

(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2017-209902

(P2017-209902A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 2 9 C</b> 70/16 (2006.01)	B 2 9 C 67/14 C	3 F 1 1 0
<b>B 6 5 H</b> 57/02 (2006.01)	B 6 5 H 57/02	3 J 0 4 6
<b>B 6 5 H</b> 57/16 (2006.01)	B 6 5 H 57/16	4 F 2 0 5
<b>F 1 6 J</b> 12/00 (2006.01)	F 1 6 J 12/00 A	
<b>B 2 9 K</b> 105/08 (2006.01)	B 2 9 K 105:08	
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-105533 (P2016-105533)  
 (22) 出願日 平成28年5月26日 (2016. 5. 26)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100079108  
 弁理士 稲葉 良幸  
 (74) 代理人 100109346  
 弁理士 大貫 敏史  
 (74) 代理人 100117189  
 弁理士 江口 昭彦  
 (72) 発明者 西部 志朗  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 加藤 圭  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

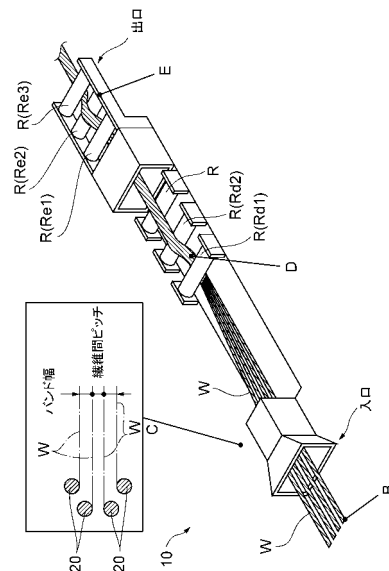
(54) 【発明の名称】 フィラメントワインディング装置

(57) 【要約】

【課題】 繊維束の幅を調整することができるフィラメントワインディング装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係るフィラメントワインディング装置1は、繊維束Wをライナー2へ巻回するガイド部を備え、ガイド部は、ガイド部の出口から見て繊維束Wの搬送方向の上流における繊維束Wの幅方向端部に設けられ且つ該幅方向に移動可能な複数のピン20を有し、複数のピン20は、繊維束Wの幅方向に移動することによりピン20同士の間隔を調整する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ライナーの外周に繊維束を巻回して高圧タンクを製造するフィラメントワインディング装置において、

前記繊維束を前記ライナーへ巻回するガイド部を備え、

前記ガイド部は、前記ガイド部の出口から見て前記繊維束の搬送方向の上流における前記繊維束の幅方向端部に設けられ且つ該幅方向に移動可能な複数のピンを有し、

前記複数のピンは、前記繊維束の幅方向に移動することにより前記ピン同士の間隔を調整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。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、フィラメントワインディング装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、ライナーの外周面に補強用繊維を巻き付けていくフィラメントワインディング装置が知られている。このようなフィラメントワインディング装置は、ポピンから補強用繊維を引出しつつ該補強用繊維をライナーの外周面に巻き付ける。なお、ポピンから引出された補強用繊維は、複数のガイド部を介してライナーへ案内される。なお、ライナーは、略円筒状の胴体部と、該胴体部の両端部を閉鎖する略半球状のドーム部とを有する密閉円筒状の容器である。

20

## 【0003】

上記フィラメントワインディング装置において、補強用繊維の束（以下、繊維束とも称する）をライナーに巻回したときに、繊維束の幅方向の不均一な厚みによる段差でボイドが発生するという課題がある。この課題を解決することを意図して、例えば下記特許文献 1 では、ガイド部の下流において、繊維の幅を規制する櫛部材を設けている。この櫛部材を設けることによって、ガイド部を介して供給される複数の繊維束のそれぞれは、櫛部材を通り、その間隔が一定にされた後、ライナーへ案内される。下記特許文献 1 によれば、繊維束の間の隙間や重なりが発生するのを防止して、製品の品質を安定させることができる、とされている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 276193 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上記櫛部材では、繊維束間の間隔を一定にすることは可能であるものの、繊維同士の位置を任意に決めることができないため、繊維束の幅を制御することができなかった。

## 【0006】

40

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、繊維束の幅を調整することができるフィラメントワインディング装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記課題を解決するために本発明に係るフィラメントワインディング装置は、ライナーの外周に繊維束を巻回して高圧タンクを製造するフィラメントワインディング装置において、前記繊維束を前記ライナーへ巻回するガイド部を備え、前記ガイド部は、前記ガイド部の出口から見て前記繊維束の搬送方向の上流における前記繊維束の幅方向端部に設けられ且つ該幅方向に移動可能な複数のピンを有し、前記複数のピンは、前記繊維束の幅方向に移動することにより前記ピン同士の間隔を調整する。

50

## 【0008】

本発明では、ライナーへ繊維束を案内するガイド部に、繊維束の幅方向端部に配置されて該幅方向に移動可能な複数のピンを設け、当該ピン同士の間隔を調整する。このような構成を備えることによって、繊維束の位置を定めることができるようになり、繊維束の幅を調整することができる。

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、繊維束の幅を調整することができるフィラメントワインディング装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

10

## 【0010】

【図1】フィラメントワインディング装置の概略図である。

【図2】ライナーに繊維を揃えて巻き付けるアイクチ案内部の構成を示す概略斜視図である。

【図3】積層された繊維束の層の一部に蛇行が形成されている様子を示す説明図である。

【図4】巻位置、繊維幅、角度それぞれノミナル値から公差最大と公差最小に変化させた場合の、繊維歪の発生量を検証した結果を示すグラフである。

【図5】口金の首部周辺の構成を説明するための図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

20

以下添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

## 【0012】

図1は、本発明の実施形態におけるフィラメントワインディング装置1（以下、「FW装置1」という）の構成図である。なお、図1には、FW装置1の構成要素ではないが、成形製品の形状を形作るライナー2も図示されている。

## 【0013】

FW装置1は、繊維束W（例えば予め樹脂が含浸されたカーボン繊維等）を搬送するための繊維搬送経路部11を備え、繊維搬送経路部11は、繊維束Wをセットし巻出しを行う巻出部90と、繊維束Wを上流（巻出部90側）から下流側（ライナー2側）に搬送するための複数のローラRと、巻き出された繊維束Wを揃えてライナー2に案内するアイクチ案内部10とを備える。

30

## 【0014】

巻出部90から巻き出された繊維束Wは、いくつものローラR等を経由し、アイクチ案内部10を通り、ライナー2に巻き付けられる。ライナー2は、その長手軸周りに回転駆動され、このライナー2の回転駆動によって繊維束Wに張力が与えられ、その張力の下で、繊維束Wがライナー2に緊密に巻きつけられることになる。

## 【0015】

繊維束Wが搬送される繊維搬送経路部11は、以下の構成を備える。具体的には、図1に示すように、ローラRに対して繊維束Wが直角に掛かるようにローラRが配置されている。

40

## 【0016】

また、ローラRの角度を90°回転させる際は、ローラR間の距離が250mm以上となるように、ローラRが配置されている。

## 【0017】

上記のように配置されたローラRにより繊維束Wが下流側に搬送されることで、繊維束Wの幅が太い状態（繊維束Wの幅を維持した状態）でアイクチ案内部10に繊維束Wが案内される（図2の符号Bエリア参照）。アイクチ案内部10は、複数の繊維束Wを幅方向に揃えてライナー2に案内する機能を有し、ライナー2の外形に沿って移動する移動機構

50

等を有する。アイクチ案内部 10 の構成については、図 2 を参照しながら後述する。

【 0 0 1 8 】

なお、ライナー 2 は、成形製品の形状を形作る芯材となるもので、例えば高圧タンクを成形する場合は、タンクの内径に対応する筒である。ライナー 2 は、長手軸が回転可能に支持され、回転駆動機構によって長手軸周りに回転される。アイクチ案内部 10 によって幅方向に並べて揃えられた複数の繊維束 W は、その端部がライナー 2 に固定され、そのライナー 2 が回転駆動されることで、繊維束 W がライナー 2 の長手軸方向に並んでその外周に巻き取られる。所定の巻き数で繊維束 W がライナー 2 に巻き付けられ、製品の形状が作られると、その後硬化処理が行われ、エポキシ樹脂が硬化して、繊維強化樹脂複合製品が成形される。

10

【 0 0 1 9 】

続いて、図 1 に示した複数のローラ R を経由して搬送される繊維束 W を揃えてライナー 2 に巻き付けるアイクチ案内部 10 の構成について説明する。図 2 は、アイクチ案内部 10 の構成を示す概略斜視図である。なお、ローラ R やピン 20 等の駆動は、図示しない制御部により制御される。

【 0 0 2 0 】

アイクチ案内部 10 は、アイクチ案内部 10 の出口からみて繊維束 W の搬送方向の上流において、繊維束 W の幅方向（繊維束 W の搬送方向に垂直な方向）端部に移動可能に配置される複数のピン 20 を備える（図 2 の符号 C エリア参照）。ピン 20 同士の間隔を調整することにより、繊維束 W の幅（繊維間ピッチ）を調整することができる。本実施形態では、4 本のピン 20 が繊維束 W の幅方向両側に配置されるが、この例に限定されず、繊維間ピッチを調整可能であれば、適宜その本数を変更することができる。

20

【 0 0 2 1 】

またアイクチ案内部 10 は、繊維束 W を S 字に掛け摩擦により繊維間ピッチを保持するためのローラ R を複数備える（図 2 の符号 D エリア参照）。図 2 の符号 D エリア近傍に配置される 2 本のローラ R のうち、上流側（図 2 では左側）のローラを前ローラ R d 1、下流側のローラを後ローラ R d 2 と呼ぶことにすると、繊維束 W は、前ローラ R d 1 の下側外周、後ローラ R d 2 の上側外周にそれぞれ接触し（すなわち S 字に掛けられて）、下流側に搬送される。

30

【 0 0 2 2 】

またアイクチ案内部 10 は、繊維の位置を保持するため、ローラ R を回転させて繊維束 W を S 字に掛けるローラ R を複数備える（図 2 の符号 E エリア参照）。図 2 の符号 E エリア近傍に配置される 3 本のローラ R のうち、上流側のローラを前ローラ R e 1、中央側のローラを中央ローラ R e 2、下流側のローラを後ローラ R e 3 と呼ぶことにすると、繊維束 W は、前ローラ R e 1 の下側外周、中央ローラ R e 2 の上側外周、後ローラ R e 3 の下側外周にそれぞれ接触し（すなわち、S 字に掛けられて）、下流側のライナー 2（図 1 参照）に案内される。

【 0 0 2 3 】

ところで、繊維束 W が、ライナーの端部に設けられた口金の周辺に巻回される場合において、下地となるヘリカル層よりも中心軸側に近い位置へと繊維束が積層される場合、補強層の一部はその厚み方向に蛇行する（図 3 参照）。これは下地となるヘリカル層の厚みの不均一性が転写されるためであり、蛇行した層は十分な強度を発揮することができない。その結果、タンク容器のドーム部において設計上の強度とならないおそれがある。

40

【 0 0 2 4 】

そこで、本発明者らは、上記のような層の蛇行を抑制して強度を向上させるための研究を行った。具体的には、本発明者らは、図 4 に示すように、巻位置、繊維束、角度をそれぞれノミナル値から公差最大と公差最小の 3 条件に変化させて、繊維歪の発生量について検証した。

【 0 0 2 5 】

50

図4(A)は、1層目における、巻位置、繊維束、角度をそれぞれノミナル値から公差最大と公差最小の3条件に変化させたときの繊維歪を示すグラフである。図4(B)は、2層目における、位置、繊維束、角度をそれぞれノミナル値から公差最大と公差最小の3条件に変化させたときの繊維歪を示すグラフである。

【0026】

図4(A)に示すように、1層目における繊維束の太さ(幅)が強度に大きく寄与すること、すなわち、繊維束の幅を広くすると繊維歪を低減できるという知見を本発明者らは見出した。言い換えれば、繊維束の幅を調整できれば、図3を参照して説明したようなドーム部(口金周辺等)に積層される繊維束の厚みの不均一性が解消され、強度を向上できるという知見を本発明者らは見出した。

10

【0027】

上記本発明者らが見出した知見に基づき、本実施形態では以下のように繊維束Wを案内する。すなわち、本実施形態のFW装置1では、繊維束Wの幅を維持した状態でアイクチ案内部10に繊維束Wが案内され、またアイクチ案内部10からライナー2に向けて、繊維束Wの太さを維持した状態で繊維束Wがライナー2に案内される。これにより、FW装置1から供給される繊維束Wは、その幅が維持された状態でライナー2の外周に積層されるので、繊維束の太さに起因して発生する繊維歪を低減することができる。つまり、従来において問題となっていた、ドーム部(口金周辺)に積層される繊維束の厚みの不均一性により、補強層の一部に蛇行(図3参照)が生じることが抑制される。その結果、例えばドーム部において設計通りの強度を確保するために設計上の数値以上に繊維を積層することがなくなるため、繊維層の厚みが軽減される。これにより、FW装置1を用いて作製される高圧タンクの軽量化を図りつつ、強度を向上させることができる。

20

【0028】

アイクチ案内部10による繊維束Wの幅(繊維間ピッチ)を調整した結果、ライナー2のドーム部2bには、以下のように繊維が巻回されることが好ましい。この詳細について図5を参照しながら説明する。

【0029】

ライナー2は、図5に示すように、略円筒状の胴体部2aと、当該胴体部2aの両端に設けられるドーム部2bとを有し、ドーム部2bの頂上には口金3が設けられる。

【0030】

ライナー2の外周には次のように繊維束が巻回される。具体的には、口金3の最も細くなる部位(図5に示す首部)から、巻付け位置が首部より繊維束幅以上に離れた層(以下、「首部離間層」と称する)であり、且つ次に巻きつけられる層が、首部離間層より首部に近い位置に巻かれる場合、首部離間層の繊維束の幅が胴体部2aの1/2倍以上の太さを保持している。これにより、首部離間層の次に巻かれる層の厚み方向(図3における上下方向)の蛇行を低減することができる。このため、CFRP層の強度を向上させ、余剰な繊維を巻付ける必要がなくなる結果、高圧タンクの軽量化を実現することができる。

30

【0031】

以上、具体例を参照しつつ本発明の実施形態について説明した。しかし、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。すなわち、これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。

40

【符号の説明】

【0032】

1：フィラメントワインディング装置

2：ライナー

2a：胴体部

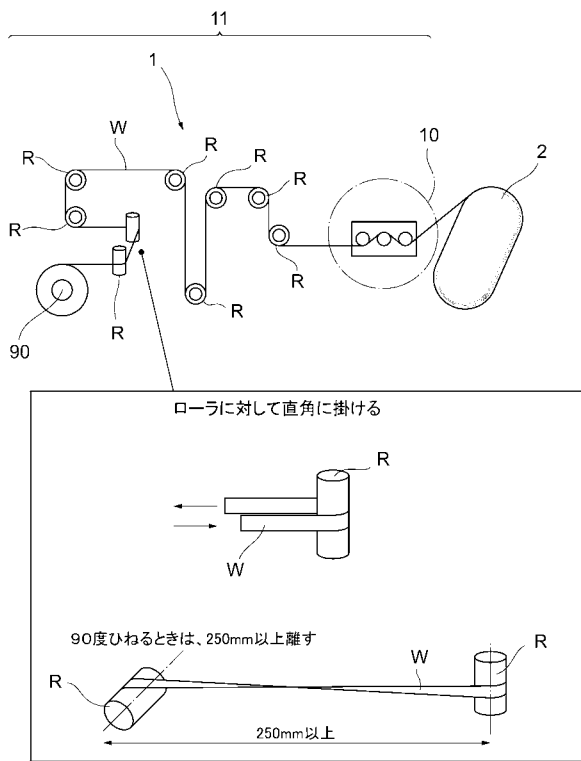
2b：ドーム部

3：口金

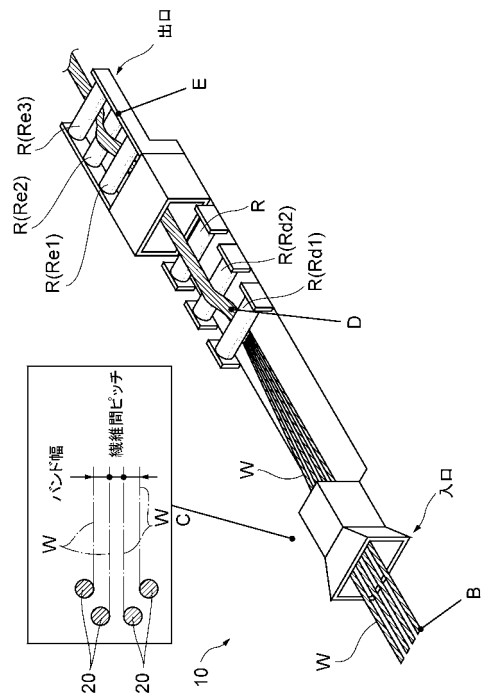
50

- 10 : アイクチ案内内部 (ガイド部)
- 11 : 繊維搬送経路部
- 20 : ピン
- 90 : 巻出部
- R : ローラ
- W : 繊維束

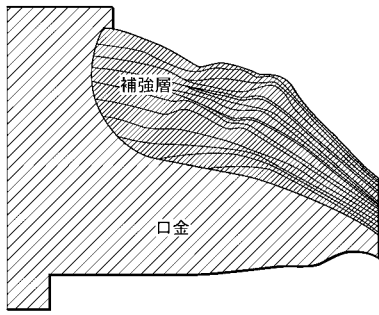
【図1】



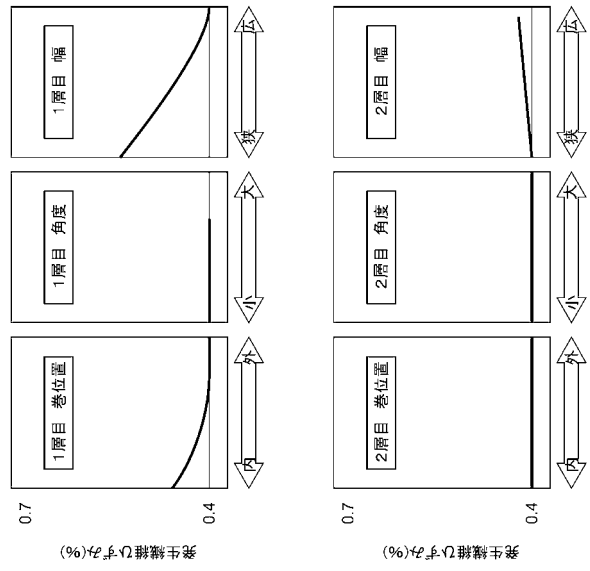
【図2】



【 図 3 】



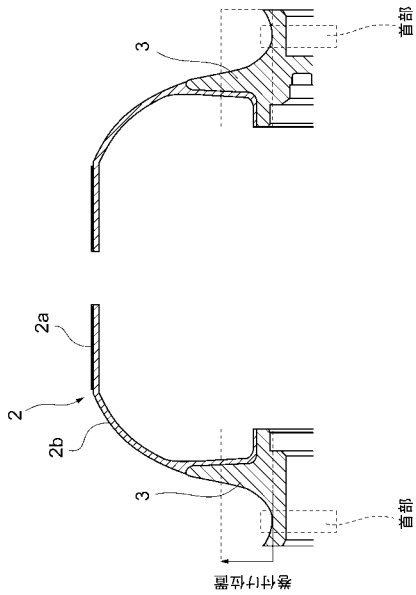
【 図 4 】



(A)

(B)

【 図 5 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
B 2 9 L 22/00 (2006.01) B 2 9 L 22:00

(72)発明者 木戸 順規  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 榊原 範人  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 3F110 AA02 DA06 DB04 DB08 DB11 DB15  
3J046 BA03 CA04 EA02  
4F205 AA36 AA39 AD16 AG07 AH55 AM32 HA02 HA23 HA33 HA37  
HA46 HB01 HB12 HC02 HC16 HC17 HF05 HF23 HK04 HK05  
HL03 HL14 HT22