

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5784510号
(P5784510)

(45) 発行日 平成27年9月24日 (2015. 9. 24)

(24) 登録日 平成27年7月31日 (2015. 7. 31)

(51) Int. Cl.

F I

C O 8 G 63/80 (2006. 01)

C O 8 G 63/80

C O 8 G 63/183 (2006. 01)

C O 8 G 63/183

B 6 5 D 65/46 (2006. 01)

B 6 5 D 65/46

D O 1 F 6/62 (2006. 01)

D O 1 F 6/62 3 O 1 Z

C 1 2 P 7/06 (2006. 01)

C 1 2 P 7/06

請求項の数 10 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-552959 (P2011-552959)
 (86) (22) 出願日 平成22年2月8日 (2010. 2. 8)
 (65) 公表番号 特表2012-519748 (P2012-519748A)
 (43) 公表日 平成24年8月30日 (2012. 8. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/023457
 (87) 国際公開番号 W02010/101698
 (87) 国際公開日 平成22年9月10日 (2010. 9. 10)
 審査請求日 平成25年2月4日 (2013. 2. 4)
 (31) 優先権主張番号 12/577, 480
 (32) 優先日 平成21年10月12日 (2009. 10. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 PCT/US2009/035849
 (32) 優先日 平成21年3月3日 (2009. 3. 3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 391026058
 ザ コカ・コーラ カンパニー
 The Coca-Cola Company
 アメリカ合衆国ジョージア州アトランタ市
 ノースウェスト, コカ・コーラ・プラザ
 1
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (72) 発明者 クリーゲル, ロバート, エム.
 アメリカ合衆国, ジョージア州 3003
 O, デケーター, クライアモント アベニ
 ュー 847

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バイオベースポリエチレンテレフタレートパッケージング及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バイオベースPET製品を生成する方法であって、

(a) 少なくとも1つのバイオベース材料から少なくとも1つのPET成分を形成するステップであって、前記バイオベース材料が農業廃棄物ストリームであって、前記少なくとも1つのPET成分がモノエチレングリコール(「MEG」)、テレフタル酸(「TA」)、及びこれらの組合せからなる群より選択されるステップと、

(b) 前記バイオベースPET成分をバイオベースPETに加工するステップと、

(c) 前記バイオベースPETを固相重合してバイオベースPET樹脂を形成するステップと、

(d) 前記バイオベースPET樹脂を、PETブリフォーム及びPET容器から選択されるバイオベースPET製品に加工するステップと、
 を含む方法。

【請求項 2】

前記PET容器が、食品又は飲料の容器である、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記食品又は飲料の容器であるPET容器がびんである、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記少なくとも1つのPET成分が、高速熱分解、酸加水分解、酵素加水分解、微生物分解、菌分解、又は水素化分解の方法を用いて前記バイオベース材料から生成される、請

求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記加工ステップ (d) が、熱形成ステップと、押出成形ステップと、圧縮成形ステップと、射出成形ステップと、押出ブロー成形ステップとからなる群より選択される方法を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの P E T 成分が M E G である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記加工ステップ (b) が、前記 M E G と T A を溶融重合してバイオベース P E T を形成するステップを含む、請求項 6 に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記ステップ (a) が、

(i) 農業廃棄物ストリームを収集するステップと、

(i i) 農業廃棄物ストリームを M E G に精製するステップと、を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ステップ (d) が、熱形成ステップと、押出成形ステップと、圧縮成形ステップと、射出成形ステップと、押出ブロー成形ステップとからなる群より選択される方法を含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

20

前記農業廃棄物ストリームが、砂糖の殻、バガス、トウモロコシの残りの茎や葉、木くず、及びこれらの組み合わせからなる群より選択される、請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願データ)

[0001] 本出願は、「バイオベースポリエチレンテレフタレート及びバイオベースポリエチレンテレフタレートから製造された物品」と題された 2008 年 9 月 14 日出願の米国仮出願第 12 / 210, 208 号の一部継続出願であって、2008 年 3 月 28 日出願の同じ名称の米国仮出願第 61 / 040349 号への米国特許法第 119 条第 (e) 項に

30

基づく優先権を主張する。上記開示はすべての目的のために、参照によりその全体を本明細書に組み込むものとする。

【0002】

[0002] 本発明は、バイオベース P E T パッケージングの製造方法、特にバイオベース P E T パッケージングの製造及び再生方法に関する。

【背景技術】

【0003】

[0001] 本明細書で使用する「P E T」という用語は、P E T フレーク、ペレット、再生 P E T を含む任意の形態のポリエチレンテレフタレート、そのコポリエステル、及びこれらの組合せを指す。「P E T 製品」という用語は、これらに限定されないが、樹脂、プリフォーム、及び P E T パッケージングを含む P E T から製造された製品を指す。本明細書で使用する「P E T パッケージング」という用語は、これらに限定されないが、P E T 容器 (びんを含む) などの食品、清涼飲料、アルコール飲料、洗剤、化粧品、医薬品及び食用油を包装する P E T パッケージングと、一般に P E T 容器の輸送、表示及び保管の整理、安全のための、及び内部の製品の広告のための P E T 二次パッケージングとを含むすべての P E T パッケージングを指すものとする。

40

【0004】

[0002] 本明細書で使用する「バイオベース」という用語は、部分的に又はその全体が少なくとも 1 つのバイオベース材料に由来するある種の成分を含んでいることを示す。例えば、「バイオベース P E T」は、部分的に又は全体的に少なくとも 1 つのバイオベース材

50

料に由来する少なくとも１つの成分を含むＰＥＴであってもよい。「バイオベース材料」及び「再生可能材料」という用語は、共に炭素が非化石生物源に由来する有機材料を指す。

【０００５】

[0003] ＰＥＴは、一部にはその透明度、機械的及びガスバリア特性の優れた組合せによってパッケージング物品を製造するために広範に使用される原料組成物である。今日、大半の市場での方法は、石油化学由来の原材料でＰＥＴを製造している（以下、「石油由来のＰＥＴ」と呼ぶ）。したがって、生産コストは石油価格に密接に関連する。石油由来ＰＥＴは、その石油由来の炭素含有量の多さのために温室効果排出に寄与する。さらに、石油化学製品は数十万年の時を経て自然に生成されるため、石油由来製品は再生不能であり、これは、それらがその消費に見合った速度で再製造も、再産出も、再生成もできないということを意味する。

10

【０００６】

[0003] 工業活動の環境への影響に関して規制がより厳格になり、石油資源がますます枯渇するにつれて、石油ベースＰＥＴへの代替案として役に立つバイオベースＰＥＴの需要が増している。バイオベースＰＥＴが石油ベースＰＥＴと同様の化学的及び／又は物理的特性並びに／若しくは化学的構造を有し、石油ベースＰＥＴ用に現在設計されている技術及び設備を容易にバイオベースＰＥＴに適用できればさらに望ましいであろう。例えば、いくつかの適用例では、バイオベースＰＥＴ製品が既存の石油ベースＰＥＴ製品の製造設備によって加工でき、及び／又は石油ベースＰＥＴ製品の再生用に設計されたシステムによって容易に再生可能であれば望ましいであろう。

20

【０００７】

[0004] バイオベース材料は、環境に優しい製品に対する消費者の需要を満足させるであろう。バイオベース材料が消費者にとって必要な商品のコストを潜在的に増大させる食料又は食材と競合しなければさらに望ましいであろう。例えば、バイオベース材料は、食料又は農業の廃棄の過程から得ることができる。したがって、食料又は食材と競合しないバイオベース材料に由来するＰＥＴを生産する必要がある。

【０００８】

[0005] 本発明のその他の目的、特徴、及び利点は以下の詳細な説明、図面、及び特許請求の範囲から明らかになる。

30

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】[0006]サトウキビからバイオベースＰＥＴ容器を製造するある実施形態のフローチャートである。

【図２】[0007]柑橘類からバイオベースＰＥＴ容器を製造するある実施形態のフローチャートである。

【図３】[0008]バイオベースＰＥＴ容器を再生するある実施形態のフローチャートである。

【００１０】

[0009] 詳細な説明は、図面を参照しながら、本発明の実施形態と利点及び特徴を説明する。

40

【発明を実施するための形態】

【００１１】

[0010] 本発明の各実施形態は、少なくとも１つのバイオベース材料を含むバイオベースＰＥＴを包含する。あるいは、バイオベースＰＥＴは、ＰＥＴ樹脂、ＰＥＴ繊維、ＰＥＴパッケージング、及びこれらの組合せから選択される組成物に加工できる。特定の実施形態では、バイオベース材料は、砂糖、デンプン、トウモロコシ、天然繊維、サトウキビ、ビート、柑橘類の果実、樹木、セルロース系材料、リグノセルロース系材料、ヘミセルロース、ジャガイモ、植物油、油性樹木原料、多糖類（ペクチン、キチン、レバン、プルランなど）、及びこれらの組合せから選択できる。より具体的には、バイオベース材料は、

50

木片、柑橘類の皮、林業廃棄物、農業廃棄物、収穫物の殻、及びセルロース、ヘミセルロース、リグニンの含有量が3%を超えるバイオベース材料、及びこれらの組合せから選択できる。バイオベース材料の選択は、供給の利用可能性、コスト、使用する技術のタイプ、及び環境への影響などの要因によって変化するが、これらに限定されない。

【0012】

[0011] 本明細書で説明する方法のステップは、記述するステップの順に実行しなくてもよい。どのステップを同時に又は経時的に実行できるか、また同じ若しくは別の場所で行うことができるかは、当業者には周知であろう。

【0013】

[0012] また、本発明の実施形態は、a) 少なくとも1つのバイオベース材料から少なくとも1つのバイオベースPET成分を形成するステップであって、少なくとも1つのPET成分がモノエチレングリコール(「MEG」)、テレフタル酸(「TA」)、及びこれらの組合せから選択されるステップと、b) 上記バイオベースPET成分をバイオベースPETに加工するステップとを含む少なくとも1つのバイオベース材料からバイオベースPETを生成する方法を包含する。より具体的には、PET成分はMEGであって、TAと熔融重合してPETを生成できる。あるいは、PET成分はTAであって、MEGと熔融重合してPETを生成できる。あるいは、PET成分はMEG及びTAの組合せであって、熔融重合してPETを生成できる。より具体的には、熔融重合ステップは、MEG及びTAを触媒溶液内で混合し、大気圧下でMEGとTAの間のエステル化を促進してバイオベースPETを形成し、任意選択としてバイオベースPETから不純物を分離し、バイオベースPETを重縮合するステップをさらに含んでもよい。あるいは、この方法は、バイオベースPETを加工して繊維又はフィラメントを形成するステップをさらに含む。さらに別の実施形態では、この方法は、バイオベースPETを固相重合してPET樹脂を形成するステップをさらに含む。より具体的には、PET樹脂をさらにPETプリフォーム、PETパッケージング、及びこれらの組合せに加工することもできる。

【0014】

[0013] より具体的には、MEG及びTAは、これらに限定されないが、高速熱分解、酸加水分解、酵素加水分解、微生物分解、菌分解、及び水素化分解を含む方法を用いてバイオベース材料から生成できる。あるいは、PETパッケージングは、部分的に又は全体的に少なくとも1つのバイオベース材料に由来することができる。

【0015】

[0014] あるいは、バイオベース材料を用いて可食性製品を含むPETパッケージングを生成できる。より具体的には、可食性製品はバイオベース材料をさらに含む。別の実施形態では、バイオベース材料を用いてある成分を生成でき、可食性製品はこの成分をさらに含む。さらに別の実施形態では、成分は、砂糖、エタノール、二酸化炭素、及びこれらの組合せから選択できる。

【0016】

バイオベースPETの生成方法：サトウキビ

[0015] 今日、サトウキビ精製の典型的な欠陥は、サトウキビを砂糖と糖蜜とに精製した後で、残りのサトウキビ殻(又はバガスとも呼ばれる)が、多くの場合、廃棄物埋立地に廃棄されるか、又は燃料にするために燃やされるか、又は動物のえさに使用されるという点である。バガスは、セルロース、ヘミセルロース、及びリグニンを豊富に含むが、実際には食料としての価値はない。残留物であるバガスの別の使用法を見つけてバイオベースPETを生成することで廃棄物を低減できる。以下の方法では、サトウキビの代わりにテンサイを使用してもよい。

【0017】

[0016] 図1を参照すると、本発明のある実施形態は、a) サトウキビ102を糖蜜104及び砂糖106に精製するステップと、b) 糖蜜104を発酵させてエタノール108を生成するステップと、c) エタノールをエチレン110に精製し、エチレン110をMEG112に精製し、MEG112とTA128を熔融重合してバイオベースPET12

0を形成するステップとを含む砂糖からバイオベースPETを生成する方法を包含する。より具体的な実施形態では、TA128はバイオベースTAであってもよい。別の実施形態では、この方法は、バイオベースPETを固相重合してPET樹脂122を形成するステップをさらに含む。あるいは、この方法は、PET樹脂122を生成するために、メルトトゥレジン(melt-to-resin)技術などの非固相重合ステップをさらに含む。

【0018】

[0017] あるいは、PET樹脂122は、これらに限定されないが、プリフォームを製造するステップと、容器にブローするステップと、熱形成ステップと、押出成形ステップと、圧縮成形ステップと、射出成形ステップと、押出ブロー成形ステップとを含む様々な方法及びその他の方法によってPET容器124に成形できる。当業者であれば、これらに限定されないが、時間、コスト、利用可能性、場所、容器のデザイン、及び容器の機能を含む要因を考慮して各適用分野に最も適した方法を決定できるであろう。PET容器124は、これらに限定されないが、食品、清涼飲料、アルコール飲料、洗剤、化粧品、医薬品、食用油及びこれらの組合せを包装するために使用できる。

10

【0019】

[0018] 特定の実施形態では、結晶化及び精製によってサトウキビ102を糖蜜104及び砂糖106に精製して純粋な砂糖と残留糖蜜とを生成できる。サトウキビ102を砂糖106及び糖蜜104に精製する1つの典型的な方法は、サトウキビ102を粉碎し、サトウキビ102を水と混合して糖汁を生成し、糖汁を約65 から70 まで加熱し、糖汁にライムと亜硫酸ガスとを混合し、さらに糖汁を約100 から105 まで加熱し、不純物を沈殿させ、糖汁を蒸発させてシロップを生成し、シロップを冷却して砂糖106を結晶化させ、砂糖106を分離して糖蜜104(残留液体シロップ)を生成する工程である。別の精製方法は、脱色のためにライムの代わりにリン酸カルシウムを使用し、及び/又は亜硫酸の代わりに処理活性炭素を使用できる。

20

【0020】

[0019] あるいは、当業者には周知の栄養素及び温度条件に保持したイースト又はその他の好適な発酵有機体を用いて糖蜜104をエタノール108に発酵させることができる。任意選択として、この方法は、糖蜜104を発酵させて二酸化炭素114を生成するステップをさらに含む。より具体的には、二酸化炭素114を捕捉して、PET容器124内に貯蔵した飲料に炭酸ガスを入れるのに使用することができる。

30

【0021】

[0020] 一実施形態では、鉍酸、強有機酸、好適な触媒、及びこれらの組合せを用いた脱水によってエタノール108をエチレン110に精製できる。別の実施形態では、触媒及び酸素を用いてエチレン110を酸化エチレンに転換できる。酸化エチレンは、さらに水との反応又は酢酸及び/又は二酸化炭素との反応によってMEG112に加水分解可能な中間化合物を生成することにより、MEG112に転換してもよい。

【0022】

[0021] あるいは、この方法は、エチレン110を少なくとも1つのポリエチレン116に精製するステップであって、ポリエチレンが低密度ポリエチレン(「LDPE」)、高密度ポリエチレン(「HDPE」)、直鎖状低密度ポリエチレン(「LLDPE」)、超高分子量ポリエチレン(「UHMWPE」)及びこれらの組合せから選択できるステップを含む。特定の実施形態では、この方法は、エチレン110を高いモノマー圧力と高温の下で好適な触媒と重合して少なくとも1つのポリエチレン116を生成するステップをさらに含む。より具体的には、少なくとも1つのポリエチレン116を加工してPETパッケージングを形成できる。

40

【0023】

[0022] あるいは、この方法は、少なくとも1つのポリエチレン116を用いてPET容器124の密封具120を製造するステップをさらに含む。特に、密封具118は、製品をPET容器124内に封入するために装着する及び/又は使用するキャップ、蓋、及び/又はその他の同様の又は好適なPET容器124の密封具であってもよい。あるいは、

50

密封具 118 は、PET 容器 124 を封止及び再封止するためのねじ込み式密封具、スナップ式密封具、及び/又はその他のタイプの密封具であってもよい。別の実施形態では、この方法は、少なくとも 1 つのポリエチレン 116 を用いてパッケージングラベルを生成するステップをさらに含む。より具体的な実施形態では、パッケージングラベルは、少なくとも 1 つのポリエチレン 116 を適当な厚さと所望の特性を有する膜に押し出し、その後用途に応じて前処理と印刷とを行うことで製造できる。

【0024】

[0023] あるいは、少なくとも 1 つの PET 添加剤 126 を PET 樹脂 122 及び/又は PET 密封具 120 に添加してもよい。PET 添加剤 126 は、着色剤、紫外線防止添加剤、熱安定剤、再熱添加剤、及び酸素、二酸化炭素、及び/又はその他のガス、液体、光、又はその他の物質の容器表面の透過の低減を向上させるバリア保護強化剤、及びこれらの組合せから選択できる。

10

【0025】

[0024] 特定の実施形態によれば、PET 容器 124 は、上記の方法で生成された砂糖 106、エタノール 108、二酸化炭素 114、及びこれらの組合せのうち少なくとも 1 つを含む製品を収容してもよい。砂糖 106、エタノール 108、二酸化炭素 114、及びこれらの組合せは、ブレンディング、注入、又は Carbo Cooler (商標) の使用などの任意の周知の工業方法を用いて製品に添加することができる。当業者は、これらに限定されないが、製品のタイプ、装置の利用可能性、コスト、製造時間及び納期を含む要因を考慮する時に最良の方法を決定できるであろう。

20

【0026】

[0025] 別の実施形態では、PET 容器 124 は飲料を収容してもよい。より具体的な実施形態では、飲料は、上記の方法で生成された砂糖 106、エタノール 108、二酸化炭素 114、及びこれらの組合せのうち少なくとも 1 つを含む。別のより具体的な実施形態では、PET 容器 124 は、少なくとも 1 つのポリエチレン 116 から製造された PET 密封具 120 で密封できる。

【0027】

バイオベース PET の生成方法：トウモロコシデンプン

[0026] 本発明のある実施形態は、a) トウモロコシデンプンを可溶化してデンプン水溶液又はゲルを形成するステップと、b) デンプン水溶液又はゲルを水素蒸気触媒内で加熱してエチレングリコールを含むグリコール混合物を生成するステップと、c) グリコール混合物を精製して MEG を形成するステップと、d) MEG と TA を熔融重合してバイオベース PET を形成するステップとを含むトウモロコシデンプンからバイオベース PET を生成する方法を包含する。より具体的には、この方法は、バイオベース PET を固相重合して PET 樹脂を形成するステップをさらに含み、PET 樹脂は PET 容器に成形することができる。より具体的には、精製は、蒸留、結晶化、膜分離、及びこれらの組合せによって実行できる。

30

【0028】

バイオベース PET の生成方法：果実、特に柑橘類

[0027] 本明細書で使用する「柑橘類」という用語は、これらに限定されないが、オレンジ、レモン、ライム、グレープフルーツ、タンジェリン、任意の食用柑橘類、及びこれらの組合せを含む柑橘類の果実を生産する植物の任意の部分を目指す。今日、柑橘類ビジネスに関連する典型的な欠陥は柑橘類から果汁と果肉とを抽出した後で、普通は皮が廃棄されるという点である。残留物である柑橘類の皮を用いてバイオベース PET を生成する別の方法を見つけることで廃棄物が低減するであろう。同じ概念が非柑橘類の果実にも当てはまる。

40

【0029】

[0028] 図 2 を参照すると、本発明のある実施形態は、a) 果実 202 から皮 208 を取り出すステップと、b) 上記皮から少なくとも 1 つの皮成分を抽出するステップであって、少なくとも 1 つの皮成分がリモネン、砂糖、デンプン、セルロース、及びこれらの

50

組合せから選択されるステップと、c) 少なくとも1つの皮成分208aをMEG210、TA212、及びこれらの組合せのうち少なくとも1つに精製するステップと、c) MEG208とTA212を溶融重合してバイオベースPETを形成するステップとを含む果実からバイオベースPETを生成する方法を包含する。特に、この方法は、バイオベースPETを固相重合してPET樹脂を形成するステップをさらに含む。より具体的には、PET樹脂はPET容器214に成形できる。あるいは、果実は、オレンジ、レモン、ライム、グレープフルーツ、タンジェリン、及びこれらの組合せから選択される。

【0030】

[0029] より具体的には、MEG310及びTA312は、これらに限定されないが、高速熱分解、酸加水分解、酵素加水分解、微生物分解、菌分解、及び水素化分解を含む方法を用いて生成できる。

10

【0031】

[0030] 代替実施形態では、この方法は、果実202から果汁204を取り出すステップと、果汁204を加工して飲料を形成するステップと、任意選択として少なくとも1つの飲料添加剤216を飲料に添加するステップと、飲料を滅菌するステップと、飲料をPET容器214内に定量注入するステップとをさらに含む。より具体的には、果汁204を濃縮し、果汁204の苦味を減らし、果汁204を濾過し、果汁204を他の果汁、フレーバー、着色剤のうち少なくとも1つとブレンドすることで果汁204を加工することができる。さらにより具体的には、果汁204は低温殺菌によって滅菌できる。あるいは、栄養補助食品、酸化防止剤、ビタミン、ミネラル、及びこれらの組合せから少なくとも1つの飲料添加剤216を選択できる。

20

【0032】

[0031] 別の実施形態では、この方法は、果実202から果肉206を取り出すステップと、果肉206を果汁204に添加するステップとをさらに含む。特に、果肉206は選択的に管理して果汁204に添加することができる。飲料は、果肉がほとんどないか又は全くない状態から果肉が豊富な状態まで様々な果肉のレベルを含んでいてもよい。

【0033】

[0032] 特に、この方法は、飲料をPET容器214内に定量注入するステップをさらに含む。PET容器214は、飲料/果汁をPET容器214内に定量注入するのと同じ又は別の場所で製造できる。当業者は、これらに限定されないが、コスト、ロジスティクス、汚染、設備の収容能力、及び処理時間を含む要因に基づいてPET容器214と飲料/果汁の最良の製造場所を決定できるであろう。

30

【0034】

[0033] あるいは、少なくとも1つのPET添加剤218をPET樹脂及び/又はPET容器214に添加できる。PET添加剤218は、着色剤、紫外線防止添加剤、熱安定剤、再熱添加剤、及び酸素、二酸化炭素、及び/又はその他のガス、液体、光、又はその他の物質の容器表面の透過の低減を向上させるバリア保護強化剤、及びこれらの組合せから選択できる。

【0035】

[0034] 本発明の特定の実施形態は少なくとも1つの果実の果汁を含む飲料を包含し、果汁204がバイオベースPETの容器に定量注入され、バイオベースPET214の容器が、果実202の皮208に由来するMEG210、TA212、及びこれらの組合せのうち少なくとも1つを含む。あるいは、果汁204をさらに加工して飲料を形成してもよい。飲料は、任意選択として、栄養補助食品、酸化防止剤、ビタミン、ミネラル、及びこれらの組合せから選択した少なくとも1つの飲料添加剤216を含んでもよい。

40

【0036】

[0035] 果実のタイプによっては、これに限定されないが、繊維を含む特定の成分を熱分解工程によってさらに加工して砂糖とパラキシレンなどの化学物質を生成でき、それをさらに加工してバイオベースTAを生成できる。特定の果実を選択すれば、当業者は、利用可能な技術に応じてバイオベースPET及び/又は可食性製品を形成するために果実のど

50

の成分を異なる成分に加工すればよいかを容易に判断できる。

【 0 0 3 7 】

バイオベース P E T の生成方法：農業廃棄物ストリーム

[0036] 特定の実施形態は、a) 農業廃棄物ストリームを収集するステップと、b) 農業廃棄物ストリームを M E G に精製するステップと、c) M E G と T A を溶融重合して P E T を形成するステップとを含む農業廃棄物からバイオベース P E T を生成する方法を包含する。より具体的な実施形態では、T A はバイオベース T A であってもよい。一実施形態では、この方法は、バイオベース P E T を固相重合して P E T 樹脂を形成するステップをさらに含む。より具体的には、農業廃棄物ストリームは、砂糖の殻、バガス、トウモロコシの残りの茎や葉、木くず、その他の農業廃棄物ストリーム及び生成物、並びにこれらの組合せから選択できる。

10

【 0 0 3 8 】

バイオベース P E T パッケージングの再生

[0037] バイオベース P E T パッケージングに製品を充填した後、販路その他の手段によってバイオベース P E T パッケージングを消費者へ配送することができる。製品が取り出され又は消費されると、使用されたバイオベース P E T パッケージングは再生サプライチェーンで収集される。再生サプライチェーンは、これらに限定されないが、組織化された一連の小型トラック、指定の収集場所を用いた建物内、イベント、及びその他の場所で公衆が利用可能な特別の容器、及び地方自治体の再生プログラムのうち 1 つ以上を含んでもよい。再生サプライチェーンに入ると、使用済みバイオベース P E T パッケージングは P E T チップに加工される。本明細書で使用する「P E T チップ」という用語は、使用済みバイオベース P E T パッケージング及び使用済み石油ベース P E T パッケージングを含む使用済み P E T パッケージングから主として作成されるチップ（又はペレットとも呼ばれる）及びフレークの形態の P E T 樹脂を指す。P E T チップは、通常、新しい P E T パッケージングで使用するために最小限の洗浄と再溶融しか必要としない。

20

【 0 0 3 9 】

[0038] また、使用済みバイオベース P E T パッケージングは、加水分解、メタノリシス、解糖、アルコール分解、アミノ分解、及びこれらの組合せなどの化学的解重合方法によって再生 M E G 又は再生 T A に加工できる。P E T チップ、再生 M E G、及び/又は再生 T A をさらに加工して新しいバイオベース P E T 製品を形成できる。今日利用可能な工業再生活動の下で、既存の再生サプライチェーンは需要がある新しい P E T 製品のすべてを生成するのに十分な量の使用済み P E T パッケージングを回収していない。したがって、新しいバイオベース M E G 及び新しいバイオベース T A の供給を繰り返し行って需要に応える必要がある。

30

【 0 0 4 0 】

[0039] 図 3 を参照すると、本発明の特定の実施形態は、a) P E T 処理センターによって使用済みバイオベース P E T 3 0 2 a を加工して、P E T チップ 3 0 6、再生 M E G 3 0 8、再生 T A 3 1 0、及びこれらの組合せから選択した少なくとも 1 つの再生材料 3 0 3 を生成するステップを含む使用済みバイオベース P E T パッケージング 3 0 2 a を再生する方法を包含する。あるいは、この方法は、少なくとも 1 つの再生材料 3 0 3 を P E T チップ 3 0 6、再生 M E G 3 0 8、及び再生 T A 3 1 0 の各グループに分離するステップをさらに含む。一実施形態では、再生材料は P E T チップ 3 0 6 であり、この方法は P E T チップを成形工程に送るステップをさらに含む。あるいは、再生材料は、再生 M E G 3 0 8 又は再生 T A 3 1 0 であり、この方法は、任意選択として、再生 M E G 3 0 8 を新しいバイオベース M E G 3 1 2 と混合して混合 M E G を形成するステップと、再生 T A 3 1 0 を新しいバイオベース T A 3 1 3 と混合して混合 T A を形成するステップとを含む。より具体的には、この方法は、混合 M E G と混合 T A とを重合して新しい P E T を形成するステップを含む。さらに具体的には、この方法は、特定の割合で再生 M E G を新しい M E G と組み合わせるステップを含む。さらにより具体的には、この方法は、特定の割合で再生 T A を新しい T A と組み合わせるステップを含む。あるいは、新しい P E T を P E T チ

40

50

ップ 3 0 6 と混合して P E T 容器 3 0 2 b を生成してもよい。

【 0 0 4 1 】

[0040] したがって、持続可能なバイオベースパッケージングは、新鮮なバイオベース材料から生成された新しい M E G 及び T A と再生バイオベース材料から生成された再生 M E G 及び T A の両方を用いて生成することができる。

【 0 0 4 2 】

[0041] 本発明の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア又はこれらの組合せで実施できる。

【 0 0 4 3 】

[0042] 一例として、本発明の 1 つ又は複数の態様は、例えば、コンピュータで使用可能な媒体を有する製品（例えば、1 つ又は複数のコンピュータプログラムプロダクト）に含めることができる。媒体は、例えば、本発明の機能を提供し容易にするコンピュータ可読プログラムコード手段をその内部に具体化している。製造品はコンピュータシステムの一部として含むことができ、又は別個に販売できる。

10

【 0 0 4 4 】

[0043] さらに、機械によって読み出し可能で、機械によって実行可能な命令の少なくとも 1 つのプログラムを明白に具体化して本発明の機能を実行する少なくとも 1 つのプログラム記憶デバイスが提供できる。

【 0 0 4 5 】

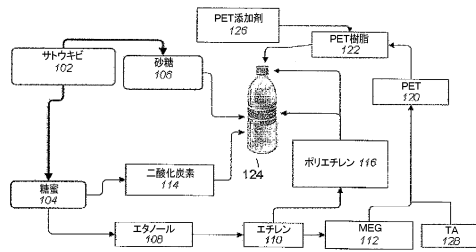
[0044] 本明細書に示すフロー図は例に過ぎない。これらの図又は図中に記載されたステップ（又は動作）を本発明の精神から逸脱することなく様々に変更することができる。例えば、各ステップを異なる順番に実行してもよく、又はステップを追加、削除又は変更してもよい。これらの変形例はすべて、特許請求の範囲の一部と考えられる。

20

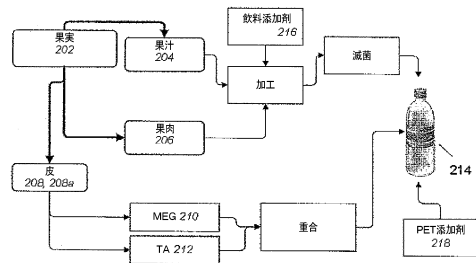
【 0 0 4 6 】

[0045] 以上、本発明の好ましい実施形態について説明してきたが、当業者は、現在及び将来、添付の特許請求の範囲を逸脱しない様々な改良及び拡張を実行できるということが理解されよう。

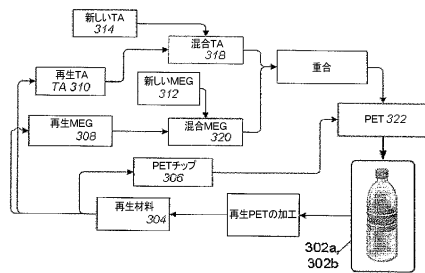
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
C 1 2 P 7/18 (2006.01) C 1 2 P 7/18
- (72)発明者 ファン, シャオヤン
アメリカ合衆国, ジョージア州 3 0 0 6 8 , マリエッタ, レクサム ブレイス 4 8 0 3
- (72)発明者 シュルタイス, マイケル
アメリカ合衆国, ジョージア州 3 0 1 0 2 , アクウォース, デイ リリー ウェイ 4 9 5 1
- (72)発明者 コルス, ブロック, エイチ
アメリカ合衆国, ジョージア州 3 0 0 0 5 , アルファレッタ, デボン ダウンス トレイル 1
1 8 7 0

審査官 福井 悟

- (56)参考文献 中国特許出願公開第101046007(CN, A)
米国特許第03046312(US, A)
特開2007-176873(JP, A)
特開2007-197654(JP, A)
特開2003-119316(JP, A)
特開2002-167431(JP, A)
J. SCHEIRS ET. AL, Modern Polyesters: Chemistry
and Technology of Polyesters and Copolyest
ers, John Wiley & Sons. Ltd., 2003年, pages 13, 35, 166-167
PINC Research, INDIA Glycols Ltd., 2008年 6月 3
日
Angew. Chem., 2008年, 120, pages 8638-8641

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 8 G