(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7555140号
(P7555140)

(45)発行日　令和6年9月24日(2024.9.24)
(24)登録日　令和6年9月12日(2024.9.12)

(51)国際特許分類

			FI	
Ｂ２９Ｃ	*70/54*	*(2006.01)*	Ｂ２９Ｃ	70/54
Ｂ２９Ｃ	*70/32*	*(2006.01)*	Ｂ２９Ｃ	70/32
Ｆ１６Ｌ	*9/16*	*(2006.01)*	Ｆ１６Ｌ	9/16

請求項の数　17　（全10頁）

(21)出願番号　特願2022-527716(P2022-527716)
(86)(22)出願日　令和2年7月31日(2020.7.31)
(65)公表番号　特表2023-504357(P2023-504357A)
(43)公表日　令和5年2月3日(2023.2.3)
(86)国際出願番号　PCT/IB2020/057241
(87)国際公開番号　WO2021/094840
(87)国際公開日　令和3年5月20日(2021.5.20)
審査請求日　令和5年2月28日(2023.2.28)
(31)優先権主張番号　2019904309
(32)優先日　令和1年11月15日(2019.11.15)
(33)優先権主張国・地域又は機関
オーストラリア(AU)

(73)特許権者　522183711
ネクスジェン パイプス プライベート リミテッド
シンガポール国　２３８８８４　シンガポール　オーチャード　ロード　５８３、フォーラム　＃０６－０１
(74)代理人　100108833
弁理士　早川　裕司
(74)代理人　100162156
弁理士　村雨　圭介
(72)発明者　ウェイン　バレット
オーストラリア国　４２１７　クイーンズランド州、サーファーズ　パラダイス、チボリ、１２　パラダイス　アイランド、ユニット　１８

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　パイプ形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

設置現場でパイプを形成するためのパイプ形成装置であって、

材料のロールを保持するためのホルダーと、

材料が巻き付けられるフォーマーと、

材料を前記フォーマーに巻き付けて、隣接する巻きのために互いに相補的に嵌り合うステップが両端に形成されたパイプを形成するために、前記ホルダーを前記フォーマーに対して軸方向に前進させるためのラッキングシステムと、

その巻き付けられた材料を支えている前記フォーマーを受け入れるためのモールドと、

前記モールド内に硬化性液体を適用するためのアプリケータと、を備えるパイプ形成装置。

【請求項２】

８００メートルのパイプラインセクションを製造するための材料及び硬化性液体を前記設置現場に提供する輸送されたＩＳＯコンテナを更に備える、請求項１に記載のパイプ形成装置。

【請求項３】

前記フォーマーが回転マンドレルを含む、請求項１に記載のパイプ形成装置。

【請求項４】

設置現場でパイプを形成するためのパイプ形成装置であって、

材料が巻き付けられるフォーマーと、

その巻き付けられた材料を支えている前記フォーマーを受け入れるためのモールドと、
前記モールド内に硬化性液体を適用するためのアプリケータと、を備え、
前記フォーマーの断面積（ＣＳＡ）が、材料を巻き付けるときに減少させられ、前記硬化性液体を適用するときに増加させられる、パイプ形成装置。
【請求項５】
設置現場でパイプを形成するためのパイプ形成装置であって、
材料が巻き付けられるフォーマーと、
その巻き付けられた材料を支えている前記フォーマーを受け入れるためのモールドと、
前記モールド内に硬化性液体を適用するためのアプリケータと、を備え、
前記フォーマーの断面積（ＣＳＡ）を減少させるときに内側に移動し、前記ＣＳＡを増加させるときに外側に移動する１つ以上の先細の壁セグメントを前記フォーマーが含む、パイプ形成装置。
【請求項６】
設置現場でパイプを形成するためのパイプ形成装置であって、
材料が巻き付けられるフォーマーと、
その巻き付けられた材料を支えている前記フォーマーを受け入れるためのモールドと、
前記モールド内に硬化性液体を適用するためのアプリケータと、を備え、
別のパイプのために材料を巻き付けるときに前記フォーマーが回転することを可能にしつつ前記フォーマーを完成したパイプにロックするためのロックを更に備える、パイプ形成装置。
【請求項７】
設置現場でパイプを形成するためのパイプ形成装置であって、
材料が巻き付けられるフォーマーと、
その巻き付けられた材料を支えている前記フォーマーを受け入れるためのモールドと、
前記モールド内に硬化性液体を適用するためのアプリケータと、を備え、
前記フォーマーを取り囲むためのスリーブを更に備え、前記スリーブが非付着性材料又は耐付着性材料から形成される、パイプ形成装置。
【請求項８】
前記巻き付けられた材料が配置される気密空洞を前記モールドが形成し、前記スリーブに対してシールするためのエンドシールを前記モールドが含む、請求項７に記載のパイプ形成装置。
【請求項９】
前記アプリケータがインジェクタを含み、前記硬化性液体が樹脂を含む、請求項１に記載のパイプ形成装置。
【請求項１０】
設置現場でパイプを形成するためのパイプ形成装置であって、
材料が巻き付けられるフォーマーと、
その巻き付けられた材料を支えている前記フォーマーを受け入れるためのモールドと、
前記モールド内に硬化性液体を適用するためのアプリケータと、を備え、
前記装置を前進させて連続パイプを製造するための無限軌道車両、及び、前記材料のロールを保持するためのホルダーを更に備える、パイプ形成装置。
【請求項１１】
前記材料が、複合ガラス繊維を含む乾燥シート材料であり、前記材料がその下側に接着剤を含む、請求項１に記載のパイプ形成装置。
【請求項１２】
設置現場でパイプを形成する方法であって、
フォーマーに材料を巻き付けることと、
その巻き付けられた材料を支えている前記フォーマーをモールド内に受け入れることと、
前記モールド内に硬化性液体を適用することと、を含み、
巻き付けのために前記フォーマーの断面積（ＣＳＡ）を減少させることと、前記液体の

適用のために前記フォーマーのＣＳＡを増加させることと、を更に備える、方法。
【請求項１３】
巻き付け中に前記フォーマーと前記材料との間の相対的移動を進めることを更に備える、請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
巻き付けに先立ち前記材料に接着剤を塗布することを更に備える、請求項１２に記載の方法。
【請求項１５】
設置現場でパイプを形成する方法であって、
フォーマーに材料を巻き付けることと、
その巻き付けられた材料を支えている前記フォーマーをモールド内に受け入れることと、
前記モールド内に硬化性液体を適用することと、を含み、
形成されたパイプに隣接して別のパイプを形成することと、それらのパイプを互いに嵌め合わせることと、を更に備える、方法。
【請求項１６】
それらの嵌め合わされたパイプを一緒に前記モールド内でモールドすることを更に備える、請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】
空気圧を印加して前記パイプを前記フォーマーから取り外すことを更に備える、請求項１２に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、設置現場でパイプを形成するためのパイプ形成装置に関する。
【０００２】
本発明は、排他的ではないが、連続パイプを形成するための特定の用途を有する。
【背景技術】
【０００３】
本明細書における先行技術への言及は、先行技術が一般的な知識の一部を形成するという承認又はいかなる形態の示唆でもなく、またそう解釈されるべきでもない。
【０００４】
産業用の石油やガスのパイプラインは、遠隔地に敷設される。
【０００５】
実際には、パイプラインを形成するパイプは、工場で製造され、設置現場に輸送される。典型的には、ＩＳＯ輸送コンテナは、６０メートルのパイプラインセクションを形成するために、５本の完成した１２メートルのパイプを一度に運ぶことができるだけであり、パイプラインを構築する上での効率の妨げになっている。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
好ましい実施形態は、産業用パイプラインのより効率的な形成を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の一態様によると、設置現場でパイプを形成するためのパイプ形成装置であって、
材料が巻き付けられるフォーマーと、
その巻き付けられた材料を支えているフォーマーを受け入れるためのモールドと、
モールド内に硬化性液体を適用するためのアプリケータと、
を備えるパイプ形成装置が提供される。
【０００８】
有利なことに、パイプは、パイプラインの効率的な形成に備えるために現場で形成され

る。現場に材料及び硬化性液体を提供する輸送されたＩＳＯコンテナは、従来技術における６０メートルと比較して、８００メートルのパイプラインセクションを製造することができ、効率の大幅な向上を示す。

【０００９】

装置は、巻き付け中にフォーマーと材料との間の相対的移動を進めるための前進機を更に含んでいてよい。フォーマーの一端に巻き付けられた材料は、他端と相補的な嵌め合いを形成することができる。それら両端はステップ状になっていてよい。

【００１０】

フォーマーは回転マンドレルを含んでいてよい。マンドレルは、パイプの取り外しを支援する種々の開口／手段を通って解放され得る空気圧を用いてよい。フォーマーの断面積（ＣＳＡ）は、材料を巻き付けるときに減少させられてよく、硬化性液体を適用するときに増加させられてよい。フォーマーは、ＣＳＡを減少させるときに内側に移動し、ＣＳＡを増加させるときに外側に移動する１つ以上の壁セグメントを含んでいてよい。各セグメントは先細になっていてよい。

【００１１】

装置は、別のパイプのために材料を巻き付けるときにフォーマーが回転することを可能にしつつフォーマーを完成したパイプにロックするためのロックを含んでいてよい。装置は、フォーマーを取り囲むためのスリーブを含んでいてよい。スリーブは、非付着性材料（例えば、シリコーン）から形成されていてよい。

【００１２】

モールドは、巻き付けられた材料が配置される気密空洞を形成してよい。モールドは、スリーブに対してシールするためのエンドシールを含んでいてよい。

【００１３】

アプリケータはインジェクタを含んでいてよい。硬化性液体は樹脂を含んでいてよい。

【００１４】

装置は、モールドを加熱するための温水システムを含んでいてよい。装置は、装置を前進させて連続パイプを製造するための無限軌道車両を更に含む。装置は、材料のロールを保持するためのホルダーを含んでいてよい。

【００１５】

材料は乾燥材料であってよい。材料は複合ガラス繊維を含んでいてよい。材料はシート材料であってよい。シート材料は約１２メートル幅であってよい。材料はその下側に接着剤を含んでいてよい。

【００１６】

本発明の別の態様によると、設置現場でパイプを形成する方法であって、

フォーマーに材料を巻き付けることと、

その巻き付けられた材料を支えているフォーマーをモールド内に受け入れることと、

モールド内に硬化性液体を適用することと、

を含む方法が提供される。

【００１７】

方法は、巻き付け中にフォーマーと材料との間の相対的移動を進めることを伴ってよい。方法は、巻き付けのためにフォーマーのＣＳＡを減少させることを伴ってよい。方法は、液体の適用のためにフォーマーのＣＳＡを増加させることを伴ってよい。

【００１８】

方法は、巻き付けに先立ち材料に接着剤を塗布することを伴ってよい。

【００１９】

方法は、パイプを形成するための液体硬化を伴ってよい。方法は、形成されたパイプに隣接して別のパイプを形成することを伴ってよい。方法は、それらのパイプを互いに嵌め合わせることを伴ってよい。方法は、それらの嵌め合わされたパイプを一緒にモールド内でモールドすることを伴ってよい。

【００２０】

ここに記載されている特徴のいずれかは、本発明の範囲内で、ここに記載されている他の特徴のいずれか１つ以上と任意の組み合わせにおいて組み合わせられ得る。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

本発明の好ましい特徴、実施形態、及び変形は、当業者が本発明を実施するのに十分な情報を提供する以下の詳細な説明から識別されるであろう。詳細な説明は、前述の発明の概要の範囲を制限するものと見なされるべきでは決してない。詳細な説明は、以下のいくつかの図面を参照する。

【００２２】

【図１】図１は開位置にあるモールドを有する本発明のある実施形態によるパイプ形成装置の概略図である。

【００２３】

【図２】図２は閉位置にあるモールドを有する図１のパイプ形成装置の概略図である。

【００２４】

【図３】図３は図１のパイプ形成装置のブレーキを示す概略図である。

【００２５】

【図４】図４は図１のパイプ形成装置を用いて連続パイプを形成するためのシーケンスを示している。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

本発明のある実施形態によると、図１に示すトラベリングパイプ形成装置１００が提供される。装置１００は、設置現場で連続産業用パイプを形成する。装置１００は、回転マンドレルの形態にある中央フォーマー１０２を含み、その上に乾燥シート材料１０４が巻き付けられる。巻き付けられた材料１０４を支持するフォーマー１０２を受け入れるたに、モールド１０６が設けられている。装置１００は、モールド１０６内の材料１０４に硬化性液体樹脂を注入するためのインジェクタ１０８（即ち、アプリケータ）を更に含む。

【００２７】

有利なことに、パイプは、パイプラインの効率的な形成に備えるために、パイプの設置現場で形成される。現場に材料１０４及び樹脂を提供するＩＳＯコンテナは、従来技術における６０メートルと比較して６００メートルのパイプラインセクションを製造することができ、効率の大幅な向上を示す。

【００２８】

装置１００は、材料１０４のロールを保持するためのホルダー１０９を含む。更に、装置１００は、巻き付け中に、保持された材料１０４をフォーマー１０２に沿って軸方向に前進させるためのラッキング(racking)システム１１０（即ち、前進機）を含む。このようにして、巻き付けられた材料１０２の両端は、隣接する巻きのために互いに相補的に嵌り合うステップ１１２を形成する。フォーマー１０２の１回転ごとに、ラッキングシステム１１０は、設定された程度の量で移動する。移動の程度は、１回転ごとに設定されたミリメートル数に基づき得る。例えば、１０～１２ｍｍの移動により１００～１２０ｍｍの先細の接合が形成され、次のセクションが巻き付けられると、この先細が反対方向に再現されるので、完全なスカーフ状又はステップ状の接合が形成される。

【００２９】

フォーマー１０２は、一対の先細の壁セグメント１１４ａ、１１４ｂを含む。壁セグメント１１４ａ、１１４ｂは、材料１０４を巻き付けるに際してフォーマー１０２の断面積（ＣＳＡ）を減少させるために内側に移動する。逆に、壁セグメント１１４ａ、１１４ｂは、樹脂を注入するに際してフォーマー１０２のＣＳＡを増加させるために外側に移動する。

【００３０】

装置１００は、装置１００を前進させて連続パイプを製造するための無限軌道車両１１６を更に含む。

【００３１】
図２は、巻き付けられた材料１０４を支持しているフォーマー１０２の周りで閉じられ、樹脂の注入の準備が整っているモールド１０６を示している。壁セグメント１１４ａ、１１４ｂは、形成されるべきパイプの内径までフォーマー１０２のＣＳＡを増加させるために既に外側に移動させられている。装置１００は、モールド１０６を加熱するための温水システム２００を含み、温水システム２００は、注入された樹脂に衝撃を与えないように、温水システム２００を通して６５℃の温水をモールド１０６に供給することによってモールド１０６を加熱するためのものである。全てのパイプ材料及びコンポーネントは一定の温度に維持され、一定の品質管理及び材料取り扱いを確実にしている。
【００３２】
図３を参照すると、装置１００は、別の隣接パイプのために材料１０４を巻き付けるときにフォーマー１０２が回転することを可能にしつつフォーマー１０２を完成したパイプ３０２にロックするためのロックブレーキ３００を含む。ブレーキ３００は、完成したパイプ３０２内で拡張してフォーマー１０２を所定位置にロックし、フォーマー１０２を前進させるときに後退する。
【００３３】
フォーマー１０２は、先に硬化されたパイプセクション３０２の内側に留まりながら回転することができる。フォーマー１０２の後部セクションは、乾燥材料１０４を支えるメインセクションから離れている。後部セクションは、硬化したセクション３０２にフォーマー１０２をロックするロックブレーキ３００を介して、フォーマー１０２のより長いメインセクションに機械的に保持される。次いで、２つのフォーマーセクションがベアリングシステムと連結されて、後部セクションがブレーキとしてロックされたままであり回転しないことを可能にする一方で、前部セクションが回転してガラス繊維材料１０４を受け入れる。
【００３４】
装置１００はまた、フォーマー１０２を取り囲むためのスリーブ３０４を含む。スリーブ３０４は、樹脂の付着に抵抗するために非付着性シリコーン材料から形成される。スリーブ３０４はまた、追加の離型剤を含んでいてよい。モールド１０６はまた、スリーブ３０４に対してシールして、巻き付けられた材料１０４が配置される気密空洞を形成するためのエンドシールを含む。
【００３５】
材料１０４は、複合ガラス繊維を含み、約１２メートル幅のシート形態で提供される。代替的に、シートは、１２メートルを補償するより狭い幅の複数のコンポーネントを含んでいてよい。材料１０４は、巻き付けられた材料をそれ自体に付着させるのを容易にするために、その下側に塗布された接着剤を含む。接着剤は、樹脂が注入されると溶解する。
【００３６】
次いで、図４を参照して、装置１００を用いて設置現場で連続パイプを形成するための方法を説明する。
【００３７】
最初に段階１において、現場の装置１００には、回転可能なフォーマー１０２が設けられている。
【００３８】
段階２において、シート材料１０４は、減少させられたＣＳＡを有する回転フォーマー１０２上に、所定の壁厚まで巻き付けられる。接着剤は、貯蔵ロールとフォーマー１０２との間の乾燥材料１０４に塗布される。ラッキングシステム１１０は、回転フォーマー１０２に対して材料１０４を相対的に前進させて、エンドステップ１１２を形成する。
【００３９】
ステージ３において、最初の巻き付けが完了する。次いで、モールド１０６は、巻き付けられた材料１０４を支持しているフォーマー１０２を受け入れる。フォーマー１０２のＣＳＡは、パイプの所望の内径まで増加させられ、層状ガラス繊維を圧縮して、最終的な

樹脂対ガラス比を確実にする。次いで、樹脂がモールド１０６内に注入されて材料１０４に後含浸され、ガラス繊維を完全に湿潤して、全体的にボイドのない構造を残す。次いで、液体樹脂が硬化してパイプ３０２を形成する。

【００４０】

フォーマー１０２のＣＳＡが減少させられ、フォーマー１０２を含む装置１００は、車両１１６を用いて硬化パイプ３０２に対して相対的に前進させられる。ブレーキは、フォーマー１０２を硬化パイプ３０２にロックする。

【００４１】

ステージ４において、上記ステージ２に関連して前述したように、シート材料１０４が回転フォーマー１０２に巻き付けられるときに、形成されたパイプ３０２に隣接して別のパイプが形成される。前述と同様に、樹脂がモールド１０６内に注入されて材料１０４に後含浸され、液体樹脂が硬化して隣接するパイプ３０２を形成する。

【００４２】

ステージ５において、２つのパイプ３０２は、それらの端部で互いに嵌め合わされる。接合部がモールド１０６内に受け入れられ、それらのパイプを互いにしっかりと結び付けるためにモールドされる。このようにして、モールド１０６は、環状リングの小さなセクション又はナーリンングセクション(knurling section)を有することとなり、機械的結合を提供する。代替的に、それらのパイプ端は接着又は溶接され得る。

【００４３】

ステージ６において、フォーマー１０２は、次の隣接位置に進んで連続パイプの次のセクションを形成し、以下同様である。このようにして、任意の直径及び任意の指定された壁厚の１２メートルセクションにおいて、主要ラミネートと同じくらい構造的に可能な滑らかで且つ検出できない接合部を有するように、連続した複合パイプラインが形成され得る。完成したパイプラインは、今日のパイプラインで現在用いられているありとあらゆる材料を備えることが可能である。

【００４４】

装置１００は、サポート（即ち、クレーン、溶接、一貫して重装備の輸送）のための最小限の外部機械又は装備で、現場で動作する。装置１００は、地上、地下、川の上又は下、あるいは河口又は海洋環境の上又は下のためのパイプラインを製造する。更に、装置１００は、ＧＰＳガイダンス及びロボット制御されたハンドリングシステムと共にＣＮＣによって自動的に制御される。

【００４５】

当業者であれば、本発明の範囲から逸脱することなく、多くの実施形態及び変形例がなされ得ることを理解するはずである。

【００４６】

装置１００は、限定はされないが、今日の市場で入手可能な全てのタイプのポリエステル、ビニルエステル、エポキシ、フェノール樹脂、及びプラスチックポリマー並びに変種を用いる。装置１００は前述の樹脂に限定されず、他の新しい先端材料が利用可能になったときにそれらが用いられてよい。更に、硬化性液体は、樹脂に添加される触媒又は硬化剤を含んでいてよい。

【００４７】

一実施形態においては、プリプレグを用いることができ、それにより、強化繊維が特定の比率で熱可塑性又は熱硬化性樹脂マトリックスで前含浸された複合材料１０４が提供される。

【００４８】

材料１０４は、炭素繊維、アラミド、Ｅ－ガラス、Ｓ－ガラス、コンビマット(Combimat)、モールドマット(Mouldmat)、及び／又はこれらの組み合わせや変種を含んでいてよい。

【００４９】

上述した先細の接合設計は、エンジニアが指定した設計パラメータの変数に適合するよ

うに修正及び調整され得る。

【００５０】

　一実施形態においては、回転マンドレルの形態にあるフォーマー１０２は、パイプの取り外しを支援する種々の開口／手段を通って解放され得る空気圧を用いる。空気はマンドレルの複数の小さな穴から放出される。ピストンのような小さなバルブがマンドレルと同一平面状にあり、作動時にこれらが後退して、空気圧がパイプ３０２の取り外しを支援することを可能にする。

【００５１】

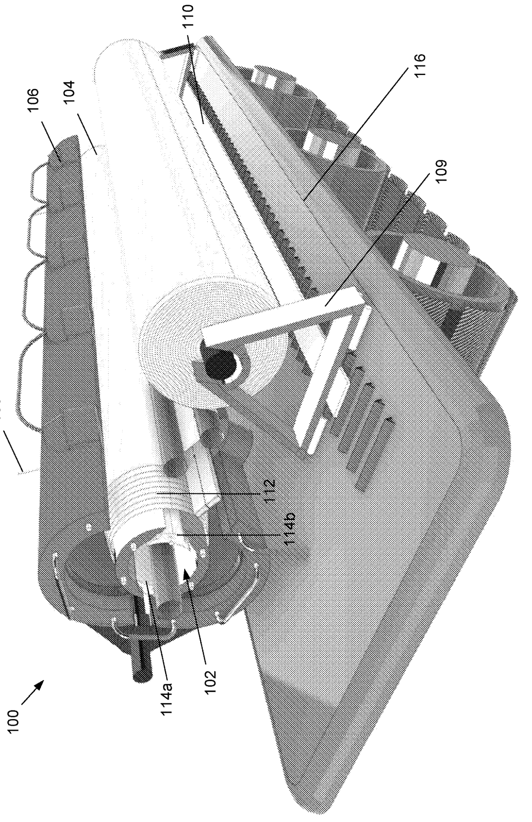
　法令に従い、構造的又は方法的な特徴に多かれ少なかれ固有の言語で本発明が記述されてきた。ここに記載された手段は、本発明を実施する好ましい形態を含むので、本発明は、示され又は記載された特定の特徴に限定されないことが理解されるべきである。

【００５２】

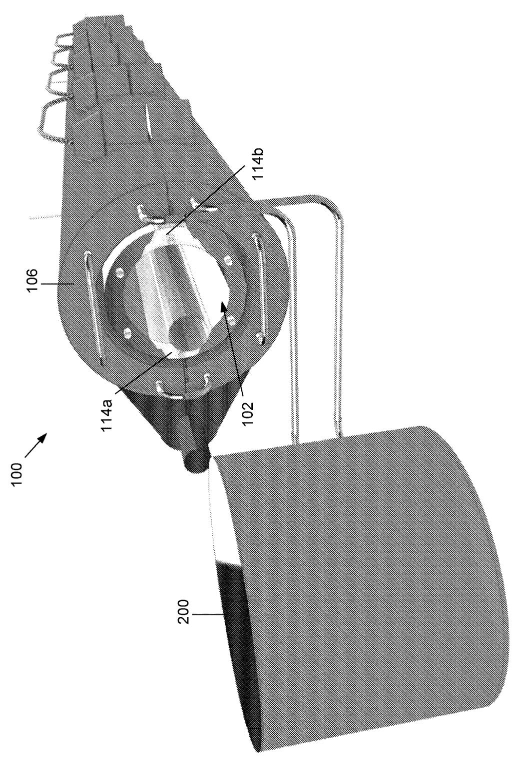
　本明細書全体を通しての「一実施形態」又は「ある実施形態」への言及は、実施形態に関連して説明される特定の特徴、構造、又は特性が、本発明の少なくとも１つの実施形態に含まれることを意味する。従って、本明細書全体を通しての種々の場所での「一実施形態において」又は「ある実施形態において」という句の出現は、必ずしも全てが同じ実施形態を参照しているとは限らない。更に、特定の特徴、構造、又は特性は、１つ以上の組み合わせにおいて任意の適切な方法で組み合わせることができる。

【図面】

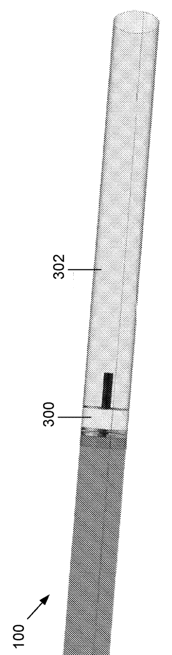
【図１】


110
116
106
104
109
108
112
114b
114a
102
100

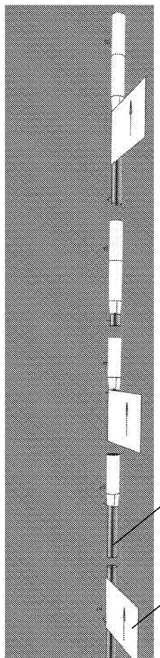
【図２】


114b
106
114a
102
100
200

【図３】


302
300
100
304
102

【図４】


102
104
102

フロントページの続き

審査官　今井　拓也

(56)参考文献　特開２００１－０２６０５９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１７３６２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１５７５９１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３１４６８７（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０４４７８６６１（ＵＳ，Ａ）
独国特許出願公開第１０２０１４１０９８８６（ＤＥ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１８／０１８６１０２（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ　７０／５４
Ｂ２９Ｃ　７０／３２
Ｆ１６Ｌ　９／１６