

(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
2017年2月2日(02.02.2017)

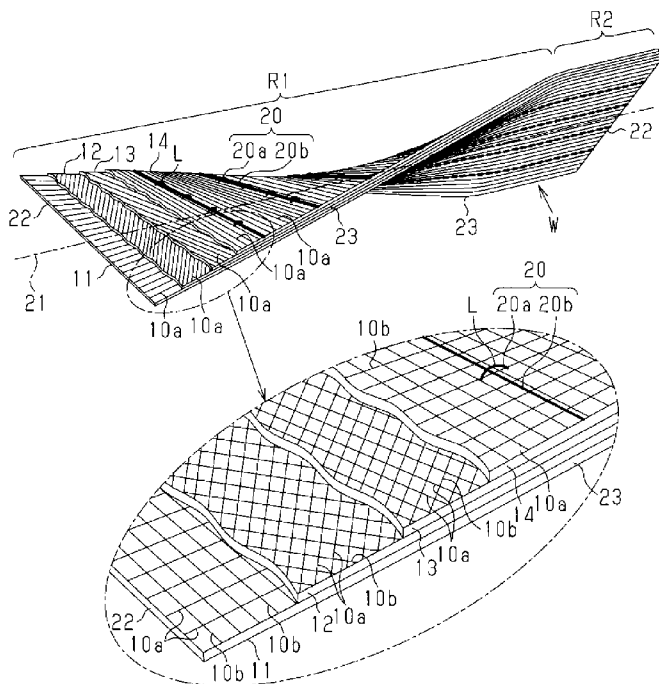


(10) 国際公開番号
WO 2017/018235 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 5/06 (2006.01) B32B 5/26 (2006.01)
B32B 5/08 (2006.01) B32B 37/18 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070895
 - (22) 国際出願日: 2016年7月14日(14.07.2016)
 - (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 2015-148903 2015年7月28日(28.07.2015) JP
 - (71) 出願人: 株式会社 豊田自動織機(KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).
 - (72) 発明者: 堀 藤夫(HORI, Fujio); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 神谷 隆太(KAMIYA, Ryuta); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP).
 - (74) 代理人: 恩田 誠, 外(ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目1番地1 Gifu (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, 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, 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, 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))

(54) Title: TEXTILE LAMINATE, TEXTILE LAMINATE PRODUCTION METHOD, AND TEXTILE LAMINATE PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 織物積層体、織物積層体の製造方法、及び織物積層体の製造装置



(57) Abstract: This textile laminate is twisted around a torsion axis extending in a straight line in the longitudinal direction of the textile laminate. Further, the warp of second to fourth fiber layers which constitutes the textile laminate is oriented intersecting the torsion axis. The textile laminate is provided with a pair of side edge sections positioned at both ends of the torsion axis in the axial direction, and a torsional edge section on the edge section that connects the pair of side edge sections to each other. Looking at the textile laminate from the direction intersecting the torsion axis, the warp of a unidirectional fabric which intersects the torsion axis extends in a straight line toward the torsional edge section from the torsion axis.

(57) 要約: 織物積層体は、織物積層体の長手方向に直線状に延びる捻り軸線を中心として捻られている。また、織物積層体を構成する第2～第4の繊維層の経糸は、捻り軸線と交差して配向されている。織物積層体は、捻り軸線の軸方向の両端に位置する一对の側縁部と、一对の側縁部同士を繋ぐ縁部に捻り縁部とを備える。織物積層体を捻り軸線に直交する方向から見て、捻り軸線と交差する一方向織物の経糸は、捻り軸線から捻り縁部に向けて直線状に延びている。

WO 2017/018235 A1

明 細 書

発明の名称：

織物積層体、織物積層体の製造方法、及び織物積層体の製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の糸が一軸配向に配列された複数の一方向織物が積層されるとともに、複数の一方向織物が結合糸によって積層方向に結合された織物積層体、織物積層体の製造方法、及び織物積層体の製造装置に関する。

背景技術

[0002] 繊維強化複合材（以下、単に複合材と言う。）は、軽量の構造材として広く使用されている。複合材用の強化基材として、三次元織物を使用した織物構造体がある。複合材用強化基材としての織物構造体の用途を広げるには、単純な平板状ではなく、捻り構造を有する織物構造体が必要となる。

[0003] 捻り構造を有する織物構造体として、例えば、特許文献 1 に開示の三次元繊維構造体が挙げられる。図 10 に示すように、特許文献 1 の三次元繊維構造体 80 は、連続繊維からなる繊維層 81 を積層して形成した二軸配向の積層繊維層 82 を、厚さ方向糸 83 を用いて結合することにより、構成されている。三次元繊維構造体 80 における二軸配向は、三次元繊維構造体 80 の長手方向と短手方向とを意味する。また、三次元繊維構造体 80 は、曲げ部 84 と、曲げ部 84 の両側から三次元繊維構造体 80 の長手方向に延びる板状部 85 とを備えている。三次元繊維構造体 80 は、曲げ部 84 を中心に板状部 85 が捻れたプロペラ形状を有している。三次元繊維構造体 80 は、長手方向に延びる捻れ軸線を中心に捻られている。

[0004] 特許文献 1 に開示の三次元繊維構造体 80 は、複数の繊維層 81 を厚さ方向糸 83 により予め結合した一次構造体を捻って、製造されている。一次構造体の段階で、各繊維層 81 の板状部 85 となる部位は厚さ方向糸 83 により結合されるが、曲げ部 84 となる部位は厚さ方向糸 83 により結合されていない。このため、一次構造体が捻られても、板状部 85 の連続繊維は、各

繊維層 8 1 が厚さ方向糸 8 3 により結合されていることによって、一次構造体の捻りに追従し難くなる。よって、板状部 8 5 の連続繊維は、一次構造体の捻れに追従しない不自然な形状に屈曲したり、湾曲したりする。このため、連続繊維の直進性が保たれず、板状部 8 5 の強度が低下する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 0 7 - 2 9 7 7 5 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の目的は、捻り構造を有していても、糸の直進性が維持されて、強度が低下しない織物積層体、織物積層体の製造方法、及び織物積層体の製造装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記問題点を解決するため、本発明の第一の態様によれば、複数の糸が一軸配向に配列された複数の一方向織物が積層されるとともに、複数の一方向織物が結合糸によって積層方向に結合された織物積層体が提供される。織物積層体は、所定方向に直線状に延びる捻り軸線を中心として捻られているとともに、複数の一方向織物のうちの少なくとも一つの一方向織物の糸が、捻り軸線と交差して配向されている。織物積層体は、捻り軸線の軸線方向の両端に位置する一对の側縁部と、一对の側縁部同士を繋ぐ捻り縁部とを備える。捻り軸線に直交する方向から見て、捻り軸線と交差する一方向織物の糸は、捻り軸線から捻り縁部に向けて直線状に延びている。

[0008] 上記問題点を解決するため、本発明の第二の態様によれば、複数の糸が一軸配向に配列された複数の一方向織物が積層されるとともに、複数の一方向織物が結合糸によって積層方向に結合された織物積層体の製造方法が提供される。この製造方法によれば、複数の一方向織物のうち少なくとも一つの一方向織物の糸が捻り軸線と交差すべく配向するように、複数の一方向織物を

積層し、積層された複数の一方向織物を、所定方向に直線状に延びる捻り軸線を中心として捻った後、捻られた複数の一方向織物を結合糸によって積層方向に結合する。

[0009] 上記問題点を解決するため、本発明の第三の態様によれば、複数の糸が一軸配向に配列された複数の一方向織物が積層されるとともに、複数の一方向織物が結合糸によって積層方向に結合され、かつ所定方向に直線状に延びる捻り軸線を中心として捻られた織物積層体の製造装置が提供される。製造装置は、複数の一方向織物を積層したまま捻った状態に挟持する第1の積層用フレーム及び第2の積層用フレームと、第1の積層用フレームと第2の積層用フレームとによって複数の一方向織物を挟持した状態に固定する固定部材とを含む。第1の積層用フレームには、複数の一方向織物を支持する複数のバックプレートが着脱可能であり、第2の積層用フレームには、複数の一方向織物をバックプレートに向けて押圧する複数のプレスプレートが着脱可能である。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の一実施形態に係る織物積層体を示す斜視図。
[図2]織物積層体の縦断面図。
[図3]織物積層体の製造装置の分解斜視図。
[図4]織物積層体の製造装置の斜視図。
[図5]織物積層体の製造方法を説明する部分斜視図。
[図6]別例の織物積層体を模式的に示す斜視図。
[図7]別例の織物積層体を示す断面図。
[図8]別例の織物積層体を模式的に示す斜視図。
[図9]別例の織物積層体を模式的に示す断面図。
[図10]背景技術を示す図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、織物積層体、織物積層体の製造方法、及び織物積層体の製造装置を具体化した一実施形態を図1～図5にしたがって説明する。

図2に示すように、繊維強化複合材Mは、強化基材としての織物積層体Wにマトリックス樹脂Maを含浸させて形成されている。

[0012] 図1及び図2に示すように、織物積層体Wは、4枚の繊維層11～14を積み重ねて構成されている。以下、織物積層体Wの最下層を構成する繊維層を第1の繊維層11とし、第1の繊維層11上に積み重ねられた繊維層を第2の繊維層12とする。第2の繊維層12上に積み重ねられた繊維層を第3の繊維層13とし、第3の繊維層13上に積み重ねられかつ織物積層体Wの最上層を構成する繊維層を第4の繊維層14とする。

[0013] 織物積層体Wにおいて、第1～第4の繊維層11～14が積み重ねられた方向を積層方向とする。また、第1～第4の繊維層11～14の積層方向を厚み方向とし、厚み方向に沿う寸法を各繊維層11～14の厚みとする。第1～第4の繊維層11～14は、平面視で、矩形状の表面を有する。また、第1～第4の繊維層11～14の表面の長辺に沿う方向を長手方向とし、短辺に沿う方向を短手方向とする。

[0014] 図1に示すように、第1～第4の繊維層11～14のそれぞれは、複数の経糸10aを一軸配向となるように一方向に配列しかつ複数の経糸10aを緯糸10bによって結合することで、構成されている。経糸10aは、例えば、炭素繊維により構成され、緯糸10bは、ナイロン糸により構成されている。緯糸10bは、経糸10aに溶着されている。これにより、経糸10aの一軸配向が保持されている。

[0015] 第1の繊維層11における経糸10aの配向角度は、0度である。この場合、経糸10aは、第1の繊維層11の長手方向に伸びた状態に配列されている。第2の繊維層12における経糸10aの配向角度は、45度である。この場合、経糸10aは、第2の繊維層12の長手方向に対し45度傾いた状態に引き揃えられている。第3の繊維層13における経糸10aの配向角度は、-45度である。この場合、経糸10aは、第3の繊維層13の長手方向に対し-45度傾いた状態に引き揃えられている。第4の繊維層14における経糸10aの配向角度は、90度であり、この場合、経糸10aは、

第4の繊維層14の短手方向に延びた状態に配列されている。よって、第1～第4の繊維層11～14における経糸10aの配向角度に基づき、織物積層体Wは、4方向への擬似等方性を有する。

[0016] 図2に示すように、第1～第4の繊維層11～14は、それらの厚み方向に延びる結合糸20aを有する結合構造20によって、積層方向に結合されている。結合構造20は、結合糸20aと抜け止め糸20bとによって構成されている。複数の結合糸20aが、第1の繊維層11の表面上を長手方向に延びる状態で配列されている。また、各結合糸20aは、所定ピッチで、織物積層体W内に外側から挿入されている。更に、各結合糸20aは、織物積層体Wの第4の繊維層14の外面から突出した後、ループ状に折り返されている。各結合糸20aは、第1～第4の繊維層11～14の表面に対し直交する積層方向に延びている。

[0017] 複数の抜け止め糸20bが、第4の繊維層14の表面上を短手方向に延びる状態で配列されている。各抜け止め糸20bは、第4の繊維層14の長手方向に間隔を空けて配列されている。各抜け止め糸20bは、結合糸20aのループL内に挿通されることで、結合糸20aが織物積層体Wから抜けないように配列されている。

[0018] 図1に示すように、織物積層体Wは、捻り軸線21を中心に捻られた捻り領域R1と、捻り領域R1に連続しかつ平坦な板状の平坦領域R2とを含む。捻り軸線21は、織物積層体Wの短手方向の中心点を通過する。また、捻り軸線21は、長手方向に沿って直線状に延び、直進性を有する。捻り軸線21は、捻り領域R1及び平坦領域R2を通過している。以下、捻り軸線21の軸線方向の両端に位置する織物積層体Wの短縁部を、側縁部22とする。また、2つの側縁部22の対応する端部同士を繋ぐ織物積層体Wの長縁部を、捻り縁部23とする。

[0019] 第1の繊維層11の経糸10aは、捻り軸線21に平行な状態で直線状に延びている。第2の繊維層12の経糸10aは、捻り軸線21に対し45度傾斜した状態で、捻り軸線21から各捻り縁部23に向けて直線状に延びて

いる。第3の繊維層13の経糸10aは、捻り軸線21に対し-45度傾斜した状態で、捻り軸線21から各捻り縁部23に向けて直線状に延びている。第4の繊維層14の経糸10aは、捻り軸線21に対し直交した状態で、捻り軸線21から各捻り縁部23に向けて直線状に延びている。したがって、織物積層体Wを捻り軸線21に直交する方向から見ると、第2～第4の繊維層12～14の経糸10aは、捻り領域R1及び平坦領域R2のそれぞれにおいて、捻り軸線21から捻り縁部23に向けて直線状に延びている。

[0020] 次に、織物積層体Wの製造装置について説明する。

図3又は図4に示すように、製造装置30は、第1～第4の繊維層11～14を積層したまま捻った状態に挟持する第1の積層用フレーム31及び第2の積層用フレーム51を有する。製造装置30は、更に、第1の積層用フレーム31と第2の積層用フレーム51とによって第1～第4の繊維層11～14を挟持した状態に固定する固定部材71を有する。固定部材71は、ボルトである。

[0021] 第1の積層用フレーム31は、金属製である。第1の積層用フレーム31は、長手方向の両端に位置する矩形板状の第1ベースプレート32a及び第2ベースプレート32bを有する。第1の積層用フレーム31は、更に、第1ベースプレート32a及び第2ベースプレート32bの対応する端部同士を繋ぐ一対の支持プレート33を有する。第1の積層用フレーム31は、第1ベースプレート32a、第2ベースプレート32b及び支持プレート33を一体化することで、矩形枠状に形成されている。

[0022] 第1の積層用フレーム31は、第1ベースプレート32a近傍に、平坦部31aを有する。第1の積層用フレーム31は、平坦部31aと第2ベースプレート32bとの間に、捻り軸線38を中心に振られた捻り部31bを有する。捻り軸線38は、捻り部31bの短手方向の中心点を通過しつつ、長手方向に直進している。

[0023] 第1の積層用フレーム31は、更に、第1ベースプレート32aに一体化された軸取付プレート35を有する。軸取付プレート35は、捻り軸線38

の延長線と同軸上に位置する回転軸 36 を備える。

- [0024] 各支持プレート 33 の平坦部 31 a を構成する部分は、直方体状である。各支持プレート 33 の捻り部 31 b を構成する部分は、緩やかに捻れている。一对の支持プレート 33 間の間隔は、支持プレート 33 の長手方向に沿って一定である。支持プレート 33 は、厚み方向に対向する二つの側面を有する。支持プレート 33 の一方の側面は取付面 33 a であり、他方の側面は支持面 33 b である。支持プレート 33 は、取付面 33 a から凹む複数の螺子穴 33 c を備える。複数の螺子穴 33 c は、支持プレート 33 の長手方向に等間隔おきに配置されている。また、支持プレート 33 は、長手方向の両端部に、固定用螺子穴 33 d を備える。
- [0025] 第 1 の積層用フレーム 31 は、支持プレート 33 に取り付けられる複数のバックプレート 41 a, 41 b を含む。複数のバックプレート 41 a, 41 b は、第 1 ~ 第 4 の繊維層 11 ~ 14 を支持する。
- [0026] バックプレート 41 a, 41 b は、金属製である。バックプレートは、平坦部 31 a に取り付けられる平坦部用のバックプレート 41 a と、捻り部 31 b に取り付けられる捻り部用のバックプレート 41 b とを含む。平坦部用のバックプレート 41 a は、矩形状の板である。捻り部用のバックプレート 41 b は、矩形板をその長手方向の中間点を中心に、一对の支持プレート 33 の捻り度合いに合わせて捻られている。
- [0027] 各バックプレート 41 a, 41 b は、長手方向の両端を厚み方向に貫通する挿通孔 41 c を有する。挿通孔 41 c には、ボルト 42 が貫通可能である。ボルト 42 は、支持プレート 33 の螺子穴 33 c に螺合可能である。
- [0028] 各バックプレート 41 a, 41 b の長手方向の両端部には、他の部位より薄い段部 43 が設けられている。また、各バックプレート 41 a, 41 b の両段部 43 間には、支持部 44 が設けられている。支持部 44 の表面から段部 43 に至る深さは、支持プレート 33 の厚みと同じである。また、支持部 44 の長さは、一对の支持プレート 33 の対向する内側面間の距離よりも、若干短い。

- [0029] 平坦部用のバックプレート41aでは、段部43が、支持プレート33の平坦部31aに当接され、支持部44が、隣り合う支持プレート33間に配置されている。また、捻り部用のバックプレート41bでは、段部43が、支持プレート33の捻り部31bに当接され、支持部44が、隣り合う支持プレート33間に配置されている。この状態で、ボルト42が挿通孔41cに挿通されて支持プレート33の螺子穴33cに螺合されることによって、各バックプレート41a、41bが支持プレート33に取り付けられている。一方、ボルト42を螺子穴33cから外すことにより、各バックプレート41a、41bを、支持プレート33から取り外して、第1の積層用フレーム31から離脱させることができる。
- [0030] 第2の積層用フレーム51は、金属製である。第2の積層用フレーム51は、長手方向の両端部のうち一方の端部の近傍に、平坦部51aを有する。第2の積層用フレーム51は、更に、平坦部51aと他方の端部との間に、捻り軸線58を中心に振られた捻り部51bを有する。捻り軸線58は、捻り部51bの短手方向の中心点を通過しつつ、長手方向に直進している。
- [0031] 第2の積層用フレーム51は、一对の取付プレート52を有する。各取付プレート52の平坦部51aを構成する部分は、直方体である。各取付プレート52の捻り部51bを構成する部分は、緩やかに捻れている。図4に示すように、取付プレート52は、厚み方向に対向する二つの側面を有する。取付プレート52の一方の側面はプレート取付面52aである。取付プレート52は、プレート取付面52aから凹む複数の取付溝52bを備える。複数の取付溝52bは、取付プレート52の長手方向に等間隔おきに配置されている。
- [0032] 図3に示すように、各取付プレート52は、長手方向の両端部を厚み方向に貫通する貫通孔52cを有する。貫通孔52cには、第2の積層用フレーム51を第1の積層用フレーム31に固定するための固定部材71が貫通可能である。固定部材71は、支持プレート33の固定用螺子穴33dに螺合可能である。

[0033] 第2の積層用フレーム51は、取付プレート52に取り付けられる複数のプレスプレート61a、61bを含む。複数のプレスプレート61a、61bは、第1～第4の繊維層11～14をバックプレート41a、41bに向けて押圧する。プレスプレート61a、61bは、金属製である。プレスプレートは、平坦部51aに取り付けられる平坦部用のプレスプレート61aと、捻り部51bに取り付けられる捻り部用のプレスプレート61bとを含む。平坦部用のプレスプレート61aは、捻り部用のプレスプレート61bと、同一の矩形状の板である。図4に示すように、捻り部51bの取付溝52bには、捻り部用のプレスプレート61bを挿入できるように、捻り部51bの捻りに合わせて、複数の溝が加工されている。

[0034] 平坦部用のプレスプレート61aの長手方向の両端部は、取付プレート52の平坦部51aの取付溝52bに挿入されることで、取付プレート52に一体化されている。また、捻り部用のプレスプレート61bの長手方向の両端部は、取付プレート52の捻り部51bの取付溝52bに挿入されることで、取付プレート52に一体化されている。取付プレート52にプレスプレート61a、61bが取り付けられた状態で、各プレスプレート61a、61bの長側縁部は、取付プレート52のプレート取付面52aから突出している。

[0035] 製造装置30では、第1の積層用フレーム31の平坦部31a及び捻り部31bに第1～第4の繊維層11～14が支持されている状態で、第1の積層用フレーム31と第2の積層用フレーム51とを固定部材71により固定することができる。第1の積層用フレーム31と第2の積層用フレーム51とを固定した状態では、バックプレート41a、41bとプレスプレート61a、61bとの間に、第1～第4の繊維層11～14が挟持される。

[0036] 次に、製造装置30を用いた織物積層体Wの製造方法について説明する。
まず、製造装置30に挟持された複数の繊維層を結合するための結合装置60について説明する。また、製造装置30によって積層方向に挟持されつつも結合構造20が形成されていない第1～第4の繊維層11～14の積層

体を、前駆体59とする。

[0037] 図5に示すように、結合装置60は、回転装置62、針支持体63、抜け止め糸挿通用針67を含む。回転装置62は、製造装置30を回転可能に支持する。針支持体63は、回転装置62に支持された製造装置30に対して接離する方向へ移動可能である。抜け止め糸挿通用針67は、上下方向へ移動可能である。

[0038] 回転装置62には、製造装置30の軸取付プレート35の回転軸36が着脱可能である。回転装置62は、回転軸36を中心として製造装置30を回転させる。針支持体63は、図示しない駆動装置によって、製造装置30に対して接離可能である。針支持体63は、結合糸20aを前駆体59に挿入するための複数の挿入針64を備える。複数の挿入針64の各先端には、結合糸20aが通されている。複数の挿入針64は、針支持体63の上下方向に配列されている。

[0039] 抜け止め糸挿通用針67は、挿入針64の配列方向である上下方向に移動可能である。抜け止め糸挿通用針67は、最も上方に位置する挿入針64の近傍に配置されている。抜け止め糸20bは、最も下方に位置する挿入針64の近傍に配置されている。

[0040] 製造装置30及び結合装置60を用いて織物積層体Wを製造するには、まず、図3に示すように、第1の積層用フレーム31の支持プレート33に、平坦部用のバックプレート41a及び捻り部用のバックプレート41bを取り付ける。これにより、支持プレート33の支持面33bは、バックプレート41bの支持部44と面一に配置される。

[0041] そして、第1の積層用フレーム31の平坦部31a及び捻り部31bの上に第1の繊維層11を載せてから、図示しないローラ等を用いて、第1の繊維層11を、平坦部31a及び捻り部31bの捻り形状に沿って、押し延ばす。すると、第1の繊維層11は、平坦部31a及び捻り部31bに沿って、賦形される。

[0042] 次に、第1の繊維層11の上に第2の繊維層12を載せてから、第1の織

維層 1 1 と同様に、ローラ等を用いて、第 2 の繊維層 1 2 を押し延ばす。すると、第 2 の繊維層 1 2 も、平坦部 3 1 a 及び捻り部 3 1 b に沿って、賦形される。そして、第 3 の繊維層 1 3 及び第 4 の繊維層 1 4 も、第 1 の繊維層 1 1 や第 2 の繊維層 1 2 と同様に賦形される。

[0043] 次に、第 2 の積層用フレーム 5 1 の取付プレート 5 2 に、平坦部用のプレスプレート 6 1 a 及び捻り部用のプレスプレート 6 1 b を取り付ける。そして、第 2 の積層用フレーム 5 1 を、最上層の第 4 の繊維層 1 4 に載せる。図 4 に示すように、固定部材 7 1 を、第 2 の積層用フレーム 5 1 の貫通孔 5 2 c に挿通してから、第 1 の積層用フレーム 3 1 の固定用螺子穴 3 3 d に螺合する。すると、複数の捻り部用のプレスプレート 6 1 b が第 1 ～第 4 の繊維層 1 1 ～1 4 を積層方向に押圧するとともに、捻り部 3 1 b, 5 1 b が第 1 ～第 4 の繊維層 1 1 ～1 4 を捻った状態にして挟持する。これにより、前駆体 5 9 が、製造装置 3 0 の捻り軸線 3 8, 5 8 を中心に捻られた状態で、保持される。また、複数の平坦部用のプレスプレート 6 1 a が第 1 ～第 4 の繊維層 1 1 ～1 4 を積層方向に押圧するとともに、平坦部 3 1 a, 5 1 a が第 1 ～第 4 の繊維層 1 1 ～1 4 を平坦な状態にして挟持する。

[0044] 次に、図 5 に示すように、製造装置 3 0 の回転軸 3 6 を回転装置 6 2 に取り付け、製造装置 3 0 を、回転軸 3 6 を中心に回転可能な状態に支持する。

次に、製造装置 3 0 において、結合糸 2 0 a が挿入される位置に配置された捻り部用のバックプレート 4 1 b を、第 1 の積層用フレーム 3 1 から取り外す。また、結合糸 2 0 a が挿入される位置に配置された捻り部用のプレスプレート 6 1 b も、第 2 の積層用フレーム 5 1 から取り外す。すると、前駆体 5 9 において結合糸 2 0 a が挿入される部分が、製造装置 3 0 から露出する。

[0045] 次に、前駆体 5 9 の露出した部位に針支持体 6 3 を配置し、複数の挿入針 6 4 を前駆体 5 9 の露出部に向けて配置する。このとき、挿入針 6 4 が前駆体 5 9 の表面と直交するように、回転装置 6 2 は、製造装置 3 0 と共に、前駆体 5 9 を回転させる。そして、針支持体 6 3 を前駆体 5 9 に接近させて、

挿入針 64 を第 1 の繊維層 11 の外面から前駆体 59 に挿入する。挿入針 64 が前駆体 59 へ挿入されると、結合糸 20a が、挿入針 64 と共に、前駆体 59 の積層方向に挿入される。挿入針 64 の先端を前駆体 59 の第 4 の繊維層 14 の外面から突出させた後、針支持体 63 を、前駆体 59 から離間する方向へ僅かに移動させる。すると、前駆体 59 の表面には、結合糸 20a のループが形成される。

[0046] こうして、第 4 の繊維層 14 の外面上に結合糸 20a による複数のループが形成されると、複数のループには、抜け止め糸挿通用針 67 と共に、抜け止め糸 20b が通される。そして、針支持体 63 を前駆体 59 から離間させて挿入針 64 が前駆体 59 から離脱すると、結合糸 20a が引き戻されると共に、前駆体 59 内に挿入された結合糸 20a が抜け止め糸 20b によって抜けないように締め付けられる。

[0047] そして、前駆体 59 の一部に結合構造 20 が形成された後、取り外したバックプレート 41b を第 1 の積層用フレーム 31 に取り付けるとともに、取り外したプレスプレート 61b を第 2 の積層用フレーム 51 に取り付ける。

[0048] 次に、形成された結合構造 20 の隣りに、別の結合構造 20 を形成する。この場合も、別の結合構造 20 を形成する位置に配置された捻り部用のバックプレート 41b と捻り部用のプレスプレート 61b とを、第 1 の積層用フレーム 31 と第 2 の積層用フレーム 51 とからそれぞれ取り外す。すると、前駆体 59 では、形成された結合構造 20 の隣りの部分が、製造装置 30 から露出する。そして、針支持体 63 を、製造装置 30 から露出した前駆体 59 に向けて配置し、上記と同様に、結合構造 20 を形成する。

[0049] その後、前駆体 59 の長手方向の全体に亘って、プレスプレート 61b 及びバックプレート 41b の取り外しと、取り付けとを行って、結合構造 20 を形成する。その結果、第 1 ～第 4 の繊維層 11 ～14 は、製造装置 30 により捻れ形状が保持されると共に、結合構造 20 により積層方向に結合される。

[0050] こうして、第 1 の積層用フレーム 31 の平坦部 31a 及び第 2 の積層用フ

レーム51の平坦部51aにより、織物積層体Wの平坦領域R2が製造される。また、第1の積層用フレーム31の捻り部31b及び第2の積層用フレーム51の捻り部51bにより、織物積層体Wの捻り領域R1が製造される。

[0051] 最後に、固定部材71を固定用螺子穴33dから外し、第1の積層用フレーム31と第2の積層用フレーム51とを分解して、製造装置30から織物積層体Wを取り外す。製造された織物積層体Wに熱硬化性のマトリックス樹脂Maを含浸してから、マトリックス樹脂Maを硬化させる。マトリックス樹脂Maの含浸硬化は、RTM（レジン・トランスファー・モールドイング）法で行われる。その結果、織物積層体Wを強化基材として備えた繊維強化複合材Mが製造される。

[0052] 上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

（1）織物積層体Wは、捻り軸線21を中心に捻られた構造を有している。また、織物積層体Wにおいて、第2～第4の繊維層12～14を構成する各経糸10aは、捻り軸線21から捻り縁部23に向けて直線状に延びている。このため、織物積層体Wが捻り構造を有していても、経糸10aは、屈曲も湾曲もしない。よって、第2～第4の繊維層12～14の経糸10aの直進性が維持されるため、織物積層体Wの強度が低下し難い。

[0053] （2）織物積層体Wの製造装置30は、第1～第4の繊維層11～14を積層した前駆体59を捻った状態に保持することができる。そして、捻った状態の前駆体59を、結合糸20a及び抜け止め糸20bを用いて、積層方向に結合することができる。つまり、第1～第4の繊維層11～14を結合糸20a及び抜け止め糸20bを用いて積層方向に結合した後に、前駆体59を捻って、織物積層体Wを製造していない。このため、第1～第4の繊維層11～14の経糸10aが捻りに追従できずに引っ張られることもない。これにより、織物積層体Wの表面に皺ができ難くなり、経糸10aの直進性が維持され易くなる。

[0054] （3）製造装置30において、第1の積層用フレーム31はバックプレー

ト41a, 41bを着脱可能であり、第2の積層用フレーム51はプレスプレート61a, 61bを着脱可能である。このため、複数のバックプレート41a, 41bのうちの一部、及び複数のプレスプレート61a, 61bのうちの一部だけを、製造装置30から取り外すことができる。これにより、製造装置30に前駆体59を保持したまま、前駆体59のうち挿入針64を挿入する部位だけ露出させて、前駆体59の露出した部位に結合糸20aを挿入することができる。したがって、結合糸20aを用いて前駆体59を結合する際、第1～第4の繊維層11～14がばらばらにならない。

[0055] (4) 製造装置30は、捻り軸線21と同軸上に回転軸36を備える。このため、回転軸36を結合装置60の回転装置62に取り付けることで、回転装置62は、製造装置30を、捻り軸線21を中心として回転させることができる。こうして、製造装置30と共に前駆体59を捻り軸線21を中心に回転させることで、挿入針64の進退方向を、前駆体59と直交させる向きに配置することができる。このため、挿入針64を、前駆体59の積層方向に沿って挿入することができる。よって、結合糸20aが捻られないため、結合糸20aの強度は低下しない。

[0056] (5) 第2の積層用フレーム51は、プレスプレート61a, 61bを備える。プレスプレート61a, 61bは、前駆体59を、第1の積層用フレーム31のバックプレート41a, 41bに向けて押し当てる。このため、第1の積層用フレーム31と第2の積層用フレーム51との間で、第1～第4の繊維層11～14が積層方向に離間したり、層方向にずれたりしなくなる。よって、前駆体59の形状を保持したまま、結合糸20aを用いて前駆体59を結合することができる。

[0057] (6) 織物積層体Wの製造方法として、プリプレグを貼り付けて積層していく方法がある。捻り形状を有する織物積層体Wは、プリプレグを捻りながら貼り付けることにより製造される。しかしながら、プリプレグが捻られると、プリプレグの縁部の長さは、プリプレグの縁部が引っ張られることによって、捻られる前の長さから変化する。このため、捻り形状の繊維層の縁部

同士を合わせて貼り付けることは困難である。この場合、短冊状のプリプレグ同士を貼り付けて捻り形状の織物積層体Wを製造する必要があるが、このような作業は非常に手間が掛かる。その点、本実施形態では、製造装置30を用いて、第1～第4の繊維層11～14を捻った状態に保持したまま、結合糸20aにより、第1～第4の繊維層11～14を結合することができる。このため、捻り形状の織物積層体Wを容易に製造することができる。

[0058] 上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

図6及び図7に示すように、織物積層体Wは、捻り構造を有しつつ、短手方向の縁部を湾曲させてもよい。この場合、製造装置により前駆体59を捻りつつ短手方向の縁部を湾曲させた状態で、結合糸20a及び抜け止め糸20bを用いて第1～第4の繊維層11～14を結合する。結合糸20a及び抜け止め糸20bによる第1～第4の繊維層11～14の結合では、湾曲した部位であっても、結合糸20aが積層方向に挿入されるように、1箇所ずつミシンによって結合糸20aを挿入する。

[0059] 図8に示すように、織物積層体73は、第1端部22aに向かうに従い厚みが徐々に薄くなるテーパ部Tを有していてもよい。この場合、捻り軸線21の第2端部22bは、一定の厚みを有する肉厚部である。

[0060] 図9に示すように、織物積層体73の第1端部22aでは、第1～第5の繊維層70a～70eによって芯部72が構成されている。また、芯部72は、積層方向の両端側から、第6の繊維層70fと第7の繊維層70gとによって覆われている。一方、織物積層体73の第2端部22bでは、第1～第7の繊維層70a～70gの先端が全て揃った状態に積層されているため、テーパ部Tが構成されていない。

[0061] 第1の繊維層70aは、芯部72を構成する繊維層のうち最も長い繊維層である。第1の繊維層70aの両面のうちの一方の面上には、第2の繊維層70bが配置され、他方の面上には、第3の繊維層70cが配置されている。第2の繊維層70b及び第3の繊維層70c長さは、第1の繊維層70aの長さよりも小さい。また、第2の繊維層70bの外側には第4の繊維層7

0 d が配置され、第3の繊維層70 cの外側には第5の繊維層70 eが配置されている。第4の繊維層70 d及び第5の繊維層70 eの長さは、第2の繊維層70 b及び第3の繊維層70 cの長さよりも小さい。

[0062] よって、第1端部22 aの先端に向かうに従い芯部72を構成する繊維層の数が5、3、1と減ることで、芯部72の厚みが徐々に小さくなる。また、第6の繊維層70 fと第7の繊維層70 gとにより芯部72の全体が覆われることで、第1端部22 aのテーパ部Tの厚みは、第1端部22 aの先端に向かうに従い徐々に小さくなる。また、織物積層体73の第1端部22 aは、面取りされることで円弧状であり、第2端部22 bは、面取りされていないため矩形状である。芯部72を構成する繊維層の数は、織物積層体73の厚みに応じて、適宜変更してもよい。

[0063] 図8に示す形態において、第1～第5の繊維層70 a～70 eを、結合糸20 a及び抜け止め糸20 bによる結合構造20を用いて積層方向に結合し、芯部72と第6の繊維層70 f及び芯部72と第7の繊維層70 gとを、結合糸としてのタフティング糸を用いて積層方向に結合してもよい。この場合、織物積層体73のように7層構造であっても、織物積層体73を積層方向に結合することができる。

[0064] 実施形態では、第1～第4の繊維層11～14における経糸10 aの配向角度を全て異ならせたが、4つの繊維層のうち2又は3つの繊維層同士間で経糸10 aの配向角度を異ならせてもよい。この場合、少なくとも1つの繊維層の経糸10 aが、捻り軸線21と交差する方向に延びている。

[0065] 製造装置30において、第1の積層用フレーム31の平坦部31 a及び第2の積層用フレーム51の平坦部51 aを無くし、第1の積層用フレーム31及び第2の積層用フレーム51の全体を捻り部31 b、51 bだけで構成してもよい。この場合、織物積層体Wは、捻り領域R1だけで構成され、平坦領域R2を有しない。

[0066] 実施形態では、前駆体59は、第1の積層用フレーム31及び第2の積層用フレーム51の内側に収まる形状を有していたが、第1の積層用フレーム

31及び第2の積層用フレーム51の外側にはみ出る形状を有していてもよい。この場合、織物積層体Wを製造した後、織物積層体Wの周囲をカットして、所望する形状にすればよい。

[0067] 織物積層体Wは、経糸10aが四方向に疑似等方性を有していたが、経糸10aが三方向や六方向に疑似当方性を有していてもよい。

[0068] 織物積層体Wは、疑似等方性を有していなくてもよい。

請求の範囲

[請求項1] 複数の糸が一軸配向に配列された複数の一方向織物が積層されるとともに、前記複数の一方向織物が結合糸によって積層方向に結合された織物積層体であって、

所定方向に直線状に延びる捻り軸線を中心として捻られているとともに、前記複数の一方向織物のうちの少なくとも一つの一方向織物の糸が前記捻り軸線と交差して配向され、

前記織物積層体は、前記捻り軸線の軸線方向の両端に位置する一对の側縁部と、前記一对の側縁部同士を繋ぐ捻り縁部とを備え、

前記捻り軸線に直交する方向から見て、前記捻り軸線と交差する一方向織物の糸は、前記捻り軸線から前記捻り縁部に向けて直線状に延びている、織物積層体。

[請求項2] 請求項1記載の織物積層体において、

前記結合糸は、前記複数の一方向織物を前記積層方向に貫通する結合糸と、前記結合糸が前記織物積層体から抜けないようにする抜け止め糸とを含む、織物積層体。

[請求項3] 複数の糸が一軸配向に配列された複数の一方向織物が積層されるとともに、前記複数の一方向織物が結合糸によって積層方向に結合された織物積層体の製造方法であって、

前記複数の一方向織物のうち少なくとも一つの一方向織物の糸が前記捻り軸線と交差すべく配向するように、前記複数の一方向織物を積層し、積層された複数の一方向織物を、所定方向に直線状に延びる捻り軸線を中心として捻った後、捻られた複数の一方向織物を結合糸によって積層方向に結合する、織物積層体の製造方法。

[請求項4] 複数の糸が一軸配向に配列された複数の一方向織物が積層されるとともに、前記複数の一方向織物が結合糸によって積層方向に結合され、かつ所定方向に直線状に延びる捻り軸線を中心として捻られた織物積層体の製造装置であって、

前記複数の一方向織物を積層したまま捻った状態に挟持する第1の積層用フレーム及び第2の積層用フレームと、

前記第1の積層用フレームと前記第2の積層用フレームとによって前記複数の一方向織物を挟持した状態に固定する固定部材とを含み、

前記第1の積層用フレームには、前記複数の一方向織物を支持する複数のバックプレートが着脱可能であり、

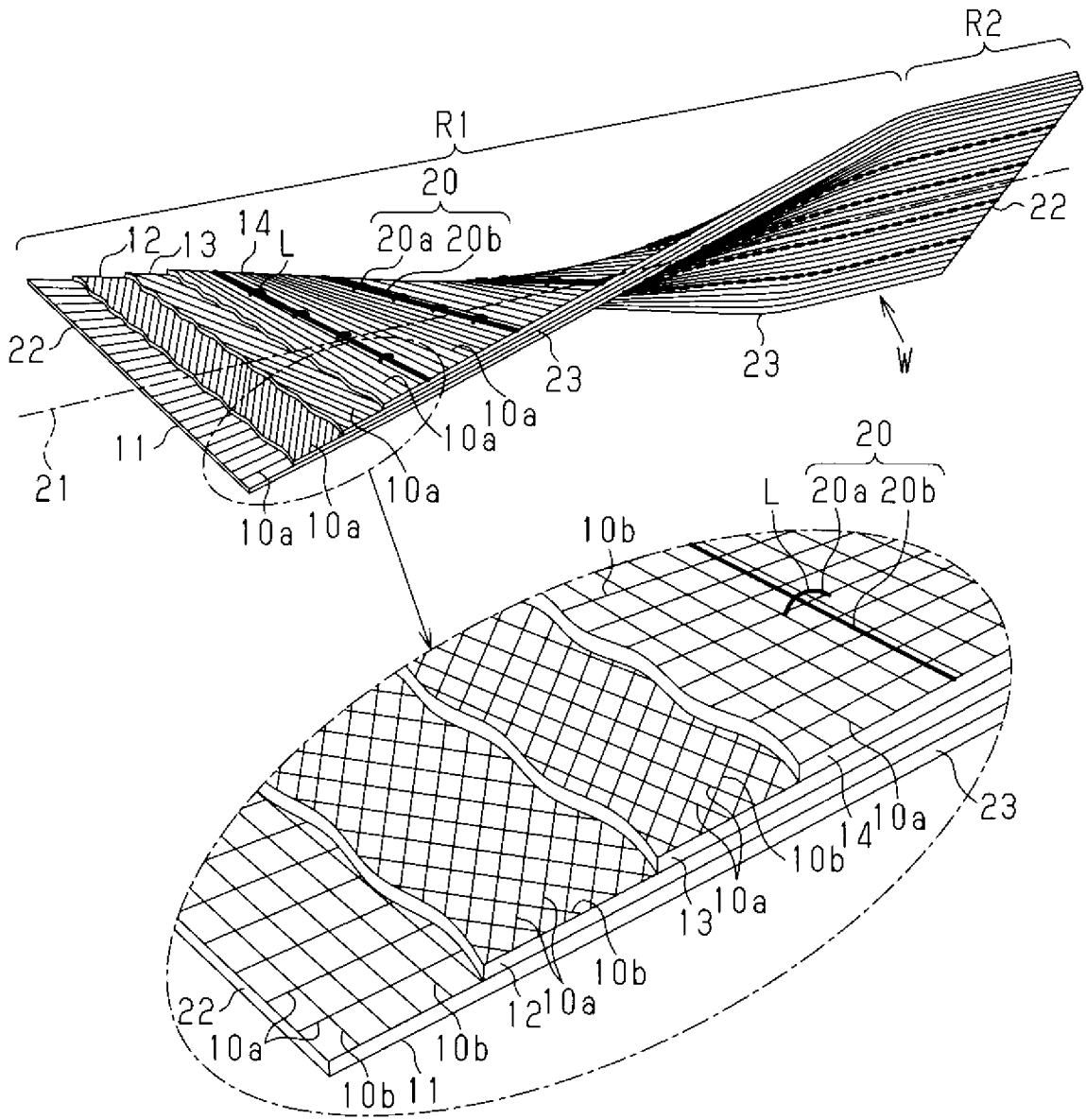
前記第2の積層用フレームには、前記複数の一方向織物を前記バックプレートに向けて押圧する複数のプレスプレートが着脱可能である、織物積層体の製造装置。

[請求項5]

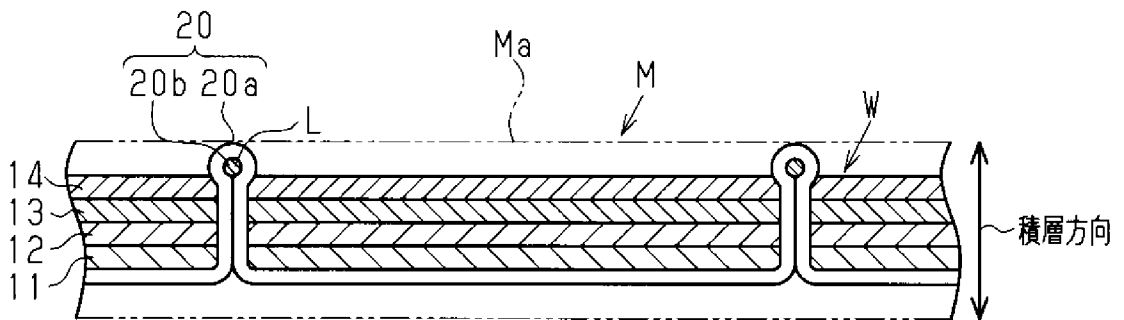
請求項4記載の織物積層体の製造装置は、更に、

前記捻り軸線と同軸上に回転軸を備える、織物積層体の製造装置。

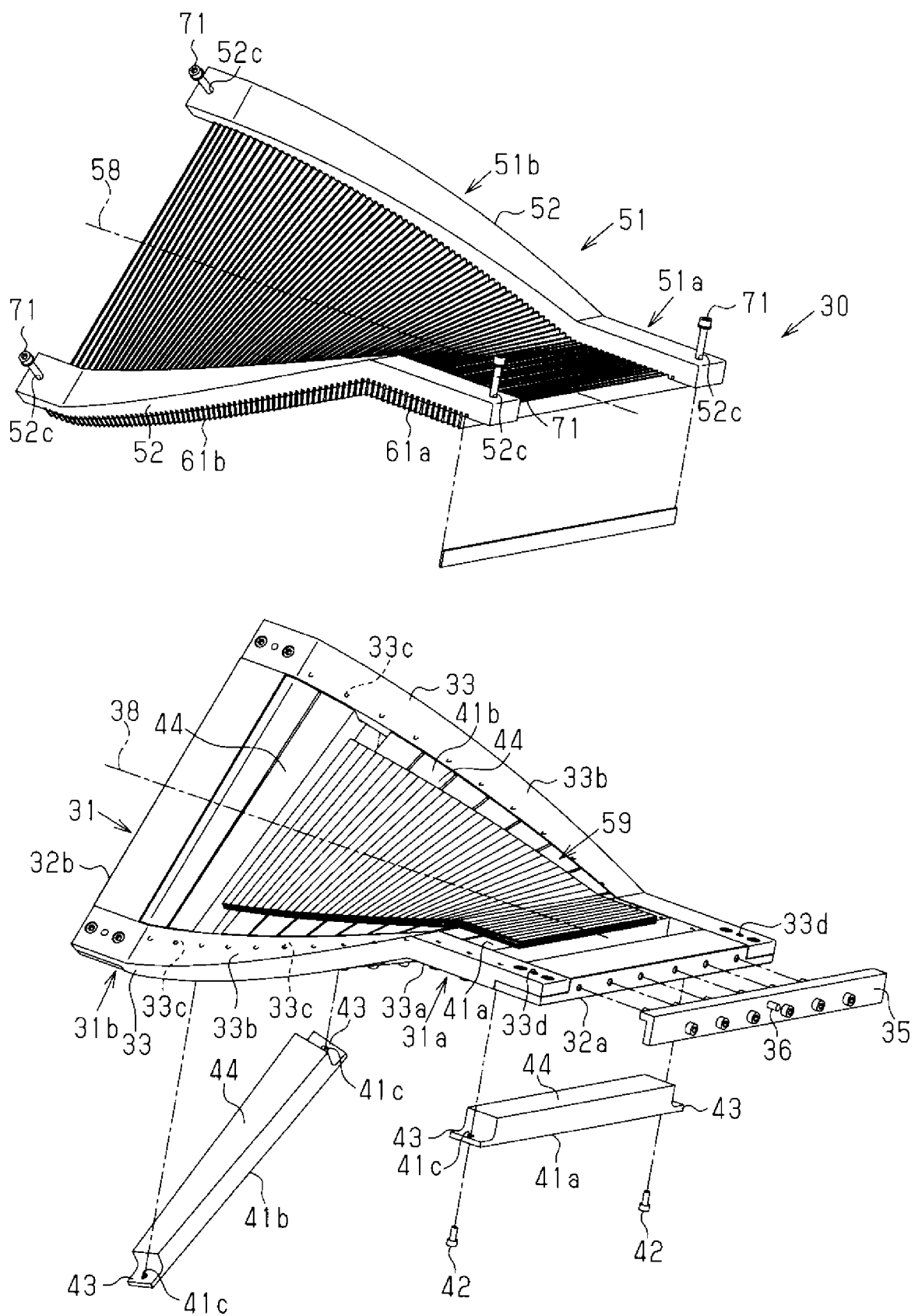
[圖1]



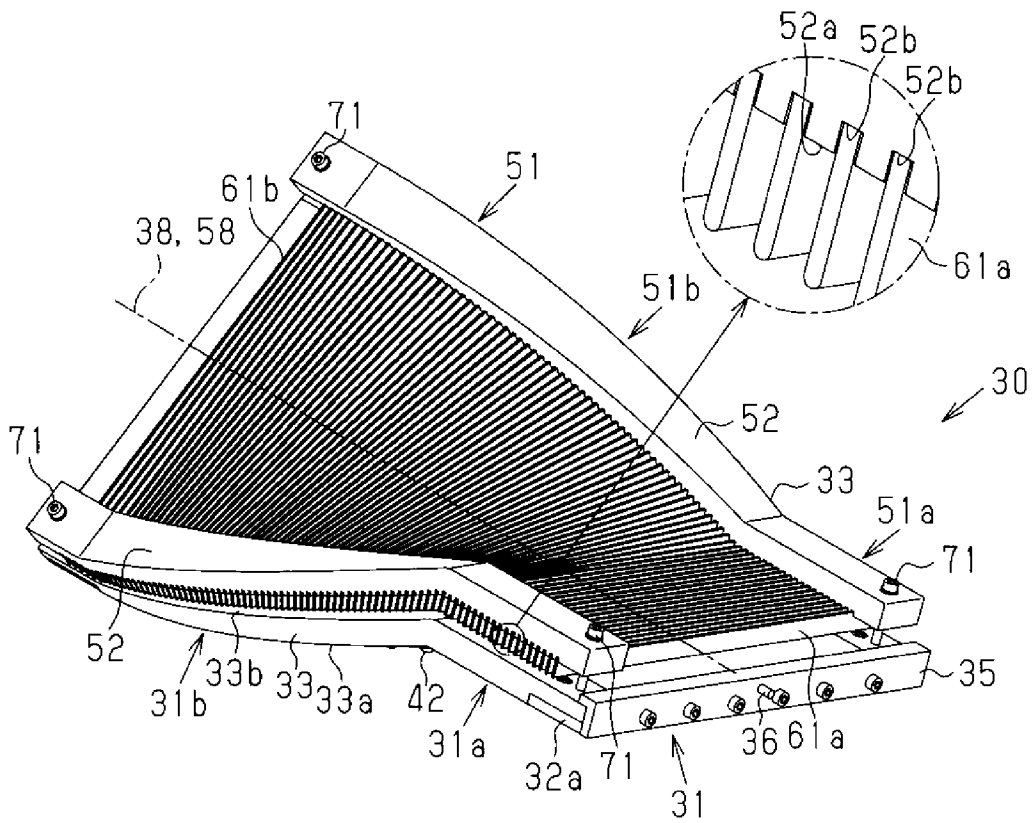
[圖2]



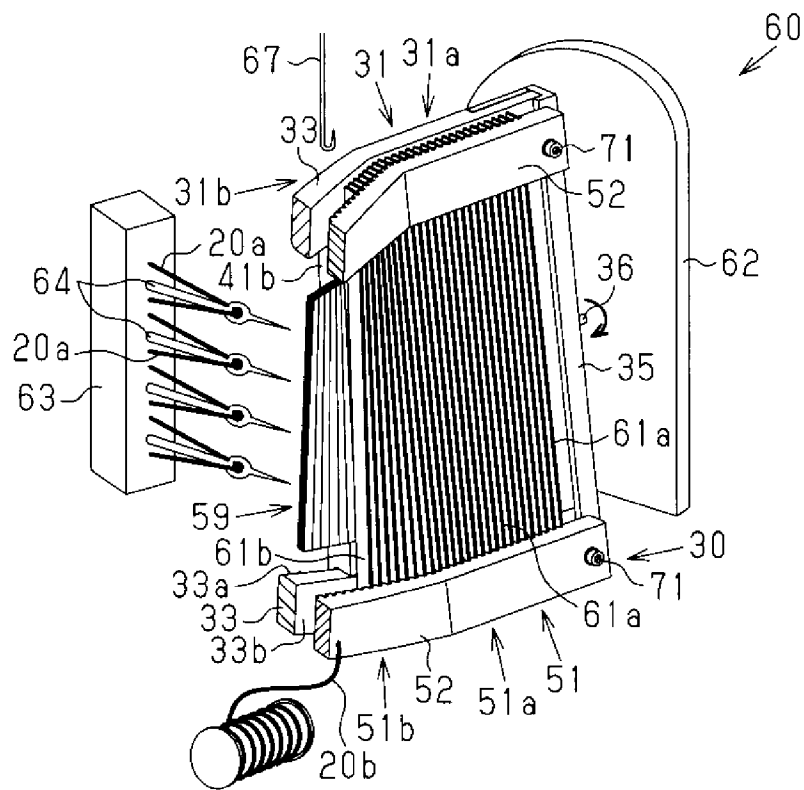
[図3]



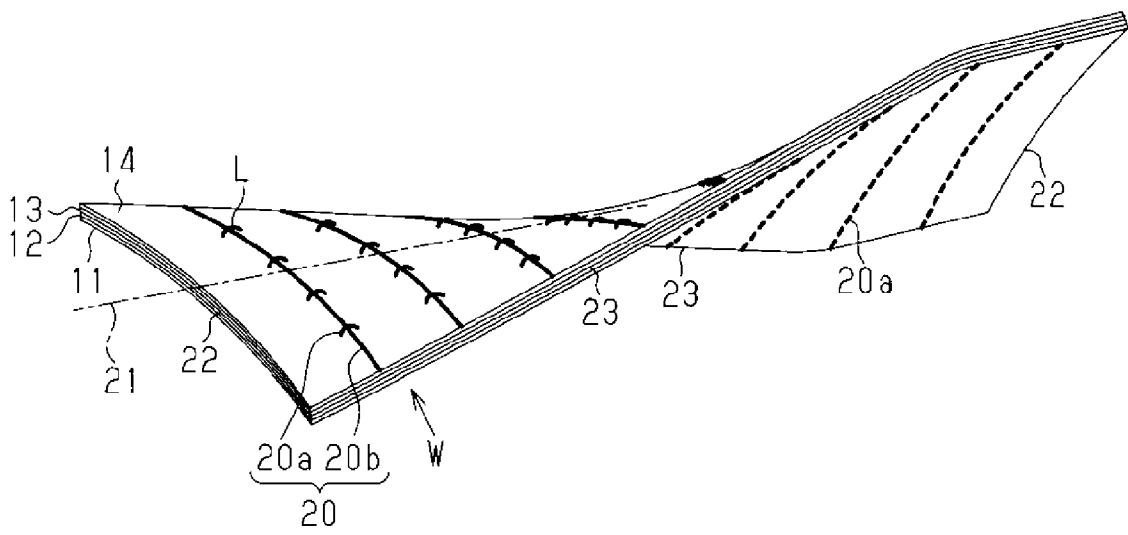
[図4]



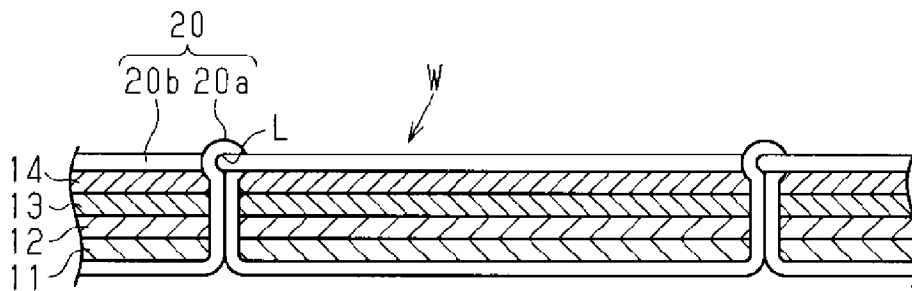
[図5]



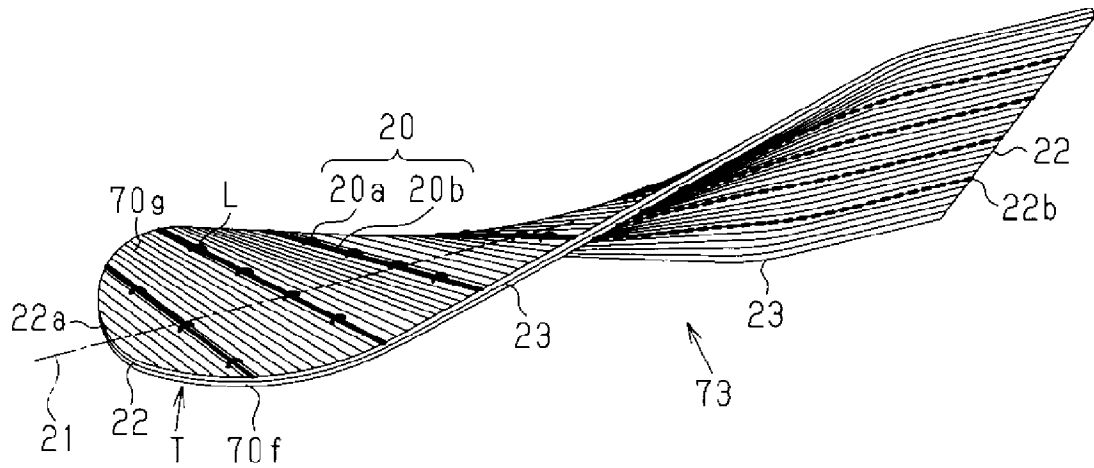
[図6]



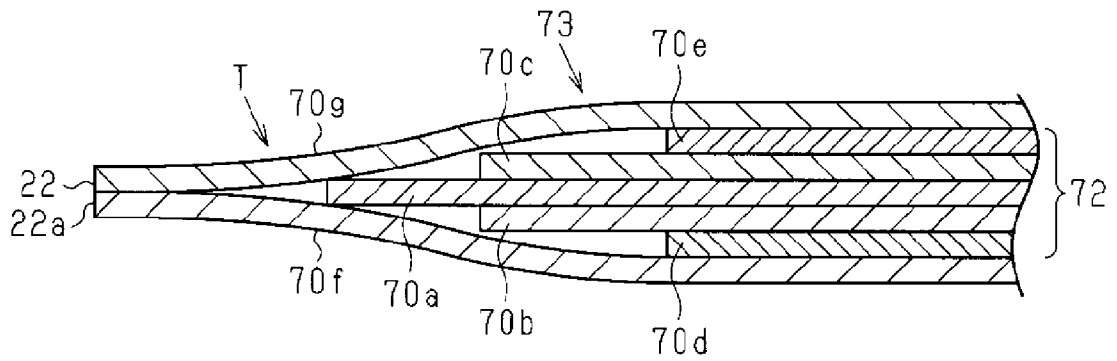
[図7]



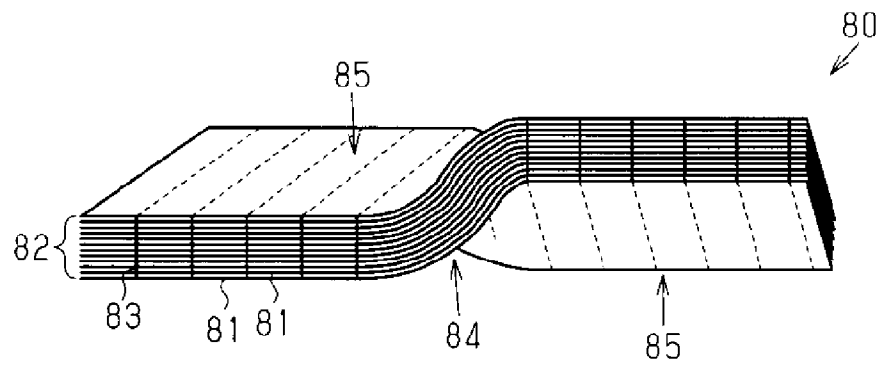
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/070895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B32B5/06(2006.01)i, B32B5/08(2006.01)i, B32B5/26(2006.01)i, B32B37/18(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)
B32B5/06, B32B5/08, B32B5/26, B32B37/18, D06M17/00-17/10

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2008-520847 A (Albany International Techniweave, Inc.), 19 June 2008 (19.06.2008), claims 28, 37, 38; paragraph [0025] & US 2009/0325443 A1 & WO 2006/055320 A1 & EP 1836043 A1 & KR 10-2007-0099565 A & CN 101068674 A	1-5
A	JP 2009-524541 A (Clopax Plastics Products Co., Inc.), 02 July 2009 (02.07.2009), claims 1, 13; paragraphs [0029], [0030] & US 2007/0178784 A1 & WO 2007/089575 A1 & EP 1981934 A1	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 September 2016 (21.09.16)	Date of mailing of the international search report 04 October 2016 (04.10.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070895

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-241846 A (Toray Industries, Inc.), 19 September 1995 (19.09.1995), claim 1; paragraph [0050]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2003-530251 A (Allied-Signal Inc.), 14 October 2003 (14.10.2003), claim 1; paragraphs [0075], [0076]; fig. 7a to 7f, 8 & WO 2001/076892 A1 & EP 1272363 A1 & CN 1354717 A	1-5
A	JP 2010-17934 A (Kurabo Industries Ltd.), 28 January 2010 (28.01.2010), claim 1; paragraph [0023] (Family: none)	1-5
A	JP 2011-121372 A (Maruhachi Corp.), 23 June 2011 (23.06.2011), claim 1; paragraphs [0003], [0011] (Family: none)	1-5
A	JP 2012-144806 A (General Electric Co.), 02 August 2012 (02.08.2012), claim 1; paragraph [0024]; fig. 1, 3, 4 & US 2012/0177501 A1 & EP 2474638 A2 & CN 102588333 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B32B5/06(2006.01)i, B32B5/08(2006.01)i, B32B5/26(2006.01)i, B32B37/18(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（IPC））

Int.Cl. B32B5/06, B32B5/08, B32B5/26, B32B37/18, D06M17/00-17/10

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2008-520847 A（アルバニー インターナショナル テクニウエイブ インコーポレイテッド） 2008.06.19, 請求項28, 37, 38、【0025】 & US 2009/0325443 A1 & WO 2006/055320 A1 & EP 1836043 A1 & KR 10-2007-0099565 A & CN 101068674 A	1-5

☑ 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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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） | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

21.09.2016

国際調査報告の発送日

04.10.2016

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
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）

馳平 裕美

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

4S

3233

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
A	JP 2009-524541 A (クロペイ プラスチック プロダクツ カンパニー、インコーポレイテッド) 2009.07.02, 請求項 1, 13, 【0029】、【0030】 & US 2007/0178784 A1 & WO 2007/089575 A1 & EP 1981934 A1	1-5
A	JP 7-241846 A (東レ株式会社) 1995.09.19, 請求項 1, 【0050】、図 1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2003-530251 A (アライドシグナル インコーポレイテッド) 2003.10.14, 請求項 1, 【0075】、【0076】、図 7 a~図 7 f、 図 8 & WO 2001/076892 A1 & EP 1272363 A1 & CN 1354717 A	1-5
A	JP 2010-17934 A (倉敷紡績株式会社) 2010.01.28, 請求項 1, 【0023】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2011-121372 A (丸八株式会社) 2011.06.23, 請求項 1, 【0003】、【0011】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2012-144806 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2012.08.02, 請求項 1, 【0024】、図 1, 3, 4 & US 2012/0177501 A1 & EP 2474638 A2 & CN 102588333 A	1-5