

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-824

(P2014-824A)

(43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)

(51) Int.Cl.
B32B 7/02 (2006.01)

F1
B32B 7/02 102

テーマコード(参考)
4F100

審査請求有 請求項の数 21 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-176942 (P2013-176942)
 (22) 出願日 平成25年8月28日 (2013. 8. 28)
 (62) 分割の表示 特願2009-506985 (P2009-506985)
 の分割
 原出願日 平成19年4月26日 (2007. 4. 26)
 (31) 優先権主張番号 06008600.6
 (32) 優先日 平成18年4月26日 (2006. 4. 26)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
 (31) 優先権主張番号 06013452.5
 (32) 優先日 平成18年6月29日 (2006. 6. 29)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
 (31) 優先権主張番号 06026723.4
 (32) 優先日 平成18年12月22日 (2006. 12. 22)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 503220392
 ディーエスエム アイビー アセツ ビー. ブイ.
 オランダ国, 6411 ティーイー ヘーレン, ヘット オーバールン 1
 (74) 代理人 100094318
 弁理士 山田 行一
 (74) 代理人 100123995
 弁理士 野田 雅一
 (74) 代理人 100128381
 弁理士 清水 義憲
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人
 (74) 代理人 100148596
 弁理士 山口 和弘

最終頁に続く

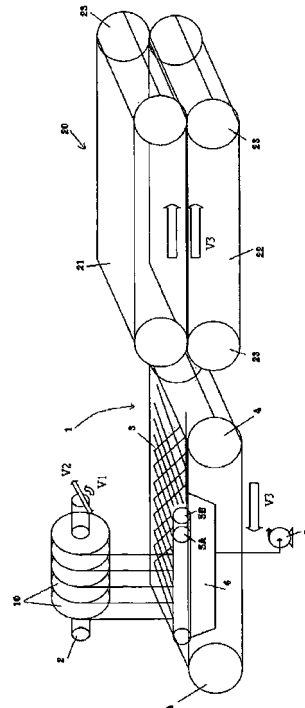
(54) 【発明の名称】 多層材料シートおよびその調製方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 多層材料シートの調製方法及び該多層材料シートを含む耐弾性物品の提供。

【解決手段】 延伸ポリマーの一方性単層の圧密化スタックを含む多層材料シートであって、該スタック内の2つの連続した単層の延伸方向が異なる。少なくとも1つの単層は、同一方向に位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方性テープを含み、隣接するテープと長手方向縁部が重ならず、単層がバインダーを含む。前記ポリマーが、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、液晶ポリマーおよびはしご状ポリマーからなる群から選択され、前記ポリオレフィンが超高分子量ポリエチレンを含む耐弾性物品。セラミック、鋼、アルミニウム、マグネシウム、チタン、ニッケル、クロムおよび鉄またはこれらの合金、ガラスおよび黒鉛、もしくはこれらの組み合わせからなる群から選択される無機材料のさらなるシートを含む耐弾性物品。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

延伸ポリマーの一方向性単層の圧密化スタックを含む多層材料シートであって、前記スタック内の 2 つの連続した単層の延伸方向が異なり、少なくとも 1 つの単層が少なくとも 1 つの延伸ポリマーの一方向性テープを含み、各テープが長手方向縁部を含み、前記少なくとも 1 つの一方向性テープの長手方向縁部の実質的な長さに隣接して、およびそれに沿って、前記単層が厚さの増加した領域を含まず、前記単層が 1 つより多くの前記延伸ポリマーの一方向性テープを含むとき、隣接する前記テープが重なり合わない、多層材料シート。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの一方向性テープの長手方向縁部の全長に沿っておよび隣接して、前記少なくとも 1 つの単層が厚さの増加した領域を含まない請求項 1 に記載の多層材料シート。

【請求項 3】

少なくとも 1 つの単層が複数の延伸ポリマーの一方向性テープを含み、隣接するテープ間の間隙が、隣接する一方向性テープの幅の 10 % よりも小さい請求項 1 又は 2 に記載の多層材料シート。

【請求項 4】

前記隣接するテープ間の間隙が、隣接する一方向性テープの幅の 5 % よりも小さい請求項 3 に記載の多層材料シート。

【請求項 5】

前記隣接するテープの長手方向縁部が、少なくとも部分的に互いに当接する請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の多層材料シート。

【請求項 6】

前記隣接するテープが、少なくとも部分的に互いに固定的に当接する請求項 5 に記載の多層材料シート。

【請求項 7】

少なくとも 1 つの単層の厚さが、100 ミクロンを超えない請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の多層材料シート。

【請求項 8】

少なくとも 1 つの単層の厚さが、29 ミクロンを超えない請求項 7 に記載の多層材料シート。

【請求項 9】

少なくとも 1 つの単層の厚さが、10 ミクロンを超えない請求項 7 または 8 に記載の多層材料シート。

【請求項 10】

A S T M D 8 8 5 M に従い測定される、少なくとも 1 つの単層の強度が、少なくとも 0.9 G P a である請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の多層材料シート。

【請求項 11】

少なくとも 1 つの単層の強度が、少なくとも 1.5 G P a である請求項 10 に記載の多層材料シート。

【請求項 12】

前記ポリマーが、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、液晶ポリマーおよびはしご状ポリマーからなる群から選択される請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の多層材料シート。

【請求項 13】

前記ポリオレフィンが、超高分子量ポリエチレンを含む請求項 12 に記載の多層材料シート。

【請求項 14】

(a) 各テープが隣接するテープに対して平行に配向されるように位置合わせされた複

10

20

30

40

50

数の延伸ポリマーテープを提供するステップであって、前記隣接するテープが重なり合わないステップと、

(b) 前記複数の延伸ポリマーテープを移動基材上に位置決めし、それにより第1の単層を形成するステップと、

(c) 前記第1の単層を前記移動基材上に保持するステップと、

(d) 複数の延伸ポリマーテープを第1の単層上に位置決めし、それにより第2の単層を形成するステップであって、前記第2の単層の方向が前記第1の単層の方向に対して角度を成すステップと、

(e) このようにして形成されたスタックを圧縮して、その単層を圧密化するステップと

を含む請求項1～13のいずれか一項に記載の多層材料シートの調製方法。

【請求項15】

前記ステップ(a)が、隣接するテープにバインダーまたは結合手段を適用するステップをさらに含む請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記複数の延伸ポリマーテープが巻き戻しステーションから巻き戻され、ステップ(d)が前記複数の延伸ポリマーテープを少なくとも部分的にそれ自体の上に折り畳むことによって実施される請求項14または15に記載の方法。

【請求項17】

第1の単層が基材の移動方向に対して角度を形成するように前記複数の延伸ポリマーテープが位置決めされ、折り目が基材の移動方向にほぼ平行に延在するように折り畳みが行われる請求項14～16のいずれか一項に記載の方法。

【請求項18】

前記角度が40～50度の間である請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記第2の単層が、少なくとも部分的に前記第1の単層に接着される請求項14～18のいずれか一項に記載の方法。

【請求項20】

(a) 少なくとも2つの一方向性延伸ポリマー単層と、セラミック、鋼、アルミニウム、チタン、ガラスおよび黒鉛、またはこれらの組み合わせからなる群から選択される材料のシートとを積み重ねるステップであって、スタック内の2つの連続した単層の延伸方向が異なり、少なくとも1つの単層が同一方向に位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方向性テープを含み、隣接するテープが重なり合わないステップと、

(b) 前記積み重ねたシートを温度および圧力をかけて圧密化するステップとを含む耐弾性物品の製造方法。

【請求項21】

請求項1～13のいずれか一項に記載の多層材料シートを含む耐弾性物品。

【請求項22】

少なくとも40の一方向性単層を含む請求項21に記載の耐弾性物品。

【請求項23】

セラミック、鋼、アルミニウム、マグネシウム、チタン、ニッケル、クロムおよび鉄またはこれらの合金、ガラスおよび黒鉛、もしくはこれらの組み合わせからなる群から選択される無機材料のさらなるシートを含む請求項21または22に記載の耐弾性物品。

【請求項24】

前記無機材料のさらなるシートが、単層スタックの外側に、少なくともその衝突面において位置決めされる請求項23に記載の耐弾性物品。

【請求項25】

前記無機材料のさらなるシートの厚さが、最大でも50mmである請求項23または24に記載の耐弾性物品。

【請求項26】

10

20

30

40

50

前記無機材料のさらなるシートと、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の材料シートとの間に結合層が存在し、前記結合層が、無機繊維の織層または不織層を含む請求項 23 ~ 25 のいずれか一項に記載の耐弾性物品。

【請求項 27】

(a) 少なくとも 2 つの一方方向性延伸ポリマー単層と、セラミック、鋼、アルミニウム、チタン、ガラスおよび黒鉛、またはこれらの組み合わせからなる群から選択される材料のシートとを積み重ねるステップであって、各単層が少なくとも 1 つの一方方向性テープを含み、スタック内の 2 つの連続した単層の延伸方向が異なり、前記少なくとも 1 つの一方方向性テープの長手方向縁部の実質的な長さに隣接しておよびそれに沿って、少なくとも 1 つの単層が厚さの増加した領域を含まないステップと、

10

(b) 前記積み重ねたシートを温度および圧力をかけて圧密化するステップとを含む耐弾性物品の製造方法。

【請求項 28】

前記ポリマーがポリ(p-フェニレンテレフタルアミド)である、請求項 12 に記載の多層材料シート。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、延伸ポリマーの一方方向性単層の圧密化スタック(積み重ね)を含む多層材料シートおよびその調製方法に関する。また本発明は、該多層材料シートを含む耐弾性物品にも関する。

20

【0002】

延伸ポリマーの一方方向性単層の圧密化スタックを含む多層材料シートは、EP1627719A1号明細書から知られている。この公報は、超高分子量ポリエチレンからなる複数の一方方向性単層を含み、結合マトリックスを本質的に含まない多層材料シートを開示しており、該スタック内の 2 つの連続した単層の延伸方向は異なる。EP1627719A1号明細書に開示されている多層材料の単層は、互いに隣接する複数の超高分子量ポリエチレンのテープを位置決めすることによって製造され、隣接して位置決めされたテープは、その側面縁部に沿って少なくとも部分的に重なり合う。既知の多層材料は、重なりなしに製造することができない。また、良好な防弾特性を得るために、EP1627719A1号明細書の材料シートは、本質的に結合マトリックスを存在させず、超高分子量ポリエチレンを排他的に使用する。

30

【0003】

EP1627719A1号明細書に従う多層材料シートは満足できる弾道性能を示すが、この性能はさらに改善することが可能である。

【0004】

本発明の目的は、既知の材料と少なくとも同様の防弾特性を有し、容易に製造することができる多層材料シートを提供することである。

【0005】

この目的は、延伸ポリマーの一方方向性単層の圧密化スタックを含む多層材料シートを提供することにより本発明に従って達成され、該スタック内の 2 つの連続した単層の延伸方向は異なり、少なくとも 1 つの単層は少なくとも 1 つの延伸ポリマーの一方方向性テープを含み、各テープは長手方向縁部を含み、単層は、長手方向縁部の実質的な長さに隣接しておよびそれに沿って重なりがないか、あるいは厚さの増加した領域がない。好ましくは、単層は、少なくとも 1 つの一方方向性テープの長手方向縁部の長さの少なくとも 50%、60%、70%、80%、90%または 95%に隣接しておよびそれに沿って重なりがないか、あるいは厚さの増加した領域がない。より好ましくは、単層は、少なくとも 1 つの一方方向性テープの長手方向縁部の全長に沿っておよぼ隣接して重なりがないか、あるいは厚さの増加した領域がない。

40

【0006】

50

重なりまたは過剰なレベルのバインダーがない単層の形成は、単層がより容易に積み重ねられて、均一の面密度を有する多層材料シートに圧縮されることを可能にし、多層材料シートの全域にわたってより均質な防弾性能が得られる。

【0007】

本発明の1つの実施形態では、この目的は、延伸ポリマーの一方向性単層の圧密化スタックを含む多層材料シートおよび該多層材料シートの製造方法によって達成され、該スタック内の2つの連続した単層の延伸方向は異なり、少なくとも1つの単層は、同一方向に位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方向性テープを含み、隣接するテープは重なり合わない。

【0008】

本発明に従う多層材料シート、すなわち一方向性テープの長手方向縁部に隣接しておよびそれに沿って厚さの増加した領域、例えば長手方向のテープの重なり、または重なり合う結合材料と共に広範囲にわたって結合されたテープが実質的に存在しないシートは、シートの防弾特性をただ改善するだけでなく予想外に高度まで改善することが分かる。好ましくは、単層は、少なくとも1つの一方向性テープの長手方向縁部に沿って（横断方向の交差ではない）およびそれに隣接して延在する厚さの増加した領域を含まない。一方向性テープの長手方向縁部に沿っておよび隣接して延在する厚さの増加した領域の発生は、テープが織物構造を形成するように位置合わせされる場合に観察されるような一方向性テープの横断方向の重なり起因する厚さの増加した領域と比較して、均質な圧密化スタックを形成するのがより困難である。

【0009】

本発明に従う特に好ましい多層材料シートは単層のスタックを含み、各単層は、同一方向に位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方向性テープで構成され、各単層において隣接するテープは重なり合わない。本発明に従う材料シートは、既知の材料シートよりも均質である。実際、重なる場所において、既知の材料シートは面密度の増大したゾーンを有し得る。これらのゾーンは本発明の材料シートには存在しないか、あるいは発生の度合いがより少ない。この特徴は、驚くことに、防弾特性を改善する。

【0010】

本発明の多層材料シートの単層は、好ましくは、テープの長手方向縁部を互いにできるだけ近づけて、そして好ましくは近接して接触させて複数のテープを位置決めすることによって製造される。しかしながら、経済的な速度で工業規模における単層の製造を可能にするためには、隣接するテープ間の間隙を許容することが望ましいであろう（すなわち、単層内の隣接するテープはその長手方向縁部に沿って接触しない - 0%よりも大きい間隙）。好ましくは、本発明に従う材料シートは、単層内の隣接するテープ間の間隙が隣接する一方向性テープの幅の10%よりも小さく、さらにより好ましくは5%よりも小さく、またさらにより好ましくは隣接する一方向性テープの幅の3%よりも小さいことを特徴とする。最も好ましくは、単層内の隣接するテープ間の間隙は1%よりも小さい。

【0011】

この好ましい実施形態に従う材料シートは容易に製造され、それでも間隙のない材料シートと同様のレベルの防弾特性を示す。本発明に従う単層は、好ましくは、複数のテープをその長手方向縁部が互いに接するように位置決めすることによって製造されるが、十分な幅を有するただ1本の（十分に幅広の）テープで構成される単層も本発明の範囲内に含まれる。何故なら、このような単層は、少なくとも1つの一方向性テープの長手方向縁部の長さに沿っておよび隣接して厚さの増加した領域を示さないからである。

【0012】

各テープが隣接するテープに対して平行に配向され、そして隣接するテープのかなりの量、すなわち少なくとも90%が重なり合わないよう複数の延伸ポリマーテープを位置合わせすることによって、既知の材料以上に改善された防弾性能が達成される。従来技術によると、EP1627719A1号明細書に記載されるように、一方向性単層は、1つの平面内で平行に配向されるが部分的に重なり合う複数の高強度の一方向性ポリエチレン

10

20

30

40

50

テープを含み、重なり合う領域は、約5mm～40mm程度の幅を有する。代替の実施形態によると、幅約5～20mmの狭い高分子フィルムが2本の隣接するテープ間の接触領域上に置かれる。本発明の好ましい実施形態の多層材料シートの追加的な利点は、良好な防弾特性を得るためにこのような追加の高分子フィルムが必要とされないことである。さらに、本発明で定義されるように厚さの増加した領域を含まないテープを有することにより、圧力下で単層を順次積み重ねて圧密化すると、従来技術と比較して多層材料シートのより均質な面密度または厚さを得られるであろう。

【0013】

本発明に従う多層材料シートの特に好ましい実施形態は、シートを製造するポリマーが、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、特にポリ(p-フェニレンテレフタルアミド)、液晶ポリマーおよびはしご状ポリマー、例えばポリベンゾイミダゾールまたはポリベンゾオキサゾールなど、特にポリ(1,4-フェニレン-2,6-ベンゾビスオキサゾール)、またはポリ(2,6-ジイミダゾ[4,5-b-4',5'-e]ピリジニレン-1,4-(2,5-ジヒドロキシ)フェニレン)からなる群から選択されることを特徴とする。これらのポリマーからの一方向性テープおよび単層は、好ましくは、材料形態、例えばフィルムを適切な温度で延伸することによって高度に配向されている。一方向性テープおよび単層とは、本出願との関連では、一方向、すなわち延伸方向におけるポリマー鎖の好ましい配向を示すテープおよび単層を意味する。このようなテープおよび単層は、延伸、好ましくは一軸延伸によって製造することができ、異方性の機械特性を示すであろう。

10

20

【0014】

本発明の多層材料シートは比較的低い強度を有する延伸ポリマーの使用を可能にし、従って、良好な防弾性能を得るために超高分子量ポリエチレンを必要としない。しかしながら、その好ましい実施形態は超高分子量ポリエチレンを含む。超高分子量ポリエチレンは線状でも分枝状でもよいが、好ましくは線状ポリエチレンが使用される。線状ポリエチレンは、本明細書では、100個の炭素原子につき1つよりも少ない側鎖、好ましくは300個の炭素原子につき1つよりも少ない側鎖を有するポリエチレンを意味すると理解され、側鎖または分枝は通常少なくとも10個の炭素原子を含有する。例えばEP0269151号明細書に記載されるように、側鎖は、2mm厚の圧縮成形フィルムにおけるFTIRによって適切に測定することができる。線状ポリエチレンは、さらに、5mol%までのプロペン、ブテン、ペンテン、4-メチルペンテン、オクテンなどの共重合させることができる1つまたは複数の他のアルケンを含有することができる。好ましくは、線状ポリエチレンは高モル質量を有し、固有粘度(IV、135においてデカリン溶液で測定)は少なくとも4dl/g、より好ましくは少なくとも8dl/g、最も好ましくは少なくとも10dl/gである。このようなポリエチレンは、超高分子量ポリエチレンとも呼ばれる。固有粘度は、MnおよびMwのような実際のモル質量パラメータよりも容易に決定することができる分子量の尺度である。このタイプのポリエチレンフィルムは、特に良好な防弾特性をもたらす。

30

【0015】

本発明に従うテープは、フィルムの形態で調製することができる。このようなフィルムまたはテープの好ましい形成方法は、無端ベルトの組み合わせの間に高分子粉末を供給し、高分子粉末をその融点よりも低い温度で圧縮成形し、そして得られた圧縮成形ポリマーを圧延し、続いて延伸することを含む。このような方法は、例えば、参照によって本明細書中に援用されるEP0733460A2号明細書に記載されている。所望される場合には、ポリマー粉末を供給および圧縮成形する前に、ポリマー粉末は、前記ポリマーの融点よりも高い沸点を有する適切な液体有機化合物と混合されてもよい。圧縮成形は、無端ベルトを搬送しながらポリマー粉末を無端ベルトの間に一時的に保持することによって実行されてもよい。これは、例えば、無端ベルトに接続された加圧プラテンおよび/またはローラを提供することによって行うことができる。この方法で使用されるUHMWPEポリマーは、固体状態で延伸可能であることが必要とされる。

40

50

【0016】

フィルムのもう1つの好ましい形成方法は、ポリマーを押し出し機に供給し、その融点よりも高い温度でフィルムを押し出し、そして押し出されたポリマーフィルムを延伸することを含む。所望される場合には、ポリマーを押し出し機に供給する前に、好ましくは超高分子量ポリエチレンを用いる場合などのように、ポリマーは適切な液体有機化合物と混合され、例えばゲルを形成してもよい。

【0017】

製造されたフィルムの延伸、好ましくは一軸延伸は、当該技術分野において既知の手段によって実行され得る。このような手段は、適切な延伸装置における押し出し機および引張機を含む。機械的な強度および剛性の増大を達成するために、延伸は多段階で実行されてもよい。好ましい超高分子量ポリエチレンフィルムの場合、延伸は、通常、多数の延伸ステップで一軸的に実行される。第1の延伸ステップは、例えば、3の伸長係数までの延伸を含むことができる。多数回の延伸によって、通常、120までの延伸温度では9の伸長係数、140までの延伸温度では25の伸長係数、150までおよびそれより高い延伸温度では50の伸長係数が得られる。上昇する温度における多数回の延伸によって、約50以上の伸長係数が達成され得る。この結果、高強度テープが得られ、それによって、超高分子量ポリエチレンのテープの場合、1.5 GPa ~ 1.8 GPaおよびそれ以上の強度を得ることができる。

【0018】

得られた延伸テープは、それ自体が単層を製造するように使用されてもよいし、もしくはその所望される幅に切断されるか、または延伸方向に沿って分割されてもよい。好ましくは、単層は切れ目のないテープから製造される。このように製造された一方向性テープの幅は、テープを製造するフィルムの幅によって制限されるだけである。テープの幅は、好ましくは2 mmよりも大きく、より好ましくは5 mmよりも大きく、そして最も好ましくは30 mmよりも大きい。テープまたは単層の面密度は、広い範囲にわたって、例えば5 ~ 200 g/m²の間で変わり得る。好ましい面密度は10 ~ 120 g/m²の間であり、より好ましくは15 ~ 80 g/m²の間であり、そして最も好ましくは20 ~ 60 g/m²の間である。

【0019】

本発明に従うもう1つの特に好ましい多層材料シートは、織物構造を形成するように位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方向性テープで構成された少なくとも1つの単層、好ましくはすべての単層を含む。このようなテープは、繊維（通常は繊維において行われる）の代わりに延伸ポリマーの小さいストリップを織る、編むなどの紡織技法を適用することによって製造することができる。この実施形態では、ストリップが交差点において部分的に重なり合うところでポリマーストリップは厚さの増加した領域を有するが、厚さの増加した領域は長手方向縁部に沿っておよび隣接して延在するのではなく、一方向性テープの長手方向縁部を横断する。各テープ（小さいストリップの織布）は、同一方向に位置合わせされた隣接するテープ間に重なりが生じないように位置決めされる。異なる単層内の継ぎ目線が互いに関して互い違いになるようにテープを積み重ねることによって、防弾特性はさらに改善される。

【0020】

いくつかの実施形態では、一方向性シートの取り扱いおよび製造中に単層の構造が保持されるように、単層は、複数の一方向性テープを結合および安定化するために局所的に適用されたバインダーを含むことができる。適切なバインダーは、例えば、EP0191306B1号明細書、EP1170925A1号明細書、EP0683374B1号明細書およびEP1144740A1号明細書に記載されている。バインダーは、例えば横断方向の結合ストリップ（一方向性テープに関して横断する）のように、様々な形態および方法で適用され得る。単層の形成中のバインダーの適用はテープを有利に安定化し、従って隣接するテープ間の重なりを回避しながらより高速の製造サイクルの達成を可能にする。

【0021】

10

20

30

40

50

1つの実施形態では、バインダーは、隣接する一方向性テープがその長手方向縁部に沿って固定的に当接するように適用される。バインダーの役割は、一方向性シートの取り扱いおよび製造中に複数の一方向性テープを一時的に保持および安定化することなので、バインダーの局所的な適用が好ましい。バインダーの局所適用は、長手方向縁部のごく近傍に限られた適用であり、間欠的な局所適用（長手方向縁部に沿ったスポット適用）を含み得る。

【0022】

好ましくは、バインダーの適用によって、単層を形成する一方向性テープの平均厚さの150%である単層の厚さの最大増加（隆起した縁部）がもたらされる。より好ましくは、バインダーの適用によって、単層を形成する複数の一方向性テープの平均厚さの120%、110%または105%である厚さの最大増加がもたらされる。もう1つの実施形態では、バインダーの適用によって、4ミクロン未満、より好ましくは3、2または1ミクロン未満である一方向性テープの長手方向縁部に隣接する単層の厚さの増大がもたらされる。

10

【0023】

バインダーの間欠的な局所適用を伴う実施形態では、バインダーを含む長手方向縁部の割合は、好ましくは、50%、30%、20%、10%、5%または2%未満である。同様に、バインダーの適用のために増加される一方向性テープの長手方向縁部（または長手方向縁部に隣接する領域）の割合は、好ましくは、50%、30%、20%、10%、5%または2%未満である。好ましくは、バインダーは、単層または圧密化スタックの重量の20%、10%、5%、2%、1%、0.5%、または0.2%未満を含む。

20

【0024】

代替の実施形態では、隣接する一方向性テープの長手方向縁部の部分を間欠的に一緒に融合するために超音波溶接などの結合手段が使用され得る。

【0025】

単層内の隣接する一方向性テープを隣接の長手方向縁部に沿って間欠的に結合させると、隣接する一方向性テープは平行な配列に保持される。バインダーの適用によって、隣接する一方向性テープは、隣接の長手方向縁部が実質的に重なり合うことなく極めて接近できるようになる。単層の厚さの局所的な変化は有利に低減され（長手方向縁部が重なり合うか、あるいは高分子結合ストリップが連続的に重なり合う従来単層と比較して）、結果として得られる、より均質な厚さ、従って応力分布を有する単層の圧密化スタックに寄与する。

30

【0026】

多層材料シートの単層またはテープの厚さは、原則として、広い範囲内で選択することができる。しかしながら好ましくは、本発明に従う多層材料シートは、少なくとも1つの単層の厚さが120 μm を超えず、より好ましくは50 μm を超えず、そして最も好ましくは5~29 μm の間であることを特徴とする。スタックの全ての単層の厚さが120 μm を超えなければ、より好ましくは50 μm を超えなければ、そして最も好ましくは3~29 μm の間であれば、特に良好な防弾特性が達成される。本発明に従うさらに好ましい多層材料シートは、少なくとも1つの単層の厚さが10 μm よりも大きく、そして50 μm を超えない、好ましくは100 μm を超えない、またはより好ましくは120 μm を超えないことを特徴とする。

40

【0027】

スタック内の単層の少なくとも1つの厚さを特許請求される厚さに制限することによって、単層がかなり限られた強度を有する場合でも、驚くことに十分な防弾特性が達成される。

【0028】

多層材料シート内のテープの強度は、テープを製造するポリマーおよびその（一軸）伸長比に大きく依存する。テープ（および単層）の強度は少なくとも0.75GPa、好ましくは少なくとも0.9GPa、より好ましくは少なくとも1.2GPa、さらにより好

50

ましくは少なくとも 1.5 GPa 、さらにより好ましくは少なくとも 1.8 GPa 、そしてさらにより好ましくは少なくとも 2.1 GPa 、そして最も好ましくは少なくとも 3 GPa である。一方向性単層は好ましくは互いに十分に相互接続されており、これは、一方向性単層が例えば室温などの通常の使用条件下で剥離しないことを意味する。

【0029】

本発明に従う多層材料シートは、好ましくは少なくとも2つの一方向性単層、好ましくは少なくとも4つの一方向性単層、より好ましくは少なくとも6つの一方向性単層、さらにより好ましくは少なくとも8つの一方向性単層、そして最も好ましくは少なくとも10の一方向性単層を含む。本発明の多層材料シート内の一方向性単層の数が増大すると、これらの材料シートからの物品（例えば、防弾板）の製造が簡略化される。

10

【0030】

本発明の1つの実施形態では、

(a) 第1の少なくとも1つの延伸ポリマーの一方向性テープを移動基材上に位置決めし、それにより第1の単層を形成するステップであって、少なくとも1つの一方向性テープの長手方向縁部の実質的な長さに隣接しておよびそれに沿って、単層が厚さの増加した領域を含まないステップと、

(b) 第1の単層を移動基材上に保持するステップと、

(c) 第2の少なくとも1つの延伸ポリマーの一方向性テープを第1の単層上に位置決めし、それにより第2の単層を形成するステップであって、第2の単層の方向が第1の単層の方向に対して角度 θ を成すステップと、

20

(d) このようにして形成されたスタックを圧縮して、その単層を圧密化するステップと

を含む多層材料シートの調製方法が提供される。単層の圧密化スタックは、好ましくは単層のそれぞれにおいて少なくとも1つの一方向性テープの長手方向縁部に沿っておよび隣接して厚さの増加した領域が低減しているかまたは存在しないために、従来技術と比較してより均質な厚さ/面密度を有する。

【0031】

本発明の好ましい実施形態では、特許請求されるタイプの多層材料シートの調製方法が提供される。本発明に従う方法は、

(a) 各テープが隣接するテープに対して平行に配向されるように位置合わせされた複数の延伸ポリマーテープを提供するステップであって、隣接するテープが実質的に重なり合わないステップと、

30

(b) 複数の延伸ポリマーテープを移動基材上に位置決めし、それにより第1の単層を形成するステップと、

(c) 第1の単層を移動基材上に保持するステップと、

(d) 複数の延伸ポリマーテープを第1の単層上に位置決めし、それにより第2の単層を形成するステップであって、第2の単層の方向が第1の単層の方向に対して角度 θ を成すステップと、

(e) このようにして形成されたスタックを圧縮して、その単層を圧密化するステップと

40

を含む。ステップ(a)は、任意で、製造速度の増大が達成可能であるように、隣接するテープを保持または安定化するためのバインダーまたは結合手段の適用を含むことができる。特許請求される方法を用いて、重なり合う領域、すなわち面密度の増大した領域が実質的にない多層材料シートを容易に製造することができる。こうして製造された材料シートは、重なり領域を有する材料シートに関して改善された防弾特性を有する。

【0032】

好ましくは、複数の延伸ポリマーテープは巻き戻しステーションから巻き戻され、ステップ(d)は、複数の延伸ポリマーテープを少なくとも部分的にそれ自体の上に折り畳むことによって実施される。より好ましくは、複数の延伸ポリマーテープは、第1の単層が基材の移動方向に対して角度 θ を形成するように位置決めされ、折り畳みは、折り目が基

50

材の移動方向にほぼ平行に延在するように行われる。本発明に従う方法はさらに、角度が40～50度の間であり、最も好ましくは角度が約45度であることを特徴とする。

【0033】

本発明に従うもう1つの好ましい方法は、第2の単層が少なくとも部分的に第1の単層に接着されることを特徴とする。これは、例えば超音波溶接、低融点フィルムの付加、接着剤、または層と一緒に結合する任意の他の方法によって容易に達成され得る。第2の単層の第1の単層への接着性は、好ましくは、別のテープおよび/または単層の実質的な相対移動なしに単層のアセンブリの運搬を可能にするように十分に強力である。

【0034】

本発明の方法によると、スタック内の2つの連続した単層の延伸方向がの角度だけ異なる多層材料シートが製造される。折り目が基材の移動方向にほぼ平行に延在する好ましい方法のためには、角度 = 2 である。角度は広い範囲内で選択することができるが、角度は好ましくは45～135°の間であり、より好ましくは65～115°の間であり、そして最も好ましくは80～100°の間である。後者の好ましい範囲において、特に好ましい角度は約90°である。この好ましい実施形態に従って製造される材料は、当該技術分野では、クロスプライ(cross-ply)で示される。

10

【0035】

本発明に従う多層材料シートは、ベストまたは装甲板などの耐弾性物品の製造において特に有用である。弾道用途は、防弾物を貫くいわゆるAP弾および硬質粒子(例えば、破片および榴散弾など)を含むいくつかの種類の発射体に対して弾道脅威を有する用途を含む。

20

【0036】

本発明に従う耐弾性物品は、少なくとも2つの一方向性単層、好ましくは少なくとも10の一方向性単層、より好ましくは少なくとも20の一方向性単層、さらにより好ましくは少なくとも30の一方向性単層、そして最も好ましくは少なくとも40の一方向性単層を含む。スタック内の2つの連続した単層の延伸方向はの角度だけ異なる。角度は、好ましくは45～135°の間であり、より好ましくは65～115°の間であり、そして最も好ましくは80～100°の間である。

【0037】

好ましくは、本発明に従う耐弾性物品は、セラミック、金属(好ましくは、アルミニウム、マグネシウム、チタン、ニッケル、クロムおよび鉄)またはこれらの合金、ガラス、黒鉛、もしくはこれらの組み合わせからなる群から選択される無機材料のさらなるシートを含む。特に好ましいのは金属である。このような場合、金属シート中の金属は、好ましくは、少なくとも350、より好ましくは少なくとも500、最も好ましくは少なくとも600の融点を有する。適切な金属としては、アルミニウム、マグネシウム、チタン、銅、ニッケル、クロム、ベリリウム、鉄および銅が挙げられ、例えば鋼およびステンレス鋼およびアルミニウムとマグネシウムとの合金(いわゆるアルミニウム5000シリーズ)、およびアルミニウムと亜鉛およびマグネシウムまたは亜鉛、マグネシウムおよび銅との合金(いわゆるアルミニウム7000シリーズ)のようなこれらの合金が含まれる。前記合金において、例えばアルミニウム、マグネシウム、チタンおよび鉄の量は、好ましくは、少なくとも50重量%である。好ましい金属シートは、アルミニウム、マグネシウム、チタン、ニッケル、クロム、ベリリウム、鉄(これらの合金も含む)を含む。より好ましくは、金属シートはアルミニウム、マグネシウム、チタン、ニッケル、クロム、鉄およびこれらの合金に基づく。この結果、良好な耐久性を有する軽量の防弾性物品がもたらされる。さらにより好ましくは、金属シート中の鉄およびその合金は、少なくとも500のブリネル硬度を有する。最も好ましくは、金属シートは、アルミニウム、マグネシウム、チタン、およびこれらの合金に基づく。この結果、最高の耐久性を有する最軽量の防弾性物品がもたらされる。本出願における耐久性は、熱、水分、光および紫外線放射へさらされる条件下での複合体の寿命を意味する。さらなる材料シートは単層スタック内のどこにでも位置決めすることができるが、好ましい耐弾性物品は、さらなる材料シートが単

30

40

50

層スタックの外側、最も好ましくは少なくともその衝突面に位置決めされることを特徴とする。

【0038】

本発明に従う耐弾性物品は、好ましくは、最大でも100mmの厚さを有する上記の無機材料のさらなるシートを含む。好ましくは、無機材料のさらなるシートの最大厚さは75mmであり、より好ましくは50mm、そして最も好ましくは25mmである。この結果、重量と防弾特性との間の最良のバランスがもたらされる。好ましくは、無機材料のさらなるシートが金属シートである場合、金属シートの厚さは少なくとも0.25mmであり、より好ましくは少なくとも0.5mm、そして最も好ましくは少なくとも0.75mmである。この結果、さらにより良好な防弾性能が得られる。

10

【0039】

無機材料の更なるシートは、任意で、多層材料シートとの接着性を改善するために前処理されてもよい。さらなるシートの適切な前処理には、機械的処理、例えば研磨または研削によるその表面の粗化または清浄化、例えば硝酸による化学エッチング、およびポリエチレンフィルムとの積層が含まれる。

【0040】

耐弾性物品のもう1つの実施形態では、さらなるシートと多層材料シートとの間に、結合層、例えば接着剤が適用されてもよい。このような接着剤は、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂またはビニルエステル樹脂を含むことができる。もう1つの好ましい実施形態では、結合層はさらに、無機繊維、例えばガラス繊維または炭素繊維の織層または不織層を含むことができる。また、例えばスクリュー、ボルトおよびスナップフィットなどの機械的手段によって、さらなるシートを多層材料シートに付着させることも可能である。本発明に従う耐弾性物品が、AP弾、断片または簡易爆発物に対する脅威に遭遇し得る弾道用途において使用される場合、さらなるシートは、好ましくは、セラミック層で被覆された金属シートを含む。このようにして、以下の層状構造：セラミック層/金属シート/少なくとも2枚の一方方向性シート（一方方向性シートの繊維の方向は隣接する一方方向性シートの繊維の方向に対して角度である）を有する防弾性物品が得られる。適切なセラミック材料としては、例えば、アルミナ酸化物、酸化チタン、酸化ケイ素、炭化ケイ素および炭化ホウ素が挙げられる。セラミック層の厚さは弾道脅威のレベルに依存するが、通常2mm~30mmの間で異なる。この耐弾性物品は、好ましくは、セラミック層が弾道脅威に直面するように位置決めされる。

20

30

【0041】

本発明の1つの実施形態では、

(a) 少なくとも2つの一方方向性延伸ポリマー単層と、セラミック、鋼、アルミニウム、チタン、ガラスおよび黒鉛、またはこれらの組み合わせからなる群から選択される材料のシートとを積み重ねるステップであって、各単層が少なくとも1つの一方方向性テープを含み、スタック内の2つの連続した単層の延伸方向が異なり、少なくとも1つの一方方向性テープの長手方向縁部の実質的な長さに隣接しておよびそれに沿って、少なくとも1つの単層が厚さの増加した領域を含まないステップと、

(b) 積み重ねたシートを温度および圧力をかけて圧密化するステップとを含む耐弾性物品の製造方法が提供される。

40

【0042】

本発明の好ましい実施形態では、

(a) 少なくとも2つの一方方向性延伸ポリマー単層と、セラミック、鋼、アルミニウム、チタン、ガラスおよび黒鉛、またはこれらの組み合わせからなる群から選択される無機材料のさらなるシートとを積み重ねるステップであって、スタック内の2つの連続した単層の延伸方向が異なり、少なくとも1つの単層、そして好ましくは全ての単層が、同一方向に位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方方向性テープを含み、隣接するテープが重なり合わないステップと、

(b) 積み重ねたシートを温度および圧力をかけて圧密化するステップと

50

を含む耐弾性物品の製造方法が提供される。

【0043】

代替方法では、少なくとも2つの一方向性延伸ポリマー単層のスタックは、上記で記載されたような別の過程で製造されている。次に、この予め製造されたスタックは、該方法のステップ(a)において、セラミック、鋼、アルミニウム、チタン、ガラスおよび黒鉛、またはこれらの組み合わせからなる群から選択される材料のさらなるシートと結合される。

【0044】

上記の全ての方法の圧密化は、水圧プレスにおいて適切に行うことができる。圧密化は、単層が互いに比較的堅固に付着されて1つの単位を形成することを意味するように意図される。圧密化中の温度は、通常、プレスの温度によって調節される。最低温度は、通常、圧密化の妥当な速度が得られるように選択される。この点において、80 が適切な下限の温度であり、好ましくはこの下限は少なくとも100、より好ましくは少なくとも120、最も好ましくは少なくとも140 である。最高温度は、延伸ポリマー単層が例えば融解のためにその高い機械特性を失う温度よりも低く選択される。好ましくは、温度は、延伸ポリマー単層の融解温度よりも少なくとも10 低く、好ましくは少なくとも15 低く、そしてさらにより好ましくは少なくとも20 低い。延伸ポリマー単層が明確な融解温度を示さない場合、延伸ポリマー単層がその機械特性を失い始める温度が融解温度の代わりに読み取られるべきである。好ましい超高分子量ポリエチレンの場合、通常、145 よりも低い温度が選択されるであろう。圧密化中の圧力は、好ましくは、少なくとも7 MPaであり、より好ましくは少なくとも15 MPa、さらにより好ましくは少なくとも20 MPa、そして最も好ましくは少なくとも35 MPaである。このようにして、剛性の防弾性物品が得られる。圧密化のための最適な時間は、通常、温度、圧力および部品の厚さなどの条件に応じて5～120分の範囲であり、日常的な実験によって確認することができる。湾曲した防弾性物品が製造される場合、まずさらなる材料シートを所望の形状に予備成形してから、単層および/または多層材料シートと共に圧密化することが有利であり得る。

【0045】

好ましくは、高い耐弾性を達成するために、高温での圧縮成形の後に、同様に圧力下で冷却が行われる。圧力は、好ましくは、少なくとも温度が緩和を防止するのに十分低くなるまで保持される。この温度は、当業者によって規定することができる。超高分子量ポリエチレンの単層を含む耐弾性物品が製造される場合、典型的な圧縮温度は90～150、好ましくは115～130 の範囲である。典型的な圧縮圧力は100～300 パール、好ましくは100～180 パール、より好ましくは120～160 パールの間の範囲であり、圧縮時間は通常40～180分の間である。

【0046】

本発明の多層材料シートおよび防弾性物品は、著しく低重量で既知の物品と少なくとも同じレベルの保護を提供し、あるいは既知の物品と比べて同等の重量では改善された弾道性能を提供するので、これまでに知られている防弾性材料以上に特に有利である。出発材料は安価であり、そして製造方法は比較的簡潔であり、従って費用効果が高い。本発明の多層材料シートを製造するために種々のポリマーを使用することができるので、特定の用途に従って特性を最適化することができる。耐弾性以外に、特性には、例えば熱安定性、貯蔵寿命、耐変形性、他の材料シートへの結合能力、成形性などが含まれる。

【0047】

本発明は、以下の図1～4によってこれからさらに説明されるであろう(しかしながら、これらに限定されない)。

【0048】

図1を参照すると、特許請求されるタイプの多層材料シートを製造するための装置1が示されている。装置は、複数の延伸ポリマーテープ10を提供するための手段2を含む。手段2は、例えばポリマーテープ10のロールのための巻き戻しステーションを含むこと

10

20

30

40

50

ができる。ポリマーテープ10は、各テープ10が隣接するテープ10に対して平行に配向されるように位置合わせされる。装置1はさらに、実施形態ではベルトで示され、2つの円筒ロール4によって駆動される移動基材3を含む。ベルト3は矢印で示される方向に速度V3で移動可能である。複数のテープ10は、テープ10に一組のニップローラ(5a、5b)を通過させることによって基材3上に位置決めされる。複数のテープ10は、保持手段によって、例えば基材3を穿孔し、基材3の下のポンプ7によって真空下に置くことができる空間6を提供することによって基材3上に保持される。移動可能な基材3の後方には、2つの加熱表面(21、22)を含み、円筒ロール23によって駆動されるベルトプレス20が位置決めされる。

【0049】

本発明に従う方法は、巻き戻しステーション2から複数の一軸延伸ポリマーテープ10を速度V1で巻き戻すことを含む。テープ10は、隣接するテープが実質的に重なり合わないよう位置決めされ、隣接するテープ間には実質的に間隙が存在しない(通常2mm未満)。次に、テープ10は一組のニップローラ(5a、5b)を通過して供給される。図1に示されるように、巻き戻し機2および一組のニップローラ(5a、5b)のアセンブリは速度V2で基材3を横断方向に上下に横切る。真空ベルト基材3は、横断方向と本質的に垂直な方向に速度V3で移動する。V2とV3の間の比率は、複数のテープ10が基材3の移動方向に対して約45度の角度で移動基材3上に位置決めされるように選択され、それにより第1の単層が形成される。第1の単層は、真空手段(6、7)によって生じる吸引によって移動基材3上に保持される。巻き戻し機2が移動基材3の側面に到達したら、その移動方向は反転され、巻き戻し機2は反対方向に移動する。それにより、複数の延伸ポリマーテープ10は少なくとも部分的にそれ自体の上に折り畳まれる。さらに詳細には、複数の延伸ポリマーテープ10は、折り目が基材3の移動方向にほぼ平行に延在するように折り畳まれる。それにより、第2の単層は第1の単層上に位置決めされ、該第2の単層の方向は、第1の単層の方向に対して約90度の角度を成す。第1および第2の単層のアセンブリが別のテープおよび/または単層の相対移動なしに運搬され得ることを保証するために、テープの第2の単層は、少なくとも部分的に第1の単層に接着される。これを実行するための適切な手段には、超音波溶接、低融点フィルムの付加、接着剤、ホットメルト、または層を一緒に結合する任意の他の方法が含まれるが、これらに限定されない。

【0050】

最後に、このようにして形成された単層のアセンブリは、多層材料シート最終の圧密化のためにベルトプレスまたはカレンダー20へ供給される。ベルトプレスまたはカレンダー20において、積み重ねられた複数のテープはテープの融点に近い温度で結合される。記載される実施形態では、得られる多層材料はテープから製造されたクロスプライ2層材料であり、テープの方向は基材3の移動方向に対して約45度の角度である。

【0051】

手段2における複数のテープ10の幅は、ベルトプレスまたはカレンダー番号20上に位置決めされるべき基材3上の多層材料の幅によって決定される。テープと基材3の移動方向との角度が45である場合、複数のテープ10の幅は2*多層材料の幅である。

【0052】

図2を参照すると、2つの延伸ポリマーの一方方向性単層の圧密化スタックを含む本発明に従う多層材料シートのグラフィック表示が示されており、スタック内の2つの連続した単層の延伸方向は90°回転され、各単層は、同一方向に位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方方向性テープを含み、隣接するテープは重なり合わない。明瞭にするために、個々のテープは多層材料シートの縁部において延出している。

【0053】

図3を参照すると、織物構造を形成するように位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方方向性テープから単層が構成される本発明に従う単層のグラフィック表示が示されている。

10

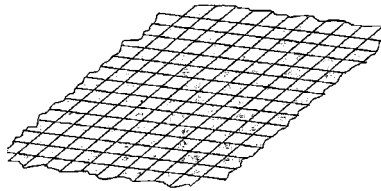
20

30

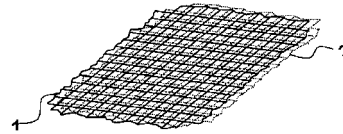
40

50

【図 3】



【図 4】



【手続補正書】

【提出日】平成25年8月30日(2013.8.30)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

延伸ポリマーの一方向性単層の圧密化スタックを含む多層材料シートであって、前記スタック内の2つの連続した単層の延伸方向が異なり、少なくとも1つの単層が少なくとも1つの延伸ポリマーの一方向性テープを含み、各テープが長手方向縁部を含み、前記少なくとも1つの一方向性テープの長手方向縁部の実質的な長さに隣接して、およびそれに沿って、前記単層が厚さの増加した領域を含まず、前記単層が1つより多くの前記延伸ポリマーの一方向性テープを含むとき、隣接する前記テープが重なり合わず、前記単層がバインダーを含む、多層材料シート。

【請求項 2】

前記ポリマーが、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、液晶ポリマーおよびはしご状ポリマーからなる群から選択される、請求項1に記載の多層材料シート。

【請求項 3】

前記バインダーの適用によって、単層を形成する一方向性テープの平均厚さの150%である厚さの最大増加がもたらされる、請求項1又は2に記載の多層材料シート。

【請求項 4】

前記バインダーの適用によって、単層を形成する一方向性テープの平均厚さの120%

である厚さの最大増加がもたらされる、請求項 3 に記載の多層材料シート。

【請求項 5】

前記バインダーの適用によって、単層を形成する一方向性テープの平均厚さの 110% である厚さの最大増加がもたらされる、請求項 3 に記載の多層材料シート。

【請求項 6】

前記バインダーの適用によって、単層を形成する一方向性テープの平均厚さの 105% である厚さの最大増加がもたらされる、請求項 3 に記載の多層材料シート。

【請求項 7】

前記バインダーは、隣接する一方向性テープをその長手方向縁部に沿って固定的に当接するように適用される、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の多層材料シート。

【請求項 8】

前記バインダーが局所的に適用される、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の多層材料シート。

【請求項 9】

前記バインダーが横断方向の結合ストリップである、請求項 1 又は 2 に記載の多層材料シート。

【請求項 10】

前記隣接するテープの長手方向縁部が少なくとも部分的に互いに当接する、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の多層材料シート。

【請求項 11】

前記隣接するテープが少なくとも部分的に互いに固定的に当接する、請求項 10 に記載の多層材料シート。

【請求項 12】

少なくとも 1 つの単層の強度が少なくとも 1.5 GPa である、請求項 1 に記載の多層材料シート。

【請求項 13】

前記ポリオレフィンが超高分子量ポリエチレンを含む、請求項 2 に記載の多層材料シート。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の多層材料シートを含む耐弾性物品。

【請求項 15】

少なくとも 40 の一方向性単層を含む、請求項 14 に記載の耐弾性物品。

【請求項 16】

セラミック、鋼、アルミニウム、マグネシウム、チタン、ニッケル、クロムおよび鉄またはこれらの合金、ガラスおよび黒鉛、もしくはこれらの組み合わせからなる群から選択される無機材料のさらなるシートを含む、請求項 14 に記載の耐弾性物品。

【請求項 17】

前記無機材料のさらなるシートが、単層スタックの外側に、少なくともその衝突面において位置決めされる、請求項 16 に記載の耐弾性物品。

【請求項 18】

前記無機材料のさらなるシートの厚さが最大でも 50 mm である、請求項 16 に記載の耐弾性物品。

【請求項 19】

前記無機材料のさらなるシートと、請求項 1 に記載の材料シートとの間に結合層が存在し、前記結合層が無機繊維の織層または不織層を含む、請求項 16 に記載の耐弾性物品。

【請求項 20】

少なくとも 1 つの単層が、複数の一方向性テープが織布を形成するように位置合わせされた複数の延伸ポリマーの一方向性テープを含む、請求項 1 に記載の多層材料シート。

【請求項 21】

前記ポリマーが、ポリ(p-フェニレンテレフタルアミド)、ポリベンゾイミダゾール

、ポリベンゾオキサゾール、ポリ(1,4-フェニレン-2,6-ベンゾビスオキサゾール)、及びポリ(2,6-ジイミダゾ[4,5-b-4',5'-e]ピリジニレン-1,4-(2,5-ジヒドロキシ)フェニレン)からなる群から選択される、請求項2に記載の多層材料シート。

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/876,545

(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)

(72)発明者 メンツケ, ヤコバス ヨハネス
オランダ, エヌエル - アーフェー マーストリヒト, アムバイアーストラート ザウド 4 5

(72)発明者 シメリンク, ヨセフ アーノルド ポール マリア
オランダ, エヌエル - 6 1 3 7 アーハー シッタード, セシリアストラート 1 5

(72)発明者 ステーマン, レイナルド ジョゼフ マリア
オランダ, エヌエル - 6 1 8 1 デーデー エルスロー, ジャン エベルトセンストラート
3 1

(72)発明者 マリセン, ロエロフ
オランダ, エヌエル - 6 1 2 1 ハーエス ボルン, コーニングストラート 5 5

(72)発明者 ベウゲルス, ジャン フーベルト マリー
オランダ, エヌエル - 6 3 7 2 デーエス ダンドグラーフ, ブリッケベッカー 7 4

(72)発明者 ヴァネック, デイヴィッド
アメリカ合衆国, ノースカロライナ州, シャルロット, マウンテン コーヴ ドライブ 4
3 2 6

(72)発明者 ファン エルブルグ, ヨハン
オランダ, エヌエル - 6 3 7 4 カーセー ランドグラーフ, エイジェルショフェネルヴェグ
2 セー

(72)発明者 ペーターズ, アレキサンダー, フォルカー
ドイツ, 5 2 0 8 0 アヘン, オーフ デル ヒュールズ 6 1

(72)発明者 タンデラップ, ステーン
オランダ, エヌエル - 6 2 2 1 イェーエム マーストリヒト, モサルネット 9 8

(72)発明者 ドルシュー, マルコ
オランダ, エヌエル - 6 1 9 1 セーハー ベーク, エクリフィッセストラート 9

F ターム(参考) 4F100 AB03C AB10C AB12C AD00C AD11C AG00C AK01A AK01B AK03A AK03B
AK21A AK21B AK27A AK27B AK41A AK41B AK46A AK46B AK47A AK47B
AS00A AS00B BA02 BA03 BA07 BA10A BA10C BA15 BA22 EJ37A
EJ37B JK02A JK02B JK10