

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5643419号
(P5643419)

(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 A
 B 2 9 K 105/08 (2006.01) B 2 9 K 105:08

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-500827 (P2013-500827)	(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22日(2011.9.22)	(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/JP2011/071627	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
(87) 国際公開番号	W02012/114570	(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8月30日(2012.8.30)	(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
審査請求日	平成25年8月9日(2013.8.9)		
(31) 優先権主張番号	特願2011-34878 (P2011-34878)		
(32) 優先日	平成23年2月21日(2011.2.21)		
(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】

繊維束をライナー表面に巻き付けるフィラメントワインディング装置であって、
 ライナーに繊維束を巻き付けるための一連の動作を複数の工程からなる巻きデータとして記憶するとともに、前記巻きデータに基づいて繊維束を巻き付ける基本動作と、前記基本動作により前記ライナーのドーム部に繊維束を巻き付けて繊維層を形成する場合に、繊維層の端部位置を実測値と設計値とに基づいて補正する補正動作と、を制御する制御部を備え、

前記制御部は、巻きデータの複数の工程のうち、繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付けた時点で前記基本動作を中断し、前記補正動作を割り込ませ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】

請求項1に記載のフィラメントワインディング装置であって、
 繊維層の端部位置を検出する検出部を更に備え、
 前記補正動作は、
 基本動作により形成された繊維層の端部位置を前記検出部により検出する動作と、
 繊維層の端部位置の実測値と繊維層の端部位置の設計値とに基づいて補正值を算出する動作と、

前記補正值に基づいて繊維束の巻き付けの増減を行う動作と、
 を含む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 3】

請求項 2 に記載のフィラメントワインディング装置であって、
前記制御部は、前記補正動作のうち、前記補正值に基づいて繊維束の巻き付けの増減を行う動作と、繊維層の端部位置を前記検出部により検出する動作とを交互に行わせるように制御し、繊維層の端部位置の実測値と繊維層の端部位置の設計値との差異が所定値以下となった場合に、前記補正動作により行った繊維束の巻き付けの増減量を真の補正值として記憶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。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のフィラメントワインディング装置であって、
前記制御部は、巻きデータの複数の工程のうち、繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付けた時点で前記基本動作を中断し、前記真の補正值に基づく前記補正動作を割り込ませ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

【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複数の繊維層を形成するフィラメントワインディング装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。フィラメントワインディング装置には、ライナーに繊維束を巻き付ける動作を制御する制御部が備えられている。制御部は、ライナーに繊維束を巻き付けるための一連の動作を複数の工程からなる巻きデータとして記憶しており、巻きデータに基づいて繊維束を巻き付ける動作を制御している。具体的に説明すると、制御部にはモーションコントローラが備えられ、巻きデータに基づいてモーションコントローラが工程毎に制御信号を作成することによって、繊維束を巻き付ける一連の動作を実現している。

20

【0003】

ところで、ライナーに形成する繊維層は、設計上、ライナーの両端部のドーム部における端部位置が繊維層毎に決められている。繊維層の端部位置とは、ライナーのドーム部に最大径側から最小径側に向けて繊維束を巻き付けて行った場合の、最も小径側の繊維束の位置（ドーム部における各繊維層の最下点）である。つまり、ライナーのドーム部における繊維層の端部位置は、完成品の強度や寸法等が所定の条件を満たすように繊維層毎に設計上決められている。このため、制御部に記憶されている巻きデータは、各繊維層の端部位置が設計値通りになることを目標にして作成されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 119732 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

しかしながら、フィラメントワインディング装置で実際にライナーに繊維束を巻き付けて繊維層を形成すると、ライナーのドーム部における繊維層の端部位置が設計値通りにならない場合がある。これは繊維束の種類や繊維束に含浸させた樹脂の粘性の差異等が原因になっている場合が多い。このような場合には、ドーム部における繊維層の端部位置が設計値通りになるように、設計値と実測値とを比較して巻きデータを補正し、巻きデータを再作成することが考えられる。しかしながら、巻きデータを再作成するには、多大な時間と労力が必要になるという問題がある。

【0006】

本発明は、このような問題を解決すべくなされたものである。本発明の目的は、ライナ

50

一のドーム部における繊維層の端部位置を、簡易に補正するフィラメントワインディング装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、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、繊維束をライナー表面に巻き付けるフィラメントワインディング装置であって、ライナーに繊維束を巻き付けるための一連の動作を複数の工程からなる巻きデータとして記憶するとともに、巻きデータに基づいて繊維束を巻き付ける基本動作と、基本動作により前記ライナーのドーム部に繊維束を巻き付けて繊維層を形成する場合に、繊維層の端部位置を実測値と設計値とに基づいて補正する補正動作と、を制御する制御部を備え、制御部は、巻きデータの複数の工程のうち、繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付けた時点で基本動作を中断し、補正動作を割り込ませる。

10

【0010】

第2の発明は、第1の発明であって、繊維層の端部位置を検出する検出部を更に備える。前記補正動作は、基本動作により形成された繊維層の端部位置を前記検出部により検出する動作と、繊維層の端部位置の実測値と繊維層の端部位置の設計値とに基づいて補正値を算出する動作と、前記補正値に基づいて繊維束の巻き付けの増減を行う動作と、を含む。

20

【0011】

第3の発明は、第2の発明であって、前記制御部は、前記補正動作のうち、前記補正値に基づいて繊維束の巻き付けの増減を行う動作と、繊維層の端部位置を前記検出部により検出する動作とを交互に行わせるように制御し、繊維層の端部位置の実測値と繊維層の端部位置の設計値との差異が所定値以下となった場合に、前記補正動作により行った繊維束の巻き付けの増減量を真の補正値として記憶する。

【0012】

第4の発明は、第3の発明であって、前記制御部は、巻きデータの複数の工程のうち、繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付けた時点で前記基本動作を中断し、前記真の補正値に基づく前記補正動作を割り込ませる。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0014】

第1の発明によれば、巻きデータに基づいて繊維束を巻き付ける基本動作と、基本動作によりライナーのドーム部に繊維束を巻き付けて繊維層を形成する場合に、繊維層の端部位置を実測値と設計値とに基づいて補正する補正動作とを行う。このため、ライナーのドーム部における繊維層の端部位置を、簡易に補正することができる。

第1の発明によれば、巻きデータの複数の工程のうち、繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付けた時点で基本動作を中断し、補正動作を割り込ませる。このため、巻きデータを補正することなく、ライナーのドーム部における繊維層の端部位置を、簡易に補正することができる。

40

【0016】

第2の発明によれば、基本動作により形成された繊維層の端部位置を検出部により検出する動作と、繊維層の端部位置の実測値と繊維層の端部位置の設計値とに基づいて補正値を算出する動作と、補正値に基づいて繊維束の巻き付けの増減を行う動作とを行う。このため、ライナーのドーム部における繊維層の端部位置を、自動で簡易に補正することができる。

【0017】

第3の発明によれば、補正動作により行った繊維束の巻き付けの増減量を真の補正値と

50

して記憶する。このため、ライナーのドーム部における繊維層の端部位置を補正するための正確な補正値を記憶し、利用することができる。

【0018】

第4の発明によれば、巻きデータの複数の工程のうち、繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付けた時点で基本動作を中断し、真の補正値に基づいて補正動作を割り込ませる。このため、ライナーのドーム部における繊維層の端部位置を補正するための正確な補正値に基づいて迅速に補正動作を行うことができ、生産効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】フィラメントワインディング装置の全体構成を示す側面図。

【図2】(2A)ヘリカル巻き装置の正面図。(2B)ヘリカル巻き装置の側面断面図。

【図3】フィラメントワインディング装置の制御システムを示す図。

【図4】繊維束を巻き付ける一連の動作を表した巻きデータの一例を示す図。

【図5】(5A)ライナー1のドーム部1Bに繊維束の巻き付けを行っている状態を示す側面図。(5B)同じく正面図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

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(以降「FW装置100」)について説明する。

【0021】

図1は、FW装置100の全体構成を示す。図中に示す矢印Xは、ライナー1の移送方向を示している。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が移送される方向を前側(本図左側)、前側の反対側を後側(本図右側)と定義する。FW装置100は、ライナー1を前後方向に往復動させるため、ライナー1の移送方向に応じて前側及び後側が定まるものとする。

【0022】

FW装置100は、ライナー1の外周面1Sに繊維束Fを巻き付けて複数の繊維層を形成する装置である。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、制御部51と、で構成される。

【0023】

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の中央部は半径一定の筒状部1Aであり、筒状部1Aの両端には、ドーム部1Bが形成されている。ドーム部1Bは、端部側ほど半径が減少するドーム状の形状である。ライナー1は、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。

【0024】

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。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。

【0025】

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。

【0026】

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。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

10

20

30

40

50

もに、FW装置100の前後方向にライナー1を移送する。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。

【0027】

基台21の上部には、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で構成される。ライナー支持フレーム23は、基台21から上方に向けて延設される。回転軸24は、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る。ライナー1は、回転軸24に取り付けられ、図示しない動力機構によって一方向に回転される。

【0028】

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。

10

【0029】

フープ巻き装置30は、ライナー1の外周面1Sに繊維束Fを巻き付けて繊維層を形成する装置である。フープ巻き装置30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略垂直となる、いわゆるフープ巻きを行なう。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。

【0030】

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とポビン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。巻き掛けテーブル34は主にフープ巻きを行なう。ポビン35は巻き掛けテーブル34に繊維束Fを供給する。繊維束Fは、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

【0031】

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主としてライナー1の筒状部1Aに対して行なう。

【0032】

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を巻き付けて繊維層を形成する装置である。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、いわゆるヘリカル巻きを行なう。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。

30

【0033】

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1ヘリカルヘッド43と第2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。第1ヘリカルヘッド43に設けられた繊維束ガイド45(図2参照)と第2ヘリカルヘッド44に設けられた繊維束ガイド45(図2参照)によって、それぞれライナー1の外周面1Sに繊維束Fが導かれ、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。

40

【0034】

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ライナー1の筒状部1A及びドーム部1Bに対して行なう。

【0035】

制御部51は、ライナー移送装置20、フープ巻き装置30、ヘリカル巻き装置40等を制御してライナー1の外周面1Sに繊維束Fを巻き付ける一連の動作を制御する装置である。制御部51は、演算部としてのCPUや、記憶部としてのROM、RAM、モーションコントローラ52等を備えている。制御部51のROMには、制御部51が備えるCPU等のハードウェアをFW装置100の制御部として動作させる制御ソフトウェアが記

50

憶されている。

【 0 0 3 6 】

制御ソフトウェアは、ライナー 1 に繊維束 F を巻き付けるための一連の動作を複数の工程からなる巻きデータとして設定する。記憶部は巻きデータを記憶する。モーションコントローラ 5 2 は、設定された巻きデータに基づいて制御信号を作成する。巻きデータとは、制御対象であるモータ 5 4 A ・ 5 4 B ・ ・ ・ の動作を工程毎に数値で表した動作図である（図 4 参照）。

【 0 0 3 7 】

繊維束 F を巻き付ける一連の動作とは、例えばライナー移送装置 2 0 がライナー 1 を回転させながら移送し、ヘリカル巻き装置 4 0 が第 2 ヘリカルヘッド 4 4 を回転させることで繊維束ガイド 4 5 の位相を変更して、これらが互いに関連しながら繊維束 F を巻き付けるような動作である。

【 0 0 3 8 】

ここで、予め設定された巻きデータに基づいて工程毎に制御信号を作成することにより、ライナー 1 に繊維束 F を巻き付ける動作を基本動作とする。また、ライナー 1 のドーム部 1 B に繊維束 F を巻き付けて繊維層を形成する場合に、繊維層の端部位置を検出し、繊維層の端部位置を実測値と設計値とに基づいて補正する動作を補正動作とする。制御部 5 1 は、ライナー 1 のドーム部 1 B に繊維束 F を巻き付けて繊維層を形成する場合には、巻きデータに基づく基本動作を制御するだけでなく、繊維層の端部位置を実測値と設計値とに基づいて補正する補正動作を制御する。

【 0 0 3 9 】

F W 装置 1 0 0 の制御システムについて詳しく説明する。図 3 は、制御部 5 1 を含む制御システムを示す図である。制御部 5 1 は、F W 装置 1 0 0 における制御システムの中核をなしている。F W 装置 1 0 0 の制御システムは、主に制御部 5 1 と、モータドライバ 5 3 A ・ 5 3 B ・ ・ ・ と、モータ 5 4 A ・ 5 4 B ・ ・ ・ と、検出部 5 5 で構成される。

【 0 0 4 0 】

制御部 5 1 は、巻きデータに基づいて制御信号を作成する。詳細には、制御部 5 1 のモーションコントローラ 5 2 は、巻きデータの各数値に応じたパルス数や周波数のパルス信号を作成し、パルス信号をモータドライバ 5 3 A ・ 5 3 B ・ ・ ・ を介してモータ 5 4 A ・ 5 4 B ・ ・ ・ へ出力する。

【 0 0 4 1 】

モータ 5 4 A ・ 5 4 B ・ ・ ・ は、パルス入力タイプのステッピングモータやサーボモータである。モータ 5 4 A ・ 5 4 B ・ ・ ・ は、モータドライバ 5 3 A ・ 5 3 B ・ ・ ・ からのパルス入力を回転動力に変換する。

【 0 0 4 2 】

検出部 5 5 は、基本動作及び補正動作により形成された繊維層の端部位置を検出し、繊維層の端部位置に応じた電圧信号を作成し、該電圧信号を制御部 5 1 へ出力する（図 5 参照）。検出部 5 5 として例えばカメラを用い、撮像した画像を処理することにより繊維層の端部位置を検出するようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

このような構成により、本制御システムは、制御部 5 1 が制御信号を作成し、モータドライバ 5 3 A ・ 5 3 B ・ ・ ・ を介することによってモータ 5 4 A ・ 5 4 B ・ ・ ・ を駆動させる。

【 0 0 4 4 】

次に、巻きデータについて詳しく説明する。図 4 は、繊維束 F を巻き付ける一連の動作を表した巻きデータの一例を示す図である。本図の横軸は、繊維束 F を巻き付ける一連の動作の工程を示している。本図の縦軸は、制御対象であるモータ 5 4 A ・ 5 4 B ・ ・ ・ の動作を数値で示している。尚、図 4 に示す第 N 番目の工程が、巻きデータの複数の工程のうち、ある繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付ける工程であるとする。

【 0 0 4 5 】

巻きデータC 1は、ライナー1の回転動作を表す。制御部5 1は、巻きデータC 1に基づいて制御信号を作成し、ライナー移送装置2 0を構成する動力機構のモータ5 4 Aを駆動させる。尚、ライナー1の回転方向は常に一定であるため(図2 B中、矢印D 1参照)、巻きデータC 1は、工程毎に数値が増加する発散動作を示している。

【0 0 4 6】

巻きデータC 2は、ライナー1の移送動作を表す。制御部5 1は、巻きデータC 2に基づいて制御信号を作成し、ライナー移送装置2 0を構成する動力機構のモータ5 4 Bを駆動させる。尚、ライナー1の移送方向は前後方向に変更されるため(図2 B中、矢印D 2参照)、巻きデータC 2は、数値が増加した後に再び減少する反復動作を示している。

【0 0 4 7】

巻きデータC 3は、繊維束ガイド4 5の伸縮動作を表す。制御部5 1は、巻きデータC 3に基づいて制御信号を作成し、ヘリカル巻き装置4 0を構成する動力機構のモータ5 4 Cを駆動させる。尚、繊維束ガイド4 5の伸縮方向はライナー1の外周面1 Sに対して近接又は離間する方向に変更されるため(図2 B中、矢印D 3参照)、巻きデータC 3は、数値が増加した後に再び減少する反復動作を示している。

【0 0 4 8】

巻きデータC 4は、繊維束ガイド4 5の回転動作を表す。制御部5 1は、巻きデータC 4に基づいて制御信号を作成し、ヘリカル巻き装置4 0を構成する動力機構のモータ5 4 Dを駆動させる。尚、繊維束ガイド4 5の回転方向は正回転又は逆回転方向に変更されるため(図2 A中、矢印D 4参照)、巻きデータC 3は、数値が増加した後に再び減少する反復動作を示している。

【0 0 4 9】

巻きデータC 5は、第2ヘリカルヘッド4 4の回転動作を表す。制御部5 1は、巻きデータC 5に基づいて制御信号を作成し、ヘリカル巻き装置4 0を構成する動力機構のモータ5 4 Eを駆動させる。尚、第2ヘリカルヘッド4 4の回転方向は正回転又は逆回転方向に変更されるため(図2 A中、矢印D 5参照)、巻きデータC 3は、数値が増加した後に再び減少する反復動作を示している。

【0 0 5 0】

次に、ライナー1のドーム部1 Bに繊維束Fを巻き付けて繊維層を形成する場合における、補正動作の制御について説明する。前述のように、図4に示す第N番目の工程が、巻きデータの複数の工程のうち、ある繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付ける工程であるとする。図5 A、図5 Bは、巻きデータによる基本動作の第N番目の工程が終了し、繊維束の巻き付けがドーム部における繊維層の端部位置まで到達している状態を示す図である。実際に形成された繊維層の端部位置は実線で示す位置である。一方、この繊維層の設計上の端部位置は、2点鎖線で示す位置に設定されていたとする。巻きデータは、基本動作の第N番目の工程が終了した時点で、繊維層の端部位置が設計値通りになることを目標にして作成されている。しかしながら、実際には、基本動作の第N番目の工程が終了した時点で、繊維層の端部位置は設計値に到達していない。このように繊維層の端部位置の実測値と設計値に差異がある場合、制御部5 1は巻きデータの第N工程が終了した時点で基本動作を中断し、補正動作を割り込ませる制御を行う。

【0 0 5 1】

尚、図5は、基本動作の第N番目の工程が終了した時点で、繊維層の端部位置は設計値に到達していない場合である。すなわち、設計値に対して実際の巻き付けが不足している場合である。この場合、以下に説明する補正動作では、巻き付け量を追加する制御を行う。反対に、基本動作の第N番目の工程が終了した時点で、繊維層の端部位置が設計値を超えている場合もある。すなわち、設計値に対して実際の巻き付けが過剰である場合である。この場合、以下に説明する補正動作では、巻き付け量を減少させる制御を行う。

【0 0 5 2】

補正動作では、まず基本動作により形成された繊維層の端部位置を検出部5 5により検出する。本実施例では、図5 Bに示すように、検出部5 5により繊維層をライナー1の軸

10

20

30

40

50

心方向から撮像し、撮像した画像を処理することにより繊維層の端部位置の実測値を検出している。

【0053】

次に、制御部51は、繊維層の端部位置の実測値と設計値とに基づいて補正値を算出する。本実施例では、補正値はライナー1の回転方向及び回転角度とする。尚、本実施例の補正動作においてはライナー1の移送動作、繊維束ガイド45の伸縮動作、繊維束ガイド45の回転動作、第2ヘリカルヘッド44の回転動作の制御は行わない。これらは基本動作の第N番目の工程が終了した時点の状態に保ったまま補正動作を行うものとする。

【0054】

回転方向の補正値は、図5Bに示すように、繊維層の端部位置の実測値が設計値に対して不足している場合、すなわち、(繊維層の端部位置の半径の実測値R1) (繊維層の端部位置の半径の設計値R2) > 0 (プラス)の場合、回転方向は巻き付け量を追加する方向(正転:図5AのD1方向)である。反対に、繊維層の端部位置の実測値が設計値に対して過剰である場合、すなわち、(繊維層の端部位置の半径の実測値R1) (繊維層の端部位置の半径の設計値R2) < 0 (マイナス)の場合、回転方向は巻き付け量を減らす方向(逆転:図5AのD1方向とは反対の方向)である。

【0055】

図5Bに示すように、回転角度の補正値 θ_1 は、ライナー1の半径をR、繊維層の端部位置の半径の実測値をR1、繊維層の端部位置の半径の設計値をR2とすると、以下の数1で算出される。

【0056】

【数1】

$$\theta_1 = \left| \arcsin(R_1 / R) - \arcsin(R_2 / R) \right| \times 2$$

【0057】

次に制御部51は、モータ54Aの駆動を制御して、補正動作のうち、補正値に基づいて繊維束の巻き付けの増減を行う動作と、繊維層の端部位置を検出部により検出する動作とを交互に行うように制御する。本実施例では、第1回目の巻き付けの動作は、ライナー回転角度は、算出された補正値 θ_1 (100%)とし、回転方向は正転とする。第1回目の巻き付け動作を終えると、繊維層の端部位置を検出部により検出し、(繊維層の端部位置の半径の実測値R1)と(繊維層の端部位置の半径の設計値R2)とを比較する。R1 > R2のままであれば、R1 < R2になるまで補正値 θ_1 (100%)でライナー1を正転する動作、及び繊維層の端部位置を検出部により検出する動作を交互に繰り返す。

【0058】

R1 < R2になれば、ライナー回転角度を補正値 θ_1 の25%とし、回転方向を逆転とする。R1 > R2になるまで補正値 θ_1 の25%でライナー1を逆転する動作、及び繊維層の端部位置を検出部により検出する動作を交互に繰り返す。

【0059】

R1 > R2になれば、ライナー回転角度を補正値 θ_1 の6%とし、回転方向を正転とする。R1 < R2になるまで補正値 θ_1 の6%でライナー1を正転する動作、及び繊維層の端部位置を検出部により検出する動作を交互に繰り返す。

【0060】

R1 < R2になれば、ライナー回転角度を補正値 θ_1 の1.5%とし、回転方向を逆転とする。R1 > R2になるまで補正値 θ_1 の1.5%でライナー1を逆転する動作、及び繊維層の端部位置を検出部により検出する動作を交互に繰り返す。

【0061】

R1 > R2になれば、その時点で補正動作を終了する。換言すると、繊維層の端部位置の実測値と設計値との差異が、ライナー1の回転角度にして補正値 θ_1 の1.5%以下になった時点で、補正動作を終了することとなる。補正動作が終了した後、制御部51は、

10

20

30

40

50

巻きデータの第N + 1工程から基本動作を再開する。

【0062】

尚、制御部51は、補正動作を終了した時点で、補正動作により行った繊維束の巻き付けの増減量を真の補正值として記憶してもよい。本実施例の補正動作において、例えば、「補正值1(100%)、正転」、「補正值1の25%、逆転」、「補正值1の6%、正転」、「補正值1の1.5%、逆転」をそれぞれ1回ずつ行ったとすると、真の補正值2は、ライナー回転角度が「補正值1の79.5%」、回転方向が「正転」となる。

【0063】

また、制御部51は、上記のように真の補正值を記憶した後、次のライナー1に繊維束を巻き付けて繊維層を巻き付ける場合には、巻きデータの第N工程が終了した時点で基本動作を中断し、真の補正值に基づく補正動作を割り込ませるようにしてもよい。

【0064】

以上説明した本実施例に係るFW装置100によれば、次のような効果を有する。

【0065】

ライナー1のドーム部1Bに繊維束Fを巻き付けて繊維層を形成する場合に、巻きデータに基づいて繊維束Fを巻き付ける基本動作と、繊維層の端部位置を実測値と設計値とに基づいて補正する補正動作とを行う。このため、ライナー1のドーム部1Bにおける繊維層の端部位置を、簡易に補正することができる。

【0066】

巻きデータの複数の工程のうち、繊維層の端部位置まで繊維束Fを巻き付ける工程を終了した時点で基本動作を中断し、補正動作を割り込ませる。このため、巻きデータを補正することなく、ライナー1のドーム部1Bにおける繊維層の端部位置を、簡易に補正することができる。

【0067】

基本動作により形成された繊維層の端部位置を検出部55により検出する動作と、繊維層の端部位置の実測値と繊維層の端部位置の設計値とに基づいて補正值を算出する動作と、補正值に基づいて繊維束Fの巻き付けの増減を行う動作とを行う。このため、ライナー1のドーム部1Bにおける繊維層の端部位置を、自動で簡易に補正することができる。

【0068】

補正動作により行った繊維束Fの巻き付けの増減量を真の補正值として記憶する。このため、ライナー1のドーム部1Bにおける繊維層の端部位置を補正するための正確な補正值を記憶し、利用することができる。

【0069】

巻きデータの複数の工程のうち、繊維層の端部位置まで繊維束Fを巻き付ける工程を終了した時点で基本動作を中断し、真の補正值に基づいて補正動作を割り込ませる。このため、ライナー1のドーム部1Bにおける繊維層の端部位置を補正するための正確な補正值に基づいて迅速に補正動作を行うことができ、生産効率が向上する。

【0070】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。例えば、ある繊維層の端部位置まで繊維束を巻き付ける工程の後、必ずしも補正動作を行わなくてもよい。繊維層の端部位置の検出だけ行い、繊維層の端部位置の実測値と設計値との差異がある場合のみ補正動作を割り込ませるようにしてもよい。

【0071】

また、補正動作では、基本動作により形成された繊維層の端部位置を検出部55により検出したが、オペレータが手動で繊維層の端部位置を計測し、計測した実測値に基づいて補正動作を行うようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0072】

10

20

30

40

50

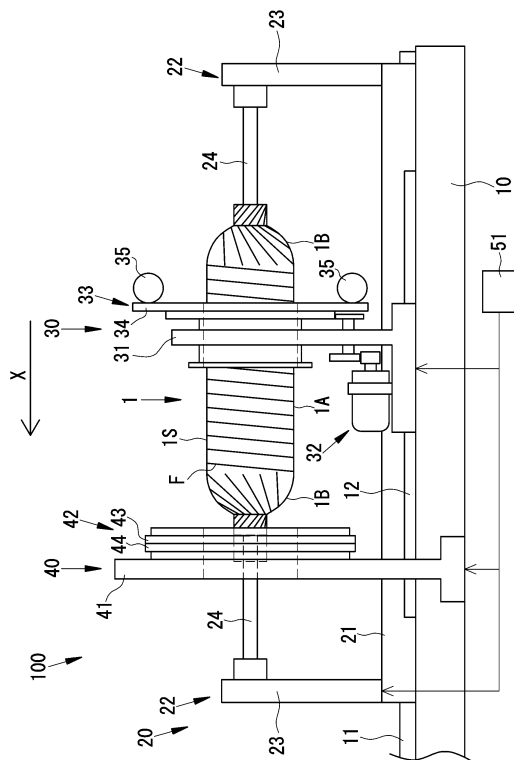
本発明のフィラメントワインディング装置は、ライナーのドーム部における繊維層の端部位置を、簡易に補正することができるため、産業上有用である。

【符号の説明】

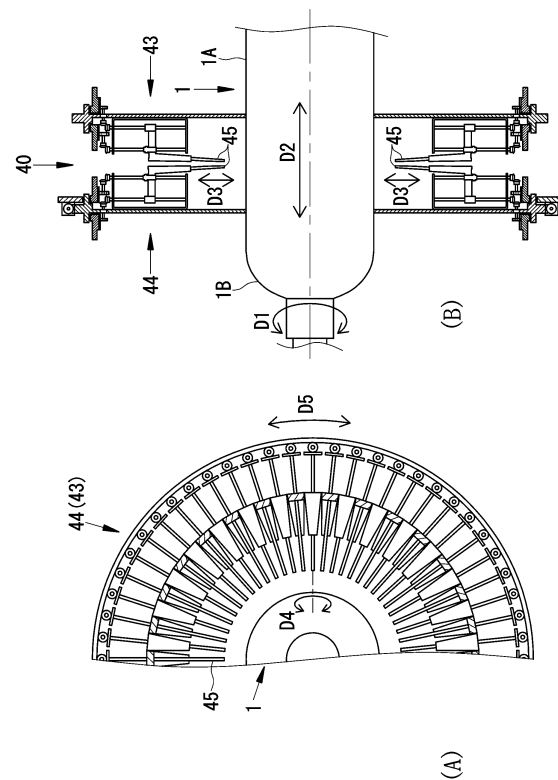
【0073】

- 1 ライナー
- 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 固定ヘリカルヘッド
- 44 可動ヘリカルヘッド
- 45 繊維束ガイド
- 51 制御部
- 52 モーションコントローラ
- 53 A モータドライバ
- 54 A モータ
- 55 検出部
- F 繊維束

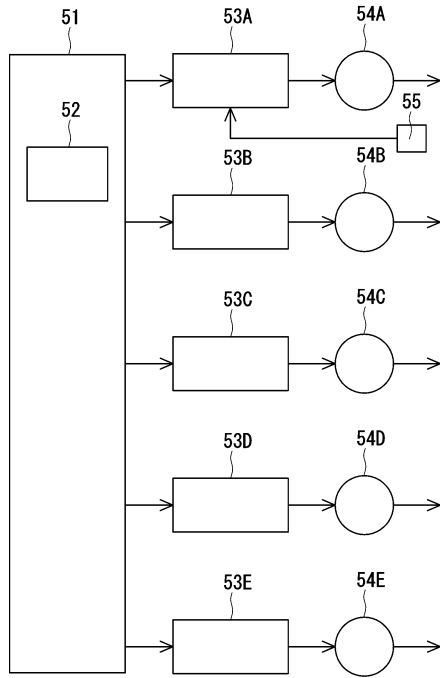
【図1】



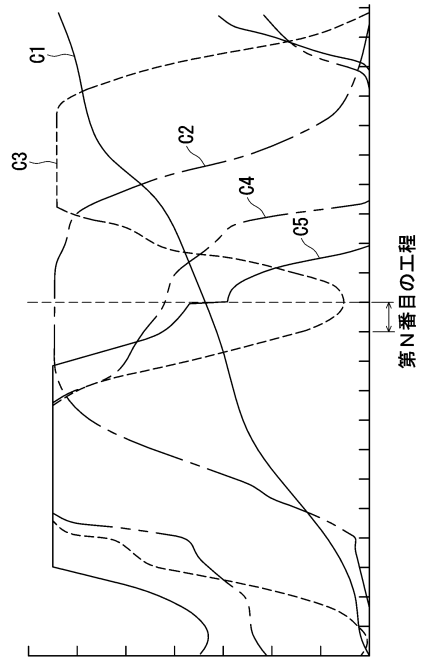
【図2】



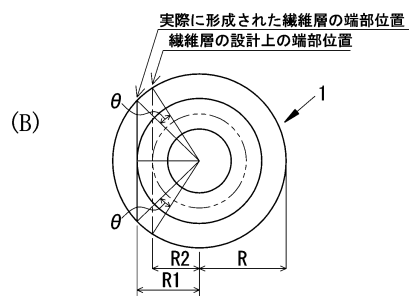
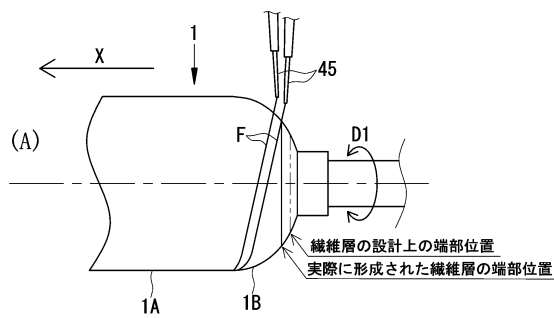
【図3】



【図4】



【図5】



$$\theta = \arcsin(R1/R) - \arcsin(R2/R)$$

$$\theta 1 = |\theta| \times 2$$

フロントページの続き

審査官 鏡 宣宏

- (56)参考文献 特開2010-253789(JP,A)
特開2005-255359(JP,A)
特開2009-119732(JP,A)
特開2006-132746(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 70/00 - 70/68
B29C 63/00 - 63/48