

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7595484号  
(P7595484)

(45)発行日 令和6年12月6日(2024.12.6)

(24)登録日 令和6年11月28日(2024.11.28)

(51)国際特許分類

F I

B 2 9 C 70/54 (2006.01)

B 2 9 C 70/38 (2006.01)

B 2 9 C 70/16 (2006.01)

B 2 9 K 105/08 (2006.01)

B 2 9 C 70/54

B 2 9 C 70/38

B 2 9 C 70/16

B 2 9 K 105:08

請求項の数 3 (全13頁)

|  |                               |          |                   |
|--|-------------------------------|----------|-------------------|
| (21)出願番号   | 特願2021-29124(P2021-29124)     | (73)特許権者 | 000005348         |
| (22)出願日  | 令和3年2月25日(2021.2.25)          |          | 株式会社S U B A R U   |
| (65)公開番号   | 特開2022-130133(P2022-130133 A) | (73)特許権者 | 000215109         |
| (43)公開日  | 令和4年9月6日(2022.9.6)            |          | 津田駒工業株式会社         |
| 審査請求日  | 令和6年1月29日(2024.1.29)          |          | 石川県金沢市野町5丁目18番18号 |
| (出願人による申告)平成30年度、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(S I P)「統合型材料開発システムによるマテリアル革命」委託研究(管理法人:J S T)、産業技術力強化法第17条の適用を受ける特許出願 |                               | (74)代理人  | 110000936         |
|  |                               |          | 弁理士法人青海国際特許事務所    |
|  |                               | (72)発明者  | 平林 大輔             |
|  |                               |          | 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 |
|  |                               |          | 株式会社S U B A R U内  |
|  |                               | (72)発明者  | 西村 勲              |
|  |                               |          | 石川県金沢市野町5丁目18番18号 |
|  |                               |          | 津田駒工業株式会社内        |
|  |                               | 審査官      | 久慈 純平             |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 テープ配列機構

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂が含浸された繊維で構成される複数のテープ材それぞれが通過する複数のガイドローラと、

前記複数のガイドローラを移動させて、隣り合う前記ガイドローラの、前記テープ材が通過する方向における位置を異ならせることにより、前記隣り合うガイドローラ間の距離を変更する移動部と、  
を備えるテープ配列機構。

【請求項2】

前記移動部は、

前記複数のガイドローラのうちの第1グループに分類される、隣り合うガイドローラそれぞれの回転軸が略平行となるように、前記第1グループに分類されるガイドローラを軸支する第1支持部と、

前記複数のガイドローラのうちの前記第1グループとは異なる第2グループに分類される、隣り合うガイドローラそれぞれの回転軸が略平行となるように、前記第2グループに分類されるガイドローラを軸支する第2支持部と、

前記第1支持部の一方の端部と前記第2支持部の他方の端部とを、回転可能に軸支する軸部と、

前記第1支持部の他方の端部と前記第2支持部の一方の端部とが離隔する方向、または、近接する方向に、前記第1支持部および前記第2支持部を回動させる駆動部と、

を備える請求項 1 に記載のテープ配列機構。

【請求項 3】

樹脂が含浸された繊維で構成される複数のテープ材それぞれが通過する複数のガイドローラと、

前記複数のガイドローラを移動させて、隣り合う前記ガイドローラ間の距離を変更する移動部と、

を備え、

前記移動部は、

前記複数のガイドローラのうちの第 1 グループに分類される、隣り合うガイドローラそれぞれの回転軸が略平行となるように、前記第 1 グループに分類されるガイドローラを軸支する第 1 支持部と、

10

前記複数のガイドローラのうちの前記第 1 グループとは異なる第 2 グループに分類される、隣り合うガイドローラそれぞれの回転軸が略平行となるように、前記第 2 グループに分類されるガイドローラを軸支する第 2 支持部と、

前記第 1 支持部の一方の端部と前記第 2 支持部の他方の端部とを、回転可能に軸支する軸部と、

前記第 1 支持部の他方の端部と前記第 2 支持部の一方の端部とが離隔する方向、または、近接する方向に、前記第 1 支持部および前記第 2 支持部を回動させる駆動部と、

を備えるテープ配列機構。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のテープ材を配列するテープ配列機構に関する。

【背景技術】

【0002】

繊維に樹脂（プラスチック）を複合させた複合材（繊維強化プラスチック（FRP：Fiber Reinforced Plastics））は、比強度、比剛性に優れた材料である。このため、複合材は、自動車、航空機、および、宇宙分野における構造材料等に利用されている。複合材は、プリプレグ（樹脂が含浸された繊維）を積層させて積層体を形成した後、樹脂を硬化させることで製造される（例えば、特許文献 1）。

30

【0003】

近年、3次元曲面等の複雑な形状を有する部材を、高精度かつ高速に製造できる成形加工法として、AFP（Automated Fiber Placement）法が注目されている。AFP法は、複数本のテープ形状のプリプレグ（以下、単に「テープ材」という）を、幅方向に隙間なく並べて積層する方法である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2011 - 093276 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記テープ材を用いて 3次元曲面等の複雑な形状を有する部材を成形する際、並列された複数本のテープ材の幅（以下、隙間なく並べられた複数本のテープ材で構成される並列体における隣り合うテープ材の中心線の間隔を「テープピッチ」という）を適宜変更して積層したいという要望がある。テープピッチを変更する場合、テープ材自体の幅も変更する場合がある。このため、テープ材の幅が変更された場合にも、複数本のテープ材を隙間なく並べる技術の開発が希求されている。

【0006】

本発明は、このような課題に鑑み、複数本のテープ材を任意のテープピッチで並べるこ

50

とが可能なテープ配列機構を提供することを目的とする。

【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、本発明のテープ配列機構は、樹脂が含浸された繊維で構成される複数のテープ材それぞれが通過する複数のガイドローラと、複数のガイドローラを移動させて、隣り合うガイドローラの、テープ材が通過する方向における位置を異ならせることにより、隣り合うガイドローラ間の距離を変更する移動部と、を備える。

【0009】

また、移動部は、複数のガイドローラのうちの第1グループに分類される、隣り合うガイドローラそれぞれの回転軸が略平行となるように、第1グループに分類されるガイドローラを軸支する第1支持部と、複数のガイドローラのうちの第1グループとは異なる第2グループに分類される、隣り合うガイドローラそれぞれの回転軸が略平行となるように、第2グループに分類されるガイドローラを軸支する第2支持部と、第1支持部の一方の端部と第2支持部の他方の端部とを、回転可能に軸支する軸部と、第1支持部の他方の端部と第2支持部の一方の端部とが離隔する方向、または、近接する方向に、第1支持部および第2支持部を回動させる駆動部と、を備えてもよい。

10

上記課題を解決するために、本発明の他のテープ配列機構は、樹脂が含浸された繊維で構成される複数のテープ材それぞれが通過する複数のガイドローラと、複数のガイドローラを移動させて、隣り合うガイドローラ間の距離を変更する移動部と、を備え、移動部は、複数のガイドローラのうちの第1グループに分類される、隣り合うガイドローラそれぞれの回転軸が略平行となるように、第1グループに分類されるガイドローラを軸支する第1支持部と、複数のガイドローラのうちの第1グループとは異なる第2グループに分類される、隣り合うガイドローラそれぞれの回転軸が略平行となるように、第2グループに分類されるガイドローラを軸支する第2支持部と、第1支持部の一方の端部と第2支持部の他方の端部とを、回転可能に軸支する軸部と、第1支持部の他方の端部と第2支持部の一方の端部とが離隔する方向、または、近接する方向に、第1支持部および第2支持部を回動させる駆動部と、を備える。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、複数本のテープ材を任意のテープピッチで並べることが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態にかかる複合材製造装置を説明する図である。

【図2】テープ配列機構の斜視図である。

【図3】テープ配列機構の側面図である。

【図4】テープ配列機構の上面図である。

【図5】リンク部による第1支持部および第2支持部の移動を説明する図である。

【図6】回動によるガイドローラ210間の距離を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

40

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0013】

[複合材製造装置100]

図1は、本実施形態にかかる複合材製造装置100を説明する図である。図1に示すように、複合材製造装置100は、送出機構110と、加熱装置120と、幅調整機構130と、テープ配列機構140と、中央制御部150とを含む。本実施形態における図1を

50

はじめとする以下の図では、テープ配列機構 140 に対し、垂直に交わる X 軸、Y 軸、Z 軸を図示の通り定義している。また、図 1 中、破線の矢印は、送出機構 110 によるテープ材 T の送出方向を示す。

【0014】

送出機構 110 は、テープ材 T が巻付けられたストック用のローラ等から供給されるテープ材 T を送り出す。本実施形態において、送出機構 110 は、複数本（ここでは、7 本）のテープ材 T を送り出す。

【0015】

テープ材 T は、プリプレグ（樹脂が含浸された繊維）で構成される。プリプレグは、CFRP や GFRP 等の FRP（複合材）の材料として用いられる。

【0016】

テープ材 T を構成する繊維は、例えば、炭素繊維、ガラス繊維、ポロン繊維、アラミド繊維、および、ポリアリレート繊維（例えば、ベクトラン（登録商標）繊維）のうち、いずれか 1 または複数で構成される。

【0017】

テープ材 T を構成する樹脂は、熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂である。

【0018】

熱硬化性樹脂は、例えば、フェノール樹脂（PF）、エポキシ樹脂（EP）、メラミン樹脂（MF）、尿素樹脂（UF）、不飽和ポリエステル樹脂（UP）、アルキド樹脂、ポリウレタン（PUR）、熱硬化性ポリイミド（PI）、ベンゾオキサジン、および、ポリビスマレイミド（BMI）のうち、いずれか 1 または複数である。

【0019】

熱可塑性樹脂は、例えば、ポリフェニレンスルファイド（PPS）、プリテトラフルオロエチレン、ポリサルフォン（PSF）、ポリエーテルサルフォン（PES）、非晶ポリアリレート（PAR）、液晶ポリマー（LCP）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、熱可塑性ポリイミド（PI）、ポリアミドイミド（PAI）、ポリアミド（PA）、ナイロン、ポリアセタール（POM）、ポリカーボネート（PC）、変性ポリフェニレンエーテル（変性 PPE）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、環状ポリオレフィン（COP）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン（PS）、ポリ酢酸ビニル（PVAc）、ポリウレタン（PUR）、ABS 樹脂、AS 樹脂、アクリル樹脂（PMMA）、および、ポリエーテルケトンケトン（PEKK）のうち、いずれか 1 または複数である。

【0020】

図 1 に示すように、送出機構 110 は、コンパクションローラ 112 と、下流支持ローラ 114a、114b と、上流支持ローラ 116a、116b とを含む。

【0021】

コンパクションローラ 112、下流支持ローラ 114a、114b、および、上流支持ローラ 116a、116b は、円柱形状である。コンパクションローラ 112、下流支持ローラ 114a、114b、および、上流支持ローラ 116a、116b は、回転軸が図 1 中、X 軸方向となるように配される。

【0022】

コンパクションローラ 112、下流支持ローラ 114a、114b、および、上流支持ローラ 116a、116b は、テープ材 T の流れ方向において互いに異なる位置に設けられる。本実施形態において、コンパクションローラ 112 は、下流支持ローラ 114a、114b よりも、テープ材 T の送出方向の下流側に設けられる。下流支持ローラ 114a、114b は、上流支持ローラ 116a、116b よりも、テープ材 T の送出方向の下流側に設けられる。つまり、テープ材 T の送出方向の上流側から、上流支持ローラ 116a、116b、下流支持ローラ 114a、114b、コンパクションローラ 112 の順で、これらが設けられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

また、本実施形態において、下流支持ローラ 1 1 4 a と下流支持ローラ 1 1 4 b とは、図 1、Y 軸方向および Z 軸方向の位置が異なるように設けられる。また、上流支持ローラ 1 1 6 a と上流支持ローラ 1 1 6 b とは、図 1 中、Y 軸方向の位置が異なるように設けられる。

## 【 0 0 2 4 】

コンパクションローラ 1 1 2 は、型に押し当てながら移動させることで、テープ材 T の粘着力や摩擦力により自動的に回転する。

## 【 0 0 2 5 】

下流支持ローラ 1 1 4 a、1 1 4 b、および、上流支持ローラ 1 1 6 a、1 1 6 b には、テープ材 T が張架される。下流支持ローラ 1 1 4 a および上流支持ローラ 1 1 6 a には、4 本のテープ材 T が張架される。下流支持ローラ 1 1 4 b および上流支持ローラ 1 1 6 b には、3 本のテープ材 T が張架される。

10

## 【 0 0 2 6 】

下流支持ローラ 1 1 4 a、1 1 4 b、および、上流支持ローラ 1 1 6 a、1 1 6 b は、テープ材 T がテープ配列機構 1 4 0 内部を垂直に通るようにテープ材 T の向きを変える。下流支持ローラ 1 1 4 a、1 1 4 b、および、上流支持ローラ 1 1 6 a、1 1 6 b は、積層によってテープ材 T が送り出される際の摩擦力や粘着力によって回転される。

## 【 0 0 2 7 】

加熱装置 1 2 0 は、テープ材 T を加熱する。加熱装置 1 2 0 は、例えば、電気ヒータ、熱交換器、温風送風機で構成される。加熱装置 1 2 0 は、幅調整機構 1 3 0 よりも、テープ材 T の送出方向の上流側に設けられる。

20

## 【 0 0 2 8 】

幅調整機構 1 3 0 は、加熱装置 1 2 0 と、上流支持ローラ 1 1 6 a、1 1 6 b との間に設けられる。幅調整機構 1 3 0 は、不図示の架台に固定される。幅調整機構 1 3 0 は、後述する中央制御部 1 5 0 による制御指令に応じて、加熱装置 1 2 0 を通過したテープ材 T の幅を変更する。本実施形態において、幅調整機構 1 3 0 は、複数（テープ材 T の本数分、ここでは、7 個）設けられ、幅調整機構 1 3 0 それぞれが、1 本のテープ材 T の幅を変更する。なお、本実施形態において、複数の幅調整機構 1 3 0 は、それぞれ、テープ材 T を実質的に同一の幅に変更する。幅調整機構 1 3 0 は、間隔が漸減する一対の壁面と底面とによって形成され、テープ材 T が通過する経路を有する本体を備え、本体の回転角度を変更することにより、経路におけるテープ材の出口の壁面間の間隔を変更する技術等の既存の様々な技術を利用できるため、ここでは、詳細な説明を省略する。

30

## 【 0 0 2 9 】

複数の幅調整機構 1 3 0 は、コンパクションローラ 1 1 2 から送出される、隙間なく並べられた複数本のテープ材 T で構成される並列体のテープ幅（テープピッチ）に基づいて、各テープ材 T の幅を調整する。

## 【 0 0 3 0 】

複数の幅調整機構 1 3 0 によって幅が変更された複数本のテープ材 T は、上流支持ローラ 1 1 6 a、上流支持ローラ 1 1 6 b を通過した後、テープ配列機構 1 4 0 によって隙間なく並べられ、下流支持ローラ 1 1 4 a、1 1 4 b およびコンパクションローラ 1 1 2 を通過した後、成型型上に積層され、所定の温度に維持されて、複合材に成形される。テープ配列機構 1 4 0 については、後に詳述する。

40

## 【 0 0 3 1 】

中央制御部 1 5 0 は、CPU（中央処理装置）を含む半導体集積回路で構成される。中央制御部 1 5 0 は、ROM から CPU 自体を動作させるためのプログラムやパラメータ等を読み出す。中央制御部 1 5 0 は、ワークエリアとしての RAM や他の電子回路と協働して複合材製造装置 1 0 0 全体を管理および制御する。本実施形態において、中央制御部 1 5 0 は、幅調整機構 1 3 0 と、後述するテープ配列機構 1 4 0 のリンク部 2 6 0（駆動部）を制御する。

50

## 【 0 0 3 2 】

## [ テープ配列機構 1 4 0 ]

テープ配列機構 1 4 0 は、幅調整機構 1 3 0 によって幅が変更された複数本のテープ材 T を隙間なく並べる。

## 【 0 0 3 3 】

図 2 は、テープ配列機構 1 4 0 の斜視図である。図 3 は、テープ配列機構 1 4 0 の側面図である。図 4 は、テープ配列機構 1 4 0 の上面図である。なお、図 4 中、ガイドローラ 2 1 0 をガイドローラ 2 1 0 A ~ 2 1 0 C で示す。

## 【 0 0 3 4 】

図 2 ~ 図 4 に示すように、テープ配列機構 1 4 0 は、複数のガイドローラ 2 1 0 と、移動部 2 2 0 とを含む。

10

## 【 0 0 3 5 】

テープ配列機構 1 4 0 は、ガイドローラ 2 1 0 を複数（テープ材 T の本数分、ここでは、7 個）備える。図 4 に示すように、ガイドローラ 2 1 0 は、1 対のローラ本体 2 1 2 と、接続部 2 1 4 とを含む。ローラ本体 2 1 2 は、円筒形状または円柱形状である。1 対のローラ本体 2 1 2 は、回転可能に接続部 2 1 4 に軸支される。1 対のローラ本体 2 1 2 は、回転軸が互いに略平行となるように接続部 2 1 4 に軸支される。接続部 2 1 4 は、後述する第 1 支持部 2 3 0 または第 2 支持部 2 4 0 に回転可能に軸支される。なお、接続部 2 1 4 は、ローラ本体 2 1 2 の回転軸と、接続部 2 1 4 の回転軸とが略平行となるように、第 1 支持部 2 3 0 または第 2 支持部 2 4 0 に軸支される。

20

## 【 0 0 3 6 】

上記上流支持ローラ 1 1 6 a、1 1 6 b を通過したテープ材 T は、ガイドローラ 2 1 0 を構成する 1 対のローラ本体 2 1 2 間を通過する。本実施形態において、1 のガイドローラ 2 1 0 を 1 本のテープ材 T が通過する。また、図 2 に示すように、本実施形態において、上流支持ローラ 1 1 6 a を通過したテープ材 T は、ガイドローラ 2 1 0 のうち、図 2 中 - Y 軸側の対向面を通過し、上流支持ローラ 1 1 6 b を通過したテープ材 T は、ガイドローラ 2 1 0 のうち、図 2 中 + Y 軸側の対向面を通過する。

## 【 0 0 3 7 】

移動部 2 2 0 は、ガイドローラ 2 1 0 を移動させて、隣接するガイドローラ 2 1 0 間の距離を変更する。本実施形態において、移動部 2 2 0 は、第 1 支持部 2 3 0 と、第 2 支持部 2 4 0 と、軸部 2 5 0 と、リンク部 2 6 0 とを含む。

30

## 【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、第 1 支持部 2 3 0 は、2 つの支持棒 2 3 2 と、連結棒 2 3 4 とを含む。2 つの支持棒 2 3 2 は、所定間隔離隔して設けられる。2 つの支持棒 2 3 2 の間に 3 つのガイドローラ 2 1 0 A（第 1 グループに分類されるガイドローラ）が軸支される。なお、支持棒 2 3 2 は、3 つのガイドローラ 2 1 0 A の回転軸（ローラ本体 2 1 2 および接続部 2 1 4 の回転軸）が略平行（図 4 中、Y 軸方向）となるようにガイドローラ 2 1 0 A を軸支する。連結棒 2 3 4 は、支持棒 2 3 2 の端部 2 3 2 a（他方の端部）同士を連結する。

## 【 0 0 3 9 】

40

第 2 支持部 2 4 0 は、2 つの支持棒 2 4 2 と、連結棒 2 4 4 とを含む。2 つの支持棒 2 4 2 は、所定間隔離隔して設けられる。支持棒 2 4 2 は支持棒 2 3 2 と略平行に設けられる。2 つの支持棒 2 4 2 の間に 3 つのガイドローラ 2 1 0 B（第 2 グループに分類されるガイドローラ）が軸支される。なお、支持棒 2 4 2 は、3 つのガイドローラ 2 1 0 B の回転軸（ローラ本体 2 1 2 および接続部 2 1 4 の回転軸）が略平行（図 4 中、Y 軸方向）となるようにガイドローラ 2 1 0 B を軸支する。連結棒 2 4 4 は、支持棒 2 4 2 の端部 2 4 2 a（一方の端部）同士を連結する。

## 【 0 0 4 0 】

軸部 2 5 0 は、支持棒 2 3 2（第 1 支持部 2 3 0）の端部 2 3 2 b（一方の端部）と、支持棒 2 4 2（第 2 支持部 2 4 0）の端部 2 4 2 b（他方の端部）とを、回転可能に軸支

50

する。軸部 250 は、不図示の架台に固定される。軸部 250 には、ガイドローラ 210 C が軸支される。軸部 250 は、ガイドローラ 210 C の回転軸（ローラ本体 212 および接続部 214 の回転軸）が、ガイドローラ 210 A、210 B の回転軸と略平行（図 4 中、Y 軸方向）となるように、ガイドローラ 210 C を軸支する。

【0041】

つまり、ガイドローラ 210 A、210 B、210 C は、回転軸が略平行となるように第 1 支持部 230、第 2 支持部 240 および軸部 250 に軸支される。

【0042】

図 2、図 3 に戻って説明すると、ガイドローラ 210 の回転軸（図 2、3 中、Y 軸方向）と、上流支持ローラ 116 a、上流支持ローラ 116 b の回転軸（図 2、図 3 中、X 軸方向）とは、直交する。このため、上流支持ローラ 116 a、上流支持ローラ 116 b から送出され、ガイドローラ 210 に到達するテープ材 T は、図 2、図 3 中、Z 軸周りに 90 度捻れる（回転される）ことになる。

10

【0043】

同様に、ガイドローラ 210 の回転軸（図 2、3 中、Y 軸方向）と、下流支持ローラ 114 a、下流支持ローラ 114 b の回転軸（図 2、図 3 中、X 軸方向）とは、直交する。このため、ガイドローラ 210 から送出され、下流支持ローラ 114 a、下流支持ローラ 114 b に到達するテープ材 T は、図 2、図 3 中、Z 軸周りに 90 度捻れることになる。

【0044】

リンク部 260（駆動部）は、連結棒 234（第 1 支持部 230 の端部 232 a）と連結棒 244（第 2 支持部 240 の端部 242 a）とが離隔する方向、または、近接する方向に、第 1 支持部 230 および第 2 支持部 240 を回動させる。本実施形態において、リンク部 260 は、リンク部材 262 a、262 b と、不図示のアクチュエータを含む。リンク部材 262 a は、連結棒 234 に接続される。リンク部材 262 b は、連結棒 244 に接続される。アクチュエータは、リンク部材 262 a、262 b を図 2、図 3 中、+ - Z 軸方向に移動させる。

20

【0045】

リンク部 260 は、テープピッチを大きくする場合、連結棒 234 と連結棒 244 とが離隔する方向に、第 1 支持部 230 および第 2 支持部 240 を回動させる。一方、リンク部 260 は、テープピッチを小さくする場合、連結棒 234 と連結棒 244 とが近接する方向に、第 1 支持部 230 および第 2 支持部 240 を回動させる。

30

【0046】

図 5 は、リンク部 260 による第 1 支持部 230 および第 2 支持部 240 の移動を説明する図である。図 5（a）は、第 1 の位置を説明する図である。図 5（b）は、第 2 の位置を説明する図である。図 5（a）、図 5（b）中、破線の矢印は、テープ材 T の送出方向（通過方向）を示す。また、図 5（a）、図 5（b）中、テープ材 T をクロスハッチングで示す。さらに、図 5 中、ガイドローラ 210 をガイドローラ 210 A ~ 210 C で示す。

【0047】

図 5（a）に示すように、第 1 の位置は、ガイドローラ 210 A、ガイドローラ 210 B、および、ガイドローラ 210 C が、図 5 中、X 軸方向に並列する位置である。本実施形態において、複数のガイドローラ 210 が第 1 の位置に配された場合に、目標とされる最大の全幅 TP1 となるように、隣り合うガイドローラ 210 間の距離が設計される。全幅は、ガイドローラ 210 を通過した複数本のテープ材 T が、テープ材 T の幅方向（図 5（a）、図 5（b）中、X 軸方向）に隙間なく並べられた際の複数本のテープ材 T の幅である。

40

【0048】

また、本実施形態において、テープ配列機構 140 は、複数のガイドローラ 210 によって、複数本のテープ材 T を、投影面（図 5（a）、図 5（b）中、XZ 平面）において隙間なく並べる。このため、複数のガイドローラ 210 を通過した、複数本のテープ材 T

50

は、図 5 ( a )、図 5 ( b ) 中、Y 軸方向において離隔している ( 非接触である、図 2 参照 )。

【 0 0 4 9 】

第 1 の位置において、リンク部 2 6 0 によって、連結棒 2 3 4 ( 第 1 支持部 2 3 0 ) および連結棒 2 4 4 ( 第 2 支持部 2 4 0 ) が、図 5 ( a ) 中、- Z 軸方向に移動されると、軸部 2 5 0 を回転軸として、第 1 支持部 2 3 0 および第 2 支持部 2 4 0 が回転する ( 図 5 ( a )、白抜き矢印で示す。 )。そうすると、図 5 ( b ) に示すように、第 1 支持部 2 3 0 の連結棒 2 3 4 と、第 2 支持部 2 4 0 の連結棒 2 4 4 とが近接し、軸部 2 5 0 を基点として第 1 支持部 2 3 0 および第 2 支持部 2 4 0 が V 字状となる。これにより、第 1 の位置のガイドローラ 2 1 0 を通過した複数本のテープ材 T の全幅 T P 1 ( 図 5 ( a ) 参照 ) と比較して、図 5 ( b ) に示す全幅 T P 2 は小さくなる。

10

【 0 0 5 0 】

図 6 は、回転によるガイドローラ 2 1 0 間の距離を説明する図である。図 6 ( a ) は、第 1 の位置におけるガイドローラ 2 1 0 間の距離を説明する図である。図 6 ( b ) は、回転後のガイドローラ 2 1 0 間の距離を説明する図である。なお、図 6 ( a )、図 6 ( b ) 中、理解を容易にするために、ガイドローラ 2 1 0 A を省略する。

【 0 0 5 1 】

図 6 ( a ) に示すように、第 1 の位置において、ガイドローラ 2 1 0 B は、それぞれ、軸部 2 5 0 を中心とした直線上に同じ距離  $r$  ずつ離隔して、第 2 支持部 2 4 0 上に設置される。同様に、第 1 の位置において、ガイドローラ 2 1 0 A は、それぞれ、軸部 2 5 0 を中心とした直線上に同じ距離  $r$  ずつ離隔して、第 1 支持部 2 3 0 上に設置される。

20

【 0 0 5 2 】

図 6 ( b ) に示すように、第 1 支持部 2 3 0 および第 2 支持部 2 4 0 を回転角  $\theta$  だけ回転させ、V 字状に変形したとき、隣り合うガイドローラ 2 1 0 A 間の距離、および、隣り合うガイドローラ 2 1 0 B 間の距離は、常に等間隔で  $r \cos \theta$  となる。つまり、第 1 支持部 2 3 0 および第 2 支持部 2 4 0 を回転角  $\theta$  だけ回転させ、V 字状に変形させると、テープピッチ ( 隣接するテープのテープ中心間の距離 ) は、常に等間隔で  $r \cos \theta$  となる。このように回転角  $\theta$  を変更することによって、テープピッチを変更することができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態において、リンク部 2 6 0 によって第 2 の位置に配されたガイドローラ 2 1 0 を通過することで得られるテープピッチが、最小のテープピッチとなる。

30

【 0 0 5 4 】

なお、上記したように、幅調整機構 1 3 0 は、所望されるテープピッチに合わせて、各テープ材 T の幅を調整する。

【 0 0 5 5 】

以上説明したように、本実施形態にかかるテープ配列機構 1 4 0 は、第 1 支持部 2 3 0 および第 2 支持部 2 4 0 を回転させるだけといった簡易な構造で、テープ材 T の本数を維持したまま、テープピッチを容易に変更することが可能なる。したがって、テープ配列機構 1 4 0 を備える複合材製造装置 1 0 0 は、構造物を容易に成形することができる。また、テープ配列機構 1 4 0 を備える複合材製造装置 1 0 0 は、繊維の方向を変化させながら積層するステアリング積層を行うことも可能である。

40

【 0 0 5 6 】

なお、テープ材 T の端部を押してテープピッチを変更しようとする、テープ材 T の端部がつぶれてテープ幅が変わってしまう。このため、テープ配列機構 1 4 0 によってテープピッチを変更する際に、ガイドローラ 2 1 0 は、テープ材 T の面を押圧することになる。これにより、テープ配列機構 1 4 0 は、テープ材 T の端部を押圧する場合と比較して、テープ材 T の破損を防止して、テープピッチを変更することができる。

【 0 0 5 7 】

また、中央のテープ材 T の位置を変更せずテープピッチを変更する場合、中央のテープ材 T に近い位置にあるテープ材 T の移動距離を相対的に小さく、中央のテープ材 T から遠

50



い位置にあるテープ材Ｔの移動距離を相対的に大きくする必要がある。

【００５８】

このため、テープ材Ｔごとに移動機構を備える比較例では、移動機構が複雑になり、制御が困難であったり、そもそも移動機構の干渉のために多くの移動機構を積層装置に搭載できない問題がある。

【００５９】

これに対し、本実施形態にかかるテープ配列機構１４０は、上記したように、ガイドローラ２１０、第１支持部２３０、テープ配列機構１４０、軸部２５０、および、リンク部２６０を備える。これにより、テープ配列機構１４０は、第１支持部２３０および第２支持部２４０を回動させるだけといった簡易な構造で、中央のテープ材Ｔに近い位置にあるテープ材Ｔの移動距離を相対的に小さく、中央のテープ材Ｔから遠い位置にあるテープ材Ｔの移動距離を相対的に大きくすることができる。したがって、テープ配列機構１４０は、テープピッチの変更に関する制御が容易となる。また、テープ配列機構１４０は、比較例と比べて、低コストである。

10

【００６０】

また、上記したように、上流支持ローラ１１６ａと上流支持ローラ１１６ｂとは、図２中、Ｙ軸方向の位置が異なる。これにより、テープ材Ｔがガイドローラ２１０に進入する際に、隣り合うテープ材Ｔ同士が接触してしまう事態を回避することができる。

【００６１】

また、テープ材Ｔには粘着性があり、テープ材Ｔ同士の接触によって一体化されてしまうと、積層時に曲げられなくなるおそれがある。そこで、下流支持ローラ１１４ａと下流支持ローラ１１４ｂの、図２中、Ｙ軸方向およびＺ軸方向の位置を異ならせる。これにより、ガイドローラ２１０から送出された隣り合うテープ材Ｔ同士が接触してしまい、積層時に曲げられなくなる事態を回避することができる。

20

【００６２】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【００６３】

例えば、上記実施形態において、ガイドローラ２１０が、１対のローラ本体２１２を備える構成を例に挙げた。しかし、ガイドローラ２１０は、１つのローラ本体２１２を含んでもよい。上記実施形態ではガイドローラ２１０に－Ｚ軸方向からテープ材Ｔが導入されるため、テープピッチを広げる場合と狭める場合とで接触するガイドローラ２１０が異なる。しかし、ＸＹ軸方向からガイドローラ２１０へテープ材Ｔを導入し、ガイドローラ２１０においてテープ材Ｔの送り出し方向を変える場合、テープ材Ｔは、常に片側のローラ本体２１２に接触しているため、もう一方のローラ本体２１２が不要となる。

30

【００６４】

また、上記実施形態において、テープ配列機構１４０は、軸部２５０を１つ備える構成を例に挙げた。しかし、軸部２５０は、複数であってもよい。つまり、移動部２２０によって、複数の支持部がＷ字（Ｍ字）形状に移動されてもよい。

40

【００６５】

また、上記実施形態において、ガイドローラ２１０Ｃが軸部２５０に軸支される場合を例に挙げた。しかし、ガイドローラ２１０Ｃは、必須の構成ではない。例えば、テープ材Ｔが偶数本の場合、ガイドローラ２１０Ｃを省略してもよい。また、ガイドローラ２１０Ａと、ガイドローラ２１０Ｂとの数を異ならせてもよい。

【００６６】

また、上記実施形態において、下流支持ローラ１１４ａ、下流支持ローラ１１４ｂが、図１中、Ｙ軸方向の位置が異なるように設けられる場合を例に挙げた。しかし、下流支持ローラ１１４ａ、下流支持ローラ１１４ｂは、位置が等しくてもよい。また、下流支持口

50

ーラ 1 1 4 a、下流支持ローラ 1 1 4 b を 1 本のローラに代えてもよい。同様に、上記実施形態において、上流支持ローラ 1 1 6 a、上流支持ローラ 1 1 6 b が、図 1 中、Y 軸方向の位置が異なるように設けられる場合を例に挙げた。しかし、上流支持ローラ 1 1 6 a、上流支持ローラ 1 1 6 b は、位置が等しくてもよい。また、上流支持ローラ 1 1 6 a、上流支持ローラ 1 1 6 b を 1 本のローラに代えてもよい。

【 0 0 6 7 】

また、上記実施形態において、複合材製造装置 1 0 0 が、下流支持ローラ 1 1 4 a、1 1 4 b、上流支持ローラ 1 1 6 a、上流支持ローラ 1 1 6 b を備える構成を例に挙げた。しかし、下流支持ローラ 1 1 4 a、1 1 4 b、上流支持ローラ 1 1 6 a、上流支持ローラ 1 1 6 b は、必須の構成ではない。例えば、下流支持ローラ 1 1 4 a、下流支持ローラ 1 1 4 b に代えて、コンパクションローラ 1 1 2 を略下流支持ローラ 1 1 4 a、下流支持ローラ 1 1 4 b の位置に設置することで、下流支持ローラ 1 1 4 a、下流支持ローラ 1 1 4 b を省略することができる。また、テープ材 T の受け入れ方向を変更して、テープ材 T の経路を変更することで、上流支持ローラ 1 1 6 a、上流支持ローラ 1 1 6 b を省略することもできる。

10

【 0 0 6 8 】

また、上記実施形態において、複合材製造装置 1 0 0 が、幅調整機構 1 3 0 を備える構成を例に挙げた。しかし、幅調整機構 1 3 0 は、必須の構成ではない。なお、幅調整機構 1 3 0 を備えない場合、テープ幅は変えずに、テープピッチのみが調整される。

【 符号の説明 】

20

【 0 0 6 9 】

T テープ材

1 4 0 テープ配列機構

2 1 0 ガイドローラ

2 1 0 A ガイドローラ

2 1 0 B ガイドローラ

2 1 0 C ガイドローラ

2 2 0 移動部

2 3 0 第 1 支持部

2 4 0 第 2 支持部

2 5 0 軸部

2 6 0 リンク部（駆動部）

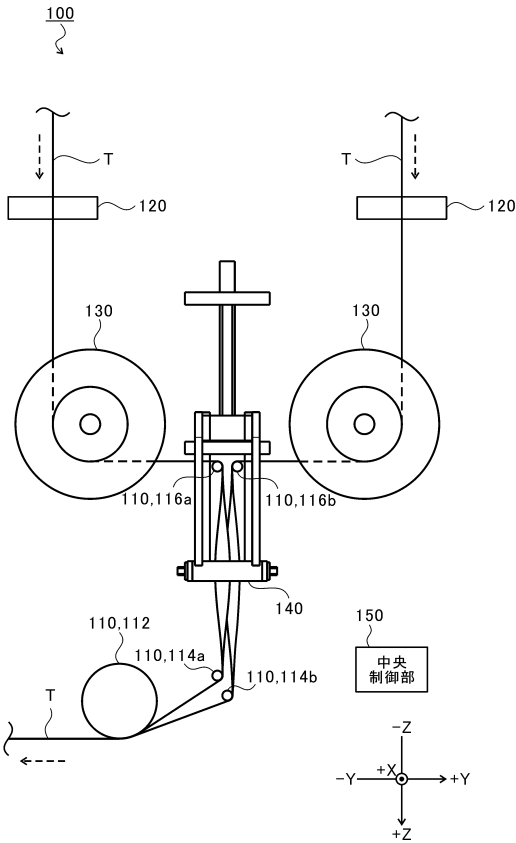
30

40

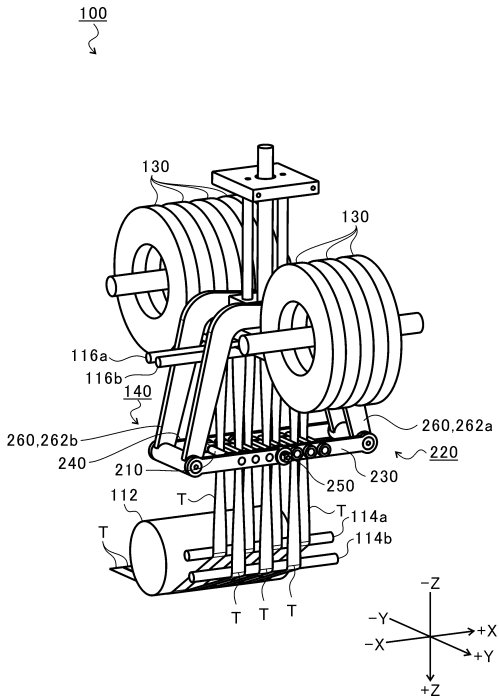
50

【図面】

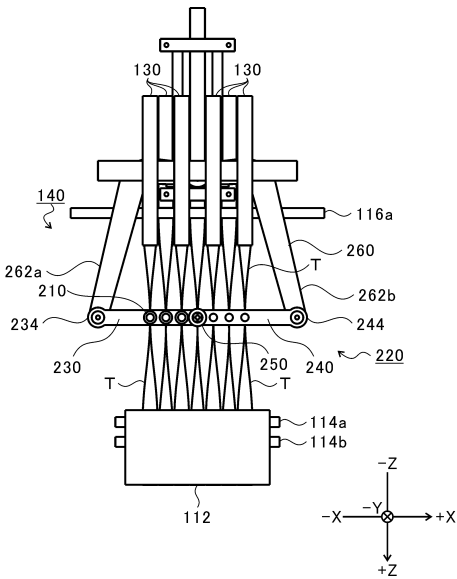
【図 1】



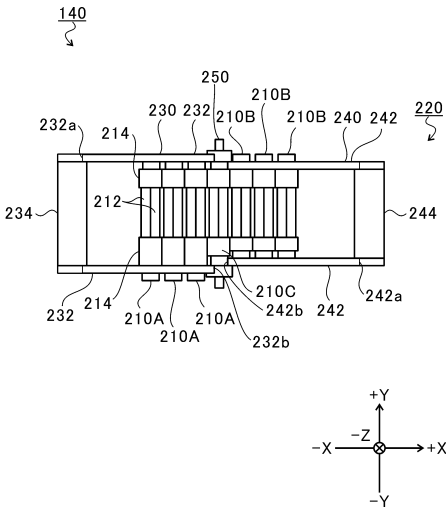
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

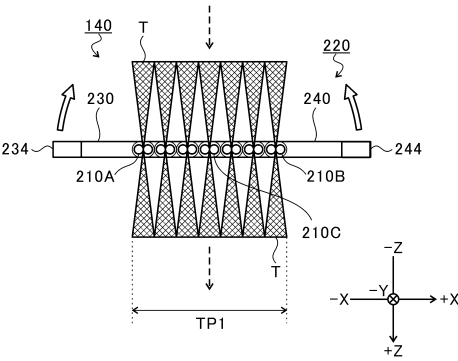
30

40

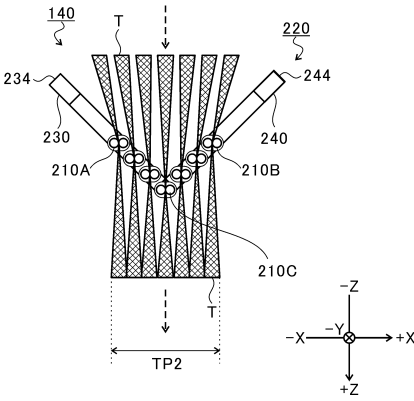
50

【 図 5 】

(a)

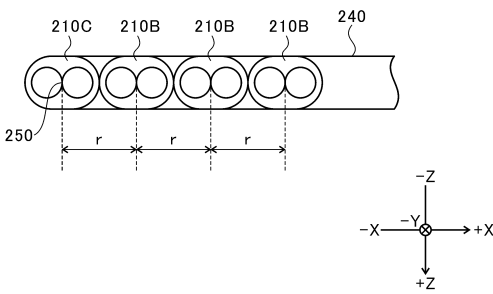


(b)

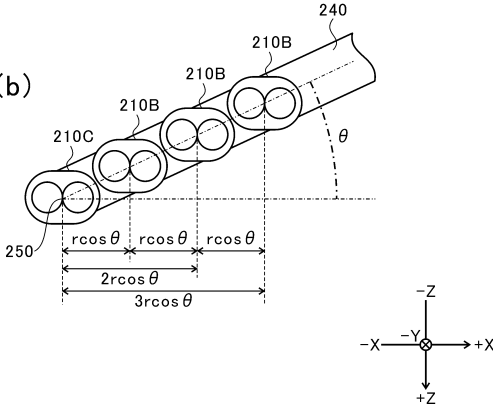


【 図 6 】

(a)



(b)



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 0 5 9 1 4 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 2 0 9 9 0 2 ( J P , A )  
特表 2 0 1 1 - 5 2 7 6 4 8 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 2 9 C 7 0 / 5 4  
B 2 9 C 7 0 / 3 8  
B 2 9 C 7 0 / 1 6  
B 2 9 K 1 0 5 / 0 8