

(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2019-514807

(P2019-514807A)

(43) 公表日 令和1年6月6日 (2019. 6. 6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 6 5 D</b> 1/02 (2006. 01)	B 6 5 D 1/02 1 0 0	3 E 0 3 3
<b>C 0 8 G</b> 63/181 (2006. 01)	C 0 8 G 63/181	4 J 0 0 2
<b>C 0 8 L</b> 67/02 (2006. 01)	C 0 8 L 67/02	4 J 0 2 9

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 50 頁)

(21) 出願番号	特願2019-507076 (P2019-507076)	(71) 出願人	390023674
(86) (22) 出願日	平成29年4月25日 (2017. 4. 25)		イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
(85) 翻訳文提出日	平成30年12月20日 (2018. 12. 20)		アンド・カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/029371		E. I. DU PONT DE NEMO
(87) 国際公開番号	W02017/189552		URS AND COMPANY
(87) 国際公開日	平成29年11月2日 (2017. 11. 2)		アメリカ合衆国デラウェア州19805.
(31) 優先権主張番号	62/326, 969		ウィルミントン. センターロード974.
(32) 優先日	平成28年4月25日 (2016. 4. 25)		ピー・オー・ボックス2915. チェスナ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ット・ラン・プラザ
		(74) 代理人	100127926
			弁理士 結田 純次
		(74) 代理人	100140132
			弁理士 竹林 則幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリエステル物品を作製するプロセス

## (57) 【要約】

本開示は、酸素、二酸化炭素及び／又は水蒸気の浸透に対する良好なバリア特性を保持するボトルなどの軽量ポリエチレンテレフタレート物品を作製するプロセスに関する。PETボトルの形成中に比較的少量のポリトリメチレンフランジカルボキシレートを使用することにより、必要なバリア特性を有するボトルを作製し、且つ材料の使用を低減することができる。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ポリエチレンテレフタレート（PET）ボトルの重量を減少させるプロセスであって、  
a）5重量％～30重量％の範囲のポリエチレンテレフタレートをポリトリメチレンフランジカルボキシレート（PTF）と置き換えてPET/PTFボトルを提供する工程を含み、

前記PET/PTFボトルは、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つ前記PET/PTFボトルの重量の1.05～2.00倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率を有し、

前記ポリエチレンテレフタレート及び前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、50～100％の範囲のエステル交換度を有し、

前記ボトルは、12～30の範囲の面方向延伸比を有する、プロセス。

**【請求項 2】**

ポリエチレンテレフタレート（PET）ボトルの重量を減少させるプロセスであって、  
a）プリフォームをブロー成形してPET/PTFボトルを形成する工程を含み、

前記プリフォームは、70重量％～95重量％の範囲のポリエチレンテレフタレート及び5重量％～30重量％の範囲のポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含み、

前記PET/PTFボトルは、前記ポリエチレンテレフタレートと前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの間の50～100％の範囲のエステル交換度を有し、

前記PET/PTFボトルは、PETポリマーからなる、前記PET/PTFボトルの重量の1.05～1.54倍である重量を有する同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率を有し、

前記PET/PTFボトルは、12～30の範囲の面方向延伸比を有する、プロセス。

**【請求項 3】**

ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの総量に基づいて5～15重量％の範囲である、請求項1又は2に記載のプロセス。

**【請求項 4】**

前記PET/PTFボトルは、12～20の範囲の面方向延伸比を有する、請求項1又は2に記載のプロセス。

**【請求項 5】**

前記エステル交換度は、70～100％の範囲である、請求項1又は2に記載のプロセス。

**【請求項 6】**

前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、チタンアルコキシド触媒を含み、且つ前記ポリエチレンテレフタレートは、アンチモン触媒を含む、請求項1又は2に記載のプロセス。

**【請求項 7】**

前記ボトルは、前記ポリエチレンテレフタレートの連続相及び前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの不連続相を含み、又は前記ボトルは、前記ポリエチレンテレフタレート及び前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの実質的に連続した相を含む、請求項1又は2に記載のプロセス。

**【請求項 8】**

前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、150～300,000ダルトンの範囲の重量平均分子量を有する、請求項1又は2に記載のプロセス。

**【請求項 9】**

前記PET/PTFボトルは、単層ボトルであり、又は前記PET/PTFボトルは、多層ボトルである、請求項1又は2に記載のプロセス。

10

20

30

40

50

## 【請求項 10】

食品、パーソナルケア製品、医薬品、家庭用製品又は工業製品から選択される製品を前記 P E T / P T F ボトルに充填することを更に含む、請求項 1 又は 2 に記載のプロセス。

## 【請求項 11】

a) 5 重量% ~ 30 重量% のポリトリメチレンフランジカルボキシレート及び 70 重量% ~ 95 重量% のポリエチレンテレフタレートを含む混合物を加熱してポリマー溶融物を形成する工程であって、前記重量パーセントは、前記ポリマー溶融物の総重量に基づく、工程と、

b) 前記溶融物からプリフォームを形成する工程とを含むプロセスであって、

前記プリフォームにおける前記ポリエチレンテレフタレート及び前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、50 ~ 100 % の範囲のエステル交換度を有する、プロセス。

10

## 【請求項 12】

c) 前記プリフォームをブロー成形して P E T / P T F ボトルを形成する工程を更に含む、

前記 P E T / P T F ボトルは、12 ~ 30 の範囲の面方向延伸比を有する、請求項 11 に記載のプロセス。

## 【請求項 13】

前記 P E T / P T F ボトルは、12 ~ 20 の範囲の面方向延伸比を有する、請求項 12 に記載のプロセス。

20

## 【請求項 14】

前記 P E T / P T F ボトルは、P E T ポリマーからなる、前記 P E T / P T F ボトルの重量の 1.05 ~ 1.54 倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率又は二酸化炭素浸透率を有する、請求項 12 に記載のプロセス。

## 【請求項 15】

前記混合物は、ポリエチレンテレフタレートの粒子及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの粒子を含む、請求項 11 に記載のプロセス。

## 【請求項 16】

前記プリフォームのエステル交換度は、70 ~ 100 % の範囲である、請求項 11 に記載のプロセス。

30

## 【請求項 17】

前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、チタンアルコキシドを含み、且つ前記ポリエチレンテレフタレートは、アンチモンを含む、請求項 11 に記載のプロセス。

## 【請求項 18】

前記プリフォームは、ポリエチレンテレフタレートの連続相及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの不連続相を含み、又は前記プリフォームは、前記ポリエチレンテレフタレート及び前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの実質的に連続した相を含む、請求項 11 に記載のプロセス。

40

## 【請求項 19】

前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、150 ~ 300,000 ダルトンの範囲の重量平均分子量を有する、請求項 11 に記載のプロセス。

## 【請求項 20】

前記プリフォームは、単層プリフォームであり、又は前記プリフォームは、2 つ以上の層を含む多層プリフォームである、請求項 11 に記載のプロセス。

## 【請求項 21】

ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、少なくとも 5 重量% ~ 15 重量% 以下の範囲である、請求項 11 に記載のプロセス。

## 【請求項 22】

ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) ボトルの重量を減少させるプロセスであって、

50

a) 5重量%～30重量%の範囲のポリエチレンテレフタレートポリトリメチレンフランジカルボキシレート(PET/PET)と置き換えてPET/PET物品を提供する工程を含み、

前記PET/PET物品は、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つ前記PET/PET物品の重量の1.05～2.00倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率を有し、

PET/PET物品は、50～100%の範囲の前記ポリエチレンテレフタレート及び前記ポリトリメチレンフランジカルボキシレートのエステル交換度を有し、

前記PET/PET物品は、エステル交換されたPET/PETを含有する1つ以上の層を有する熱成形物品、可撓性フィルム又は剛性シートから選択される、プロセス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2016年4月25日に出願された米国仮特許出願第62/326,969号明細書の利益を主張するものである。

【0002】

本開示は、ポリエステル成形物品、例えば熱成形物品、可撓性又は剛性のフィルム又はシートなどの包装に使用される物品、ボトルなどの容器、及びボトルを作製するために使用できるプリフォームを形成するプロセスに関する。特に、本開示は、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの両方の混合物を含むポリエステルの形成に関する。

【背景技術】

【0003】

バリア特性は、内容物を保護し、所望の貯蔵寿命を提供するために、包装用途に使用されるポリマーにとって所望の特性であり得る。バリア特性が所望であり得るこのような包装用途には、例えば、食品、パーソナルケア製品、医薬品、家庭用製品及び/又は工業製品の包装が含まれる。炭酸飲料に使用される二酸化炭素などの製品の内部に含まれるガスの浸透を防止することは、製品の貯蔵寿命を延ばすことができる一方、製品への酸素浸透(例えば、包装の外側からの酸素)を防止することは、例えば、酸化及び微生物の増殖を抑制する。多くのポリマーは、ポリ(エチレンテレフタレート)(PET)、ポリエチレン(PE)、ポリビニルアルコール(PVOH)、エチレンビニルアルコールポリマー(EVOH)、ポリ(アクリロニトリル)(PAN)、ポリエチレンナフタレン(PEN)、アジピン酸及びメタキシリレンジアミン(MXD6)から誘導されるポリアミド、並びにポリ(塩化ビニリデン)(PVDC)などのこうした用途に現出しており、バリア特性を高める添加剤を含むことができる。しかしながら、これらのポリマーの大部分は、種々の欠点を有する。例えば、高密度ポリエチレン(HDPE)及び低密度ポリエチレン(LDPE)の両方は、かなりの水蒸気バリアを有するが、酸素バリアが低い。EVOHは、低い湿度レベルで良好な酸素バリアを示すが、高いレベルの湿度で不合格である。PETは、比較的高い引張り強度を有するが、低いガスバリア特性によって制限される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って、ガス(酸素及び/若しくは二酸化炭素など)並びに/又は水分バリア特性の改善された又は同等のガスバリア特性を有するポリマー含有物品が必要であり、この場合、このようなポリマー含有物品は、i)減量、ii)環境持続可能性、iii)材料消費の削減及び/又はiv)リサイクル性を促進する材料などの1つ以上の利点を有する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

本開示は、ポリトリメチレンテレフタレート（PET）物品の重量を減少させるためのプロセスであって、

a) 1重量%～40重量%の範囲のポリエチレンテレフタレートをポリトリメチレンフランジカルボキシレート（PTF）と置き換える工程

を含むプロセスに関し、この場合、PET/PTF物品は、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つPET/PTF物品の重量の1.05～2.00倍又はいくつかの実施形態では1.05～1.54倍の重量である同一形状の物品よりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率を有し、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフタルジカルボキシレートのエステル交換度は、0.1～99.9%の範囲である。

10

【0006】

いくつかの実施形態では、PET物品は、包装に使用される。包装物品の例としては、これらに限定されるものではないが、ボトルなどの容器、ボトルを作製するために使用されるプリフォーム又はシートから形成される熱成形物品が挙げられる。包装物品の他の例には、例えば、i) エステル交換されたPET/PTF組成物からなるか若しくはそれを含む単一の可撓性フィルム層、又は多層可撓性フィルムの少なくとも1つの層がエステル交換されたPET/PTF組成物からなるか若しくはそれを含む、多層可撓性フィルム、或いはii) エステル交換されたPET/PTF組成物からなるか若しくはそれを含む単一の剛性シート層、又は少なくとも1つの多層シートがエステル交換されたPET/PTF組成物からなるか若しくはそれを含む、多層剛性シート層などのフィルム又はシートを含む。

20

【0007】

また、本開示は、ポリエチレンテレフタレート（PET）ボトルの重量を減少させるためのプロセスであって、

b) 1重量%～40重量%の範囲のポリエチレンテレフタレートをポリトリメチレンフランジカルボキシレート（PTF）と置き換える工程

を含むプロセスに関し、この場合、PET/PTFボトルは、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つPET/PTFボトルの重量の1.05～2.00倍又はいくつかの実施形態では1.05～1.54倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率を有し、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフタルジカルボキシレートのエステル交換度は、0.1～99.9%の範囲であり、ボトルは、5～30又はいくつかの実施形態では5～25の範囲の面方向延伸比を有する。

30

【0008】

いくつかの実施形態では、PET/PTFボトルは、食品（飲料など）、パーソナルケア製品、医薬品、家庭用製品又は工業製品を収容するために使用されるか、又は前述のボトルを作製するために使用されるプリフォームである。

【0009】

また、本開示は、ポリエチレンテレフタレート（PET）ボトルの重量を減少させるためのプロセスであって、

40

a) プリフォームをブロー成形してボトルを形成する工程

を含むプロセスに関し、この場合、プリフォームは、60重量%～99重量%の範囲のポリエチレンテレフタレート及び1重量%～40重量%の範囲のポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含み、ボトルは、0.1～99.9%の範囲であるポリエチレンテレフタレートとポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの間のエステル交換度を有し、酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率は、PETポリマーからなり、且つPET/PTFボトルの重量の1.05～2.00倍又はいくつかの実施形態では1.05～1.54倍の重量を有する同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しく、ボトルの面方向延伸比は、5～30又はいくつかの実施形態では5～25の範囲である。

50

【0010】

また、本開示は、

- a) 1重量%～40重量%のポリトリメチレンフランジカルボキシレート及び60重量%～99重量%のポリエチレンテレフタレートを含む混合物を加熱してポリマー溶融物を形成する工程であって、重量パーセントは、ポリマー溶融物の総重量に基づく、工程と、
- b) 溶融物からプリフォームを形成する工程と

を含み、

ポリエチレンテレフタレートとポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの間のエステル交換度は、0.1～99.9%の範囲である、プロセスに関する。

【発明を実施するための形態】

【0011】

引用する全ての特許文献及び非特許文献の開示は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

【0012】

本明細書で使用される場合、「実施形態」又は「開示」という用語は、限定されることを意味するものではなく、特許請求の範囲で定義されるか又は本明細書に記載される実施形態のいずれかに一般的に適用される。これらの用語は、本明細書では互換的に使用される。

【0013】

別段の開示がなされていなければ、本明細書で使用される用語「1つの(a)」及び「1つの(an)」は、1つ以上(即ち少なくとも1つ)の参照されるものを包含するものとする。

【0014】

量、濃度又は値若しくはパラメータが範囲又はより高い値及びより低い値の一覧として示される場合、これは、範囲を別個に開示しているか否かに関わらず、範囲内の任意のより高い値及びより低い値の任意の対から形成されたすべての範囲を具体的に開示していると理解されたい。例えば、「1～5」の範囲が列挙されている場合、列挙された範囲は、その範囲内の任意の単一の値を含むものとして解釈されるべきであり、例えば、「1～4」、「1～3」、「1～2」、「1～2及び4～5」、「1～3及び5」などの範囲に包含される任意の値として解釈されるべきである。ある範囲の数値が本明細書において列挙される場合、特に明記しない限り、その範囲は、その終点並びにその範囲内のすべての整数及び分数を包含することを意図している。

【0015】

当業者であれば、以下の詳細な説明を読むことにより、本開示の特徴及び利点を更に容易に理解するであろう。明確にするために、別個の実施形態に関連して、上記及び下記の本開示の所定の特徴は、単一の要素中で組み合わせて提供され得ることを理解すべきである。反対に、また、簡潔にするために単一の実施形態に関連して記載されている本開示の様々な特徴は、別個に又は任意の部分的組み合わせで提供され得る。更に、文脈上特に明記されない限り、単数形を示す言葉は、複数形も含むことができる(例えば、「1つの(a)」及び「1つの(an)」は、1つ又は複数を指すことができる)。

【0016】

本出願に明記される様々な範囲の数値の使用は、特に明確に断らない限り、記載された範囲内の最小値と最大値との両方とも「約」という用語に続くかのように近似値として記載される。このように、記載された範囲の上下のわずかな変動を使用して、この範囲内の数値と実質的に同一の結果を達成することができる。同様に、これらの範囲の開示は、最小値と最大値との間のあらゆる数値を含む連続範囲であることが意図されている。

【0017】

本明細書で使用される場合、「ポリエチレンテレフタレート」又は「PET」は、エチレングリコール及びテレフタル酸から誘導される繰り返し単位を含むポリマーを意味する。いくつかの実施形態では、ポリエチレンテレフタレートは、エチレングリコール及びテレフタル酸から誘導される繰り返し単位の90モル%以上を含む。更に別の実施形態では

10

20

30

40

50

、エチレングリコール及びテレフタル酸の繰り返し単位のモル％は、９５モル％、又は９６モル％、又は９７モル％、又は９８モル％、又は９９モル％以上であり、モルパーセントは、ポリエチレンテレフタレートを形成するモノマーの総量に基づく。

【００１８】

「ポリトリメチレンフランジカルボキシレート」又は「ＰＴＦ」は、１，３－プロパンジオール及びフランジカルボン酸から誘導される繰り返し単位を含むポリマーを意味する。いくつかの実施形態では、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、１，３－プロパンジオール及びフランカルボン酸から誘導される繰り返し単位の９０モル％以上を含む。更なる実施形態では、１，３－プロパンジオール及びフルランドジカルボン酸の繰り返し単位のモル％は、９５モル％、又は９６モル％、又は９７モル％、又は９８モル％、又は９９モル％以上であり、モルパーセントは、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートを形成するモノマーの総量に基づく。いくつかの実施形態では、フランカルボン酸の繰り返し単位は、２，３－フランジカルボン酸、２，４－フランジカルボン酸、２，５－フランジカルボン酸又はこれらの組み合わせから誘導される。他の実施形態では、フランカルボン酸の繰り返し単位は、２，５－フランジカルボン酸又は２，５－フランジカルボン酸のジメチルエステルなどのそのエステル誘導体から誘導される。

10

【００１９】

「から誘導される繰り返し単位」という句は、ポリマー鎖の一部を形成するモノマー単位を指す。例えば、テレフタル酸から誘導される繰り返し単位は、ポリマーを作製するために使用される実際のモノマーにかかわらず、テレフタル酸ジカルボキシレートを意味する。ポリマーを作製するために使用することができる実際のモノマーは、公知のもののいずれかであり、例えばテレフタル酸、ジメチルテレフタレート、ビス（２－ヒドロキシエチル）テレフタレートなどである。

20

【００２０】

文脈がそうでないと示さない限り（例えば、フィルム又はシートのためのプリフォームと関連して）、「プリフォーム」という用語は、完全に形成されたボトルネック、及び完全に形成されたねじ部分、及び厚いチューブの端で閉じているポリマーの比較的厚いチューブを有する物品を意味する。ネック及びネジ部分は、「仕上げ（finish）」と呼ばれることがある。ポリマーの厚いチューブは、チューブを上部（ネック領域）から底部（閉じられた部分）まで見た場合、形状及び断面が均一であり得るか、又は可変の断面を上から下に有し得る。

30

【００２１】

「面方向延伸比」という句は、プリフォームからブロー成形されたボトルの軸方向延伸比とフープ方向延伸比との積を意味する。「軸方向延伸比」という句は、（ボトルの作業高さ）／（プリフォームの作業長さ）を意味する。「フープ方向延伸比」という句は、（最大ボトル外径）／（プリフォーム内径）を意味する。ボトルの作業高さは、全体のボトル高さから仕上げ高さを差し引いたものとして定義される。プリフォームの作業長さは、全体のプリフォーム長さから仕上げ長さを差し引いたものとして定義される。プリフォームの内径は、プリフォームのキャビティの直径を意味する。

40

【００２２】

「延伸比」（概念的には「面方向延伸比」と同様）という用語は、シート及び／又はフィルムなどの物品を形成するための延伸量を記載するために使用され、第１の寸法延伸比に物品の第２の寸法延伸比を掛けた積を意味する。第１の寸法（長さなど）延伸比は、最終の延伸された第１の寸法を物品の未延伸の（即ち開始の）第１の寸法で割ったものであり、第２の寸法（幅など）延伸比は、最終の延伸された第２の寸法を物品の未延伸の（即ち開始の）第２の寸法で割ったものである。例えば、その後二軸配向される押し出しフィルムの場合、延伸比は、長さ延伸比に幅延伸比を掛けた積であり、この場合、長さ延伸比は、押し出し機から得られるフィルムの開始長さで割ったフィルムの最終延伸長さであり、且つ幅延伸比は、押し出し機から得られるフィルムの開始幅で割ったフィルムの最終延伸幅である。

50

## 【 0 0 2 3 】

「同一形状のボトル」という句は、同じ寸法を有する鋳型を用いて2つの異なるボトルを作製することを意味する。2つのボトルは、例えば、ボトルの高さ、幅及び円周など、同じ外形寸法を有することになる。同一形状のボトルの重量は、異なる場合がある。

## 【 0 0 2 4 】

「エステル交換度」という句は、ポリエステルブレンドにおける2つのポリエステル間のエステル交換量を意味する。エステル交換度は、相互作用ポリマークロマトグラフィー (IPC) によって測定され得る。

## 【 0 0 2 5 】

「エステル交換されたPET/PTF組成物」若しくは「PET/PTF」、「PET/PTF層」又は「PET/PTFから作製された」或いは同様の言語などの句は、PTFとPETとの間のエステル交換度が少なくとも1%である組成物を作製するのに適した条件下(加熱及び混合など)で処理されたポリトリメチレンフランカルボン酸(PTF)及びポリエチレンテレフタレート(PET)を含むか、又は本質的にそれらからなるか、又はそれらからなる混合物を指す。いくつかの実施形態では、PTFは、本明細書でより詳細に記載されるPETの連続相中に分散される。

10

## 【 0 0 2 6 】

本明細書で使用される場合、「ヘイズ」という用語は、光が透明物品を通過する際の光の散乱を指し、視界不良、透明度の低下及び/又はグレアをもたらす。ヘイズは、実施例の記載に従って測定される。ヘイズのパーセントの値が大きいほど、明瞭性が低く、透明性が低下することを示す。

20

## 【 0 0 2 7 】

多くのプラスチック容器、例えばPETポリマーからなるボトルは、プリフォームを最初に作製し、その後、プリフォームをボトルに延伸ブロー成形することによって作製される。プリフォームは、ボトルの最終サイズに応じて様々な寸法を有することができる。プリフォームは、例えば、物体の長さ、物体の厚さ、内径、外径、ネックの高さ及び基部の高さに関して変動することができる。当技術分野で知られているように、ボトルの延伸比は、一般的には、(ボトルの作業高さ)/(プリフォームの作業長さ)である軸方向延伸比、及び(最大ボトル内径)/(プリフォーム内径)であるフープ方向延伸比によって測定される。これらの2つの比の積、即ち軸方向延伸比とフープ方向延伸比との積は、面方向延伸比と称される。

30

## 【 0 0 2 8 】

食品(例えば、飲料ボトル)、パーソナルケア製品、医薬品、家庭用製品及び/又は工業製品を収容及び/又は接触させるために使用されるプラスチックボトルは、例えば、製品の所望の貯蔵寿命を維持し、製品の品質/仕様を維持し、又は製品の望ましくない汚染若しくは望ましくない分解を防止するために、様々なガス又は蒸気に対する特定の浸透率の要求事項を有する。例えば、酸素、二酸化炭素及び/又は水蒸気の浸透率は、腐敗、活性成分の減少、炭酸化の損失及び/又は液体容積の損失を防止するために特定のレベル未満でなければならない。許容されるガス浸透率は、ボトルにおける製品(飲料など)の種類及び業界の要件に応じて変動することとなる。

40

## 【 0 0 2 9 】

浸透率特性は、PETからなるボトルにおいて特に重要な要素である。PETボトルは、酸素と二酸化炭素との両方に対して比較的浸透性があることから、所望の浸透率を与えるために比較的厚い壁を有さなければならず、これは、ボトルに加重する。ポリエチレンテレフタレートポリマー、特に飲料ボトルからなるボトルの重量は、少なくとも1重量%~40重量%以下のポリトリメチレンフランジカルボキシレートの使用により、約5~50重量%、他の実施形態では、約5~35重量%減少され得ることが判明した。例えば、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなるボトルが20グラムの重量を有し、水蒸気、酸素及び/又は二酸化炭素に対する許容される浸透率を有する場合、89重量%のポリエチレンテレフタレートと11重量%のポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの

50



混合物の溶融物のエステル交換及び面方向延伸比を制御することにより、ボトルは、例えば、15グラムの重量にすることができ、ボトルは、PETからなる同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素、二酸化炭素及び/又は水蒸気に対する浸透率を依然として保持することができる。

#### 【0030】

PET/PTFボトル中のポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、PETからなるボトルと比較した場合に減少させることができる重量パーセントに影響を及ぼす場合があり、依然として所望のバリア特性を保持する。例えば、比較的少量のPTF、例えば2重量%が使用される場合、ボトルの重量は、比較的少量だけ減少することができる。しかしながら、比較的少量のポリトリメチレンフランジカルボキシレート、例えば15重量%が使用される場合、ボトルの重量は、比較的少量に減少することができる。

10

#### 【0031】

いくつかの実施形態では、本開示は、ポリエチレンテレフタレートボトルの重量を減少させるプロセスであって、

a) 1重量%~40重量%の範囲のポリエチレンテレフタレートをポリトリメチレンフランジカルボキシレートと置き換える工程

を含むプロセスに関し、この場合、PET/PTFボトルは、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つPET/PTFボトルの重量の1.05~2.00倍又はいくつかの実施形態では1.05~1.54倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率を有し、

20

ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートのエステル交換度は、0.1~99.9%の範囲であり、

ボトルは、5~30の範囲又は他の実施形態では5~25の範囲の面方向延伸比を有する。

#### 【0032】

「ポリエチレンテレフタレートボトルの重量を減少させる」プロセスは、PET/PTFボトルが、PETからなる同一形状のボトルより5~50%軽量であり、又はいくつかの実施形態では5~35%軽量であり、且つPET/PTFボトルが、PETボトルと等しいか又はそれよりも小さいガス浸透率を依然として保持するPET/PTFボトルを形成することを意味する。PETをPTFと置き換えることは、比較的軽量のプリフォームからボトルを形成することを意味し、この場合、プリフォームは、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの両方のブレンドから作製される。プリフォームは、所望の重量パーセントのポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートポリマーの両方を最初に混合することによって作製することができる。いくつかの実施形態では、重量パーセントは、60重量%~99重量%の範囲のPET及び1重量%~40重量%の範囲のPTFであり得る。重量パーセントは、PET及びPTFの総量に基づく。他の実施形態では、それぞれ、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、3~35重量%、又は5~30重量%、又は5~25重量%、又は5~20重量%、又は5~15重量%の範囲であり得、且つポリエチレンテレフタレートの量は、65~97%、又は70~95重量%、又は75~95重量%、又は80~95重量%、又は85~95重量%の範囲であり得、この場合、重量パーセントは、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの総量に基づく。更に別の実施形態では、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39又は40重量%であり得、且つポリエチレンテレフタレートの量は、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98又は99重量%であり得、この場合、重量パーセントは、ポリエチレン

30

40

50

テレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの総量に基づく。

【0033】

次いで、例えば、押し出し機、単軸押し出し機又は二軸押し出し機中で混合物として溶融させ、混合物を完全に混合することができる。押し出し機は、熔融物中の2つのポリマー間の接触を可能にし、0.1～99.9%の範囲のエステル交換度をもたらす。PTFで1～40重量%のPETをこうして置き換えるか又は置換することにより、ボトルにブロー成形されたとき、PETからなるより高い重量のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素、二酸化炭素及び/又は水蒸気の浸透率を有する比較的低重量のプリフォームを作製することができる。

【0034】

ポリマーを通る様々なガスの浸透率の測定が固有の変動性の尺度を有することは周知である。従って、酸素、二酸化炭素及び/又は水蒸気の様々な浸透率を測定する際の周知の変動性のため、比較的低重量のPET/PTFボトルは、実施例で与えられるASTM法を用いて測定した場合、PET/PTFボトルの浸透率が最大で10%超である場合、PET/PTFボトルの重量の1.05～2.00倍、いくつかの実施形態では1.05～1.54倍の重量である、PETからなる同一形状のボトル「と等しいか又はそれよりも小さい」浸透率を有するとみなされる。例えば、25グラムの重量である100%PETボトルの3つの酸素浸透率測定の平均が100%O<sub>2</sub> 雰囲気中で0.2cc/パッケージ・日・atmである場合、PET/PTFボトルの3つの酸素浸透率測定の平均が100%O<sub>2</sub> 雰囲気において最大で0.22cc/パッケージ・日・atmである場合、20グラムの重量である20%PTFを含む同一形状のPET/PTFボトルの浸透率は、100%PETボトルと等しいか又はそれよりも小さいとみなされる。他の実施形態では、PET/PTFボトルの浸透率が100%PETボトルの浸透率より最大で9%大きい場合、浸透率は、100%PETボトルと等しいか又はそれよりも小さいとみなされる。更に別の実施形態では、PET/PTFボトルの浸透率が100%PETボトルの浸透率より最大で8%、又は7%、又は6%、又は5%大きい場合、浸透率は、100%PETボトルと等しいか又はそれよりも小さいとみなされる。他の実施形態では、PET/PTFボトルは、PETからなる同一形状のボトルより5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50%軽量であることができ、且つPETボトルと等しいか又はそれよりも小さい酸素、二酸化炭素及び/又は水蒸気に対する浸透率を有することができる。

【0035】

ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの混合物におけるエステル交換量を制御することが重要であり得る。いくつかの実施形態では、エステル交換度は、0.1～99.9%の範囲であり得る。他の実施形態では、PETとPTFとの間のエステル交換度は、少なくとも1%、又は10～100%、又は50～100%、又は60～100%、又は70～100%、又は80～100%の範囲であり得る。他の実施形態では、エステル交換度は、10～90%、又は20～80%、又は30～80%、又は40～80%、又は50～70%、又は40～65%の範囲であり得る。他の実施形態では、エステル交換度は、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99%又は100%であり得る。

【0036】

エステル交換度を制御することにより、PET/PTFを含む本明細書に記載される物品の特定の特性を改善又は変更することができる。例えば、エステル交換度を調整することにより、バリア性及び/又はヘイズの量を制御及び/又は改善し得ることが判明した。

【0037】

例えば、ボトルのバリア特性に関して、バリア特性を改善するのに必要なエステル交換度は、少なくとも物品中のポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量に依存して可変であると考えられる。例えば、90重量%のポリエチレンテレフタレート及び10重量%の非晶ポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含むボトルのバリア特性の最大の改善は、エステル交換度が50~70%の範囲である場合に生じる。別の例では、エステル交換度が40~65%の範囲である場合、80重量%のポリエチレンテレフタレート及び20重量%の非晶ポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含むボトルのバリア特性において最大の改善が生じる。

【0038】

PET/PTFから作製されたボトルのヘイズの量に関して、ヘイズの量は、PETを置き換えるPTFの重量の量及びエステル交換度に関連していると考えられ、ここで、PETを置き換えるPTFのより低い重量及び/又はより高いエステル交換度は、ヘイズの量を少なくすることができる。ボトルの総重量に基づいて80~95重量%のPET及び5~20重量%のPTFを含むボトルでは、エステル交換度が増加したときに、実施例に記載されているように、測定されたヘイズの量が減少することが見出されている。ヘイズの量がほとんど又は全くないことが望ましい場合、エステル交換度は、50~100%、又は60~100%、又は70~100%、又は80~100%の範囲であり得る。

【0039】

PET/PTF含有物品（例えば、飲料ボトル又は食品用可撓性プラスチックラップ）にヘイズの量がほとんど又は全くない実施形態では、ヘイズは、例えば、0~10%、又は0~5%、又は0~3%又は0.5~2%である。

【0040】

エステル交換度は、混合物が溶融温度以上で費やす加工温度及び時間の長さの両方の関数であり得る。従って、時間及び温度を制御することは、所望のエステル交換度を得る上で重要な要素である。結晶性PETの溶融温度は、一般には、約230~265であり、PTFの融点は、約175~180である。従って、プリフォームを作製するための加工温度は、230~325の範囲であり得る。他の実施形態では、温度は、240~320、又は250~310、又は260~300の範囲であり得る。一般的には、加工時間、即ちPETとPTFとの混合物が押し出し機中で使用される時間の長さは、30秒~10分の範囲であり得る。他の実施形態では、時間は、1分~9分又は1分~8分の範囲であり得る。一般的には、押し出し機を通る通過時間が等しいと、温度が高いほどエステル交換度が高くなり、時間が短いほどエステル交換度が低くなる。更に、押し出し機の温度が一定であると、加工時間が長いほどエステル交換度が高くなり、加工時間が短いほどエステル交換量が低くなる。また、本明細書では、「温度」は、操作者によって制御されるバレル温度を意味することにも留意すべきである。典型的には、溶融物が受ける実際の温度は、この値から変動し、機械間、押し出し機の設計、摩耗、ポリマーグレードの固有粘度(IV)、スクリュ構成及び他の射出パラメータの影響を受けることになる。

【0041】

また、面方向延伸比は、ボトルのバリア特性に影響を及ぼす場合がある。ボトルの面方向延伸比は、5~30、又は5~29、又は5~28、又は5~27、又は5~26の範囲の任意の数であり得る。他の実施形態では、面方向延伸比は、5~25、6~25、又は7~25、又は8~25、又は9~25、又は10~25、又は11~25、又は12~25、又は13~25、又は14~25、又は15~25、又は16~25、又は17~25の範囲の任意の数であり得る。他の実施形態では、面方向延伸比は、12~30、12~29、又は12~28、又は12~27、又は12~26、又は12~25、又は

12 ~ 24、又は12 ~ 23、又は12 ~ 21、又は12 ~ 20、又は12 ~ 19、又は12 ~ 18の任意の数であり得る。他の実施形態では、面方向延伸比は、6 ~ 24、又は7 ~ 23、又は8 ~ 22、又は9 ~ 21、又は10 ~ 20の範囲の任意の数であり得る。更に別の実施形態では、面方向延伸比は、12 ~ 20、又は13 ~ 19、又は14 ~ 18の範囲であり得る。

#### 【0042】

他の実施形態では、本開示は、ポリエチレンテレフタレートボトルの重量を減少させるためのプロセスであって、

a) プリフォームをブロー成形してボトルを形成する工程

を含むプロセスに関し、この場合、プリフォームは、60重量% ~ 99重量%の範囲のポリエチレンテレフタレート及び1重量% ~ 40重量%の範囲のポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含み、0.1 ~ 99.9%の範囲であるポリエチレンテレフタレートとポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの間のエステル交換度を有し、酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率は、PETポリマーからなり、且つPET/PTFボトルの重量の1.05 ~ 2.00倍又はいくつかの実施形態では1.05 ~ 1.54倍の重量を有するボトルよりも小さいか又はそれと等しく、ボトルの面方向延伸比は、5 ~ 30又はいくつかの実施形態では5 ~ 25の範囲である。

#### 【0043】

プリフォームをブロー成形してボトルを形成することによって「ポリエチレンテレフタレートボトルの重量を減少させる」プロセスは、ポリエチレンテレフタレートからなるプリフォームの重量に対するポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含むプリフォームの重量を意味する。ボトルの重量を減少させるために、プリフォームが作製され、プリフォームは、60重量% ~ 99重量%の範囲のポリエチレンテレフタレート及び1重量% ~ 40重量%の範囲のポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含み、且つPET/PTFプリフォームは、PETプリフォームより5 ~ 50%軽量、いくつかの実施形態では5 ~ 35%軽量であるが、プリフォームから作製されたボトルは、PETからなる同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しいガス浸透率を有する。

#### 【0044】

他の実施形態では、本開示は、

a) 1重量% ~ 40重量%の範囲のポリトリメチレンフランジカルボキシレート及び60重量% ~ 99重量%の範囲のポリエチレンテレフタレートを含む混合物を加熱してポリマー溶融物を形成する工程であって、重量パーセントは、ポリマー溶融物の総重量に基づく、工程と、

b) ポリトリメチレンフランジカルボキシレートとポリエチレンテレフタレートとの間のエステル交換度は、0.1% ~ 99.9%の範囲である、工程と

を含むプロセスに関する。プロセスは、

c) プリフォームをブロー成形してボトルを形成する工程

を更に含むことができ、ボトルの面方向延伸比は、5 ~ 30又はいくつかの実施形態では5 ~ 25である。

#### 【0045】

前述の開示されたプロセスのいずれかは、所望のガスバリア層に加えて、許容可能な視覚特性を有するボトルをもたらすことができる。

#### 【0046】

プロセスは、第1の工程：

i) 1重量% ~ 40重量%の範囲のポリトリメチレンフランジカルボキシレート及び60重量% ~ 99重量%の範囲のポリエチレンテレフタレートを含む混合物を加熱してポリマー溶融物を形成する工程であって、重量パーセントは、ポリマー溶融物の総重量に基づく、工程を含む。

## 【 0 0 4 7 】

混合物の加熱は、周知の加熱技術のいずれかを用いて達成することができる。一般的にはまた、加熱工程は、例えば、押し出し機及び／又は射出成形機を使用してなど、プリフォームを作製するために使用することができる装置で行うことができる。いくつかの実施形態では、混合物は、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの総重量に基づいて、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39又は40重量%のポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含むか又はそれらから本質的になる。混合物を加熱する前に、PET及びPTFを所望の重量比で粒子としてブレンドして混合物を形成することができる。他の実施形態では、所望の重量パーセントのPET及びPTFは、押し出し機の同じ又は異なる加熱ゾーンに別々に供給され得る。粒子は、例えば、粉末、フレーク、ペレット又はこれらの組み合わせの形態であり得る。

10

## 【 0 0 4 8 】

粒子の混合物を押し出し機に供給することができ、ここで、混合物が1つ以上の加熱ゾーンに入り、押し出し機の長さの少なくとも一部に沿って搬送されてポリマー溶融物を形成する。押し出し機において、ポリマー溶融物は、それぞれ独立して同じ又は異なる温度で動作する1つ以上の加熱ゾーンに供され得る。典型的には、加熱ゾーンは、230 ~ 325 の範囲の温度で動作し、押し出し機は、ポリマー溶融物に少なくとも一部の混合をもたらす。他の実施形態では、温度は、240 ~ 320、又は250 ~ 310、又は260 ~ 300 の範囲であり得る。ポリマー溶融物におけるポリエチレンテレフタレートとポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの密接な接触により、2つのポリマー間のエステル交換度を得ることができ、これにより、PET、PTF及び両方のポリマーからの繰り返し単位を含むコポリマーを含むか又はそれから本質的になるブレンドを形成する。エステル交換度は、0.1% ~ 99.9%の範囲であり得る。いくつかの実施形態では、PETとPTFとの間のエステル交換度は、10 ~ 100%、又は50 ~ 100%、又は60 ~ 100%、又は70 ~ 100%の範囲であり得る。他の実施形態では、PETとPTFとの間のエステル交換度は、10 ~ 90%、又は20 ~ 80%、又は30 ~ 80%、又は40 ~ 80%、又は50 ~ 70%、又は40 ~ 65%の範囲であり得る。他の実施形態では、エステル交換度は、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98又は99%であり得る。エステル交換度により、最終生成物は、PET / PTFの実質的に連続した相の生成物を形成することができる。「実質的に連続した相」とは、エステル交換度が80 ~ 100%、又は90 ~ 100%、又は95 ~ 100%であることを意味する。他の実施形態では、プリフォーム又はボトルは、ポリエチレンテレフタレートの連続相及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの不連続相を含む。PTFが連続PET相中で別個の相を形成する生成物は、入り交じったブレンド又はマスターバッチと称され得る。

20

30

40

## 【 0 0 4 9 】

また、プロセスは、ii) ポリマー溶融物からプリフォームを形成する工程を含む。工程i)からのポリマー溶融物は、プリフォームの形状を有する鋳型に射出成形することができる。典型的には、鋳型は、キャビティプレートに取り付けられた雌鋳型キャビティと、コアプレートに取り付けられた雄鋳型コアとによって画定される。鋳型の2つの片は、例えば、クランプによってなどの力によってともに保持され、溶融ポリマー混合物は、鋳型に射出される。プリフォームは、冷却されるか又は冷却状態に置かれる。鋳型片を分離

50

し、プリフォームを鋳型から取り除くことができる。プリフォームは、プリフォームから作製されるボトルの所望の形状及びサイズに応じて様々な形状及びサイズを有することができる。

#### 【0050】

プロセスは、i i i) プリフォームをブロー成形してボトルを形成する工程を更に含むことができる。いくつかの実施形態では、プリフォームが作製された直後、即ち、プリフォームがボトルに成形されるのに十分な熱を例えば形成直後に約1時間まで依然として保持している間にボトルをプリフォームからブロー成形することができる。他の実施形態では、プリフォームを冷却し、プリフォームの形成後、例えば1時間超～1年以上の後に所望のボトルを形成することができる。典型的には、プリフォームは、ブロー成形されて、周知のブロー成形技術のいずれかを用いて80～120の範囲の温度でボトルを形成する。プリフォームのボトルへの成形は、プリフォームを二軸延伸する。プリフォームの初期寸法からボトルの寸法までの延伸量を用いて、面方向延伸比を決定することができる。また、ボトルの面方向延伸比がガス浸透率に影響を及ぼす場合があることが判明している。「面方向延伸比」は、軸方向延伸比とフープ方向延伸比との積を意味する。「軸方向延伸比」という句は、(ボトルの作業高さ)/(プリフォームの作業長さ)を意味する。「フープ方向延伸比」という句は、(最大ボトル外径)/(プリフォーム内径)を意味する。いくつかの実施形態では、面方向延伸比は、12～30、又は12～20、又は13～20、又は14～19、又は15～19、又は15.5～19の範囲であり得る。他の実施形態では、面方向延伸比は、6～25、又は7～25、又は8～25、又は9～25、又は10～25、又は11～25、又は12～25、又は13～25、又は14～25、又は15～25、又は16～25、又は17～25の範囲の任意の数であり得る。他の実施形態では、面方向延伸比は、12～25、又は12～24、又は12～23、又は12～21、又は12～20、又は12～19、又は12～18の任意の数であり得る。他の実施形態では、面方向延伸比は、6～24、又は7～23、又は8～22、又は9～21、又は10～20の範囲の任意の数であり得る。更に別の実施形態では、面方向延伸比は、12～20、又は13～19、又は14～18の範囲であり得る。

#### 【0051】

プリフォームからボトルを作製するために、1段階、2段階及び二重ブロー成形技術を使用することができる。1段階プロセスでは、プリフォームが作製され、ブロー成形温度まで冷却され、ブロー成形されてボトルが形成される。このプロセスでは、プリフォーム作製プロセスから残っている熱は、プリフォームを延伸ブロー成形するのに十分である。2段階プロセスでは、プリフォームが作製され、その後、ある期間にわたり保存され、ガラス転移温度付近の温度に再加熱された後にボトルにブロー成形される。

#### 【0052】

ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、任意の供給源から得ることができる。PETは、熱成形物品、可撓性又は剛性のフィルム又はシート、並びにプリフォーム及びボトルなどの容器などの包装物品の製造に一般に使用される。現在使用されており、これらの物品の製造に適した任意のグレードのPETを利用することができる。例えば、種々のレベルの二酸モノマー、例えばイソフタル酸、及び/又はジオールモノマー、例えばシクロヘキサジメタノール、及び/又はテトラメチルシクロブタンジオールを含むPETを使用することができ、或いは純粋なPETを使用することができる。ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、150～300,000ダルトンの範囲の重量平均分子量を有することができる。他の実施形態では、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの重量平均分子量は、200～200,000ダルトンの範囲又は他の実施形態では40,000～90,000ダルトンの範囲であり得る。

#### 【0053】

典型的には、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、重合中に存在してポリエステルを形成する1つ以上の触媒を含む。これらの触媒

は、依然として存在することができ、所望のエステル交換度を促進するのに役立つことができる。ポリエチレンテレフタレートは、ゲルマニウム触媒、アンチモン触媒又はこれらの組み合わせを含むことができる。ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、チタン触媒を含むことができる。他の実施形態では、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、チタンアルコキシド、例えばチタンエトキシド、チタンプロポキシド、チタンブトキシドを含むことができる。他の実施形態では、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、1つ以上の酸化スズ、スズアルコキシド、酸化ビスマス、ビスマスアルコキシド、亜鉛アルコキシド、酸化亜鉛、酸化アンチモン、酸化ゲルマニウム、ゲルマニウムアルコキシド、酸化アルミニウム、アルミニウムアルコキシド又はこれらの組み合わせを含むことができる。

10

#### 【0054】

いくつかの実施形態では、PET/PTFブレンドは、モノマー混合物が、テレフタル酸又はその誘導体、フランジカルボン酸又はその誘導体、エチレングリコール及び1,3-プロパンジオールを含むか又はそれらからなる、モノマー混合物の重合によって生成されるコポリマーであり得る。テレフタル酸及びフランジカルボン酸は、ジカルボン酸又はこの誘導体であり得る。適切なこれらの誘導体は、1~6の炭素原子を含むアルキルエステル、又は酸ハロゲン化物、例えばメチル、エチル、又はプロピルエステル、又は二酸塩化物であり得る。更なる実施形態では、テレフタル酸及びフランジカルボン酸誘導体は、ジメチルエステル、例えばジメチルテレフタレート及びフランジカルボン酸ジメチルエステルである。このようにして作製されたPET/PTFブレンドは、例えば、90%を超える非常に高いエステル交換度を有することができる。他の実施形態では、エステル交換度は、95%、又は96%、又は97%、又は98%、又は99%超であり得る。

20

#### 【0055】

いくつかの実施形態では、モノマー混合物は、更なるコモノマー、例えば1,4-ベンゼンジメタノール、ポリ(エチレングリコール)、ポリ(テトラヒドロフラン)、2,5-ジ(ヒドロキシメチル)テトラヒドロフラン、イソソルビド、イソマンニド、グリセロール、ペンタエリスリトール、ソルビトール、マンニトール、エリスリトール、スレイトール、イソフタル酸、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ドデカン酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、マレイン酸、コハク酸、1,3,5-ベンゼントリカルボン酸、グリコール酸、ヒドロキシ酪酸、ヒドロキシカプロン酸、ヒドロキシ吉草酸、7-ヒドロキシヘプタン酸、8-ヒドロキシカプロン酸、9-ヒドロキシノナン酸又は乳酸或いはピバロラクトン、 $\epsilon$ -カプロラクトン、L,L-,D,D-,D,L-ラクチド又はこれらの組み合わせから誘導されたものを更に含むことができる。更なるコモノマーは、典型的には、30モル%未満、20モル%未満、10モル%未満、9モル%未満、8モル%未満、7モル%未満、6モル%未満、5モル%未満、4モル%未満、3モル%未満、2モル%未満又は1モル%未満を含み、この場合、モルパーセントは、総モノマー混合物に基づく。

30

#### 【0056】

ボトルは、単層ボトルであり得るか又は多層ボトルであり得る。例えば、ボトルは、1つの層、2つの層、3つの層、4つの層又は5つ以上の層からなることができる。2つ以上の層を含む実施形態のいずれかにおいて、層の少なくとも1つは、エステル交換されたPET/PTF層である。PET/PTF層は、最外層、例えば大気と接触する層であり得、PET/PTF層は、最内層、例えばボトルの内容物と接触する層であり得、又はPET/PTF層は、1つ以上の他の層によって両側で囲む内層であり得る。2つ以上の層を含む実施形態では、第2及び/又はその後の層は、PET層、PTF層、上記の方法に従って作製された第2のPET/PTF層、ポリオレフィン層、ポリエチレン層、ポリ(ビニルアルコール)層、エチレンビニルアルコール層、ポリ(アクリロニトリル)層、ポリ(エチレンナフタレン)層、ポリアミド層、アジピン酸とm-キシレンジアミン(MXD6)から誘導される層、ポリ(ビニリデンクロライド)層又はこれらの組み合わせの1つ以上であり得る。

40

50

## 【 0 0 5 7 】

本明細書に記載のボトルは、食品、パーソナルケア製品、医薬品、家庭用製品及び／又は工業製品を収容するために使用することができる。ボトルに含まれ得る食品の例としては、例えば、炭酸飲料、発泡性水、ビール、果汁、ビタミン水、ワインなどの飲料、及び包装された果物及び野菜などの酸素に敏感な固形食品が挙げられる。本明細書に記載のボトルに含まれ得るパーソナルケア製品の例としては、スキンケア組成物、ヘアケア組成物、化粧品組成物及び口腔ケア組成物が挙げられる。本明細書に記載のボトルに含まれ得る医薬品の例としては、例えば、抗菌組成物、抗真菌組成物又は薬理的に有効な量の活性成分を含む他の組成物が挙げられる。本明細書に記載のボトルに含まれ得る家庭用及び／又は工業用組成物の例としては、例えば、液体布地柔軟化剤及び洗濯洗剤などの布地ケア製品、硬質表面クリーナー、食器洗浄用洗剤、液体ハンドソープ、水性塗料などの塗料、接着剤、シーラント及びコーキング、並びに庭用製品（例えば、肥料、殺菌剤、雑草防除製品など）が挙げられる。

10

## 【 0 0 5 8 】

また、ポリエチレンテレフタレートボトルの重量を減少させるための本明細書に記載のプロセスは、例えば、i) エステル交換されたPET / PTF 組成物からなるか若しくはそれを含む単一の可撓性フィルム層、又は多層可撓性フィルムの少なくとも1つの層がエステル交換されたPET / PTF 組成物からなるか若しくはそれを含む、多層可撓性フィルム、或いはii) エステル交換されたPET / PTF 組成物からなるか若しくはそれを含む単一の剛性シート層、又は多層シートの少なくとも1つの層がエステル交換されたPET / PTF 組成物からなるか若しくはそれを含む、多層剛性シート層など、熱成形された物品及びフィルム又はシートなどのボトルの形状ではない容器などの包装に使用される他のポリエチレンテレフタレート物品の重量を減少させるために使用され得る。このような実施形態では、ポリエチレンテレフタレート (PET) 物品の重量を減少させるプロセスであって、

20

a) 5 ~ 40 重量% 又は 5 ~ 30 重量% の範囲のポリエチレンテレフタレートをポリトリメチレンフランジカルボキシレート (PTF) で置き換えてPET / PTF 物品を形成する工程

を含むプロセスが提供され、この場合、PET / PTF 物品は、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つPET / PTF 物品の重量の1.05 ~ 2.00 倍又はいくつかの実施形態では1.05 ~ 1.54 倍の重量である同一形状の物品よりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び／又は水蒸気浸透率を有し、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートのエステル交換度は、50 ~ 100 % の範囲であり、物品は、エステル交換されたPET / PTF フィルムを含む1つ以上の層を有する熱成形物品、可撓性フィルム又は剛性シートから選択され、PET / PTF 物品の延伸比は、5 ~ 30 又はいくつかの実施形態では5 ~ 25 の範囲である。

30

## 【 0 0 5 9 】

「ポリエチレンテレフタレート物品の重量を減少させる」プロセスは、PET / PTF 物品が、PET からなる同一形状の物品の重量より5 ~ 50 % 軽量であり、又は他の実施形態では5 ~ 35 % 軽量であり、且つPET / PTF 物品は、PET 物品と等しいか又はそれよりも小さい1つ以上のガス浸透率及び／又は水蒸気浸透率を依然として保持する、PET / PTF 物品を形成することを意味する。

40

## 【 0 0 6 0 】

いくつかの実施形態では、それぞれ、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、5 ~ 30 重量%、5 ~ 25 重量%、又は5 ~ 20 重量%、又は5 ~ 15 重量% の範囲であり得、且つポリエチレンテレフタレートの量は、70 ~ 95 %、75 ~ 95 %、又は80 ~ 95 重量%、又は85 ~ 95 重量% の範囲であり得、この場合、重量パーセントは、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの総量に基づく。更なる実施形態では、ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、5、

50



6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29又は30重量%であり得、且つポリエチレンテレフタレートの量は、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95重量%であり得、この場合、重量パーセントは、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの総量に基づく。

【0061】

いくつかの実施形態では、PETとPTFとの間のエステル交換度は、50～100%、又は60～100%、又は70～100%、又は80～100%の範囲であり得る。他の実施形態では、PETとPTFとの間のエステル交換度は、50～70%又は50～65%の範囲であり得る。

10

【0062】

シート及びフィルムは、典型的には厚さが異なるが、物品の厚さが用途の必要性に応じて変動するため、シートからフィルムを区別する標準厚さを設定することは困難である。本明細書で使用されるシートは、典型的には、約0.25mm(10ミル)より大きい厚さを有する。本明細書のシートの厚さは、約0.25mm～約25mm、又は他の実施形態では約2mm～約15mm、更に他の実施形態では約3mm～約10mmであり得る。いくつかの実施形態では、本明細書のシートは、シートを剛性にするのに十分な厚さを有し、これは、一般的には約0.50mm以上で生じる。しかしながら、25mmより厚く、0.25mmより薄いシートが形成され得る。本明細書で形成されるフィルムは、典型的には、約0.25mm未満の厚さを有する。また、本明細書のフィルム又はシートは、配向されているか若しくは未配向であることができ、又は一軸配向されているか又は二軸配向されていることができる。

20

【0063】

フィルム又はシートは、例えば、押し出し成形によって形成することができる。例えば、溶融押し出しによる結晶性の熱可塑性シートの形成を記載している国際公開第96/38282号パンフレット及び国際公開第97/00284号パンフレットを参照されたい。

【0064】

一実施形態では、シート又はフィルムは、PET及びPTFの粒子を別々に又は所望の量の混合物として押し出し機に供給することによって形成され得、ここで、粒子を混合し、1つ以上の加熱ゾーンに入れ、押し出し機の長さの少なくとも一部に沿って搬送されてポリマー溶融物を形成する。押し出し機において、ポリマー溶融物は、それぞれ独立して同じ又は異なる温度で動作する1つ以上の加熱ゾーンに供され得る。典型的には、加熱ゾーンは、230～325の範囲の温度で動作し、押し出し機は、ポリマー溶融物に少なくとも一部の混合をもたらす。他の実施形態では、温度は、240～320、又は250～310、又は260～300の範囲であり得る。ポリマー溶融物におけるポリエチレンテレフタレートとポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの密接な接触により、前述の通り2つのポリマー間のエステル交換度を得ることができ、これにより、PET、PEF及び両方のポリマーからの繰返し単位を含むコポリマーを含むか又はそれから本質的になるブレンドを形成する。

30

40

【0065】

次いで、押し出し機内で形成されたポリマー溶融物は、適切に成形されたダイに通され、所望の断面形状を生成する。押し出し力は、材料が加熱及び可塑化されたシリンダ内で作動し、次いで連続的な流れにおいてダイから押し出しされる、ピストン、又はラム(ラム押し出し)、又は回転スクリー(スクリー押し出し)によって加えられ得る。当技術分野で知られているように、単軸スクリー、二軸スクリー及び多軸スクリー押し出し機を使用することができる。

【0066】

押し出し機を出ると、又は予め定められた時間後、得られたフィルム又はシートを更に

50

加工して、例えば一軸配向若しくは二軸配向又は熱成形されて物品を形成することができる配向したフィルム又はシートなどの所望の成形品を形成する。

【0067】

シート又はフィルムは、単一層であり得るか又は多層であり得る。例えば、シート又はフィルムは、1つの層、2つの層、3つの層、4つの層又は5つ以上の層からなることができる。2つ以上の層を含む実施形態のいずれかにおいて、層の少なくとも1つは、エステル交換されたPET/PTF層である。PET/PTF層は、最外層、例えば大気と接触する層であり得、PET/PTF層は、最内層、例えば包装される製品と接触する層であり得、又はPET/PTF層は、1つ以上の他の層によって両側で囲む内層であり得る。2つ以上の層を含む実施形態では、第2及び/又はその後の層は、PET層、PTF層、前述の方法に従って作製された第2のPET/PTF層、ポリオレフィン層、ポリエチレン層、ポリビニルアルコール層、エチレンビニルアルコール層、ポリアクリロニトリル層、ポリエチレンナフタレン層、ポリアミド層、アジピン酸とm-キシリレンジアミン(MXD6)から誘導された層、ポリビニリデンクロライド層又はこれらの組み合わせの1つ以上であり得る。

10

【0068】

熱成形されたPET/PTF物品は、例えば、少なくとも1つのPET/PTFのエステル交換された層を含む前述のシート(単一又は多層)を提供し、シートを成形しやすい成形温度に加熱し、シートを鋳型において特定の形状に形成することによって作製することができる。

20

【0069】

いくつかの実施形態では、形成されたPET/PTF物品(フィルム又はシートなど)は、5~30、又は5~29、又は5~28、又は5~27、又は5~26の範囲の延伸比(そのプリフォームに対する)を有する。他の実施形態では、延伸比は、5~25、6~25、又は7~25、又は8~25、又は9~25、又は10~25、又は11~25、又は12~25、又は13~25、又は14~25、又は15~25、又は16~25、又は17~25の範囲の任意の数であり得る。他の実施形態では、延伸比は、12~30、12~29、12~28、又は12~27、又は12~26、又は12~25、又は12~24、又は12~23、又は12~21、又は12~20、又は12~19、又は12~18の任意の数であり得る。他の実施形態では、延伸比は、6~24、又は7~23、又は8~22、又は9~21、又は10~20の範囲の任意の数であり得る。更に別の実施形態では、延伸比は、12~20、又は13~19、又は14~18の範囲であり得る。

30

【0070】

本明細書において開示されるプロセスの非限定的な例として以下が挙げられる。

実施形態1. ポリエチレンテレフタレート(PET)ボトルの重量を減少させるプロセスであって、

a) 1重量%~40重量%の範囲のポリエチレンテレフタレートをポリトリメチレンフランジカルボキシレート(PTF)で置換してPET/PTFボトルを提供する工程を含み、

40

PET/PTFボトルは、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つPET/PTFボトルの重量の1.05~2.00倍又はいくつかの実施形態では1.05~1.54倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率を有し、  
ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートのエステル交換度は、0.1~99.9%の範囲であり、  
ボトルは、5~30の範囲又は他の実施形態では5~25の範囲の面方向延伸比を有する、プロセス。

【0071】

実施形態2. ポリエチレンテレフタレート(PET)ボトルの重量を減少させるための

50

プロセスであって、

a) プリフォームをブロー成形してPET/PTFボトルを形成する工程

を含み、

プリフォームは、60重量%～99重量%の範囲のポリエチレンテレフタレート及び1重量%～40重量%の範囲のポリトリメチレンフランジカルボキシレートを含み、PET/PTFボトルは、0.1～99.9%の範囲であるポリエチレンテレフタレートとポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの間のエステル交換度を有し、

PET/PTFボトルは、PETポリマーからなる、PET/PTFボトルの重量の1.05～2.00倍又はいくつかの実施形態では1.05～1.54倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び/又は水蒸気浸透率を有し、PET/PTFボトルは、5～30又はいくつかの実施形態では5～25の範囲の面方向延伸比を有する、プロセス。

10

【0072】

実施形態3. ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの総量に基づいて5～40重量%、又は5～30重量%、又は5～15重量%の範囲である、実施形態1又は2のプロセス。

【0073】

実施形態4. ボトルは、12～30又は10～20の範囲の面方向延伸比を有する、実施形態1、2又は3のいずれか1つのプロセス。

20

【0074】

実施形態5. エステル交換度は、10～90%又は50～100%の範囲である、実施形態1、2、3又は4のいずれか1つのプロセス。

【0075】

実施形態6. ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、チタンアルコキシド触媒を含み、且つポリエチレンテレフタレートは、アンチモン触媒を含む、実施形態1、2、3、4又は5のいずれか1つのプロセス。

【0076】

実施形態7. ボトルは、ポリエチレンテレフタレートの連続相及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの不連続相を含み、又はボトルは、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの実質的に連続した相を含む、実施形態1、2、3、4、5又は6のいずれか1つのプロセス。

30

【0077】

実施形態8. ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、150～300,000ダルトンの範囲又は他の実施形態では40,000～90,000ダルトンの範囲の重量平均分子量を有する、実施形態1、2、3、4、5、6又は7のいずれか1つのプロセス。

【0078】

実施形態9. ボトルは、単層ボトルであり、又はボトルは、多層ボトルである、実施形態1、2、3、4、5、6、7又は8のいずれか1つのプロセス。

40

【0079】

実施形態10. i) 1重量%～40重量%のポリトリメチレンフランジカルボキシレート及び60重量%～99重量%のポリエチレンテレフタレートを含む混合物を加熱してポリマー溶融物を形成する工程であって、重量パーセントは、ポリマー溶融物の総重量に基づく、工程と、

ii) 溶融物からプリフォームを形成する工程と

を含み、

ポリエチレンテレフタレートとポリトリメチレンフランジカルボキシレートとの間のエステル交換度は、0.1～99.9%の範囲である、プロセス。

【0080】

50

実施形態 11 . i i i ) プリフォームをブロー成形してボトルを形成する工程を更に含む、実施形態 10 のプロセス。

【 0 0 8 1 】

実施形態 12 . 混合物は、ポリエチレンテレフタレートの粒子及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの粒子を含む、実施形態 10 又は 11 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 8 2 】

実施形態 13 . エステル交換度は、10 ~ 90 % 又は 50 ~ 100 % の範囲である、実施形態 10、11 又は 12 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 8 3 】

実施形態 14 . ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、チタンアルコキシドを含み、且つポリエチレンテレフタレートは、アンチモンを含む、実施形態 10、11、12 又は 13 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 8 4 】

実施形態 15 . プリフォームは、ポリエチレンテレフタレートの連続相及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの不連続相を含み、又はプリフォームは、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの実質的に連続した相を含む、実施形態 10、11、12、13 又は 15 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 8 5 】

実施形態 16 . ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、150 ~ 300 , 000 ダルトン又は 40 , 000 ~ 90 , 000 ダルトンの範囲の重量平均分子量を有する、実施形態 10、11、12、13、14 又は 15 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 8 6 】

実施形態 17 . ボトルは、PET プリフォームから作製されている、PET / PTF ボトルの重量の 1 . 05 ~ 2 . 00 倍又はいくつかの実施形態では 1 . 05 ~ 1 . 54 倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率又は二酸化炭素浸透率を有する、実施形態 10、11、12、13、14、15 又は 16 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 8 7 】

実施形態 18 . プリフォームは、ポリマーの単一層であり、又はプリフォームは、2 つ以上の層を含む多層構造である、実施形態 10、11、12、13、14、15、16 又は 17 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 8 8 】

実施形態 19 . ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、少なくとも 5 重量 % ~ 30 重量 % 以下又は 5 重量 % ~ 20 重量 % 以下の範囲である、実施形態 10、11、12、13、14、15、16、17 又は 18 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 8 9 】

実施形態 20 . ボトルは、12 ~ 30 又は 10 ~ 20 の範囲の面方向延伸比を有する、実施形態 10、11、12、13、14、15、16、17、18 又は 19 のいずれか 1 つのプロセス。

【 0 0 9 0 】

実施形態 21 . ポリエチレンテレフタレート (PET) 物品の重量を減少させるプロセスであって、

a) 5 重量 % ~ 40 重量 % 又は 5 重量 % ~ 30 重量 % の範囲のポリエチレンテレフタレートをポリトリメチレンフランジカルボキシレート (PTF) で置き換えて PET / PTF 物品を提供する工程

を含み、

PET / PTF 物品は、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つ PET / PTF 物品の重量の 1 . 05 ~ 2 . 00 倍又は 1 . 05 ~ 1 . 54 倍の重量である同一形状の物品よりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率、二酸化炭素浸透率及び / 又は水蒸気

10

20

30

40

50

浸透率を有し、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートのエステル交換度は、50～100%又は70～100%の範囲であり、物品は、エステル交換されたPET/PTFを含有する1つ以上の層を有する熱成形物品、可撓性フィルム又は剛性シートから選択される、プロセス。

#### 【0091】

実施形態22．以下の条件：i)ポリトリメチレンフランジカルボキシレートの量は、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの総量に基づいて5～20重量%又は5～15重量%の範囲であること、ii)物品は、12～30又は10～20の範囲の延伸比を有すること、iii)ポリトリメチレンフランジカルボキシレートは、150～300,000ダルトン又は40,000～90,000ダルトンの範囲の重量平均分子量を有すること、及び/又はiv)PET/PTF物品は、ポリエチレンテレフタレートの連続相及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの不連続相を含み、又は物品は、ポリエチレンテレフタレート及びポリトリメチレンフランジカルボキシレートの実質的に連続した相を含むことの1つ以上が満たされる、実施形態21のプロセス。

10

#### 【0092】

実施形態23．ボトル又は物品に食品、パーソナルケア製品、医薬品、家庭用製品及び/又は工業製品を充填する工程を更に含む、実施形態1～22のいずれか1つのプロセス。

20

#### 【0093】

実施形態24．ボトル又は物品は、0～10%、又は0～3%、又は0.5～2%のヘイズを有する、実施形態1～23のいずれか1つのプロセス。

#### 【実施例】

#### 【0094】

特に明記しない限り、全ての原料は、Sigma-Aldrich、St. Louis、Missouriから入手可能である。

#### 【0095】

使用したポリエチレンテレフタレートは、Auriga Polymers, Inc., Spartanburg, South Carolinaから入手可能な0.83dL/gの固有粘度を有するPOLYCLEAR(登録商標)1101ポリエチレンテレフタレートであった。

30

#### 【0096】

DUPONT<sup>TM</sup> SELAR(登録商標)PT-X250、DUPONT<sup>TM</sup> SORONA(登録商標)2864ポリエステルは、E. I. DuPont de Nemours and Company、Wilmington、Delawareから入手可能である。

#### 【0097】

固有粘度

固有粘度(IV)は、VISCO TEK(登録商標)強制流動粘度計(Forced Flow Viscometer)モデルY-501Cにおいて、PET T-3、DuPont<sup>TM</sup> SELAR(登録商標)PT-X250、DuPont<sup>TM</sup> SORONA(登録商標)2864ポリエステルを校正標準として使用し、Goodyear R-103B Equivalent IV方法を用いて決定した。塩化メチレンが担体溶媒であり、塩化メチレン/トリフルオロ酢酸の50/50混合物がポリマー溶媒であった。試料を0.4%(w/v)で調製し、室温で一晩振動させた。

40

#### 【0098】

相互作用ポリマークロマトグラフィー(IPC)

IPCを用いてポリエステルブレンドにおけるエステル交換度をモニターし、更にWaters PDA UV/Vis分光器モデル2996及びAgilent Technologies(US)の蒸発光散乱検出器ELSD 1000とともに、Waters

50

Corporation (Milford, Massachusetts) の Alliance 2690<sup>TM</sup> クロマトグラフィーシステムを用いて、ポリエステルブレンドの化学組成異質性及び微細構造を特性評価した。Waters の Nova Pak<sup>TM</sup> C18 シリカ系 4.6 × 150 mm 高圧液体クロマトグラフィー (HPLC) カラムを、H<sub>2</sub>O - 1, 1, 1, 3, 3, 3 - ヘキサフルオロ - 2 - プロパノール (HFIP) 直線勾配 (20 ~ 100 % HFIP) 移動相を用いて使用した。クロマトグラフィーは、35 °C、流速 0.5 mL / 分において、様々な波長で抽出された UV スペクトルを用い、10 マイクロリットル (μL) の注入体積を用いて行った。IPC 分析用にカスタマイズされた Waters Empower Version 3 ソフトウェアでデータを収集し分析した。

【0099】

ポリマー試料は、適度に攪拌しながら室温で少なくとも4時間、希釈していない HFIP に溶解することによって調製した。ポリマー試料の濃度は、1 ミリグラム / ミリリットルに近くなるように選択される。ポリマー試料溶液は、クロマトグラフィーシステムに注入する前に 0.45 μm の PTFE メンブレンフィルターでろ過する。保持時間の日々の変動のため、関連するホモポリマー溶液をブレンドした試料と組み合わせて行った。

【0100】

IPC によるエステル交換決定

エステル交換度は、IPC 法により測定した。この方法は、分子サイズではなくポリマー鎖の極性 (化学) によって複合ポリマーの分離を可能にし、これにより、この方法をサイズ排除クロマトグラフィー (SEC) に対して相補的にする。ポリマー及び / 又はコポリマーブレンドに適用される場合、IPC は、例えば、ブロック性の度合いなどの化学組成及び微細構造によって高分子を分離する。従って、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる Y. Brun, P. Foster, Characterization of Synthetic Copolymers by Interaction Polymer Chromatography: Separation by Microstructure, J. Sep. Sci., 2010, v. 33, pp. 3501 - 3511 に示されるように、コポリマー鎖は、対応するホモポリマー鎖間で溶出し、滞留は、常にブロック性の度合いとともに増加する。例えば、統計的 A / B (50 / 50) コポリマーは、交互コポリマーより遅く溶出するが、同じ (50 / 50) 組成を有するブロックコポリマーの前に溶出する。コポリマー試料が様々な化学組成を有する鎖を含む場合、IPC は、この組成物によってそれらを分画し、このようにしてコポリマーの化学組成分布を明らかにする。同様にまた、鎖微細構造 (ブロック性) による化学的不均質の推定も IPC 実験から得ることができる。

【0101】

ポリマー鎖の化学によって芳香族及びフラン系ポリエステルのブレンドを分離して、ポリマー鎖のエステル交換度を評価するために IPC 法が開発された。いかなる交換反応もないポリマーブレンドの極端な場合、得られる IPC トレースは、元のホモポリマーに対応する2つのピークを生成することになる。完全なエステル交換の別の極端な場合、ランダムコポリマーに対応する単一の狭いピークが2つのホモポリマーピーク間の位置で溶出することになる。このピーク頂点の保持時間は、コポリマーの組成及びそのブロック性の度合いに依存し、これは、ブロック性指数 (B) - 数 (以下の記載を参照されたい) によって定量化することができる。部分的なエステル交換の全ての中間的な事例では、IPC クロマトグラムは、異なるエステル交換度の分画を表す広いマルチモーダル曲線によって記載されることになる。

【0102】

ガスバリア試験

ASTM 法 F1307 に従って、透過率 (22 °C、50 % 相対湿度 (RH) 外部で測定した立方センチメートル (cc) / [パッケージ・日・atm]) として特性評価された酸素 (O<sub>2</sub>) バリア特性について、作製した試料 (ボトル) を試験した。試験条件の詳細を以下に示す。

10

20

30

40

50

酸素透過率試験：

試験単位：M O C O N O X - T R A N（登録商標）2 / 6 1（ボトル）

温度：22

環境：50%RH

浸透性：100%酸素

【0103】

全体として参照により本明細書に組み込まれる米国特許第5,473,161号明細書に概説されるFTIR法に従って、ボトルを、貯蔵寿命（22、0%RH内部、50%RH外部で週）として特性評価された二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）バリア特性について試験した。広く受け入れられている基準では、パッケージが総初期炭酸化充填量の21.4%の損失を示す時間として貯蔵寿命が規定された。初期炭酸化充填量の目標は、パッケージの1容積当たり4.2容積のCO<sub>2</sub>として特定され、特定の質量のドライアイスを通じて供給された。試験条件の詳細を以下に示す。

【0104】

二酸化炭素の貯蔵寿命試験：

温度：22

環境：50%RH

浸透性：100%二酸化炭素

【0105】

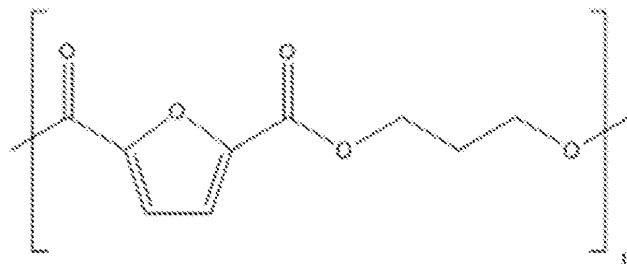
ヘイズの決定

ヘイズは、ASTM D-1003に従って決定した。物品、この場合に典型的には3～5本のボトルをASTM D-1003に従って分光光度計で測定する。ヘイズは、試料を通過する光の散乱量を表すパーセントとして報告され、パーセント値が高いほどヘイズが大きくなり、試料の透明性が低くなることを示す。

【0106】

ポリ（トリメチレン-2,5-フランジカルボキシレート）（PTF）の合成

【化1】



工程1：bioPDO<sup>TM</sup>とFDMEとの重縮合によるPTFプレポリマーの調製

攪拌棒、攪拌器及び凝縮装置塔を備えた56リットルのステンレススチール攪拌反応器に2,5-フランジメチルメチルエステル（27,000）g、1,3-プロパンジオール（20,084g）、チタン（IV）ブトキシド（40.8g）を入れた。窒素パージを行い、51rpmで攪拌を開始してスラリーを形成した。攪拌しながら、反応器を弱い窒素パージに供して不活性雰囲気を維持した。反応器を243の設定点まで加熱しながら、約158のバッチ温度でメタノールの発生が開始した。メタノール蒸留を180分（min）続け、その間に温度が158から244に上昇した。メタノール蒸留が完了した後、真空ランプを開始し、圧力を120分間にわたり760トルから1トルに低下させた。混合物を、1トルにおける場合に真空下に置き、約150分間攪拌し、攪拌速度の周期的な減少に加えて約0.56トルの最低圧力に達し、その後、窒素を用いて容器を760トルまで加圧して戻した。

【0107】

P T F プレポリマーは、溶融物を容器の底にある出口バルブ及び6穴のダイを介して水急冷浴にポンプで送ることによって収集した。ストランドを、空気ジェットを備えたペレタイザーに通してストランド表面から余分な水分を除去し、ポリマーストランドをペレットに切断した。収量は、約21kgであった。P T F プレポリマーは、約0.64dL/gの固有粘度(IV)を有した。

#### 【0108】

工程2：工程1のP T F プレポリマーの固相重合によるP T F ポリマーの調製

P T F プレポリマーの分子量を増加させるために、大型回転式二重円錐形乾燥機を用いて固相重合を行った。ペレット化したP T F プレポリマーの個々のバッチ(約21kg)を回転式二重円錐形乾燥機に入れ、続いて窒素バージ下でペレットを約110 まで4時間(h)加熱した。いかなる微粉又はオーバーも除去した後、P T F プレポリマーのバッチを大型回転式二重円錐形乾燥機に入れ、加熱したN<sub>2</sub>流下で温度を165 まで上昇させて分子量を構築した。バッチを75h又は130hにわたって温度に保持した。所望の時間後、オープンを止め、ペレットを冷却した。得られたペレットは、約0.79(75h)又は0.90dL/g(130h)の測定IVを有した。0.9dL/gのバッチの分子量を更に増加させるために、P T F のより少ない14.5kgの試料を、165 に保たれた対流式オープン中、147時間、加熱したN<sub>2</sub>流下で穿孔したスクリーンに置いた。オープンを止め、ペレットを冷却状態においた。得られたペレットは、約1.0dL/gの測定固有粘度を有した。約1.1dL/gの測定固有粘度を達成するために、別個のバッチを同じプロセスに更なる時間供した。

10

20

#### 【0109】

P E T / P T F プリフォーム1、2及び3の調製

P O L Y C L E A R (登録商標) 1101 P E T を処理前に真空下145 で一晚乾燥させた。P T F ポリマーを処理前に真空下120 で一晚乾燥させた。P T F 及びP E T の乾燥ペレットを個別に秤量し、マイラー(Mylar)(登録商標)バッグ中で混合して、特定のプリフォーム鑄型で射出成形する前に10重量%のP T F を有するブレンドを作製した。試料バッグを、ペレットの均質混合を促進するために成形前に手で振った。それぞれの状態について、対応するマイラー(登録商標)バッグを開封し、Arburg 420C射出成形機(Arburg GmbH and Co. KG、Loeburg、Germanyから入手可能)のフィードスロートの周りに固定して、グラビメトリックフィーディング(gravimetric feeding)を可能にした。プレフォームの射出成形は、バルブゲート式ホットランナーエンドキャップ及び35ミリメートル(mm)汎用スクリー構成で実施した。射出成形条件を最適化して、特定されたバレル温度当たりの最小成形応力を有し、視覚的欠陥のない許容可能なプリフォームを作製した。表1は、それぞれの実施例1、2及び3について用いた射出成形条件を示す。

30

#### 【0110】



【表 1】

表 1

		プリフォーム 1	プリフォーム 2	プリフォーム 3
プロセスの記載				
	目標プリフォーム重量(g)	25.5	18.8	25.5
	鋳型温度(°C)	12.8	12.8	12.8
	乾燥機温度(°C)	121	121	127
バレル温度	フィード(°C)	281	280	256
	ゾーン 2(°C)	280	280	264
	ゾーン 3(°C)	280	280	264
	ゾーン 4(°C)	280	280	267
	ノズル(°C)	280	280	269
射出	最大射出圧力 1(バール)	1500	1500	1500
	第 1 射出速度(ccm/秒)	6.0	12	10.0
	第 2 射出速度(ccm/秒)	4.0	10	7.5
保持圧力	切り換えポイント(ccm)	6.0	5.0	14.0
	第 1 保持圧力(バール)	175	350	200
	第 2 保持圧力(バール)	300	350	0.0
	第 1 保持圧力時間(秒)	1.0	0.0	17.0
	第 2 保持圧力時間(秒)	30.0	14.0	0.0
	切り換えでのプラスチック 圧力(バール)	260	550	250
投与	周囲速度(m/分)	7.0	5.0	4.0
	背圧(バール)	25.0	25.0	20.0
	投与容積(ccm)	27.0	20.0	28.0
	クッション(ccm)	2.6	2.7	4.7
	測定した投与時間(秒)	5.7	5.7	8.4
プロセス及び プリフォーム データ	充填時間(秒)	6.0	1.9	1.8
	冷却時間(秒)	10.0	8.0	16.0
	サイクル時間(秒)	50.7	27.6	39.8
	実際のプリフォーム重量 (g)	26.5	18.8	25.7

10

20

30

40

## 【0111】

## エステル交換度

IPCを使用してプリフォームを分析して、それぞれの試料のエステル交換度を決定した。プリフォーム 1 の IPC の結果は、プリフォームの 21.6% が PTF ホモポリマーであり、78.4% のエステル交換度をもたらすことを示している。プリフォーム 2 の IPC の結果は、プリフォームの 37% が PTF ホモポリマーであり、63% のエステル交換度をもたらすことを示している。プリフォーム 3 の IPC の結果は、プリフォームの 42.6% が PTF ホモポリマーであり、57.4% のエステル交換度をもたらすことを示している。

## 【0112】

50

## P E T / P T F ボトル 1、2 及び 3 の調製

ボトルをブロー成形するために使用したプリフォームは、ボトルのブロー成形前に周囲温度及び相対湿度で最低 12 時間平衡化させた。成形したプリフォームを、表 2 に列挙した条件下で延伸ブロー成形して 500 ミリリットル (m l) の直壁ボトルを形成し、それぞれの場合について得られたボトルの最適な重量分布及び一貫した側壁厚を可能にするように仕上げた。全てのボトルを S i d e l S B O 1 / 2 ラボ再加熱延伸ブロー成形機でブロー成形した。選択されたプリフォーム設計及びボトル設計により、P E F / P T F ブレンドは、表 3 に見られる延伸比によって記載されるボトルのブロー成形の際に方向性の伸びを受けることが決定される。P E F の高い本来の延伸比のために、ボトルのブロー成形条件は、P E T に通常関連するものから大幅に逸脱すると予想される。しかしながら、P E T における P T F の比較的低いレベル (例えば、20 ~ 25 重量%まで) の使用、プリフォーム成形及びボトルのブロー成形の両方に関連するプロセス条件は、表 2 及び 3 に示されるように、P E T ボトルの作製に一般的な範囲内に入ると考えられる。プリフォーム設計、ボトル設計、射出成形条件及び P E T に一般的なボトルのブロー成形条件を使用する技能を保持しながら、P E T との 10 重量%の P T F ブレンドにおいて、標準 P E T ボトルに相当する壁厚及び重量分布を有するボトルが達成された。

10

【 0 1 1 3 】

【表 2】

表 2

実施例	1	2	3
速度(bph)	900	1000	900
オープンランプ設定			
全体出力(%)	77	70	65
ゾーン 6	70	85	55
ゾーン 5	65	85	55
ゾーン 4	40	100	50
ゾーン 3	40	10	50
ゾーン 2	28	0	40
ゾーン 1	40	85	35
プリフォーム温度(℃)	105	97	98
ブロータイミング/圧力			
延伸ロッド速度(m/秒)	0.90	1.10	0.90
低ブロー位置(mm)	165	170	160
低圧力(パール)	10.0	10.0	10.0
低ブローフロー(パール)	3	3.5	3.0
高ブロー位置(mm)	290	285	275
高ブロー圧力(パール)	40.0	40.0	40
本体鋳型温度(℃)	7.2	7.2	7.2
ベース鋳型温度(℃)	7.2	7.2	7.2
セクション重量			
上部重量(g)	8.3	6.7	8.9
パネル重量(g)	5.8	3.8	5.4
第 2 パネル重量(g)	6.2	4.4	6.1
ベース重量(g)	6.4	4.0	5.2

10

20

30

40

【表 3】

表 3

実施例	1	2	3
目標プリフォーム重量(g)	25.5	18.8	25.5
プリフォーム壁厚(mm)	5.5	3.7	4.75
プリフォーム内径(mm)	9.94	9.94	12.1
プリフォーム作業長さ (mm)	68.21	72.22	66.09
ボトル番号	1	2	3
ボトル容積(mL)	500	500	500
ボトル直径(mm)	66.42	66.42	66.42
ボトル作業高さ(mm)	177.49	177.49	177.49
フープ方向延伸比	2.60	2.46	2.69
軸方向延伸比	6.68	6.68	5.49
面方向延伸比	17.39	16.42	14.74

10

20

## 【0115】

比較例：100%PETボトルの調製

POLYCLEAR（登録商標）1101PETのペレットをMYLAR（登録商標）バッグ中で個々に秤量して、PTFの不在下で100重量%のPETの試料を得た。これらの試料を用いて、条件が表4に特定される射出成形プリフォームを作製した。それぞれの状態において得られたボトルの最適な重量分布及び一貫した側壁厚を可能にするために、対応するプリフォームを、表5に列挙した条件で500mLのボトルに延伸ブロー成形した。プリフォーム及びボトル鋳型設計は、実施例1のものと同一であり、前述のPET/PTFボトル1、2及び3と同等の延伸比を有するPETボトルを作製した。ボトルのブロー成形条件は、PETに通常関連するものに対応した。比較例Cは、「標準重量」PETボトルとみなされる。

30

## 【0116】

【表 4】

表 4

	比較例	プリフォーム A	プリフォーム B	プリフォーム C	プリフォーム D
プロセスの 記載					
	目標プリフォーム重量(g)	25.5	18.8	25.5	25.5
	鋳型温度(℃)	4.4	12.8	12.8	12.8
	乾燥機温度(℃)	160	127	171	127
パレル温度	フィード(℃)	271	279	269	272
	ゾーン 2(℃)	274	280	272	270
	ゾーン 3(℃)	277	280	269	270
	ゾーン 4(℃)	280	280	270	270
	ノズル(℃)	283	280	273	270
射出	最大射出圧力 1(バール)	1500	1500	1500	1500
	第 1 射出速度(ccm/秒)	6.0	12.0	12.0	10.0
	第 2 射出速度(ccm/秒)	4.0	10.0	10.0	7.5
保持圧力	切り換えポイント(ccm)	6.0	5.0	5.0	14.0
	第 1 保持圧力(バール)	150.0	350.0	225.0	200.0
	第 2 保持圧力(バール)	250.0	350.0	225.0	0.0
	第 1 保持圧力時間(秒)	1.0	0.0	0	17.0
	第 2 保持圧力時間(秒)	30.0	14.0	12.0	0.0
	切り換えでのプラスチック 圧力(バール)	340	580	450	280
投与	周囲速度(m/分)	6.0	5.0	4.0	4.0
	背圧(バール)	25.0	25.0	25.0	20.0
	投与容積(ccm)	27.0	20.0	25.0	28.0
	クッション(ccm)	3.5	2.8	2.7	4.7
	測定した投与時間(秒)	6.0	5.5	8.7	8.8
プロセス及び プリフォーム データ	充填時間(秒)	6.0	1.9	2.4	1.8
	冷却時間(秒)	10.0	8.0	22.0	16.0
	サイクル時間(秒)	50.7	27.6	40.1	39.7
	実際のプリフォーム重量 (g)	26.5	18.8	25.4	25.5

10

20

30

40

【表 5】

表 5

比較例	A	B	C	D
速度(bph)	900	1000	900	900
オープンランプ設定				
全体出力(%)	78	70	65	65
ゾーン 6	60	70	50	50
ゾーン 5	65	70	50	50
ゾーン 4	40	100	50	50
ゾーン 3	50	30	50	50
ゾーン 2	40	0	50	50
ゾーン 1	40	85	50	50
プリフォーム温度(℃)	110	100	104	104
ブロータイミング/圧力				
延伸ロッド速度(m/秒)	0.90	1.10	0.90	0.90
低ブロー位置(mm)	175	180	175	160
低圧力(バール)	10.0	10.0	10.0	10.0
低ブローフロー(バール)	3	3	3	3
高ブロー位置(mm)	290	285	290	275
高ブロー圧力(バール)	40.0	40.0	40.0	40.0
本体鋳型温度(℃)	7.2	7.2	7.2	7.2
ベース鋳型温度(℃)	7.2	7.2	7.2	7.2
セクション重量				
上部重量(g)	8.4	6.7	9.0	9.0
パネル重量(g)	5.8	3.7	5.4	5.4
第 2 パネル重量(g)	6.6	4.4	6.0	6.0
ベース重量(g)	5.6	4.0	4.9	4.9

10

20

30

40

## 【0118】

PET/PTF及び比較用PETボトルを、酸素浸透に対するバリアを提供する能力について試験した。それぞれの状態における最低3本のボトルを酸素透過率について特性評価した。ボトルのバリアデータを表6に示す。

50

【 0 1 1 9 】

【 表 6 】

表 6

実施例	ボトル重量 (g)	平面方向延伸比	平均酸素浸透性 (cc/包装・日・atm)	%の改善 酸素浸透性 *	%の改善 酸素浸透性 †
比較例 A	26.5	17.4	0.1828	該当なし	1.56
1	26.5	17.4	0.1386	24.15	25.33
比較例 B	18.8	16.4	0.2553	該当なし	-37.52
2	18.8	16.4	0.2037	20.22	-9.71
比較例 C	25.4	14.7	0.1856	該当なし	該当なし
実施例 3	25.4	14.7	0.1516	18.33	18.33
比較例 D	25.4	14.7	0.1903	該当なし	-2.50

\*酸素浸透率のパーセントの改善は、同じプリフォーム設計及び重量の PET ボトルに基づく。

†酸素浸透率のパーセントの改善は、標準重量の PET ボトルであるとみなされる、比較例 C における改善に基づく。

10

20

【 0 1 2 0 】

酸素浸透性の % の改善は、比較例 C、標準 PET ボトル ( x ) を基準として計算され、以下のように計算された

【 数 1 】

$$\% \text{ の改善} = \frac{P - P_{\text{PET}, x}}{P_{\text{PET}, x}} \times 100$$

30

( 式中、 x は、比較のための標準ボトルであり、 P は、ボトルの平均酸素浸透性 ( cc / 包装・日・atm ) であり、 P<sub>PET, x</sub> は、比較例 C のボトルについて測定された平均酸素浸透性 ( cc / 包装・日・atm ) である ) 。 PET / PTF ブレンドボトル及び標準 PET ボトルの両方は、プリフォーム設計によって規定される総重量の変化にかかわらず、同じボトル鋳型設計を使用して作製され、同じ容量を有する。結果は、より軽量のボトル、実施例 2 が、ポリエチレンテレフタレートポリマーからなり、且つ PET / PTF ボトルの重量の 1.05 ~ 1.54 倍の重量である同一形状のボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率を示す。この場合、比較例 C のボトルは、実施例 2 の重量の 1.35 倍の重量であり、10 % の PTF のみを組み込んでいる。また、結果は、PET / PTF ボトルを同じ重量の同一の PET ボトルと比較した場合、18 ~ 24 % の酸素浸透性のパーセントの改善をもたらすことを実証している。同一の PET ボトルに対して PET / PTF ボトルの重量を 5 ~ 35 % 減少させると、PET ボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率が可能になることが分かる。

40

【 0 1 2 1 】

PET / PTF 及び比較用 PET ボトルは、150 psi の最低圧力を維持する能力を確認するために CO<sub>2</sub> で圧力試験した。それぞれの状態の最低 12 本のボトルは、7 週間にわたり FTIR 法 ( 前述 ) により炭酸化損失について特性評価して、炭酸化貯蔵寿命を評価することができた。ボトルの貯蔵寿命データを表 7 に示す。

【 0 1 2 2 】

50

【表 7】

表 7

実施例	ボトル重量(g)	ボトル延伸比	貯蔵寿命(週)*	定常状態二酸化炭素損失(%二酸化炭素/週)†	クリープ/収着(%二酸化炭素/週)‡	%の改善貯蔵寿命**
比較例 A	26.5	17.4	15.1	1.33	1.33	7.70
1	26.5	17.4	17.98	1.12	1.18	28.2
比較例 B	18.8	16.4	10.06	1.98	1.44	-28.2
2	18.8	16.4	13.56	1.44	1.90	-3.28
比較例 C	25.4	14.7	14.02	1.39	1.91	該当なし

\*22°C、50%相対湿度で 21.4%の損失に外挿された 12 本のボトルの平均貯蔵寿命(週)

†FTIR 法で測定された炭酸化損失に対する線形回帰適合の傾きから決定される。

‡FTIR 法で測定された炭酸化損失に対する線形回帰適合の y 切片から決定される。

\*\*比較例 C と比較

10

20

## 【0123】

表 7 の貯蔵寿命のデータは、実施例 2 の P E T / P T F ボトルが、実施例 2 の P E T ボトルより 1 . 3 5 倍重い同一形状の比較用ボトル C よりも小さいか又はそれと等しい貯蔵寿命の改善 ( C O <sub>2</sub> 浸透率に相当する ) を有することを示す。この結果から、わずか 1 0 重量 % の P T F を含むボトルは、P E T からなるより重いボトルと等しいか又はそれよりも小さい C O <sub>2</sub> 浸透率を有する軽量ボトルになる可能性があることが分かる。

## 【0124】

P E T / P T F プリフォーム 4、5、6 及び 7 の調製

プリフォームが、異なる押し出し機バレル温度プロファイルを使用し、ある場合には 1 プリフォーム当たりのサイクル時間が増加したことを除いて、前述の実施例で使用した射出成形プリフォームと同じプロセスを以下のプリフォームに用いた。また、より高い温度状態で 1 プリフォーム当たりのサイクル時間を増加させて、より重い高延伸比プリフォームが受けたものとほぼ等しい溶融滞留時間を達成した。最後に、より高い温度状態では、より低い分子量の P T F を使用し、測定 I V は、0 . 7 9 d L / g であった。表 8 は、それぞれの試料について用いた射出成形条件を示す。

30

## 【0125】



【表 8】

表 8

		プリフォーム 4	プリフォーム 5	プリフォーム 6	プリフォーム 7
プロセスの記載	ポリマー組成	PET/PTF 中の 10%PTF			
	目標プリフォーム重量(g)	25.5	25.5	18.8	18.8
	鋳型温度(℃)	12.8	12.8	12.8	12.8
	乾燥機温度(℃)	121	121	121	121
バレル温度	フィード(℃)	280	289	281	290
	ゾーン 2(℃)	280	290	279	291
	ゾーン 3(℃)	280	289	280	290
	ゾーン 4(℃)	280	290	280	290
	ノズル(℃)	280	290	279	290
射出	最大射出圧力 1(パール)	1500	1500	1500	1500
	第 1 射出速度(ccm/秒)	6.0	6.0	12	12
	第 2 射出速度(ccm/秒)	4.0	4.0	10	10
保持圧力	切り換えポイント(ccm)	6.0	6.0	5.7	5.7
	第 1 保持圧力(パール)	350	400	350	350
	第 2 保持圧力(パール)	350	400	350	350
	第 1 保持圧力時間(秒)	1.0	1.0	0.0	0.0
	第 2 保持圧力時間(秒)	29.0	31.0	14.0	14.0
	切り換えでのプラスチック 圧力(パール)	該当なし	450	該当なし	該当なし
投与	周囲速度(m/分)	8.0	8.0	5.0	5.0
	背圧(パール)	25.0	25.0	25.0	25.0
	投与容積(ccm)	27.0	27.0	20.0	20.0
	クッション(ccm)	2.5	2.4	2.5	2.6
	測定した投与時間(秒)	7.1	4.9	5.8	5.6
プロセス及び プリフォーム データ	充填時間(秒)	6.1	6.1	1.8	1.8
	冷却時間(秒)	12.0	12.0	8.0	18.0
	サイクル時間(秒)	52.4	54.4	28.5	38.2
	実際のプリフォーム重量 (g)	26.7	26.8	18.9	19.0

10

20

30

## 【0126】

## エステル交換度

IPCを使用してプリフォームを分析して、それぞれの試料のエステル交換度を決定した。プリフォーム4のIPCの結果は、プリフォームの17.4%がPTFホモポリマーであり、82.6%のエステル交換度をもたらすことを示している。プリフォーム5のIPCの結果は、プリフォームのほぼほとんどがPTFホモポリマーではなく、約99.9%のエステル交換度をもたらすことを示している。プリフォーム6のIPCの結果は、プリフォームの23.4%がPTFホモポリマーであり、76.6%のエステル交換度をもたらすことを示している。プリフォーム7のIPCの結果は、プリフォームのほぼほとんどがPTFホモポリマーではなく、約99.9%のエステル交換度をもたらすことを示している。

40

## 【0127】

## PET/PTFボトル4、5、6及び7の調製

50

前述で作製したプリフォーム４～７を、以下の表９に示すプロセス条件に従って延伸ブロー成形した。これらの実施例では、前述の実施例で使⽤した成形プレフォームを再加熱延伸ブローするための同様のプロセスを本明細書で使⽤した。プリフォーム設計、ボトル設計、射出成形条件及びPETに一般的なボトルのブロー成形条件を⽤する技能を保持しながら、PETとの１０重量％のPTFブレンドにおいて、標準PETボトルに相当する重量分布を有するボトルが達成された。

【 0 1 2 8 】

【表 9】

表 9

ボトル	4	5	6	7
試料	プリフォーム 4	プリフォーム 5	プリフォーム 6	プリフォーム 7
速度(bph)	900	800	1000	1000
オープンランプ設定				
全体出力(%)	82	88	68	68
ゾーン 6	65	55	75	75
ゾーン 5	65	75	85	85
ゾーン 4	40	45	95	75
ゾーン 3	40	35	10	10
ゾーン 2	28	20	0	0
ゾーン 1	40	35	80	70
プリフォーム温度(°C)	104	102	97	91
ブロータイミング/圧力				
延伸ロッド速度(m/秒)	0.90	0.90	1.10	1.10
低ブロー位置(mm)	170	170	170	140
低圧力(バール)	10.0	10.0	10.0	10.0
低ブローフロー (バール)	3	3	3	3
高ブロー位置(mm)	285	285	285	285
高ブロー圧力(バール)	40.0	40.0	40.0	40.0
本体鋳型温度(°C)	7.2	7.2	7.2	7.2
ベース鋳型温度(°C)	7.2	7.2	7.2	7.2
セクション重量				
上部重量(g)	8.3	8.4	6.7	6.7
パネル重量(g)	5.6	5.4	3.6	3.5
第 2 パネル重量(g)	6.1	6.6	4.4	4.6
ベース重量(g)	6.5	6.4	4.1	4.1

10

20

30

40

【 0 1 2 9 】

比較用 P E T プリフォームの調製

50

これらの射出成形プリフォームが2つの異なる押し出し機バレル温度プロファイルを使用し、ある場合には1プリフォーム当たりのサイクル時間が増加したことを除いて、前述の比較例で使用したPOLYCLEAR（登録商標）1101を用いて、比較用プリフォームを射出成形する同一のプロセスを使用した。これらの実施例は、表10に特定される条件を使用した。

【0130】

【表10】

表 10

プロセスの記載		比較用プリフォーム				
		E	F	G	H	I
	目標プリフォーム重量(g)	25.5	25.5	18.8	18.8	25.5
	鋳型温度(°C)	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
	乾燥機温度(°C)	121	121	121	121	121
バレル温度	フィード(°C)	280	290	279	290	270
	ゾーン 2(°C)	280	290	280	291	275
	ゾーン 3(°C)	280	290	280	290	275
	ゾーン 4(°C)	280	290	280	290	275
	ノズル(°C)	279	290	280	290	275
射出	最大射出圧力 1(バール)	1500	1500	1500	1500	1500
	第 1 射出速度(ccm/秒)	6.0	6.0	12.0	12.0	12.0
	第 2 射出速度(ccm/秒)	4.0	4.0	10.0	10.0	10.0
保持圧力	切り換えポイント(ccm)	6.0	6.0	5.7	5.7	5.0
	第 1 保持圧力(バール)	350.0	350.0	350.0	350.0	250.0
	第 2 保持圧力(バール)	350.0	350.0	350.0	350.0	250.0
	第 1 保持圧力時間(秒)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	第 2 保持圧力時間(秒)	29.0	29.0	14.0	14.0	13.0
	切り換えでのプラスチック圧力(バール)	該当なし	該当なし	590	該当なし	490
投与	周囲速度(m/分)	8.0	8.0	5.0	5.0	4.0
	背圧(バール)	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
	投与容積(ccm)	27.0	27.0	20.0	20.0	25.0
	クッション(ccm)	2.6	2.6	3.2	2.6	1.9
	測定した投与時間(秒)	7.6	4.9	5.3	5.7	9.7
プロセス及びプリフォームデータ	充填時間(秒)	6.1	6.1	1.8	1.8	2.4
	冷却時間(秒)	12.0	12.0	8.0	16.5	21.0
	サイクル時間(秒)	52.4	52.4	28.5	36.9	40.3
	実際のプリフォーム重量(g)	26.6	26.6	18.9	18.9	25.3

【0131】

比較用PETボトルE、F、G、H及びIの調製

前述の実施例で使用した比較用プリフォームを再加熱延伸ブロー成形するための類似の

プロセスを比較用ボトルに使用し、表 1 1 に示す。ボトルのブロー成形条件は、P E T に通常関連するものに対応した。

【 0 1 3 2 】

【 表 1 1 】

表 11

比較用ボトル	E	F	G	H	I
速度(bph)	900	800	1000	1000	900
オープンランプ設定					
全体出力(%)	76	70	70	70	65
ゾーン 6	60	55	75	75	50
ゾーン 5	65	60	70	70	50
ゾーン 4	40	40	100	100	50
ゾーン 3	50	47	30	30	50
ゾーン 2	40	37	0	0	50
ゾーン 1	40	40	80	80	50
プリフォーム温度(℃)	106	103	101	102	98
ブロータイミング/圧力					
延伸ロッド速度(m/秒)	0.90	0.90	1.10	1.10	0.90
低ブロー位置(mm)	170	170	180	170	175
低圧力(パール)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
低ブローフロー(パール)	3	3	3	3	3
高ブロー位置(mm)	285	285	285	285	285
高ブロー圧力(パール)	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
本体鋳型温度(℃)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
ベース鋳型温度(℃)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
セクション重量					
上部重量(g)	8.6	8.6	6.8	6.7	8.9
パネル重量(g)	5.9	5.9	3.6	3.6	5.5
第 2 パネル重量(g)	6.8	6.5	4.5	4.4	6.2
ベース重量(g)	5.3	5.5	3.8	4.0	4.8

【 0 1 3 3 】

ボトル 4 ~ 7 及び比較用ボトル E - I は、表 1 2 に示す以下の測定パラメータを有した

。

【 0 1 3 4 】

【 表 1 2 】

表 12

ボトル	4, 5, E F	6, 7, G, H	I
プリフォーム番号	123	124	125
仕上げタイプ	1810	1881	1810
目標プリフォーム重量(g)	25.5	18.8	25.5
プリフォーム壁厚(mm)	5.5	3.7	4.75
プリフォーム内径 (mm)	9.94	9.94	12.1
プリフォーム作業長さ (mm)	68.21	72.22	66.09
ボトル番号	CT-4858	CT-4858	CT-4858
ボトル容積(mL)	500	500	500
ボトル直径(mm)	66.42	66.42	66.42
ボトル作業長さ(mm)	177.49	177.49	177.49
フープ方向延伸比	2.60	2.46	2.69
軸方向延伸比	6.68	6.68	5.49
平面方向延伸比	17.39	16.42	14.74

10

20

30

【 0 1 3 5 】

ボトル 4 ~ 7 及び比較用ボトル E - I のガスバリア試験

作製した P E T / P T F ブレンドボトル及び P E T ボトルを、酸素浸透に対するバリアを提供する能力について試験した。それぞれの状態における最低 3 本のボトルを酸素透過率について特性評価した。ボトル酸素透過率データを表 1 3 に示す。

【 0 1 3 6 】

## 【表 1 3】

表13

実施例	ボトル重量 (g)	平面方向延伸比	最小押し出し機温度 (°C)	最大押し出し機温度 (°C)	*溶融滞留時間 (秒)	P <sub>x</sub> 、平均酸素浸透率 (cc/包装・日・atm)	%の改善酸素浸透性*	%の改善酸素浸透性†
E	26.5	17.4	279	280	274	0.1796	該当なし	-6.02
F	26.5	17.4	290	290	274	0.1661	該当なし	1.95
4	26.5	17.4	280	280	275	0.1465	18.41	13.50
5	26.5	17.4	289	290	285	0.1540	7.30	9.11
G	18.8	16.4	279	280	201	0.2626	該当なし	-55.02
H	18.8	16.4	290	291	261	0.2513	該当なし	-48.34
6	18.8	16.4	279	281	202	0.2069	21.23	-22.11
7	18.8	16.4	290	291	270	0.2067	17.74	-22.02
I	25.4	14.7	270	275	229	0.1694	該当なし	該当なし

\*酸素浸透率のパーセントの改善は、同じプリフォーム設計及び重量の PET ボトルに基づく。

†酸素浸透率のパーセントの改善は、標準サイズの PET ボトルであるとみなされる、比較例 I における改善に基づく。

## 【0 1 3 7】

溶融滞留時間は、1つのプリフォームを作製するのに必要な投与量、クッション、スクリー容積及び総サイクル時間に基づいてプリフォーム及び組成物ごとに推定される。表 1 3 の結果は、PET / PTF ボトルを同じ重量の同一の PET ボトルと比較した場合、7 ~ 21 % の酸素浸透性のパーセントの改善をもたらすことを実証している。同一の PET ボトルに対して PET / PTF ボトルの重量を 5 ~ 35 % 減少させると、PET ボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率が可能になることが分かる。

## 【0 1 3 8】

PET / PTF プリフォーム 8、9、10、11、12 及び 13 の調製

以下の例外を除いて、前述の実施例で使用したプリフォームを射出成形する同じプロセスを以下のプリフォームに用いた。バレル温度プロファイルは、270 又は 280 であった。PTF パーセントは、ブレンドの 10、15 又は 20 重量 % で規定された。使用した PTF の測定 IV は、0.62、0.86 又は 1.09 dL / g であった。1 プリフォーム当たりのサイクル時間は、全ての状態についてほぼ同等の溶融滞留時間を達成するように設定した。表 1 4 は、それぞれの試料について用いた射出成形条件を示す。

## 【0 1 3 9】

【表 1 4】

表 14

		プリフォーム 8	プリフォーム 9	プリフォーム 10	プリフォーム 11	プリフォーム 12	プリフォーム 13
プロセスの 記載	ポリマー 組成	PET/PTF 中の 10%PTF	PET/PTF 中の 10%PTF	PET/PTF 中の 10%PTF	PET/PTF 中の 15%PTF	PET/PTF 中の 20%PTF	PET/PTF 中の 20%PTF
	PTF IV (dL/g)	0.62	1.09	0.86	0.86	0.62	1.09
	目標プリ フォーム 重量(g)	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
	鋳型温度 (℃)	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
	乾燥機温 度(℃)	121	121	121	121	121	121
バレル温度	フィード (℃)	270	270	280	280	270	270
	ゾーン 2(℃)	270	270	280	280	270	270
	ゾーン 3(℃)	270	270	280	280	270	270
	ゾーン 4(℃)	270	270	280	280	269	270
	ノズル (℃)	270	270	280	280	270	270
射出	最大射出 圧力 1 (バール)	1500	1500	1500	1500	1500	1500
	第 1 射出 速度 (ccm/秒)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	第 2 射出 速度 (ccm/秒)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
保持圧力	切り換え ポイント (ccm)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	第 1 保持 圧力 (バール)	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0

10

20

30

40

【 0 1 4 0 】



【表 1 5】

	第 2 保持 圧力 (バール)	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0
	第 1 保持 圧力時間 (秒)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	第 2 保持 圧力時間 (秒)	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
	切り換え でのプラ スチック 圧力 (バール)	410	480	370	350	380	450
投与	周囲速度 (m/分)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	背圧 (バール)	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
	投与容積 (ccm)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
	クッション (ccm)	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.6
	測定した 投与時間 (秒)	5.6	5.6	5.7	5.6	5.8	5.6
プロセス 及び プリフォーム データ	充填時間 (秒)	2.1	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0
	冷却時間 (秒)	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
	サイクル 時間(秒)	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0
	実際のプ リフォー ム重量 (g)	18.8	18.8	18.8	18.9	18.9	18.9

10

20

30

## 【0141】

## エステル交換度

IPCを使用してプリフォームを分析して、それぞれの試料のエステル交換度を決定した。プリフォーム8のIPCの結果は、プリフォームの10.5%がPTFホモポリマーであり、89.5%のエステル交換度をもたらすことを示している。プリフォーム9のIPCの結果は、プリフォームの3.9%がPTFホモポリマーであり、96.1%のエステル交換度をもたらすことを示している。プリフォーム10、11、12及び13のIPCの結果は、プリフォームのほとんどがPTFホモポリマーではなく、それぞれのプリフォームのエステル交換度が約100%になることを示している。

40

## 【0142】

## PET/PTFボトル8、9、10、11、12及び13の調製

前述で作製したプリフォーム8～13を、以下の表15に示すプロセス条件に従って延伸ブロー成形した。これらの実施例では、前述の実施例で使用したプレフォームを再加熱延伸ブロー成形する同様のプロセスを本明細書で使用した。プリフォーム設計、ボトル設

50

計、射出成形条件及びPETに一般的なボトルのブロー成形条件を使用する技能を保持しながら、PETとの10、15及び20重量%のPTFブレンドにおいて、軽量PETボトル（比較用ボトルK）に相当する重量分布を有するボトルが達成された。

【0143】

【表16】

表 15

ボトル	8	9	10	11	12	13
試料	プリフォーム 8	プリフォーム 9	プリフォーム 10	プリフォーム 11	プリフォーム 12	プリフォーム 13
速度(bph)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
オープン ランプ設定						
全体出力 (%)	68	75	75	65	60	60
ゾーン 6	55	60	70	65	70	80
ゾーン 5	55	70	70	55	65	80
ゾーン 4	100	100	80	90	85	85
ゾーン 3	30	10	10	10	20	15
ゾーン 2	0	0	0	0	0	0
ゾーン 1	70	74	74	60	55	65
プリフォーム ム温度(°C)	73	78	70	68	71	70
ブロー タイミング/ 圧力						
延伸ロッド 速度 (m/秒)	1.10	1.10	1.10	0.70	0.50	1.00
低ブロー 位置(mm)	180	180	180	140	120	180
低圧力 (バー)	10.0	10.0	10.0	10.0	6.5	10.0
低ブロー フロー (バー)	3	3	3	3	7	3
高ブロー 位置(mm)	285	285	285	285	285	285

10

20

30

40

【0144】

50

【表 17】

高ブロー 圧力 (バール)	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
本体鋳型 温度(℃)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
ベース鋳 型温度 (℃)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
セクション 重量						
上部重量 (g)	6.7	6.6	6.6	6.7	6.8	6.7
パネル重 量(g)	3.3	3.1	3.0	3.0	2.7	2.9
第2パネ ル重量(g)	3.9	4.0	4.1	4.0	3.9	4.2
ベース重 量(g)	5.0	4.9	5.1	5.0	5.3	5.1

10

20

## 【0145】

比較用PETプリフォームの調製

30

前述の比較例で使用したPOLYCLEAR（登録商標）1101PETを用いて、比較用プリフォームを射出成形する同じプロセスを使用した。これらの例は、表16に指定された条件を使用した。

## 【0146】

【表 18】

表 16

プロセスの 記載		比較用プリフォーム	
		J	K
	目標プリフォーム重量(g)	25.5	18.8
	鋳型温度(℃)	12.8	12.8
	乾燥機温度(℃)	121	121
バレル温度	フィード(℃)	280	279
	ゾーン 2(℃)	280	280
	ゾーン 3(℃)	280	280
	ゾーン 4(℃)	280	280
	ノズル(℃)	280	280
射出	最大射出圧力 1(パール)	750	1500
	第 1 射出速度(ccm/秒)	12.0	12.0
	第 2 射出速度(ccm/秒)	10.0	10.0
保持圧力	切り換えポイント(ccm)	4.5	4.0
	第 1 保持圧力(パール)	225.0	325.0
	第 2 保持圧力(パール)	225.0	325.0
	第 1 保持圧力時間(秒)	0.0	0.0
	第 2 保持圧力時間(秒)	15.0	9.0
	切り換えでのプラスチック 圧力(パール)	300	420
投与	周囲速度(m/分)	4.0	5.0
	背圧(パール)	25.0	25.0
	投与容積(ccm)	25.0	20.0
	クッション(ccm)	1.4	2.5
	測定した投与時間(秒)	10.2	5.8
プロセス及び プリフォーム データ	充填時間(秒)	2.5	2.1
	冷却時間(秒)	18.0	11.0
	サイクル時間(秒)	39.4	26.0
	実際のプリフォーム重量 (g)	25.4	18.8

10

20

30

40

## 【0147】

比較用PETボトルJ及びKの調製

前述の実施例で使用した比較用プリフォームを再加熱延伸ブロー成形する同様のプロセスを比較用ボトルに使用し、表17に示す。ボトルのブロー成形条件は、PETに通常関連するものに対応した。

## 【0148】

50

【表 19】

表 17

比較用ボトル	J	K
速度(bph)	900	1000
オープンランプ設定		
全体出力(%)	67	75
ゾーン 6	30	70
ゾーン 5	50	70
ゾーン 4	70	50
ゾーン 3	50	30
ゾーン 2	40	20
ゾーン 1	67	70
プリフォーム温度(℃)	91	80
ブロータイミング/圧力		
延伸ロッド速度(m/秒)	0.90	1.10
低ブロー位置(mm)	175	180
低圧力(バール)	10	10.0
低ブローフロー(バール)	3	3
高ブロー位置(mm)	285	285
高ブロー圧力(バール)	40	40.0
本体鋳型温度(℃)	7.2	7.2
ベース鋳型温度(℃)	7.2	7.2
セクション重量		
上部重量(g)	8.7	6.7
パネル重量(g)	5.6	3.1
第 2 パネル重量(g)	6.2	4.1
ベース重量(g)	4.9	5.0

10

20

30

40

【0149】

ボトル 8 ~ 13 及び比較用ボトル J ~ K は、表 18 に示す以下の測定パラメータを有した。

【0150】

## 【表 2 0】

表 18

ボトル	8, 9, 10, 11, 12, 13, K	J
プリフォーム番号	124	125
仕上げタイプ	1881	1810
目標プリフォーム重量(g)	18.8	25.5
プリフォーム壁厚(mm)	3.7	4.75
プリフォーム内径 (mm)	9.94	12.1
プリフォーム作業長さ(mm)	72.22	66.09
ボトル番号	CT-4858	CT-4858
ボトル容積(mL)	500	500
ボトル直径(mm)	66.42	66.42
ボトル作業長さ(mm)	177.49	177.49
フープ方向延伸比	2.46	2.69
軸方向延伸比	6.68	5.49
平面方向延伸比	16.42	14.74

10

20

## 【0 1 5 1】

ボトル 8 ~ 1 3 と比較用ボトル J ~ K のガスバリア試験

作製した P E T / P T F ブレンドボトル及び P E T ボトルを、酸素浸透に対するバリアを提供する能力について試験した。それぞれの状態における最低 3 本のボトルを酸素透過率について特性評価した。ボトル酸素透過率データを表 1 9 に示す。

30

## 【0 1 5 2】

【表 2 1】

表19

実施例	ボトル 重量 (g)	平面 方向 延伸比	押し出し 機温度 (℃)	*溶融 滞留時間 (秒)	PET/ PTF 中の PTF (%)	PTF IV (dL/g)	Px、平均 酸素浸透率 (cc/包装. 日.atm)	%の改善 酸素浸透性 *	%の改善 酸素浸透性†
8	18.8	16.4	270	184	10	0.62	0.2430	12.17	-21.06
9	18.8	16.4	270	184	10	1.09	0.2150	22.27	-7.13
10	18.8	16.4	280	184	10	0.86	0.2124	23.23	-5.80
11	18.8	16.4	280	184	15	0.86	0.2085	24.63	-3.88
12	18.8	16.4	270	184	20	0.62	0.2167	21.67	-7.96
13	18.8	16.4	270	184	20	1.09	0.1999	27.75	0.43
K	18.8	16.4	280	184	0	該当なし	0.2766	該当なし	-37.82
J	25.4	14.7	280	225	0	該当なし	0.2007	該当なし	該当なし

\*酸素浸透率のパーセントの改善は、同じプリフォーム設計及び重量の PET ボトルに基づく。

†酸素浸透率のパーセントの改善は、標準サイズの PET ボトルであるとみなされる、比較例 J における改善に基づく。

10

20

## 【 0 1 5 3 】

溶融滞留時間は、1つのプリフォームを作製するのに必要な投与量、クッション、スクリュウ容積及び総サイクル時間に基づいてプリフォーム及び組成物ごとに推定される。表19の結果は、PET/PTF ボトルを同じ重量の同一のPET ボトルと比較した場合、12～28%の酸素浸透性のパーセントの改善をもたらすことを実証している。同一PET ボトルに対してPET/PTF ボトルの重量を5～50重量%減少させることにより、PET ボトルよりも小さいか又はそれと等しい酸素浸透率が可能になることが分かる。

30

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2017/029371

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C08L67/02 C08G63/672  
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)

C08L C08G

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 2015/168563 A1 (DU PONT [US]) 5 November 2015 (2015-11-05)	11-21
A	examples 2.4, 3.3-3.5; tables 8, 10 -----	1-10,22
A,P	WO 2017/039782 A1 (AURIGA POLYMERS INC [US]) 9 March 2017 (2017-03-09) the whole document -----	1-22

☐ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 July 2017

Date of mailing of the international search report

17/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scheunemann, Sven



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/029371

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015168563	A1	05-11-2015	
		AU 2015252948 A1	17-11-2016
		CA 2947716 A1	05-11-2015
		CN 106471058 A	01-03-2017
		EP 3137547 A1	08-03-2017
		PH 12016502163 A1	09-01-2017
		US 2017058119 A1	02-03-2017
		WO 2015168563 A1	05-11-2015
-----			
WO 2017039782	A1	09-03-2017	NONE
-----			

## 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, 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, 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(72)発明者 ポール・ジョーセフ・ファガン

アメリカ合衆国デラウェア州 1 9 8 0 3 . ウィルミントン . テンビー・ドライブ 1 0

(72)発明者 アンドリュー・ジェイ・ダンカン

アメリカ合衆国デラウェア州 1 9 8 0 3 . ウィルミントン . ハーストロード 2 4

Fターム(参考) 3E033 AA01 BA18 BA30 BB01 CA16 CA20 FA03 GA02

4J002 CF061 CF092 GG01

4J029 AC01 AD01 AE01 BA04 CF19 JF251 KC06 KD07 KD09 KE08

KE12 KE15 KF04 LA01