

(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2019-107868
(P2019-107868A)

(43) 公開日 令和1年7月4日(2019.7.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B29C 70/54 (2006.01)	B29C 70/54	4F072
B29C 70/16 (2006.01)	B29C 70/16	4F205
B29C 70/52 (2006.01)	B29C 70/52	
C08J 5/04 (2006.01)	C08J 5/04 CER	
B29K 101/12 (2006.01)	C08J 5/04 CEZ	

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-251114 (P2017-251114)
 (22) 出願日 平成29年12月27日 (2017.12.27)
 (11) 特許番号 特許第6454400号 (P6454400)
 (45) 特許公報発行日 平成31年1月16日 (2019.1.16)
 (31) 優先権主張番号 201711367963.5
 (32) 優先日 平成29年12月18日 (2017.12.18)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 514174855
 金発科技股▲ふん▼有限公司
 中華人民共和国 510663 広東省広州市蘿岗区高新技术開発区科学城科豊路33号
 (74) 代理人 100130111
 弁理士 新保 斉
 (72) 発明者 黄 険波
 中華人民共和国 510663 広東省広州市高新技术産業開発区科学城科豊路33号
 (72) 発明者 辛 偉
 中華人民共和国 510663 広東省広州市高新技术産業開発区科学城科豊路33号

最終頁に続く

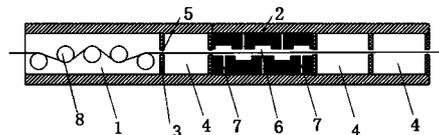
(54) 【発明の名称】 交番圧力の溶融含浸装置及び溶融含浸方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】構成が簡単で、含浸効果が良く、糸切れが少ない交番圧力の溶融含浸装置、及び含浸速度が高く、生産の安定性に優れた、溶融含浸方法の提供。

【解決手段】樹脂溶融体は、溶融体注入領域2の上型及び下型におけるそれぞれの樹脂溶融体流路7から噴出するので、噴出した樹脂溶融体を含浸キャビティ6に進入した連続繊維束の上、下表面に直接的に噴射することができる。また、樹脂溶融体がオリフィス板3を流れるとき、その抵抗により、含浸キャビティ6における樹脂溶融体の圧力は、上昇し、樹脂溶融体は、連続繊維束の表面テンションを打ち破いて、連続繊維束に対する更なる浸透を実現する。その後、樹脂溶融体がオリフィス板3における糸通過孔5から減圧キャビティ4に噴射するとき、圧力が低下し、Barus効果により、樹脂溶融体の断面が増大し、径方向の流れも発生し、完全被覆浸潤の目的を実現する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

連続繊維束を加熱して分散する繊維予分散領域(1)と、連続繊維束を含浸する溶融体注入領域(2)とを含む交番圧力の溶融合浸装置であって、溶融体注入領域(2)の系進入端及び系排出端には、それぞれ、間隔を隔て複数のオリフィス板(3)が設けられており、相隣するオリフィス板(3)は、減圧キャビティ(4)になるように取り囲み、前記減圧キャビティ(4)は、少なくとも1つを有し、それぞれのオリフィス板(3)には、いずれも、連続繊維束が貫通する系通過孔(5)が設けられており、前記溶融体注入領域(2)は、上型と下型を含み、上型と下型との間にはピッチがあり、該ピッチは、樹脂溶融体が流入する含浸キャビティ(6)を形成し、上型及び下型には、それぞれ、含浸キャビティ(6)に連通する複数の樹脂溶融体流路(7)が設けられていることを特徴とする交番圧力の溶融合浸装置。

10

【請求項 2】

前記樹脂溶融体流路(7)は、連続繊維束の運動方向に垂直していることを特徴とする請求項1に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

【請求項 3】

前記上型の各樹脂溶融体流路(7)と下型の各樹脂溶融体流路(7)とは、対称的に布置され、或いは、上型の各樹脂溶融体流路(7)と下型の各樹脂溶融体流路(7)とは、はずれて布置されていることを特徴とする請求項2に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

20

【請求項 4】

上型における樹脂溶融体流路(7)の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路(7)の出口の平面との垂直ピッチは、2mm~50mmであり、好ましくは、3mm~20mmであることを特徴とする請求項3に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

【請求項 5】

前記上型における樹脂溶融体流路(7)の個数及び下型における樹脂溶融体流路(7)の個数は、それぞれ、1個~10個であることを特徴とする請求項1に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

【請求項 6】

前記樹脂溶融体流路(7)の出口箇所の直径は、0.5mm~10mmであり、好ましくは1mm~8mmであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

30

【請求項 7】

前記樹脂溶融体流路(7)の出口端は、ホーン状出口、円形出口または逆円錐形出口であることを特徴とする請求項6に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

【請求項 8】

前記溶融体注入領域(2)の系進入端における減圧キャビティは、1個~5個であり、前記溶融体注入領域(2)の系排出端における減圧キャビティ(4)は、1個~10個であることを特徴とする請求項1に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

【請求項 9】

前記オリフィス板(3)の厚さは、2mm~10mmであり、好ましくは3mm~8mmであることを特徴とする請求項8に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

40

【請求項 10】

前記オリフィス板(3)における系通過孔は、円形、楕円形又は矩形に呈していることを特徴とする請求項9に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

【請求項 11】

系通過孔(5)が円形であるとき、孔径は、2mm~10mmであり、好ましくは3mm~8mmであることを特徴とする請求項10に記載の交番圧力の溶融合浸装置。

【請求項 12】

前記繊維予分散領域(1)は、少なくとも2組の前後布置されるテンションローラーユニットを含み、それぞれのテンションローラーユニットは、2つの前後布置されるテンシ

50

ョンローラー（８）からなり、それぞれのテンションローラー（８）には、いずれも電磁加熱装置が設けられていることを特徴とする請求項１に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項１３】

前記テンションローラー（８）の直径は、５ｍｍ～１５０ｍｍであることを特徴とする請求項１２に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項１４】

相隣する前記テンションローラー（８）間の軸間ピッチは、１０ｍｍ～５００ｍｍであることを特徴とする請求項１２に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項１５】

溶融体注入領域（２）の糸排出端の減圧キャビティ（４）の尾部には、さらに、少なくとも１組の圧延ローラユニットが設けられており、それぞれの圧延ローラユニットは、２つの上下対称に設置される回動ローラを含むことを特徴とする請求項１に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

10

【請求項１６】

交番圧力の溶融含浸装置を使用して連続繊維束を含浸する溶融含浸方法であって、

１本又は複数本の連続繊維束を繊維予分散領域（１）に牽引し、連続繊維束が繊維予分散領域（１）における各テンションローラー（８）を順次に巻き付け、連続繊維束を予熱して分散するステップ１）と、

樹脂溶融体を溶融体注入領域（２）の上型及び下型における各樹脂溶融体流路（７）に注入し、樹脂溶融体を各樹脂溶融体流路（７）を介して含浸キャビティ（６）に噴射すると共に、含浸キャビティ（６）における樹脂溶融体は、さらに、その両側のオリフィス板（３）における糸通過孔（５）を介して減圧キャビティ（４）に流入するステップ２）と、

20

続いて連続繊維束を牽引し、繊維束を溶融体注入領域（２）の糸進入端の第１オリフィス板（３）における糸通過孔（５）を介して減圧キャビティ（４）に進入させて第１回の含浸を行い、その後、尾部のオリフィス板（３）における糸通過孔（５）を介して減圧キャビティ（４）から離れて、かつ溶融体注入領域（２）の含浸キャビティ（６）に進入し、樹脂溶融体含浸流路（７）は、続いて樹脂溶融体を噴出し、樹脂溶融体を連続繊維束の表面に噴射して含浸するステップ３）と、

その後、連続繊維束を牽引して溶融体注入領域（２）の糸排出端の第１オリフィス板（３）における糸通過孔（５）を貫通して減圧キャビティ（４）に進入し、続いて、尾部のオリフィス板（３）に糸通過孔（５）を貫通し、含浸過程を完了するステップ４）とを含むことを特徴とする前記交番圧力の溶融含浸装置を使用して連続繊維束を含浸する溶融含浸方法。

30

【請求項１７】

ステップ１）において、連続繊維束に対して予熱する温度は、５０～３５０であることを特徴とする請求項１６に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は交番圧力の溶融含浸装置及び溶融含浸方法に関し、特に、連続繊維強化熱可塑性樹脂複合材料用の溶融含浸装置及び溶融含浸方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

連続繊維強化熱可塑性樹脂複合材料は、含浸装置を採用して熔融樹脂の連続繊維に対する含浸の強化を実現する複合材料であり、短繊維強化熱可塑性樹脂複合材料に比べて、強度が高く、耐衝撃性能がよく、サイズが安定であるなどの利点を有し、そのため、自動車

50

、宇宙飛行電子電器、機械設備、兵器産業、建築設備、家具及び運動器具などの分野に広く応用されている。

【0003】

熔融含浸過程には、樹脂溶融体の繊維束における流れは、繊維の軸方向及び径方向に同時に発生するものであり、液体の多孔質媒体における流れと近似的に見なされることができ、ダーシーの法則に基づいて、

$$\mu = \frac{dx}{dt} = \frac{k\Delta P}{\eta\Delta x}$$

10

になり、

μ が浸透速度であり、 k が浸透係数であり、 P が流体作用の多孔質媒体における圧力降下であり、 η が流体の粘度であり、 x が溶融体の流れ長さである。従って、溶融体の圧力を向上し、繊維束の厚さを低減し、溶融体の粘度を低減することにより、含浸速度を向上することができる。

【0004】

例えば、中国特許CN106113317Aには、連続炭素繊維に熱可塑性ポリマーを熔融含浸する装置を開示し、該含浸模具の上型と下型との間には、間隔を隔て溶融池を構成し、上型と下型との間には、お互いに合わせる曲面であり、上型と下型との間には、さらに、3組の動力対向ローラが設けられており、対向ローラ間にはテンションローラが設けられており、対向ローラにより樹脂溶融体を押し出すことにより、樹脂溶融体の含浸に対して含浸圧力を提供する。さらに、例えば、中国特許CN105058817Aには、連続長繊維強化熱可塑性樹脂シートの製造装置を開示し、繊維束の上下には、お互いにかみ合うギアセットが設置され、溶融体の繊維束における各方向の流動を強化する。また、さらに、中国特許CN104827686Aには、植物繊維含浸装置及び方法を開示する。複数組のテンション調整可能なプレスローラを採用して含浸繊維を押し出し、それにより樹脂溶融体の含浸に対して含浸圧力を提供する。上記3つの特許では、牽引速度が低速で、かつ樹脂溶融体の濃度が低いとき、比較的理想的な含浸効果が得られる。しかしながら、連続繊維がこれらの曲げ状又は波状の狭い含浸通路を通過するとき、樹脂溶融体の内部には比較的大きい流動速度差があるので、樹脂溶融体の速度勾配がせん断場を形成してしまい、牽引速度が高速である状況で含浸するとき、糸切れを引き起こしやすく、樹脂溶融体の粘度が高いとき、糸切れの状況は、さらに、大幅に増加する。また、含浸領域には多くの回動ローラ又はギアがあるので、装置の構成が複雑になり、片付け・保守が困難であり、繊維束が糸切れを生じた場合、回動ローラ又はギアに巻き付けやすく、糸切れの状況を悪化させる。

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】中国特許CN106113317A

【特許文献1】中国特許CN105058817A

【特許文献1】中国特許CN104827686A

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、構成が簡単であり、含浸効果がよく、糸切れが少ない交番圧力の溶融含浸装置、及び含浸速度が高く、生産の安定性が高い溶融含浸方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る交番圧力の溶融含浸装置は、連続繊維束を加熱して分散する繊維予分散領

50

域と、連続繊維束を含浸する溶融体注入領域とを含む。溶融体注入領域の系進入端及び系排出端には、それぞれ、間隔を隔て複数のオリフィス板が設けられており、相隣するオリフィス板は、減圧キャビティになるように取り囲み、前記減圧キャビティは、少なくとも1つを有し、それぞれのオリフィス板には、いずれも、連続繊維束が貫通する系通過孔が設けられている。前記溶融体注入領域は、上型と下型を含み、上型と下型との間にはピッチがあり、該ピッチは、樹脂溶融体が流入する含浸キャビティを形成し、上型及び下型には、それぞれ、含浸キャビティに連通する複数の樹脂溶融体流路が設けられている。

【0008】

本発明に係る前記交番圧力の溶融含浸装置を利用して連続繊維束を含浸する溶融含浸方法は、

1本又は複数本の連続繊維束を繊維予分散領域に牽引し、連続繊維束を繊維予分散領域における各テンションローラーを順次に巻き付け、連続繊維束を予熱して分散するステップ1)と、

樹脂溶融体を溶融体注入領域の上型及び下型における各樹脂溶融体流路に注入し、樹脂溶融体を各樹脂溶融体流路を介して含浸キャビティに噴射すると共に、含浸キャビティにおける樹脂溶融体は、さらに、その両側のオリフィス板における系通過孔を介して減圧キャビティに流入するステップ2)と、

続いて連続繊維束を牽引し、繊維束を溶融体注入領域の系進入端の第1オリフィス板における系通過孔を介して減圧キャビティに進入させて第1回の含浸を行い、その後、尾部のオリフィス板における系通過孔を介して減圧キャビティから離れて、かつ溶融体注入領域の含浸キャビティに進入し、樹脂溶融体含浸流路は、続いて樹脂溶融体を噴出し、樹脂溶融体を連続繊維束の表面に噴射して含浸するステップ3)と、

その後、連続繊維束を牽引して溶融体注入領域の系排出端の第1オリフィス板における系通過孔を貫通して減圧キャビティに進入し、続いて、尾部のオリフィス板における系通過孔を貫通させ、含浸過程を完了するステップ4)とを含む。

【0009】

本発明に係る交番圧力の溶融含浸装置及び溶融含浸方法は、樹脂溶融体が溶融体注入領域の上型及び下型における各樹脂溶融体流路から噴出するので、噴出した樹脂溶融体を含浸キャビティに進入する連続繊維束の上、下表面に直接的に噴射し、噴出圧力により、連続繊維束の両面の含浸浸透を初期的に完了する。含浸キャビティにおける樹脂溶融体は、その両側の減圧キャビティに流れることに伴って、順方向、逆方向、径方向、斜方向などの異なる方向の障害を発生してしまい、樹脂溶融体の流れ方向を可変する。樹脂溶融体がオリフィス板箇所に流れるとき、オリフィス板の抵抗により、含浸キャビティにおける樹脂溶融体の圧力は、上昇し、樹脂溶融体は、連続繊維束の表面テンションを打ち破いて、連続繊維束に対する更なる浸透を実現する。その後、樹脂溶融体がオリフィス板における系通過孔から減圧キャビティに噴射するとき、圧力が低下し、かつ樹脂溶融体が比較的小さい系通過孔を介して減圧キャビティに進入した後、Barus効果により、樹脂溶融体の断面が増大し、また、径方向の流れを発生してしまい、さらに、樹脂溶融体が減圧キャビティに、連続繊維束の内部における均一分布を強化し、完全被覆浸潤の目的を達成する。また、減圧キャビティは、樹脂溶融体が膨張するのに必要である空間を提供することができ、減圧キャビティ数の増加により、溶融体注入領域の圧力を向上し、或いは維持することに有利である。連続繊維束の牽引過程では、始終に真直状態を保持し、曲げない含浸経路ではないので、樹脂溶融体の速度勾配は、非常に大きなせん断場を形成しなく、牽引速度が高速である状況で含浸するとき、樹脂溶融体の粘度が比較的高い場合でも、系切れを引き起こすことがしない。交番圧力の作用により、連続繊維束は、均一の含浸効果が得られ、回動ローラー又はギアを使用して含浸圧力を向上することを回避し、そのため、連続繊維束を摩擦して系切れを発生することをさらに回避する。また、溶融体注入領域には回動ローラー又はギアが存在しないので、構成がより簡単であり、保守がより便利であり、巻き付けて堆積して系切れを発生することがしない。また、高い牽引速度で系切れが少なく、含浸効果がよいので、含浸速度を大幅に向上することができ、生産の安定性が高い。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、従来技術の構成を示す図である。

【図2】図2は、本発明の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】

【0011】

交番圧力の溶融合浸装置は、図2に示すように、連続繊維束を加熱して分散する繊維予分散領域1と、連続繊維束を含浸する溶融体注入領域2とを含む。溶融体注入領域2の系進入端及び系排出端には、それぞれ、間隔を隔て複数のオリフィス板3が設けられており、相隣するオリフィス板3は、減圧キャピティ4になるように取り囲み、前記減圧キャピティ4は、少なくとも1つ、例えば、1個、2個、3個、4個又は5個などであり、それぞれのオリフィス板3には、いずれも、連続繊維束が貫通する系通過孔5が設けられている。前記溶融体注入領域2は、上型と下型を含み、上型と下型との間にはピッチがあり、該ピッチは、樹脂溶融体が流入する含浸キャピティ6を形成し、上型及び下型には、それぞれ、含浸キャピティ6に連通する複数の樹脂溶融体流路7が設けられており、例えば、1個、2個、3個、4個、5個又は6個などである。

10

【0012】

前記樹脂溶融体含浸流路7は、連続繊維束の運動方向に垂直しており、噴出する樹脂溶融体の圧力をより大きくすることができる。

【0013】

前記上型の各樹脂溶融体流路7と下型の各樹脂溶融体流路7とは、対称的に布置され、このとき、複数回の絞り加圧の機会を増加することに相当する。或いは、上型の各樹脂溶融体流路7と下型の各樹脂溶融体流路7は、はずれて布置され、このとき、樹脂溶融体は、連続繊維束に沿ってS状に流れ、含浸の均一性を増加することができる。

20

【0014】

上型における樹脂溶融体流路7の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路7の出口の平面との垂直ピッチは、2mm～50mm、例えば、2mmや、3mm、4mm、5mm、7mm、9mm、13mm、15mm、18mm、20mm、21mm、25mm、30mm、36mm、38mm、40mm、43mm、45mm、50mmなどであり、好ましくは3mm～20mmである。

30

【0015】

前記上型における樹脂溶融体流路7の個数及び下型における樹脂溶融体流路7の個数は、それぞれ、1個～10個、例えば、1個や、2個、3個、4個、5個、6個、7個、8個、9個、10個などである。

【0016】

前記樹脂溶融体流路7の出口箇所の直径は、0.5mm～10mm、例えば、0.5mmや、1mm、1.5mm、2mm、2.5mm、3mm、3.5mm、4mm、4.5mm、5mm、5.5mm、6mm、6.5mm、7mm、7.5mm、8mm、8.5mm、9mm、9.5mm、10mmなどであり、好ましくは1mm～8mmである。上記直径範囲内の樹脂溶融体流路7の出口は、溶融体の噴出速度がより速く、連続繊維束に対する衝撃作用がより大きく、含浸効果の向上により有利である。

40

【0017】

前記樹脂溶融体流路7の出口端は、ホーン状出口、円形出口又は逆円錐形出口である。

前記溶融体注入領域2の系進入端における減圧キャピティ4は、1個～5個、例えば、1個や、2個、3個、4個、5個などであり、前記溶融体注入領域2の系排出端における減圧キャピティ4は、1個～10個、例えば、1個や、2個、3個、4個、5個、6個、7個、8個、9個、10個などを有し、溶融体注入領域2の圧力を有効的に維持し、或いは向上する前提で、溶融合浸装置を簡易化する。

【0018】

前記オリフィス板3の厚さは、2mm～10mm、例えば、2mmや、2.5mm、3

50

mm、3.5mm、4mm、4.5mm、5mm、5.5mm、6mm、6.5mm、7mm、7.5mm、8mm、8.5mm、9mm、9.5mm、10mmなどであり、好ましくは3mm~8mmである。この厚度範囲内におけるオリフィス板3により、樹脂溶融体が通過するときが発生する圧力降下は、より大きくなり、含浸圧力が大きければ、含浸効果の向上により有利である。

【0019】

前記オリフィス板3における糸通過孔5は、円形、楕円形又は矩形などに呈している。

【0020】

糸通過孔5が円形であるとき、孔径は、2mm~10mm、例えば、2mmや、2.5mm、3mm、3.5mm、4mm、4.5mm、5mm、5.5mm、6mm、6.5mm、7mm、7.5mm、8mm、8.5mm、9mm、9.5mm、10mmなどであり、好ましくは3mm~8mmである。この直径範囲内における糸通過孔5の絞り作用は、より明らかであり、含浸圧力がより大きく、含浸効果の向上に有利である。

10

【0021】

前記繊維予分散領域1は、少なくとも2組の前後布置されるテンションローラーユニットを含み、それぞれのテンションローラーユニットは、2つの前後布置されるテンションローラー8からなり、それぞれのテンションローラー8には、いずれも電磁加熱装置が設けられており、連続繊維束は、順次にテンションローラー8に巻き付け、テンションローラー8のテンション作用及び電磁加熱装置の加熱作用により、連続繊維束を分散して予熱し、後続きの含浸の効果がより均一で十分であることを保証する。

20

【0022】

前記テンションローラー8の直径は、5mm~150mm、例えば、5mmや、10mm、15mm、20mm、25mm、30mm、35mm、40mm、45mm、50mm、55mm、60mm、65mm、70mm、75mm、80mm、85mm、90mm、95mm、100mm、105mm、110mm、115mm、120mm、125mm、130mm、135mm、140mm、145mm、150mmなどであり、相隣する前記テンションローラー8間の軸間ピッチは、10mm~500mm、例えば、10mmや、30mm、50mm、70mm、90mm、110mm、130mm、150mm、180mm、200mm、220mm、250mm、280mm、310mm、350mm、390mm、430mm、450mm、480mm、500mmなどである。

30

【0023】

溶融体注入領域2の糸排出端の減圧キャビティ4の尾部には、さらに、少なくとも1組の圧延ローラーユニットが設けられており、例えば、1組や、2組、3組、4組、5組などであり、それぞれの圧延ローラーユニットは、2つの上下対称に設置される回動ローラーを含み、連続繊維束が圧延ローラーユニットを通過するとき、上下対称である2つの回動ローラーは、連続繊維束における熔融樹脂の含有量を調整する。

【0024】

前記交番圧力の溶融含浸装置を利用して連続繊維束を含浸する溶融含浸方法であって、1本又は複数本の連続繊維束を繊維予分散領域1に牽引し、連続繊維束が繊維予分散領域1における各テンションローラー8を順次に巻き付け、連続繊維束を予熱して分散するステップ(1)と、樹脂溶融体を溶融体注入領域2の上型及び下型における各樹脂溶融体流路7に注入し、樹脂溶融体を各樹脂溶融体流路7を介して含浸キャビティ6に噴射すると共に、含浸キャビティ6における樹脂溶融体は、さらに、その両側のオリフィス板3における糸通過孔5を介して減圧キャビティ4に流入するステップ(2)と、続いて連続繊維束を牽引し、繊維束を溶融体注入領域2の糸進入端の第1オリフィス板3における糸通過孔5を介して減圧キャビティ4に進入させて第1回の含浸を行い、その後、尾部のオリフィス板3における糸通過孔5を介して減圧キャビティ4から離れて、かつ溶融体注入領域2の含浸キャビティ6に進入し、樹脂溶融体含浸流路7は、続いて樹脂溶融体を噴出し、樹脂溶融体を連続繊維束の表面に噴射して含浸するステップ(3)と、その後、連続繊維束を牽引して溶融体注入領域2の糸排出端の第1オリフィス板3における糸通過孔5を貫

40

50

通して減圧キャビティ 4 に進入し、続いて、尾部のオリフィス板 3 における系通過孔 5 を貫通し、含浸過程を完了するステップ (4) とを含む。

【0025】

ステップ (1) において、連続繊維束に対して予熱する温度は、50 ~ 350、例えば、50 や、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160、170、180、190、200、210、220、230、240、250、260、270、280、290、300、310、320、330、340、350 などである。

【0026】

本発明に係る方向的指示は、溶融合浸装置が図 1 の状態にあるときの各部材間の相対的位置関係を解釈するためのもののみであり、該特定の状態が変化すると、該方向的指示も相応的に改変する。

10

【0027】

以下、具体的な実施形態により本発明をさらに説明し、以下の実施例は、本発明の好ましい実施形態であり、本発明の実施方式を限定しない。

【0028】

実施例 1

上記交番圧力の溶融合浸装置を採用して、上記溶融合浸方法により連続繊維束を含浸し、繊維予分散領域 1 には、2 組の前後布置されるテンションローラーユニットがあり、それぞれのテンションローラーユニットにおけるテンションローラー 8 の直径は、50 mm であり、それぞれのテンションローラーユニットの 2 つのテンションローラー 8 間の軸間ピッチは、200 mm であり、予熱温度は、200 である。上型には、2 つの樹脂溶融体流路 7 を有し、下型には、3 つの樹脂溶融体流路 7 を有し、上型のそれぞれの樹脂溶融体流路 7 と下型のそれぞれの樹脂溶融体流路 7 は、はずれて布置され、上型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面との垂直ピッチは 50 mm であり、それぞれの樹脂溶融体流路 7 の出口箇所の直径は、10 mm であり、樹脂溶融体流路 7 の出口端は、逆円錐形出口であり、溶融体注入領域 2 の系進入端における減圧キャビティ 4 は、1 つを有し、溶融体注入領域 2 の系排出端における減圧キャビティ 4 は、2 つを有し、オリフィス板 3 の厚さは、2 mm であり、オリフィス板 3 における系通過孔 5 は、円形であり、孔径は、10 mm であり、溶融体注入領域 2 の系排出端の減圧キャビティ 4 の尾部には 1 組の圧延ローラーユニットが接続されている。

20

30

速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 60 m/min であることを測定した。

【0029】

比較例 1

図 1 に示すように、連続繊維をクリールにおける連続繊維束から引き出して展開し、さらにテンション調整装置、静電除去装置、予加熱装置、テンション調整装置を順に経って予熱される連続繊維帯が得られ、交差で開閉可能な両押出ダイヘッドセットに導入して予含浸し、予含浸した連続繊維帯を含浸圧延ローラーユニットに導入して含浸し、その後、冷却圧延装置により冷却して定型し、最後、牽引巻取装置に導入して巻き取って成形し、連続繊維強化熱可塑性複合材料の予含浸帯が得られる。前記予熱される連続繊維帯を交差で開閉可能な両押出ダイヘッドセットに導入し、交差で開閉可能な該両押出ダイヘッドセットは、押出ダイヘッド 101、押出ダイヘッド 102 及び軌道運動装置を含み、連続繊維帯が押出ダイヘッド 101 に接触して繊維帯の平面に垂直する浸透圧力を発生し、それにより溶融した熱可塑性樹脂が連続繊維帯の一侧を予含浸し、連続繊維帯の他側が押出ダイヘッド 102 に接触してかつ同様の浸透圧力を発生し、それにより、溶融した熱可塑性樹脂が連続繊維帯の他側をさらに含浸する。

40

速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 20 m/min であることを測定した。

実施例 1 と比較例 1 とを比較すれば、糸切れを生じない場合で、本発明に係る溶融合浸装置の牽引速度は、より速く、生産の安定性が高く、効率が高い。

【0030】

50

実施例 2

上型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面との垂直ピッチを 2 mm に変更し、そのほかの内容は、実施例 1 と同じであり、速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 65 m/min であることを測定した。

【0031】

実施例 3

上型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面との垂直ピッチを 20 mm に変更し、それぞれの樹脂溶融体流路 7 の出口箇所の直径は、5 mm であり、そのほかの内容は、実施例 1 と同じであり、速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 67 m/min であることを測定した。

10

【0032】

実施例 4

上型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面との垂直ピッチを 12 mm に変更し、それぞれの樹脂溶融体流路 7 の出口箇所の直径は、0.5 mm であり、オリフィス板 3 の厚さは、10 mm であり、そのほかの内容は、実施例 1 と同じであり、速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 69 m/min であることを測定した。

【0033】

実施例 5

上型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面との垂直ピッチを 3 mm に変更し、それぞれの樹脂溶融体流路 7 の出口箇所の直径は、0.5 mm であり、オリフィス板 3 の厚さは、3 mm であり、オリフィス板 3 における糸通過孔 5 の孔径は、2 mm であり、そのほかの内容は、実施例 1 と同じであり、速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 72 m/min であることを測定した。

20

【0034】

実施例 6

上型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面との垂直ピッチを 3 mm に変更し、それぞれの樹脂溶融体流路 7 の出口箇所の直径は、0.5 mm であり、オリフィス板 3 の厚さは、5 mm であり、オリフィス板 3 における糸通過孔 5 の孔径は、8 mm であり、そのほかの内容は、実施例 1 と同じであり、速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 75 m/min であることを測定した。

30

【0035】

実施例 7

上型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面との垂直ピッチを 3 mm に変更し、それぞれの樹脂溶融体流路 7 の出口箇所の直径は、0.5 mm であり、オリフィス板 3 の厚さは、8 mm であり、オリフィス板 3 における糸通過孔 5 の孔径は、5 mm である、そのほかの内容は、実施例 1 と同じであり、速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 77 m/min であることを測定した。

【0036】

実施例 8

上型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 7 の出口の平面との垂直ピッチを 3 mm に変更し、それぞれの樹脂溶融体流路 7 の出口箇所の直径は、0.5 mm であり、オリフィス板 3 の厚さは、8 mm であり、オリフィス板 3 における糸通過孔 5 の孔径は、3 mm であり、そのほかの内容は、実施例 1 と同じであり、速度計で糸切れを生じない場合で牽引速度が 80 m/min であることを測定した。

40

はずれて布置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 4】

上型における樹脂溶融体流路 (7) の出口の平面と下型における樹脂溶融体流路 (7) の出口の平面との垂直ピッチは、2 mm ~ 50 mmであることを特徴とする請求項 3 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 5】

前記上型における樹脂溶融体流路 (7) の個数及び下型における樹脂溶融体流路 (7) の個数は、それぞれ、1 個 ~ 10 個であることを特徴とする請求項 1 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 6】

前記樹脂溶融体流路 (7) の出口箇所の直径は、0.5 mm ~ 10 mmであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 7】

前記樹脂溶融体流路 (7) の出口端は、ホーン状出口、円形出口または逆円錐形出口であることを特徴とする請求項 6 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 8】

前記溶融体注入領域 (2) の系進入端における減圧キャビティは、1 個 ~ 5 個であり、前記溶融体注入領域 (2) の系排出端における減圧キャビティ (4) は、1 個 ~ 10 個であることを特徴とする請求項 1 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 9】

前記オリフィス板 (3) の厚さは、2 mm ~ 10 mmであることを特徴とする請求項 8 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 10】

前記オリフィス板 (3) における系通過孔は、円形、楕円形又は矩形に呈していることを特徴とする請求項 9 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 11】

系通過孔 (5) が円形であるとき、孔径は、2 mm ~ 10 mmであることを特徴とする請求項 10 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 12】

前記繊維予分散領域 (1) は、少なくとも 2 組の前後布置されるテンションローラーユニットを含み、それぞれのテンションローラーユニットは、2 つの前後布置されるテンションローラー (8) からなり、それぞれのテンションローラー (8) には、いずれも電磁加熱装置が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 13】

前記テンションローラー (8) の直径は、5 mm ~ 150 mm であることを特徴とする請求項 12 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 14】

相隣する前記テンションローラー (8) 間の軸間ピッチは、10 mm ~ 500 mm であることを特徴とする請求項 12 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 15】

溶融体注入領域 (2) の系排出端の減圧キャビティ (4) の尾部には、さらに、少なくとも 1 組の圧延ローラーユニットが設けられており、それぞれの圧延ローラーユニットは、2 つの上下対称に設置される回動ローラーを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の交番圧力の溶融含浸装置。

【請求項 16】

交番圧力の溶融含浸装置を使用して連続繊維束を含浸する溶融含浸方法であって、

1 本又は複数本の連続繊維束を繊維予分散領域 (1) に牽引し、連続繊維束が繊維予分散領域 (1) における各テンションローラー (8) を順次に巻き付け、連続繊維束を予熱して分散するステップ 1) と、

樹脂溶融体を溶融体注入領域 (2) の上型及び下型における各樹脂溶融体流路 (7) に

注入し、樹脂溶融体を各樹脂溶融体流路(7)を介して含浸キャビティ(6)に噴射すると共に、含浸キャビティ(6)における樹脂溶融体は、さらに、その両側のオリフィス板(3)における糸通過孔(5)を介して減圧キャビティ(4)に流入するステップ2)と

、
続いて連続繊維束を牽引し、繊維束を溶融体注入領域(2)の糸進入端の第1オリフィス板(3)における糸通過孔(5)を介して減圧キャビティ(4)に進入させて第1回の含浸を行い、その後、尾部のオリフィス板(3)における糸通過孔(5)を介して減圧キャビティ(4)から離れて、かつ溶融体注入領域(2)の含浸キャビティ(6)に進入し、樹脂溶融体含浸流路(7)は、続いて樹脂溶融体を噴出し、樹脂溶融体を連続繊維束の表面に噴射して含浸するステップ3)と、

その後、連続繊維束を牽引して溶融体注入領域(2)の糸排出端の第1オリフィス板(3)における糸通過孔(5)を貫通して減圧キャビティ(4)に進入し、続いて、尾部のオリフィス板(3)に糸通過孔(5)を貫通し、含浸過程を完了するステップ4)とを含むことを特徴とする前記交番圧力の溶融合浸装置を使用して連続繊維束を含浸する溶融合浸方法。

【請求項17】

ステップ1)において、連続繊維束に対して予熱する温度は、50 ~ 350 であることを特徴とする請求項16に記載の交番圧力の溶融合浸方法。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
B 2 9 K 105/08	(2006.01)	B 2 9 K 101:12	
		B 2 9 K 105:08	

(72)発明者 李 永華
中華人民共和国 5 1 0 6 6 3 広東省広州市高技術産業開発区科学城科豊路33号

(72)発明者 陳 春華
中華人民共和国 5 1 0 6 6 3 広東省広州市高技術産業開発区科学城科豊路33号

(72)発明者 陳 大華
中華人民共和国 5 1 0 6 6 3 広東省広州市高技術産業開発区科学城科豊路33号

Fターム(参考) 4F072 AA04 AB22 AB24 AB25 AH02 AH04 AH12 AH13 AH17 AH20
AH22 AH32 AH36 AH41 AH49 AJ02 AK06 AL01 AL02 AL11
AL16 AL17
4F205 AD16 AG14 AH17 AH31 AH33 AH46 AM28 AR12 HA05 HA19
HA27 HA34 HA37 HA45 HA47 HB02 HC02 HC16 HC17 HF01
HF05 HF25 HK04 HK23 HK29 HM02 HM05