

(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2012-184846

(P2012-184846A)

(43) 公開日 平成24年9月27日(2012.9.27)

(51) Int.Cl.  
F 1 6 L 9/16 (2006.01)F 1  
F 1 6 L 9/16テーマコード (参考)  
3 H 1 1 1

審査請求 有 請求項の数 13 O L 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-47159 (P2012-47159)  
(22) 出願日 平成24年3月2日(2012.3.2)  
(31) 優先権主張番号 13/040, 505  
(32) 優先日 平成23年3月4日(2011.3.4)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 509276663  
パイプストリーム ビー. ブイ.  
オランダ ジーケイ レイスウェイク 2  
2 8 8 ラング クレイウェグ 6 0 エ  
フ  
(74) 代理人 100107456  
弁理士 池田 成人  
(74) 代理人 100148596  
弁理士 山口 和弘  
(74) 代理人 100123995  
弁理士 野田 雅一  
(72) 発明者 レイモンド エヌ. パーク  
アメリカ合衆国, テキサス州, サイプ  
レス, ジェファーソン オークス 1 2  
2 1 1

最終頁に続く

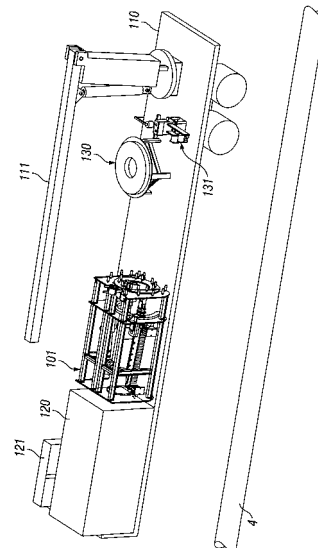
(54) 【発明の名称】 複合パイプラインの現場製造

## (57) 【要約】

【課題】複合パイプラインの現場製造のための改善されたシステムおよび方法を提供すること。

【解決手段】一実施形態では、パイプラインを建設するための方法は、パイプラインが最終的に敷設される場所またはその近くに、複数の一連の管を配列するステップを含む。第1の一連の管の端部は第2の一連の管の端部に軸線方向に当接する。第1および第2の一連の管の当接端部は接合される。接合された第1および第2の一連の管の長さ全体に、連続帯状材が螺旋状パターンを描いて巻き付けられ、パイプラインセグメントを形成する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

パイプラインを建設するための方法であって、

複数の一連の管を、第 1 の一連の管の端部が第 2 の一連の管の端部に軸線方向に当接する状態で、前記パイプラインが配備される場所の近傍に配列する配列ステップと、

前記第 1 の一連の管と前記第 2 の一連の管との前記当接端部を接合する接合ステップと

、  
接合された前記第 1 の一連の管および前記第 2 の一連の管の長さ全体に連続的な帯状材を螺旋状に巻き付けて、パイプラインセグメントを形成する巻付けステップと  
を含む、方法。

10

**【請求項 2】**

接合された前記第 1 の一連の管および前記第 2 の一連の管にパイプライン巻付け装置を配置するステップをさらに含み、

前記巻付けステップは、前記巻付け装置が接合された前記第 1 の一連の管および前記第 2 の一連の管を長手方向に通過しながら、前記第 1 の一連の管および前記第 2 の一連の管の周りに前記帯状材を巻き付けることを含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記巻付け装置が、接合された前記第 1 の一連の管および前記第 2 の一連の管に沿って長手方向に自走する、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

20

前記複数の一連の管が 3 つ以上の一連の管を含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記一連の管に沿ってレールシステムを設けるステップと、

前記一連の管の外周に配置されたパイプライン巻付け装置を前記レールシステムによって支持して前記巻付けを実行するステップと  
をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記パイプライン巻付け装置が前記レールシステムの一部を通過した後、前記レールシステムの一部を、前記パイプライン巻付け装置の前方の前記一連の管に沿った場所に再配置するステップをさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

30

**【請求項 7】**

前記パイプラインセグメントの端部にテーパ状端部を接合するステップと、前記テーパ状端部に帯状材を螺旋状に巻き付けるステップとをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

パイプライン巻付け装置の無限軌道を前記一連の管の軸線に対して傾斜した角度に配列し、それによって前記一連の管の周りに前記帯状材を巻き付けることによって前記巻付け装置に誘発されるトルクに対抗するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記配列ステップは、前記パイプラインが配備されるトレンチ内に前記一連の管を配置することを含む、請求項 1 に記載の方法。

40

**【請求項 10】**

端と端を突き合わせて一体に溶接されて管セグメントを形成する複数のライナ管と、

前記複数のライナ管の周りに螺旋状に巻き付けられ、前記管セグメントの破裂強度を高める連続的な第 1 の帯状材と  
を備えた、現場製造される複合パイプライン。

**【請求項 11】**

前記ライナ管の壁が 4 ミリメートル未満の厚さである、請求項 10 に記載のパイプライン。

**【請求項 12】**

第 1 の帯状材が前記ライナ管に「隣接して」巻き付けられ、第 2 の帯状材が前記第 1 の

50

帯状材に被覆される、請求項 10 に記載のパイプライン。

【請求項 13】

前記一連の管の端部に溶接されたテーパ状端部をさらに備え、

前記テーパ状端部が、前記複数のライナ管の周りに巻き付けられる帯状材に一致する種類および数の 1 つ以上の帯状材で螺旋状に巻き付けられる、請求項 10 に記載のパイプライン。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

[0001] ガスまたは液体を加圧下で長距離にわたって輸送するために、大規模なパイプラインシステムが建設されてきた。パイプラインの建設は、一般的に、パイプラインを配備する用地に沿って管継手を一列に並べること、管継手を一体に溶接すること、および腐食を防止するために管継手または少なくとも溶接部を被覆することを含むという高コストかつ多大な労力を要するプロセスである。

10

【0002】

[0002] 複合管は、油およびガスパイプラインを建設するために通常使用される鋼管に優る多くの利点をもたらす。1 本の複合管は同等の鋼管よりかなり軽量にすることができ、結果的に取扱いコストが削減され、かつ安全性が高まる。複合管はまたコストも低下し、同等の鋼管より高い耐食性および破裂強度を示す。したがって、複合管を使用してパイプラインを建設するための改善された技術が望まれる。

20

【発明の概要】

【0003】

[0003] 複合パイプライン、ならびにパイプライン敷設現場で複合パイプラインを製造するためのシステムおよび方法を開示する。一実施形態では、パイプラインを建設する方法は、パイプラインを最終的に敷設する場所の近くに、一連の管を配列することを含む。第 1 の一連の管の端部を、第 2 の一連の管の端部に軸線方向に当接させる。第 1 および第 2 の一連の管の当接端部を接合する。接合された第 1 および第 2 の一連の管に連続帯状材を螺旋状パターンを描いて巻き付けられ、パイプラインセグメントを形成する。

【0004】

[0004] 別の実施形態では、パイプラインを建設するためのシステムは、複数本のライナ管と、位置決め装置と、接合装置と、巻付け装置とを含む。位置決め装置は、パイプラインが最終的に敷設される場所の近くに、一連のライナ管を端と端が突き合わされた状態で配列するように構成される。接合装置は、一連のライナ管を軸線方向に接合して管セグメントを形成するように構成される。巻付け装置は、接合された一連の管の周りに帯状材を螺旋状に巻き付けて、パイプラインセグメントを形成するように構成される。巻付け装置は、パイプラインセグメントに沿って長手方向に移動しながら、パイプラインセグメントの管壁を所望の厚さに構築するように構成される。

30

【0005】

[0005] さらに別の実施形態では、複合パイプラインを現場で製造するための方法は、パイプラインの最終敷設場所の近くで、複数の金属管を軸線方向に整列させることを含む。管は一体に溶接されて管セグメントを形成する。コイル巻き機構は、管セグメントに沿って長手方向に推進される。コイル巻き機構が管セグメントに沿って長手方向に走行するにつれて、金属帯状材がスプールから繰り出されて、管セグメントの長さ全体に螺旋状に巻き付けられる。

40

【0006】

[0006] さらに別の実施形態では、現場製造された複合パイプラインは、ライナ管および連続的な帯状材を含む。ライナ管は端と端が突き合わされた状態で一体に溶接され、管セグメントを形成する。帯状材は各々、複数のライナ管の周りに螺旋状に巻き付けられる。帯状材は管セグメントの周壁の破裂強度を高める。

【0007】

50

[0007]さらに別の実施形態では、パイプラインは、パイプラインの最終敷設場所の近くにライナ管を提供することを含む方法によって建設される。ライナ管は長手方向に同軸に配列される。ライナ管は長さ方向に接合される。接合されたライナ管は、接合されたライナ管の長さ全体にわたって、接合されたライナ管の外周に帯状材を螺旋状に巻き付けることによって、補強される。

【0008】

[0008]実施形態をさらに詳細に説明するために、ここで以下の添付図面について言及する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

10

【図1】一実施形態に係るパイプライン巻付け装置の斜視図である。

【図2】一実施形態に係る、パイプライン上に配置された後の図1のパイプライン巻付け装置の斜視図である。

【図3】一実施形態に係るパイプライン巻付け装置の端面図である。

【図4】図3に示したパイプライン巻付け装置の斜視図である。

【図5A】一実施形態に係るパイプライン巻付け装置のための駆動装置の底面図である。

【図5B】図5Aに示した駆動装置側面図である。

【図5C】図5Aに示した駆動装置の一部分の詳細図である。

【図5D】図5Aに示した駆動装置の一部分の詳細図である。

20

【図6】一実施形態に係るパイプラインの巻付け部分の側面図である。

【図7】種々の実施形態に係るパイプラインの最終敷設場所の近くで複合パイプラインを製造するための方法の流れ図である。

【図8】種々の実施形態に係る複合パイプライン製造作業の一環としてライナ管を一行に並べる工程の概略図である。

【図9】種々の実施形態に係る複合パイプライン製造作業の一環としてライナ管を溶接する工程の概略図である。

【図10A】種々の実施形態に係る複合パイプライン製造作業の一環としてライナ管セグメントに巻付けを行なう工程の概略図である。

【図10B】種々の実施形態に係る、レールシステムによって支持されるパイプライン巻付け装置を使用する複合パイプライン製造作業を示す概略図である。

30

【図11】種々の実施形態に係る複合パイプライン製造作業の一環として複合パイプラインセグメントを被覆する工程の概略図である。

【図12】種々の実施形態に係る複合パイプライン製造作業の一環として複合パイプラインセグメントに付加されるテーパ状端部の概略図である。

【図13】種々の実施形態に係る複合パイプラインセグメントを配備位置に配置する工程の概略図である。

【図14】種々の実施形態に従って敷設される複合管セグメントの縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

40

[0026]図面および以下の説明において、同様の部品には、明細書および図面全体で同一参照番号を付す。図面は必ずしも正確な縮尺ではない。本発明の特定の特徴部は、尺度を誇張してまたは多少概略的な形で図示し、従来の要素の細部の中には、明快かつ簡潔を期するため、図示していないものもある。本発明は様々な形態の実施形態を対象としている。開示は本発明の原理の例証とみなすべきものであって、図示かつ記載する実施形態に本発明を限定する意図はないという了解の下で、幾つかの特定の実施形態を詳細に記載し、かつ図面に示す。所望の結果が得られるように、後述する実施形態の様々な教示を別々に、または任意の適切な組合せで使用することができる。用語「接続」、「係合」、「連結」、「取付け」、または要素間の相互作用を記述する任意の他の用語は、相互作用を要素間の直接的な相互作用に限定するつもりはなく、記載する要素間の間接的な相互作用をも含むことができる。上述した種々の特性のみならず、以下にさらに詳述する他の特徴および

50

特性も、実施形態の以下の詳細な説明を読むことにより、かつ添付の図面を参照することによって、当業者には容易に理解されるであろう。

【0011】

[0027] 複合管は従来の鋼管に優る多くの利点をもたらすが、複合管を用いるパイプラインの建設は一般的に、鋼管に適用されるのと同じ技術を用いてきた。本開示は、パイプラインが最終的に敷設される場所で、またはその近くで、複合管を長さが不定のパイプラインセグメントとして製造するようにした、複合管を用いてパイプラインを建設するための方法およびシステムを提示する。開示する装置および技術は種々の管径に適用可能であり、かつ従来の方法を用いて製造されるパイプラインより軽量かつ高強度のパイプラインを提供する一方、建設コストを低減する。本開示の少なくとも一部の実施形態は、パイプライン敷設現場でパイプライン巻付け装置を使用して複合パイプラインを製造する。

10

【0012】

[0028] 図1に、本明細書に開示する実施形態に係るパイプライン巻付け装置101を示す。巻付け装置101は、複合パイプラインの現場製造用に構成されている。パイプライン巻付け装置101はトレーラ110で、パイプラインが製造かつ配備される場所に運搬することができる。トレーラ110は、パイプライン巻付け装置101をパイプラインセグメントに沿って選択された位置に配置するように、クレーン111を含むことができる。遠隔位置からパイプライン巻付け装置101の操作を可能にするために、トレーラ110はさらに、パイプライン巻付け装置101に電力を供給するための発電機120と、制御ユニット121とを含むことができる。带状材133の1つ以上のスプール130をトレーラに配置することができる。带状材をスプール130からパイプライン巻付け装置101に送給するための送給アーム131も含むことができる。带状材133は、腐食防止コーティングを施した、例えば、マルテンサイト鋼または低炭素鋼の連続带状材とすることができる。

20

【0013】

[0029] 種々の非金属材料を带状材133に使用することもできる。例えば、带状材133は、ポリブチレンテレフタレートもしくはポリプロピレンのような熱可塑性物質、またはポリエステル、ポリウレタン、ビニルエステル、もしくはエポキシのような熱硬化性樹脂とすることができる。非金属材料は、ガラスまたは他の繊維で強化することができる。熱可塑性物質および熱硬化性樹脂は、略一定の断面を生成する連続プロセスを提供する引抜き成形を用いて生産することができる。引抜き成形プロセスの一部として、非金属材料は、带状材133に成形しながら、繊維で強化することができる。結果的に得られる带状材133は、本開示の実施形態と共に使用するためにスプール上に巻回することができる。

30

【0014】

[0030] 図2～図4は、パイプラインセグメント4上に配置された後のパイプライン巻付け装置101を示す。パイプラインセグメント4は、非巻付け管または巻付け済みの管から構成される。パイプライン巻付け装置101は、クレーン111を用いてパイプラインセグメント4上に配置される。パイプライン巻付け装置101のフレーム300は、パイプラインセグメント4を受容するのに十分に幅広の開口340を有する。带状材をパイプラインセグメント4の周りに巻き付ける巻回ヘッド301は、パイプラインセグメント4を受容するのに十分に幅広の取外し可能部分341を含む。パイプラインセグメント4上に配置した後、パイプライン4を完全に包囲するように、取外し可能部分341は巻回ヘッド301に再び取り付けられる。

40

【0015】

[0031] 図3および図4を参照すると、建設中にパイプラインセグメントの管壁を強化する作業は、スプール130からパイプライン巻付け装置101に带状材133を送給することによって実行することができる。带状材133はローラ305から下方に搬送ロール302へ送給される。図3および図4に示す方向に、搬送ロール302の周りを反時計回り方向に進みながら、带状材133は、方向転換ロール303と、带状材133をパイプ

50

ラインセグメント 4 の直径に近い直径に曲げるように構成されたプリフォーム装置 3 0 4 とを通過する。帯状材 1 3 3 の端部 3 2 0 は次いで、例えば瞬間接着剤、機械的クランプ、または溶接を用いて、パイプラインセグメント 4 の外側に固定することができる。

【 0 0 1 6 】

[0032] 帯状材 1 3 3 の端部 3 2 0 を固定した後、パイプラインセグメント 4 への帯状材 1 3 3 の巻付けが、巻回ヘッド 3 0 1 によって実行される。巻回ヘッド 3 0 1 が帯状材をパイプラインセグメント 4 に巻回させるにつれて、追加の帯状材 1 3 3 が搬送ロール 3 0 2 の周りに巻き付けられる。巻回ヘッド 3 0 1 が回転するたびに、帯状材 1 3 3 の別の層が搬送ロール 3 0 2 に追加され、それにより帯状材 1 3 3 は、より大きい直径のため、パイプライン 4 に巻き付けられるより高速で積層される。搬送ロール 3 0 2 の（円 3 1 0 によって示される）搬送能力は、スプール 1 3 0 の帯状材 1 3 3 の半分がパイプライン 4 に巻き付けられた後、帯状材 1 3 3 の残りの半分が搬送ロール 3 0 2 によって搬送されるように選択することができる。

10

【 0 0 1 7 】

[0033] 巻回ヘッド 3 0 1 は、帯状材 1 3 3 をパイプラインセグメント 4 の周りに螺旋状に巻き付けるために、回転中にパイプラインセグメント 4 に対して軸線方向に移動する。1 つ以上の無限軌道装置をパイプラインセグメント 4 に取り付けることによって、パイプライン巻付け装置 1 0 1 全体がパイプラインセグメント 4 に対して移動できるようにしてもよい。図 4 に示す一実施形態では、移動装置 4 0 2 は、巻回ヘッド 3 0 1 の回転中にパイプライン巻付け装置 1 0 1 をパイプライン 4 に対して軸線方向に移動させるために使用される。

20

【 0 0 1 8 】

[0034] 図 5 A ~ 図 5 D により詳細に示す移動装置 4 0 2 は、タンクまたは他の軌道車両のトレッドと同様の方式で作動する無限軌道 4 0 4 を含む。移動装置 4 0 2 はまた、無限軌道 4 0 4 の両端に、空気圧、油圧、または電動式とすることのできるシリンダ 4 0 3 をも含む。無限軌道 4 0 4 の運動がパイプライン巻付け装置 1 0 1 をパイプラインセグメント 4 に対して軸線方向に移動させるように、シリンダ 4 0 3 は、無限軌道 4 0 4 の端部をパイプラインセグメント 4 に押し付けて、十分な摩擦力をもたらす。図 4 に見える無限軌道 4 0 4 およびシリンダ 4 0 3 とバランスをとるように、別の無限軌道 4 0 4 およびシリンダ 4 0 3 をパイプラインセグメント 4 の反対側に設けることができる。各無限軌道 4 0 4 は、パイプライン 4 の周りのパイプライン巻付け装置 1 0 1 の径方向の位置を制御するために、無限軌道 4 0 4 がパイプラインセグメント 4 の軸線に沿って傾斜することを可能にする枢動アンカ 5 0 1 に装着することができる。枢動アンカ 5 0 1 は、図 5 C および図 5 D に最もよく示す通り、枢軸 5 0 2 により無限軌道 4 0 4 に、かつ枢軸 5 0 3 によりフレーム 3 0 0 に取り付けることができる。シリンダ 4 0 3 は、枢動アンカ 5 0 1 を介して間接的に無限軌道 4 0 4 に取り付けることができる。

30

【 0 0 1 9 】

[0035] 図 5 A ~ 図 5 D に詳細に示す移動装置 4 0 2 は、巻回ヘッド 3 0 1 がパイプラインセグメント 4 に巻付けを行なう際の巻回ヘッド 3 0 1 からのトルクに対抗するトルクが、パイプラインセグメント 4 に加えられることを可能にする。パイプライン 4 の軸線に対する無限軌道 4 0 4 の位置合せは、巻付けプロセス中にパイプライン上のパイプライン巻付け装置 1 0 1 の向きを維持するように調整することができる。パイプラインセグメント 4 の軸線に対する無限軌道 4 0 4 の角度が増大すると、無限軌道 4 0 4 によってパイプライン 4 に加えられるトルクの量が増大する。無限軌道 4 0 4 の望ましい角度は、一つには、パイプラインセグメント 4 の外部の条件によって変化する。

40

【 0 0 2 0 】

[0036] パイプライン巻付け装置 1 0 1 はさらに、帯状材がパイプラインセグメント 4 に巻回される前にパイプラインセグメント 4 に接着剤を塗布する、振動接着装置 4 0 1 を含むことができる。接着剤はタンク（図示せず）で、選択された量の接着剤をパイプラインセグメント 4 に塗布する定量ポンプ（図示せず）に提供することができる。より正確な量

50

の接着剤をパイプラインセグメント 4 に提供するために、巻回ヘッド 3 0 1 の回転速度により定量ポンプからの接着剤の体積流量を管理することができる。帯状材 1 3 3 をパイプライン 4 に接着するために使用することのできる接着剤の例として、液状エポキシ、ペースト状エポキシ（一成分型または多成分型）、アクリル系（例えばメタクリル樹脂）、ポリ尿素系、フェノール樹脂系、嫌気性、およびポリウレタン系接着剤が挙げられる。

#### 【 0 0 2 1 】

[0037] 本明細書に開示する実施形態に従って管壁が強化されたパイプラインセグメント 4 の例を図 6 に示す。この実施形態では、パイプラインセグメント 4 に、帯状材 1 3 3 の 2 つの連続した層 2、3 が螺旋状に巻き付けられる。両方の層 2、3 を施すために、図 3 および図 4 に示したパイプライン巻付け装置 1 0 1 を使用することができる。層 2、3 の角度および帯状材の連続巻付け間の間隙 5 を制御するために、移動装置 4 0 2 によってもたらされる軸線方向移動は、巻回ヘッド 3 0 1 の回転速度とタイミングを合わせることができる。第 1 層を施すために、パイプライン巻付け装置 1 0 1 がパイプラインセグメント 4 に沿って軸線方向に移動しながら、巻回ヘッドが回転する。協調的な軸線方向移動と巻回は、パイプラインセグメント 4 の選択された長さだけ続き、それはスプール 1 3 0 に格納された帯状材 1 3 3 の長さに応じて選択することができる。第 1 層 3 の巻回後に、パイプライン巻付け装置 1 0 1 はパイプラインセグメント 4 の開始位置に戻り、第 2 層 2 が第 1 層 3 と同様の方式で施される。第 2 層 2 の螺旋状巻回は、第 1 層 3 の螺旋状巻回のピッチの約半分だけずらすことができる。パイプラインセグメント 4 の壁厚を必要に応じて増大し続けるために、追加の層を加えることができる。別の実施形態では、パイプライン巻付け装置 1 0 1 は、パイプライン巻付け装置 1 0 1 がパイプラインセグメント 4 に沿って軸線方向移動するときに、第 1 層の後に第 2 層を提供するために、第 2 巻回ヘッドを含むことができる。

#### 【 0 0 2 2 】

[0038] 層がパイプラインセグメント 4 に追加された後、パイプライン巻付け装置 1 0 1 は、別の場所に配備するために、引き上げてトレーラ上に戻ることができる。強化すべきパイプラインセグメント 4 の長さが、スプールによって提供される帯状材の長さを超える場合、パイプライン巻付け装置を前回の巻付け場所の終点に配置して、巻付けプロセスを再開することができる。トレーラは、巻付けプロセスを続行するために必要に応じて再配置することができる。

#### 【 0 0 2 3 】

[0039] 別の実施形態では、上述の通り帯状材層を巻き付けた後、保護外層をパイプラインに施すことができる。保護外層は、例えば液状エポキシまたはウレタンとすることができる。保護外層は、別個のパイプライン・コーティング・ユニットを用いて、または上述した振動接着装置 4 0 1 に類似したパイプライン・コーティング・モジュールをパイプライン巻付け装置に追加することによって、施工することができる。パイプラインセグメント 4 を補強するために巻回ヘッド 3 0 1 が層 2、3 を施した後、パイプライン・コーティング・モジュールがパイプラインセグメント 4 上を通過するように、パイプライン・コーティング・モジュールは、パイプライン巻付け装置に、振動接着装置 4 0 1 から巻回ヘッド 3 0 1 の反対側に、取り付けることができる。保護外層の材料は、パイプライン巻付け装置のタンクを用いて、またはホースでパイプライン・コーティング・モジュールに接続された別個のタンクによって提供することができる。別個のタンクはトレーラ上に配置することができる。タンクおよびホースは、材料が施工前に硬化するのを防止するために、または架橋結合を助長するために、加熱することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

[0040] 図 7 は、種々の実施形態に従ってパイプラインの最終敷設場所の近くで複合パイプラインを製造するための方法 7 0 0 の流れ図を示す。ブロック 7 0 2 で、一連のライナ管 8 0 2 がパイプラインを最終的に敷設する場所またはその近くの場所に搬送される。管は端と端を突き合わせて配列され、例えば図 8 に示すように支持台 8 0 4 上に配置することができる。クレーンのような位置決め装置を使用して、管を配列することができる。支

10

20

30

40

50

持台 8 0 4 は、パイプラインが最終的に敷設されるトレンチ 8 0 6 に隣接して配置することができる。支持台 8 0 4 は、ライナ管 8 0 2 がその上に配置された後でライナ管 8 0 2 を軸線方向に移動させるローラを含むことができる。一部の実施形態では、一連のライナ管 8 0 2 および関連付けられる支持台 8 0 4 をトレンチ 8 0 6 内に配置し、トレンチ 8 0 6 内における複合管の建造を可能にし、かつ建造後にトレンチ内にパイプラインを再配置することを排除することができる。

【 0 0 2 5 】

[0041]ライナ管 8 0 2 は、従来の鋼管よりかなり薄い管壁を有し、したがってかなり軽量とすることができる。例えば、4 2 インチのライナ管には、従来の鋼管のはるかに厚い管壁ではなく、厚さ 3 ミリメートル (「mm」) の鋼または炭素鋼の管壁を構築することができる。一連のライナ管 8 0 2 は、所与の用途向けに構成されたパイプラインによって要求される壁厚の何分の一かの壁厚を有する。例えば、米国石油協会の 5 L 規格は、外径 4 2 インチのラインパイプが最高 1 . 2 5 インチまでの公称壁厚を有することを要求しているが、ライナ管 8 0 2 はわずか数ミリメートルの壁厚にすることができる。したがって、ライナ管 8 0 2 の一部の実施形態は、圧力バリアではなくむしろ流体バリアとして機能する。ライナ管 8 0 2 の種々の実施形態は、巻付け装置の無限軌道 4 0 4 の力に耐える十分な強度を有し、少なくとも一部の実施形態は、パイプライン製造作業中に巻付け装置の重量に耐える十分な強度を有する。

【 0 0 2 6 】

[0042]ブロック 7 0 4 で、ライナ管 8 0 2 は端と端を突き合わせて配置され、ライナ管 8 0 2 は軸線方向に別の管と接合される。支持台のローラは、接合を容易にするためにライナ管 8 0 2 を長手方向に再配置させることを可能にする。種々の実施形態で、ライナ管 8 0 2 は溶接機のような接合装置または結合装置を用いて接合することができる。一部の実施形態では、管をシングルパスで接合するために、軌道溶接機 9 0 2 を使用することができる。このようにして、長さが不定のライナ管を形成することができる。図 9 は、ライナ管 8 0 2 を横断し、かつ軌道溶接機 9 0 2 を用いてライナ管 8 0 2 を接合して管セグメントを形成する、溶接クルー (welding crew) を示す。溶接は超音波で試験することができ、完成した管セグメントは、ブロック 7 0 6 でユニットとして空気圧および / または油圧試験を行なうことができる。

【 0 0 2 7 】

[0043]ブロック 7 0 8 で、管セグメント 1 0 0 2 は完成し、パイプラインセグメントの管壁を補強する材料を受容する用意が整う。パイプライン巻付け装置 1 0 0 4 (図 1 0 A に示す) は、管セグメント 1 0 0 2 の第 1 端で管セグメント 1 0 0 2 の周りに配置される。巻付け装置 1 0 0 4 が管セグメント 1 0 0 2 の周りに配置されかつ管セグメント 1 0 0 2 を長手方向に通過するときに、管セグメントの一部を持ち上げるために、サイドブームまたは他のクレーン装置 1 0 0 8 を使用することができる。上でさらに説明した通り、巻付け装置 1 0 0 4 は、管セグメント 1 0 0 2 の外周に巻付け装置 1 0 0 4 を配置させるために、巻付け装置 1 0 0 4 から分離される取外し可能部分を含むことができる。巻付け装置 1 0 0 4 が管セグメント 1 0 0 2 の周りに配置された後、取外し可能部分は巻付け装置 1 0 0 2 に再び接合され、巻付け装置 1 0 0 2 は管セグメント 1 0 0 4 を完全に包囲することができる。

【 0 0 2 8 】

[0044]ブロック 7 1 0 で、巻付け装置 1 0 0 4 は、管セグメント 1 0 0 2 に沿って第 1 端から第 2 端まで自走し、管セグメント 1 0 0 2 の外周に带状材 1 0 0 8 を螺旋状に巻き付ける。このように、巻付け装置は、带状材を管セグメント 1 0 0 2 の周りに三次元螺旋状に巻回するコイル巻き機構である。带状材 1 0 0 8 は、巻付け装置上に位置しかつ / または車両上に位置し、巻付け装置 1 0 0 4 と共に管セグメント 1 0 0 2 に沿って移動するスプールから送給され得る。带状材は、上で説明した通り、ステンレス鋼または別の材料とすることができる。巻付け装置 1 0 0 4 は、带状材 1 0 0 8 を施す前に接着剤を塗工することもできる。巻付け装置 1 0 0 4 の一部の実施形態は、管セグメント 1 0 0 2 に沿っ

10

20

30

40

50



て複数層の帯状材をシングルパスで巻き付けることができる。図 10A は、管セグメント 1002 上に配置され、複合パイプラインセグメントを製造するために巻付け装置 1004 が前進しながら、帯状材 1008 を管セグメント 1002 の周りに螺旋状に巻き付ける、巻付け装置 1004 を示す。

【0029】

[0045] 一部の実施形態では、管セグメント 1002 は、巻付け装置 1004 が管セグメント 1002 を通過するときに、巻付け装置 1004 の重量に耐えることができる。他の実施形態では、巻付け装置 1004 が管セグメント 1002 に沿って移動するときに、ブームまたは他のクレーン装置 1006 が巻付け装置 1004 を支持し、それによって管セグメント 1002 のそのような支持要件を緩和する。図 10B に示す通り、さらに他の実施形態は、複合パイプライン製造作業中に巻付け装置 1006 を支持するレールシステム 1010 を含む。レールシステム 1010 は、多数のレールセグメント 1012 を含むことができる。レールセグメント 1012 は移動可能であり、巻付け装置 1004 が通過したセグメント 1012 を巻付け装置 1004 の前に再配置することができる。レールシステムの種々の実施形態は、巻付け装置 1004 に対して異なる数および/または位置のレールを含むことができる。例えば、一実施形態は、巻付け装置 1004 の両側に配置されたレールを含むことができる。

【0030】

[0046] 巻付け装置 1004 は、複合パイプラインセグメントの管壁を所望の厚さに構築するために、必要に応じて何回も管セグメント 1002 を横行通過するように配置することができる。ブロック 712 で、巻付け 1008 によって管壁が所望の厚さに構築されたか否かが決定される。管壁が所望するより薄い場合、ブロック 708 で、パイプラインセグメントに沿って別のパスを行ない、パイプラインセグメントの周りに、オーバーラップした帯状材を巻回するように、巻付け装置 1004 が配置される。異なるパスおよび/または同一パスで異なる組成の帯状材をパイプラインセグメントに巻回することができる。管壁が少なくとも所望の厚さであることが明らかになると、次に、一部の実施形態では、巻付け装置 1004 は、パイプラインセグメントを通過するように、かつ、FBE コーティングされる最も外側の帯状材をパイプラインセグメントの周りに巻き付けるように、配置される。一部の実施形態では、パイプラインセグメントの管壁を所望の厚さに構築するために必要なパス回数は予め定められる。

【0031】

[0047] ブロック 714 で、パイプラインセグメント 1102 の管壁は所望の厚さに構築されており、岩石および/または防湿バリアとして、保護コーティング 1104 (例えば、シール層) がパイプラインセグメント 1102 に施される。保護コーティング 1102 は、例えば、エポキシまたはウレタンコーティングとすることができる。一部の実施形態では、コーティング装置 1106 が、図 11 に示すように、パイプラインセグメント 1102 を通過しながら、保護コーティング 1104 をシングルパスでパイプラインセグメント 1102 全体に施工するように、コーティング装置 1106 をパイプラインセグメント 1102 上に配置することができる。

【0032】

[0048] ブロック 716 で、パイプラインセグメント 1102 は完全に被覆されており、テーパ状の耐食合金またはステンレス鋼の端部 1202 が、パイプラインセグメント 1102 の巻き付けられずに残された部分に接合される。接合は溶接によって行なうことができる。テーパ状端部 1202 の上に、パイプラインセグメント 1102 の壁と同一の帯状材 1008 が巻き付けられる。図 12 は、パイプラインセグメント 1102 に接合されたテーパ状端部 1202 の図を示す。

【0033】

[0049] ブロック 718 で、現場製造された複合パイプラインセグメント 1102 がパイプライン配備位置 806 に配置される。例えば、サイドブーム 1008 により、複合パイプラインセグメント 1102 を、図 13 に示すように、トレンチ 806 内に下降させるこ

10

20

30

40

50

とができる。

#### 【0034】

[0050] 複合パイプラインセグメント 1102 は、方法 700 に従って、ライナ管 802 を追加し、かつ上述の通り巻付けを行なうことによって、任意の長さに建設することができる。したがって、接続は交差、機器の接続等のために現場の連結部のみに加えられる。

#### 【0035】

[0051] 図 14 は、種々の実施形態に従って敷設される複合管セグメント 1102 の縦断面図を示す。管セグメント 1102 は、結合部 1402 で一体に接合されたライナ管 802 を含む。ライナ管 802 は、従来の鋼管に比べて軽量であり（例えば壁厚 3 mm）、それによって移送および取扱いが容易化される。2つのライナ管 802 だけが図示されているが、実際には、管セグメント 1102 は 2つ以上のライナ管 802 を含むことができる。接合されたライナ管 802 の周りに、帯状材（例えば超高強度鋼）1008 が螺旋状に巻き付けられる。帯状材 1008 の各々は、管セグメント 1102 の周りに端から端まで巻き付けられる単一材料片を含む。ライナ管 802 の壁 1406 と帯状材 1008 との間、および各々 2つの帯状材の間（例えば帯状材 1008 の間、および帯状材 1008 および 1408 の間）に、接着剤 1404 を塗布することができる。帯状材 1008 は、所望の壁厚が達成されるまで、ライナ管 802 の周りに巻き付けられる。パイプラインセグメント 1102 の周りに巻き付けられた最も外側の帯状材 1408 は、FBE コーティングを含むことができる。最も外側の帯状材 1408 に、岩または防湿バリアとして、保護コーティング 1410（例えば、液状エポキシ、ウレタン等）を施工することができる。

#### 【0036】

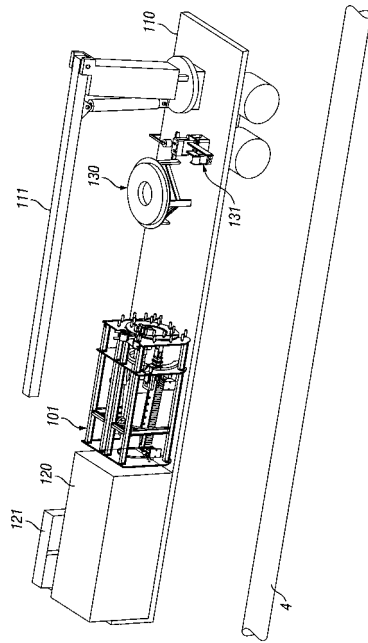
[0052] 特定の実施形態を図示しかつ説明したが、当業者は、本発明の精神または教示から逸脱することなく、変更を行なうことができる。記載した実施形態は単なる例示であって、限定ではない。多くの変形および変更が可能であり、本発明の範囲内である。したがって、保護の範囲は記載する実施形態に限定されず、この後に続く特許請求の範囲によってのみ限定され、その範囲は請求項の対象の全ての均等物を含むものとする。

#### 【符号の説明】

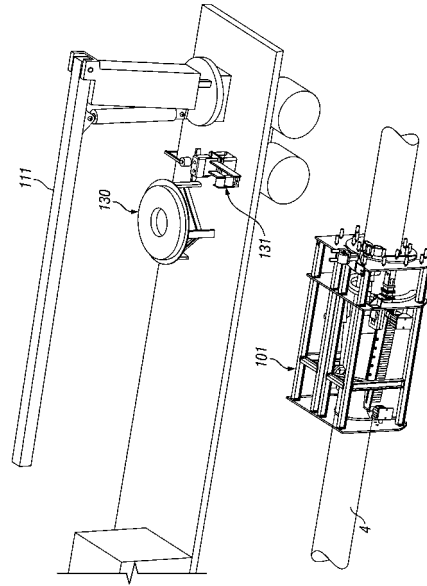
#### 【0037】

2 ... 帯状材の第 2 層、3 ... 帯状材の第 1 層、4 ... パイプラインセグメント、5 ... 間隙、101 ... パイプライン巻付け装置、110 ... トレーラ、111 ... クレーン、120 ... 発電機、121 ... 制御ユニット、130 ... スプール、131 ... 送給アーム、133、1408 ... 帯状材、300 ... パイプライン巻付け装置のフレーム、301 ... 巻回ヘッド、302 ... 搬送ロール、303 ... 方向転換ロール、304 ... プリフォーム装置、305 ... ローラ、310 ... 円、320 ... 帯状材の端部、340 ... 開口、341 ... 取外し可能部分、401 ... 振動接着装置、402 ... 移動装置、403 ... シリンダ、404 ... 無限軌道、501 ... 枢動アンカ、502、503 ... 枢軸、802 ... ライナ管、804 ... 支持台、806 ... トレンチ、902 ... 軌道溶接機、1002 ... 管セグメント、1004 ... パイプライン巻付け装置、1006、1008 ... クレーン装置、1010 ... レールシステム、1012 ... レールセグメント、1102 ... パイプラインセグメント、1104、1410 ... 保護コーティング、1106 ... コーティング装置、1202 ... 端部、1402 ... 稀有号部、1404 ... 接着剤、1406 ... 壁、1408 ... 最も外側の帯状材

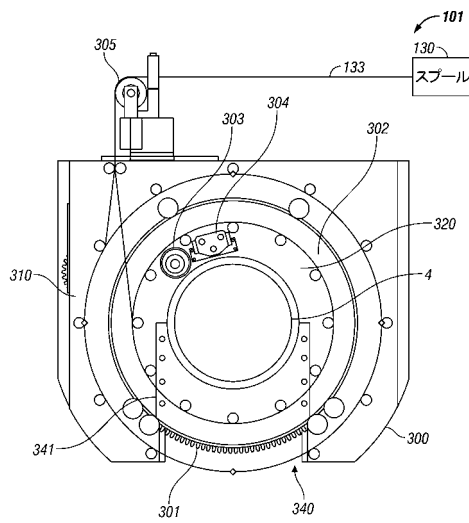
【図 1】



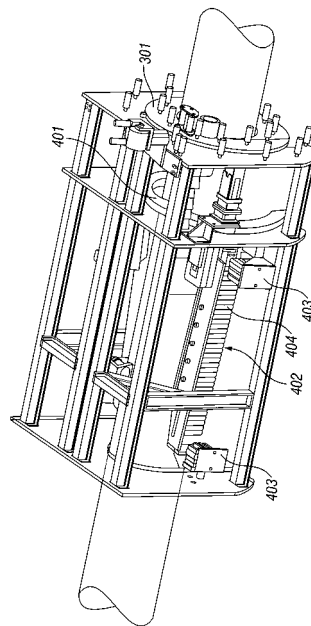
【図 2】



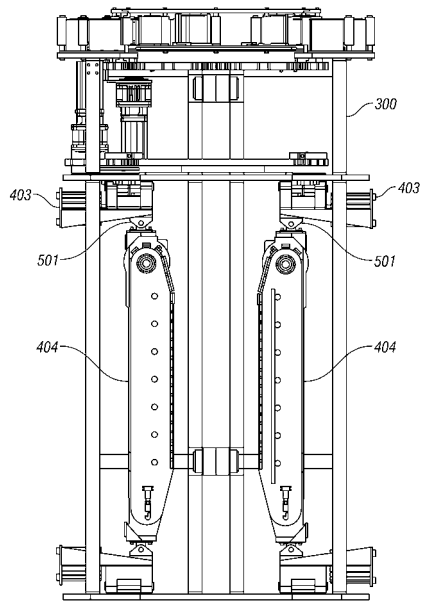
【図 3】



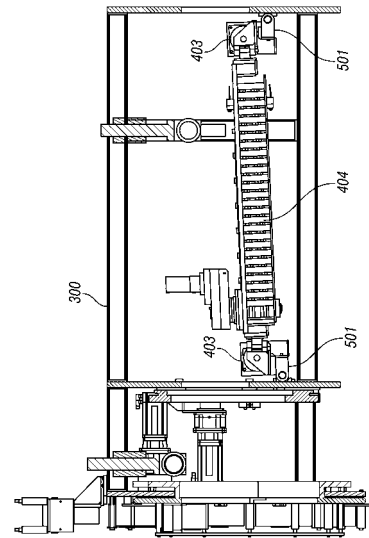
【図 4】



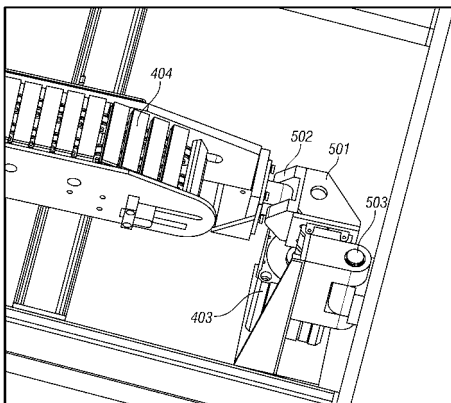
【図 5 A】



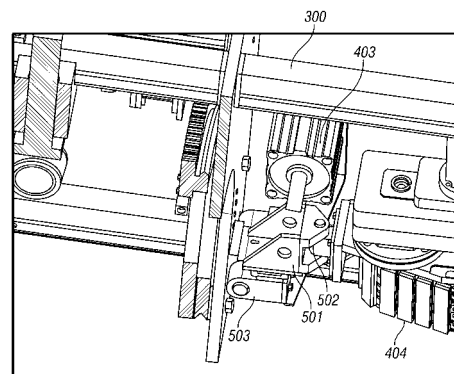
【図 5 B】



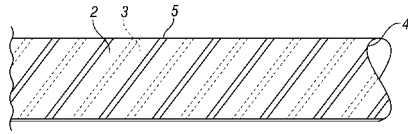
【図 5 C】



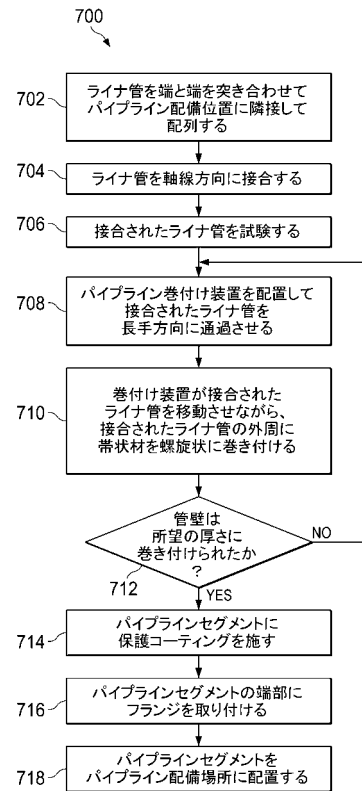
【図 5 D】



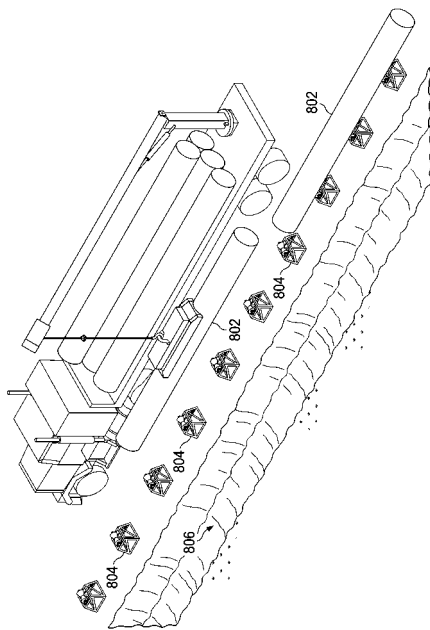
【図 6】



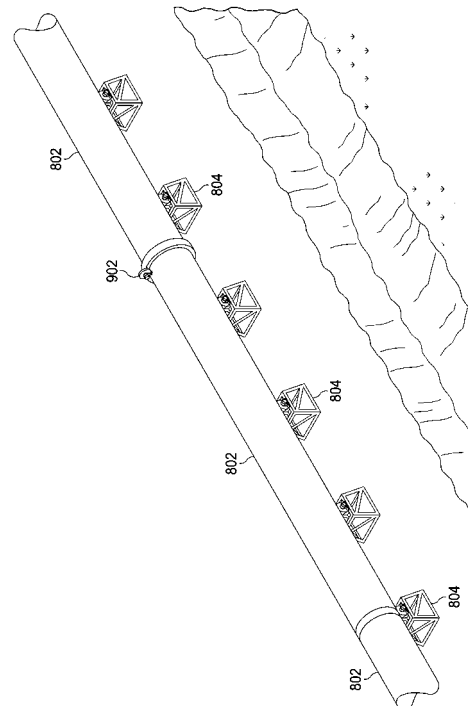
【図 7】



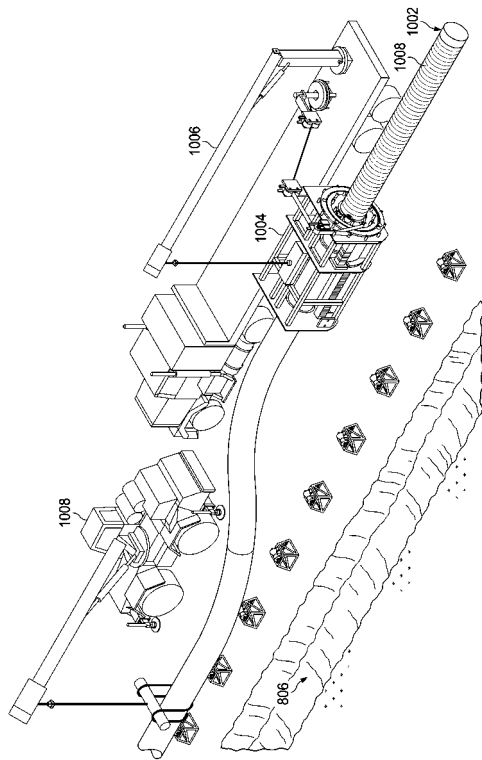
【図 8】



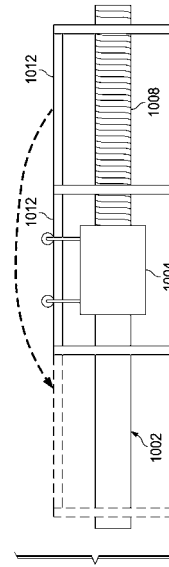
【図 9】



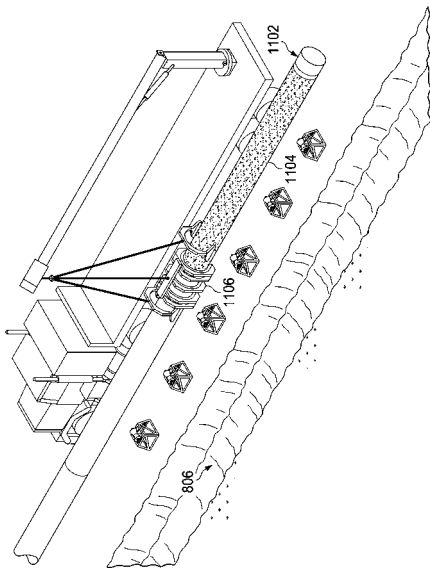
【図 10 A】



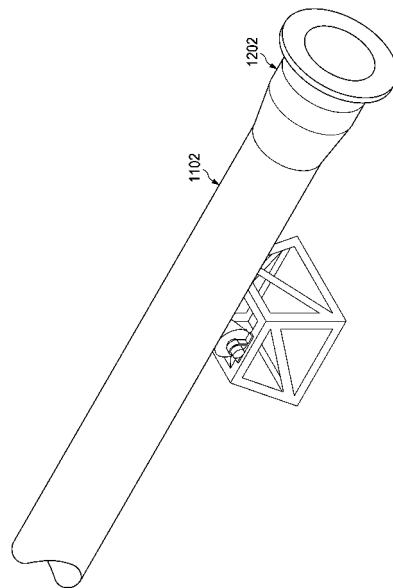
【図 10 B】



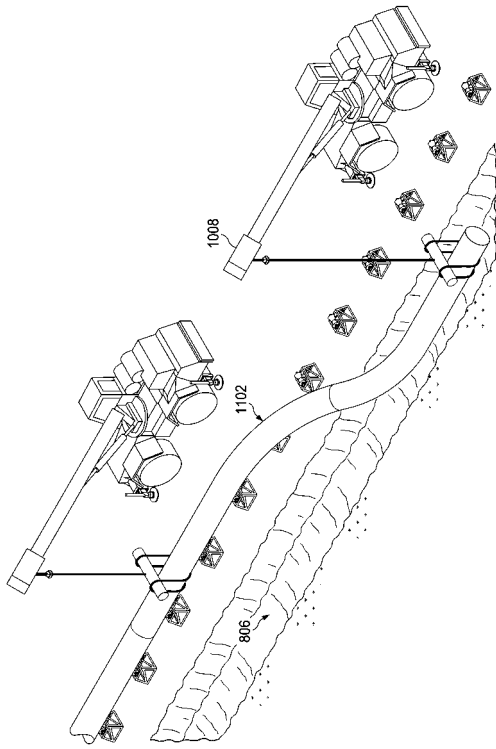
【図 11】



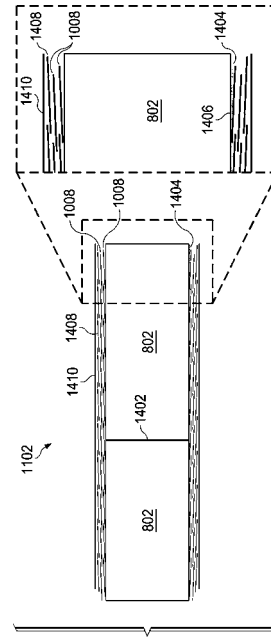
【図 12】



【図 13】



【図 14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ニコラス ジェイ . ヴェネロ

アメリカ合衆国 , ニューヨーク州 , クリントン , ビーティ アヴェニュー 53

Fターム(参考) 3H111 BA01 CA01 EA17



【外国語明細書】  
2012184846000001.pdf