

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 3 区分

【発行日】平成24年6月7日(2012.6.7)

【公開番号】特開2010-260159(P2010-260159A)

【公開日】平成22年11月18日(2010.11.18)

【年通号数】公開・登録公報2010-046

【出願番号】特願2009-115022(P2009-115022)

【国際特許分類】

B 2 6 D 7/10 (2006.01)

B 2 6 D 7/18 (2006.01)

B 2 6 D 11/00 (2006.01)

B 2 6 D 3/00 (2006.01)

B 6 5 H 23/192 (2006.01)

【F I】

B 2 6 D 7/10

B 2 6 D 7/18 E

B 2 6 D 11/00

B 2 6 D 3/00 6 0 1 B

B 6 5 H 23/192 B

【手続補正書】

【提出日】平成24年4月19日(2012.4.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シート状の樹脂材料を切断する切断装置であって、
 前記樹脂材料を搬送する搬送手段と、
前記搬送方向又は該搬送方向と直交する前記樹脂材料のシート幅方向のいずれか一方
 向に延びる切断部にて前記樹脂材料を切断する切断手段と、
 前記切断手段の上流側にて前記樹脂材料の切断部のみに当接し、該切断部を加熱して
 軟化させる予熱手段と、
 前記予熱手段の温度を前記樹脂材料の軟化温度に維持する温度調整手段と
 を有する切断装置。

【請求項 2】

前記一方向が前記搬送方向であり、
 前記予熱手段が、
前記シート幅方向に延びる軸部と、
 前記軸部と同軸に該軸部に取り付けられているリングと
 を有し、
 前記リングの縁部が前記樹脂材料の切断部に当接するように配置されており、
 前記温度調整手段は、前記リングの温度を前記軟化温度に維持し、
 前記樹脂材料の搬送に伴って、リングが回転して前記切断部を加熱する
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の切断装置。

【請求項 3】

前記軸部の内部には貫通孔が形成されており、

前記温度調整手段は、温度調整された熱媒体を前記貫通孔に流すことによって前記軸部を加熱し、

前記軸部から前記リングへの熱伝導によって該リングが加熱されることを特徴とする請求項 2 に記載の切断装置。

【請求項 4】

前記リングの縁部以外の部分が断熱材に覆われていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の切断装置。

【請求項 5】

前記断熱材が、前記リングの軸方向両側の面を覆うように設けられる一対の円柱形状のブロックを有し、

前記円柱形状のブロックの外周面と前記リングの縁部とが同一円筒面上に位置するように該ブロックが該リングに取り付けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の切断装置。

【請求項 6】

前記ブロックの軸方向寸法は前記リングの軸方向寸法の 2 倍以上であることを特徴とする請求項 5 に記載の切断装置。

【請求項 7】

前記ブロックが耐熱性のプラスチックにて形成されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の切断装置。

【請求項 8】

前記予熱手段が、前記樹脂材料の一面側を加熱する第 1 予熱手段と、該樹脂材料の他面側を加熱する第 2 予熱手段とを有することを特徴とする請求項 2 から 7 のいずれか一項に記載の切断装置。

【請求項 9】

前記一方向が前記シート幅方向であり、

前記予熱手段が、

前記シート幅方向に延び、前記樹脂材料を両面から挟むように対向して配置されている一対の加熱ブロックと、

前記一対の加熱ブロックの対向する面上に形成され、前記シート幅方向に延びる加熱バーと、

前記一対の加熱ブロックを、互いに近接する方向に駆動する加熱ブロック駆動手段とを有し、

前記温度調整手段は、前記加熱バーの温度を前記軟化温度に維持し、

前記加熱ブロック駆動手段の駆動によって、前記樹脂材料を前記加熱ブロック間に挟み込み、前記加熱バーを前記切断部に当接させることによって、該切断部が加熱されることを特徴とする請求項 1 に記載の切断装置。

【請求項 10】

前記加熱ブロックの内部には貫通孔が形成されており、

前記温度調整手段は、温度調整された熱媒体を前記貫通孔に流すことによって前記加熱ブロックを加熱し、

前記加熱ブロックから前記加熱バーへの熱伝導によって該加熱バーが加熱されることを特徴とする請求項 9 に記載の切断装置。

【請求項 11】

前記加熱ブロックの前記加熱バー以外の部分が断熱材に覆われていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の切断装置。

【請求項 12】

前記搬送手段の一部は、前記樹脂材料を搬送するベルトコンベアを有し、

前記ベルトコンベアの下部には、該ベルトコンベアの無端ベルトとその上の前記樹脂材料の双方を吸引する吸引装置が内蔵された集塵ボックスが設けられ、

前記無端ベルトには、前記切断手段による切断時に前記樹脂材料の下面に付着した粉末

が通過できる程度の細孔が多数形成されている

ことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の切断装置。

【請求項 13】

シート状の樹脂材料を搬送しながら切断する切断装置であって、

前記樹脂材料が連続して巻回されたロールから該樹脂材料を送り出すシート送出部と

、

前記シート送出部から送り出された前記樹脂材料を該樹脂材料の搬送方向に延びる第 1 の切断部にて切断する第 1 の切断機と、

前記第 1 の切断機の上流側で前記樹脂材料の前記第 1 の切断部のみに当接し、該切断部を加熱して軟化させる第 1 の予熱部と、

前記第 1 の切断機の下流側で第 1 の搬送速度で前記樹脂材料を搬送する第 1 の搬送部と、

前記第 1 の搬送部の下流側で、前記第 1 の搬送速度と異なる第 2 の搬送速度で前記樹脂材料を間欠的に搬送する第 2 の搬送部と、

前記第 1 の搬送部と第 2 の搬送部との間で、前記第 1 の搬送速度と第 2 の搬送速度との差を調整しながら前記樹脂材料を搬送する速度調整部と、

前記第 2 の搬送部の下流側で、前記第 1 の切断部と直交する前記樹脂材料の幅方向に延びる第 2 の切断部にて樹脂材料を切断する第 2 の切断機と、

前記第 2 の切断機の上流側で、前記第 2 の切断部のみに当接し、該第 2 の切断部を加熱して軟化させる第 2 の予熱部と

を有する切断装置。

【請求項 14】

前記第 1 の搬送速度は、一定の速度であり、前記第 2 の搬送速度は、前記第 1 の搬送速度よりも速い一定の速度であることを特徴とする請求項 13 に記載の切断装置。

【請求項 15】

前記速度調整部は、少なくとも 1 つのダンサローラを有し、該ダンサローラが前記搬送方向及び前記シート幅方向の双方に直交する方向に移動することにより、前記第 1 の搬送速度と第 2 の搬送速度との差を調整しながら前記樹脂材料を搬送することを特徴とする請求項 14 に記載の切断装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】切断装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリプレグなどのシート状の樹脂材料を所望の大きさに切断する切断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子回路基板や航空機の翼部等の樹脂成形製品の材料として、紙や布に樹脂をしみこませたシート状の樹脂材料が使用される。樹脂材料から樹脂成形製品を成形する場合は、切断装置を用いて樹脂材料を適切な大きさに切り出す必要がある。

【0003】

シート状の樹脂材料は、常温では脆い材料である。そのため、常温の樹脂材料をカッター等で切り出すと、紙や布の繊維の粉末や、樹脂の粉末などが発生する。このような粉末は、樹脂成形製品の品質不良をもたらす可能性がある。例えば、樹脂材料と銅箔を積層して電子回路基板を成形する際にこの粉末が散乱して銅箔と樹脂材料の間に付着すると、プ

レス時にこの粉末により銅箔に打根が発生する可能性がある。

【0004】

このような粉末の発生を防止するため、特許文献1に記載されているような、樹脂材料の切断部をレーザーで予熱して樹脂材料を軟化させる構成が考えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-138288号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、レーザーは樹脂材料に接触せずに輻射熱で樹脂材料を加熱するため、レーザーが照射される照射面の温度は急速に上昇し続ける一方、樹脂材料の内部、及び照射面と反対側の面の温度はあまり上昇しない。このため、照射面、樹脂材料の内部、及び照射面と反対側の面の軟化の程度が異なることになり、樹脂材料の切断面にゆがみ等が発生する可能性があった。

【0007】

本発明は上記の問題を解決するためになされたものである。すなわち、本発明は、樹脂材料の切断時に粉末が発生せず、且つ、ゆがみの少ない切断面を得ることが可能な切断装置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】

【0008】

上記の目的を達成するため、本発明の切断装置は、樹脂材料を搬送する搬送手段と、搬送方向又は搬送方向と直交する樹脂材料のシート幅方向のいずれか一方向に延びる切断部にて前記樹脂材料を切断する切断手段と、切断手段の上流側に樹脂材料の切断部のみに当接し切断部を加熱して軟化させる予熱手段と、予熱手段の温度を樹脂材料の軟化温度に維持する温度調整手段とを有する。

【0009】

また、一方向が搬送方向であり、予熱手段が、シート幅方向に延びる軸部と、軸部と同軸に軸部に取り付けられているリングとを有し、リングの縁部が樹脂材料の切断部に当接するように配置されており、温度調整手段はリングの温度を軟化温度に維持し、樹脂材料の搬送に伴ってリングが回転して切断部を加熱する構成としてもよい。

【0010】

また、軸部の内部には貫通孔が形成されており、温度調整手段は温度調整された熱媒体を貫通孔に流すことによって軸部を加熱し、軸部から前記リングへの熱伝導によってリングが加熱される構成としてもよい。

【0011】

また、リングの縁部以外の部分が断熱材に覆われている構成とすることが好ましい。

【0012】

また、断熱材がリングの軸方向両側の面を覆うように設けられる一対の円柱形状のブロックを有し、円柱形状のブロックの外周面と前記リングの縁部とが同一円筒面上に位置するようにブロックがリングに取り付けられている構成とすることが好ましい。

【0013】

より好ましくは、ブロックの軸方向寸法は前記リングの軸方向寸法の2倍以上である。

【0014】

また、ブロックが耐熱性のプラスチックにて形成されている構成とすることが好ましい。

【0015】

また、予熱手段が、樹脂材料の一面側を加熱する第1予熱手段と、樹脂材料の他面側を加熱する第2予熱手段とを有する構成とすることが好ましい。

【0016】

また、一方向がシート幅方向であり、予熱手段が、シート幅方向に延び樹脂材料を両面から挟むように対向して配置されている一対の加熱ブロックと、一対の加熱ブロックの対向する面上に形成されシート幅方向に延びる加熱バーと、一対の加熱ブロックを互いに近接する方向に駆動する加熱ブロック駆動手段とを有し、温度調整手段は加熱バーの温度を軟化温度に維持し、加熱ブロック駆動手段の駆動によって樹脂材料を加熱ブロック間に挟み込み、加熱バーを切断部に当接させることによって切断部が加熱される構成としてもよい。

【0017】

また、加熱ブロックの内部には貫通孔が形成されており、温度調整手段は、温度調整された熱媒体を貫通孔に流すことによって加熱ブロックを加熱し、加熱ブロックから前記加熱バーへの熱伝導によって該加熱バーが加熱される構成としてもよい。

【0018】

また、加熱ブロックの加熱バー以外の部分が断熱材に覆われている構成とすることが好ましい。

【0019】

また、搬送手段の一部が樹脂材料を搬送するベルトコンベアを有し、ベルトコンベアの下部には、ベルトコンベアの無端ベルトとその上の樹脂材料の双方を吸引する吸引装置が内蔵された集塵ボックスが設けられ、無端ベルトには切断手段による切断時に樹脂材料の下面に付着した粉末が通過できる程度の細孔が多数形成されている構成としてもよい。

【0020】

また、本発明の切断装置は、シート状の樹脂材料が連続して巻回されたロールから樹脂材料を送り出すシート送出部と、シート送出部から送り出された樹脂材料を一方向に延びる第1の切断部にて切断する第1の切断機と、第1の切断機の上流側で樹脂材料の第1の切断部のみに当接し第1の切断部を加熱して軟化させる第1の予熱部と、第1の切断機の下流側で第1の搬送速度で前記樹脂材料を搬送する第1の搬送部と、第1の搬送部の下流側で第1の搬送速度と異なる第2の搬送速度で樹脂材料を間欠的に搬送する第2の搬送部と、第1の搬送部と第2の搬送部との間で第1の搬送速度と第2の搬送速度との差を調整しながらシート状の樹脂材料を搬送する速度調整部と、第2の搬送部の下流側で、前記第1の切断部と直交する他方向に延びる第2の切断部にて樹脂材料を切断する第2の切断機と、第2の切断機の上流側で第2の切断部のみに当接し第2の切断部を加熱して軟化させる第2の予熱部とを有する。

【0021】

ここで、一方向とは、樹脂材料の搬送方向であり、他方向とは、樹脂材料の搬送方向とは直交する方向である。

【0022】

また、第1の搬送速度は一定の速度であり、第2の搬送速度は第1の搬送速度よりも速い一定の速度である。

【0023】

また、速度調整部は、少なくとも1つのダンサローラを有し、ダンサローラが搬送方向及びシート幅方向の双方に直交する方向に移動することにより第1の搬送速度と第2の搬送速度との差を調整しながら樹脂材料を搬送する構成としてもよい。

【発明の効果】

【0024】

本発明に係る切断装置においては、予熱手段が切断手段の上流側にて樹脂材料の切断部のみに当接することによって切断部を加熱して軟化させるようになっている。このため、切断部が軟化され、切断時に発生しうる粉末を抑えることができる。また、予熱手段からの熱伝導によって切断部が加熱されるため、切断部の表面温度が予熱手段の温度を超えることはなく、切断部の内部を十分に加熱するために予熱手段を長時間加熱部に当接した場合であっても、切断部の表面が過度に加熱されることはなく、切断部の表面と内部との温

度差は小さなものとなる。このため、樹脂材料のゆがみは殆ど発生しない。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、本発明の実施の形態に係る切断装置の側面図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態に係る第1予熱部に設けられた第1の加熱ローラの正断面図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態に係る第1切断部の正面図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態に係る第2予熱部の側断面図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態に係る第2予熱部の側断面図である。

【図6】図6は、本発明の実施の形態に係る第2切断部の側面図である。

【図7】図7は、本発明の実施の形態に係る第2切断部の正面図である。

【図8】図8は、本発明の実施の形態に係る切断装置の制御部を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。図1は、本実施形態に係るプリプレグの切断装置の側面図である。図1に示されるように、本実施形態に係る切断装置1は、プリプレグシートSのロールRからプリプレグシートSを引き出して、その長さ方向及び幅方向に沿って切断し、矩形のプレプレグ予備製品を製造するものである。

【0027】

本実施形態に係る切断装置1は、プリプレグシートSを送り出すシート送出部100、プリプレグシートSの搬送方向切断のための予熱を行う第1予熱部200、プリプレグシートSを搬送方向に沿って切断する第1切断機300、プリプレグシートSを搬送する第1搬送部400及び第2搬送部600、プリプレグシートSの搬送速度を調整する速度調整部500、プリプレグシートSの幅方向（搬送方向に直交するプリプレグシートSの面内の方向）切断のための予熱を行う第2予熱部700、及びプリプレグシートSを幅方向に沿って切断する第2切断機800を有する。

【0028】

図1に示されるように、シート送出部100はプリプレグシートSのロールRを保持するものである。シート送出部100は、ブラッシング装置110、静電気除去装置122及び124、張力検出装置132、パウダブレーキ134、表面品質検査装置140、蛇行検出センサ152及び蛇行修正装置154を有する。

【0029】

ブラッシング装置110は、プリプレグシートSの表面（図中右側）と裏面（図中左側）に一つずつ設けられた一对の回転ブラシ112、114を有する。また、回転ブラシ112、114の夫々はハウジング115に囲まれている。回転ブラシ112、114を回転駆動することによって、プリプレグシートSの表面のゴミ等が除去される。この時、図示しないブロー（吸引装置）によってハウジング115内部を吸引する。

【0030】

静電気除去装置122及び124は、プリプレグシートSから静電気を除去するための装置である。静電気除去装置122及び124は、夫々ブラッシング装置110の上流及び下流側に設けられている。

【0031】

張力検出装置132は、プリプレグシートSが掛け回されているローラであり、内蔵されたロードセル等の荷重検出手段によって、プリプレグシートSからローラに加わる荷重を張力として検出する。パウダブレーキ134は、プリプレグシートSのロールRの回転軸Rsに負荷を加えてロールRの回転を抑制する装置である。すなわち、張力検出装置132が検出したプリプレグシートSの張力が所定の閾値を下回ると、パウダブレーキ134を駆動してロールRの回転軸Rsに負荷を加えて、ロールRの回転速度を低下させ、プリプレグシートSの張力を上昇させる。

【0032】

表面品質検査手段140は、プリプレグシートSの表側と裏側に設けられた一対のCCDカメラ142、144を有する。表面品質検査装置140は、CCDカメラ142、144が撮影したプリプレグシートSの表裏両面の画像から、プリプレグシートSにキズ等がないかどうかのチェックを行っている。

【0033】

搬送されているプリプレグシートSの蛇行は、蛇行検出センサ152によって検出される。具体的には、蛇行検出センサ152はプリプレグシートSの幅方向端面の位置を検出するエッジセンサであり、この検出結果に基づいて、プリプレグシートSが所定の位置から幅方向にどの程度ずれているのかが求められる。プリプレグシートSの蛇行修正装置154は、蛇行検出装置152の検出結果に基づいて、プリプレグシートSの蛇行を修正する。

【0034】

シート送出部100から送出されたプリプレグシートSは、第1予熱部200に搬入される。第1予熱部200は、プリプレグシートSの裏面側（図中下側）に設けられた第1加熱ローラ210及び第3加熱ローラ230、並びにプリプレグシートSの表面側（図中上側）に設けられた第2加熱ローラ220及び第4加熱ローラ240を有する。第1加熱ローラ210、第2加熱ローラ220、第3加熱ローラ230及び第4加熱ローラ240は、プリプレグシートSの搬送方向上流側（図中右側）から下流側（図中左側）に向けて、この順番で配列されている。また、プリプレグシートSに働く張力によって、第1～第4加熱ローラ210～240はプリプレグシートSに密着する。

【0035】

第1予熱部200の詳細について説明する。図2は、第1予熱部200の第1加熱ローラ210を搬送方向（図1中左右方向）から見た正断面図である。なお、第2～第4加熱ローラ220～240は、この第1加熱ローラ210と同一の形状である。

【0036】

図2に示されるように、第1加熱ローラ210は、シャフト211と複数の加熱リング212を有する。各加熱リング212とシャフト211が同軸となるようにシャフト211は各加熱リング212に差し込まれている。各加熱リング212は、その軸方向両側に配置された2つの止め輪213によって、シャフト211と一体となるようシャフト211に固定される。

【0037】

シャフト211は、その軸方向（図2中左右方向）に沿って形成された貫通孔211aを有する。貫通孔211aには、熱媒体（熱媒油や水蒸気等）が流されており、これによってシャフト211は加熱されている。

【0038】

加熱リング212は、リング本体212aと、リング本体212aの軸方向両面を覆うように設けられた断熱材212bを有する。

【0039】

リング本体212aは、銅等の高剛性且つ熱伝導率の高い材料から形成されている。図2に示されるように、リング本体212aの内周面は、シャフト211の外周面に密着しており、熱伝導によってリング本体212aは加熱されている。

【0040】

断熱材212bは、耐熱性のプラスチックなどの比較的剛性の高い材料であり、プリプレグシートSの張力を受けても殆ど変形しないようになっている。また、図2に示されるように、断熱材212bの軸方向寸法は、リング本体212aの先端部の軸方向寸法の2倍以上、例えば5倍である。このため、プリプレグシートSが加熱リング212に密着している状態では、プリプレグシートSは断熱材212bの外周面とリング本体212aの先端部の双方で支えられることになる。断熱材212bを有さない構成においては、リング本体212aの先端部のみでプリプレグシートSが支持されることになり、プリプレグ

シートSにおけるリング本体212aの先端部と当接する領域A₁に集中応力が発生し、変形や破断等の破損がプリプレグシートSに発生する可能性があるが、本実施形態に係る加熱リング212を用いると、プリプレグシートSに加わる応力はリング本体212aの先端部と接触する領域A₁と断熱材212bと接触する領域A₂とに分散し、応力集中によるプリプレグシートSの破損が防止される。

【0041】

また、断熱材212bによって、リング本体212aの先端部以外の部分が覆われているため、リング本体212aから外部に逃げる熱量は抑えられ、リング本体212aは高温に保たれる。

【0042】

また、断熱材212bの温度はリング本体212aの温度よりも十分に低い。このため、図2のように加熱リング212とプリプレグシートSが接触している場合であっても、加熱されるのはプリプレグシートSにおけるリング本体212aと当接する領域A₁のみであり、断熱材212bと当接している領域A₂は殆ど加熱されない。このため、プリプレグシートSの領域A₁は、その温度が上昇して軟化するが、それ以外の箇所は軟化しない。

【0043】

本実施形態においては、加熱リング212の温度が、プリプレグシートSの領域A₁がプリプレグシートSの自重で変形しない程度に軟化するような温度となるよう、貫通孔211に流される熱媒体の温度が制御されている。プリプレグシートSの領域A₁は、4つの加熱ローラ210～240によって長時間に渡って加熱されるため、領域A₁は内部まで軟化する。一方、領域A₁の温度は、加熱リング212の温度以上には加熱されないため、領域A₁の表面部分に変形や硬化することはない。尚、第2、第3及び第4の加熱ローラ220、230、240の構成は、第1の加熱ローラと同様の為、その説明は省略する。

【0044】

また、本実施形態においては、第1加熱ローラ210によって加熱された領域A₁が、他の加熱ローラ220～240によっても加熱されるように、各加熱ローラ210～240は配置されている。そのため、第1予熱部200を通過したプリプレグシートSには、その搬送方向に沿って延びる複数の線状の加熱領域が形成される。この加熱領域が、第1切断機300によって切断される。なお、加熱リング212のリング本体212aの先端部の軸方向寸法は、2～5ミリメートル程度と小さく、加熱によって軟化し得るプリプレグシートSの領域の面積は必要最低限の大きさに抑えられている。

【0045】

第1予熱部200を通過したプリプレグシートSは、第1切断機300に送られて、その搬送方向に沿った方向に切断される。第1切断機300の構成について以下に説明する。

【0046】

図3は、第1切断機300の正面図である。図3に示されるように、第1切断部は、シャフト310と、複数の円盤状ブレード320と、保持ローラ330を有する。

【0047】

円盤状ブレード320の夫々は、その軸方向両面に設けられた止め輪340によって、シャフト310に固定されている。また、各円盤状ブレード320の縁部321は、保持ローラ330の外周面と接触している。プリプレグシートSは、円盤状ブレード320と保持ローラ330の間に搬入されるようになっている。このため、プリプレグシートSは、円盤状ブレード320の縁部321と保持ローラ330に挟まれて、プリプレグシートSの搬送方向に沿って切断される。

【0048】

ここで、プリプレグシートSにおける加熱された領域A₁に円盤状ブレード320の縁部321が接触するように、円盤状ブレード320は配置されている。従って、第1切断

部は、第1予熱部200によって加熱されて軟化した箇所を切断することになる。このため、プリプレグシートSを切断する際にプリプレグシートを構成する樹脂や繊維の粉末は殆ど発生しない。

【0049】

また、図1に示されるように、保持ローラ330の下部はダクト350に覆われている。ダクト350は、図示しないブロア（吸引装置）に接続されており、プリプレグシートSの切断時にわずかに発生する粉末が吸引されるようになっている。

【0050】

第1切断機300によって切断されたプリプレグシートSは、第1搬送部400に送られる。第1搬送部400は、駆動プーリ412、第1従動プーリ413、第2従動プーリ414、プーリ412～414に掛け渡された無端ベルト420を有する。

【0051】

駆動プーリ412は、第1モータ430によって駆動されるようになっている。また、駆動プーリ412の外周面は、無端ベルト420を介してローラ440に接触している。プリプレグシートSは、無端ベルト420とローラ440の間に搬入されるようになっている。駆動プーリ412を駆動すると、無端ベルト420が回転すると共に、ローラ440と無端ベルト420に挟み込まれたプリプレグシートSが無端ベルト420の上に乗って搬送される。このように、第1搬送部400は、プリプレグシートSを搬送するための駆動機構としての機能を有する。

【0052】

駆動プーリ412と第1従動プーリ413の間には集塵ボックス450が配置されている。集塵ボックス450の内部には、ブロア（吸引装置）が内蔵されている。このブロアを駆動することによって無端ベルト420及びその上のプリプレグシートSは、集塵ボックス450の上面に吸引される。無端ベルト420には、プリプレグシートSの下面に付着した粉末が通過できる程度の細孔が多数形成されており、ブロアが集塵ボックス450にプリプレグシートを吸引すると、プリプレグシートSに付着した粉末が、この細孔を通過して集塵ボックス450に回収される。

【0053】

第2従動ローラ414は、集塵ボックス450の下に配置されており、無端ベルト420が集塵ボックス450の下部に接触しないように、無端ベルト420の集塵ボックス450よりも下側に位置する部分を押し下げている。

【0054】

第1搬送部400を通過したプリプレグシートSは、速度調整部500（後述）を経て第2搬送部600に送られる。第2搬送部600は、第1搬送部400と同様、第2モータ630によって駆動プーリ612を駆動し、駆動プーリ612とローラ640に挟み込まれているプリプレグシートSを搬送する装置である。また、多数の細孔が形成された無端ベルト620とブロア（吸引装置）によってプリプレグシートSに付着した粉末を集塵ボックス650に回収する点も第1搬送部400と同様である。

【0055】

第2搬送部600を通過したプリプレグシートSは第2予熱部700に導入される。第2予熱部700は、下流に配置されたシャーリング装置800でプリプレグシートSをその幅方向に切断する前に、切断部を加熱して軟化させるための装置である。

【0056】

第2予熱部700の側面図を図4に示す。第2予熱部700は、上部加熱ブロック710と、下部加熱ブロック720を有する。図4に示されるように、プリプレグシートSは、上部加熱ブロック710と下部加熱ブロック720の間に通されている。

【0057】

上部加熱ブロック710は、プリプレグシートSの幅方向に延びる棒状のブロックであり、その内部には、幅方向に延びる貫通孔711が形成されている。この貫通孔711には、温度調整された熱媒体が流れており、この熱媒体によって上部加熱ブロック710が

加熱されている。上部加熱ブロック710の下面には下方に突出する加熱バー712が形成されている。加熱バー712は、プリプレグシートSの幅方向全体に渡って伸びている。加熱バー712は、上部加熱ブロック710からの熱伝導によって加熱される。

【0058】

下部加熱ブロック720は、プリプレグシートSの幅方向に延びる棒状のブロックであり、その内部には、幅方向に延びる貫通孔721が形成されている。この貫通孔721には、温度調整された熱媒体が流れており、この熱媒体によって下部加熱ブロック720が加熱されている。下部加熱ブロック720の上面には上方に突出する加熱バー722が形成されている。加熱バー722は、プリプレグシートSの幅方向全体に互って伸びている。加熱バー722は、下部加熱ブロック720からの熱伝導によって加熱される。

【0059】

上部加熱ブロック710は、上部シリンダ機構713によって上下方向に駆動される。同様に、下部加熱ブロック720は、下部シリンダ機構723によって上下方向に駆動される。上部加熱ブロック710を降下させ、下部加熱ブロック720を上昇させると、図5に示されるように、上部加熱ブロック710の加熱バー712と下部加熱ブロック720の加熱バー722との間にプリプレグシートSが挟み込まれた状態となり、プリプレグシートSにおける幅方向に沿って延びる領域A₃が加熱される。

【0060】

図4及び5に示されるように、上部加熱ブロック710の加熱バー712以外の部分は、断熱材715に覆われている。同様に、下部加熱ブロック720の加熱バー722以外の部分は、断熱材725に覆われている。このため、上部加熱ブロック710や下部加熱ブロック720から外部に逃げる熱量は抑えられ、加熱バー712及び722は高温に保たれる。また、断熱材715及び725によって、上部加熱ブロック710及び下部加熱ブロック720からプリプレグシートSに伝わる輻射熱が抑えられるため、領域A₃以外のプリプレグシートSの部分の温度が上昇しないようになっている。

【0061】

本実施形態においては、加熱バー712及び722の温度が、プリプレグシートSの領域A₃がプリプレグシートSの自重で変形しない程度に軟化するような温度となるよう、貫通孔711及び721に流される熱媒体の温度が制御されている。プリプレグシートSの領域A₃は、加熱バー712と722に挟まれて長時間に渡って加熱されるため、領域A₃は内部まで軟化する。一方、領域A₃の温度は、加熱バー712及び722の温度以上には加熱されないため、領域A₃の表面部分が変形や硬化することはない。

【0062】

また、加熱バー712及び722の幅（プリプレグシート搬送方向寸法）は、2～5ミリメートル程度と小さく、加熱によって軟化し得るプリプレグシートSの領域の面積は必要最低限の大きさに抑えてられている。

【0063】

なお、加熱バー712及び722によってプリプレグシートSが挟み込まれている時は、第2搬送部600はプリプレグシートSの搬送を停止している。

【0064】

第2予熱部700によって領域A₃が軟化したプリプレグシートSは、第2切断機800に送られ、プリプレグシートSの幅方向に沿って切断される。第2切断機800の構成について以下に説明する。

【0065】

図6及び図7は、夫々本実施形態に係る第2切断機800の側面図及び正面図である。図6及び7に示されるように、本実施形態の第2切断機800は所謂シャーリング装置であり、フレーム部810と、フレーム部810に固定されている固定ブレード部820と、固定ブレード部820に対して上下動するようになっている可動ブレード部830と、可動ブレード部830を駆動するための駆動部840とを有する。

【0066】

図 7 に示されるように、フレーム部 8 1 0 は、上下方向に伸びる一对の側壁 8 1 1 と、一对の側壁 8 1 1 をその下端において連結する下部ビーム 8 1 2 と、一对の側壁 8 1 1 をその上端において連結する上部ビーム 8 1 3 とを有する。上部ビーム 8 1 3 の上方には、固定ブレード部 8 2 0 のブレード固定ブロック 8 2 2 が固定されている。図 6 に示されるように、ブレード固定ブロック 8 2 2 には、固定ブレード 8 2 1 が固定されている。

【0067】

ブレード固定ブロック 8 2 2 の上にはプリプレグシート S が配置される。第 2 搬送部 6 0 0 (図 1) によって上流側 (図 6 中右側) から下流側 (図 6 中左側) に搬送されるプリプレグシート S は、可動ブレード部 8 3 0 と固定ブレード部 8 2 0 によって、プリプレグシート S の幅方向に沿って裁断される。

【0068】

図 6 及び 7 に示されるように、可動ブレード部 8 3 0 は、プリプレグシート S を挟んで固定ブレード部 8 2 0 の上側に配置されている。可動ブレード部 8 3 0 は、可動ブレード 8 3 1 と、可動ブレード 8 3 1 が固定されるブレード固定ブロック 8 3 2 とを有する。図 6 に示されるように、固定ブレード 8 2 1 及び可動ブレード 8 3 1 は、プリプレグシート S の搬送方向に直交する (すなわち、プリプレグシート S の幅方向に延びる) 側面を備えたプレート状の部材である。固定ブレード 8 2 1 の下流側の側面 8 2 1 a 及び可動ブレード 8 3 1 の上流側の面 8 3 1 a とは、略同一平面上に配置されており、可動ブレード部 8 3 0 を降下させると、プリプレグシート S が固定ブレード 8 2 1 と可動ブレード 8 3 1 との間に挟まれ、プリプレグシート S に大きなせん断荷重が加わり、このせん断荷重によってプリプレグシート S が切断される。

【0069】

可動ブレード部 8 3 0 を上下動させるための駆動部 8 4 0 について以下説明する。図 7 に示されるように、駆動部 8 4 0 は、ブレード駆動モータ 8 4 1、減速ギアボックス 8 4 2、軸受 8 4 3 a 及び 8 4 3 b、回転軸 8 4 4、偏心カム 8 4 5、コネクティングロッド 8 4 6、駆動ロッド 8 4 7 及びガイド部材 8 4 8 を有する。

【0070】

図 7 に示されるように、駆動ロッド 8 4 7 は、可動ブレード部 8 3 0 のブレード固定ブロック 8 3 2 の両端の夫々に固定されている。駆動ロッド 8 4 7 の各々は、側壁 8 1 1 に固定されたガイド部材 8 4 8 によってガイドされており、その移動方向が鉛直方向のみに制限されている。

【0071】

駆動ロッド 8 4 7 は、コネクティングロッド 8 4 6 を介して偏心カム 8 4 5 と連結されている。このため、偏心カム 8 4 5 を回転させると駆動ロッド 8 4 7、及び可動ブレード部 8 3 0 が上下動する。

【0072】

一对の偏心カム 8 4 5 は、側壁 8 1 1 より外側に突出した回転軸 8 4 4 の両端に夫々固定されている。回転軸 8 4 4 は、一对の側壁 8 1 1 の夫々に設けられた軸受 8 4 3 a によってその両端を回転可能に支持されている、水平方向に伸びる軸である。回転軸 8 4 4 は、その略中央部において、減速ギアボックス 8 4 2 を介してブレード駆動モータ 8 4 1 によって回転駆動されるようになっている。また、一对の軸受 8 4 3 b は下部ビーム 8 1 2 の上に固定されており、それぞれの軸受 8 4 3 b は、減速ギアボックス 8 4 2 と一方の軸受 8 4 3 a との間の位置において、回転軸 8 4 4 を回転可能に支持する。

【0073】

このような構成により、ブレード駆動モータ 8 4 1 を駆動すると、可動ブレード部 8 3 0 が上下動するようになる。ブレード駆動モータ 8 4 1 を制御して可動ブレード部 8 3 0 を降下させることによって、プリプレグシート S がブレード駆動モータ 8 4 1 の回転速度に応じて間欠的に切断される。

【0074】

第 2 切断機 8 0 0 によってプリプレグシート S を切断している時、第 2 搬送部 6 0 0 は

、領域 A_3 が第 2 切断部のブレードの位置で停止するようプリプレグシート S の搬送を制御している。この結果、プリプレグシート S は領域 A_3 の位置で切断される。

【0075】

本実施形態においては、前述のように、第 2 予熱部 700 にてプリプレグシート S の領域 A_3 を加熱している間、及び、シャーリング装置 800 にてプリプレグシート S を幅方向に沿って切断している間は、プリプレグシート S の搬送をストップする必要がある。一方、第 1 予熱部 200 によるプリプレグシート S の領域 A_1 の加熱や、第 1 切断機 300 によるプリプレグシート S の切断は、プリプレグシート S の搬送を止めずに行われる。このため、第 1 搬送部 400 と第 2 搬送部 600 の間には、速度調整部 500 が設けられている。

【0076】

図 1 に示されるように、速度調整部 500 は、一本の固定ローラ 510 と、固定ローラ 510 の上流側及び下流側に設けられた一对のダンサローラ 522 及び 524 を有する。ダンサローラ 522 及び 524 は、固定ローラ 510 よりも下側に配置されている。プリプレグシート S は、その表面がダンサローラ 522 及び 524 に当接し、裏面が固定ローラ 510 に接触するように、固定ローラ 510 及びダンサローラ 522 及び 524 に掛け渡されている。

【0077】

ダンサローラ 522 及び 524 は、図 1 における上下方向に移動可能となっている。第 1 搬送部 400 によるプリプレグシート S の搬送速度が第 2 搬送部 600 によるプリプレグシート S の搬送速度よりも速いときは、ダンサローラ 522 及び 524 は、その自重により降下し、プリプレグシート S の第 1 搬送部 400 の下流側にある部分の弛みが防止される。一方、第 2 搬送部 600 によるプリプレグシート S の搬送速度が第 1 搬送部 400 によるプリプレグシート S の搬送速度よりも速いときは、ダンサローラ 522 及び 524 が上昇してプリプレグシート S に過度の張力が加わらないようにする。第 1 搬送部 400 によるプリプレグシート S の搬送速度が第 2 搬送部 600 によるプリプレグシート S の搬送速度よりも速い場合及び遅い場合のいずれにおいても、第 1 搬送部 400 と第 2 搬送部 600 の間にあるプリプレグシート S の部分に働く張力は、ダンサローラ 522 及び 524 の自重に基づくものとなり、一定の大きさに保たれる。

【0078】

次に、本実施形態に係る切断装置 1 の制御について説明する。図 8 は、本実施形態に係る切断装置 1 の制御部のブロック図である。

【0079】

本実施形態に係る切断装置 1 は、コントローラ 11 を有している。コントローラ 11 は、プリプレグシート S の搬送、プリプレグシート S の張力、第 1 予熱部 200 (図 1) の加熱リング本体 (図 2) の温度、第 2 予熱部 700 (図 1) の加熱バー 712 及び 722 の温度、第 2 予熱部 700 の上部加熱ブロック 710 及び下部加熱ブロック 720 (図 4) の上下動、並びに第 2 切断機 800 によるプリプレグシート S の幅方向切断を制御する。

【0080】

コントローラ 11 によるプリプレグシート S の搬送の制御について以下に説明する。第 1 搬送部 400 (図 1) の第 1 モータ 430 及び 第 2 搬送部 600 (図 1) の第 2 モータ 630 はコントローラ 11 によって制御される。

【0081】

本実施形態に係る切断装置 1 が動作している間は、コントローラ 11 は第 1 モータ 430 の回転速度が一定となるよう第 1 モータ 430 を制御する。このため、第 1 搬送部 400 よりも上流側の第 1 予熱部 200 及び第 1 切断機 300 の位置では、プリプレグシート S は一定の速度で搬送される。

【0082】

また、コントローラ 11 は、第 2 モータ 630 が間欠的に回転するよう第 2 モータ 630

0を制御する。より具体的には、第1の時間 t_1 の間、第2モータ630が一定の回転速度で駆動し、次いで第2の時間 t_2 の間、第2モータ630が停止した後、再び第2モータ630が駆動されるような制御が行われる。第2搬送部600よりも下流側にあるプリプレグシートSは、第2モータ630が駆動されている第1の時間 t_1 の間に、第2予熱部700から第2切断機800まで移動するようになっている。

【0083】

コントローラ11は、第2予熱部700（図4、図5）の上部シリンダ機構713及び下部シリンダ機構723、並びに第2切断機800（図6、図7）のブレード駆動モータ841を制御可能である。コントローラ11は、第2モータ630が停止している第2の時間 t_2 の間に、第2予熱部700の上部シリンダ機構713及び下部シリンダ機構723を駆動して加熱バー712、722（図5）をプリプレグシートSの領域A₃に密着させてプリプレグシートSの加熱を行う。また、コントローラ11は、ブレード駆動モータ841を制御して、プリプレグシートSを幅方向に切断する。本実施形態においては、効率よくプリプレグシートSの幅方向の切断を行うために、第2予熱部700の加熱バー712、722（図4、図5）が設けられる位置と第2切断機800の固定ブレード821が設けられる位置との間の間隔が、プリプレグシートSの幅方向の切断と次の同じ切断とを行う間隔（すなわち、切断後のプリプレグシートSの予備製品の長さ方向（切断前のプリプレグシートSの搬送方向）の寸法と同じになるように第2予熱部700及び第2切断機800が配置されており、このように設定することにより、プリプレグシートSの加熱と切断を同時に行うことができるようになる。

【0084】

なお、ダンサローラ522、524の移動範囲を一定の範囲内に抑えるために、第1搬送部400によるプリプレグシートSの搬送速度 V_1 及び第2搬送部600によるプリプレグシートSの搬送速度 V_2 は、数1を満たすように設定されている。

【0085】

【数1】

$$0.99 \leq \frac{V_2 \times t_1 / (t_1 + t_2)}{V_1} \leq 1.01$$

【0086】

本実施形態においては、第1の時間 t_1 において、第2搬送部600の搬送速度 V_2 が第1搬送部400の搬送速度 V_1 より早くなり、第2の時間 t_2 においては、第2搬送部600が停止するにも拘わらず第1搬送部400は搬送速度 V_1 にてプリプレグシートSを搬送するので、このような場合の搬送速度の差をダンサローラ522、524が上下動して埋めるものである。この場合、第2搬送部600によるプリプレグシートSの平均搬送速度が第1搬送部400による搬送速度 V_1 よりも小さ過ぎると、搬送が続くに従って第2搬送部600の停止時にダンサローラ522、524が最大限まで降下してしまい、プリプレグシートSの弛みが発生する可能性がある。一方、第2搬送部600によるプリプレグシートSの平均搬送速度が第1搬送部400による搬送速度 V_1 よりも大き過ぎると、搬送が続くに従って第2搬送部600の駆動時にダンサローラ522、524が最大限まで上昇してしまい、プリプレグシートSに過度の張力が加わる可能性がある。

【0087】

速度 V_1 及び V_2 が上記の数1を満たしている状態では、第2搬送部600によるプリプレグシートSの平均搬送速度 $V_2 \times t_1 / (t_1 + t_2)$ が、第1搬送部400によるプリプレグシートSの搬送速度 V_1 と略等しくなる。このため、ダンサローラ522、5

24の上下動の振幅は略一定となり、一巻のロールR（図1）の切断を行っている間に、ダンサローラ522、524が上限又は下限に達することは無く、プリプレグシートSが弛むことも無く、また、プリプレグシートSに過度の張力が加わることも無い。

【0088】

また、コントローラ11は、表面品質検査装置140に接続されている。表面品質検査装置140がプリプレグシートSのキズ等を検出したときは、コントローラ11は、第1モータ430及び第2モータ630を停止して、プリプレグシートSの搬送を停止する。

【0089】

コントローラ11によるプリプレグシートSの張力の制御方法について説明する。図8に示されるように、シート送出部100の張力検出装置132の出力はコントローラ11に接続されており、コントローラ11はシート送出部100の位置（すなわち、第1搬送部400よりも上流側）にあるプリプレグシートSの張力の大きさを得ることができる。また、コントローラ11は、パウダブレーキ134を制御することができる。コントローラ11は、検出された張力の大きさが所定の閾値を下回ったと判断したときに、パウダブレーキ134を駆動し、プリプレグシートSのロールRの回転軸Rs（図1）に負荷を加えてその回転速度を低下させる。前述のように、プリプレグシートSは第1搬送部400によって一定速度で搬送されているため、回転軸Rsの回転速度を低下させることによってプリプレグシートSの張力を上昇させることができる。

【0090】

コントローラ11による第1予熱部200の加熱リング（図2）の加熱方法について説明する。図8に示されるように、コントローラ11は、各加熱ローラ210～240の加熱リングの温度を計測するための第1温度センサ252に接続されている。また、コントローラ11は、各加熱ローラ210～240に供給される熱媒体を加熱するための第1ヒータ254の出力を制御することができる。コントローラ11は、検出した加熱リングの温度に基づいて第1ヒータ254の出力を調整して、プリプレグシートSの領域A₁（図2）がプリプレグシートSの自重で変形しない程度に軟化するような温度に加熱リングの温度が維持されるよう制御する。

【0091】

コントローラ11による第2予熱部700の加熱バー712、722（図4、図5）の加熱方法について説明する。図8に示されるように、コントローラ11は、加熱バー712、722の温度を計測するための第2温度センサ752に接続されている。また、コントローラ11は、第2予熱部700の加熱ブロック710、720に供給される熱媒体を加熱するための第2ヒータ754の出力を制御することができる。コントローラ11は、検出した加熱バー712、722の温度に基づいて第2ヒータ754の出力を調整して、プリプレグシートSの領域A₃（図5）がプリプレグシートSの自重で変形しない程度に軟化するような温度に加熱バー712、722の温度が維持されるよう制御する。

【符号の説明】

【0092】

1	切断装置
11	コントローラ
100	シート送出部
200	第1予熱部
210	第1加熱ローラ
211	シャフト
211a	貫通孔
212	加熱リング
212a	リング本体
212b	断熱材
220	第2加熱ローラ
230	第3加熱ローラ

2 4 0	第 4 加 熱 ロ ー ラ
3 0 0	第 1 切 断 機
4 0 0	第 1 搬 送 部
5 0 0	速 度 調 整 部
6 0 0	第 2 搬 送 部
7 0 0	第 2 予 熱 部
7 1 0	上 部 加 熱 ブ ロ ッ ク
7 1 1	貫 通 孔
7 1 2	加 熱 バ ー
7 1 3	上 部 シ リ ン ダ 機 構
7 2 0	下 部 加 熱 ブ ロ ッ ク
7 2 1	貫 通 孔
7 2 2	加 熱 バ ー
7 2 3	下 部 シ リ ン ダ 機 構
8 0 0	第 2 切 断 機
S	プ リ プ レ グ シ ー ト