(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2009-537691
(P2009-537691A)
(43)公表日　平成21年10月29日(2009.10.29)

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード（参考）
C08J 5/04	(2006.01)	C08J 5/04 CEZ	4F072

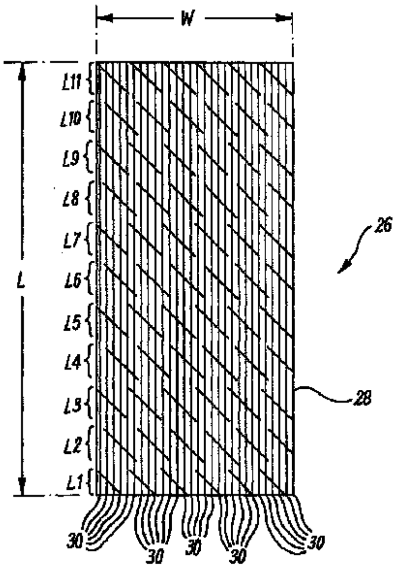
審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 26 頁）

(21)出願番号	特願2009-511570(P2009-511570)
(86)(22)出願日	平成19年5月21日(2007.5.21)
(85)翻訳文提出日	平成21年1月21日(2009.1.21)
(86)国際出願番号	PCT/GB2007/001884
(87)国際公開番号	WO2007/135418
(87)国際公開日	平成19年11月29日(2007.11.29)
(31)優先権主張番号	60/747,859
(32)優先日	平成18年5月22日(2006.5.22)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	60/871,457
(32)優先日	平成18年12月22日(2006.12.22)
(33)優先権主張国	米国(US)

(71)出願人　500471032
アドバンスト　コンポジッツ　グループ　リミテッド
イギリス国　ディーイー７５　７エスピー　ダービシャー、ヒーナー、ヒーナー　ゲート　インダストリアル　エステイト、シンクレア　クロウス、コンポジッツ　ハウス
(74)代理人　110000523
アクシス国際特許業務法人
(72)発明者　トマス・ジョセフ・コーデン
イギリス国ディーイー７５・７エスピー・ダービシャー、ヒーナー、ヒーナー・ゲート・インダストリアル・エステイト、シンクレア・クロウス、コンポジッツ・ハウス
最終頁に続く

(54)【発明の名称】成形材料

(57)【要約】
本発明は、成形材料（１４、２０、２６、３２、３６、４０、４８）、このような成形材料を製造するための方法、このような材料から成形される物品、前記材料を用いて物品を成形するためのキット及び方法を提供する。成形材料（１４、２０、２６、３２、３６、４０、４８）は、連続強化繊維（１２、２４、３０）から成る繊維材料（１０、２２、２８、３４）から構成される。連続強化繊維（１２、２４、３０）の少なくともいくつかは、それらの長さに沿う少なくとも一つの地点で切断される。連続強化繊維は、一般に、織ったか、編んだか、組んだかもしくは縫った単方向繊維材料である。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
連続強化繊維を有する繊維材料から成る成形材料であって、該連続強化繊維の少なくともいくつかは、それらの長さに沿う少なくとも一つの地点で切断される成形材料。
【請求項２】
各繊維は複数の区域から成り、該区域の少なくともいくつかはほぼ繊維の長さに沿って整列される請求項１の成形材料。
【請求項３】
各区域は比較的短い長さの繊維から成る請求項２の成形材料。
【請求項４】
隣り合う区域の隣り合う繊維は互いにほぼ平行に延びる請求項２又は３の成形材料。
【請求項５】
各比較的短い長さの繊維は長さが５～１００ｍｍである請求項３又は４の成形材料。
【請求項６】
各比較的短い長さの繊維は、１５～７５ｍｍの範囲内の長さを有する請求項５の成形材料。
【請求項７】
前記切断された繊維の少なくともいくつかは、それらの長さに沿う複数の地点で切断される請求項１～６のいずれか一つの成形材料。
【請求項８】
前記複数の切断のいくつか又はすべては、繊維の長さに沿って等間隔である請求項７の成形材料。
【請求項９】
前記複数の切断のいくつか又はすべては、所定の位置において不均等な間隔である請求項７の成形材料。
【請求項１０】
層における切断は、該成形材料がほぼそのままであるように構成される請求項１～９のいずれか一つの成形材料。
【請求項１１】
該成形材料における繊維の少なくともいくつかは単方向のもので、ほぼ一方向に延びる請求項１～１０のいずれか一つの成形材料。
【請求項１２】
前記単方向繊維は、前記切断された繊維の一つ又はいくつかを含む請求項１１の成形材料。
【請求項１３】
該成形材料における切断は、単方向繊維の長さの方向を横切って横方向に延びる請求項１１又は１２の成形材料。
【請求項１４】
前記切断は、複数の隣り合う繊維を横切って延びる請求項１３の成形材料。
【請求項１５】
前記切断の少なくとも一つは、単方向繊維の方向に対しほぼ垂直に延びる請求項１３又は１４の成形材料。
【請求項１６】
前記切断は、単方向繊維の方向に対し２０度～１１０度の角度で延びる請求項１３又は１４の成形材料。
【請求項１７】
前記切断は、単方向繊維の方向に対し約４５度の角度で延びる請求項１６の成形材料。
【請求項１８】
前記切断の一つ又は複数は、該成形材料の前記繊維のいくつかのみを横切って延びる請求項１２～１７のいずれか一つの成形材料。

【請求項１９】
前記切断の一つ又は複数は、前記繊維の５～５０％を横切って延びる請求項１８の成形材料。
【請求項２０】
前記切断の一つ又は複数は、前記繊維の１５～３０％を横切って延びる請求項１８の成形材料。
【請求項２１】
前記切断各々又は切断のいくつかは実質的に直線状である請求項１～２０のいずれか一つの成形材料。
【請求項２２】
切断の一つ又は複数は単方向繊維のすべてを横切って延びる請求項１～２１のいずれか一つの成形材料。
【請求項２３】
一つ又は複数の切断は成形材料の幅にわたって延びる請求項１～２２のいずれか一つの成形材料。
【請求項２４】
切断のパターンは繊維材料を横切って与えられる請求項１～２３のいずれか一つの成形材料。
【請求項２５】
前記パターンは繰り返しである請求項２４の成形材料。
【請求項２６】
いくつかの切断は前記繊維を横切る横方向に整列される請求項１～２５のいずれか一つの成形材料。
【請求項２７】
前記いくつかの切断された繊維は、該繊維を横切る別の切断を含む請求項２６の成形材料。
【請求項２８】
切断は繊維材料の一つ又は複数の領域に選択的に設けられ、該領域は、成形時に成形材料が比較的複雑なもしくは入り組んだ形状もしくはプロフィルに適合することが必要となる領域として事前に設定され、前記切断が適合を助長する請求項１～２７のいずれか一つの成形材料。
【請求項２９】
前記繊維材料はシート又は層の形態である請求項１～２８のいずれか一つの成形材料。
【請求項３０】
前記切断又は該切断の少なくともいくつかは、前記層又はシートを貫通する請求項２９の成形材料。
【請求項３１】
前記繊維層は、繊維体積分率が４０～７０％のオーダーである単方向材料から成る請求項２９又は３０の成形材料。
【請求項３２】
前記繊維層は、繊維体積分率がほぼ３０％～６５％の織ったか、縫ったか、編んだか又は組んだ布から成る請求項１～３１の成形材料。
【請求項３３】
前記成形材料は、繊維材料、特に該繊維材料における切断された繊維を前記整列状態に保つことを支援し、該繊維材料の完全性を維持するため、これらを支持する支持手段を含む請求項１～３２の成形材料。
【請求項３４】
前記支持手段は、繊維材料が支えられる支持材料の層から成る請求項３３の成形材料。
【請求項３５】
前記繊維材料は前記支持手段に取り付けられる請求項３３又は３４の成形材料。

【請求項３６】
前記繊維材料は前記支持手段に解放可能に取り付けられる請求項３５の成形材料。
【請求項３７】
前記支持手段は、プラスチック材料、紙、樹脂材料、又は繊維強化樹脂材料から成る請求項３３～３６のいずれか一つの成形材料。
【請求項３８】
前記成形材料は、繊維材料に少なくとも部分的に含浸される樹脂材料を含む請求項１～３７のいずれか一つの成形材料。
【請求項３９】
前記樹脂材料は硬化可能である請求項３８の成形材料。
【請求項４０】
前記成形材料は、含浸を伴わずに繊維材料の少なくとも一つの表面に設けられる樹脂材料を含む請求項１～３９のいずれか一つの成形材料。
【請求項４１】
前記成形材料はプレプレッグから成る請求項１～４０のいずれか一つの成形材料。
【請求項４２】
前記成形材料は、前記繊維材料の一側面上に第２の繊維材料を含む請求項１～４１のいずれか一つの成形材料。
【請求項４３】
前記第２の繊維材料は、織ったか、縫ったか、編んだか及び／又は組んだ単方向布等の連続繊維構造から成る請求項４２の成形材料。
【請求項４４】
前記第２の繊維材料は、等方性細断マット等の不連続繊維構造から成る請求項４２の成形材料。
【請求項４５】
前記成形材料は繊維材料から成る複数の層を含み、該層の少なくとも一つは、他の層に対して又は該他の層の少なくとも一つの層に対して、それぞれの層における特に単方向繊維の場合の繊維の方向が交差するように向けられる請求項１～４４のいずれか一つの成形材料。
【請求項４６】
前記繊維は相互にほぼ垂直に交差する請求項４５の成形材料。
【請求項４７】
前記成形材料は、前記繊維材料から成る二つの隣り合う層を含み、該層は、一方の層における前記切断又は該切断の少なくともいくつかが、他の層における切断又は該切断の少なくともいくつかに対し互いに交差し、ほぼ垂直に延びる請求項４５又は４６の成形材料。
【請求項４８】
付随図面に関連する実質的に上述した成形材料。
【請求項４９】
連続強化繊維から成る繊維材料を有する成形材料を製造する方法であって、前記連続強化繊維の長さに沿う少なくとも一つの地点において該連続強化繊維の少なくともいくつかを切断する工程を含む方法。
【請求項５０】
切断された各繊維は複数の区域になるように切断される請求項４９の方法。
【請求項５１】
前記区域の少なくともいくつかは整列される請求項５０の方法。
【請求項５２】
切断された各繊維は、一連の比較的短い長さの繊維から成るように、かつ、隣り合う区域の隣り合う繊維が互いにほぼ平行に延びるように切断される請求項５０又は５１の方法。

【請求項５３】

前記繊維は５～１００ｍｍの長さに切断される請求項４９～５２のいずれか一つの方法。

【請求項５４】

前記繊維は１５～７５ｍｍの長さに切断される請求項４９～５３のいずれか一つの方法。

【請求項５５】

前記切断又は該切断の少なくともいくつかは繊維材料を貫通する請求項４９～５４のいずれか一つの方法。

【請求項５６】

切断された繊維は、これらの長さに沿う複数の等間隔の地点で切断される請求項４９～５５のいずれか一つの方法。

【請求項５７】

前記切断は、材料がほぼそのままであるように成される請求項４９～５６のいずれか一つの方法。

【請求項５８】

前記材料における前記繊維の少なくともいくつかは、単方向で、該材料においてほぼ一方向に延び、前記繊維は切断された繊維を含む請求項４９～５７のいずれか一つの方法。

【請求項５９】

前記材料における切断は、前記繊維の長さの方向を横切る横方向に成される請求項４９～５８のいずれか一つの方法。

【請求項６０】

前記切断の一つ又は複数は、前記単方向繊維の方向にほぼ垂直に延びるように成される請求項５９の方法。

【請求項６１】

前記切断の一つ又は複数は、前記単方向繊維の方向に対し２０度～１１０度の角度で成される請求項５９の方法。

【請求項６２】

前記角度は約４５度である請求項６１の方法。

【請求項６３】

前記切断の一つ又は複数は、前記材料の繊維の５～５０％を横切って延びるように成される請求項４９～６２のいずれか一つの方法。

【請求項６４】

前記切断の一つ又は複数は、前記繊維の１５～３０％を横切って延びるように成される請求項６３の方法。

【請求項６５】

前記切断の一つ又は複数は前記単方向繊維のすべてを横切って延びるように成される請求項５８～６４のいずれか一つの方法。

【請求項６６】

切断の規則的なパターンが前記繊維材料を横切って形成される請求項４９～６５のいずれか一つの方法。

【請求項６７】

いくつかの切断は、前記繊維を横切る横方向に整列され同軸状となる請求項４９～６６のいずれか一つの方法。

【請求項６８】

前記繊維材料はシート又は層の形態であり、該切断又は該切断の少なくともいくつかは、該シート又は層を貫通するように成される請求項４９～６７のいずれか一つの方法。

【請求項６９】

前記繊維層は、繊維体積分率が４５～７０％のオーダーである単方向材料から成る請求項６８の方法。

【請求項７０】
使用される前記繊維材料は、繊維体積分率がほぼ３０％～６０％の織ったか、縫ったか、編んだか又は組んだ布から成る請求項６８の方法。
【請求項７１】
前記繊維材料、特に該繊維材料における切断された繊維を前記整列状態に保つことを支援し、該繊維材料の完全性を維持するため、これらを支持する支持手段が用いられる請求項４９～７０のいずれか一つの方法。
【請求項７２】
使用される前記支持手段は、繊維材料が支えられる支持材料の層から成る請求項７１の方法。
【請求項７３】
使用される前記支持手段は、プラスチック材料、紙又は樹脂材料から成る請求項７０、７１又は７２の方法。
【請求項７４】
前記成形材料は樹脂材料から成る請求項４９～７３のいずれか一つの方法。
【請求項７５】
使用される前記樹脂材料は繊維材料に少なくとも部分的に含浸される請求項７４の方法。
【請求項７６】
樹脂材料の層は、含浸を一部伴うか又は含浸を伴わずに繊維材料の少なくとも一つの表面に設けられる請求項７４又は７５の方法。
【請求項７７】
前記樹脂材料はプレプレッグの形態である請求項７４又は７６の方法。
【請求項７８】
前記樹脂材料は支持手段を含む請求項７４～７７のいずれか一つの方法。
【請求項７９】
前記成形材料は、前記繊維材料の一側面上の第２の繊維材料と共に製造される請求項４９～７８のいずれか一つの方法。
【請求項８０】
使用される前記第２の繊維材料は、織ったか、縫ったか、編んだか又は組んだ単方向布等の連続繊維構造から成る請求項７９の方法。
【請求項８１】
前記第２の繊維材料は、等方性細断マット等の不連続繊維構造から成る請求項７９の方法。
【請求項８２】
前記成形材料は繊維材料から成る複数の層を用いて製造され、該層の少なくとも一つは、他の層に対して又は該他の層の少なくとも一つの層に対して、それぞれの層における特に単方向繊維の場合の繊維の方向が相互にほぼ交差するように向けられる請求項４９～８１のいずれか一つの方法。
【請求項８３】
請求項１～４８のいずれか一つに定義された成形材料を用いて形成される成形品。
【請求項８４】
請求項１～４８のいずれか一つに定義された成形材料を用いて物品を成形する方法であって、前記成形材料の一つ又は複数の層を型又は器具に敷く工程と、該成形材料を成形する状況に該成形材料を置く工程とを含む方法。
【請求項８５】
ラミネートのための複数の成形材料を含むラミネートキットであって、該成形材料が請求項１～４８のいずれか一つに定義されるラミネートキット。
【請求項８６】
付随図面に関連する実質的に上述した方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、成形材料、成形材料の製造、成形品、及び、成形材料を用いる成形方法に関し、特に（限定はしないが）、繊維強化複合材の製造のための成形材料及び方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
繊維強化複合材料は、一般に、しばしば不連続強化材及び連続強化材と呼ばれる二つの主要タイプの繊維強化材料を用いて形成され、従って、該繊維強化材料から成る。
【０００３】
不連続繊維強化材は、一般に、繊維層内において不規則に方向付けられる短い長さの繊維から成る。比較的短い長さのそのような不規則な繊維製「マット」は、これらを用いて形成された成形材料に良好なドレープ特性を与え、これは、そのような材料が、隅でのブリッジングという深刻な問題を伴うことなく、比較的入り組んだ型面に適合することを可能にする。ブリッジングは、成形材料が型の形状、特に角に正確に適合せず、実際には、型内のコーナーの輪郭の明確さ及び形状を帯びることなく、コーナーを横断する（横切って近道をする）、すなわちコーナーに橋をかける場合に用いる用語である。
【０００４】
そのような不連続繊維強化材の短所は、不規則な繊維が十分に詰まらず（圧縮せず）、そのため、そのような材料から成る繊維体積分率がほぼ３０％に制限されることである。このような比較的低い繊維体積分率は、材料及び該材料から製造した物品に、特に機械的性質の点で比較的低い材料性能を与える。
【０００５】
連続繊維強化材は、一般に、織ったか、編んだか、組んだか又は縫った単方向（一方向）の繊維材料であり、比較的長い長さの繊維から成る。単方向繊維材料は、クリールスタンドに配置される繊維のボビンから形成され、繊維の多数のトウがガイドを通って走行され、繊維がすべて全体的に同じ方向に延びる平坦シートすなわち繊維の織物を提供する。該繊維は、一般に、十分に詰まった（パックされた）態様でまとめられ、従って、一般に５５～６０％のオーダーの高い繊維体積分率を有する。これは、単方向繊維を用いて製造した物品は、比較的良好な機械的性質を有する傾向にあることを意味し、表面仕上げは、非単方向繊維強化材で製造した物品の表面仕上げに比べて高品質となる傾向にある。しかしながら、単方向材料の顕著な欠点は、それが繊維長さの方向に移動することができないことであり、これは、単方向繊維強化材から形成された成形材料が、複合形態に対してブリッジングの不利益及びドレープ性の欠如に苦しむことを意味する。これは、ブリッジングを除去するために繊維の長さに沿う方向にあるレベルのフレキシビリティを要求する複合形状を形成するのにそのような材料を用いる場合に、著しい不利益であり得る。
【０００６】
織った繊維強化材、編んだ繊維強化材か、組んだ繊維強化材、及び縫った繊維強化材は、一般に、繊維層を形成する慣用の技術に従って折り合わされた比較的長い長さの繊維を含む。また、そのような繊維状層は、ほぼ均一な構成を有するが、繊維は、一般に、単方向材料ほど効率良く詰まりはしない。典型的な織物は、４０～５５％の繊維体積分率を有するであろう。織った強化材の欠点は、織プロセスがしわ及び波むらを繊維層に導入することである。繊維は、これらが完全にまっすぐである場合に樹脂を最も効率良く補強し、特に、該繊維からの複合形態の圧縮特性に関して補強する。織った繊維、編んだ繊維及び組んだ繊維等において、既によじれている繊維は曲がる傾向にあり得る。更に、織ったプレプレッグは、繊維が器具もしくは型の輪郭に正確に従わない場合、「ブリッジング」の問題に苦しみ、コーナーの明確さが乏しい構成材をもたらし、これはまた、それらから形成された構成材の機械的特性及び／又は外観に対して有害であり得る。織ったプレプレッグについて経験した「ブリッジング」の問題は、一方向（単方向）プレプレッグに関する

ものに比べて小さい傾向にあるが、それにもかかわらず、ブリッジングの問題は残る。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明によれば、連続強化材繊維を有する繊維材料から成る成形材料であって、該連続強化繊維の少なくともいくつかは、それらの長さに沿う少なくとも一つの地点で切断される成形材料が提供される。
【０００８】
好ましくは、各繊維は複数の区域から成り、該区域の少なくともいくつか、好ましくはそのすべては、繊維の長さに沿ってほぼ整列される。各区域は比較的短い長さの繊維から成り、好ましくは、隣り合う区域の隣り合う繊維は互いにほぼ平行に延びる。好ましくは、各比較的短い長さの繊維は長さが５～１００ｍｍであり、好ましくは１５～７５ｍｍの範囲内である。
【０００９】
好ましくは、前記切断された繊維の少なくともいくつかは、それらの長さに沿う複数の地点で切断される。前記複数の切断（切断部）のいくつか又はすべては、繊維の長さに沿って等間隔であり得、又は、所定の位置において不均等な間隔であり得る。
【００１０】
好ましくは、層における切断は、該成形材料がほぼそのままであるように構成される。好ましくは、該成形材料における繊維の少なくともいくつかは単方向のもので、ほぼ一方向に延び、該単方向繊維は、前記切断された繊維の一つ又はいくつかを含む。該成形材料における切断は、単方向繊維の長さの方向を横切って横方向に延び、好ましくは、複数の隣り合う繊維を横切って延びる。前記切断の少なくとも一つは、単方向繊維の方向に対しほぼ垂直に延びる。あるいは、又はそれに加えて、前記切断は、単方向繊維の方向に対し好ましくは２０度～１１０度の角度で延び得る。該角度は、２０度～６０度であり得、望ましくは、単方向繊維の方向に対し約４５度である。
【００１１】
好ましくは、前記切断の一つ又は複数は、該成形材料の前記繊維のいくつかのみ、好ましくは該繊維の５～５０％、望ましくは１５～３０％を横切って延びる。前記切断各々又は切断のいくつかは実質的に直線状であり得る。
【００１２】
あるいは、又はそれに加えて、切断の一つ又は複数は単方向繊維のすべてを横切って延び得、好ましくは成形材料の幅にわたって延びる。
【００１３】
切断のパターンは繊維材料を横切って与えられ得、該パターンはほぼ規則的で、ことによると切断の繰り返しパターンから成り得る。いくつかの切断は前記繊維を横切る横方向に整列され得、好ましくは、該繊維を横切る横方向に同軸状となる。前記いくつかの切断された繊維は、該繊維を横切る別の切断を含み得る。
【００１４】
切断は繊維材料の一つ又は複数の領域に選択的に設けられ得、該領域は、成形時に成形材料が比較的複雑なもしくは入り組んだ形状もしくはプロフィル（輪郭）に適合することが必要となる領域として事前に設定され、前記切断が適合を助長する。前記切断の形態は、これら切断が成形材料の変形を助長し、従って、前記領域における成形材料の例えばドレープの改善を促進することによって適合性を助長するようになされる。成形材料が向上した適合性を呈する必要のない領域において、切断の数は低減可能であり、又は切断が全く無くてもよい。
【００１５】
好ましくは、前記繊維材料はシート又は層の形態である。前記切断又は該切断の少なくともいくつかは、好ましくは、前記層又はシートを貫通する。
【００１６】

好ましくは、前記繊維層は、繊維体積分率が４０～７０％、好ましくは５５～６０％のオーダーである単方向材料から成る。

【００１７】

あるいは、前記繊維層は、繊維体積分率がほぼ３０％～６５％、好ましくは４０％～５５％の織ったか、縫ったか、編んだか又は組んだ布（布地もしくは織物）から成る。

【００１８】

成形材料は、繊維材料、特に該繊維材料における切断された繊維を前記整列状態に保つことを支援し、該繊維材料の完全性を維持するため、これらを支持する支持手段を含み得る。前記支持手段は、特に、一つ又は複数の切断が繊維材料を完全又は実質的に完全に横切って延びる場合に繊維材料の完全性を保持するために与えられる。支持手段は、繊維材料が支えられる支持材料の層から成り得る。前記繊維材料は前記支持手段に好ましくは解放可能に取り付けられ得る。前記支持手段は、プラスチック材料、紙、樹脂材料、繊維強化樹脂材料、又は他の適切な支持材料から成り得る。

【００１９】

あるいは、又はそれに加えて、前記成形材料は樹脂材料から成り得、該樹脂材料は、好ましくは硬化可能なものであり、かつ繊維材料に少なくとも部分的に含浸される。

【００２０】

あるいは、又はそれに加えて、樹脂材料の層は、好ましくは一部含浸を伴って、又は含浸を伴わずに、繊維材料の少なくとも一つの表面に設けられ得る。前記成形材料はプレプレッグの形態であり得、また、上述した支持手段を含み得る。

【００２１】

繊維材料は、エポキシ、ＢＭＩ、シアン酸エステル、フェノール樹脂のうちの一つ又は複数等の熱硬化性樹脂から成り得る。

【００２２】

あるいは、又はそれに加えて、繊維材料は、ＰＥＳ、ＰＰＩＳ、ＰＩ、ＰＥＩ、ＰＥＥＫのうちの一つ又は複数等の熱可塑性樹脂から成り得る。

【００２３】

あるいは、又はそれに加えて、前記成形材料は、第２の繊維材料を含み得、該第２の繊維材料は、前記繊維材料の一側面上のシート又は層の形態であり得る。前記第２の繊維材料は、織ったか、縫ったか、編んだか及び／又は組んだ単方向布等の連続繊維構造から成り得、あるいは、等方性細断マット等の不連続繊維構造から成り得る。

【００２４】

前記成形材料は、先行する十五の段落のいずれかに記述した繊維材料から成る複数の層を含み得、該層の少なくとも一つは、他の層に対して又は該他の層の少なくとも一つの層に対して、それぞれの層における特に単方向繊維の場合の繊維の方向が交差、好ましくは相互にほぼ垂直に交差するように向けられ得る。

【００２５】

好ましくは、一実施形態において、前記成形材料は、前記繊維材料から成る二つの隣り合う層を含み、該層は、一方の層における前記切断又は該切断の少なくともいくつかが、他の層における切断又は該切断の少なくともいくつかに対し互いに交差し、好ましくはほぼ垂直に延びるように向けられる。隣り合う層の切断は互いに直に一致もしくは重なり合わないことが好ましく、このような一致等は、成形材料から成形される物品に受け入れられない脆弱さをもたらし得る。繊維の全体的な方向を９０度以外の角度で横切る切断を設けることは、隣り合う層のラミネートを助長するのに役立ち得る。これは、切断を重ね合わせる可能性を低減することにより、しばしば手動で行われる。

【００２６】

本発明の第２の側面によれば、連続強化繊維から成る繊維材料を有する成形材料を製造する方法であって、前記連続強化繊維の長さに沿う少なくとも一つの地点において該連続強化繊維の少なくともいくつかを切断する工程を含む方法が提供される。

【００２７】

好ましくは、切断された各繊維は複数の区域になるように切断され、前記区域の少なくともいくつか、好ましくはそのすべては整列される。好ましくは、切断された各繊維は、一連の比較的短い長さの繊維から成るように、かつ、隣り合う区域の隣り合う繊維が互いにほぼ平行に延びるように切断される。好ましくは、前記繊維は５～１００ｍｍ、好ましくは１５～７５ｍｍの長さに切断される。前記切断又は該切断の少なくともいくつかは繊維材料を貫通し得る。

【００２８】

好ましくは、切断された繊維は、これらの長さに沿う複数の地点で切断される。前記複数の切断のいくつか又はすべては、繊維の長さに沿って等間隔であり得、又は、好ましくは所定の位置において不均等な間隔であり得る。好ましくは、切断は、材料がほぼそのままであるように成される。好ましくは、前記材料における前記繊維の少なくともいくつかは、単方向で、該材料においてほぼ一方向に延び、前記繊維は切断された繊維を含む。好ましくは、前記材料における切断は、前記繊維の長さの方向を横切る横方向に成され、好ましくは、複数の隣り合う繊維を横切って延びる。

【００２９】

好ましくは、前記切断の一つ又は複数は、前記単方向繊維の方向にほぼ垂直に延びるように成される。

【００３０】

あるいは、又はそれに加えて、前記切断の一つ又は複数は、前記単方向繊維の方向に対し２０度～１１０度の角度で成され得る。該角度は２０度～６０度であり得、望ましくは約４５度である。

【００３１】

好ましくは、前記切断の一つ又は複数は、前記材料の繊維のいくつかのみを横切って延びるように成され、好ましくは、該繊維の５～５０％、望ましくは１５～３０％にわたる。

【００３２】

あるいは、又はそれに加えて、前記切断の一つ又は複数は前記単方向繊維のすべてを横切って、従って、繊維材料の全幅を横切って延びるように成される。

【００３３】

切断のパターンが前記繊維材料を横切って形成され得、該パターンはほぼ規則的で、ことによると繰り返しパターンから成り得る。いくつかの切断は、前記繊維を横切る横方向に整列され得、好ましくは同軸状となる。切断された繊維は、繊維を横切る交互の切断から成り得る。

【００３４】

使用される前記繊維材料はシート又は層の形態であり得る。好ましくは、該切断又は該切断の少なくともいくつかは、該シート又は層を貫通するように成される。

【００３５】

好ましくは、繊維層は、４０％～７０％、好ましくは５５％～６０％のオーダーである単方向材料から成る。

【００３６】

あるいは、使用される前記繊維層は、繊維体積分率が３０％～６５％、好ましくは４０％～５５％の織ったか、縫ったか、編んだか又は組んだ布から成り得る。

【００３７】

前記繊維材料、特に該繊維材料における切断された繊維を前記整列状態に保つことを支援し、該繊維材料の完全性を維持するため、これらを支持する支持手段が用いられ得る。使用される前記支持手段は、特に、一つ又は複数の切断が繊維材料を完全にもしくはほぼ完全に横切って延びる場合に、繊維材料の完全性を維持するために設けられる。使用される支持手段は、繊維材料が支持される支持材料の層から成り得る。使用される前記支持手段は、プラスチック材料、紙、樹脂材料又は他の適切な支持材料から成り得る。

【００３８】

あるいは、又はそれに加えて、前記成形材料は樹脂材料、好ましくは硬化可能な樹脂材料から成り得る。使用される前記樹脂材料は繊維材料に少なくとも部分的に含浸され得る。

【００３９】

あるいは、又はそれに加えて、樹脂材料の層は、含浸を一部伴うか又は含浸を伴わずに繊維材料の少なくとも一つの表面に設けられ得る。前記樹脂材料はプレプレッグの形態であり得、また、上述した支持手段を含み得る。

【００４０】

繊維材料は、エポキシ、ＢＭＩ、シアン酸エステル、フェノール樹脂のうちの一つ又は複数等の熱硬化性樹脂から成り得る。

【００４１】

あるいは、又はそれに加えて、繊維材料は、ＰＥＳ、ＰＰＩＳ、ＰＩ、ＰＥＩ、ＰＥＥＫのうちの一つ又は複数等の熱可塑性樹脂から成り得る。

【００４２】

あるいは、又はそれに加えて、前記成形材料は、第２の繊維材料を用いて製造され得、該第２の繊維材料は、前記繊維材料の一側面上のシート又は層の形態であり得る。使用される第２の繊維材料は、織ったか、縫ったか、編んだか及び／又は組んだ単方向布等の連続繊維構造から成り得、あるいは、等方性細断マット等の不連続繊維構造から成り得る。

【００４３】

前記成形材料は、上述した繊維材料から成る複数の層を用いて製造され得、この場合、該層の少なくとも一つは、他の層に対して又は該他の層の少なくとも一つの層に対して、それぞれの層における特に単方向繊維の場合の繊維の方向が相互にほぼ垂直に向けられ得る。

【００４４】

好ましくは、一実施形態において、前記成形材料は、前記繊維材料から成る二つの層を含むように製造され、該層は、一方の層における前記切断又は該切断の少なくともいくつかが、他の層における切断又は該切断の少なくともいくつかに対しほぼ垂直に延びるように向けられる。好ましくは、このような複数層の材料は、隣り合う層の切断が、交差はし得るが重なり合わないように配置される。

【００４５】

本発明の第３の側面によれば、上述した成形材料を用いて形成される成形品が提供される。

【００４６】

本発明の第４の側面によれば、上述した成形材料を用いて物品を成形する方法であって、前記成形材料の一つ又は複数の層を型又は器具に敷く工程と、該成形材料を成形する状況に該成形材料を置く工程とを含む方法が提供される。

【００４７】

前記状況は、前記成形材料を硬化する状況を含み得、これは、高められた温度及び／又は圧力の状況を含み得る。

【００４８】

本発明の第５の側面によれば、ラミネート用の複数の成形材料を含むラミネートキットであって、該成形材料が上述したものであるラミネートキットが提供される。

【００４９】

以下に本発明の実施形態が単に例示を目的として図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【００５０】

【図１】本発明のある実施形態に使用するための単方向繊維の図である。

【図２】本発明の第１実施形態に従う成形材料の図である。

【図３】本発明の第２実施形態に従う成形材料の図である。

【図４】本発明の第３実施形態に従う成形材料の図である。

【図５】本発明の第４実施形態に従う成形材料の図である。
【図６】本発明の第５実施形態に従う成形材料の図である。
【図７】本発明の第６実施形態に従う成形材料の図である。
【図８】本発明の第７実施形態に従う成形材料の図である。
【図９】本発明の第８実施形態に従う成形材料の図である。
【図１０】本発明の第９実施形態に従う成形材料の図である。
【発明を実施するための形態】
【００５１】
本発明は、成形材料、成形材料を製造する方法論、材料から成形される物品、キット、及び、該材料を用いて物品を成形する方法論を提供する。成形材料は、連続強化材繊維から成る繊維材料を含み、連続強化材繊維の少なくともいくつかは、その長さに沿う少なくとも一つの地点で切断される。連続強化繊維は、一般に、織ったか、編んだか、組んだか又は縫った繊維材料である。
【００５２】
図１は、層１０の形態の繊維（性／状）材料を表す図であり、層１０は長い長さの単方向（一方向）繊維１２から成り、単方向繊維１２は、ほぼ平行な配置構成で該層の長さＬに沿って延びる。図１は平面図である。繊維（性／状）層１０の厚さ（図示せず）は、該繊維層の使用目的に応じて決定され得、繊維層１０は、当業者に知らている慣用技術によって形成され得る。
【００５３】
図１に全体的に示す単方向繊維の層は、繊維強化樹脂性複合材料の製造に用いるプレプレッグにおける繊維強化材として従来から使用されている。そのような一方向構造における繊維の密接配置は、一般に５０～６０％の範囲の高い体積分率を与え、該体積分率は、これらの繊維強化材を用いて形成された材料に比較的高い機械的性質を与える。また、単方向繊維強化複合材は、非単方向繊維強化材から成る複合材に比べ優れた表面仕上げを呈する。しかしながら、そのような材料の顕著な欠点は、一方向プレプレッグが込み入った形態に十分に合致せず、そのため、成形プロセス中にブリッジングの問題がよく起こることである。
【００５４】
図２は、本発明の一実施形態に従う成形材料１４を示す図面である。成形材料１４は、連続強化繊維１８から成る繊維層１６から構成され、各連続強化繊維１８は、その長さＬに沿う複数の地点Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３、Ｐ４、Ｐ５、Ｐ６、Ｐ７、Ｐ８にて切断される。各切断部は繊維層１６の厚さを貫通する。各繊維１８が一連の比較的短い実質的に等しい長さの区域Ｓ１、Ｓ２、Ｓ３、Ｓ４、Ｓ５、Ｓ６、Ｓ７、Ｓ８、Ｓ９に切断されるように、地点Ｐ１～Ｐ８はほぼ等間隔である。今や各繊維１８は、実際上、その長さに沿って不連続であるが、各繊維の上記区域は、成形材料１４の長さに沿う一直線上にほぼとどまる。
【００５５】
この特定の実施形態において、切断部が繊維層１６の全幅Ｗを横切って延びるので、層の完全性（一体性）を維持するため、換言すれば、区域Ｓ１～Ｓ９が相互にずれてしまうことを防ぐため、支持材料（図示せず）が設けられる。該支持材料は、任意の適切な材料から成る裏当て層の形態であり得、この上に繊維層１６が解放可能に支えられる。該裏当て層は、例えば、紙、プラスチック、樹脂材料、又は他の繊維性材料から成り得る。
【００５６】
成形材料１４は、特に成形材料１４を用いる成形品の製造中に、既知の成形材料を上回る利点を示す。
【００５７】
区域Ｓ１～Ｓ９間の繊維長さの整列は、図１に示す単方向繊維材料に関連する利点、すなわち、それによって製造される材料の比較的高い機械的強度、高い繊維体積分率及び優れた表面仕上げを成形材料１４に一般的に与える。その一方、区域Ｓ１～Ｓ９における比較的短い長さの繊維は、成形面の入り組んだ様相及び形態、例えばコーナー等に該材料が

より正確に合致することを可能にし、従って、ブリッジングの不利益、及び一方向プレプレッグにしばしば関連する乏しいドレープ特性を軽減するのに役立つ。

【００５８】

繊維１８内における区域Ｓ１～Ｓ９の一連の整列を維持するためには、切断は、非常に鋭く正確な手段を用いて付与される必要があり、これは切断中のずれを防止する。切断は、繊維に対してブレードを押し付けるか、場合によっては繊維に対してブレードを転がすことによって形成され得る。これらの技術は、繊維を横切るようにブレードを引くよりも繊維をずらす可能性が低い。

【００５９】

しかしながら、繊維の区域のある限られたずれは、慣用材料を超えて成形材料１４の性能及び利点に著しい影響を与えるとは考えられない。

【００６０】

図３は、本発明の第２側面に従う成形材料２０を示す図である。図２の実施形態同様、該成形材料は、単方向繊維２４の長さに沿う種々の位置で切断された該単方向繊維２４のアレイから構成される繊維層２２から成る。この実施形態において、切断部は繊維層２２の幅Ｗを横切って延長してはおらず、該幅の一部のみを横切って延び、そのため繊維２４のいくつかのみを横断する。繊維層２２の幅Ｗにわたる方向における隣り合う切断部は、繊維層２２の長さＬに沿う方向において互い違いに配置され、すなわち交互にずらされる。切断部をこのように配置することは、繊維層の完全性を保持するのに役立ち、該材料が注意深く扱われるのであれば、繊維層に支持材料を与えて繊維を図示の構成に保持することを助ける必要性が不要になるかもしくは軽減される。しかしながら、支持材料は、それが好ましい場合、ほぼ上述した形態で設けられ得る。

【００６１】

各切断は、繊維２４が延びる方向にほぼ直交する横方向において幅Ｗのほぼ１／５の距離にて注意深く形成される。切断部はすべて実質的に同じ長さであり、それぞれは、Ｗ１、Ｗ２、Ｗ３、Ｗ４、Ｗ５として示す幅Ｗの一部にわたって延びる。該材料の幅のほぼ１／５がある。幅Ｗ１を横切って延びる繊維２４は、連続する地点Ｐ１～Ｐ８にて切断される。幅Ｗ２の繊維２４は、地点Ｐ９～Ｐ１６にて同様に切断されるが、これら各切断部は、長さＬの方向において幅Ｗ１の地点Ｐ１～Ｐ８の隣り合う二つの間のほぼ中間の位置に設けられる。例えば、Ｗ２の切断部Ｐ１０は、隣り合う幅部分Ｗ１の地点Ｐ１及びＰ２間のほぼ中間に位置付けられる。同様に、他の幅部分Ｗ３、Ｗ４、Ｗ５において、切断部は互い違いに配置され、Ｗ１、Ｗ３、Ｗ５の切断部が繊維層２２の長さＬに対して実質的に同じ位置にあり（すなわち、幅Ｗにわたって実質的に同軸状に延びる）、幅領域Ｗ２、Ｗ４の切断部も同様に一直線上にされる。

【００６２】

この実施形態の成形材料２０は、一方向プレプレッグに概ね関連する利点から利益を得るが、ドレープ性をも改善し、そのため、型及び器具内のコーナー等の入り組んだ形状に慣用の一方向プレプレッグをより容易に整合させる。

【００６３】

図４は、本発明の第３実施形態に従う成形材料２６を示す。

【００６４】

先の実施形態同様、この成形材料２６は、図１に概ね示す一方向連続繊維材料の層から生じるが、単方向繊維３０の方向に対しほぼ４５度程度の角度でほぼ斜めに延びる切断パターンを含む。

【００６５】

一連の切断は、繊維層２８の長さＬ、従って繊維３０の連続的な区域Ｌ１～Ｌ１１にわたって設けられる。各区域Ｌ１～Ｌ１１において、互いにほぼ平行に延びる一連の六つの切断部がある。実際、すべての切断部は、互いにほぼ平行であるが、それぞれの区域Ｌ１～Ｌ１１間の切断部は間隔が空けられ、そのため、繊維の長さが隣り合うＬ１～Ｌ１１間に延びるようにし、切断された繊維の材料及び関連部分の完全性を維持するのに役立つ。

また、切断のこの形態により、各繊維３０はその長さＬに沿う複数の地点で切断され、ほぼ整列にされた一連の繊維区域を与える。各切断部は、繊維層２８の幅Ｗの一部のみを横切って延び、繊維層２８は、一般に、それ自体を全体的に保持する。該材料が注意深く扱われるという前提で、繊維層２８を全体的に保持してその完全性を維持するために、更なる支持材料を与える必要はない。しかしながら、もちろん、好ましい場合、概ね既述したような適切な支持材料が使用され得る。

【００６６】

また、この実施形態の成形材料２６は、一方向プレプレッグと通常関連する利点を享受するが、そのような材料と通常関連する乏しいドレープ質という不利な点には煩わされない。

【００６７】

上述した実施形態は、単方向繊維層に関連する本発明を示すが、本発明は、織ったか、縫ったか、組んだか又は編んだ繊維織物等の他の連続繊維層にも適用可能である。

【００６８】

図５は本発明の実施形態を例示し、ここで成形材料３２は、図４に関連して概ね述べた切断部の構成を有する織物３４の連続相の繊維層から構成される。

【００６９】

本発明に従う切断部の設置は、慣用の織物を上回る改良されたドロープ特性を材料３２に与えつつ、別に織物に概ね関連する利点を享受する。

【００７０】

図２及び３の実施形態に関連して示した切断部の構成がそのような織物において、及び、実際は、組んだ織物、編んだ織物及び縫った織物等の他の連続繊維形態において容易に使用され得る点が認識されるであろう。

【００７１】

上述した成形材料は、繊維強化樹脂複合材及びこれから形成される物品の製造において特定の用途を見出す。そのため、該成形材料は、繊維層内へと実質上完全に含浸され得るか部分的に（不完全に）含浸され得る樹脂材料（図示せず）、さもなければ該繊維層の片面又は両面に取り付けられる樹脂材料を含む。

【００７２】

該樹脂材料は、一般に、プレプレッグ及びこれから成形した製品の望ましい特性及び用途に従って選択されるであろう。

【００７３】

エポキシ、ＢＭＩ、シアン酸エステル、及びフェノール樹脂の一つ又は複数等の熱硬化性樹脂が使用可能である。

【００７４】

加えて又は別に、ＰＥＳ、ＰＰＩＳ、ＰＩ、ＰＥＩ及びＰＥＥＫの一つ又は複数等の熱可塑性樹脂が使用され得る。

【００７５】

繊維材料及び樹脂材料は慣用技術を用いて組み合わされ得る。

【００７６】

物品は、慣用技術を使用して本発明の成形材料を用いて製造可能である。繊維強化複合材料では、樹脂は、成形材料においてほぼ未硬化であるか又は部分的に硬化され、これは、一般に、プレプレッグと呼ばれ得る。成形材料は、概ね慣用の態様で型内又は器具上へと層にされ、通常、高められた温度及び／圧力の条件下でプレプレッグ層を固めて樹脂材料を硬化させる状況にさらされ得る。

【００７７】

上述したように、本発明の成形材料は、従来の連続繊維プレプレッグを上回る改善したドレープ特性を呈し、これらは、より簡単に複雑な形態へと形成され、また、「ブリッジング」の問題が低減する。該材料に対するこれらの実施形態における切断部のほぼ均一な分布もしくは配置は、該材料に改善したドレープ及び順応性（なじみやすさ）を与え、こ

れらは該材料の全領域にほぼ均一にわたるように特徴付けられる。

【００７８】

切断部が繊維材料の所定の選択した領域に設けられ得る点は本発明の範囲内にある。これらの領域は、一般に、該材料において変形性能が改善されたことが必要で、かつ成形時に比較的入り組んだ形態に適合することが要求される領域、さもなければドレープ特性が改善されたことが必要な領域として予め設定された領域であろう。該材料において変形性能を改善することが必要ではなく、従って、連続繊維材料の比較的乏しいドレープ特性が該材料の成形時にいかなる不利益も与えない他の領域において、繊維は切断されないままであり得る。これは、材料の性能、特に該材料から成形される物品の性能を高めることができる。実際、それほどではないにせよ変形性能のある程度の向上が要求される他の領域において、切断の数、頻度、及びことによると長さは低減され得るか、さもなければ、材料及び該材料から成る製品の不必要な弱体化を伴うことなく、この必要な程度の変形及び適合（整合）を可能にするように補正され得る。

【００７９】

図７は、本発明の第６実施形態に従う成形材料４０を示す図である。成形材料４０は、自動車のボンネットもしくはフードの成形に使用するための形状とされる。これは、連続繊維材料（一方向のもの又は他のもののいずれか）から成り、その繊維はほぼ矢印Ｘの方向に延びる。

【００８０】

三つの切除部４２、４４及び４６が設けられる。切除部４２は、ボンネットを形成するための材料の成形中、空気取入れ口の形成を容易にするために予め設定される。切除部４４及び４６は、ヘッドランプの位置に対するものである。これらの切除部４２、４４、４６の周囲及び材料４０の外周には、連続繊維材料の乏しい固有のドレープ特性が該材料の成形を（該領域において）妨げて不十分にする領域として予め設定された領域が存在し、そのため、これらの領域には、材料４０が成形用の型内もしくは器具上にある際、該領域における材料４０のドレープ特性及び変形特性を改善するために切断部Ｃが選択的に形成される。

【００８１】

ヘッドランプ切除部４４及び４６間のほぼ中央の領域Ｒには、より広く分布するようにした切断部のパターンが設けられる。この領域は、この領域にある成形形態適合（整合）性が要求される際、ある改善したドレープ特性（非切断繊維を超える）を要求するものとして特定されている。しかし、ドレープの改善の程度、従って必要な適合性は他の領域よりも小さく、そのため、必要な切断部の密度はより小さくなるように事前に設定されている。

【００８２】

材料４０の残りの部分において、繊維は連続的なままにされ（切断されない）、ここでも、連続繊維材料の固有ドレープ特性は、成形時に成形材料の性能を妨げないように決定されており、そのため、繊維の固有の利点を維持するために繊維の完全性を維持することが好ましい。

【００８３】

切断は、手動又は自動式で行われ得る。例えば、切断は、材料４０の外形が切断されている間又はその後に、ＣＮＣプライカッターを用いて行われ得る。

【００８４】

この実施形態に示されるように、ドレープ及び適合性の程度が大きくなるにつれ、及びその領域に適合させられる細部又は形態がより複雑になるにつれ、切断部は密になり得る。

【００８５】

図８は、本発明の第７実施形態に従う成形材料４８を示す。

【００８６】

成形材料４８はほぼ上述したような連続繊維材料から成り、一層細長いテープ形態で、

繊維が該テープの長さに沿う方向Ｘに概ね延びる。

【００８７】

ほぼ中央の領域ＲＣにおいて、方向Ｘに対し約４５度の角度で概ね延びる切断部のパターンが設けられる。これらの切断部は、図４及び５に関連して述べたものとほぼ同様である。

【００８８】

図３の実施形態のものとほぼ同様の切断部パターンが上記テープの一端部に向かう更なる領域ＲＦにある。

【００８９】

切断部の正確なパターン又は形態は、領域ＲＣ、ＲＦそれぞれにおける望ましいドレープ特性等のパラメータ、及び／又は該切断部を設けるための技術もしくは装置によって変化し得る。

【００９０】

また、テープ又は材料に沿って切断部が設けられる領域の位置及び数は、その企図する用途に応じて変化し得、また決定され得る。領域ＲＣ及びＲＦは、非常に多くの可能な形態の一つを単に例示する。

【００９１】

中央領域ＲＣにおける切断部の設置は、該領域ＲＣに向上したドレープ特性及び適合特性を与える。同様に、領域ＲＦにおける切断部は、該領域に、材料４８の残りの部分と比べて改善したドレープ特性及び適合特性を与える。それぞれの領域における異なる切断パターンは、それらの領域に異なるドレープ特性を与え得る。

【００９２】

これは、上記切り込みが開きがちとなり、テープの外側縁が内側縁より大きい半径に従うため、材料４８が領域ＲＦ及びＲＣの周りのより複雑な形態をかわすことを可能にする。

【００９３】

上述した複数の成形材料層を備えた成形材料を提供することは本発明の範囲内にある。例えば、先の実施形態のいずれでも述べた繊維層は、同じ実施形態又は別の実施形態の別の繊維層の上面に位置付けられ得る。そのような多層材料（プレプレッグもしくはプリフォームを含む）が構成される場合、連続する層内の切断部が重なり合わないことが好ましい。実際、切断部は、隣接する層の切断部に対してほぼ垂直な方向に向けられることが好ましい。

【００９４】

図９は、説明の便宜のために「分解」図でずらして示す別個の四つの層１００ａ、１００ｂ、１００ｃ及び１００ｄから成る成形材料１００を示す。四層の各々は、単方向繊維材料の層から成る。

【００９５】

繊維層１００ａの繊維の方向は、ほぼ矢印ａの方向であり、同様に、層１００ｂ、１００ｃ及び１００ｄの繊維の方向は、それぞれほぼ矢印ｂ、ｃ及びｄの方向である。

【００９６】

上方層１００ａは切断部１１０のパターンを有し、各切断部１１０は繊維の方向ａにほぼ垂直に延びる。層１００ｃは、切断部１２０の実質的に同じ形態及びパターンをそこに有する。切断部１１０、１２０のいくつか又はすべては、それぞれの層１００ａ及び１００ｃを完全に貫通し得る。層１００ｂ及び１００ｄはそこに切断部を全く有していない。

【００９７】

層１００ａ、ｂ、ｃ及びｄは積み重ねられ、一方が他方の上面に積層する。

【００９８】

成形材料１００は、圧力の適用、接着剤、及び／又は、完全硬化前に層１００ａ、ｂ、ｃ、ｄを一体に保持する他の技術を含む慣用技術によってラミネートされ得る。材料１００は、完全硬化に対する中間工程として部分硬化され得る。

【００９９】
図１０は、四つの層２００ａ、ｂ、ｃ及びｄから成る成形材料１００を示す、これらの層も説明の便宜のため「分解」形態で示される。
【０１００】
また、各層２００ａ、ｂ、ｃ、ｄは、ほぼそれぞれの矢印ａ、ｂ、ｃ及びｄの方向に延びる単方向繊維から成る。
【０１０１】
上方層２００ａは、該層を横切る切断部２１０のパターンを備える。各切断部２１０は、単方向繊維の方向ａに対してほぼ４５度で延びる。
【０１０２】
層２００ｃは、その単方向繊維の全体的方向ｃに対し４５度で延びる同様の切断部２２０のパターンを有するが、切断部２２０は層２００ａの切断部２１０に対し実質的に垂直である。
【０１０３】
切断部２１０、２２０は、材料２００のデザイン特性に応じて、平面図においてそれらの長さに沿う点にて互いを横切るように配置され得、又は、切断部が横切らないよにパターンがずらされ得る。切断部２１０及び／又は２２０のいくつか又はすべては、それぞれの層２００ａ、２００ｃを完全に貫通し得る。
【０１０４】
層２００ｂ及び２００ｄは切断部を全く有していない。
【０１０５】
先の実施形態と同様に、層２００ａ、ｂ、ｃ及びｄは、慣用技術によって上下にラミネートされる。
【０１０６】
上記のものは、本発明を用いて実現可能な非常に多くのあり得るマルチ層形態のうちの二つの例である。層の任意の一つ又は複数は、プレプレッグ又は側面プレプレッグ等のドライ繊維、樹脂含浸繊維から成り得る。層の任意の一つは、既述した成形材料から成り得る。複数の成形材料層、特にテープ形態の成形材料層から成るラミネートを作り上げるためにテープ配置機械が使用され得る。成形材料又はテープは、幅が通常５ｍｍ～１５０ｍｍのロール又はカセットに供給される。自動式テープ積層（敷設）ヘッドがＣＮＣガントリーに取り付けられ、テープは、ローラーを用いて自動的にモールド又はマンドレル上に積層され、自動式カッターが使用されて該材料を整理統合する。
【０１０７】
慣用のテープ積層技術を用いて製造されるほとんどの構造体は、大型で単純な形状の航空宇宙構造物、翼桁、翼外皮、整形板等である。形態は、通常、限定される。これは、連続的なテープ、特に一方向テープが延びず、該テープが複雑な形状をよけることができないためであり、そのため材料が半径をよけるため、内側繊維はまとまり、曲がる（ゆがむ）。この問題は、材料が広く、半径が急になるにつれて増長する。
【０１０８】
本発明の特定の例として、成形材料は、比較的軽量（７０グラム／平方メートル）の成形材料４８から成る二つの層から形成され得る。一つの層４８は、他の層上に積層され、領域ＲＣの切断部が互いの上に配置されるが、＋４５度及び－４５度であり、そのため、これらは点で交差し得るが、重なり合わない。このように製造された１４０グラムのテープは、切断部が解放し、テープの外側面が内側面よりも大きい半径に従うことを可能にするため、領域ＲＣ及びＲＦにおいてより複雑な形状又は半径を容易によけることができる。
【０１０９】
テープ積層機は、ラミネート前にそれぞれの層を切断することができる。
【０１１０】
図７に関して、成形材料４０の二つ以上の層は、切除部４２、４４及び４６が重なり合

うように上下にラミネートされ得る。しかしながら、切断部Ｃは、そのまま重なり合わないように構成されるであろう。図７において、切断部Ｃが方向Ｘに対して＋４５度であると考えられる場合、その層の上面にラミネートされる層において、切断部は方向Ｘに対しほぼ－４５度にて垂直に延びるであろう。

【０１１１】

図６は、図２に関連して述べた実施形態の成形材料１４ａ、ｂの二つの層から成る成形材料３６を示す図である。最下層１４ａの第１繊維層１６ａは、図２に概ね示されるように配向され、その繊維は長さＬに沿って走り、切断部は位置Ｐ１～Ｐ１２に設けられて材料３６の幅Ｗにわたって延びる。第２の最上層１６ｂは層１６ａの上面上に配置され、その繊維は、下方層１６ａの繊維の方向に対してほぼ垂直方向に走り、その切断部は、位置Ｐ１３～Ｐ１７にて材料の長さＬに延びる。

【０１１２】

特に図２に関連して述べた実施形態に関して、このように二つの繊維層を設けることは、求められるドレープ特性、従って成形特性を改良した材料を依然として提供しながら、成形材料の構造を安定化させるのに役立つ。

【０１１３】

本発明の精神もしくは範囲を逸脱することなく種々の変更がなされ得る。

【０１１４】

上述した実施形態において、切断部は、ほぼ同間隔のものとして概ね既述されている。切断部の少なくともいくつか又はすべての不規則な間隔の設定、及び、切断部の不規則なパターン又は一部のみ規則的なパターンの設定は本発明の範囲内である。切断部は、特定の成形材料の望ましい用途及び企図する使用に応じて構成されかつ大きさが設定され得る。いくつかの、ことによるとすべての切断部は、層又は材料の厚さを途中まで延びる（完全には貫通しない）ように形成され得る。切断部の角度は、繊維の方向に対して２０度～１１０度であり得、また２０度～６０度であり得る。該角度は、材料の特性に対する切断部の望ましい影響に従って決定される。

【０１１５】

単方向繊維層は、ほぼ４０～７０％程度、好ましくは５５～６０％の繊維体積分率を有し得る。繊維層が織られ、縫われ、編まれ、もしくは組まれる場合、繊維体積分率は、ほぼ３０～６５％、好ましくは４０～５５％となり得る。

【０１１６】

もちろん、所望数の層を有するラミネートを提供するため、任意の適切な数の本発明の材料が上下に積層され得る。本発明の材料の層間に中間の層もしくはプライが設けられ得る。それぞれの層における切断部の数、向き、位置、パターン、及び深さは、同じであっても異なっていてもよく、材料が所定の特性、特にドレープ特性を有するように設計されることを可能にする。

【０１１７】

上記説明において特に重要であると考えられる本発明の特徴に注意を向けるように努めたが、当然のことながら、出願人は、上記において特定の強調がなされたか否かにかかわらず、言及した及び／又は図示したいかなる特許性のある特徴又は特徴の組合せに関しても保護を請求する。

【符号の説明】

【０１１８】

１０、１６、２２、２８、１００ａ　繊維層
１２、２４、３０　単方向（一方向）繊維
１４、１４ａ、１４ｂ、２０、２６、３２、３６、４０、４８、１００　成形材料
１８　連続強化繊維
４２、４４、４６　切除部
１１０、１２０、２１０、２２０、Ｃ　切断部

【図１】

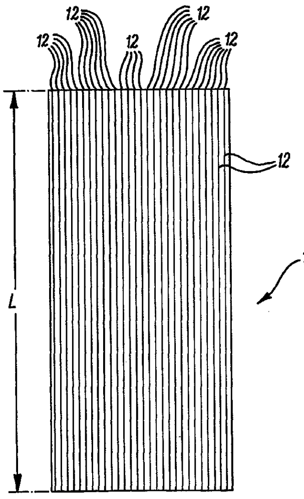


FIG.1

【図２】

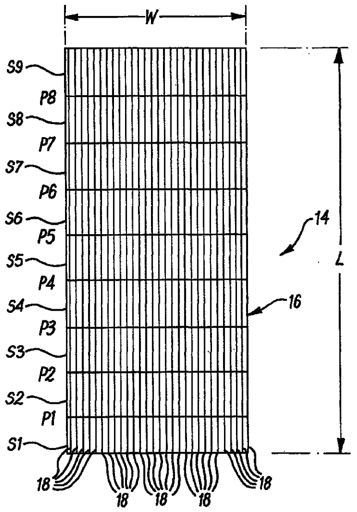


FIG.2

【図３】

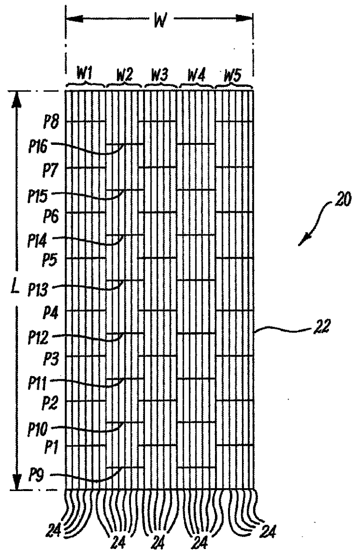


FIG.3

【図４】

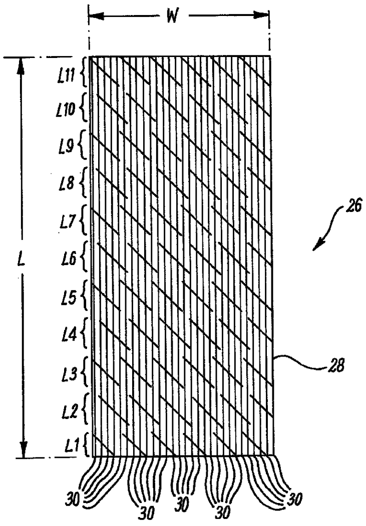


FIG.4

【図５】

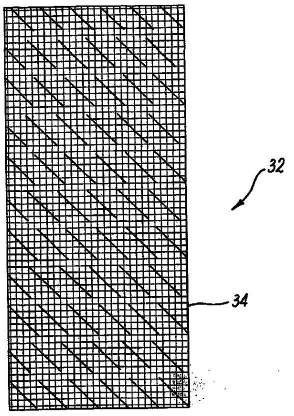


FIG.5

【図６】

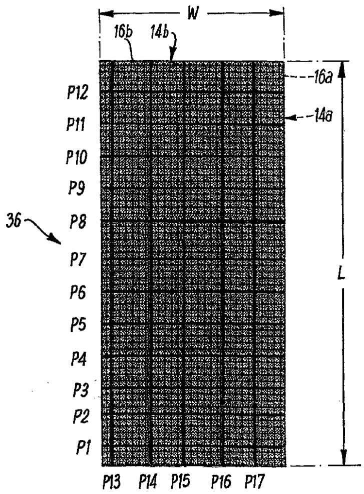


FIG.6

【図７】

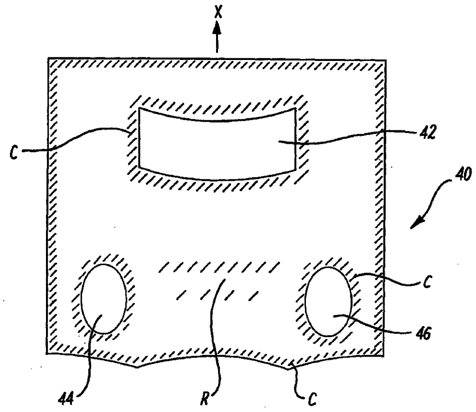


FIG.7

【図８】

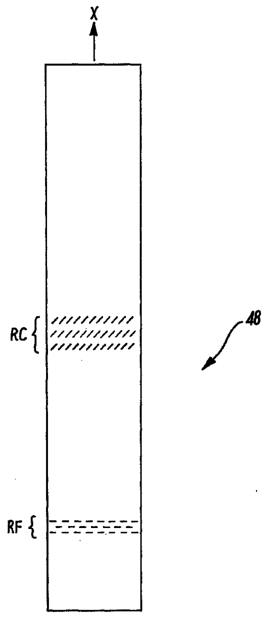


FIG.8

【図９】

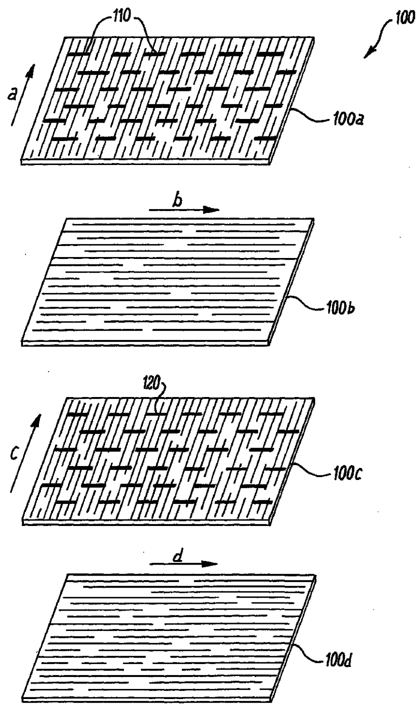


FIG. 9

【図１０】

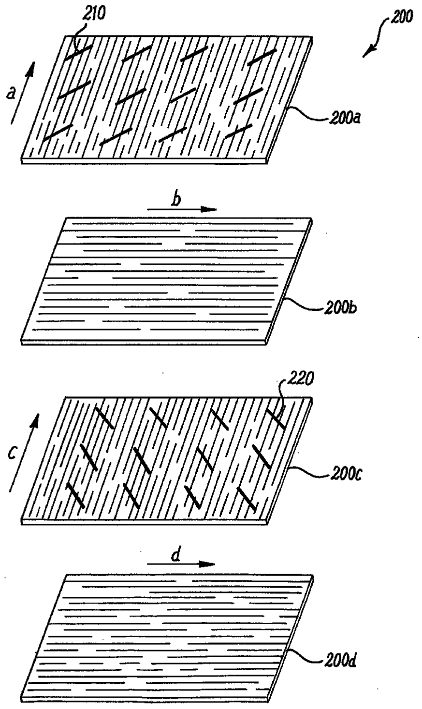


FIG. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2007/001884

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C70/14 B29C70/20 B29C70/46 B29C70/54

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)
B29C

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 036 904 A (FANTINO LUCIEN [FR] ET AL) 14 March 2000 (2000-03-14) column 4, line 56 - column 5, line 30; claims 1-5 column 6, lines 34,35 ----- -/--	1-25, 29-32, 38,39, 41-43, 45-50, 52-70, 74,75, 77,80, 81,83-86

[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 document 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
18 September 2007	27/09/2007

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, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Foulger, Caroline

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2007/001884

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/051624 A (O'BRADAIGH CONCHUR [IE]) 9 June 2005 (2005-06-09) page 9, paragraph 2; figures 1A-1C,9 page 10, line 22 - page 11, line 1	1-6,11, 13-20, 24,29, 31,37, 38, 41-49, 52-54, 58-64, 69,74, 75,77, 79,80, 82-86
X	US 2002/197448 A1 (BOOHER BENJAMIN V [US]) 26 December 2002 (2002-12-26) paragraphs [0032] - [0034]; claims 1-9; figures 1,2,10	1,2, 10-17, 21,25, 29, 31-39, 48,49, 57,58, 61-64, 69,70, 74,75, 80,83-86
X	PINZELLI R: "DECOUPE ET USINAGE DES MATERIAUX COMPOSITES A BASE DE FIBRES ARAMIDES" COMPOSITES. PLASTIQUES RENFORCES FIBRES DE VERRE TEXTILE, CENTRE DOC. VERRE TEXTILE PLAS RE. PARIS, FR, vol. 30, no. 4, 1 July 1990 (1990-07-01), pages 17-23, XP000162017 ISSN: 0754-0876 figure 1	1,9-11, 13,14, 16-20, 25,29, 31,32, 48,49, 61-64, 83,86
X	FR 2 794 400 A1 (RENAULT [FR]) 8 December 2000 (2000-12-08) page 8, line 29 - page 9, line 25; figures 6,7	1,2, 10-17, 21,25, 29, 31-39, 48,49, 57,58, 61-64, 69,70, 74,75, 80,83-86

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2007/001884

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 089 755 A (WESTLAND PLC [GB]) 28 September 1983 (1983-09-28) page 6, lines 11-23; figure 2	1,48
A	GB 2 284 174 A (TORRES MARTINEZ M [ES]) 31 May 1995 (1995-05-31) page 8, lines 21-27	1,33-37, 49, 71-73,78
A	WO 2005/002852 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; KAISER MATHIAS [DE]; URBAN HELFRIED [DE) 13 January 2005 (2005-01-13) claim 1; figure 4	40,76
E	DE 10 2006 001444 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT [DE]) 12 July 2007 (2007-07-12) claim 1; figures 4-6,9,10	1-86

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/GB2007/001884

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 6036904	A	14-03-2000	NONE			
WO 2005051624	A	09-06-2005	NONE			
US 2002197448	A1	26-12-2002	NONE			
FR 2794400	A1	08-12-2000	NONE			
EP 0089755	A	28-09-1983	JP	58167119	A	03-10-1983
GB 2284174	A	31-05-1995	DE	4441782	A1	22-06-1995
			ES	2112088	A1	16-03-1998
			FR	2713213	A1	09-06-1995
			JP	7232375	A	05-09-1995
			US	5538588	A	23-07-1996
WO 2005002852	A	13-01-2005	DE	10329431	A1	03-02-2005
			EP	1638771	A1	29-03-2006
DE 102006001444	A1	12-07-2007	NONE			

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ジョナサン・フィリップ・グリグソン
アメリカ合衆国７４１３４オクラハマ州タルサ、イーストアベニュー１２９、サウス５３５０

Ｆターム(参考) 4F072 AA04 AA07 AA08 AB02 AB22 AB28 AB29 AB30 AD13 AD23
AD37 AD45 AK05