

(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
2023年6月8日(08.06.2023)



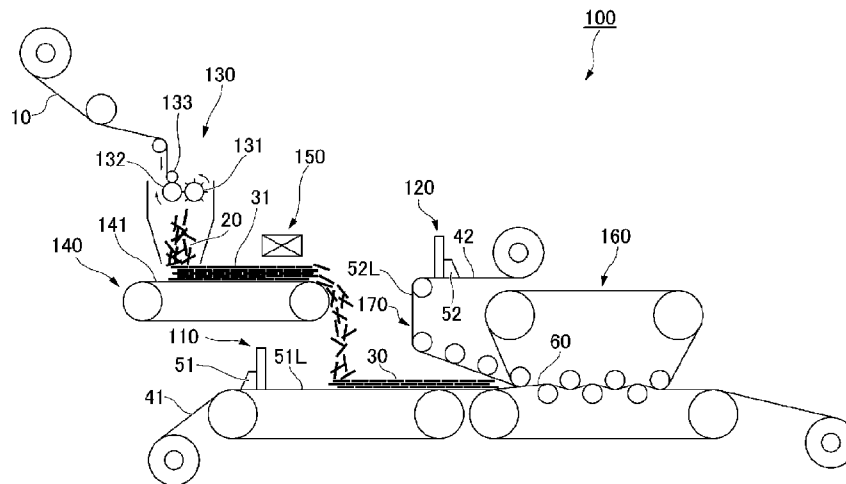
(10) 国際公開番号

WO 2023/100702 A1

- (51) 国際特許分類:
B29B 15/08 (2006.01) *B05D 7/00* (2006.01)
B05D 1/30 (2006.01) *B05D 7/24* (2006.01)
B05D 3/00 (2006.01) *B29B 11/16* (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01) *B29K 105/12* (2006.01)
B05D 3/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/042993
- (22) 国際出願日: 2022年11月21日(21.11.2022)
- (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 2021-195690 2021年12月1日(01.12.2021) JP
- (71) 出願人: 三菱ケミカル株式会社(MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008251 東京都千代田区丸の内
一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小田 健太郎(ODA Kentaro); 〒1008251
東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 三
菱ケミカル株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田 ▲ 崎 ▼ 聡, 外 (TAZAKI Akira et
al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一
丁目9番2号 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING SHEET PREPREG

(54) 発明の名称: シートプリプレグの製造方法



(57) **Abstract:** The present invention provides improved CF-SMC production technology which is capable of contributing to the prevention of the occurrence of impregnation failure of a carbon fiber mat. One embodiment of a method for producing a sheet prepreg according to the present invention comprises: a step in which a thermosetting resin paste is applied to the surfaces of first and second carrier films; a step in which a plurality of short carbon fiber bundles (20) are carried by a belt conveyor (140) and are dropped on a first carrier film (41) from the discharge end of the belt conveyor,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

so that a carbon fiber mat (30) is deposited on the surface to which the thermosetting resin paste has been applied; a step in which a second carrier film (42) is bonded to the first carrier film (41) such that the surfaces to which the thermosetting resin paste has been applied face each other with the carbon fiber mat (30) being interposed therebetween, thereby forming a multilayer body (60); a step in which a pressure is applied to the multilayer body (60) so as to impregnate the carbon fiber mat (30) with the thermosetting resin paste; and a step in which the plurality of short carbon fiber bundles (20) are heated by a heater (150), while being carried by the belt conveyor (140).

(57) 要約: 炭素繊維マットの含浸不良の発生防止に寄与しう、CF-SMC製造技術の改良を提供する。本発明のシートプリプレグの製造方法の一態様は、第一及び第二キャリアフィルムの表面に熱硬化性樹脂ペーストを塗布すること、複数の短尺炭素繊維束(20)をベルトコンベア(140)で搬送し、その排出端から第一キャリアフィルム(41)上に落下させ、熱硬化性樹脂ペーストが塗布された面上に炭素繊維マット(30)を堆積させること、第二キャリアフィルム(42)を、炭素繊維マット(30)を間に挟んで、熱硬化性樹脂ペーストが塗布された表面同士が互いに向き合うように第一キャリアフィルム(41)に貼り合わせて積層体(60)を形成すること、前記積層体(60)を加圧して炭素繊維マット(30)を熱硬化性樹脂ペーストで含浸させること、複数の短尺炭素繊維束(20)をベルトコンベア(140)で搬送する間にヒーター(150)で加熱することを含む。

明 細 書

発明の名称：シートプリプレグの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、主として、シートプリプレグの製造方法、とりわけ、炭素繊維を用いたシートプリプレグの製造方法に関する。

本願は、２０２１年１２月１日に日本出願された特願２０２１－１９５６９０号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）は、有人航空機、無人航空機、自動車および船舶を含む各種の輸送機器の部品、スポーツ用品、レジャー用品などに適した、軽量かつ力学特性に優れた材料であり、近年その重要度はますます高くなっている。

ＣＦＲＰ製品を効率的に製造する方法のひとつに、炭素繊維シートモールドイングコンパウンド（ＣＦ－ＳＭＣ）のようなシートプリプレグをプレス成形用の中間材料として用いる方法がある。

[0003] ＣＦ－ＳＭＣの製造工程では、長尺炭素繊維束をチョッパーで切断して短尺炭素繊維束とし、走行するキャリアフィルム上に落下させることによって、炭素繊維マットが形成された後、キャリアフィルムに予め塗布されていたマトリックス樹脂で炭素繊維マットが含浸される。ＣＦ－ＳＭＣの製造において、炭素繊維マットの含浸不良を発生させないために、含浸前にマトリックス樹脂を加熱して低粘度化することが提案されている（特許文献１）。

[0004] 特許文献１に開示された方法では、含浸前に炭素繊維束も遠赤外線ヒーターで加熱されているが、そのタイミングは、マトリックス樹脂が塗布されたキャリアフィルム上に炭素繊維束が散布された後である。キャリアフィルム上に落下させる前に炭素繊維束を加熱することや、そのための手段は、特許文献１に開示されていない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2021／106585号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] マトリックス樹脂を予め加熱したとしても、それと同時に、キャリアフィルム上に落下させる短尺炭素繊維束の温度を上げないと、含浸不良の防止効果は十分に得られない。なぜなら、マトリックス樹脂の温度が、その上に炭素繊維マットを堆積させることによって下がってしまうからである。

チョッパーで連続炭素繊維束を切断することにより生じる短尺炭素繊維束を直接キャリアフィルム上に落下させる場合、落下時間が短いために、落下中に短尺炭素繊維束を加熱することにより温度を十分に高めるのは困難である。

[0007] 本発明の主たる目的は、炭素繊維マットの含浸不良の発生防止に寄与し得る、CF-SMC製造技術の改良を提供することにある。

本明細書中には、本発明の各実施形態により解決され得る課題が明示的に又は黙示的に開示されている場合がある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のシートプリプレグの製造方法の一態様は以下を含む。

第一キャリアフィルムと第二キャリアフィルムのそれぞれの表面に熱硬化性樹脂ペーストを塗布することと、複数の短尺炭素繊維束をベルトコンベアで搬送した後に前記ベルトコンベアの排出端から前記第一キャリアフィルム上に落下させることにより、前記第一キャリアフィルムの前記熱硬化性樹脂ペーストが塗布された面上に炭素繊維マットを堆積させることと、前記第二キャリアフィルムを、前記炭素繊維マットを間に挟んで、前記熱硬化性樹脂ペーストが塗布された表面同士が互いに向き合うように前記第一キャリアフィルムに貼り合わせて積層体を形成することと、前記積層体を加圧することにより前記炭素繊維マットを前記熱硬化性樹脂ペーストで含浸させることと

、前記複数の短尺炭素繊維束を前記ベルトコンベアで搬送する間にヒーターで加熱することと、を含むシートプリプレグの製造方法。

また、本発明のシートプリプレグの製造方法の別の一態様は以下を含む。

それぞれ表面に熱硬化性樹脂組成物の層が予め設けられた第一キャリアフィルムおよび第二キャリアフィルムを準備することと、複数の短尺炭素繊維束を、搬送手段を用いて搬送した後に、前記第一キャリアフィルム上に落下させることにより、前記第一キャリアフィルムの前記熱硬化性樹脂組成物の層が設けられた面上に炭素繊維マットを堆積させることと、前記第二キャリアフィルムを、前記炭素繊維マットを間に挟んで、前記熱硬化性樹脂組成物の層が設けられた表面同士が互いに向き合うように前記第一キャリアフィルムに貼り合わせて積層体を形成することと、前記積層体を加圧することにより前記炭素繊維マットを前記熱硬化性樹脂組成物で含浸させることと、前記複数の短尺炭素繊維束を前記搬送手段で搬送する間にヒーターで加熱することと、を含むシートプリプレグの製造方法。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、炭素繊維マットの含浸不良の発生防止に寄与し得る、CF-SMC製造技術の改良が提供される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、CF-SMC製造装置の模式図である。

[図2]図2は、チョッパーの下方にピンロール型の分散ロールが配置されたところを示す模式図である。

[図3]図3は、かご型の分散ロールの模式図である。

[図4]図4は、炭素繊維マット堆積部とその近傍をベルトコンベアの搬送方向から見た模式図である。

[図5]図5は、炭素繊維マット堆積部とその近傍をベルトコンベアの搬送方向と直交する向きから見た模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の一実施態様は、次の(i)～(v)を含むCF-SMCの製造方法

に関する。

(i) 第一キャリアフィルムと第二キャリアフィルムのそれぞれの表面に熱硬化性樹脂ペーストを塗布すること。

(ii) 複数の短尺炭素繊維束をベルトコンベアで搬送した後に前記ベルトコンベアの排出端から前記第一キャリアフィルム上に落下させることにより、前記第一キャリアフィルムの前記熱硬化性樹脂ペーストが塗布された面上に炭素繊維マットを堆積させること。

(iii) 前記第二キャリアフィルムを、前記炭素繊維マットを間に挟んで、前記熱硬化性樹脂ペーストが塗布された表面同士が互いに向き合うように前記第一キャリアフィルムに貼り合わせて積層体を形成すること。

(iv) 前記積層体を加圧することにより前記炭素繊維マットを前記熱硬化性樹脂ペーストで含浸させること。

(v) 前記複数の短尺炭素繊維束を前記ベルトコンベアで搬送する間にヒーターで加熱すること。

[0012] 1. CF-SMC製造装置

実施形態に係る上記の製造方法を用いてCF-SMCを製造するときに好ましく用い得るCF-SMC製造装置の概念図を図1に示す。

図1を参照すると、CF-SMC製造装置100は、第一塗工機110、第二塗工機120、チョッパー130、ベルトコンベア140、ヒーター150及び含浸機160を有する。

第一塗工機110は、第一キャリアフィルム41に第一樹脂ペースト51を塗布して、第一キャリアフィルム41の一方の表面に第一樹脂ペースト層51Lを形成するために用いられる。

第二塗工機120は、第二キャリアフィルム42に第二樹脂ペースト52を塗布して、第二キャリアフィルム42の一方の表面に第二樹脂ペースト層52Lを形成するために用いられる。

[0013] チョッパー130は、従来のCF-SMC製造装置でも使用されているタイプのものであり、カッターロール131、受けロール（ゴムロール）13

2、及びガイドロール133を備える。

カッターロール131、受けロール132及びガイドロール133の回転軸は、いずれもベルトコンベア140のT方向に平行である。T方向とは、ベルトコンベア140の搬送路の幅方向、すなわち、搬送路を構成する搬送ベルト141の幅方向であり、通常は水平とされる。

チョッパー130は、ベルトコンベア140の搬送路の上方に配置されている。

[0014] 一態様では、図2に示すように、チョッパー130から落下する短尺炭素繊維束20（チョップド炭素繊維束）を分散させるための分散ロール134を、チョッパーの下方に配置してもよい。分散ロール134の回転軸は、ベルトコンベア140のT方向に平行である。

分散ロール134の構造及び数は図示するものに限定されない。図2に示す分散ロール134はピンロール型であるが、図3に示すかご型であってもよい。

図示しないが、ピンロール型の分散ロールは、シリンダーと、前記シリンダーの周面に配置された複数のピンとを有している。図3に示すかご型の分散ロール（ケージロール）134は、回転軸134aを共有する一対の円盤134bの間に、複数のワイヤー又はロッド134cが架け渡された構造を有している。

分散ロールの数は1個に限定されず、2個以上であってもよい。分散ロールは、通常、剛体であり、好ましくは金属（合金を含む）で形成される。

[0015] 分散ロール134と接触することで、一部の短尺炭素繊維束20はより小さな束サイズの炭素繊維束に分割される。CF-SMCに含まれる短尺炭素繊維束の束サイズが小さい程、CF-SMCから成形されるCFRP製品の強度が高くなることは、当業者にはよく知られている。束サイズとは、束当たりの炭素繊維フィラメントの本数を意味する。

[0016] 短尺炭素繊維束20はチョッパー130の下方にあるベルトコンベア140の搬送路上に落下し、搬送ベルト141によってその排出端に向かって搬

送される。

ベルトコンベア 140 の排出端は、第一キャリアフィルム 41 の走行路の上方に配置されている。ベルトコンベア 140 の T 方向と走行路上を走行する第一キャリアフィルム 41 の幅方向は互いに平行である。

[0017] ベルトコンベア 140 の排出端の下方において、第一キャリアフィルム 41 の走行方向は水平であることが好ましい。換言すれば、ベルトコンベア 140 の排出端の下方において、第一キャリアフィルム 41 の上面は、好ましくは水平に維持される。

含浸機 160 の上流側には、第一キャリアフィルム 41 と第二キャリアフィルム 42 とを徐々に近づけて貼り合わせる貼り合わせ機 170 が配置されている。貼り合わせ機 170 によって、第一キャリアフィルム 41 と第二キャリアフィルム 42 とが貼り合わされて、積層体 60 が形成される。積層体 60 においては、第一キャリアフィルム 41 と第二キャリアフィルム 42 の間に、第一樹脂ペースト層 51 L、炭素繊維マット 30 及び第二樹脂ペースト層 52 L が挟まれる。この積層体 60 を、2 つの搬送ベルトで上下から挟んで搬送するために、含浸機 160 は上下 2 つのベルト搬送機を備えるとともに、積層体 60 を搬送ベルトごと挟んで加圧するためのロールを備えている。

[0018] ヒーター 150 は、ベルトコンベア 140 の搬送ベルト 141 によって搬送される短尺炭素繊維束 20 を加熱する。図 1 ではヒーターを搬送路の上方に配置して、搬送される短尺炭素繊維束 20 を上から加熱しているが、搬送路の下方に配置して、搬送される短尺炭素繊維束 20 を下から加熱してもよいし、搬送路の上方及び下方に配置して、搬送される短尺炭素繊維束 20 を上下から加熱してもよい。

ヒーター 150 の加熱方式は特に限定されないが、熱風ヒーター、赤外線ヒーターなどが例示される。加熱方式の異なるヒーター 150 を併用してもよい。例えば、ヒーター 150 として、熱風ヒーター及び赤外線ヒーターを併用し、適宜配置することができる。

[0019] ベルトコンベア 140 の搬送ベルト 141 がメッシュ構造であると、搬送ベルト上の短尺炭素繊維束 20 を搬送路の下方からヒーターで直接的に加熱することができる他、搬送ベルトの下方を減圧して短尺炭素繊維束を搬送ベルトに吸い付かせることができる。

搬送路の下方に配置したヒーターで搬送路上の短尺炭素繊維束を加熱するとき、搬送ベルト 141 はメッシュ構造を有することが好ましいが、必須ではない。搬送ベルトをヒーターで加熱し、搬送ベルトからの接触伝熱によって短尺炭素繊維束を加熱してもよい。

[0020] 2. CF-SMC の製造方法

実施形態に係る製造方法を用いた CF-SMC の製造手順を、前記 1. で説明した CF-SMC 製造装置を用いる場合を例にして説明すると次の通りである。

まず、予め準備された繊維パッケージから、長尺炭素繊維束 10 が引き出される。長尺炭素繊維束 10 は、クリールに取り付けられたボビンパッケージから外取りで引き出されてもよいし、あるいは、ボビンが抜き取られたパッケージから内取りで引き出されてもよい。

長尺炭素繊維束 10 は、予め、部分的に複数のサブ束にスプリットされていてもよい。

[0021] 複数本の長尺炭素繊維束 10 が互いに平行となるように引き揃えられ、チョッパー 130 に供給される。

チョッパー 130 によって、長尺炭素繊維束 10 は所定長さに切断されて短尺炭素繊維束 20 となる。該所定長さは、好ましくは 10～60 mm の範囲内であり、典型的には 0.5 インチ（約 1.3 cm）、1 インチ（約 2.5 cm）、2 インチ（約 5.1 cm）などであり得るが、限定はされない。

[0022] 短尺炭素繊維束 20 は、チョッパー 130 の下方を通るベルトコンベア 140 の搬送ベルト 141 上に落下し、ベルトコンベア 140 の排出端に向かって搬送される。

ベルトコンベア 140 で搬送される間に、短尺炭素繊維束 20 はヒーター

150によって加熱される。加熱された短尺炭素繊維束20の温度は40℃以上120℃未満であり得、50℃以上110℃未満であり得、60℃以上100℃未満であり得る。例えば、40℃以上50℃未満、50℃以上60℃未満、60℃以上70℃未満、70℃以上80℃未満、80℃以上90℃未満、90℃以上100℃未満、100℃以上110℃未満、110℃以上120℃未満などであり得る。上記の上限及び下限は任意に組み合わせて好ましい温度範囲とすることができる。ベルトコンベア140上に落下し、加熱された短尺炭素繊維束20の温度は、例えば熱電対や放射温度計で測定することができる。

[0023] 短尺炭素繊維束20の温度は、ヒーター150の出力、加熱時間及びベルトコンベア140上の短尺炭素繊維束20の密度により制御することができる。加熱時間は短尺炭素繊維束20のひとつひとつが、ヒーター150で加熱される領域を通過するのに要する時間であり、ベルトコンベアの搬送方向に沿った該領域の長さとの搬送速度により定まる。

ベルトコンベア140を設置できるスペースが狭いときは、搬送速度を下げることで、搬送路が短くても加熱時間を十分に確保することができる。

[0024] 搬送ベルト141の走行速度が比較的遅く、例えば、第一キャリアフィルム41の走行速度と同等以下であるようなとき、搬送ベルト141上には短尺炭素繊維束20が積み重なったマット（一時的マット）31が堆積する。搬送ベルト141の走行速度が第一キャリアフィルム41の走行速度と同等以下のとき、マット31の厚さは、第一キャリアフィルム41上に堆積する炭素繊維マット30の厚さと同等以上となる。

マット31を加熱するときは、搬送ベルト141をメッシュ構造とし、搬送路の上下両方から熱風を弱く吹き付けるようにすると、マットの表面だけでなく内部までよく加熱することができる。熱風がマットの内部を、マットの厚さ方向と交わる方向に流れるからである。

代替例では、搬送路の下側が減圧されるように吸引ノズルを設置し、マット31を搬送ベルト141に吸い付かせることで、短尺炭素繊維束が舞うの

を防止しつつ、ヒーター線を搬送路の上方に配置して、上方からマットに熱風を吹き付けてもよい。

[0025] マット31を搬送ベルト141に吸い付かせると、マットに含まれる短尺炭素繊維束20どうしが互いに密着するので、短尺炭素繊維束間の接触熱抵抗が低下し、マット31全体の加熱が促進される。従って、マット31を赤外線ヒーターで加熱する場合においても、吸引によってマット31を搬送ベルト141に吸い付させることは有用である。

赤外線ヒーターは、搬送路の下側を減圧する態様においても、搬送路の下方に配置することが可能である。

[0026] 搬送ベルト141の走行速度を速くして、搬送ベルト上に短尺炭素繊維束20が厚く積もらないようにしたとき、とりわけ、短尺炭素繊維束20同士が互いに重ならないようにしたときは、搬送路の上方にのみ設置したヒーター150で短尺炭素繊維束20を十分に加熱することができる。この場合、ヒーター150は赤外線ヒーターでもよいし、熱風ヒーターであってもよいし、両者を併用してもよい。熱風ヒーターを用いる場合には、搬送ベルト141をメッシュベルトとして、搬送ベルトの上面側から熱風を吹き付けることが好ましい。

追加的又は代替的に、搬送ベルト141をメッシュベルトとし、搬送路の下側を減圧して短尺炭素繊維束20を搬送ベルト141に吸い付させることによって、短尺炭素繊維束が舞わないようにしてもよい。

[0027] 図4に示すように、短尺炭素繊維束20はベルトコンベア140の排出端から落下し、その排出端の下方を走行する第一キャリアフィルム41上に短尺炭素繊維束20からなる炭素繊維マット30が堆積する。

[0028] 好適例においては、少なくともベルトコンベア140の排出端Xと、第一キャリアフィルム41上に炭素繊維マット30が堆積する部位である炭素繊維マット堆積部Yとを含む空間（図5の破線の内側）を、周囲よりも高温に保持する。そうすることで、落下中に短尺炭素繊維束20が冷却されて温度が下がり過ぎることを防止できる。

[0029] 図5の破線の内側部分の空間を周囲よりも高温に維持する方法としては、前記空間を板やシートで囲うことで、可能な範囲で外気から遮断したうえ、その空間に温風を供給する方法が例示できる。

この空間を延長して、ヒーター150と、ベルトコンベア140上の短尺炭素繊維束20がヒーター150により加熱される領域も、この空間に含まれるようにしてもよい。

[0030] 炭素繊維マット30を堆積させる前に、ロールから引き出された第一キャリアフィルム41の片面には、第一塗工機110を用いて第一樹脂ペースト51が塗布される。

第一樹脂ペースト51は熱硬化性樹脂組成物であり、そのベース樹脂は、限定するものではないが、例えばビニルエステル樹脂（エポキシアクリレート樹脂ともいう）、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、マレイミド樹脂又はフェノール樹脂である。ビニルエステル樹脂と不飽和ポリエステル樹脂の混合樹脂をベース樹脂としてもよい。第一樹脂ペースト51には、硬化剤が配合される他、必要に応じて、重合禁止剤、増粘剤、反応性希釈剤、低収縮剤、難燃剤、抗菌剤などが配合される。

[0031] 一例において、第一樹脂ペースト51の粘度は、25℃において、0.3～20Pa・sであってもよい。かかる粘度特性を有する樹脂ペーストは、室温でも使用することができるが、加熱して低粘度化させることによって、更に炭素繊維マットに浸み込み易くなる。

他の一例において、第一樹脂ペースト51の粘度は、40～80℃の範囲内のある温度において、5～20Pa・sであってもよい。かかる粘度特性を有する樹脂ペーストは、室温では炭素繊維マットに浸み込み難くても、加熱することにより炭素繊維マットの含浸に使用可能となる。

[0032] 別途工程では、第二塗工機120を用いて、第一樹脂ペースト51と同じ組成の熱硬化性樹脂組成物からなる第二樹脂ペースト52が第二キャリアフィルム42の片面に塗布される。

第二キャリアフィルム42は、貼り合わせ機170によって、第二樹脂ペ

ースト層 52L が形成された面を下にして、炭素繊維マット 30 を上面に載せた第一キャリアフィルム 41 に重ね合わされる。それにより形成される積層体 60 が含浸機 160 で加圧されることにより、炭素繊維マット 30 が第一樹脂ペースト 51 及び第二樹脂ペースト 52 で含浸され、樹脂含浸炭素繊維マットとなる。

[0033] ヒーター 150 で加熱されて温度が高くなった短尺炭素繊維束 20 との接触により第一樹脂ペースト 51 及び第二樹脂ペースト 52 が低粘度化するので、炭素繊維マット 30 の含浸が促進される。

第一樹脂ペースト層 51L 上に落下した短尺炭素繊維束 20 の温度は、40℃以上120℃未満であり得、50℃以上110℃未満であり得、60℃以上100℃未満であり得る。例えば、40℃以上50℃未満、50℃以上60℃未満、60℃以上70℃未満、70℃以上80℃未満、80℃以上90℃未満、90℃以上100℃未満、100℃以上110℃未満、110℃以上120℃未満などであり得る。上記の上限及び下限は任意に組み合わせて好ましい温度範囲とすることができる。温度は、非接触の測定方法、例えば、放射温度計を用いて測定できる。

[0034] 好適例では、図示しないヒーターによって、第一樹脂ペースト層 51L 及び第二樹脂ペースト層 52L が短尺炭素繊維束 20 と接触する前に加熱されてもよい。かかる例では、短尺炭素繊維束 20 との接触による第一樹脂ペースト 51 及び第二樹脂ペースト 52 の温度低下とそれに伴う高粘度化が、ヒーター 150 による短尺炭素繊維束 20 の加熱によって防止又は抑制される。

[0035] 樹脂含浸炭素繊維マットは第一キャリアフィルム 41 と第二キャリアフィルム 42 に挟まれたままボビンに巻き取られる。ボビンに巻き取られた樹脂含浸炭素繊維マットは、必要に応じて増粘させられたうえで、CF-SMC として出荷される。

代替例において、樹脂含浸炭素繊維マットはボビンに巻き取られる代わりに、折りたたまれてコンテナに収納されてもよい。

[0036] 上記の例において、第一塗工機 110 および第二塗工機 120 にそれぞれ貯留された第一樹脂ペースト 51 と第二樹脂ペースト 52 の加熱又は保温、含浸機 160 で搬送される積層体 60 の加熱又は保温は、必要に応じて適宜行うことができる。第一樹脂ペースト 51 と第二樹脂ペースト 52 の、塗工機に供給される前の段階における加熱又は保温も、必要に応じて適宜な方法で行うことができる。

[0037] 好適例では、ポビンに巻き取る前または折り畳んでコンテナに収納する前に、積層体 60（第一キャリアフィルム 41 と第二キャリアフィルム 42 に挟まれた樹脂含浸炭素繊維マット）を冷却してもよい。冷却することによって、熱硬化性樹脂組成物である第一樹脂ペーストおよび第二樹脂ペーストの硬化反応の開始を防止できる他、短尺炭素繊維束 20 の内部に浸み込まないで短尺炭素繊維束 20 どうしの隙間に存在する第一樹脂ペーストおよび第二樹脂ペーストが高粘度化するので、炭素繊維マット 30 の外側に絞り出され難くなる。

冷却は積層体 60 の温度が室温に下がるまで行ってもよいが、限定されるものではなく、上記の目的が達成できる程度に行えばよい。冷却方法としては、ファンを用いた強制空冷や、冷却ロールに接触させる方法が例示されるが、これらに限定されない。強制空冷と冷却ロールは併用してもよい。

[0038] 一例では、追加的に、チョッパー 130 に向かって供給される長尺炭素繊維束 10 を加熱してもよい。ただし、サイジング剤が軟化するまで加熱すると短尺炭素繊維束 20 がチョッパー 130 のゴムロールに貼り付くので、加熱後の短尺炭素繊維束 20 の温度に注意が必要である。

変形実施形態では、CF-SMC 製造装置に設けたチョッパーで長尺炭素繊維束を切断して短尺炭素繊維束を作ることによって、予め別途工程で長尺炭素繊維束を切断する方法あるいはその他の方法で作った短尺炭素繊維束をベルトコンベアの搬送路上に供給してもよい。

[0039] 他の変形実施形態では、ベルトコンベア以外の搬送手段を用いて、複数の短尺炭素繊維束をそれが産生された場所から搬送した後に、第一キャリアフ

フィルム上に落下させてもよい。そのような搬送手段の一例として、短尺炭素繊維束を収納可能であり、かつ、収納した短尺炭素繊維を加熱するためのヒーターを備えた容器と、該容器を運搬するための運搬機が挙げられる。搬送に要する時間を短尺炭素繊維束の加熱のために利用する点において、この変形実施形態はベルトコンベアを搬送手段として使用する実施形態と共通している。

[0040] 更に他の変形実施形態では、第一樹脂ペーストおよび第二樹脂ペーストの代わりに、室温では流動性を有さず、加熱することにより初めて、粘度が好ましくは $20 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下のペーストとなる熱硬化性樹脂組成物を用いることができる。かかる熱硬化性樹脂組成物は、第一塗工機および第二塗工機を用いて第一キャリアフィルムと第二キャリアフィルムに塗布する代わりに、予め別途工程で第一キャリアフィルムおよび第二キャリアフィルムに塗布しておくことができる。

[0041] 3. 実施形態のまとめ

本発明の実施形態には以下が含まれるが、これらに限定されるものではない。

[実施形態1] 第一キャリアフィルムと第二キャリアフィルムのそれぞれの表面に熱硬化性樹脂ペーストを塗布することと、複数の短尺炭素繊維束をベルトコンベアで搬送した後に前記ベルトコンベアの排出端から前記第一キャリアフィルム上に落下させることにより、前記第一キャリアフィルムの前記熱硬化性樹脂ペーストが塗布された面上に炭素繊維マットを堆積させることと、前記第二キャリアフィルムを、前記炭素繊維マットを間に挟んで、前記熱硬化性樹脂ペーストが塗布された表面同士が互いに向き合うように前記第一キャリアフィルムに貼り合わせて積層体を形成することと、前記積層体を加圧することにより前記炭素繊維マットを前記熱硬化性樹脂ペーストで含浸させることと、前記複数の短尺炭素繊維束を前記ベルトコンベアで搬送する間にヒーターで加熱することと、を含むシートプリプレグの製造方法。

[実施形態2] 前記ベルトコンベアの排出端と、前記第一キャリアフィルム

上に前記炭素繊維マットが堆積する部位である炭素繊維マット堆積部とを少なくとも含む空間を、周囲よりも高温に保持することを更に含む、実施形態 1 に係る方法。

〔実施形態 3〕前記複数の短尺炭素繊維束は、前記ベルトコンベアの搬送路の上方に設置されたチョッパーによって長尺炭素繊維を切断することにより生成される、実施形態 1 または 2 に係る方法。

〔実施形態 4〕前記複数の短尺炭素繊維束を、前記搬送路上に落下する前に、前記チョッパーの下方に配置した分散ロールで分散させる、実施形態 3 に係る方法。

〔実施形態 5〕前記ヒーターが熱風ヒーターと赤外線ヒーターの少なくともいずれかを含む、実施形態 1 ～ 4 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 6〕前記ベルトコンベアの搬送ベルトの上方と下方にそれぞれ前記ヒーターが配置される、実施形態 1 ～ 5 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 7〕前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有する、実施形態 1 ～ 6 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 8〕吸引によって前記複数の短尺炭素繊維束を前記搬送ベルトに吸い付かせることを含む、実施形態 7 に係る方法。

〔実施形態 9〕前記ベルトコンベアの搬送ベルトの走行速度が、前記第一キャリアフィルムの走行速度より大きい、実施形態 1 ～ 8 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 10〕前記ベルトコンベアの搬送ベルト上に、前記複数の炭素繊維束からなる一時的マットを堆積させることを含む、実施形態 1 ～ 4 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 11〕前記一時的マットの厚さが前記炭素繊維マットの厚さと同等以上である、実施形態 10 に係る方法。

〔実施形態 12〕前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有し、かつ、前記一時的マットに対し前記搬送ベルトの上方側および下方側の両方から熱風を吹き付けることを含む、実施形態 10 または 11 に係る方法。

〔実施形態１３〕前記熱風の一部が、前記一時的マットの内部を前記一時的マットの厚さ方向と交わる方向に流れる、実施形態１２に係る方法。

〔実施形態１４〕前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有し、かつ、前記一時的マットを吸引により前記搬送ベルトに吸い付かせることを含む、実施形態１０または１１に係る方法。

〔実施形態１５〕更に、前記炭素繊維マットの堆積の前に、前記熱硬化性樹脂ペーストを加熱することを含む、実施形態１～１４のいずれかに係る方法。

〔実施形態１６〕前記短尺炭素繊維束の長さが１０～６０ｍｍの範囲内である、実施形態１～１５のいずれかに係る方法。

〔実施形態１７〕それぞれ表面に熱硬化性樹脂組成物の層が予め設けられた第一キャリアフィルムおよび第二キャリアフィルムを準備することと、複数の短尺炭素繊維束を、搬送手段を用いて搬送した後に、前記第一キャリアフィルム上に落下させることにより、前記第一キャリアフィルムの前記熱硬化性樹脂組成物の層が設けられた面上に炭素繊維マットを堆積させることと、前記第二キャリアフィルムを、前記炭素繊維マットを間に挟んで、前記熱硬化性樹脂組成物の層が設けられた表面同士が互いに向き合うように前記第一キャリアフィルムに貼り合わせて積層体を形成することと、前記積層体を加圧することにより前記炭素繊維マットを前記熱硬化性樹脂組成物で含浸させることと、前記複数の短尺炭素繊維束を前記搬送手段で搬送する間にヒーターで加熱することと、を含むシートプリプレグの製造方法。

〔実施形態１８〕前記複数の短尺炭素繊維束は、チョッパーによって長尺炭素繊維を切断することにより生成される、実施形態１７に係る方法。

〔実施形態１９〕前記搬送手段がベルトコンベアである、実施形態１７に係る方法。

〔実施形態２０〕前記ベルトコンベアの排出端と、前記第一キャリアフィルム上に前記炭素繊維マットが堆積する部位である炭素繊維マット堆積部とを少なくとも含む空間を、周囲よりも高温に保持することを更に含む、実施形

態 19 に係る方法。

〔実施形態 21〕 前記複数の短尺炭素繊維束は、前記ベルトコンベアの搬送路の上方に設置されたチョッパーによって長尺炭素繊維を切断することにより生成される、実施形態 19 または 20 に係る方法。

〔実施形態 22〕 前記複数の短尺炭素繊維束を、前記搬送路上に落下する前に、前記チョッパーの下方に配置した分散ロールで分散させる、実施形態 21 に係る方法。

〔実施形態 23〕 前記ヒーターが熱風ヒーターと赤外線ヒーターの少なくともいずれかを含む、実施形態 19 ～ 22 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 24〕 前記ベルトコンベアの搬送ベルトの上方と下方にそれぞれ前記ヒーターが配置される、実施形態 19 ～ 23 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 25〕 前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有する、実施形態 19 ～ 24 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 26〕 吸引によって前記複数の短尺炭素繊維束を前記搬送ベルトに吸い付かせることを含む、実施形態 25 に係る方法。

〔実施形態 27〕 前記ベルトコンベアの搬送ベルトの走行速度が、前記第一キャリアフィルムの走行速度より大きい、実施形態 19 ～ 26 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 28〕 前記ベルトコンベアの搬送ベルト上に、前記複数の炭素繊維束からなる一時的マットを堆積させることを含む、実施形態 19 ～ 22 のいずれかに係る方法。

〔実施形態 29〕 前記一時的マットの厚さが前記炭素繊維マットの厚さと同等以上である、実施形態 28 に係る方法。

〔実施形態 30〕 前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有し、かつ、前記一時的マットに対し前記搬送ベルトの上方側および下方側の両方から熱風を吹き付けることを含む、実施形態 28 または 29 に係る方法。

〔実施形態 31〕 前記熱風の一部が、前記一時的マットの内部を前記一時的マットの厚さ方向と交わる方向に流れる、実施形態 30 に係る方法。

〔実施形態３２〕前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有し、かつ、前記一時的マットを吸引により前記搬送ベルトに吸い付かせることを含む、実施形態２８または２９に係る方法。

〔実施形態３３〕更に、前記炭素繊維マットの堆積の前に、前記熱硬化性樹脂組成物を加熱することを含む、実施形態１７～３２のいずれかに係る方法。

〔実施形態３４〕前記短尺炭素繊維束の長さが１０～６０ｍｍの範囲内である、実施形態１７～３３のいずれかに係る方法。

産業上の利用可能性

〔００４２〕 実施形態に係る方法を用いることで炭素繊維マットの含浸が促進されるので、含浸不良を発生させないために必要な含浸時間が短くなり、ひいては、ＣＦ－ＳＭＣ製造ラインのライン速度を上げることが可能となる。

実施形態に係る方法を用いることで、マトリックス樹脂を加熱により低粘度化できるので、従来はＣＦ－ＳＭＣには適さなかった室温粘度の高い熱硬化性樹脂組成物を、マトリックス樹脂として使用することが可能となる。

〔００４３〕 実施形態に係る方法を用いて製造されるＣＦ－ＳＭＣは、例えば圧縮成形法を用いた、ＣＦＲＰ（炭素繊維強化プラスチック）製品の成形に用いられる。ＣＦ－ＳＭＣを用いて製造され得るＣＦＲＰ製品は、有人航空機、無人航空機、自動車および船舶を含む各種の輸送機器に用いられる部品、スポーツ用品、レジャー用品などを含め、多岐にわたる。

符号の説明

〔００４４〕 １０…長尺炭素繊維束、２０…短尺炭素繊維束、３０…炭素繊維マット、３１…マット（一時的マット）、４１…第一キャリアフィルム、４２…第二キャリアフィルム、５１…第一樹脂ペースト、５１Ｌ…第一樹脂ペースト層、５２…第二樹脂ペースト、５２Ｌ…第二樹脂ペースト層、６０…積層体、１００…ＣＦ－ＳＭＣ製造装置、１１０…第一塗工機、１２０…第二塗工機、１３０…チョッパー、１３１…カッターロール、１３２…受けロール、１３３…ガイドロール、１３４…分散ロール、１３４ａ…回転軸、１３４ｂ…円

盤、１３４ｃ…ワイヤー又はロッド、１４０…ベルトコンベア、１４１…搬送ベルト、１５０…ヒーター、１６０…含浸機、１７０…貼り合わせ機、Ｘ…ベルトコンベアの排出端、Ｙ…炭素繊維マット堆積部

請求の範囲

- [請求項1] 第一キャリアフィルムと第二キャリアフィルムのそれぞれの表面に熱硬化性樹脂ペーストを塗布することと、
- 複数の短尺炭素繊維束をベルトコンベアで搬送した後に前記ベルトコンベアの排出端から前記第一キャリアフィルム上に落下させることにより、前記第一キャリアフィルムの前記熱硬化性樹脂ペーストが塗布された面上に炭素繊維マットを堆積させることと、
- 前記第二キャリアフィルムを、前記炭素繊維マットを間に挟んで、前記熱硬化性樹脂ペーストが塗布された表面同士が互いに向き合うように前記第一キャリアフィルムに貼り合わせて積層体を形成することと、
- 前記積層体を加圧することにより前記炭素繊維マットを前記熱硬化性樹脂ペーストで含浸させることと、
- 前記複数の短尺炭素繊維束を前記ベルトコンベアで搬送する間にヒーターで加熱することと、を含むシートプリプレグの製造方法。
- [請求項2] 前記ベルトコンベアの排出端と、前記第一キャリアフィルム上に前記炭素繊維マットが堆積する部位である炭素繊維マット堆積部とを少なくとも含む空間を、周囲よりも高温に保持することを更に含む、請求項1に記載の方法。
- [請求項3] 前記複数の短尺炭素繊維束は、前記ベルトコンベアの搬送路の上方に設置されたチョッパーによって長尺炭素繊維を切断することにより生成される、請求項1または2に記載の方法。
- [請求項4] 前記複数の短尺炭素繊維束を、前記搬送路上に落下する前に、前記チョッパーの下方に配置した分散ロールで分散させる、請求項3に記載の方法。
- [請求項5] 前記ヒーターが熱風ヒーターと赤外線ヒーターの少なくともいずれかを含む、請求項1～4のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項6] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトの上方と下方にそれぞれ前記ヒ-

ターが配置される、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項7] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有する、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項8] 吸引によって前記複数の短尺炭素繊維束を前記搬送ベルトに吸い付かせることを含む、請求項 7 に記載の方法。

[請求項9] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトの走行速度が、前記第一キャリアフィルム of 走行速度より大きい、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項10] 前記ベルトコンベアの搬送ベルト上に、前記複数の炭素繊維束からなる一時的マットを堆積させることを含む、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項11] 前記一時的マットの厚さが前記炭素繊維マットの厚さと同等以上である、請求項 10 に記載の方法。

[請求項12] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有し、かつ、前記一時的マットに対し前記搬送ベルトの上方側および下方側の両方から熱風を吹き付けることを含む、請求項 10 または 11 に記載の方法。

[請求項13] 前記熱風の一部が、前記一時的マットの内部を前記一時的マットの厚さ方向と交わる方向に流れる、請求項 12 に記載の方法。

[請求項14] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有し、かつ、前記一時的マットを吸引により前記搬送ベルトに吸い付かせることを含む、請求項 10 または 11 に記載の方法。

[請求項15] 更に、前記炭素繊維マットの堆積の前に、前記熱硬化性樹脂ペーストを加熱することを含む、請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項16] 前記短尺炭素繊維束の長さが 10 ～ 60 mm の範囲内である、請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載の方法。

[請求項17] それぞれ表面に熱硬化性樹脂組成物の層が予め設けられた第一キャ

リアフィルムおよび第二キャリアフィルムを準備することと、

複数の短尺炭素繊維束を、搬送手段を用いて搬送した後に、前記第一キャリアフィルム上に落下させることにより、前記第一キャリアフィルムの前記熱硬化性樹脂組成物の層が設けられた面上に炭素繊維マットを堆積させることと、

前記第二キャリアフィルムを、前記炭素繊維マットを間に挟んで、前記熱硬化性樹脂組成物の層が設けられた表面同士が互いに向き合うように前記第一キャリアフィルムに貼り合わせて積層体を形成することと、

前記積層体を加圧することにより前記炭素繊維マットを前記熱硬化性樹脂組成物で含浸させることと、

前記複数の短尺炭素繊維束を前記搬送手段で搬送する間にヒーターで加熱することと、を含むシートプリプレグの製造方法。

[請求項18] 前記複数の短尺炭素繊維束は、チョッパーによって長尺炭素繊維を切断することにより生成される、請求項17に記載の方法。

[請求項19] 前記搬送手段がベルトコンベアである、請求項17に記載の方法。

[請求項20] 前記ベルトコンベアの排出端と、前記第一キャリアフィルム上に前記炭素繊維マットが堆積する部位である炭素繊維マット堆積部とを少なくとも含む空間を、周囲よりも高温に保持することを更に含む、請求項19に記載の方法。

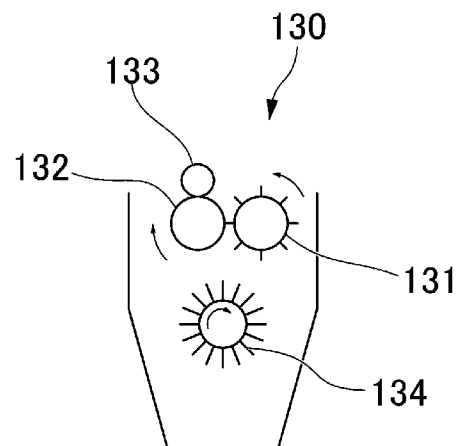
[請求項21] 前記複数の短尺炭素繊維束は、前記ベルトコンベアの搬送路の上方に設置されたチョッパーによって長尺炭素繊維を切断することにより生成される、請求項19または20に記載の方法。

[請求項22] 前記複数の短尺炭素繊維束を、前記搬送路上に落下する前に、前記チョッパーの下方に配置した分散ロールで分散させる、請求項21に記載の方法。

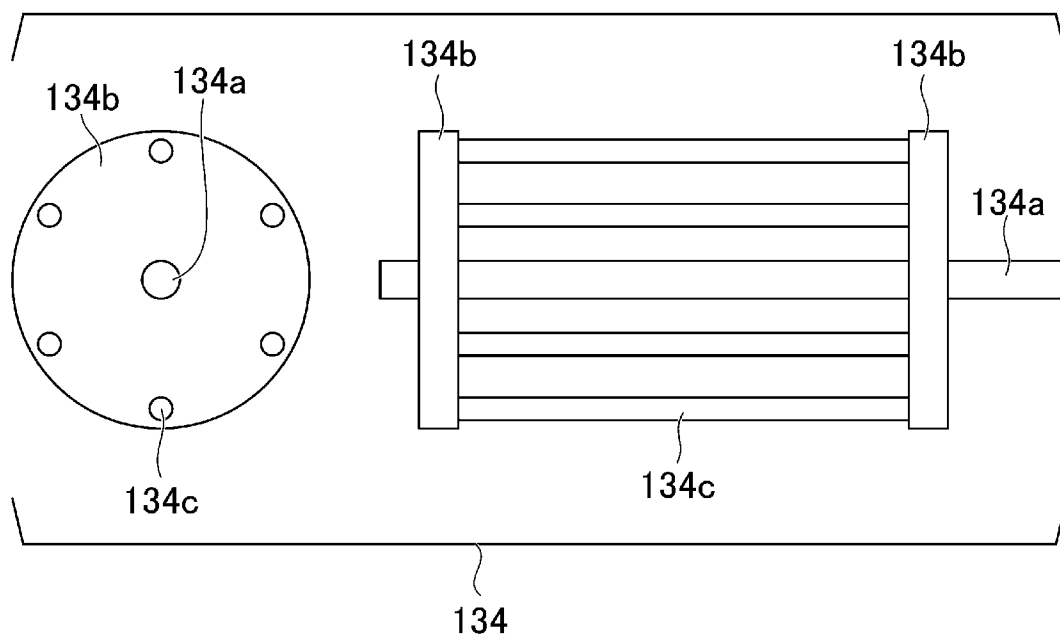
[請求項23] 前記ヒーターが熱風ヒーターと赤外線ヒーターの少なくともいずれかを含む、請求項19～22のいずれか一項に記載の方法。

- [請求項24] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトの上方と下方にそれぞれ前記ヒーターが配置される、請求項19～23のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項25] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有する、請求項19～24のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項26] 吸引によって前記複数の短尺炭素繊維束を前記搬送ベルトに吸い付かせることを含む、請求項25に記載の方法。
- [請求項27] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトの走行速度が、前記第一キャリアフィルムの走行速度より大きい、請求項19～26のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項28] 前記ベルトコンベアの搬送ベルト上に、前記複数の炭素繊維束からなる一時的マットを堆積させることを含む、請求項19～22のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項29] 前記一時的マットの厚さが前記炭素繊維マットの厚さと同等以上である、請求項28に記載の方法。
- [請求項30] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有し、かつ、前記一時的マットに対し前記搬送ベルトの上方側および下方側の両方から熱風を吹き付けることを含む、請求項28または29に記載の方法。
- [請求項31] 前記熱風の一部が、前記一時的マットの内部を前記一時的マットの厚さ方向と交わる方向に流れる、請求項30に記載の方法。
- [請求項32] 前記ベルトコンベアの搬送ベルトがメッシュ構造を有し、かつ、前記一時的マットを吸引により前記搬送ベルトに吸い付かせることを含む、請求項28または29に記載の方法。
- [請求項33] 更に、前記炭素繊維マットの堆積の前に、前記熱硬化性樹脂組成物を加熱することを含む、請求項17～32のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項34] 前記短尺炭素繊維束の長さが10～60mmの範囲内である、請求項17～33のいずれか一項に記載の方法。

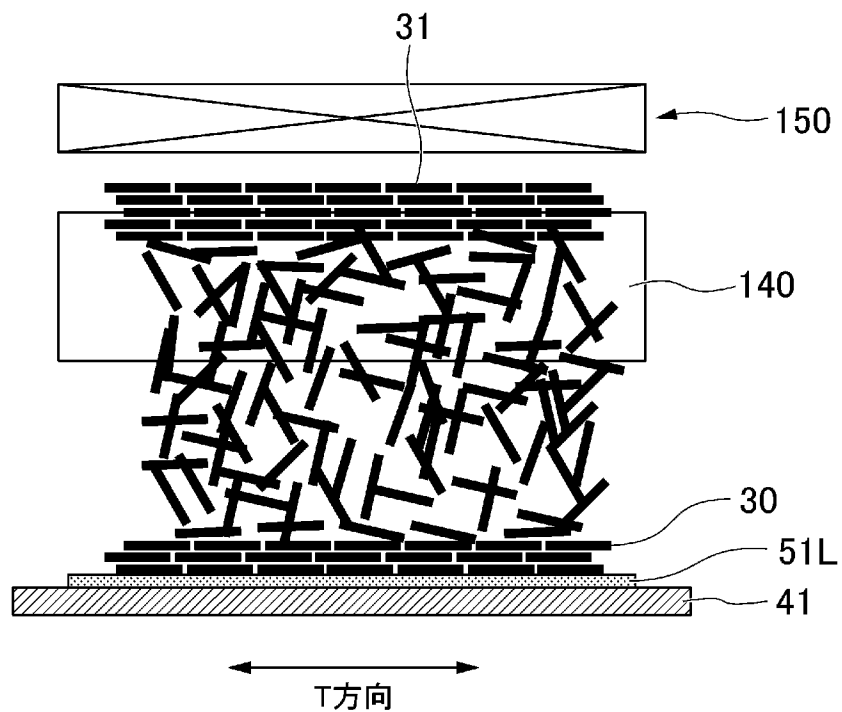
[図2]



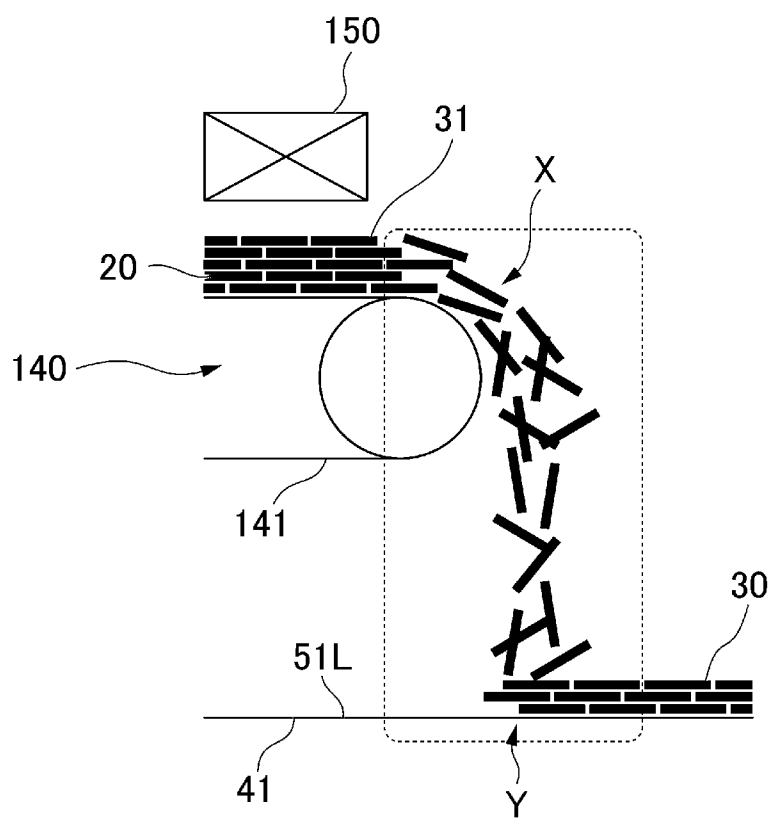
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/042993

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B29B 15/08 (2006.01)i; B05D 1/30 (2006.01)i; B05D 3/00 (2006.01)i; B05D 3/02 (2006.01)i; B05D 3/12 (2006.01)i; B05D 7/00 (2006.01)i; B05D 7/24 (2006.01)i; B29B 11/16 (2006.01)i; B29K 105/12 (2006.01)n FI: B29B15/08; B29B11/16; B05D7/24 301R; B05D7/24 301E; B05D7/24 303B; B05D7/24 303G; B05D7/00 A; B05D1/30; B05D3/00 C; B05D3/12 C; B05D3/02 B; B29K105:12 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) B29B11/16; B29B15/08-15/14; C08J5/04-5/10; C08J5/24; B05D1/00-7/26; D04H1/00-18/04 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023 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.
Y A	WO 2021/106585 A1 (DIC CORPORATION) 03 June 2021 (2021-06-03) claims, paragraphs [0011]-[0020], [0029], [0032], [0035], [0050], fig. 1	1-11, 14-29, 32-34 12-13, 30-31
Y A	JP 2008-284729 A (HEKISA CHEMICAL KK) 27 November 2008 (2008-11-27) paragraph [0029], fig. 1	1-11, 14-29, 32-34 12-13, 30-31
Y	WO 2021/010084 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 21 January 2021 (2021-01-21) claim 1, fig. 1	4, 22
Y	JP 2014-030913 A (TEIJIN LTD) 20 February 2014 (2014-02-20) paragraph [0063], fig. 1	7-8, 14, 25-26, 32
Y	JP 2018-035274 A (OJI HOLDINGS CORP) 08 March 2018 (2018-03-08) paragraph [0077], fig. 1	7-8, 14, 25-26, 32
☒ 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 February 2023		Date of mailing of the international search report 14 February 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/042993

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-126975 A (MITSUBISHI CHEMICAL CORP) 16 August 2018 (2018-08-16) entire text, all drawings	1-34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/042993

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/106585	A1	03 June 2021	EP 4067036 A1 claims, paragraphs [0011]- [0020], [0030], [0033], [0036], [0051], fig. 1	
JP	2008-284729	A	27 November 2008	(Family: none)	
WO	2021/010084	A1	21 January 2021	(Family: none)	
JP	2014-030913	A	20 February 2014	(Family: none)	
JP	2018-035274	A	08 March 2018	(Family: none)	
JP	2018-126975	A	16 August 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B29B 15/08(2006.01)i; B05D 1/30(2006.01)i; B05D 3/00(2006.01)i; B05D 3/02(2006.01)i; B05D 3/12(2006.01)i; B05D 7/00(2006.01)i; B05D 7/24(2006.01)i; B29B 11/16(2006.01)i; B29K 105/12(2006.01)n FI: B29B15/08; B29B11/16; B05D7/24 301R; B05D7/24 301E; B05D7/24 303B; B05D7/24 303G; B05D7/00 A; B05D1/30; B05D3/00 C; B05D3/12 C; B05D3/02 B; B29K105:12																				
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（IPC）） B29B11/16; B29B15/08-15/14; C08J5/04-5/10; C08J5/24; B05D1/00-7/26; D04H1/00-18/04 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2023年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2023年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2023年																			
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>WO 2021/106585 A1 (D I C株式会社) 03.06.2021 (2021-06-03) 請求の範囲, [0011]-[0020], [0029], [0032], [0035], [0050], 図1</td> <td>1-11, 14-29, 32-34 12-13, 30-31</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2008-284729 A (株式会社ヘキサケミカル) 27.11.2008 (2008-11-27) [0029], 図1</td> <td>1-11, 14-29, 32-34 12-13, 30-31</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2021/010084 A1 (東レ株式会社) 21.01.2021 (2021-01-21) 請求項1, 図1</td> <td>4, 22</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2014-030913 A (帝人株式会社) 20.02.2014 (2014-02-20) [0063], 図1</td> <td>7-8, 14, 25-26, 32</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018-035274 A (王子ホールディングス株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08) [0077], 図1</td> <td>7-8, 14, 25-26, 32</td> </tr> </tbody> </table>			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	Y A	WO 2021/106585 A1 (D I C株式会社) 03.06.2021 (2021-06-03) 請求の範囲, [0011]-[0020], [0029], [0032], [0035], [0050], 図1	1-11, 14-29, 32-34 12-13, 30-31	Y A	JP 2008-284729 A (株式会社ヘキサケミカル) 27.11.2008 (2008-11-27) [0029], 図1	1-11, 14-29, 32-34 12-13, 30-31	Y	WO 2021/010084 A1 (東レ株式会社) 21.01.2021 (2021-01-21) 請求項1, 図1	4, 22	Y	JP 2014-030913 A (帝人株式会社) 20.02.2014 (2014-02-20) [0063], 図1	7-8, 14, 25-26, 32	Y	JP 2018-035274 A (王子ホールディングス株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08) [0077], 図1	7-8, 14, 25-26, 32
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																		
Y A	WO 2021/106585 A1 (D I C株式会社) 03.06.2021 (2021-06-03) 請求の範囲, [0011]-[0020], [0029], [0032], [0035], [0050], 図1	1-11, 14-29, 32-34 12-13, 30-31																		
Y A	JP 2008-284729 A (株式会社ヘキサケミカル) 27.11.2008 (2008-11-27) [0029], 図1	1-11, 14-29, 32-34 12-13, 30-31																		
Y	WO 2021/010084 A1 (東レ株式会社) 21.01.2021 (2021-01-21) 請求項1, 図1	4, 22																		
Y	JP 2014-030913 A (帝人株式会社) 20.02.2014 (2014-02-20) [0063], 図1	7-8, 14, 25-26, 32																		
Y	JP 2018-035274 A (王子ホールディングス株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08) [0077], 図1	7-8, 14, 25-26, 32																		
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 02.02.2023		国際調査報告の発送日 14.02.2023																		
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 深谷 陽子 4F 4516 電話番号 03-3581-1101 内線 3430																		

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
A	JP 2018-126975 A (三菱ケミカル株式会社) 16.08.2018 (2018 - 08 - 16) 全文, 全図	1-34

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/042993

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2021/106585	A1	03.06.2021	EP 4067036 A1 Claims, [0011]-[0020], [0030], [0033], [0036], [0051], 図1	
JP	2008-284729	A	27.11.2008	(ファミリーなし)	
WO	2021/010084	A1	21.01.2021	(ファミリーなし)	
JP	2014-030913	A	20.02.2014	(ファミリーなし)	
JP	2018-035274	A	08.03.2018	(ファミリーなし)	
JP	2018-126975	A	16.08.2018	(ファミリーなし)	