

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6288495号
(P6288495)

(45) 発行日 平成30年3月7日 (2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日 (2018.2.16)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 9 C 70/28 (2006.01)

B 2 9 C 43/18 (2006.01)

B 2 9 K 105/08 (2006.01)

B 2 9 C 70/28

B 2 9 C 43/18

B 2 9 K 105:08

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-230373 (P2013-230373)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成25年11月6日 (2013.11.6)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-89647 (P2015-89647A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成27年5月11日 (2015.5.11)	(74) 代理人	100134544
審査請求日	平成28年6月8日 (2016.6.8)		弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100126893
			弁理士 山崎 哲男
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリブレグシート自動積層装置、及びプリブレグシート積層方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

繊維シートに半硬化状態の樹脂を含浸させたプリブレグシートを複数積層させることで、複数の前記半硬化状態のプリブレグシートが積層されたプリブレグ積層体を形成するプリブレグシート自動積層装置であって、

剥離用シート及び該剥離シートの一面に貼り付けられた前記半硬化状態のプリブレグシートを含む積層シートの前記剥離用シートの他面側から前記積層シートを押圧することで、一層以上の半硬化状態のプリブレグシートよりなる被積層体の上面に、前記積層シートを構成する前記半硬化状態のプリブレグシートを積層させる第1のローラと、

前記第1のローラの後段に配置され、前記被積層体の上面に積層された前記半硬化状態のプリブレグシートから前記剥離用シートが剥離する方向に該剥離用シートを案内する第2のローラと、

前記積層シートのうち、前記第1のローラの前段に位置する所定領域において、前記被積層体の上面に積層された前記半硬化状態のプリブレグシートの一面から前記剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成する温度勾配形成部と、を有し、

前記所定領域は、第1の領域を含み、

前記温度勾配形成部は、前記第1の領域に位置する前記剥離用シートの他面側から前記剥離用シートを冷却する冷却部であることを特徴とするプリブレグシート自動積層装置。

【請求項2】

10

20

前記冷却部は、前記第 1 の領域に位置する前記剥離用シートの他面に冷風を吹き付けることを特徴とする請求項 1 記載のプリプレグシート自動積層装置。

【請求項 3】

前記所定領域は、前記第 1 の領域の前段に位置する第 2 の領域を含み、

前記第 2 の領域に位置する前記半硬化状態のプリプレグシートの一面側から前記半硬化状態のプリプレグシートを加熱する第 1 の加熱部を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のプリプレグシート自動積層装置。

【請求項 4】

前記第 1 のローラの前段に位置する前記被積層体を加熱する第 2 の加熱部を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうち、いずれか 1 項記載のプリプレグシート自動積層装置。

10

【請求項 5】

繊維シートに樹脂を含浸させた半硬化状態のプリプレグシートを複数積層させることで、複数の前記半硬化状態のプリプレグシートが積層されたプリプレグ積層体を形成するプリプレグシート積層方法であって、

第 1 のローラにより、剥離用シート及び該剥離シートの一面に貼り付けられた前記半硬化状態のプリプレグシートを有する積層シートの前記剥離用シートの他面を押圧することで、一層以上の半硬化状態のプリプレグシートよりなる被積層体の上面に、前記積層シートを構成する前記半硬化状態のプリプレグシートを積層させる積層工程と、

前記積層工程後、前記第 1 のローラの後段に配置された第 2 のローラにより、前記被積層体の上面に積層された前記半硬化状態のプリプレグシートから前記剥離用シートを剥離させる剥離工程と、

20

前記積層工程の前に、前記積層シートのうち、前記第 1 のローラの前段に位置する所定領域において、前記被積層体の上面に積層される前記半硬化状態のプリプレグシートの一面から前記剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成する温度勾配形成工程と、

を有し、

前記温度勾配形成工程では、前記所定領域のうち、前記第 1 の領域に位置する前記剥離用シートの他面側から前記剥離用シートを冷却することを特徴とするプリプレグシート積層方法。

30

【請求項 6】

前記温度勾配形成工程では、前記第 1 の領域に位置する前記剥離用シートの他面に冷風を吹き付けることを特徴とする請求項 5 記載のプリプレグシート積層方法。

【請求項 7】

前記温度勾配形成工程では、前記所定領域のうち、前記第 1 の領域の前段に配置された第 2 の領域に位置する前記半硬化状態とされたプリプレグシートの一面側から該半硬化状態とされたプリプレグシートを加熱することを特徴とする請求項 5 または 6 記載のプリプレグシート積層方法。

【請求項 8】

前記温度勾配形成工程では、前記第 1 のローラの前段に位置する前記被積層体を加熱することを特徴とする請求項 5 ないし 7 のうち、いずれか 1 項記載のプリプレグシート積層方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、繊維シートに樹脂を含浸させた半硬化状態とされたプリプレグシートを複数積層させることで、複数の該プリプレグシートが積層されたプリプレグ積層体を製造するプリプレグシート自動積層装置、及びプリプレグシート積層方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

従来、繊維シートに樹脂を含浸させることで構成されたプリプレグシート（FRPシート）を複数積層させることで半硬化状態（不完全硬化状態）とされたプリプレグ積層体を形成し、該プリプレグ積層体を完全硬化させた後、完全硬化したプリプレグ積層体を用いて、航空機の胴体や主翼等を製作することが行われている。

【0003】

上記繊維シートを構成する繊維は、繊維方向が揃えられている。また、繊維シートに含浸させる樹脂としては、半硬化状態（不完全硬化状態）とされた紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂等が用いられているため粘着性を有する。このため、プリプレグシート的一方の面には、剥離用シートが配置されている。

【0004】

上記半硬化状態とされたプリプレグ積層体は、プリプレグシート自動積層装置を用いて形成される。具体的には、プリプレグシート自動積層装置は、半硬化状態とされたプリプレグシートから剥離用シートを取り除き、繊維シートの繊維方向を交差させながら複数の該プリプレグシートを一体に積層することで、半硬化状態とされたプリプレグ積層体を形成する。

【0005】

このとき、積層された半硬化状態のプリプレグシート間に空気（空気溜まり）が介在すると、プリプレグシート間の密着性が低下するため好ましくない。

また、上記空気が介在された半硬化状態のプリプレグ積層体を、例えば、熱を用いて完全硬化（この場合、プリプレグシートを構成する樹脂は熱硬化性樹脂）させると、該空気（空気溜まり）が膨張して、プリプレグシート間の密着性がさらに低下してしまう。

【0006】

そこで、従来、ピストン機構を有するコンパクター（プリプレグシート自動積層装置の構成要素の一部）を用いて、半硬化状態のプリプレグシート間を圧着させることで、積層された半硬化状態のプリプレグシート間に空気（空気溜まり）が介在することを抑制することが行われている。

【0007】

しかしながら、半硬化状態のプリプレグシートから剥離用シートの剥離が不十分であると、剥離用シートに半硬化状態のプリプレグシートが引っ張られて、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体（言い換えれば、一層以上の半硬化状態のプリプレグシートよりなる被積層体）が浮き上がったり、該被積層体の位置が所定の位置からずれたりすることがあった。

【0008】

また、ピストン機構を有するコンパクターを用いた場合、半硬化状態のプリプレグシート間の圧着が不十分な積層面が存在すると、コンパクターの並進水推力によって、上製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体（被積層体）の位置が所定の位置からずれることがあった。

【0009】

従来、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体（被積層体）が位置ずれした場合、手作業により位置ずれが発生した製造途中のプリプレグ積層体（被積層体）を除去したり、再度、半硬化状態のプリプレグシートの積層処理を行ったりしていたため、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性が低下してしまう。

【0010】

このため、半硬化状態のプリプレグシートから剥離用シートを剥離させやすくすることで、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体（被積層体）の位置ずれを抑制可能で、かつ積層された半硬化状態のプリプレグシート間の密着性を向上可能な技術が望まれている。

【0011】

半硬化状態のプリプレグシート間の密着性を向上させることの可能な従来技術としては、例えば、特許文献1がある。

10

20

30

40

50

特許文献１には、カートリッジからプリプレグ（プリプレグシート）をフィードして取り出し、加熱されたコンパクションローラとの接触により加熱してタック性（粘着性）を向上させ、コンパクションローラによりプリプレグを成形治具上に押圧して積層させる技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１２】

【特許文献１】特開２００６－２８１５４８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【００１３】

しかしながら、特許文献１に開示された技術では、積層されるプリプレグ（プリプレグシート）間の粘着力を向上させることは可能であるが、剥離用シートとプリプレグとの間の粘着力も向上してしまうため、プリプレグから剥離用シートが剥がれにくくなってしまふ。

【００１４】

これにより、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体（被積層体）が所定の位置からずれてしまうため、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性が低下するという問題が発生する。

【００１５】

20

そこで、本発明は、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体（被積層体）の位置ずれを抑制することで、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性を向上可能なプリプレグシート自動積層装置、及びプリプレグシート積層方法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】

【００１６】

上記課題を解決するため、本発明の一態様に係るプリプレグシート自動積層装置は、繊維シートに半硬化状態の樹脂を含浸させたプリプレグシートを複数積層させることで、複数の前記半硬化状態のプリプレグシートが積層されたプリプレグ積層体を形成するプリプレグシート自動積層装置であって、剥離用シート及び該剥離シートの一面に貼り付けられた前記半硬化状態のプリプレグシートを含む積層シートの前記剥離用シートの他面側から前記積層シートを押圧することで、一層以上の半硬化状態のプリプレグシートよりなる被積層体の上面に、前記積層シートを構成する前記半硬化状態のプリプレグシートを積層させる第１のローラと、前記第１のローラの後段に配置され、前記被積層体の上面に積層された前記半硬化状態のプリプレグシートから前記剥離用シートが剥離する方向に該剥離用シートを案内する第２のローラと、前記積層シートのうち、前記第１のローラの前段に位置する所定領域において、前記被積層体の上面に積層された前記半硬化状態のプリプレグシートの一面から前記剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成する温度勾配形成部と、を有し、前記所定領域は、第１の領域を含み、前記温度勾配形成部は、前記第１の領域に位置する前記剥離用シートの他面側から前記剥離用シートを冷却する冷却部であることを特徴とする。

30

40

【００１７】

本発明によれば、積層シートのうち、第１のローラの前段に位置する所定領域において、被積層体の上面に積層される半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成する温度勾配形成部を有することで、半硬化状態のプリプレグシートの一面側の温度低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシートの他面と剥離用シートの一面との界面付近の温度を低下させることが可能となる。

【００１８】

これにより、半硬化状態のプリプレグシートの一面の粘着力の低下を抑制した上で、半

50

硬化状態のプリプレグシートから剥離用シートを容易に剥がすことが可能となる。

したがって、剥離用シートの剥離性の悪さに起因する被積層体（言い換えれば、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体）の位置ずれを抑制可能となるので、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性を向上させることができる。

【0019】

また、積層シートのうち、所定領域に対応する部分に上記温度勾配を形成することで、例えば、ローラを用いて線接触で積層シートに温度勾配を形成する場合と比較して、剥離用シートの剥離性の悪さに起因する被積層体の位置ずれをさらに抑制することができる。

また、温度勾配形成部として、所定領域のうち第1の領域に位置する剥離用シートの他面側から剥離用シートを冷却する冷却部を用いることで、剥離用シートの他面側の温度が低くなるので、半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成することができる。

10

【0022】

また、上記本発明の一態様に係るプリプレグシート自動積層装置において、前記冷却部は、前記第1の領域に位置する前記剥離用シートの他面に冷風を吹き付けてもよい。

【0023】

このように、第1の領域に位置する剥離用シートの他面に冷風を吹き付ける冷却部を有することで、剥離用シートの他面に結露が発生することを抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成することができる。

20

【0024】

また、上記本発明の一態様に係るプリプレグシート自動積層装置において、前記所定領域は、前記第1の領域の前段に位置する第2の領域を含み、前記第2の領域に位置する前記半硬化状態のプリプレグシートの一面側から前記半硬化状態のプリプレグシートを加熱する第1の加熱部を有してもよい。

【0025】

このように、第1の領域の前段に配置された第2の領域に位置する半硬化状態のプリプレグシートの一面側から半硬化状態のプリプレグシートを加熱する第1の加熱部を有することにより、半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成することができる。

30

【0026】

また、冷却部及び第1の加熱部を有することにより、半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成した上で、被積層体の上面と半硬化状態のプリプレグシートの一面との粘着力を向上させることができる。

【0027】

また、上記本発明の一態様に係るプリプレグシート自動積層装置において、前記第1のローラの前段に位置する前記被積層体を加熱する第2の加熱部を有してもよい。

【0028】

このように、第1のローラの前段に位置する被積層体を加熱する第2の加熱部を有することで、被積層体の上面と半硬化状態のプリプレグシートの一面との粘着力を向上させることができる。

40

【0029】

本発明の一態様に係るプリプレグシート積層方法は、繊維シートに樹脂を含浸させた半硬化状態のプリプレグシートを複数積層させることで、複数の前記半硬化状態のプリプレグシートが積層されたプリプレグ積層体を形成するプリプレグシート積層方法であって、第1のローラにより、剥離用シート及び該剥離シートの一面に貼り付けられた前記半硬化状態のプリプレグシートを有する積層シートの前記剥離用シートの他面を押圧することで、一層以上の半硬化状態のプリプレグシートよりなる被積層体の上面に、前記積層シートを構成する前記半硬化状態のプリプレグシートを積層させる積層工程と、前記積層工程後

50

、前記第 1 のローラの後段に配置された第 2 のローラにより、前記被積層体の上面に積層された前記半硬化状態のプリプレグシートから前記剥離用シートを剥離させる剥離工程と、前記積層工程の前に、前記積層シートのうち、前記第 1 のローラの前段に位置する所定領域において、前記被積層体の上面に積層される前記半硬化状態のプリプレグシートの一面から前記剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成する温度勾配形成工程と、を有し、前記温度勾配形成工程では、前記所定領域のうち、前記第 1 の領域に位置する前記剥離用シートの他面側から前記剥離用シートを冷却することを特徴とする。

【0030】

本発明によれば、積層工程の前に、積層シートのうち、第 1 のローラの前段に位置する所定領域において、被積層体の上面に積層される半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成することにより、半硬化状態のプリプレグシートの一面側の温度低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシートの他面と剥離用シートの一面との界面付近の温度を低下させることが可能となる。

【0031】

これにより、半硬化状態のプリプレグシートの一面の粘着力の低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシートから剥離用シートを容易に剥がすことが可能となる。

したがって、剥離用シートの剥離性の悪さに起因する被積層体（言い換えれば、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体）の位置ずれを抑制可能となるので、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性を向上させることができる。

【0032】

また、積層シートのうち、所定領域に対応する部分に上記温度勾配を形成することで、例えば、ローラを用いて線接触で積層シートに温度勾配を形成する場合と比較して、剥離用シートの剥離性の悪さに起因する被積層体の位置ずれをさらに抑制することができる。

また、温度勾配形成工程において、所定領域のうちの第 1 の領域に位置する剥離用シートの他面側から剥離用シートを冷却することにより、剥離用シートの他面側の温度が低くなるので、半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成することができる。

【0035】

また、上記本発明の一態様に係るプリプレグシート積層方法において、前記温度勾配形成工程では、前記第 1 の領域に位置する前記剥離用シートの他面に冷風を吹き付けてもよい。

【0036】

このように、温度勾配形成工程において、第 1 の領域に位置する剥離用シートの他面に冷風を吹き付けることで、剥離用シートの他面に結露が発生することを抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成することができる。

【0037】

また、上記本発明の一態様に係るプリプレグシート積層方法において、前記温度勾配形成工程では、前記所定領域のうち、前記第 1 の領域の前段に配置された第 2 の領域に位置する前記半硬化状態とされたプリプレグシートの一面側から該半硬化状態とされたプリプレグシートを加熱してもよい。

【0038】

このように、所定領域のうち、第 1 の領域の前段に配置された第 2 の領域に位置する温度勾配形成工程において、半硬化状態とされたプリプレグシートの一面側から半硬化状態とされたプリプレグシートを加熱することで、半硬化状態のプリプレグシートの一面から剥離用シートの他面に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成することができる。

【0039】

また、上記本発明の一態様に係るプリプレグシート積層方法において、前記温度勾配形成工程では、前記第１のローラの前段に位置する前記被積層体を加熱してもよい。

【００４０】

このように、温度勾配形成工程において、第１のローラの前段に位置する被積層体を加熱することで、被積層体の上面と半硬化状態のプリプレグシートの一面との粘着力を向上させることができる。

【発明の効果】

【００４１】

本発明によれば、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体（被積層体）の位置ずれを抑制することで、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性を向上させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【００４２】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係るプリプレグシート自動積層装置の概略構成を模式的に示す図である。

【図２】本発明の第２の実施の形態に係るプリプレグシート自動積層装置の概略構成を模式的に示す図である。

【図３】本発明の第３の実施の形態に係るプリプレグシート自動積層装置の概略構成を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【００４３】

以下、図面を参照して本発明を適用した実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、本発明の実施形態の構成を説明するためのものであり、図示される各部の大きさや厚さや寸法等は、実際のプリプレグシート自動積層装置の寸法関係とは異なる場合がある。

【００４４】

（第１の実施の形態）

図１は、本発明の第１の実施の形態に係るプリプレグシート自動積層装置の概略構成を模式的に示す図である。図１では、ステージ１１上に載置された被積層体１２の上面１２ａに、積層シート１６を構成する半硬化状態のプリプレグシート１８を積層させている様子を模式的に示している。

30

【００４５】

図１において、Ａは図１に示すプリプレグシート積層処理を実施中におけるステージ１１の移動方向（以下、「Ａ方向」という）、Ｂは積層シート１６の送給方向（以下、「送給方向Ｂ」という）、Ｃ１は所定領域のうち、冷却部２９が冷却する第１の領域（以下、「第１の領域Ｃ１」という）をそれぞれ示している。

また、第１の領域Ｃ１は、第１のローラ５２と第２のガイドローラ２８との間に位置する領域を示している。

図１において、ノズル４８の下方に図示した矢印は、冷却部２９が剥離用シート１７を冷却している様子を示している。

40

【００４６】

図１を参照するに、第１の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置１０は、ステージ１１と、積層シート巻回用ローラ１４と、第１のガイドローラ２１と、積層シート送給部２３と、カッター２４と、第１のガイド部材２６と、第２のガイドローラ２８と、温度勾配形成部である冷却部２９と、コンパクター３１と、支持部材３３と、押さえローラ３６と、第２のガイド部材３７と、剥離用シート回収ローラ４１と、を有する。

【００４７】

ステージ１１は、架台（図示せず）上に配置されている。ステージ１１は、Ａ方向及びＡ方向とは反対の方向に移動可能な構成とされている。

ステージ１１は、平坦な面とされ、かつ被積層体１２が載置される被積層体載置面１１

50

aを有する。

【0048】

被積層体12は、一層以上の半硬化状態のプリプレグシートが積層された積層体である。被積層体12は、積層シート16を構成する半硬化状態のプリプレグシート18が貼り付けられる上面12aを有する。

被積層体12は、被積層体12の下面12bが被積層体載置面11aと接触するように、ステージ11上に載置されている。

【0049】

積層シート巻回用ローラ14は、第1のガイドローラ21の前段に配置されている。積層シート巻回用ローラ14には、積層シート16が巻回されている。

10

【0050】

ここで、積層シート16の構成について説明する。積層シート16は、剥離用シート17と、半硬化状態のプリプレグシート18と、を有する。剥離用シート17は、半硬化状態のプリプレグシート18が貼り付けられる一面17aと、一面17aの反対側に配置され、後述する第1のローラ52により押圧される面である他面17bと、を有する。剥離用シート17としては、例えば、剥離紙を用いることができる。

【0051】

プリプレグシート18は、被積層体12の上面12aに積層される一面18aと、一面18aの反対側に配置され、剥離用シート17の一面17aに貼り付けられる他面18bと、を有する。

20

プリプレグシート18は、繊維シート（図示せず）と、該繊維シートに含浸させた半硬化状態の樹脂と、を有する。繊維シートとしては、例えば、ガラスクロスや炭素繊維等を用いることができる。

【0052】

プリプレグシート18を構成する樹脂としては、例えば、半硬化状態とされた熱硬化性樹脂や紫外線硬化性樹脂等を用いることができる。熱硬化性樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル、アルキド樹脂、ウレタン樹脂、及びエポナイト等を用いることができる。

【0053】

第1のガイドローラ21は、積層シート巻回用ローラ14と積層シート送給部23との間に配置されている。第1のガイドローラ21のローラ面は、プリプレグシート18の一面18aと接触している。第1のガイドローラ21は、積層シート巻回用ローラ14から引き出された積層シート16が後述する第1の送給ローラ43と第2の送給ローラ44との間に導くためのローラである。

30

【0054】

積層シート送給部23は、第1のガイドローラ21とカッター24との間に配置されている。積層シート送給部23は、送給部本体42と、第1の送給ローラ43と、第2の送給ローラ44と、を有する。

送給部本体42は、第1及び第2の送給ローラ43、44のそれぞれを独立して回転させる回転駆動部を内蔵しており、第1及び第2の送給ローラ43、44を回転可能に支持している。

40

【0055】

第1の送給ローラ43は、積層シート16の直下に配置されている。第1の送給ローラ43のローラ面は、積層シート16を構成する剥離用シート17の他面17bと接触している。

第2の送給ローラ44は、積層シート16の直上に配置されている。第2の送給ローラ44のローラ面は、積層シート16を構成するプリプレグシート18の一面18aと接触している。

【0056】

第1及び第2の送給ローラ43、44は、積層シート巻回用ローラ14から引き出され

50

た積層シート１６を挟み込んでいる。この状態で、図１に矢印で示す方向に第１及び第２の送給ローラ４３，４４が回転することで、Ｂ方向に積層シート１６が送給される。その後、送給された積層シート１６は、第１のガイド部材２６のガイド面２６ａに到達する。

【００５７】

カッター２４は、積層シート送給部２３と第１のガイド部材２６との間に位置する積層シート１６を切断可能な位置に配置されている。カッター２４は、挿入される積層シート１６を所望の長さに切断する。

【００５８】

第１のガイド部材２６は、カッター２４の後段に配置されている。第１のガイド部材２６は、湾曲したガイド面２６ａを有する。第１のガイド部材２６は、積層シート送給部２３により送給された積層シート１６を構成する剥離用シート１７の他面１７ｂとガイド面２６ａとを接触させ、湾曲したガイド面２６ａに沿うように積層シート１６を案内することで、積層シート１６の上下面を反転させる。

これにより、積層シート送給部２３により送給された段階において、上向きであったプリプレグシート１８の一面１８ａが、第１のガイド部材２６を通過後に下向きとなるため、プリプレグシート１８の一面１８ａと被積層体１２の上面１２ａとが対向する。

【００５９】

第２のガイドローラ２８は、冷却部２９を構成するノズル４８と第１のガイド部材２６との間に配置されている。第２のガイドローラ２８は、積層シート１６を構成する剥離用シート１７の他面１７ｂと接触するローラ面を有する。

第２のガイドローラ２８は、積層シート１６を構成する剥離用シート１７の他面１７ｂと接触することで、被積層体１２の上面１２ａに積層シート１６を構成するプリプレグシート１８の一面１８ａが近づくように、積層シート１６を案内する。

【００６０】

冷却部２９は、冷却機４６と、配管４７と、ノズル４８と、を有する。冷却機４６は、空気を冷却して冷風を形成するための装置である。

配管４７は、その一方の端が冷却機４６と接続されており、他方の端がノズル４８と接続されている。配管４７は、冷却機４６で冷風をノズル４８に輸送するためのラインである。

【００６１】

ノズル４８は、積層シート１６のうち、第１の領域Ｃ１に位置する剥離用シート１７の上方に配置されている。ノズル４８は、剥離用シート１７から離間するように配置されている。

ノズル４８は、被積層体１２の上面１２ａにプリプレグシート１８を貼り付ける際、剥離用シート１７の他面１７ｂ側から剥離用シート１７に冷風を吹き付ける。

【００６２】

上記構成とされた冷却部２９は、被積層体１２の上面１２ａに半硬化状態のプリプレグシート１８を押圧して積層させる第１のローラ５２の前段に配置され、積層シート１６の第１の領域Ｃ１において、被積層体１２の上面１２ａに積層される半硬化状態のプリプレグシート１８の一面１８ａから剥離用シート１７の他面１７ｂに向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配（例えば、基準温度に対して１～２程度の温度勾配）を形成する温度勾配形成部として機能する。

【００６３】

このように、第１のローラ５２の前段であって、第２のガイドローラ２８と第１のローラ５２との間に配置された第１の領域Ｃ１に位置する積層シート１６において、被積層体１２の上面１２ａに積層される半硬化状態のプリプレグシート１８の一面１８ａから剥離用シート１７の他面１７ｂに向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配（例えば、基準温度に対して１～２程度の温度勾配）を形成するように、剥離用シート１７の他面１７ｂ側から剥離用シート１７を冷却する冷却部２９を有することで、半硬化状態のプリプレグシート１８の一面１８ａ側の温度低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシート

18の他面18bと剥離用シート17の一面17aとの界面付近の温度を低下させることが可能となる。

【0064】

これにより、半硬化状態のプリプレグシート18の一面18aの粘着力の低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシート18から剥離用シート17を容易に剥がすことが可能となる。

したがって、剥離用シート17の剥離性の悪さに起因する被積層体12（言い換えれば、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体）の位置ずれを抑制可能となるので、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性を向上させることができる。

【0065】

また、積層シート16のうち、第1の領域C1に対応する部分に上記温度勾配を形成することで、例えば、ローラを用いて線接触で積層シート16に温度勾配を形成する場合と比較して、剥離用シート17の剥離性の悪さに起因する被積層体12の位置ずれをさらに抑制することができる。

【0066】

コンパクター31は、鉛直方向（上下方向）に移動可能な構成とされており、コンパクター本体51と、第1のローラ52と、第2のローラ53と、を有する。

コンパクター本体51は、第1及び第2のローラ52、53を回転可能に支持すると共に、第1及び第2のローラ52、53を独立して回転させる回転駆動部（図示せず）を内蔵している。

【0067】

第1のローラ52は、第2のローラ53の配設位置よりも前段に配置されている。第1のローラ52は、コンパクター本体51の下端よりも下方に突出するように配置されている。これにより、図1に示すように、コンパクター本体51が下方に移動した際、第1のローラ52のローラ面は、剥離用シート17の他面17bと接触し、剥離用シート17を介して、被積層体12の上面12aにプリプレグシート18を押圧する。このとき、ステージ11がA方向に移動することで、被積層体12の上面12aにプリプレグシート18が積層される（貼り付けられる）。

【0068】

第2のローラ53は、第1のローラ52の配設位置よりも後段に配置されている。第2のローラ53は、第1のローラ52よりも直径の小さいローラである。

第2のローラ53は、コンパクター本体51の下端から突出しない位置で、かつ被積層体12の上面12aに積層された半硬化状態のプリプレグシート18から剥離用シート17が剥離する方向に剥離用シート17を案内可能な位置に配置されている。

第2のローラ53は、被積層体12の上面12aに積層された半硬化状態のプリプレグシート18から剥離用シート17を剥離させるためのローラである。

【0069】

支持部材33は、コンパクター31の後段に配置されている。支持部材33は、上下方向に移動可能な構成とされている。支持部材33には、押さえローラ36を回転させる回転駆動部（図示せず）が内蔵されている。

【0070】

押さえローラ36は、支持部材33の下端から突出するように、支持部材33に設けられている。押さえローラ36は、ローラ面を有する。押さえローラ36のローラ面は、第1のローラ52を通過し、かつ積層された半硬化状態のプリプレグシート18の他面18bと接触している。押さえローラ36は、被積層体12に対してプリプレグシート18を押圧するためのローラである。

【0071】

第2のガイド部材37は、支持部材33の上端に設けられている。第2のガイド部材37の上部は、湾曲した形状とされている。第2のガイド部材37は、その上部に第2のローラ53を経由した剥離用シート17の一面17aと接触し、剥離用シート17を剥離用

10

20

30

40

50

シート回収ローラ 41 に案内するガイド面 37a を有する。

【0072】

剥離用シート回収ローラ 41 は、第 2 のガイド部材 37 の後段に配置されている。剥離用シート回収ローラ 41 は、第 2 のガイド部材 37 を経由した剥離用シート 17 を巻回することで回収するためのローラである。

【0073】

第 1 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置によれば、積層シート 16 のうち、第 1 のローラ 52 の前段に位置する第 1 の領域 C1 (第 1 の実施の形態の所定領域)において、被積層体 12 の上面 12a に積層される半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18a から剥離用シート 17 の他面 17b に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成するように、剥離用シート 17 の他面 17b 側から剥離用シート 17 を冷却する冷却部 29 (温度勾配形成部)を有することで、半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18a 側の温度低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシート 18 の他面 18b と剥離用シート 17 の一面 17a との界面付近の温度を低下させることが可能となる。

10

【0074】

これにより、半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18a の粘着力の低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシート 18 から剥離用シート 17 を容易に剥がすことが可能となる。

したがって、剥離用シート 17 の剥離性の悪さに起因する被積層体 12 (言い換えれば、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体)の位置ずれを抑制可能となるので、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性を向上させることができる。

20

【0075】

また、第 1 の領域 C1 に対応する積層シート 16 に上記温度勾配を形成することで、例えば、ローラを用いて線接触で積層シート 16 に温度勾配を形成する場合と比較して、剥離用シート 17 の剥離性の悪さに起因する被積層体 12 の位置ずれをさらに抑制することができる。

【0076】

なお、第 1 の実施の形態では、冷却部 29 の一例として、冷風を用いて、第 1 の領域 C1 を冷却する場合を例に挙げて説明したが、冷却部 29 は、半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18a から剥離用シート 17 の他面 17b に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成可能なものであればよく、図 1 に示す構成とされた冷却部 29 に限定されない。

30

【0077】

次に、図 1 を参照して、第 1 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置 10 を用いたプリプレグシート積層方法について説明する。

始めに、ステージ 11 の被積層体載置面 11a に、被積層体 12 を載置する。このとき、被積層体載置面 11a と被積層体 12 の下面 12b とが接触するように、被積層体 12 を配置する。

次いで、積層シート送給部 23 により、積層シート巻回用ローラ 14 に巻回された積層シート 16 を B 方向に送給する。送給された積層シート 16 は、第 1 のガイド部材 26 のガイド面 26a に案内されることで、プリプレグシート 18 の一面 18a が被積層体 12 の上面 12a と対向する。

40

【0078】

次いで、積層シート 16 のうち、第 1 のローラ 52 の前段に位置する第 1 の領域 C1 において、被積層体 12 の上面 12a に積層される半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18a から剥離用シート 17 の他面 17b に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成する(温度勾配形成工程)。

【0079】

具体的には、第 1 の領域 C1 に位置する剥離用シート 17 の他面 17b 側から剥離用シート 17 に冷風を吹き付けることで、第 1 の領域 C1 に位置する剥離用シート 17 を冷却

50

することで、被積層体 12 の上面 12 a に積層される半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18 a から剥離用シート 17 の他面 17 b に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成する。

その後、冷却された剥離用シート 17 を含む積層シート 16 は、第 1 のローラ 52 のローラ面と被積層体 12 の上面 12 a との間に送給される。

【0080】

次いで、第 1 のローラ 52 により、積層シート 16 の剥離用シート 17 の他面 17 b を押圧することで、一層以上の半硬化状態のプリプレグシートよりなる被積層体 12 の上面 12 a に、積層シート 16 を構成する半硬化状態のプリプレグシート 18 を積層させる（積層工程）。

10

【0081】

次いで、第 1 のローラ 52 の後段に配置された第 2 のローラ 53 により、被積層体 12 の上面 12 a に積層された半硬化状態のプリプレグシート 18 から剥離用シート 17 を剥離させる（剥離工程）。

【0082】

このとき、第 1 のローラ 52 により積層された部分の積層シート 16 は、先に説明したように、被積層体 12 の上面 12 a に積層される半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18 a から剥離用シート 17 の他面 17 b に向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配が形成されているので、半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18 a 側の温度低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシート 18 の他面 18 b と剥離用シート 17 の一面 17 a との界面付近の温度を低下させることが可能となる。

20

【0083】

これにより、半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18 a の粘着力の低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシート 18 から剥離用シート 17 を容易に剥がすことが可能となる。

したがって、剥離用シート 17 の剥離困難に起因する被積層体 12（言い換えれば、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体）の位置ずれを抑制可能となるので、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性を向上させることができる。

【0084】

また、第 1 の領域 C1 に対応する積層シート 16 に上記温度勾配を形成することで、例えば、ローラを用いて線接触で積層シート 16 に温度勾配を形成する場合と比較して、剥離用シート 16 の剥離困難に起因する被積層体 12 の位置ずれをさらに抑制することができる。

30

【0085】

その後、カッター 24 により、所望の長さ（被積層体 12 と同じ長さ）で積層シート 16 が切断され、被積層体 12 の上面 12 a を覆うように、半硬化状態のプリプレグシート 18 が積層される。

【0086】

上記説明したような工程を繰り返し行うことで、被積層体 12 と、被積層体 12 上に積層された少なくとも一層の半硬化状態のプリプレグシート 18 と、を有し、かつ半硬化状態とされたプリプレグ積層体が製造される。

40

【0087】

その後、半硬化状態とされたプリプレグ積層体を構成するプリプレグシートを完全に硬化させることで、完全硬化したプリプレグ積層体が製造される。

【0088】

第 1 の実施の形態のプリプレグシート積層方法によれば、一層以上の半硬化状態のプリプレグシートよりなる被積層体 12 の上面 12 a に、積層シート 16 を構成する半硬化状態のプリプレグシート 18 を積層させる積層工程の前に、積層シート 16 のうち、第 1 のローラ 52 の前段に位置する第 1 の領域 C1 において、被積層体 12 の上面 12 a に積層される半硬化状態のプリプレグシート 18 の一面 18 a から剥離用シート 17 の他面 17

50

bに向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成する温度勾配形成工程を有することにより、半硬化状態のプリプレグシート18の一面18a側の温度低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシート18の他面18bと剥離用シート17の一面17aとの界面付近の温度を低下させることが可能となる。

【0089】

これにより、半硬化状態のプリプレグシート18の一面18aの粘着力の低下を抑制した上で、半硬化状態のプリプレグシート18から剥離用シート17を容易に剥がすことが可能となる。

したがって、剥離用シート17の剥離性の悪さに起因する被積層体12（言い換えれば、製造途中の半硬化状態とされたプリプレグ積層体）の位置ずれを抑制可能となるので、半硬化状態とされたプリプレグ積層体の生産性を向上させることができる。

10

【0090】

また、積層シート16のうち、第1の領域C1に対応する部分に上記温度勾配を形成することで、例えば、ローラを用いて線接触で積層シート16に温度勾配を形成する場合と比較して、剥離用シート17の剥離性の悪さに起因する被積層体12の位置ずれをさらに抑制することができる。

【0091】

（第2の実施の形態）

図2は、本発明の第2の実施の形態に係るプリプレグシート自動積層装置の概略構成を模式的に示す図である。図2において、図1に示す第1の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置10と同一構成部分には、同一符号を付す。

20

図2において、第1の加熱部61とプリプレグシート18との間に図示した矢印は、第1の加熱部61がプリプレグシート18を加熱している様子を示している。

【0092】

図2を参照するに、第2の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置60は、第1の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置10の構成に、さらに、第1の加熱部61を有すること以外は、プリプレグシート自動積層装置10と同様に構成されている。

図2に示す第2の領域C2は、所定領域の一部であり、第1のガイド部材26と第2のガイドローラ28との間（第1の領域C1の前段）の領域を示している。

つまり、第2の実施の形態の所定領域は、異なる第1及び第2の領域C1、C2で構成されている。

30

【0093】

第1の加熱部61は、前記第2の領域に位置する半硬化状態のプリプレグシート18の一面18aと対向するように配置されている。第1の加熱部61は、プリプレグシート18の一面18aから離間して配置されている。

これにより、第1の加熱部61は、半硬化状態のプリプレグシート18の一面18a側から間接的に半硬化状態のプリプレグシート18を加熱する。第1の加熱部61としては、例えば、ヒータを用いることができる。

【0094】

第2の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置によれば、第1の領域C1の前段に配置された第2の領域C2に位置する半硬化状態のプリプレグシート18の一面18a側から半硬化状態のプリプレグシート18を加熱する第1の加熱部61を有することにより、半硬化状態のプリプレグシート18の一面18aから剥離用シート17の他面17bに向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配（例えば、基準温度に対して1～2程度の温度勾配）を形成することができる。

40

【0095】

また、冷却部29及び第1の加熱部61を有することにより、半硬化状態のプリプレグシート18の一面18aから剥離用シート17の他面17bに向かう方向に対して温度が低くなる温度勾配を形成した上で、被積層体12の上面12aと半硬化状態のプリプレグシート18の一面18aとの密着性を向上させることができる。

50

【 0 0 9 6 】

上記構成とされたプリプレグシート自動積層装置 6 0 を用いた第 2 の実施の形態のプリプレグシート積層方法は、温度勾配形成工程において、第 2 の領域 C 2 に位置する半硬化状態とされたプリプレグシート 1 8 の一面 1 8 a 側から半硬化状態とされたプリプレグシート 1 8 を加熱すること以外は、第 1 の実施の形態のプリプレグシート積層方法と同様な手法で行うことができる。

【 0 0 9 7 】

なお、第 2 の実施の形態では、第 1 の領域 C 1 と第 2 の領域 C 2 とを異ならせた場合を例に挙げて説明したが、冷却部 2 9 が冷却する剥離用シート 1 7 の反対側に位置するプリプレグシート 1 8 を加熱する（言い換えれば、第 1 の領域 C 1 と第 2 の領域 C 2 とを一致

10

させる）ように、第 1 の加熱部 6 1 を配置してもよい。

この場合も第 2 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置 6 0 と同様な効果を得ることができる。

【 0 0 9 8 】

（第 3 の実施の形態）

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るプリプレグシート自動積層装置の概略構成を模式的に示す図である。図 3 において、図 1 に示す第 1 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置 1 0 と同一構成部分には、同一符号を付す。

図 3 において、第 2 の加熱部 7 1 と被積層体 1 2 との間に図示した矢印は、第 2 の加熱部 7 1 が被積層体 1 2 を加熱している様子を示している。

20

【 0 0 9 9 】

図 3 を参照するに、第 3 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置 7 0 は、第 1 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置 1 0 の構成に、さらに、第 2 の加熱部 7 1 を有すること以外は、プリプレグシート自動積層装置 1 0 と同様に構成されている。

【 0 1 0 0 】

第 2 の加熱部 7 1 は、第 1 のローラ 5 2 の前段に位置する被積層体 1 2 を加熱可能なように、被積層体 1 2 の上面 1 2 a と対向配置されている。第 2 の加熱部 7 1 は、被積層体 1 2 の上面 1 2 a から離間して配置されている。

これにより、第 2 の加熱部 7 1 は、被積層体 1 2 の上面 1 2 a から側から間接的に被積層体 1 2 を加熱する。第 2 の加熱部 7 1 としては、例えば、ヒータを用いることができる。

30

【 0 1 0 1 】

第 3 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置によれば、第 1 のローラ 5 2 の前段に位置する被積層体 1 2 を加熱する第 2 の加熱部 7 1 を有することで、被積層体 1 2 の上面 1 2 a と半硬化状態のプリプレグシート 1 8 の一面 1 8 a との密着性を向上させることができる。

また、上記構成とされた第 3 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置 7 0 は、第 1 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置 1 0 と同様な効果を得ることができる。

【 0 1 0 2 】

上記構成とされたプリプレグシート自動積層装置 7 0 を用いた第 3 の実施の形態のプリプレグシート積層方法は、温度勾配形成工程において、第 1 のローラ 5 2 の前段に位置する被積層体 1 2 を加熱すること以外は、第 1 の実施の形態のプリプレグシート積層方法と同様な手法で行うことができる。

40

【 0 1 0 3 】

なお、第 3 の実施の形態のプリプレグシート自動積層装置 7 0 において、第 2 の実施の形態で説明した第 1 の加熱部 6 1 を有してもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 4 】

本発明は、繊維シートに樹脂を含浸させたプリプレグシートを複数積層させることで、複数のプリプレグシートが積層されたプリプレグ積層体を形成するプリプレグシート自動

50

積層装置、及びプリプレグシート積層方法に適用できる。

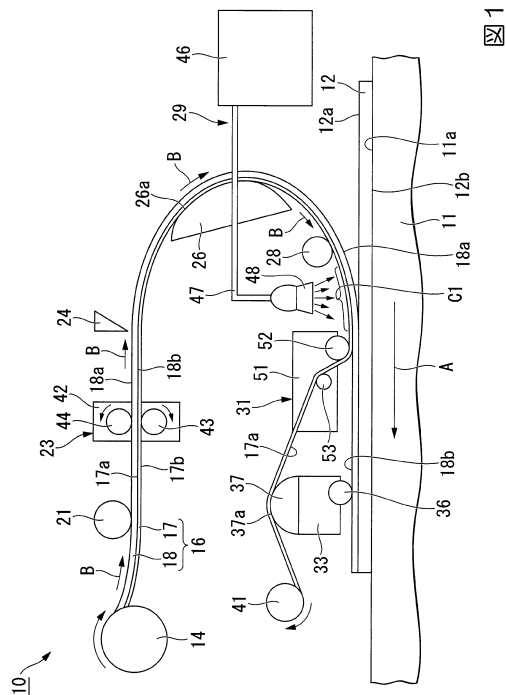
【符号の説明】

【 0 1 0 5 】

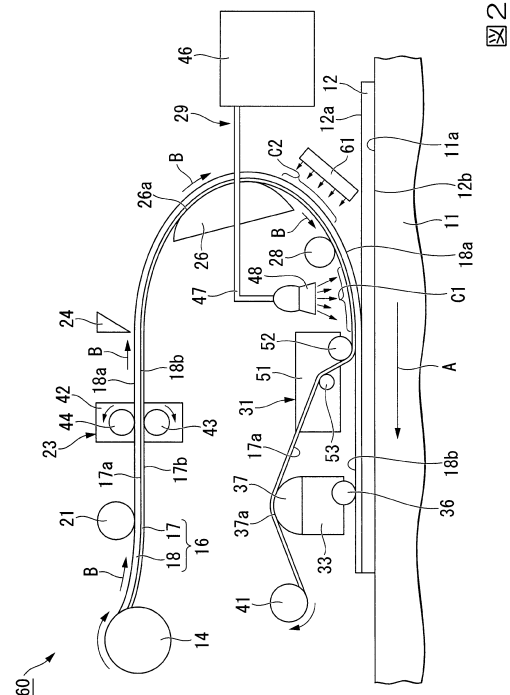
10, 60, 70 ... プリプレグシート自動積層装置、11 ... ステージ、11a ... 被積層体載置面、12 ... 被積層体、12a ... 上面、12b ... 下面、14 ... 積層シート巻回用ローラ、16 ... 積層シート、17 ... 剥離用シート、17a, 18a ... 一面、17b, 18b ... 他面、18 ... プリプレグシート、21 ... 第1のガイドローラ、23 ... 積層シート送給部、24 ... カッター、26 ... 第1のガイド部材、26a, 37a ... ガイド面、28 ... 第2のガイドローラ、29 ... 冷却部、31 ... コンパクター、33 ... 支持部材、36 ... 押さえローラ、37 ... 第2のガイド部材、41 ... 剥離用シート回収ローラ、42 ... 送給部本体、43 ... 第1の送給ローラ、44 ... 第2の送給ローラ、46 ... 冷却機、47 ... 配管、48 ... ノズル、51 ... コンパクター本体、52 ... 第1のローラ、53 ... 第2のローラ、61 ... 第1の加熱部、71 ... 第2の加熱部、A ... 方向、B ... 送給方向、C1 ... 第1の領域、C2 ... 第2の領域

10

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 渋谷 高
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 鶴田 恵
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 大渡 康介
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 植田 敏和
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 山崎 幸治
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内

審査官 宮本 靖史

- (56)参考文献 特開２０１１－１７７９２７（ＪＰ，Ａ）
特表２００７－５０３３２９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２６９８８１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２９７５１３（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３２９５９３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

B 2 9 C	4 1 / 0 0	-	4 1 / 3 6
B 2 9 C	4 1 / 4 6	-	4 1 / 5 2
B 2 9 C	7 0 / 0 0	-	7 0 / 8 8
B 2 9 C	3 9 / 0 0	-	3 9 / 2 4
B 2 9 C	3 9 / 3 8	-	3 9 / 4 4
B 2 9 C	4 3 / 0 0	-	4 3 / 3 4
B 2 9 C	4 3 / 4 4	-	4 3 / 4 8
B 2 9 C	4 3 / 5 2	-	4 3 / 5 8
B 2 9 K	1 0 5 / 0 8		