بسم الله الرحمن الرحيم

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٧ وتاريخ ١٤٢٥/٠٥/٢٩هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ١١٨٨٢٨/م/١٠ وتاريخ ١٤٢٥/١١/١٤هـ، يقرر منح:

بيربيتوال جلوبال تيكنولوجيز ليمتد

PerPETual Global Technologies Ltd.

براءة اختراع رقم ٤٥٤٦

بتاريخ ١٤٣٧/٠٣/٠٣هـ الموافق ٢٠١٥/١٢/١٤ م

عن الاختراع المسمى/ قشور من مخاليط إستر وطرق لإنتاجها

Flakes of ester mixtures and methods for their production

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها النظام في المملكة العربية السعودية.

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. سامي بن علي السديس

[19] المملكة العربية السعودية SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٤٥٤٦
[45] تاريخ المنح: ١٤٣٧/٠٣/٠٣ هـ
الموافـــق: ٢٠١٥/١٢/١٤ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: شانكار ديفراج
[73] مالك البراءة: بيربيتوال جلوبال تيكنولوجيز ليمتد
عنوانه: ١ فلور، ذا ايكسشانج، ١٨ سيبيرسيتى، ايبين، ماوريتيوس، موريشيوس
جنسيته: موريشيوسية
[74] الوكيل: شركة الهدف لخدمات العلامات المحدودة

[21] رقم الطلب: ١١٣٣٤٠٤٨٣
[22] تاريخ الإيداع: ١٤٣٤/٠٦/١٠ هـ
الموافق: ٢٠١٣/٠٤/٢٠ م

[30] بيانات الأسبقية:
IN 1271 MUM2012 ٢٠١٢/٠٤/٢٠ م

[51] التصنيف الدولي (IPC[8]):
C08G 63/183

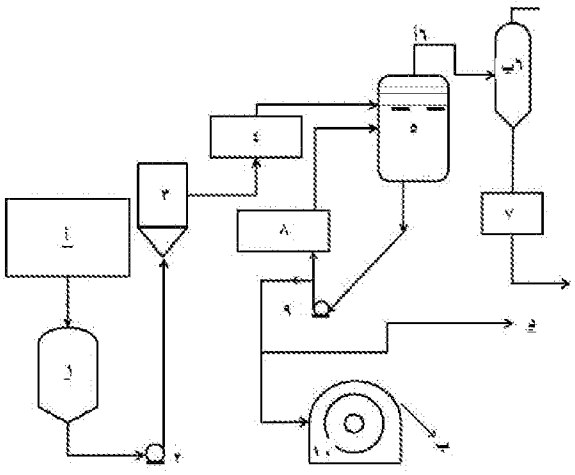
[56] المراجع:
XP002713987 - Manufacture of polyethylene terephthalate for use in manufacture of resin molded articles such as bottles, involves contacting polyethylene terephthalate obtained by solid-state polymerization with potassium hydroxide solution
US ٢٠٠٦١١٠٥٥٧ ٢٠٠٦/٠٥/٢٥ م

اسم الفاحص: عبدالله بن سليمان المعيوف

[54] اسم الاختراع: قشور من مخاليط إستر وطرق لإنتاجها
Flakes of ester mixtures and methods for their production

[57] الملخص: يتعلق الاختراع بتوفير قشور flakes من خليط إستر ester mixture يتضمن بيس - (هيدروكسي إيثيل) - تيرفثالات bis-(hydroxyethyl)-terephthalate، دايميرات dimers، ترايميرات trimers، ترااميرات tetramers، بنتاميرات pentamers وأوليجوميرات oligomers أعلى من إيثان -١، ٢ - ديول ethane-1,2-diol وحمض تيرفثالات terephthalate acid.

عدد عناصر الحماية (٢٤)، عدد الأشكال (١)



الشكل (١)

قشور من مخاليط إستر وطرق لإنتاجها

Flakes of ester mixtures and methods for their production

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بمنتجات وطرق تتعلق بعمليات تيرفثالات بولي إيثيلين polyethylene terephthalate processes. بالتحديد، يتعلق الاختراع الحالي بقشور flakes من خليط إستر ester mixture، طرق لإنتاج القشور وطرق لاستخدام مخاليط إستر ester mixtures بها محتوى جليكول حر free glycol content منخفض.

في هذا الوصف، عند الإشارة إلى وثيقة أو مناقشتها، إجرائيا أو كبند للمعرفة، فإن تلك الإشارة أو المناقشة ليس معناها الإعتراف بأن الوثيقة، إجرائيا أو كبند للمعرفة أو أي توليفة منها كانت في تاريخ الأسبقية، متاحة للجمهور، أو معروفة للعامة، أو جزء من معرفة عامة شائعة؛ أو معروفة بأنها تتعلق بمحاولة لحل أي مشكلة يتعلق بها هذا الوصف.

التيرفثالات بولي إيثيلين Polyethylene terephthalate (PET) عبارة عن بوليستر متلدن بالحرارة thermoplastic polyester مشكل بواسطة تفاعل إيثان -١، ٢- ديول (معروف أيضاً بإيثان ديول ethanediol، ١، ٢- داي هيدروكسي إيثان 1,2-dihydroxyethane، مونو إيثيلين جليكول monoethylene glycol أو MEG) وحمض تيرفثاليك منقّى purified terephthalic acid (PTA) بواسطة أسترة مباشرة direct esterification لتشكيل بيس-(هيدروكسي إيثيل) تيرفثالات إستر bis-(hydroxyethyl) terephthalate ester ("BHET") حيث يتم بلمرته بعد ذلك بواسطة تبادل إستر ester محفّز إلى البوليمرات polymers المفيدة.

على نحو تقليدي، تم استخدام PET على نطاق واسع لأنه يمكن تشكيله في طبقة معدلة الاتجاه oriented film أو ألياف fibre، وله صلابة tenacity عالية، مقاومة كهربية electrical resistance جيدة، امتصاص رطوبة moisture absorption أقل، ونقطة انصهار melting point أكبر من ٢٤٥ درجة مئوية. تم اكتشاف أن PET تكون ذات قيمة بالتحديد لتصنيع

الزجاجات لاحتواء مشروبات مكربنة carbonated drinks حيث يجب أن يكون للزجاجات مقاومة شد tensile strength جيدة، تظهر خواص ميكانيكية فائقة superior mechanical properties، تحتوي على ضغط، ولها ملائمة كتلة mass أقل للنقل والاستخدام. يتم استخدام زجاجات PET هذه أيضاً على نطاق واسع للمشروبات غير المكربنة non-carbonated drinks.

يؤدي الاستخدام الزائد لزجاجات PET زايدة في الحاجة لإعادة تدوير زجاجات PET بعد استهلاك محتوياتها. بالمثل، توجد حاجة لإعادة تدوير طبقات PET post-use PET film، أنسجة PET textiles ومنتجات ملابس apparel products بعد الاستخدام، ونفايات PET أثناء العملية المتزايدة من تصنيع كل منتجات PET. في الآونة الأخيرة، يتم إعادة تدوير PET بشكل أساسي باستخدام أي من الطريقتين المميزتين، أي ميكانيكية وكيميائية.

في العملية الميكانيكية mechanical process، يتم قطع نفايات PET (حيث تتضمن PET بعد الاستهلاك post-consumer PET) وغسلها للحصول على قشور PET. يتم بعد ذلك تحويل تلك القشور إلى منتجات نهائية مختلفة باستخدام عمليات بوليستر تقليدية conventional polyester processes. مع ذلك، تكون تلك القشور ملوثة بشكل متكرر مما ينتج منتجات لها جودة حيث تكون غير متناسبة مع منتج مصنوع من مواد خام تغذية بتروكيميائية petrochemical feedstocks عالية النقاء purity نمطياً مستخدمة لتصنيع بوليستر.

على نحو تقليدي، تعتمد إعادة تدوير كيميائية chemical recycling لـ PET على إزالة بلمرة depolymerising النفايات PET عن طريق معالجته باستخدام تركيز كبير من جليكول glycol عند درجة حرارة عالية. يؤدي هذا التحلل الجليكولي glycolysis إلى إنتاج منتج يتكون بشكل أساسي من إسترات بأوزان جزيئية molecular weights متغيرة. يشتمل خليط إسترات بصفة عامة على BHET، دايميرات، ترايميرات، تترامميرات وأوليجوميرات أعلى. لا يمكن تخزين تلك الإسترات من عمليات التدوير الكيميائية التقليدية في صورة سائل لمدد طويلة لأنه درجات الحرارة المرتفعة (فوق ٢٠٠ درجة مئوية) تؤدي إلى تدهور مخاليط الإسترات وتكوين منتجات ثانوية غير مرغوب فيها حيث تكون مضرة للجودة المرغوب فيها وتوافق المنتجات النهائية. كنتيجة لهذا، تؤدي

إعادة التدوير chemical recycler لنفايات PET عدن مصنع معطى بصفة عامة إلى معالجة الإسترات المستخرجة recovered esters مباشرةً لتطبيق واحد ضيق أو صورة منتج نهائي.

على سبيل المثال، تكشف براءة الاختراع البريطانية رقم ٦١٠.١٣٦ عن عملية للحصول على BHET وأوليجوميرات أعلى خلال إزالة بلمرة كسور بوليستر polyester scraps بواسطة استخدام إيثيلين جليكول وبعد ذلك الحصول على بوليستر polyester معاد تكوينه عن طريق بلمرة BHET وأوليجوميرات أعلى مباشرةً. يتم إجراء هذا لأن BHET وأوليجوميرات أعلى، التي تم الحصول عليها، تكو غير مستقرة عند تخزينها عند درجة حرارة أعلى وتتدهور.

في مثال آخر، تكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٦٠٩٦٨٠ عن عملية لإزالة البلمرة لكسر scrap البوليستر حيث يتم إزالة بلمرة كسور PET إلى بيس- هيدروكسي إيثيل تيرفثالات (BHET) و/ أو أوليجوميراته عن طريق إمداد الكسور، بالترافق مع إيثيلين جليكول، إلى مفاعل يحتوي على مصهور BHET يتم منه إزالة المنتج في المفاعل إلى مفاعل بلمرة polymerising reactor.

بالتالي تؤدي عمليات التدوير PET الكيميائية الحالية إلى منع الإستر المستخرج recovered ester من مصنع إعادة تدوير recycling plant واحد من الاستخدام خلال نطاق أوسع لتطبيقات المنتج التالية. يؤدي هذا إلى زيادة الخطر التجاري والعبء على الاستثمار الرأسمالي capital investment لإعادة التدوير باستخدام عمليات إعادة التدوير الكيميائية لتركيب مرافق التحويل التالية downstream conversion facilities هذه ضمن نفس التعقيد، ومصممة بتقارب مع سوق منتج نهائي خاص.

بالتالي، توجد حاجة لعمليات حيث يمكن تخزين الإسترات الناتجة بواسطة التحلل الجليكولي لنفايات PET للاستخدام حسب وعند الرغبة.

الوصف العام للاختراع

تم اكتشاف أن قشور صلبة من مخاليط إستر حيث يمكن تخزينها للاستخدام حسب وعند الطلب. تم تحضير القشور الصلبة من الاختراع عن طريق خفض محتوى الجليكول بخليط الإستر. يكون الاختراع مناسباً أيضاً للاستخدام في إعادة تدوير نفايات PET.

وفقاً لسمة أولى من الاختراع، يتم تقديم قشور من خليط إستر يتضمن بيس- (هيدروكسي إيثيل)- تيرفثالات، دايميرات، ترايميرات، تترامبرات، بنتاميرات وأوليجوميرات أعلى من إيثان -١، ٢- ديول وحمض تيرفثالات.

تكون القشور من خليط إستر من الاختراع الحالي بلورية crystalline، حرة التدفق free flowing، غير لزجة non-sticky، مستقرة، قابلة للتخزين وقابلة لإعادة الاستخدام. بالإضافة إلى بلمرة قشور الإستر لتحضير PET منتجات في الأجزاء المتلدنة بالحرارة thermoplastic segments (على سبيل المثال، أنسجة، زجاجات وتعبئة جامدة rigid packaging، وطبقات PET)، يمكن استخدام القشور من إستر الاختراع أيضاً مباشرة في صورة مواد خام تغذية رئيسية major feedstocks للبولي إستر غير المشبع، مواد رغوية من بولي يوريثان polyurethane foams وخرسانة بوليمر polymer concrete أو في صورة مادة منتجة precursor لداي ميثيل تيرفثالات (DMT) بواسطة تحلل ميثانول methanolysis أو حمض تيرفثاليك بواسطة تحلل مائي hydrolysis.

في تجسيد مفضل، يكون للقشور من خليط الإستر نقطة انصهار عند أو أقل من حوالي ١٥٠ درجة مئوية. على نحو مفضل، يكون للقشور من خليط الإستر نقطة انصهار في النطاق من ١٢٠ إلى ١٥٠ درجة مئوية.

في تجسيد مفضل، تشتمل القشور من خليط إستر على ٢.٥ % أو أقل of جليكول داي إيثيلين، ٤٥ إلى ٥٥ % بيس (هيدروكسي إيثيل) تيرفثالات، ٢٥ إلى ٣٥ % دايميرات، ١٠ إلى ١٥ % ترايميرات، ٣ إلى ٨ % تترامبرات، ١ إلى ٢ % بنتاميرات وأوليجوميرات أعلى.

وفقاً لسمة ثانية من الاختراع، يتم تقديم طريقة لإنتاج قشور من خليط إستر يتضمن بيس- (هيدروكسي إيثيل)- تيرفثالات، دايميرات، ترايميرات، تترامبرات، بنتاميرات وأوليجوميرات أعلى من إيثان -١، ٢- ديول وحمض تيرفثالات، الطريقة يتضمن:

أ) التبخير الومضي flash evaporating لإيثان -١، ٢- ديول (جليكول) من خليط الإستر؛ و

ب) إنتاج قشور من خليط الإستر من الخطوة (أ).

في هذا الوصف بما في هذا عناصر الحماية، يتم تعريف "جليكول حر free glycol" كما في إيثان -١، ٢- ديول (مونو إيثيلين جليكول monoethylene glycol) تكون غير مرتبطة كيميائية بجزيء الإستر ester molecules بواسطة أي رابطة كيميائية chemical bond. يمكن تعريف وتحديد كميته في صورة مركب كيميائي chemical compound منفصل ومميز باستخدام اختبارات عيارية معروفة لأشخاص مهرة في المجال.

سوف يؤثر محتوى الجليكول الحر بخليط الإستر من الخطوة (أ) على إنتاج قشور في الخطوة (ب). في تجسيد مفضل، يكون بخليط الإستر من الخطوة (أ) محتوى جليكول حر أقل من حوالي ١٢ %. على نحو مفضل أكثر، يكون محتوى الجليكول الحر أقل من حوالي ٥ %. والأكثر تفضيلاً، يكون محتوى الجليكول الحر حوالي ٢ % أو أقل.

في هذا الوصف بما في هذا عناصر الحماية، يتم استخدام "تبخير ومضي" للإشارة إلى ظاهرة حيث يتم ضخ خليط الإستر المحتوي على جليكول حر من منطقة عالية الضغط إلى منطقة منخفضة الضغط. مع قرب تعرض خليط الإستر إلى الضغط المنخفض (على سبيل المثال تفريغ vacuum) يتم تبخير الإيثان -١، ٢- ديول مباشرةً. يعتمد وجود تبخير على الظروف المستخدمة، بالتحديد الضغط ودرجة الحرارة. يمكن أن تؤدي تركيبة خليط أوليجوميرات في خليط الإستر إلى زيادة نقطة غليان boiling point إيثان -١، ٢- ديول وبالتالي التأثير على كمية الإيثان -١، ٢- ديول المزالة.

يتم تنفيذ التبخير الومضي في الخطوة (أ) نمطياً عند ضغط منخفض وعند درجة حرارة سابقة التحديد. يكون الضغط المنخفض للتبخير الومضي على نحو مفضل في النطاق من ١٠٠ إلى ٣٠٠ مللي بار (١٠ إلى ٣٠ كيلو باسكال). على نحو مفضل أكثر، يتم تنفيذ التبخير الومضي عند حوالي ٢٠٠ مللي بار (حوالي ٢٠ كيلو باسكال). تعتمد درجة الحرارة سابقة التحديد للتبخير الومضي على الضغط المنخفض. على نحو مفضل، يتم تطبيق الضغط المنخفض بهذه الطريقة حيث يتم إجراء التبخير الومضي للجليكول عند أو أقل من حوالي ٢٢٠ درجة مئوية. على نحو أكثر تفضيلاً، يتم تنفيذ التبخير الومضي عند درجة حرارة في النطاق من ١٩٠ درجة مئوية إلى ٢٢٠ درجة مئوية.

تم اكتشاف بشكل غير متوقع أن الظروف المستخدمة أثناء التبخير الومضي لا يغير نقطة انصهار خليط الإستر (أي يبقى عند أو أقل من ١٥٠ درجة مئوية). بصورة طبيعية، يمكن توقع خليط الإستر للبلمرة إلى أوليجوميرات أعلى بشكل بسيط كنتيجة لاستخدام الضغط المنخفض والارتفاع في درجة الحرارة. إذا حدث أي من تلك البلمرة تحت تلك الظروف، يمكن أن تكون نقطة الانصهار أعلى. في طريقة الاختراع، يوجد تغيير بسيط في الخواص النسبية للأوليجوميرات المختلفة (دايميرات، ترايميرات، تترامیرات وبنتاميرات) في الخليط وتبقى نقطة الانصهار عند أو أقل من ١٥٠ درجة مئوية.

أيضاً تم اكتشاف بشكل غير متوقع أنه يوجد حد أدنى للتغيير في محتوى جليكول داي إيثيلين (DEG) في الإستر المقشّر بشكل دقيق final flaked ester. ويكون جليكول داي إيثيلين ملوث من تفاعل جانبي side reaction لا يمكن إزالته بواسطة عمليات البلمرة التالية. يتم تشكيل جليكول داي إيثيلين في العملية بسبب التفاعل الكيميائية بين جزيئات الإيثان -١، ٢- ديول و/ أو جزيئات الإستر. ولم يتم تضمين أي من الجليكول داي إيثيلين في الإسترات وبعض من الموجد في صورة حرة. ويمكن أن تؤدي أي زيادة في محتوى الجليكول داي إيثيلين إلى خفض قيمة البوليسترات التالية للتطبيقات مثل خيوط شعرية filament yarns أو زجاجات.

يكون اختبار محتوى الجليكول داي إيثيلين diethylene glycol content test عبارة عن طريقة اختبار test method لتقييم إجمالي جليكول داي إيثيلين في خليط الإستر. لا يتعلق الاختراع بـDEG من جزيئات الإستر وقياستها باستخدام تقنيات كروماتوجرافية غازية تقليدية conventional gas chromatographic techniques. في تجسيد مفضل، يكون بخليط الإستر من الخطوة (أ) محتوى جليكول داي إيثيلين (كلاً من الحر والمقيد) حوالي ٢.٥ % أو أقل.

يمكن إنتاج القشور في الخطوة (ب) باستخدام أي طريقة متاحة. في تجسيد مفضل، يتم استخدام وسيلة تقشير ذات اسطوانة دوّارة تقليدية conventional rotary drum flaker لإخماد وتجميد خليط الإستر للحصول على القشور من الاختراع. يمكن إنتاج القشور أيضاً باستخدام أي معدات معروفة أخرى أو طرق مثل سير إخماد quench belt أو عملية تحبيب prilling process.

في هذا الوصف بما في هذا عناصر الحماية، يشير التعبير "إخماد quenching" إلى عملية التي بها يتم تبريد خليط الإستر المنصهر من الخطوة (أ) بحيث يحدث تبلر crystallization كافي لتغيير طبيعة القشور على سطح اسطوانة وسيلة التقشير flaker drum surface مما يسمح بخفض في قوة الالتصاق adhesive force التي تمسك القشور على السطح المعدني للأسطوانة وتجعله أكثر سهولة للتكسير.

تؤثر درجة حرارة خليط الإستر من الخطوة (أ) ودرجة حرارة مادة التبريد coolant المستخدمة في الخطوة (ب) مباشرةً على مستوى التبلور crystallinity الناتج في قشورة الإستر النهائية. على سبيل المثال، يمكن التحكم في معدل تبريد على وسيلة تقشير ذات اسطوانة دوّارة بشكل ملائم لإنتاج قشور إستر مبلورة لها أوجه مبلورة crystalline faces خارجية رقيقة لضمان حرية تدفق القشور البلورية. ويتم حفظ درجة حرارة وسط التبريد cooling medium في وسيلة التقشير الدوّارة بشكل مفضل في النطاق من ٨ درجة مئوية إلى ٩٠ درجة مئوية. على نحو أكثر تفضيلاً، يتم حفظ درجة حرارة وسط التبريد في النطاق من ٧٠ درجة مئوية و٨٠ درجة مئوية. يمكن استخدام أي وسط تبريد معروف لحفظ المعدة عند درجة الحرارة المرغوب فيها. على سبيل المثال، يمكن تبريد وسط التبريد cooling media أو ماء مبرّد chilled water، ماء ملحي brine water، ماء ساخن، زيت ساخن، إيثان -١، ٢- ديول أو أي وسائل تبريد أو تجميد معروفة أخرى.

يمكن استخدام طريقة الاختراع في عملية متصلة، عملية على دفعات batch process أو عملية شبه متصلة semi-continuous process.

في تجسيد مفضل، يتم الحصول على خليط الإستر المستخدم لتحضير القشور من التحلل الجليكولي لنفايات PET. يمكن أن تكون نفايات PET التي تم استخدامها لتشكيل الإسترات المدورة المستخدمة في الاختراع عبارة عن PET من أي صورة مناسبة للتدوير، بما في هذا، بدون حصر، زجاجات PET بعد الاستهلاك، طبقات PET، نفايات نسيج بوليستر polyester textile waste، تعبئة جامدة،.. الخ. يمكن تعريض نفايات PET إلى تحلل جليكول باستخدام أي طريقة معروفة لأشخاص مهرة في المجال. وإذا تم تلويث نفايات PET بعد ذلك يتم استخدام طرق مناسبة تشتمل على تلك التي تم الكشف عنها في البراءات الأمريكية رقم ٥٥٠٤١٢١، و٥٦٠٢١٨٧، و٦٥١٨٣٢٢ و٢١٤٧٢٣. يتم تضمين محتوى تلك البراءات في هذه الوثيقة بالكامل كمرجع.

علاوة على هذا، يمكن استخدام خليط الإستر الذي تم الحصول عليها من التبخير الومضي في الخطوة (أ) مباشرةً للبلمرة لإنتاج رقائق PET chips أو منتجات PET أخرى. ويسمح محتوى الجليكول الحر الأقل بتنفيذ البلمرة عند درجة حرارة أقل وفي زمن أقل مقارنةً بالتقنيات الحالية التي تمت مناقشتها في الفن السابق.

٥ وفقاً لسمة ثالثة من الاختراع، يتم تقديم طريقة لإنتاج PET منتجات من خليط إستر يتضمن بيس- (هيدروكسي إيثيل)- تيرفثالات، دايميرات، ترايميرات، تترامير ات، بنتاميرات وأوليجوميرات أعلى من إيثان -١، ٢- ديول وحمض تيرفثالات، تشتمل الطريقة على خطوات:

(أ) التبخير الومضي لإيثان -١، ٢- ديول من خليط الإستر؛ و

(ب) بلمرة خليط الإستر من الخطوة (أ) الجاهز لإنتاج نواتج PET .

١٠ يمكّن بواسطة الاختراع الحالي إعادة استخدام واسعة النطاق وفعّالة من حيث التكلفة لخام تغذية معاد تدويره عند أي موقع استهلاك لتصنيع راتنج زجاجة بوليستر polyester bottle resin، خيط شعيري filament yarn أو أي تطبيق يتطلب مواد بوليستر. علاوة على هذا، يكون الاختراع الحالي مفيداً للبيئة لأنه يتيح استخدام عريض لإسترات قابلة للتدوير غير ملوثة من نفايات PET.

١٥ يكون من المفهوم أن كلاً من الوصف العام السابق والوصف التفصيلي التالي للاختراع الحالي تكون نموذجية وتفسيرية ومن المقرر أن توفر تفسيرا إضافيا للاختراع حسب ما تم حمايته. تمت الإشارة إلى التجسيدات المفضلة للاختراع، ويمكن توضيح أمثلتها في الشكل المرفق. بالرغم من وصف الاختراع بصفة عامة في سياق تلك التجسيدات، يجب فهم أنه لا يكون من المقرر تقييد مجال الاختراع بتلك التجسيدات الخاصة.

٢٠ **<u>شرح مختصر للرسومات</u>**

سوف يتم وصف تجسيدات/ سمات مختلفة للاختراع بالإشارة إلى الرسومات غير الحصرية التالية التي بها:

الشكل ١ عبارة عن رسم لخارطة تدفق توضح أحد تجسيدات طريقة لإنتاج قشور من إسترات مدورة

من نفايات PET وفقاً للاختراع الحالي.

الوصف التفصيلي:

بالرغم من أن وصف الاختراع المقدم في هذه الوثيقة يستخدم تجسيد نموذجي خاص لفهم أفضل للاختراع، لا يؤدي هذا مع ذلك إلى تقييد الاختراع بالتجسيد الخاص.

يوضح الشكل ١ خارطة تدفق توضح طريقة لإنتاج قشور من إسترات مدورة من نفايات PET وفقاً لتجسيد مفضل من الاختراع الحالي.

يتم تنفيذ التحلل الجليكولي (غير موضح) لنفايات PET باستخدام إيثان -١، ٢- ديول. قبل التحلل الجليكولي، يتم تقديم نفايات PET إلى المعالجة الأولية باستخدام طرق معروفة تتضمن إزالة التلويث وخفض حجم نفايات PET لتبسيط النقل المادي لنفايات PET. تقوم عملية التحلل الجليكولي التي تم الكشف عنها في البراءة الأمريكية ٧٢١٤.٧٢٣ بإنتاج إسترات مدورة التي بها محتوى جليكول حر في النطاق من ١٧ إلى ٨٠ % بناءً على كمية إيثان -١، ٢- ديول المستخدم للتحلل الجليكولي.

في الشكل ١، تدخل الإسترات المدورة المنصهرة (بما في هذا إيثان -١، ٢- ديول الزائد) (أ) من إزالة التلويث وتحلل جليكولي لنفايات PET في وعاء الاختبار proving vessel (١). تتقدم الإسترات المدورة عن طريق مضخة pump (٢) إلى المرشح filter (٣) لإزالة الجسيمات الصلبة، إن وجدت، وبعد ذلك ترسل إلى سخان أولي preheater (٤) قبل دخوله في مبخّر الوميض flash evaporator (٥) للتبخير الومضي للجليكول للحصول على إسترات مدورة التي بها محتوى جليكول حر أقل من حوالي ١٢ %، على نحو مفضل أقل من حوالي ٢ %. يتم التقاط الإيثان -١، ٢- ديول (C) المزال أثناء التبخير الومضي عن طريق خط بخار vapour line (٦أ) ومكثّف رش spray condenser (٦ب) في وعاء تجميع collection vessel (٧) للاستخراج وإعادة التدوير.

مع تنفيذ التبخير الومضي للجليكول في الإستر المعاد تدويره الذي تم الحصول عليه من التحلل الجليكولي لنفايات PET أقل من ٢٢٠ درجة مئوية، لا توجد أي زيادة ملحوظة في محتوى جليكول داي إيثيلين (تلوث يتكون في الغالب عند درجات حرارة أعلى) في الإستر المعاد تدويره. يتم حفظ

محتوى جليكول داي إيثيلين الناتج في الإستر المعاد تدويره بعد التبخير الومضي على نحو مفضل أقل من ٢.٥ %. أيضاً، تبقى النسبة النسبية للإسترات بالوزن الجزيئي الأقل بما في هذا BHET، دايميرات، ترايميرات، تترامير وبنتاميرات في الإستر المعاد تدويره مشابهة لتلك الموجودة قبل التبخير الومضي.

كما هو موضح في الشكل ١، تم إمداد خليط الإستر الذي تم الحصول عليها من مبخّر الوميض (٥) بعد ذلك طريق مضخة (٩) إلى وسيلة التقشير ذات الاسطوانة الدوّارة (١٠) ليتم إخماده وتجميده للحصول على قشور من إستر معاد تدويره (ب). على نحو بديل، يمكن إرسال خليط الإستر إلى البلمرة (D) لتصنيع PET منتجات مثل رقائق PET، زجاجات، أنسجة، طبقات PET،.. الخ.

في الشكل ١، يتم استخدام وسيلة تقشير ذات اسطوانة دوّارة تقليدية (١٠) لإخماد وتجميد خليط الإستر للحصول على القشور من الاختراع. يمكن استخدام أي وسط تبريد معروف لحفظ وسيلة التقشير ذات الاسطوانة الدوّارة عند درجة الحرارة المرغوب فيها. على سبيل المثال، يمكن تبريد وسط التبريد أو ماء مبرّد، أوماء ملحي، أوماء ساخن، أوزيت ساخن أو أي وسائل تبريد أو تجميد معروفة أخرى.

يشكل خليط الإستر قشور إستر صلبة بلورية (ب) يمكن تكسيرها من الاسطوانة باستخدام شفرة ثابتة stationary blade في وسيلة التقشير ذات الاسطوانة الدوّارة. تكون المادة المكسرة في صورة قشرة بشكل غير منتظم في نطاق حجم من ٣ مم إلى ٢٠ مم. تسقط تلك القشرة بالشكل المنتظم بعد ذلك بواسطة الجاذبية الأرضية من وسيلة التقشير ذات الاسطوانة الدوّارة على سير ناقل conveyor belt (غير موضح) وتركها لتبرد أكثر إلى درجة حرارة من حوالي ٥٠ درجة مئوية إلى درجة حرارة الغرفة على سير الناقل (غير موضح). عند نهاية سير الناقل، يتم ترك المادة بعد ذلك لتقع داخل محطة تعبئة packing station (غير موضحة) للتعبئة في أكياس حسب الحاجة بواسطة مستخدمين نهائيين إضافيين بعد بيعها.

تكون القشور من خليط الإستر بلورية، حرة التدفق، غير لزجة، مستقرة عند درجة حرارة الغرفة، قابلة للتخزين ويمكن نقلها وإعادة استخدامها. عند نقطة إعادة الاستخدام، يمكن صهر قشور

الإستر باستخدام مفاعل تقليب وتسخين تقليدي عند حوالي ١٥٠ درجة مئوية في سائل. يمكن بعد ذلك حقن هذا السائل في خطوة البلمرة الأولية pre-polymerisation step بأي موقع تشغيل أو موقع بعيد بمصنع بوليستر مشارك لتصنيع منتجات PET.

الأمثلة

سوف يتم توضيح الاختراع الحالي أكثر في الأمثلة غير الحصرية التالية المنفذة في مصنع تصنيع Polygenta موجود في Nashik, India ("المصنع"). سوف يفهم أحد المهرة في الفن أنه يمكن إجراء التغيرات المختلفة في درجة الحرارة، والضغط، ومحتوى الجليكول أو يمكن استبدال المكافئات بدون الحيود عن المجال والمضمون الحقيقي للاختراع.

المثال ١- عملية على دفعات باستخدام مصنع تجريبي Pilot Plant

تم استخدام عمليات معروفة لتنفيذ تحلل جليكولي لنفايات PET عند حوالي ٢٢٠ درجة مئوية لإنتاج إسترات في المصنع. تم تجميع ٥٠ كجم من إستر مدوّر مخفف في حوض pan وتركه ليبرد إلى مادة صلبة غير متدفقة شمعية waxy non-flowing solid عند درجة حرارة الغرفة. يتم شحن هذا الإستر المعاد تدويره بعد ذلك إلى مفاعل تجريبي pilot reactor وتسخينه إلى حوالي ٢١٠ درجة مئوية مع تسليط ضغط حوالي ٣٠٠ مللي بار. يؤدي هذا إلى السماح بالتبخير الومضي للإيثان -١، ٢- ديول من الإستر المعاد تدويره. تم تنفيذ التبخير الومضي لمدة ١٥ دقيقة وتم قياس محتوى الجليكول الحر في الإستر المتبقي في المفاعل ليكون حوالي ١١.٨ %. يتم السماح للإستر المعاد تدويره إلى محتوى جليكول حر منخفض بالهبوط في حوض وتركه ليجمد إلى مادة صلبة قوية وهشة عند درجة حرارة الغرفة. تم صهر حوالي ٢٠ كجم من المادة الصلبة القوية والهشة لتشكيل سائل منخفض اللزوجة حر التدفق عند ١٥٠ درجة مئوية وبعد ذلك يتم صبه في وسيلة تقشير دوّارة باستخدام ماء مبرّد عند حوالي ١٠ درجة مئوية للدوران داخل الاسطوانة drum. يؤدي هذا إلى التمكن من تجميد solidification وتقشير flaking السائل منخفض اللزوجة إلى قشور من إستر معاد تدويره.

عند هذه النقطة، يكون الإستر المعاد تدويره المنقّى في صورة بلورية. أوضحت اختبارات تركيبة الإستر أن القشور المتضمنة ٥٠ % بيس (هيدروكسي إيثيل) تيرفثالات، ٣٢ % دايميرات، ١٠

% ترايميرات، ٤ % تترامبرات، ١ % بنتاميرات، مع الإسترات المتبقية تمثل أوليجوميرات أعلى. علاوة على هذا، يكون بالقشور محتوى جليكول حر ١.٩ % ومحتوى جليكول داي إيثيلين ٢.٣ %. كانت نقطة الانصهار ١٢٠ درجة مئوية إلى ١٣٥ درجة مئوية.

بعد ذلك تم تخزين القشرة لمدة ٧ أيام عند ٥٥ ± ١ درجة مئوية/ ٩٠ ± ٢ % رطوبة نسبية وبعد ذلك اختباره وإعادة استخدامه في الموقع التالي أيضاً. لم يتم ملاحظة أي تغيرات في الإستر ويمكن إعادة استخدامه.

المثال ٢ – عملية على دفعات باستخدام مصنع تجريبي

تم استخدام عمليات معروفة لتنفيذ تحلل جليكولي لنفايات PET عند حوالي ٢٢٠ درجة مئوية لإنتاج إسترات في المصنع. تم تجميع ٥٠ كجم من إستر معاد تدويره في حوض وتركه ليبرد إلى مادة صلبة غير متدفقة شمعية عند درجة حرارة الغرفة. تم شحن هذا الإستر بعد ذلك في مفاعل تجريبي وتسخينه إلى حوالي ٢٠٥ درجة مئوية مع تسليط ضغط حوالي ٣٠٠ مللي بار. يؤدي هذا إلى السماح بالتبخير الومضي للجليكول من الإستر. عند اكتمال التبخير الومضي تم اختبار الإستر المتبقي في المفاعل، ويكون به محتوى جليكول حر ١.٩ %. بعد ذلك تم ترك الإستر المعاد تدويره ليقع في حوض وتركه ليجمد إلي مادة صلبة قوية وهشة عند درجة حرارة الغرفة. تم صهر حوالي ٢٠ كجم من المادة الصلبة القوية والهشة أولاً لتشكيل سائل منخفض اللزوجة حر التدفق عند ١٥٠ درجة مئوية حيث بعد ذلك يتم صبه في وسيلة تقشير دوّارة باستخدام ماء مبرّد عند حوالي ١٠ درجة مئوية للدوران داخل الاسطوانة. يؤدي هذا إلى التمكن من تجميد وتقشير السائل منخفض اللزوجة في قشور من إستر معاد تدويره. تمت بلورة قشور الإستر المدورة.

أوضح اختبار تركيبة الإستر أن قشور تتضمن ٤٩.٥ % بيس (هيدروكسي إيثيل) تيرفثالات، ٣٢.٢٧ % دايميرات، ١١.٨٦ % ترايميرات، ٧.١٢ % تترامبرات، ١.١١ % بنتاميرات مع الإستر المتبقي وهي أوليجوميرات أعلى. علاوة على هذا، تكون القشور بمحتوى جليكول حر ١.٩ % ومحتوى جليكول داي إيثيلين ٢.٤ %. كانت نقطة الانصهار melting point ١٢٠ درجة مئوية إلى ١٣٥ درجة مئوية.

تم إجراء دراسات الكشف لتثبيت القشور عن طريق تخزين الإستر المعاد تدويره عند ٥٥ درجة مئوية ± ١ ورطوبة نسبية ٩٠ ± ٢ % لمدة سبع أيام. لا يوجد أي تغير مادي في المنتج فيما يتعلق بخواص التدفق الحر ويكون الفقد بالوزن تحت ظروف التخزين هذه بسيطاً (٠.٢٤ %).

المثال ٣- عملية متصلة لتكوين مصهور بوليستر Polyester melt

تم إجراء هذا المثال باستخدام عملية وفقاً للشكل ١.

تم تجميع خليط إستر منصهر (أ) تم الحصول عليه من التحلل الجليكولي وترشيح نفايات PET التي بها محتوى جليكول حر حوالي ١٨ % داخل وعاء اختبار (١) وبعد ذلك توجيهه إلى العملية التالية بمعدل ١٣٠٠ كجم/ ساعة عن طريق مضخة (٢) ومرشح نهائي (٣). تم إمرار هذا السائل بعد ذلك بشكل متصل خلال سخان أولي (٤) حيث تزيد من درجة حرارة خليط الإستر من حوالي ١٨٥ درجة مئوية إلى حوالي ٢٢٠ درجة مئوية. يتم إدخال خليط الإستر الساخن عند درجة حرارة حوالي ٢٢٠ درجة مئوية بعد ذلك بشكل متصل في مبخّر ومضي (٥) يعمل تحت الضغط، عند ضغط ٢٠٠ مللي بار. وتم توجيه الجليكول الذي تم فصله بالومض بشكل متصل إلى مكثّف رش (٦ب) حيث تم تكثيفه، وتبريده ثانوياً إلى درجة حرارة تبلغ ٤٠ درجة مئوية. يتم بعد ذلك تجميع الجليكول المكثّف في وعاء تجميع (٧). تم بعد ذلك إرسال هذا الجليكول المكثّف للاستخراج (C). يتم حفظ محتويات مبخّر الوميض (٥) عند مستوى حوالي ٥٠ % وإعادة تدويره بشكل متصل بمعدل ٢١٠٠٠ متر٣/ ساعة عن طريق وسيلة إعادة غليان re-boiler (٨) ومضخة تدوير إستر ester circulation pump (٩). عند هذه النقطة، يكون بمحتويات مبخّر الوميض (٥) محتوى جليكول حر حوالي ١٠٠ %. تم توجيه جزء من تيار إعادة التدوير هذا (معدل تدفق ٨٥٠ كجم/ ساعة) بعد ذلك بشكل متصل إلى مصنع بلمرة متصل لتحويل إلى مصهور بوليستر بلزوجة جوهرية تبلغ ٠.٦٣ ± ٠.٠٠٠٥. تم استخدام مصهور البوليتسر هذا بعد ذلك لتكوين خيط شعري بوليستر مدوّر ١٠٠% عالي الجودة.

المثال ٤ - عملية متصلة لتكوين قشور إستر

تم إجراء هذا المثال باستخدام عملية وفقاً للشكل ١.

تم تجميع خليط إستر منصهر (أ) تم الحصول عليه من التحلل الجليكولي وترشيح نفايات PET التي بها محتوى جليكول حر حوالي ١٨ % داخل وعاء اختبار (١) وبعد ذلك توجيهه إلى العملية التالية بمعدل ١٣٠٠ كجم/ ساعة عن طريق مضخة (٢) ومرشح نهائي (٣). تم إمرار هذا السائل بعد ذلك بشكل متصل خلال سخان أولي (٤) حيث تزيد من درجة حرارة خليط الإستر من حوالي ١٨٥ درجة مئوية إلى حوالي ٢٠٠ درجة مئوية. يتم إدخال خليط الإستر الساخن عند درجة حرارة حوالي ٢٠٠ درجة مئوية بعد ذلك بشكل متصل في مبخّر ومضي (٥) يعمل تحت الضغط، عند ضغط ٣٠٠ مللي بار. وتم توجيه الجليكول الذي تم فصله بالومض بشكل متصل إلى مكثّف رش (٦ب) حيث تم تكثيفه، وتبريده ثانوياً إلى درجة حرارة تبلغ ٤٠ درجة مئوية. يتم بعد ذلك تجميع الجليكول المكثّف في وعاء تجميع (٧). تم بعد ذلك إرسال هذا الجليكول المكثّف للاستخراج (C). يتم حفظ محتويات مبخّر الوميض (٥) عند مستوى حوالي ٥٠ % وإعادة تدويره بشكل متصل بمعدل ٢١٠٠٠ متر٣/ ساعة عن طريق وسيلة إعادة غليان (٨) ومضخة تدوير إستر (٩). جزء من تيار إعادة التدوير هذا (معدل تدفق ٨٥٠ كجم/ ساعة) تم توجيه بعد ذلك بشكل متصل إلى وسيلة تقشير ذات اسطوانة دوّارة تقليدية rotary drum flaker (١٠). عند هذه النقطة، يكون بهذا التيار محتوى جليكول حر حوالي ٢٠٠ %. يتم حفظ وسيلة التقشير ذات الاسطوانة الدوّارة (١٠) بارداً عن طريق تدوير ماء ساخن حوالي ٨٠ درجة مئوية. مع وقوع خليط الإستر المركّز على سطح اسطوانة وسيلة التقشير ذات الاسطوانة الدوّارة (١٠) (عند معدل تدفق ٨٥٠ كجم/ ساعة) يتم إخماده على سطح الاسطوانة الأبرد نسبياً إلي مادة صلبة. بعد ذلك يتم كسح السطح الصلب من سطح الاسطوانة باستخدام شفرة ثابتة لتشكيل قشور (ب). تقع القشور بواسطة الجاذبية أسفل الشفرة الثابتة على حزام ناقل (غير موضح) حيث تأخذ القشور إلى محطة التعبئة (غير موضحة) حيث يتم ترك القشور ليقع بواسطة الجاذبية الأرضية في الأكياس (غير موضحة).

لا تؤدي كلمة "يتضمن" وصور كلمة "يتضمن" كما هي مستخدمة في هذا الوصف وفي عناصر الحماية إلى تقييد الاختراع المحمي لاستثناء أي متغيرات أو إضافات.

بالرغم من وصف الاختراع الحالي في هذه الوثيقة بالنسبة للتجسيدات النموذجية المختلفة، سوف يتضح لذوي المهارة العادية في الفن أنه يمكن إجراء تغيرات، وتحسينات وتوليفات ثانوية كثيرة على الاختراع بدون الحيود عن مجاله ومضمونه. ويكون من المقرر تضمين تلك التغيرات والتوليفات

والتحسينات لتكون ضمن مجال هذا الاختراع.

عناصر الحماية

١- طريقة لإنتاج قشور flakes من خليط إستر ester mixture يتضمن بيس- (هيدروكسي إيثيل)- تيرفثالات bis-(hydroxyethyl)-terephthalate، دايميرات dimers، ترايميرات trimers، تترامیرات tetramers، بنتاميرات pentamers وأوليجوميرات oligomers أعلى من إيثان -١، ٢- ديول ethane-1,2-diol وحمض تيرفثالات terephthalate acid، تشتمل الطريقة على خطوات:

أ) التبخير الومضي flash evaporating لإيثان -١، ٢- ديول ethane-1,2-diol من خليط الإستر ester mixture؛ و

ب) إنتاج قشور flakes من خليط الإستر ester mixture من الخطوة (أ)، حيث تكون القشور flakes متبلورة crystalline، حرة التدفق free-flowing غير دبقة non-sticky، ثابتة stable، وقابلة للتخزين storable ويمكن إعادة استخدامها reusable.

٢- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم إجراء الخطوة (ب) عن طريق إخماد وتجميد خليط الإستر ester mixture من الخطوة (أ).

٣- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢، حيث يتم إجراء الإخماد والتجميد باستخدام وسيلة تقشير ذات اسطوانة دوّارة rotary drum flaker.

٤- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٣، حيث يكون بوسيلة التقشير ذات الاسطوانة الدوّارة rotary drum flaker في الخطوة (ب) وسط تبريد cooling medium عند درجة حرارة في النطاق من ٨ درجة مئوية إلى ٩٠ درجة مئوية.

٥- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٣، حيث يكون بوسيلة التقشير ذات الاسطوانة الدوّارة rotary drum flaker في الخطوة (ب) وسط تبريد cooling medium عند درجة حرارة في النطاق من ٧٠ درجة مئوية إلى ٨٠ درجة مئوية.

٦- طريقة لإنتاج PET منتجات من خليط إستر ester mixture يتضمن بيس- (هيدروكسي إيثيل)- تيرفثالات bis-(hydroxyethyl)-terephthalate، دايميرات dimers، ترايميرات trimers، تترامیرات tetramers، بنتاميرات pentamers وأوليجوميرات oligomers أعلى من إيثان -١، ٢- ديول ethane-1,2-diol وحمض تيرفثالات terephthalate acid، تشتمل الطريقة على خطوات:

أ) التبخير الومضي flash evaporating لإيثان -١، ٢- ديول ethane-1,2-diol من خليط الإستر ester mixture؛ و

ب) بلمرة polymerising خليط الإستر ester mixture من الخطوة (أ) الجاهز لإنتاج منتجات PET.

٧- الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من ١ إلى ٦ حيث يكون محتوى الجليكول الحر free glycol content بخليط الإستر ester mixture بعد الخطوة (أ) أقل من حوالي ١٢ %.

٨- الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من ١ إلى ٧ حيث يكون محتوى الجليكول الحر free glycol content بخليط الإستر ester mixture بعد الخطوة (أ) حوالي ٢ % أو أقل.

٩- الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من ١ إلى ٨، حيث يكون بخليط الإستر ester mixture من الخطوة (أ) محتوى جليكول داي إيثيلين diethylene glycol (DEG) حوالي ٢.٥ % أو أقل.

١٠- الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من ١ إلى ٩، حيث يكون لخليط الإستر ester mixture من الخطوة (أ) نقطة انصهار melting point عند أو أقل من حوالي ١٥٠ درجة مئوية.

١١- الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من ١ إلى ١٠، حيث يتم إجراء التبخير الومضي flash evaporating عند درجة حرارة عند أو أقل من ٢٢٠ درجة مئوية.

١٢- الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من ١ إلى ١١، حيث يتم إجراء التبخير الومضي flash evaporating عند درجة حرارة في النطاق من ١٩٠ درجة مئوية إلى ٢٢٠ درجة مئوية.

١٣- الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من ١ إلى ١٢، حيث يتم إجراء التبخير الومضي flash evaporating عند ضغط منخفض.

١٤- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٣، حيث يتم إجراء التبخير الومضي flash evaporating عند ضغط في النطاق من ١٠٠ إلى ٣٠٠ مللي بار (١٠ إلى ٣٠ كيلو باسكال).

١٥- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٣، حيث يتم إجراء التبخير الومضي flash evaporating عند ضغط حوالي ٢٠٠ مللي بار (٢٠ كيلو باسكال).

١٦- قشور Flakes من خليط إستر ester mixture يتضمن بيس- (هيدروكسي إيثيل)- تيرفثالات bis-(hydroxyethyl)-terephthalate، دايميرات dimers، ترايميرات trimers،

تترامیرات tetramers، بنتامیرات pentamers وأولیجومیرات oligomers أعلى من إیثان -١، ٢- دیول ethane-1,2-diol وحمض تیرفثالات terephthalate acid، حیث تكون القشور flakes متبلورة crystalline، حرة التدفق free-flowing غیر دبقة non-sticky، ثابتة stable، وقابلة للتخزین storable ویمكن إعادة استخدامها reusable.

١٧- القشور flakes وفقاً لعنصر الحمایة ١٦، حیث یكون للقشور flakes نقطة انصهار melting point عند أو أقل من ١٥٠ درجة مئویة.

١٨- القشور flakes وفقاً لأي من عنصري الحمایة ١٦ أو ١٧، حیث یكون بالقشور flakes محتوى جلیكول داي إیثیلین diethylene glycol حوالي ٢.٥ % أو أقل.

١٩- القشور flakes وفقاً لأي من عناصر الحمایة من ١٦ إلى ١٨، حیث تشتمل القشور flakes على حوالي ٢.٥ % أو أقل جلیكول داي إیثیلین diethylene glycol، 45 إلى ٥٥ % بیس (هیدروكسي إیثیل) تیرفثالات bis (hydroxyethyl) terephthalate، 25 إلى ٣٥ % دایمیرات dimers، 10 إلى ١٥ % ترایمیرات trimers، 3 إلى ٨ % تترامیرات tetramers، 1 إلى ٢ % بنتامیرات pentamers والتوازن یتضمن أولیجومیرات oligomers أعلى.

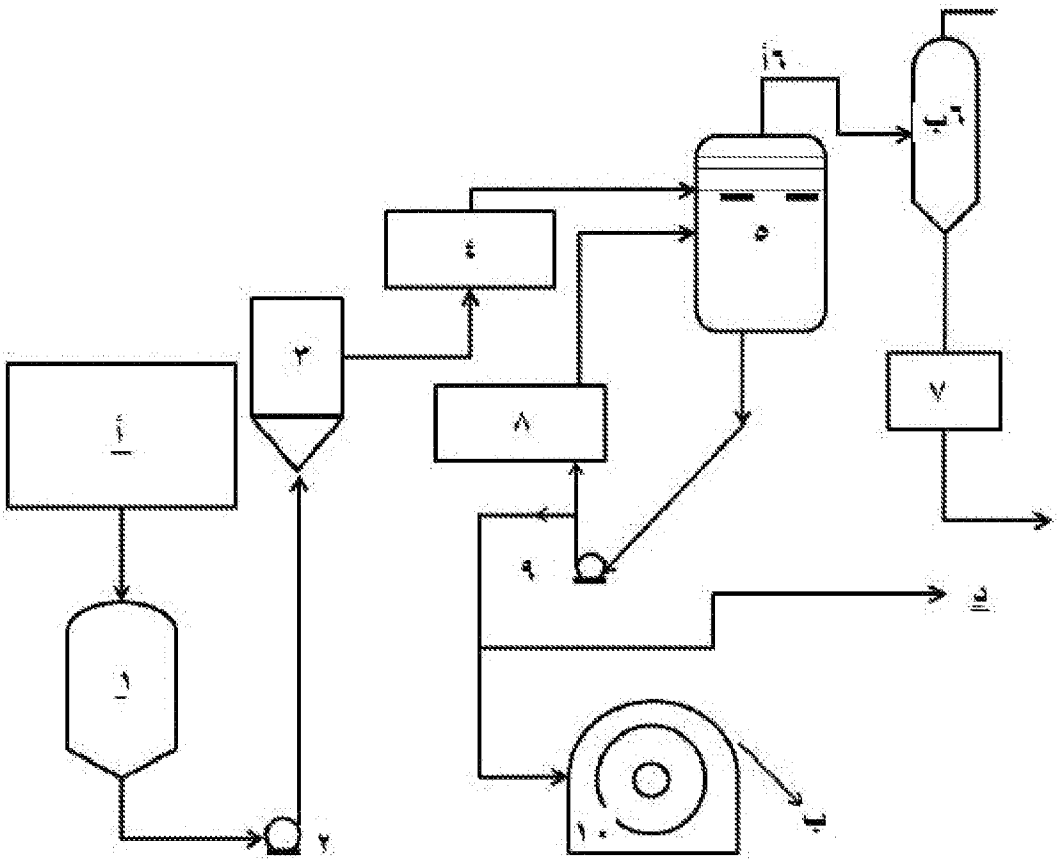
٢٠- القشور flakes وفقاً لأي من عناصر الحمایة من ١٦ إلى ١٨، حیث یشتمل خلیط الإستر ester mixture على إسترات esters مدورة تم الحصول علیها من التحلل الجلیكولي glycolysis لنفایات PET.

٢١- الطریقة وفقًا لأي من عناصر الحمایة ١ إلى ٥ أو ٧ إلى ١٥، حیث یكون للقشور flakes نقطة صهر melting point عند ١٥٠ درجة مئویة أو أقل منها.

٢٢- الطریقة وفقًا لأي من عناصر الحمایة ١ إلى ٥، ٧ إلى ١٥ أو ١٧، حیث یكون للقشور flakes محتوى داي إیثیلین جلیكول diethylene glycol یبلغ حوالي ٢.٥% أو أقل.

٢٣- الطریقة وفقًا لأي من عناصر الحمایة ١ إلى ٥، ٧ إلى ١٥، ١٧ أو ١٨، حیث تشتمل القشور flakes على حوالي ٢.٥% أو أقل من داي إیثیلین جیكول diethylene glycol، ٤٥ إلى ٥٥% من بیس (هیدروكسي إیثیل) تیریفثالات bis (hydroxyethyl) terephthalate، ٢٥ إلى ٣٥% دایمیرات dimers، ١٠ إلى ١٥% ترایمیرات trimers، ٣ إلى ٨% تترامیرات tetramers، ١ إلى ٢% بنتامیرات pentamers وتُشكِّل النسبة الباقیة balance أولیجومیرات oligomers أعلى.

٢٤- الطريقة وفقًا لأي من عناصر الحماية ١ إلى ١٥ أو ١٧ إلى ١٩، حيث يشتمل خليط الإستر ester mixture على إسترات مُعاد تدويرها recycled esters تم الحصول عليها من عملية التحلل الجليكولي glycolysis لنفايات PET.



شكل ١

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية

صادرة عن
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، مكتب البراءات السعودي
ص ب ٦٠٨٦ ، الرياض ١١٤٤٢ ، المملكة العربية السعودية
بريد الكتروني: patents@kacst.edu.sa