

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7048184号

(P7048184)

(45)発行日 令和4年4月5日(2022.4.5)

(24)登録日 令和4年3月28日(2022.3.28)

(51)国際特許分類

F I

B 3 2 B 5/14 (2006.01)

B 3 2 B 5/14

B 3 2 B 5/32 (2006.01)

B 3 2 B 5/32

請求項の数 12 (全24頁)

(21)出願番号	特願2019-528900(P2019-528900)	(73)特許権者	505005049
(86)(22)出願日	平成29年11月27日(2017.11.27)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65)公表番号	特表2019-536666(P2019-536666		ズ カンパニー
	A)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3
(43)公表日	令和1年12月19日(2019.12.19)		3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト
(86)国際出願番号	PCT/US2017/063246		オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリー
(87)国際公開番号	WO2018/102249		エム センター
(87)国際公開日	平成30年6月7日(2018.6.7)	(74)代理人	100110803
審査請求日	令和2年11月26日(2020.11.26)		弁理士 赤澤 太朗
(31)優先権主張番号	62/429,401	(74)代理人	100135909
(32)優先日	平成28年12月2日(2016.12.2)		弁理士 野村 和歌子
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100133042
			弁理士 佃 誠玄
		(74)代理人	100171701
			弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポリマー多層材料及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリマー多層材料であって、

第1の主表面及び反対側の第2の主表面を有する接着剤層と、

内部に分散された第1の複数の膨張性微小球を有し、かつ前記内部接着剤層の前記第1の主表面に接合された第1の発泡体層と、

前記第1の発泡体層中の前記第1の複数の膨張性微小球を含まず、前記第1の発泡体層に付着され、前記ポリマー多層材料の第1の外表面を画定する第1のスキン層と、

内部に分散された第2の複数の膨張性微小球を有し、かつ前記内部接着剤層の前記第2の主表面に接合された第2の発泡体層と、

前記第2の発泡体層中の前記第2の複数の膨張性微小球を含まず、前記第2の発泡体層に付着され、前記ポリマー多層材料の第2の外表面を画定する第2のスキン層と、を含み、

前記第1の発泡体層の前記第1の膨張性微小球の一部が、前記接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれており、かつ前記第2の発泡体層の前記第2の膨張性微小球の一部が、前記接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれており、

前記それぞれの第1及び第2の複数の膨張性微小球の総重量に基づいて、

前記第1の発泡体層の前記第1の複数の膨張性微小球が、前記第1の発泡体層の4重量%～25重量%の範囲である、又は

前記第2の発泡体層の前記第2の複数の膨張性微小球が、前記第2の発泡体層の4重量%～25重量%の範囲である、

のうちの少なくとも1つである、ポリマー多層材料。

【請求項2】

前記接着剤層が、前記接着剤層の総重量に基づいて、前記接着剤層の50重量%～100重量%の範囲の接着剤を含み、任意で、前記接着剤が感圧接着剤である、請求項1に記載のポリマー多層材料。

【請求項3】

前記第1の発泡体層又は前記第2の発泡体層のうちの少なくとも1つが、ポリマーを含み、前記第1の発泡体層又は前記第2の発泡体層のうちの少なくとも1つの前記ポリマーが、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリプロピレン、エチレン-メタクリレートエステルコポリマー、又はこれらのコポリマーのうちの少なくとも1つである、請求項1又は2に記載のポリマー多層材料。

10

【請求項4】

前記それぞれの第1及び第2の発泡体層の総重量に基づいて、前記ポリマーが、前記第1の発泡体層の70重量%～96重量%の範囲である、又は前記ポリマーが、前記第2の発泡体層の70重量%～96重量%の範囲である、のうちの少なくとも1つである、請求項1～3のいずれか一項に記載のポリマー多層材料。

【請求項5】

前記第1の発泡体層中の前記第1の複数の膨張性微小球が、前記第1の発泡体層全体に均一に分布している、又は前記第2の発泡体層中の前記第2の複数の膨張性微小球が、前記第2の発泡体層全体に均一に分布している、のうちの少なくとも1つである、請求項1～4のいずれか一項に記載のポリマー多層材料。

20

【請求項6】

前記接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている、前記第1の発泡体層中の前記第1の複数の膨張性微小球の部分が、前記第1の発泡体層の前記膨張性微小球の5重量%～50重量%の範囲である、又は前記接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている、前記第2の発泡体層中の前記第2の複数の膨張性微小球の部分が、前記第2の発泡体層の前記膨張性微小球の5重量%～50重量%の範囲である、のうちの少なくとも1つである、請求項1～5のいずれか一項に記載のポリマー多層材料。

30

【請求項7】

前記第1のスキン層又は前記第2のスキン層のうちの少なくとも1つが、ポリマーを含み、前記第1のスキン層及び前記第2のスキン層のうちの少なくとも1つの前記ポリマーが、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、エチレン-メタクリレートエステルコポリマー、又はこれらのコポリマーのうちの少なくとも1つである、請求項1～6のいずれか一項に記載のポリマー多層材料。

【請求項8】

前記それぞれの第1及び第2のスキン層の総重量に基づいて、前記ポリマーが、前記第1のスキン層の70重量%～100重量%である、及び前記ポリマーが、前記第2のスキン層の70重量%～100重量%である、のうちの少なくとも1つである、請求項7に記載のポリマー多層材料。

40

【請求項9】

前記ポリマー多層材料の密度が、 $0.20\text{ g/cm}^3 \sim 0.50\text{ g/cm}^3$ の範囲である、請求項1～8のいずれか一項に記載のポリマー多層材料。

【請求項10】

前記ポリマー多層材料の厚さが、250マイクロメートル～1550マイクロメートルの範囲である、請求項1～9のいずれか一項に記載のポリマー多層材料。

【請求項11】

ポリマー多層材料の形成方法であって、複数の層を共押出して、共押出された前駆体ポリマー多層材料を形成することであって、

50

前記複数の層が、
接着剤を含む第 1 の押出可能な供給材料と、
第 1 のポリマー成分を含む第 2 の押出可能な供給材料であって、前記第 2 の押出可能な供給材料の総重量に基づいて、前記第 1 のポリマー成分の 4 重量% ~ 25 重量%が膨張性微小球である、第 2 の押出可能な供給材料と、
第 2 のポリマー成分を含む第 3 の押出可能な供給材料であって、前記第 2 のポリマー成分が、前記第 1 の押出可能な供給材料の前記微小球を含まない、第 3 の押出可能な供給材料と、を含む、形成することと、
前記共押出された前駆体ポリマー多層材料から環状インフレーションフィルムを形成することと、
前記環状インフレーションフィルムを折りたたみ、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のポリマー多層材料を形成することと、
を含み、任意で、環状インフレーションフィルムを形成することが、前記共押出された前駆体ポリマー多層材料を環状ダイに通すことを含む、方法。

10

【請求項 12】

前記折りたたまれた環状インフレーションフィルムをプレスすることを更に含む、請求項 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

20

(関連出願の相互参照)

本出願は、その開示内容全体が参照により本明細書に組み込まれる、2016年12月2日に出願された米国特許仮出願第62/429401号の利益を主張するものである。

【0002】

ポリマー多層フィルムは、当該技術分野において既知であり、種々の用途において使用されている。様々な層の組成を含む特定の構造は、フィルムの特性、及び様々な用途に対するフィルムの有用性に影響を及ぼし得る。

【発明の概要】

【0003】

一態様では、本開示はポリマー多層材料を提供する。ポリマー多層材料は、第 1 の主表面及び反対側の第 2 の主表面を有する接着剤層を含む。第 1 の発泡体層は、第 1 の主表面に接合されており、内部に分散された第 1 の複数の膨張性微小球を含む。第 1 のスキン層は、第 1 の発泡体層に付着されており、第 1 の複数の膨張性微小球を実質的に含まない(すなわち、最大でわずか 4 重量%(すなわち、0 重量% ~ 4 重量%))。第 2 の発泡体層は、内部接着剤層の第 2 の主表面に接合されており、内部に分散された第 2 の複数の膨張性微小球を含む。第 2 のスキン層は、第 2 の発泡体層に付着されており、第 2 の複数の膨張性微小球を実質的に含まない(すなわち、最大でわずか 4 重量%(すなわち、0 重量% ~ 4 重量%))。第 1 の発泡体層及び第 2 の発泡体層の第 1 の膨張性微小球の一部は、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている。

30

【0004】

40

別の態様では、ポリマー多層材料は、第 1 の主表面及び反対側の第 2 の主表面を有する感圧接着剤層を含む。内部に分散された第 1 の複数の膨張性微小球を有する第 1 の発泡体層は、内部接着剤層の第 1 の主表面に接合されている。第 1 の発泡体層の膨張性微小球は、第 1 の発泡体層の総重量に基づいて、第 1 の発泡体層の 4 重量% ~ 8 重量%の範囲である。ポリマー多層材料は、第 1 の発泡体層の第 1 の複数の膨張性微小球を実質的に含まない第 1 のスキン層を更に含む。第 1 のスキン層は、第 1 の発泡体層に付着され、ポリマー多層材料の第 1 の外面を画定する。ポリマー多層材料は、内部に分散された第 2 の複数の膨張性微小球を有する第 2 の発泡体層を更に含む。第 2 の発泡体層は内部接着剤層の第 2 の側面に接合されている。第 2 の発泡体層の第 2 の複数の膨張性微小球は、第 2 の発泡体層の総重量に基づいて、第 2 の発泡体層の 4 重量% ~ 8 重量%の範囲である。ポリマー多層

50

材料は、第2の発泡体層中の第2の複数の膨張性微小球を実質的に含まず、第2の発泡体層に付着され、ポリマー多層材料の第2の外面を画定する第2のスキン層を更に含む。いくつかの実施形態では、第1の発泡体層の第1の複数の膨張性微小球の一部は、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれ、第2の発泡体層の第2の複数の膨張性微小球の一部は、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている。

【0005】

更に別の態様では、ポリマー多層材料の形成方法は、複数の層を共押出して、共押出された前駆体ポリマー多層材料を形成することを含む。複数の層は、接着剤を含む第1の押出可能な供給材料を含む。複数の層は、第1のポリマー成分を含む第2の押出可能な供給材料を更に含む。第1のポリマー成分において、第2の押出可能な供給材料の総重量に基づいて、4重量%～25重量%の第1のポリマー成分が膨張性微小球である。複数の層は、第2のポリマー成分を含む第3の押出可能な供給材料を更に含む。第2のポリマー成分は、第1の押出可能な供給材料の微小球を実質的に含まない（すなわち、最大でわずか4重量%（すなわち、0重量%～4重量%））。この方法は、共押出された前駆体ポリマー多層材料から環状インフレーションフィルムを形成することを含む。この方法は、環状インフレーションフィルムを折りたたみ、本明細書に記載のポリマー多層材料を形成することを更に含む。

【0006】

本開示の様々な例示的实施形態により、特定の利点が提供され、そのうちの少なくともいくつかは、予想されていなかったものである。例えば、いくつかの実施形態では、スキン層により、形成後のポリマー多層材料に対する様々な改変が可能になる。いくつかの実施形態では、接着剤又はバックングを、少なくとも1つのスキン層に付着することができる。いくつかの実施形態では、ポリマー多層材料は、着用可能な物品となるように適合させることができる。

【0007】

更に、いくつかの実施形態では、第1のスキン層及び第2のスキン層は、ポリマー多層材料中の膨張性微小球の含有量を増加させるのに役立ち得る。すなわち、出願人は、比較的高い担持量（例えば、発泡体層中に少なくとも4重量%の膨張性微小球）で、スキン層を含まない材料が特定の製造欠陥を有することを見出した。例えば、膨張性微小球は、インフレーション段階中に環状ダイ上に蓄積することがある。ポリマー多層材料が形成されたとき、膨張性微小球は比較的大きな部分で剥離して発泡体に欠陥を残すが、スキン層を含むため、膨張性微小球は第1及び第2の発泡体層に大部分が保持される。スキンなしでは不可能であったものよりも高品質で低密度構造の製造を可能にするスキンを使用すること、及び微小球含有量を増加させることにより、材料の弾力性を高めることができる。更に、第1及び第2のスキン層により、ポリマー多層材料にある程度の剛性が加わるが、これは第1及び第2のスキン層を形成する材料の特性に基づいて調整可能である。

【0008】

いくつかの実施形態では、ポリマー多層フィルムの厚さは、高密度の低減（例えば、1500マイクロメートルの制限）を介して、インフレーションフィルムにおける従来の厚さ制限を有利にかつ大幅に超えることができる。すなわち、インフレーションフィルムを折りたたみ、内面に接着剤層を含むことで、単一層の標準的な押出成形により可能なものよりも厚い複合材料を形成することができる。いくつかの実施形態では、環状ダイを利用してポリマー多層フィルムを製造するためのインフレーションフィルムプロセスにより、キャスト押出成形プロセスの使用から生じるフィルム中の波形欠陥を低減する。いくつかの実施形態では、得られる材料が対称的なものである場合があり、この結果、積層中のカールが少なくなる可能性があるため、インフレーションフィルムプロセスを使用してポリマー多層フィルムを形成することは有益であり得る。

【0009】

本明細書に記載のポリマー多層材料の実施形態は、例えば、着用可能な医療用又は運動用の支持部材として有用である。材料は保護包装としても使用できる。例えば、材料は、物

10

20

30

40

50

品、建物などのシャープ（sharp）な角の周りに巻き付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

図面は必ずしも原寸に比例して描かれていないが、図面における同様の符号は、いくつかの図における類似の構成要素を実質的に記述する。図面は、概して、例示的ではあるが限定的ではなく、本明細書で論じられる様々な実施形態を示す。

【0011】

【図1】本明細書に記載の例示的なポリマー多層材料の概略図である。

【0012】

【図2】実施例1の170倍での走査型電子顕微鏡（SEM）デジタル画像である。

10

【0013】

【図3A】インフレーションフィルムの押出成形に使用される装置の概略断面図である。

【図3B】インフレーションフィルムの押出成形に使用される装置の概略断面図である。

【0014】

【図4】本明細書に記載の例示的なポリマー多層材料を提供することができる例示的な共押出された前駆体の概略図である。

【0015】

【図5A】例示的なインフレーションフィルムバブルの一部の概略図である。

【図5B】例示的なインフレーションフィルムバブルの一部の概略図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0016】

次に、開示された主題のいくつかの実施形態について細部にわたって言及する。実施形態の諸例は部分的に添付の図面に示されている。開示されている主題は、列挙された請求項に関連して記述されるが、例示されている主題は、これらの請求項を開示されている主題に限定することを意図しないことが理解される。

【0017】

この文書全体にわたって、範囲の形式で表される値は、その範囲の限界として明示的に記載されている数値を含むだけでなく、その範囲内に含まれる全ての個々の数値又は部分範囲も、各数値範囲及び部分範囲が明示的に記載されている場合と同様に含むように、柔軟に解釈すべきである。例えば、「約0.1%～約5%」又は「約0.1%～5%」という範囲は、約0.1%～約5%だけでなく、示された範囲内の各値（例えば、1%、2%、3%、及び4%）及び部分範囲（例えば、0.1%～0.5%、1.1%～2.2%、3.3%～4.4%）も含むと解釈すべきである。「約X～Y」という記述は、特に断りのない限り、「約Y～約X」と同じ意味を有する。同様に、「約X、Y、又は約Z」という記述は、特に断りのない限り、「約X、約Y、又は約Z」と同じ意味を有する。

30

【0018】

本文書において、「1つの(a)」、「1つの(an)」、又は「その(the)」という用語は、文脈上明確な別段の指示がない限り、1つ以上を含めるために使用される。「又は」という用語は、特に断りのない限り非排他的な(nonexclusive)「又は」を指すために使用される。「A及びBのうちの少なくとも1つ」という記述は、「A、B、又はA及びB」と同じ意味を有する。加えて、本明細書で用いられている特に定義されていない表現又は用語は、説明のみを目的としており、限定するためではないと理解されるべきである。節の見出しの使用はいずれも、本文書の読み取りを補助することを意図しており、限定と解釈すべきではなく、節の見出しに関連する情報は、その特定の節の中又は外に存在し得る。

40

【0019】

本明細書に記載の方法において、行為は、時間的又は操作上の順序が明示的に記載されている場合を除いて、本開示の原理を逸脱することなく任意の順序で行うことができる。更に、特定の行為が別個に行われることが請求項で明示的に記載されていない限り、それらの行為は同時に行うことができる。例えば、Xするという特許請求されている行為及びY

50

するという特許請求されている行為は、単一の操作で同時に行うことができ、結果として生じるプロセスは特許請求されている文言上の範囲内に入る。

【0020】

本明細書に記載のポリマーは、任意の好適な方法で終端することができる。いくつかの実施形態では、ポリマーは、好適な重合開始剤、 $-H$ 、 $-OH$ 、 $-O-$ 、置換又は非置換の $-NH-$ 、及び $-S-$ から独立して選択される0、1、2、又は3個の基で中断されている置換又は非置換の($C_1 \sim C_{20}$)ヒドロカルビル(例えば、($C_1 \sim C_{10}$)アルキル又は($C_6 \sim C_{20}$)アリール)、ポリ(置換又は非置換($C_1 \sim C_{20}$)ヒドロカルビルオキシ)、並びにポリ(置換又は非置換の($C_1 \sim C_{20}$)ヒドロカルビルアミノ)から独立して選択される末端基で終端し得る。

10

【0021】

図1は、本明細書に記載の例示的なポリマー多層材料100の断面の概略図である。図2は、実施例1のポリマー多層材料200の断面を示すSEM画像である。両方の図について同時に説明することになる。示されるように、ポリマー多層材料100、200は、ポリマー多層材料100、200の実質的に中央に位置する接着剤層101、201を含む。接着剤層101、201は、互いに対向する第1の主表面103、203及び第2の主表面104、204を含む。

【0022】

ポリマー多層材料100、200は、第1の発泡体層105、205を更に含む。第1の発泡体層105、205は、接着剤層101、201に付着されており、内部に分散された第1の複数の膨張性微小球107、207を含む。第1のスキン層109、209は、第1の発泡体層105、205に付着されている。第1のスキン層109、209は、ポリマー多層材料の第1の外面を画定する。第1のスキン層109、209は、第1の複数の膨張性微小球107、207を実質的に含まない。すなわち、第1のスキン層109、209は、第1のスキン層109、209の総重量に基づいて、最大でわずか4重量%(すなわち、0重量%~4重量%)の第1の複数の膨張性微小球107、207を含有する。

20

【0023】

ポリマー多層材料100、200は、第2の発泡体層106、206を更に含む。第2の発泡体層106、206は接着剤層101、201に付着され、内部に分散された第2の複数の膨張性微小球108、208を含む。第2のスキン層110、210は、第2の発泡体層106、206に付着されている。第2のスキン層110、210は、ポリマー多層材料100、200の第2の外面を画定する。第2のスキン層110、210は、第2の複数の膨張性微小球108、208を実質的に含まない。すなわち、第2のスキン層110、210は、第2のスキン層110、210の総重量に基づいて、最大でわずか4重量%(すなわち、0重量%~4重量%)の第2の複数の膨張性微小球108、208を含有する。

30

【0024】

第1の発泡体層105、205の第1の膨張性微小球107、207の一部は、接着剤層101、201内に少なくとも部分的に埋め込まれており、第2の発泡体層106、206の第2の膨張性微小球108、208の一部は、接着剤層101、201内に少なくとも部分的に埋め込まれている。接着剤層に埋め込まれた各微小球の表面積は、1%表面積~100%表面積(いくつかの実施形態では、10%表面積~90%表面積、20%表面積~80%表面積、30%表面積~70%表面積、又は更には40%表面積~60%表面積)の範囲であり得る。これにより、第1の発泡体層105、205と第2の発泡体層106、206との間に波状の境界が形成される。すなわち、接着剤層101、201の一部は、第1及び第2の複数の膨張性微小球107、207及び108、208の一部とそれぞれ接触する。更に、接着剤層101、201の一部は、各第1及び第2の発泡体層105、205及び106、206の別の部分とそれぞれ接触する。ポリマー多層材料100の各層は、ポリマー多層材料100の総重量の同じ又は異なる重量パーセント、並びにポリマー多層材料100の総厚の同じ又は異なる厚さを占めることができる。更に、各層

40

50

は、同じ又は異なる材料又は材料の組み合わせから独立して形成することができる。

【0025】

いくつかの実施形態では、接着剤層は、全ポリマー多層材料の厚さの2%~20%(いくつかの実施形態では、全ポリマー多層材料の厚さの5%~15%、又は更には全ポリマー多層材料の厚さの6%~8%)の範囲である。接着剤層は、5マイクロメートル~250マイクロメートル(いくつかの実施形態では、10マイクロメートル~150マイクロメートル、15マイクロメートル~100マイクロメートル、又は更には20マイクロメートル~40マイクロメートル)の範囲の厚さを有することができる。

【0026】

接着剤として含有することに加えて、接着剤層は粘着付与剤も含み得る。例えば、いくつかの実施形態では、接着剤層は、接着剤層の総重量に基づいて、接着剤層の50重量%~100重量%(いくつかの実施形態では、60重量%~90重量%、又は更には70重量%~80重量%)の範囲の接着剤を含有する。接着剤は、多くの感圧接着剤又は非感圧接着剤のうちのいずれか1つであり得る。好適な感圧接着剤の例としては、天然ゴム系接着剤、合成ゴム系接着剤、スチレンブロックコポリマー系接着剤、ポリビニルエーテル系接着剤、ポリ(メチルアクリレート)系接着剤、ポリオレフィン系接着剤、又はシリコン系接着剤のうちの少なくとも1つが挙げられる。本明細書で使用されるとき、特定の成分上で「系」である接着剤とは、接着剤が、接着剤の総重量に基づいて、少なくとも50重量%の特定の成分を含むことを意味する。例示的な接着剤は、Kraton(Houston, TX)から商品名「KRATON MD6748」で入手可能である。

【0027】

好適な非感圧接着剤としては、ポリマー多層材料が押出される温度において「自己結合」又は「ブロック」をするものが挙げられる。好適な非感圧接着剤の例としては、例えばDow Chemical Company(Midland, MI)から商品名「INFUSE 9507」で入手可能なものなどの超低密度ポリエチレン樹脂、又は高酢酸ビニル含有エチレン酢酸ビニル樹脂などの高コモノマー含有量のエチレンコポリマー樹脂が挙げられる。

【0028】

ポリマー多層材料が粘着付与剤を含む例示的な実施形態では、粘着付与剤は、接着剤層の総重量に基づいて、接着剤層の10重量%~60重量%(いくつかの実施形態では20重量%~50重量%、又は更には30重量%~40重量%)の範囲で存在し得る。粘着付与剤は、ロジンエステル樹脂、芳香族炭化水素樹脂、脂肪族炭化水素樹脂、又はテルペン樹脂のうちの少なくとも1つなどの多くの好適な粘着付与剤のうちの1つであり得る。

【0029】

第1及び第2の発泡体層は、内容的に同様であり得、同時に説明することになる。第1及び第2の発泡体層について同時に説明することになるが、当業者は、本明細書で説明されるパラメータが第1及び第2の発泡体層のそれぞれに、個別に又は組み合わせて適用可能であることを理解するであろう。

【0030】

いくつかの実施形態では、第1の発泡体層及び第2の発泡体層は、独立して、ポリマー多層材料の10重量%~60重量%(いくつかの実施形態では、20重量%~50重量%、又は更には30重量%~40重量%)の範囲であり得る。いくつかの実施形態では、第1の発泡体層及び第2の発泡体層の厚さは、100マイクロメートル~750マイクロメートル(いくつかの実施形態では、200マイクロメートル~600マイクロメートル、300マイクロメートル~500マイクロメートル、又は更には350マイクロメートル~450マイクロメートル)の範囲であり得る。

【0031】

いくつかの実施形態では、第1の発泡体層及び第2の発泡体層はそれぞれ、ポリマー成分と、ポリマー成分内に分散された膨張性微小球成分と、を含むことができる。各成分は、それぞれの発泡体層中に同じ量又は異なる量で存在してもよく、このことにより各層に異

10

20

30

40

50

なる特性（例えば、弾性率又は強度）がもたらされることがある。

【0032】

ポリマー成分は、第1及び第2の発泡体層中の主成分である。いくつかの実施形態では、ポリマー成分は、第1の発泡体層の総重量に基づいて、第1の発泡体層の70重量%～96重量%（いくつかの実施形態では、75重量%～95重量%、又は更には80重量%～90重量%）の範囲であり得る。

【0033】

第1又は第2の層のポリマー成分は、多くの種類の好適なポリマーのうちの1つ以上であり得る。例えば、好適なポリマーは、ポリエチレン、ポリエチレンコポリマー、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、エチレン-メタクリレートエステルコポリマー、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエステル、ポリラクチド、ポリフッ化ビニリデン、エチレン酢酸ビニルコポリマー、アクリレート変性エチレン酢酸ビニルポリマー、エチレンアクリル酸コポリマー、ナイロン、又はこれらのコポリマーのうちの少なくとも1つを含む。例示的なポリマーは、Dupont (Wilmington, DE) から商品名「ELVALOY 1609」で入手可能なエチレン-メタクリレートエステルコポリマーである。ポリエチレンの好適な例としては、メタロセンポリエチレンコポリマー、エチレン酢酸ビニルコポリマー、エチレン/アクリル酸コポリマーが挙げられる。ポリマーがポリエチレンである場合、ポリエチレンはその密度によって特徴付けることができる。いくつかの実施形態では、ポリエチレンは、Dow Chemical Company から商品名「INFUSE 9507」で入手可能なポリマーなどの超低密度ポリエチレン(VLDPE)、LyondellBasell (Rotterdam Netherlands) から商品名「PETROTHENE NA217000」で入手可能なポリマーなどの低密度ポリエチレン(LDPE)、又は、Dow Chemical Company から商品名「DOW ELITE 5960G」で入手可能なポリマーなどの高密度ポリエチレン(HDPE)であり得る。いくつかの実施形態では、VLDPEの密度は、 $0.80\text{ g/cm}^3 \sim 0.86\text{ g/cm}^3$ （いくつかの実施形態では、 $0.81\text{ g/cm}^3 \sim 0.85\text{ g/cm}^3$ 、又は更には $0.82\text{ g/cm}^3 \sim 0.84\text{ g/cm}^3$ ）の範囲である。いくつかの実施形態では、LDPEの密度は、 $0.90\text{ g/cm}^3 \sim 0.92\text{ g/cm}^3$ （いくつかの実施形態では、 $0.90\text{ g/cm}^3 \sim 0.91\text{ g/cm}^3$ ）の範囲である。いくつかの実施形態では、HDPEの密度は、例えば、 $0.92\text{ g/cm}^3 \sim 0.96\text{ g/cm}^3$ （いくつかの実施形態では、 $0.93\text{ g/cm}^3 \sim 0.95\text{ g/cm}^3$ ）の範囲である。

【0034】

いくつかの実施形態では、第1及び第2の発泡体層は、それぞれの第1の複数の膨張性微小球及び第2の複数の膨張性微小球を含むことができる。膨張性微小球は、概して、炭化水素などの低沸点（例えば、揮発性）材料を封入する微小球として特徴付けられる。膨張性微小球は、任意の好適な平均直径を有することができる。例えば、微小球の直径は、5マイクロメートル～40マイクロメートル（いくつかの実施形態では、10マイクロメートル～35マイクロメートル、15マイクロメートル～30マイクロメートル、又は更には20マイクロメートル～25マイクロメートル）の範囲であり得る。膨張性微小球は、加熱すると体積が膨張することがある。いくつかの実施形態では、微小球の体積の増加は、これらの元の体積の10倍～80倍（いくつかの実施形態では、20倍～70倍、30倍～60倍、又は更には40倍～50倍）の範囲であり得る。膨張すると、微小球により、第1又は第2の発泡体層に弾性率及び弾力性がもたらされるが、このことは多くの異なる用途において望ましい場合がある。膨張性微小球によって部分的にもたらされる特性は、各発泡体層中の微小球の量に結び付けることができる。

【0035】

膨張性微小球は、任意の好適な割合の第1及び第2の発泡体層をそれぞれ形成することができる。例えば、第1及び第2の複数の微小球は、それぞれの第1の発泡体層及び第2の発泡体層の4重量%～25重量%（いくつかの実施形態では、8重量%～15重量%、又

10

20

30

40

50

は更には6重量%～9重量%)の範囲であり得る。図1に示すように、第1及び第2の複数の微小球107及び108は、それぞれの第1及び第2の発泡体層105及び106に均一に分布されている。さらなる例では、第1及び第2の複数の微小球は、それぞれの第1及び第2の発泡体層中に不均一に分布させることができる。第1及び第2の複数の微小球の分布は、第1及び第2の発泡体層の特性に影響を及ぼし得る(すなわち、第1及び第2の発泡体層は、他の領域よりも弾性があり得る領域を有し得る)。

【0036】

図1に示すように、第1の発泡体層105と接着剤層101との間の界面、並びに第2の発泡体層106と接着剤層101との間の界面は、混合界面である(すなわち、各界面は微小球と接着剤との間の境界を含む)。すなわち、それぞれの第1及び第2の複数の膨張性微小球107及び108の少なくとも一部は、接着剤層101内に少なくとも部分的に埋め込まれている。これは、第1及び第2の発泡体層の接着剤層への接着を改善するのに役立ち得る。いくつかの実施形態では、第1及び第2の複数の微小球のそれぞれの部分は、ポリマー多層材料の総重量のうちの任意の好適な割合を形成し得る。例えば、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれた膨張性微小球の第1及び第2の部分の部分は、ポリマー多層材料中の膨張性微小球の総重量に基づいて、第1の発泡体層及び第2の発泡体層の膨張性微小球の約5重量%～50重量%(いくつかの実施形態では、10重量%～45重量%、15重量%～40重量%、20重量%～35重量%、又は更には25重量%～30重量%)の範囲であり得る。

【0037】

第1及び第2の発泡体層105、205及び106、206は、図1及び図2に個々の発泡体層として示されているが、各発泡体層は複数の発泡体層を含むことができる。各発泡体層は、第1の発泡体層及び第2の発泡体層と実質的に同様の組成(例えば、材料及びこれらのそれぞれの重量パーセント)を有することができる。複数の発泡体層は、モノリシック発泡体層を形成することができ、これは複数の発泡体層を共押出しすることによって形成することができる。例えば、各発泡体層は、2層～20層(いくつかの実施形態では、5層～15層)を形成することができる。

【0038】

第1及び第2のスキン層は、内容的に同様であり、同時に説明することになる。第1及び第2のスキン層について同時に説明することになるが、当業者は、本明細書で説明されるパラメータが第1及び第2のスキン層のそれぞれに、独立して又は組み合わせて適用可能であることを理解するであろう。

【0039】

様々な実施形態によれば、第1のスキン層及び第2のスキン層は、独立して、ポリマー多層材料の2重量%～40重量%(いくつかの実施形態では、5重量%～30重量%、又は更には7重量%～20重量%)の範囲であり得る。第1のスキン層及び第2のスキン層の個々の厚さは、5マイクロメートル～250マイクロメートル(いくつかの実施形態では、10マイクロメートル～125マイクロメートル、15マイクロメートル～100マイクロメートル、又は更には25マイクロメートル～50マイクロメートル)の範囲であり得る。

【0040】

第1のスキン層及び第2のスキン層はそれぞれ、任意の好適な構成成分から形成することができる。例えば、第1のスキン層及び第2のスキン層はそれぞれ、少なくとも1つのポリマーを含むポリマー成分を含み得る。各成分は、それぞれのスキン層中に異なる量で存在することができ、このことにより各スキン層に異なる特性(例えば、強度)がもたらされる。

【0041】

ポリマー成分は、第1及び第2のスキン層中の主成分である。例えば、少なくとも1つのポリマーは独立して、第1又は第2のスキン層の総重量に基づいて、第1又は第2のスキン層の70重量%～100重量%(いくつかの実施形態では、75重量%～95重量%、

10

20

30

40

50

又は更には 80 重量% ~ 90 重量%) の範囲であり得る。

【0042】

第1又は第2の層のポリマーは、多くの種類の好適なポリマーのうちの1つ以上であり得る。例えば、好適なポリマーとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、エチレン-メタクリレートエステルコポリマー、又はこれらのコポリマー(第1及び第2の発泡体層に関して上述したものなど)が挙げられる。

【0043】

第1及び第2のスキン層は、多くの好適なポリマー及び他の成分から選択される成分を含み得るが、スキン層は、実質的に膨張性微小球を含まない(すなわち、第1及び第2のスキン層は、ポリマー多層材料の総重量パーセントと比較して、最大でわずか4重量%(すなわち、0重量% ~ 4重量%)の膨張性微小球しか含まない)。

10

【0044】

第1及び第2のスキン層はポリマー多層材料の外面を画定する。いくつかの実施形態では、第1及び第2のスキン層は、第1及び第2の発泡体層よりも硬質であるか、又はより低い弾性率を有する。このことにより、ポリマー多層材料の靱性が高まることがある。更に、第1及び第2のスキン層は、後処理工程において有用であり得る。後処理工程は、第1又は第2のスキン層に、保護層、感圧接着剤層、又は不織布バックングを積層することを含み得る。

【0045】

ポリマー多層材料の物理的特性は、接着剤層、第1及び第2の発泡体層、並びに第1及び第2のスキン層のそれぞれに使用される材料に応じて変化し得る。いくつかの実施形態では、ポリマー多層材料の密度が、 $0.20 \text{ g/cm}^3 \sim 0.50 \text{ g/cm}^3$ (いくつかの実施形態では、 $0.25 \text{ g/cm}^3 \sim 0.45 \text{ g/cm}^3$ 、又は更には $0.30 \text{ g/cm}^3 \sim 0.40 \text{ g/cm}^3$) の範囲である。ポリマー多層材料の密度は、各層(例えば、HDPE又はLDPE)に使用されるポリマー、又は膨張性微小球が第1及び第2の発泡体層に存在する程度に応じて変化し得る。ポリマー多層材料の密度が低いと、弾力性が高まる場合があるが、ポリマー多層材料の密度が高まると、より強化される場合がある。密度の変動は、部分的には、ポリマー多層材料の特性を調整するために使用することができる。更に、ポリマー多層材料の厚さは、特定の用途のために変化させることができる。いくつかの実施形態では、ポリマー多層材料の厚さが、250マイクロメートル~1550マイクロメートル(いくつかの実施形態では、350マイクロメートル~1450マイクロメートル、450マイクロメートル~1350マイクロメートル、550マイクロメートル~1250マイクロメートル、650マイクロメートル~1150マイクロメートル、750マイクロメートル~1050マイクロメートル、又は更には850マイクロメートル~950マイクロメートル)の範囲である。ポリマー多層材料の厚さを足し合わせることで、ポリマー多層材料の密度も稠密である場合には、材料を強化することができ、あるいは材料が稠密でなくより高い重量パーセントの膨張性微小球を含む場合には、材料の弾性を高めることができる。

20

30

【0046】

あらゆる範囲の密度又は厚さにわたって、ポリマー多層材料は、良好な強度を示すことができる。いくつかの実施形態では、材料の長さに沿ってポリマー多層材料を引き裂くために必要とされる力の量は、実施例に記載される「引張試験」によって測定される。いくつかの例では、試料をダウンウェブ方向に引き裂く力の量は、88ニュートン~147ニュートン(いくつかの実施形態では、100ニュートン~130ニュートン、又は更には115ニュートン~125ニュートン)の範囲である。いくつかの例では、試料をクロスウェブ方向に引き裂く力の量は、70ニュートン~110ニュートン(いくつかの実施形態では、80ニュートン~100ニュートン、又は更には90ニュートン~95ニュートン)の範囲で加えられる。

40

【0047】

本明細書に記載のポリマー多層材料は、例えば、共押出成形プロセス及びインフレーション

50

ンフィルムプロセスによって形成することができる。このプロセスでは環状ダイを使用し、フィルムを最終的な所望の厚さにするために溶融領域内で縦方向に引っ張られる「バブル」中の空気圧により半径方向に配向したフィルムの溶融チューブを形成することができる。図3Aは、ポリマー多層フィルムを製造するための装置300を示す。装置300は、ホッパー304、押出機306、環状ダイ308、空気リング310、折りたたみフレーム314、ニップ317を形成するローラー316A、316B、スリットステーション323、及びアイドラーロール318、319を含む。図3Bは、機械加工されたポリマー流路309A、309B、309C、309D、309E、309F、309G、309H、309Iを有する各個別ダイプレート積層体層を有する積み重なったダイプレートを含む9層の環状ダイ308の断面図である。インフレーションフィルムプロセスの間、溶融ポリマーは流路309A、309B、309C、309D、309E、309F、309G、309H、309Iを通過し、次いで中央のダイシリンダ310と接触し、次いで上方へ流れて他の層と組み合わせ、環状ダイ開口部311を出て、フィルムバブル312を形成する。ポリマー多層フィルム中の層の数は、環状ダイ中の積層ダイプレートの数によって調整することができる。

10

【0048】

動作中、樹脂302及び任意の好適な添加剤がホッパー304に添加される。共押出された前駆体は押出機306を出て、環状ダイ308に入る。空気リング310により、溶融ポリマーバブル上に均一な空気流が提供されるが、この溶融ポリマーバブルは、ニップロール316A及び316Bに接触することにより形成されたニップ311を通過することで、円形フィルムバブル312を折りたたまれたフィルムチューブに形成するポリマーバブルの冷却の際に、安定化し助けとなる。折りたたまれたフィルムチューブは、アイドラーロール318を横切り、スリットステーション323を通過することにより、追加のアイドラーロール319上を通過する2つの平坦なフィルム320A及び320Bを形成する。次いで、フィルム320A及び320Bは、それぞれ個々のロール321A及び321Bに巻き取られる。

20

【0049】

共押出された前駆体ポリマー多層材料は、第1の押出可能な供給材料、第2の押出可能な供給材料、及び第3の押出可能な供給材料から形成することができる。第1の押出可能な供給材料は接着剤を含み、第2の押出可能な供給材料はポリマーと膨張性微小球とを含み、第3の押出可能な供給材料はポリマーを含み、第2の押出可能な供給材料の微小球を実質的に含まない（すなわち、最大でわずか4重量%（すなわち、0重量%～4重量%））。

30

【0050】

共押出された前駆体400の一例を図4に示す。図4に示すように、共押出された前駆体400は、第1の押出可能な供給材料層402と、第2の押出可能な供給材料層404と、第3の押出可能な供給材料層406とを含む。押出成形は、任意の好適な温度で実施することができる。いくつかの実施形態では、押出成形は175～220（いくつかの実施形態では、180～210、185～200、又は更には190～210）の範囲の温度で行うことができる。更に、発泡体層又はスキン層は、これらの層を追加の供給材料（例えば、第4、第5、第6、又は第7の供給材料）から共押出することによって形成することができる。

40

【0051】

共押出された前駆体が形成された後、上記の共押出された前駆体からフィルムバブルが形成される。バブルは、第1の押出可能な供給材料から形成された内面と、第3の押出可能な供給材料から形成された外面とを有する。

【0052】

インフレーションフィルムバブルが折りたたまれると、内面における接着剤の片側が、内面における接着剤のもう一方の片側と接触する。接着剤層の側面は、膨張性微小球が埋め込まれる側面ではないという点で滑らかである。滑らかな表面は、積層中に形成される内面間の結合の質を高めるのに役立ち得る。結合の質を高めることで、結果として得られる

50

材料全体を強化することができる。圧力が加えられ、２つの接着剤が互いに結合することにより、接着剤層１０１（図１参照）、第１の発泡体層１０５及び第２の発泡体層１０６、並びに第１のスキン層１０９及び第２のスキン層１１０を形成する。

【００５３】

図５Ａは、折りたたまれる前のバブル５００の対向する側面の概略図であり、図５Ｂは、折りたたまれた後のバブル５００の概略図である。プライム記号は、バブル５００の対向する側面を形成する押出可能な供給材料層を表す。対向する側面がプレスされた後、接着剤層１０１は、接着剤によって対向する第１の押出可能な供給材料４０２及び４０２'上に形成され、第１の発泡体層１０５及び第１のスキン層１０９は、片方の第１の押出可能な供給材料に付着されている第２及び第３の押出可能な供給材料４０４及び４０６から形成され、第２の発泡体層１０６及び第２のスキン層１１０は、第１の押出可能な供給材料４０２'に付着されている第２及び第３の押出可能な供給材料４０４'及び４０６'から形成される。

10

【００５４】

本明細書に記載のポリマー多層材料の実施形態は、例えば、着用可能な医療用又は運動用の支持部材として有用である。材料は保護包装としても使用できる。例えば、材料は、物品、建物などのシャープな角の周りに巻き付けることができる。

【００５５】

例示的实施形態

以下の例示的な実施形態を示すが、その番号付けは重要度を示すものと解釈されるものではない。

20

１Ａ．ポリマー多層材料であって、

第１の主表面及び反対側の第２の主表面を有する接着剤層と、
内部に分散された第１の複数の膨張性微小球を有し、かつ内部接着剤層の第１の主表面に接合された第１の発泡体層と、

第１の発泡体層中の第１の複数の膨張性微小球（すなわち、第１のスキン層の総重量に基づいて、４重量％未満の第１の膨張性微小球を含有する）を含まず（すなわち、最大でわずか４重量％（すなわち、０重量％～４重量％））、第１の発泡体層に付着され、ポリマー多層材料の第１の外表面を画定する第１のスキン層と、

内部に分散された第２の複数の膨張性微小球を有し、かつ内部接着剤層の第２の主表面に接合された第２の発泡体層と、

30

第２の発泡体層中に第２の複数の膨張性微小球を含まず（すなわち、最大でわずか４重量％（すなわち、０重量％～４重量％））、第２の発泡体層に付着され、ポリマー多層材料の第２の外表面を画定する第２のスキン層と、を含み、

第１の発泡体層の第１の膨張性微小球の一部が、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれており、かつ第２の発泡体層の第２の膨張性微小球の一部が、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている、ポリマー多層材料。

２Ａ．接着剤層が、全ポリマー多層材料の厚さの２％～２０％（いくつかの実施形態では、全ポリマー多層材料の厚さの５％～１５％、又は更には全ポリマー多層材料の厚さの６％～８％）の範囲である、例示的实施形態１Ａに記載のポリマー多層材料。

40

３Ａ．接着剤層が、５マイクロメートル～２５０マイクロメートル（いくつかの実施形態では、１０マイクロメートル～１５０マイクロメートル、１５マイクロメートル～１００マイクロメートル、又は更には２０マイクロメートル～４０マイクロメートル）の範囲の厚さを有する、例示的实施形態１Ａ又は２Ａに記載のポリマー多層材料。

４Ａ．接着剤層が、接着剤層の総重量に基づいて、接着剤層の５０重量％～１００重量％（いくつかの実施形態では、６０重量％～９０重量％、又は更には７０重量％～８０重量％）の範囲の接着剤を含む、例示的实施形態１Ａ～３Ａのいずれか１つに記載のポリマー多層材料。

５Ａ．接着剤が感圧接着剤である、例示的实施形態４Ａに記載のポリマー多層材料。

６Ａ．接着剤が、天然ゴム系接着剤、合成ゴム系接着剤、スチレンブロックコポリマー系

50

接着剤、ポリビニルエーテル系接着剤、ポリ（メチルアクリレート）系接着剤、ポリオレフィン系接着剤、又はシリコン系接着剤（「系」という意味は、接着剤の総重量に基づいて少なくとも50重量%を含有する。）のうちの少なくとも1つを含む、例示的实施形態1A～5Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

7A．接着剤層が粘着付与剤を含む、例示的实施形態6Aに記載のポリマー多層材料。

8A．粘着付与剤が、接着剤層の総重量に基づいて、接着剤層の10重量%～60重量%（いくつかの実施形態では、20重量%～50重量%、又は更には30重量%～40重量%）の範囲で存在する、例示的实施形態7Aに記載のポリマー多層材料。

9A．粘着付与剤が、ロジンエステル樹脂、芳香族炭化水素樹脂、脂肪族炭化水素樹脂、又はテルペン樹脂のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態7A又は8Aに記載のポリマー多層材料。

10

10A．ポリマー多層材料の総重量に基づいて、

第1の発泡体層が、ポリマー多層材料の10重量%～60重量%（いくつかの実施形態では、20重量%～50重量%、又は更には30重量%～40重量%）の範囲である、又は第2の発泡体層が、ポリマー多層材料の10重量%～60重量%（いくつかの実施形態では、20重量%～50重量%、又は更には30重量%～40重量%）の範囲である、のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態1A～9Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

11A．第1の発泡体層及び第2の発泡体層が、100マイクロメートル～750マイクロメートル（いくつかの実施形態では、200マイクロメートル～600マイクロメートル、300マイクロメートル～500マイクロメートル、又は更には350マイクロメートル～450マイクロメートル）の範囲の厚さを有する、又は

20

第2の発泡体層及び第2の発泡体層が、100マイクロメートル～750マイクロメートル（いくつかの実施形態では、200マイクロメートル～600マイクロメートル、300マイクロメートル～500マイクロメートル、又は更には350マイクロメートル～450マイクロメートル）の範囲の厚さを有する、

のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態1A～10Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

12A．第1の発泡体層又は第2の発泡体層のうちの少なくとも1つが、ポリマーを含み、ポリマーが、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリプロピレン、エチレン-メタクリレートエステルコポリマー、又はこれらのコポリマーのうちの少なくとも1つである、例示的实施形態1A～11Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

30

13A．それぞれの第1及び第2の発泡体層の総重量に基づいて、

ポリマーが、第1の発泡体層の70重量%～96重量%（いくつかの実施形態では、75重量%～95重量%、更には80重量%～90重量%）の範囲である、又は

ポリマーが、第2の発泡体層の70重量%～96重量%（いくつかの実施形態では、75重量%～95重量%、更には80重量%～90重量%）の範囲である、

のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態12Aに記載のポリマー多層材料。

14A．それぞれの第1及び第2の発泡体層の総重量に基づいて、

ポリマーが、第1の発泡体層の90重量%～96重量%の範囲である、又は

40

ポリマーが、第2の発泡体層の90重量%～96重量%の範囲である、

のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態12Aに記載のポリマー多層材料。

15A．第1の発泡体層又は第2の発泡体層のうちの少なくとも1つのポリマーが、 $0.80 \text{ g/cm}^3 \sim 0.86 \text{ g/cm}^3$ （いくつかの実施形態では、 $0.81 \text{ g/cm}^3 \sim 0.85 \text{ g/cm}^3$ 、又は更には $0.82 \text{ g/cm}^3 \sim 0.84 \text{ g/cm}^3$ ）の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態1A～14Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

16A．第1の発泡体層又は第2の発泡体層のうちの少なくとも1つのポリマーが、 $0.90 \text{ g/cm}^3 \sim 0.92 \text{ g/cm}^3$ （いくつかの実施形態では、 $0.90 \text{ g/cm}^3 \sim 0.91 \text{ g/cm}^3$ ）の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態1A～

50

14 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

17 A . 第 1 の発泡体層又は第 2 の発泡体層のうちの少なくとも 1 つのポリマーが、 $0.92 \text{ g/cm}^3 \sim 0.96 \text{ g/cm}^3$ (いくつかの実施形態では、 $0.93 \text{ g/cm}^3 \sim 0.95 \text{ g/cm}^3$) の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態 1 A ~ 14 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

18 A . それぞれの第 1 及び第 2 の複数の膨張性微小球の総重量に基づいて、第 1 の発泡体層の第 1 の複数の膨張性微小球が、4 重量% ~ 25 重量% (いくつかの実施形態では、8 重量% ~ 15 重量%、又は更には 6 重量% ~ 9 重量%) の範囲である、又は、第 2 の発泡体層の第 2 の複数の膨張性微小球が、第 2 の発泡体層の 4 重量% ~ 25 重量% (いくつかの実施形態では、8 重量% ~ 15 重量%、又は更には 6 重量% ~ 9 重量% の範囲) である) の範囲である、
のうちの少なくとも 1 つである、例示的实施形態 1 A ~ 17 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

10

19 A . それぞれの第 1 及び第 2 の複数の膨張性微小球の総重量に基づいて、第 1 の発泡体層の第 1 の複数の膨張性微小球が、第 1 の発泡体層の 4 重量% ~ 8 重量% の範囲である、又は
第 2 の発泡体層の第 2 の複数の膨張性微小球が、第 2 の発泡体層の 4 重量% ~ 8 重量% の範囲である、
のうちの少なくとも 1 つである、例示的实施形態 1 A ~ 18 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

20

20 A . 第 1 の発泡体層中の第 1 の複数の膨張性微小球が、第 1 の発泡体層全体に均一に分布している、又は
第 2 の発泡体層中の第 2 の複数の膨張性微小球が、第 2 の発泡体層全体に均一に分布している、
のうちの少なくとも 1 つである、例示的实施形態 1 A ~ 19 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

21 A . 第 1 の発泡体層中の第 1 の複数の膨張性微小球が、第 1 の発泡体層全体に不均一に分布している、又は
第 2 の発泡体層中の第 2 の複数の膨張性微小球が、第 2 の発泡体層全体に不均一に分布している、
のうちの少なくとも 1 つである、例示的实施形態 1 A ~ 19 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

30

22 A . それぞれの第 1 及び第 2 の複数の膨張性微小球の総重量に基づいて、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている、第 1 の発泡体層中の第 1 の複数の膨張性微小球の部分が、第 1 の発泡体層の膨張性微小球の 5 重量% ~ 50 重量% の範囲である、又は
接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている、第 2 の発泡体層中の第 2 の複数の膨張性微小球の部分が、第 2 の発泡体層の膨張性微小球の 5 重量% ~ 50 重量% (又はいくつかの実施形態では、10 重量% ~ 45 重量%、15 重量% ~ 40 重量%、20 重量% ~ 35 重量%、又は更には 25 重量% ~ 30 重量%) の範囲である、
のうちの少なくとも 1 つである、例示的实施形態 1 A ~ 21 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

40

23 A . それぞれの第 1 の及び第 2 の複数の膨張性微小球の総重量に基づいて、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている、第 1 の発泡体層中の第 1 の複数の膨張性微小球の部分が、第 1 の発泡体層の膨張性微小球の 5 重量% ~ 20 重量% の範囲である、又は
接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている、第 2 の発泡体層中の第 2 の複数の膨張性微小球の部分が、第 2 の発泡体層の膨張性微小球の 5 重量% ~ 20 重量% の範囲である、
のうちの少なくとも 1 つである、例示的实施形態 1 A ~ 21 A のいずれか 1 つに記載のポ

50

リマー多層材料。

24A．第1の発泡体層又は第2の発泡体層のうちの少なくとも1つが、第1の発泡体層又は第2の発泡体層のうちの少なくとも1つと実質的に同じ組成を有する複数の共押出された発泡体層から形成されるモノリシック層である、例示的实施形態1A～23Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

25A．第1の発泡体層又は第2の発泡体層のうちの少なくとも1つが、2～20の共押出された発泡体層の範囲を有するモノリシック層である、例示的实施形態1A～23Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

26A．ポリマー多層材料の総重量に基づいて、

第1のスキン層が、ポリマー多層材料の2重量%～40重量%（いくつかの実施形態では、5重量%～30重量%、又は更には7重量%～20重量%）の範囲である、又は

第2のスキン層が、ポリマー多層材料の2重量%～40重量%（いくつかの実施形態では、5重量%～30重量%、又は更には7重量%～20重量%）の範囲である、

のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態1A～25Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

27A．ポリマー多層材料の総重量に基づいて、

第1のスキン層が、20重量%～30重量%のポリマー多層材料である、又は

第2のスキン層が、20重量%～30重量%のポリマー多層材料である、

のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態1A～25Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

28A．第1のスキン層が、5マイクロメートル～250マイクロメートル（いくつかの実施形態では、10マイクロメートル～125マイクロメートル、15マイクロメートル～100マイクロメートル、又は更には25マイクロメートル～50マイクロメートル）の範囲の厚さを有する、又は

第2のスキン層が、5マイクロメートル～250マイクロメートル（いくつかの実施形態では、10マイクロメートル～125マイクロメートル、15マイクロメートル～100マイクロメートル、又は更には25マイクロメートル～50マイクロメートル）の範囲の厚さを有する、

のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態1A～27Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

29A．第1のスキン層又は第2のスキン層のうちの少なくとも1つが、ポリマーを含み、ポリマーが、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、エチレン-メタクリレートエステルコポリマー、又はこれらのコポリマーのうちの少なくとも1つである、例示的实施形態1A～28Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

30A．それぞれの第1及び第2のスキン層の総重量に基づいて、

ポリマーが、第1のスキン層の70重量%～100重量%（いくつかの実施形態では、75重量%～95重量%、更には80重量%～90重量%）である、及び

ポリマーが、第2のスキン層の70重量%～100重量%（いくつかの実施形態では、75重量%～95重量%、更には80重量%～90重量%）である、

のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態29Aに記載のポリマー多層材料。

31A．それぞれの第1及び第2のスキン層の総重量に基づいて、

ポリマーが、90重量%～100重量%の第1のスキン層である、又は

ポリマーが、90重量%～100重量%の第2のスキン層である、

のうちの少なくとも1つである、例示的实施形態29Aに記載のポリマー多層材料。

32A．第1のスキン層及び第2のスキン層のうちの少なくとも1つのポリマーが、 $0.80\text{ g/cm}^3 \sim 0.86\text{ g/cm}^3$ （いくつかの実施形態では、 $0.81\text{ g/cm}^3 \sim 0.85\text{ g/cm}^3$ 、又は更には $0.82\text{ g/cm}^3 \sim 0.84\text{ g/cm}^3$ ）の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態29A～31Aのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

33A．第1のスキン層及び第2のスキン層のうちの少なくとも1つのポリマーが、0.

10

20

30

40

50

90 g / cm³ ~ 0.92 g / cm³ (いくつかの実施形態では、0.90 g / cm³ ~ 0.91 g / cm³) の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態 29 A ~ 31 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

34 A . 第 1 のスキン層及び第 2 のスキン層のうちの少なくとも 1 つのポリマーが、0.92 g / cm³ ~ 0.96 g / cm³ (いくつかの実施形態では、0.93 g / cm³ ~ 0.95 g / cm³) の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態 29 A ~ 31 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

35 A . 例示的实施形態 1 A ~ 34 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料であって、
接着剤層は、ポリマー多層材料の 20 重量% ~ 40 重量%であり、1270 マイクロメー
トル ~ 4500 マイクロメートルの範囲の厚さを有し、かつ感圧接着剤であり、

10

第 1 の発泡体層は、ポリマー多層材料の 20 重量% ~ 40 重量%であり、1270 マイ
クロメートル ~ 4500 マイクロメートルの範囲の厚さを有し、エチレンメタクリレートエ
ステルコポリマーであり、かつ膨張性微小球は、第 1 の発泡体層の 4 重量% ~ 8 重量%で
あり、

第 2 の発泡体層は、ポリマー多層材料の 20 重量% ~ 40 重量%であり、1270 マイ
クロメートル ~ 4500 マイクロメートルの範囲の厚さを有し、エチレンメタクリレートエ
ステルコポリマーであり、かつ膨張性微小球は、第 2 の発泡体層の 4 重量% ~ 8 重量%の
範囲であり、

第 1 のスキン層は、ポリマー多層材料の 20 重量% ~ 40 重量%の範囲であり、1270
マイクロメートル ~ 4500 マイクロメートルの範囲の厚さを有し、かつ高密度ポリエチ
レンであり、

20

第 2 のスキン層は、ポリマー多層材料の 20 重量% ~ 40 重量%であり、1270 マイ
クロメートル ~ 4500 マイクロメートルの範囲の厚さを有し、かつ高密度ポリエチレンで
ある、ポリマー多層材料。

36 A . ポリマー多層材料の密度が、0.20 g / cm³ ~ 0.50 g / cm³ (いくつ
かの実施形態では、0.25 g / cm³ ~ 0.35 g / cm³) の範囲である、例示的実
施形態 1 A ~ 35 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

37 A . ポリマー多層材料の厚さが、250 マイクロメートル ~ 1550 マイクロメー
トル (いくつかの実施形態では、350 マイクロメートル ~ 1450 マイクロメートル、4
50 マイクロメートル ~ 1350 マイクロメートル、550 マイクロメートル ~ 1250
マイクロメートル、650 マイクロメートル ~ 1150 マイクロメートル、750 マイ
クロメートル ~ 1050 マイクロメートル、又は更には 850 マイクロメートル ~ 950 マ
イクロメートル) の範囲である、例示的实施形態 1 A ~ 36 A のいずれか 1 つに記載のポ
リマー多層材料。

30

38 A . ポリマー多層材料をダウンウェブ方向に引き裂くために必要とされる力の量は、
88 ニュートン ~ 147 ニュートン (いくつかの実施形態では、100 ニュートン ~ 13
0 ニュートン、又は更には 115 ニュートン ~ 125 ニュートン) の範囲である、例示的
実施形態 1 A ~ 37 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

39 A . ポリマー多層材料をクロスウェブ方向に引き裂くために必要とされる力の量は、
70 ニュートン ~ 110 ニュートン (いくつかの実施形態では、80 ニュートン ~ 100
ニュートン、又は更には 90 ニュートン ~ 95 ニュートン) の範囲である、例示的実
施形態 1 A ~ 38 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料。

40

1 B . 例示的实施形態 1 A ~ 39 A のいずれか 1 つに記載のポリマー多層材料の形成方法
であって、

複数の層を共押出して、共押出された前駆体ポリマー多層材料を形成することであって、
複数の層が、

接着剤を含む第 1 の押出可能な供給材料と、

第 1 のポリマー成分を含む第 2 の押出可能な供給材料であって、第 2 の押出可能な供給材
料の総重量に基づいて、第 1 のポリマー成分の 4 重量% ~ 25 重量%が膨張性微小球であ
る、第 2 の押出可能な供給材料と、

50

第2のポリマー成分を含む第3の押出可能な供給材料であって、第2のポリマー成分が、第1の押出可能な供給材料の微小球を含まない（すなわち、最大でわずか4重量%（すなわち、0重量%～4重量%））、第3の押出可能な供給材料と、を含む、形成することと、共押出された前駆体ポリマー多層材料から環状インフレーションフィルムを形成することと、

環状インフレーションフィルムを折りたたみ、ポリマー多層材料を形成することと、を含む、方法。

2 B．環状インフレーションフィルムを形成することが、共押出された前駆体ポリマー多層材料を環状ダイに通すことを含む、例示的实施形態1 Bに記載の方法。

3 B．複数の層が、175～220（いくつかの実施形態では、180～210、185～200、又は更には190～210）の範囲の温度で共押出される、例示的实施形態1 B又は2 Bに記載の方法。

10

4 B．接着剤がインフレーションフィルムの内面を画定し、環状インフレーションフィルムを折りたたむことで、内面における接着剤の片側と、内面における接着剤のもう一方の片側とを接触させる、例示的实施形態1 B～3 Bのいずれか1つに記載の方法。

5 B．折りたたまれた環状インフレーションフィルムをプレスすることを更に含む、例示的实施形態1 B～4 Bのいずれか1つに記載の方法。

6 B．例示的实施形態1 B～5 Bのいずれか1つに記載の方法であって、複数の層がポリマー成分を含む第4の押出可能な供給材料を含み、第4の押出可能な供給材料の総重量に基づいて、4重量%～25重量%のポリマー成分が微小球であるか、複数の層がポリマー成分を含む第5の押出可能な供給材料を含み、第5の押出可能な供給材料の総重量に基づいて、4重量%～25重量%のポリマー成分が微小球であるか、複数の層がポリマー成分を含む第6の押出可能な供給材料を含み、第6の押出可能な供給材料の総重量に基づいて、4重量%～25重量%のポリマー成分が微小球であるか、又は、複数の層がポリマー成分を含む第7の押出可能な供給材料を含み、第7の押出可能な供給材料の総重量に基づいて、4重量%～25重量%のポリマー成分が微小球である、うちの少なくとも1つであり、

20

第1の押出可能な供給材料が第3の押出可能な供給材料に付着されており、第2の押出可能な供給材料が共押出されたフィルムのそれぞれの内面及び外面を画定する、方法。

7 B．複数の層を共押出することが、第2、第4、第5、第6、及び第7の押出可能な供給材料を共押出してモノリシック層を形成することを含む、例示的实施形態6 Bに記載の方法。

30

8 B．ポリマー成分が、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリプロピレン、エチレン-メタクリレートエステルコポリマー、又はこれらのコポリマーのうちの少なくとも1つを含む、例示的实施形態1 B～7 Bのいずれか1つに記載の方法。

9 B．ポリマーが、0.80 g/cm³～0.86 g/cm³（いくつかの実施形態では、0.81 g/cm³～0.85 g/cm³、又は更には0.82 g/cm³～0.84 g/cm³）の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態1 B～8 Bのいずれか1つに記載のポリマー。

10 B．ポリマーが、0.90 g/cm³～0.92 g/cm³（いくつかの実施形態では、0.90 g/cm³～0.91 g/cm³）の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態1 B～8 Bのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

40

11 B．ポリマーが、0.92 g/cm³～0.96 g/cm³（いくつかの実施形態では、0.93 g/cm³～0.95 g/cm³）の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態1 B～8 Bのいずれか1つに記載のポリマー多層材料。

12 B．第2のポリマー成分が、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリプロピレン、エチレン-メタクリレートエステルコポリマー、又はこれらのコポリマーのうちの少なくとも1つを含む、例示的实施形態1 B～11 Bのいずれか1つに記載の方法。

13 B．第2のポリマー成分のポリマーが、0.80 g/cm³～0.86 g/cm³（いくつかの実施形態では、0.81 g/cm³～0.85 g/cm³、又は更には0.8

50

2 g / cm³ ~ 0.84 g / cm³) の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態 12B に記載のポリマー多層材料。

14B . 第2のポリマー成分のポリマーが、0.90 g / cm³ ~ 0.92 g / cm³ (いくつかの実施形態では、0.90 g / cm³ ~ 0.91 g / cm³) の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態 12B に記載のポリマー多層材料。

15B . 第2のポリマー成分のポリマーが、0.92 g / cm³ ~ 0.96 g / cm³ (いくつかの実施形態では、0.93 g / cm³ ~ 0.95 g / cm³) の範囲の密度を有するポリエチレンである、例示的实施形態 12B に記載のポリマー多層材料。

16B . 第2の押出可能な供給材料の膨張性微小球の一部が、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれており、第2の発泡体層の膨張性微小球の一部が、第1の押出可能な供給材料内に少なくとも部分的に埋め込まれている、例示的实施形態 1B ~ 15B のいずれか1つに記載の方法。

17B . 例示的实施形態 1B ~ 16B のいずれか1つに記載の方法であって、複数の層を 180 ~ 190 の範囲の温度で共押出しすることと、共押出された前駆体ポリマー多層材料を環状ダイに通すことと、環状ダイを通して空気流を吹き込むことと、環状インフレーションフィルムを折りたたみポリマー多層材料を形成することと、を含む、方法。

1C . ポリマー多層材料であって、

第1の主表面及び反対側の第2の主表面を有する感圧接着剤層と、内部に分散された第1の複数の膨張性微小球を有し、かつ内部接着剤層の第1の主表面に接合された第1の発泡体層であって、第1の発泡体層の膨張性微小球は、第1の発泡体層の総重量に基づいて、第1の発泡体層の約4重量% ~ 8重量%の範囲である第1の発泡体層と、

第1の発泡体層中に第1の複数の膨張性微小球を含まず(すなわち、最大でわずか4重量%(すなわち、0重量% ~ 4重量%))、第1の発泡体層に付着され、ポリマー多層材料の第1の外表面を画定する第1のスキン層と、

内部に分散された第2の複数の膨張性微小球を有し、かつ内部接着剤層の第2の面に接合された第2の発泡体層であって、第2の発泡体層の第2の複数の膨張性微小球が、第2の発泡体層の総重量に基づいて、4重量% ~ 8重量%の範囲である、第2の発泡体層と、第2の発泡体層中に第2の複数の膨張性微小球を含まず、第2の発泡体層に付着され、ポリマー多層材料の第2の外表面を画定する第2のスキン層と、を含み、

第1の発泡体層の第1の複数の膨張性微小球の一部が、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれており、かつ第2の発泡体層の第2の複数の膨張性微小球の一部が、接着剤層内に少なくとも部分的に埋め込まれている、ポリマー多層材料。

2C . 第1の発泡体層、第2の発泡体層、第1のスキン層、及び第2のスキン層のうちの少なくとも1つが、ポリマー成分を含む、例示的实施形態 1C に記載のポリマー多層材料。

3C . ポリマーが独立して、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリプロピレン、エチレン - メタクリレートエステルコポリマー、又はこれらのコポリマーのうちの少なくとも1つを含む、例示的实施形態 1C 又は 2C に記載のポリマー多層材料。

【実施例】

【0056】

本開示の様々な実施形態は、例示によって提供される以下の実施例を参照することによって、よりよく理解することができる。本開示は、本明細書に記載されている実施例に限定されない。

【0057】

引張試験

引張試験は、引張試験機 (Zwick (USA, Kennesaw, GA) から商品名「ZWICK」で入手) を使用して実施した。各実施例及び比較例について、試験がダウンウェブ(すなわち機械)方向及びクロスウェブ(すなわち横断)方向に行われるように試

10

20

30

40

50

験片を切断した。試験片を幅 1 インチ (2 . 5 4 c m) になるように切断した。ゲージ長は 5 . 0 c m であった。測定値 (すなわち、ダウンウェブ又はクロスウェブ引張強度) に応じて、クランプを試験片のダウンウェブ端部又はクロスウェブ端部に取り付けた。クロスヘッド速度は 2 0 . 0 c m / 分であった。ダウンウェブ試験片及びクロスウェブ試験片の両方について、試験中に達成された最大力、及び最大力におけるひずみを記録した。各実施例及び比較例について、2 つの主要な方向のそれぞれにおいて、3 つの試験片を試験した。

【 0 0 5 8 】

硬度試験

ショアデュロメータ硬度試験 (A S T M D - 2 2 4 0 (2 0 0 0)) を使用して硬度を測定した。P a c i f i c T r a n s d u c e r C o r p (P T C I n s t r u m e n t s) (L o s A n g e l e s , C a l i f o r n i a) から「モデル # 8 ショア A 及びモデル # 9 ショア D 」として市販されている試験装置を使用する。

【 0 0 5 9 】

ショア A 硬度とショア D 硬度の両方を測定した。各ショア試験機 (ショア A とショア D) を較正した。各試験機を較正するために、各試験機のゲージ上のダイヤルをゼロ位置に動かした。そこから各試験機のプローブを既知の硬度の表面に押し付けた。ゲージが 5 5 を読み取ればショア A 試験機は較正されたと見なされ、ゲージが 2 8 を読み取ればショア D 試験機は較正されたと見なされた。

【 0 0 6 0 】

各試験片について、1 インチ (2 . 5 4 c m) の正方形を切断し、試験片を硬質のベンチトップ表面に配置した。試験片を表面上で平坦にし、それぞれの試験機のプローブを試験片上に配置した。器具のプローブを試験片にプレスし、装置からゲージ上で読み取り値が得られた。各実施例及び比較例について、5 つの試験片を試験し、読み取り値を平均した。試験方法 D - 2 2 4 0 のセクション 9 . 3 によると、2 0 未満又は 9 0 超のデュロメータの読み取り値は、信頼性が高いと見なされない。この基準により、試験片のうちのいくつかは、「軟質すぎる」であった。

【 0 0 6 1 】

密度

ピクノメータを用いて、各発泡した試験片の密度を測定した。浮力は、A S T M D 3 5 7 5 - 1 4 (2 0 1 4) (S u f f i x W - 試験法 B) に従い、ピクノメータ (M e t t l e r - T o l e d o , L L C (C o l u m b u s , O H)) から商品名「D E L T A R A G E 」 (モデル A G 2 0 4) を使用して測定した。次いで、密度をアルキメデスの原理を用いて算出した。すなわち、試料を発泡体フィルムから切り取り、最初に乾燥重量 (m _{dry}) を測定した。次に試料を水中 (脱イオン水) に配置し、ピクノメータ上の浮力 (m _{buoyant}) を測定した。以下の式を使用し、水の密度が 1 g / c m ³ であることを理解して、発泡したフィルム試料の密度を計算した。

【 数 1 】

$$\rho_{\text{foam}} = \rho_{\text{water}} \left(\frac{m_{\text{dry}}}{m_{\text{dry}} - m_{\text{buoyant}}} \right)$$

【 0 0 6 2 】

各実施例及び比較例について、3 つの試験片を試験し、結果を平均した。

【 0 0 6 3 】

(実施例 1 ~ 3)

7 層のフィルムを 7 層環状積層体ダイ (L a b t e c h E n g i n e e r i n g (S a

10

20

30

40

50

mut Prakan, Thailand) から商品名「COEX 7-LAYER」(タイプLF-400)で入手)を使用して製造した。ダイへの気流を手動で調節して、約2:1のブローアップ比を達成した。続いて、バブルをダイの約10フィート上で折りたたみ、巻き取った。供給物質は、各々が約30:1の長さ対直径比を有する、7つの独立した直径20mmの押出機によって供給された。第1の押出機を使用して、押出可能な感圧接着剤(Poly One(Avon Lake, OH)から商品名「KRATON MD 6748」で入手)を環状積層体ダイの内側チャンネルに溶融押出した。1分間当たり30回転のスクリー速度を使用した。溶融温度は180 に維持した。第2、第3、第4、第5及び第6の押出機を使用して、環状積層体ダイの次の5つのチャンネルに、エチレンメチルアクリレート(EMA)コポリマーのブレンド(Dupont(Wilmington, DE)から商品名「ELVALOY 1609」で入手)、及び65%濃度の膨張性微小球を含有するマスターバッチペレット(Azko Nobel(Amsterdam, Netherlands)から商品名「EXPANCEL 950 MB80」で入手)を供給した。ブレンド比は、エチレンメチルアクリレートが92%及び微小球マスターバッチが8%に維持された。押出機の手速度は1分間当たり60回転に維持した。第7の押出機を用いて、高密度ポリエチレン(HDPE)樹脂(Dow Chemical Company(Midland, MI)から商品名「ELITE 6960G」で入手)を環状積層体ダイの外側チャンネルに供給した。190 の溶融温度を維持した。この樹脂の押出機速度は1分間当たり70回転に維持した。続いてバブルは折りたたまれ、フィルムの最内層は感圧接着剤であったため、折りたたまれたバブルの端部トリミング後の完成したフィルムは事実上、5層のフィルムであった。当該5層のフィルムにおいて、最外(すなわち「スキン」)層はHDPEであり、中心層は2層の感圧接着剤を接合することにより生じるものであり、層2及び層4はそれぞれ溶融状態で5つの元の層であるEMAと膨張性微小球とを一体化した生成物であった。

【0064】

プロセスの再現性を実証するためにこの手順を合計3回繰り返し、製造された3つの名目上同一のフィルムは実施例1、2、及び3である。完成したフィルムは55~60ミル(1.40~1.52mm)の厚さであった。上記のように、引張特性、硬度、及び密度について各フィルムを試験した。結果を下記表1に示す。

【表1】

表1

実施例	最大力 ダウンウェブ	最大力 ダウンウェブに おけるひずみ	最大力 クロスウェブ	最大力 クロスウェブに おけるひずみ	ショアA 硬度	ショアD 硬度	密度
	ニュートン	%	ニュートン	%			g/cm ³
1	100	13	88	12	70	38	0.35
2	110	15	101	14	74	38	0.38
3	90	14	81	14	70	41	0.34
4	95	24	79	16	70	38	0.38
A	21	136	16	131	11	軟質すぎる	0.03
B	15	360	14	475	軟質すぎる	軟質すぎる	0.04
C	24	216	20	223	6	軟質すぎる	0.04
D	12	152	14	177	軟質すぎる	軟質すぎる	n. t.

【0065】

(実施例4)

実施例1~3に用いた手順を繰り返し、変更を1つだけ行った。HDPEの代わりに、第7の押出機、したがって環状積層体ダイの最外チャンネルに、低密度ポリエチレン(LDP

E) 樹脂 (LyondellBasell (Houston, TX) から商品名「PET ROTHENE NA217000」で入手) を供給した。このように、完成した 5 層フィルム of 最外 (すなわち「スキン」) 層は LDPE であった。上記のように、引張特性、硬度、及び密度についてフィルムを試験した。結果を上記の表 1 に示す。

【0066】

比較例 A

比較例 A は、TecniFoam Inc. (Circle Pines, MN) から商品名「BLUE FINE CELL CROSSLINKED POLYETHYLENE FOAM #864」で入手した市販の発泡体である。上記のように、引張特性、硬度、及び密度についてフィルムを試験した。結果を上記の表 1 に示す。

10

【0067】

比較例 B

比較例 B は、Woodbridge Polyurethane (Troy, MI) から商品名「WOODBRIIDGE #SM25WH」で入手した市販の発泡体フィルムである。上記のように、引張特性、硬度、及び密度についてフィルムを試験した。結果を上記の表 1 に示す。

【0068】

比較例 C

比較例 C は、TecniFoam, Inc. から商品名「ETHYLENE VINYL ACETATE FOAM #1805」で入手した市販の発泡体フィルムである。上記のように、引張特性、硬度、及び密度についてフィルムを試験した。結果を上記の表 1 に示す。

20

【0069】

比較例 D

比較例 D は、TechniFoam から商品名「CRUSHED / FATIGUED OPEN ETHER #6873」で入手した市販の発泡体フィルムである。上記のように、引張特性、及び硬度についてフィルムを試験した。結果を上記の表 1 に示す。

【0070】

用いた用語及び表現は、限定ではなく説明の用語として使用したものであり、そのような用語及び表現を使用する際、図示及び記載する特徴又はその一部の均等物を除外する意図はなく、本開示の実施形態の範囲内で様々な修正形態が可能であることが理解される。したがって、特定の実施形態及び任意選択の特徴によって、本開示を具体的に開示したが、本明細書に開示する概念の修正形態及び変形形態を、当業者であれば用いることができ、そのような修正形態及び変形形態は、本開示の実施形態の範囲内であると見なされることが理解されるべきである。

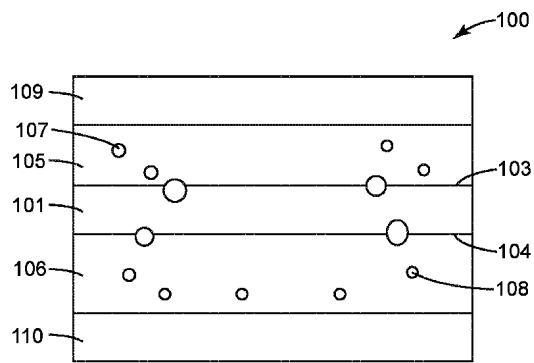
30

40

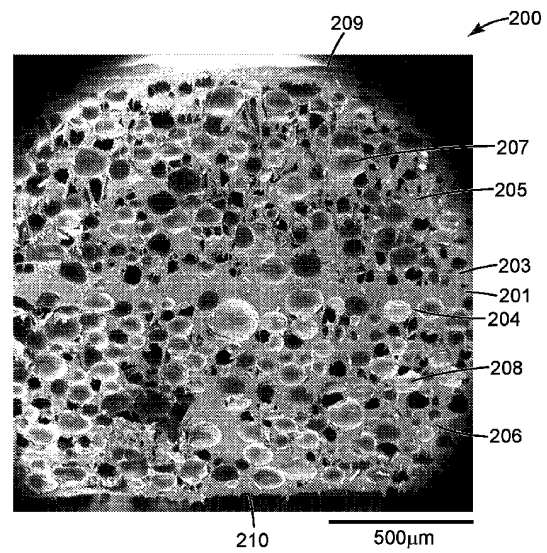
50

【図面】

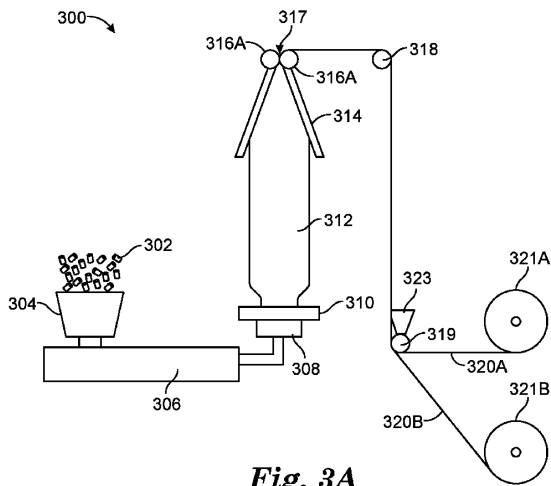
【図 1】

**Fig. 1**

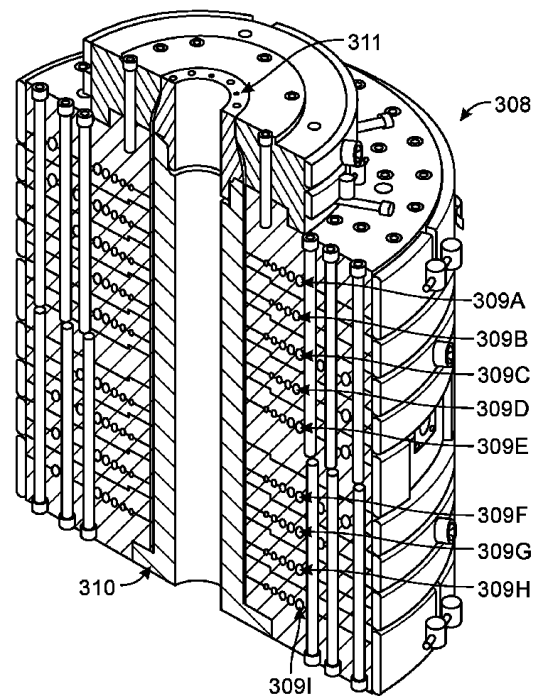
【図 2】

**Fig. 2**

【図 3 A】

**Fig. 3A**

【図 3 B】

**Fig. 3B**

10

20

30

40

50

【 図 4 】

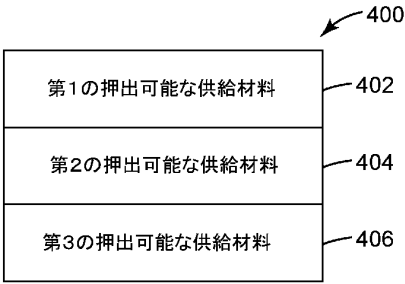


Fig. 4

【 図 5 A 】

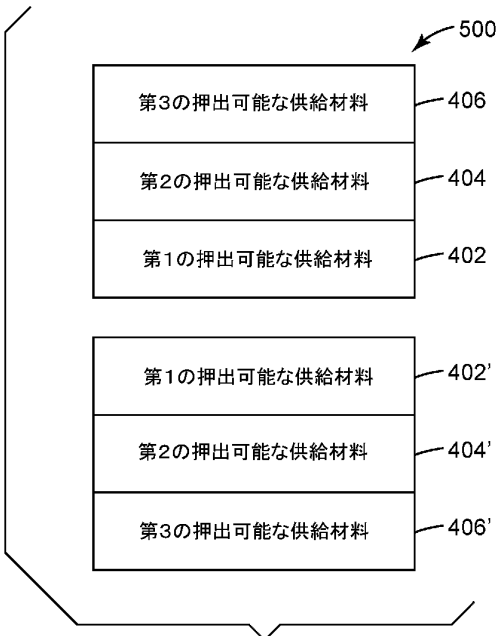


Fig. 5A

【 図 5 B 】

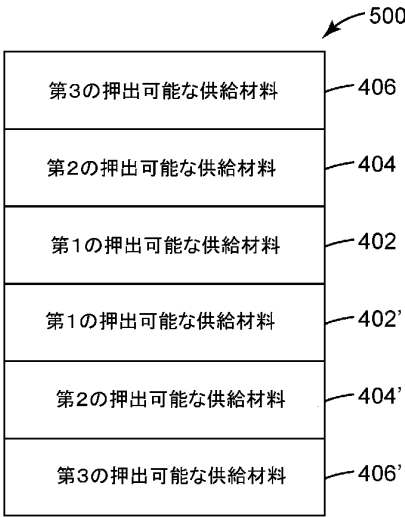


Fig. 5B

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 ジェイコブ ディー・ヤング
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 ジェフリー オー・エムスランダー
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 ジェフリー ピー・カリッシュ
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 ダイアン エル・エムスランダー
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7, スリーエム センター
- 審査官 大 わき 弘子
- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 6 / 0 9 4 2 3 5 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 4 / 1 4 2 1 9 2 (W O , A 1)
特開 2 0 0 1 - 1 1 3 6 5 4 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 0 3 9 4 4 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0、C 0 8 J 9 / 0 0 - 9 / 4 2、
C 0 9 J 7 / 0 0 - 7 / 5 0、C 0 9 J 1 / 0 0 - 5 / 1 0、9 / 0 0 - 2 0 1 / 1 0