(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-514949
(P2025-514949A)
(43)公表日　令和7年5月13日(2025.5.13)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｂ３２Ｂ	*5/26 (2006.01)*	Ｂ３２Ｂ	5/26		４Ｆ１００
Ｄ０３Ｄ	*1/00 (2006.01)*	Ｄ０３Ｄ	1/00	Ａ	４Ｌ０４８
Ｄ０３Ｄ	*15/267 (2021.01)*	Ｄ０３Ｄ	15/267		
Ｄ０３Ｄ	*15/275 (2021.01)*	Ｄ０３Ｄ	15/275		
Ｂ３２Ｂ	*5/08 (2006.01)*	Ｂ３２Ｂ	5/08		

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全32頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2024-562362(P2024-562362)
(86)(22)出願日　令和5年4月21日(2023.4.21)
(85)翻訳文提出日　令和6年12月2日(2024.12.2)
(86)国際出願番号　PCT/EP2023/060529
(87)国際公開番号　WO2023/213578
(87)国際公開日　令和5年11月9日(2023.11.9)
(31)優先権主張番号　22305666.4
(32)優先日　令和4年5月4日(2022.5.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV
最終頁に続く

(71)出願人　507220187
オウェンス コーニング インテレクチュアル キャピタル リミテッド ライアビリティ カンパニー
アメリカ合衆国 オハイオ州 ４３６５９ トレド ワン オウェンス コーニング パークウェイ （番地なし）
(74)代理人　100094569
弁理士　田中 伸一郎
(74)代理人　100109070
弁理士　須田 洋之
(74)代理人　100119013
弁理士　山崎 一夫
(74)代理人　100111796
弁理士　服部 博信
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ハイブリッド織物

(57)【要約】
本明細書には、約５００ｇ／ｍ^{2}未満の総面積重量を有する炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物が記載されている。

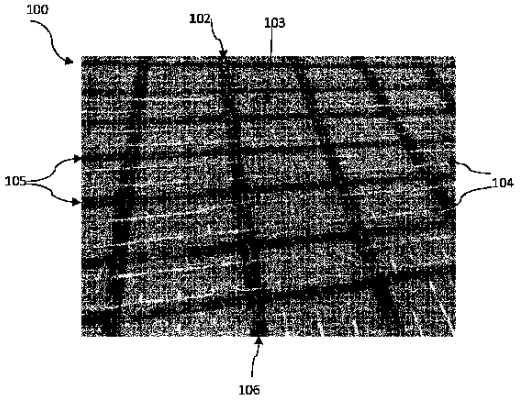


Fig. 3c

【特許請求の範囲】
【請求項１】
炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物であって、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
前記第１の層及び前記第２の層の前記繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
前記第２の方向は、前記第１の方向の約４５度～約９０度の範囲内であり、
前記第１の繊維は炭素繊維を含み、
前記第２の繊維は安定化繊維であり、
前記織物の面積重量は約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
前記第１の繊維は前記織物の少なくとも約１５重量％を構成し、
前記第２の繊維は前記織物の約５０重量％未満を構成する、ハイブリッド織物。
【請求項２】
前記織物の面積重量が約２００ｇ／ｍ^{2}未満である、請求項１に記載の織物。
【請求項３】
前記安定化繊維が加工糸である、請求項１又は２に記載の織物。
【請求項４】
前記加工糸が、加工ガラス糸である、請求項１又は３に記載の織物。
【請求項５】
前記加工糸が、約４ｍｍ未満、又は約１ｍｍ以下の最小直径を有する、請求項３又は４に記載の織物。
【請求項６】
前記加工糸が複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分が、前記加工糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい直径を有する、請求項３～５のいずれか一項に記載の織物。
【請求項７】
前記加工糸の前記嵩高部分が、前記加工糸の長さの少なくとも１０％を構成する、請求項６に記載の織物。
【請求項８】
前記加工糸が、長さ１０ｃｍの加工糸当たり約２～約３０の嵩高部分を含む、請求項６又は７に記載の織物。
【請求項９】
前記第２の方向に配向された前記加工糸が、前記織物の約５重量％～約３０重量％を構成する、請求項３～８のいずれか一項に記載の織物。
【請求項１０】
前記第１の層が、第３の方向に配向された第３の繊維を含み、前記第３の繊維がガラス繊維である、請求項１～９のいずれか一項に記載の織物。
【請求項１１】
前記第１の層が、１ｃｍ当たり約０．２５～約５本の第１の繊維ストランドを含む、請求項１～１０のいずれか一項に記載の織物。
【請求項１２】
前記縫合糸が、複数の前記第１の繊維ストランドに沿って縫合を形成する、請求項１～１１のいずれか一項に記載の織物。
【請求項１３】
前記第２の層が第２の繊維ストランドを含み、前記第２の層が１ｃｍ当たり約０．２５～約５本の第２の繊維ストランドを含む、請求項１～１２のいずれか一項に記載の織物。
【請求項１４】
前記第１の層が、第３の方向に配向された第３の繊維を含み、前記第３の繊維がガラス繊維であり、かつ／又は前記安定化繊維が、加工ガラス糸である、請求項１～１３のいずれか一項に記載の織物。

【請求項１５】
前記第１の層は、第１の方向に配向された第１の繊維と、第３の方向に配向された第３の繊維と、を含み、前記第２の層は、第２の方向に配向された第２の繊維と、第４の方向に配向された第４の繊維と、を含み、
前記第１の繊維は前記織物の総重量の約１５重量％～約８０重量％を構成し、
前記第２の繊維は前記織物の総重量の約５重量％～約５０重量％を構成し、
前記第３の繊維は前記織物の総重量の約０重量％～約５０重量％を構成し、
前記第４の繊維は前記織物の総重量の約０重量％～約８０重量％を構成する、請求項１～１４のいずれか一項に記載の織物。
【請求項１６】
前記第１の層が、前記織物の総重量の約２０重量％～約８０重量％の範囲の面積重量を有し、前記第２の層が、前記織物の総面積重量の約５重量％～約７５重量％の範囲の面積重量を有する、請求項１～１５のいずれか一項に記載の織物。
【請求項１７】
炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物を製造する方法であって、
第１の方向に配向された第１の繊維であって、第１の繊維が、炭素繊維を含む、第１の繊維を含む第１の層を提供することと、
第２の方向に配向された第２の繊維であって、前記第２の繊維は安定化繊維を含み、前記第２の層は前記第１の層上に配置され、前記第２の方向は前記第１の方向の約４５度～約９０度の範囲内である、第２の繊維を含む第２の層を提供することと、
約５００ｇ／ｍ^{2}未満の面積重量を有する前記ハイブリッド織物を形成するために、縫合糸を使用して前記第１の層と前記第２の層とを一緒に縫合することと、を含み、
前記第１の方向に配向された前記第１の繊維は、前記織物の総重量の少なくとも約１５重量％を構成し、前記第２の方向に配向された前記第２の繊維は、前記織物の総重量の最大約５０重量％を構成する、方法。
【請求項１８】
請求項１～１６のいずれか一項に記載のハイブリッド織物及び樹脂を含む、複合体物品。
【請求項１９】
約５００ｇ／ｍ^{2}未満の面積重量を有する炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物を提供するための、加工糸の使用。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、炭素繊維及びガラス繊維を含むハイブリッド織物、特に、風力タービンブレードなどの構造部品又はスパーキャップなどの関連部品において強化要素と組み合わせるのに有用なハイブリッド織物に関する。
【背景技術】
【０００２】
炭素繊維強化材料は、導電性であるとともに、低密度で剛性及び引張強度を含む良好な機械的特性を示す。したがって、炭素繊維強化材料は、風力タービンブレード又は関連部品などの構造部品を強化するのに有用である。
【０００３】
風力タービンブレードなどの構造部品、又はスパーキャップなどの関連部品を強化するために、引抜成形された炭素繊維を使用することが知られている。これらの構造部品は、多くの場合、炭素引抜成形厚板を金型内に置き、金型に樹脂を充填し、樹脂を硬化させて部品を形成することによって形成される。
【０００４】
従来、風力タービンブレードは、ガラス繊維強化ポリマー／プラスチックなどの非導電性材料から作製されていた。しかしながら、落雷中の風力タービンブレードへの損傷を最

小限に抑えるために、炭素構成要素などの導電性強化部品を風力タービンブレードに組み込むことは、新たな課題を生み出している。

【０００５】

風力タービンブレード又は関連部品の製造に使用される引抜成形された炭素繊維厚板などの炭素繊維強化材料は、引抜成形された炭素繊維厚板などの炭素強化材料よりも容易に樹脂を注入することができる炭素繊維及びガラス繊維を含むハイブリッド織物を使用して互いに接合することができ、引抜成形された炭素繊維厚板の間に導電層を提供することができる。

【０００６】

風力タービンブレード又は関連部品の製造効率を改善することを可能にするために、軽量で、寸法安定性があり、取扱いにも耐性があるハイブリッド織物を提供することが望ましい。

【発明の概要】

【０００７】

最も一般的には、本発明は、約１０００ｇ／ｍ^{2}未満、例えば約５００ｇ／ｍ^{2}未満の総面積重量を有する炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物を提供する。ハイブリッド織物は、第１の方向に配向された炭素繊維を含む第１の繊維を含む第１の層と、第２の方向に配向された安定化繊維である第２の繊維を含む第２の層と、を含んでもよく、第１の繊維及び第２の繊維は、縫合糸によってそれぞれの配向に維持され、織物の面積重量は、約１０００ｇ／ｍ^{2}未満、例えば約５００ｇ／ｍ^{2}未満である。

【０００８】

本発明者らは、本発明が、低い総面積重量（すなわち、約１０００ｇ／ｍ^{2}未満、例えば、約５００ｇ／ｍ^{2}未満）を有する、取扱いが容易で寸法安定性のハイブリッド織物の提供を可能にすることを見出した。そのハイブリッド織物は、風力タービンブレード又は関連部品、特に炭素繊維引抜成形厚板を含む風力タービンブレード又は関連部品の製造に有用である。また、本発明者らは、そのようなハイブリッド織物の提供が、風力タービンブレード又は関連部品の製造の効率を改善することを見出した。

【０００９】

第１の態様では、本発明は、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物であって、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約４５度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は炭素繊維を含み、
第２の繊維は、安定化繊維を含み、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は織物の少なくとも約１５重量％を構成し、
第２の繊維は織物の約５０重量％未満を構成する、ハイブリッド織物を提供する。

【００１０】

第２の態様では、本発明は、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物を製造する方法であって、
第１の方向に配向された第１の繊維であって、第１の繊維が、炭素繊維を含む、第１の繊維を含む第１の層を提供することと、
第２の方向に配向された第２の繊維であって、第２の繊維は安定化繊維を含み、第２の層は第１の層上に配置され、第２の方向は第１の方向の約４５度～約９０度の範囲内である、第２の繊維を含む第２の層を提供することと、
約５００ｇ／ｍ^{2}未満の面積重量を有するハイブリッド織物を形成するために、縫合糸を使用して第１の層と第２の層とを一緒に縫合することと、を含み、
第１の繊維は、織物の少なくとも約１５重量％を構成し、第２の繊維は、織物の最大約５０重量％を構成する、方法を提供する。

【００１１】
第３の態様では、本発明は、本明細書に記載のハイブリッド織物を含む複合体物品を提供する。
【００１２】
第４の態様では、本発明は、本明細書に記載のハイブリッド織物又は本明細書に記載の複合体物品を含む風力タービンブレードを提供する。
【００１３】
第５の態様では、本発明は、約５００ｇ／ｍ^{2}未満の面積重量を有する炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物を提供するための、加工糸の使用を提供する。
【００１４】
本発明は、そのような組み合わせが明らかに許容されないか明示的に回避される場合を除き、本明細書で説明される態様、及び好ましい特徴の組み合わせを含む。
【図面の簡単な説明】
【００１５】
本発明の原理を例示する実施形態及び実験について、添付の図面を参照して説明する。
【図１】本発明の一実施形態による織物を示す概略図である。
【図２】図１に示す部分Ａの拡大図である。
【図３ａ】実施例１によって形成された織物の写真である。
【図３ｂ】実施例２によって形成された織物の写真である。
【図３ｃ】実施例３によって形成された織物の写真である。
【図４】加工糸の断面の概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
次に、添付の図面を参照して本発明の態様及び実施形態を説明する。更なる態様及び実施形態は、当業者には明らかであろう。本明細書で言及される全ての文献は、参照により本明細書に組み込まれる。
【００１７】
本明細書において、「ガラス繊維」という用語は、複数の連続したガラスフィラメントを指すために使用される（本明細書において使用される「連続」という用語は、長さがその直径より何倍も長い繊維／フィラメントを指すために使用され例えば、その直径より少なくとも約５０００倍長い、例えば、その直径より少なくとも約１００００倍長い繊維／フィラメントを指す）。本明細書で説明される織物に使用されるガラス繊維は、ガラス繊維ストランド（又はトウ）として提供されてもよい。本明細書で説明されるガラス繊維（例えば、第２の繊維及び／又は第３の繊維のガラス繊維）は、その表面にサイジング剤を有してもよく、例えば、第２の繊維及び／又は第３の繊維は、繊維の形成中にガラス繊維に適用されるサイジング剤を有してもよい。サイジング剤には、フィルム形成剤、潤滑剤、カップリング剤（本明細書で説明されるハイブリッド織物を含む複合体物品を形成するために使用されるガラス繊維と樹脂との間の適合性を促進するため）などの、ガラス繊維の形成及び／又はマトリックス樹脂におけるそれらの使用を容易にする成分を含めることができる。いくつかの実施形態では、第１の繊維及び／又は第３の繊維のガラス繊維は、ポリエステル適合性サイジング剤又はエポキシ適合性サイジング剤を含む。
【００１８】
本明細書で使用するとき、用語「ガラス繊維ストランド」又は「ガラス繊維トウ」は、連続ガラスフィラメントの束を指す。実施形態では、ガラス繊維ストランド又はトウは、ねじれのないガラスフィラメントの束である。
【００１９】
実施形態では、ガラス繊維ストランド又はガラス繊維トウは、ガラス繊維直接ロービングから提供される。ガラス繊維直接ロービングは、連続したねじれのない（すなわち、実質的に平行な、又は平行な）ガラスフィラメントの束で作製され、（ガラスフィラメントが形成されるときに）単一のストランドに結合され、ボビン上に巻き取られる。

【００２０】
「加工糸」という用語は、圧縮空気の乱流中でテクスチャ加工された連続フィラメントの束（例えば、連続フィラメントの未結合束）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる繊維、例えばガラス繊維のストランドを指す。「加工糸」、例えば加工ガラス糸の断面の概略図を図４に示す。
【００２１】
用語「加工ガラス糸」は、圧縮空気の乱流中でテクスチャ加工された連続ガラスフィラメントの束（例えば、連続ガラスフィラメントの未結合束）を含むか、それから本質的になるか、又はそれからなるガラス繊維のストランドを指す。加工ガラス糸を形成するガラスフィラメントは、Ｅガラス、Ｅ－ＣＲガラス（Ａｄｖａｎｔｅｘ（商標）ガラスなど）、Ｈガラス、Ｓガラス、又はＡＲガラスタイプから作製され得る。適切な加工ガラス糸の例は、ＥＣＴ９　Ｔ１４０　Ｋ２５２Ｃ（Ｖｅｔｒｏｔｅｘ（商標）から入手可能）である。「加工ガラス糸」の断面の概略図を図４に示す。
【００２２】
図４は、嵩高部分Ｂ、例えば直径d_Bを有する嵩高部分Ｂを含む、加工糸、例えば加工ガラス糸１０４ａを示す。加工糸の嵩高部分Ｂは、連続フィラメント、例えばガラスフィラメント（フィラメントのストランド、例えばガラスフィラメントのストランド）の束が圧縮空気の乱流を通過するときに形成される。図４に示される加工糸、例えば加工ガラス糸１０４ａは、直径d_Sを有する非嵩高部分Ｓとともに散在する直径d_Bを有する嵩高部分Ｂを示す。直径d_Sは、加工糸、例えば加工ガラス糸の最小直径に対応し得る。直径d_Bは、加工糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい直径であってもよい。したがって、実施形態では、「加工糸」（例えば、加工ガラス糸）は、複数の嵩高部分を含む繊維のストランド（例えば、ガラス繊維のストランド）を指し、例えば、嵩高部分は、繊維のストランドが圧縮空気の乱流へ曝露されると形成される。直径d_B又はd_Sは、加工糸のストランド（例えば、加工ガラス糸のストランド）を、加工糸に張力をかけずに平坦な表面上に直線で置き、嵩高又は非嵩高部分の直径を、例えば、加工糸の長さに対して垂直な加工糸の幅を測定することによって、それぞれ測定定規を使用して測定することによって決定され得る。最小直径は、所与の長さの加工糸（例えば、加工ガラス糸）の最小直径、例えば、長さ１０ｃｍの加工糸（例えば、加工ガラス糸）における最小直径、又はハイブリッド織物における加工糸（例えば、加工ガラス糸）の長さに沿った加工糸（例えば、加工ガラス糸）の最小直径であると解釈され得る。
【００２３】
本明細書では、「炭素繊維」という用語は、複数の連続した炭素フィラメントを指すために使用される（本明細書において使用される「連続」という用語は、長さがその直径より何倍も長い繊維／フィラメントを指すために使用され、例えば、その直径より少なくとも約５０００倍長い、例えば、その直径より少なくとも約１００００倍長い繊維／フィラメントを指す）。本明細書で説明される織物に使用される炭素繊維は、連続炭素フィラメントの束である炭素繊維トウ（又はストランド）として提供されてもよい。本明細書で説明される炭素繊維（例えば、第１の繊維及び／又は第４の繊維の炭素繊維）は、その表面にサイジング剤を有してもよく、例えば、第１の繊維及び／又は第４の繊維は、繊維の形成中に炭素繊維に適用されるサイジング剤を有してもよい。サイジング剤には、フィルム形成剤、潤滑剤、カップリング剤（本明細書で説明されるハイブリッド織物を含む複合体物品を形成するために使用される炭素繊維と樹脂との間の適合性を促進するため）などの、炭素繊維の形成及び／又はマトリックス樹脂におけるそれらの使用を容易にする成分を含めることができる。いくつかの実施形態では、第１の繊維及び／又は第４の繊維の炭素繊維は、ポリエステル適合性サイジング剤又はエポキシ適合性サイジング剤を含む。
【００２４】
本発明は、第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、を含む炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物を提供する。ハイブリッド織物は、非捲縮織物であり、第１の繊維及び第２の繊維は、縫合糸

によってそれらのそれぞれの配向内に維持される（第１の繊維及び第２の繊維が一緒に織り込まれるのではなく、すなわち、非捲縮織物は不織布である）。第２の方向は、第１の方向の約４５度から約９０度以内であり、例えば、第２の方向は、第１の方向の約６０度から約９０度以内、第１の方向の約７０度から約９０度以内、第１の方向の約８０度から約９０度以内、第１の方向の約８５度から約９０度以内、第１の方向の約８８度から約９０度以内、又は第１の方向の約９０度以内であってもよい。実施形態では、第２の方向は、第１の方向に対して実質的に垂直である。

【００２５】

第１の層は、第１の方向に配向された第１の繊維を含み、第１の繊維は、炭素繊維を含む。実施形態では、第１の層は、第１の繊維を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第１の繊維は、炭素繊維を含むか、炭素繊維から本質的になるか、又は炭素繊維からなる。実施形態では、第１の繊維は炭素繊維である。

【００２６】

実施形態では、第１の層は、第１の繊維及び第３の繊維を含むか、本質的にそれらからなるか、又はそれらからなり、第１の繊維は第１の方向に配向され、第３の繊維は第３の方向に配向される。第３の繊維はガラス繊維を含んでもよい。実施形態では、第３の繊維は、ガラス繊維を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第３の繊維はガラス繊維である。実施形態では、第１の層は、炭素繊維（第１の繊維）及びガラス繊維（第３の繊維）を含むか、本質的にそれらからなるか、又はそれらからなる。実施形態では、第１の方向及び第３の方向は、同じ方向である（すなわち、第３の方向は、第１の方向と位置合わせされ得る）。

【００２７】

実施形態では、第１の繊維、例えば第１の方向に配向された炭素繊維は、約１００テックス～約５０００テックスの範囲、例えば、約２００テックス～約５０００テックス、約４００テックス～約５０００テックス、約６００テックス～約５０００テックス、約８００テックス～約５０００テックス、約１００テックス～約４８００テックス、約２００テックス～約４８００テックス、４００テックス～約４８００テックス、約６００テックス～約４８００テックス、約８００テックス～約４８００テックス、約１００テックス～約２４００テックス、約２００テックス～約２４００テックス、約４００テックス～約２４００テックス、約１００テックス～約２０００テックス、約２００テックス～約２０００テックス、約４００テックス～約２０００テックス、約６００テックス～約２０００テックス、約８００テックス～約２０００テックス、又は約１２００テックスの線質量密度を有する。

【００２８】

実施形態では、第１の繊維、例えば第１の方向に配向された炭素繊維は、約５～約１５μｍ、例えば約５μｍ～約１１μｍの範囲の直径を有する。

【００２９】

実施形態では、第１の層は、複数の第１の繊維ストランドを含む。実施形態では、第１の繊維ストランドは、炭素繊維トウである。実施形態では、炭素繊維トウは、６Ｋ～５０Ｋ、例えば、６Ｋ～２４Ｋ、又は６Ｋ～１２Ｋの範囲のサイズを有する。例えば、第１の繊維は、６Ｋ～５０Ｋ、例えば６Ｋ～２４Ｋ、又は６Ｋ～１２Ｋの範囲のサイズを有する１つ以上の炭素繊維トウから供給されてもよい。＃Ｋという命名は、炭素トウが＃×１，０００本の個別の炭素フィラメントで構成されていることを意味し、すなわち、６Ｋのサイズを有する炭素繊維トウは、約６０００本の炭素繊維フィラメント／繊維で作製されている。

【００３０】

実施形態では、第１の層は、複数の第１の繊維ストランドを含み、第１の層は、約０．２５～約５トウ／ｃｍ、又は約０．２５～約２．５トウ／ｃｍの範囲の第１の繊維ストランド数を有する。実施形態では、第１の層は、複数の炭素繊維トウ（例えば、複数の炭素繊維トウ、及び６Ｋ～５０Ｋ、例えば、６Ｋ～２４Ｋ、又は６Ｋ～１２Ｋの範囲のサイズ

を有する複数の炭素繊維トウの各々）を含み、第１の層は、約０．２５～約５トウ／ｃｍ、又は約０．２５～約２．５トウ／ｃｍの範囲の炭素繊維トウ数を有する。１ｃｍ当たりの炭素繊維トウの数は、第１の方向に実質的に垂直な方向で測定され、例えば、第２の方向で測定される。

【００３１】

実施形態では、第３の繊維、例えば第１の方向に配向されたガラス繊維（又はガラス繊維ストランド）は、約５０テックス～約５０００テックス、例えば約５０テックス～約２０００テックス、約５０テックス～約１２００テックス、約５００テックス～約１２００テックスの範囲の線質量密度を有する。

【００３２】

任意の好適なガラス強化繊維を第３の繊維として使用することができ、例えば、Ｅガラス、Ｅ－ＣＲガラス（Ａｄｖａｎｔｅｘ（商標）ガラスなど）、Ｈガラス、Ｓガラス、及びＡＲガラスタイプから作製された繊維を使用することができる。第３の繊維として使用されるガラス繊維は、約７～約２５μｍ、例えば約９μｍ～約１７μｍの範囲の直径を有してもよい。

【００３３】

第１の繊維（例えば、第１の方向に配向された炭素繊維）は、織物の総重量の少なくとも約１５重量％、例えば、織物の総重量の少なくとも約２０重量％、少なくとも約２５重量％、少なくとも約３０重量％、少なくとも約３５重量％、少なくとも約４０重量％、少なくとも約４５重量％、又は少なくとも約５０重量％を構成し得る。実施形態では、第１の繊維（例えば、第１の方向に配向された炭素繊維）は、織物の総重量の約１５重量％～約８０重量％、例えば、織物の総重量の約１５重量％～約７０重量％、約１５重量％～約６０重量％、約２０重量％～約７５重量％、約２５重量％～約７５重量％、約２５重量％～約７０重量％、約２５重量％～約６０重量％、約３０重量％～約７５重量％、約３０重量％～約７０重量％、約３０重量％～約６０重量％、約３５重量％～約７５重量％、約３５重量％～約７０重量％、約３５重量％～約６０重量％、約４０重量％～約７５重量％、約４０重量％～約７０重量％、約４０重量％～約６０重量％、約５０重量％～約７５重量％、約５０重量％～約７０重量％、約５０重量％～約６０重量％を構成する。実施形態では、第１の繊維（例えば、第１の方向に配向された炭素繊維）は、織物の約１５重量％～約８０重量％、例えば、織物の約１５重量％～約７０重量％、織物の約１５重量％～約６０重量％、織物の約２０重量％～約７５重量％、織物の約２０重量％～約７０重量％、織物の約２０重量％～約６０重量％を構成し得る。

【００３４】

第３の繊維（例えば、第３の方向に配向されたガラス繊維）は、織物の総重量の最大約７０重量％、例えば、織物の総重量の最大約５０重量％、最大約４０重量％、最大約３０重量％、最大約２０重量％を構成し得る。実施形態では、第３の繊維（例えば、第１の方向に配向されたガラス繊維）は、織物の総重量の約０重量％～約７０重量％、例えば、約２重量％～約５０重量％、約５重量％～約３０重量％、又は約２重量％～約２０重量％を構成する。

【００３５】

実施形態では、第１の層の繊維（例えば、第１の方向に配向された第１の繊維、及び、存在する場合、第３の方向に配向された第３の繊維）は、織物の総重量の最大約９０重量％、例えば、織物の最大約８５重量％、又は織物の最大約８０重量％を構成する。実施形態では、第１の層の繊維（例えば、第１の繊維、及び存在する場合、第３の繊維）は、織物の総重量の約２０重量％～約９０重量％、例えば、織物の総重量の約２５重量％～約８５重量％、又は約２５重量％～約８０重量％を構成する。

【００３６】

実施形態では、織物中の第１の繊維、例えば、第１の方向に配向された炭素繊維（又は炭素繊維トウ）は、約２００ｇ／ｍ^{2}未満、例えば、約１５０ｇ／ｍ^{2}未満、約１００ｇ／ｍ^{2}未満、約９０ｇ／ｍ^{2}未満、又は約８０ｇ／ｍ^{2}未満の面積重量を有する。実施形

態では、織物中の第１の繊維、例えば第１の方向に配向された炭素繊維（又は炭素繊維トウ）は、少なくとも約１０ｇ／ｍ^2、例えば少なくとも約２０ｇ／ｍ^2、少なくとも約３０ｇ／ｍ^2、少なくとも約４０ｇ／ｍ^2、少なくとも約５０ｇ／ｍ^2、少なくとも約６０ｇ／ｍ^2、少なくとも約７０ｇ／ｍ^2、又は少なくとも約７５ｇ／ｍ^{2}の面積重量を有する。実施形態では、織物中の第１の繊維、例えば第１の方向に配向された炭素繊維（又は炭素繊維トウ）は、約１０ｇ／ｍ^2～約２００ｇ／ｍ^{2}例えば、約２０ｇ／ｍ^2～約１５０ｇ／ｍ^2、約３０ｇ／ｍ^2～約１００ｇ／ｍ^2、約５０ｇ／ｍ^2～約１００ｇ／ｍ^2、約５０ｇ／ｍ^2～約８０ｇ／ｍ^2、約５０ｇ／ｍ^2～約７０ｇ／ｍ^2、約６０ｇ／ｍ^2～約７０ｇ／ｍ^2、約１０ｇ／ｍ^2～約１００ｇ／ｍ^2、約１０ｇ／ｍ^2～約８０ｇ／ｍ^2、約１０ｇ／ｍ^2～約６０ｇ／ｍ^2、又は約１０ｇ／ｍ^2～約５０ｇ／ｍ^{2}の範囲の面積重量を有する。

【００３７】

実施形態では、第１の層は、約５０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば炭素繊維）及び０重量％～約５０重量％の第３の繊維（例えばガラス繊維）、例えば約６０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば炭素繊維）及び０重量％～約４０重量％の第３の繊維（例えばガラス繊維）、又は約７０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば炭素繊維）及び０重量％～約３０重量％の第３の繊維（例えばガラス繊維）を含むか、本質的にそれらからなるか、又はそれらからなる。実施形態では、第１の層は、約５０重量％～約９５重量％の第１の繊維（例えば炭素繊維）及び５重量％～約５０重量％の第３の繊維（例えばガラス繊維）、例えば約６０重量％～約９５重量％の第１の繊維（例えば炭素繊維）及び５重量％～約４０重量％の第３の繊維（例えばガラス繊維）、又は約７０重量％～約９５重量％の第１の繊維（例えば炭素繊維）及び５重量％～約３０重量％の第３の繊維（例えばガラス繊維）を含むか、本質的にそれらからなるか、又はそれらからなる。

【００３８】

実施形態では、第１の層は、織物の総面積重量の少なくとも約２０重量％、例えば、織物の総面積重量の少なくとも約２５重量％の面積重量を有する。実施形態では、第１の層は、織物の総面積重量の少なくとも約５０重量％、又は織物の総面積重量の少なくとも約６０重量％の面積重量を有する。実施形態では、第１の層は、織物の重量の約２０重量％～約８０重量％、例えば、織物の重量の約２０重量％～約７０重量％、又は約２５重量％～約６０重量％の範囲の面積重量を有する。織物の第１の層の面積重量は、ＩＳＯ　３３７４に従って決定され得る。

【００３９】

第２の層は、第２の方向に配向された第２の繊維を含み、第２の繊維は安定化繊維である。実施形態では、第２の繊維は、ガラス繊維（例えば、加工ガラス糸）を含むか、ガラス繊維から本質的になるか、又はガラス繊維からなる。実施形態では、安定化繊維は、ガラス繊維（例えば、加工ガラス糸）を含むか、ガラス繊維から本質的になるか、又はガラス繊維からなる。実施形態では、第２の繊維は、加工糸、例えば、加工ガラス糸を含むか、それから本質的になるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、第２の繊維を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。

【００４０】

実施形態では、第２の繊維／安定化繊維は、任意の好適なガラス強化繊維であってもよく、例えば、Ｅガラス、Ｅ－ＣＲガラス（Ａｄｖａｎｔｅｘ（商標）ガラスなど）、Ｈガラス、Ｓガラス、及びＡＲガラスタイプから作製された繊維を使用することができる。第２の繊維として使用されるガラス繊維は、約５～約２５μｍ、例えば約１３μｍ～約２４μｍの範囲の直径を有してもよい。

【００４１】

実施形態では、第２の繊維／安定化繊維は、加工糸、例えば上述のような加工糸（例えば、図４に関連して上述したような加工糸）である。実施形態では、第２の繊維／安定化繊維は、加工ガラス糸である。

【００４２】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、第１の方向に配向された第１の繊維として炭素繊維を含む第１の層と、第２の方向に配向された第２の繊維として加工ガラス糸を含む第２の層と、を含む。
【００４３】
実施形態では、「加工糸」は、複数の嵩高部分を含む繊維のストランドを指し、例えば、嵩高部分は、繊維のストランドが圧縮空気の乱流へ曝露されると形成される。実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）の嵩高部分は、加工糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい、例えば少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい直径を有する加工糸の部分である（例えば、嵩高部分の最小直径未満の直径を有する加工糸の非嵩高部分を有する）。加工糸の部分の直径は、糸に対して垂直に測定されてもよい。加工糸の最小直径は、テクスチャ加工された繊維の所与の部分についての加工糸の最小直径、例えば、加工糸の１０ｃｍの長さにおける加工糸の最小直径、又はハイブリッド織物における加工糸の長さに沿った加工糸の最小直径として定義され得る。
【００４４】
実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、約５ｍｍ未満、例えば、約４ｍｍ未満、約３ｍｍ未満、約２ｍｍ未満、又は約１ｍｍ以下の最小直径を有する。実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、約０．１ｍｍ～約５ｍｍ、例えば、約０．２ｍｍ～約４ｍｍ、約０．３ｍｍ～約３ｍｍ、約０．５ｍｍ～約２ｍｍ、約０．５ｍｍ～約１．５ｍｍ、又は約０．７ｍｍ～約１．２ｍｍ、又は約０．８ｍｍ～約１ｍｍの範囲の最小直径を有する。
【００４５】
実施形態では、加工糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有する。実施形態では、加工糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸の最小直径よりも１０％～６００％、２０％～３００％、又は２０％～２５０％大きい範囲の直径を有する。実施形態では、加工糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有し、加工糸の長さ１ｃｍ当たり０．３～３の嵩高部分を含む。実施形態では、加工糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有し、加工糸の長さ１０ｃｍ当たり約２～３０、又は約２～２５の嵩高部分を含む。長さ１０ｃｍの加工糸当たりの嵩高部分の数は、加工糸のストランド（例えば、加工ガラス糸のストランド）を、加工糸に張力をかけずに平坦な表面上に直線で置き、長さ１０ｃｍの加工糸中に存在する嵩高部分の数を数えることによって決定することができ、嵩高部分は本明細書で定義される通りである。
【００４６】
実施形態では、加工糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工ガラス糸の最小直径より少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％

大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有し、加工ガラス糸の嵩高部分は、加工糸の長さの少なくとも１０％、例えば少なくとも２０％、少なくとも２５％、少なくとも３０％、少なくとも３５％、少なくとも４０％、少なくとも４５％、又は少なくとも５０％を構成する。

【００４７】

実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、長さ１０ｃｍの加工糸当たり少なくとも約２つ、例えば少なくとも約３つ又は少なくとも約５つの嵩高部分（例えば、本明細書に記載される嵩高部分）を含む。実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、長さ１０ｃｍの加工糸当たり、最大約３０、例えば、最大約２５、最大約２０、又は最大約１５の嵩高部分（例えば、本明細書に記載される嵩高部分）を含む。実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、長さ１０ｃｍの加工糸当たり、約２～約３０、例えば、約２～約２５、約３～約２０、又は約５～約１５の嵩高部分（例えば、本明細書に記載される嵩高部分）を含む。長さ１０ｃｍの加工糸当たりの嵩高部分の数は、加工糸のストランド（例えば、加工ガラス糸のストランド）を、加工糸に張力をかけずに平坦な表面上に直線で置き、長さ１０ｃｍの加工糸中に存在する嵩高部分の数を数えることによって決定することができ、嵩高部分は本明細書で定義される通りである。

【００４８】

実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、複数の嵩高部分（例えば、本明細書に記載される嵩高部分）を含み、連続する嵩高部分は、約０．５～約８０ｍｍ、例えば、約０．５～約５０ｍｍ、約０．５～約１０ｍｍ、又は約２～約８ｍｍの範囲の距離だけ離間される。加工糸の連続する嵩高部分間の距離は、加工糸のストランド（例えば、加工ガラス糸のストランド）を、加工糸に張力を加えずに平坦な表面上に直線で置き、測定定規を使用して、１つの嵩高部分の端部（例えば、嵩高部分の直径が、加工ガラス糸の最小直径の１１０％未満に減少する場合）と次の嵩高部分の開始部（例えば、嵩高部分の直径が、加工ガラス糸の最小直径より１０％大きく増加する場合）との間の距離を測定することによって決定することができる。実施形態では、加工糸の複数の嵩高部分は、加工糸に沿って規則的に分布しており、例えば、加工糸に沿った連続する嵩高部分間の距離は、ほぼ同じであってもよい（例えば、約±１０％以内、又は約±５％以内）。

【００４９】

実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸（例えば、加工ガラス糸）の最小直径よりも１０％～６００％、２０％～３００％、又は２０％～２５０％大きい範囲の直径を有する。

【００５０】

実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸（例えば、加工ガラス糸）の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有し、加工糸の長さ１０ｃｍ当たり約２～約２５（例えば、約５～約１５）の嵩高部分を含む。

【００５１】

実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有し、加工糸は、加工糸の長さ１０ｃｍ当たり約２～約２５（例えば、約５～約１５）の嵩高部分を含む。

【００５２】
実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有し、加工糸は、加工糸の長さ１０ｃｍ当たり約２～約２５（例えば、約５～約１５）の嵩高部分を含み、加工糸の連続する嵩高部分は、約０．５～約８０ｍｍ、例えば約０．５～約５０ｍｍ、約０．５～約１０ｍｍ又は約２ｍｍ～約８ｍｍの範囲の距離だけ離間している。実施形態では、加工糸の嵩高部分は、加工糸に沿って規則的に分布される。
【００５３】
実施形態では、加工糸（例えば、加工ガラス糸）は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工糸の最小直径より少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有し、加工糸の嵩高部分は、加工糸の長さの少なくとも１０％、例えば少なくとも２０％、少なくとも２５％、少なくとも３０％、少なくとも３５％、少なくとも４０％、少なくとも４５％、又は少なくとも５０％を構成する。
【００５４】
実施形態では、加工糸は、加工ガラス糸、すなわち、複数の嵩高部分を含むガラス繊維のストランドであり、例えば、嵩高部分は、ガラス繊維のストランドが圧縮空気の乱流へ曝露されると形成される。
【００５５】
実施形態では、第２の繊維／安定化繊維は、加工ガラス糸、例えば上述のような加工ガラス糸（例えば、図４に関連して上述したような加工ガラス糸）である。適切な加工ガラス糸の例は、ＥＣＴ９　Ｔ１４０　Ｋ２５２Ｃ（Ｖｅｔｒｏｔｅｘ（商標）から入手可能）である。実施形態では、加工ガラス糸は、約５～約２５μｍ、例えば約９μｍ～約２４μｍの範囲の直径を有するガラス繊維を含む。実施形態では、加工ガラス糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工ガラス糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有する。実施形態では、加工ガラス糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工ガラス糸の最小直径より少なくとも１０％大きい（例えば、少なくとも１５％大きい、少なくとも２０％大きい、少なくとも３０％大きい、少なくとも４０％大きい、少なくとも５０％大きい、少なくとも７０％大きい、少なくとも８０％大きい、少なくとも１００％大きい、少なくとも１５０％大きい、又は少なくとも２００％大きい）直径を有し、加工ガラス糸の嵩高部分は、加工ガラス糸の長さの少なくとも１０％、例えば少なくとも２０％、少なくとも２５％、少なくとも３０％、少なくとも３５％、少なくとも４０％、少なくとも４５％、又は少なくとも５０％を構成する。
【００５６】
実施形態では、加工ガラス糸は、約３０テックス～約５００テックス、例えば、約５０テックス～約３００テックス、約６８テックス～約２８０テックス、約７０テックス～約３００テックス、又は約７０テックス～約２００テックスの範囲の線質量密度を有する。
【００５７】
実施形態では、第２の繊維／安定化繊維、例えばガラス繊維（又はガラス繊維ストランド、例えば加工ガラス糸）又は第２の方向に配向された加工糸は、約３０テックス～約５００テックス、例えば約５０テックス～約３００テックス、約６８テックス～約２８０テックス、約７０テックス～約３００テックス、又は約６８テックス～約１４０テックスの

範囲の線質量密度を有する。

【００５８】

実施形態では、第２の層は、複数の第２の繊維ストランド（例えば、加工ガラス糸ストランド）を含み、第２の層は、約０．２５～約５トウ／ｃｍ、又は約０．２５～約２．５トウ／ｃｍの範囲の第２の繊維ストランド数を有する。実施形態では、第２の層は、複数のガラス繊維ストランド（例えば、複数のガラス繊維ストランドであって、複数のガラス繊維ストランドの各々が、約３０テックス～約５００テックス、例えば、約５０テックス～約３００テックス、約６８テックス～約２８０テックス、約７０テックス～約３００テックス、又は約６８テックス～約１４０テックスの範囲の線質量密度を有する）を含み、第２の層は、約０．２５～約５ストランド／ｃｍ、又は約０．２５～約２．５ストランド／ｃｍの範囲のガラス繊維ストランド数を有する。１ｃｍ当たりのガラス繊維ストランドの数は、第２の方向に実質的に垂直な方向で測定され、例えば、第１の方向で測定される。

【００５９】

実施形態では、織物中の第２の繊維／安定化繊維、例えば、第２の方向に配向されたガラス繊維（又はガラス繊維ストランド、例えば、加工ガラス糸）又は加工糸は、約１００ｇ／ｍ^{2}未満、例えば、約７５ｇ／ｍ^{2}未満、約５０ｇ／ｍ^{2}未満、約４０ｇ／ｍ^{2}未満、又は約３０ｇ／ｍ^{2}未満の面積重量を有する。実施形態では、織物中の第２の繊維、例えば、第２の方向に配向されたガラス繊維（又はガラス繊維ストランド、例えば、加工ガラス糸）は、少なくとも約５ｇ／ｍ^2、例えば、少なくとも約１０ｇ／ｍ^2、又は少なくとも約２０ｇ／ｍ^{2}の面積重量を有する。実施形態では、織物の第２の繊維、例えば、第２の方向に配向されたガラス繊維（又はガラス繊維ストランド、例えば加工ガラス糸）は、約５ｇ／ｍ^2～約１００ｇ／ｍ^2、例えば約５ｇ／ｍ^2～約７５ｇ／ｍ^2、約１０ｇ／ｍ^2～約５０ｇ／ｍ^2、約１０ｇ／ｍ^2～約４０ｇ／ｍ^2、約１０ｇ／ｍ^2～約３０ｇ／ｍ^2、約２０ｇ／ｍ^2～約３０ｇ／ｍ^2、又は約５ｇ／ｍ^2～約３０ｇ／ｍ^{2}の範囲の面積重量を有する。

【００６０】

実施形態では、第２の層は、第４の方向に配向された第４の繊維及び／又は第５の方向に配向された第５の繊維を含む。実施形態では、第４の方向及び／又は第５の方向は、第２の方向と位置合わせされる。実施形態では、第４の繊維及び／又は第５の繊維（存在する場合）は、第２の方向に配向される（すなわち、第４の方向及び第５の方向は、第２の方向と同じである）。第４の繊維は、ガラス以外の材料の繊維を含んでもよく、又はそれからなってもよく、例えば、第４の繊維は炭素繊維を含んでもよい。第５の繊維は、ガラス以外の材料の繊維を含むか、又はそれからなってもよく、例えば、第５の繊維は、ポリマー繊維（例えば、ＰＥＴモノフィラメント）を含んでもよい。実施形態では、第４の繊維は、炭素繊維を含むか、炭素繊維から本質的になるか、又は炭素繊維からなる。実施形態では、第４の繊維は炭素繊維である。実施形態では、第５の繊維は、ポリマー繊維（例えば、ＰＥＴモノフィラメント）を含むか、それから本質的になるか、及び／又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、第４の繊維及び／又は第５の繊維と組み合わせて、第２の繊維／安定化繊維を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。第５の繊維として使用するのに好適なポリマー繊維の例としては、ＦＩＬＳＴＥＲ　０，１４ｍｍ、ＦＩＬＳＴＥＲ　０，２５ｍｍ、及びＦＩＬＳＴＥＲ　０，３５ｍｍが挙げられる。実施形態では、第５の繊維は、０．０５ｍｍ～０．５ｍｍの範囲の直径を有するポリマー繊維を含むか、それから本質的になるか、又はそれからなる。

【００６１】

実施形態では、第２の層は、加工糸（例えば、加工ガラス糸）である第２の繊維／安定化繊維と、炭素繊維である第４の繊維と、を含むか、それから本質的になるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、加工糸（例えば、加工ガラス糸）である第２の繊維／安定化繊維と、炭素繊維である第４の繊維と、ポリマー繊維（例えば、ＰＥＴモノフィラメントなどのポリマーモノフィラメント）である第５の繊維と、を含むか、本質的に

それからなるか、又はそれからなる。

【００６２】

実施形態では、第２の繊維／安定化繊維及び第３の繊維は、ガラス繊維を含む。実施形態では、第２の繊維及び第３の繊維はガラス繊維を含み、第２のガラス繊維は第３のガラス繊維とは異なる。

【００６３】

実施形態では、第２の繊維／安定化繊維は、織物の総重量の約５０重量％未満、例えば、織物の総重量の約４０重量％未満、約３５重量％未満、約３０重量％未満、又は約２５重量％未満を構成する。実施形態では、第２の繊維／安定化繊維は、織物の総重量の約５重量％～約５０重量％、例えば、織物の総重量の約１０重量％～約４０重量％、又は約１０重量％～約３０重量％を構成する。

【００６４】

実施形態では、第４の繊維（例えば、第４の方向に配向された炭素繊維）は、織物の総重量の少なくとも約１５重量％、例えば、織物の総重量の少なくとも約２０重量％、少なくとも約２５重量％、少なくとも約３０重量％、少なくとも約３５重量％、少なくとも約４０重量％、少なくとも約４５重量％、又は少なくとも約５０重量％を構成し得る。実施形態では、第４の繊維（例えば、第４の方向に配向された炭素繊維）は、織物の総重量の約０重量％～約８０重量％、例えば、織物の総重量の約１５重量％～約７０重量％、約１５重量％～約６０重量％、約２０重量％～約７５重量％、約２５重量％～約７５重量％、約２５重量％～約７０重量％、約２５重量％～約６０重量％、約３０重量％～約７５重量％、約３０重量％～約７０重量％、約３０重量％～約６０重量％、約３５重量％～約７５重量％、約３５重量％～約７０重量％を構成する。

【００６５】

実施形態では、第５の繊維（例えば、第５の方向に配向されたポリマー繊維）は、織物の総重量の最大約３０重量％、例えば、織物の総重量の最大約２０重量％、又は最大約１０重量％を構成し得る。実施形態では、第５の繊維（例えば、第５の方向に配向されたポリマー繊維）は、織物の総重量の約０重量％～約３０重量％、例えば、織物の総重量の約０．５重量％～約２０重量％、約１重量％～約１０重量％を構成する。

【００６６】

実施形態では、第２の層（例えば、第２の繊維、及び存在する場合、第４の繊維及び／又は第５の繊維）は、織物の総重量の最大約７５重量％、例えば、織物の総重量の最大約７０重量％、最大約６０重量％、最大約５０重量％、最大約４０重量％、又は最大約２０重量％を構成する。実施形態では、第２の方向（例えば、第２の繊維、及び存在する場合、第４の繊維及び／又は第５の繊維）に配向された繊維は、織物の総重量の約５重量％～約５０重量％、例えば、織物の総重量の約１０重量％～約４０重量％、又は約１０重量％～約３０重量％を構成する。実施形態では、第２の層（例えば、第２の繊維、及び存在する場合、第４の繊維及び／又は第５の繊維）は、織物の総重量の約５重量％～約７５重量％、例えば、織物の総重量の約１０重量％～約７０重量％、又は約１０重量％～約６０重量％を構成する。

【００６７】

実施形態では、第２の層は、約１０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約９０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量に対して０重量％～約９０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約１５重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約８５重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約７０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約２０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約８０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約

７０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約２５重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約７５重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約７０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約３０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約７０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約７０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約５０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約５０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約５０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約６０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約４０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量に対して０重量％～約４０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約７０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約３０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量に対して０重量％～約３０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約１５重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約８５重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約５０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約１５重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、０重量％～約８５重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量に対して０重量％～約３０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約１５重量％～約８０重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、２０重量％～約８５重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約５０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、第２の層は、約２０重量％～約７０重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）と、３０重量％～約８０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量に対して０重量％～約３０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。

【００６８】

実施形態では、ハイブリッド織物は、第１の層の総重量の約５０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば、炭素繊維）及び０重量％～約５０重量％の第３の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第１の層と、約１０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第２の層と、０重量％～約９０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量に対して０重量％～約９０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、ハイブリッド織物は、第１の層の総重量の約６０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば、炭素繊維）及び０重量％～約４０重量％の第３の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第１の層と、約３０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第２の層と、０重量％～約７０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約７０重

量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる。実施形態では、ハイブリッド織物は、第１の層の総重量の約７０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば、炭素繊維）及び０重量％～約３０重量％の第３の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第１の層と、約５０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維及び／又は加工糸）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第２の層と、０重量％～約５０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約５０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含む。実施形態では、ハイブリッド織物は、第１の層の総重量の約５０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば、炭素繊維）及び０重量％～約５０重量％の第３の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第１の層と、約１５重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第２の層と、０重量％～約８５重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約７０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含む。実施形態では、ハイブリッド織物は、第１の層の総重量の約６０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば、炭素繊維）及び０重量％～約４０重量％の第３の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第１の層と、約２０重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第２の層と、０重量％～約８０重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約７０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含む。実施形態では、ハイブリッド織物は、第１の層の総重量の約６０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば、炭素繊維）及び０重量％～約４０重量％の第３の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第１の層と、約２５重量％～約１００重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第２の層と、０重量％～約７５重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約７０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含む。実施形態では、ハイブリッド織物は、第１の層の総重量の約６０重量％～約１００重量％の第１の繊維（例えば、炭素繊維）及び０重量％～約４０重量％の第３の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第１の層と、約１５重量％～約８０重量％の第２の繊維（例えば、ガラス繊維）を含むか、本質的にそれからなるか、又はそれからなる第２の層と、２０重量％～約８５重量％の第４の繊維（例えば、炭素繊維）と、第２の層の総重量の０重量％～約５０重量％の第５の繊維（例えば、ポリマー繊維）と、を含む。これらの実施形態の各々において、第２の繊維は、本明細書に記載されるような加工ガラス糸によって提供されてもよい。これらの実施形態の各々において、織物の面積重量は、約４００ｇ／ｍ^{2}未満、約３００ｇ／ｍ^{2}未満、約２００ｇ／ｍ^{2}未満、又は約１５０ｇ／ｍ^{2}未満であってもよい。

【００６９】

実施形態では、第２の層は、織物の総面積重量の最大約７５重量％、例えば、織物の総重量の最大約７０重量％、織物の総重量の最大約６０重量％、織物の総重量の最大約５０重量％、織物の総重量の最大約４０重量％、又は織物の総重量の最大約３０重量％の面積重量を有する。実施形態では、第２の層は、織物の重量の約５重量％～約７５重量％、例えば、織物の重量の約１０重量％～約７０重量％、約２０重量％～約７０重量％、約２５重量％～約７０重量％、約５重量％～約５０重量％、約５重量％～約４０重量％、約１０重量％～約３０重量％、約２０重量％～約４０重量％、約２０重量％～約３０重量％の範囲の面積重量を有する。織物の第２の層の面積重量は、ＩＳＯ　３３７４に従って決定され得る。

【００７０】

実施形態では、縫合糸は、織物の総重量の約２５重量％未満、例えば、織物の総重量の約１５重量％未満、約１０重量％未満、又は約８重量％未満を構成する。実施形態では、

縫合糸は、織物の総重量の約０．５重量％～約２５重量％、例えば、織物の総重量の約０．５重量％～約１５重量％、約１重量％～約１０重量％、又は約２重量％～約８重量を構成する。

【００７１】

任意の好適な縫合糸を採用することができる。実施形態では、縫合糸はポリエステル糸である。実施形態では、縫合糸は、約５０デシテックス～約３００デシテックスの範囲の線質量密度を有する。

【００７２】

実施形態では、縫合糸は織物を通して縫合パターンを形成し、縫合パターンは、トリコット縫合パターン、対称ダブルトリコット縫合パターン、非対称ダブルトリコット縫合パターン、対称ひし形縫合パターン、及び非対称ひし形縫合パターンから選択され得る。実施形態では、縫合糸は、織物を通る縫合パターンを形成し、縫合パターンはトリコット縫合パターンである。

【００７３】

実施形態では、縫合糸は縫合長さを画定し、縫合長さは約２ｍｍ～約７ｍｍの範囲内にあり、例えば約３ｍｍである。

【００７４】

本明細書に記載されるハイブリッド織物は、約１０００ｇ／ｍ^{2}未満、例えば、約５００ｇ／ｍ^{2}未満、約４００ｇ／ｍ^{2}未満、約３００ｇ／ｍ^{2}未満、約２００ｇ／ｍ^{2}未満、又は約１５０ｇ／ｍ^{2}未満の面積重量を有し得る。実施形態では、ハイブリッド織物は、約５０ｇ／ｍ^2～約５００ｇ／ｍ^2、例えば、約５０ｇ／ｍ^2～約４００ｇ／ｍ^2、約５０ｇ／ｍ^2～約２００ｇ／ｍ^2、約１００ｇ／ｍ^2～約２００ｇ／ｍ^{2}の範囲の面積重量を有する。織物の面積重量は、ＩＳＯ　３３７４に従って決定され得る。

【００７５】

本明細書に記載される炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物において、第１の層及び第２の層の少なくとも１つはガラス繊維を含む。実施形態では、ハイブリッド織物のガラス繊維は、本明細書に記載される第２の繊維又は第３の繊維のうちの少なくとも１つで提供される。実施形態では、第１の層は、第３の方向に配向された第３の繊維を含み、第３の繊維はガラス繊維であり、及び／又は安定化繊維は、加工ガラス糸である。

【００７６】

実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約４５度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、安定化繊維であり、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約１５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、第３の方向に配向された第３の繊維を更に含み、第３の繊維は、ガラス繊維であり、及び／又は安定化繊維は、加工ガラス糸である。

【００７７】

実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約４５度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、安定化繊維であり、

織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２０重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成する。
【００７８】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約４５度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、安定化繊維であり、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成する。
【００７９】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約１５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成する。
【００８０】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％を構成する。
【００８１】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
織物の面積重量が約４００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２０重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成する。

【００８２】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
織物の面積重量が約４００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％を構成する。
【００８３】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２０重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成し、
加工ガラス糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工ガラス糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい直径を有し、任意選択で、加工ガラス糸の嵩高部分は、加工ガラス糸の長さの少なくとも１０％を構成する。
【００８４】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％を構成し、
加工ガラス糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工ガラス糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい直径を有し、任意選択で、加工ガラス糸の嵩高部分は、加工ガラス糸の長さの少なくとも１０％を構成する。
【００８５】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維と、第３の方向に配向された第３の繊維と、を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、

第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
第３の繊維は、ガラス繊維であり、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％を構成する。
【００８６】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維と、第３の方向に配向された第３の繊維と、を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
第３の繊維は、ガラス繊維であり、
織物の面積重量が約５００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約４０重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約６０重量％を構成する。
【００８７】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維と、第３の方向に配向された第３の繊維と、を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
第３の繊維は、ガラス繊維であり、
織物の面積重量が約４００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２０重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第１の層は、織物の総重量の少なくとも約２５重量％を構成し、
加工ガラス糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工ガラス糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい直径を有し、任意選択で、加工ガラス糸の嵩高部分は、加工ガラス糸の長さの少なくとも２０％を構成する。
【００８８】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維と、第３の方向に配向された第３の繊維と、を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約８０度～約９０度の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
第３の繊維は、ガラス繊維であり、
織物の面積重量が約４００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約４０重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、

第１の層は、織物の総重量の少なくとも約６０重量％を構成し、
加工ガラス糸は、複数の嵩高部分を含み、各嵩高部分は、加工ガラス糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい直径を有し、任意選択で、加工ガラス糸の嵩高部分は、加工ガラス糸の長さの少なくとも２０％を構成する。
【００８９】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維及び第４の方向に配向された第４の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約４５度～約９０度（任意選択的に約８０度～約９０度）の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
第４の繊維は、炭素繊維であり、
織物の面積重量が約４００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約１５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第４の繊維は、織物の総重量の少なくとも約１０重量％を構成する。
【００９０】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維と、第３の方向に配向された第３の繊維と、を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維及び第４の方向に配向された第４の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約４５度～約９０度（任意選択的に約８０度～約９０度）の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
第３の繊維は、ガラス繊維であり、
第４の繊維は、炭素繊維であり、
織物の面積重量が約４００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約１５重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約５０重量％未満を構成し、
第４の繊維は、織物の総重量の少なくとも約１０重量％を構成する。
【００９１】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維及び第４の方向に配向された第４の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約４５度～約９０度（任意選択的に約８０度～約９０度）の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
第４の繊維は、炭素繊維であり、
織物の面積重量が約４００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２０重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約３０重量％未満を構成し、

第４の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２０重量％を構成する。
【００９２】
実施形態では、炭素繊維とガラス繊維のハイブリッド織物は、
第１の方向に配向された第１の繊維と、第３の方向に配向された第３の繊維と、を含む第１の層と、
第２の方向に配向された第２の繊維及び第４の方向に配向された第４の繊維を含む第２の層と、
第１の層及び第２の層の繊維をそれらのそれぞれの配向に維持する縫合糸と、を含み、
第２の方向は、第１の方向の約４５度～約９０度（任意選択的に約８０度～約９０度）の範囲内であり、
第１の繊維は、炭素繊維であり、
第２の繊維は、加工ガラス糸であり、
第３の繊維は、ガラス繊維であり、
第４の繊維は、炭素繊維であり、
織物の面積重量が約４００ｇ／ｍ^{2}未満であり、
第１の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２０重量％を構成し、
第２の繊維は、織物の総重量の少なくとも約３０重量％未満を構成し、
第４の繊維は、織物の総重量の少なくとも約２０重量％を構成する。
【００９３】
一般に、ハイブリッド織物は樹脂を含まず、すなわち、織物を形成する繊維のいずれも樹脂で予め含浸されていない。
【００９４】
図１は、第１の繊維１０２（例えば炭素繊維トウ）及び第２の繊維（例えば、ガラス繊維）１０４から構成されるハイブリッド強化織物１００の概略図である。第１の繊維１０２は、第１の方向（織物の長さと位置合わせされる０°方向）に配向され、第２の繊維は、第１の方向に実質的に垂直な第２の方向（図１に示す９０°方向）に配向される。
【００９５】
図２は、図１の部分「Ａ」の拡大図を示す。図２は、第１の繊維１０２及び第２の繊維１０４をそれらのそれぞれの配向に維持するために、織物１００を通る縫合パターンを形成する縫合糸１０６を示す。
【００９６】
第１の繊維は、隣接する第１の繊維間に間隙（例えば、隣接する炭素繊維トウ間の間隙）１０２が存在するように、第１の層内に配置されてもよい。
【００９７】
実施形態では、縫合糸は、第１の繊維１０２のストランドのうちの少なくとも１つに沿って、例えば、複数の第１の繊維ストランドの各々に沿って（例えば、複数の炭素繊維トウの各々に沿って）縫合を含む縫合パターンを形成する。
【００９８】
実施形態では、縫合糸は、第１の繊維１０２の隣接するストランド間、例えば隣接する炭素繊維トウ間の間隙に縫合を形成する。
【００９９】
実施形態では、第１の層は、１ｃｍ当たり約０．２５～約５本の第１の繊維ストランド（例えば、炭素繊維トウ）１０２（第１の方向に垂直に測定した場合、例えば、第２の方向に沿って測定した場合）、又は１ｃｍ当たり約０．２５～約２．５本のトウを含んでもよい。
【０１００】
実施形態では、第１の層は、１ｃｍ当たり約０．２５～約５本の第３の繊維ストランド（例えば、ガラス繊維ストランド）（第１の方向に垂直に測定した場合、例えば、第２の方向に沿って測定した場合）、又は１ｃｍ当たり約０．２５～約２．５本のトウを含んでもよい。

【０１０１】
実施形態では、第２の層は、１ｃｍ当たり約０．２５～約５本の第２の繊維ストランド（例えば、ガラス繊維ストランド）（第２の方向に垂直に測定した場合、例えば、第１の方向に沿って測定した場合）、又は１ｃｍ当たり約０．２５～約２．５本のストランドを含む。
【０１０２】
実施形態では、第２の層は、１ｃｍ当たり約０．２５～約５本の第４の繊維ストランド（例えば、炭素繊維トウ）（第２の方向に垂直に測定した場合、例えば、第１の方向に沿って測定した場合）、又は１ｃｍ当たり約０．２５～約２．５本のストランドを含む。
【０１０３】
図３ｃは、第１の繊維１０２（例えば、炭素繊維トウ）及び第３の繊維１０３（例えば、ガラス繊維）を含む第１の層と、第２の繊維（例えば、ガラス繊維）１０４及び第４の繊維（例えば、炭素繊維）１０５を含む第２の層と、を含むハイブリッド強化織物１００（以下の実施例３に提供されるような）の写真である。第１の繊維１０２は、第１の方向（織物の長さと位置合わせされる０°方向）に配向され、第２の繊維は、第１の方向に実質的に垂直な第２の方向に配向される。第３の繊維１０３は、第１の方向と位置合わせされた第３の方向に配向され、第４の繊維１０５は、第２の方向と位置合わせされた第４の方向に配向される。
【０１０４】
第１の繊維及び第３の繊維は、隣接する第１の繊維１０２と第３の繊維１０３との間に間隙（例えば、隣接する炭素繊維トウ間の間隙及び隣接するガラス繊維ストランド間の間隙、並びに隣接する炭素繊維トウとガラス繊維ストランド間の間隙）が存在するように、第１の層内に配置されてもよい。第２の層の繊維、例えば、第２の繊維１０４及び第４の繊維１０５は、第２の層の隣接する繊維間に間隙（例えば、隣接する炭素繊維トウ間の間隙及び隣接するガラス繊維ストランド（例えば、加工ガラス糸）間の間隙、並びに隣接する炭素繊維トウとガラス繊維ストランド（例えば、加工ガラス糸）との間の間隙）が存在するように配置されてもよい。
【０１０５】
実施形態では、本明細書で説明されるハイブリッド織物は、樹脂で含浸されてもよく、樹脂は硬化されて複合体物品を形成してもよい。
【実施例】
【０１０６】
以下は、本明細書で説明される織物及び関連する態様の例を例示する。したがって、これらの実施例は、本開示を限定するものとみなされるべきではなく、単に、本開示の方法を実行し、生成物を得る方法を教示するためのものである。
【０１０７】
実施例１
０°方向（すなわち、織物の長さに沿って）に配向された炭素繊維及びガラス繊維を含む第１の層と、９０°方向（すなわち、織物の長さに対して垂直）に配向されたガラス繊維から作製される第２の層とを提供することによって、ハイブリッド織物を製造した。
【０１０８】
第１の層は、各炭素繊維ストランドが約８００テックスの線密度を有する１２Ｋ炭素繊維のストランド（７μｍの直径及びエポキシ樹脂適合サイジング剤を有する炭素繊維のフィラメント）と、直接ロービング（エポキシ樹脂適合サイジング剤を有するＡｄｖａｎｔｅｘ（商標）Ｅ－ＣＲガラス繊維、１７μｍの直径を有するガラス繊維のフィラメント）から供給される１２００テックスのガラス繊維の２つのストランドとを提供することによって形成され、炭素繊維のストランドは、０°方向に位置合わせされ、織物幅にわたって等間隔に配置され、２つのガラス繊維ストランドは、炭素繊維ストランドのいずれかの端部に配置された。第１の層の炭素繊維ストランドは、１ｃｍ当たり０．９８ストランドで存在した。

【０１０９】
第２の層は、第１の層の第１の繊維に対して９０°に配向された６８テックスのガラス繊維ストランド（エポキシ樹脂適合性サイジング剤を有するＥガラス）を提供することによって形成され、第２の層は、１ｃｍ当たり１．９７本のガラス繊維ストランドを含んでいた（第２の方向に対して垂直に、すなわち第１の方向に沿って測定）。第２の層のガラス繊維ストランドによって形成された織物のフリンジを、機械で約５ｍｍに切断した。
【０１１０】
第１の層及び第２の層は、３ｍｍの縫合長さを有するトリコット縫合パターンを採用する７．６テックスの線密度を有するポリエステル縫合糸を使用して一緒に縫合された。織物は、図２に概略的に示されるように、縫合糸１０６が炭素繊維ストランド（トウ）１０２の各々に沿って、また隣接する炭素繊維トウ間の間隙の各々内に縫合を形成するように縫合された。
【０１１１】
織物の総面積重量は１２７ｇ／ｍ^{2}であった。
【０１１２】
図３ａは、実施例１の織物の写真を示す。図３ａの写真は、実施例１の織物がいくらかの収縮を示し、収縮がフリンジ長さの増加を引き起こしたことを示す。
【０１１３】
実施例２
第２の層を、第１の層の第１の繊維に対して９０°に配向された１４０テックスの加工ガラス糸（Ｖｅｔｒｏｔｅｘ（商標）製の加工Ｅ－ガラス糸ＥＣＴ９　Ｔ１４０　Ｋ２５２Ｃ）を、第２の層の隣接するガラス繊維ストランド間に約５ｍｍ設けることによって形成したことを除いて、実施例１に記載したようにハイブリッド織物を製造した。使用した加工ガラス糸は、０．９ｍｍの最小直径を有し、１ｃｍ当たり１．２個の嵩高部分を有していた（各嵩高部分は、糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（すなわち、１ｍｍより大きい）（例えば、図４に示すように、糸の長さに対して垂直に測定された）直径d_Bを有する糸の長さとして決定された）。使用した加工ガラス糸は、１ｃｍ当たり１．２個の嵩高部分を含み、加工ガラス糸の嵩高部分は、加工ガラス糸の長さの５０％超を構成していた。第２の層のガラス繊維ストランドによって形成された織物のフリンジは、約３ｍｍであった（改善された製品安定性及び収縮低減に起因して、より小さいフリンジが可能である）。織物の厚さは０．４５ｍｍであった。実施例１のハイブリッド織物と比較した実施例２のハイブリッド織物の改善された安定性は、図３ａ及び図３ｂから観察することができ、図３ａ及び図３ｂは、実施例１の織物と比較して、実施例２における加工ガラス糸の使用による縫合後に提供された実施例２の織物における炭素トウのより均一な間隔を、より小さいフリンジとともに示す。
【０１１４】
９０°方向にテクスチャ加工ガラス繊維（加工ガラス糸）を使用することにより、優れた安定性及び取扱いに対する耐性を有する軽量製品が提供された。
【０１１５】
図３ｂは、実施例２の織物の写真を示す。
【０１１６】
実施例３
０°方向に（すなわち、織物の長さに沿って）配向された炭素繊維（第１の繊維）及びガラス繊維（第３の繊維）を含む第１の層と、９０°方向に（すなわち、織物の長さに対して垂直に）配向された加工ガラス糸（第２の繊維）、炭素繊維（第４の繊維）及びＰＥＴモノフィラメント（第５の繊維）から作製される第２の層とを提供することによって、ハイブリッド織物を製造した。
【０１１７】
第１の層は、各炭素繊維ストランドが約８００テックスの線密度を有する１２Ｋ炭素繊維のストランド（７μｍの直径及びエポキシ樹脂適合性サイジング剤を有する炭素繊維の

フィラメント）と、直接ロービング（エポキシ樹脂適合性サイジング剤を有するＡｄｖａｎｔｅｘ（商標）Ｅ－ＣＲガラス繊維、９μｍの直径を有するガラス繊維のフィラメント）から供給される６８テックスのガラス繊維のストランドとを提供することによって形成され、炭素繊維及びガラス繊維のストランドは、０°方向に位置合わせされ、織物幅にわたって均一に離間され、１ｃｍ当たり０．２５本の炭素繊維ストランド及び１ｃｍ当たり０．７４本のガラス繊維ストランドであった。

【０１１８】

第２の層は、第１の層の第１の繊維に対して９０°に配向された１４０のテックス加工ガラス糸（Ｖｅｔｒｏｔｅｘ（商標）製の加工Ｅ－ガラス糸ＥＣＴ９　Ｔ１４０　Ｋ２５２Ｃ）に、１ｃｍ当たり約０．８７の加工ガラス糸のストランドを設けることによって形成され、加工ガラス糸のストランドは、織物の長さにわたって等間隔に配置された。使用された加工ガラス糸は、０．９ｍｍの最小直径を有し、１０ｃｍ当たり１２個の嵩高部分を有していた（各嵩高部分は、糸の最小直径よりも少なくとも１０％大きい（すなわち、１ｍｍより大きい）（例えば、図４に示されるように、糸の長さに垂直に測定された）直径d_Bを有する糸の長さとして決定された）。使用した加工ガラス糸は、１０ｃｍ当たり１２個の嵩高部分を含み、加工ガラス糸の嵩高部分は、加工ガラス糸の長さの５０％超を構成していた。第２の層はまた、加工ガラス糸と位置合わせされた１２Ｋ炭素繊維のストランドを含み、各炭素繊維ストランドは、約８００テックスの線密度を有し（炭素繊維のフィラメントは、７μｍの直径及びエポキシ樹脂適合性サイジング剤を有する）、織物の長さにわたって１ｃｍ当たり０．４３本の炭素繊維ストランドを有し、ＰＥＴモノフィラメントは、加工糸と位置合わせされ、１５μｍの直径、２４．３テックスの線密度を有し、織物の長さにわたって１ｃｍ当たり０．８７本のＰＥＴモノフィラメントを有していた。炭素繊維、加工ガラス糸及びＰＥＴモノフィラメントは、織物の長さにわたって均一に離間していた。

【０１１９】

第１の層及び第２の層は、３ｍｍの縫合長さを有するトリコット縫合パターンを採用する７．６テックスの線密度を有するポリエステル縫合糸を使用して一緒に縫合された。織物は、図２に概略的に示されるように、縫合糸１０６が炭素繊維ストランド（トウ）１０２の各々に沿って、また隣接する炭素繊維トウ間の間隙の各々内に縫合を形成するように縫合された。

【０１２０】

織物の総面積重量は８５ｇ／ｍ^{2}であった。

【０１２１】

第２の層のガラス繊維ストランドによって形成された織物のフリンジは、５ｍｍ未満であった（改善された製品安定性及び収縮低減に起因して、より小さいフリンジが可能であった）。

【０１２２】

図３ｃは、実施例３の織物の写真を示す。

【０１２３】

以下の表１は、実施例１～３に従って製造された織物の概要を提供する。

【０１２４】

【表１】

表１．

織物	第１の（０°）炭素繊維の面積重量（g／m²）	第３の（０°）ガラス繊維の面積重量（g／m²）	第２の繊維（９０°）	第２の（９０°）ガラス繊維の面積重量（g／m²）	第４の（９０°）炭素繊維の面積重量（g／m²）	第５の（９０°）ＰＥＴモノフィラメントの面積重量（g／m²）	縫合糸の面積重量（g／m²）	織物総面積重量（g／m²）
実施例1	78	11	68テックス（直接ローピング）	28	－	－	10	127
実施例2	78	21	加工ガラス糸140テックス	28	－	－	10	137
実施例3	21	5	加工ガラス糸140テックス	12	35	2	10	85

【０１２５】

異なる構成要素及び織物の面積重量は、ＩＳＯ　３３７４に従って決定した。

【０１２６】

実施例のハイブリッド織物はまた、ハイブリッド織物を形成するために使用される炭素繊維（例えば、炭素繊維トウ）が広げられるか、又は樹脂で予め含浸される必要なく、許容可能な注入速度で容易に注入されることが見出された。

【０１２７】

本発明者らは、驚くべきことに、第１の方向に炭素繊維を含み、第２の方向に加工糸を含むハイブリッド織物を提供することによって、軽量ハイブリッド織物の安定性及び取扱いに対する耐性が、加工糸とは対照的に、第２の方向に標準繊維（例えば、標準ガラス繊維）を含むハイブリッド織物と比較して改善されることを見出した。

【０１２８】

従来、非捲縮織物を提供しようとする当業者は、非捲縮織物の機械的特性を最適化すると予想される繊維配列を最適化するために、繊維及び繊維位置を選択するであろう。したがって、本明細書に記載されるハイブリッド織物などの非捲縮織物における加工糸の使用は、どのようにして非捲縮織物が製造されるべきかについての当業者の理解に反する（加工糸中の繊維は、全てが位置合わせされているわけではなく（例えば、図４を参照）、加工糸中の繊維のこの非整列は、加工糸の必要な嵩を可能にする）。更に驚くべきことに、本明細書に記載されたハイブリッド織物における加工糸の使用は、ハイブリッド織物の安定性及び取扱いに対する耐性を実際に改善する。

【０１２９】

本明細書に提供される実施例は、本明細書に記載されるような加工糸を使用することが、単一方向に配向された炭素繊維又は異なる方向に配向された炭素繊維を含み得る織物の安定性を改善することによって、非常に軽量の炭素繊維及びガラス繊維ハイブリッド織物の提供を可能にすることを実証する。

【０１３０】

前述の説明、又は以下の請求項、又は添付の図面に開示された特徴は、それらの特定の形態で、又は開示された機能を実施するための手段、又は開示された結果を得るための方法又はプロセスの観点から適宜表現され、個別に、又はそのような特徴の任意の組み合わせで、本発明を多様な形態で実現するために利用することができる。

【０１３１】

本発明は、上述の例示的な実施形態に関連して説明されてきたが、多くの等価な修正及

び変形が、本開示を与えられたときに当業者には明らかになるであろう。したがって、上述した本発明の例示的な実施形態は、例示的なものであり、限定的なものではないと考えられる。説明される実施形態に対する様々な変更が、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく行われ得る。

【０１３２】

疑義を回避するために、本明細書で提供される任意の理論的説明は、読者の理解を向上させる目的で提供される。本発明者らは、これらの理論的説明のいずれにも束縛されることを望まない。

【０１３３】

本明細書で使用される任意のセクション見出しは、構成上の目的のみのためであり、説明される主題を限定するものとして解釈されるべきではない。

【０１３４】

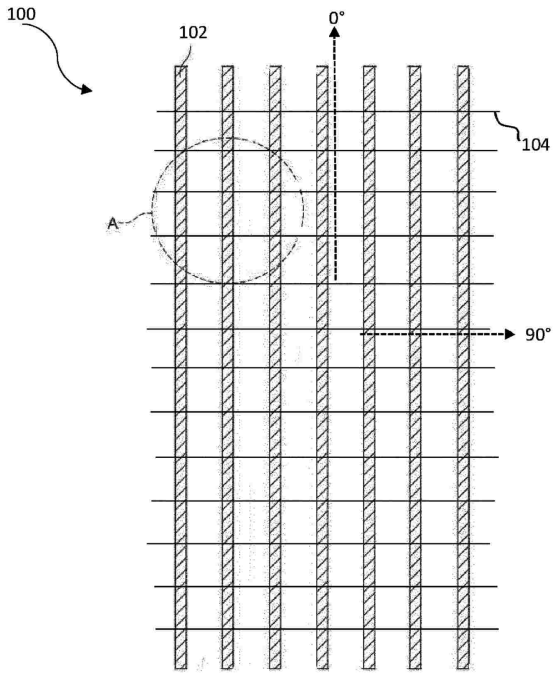
本明細書全体を通じて、以下の請求項を含め、文脈上別段の定めがない限り、用語「含む（comprise）」及び「含む（include）」、並びに「含む（comprises）」、「含む（comprising）」、及び「含んでいる（including）」などの変形は、述べられた整数若しくはステップ又は整数若しくはステップの群の包含を意味するが、任意の他の整数若しくはステップ又は整数若しくはステップの群の排除を意味しないことが理解されるであろう。

【０１３５】

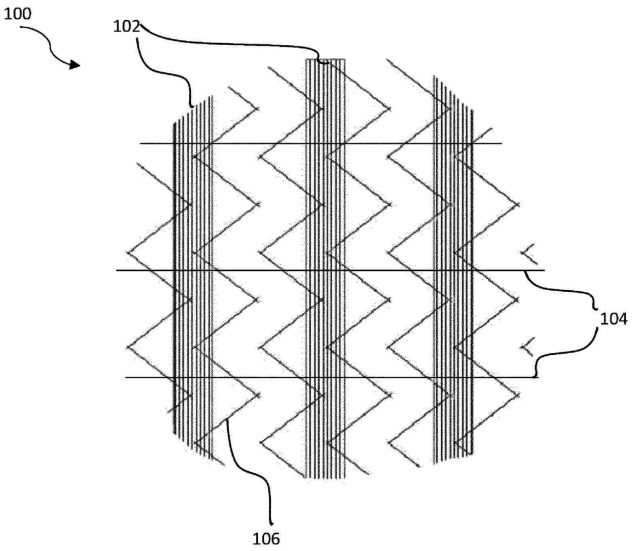
本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用される場合、単数形「１つの（a）」、「１つの（an）」、及び「その（the）」は、文脈が明らかに他を指し示さない限り、複数の指示対象を含むことに留意されたい。範囲は、本明細書において、「約」１つの特定の値から、及び／又は「約」別の特定の値までとして表現され得る。そのような範囲が表現される場合、別の実施形態は、１つの特定の値から、及び／又は他の特定の値までを含む。同様に、値が「約」という先行詞の使用により近似値として表現される場合、特定の値が別の実施形態を形成することが理解されるであろう。数値に関する用語「約」は任意選択的であり、例えば＋／－１０％を意味する。

【図面】

【図１】

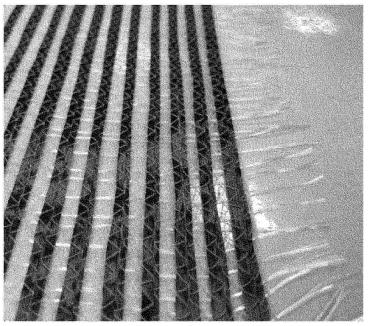


【図２】

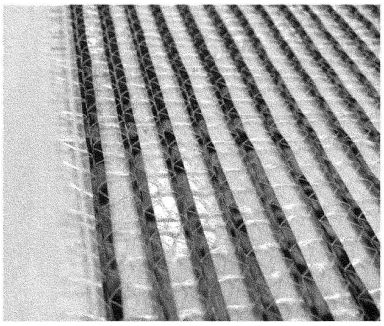


（詳細A）

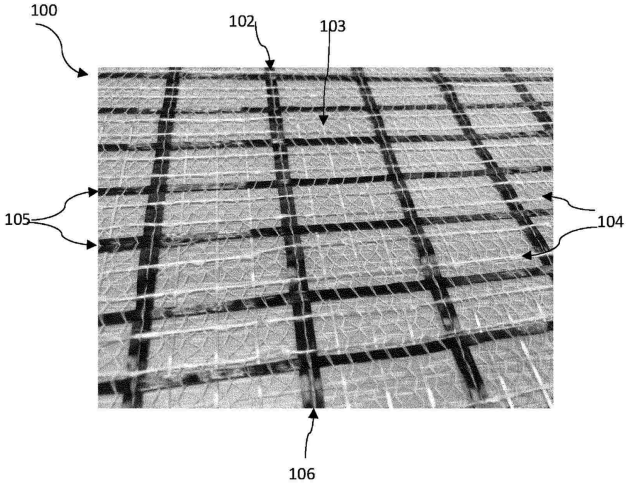
【図３ａ】



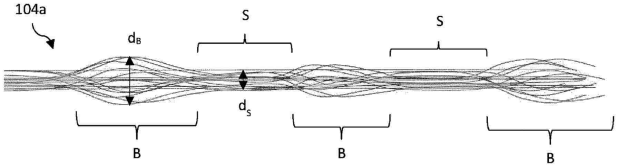
【図３ｂ】



【図３ｃ】



【図４】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/060529

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D02G3/24 D04B21/16 B32B19/00 B29C70/22 D04H3/115
ADD.

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)
D02G D04B B32B B29C D04H

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, COMPENDEX, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 657 385 B1 (CHOMARAT TEXTILES IND [FR]) 11 February 2015 (2015-02-11)	1-5,9-19
A	paragraphs [0023], [0024], [0034], [0035]	6-8
Y	WO 2020/041107 A1 (OCV INTELLECTUAL CAPITAL LLC [US]) 27 February 2020 (2020-02-27)	1-5,9-19
A	paragraphs [0010], [0015], [0035], [0070]	6-8
Y	US 2018/010270 A1 (TAN YUAN [CN] ET AL) 11 January 2018 (2018-01-11)	1-5,9-19
A	paragraphs [0030], [0034]	6-8
A	US 4 085 487 A (BARCH HERBERT W ET AL) 25 April 1978 (1978-04-25) column 4, lines 7-30; figure 4	6-8

-/--

[x] Further documents are listed in the continuation of Box C.
[x] 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	Date of mailing of the international search report
24 July 2023	02/08/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Messai, Sonia

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/060529

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DATABASE COMPENDEX [Online] ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US; 1 November 2020 (2020-11-01), SANDBERG M [0000-0002-6847-6983] ET AL: "Permeability and compaction behaviour of air-texturised glass fibre rovings: A characterisation study", XP002807815, Database accession no. E20202308801788 abstract & SANDBERG M [0000-0002-6847-6983] ET AL: "Permeability and compaction behaviour of air-texturised glass fibre rovings: A characterisation study", JOURNAL OF COMPOSITE MATERIALS 20201101 SAGE PUBLICATIONS LTD GBR, vol. 54, no. 27, 1 November 2020 (2020-11-01), pages 4241-4252, DOI: 10.1177/0021998320926703 -----	6-8

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2023/060529

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2657385 B1	11-02-2015	EP 2657385 A1	30-10-2013
		ES 2531489 T3	16-03-2015
		FR 2989696 A1	25-10-2013
WO 2020041107 A1	27-02-2020	BR 112021003187 A2	11-05-2021
		CA 3110167 A1	27-02-2020
		CN 112689692 A	20-04-2021
		EP 3841238 A1	30-06-2021
		US 2021180225 A1	17-06-2021
		WO 2020041107 A1	27-02-2020
US 2018010270 A1	11-01-2018	CN 104846539 A	19-08-2015
		US 2018010270 A1	11-01-2018
		WO 2016197277 A1	15-12-2016
US 4085487 A	25-04-1978	BE 861690 A	09-06-1978
		CA 1115037 A	29-12-1981
		US 4085487 A	25-04-1978
		US 4099307 A	11-07-1978
		US 4100723 A	18-07-1978
		US 4100726 A	18-07-1978

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
B32B 17/02 (2006.01)		B32B	17/02	

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,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,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,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

(74)代理人 100123766
弁理士 松田 七重
(74)代理人 110002848
弁理士法人ＮＩＰ＆ＳＢＰＪ国際特許事務所
(72)発明者 ベルトラン、クロエ
フランス共和国 ５９７００ マルク アン バロウル プレイス クローヴィス ティアーズ ２０

Ｆターム（参考） 4F100 AA37 AA37A AG00 AG00B BA02 BA07 DG01 DG01A DG01B DG12 DG12A DG12B GB41
4L048 AA03 AA05 DA41