

(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2005-297513

(P2005-297513A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷

B 3 2 B 31/20

B 2 9 C 70/06

// B 2 9 K 101:12

F I

B 3 2 B 31/20

B 2 9 C 67/14

B 2 9 K 101:12

テーマコード (参考)

4 F 1 0 0

4 F 2 0 5

G

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-121282 (P2004-121282)

(22) 出願日 平成16年4月16日 (2004.4.16)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成14年度経済産業省、平成14年度運輸用エネルギー使用合理化先端材料開発「輸送機用先進複合材料設計製造技術の研究開発」に係る委託研究、産業活性化再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(74) 代理人 100090033

弁理士 荒船 博司

(74) 代理人 100093045

弁理士 荒船 良男

(72) 発明者 森 暢之

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

(72) 発明者 中村 裕之

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

最終頁に続く

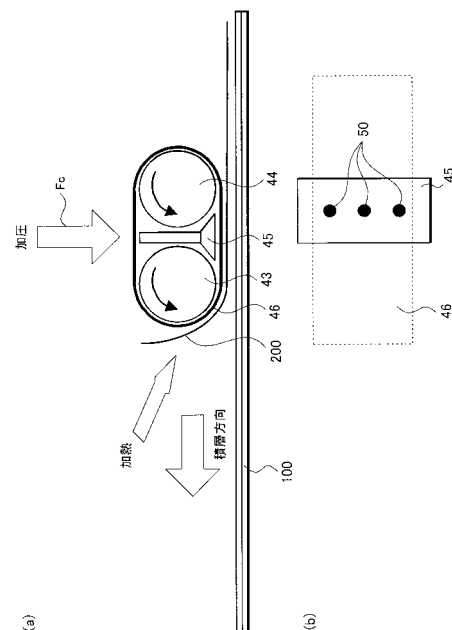
(54) 【発明の名称】 自動積層装置

(57) 【要約】

【課題】 熱可塑型のプリプレグテープを所定の被積層体の表面に積層してダイレクトコンソリデーション成形を行う自動積層装置において、プリプレグテープの層間密着性や表面平滑性の低下を阻止することにより、得られる製品の品質を格段に向上させる。

【解決手段】 熱可塑型のプリプレグテープ200を送出する送出手段と、この送出手段から送出されたプリプレグテープ200を加熱すると同時に加圧することにより所定の被積層体100の表面にプリプレグテープ200を積層する前方コンパクションローラ43と、を備える自動積層装置において、前方コンパクションローラ43の走行方向後方に配置され、前方コンパクションローラ43によりプリプレグテープ200に加えられた圧力を保持する後方コンパクションローラ44を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

強化繊維に熱可塑性樹脂を含浸させて調製した熱可塑性のプリプレグテープを送出する送出手段と、所定の被積層体の表面上を所定方向に走行するように構成され、前記送出手段から送出手段された前記プリプレグテープを加熱すると同時に加圧することにより前記被積層体の表面に前記プリプレグテープを積層する加熱加圧ローラと、を備える自動積層装置において、

前記加熱加圧ローラの走行方向後方に配置されて前記加熱加圧ローラと一体的に走行する加圧ローラを備えることを特徴とする自動積層装置。

【請求項 2】

前記加圧ローラは、

前記プリプレグテープを冷却する冷却手段を兼ねることを特徴とする請求項 1 に記載の自動積層装置。

【請求項 3】

前記加熱加圧ローラと前記加圧ローラの間に配置され、積層された前記プリプレグテープを加圧する加圧プレートを備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の自動積層装置。

【請求項 4】

前記加熱加圧ローラと前記加圧ローラの間に配置され、積層された前記プリプレグテープを加圧する 1 又は 2 以上の小型ローラを備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の自動積層装置。

【請求項 5】

前記加熱加圧ローラ及び前記加圧ローラに巻き付けられて共に回転する環状ベルトを備え、前記環状ベルトを介して、前記加熱加圧ローラ、前記加圧ローラ及び前記加圧プレートによる加圧が行われることを特徴とする請求項 3 に記載の自動積層装置。

【請求項 6】

前記加熱加圧ローラ及び前記加圧ローラに巻き付けられて共に回転する環状ベルトを備え、前記環状ベルトを介して、前記加熱加圧ローラ、前記加圧ローラ及び前記小型ローラによる加圧が行われることを特徴とする請求項 4 に記載の自動積層装置。

【請求項 7】

前記加圧プレートと前記環状ベルトとの間の摩擦力を低減させる摩擦力低減手段を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の自動積層装置。

【請求項 8】

前記環状ベルトは、

耐熱性を有する金属材料で調製された箔であることを特徴とする請求項 5 から 7 の何れか一項に記載の自動積層装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動積層装置に関し、特に、熱可塑性のプリプレグテープを所定の被積層体の表面に積層する自動積層装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、強化繊維に熱硬化性又は熱可塑性のマトリックス樹脂を含浸させて調製した繊維強化プラスチックテープ（以下「プリプレグテープ」という）を送出して所定の被積層体の表面に積層する「自動積層装置」を用いて、所望の構造物を製造する技術が種々提案されている。

【0003】

例えば、自動積層装置で熱硬化型のプリプレグテープを所定の被積層体の表面に積層した後、オートクレーブで加熱及び加圧を行って熱硬化性樹脂を硬化させることにより所望

10

20

30

40

50

の構造物を製造する技術が提案されている（例えば、特許文献１参照。）。しかし、かかる技術を採用すると、自動積層装置による積層工程を実施した後に、オートクレーブによる加熱加圧工程を実施する必要があるため、製造費用が嵩む上に製造期間が長期化するという問題がある。

【０００４】

このため、近年においては、図７に示すように、所定の被積層体１００の表面に熱可塑性のプリプレグテープ２００を積層した後、コンパクションローラ３００を用いて加熱及び加圧を同時に行い、その後の自然（又は強制）冷却により熱可塑性樹脂を固化させて所望の構造物を製造する「ダイレクトコンソリデーション成形技術」が提案されている（例えば、特許文献２参照。）。 10

【特許文献１】特開２００２－１３７２４１号公報

【特許文献２】特表２００１－５１０７４６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、所定の被積層体１００の表面に積層されたプリプレグテープ２００を硬化させるためには、プリプレグテープ２００に含まれる熱可塑性樹脂が固化するまで（熱可塑性樹脂の温度がガラス転移温度以下に達するまで）、プリプレグテープ２００に圧力（コンパクションフォース F_c ）を加え続ける必要がある。 20

【０００６】

しかし、コンパクションローラ３００を１本のみ採用した図７に示すような従来の自動積層装置においては、プリプレグテープ２００が積層されてから熱可塑性樹脂が固化するまでの間、コンパクションフォース F_c を加え続けることができなかった。このため、図８に示すようにコンパクションローラ３００の進行方向（積層方向）後方のプリプレグテープ２００が被積層体１００の表面から浮き上がる等の事態が発生し、プリプレグテープ２００の層間密着性や表面平滑性が低下して、製品の品質や強度が低下してしまう場合があった。

【０００７】

本発明の課題は、熱可塑性のプリプレグテープを所定の被積層体の表面に積層してダイレクトコンソリデーション成形を行う自動積層装置において、プリプレグテープの層間密着性や表面平滑性の低下を阻止することにより、得られる製品の品質を格段に向上させることである。 30

【課題を解決するための手段】

【０００８】

以上の課題を解決するために、請求項１に記載の発明は、強化繊維に熱可塑性樹脂を含浸させて調製した熱可塑性のプリプレグテープを送出する送出手段と、所定の被積層体の表面上を所定方向に走行するように構成され、前記送出手段から送出された前記プリプレグテープを加熱すると同時に加圧することにより前記被積層体の表面に前記プリプレグテープを積層する加熱加圧ローラと、を備える自動積層装置において、前記加熱加圧ローラの走行方向後方に配置されて前記加熱加圧ローラと一体的に走行する加圧ローラを備えることを特徴とする。 40

【０００９】

請求項１に記載の発明によれば、加熱加圧ローラの走行方向後方に加圧ローラを配置するので、プリプレグテープが積層されてから熱可塑性樹脂が固化するまでの間、プリプレグテープにコンパクションフォースを充分に加えておくことができる。従って、プリプレグテープの層間密着性や表面平滑性の低下を阻止することができるので、得られる製品の品質を格段に向上させることができる。

【００１０】

請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の自動積層装置において、前記加圧ローラは、前記プリプレグテープを冷却する冷却手段を兼ねることを特徴とする。 50

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明によれば、加圧ローラは、加熱加圧ローラにより加圧されて被積層体の表面に積層されたプリプレグテープを冷却する冷却手段を兼ねるので、プリプレグテープにコンパクションフォースを加えたまま、熱可塑性樹脂を迅速に冷却して固化させることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の自動積層装置において、前記加熱加圧ローラと前記加圧ローラの間に配置され、積層された前記プリプレグテープを加圧する加圧プレートを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の自動積層装置において、前記加熱加圧ローラと前記加圧ローラの間に配置され、積層された前記プリプレグテープを加圧する 1 又は 2 以上の小型ローラを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 又は 4 に記載の発明によれば、加熱加圧ローラと加圧ローラの間に配置された加圧プレート又は小型ローラを備え、これら加圧プレート又は小型ローラで、加熱加圧ローラにより加圧されたプリプレグテープの圧力を保持しながら加圧することができる。従って、加熱加圧ローラによる加圧終了時から加圧ローラによる加圧開始時までの間においても、プリプレグテープにコンパクションフォースを加えることができる。この結果、プリプレグテープの層間密着性や表面平滑性をさらに向上させることができ、製品の一層の高品質化を実現させることができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 に記載の自動積層装置において、前記加熱加圧ローラ及び前記加圧ローラに巻き付けられて共に回転する環状ベルトを備え、前記環状ベルトを介して、前記加熱加圧ローラ、前記加圧ローラ及び前記加圧プレートによる加圧が行われることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 に記載の自動積層装置において、前記加熱加圧ローラ及び前記加圧ローラに巻き付けられて共に回転する環状ベルトを備え、前記環状ベルトを介して、前記加熱加圧ローラ、前記加圧ローラ及び前記小型ローラによる加圧が行われることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 又は 6 に記載の発明によれば、加熱加圧ローラ及び加圧ローラとともに回転する環状ベルトを備え、この環状ベルトを介して、加熱加圧ローラ、加圧ローラ及び加圧プレート・小型ローラによる加圧が行われるので、ローラやプレートがプリプレグテープに直接的に接するのを阻止することができる。従って、ローラやプレートによってプリプレグテープが損傷することがないので、高品質な製品を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 5 に記載の自動積層装置において、前記加圧プレートと前記環状ベルトとの間の摩擦力を低減させる摩擦力低減手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 に記載の発明によれば、加圧プレートと環状ベルトとの間の摩擦力を低減させる摩擦力低減手段を備えるので、加圧プレートの接触に起因する環状ベルトの磨耗・損傷を低減することができる。また、環状ベルトの円滑な回転を実現させることができるので、自動積層装置の積層速度の低下を阻止することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 5 から 7 の何れか一項に記載の自動積層装置において、前記環状ベルトは、耐熱性を有する金属材料で調製された箔であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

請求項 8 に記載の発明によれば、環状ベルトは耐熱性を有する金属材料で調製されているので、加熱加圧ローラによる加熱に耐えることができる。また、環状ベルトは箔であるので、加熱加圧ローラ及び加圧ローラの形状に滑らかに追従することができるため、高い耐久性を発揮することとなる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、加熱加圧ローラによりプリプレグテープに加えられた圧力を保持できる後方の加圧ローラを備えるので、熱可塑性樹脂が固化するまでプリプレグテープにコンパクションフォースを充分に加えることができ、プリプレグテープの層間密着性や表面平滑性の低下を阻止して、得られる製品の品質を格段に向上させることができる。また、加熱加圧ローラとその後方の加圧ローラとの間に加圧プレートや小型ローラを配置するので、加熱加圧ローラで加圧した状態を維持したまま後方の加圧ローラで加圧を継続することができ、製品の品質をより一層向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態を、図を用いて詳細に説明する。

【0024】

まず、図 1 ～ 図 3 を用いて、本発明の実施の形態に係る自動積層装置 1 の全体構成について説明する。本実施の形態に係る自動積層装置 1 は、図 1 に示した所定の被積層体 100 の表面に熱可塑性のプリプレグテープ 200 を連続的に自動積層して所望の構造物を製造するためのものである。

【0025】

自動積層装置 1 は、図 1 に示すように、矢印方向に移動するヘッド部 10、プリプレグテープ 200 をヘッド部 10 の下方に送出する送出手段 20、送出手段 20 から送出されたプリプレグテープ 200 を加熱するガスヒータ 30、ヘッド部 10 と一体的に移動してプリプレグテープ 200 を加熱・加圧しながら被積層体 100 の表面に積層して固化させるコンパクションユニット 40、等を備えて構成されている。ヘッド部 10 の移動速度やプリプレグテープ 200 の送出速度やガスヒータ 30 の温度は、図示されていない制御装置によって制御される。

【0026】

次に、図 2 及び図 3 を用いて、本実施の形態に係る自動積層装置 1 のコンパクションユニット 40（主要部）の構成について説明する。

【0027】

コンパクションユニット 40 は、図 2 に示すように、ヘッド部 10 に固定される固定部 41、固定部 41 の下部に左右方向に揺動自在に取り付けられた左右揺動部 42、左右揺動部 42 の下部前方に取り付けられた加熱加圧用の前方コンパクションローラ 43、左右揺動部 42 の下部後方に取り付けられた冷却加圧用の後方コンパクションローラ 44、前方コンパクションローラ 43 と後方コンパクションローラ 44 の間に配置された冷却加圧用のコンパクションプレート 45、前方コンパクションローラ 43 及び後方コンパクションローラ 44 に巻き付けられた環状ベルト 46、等を備えて構成されている。

【0028】

固定部 41 の下部には、図 2 に示すように、前後方向に延在する回動軸 41a が固定されている。左右揺動部 42 は、固定部 41 の回動軸 41a を中心として左右方向に揺動するベアリング部 42a、ベアリング部 42a の下部に固定された上板部 42b、上板部 42b の左右両端部に下方に垂下するように固定された左右板部 42c、等を有している。左右板部 42c は図 2（a）に示すように前後方向中央部で分割されており、これら分割された左右板部 42c の間に、コンパクションプレート 45 を上板部 42b に連結するための連結部材 42d が設けられている。また、左右板部 42c には、図 2（b）に示すように、左右方向に延在するローラ回転軸 42e が設けられている。

【0029】

10

20

30

40

50

前方コンパクションローラ４３は、本発明における加熱加圧ローラであり、ローラ回転軸４２eを中心に図２（a）の矢印方向に回転することによりヘッド部１０と一体的に走行して、送出手段２０から送出されたプリプレグテープ２００を加熱・加圧して被積層体１００の表面に積層するものである。前方コンパクションローラ４３の内部には円柱状のヒータが内蔵されており、スリッピングを介してこのヒータに電力が供給されることにより、熱可塑性樹脂の溶融温度以上の温度（例えば３００～５００）までローラが加熱される。前方コンパクションローラ４３は、ヒータによる加熱及び積層時の圧力に耐え得るステンレススチール等の金属材料で構成される。

【００３０】

後方コンパクションローラ４４は、本発明における加圧ローラであり、ローラ回転軸４２eを中心に図２（a）の矢印方向に回転することによりヘッド部１０及び前方コンパクションローラ４３と一体的に走行して、被積層体１００の表面に積層されたプリプレグテープ２００への加圧を保持するものである。後方コンパクションローラ４４は、積層時の圧力に耐え得るステンレススチール等の金属材料等で構成され、その表面温度により、プリプレグテープ２００に含まれる熱可塑性樹脂をガラス転移温度以下まで冷却して固化させる。すなわち、後方コンパクションローラ４４は、本発明における冷却手段としても機能する。

【００３１】

コンパクションプレート４５は、本発明における加圧プレートであり、図２に示すように連結部材４２dを介して上板部４２bに連結されて、前方コンパクションローラ４３による加圧終了時から、後方コンパクションローラ４４による加圧開始時までの間プリプレグテープ２００を加圧するものである。コンパクションプレート４５は、ステンレススチール、真鍮、砲金等の金属材料で構成され、プリプレグテープ２００の熱を左右揺動部４２に伝達して放熱を行うことにより、プリプレグテープ２００に含まれる熱可塑性樹脂をガラス転移温度以下まで冷却して固化させる。すなわち、コンパクションプレート４５も冷却手段として機能する。

【００３２】

環状ベルト４６は、前方コンパクションローラ４３及び後方コンパクションローラ４４に巻き付けられて、これら２つのローラ４３、４４とともに図２（a）の矢印方向に回転する。前方コンパクションローラ４３、後方コンパクションローラ４４及びコンパクションプレート４５によるプリプレグテープ２００の加熱及び加圧は、図３（a）に示すように環状ベルト４６を介して行われることとなる。

【００３３】

環状ベルト４６は、前方コンパクションローラ４３による加熱に耐えるように、ステンレススチール、チタン合金、ニッケル合金、インバー合金等の耐熱性を有する金属材料で調製される。また、本実施の形態においては、環状ベルト４６を前方コンパクションローラ４３及び後方コンパクションローラ４４の形状に滑らかに追従させるために、環状ベルト４６として厚さ０．１５mm以下の金属箔を採用している。

【００３４】

また、本実施の形態においては、図３（b）に示すように、コンパクションプレート４５の下面４５aにグラファイト５０を局所的に埋め込んでいる。グラファイト５０をコンパクションプレート４５と環状ベルト４６との間に介在することにより、コンパクションプレート４５と環状ベルト４６との間の摩擦力を低減させて、環状ベルト４６を円滑に回転させることができる。

【００３５】

続いて、図１及び図３を用いて、本実施の形態に係る自動積層装置１の積層動作について説明する。

【００３６】

まず、自動積層装置１のヘッド部１０を図１に示すように所定の被積層体１００の上方に配置し、送出手段２０により送出したプリプレグテープ２００の端部近傍部分を、コン

10

20

30

40

50

パクションユニット 40 を用いて被積層体 100 の表面に溶着する。自動積層装置 1 の制御装置は、このような初期状態からヘッド部 10 を駆動して図 1 の矢印方向に移動させるとともに、送出手段 20 を駆動してプリプレグテープ 200 を所定の速度で送出させる。

【0037】

送出手段 20 によって送出されたプリプレグテープ 200 は、ガスヒータ 30 及び前方コンパクションローラ 43 によって加熱されると同時に、図 3 に示すように環状ベルト 46 を介して前方コンパクションローラ 43 により加圧されて被積層体 100 の表面に積層される。そして、前方コンパクションローラ 43 によって加えられたプリプレグテープ 200 への圧力は、図 3 に示すように環状ベルト 46 を介してコンパクションプレート 45 及び後方コンパクションローラ 44 によって保持される。同時に、プリプレグテープ 200 は、これらコンパクションプレート 45 及び後方コンパクションローラ 44 によって冷却されて固化することとなる。

10

【0038】

以上説明した実施の形態に係る自動積層装置 1 においては、前方コンパクションローラ 43 により加えられたプリプレグテープ 200 への圧力を保持する後方コンパクションローラ 44 を備えるので、プリプレグテープ 200 が積層されてから熱可塑性樹脂が固化するまでの間、プリプレグテープ 200 にコンパクションフォース F_c を充分に加えることができる。従って、プリプレグテープ 200 の層間密着性や表面平滑性の低下を阻止することができるので、得られる製品の品質を格段に向上させることができる。

【0039】

20

また、以上説明した実施の形態に係る自動積層装置 1 においては、前方コンパクションローラ 43 と後方コンパクションローラ 44 の間にコンパクションプレート 45 を配置し、このコンパクションプレート 45 によってプリプレグテープ 200 を加圧することができる。従って、前方コンパクションローラ 43 による加圧終了時から後方コンパクションローラ 44 による加圧開始時までの間プリプレグテープ 200 にコンパクションフォース F_c を加えることができる。この結果、プリプレグテープ 200 の層間密着性や表面平滑性をさらに向上させることができ、製品の一層の高品質化を実現させることができる。

【0040】

また、以上説明した実施の形態に係る自動積層装置 1 においては、後方コンパクションローラ 44 及びコンパクションプレート 45 によってプリプレグテープ 200 を冷却することができるので、プリプレグテープ 200 にコンパクションフォース F_c を加えたまま、熱可塑性樹脂を迅速に冷却して固化させることができる。

30

【0041】

また、以上説明した実施の形態に係る自動積層装置 1 においては、前方コンパクションローラ 43 及び後方コンパクションローラ 44 とともに回転する環状ベルト 46 を備え、この環状ベルト 46 を介して加圧が行われるので、ローラやプレートがプリプレグテープ 200 に直接的に当接するのを阻止することができる。従って、ローラやプレートによってプリプレグテープ 200 が損傷することがないので、高品質な製品を得ることができる。

【0042】

40

また、以上説明した実施の形態に係る自動積層装置 1 においては、コンパクションプレート 45 の下面にグラファイト 50 が埋め込まれているので、コンパクションプレート 45 と環状ベルト 46 との間の摩擦力を低減させることができる。この結果、コンパクションプレート 45 の接触に起因する環状ベルト 46 の磨耗・損傷を低減することができる。また、環状ベルト 46 の円滑な回転を実現させることができるので、自動積層装置 1 の積層速度の低下を阻止することができる。

【0043】

また、以上説明した実施の形態に係る自動積層装置 1 においては、環状ベルト 46 が耐熱性を有する金属材料で調製されているので、前方コンパクションローラ 43 による加熱に耐えることができる。また、環状ベルト 46 は、厚さ 0.15 mm 以下の箔であるので

50

、前方コンパクションローラ 4 3 及び後方コンパクションローラ 4 4 の形状に滑らかに追従することができるため、ローラの圧力によって破断することが少なく、高い耐久性を発揮する。

【 0 0 4 4 】

なお、以上の実施の形態においては、図 2 に示すように、左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b に連結部材 4 2 d を介してコンパクションプレート 4 5 を固定した例を示したが、図 4 に示すように、左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b と連結部材 4 2 d との間にバネ 6 0 を介設することもできる。

【 0 0 4 5 】

このように左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b と連結部材 4 2 d との間にバネ 6 0 を介設することにより、コンパクションプレート 4 5 の左右方向端部の上下方向における移動が許容されることとなる。従って、走行中におけるコンパクションプレート 4 5 の下面を被積層体 1 0 0 の表面形状に追従させ密着させることができる。また、バネ 6 0 に代えて、エアシリンダ等の緩衝機能を有する機構を左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b と連結部材 4 2 d との間に介設することもできる。

【 0 0 4 6 】

また、以上の実施の形態においては、図 2 に示すように、左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b の左右端部に左右板部 4 2 c を固定した例を示したが、図 5 に示すように、左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b と左右板部 4 2 c との間にバネ 6 0 を介設することもできる。

【 0 0 4 7 】

このように左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b と左右板部 4 2 c との間にバネ 6 0 を介設することにより、後方コンパクションローラ 4 4 の左右方向端部の上下方向における移動が許容されることとなる。したがって、走行中における後方コンパクションローラ 4 4 の下面を被積層体 1 0 0 の表面形状に追従させ密着させることができる。また、バネ 6 0 に代えて、エアシリンダ等の緩衝機能を有する機構を左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b と左右板部 4 2 c との間に介設することもできる。

【 0 0 4 8 】

また、以上の実施の形態においては、図 2 に示すように、前方コンパクションローラ 4 3 と後方コンパクションローラ 4 4 との間にコンパクションプレート 4 5 を配置した例を示したが、コンパクションプレート 4 5 に代えて、図 6 に示すような小型ローラ 7 0 を 1 又は 2 以上配置することもできる。小型ローラ 7 0 とは、前方コンパクションローラ 4 3 と後方コンパクションローラ 4 4 とを近接させて配置した場合に、これら両ローラ間に配置して回転する小径のローラである。小型ローラ 7 0 を配置する場合には、左右方向に延在するローラ回転軸を例えば左右板部 4 2 c に固定し、このローラ回転軸を中心に複数の小型ローラ 7 0 を回転させるようにする。

【 0 0 4 9 】

このように前方コンパクションローラ 4 3 と後方コンパクションローラ 4 4 との間に小型ローラ 7 0 を配置した場合においても、前方コンパクションローラ 4 3 による加圧終了時から後方コンパクションローラ 4 4 による加圧開始時までの間プリプレグテープ 2 0 0 にコンパクションフォース F_c を加えることができる。

【 0 0 5 0 】

また、環状ベルト 6 0 の弛みを取る目的で、図 6 に示すような弛み取りローラ 8 0 を設けることもできる。この際には、図 6 に示すように、左右揺動部 4 2 の上板部 4 2 b の左右端部にバネ 6 0 を介して小型板部 9 0 を取り付け、これら小型板部 9 0 にローラ回転軸を固定し、このローラ回転軸を中心に弛み取りローラ 8 0 を回転させるようにする。そして、バネ 6 0 の付勢力により弛み取りローラ 8 0 を環状ベルト 6 0 の上方に押し付けることにより、環状ベルト 6 0 の弛みを取り、円滑な積層動作を実現させることができる。

【 0 0 5 1 】

また、以上の実施の形態においては、後方コンパクションローラ 4 4 及びコンパクションプレート 4 5 によりプリプレグテープ 2 0 0 を自然冷却した例を示したが、これら後方

10

20

30

40

50

コンパクションローラ 4 4 及びコンパクションプレート 4 5 に冷却機構を設けることもできる。

【 0 0 5 2 】

例えば、後方コンパクションローラ 4 4（又はコンパクションプレート 4 5）の表面に排気口を設けるとともにローラ内部（又はプレート内部）に空気供給管を設け、この空気供給管を経由させて冷却用の空気を排気口に供給して外部に噴出させることにより、プリブレグテープ 2 0 0 を積極的に冷却することもできる。

【 0 0 5 3 】

また、以上の実施の形態においては、摩擦力低減手段としてグラファイトを採用したが、グラファイト以外の摺動特性に優れた材料（例えば、二硫化モリブデン、テフロン（登録商標）、窒化ホウ素等）を摩擦力低減手段として採用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る自動積層装置の概要を示す側面図である。

【図 2】（ a ）は図 1 に示した自動積層装置のコンパクションユニットを示す拡大側面図であり、（ b ）はその拡大正面図である。

【図 3】（ a ）は図 1 に示した自動積層装置による積層動作を説明するための説明図であり、（ b ）は図 1 に示した自動積層装置のコンパクションプレートの底面図である。

【図 4】（ a ）は、図 1 に示した自動積層装置のコンパクションユニットの変形例を示す拡大側面図であり、（ b ）はその拡大正面図である。

【図 5】図 1 に示した自動積層装置のコンパクションユニットの他の変形例を示す拡大側面図である。

【図 6】同上

【図 7】自動積層装置を用いたダイレクトコンソリデーション成形技術を説明するための説明図である。

【図 8】従来の自動積層装置による積層動作を説明するための説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

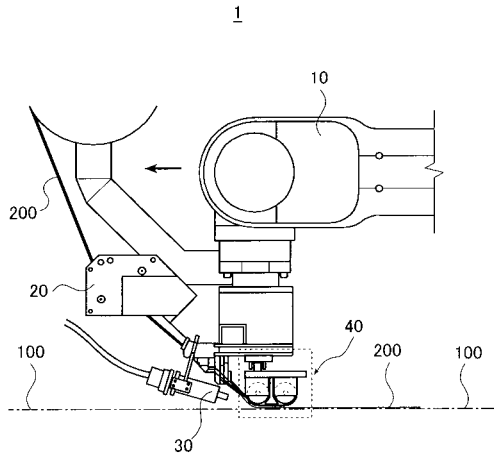
- 1 自動積層装置
- 2 0 送出手段
- 4 3 前方コンパクションローラ（加熱加圧ローラ）
- 4 4 後方コンパクションローラ（加圧ローラ）
- 4 5 コンパクションプレート（加圧プレート）
- 4 6 環状ベルト
- 5 0 グラファイト（摩擦力低減手段）
- 7 0 小型ローラ
- 1 0 0 所定の被積層体
- 2 0 0 プリブレグテープ

10

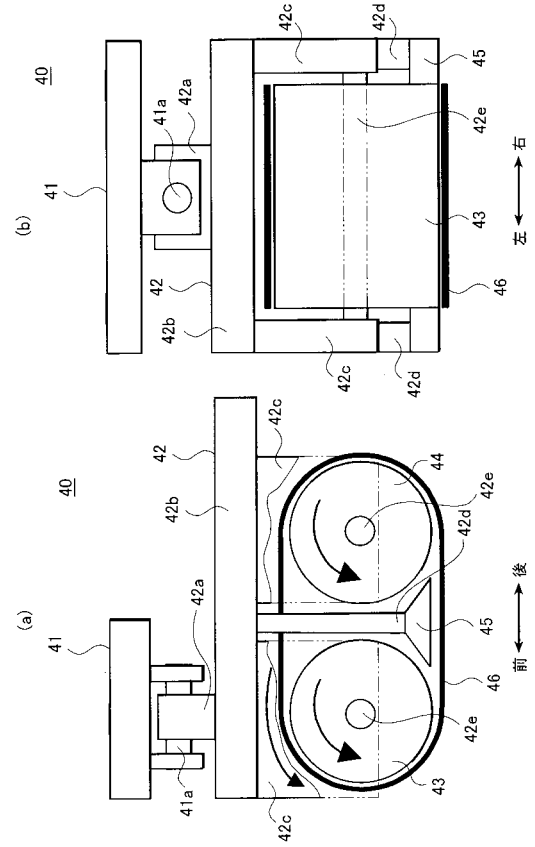
20

30

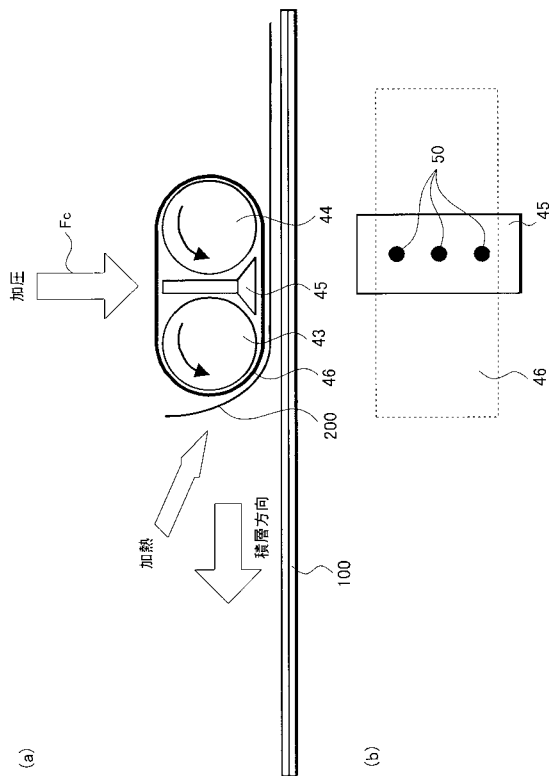
【図 1】



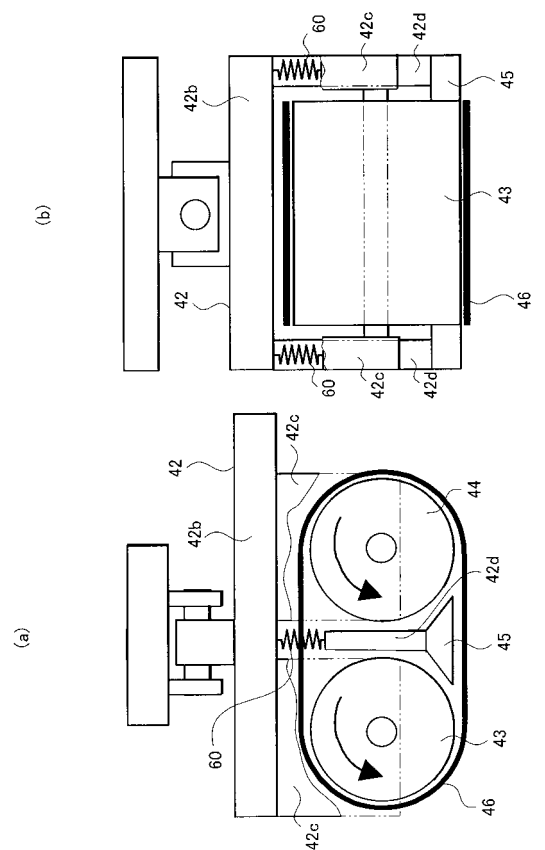
【図 2】



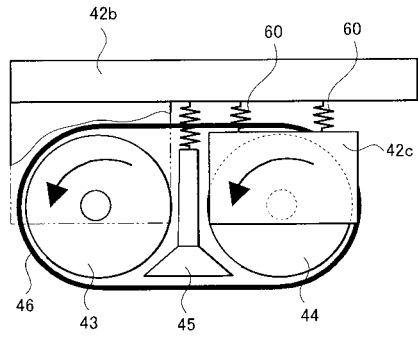
【図 3】



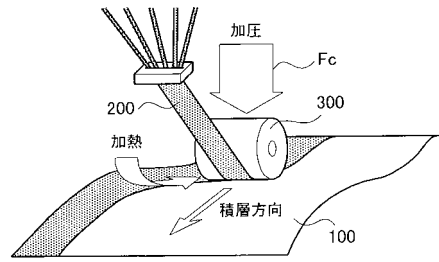
【図 4】



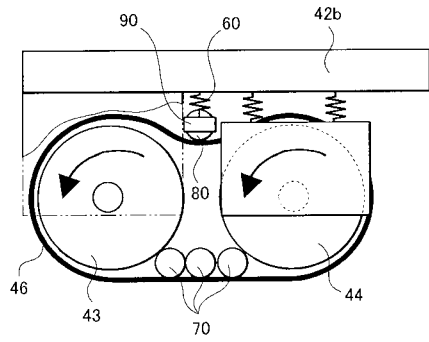
【 図 5 】



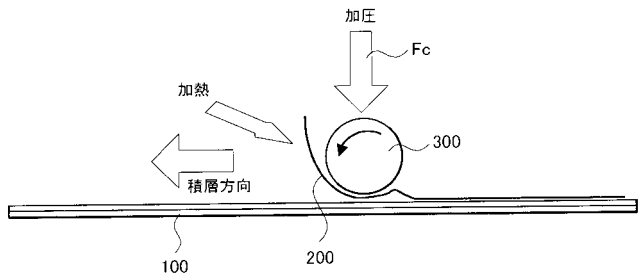
【圖 7】



【 図 6 】



【圖 8】



フロントページの続き

(72)発明者 嶋貫 雅一

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

Fターム(参考) 4F100 AB01 AB33 AK01B AT00A BA02 EJ19 EJ42 EJ50B EJ82B GB90
JB16B JK06 JK15
4F205 AA00 AC05 AD16 AG03 AH81 HA14 HA34 HA35 HA46 HB01
HB13 HK03 HK04 HK05 HK25 HM02 HT13 HT26