

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 16 日(16.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/168174 A1

- (51) 国際特許分類:
C08J 5/24 (2006.01) B29K 105/12 (2006.01)
B29C 43/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/060276
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 9 日(09.04.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-081547 2013 年 4 月 9 日(09.04.2013) JP
- (71) 出願人: トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 上野 泰弘(UENO Yasuhiro); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 清野 誉晃(KIYONO Takaaki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 廣田 豊和(HIROTA Toyokazu); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 稲澤 幸一(INAZAWA Koichi); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式

会社内 Aichi (JP). 小崎 高裕(KOZAKI Takahiro); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 中田 達郎(NAKATA Tatsuro); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕 2 丁目 5 番 1 号 愛宕グリーンヒルズMORIタワー 3 2 階 Tokyo (JP).

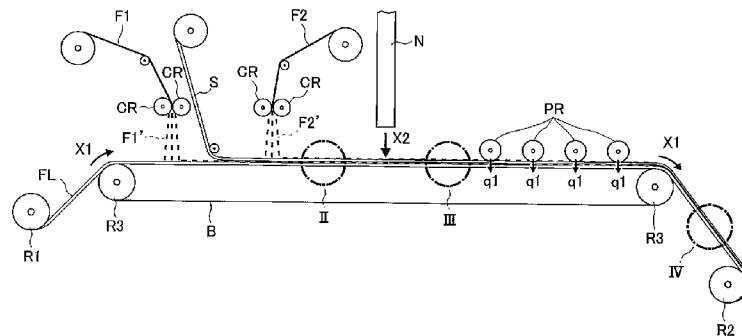
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING FIBER REINFORCED RESIN MATERIAL

(54) 発明の名称: 繊維強化樹脂材の製造方法



(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing a fiber reinforced resin material which is capable of suppressing a fibrous material group from moving when a resin is injected, and thereby prevents physical property and appearance quality thereof from being reduced. The present invention is a method for manufacturing a fiber reinforced resin material comprising: a first step of fixing a fibrous material group which is composed of cut fibrous material (F1', F2') on a film (FL) or in a mold (K); and a second step of providing a softened resin onto the film (FL) or into the mold (K) and applying pressure and heat to manufacture the fiber reinforced resin material (M1). The first step includes a method of fixing the fibrous material group by adhering the fibrous material group on a surface of a sheet (S) impregnated with a resin and a method of fixing the fibrous material group disposed on the film (FL) or in the mold (K) with a holding plate (Bo1) with holes (H) through which the resin is provided and providing the resin through the holes (H) to the fibrous material group.

(57) 要約: 樹脂を注入した際に繊維材群が動くのを抑制でき、もって物性や外観品質が低下することのない繊維強化樹脂材の製造方法を提供する。 裁断された繊維材 (F1', F2') からなる繊維材群をフィルム (FL) 上もしくは成形型 (K) 内で固定する第1のステップ、フィルム (FL) 上もしくは成形型 (K) 内に軟化した樹脂を提供し、加圧と加熱を実施して繊維強化樹脂材 (M1) を製造する第2のステップからなる繊維強化樹脂材の製造方法である。第1のステップにおいては、樹脂が含浸されたシート (S) の表面に繊維材群を付着させて繊維材群を固定する方法や、樹脂が提供される孔 (H) を備えた押さえ板 (Bo1) でフィルム (FL) 上もしくは成形型 (K) 内に配設された繊維材群を固定し、孔 (H) を介して樹脂が繊維材群に提供される方法などがある。

WO 2014/168174 A1



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 繊維強化樹脂材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、繊維強化樹脂部材の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 樹脂に強化用繊維材が混入されてなる繊維強化樹脂部材（繊維強化プラスチック（FRP））は、軽量かつ高強度であることから、自動車産業や建設産業、航空産業など、様々な産業分野で使用されている。

[0003] たとえば自動車産業においては、ピラーやロッカー、床下フロアなどの車両の骨格構造部材や、ドアアウターパネルやフードなどの意匠性が要求される非構造部材に上記繊維強化樹脂材が適用され、車両の強度保証を図りながらその軽量化を実現し、低燃費で環境フレンドリーな車両を製造する試みがおこなわれている。

[0004] ところで、繊維強化樹脂部材の製造に当たっては、成形型内に裁断された繊維材からなる繊維材群を配設してマトリックス樹脂を注入する成形方法を適用した場合や、メッシュ方式もしくはコンベアベルト方式でフィルムを送りながら樹脂ペーストの塗布と裁断された繊維材の散布をおこない、さらに樹脂を注入しながら加熱および加圧を実施してシート状の成形材料（シートモールドディングコンパウンド：SMC）を成形する場合などがある。そして、いずれの成形方法を適用した場合でも、樹脂の注入の際に繊維材群が動いてしまい、当初の載置場所に繊維材群が固定されていないことから、FRPの物性や外観品質が低下するといった問題がある。

[0005] ここで、特許文献1には、ペースト状の熱硬化性樹脂を補強繊維に含浸させたシート状成形材料（SMC）をSMC含浸機にて製造するに当たり、進行中のフィルムでサンドイッチ状に被覆されたSMCの気泡発生場所のフィルム上面に、SMCの進行方向に対して直角方向に移動する空気抜具を接触させながら横行させてSMC中に含まれた空気をその側端部から排出させるSMCの製造方法が開示

されている。

[0006] この製造方法によればSMC中に含まれた空気を効果的に抜くことはできるものの、この製造方法を適用した場合でも、樹脂ペーストを注入した際に樹脂と補強繊維がともに流れてしまい、繊維材群の初期位置での姿勢確保が図られない。このため、成形される繊維強化樹脂部材に繊維の疎密差が生じてしまい、上記するFRPの物性や外観品質が低下するといった問題を解消するには至らない。

[0007] また、特許文献2には、樹脂ペーストが塗布された上下のキャリアフィルムでその間に振り掛けられた補強繊維材を挟んで補強繊維材に樹脂ペーストを含浸させ、気泡を排出してSMCを製造する製造方法が開示されている。

[0008] この製造方法によっても、樹脂ペーストによって振り掛けられた補強繊維材が動いてしまい、特許文献1と同様に繊維強化樹脂部材の物性や外観品質が低下するといった問題を解消するには至らない。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開昭63-185608号公報

特許文献2：特開2004-99820号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は上記する問題に鑑みてなされたものであり、樹脂を注入した際に繊維材群が動くのを抑制でき、もって物性や外観品質が低下することのない繊維強化樹脂材の製造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

[0011] 前記目的を達成すべく、本発明による繊維強化樹脂材の製造方法は、裁断された繊維材からなる繊維材群をフィルム上もしくは成形型内で固定する第1のステップ、フィルム上もしくは成形型内に軟化した樹脂を提供し、加圧と加熱を実施して繊維強化樹脂材を製造する第2のステップからなるもので

ある。

[0012] 本発明の繊維強化樹脂材の製造方法は、まず、裁断された繊維材からなる繊維材群をフィルム上もしくは成形型内で固定することに特徴があり、繊維材を固定することで次のステップにおける軟化した樹脂の提供（注入等）の際に、繊維材を移動させることなく繊維強化樹脂材を製造することができるものである。

[0013] 本発明の製造方法の具体的な形態は、1枚のキャリアフィルムを移動させてその上に繊維材を散布等して固定し、加圧等してSMCを製造する形態や、2枚のキャリアフィルムで繊維材をサンドイッチしてSMCを製造する形態のほか、成形型内に繊維材を散布等して固定した後、樹脂を注入して繊維強化樹脂材を製造する形態など、多様な形態がある。

[0014] 裁断される繊維材は、短繊維や長繊維であり、一般にはランダム繊維として繊維強化樹脂材を形成する。また、繊維材の素材としては、セラミック繊維、ガラス繊維や炭素繊維といった無機繊維、金属繊維、有機繊維のいずれか一種もしくは二種以上の混合材を適用することができる。

[0015] 一方、注入等される樹脂は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を挙げることができる。

[0016] 本発明の製造方法によれば、樹脂の注入等の際に繊維材が移動しない、もしくはほとんど移動しないことから、繊維材の疎密差のない繊維強化樹脂材を製造することができる。さらに、製造される繊維強化樹脂材はその表面に繊維材群が配設されていれば所要の引張耐力や曲げ耐力のある部材となることより、所望の強度を確保しながら、シートの体積分だけ繊維材の使用量を低減することができ、材料コストの削減に繋がる。

[0017] また、本発明による繊維強化樹脂材の製造方法の好ましい実施の形態は、第1のステップにおいて、樹脂が含浸されたシートの表面に繊維材群を付着させて繊維材群を固定し、これをフィルム上もしくは成形型内に載置するものである。

[0018] 予め樹脂を含浸させたシートの表面に繊維材群を付着させることで、たと

えばその後に樹脂が注入等された場合でも繊維材の移動を効果的に抑止することができる。なお、SMCの成形のように移動するフィルム上に繊維材を散布等する場合には、フィルム上の繊維材を散布し、この上に樹脂が含浸したシートを配設することで、シートの表面に繊維材群を付着させて繊維材群を固定することができる。すなわち、樹脂含浸シートに予め繊維材群を付着させて固定したものを成形型内に載置することのほかに、移動するフィルム上に繊維材群を散布し、その後に樹脂含浸シートを提供してこの表面に繊維材群を付着させて固定することで、結果として繊維材群が固定された樹脂含浸シートがフィルム上に載置される形態も含まれるものである。

[0019] ここで、シートとしては、不織布やスポンジなど、樹脂を含浸可能であって、かつ適度な反発力（弾性）のある素材が適用できる。

[0020] 樹脂を含浸させたシートに繊維材群を固定しておき、第2のステップにてこれを加圧および加熱することにより、シートから含浸樹脂を外側にしみ出させて繊維材群に含浸させることができ、このように繊維材群の内側（シート側）から繊維材群に向かって樹脂が進入してくることにより、繊維材群内にある気泡を外側に排除することができる。

[0021] また、本発明による繊維強化樹脂材の製造方法において、第2のステップにおける軟化した樹脂の提供は、シートが加圧された際に該シート内に含浸されている樹脂がしみ出して繊維材群内に提供されるものである。

[0022] 本実施の形態の製造方法は、樹脂を含浸させたシートの表面（表面および／または裏面）に繊維材群を固定させた後、新たに別途の樹脂を注入等することなく、シートを加圧および加熱することでシートから含浸樹脂を外側にしみ出させて繊維材群に含浸させるものである。

[0023] また、本発明による繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態において、前記シートを繊維材群の上に配設し、シートの重みで繊維材群を押圧させるものである。

[0024] 樹脂を含浸したシートが繊維材群の上に存在することにより、最上部にある場合（その下方に繊維材群がある）、シートに含浸された樹脂による繊維

材群の付着のみならず、シートの重みで繊維材群を押圧して固定することができ、繊維材群の固定効果を一層高めることができる。

[0025] また、本発明による繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態は、前記シートに繊維材が貫通する孔が開設されているものである。

[0026] シートに開設されている孔を繊維材が貫通し、シートの表裏面にあるそれぞれの繊維材群同士を孔を貫通した繊維材が繋ぐことにより（ブリッジの形成）、繊維材による補強効果を一層高めることができる。

[0027] また、孔が開設され、この孔に予め繊維材を貫通させたシートを使用してもよい。予め繊維材をシートの孔に貫通させておくことで、成り行きによる繊維材の孔貫通ではなく、所望のブリッジ効果を保証することが可能となる。

[0028] また、本発明による繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態は、第1のステップにおいて、樹脂が提供される孔を備えた押さえ板でフィルム上もしくは成形型内に配設された繊維材群を固定し、孔を介して樹脂が繊維材群に提供されるものである。

[0029] 樹脂が提供される孔を備えた押さえ板で繊維材群を固定することにより、繊維材群を固定しながら、繊維材群に対して孔を介して樹脂を含浸させることができる。

[0030] また、押さえ板で繊維材群を押さえた状態で孔を介して樹脂が繊維材群に提供された後、空気抜き用の孔を備えた別途の押さえ板で樹脂が含浸された繊維材群を押さえて繊維材群内からの空気抜きを実施する形態であってもよく、樹脂内に存在する空気が排除され、より一層強度の高い繊維強化樹脂材を得ることができる。

発明の効果

[0031] 以上の説明から理解できるように、本発明の繊維強化樹脂材の製造方法によれば、繊維材群を固定した後に樹脂を提供することから、樹脂を注入した際に繊維材が動くのを抑制でき、もって所望する物性と外観品質を備えた繊維強化樹脂材を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態1を説明した模式図である。

[図2]図1のII部を拡大した図である。

[図3]図1のIII部を拡大した図である。

[図4]図1のIV部を拡大した図である。

[図5](a)、(b)、(c)の順に本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態2を説明した模式図である。

[図6]図5bのVI部を拡大した図である。

[図7](a)、(b)、(c)の順に本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態3を説明した模式図である。

[図8](a)はシートの他の実施の形態を説明した図であり、(b)は図8aのシートを使用して製造された繊維強化樹脂材を説明した図である。

[図9](a)はシートのさらに他の実施の形態を説明した図であり、(b)は図9aのシートを使用して製造された繊維強化樹脂材を説明した図である。

[図10](a)は本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態4を説明した模式図であり、(b)は図10aで使用した押さえ板の平面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、図面を参照して本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態1～4を説明する。

[0034] (繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態1)

図1は本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態1を説明した模式図であり、図2、3、4はそれぞれ、図1のII部、III部およびIV部を拡大した図である。

[0035] 図示する製造方法はSMCの成形方法であり、コンベアロールR3の回転によって移動するベルトコンベアBの上に、巻出しロールR1から巻き出されたフィルムFLがベルトコンベアBの移動に応じて移送され(X1方向)、巻込みロールR2で巻き取られる過程で、繊維材の提供や樹脂含浸シートSの

提供、熱硬化性樹脂の注入、加圧ロールPRによる加熱および加圧が実行されて繊維強化樹脂材M1を製造するものである。

[0036] コンベアBの上流側（巻出しロールR1側）には、繊維材提供ブースがある。この繊維材提供ブースでは、連続繊維F1が巻装されたロールから連続繊維F1が巻き出され、巻き出された連続繊維F1を裁断するカッターロールCRがあり、このカッターロールCRで裁断されてできた繊維材F1'がベルトコンベアB上で移送されるフィルムFL上に散布される。

[0037] ここで、フィルムFLとしては、ポリエチレンやポリプロピレンなどの熱可塑性樹脂からなるフィルムを適用できる。

[0038] また、繊維材としては、ボロンやアルミナ、炭化ケイ素、窒化ケイ素、ジルコニアなどのセラミック繊維や、ガラス繊維や炭素繊維といった無機繊維、銅や鋼、アルミニウム、ステンレス等の金属繊維、ポリアミドやポリエステルなどの有機繊維のいずれか一種もしくは二種以上の混合材を挙げることができる。

[0039] 繊維材提供ブースの下流側にはシート提供ブースがある。このシート提供ブースでは、樹脂を含浸したシートSが巻装された姿勢で配設されており、シートSが巻き出されてベルトコンベアB上を移送されるフィルムFLおよびその上に散布された繊維材群の上に配設される。

[0040] この樹脂含浸シートSの配設により、樹脂含浸シートSに繊維材群が付着して固定されるため、フィルムFL上の繊維材群を散布された当初の状態に保持することができる。

[0041] ここで、シートSは、樹脂を含浸可能でかつ弾性のある、不織布やスポンジなどから形成される。

[0042] また、このシートSに含浸される樹脂は、エポキシ樹脂や不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂などの熱硬化性樹脂が適用できる。

[0043] シート提供ブースの下流側には、別途の繊維材提供ブースがある。この繊維材提供ブースでは、連続繊維F1とは異なる別途の連続繊維F2が巻装されたロールから連続繊維F2が巻き出され、巻き出された連続繊維F2を裁

断するカッターロールCRがあり、このカッターロールCRで裁断されてできた繊維材F2'がベルトコンベアB上で移送される樹脂含浸シートSの上に散布される。

[0044] 繊維材F2'からなる繊維材群も樹脂含浸シートSに付着して固定されるため、シートS上の繊維材群を散布された当初の状態に保持することができる。

[0045] この段階での中間品は、図2で示すように、フィルムFL、その上で樹脂含浸シートSの上下面に繊維材F2'、F1'からなる繊維材群が固定されたものが積層された構成となっている。

[0046] 次に、繊維材提供ブースの下流側には樹脂提供ブースがある。この樹脂提供ブースでは、熱硬化性樹脂を注入するノズルNが配設されており、ベルトコンベアBにて移動してきた図2で示す中間品に対して熱硬化性樹脂が注入される（X2方向）。

[0047] ここで、注入される熱硬化性樹脂もシートSに含浸されている樹脂と同様に、エポキシ樹脂や不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂などが適用できる。

[0048] 樹脂含浸シートSにて繊維材群が付着固定されていることから、この熱硬化性樹脂の注入の際に繊維材群が移動し、初期の状態を保持できないといった問題は生じ得ない。

[0049] 熱硬化性樹脂が注入されることにより、図3で示すように、フィルムFLとシートSの間に繊維材F1'からなる繊維材群を巻き込むようにして軟化樹脂層Reが形成され、シートSの上方にも繊維材F2'からなる繊維材群を巻き込むようにして軟化樹脂層Reが形成されて繊維強化樹脂材前駆体が製造される。

[0050] さらに樹脂提供ブースの下流側には、加熱・加圧ブースがある。この加熱・加圧ブースでは、繊維強化樹脂材前駆体を加圧しながら（加圧力q1）加熱するプレスロールPRが配設されており、ここを通過する過程で軟化樹脂層Reが圧縮されるとともに硬化して硬化樹脂層Re'を形成し、さらに弾

性のある樹脂含浸シートSも圧縮され、シートS内で軟化樹脂が硬化することにより、図4で示す繊維強化樹脂材M1が製造される。

[0051] なお、図示を省略するが、このSMCの成形方法において、樹脂含浸シートSの上方にさらにフィルムを配設し、上下のフィルムで樹脂含浸シートとこれに付着固定した繊維材群を巻き込む硬化樹脂層を形成する方法であってもよい。

[0052] 図示するSMCの製造方法によれば、樹脂含浸シートSを適用して繊維材群の所期の姿勢を保持しながら繊維強化樹脂材を製造できることから、物性や外観品質に優れた繊維強化樹脂材を製造することができる。また、不織布等のシート分だけ繊維材の量を低減できるため、繊維強化樹脂材の表面に配設された繊維材群によって所望の曲げ強度や引張強度を確保しながら、材料コストを大幅に削減することができる。

[0053] (繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態2)

図5は、図5a、b、cの順に本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態2を説明した模式図である。

[0054] 図示する製造方法は、図5aで示すようにシートSの上下面に裁断された繊維材F1'、F2'からなる繊維材群を付着固定させておき、これを成型型Kに收容し、次いで、図5bで示すように熱硬化性樹脂を注入してシートSの上下面に軟化樹脂層Reを形成した後、プレス機Pで加熱しながらプレスして(加圧力Q1)、図5cで示すように繊維強化樹脂材M2を製造する方法である。

[0055] この製造方法による場合でも、樹脂含浸シートSにて繊維材群を固定して初期の姿勢を保持することができるため、樹脂注入の際にも繊維材群の位置を保持することができ、高品質な繊維強化樹脂材M2を得ることができる。

[0056] ここで、図5bのVI部を拡大した図6を参照して説明すると、プレスの際に、樹脂含浸シートSの内部から樹脂が外側にしみだしていく(Z方向)。そのため、繊維材F1'等の裏側に存在している気泡GをシートS側からしみ出した樹脂が追い出すことができ、硬化樹脂層内に強度低下の要因となる

気泡のない繊維強化樹脂材を得ることができる。

[0057] なお、図示例の製造方法において、図5bの段階で、成形型内に軟化樹脂を注入することなく、プレス機で加熱しながら加圧する方法であってもよい。

[0058] この場合には、樹脂含浸シートSから樹脂が外側にしみ出し、上下面に固定された繊維材群を巻き込んで軟化樹脂層を形成することができる。硬化樹脂層の厚みが薄くてもよい場合にはこの方法が好適である。

[0059] (繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態3)

図7は、図7a、b、cの順に本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態3を説明した模式図である。

[0060] 図示する製造方法は、樹脂含浸シートSの下方にのみ繊維材F1'からなる繊維材群が付着固定され、これが成形型K内に收容され、熱硬化性樹脂が注入された後、プレス機Pで加熱および加圧して繊維強化樹脂材M3を製造するものである。

[0061] 樹脂含浸シートSが最上層に位置していることから、下方の繊維材群に対して樹脂を含浸した状態のシートSの重み(荷重q2)を付与することができ、このシートSの重み付与によって繊維材群の固定度を高めることができ、樹脂注入の際の繊維材群の移動抑止効果を高めることができる。

[0062] (樹脂含浸シートの他の実施の形態)

図8aは樹脂含浸シートの他の実施の形態を説明した図であり、図8bは図8aで示す樹脂含浸シートを使用して製造された繊維強化樹脂材を説明した図である。

[0063] 図示するシートS'は、繊維材が貫通する多数の孔Hを具備するものであり、その素材はシートSと同様に不織布やスポンジなどである。

[0064] この孔付きのシートS'を使用して、たとえば製造方法の実施の形態1, 2等を実施した場合、繊維材F1'、F2'のいずれか一方、もしくは双方が孔Hを貫通し、シートS'の上下にある繊維材群同士を繋ぐ(ブリッジする)繊維材F3となる。この繊維材F3がシートS'の上下にある繊維材F

2'、F 1' を繋いだ状態で上下の硬化樹脂層 R e' に巻き込まれることで、曲げ強度や引張強度の一層高い繊維強化樹脂材 M 4 が得られる。

[0065] (樹脂含浸シートのさらに他の実施の形態)

図 9 a は樹脂含浸シートのさらに他の実施の形態を説明した図であり、図 9 b は図 9 a で示す樹脂含浸シートを使用して製造された繊維強化樹脂材を説明した図である。

[0066] 図示するシート S' は、図 8 a, b で示すシート S' と同様に繊維材が貫通する多数の孔 H を具備する点で共通するが、繊維強化樹脂材の製造に際し、予め孔 H に繊維材 F 3 を貫通させておき、シート S' の上下の繊維材 F 1'、F 2' からなる繊維材群が硬化樹脂層 R e' に巻き込まれることで高強度の繊維強化樹脂材 M 4 が得られるものである。予め繊維材 F 3 をシート S' の孔 H に貫通させておくことで、成り行きによる繊維材の孔貫通ではなく、所望のブリッジ効果を保証することが可能となる。

[0067] (繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態 4)

図 10 a は本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態 4 を説明した模式図であり、図 10 b は図 10 a で使用した押さえ板の平面図である。

[0068] 図示する製造方法は SMC の成形方法であり、コンベアロール R 3 の回転によって移動するベルトコンベア B の上に、巻出しロール R 1 から巻き出されたフィルム F L (X 1 方向) がベルトコンベア B の移動に応じて移送され、巻込みロール R 2 で巻き取られる過程で、繊維材の提供や樹脂含浸シート S の提供、熱硬化性樹脂の注入、フィルムと樹脂の間に存在する気泡の除去、および加圧ロール P R による加熱および加圧が実行されて繊維強化樹脂材を製造するものである。

[0069] コンベア B の上流側 (巻出しロール R 1 側) には、繊維材提供ブースがある。この繊維材提供ブースでは、連続繊維 F 1 が巻装されたロールから連続繊維 F 1 が巻き出され、巻き出された連続繊維 F 1 を裁断するカッターロール C R があり、このカッターロール C R で裁断されてできた繊維材 F 1' がベルトコンベア B 上で移送されるフィルム F L 上に散布される。

[0070] 繊維材提供ブースの下流側には、樹脂注入ブースがある。この樹脂注入ブースでは、図10bで示す孔Hを備えた押さえ板B○1の孔Hを介して、その上方に配設された樹脂注入ノズルNから熱硬化性樹脂が注入される（X3方向）。

[0071] 押さえ板B○1は、上下に昇降自在であり、樹脂の注入に際しては、フィルムFL上に降下して押さえ板B○1でフィルムFLとの間で繊維材群を押さえ、その位置を固定し、この状態で樹脂の注入が実行されて中間品が製造される。なお、この樹脂注入の際には、ベルトコンベアの移動は一端停止し、樹脂注入が実行されたら押さえ板B○1が上昇し、また一定量だけベルトコンベアBが移動し、再度押さえ板B○1が降下して次のフィルム表面を押さえ、樹脂注入を実行して中間品を製造するといったサイクルが繰り返される。

[0072] このように、本実施の形態の製造方法では、樹脂注入用の孔付きの押さえ板B○1で繊維材群の位置決め姿勢を保証した状態で樹脂注入をおこなうことにより、熱硬化性樹脂の注入の際に繊維材群が移動し、初期の状態を保持できないといった問題は生じ得ない。

[0073] さらに樹脂注入ブースの下流側には、気泡排除ブースがある。この気泡排除ブースでは、押さえ板B○1と同様に孔Hを備えた押さえ板B○2がベルトコンベアBで移送されてきた中間品を圧力Q2で押圧し、中間品の内部に内包する気泡を孔Hを介して外部に排除して繊維強化樹脂材前駆体を製造する。

[0074] 気泡排除ブースの下流側には、加熱・加圧ブースがある。この加熱・加圧ブースでは、繊維強化樹脂材前駆体を加圧しながら（加圧力q1）加熱するプレスロールPRが配設されており、ここを通過する過程で軟化樹脂層が圧縮されるとともに硬化して硬化樹脂層を形成することにより、不図示の繊維強化樹脂材が製造される。

[0075] なお、押さえ板B○1、B○2は、フィルムFLの移送方向にそれぞれ2以上配設されていてもよい。また、図示例のようにSMCの製造方法のみならず

、成形型を使用する成形方法に押さえ板B o 1, B o 2を適用してもよい。

[0076] 以上、本発明の実施の形態を図面を用いて詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本発明に含まれるものである。

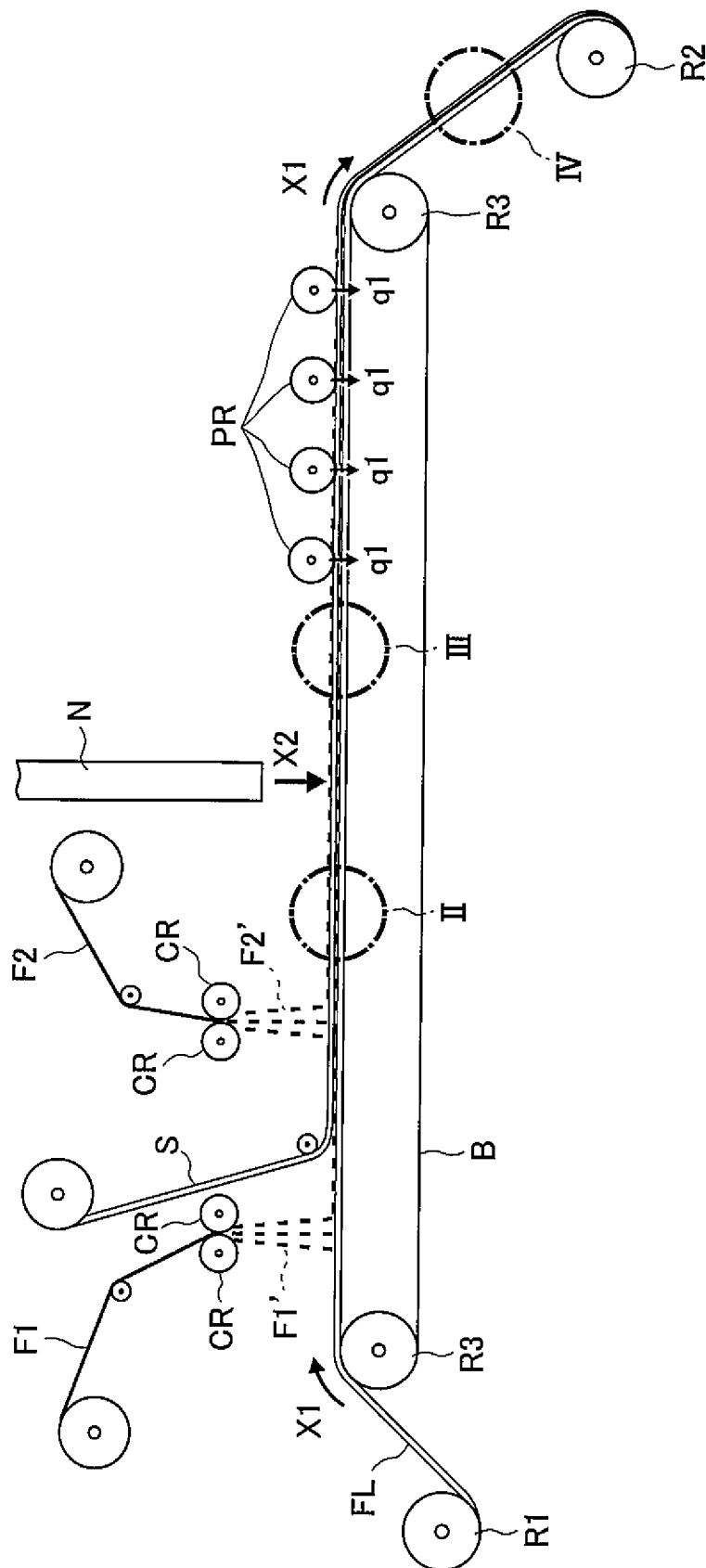
符号の説明

[0077] R 1 …巻出しロール、R 2 …巻込みロール、R 3 …コンベアロール、B …ベルトコンベア、F 1、F 2 …連続繊維、F 1'、F 2' …繊維材、F 3 …孔を貫通した繊維材、N …樹脂注入ノズル、P R …プレスロール、S, S' …シート（樹脂含浸シート）、H …孔、F L …フィルム、R e …軟化樹脂（層）、R e' …硬化樹脂（層）、K …成形型、B o 1、B o 2 …押さえ板、M 1, M 2, M 3, M 4 …繊維強化樹脂材（FRP）

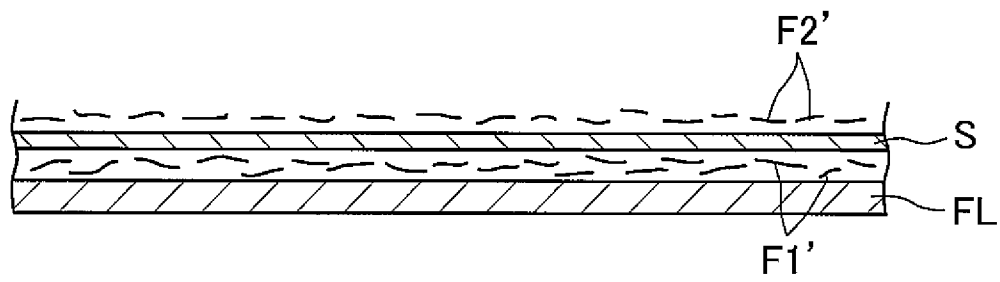
請求の範囲

- [請求項1] 裁断された繊維材からなる繊維材群をフィルム上もしくは成形型内で固定する第1のステップ、
- フィルム上もしくは成形型内に軟化した樹脂を提供し、加圧と加熱を実施して繊維強化樹脂材を製造する第2のステップからなる繊維強化樹脂材の製造方法。
- [請求項2] 第1のステップにおいて、樹脂が含浸されたシートの表面に繊維材群を付着させて繊維材群を固定し、これをフィルム上もしくは成形型内に載置する請求項1に記載の繊維強化樹脂材の製造方法。
- [請求項3] 第2のステップにおける軟化した樹脂の提供は、シートが加圧された際に該シート内に含浸されている樹脂が滲み出して繊維材群内に提供される請求項2に記載の繊維強化樹脂材の製造方法。
- [請求項4] 前記シートを繊維材群の上に配設し、シートの重みで繊維材群を押圧させる請求項2または3に記載の繊維強化樹脂材の製造方法。
- [請求項5] 前記シートに繊維材が貫通する孔が開設されている請求項2～4のいずれかに記載の繊維強化樹脂材の製造方法。
- [請求項6] 孔が開設され、この孔に予め繊維材を貫通させたシートを使用する請求項2～4のいずれかに記載の繊維強化樹脂材の製造方法。
- [請求項7] 第1のステップにおいて、樹脂が提供される孔を備えた押さえ板でフィルム上もしくは成形型内に配設された繊維材群を固定し、孔を介して樹脂が繊維材群に提供される請求項1～6のいずれかに記載の繊維強化樹脂材の製造方法。
- [請求項8] 押さえ板で繊維材群を押さえた状態で孔を介して樹脂が繊維材群に提供された後、空気抜き用の孔を備えた別途の押さえ板で樹脂が含浸された繊維材群を押さえて繊維材群内からの空気抜きを実施する請求項7に記載の繊維強化樹脂材の製造方法。

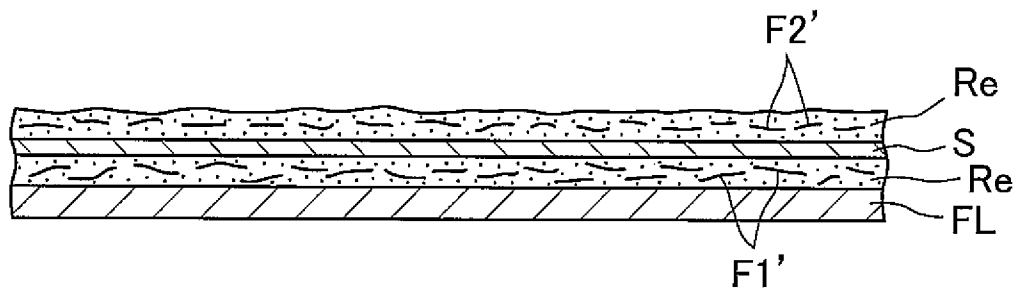
[図1]



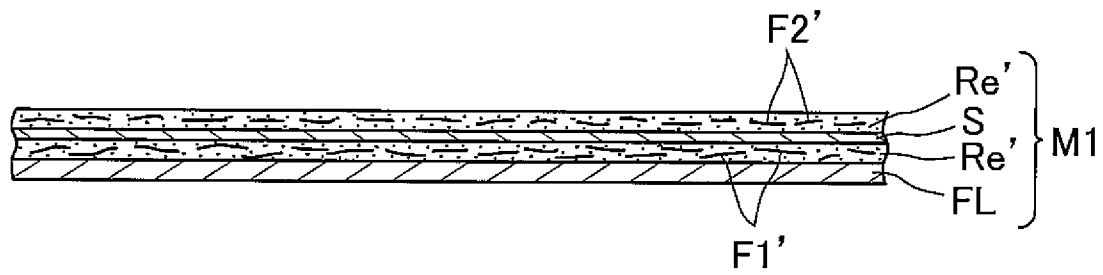
[図2]



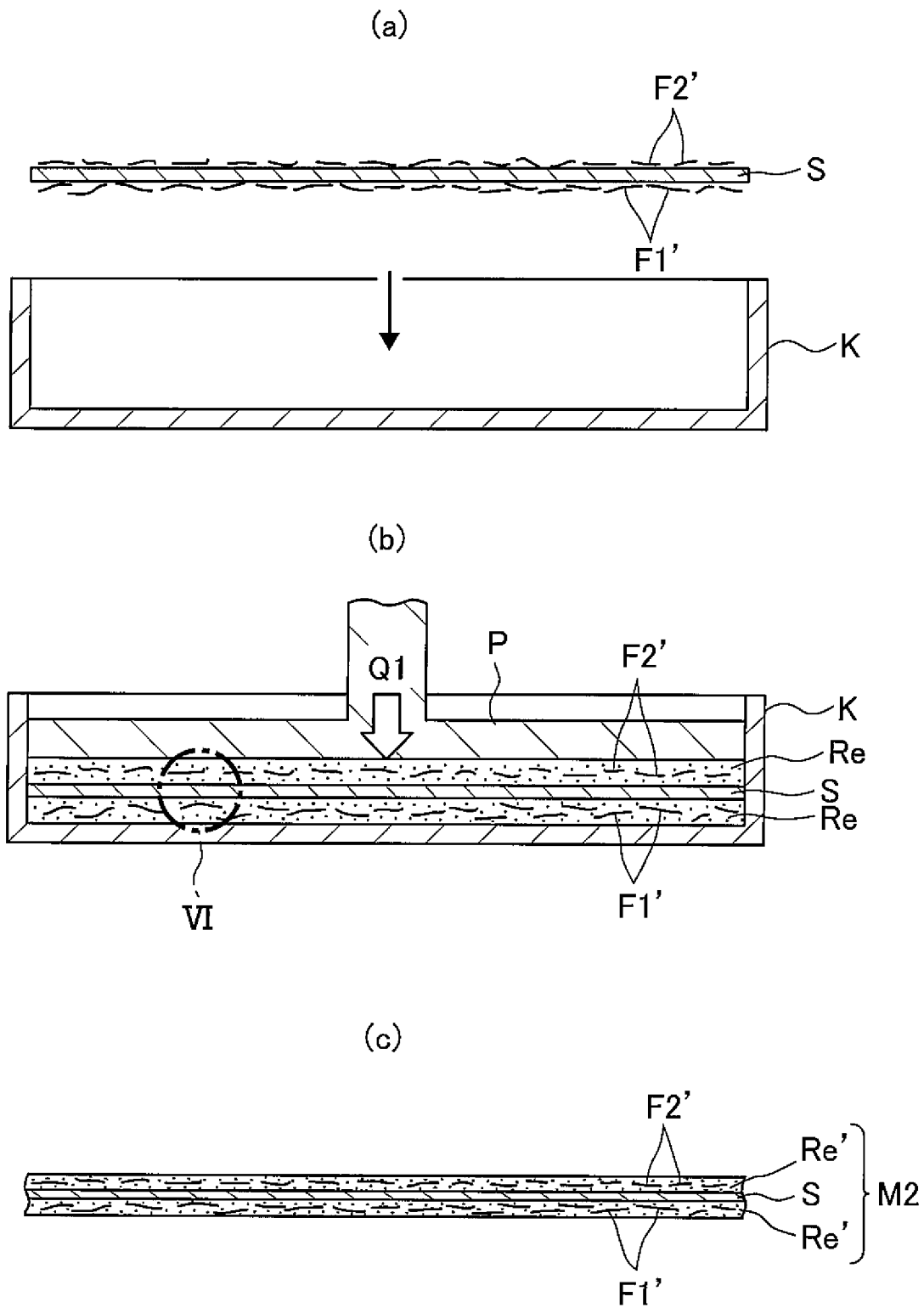
[図3]



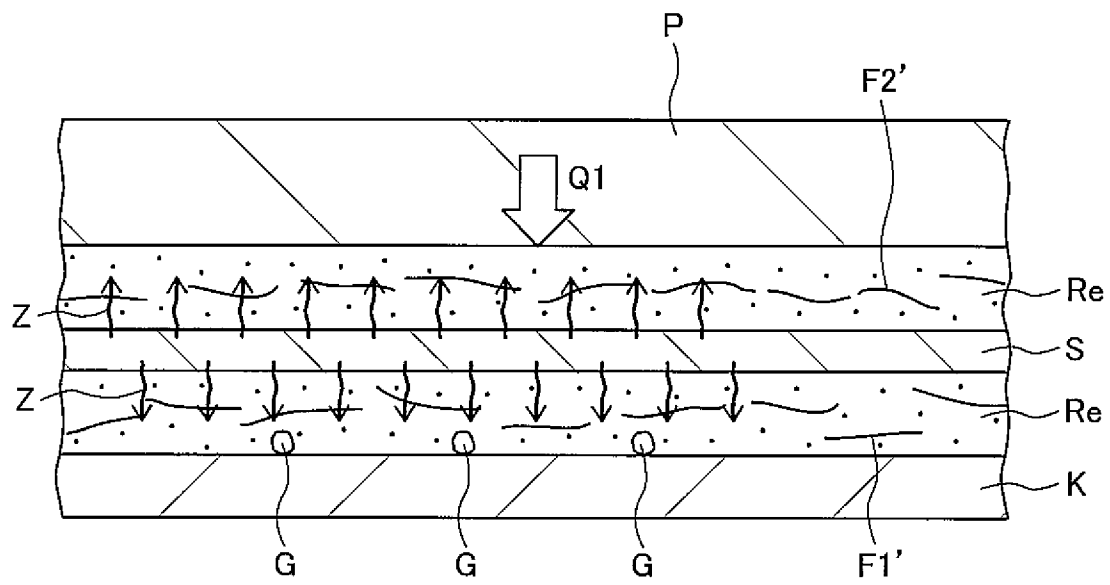
[図4]



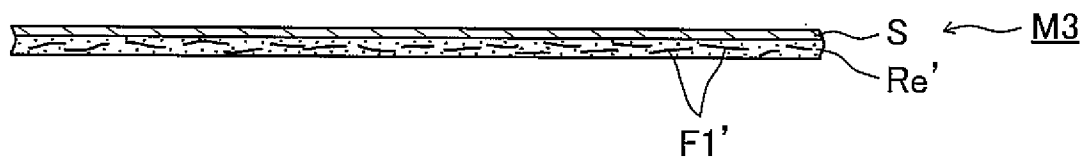
[図5]



[図6]

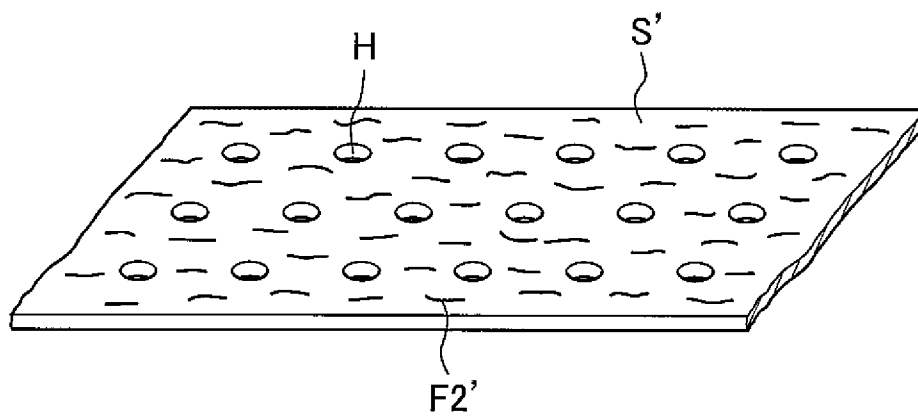


(a)

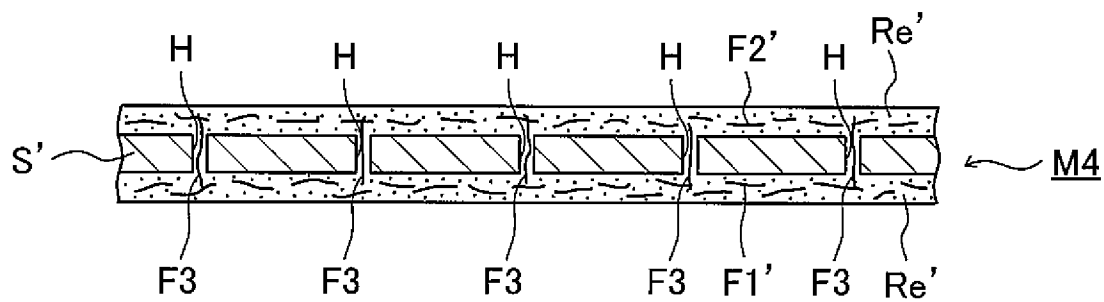


[図8]

(a)

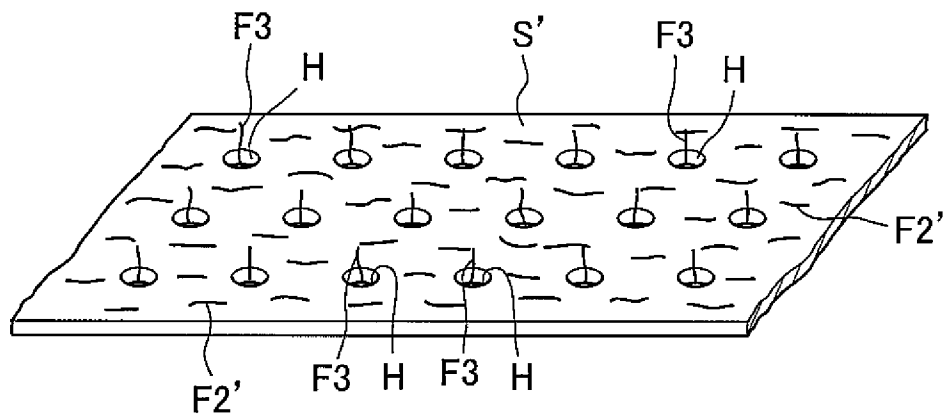


(b)

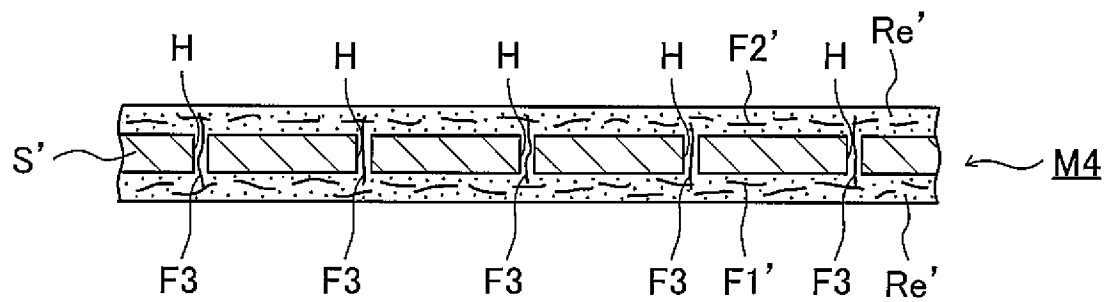


[図9]

(a)

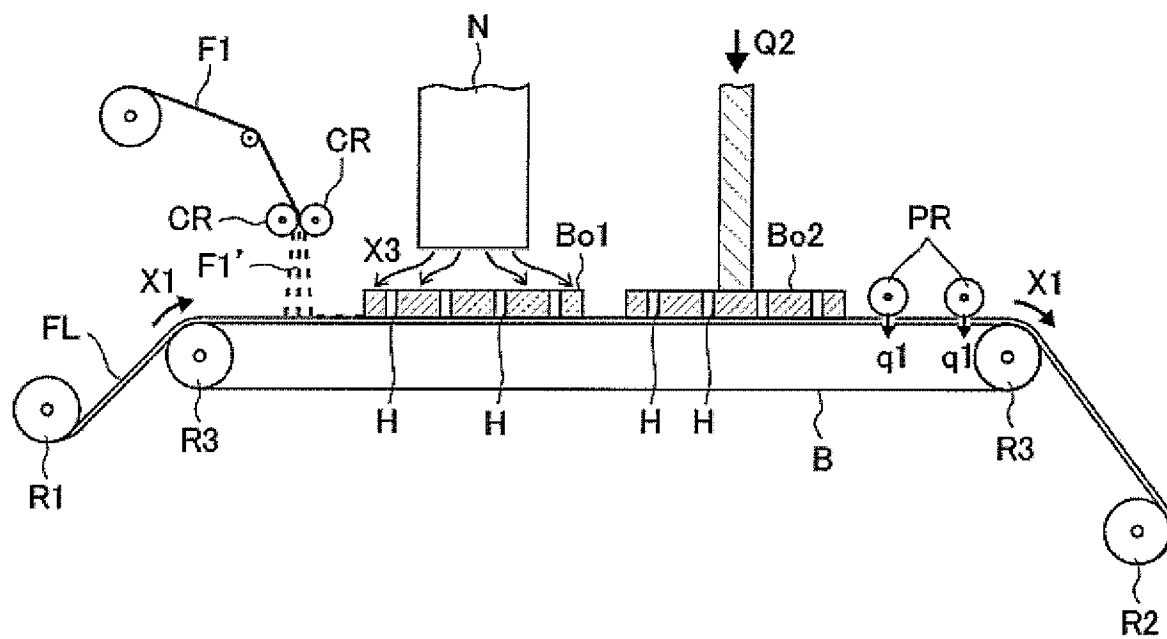


(b)

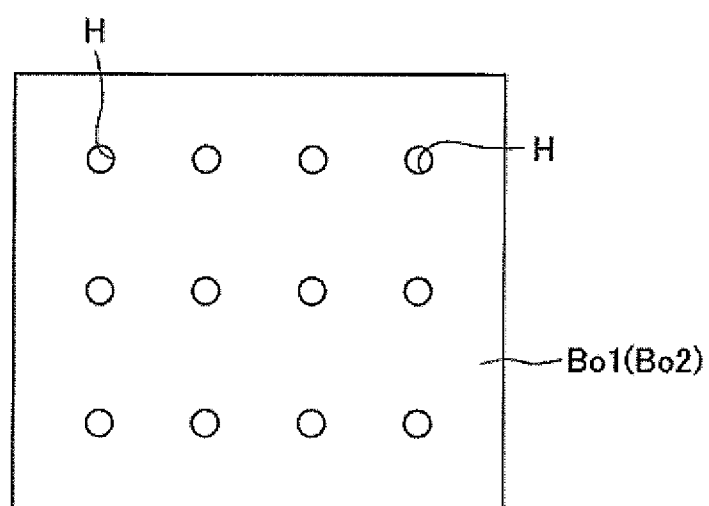


[図10]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J5/24(2006.01)i, B29C43/02(2006.01)i, B29K105/12(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08J5/04-5/10, C08J5/24, B29B11/16, B29B15/08-15/14, B29C39/00-39/44, B29C43/00-43/58, B29C70/00-70/88, B32B1/00-43/00, B29K105/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-132294 A (Inoac Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0019], [0032], [0033]; fig. 4 (Family: none)	1-4 5, 6 7, 8
X Y A	JP 01-095013 A (Inoue MTP Co., Ltd.), 13 April 1989 (13.04.1989), page 2, lower right column, line 11 to page 4, upper left column, line 12; fig. 1, 3, 4 (Family: none)	1, 7 7 2-6, 8
X A	JP 05-301241 A (Nishikawa Kasei Co., Ltd.), 16 November 1993 (16.11.1993), paragraphs [0010] to [0014]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1 2-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 July, 2014 (02.07.14)

Date of mailing of the international search report
15 July, 2014 (15.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060276

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-545551 A (Airbus Deutschland GmbH), 18 December 2008 (18.12.2008), claims; paragraph [0005]; fig. 4 & US 2009/0252917 A1 & EP 1883526 A & WO 2006/125561 A1 & DE 102005024408 A & CA 2604572 A & CN 101184606 A & BRA PI0609920 & RU 2007148330 A	5, 6 1-4, 7, 8
Y A	JP 2012-179760 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 September 2012 (20.09.2012), claims; fig. 1 & US 2013/0280483 A1 & WO 2012/117869 A1 & CA 2819121 A & CN 103237642 A	7 1-6, 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060276

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the inventions according to claims 1 to 8 is a method for manufacturing a fiber-reinforced resin material of the invention according to claim 1.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060276

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

However, the search revealed that the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 2009-132294 A (Inoac Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0019], [0032], [0033]; fig. 4), the document 2 (JP 01-095013 A (Inoue MTP Co., Ltd.), 13 April 1989 (13.04.1989), page 2, lower right column, line 11 to page 4, upper left column, line 12; fig. 1, 3, 4), or the document 3 (JP 05-301241 A (Nishikawa Kasei Co., Ltd.), 16 November 1993 (16.11.1993), paragraphs [0010] to [0014]; fig. 1 to 5).

Further, the inventions of claims 1-8 have no other same or corresponding technical feature.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C08J5/24(2006.01)i, B29C43/02(2006.01)i, B29K105/12(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C08J5/04-5/10, C08J5/24, B29B11/16, B29B15/08-15/14, B29C39/00-39/44, B29C43/00-43/58, B29C70/00-70/88, B32B1/00-43/00, B29K105/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2009-132294 A（株式会社イノアックコーポレーション） 2009.06.18, 【0019】 , 【0032】 , 【0033】 , 【図 4】（ファミリーなし）	1-4 5, 6 7, 8
X Y A	JP 01-095013 A（井上エムテーピー株式会社）1989.04.13, 第 2 頁 右下欄第 11 行-第 4 頁左上欄第 12 行, 第 1, 3, 4 図（ファミリーなし）	1, 7 7 2-6, 8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

深谷 陽子

4 F

4 5 1 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 05-301241 A (西川化成株式会社) 1993. 11. 16, 【0010】 - 【0014】, 【図 1】 - 【図 5】 (ファミリーなし)	1 2-8
Y A	JP 2008-545551 A (エアバス・ドイツュラント・ゲーエムベーハー) 2008. 12. 18, 【特許請求の範囲】, 【0005】, 【図 4】 & US 2009/0252917 A1 & EP 1883526 A & WO 2006/125561 A1 & DE 102005024408 A & CA 2604572 A & CN 101184606 A & BRA PI0609920 & RU 2007148330 A	5, 6 1-4, 7, 8
Y A	JP 2012-179760 A (三菱重工業株式会社) 2012. 09. 20, 【特許請求 の範囲】, 【図 1】 & US 2013/0280483 A1 & WO 2012/117869 A1 & CA 2819121 A & CN 103237642 A	7 1-6, 8

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1-8に係る発明の共通の技術的特徴は、請求項1に係る発明の繊維強化樹脂材の製造方法である。

しかしながら、調査の結果、上記技術的特徴は文献1（JP 2009-132294 A（株式会社イノアックコーポレーション）2009.06.18, 【0019】, 【0032】, 【0033】, 【図4】）、文献2（JP 01-095013 A（井上エムテーピー株式会社）1989.04.13, 第2頁右下欄第11行-第4頁左上欄第12行, 第1, 3, 4図）、又は文献3（JP 05-301241 A（西川化成株式会社）1993.11.16, 【0010】-【0014】, 【図1】-【図5】）の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。

また、請求項1-8に係る発明には、ほかに同一の又は対応する技術的特徴は存在しない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。