

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4444829号
(P4444829)

(45) 発行日 平成22年3月31日 (2010. 3. 31)

(24) 登録日 平成22年1月22日 (2010. 1. 22)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 2 9 C 63/36	(2006. 01)	B 2 9 C 63/36
F 1 6 L 1/00	(2006. 01)	F 1 6 L 1/00 K
F 1 6 L 55/16	(2006. 01)	F 1 6 L 55/16

請求項の数 35 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2004-531306 (P2004-531306)	(73) 特許権者	505077068
(86) (22) 出願日	平成15年9月2日 (2003. 9. 2)		シールドライナー・カンパニー・リミテッ ド
(65) 公表番号	特表2005-537150 (P2005-537150A)		オーストラリア国ウェスタンオーストラリ ア州6155, カニング・ヴェイル, ヴァ ルカン・ロード 152
(43) 公表日	平成17年12月8日 (2005. 12. 8)		
(86) 国際出願番号	PCT/AU2003/001131	(74) 代理人	100099623
(87) 国際公開番号	W02004/020893		弁理士 奥山 尚一
(87) 国際公開日	平成16年3月11日 (2004. 3. 11)	(74) 代理人	100096769
審査請求日	平成18年8月31日 (2006. 8. 31)		弁理士 有原 幸一
(31) 優先権主張番号	2002951397	(74) 代理人	100107319
(32) 優先日	平成14年9月2日 (2002. 9. 2)		弁理士 松島 鉄男
(33) 優先権主張国	オーストラリア (AU)		
(31) 優先権主張番号	2003902374		
(32) 優先日	平成15年5月16日 (2003. 5. 16)		
(33) 優先権主張国	オーストラリア (AU)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導管のライニング装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導管の内面をライニングする装置であって、前記導管に沿って段階的に移動させるように構成されている本体と、前記導管の内面上に設置するために前記導管内で裏返される可撓性の管構造体と、を備え、前記本体が、前記管構造体の裏返し中に前記管構造体の作用を受ける接触面と、前記可撓性管構造体の設置と関連して選択された条件を感知および／または監視する手段と、そのような条件に応じて必要に応じて設置を変更する手段と、を備えている、装置。

【請求項 2】

前記選択された条件のうちの少なくとも1つが、前記接触面に関して感知および／または監視されるようになっている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記選択された条件のうちの前記少なくとも1つは、前記管構造体の裏返し中の部分が前記接触面に及ぼす圧力に応じた前記接触面の動きによって感知および／または監視されるようになっている、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

10

20

前記接触面は、前記管構造体の前記裏返し中の部分へ試剤を送出するための手段を有している、請求項 1、2 または 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記試剤送出手段は前記接触面に複数のポートを備え、前記ポートは前記試剤の供給部と連通している、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記本体は前記接触面を画定する板を備え、前記板は前記ポートを組み込んだ開口を有している、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記板は、不動に支持されている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

10

【請求項 8】

前記板は、前記管構造体の前記裏返し中の部分との接触に応じて動くように弾性的に支持されている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 9】

前記管構造体の前記裏返し中の部分への前記試剤の送出を調整するための、前記板の動きに対応する手段をさらに備えている、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記板の動きに対応する前記手段が、前記板の動きを検出するための近接スイッチを備えている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

20

前記試剤は硬化性樹脂を含み、前記管構造体は樹脂吸収材料を含んでいる、請求項 4 から 10 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 12】

前記板は、前記接触面と対向し、前記ポートを介して前記接触面に樹脂を送出する樹脂チャンバの境界を形成する面を有している、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記本体は、前記内面に樹脂を適用するための設備を備えている、請求項 11 または 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記本体は、前記内面に露出しており、かつ前記内面上で拭われる樹脂を収容する周囲チャンバを備えている、請求項 13 に記載の装置。

30

【請求項 15】

前記周囲チャンバは、スライドして前記内面と密封接触するための、間隔を置いて設けられた 2 つのシールと、前記 2 つのシール間に延在する内壁との間に画定されている、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記内壁は、可撓性の膜によって画定されている、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記本体は、前記本体に沿って互いに軸方向に間隔を置いて隣接して配置される 1 つ以上の追加のチャンバをさらに備えている、請求項 14、15 または 16 に記載の装置。

40

【請求項 18】

前記本体には、前記導管の内面上で準備作業を実行するための前セクションが組み込まれている、請求項 1 から 17 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 19】

前記装置の前方部分には、前記管構造体の設置前に前記導管内の破片を収集するための収集手段が組み込まれている、請求項 1 から 18 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 20】

前記管構造体は、折り畳まれた状態で前記本体に送出されるようになっている、請求項 1 から 19 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 21】

50

前記管構造体は、裏返し中に前記折り畳まれた状態から開かれるようになっている、請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】

前記折り畳まれた状態は、少なくとも 1 つの凹形の折り目を含んでいる、請求項 20 または 21 に記載の装置。

【請求項 23】

折り畳み状態にある間、軸方向への移動を補助するために、前記折り畳まれた管構造体内には設置ケーブルが設けられている、請求項 20、21 または 22 に記載の装置。

【請求項 24】

裏返し前に、前記折り畳まれた管構造体内にウェットアウト領域を形成するための手段をさらに備えている、請求項 20 から 23 のいずれか 1 項に記載の装置。

10

【請求項 25】

前記手段は、前記接触面から外向きに突出し、自由端で終端するランス構造を備え、前記折り畳まれた管構造体は、裏返しのために前記接触面に近づくのに伴って前記ランス構造が前記管構造体に挿入されるように前記ランス構造を取り囲んでいる、請求項 24 に記載の装置。

【請求項 26】

前記ランス構造の自由端は、樹脂を受け入れるキャビティを作るために、前記管構造体の折り畳まれた壁を広げるように構成されている、請求項 25 に記載の装置。

【請求項 27】

20

前記本体は、駆動力の適用下で、前記導管に沿って移動するように構成されている、請求項 1 から 26 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 28】

前記駆動力は、前記裏返し中の管構造体を介して、前記本体に印加される圧力を含んでいる、請求項 27 に記載の装置。

【請求項 29】

前記駆動力は、前記本体に印加される牽引力をさらに含んでいる、請求項 28 に記載の装置。

【請求項 30】

前記本体に減速力を印加するための手段をさらに含んでいる、請求項 27、28 または 29 に記載の装置。

30

【請求項 31】

前記減速力は、前記本体に作動的に接続され、前記導管の前記内面と摩擦係合状態にあるブレークスレッドを介して印加されるようになっている、請求項 30 に記載の装置。

【請求項 32】

導管の内面をライニングする方法であって、

前記導管の内側に本体および管構造体を配置するステップと、

裏返し中の部分を形成するために前記導管の内側で前記管構造体を裏返すステップであって、前記管構造体の前記裏返し中の部分を前記本体の接触面に摺動可能に係合させ、前記裏返し中の部分に硬化性樹脂を提供して含浸させ、前記管構造体を前記導管の前記内面に設置する、ステップと、

40

前記可撓性管構造体の設置と関連して選択された条件を感知および／または監視し、そのような条件に応じて前記設置プロセスを変更するステップと、

を含み、前記設置プロセスを感知および／または監視して変更する前記ステップが、前記ライナの前記設置に関連して選択された条件を感知および／または監視する手段ならびに前記本体に組み込まれたそのような条件に応じて前記設置プロセスを変更する手段によって実行される、方法。

【請求項 33】

前記選択された条件のうちの少なくとも 1 つが、前記接触面に関して感知および／または監視される、請求項 32 に記載の方法。

50

【請求項 3 4】

前記選択された条件のうちの前記少なくとも 1 つは、前記管構造体の裏返し中の部分が前記接触面に及ぼす圧力に応じた前記接触面の動きによって感知および／または監視される、請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記接触面の動きに応じて前記裏返し中の部分に供給する前記硬化性樹脂の送出を調整するステップとさらに含む、請求項 3 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダクトおよび他の導管をライニングする装置および方法に関する。また、本発明は、この装置および方法で使用するための管構造体に関する。

【0002】

本発明は、限定的ではないが、特に、流体流導管の内側をライニングするために考案され、下水・雨水排水用パイプラインなどの重力流パイプラインと、水・ガス用パイプラインなどの加圧式パイプラインとの両方に応用可能である。

【0003】

本発明は、水力学的性能の低下から構造的完全性の部分的または完全な損失までの種々の問題により、パイプ内に流体をまったく収容できなかったり、パイプ外部からの流体の進入をまったく阻止できなかったりするさまざまな劣化状態にある既存のパイプラインおよび他の導管を修繕するために使用されてもよい。さらに、本発明は、耐用年数を延長する目的で、既存のパイプラインおよび他の導管をライニングするために使用されてもよい。同様に、本発明は、耐用年数の面から長寿命化を図る目的で、新規のパイプラインおよび他の導管をライニングするために使用されてもよい。

【0004】

ライニングは、ダクトまたは他の導管内に施された連続層、または、この代わりとして、1 つ以上の局所層を含んでよい。

【背景技術】

【0005】

耐用年数が間近であったりすでに経過していたり、非常に厳しい環境に設置されていたり、または正しく設置されていなかったりするパイプラインが、世界中には数多く存在する。その結果、パイプラインは、それらの有効性を維持したり漏出を回避したりするために、改善措置が必要になる程度まで劣化してしまう。これは、特に、磁器粘土（VC）および鉄筋コンクリート（RC）などの材料を用いた下水管や給水本管などのパイプ網を伴う都市基盤においても同様である。このようなパイプ網に関する典型的な構造的問題には、亀裂や接合不良があり、水の進入、下水の漏出、ルートへの貫入、またはパイプ壁上での石灰物の蓄積が生じることになる。また、構造的問題には、パイプ網内でのパイプの長手方向の亀裂と円周方向の亀裂もあり、パイプの長円形化や部分的崩壊が生じることになる。

【0006】

このような導管を修繕するために使用されるシステムは、一般的に、3 つのカテゴリーに大別される。第 1 のカテゴリーは、ライナおよび保護用吹付けコンクリートの手作業による塗布、グラウト材の注入、および熱可塑性ライナの配置を含む従来の方法を伴うものである。第 2 のカテゴリーは、uPVC および HDPE などの材料や、導管壁に対して熱可塑性ライナを機械的または熱的に伸張させるカバーを用いて、自動的に取り付ける熱可塑性ライナの配置を含むものである。第 3 のカテゴリーは、一般的に熱硬化または触媒され、または UV 放射エネルギー硬化されたライナの配置を伴い、これらのライナは、一般的にガラス繊維材料からなる事前に樹脂を含浸させた「ソックス」を裏返すことによって典型的に配置されるものである。最新のシステムは、整列したポリプロピレン繊維からなる可撓性の管の表面上に樹脂コーティングするものを用いている。表面上の樹脂は、裏返

10

20

30

40

50

すと、パイプの側面に押し込められ、その目的は、パイプへの接合ライナを作り出すことである。実際、これにより、許容可能な一貫した接合ライナが得られず、これは、樹脂層や厚みの要求が、パイプの穴および亀裂とともに、パイプに樹脂を使用するための他の要求によって異なるためである。

【0007】

米国特許第4,687,677号(Jonasson)には、既存のパイプラインをライニングするための1つの提案が開示されている。この提案は、ライニングされるパイプラインに硬化性プラスチック材料を含む可撓性のホース状のライナを導入することを含んでいる。可撓性ライナは、未硬化状態でパイプラインに導入され、圧縮空気によってパイプラインの内側に押し付けられる。その後、可撓性ライナは、硬化性の熱硬化樹脂材料を放射エネルギーに露出することによって、適所で硬化されている。WO92/16784(Lundmark)には、比較的類似した提案が開示されている。この後者の提案において、ホース状のライナは、ライナを引き込むか、またはライナをパイプラインに裏返すことによって、パイプライン内に導入されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

硬化性樹脂材料を含み、放射エネルギーまたは熱に露出されると硬化可能であるライナの設置に伴うこのような提案の1つの欠点は、設置場所から離れた製造施設で完全に制御された状況下で、ライナを製造、準備、および保管した後、設置場所に輸送しなければならないことである。ライナの保管に伴う輸送保管および取扱コストの他にも、保管場所でライナが早期硬化することで生じる損失もある。さらに、早期硬化が設置前に検出されなければ、不良ライナを取り外し、再度、新しいライナの設置に着手する際のコストが掛かる。これは、パイプライニング作業にかかるコストの多大な負担となり得る。

【0009】

ライニングされる通路に裏返しにされ、膜によって取り囲まれた樹脂吸収材料からなる内側層を備えた管として、ライナを設置することを伴う導管をライニングするためのさまざまな提案がなされてきた。管が裏返しにされる際、後で通路の表面に与えられる樹脂吸収材料層に含浸するように、管の裏返し面に未硬化の樹脂が塗布される。裏返しにされた管は、樹脂が硬化して通路表面上に剛性のライニングを形成するまで、流体圧力によって適所に保持されることになる。英国特許第1512035号に、このような1つの提案が記載されている。

【0010】

樹脂吸収材料層を備えた管の裏返しを伴うライニングの提案の場合、樹脂吸収材料を効果的に含浸させることが最も重要なことである。欧州特許第0082212号は、この必要性に取り組む試みのものであり、管内に真空を与えることにより、裏返し面の樹脂吸収材料から空気を除去することで、この材料が裏返し面に与えられた樹脂を受け入れるのに最適な状況になるようにすることによって、吸収材料への樹脂が効果的に含浸するようになるというものである。しかしながら、管へ真空を適用する概要を述べたこの方法は、裏返す前に折り畳んだ状態にあるとき、管内に真空パイプを配置することを伴う煩雑な手法である。

【0011】

さらに、樹脂は、背圧がかけられた通路にある未硬化樹脂からなる大きなプラグの形で管の裏返し面に与えられる。これは、樹脂のプラグを支持し、プラグおよびパイプ内のシールを前方に押し進めるために用いられている。その結果、裏返し管は、通路に沿って未硬化樹脂のプラグを押す必要があり、結果的に、未硬化樹脂のプラグは、高い可変圧力下にあり得る。樹脂のプラグが、高い可変の制御されていない圧力下にあるということで問題が生じることがあり、1つの問題は、プラグへの補給樹脂の分配の進行が複雑になり得るということである。さらに、モニタリングが存在しないため、樹脂の量やその一貫性が分からないことである。特に、裏返し管とシールとの間に捕集された量が空気であるか、

または樹脂であるかを決定するためのフィードバックがないことである。また、樹脂「プラグ」が制御されていない場合、樹脂容積に捕集される空気は、逃げるできないことである。

【0012】

本発明が開発されたのは、このような背景技術と、それに関する問題および難題を解消するためである。

【0013】

本願明細書における先行技術の参照は、その先行技術がオーストラリアの一般的な知識の一部をなすという認識または提案のいかなる形態でもなく、そのように認識されるべきものではない。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の第1の態様によれば、可撓性の管を内面に取り付けるべく、導管に沿って段階的に移動するように構成された本体を備え、可撓性の管は導管内で裏返しされ、本体は、それを裏返している間、管が作用する接触面を与える、導管の内面をライニングするための装置が提供されている。

【0015】

内面は、導管の内壁面または導管に適用された基材を備えていてもよい。

【0016】

可撓性の管構造体は、任意の適切な形態のものであってもよい。1つの配置では、例えば、管状の要素を含む一体構成のものであってもよい。別の配置では、例えば、いくつかの層を含む複合構成のものであってもよい。

20

【0017】

本体は、例えば、駆動力を掛けることによって、任意の適切な方法で導管に沿って移動するようになっていてもよい。駆動力は、牽引ラインによってかけられる牽引力や、裏返し中の管によって本体にかけられる圧力（管内に存在する膨張流体から生じる）、またはそれらの組み合わせを含んでいてもよい。本体が、裏返し中の管を介して掛けられる圧力によって移動するようにされる場合、本体の前進速度を制御するために、減速力を与えることが必要な場合がある。減速力は、本体に作動可能に接続され、導管の内面と摩擦係合するブレーキスレッドなど、任意の適切な方法で適用されてもよい。

30

【0018】

接触面は、管の裏返し中の部分に試剤を送出するための手段を有することが好ましい。

【0019】

試剤を送出するための手段は、接触面に複数のポートを備えていてもよく、ポートは、試剤の供給と流通している。

【0020】

接触面は、ポートを組み込んだ開口を有する板によって画定されていてもよい。

【0021】

板は、不動にまたは弾性的に支持されていてもよい。

【0022】

試剤は、硬化性樹脂を含んでいてもよい。硬化性樹脂は、樹脂吸収材料に適用され、硬化可能である場合、このような材料とともに、内面をライニングするためにライナを与える剛性構造を形成する複合材料が提供可能である。

40

【0023】

導管は、長手方向のセクションの長さまたは少なくともその長さに沿って連続的にライニングされていてもよく、または、この代わりとして、導管内の1つ以上の局所領域でライニングされていてもよい。

【0024】

導管の内面が、その全長またはその長さの少なくとも長手方向のセクションに対して連続的にライニングされる場合、管は、樹脂吸収材料を含んでいてもよい。樹脂吸収材料は

50

、管構造体のすべてまたはその一部分を与えてもよい。樹脂吸収材料が、管構造体の一部分を与える場合、層として与えられてよく、管構造体は、典型的には、ライニングに要求される特徴に応じて選択された特徴を有する膜の形をしたさらなる層を備えていてもよい。

【0025】

パイプライン内の1つ以上の局所領域に適用される点でライニングが非連続的である場合、管構造体は、樹脂吸収材料を含む1つ以上のライナ部分が支えられる膜を備えていてもよく、この配置は、裏返しされると管構造体が導管の内面にライナ部分を与えて、局所ライニングを与えるものである。典型的に、管構造体は引き続き、局所ライニングを与えるようにライナ部分を適所に残しながら、引き出される。

10

【0026】

管構造体が、樹脂吸収材料を含む場合、このような材料は、乾燥のものであっても、樹脂で予め含浸しておいてもよい。後者の場合、樹脂で部分的または完全に含浸させてもよい。

【0027】

本発明の第2の態様によれば、可撓性ライナを内面に設置するために、導管に沿って段階的に移動するように構成された本体を備え、可撓性ライナは、導管内において裏返しされる管構造体を備え、管構造体は、樹脂で予め含浸されてよい樹脂吸収材料を含み、本体は、裏返し中に管構造体が作用する接触面を与え、接触面は、管構造体の裏返し中の部分に硬化性樹脂を送出するための手段を有する、導管の内面をライニングするための装置が提供されている。

20

【0028】

接触面が板によって画定される場合、その一面は、接触面を画定してもよく、対向する面は、開口によって接触面に樹脂が送出される樹脂チャンバの境界を与えてもよい。また、これは、ライナ内に捕集された空気を迅速かつ制御可能に放出する助力を行っている。チャンバ内の最高点から空気がパージされると、チャンバのすべてに樹脂が充填されることになる。

【0029】

この配置の場合、裏返し中の管構造体によって掛けられる圧力は、樹脂そのものではなく、特に、樹脂チャンバ内に含まれる樹脂ではなく、主に接触面上に加えられている。結果的に、樹脂は、裏返し中の管構造体と接触して自由に流れることが可能となり、補充樹脂を樹脂チャンバに送出することによって容易に補充可能となっている。この実施形態において、樹脂圧力は、一般的に一定のままであるため、典型的に地表面にある制御ステーションに位置する樹脂送出ポンプへと制御されたフィードバックを介して制御可能である。典型的に、補充樹脂は、管構造体の裏返し中、連続して樹脂チャンバに送出され、裏返し中の管構造体の供給速度と、導管に沿って一貫して進行するための樹脂圧力を制御するために、フィードバックループで制御されている。

30

【0030】

また、本体は、管構造体を与えられる表面に樹脂を適用するための設備を有することが好ましい。前述したように、管構造体を与えられる表面は、通路の内壁表面か、または導管の内面に適用された基材を備えていてもよい。

40

【0031】

これに関して、本体は、内面に露出され、内面上で拭われる樹脂を含む円周チャンバを備えていてもよい。通路の断面が円形の場合、円周チャンバは、典型的に、環状の構成のものである。

【0032】

円周チャンバは、2つの間隔を置いて設けられたシールと、2つのシール間に延在する内壁との間に画定されている。チャンバの外周は、管構造体が適用された表面によって本質的に画定されている。

【0033】

50

シールは、表面と滑動および密封接触するためのワイパーシールから構成されている。

【0034】

内壁は、可撓性の膜によって画定されていてもよい。膜は、その目的のために、またはチャンバ内の樹脂内容物を加圧するために偏向されていてもよい。この代わりとして、および／またはさらに、可撓性の膜は、樹脂と表面とが最適に接触するために振動させられてもよい。

【0035】

本体は、該本体に沿って軸方向に間隔を置いて隣接して設けられた1つ以上の追加のチャンバをさらに備えていてもよい。

【0036】

各追加のチャンバは、2つのシールとそれらの間に延在する内壁とによって画定されていてもよい。

【0037】

隣接チャンバがある場合、1つのシールが、チャンバの両方に共通したものであってもよい。言い換えれば、本体の進行方向に対して1つがもう1つに先行する2つのチャンバがある場合、1つのシールが、1つのチャンバに対して後続するシールとして機能し、もう1つのチャンバに対して先行するシールとして機能してもよい。

【0038】

複数のチャンバがある場合、チャンバの少なくともいくつかは、管構造体を受け入れる表面に樹脂を適用するために利用されてもよい。このような場合、チャンバは、裏返し中の管から離れる方向に段階的に低減する流体圧力で動作することが好ましい。

【0039】

シールは、密封機能を実行するだけでなく、内面に均一に樹脂を適用するためのワイパー適用部として機能してもよい。

【0040】

チャンバは、密封された加圧チャンバで構成されていてもよく、それらの間では、圧力差を達成および維持でき、裏返し中の管構造体を湿らせる最後尾のチャンバに最高の圧力が掛けられ、先頭のチャンバに最低の圧力が掛けられるようになっている。このようにして、最後尾のチャンバからのパージラインは、圧力差によって駆動される正面チャンバに排出可能となっている。

【0041】

ある状況下において、ライナを与えるために管構造体を配置する前、導管に基材を適用することが有益な場合がある。このような基材は、修復および／または密封化合物（例えば、セメント質またはポリマーグラウト）や、管構造体と導管との係合性を高めるための材料層または導管の内側の表面の充填剤を含んでもよい。

【0042】

基材物質は、裏返し中の管構造体の配置と同じ工程で適用可能である。この代わりとして、プロセスは、最初に、硬化中に基材物質を適所に保持するように膨張する除去可能または捨てライナを用いて基材物質を配置するようにしてもよい。その後、第2の工程の間、水を吸収し、乾いた表面を与えて樹脂がその表面へ硬化できる程度に十分に基材物質が硬化されると、裏返し中の管構造体を追加することができる。

【0043】

導管の内面に基材が適用される場合、円周チャンバの少なくとも1つが、この目的のために利用されてもよい。関連するチャンバまたは各チャンバは、基材物質を受け取るように構成されている。基材物質は、樹脂を適用する方法に類似した方法で導管の内面に適用され、すなわち、基材物質は、導管の内面に与えられ、拭われるようになっている。基材の設置に利用されたチャンバまたは各チャンバは、管構造体を適所に接合するために、樹脂の送出に利用されたチャンバの前方にあることは明らかである。

【0044】

この場合も、基材材料は、導管の内面への材料の堆積を最適化するために振動させられ

10

20

30

40

50

てもよい。

【0045】

本体は、場合によっては、基材物質または樹脂を受け入れる準備を適切に行うために、導管の内面上に準備作業を実行するための前セクションを組み込んでもよい。

【0046】

準備作業は、表面から汚れおよび他の物質を除去することを伴ってもよい。この目的のために、前セクションは、導管の内壁面にブラシをかけるように構成された円周ブラシデバイスを備えていてもよい。

【0047】

空気圧力チャンバを間に形成するために、互いに軸方向に間隔を置いて設けられた複数のブラシデバイスがあってもよい。圧力の流れには、最後尾チャンバから先頭チャンバへ生成するように、チャンバ間に差動圧力勾配が存在してもよい。

10

【0048】

また、準備作業は、導管の内面へ準備材料を適用することを含んでもよい。準備材料は、吹付け可能であるか、または別の方法で適用可能である低粘性の接着剤を含んでもよい。

【0049】

また、好ましい実施形態における装置の前方部分は、ライナを与えるために管構造体の設置前に導管内の破片を収集するための収集手段を組み込んでもよい。収集手段は、破片を収集するための吸引システムから構成されていてもよい。

20

【0050】

管構造体は、折り畳まれた状態で本体に送出されることが好ましい。この配置の場合、折り畳まれた管構造体は、裏返しプロセス中に開かれることが好ましい。

【0051】

管構造体は、少なくとも1つの凹形の折り目を伴う折り畳まれた状態を有していてもよい。便宜上、折り畳まれた管構造体の各長手方向の縁部にそれぞれ隣接した少なくとも2つの凹形の折り目が存在している。

【0052】

折り畳まれた状態の間、軸方向への移動を助力するために、折り畳まれた管構造体に設置ケーブル（ロープなど）が設けられていてもよい。典型的に、ケーブルは、折り畳まれた管構造体を軸方向に引っ張るために使用されている。設置ケーブルと折り畳まれた管構造体との間の相互作用は、管構造体がケーブルの周りに折り畳まれた結果として、それらの間の結合作用を介して生じてもよい。ケーブルは、裏返し時に管構造体から段階的に分離されてもよい。

30

【0053】

本体には、樹脂浸透の効率性を高めるために、裏返し前に折り畳まれた管構造体内に「ウェットアウト」を確立するための手段が設けられてもよい。

【0054】

これは、接触面から外向きに突出し、自由端で終端するランス構造を伴ってもよく、折り畳まれた管構造体は、ランス構造が裏返すために接触面に近付くとき、管構造体に挿入されるようにランス構造を取り囲むようになっている。

40

【0055】

ランス構造の自由端は、樹脂を受けるためのキャビティを作り出すために、管構造体の折り畳まれた壁を広げるように構成されている。

【0056】

これを高信頼性に実行するために、本体の進行速度と、導管および裏返し中の管構造体に適用される樹脂の量／厚みを監視および／または制御するための手段をさらに備えていることが好ましい。このような手段は、品質制御システムの一部であってもよく、このシステムに本体が反応してよく、遠隔制御を与える遠隔オペレータと通信してもよく、またはポンプおよび前進速度を変更するためにライナの引っ張りに対して圧力制御の遠隔フィ

50

ードバックループを介して通信してもよい。また、これは、裏返し管構造体への樹脂注入の供給圧力、圧力チャンバおよび管構造体の膨張圧力、それと共に管構造体の真空を制御することも可能である。このようにして、装置は、最適な進行速度が確実に維持されるように自己制御することができる。その後、これは、プロットすることができ、プロットを顧客に提供することができる。

【0057】

ランスは、裏返し中に管構造体から分離されるとき、設置ケーブルを受けるための軸方向の通路を組み込んでもよい。

【0058】

この装置は、遠隔オペレータと通信状態にあってよい導管／ライナの温度を監視するための温度測定デバイスをさらに備えていてもよい。また、パイプ内の温度および条件と適合する触媒と樹脂の比率を制御するために、樹脂供給部のフィードバックループがあってもよい。また、これは、品質制御システムの一部をなすものであってもよい。

10

【0059】

この装置は、ライナの設置に関する選択された条件を感知および／または監視し、このような条件に関連し、必要に応じて、設置プロセスを変更するための手段をさらに備えている。このような条件は、樹脂の送出速度および組成、裏返し管上への装填、および導管の表面状態を含んでもよい。

【0060】

本発明の第3の態様によれば、上述したような本発明の第1または第2の態様による装置を利用する導管のライニング方法が提供されている。

20

【0061】

本発明の第4の態様によれば、導管にライナとして管構造体を与えることと、管構造体を導管に裏返すことと、管構造体には、内側管部分、外側管部分、および内側と外側の管部分との間に延在する裏返し中の部分があり、管構造体の裏返し中の部分の露出された面を、含浸するために裏返し中の面に硬化可能な樹脂が与えられる接触面と滑動係合するようにさせることを含む、導管のライニング方法が提供されている。

【0062】

この方法は、ライナの設置に関連付けられて選択された状態を感知および／または監視することと、このような状態にตอบสนองして、必要に応じて設置プロセスを変動することとをさらに含むことが好ましい。

30

【0063】

本発明の第5の態様によれば、管構造体が、少なくとも1つの凹形の折り目が形成され、長手方向に延在する折り畳み状態を有することを特徴とする、管構造体が提供されている。

【0064】

本発明は、添付の図面に示すような特定の7つの実施形態の以下の記載を参照することにより、さらに深く理解されるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0065】

40

添付の図面の図1から図9を参照すると、パイプライン15の内面13にライナ11を設置するための第1の実施形態による装置10が示されている。ライナ11は、腐食と磨耗の両方に耐性のある密封シールバリアを与えるものである。

【0066】

この実施形態において、ライナ11は、裏返しされた管構造体17の形のものである。裏返しする前、管構造体17は、完全または部分的に含浸させるか、または乾燥したガラス繊維織物などの樹脂吸収材料の第1の管状層17aと、膜を与える第2の管状層とを備えている。管構造体17を裏返す前、第1の層17aは最も内側にあり、第2の層17bは第1の（内側）層を囲むように最も外側に位置している。第2の（外側）層17bを与える膜の材料は、パイプライン15内のライナ11への要求に応じて選択されている。例

50

えば、耐摩耗性が要求される場合、第2の層17bは、ポリプロピレンから形成されていてもよい。他の場合、第2の層17bは、ポリエステル（Mylar）、ナイロンウレタンゴム、または意図した用途に適切な他の材料から形成されていてもよい。

【0067】

裏返しされると、第1の層17aは外向きになり、パイプライン15の内面13に与えられる。以下で詳細に説明するように、パイプライン15の内面13に適用される前に、第1の層17aに硬化性樹脂が適用されている。樹脂が硬化するまで管構造体がパイプライン15の内面13と密接に接触した状態を維持するように、管構造体17の裏返しされた部分の内部20に膨張流体が送出されることで、樹脂とガラス繊維織物が結合して、パイプライン15をライニングする剛性の複合構造体を与え、膜を与える第2の層17bは、複合構造体の内面上にあり、パイプラインに沿って引き続き流れる流体に接触している。

10

【0068】

硬化性樹脂は、エポキシ、ビニル、ポリエステル、またはメタクリル酸メチルなどのアクリル樹脂を含んでよい。硬化性樹脂は、応用によっては空気にさらされてもよい。

【0069】

装置10は、パイプラインに沿って可動であり、本体23を有する設置ヘッド21を備えている。設置ヘッド21は、ライナ11の設置中にパイプライン15に沿って段階的に移動するように構成されている。

【0070】

本体23は、前端部27および後端部29を有している。この実施形態において、本体23は、前端部27に接続され、パイプラインの外部に位置するステーション（図示せず）まで延在する牽引ライン（図示せず）によって、パイプライン15を通して牽引されるように構成されている。

20

【0071】

図1で最良に示すように、管構造体17は、平らな状態または折り畳まれた状態でパイプライン15に運ばれ、それに沿って牽引され、その状態から裏返しされている。図9に示すように、管構造体17は、平らな状態または折り畳まれた状態で、2つの対向する長手方向の側面部分18、19と、それらの間にある折り畳み部分22とを有している。図9において、図面を明確に示す目的で、2つの長手方向の側面部分18、19に間隔を設けて示している。実際には、2つの部分18、19は、互いに接触して対面している。

30

【0072】

管構造体17を裏返しすると、内側管部分31および外側管部分32が生じ、2つの部分31、32は、裏返し中の部分33によって連結されている。

【0073】

パイプライン15の入口端部に隣接した位置にある剛性の設置ダクト34には、管構造体17の一端が取り付けられている。典型的に、管構造体17は、管の周りに延在し、ダクトの端部にそれを密閉接続する締付けカラー（図示せず）によって、ダクト34の一端に接続されている。

【0074】

送出ダクト35は、設置ダクト34と、送出チャンバ39を組み込んだ送出構造体37との間に延在している。送出ダクト35は、ダクトを与えるように膨張される可撓性のホース構造体を備えている。裏返しされた管構造体17の内部20、設置ダクト34、送出ダクト35、および送出チャンバ39を組み合わせることにより、膨張チャンバ41が形成されている。裏返しされた管構造体17を外向きに押しやるように、膨張チャンバ41に膨張流体（空気など）が導入され、適用された樹脂が硬化する間、接合されるパイプ15の内面13と接触する位置に配置させている。

40

【0075】

膨張流体は、ダクト35の入口端部にある送出チャンバ39によって、膨張チャンバ41内に導入されるようになっている。送出チャンバ39は、入口端部45と、ダクト35

50

と流通する出口端部４７とを有するハウジング４３によって画定されている。送出チャンバ３９の入口端部４５は、チャンバに膨張圧力を維持するために閉じられ、折り畳まれた管を入れられるように、入口端部４５に流体シール機構４９が設けられている。流体シール機構４９は、折り畳まれた管構造体を間に受け入れるよう並んだ位置関係に配置された一対の密封ローラ５１を備えている。密封ローラ５１は、管構造体１７と良好な密封接触を確立するために、弾性的に変形可能である。

【００７６】

膨張圧力により、管構造体１７は、設置ヘッド２１がパイプライン１５に沿って移動するにつれて裏返るようになっている。

【００７７】

設置ヘッド２１は、裏返しになった管構造体１７が接する後端部に接触面６３を有している。接触面６３は、内側管部分３１と外側管部分３２との間で裏返しされているとき、管構造体１７の裏返し中の部分３３に適合し、それを案内するように構成されている。接触面６３は、圧力板６５によって画定されている。圧力板６５に隣接する本体２３には、樹脂チャンバ６７が配置されている。圧力板６５は、樹脂チャンバ６７に境界を与え、樹脂チャンバと裏返し中の管構造体１７とを分離するものである。供給源（図示せず）から樹脂チャンバ６７に硬化性樹脂を送出するために、樹脂送出ライン６９が設けられている。

【００７８】

圧力板６５には、複数の開口７１が設けられ、開口７１は、樹脂チャンバ６７から延在し、接触面６３に組み込まれたポート７２によって、接触面６３に開口している。この配置の場合、裏返し中の管構造体１７は、接触面６３上にこすり付けられ、樹脂チャンバ６７から送出される樹脂に露出されることになる。また、樹脂チャンバ６７からの樹脂は、裏返し中の管構造体が樹脂に完全に露出されるように、圧力板６５と裏返し中の管構造体１７とによって画定された空間６８に流入し、圧力板６５に近づくにつれ、管構造体を満たして浸すように、管構造体の後方下方に進むようになっている。

【００７９】

ランス構造体７３は、圧力板６５から後方に突出し、管が設置ヘッド２１に近づくにつれ、側面部分１８，１９の間の管構造体１７の折り畳まれた内部に収容される突出部７４で終端している。突出部７４は、球状の構成のものであり、接近する折り畳まれた管構造体１７に与えられる丸い先端部７５を有している。突出部７４は、折り畳まれた管壁を拡張するように作用して、先端部７５に組み込まれた送出ポート７７によって樹脂が送出され、ランス構造７３の中央孔７８と流通するキャビティ７６を作り出している。突出部７４と、その上を滑動する管構造体１７との間の境界により、それらの間に密封性が得られる。中央孔７８は、送出ライン８０によって樹脂供給部から樹脂を受けるようになっている。ランス構造７３は、小さな円周の圧力板６５と、より大きな円周の突出部７４とに基部が取り付けられるように設計されている。このように、ランス構造７３は、裏返し中に管構造体によって形成される全体的な形状に沿い、裏返し中の面そのものは、最高圧力点であり、裏返し中の面の直前の領域は、低圧力点である。したがって、裏返し中の面のすぐ後方にキャビティを形成することがより容易である。樹脂が送出されるキャビティ７６は、管構造体に樹脂を最初に与えるために、折り畳まれた管構造体１７内に「ウェットアウトチャンバ」を作っている。目的は、裏返し中の管構造体１７を膨らませる樹脂の水圧力によって、長い「ウェットアウト」チャンバを生じさせることである。ウェットアウトチャンバの長さやサイズは、裏返し中の管構造体１７内の樹脂射出圧力および膨張圧力によって制御されている。達成されるバランスは、ウェットアウトチャンバの長さやウェットアウト速度である。ウェットアウトチャンバの長さが長いほど、樹脂がガラス繊維に露出される時間が長くなり、進行速度が速くなる。

【００８０】

この実施形態において、設置ヘッド２１の後方を追いやり押しやる裏返し中の管構造体１７の力から樹脂チャンバ６７を分離するということは、言い換えれば、樹脂の圧力が、

10

20

30

40

50

チャンバの深さを満たせばよく、これが一貫性のあるものであり、モニタ可能であるということである。また、チャンバにある樹脂の含有量は、樹脂容積からすべての空気が確実にパージされるように、さまざまな手段でモニタされることが可能である。

【0081】

この実施形態において、設置ヘッド21は、裏返し時に管構造体17が周りを通過するガイド構造体81をさらに備えている。ガイド構造81は、中央開口84があるリング本体83を有するガイドリング82を備えている。リング本体83は、管構造体17が周りで裏返しになるガイド表面85を与え、内側管部分31は、中央開口84を介してリング本体83に入り、裏返し中の部分33は、リング本体の外周部から外側管部分32が離れるように、ガイド表面85の周りを通過するようになっている。

10

【0082】

ガイド構造体81は、裏返し時に管構造体17に皺や折り目が形成される傾向をなくすか、または少なくとも低減するように構成されている。この点で、ガイド構造体は、PCT/AU01/00563(WO01/88338)に開示された構成のガイドリング構造体を備えてもよい。

【0083】

ガイド構造体81は、管構造体17、特に、ガラス繊維織物の第1の層17aを、樹脂に露出して含浸させるための接触面63に与えるように作用している。

【0084】

ガイド構造体81は、突出部74と、リング構造体から後方に延在する支持構造体95上に取り付けられたローラ93との間で相互作用する結果、本体23とともに移動し、管構造体17の壁は、ローラと突出部89との間のギャップ97を通過することになる。結果的に、牽引ラインによって本体23にかけられる牽引力は、突出部74とローラ93との間の相互作用によって、本体23と一体に移動するようにガイド構造81に伝わることになる。

20

【0085】

本体23は、その軸方向に沿って配置された複数の保持チャンバ100を組み込んでいる。この実施形態において、このような3つの保持チャンバ101, 102, 103がある。

【0086】

各チャンバ100は、間隔を置いて設けられた2つの環状ワイパーシールまたは膨張可能なスプレッド104と、内壁105との間に画定されている。各チャンバ100の外周部は、パイプライン15の内面13に直接露出されている。

30

【0087】

各内壁105は、可撓性の構造のものであり、チャンバの内容物を脈動させて加圧するために、振動を受けるようになっている。

【0088】

図5に最良に示されているように、膨張可能なブラダー106が各内壁105に関連付けられている。内壁105に脈動を生成するために、膨張可能なブラダー106に対する膨張流体の導入および抽出が用いられている。さらに、それぞれのチャンバの容積は、膨張可能なブラダー106の影響下で内壁105を選択的に移動させることによって変更されてもよい。

40

【0089】

この実施形態において、各チャンバ100は、ライナを適所に適用する前にパイプライン15の内面13に樹脂またはグラウトの層を堆積すべく、樹脂供給源から樹脂を、グラウト供給源からグラウトを受けるように構成されている。これにより、ガラス繊維織物17aを浸すための十分な樹脂が得られることになる。

【0090】

各チャンバ101を画定する可撓性の壁105の特定の特徴は、上述したように、チャンバの容積が変更可能であり、ひいては調整可能なことである。設置ヘッド21がパイプ

50

ラインの端部に近付くにつれ、任意の1つ以上の選択されたチャンバ100の容積を低減することによって、設置プロセスの終わりに樹脂がほとんどまたはまったく残留しなくなるという点で有益である。樹脂またはグラウトが残留すると、こぼれたり、無駄になったりするという問題が生じる。

【0091】

チャンバ100は、異なる樹脂圧力で動作し、例えば、チャンバ101の樹脂圧力は、チャンバ102より高く、チャンバ102の樹脂圧力は、チャンバ103よりも高い。チャンバ101からチャンバ103へと下方に広がる樹脂圧力が段階的に低減すると、設置ヘッド21から樹脂が漏出する可能性が低下する。チャンバ101（樹脂圧力が最も高い位置にある）からの漏出は、裏返し中の管構造体17（いずれにせよ樹脂が要求される場所）の方へ後方に向かうか、または、チャンバ102（チャンバ101に対して圧力が低い）内へ前方に向かうかのいずれかであり得る。同様に、チャンバ102からの漏出は、チャンバ101へ逆向きになるか（チャンバ101の圧力がより高いため起こりにくい）、または、チャンバ102と比較すると低圧にあるチャンバ103へ前向きにあるかのいずれかである。チャンバ102が低圧にあるため、このチャンバからの漏出の可能性はほとんどない。また、チャンバ102からの漏出があっても、いずれにせよ要求される場所であるパイプライン15の内面13に樹脂を堆積する漏出にすぎないため、重大なことになる可能性は低い。

10

【0092】

環状シール104の各々は、ヒンジ109で本体23に旋回可能に接続されたシール面107を備えている。シール面107は、ヒンジ109のような環状の構成のものである。ヒンジ109は、典型的に、フィルムヒンジである。

20

【0093】

シール面107は、環状のシール本体111に組み込まれ、この本体は、環状の膨張チャンバ113をさらに組み込んでいる。シール面107は、設置ヘッド21がパイプラインに沿って移動するにつれてチャンバ113が膨張すると、パイプライン15の内面13と滑動および密封係合するために外向きに向けられる毛を備えている。シール面107が外向きに付勢されるため、パイプラインの内面13の不規則性に従うことが可能となる。膨張チャンバ113が収縮すると、シール104は内向きに折り畳むため、パイプラインの内面13から離れるようにシール面107が移動することになる。これは、パイプライン15に設置ヘッド21を最初に挿入する間、および設置ヘッドをそこから除去する間で、特に有益である。シール104は収縮されるため、パイプライン15の内面13と係合せず、したがって、非動作時、および設置ヘッド21の挿入および除去中、パイプに沿って移行させやすくなる。これにより、パイプライン15の内面13とシール104とが係合することで生じる可能性がある干渉なしにプロセスを実行することが可能となる。設置ヘッド21がパイプライン15の適所に位置すると、さまざまなチャンバ113は、シール107をパイプライン15の内面13と密封係合する位置に移動するように膨張可能である。

30

【0094】

ワイパーシール104は、図から明らかなように、設置ヘッド21の進行方向に対して後方外向きに延在している。この配置の場合、ワイパーシール104は、ワイパーシールが露出されるそれぞれのチャンバ100内の流体圧力下で、パイプラインの内面13と密封係合するように外向きに付勢されることになる。このことは、樹脂圧力が、パイプラインの内面と密封係合するようにワイパーシールを外向きに向かせるように作用するため、樹脂チャンバ67と対面する特定のワイパーシールに対して特に有益である。

40

【0095】

パイプラインの内面13と滑動および密封係合する場合のシールおよび拡散面107について記載してきたが、内面に適用された樹脂またはグラウトの層と滑動および密封係合する可能性が高いことを理解されたい。シール面107は、密封機能を果たすためだけに利用されるのではなく、内面13に樹脂を適用することによって、拭いや拡散機能を果た

50

すためにも利用されている。したがって、シール面 107 は、樹脂フィルムに対応することが必要である。

【0096】

この実施形態において、保持チャンバ 100 は、3つのチャンバ 101, 102, 103 を備えている。必要に応じて、任意の適切な数のチャンバを用いることが可能であることを認識されたい。パイプライン 15 の内面 13 にある亀裂や空洞などの欠陥を満たすのに十分な樹脂があるように、多数のチャンバ 100 が存在することが特に有益であり、一連のチャンバは、設置ヘッド 21 がパイプラインを通して移動すると、欠陥上を通過しながら欠陥を段階的に満たすことになる。

【0097】

設置ヘッド 21 は、本体 23 の前端部 27 の後方に位置する、一連の軸方向に間隔を置いて設けられたブラシデバイス 115 をさらに備えていてもよい。各ブラシデバイス 115 は、パイプライン 15 の内面 13 とブラシ結合するための毛 117 が突出した環状ベース 116 を備えている。ブラシデバイス 115 は、可撓性ケーブル 118 によって互いに結合されている。ブラシデバイス 115 は、ライナ 11 を適所に接合するための樹脂を受け入れるように表面を準備するため、パイプライン 15 の内面 13 から破片を除去するように意図されている。

【0098】

ブラシデバイス 115 の間には、一連のチャンバ 123 が画定されている。チャンバ 123 は、後続チャンバの空気が最も高い圧力にあり、先行チャンバが最も低い圧力にあるように異なる圧力で空気を含むように構成され、介在チャンバの圧力は、後続チャンバから先行チャンバへ空気圧が段階的に増加するような中間レベルにある。このような配置の場合、パイプライン 15 の欠陥により、1つのチャンバから次のチャンバへ空気が漏出してしまいう場合、1つのチャンバから次のチャンバへ空気の流れが前方に生成されることになる。1つのチャンバから次のチャンバへと移動するプロセスにおいて、空気の流れは、砂や砂利粒子などの破片を取り除き、収集するために設置ヘッド 21 の前方に吹き出すか、または、パイプライン 15 に穴があれば、穴を介してパイプラインの外側へ水および破片を変位することによって、パイプライン 15 の任意のキャビティにある水を変位している。このようにして、装置 10 は、空気圧力によって水を変位することによって、水面下にあるパイプにおいて動作することも可能となる。

【0099】

設置ヘッド 21 は、ライナ 11 の設置前、パイプライン 15 内に破片を収集するための収集手段 119 をさらに備えていてもよい。収集手段 119 は、吸引ライン 122 に接続された吸引ヘッド 120 を有する吸引システムを備えている。

【0100】

また、ライナ 11 の配置前、吸収するために内面 13 に低粘度の接着剤を吹き付けるための手段（図示せず）が設けられてもよい。

装置 10 には、最適な条件を確立し維持するために、ライナ 11 の設置プロセスを調整しやすくするためのさまざまな感知監視デバイスが装備されている。このような感知監視デバイスは、設置プロセスの前、その最中、および／またはその後、パイプライン 15 の視覚的検査を行うための手段を備えていてもよい。さらに、このようなデバイスは、パイプラインの表面に要求される程度に関連して（必要であれば）の決定がなされてもよい。

【0101】

さらに、このようなデバイスにより、樹脂の最適な容量および送出速度の計算が可能であってよい。このようにして、樹脂の送出は、適切な量を適用できるように制御されている。したがって、例えば、長さに沿ったパイプラインの条件にばらつきがあるため、ある場所に他の場所よりも樹脂を適用する必要がある場合、設置プロセス中、樹脂の送出速度（ひいては、量）を持続して調整することができる。樹脂の浪費をなくすとともに、これにより、より少ない樹脂量が要求される場所での設置速度を高速化させることが可能であってよい。

10

20

30

40

50

【0102】

さらに、感知監視デバイスにより、例えば、温度や湿度などの要因を考慮しながら、樹脂の最適な硬化条件を決定するようにしてもよい。これにより、例えば、促進剤、活性剤、および／または触媒などの成分の量を追加、除去、または変更することによって、硬化条件が最適になるように、必要に応じて、樹脂の組成を変更できるようにしてもよい。

【0103】

他の感知監視デバイスは、裏返し中のライナの張りおよび負荷を測定するためのセンサを備えていてもよい。

【0104】

感知監視デバイスを使用することで、最適な設置条件を維持するために、継続的な、少なくとも、規則的なフィードバックを行いやすい。これにより、設置プロセスの信頼性が高まる。

【0105】

設置ヘッド21は、外形を調整してパイプライン内に屈曲できるように関節式に連結された構成のものである。ブラシデバイス間に延在し、シールスプレッドおよびスクレーパ115を滑動するケーブル118が可撓性であることにより、設置ヘッド21の関節式に連結された構成が容易になる。

【0106】

以下、パイプライン15中にライナ11を設置する装置10の動作について説明する。

【0107】

設置ヘッド21は、ライニング動作が開始される端部に隣接するパイプライン15内に配置される。本体23の前端部27は、パイプラインの他端まで及ぶ牽引ラインに接続され、パイプラインに沿って設置ヘッド21を引っ張るための牽引ラインの引き込みを含むさまざまな動作が実行されるステーションで終端する。設置ダクト34は、パイプライン15の開始端部に隣接した位置に配置され、送出構造37は、典型的に、パイプラインの端部の近傍にある地表面の利便性の良い場所に設置される。次いで、送出ダクト35は、設置ダクト34と送出構造37との間に配置される。送出ダクト35は、その可撓特性により、パイプラインの端部へ続く地面に掘り進められたアクセス経路をうまく辿ることができる。次に、管構造体17は、送出構造37内の送出チャンバ39の入口端部45を介して、送出ダクト35に沿って、設置ダクト34を越えて突出するように、折り畳まれた状態で通る。そして、折り畳まれた管構造体17の後端部は、管の周りに延在し、それをダクト34の端部に密封接続する締付けカラーによって、設置ダクト34に接続される。次いで、送出チャンバ39と送出ダクト35内に流体圧力が導入されて、送出ダクト35を膨張させ、管構造体17の裏返しを開始する。流体圧力は、膨張流体、典型的に、空気を導入することによって生成される。管構造体17の裏返しが開始されると、裏返し中の部分33は、管構造体が裏返し時にパイプラインに沿って前進するように、パイプライン15の端部に与えられ、その中に案内される。

【0108】

裏返し中の間、管構造体17は、パイプライン15に沿って前進するとき、ランス構造73を取り囲み、裏返し中の部分33は、本体23の後端部で圧力板65と係合する。パイプライン15に沿った裏返し中の管構造体17の前進速度は、設置ヘッド21自体の進行速度によって制御され、管構造体17の裏返し面33は、接触面63と拭き接触にある。裏返し中の管構造体17によって掛けられる接触圧力は、主に圧力板65に向けられているため、樹脂自体は、開口71を介して、圧力板65と管構造体17の裏返し中の部分33とによって画定される空間に自由に流れ込むことが可能となる。樹脂チャンバ67内の樹脂は、圧力板65にある開口71を介して流れるため、管構造体17の裏返し部分に接触するため、管構造体17の裏返し中の部分に接触して、ガラス繊維層を含浸する。ガラス繊維層17aは、ランス73のノーズ75で樹脂に露出されることによって、樹脂でも含浸される。設置ヘッド21がパイプライン15に沿って前進するとき、チャンバ100によって、パイプラインの内面13に樹脂が適用される。ワイパーシール104は、内

10

20

30

40

50

面 1 3 上に均一に樹脂を拡散するためのワイパーまたはスクレーパとして機能する。

【0109】

パイプライン 1 5 の内面 1 3 に接触するまで、管構造体 1 7 のガラス繊維層 1 7 a にさまざまな場所で樹脂が与えられるため、ガラス繊維織物の最適な樹脂含浸が達成される。

【0110】

裏返し中の管構造体 1 7 内の膨張圧力が、管構造体 1 7 の外側部分 3 2 をパイプライン 1 5 の内面 1 3 と近接するように押圧する。このプロセスは、設置ヘッド 2 1 がパイプライン 1 5 の他端部に達するまで続き、他端部で、設置ヘッド 2 1 はパイプラインから引き出され、管構造体 1 7 の余分な端部セクションは、パイプライン 1 5 に締付けられて、膨張チャンバ 4 1 の端部を閉じ、それによって、樹脂が硬化してガラス繊維織物と共に複合構造体を形成するような時間まで、裏返しされる管構造体 1 7 内に膨張圧力を維持することになる。

10

【0111】

設置ヘッド 2 1 がパイプライン 1 5 の端部に達したら、樹脂のこぼれを回避することが望ましい。これは、樹脂がこぼれてしまうと、汚れと無駄の両方が生じてしまう可能性があるためである。樹脂のこぼれを回避するか、少なくとも低減することに関連して、チャンバ内に必要な量の樹脂しか収容せず、パイプライン端部に到達するときには余分な樹脂がほとんどないか、まったくない状態にするように、設置ヘッド 2 1 が端部に近付くときに樹脂チャンバ 1 0 0 への樹脂の供給を調整することができる。

20

【0112】

管構造体 1 7 の余分な端部セクションは、任意の適切な方法で締付けられてもよい。1 つの特定の適切な方法は、ベースと、一端でベースに取り付けられた可撓性の締付けストラップとを有するクランプ構造（図示せず）を含んでいる。締付けストラップは、管構造体の余分な端部セクションの周りにあるループに構成され、締付けストラップの他端部は、ベースに設けられ、ループの締付けを生じさせるように動作可能な機構に接続されている。この機構は、例えば、ストラップの巻き付けが可能な巻き付け機構を備えていてもよい。

【0113】

このようなクランプ構造により、単純でありながら高効率の締付け構成が得られる。必要なことと言えば、管構造体の端部セクションの周りにストラップを巻き付け、ストラップの自由端を巻き付け機構につないだ後、ループの締付け、ひいては、管構造体の締付けを生じさせる機構を動作させればよいだけである。

30

【0114】

装置 1 0 の 1 つの特徴は、樹脂チャンバ 6 7 内で樹脂の量が抑制されることである。特に、樹脂の量は、本体 2 3 によって与えられる抵抗力に対面する一端部で本体 2 3 によって抑制されている。また、樹脂の量は、裏返し中の部分 3 3 によって与えられる押し付け力または駆動力にさらされる他端部で、管構造体の裏返し中の部分によって抑制されている。言い換えれば、樹脂の量は、本体 2 3 および裏返し中の管構造体 1 7 によってかけられる力で抑制されている。このような力は、実質的に、裏返し中の管構造体 1 7 の前方の樹脂の列であるように、樹脂の量に作用している。

40

【0115】

この実施形態において、ワイパーシール 1 0 4 は、密封機能と樹脂拡散機能の両方を実行している。このような機能は、望ましかれば、別々の要素によって実行可能であることを理解されたい。例えば、拡散機能を実行したり、実行の補助をしたりするために、機械的なてこが設けられてもよい。

【0116】

第 1 の実施形態において、本体 2 3 と一体にパイプライン 1 5 に沿ってガイドリング構造 8 1 を移動させるために、突出部 7 4 とローラ 9 3 との間の相互作用によって、本体 2 3 とガイド構造 8 1 との間に機械的接続が存在した。

【0117】

50

別の配置において、このような目的のために、本体 2 3 とガイド構造 8 1 との間に、電磁気的な接続が存在してもよい。電磁気的な相互接続は、それらの間の唯一の接続であってもよく、または、第 1 の実施形態に対して記載したような任意の適切なタイプの機械的接続を補強するものであってもよい。

【0118】

図 10 に示す第 2 の実施形態は、本体 2 3 とガイド構造 8 1 との間に電磁気的な接続を用いている。電磁気的な接続は、接触面 6 3 の反対側に、圧力板 6 5 上に配置された電磁石 1 2 1 を備えている。この配置の場合、電磁石 1 2 1 は、樹脂チャンバ 6 7 内に収容されている。電磁石 1 2 1 は、樹脂チャンバ 6 7 から接触面 6 3 へ樹脂の流れと干渉しないように、圧力板 6 5 にある対応する開口 7 1 と整列する開口 1 2 3 を組み込んでいる。

10

【0119】

電磁気的な接続の特定の利点は、接触面 6 3 とガイド構造体 8 1 のガイド面 8 5 との間のギャップが、確立された磁場の強度によって選択的に変更可能なことである。このようにして、通路 1 5 に沿って前進する際、設置ヘッド 2 1 によって管 1 3 に掛けられる抗力を調整することが可能となる。この情報は、プロセスと、面およびリングの間に含まれる樹脂の厚みとを制御できるように、直結フィードバックループに組み込み可能である。

【0120】

この実施形態において、設置ヘッドには、電磁気的な接続が装備されているだけでなく、ガイド構造 8 1 上に支持されたローラ 9 3 と、本体 2 3 から後方に突出するランス 7 3 上に設けられた突出部 7 3 との間の相互作用によって与えられた機械的接続も装備されている。このようにして、ガイドリング 8 1 と本体 2 3 との間の接続は、電磁気的な接続が停止した場合でも維持されることになる。

20

【0121】

第 1 および第 2 の実施形態において、管構造体 1 7 は、ガイド構造 8 1 の周りで裏返しされるようになっている。しかしながら、応用によっては、ガイド構造が不要な場合もあることを認識されたい。裏返し中の管構造体 1 7 内の流体圧力の作用は、管構造体の裏返しを生じさせ、パイプラインに沿って管構造体を前進させるのに十分なものであってよい。パイプラインに沿った裏返し中の管の前進速度は、設置ヘッド 2 1 自体の進行速度によって制御され、管構造体 1 7 の裏返し中の面 3 3 は、接触面 6 3 と拭き接触した状態にある。図 1 1 は、このような実施形態を示している。

30

【0122】

この実施形態において、管構造体 1 7 は、設置ヘッドによって引き出すことができるように、設置ヘッド 2 1 に物理的に接続されていない。正確に言えば、管構造体 1 7 は、圧力板 6 5 の接触面 6 3 で接触することによって、設置ヘッド上に載っているに過ぎない。さらに、管構造体 1 7 は、すでに述べた実施形態に対して前述したように、ランス 7 3 を囲んでいる。

【0123】

管構造体の裏返し中の部分 3 3 と接触面 6 3 との間の接触は、それらの間に樹脂フィルムがある点で間接的な接触であってもよいことを理解されたい。

【0124】

設置ヘッド 2 1 には、パイプラインの内面 1 3 の上部分の上側部分に存在する可能性のあるキャビティから空気を引き出すための機構 1 3 0 が装備されていてもよい。このような配置は、図 1 2 および図 1 3 に示す実施形態に組み込まれ、吸引端部 1 3 3 を有する吸引ライン 1 3 1 を備えている。吸引端部 1 3 3 がキャビティ 1 3 9 に入った状態が図 1 3 に示されており、吸引端部 1 3 3 に隣接する吸引ライン 1 3 1 は、参照番号 1 3 5 の位置で、パイプライン 1 5 の上部セクションにあるキャビティに入ることが可能であるように、本体の周囲を越えて突出する最外状態まで吸引端部を付勢するばね構成として機能するように構成されている。通常、吸引端部 1 3 3 は、パイプライン 1 5 の内面 1 3 と接触することによって、図 1 2 に示すような後退した状態に保持されることになる。しかしながら、吸引端部 1 3 3 がキャビティ（図 1 3 に示すようなキャビティ 1 3 9 など）に遭遇す

40

50

ると、吸引端部 1 3 3 は、外向きに突出し、キャビティに入ることが可能となる。

【0 1 2 5】

吸引端部 3 3 は、パイプラインの内面 1 3 の法線からわずかにずれており、その向きは、設置ヘッドの移動方向から離れているので、パイプラインの内面 1 3 上での不快音や引っ掛かり音はない。

【0 1 2 6】

以下、図 1 4 から図 1 7 を参照すると、パイプライン 1 5 の内面 1 3 にライナ 1 1 を設置するためのさらなる実施形態による装置 1 0 が示されている。

【0 1 2 7】

この実施形態による装置は、第 1 の実施形態による装置 1 0 に類似したものであり、そのため、適切な場合、対応する参照番号が対応する部品を特定するために使用されている。この実施形態において、送出チャンバ 3 9 は、折り畳まれた管構造体 1 7 が係合するガイドローラ 1 4 1 を組み込んでいる。ガイドローラ 1 4 1 は、送出ダクト 3 5 に入るとき、管構造体 1 7 の追跡を支援するものである。

10

【0 1 2 8】

設置ダクト 3 4 に入る前に管構造体を整列させるために、送出ダクト 3 5 の端部に隣接して、ローラアセンブリ 1 4 3 が設けられている。ローラ構造 1 4 3 は、折り畳み管構造体 1 7 がその間を通過する一対のローラ 1 4 5 を備え、折り畳まれた管構造体の長手方向側の部分 1 8, 1 9 は、ローラ 1 4 5 と係合状態にある。ローラアセンブリ 1 4 3 は、折り畳まれた管構造体 1 7 の長手方向の縁部の 1 つが係合する横方向のガイドローラ 1 4 7 を組み込んでいる。ガイドローラ 1 4 3 のアセンブリは、設置ダクト 3 4 に入るとき、折り畳まれた管構造体の横方向の追跡を支援するものである。

20

【0 1 2 9】

以下、図 1 8 を参照すると、さらなる実施形態による設置装置の送出チャンバ 3 9 が示されている。この実施形態の送出チャンバ 3 9 は、前述した実施形態の送出チャンバに類似しているが、上記実施形態の場合のように流体シール機構が 1 つではなく、流体シール機構 4 9 が 2 つある点が異なっている。

【0 1 3 0】

以下、図 1 9 から図 2 5 を参照すると、さらなる実施形態による設置装置 1 0 が示されている。この場合も、前述の実施形態と類似点があるため、対応する部品を特定するために、対応する参照番号を用いている。この実施形態による設置装置 1 0 は、第 1 の実施形態の設置ヘッドにある程度類似した設置ヘッド 2 1 を備えている。第 1 の実施形態において、設置ヘッド 2 1 は、牽引ラインによってパイプライン 1 4 に沿って引っ張られるように記載されていた。応用によっては、設置ヘッド 2 1 は、牽引ラインによってではなく、裏返し中の管構造体 1 7 にて掛けられる駆動力により前進させられてもよい。詳しく言えば、裏返しを生じさせ、管構造体の外側部分 3 2 をパイプライン 1 5 の内面 1 3 と近接する位置に押圧するように、管構造体内のチャンバ 2 0 内に導入される膨張流体の圧力は、裏返し中の管構造体 1 7 が接触する圧力板 6 5 を介して、設置ヘッド 2 1 に駆動力を適用するのに十分なものであってよい。このような状況において、裏返し中の管構造体 1 7 によって掛けられる流体圧力の影響下で設置ヘッド 2 1 が前進する速度を減速するための機構を備えることが必要な場合がある。このために、本実施形態による設置ヘッド 2 1 は、ブレーキスレッド 1 5 1 を組み込んでいる。ブレーキスレッド 1 5 1 は、設置ヘッド 2 1 の前方に位置し、ブレーキスレッド 1 5 1 から設置ヘッド 2 1 へ減速力を伝えるための剛性カップリング 1 5 3 によって、設置ヘッド 2 1 に接続されている。

30

40

【0 1 3 1】

ブレーキスレッド 1 5 1 は、減速力を与えるように、パイプライン 1 5 の内面 1 3 と摩擦係合するように構成されている。以下に簡潔に説明するように、減速力は、パイプライン 1 5 の内面 1 3 との摩擦係合の程度を調整することによって、選択的に変更可能である。さらに、減速力は、ブレーキスレッド 1 5 1 を駆動するための機構を備えることによって調整されてもよく、ブレーキスレッドに掛けられる駆動力を選択的に変更することによ

50

って、ブレーキスレッド１５１（ひいては、それが不動に連結された設置ヘッド２１）の前進速度を制御できるように配置されている。言い換えれば、ブレーキスレッド１５１と設置ヘッド１２１が一体に前進する速度は、（１）膨張流体によって裏返し中の管構造体１７を介して設置ヘッド２１に掛けられる力と、（２）ブレーキスレッドに掛けられる駆動力と、（３）パイプライン１５との摩擦係合によってブレーキスレッド１５１に掛けられる減速力との間のバランスによって決定されている。

【０１３２】

この実施形態において、ブレーキスレッド１５１は、牽引ライン１５７により牽引力を適用することによって駆動され、牽引ラインの一端は、連結点１５８でブレーキスレッドに連結され、他端は、ウインチ（図示せず）などの引っ張り機構に接続されている。

10

【０１３３】

ブレーキスレッド１５１は、３つのスキッド部材１６１、１６２、１６３を備え、各々は、パイプライン１５の内面１３と滑動係合する位置となるように構成されている。スキッド部材１６１は、ブレーキ構造１５１のベースとして機能し、パイプライン１５の底部に沿って移行するようになっている。スキッド部材１６２、１６３は、支柱１６５、１６７によってベーススキッド部材１６１上に支持されている。支柱１６５は、その有効長、ひいては、スキッド部材１６２の相対位置を選択的に変更するための調節機構１６９を組み込んでいる。このようにして、３つのスキッド部材１６１、１６２、１６３間の間隔を変更することが可能であるため、スキッド部材の半径方向の位置と、結果的に、それらがパイプライン１５の内面１３と摩擦係合する力とを調整することになる。

20

【０１３４】

この実施形態において、ベーススキッド部材１６１は、鉛などのバラスト材料で満たされた管状部材１７１を備えている。管状部材の前端部は上方に向けられ、管状部材の長さに沿って、長手方向のウェブ１７３が設けられている。

【０１３５】

スキッド部材１６２、１６３の各々は、その後端部で内側に曲げられた細長い要素１７５を備えている。各細長い要素１７５には、パイプライン１５の内面１３との摩擦抵抗を高めるために、摩擦材料（タイヤトレッドなど）から形成された覆い体１７７が設けられている。

【０１３６】

また、この実施形態による設置ヘッド２１は、第１の実施形態の場合のように、パイプライン１５の内面１３の上側部分に存在する可能性のあるキャビティから空気を引き出すための吸引機構１３０をさらに組み込んでいる。この実施形態における吸引機構１３０は、吸引端部１８３を有する吸引ライン１８１を備えている。端部セクション１８７がキャビティ１８８にあるように示されている図２２において、吸引端部１８３に隣接する吸引ライン１８１は、設置ヘッドの周囲を越えて延在するように吸引ライン１８１の外側端部セクション１８７を横方向に偏向させて、パイプライン１５の上側部分にあるキャビティに入ることができるようにする形成部１８５を組み込んでいる。吸引ライン１８１にある形成部１８５は、図２１に示すように、外側セクション１８７が横方向に偏向されないとき、吸引ライン１８１に「ねじれ」を確立するものである。「ねじれ」は、空気を抜き出す必要がない場合（すなわち、キャビティがない場合）、吸引ライン１８１への流れを停止したり、または、少なくとも減速したりするための弁として機能するものである。

30

40

【０１３７】

また、この実施形態は、パイプライン１５の内面と密封係合する位置に外側管部分３２を締付け保持するための締付けシール機構１９１の特徴を組み込んでいる。これは、パイプライン１５の内面１３と、管構造体１７の裏返し中の部分３３のすぐ後方にあるセクション１９３の外側管部分３２との間に、十分な樹脂コーティングが存在するようにすべく、樹脂の後方方向への流れを阻止するためのものである。この配置の場合、樹脂は、一端で、締付けシール機構１９１によって抑制され、他端で、圧力板６５とその周りにある環状シール１０４とによって抑制されている。これにより、パイプライン１５の内面と、接

50

合する目的の裏返し中の部分 3 3 の後方にあるライナのセクション 1 9 3 との間に、十分な樹脂が存在することになる。

【0138】

締付けシール機構 1 9 1 は、リングを拡張および収縮するための機構 1 9 6 を組み込んだ、割れ目のあるリング構成の支持体 1 9 4 を備えている。支持体 1 9 4 の外面には、当接する表面の不規則性を収容するために、ゴムなどの変形可能な材料層 1 9 8 が設けられている。割れ目のあるリング支持体 1 9 4 は、パイプライン 1 5 の適所に装着することができるように、収縮した状態に動かされるようになっている。そして、パイプライン 1 5 の内面に対して締付け係合するように拡張され、外側管部分 3 2 は、それらの間に締め付けられることになる。

10

【0139】

第 1 の実施形態において用いられる設置ヘッド 2 1 において、接触面 6 3 を画定する圧力板 6 5 は、設置ヘッド内に不動に支持されていた。この実施形態において、圧力板 6 5 は、ばね 2 0 3 を組み込んだ弾性懸架システム 2 0 1 上に支持されている。これにより、監視される膨張流体と、それに応じて調節されるオペレーティングシステムとによって、裏返し中の管部分 3 3 を介して圧力板 6 5 に圧力を掛けることが可能となる。例えば、樹脂を樹脂チャンバ 6 7 に送出する速度は、圧力によって決定される動作要求に応じて、樹脂送出ポンプを調整することによって変更可能である。この実施形態において、この配置は、圧力板に掛けられる圧力にตอบสนองして、所与の程度まで圧力板 6 5 の偏向を検出する近接スイッチ（図示せず）を使用して、樹脂チャンバ 6 7 への樹脂の送出を開始するものである。このようにして、圧力板 6 5 の接触面 6 3 と、管構造体 1 7 の裏返し中の部分 3 3 との間が分離した場合、樹脂チャンバ 6 7 への樹脂の送出を停止可能となるか、または少なくとも低減可能となる。圧力板 6 5 の偏向によって決定されるように、接触面 6 3 と適切に接触する位置に管構造体 1 7 の裏返し中の部分 3 3 が移動すると、樹脂の流れを再開することが可能となる。

20

【0140】

図 2 6、図 2 7 および図 2 8 に示す実施形態は、パイプライン 1 5 の内面 1 3 にライナ 1 1 を設置するためのさらなる実施形態による装置 1 0 に関するものである。この実施形態の装置 1 0 は、第 1 の実施形態による装置 1 0 にほとんどの点で類似しており、対応する部品を特定するために、対応する参照番号が使用されている。この実施形態において、送出ダクト 3 5 および設置ダクト 3 4 と共に、パイプライン 1 5 に沿って折り畳まれた管構造体 1 7 を引っ張るための説備があり、膨張圧力によってもたらされる前進移動を増大させている。

30

【0141】

引っ張りシステムは、引っ張りロープの形をした設置ケーブル 2 1 1 を利用している。引っ張りロープ 2 1 1 は、管構造体 1 7 を介して軸方向に延在することによって、管構造体が折り畳まれた状態にあるとき、管構造体とロープとがつながることになる。図からは明らかではないが、この実施形態において、管構造体は、内層 1 7 a および外層 1 7 b を備え、ロープ 2 1 1 は、内側 2 1 1 層内に管構造体に沿って軸方向に延在している。ロープ 2 1 1 は、管構造体 1 7 の製造時、管構造体 1 7 の適所に挿入されるようになっている。

40

【0142】

ロープ 2 1 1 は、ウインチや巻取りドラム（図示せず）などの適切な引っ張り機構によって引っ張られるようになっている。

【0143】

この実施形態において、圧力板 6 5 から後方に突出するランス 7 3 は、概して球状の構成のものである突出部 7 4 で終端している。ランス 7 3 がある程度の横方向の可撓性を備えることが有益な場合がある。突出部 7 4 は、管構造体が設置ヘッドに近付く際、長手方向の側面部分 1 8、1 9 の間にある管構造体 1 7 の折り畳まれた内面に収容されることになる。ランス 7 3 は、軸方向に延在する通路 2 2 1 を有している。通路 2 2 1 は、図 2 8

50

に最良に示すように、隙間空間 2 2 3 が間にあるロープ 2 1 1 を収容する大きさのものである。この配置の場合、ランス 7 3 は、引っ張りロープ 2 1 1 と折り畳まれた管構造体 1 7 とを分離する支援をし、図 2 8 で同様に最良に示すように、ロープ 2 1 1 は、ランス構造 7 3 を通過し、長手方向の部分 1 8, 1 9 は、圧力板 6 5 の接触面 6 3 に近付くとき、ランスの反対側に移動することになる。

【0 1 4 4】

隙間空間 2 2 3 は、折り畳まれた管構造体 1 7 内に空気がある場合、空気が逃げることでできる通路を与えるものである。

【0 1 4 5】

突出部 7 4 と、その上を滑動する管構造体 1 7 との間の境界に密封性が確立されると、樹脂が、樹脂チャンバ 6 7 およびランス 7 3 の周りの領域から、突出部 7 4 を越えて、引っ張りロープ 2 1 1 と接触し、さらに通路 2 2 1 内に移動できないようになる。引っ張りロープ 2 1 1 上と通路 2 2 1 に樹脂が存在することは、最も望ましくない事態である。樹脂が存在すると、引っ張りロープと管構造体 1 7 との分離と、さらには、通路 2 2 1 に沿った引っ張りロープの移動が妨げられてしまうためである。

【0 1 4 6】

折り畳まれた管構造体 1 7 が、ロープ 2 1 1 とつながり、ランス 7 3 との相互作用によりそこから分離されるため、引っ張りロープおよび管構造体は、送出ダクト 3 5 および設置ダクト 3 4 に沿って同じ速度で前進することになる。

【0 1 4 7】

引っ張りロープ 2 1 1 は、ランス 7 3 内の中央通路 2 2 1 を介して引っ張られ、ウインチなどの引っ張り機構に接続されるため、設置ヘッド 2 1 とは独立して移動することになる。

【0 1 4 8】

図 2 6、図 2 7、および図 2 8 に示す実施形態は、引っ張りロープ 2 1 1 を組み込んだ管構造体 1 7 と共に使用するために特別に作られたものであるが、このような引っ張りロープを組み込んでいない管構造体と共に使用することもできる。図 2 9 には、この実施形態による設置ヘッドを、引っ張りロープがない管構造体 1 7 と共に使用する例が示されている。

【0 1 4 9】

前述した実施形態において、管構造体 1 7 は、図 9 に示すような折り畳まれた状態で設置ヘッド 2 1 に送られていた。

【0 1 5 0】

管構造体 1 7 を 1 つ以上の凹形の折り目を伴う折り畳まれた状態に折り畳むことには、利点があることが分かった。管構造体 1 7 が、内側管状層 1 7 a と外側管状層 1 7 b とを備えている場合において、このような折り畳まれた状態が図 3 0 に示されている。この実施形態において、内側管状層 1 7 a は、ガラス繊維織物などの樹脂吸収材料のものであり、外側管状層 1 7 b は、ポリプロピレンなど、意図した目的に合った適切な材料のものである。

【0 1 5 1】

管構造体 1 7 は、2 つの長手方向の側面部分 1 8, 1 9 の間に位置する 2 つの凹形の折り目 2 3 1, 2 3 2 を含む折り畳まれた状態に折り畳まれている。この配置の場合、凹形の折り目の各々は、折り畳まれた管構造体の 1 つの長手方向縁部から内向きに延在している。再度言うが、図 3 0 には、長手方向の部分 1 8, 1 9 が間隔を置いて離れた状態で示されているが、実際は、面接触の状態であることに留意されたい。

【0 1 5 2】

このような折り畳み構造は、裏返しが施される方法では特に有益であることが分かっている。以下、このことについて、図 3 1 および図 3 2 を参照しながら説明する。図 3 1 は、図 3 0 に示す折り畳まれた管構造体の裏返し中の部分 3 3 の概略図であり、図 3 1 は、図 9 に示す折り畳まれた管構造体の裏返し中の部分の図である。図 3 1 から分かるように

、管構造体 17 は、ほぼ水平に裏返しされ、裏返し中の部分の表面 237 に沿った仮想弦 235 は、折り畳まれた状態から組み立てられた状態へ移動する際に、ほぼ同じ距離だけ、比較的 horizontal 方向に移行している。比較すると、図 13 に示す折り畳まれた管構造体は、このように水平には裏返しされないことは、図 32 から明らかである。

【0153】

図 30 に示す折り畳まれた管構造体 17 は、2 つの凹形の折り目 231, 232 を有している。凹形の折り目を含む他の折り畳みパターンも可能であることを認識されたい。例えば、図 33 は、長手方向の縁部から延在する複数の凹形の折り目 231, 232 を含む折り畳まれた管構造体 17 を示している。

【0154】

図示されていない別の折り畳みパターンは、管構造体の周りに円周方向に間隔を置いて設けられた半径方向に延在する凹形の折り目を含んでいてもよい。このような場合、折り畳まれた管構造体は、星形に近い構成を有している。

【0155】

以下、図 34、図 35 および図 36 を参照すると、含まれた空気を抜き取るための設備を有する管構造体 17 の構成が示されている。この配置は、可撓性のプラスチック材料または空気を通さない任意の他の適切な材料から形成されたスリーブ 241 を備えている。スリーブ 241 は、折り畳まれた管構造体 17 を包んでいる。図 34 は、実際の概観とはまったく類似していない非常に概略的な状態にある配置を示している。実際、管構造体 17 は、長手方向の部分 18, 19 が面接触して互いに押圧され、それらの間には凹形の折り目が圧縮されている。さらに、スリーブ 241 は、折り畳まれた管構造体 17 をしっかりと包んでいる。長手方向のスペーサ要素 243 は、長手方向の部分 18 と包囲スリーブ 241 との間で、折り畳まれた管構造体 17 に沿って軸方向に延在している。

【0156】

1 つの配置において、長手方向の要素 243 は、ガラス繊維ストランドの束を有している。長手方向の要素 243 は、折り畳まれた管構造体および包囲スリーブと協働して、空気の抜き出しが可能な軸方向の経路 247 を形成している。典型的に、軸方向の空気経路 247 は、ガラス繊維ストランドの束で形成されている。軸方向の経路 247 は、折り畳まれた管構造体 17 の後端部で吸引源（図示せず）と連通している。

【0157】

別の配置において、長手方向の要素 243 は、空気を抜き出すための経路を画定する可撓性の管を有し、管の側壁は、空気が入るための適切な場所で穿孔されている。第 1 の配置の場合のように、管は、吸引源または大気と連通している。

【0158】

図 35 に示すように、折り畳まれた管構造体 17 は、巻き付けられるリール 251 から送り出されるようになっている。リール 251 は、空気通路 247 の端部を吸引源に連結するための設備 253 を有している。

【0159】

前述したさまざまな実施形態では、内層 17a および外層 17b を有する管構造体 17 が利用されている。図 37 から図 48 は、このような管構造体 17 をうまく組み立てるための配置を示している。

【0160】

この配置は、構成プロセスのさまざまな動作を実行することが可能な組み立てライン 250 を備えている。組み立てライン 250 は、第 1 の端部 251 と、第 2 の端部 252 と、第 1 および第 2 の端部間に延在する組み立て経路とを有している。第 1 の端部 251 で、組み立てプロセスに使用されるさまざまな材料は、該材料が供給されるそれぞれのリールから組み立て経路に送られるようになっている。第 2 の端部 253 で、組み立てられた構成部品は、ストレージリール 257 に巻き付けられている。ストレージリール 257 は、構成部品をそれに巻き付けやすいように駆動されるようになっている。

【0161】

組み立て経路は、第1の形成ステージ261と、第2の形成ステージ262と、第3の接合ステージ263と、第4の折り畳み押圧ステージ264とを含む、さまざまな動作ステージを有している。この実施形態において、第2および第3のステージ262、263は、単一のユニット267に一体化されている。

【0162】

第1のステージ261は、図38に示すように、形成器269を有している。形成器269は、外側部材271を備え、外側部材に位置する開口273を組み込んでいる。周囲から間隔を置いて開口273内にループ部材275が収容され、これにより、形成器269内に画定される2つの作業空間281、282が存在することになる。図37に示すように、空間281は、外側部材271とループ部材275との間に画定され、空間282は、ループ部材275の境界内に画定されている。

10

【0163】

以下、図39および図40を参照しながら、管構造体17の内層17aの構成について説明する。第1の端部251にはガラス繊維材料のロール290が配置され、図40に示すように、そこから材料ウェブ291が、形成器269内の外側空間281を通りながら、組み立て経路に沿って供給されるようになっていく。このようにして、ガラス繊維材料のウェブ291の長手方向の縁部分は、ウェブを管状に形成するプロセスの第1のステップにおいて、互いに対して内向きに向けられることになる。第1の形成器269から、ウェブ291（内向きに向けられた長手方向側部を有する）は、接合するために代わる代わる長手方向の縁部が配置されている第2のステージ262で、第2の形成器の方へ組み立て経路に沿って移行を続ける。接合作用は、第3の接合ステージ263で実行されている。内層17aを組み立てるため、接合プロセスは、典型的に、接着接合を含んでいる。これにより、内側部分を管状にする組み立てが完了し、その後、第2の端部252でストレージール293に巻き付けられることになる。

20

【0164】

プロセスの次のステージは、第1のステーション251に内層17aが巻き付けられたリール293を移送することを含む。外層17bの材料ウェブ295が、同様に第1のステーションでリール297に組み立てられる。管状の内層17aは、形成器269内の内側空間282中に供給され、外層17bに供給するための材料ウェブ295は、図42に最良に示すように、形成器269内の外側空間281中に供給される。材料が形成器269を通過して移行するとき、外側空間281内に含まれるウェブ295の長手方向の側面部分は、外層17bを管状構成にする組み立てを開始するために内向きに向けられる。第1の形成器から、材料は、ウェブ295の長手方向の縁部が共にもたらされ、互いに接合されるステーション262で、第2の形成器に移行して、外層17bを管状構成にする組み立てが完了する。したがって、これにより、内側および外側の部分を有する管構造体17が得られることになる。外層17bを組み立てる際の接合プロセスは、典型的に、プラスチック溶接を含んでいる。

30

【0165】

図9に示すように、管構造体17が折り畳まれた構成を有することになる場合、組み立てプロセスは、折り畳まれた管構造体が圧縮されて、確実に接着表面が互いに良好に接着されるように、さらに、第2のステーションでリール299に巻き付けやすいように管構造体を平坦化するように圧縮するステージ264へと続く。

40

【0166】

図30および図33に示すように、管構造体17が、凹形の折り目を有することになる場合、管構造体17には、折り畳み動作が施される。これは、管構造体をリール299に巻き付ける前、または、後のステージでの別の動作として実行され得る。

【0167】

図43から図46に示すように、折り畳み動作は、折り畳み機構301を用いて実行されてもよい。折り畳み機構301は、内側形成器302と、協働する外側形成器303とを備えている。内側形成器302が管構造体17内に配置され、外側形成器303が、内

50

側形成器と協働して、凹形の折り目 2 3 1, 2 3 2 を形成するように配置されている。

【0 1 6 8】

内側形成器 3 0 2 は、2 つの対向する長手方向の側部 3 0 5 を有する本体 3 0 4 を備え、図 4 5 に最良に示されているように、長手方向のチャンネル 3 0 6 が、両側 3 0 5 とそれらの間にある中央ウェブ 3 0 7 とに開いている。この配置の場合、各チャンネル 3 0 6 は、管構造体 1 7 が押圧されて、それぞれ凹形の折り目を形成するプレスを与えている。

【0 1 6 9】

外側形成器 3 0 3 は、間隔を置いて配置された一对のプレスホイール 3 0 9 を有する本体 3 0 8 を備え、その間隔は、内側形成器 3 0 2 における 2 つのチャンネル 3 0 6 間に画定された中央ウェブ 3 0 7 よりわずかに大きい。

10

【0 1 7 0】

この配置の場合、外側形成器 3 0 3 は、内側形成器 3 0 2 の周りに配置され、プレスホイール 3 0 9 は、チャンネル 3 0 6 内に収容され、管構造体 1 7 の部分は、それらの間に挿入配置されている。内側形成器 3 0 2 と外側形成器 3 0 3 が管構造体 1 7 に対して相対的に動くことで、プレスホイール 3 0 9 は、管構造体 1 7 の部分をチャンネル 3 0 6 内に押し、それによって、凹形の折り目を段階的に作り出している。

【0 1 7 1】

折り畳み機構 3 0 1 と管構造体 1 7 との間の相対運動は、任意の適切な方法で達成可能である。例えば、内側形成器 3 0 2 は、管構造体 1 7 の内部に沿って引っ張られてよく、外側形成器 3 0 3 は、内側形成器と一体になって管構造体に沿って移動してもよい。内側形成器は、それに取り付けられたケーブル 3 0 0 などによって、任意の適切な方法で引っ張られてもよい。

20

【0 1 7 2】

別の配置において、折り畳み機構 3 0 1 は、折り畳みステーションに配置されてもよく、管構造体 1 7 は、折り畳み動作を受けるように、折り畳みステーションを介して段階的に前進してよい。

【0 1 7 3】

折り畳まれると、折り目は、保管および取扱い中、何らかの適切な手段によって適所に保持され得る。抑制手段は、圧力チャンバのローラに管構造体が導入されると取り除かれ、裏返し点まで下方に移動し、そこで裏返るとき、チャンバおよびパイプ内の圧力によって折り畳まれた位置に保持されるようになっている。

30

【0 1 7 4】

図 2 6、図 2 7 および図 2 8 に示す実施形態に対して前述したように、管構造体 1 7 が引っ張りロープ 2 1 1 を組み込む場合、引っ張りロープ 2 1 1 は、その組み立て中に管構造体 1 7 内に組み込まれることが可能である。詳しく言えば、引っ張りロープ 2 1 1 は、組み立て中、内側管状層 1 7 a 内に配置可能である。これは、内層 1 7 a の組み立てを示す図 4 7 および図 4 8 を参照すると見て取れる。ロープ 2 1 1 は、リール 3 0 9 上に設けられ、第 1 の形成器 2 6 9 内の内側空間 2 8 2 内に供給され、図 4 8 に示すように、内層 1 7 a を与える材料ウェブ 2 9 1 は、外側空間 2 8 1 を通過するようになっている。このようにして、内層 1 7 a は、ロープ 2 1 1 の周りに形成されることになる。

40

【0 1 7 5】

上記実施形態による設置ヘッド 2 1 には、図 5 0 に示すように、電力、樹脂供給部、およびウインチケーブルなどのサービスを与えるための複数のサービスライン 3 1 0 が必要となる可能性がある。サービスライン 3 1 0 は、ライニング動作中、設置ヘッド 2 1 が近づく端部で、パイプラインの外部に位置するステーション 3 1 1 から設置ヘッド 2 1 まで延在する。ステーション 3 1 1 は、地面 3 1 5 にあるアクセス穴 3 1 3 によって、地下パイプライン 1 5 にアクセスする。設置ヘッド 2 1 が端部に近付くと、各サービスラインの必要な長さは段階的に短縮するため、余分なサービスラインがリールに巻き付けられる。状況によっては、さまざまな表面ラインの間の絡み合いや他の干渉を回避するために、閉じ込めスリーブ 3 2 0 内にパイプライン内の表面ラインの長さを含むことが有益な場合が

50

ある。これは、図49に示すような閉じ込めスリーブ320によって達成され得る。閉じ込めスリーブ320は、閉じ込めスリーブを形成するために、ジッパー323によって互いに締め合うように構成された複数のスリーブセクション321から形成されてもよい。スリーブセクション321は、スリーブ320がステーション311に近づくにつれ、段階的に開かれることによって、さまざまなサービスライン310が、それぞれのリール311に巻き付けるために分離できるようになる。締め合わされたスリーブセクションで作られた閉じ込めスリーブ320は、米国特許第6,196,766号に記載されたタイプのシュラウドの形をしたものであってよい。引っ張りロープ211（使用されている場合）は、閉じ込めスリーブ320に収容されていない。

【0176】

既述のさまざまな実施形態において、各チャンバ123は、空気を含むように構成されていた。別の実施形態において、後チャンバ123は、空気の代わりに窒素（または別の適切な気体や気体の混合物）を受け入れて含み、したがって、引き続き適用されるとき樹脂が露出される不活性環境を与えるように構成されてもよい。

【0177】

既述の実施形態において、ライナは、パイプライン15の内面13に直接適用されていた。ライナを配置する前に、パイプライン15の内面に基材を適用することが有益な場合もある。これは、内面の修復状態が悪い場合に特に有益であり得る。基材は、修復および／または密封化合物か、またはライナと内面13との係合性を高めるための材料を含んでもよい。

【0178】

内面13に基材が適用される場合、この目的のために、追加の保持チャンバ100が設けられている。基材物質は、樹脂が適用される方法と類似した方法で、パイプラインの内面13に適用され、すなわち、基材は、パイプライン15の内面13に与えられ、拭かれる。基材の設置に使用されるチャンバまたは各追加のチャンバは、ライナを適所に接合する目的で、樹脂の送出に利用されたチャンバの前方にあることが必要であるのは言うまでもない。基材材料は、パイプラインの内面への堆積を最適化するために振動させられてもよい。

【0179】

基材材料は、空気にさらされてもよい。

【0180】

応用によっては、保持チャンバ100は、各々が異なる特性の樹脂を含むセグメント（例えば、上側セグメントと下側セグメント）に分割されることが有益なことがある。例えば、上側領域に1つの特徴を与える樹脂を用いて作られた剛性ライナの上側領域と、異なる特徴を下側領域に与える別の樹脂を用いて作られた下側領域とを有することが望ましい状況もある。これは、ライナの下側領域が、良好な耐摩耗性を有する必要がある、上側領域は、パイプライン内に含まれる気体の耐腐食作用を有する必要がある状況において有益な場合がある。

【0181】

前述した実施形態において、さまざまな実施形態による装置によって適用されるライニングは、パイプラインの長さに沿って、またはパイプラインの少なくとも拡張部分に沿って連続して延在するライナを備えている。パイプラインの全長、またはパイプラインの長さの拡張部分のライニングを必要としないパイプラインの局所的劣化がある場合もある。このような状況では、パイプライン内の局所的な領域にパッチをあてるだけの処理が有益な場合がある。これは、管構造体が裏返ると、樹脂吸収材料の部分が、パッチングが必要な場所で導管の内面に適用されるように、適切な場所に配置された樹脂吸収材料の1つ以上の別個のライナ部分で膜として管構造体を形成することによって達成されるからである。この配置の場合、管構造体は、内層および外層を備えているという点で、前述した実施形態の管構造体とある程度類似しているが、内層が外層に取り外し可能に付着され、パッチングを要する局所的な領域の1つに各々が対応する別個のセクションを含む意味で非連

10

20

30

40

50

統的である点が異なっている。管構造体が裏返しにされると、各別個のライナ部分に樹脂が適用されることにより、別個のライナ部分は、関連する局所的な領域でパイプラインの内面に接合される。樹脂が十分に硬化されると、第2の層によって規定された膜が引き出され、パイプライン内のパッチとしてライナ部分の適所に残すことになる。この代わりとして、膜は使い捨てのものであってもよい。

【0182】

この配置の場合、樹脂の送出は、必要な場合、ライナ部分に適用されてパッチを与えるように適切に制御され、要求されていない他の領域において不要な適用がなくなる。

【0183】

管構造体は、管構造体の第2の層を構成する膜上の適切な場所に配置された第1の層を構成する樹脂吸収材料の別個の部分で作られる。樹脂吸収材料の別個の部分を配置するための場所は、適時、調査動作やパイプラインの他の分析によって決定されることになる。

【0184】

また、パイプライン全体をライニングする必要がなく、パイプラインの長手方向の長さに沿って、またはその長さの少なくとも一部に沿って延在するストリップとしてパッチを適用することが必要な場合もある。これは、上述したパッチング動作に類似した方法で達成可能であり、第1の層を構成する樹脂吸収材料のストリップが、管構造体の第2の層を構成する膜上の適切な場所に配置されるという点のみで異なっている。その後、ストリップは、上述したような別個のパッチに類似した方法でパイプラインに適用されることになる。

【0185】

以上のことから、本発明の実施形態により、ライナ11の設置中、パイプに裏返し中の管が適切に「ウェットアウト」接合されるための単純かつ高効率の配置が得られることは明らかである。

【0186】

本発明の範囲から逸脱することなく、改良および修正が組み込まれてもよい。

【0187】

本願明細書を通して、特記していない限り、「comprise」という単語や「comprises」や「comprising」などの変形は、規定の整数または整数群を含むことを意味するが、任意の他の整数または整数群を除外するわけではないことに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0188】

【図1】パイプラインにライナを設置する動作中の第1の実施形態に記載の装置の略図的断面図である。

【図2】パイプラインにライナを設置する装置の部分断面側面図である。

【図3】パイプラインにライナを設置する装置の部分斜視図である。

【図4】設置ヘッドの後端部の部分断面図である。

【図5】設置ヘッドの中間部の部分断面図である。

【図6】設置ヘッドの前端部の部分断面図である。

【図7】設置ヘッドの部分を形成し、通常の状態を示されているワイパーシールを示す部分断面側面図である。

【図8】偏向した状態にあるワイパーシールが示されていること以外、図7に類似した図である。

【図9】管が折り畳まれた状態で示された、ライナを与える管構造体の概略的断面図である。

【図10】第2の実施形態による装置の設置ヘッドの後端部の部分断面図である。

【図11】第3の実施形態による装置の設置ヘッドの後端部の部分断面図である。

【図12】第4の実施形態による装置の設置ヘッドの後端部の部分断面側面図である。

【図13】設置ヘッド内の吸引ラインが拡張した状態で示されている点以外、図12にあ

10

20

30

40

50

る程度類似した図である。

【図 1 4】第 5 の実施形態による装置の部分斜視図である。

【図 1 5】折り畳まれた管構造体が通過した状態が示され、図 1 4 に示す装置の部分形成する送出チャンバの部分的に切り取られた状態を示す斜視図である。

【図 1 6】図 1 5 に示す送出チャンバの断面側面図である。

【図 1 7】折り畳まれた管構造体を案内するためのガイドローラを示す、図 1 4 に示す装置の部分図である。

【図 1 8】第 6 の実施形態による装置の送出チャンバの断面図である。

【図 1 9】第 7 の実施形態による装置の部分正面図である。

【図 2 0】図 1 9 に示す装置とともに使用する密封締付けシール機構の概略図である。

【図 2 1】後退した状態で示され、図 2 0 に示す装置に組み込まれた吸引ラインの概略図である。

【図 2 2】吸引ラインが拡張した状態に示されている点以外、図 2 1 に類似した図である。

【図 2 3】図 2 0 に示す装置の部分形成するブレーキスライド構造の概略的端面図である。

【図 2 4】ブレーキスライド構造が少し大きなスケールで示されている点以外、図 2 3 に類似した図である。

【図 2 5】ブレーキスライド構造の側面図である。

【図 2 6】第 8 の実施形態による装置の概略的側面図である。

【図 2 7】ライナをパイプラインに設置する図 2 6 に示す装置の部分斜視図である。

【図 2 8】図 2 6 に示す装置の設置ヘッドの後端部の部分側面図である。

【図 2 9】設置ケーブルを使用せずにライナを設置する装置を示す、図 2 8 に類似した図である。

【図 3 0】2 つの対向する凹形の折り目を有する折り畳まれた状態にあり、上記実施形態の任意のものによる装置とともに使用するための管構造体の概略的断面図である。

【図 3 1】図 3 0 に示す折り畳まれた管構造体の裏返し中の端部を示す概略図である。

【図 3 2】第 1 の実施形態の図 9 に示すタイプの折り畳まれた管構造体の裏返し中の端部を比較するために示す略図である。

【図 3 3】複数の対向する凹形の折り目を有する折り畳まれた状態にある管構造体のさらなる変形例の概略的断面図である。

【図 3 4】折り畳まれた管構造体のさらなる変形例の概略的断面図である。

【図 3 5】ライニングを設けるためにパイプライン内に設置された、図 3 4 に示すタイプの管構造体を示す概略的断面図である。

【図 3 6】図 3 4 に示す管構造体をパイプラインに送出するために使用される装置の概略的断面図である。

【図 3 7】図 3 0 に示すタイプの管構造体を製造するための生産システムの概略的正面図である。

【図 3 8】図 3 7 に示すシステムで使用される形成器の概略図である。

【図 3 9】管構造体の内層の構成を示す概略図である。

【図 4 0】形成器の周りに折り畳まれた内層を示す概略図である。

【図 4 1】管構造体を与えるように、内層の周りでの外層の組み立てを示す概略図である。

【図 4 2】内層の周りに管構造体の外層を組み立てるために使用される形成器を示す概略図である。

【図 4 3】管構造体で折り畳み動作を実行するための折り畳み機構の概略的平面図である。

【図 4 4】折り畳み機構の部分形成する内側形成器の概略的平面図である。

【図 4 5】内側形成器の略図的端面図である。

【図 4 6】管構造体に折り畳み動作を施すための動作中の折り畳み機構を示す概略的平面

10

20

30

40

50

図である。

【図４７】設置ケーブルを備えた管構造体の内層の組み立てを示す概略図である。

【図４８】組み立て中、管構造体の内層に設置ケーブルを導入するために使用される形成器を示す概略図である。

【図４９】閉じ込めスリーブ内に含まれ、前述した実施形態の任意のものによる装置の設置ヘッドにサービスを送出するために使用される供給パイプラインの組み立ての概略的断面図である。

【図５０】供給パイプラインの組み立てとその周りでの閉じ込めスリーブの位置決めを示す概略的正面図である。

【図１】

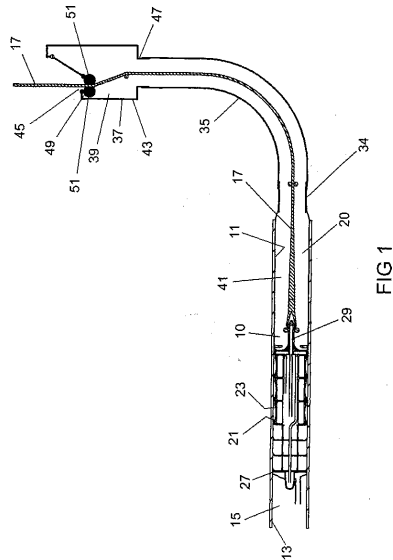


FIG 1

【図２】

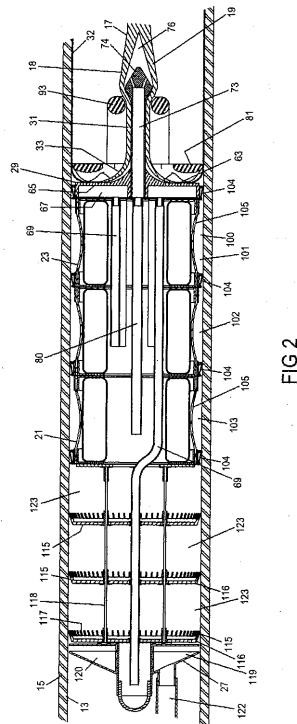


FIG 2

【図 3】

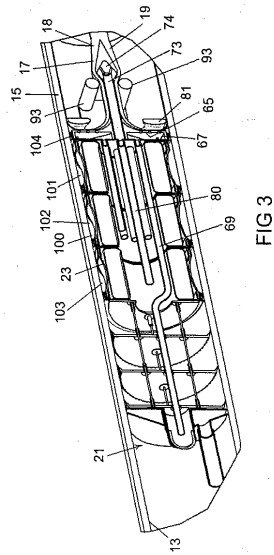


FIG 3

【図 4】

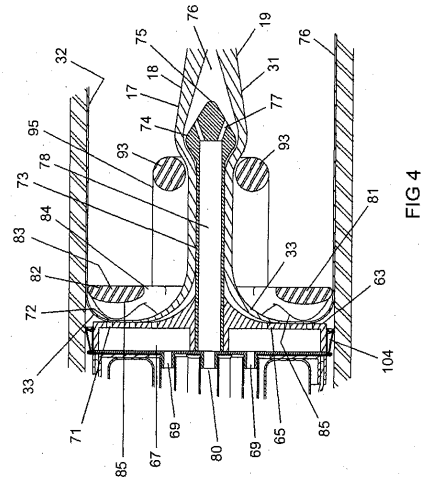


FIG 4

【図 5】

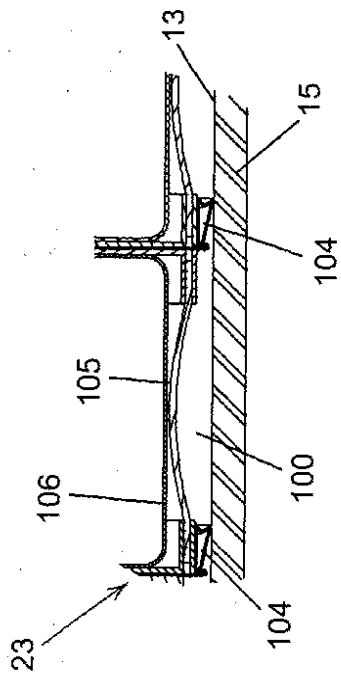


FIG 5

【図 6】

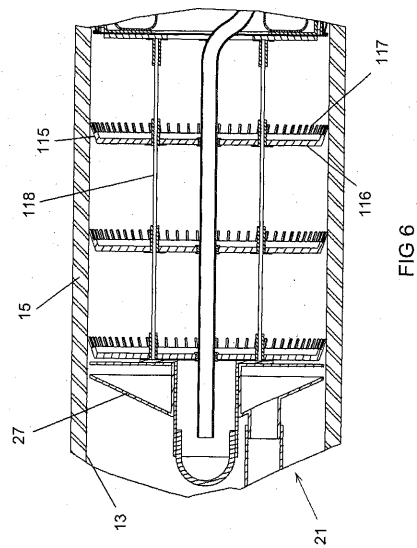


FIG 6

【図 7】

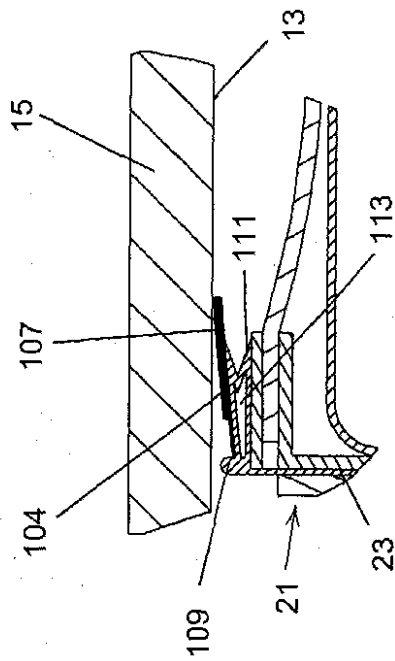


FIG 7

【図 8】

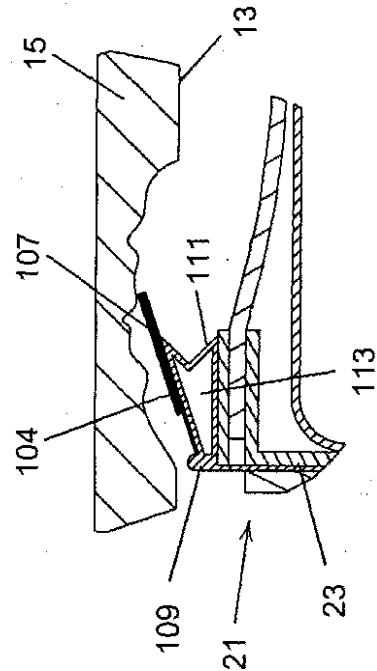


FIG 8

【図 9】

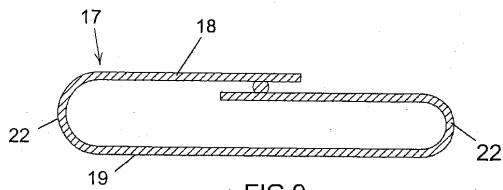


FIG 9

【図 10】

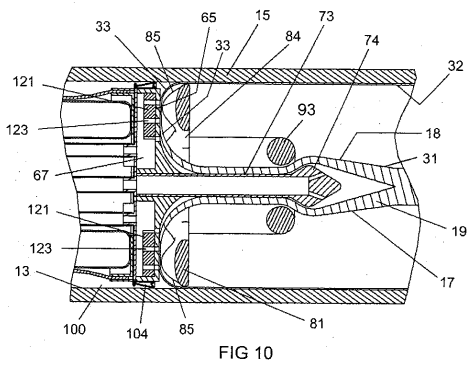


FIG 10

【図 11】

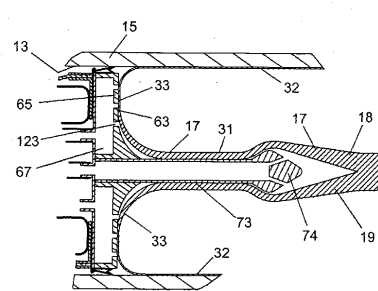


FIG 11

【図 12】

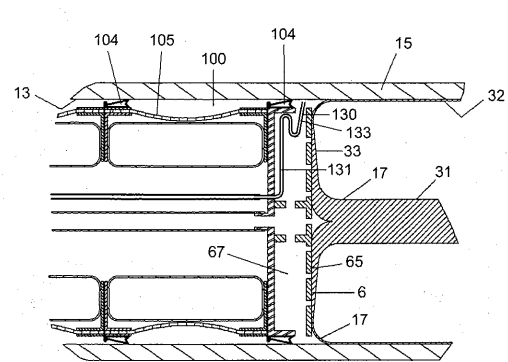
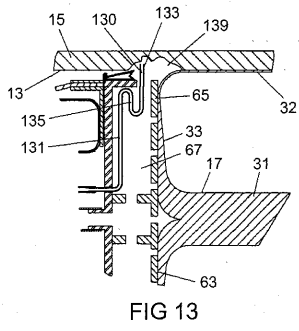
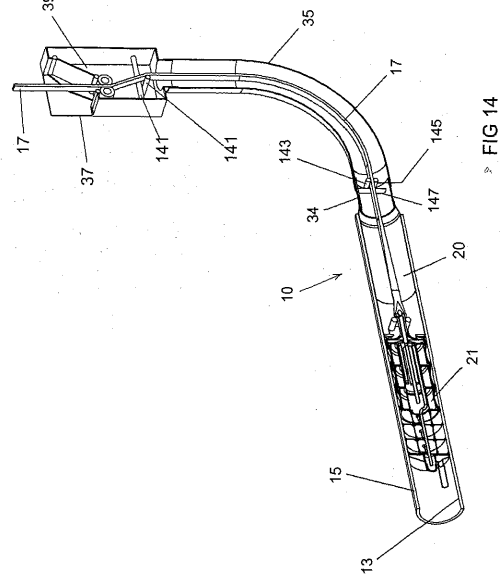


FIG 12

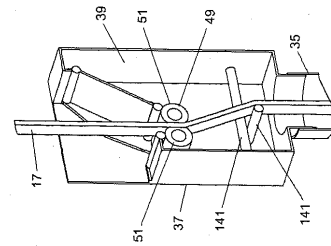
【図 13】



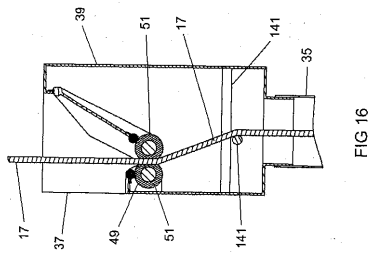
【図 14】



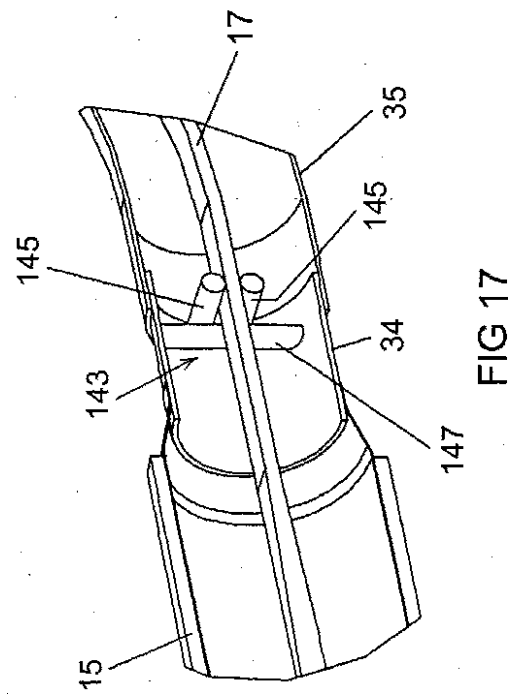
【図 15】



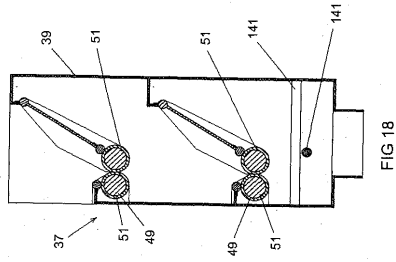
【図 16】



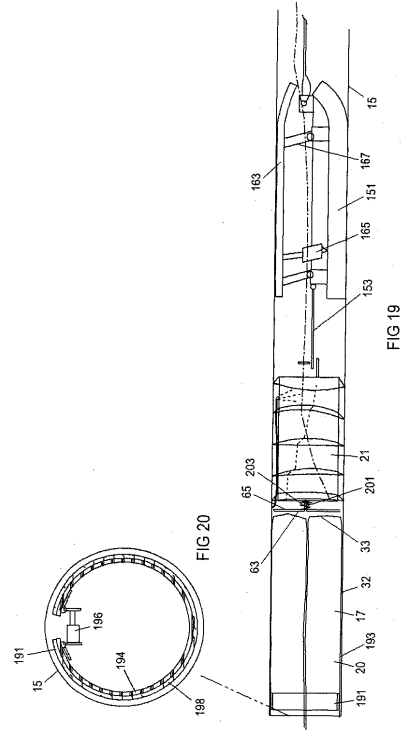
【図 17】



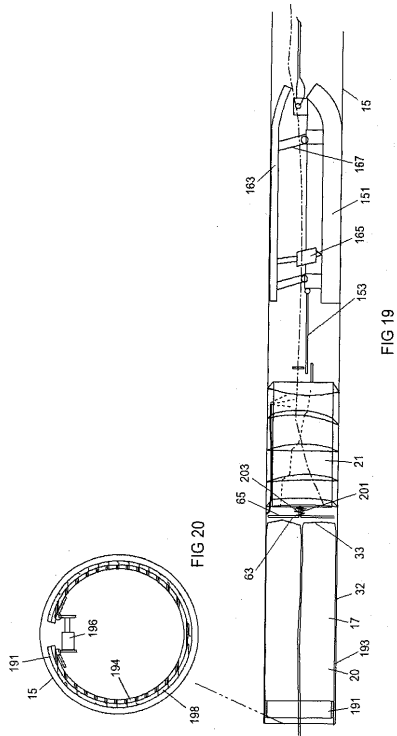
【図 18】



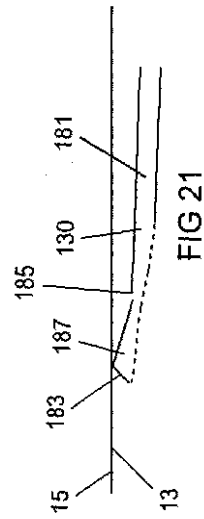
【図 19】



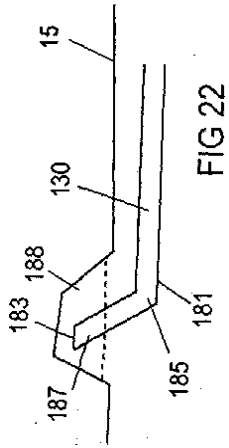
【図 20】



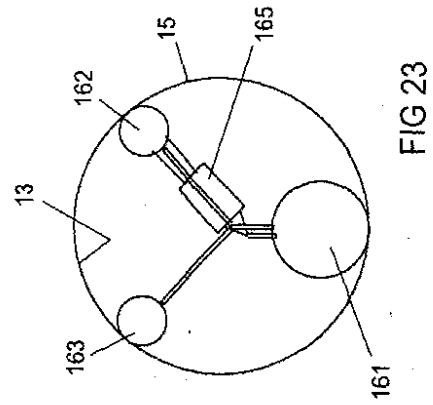
【図 21】



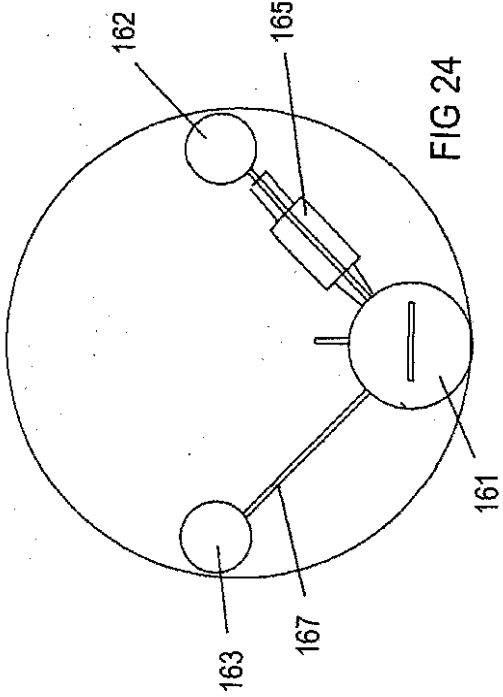
【図 2 2】



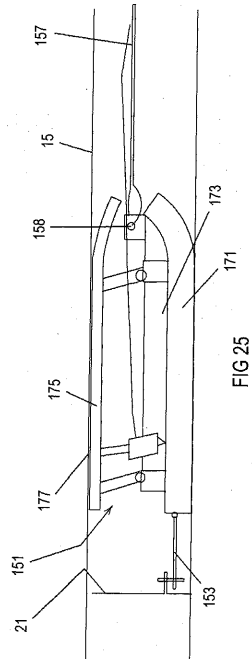
【図 2 3】



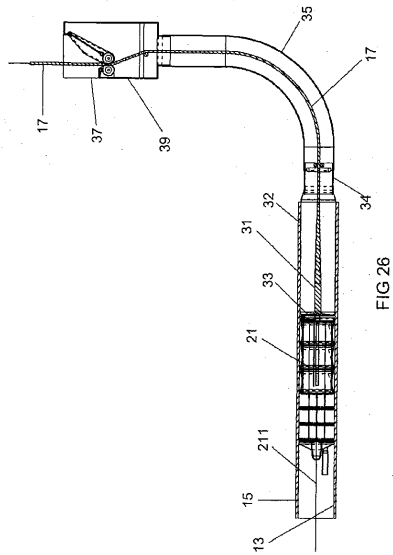
【図 2 4】



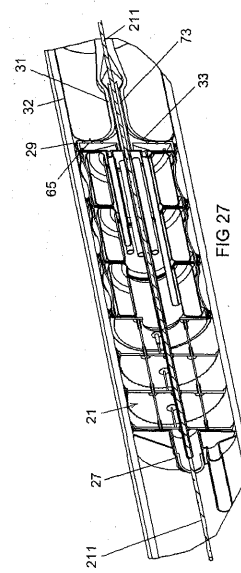
【図 2 5】



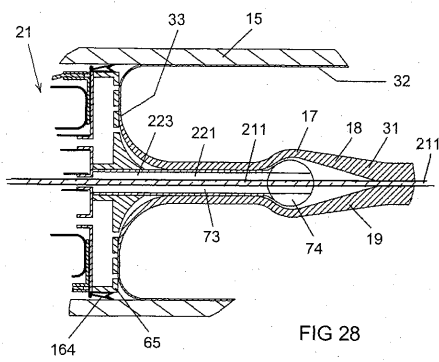
【図 26】



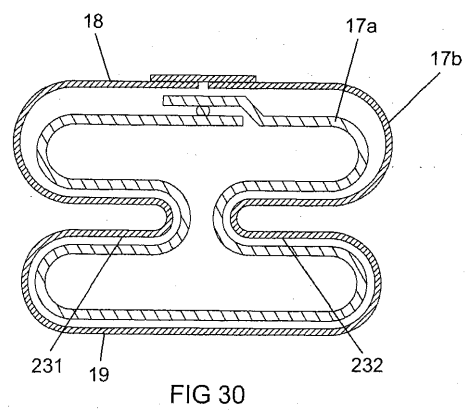
【図 27】



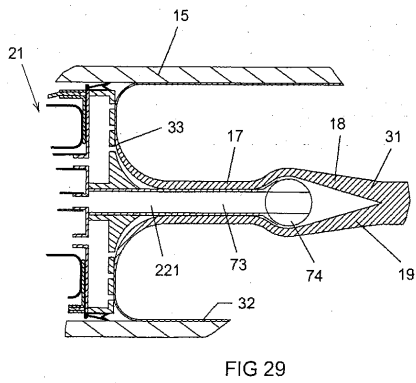
【図 28】



【図 30】



【図 29】



【図 3 1】

「H」形に折り畳まれたソックスの
裏返しパターン
中心にローブ
ソックスの各セクションは、ほぼ同じ
移行距離と、ほぼ同じ角度を有する

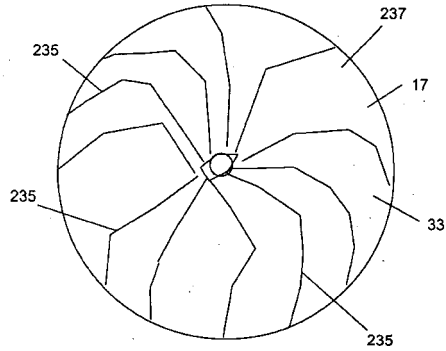


FIG 31

【図 3 2】

標準的なソックスの裏返しパターン
中心から側部に長距離移動するソックスのセクションも
あれば、折り畳みの縁でのわずかな移動と急な変化角度
しかないセクションもある

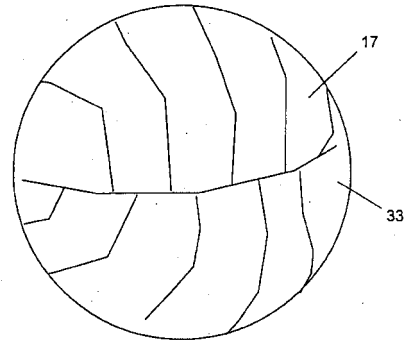


FIG 32

【図 3 3】

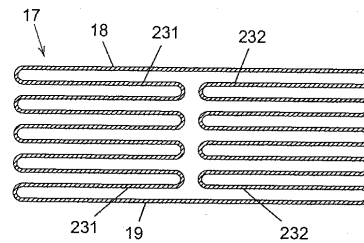


FIG 33

【図 3 4】

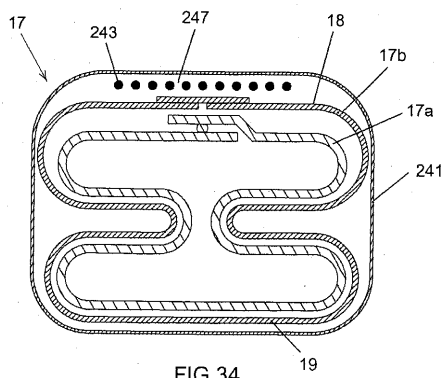


FIG 34

【図 3 5】

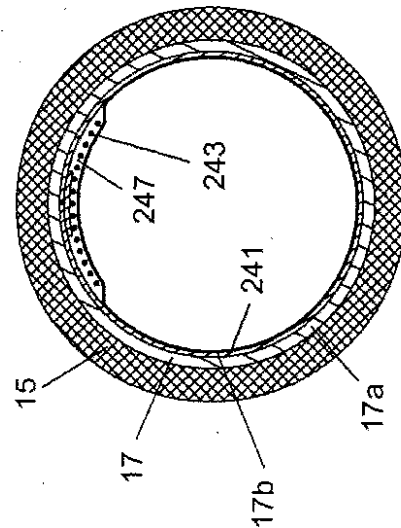


FIG 35

【図 36】

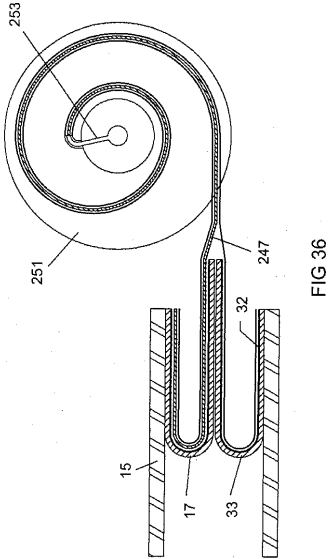


FIG 36

【図 37】

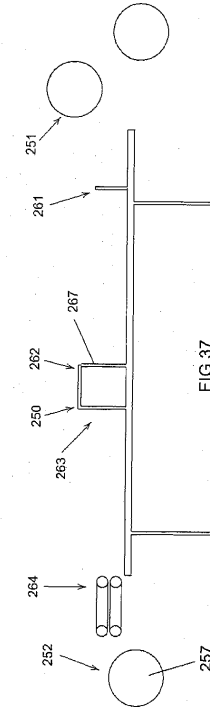


FIG 37

【図 38】

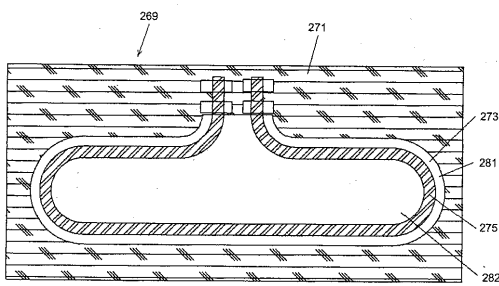


FIG 38

【図 39】

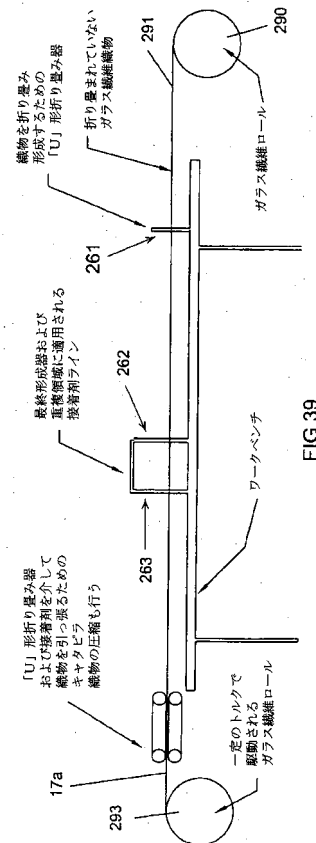


FIG 39

【図 40】

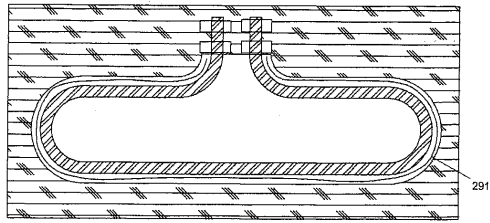


FIG 40

【図 41】

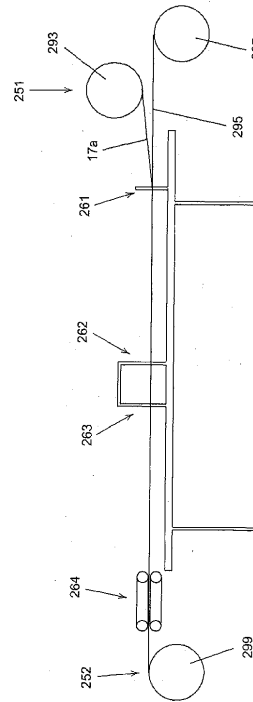


FIG 41

【図 42】

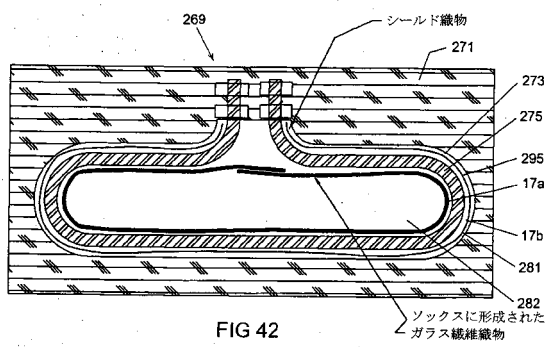


FIG 42

【図 43】

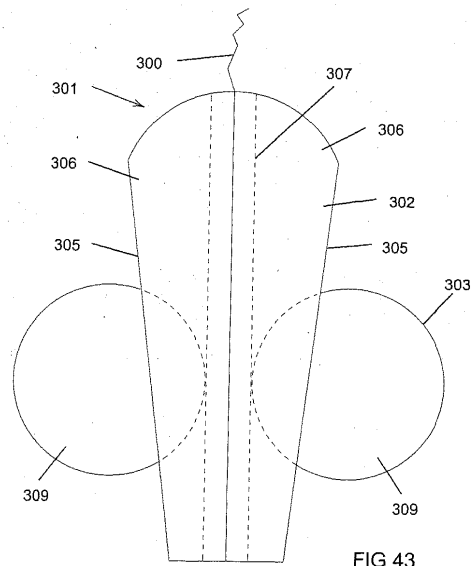
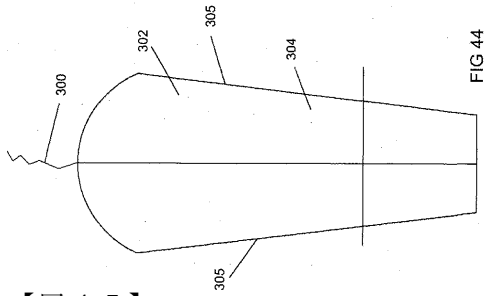
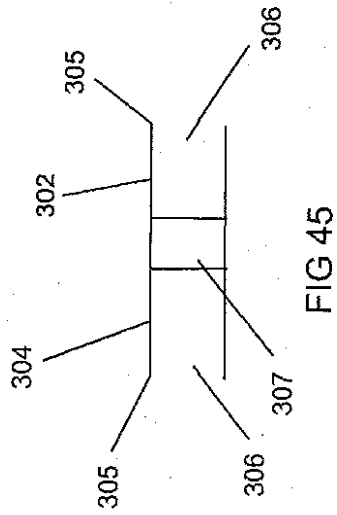


FIG 43

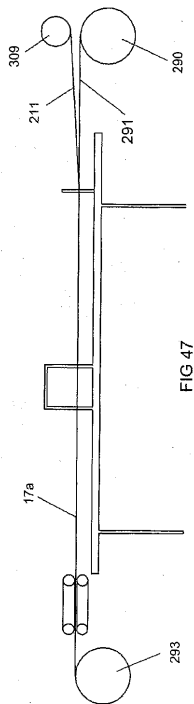
【図 4 4】



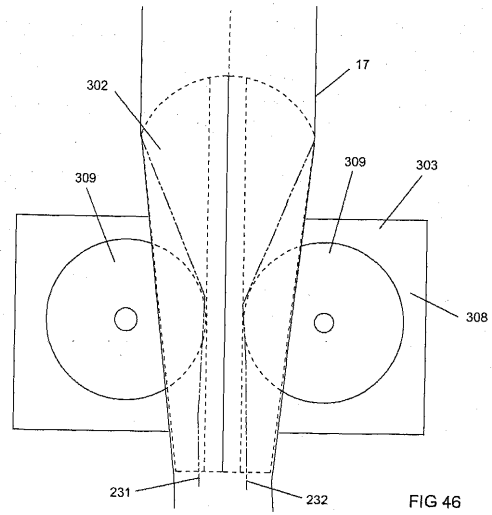
【図 4 5】



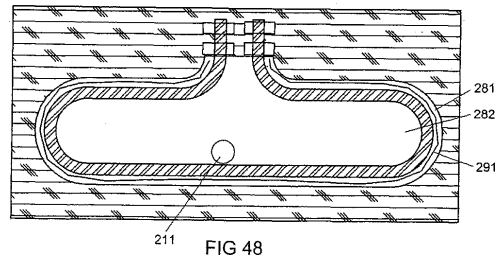
【図 4 7】



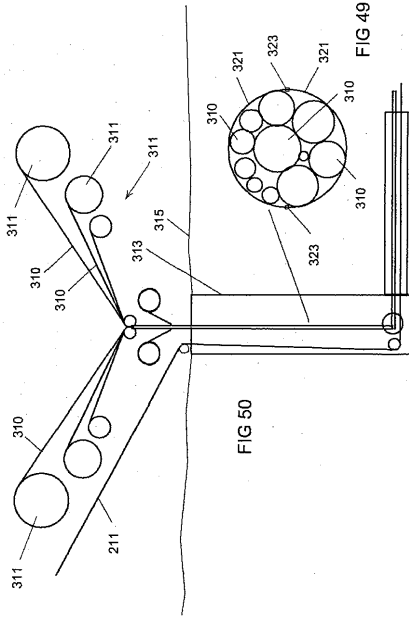
【図 4 6】



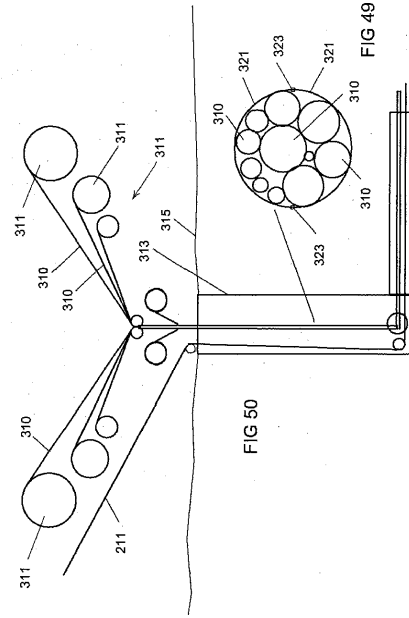
【図 4 8】



【図 49】



【図 50】



フロントページの続き

(72)発明者 グレアム, ニール・デリック・ブレイ
オーストラリア国ウェスタンオーストラリア州6166, コックバーン・ウォーターズ, カステロ
ン・クレセント 18

審査官 田口 昌浩

(56)参考文献 特開平02-081871 (JP, A)
特表2003-533385 (JP, A)
国際公開第01/088338 (WO, A1)
欧州特許出願公開第00082212 (EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C63/00~63/48