

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7565337号
(P7565337)

(45)発行日 令和6年10月10日(2024.10.10)

(24)登録日 令和6年10月2日(2024.10.2)

(51)国際特許分類	F I
B 3 2 B 27/36 (2006.01)	B 3 2 B 27/36
A 6 1 C 7/08 (2006.01)	A 6 1 C 7/08
C 0 8 G 63/183 (2006.01)	C 0 8 G 63/183

請求項の数 14 (全30頁)

(21)出願番号	特願2022-506615(P2022-506615)	(73)特許権者	594055158 イーストマン ケミカル カンパニー
(86)(22)出願日	令和2年7月31日(2020.7.31)		アメリカ合衆国 37660 テネシー州
(65)公表番号	特表2022-543237(P2022-543237 A)		キングスポート ウイルコックス ドライ
(43)公表日	令和4年10月11日(2022.10.11)		ブ サウス 200
(86)国際出願番号	PCT/US2020/044371	(74)代理人	100118902 弁理士 山本 修
(87)国際公開番号	WO2021/025967	(74)代理人	100106208 弁理士 宮前 徹
(87)国際公開日	令和3年2月11日(2021.2.11)	(74)代理人	100196508 弁理士 松尾 淳一
審査請求日	令和5年7月27日(2023.7.27)	(74)代理人	100168066 弁理士 鈴木 雄太
(31)優先権主張番号	62/882,185	(72)発明者	ピア , ジェームズ・ウェスリー アメリカ合衆国テネシー州 37663 , 最終頁に続く
(32)優先日	令和1年8月2日(2019.8.2)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 多層シート

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも3つの層を含む多層シートであって、前記3つの層は、2つの外層および1つのコア層を含み、

(A) 前記外層は同一または異なり、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基；および

i i) 0~30モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10~40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基；

i i) 0~90モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基；および

i i i) 0~90モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、0.4~0.9dL/gの固有粘度を有するポリエステルを含み；

(B) コア層は、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シートの全体の厚さは100~300ミクロンである、多層シート。

【請求項2】

(A) 前記外層が、同一または異なり、

(a) i) 90~100モル%のテレフタル酸残基；

10

20

(i) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10 ~ 40 モル% の 2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタジオール残基；

(i) 60 ~ 90 モル% の 1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分

を含み、60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 ml の濃度、25 で決定した、0.5 ~ 0.9 dL / g、または 0.6 および 0.8 dL / g の固有粘度を有するポリエステルを含み；

(B) コア層が、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シートの全体の厚さが 100 ~ 300 ミクロンである、請求項 1 に記載のシート。 10

【請求項 3】

(A) 前記外層が、同一または異なり、

(a) i) 90 ~ 100 モル% のテレフタル酸残基；

(i) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10 ~ 40 モル% の 2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタジオール残基；

(i) 60 ~ 90 モル% のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み、60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 ml の濃度、25 で決定した、0.4 ~ 0.9 dL / g、または 0.5 および 0.7 dL / g の固有粘度を有するポリエステルを含み； 20

(B) コア層が、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シートの全体の厚さが 100 ~ 300 ミクロンである、請求項 1 に記載のシート。

【請求項 4】

コア層が、(i) trans-1,4-シクロヘキサンジカルボキシレート、1,4-シクロヘキサンジメタノール、およびポリ(テトラメチレンエーテル)グリコールの残基を含むポリエステルエーテル、または (ii) テレフタル酸、1,4-シクロヘキサンジメタノール、およびエチレングリコールの残基を含むポリエステル、から選択されるポリエステルで構成される、請求項 1 に記載のシート。 30

【請求項 5】

コア層が、

(a) i) 90 ~ 100 モル% の trans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基；

(i) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分、ならびに

(b) i) 95 ~ 80 モル% の 1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、および

(i) 5 ~ 20 モル% のポリ(テトラメチレンエーテル)グリコール残基、を含むグリコール成分

を含み、60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 ml の濃度、25 で決定した、0.9 ~ 1.4 dL / g、または 1.02 ~ 1.26 dL / g の固有粘度を有するポリエステルエーテルを含む、請求項 4 に記載のシート。 40

【請求項 6】

コア層が、

(a) i) 90 ~ 100 モル% の trans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基；

(i) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分、ならびに

(b) i) 15 ~ 65 モル% の 1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、および

(i) 85 ~ 35 モル% のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分

10

20

30

40

50

を含み、60/40 (wt/wt) フェノール/テトラクロロエタン中、0.5 g/100 mL の濃度、25 で決定した、0.4~0.8 dL/g の固有粘度を有する、コポリエステルを含む、請求項 4 に記載のシート。

【請求項 7】

1.00 μ M ~ 3.00 μ M の総厚さを有し、コア層は 1 μ M ~ 1.050 μ M の厚さを有する、請求項 4 に記載のシート。

【請求項 8】

外層が、2.5 μ M ~ 2.00 μ M の厚さをそれぞれ個別に有する、請求項 7 に記載のシート。

【請求項 9】

A S T M D 1 9 3 8 に従って測定した少なくとも 30 N の引き裂き力、および明細書に記述の通り測定した 55% 以下の力保持パーセント損失を有する、請求項 4 に記載のシート。

【請求項 10】

A S T M D 1 9 3 8 に従って測定した 30 N ~ 100 N の範囲の引き裂き力、および明細書に記述の通り測定した 40 ~ 55% の範囲の力保持パーセント損失を有する、請求項 9 に記載のシート。

【請求項 11】

A S T M D 6 3 8 に従って測定した 1500 M P a 超の曲げ弾性率を有する、請求項 10 に記載のシート。

【請求項 12】

A S T M D 6 3 8 に従って測定した 1500 超 ~ 2100 M P a の範囲の曲げ弾性率を有する、請求項 11 に記載のシート。

【請求項 13】

患者の歯の少なくとも一部を直接収容するように形作られた、歯を収容する空洞を有する、脱着可能な歯列矯正用歯位置決め器具であって、請求項 12 に記載の多層シートを含む、器具。

【請求項 14】

前記シートの外層が、

(a) i) 90 ~ 100 モル% のテレフタル酸残基；

i i) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および / または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分、ならびに

(b) i) 10 ~ 40 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基；

i i) 60 ~ 90 モル% の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分

を含み、60/40 (wt/wt) フェノール/テトラクロロエタン中、0.5 g/100 mL の濃度、25 で決定した、0.5~0.9 dL/g の固有粘度を有するポリエステルを含み、

前記シートの少なくとも 1 つのコア層が、

(a) i) 90 ~ 100 モル% の trans - 1, 4 - シクロヘキサンジカルボン酸残基；

i i) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および / または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 95 ~ 80 モル% の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、および

i i) 5 ~ 20 モル% のポリ (テトラメチレンエーテル) グリコール残基、を含むグリコール成分

を含み、60/40 (wt/wt) フェノール/テトラクロロエタン中、0.5 g/100 mL の濃度、25 で測定した、1.02 ~ 1.26 dL/g の固有粘度を有する、ポリエステルエーテルを含み、

10

20

40

50

30

前記シートが、ASTM D 1938に従って測定した45N～100Nの範囲の引き裂き力、明細書に記述の通り測定した40～55%の範囲の力保持パーセント損失、およびASTM D 638に従って測定した1500超～2100MPaの範囲の曲げ弾性率を有する、請求項13に記載の器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本発明は、一般に熱可塑性ポリマーの分野に属する。特に、本発明は、三次元熱成形品、例えば、歯科用器具の製造に有用なポリマー性シートに関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]従来、機能または外観を改善するための、歯の位置を変える金属歯列矯正器が使用されてきた。近年、金属歯列矯正器は、多くの場合にプラスチックアライナーによって置き換えられてきた。アライナーは、患者の歯に装着し、歯を所望の位置へ徐々に移動させるように設計された熱成形器具である。アライナーは、歯に最初の力をかけるのに十分硬く、ある期間にわたって十分な力を維持することができ、耐久性がある（亀裂に耐える）必要がある。アライナーは、単層のプラスチックシートから作ることができるが、（2つ以上のプラスチックの異なる層からなる）多層シートは、特定の要求に特性をより自由に適合させることを可能にする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

[0003]本発明は、添付の特許請求の範囲に記載の通りである。一般に、本発明は、歯科用器具市場で使用するための熱成形品を含む多くの用途において有用であり得る、改善された耐久性およびカスタマイズ可能な弾性率特性を示す多層フィルム／シート構造体に関する。弾性率は、エンドユーザのニーズに適合させるように、材料選択または層の厚さを変えることによって適応され得る。これらの構造体は、押出、積層、または当業者に公知の他の手段を通して、製造することができる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

[0004]一態様では、良好な引き裂き力特性および力保持特性の組み合わせを有し、一方で（全体のシート構造体に対して）十分高い曲げ弾性率を維持する、多層フィルム／シート構造体が提供される。

【発明を実施するための形態】

【0005】

[0005]本明細書で使用する場合、「フィルム」という用語は、フィルムおよびシートの両方を含み、当該技術分野でそれが一般に容認される意味を有するように意図される。「シート」という用語も、単一層および多層のシートの両方を含むと理解される。

【0006】

[0006]本明細書で使用する場合、単数形「1つの（a）」、「1つの（an）」、および「その（the）」は、文脈が明確に他を指示しない限り、それらの複数の指示対象を含む。「含む（containing）」または「含む（including）」という用語は、「含む（comprising）」という用語と同義であると意図され、少なくとも挙げられた化合物、元素、粒子、または方法のステップなどは組成物または物品に存在するが、他の化合物、材料、粒子、方法のステップなどが、挙げられたものと同じ機能を有しているとしても、特許請求の範囲において明確に排除されない限り、こうした他の化合物、材料、方法のステップなどの存在を排除しないことを意味する。

【0007】

[0007]第1の態様では、本発明は少なくとも3つの層を含む多層シートであって、前記3つの層は、2つの外層および1つのコア層を含み、

10

20

30

40

50

(A) 前記外層は、同一または異なり、

(a) i) 70 ~ 100 モル% のテレフタル酸残基；および

i i) 0 ~ 30 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および／または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10 ~ 40 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタジオール残基；

i i) 0 ~ 90 モル% の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基；および

i i i) 0 ~ 90 モル% のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み、60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 mL の濃度、25 で決定した、約 0.4 ~ 約 0.9 dL / g の固有粘度を有する、ポリエステルを含み；

(B) コア層は、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シート全体の厚さは 100 ~ 3000 ミクロンである、多層シートを提供する。

【0008】

[0008]別の実施形態では、

(A) 前記外層は、同一または異なり、

(a) i) 70 ~ 100 モル% のテレフタル酸残基；および

i i) 0 ~ 30 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および／または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10 ~ 40 モル% のイソソルビド残基；

i i) 0 ~ 90 モル% の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基；および

i i i) 0 ~ 90 モル% のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み、60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 mL の濃度、25 で決定した、約 0.4 ~ 約 1.2 dL / g の固有粘度を有する、ポリエステルを含み；

(B) コア層は、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シートの全体の厚さは 100 ~ 3000 ミクロンである。

【0009】

[0009]別の実施形態では、

(A) 前記外層は、同一または異なり、

(a) i) 90 ~ 100 モル% のテレフタル酸残基；

i i) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および／または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10 ~ 40 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタジオール残基；

i i) 60 ~ 90 モル% の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基を含むグリコール成分を含み、60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 mL の濃度、25 で決定した、約 0.5 ~ 約 0.9 dL / g の固有粘度を有する、ポリエステルを含む。

【0010】

別の実施形態では、前記外層の固有粘度は、約 0.6 ~ 0.8 dL / g である。

[0010]別の実施形態では、

(A) 前記外層は、同一または異なり、

(a) i) 90 ~ 100 モル% のテレフタル酸残基；

i i) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および／または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10 ~ 40 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタジオール残基；

i i) 60 ~ 90 モル% のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分

10

20

30

40

50

を含み、60/40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 ml の濃度、25 で決定した、約 0.4 ~ 約 0.9 dL / g の固有粘度を有する、ポリエステルを含む。別の実施形態では、前記外層の固有粘度は、約 0.5 ~ 0.7 dL / g である。

【0011】

[0011]一実施形態では、コア層は外層と異なるコポリエステルであり、trans-1,4-シクロヘキサンジカルボキシレートの残基を含むジカルボン酸成分、ならびに 1,4-シクロヘキサンジメタノールおよびポリ(テトラメチレンエーテル)グリコールの残基を含むジオール成分を含む。

【0012】

[0012]別の実施形態では、コア層は、
 (a) i) 90 ~ 100 モル% の trans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基;
 ii) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および / または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分; ならびに
 (b) i) 95 ~ 80 モル% の 1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、および
 ii) 5 ~ 20 モル% のポリ(テトラメチレンエーテル)グリコール残基、を含むグリコール成分
 を含み、60/40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 ml の濃度、25 で決定した、約 0.9 ~ 約 1.4 dL / g の固有粘度を有する、コポリエステルを含む。別の実施形態では、固有粘度は、約 1.02 ~ 約 1.26 の範囲である。

【0013】

[0013]別の実施形態では、コア層は、
 (a) i) 90 ~ 100 モル% の trans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基;
 ii) 0 ~ 10 モル% の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族および / または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分; ならびに
 (b) i) 15 ~ 65 モル% の 1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、および
 ii) 85 ~ 35 モル% のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分
 を含み、60/40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中、0.5 g / 100 ml の濃度、25 で決定した、約 0.4 ~ 約 0.8 dL / g の固有粘度を有する、コポリエステルを含む。この実施形態では、グリコール成分の総モルは合計して 100 モル% になり、さらに 0 ~ 15 モル% のジエチレングリコールの残基からなってもよい。

【0014】

[0014]用途に応じた好適な外層の例としては、Eastman Chemical Company から入手可能な、Eastman Tritan (商標) MP100 コポリエステルを挙げることができる。用途に応じた好適なコア層材料の例としては、Eastman Chemical Company から入手可能な、Ecdel (商標) Elastomer 9966 および Eastar (商標) Copolyester 6763 を挙げることができる。

【0015】

[0015]本明細書で使用する「ポリエステル」という用語は、「コポリエステル」を含むことを意図しており、1種または複数の二官能性カルボン酸および / または多官能性カルボン酸と、1種または複数の二官能性ヒドロキシル化合物および / または多官能性ヒドロキシル化合物との反応によって調製される、合成ポリマーを意味すると理解される。典型的には、二官能性カルボン酸はジカルボン酸であり得、二官能性ヒドロキシル化合物は、二価アルコール、例えば、グリコールなどで有り得る。本明細書で使用する「グリコール」という用語は、限定されるものではないが、ジオール、グリコール、および / または多官能性ヒドロキシル化合物を含む。本明細書で使用する「残基」という用語は、対応する

モノマーからの重縮合反応および／またはエステル化反応を通して、ポリマーに組み込まれた任意の有機構造を意味する。本明細書で使用する「繰り返し単位」という用語は、カルボニルオキシ基を通して結合した、ジカルボン酸残基およびジオール残基を有する有機構造を意味する。したがって、例えば、ジカルボン酸残基は、ジカルボン酸モノマーもしくはその結合した酸ハロゲン化物、エステル、塩、無水物、またはそれらの混合物に由来し得る。したがって、本明細書で使用する場合、ジカルボン酸という用語は、ポリエステルを作製するためにジオールとの反応プロセスに有用な、ジカルボン酸およびジカルボン酸の任意の誘導体、例えば、その結合した酸ハロゲン化物、エステル、半エステル、塩、半塩、無水物、混成無水物、またはそれらの混合物を含むことを意図している。本明細書で使用する場合、「テレフタル酸」という用語は、ポリエステルを作製するためにジオールとの反応プロセスに有用な、テレフタル酸そのものおよびその残基、ならびにテレフタル酸の任意の誘導体、例えば、その結合した酸ハロゲン化物、エステル、半エステル、塩、半塩、無水物、混成無水物、またはそれらの混合物もしくはそれらの残基を含むことを意図している。

【0016】

[0016]一実施形態では、テレフタル酸は、出発原料として使用され得る。別の実施形態では、テレフタル酸ジメチルは、出発原料としては使用され得る。別の実施形態では、テレフタル酸およびテレフタル酸ジメチルの混合物は、出発原料および／または中間材料として使用され得る。

【0017】

[0017]本発明で使用するポリエステルは、典型的には、ジカルボン酸およびジオールから調製することができ、ジカルボン酸およびジオールは、実質的に等しい比率で反応し、それらの対応する残基としてポリエステルポリマーに組み込まれる。したがって、本発明のポリエステルは、実質的に等しいモル比率の酸残基（100モル%）ならびにジオール（および／または多官能性ヒドロキシル化合物）残基（100モル%）を含有することができ、そのため繰り返し単位の総モルは100モル%に等しい。したがって、本明細書で提供されるモル百分率は、酸残基の総モル、ジオール残基の総モル、または繰り返し単位の総モルに対するものであり得る。例えば、総酸残基に対して、30モル%のイソフタル酸を含有するポリエステルは、ポリエステルが、合計で100モル%の酸残基のうちで、30モル%のイソフタル酸残基を含有することを意味する。したがって、各100モルの酸残基の中で、30モルのイソフタル酸残基が存在する。別の例では、総ジオール残基に対して、30モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブantanジオールを含有するポリエステルは、ポリエステルが、合計で100モル%のジオール残基のうちで、30モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブantanジオール残基を含有することを意味する。したがって、各100モルのジオール残基の中で、30モルの2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブantanジオール残基が存在する。

【0018】

[0018]所望のポリエステルに対して、*cis* / *trans* 2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブantanジオールのモル比は、それぞれの純粋な形態またはそれらの混合物から変動することができる。ある実施形態では、*cis* および／または *trans* 2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブantanジオールに対するモル百分率は、50モル%超の*cis* および50モル%未満の*trans*；または55モル%超の*cis* および45モル%未満の*trans*；または30～70モル%の*cis* および70～30%の*trans*；または40～60モル%の*cis* および60～40モル%の*trans*；または50～70モル%の*trans* および50～30%の*cis* または50～70モル%の*cis* および50～30%の*trans*；または60～70モル%の*cis* および30～40モル%の*trans*；または70モル超の*cis* および30モル%未満の*trans* であり、*cis*-および*trans*-の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブantanジオールに対するモル百分率の総計は、100モル%に等しいものとする。*cis* / *trans* 1,4-シクロヘキサンジメタノールのモル比は、50 / 50～0 / 100の範囲内、例えば、40

/ 60 ~ 20 / 80 で変動することができる。

【0019】

[0019]外層コポリエステルのある実施形態では、テレフタル酸もしくはそのエステル、例えば、テレフタル酸ジメチルなど、またはテレフタル酸とそのエステルの混合物は、本発明に有用なポリエステルを形成するために使用される、ジカルボン酸成分の大部分または全てを構成する。ある実施形態では、テレフタル酸残基は、本ポリエステルを形成するために使用されるジカルボン酸成分の一部または全てを、少なくとも 70 モル%、例えば、少なくとも 80 モル%、少なくとも 90 モル%、少なくとも 95 モル%、少なくとも 99 モル%、または 100 モル% の濃度で、構成することができる。ある実施形態では、より高い衝撃強さのポリエステルを製造するために、より多い量のテレフタル酸が使用され得る。一実施形態では、テレフタル酸ジメチルは、本発明に有用なポリエステルを製造するために使用されるジカルボン酸成分の、一部または全てである。本明細書で使用する場合、「テレフタル酸」および「テレフタル酸ジメチル」という用語は、互換的に使用される。

10

【0020】

[0020]テレフタル酸に加えて、外層に有用なコポリエステルのジカルボン酸成分は、30 モル% 以下、20 モル% 以下、10 モル% 以下、5 モル% 以下、または 1 モル% 以下の 1 種または複数の変性芳香族ジカルボン酸を含むことができる。さらに別の実施形態は、0 モル% の変性芳香族ジカルボン酸を含有する。したがって、存在する場合、1 種または複数の変性芳香族ジカルボン酸の量は、例えば、0.01 ~ 30 モル%、0.01 ~ 20 モル%、0.01 ~ 10 モル%、0.01 ~ 5 モル% および 0.01 ~ 1 モルといった、これらの前述の終点値のいずれかからの範囲であり得ることが想定される。一実施形態では、本発明で使用され得る変性芳香族ジカルボン酸は、限定されるものではないが、20 個以下の炭素原子を有するものを含み、直鎖、パラ配向、または対称であり得る。本発明で使用され得る変性芳香族ジカルボン酸の例としては、限定されるものではないが、イソフタル酸、4,4'-ビフェニルジカルボン酸、1,4-、1,5-、2,6-、2,7-ナフタレンジカルボン酸、および *trans*-4,4'-スチルベンジカルボン酸、ならびにそれらのエステルが挙げられる。一実施形態では、変性芳香族ジカルボン酸はイソフタル酸である。

20

【0021】

30

[0021]本発明に有用なポリエステルのカルボン酸成分は、10 モル% 以下、例えば、5 モル% 以下または 1 モル% 以下の、20 個以下の炭素原子を含有する 1 種または複数の脂肪族ジカルボン酸、例えば、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ビメリン酸、コルク酸、アゼライン酸およびドデカン二酸ジカルボン酸などで、さらに変性され得る。ある実施形態は、0.01 モル% 以上、例えば、0.1 モル% 以上、1 モル% 以上、5 モル% 以上、または 10 モル% 以上の 1 種または複数の変性脂肪族ジカルボン酸も含むことができる。さらに別の実施形態は、0 モル% の変性脂肪族ジカルボン酸を含有する。したがって、存在する場合、1 種または複数の変性脂肪族ジカルボン酸の量は、例えば、0.01 ~ 10 モル% および 0.1 ~ 10 モル% といった、これらの前述の終点値のいずれかからの範囲であり得ることが想定される。ジカルボン酸成分の総モル% は、100 モル% である。

40

【0022】

[0022]テレフタル酸のエステル、ならびに他の変性ジカルボン酸またはそれらの対応するエステルおよび / もしくは塩は、ジカルボン酸の代わりに使用され得る。ジカルボン酸エステルの好適な例としては、限定されるものではないが、ジメチル、ジエチル、ジプロピル、ジイソプロピル、ジブチル、およびジフェニルエステルが挙げられる。一実施形態では、エステルは、以下：メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、およびフェニルエステルの少なくとも 1 つから選択される。

【0023】

[0023]1,4-シクロヘキサンジメタノールは、*cis*、*trans*、またはその混合物

50

、例えば、60:40~40:60の*cis* / *trans*比であり得る。別の実施形態では、*trans*-1,4-シクロヘキサンジメタノールは、60~80モル%の量で存在することができる。

【0024】

[0024]外層コポリエステルのある実施形態では、上述のコポリエステルのグリコール成分は、35モル%以下の、2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールまたは1,4-シクロヘキサンジメタノールではない、1種または複数の変性グリコールを含有することができる。

【0025】

[0025]ポリエステルに有用な変性グリコールは、2,2,4,4,-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび1,4-シクロヘキサンジメタノールとは別のジオールであり得、かつ2~16個の炭素原子を含有し得る。好適な変性グリコールの例としては、限定されるものではないが、エチレングリコール、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、p-キシレングリコール、イソソルビドまたはそれらの混合物が挙げられる。一実施形態では、変性グリコールはエチレングリコールである。別の実施形態では、変性グリコールは、1,3-プロパンジオールおよび/または1,4-ブタンジオールである。別の実施形態では、エチレングリコールは、変性ジオールとしては排除される。別の実施形態では、1,3-プロパンジオールおよび1,4-ブタンジオールは、変性ジオールとしては排除される。別の実施形態では、2,2-ジメチル-1,3-プロパンジオールは、変性ジオールとしては排除される。

10

20

30

【0026】

[0026]本発明のポリエステルは、ジオール残基または二酸残基の総モル百分率に対して、0~10モルパーセント、例えば、0.01~5モルパーセント、0.01~1モルパーセント、0.05~5モルパーセント、0.05~1モルパーセント、または0.1~0.7モルパーセントの、それぞれ、3つ以上のカルボキシル置換基、ヒドロキシル置換基、またはそれらの組み合わせを有する、本明細書で分岐剤とも呼ばれる分岐モノマーの1種または複数の残基をさらに含むことができる。ある実施形態では、分岐モノマーまたは分岐剤は、ポリエステルの重合の前および/または途中および/または後に添加され得る。したがって、本発明に有用なポリエステルは、直鎖または分岐であり得る。

【0027】

[0027]分岐モノマーの例としては、限定されるものではないが、多官能性酸または多官能性アルコール、例えば、トリメリット酸、無水トリメリット酸、ピロメリット酸二無水物、トリメチロールプロパン、グリセロール、ペンタエリスリトール、クエン酸、酒石酸、3-ヒドロキシグルタル酸等が挙げられる。一実施形態では、分岐モノマー残基は、以下：無水トリメリット酸、ピロメリット酸二無水物、グリセロール、ソルビトール、1,2,6-ヘキサントリオール、ペンタエリスリトール、トリメチロールエタン、および/またはトリメシン酸の少なくとも1つから選択される1種または複数の残基を、0.1~0.7モルパーセント含むことができる。分岐モノマーは、ポリエステル反応混合物に添加してもよく、または、例えば、米国特許第5,654,347号および米国特許第5,696,176号に記載されている濃縮物の形態で、ポリエステルとブレンドしてもよく、分岐モノマーに関するそれらの開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

40

【0028】

[0028]加えて、本発明に有用なポリエステル組成物は、ポリエステル組成物の総重量の0.01~25重量%、または0.01~20重量%、または0.01~15重量%、または0.01~10重量%、または0.01~5重量%の一般的な添加剤、例えば、着色剤、染料、スリップ剤もしくは離型剤、および/または、限定されるものではないが熱安定剤もしくは加水分解安定剤を含む安定剤を、含有してもよい。

【0029】

[0029]ある実施形態では、外層がTMC残基およびCHDM残基を含有するコポリエ

50

ステルを含む場合、ポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：10～40モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび60～90モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；10～35モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび65～90モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；10～35モル%未満の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび65超～90モル%以下の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；10～30モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび70～90モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；10～25モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび75超～90モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；11～25モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび75～89モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；12～25モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび75～88モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；ならびに13～25モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび75～87モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノールの少なくとも1つを含むことができる。

【0030】

[0030]他の実施形態では、ポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：15～40モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび60～85モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；15～35モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび65～85モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；15～30モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび70～85モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；15～25モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび75～85モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；15～20モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび75～80モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；ならびに17～23モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび77～83モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノールの少なくとも1つを含むことができる。

【0031】

[0031]他の実施形態では、外層がT M C D 残基およびC H D M 残基を含有するコポリエステルを含む場合、ポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：20～40モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび60～80モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；20～35モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび65～80モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；20～30モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび70～80モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；ならびに20～25モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび75～80モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノールの少なくとも1つを含むことができる。

【0032】

[0032]他の実施形態では、外層がT M C D 残基およびC H D M 残基を含有するコポリエステルを含む場合、ポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：25～40モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび60～75モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；25～35モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび65～75モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；ならびに25～30モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル-1, 3 - シクロブタンジオールおよび70～75モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール；30～40モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメ

10

20

30

40

50

チル - 1 , 3 - シクロブタンジオールおよび 60 ~ 70 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール； 30 ~ 35 モル%の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオールおよび 65 ~ 70 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、の少なくとも 1 つを含むことができる。

【 0 0 3 3 】

[0033]ある実施形態では、外層が T M C D 残基および C H D M 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、15 モル%未満のエチレングリコール残基、例えば、0.01 ~ 15 モル%未満などのエチレングリコール残基を含有することができる。実施形態では、本発明に有用なポリエステルは、10 モル%未満、または 5 モル%未満、または 4 モル%未満、または 2 モル%未満、または 1 モル%未満のエチレングリコール残基、例えば、0.01 ~ 10 モル%未満、または 0.01 ~ 5 モル%未満、または 0.01 ~ 4 モル%未満、または 0.01 ~ 2 モル%未満、または 0.01 ~ 1 モル%未満などのエチレングリコール残基を含有する。一実施形態では、本発明に有用なコポリエステルは、エチレングリコール残基を含有しない。

【 0 0 3 4 】

[0034]ある実施形態では、外層がイソソルビド残基および C H D M 残基を含有するコポリエステルを含む場合、ポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：10 ~ 40 モル%のイソソルビド、20 ~ 80 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 10 ~ 35 モル%のイソソルビド、25 ~ 80 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 10 ~ 35 モル%未満のイソソルビド、25 超 ~ 80 モル%以下の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 10 ~ 30 モル%のイソソルビド、30 ~ 80 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 10 ~ 25 モル%のイソソルビド、35 ~ 80 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 11 ~ 25 モル%のイソソルビド、35 ~ 79 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 12 ~ 25 モル%のイソソルビド、35 ~ 78 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; ならびに 13 ~ 25 モル%のイソソルビド、35 ~ 77 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G の少なくとも 1 つを含むことができる。

【 0 0 3 5 】

[0035]他の実施形態では、ポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：15 ~ 40 モル%のイソソルビド、20 ~ 75 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 15 ~ 35 モル%のイソソルビド、25 ~ 75 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 15 ~ 30 モル%のイソソルビド、30 ~ 75 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 15 ~ 25 モル%のイソソルビド、35 ~ 75 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 15 ~ 20 モル%のイソソルビド、40 ~ 75 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 17 ~ 23 モル%のイソソルビド、37 ~ 73 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 40 モル%の E G ; 15 ~ 30 モル%のイソソルビド、40 ~ 75 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 10 ~ 30 モル%の E G ; 20 ~ 30 モル%のイソソルビド、40 ~ 65 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 15 ~ 30 モル%の E G の少なくとも 1 つを含むことができる。

【 0 0 3 6 】

[0036]他の実施形態では、ポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：10 ~ 30 モル%のイソソルビド、40 ~ 65 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 30 ~ 45 モル%の E G ; 20 ~ 30 モル%のイソソルビド、40 ~ 60 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール、および 2

10

20

30

40

50

0～30モル%のEG；20～35モル%のイソソルビド、40～55モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール、および20～30モル%のEGの少なくとも1つを含むことができる。

【0037】

[0037]実施形態では、外層がTMC残基およびEG残基を含有するコポリエステルを含む場合、ポリエステルは、(a)約90～100モルパーセントのTPA残基および0～約10モルパーセントのIPA残基を含む二酸残基；ならびに(b)少なくとも60モルパーセントのEG残基および40モルパーセント以下のTMC残基を含むジオール残基、を含むコポリエステルを含むことができ、コポリエステルは、合計で100モルパーセントの二酸残基および合計で100モルパーセントのジオール残基を含むものとする。

10

【0038】

[0038]実施形態では、コポリエステルは、10～40モルパーセントのTMC残基および60～90モルパーセントのEG残基を含む、ジオール残基を含む。実施形態では、コポリエステルは、20～37モルパーセントのTMC残基および63～80モルパーセントのEG残基を含む、ジオール残基を含む。一実施形態では、コポリエステルは、22～35モルパーセントのTMC残基および65～78モルパーセントのEG残基を含む、ジオール残基を含む。

【0039】

[0039]ある実施形態では、外層がTMC残基およびEG残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、(i)(i)約90～100モル%のテレフタル酸残基；および(ii)約0～約10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに(b)(i)約10～約27モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(TMC残基；および(ii)約90～約73モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分、を含み；ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%であり；ポリエステルの固有粘度(IV)は、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.25g/50mLの濃度、25で決定して、0.50～0.8dL/gであり；ポリエステルのL*明度は、ASTM D6290-98およびASTM E308-99に従って測定し、1mmのふるいを通過するまで粉碎したポリマー顆粒に実施する、L*a*b*表色系によって決定して、90以上である。実施形態では、ポリエステルのL*明度は、ASTM D6290-98およびASTM E308-99に従って測定し、1mmのふるいを通過するまで粉碎したポリマー顆粒に実施する、L*a*b*表色系によって決定して、90超である。

20

【0040】

[0040]ある実施形態では、コポリエステルのグリコール成分は、(i)約15～約25モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(TMC残基；および(ii)約85～約75モル%のエチレングリコール残基；または(i)約20～約25モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(TMC残基；および(ii)約80～約75モル%のエチレングリコール残基；または(i)約21～約24モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(TMC残基；および(ii)約86～約79モル%のエチレングリコール残基、を含む。

30

【0041】

[0041]実施形態では、外層がTMC残基およびEG残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、以下の特性：TA2100 Thermal Analysis Instrumentによって20/分の走査速度で測定した、約90～約108のTg、ASTM D790によって規定される、約2000MPa(290,000psi)超の23の曲げ弾性率、およびASTM D256に従い、0.254mm(10mil)のノッチで、23で3.18mm(1/8インチ)厚のバーを使用する、約25J/m(0.47ft-lb/in)超のノッチ付きアイソッド衝撃強さ、から選

40

50

択される少なくとも 1 つを有する。一実施形態では、コポリエステルの L^* 明度は、ASTM D 6290-98 および ASTM E 308-99 に従って測定し、1 mm のふるいを通過するまで粉碎したポリマー顆粒に実施する、 $L^* a^* b^*$ 表色系によって決定して、90 以上、または 90 超である。

【0042】

[0042]一実施形態では、外層が TMC D 残基および EG 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、(I I) (i) ポリマー重量に対して 10 ~ 50 ppm の範囲のチタン原子、(i i) 任意選択で、ポリマー重量に対して 10 ~ 100 ppm の範囲のマンガン原子、および (i i i) ポリマー重量に対して 10 ~ 200 ppm の範囲のリン原子、を含む触媒 / 安定剤成分をさらに含む。一実施形態では、2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基は、50 モル% 超の cis - 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基および 50 モル% 未満の trans - 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基を含む、混合物である。

【0043】

[0043]ある実施形態では、外層が TMC D 残基および EG 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：約 10 ~ 約 30 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールおよび約 90 ~ 約 70 モル% のエチレングリコール；約 10 ~ 約 27 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールおよび約 90 ~ 約 73 モル% のエチレングリコール；約 15 ~ 約 26 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールおよび約 85 ~ 約 74 モル% のエチレングリコール；約 18 ~ 約 26 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールおよび約 82 ~ 約 77 モル% のエチレングリコール；約 20 ~ 約 25 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールおよび約 80 ~ 約 75 モル% のエチレングリコール；約 21 ~ 約 24 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールおよび約 79 ~ 約 76 モル% のエチレングリコール；または約 22 ~ 約 24 モル% の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールおよび約 78 ~ 約 76 モル% のエチレングリコール、の少なくとも 1 つを含むことができる。

【0044】

[0044]ある実施形態では、外層が TMC D 残基および EG 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中、0.25 g / 50 ml の濃度、25 で決定した、以下の固有粘度、0.50 ~ 0.8 dL / g ; 0.55 ~ 0.75 dL / g ; 0.57 ~ 0.73 dL / g ; 0.58 ~ 0.72 dL / g ; 0.59 ~ 0.71 dL / g ; 0.60 ~ 0.70 dL / g ; 0.61 ~ 0.69 dL / g ; 0.62 ~ 0.68 dL / g ; 0.63 ~ 0.67 dL / g ; 0.64 ~ 0.66 dL / g ; または約 0.65 dL / g、の少なくとも 1 つを示し得る。

【0045】

[0045]ある実施形態では、外層が TMC D 残基および EG 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルの Tg は、以下の範囲：85 ~ 100 ; 86 ~ 99 ; 87 ~ 98 ; 88 ~ 97 ; 89 ~ 96 ; 90 ~ 95 ; 91 ~ 95 ; 92 ~ 94 の 1 つから選択され得る。

【0046】

[0046]他の実施形態では、外層が TMC D 残基および EG 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、30 ~ 42 モルパーセントの TMC D 残基および 58 ~ 70 モルパーセントの EG 残基を含むジオール残基を含む。一実施形態では、コポリエステルは、33 ~ 38 モルパーセントの TMC D 残基および 62 ~ 67 モルパーセントの EG 残基を含むジオール残基を含む。

【0047】

10

20

30

30

40

50

[0047]ある実施形態では、外層がT M C D 残基およびE G 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、a) (i) 90～100モル%のテレフタル酸残基；および(i i) 約0～約10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに(b) (i) 約30～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(T M C D)残基；および(i i) 約70～約60モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み；ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%であり；ポリエステルの固有粘度(IV)は、6.0/4.0(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.25g/50mlの濃度、25で決定して、0.50～0.70dL/gであり；ポリエステルのL*明度は、ASTM D 6290-98およびASTM E 308-99に従って測定し、1mmのふるいを通過するまで粉碎したポリマー顆粒に実施する、L*a*b*表色系によって決定して、90以上である。実施形態では、ポリエステルのL*明度は、ASTM D 6290-98およびASTM E 308-99に従って測定し、1mmのふるいを通過するまで粉碎したポリマー顆粒に実施する、L*a*b*表色系によって決定して、90超ある。10

【0048】

[0048]ある実施形態では、外層がT M C D 残基およびE G 残基を含有するコポリエステルを含む場合、グリコール成分は、(i) 約32～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(T M C D)残基、および(ii) 約68～約60モル%のエチレングリコール残基；または(i) 約34～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(T M C D)残基、および(ii) 約66～約60モル%のエチレングリコール残基；または(i) 34超～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(T M C D)残基、および(ii) 66未満～約60モル%のエチレングリコール残基；または(i) 34.2～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(T M C D)残基、および(ii) 65.8～約60モル%のエチレングリコール残基；または(i) 約35～約39モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(T M C D)残基、および(ii) 約65～約61モル%のエチレングリコール残基；または(i) 約36～約37モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(T M C D)残基；および(ii) 約64～約63モル%のエチレングリコール残基、を含む。20

【0049】

[0049]ある実施形態では、外層がT M C D 残基およびE G 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、以下の特性：T A 2 1 0 0 T h e r m a l A n a l y s t I n s t r u m e n t によって20/分の走査速度で測定した、約100～110のTg、ASTM D 790によって規定される、2000 MPa(約290,000 psi)以上、または2200 MPa(319,000 psi)超の23の曲げ弾性率、ASTM D 256に従い0.254mm(10 mil)のノッチで、23で3.2mm(1/8インチ)厚のバーを使用する、約30 J/m(0.56 ft-lb/in)～約80 J/m(1.50 ft-lb/in)のノッチ付きアイソッド衝撃強さ、および293(560°F)の温度で2分間保持した後の、5%未満の固有粘度低下、から選択される少なくとも1つを有する。一実施形態では、ポリエステル組成物のL*明度は、ASTM D 6290-98およびASTM E 308-99に従って測定し、1mmのふるいを通過するまで粉碎したポリマー顆粒に実施する、L*a*b*表色系によって決定して、90以上、または90超である。30

【0050】

[0050]一実施形態では、外層がT M C D 残基およびE G 残基を含有するコポリエステルを含む場合、コポリエステルは、(ジオールに対して)少なくとも30モルパーセントのT M C D 残基を有するジオール成分、ならびに(i)ポリマー重量に対して10～60pmの範囲のチタン原子、(i i)ポリマー重量に対して10～100ppmの範囲のマ40

10

20

30

40

50

ンガン原子、および(i i i)ポリマー重量に対して、10～200 ppmの範囲のリン原子を含む触媒/安定剤成分を含む。一実施形態では、2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基は、50モル%超のcis-2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、および50モル%未満のtrans-2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基の混合物である。

【0051】

[0051]ある実施形態では、コポリエステル用のグリコール成分は、限定されるものではないが、以下の範囲の組み合わせ：約30～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約60～70モル%のエチレングリコール；約32～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約60～68モル%のエチレングリコール；約32～約38モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約64～68モル%のエチレングリコール；約33～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約60～67モル%のエチレングリコール；約34～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約60～66モル%のエチレングリコール；34超～約40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約60～66モル%未満のエチレングリコール；34.2～40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約60～65.8モル%のエチレングリコール；約35～約39モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約61～65モル%のエチレングリコール；約35～約38モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約62～65モル%のエチレングリコール；または約36～約37モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールおよび約63～64モル%のエチレングリコール、の少なくとも1つを含む。

【0052】

[0052]ある実施形態では、外層がTMC D残基およびEG残基を含有するコポリエステルを含む場合、ポリエステルは、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.25g/50mlの濃度、25で決定した、以下の固有粘度、0.50～0.70dL/g；0.55～0.65dL/g；0.56～0.64dL/g；0.56～0.63dL/g；0.57～0.64dL/g；0.58～0.64dL/g；0.57～0.63dL/g；0.57～0.62dL/g；0.57～0.61dL/g；0.58～0.60dL/gまたは約0.59dL/gの少なくとも1つを示し得る。

【0053】

[0053]ある実施形態では、外層がTMC D残基およびEG残基を含有するコポリエステルを含む場合、こうしたコポリエステルは、10モル%未満、もしくは5モル%未満、もしくは4モル%未満、もしくは3モル%未満、もしくは2モル%未満、もしくは1モル%未満のCHDM残基を含有する、または含有しないことができる。

【0054】

[0054]実施形態では、外層で使用するための本明細書に記述されるポリエステルは、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した以下の固有粘度：0.10～1.2dL/g；0.10～1.1dL/g；0.10～1dL/g；0.10～1dL/g未満；0.10～0.98dL/g；0.10～0.95dL/g；0.10～0.90dL/g；0.10～0.85dL/g；0.10～0.80dL/g；0.10～0.75dL/g；0.10～0.75dL/g未満；0.10～0.72dL/g；0.10～0.70dL/g；0.10～0.68dL/g；0.10～0.68dL/g未満；0.10～0.65dL/g；0.20～1.2dL/g；0.20～1.1dL/g；0.20～1dL/g；0.20～1dL/g未満；0.20～0.98dL/g；0.20～0.95dL/g；0.20～0.90dL/g；0.20～0.85dL/g；0.20～0.80dL/g；0.20～0.75dL/g；0.20～0.70dL/g；0.20～0.68dL/g；0.20～0.68dL/g未満；0.20～0.65dL/g；0.20～0.60dL/g；0.20～0.55dL/g；0.20～0.50dL/g；0.20～0.45dL/g；0.20～0.40dL/g；0.20～0.35dL/g；0.20～0.30dL/g；0.20～0.25dL/g；0.20～0.20dL/g；0.20～0.15dL/g；0.20～0.10dL/g；0.20～0.05dL/g；0.20～0.00dL/g；0.10～0.05dL/g；0.10～0.00dL/g；0.05～0.00dL/g；0.00～0.00dL/g。

10

20

30

40

50

g ; 0 . 2 0 ~ 0 . 8 0 d L / g ; 0 . 2 0 ~ 0 . 7 5 d L / g ; 0 . 2 0 ~ 0 . 7 5 d L / g 未満 ; 0 . 2 0 ~ 0 . 7 2 d L / g ; 0 . 2 0 ~ 0 . 7 0 d L / g ; 0 . 2 0 ~ 0 . 7 0 d L / g 未満 ; 0 . 2 0 ~ 0 . 6 8 d L / g ; 0 . 2 0 ~ 0 . 6 8 d L / g 未満 ; 0 . 2 0 ~ 0 . 6 5 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 1 . 2 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 1 . 1 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 1 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 1 d L / g 未満 ; 0 . 3 5 ~ 0 . 9 8 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 9 5 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 9 0 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 8 5 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 8 0 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 7 5 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 7 5 d L / g 未満 ; 0 . 3 5 ~ 0 . 7 2 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 7 0 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 7 0 d L / g 未満 ; 0 . 3 5 ~ 0 . 6 8 d L / g ; 0 . 3 5 ~ 0 . 6 8 d L / g 未満 ; 0 . 3 5 ~ 0 . 6 5 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 1 . 2 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 1 . 1 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 1 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 1 d L / g 未満 ; 0 . 4 0 ~ 0 . 9 8 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 9 5 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 9 0 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 8 5 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 8 0 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 7 5 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 7 5 d L / g 未満 ; 0 . 4 0 ~ 0 . 7 2 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 7 0 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 7 0 d L / g 未満 ; 0 . 4 0 ~ 0 . 6 8 d L / g ; 0 . 4 0 ~ 0 . 6 8 d L / g 未満 ; 0 . 4 0 ~ 0 . 6 5 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 1 . 2 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 1 . 1 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 1 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 1 d L / g 未満 ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 9 8 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 9 5 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 9 0 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 8 5 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 8 0 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 7 5 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 7 5 d L / g 未満 ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 7 2 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 7 0 d L / g 未満 ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 6 8 d L / g ; 0 . 4 2 超 ~ 0 . 6 8 d L / g 未満 ; および 0 . 4 2 超 ~ 0 . 6 5 d L / g の少なくとも 1 つを示し得る。 10

【 0 0 5 5 】

. 6 0 ~ 1 d L / g 未満 ; 0 . 6 0 ~ 0 . 9 8 d L / g ; 0 . 6 0 ~ 0 . 9 5 d L / g ;
0 . 6 0 ~ 0 . 9 0 d L / g ; 0 . 6 0 ~ 0 . 8 5 d L / g ; 0 . 6 0 ~ 0 . 8 0 d L /
g ; 0 . 6 0 ~ 0 . 7 5 d L / g ; 0 . 6 0 ~ 0 . 7 5 d L / g 未満 ; 0 . 6 0 ~ 0 . 7
2 d L / g ; 0 . 6 0 ~ 0 . 7 0 d L / g ; 0 . 6 0 ~ 0 . 7 0 d L / g 未満 ; 0 . 6 0
~ 0 . 6 8 d L / g ; 0 . 6 0 ~ 0 . 6 8 d L / g 未満 ; 0 . 6 0 ~ 0 . 6 5 d L / g ;
0 . 6 5 ~ 1 . 2 d L / g ; 0 . 6 5 ~ 1 . 1 d L / g ; 0 . 6 5 ~ 1 d L / g ; 0 . 6
5 ~ 1 d L / g 未満 ; 0 . 6 5 ~ 0 . 9 8 d L / g ; 0 . 6 5 ~ 0 . 9 5 d L / g ; 0 .
6 5 ~ 0 . 9 0 d L / g ; 0 . 6 5 ~ 0 . 8 5 d L / g ; 0 . 6 5 ~ 0 . 8 0 d L / g ;
0 . 6 5 ~ 0 . 7 5 d L / g ; 0 . 6 5 ~ 0 . 7 5 d L / g 未満 ; 0 . 6 5 ~ 0 . 7 2 d
L / g ; 0 . 6 5 ~ 0 . 7 0 d L / g ; 0 . 6 5 ~ 0 . 7 0 d L / g 未満 ; 0 . 6 8 ~ 1
10 . 2 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 1 . 1 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 1 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 1 d L /
g 未満 ; 0 . 6 8 ~ 0 . 9 8 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 0 . 9 5 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 0 . 9
0 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 0 . 8 5 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 0 . 8 0 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 0
. 7 5 d L / g ; 0 . 6 8 ~ 0 . 7 5 d L / g 未満 ; 0 . 6 8 ~ 0 . 7 2 d L / g ; 0 .
7 6 d L / g 超 ~ 1 . 2 d L / g ; 0 . 7 6 d L / g 超 ~ 1 . 1 d L / g ; 0 . 7 6 d L /
g 超 ~ 1 d L / g ; 0 . 7 6 d L / g 超 ~ 1 d L / g 未満 ; 0 . 7 6 d L / g 超 ~ 0 . 9
8 d L / g ; 0 . 7 6 d L / g 超 ~ 0 . 9 5 d L / g ; 0 . 7 6 d L / g 超 ~ 0 . 9 0 d
L / g ; 0 . 8 0 d L / g 超 ~ 1 . 2 d L / g ; 0 . 8 0 d L / g 超 ~ 1 . 1 d L / g ;
0 . 8 0 d L / g 超 ~ 1 d L / g ; 0 . 8 0 d L / g 超 ~ 1 d L / g 未満 ; 0 . 8 0 d L
/ g 超 ~ 1 . 2 d L / g ; 0 . 8 0 d L / g 超 ~ 0 . 9 8 d L / g ; 0 . 8 0 d L / g 超
20 ~ 0 . 9 5 d L / g ; 0 . 8 0 d L / g 超 ~ 0 . 9 0 d L / g の少なくとも 1 つを示し得
る。

【 0 0 5 6 】

[0056]実施形態では、内層またはコア層は、ポリエステルエーテルまたはコポリエステルエーテル(COPE)、例えば、Eastman Chemical Companyから市販されている、例えば(PCCCE)を含むことができる。内層またはコア層に関して、本明細書で使用する「ポリエステル」という用語は、コポリエステルエーテルを含むことを意図している。コポリエステルエーテルは、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸またはそのエステル形成誘導体、例えば、ジメチル-1,4-シクロヘキサンジカルボキシレートを含むかつ/または本質的にそれからなるジカルボン酸成分から誘導され得る。この酸およびエステルは両方とも、時に本明細書でDMCDと呼ばれる。ジオール成分は、本質的に1,4-シクロヘキサンジメタノール(CHDM)およびポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTMG)からなる。コポリエステルエーテルは、分岐剤、例えば、酸またはグリコール成分に対して約0.1~約1.5モル%の、少なくとも3つのカルボキシル基またはヒドロキシル基を有する多官能性分岐剤をさらに含むことができる。

【 0 0 5 7 】

[0057]実施形態では、コポリエステルエーテルの二塩基酸成分は、少なくとも 70% または少なくとも 80% または少なくとも 85% の *trans* 異性体含有量を有する、1, 4-シクロヘキサンジカルボン酸またはジメチル-1, 4-シクロヘキサンジカルボキシレートの残基を含む。一実施形態では、コポリエステルエーテルの二塩基酸成分は、本質的に D M C D からなることができ、少なくとも 70%、または少なくとも 80% または少なくとも 85% の *trans* 異性体含有量を有することができる。

【 0 0 5 8 】

[0058]実施形態では、コア層または内層に有用なポリエステルエーテルは、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸またはそのエステルの残基を、合計で100重量%の酸残基および合計で100重量%のジオール残基に対して、70～100重量%または80～100重量%または90～100重量%または95～100重量%または98～100重量%の量で含むことができる。ポリエステルエーテルは、1,4-シクロヘキサンジメタノールおよびポリテトラメチレンエーテルグリコールの残基を含むことができる。

【 0 0 5 9 】

[0059]ある実施形態では、ポリエステルエーテルは、1～50モル%、または5～50モル%、または10～50モル%、または15～50モル%、または20～50モル%または25～50モル%、または30～50モル%、または35～50モル%、または40～50モル%、または45～50モル%、または1～45モル%、または5～45モル%、または10～45モル%、または15～45モル%、または20～45モル%または25～45モル%、または30～45モル%、または35～45モル%、または40～45モル%、または1～40モル%、または5～40モル%、または10～40モル%、または15～40モル%、または20～40モル%または25～40モル%、または30～40モル%、または1～35モル%、または5～35モル%、または10～35モル%、または15～35モル%、または20～35モル%または25～35モル%、または30～35モル%、または1～30モル%、または5～30モル%、または10～30モル%、または15～30モル%、または20～30モル%または25～30モル%、または1～25モル%、または5～25モル%、または10～25モル%、または15～25モル%、または20～25モル%、または1～20モル%、または5～20モル%、または10～20モル%、または15～20モル%、または1～15モル%、または5～15モル%、または10～15モル%、または1～10モル%、または5～10モル%、または1～5モル%のポリテトラメチレンエーテルグリコール残基の残基を含むことができる。10

【0060】

[0060]ある実施形態では、ポリエステルエーテルは、1モル%～20モル%、または1モル%～15モル%、または1モル%～12モル%、または1モル%～10モル%、または3モル%～12モル%、または5モル%～10重量%、または7～10モル%のポリテトラメチレンエーテルグリコール残基の残基を含むことができる。20

【0061】

[0061]一実施形態では、ポリエステルエーテルのポリエステル部分は、本発明に有用なポリエステル用として記述される少なくとも1つのグリコールの残基を含む。ある実施形態では、ポリエステルエーテルのポリエステル部分は、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、イソソルビド、プロパン-1,3-ジオール、ブタン-1,4-ジオール、2,2-ジメチルプロパン-1,3-ジオール(ネオペンチルグリコール)、2,2,4,4,-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール、ペンタン-1,5-ジオール、ヘキサン-1,6-ジオール、1,4-シクロヘキサンジメタノール、3-メチル-ペンタンジオール-(2,4)、2-メチルペンタンジオール-(1,4)、2,2,4-トリ-メチルペンタン-ジオール-(1,3)、2-エチルヘキサンジオール-(1,3)、2,2-ジエチルプロパン-ジオール-(1,3)、ヘキサンジオール-(1,3)、1,4-ジ-(ヒドロキシエトキシ)-ベンゼン、2,2-ビス-(4-ヒドロキシシクロヘキシル)-プロパン、2,4-ジヒドロキシ-1,1,3,3-テトラメチル-シクロブタン、2,2-ビス-(3-ヒドロキシエトキシフェニル)-プロパン、2,2-ビス-(4-ヒドロキシプロポキシフェニル)-プロパン、およびこれらの混合物から選択される少なくとも1種のグリコールの残基を含む。実施形態では、ポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTMG)残基に加えて、ポリエステルエーテルのグリコール成分の残りは、本質的に1,4-シクロヘキサンジメタノール(CHDM)残基である。実施形態では、ポリエステルエーテルのグリコール成分は、10モル%未満、または5モル%未満、または2モル%未満、または1モル%未満の、CHDMおよびPTMGの残基とは別のグリコール残基を含む。30

【0062】

[0062]実施形態では、ポリエステルエーテルは、50重量%～95重量%、または55重量%～95重量%、または60重量%～95重量%、または70重量%～95重量%、または75重量%～95重量%、または80重量%～95重量%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基の残基を含むことができる。実施形態では、ポリエステルエーテルは、エチレングリコールの残基を含有しない。40

【0063】

[0063]実施形態では、内層は、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、0.70~1.5dL/g、または0.8~1.4dL/g、または0.9~1.3dL/g、1.0~1.2dL/g、または1.1~1.2dL/g、または1.14~1.18dL/gの範囲の固有粘度(IV)を有するポリエステルエーテルを含む。実施形態では、ポリエステルエーテルは、0未満、または-10未満、または-20未満、または-30未満、または-60~0、または-50~-10、-60~-20、または-50~-30の範囲の、DSCによって測定したガラス転移温度(Tg)を有する。実施形態では、ポリエステルエーテルは、少なくとも200%、もしくは少なくとも300%、もしくは少なくとも350%、もしくは200%~600%、もしくは300%~500%の範囲の、ASTM D638に従って測定した破断時伸び；および/または50~250MPa、もしくは100~200MPaの範囲の、ASTM D790に従って測定した曲げ弾性率；および/または、少なくとも200N、もしくは少なくとも250N、もしくは少なくとも300N、もしくは200N~500N、もしくは250N~450N、もしくは300N~400Nの範囲の、ASTM D1004に従って測定した引き裂き強さを有する。10

【0064】

[0064]一実施形態では、コア層または内層に含有されるコポリエステルエーテルは、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、約0.70~約1.5dL/gの固有粘度を有することができ、A.1,4-シクロヘキサンジカルボン酸を含むかつ/または本質的にそれからなるジカルボン酸成分、ならびに

B.(1)1,4-シクロヘキサンジメタノール、および

(2)ポリエステルエーテルのグリコール成分のモルに対して、約1~約50モルパーセント、または1~20モルパーセント、または1~15モルパーセント、または2~10モルパーセントの、約500~約2000の重量平均分子量を有するポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTMG)から本質的になる、グリコール成分を含むことができる。20

【0065】

[0065]一実施形態では、コポリエステルエーテルは、(3)酸成分またはグリコール成分の総モル%に対して、約0.1~約1.5モル%、または0.1~1.0モル%の、少なくとも3つのCOOH官能基またはOH官能基および3~60個の炭素原子を有する分岐剤を、さらに含むことができる。30

【0066】

[0066]実施形態では、内(またはコア)層は、CHDM残基およびEGグリコール残基を有し、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、0.5~1.0dL/g、または0.6~0.9dL/g、または0.65~0.85dL/g、0.7~0.8dL/gの固有粘度(IV)を有する、コポリエステルを含む。実施形態では、コポリエステルは、60超、または70超、または75超、または60~100、または70~90、または75~85の範囲のDSCによって測定したガラス転移温度(Tg)を有する。実施形態では、コポリエステルは、少なくとも80%、もしくは少なくとも100%、もしくは少なくとも120%、もしくは80%~180%、もしくは100%~160%の範囲の、ASTM D638に従って測定した破断時伸び；および/または、1600~2600MPa、もしくは1800~2400MPa、もしくは2000~2200MPaの範囲の、ASTM D790に従って測定した曲げ弾性率；および/または、少なくとも25N、もしくは少なくとも30N、もしくは35N、もしくは25N~100N、もしくは30N~80N、もしくは35N~60Nの範囲の、ASTM D1938に従って測定した引き裂き力、を有する。40

【0067】

[0067]上記のように、シート全体の厚さは、約100μM～約3000μM、または約300μM～約3000μMの範囲であることができる。他の実施形態では、シートの厚さは、約380μM～約1600μMの範囲である。ある実施形態では、コア層の厚さは、約1μM～約1000μMの範囲である。ある実施形態では、コア層の厚さは、約1μM～約725μM、または1μM～600μMの範囲である。ある実施形態では、外層の厚さは、それぞれ個別に、約1μM～約2000μMの範囲である。さらなる実施形態では、外層の厚さは、約25μM～約2000μMの範囲である。

【0068】

[0068]本発明の多層シートは、共押し出し、押し出し積層、熱積層、接着剤積層等によって製造され得る。共押し出しでは、ポリマーの多数の層は、共押し出しブロックまたはダイへ供給される各層のポリマー組成物を、異なる押し出し機で溶融することによって生成される。多層シートまたは多層フィルムは、ブロックまたはダイで形成される。押し出し積層は、少なくとも2枚のシートまたはフィルム（単層または共押し出し物（c o - e x））が、それらの間にポリマー溶解物を押し出すことによって一緒に結合され、多層構造体を作り出すプロセスである。接着剤積層は、少なくとも2枚のシートまたはフィルム（単層または共押し出し物）を取り込み、液体接着剤を使用してそれらと一緒に結合し、多層のシートまたはフィルムを作り出す。熱積層は、様々な組成物または構造体の切断されたシートまたはフィルムが、加熱されたプレスでレイアップされるバッチプロセスである。これらの方法を使用して、多数の組み合わせおよび多数の層が作られ得る。

10

【0069】

[0069]本明細書に記述の通り選択されたコア層および外層を有する多層シートが、処理中または使用中に互いから分離または離層する傾向がある場合、こうした層の間に少なくとも1つの中間「結合層」が利用され得る。一実施形態では、多層フィルムは、1つのコア層Aおよび2つの外層Bを含む少なくとも5つのフィルム層を有し、1つの層Bがコア層Aの各側にあり、層Aと各層Bの間に結合層があり、すなわち「B - 結合 - A - 結合 - B」である。ある実施形態では、こうした結合層は、ポリエチレンコポリマー、ポリプロピレンコポリマー、無水物変性ポリオレフィン、酸/アクリレート変性エチレン酢酸ビニルコポリマー、酸変性エチレンアクリレート、無水物変性エチレンアクリレート、変性エチレンアクリレート、変性エチレン酢酸ビニル、無水物変性エチレン酢酸ビニルコポリマー、無水物変性高密度ポリエチレン、無水物変性直鎖低密度ポリエチレン、無水物変性低密度ポリエチレン、無水物変性ポリプロピレン、エチレンエチルアクリレート無水マレイイン酸コポリマーおよびエチレンブチルアクリレート無水マレイイン酸ターポリマー、エチレン オレフィンコポリマー、アルケン 不飽和カルボン酸またはカルボン酸誘導体コポリマー、エチレン メタクリル酸コポリマー、エチレン 酢酸ビニルコポリマー、エチレン メタクリル酸コポリマー、不飽和ジカルボン酸無水物グラフト化コポリマー、無水マレイイン酸グラフト化エチレン-酢酸ビニルコポリマー、無水マレイイン酸グラフト化ポリエチレン、スチレン ブタジエンコポリマー、高い オレフィンコモノマー含有量を有するC3以上の オレフィンコポリマー、プロピレン-1-ブテンコポリマー、ならびにこれらの混合物から選択される、1種または複数のコポリマーを含む。

20

30

【0070】

[0070]実施形態では、多層シートは、少なくとも30N、もしくは少なくとも40N、もしくは少なくとも45N、もしくは少なくとも50N、もしくは少なくとも60N、もしくは少なくとも65N、もしくは30N～100N、もしくは40N～100N、もしくは45N～100N、もしくは50N～90N、もしくは60N～80Nの範囲の、ASTM D1938に従って測定した引き裂き力；および/または、55%以下、もしくは50%以下、もしくは35～55%、もしくは40～55%、もしくは45～55%、もしくは35～50%、もしくは40～50%の範囲の、本明細書の実施例で記述のように測定した力保持パーセント損失；および/または1500MPa超、もしくは少なくとも1550MPa、もしくは少なくとも1600MPa、もしくは1500超～2400

40

50

MPa、もしくは1500超～2200 MPa、もしくは1500超～2100 MPa、もしくは1550～2200 MPa、もしくは1550～2100 MPa、もしくは1500超～2000のMPa、もしくは1550～2000 MPa、もしくは1600～2000 MPa、もしくは1600～1800 MPaの、ASTM D790に従って測定した曲げ弾性率を有する。実施形態では、多層シートは、上述の引き裂き力特性および力保持特性の両方を有する。実施形態では、多層シートは、上述の引き裂き力特性、力保持特性および曲げ弾性率特性のそれぞれを有する。実施形態では、多層シートは、100～1050ミクロン、または500～1050ミクロン、または500～1000ミクロン、または600～900ミクロン、または600～800ミクロン、または635ミクロン(25 mil)～889ミクロン(35 mil)、または635ミクロン(25 mil)～762ミクロン(30 mil)の範囲の総厚さを有する。実施形態では、内(またはB層)の厚さは、多層のシートの総厚さの10～50%、または15～45%、または20～40%、または20～35%、または25～35%である。

【0071】

[0071]本発明のシートが十分に高い弾性率および優れた引き裂き抵抗を有する限り、本発明のシートは、カスタマイズ可能な弾性率および優れた引き裂き抵抗を有するその構造に起因して、脱着可能な歯列矯正用歯位置決め器具(orthodontic tooth positioning appliance)の調製に有用である。例えば、米国特許第9,655,691号、米国特許第9,655,693号、および米国特許第10,052,176号を参照されたく、これらは参考により本明細書に組み込まれる。

【0072】

[0072]したがって、さらなる実施形態では、本発明は、患者の歯の少なくとも一部を直接収容するように形作られた歯を収容する空洞を有する、脱着可能な歯列矯正用歯位置決め器具であって、少なくとも3つの層を含むシートから形成された多層ポリマー構造体を含み、前記3つの層は2つの外層および1つのコア層を含み、

(A) 前記外層は同一または異なり、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基；および

ii) 0～30モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10～40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基；

ii) 0～90モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基；および

iii) 0～90モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、約0.4～約0.9dL/gの固有粘度を有するポリエステルを含み；

(B) コア層は、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シートの全体の厚さは、100～3000ミクロン、または300～3000ミクロンである、器具を提供する。

【0073】

[0073]さらなる実施形態では、前記外層は、

(a) i) 90～100モル%のテレフタル酸残基；

ii) 0～10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10～40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基；

ii) 60～90モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分

を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、約0.5～約0.9dL/gの固有粘度を有する、ポ

10

20

30

40

50

リエステルを含む。

【0074】

[0074]さらなる実施形態では、前記外層は、

(a) (i) 90～100モル%のテレフタル酸残基；

(ii) 0～10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10～40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基；

(ii) 60～90モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、約0.4～約0.9dL/gの固有粘度を有する、ポリエステルを含む。さらなる実施形態では、外層の固有粘度は、約0.5～0.7dL/gである。

【0075】

[0075]さらなる実施形態では、本発明は、患者の歯の少なくとも一部を直接収容するように形作られた、歯を収容する空洞を有する、脱着可能な歯列矯正用歯位置決め器具であって、2つの外層および少なくとも1つのコア層を含むシートから形成された、多層ポリマー構造体を含み、前記コア層は、

(a) i) 90～100モル%のtrans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基；

(ii) 0～10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 15～65モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール、および

(ii) 5～20モル%のポリ(テトラメチレンエーテル)グリコール残基、を含むグリコール成分

を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、約0.8～約1.4dL/gの固有粘度を有する、ポリエステルを含む、器具を提供する。

【0076】

[0076]さらなる実施形態では、前記コア層は、

(a) i) 90～100モル%のtrans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基；

(ii) 0～10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 15～65モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、および

(ii) 85～35モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分

を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、25で決定した、約0.4～約0.8dL/gの固有粘度を有する、ポリエステルを含む。この実施形態では、グリコール成分のモルは合計して100モル%になり、0～15モル%のジエチレングリコールの残基からさらになり得る。

【0077】

[0077]実施形態では、歯科用器具は、本明細書に記述されるいすれかの多層シートから作られ得る。

[0078]本発明は、本発明のある実施形態の以下の実施例によってさらに説明され得るが、これらの実施例は、特に断りのない限り単に例証の目的であり、本発明の範囲を限定する意図ではないことが理解されるであろう。

【実施例】

【0078】

[0079]フィルム/シートを、以下の樹脂：

樹脂1 = E c d e l (商標) E l a s t o m e r 9 9 6 6

10

20

30

40

50

樹脂 2 = Eastman Tritan (商標) Copolyester MP100

樹脂 3 = Eastar (商標) Copolyester 6763

から、単層フィルムを押し出すまたは多層フィルムを共押し出しして、試験することによつて調製した。

【0079】

実施例 1 ~ 3

[0080] (A - B - A 構造を有する) 3 層フィルムを、フィルムの「A」層に対して一軸押し出し機、「B」層に対して一軸押し出し機を使用して、共押し出した。フィルムの「A」層は、樹脂 2 から作った。フィルムの「B」層は、樹脂 1 から作った。使用した押し出し条件を、以下の表 1 に示す。

【0080】

【表 1】

表1: 共押し出し条件

押し出し機ゾーン	押し出し機A (外層)	押し出し機B (コア層)
1	260°C	225°C
2	270°C	235°C
3	275°C	235°C
アダプター	278°C	-
ダイ	282°C	-
トップロール	50°C	-
ミドルロール	50°C	-
ボトムロール	30°C	-

10

20

30

【0081】

[0081] 樹脂 1 の厚さは、表 2 に示すように各実施例に対して増加させた。

【0082】

40

50

【表 2】

表2: フィルム層の厚さ

実施例	B層 - 樹脂1のおおよその厚さ (ミクロン)	フィルムの総厚さ (ミクロン)
1	61	660
2	193	728
3	237	725

10

20

【0083】

比較例 1 および 2

[0082] 単層フィルムを、一軸押し出し機で押し出した。比較例 1 は、樹脂 2 を使用して製造し、比較例 2 は樹脂 3 を使用して製造した。使用した押し出し条件を、以下の表 3 に見出すことができる。

【0084】

【表 3】

30

表3: 押し出し条件

ゾーン1	250°-270°C
ゾーン2	250°-265°C
ゾーン3	250°-260°C
ゾーン4	250°-260°C
ゾーン5	250°-260°C
ダイ	260°-270°C
トップロール	50°-71°C
ミドルロール	45°-66°C
ボトムロール	30°-43°C

40

【0085】

[0083] 比較例 1 の単層フィルムは、686 ミクロンの厚さを有し、比較例 2 の単層フィルムは、762 ミクロンの厚さを有した。

実施例 4

50

[0084] 3層フィルムを実施例1～3と同様に調製し、コア(層B)は樹脂3から作り、スキン層(層A)は樹脂2から作った。使用した押し出し条件を、以下の表4に示す。

【0086】

【表4】

表4: 共押し出し条件

	押し出し機A(外層)	押し出し機B(コア層)
ゾーン1	270°C	255°C
ゾーン2	265°C	255°C
ゾーン3	260°C	260°C
ゾーン4	260°C	260°C
ゾーン5	260°C	260°C
ダイ	265°C	-
トップロール	70°C	-
ミドルロール	65°C	-
ボトムロール	40°C	-

10

20

30

【0087】

[0085] 構造体の総厚さは、約762ミクロンであった。それぞれ、コア層は約710ミクロンであり、外層は約25ミクロンであった。

比較例3および4

[0086] 比較例3は、市販されている単層のTPU歯科用アライナー材料であった。この材料は、およそ762ミクロンの厚さであり、ディスクの形態で入手可能であった。比較例4は、市販されている単層のポリプロピレン材料であった。材料の厚さは、約1016ミクロンであった。

【0088】

試験方法

[0087] 以下のヘイズ、ならびに曲げおよび引き裂き特性について、ASTM規格試験方法に従ってフィルムを試験した。

【0089】

曲げ弾性率 - ASTM D790を使用して決定した。

引き裂き強さ - ASTM D1938を使用して決定した。

ヘイズ測定は、ASTM D1003に従って行った。

【0090】

[0088] フィルムの力保持特性は、動的機械分析(DMA)を使用して高温高湿で決定した。力保持のために、試料を37および90%RHで60分間保持し、その後0.5%の歪みで24時間変位させた。温度および湿度は、試験の期間全体を通して37および90%RHで一定に保持した。試料寸法は、幅3.175mm、長さおよそ10mmであった。ニュートンでの試験初期の力の量を、24時間後に残存する力の量と比較した。パーセント損失を出す計算を、初期力および24時間後の残存力に基づいて、各フィルムについて決定した。

40

50

【0091】

[0089]各フィルムの、総厚さおよび個別の層の厚さについてのフィルム厚さの測定は、光学顕微鏡を使用して、測定する各フィルムの断面を見て決定した。

試験結果

[0090]様々なフィルムに対する試験結果を、以下の表5に列挙する。

【0092】

【表5】

表5: フィルムの特性の比較

特性	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 3	比較例 4
力保持、 損失%	45	77	55	49	48	73	73	66
曲げ弾性率、 MPa	2077	2443	1769	1679	1644	2189	2437	1334
平均引き裂き力、 N	22	45	14	69	74	44	24	59
ヘイズ%	0.9	0.7	-	-	2.3	2.1	68.8	28.1
およその厚さ、 ミクロン	686	762	660	728	725	762	762	1016

10

20

30

40

【0093】

[0091]表5を考察すると、実施例1～3のフィルムが比較例1および2と比較して、改善された特性を示していることは明らかである。実施例1～3の引き裂き特性は、樹脂1の厚さが増加するにつれて改善された引き裂き抵抗を示している。これは、必要に応じて、コア層の厚さを調節して、構造体の耐久性を増加させるように製品を「調整」できることを示している。

【0094】

[0092]表5は、層厚さを調節することによって、曲げ弾性率が調整され得ることも示している。データは、層B(樹脂1)の厚さが増加するにつれて、弾性率が減少することを示している。柔軟性を維持しながらより強靭な物品が必要な用途に対して、弾性率を選択的に調節することができる。さらに、より高い弾性率のフィルムが所望される場合、実施例4に示すように、コア層により高い弾性率の材料を利用して、全体の構造体を調整することができる。

【0095】

[0093]樹脂3のコアを追加することによって(実施例4)、樹脂2の単層と比較して増加した弾性率を有するが、単層と比較して平均引き裂き強さも2倍になるフィルムが生じる。外層として樹脂2を使用することによって、力保持では比較例2に対して適度の改善も生じ、これは、樹脂2の外層の層厚さを増加させ、樹脂3のコア層の厚さを減少させることによって、さらに改善され得る(と考えられる)。

【0096】

[0094]フィルムの応力緩和特性を、上述の動的機械分析(DMA)を使用して分析し、この場合、試料を(高温高湿で)24時間保持し、この期間中、力を測定した。材料がある期間にわたって一定の力特性を維持する能力は、ある用途、例えば、歯科用アライナー

50

用途にとって重要であり得る。アライナーは、より長期間にわたってより多くの力を保持できること、一貫して歯により効果的に力をかける能力を維持するはずある。表5は、実施例1～3（特に実施例2および3）のフィルムが、（樹脂2の単層を除く）試験した他の材料より良好に、力を保持することができるることを示している。実施例1～3のフィルムの力保持は、層B（樹脂1）の厚さを増加させるとともに向上した。

【0097】

[0095]本発明を、そのある特定の実施形態を特に参照して詳細に記述してきたが、本発明の趣旨および範囲内で変更および修正が実施できることは、理解されるであろう。本発明は以下の実施態様を含む。

〔1〕少なくとも3つの層を含む多層シートであって、前記3つの層は、2つの外層および1つのコア層を含み、

(A) 前記外層は同一または異なり、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基；および

i i) 0～30モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10～40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基；

i i) 0～90モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基；および

i i i) 0～90モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、2.5で決定した、約0.4～約0.9dL/gの固有粘度を有するポリエステルを含み；

(B) コア層は、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シートの全体の厚さは100～3000ミクロンである、多層シート。

〔2〕(A) 前記外層が、同一または異なり、

(a) i) 90～100モル%のテレフタル酸残基；

i i) 0～10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10～40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基；

i i) 60～90モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、2.5で決定した、約0.5～約0.9dL/g、または0.6および0.8dL/gの固有粘度を有するポリエステルを含み；

(B) コア層が、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シートの全体の厚さが100～3000ミクロンである、〔1〕に記載のシート。

〔3〕(A) 前記外層が、同一または異なり、

(a) i) 90～100モル%のテレフタル酸残基；

i i) 0～10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 10～40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基；

i i) 60～90モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100mlの濃度、2.5で決定した、約0.4～約0.9dL/g、または0.5および0.7dL/gの固有粘度を有するポリエステルを含み；

(B) コア層が、前記外層中のポリエステルとは別のポリエステルを含み、シートの全体の厚さが100～3000ミクロンである、〔1〕に記載のシート。

〔4〕コア層が、(i) trans-1,4-シクロヘキサンジカルボキシレート、1,4

10

20

30

40

50

-シクロヘキサンジメタノール、およびポリ(テトラメチレンエーテル)グリコールの残基を含むポリエステルエーテル、または(i i)テレフタル酸、1,4-シクロヘキサンジメタノール、およびエチレングリコールの残基を含むポリエステル、から選択されるポリエステルで構成される、[1]から[3]のいずれかに記載のシート。

[5]コア層が、

(a) i) 90~100モル%のtrans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基；
i i) 0~10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分、ならびに

(b) i) 95~80モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、および
i i) 5~20モル%のポリ(テトラメチレンエーテル)グリコール残基、を含む
グリコール成分

を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/10
0mlの濃度、25で決定した、約0.9~約1.4dL/g、または1.02~約1
.26dL/gの固有粘度を有するポリエステルエーテルを含む、[4]に記載のシート。

[6]コア層が、

(a) i) 90~100モル%のtrans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基；
i i) 0~10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分、ならびに

(b) i) 15~65モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、および
i i) 85~35モル%のエチレングリコール残基、を含むグリコール成分

を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/10
0mlの濃度、25で決定した、約0.4~約0.8dL/gの固有粘度を有する、コ
ポリエステルを含む、[4]に記載のシート。

[7]約100μM~約3000μM、または約300μM~約3000μM、または約
380μM~約1600μMの総厚さを有し、コア層は約1μM~約1050μMの厚さ
を有する、[1]から[6]のいずれかに記載のシート。

[8]外層が、約1μM~約2000μM、または約25μM~約2000μMの厚さを
それぞれ個別に有する、[1]から[7]のいずれかに記載のシート。

[9]ASTM D1938に従って測定した少なくとも30Nの引き裂き力、および明
細書に記述の通り測定した55%以下の力保持パーセント損失を有する、[1]から[8]
のいずれかに記載のシート。

[10]ASTM D1938に従って測定した30N~100Nの範囲の引き裂き力、
および明細書に記述の通り測定した40~55%の範囲の力保持パーセント損失を有する
[1]から[9]のいずれかに記載のシート。

[11]ASTM D638に従って測定した1500MPa超の曲げ弾性率を有する、
[1]から[10]のいずれかに記載のシート。

[12]ASTM D638に従って測定した1500超~2100MPaの範囲の曲げ
弾性率を有する、[1]から[11]のいずれかに記載のシート。

[13]患者の歯の少なくとも一部を直接収容するように形作られた、歯を収容する空洞
を有する、脱着可能な歯列矯正用歯位置決め器具であって、[1]から[12]のいずれ
かに記載の多層シートを含む、器具。

[14]前記シートの外層が、

(a) i) 90~100モル%のテレフタル酸残基；
i i) 0~10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分、ならびに

(b) i) 10~40モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタン
ジオール残基；

i i) 60~90モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリ
コール成分

を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/10

10

20

30

40

50

0 m l の濃度、25で決定した、約0.5～約0.9 dL/gの固有粘度を有するポリエステルを含み、

前記シートの少なくとも1つのコア層が、

(a) i) 90～100モル%のtrans-1,4-シクロヘキサンジカルボン酸残基；

i i) 0～10モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族および/または脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分；ならびに

(b) i) 95～80モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、および

i i) 5～20モル%のポリ(テトラメチレンエーテル)グリコール残基、を含むグリコール成分

を含み、60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中、0.5g/100m lの濃度、25で測定した、1.02～1.26 dL/gの固有粘度を有する、ポリエステルエーテルを含み、

10

前記シートが、ASTM D1938に従って測定した45N～100Nの範囲の引き裂き力、明細書に記述の通り測定した40～55%の範囲の力保持パーセント損失、およびASTM D638に従って測定した1500超～2100 MPaの範囲の曲げ弾性率を有する、[13]に記載の器具。

20

30

40

50

フロントページの続き

キングスポート, チェルシー・コート 1608

(72)発明者 ペトリー, グレン

アメリカ合衆国ウィスコンシン州 53575, オレゴン, ノース・ウッズ・エッジ・ドライブ 6
48

(72)発明者 ワーグナー, ケビン・ダグラス

アメリカ合衆国テネシー州 37664, キングスポート, エレン・ストリート 5009

審査官 鏡 宣宏

(56)参考文献 国際公開第 2018/222864 (WO, A1)

特開 2012-041546 (JP, A)

特開 2018-075841 (JP, A)

米国特許出願公開第 2007/0142615 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B32B 1/00 - 43/00

C08G 63/00 - 64/42

A61C 7/08