

(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2010-692

(P2010-692A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.

B29C 70/16 (2006.01)

F 1

B29C 67/14

A

テーマコード (参考)

4F205

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-161521 (P2008-161521)
 (22) 出願日 平成20年6月20日 (2008.6.20)

(71) 出願人 000006297
 村田機械株式会社
 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
 (74) 代理人 110000475
 特許業務法人みのり特許事務所
 (72) 発明者 魚住 忠司
 京都府京都市伏見区竹田向代町136番地
 村田機械株式会社内
 (72) 発明者 谷川 元洋
 京都府京都市伏見区竹田向代町136番地
 村田機械株式会社内
 Fターム(参考) 4F205 AH55 AR07 HA02 HA46 HB01
 HK29 HL14 HL28

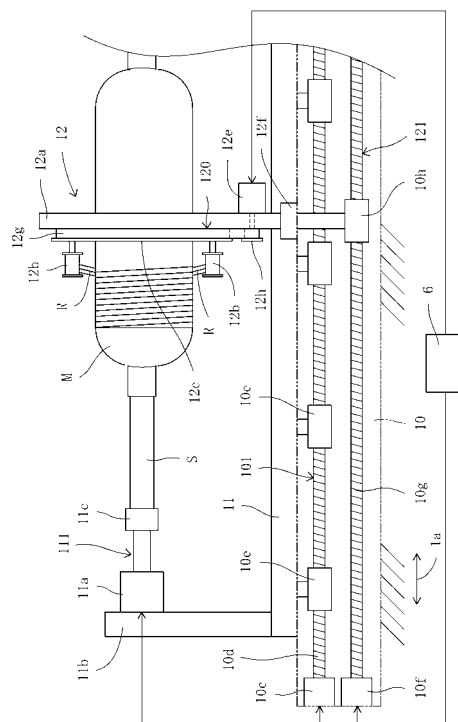
(54) 【発明の名称】 フィラメントワインディング装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】ヘリカル巻を行う間に、フープ巻の後にカット等で繊維束を切断する必要がなく、また、無駄な繊維束（無駄糸）が繰り出されることなく、優れた経済性かつ生産性を可能とする。

【解決手段】フィラメントワインディング装置を制御する制御部6と、マンドレルMを回転する回転機構111と、フープ巻で巻き付けるためのフープ巻ヘッド12と、ヘリカル巻で巻き付けるためのヘリカル巻ヘッドとを備え、フープ巻ヘッド12は、マンドレルMに繊維束Rを繰り出すポビン12bと、ポビン12bをマンドレルMの周りに旋回する旋回機構120とを備え、制御部6は、ヘリカル巻を行う間、マンドレルM及びポビン12bが同一方向で回転及び旋回するように、回転機構111及び旋回機構120を制御する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フープ巻及びヘリカル巻で繊維束をマンドレルに巻き付けるフィラメントワインディング装置において、

前記フィラメントワインディング装置を制御する制御部と、

前記マンドレルを回転する回転機構と、

前記フープ巻で巻き付けるためのフープ巻ヘッドと、

前記ヘリカル巻で巻き付けるためのヘリカル巻ヘッドとを備え、

前記フープ巻ヘッドは、

前記マンドレルに繊維束を繰り出すボビンと、

前記ボビンを前記マンドレルの周りに回転する回転機構とを備え、

前記制御部は、ヘリカル巻を行う間、前記マンドレル及び前記ボビンが同一方向で回転及び回転するように、前記回転機構及び前記回転機構を制御することを特徴とするフィラメントワインディング装置。

10

【請求項 2】

前記マンドレルを移動するマンドレル移動機構と、

前記フープ巻ヘッドを移動するフープ巻ヘッド移動機構とを備え、

前記制御部は、ヘリカル巻を行う間、前記フープ巻ヘッドが前記マンドレルから一定の距離で退避移動するように、前記マンドレル移動機構及び前記フープ巻ヘッド移動機構を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のフィラメントワインディング装置。

20

【請求項 3】

フープ巻及びヘリカル巻で繊維束をマンドレルに巻き付けるフィラメントワインディング方法において、

フープ巻を行う間は、前記マンドレルを停止して、前記繊維束が巻き付けられたボビンを前記マンドレル周りに回転し、ヘリカル巻を行う間、前記マンドレル及び前記ボビンを同一方向に回転することを特徴とするフィラメントワインディング方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、フープ巻及びヘリカル巻で繊維束をマンドレルに巻き付けるフィラメントワインディング装置及び方法に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

フィラメントワインディング装置は、フィラメントワインディング法によって、圧力タンク等の中空容器及びパイプ等を製造する装置である（例えば特許文献 1）。フィラメントワインディング法は、繊維束をマンドレル（ライナー）に巻き付けて製造物（圧力タンク等）を製造する。繊維束は、例えば、ガラス繊維等の繊維材料や合成樹脂を用いた繊維材料からなる。

【0003】

フィラメントワインディング装置は、ヘッド部から繰り出される繊維束をマンドレルに巻き付ける。ヘッド部は、フープ巻で巻き付けるフープ巻ヘッド、ヘリカル巻で巻き付けるヘリカル巻ヘッドからなる。フープ巻は、マンドレルの軸方向に対して略直角に繊維束を巻き付ける（図 7（a））。ヘリカル巻は、マンドレルの軸方向に対して所定の角度で繊維束を巻き付ける（図 7（b）及び（c））。

40

【0004】

フィラメントワインディング装置は、フープ巻ヘッド及びヘリカル巻ヘッドからの繊維束の端部をマンドレルに固定して、マンドレルを回転する。マンドレルの回転によって、各ヘッドから繊維束を繰り出してマンドレルに巻き付け、フープ巻及びヘリカル巻を行う。そのため、ヘリカル巻を行う間に、マンドレルの回転によって、フープ巻ヘッドから無駄な繊維束（無駄糸）が繰り出されないように、フープ巻を行った後は、フープ巻ヘッド

50

からの繊維束をカット等で切断して、マンドレルから分離する。

【 0 0 0 5 】

また、別実施形態のフィラメントワインディング装置では、フープ巻を行った後、カット等で切断せずに、ヘリカル巻を行う間、フープ巻ヘッドをマンドレルから退避させて、その退避場所で、フープ巻ヘッドから繊維束を繰り出して巻き付ける（捨て系）。

【 特 許 文 献 1 】 特 許 第 3 6 7 1 8 5 2 号

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 6 】

本発明が解決しようとする課題は、上記した問題点に鑑みて、ヘリカル巻を行う間に、フープ巻の後にカット等で繊維束を切断する必要がなく、また、無駄な繊維束（無駄系）が繰り出されることのない、経済性かつ生産性に優れたフィラメントワインディング装置及び方法を提供することである。

10

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 0 7 】

本発明に係るフィラメントワインディング装置は、
フープ巻及びヘリカル巻で繊維束をマンドレルに巻き付けるフィラメントワインディング装置において、

20

フィラメントワインディング装置を制御する制御部と、
マンドレルを回転する回転機構と、
フープ巻で巻き付けるためのフープ巻ヘッドと、
ヘリカル巻で巻き付けるためのヘリカル巻ヘッドとを備え、
フープ巻ヘッドは、
マンドレルに繊維束を繰り出すボビンと、
ボビンをマンドレルの周りに旋回する旋回機構とを備え、
制御部は、ヘリカル巻を行う間、マンドレル及びボビンが同一方向で回転及び旋回するように、回転機構及び旋回機構を制御する。

【 0 0 0 8 】

好ましくは、
マンドレルを移動するマンドレル移動機構と、
フープ巻ヘッドを移動するフープ巻ヘッド移動機構とを備え、
制御部は、ヘリカル巻を行う間、フープ巻ヘッドがマンドレルから一定の距離で退避移動するように、マンドレル移動機構及びフープ巻ヘッド移動機構を制御する。

30

【 0 0 0 9 】

本発明に係るフィラメントワインディング方法は、
フープ巻及びヘリカル巻で繊維束をマンドレルに巻き付けるフィラメントワインディング方法において、

フープ巻を行う間は、マンドレルを停止して、繊維束が巻き付けられたボビンをマンドレル周りに旋回し、ヘリカル巻を行う間、マンドレル及びボビンを同一方向に回転する。

40

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 0 】

本発明に係るフィラメントワインディング装置及び方法によれば、上記した通り、（ i ）フープ巻を行う間は、マンドレルを停止して、繊維束が巻き付けられたボビンをマンドレル周りに旋回し、（ i i ）ヘリカル巻を行う間、マンドレル及びボビンを同一方向に回転する。

【 0 0 1 1 】

停止しているマンドレルに対して、ボビンを旋回することにより繊維束をフープ巻することができる。また、マンドレルを回転することにより繊維束をヘリカル巻することができる。そして、ヘリカル巻を行う間は、マンドレルの回転と同じ方向にボビンを回転するので、ボビンから繊維束が繰り出されることはない。

50

【 0 0 1 2 】

従って、本発明に係るフィラメントワインディング装置及び方法は、フープ巻の後にカット等で繊維束を切断する必要がなく、また、無駄な繊維束（無駄糸）が繰り出されることがないので、優れた経済性かつ生産性を可能とするものである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、図面に基づいて、本発明に係るフィラメントワインディング装置及び方法について説明する。

【 0 0 1 4 】

[装置構成]

図 1 は、フィラメントワインディング装置を示す一部省略斜視図である。フィラメントワインディング装置は、巻付け装置 1 と供給部 2 とを備える。

【 0 0 1 5 】

巻付け装置 1 は、マンドレル M に繊維束 R を巻き付ける。供給部 2 は、クリール支持部 2 1 , 2 1 に複数のクリール 2 0 を備える。クリール 2 0 は、繊維束 R を巻き取って収納している。

【 0 0 1 6 】

繊維束 R は、例えば、ガラス繊維等の繊維材料や合成樹脂を用いた繊維材料からなる。供給部 2 は、各クリール 2 0 から引き出された繊維束 R を巻付け装置 1 へ供給する。

【 0 0 1 7 】

繊維束 R は、予め熱硬化性の合成樹脂材が含まれている。なお、繊維束 R は、樹脂が含まれていない場合もある。その場合は、巻付け装置 1 と供給部 2 との間に、樹脂含浸装置（図示略）が設けられており、樹脂含浸装置が、クリール 2 0 から引き出された繊維束 R に樹脂を塗布して、巻付け装置 1 へ供給する。

【 0 0 1 8 】

巻付け装置 1 の両側（図手前及び奥）には、複数のマンドレル M（M 1 , M 2 ）が並べられている。巻付け装置 1 の前方側（図手前）には、巻付け前のマンドレル M 1 が、後方側（図奥）には、巻付け装置 1 により繊維束 R を巻付けた後のマンドレル M 2 が並べられる。そして、巻付け装置 1 の一端側（図左）に、マンドレル M 1 , M 2 が配置される。

【 0 0 1 9 】

[巻付け装置]

図 2 は、図 1 の巻付け装置を示す拡大斜視図である。巻付け装置 1 は、機台 1 0 を備える。機台 1 0 は、長手方向 1 a に延設された一対の平行な第一ガイドレール部 1 0 a , 1 0 a を備える。巻付け装置 1 は、機台 1 0 にマンドレル移動台 1 1 を備える。マンドレル移動台 1 1 は、第一ガイドレール 1 0 a , 1 0 a に沿って長手方向 1 a に往復移動可能である。

【 0 0 2 0 】

マンドレル M は、マンドレル軸方向 M c に延設されたマンドレル用スピンドル S を備える。マンドレル移動台 1 1 は、両側の回転機構 1 1 1 でスピンドル S を回転支持する。回転機構 1 1 1 は、スピンドル S と共にマンドレル M を中心軸周りに回転する。

【 0 0 2 1 】

圧力タンクを製造する場合、マンドレル M は、高強度アルミニウム製、金属製、樹脂製等で形成され、円筒部 M a とその両側のドーム部 M b とを有する形状である（図 7）。スピンドル S は、マンドレル M に着脱可能に固定される。機台 1 0 の長手方向 1 a は、マンドレル軸方向 M c となる。なお、マンドレル M は、製造物に応じて材料や形状等を変更可能である。

【 0 0 2 2 】

巻付け装置 1 は、フープ巻ヘッド 1 2 と、ヘリカル巻ヘッド 1 3 とを備える。フープ巻ヘッド 1 2 は、マンドレル M に対して繊維束 R をフープ巻で巻き付ける。ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、マンドレル M に対して繊維束 R をヘリカル巻で巻き付ける。

【 0 0 2 3 】

巻付け装置 1 は、制御部 6 によって駆動を制御される。制御部 6 は、マンドレル移動台 1 1 の往復移動、マンドレル M の回転、フープ巻ヘッド 1 2 の往復移動、ボビン 1 2 b の旋回等を制御する。また、制御部 6 は、後述するマンドレル移動台 1 1 の側壁部 1 1 b , 1 1 b の駆動を制御する。

【 0 0 2 4 】

フープ巻ヘッド 1 2 は、本体フレーム 1 2 a を備える。本体フレーム 1 2 a は、中央に開口する挿通部 1 2 d を備える。フープ巻ヘッド 1 2 は、挿通部 1 2 d を通じてマンドレル M を挿通する。

【 0 0 2 5 】

機台 1 0 は、長手方向 1 a に延設された一对の第二ガイドレール 1 0 b , 1 0 b を平行に備える。フープ巻用ヘッド 1 2 は、移動ベース 1 2 f を備え、第二ガイドレール 1 0 b , 1 0 b に沿って長手方向 1 a に往復移動する。これにより、フープ巻用ヘッド 1 2 は、挿通部 1 2 d にマンドレル M を挿通した状態で往復移動する。

【 0 0 2 6 】

フープ巻ヘッド 1 2 は、繊維束 R を巻き取り収納する複数（例えば 2 ~ 4 本）のボビン 1 2 b を備える。後述する通り、フープ巻ヘッド 1 2 は、旋回機構 1 2 0 を備える（図 5）。旋回機構 1 2 0 は、ボビン 1 2 b をマンドレル周方向 M d に旋回する。旋回するボビン 1 2 b から繰り出される繊維束 R は、マンドレル M に巻き付けられる。

【 0 0 2 7 】

ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、本体フレーム 1 3 a を備える。本体フレーム 1 3 a は、中央に開口する挿通部 1 3 d を備える。ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、挿通部 1 3 d を通じてマンドレル M を挿通する。ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、機台 1 0 の長手方向 1 a の中央部に位置固定されている。

【 0 0 2 8 】

ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、挿通部 1 3 d にマンドレル M を挿通した状態で、マンドレル移動台 1 1 が往復移動する。これにより、ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、マンドレル M に対して長手方向 1 a に相対的に往復移動する。

【 0 0 2 9 】

ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、供給部 2 から引き出される繊維束 R をマンドレル M に巻き付ける。ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、挿通部 1 3 d の周囲に、マンドレル周方向 M d に沿って延設された環状のガイドリング部 1 5 を備える。本体フレーム 1 3 a は、ガイドリング部 1 5 の両側にテンション部 1 3 b を備える。さらに、ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、本体フレーム 1 3 a の両側にガイドローラ 1 3 c を備える。

【 0 0 3 0 】

ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、クリール 2 0 から引き出された繊維束 R をガイドローラ 1 3 c , 1 3 c でガイドして、テンション部 1 3 b , 1 3 b へ導く。テンション部 1 3 b , 1 3 b は、繊維束 R に所定の樹脂と張力を付与する。テンション部 1 3 b , 1 3 b が繊維束 R に所定の張力を与えることにより、繊維束 R をしっかりとマンドレル M に巻き付けることができる。

【 0 0 3 1 】

[ヘリカル巻ヘッド]

図 3 は、ヘリカル巻ヘッド 1 3 を示す正面図である。ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、リング状の複数の補助ガイド 1 3 e を備えている。補助ガイド 1 3 e は、ガイドリング部 1 5 の外側に沿って配置されている。

【 0 0 3 2 】

クリール 2 0 から引き出される繊維束 R は、ヘリカル巻ヘッド 1 3 の両側からガイドローラ 1 3 c を通じてテンション部 1 3 b へ供給される。複数の繊維束 R は、テンション部 1 3 b から各補助ガイド 1 3 e を経て、ガイドリング部 1 5 へ案内される。さらに、複数の繊維束 R は、ガイドリング部 1 5 に沿って設けられた複数のガイド孔 1 5 a を経て、マ

10

20

30

40

50

ンドレルMに案内される。

【0033】

[開織ガイド]

図4は、開織ガイドを示す斜視図である。開織ガイド16は、ヘリカル巻ヘッド13のガイドリング部15の内側に、ガイド孔15a毎に設けられている。開織ガイド16は、一対の回転自在な開織ローラ16a, 16aを備える。

【0034】

開織ローラ16a, 16aは、ガイド孔15aの径方向に平行に設けられる。開織ガイド16は、ガイド孔15aの中心周りに回転自在な回転ベース16bを備えている。回転ベース16bは、開織ローラ16a, 16aを支持する。

10

【0035】

開織ガイド16は、一対の開織ローラ16a, 16aの間に繊維束Rが挿通する。これにより、開織ガイド16は、マンドレルMへの繊維束Rの巻付け角度 θ が変わっても自在に回転して、開織ローラ16a, 16aで繊維束Rを開織状態(幅を広げた状態)にしてマンドレルMに巻き付けることができる。

【0036】

[フープ巻ヘッド等]

図5は、巻付け装置を示す一部側面図である。図6は、マンドレル軸方向から見た一部正面図で、(a)はフープ巻ヘッド、(b)はヘリカル巻ヘッドである。

【0037】

20

[旋回機構]

図5及び図6(a)に示す通り、フープ巻ヘッド12は、ボビン12bをマンドレルMの周りに旋回する旋回機構120を備える。旋回機構120は、回転盤12cを備える。回転盤12cは、本体フレーム12aに対して回転自在に支持される。回転盤12cは、本体フレーム12aと同様に挿通部12dを有し、マンドレルMを挿通する。回転盤12cは、マンドレルMを中心に回転する。

【0038】

ボビン12bは、回転盤12cに回転自在に支持される。旋回機構120は、モーター等からなるボビン回転駆動部12eを備える。旋回機構120は、ボビン回転駆動部12eの回転軸に連結されたプーリー12hを備える。回転盤12c及びプーリー12hは、無端ベルト12gを介して連結される。

30

【0039】

フープ巻ヘッド12は、ボビン回転駆動部12eを駆動することによって、プーリー12hを回転し、無端ベルト12gを介して回転盤12cを回転する。これにより、ボビン12bは、自転しながらマンドレルMの周りを公転して、マンドレルMに繊維束Rを繰り出し巻き付ける。

【0040】

なお、ボビン旋回機構120は、上記したベルト方式の機構に限らず、歯車方式等の機構を採用できる。

【0041】

40

[回転機構]

図5に示す通り、マンドレル移動台11は、マンドレルMを中心軸周りに回転するための回転機構111を備える。回転機構111は、モーター等からなるマンドレル回転駆動部11aを備える。マンドレル回転駆動部11aは、その回転軸の端部にチャック部11cを有する。チャック部11cは、マンドレル用スピンドルSをスプライン結合等で回転規制に着脱可能である。

【0042】

回転機構111は、マンドレル回転駆動部11aを駆動することにより、チャック部11cに連結されたマンドレル用スピンドルSを介して、マンドレルMを中心軸周りに回転する。

50

【 0 0 4 3 】

[移動機構]

図 5 では、機台 1 0 は二点鎖線で示され、その内部構造が実線で示されている。機台 1 0 は、マンドレル M を長手方向 1 a に往復移動するためのマンドレル移動機構 1 0 1 と、フープ巻ヘッド 1 2 を長手方向 1 a に往復移動するためのフープ巻ヘッド移動機構 1 2 1 とを備える。

【 0 0 4 4 】

マンドレル移動機構 1 0 1 は、モーター等からなるマンドレル移動駆動部 1 0 c を備える。マンドレル移動機構 1 0 1 は、長手方向 1 a に延設されたマンドレル用ボールねじ軸 1 0 d を備える。マンドレル用ボールねじ軸 1 0 d は、マンドレル移動駆動部 1 0 c に連結されており、マンドレル移動駆動部 1 0 c の駆動で回転する。

10

【 0 0 4 5 】

マンドレル移動機構 1 0 1 は、マンドレル用ボールねじ軸 1 0 d に螺合されたマンドレル用ボールナット 1 0 e を備える。マンドレル用ボールナット 1 0 e は、マンドレル移動台 1 1 に連結されている。

【 0 0 4 6 】

従って、マンドレル用ボールねじ軸 1 0 d が正逆回転して、マンドレル用ボールナット 1 0 e がボールねじ軸 1 0 d (長手方向 1 a) に沿って往復移動する。そして、マンドレル用ボールナット 1 0 e に連結されたマンドレル移動台 1 1 は、第 1 ガイドレール部 1 0 a (長手方向 1 a) に沿って往復移動する (図 2) 。

20

【 0 0 4 7 】

フープ巻ヘッド移動機構 1 2 1 は、モーター等からなるフープ巻ヘッド移動駆動部 1 0 f を備える。フープ巻ヘッド移動機構 1 2 1 は、長手方向 1 a に延設されたフープ巻ヘッド用ボールねじ軸 1 0 g を備える。フープ巻ヘッド用ボールねじ軸 1 0 g は、フープ巻ヘッド移動駆動部 1 0 f に連結されており、フープ巻ヘッド移動駆動部 1 0 f の駆動で回転する。

【 0 0 4 8 】

フープ巻ヘッド移動機構 1 2 1 は、フープ巻ヘッド用ボールねじ軸 1 0 g に螺合されたフープ巻ヘッド用ボールナット 1 0 h を備える。フープ巻ヘッド用ボールナット 1 0 h は、フープ巻ヘッド 1 2 の移動ベース 1 2 f に連結されている。

30

【 0 0 4 9 】

従って、フープ巻ヘッド用ボールねじ軸 1 0 g が正逆回転して、フープ巻ヘッド用ボールナット 1 0 h がボールねじ軸 1 0 g (長手方向 1 a) に沿って往復移動する。そして、フープ巻ヘッド用ボールナット 1 0 h に連結されたフープ巻ヘッド 1 2 (移動ベース 1 2 f) が、第 2 ガイドレール部 1 0 b (長手方向 1 a) に沿って往復移動する (図 2) 。

【 0 0 5 0 】

なお、マンドレル移動機構 1 0 1 及びフープ巻ヘッド移動機構 1 2 1 は、上記したボールねじ方式の機構に限らず、アクチュエータ方式等の機構を採用できる。

【 0 0 5 1 】

[制御部]

40

制御部 6 は、ボビン回転駆動部 1 2 e、マンドレル回転駆動部 1 1 a、マンドレル移動駆動部 1 0 c 及びフープ巻ヘッド移動駆動部 1 0 f に接続されている。これにより、制御部 6 は、予め設定された駆動データ或いは入力される駆動データに基づいて、旋回機構 1 2 0、回転機構 1 1 1、マンドレル移動機構 1 0 1 及びフープ巻ヘッド移動機構 1 2 1 を制御する。

【 0 0 5 2 】

[フープ巻・ヘリカル巻]

図 6 (a) に示す通り、フープ巻を行う間、ボビン 1 2 b は、マンドレル M の周りを正方向 6 0 a (図時計回り) に旋回する。フープ巻を行う間、マンドレル M の回転は停止する。

50

【 0 0 5 3 】

図 6 (b) に示す通り、ヘリカル巻を行う間、マンドレル M は、マンドレル中心軸周りに逆方向 6 0 b (図反時計回り) に回転する。また、ヘリカル巻を行う間、後述するが、ピン 1 2 b は、マンドレル M の周りを逆方向 6 0 b (図反時計回り) に旋回する (図 6 (a))。

【 0 0 5 4 】

図 7 は、フープ巻及びヘリカル巻を示す側面図である。図 7 (a) に示すように、フープ巻は、マンドレル軸方向 M c に対して略直角に繊維束 R を巻き付ける。図 7 (b) ・ (c) に示すように、ヘリカル巻は、マンドレル軸方向 M c に対して所定の角度 θ ($\theta 1$, $\theta 2$) で繊維束 R を巻き付ける。前述の通り、フープ巻ヘッド 1 2 により、フープ巻が行われ、ヘリカル巻ヘッド 1 3 により、ヘリカル巻が行われる。

10

【 0 0 5 5 】

[製造工程]

図 8 ~ 図 1 5 は、フィラメントワインディング装置の製造工程を示す側面図である。

【 0 0 5 6 】

[設置動作]

図 8 (a) に示すように、フィラメントワインディング装置は、受渡装置 3 を備える。受渡装置 3 は、受渡ハンド部 3 0 を備える。受渡ハンド部 3 0 は、受渡スピンドル 3 0 c を着脱自在に把持して保持する。受渡ハンド部 3 0 は、垂直方向に伸縮自在な伸縮アーム 3 0 a を備える。

20

【 0 0 5 7 】

さらに、受渡ハンド部 3 0 は、天井部 T に設けられたガイドレール (図示略) に沿って、水平方向に移動自在な移動ベース 3 0 b を備える。受渡ハンド部 3 0 は、制御部 6 によって駆動制御される。

【 0 0 5 8 】

受渡スピンドル 3 0 c は、第 1 受渡リング 3 1 及び第 2 受渡リング 3 2 を保持する。各受渡リング 3 1 , 3 2 は、スプライン結合等によって、受渡スピンドル 3 0 c に対して軸方向に移動可能で周方向に規制されている。

【 0 0 5 9 】

各受渡リング 3 1 , 3 2 は、永久磁石の磁力等を利用した着脱機構 (図示略) によって、互いに結合し、受渡スピンドル 3 0 c に位置固定される。各受渡リング 3 1 , 3 2 は、後述の工程で、互いに分離したり、受渡スピンドル 3 0 c から離れる。

30

【 0 0 6 0 】

マンドレル移動台 1 1 は、両側壁部 1 1 b , 1 1 b にマンドレル回転駆動部 1 1 a , 1 1 a を備える。側壁部 1 1 b , 1 1 b は、巻付け時には垂直方向に立設しており、マンドレル M を設置・排出する時に、水平方向に倒すことができる。

【 0 0 6 1 】

マンドレル移動台 1 1 は、両側壁部 1 1 b , 1 1 b が倒れた状態で待機する。受渡ハンド部 3 0 は、受渡スピンドル 3 0 c を把持・保持して、機台 1 0 の他端側 (図右) から一端側 (図左) へ移動する。

40

【 0 0 6 2 】

図 8 (b) に示すように、受渡ハンド部 3 0 は、受渡スピンドル 3 0 c をフープ巻ヘッド 1 2 及びヘリカル巻ヘッド 1 3 の挿通部 1 2 d , 1 3 d に挿通した状態で、位置決めする。

【 0 0 6 3 】

各受渡リング 3 1 , 3 2 は、ヘッド部 1 2 , 1 3 に設けられたチャック機構 (図示略) によって、位置固定される。第 1 受渡リング 3 1 に、テープ等によって、ヘッド部 1 2 , 1 3 から繰り出される繊維束 R の始端が固着される。

【 0 0 6 4 】

図 9 (a) に示すように、フィラメントワインディング装置は、設置・排出装置 5 を備

50

える。設置・排出装置 5 は、第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 を備える。第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 は、マンドレル用スピンドル S を着脱自在に把持して、巻取り前及び巻取り後のマンドレル M 1 , M 2 を保持し、移動する。

【 0 0 6 5 】

第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 は、受渡ハンド部 3 0 と同様に、伸縮アーム 5 1 a , 5 2 a 及び移動ベース 5 1 b , 5 2 b を備える。第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 は、制御部 6 によって駆動制御される。

【 0 0 6 6 】

第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 は、巻取り前のマンドレル M 1 の両側で、そのスピンドル S を把持して、移動する。第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 は、マンドレル用スピンドル S の他端（図右）を受渡スピンドル 3 0 c の一端（図左）に当接するように、配置する。

10

【 0 0 6 7 】

図 9（b）に示すように、第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 は、マンドレル M 1 を機台 1 0 の他端側（図右）に移動する。それと同期して、受渡ハンド部 3 0 は、受渡スピンドル 3 0 c を機台 1 0 の他端側（図右）に移動する。これにより、各スピンドル S , 3 0 c は、互いに当接したままとなる。

【 0 0 6 8 】

前述の通り、各受渡リング 3 1 , 3 2 は、ヘッド部 1 2 , 1 3 のチャック機構（図示略）によって、位置固定されているので、受渡スピンドル 3 0 c からマンドレル用スピンドル S に嵌め込まれて（受け渡されて）、保持される。

20

【 0 0 6 9 】

なお、各受渡リング 3 1 , 3 2 を受渡スピンドル 3 0 c に位置固定する着脱機構（図示略）の結合力は、チャック機構（図示略）のそれよりも小さいので、上記工程によって、各受渡リング 3 1 , 3 2 は受渡スピンドル 3 0 c から離れる。

【 0 0 7 0 】

設置・排出装置 5 は、第 3 設置・排出ハンド部 5 3 を備える。第 3 設置・排出ハンド部 5 3 は、第 1 設置・排出ハンド部 5 1 等と同一構成で、伸縮アーム 5 3 a 及び移動ベース 5 3 b を備える。第 3 設置・排出ハンド部 5 3 は、制御部 6 によって駆動制御される。

【 0 0 7 1 】

第 3 設置・排出ハンド部 5 3 は、マンドレル用スピンドル S を他端側（図右）で保持する。これにより、第 2 及び第 3 設置・排出ハンド部 5 2 , 5 3 が、ヘッド部 1 2 , 1 3 の両側でマンドレル用スピンドル S を保持する。

30

【 0 0 7 2 】

図 1 0（a）に示すように、受渡ハンド部 3 0 は、受渡スピンドル 3 0 c を退避する。第 2 設置・排出ハンド部 5 2 は、マンドレル用スピンドル S を離して、伸縮アーム 5 2 a で上方へ退避する。

【 0 0 7 3 】

そして、第 1 及び第 3 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 3 が、マンドレル M 1 を機台 1 0 の他端側（図右）へ少し移動する。これにより、受渡用リング 3 1 が、マンドレル M 1 と接合する。

40

【 0 0 7 4 】

そして、マンドレル移動台の側壁部 1 1 b , 1 1 b が起立する。マンドレル用スピンドル S の両端は、マンドレル回転駆動部 1 1 a , 1 1 a に連結し、支持される。マンドレル移動台 1 1 はマンドレル M 1 を回転支持する。

【 0 0 7 5 】

これにより、巻取り前のマンドレル M 1 が、巻取り位置に設置される。第 1 及び第 3 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 3 は、マンドレル用スピンドル S を離して、伸縮アーム 5 1 a , 5 3 a で上方へ退避する。そして、各設置・排出ハンド部 5 1 ~ 5 3 が退避する。

【 0 0 7 6 】

50

[巻付け動作]

図 10 (b) に示すように、フープ巻を行う際、制御部 6 によって、フープ巻ヘッド 1 2 が次のように動作する。フープ巻ヘッド 1 2 は、マンドレル M の他端 (図右) から一端 (図左) へ移動しながら、ポビン 1 2 b が旋回する。なお、マンドレル移動台 1 1 は停止しているので、マンドレル M は移動及び回転しない。

【 0 0 7 7 】

これにより、各ポビン 1 2 b から繊維束 R が繰り出される。繊維束 R は、マンドレル軸方向 M c (図 7) に対して略直交 (若干傾斜) に、それぞれが重ならないように隙間なく平行に巻き付けられる。このように巻付くよう、フープ巻ヘッド 1 2 の移動速度及びポビン 1 2 b の旋回速度が決定される。

10

【 0 0 7 8 】

フープ巻ヘッド 1 2 が、マンドレル円筒部 M a (図 7) の他端 (図右) から一端 (図左) へ移動することにより、マンドレル円筒部 M a に一層の繊維束 R が積層される。そして、必要層の繊維束 R が積層されるまで、フープ巻ヘッド 1 2 は、マンドレル円筒部 M a の一端 (図左) と他端 (図右) とを往復移動する。

【 0 0 7 9 】

フープ巻完了後、図 1 1 (a) に示すように、フープ巻ヘッド 1 2 は、マンドレル移動台 1 1 の一端側 (図左) へ退避する。フープ巻ヘッド 1 2 は、マンドレル M から所定距離 W を置いて、マンドレル用スピンドル S 上に配置される。

【 0 0 8 0 】

20

図 1 1 (b) に示すように、ヘリカル巻を行う際、制御部 6 によって、マンドレル移動台 1 1 が次のように動作する。マンドレル移動台 1 1 は、ヘリカル巻ヘッド 1 3 がマンドレル M の他端 (図右) から一端 (図左) へ相対的に移動するよう、移動する。この移動と共に、マンドレル回転駆動部 1 1 a , 1 1 a がマンドレル M を回転する。

【 0 0 8 1 】

ヘリカル巻ヘッド 1 3 から繰り出される複数の繊維束 R は、マンドレル平行部でマンドレル軸方向 M c (図 7) に対して巻付け角度 θ_1 に、それぞれが重ならないように隙間なく平行に巻き付けられる。このように巻付くよう、マンドレル移動台 1 1 (ヘリカル巻ヘッド 1 3) の移動速度及びマンドレル回転駆動部 1 1 a (マンドレル M) の回転速度が決定される。

30

【 0 0 8 2 】

ヘリカル巻ヘッド 1 3 が、マンドレル M の他端 (図右) から一端 (図左) へ移動することにより、マンドレル M に、一層の繊維束 R が積層される。そして、必要層の繊維束 R が積層されるまで、ヘリカル巻ヘッド 1 3 は、マンドレル M の一端 (図左) と他端 (図右) とを往復移動する。

【 0 0 8 3 】

さらに、フープ巻ヘッド 1 2 は、マンドレル M からの所定距離 W を保つように、マンドレル移動台 1 1 と同期して移動する。また、マンドレル M の回転により、ポビン 1 2 b から余分な繊維束 R が繰り出されてスピンドル S に巻き付かないように、ポビン 1 2 b は、マンドレル M の回転と同期してマンドレルと同方向に回転する。

40

【 0 0 8 4 】

図 1 2 (a) に示すように、巻付け角度 θ_2 ($> \theta_1$) のヘリカル巻を行う際や、図 1 2 (b) に示すように、その後、再度巻付け角度 θ_1 のヘリカル巻を行う際、上記と同様に、マンドレル移動台 1 1 及びフープ巻ヘッド 1 2 が動作する。

【 0 0 8 5 】

図 1 3 (a) に示すように、必要層のヘリカル巻を行った後、マンドレル移動台 1 1 が機台 1 0 の一端側 (図左) へ移動して、ヘリカル巻ヘッド 1 3 がマンドレル移動台 1 1 の他端側 (図右) に配置される。これにより、ヘリカル巻ヘッド 1 3 から繰り出される繊維束 R が、各受渡リング 3 1 , 3 2 に巻き付く。

【 0 0 8 6 】

50

図 1 3 (b) に示すように、必要層のフープ巻を行った後、フープ巻ヘッド 1 2 が、マンドレル M 2 の他端側 (図右) に移動する。これにより、ポビン 1 2 b から繰り出される繊維束 R が、各受渡リング 3 1 , 3 2 に巻き付く。

【 0 0 8 7 】

従って、ヘッド部 1 2 , 1 3 から繰り出される繊維束 R は、各受渡リング 3 1 , 3 2 に巻き付き、保持される。

【 0 0 8 8 】

なお、上記の通り、マンドレル M 2 に巻き付いた繊維束 R は、第 1 受渡リング (マンドレル M 側の受渡リング) 3 1 が始端となって、第 2 受渡リング (マンドレル M と反対側の受渡リング) 3 2 が終端となっている。

【 0 0 8 9 】

[切断動作]

図 1 4 (a) に示すように、フィラメントワインディング装置は、切断装置 4 を備える。切断装置 4 は、カッター部 4 0 を備える。カッター部 4 0 は、伸縮アーム 4 0 a 及び移動ベース 4 0 b を備える。カッター部 4 0 は、制御部 6 によって駆動制御される。

【 0 0 9 0 】

カッター部 4 0 は、その刃先を各受渡リング 3 1 , 3 2 の間に配置する。そして、マンドレル回転駆動部 1 1 a , 1 1 a によって、マンドレル M 2 と共に各受渡リング 3 1 , 3 2 を回転する。これにより、各受渡リング 3 1 , 3 2 に巻き付けられた繊維束 R は、各受渡リング 3 1 , 3 2 の間で切断されて分離する。

【 0 0 9 1 】

[排出動作]

図 1 4 (b) に示すように、第 1 及び第 3 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 3 が、マンドレル用スピンドル S の両側を把持してマンドレル M 2 を保持する。その状態で、巻付け後のマンドレル M 2 を巻付け位置から排出したり、巻付け前のマンドレル M 1 を巻付け位置から設置可能なよう、マンドレル移動台の側壁部 1 1 b , 1 1 b が倒れる。

【 0 0 9 2 】

そして、受渡ハンド部 3 0 が、受渡スピンドル 3 0 c を移動する。受渡スピンドル 3 0 c は、第 3 受渡リング 3 3 を保持する。受渡ハンド部 3 0 は、受渡スピンドル 3 0 c の一端 (図左) をマンドレル用スピンドル S の他端 (図右) に当接する。

【 0 0 9 3 】

図 1 5 (a) に示すように、各スピンドル S , 3 0 c を当接した状態で、第 1 及び第 3 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 3 並びに受渡ハンド部 3 0 が、マンドレル M 2 (スピンドル S) 及び受渡スピンドル 3 0 c を機台 1 0 の一端側 (図左) へ若干移動する。

【 0 0 9 4 】

このとき、ヘッド部 1 2 , 1 3 に設けられたチャック機構 (図示略) は、第 1 受渡リング 3 1 を離している (第 2 受渡リング 3 2 は位置固定する) 。従って、第 1 受渡リング 3 1 は、マンドレル M 2 と共に第 2 受渡リング 3 2 から離れる。

【 0 0 9 5 】

そして、第 2 設置・排出ハンド部 5 2 が、各受渡リング 3 1 , 3 2 の間でマンドレル用スピンドル S を把持して保持する。これにより、第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 が、マンドレル M 2 の両側を保持する。そして、第 3 設置・排出ハンド部 5 3 は退避する。

【 0 0 9 6 】

さらに、各スピンドル S , 3 0 c を当接した状態で、第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 並びに受渡ハンド部 3 0 が、マンドレル用スピンドル S 及び受渡スピンドル 3 0 c を機台 1 0 の一端側 (図左) へ移動する。

【 0 0 9 7 】

図 1 5 (b) に示すように、第 2 受渡リング 3 2 は、マンドレル用スピンドル S から受渡スピンドル 3 0 c に嵌め込まれて (受け渡されて) 、保持される。そして、第 3 受渡リ

10

20

30

40

50

ング 3 3 は、着脱機構（図示略）によって、第 2 受渡リング 3 2 に結合する。受渡スピンドル 3 0 c は、第 2 及び第 3 受渡リング 3 2 , 3 3 を保持する。

【 0 0 9 8 】

第 1 及び第 2 設置・排出ハンド部 5 1 , 5 2 は、巻取り後のマンドレル M 2 を巻取り位置から排出する。これまでの製造工程によって、1 本の巻取りマンドレル M 2（製造物）が完成する。

【 0 0 9 9 】

なお、ヘッド部 1 2 , 1 3 から繰り出される繊維束 R は、第 2 受渡リング 3 2 に巻き付き、保持されている。図 1 5（b）は、上記図 8（b）に対応した状態となる。

【 0 1 0 0 】

[受渡し動作]

その後、上述した [設置動作]（図 9（a）～図 1 0（a））及び [巻付け動作]（図 1 0（b）～図 1 3（b））を行う。ヘッド部 1 2 , 1 3 から繰り出される繊維束 R は、第 2 受渡リング 3 2 から次のマンドレル M 1 へと巻き付けられる。従って、第 2 受渡リング 3 2 が、繊維束 R を巻取り後のマンドレル M 2 からその次の巻取り前のマンドレル M 1 に受け渡す。

【 0 1 0 1 】

そして、巻付け動作終了後、マンドレル M 2 に巻き付けられた繊維束 R は、第 3 受渡リング 3 3 に巻き付けられる。その後、[切断動作]（図 1 4（a））及び [排出動作]（図 1 4（a）～図 1 5（b））を行う。そして、第 3 受渡リング 3 3 が、繊維束 R を巻取り後のマンドレル M 2 からその次の巻取り前のマンドレル M 1 に受け渡す。

【 0 1 0 2 】

[繰り返し動作]

上記の通り、[設置動作]、[巻付け動作]、[切断動作]、[排出動作] 及び [受渡し動作]（図 9～図 1 5）を繰り返し行うことにより、作業者は殆ど作業することなく、製造ラインを自動化することができる。

【 0 1 0 3 】

[タイミングチャート]

図 1 6 は、フープ巻ヘッドのボビン旋回及びマンドレル回転のタイミング及び回転方向を示すタイミングチャートである。

【 0 1 0 4 】

図 1 6 に示す通り、フープ巻を行う間、マンドレル M の回転は停止し、フープ巻ヘッド 1 2 のボビン 1 2 b は正方向 6 0 a に旋回する（図 1 0（b））。これにより、マンドレル M の周囲に繊維束 R が巻き付かれて、フープ巻を行う。フープ巻完了後、マンドレル M 及びボビン 1 2 b の回転等を停止して、形状検査等の所定の作業を行う。

【 0 1 0 5 】

そして、フープ巻ヘッド 1 2 は、マンドレル M から所定距離 W を置いて離れるように、マンドレル用スピンドル S 上に配置される。フープ巻ヘッド 1 2 がマンドレル M から離れて移動する間、ボビン 1 2 b は正方向 6 0 a に旋回する（図 1 1（a））。これにより、フープ巻ヘッド 1 2 は、繊維束 R をマンドレル用スピンドル S に巻き付けて、所謂フープ捨て巻を行う。その後、ボビン 1 2 b の旋回を停止して、所定の作業を行う。

【 0 1 0 6 】

そして、ヘリカル巻を行う間、マンドレル M を逆方向 6 0 b に回転し、それに同期して、ボビン 1 2 b を逆方向 6 0 b に旋回する（図 1 1（b））。マンドレル M の回転により、ヘリカル巻ヘッド 1 3 から繊維束 R が繰り出され、マンドレル M の周囲に繊維束 R が巻き付かれて、ヘリカル巻を行う。また、マンドレル M の回転と同期して、同じ方向 6 0 b かつ同じ回転速度（回転数）で、ボビン 1 2 b を旋回することにより、ヘリカル巻を行う間、フープ巻ヘッド 1 2（ボビン 1 2 b）から繊維束 R が繰り出されることはなく、無駄な繊維束（無駄糸）の排出を削除できる。

【 図面の簡単な説明 】

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

【図 1】フィラメントワインディング装置を示す一部省略斜視図である。

【図 2】図 1 の巻付け装置を示す拡大斜視図である。

【図 3】ヘリカル巻ヘッド 1 3 を示す正面図である。

【図 4】開繊ガイドを示す斜視図である。

【図 5】巻付け装置を示す一部側面図である。

【図 6】マンドレル軸方向から見た一部正面図で、(a) はフープ巻ヘッド、(b) はヘリカル巻ヘッドである。

【図 7】フープ巻及びヘリカル巻を示す側面図である。

【図 8】フィラメントワインディング装置の製造工程を示す側面図である。

10

【図 9】図 8 に続く側面図である。

【図 1 0】図 9 に続く側面図である。

【図 1 1】図 1 0 に続く側面図である。

【図 1 2】図 1 1 に続く側面図である。

【図 1 3】図 1 2 に続く側面図である。

【図 1 4】図 1 3 に続く側面図である。

【図 1 5】図 1 4 に続く側面図である。

【図 1 6】フープ巻ヘッドのボビン旋回及びマンドレル回転のタイミング及び回転方向を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

20

【 0 1 0 8 】

1 巻付け装置

1 0 機台

1 1 マンドレル移動台

1 2 フープ巻ヘッド

1 2 b ボビン

1 3 ヘリカル巻ヘッド

1 1 1 回転機構

1 2 0 旋回機構

1 0 1 マンドレル移動機構

1 2 1 フープ巻ヘッド移動機構

6 制御部

1 a 長手方向

M c マンドレルの軸方向

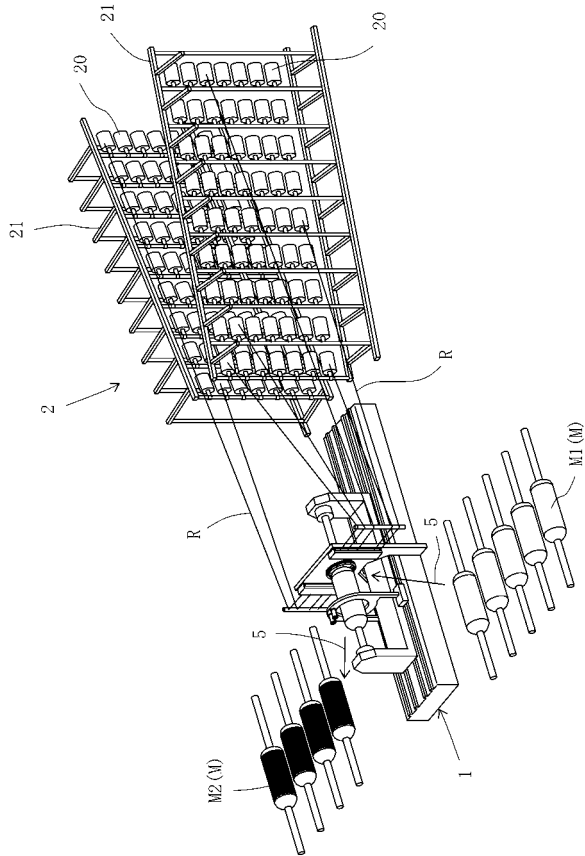
M マンドレル

S マンドレル用スピンドル

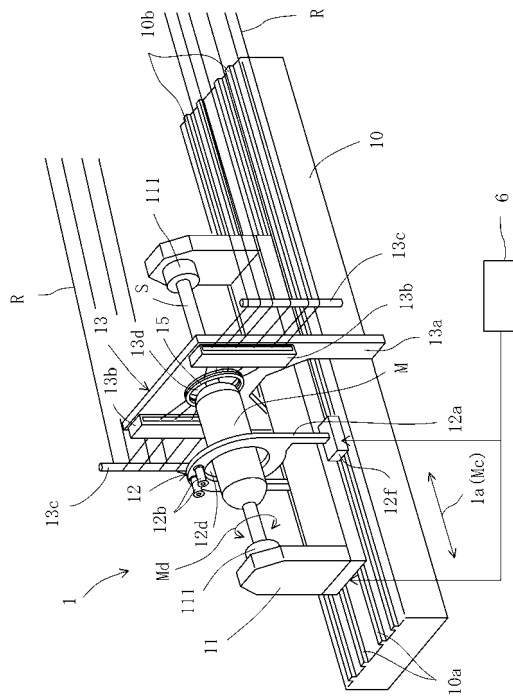
R 繊維束

30

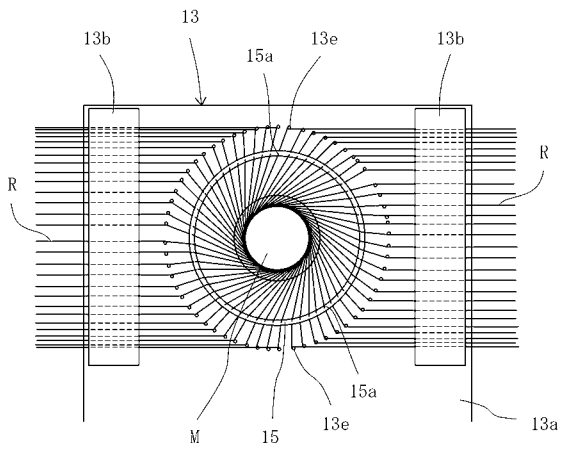
【図 1】



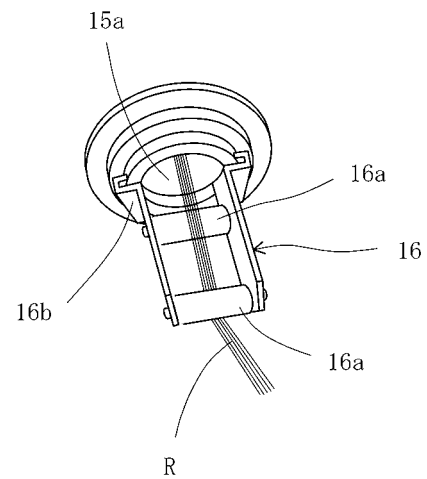
【図 2】



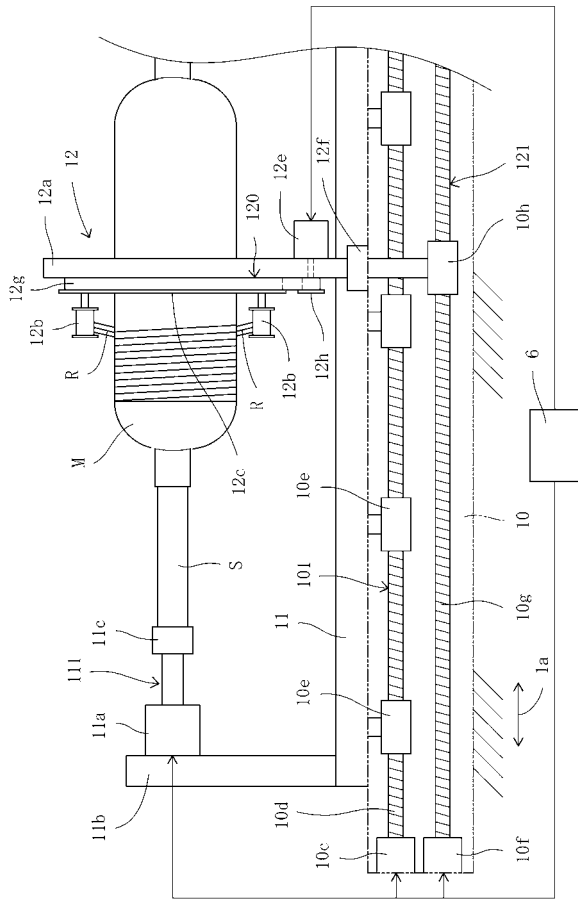
【図 3】



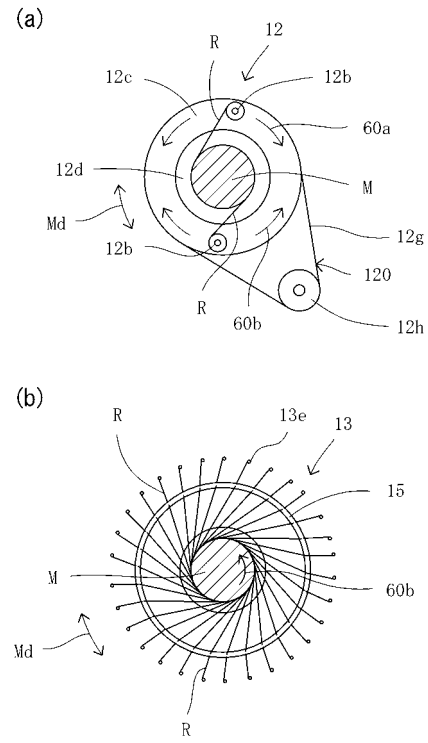
【図 4】



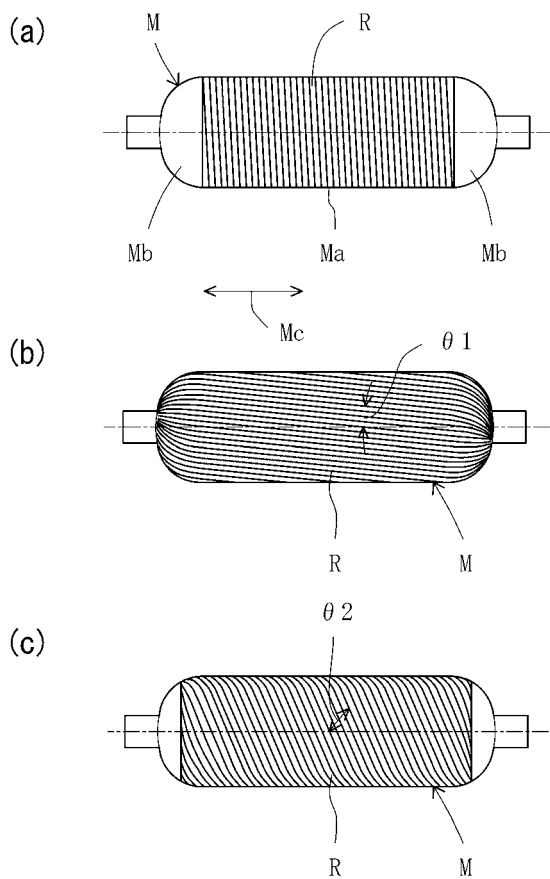
【図 5】



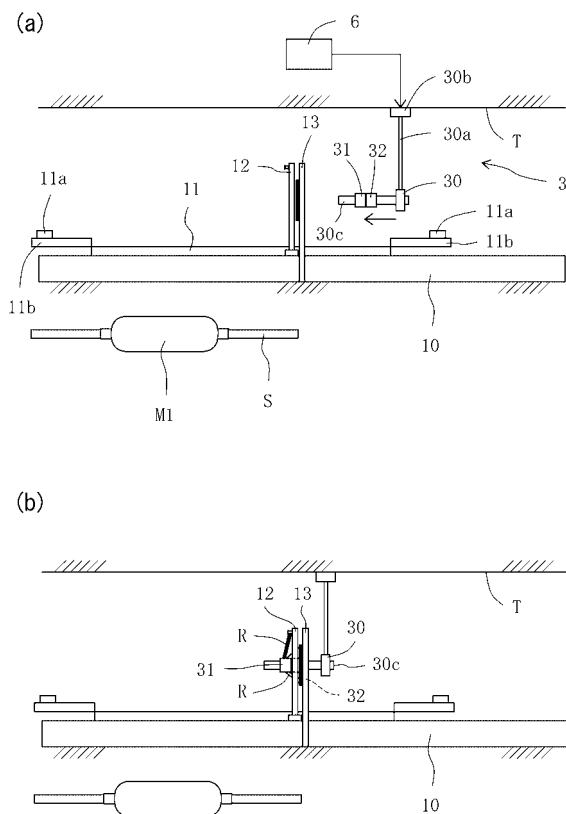
【図 6】



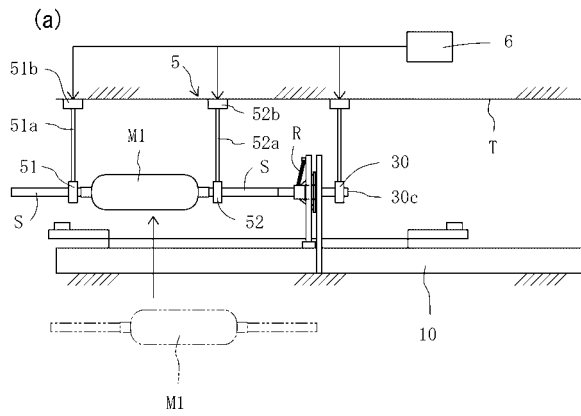
【図 7】



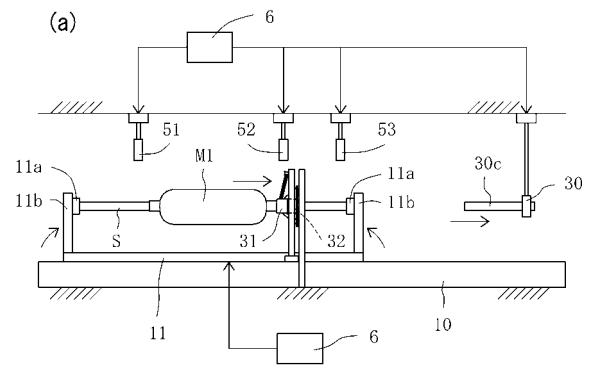
【図 8】



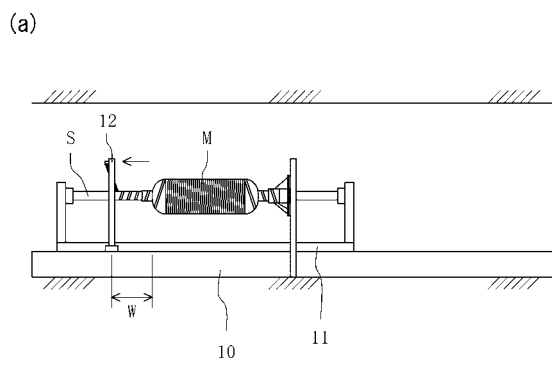
【図 9】



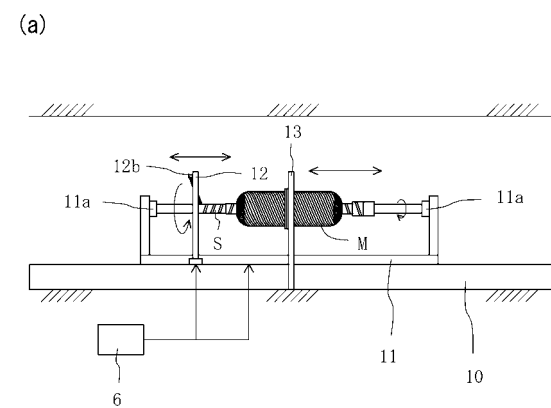
【図 10】



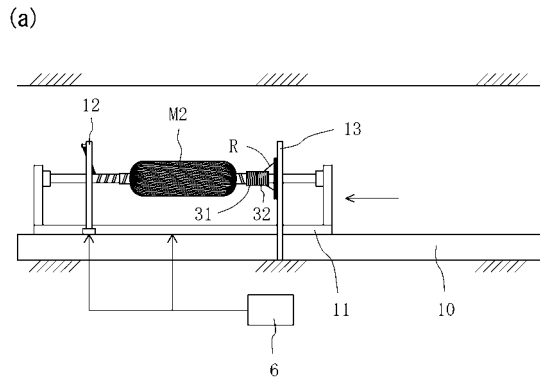
【図 11】



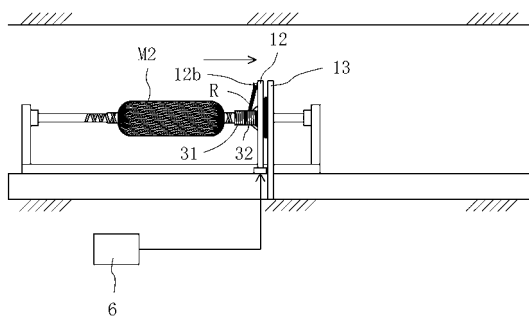
【図 12】



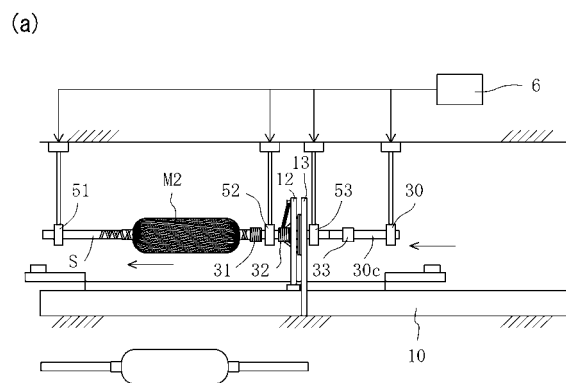
【図 13】



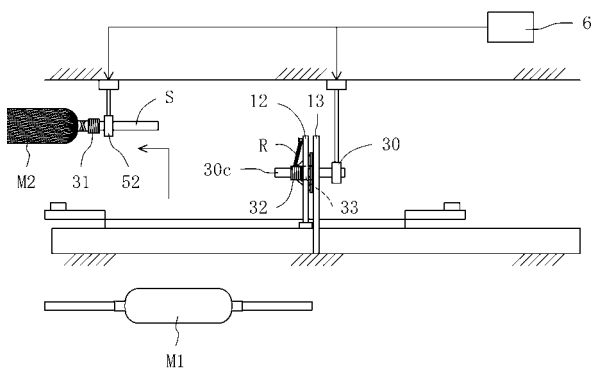
(b)



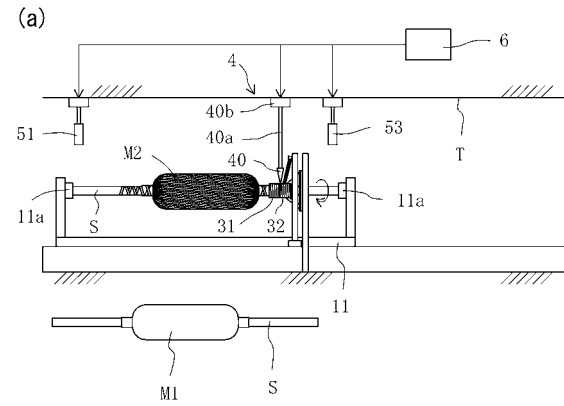
【図 15】



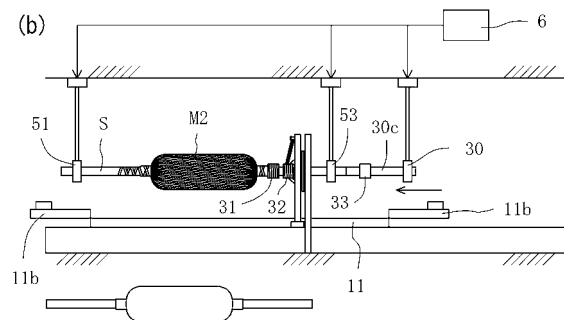
(b)



【図 14】



(b)



【図 16】

