

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6016428号
(P6016428)

(45) 発行日 平成28年10月26日 (2016.10.26)

(24) 登録日 平成28年10月7日 (2016.10.7)

(51) Int. Cl.	F I
D O 2 G 3/04 (2006.01)	D O 2 G 3/04
D O 2 G 3/38 (2006.01)	D O 2 G 3/38
B 2 9 C 39/10 (2006.01)	B 2 9 C 39/10
B 2 9 K 105/08 (2006.01)	B 2 9 K 105/08

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-94166 (P2012-94166)	(73) 特許権者	390039413
(22) 出願日	平成24年4月17日 (2012.4.17)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公開番号	特開2012-224974 (P2012-224974A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公開日	平成24年11月15日 (2012.11.15)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
審査請求日	平成27年1月19日 (2015.1.19)		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(31) 優先権主張番号	11162812.9	(74) 代理人	100114890
(32) 優先日	平成23年4月18日 (2011.4.18)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粗糸の束、粗糸の束を製造する方法、及び加工物を製造する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粗糸 (1) の束 (5) を製造する方法において、

長手方向一方向繊維の多数の粗糸 (1) と、付加的な構成要素 (2, 36) とを束 (5) に集合させ、

前記付加的な構成要素 (2, 36) として少なくとも 1 つの樹脂分配手段 (2) 及び / 又は熱可塑性材料 (36) を束 (5) に配置し、前記粗糸の束 (5) の円形を変化させることができるように、前記多数の粗糸 (1) 及び前記付加的な構成要素 (2, 36) の周囲に弾性のラッピング系 (3) をらせん状に巻き付けることを特徴とする、粗糸の束を製造する方法。

【請求項 2】

前記樹脂分配手段 (2) として少なくとも 1 つの多孔質系及び / 又は繊維系及び / 又は透過性管及び / 又は樹脂流れチャネルを束 (5) に配置しかつ / 又は前記熱可塑性材料 (36) として少なくとも 1 つの熱可塑性繊維及び / 又は熱可塑性シートを束 (5) に配置する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記粗糸 (1) としてガラス繊維、炭素繊維、玄武岩繊維、アラミド繊維又は天然繊維を使用する、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

ランダムに配向された繊維又は横方向繊維 (9) を有する粗糸 (1) を使用しかつ / 又

10

20

はランダムに配向された繊維又は横方向繊維（９）を有するラッピング系（３）を使用する、請求項１から３までのいずれか１項記載の方法。

【請求項５】

長手方向一方向繊維の多数の粗系（１）と、付加的な構成要素（２，３６）とを有し、該付加的な構成要素として少なくとも１つの樹脂分配手段（２）及び／又は熱可塑性材料（３６）を有する粗系の束（５）であって、

前記粗系の束（５）の円形を変化させることができるように、前記多数の粗系（１）及び前記付加的な構成要素（２，３６）の周囲にらせん状に巻き付けられた弾性のラッピング系（３）をさらに有することを特徴とする、粗系の束（５）。

【請求項６】

前記樹脂分配手段（２）として少なくとも１つの多孔質系及び／又は繊維系及び／又は透過性管及び／又は樹脂流れチャネルを有しかつ／又は前記熱可塑性材料（３６）として少なくとも１つの熱可塑性繊維及び／又は熱可塑性シートを有する、請求項５記載の粗系の束（５）。

【請求項７】

粗系（１）が、ランダムに配向された繊維又は横方向繊維（９）を有しかつ／又はラッピング系（３）が、ランダムに配向された繊維又は横方向繊維（９）を有する、請求項５又は６記載の粗系の束（５）。

【請求項８】

真空補助樹脂注入成形によって加工物を製造する方法において、請求項５から７までのいずれか１項記載の少なくとも１つの粗系の束（５）を閉鎖される金型システムの金型（８）内に配置する工程と、閉鎖された金型システムに真空を提供する工程と、金型キャビティ内に樹脂を射出する工程とを有することを特徴とする、真空補助樹脂注入成形によって加工物を製造する方法。

【請求項９】

少なくとも１つの粗系の束（５）を真空によって圧縮する、請求項８記載の方法。

【請求項１０】

加工物を製造する方法において、熱可塑性材料を有する請求項５から７までのいずれか１項記載の少なくとも１つの粗系の束（５）を金型（８）内に配置する工程と、まず前記熱可塑性材料を加熱して溶融させた後に、材料を冷却することによって固める工程とを有することを特徴とする、加工物を製造する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、粗系の束を製造する方法、粗系の束、及びこのような粗系の束の使用に関する。本発明はさらに、加工物、例えば風車ロータブレードを製造する方法、及び加工物に関する。

【背景技術】

【０００２】

繊維強化プラスチック複合材は、自動車、風車ブレード、貯蔵タンク等の様々な技術製品において使用されている。風車ブレード等の大型のほとんどの製品は、ロールの状態で提供される織られたガラス繊維を１つ以上の金型内に配置することによって製造される。真空補助樹脂注入成形（ＶＡＲＴＭ）として知られる一般的な樹脂注入法においては、金型が閉鎖され、閉鎖された金型システムに真空が提供される。ポリエステル、エポキシ、ビニルエステル等の樹脂又はその他の樹脂が、次いで、金型キャビティ内に射出され、積層体における繊維の間の空間を充填する。耐力構造においては、一方向ガラスファブリックがしばしば使用される。ファブリックにおけるガラス繊維粗系は、ポリエステル又は同様の材料の系を用いて縫い合わされていてよい。風車ブレード等の長い構造においては、一方向繊維材料の複数の層を使用することが有利である。織りプロセスはコストが高く、しばしば繊維材料の価格を倍増させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

高い強度を得るために、より多くの数の一方向繊維層が一般的に金型内に配置される。これは、大きな労働力を必要とし、最終製品の高コストにつながる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

本発明の第 1 の課題は、粗系の束を製造する有利な方法を提供することである。本発明の第 2 の課題は、粗系の有利な束を提供することである。本発明の第 3 の課題は、真空補助樹脂注入成形によって加工物を製造するための改良された方法を提供することである。本発明の第 4 の課題は、加工物を製造するための別の方法を提供することである。

10

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

第 1 の課題は、請求項 1 に記載の粗系の束を製造する方法によって解決される。第 2 の課題は、請求項 7 に記載の粗系の束によって解決される。第 3 の課題は、請求項 1 2 に記載の加工物を製造する方法によって解決される。第 4 の課題は、請求項 1 4 に記載の加工物を製造する方法によって解決される。本発明の第 5 の課題は、請求項 1 5 に記載の加工物によって解決される。従属請求項は、本発明のさらなる発展形を定義している。

【 0 0 0 6 】

本発明の粗系の束を製造する方法は、長手方向一方向繊維の多数の粗系と、付加的な構成要素とを束に集合させることを特徴とする。長手方向一方向繊維は、例えば、強化繊維であってよい。好適には、少なくとも 10 本、有利には 10 ~ 100 本の粗系が束に集合させられる。粗系は、数千本の短繊維を含んでいる。

20

【 0 0 0 7 】

本発明の方法によって、繊維系を金型内に直接に供給することができるか、又は金型の近傍における機械を、粗系を束に集合させるために使用することができ、束は、金型内に簡単かつ迅速に配置することができる。したがって、粗系の束の製造は、例えば風車ブレードの製造のために、金型への一方向繊維材料の配置を単純化する。例えばロボットによって束を金型内に簡単に配置することができる。

【 0 0 0 8 】

10 ~ 100 本以上の粗系の束に集合させられた長手方向一方向繊維を提供しかつ使用することは、一般的に前記粗系の束よりも高価な織布の代わりに用いることができるという利点を有する。本発明の粗系の束を製造する方法は、加工物を製造するために使用することができるコスト減少材料を提供する。

30

【 0 0 0 9 】

有利には、少なくとも 1 つの樹脂分配手段又は熱可塑性材料を付加的な構成要素として束に配置することができる。概して、付加的な構成要素を束の中心に配置することができる。樹脂分配手段は例えば、取り囲む粗系の繊維の含浸のために樹脂の流れを提供する、流れ促進手段又は樹脂搬送手段であってよい。樹脂分配手段又は流れ促進手段又は樹脂搬送手段は、長手方向一方向繊維よりも、液体樹脂の流れのためのより高い透過性を有してよい。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の粗系の束を製造する方法に関連して、少なくとも 1 つの多孔質系及び / 又は少なくとも 1 つの繊維系及び / 又は少なくとも 1 つの透過性管及び / 又は少なくとも 1 つの樹脂流れチャネルを樹脂分配手段として束に配置することができる。付加的な構成要素を有利には粗系束の中央又は中心に配置することができる。中心に配置された付加的な構成要素は、粗系の迅速な含浸を達成するために、迅速な樹脂搬送チャネルとして働く。真空及び毛管力により、樹脂は中心から周囲の粗系へ移動することができる。多孔質系が中心に配置されているので、束の最も外側の繊維まで等しい距離がある。多孔質系の代わりに、プラスチック、紙、又はその他の材料の透過性管を配置することができる。

【 0 0 1 1 】

50

粗糸束の中心における樹脂流れチャンネルは、樹脂が粗糸領域からの毛管力によってチャンネルから排出されることができるよう構成することができる。したがって、空のチャンネル空間は、サンドイッチ発泡材料に似た多孔質構造であるか、又はチャンネルは圧潰可能に形成することができる。圧潰は、例えば、より高い温度、より高い真空レベル又はその他の制御された物理的变化によって開始することができる。

【0012】

さらに、少なくとも1つの熱可塑性繊維及び/又は少なくとも1つの熱可塑性シートを束に熱可塑性材料として配置することができる。熱可塑性材料の使用は、例えば加工物を製造する方法に関連して、束を熱硬化させる可能性を提供する。

【0013】

一般的に、粗糸として、ガラス繊維、炭素繊維、玄武岩繊維、アラミド繊維又は天然繊維、例えば木材又は植物から得られる天然繊維を使用することができる。

【0014】

好適には、粗糸の束をラッピング系によってラッピングすることができる。ラッピング系は、束の周囲にらせん状に巻き付けることができる。好適には、ラッピング系は弾性の系である。弾性の系を使用することにより、束が金型内に配置されたときに束の円形を変化させることができ、これにより、全ての束が、束の間に空隙を生ずることなく密着する。さらに、束をボビンに保管して、後で使用したり、又は束を巻付け機から金型へ直接に引き渡したりすることができる。択一的に、弾性でない系の使用も予想される。

【0015】

使用される粗糸及び/又は使用されるラッピング系は、ランダムに配向された繊維又は横方向繊維を含んでよい。ランダムに配向された繊維又は横方向繊維は、例えば、ミルドファイバ、短繊維又は長繊維であってよい。繊維は、束の外側、又は粗糸の最も外側の層に配置することができるか、又は束に含まれるか又は束に取り付けられることができる。ランダムに配向された繊維又は長手方向繊維の使用は、本発明の束によって形成される積層体のせん断強さを高める。これらのランダムに配向された繊維の別の目的は、これらの一方向繊維積層体におけるき裂抵抗を改良することである。ランダムに配向された短繊維又は長繊維を、粗糸束をまとめて保持する樹脂系に一体化するか、又はこの樹脂系に配置することもできる。

【0016】

本発明の粗糸の束は、長手方向一方向繊維の多数の粗糸と、付加的な構成要素とを有する。概して、本発明の粗糸の束は、前記方法によって製造することができ、前記利点を有する。例えば、本発明の粗糸の束は、付加的な構成要素として、少なくとも1つの樹脂分配手段又は熱可塑性材料を有してよい。さらに、本発明の粗糸の束は、樹脂分配手段として、少なくとも1つの多孔質系及び/又は繊維系及び/又は透過性管及び/又は樹脂流れチャンネルを有してよい。さらに、本発明の粗糸の束は、熱可塑性材料として、少なくとも1つの熱可塑性繊維及び/又は熱可塑性シートを有してよい。

【0017】

好適には、粗糸の束は、束の周囲にコイル状に巻き付けることができる少なくとも1つのラッピング系を有する。

【0018】

さらに、粗糸は、ランダムに配向された繊維又は横方向繊維を有してよい。ラッピング系も、ランダムに配向された繊維又は横方向繊維を有してよい。

【0019】

本発明の粗糸の束の別の特性及び利点に関しては、前記の本発明の方法が引用される。

【0020】

真空補助樹脂注入成形によって加工物を製造する本発明の方法は、前記のような少なくとも1つの粗糸の束を閉鎖された金型システムの金型に配置する工程と、閉鎖された金型システムに真空を提供する工程と、金型キャビティ内に樹脂を射出する工程とを含む。加工物は例えば、風車ロータブレードであってよい。粗糸の束は有利には、巻付け機から金

10

20

30

40

50

型内へ直接に引き渡すことができる。概して、ロボットによって束を金型内に配置することができる。束を金型内に配置した後、少なくとも１つの粗系の束又は多数の粗系の束を圧縮することができる。これは真空によって行うことができる。

【００２１】

択一的な本発明による加工物を製造する方法は、熱可塑性材料を含む少なくとも１つの前記粗系の束を金型内に配置する工程と、熱可塑性材料を熱硬化させる工程とを含む。熱硬化は、まず熱可塑性材料を加熱しかつ溶融させ、その後、材料を冷却することによって材料を固めることによって行われる。熱可塑性材料を溶融させるために、強化繊維と混合された熱可塑性繊維を例えば２００に加熱することができる。次いで、液体の熱可塑性材料は、例えば真空下で、強化繊維の間を流れることができる。冷却及び固化されると、加工物は完成する。この方法は、長手方向一方向繊維材料を製造するための、安価で簡単に実施できる方法を提供する。

10

【００２２】

本発明の加工物は、前記方法のうちの１つによって製造される。本発明の加工物は、高価な織られた繊維材料の代わりに粗系の束を使用することができるので比較的低コストで製造することができるという利点を有する。

【００２３】

前記方法及び装置の全てを含む本発明は、金型内に配置された１本の粗系の代わりに束を用いて迅速な製造速度を得ることができるという利点を有する。さらに、縫い糸が波打ち又は樹脂の多いポケットを形成しないので、改良された線形の繊維配向が得られる。さらに、真空チャネルと毛管力との適切な組合せにより、繊維のより迅速な含浸を行うことができる。本発明の使用により、極めて高い剛性（Ｅ－係数）を備える積層体を製造することができる。

20

【００２４】

本発明の別の特徴、特性及び利点は、添付の図面に関連した実施の形態の以下の説明から明らかになるであろう。前記特徴は、別個に、又は互いにあらゆる組合せで有利である。

【００２５】

互いに対応する、異なる図面及び実施の形態の要素は、同じ参照符号で示されている。

【図面の簡単な説明】

30

【００２６】

【図１】本発明の粗系の束を製造する方法を概略的に示す図である。

【図２】本発明の粗系の束を概略的に示す横断面図である。

【図３】多数の本発明の粗系の束の集合体を概略的に示す横断面図である。

【図４】真空を提供した後の、図３に示した集合体を概略的に示す図である。

【図５】渦巻状の本発明の粗系の束を概略的に示す図である。

【図６】金型への本発明の粗系束の配置を概略的に示す図である。

【図７】ラッピングされた粗系束の別の態様を概略的に示す断面図である。

【図８】図７のラッピングされた粗系束を概略的に示す側面図である。

【図９】図７のラッピングされた粗系束を概略的に示す斜視図である。

40

【図１０】本発明のラッピングされた束を概略的に示す斜視図である。

【図１１】図１０のラッピング系のみを概略的に示す図である。

【図１２】本発明の粗系の束を概略的に示す断面図である。

【図１３】本発明の粗系の束の別の態様を概略的に示す断面図である。

【図１４】本発明の粗系の束の別の態様を概略的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２７】

ここで本発明の第１の実施の形態を図１から図６までを参照しながら説明する。図１は、本発明の粗系の束を製造する方法を概略的に示している。巻付け装置４によって多数の粗系１と中心の樹脂流れ系２とが粗系の束５に集合させられる。巻付け装置４によって粗

50

糸の束 5 の周囲に周方向で付加的なラッピング系 3 が巻き付けられる。

【 0 0 2 8 】

粗糸 1 は、ガラス繊維、炭素繊維、玄武岩繊維、アラミド繊維、又は例えば木材又は植物から得られる天然繊維を含んでよい。粗糸 1 は、長手方向一方向強化繊維を含む。束 5 は好適には、少なくとも 10 本、有利には 10 ~ 100 本の粗糸 1 を含む。ラッピング系 3 は有利には弾性の糸であってよい。これによって、束 5 が金型内に配置された時に束 5 の円形を変化させることができ、束の間に空隙を生ずることなく全ての束 5 が密着する。しかしながら、弾性でない糸 3 の使用も予想される。

【 0 0 2 9 】

中心に配置された流れ糸 2 は、例えば多孔質の糸又は繊維糸であってよい。流れ糸 2 は好適には粗糸束 5 の中央に配置されている。中心の糸は、粗糸 1 の迅速な含浸を達成するために、迅速な樹脂搬送チャネルとして働く。真空及び毛管力により、樹脂は中心から、周囲の粗糸へ移動する。多孔質の糸は中心に配置されているので、束 5 の最も外側の繊維 1 までは等しい距離がある。多孔質の糸の代わりに、プラスチック、紙、又はその他の材料の透過性の管を使用することもできる。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、本発明の粗糸の束を横断面図で概略的に示している。束 5 は円形である。樹脂搬送系又は管 2 は、束 5 の中心に配置されており、多数の一方向粗糸 1 によって包囲されている。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、例えば風車ロータブレード等の加工物を製造するための金型内における、多数の本発明の粗糸の束 5 の集合体を概略的に示している。図 3 は束 5 を横断面図で示している。互いに接触する束 5 の間には空隙 7 が生じている。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、真空が提供される本発明の注入成形のプロセスの間に真空を提供した後の図 3 の集合体を概略的に示している。図 4 において、粗糸束 5 は、例えば閉鎖された金型システムに真空を提供することによって圧縮されている。束 5 の間の空隙 7 はもはや存在しない。

【 0 0 3 3 】

図 5 は、渦巻状の本発明の粗糸の束を概略的に示している。図 1 に関連して前に説明したように巻付け装置 4 によって粗糸の束 5 を製造した後、ラッピングされた粗糸の束 5 は渦巻状に形成される。渦巻状の束は参照符号 6 で示されている。本発明の粗糸の束 5 の渦巻状は、弾性のラッピング系 3 が使用されている場合に特に可能である。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、金型 8 への本発明の粗糸束 5 の配置を概略的に示している。図 6 には、風車ロータブレードを製造するための金型 8 が示されている。前述のように、多数のラッピングされた粗糸束 5 が金型内に集合させられる。好適には、ラッピングされた粗糸束 5 は、長手方向に、若しくは風車ロータブレードのスパン方向に対して平行に集合させられる。

【 0 0 3 5 】

ここで、本発明のラッピングされた粗糸束の別の態様を、図 7 から図 9 までを参照して説明する。図 7 は、ラッピングされた粗糸束 15 を横断面図で概略的に示している。図 8 は、ラッピングされた粗糸束 15 を側面図で概略的に示しており、図 9 は、ラッピングされた粗糸束 15 を斜視図で概略的に示している。

【 0 0 3 6 】

ラッピングされた粗糸束 15 は、一方向粗糸 1 と、中心の樹脂流れチャネル 2 と、多数の横方向繊維 9 とを有する。例えば、横方向繊維 9、若しくはランダムに配向された繊維 9 は、束 15 の外側だけに又は粗糸 1 の最も外側の層だけに存在している。横方向繊維若しくはランダムに配向された繊維 9 は、例えば、ミルドファイバ、短繊維又は長繊維であってよい。横方向繊維を、形成される積層体のせん断強さを高めるために、束 15 に含むか又は取り付けることができる。これらのランダムに配向された繊維 9 の別の目的は、こ

10

20

30

40

50

れらの一方向繊維積層体におけるき裂抵抗を改良することである。

【 0 0 3 7 】

ここで、本発明の全ての実施の形態に適用することができる態様を図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。ランダムに配向された短繊維又は長繊維 9 を、粗糸束 5 又は 1 5 をまとめて保持するラッピング系 3 内に又はラッピング系 3 上に一体化させることができる。これは図 1 0 及び図 1 1 に概略的に示されている。図 1 0 は、本発明のラッピングされた束 2 5 を斜視図で概略的に示している。図 1 1 は、図 1 0 のラッピング系 3 だけを概略的に示している。

【 0 0 3 8 】

束 2 5 は、図 1 及び図 2 に関連して前述した束 5 の特性を有するか、又は図 7 から図 9 までに関連して前述した束 1 5 の特性を有してよい。図 1 0 に示した束 2 5 は、横方向繊維若しくはランダムに配向された繊維 9 を備えたラッピング系 3 を有している。例えばミルドファイバ、短繊維又は長繊維であってよい横方向繊維若しくはランダムに配向された繊維 9 は、形成される積層体のせん断強さを高める。さらに、横方向繊維若しくはランダムに配向された繊維 9 は、形成された繊維積層体のき裂抵抗システムを改良することができる。

【 0 0 3 9 】

ここで、本発明の別の実施の形態を図 1 2 から図 1 4 までを参照して説明する。図 1 2 は、本発明の粗糸の束 3 5 を横断面図で概略的に示している。束は、多数の粗糸 1 と、熱可塑性繊維 3 6 とを含んでいる。熱可塑性繊維 3 6 は束 3 5 の中心に配置されている。

【 0 0 4 0 】

図 1 3 は、本発明の粗糸の束 4 5 の別の態様を横断面図で概略的に示している。束 4 5 は、多数の粗糸 1 と、多数の熱可塑性繊維 3 6 とを含んでいる。束 3 5 において、熱可塑性繊維 3 6 は粗糸 1 の間にランダムに配置されている。

【 0 0 4 1 】

図 1 4 は、本発明の粗糸の束 5 5 の別の態様を横断面図で概略的に示している。粗糸の束 5 5 は、多数の粗糸 1 と、多数の熱可塑性繊維 3 6 と、樹脂搬送系 2 とを含んでいる。樹脂搬送系 2 若しくは樹脂分配手段 2 は束 5 5 の中心に配置されている。樹脂分配手段 2 は、前述のような特性を有してよい。熱可塑性繊維 3 6 は粗糸 1 の間にランダムに配置されている。

【 0 0 4 2 】

本発明の粗糸の束を製造する方法は、例えば図 1 2 から図 1 4 までに示されたような、強化された繊維 1 と、熱可塑性繊維 3 6、熱可塑性シート、又は熱可塑性材料全般との混合物のために使用することもできる。加工物、例えば風車ロータブレードを製造するために、図 1 2 から図 1 4 までに示したような本発明の束 3 5, 4 5, 5 5 を金型内に配置することができる。次いで、強化繊維材料 1 と混合された熱可塑性繊維材料 3 6 を溶融及び硬化させることができる。熱可塑性材料を溶融させるために、強化繊維と混合された熱可塑性繊維を、例えば 2 0 0 に加熱することができる。次いで、液体熱可塑性材料は、例えば真空下で強化繊維の間を流れることができる。冷却及び固化されると、加工物が完成される。

【 0 0 4 3 】

材料を熱硬化させることに加えて、閉鎖された金型システムの、繊維が充填された金型キャビティ内に、液体樹脂が注入されてよい。

【 0 0 4 4 】

全ての前記粗糸束 5, 1 5, 2 5, 3 5, 4 5, 5 5 は、真空補助樹脂注入成形 (V A R T M) によって加工物、例えば風車ロータブレードを製造するために使用することができる。これに関連して、繊維材料、例えば多数の一方向繊維層及び / 又は多数の本発明の粗糸の束 5, 1 5, 2 5, 3 5, 4 5, 5 5 は金型シェル内に配置される。型コアを繊維材料上に配置することができる。次いで、金型を閉鎖することができ、閉鎖された金型キャビティに真空を提供することができる。次いで、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ビ

10

20

30

40

50

ニルエステル等の樹脂、又はその他の樹脂を金型キャビティ内に射出することができ、積層体の繊維の間の空間を充填する。

【 0 0 4 5 】

択一的に又は付加的に、熱可塑性材料を繊維強化材料と混合することができるか、又は繊維層の間に配置することができる。この場合、熱可塑性材料を加熱しかつ溶融させることができる。次いで、熱可塑性繊維と強化繊維材料との混合物は、まず熱可塑性材料を加熱しかつ溶融させた後に、材料を冷却することによる固化によって固められる。次いで、熱可塑性繊維と強化繊維材料との混合物は、剛性の複合材料を形成する。

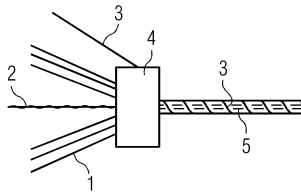
【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

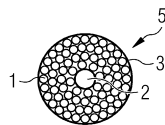
1 粗糸、 2 樹脂流れ糸、 3 ラッピング糸、 4 巻付け装置、 5, 15, 25, 35, 45, 55 粗糸の束、 6 巻成された束、 7 空隙、 8 金型、 9 横方向繊維若しくはランダムに配向された繊維、 36 熱可塑性繊維

10

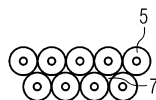
【 図 1 】



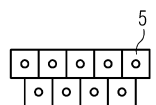
【 図 2 】



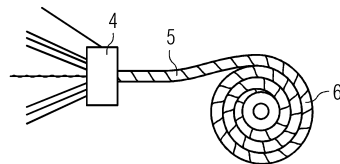
【 図 3 】



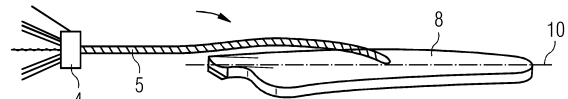
【 図 4 】



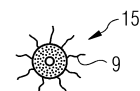
【 図 5 】



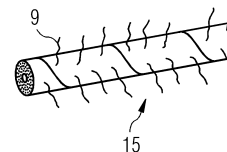
【 図 6 】



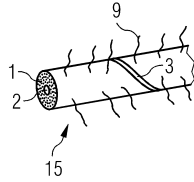
【 図 7 】



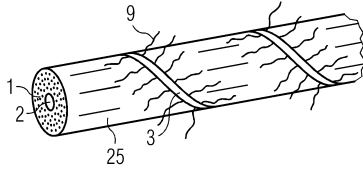
【 図 8 】



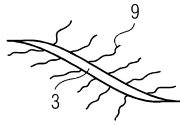
【図 9】



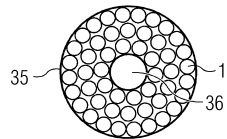
【図 10】



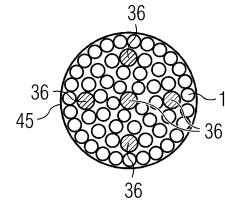
【図 11】



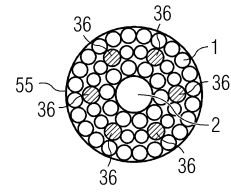
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 イーレク グローヴェ - ニルスン
デンマーク国 ロスリウ ヴィーレ フルヴィヴェイ 8

審査官 加賀 直人

(56)参考文献 米国特許第06454251(US, B1)
米国特許第04741873(US, A)
国際公開第2009/131149(WO, A1)
欧州特許出願公開第00602618(EP, A1)
特開平02-210036(JP, A)
特開平02-269826(JP, A)
特開平02-139438(JP, A)
特開2009-191092(JP, A)
特開2006-104649(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
D02G 3/04
B29C 39/10
D02G 3/38
B29K 105/08