(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2023-551656
(P2023-551656A)
(43)公表日　令和5年12月12日(2023.12.12)

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
C08L	*67/02*	*(2006.01)*	C08L	67/02	ZAB	3E067
B29C	*51/00*	*(2006.01)*	B29C	51/00		4F207
B29C	*48/08*	*(2019.01)*	B29C	48/08		4F208
B29C	*48/10*	*(2019.01)*	B29C	48/10		4F401
B29C	*48/21*	*(2019.01)*	B29C	48/21		4J002

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全25頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2023-530075(P2023-530075)
(86)(22)出願日　令和3年11月17日(2021.11.17)
(85)翻訳文提出日　令和5年7月18日(2023.7.18)
(86)国際出願番号　PCT/US2021/059723
(87)国際公開番号　WO2022/109025
(87)国際公開日　令和4年5月27日(2022.5.27)
(31)優先権主張番号　63/115,297
(32)優先日　令和2年11月18日(2020.11.18)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,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,
最終頁に続く

(71)出願人　519054116
クロックナー、ペンタプラスト、オブ、アメリカ、インコーポレイテッド
KLOCKNER PENTAPLAST OF AMERICA, INC.
アメリカ合衆国バージニア州、ゴードンズビル、クロックナー、ロード、３５８５
(74)代理人　100120031
弁理士　宮嶋 学
(74)代理人　100120617
弁理士　浅野 真理
(74)代理人　100126099
弁理士　反町 洋
(74)代理人　100188651
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　熱成形包装およびその形成方法

(57)【要約】
様々な側面において、本開示は、その中に含まれる１つ以上の熱成形キャビティを有するポリマーフィルムを含んでなる熱成形ウェブに関し、ポリマーフィルムは、非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）と、（ａ）ジカルボン酸残基（例えば、テレフタル酸残基および、場合により１つ以上の追加のジカルボン酸残基を含むジカルボン酸残基）および（ｂ）ジオール残基（例えば、エチレングリコール残基および、場合により１以上の追加のジオールモノマー残基を含むジオール残基）を含んでなるコポリエステルとのポリマーブレンドを含んでなる。本開示の別の側面は、そのような熱成形ウェブを形成する方法、そのような熱成形ウェブを含む包装された製品、およびそのような熱成形ウェブをリサイクルする方法に関する。

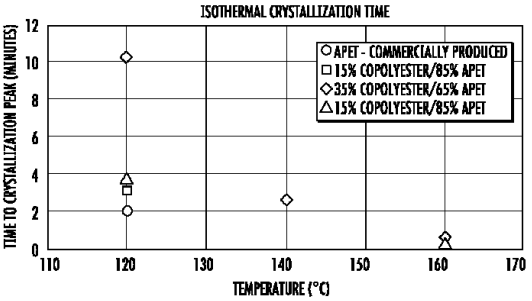


FIG. 8

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ポリマーフィルムを含んでなり、その中に含まれる1つ以上の熱成形キャビティを有する熱成形ウェブであって、
前記ポリマーフィルムが、
非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）５０ｗｔ％～９５ｗｔ％と、
（ａ）ポリエチレンテレフタレート残基を含んでなるジカルボン酸残基、ならびに
（ｂ）（ｉ）エチレングリコール残基および
（ｉｉ）ネオペンチルグリコール残基、１，４－シクロヘキサンジメタノール残基、またはジエチレングリコール残基から選択される１種以上の追加のジオールモノマー残基、を含んでなるジオール残基
を含んでなるコポリエステル５ｗｔ％～５０ｗｔ％と
のポリマーブレンドを含んでなる、熱成形ウェブ。
【請求項２】
前記ジカルボン酸残基が７０モル％以上のテレフタル酸残基を含んでなる、請求項１に記載の熱成形ウェブ。
【請求項３】
前記ジオール残基が７０モル％以上のエチレングリコール残基を含んでなる、請求項１～２のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項４】
前記ジオール残基が、追加のジオール残基の最大３０モル％を含んでなる、請求項１～３のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項５】
前記ポリマーフィルムが、ＤＳＣで測定して、１２０℃の等温結晶化温度で少なくとも２．５分、１６５℃の等温結晶化温度で３０分を超えない結晶化時間を有する、請求項１～４のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項６】
ポリマーフィルムを含んでなり、その中に含まれる１つ以上の熱成形キャビティを有する熱成形ウェブであって、
前記ポリマーフィルムが、
非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）と、
（ａ）ポリエチレンテレフタレート残基を含んでなるジカルボン酸残基、ならびに、
（ｂ）（ｉ）エチレングリコール残基および（ｉｉ）１種以上の追加のジオールモノマー残基を含んでなるジオール残基
を含んでなるコポリエステルと
のポリマーブレンドを含んでなり、
前記ポリマーフィルムは、ＤＳＣによって測定される１２０℃の等温結晶化温度で少なくとも２分の結晶化時間を有する、熱成形ウェブ。
【請求項７】
前記コポリエステルおよびＡＰＥＴが混和性であり、前記ブレンドが均質である、請求項１～６のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項８】
前記ポリマーフィルムが、２つの外側スキン層の間に配置されたコア層を含み、前記コア層および前記スキン層が前記ポリマーブレンドを含み、０．０５～１０ｗｔ％の無機粒子が前記スキン層にさらに添加されている、請求項１～７のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項９】
前記ポリマーフィルムの融点が２２５～２５５℃の範囲である、請求項１～８のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１０】

前記ポリマーフィルムが、ＤＳＣでの測定により６５～９０℃の範囲のガラス転移温度を有する、請求項１～９のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１１】
前記ポリマーフィルムの厚さが２５ミクロン～２０００ミクロンの範囲である、請求項１～１０のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１２】
前記ポリマーフィルムの破断伸度がＡＳＴＭ Ｄ－６３８で測定して２００～３５０％の範囲である、請求項１～１１のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１３】
前記ポリマーフィルムが、ポリマーブレンドを１つ以上の層を有するシートに押し出すことにより形成される、請求項１～１２のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１４】
コポリエステルおよびＡＰＥＴが、共回転二軸スクリュー押出、逆回転二軸スクリュー押出、および遊星押出から選択される方法によって配合される、請求項１３に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１５】
前記ポリマーフィルムが、インフレーションフィルム、キャストフィルムまたは共押出フィルムである、請求項１～１２のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１６】
前記ポリマーフィルムがカレンダー加工されたポリマーフィルムである請求項１～１２のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１７】
前記熱成形ウェブがプラスチックリサイクル協会（ＡＰＲ）文書コードＰＥＴ－Ｓ－０８に規定される凝集基準を満たす、請求項１～１２のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１８】
前記熱成形ウェブが、プラスチックリサイクル協会（ＡＰＲ）の透明ＰＥＴ樹脂および成形品に関する重要なガイダンスプロトコル（ＡＰＲプロトコルＰＥＴ－ＣＧ－０１）で規定された基準を満たす、請求項１～１２のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ。
【請求項１９】
軟化ポリマーフィルムが形成される温度まで前記ポリマーフィルムを加熱し、前記軟化フィルムを金型の１つ以上の金型キャビティ内に押し込むことを含んでなる、請求項１～１８のいずれか一項に従う熱成形ウェブを形成する方法。
【請求項２０】
前記ポリマーフィルムを全体的に７０～１５０℃の範囲の温度に加熱する、請求項１９に記載の方法。
【請求項２１】
（ａ）前記熱成形ウェブが支持のない機械で形成され、前記ポリマーフィルムが任意の方向に＋／－５％の範囲の加工中の最大収縮を有するか、または（ｂ）前記熱成形ウェブが支持のある機械で形成され、前記ポリマーフィルムが＋／－８％の範囲の加工中の最大収縮を有する、請求項１９～２０のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２２】
（ａ）請求項１～１８のいずれか一項に記載の熱成形ウェブ、（ｂ）熱成形ウェブに適用される蓋、ならびに（ｃ）１つ以上の熱成形キャビティ内および蓋と熱成形ウェブとの間に配置される１つ以上の製品、を備える包装製品。
【請求項２３】
前記１つ以上の製品が消耗品である、請求項２２に記載の包装製品。
【請求項２４】
フィルムの厚さが１００～５５０ミクロンの範囲である、請求項２２～２３のいずれか一項に記載の包装製品。

【請求項２５】
前記蓋が、破裂可能な層と破裂可能な層から除去可能な耐破裂層と、包装製品の反対側の圧力によって開くことができる破裂可能な層、または、１つ以上の製品へのアクセスできる熱成形ウェブから剥がすことができる剥離可能な層を備える、請求項２２～２４のいずれか一項に記載の包装製品。
【請求項２６】
前記１つ以上の製品が、医療機器、食品または消費者製品を含んでなる、請求項２２に記載の包装製品。
【請求項２７】
前記フィルムの厚さが２００～２０００ミクロンの範囲である、請求項２６に記載の包装製品。
【請求項２８】
前記蓋がポリマーおよび／または紙を備える、請求項２６～２７のいずれか一項に記載の包装製品。
【請求項２９】
ａ）前記熱成形ウェブの１つ以上の熱成形キャビティ内に、前記１つ以上の製品を配置する方法と、（ｂ）前記熱成形ウェブに蓋をシールし、それにより、１つ以上の製品を１つ以上の熱成形キャビティ内に封入する方法とを含んでなる、請求項２２～２８のいずれか一項に従う包装製品を形成する方法。
【請求項３０】
前記蓋が、１１０℃～２１０℃の範囲の機械シール温度で熱成形ウェブにシールされる、請求項２９に記載の方法。
【請求項３１】
（ａ）（ｉ）ポリエチレンテレフタレートフレークおよび／またはペレットと（ｉｉ）ならびに、請求項１～１８のいずれか一項に従う熱成形ウェブのフレーク、および／または請求項１～１８のいずれか一項に従う熱成形ウェブのフレークから形成されたペレットとを組み合わせて混合物を形成すること、ならびに、（ｂ）前記混合物を高温で結晶化させて、自由流動性の結晶化混合物を形成することを含んでなる、リサイクル方法。
【請求項３２】
自由流動性の結晶化混合物をポリマー加工装置に供給して加工ポリマー製品を形成することをさらに含んでなる、請求項３１に記載の方法。
【請求項３３】
前記加工ポリマー製品が押出ポリマー製品である、請求項３２に記載の方法。
【請求項３４】
前記加工ポリマー製品がカレンダー加工ポリマー製品である、請求項３２に記載の方法。
【請求項３５】
（ａ）リサイクルされたポリエチレンテレフタレートフレークおよび／またはペレットと、（ｂ）請求項１～１８のいずれか一項に従う熱成形ウェブのリサイクルされたフレークおよび／または請求項１～１８のいずれか一項に従う熱成形ウェブのフレークから形成されたペレット、とを含んでなるリサイクルストリーム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
<u>関連出願の相互参照</u>
本出願は、「熱成形包装およびその形成方法」と題する２０２０年１１月１８日１月出願の係属中の米国仮特許出願番号６３／１１５，２９７の利益を主張するものであり、その出願の全体は参照によって本明細書に組み込まれる。
【背景技術】
【０００２】

発明の背景

熱成形包装は、医薬品、食品、チューインガムなどの消耗品や医療機器などの包装に一般的に使用されている。ブリスター包装は、重要な社会的ニーズに応える熱成形包装の特殊な形態である。例えば、ブリスターパッケージングは医薬品に特に有用である。なぜなら、ブリスターパッケージングは各投与量の無菌環境を保証し、パッケージングされた医薬品を劣化や物理的損傷から保護し、医薬品の有効性を向上させるからである。ブリスターパッケージはまた、複数の投与剤形(dose forms)が互いに付着しないようにすることができ、美的にも優れている。剤形が個別(dosage forms)に包装され、目に見えるブリスターパッケージの形式は、さらに心理的な利点をもたらす。バイアル瓶に入れられるのとは対照的に、剤形がブリスターパッケージに包装されている場合、患者は処方指示によく従い、処方された用量を完遂することが研究で示されている。熱成形包装は、そこに包装される医療機器の無菌環境を確保し、包装された医療機器を物理的損傷から保護し、環境上の危険から保護し、実施される医療処置の整理を支援する便利なキット形式を提供するため、医療機器に有用である。

【０００３】

さらに、プラスチックの消費量が世界的に増加する中、包装をリサイクルする能力も社会的ニーズとなっており、従来のブリスターパッケージはこの要件を満たしていない。ブリスター包装および医療機器包装は、伝統的にポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）フィルムとその各種ラミネートを使用してきた成熟技術である。「モノＰＶＣフィルム」として知られるＰＶＣを含んでなるフィルムは、今日広く使用されており、世界の医薬品ブリスターパッケージの５０％以上、医療機器パッケージのかなりの割合を占める。ＰＶＣベースのフィルムは熱成形が容易で、軟化点が鋭く、低残留収縮率で製造でき、切断も容易である。ブリスター包装機や医療機器包装機は、このような特性のために特別に設計された。したがって、今日存在する機械の大規模なインフラは、ＰＶＣのような性能属性を持つフィルムに適している。ＰＶＣはリサイクル可能であるが、ＰＶＣパッケージを回収し、分別し、機械的にリサイクルするためのインフラは普及しない。標準的なプラスチック廃棄物の流れでは、ＰＶＣ製品は一般的に焼却されるか埋め立てられる。

【０００４】

既存の機械ラインで運転できる非塩ビフィルムが必要とされている。また、従来の機械的リサイクルの流れでリサイクルできる非塩ビフィルムも必要とされている。ＡＳＴＭ Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ Ｒｅｓｉｎ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎ Ｃｏｄｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ（ＲＩＣ）ストリーム＃１（ＲＩＣ１）として知られるこのようなリサイクルストリームの１つは、非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）を含む製品に適用される。しかし、標準的なＡＰＥＴフィルムや未加工のＡＰＥＴフィルムは、医薬品ブリスターパッケージや医療機器パッケージ、特にサポートウェブマシン用に開発されたフィルムに使用するには理想的ではない。

【発明の概要】

【０００５】

発明の概要

様々な側面において、本開示は、ポリマーフィルムを含んでなる熱成形ウェブに関し、熱成形ウェブは、その中に含まれる1つ以上の熱成形キャビティを有する(the thermoformed webs having one or more thermoformed cavities contained therein)。

【０００６】

いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）と、（ａ）ジカルボン酸残基（例えば、テレフタル酸残基と、任意に、１種以上の追加のジカルボン酸残基とを含んでなるジカルボン酸残基）および（ｂ）ジオール残基（例えば、エチレングリコール残基と、任意に、１種以上の追加のジオールモノマー残基とを含んでなるジオール残基）とを含んでなる。

【０００７】

いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、非晶性ポリエチレンテレフタレー

ト（ＡＰＥＴ）と、（ａ）ポリエチレンテレフタレート残基を含んでなるジカルボン酸残基、ならびに（ｂ）（ｉ）エチレングリコール残基および（ｉｉ）１種以上の追加のジオールモノマー残基を含んでなるジオール残基を含んんでなるコポリエステルとのポリマーブレンドを含んでなる。

【０００８】

いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、５０ｗｔ％～９５ｗｔ％の非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）と、（ａ）ジカルボン酸残基（例えば、テレフタル酸残基および任意で１種以上の追加のジカルボン酸残基とを含んでなるジカルボン酸残基）および（ｂ）ジオール残基（例えば、エチレングリコール残基および任意で１種以上の追加のジオールモノマー残基（例えば、ネオペンチルグリコール残基、１，４－シクロヘキサンジメタノール残基、またはジエチレングリコール残基から選択される１種以上の追加のジオールモノマー残基）を含んでなるジオール残基）を含んでなる、５ｗｔ％～５０ｗｔ％のコポリエステルとのポリマーブレンドを含んでなる。

【０００９】

いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、
５０ｗｔ％～９５ｗｔ％の非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）と、
５ｗｔ％～５０ｗｔ％の、（ａ）ポリエチレンテレフタレート残基を含んでなるジカルボン酸残基ならびに（ｂ）（ｉ）エチレングリコール残基および（ｉｉ）ネオペンチルグリコール残基、１，４－シクロヘキサンジメタノール残基、またはジエチレングリコール残基から選択される１種以上の追加のジオールモノマー残基を含んでなるジオール残基、を含んでなるコポリエステルと
のポリマーブレンドを含んでなる。

【００１０】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ジカルボン酸残基は、７０モル％以上のテレフタル酸残基含んでなる。

【００１１】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ジオール残基は、７０モル％以上のエチレングリコール残基を含んでなる。

【００１２】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ジオール残基は、追加のジオール残基の３０モル％までを含んでなる。

【００１３】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、ＤＳＣによって測定される１２０℃の等温結晶化温度において、少なくとも２．５分、有益には２．５～６０分の間、例えば、２．５分～５分～１０分～１５分～２０分～３０分～６０分の間の任意の範囲（換言すれば、先行する値の任意の２つの間の範囲）、例えば、３～３０分の間の結晶化時間を有する。

【００１４】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、ＤＳＣによって測定されるように、１２０℃の等温結晶化温度で少なくとも２．５分、しかしながら１６５℃の等温結晶化温度で３０分を超えない結晶化時間を有する。

【００１５】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、前記コポリエステルおよび前記ＡＰＥＴは混和性であり、前記ブレンドは均質である。

【００１６】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、２つの外側スキン層(outer skin layers)の間に配置されたコア層を含み、コア層およびスキン層はポリマーブレンドを含み、０．０５～１０ｗ

ｔ％の無機粒子がスキン層にさらに添加されている。

【００１７】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、２２５～２５５℃の範囲の融点を有する。

【００１８】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、ＤＳＣによって測定される６５℃～９０℃の範囲のガラス転移温度を有する。

【００１９】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、２５ミクロン～２０００ミクロンの範囲の厚さを有する。

【００２０】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、ＡＳＴＭ Ｄ－６３８によって測定される２００～３５０％の範囲の破断伸度(break ranging)を有する。

【００２１】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、ポリマーブレンドを１つまたは複数の層を有するシートに押し出すことによって形成される。これらの実施態様のいくつかにおいて、コポリエステルおよびＡＰＥＴは、共回転二軸スクリュー押出(co-rotating twin screw extrusion)、逆回転二軸スクリュー押出(counter-rotating twin screw extrusion)、および遊星押出(planetary extrusion.)から選択される方法を介して配合される。

【００２２】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、インフレーションフィルム(blown film)、キャストフィルム、または共押出フィルムである。

【００２３】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、ポリマーフィルムはカレンダー加工されたポリマーフィルムである。

【００２４】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、前記熱成形ウェブは、プラスチックリサイクル業者協会（ＡＰＲ）のＰＥＴフレーク凝集評価（文書コードＰＥＴ－Ｓ－０８）に規定される凝集基準(the clumping criteria)を満たすことができる。この試験方法は、ＡＰＲのＰＥＴ成形品のフレーク状への造粒（文書コードＰＥＴ－Ｐ－０３）およびＰＥＴフレークの洗浄及びシンク／フロート分離（文書コードＰＥＴ－Ｐ－０４）に従って、凝集化試験用の材料を準備することを要求する。凝集化評価(the Clumping Evaluation)の最初の部分では、１６５℃で３０分間、オーブン対応の開放容器（外形は２２ｃｍ×３３ｃｍ）に入れた１．５ｋｇの材料を分析する結晶化ステップを指示する。その後試料を取り出し、室温まで冷却する。試験試料中の物質の塊は、軽く手で押して砕くことができる。これでサンプルは凝集化評価の準備が整う。低圧評価と荷重下での評価の２つのバージョンがある。本命最初で言及するすべての試験は、低圧評価を表す。オーブンを２１０℃に加熱し、結晶化ステップで得られた試料１ｋｇを、ホイルで裏打ちしたオーブン対応の開放容器（例えば２２ｃｍ×３３ｃｍ）に入れる。オーブン内で９０分間加熱した後、オーブンから取り出し、そのまま室温まで冷却する。その後、原料を１２．５ｍｍのふるいに移し、ふるいを手で振る。ふるいを通過しなかったフレークは重量を測定し、記録する。同様に、ホイルに付着した材料も計量し記録する。凝集した材料とホイルに付着した材料は、試料の総重量の１％以下でなければならない（例えば、１ｋｇの試料の場合、ふるいを通過せずホイルに付着した材料は合わせて１０ｇのみ）。

【００２５】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、前記熱成形ウェブは、プラスチックリサイクル協会（ＡＰＲ）の透明ＰＥＴ樹脂および成形品のための重要なガイダンスプロトコル（ＡＰＲプロトコルＰＥＴ－ＣＧ－０１）によって指定された全ての基準を満たすことができる。

【００２６】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、前記熱成形ウェブは、以下の評価のうちの１つ以上を含む、プラスチックリサイクル協会（ＡＰＲ）の透明ＰＥＴ樹脂および成形品の重要なガイダンスプロトコル（ＡＰＲプロトコルＰＥＴ－ＣＧ－０１）によって指定された１つ以上の基準を満たすことができる：ＰＥＴフレーク塊スクリーニング（ＰＥＴ－Ｓ－０８）、ＩＶビルドスクリーニング（ＰＥＴ－Ｓ－０７）、およびプラーク色スクリーニング（ＰＥＴ－Ｓ－０９）。

【００２７】

様々な側面において、本開示は、上記の側面および実施態様にしたがって熱成形ウェブを形成する方法に関し、この方法は、ポリマーフィルムを、軟化ポリマーフィルムが形成される温度まで加熱することと、軟化ポリマーフィルムを金型の１つ以上の金型キャビティ(mold cavities)内に強制的に押し込むこととを含む。

【００２８】

いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、熱成形方法中、全体にわたって７０～１５０℃の範囲の温度に加熱される。

【００２９】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、前記熱成形ウェブは、支持のないウェブ機械(an unsupported web machine)上で形成され、ポリマーフィルムは、任意の方向に±５％の範囲の加工中の最大収縮(a maximum shrinkage)を有する。

【００３０】

上記の側面および実施態様と組み合わせて使用することができるいくつかの実施態様において、前記熱成形ウェブは、支持ウェブ機械上で形成され、ポリマーフィルムは、±８％の範囲の加工中の最大収縮を有する。

【００３１】

様々な側面において、本開示は、（ａ）上記の側面および実施態様に従った熱成形ウェブ、（ｂ）熱成形ウェブに適用された蓋、ならびに（ｃ）１つ以上の熱成形キャビティ内および蓋と熱成形ウェブとの間に配置された１つ以上の製品を備える包装製品に関する。

【００３２】

いくつかの実施態様において、１つ以上の製品は消耗品である。これらの実施態様のいくつかでは、フィルムの厚さは１００～５５０ミクロンの範囲である。これらの実施態様のいくつかでは、蓋は、破裂可能層と、破裂可能層から除去可能な耐破裂層と、包装された製品の反対側の圧力によって開封可能な破裂可能層と、または１つ以上の製品へのアクセスを与える熱成形ウェブから除去可能な剥離可能層とを備える。

【００３３】

いくつかの実施態様では、１つ以上の製品は医療用デバイスを含んでなる。これらの実施態様のいくつかでは、フィルムの厚さは２００～２０００ミクロンの範囲である。これらの実施態様のいくつかでは、蓋は、ポリマーおよび／または紙を備える。

【００３４】

様々な側面において、本開示は、（ａ）１つ以上の製品を熱成形ウェブの１つ以上の熱成形キャビティ内に配置する(positioning)工程と、（ｂ）蓋材を熱成形ウェブにシールし、それによって１つ以上の製品を１つ以上の熱成形キャビティ内に封入する工程とを含む、上記側面の実施態様のいずれかに従って包装製品を形成する工程に関する。

【００３５】

いくつかの実施態様において、蓋材は、１１０～２１０℃の範囲の機械シール温度で熱成形ウェブにシールされる。

【００３６】
様々な側面において、本開示は、（ａ）（ｉ）ポリエチレンテレフタレートフレークおよび／またはペレットと、（ｉｉ）上記の側面および実施態様のいずれかに従う熱成形ウェブのフレーク、および／または上記の側面および実施態様のいずれかに従う熱成形ウェブのフレークから形成されたペレットとを組み合わせ、それによって、フレークおよび／またはペレットの混合物を形成する工程と、（ｂ）該混合物を高温で結晶化させて、自由流動性の結晶化混合物を形成する工程と、を含んでなるリサイクル方法に関する。
【００３７】
いくつかの実施態様において、前記方法は、自由流動性の結晶化混合物をポリマー加工装置に供給して、加工ポリマー製品を形成することをさらに含む。いくつかの実施態様において、加工ポリマー製品は押出ポリマー製品である。いくつかの実施態様において、加工ポリマー製品はカレンダー加工ポリマー製品である。
【００３８】
様々な側面において、本開示は、（ａ）リサイクルされたポリエチレンテレフタレートフレークおよび／またはペレット、ならびに（ｂ）上記の側面および実施態様のいずれかに従う熱成形ウェブのリサイクルされたフレーク、および／または上記の側面および実施態様のいずれかに従う熱成形ウェブのフレークから形成されたペレットを含むリサイクルストリームに関する。
【図面の簡単な説明】
【００３９】
【図１】図1は、本開示の一実施態様に従った、ブリスターとして知られる熱成形キャビティのアレイを含む熱成形ウェブを含むブリスターパッケージの概略図である。
【００４０】
【図２】図２は、本開示の一実施態様に従った、１つ以上の熱成形キャビティを含む熱成形ウェブを含む医療機器パッケージの概略図であり、１つ以上の熱成形キャビティは、１つ以上の医療機器を含む。
【００４１】
【図３】図３は、本開示のいくつかの実施態様に従った、ポリマーフィルムの、熱成形温度に対する横方向収縮のグラフ図である。
【００４２】
【図４】図４は、本開示のいくつかの実施態様に従った、ポリマーフィルム組成物に対する破断伸度のグラフ図である。
【００４３】
【図５】図５は、本開示のいくつかの実施態様に従った、ポリマーフィルム組成物に対する融解温度のグラフ図である。
【００４４】
【図６】図６は、本開示のいくつかの実施態様に従った、ポリマーフィルム組成物に対する結晶化温度のグラフ図解である。
【００４５】
【図７】図７は、本開示のいくつかの実施態様に従った、いくつかのフィルム組成物についての逆の等温結晶化温度（inverse isotheral crystallization temperature）に対する結晶化時間の自然対数のグラフ図である。
【００４６】
【図８】図８は、ある範囲の温度における本明細書に記載の本発明の様々な反復と比較した、標準ＡＰＥＴの等温結晶化速度のグラフ図である。注意として、一部のサンプルは、テストの記録部分の前に結晶化するため、高温では評価されていない。
【発明を実施するための形態】
【００４７】
発明の詳細な説明
ここで図１を参照すると、ブリスターパッケージ１００は、一般的に、ブリスター１０

２ｂとして知られる熱成形キャビティのアレイを含むポリマーフィルム１０２を含み、このキャビティは目的の消耗品１０４（例えば、医薬剤形、食品、タバコ製品、大麻製品、チューインガムなど）を含み、その上に蓋としても知られるカバー１０６が適用される。蓋１０６は、箔、ポリマーフィルムおよび／または紙など、当該技術分野で公知の１つ以上の材料から形成することができる。蓋１０６は一般に、ブリスター１０２ｂの外側と間にシール領域として残るポリマーフィルム１０２の平坦部１０２ｆに、多くの場合ヒートシールラッカーでスケーリングされる。

【００４８】

熱成形中、ポリマーフィルム１０２は軟化温度まで加熱され、所定の形状のブリスター１０２ｂがフィルム全体に熱成形される。得られた製品（すなわち、その中にブリスターキャビティ１０２ｂが形成されたポリマーフィルム１０２）は、本明細書では熱成形ウェブとも呼ばれる。

【００４９】

ほとんどのブリスター包装機は、熱とガス圧（プラグ・アシストの有無は問わない）を利用して、ロール状またはシート状のポリマーフィルムにブリスターを形成する。典型的な方法では、ポリマーフィルムはロールから巻き戻され、ブリスター包装機内に導かれる。ポリマーフィルム２００は接触ヒーター（またはラジアントヒーター）を通過し、ポリマーフィルムが軟化して柔軟になるような高温に達する。軟化したポリマー・フィルムは、プラグ・アシストの有無にかかわらず、加圧ガス（圧縮空気など）を用いて金型のキャビティに吹き込まれ、ポリマー・フィルムにブリスターが形成され、熱成形ウェブが形成される。金型は通常、ポリマーフィルムが十分に硬くなり、熱成形ウェブがその形状を維持するように冷却され、熱成形ウェブを金型から取り出すことができる。（ポリマーフィルムを加熱軟化させた後、プラグアシストの有無にかかわらず、真空を介して成形ツールのキャビティにポリマーフィルムを引き込むことによりブリスターを形成する方法など、他の方法も知られている。）ブリスター包装機は一般的に支持のないウェブ機(unsupported web machines)であり、ポリマーフィルムの両側をクランプ、ピン止め、その他の方法で支持することなく、ポリマーフィルムを機械に通す。その後、充填装置を使用してブリスターに所望の製品を充填する。その後、シールステーションを使用して、適切な温度と圧力で熱成形ウェブの表面に蓋をシールし、ブリスター内の所望の製品を密封する。ブリスター包装機に加工するポリマーフィルムの厚さは、一般的に１００ミクロン以下から５５０ミクロン以上の範囲であり、例えば１００～１５０～２００～２５０～３００～３５０～４００～４５０～５００～５５０ミクロンの範囲である（言い換えれば、先行する値のいずれか２つの間の範囲）。

【００５０】

ここで図２を参照すると、医療機器パッケージ１１０は、一般に、例えば１つ以上の医療機器、医療機器部品、および／または医療機器付属品を収容する１つ以上の熱成形空洞１１２ｃを含むポリマーフィルム１１２を含み、その上に蓋としても知られるカバー１１６が適用される。蓋１１６は、医療機器包装技術において知られている１つ以上の材料、例えば、ＴＹＶＥＫ（商標）（ＤｕＰｏｎｔ ｄｅ Ｎｅｍｏｕｒｓ，Ｉｎｃ．、ウィルミントン、デラウェア州、米国から入手可能な、高密度ポリエチレン繊維から形成されたスパンボンド材料）などのポリマー蓋材料および／または紙から形成することができる。蓋１１６は、一般に、１つ以上の熱成形キャビティ１１２ｃの外側（複数のキャビティがある場合には、１つ以上の熱成形キャビティ１１２ｃの間と同様に）にシール領域として残るポリマーフィルム１１２の平坦部分にスケーリングされる。図示されていないが、医療機器パッケージ１１０は、外側ホイルパウチ内に封入され密封されてもよい。

【００５１】

医療機器包装の熱成形中、ポリマーフィルム１１２は軟化温度まで加熱され（例えば、接触ヒーターまたは放射ヒーターを用いて）、所定の形状の１つまたは複数の熱成形空洞１１２ｃがフィルム全体に熱成形される。得られた製品（すなわち、その中に１つ以上のキャビティ１１２ｃが形成されたポリマーフィルム１１２）は、本明細書では熱成形ウェ

ブとも呼ばれる。

【００５２】

典型的なプロセスでは、ポリマーフィルムはロールから巻き戻され、医療機器包装機に導かれる。ポリマーフィルムを加熱して高温にし、ポリマーフィルムが軟化して柔軟になるようにする。軟化したポリマーフィルムは、プラグアシストの有無にかかわらず、加圧ガス（圧縮空気など）または真空を使用して金型の空洞に吹き込まれるか引き込まれ、ポリマーフィルムに１つ以上のキャビティが形成され、熱成形ウェブが形成される。金型は通常、ポリマーフィルムが十分に硬くなり、熱成形ウェブがその形状を維持するように冷却され、熱成形ウェブを金型から取り出すことができる。医療機器包装機は、一般的に支持のあるウェブ成形機(supported web machines)であり、ポリマーフィルムの側面が、例えばクランプやピンなどの支持体を用いて、工程中の点で支持されることを意味する。次に、１つ以上の医療機器、医療機器コンポーネント、および／または医療機器付属品が、１つ以上のキャビティに配置される。その後、シールステーションを使用して、適切な温度と圧力で熱成形ウェブの表面に蓋をシールし、これにより所望の製品がキャビティ内に密封される。医療機器包装機に加工するポリマーフィルムの厚さは、一般的に２００ミクロン以下から１８００ミクロン以上の範囲であり、例えば、２００～４００～６００～８００～１０００～１２００～１４００ミクロンの範囲である。

【００５３】

食品包装、消費者製品包装、及び医療機器包装のような他の熱成形品は、一般的に、支持のあるウェブ機械上で行われる。加熱は、例えば、輻射熱を用いて行うことができる。

【００５４】

本開示は、その中に含まれる１つ以上の熱成形キャビティを有するポリマーフィルムを含む熱成形ウェブに関し、ポリマーフィルムは、非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）と、（ａ）ジカルボン酸残基（例えば、ジカルボン酸残基（例えば、テレフタル酸残基および任意で１つ以上の追加のジカルボン酸残基を含んでなる、ジカルボン酸残基）および（ｂ）ジオール残基（例えば、エチレングリコール残基および任意で１つ以上の追加のジオールモノマー残基を含んでなる、ジオール残基）を含んでなるコポリエステルとを含んでなる。

【００５５】

様々な実施態様において、ポリマーフィルムは、非晶性ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）と、（ａ）ポリエチレンテレフタレート残基を含んでなるジカルボン酸残基、ならびに（ｂ）（ｉ）エチレングリコール残基および（ｉｉ）ネオペンチルグリコール残基、１，４－シクロヘキサンジメタノール残基、ジエチレングリコール残基、またはトリエチレングリコール残基から選択される１種以上の追加のジオールモノマー残基を含んでなるジオール残基を含んでなるコポリエステル、とのポリマーブレンド、を含んでなる。

【００５６】

様々な実施態様において、ポリマーフィルムは、５０ｗｔ％～９５ｗｔ％の非晶質ポリエチレンテレフタレート（ＡＰＥＴ）と、５ｗｔ％～５０ｗｔ％の、（ａ）ジカルボン酸残基（例えば、テレフタル酸残基と、任意で、１つ以上の追加のジカルボン酸残基とを含んでなるジカルボン酸残基）および（ｂ）ジオール残基（例えば、ジオール残基は、エチレングリコール残基と、任意で１つ以上の追加のジオールモノマー残基、例えば、ネオペンチルグリコール残基、１，４－シクロヘキサンジメタノール残基、またはジエチレングリコール残基から選択される１つ以上の追加のジオールモノマー残基とを含んでなる）を含んでなるコポリマーを含んでなる。

【００５７】

様々な実施態様において、ポリマーフィルムは、５０ｗｔ％以下～９５ｗｔ％以上の非晶性ポリエチレンテレフタレート、例えば、５０ｗｔ％～５５ｗｔ％～６０ｗｔ％～６５ｗｔ％～７０ｗｔ％～７５ｗｔ％～８０ｗｔ％～８５ｗｔ％～８７．５ｗｔ％～９０ｗｔ％～９２．５ｗｔ％～９５ｗｔ％の非晶性ポリエチレンテレフタレート、および、５ｗｔ％以下～５０ｗｔ％以上のコポリエステル、例えば、５ｗｔ％～７．５ｗｔ％～１０ｗｔ

％～１２．５ｗｔ％～１５ｗｔ％～２０ｗｔ％～２５ｗｔ％～３０ｗｔ％～３５ｗｔ％～４０ｗｔ％～４５ｗｔ％～５０ｗｔ％のコポリエステルを含みうる。

【００５８】

種々の実施態様において、コポリエステルのジカルボン酸残基は、７０モル％以上のテレフタル酸残基を含みうる。例えば、コポリエステルのジカルボン酸残基は、７０モル％～７５モル％～８０モル％～８５モル％～９０モル％～９５または９７．５モル％～９９モル％～１００モル％のテレフタル酸残基から含みうる。いくつかの実施態様において、コポリエステルのジカルボン酸残基は、芳香族ジカルボン酸残基（テレフタル酸残基以外）、２０個までの炭素原子を有する脂肪族ジカルボン酸残基、またはその両方から選択される３０モル％以下の追加のジカルボン酸残基をさらに含んでもよい。例えば、コポリエステルの追加のジカルボン酸残基は、３０モル％～２５モル％～２０モル％～１５モル％～５モル％～２．５モル％～１モル％～０モル％の追加のジカルボン酸残基を含んでいてもよい。このような追加のジカルボン酸残基の具体例としては、イソフタル酸、ビフェニルジカルボン酸、ナフタレンジカルボン酸、スチルベンジカルボン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、および／またはドデカンジカルボン酸などが挙げられる。

【００５９】

種々の実施態様において、コポリエステルのジオール残基は、７０モル％以上のエチレングリコール残基を含みうる。例えば、コポリエステルのジオール残基は、７０モル％～７５モル％～８０モル％～８５モル％～９０モル％～９５モル％～９７．５モル％～９９モル％のエチレングリコール残基を含みうる。種々の実施態様において、コポリエステルのジオール残基は、追加のジオール残基の３０モル％以下を含みうる。例えば、追加のジオール残基は、追加のジオール残基の３０モル％～２５モル％～２０モル％～１５モル％～５モル％～２．５モル％～１モル％を含みうる。いくつかの実施態様において、コポリエステルの追加のジオール残基は、３０モル％以下のネオペンチルグリコール残基、例えば、３０モル％～２５モル％～２０モル％～１５モル％～５モル％～２．５モル％～１モル％～０モル％のネオペンチルグリコール残基を含んでよい。いくつかの実施態様において、コポリエステルの追加のジオール残基は、３０モル％以下の１，４－シクロヘキサンジメタノール残基、例えば、３０モル％～２５モル％～２０モル％～１５モル％～５モル％～２．５モル％～１モル％～０モル％の１，４－シクロヘキサンジメタノール残基を含んでもよい。いくつかの実施態様において、追加のジオール残基は、３０モル％以下のジエチレングリコール残基、例えば、３０モル％～２５モル％～２０モル％～１５モル％～５モル％～２．５モル％～１モル％～０モル％のジエチレングリコール残基を含んでもよい。いくつかの実施態様において、追加のジオール残基は、３０モル％以下のトリエチレングリコール残基、例えば、３０モル％～２５モル％～２０モル％～１５モル％～５モル％～２．５モル％～１モル％～０モル％のトリエチレングリコール残基を含んでもよい。

【００６０】

様々な実施態様において、ＡＰＥＴとコポリエステルは混和性であり、ブレンドは均質である。

【００６１】

熱成形ウェブがブリスター包装に使用される実施態様では、ポリマーフィルムは、典型的には１００ミクロン以下から５５０ミクロン以上の範囲、例えば１００ミクロン～１５０ミクロン～２００ミクロン～２５０ミクロン～３００ミクロン～３５０ミクロン～４００ミクロン～４５０ミクロン～５００ミクロン～５５０ミクロンの範囲の厚さを有しうる。

【００６２】

熱成形ウェブが医療機器、食品、及び消費者製品包装に使用される実施態様では、ポリマーフィルムは、典型的には、２００ミクロン以下から１８００ミクロン以上の範囲、例えば、厚さが、２００ミクロン～４００ミクロン～６００ミクロン～８００ミクロン～１００ミクロン～１２００ミクロン～１４００ミクロンの範囲である。

【００６３】
種々の実施態様において、ポリマーフィルムは、例えば２２５℃～２５５℃の範囲、例えば２２５℃～２３０℃～２３５℃～２４０℃～２４５℃～２５０℃～２５５℃の範囲の融点を有する。
【００６４】
種々の実施態様において、ポリマーフィルムは、ＤＳＣによって測定される６５～９０℃の範囲のガラス転移温度、例えば、６５℃～７０℃～７５℃～８０℃～９０℃～９５℃の範囲のガラス転移温度を有する。
【００６５】
種々の実施態様において、ポリマーフィルムは、１３０℃～１６０℃の範囲の結晶化温度、例えば、１３０℃～１３５℃～１４０℃～１４５℃～１５０℃～１５５℃～１６０℃の範囲の結晶化温度を有する。
【００６６】
いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、フィルムに色を与えるのに十分な量の顔料をさらに含む。これらには、透明青色および透明緑色などの透明色が含まれる。いくつかの実施態様において、添加剤は、Ｌ＊が０（黒）から１００（白）までの明るさを示すＣＩＥＬＡＢ色空間から、Ｌ＊値＜４０、および／またはＮＩＲ（近赤外）反射率＜＝１０％の暗い色を達成するために添加される。
【００６７】
いくつかの実施態様では、ポリマーフィルムは、２つの外側スキン層の間にポリマーブレンドのコア層を含んでなり、そのブレンドに少量（例えば、０．０５から１０ｗｔ％）のミネラル粒子のような無機粒子が添加され、積層されたときに熱成形ウェブの層が互いに分離されやすくなる。典型的には、各スキン層は全体の充填厚さ(the overall fill thickness)の２．５～２０％を構成し(comprise)、コア層は全体の充填厚さの６０～９５％を構成する。
【００６８】
いくつかの側面において、本開示は、その中に含まれる１つ以上の熱成形キャビティを有する熱成形ウェブを形成する方法に関する。熱成形ウェブは、本明細書の他の箇所で詳述するように、非晶性ポリエチレンテレフタレートとコポリエステルとのブレンドを含んでなるポリマーフィルムから形成される。この方法は、ポリマーフィルムを軟化ポリマーフィルムが形成される温度まで加熱することと、軟化フィルムを金型内の１つ以上のキャビティ内に強制的に押し込むこと（例えば、正圧を使用して軟化フィルムを１つ以上のキャビティ内に吹き込むこと、真空を使用して軟化フィルムを１つ以上のキャビティ内に引き込むこと、プラグアシストの有無など）とを含み、これにより１つ以上のキャビティが形成される。ポリマーフィルムはその後冷却され、金型から取り出される。
【００６９】
いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムの熱成形温度は、７０℃～１５０℃の範囲（例えば、７０℃～８０℃～９０℃～１００℃～１１０℃～１２０℃～１３０℃～１４０℃～１５０℃の範囲）であり、好ましくは、特定の実施態様において１００℃～１２５℃の範囲である。
【００７０】
いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、支持のないウェブ機械上に形成され、＋／－１％、＋／－２％、＋／－３％、＋／－４％、又は＋／－５％の範囲の加工中の任意の方向の最大収縮(a maximum shrinkage)を有する。いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムは、支持ウェブ機械上で形成され、＋／－１％、＋／－２％、＋／－３％、＋／－４％、＋／－５％、＋／－６％、＋／－７％、または＋／－８％の範囲の加工中の任意の方向の最大収縮を有する。後述するように、最も収縮が大きい方向は、典型的には、フィルムの巻き戻し方向、すなわち機械方向に対して直角方向である。
【００７１】
いくつかの側面において、本開示は、１つ以上の熱成形キャビティを有する熱成形ウェ

ブを作製するためにその後使用することができるポリマーフィルムを形成するための方法に関する。この方法は、本明細書の他の箇所で詳述するように、非晶性ポリエチレンテレフタレートおよびコポリエステルの断片（例えば、フレークおよび／またはペレット）を、残留水分レベルが１００ｐｐｍ未満（好ましくは、可能な限り低い）になるまで乾燥させることと、非晶質ポリエチレンテレフタレートおよびコポリエステルの混合物を押し出してポリマーフィルムを形成することとを含み得る。いくつかの実施態様において、ポリマーフィルムはカレンダー加工される。

【００７２】

いくつかの実施態様において、非晶性ポリエチレンテレフタレートは、１２０～１４０℃の範囲の温度で８～１２時間の範囲の時間乾燥され、コポリエステルは、６０～７２℃の範囲の温度で１２～１６時間の範囲の時間乾燥される。

【００７３】

いくつかの実施態様では、押出は、少なくとも１つの押出機バレル、スクリューおよび供給システム、供給ブロック（例えば、２層供給ブロック、３層供給ブロックなど）およびダイまたはマルチマニホールドダイを含んでなる押出機を使用して行われる。各層タイプには、それぞれ独自の押出機バレル、スクリュー、フィーダーがあり（例えば、Ａ／Ｂ／Ａの３層フィルムには２つの押出機がある）、市販の装置にはスクリーンチェンジャーやメルトポンプがある場合もある。押出材料はすべてフィードブロックに流れ込み、その後ダイまたはマルチマニホールドダイが続く。これらの実施態様において、ポリマーブレンドは、２３５～２９０℃の範囲のバレル温度、２３５～２９０℃の範囲のフィードブロック温度、および２３０～２７０℃の範囲のダイ温度で運転される押出機の条件下で押出され得る。

【００７４】

いくつかの側面において、本開示は、（ａ）その中に含まれる１つ以上の熱成形ブリスターキャビティを有し、本明細書の他の箇所でより詳細に説明するように、非晶質ポリエチレンテレフタレートとコポリエステルとのブレンドを含んでなるポリマーフィルムから形成される熱成形ウェブ、（ｂ）熱成形ウェブに適用される蓋、および（ｃ）１つ以上の熱成形ブリスターキャビティ内に、蓋と熱成形ウェブとの間に配置される１つ以上の消耗品、を含むブリスターパッケージに関する。このような消耗品の例としては、固体、半固体および液体の医薬剤形（例えば、錠剤、ピル、カプセル、粉末およびシロップ）、タバコ製品、大麻製品、消費者製品（例えば、かみそり、歯ブラシおよびペン）および食品（例えば、チューインガム、ヨーグルトおよびスプレッド）などが挙げられる。特定の実施態様において、蓋は、各ブリスターキャビティを囲む熱成形ウェブの領域上に敷かれ、ヒートシールラッカーで接着される。特定の実施態様において、蓋は、特に破裂可能な箔層、１つ以上のポリマー層、または紙などの破裂可能な層を含んでなり、破裂可能性を向上させるために、場合によっては傷をつけてもよい。蓋はまた、除去されるまで破裂の安全性を提供する破裂抵抗性層を含んでもよい。例えば、耐破裂層は、破裂可能層の外面に貼付されたラベルであってもよい。

【００７５】

いくつかの側面において、本開示は、（ａ）その中に含まれる１つ以上の熱成形キャビティを有し、本明細書の他の箇所でより詳細に記載されるように、非晶性ポリエチレンテレフタレートとコポリエステルとのブレンドを含んでなるポリマーフィルムから形成される熱成形ウェブ、（ｂ）熱成形ウェブに適用される蓋、および（ｃ）１つ以上の熱成形キャビティ内および蓋と熱成形ウェブとの間に配置される１つまたは複数の医療機器、医療機器部品および／または医療機器付属品、を含む医療機器パッケージに関する。このような医療機器の例としては、例えば、整形外科用機器、カテーテル、注射器、手術キット、吸入器などが挙げられる。特定の実施態様において、蓋は、ヒートシールラッカーで各キャビティを囲む熱成形ウェブの領域上に敷かれ、接着される。特定の実施態様において、蓋材は、ポリマー材料および／または紙を含んでなる。一般的に使用される蓋材は、気体は通過させるが病原体（例えば、細菌またはウイルス微生物）は通過させないものである

。このような材料には、高密度ポリエチレン繊維から形成されたスパンボンド材料（例えば、ＴＹＶＥＫ（商標））や特殊紙グレードが含まれる。これらの材料の多孔性は、酸化エチレンによる滅菌を可能にし、このガスが蓋を通過することによって機能する。どちらの場合も、一般的に蓋には剥離可能な接着剤が使用され、ガスも通過するようにグリッドコーティングが施されている。あるいは、電子ビームやガンマ線照射で滅菌できる高分子フィルムも利用できる。場合によっては、医療機器パッケージは外側のホイルパウチ内に封入・密封されることもある。

【００７６】

様々な実施態様において、本開示は、（ａ）本明細書の他の箇所に記載されるような非晶性ポリエチレンテレフタレートとコポリエステルとのブレンドを含むポリマーフィルムから形成される熱成形ウェブのキャビティ内に製品（例えば、消費者製品、医療機器、医療機器部品、医療機器付属品など）を配置する工程と、（ｂ）熱成形ウェブに蓋をシールする工程とを含むプロセスに向けられている。いくつかの実施態様では、蓋材は、高温のシール温度で熱成形ウェブにシールされる。例えば、蓋材は、１１０℃～２１０℃の範囲のシール温度、例えば、１１０℃～１２０℃～１３０℃～１４０℃～１５０℃～１６０℃～１７０℃～１８０℃～１９０℃～２００℃～２１０℃の範囲のシール温度で熱成形ウェブに取り付けられてもよい。

【００７７】

本開示の他の側面は、（ａ）（ｉ）ポリエチレンテレフタレートフレークおよび／またはポリエチレンテレフタレートペレットと（ｉｉ）その中に含まれる１つ以上の熱成形キャビティを有し、本明細書の他の箇所で詳述されるような非晶質ポリエチレンテレフタレートとコポリエステルとのブレンドを含んでなるポリマーフィルムから形成される熱成形ウェブのフレーク、および／またはそのような熱成形ウェブのフレークから形成されるペレット、とを組み合わせて、フレークおよび／またはペレットの混合物を形成する。いくつかの実施態様において、混合物は、適切な時間（例えば、１６０～１７０℃で１５～４５分間）高温で結晶化され、結晶化混合物を形成する。晶析された混合物は、その後、さらなる方法の流れに供給することができる。例えば、結晶化した混合物を乾燥し、押出機に供給して押出製品（例えば、フィルム、ペレット、ストランド）を形成することができる。

【００７８】

本開示の他の側面は、（ａ）リサイクルされたポリエチレンテレフタレートフレークおよび／またはペレットを含み、それに（ｂ）本明細書の他の箇所で詳述するような非晶質ポリエチレンテレフタレートとコポリエステルとのブレンドを含んでなるポリマーフィルムから形成される、１つ以上の熱成形キャビティをその中に含む熱成形ウェブのリサイクルされたフレーク、および／またはそのような熱成形ウェブのリサイクルされたフレークから形成されるペレットが混在するリサイクルストリームに関する。

【実施例】

【００７９】

表１に記載したように、８種類の処方を製造した。

【表１】

表１

サンプル#	コポリエステル ｗｔ％	ＡＰＥＴ ｗｔ％
1*	100	0
2*	0	100
3	15	85
4	20	80
5	25	75
6	30	70
7	35	65

* この試験で標準として使用されたニート樹脂(Neat resin)

【００８０】

コポリエステルのペレットとしては、Ｅｍｂｒａｃｅ™ＬＶ（ＣＨＤＭベースのコポリエステル）、Ｅａｓｔｍａｎ™ 開発中のコポリエステル Ｄ３９２５１ Ｎａｔｕｒａｌ（Eastman Chemical Company、Kingsport、TN、USA）、Ｈｕａｈｏｎｇ ＷＳ－５０１（ＮＰＧベースのコポリエステル）（Jiangyin Huahong Chemical Fiber Co、Jiangsu China）、Ｓｅｌｅｎｉｓ ＨＳ４２０（ＣＨＤＭベースコポリエステル）、Ｓｅｌｅｎｉｓ ８０Ｍ（ＮＰＧベースコポリエステル）、Ｓｅｌｅｎｉｓ ＨＳ３１０（ＮＰＧベースコポリエステル）（Compagnie Selenis Canada, Montreal, Canada）、ＳＫケミカルＳＦ ７００（ＣＨＤＭベースコポリエステル）（SKケミカルズ、Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 韓国）、およびＹｉｘｉｎｇ Ｇｕａｎｇｈｕｉ ＨＳＦ（ＮＰＧベースコポリエステル）（Yixing Guanghui Package Co.,Ltd., Jiangsu, 中国)が挙げられる。ＡＰＥＴのペレットとしては、ＤＡＫ Ｌａｓｅｒ™＋Ｃ９９２１（DAKアメリカズLLC、ペンシルベニア州チャッズフォード、米国）、Ｉｎｄｏｒａｍａ Ｐｒｅｆｏｒｍａｎｃｅ（商標） ＳＧ０８、Ｉｎｄｏｒａｍａ Ｐｏｌｙｃｌｅａｒ（商標） ＰＥＴ、Ｉｎｄｏｒａｍａ ＦｕＴｕＲｅ－ＰＥＴ（商標）、（Indorama Ventures USA LLC、ノースカロライナ州アッシュボロ、米国）、０．８０ ＩＶ 食品グレードＡＰＥＴ、具体的には、ＳｔａｒＰｅｔ Ｐｅｒｆｏｒｍａｎｃｅ（商標） ＰＥＴ １７０８（StarPet/Indoramaベンチャーズ、ノースカロライナ州アッシュボロ、米国）、Ｓｅｌｅｎｉｓ Ｉｎｆｉｎｉｔ™ Ｓ ８０などが挙げられる。コポリエステルとＡＰＥＴとのペレットをブレンドして押し出し、３層フィルム（フィルム全体の厚さを基準として、スキン５～１０％／コア８０～９０％／スキン５～１０％）を形成し、３層の各層は同じポリマー含量を有するが、外側のスキン層は１．５％のミネラル表面改質剤を含む。試験されたフィルムは、２５：１のＬ／Ｄを持つ２台のＣ．Ｗ．Ｂｒａｂｅｎｄｅｒ（米国ニュージャージー州サウスハッケンサック）３／４”単軸スクリュー押出機を含むラボスケールの共押出セットアップを使用して調製された。Ｃ．Ｗ

．Ｂｒａｂｅｎｄｅｒ Ｉｎｔｅｌｌｉ－Ｔｏｒｑｕｅ Ｐｌａｓｔｉ Ｃｏｒｄｅｒ トルクレオメーターが主（コア）押出機の駆動装置として使用され、Ｃ．Ｗ．Ｂｒａｂｅｎｄｅｒ ＡＴＲ Ｐｌａｓｔｉ－Ｃｏｒｄｅｒが副（スキン）押出機の駆動装置として使用された。押出機からのブレンドは、Ｃ．Ｗ．ＢｒａｂｅｎｄｅｒのＡ／Ｂ／Ａフィードブロックに供給され、ノードソン社、ウェストレイク、ＯＨ、ＵＳＡのカスタムＥＤＩ（商標）１２”フィッシュテールフレックスリップシートダイに供給された。フィルムはＬａｂＴｅｃｈ ＬＣＲ－３５０－ＨＤ ３ロールスタック（Labtech Engineering Company Ltd., Muang, Samutprakarn, Thailand）に送られ、ゲージ制御と巻き取りが行われた。フィルムの最終厚みは８～１０ミル（２０３～３０５ミクロン）であった。

【００８１】

次に、各フィルムの性能を定量化するために、フィルムをＵｈｌｍａｎｎ Ｂ１２４０ブリスター熱成形ライン（Uhlmann Pac-Systeme GmbH & Co. KG, Laupheim, Germany）で運転した。各フィルムの寸法安定性を測定するために、成形後の横方向（ＴＤ）収縮をいくつかの温度で記録した。

【００８２】

支持のないウェブ方法である熱成形方法では、フィルムは加熱され、続いて所望の形状に成形される。この加熱により、付与された熱応力が緩和され、横方向（巻き戻し方向に垂直な方向）に収縮が生じる可能性がある。熱応力に加えて、加熱されたフィルムにかかる熱成形ラインからの張力もまた、すべての熱成形可能な固体が示す機械的歪みを引き起こす可能性がある。この歪みは、通常、機械方向（巻き戻し方向と平行な方向）への伸びをもたらし、その結果、横方向への収縮をもたらす。横方向の収縮には張力が寄与するが、収縮測定前のフィルムには張力がほとんどないため、主な要因は熱応力の緩和である。横方向の収縮に加えて、フィルムには偏りや非対称収縮が生じることがあり、ブリスターラインで加工する際にフィルムが片側または反対側にずれることがある。ブリスターラインでのこのようなずれは、最終部品の欠陥や、未成形キャビティ、「ハローイング（haloing）」、成形・シール・切断ステーション間のミスアライメントなどの加工上の問題につながる可能性がある。さらに、収縮が大きくて工具が適切にクランプできない場合は、収縮によってフィルムが後退した領域から空気が逃げるため、キャビティは形成されない。非対称的な収縮に加えて、クランプ領域を超えて収縮するフィルムも同様の影響を与える可能性がある。これは、フィルムに一貫した非対称収縮や不均衡な収縮が見られる場合、ロール全体が使用できなくなる可能性があることを意味する。

【００８３】

図３に示すように、すべてのブレンドは、熱成形ウィンドウ(thermoforming window)の開始から１１０℃の温度まで全体的に低い収縮を示した。一般に、開発作業において４％を超える収縮はＵｈｌｍａｎｎ Ｂ １２４０ブリスター熱成形ラインに問題を引き起こし、一貫してブリスターカードを製造できなくなるが、この収縮値はライン（サイズ、メーカーなど）によって大きく異なる。この研究のサンプルで示された平均熱成形ウィンドウは９０～１２０℃であった。比較のために、標準的なＰＶＣフィルム（Pentapharm（商標） PH-M570/01、250 ミクロン、Kloeckner Pentaplast Group、ロンドン、英国）は、約１１０～１３０℃の典型的な熱成形ウィンドウを有する。

【００８４】

すべての実験サンプルの熱成形ウィンドウは、フィルムが型またはウィンドウの上端の接触ヒーターに付着したため、最終的に減少した。固着に加えて、ほぼすべてのサンプルは１２０℃以上でスカロッピング（インデックスの中央で収縮が増加するが、端では収縮が増加しない）を示した。すべてのブレンドサンプルにおいて、熱成形ウィンドウが純粋なＡＰＥＴサンプルおよび純粋なコポリエステルサンプルと比較して上方にシフトしたことが注目された。純粋な（ニート）樹脂サンプルは１１０℃を超える温度では実行できなかったが、ブレンドされたサンプルは１２０℃まで安定していた（収縮率４％未満）。これにより、樹脂混合物が標準のＰＶＣ熱成形ウィンドウ（約１１０℃～１３０℃）に近づく。

【００８５】
引張試験は、材料の強度、靭性、および伸びを測定するために使用される。これらの物理的特性は、さまざまな用途における材料の性能に関する洞察を提供します。熱成形包装フィルムの場合、引張特性は、形成されたキャビティの剛性とフィルムの切断性についての洞察を与える可能性がある。降伏強度が高い傾向のある材料は、変形するのに必要な力が大きくなるため、より硬いキャビティを形成する傾向がある。一方、より大きな伸びを示す材料は、破損する前に変形する傾向があるため、切断がより困難になり、その結果、品質が低下する。ただし、これらの傾向には例外がある場合がある。
【００８６】
切断伸長試験法（ＡＳＴＭ Ｄ－６３８）は、ポリマーマトリックスの弾性を切断伝播に関する相対靭性と相関させるために使用され、結果が図４に示されている。ノッチ感度がないと、マトリックスを切断するためにブレードがより大きな力を必要とするため、ノッチ感度もこの値に重要な役割を果たすと仮説が立てられる。さらに、ＡＰＥＴ材料にはノッチ感受性がないため亀裂の伝播が最小限に抑えられ、ノッチ感受性のある材料と比較した場合、同じ厚さのマトリックスの場合、切断器具は荷重を受ける距離が長くなる。クロスヘッドが結果に大きな役割を果たしており、ＡＳＴＭ規格で概説されている最速の設定（５００ｍｍ／分）がサンプル間で最も顕著な違いを生み出すことがわかっている。引張試験では、純粋なＡＰＥＴが、純粋なコポリエステルまたはコポリエステル／ＡＰＥＴブレンドよりも大幅に優れた靭性を示すことが示されており、これがＡＰＥＴの切断時に通常経験する困難を説明している可能性がある。ＡＰＥＴの靭性の増加が予想されるが、コポリエステル／ＡＰＥＴブレンドの靭性は、配合プロセス中にブレンドが受けるせん断により低下した可能性がある。
【００８７】
示差走査熱量測定（ＤＳＣ）は、ガラス転移温度（Ｔｇ）、結晶化温度（Ｔｃ）、および融解温度（Ｔｍ）などの熱力学的転移を測定するために使用される。ＤＳＣを使用して測定されるこれら３つの温度はそれぞれ、ポリマーの加工とリサイクルにおいて役割を果たす。
【００８８】
ガラス転移温度は、原子の体積が温度に依存せず、ポリマー鎖間の自由体積が、ポリマーマトリックスがポリマー鎖の振動を可能にする点まで増加する温度である。実用的な観点から見ると、ガラス転移温度は、ポリマーの非晶質領域が軟化し、容易に変形する温度である。ガラス転移によって引き起こされるこの軟化は、ポリエチレン テレフタレートベースのポリマー（ＰＥＴベースのポリマー）を含む非晶性ポリマーの熱成形範囲の開始を意味する。Ｔｇが低いポリマーは、より低い温度で熱成形できるため、加熱時間の短縮によるサイクルタイムの短縮や、加熱要件の減少によるエネルギーコストの削減など、熱成形中の利点が得られる。
【００８９】
ＰＥＴベースのポリマーの融解温度は、結晶ドメインが融解し、固体材料が液体になる温度である。ＰＥＴベースのポリマーの溶解温度は、押出、配合、乾燥、リサイクルなどのさまざまなプロセスに影響します。溶解温度はリサイクルプロセスにとって非常に重要であるため、ＲＩＣ＃１材料としてラベル付けされるＰＥＴベースのポリマーの溶解温度の許容範囲（２２５～２５５℃）がカリフォルニア州の法律で指定されている。
【００９０】
図５に示すように、ＰＥＴブレンドの溶解温度は、コポリエステル含有量が増加するにつれて低下する傾向がある。また、図５は、１００％コポリエステルフィルムが、カリフォルニア州でＲＩＣ＃１のラベルを付けるための特定の溶解温度範囲要件（すなわち、図５の水平線で示される２２５～２５５℃）内に収まらないことを示している。１００％コポリエステル樹脂はリサイクル可能に必要な溶解範囲には入らないが、ＡＰＥＴとコポリエステルとのブレンドは、リサイクル可能に必要な温度範囲内で単一の溶解ピークを示すようである。

【００９１】
ＰＥＴベースのポリマーが結晶化の前後で示す特性の明確な違いのため、ＰＥＴベースのポリマーを加工するための結晶化温度を知ることは有用である。ＰＥＴベースのポリマーが結晶化すると、結晶領域の安定性によりポリマーマトリックスの耐熱性が大幅に増加する。結晶領域の安定性により、ＰＥＴは乾燥機内で変形したり大きな凝集を形成したりすることなく結晶相で高温に耐えることができるため、乾燥時間を短縮できる。結晶化温度は熱成形範囲の終点と考えられるため、ＰＥＴベースのポリマー結晶の温度安定性も熱成形性能に影響する。結晶性ポリマーは一般に、典型的な熱成形温度では硬くなりすぎて成形できなくなる。樹脂ブレンドの結晶化温度が上昇すると、フィルムが非晶質状態に保たれるため、熱成形および押出ウィンドウが改善される。これは、熱成形用途や美的理由からも望ましいことである。

【００９２】
図６には、コポリエステルとＡＰＥＴの様々なブレンドについて、加熱しながらＤＳＣを使用して測定した結晶化温度が示されている。加熱中の結晶化温度は、コポリエステル含有量の増加とともに上昇する傾向がある（図示されていないが、樹脂が溶解物から冷却される際に測定される結晶化温度は、コポリエステル含有量とともに低下する傾向があることにさらに留意されたい）。コポリエステル／ＡＰＥＴブレンド間の結晶化温度の違いは、樹脂を固体状態で加熱することによって結晶化させるか、溶解状態から冷却することによって結晶化させるかに関係なく、ＡＰＥＴがより容易に結晶化することを示す。これらの結晶化傾向は、より高いコポリエステル配合量を有するブレンドは、より高いＡＰＥＴ配合量を有するブレンドよりも非晶質相になる傾向が大きいことも示している。

【００９３】
図７は、以下のポリマーフィルムの等温結晶化データを示す：（ａ）ニートコポリエステルフィルム、（ｂ）ニートＡＰＥＴフィルム、（ｃ）１５／８５コポリエステル／ＡＰＥＴフィルム、および（ｄ）３５／６５コポリエステル／ＡＰＥＴフィルム。すべてのフィルムは、２台の押出機と付属の補助装置（乾燥機、フィーダー、ホッパーなど）、フィードブロックとダイに流入する各押出機のメルトポンプとスクリーンパックとともに、続いてロールスタックとテイクオフロールを備えたＡ／Ｂ／Ａレイアウトを備えた商用装置で製造された。

【００９４】
フィルムの結晶化速度は、ＤＳＣを使用してポリマーへの熱流を通じて測定した。記録された結晶化時間は、各サンプルが所定の温度でそのピーク結晶化速度（ポリマーへの熱流によって測定）に達する時間である。図７に示すように、結晶化時間と温度の関係はアレニウスの式に従い、温度の逆数は結晶化時間の対数に対して線形になる。さらに、図７は、テストしたすべての温度でコポリエステル含有量が増加するにつれて結晶化時間が増加することも示す。コポリエステル含有量と結晶化時間との間のこの関係は、ブレンド中のコポリエステル含有量を変更することで結晶化時間を特定の用途に合わせて調整できることを示す。

【００９５】
さらに、図８は、ＤＳＣによって試験された、異なる温度の様々なサンプルに存在する等温結晶化遅延を示す。図８は、以下のポリマーフィルムの等温結晶化データを示しています：（ａ）ニート（そのままの）ＡＰＥＴフィルム、（ｂ）最初の押出操作で形成された１５／８５コポリエステル／ＡＰＥＴフィルム、（ｃ）第２の押出工程で形成された追加の１５／８５コポリエステル／ＡＰＥＴフィルム、および（ｄ）３５／６５コポリエステル／ＡＰＥＴフィルム。すべてのフィルムは、２台の押出機と付随する補助装置（乾燥機、フィーダー、ホッパーなど）、フィードブロックおよびダイに流れ込む各押出機のメルトポンプとスクリーンパックとともに、続いてロールスタックとテイクオフロールを備えたＡ／Ｂ／Ａレイアウトを備えた市販の装置で形成された。

【００９６】
特に注目すべきは、１２０℃での結果であり、これは、熱成形ラインで観察される加工

条件温度と類似しているからである。標準的なＡＰＥＴ材料は約２分で結晶化するが、本発明で製造されたサンプルは約４～１０分の結晶化時間をもたらす。標準的なＡＰＥＴ材料をさらに結晶化させることにより、新規ポリマーフィルムの加工性と使いやすさが大幅に向上する。注目すべき項目の１つである、２番目の１５％コポリエステル／８５％ＡＰＥＴサンプル（三角マーカー）は１４０℃でテストされていない。図に存在しない他のサンプルは、試験方法の平衡部分で結晶化したため、測定値がありません。

【００９７】

結晶化の遅延は有益であるが、実行可能性には上限がある。ＡＰＲＰＥＴフレーク凝集評価（ＡＰＲ Ｄｏｃ．＃ＰＥＴ－Ｓ－０８）では、１６５℃で３０分間保持する結晶化手順が指定されている。材料はこの時間枠内に結晶化する必要があり、そうでないと凝集評価に不合格となる可能性が高くなる。

【００９８】

また、理論に拘束されるわけではないが、コポリエステルの添加により、鎖が適切な結晶格子内に配向するために必要な自由体積が増加するため、結晶化プロセスが速度論的に遅くなり、これを達成するには追加の熱が必要になると考えられる。

【００９９】

結晶化速度は、より厚い（＞５０８ミクロン）フィルムの熱成形およびすべての結晶化可能なポリエステルフィルムの厚さのシールの重要な要素である。これは、ポリマーマトリックスに存在する固有の低い熱伝導率に関連している。熱伝導率が低いと、特に業界に存在するサイクル時間の制約内で、ガラス転移温度を超える材料を均一に作成するためにフィルムの表面により多くのエネルギーを導入する必要がある。これにより、結晶化が起こり、視覚的および物理的特性に望ましくない変化が生じる可能性がある。マトリックスに対する熱負荷が低いほど、マトリックス全体の温度がより均一になりますが、必要な時間は指数関数的に長くなる。同様に、シーリングは通常、フィルムの結晶化点を超える温度で行われ、同様の視覚的および物理的特性の問題を引き起こす可能性がある。結晶化の問題は、熱成形の切り替えや停止中にも発生する可能性があり、さまざまな膜厚にわたるラインのパフォーマンスにも悪影響を及ぼす。

【０１００】

したがって、ＤＳＣ試験によって示されるように、コポリエステル／ＡＰＥＴブレンドは熱特性のバランスを示し、ニートコポリエステルまたはニートＡＰＥＴ樹脂の特性よりも特定の用途にとってより有用である。コポリエステル／ＡＰＥＴブレンドの遅い結晶化速度は、フィルムを非晶質状態に保つのに役立ち、熱成形用途や美的理由からも望ましい非晶質状態を維持するのに役立ち、熱成形および押出ウィンドウを改善する。結晶化速度が遅いと、結晶化が遅くなり、特に厚いサンプル（医療機器のパッケージングなど）での操作ウィンドウの自由度が高まるため、結晶化特性が向上する。本開示によるフィルムは、３５／６５コポリエステル／ＡＰＥＴフィルムについては１２０℃の温度で１０分以上の結晶化時間、および１５／８５コポリエステル／ＡＰＥＴフィルムの場合は１２０℃の温度で２．５分以上の結晶化時間を有するように製造されている。この温度での純粋なＡＰＥＴの結晶化時間は２分である。

【０１０１】

さらに、コポリエステル含量の増加はＡＰＥＴの結晶化特性を改善するが（熱成形およびシールの観点からはより遅い結晶化が望ましい）、コポリエステル含量の増加により溶解温度も低下する。ＡＰＥＴの溶解温度がカリフォルニア州によって２２５～２５５℃と定義されていることを考慮すると、ＤＳＣは、１００％コポリエステル樹脂の融点がカリフォルニア州によって定義された溶解温度要件を満たさないことを示しているが、ＡＰＥＴとコポリエステルとのブレンドはこれらの要件を満たすことができる。

【０１０２】

リサイクル可能性も材料の重要な特性である。ＰＥＴベースのポリマーをペレット化して固体化する従来の方法ではなく、押出成形前に洗浄したＰＥＴベースのポリマーフレークを固体状態にすることがより一般的になりつつある。洗浄されたＰＥＴベースのポリマ

ーフレークの固相化では、ポリマーフレークは１９０℃を超え２２０℃までの熱と、装填されたホッパー内の圧力にさらされる可能性がある。高温や圧縮にさらされたときにポリマーフレークがくっついて硬い塊を形成しないことが重要である。ポリマーフレークの塊は、供給システム内でブリッジングを引き起こし、材料の流れを妨げる可能性がある。

【０１０３】

本発明のサンプルに対するリサイクル性試験は、プラスチックリサイクル業者協会（ＡＰＲ）の透明ＰＥＴ樹脂および成形品に関する重要なガイダンスプロトコル（ＡＰＲ文書番号ＰＥＴ－ＣＧ－０１）によって規定された方法の経験を持つ試験機関によって完了した。サンプルは、以下を含むすべての必要な評価に合格した：ＰＥＴフレーク凝集(Clump)スクリーニング（ＡＰＲ文書＃ＰＥＴ－Ｓ－０８）、ＩＶ損失（ＡＳＴＭ Ｄ４６０３）、発煙付着、危険性評価（ＡＰＲ文書＃ＰＥＴ－Ｐ－０６） ＩＶ ビルド スクリーニング（ＡＰＲ文書＃ＰＥＴ－Ｓ－０７）、融点（ＡＳＴＭ Ｄ３４１８）、スティックと残留物（ＡＰＲ文書＃ＰＥＴ－Ｐ－０６）、プラークカラースクリーニング（ＡＰＲ文書＃ＰＥＴ－Ｓ－０９）。

【０１０４】

リサイクル性試験のために第三者研究所に提出されたすべてのサンプルは、市販の押出システムで製造され、熱成形に適切な幅にスリットされた。サンプルは、標準工具（タイプ１タブレット）を使用し、標準加工条件でＵｈｌｍａｎｎ Ｂ１２４０ 支持のないウェブ熱成形機で熱成形された。

【０１０５】

本明細書に記載される本発明の実施例は、説明のみを目的としており、決して本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲に記載されている。

【図面】

【図１】

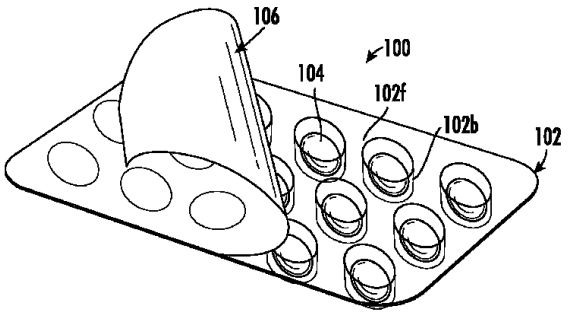


FIG. 1

【図２】

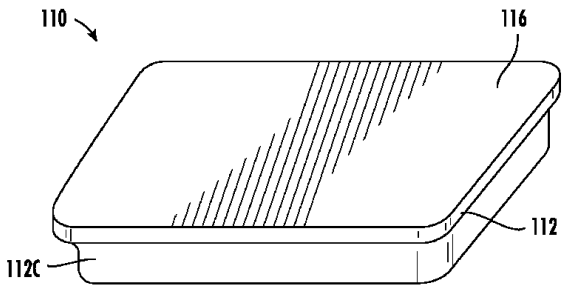
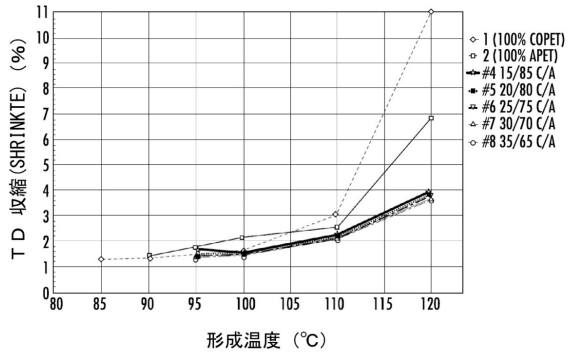
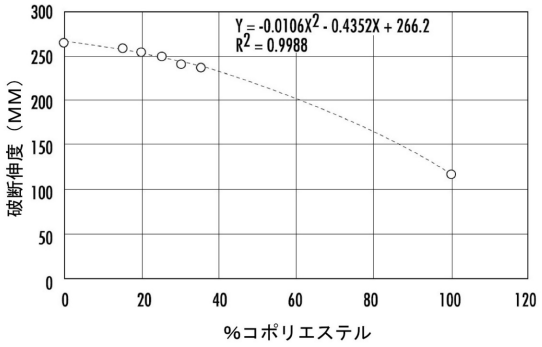


FIG. 2

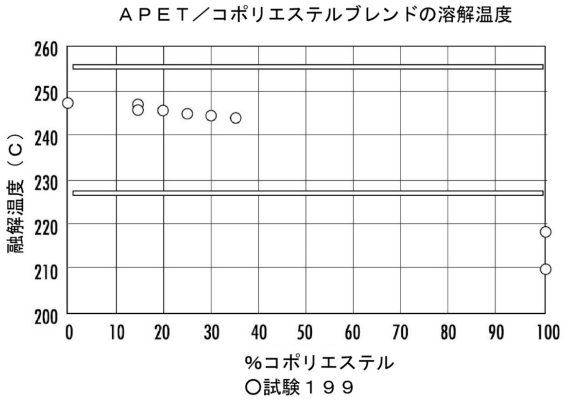
【図３】



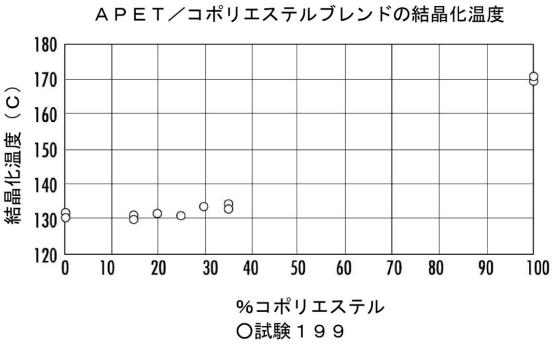
【図４】



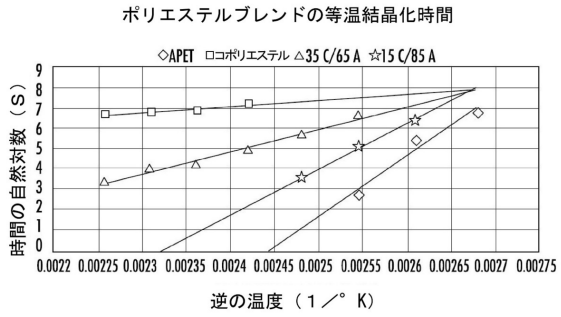
【図５】



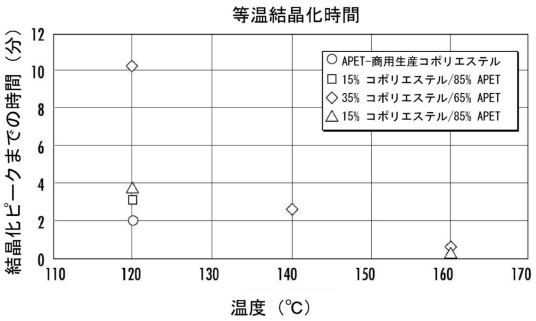
【図６】



【図７】



【図８】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2021/059723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C08J5/18 B29C55/00 C08L67/03 A61J1/00
ADD.

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)
C08J B29D C09J B29C C08L A61J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/076749 A1 (EASTMAN CHEM CO [US]) 16 April 2020 (2020-04-16) page 62, line 3 - page 63, line 26; claim 1 page 63, line 7 paragraphs [0127], [0133], [0035] - [0036], [0045], [0068], [0082], [0083]	1-35
A	WO 2020/076747 A1 (EASTMAN CHEM CO [US]) 16 April 2020 (2020-04-16) paragraphs [0011] - [0032]; claims 1-4,22,25,26	1-35
A	WO 2019/089535 A2 (EASTMAN CHEM CO [US]) 9 May 2019 (2019-05-09) paragraphs [0027], [0028]; claims 1,5	1-35

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier 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 another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 March 2022	24/03/2022

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schweissguth, Martin

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2021/059723

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2020076749 A1	16-04-2020	CN 112789156 A	11-05-2021
		EP 3863832 A1	18-08-2021
		JP 2022508653 A	19-01-2022
		KR 20210072065 A	16-06-2021
		US 2021395446 A1	23-12-2021
		WO 2020076749 A1	16-04-2020
WO 2020076747 A1	16-04-2020	CN 112789155 A	11-05-2021
		EP 3863831 A1	18-08-2021
		JP 2022508652 A	19-01-2022
		KR 20210070360 A	14-06-2021
		US 2021394468 A1	23-12-2021
		WO 2020076747 A1	16-04-2020
WO 2019089535 A2	09-05-2019	CN 111295284 A	16-06-2020
		EP 3703946 A2	09-09-2020
		JP 2021501238 A	14-01-2021
		KR 20200070379 A	17-06-2020
		US 2020270395 A1	27-08-2020
		WO 2019089535 A2	09-05-2019

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
Ｂ２９Ｃ	*48/40*	*(2019.01)*	Ｂ２９Ｃ	48/40		
Ｂ６５Ｄ	*73/00*	*(2006.01)*	Ｂ６５Ｄ	73/00	G	
Ｂ２９Ｂ	*17/00*	*(2006.01)*	Ｂ２９Ｂ	17/00		

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,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,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

弁理士　遠藤 広介

(72)発明者　ウェード、ジャクソン、カマウフ
アメリカ合衆国バージニア州、ゴードンズビル、クロックナー、ロード、３５８５

(72)発明者　セス、トーマス、スチュワート
アメリカ合衆国バージニア州、ゴードンズビル、クロックナー、ロード、３５８５

(72)発明者　カルロス、ダニエル、スタグナロ
アメリカ合衆国バージニア州、ゴードンズビル、クロックナー、ロード、３５８５

Ｆターム（参考）　3E067　AB01 AB81 AC01 BA25A BA34A BB01A BB14A EA06 EA32 FC01
4F207　AA24 AA50 AG07 AH55 KA01 KA17 KK13
4F208　AA24 AA50 AC03 AG07 AH55 AR06 AR12 MA01 MA02 MB02 MC01 MG22 MH06
4F401　AA22 BA13 CA59 CB28 FA01Z FA07Z FA20Z
4J002　CF052 CF061 GG02