

(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2015-505751

(P2015-505751A)

(43) 公表日 平成27年2月26日(2015.2.26)

(51) Int.Cl.

B32B 27/36 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01)
B32B 7/04 (2006.01)

F 1

B 3 2 B 27/36
B 3 2 B 5/18
B 3 2 B 7/04

テーマコード(参考)

4 F 1 O O

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2014-546032 (P2014-546032)
(86) (22) 出願日 平成24年12月5日 (2012.12.5)
(85) 翻訳文提出日 平成26年6月6日 (2014.6.6)
(86) 国際出願番号 PCT/US2012/067985
(87) 国際公開番号 WO2013/086021
(87) 国際公開日 平成25年6月13日 (2013.6.13)
(31) 優先権主張番号 61/567,488
(32) 優先日 平成23年12月6日 (2011.12.6)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 505005049
スリーエム イノベイティブ プロパティ
ズ カンパニー
アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133
-3427, セント ポール, ポスト オ
フィス ボックス 33427, スリーエ
ム センター
(74) 代理人 100099759
弁理士 青木 篤
(74) 代理人 100077517
弁理士 石田 敏
(74) 代理人 100087413
弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人 100111903
弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】モノリシック多層体物品

(57) 【要約】

モノリシック多層体物品は、熱成形性多孔質ポリエス
テルコア層と、ポリエステルコア層の少なくとも1つの
主側面上の延伸ポリエステルスキン層と、を含む。

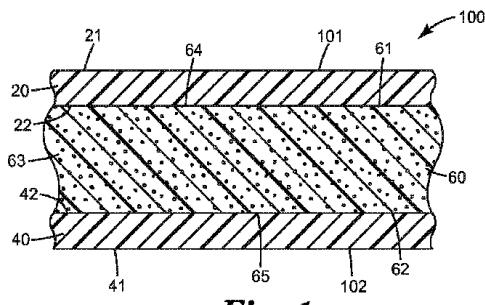


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

熱成形性モノリシック多層体物品であって、前記物品が
熱成形性多孔質ポリエステルコア層と、
前記ポリエステルコア層の第1の主側面上の第1の一軸延伸又は二軸延伸ポリエステル
スキン層と、
前記ポリエステルコアの第2の主側面上の第2の一軸延伸又は二軸延伸ポリエステルス
キン層と、
を備え、

前記コア層及び前記第1のスキン層が相互に自己接合されて、かつ前記コア層及び前記
第2のスキン層が相互に自己接合された、熱成形性モノリシック多層体物品。 10

【請求項 2】

前記コア層の第1の主表面及び前記第1のスキン層の第1の主表面が相互に直接的に溶
融接合された、請求項1に記載の物品。

【請求項 3】

前記コア層の第1の主表面及び前記第1のスキン層の第1の主表面が、前記コア層の前
記第1の主表面に自己接合された第1の主表面と、前記第1のスキン層の前記第1の主表
面に自己接合された第2の主表面と、を備えるポリエステル結合層を介して、相互に間接
的に溶融接合される、請求項1に記載の物品。

【請求項 4】

前記第1及び第2のスキン層がそれぞれ少なくとも250マイクロメートルの厚さである
る、請求項1に記載の物品。 20

【請求項 5】

前記第1のスキン層が、前記コア層の第1の主表面に対向する第1の主表面を含み、か
つ非晶質表面又は準非晶質のフラッシュランプ処理済み表面でもある、請求項1に記載
の物品。

【請求項 6】

前記コア層が、前記第1のスキン層の第1の主表面に対向する第1の主表面を含み、か
つ非晶質表面又は準非晶質のフラッシュランプ処理済み表面でもある、請求項1に記載
の物品。 30

【請求項 7】

前記コア層の第1の主表面に対向する前記スキン層の第1の主表面、前記コア層の第2
の主表面に対向する前記第2のスキン層の第1の主表面、並びに前記コア層の前記第1及
び第2の主表面がいずれも、非晶質表面又は準非晶質のフラッシュランプ処理済み表面で
ある、請求項1に記載の物品。

【請求項 8】

前記コア層がポリエステル発泡体を含む、請求項1に記載の物品。

【請求項 9】

前記コア層が微孔質ポリエステル発泡体を含む、請求項1に記載の物品。

【請求項 10】

前記コア層が、相互に自己接合された少なくとも2つの熱成形性多孔質ポリエステルフ
ィルム副層を含む、請求項1に記載の物品。 40

【請求項 11】

少なくとも前記第1のスキン層が、相互に自己接合されている少なくとも2つの二軸延
伸ポリエステルフィルム副層を含む、請求項1に記載の物品。

【請求項 12】

前記第1のスキン層、前記第2のスキン層、及び前記コア層がそれぞれエステル結合ポ
リマー鎖から本質的になる、請求項1に記載の物品。

【請求項 13】

前記第1及び第2のスキン層並びに前記コア層がいずれも同種組成のポリエステルであ

50

り、かつそれらの相互の融点が 25 以内である、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 14】

前記同種組成のポリエステルがポリ(エチレンテレフタレート)、ポリ(エチレンナフタレート)、ポリ(ブチレンテレフタレート)、及びこれらの同種組成のコポリマーからなる群から選択される、請求項 13 に記載の物品。

【請求項 15】

同種組成の前記ポリエステルがいずれもポリ(エチレンテレフタレート)から本質的になる、請求項 14 に記載の物品。

【請求項 16】

前記コア層若しくは前記スキン層のいずれか一方又は両方が再利用済みポリエステルからなる、請求項 1 に記載の物品。 10

【請求項 17】

前記物品が再利用可能である、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 18】

前記第 1 のスキン層及び前記第 2 のスキン層と前記コア層の両方に纖維が実質的に含まれていない、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 19】

前記物品が接着剤を実質的に含まない、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 20】

前記物品が、

熱成形性多孔質ポリエステルコア層と、

前記ポリエステルコア層の前記第 1 の主側面上の第 1 の二軸延伸ポリエステルスキン層と、

前記ポリエステルコアの前記第 2 の主側面上の第 2 の二軸延伸ポリエステルスキン層と、

から本質的に構成され、

前記ポリエステルコア層及び前記第 1 のポリエステルスキン層が相互に自己接合され、かつ前記ポリエステルコア層及び前記第 2 のポリエステルスキン層が相互に自己接合された、請求項 1 に記載の物品。 30

【請求項 21】

+20 ~ +60 の範囲内で測定したときに、前記スキン層がそれぞれ 35 ppm / 未満の熱膨張係数を有する、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 22】

前記多層体物品が少なくとも 0.7 GPa の曲げ弾性率を呈する、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 23】

前記物品が 0.8 グラム / cc 未満の密度を含む、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 24】

前記第 1 のスキン層の厚さと前記コア層の厚さの比率が 1 : 2.5 ~ 1 : 10 の間である、請求項 1 に記載の物品。 40

【請求項 25】

前記物品が熱成形済み物品である、請求項 1 に記載の物品。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

コア - スキン複合体は、頑丈かつ軽量であることから広範囲にわたって使用されてきた。そのような複合体には、多くの場合、剛性を増強する目的で、多孔質コア層が使用され、そのコア層に少なくとも 1 つのスキン層が付着されている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0002】

本明細書に開示されているモノリシック多層体物品は、熱成形性多孔質ポリエステルコア層と、ポリエステルコア層の少なくとも1つの主側面上の延伸ポリエスキン層と、を含んで構成される。

【0003】

よって、一態様において、本明細書に開示されている熱成形性モノリシック多層体物品は、熱成形性多孔質ポリエステルコア層と、ポリエステルコア層の第1の主側面上の第1の一軸延伸又は二軸延伸ポリエスキン層と、ポリエステルコアの第2の主側面上の第2の一軸延伸又は二軸延伸ポリエスキン層と、を含んで構成されており、コア層及び第1のスキン層が相互に自己接合され、かつコア層及び第2のスキン層が相互に自己接合されている。10

【0004】

本発明のこれらの態様及び他の態様は、以下の詳細な説明より明らかになるであろう。しかしながら、そのような主題が、出願当初の願書にて請求項の中で提示されたか、補正後の請求項の中で提示されたか、又はさもなければ出願手続き時に提出された請求項の中で提示されたかには関係なく、如何なる場合にも、上記要約を請求可能な主題に対する制限として解釈すべきではない。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】例示的なモノリシック多層体物品の垂直断面図である。

20

【図2】別の例示的なモノリシック多層体物品の垂直断面図である。

【図3】モノリシック多層体物品のコア層の一実施形態の垂直断面図である。

【図4】モノリシック多層体物品のコア層の別の実施形態の垂直断面図である。

【図5】モノリシック多層体物品のスキン層の一実施形態の垂直断面図である。

【図6】モノリシック多層体物品のスキン層の別の実施形態の垂直断面図である。

【図7】例示的な熱成形済みモノリシック多層体物品の垂直断面図である。

【図8】例示的な熱成形済みポリエステルラミネートの斜視側面図の写真である。

【図9】例示的なモノリシック多層体物品の垂直断面図である。

【0006】

様々な図面における類似参照番号は類似要素を表す。要素によっては、同じ又は同等のものが複数存在するものがあり、その場合、1以上の代表的な要素のみが参照符合によつて示されている場合があるが、こうした参照符合は全てのこのような同じ要素に適用されるものであることは理解されるであろう。特に指定されない限り、本文献における全ての図面及び図は、一定の縮尺ではなく、本発明の異なる実施形態を例示する目的で選択される。特に、様々な構成要素の寸法は、指示のない限り、例示的な表現としてのみ記述され、様々な構成要素の寸法間の関係は、図面から推測されるべきではない。本開示において、「上部」、「下部」、「上方」、「下方」、「下」、「上」、「前」、「後ろ」、「外」、「内」、「上へ」及び「下へ」、並びに「第1の」及び「第2の」等の用語が使用され得るが、これらの用語は、特に断りのない限り、それらの相対的な意味においてのみ使用されることを理解されたい。本明細書において、特性又は属性に対する修飾詞として用いられている「一般に」という用語は、特性又は属性が（例えば、定量化可能な特性に対して+/-20%の範囲内の）絶対精度又は完全一致を必要とすることなく当業者に容易に理解されることを意味する。「サブアセンブリ」という用語は、構成要素（例えば、相互に接合されている層）の集合体を、完成した物品（又は別のサブアセンブリ）に取り付けられ得ることを示すために使用されている。30

40

【発明を実施するための形態】

【0007】

本明細書には、熱成形可能であり得るモノリシック多層体物品が開示されている。図1に、例示的な熱成形性モノリシック多層体物品100の垂直断面図が示され、それは、熱成形性多孔質ポリエステルコア層60を備え、コア層の第1の主側面61上に配設された

50

第1のポリエステルスキン層20と、コア層の第1の主表面64に対向する第1のスキン層20の第1の主表面22と、ポリエステルコアの第2の主側面62上に配設された第2のポリエステルスキン層40と、コア層の第2の主表面65に対向する第2のスキン層40の第1の主表面42と、を備えて構成されている。

【0008】

「モノリシック多層体物品」とは、少なくとも2つのポリエステル層（例えば、基質）が相互に自己接合されている、物品を意味する。図1の例示的な物品に関して、コア層60及び第1のスキン層20は相互に自己接合されており、コア層60及び第2のスキン層40は相互に自己接合され得る。「自己接合している（self-bonding）」及び「自己接合された（self-bonded）」は、隣接するポリマー材料どうしの間の（例えば、コア層60の主表面64とスキン層20の主表面22との間の）接合を意味し、この接合は、隣接したポリマー材料とは異なる組成の如何なる接着剤又は締着具も用いずに達成され得る。故に、そのような自己接合があれば、隣接する材料どうしの間の接合界面における、例えば、感圧接着剤、にかわ、熱溶融型接着剤、UV硬化性接着剤などの如何なる種類の接着剤も介在させずに済む。また、そのような自己接合があれば、隣接する材料どうしを接合するうえで必要又は不可欠な援助となるため、如何なる種類の機械的な締着具も使用せずに済む。

10

【0009】

ポリマー材料に関して「同種組成の（of like composition）」という場合、相互に十分類似する組成を含むポリマー材料において該材料の相互の融点が25以内になることを意味する。この材料が、その融点近く又は融点に達したときに、隣接した材料からの鎖どうしが互いに絡み合い得る、十分に類似した分子組成を有し、かつ（材料が冷却されたときに）材料どうしの間の許容可能な溶融接合を生ずるのに十分類似した分子組成を有するポリマー鎖を含むことを、更に意味する。特定の実施形態において、同種組成の材料どうしは相互の融点が10又は3以内であり得る。（そのようなパラメータに、示差走査熱量測定などの慣習的方法を用いた融点の測定に特有な通常のレベルの不確定性が含まれることが、認識されるであろう）。上に提示された同種組成のポリマー材料の一般定義の枠を超えて、同じモノマー単位を少なくとも90重量%含むポリエステル（例えば、各ポリエステル材料の90重量%が、同じ酸／エステルと同じ連鎖延長剤との反応によりできるポリエステル）は、本明細書において考慮の対象となる同種組成である。

20

【0010】

幾つかの実施形態において、コア層とスキン層との間の自己接合は、コア層の主表面とスキン層の主表面との間の直接的な溶融接合の形態を取り得る。「直接的な溶融接合（direct melt-bonding）」及び「直接的に溶融接合した（directly melt-bonded）」とは、この種の表面（例えば、図1の表面64及び22）を、2つの材料由来のポリマー鎖が直接的に絡み合うように直接的に他の表面に接触させると、材料を冷却して凝固させたときに、それらの間に許容可能に強力な接合が生ずる結果になることを意味する。そのような接合の結果として、（コア層の接合表面からスキン層の接合表面にまで延在する）接合ゾーン全体にわたって、ポリマー組成物が同種組成を持つか又は同一組成を持つ場合さえ生じ得る。コア層60がスキン層20及びスキン層40に直接的に溶融接合した例示的な多層体物品を、図1に示す。

30

【0011】

他の実施形態において、コア層とスキン層との間の自己接合は、コア層の主表面とスキン層の主表面との間の間接的な溶融接合の形態を取り得る。「間接的な溶融接合（indirect melt-bonding）」及び「間接的に溶融接合した（indirectly melt-bonded）」とは、同種組成の溶融ポリマー材料の層を、スキン層及びコア層の隣接主表面と逆向き主表面との間の、コア層及びスキン層の両方の該層に提供した場合に、溶融ポリマー材料の幾つかのポリマー鎖がコア層のポリマー鎖と絡み合い、溶融ポリマー層の幾つかのポリマー鎖がスキン層のポリマー鎖と絡み合って、溶融ポリマー材料が（冷却されて凝固したときに）コア層とスキン層を一体に接合することを意味する。そのような同種組成の溶融ポリマー

40

50

材料は、凝固したときに、コア層及びスキン層に対し同種組成の結合層を形成し、それ自身、コア層及びスキン層由来の異種組成の接着剤、溶封層などとは区別される。そのような接合の結果、ポリマー組成物の組成が（コア層の接合表面から結合層を通ってスキン層の接合表面にまで延在する）接合ゾーン全体にわたって類似するか又は同一になる場合さえ生じる可能性がある。コア層 60 が結合層 50 を介して間接的にスキン層 20 に溶融接合し、かつ結合層 550 を介して間接的にスキン層 40 に溶融接合する例示的な多層体物品は、図 2 に示されている。図示されている実施形態において結合層 50 は、スキン層 20 の主表面 22 に溶融接合する第 1 の主表面 51 と、かつコア層 60 の主表面 64 に溶融接合する第 2 の主表面 52 と、を含む。同様に、結合層 550 は、スキン層 40 の主表面 42 に溶融接合する第 1 の主表面 551 と、コア層 60 の主表面 65 に溶融接合する第 2 の主表面 552 と、を含む。

10

【0012】

それ故、様々な実施形態において、コア層は（図 1 に示すように）直接的にコア層上の両方のスキン層に溶融接合する場合もあれば、又は（図 2 に示すように）間接的にコア層上の両方のスキン層に溶融接合する場合もある。あるいは、コア層が、その第 1 の主表面上に配設された第 1 のスキン層に直接的に溶融接合し、かつその第 2 の主表面上に配設された第 2 のスキン層に間接的に溶融接合することもあり得る。

20

【0013】

上記に言及したように、「溶融接合（melt-bonding）」とは、熱エネルギーを、隣接した同種組成のポリマー材料（例えば、そのような材料における少なくとも隣接表面）に与えた場合に、少なくとも該材料の隣接表面が十分に高い温度（例えば、該材料の軟化点を超える、しばしば、該材料の融点まで又は融点近くまで）上昇し、隣接するポリマー材料のポリマー鎖どうしの間に絡み合いが生じ、その後で該材料を冷却したときに、隣接するポリマー材料どうしが許容可能に一体に接合することによって、達成される接合を意味する。したがって、そのような溶融接合には、溶融接合済みポリマー材料由来の異種組成の補助的な接着剤、締結具などを一切使用する必要がない。そのような溶融接合において、隣接するポリマー材料のポリマー鎖どうしの間には共有結合が必ずしも必要とされるとは限らず、むしろ、それらのポリマー鎖は、物理的な絡み合い、極性相互作用、電子共有、酸塩基相互作用、水素結合、ファンデルワールス力などの組み合わせによって十分に一体に保持され得る。

30

【0014】

「ポリエステル（polyester）」とは、該材料の少なくとも約 70 重量 % が、例えば、縮合重合法により形成され得るエステル結合を有するホモポリマー及び／又はコポリマー（例えば、合成ホモポリマー又はコポリマー）である任意の材料を意味する。好適なポリエステルとしては、例えば、ヒドロキシル含有モノマー、及び／又はオリゴマー（例えば、グリコール及びこれらに類するものなどの、連鎖延長剤）と、ポリ酸含有若しくはポリエステル含有モノマー、及び／又はオリゴマー（例えば、テレフタル酸、ナフタレンジカルボン酸塩などのような、ジカルボン酸若しくはジエステル）と、の縮合重合によって一般に製造されるものが挙げられる。そのようなポリエステルは、重合酸又はこの種の材料の任意のエステル形成性等価物（例えば、重合によって最終的にポリエステルが提供される任意の材料）から製造され得るという点に留意する必要がある。そのようなポリエステルにはまた、バクテリアによる発酵を介して、開環重合、環化などにより工業的に合成可能なものも包含される。また、再利用されたポリエステルは、例えば、単独で使用することも、又は再利用されないポリエステルと併用することもできる。

40

【0015】

そのようなポリエステルは、任意の好適なヒドロキシル含有連鎖延長剤、又は增量剤の混合物から製造され得る。一般に使用される連鎖延長剤としては、例えば、炭素数 2 のジオールであるエチレングリコール（2G、テレフタル酸又はエステルと重合したときにポリエステル「2GT」を産出するもの）；炭素数 3 のジオールである 1,3 プロパンジオール（3G、テレフタル酸又はエステルと重合したときにポリエステル「3GT」を産出

50

するもの) ; 及び炭素数4のジオールである1,4ブタンジオール(4G、テレフタル酸又はエステルによって重合させたときにポリエステル「4GT」を産出するもの)が挙げられる。2GTに用いられる他の名称はポリエチレンテレフタレート又はPET、3GTに用いられる他の名称は、トリメチレンテレフタレート(PTT)又はポリプロピレンテレフタレート(PPT)、そして4GTに用いられる他の名称はポリブチレンテレフタレート又はPBTである。本明細書に開示されているポリエステルは、炭素数(n)が6、8、10、12、18であるグリコールモノマーにおいても、同様に(例えば、ポリエチングリコール $20 < n < 20, 000$ で例証されるように)ポリマーグリコールにおいても、炭素数(n)の制約を受けないこともまた周知である。

【0016】

10

そのようなポリエステルは、任意の好適なポリ酸含有又はポリエステル含有のモノマー若しくはオリゴマー、又はその組み合わせから製造され得る。幾つかの実施形態において、そのようなモノマー又はオリゴマーは、結果として得られるポリエステルが、例えば、グリコール及びコポリマー並びに/又はそれらの混合物中の炭素の数をnとした場合に、ポリ(n Gテレフタレート)、ポリ(n Gイソフタレート)、ポリ(n Gナフタレート)で例証されるような芳香族ポリエステルとなるように選択できる。他の実施形態において、そのようなモノマー又はオリゴマーは、結果として得られるポリエステルが、ポリカブロラクトン、ポリ(乳酸)、ポリヒドロキシアルカノエート、ポリシクロヒドロキシアルカノエート、及びこれらに類するもので例証されるような脂肪族ポリエステルとなるように選択できる。上記のポリエステル(例えば、脂肪族及び芳香族)の任意の配合物は、ポリ-nG-アジパートテレフタレート、ポリ-nG-スクシネートテレフタレート、ポリ-nG-セバケートテレフタレートのような脂肪族/芳香族コポリマー、及び他の脂肪族/芳香族コポリエステルと同様に使用でき、また、脂環式グリコール、又は環式酸/エステルも、脂肪族若しくは芳香族グリコール、及び二価酸若しくはジエステルのうちのいずれかと共に使用できる。例としては、シクロヘキサンジオール、シクロヘキサンジメタノール、ベンゼンジメタノール、ビスフェノールA、シクロヘキサンジカルボン酸、ノルボルネンジカルボン酸、ビフェニルジカルボン酸、及びこれらに類するものが挙げられる。

20

【0017】

30

また、一部の3官能性及び4官能性の酸/エステル、又はポリオールを、例えば、連鎖分岐を増加させるのに十分な量で、ただし、ゲル化を回避するのに十分少ない量で取り入れてもよい。有用な例としては、例えば、トリメリト酸、エステル又は無水物、トリメチロールプロパン、ペンタエリトリトル、エポキシド、及びエポキシド官能化アクリレートが挙げられる。

【0018】

30

全芳香族ポリエステルは特に、例えば極度の耐熱性が所望されるような場合に有用であり得、そのような材料の例としては、例えば、ポリ(BPA-テレフタレート)及びポリ(4-ヒドロキシベンゾエート)が挙げられる。液晶ポリエステル(LCP)は、(スキン層及び/又はコア層に)有用であり得る。LCPは、弾性係数が高く、熱膨張係数が低く、良好な吸湿性及び化学的安定性、並びに特有の難燃性を呈する。市販のLCP、例えば、Ticona Engineering Polymers 製でVectraという商品名にて入手可能な製品のようにp-ヒドロキシ安息香酸を主成分とするものは、好適なLCPの例である。幾つかの実施形態においてポリエステルは、例えば、ポリエステルの合成時に9,9'-ジヘキシルフルオレン-2,7-ジカルボン酸、又は9,9-ビスジヒドロキシフェニルジオールのような反応物を含むことによって得られるフルオレン部分を含み得る。

40

【0019】

50

上記したように、「ポリエステル」という用語は、エステル結合ポリマー鎖が、材料(例えば、スキン層又はコア層のような構成要素、及び/又はモノリシック多層体物品全体)の少なくとも約70重量%を占めることを表す。残りの30%は、所望される任意の目的に使用される他の任意成分を含み得る。例えば、他のポリマー材料を、様々な目的で(

例えば、衝撃改質、又はその種の他の目的で)ポリエステルにブレンドしてもよい。さもなければ、鉱物質充填剤、補強充填剤、色素などの無機添加物(例えば、タルク、シリカ、粘土、酸化チタン、ガラス纖維、ガラスバブル、その他)を使用してもよい。他の添加剤としては、抗酸化剤、紫外線吸収剤、連鎖延長剤、帶電防止剤、ヒンダードアミン光安定剤、加水分解性安定剤、成核剤、離型剤、加工助剤、難燃剤、着色剤、スリップ剤などを挙げることができる。これらの添加剤はいずれも、所望される任意の組み合わせで使用できる。幾つかの実施形態において、(例えば、ポリカーボネートのような)1種以上の非ポリエステルポリマーは、ポリエステルとのブレンドとして、例えば、材料の最大5重量%、10重量%、20重量%、又は30重量%存在し得る。他の実施形態において、非ポリエステルポリマーは、材料の5重量%未満、2重量%、1重量%、又は0.5重量%に制限され得る。

10

【0020】

更なる実施形態において、エステル結合ポリマー鎖は、材料の少なくとも約80重量%、少なくとも約90重量%、少なくとも約95重量%、少なくとも約98重量%、又は少なくとも99.5重量%を占める。

【0021】

様々な実施形態において、ポリエステルは少なくとも70重量%のポリ(エチレンテレフタレート)、少なくとも80重量%のポリ(エチレンテレフタレート)、少なくとも90重量%のポリ(エチレンテレフタレート)、又は少なくとも95重量%のポリ(エチレンテレフタレート)である。更なる実施形態において、ポリエステル材料はポリ(エチレンテレフタレート)から本質的に構成され、その状態は、エチレングリコール以外のグリコールから誘導される少量の(例えば、約2.0モル%未満)のモノマー単位の存在を排除しないものとして理解されるであろう。例えば、ポリ(エチレンテレフタレート)の製造においては、少量(例えば、約1.5%以下)のジエチレングリコール、トリエチレングリコール、又はその他同種のものを、時には、エチレングリコールと置き換えることによって、生成物の(例えば二軸延伸となる)能力を増強し得ることは、当業者に理解されるであろう。幾つかの実施形態においては、本明細書に参照によって援用されている米国特許出願公開第2011/0051040号に詳述されているように、例えば結晶化の抑制を目的に、イオンコモノマーを流し込み成形板に入れて二軸延伸を可能にすることで、混濁度が低く平坦で複屈折性の頑丈なポリエステルフィルムを得ることができる。熱成形性ポリエステル組成物に言及している特許文献としては、他にも、米国特許第6,875,803号及び米国特許第6,794,432号の2つが挙げられる。

20

【0022】

特定の実施形態において、上述した同種組成のポリマー材料は、少なくとも90重量%のポリマー材料がポリ(エチレンテレフタレート)である材料である。更なる実施形態において、そのような材料は、該材料の少なくとも97重量%がポリ(エチレンテレフタレート)である材料である。なお更なる実施形態において、そのような材料は、ポリ(エチレンテレフタレート)から本質的に構成される。当然のことながら、一般に流通しているポリ(エチレンテレフタレート)の溶融温度は典型的に250~260 の範囲であり、しばしば約256 である。

30

【0023】

本明細書に開示されているモノリシック多層体物品は、多孔質コア層の第1の主側面上に配設された第1のスキン層を備え、任意選択的に、多孔質コア層の第2の逆向き主側面上に配設された第2のスキン層をも含む。スキン層(例えば、スキン層20及び/又はスキン層40)は、延伸ポリエステルフィルムから構成され得る。「延伸」ポリエステルフィルムとは、少なくとも一軸延伸プロセスを経たポリエステルフィルムであり、任意選択的に、続いて熱固定(例えば、ポリエステル材料の融点50 程度の温度での焼鈍)を経て、例えば、フィルムの延伸(ダウンウェブなどの)方向に沿って少なくとも1つの面内軸を呈し、2010年に定められたASTMD 882の手順に従って一般に測定された弾性率が少なくとも約3GPa(435ksi)であり、引張り強度が少なくとも約17

40

50

0 MPa (25 ksi) であるポリエステルフィルムを意味する。幾つかの実施形態において、延伸ポリエステルフィルムは、2つの面内直交軸（例えば、ダウンウェブ及びクロスウェブ）に沿った弾性率が少なくとも約3 GPa (435 ksi) で、それらの軸に沿った引張り強度が少なくとも約170 MPa (25 ksi) である二軸延伸ポリエステルフィルムである。更なる実施形態において、二軸延伸ポリエステルフィルムの2つの直交する面内の軸に沿った弾性率は、少なくとも約3.5 GPa (510 ksi)、少なくとも約4.0 GPa (580 ksi)、又は少なくとも約4.5 GPa (650 ksi) であり得る。追加の実施形態において、二軸延伸ポリエステルフィルムは、2つの直交する面内の軸に沿って少なくとも約200 MPa (29 ksi)、又は少なくとも約230 MPa (33 ksi) の引張り強度を有し得る。様々な実施形態において、(100%の結晶化度が約140 J/g の融解熱に対応する示差走査熱量法で測定された) 二軸延伸ポリエステルフィルムは、少なくとも約10%、20%、30%、40%、又は50%の結晶化度(%)を含み得る。

10

【0024】

本明細書に開示されているポリエステルスキン層には、(単一のフィルムによってスキン層が形成されるかそれともフィルムの組み合わせ(ラミネート)によってスキン層が形成されるかに關係なく)任意の好適なポリエステルフィルムが利用される。幾つかの実施形態において、ポリエステルフィルムは、穿孔、多孔質構造(cellular structure)及びこれらに類するものを実質的に含まない高密度フィルムである幾つかの特定の実施形態において、ポリエステルフィルムは、少なくとも約1.2グラム/cc又は1.3グラム/ccの密度を含み得る。更なる実施形態において、ポリエステルフィルムは多くて約1.40グラム/ccの密度を呈し得る。幾つかの実施形態において、ポリエステルフィルムは、強化用纖維(即ち、鉱物纖維、ガラス纖維、又はその他同種のもの)を実質的に含まない場合がある。更なる実施形態において、ポリエステルフィルムは、如何なる種類の纖維又は組成物も実質的に含まない場合がある。(当業者に理解されるように、ここでの文脈及び他の文脈において本明細書で使用する「実質的に含有しない(substantially free)」という用語は、例えば大規模な生産設備を使用する場合に生じ得るように、ごく少量(例えば0.1%以下)の物質が或る程度存在することを阻むものではない。)

20

【0025】

幾つかの実施形態において、ポリエステルスキン層として又はポリエステルスキン層内に用いられるポリエステルフィルムは、例えば、米国特許第5,811,493号に記載されているように、微小空洞のポリエステルフィルムであってもよい。幾つかの実施形態において、ポリエステルスキン層として又はポリエステルスキン層内に用いられるポリエステルフィルムは、例えば、米国特許第6,040,061号に記載されているように、引裂き耐性のあるポリエステルフィルムであってもよい。

30

【0026】

「ポリエステル」という用語についての前掲の定義、及びポリエステル組成物に関する様々な実施形態は、特にここでは繰り返さないが、ポリエステルフィルム層のポリエステル材料に適用され得る。

40

【0027】

様々な実施形態において、スキン層における最も短い寸法に沿った、例えば、スキン層の主表面間(図1の例示的なスキン層20を参照した場合、表面21と表面22との間)のスキン層は少なくとも10マイクロメートルの厚さであり得る。更なる実施形態において、スキン層は少なくとも50、100、200、400、又は更には600マイクロメートルの厚さであり得る。幾つかの実施形態において、スキン層は(図1の例示的な図に示す)所望のスキン層厚さの単一のポリエステルフィルムによって提供され得る。他の実施形態において、スキン層は複数の副層(例えば、複数のポリエステルフィルム)からなるフィルムラミネートによって提供されるものであってもよく、これら複数の副層どうしを組み合わせることで、スキン層の所望の総厚さが得られる。複数の副層を含むスキン層は、図5及び6の例示的な図に示してあり、その詳細は本明細書において(例えば、実施

50

例 6 を参照しながら) 後述する。幾つかの実施形態において、スキン層は多くとも 10 、 5 、又は 2 mm (ミリメートル) 厚であり得る。

【 0028 】

様々な実施形態において、例えば、本明細書中の実施例の項に記載されている方法を用い、約 +20 ~ +60 の温度範囲で測定されたポリエステルスキン層は、多くて約 35 ppm / 、 30 ppm / 、又は 25 ppm / の熱膨張係数を含み得る。当然のことながら、本明細書で開示されているモノリシック多層体物品（例えば、自動車の強化パネル及びこれらに類するものとして）の或る用途においては、そのような比較的低い熱膨張係数は、金属（例えば、スチール、アルミニウムなど）の熱膨張係数とよく一致し得る。したがって、そのような特性によって（とりわけ、例えばスキン層におけるガラス纖維などの強化用纖維を用いずに達成された場合）、開示されている多層体物品がかかる用途に極めてよく適したものとなり得る。

10

【 0029 】

幾つかの実施形態において、スキン層は、熱可塑性樹脂材料である（例えば熱硬化性樹脂材料とは区別される場合がある）。特定の実施形態において、本明細書に後で詳述するように、スキン層は熱成形性である。

【 0030 】

上述したいずれの特性も、例示的なスキン層 20 及び例示的なスキン層 40 に共有され得る。スキン層 40 は、例えば、厚さ、物理的特性などがスキン層 20 と同一であってもよいし、同様であってもよいし、又は異なっていてもよい。幾つかの実施形態において、スキン層 20 の外向き主表面 21 が、物品 100 の最も外側の表面を提供する場合もあれば、同様に、幾つかの実施形態において、スキン層 40 の外向き主表面 41 が物品 100 の最も外側の表面（例えば、表面 21 とは逆向きの表面）を提供する場合もある。

20

【 0031 】

スキン層を形成するのに好適であり得る（そのようなフィルムが単一の層として使用されるか又は一体に積層されるかを問わない）二軸延伸ポリエステルフィルムとしては、例えば、DuPont Teijin Films , Chester , VA 製で Mylar 及び Melinex という商標表記にて入手可能な製品、並びに Mitsubishi Polyester GMBH , Weisbaden , Germany 製で Hostap han という商標表記にて入手可能な製品が挙げられる。

30

【 0032 】

ポリエステルスキン層の表面及び / 又はそのような層に含まれるポリエステルフィルムの表面に対して、所望される任意の加工又は処置を施すことができる。そのような加工処理は、（その詳細を本明細書に後述するように）フィルム及び / 若しくはスキンを多孔質コア層に付着する前若しくは後、並びに / 又は個々のフィルム層のラミネーションを相互に付着させてスキン層を形成する前若しくは後に実施できる。そのような加工処理としては、多様な目的に適切な、例えばプラズマ処理、コロナ処理、プライミング処理、及びこれらに類するものが挙げられる。

【 0033 】

本明細書に開示されているモノリシック多層体物品は、多孔質ポリエステルコア層を備える。「多孔質ポリエステルコア層」とは、内部に気泡（例えば、空洞、気孔、開口など）を有するポリエステルマトリックスを備える任意の層で、コア層の（気泡を考慮に入れた）総合密度がポリエステルマトリックス材料自体の（気泡を無視した）本来の密度の約 80 % 未満であるものを意味する。コア層サンプルのそのような総合密度は、例えば、サンプルの重量とサンプルの（外側寸法で定義される）総合体積の比率を測定することによって計算できる。更なる実施形態において、多孔質ポリエステルコア層は、ポリエステルマトリックス材料自体の本来の密度の約 60 % 未満、約 40 % 未満、又は約 30 % 未満の総合密度を含む。

40

【 0034 】

様々な実施形態において、多孔質ポリエステルコア層は、約 0.8 グラム / cc 未満、

50

約0.5グラム/c c未満、又は約0.2グラム/c c未満の総合密度を有し得る。

【0035】

本明細書に定義される多孔質ポリエステルコア層は、具体的には、不織布中綿、布地、スクリムなどのような纖維状ポリエステル材料を除く。幾つかの実施形態において、多孔質ポリエステルコア層は、圧縮弾性率（一般に公知の方法に従ってコア層の最も短い寸法に沿って約20で測定された圧縮時のヤング係数）が少なくとも6.2 MPa(900 psi)である、概ね非圧縮性の基質であり得る。そのような非圧縮性多孔質コア層と、例えば軟質発泡体などのように室温にて（例えば、手で）容易かつ可逆的に圧縮可能なものは、そのような特性で判別される。このことは、当業者によって理解されるであろう。更なる実施形態において、多孔質ポリエステルコア層は、少なくとも約20、50、又は100 MPaの圧縮弾性率を呈し得る。10

【0036】

「ポリエステル」という用語についての前掲の定義、及びポリエステル組成物に関する様々な実施形態は、特にここでは繰り返さないが、多孔質ポリエステルコア層のポリエステル材料に適用され得る。（ただし、多孔質材料という具体的な事例において、ポリエステルに関する前掲の考察で言及されている組成上の量、パーセンテージなどは、ポリエステル（マトリックス）材料自体のみを指し、コアの空の又はガス充填された気泡空間を無視したものであることに注意されたい。）

【0037】

幾つかの実施形態において、多孔質ポリエステルコア層はポリエステル発泡体層である。或る実施形態において、ポリエステル発泡体層は、例えば、アゾジカルボンアミドなどの化学発泡剤を含むポリエステル溶解物の押し出しによって製造される、従来型のポリエステル発泡体である。（物理的な発泡剤、例えば、二酸化炭素、窒素、及び／又は他のガスもまた、押出ダイから抜け出る前に溶解ポリエステルに注入し得る。）そのような従来型ポリエステル発泡体はしばしば、例えば0.1～3.0 mmの範囲の平均気泡寸法を含む。他の実施形態において、多孔質コア層は、微孔質ポリエステル発泡体、つまり、平均気泡サイズが100マイクロメートル未満である。そのような材料はしばしば、平均気泡寸法が50マイクロメートル以下になり得るが、場合によっては、約10マイクロメートル以下の範囲になる。そのような微孔質ポリエステル発泡体は、例えば、圧力下でポリエステル材料を物理的な発泡剤（例えば二酸化炭素）で飽和させ、その後、材料が極めて高い核形成密度で発泡するようにポリエステル材料を高温に曝すことによって得ることができる。好適な微孔質発泡体は、例えば、Micro GREEN Polymers, Inc., Arlington, WAから入手でき、例えば、米国特許第5,684,055号に詳述されている。2030

【0038】

多孔質ポリエステルコア層（例えば、従来型の発泡体、又は微孔質発泡体）は連続気泡、独立気泡、又はそれらの混在物を含み得る。発泡体層は、（即ち、その一方若しくは両方の表面における層が比較的高密度化されるように）一体的にスキン処理される場合もあれば、又は一方若しくは両方の表面に連続気泡が存在する場合もある。コア層の気泡の少なくとも幾つかは空気で充填することが可能であるが、幾つかの実例においては、気泡の生成によって残された或る程度の残留ガスが、一部の気泡に含有される場合がある。幾つかの実施形態において、多孔質ポリエステルコアの気泡は、如何なる種類の非ポリエステルポリマー樹脂も含有せず又は包含することもない。40

【0039】

多孔質ポリエステルコア層は熱成形性であり得る。つまり、熱可塑性材料からできているため、軟化温度まで加熱でき、それ以上の温度では或る形状を形成することがあり得、続いて冷却すると、形成された形状にて層の形成済み部分を維持し得る。そのため、熱成形性ポリエステルコア層は（その組成に関係なく）非熱成形性材料とは区別される。特に、そのような熱成形性層は、この種の幾つかの永続的架橋を含む熱硬化性樹脂材料で十分には熱成形できないものとは区別される。50

【0040】

幾つかの実施形態において、多孔質ポリエステルコアは、（コア層の最も短い寸法に沿って）少なくとも25マイクロメートルの厚さを含み得る。更なる実施形態において、多孔質ポリエステルコア層は、少なくとも0.1mm、1mm、10mm、又は100mmの厚さを含み得る。追加の実施形態において、多孔質ポリエステルコア層は、多くて200mmの厚さを含み得る。

【0041】

幾つかの実施形態において、多孔質ポリエステルコア層は、（図1の例示的な図中の）所望されるコア層厚の単一の多孔質ポリエステル層から構成され得る。他の実施形態において、多孔質コア層は、複数の多孔質副層（一体に組み合わせることによって所望の総厚さの孔質コア層を生じる）からなる多孔質ラミネートにより提供され得る。複数の副層を含むそのようなコア層は、図3及び4中の例示的な図に示してあり、その詳細は本明細書に後述する。

10

【0042】

本明細書に前述したように、また図1及び2の例示的な図にも示すように、本明細書に開示されているモノリシック多層体物品は、多孔質ポリエステルコア層と、ポリエステルコア層の第1の主側面上の第1のポリエステルスキン層と、を含み、任意選択的に、該ポリエステルコアの第2の主側面上の第2のポリエステルスキン層をも含み得る。第1及び第2のポリエステルスキン層は（例えば、厚さの点、あるいは単一の層から構成されるかそれとも特定の数の副層から構成されるかなどの点で）相互に同一である場合もあれば、又は相互に異なる場合もある。第1及び第2のスキン層及び多孔質コア層はそれぞれ、本明細書中に記述されているスキン層構造及び特性、並びにコア層構造及び特性のいずれかを含み得る。特定の実施形態において、スキン層はそれぞれ、二軸延伸ポリエステルフィルムから構成される場合もあれば、多孔質コア層は微孔質ポリマー発泡体から構成される場合もある。

20

【0043】

様々な実施形態において、モノリシック多層体物品は、少なくとも約0.5mm、1mm、10mm、又は100mmの総厚さを含み得る。更なる実施形態において、物品は多くて約200mmの総厚さを含み得る。様々な実施形態において、物品のスキン層と物品のコア層との厚さの比率は、少なくとも1.0:0.5、1.0:1.0、1.0:2.5、1.0:5.0、1.0:10、1.0:100、又は1.0:200であり得る。更なる実施形態において、スキン層の厚さとコア層の厚さの比率は多くて1.0:400、1.0:200、1.0:100、1.0:10、1.0:5.0、1.0:2.5、又は1.0:1.0であり得る。当然のことながら、様々な状況においては、例えば、有意な重量を加えずに剛性を適度に増強させるか、又は必要以上の有意な重量をわざわざ加えて剛性を大幅に増強させることが所望される場合があり、そうすることによって、状況に応じて適宜にコア層及びスキン層の密度、厚さなどを選択してもよい。様々な実施形態において、物品の総合密度（密度はスキン層のコア層の密度及び体積、並びに任意の結合層などの集合体となる）は、例えば、0.1グラム/cc、0.2グラム/cc、0.4グラム/ccから0.8グラム/cc、1.0グラム/cc、又は1.2グラム/ccまでの範囲にわたることがあり得る。様々な実施形態において、モノリシック多層体物品は、少なくとも0.3GPa(43ksi)、少なくとも0.7GPa(100ksi)、少なくとも1.4GPa(200ksi)、少なくとも2.1GPa(300ksi)、又は少なくとも2.8GPa(400ksi)の曲げ弾性率を含み得る。様々な実施形態において、物品は少なくとも0.7GPaの曲げ弾性率、及び0.5グラム/cc未満の密度の組み合わせを含み得る。

30

40

【0044】

幾つかの実施形態において、モノリシック多層体物品は再利用可能である。これは、物品における少なくともコア及びスキン構成要素（例えば、例示的な物品100のコア60、スキン20、及びスキン40、並びに存在し得る任意の結合層）が、従来のポリエステ

50

ル再利用方法を用いて物品を再利用できる程度に、非ポリエステル材料の含有量が十分少ないことを意味する。ポリエステル物品の再利用においてよく使用される手順では、ポリエステル物品の溶融によって（例えば、融点及び／又は密度などの異なる材料でできた他のプラスチック製品から）他の材料を分離できるようにする工程を必然的に伴うことが、当業者には理解されるであろう。よって、そのような溶融加工温度では分解するか又は劣化してしまい、再利用済みポリエステルに悪影響を及ぼすように働く可能性のある（即ち、受け入れ難い変色、分子量及び／又は物理的特性の減失などを引き起こし得る）副産物又はその他同種のものを放出する可能性のある材料を、許容範囲外の高いパーセンテージで、再利用可能なポリエステル物品に含有してはならない。

【0045】

10

多くの場合、そのような再利用可能なポリエステル物品は、ポリエステルフレークに再利用され、この形態では、（単独か、又は幾らかの量のバージンポリエステルと組み合わせるかを問わず）使用することで、例えば、射出成形済み又は吹き込み成形済み物品、フィルム、繊維などのような溶融処理済み物品を製造できる。幾つかの実例において、再利用済みポリエステル物品は、その構成成分であるモノマー又はその他同種のものに化学的に分解することが可能であり、ポリマー材料の合成に使用され得る。

【0046】

20

特定の実施形態において、再利用可能な多層体物品は、少なくとも約95重量%のポリ（エチレンテレフタレート）からなる。更なる実施形態において、再利用可能な物品は少なくとも約98重量%のポリ（エチレンテレフタレート）からなる。なお更なる実施形態において、再利用可能な物品はポリ（エチレンテレフタレート）から本質的になる。

【0047】

幾つかの実施形態において、モノリシック多層体物品における少なくともコア層及びスキン層は、再利用済みポリエステル内容物を含む。このコンテキストにおいて、上に記述されているように、再利用済みポリエステルは、溶融再利用プロセスを施され、かつ／又は化学的な分解によってポリエステルに再重合されたポリエステルを意味する。特定の実施形態において、コア層及びスキン層は、少なくとも20、40、又は80重量%の再利用済みポリエステル含量を含む。

【0048】

30

幾つかの実施形態において、モノリシック多層体物品は、スキン-コア複合体（例えば、スキン-コア-スキンサンドイッチ状複合体）として機能し得る。サンドイッチ状複合体は（また、I形梁複合体及びこれらに類するものとしても公知であり）強固かつ軽量であることから広範囲にわたって使用してきた。

【0049】

多くの場合、この一般的な種類の従来の複合体は、硬化性樹脂を介してハニカム又は気泡コアに接着された繊維強化熱硬化性スキンを含む。平坦な物品に対して、これは（物品の再生利用性がないことを除き）一般によく受け入れられている方法であるが、立体成形品を形成するためには、プロセスが格段に複雑化し、処理速度が落ち、コストが増大する。典型的には、コアを機械加工又は予備的な熱成形によって事前形状化し、事前形状化済みコアの両方の側面上の鋳型に繊維強化材を入れ、真空バッグ処理して排気し、樹脂を注入して、用途に応じて数分間乃至数時間にわたって硬化する必要がある。故に、そのような従来の複合体はしばしば複雑かつ／又は高コストの構成要素は長い成形サイクル時間が必要とし、再利用不能な場合がある。対照的に、本明細書に開示されている物品は極めて単純な構造を含む場合もあれば、少なくとも幾つかの実施形態において再利用可能な場合もあり、（例えば、上記に開示されている達成可能な曲げ弾性率を鑑みて）そのような用途に対応する十分な剛性、強度、耐久性などを含み得る。特に、先に述べたように、延伸ポリエステルスキンは、例えば、その近傍に物品を配置できる構造的な金属部品の熱膨張係数と同様な熱膨張係数を有し得る。それ故、本物品はとりわけ、この種の用途に好適であり得る。

【0050】

50

様々な実施形態において、モノリシック多層体物品は約5重量%未満の非ポリエステルポリマー材料を含む場合があり、その範疇には（限定はされないが）、例えば、塩素化ポリマー、セルロースポリマー（例えば木材パルプ又は紙纖維）、オレフィンポリマー、ポリビニルアセテートポリマー、エチレン酢酸ビニルポリマー、エポキシ、フェノールホルムアルデヒドポリマー、ユリアホルムアルデヒド樹脂ポリマー、スチレンポリマー、ポリウレタン、フルオロポリマー、ポリアミド、及びこれらに類するものが含まれる。更なる実施形態において、モノリシック多層体物品は、この種の非ポリエステルポリマーを約2重量%未満、約1重量%、又は約0.5重量%を含む。

【0051】

当然のことながら、本明細書に記述されているモノリシック多層体物品は、その一方又は両方の側面／主表面に自己接合された延伸ポリエステルスキンを有する多孔質ポリエステルコア層を備え、それ自体が一方又は両方の表面に厚いスキン（例えば、一体にスキン処理されたポリエステル発泡体）を含み得る多孔質ポリエステル材料とは区別される。そのような多孔質ポリエステル材料は、本明細書に開示されている多層体物品（例えば、多層体物品などのコア層として供し得るもの）の中に使用できるが、それ自体では、本明細書に開示されているモノリシック多層体物品として供し得ない。特に、ポリエステル発泡体の一体型スキンは一般的に、延伸材料ではない。

10

【0052】

幾つかの実施形態において、モノリシック多層体物品は熱成形性であり、例えば、図7に図示されているような熱成形済み物品 100_t に形成され得る。（本明細書において便宜的に使用されている添え字「t」は、本明細書に前述されている構成要素で、熱成形済み多層体物品の一部であるものを指す。尚、特定の構成要素自体は、熱成形による影響を受ける場合もあれば又は受けない場合もある。）「熱成形性（thermoformable）」とは、多層体物品の温度を（例えば、少なくとも物品のスキン層などのガラス転移温度まで、あるいは、多くの場合、スキン層及びコア層の両方のガラス転移温度を上回るまで）上昇させてから力を適応して物品を所望の形状に形成した後で物品を冷却しても形成済みの形状が保持され得ることを意味する。そのような熱成形は、例えば周知の熱成形方法及び装置で提供される熱圧を用いることによって達成され得る。プラグ援用及び圧力援用の熱成形、並びに圧縮成形は特に、剛性の大きい物品の熱成形に適用され得る。幾つかの実施形態において熱成形は、後述の接合工程の（直後の）いずれかに即して遂行され得る。

20

【0053】

幾つかの実施形態において、少なくとも物品の多孔質コア層は、容易に熱成形できる場合もあり、例えば、（図7の例示的な図のコア層 60_t に示すように）厚さが有意に減じられる場合もあれば、かつ／又は伸張され得る場合もあれば、かつ／又は湾曲形状などに形成され得る場合もある。そのような実施形態において、スキン層のいずれか一方又は両方は、少なくとも熱成形済みコア 60_t の外形に追従して変形され得る程度まで熱成形可能であり得る。そのような実施形態において、熱成形済み物品 100_t の一方又は両方のスキン層は（例えば、図7の例示的な図中のスキン層 20_t 及び 40_t で例示されているように）、必ずしも厚さの有意な変化を経るとは限らず、又は、例えば、最大曲率の特定の地点においてのみ厚さの変化を経ることもあり得る。他の実施形態において、物品の少なくとも1つのスキン層は容易に熱成形され得る。そのような実施形態においてコア層は、熱成形済みスキン層の外形に追従して変形され得る程度まで少なくとも熱成形できる場合がある。

30

【0054】

図7の熱成形済み物品 60_t の代表的な簡略図に、熱成形済み物品における厚みの減じられた領域の概略図が示してあるが、熱成形を用いることで複雑な形状、湾曲及び／又は可変の静翼、伸張した部分などが生成され得ることは、理解されるであろう。また、熱成形法には、（例えば、図8に示してありかつ実施例9にも詳述されている一般的な種類の構造を作製するため）物品の両方の主表面の変形を含み得ることも理解されるであろう。あるいは、図7の例示的な図に示すように、熱成形プロセスでは或るスキン層（又は、代

40

50

わりに、コア層の主表面)が概ね変形されない状態に維持され得る。同様に、熱成形プロセスでは、コア層の少なくとも或る領域において、コア層の厚さ一部だけが変形される場合もあれば、又はコア層の厚さ全体が変形される場合もある。

【0055】

本明細書に開示されているモノリシック多層体物品は、第1のスキン層を多孔質コア層の第1の側面に自己接合できかつ第2のスキン層を多孔質コア層の第2の側面に自己接合できる、任意の好適な方法で作製され得る。幾つかの実施形態において、スキン層の第1の主表面は、多孔質コア層の第1の主表面に直接的に溶融接合され得る。そのような溶融接合は、例えば、熱エネルギーを層の厚さを通じて層の接合表面に伝導することによって(例えば、熱エネルギーを層の後側主表面に伝達させ、次いで、その熱エネルギーを後側表面から層の厚さを通じて層の前側接合表面に伝導することによって)遂行され得る。そのような溶融接合は、プラテンプレスで接合表面-接合表面(bonding-surface-to-bonding-surface)方向に層を配置し、そこに熱及び圧力を加えるか、又は加熱済みニップロールを介して接合表面-接合表面(bonding-surface-to-bonding-surface)方向に層を通すか、又は二重ベルトラミネーション装置のベルト間に層を通すことによって遂行され得る。

10

【0056】

幾つかの実施形態において接合は「表面接合(surface-bonding)」であってもよく、熱エネルギーを第1の移動基質の第1の主接合表面に外部的に供給して第1の移動基質の第1の主接合表面を加熱済み表面にする工程と、熱エネルギーを第2の移動基質の第1の主接合表面に外部的に供給して第2の移動基質の第1の主接合表面を加熱済み表面にする工程と、第1の基質の加熱済み第1の主接合表面を第2の基質の加熱済み第1の主接合表面に近接させる工程と、第1の基質及び第2の基質を互いに自己接合させる工程と、によって接合が為されるものとして、本明細書中で定義されている。熱エネルギーを「外部的に供給する(externally delivering)」とは、基質の厚さを通じて熱エネルギーを伝導する工程を伴うことのない経路に沿って、熱エネルギーを基質の接合表面に供給することを意味する。故に、そのような表面接合は、例えば、熱エネルギーが基質の裏側(接合対象の表面とは反対側)から基質の厚さを通じて基質の接合表面に供給される接合とは区別される。「移動基質(moving substrate)」とは、例えば、従来のウェブ処理機器で基質を処理する際に生ずるような、基質の長軸(例えば、縦方向)に概ね沿って継続的に移動する基質を意味する。

20

【0057】

例えば、接合対象となる少なくとも1つの基質(例えば、コア層、及び/又は、一方若しくは両方のスキン層)の接合表面上に熱エネルギーを外部的に供給するための任意の好適な方法を用いることで、そのような表面接合を遂行し、基質どうしの相互の直接的な溶融接合を達成し得る。様々な実施形態において、そのような方法は、本明細書中の実施例において明示されているように、火炎を一方又は両方の接合表面上に当て、又は電磁放射線(例えば、放物面反射装置を介して誘導される赤外線など)を一方又は両方の接合表面上に当てる工程を含み得る。更なる実施形態において、そのような方法は、加熱された気体状流体(例えば、熱気)を接合表面の一方又は両方に当接させて、任意追加的に、当接された加熱済み流体を局所的に取り除くことを伴い得る。当接された加熱済み流体を表面上に当接させて、基質どうしを相互に表面接合するこの種の方法は「Bonded Substrates and Methods for Bonding Substrates」と題する米国特許出願公開第2011/0151171号、及び「Apparatus and Methods for Impinging Fluids on Substrates」と題する米国特許出願公開第2011/0147475号に論述されており、それらは両方とも本明細書において参照によって援用されている。

30

【0058】

幾つかの実施形態においては、接合対象となる基質の厚さを通じて熱エネルギーを供給することによって、例えば、熱エネルギーを外部的に基質の接合表面上に供給する前、最

40

50

中、又は後のいずれかにおいて加熱されたバッキングロール（例えばニップロール）上に基質を通すことによって、この種の表面の接合を（如何なる方法で達成されたにせよ）増強又は補助することが可能である。他の実施形態において、基質の厚さを通って熱エネルギーが供給されないこともあり得る。この種類の様々な特定の実施形態において、そのようなバッキングロールを積極的に加熱又は冷却することはできないが、さもなければバッキングロールの温度を基質の温度よりも低くなるように積極的に温度制御することは可能である。後者の場合、一切の熱エネルギーが基質のバルク厚に伝達されないようにバッキングロールの温度を制御することもできるし、又は基質のバルク厚から熱エネルギーが除去されるように温度を制御することもできる。幾つかの実施形態においては、熱エネルギーの外部的な供給を利用して少なくとも基質の接合表面を予熱できる。例えば、非焦束赤外線（従来の赤外線ランプで供給されるものなど）は基質上に誘導され得る。続いて、その基質を（接合先となる他の基質と共に）本明細書に開示されている任意の方法、例えば表面接合で、接合してもよい。

10

【0059】

基質どうしを接合する方法、特に表面接合の詳細は、本出願と同日に出願された「Methods of Bonding Polyester Substrates」と題する米国特許出願第××/×××，×××号に記載されており、これは本明細書において参照によって援用されている。

20

【0060】

多孔質コア層に対するスキン層の直接的な溶融接合は、如何なる方法で達成された場合でも、図1に例示されている一般的な種類の構造を得ることができる。他の実施形態においては、間接的な溶融接合を用いることで図2の例示的な図にあるように、スキン層及びコア層に対する同種組成の結合層を介してスキン層が多孔質コア層に接合され得る。本明細書に前述したように、スキン層及びコア層の主表面に逆向きに隣接して挟持するコア層及びスキン層の両方に對し同種組成の溶融ポリマー材料の層を提供することによって、この種の接合を遂行できる。これは、例えば、接合対象となる表面どうしの間に溶融熱可塑性ポリマー層を押し出すことによって達成され得る。そのような方法が、基質の厚さ方向にわたって熱エネルギーを伝導することを伴わない経路を介して基質の接合表面（例えば、スキン層及びコア層）に熱エネルギーを供給する工程を必然的に伴う、という点に注目すべきである。（この場合には、各接合表面に溶融材料が接触したときに、溶融押し出し済みポリマー材料を介して熱エネルギーが運搬され、そこから各基質の接合表面に伝達される。）それ故、同種組成のポリマーの溶融層を、接合対象となる基質の接合表面間に押し出すことは、表面接合に関する上記定義の範疇に分類される。

30

【0061】

様々な実施形態において、上記と同様に提供され得る結合層は、約12～200マイクロメートル、約25～125マイクロメートル、又は約50～100マイクロメートルの厚さを含み得る。そのような結合層は、本明細書において前述されているように、ポリエステルから構成される場合もある。「ポリエステル」という用語に関して上に提示してある定義、及びポリエステル組成物を目的とする様々な実施形態は、ここでは繰り返さないが、結合層のポリエステル材料に特に適用できる。ただし、周知のように、そのような結合層は延伸プロセスを経ていないため、スキン層を介して呈され得る種類の延伸を必ずしも含むとは限らない。

40

【0062】

幾つかの実施形態において、接合対象の基質（例えば、スキン層及び／又はコア層）の接合表面（又は表面）は、非晶質表面であり得る。ポリエステルフィルム技術において公知の一般的な方法は、例えば半晶質ポリエステルフィルムの一方又は両方の表面上に、非晶質ポリエステル層を同時に押し出すことである。そのような非晶質ポリエステルは、一般にaPET又はPETGと呼ばれる材料で例示されるように、当該分野において一般に公知である。コモノマー内容物の十分な分画を使用することで、材料が延伸時に結晶化できず（結晶性ポリエステル層上に層として存在する場合でも）むしろ非晶質のまま残る。

50

そのような非晶質層は一般に、25～140マイクロメートルの範囲で、例えば、結晶性ポリエステルフィルム上に押し出され、多層体フィルムの延伸に続いて、例えば、厚さ1.5～10マイクロメートルの範囲まで間引くことができる。

【0063】

幾つかの実施形態において、接合対象となる基質の接合表面（又は表面）はフラッシュランプ処理済み表面であり得る。本明細書に定義されているフラッシュランプ処理済み表面は、電磁放射線（例えば、紫外線）のパルスに好適に曝露され、その結果として、ポリマー基質の表面及びその下の薄層（ポリマー基質が内部に延在する深さがしばしば約600ナノメートル以下のもの）が（例えば、結晶質又は半結晶の状態から）準非晶質の状態に変換される。そのような準非晶質の状態は、非晶質の状態（米国特許第4,879,176号に論述されているような、結晶構造に典型的な長距離の配列、及び短距離の非延伸性又は低延伸性を有するもの）とは異なることが認識されよう。よって、準非晶質（フラッシュランプ処理済み）のポリエステル表面は、前にも述べた米国特許第4,879,176号に論述されているような様々な分析方法で（従来型の）非晶質ポリエステル表面とは区別され得る。ポリマー基質のフラッシュランプ処理及びフラッシュランプ処理済み表面の更なる詳細は、米国特許第5,032,209号、同第4,879,176号、及び同第4,822,451号に見出すことができ、それらはいずれも本明細書に参照によって援用されている。

10

【0064】

よって、図1及び2の例示的な図に関して、少なくともスキン20の表面22、スキン40の表面42、並びにコア層60の表面64及び65のうちの一部又は全てはフラッシュランプ処理済み表面であり得る。

20

【0065】

幾つかの実施形態において、接合対象となる一方又は両方の基質の接合表面におけるフラッシュランプ処理は、本明細書に開示されている接合処理のいずれか（の上流及び直前など）に即して実施され得る。

【0066】

前に言及したように、幾つかの実施形態において、多孔質コア層は、多孔質材料の単一の層（図1のコア60に例示されるようなもの）の形状を取り得るか、あるいは、他の実施形態において、多孔質コア層は多孔質材料の複数の副層（例えば、基質）から構成される場合があり、それらの副層どうしは一体に接合されて、コア層の役目を果たす多孔質ラミネートを形成する。これらの他の実施形態において、そのような多孔質副層は、従来の溶融接合のような方法、又は先に論述したような表面の接合による方法のどちらを用いるかに関わらず、相互に自己接合され得る。

30

【0067】

例示的な多孔質コア層60は、図3に図示する自己接合済み多孔質副層610及び620からなる多孔質ラミネートである。図3に図示するように、第1及び第2の多孔質副層610及び620はそれぞれ接合表面612及び621を含む場合があり、それらの接合表面は相互に直接的に溶融接合され得る。（本明細書に前述されているように、主表面611及び622は、例えば、ポリエステルスキン層の主表面に自己接合され得る。）代替の実施形態において、図4に示すように、第1及び第2の多孔質副層610及び620の接合表面612及び621は、同種組成の結合層650を介して相互に間接的に溶融接合され得る。そのような場合、結合層650の反対側の主表面651及び652はそれぞれ多孔質副層610及び620の表面612及び621に自己接合され得る。

40

【0068】

図3及び4の図には2つの多孔質副層のみが図示されているが、任意の数の多孔質副層が組み合わさって、多孔質コア層の役目を果たす多孔質ラミネートを形成し得る。それ故、例えば、2mm厚の多孔質副層（例えば、微孔質ポリエステル発泡体基質）が利用可能な場合、そのような4つの副層が一体に自己接合され、例えば、約8mmの厚さ（コア層が図4に示す種類のものである場合には、副層どうしの接合に使用できるいずれの結合層

50

の厚さも更に加えた厚さ)の多孔質ラミネートを形成し得る。この場合、そのような多孔質ラミネートは多孔質コア層の役目を果たし得る。

【0069】

多孔質副層の表面は、多孔質のラミネートコア層が形成される際に、隣接する多孔質副層の表面への溶融接合が増強され、かつ/又は隣接するスキン層又は副層の表面への溶融接合が増強されるような、フラッシュランプ処理済み表面であり得る。

【0070】

いずれの図にも示されていないが、幾つかの実施形態においては、密集したポリエスチルフィルム副層(例えば、多層体スキン層の生成に関して以下に記述されている一般的な種類のもの)が、多孔質ラミネートの2つの多孔質副層間に挟持され得る。故に、当然のことながら、そのような実施形態を鑑みて(加えて、図4に示すように、結合層を多孔質副層を一体に接合してコア層を生じ得るような実施形態において)、多孔質コア層という用語は、密集した材料の1つ以上の層が散在する(図1の特定の実施形態におけるような、概ね多孔質の内側63を有する多孔質層のみに限定せずに)多孔質材料の層を有する構成を包含する。

10

【0071】

前に言及したように、幾つかの実施形態において、スキン層は単一の層(即ち、単一の延伸ポリエスチルフィルム)の形態を取る場合もあれば、あるいは、他の実施形態において、スキン層は、一体に接合してフィルムラミネートを形成する複数のフィルム副層からなる場合もある(即ち、各副層がポリエスチルフィルム基質であり得る)。副層が二軸延伸ポリエスチルフィルムである実施形態において、副層におけるそのようなラミネートは、二軸延伸ポリエスチルフィルムラミネートと呼ばれる。従来の溶融接合のような方法、又は本明細書に論述されているような表面の接合による方法のどちらを用いるかに関わらず、フィルム副層は相互に自己接合されてフィルムラミネートを形成し得る。

20

【0072】

ポリエスチルフィルム副層210及び220からなるフィルムラミネートである例示的なスキン層20は、図5に図示されている。図5におけるように、第1及び第2の副層210及び220はそれぞれ、接合表面212及び221を含む場合があり、それらの接合表面は相互に直接的に溶融接合され得る。(主表面211は、主表面222の場合と同様に、多孔質コア層の主表面に自己接合される場合もあれば、あるいは最終的な多層体物品の最も外側の表面の役目を果たす場合もある。)代替の実施形態においては、図6に示すように、第1及び第2のフィルム副層210及び220の接合表面212及び221は、結合層250を介して、相互に間接的に溶融接合され得る。そのような場合、結合層250の反対側の主表面251及び252はそれぞれ、フィルム副層210及び220の表面212及び221に溶融接合され得る。

30

【0073】

図5及び6の図にはそのような2つのフィルム副層のみが図示してあるが、任意の数のフィルム副層を組み合わせて、スキン層の役目を果たすフィルムラミネートを形成し得る。それ故、例えば、100マイクロメートル厚のフィルム副層(例えば、二軸延伸ポリエスチルフィルム)が利用可能な場合、そのような3つの副層を一体に接合して、例えば、約300マイクロメートルの厚さ(フィルムラミネートが図6に示す種類のものである場合には、副層どうしの接合に使用できるいずれの結合層の厚さも更に加えた厚さ)のフィルムラミネートを形成し得る。この場合、そのようなフィルムラミネートは、スキン層の役目を果たし得る。

40

【0074】

フィルム副層の表面は、フィルム-ラミネートスキン層が形成される際に、隣接のフィルム副層の表面への接合が増強され、及び/又は隣接のコア層又は副層の表面への接合が増強されるような、例えば、非晶質表面、又は準非晶質表面(例えばフラッシュランプ処理済み表面)である場合がある。

【0075】

50

本明細書に開示されているモノリシック多層体物品は、上記の層及び／又は副層の任意の組み合わせから構成され得る。つまり、多孔質コア層は、多孔質材料の単一の層、相互に直接的に溶融接合された多孔質材料の複数の副層、相互に間接的に溶融接合された多孔質材料の複数の副層、多孔質材料の複数の副層の間に1つ以上の密集した（非多孔質）層を散在させたもの、その他のいずれから構成されるかに関わらず、第1及び第2のスキン層と結合することが可能であり、これは、そのようなスキン層が、単一の層、相互に直接的に溶融接合された複数のフィルム副層、相互に間接的に溶融接合された複数のフィルム副層、その他のいずれから構成されているかには依らない。第1及び第2のスキン層は、相互に同一及び／又は対称である場合もあれば、又は相互に異なる場合もある。

【0076】

10

図9に示すように、例示的なモノリシック多層体物品は、2つの多孔質副層610及び620を備える多孔質ラミネートである多孔質コア60と、2つのフィルム副層210及び220を備えるフィルムラミネートである第1のスキン層20と、2つのフィルム副層410及び420を備える第2のスキン層40と、を含んで構成されている。

【0077】

20

モノリシック多層体物品をアセンブルする工程において、加工処理ステップ（例えば、接合ステップ）は任意の便宜的な順序で遂行できる。多孔質コア層が多孔質の単一の層材料により提供される実施形態において、第1のスキン層をコア層の第1の側面／表面に接合でき、第2のスキン層をコア層の第2の側面／表面に接合できる。（両方のスキン層は、概ね同時にコア層に接合される場合もあれば、又は逐次的に接合される場合もある。）一方又は両方のスキン層が単一のフィルム層からなる場合もあれば、又は、本明細書において前述したように、一方又は両方が複数のフィルム副層を備えるフィルムラミネートである場合もある。フィルム層が、フィルム副層からなるフィルムラミネートでなければならない場合、副層は、例えば、相互に接合されてフィルムラミネートを形成する可能性があり、その後、このフィルムラミネートは多孔質コア層に接合され得る。

【0078】

30

多孔質コア層が、多孔質副層からなる多孔質ラミネートでなければならない場合、接合／アセンブリプロセスに対する変化が可能である。第1の一般的手法において、2つ以上の多孔質副層が一体に接合して多孔質コア層を形成する場合があり、その後、第1及び第2のスキン層が、多孔質コア層の第1及び第2の主表面に接合されてモノリシック多層体物品を形成し得る。第2の一般的手法において、多孔質副層が提供されている場合があり、スキン層が多孔質副層1つの主表面に接合されてサブアセンブリを形成し得、このサブアセンブリは、便宜的に多孔質／スキンラミネートサブアセンブリと称される。そのような多孔質／スキンラミネートサブアセンブリは、一側面上の多孔質副層の露出主表面と、他の側面上のスキン層と、を備えて構成され得る。それ以外にも、そのような多孔質／スキンラミネートサブアセンブリが作製される場合があり、その後、各多孔質／スキンラミネートサブアセンブリの多孔質副層の露出主表面が一体に接合して、最終的なモノリシック多層体物品を形成し得る。よって、モノリシック多層体物品は、コア層の最も外側の主表面に接合されているスキン層を有する2つの多孔質副層（例えば、図9の例示的な物品と同様の様式のもの）からなる多孔質ラミネートコア層を含んで形成され得る（図9の例示的な図において、両方のスキン層は2つのフィルム副層を備えるフィルムラミネートである）。

40

【0079】

50

当然のことながら、この2つ目の一般的手法は、最終的な接合／アセンブリステップまではモノリシック多層体物品の多孔質コア層を形成しない手法の例である。この第2の一般的手法に対する若干の変形態様として、単一の多孔質副層から始める代わりに、2つの（又はそれより多くの）多孔質副層を一体に接合することで、本明細書中で便宜的に多孔質ラミネートサブアセンブリと称される構造を形成し得る。その後、その多孔質ラミネートサブアセンブリの1つの主表面にスキン層を接合することで、多孔質／スキンラミネートサブアセンブリ（サブアセンブリの多孔質部分が1つの多孔質副層でなく2つの多孔質

副層からなること以外は前掲の段落のサブアセンブリに類似するもの)を形成し得る。そのような多孔質/スキンラミネートサブアセンブリは、一方の側面上の多孔質副層の露出主表面と、他方の側面上のスキン層と、を備えて構成され得る。第2のそのような多孔質/スキンラミネートサブアセンブリ(第1のサブアセンブリと同じ数の多孔質副層を有してもよいし、又は異なる数の多孔質副層を有してもよい)を作製でき、その後、各多孔質/スキンラミネートサブアセンブリの多孔質副層の露出主表面どうしを一体に接合することで、最終的なモノリシック多層体物品を形成し得る。前にも述べたように、この手法では、最終的な接合/アセンブリステップまでは多孔質コア層が形成されない場合がある。

【0080】

要するに、第1の一般的手法に分類される実施形態において、一方又は両方のスキン層は、モノリシック多層体物品の製造における最終的なステップとして既存の多孔質ラミネートコア層の主表面に接合され得る。第2の一般的手法に分類される実施形態において、物品の製造における最終的な接合/アセンブリステップまでは多孔質ラミネートコア層が形成されないように、サブアセンブリが作製されてその後に一体に接合され得る。

【0081】

第2の一般的手法に分類される実施形態は、幾つかの状況において利点を有し得る。例えば、従来型のラミネート加工設備上で扱いやすいサブアセンブリ(例えば、多孔質/スキンラミネート)が生成されるように(例えば、ラミネーションロールの湾曲表面及びこれらに類するものの周りに回すことができるよう変形され得るサブアセンブリが生成されるように)、接合操作を順序付けることができれば有利な場合がある。次いで、そのようなサブアセンブリを物品のアセンブリにおける最終的なステップとして一体に接合することで、最終的なモノリシック多層体物品を形成し得る。そのような手法は、例えば、複数の副層を備える完全に完成した多孔質コア層を生成するよりも便利な場合がある(そのコア層が硬く、例えば、ロール品の形態では扱いづらい場合があり)、その場合は完成済みコア層のスキンが最も外側の表面に接合して、最終的な物品を形成する。

【0082】

第2の一般的手法に分類される具体的な例として、二軸延伸スキン層は、熱成形性多孔質副層の第1の主表面に自己接合されて、第1の熱成形性多孔質/二軸延伸スキンラミネートサブアセンブリを形成し得る。第2のそのような熱成形性多孔質/二軸延伸スキンラミネートサブアセンブリ(第1のものと同一である場合もあれば又は同一でない場合もある)が形成され得る。次いで、これらの第1及び第2のサブアセンブリは、2つのサブアセンブリの多孔質副層の残りの露出主表面どうしを相互に自己接合することで、相互に付着され得る。このようにして、相互に自己接合されている第1及び第2の多孔質副層からなる多孔質ラミネートコア層を含み、該多孔質コア層に自己接合されている第1及び第2の二軸延伸スキン層をも備えてなる、モノリシック多層体物品が形成される。

【0083】

前にも述べたような第2の一般的手法に分類される第2の具体的な例において、2つの熱成形性多孔質副層は相互に自己接合して、熱成形性多孔質ラミネートサブアセンブリを形成し得る。二軸延伸スキン層は、熱成形性多孔質ラミネートサブアセンブリの第1の主表面に自己接合され得る。このようにして、第1の熱成形性多孔質ラミネート/二軸延伸スキンラミネートサブアセンブリ(サブアセンブリの多孔質部分が1つでなく2つの多孔質副層からなることを除き、前掲の段落のサブアセンブリに類似するもの)が形成される。第2のそのような熱成形性多孔質ラミネート/二軸延伸スキンラミネートサブアセンブリ(第1のものとは同一である場合もあれば異なる場合もあるもの)が形成され得る。これらの第1及び第2のサブアセンブリは、次いで、2つのサブアセンブリの多孔質副層の残りの露出主表面どうしを相互に自己接合することで、相互に付着され得る。このようにして、相互に自己接合された4つの多孔質副層(2つは各サブアセンブリからのもの)からなる多孔質ラミネートコア層を含み、該多孔質コア層に自己接合された第1及び第2の二軸延伸スキン層をも含む、モノリシック多層体物品が形成される。

【0084】

10

20

30

40

50

上記の手法において、一体に嵌合されるサブアセンブリは、対称及び／又は同一である場合もあればそうでない場合もある（例えば、同じ数の多孔質副層を有する場合もあれば有さない場合もあり、同じ厚さの多孔質副層を有する場合もあれば有さない場合もあり、スキン層内に同じ数のフィルム層を有する場合もあれば有さない場合もあり、同じ総厚さのスキン層を有する場合もあれば有さない場合もある。以下同様）。

【0085】

先に言及したように、上記実施形態のいずれにおいても、使用され得るスキン層は、ポリマーフィルムの単一の層からでなく、複数のフィルム副層から構成される（上に用いられている条件においてスキン層は、ラミネートフィルムから構成され得る）。

【0086】

複数の副層をモノリシック多層体物品にアセンブルするための特定の例示的な方法及び装置は、実施例に提示されている。

【0087】

幾つかの実施形態において、付加的な構成要素（例えば、材料の層など）は、モノリシック多層体物品に追加（例えば、付着）され得る。そのような付加的な構成要素は、例えば、物品100の外向き主表面101（例えば、スキン20の外向き主表面21によって提供され得る主表面）上に位置する場合もあれば、又は物品100の外向き主表面102（スキン40の外向き主表面41によって提供され得る主表面）上に位置する場合もある（両方については図1及び2を参照）。そのような付加的な構成要素は、所望される如何なる目的にも（例えば、自動車パネルなどの所望される場所における物品の配置又は付着を可能にし保護するなどの目的に）提供され得る。特定の実施形態において、オーナメント（ornamental）層又は装飾（decorative）層は、物品における少なくとも1つの主側面の最外側層として提供され得る。そのような更なる構成要素が存在する場合に、所望により、例えば物品100が容易に再利用されるために容易に除去できるといった、有利な場合がある。代替の実施形態において、モノリシック多層体物品は、多孔質ポリエステルコア層と、その主表面上に自己接合された第1及び第2のポリエステルスキン層と、から本質的に構成され、この状態では、そのような更なる構成要素が除外されている。幾つかの特定の実施形態において、モノリシック多層体物品は、如何なる接着剤も（例えば、感圧性接着剤、光硬化性接着剤、熱硬化性接着剤、溶剤型接着剤、水溶性又は水性接着剤、熱溶融型接着剤、にかわなどを）実質的に含まない。つまり、如何なる接着剤も（存在する場合）、物品のコア層及びスキン層の総合重量の0.1重量%未満を含んで構成される。

【0088】

本明細書中に記述されている様々な特定の実施形態において除外されたものを除き、少なくとも一定量の非ポリエステル材料が（例えば、結合層、プライマー、カバー層、装飾層又はオーナメント層、接着剤などの非ポリエステル構成要素の外観であるかそれともポリエステルフィルム及び／又は多孔質層などに存在し得る非ポリエステル添加剤の外観であるかを問わず）物品内に存在し得る。

【0089】

本明細書中の考察において概ね重点を置いてきた例示的な実施形態は、多孔質コア層が該多孔質コア層の第1の主側面上の第1のスキン層と、該多孔質コア層の第2の主側面上の第2のスキン層と、を含んで構成される種類のものであるが、当然のことながら、本明細書中の開示は、スキン層が（前にも述べたような如何なる数の副層も含み得る）コアの1つの主側面上のみに提供される構成を包含する。更にまた、本明細書中の考察は概して、本明細書に記述されている物品の用途、例えば自動車用途及びこれらに類するものにおける用途に焦点を当てたものであるが、当然のことながら、本明細書に開示されている物品は任意の好適な用途に使用され得る。即ち、物品の剛性が（例えば曲げ弾性率により特徴づけられる剛性）が多孔質コア層のみの剛性を超過する場合、例えば多孔質コアを含む物品を提供することが所望される如何なる実例においても、そのような物品を使用できる。したがって、本発明の物品は、構成パネル、看板用基板（signing substrates）、パーティション、家具、一時収容施設又はハウジング、保護装置又は保護服、モバイルホー

10

20

30

40

50

ム及びトレーラ、電気自動車、ボート、航空機、モータースポーツ、人力車、並びに本明細書中に記述されている特性の組み合わせから利益を得ることの可能な他の任意の用途の構成要素として有用であり得る。

【0090】

例示的実施形態の一覧

実施形態1. 熱成形性モノリシック多層体物品であって、該物品が熱成形性多孔質ポリエステルコア層と、ポリエステルコア層の第1の主側面上の第1の一軸延伸又は二軸延伸ポリエスキン層と、ポリエステルコアの第2の主側面上の第2の一軸延伸又は二軸延伸ポリエスキン層と、を備え、コア層及び第1のスキン層が相互に自己接合されて、かつコア層及び第2のスキン層が相互に自己接合された、熱成形性モノリシック多層体物品。

10

【0091】

実施形態2. コア層の第1の主表面及び第1のスキン層の第1の主表面が相互に直接的に溶融接合された、実施形態1に記載の物品。

【0092】

実施形態3. コア層の第1の主表面及び第1のスキン層の第1の主表面が、コア層の第1の主表面に自己接合された第1の主表面と、第1のスキン層の第1の主表面に自己接合された第2の主表面と、を備えるポリエステル結合層を介して、相互に間接的に溶融接合される、実施形態1に記載の物品。

20

【0093】

実施形態4. 第1及び第2のスキン層がそれぞれ少なくとも250マイクロメートルの厚さである、実施形態1～3のいずれかに係る物品。

【0094】

実施形態5. 第1のスキン層が、コア層の第1の主表面に対向する第1の主表面を含み、かつ非晶質表面又は準非晶質のフラッシュランプ処理済み表面でもある、実施形態1～4のいずれか一つに記載の物品。

【0095】

実施形態6. コア層が、第1のスキン層の第1の主表面に対向する第1の主表面を含み、かつ非晶質表面又は準非晶質のフラッシュランプ処理済み表面でもある、実施形態1～5のいずれか一つに記載の物品。

30

【0096】

実施形態7. コア層の第1の主表面に対向するスキン層の第1の主表面、コア層の第2の主表面に対向する第2のスキン層の第1の主表面、並びにコア層の第1及び第2の主表面がいずれも、非晶質表面又は準非晶質のフラッシュランプ処理済み表面である、実施形態1～6のいずれか一つに記載の物品。

【0097】

実施形態8. コア層がポリエステル発泡体を含む、実施形態1～7のいずれか一つに記載の物品。

【0098】

実施形態9. コア層が微孔質ポリエステル発泡体を含む、実施形態1～8のいずれか一つに記載の物品。

40

【0099】

実施形態10. コア層が、相互に自己接合された少なくとも2つの熱成形性多孔質ポリエステルフィルム副層を含む、実施形態1～9のいずれか一つに記載の物品。

【0100】

実施形態11. 少なくとも第1のスキン層が、相互に自己接合されている少なくとも2つの二軸延伸ポリエステルフィルム副層を含む、実施形態1～10のいずれ一つに記載の物品。

【0101】

実施形態12. 第1のスキン層、第2のスキン層及びコア層がそれぞれエステル結合ポ

50

リマー鎖から本質的になる、実施形態1～11のいずれか一つに記載の物品。

【0102】

実施形態13. 第1及び第2のスキン層並びにコア層がいずれも同種組成のポリエステルであり、かつそれらの相互の融点が10以内である、実施形態1～12のいずれか一つに記載の物品。

【0103】

実施形態14. 同種組成のポリエステルがポリ(エチレンテレフタレート)、ポリ(エチレンナフタレート)、ポリ(ブチレンテレフタレート)、及びこれらの同種組成のコポリマーからなる群から選択される、実施形態1～13のいずれか一つに記載の物品。

【0104】

実施形態15. 同種組成のポリエステルがいずれもポリ(エチレンテレフタレート)から本質的になる、実施形態1～14のいずれか一つに記載の物品。

【0105】

実施形態16. コア層若しくはスキン層のいずれか一方又は両方が再利用済みポリエステルからなる、実施形態1～15のいずれか一つに記載の物品。

【0106】

実施形態17. 物品が再利用可能である、実施形態1～16のいずれか一つに記載の物品。

【0107】

実施形態18. 第1のスキン層及び第2のスキン層とコア層の両方に纖維が実質的に含まれていない、実施形態1～17のいずれか一つに記載の物品。

【0108】

実施形態19. 物品が接着剤を実質的に含まない、実施形態1～18のいずれか一つに記載の物品。

【0109】

実施形態20. 物品が、熱成形性多孔質ポリエステルコア層と、ポリエステルコア層の第1の主側面上の第1の二軸延伸ポリエステルスキン層と、ポリエステルコアの第2の主側面上の第2の二軸延伸ポリエステルスキン層と、から本質的に構成され、ポリエステルコア層及び第1のポリエステルスキン層が相互に自己接合され、かつポリエステルコア層及び第2のポリエステルスキン層が相互に自己接合された、実施形態1～19のいずれか一つに記載の物品。

【0110】

実施形態21. +20～+60の範囲内で測定したときに、スキン層がそれぞれ35 ppm/未満の熱膨張係数を有する、実施形態1～20のいずれか一つに記載の物品。

【0111】

実施形態22. 多層体物品が少なくとも0.7 GPaの曲げ弾性率を呈する、実施形態1～21のいずれか一つに記載の物品。

【0112】

実施形態23. 物品が0.8グラム/cc未満の密度を含む、実施形態1～22のいずれか一つに記載の物品。

【0113】

実施形態24. 第1のスキン層の厚さとコア層の厚さの比率が1:2.5～1:1.0の間である、実施形態1～23のいずれか一つに記載の物品。

【0114】

実施形態25. 物品が熱成形済み物品である、実施形態1～24のいずれか一つに記載の物品。

【0115】

実施形態26. 熱成形性モノリック多層体物品であって、該物品が、熱成形性多孔質ポリエステルコア層と、ポリエステルコア層の第1の主側面上の一軸延伸又は二軸延伸ポ

10

20

30

40

50

リエステルスキン層と、を備え、コア層及びスキン層が相互に自己接合される、熱成形性モノリシック多層体物品。

【実施例】

【0116】

下掲の実施例 (working example) には、様々な例示的なモノリシック多層体物品及びその製造品が例示してある。

【0117】

試験方法

例えば、+20 ~ +60 の範囲における基質の熱膨張係数は、以下の一般的な手順に従って評価することができる。フィルムサンプルを（例えば、1インチ（2.54 cm）幅の）細片に切断し、摩擦のないスライド上に載せて初期の長さを記録することが可能である。次いで、サンプルの上方にてスロットオープンを摺動させて試験片を所望の保持温度まで加熱する。所定の時間が経過した後、サンプルの長さを記録し、オープンを係合解除 (disengage) し、サンプルを元どおり室温まで冷却させて、最終的なサンプルの長さを記録する（レーザー遠隔測定システムを使用してサンプルの長さを測定することが可能である）。試験全体を通じて、サンプルを十分平坦にするため、極めて軽微な負荷の下で張力をかけてもよい。線熱膨張係数は、高温での長さのと、室温に達するまで冷却した後の最終の長さとの差分を、最終的な長さと温度差との積で除算することで求められる。

10

【0118】

基質

微孔質ポリエステル発泡体基質は、MicroGREEN Polymers, Inc., Arlington, WA 製で INCYCLE という商品名のものを入手した。多孔質基質は 16 インチ幅 (40.6 cm 幅) (又は幾つかの事例において、20 インチ幅 (50.8 cm 幅)) ロール品として得られ、約 80 mil (2.0 mm) の厚さ及び約 0.38 グラム / cc の密度を含む。

20

【0119】

従来の（非微孔質）ポリエステル発泡体基質は、ATL Composites, Southport, Australia 製で AIREX T92 という商品名のものと、Armacell Inc., Mebane, NC 製のものを入手した。AIREX 発泡体基質を約 4 フィート (1.2 メートル) × 8 フィート (2.4 メートル) のシートとして入手して、その長さ及び幅に沿って鋸挽きすることで、約 0.2 インチ (0.5 cm) 厚の基質が得られた。鋸挽き工程で出た屑を吸い取って取り除いたことにより、鋸挽き工程の結果として生じたかなり粗い質感の表面が保持された。Armacell 製の発泡体基質は、受領時に約 0.5 インチ (1.3 cm) 厚であった。従来の発泡体は、約 0.2 ~ 2 mm の範囲の気泡寸法を含むと推定された。

30

【0120】

二軸延伸ポリエステルフィルム基質は、3M Company, St. Paul, MN から入手された。この基質は、ジ (エチレングリコール) を約 1.1 ~ 1.6 モル % 含有するポリ (エチレンテレフタレート) を、流延成形ホイール上に押し出し、急冷後に予熱し、長さを公称縦方向延伸率約 2.9 まで延伸し、公称断面方向延伸率約 3.7 まで横方向に延伸してから焼鈍した。フィルム基質は、ロール品として入手され、約 14 mils (0.36 mm) 厚及び約 1.37 グラム / cc の密度を有していた。フィルム基質は通常どおり広幅のものを入手した後、下掲の操作に先立って、約 16 インチ (40.6 cm) 幅に切斷した。

40

【0121】

フラッシュランプでの処理

米国特許第 5,032,209 号、同第 4,822,451 号、及び同第 4,879,176 号に概説されている原理及び手順に従って、（微孔質発泡体）多孔質ポリエステル基質の幾つか、及び（二軸延伸）ポリエステルフィルム基質の幾つかに、パルス化紫外線放射によるフラッシュランプ処理を施した。このランプは、約 4.2 mm の内径、約 6.

50

0 mm の外径、及び約 635 mm の弧長を有するものであった。このランプは、公称圧力 200 torr (26.7 kPa) に達するまでキセノンを充填したものであり、エンベロープ状のドープされていない火炎溶融天然シリカ（種類：HQG-LA）を含んでいた。24 kV、195 mJ/cm²、2×のオーバーラップにてランプを作動させた。ランプから約 1.875 インチ (4.763 cm) の距離にて基質サンプルを約 7.0 メートル/分 (23 フィート/分) の線速度でフラッシュランプ放射線に通した。

【0122】

これらのフラッシュランプ処理によって、フラッシュランプ処理済み基質の表面上に準非晶質層が生成された。フラッシュランプ処理済みフィルムの UV-vis スペクトル (Perkin Elmer Lambda 900 UV-vis Spectrophotometer で得られる) を未処理フィルムと比較することによって、結果として得られる準非晶質表層の厚さを推定できる。準非晶質層の典型的な厚さは、約 500 nm であると推定された。

【0123】

実施例 1 - 多孔質 多孔質ラミネーション - 火炎

2つの多孔質ポリエステル基質 (INCYCLE, 80 mil (2.0 mm) 厚) を、巻き出しロールから、直径 12 インチ (30.5 cm) で幅 16 インチ (40.6 cm) の 2 つのクロムめっきロールを具備してなる 2 ロール水平スタックにより提供されるニップに通した。各多孔質ポリエステル基質の接合表面は、フラッシュランプ処理済み表面であった。約 9 インチ (23 cm) 幅の 3D 構成の火炎バーナーは、Flynn Burner, New Rochelle, NY から入手されたものである。バーナーはニップから約 8.5 インチ (21.6 cm) 離れて位置し、垂直に延伸されており、火炎がニップの方へ向いていた。火炎先端部は基質の接合表面から約 2.5 ~ 3.5 インチ (6.4 ~ 8.9 cm) 離れており、それらの表面の接触点において互いの火炎長さは約 5 ~ 6 インチ (13 ~ 15 cm) であった。バーナーを約 3000 BTU/hr-in (1246 kJ/hr-cm) の炎度で作動させた。酸素濃度 (%) は約 1.5 % を超過していた。このようにして、バーナーを使用して 16 インチ (40.6 cm) 幅の多孔質基質における約 9 インチ (23 cm) 幅部分 (ストライプ) を加熱した。

【0124】

幾つかの実験において、ニップ圧を一方のロール上で約 15 psi (103 kPa) の公称圧力に維持し、他方のロール上で約 5 psi (34 kPa) の公称圧力に維持して、装置を約 3.0 メートル/分 (10 フィート/分) の線速度で作動させた。他の実験においては、各ロール上でニップ圧を約 20 psi (138 kPa) に維持し、バーナー炎度を約 8000 BTU/hr-in (3323 kJ/hr-cm) にして、装置を約 50 フィート/分 (15 メートル/分) の線速度で作動させた。良好な接合が為され、ロール品として巻装することの可能な (図 3 に図示されている一般的な種類の) 多孔質ラミネートが得られた。

【0125】

実施例 2 - 多孔質 多孔質ラミネーション - 火炎

2つの多孔質ポリエステル基質 (INCYCLE, 80 mil (2.0 mm) 厚) を、各多孔質ポリエステル基質の接合表面がフラッシュランプ処理済み表面ではないこと以外は実施例 1 と同様のニップ (2 ロールスタック) に通した。バーナーは実施例 1 と同様に構成された。幾つかの実験においては、バーナーを約 3000 BTU/hr-in (1246 kJ/hr-cm) の炎度で作動させ、公称圧力を一方のロール上で約 15 psi (103 kPa) に、他方のロール上で約 5 psi (34 kPa) に維持して、装置を約 10 フィート/分 (3.0 メートル/分) の線速度で作動した。他の実験において、バーナー炎度を約 8000 BTU/hr-in (3323 kJ/hr-cm) にし、各ロール上でニップ圧を約 20 psi (138 kPa) に維持して、装置を約 50 フィート/分 (15 メートル/分) の線速度で作動させた。良好な接合が為され、ロール品として巻装することの可能な (図 3 に図示されている一般的な種類の) 多孔質ラミネートが得られた。当

10

20

30

40

50

然のことながら、実施例 1 及び 2 の方法を使用して、例えば、所望される任意の種類の多孔質基質（副層）を任意の数だけ組み合わせることによって、所望の厚さ及び／又は剛性の多孔質ラミネートコア層が形成され得る。

【0126】

実施例 3 - 多孔質 フィルムラミネーション - 火炎

多孔質ポリエステル基質（INCYCLE, 80 mil (2.0 mm) 厚）及びポリエステルフィルム基質（14 mil (0.36 mm) 二軸延伸ポリエステル）を、実施例 1 と同様のニップ（2ロールスタック）に通した。多孔質ポリエステル基質の両方の表面はフラッシュランプ処理済み表面であり、同様に、ポリエステルフィルム基質の第 1 の（接合）表面もフラッシュランプ処理済み表面であった。バーナーは実施例 1 と同様に構成された。幾つかの実験において、バーナー炎度を約 3000 BTU / hr - in (1246 kJ / hr - cm) にし、各ロール上でニップ圧を約 15 psi (103 kPa) に維持して、装置を約 10 フィート / 分 (3.0 メートル / 分) の線速度で作動させた。他の実験において、バーナー炎度を約 3323 kJ / hr - cm (8000 BTU / hr - in) にし、各ロール上でニップ圧を約 20 psi (138 kPa) に維持して、装置を約 50 フィート / 分 (15 メートル / 分) の線速度で作動させた。良好な接合が為され、その結果として、ロール品として巻装することの可能な多孔質 / フィルムラミネートが得られた。

10

【0127】

実施例 4 - 多孔質 フィルムラミネーション - 火炎

多孔質ポリエステル基質（INCYCLE, 80 mil (2.0 mm) 厚）とポリエステルフィルム基質（14 mil (0.36 mm) 二軸延伸ポリエステル）は実施例 3 と同様に接合されたが、多孔質ポリエステル基質の接合表面がフラッシュランプ処理済み表面ではない（ポリエステルフィルム基質の接合表面がフラッシュランプ処理済み表面である）という点は実施例 3 とは異なっていた。バーナーは実施例 1 と同様に構成された。幾つかの実験において、バーナー炎度を約 3000 BTU / hr - in (1246 kJ / hr - cm) にし、各ロール上でニップ圧を約 15 psi (103 kPa) に維持して、装置を約 10 フィート / 分 (3.0 メートル / 分) の線速度で作動させた。良好な接合が為され、その結果として、ロール品として巻装することの可能な多孔質 / フィルムラミネートが得られた。

20

【0128】

実施例 5 - 多孔質 フィルムラミネーション - 結合層

ポリエステル基質（INCYCLE 微孔質発泡体、80 mil (2.0 mm) 厚）及びポリエステルフィルム基質（14 mil (0.36 mm) 二軸延伸ポリエステル）を巻き出しぜロールからニップ（2ロールスタック）に通した。このニップは、頂部：約 70 °F (21 °C) の公称温度で作動する直径 12 インチ (30.5 cm) のゴム被覆ロールと、底面：約 150 °F (66 °C) の公称設定点に制御される直径 10 インチ (25.4 cm) のクロムめっきロールと、を備えて構成される。多孔質ポリエステル基質の両方の表面はフラッシュランプ処理済み表面であり、同様に、ポリエステルフィルム基質の第 1 の（接合）表面もフラッシュランプ処理済み表面であった。溶融ポリ（エチレンテレフタレート）（入手元：Eastman Chemical, Kingsport, TN、商品名：EASTAPAK 7352）を、スクリュー速度：約 12.5 rpm、溶融圧力：約 750 psi (5171 kPa) 及びダイ温度：約 530 °F (277 °C) で作動する 2.5 インチ (6.4 cm) のDavis Standard 押出成形機で押し出した。溶融押出物を、図 2 に描かれている装置と概ね同様の様式で多孔質基質の第 1 のフラッシュランプ処理済み表面及びフィルム基質のフラッシュランプ処理済み接合表面に接触するように、2つのポリエステル基質間のニップに誘導した。ニップ圧は約 500 ポンド (2224 N) の公称圧力を維持され、装置は約 10 フィート / 分 (3.0 メートル / 分) の線速度で作動した。ポリエステル基質間に溶融押出物を挟持させたものを、2ロールスタックのニップに水平に貫通させてから、略水平にニップから出した。ニップから出た後の基

30

40

50

質が冷却された時点で両方の基質に対する良好な接合が生ずるように、溶融押出物を結合層に入れて凝固させた。このようにして形成された結合層の厚さは約0.08~0.10mm(3~4mil)であった。よって、結合層を介して14mil(0.36mm)二軸延伸ポリエステルフィルムの1つの層に接合された80mil(2.0mm)微孔質ポリエステル発泡体の1つの層を含む、ラミネートが形成された。これらの多孔質／フィルムラミネートは、ロール品として巻装できた。

【0129】

(実施例6)

実施例6a - フィルム フィルムラミネーション

上記と概ね同様の様式にて、14mil(0.36mm)二軸延伸ポリエステルフィルム基質を両方の側面にフラッシュランプ処理して、平均流量を約200mJ/cm²にした。次いで、フラッシュランプ処理済みフィルム基質を、巻き出しロールから、公称設定点を約375に制御した金属ロールを含むニップ(2ロールスタック)に通した。ニップの公称圧力を約315ポンド／リニアインチ(552ニュートン／リニアセンチメートル)に維持し、装置を約0.5フィート／分(15cm／分)の線速度で作動させた。良好な接合が為され、その結果として、ロール品として巻装することの可能なフィルム／フィルムラミネートが得られた。このようにして、2層の(即ち、2層)フィルム／フィルムラミネートが形成され、各ラミネートに含まれる2つの14mil(0.36mm)二軸延伸ポリエステルフィルムは相互に自己接合されていた。

10

【0130】

実施例6b - フィルム／フィルム 多孔質ラミネーション(結合層)

多孔質ポリエステル基質(従来型ポリエステル発泡体AIREX T92を0.20インチ(0.51cm)厚になるまで鋸挽きしたもの)、及び2層ポリエステルフィルムラミネート基質(実施例6aで生成物)を、溶融ポリエステル結合層を押し出すことによって、実施例5と概ね同様の様式で一体に接合した。多層ポリエステルラミネート基質の接合表面は、フラッシュランプ処理済み表面であった。多孔質ポリエステル基質(従来型ポリエステル発泡体)の接合表面は、フラッシュランプ処理済み表面ではなかった。0.20インチ(0.51cm)厚の多孔質ポリエステル基質は硬すぎてロール品として加工するのが困難であったため、2ロールスタックは、個々の多孔質ポリエステル基質(シート)が(2層ラミネート基質から結合層の反対側の側面上の)ニップに給送され得るよう十分低い圧力に維持された。このようにして個々の多孔質基質をニップに給送すると、1つの主側面及びその表面に接合された2層のポリエステルラミネートスキンを有する、多孔質基質の個々のシートが生成された。その後、そのようなシートをニップに給送して戻し、多孔質基質における残りの曝露済み(接合)表面が結合層に対向した状態で、その各主側面及び表面に2層のポリエステルラミネートが接合された多孔質基質の個々のシートが、生成され得る。

20

【0131】

概ね良好な接合が達成されたが、結合層の厚さがほぼ5mil(0.13mm)以上であるときに、結合層の厚さが約3mil(0.08mm)であるときと比較して接合が増強されることが見出された。(前の事例において接合が増強された理由は、溶融結合層材料が従来型ポリエステル発泡体の気泡に貫通する深さが僅かに長くなつたためであると考えられる。)よって、第1の実例においては、0.20インチ(0.51cm)厚のポリエステル発泡体のコア層を備える多孔質／フィルムラミネートが形成された。このコア層は、結合層を介して、発泡体の第1の表面上の28mil(0.71mm)の多層体スキン(2つの14mil(0.36mm)の二軸延伸ポリエステルフィルム副層からなるもの)に接合されていた。よって、第2の実例においては、0.20インチ(0.51cm)厚のポリエステル発泡体のコア層を備えてなるフィルム／多孔質／フィルムラミネートが形成された。このコア層は、結合層を介して、発泡体の第1の主表面上の28mil(0.71mm)の多層体スキン(2つの14mil(0.36mm)の二軸延伸ポリエステルフィルム副層からなるもの)に接合されているだけでなく、同様に発泡体の第2の主

30

40

50

表面上の同様な多層体ポリエステルスキンにも接合されていた。

【0132】

Armacell Inc. から入手されたポリエステル発泡体（約0.5インチ（1.3cm）厚のもの）を用いて、同様の実験を行い、同様の結果が得られた。当然のことながら、実施例3～6の方法を使用して、例えば、任意の好適なスキン層（例えば、単一のフィルム基質又はフィルムラミネートのどちらの形態かを問わない）を、任意の好適な多孔質基質又は多孔質ラミネートに接合し得る。

【0133】

実施例7 - 多孔質／フィルム 多孔質ラミネーション - IR

多孔質／フィルムラミネート（実施例5の生成物）及び多孔質ポリエステル基質（IN CYCLE微孔質発泡体、80mil（2.0mm）厚）を、巻き出しロールから実施例5に記載されている種類のニップ（2ロールスタック）に通した。ラミネートの多孔質基質の露出フラッシュランプ処理済み表面を外向きにして（バックングロール上に通してそこから離し、即ち、多孔質ポリエステル基質のフラッシュランプ処理済み表面に向け、最終的にその表面に接触させて接合することで）、多孔質／フィルムラミネートを延伸した。放物面反射器付き赤外線（IR）ランプ（入手元；Research Inc., Minneapolis, MN、商品名；Model 5193高強度赤外線椭円反射器（High-Intensity Infrared Elliptical Reflector））を、ニップ界面でフォーカスさせた。IRランプは、定格電力が1.60kW、熱流束が67ワット／リニアインチ（26ワット／リニアセンチメートル）であり、100%電力で作動した。ニップ圧を約300ポンド（1334Newton）に維持し、装置を約3フィート／分（0.9メートル／分）の線速度で作動させた。スタックの両方のロールを約70°F（21°C）の公称温度で作動させた。このプロセスでは、2つの多孔質基質のフラッシュランプ処理済み露出表面どうしの間に良好な接合が生ずることが見出されたこのようにして形成された多孔質／フィルムラミネートは、2つの多孔質副層の多孔質層（各副層が80mil（2.0mm）厚の微孔質ポリエステル発泡体であるもの）を備え、それらの多孔質副層は相互に接合され、該多孔質基質の1つの表面に二軸延伸ポリエステルフィルムの1つの層が接合されていた。これらの多孔質／フィルムラミネート製品（モノリシック多層体物品）をロール品として巻装できた。

【0134】

実施例8 - 多孔質／フィルム - 多孔質／フィルムラミネーション - IR

2つの多孔質／フィルムラミネート（それぞれ実施例7で生成されたもの）を巻き出しロールからニップ（2ロールスタック）に通した。ラミネートの多孔質基質の露出フラッシュランプ処理済み表面を外向きにして（他の多孔質ポリエステル基質の露出フラッシュランプ処理済み表面に向け、最終的にその表面に接触させて接合するようにして）各ラミネートを延伸させた。実施例7と同様の様式で実施例7のIRランプを使用した。このプロセスでは、2つの多孔質基質のフラッシュランプ処理済み露出表面間に良好な接合が生ずることが見出された。このようにして、4つの多孔質副層の多孔質層（各副層が80mil（2.0mm）厚の微孔質ポリエステル発泡体）からなるラミネートが形成された。これらの多孔質副層は相互に接合されており、該多孔質の層の最も外側の主表面に、14mil（0.36mm）二軸延伸ポリエステルフィルムの1つの層が接合されている。つまり、形成されたラミネートは、図9に図示されている一般的な種類のものであった。ただし、該多孔質コア層は、4つの副層（図9の2つの副層でなく）を含み、各スキン層が单一のポリエステルフィルム層を含んでいた（図9の構成におけるような、各スキン層が2つの副層を含むものではなかった）。このようにして形成されたモノリシック多層体物品は（第1及び第2の二軸延伸ポリエステルスキン層を介して側面に位置する多孔質コア層を備えて構成されており）、硬すぎてロール品として巻装するのが容易ではなかったため、典型的に別個の長さのシートに裁断した。

【0135】

2010年に定められたASTM試験方法D790-10に概説されている手順に概ね

10

20

30

40

50

類似した様式にて三点曲げ試験を行い、実施例8の方法で生成された物品について曲げ弾性率を試験した。Instron試験装置を定格1000ポンド(4448N)ロードセルの圧縮力で使用した。試験用面型の荷重ノーズ及び支柱を自在に回転させた。その半径は約0.25"(0.64cm)であった。面型のスパンは6インチ幅(15.2cm幅)であった。平均厚さが約0.28インチ(0.71cm)のサンプルの試験用標本を長さ10インチ(25.4cm)、幅1インチ(2.54cm)に切断した。5つの標本を1%/分の歪速度で試験した。5つの標本の平均曲げ弾性率は267ksi(4058kPa)(最高274ksi(4165kPa)、最低264ksi(4013kPa))であった。

【0136】

10

2007年に定められたASTM試験方法C273に概説されている手順に概ね類似した様式にて、実施例8の方法で生成された物品について引張り剪断特性を試験した。Instron試験装置を100-kNのロードセルで使用した。サンプルの試験用標本は、厚さが約0.28インチ(0.71cm)、幅が2インチ(5.1cm)、長さが4インチ(10.2cm)であった。3M Scotch-Weld Epoxy Adhesive DP420を用い、サンプルを使い捨てスチールシートに取り付けた。レポートされた剪断強度は4500psi(31,026kPa)であった。2つの標本を伸長率0.5インチ/分(1.3cm/分)にて試験した。それぞれについて、1~2%の歪みの応力-歪み曲線の直線部分から弾性係数を計算した。第1のサンプルは約8.7ksi(132kPa)の剪断弾性率を呈し、第2のサンプルは約10.9ksi(166kPa)剪断弾性率を呈した。第1の標本は二軸延伸ポリエステルフィルムと微孔質ポリエステル発泡体と間の界面で破壊され、第2の標本の破壊はエポキシ接着剤と二軸延伸ポリエステルフィルムとの間の界面にて起こり、その後で、ポリエステルフィルム-ポリエステル発泡体の界面が破壊された。第1のサンプルは約17,000psi(117.21MPa)の極限剪断強さを呈し、第2のサンプルは約12,500psi(86.184MPa)の極限剪断強さを呈した。

20

【0137】

実施例9 - ラミネートの熱成形

スキン-コア-スキン(skin-core-skin)ポリエステルラミネート(実施例8の生成物)を、約20mm離して配置された平列の金属プラテン間で約2分間予熱し、約200の公称温度に維持した。予熱されたラミネート(それぞれ約8インチ(20.3cm)×8インチ(20.3cm))をスチール製オス/メス嵌合用の成形型の間に手動で置いた。これらの成形型は一体に接合して、直径が約5インチ(12.7cm)で、半球形空洞の半径方向中心における(成形型壁部の平表面からの)最大オフセットが約1インチ(2.54cm)で、切頭半球形セクションを備える、平列な壁で囲繞された空洞を生じた。成形型の成形表面どうし(即ち、それらの成形表面間にあるラミネートが変形されるように相互に向き合う各成形型の表面)は、空洞内の対向する位置にて略平行で、かつ相互に合同である。この成形型は予熱されなかった。

30

【0138】

40

接着テープを使用して、各ラミネートを底面成形型にテーピングした。未加熱の油圧プレス(入手元:Carver, Inc., Wabash, IN)内に成形型を配した。メス成形型は底部に配された。圧縮性ポリマー発泡体の層は、プレスの上方プラテンと雄型との間に位置していた。典型的に、約1000ポンド(4448N)の範囲の型締め力で成形型を一体に閉じ、部品を成形型の中に約5~10分間型締めされたままにして、冷却後に取り除いた。このプロセスでは、ラミネートの直径約5インチ(12.7cm)の部分(区域)が切頭半球形の突出部にうまく熱成形されることが見出された。この突出部は、ラミネートの第1の側面上の第1の凸形表面(図8に見られるような、典型的な熱成形済みラミネートの写真に示すもの)と、ラミネートの熱成形済み部分の他方の側面上の第2の凹形表面と、を備え、第2の表面は第1の表面に略平行である。この構造体は、熱成形済みラミネートによって反り又はクリープがほとんどない状態に維持された。このよう

50

にして生成された熱成形済みスキン - コアポリエステルラミネートは、頑丈さと軽量さを効果的に兼備している。

【0139】

上述の試験及び試験結果は予測ではなく例示のみを意図したものであり、試験方法が変われば異なる結果が生じ得ると考えられる。実施例の項における定量的な値は全て、用いられる手順に伴う一般的に既知の許容誤差を考慮した近似的な値であるものと理解される。上記の詳細な説明及び実施例はあくまで理解を助ける明確さのために示したものである。これらによって不要な限定をするものと理解されるべきではない。

【0140】

本明細書で開示された具体的な代表的構造、特徴、詳細、形態などは、改変することができ、及び／又は数多くの実施形態で組み合わせることができることが、当業者には明らかであろう。そのような変形及び組み合わせは全て、本発明者により、本考案の発明の範囲内にあるものとして考えられる。したがって、本発明の範囲は、本明細書に記載される特定の例示的構造に限定されるべきではないが、むしろ少なくとも請求項の言語によって説明される構造、及びそれらの構造に相当する構造にまで拡大する。記載される本明細書と、参照により本明細書に組み込まれている全ての文書内の開示との間に不一致又は矛盾が存在する場合、記載される本明細書が優先する。

10

【図1】

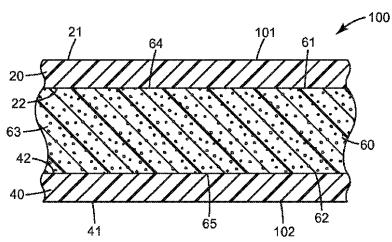


Fig. 1

【図2】

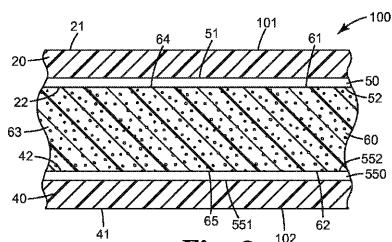


Fig. 2

【図3】

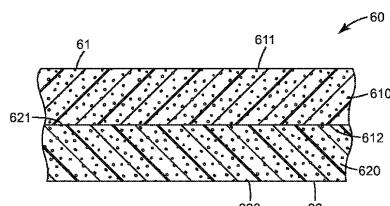


Fig. 3

【図4】

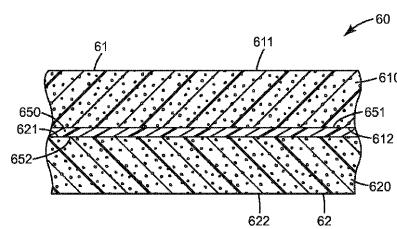


Fig. 4

【図5】

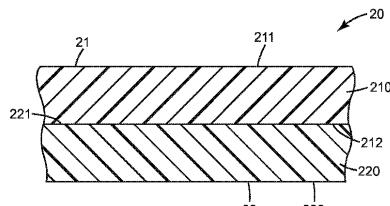


Fig. 5

【図6】

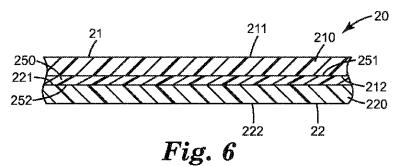


Fig. 6

【図7】

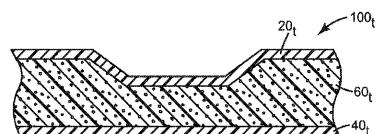


Fig. 7

【図8】

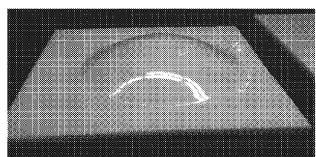


Fig. 8

【図9】

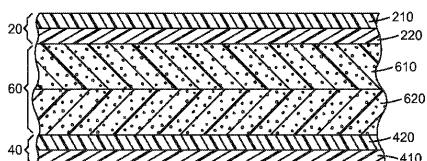


Fig. 9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2012/067985
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B32B 27/36(2006.01)i, B32B 5/18(2006.01)i, B32B 7/12(2006.01)i, B32B 27/12(2006.01)i		
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) B32B 27/36; B32B 31/00; B32B 27/08; B32B 37/10; B29K 67/00; C08J 5/18; B32B 37/04; B41M 5/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: core layer, thermoformable, cellular, polyester, skin layers, self-binding		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-094148 A (TOYOB0 CO LTD) 12 May 2011 See paragraphs [0012]–[0019], [0030]–[0032], [0043] and claims 1–6.	1–25
Y	US 2010-0252195 A1 (MONK RUSSEL A. et al.) 07 October 2010 See paragraphs [0018]–[0029] and claims 1–3.	1–25
Y	EP 1052268 A1 (MITSUBISHI POLYESTER FILM CORPORATION) 15 November 2000 See paragraphs [0025]–[0049], [0068]–[0075], [0081], [0101].	1–25
A	KR 10-2011-0090390 A (WEDUSCHEMICAL CO., LTD.) 10 August 2011 See abstract and claims 1–14.	1–25
A	US 05028292 A (INCREMONA; JOSEPH H. et al.) 02 July 1991 See claims 1–32.	1–25
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of 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 </p> <p>"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</p>		
Date of the actual completion of the international search 21 MARCH 2013 (21.03.2013)	Date of mailing of the international search report 21 MARCH 2013 (21.03.2013)	
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer KIM, Jung Hee Telephone No. 82-42-481-5567	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/US2012/067985

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2011-094148 A	12.05.2011	None	
US 2010-0252195 A1	07.10.2010	US 2008-0032102 A1 US 2010-0255283 A1 US 7790274 B2 US 7943232 B2 WO 2008-016668 A2	07.02.2008 07.10.2010 07.09.2010 17.05.2011 07.02.2008
EP 1052268 A1	15.11.2000	DE 60036749 D1 DE 60036749 T2 EP 1052268 B1 JP 05-078192 B2 JP 2001-026089 A JP 2001-049001 A KR 10-0683870 B1	29.11.2007 28.08.2008 17.10.2007 07.09.2012 30.01.2001 20.02.2001 16.02.2007
KR 10-2011-0090390 A	10.08.2011	None	
US 05028292 A	02.07.1991	EP 0287216 A1 EP 0287216 B1 JP 02-819555 B2 JP 2819555 B2 JP 63-308042 A KR 10-1996-0003277 B1 US 04868006 A US 04879176 A US 05028292 A US 05032209 A	19.10.1988 12.08.1992 28.08.1998 30.10.1998 15.12.1988 08.03.1996 19.09.1989 07.11.1989 02.07.1991 16.07.1991

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,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,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100093665

弁理士 蛾谷 厚志

(72)発明者 ジェイムズ エム・ジョンザ

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィス ボックス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者 デュアン ディー・ファンスラー

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィス ボックス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者 ジョエル エー・ゲッチャエル

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィス ボックス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者 イブラヒム エス・グネス

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィス ボックス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者 ジエフリー ピー・カリッシュ

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィス ボックス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者 マシュー ジェイ・シュミット

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィス ボックス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者 マーク エー・ストローベル

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィス ボックス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者 チャド アール・ウォルド

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィス ボックス 33427,スリーエムセンター

F ターム(参考) 4F100 AK41A AK41B AK41C AK41D AK41E AK42A AK42B AK42C AK42D AK42E

AL01A AL01B AL01C AL01D AL01E BA03 BA06 BA10B BA10C BA14
BA16 DJ00A DJ00E DJ01A DJ10A EC03B EC03D EH17 EH23 EJ19
EJ38 EJ38B EJ38C EJ52A EJ52B EJ54 EJ64 GB07 GB31 GB72
JA02B JA02C JA04A JA04B JA04C JA12A JA12B JA13 JK07 JL01A
JL01E JL11D JL16 JL16A JL16B JL16C YY00 YY00B YY00C