に対して中に入れられ (例えば、挿入される)、次に、管状シャフトに対して外に出される (例えば、引き出される)。プローブシャフト 30 に加えられる力を介して、管状部材 12 に沿ってプローブヘッド 28 を動かす駆動力が与えられる。一例では、駆動力は、プローブシャフト 30 に加えられる手動力の形式である。

【 0016 】

上述のように、プローブシャフト 30 は、プローブヘッド 28 とセンサ操作部 40 との間に延在する (1 つまたは複数の) ワイヤ 42 を収納する。(1 つまたは複数の) ワイヤ 42 をプローブシャフト 30 の一部分であると考えることが可能である。また、示された例では、オプションの非金属ケーブル 44 が、プローブシャフト 30 の一部分として提供されており、ケーブルはプローブヘッド 28 に接続されている。ケーブル 44 は、プローブシャフト 30 の内部に収納されており、プローブシャフトの一部分であると考えることが可能である。ケーブル 44 は、プローブヘッド 28 を管状部材 12 から引き出す (すなわち、回収するために引っ張る) ための引張力を伝達することを提供する。ケーブル 44 は、編組されたフィラメントのロープ類であることが可能である。ケーブル 44 に非金属材料を使用することは、(1 つまたは複数の) ワイヤ 42 に対する強力な電氣的干渉を避けることを助ける。当然ながら、異なる構造 / 材料をケーブル 44 に使用することが可能である。

【 0017 】

プローブシャフト 30 に注目すると、シャフトは、(1 つまたは複数の) ワイヤ 42 およびオプションのケーブル 44 をシース管 50 の内部空間 52 の中に収納して取り囲む、周囲の中空シース管 50 を含む。シース管は、ポリマー材料で作られることが可能である。示された例では、管 50 は、ワンピースの連続的で一体の部材である。また、示された例では、ワンピースの連続的で一体の管 50 は、シャフト 30 の長さ全体に沿って延在する。換言すれば、この例では、管 50 は、接続された部品によって構成されていない。しかし、別の例に示されるように、接続された複数の部品を使用することによって複合シャフトを構成することが可能である。

【 0018 】

シース管 50 の内部空間 52 は、シース管 50 の内部表面 (または表面セグメント) 54 によって境界が形成されている。内部空間 52 の断面積は、(1 つまたは複数の) ワイヤ 42 およびオプションのケーブル 44 をその中に受け入れるのに適切な任意の断面積寸法であることが可能である。内部空間 52 の断面積サイズは、その長さに沿って変化することが可能である。図 3 は、シース管の容積の一部分だけを充填する (1 つまたは複数の) ワイヤ 42 およびケーブル 44 を示していることに留意すべきである。それは単なる例であり、異なるコンポーネントを容易に考えることを可能にし、本発明に対して必要な限定と解釈されるべきではない。もちろん、(1 つまたは複数の) ワイヤ 42 およびケーブル 44 は、シース管の容積を充填することが可能であり、それは、以下に続く説明に表されている。

【 0019 】

プローブシャフト 30 の全長は、および具体的にはシース管 50 の全長は、任意の適切

10

20

30

40

50

な長さであることが可能である。しかし、一例では、その長さは十分に長く、管状部材 12 の細長い範囲の全体に沿って計測される長さに対応するか、またはそれを超える。そのような例では、プローブヘッド 28 は、管状部材 12 の中へプローブシャフト 30 を挿入運動することによって、管状部材の細長い範囲の全体に沿って動かされることが可能である。管状部材の挿入方向に沿ってプローブヘッド 28 を動かすのは、プローブシャフト 30 のシース管 50 に加えられた力であるということをお願いされたい。(1つまたは複数の)ワイヤ 42 の長さに関して、その長さは、もちろん少なくともシース管 50 と同じ程度であるが、また、センサ操作部 40 に動作可能に連結されるように十分に長い。ケーブル 44 の長さに関して、その長さは、もちろん少なくともシース管 50 と同じ程度であるが、また、プローブシャフト 30 およびプローブヘッド 28 を引き出して回収するために、引張(すなわち、引っ張る)力を適用するように係合される(例えば、しっかりと掴まれる)ように十分に長い。

10

【0020】

(1つまたは複数の)ワイヤ 42 およびケーブル 44 を含んで備えたプローブシャフト 30 は曲げやすい。曲げやすさによって、プローブシャフト 30 が、管状部材 12 のベンド(例えば、22、22')に沿って進むことが可能となる。しかし、管状部材 12 の中へ挿入することを可能にし、管状部材 12 の範囲に沿ってプローブヘッド 28 を動かすのに十分な剛性を、プローブシャフト 30 は有している。

【0021】

1つの態様によれば、プローブシャフト 30 は、検査組立体 10 のプローブシャフト 30 およびプローブヘッド 28 を管状部材 12 に沿って動かしやすく改善するための、少なくとも1つの機構または手段を含む。そのような少なくとも1つの機構または手段には、そうでなければプローブシャフト 30 と管状部材 12 との間に生じ得る摩擦を低減すること、および/または管状部材 12 の曲がりくねった経路を通り抜けることが含まれることが可能である。

20

【0022】

具体的な一例では、プローブシャフト 30 は、構造的な機構または手段として、その外部にコルゲーション 60 を有する。プローブシャフト 30 のコルゲーション 60 は、動かしやすく改善することを提供することが可能であり、したがって、動かしやすく改善する手段の例であるということが認識されるべきである。示された例では、コルゲーション 60 は、プローブシャフト 30 の全範囲に沿って存在する。しかし、コルゲーション 60 は、単に、プローブシャフト 30 の全範囲の一部分に沿って存在することも可能であるということが認識されるべきである。また、示された例では、コルゲーション 60 は、プローブシャフト 30 に沿って、概して均等に配置された間隔で存在する。しかし、コルゲーション 60 は、変化する間隔(例えば、プローブヘッド 28 の近辺において、より多くの数のコルゲーション 60、または隣接するコルゲーションの間のより短い配置間隔)で存在することが可能である。コルゲーション 60 は、任意の一連の局部的な変形、クリンピング(crimping)、波状起伏、曲げ/伸ばし点などであることが可能である。一例では、シース管 50 を、その長さに沿った一連の位置において塑性的に変形させるために、クリンピングすることによってコルゲーションは実現され得る。別の例では、コルゲーションは、鑄造、成形などによって形成される。

30

40

【0023】

プローブシャフト 30 のコルゲーション 60 の一例が、図 3 に示されている。示された例ではコルゲーション 60 は、シース管 50 上にある。換言すれば、プローブシャフト 30 のシース管 50 は、コルゲーションが設けられている(すなわち、コルゲーション 60 を有する)。コルゲーション 60 の例に関連して、プローブシャフト 30 のシース管 50 の外部は、交互に並ぶ直径厚さを有するセグメント 50A および 50B を有する。示された図 3 の例では、セグメント 50A における直径 D1 は、セグメント 50B における直径 D2 よりも小さい。したがって、シャフトセグメント 50A および 50B は、それぞれより小さい直径およびそれぞれより大きい直径を交互に有する。D1 および D2 の値は、両

50

方とも、管状部材 1 2 の内部直径 D 3 である直径 D 3 の値よりも小さいということに留意すべきである。さらに、図 3 に示された寸法 D 1、D 2、および D 3 の値、関係などは、単なる例であり、異なることが可能であり、図示目的のために誇張されている可能性がある。

【0024】

交互に並ぶセグメント 5 0 A および 5 0 B の異なる直径 D 1 および D 2 は、コルゲーションを作り出す結果として伴うことが可能である。さらに、コルゲーションになるように考えて、直径を交互に並べることを考えることが可能である。また、プローブシャフト 3 0 のシース管 5 0 の範囲に沿って、セグメント 5 0 A および 5 0 B それぞれにおいて直径 D 1 または D 2 のいくつかの変化があり得るということが認識されるべきである。セグメント 5 0 A および 5 0 B を交互に並べることは、相対的に小さい直径のセグメント、および相対的に大きい直径のセグメントを交互に並べるものにするることであると認識されるべきである。さらには、交互に並べるということは、2 つの異なる直径のセグメントの間で行われているが、異なる数の直径のセグメントを有することも可能である。

10

【0025】

コルゲーション 6 0 は、プローブシャフト 3 0 と管状部材 1 2 との間の接触面積を小さくし、それによって摩擦が低減されるということが考えられる。また、コルゲーション 6 0 は、プローブシャフト 3 0 をより曲げやすくするのを助けているようにも見え、したがって、それが、より容易にベンド 2 2 を通過するように助けるということも考えられる。図 3 に示された具体的な例を見てみると、セグメント 5 0 A および 5 0 B が、プローブシャフト 3 0 と管状部材 1 2 の内部表面 1 8 との間の接触の全体量を低減する機能を提供するということが考えられる。例えば、相対的に大きい直径のセグメント 5 0 B は、相対的に小さい直径のセグメント 5 0 A と管状部材 1 2 の内部表面 1 8 との間の接触を低減する（例えば、避ける）ことを助けることが可能である。そのような低減された接触により、プローブシャフト 3 0 と管状部材 1 2 との間の摩擦が当然ながら低減される。

20

【0026】

また、コルゲーション 6 0 が存在するということによって他の利点を有することも可能であることが考えられる。例えば、コルゲーション 6 0 は、力を捕えてプローブシャフト 3 0 へ伝える、より高い能力を提供することが可能である。そのような能力は、管状部材 1 2 に対してプローブシャフト 3 0 を挿入している / 引き出しているときに役に立つことが可能である。また、もし、機械化されたデバイスが、管状部材 1 2 に対してプローブシャフト 3 0 を挿入する / 引き出すために使用されたとすれば、コルゲーション 6 0 は、プッシングホイール (pushing wheel) またはプッシングトラック (pushing track) などのアイテムによって、より良い牽引性を提供することが可能である。そのようなより良い牽引性によって、ずれの低減およびプローブシャフトの寿命増加を助けることが可能である。

30

【0027】

本発明の範囲を離れることなく変形例および / または修正例を達成することが可能であるということが考えられる。ある例が図 4 に表されており、それは、細長い管状部材 1 2 ' のセグメントの中のフレキシブルなプローブシャフト 3 0 ' のセグメントである。容易におよび効率的に理解するために、以前に説明された構造体と概して同様の構造体は、同様の番号によって特定されているが、「'」（プライム）を含む数字を備えている。図 4 の例は、プローブシャフト 3 0 ' が中空のシース管を含まない修正例を示している。その代わりに、プローブシャフト 3 0 ' は、シースエンケースメント (sheath encasement) 5 0 ' として備えられることが可能であり、少なくとも 1 つのワイヤ 4 2 ' が、それに取り囲まれて内蔵されている。それによって、単一のシャフトが提供されることが可能である。一般に、プローブシャフト 3 0 ' は内部空間を含まず、シャフト 3 0 ' は中実であることが可能である。示された例では、オプションのケーブル 4 4 ' が含まれている。しかし、プローブシャフトは、一連の交互に並ぶセグメント 5 0 A ' および 5 0 B ' を有し、それらは、それぞれ、相対的に小さい直径 D 1 ' およ

40

50

び相対的に大きい直径 D_2 を有する。

【0028】

別の修正例が、図5に表されている。図5は、プローブシャフト30のセグメントを示している。容易におよび効率的に理解するために、以前に説明された構造体と概して同様の構造体は、同様の番号によって特定されているが、「'」（ダブルプライム）を含む数字を備えている。この例では、プローブシャフト30は、複数の部品を備えた複合シャフトである。その例は、カップリング82によって結合される2つの部品76、78を有する。しかし、異なるアプローチ（例えば、処理する、および／または、他方の部品とは異なる一方の部品に処置を提供する）によって、2つの部品76、78を用意／画定／提供することが可能であると認識されるべきである。

10

【0029】

カップリング82は、接着剤、摩擦係合、クリンピング部材などの任意の適切な接続手段84を介して2つのセグメントに固定される。カップリング82は、単に概略的に示されており、したがって、様々な構造／構成を有することが可能であるということが認識されるべきである。示された例では、カップリング82は、（1つまたは複数の）ワイヤ42およびオプションのケーブル44を通過させることができる中空の穴を有する。

【0030】

第1の部品76および第2の部品78の長さは、様々であることが可能であるということが認識されるべきである。2つの部品76、78（第1および第2の部品）は、少なくとも1つの相違点を有することが可能である。そのような相違点の例には、直径厚さ、材料などが含まれる。そのような相違点によって、動かしやすく改善することを提供することが可能である。

20

【0031】

プローブシャフト30は、2つの部品76および78を有しているが、その2つの部品は、それぞれいくつかのコルゲーション60を有する。コルゲーション60は、2つの部品76および78のそれぞれの範囲の全部または一部分に存在することが可能である。第1の部品76は、交互に並ぶセグメント50Aおよび50Bを有し、それらは、それぞれ、相対的に小さい直径 D_1 および相対的に大きい直径 D_2 を有する。同様に、第2の部品78は、交互に並ぶセグメント50Cおよび50Dを有し、それらは、それぞれ、相対的に小さい直径 D_3 および相対的に大きい直径 D_4 を有する。第1の部品76の特定された直径 D_1 および D_2 は、第2の部品78の特定された直径 D_3 および D_4 と関係があってもよいし、なくてもよいということが認識されるべきである。

30

【0032】

要約すると、本発明は、細長い中空部材の挿入検査のための検査組立体などの態様を提供する。細長い中空部材の内部においてプローブヘッドが動かされるときに、細長い中空部材の特性を検知するための少なくとも1つのセンサを含むプローブヘッドを、検査組立体は含む。組立体は、フレキシブルシャフトを含み、フレキシブルシャフトは、プローブヘッドに接続され、駆動力をプローブヘッドに伝達して、細長い中空部材の中でプローブヘッドを動かす。少なくとも1つのセンサのセンサ操作のために、フレキシブルシャフトは、プローブヘッドと、細長い中空部材の外部の少なくとも1つのコンポーネントとの間に動作可能に連結された少なくとも1つのワイヤを取り囲む。フレキシブルシャフトは、少なくとも部分的にコルゲーションが設けられている。

40

【0033】

いくつかの追加の態様には、フレキシブルシャフトが、プローブヘッドと細長い中空部材の外部の位置との間に延在する長さを有することが可能であるということ、および、フレキシブルシャフトが、長さ全体に沿って配置されたコルゲーションを有することが可能であるということが含まれる。フレキシブルシャフトは、外側管を含むことが可能であり、外側管は、フレキシブルシャフトの長さ全体に沿って延在し、ワンピースの連続的で

50

体の部材である。フレキシブルシャフト上のコルゲーションは、異なる直径を有するシャフトセグメントの境界を形成することが可能である。シャフトセグメントは、それぞれより小さい直径およびそれぞれより大きい直径を交互に有することが可能である。フレキシブルシャフトは、ポリマー材料で作られることが可能である。

【 0 0 3 4 】

本明細書で表されている様々な態様によって、細長い管状部材 1 2 の曲がりくねった経路に追従する能力を改善すること、および、フレキシブルシャフト 3 0 のねじれ防止を助けることが提供される。

【 0 0 3 5 】

本発明は、上述の実施形態の例を参照して説明された。この明細書を読んで理解すれば、修正例および変更例が思い付くであろう。本発明の 1 つまたは複数の態様を組み込んだ実施形態の例は、そのような修正例および変更例が添付の特許請求の範囲内にある限りにおいて、そのような修正例および変更例の全てを含むことを意図されている。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

- 1 0 検査組立体
- 1 2 管状部材
- 1 2 ' 管状部材
- 1 4 発生装置
- 1 8 内部表面
- 2 0 内部空間
- 2 2 ベンド
- 2 2 ' ベンド
- 2 8 プロブヘッド
- 3 0 プロブシャフト、フレキシブルシャフト
- 3 0 ' プロブシャフト
- 3 0 ' ' プロブシャフト
- 3 6 センサ
- 4 0 センサ操作部
- 4 2 ワイヤ
- 4 2 ' ワイヤ
- 4 2 ' ' ワイヤ
- 4 4 ケーブル
- 4 4 ' ケーブル
- 4 4 ' ' ケーブル
- 5 0 シース管
- 5 0 ' シースエンケースメント
- 5 0 A セグメント
- 5 0 A ' セグメント
- 5 0 A ' ' セグメント
- 5 0 B セグメント
- 5 0 B ' セグメント
- 5 0 B ' ' セグメント
- 5 0 C セグメント
- 5 0 D セグメント
- 5 2 内部空間
- 5 4 内部表面
- 6 0 コルゲーション
- 6 0 ' ' コルゲーション
- 7 6 部品

20

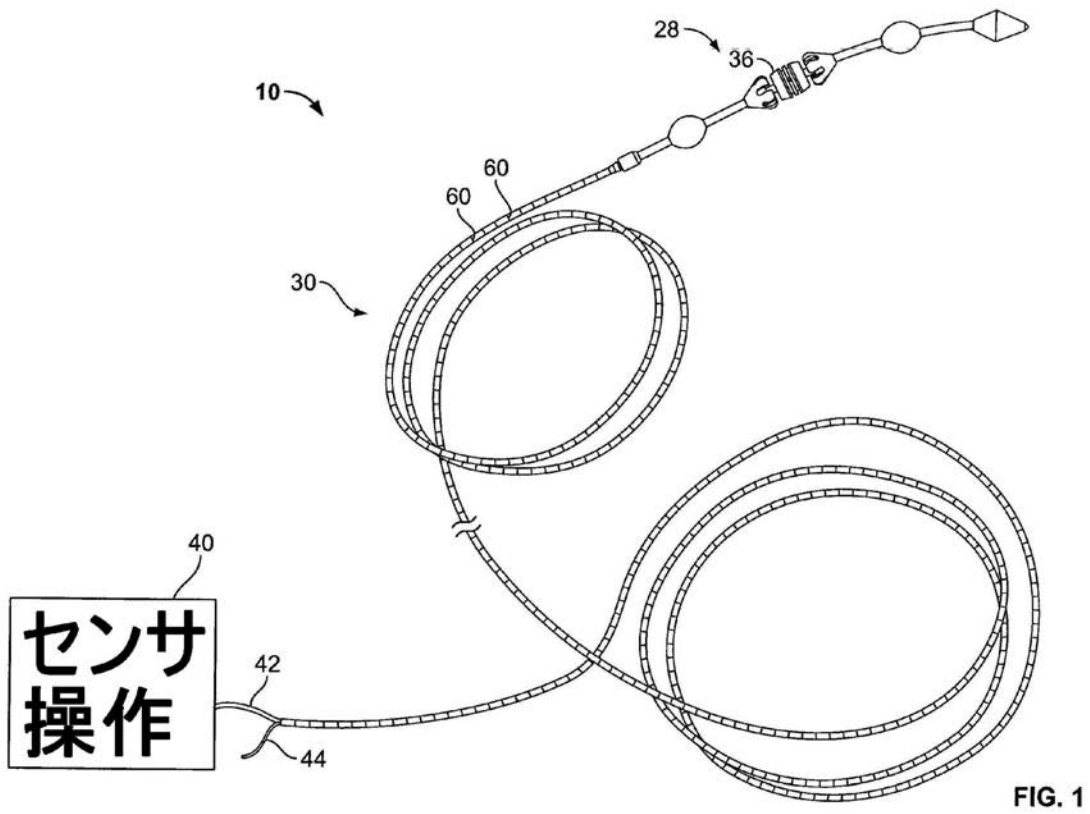
30

40

50

7 8 部 品
8 2 カ ッ プ リ ン グ
8 4 接 続 手 段
D 1 直 径
D 1 ' 直 径
D 1 ' ' 直 径
D 2 直 径
D 2 ' 直 径
D 2 ' ' 直 径
D 3 直 径
D 4 直 径

【図 1】



【 図 2 】

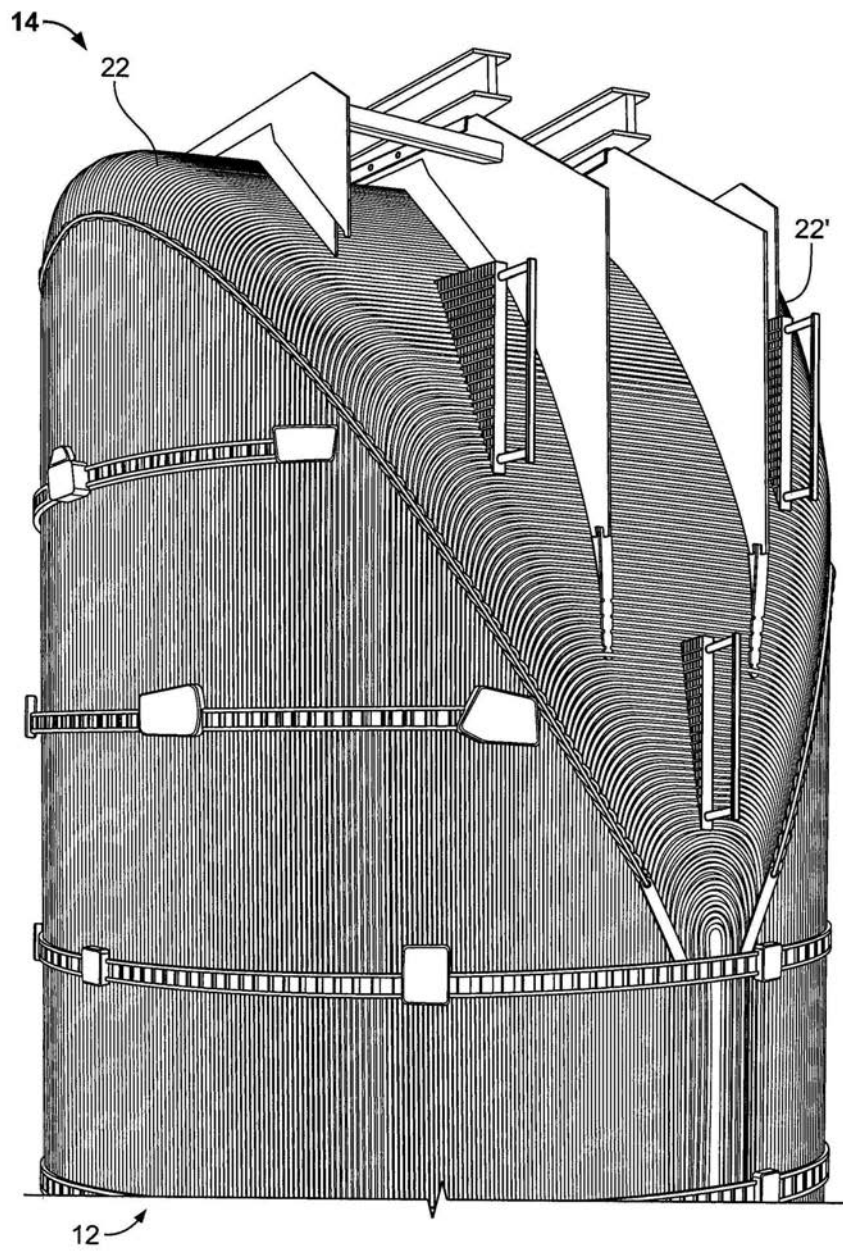


FIG. 2

FIG. 3

【 図 4 】

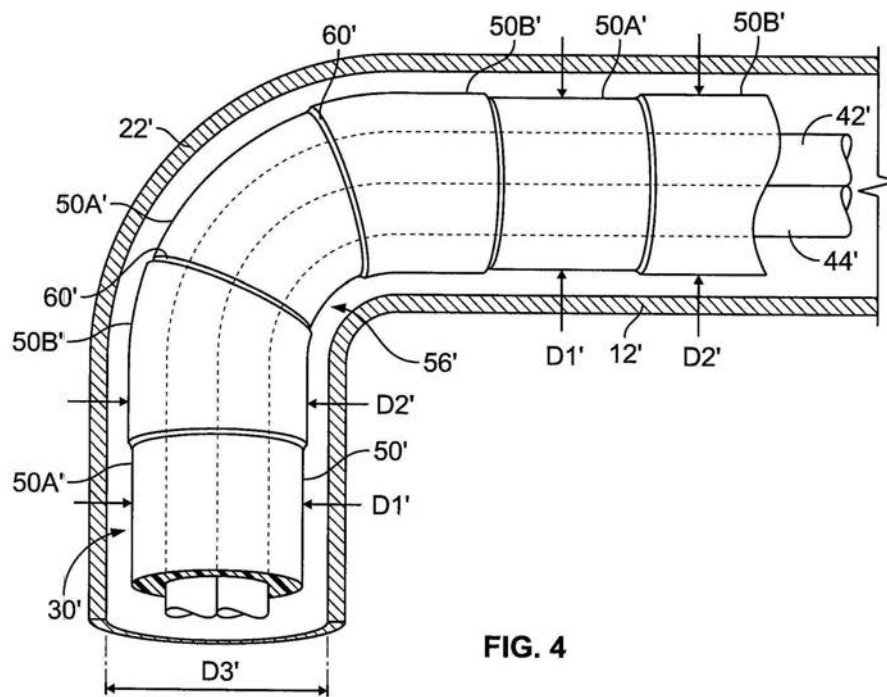


FIG. 4

【 図 5 】

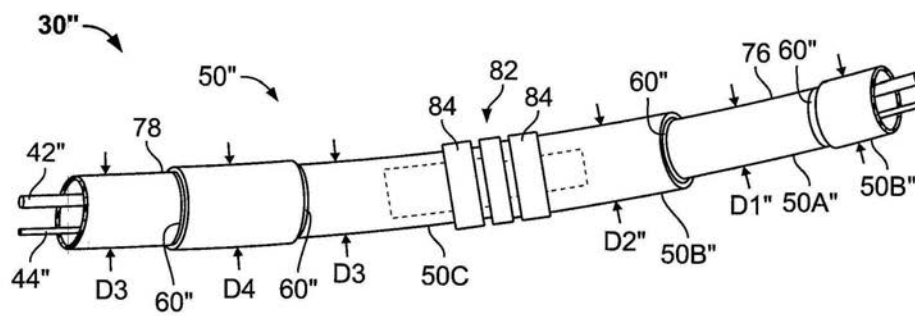


FIG. 5

フロントページの続き

(72)発明者 ジェフリー・ビショップ・ドレイパー

アメリカ合衆国、ペンシルバニア州、マックヴィータウン、ポンド・プレイス、100番

(72)発明者 ランス・エドモンド・マギー

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、マウント・プレザント、オールド・コース・レーン、1164番

Fターム(参考) 2G053 AA11 AB21 BA03 BA12 BA26 BB11 BC02 BC14 CA03 DB20
DB27

2G075 AA05 CA17 FC14

【外国語明細書】
2013036982000001.pdf