

(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 1

B29C 70/28

(2006.01)

B29C 70/28

B29C 43/18

(2006.01)

B29C 43/18

B29K 105/08

(2006.01)

B29K 105:08

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2013-230373 (P2013-230373)

(22) 出願日

平成25年11月6日 (2013.11.6)

(65) 公開番号

特開2015-89647 (P2015-89647A)

(43) 公開日

平成27年5月11日 (2015.5.11)

審査請求日

平成28年6月8日 (2016.6.8)

(73) 特許権者 000006208

三菱重工業株式会社

東京都港区港南二丁目16番5号

(74) 代理人 100134544

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

(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プリプ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することで、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】

従来、纖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（F R P 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】

上記纖維シートを構成する纖維は、纖維方向が揃えられている。また、纖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、プリプレグシートの一方の面には、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、纖維シートの纖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。

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う。

【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

【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

40

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により、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により、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、纖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できるとなる。

【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】

10

20

30

40

50

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
10
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。

【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】

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

a を有する。

【 0 0 4 8 】

被積層体 1 2 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 1 2 は、積層シート 1 6 を構成する半硬化状態のプリプレグシート 1 8 が貼り付けられる上面 1 2 a を有する。

被積層体 1 2 は、被積層体 1 2 の下面 1 2 b が被積層体載置面 1 1 a と接触するように、ステージ 1 1 上に載置されている。

【 0 0 4 9 】

積層シート巻回用ローラ 1 4 は、第 1 のガイドローラ 2 1 の前段に配置されている。積層シート巻回用ローラ 1 4 には、積層シート 1 6 が巻回されている。

10

【 0 0 5 0 】

ここで、積層シート 1 6 の構成について説明する。積層シート 1 6 は、剥離用シート 1 7 と、半硬化状態のプリプレグシート 1 8 と、有する。剥離用シート 1 7 は、半硬化状態のプリプレグシート 1 8 が貼り付けられる一面 1 7 a と、一面 1 7 a の反対側に配置され、後述する第 1 のローラ 5 2 により押圧される面である他面 1 7 b と、を有する。剥離用シート 1 7 としては、例えば、剥離紙を用いることができる。

【 0 0 5 1 】

プリプレグシート 1 8 は、被積層体 1 2 の上面 1 2 a に積層される一面 1 8 a と、一面 1 8 a の反対側に配置され、剥離用シート 1 7 の一面 1 7 a に貼り付けられる他面 1 8 b と、を有する。

20

プリプレグシート 1 8 は、纖維シート（図示せず）と、該纖維シートに含浸させた半硬化状態の樹脂と、を有する。纖維シートとしては、例えば、ガラスクロスや炭素纖維等を用いることができる。

【 0 0 5 2 】

プリプレグシート 1 8 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、及びエボナイト等を用いることができる。

【 0 0 5 3 】

第 1 のガイドローラ 2 1 は、積層シート巻回用ローラ 1 4 と積層シート送給部 2 3 との間に配置されている。第 1 のガイドローラ 2 1 のローラ面は、プリプレグシート 1 8 の一面 1 8 a と接触している。第 1 のガイドローラ 2 1 は、積層シート巻回用ローラ 1 4 から引き出された積層シート 1 6 が後述する第 1 の送給ローラ 4 3 と第 2 の送給ローラ 4 4 との間に導くためのローラである。

30

【 0 0 5 4 】

積層シート送給部 2 3 は、第 1 のガイドローラ 2 1 とカッター 2 4 との間に配置されている。積層シート送給部 2 3 は、送給部本体 4 2 と、第 1 の送給ローラ 4 3 と、第 2 の送給ローラ 4 4 と、を有する。

送給部本体 4 2 は、第 1 及び第 2 の送給ローラ 4 3 , 4 4 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 4 3 , 4 4 を回転可能に支持している。

40

【 0 0 5 5 】

第 1 の送給ローラ 4 3 は、積層シート 1 6 の直下に配置されている。第 1 の送給ローラ 4 3 のローラ面は、積層シート 1 6 を構成する剥離用シート 1 7 の他面 1 7 b と接触している。

第 2 の送給ローラ 4 4 は、積層シート 1 6 の直上に配置されている。第 2 の送給ローラ 4 4 のローラ面は、積層シート 1 6 を構成するプリプレグシート 1 8 の一面 1 8 a と接触している。

【 0 0 5 6 】

第 1 及び第 2 の送給ローラ 4 3 , 4 4 は、積層シート巻回用ローラ 1 4 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

10

20

30

40

50

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できるとなる。

【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。

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12a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17b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(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できるとなる。

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12a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

【0096】

上記構成とされたプリプレグシート自動積層装置60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C2に位置する半硬化状態とされたプリプレグシート18の一面18a側から半硬化状態とされたプリプレグシート18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。

【0097】

なお、第2の実施の形態では、第1の領域C1と第2の領域C2とを異ならせた場合を例に挙げて説明したが、冷却部29が冷却する剥離用シート17の反対側に位置するプリプレグシート18を加熱する（言い換えれば、第1の領域C1と第2の領域C2とを一致させる）ように、第1の加熱部61を配置してもよい。10

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60と同様な効果を得ることができる。

【0098】

（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10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71と被積層体12との間に図示した矢印は、第2の加熱部71が被積層体12を加熱している様子を示している。20

【0099】

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70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2の加熱部71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。

【0100】

第2の加熱部71は、第1のローラ52の前段に位置する被積層体12を加熱可能なよう、被積層体12の上面12aと対向配置されている。第2の加熱部71は、被積層体12の上面12aから離間して配置されている。

これにより、第2の加熱部71は、被積層体12の上面12aから側から間接的に被積層体12を加熱する。第2の加熱部71としては、例えば、ヒータを用いることができる。30

【0101】

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52の前段に位置する被積層体12を加熱する第2の加熱部71を有することで、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。

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70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と同様な効果を得ることができる。

【0102】

上記構成とされたプリプレグシート自動積層装置70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52の前段に位置する被積層体12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

【0103】

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70において、第2の実施の形態で説明した第1の加熱部61を有してもよい。

【産業上の利用可能性】**【0104】**

本発明は、纖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。

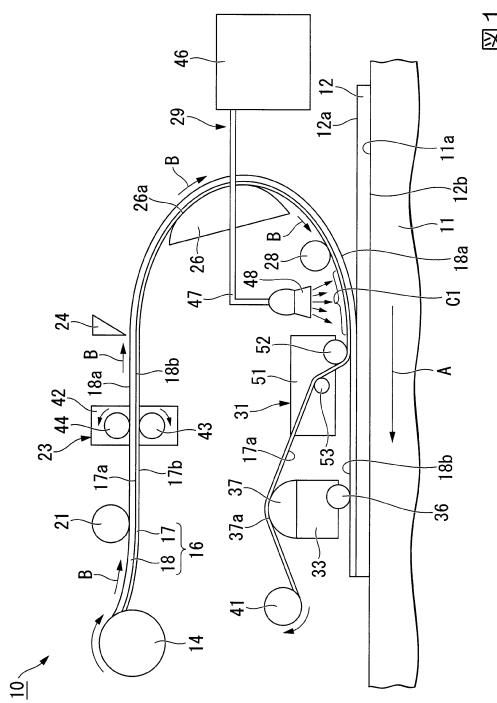
【符号の説明】

【0105】

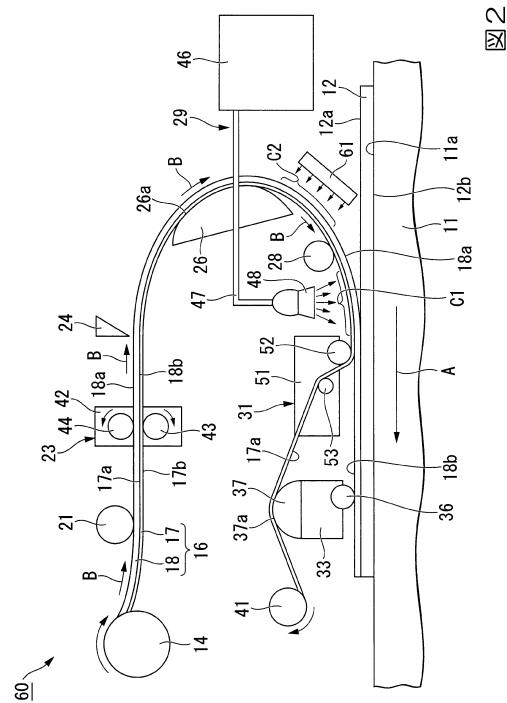
10, 60, 70...プリプレグシート自動積層装置、11...ステージ、11a...被積層体載置面、12...被積層体、12a...上面、12b...下面、14...積層シート巻回用ローラ、16...積層シート、17...剥離用シート、17a, 18a...一面、17b, 18b...他面、18...プリプレグシート、21...第1のガイドローラ、23...積層シート送給部、24...カッター、26...第1のガイド部材、26a, 37a...ガイド面、28...第2のガイドローラ、29...冷却部、31...コンパクター、33...支持部材、36...押さえローラ、37...第2のガイド部材、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

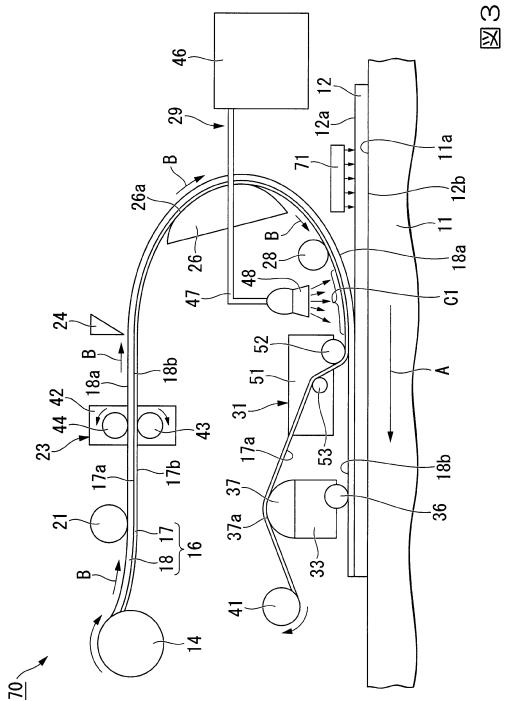
【図1】



【図2】



【図3】



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 29 C	4 1 / 0 0	-	4 1 / 3 6
B 29 C	4 1 / 4 6	-	4 1 / 5 2
B 29 C	7 0 / 0 0	-	7 0 / 8 8
B 29 C	3 9 / 0 0	-	3 9 / 2 4
B 29 C	3 9 / 3 8	-	3 9 / 4 4
B 29 C	4 3 / 0 0	-	4 3 / 3 4
B 29 C	4 3 / 4 4	-	4 3 / 4 8
B 29 C	4 3 / 5 2	-	4 3 / 5 8
B 29 K	1 0 5 / 0 8		