

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5643323号
(P5643323)

(45) 発行日 平成26年12月17日(2014.12.17)

(24) 登録日 平成26年11月7日(2014.11.7)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 9 C 70/16 (2006.01)	B 2 9 C 67/14 C
B 2 9 K 105/08 (2006.01)	B 2 9 K 105:08
B 2 9 L 22/00 (2006.01)	B 2 9 L 22:00

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-536372 (P2012-536372)	(73) 特許権者	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
(86) (22) 出願日	平成23年9月21日(2011.9.21)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/071532	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
(87) 国際公開番号	W02012/043343	(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
(87) 国際公開日	平成24年4月5日(2012.4.5)	(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
審査請求日	平成25年3月22日(2013.3.22)		
(31) 優先権主張番号	特願2010-215878 (P2010-215878)		
(32) 優先日	平成22年9月27日(2010.9.27)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移送されるライナーの周囲に放射状に繊維束ガイドを設けた第一ヘリカルヘッドと、前記第一ヘリカルヘッドに隣接して設けられ、移送される前記ライナーの周囲に放射状に繊維束ガイドを設けた第二ヘリカルヘッドと、を備え、前記ライナーへの繊維束の巻き付け角度に応じて、前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差を調節する位相調節手段を設けたフィラメントワインディング装置において、

前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差は、前記繊維束の巻き付け角度が所定の値であるときに、前記ライナーの外周面に巻き付けられた前記繊維束が等間隔になる場合を基準とし、

前記ライナーの移送速度若しくは前記ライナーの周速度から前記繊維束の巻き付け角度が所定の値よりも大きいと検知した場合に、前記位相調節手段は、前記第一ヘリカルヘッド又は前記第二ヘリカルヘッドを自動的に駆動することで、

前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差を小さくして前記繊維束を等間隔に巻き付ける、ことを特徴とするフィラメントワインディング装置。

【請求項2】

移送されるライナーの周囲に放射状に繊維束ガイドを設けた第一ヘリカルヘッドと、前記第一ヘリカルヘッドに隣接して設けられ、移送される前記ライナーの周囲に放射状に繊維

繊維束ガイドを設けた第二ヘリカルヘッドと、を備え、前記ライナーへの繊維束の巻き付け角度に応じて、前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差を調節する位相調節手段を設けたフィラメントワインディング装置において、

前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差は、前記繊維束の巻き付け角度が所定の値であるときに、前記ライナーの外周面に巻き付けられた前記繊維束が等間隔になる場合を基準とし、

前記ライナーの移送速度若しくは前記ライナーの周速度から前記繊維束の巻き付け角度が所定の値よりも小さいと検知した場合に、前記位相調節手段は、前記第一ヘリカルヘッド又は前記第二ヘリカルヘッドを自動的に駆動することで、

前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差を大きくして前記繊維束を等間隔に巻き付ける、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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィラメントワインディング装置の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、樹脂を含浸させた繊維束をライナーの外周面に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。フィラメントワインディング装置は、放射状に複数の繊維束ガイドを設けたヘリカルヘッドを備え、ライナーの外周面に複数本の繊維束を同時に巻き付けることを可能としている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

しかし、繊維束ガイドを支持するガイド支持装置は、繊維束ガイドを移動及び回転させる構造を備えるために複雑であり、多くの繊維束ガイドを全て放射状に設けることは困難とされていた。そのため、多くの繊維束ガイドを設けるために該繊維束ガイドをライナーの移送方向に複数列配置したフィラメントワインディング装置が提案されている。

【0004】

但し、繊維束ガイドをライナーの移送方向に複数列配置したフィラメントワインディング装置においては、繊維束の巻き付け角度が変化したときに、該繊維束をライナーの外周面に等間隔に巻き付けることができないという問題点を有していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-36461号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、繊維束ガイドをライナーの移送方向に複数列配置したフィラメントワインディング装置において、繊維束の巻き付け角度が変化した場合であっても、該繊維束をライナーの外周面に等間隔に巻き付けることが可能となる技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

次に、この課題を解決するための手段を説明する。

【0008】

即ち、第1の発明は、移送されるライナーの周囲に放射状に繊維束ガイドを設けた第一ヘリカルヘッドと、前記第一ヘリカルヘッドに隣接して設けられ、移送される前記ライナーの周囲に放射状に繊維束ガイドを設けた第二ヘリカルヘッドと、を備え、前記ライナー

10

20

30

40

50

への繊維束の巻き付け角度に応じて、前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差を調節する位相調節手段を設けたフィラメントワインディング装置において、

前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差は、前記繊維束の巻き付け角度が所定の値であるときに、前記ライナーの外周面に巻き付けられた前記繊維束が等間隔になる場合を基準とし、

前記ライナーの移送速度若しくは前記ライナーの周速度から前記繊維束の巻き付け角度が所定の値よりも大きいと検知した場合に、前記位相調節手段は、前記第一ヘリカルヘッド又は前記第二ヘリカルヘッドを自動的に駆動することで、

前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差を小さくして前記繊維束を等間隔に巻き付ける。

10

【0009】

第2の発明は、移送されるライナーの周囲に放射状に繊維束ガイドを設けた第一ヘリカルヘッドと、前記第一ヘリカルヘッドに隣接して設けられ、移送される前記ライナーの周囲に放射状に繊維束ガイドを設けた第二ヘリカルヘッドと、を備え、前記ライナーへの繊維束の巻き付け角度に応じて、前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差を調節する位相調節手段を設けたフィラメントワインディング装置において、

前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差は、前記繊維束の巻き付け角度が所定の値であるときに、前記ライナーの外周面に巻き付けられた前記繊維束が等間隔になる場合を基準とし、

20

前記ライナーの移送速度若しくは前記ライナーの周速度から前記繊維束の巻き付け角度が所定の値よりも小さいと検知した場合に、前記位相調節手段は、前記第一ヘリカルヘッド又は前記第二ヘリカルヘッドを自動的に駆動することで、

前記第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドと前記第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドとの位相差を大きくして前記繊維束を等間隔に巻き付ける。

【発明の効果】

【0011】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0012】

30

第1の発明によれば、繊維束の巻き付け角度が所定の値よりも大きくなる場合において、第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドによって案内された繊維束と繊維束の中間位置に、第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドによって案内された繊維束を導くことができる。これにより、繊維束をライナーの外周面に等間隔に巻き付けることが可能となる。

【0013】

第2の発明によれば、繊維束の巻き付け角度が所定の値よりも小さくなる場合において、第一ヘリカルヘッドの繊維束ガイドによって案内された繊維束と繊維束の中間位置に、第二ヘリカルヘッドの繊維束ガイドによって案内された繊維束を導くことができる。これにより、繊維束をライナーの外周面に等間隔に巻き付けることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【0015】

【図1】本発明の一実施形態に係るフィラメントワインディング装置100を示す図。

【図2】ヘリカル巻き装置40を構成する第一ヘリカルヘッド43ならびに第二ヘリカルヘッド44を示す図。

【図3】第一ヘリカルヘッド43ならびに第二ヘリカルヘッド44を構成するガイド支持装置45を示す図。

【図4】ライナー1の移送速度ならびに周速度が所定の値であるときの繊維束Fの巻き付け角度を示す図。

【図5】ライナー1の移送速度ならびに周速度が所定の値であるときの第一ヘリカルヘッド43ならびに第二ヘリカルヘッド44を示す図。

50

【図6】ライナー1の移送速度が所定の値から変化したときの繊維束Fの巻き付け角度を示す図。

【図7】ライナー1の周速度が所定の値から変化したときの繊維束Fの巻き付け角度を示す図。

【図8】第一ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80と第二ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80との位相差PAを大きくして繊維束Fを等間隔に巻き付ける図。

【図9】第一ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80と第二ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80との位相差PAを小さくして繊維束Fを等間隔に巻き付ける図。

【図10】第一ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80と第二ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80との位相差PAを算出する方法を示す図。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

まず、図1を用いて、本発明の一実施形態に係るフィラメントワインディング装置（以降「FW装置」）100の全体構成について説明する。

【0017】

図1は、FW装置100を示した側面図である。図中に示す矢印Aは、ライナー1の移送方向を示している。また、ライナー1の移送方向と平行な方向をFW装置100の前後方向とし、ライナー1が移送される一方向を前側（本図左側）、他方向を後側（本図右側）と定義する。なお、FW装置100は、ライナー1を前後方向に往復動させるため、該ライナー1の移送方向に応じて前側及び後側が定まる。

20

【0018】

FW装置100は、ライナー1の外周面1Sに繊維束Fを巻き付けていく装置である。FW装置100は、主に主基台10と、ライナー移送装置20と、フープ巻き装置30と、ヘリカル巻き装置40と、で構成される。

【0019】

ライナー1は、例えば高強度アルミニウム材やポリアミド系樹脂等によって形成された略円筒形状の中空容器である。ライナー1は、該ライナー1の外周面1Sに繊維束Fが巻き付けられることによって耐圧特性の向上が図られる。つまり、ライナー1は、耐圧容器を構成する基材とされる。

【0020】

主基台10は、FW装置100の基礎を構成する主たる構造体である。主基台10の上部には、ライナー移送装置用レール11が設けられている。ライナー移送装置用レール11には、ライナー移送装置20が載置されている。また、主基台10の上部には、ライナー移送装置用レール11に対して平行にフープ巻き装置用レール12が設けられている。フープ巻き装置用レール12には、フープ巻き装置30が載置されている。

30

【0021】

このような構成により、主基台10は、FW装置100の基礎を構成するとともに、FW装置100の前後方向にライナー移送装置20ならびにフープ巻き装置30を移動させることを可能としている。

【0022】

ライナー移送装置20は、ライナー1を回転させながら移送する装置である。詳細には、ライナー移送装置20は、FW装置100の前後方向を中心軸としてライナー1を回転させるとともに、FW装置100の前後方向にライナー1を移送する装置である。ライナー移送装置20は、主に基台21と、ライナー支持部22と、で構成される。

40

【0023】

基台21には、該基台21の上部に一对のライナー支持部22が設けられている。ライナー支持部22は、ライナー支持フレーム23と回転軸24で構成され、ライナー1を回転させる。

【0024】

具体的に説明すると、ライナー支持部22は、基台21から上方に向けて延設されたラ

50

イナー支持フレーム 23 と、該ライナー支持フレーム 23 から前後方向に向けて延設された回転軸 24 と、で構成される。そして、回転軸 24 に取り付けられたライナー 1 は、図示しない動力機構によって一方向に回転されるのである。

【0025】

このような構成により、ライナー移送装置 20 は、FW装置 100 の前後方向を中心軸としてライナー 1 を回転させるとともに、FW装置 100 の前後方向にライナー 1 を移送することを可能としている。

【0026】

フープ巻き装置 30 は、ライナー 1 の外周面 1S に繊維束 F を巻き付ける装置である。詳細には、フープ巻き装置 30 は、繊維束 F の巻き付け角度（図 2 参照）が FW装置 100 の前後方向に対して略垂直となる、いわゆるフープ巻きを行なう装置である。フープ巻き装置 30 は、主に基台 31 と、動力機構 32 と、フープ巻き掛け装置 33 と、で構成される。

10

【0027】

基台 31 には、動力機構 32 によって回転されるフープ巻き掛け装置 33 が設けられている。フープ巻き掛け装置 33 は、巻き掛けテーブル 34 とポピン 35 で構成され、ライナー 1 の外周面 1S にフープ巻きを行なう。

【0028】

具体的に説明すると、フープ巻き掛け装置 33 は、主にフープ巻きを行なう巻き掛けテーブル 34 と、該巻き掛けテーブル 34 に繊維束 F を供給するポピン 35 と、で構成される。そして、巻き掛けテーブル 34 に設けられた繊維束ガイドによってライナー 1 の外周面 1S に繊維束 F が導かれ、巻き掛けテーブル 34 が回転することでフープ巻きが行なわれる。

20

【0029】

このような構成により、フープ巻き装置 30 は、繊維束 F の巻き付け角度（図 2 参照）が FW装置 100 の前後方向に対して略垂直となるフープ巻きを行なうことを可能としている。なお、本 FW装置 100 は、フープ巻き装置 30 の移動速度や巻き掛けテーブル 34 の回転速度を調節することによって、繊維束 F の巻き付け態様を自在に変更可能としている。

【0030】

30

ヘリカル巻き装置 40 は、ライナー 1 の外周面 1S に繊維束 F を巻き付ける装置である。詳細には、ヘリカル巻き装置 40 は、繊維束 F の巻き付け角度（図 2 参照）が FW装置 100 の前後方向に対して所定の値となる、いわゆるヘリカル巻きを行なう装置である。ヘリカル巻き装置 40 は、主に基台 41 と、ヘリカル巻き掛け装置 42 と、で構成される。

【0031】

基台 41 には、ヘリカル巻き掛け装置 42 が設けられている。ヘリカル巻き掛け装置 42 は、第一ヘリカルヘッド 43 と第二ヘリカルヘッド 44 で構成され、ライナー 1 の外周面 1S にヘリカル巻きを行なう。

【0032】

40

具体的に説明すると、ヘリカル巻き掛け装置 42 は、主にヘリカル巻きを行なう第一ヘリカルヘッド 43 と、同じくヘリカル巻きを行なう第二ヘリカルヘッド 44 と、で構成される。そして、第一ヘリカルヘッド 43 ならびに第二ヘリカルヘッド 44 に設けられた繊維束ガイド 80 によってライナー 1 の外周面 1S に繊維束 F が導かれ（図 2 参照）、ライナー 1 が回転しながら通過することでヘリカル巻きが行なわれる。なお、第一ヘリカルヘッド 43 ならびに第二ヘリカルヘッド 44 には、図示しないポピンから繊維束 F が供給される。

【0033】

このような構成により、ヘリカル巻き装置 40 は、繊維束 F の巻き付け角度（図 2 参照）が FW装置 100 の前後方向に対して所定の値となるヘリカル巻きを行なうことを可

50

能としている。なお、本FW装置100は、ライナー1の移送速度や回転速度を調節することによって、繊維束Fの巻き付け態様を自在に変更可能としている。

【0034】

次に、図2を用いて、ヘリカル巻き装置40を構成する第一ヘリカルヘッド43ならびに第二ヘリカルヘッド44について更に詳しく説明する。

【0035】

図2は、第一ヘリカルヘッド43ならびに第二ヘリカルヘッド44を示した側面図である。図中に示す矢印Aは、ライナー1の移送方向を示している。また、図中に示す矢印Bは、ライナー1の回転方向を示している。

【0036】

上述したように、ヘリカル巻き装置40は、繊維束Fの巻き付け角度がFW装置100の前後方向に対して所定の値となるヘリカル巻きを行なう装置である。ヘリカル巻き装置40を構成する第一ヘリカルヘッド43ならびに第二ヘリカルヘッド44は、ライナー1の移送方向に互いに隣接するように配置されている。つまり、本FW装置100に備えられたヘリカル巻き装置40は、繊維束ガイド80をライナー1の移送方向に二列配置した構成となっている。

【0037】

第一ヘリカルヘッド43には、ライナー1の回転軸Raを中心として放射状に繊維束ガイド80が設けられている。具体的には、第一ヘリカルヘッド43に放射状に取り付けられた各ガイド支持装置45によって、繊維束ガイド80が移動及び回転可能に支持されている。

【0038】

これにより、第一ヘリカルヘッド43は、複数本の繊維束Fをライナー1の外周面1Sに同時に案内することができるのである。なお、本FW装置100の第一ヘリカルヘッド43には、繊維束ガイド80が90本設けられているため、90本の繊維束Fを同時に案内することを可能としている。

【0039】

第二ヘリカルヘッド44には、ライナー1の回転軸Raを中心として放射状に繊維束ガイド80が設けられている。具体的には、第二ヘリカルヘッド44に放射状に取り付けられた各ガイド支持装置45によって、繊維束ガイド80が移動及び回転可能に支持されている。

【0040】

これにより、第二ヘリカルヘッド44は、複数本の繊維束Fをライナー1の外周面1Sに同時に案内することができるのである。なお、本FW装置100の第二ヘリカルヘッド44には、繊維束ガイド80が90本設けられているため、90本の繊維束Fを同時に案内することを可能としている。

【0041】

このような構成により、第一ヘリカルヘッド43ならびに第二ヘリカルヘッド44は、ライナー1の外周面1Sに複数本の繊維束F(本FW装置100においては180本の繊維束F)を同時に導き、ヘリカル巻きを行なうことを可能としている。

【0042】

なお、本FW装置100には、ライナー1の周方向に第二ヘリカルヘッド44を駆動する位相調節手段50が設けられている。換言すると、本FW装置100には、ライナー1の回転軸Raを中心として第二ヘリカルヘッド44を駆動する位相調節手段50が設けられている。

【0043】

位相調節手段50である駆動装置50は、電動モータ51によって回転されるウォームギア52と、第二ヘリカルヘッド44に固設されたラックギア53と、で構成される。駆動装置50は、電動モータ51の回転動力によって第二ヘリカルヘッド44を駆動する。

【0044】

10

20

30

40

50

このような構成により、駆動装置 50 は、第二ヘリカルヘッド 44 をライナー 1 の周方向に駆動することができ、第一ヘリカルヘッド 43 の繊維束ガイド 80 と第二ヘリカルヘッド 44 の繊維束ガイド 80 との位相差 PA (図 5 A 参照) を調節することを可能としている。

【 0045 】

なお、以下では、基台 41 に固定され駆動されない第一ヘリカルヘッド 43 を固定ヘリカルヘッド 43、駆動装置 50 によって駆動される第二ヘリカルヘッド 44 を可動ヘリカルヘッド 44 と定義して説明する。

【 0046 】

次に、図 3 を用いて、固定ヘリカルヘッド 43 ならびに可動ヘリカルヘッド 44 を構成するガイド支持装置 45 について更に詳しく説明する。なお、ここでは、可動ヘリカルヘッド 44 に取り付けられたガイド支持装置 45 を図示して説明する。

【 0047 】

図 3 は、ガイド支持装置 45 を示した側面図である。図中に示す白抜きの矢印は、移動機構 60 を構成する各部材の動作方向を示している。また、図中に示す黒塗りの矢印は、回転機構 70 を構成する各部材の動作方向を示している。

【 0048 】

ガイド支持装置 45 は、固定ヘリカルヘッド 43 ならびに可動ヘリカルヘッド 44 に取り付けられ、繊維束ガイド 80 を移動及び回転可能に支持する装置である。ガイド支持装置 45 は、移動機構 60 と、回転機構 70 と、で構成される。

【 0049 】

移動機構 60 は、ライナー 1 の回転軸 Ra に対して略垂直方向に繊維束ガイド 80 を移動させる機構である。移動機構 60 は、主に回転筒 61 と、中間軸 62 と、ボールネジ 63 と、で構成される。

【 0050 】

回転筒 61 は、内周面にインターナルギアが形成された環形状の部材である。回転筒 61 は、ライナー 1 の回転軸 Ra と同軸上に配置され、図示しない電動モータによって回転される (図 5 A 中、白抜き矢印参照)。なお、回転筒 61 の回転方向は、電動モータが正回転又は逆回転することによって変更される。

【 0051 】

中間軸 62 は、ボールネジ 63 を構成するスパイラル軸 631 に回転筒 61 の回転運動を伝達する軸形状の部材である。中間軸 62 の一端部に設けられたピニオンギアは、回転筒 61 のインターナルギアと歯合されている。また、中間軸 62 の他端部に設けられたベベルギアは、スパイラル軸 631 のベベルギアと歯合されている。

【 0052 】

ボールネジ 63 は、中間軸 62 によって回転されるスパイラル軸 631 の回転運動をガイド支持部材 81 の送り運動に変換する機構である。以下に、ボールネジ 63 の構造について詳しく説明する。ボールネジ 63 は、主にスパイラル軸 631 と、ボールナット 632 と、鋼球 633 と、で構成される。

【 0053 】

スパイラル軸 631 は、中間軸 62 によって回転される軸形状の部材である。スパイラル軸 631 の外周面には、断面視円弧形状の溝が螺旋状に穿設されている。なお、スパイラル軸 631 は、断面視 C 字形状の環状部材 46 によって回転自在に支持されている。

【 0054 】

ボールナット 632 は、スパイラル軸 631 に外嵌される筒形状の部材である。ボールナット 632 の内周面には、断面視円弧形状の溝が螺旋状に穿設されている。そして、ボールナット 632 は、ガイド支持部材 81 に設けられた貫通孔に挿入されて固設されている。なお、ボールナット 632 の内周面に穿設された溝は、スパイラル軸 631 の外周面に穿設された溝と対向することによって、断面視円形状の螺旋空間を構成する。

【 0055 】

10

20

30

40

50

鋼球 6 3 3 は、上述した螺旋空間に介挿される球形状の部材である。鋼球 6 3 3 は、スパイラル軸 6 3 1 に穿設された溝とボールナット 6 3 2 に穿設された溝によって挟持される。なお、螺旋空間には、複数の鋼球 6 3 3 が介挿されるため、ボールナット 6 3 2 がガタつくことはない。

【 0 0 5 6 】

このような構成により、移動機構 6 0 は、電動モータの回転動力を回転筒 6 1 や中間軸 6 2 を介してスパイラル軸 6 3 1 に伝達することができ、該スパイラル軸 6 3 1 の回転運動をガイド支持部材 8 1 の送り運動に変換することができるのである。こうして、移動機構 6 0 は、ガイド支持部材 8 1 の送り運動を実現し、該ガイド支持部材 8 1 に支持された繊維束ガイド 8 0 をライナー 1 の回転軸 R a に対して略垂直方向に移動させることを可能としている。

10

【 0 0 5 7 】

回転機構 7 0 は、繊維束ガイド 8 0 の軸心を中心軸として該繊維束ガイド 8 0 を回転させる機構である。回転機構 7 0 は、主に回転筒 7 1 と、中間軸 7 2 と、駆動軸 7 3 と、で構成される。

【 0 0 5 8 】

回転筒 7 1 は、内周面にインターナルギアが形成された環形状の部材である。回転筒 7 1 は、ライナー 1 の回転軸 R a と同軸上に配置され、図示しない電動モータによって回転される（図 5 A 中、黒塗り矢印参照）。なお、回転筒 7 1 の回転方向は、電動モータが正回転又は逆回転することによって変更される。

20

【 0 0 5 9 】

中間軸 7 2 は、駆動軸 7 3 に回転筒 7 1 の回転運動を伝達する軸形状の部材である。中間軸 7 2 の一端部に設けられたピニオンギアは、回転筒 7 1 のインターナルギアと歯合されている。また、中間軸 7 2 の他端部に設けられたベベルギアは、駆動軸 7 3 のベベルギアと歯合されている。

【 0 0 6 0 】

駆動軸 7 3 は、繊維束ガイド 8 0 に中間軸 7 2 の回転運動を伝達する軸形状の部材である。駆動軸 7 3 の一端部に設けられたベベルギアは、上述したように中間軸 7 2 のベベルギアと歯合されている。また、駆動軸 7 3 に外嵌されたドライブギアは、繊維束ガイド 8 0 のドリブンギアと歯合されている。なお、駆動軸 7 3 は、断面視 C 形状の環状部材 4 6 によって、回転自在に支持されている。

30

【 0 0 6 1 】

このような構成により、回転機構 7 0 は、電動モータの回転動力を回転筒 7 1 や中間軸 7 2 を介して駆動軸 7 3 に伝達することができ、繊維束ガイド 8 0 のドリブンギアと歯合されたドライブギアを回転させることができるのである。こうして、回転機構 7 0 は、ガイド支持部材 8 1 に支持された繊維束ガイド 8 0 を該繊維束ガイド 8 0 の軸心を中心軸として回転させることを可能としている。

【 0 0 6 2 】

以上のような構成の F W 装置 1 0 0 において、繊維束 F をライナー 1 の外周面 1 S に等間隔に巻き付けることができる理由について説明する。

40

【 0 0 6 3 】

まず、繊維束 F の巻き付け角度 θ が所定の値から変化しない場合について説明する。

【 0 0 6 4 】

図 4 は、ライナー 1 の移送速度ならびに周速度が所定の値であるときの繊維束 F の巻き付け角度 θ を示した図である。図中に示す矢印 A は、ライナー 1 の移送方向を示している。また、図中に示す矢印 B は、ライナー 1 の回転方向を示している。更に、図 5 A、図 5 B は、そのときの固定ヘリカルヘッド 4 3 ならびに可動ヘリカルヘッド 4 4 を示した正面図と側面図である。

【 0 0 6 5 】

図 4 に示すように、ライナー 1 の移送速度ならびに周速度が所定の値で一定状態にある

50

ときは、繊維束 F の巻き付け角度 θ も所定の値で一定となる。このとき、固定ヘリカルヘッド 43 の繊維束ガイド 80 と可動ヘリカルヘッド 44 の繊維束ガイド 80 との位相差 PA (図 5 A 参照) は、ライナー 1 の外周面 1 S に巻き付けられた繊維束 F がそれぞれ等間隔となるように設定されている (図 4 参照: $a = b$)。

【0066】

このような構成により、本 FW 装置 100 は、固定ヘリカルヘッド 43 の繊維束ガイド 80 によって案内された繊維束 F と繊維束 F の中間位置に、可動ヘリカルヘッド 44 の繊維束ガイド 80 によって案内された繊維束 F を導くことができる。こうして、本 FW 装置 100 は、繊維束 F をライナー 1 の外周面 1 S に等間隔に巻き付けることを可能としている。

10

【0067】

次に、繊維束 F の巻き付け角度 θ が所定の値から変化した場合について説明する。

【0068】

図 6 A、図 6 B は、ライナー 1 の移送速度が所定の値から変化したときの繊維束 F の巻き付け角度 θ を示した図である。図 7 A、図 7 B は、ライナー 1 の周速度が所定の値から変化したときの繊維束 F の巻き付け角度 θ を示した図である。図中に示す矢印 A は、ライナー 1 の移送方向を示している。また、図中に示す矢印 B は、ライナー 1 の回転方向を示している。なお、図中の破線は、ライナー 1 の移送速度ならびに周速度が所定の値から変化していないときの繊維束 F について示している。

【0069】

図 6 A、図 6 B に示すように、ライナー 1 の移送速度が変化したときには、繊維束 F の巻き付け角度 θ も変化することとなる。例えば、図 6 A に示すように、ライナー 1 の移送速度が減速すると、繊維束 F の巻き付け角度 θ は大きくなる。また、図 6 B に示すように、ライナー 1 の移送速度が増速すると、繊維束 F の巻き付け角度 θ は小さくなる。

20

【0070】

すると、繊維束 F の巻き付け角度 θ の変化によって、該繊維束 F は、ライナー 1 の外周面 1 S にそれぞれ等間隔に巻き付けられずに偏ることとなる。つまり、固定ヘリカルヘッド 43 の繊維束ガイド 80 によって案内された繊維束 F と繊維束 F の中間位置に、可動ヘリカルヘッド 44 の繊維束ガイド 80 によって案内された繊維束 F を導くことができず、等間隔に巻き付けることができなくなるのである (図 6 A、図 6 B 参照: $a \neq b$)。

30

【0071】

一方、図 7 A、図 7 B に示すように、ライナー 1 の周速度が変化したときにも、繊維束 F の巻き付け角度 θ が変化することとなる。例えば、図 7 A に示すように、ライナー 1 の周速度が増速すると、繊維束 F の巻き付け角度 θ は大きくなる。また、図 7 B に示すように、ライナー 1 の周速度が減速すると、繊維束 F の巻き付け角度 θ は小さくなる。

【0072】

すると、繊維束 F の巻き付け角度 θ の変化によって、該繊維束 F は、ライナー 1 の外周面 1 S にそれぞれ等間隔に巻き付けられずに偏ることとなる。つまり、固定ヘリカルヘッド 43 の繊維束ガイド 80 によって案内された繊維束 F と繊維束 F の中間位置に、可動ヘリカルヘッド 44 の繊維束ガイド 80 によって案内された繊維束 F を導くことができず、等間隔に巻き付けることができなくなるのである (図 7 A、図 7 B 参照: $a \neq b$)。

40

【0073】

このため、本 FW 装置 100 は、固定ヘリカルヘッド 43 の繊維束ガイド 80 と可動ヘリカルヘッド 44 の繊維束ガイド 80 との位相差 PA (図 5 A 参照) を調節することによって、繊維束 F をライナー 1 の外周面 1 S に等間隔に巻き付けることを可能としている。

【0074】

具体的に説明すると、図 6 A、図 7 A に示すように、繊維束 F の巻き付け角度 θ が所定の値よりも大きくなる場合においては、可動ヘリカルヘッド 44 を駆動することで、固定ヘリカルヘッド 43 の繊維束ガイド 80 と可動ヘリカルヘッド 44 の繊維束ガイド 80 との位相差 PA (図 5 A 参照) を小さくする。こうすることで、図 9 に示すように、可動ヘ

50

リカルヘッド44の繊維束ガイド80によって案内された繊維束Fをライナー1の周方向にズラすことが可能となる。なお、図9中の黒塗りの矢印は、可動ヘリカルヘッド44の駆動方向を示している。また、図9中の破線は、可動ヘリカルヘッド44を駆動する前の繊維束Fを示している。

【0075】

また、図6B、図7Bに示すように、繊維束Fの巻き付け角度が所定の値よりも小さくなる場合においては、可動ヘリカルヘッド44を駆動することで、固定ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80と可動ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80との位相差PA(図5A参照)を大きくする。こうすることで、図8に示すように、可動ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80によって案内された繊維束Fをライナー1の周方向にズラすことが可能となる。なお、図8中の黒塗りの矢印は、可動ヘリカルヘッド44の駆動方向を示している。また、図8中の破線は、可動ヘリカルヘッド44を駆動する前の繊維束Fを示している。

10

【0076】

このような構成により、本FW装置100は、固定ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80によって案内された繊維束Fと繊維束Fの中間位置に、可動ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80によって案内された繊維束Fを導くことができる。こうして、本FW装置100は、繊維束Fをライナー1の外周面1Sに等間隔に巻き付けることを可能としている(図8、図9参照：a=b)。

20

【0077】

以上より、本FW装置100は、ライナー1の移送速度や周速度が変化する場合であっても、繊維束Fをライナー1の外周面1Sに等間隔に巻き付けることが可能となる。例えば、ライナー1の外径が小さい部分に繊維束Fを巻き付ける場合とライナー1の外径が大きい部分に繊維束Fを巻き付ける場合で、周速度が異なっても繊維束Fを等間隔に巻き付けることが可能となる。また、ライナー1の移送方向が変更されて前後方向が逆向きになったとしても繊維束Fを等間隔に巻き付けることが可能となる。

【0078】

以下に繊維束Fを等間隔に巻き付ける際の固定ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80と可動ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80との位相差PAを算出する方法について説明する。

30

【0079】

上述したように、固定ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80と可動ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80との位相差PAは、繊維束Fの巻き付け角度に基づいて決定される。

【0080】

ここで、図10に示すように、ライナー1の外径をD、固定ヘリカルヘッド43(可動ヘリカルヘッド44)に設けられた繊維束ガイド80の本数をNと定義する。また、固定ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80と可動ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80との前後方向への距離をLと定義する。

40

【0081】

すると、固定ヘリカルヘッド43(可動ヘリカルヘッド44)の繊維束ガイド80によって導かれた繊維束Fと繊維束Fの距離Pは、以下の数式で表される。

$$P = \frac{D}{\tan \theta} \times N$$

【0082】

また、駆動装置50による可動ヘリカルヘッド44の駆動量Xは、以下の数式で表される。

$$X = P / 2 - (L / P \text{の剰余})$$

【0083】

50

従って、固定ヘリカルヘッド43の繊維束ガイド80と可動ヘリカルヘッド44の繊維束ガイド80との位相差PAは、以下の数式で表すことができる。

$$PA = X / P \times 360 \text{度} / N$$

【産業上の利用可能性】

【0084】

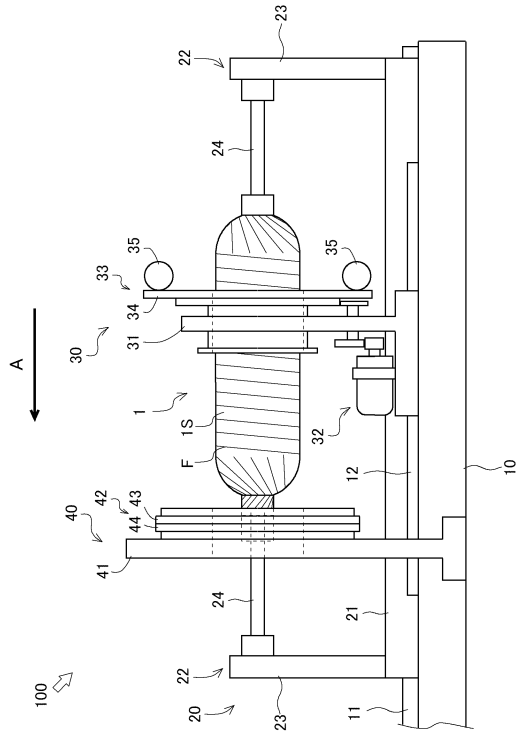
本発明のフィラメントワインディング装置は、繊維束の巻き付け態様を自在に変更することができ、繊維束をライナーの外周面に等間隔に巻き付けることが可能となるため、産業上有用である。

【符号の説明】

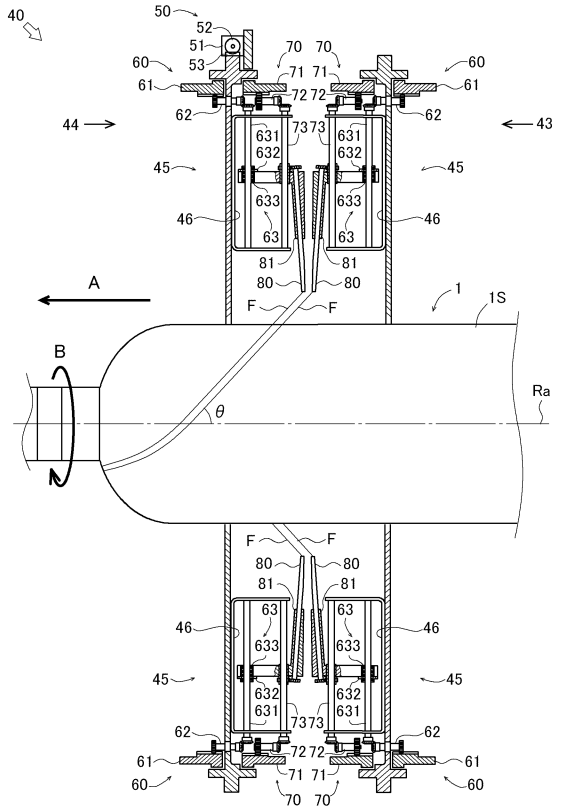
【0085】

1	ライナー	10
1S	外周面	
10	主基台	
20	ライナー移送装置	
30	フープ巻き装置	
40	ヘリカル巻き装置	
43	第一ヘリカルヘッド(固定ヘリカルヘッド)	
44	第二ヘリカルヘッド(可動ヘリカルヘッド)	
45	ガイド支持装置	
50	位相調節手段(駆動装置)	20
51	電動モータ	
52	ウォームギア	
53	ラックギア	
60	移動機構	
61	回転筒	
62	中間軸	
63	ボールネジ	
70	回転機構	
71	回転筒	
72	中間軸	30
73	駆動軸	
80	繊維束ガイド	
81	ガイド支持部材	
100	フィラメントワインディング装置(FW装置)	
F	繊維束	
PA	位相差	
	巻き付け角度	

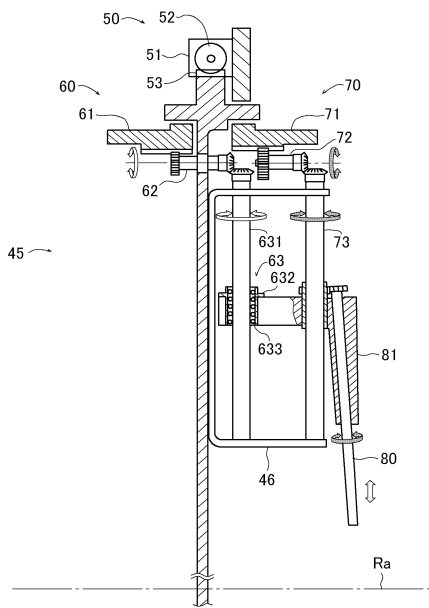
【図1】



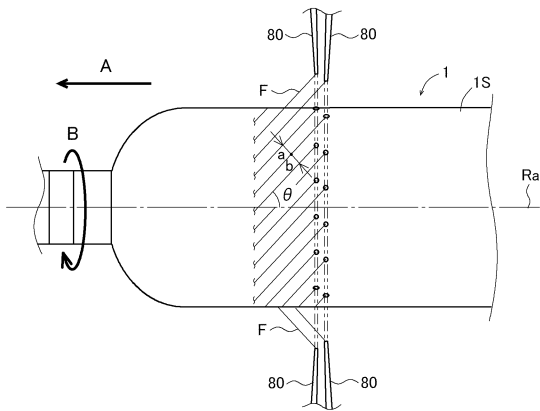
【図2】



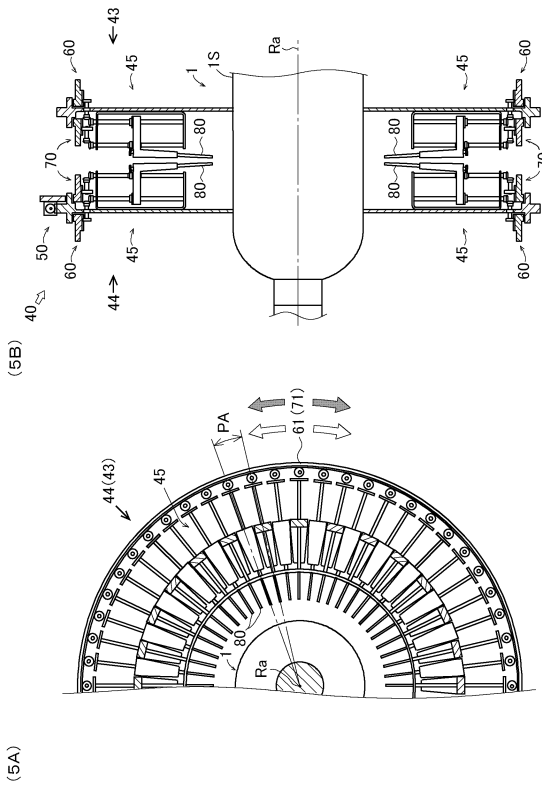
【図3】



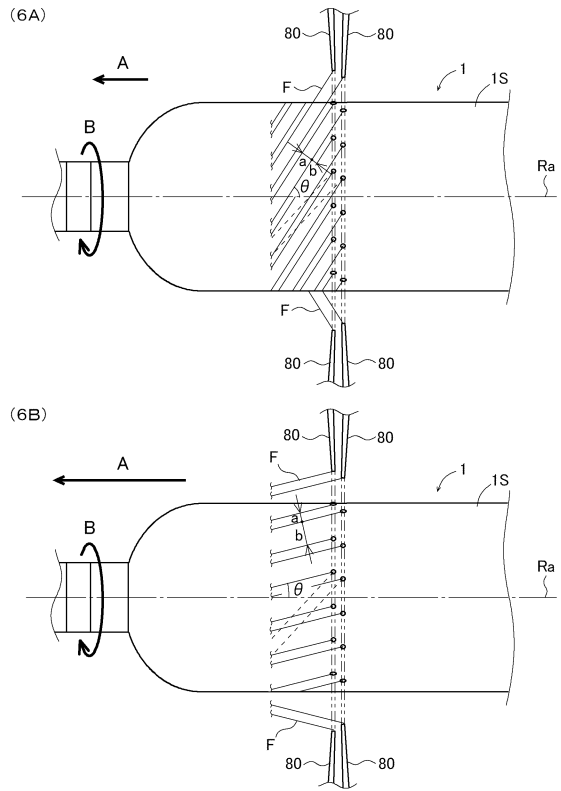
【図4】



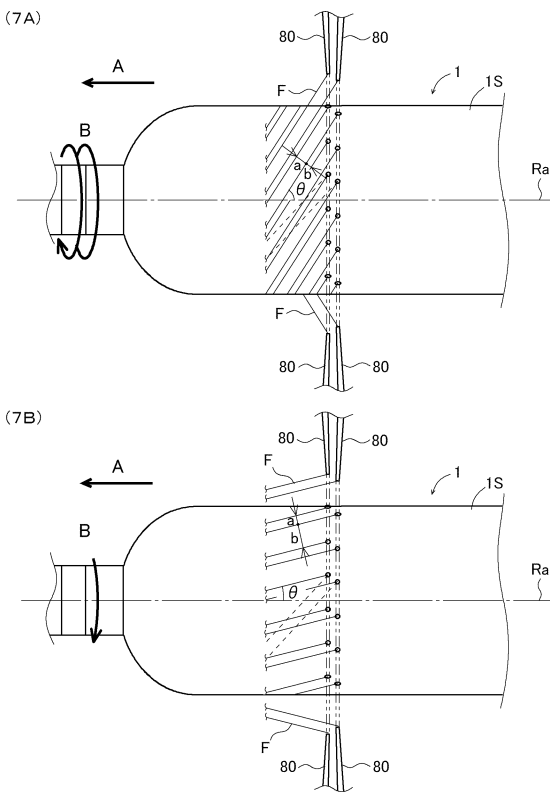
【 図 5 】



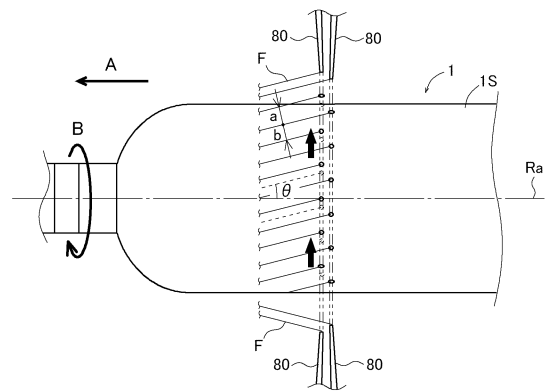
【 図 6 】



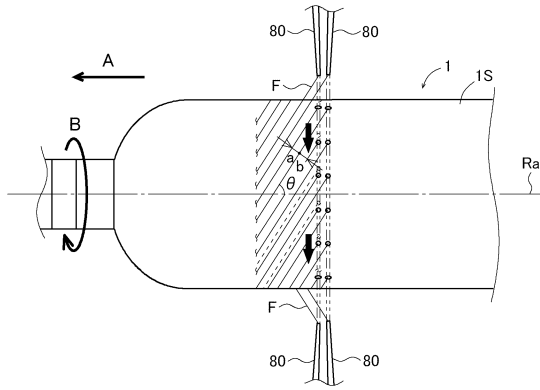
【 図 7 】



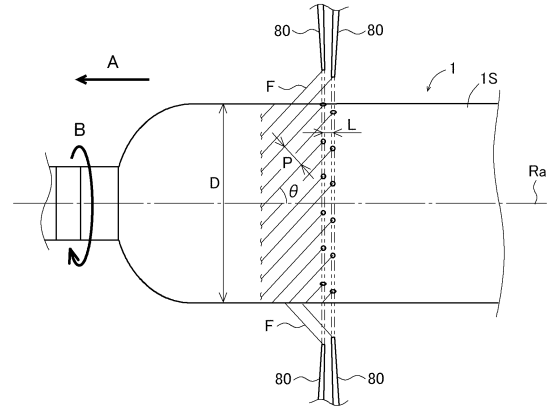
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 中村 大五郎
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 八田 健
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 鏡 宣宏

- (56)参考文献 特開2009-119803(JP,A)
特開2010-5831(JP,A)
特開2004-314550(JP,A)
特開2010-36461(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C 70/00 - 70/68
B29C 63/00 - 63/48