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 ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ١٤٣٦/١٢/٣٠ هـ، يقرر منح:

اسيند بيرفورمانس ماتيريالز اوبيريشن ال ال سي

ASCEND PERFORMANCE MATERIALS OPERATIONS LLC

براءة اختراع رقم ٦٤٦٩

بتاريخ ١٤٤٠/٠٨/٢٧هـ الموافق ٢٠١٩/٠٥/٠٢ م

عن الاختراع المسمى/ عملية تشكيل مركبات مقترنة بالبلمرة

Polymerization coupled compounding process

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

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. صقر بن ناصر الفطيماني

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

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

[11] **رقم البراءة:** ٦٤٦٩
[45] **تاريخ المنح:** ١٤٤٠/٠٨/٢٧ هـ
الموافـــق: ٢٠١٩/٠٥/٠٢ م

[12] **براءة اختراع**

[72] **اسـم المخـترع:** رايمـون اي فوجـل، تـروي دي كـالفيرت، زاشـاري جيـه كـاربين، سـتيفن سـي مـانينج، شـيي اتش وانج، باول ايه ويلير، جيه مارتي زابيك

[73] **مالك البراءة :** اسيند بيرفورمانس ماتيريالز اوبيريشن ال ال سي

عنوانه: ١٠١٠ ترافيس ستريت، سويت ٩٠٠ هيوستن، الولايات المتحدة الامريكية

جنسيته: امريكية

[74] **الوكيل:** مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[21] **رقم الطلب:** ٥١٥٣٦١١٧٢

[22] **تاريخ دخول المرحلة الوطنية:** ١٤٣٦/١٢/٠٢ هـ
الموافق : ٢٠١٥/٠٩/١٥ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/٠٣/١٣ م

[86] **رقم الطلب الدولي:** PCT/US2014/026353
[87] **رقم النشر الدولي:** WO/2014/151735
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٤/٠٩/٢٥ م

[30] **بيانات الأسبقية:**

US	٦١/ ٧٩٨,٦٤١	٢٠١٣/٠٣/١٥م

[51] **التصنيف الدولي** (IPC[8]) :
C08J 003/020,C08G 069/004,
C08G 069/046,C08L 033/024

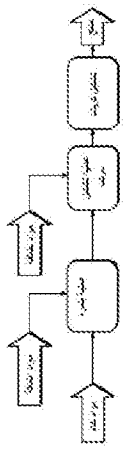
[56] **المراجع:**

US	٣٥٦٠٤٣٠	١٩٧١/٠٢/٠٢ م
WO	٩٩٢٩٧٦٧	١٩٩٩/٠٦/١٧ م
US	٢٠٠٩٠٦٩٤٩٩	٢٠٠٩/٠٣/١٢ م

اسم الفاحص: احمد بن محمد السلامه

[54] **اسم الاختراع:** عملية تشكيل مركبات مقترنة بالبلمرة
Polymerization coupled compounding process

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بعملية لتحضير مركب بولي أميد polyamide مثل نيلون ٦٦، يشتمل على إدخال خام تغذية feedstock بولي أميد منصهر molten polyamide مباشرةً إلى واحد أو اكثر من أجهزة تركيب البوليمر polymer ، حيث يتم تحضير خام التغذية المنصهر بواسطة عملية بلمرة polymerization.



الشكل (١)

عدد عناصر الحماية (٩)، عدد الأشكال (٣)

عملية تشكيل مركبات مقترنة بالبلمرة

Polymerization Coupled Compounding Process

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يُعد تشكيل مركب من البوليمر عملية معروفة لتحضير الصيغ البلاستيكية plastic formulations بواسطة خلط و/ أو مزج البوليمرات polymers ، مثل البولي اميدات polyamides أو البوليستر polyesters ، على سبيل المثال، مع مواد إضافة، ومواد حشو fillers ، و عوامل التعزيز reinforcing agents ومُعدلات حيث يكون البوليمر في حالة منصهرة melted أو شبه منصهرة semi-melted. انظر على سبيل المثال، براءة الاختراع الأمريكية رقم ٦١٤٩٨٥٠؛ و ٥٢٣٦٦٥٢. يحدث تشكيل المركبات عادةً في باثق. تحدث خطوة (خطوات) الخلط و/ أو المزج، على سبيل المثال، مع مواد الإضافة، ومواد الحشو، و عوامل التعزيز التعزيز والمُعدلات عادةً قبل خطوة التشكيل، أي قبل البثق extrusion ، الحقن بالقولبة injection molding ، الخ. تنقل مواد الإضافة، ومواد الحشو، و عوامل التعزيز والمُعدلات خصائص مفضلة للبوليمر المضيف التي تتم إضافتها إليه.

من المرغوب فيه أن يحتوي منتج البلاستيك النهائي على أقل قدر ممكن من المكونات المتطايرة مثل المونومرات المتبقية residual monomers ، والمذيبات العضوية organic solvents والماء. يعزز وجود مستويات كبيرة من الماء إزالة البلمرة depolymerization (التحلل المائي hydrolysis) ويقلل الوزن الجزيئي ولزوجة مصهور البوليمر إلى النقطة التي تتكون عندها فقاعات في المادة المنبثقة. يُعد نزع الغاز من البوليمر أثناء عملية تشكيل المركب هو الطريقة النمطية لتحقيق محتوى منخفض من مكون متطاير. لتحقيق نزع غاز فعال للمكونات المتطايرة أثناء عملية تشكيل المركب، تقتضي الضرورة تفريغ مرتفع ودرجات حرارة مرتفعة، ولكن عند درجات الحرارة المرتفعة، يزداد تحلل البوليمر بشكل ملحوظ. ومع ذلك، إذا، تم الاحتفاظ بدرجات الحرارة في الباثق عند مستويات معنة لتقليل تحلل البوليمر، يتأثر الذوبان والمزج الفعال بين مكونات المركب بصورة سلبية، مما يؤثر تأثيراً ضاراً على جودة المنتج النهائي. انظر على سبيل المثال، براءة الاختراع الأمريكية

رقم ٨٠٣٤٢٦٩. تُعد هذه المشاكل سائدة بصفة خاصة عند معدلات إنتاج مرتفعة، حيث يتم تخصيص زمن تعرض قصير للبوليمر إلى عملية تشكيل المركب بسبب فعالية التكلفة. وهكذا، عند معدل الإنتاج المرتفع، يحدث نزع الغاز الفعالة على نحو متزايد من المكونات المتطايرة على حساب زيادة معدل تحلل البوليمر. تقتضي الضرورة وجود تحليل اقتصادي لتحديد توازن مقبول بين هاتين النتيجتين التنافسيتين. من المعروف، على سبيل المثال، أن راتنجات البولي أميد المفيدة في تطبيقات القولبة والبثق تخضع لتراكم قالب غير مرغوب فيه بمرور الوقت، وبالتالي تقلل زمن تشغيل الآلة والاستفادة من السعة. انظر على سبيل المثال : Plastics Technology (2000) (http://www.ptonline.com/articles/engineering-thermoplastics)؛ الصفحة ١٣ من : the DuPont™ZYTEL® HTN Molding Guide (2001) (http://www.dupont.com/content/dam/assets/products-and-services/plastics-polvmers-resins/Documents/H85940.pdf) الذي يعترف بالمشاكل المرتبطة بانسداد فتحات التهوية. تشير براءة الاختراع الأمريكية رقم ٦٥١٨٣٤١ إلى تراكم فتحات التهوية، ومدى ارتباطها بالحرق في القالب وتقدم مصطلح "وحدة مسافة ما قبل الحرق" الذي يتعلق برواسب القالب أو نزع الغلاف وكيف تتأثر إنتاجية القولبة بالحقن سلبياً نتيجة ترسيب القالب هذا.

يتم تشكيل مركبات من راتنجات بولي أميد بشكل روتيني باستخدام باثق لخلط، على سبيل المثال، مواد إضافة، ومواد حشو، و عوامل التعزيز تعزيز ومُعدلات مع بولي أميد polyamides مثل النايلون nylon ، بما في ذلك نايلون ٦ ونايلون ٦/٤، نايلون ٦/٦ ونايلون ٦/ ١٠ ونايلون ٠٦/١٢، نايلون ١١ ونايلون ١٢، حيث يكون البولي أميد في صورة صلبة (على سبيل المثال، في صورة كريات أو قشور أو رقاقة). بشكل نمطي، تشتمل عملية تشكيل المركب على إدخال خام تغذية النايلون في صورة صلبة في النصف الأول من الباثق لتحقيق ذوبان خام التغذية. بعد حدوث الانصهار، يتم إدخال واحدة أو أكثر من مواد إضافة، ومواد حشو، و عوامل التعزيز تعزيز ومُعدلات وخلطها في مصهور النايلون. في باثق يحتوي على مناطق اسطوانة متعددة، يتم تطبيق التفريغ بشكل نمطي لإزالة المواد المتطايرة غير المرغوب فيها والرطوبة من مادة البولي أميد ومواد الإضافة، مواد الحشو، عامل تعزيز و/ أو تيار مُعدل. إذا لم تتم إزالتها، تعمل هذه المكونات غير مرغوب فيها

على تلويث قالب العميل بمرور الوقت، وبالتالي تقلل زمن تشغيل الآلة والاستفادة من السعة. انظر على سبيل المثال، :

A. Dreiblatt, Plastics Technology (2010) (http://www.ptonline.com/columns/in-twin-screw-compounding-distinguish-between-disease-and-illness)

تصف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٦٥١٨٣٤١ المشاكل الناتجة عن وجود رواسب في عمليات القولبة بالحقن.

بناءً على ذلك، يعمل زمن التعرض الأطول لمصهور البولي أميد إلى ظروف تفريغ وضغط مرتفع على تحسين جودة المنتج من خلال خفض مستوى المياه وأية شوائب متبقية مثل محتوى أوليجومر oligomer منخفض الوزن الجزيئي مثل أوليجومر نايلون nylon oligomer ، مونومرات monomers ، ستيارات stearates ومكونات شمع. يقتصر إزالة الشوائب على عدد مقاطع اسطوانة الباثق التي يمكن استخدامها للتعرض للتفريغ، أي تلك الاسطوانات لم تستخدم بالفعل لصهر النايلون والزجاج أو نقاط تغذية مادة الإضافة. يتم تحديد المحتوى المتبقي من المكونات المتطايرة بشكل نمطي بواسطة كروماتوجراف غاز، مع التقييم الكمي الذي يتم تنفيذه باستخدام معيار داخلي.

ومن المعروف أن التغير في خام تغذية يساهم بشكل كبير في الثبات الضعيف للعملية وعدم وجود تحكم في جودة المنتج الذي تم تشكيله. انظر على سبيل المثال، Extrusion: The Definitive Processing Guide and Handbook (2005) by Harold F. Giles Jr. et al. على وجه الخصوص، عندما يتم تخزين خام التغذية في صورة صلبة، ينتج هذا التغير غير المرغوب فيه من مصادر متعددة (على سبيل المثال، اختلافات في مستويات الرطوبة بين العينات وعمر خام التغذية). ونتيجة لذلك، تقتضي الضرورة غالباً تجفيف خام التغذية الصلب قبل البثق لتحقيق نسبة رطوبة مقننة ومنتظمة ضرورية لمنع الانخفاض الكبير في اللزوجة النسبية relative viscosity (RV) بسبب التحلل. انظر على سبيل المثال، Extrusion: The Definitive Processing Guide and Handbook (2005) by Harold F. Giles Jr. etal.

يسهم ضعف إدارة المستودعات أيضاً في قابلية التطاير التي تمت ملاحظتها في عملية تشكيل مركب من مادة منتجة عندما يكون خام التغذية في صورة صلبة حيث يكون خام التغذية أيضاً عرضة للأكسدة بالهواء بمرور الوقت.

وهكذا، لا تزال هناك حاجة معترف بها لبوليمر مركب، مثل بولي أميد مركب، مثل نيلون ٦٦ مركب، يُظهر ثبات فائق مع تحسن الأداء مع قابلية تطاير منخفضة للشوائب، وعملية لتصنيع هذا المنتج بأقل تكلفة ممكنة. يعرض البوليمر المركب الذي تم تحضيره بواسطة عملية محاذية موصوفة في هذه الوثيقة تحسن أداء القولبة مع انخفاض نزع الغلاف بصورة ملحوظة وعمر قالب أطول بين عمليات التنظيف مقارنةً بالبوليمرات المركبة التي تم تحضيرها تقليدياً حيث يتم إدخال خام التغذية إلى معدات تشكيل مركب من البوليمر في صورة صلبة. تكون نطاقات اللزوجة ومراقبة جودة هذه المنتجات أيضاً أقل تغيراً من تلك الناتجة عن تشكيل مركب من كرية يتم تغذيتها بصورة تقليدية. يتنقل هذا التحسن المناظر في الجودة مباشرةً إلى منتج فائق للعملاء من حيث تحسُن الأداء وانخفاض التكلفة مقارنة بالمنتجات التي تم تحضيرها من عمليات تشكيل مركب التقليدية باستخدام خام تغذية في صورة صلبة.

الوصف العام للاختراع

يتمثل أحد جوانب الاختراع في عملية لتحضير بولي أميد مركب، تشتمل على إدخال خام تغذية بولي أميد مصهور او مصهور إلى حدٍ كبير مباشرةً إلى واحد أو أكثر من (مثل ٢، ٣،٤، ٥، الخ.) من وسائل تشكيل مركب من البوليمر، حيث يتم تحضير خام تغذية البولي أميد بواسطة عملية بلمرة، حيث تكون عملية البلمرة عبارة عن عملية بلمرة متصلة أو عملية بلمرة دفعية.

في أحد جوانب الاختراع، يتم اختيار البولي أميد من المجموعة التي تتكون من نيلون ٦، نيلون ٦/٤، نيلون ٦/٦، نيلون ١٠/٦، نيلون ١٢/٦، نيلون ١١، نيلون ١٢، نيلون MXD6، بوليمر نيلون مشترك (بوليمر مشترك copolymer من كابرولاكتام caprolactam مع هكسا ميثيلين داي أمين أديبات hexamethylenediamine adipate)، بوليمرات نيلون كتلية مشتركة nylon block copolymers ، وبوليمرات مشتركة تشتمل على مركبات النيلون هذه كمكونات رئيسية.

تُعرف طرق تحضير مركبات بولي أميد مثل نيلون ٦/٦ جيداً. انظر، على سبيل المثال براءات الاختراع الامريكية رقم ٦،١٩٧،٨٥٥؛ ٤،٩٨١،٩٠٦؛ ٤،٣٢٠،٢١٣؛ ٤،٣٤٦،٢٠٠؛ ٤،٧١٣،٤١٥؛ ٤،٠٣١،١٦٤؛ ٢،٠٧١،٢٥٠؛ ٢،٠٧١،٢٥١؛ ٢،١٣٠،٥٢٣؛ ٢،١٣٠،٩٤٨؛ ٢،٢٤١،٣٢٢؛ ٢،٣١٢،٩٦٦؛ ٢،٥١٢،٦٠٦؛ و ٣،٣٩٣،٢١٠.

في أحد جوانب الاختراع، يكون النيلون عبارة عن نيلون ٦/٦ (المُشار إليه أيضاً في هذه الوثيقة بنيلون ٦٦ أو نيلون ٦٦ أو بولي أميد ٦٦ أو PA٦٦ أو ٦٦PA).

في أحد جوانب الاختراع يكون بولي أميد مركب عبارة عن بوليمر متجانس.

في أحد جوانب الاختراع يكون بولي أميد مركب عبارة عن بوليمر مشترك.

في أحد جوانب الاختراع، يكون خام تغذية بولي أميد المنصهر عند درجة حرارة تتراوح من حوالي ٢٠٠° م إلى ٤٠٠°م ليدخل وسيلة تشكيل مركب من البوليمر، مثل ٢٥٠° م إلى ٣٧٥° م، مثل ٢٧٥° م إلى ٣٠٠°م.

في أحد جوانب الاختراع، تكون وسيلة تشكيل مركب من البوليمر عبارة عن باثق.

في أحد جوانب الاختراع، يكون الباثق على حدة عبارة عن باثق ثنائي اللولب- أو باثق بلولب فردي.

في أحد جوانب الاختراع، يدور الباثق ثنائي اللولب بصورة مشتركة أو يدور بصورة مضادة.

في أحد جوانب الاختراع، يحتوي الباثق على حدة على ٢ من منافذ التهوية على الأقل.

في أحد جوانب الاختراع، يحتوي الباثق على حدة على ٣ منافذ تهوية على الأقل، مثل ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩ أو ١٠ منافذ التهوية.

في أحد جوانب الاختراع، تكون منافذ تهوية الباثق عند ضغط جوي (أي، عدم إخضاعه إلى ظروف تفريغ) أو، بدلاً من ذلك، يتم إخضاعه إلى ظروف تفريغ. في حالة منافذ التهوية المتعددة، يمكن أن يكون جزء من منافذ التهوية عند ضغط جوي ويمكن إخضاع جزء من منافذ التهوية إلى ظروف تفريغ.

في أحد جوانب الاختراع، يتسم الباثق ثنائي اللولب الباثق ثنائي اللولب بنسبة طول إلى قطر لعمود دوران اللولب تتراوح من ١:٢٤ إلى ١:٥٦.

في أحد جوانب الاختراع، يتسم الباثق ثنائي اللولب بنسبة طول إلى قطر لعمود دوران اللولب تتراوح من ٣٦: ١ إلى ٤٨: ١.

في أحد جوانب الاختراع، يتم إدخال واحدة أو أكثر من مواد الإضافة، مواد الحشو، عوامل التعزيز أو المُعدلات في باثق تشكيل مركب.

في أحد جوانب الاختراع، يتم تشكيل مركب من ألياف زجاجية مع نيلون ٦٦ في نطاق من حوالي ٥% إلى حوالي ٦٠ % بالوزن مثل حوالي ١٠ % إلى ٥٥%، مثل ١٥% إلى ٥٠%، مثل ٢٠% إلى ٥٠%، مثل ٢٥% إلى ٥٠%، مثل ٣٥% إلى ٤٥%.

في أحد جوانب الاختراع، يتم استخدام منافذ التهوية لإزالة الرطوبة أو الشوائب من بولي أميد المركب.

في أحد جوانب الاختراع، يتم إرسال جزء فقط (مثل، على سبيل المثال، أكبر من صفر % تصل إلى حوالي ٩٩%، مثل بين حوالي ٥% تصل إلى حوالي ٩٥%، مثل ما يتراوح بين حوالي ١٥% لتصل إلى حوالي ٨٥%) من خام تغذية بولي أميد مصهور أو مصهور إلى حدٍ كبير مباشرةً إلى واحدة أو أكثر من وسائل تشكيل مركب من البوليمر.

في أحد جوانب الاختراع، يتم وضع عملية بلمرة على بُعد أقل من ١٥٢,٤ متر (٥٠٠ قدم) من وسيلة تشكيل مركب من البوليمر.

في أحد جوانب الاختراع، يتسم بولي أميد مركب بنطاق لزوجة نسبية (RV) بين حوالي ٣٥ وحوالي ١٢٠، مثل بين حوالي ٤٠ وحوالي ١٠٠، مثل بين حوالي ٤٠ وحوالي ٨٠، مثل بين حوالي ٤٥ وحوالي ٦٠.

يتمثل أحد جوانب الاختراع في بولي أميد تم تحضيره بواسطة عملية كما تم وصفها في هذه الوثيقة.

يتمثل أحد جوانب الاختراع في بولي أميد مركب يتسم بقيمة نزع غلاف تبلغ أقل من حوالي ٣ مجم/ ١،٠٠٠ وحدة مسافة، مثل أقل من حوالي ٢,٥ مجم/ ١,٠٠٠ وحدة مسافة، مثل أقل من حوالي ١,٥

مجم/ ١,٠٠٠ وحدة مسافة، مثل أقل من حوالي ١,٠ مجم/ ١,٠٠٠ وحدة مسافة، مثل أقل من حوالي ٠,٥ مجم/ ١,٠٠٠ وحدة مسافة، مثل أقل من حوالي ٠,٣ مجم/ ١,٠٠٠ وحدة مسافة، بأقل قيمة تبلغ ٠ أو قيمة أكبر من صفر، على سبيل المثال، مثل ٠,٠١ مجم/ ١,٠٠٠ وحدة مسافة أو ٠,٠٥ مجم/ ١,٠٠٠ وحدة مسافة أو ٠,١ مجم/ ١,٠٠٠ وحدة مسافة.

يتمثل أحد جوانب الاختراع في بولي أميد مركب يعرض أكبر من حوالي ٢٠٠ وحدة مسافة قبل الكشف عن مادة محترقة في قالب الحقن، مثل أكبر من حوالي ٣٠٠ وحدة مسافة، مثل أكبر من حوالي ٤٠٠ وحدة مسافة، مثل أكبر من حوالي ٥٠٠ وحدة مسافة، مثل أكبر من حوالي ٦٠٠ وحدة مسافة، مثل أكبر من حوالي ٧٠٠ وحدة مسافة، مثل أكبر من حوالي ٨٠٠ وحدة مسافة، ويشتمل على نطاقات مثل ما بين حوالي ٤٠٠ إلى حوالي ٨٠٠ وحدة مسافة قبل الكشف عن مادة محترقة، مثل ما بين حوالي ٥٠٠ إلى حوالي ٨٠٠ وحدة مسافة مثل بين حوالي ٦٠٠ إلى حوالي ٨٠٠ وحدة مسافة.

في أحد جوانب الاختراع، يتسم بولي أميد المركب بنطاق لزوجة نسبية (RV) بين العينات يبلغ أقل من حوالي ٣units ، مثل أقل من حوالي وحدتين، مثل أقل من حوالي وحدة واحدة، مثل أقل من حوالي ٠,٨ وحدات، مثل أقل من حوالي ٠,٥ وحدات.

<u>شرح مختصر للرسومات</u>

تمثل الأشكال نماذج مثالية ولا تحد من نطاق الاختراع الحالي كما تم وصفه في هذه الوثيقة بخلاف ذلك.

الشكل ١ : يوضح مخطط لتيار مصهور تتم تغذيته إلى عملية تشكيل مركب مناسبة للاستخدام في الاختراع الحالي.

الشكل ٢ : يوضح مخطط لتيار مصهور تتم تغذيته إلى عملية تشكيل مركب باستخدام باثق ثنائي اللولب مثل وسيلة تشكيل مركب.

الشكل ٣ : يوضح مخطط لباثق متعدد الاسطوانات مناسب للاستخدام في الاختراع الحالي كعملية تشكيل مركب.

الوصف التفصيلي:

التعريفات : ما لم يتم تعريف خلاف ذلك، تتسم كل المصطلحات التقنية والعلمية التي تم وصفها في هذه الوثيقة بنفس المعنى الذي يدركه عموماً واحداً من هؤلاء ذوي المهارة العادية في الفن الذي يتعلق به هذا الكشف.

كما تم وصفها في هذه الوثيقة، يشير مصطلح "مصهور" أو "ذائب" إلى الانتقال من طور صلب إلى طور سائل.

كما تم وصفها في هذه الوثيقة، يشير مصطلح "مصهور" إلى معدن لم يتم تقديمه مطلقاً في طور صلب.

كما تم وصفها في هذه الوثيقة، يشير مصطلح "مصهور إلى حد كبير " مصهور بنسبة ٧٠% على الأقل، مثل مصهور بنسبة ٧٥% على الأقل، مثل مصهور بنسبة ٨٠ %على الأقل، مثل مصهور بنسبة ٨٥% على الأقل، مثل مصهور بنسبة ٩٠ %على الأقل، مثل مصهور بنسبة ٩٥% على الأقل، مثل مصهور بنسبة ٩٧% على الأقل، مثل مصهور بنسبة ٩٩% على الأقل.

كما تم وصفها في هذه الوثيقة، يشير مصطلح "ذائب إلى حد كبير " ذائب بنسبة ٧٠% على الأقل، مثل ذائب بنسبة ٧٥% على الأقل، مثل ذائب بنسبة ٨٠% على الأقل، مثل ذائب بنسبة ٨٥% على الأقل، مثل ذائب بنسبة ٩٠ %على الأقل، مثل ذائب بنسبة ٩٥% على الأقل، مثل ذائب بنسبة ٩٧% على الأقل، مثل ذائب بنسبة ٩٩% على الأقل.

كما تم وصفها في هذه الوثيقة، يشير مصطلح " وسيلة تشكيل مركب من البوليمر " إلى وسيلة يتم فيها تشكيل مركب من البوليمر. يمكن أن تحدث ظاهرة تقليل التطاير في وسيلة تشكيل مركب من البوليمر إذا اشتملت وسيلة تشكيل مركب من البوليمر على وسيلة مناسبة لنزع تطاير البوليمر قبل، أثناء و/ أو بعد عملية تشكيل مركب.

كما تم وصفها في هذه الوثيقة، يشير مصطلح " لزوجة نسبية " أو "RV" إلى مقارنة لزوجة محلول من البوليمر في حمض فورميك بلزوجة حمض الفورميك نفسه ويتم قياسها باستخدام ٩٠% من حمض الفورميك ومقاييس لزوجة علوية شعرية زجاجية وفقاً لـ ASTM D789. لعينات تشتمل على

ألياف زجاجية أو مواد حشو أخرى، يتم تعديل وزن العينة المراد إذابتها وفقاً لكمية مادة الحشو لتوفير ١١,٠ جرام المطلوبة من راتنج صافي لكل ١٠٠ مل من حمض الفورميك. يتم ترشيح المحاليل التي تشتمل على مواد الحشو هذه قبل التحميل في مقياس اللزوجة.

كما تم وصفها في هذه الوثيقة، يتمثل " ثبات الأبعاد " في قياس لتماسك الأبعاد من وحدة إلى وحدة في عملية قولبة.

كما تم وصفها في هذه الوثيقة، يتمثل " ثبات الوزن " في قياس ثبات الكتلة من وحدة إلى وحدة في عملية قولبة.

كما تم تعريفه في هذه الوثيقة، يتمثل مصطلح "جر" في قياس انحراف الأبعاد لجزء تمت قولبته عن ذلك الخاص بالقالب.

كما تم تعريفه في هذه الوثيقة، يتمثل "معدل النفاية " في قياس كمية الأجزاء الخارجة عن المواصفات التي يتم إنتاجها على عملية قولبة.

وفقا لشكل ١ تتم تغذية المواد الخام، التي تشتمل على هكسا ميثيلين داي أمين hexamethylene diamine (HMD)، حمض أديبيك adipic acid ، ماء، محفز catalyst ، مُعدلات modifiers ، مواد مثبتة stabilizers ومواد الإضافة، إلى عملية بلمرة تقليدية متصلة حيث يتم إنتاج بوليمر النيلون الذي يشتمل على PA66 عند مستويات RV تتراوح بين حوالي ٣٥ إلى حوالي ٢٠٠. لا يتم السماح بتجميد هذا البوليمر المصهور بغرض تشكيل كرية أو لأية طريقة صلبة أخرى لإنتاج أي، لا يتم السماح بحدوث أي تصلب كبير للبوليمر المصهور بين البلمرة المتصلة و عمليات تشكيل مركب التالية. بدلاً من ذلك، تتم تغذية التيار المصهور مباشرةً إلى معدة تشكيل مركب بالتقريب حيث يتم خلط أي من العديد من أنواع مواد الإضافة، المعادن، المُعززات، مُعدلات، مواد الحشو، الخ.، في البوليمر لتشكيل منتج مركب جديد. تتم معالجة هذا المنتج المركب الجديد من خلال نظام التحويل إلى ببتيد، تخزينه، نقله وتعبئته في أي توليفة من حاويات تُستخدم بصورة تقليدية في الصناعة.

وفقا لشكل ٢ يتدفق بوليمر مصهور من عملية البلمرة المتصلة مباشرةً في باثق تشكيل مركب ثنائي اللولب. يتم توفير منافذ تهوية متعددة لإجراء الانخفاض المتزايد للضغط المطلق في مناطق التهوية.

يتم استخدام اسطوانات Combi لإدخال مواد إضافة من النوع الصلب، مُعدلات، مواد الحشو، المُعززات، الخ.، ومنافذ حقن لإدخال تلك المكونات المتشابهة التي يتم إدخالها بصورة ملائمة أكثر في صورة سائلة. بعد وحدة تشكيل المركب، يتم بشكل نمطي تغذية تيار المنتج المصهور إلى وحدة تشكيل شرائط وتشكيل كريات لها قدرات على التجفيف والتحكم في الرطوبة معروفة لهؤلاء المهرة في الفن. بعد المعالجة بالببتيد peptization ، يتم نقل المنتج المركب، تخزينه، وتعبئته في أي حاوية تعبئة قياسية متاحة للمنتجات البلاستيكية المركبة.

وفقا لشكل ٣ حيث يكون أي من العديد من تصميمات الاسطوانات واللوالب ممكناً لإنتاج المنتجات المركبة المختلفة التي يمكن إنتاجها بواسطة النظام الموصوف، لوحظ أن التوليفة الموصوفة فعالة للغاية لإنتاج نتائج نزع غلاف فائقة باستخدام ٥٠% من نيلون PA66 معبأ بالزجاج يتسم بـ RV مستهدفة تبلغ ٤٨ ومحتوى رطوبة يبلغ ٠,١٥ % بالوزن.

يوفر الاختراع الحالي عملية لإنتاج بوليمر مركب متطور بحيث يُظهر البوليمر المركب اقل تنوعاً في اللزوجة، وعند استخدامه في عمليات القولبة أو البثق، يسفر عن رواسب قالب حقن أقل ("نزع غلاف ")، وبالتالي إنتاج أجزاء مقولبة ذات جودة أفضل ومد العمر التشغيلي للقالب (أي، الماكينات) بين الإصلاحات الشاملة المطلوبة لإزالة الرواسب. في عمليات تشكيل المركب التقليدية، يتم إمداد خام تغذية البوليمر (على سبيل المثال، بولي أميد) على باثق في صورة صلبة. على العكس، يقوم الاختراع الحالي بإدخال خام تغذية بولي أميد في صورة مصهورة (على سبيل المثال، من عملية بلمرة متصلة أو دفعية) مباشرةً في معدة تشكيل مركب من البوليمر في عملية مُشار إليها في هذه الوثيقة بتشكيل المركب المتوازي inline compounding ("ILC"). في نموذج مثالي، تقترب عملية البلمرة المتصلة أو الدفعية من معدة تشكيل مركب من البوليمر (على سبيل المثال، باثق)، مثل خلال ٣٠,٤٨ سم ، مثل خلال نفس المبنى، مثل خلال ١٥٢,٤ متر (٥٠٠ قدم)، مثل خلال ٩١٤٤,٠ سم ، مثل خلال ٦٠٩٦,٠ سم ، مثل خلال ٣٠٤٨,٠ سم ، مثل خلال ١٥٢٤,٠ سم ، مثل خلال ٦٠٩,٦ سم . بواسطة إدخال تيار تغذية بولي أميد إلى مُعدة تشكيل مركب من البوليمر حيث يكون تيار تغذية البولي أميد بالفعل في صورة مصهورة، يمكن بدلاً من ذلك استخدام اسطوانات باثق إضافية، المستخدمة بصورة طبيعية لصهر الراتنج، لزيادة التعرض للتفريغ. ويسفر هذا التعرض المتزايد للتفريغ بدوره عن إزالة شوائب متزايدة ومنتج أنظف. تكمن ميزة إضافية ناتجة من تطبيق

التفريغ في مزيد من مناطق معدة تشكيل مركب من البوليمر (على سبيل المثال، باثق) في أن منطقة التفريغ النهائية يمكن أن تعمل عند ضغط منخفض (أي، بتكلفة مُعدة منخفضة) باستخدام معدة تفريغ مشتركة، بسبب الإزالة الكبيرة للشوائب التي حدثت بالفعل في مناطق سابقة.

بالإضافة إلى ذلك، تسفر البلمرة المتصلة أو البلمرة الدفعية لتيار تغذية مصهور إلى معدة تشكيل مركب من البوليمر عن بوليمر مركب بلزوجة و/ أو ثبات رطوبة متطورين. في نموذج مثالي، يتطلب تيار تغذية البولي أميد إلى البثق أقل من ساعة واحدة (مثل بين ١ و٥٠ دقيقة، مثل بين ١ و٤٠ دقيقة، مثل بين ١ و٣٠ دقيقة، مثل بين ١و٢٠ دقيقة، مثل بين ١ و١٠ دقائق) في مرحلة انتقال المصهور إلى الباثق عبر أنبوب نقل. يتسم هذا التيار المصهور بتاريخ انصهار ودورات حرارية منخفضة حيث أنه لا يتصلب (على العكس عند وجود خام تغذية البوليمر في صورة صلبة) قبل الاستخدام في عملية تشكيل المركب. يقلل وجود نظام معالجة منتج واحد على الأقل في مكان ما بين عمليات البلمرة وتشكيل مركب فرصة التلوث أو تضمين جسم غريب. يتم أيضاً إدراك تحسن الناتج وتقليل تكلفة العمل بواسطة الاختراع الحالي.

تعرف عمليات البلمرة المتصلة مثل تلك المستخدمة بواسطة الاختراع الحالي جيداً. انظر، على سبيل المثال براءات الاختراع الامريكية رقم ٣،١١٣،٨٤٣؛ ٣،٩٤٧،٤٢٤؛ ٤،٨٥١،٤٦٦؛ ٥،٦٧٤،٩٧٤؛ و Handbook of Fiber Chemistry (2007) 3rd ed., CRC Press, pp. 35–77.

تكون عمليات البلمرة الدفعية (المُشار إليها أيضاً بـ "كلاف" أو "أوتوكلاف") أيضاً مناسبة للاستخدام في الاختراع الحالي، على سبيل المثال، كتيار تغذية مصهور الذي يتم إدخاله مباشرةً إلى وسيلة تشكيل مركب بالبلمرة. تعرف عملية البلمرة الدفعية جيداً. انظر، على سبيل المثال براءات الاختراع الامريكية رقم ٤،٨٥١،٤٦٦؛ ٥،٢٤٥،٠٠٥؛ و٤،٠٣٢،٥١٧.

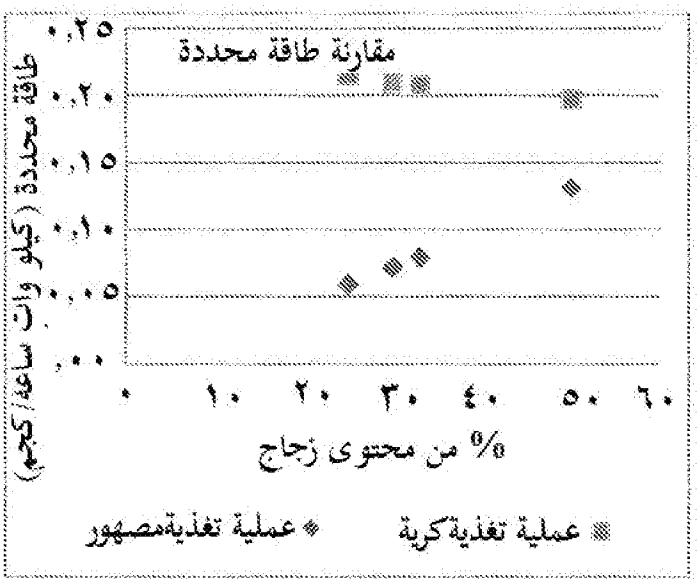
تعتبر تقنيات التقليدية للقولبة بالحقن، القولبة بالبثق، القولبة بالنفخ، القولبة بالكبس، القولبة بالضغط والقولبة بمساعدة غاز مناسبة بصفة عامة لقولبة مركبات بولي أميد المركبة. انظر، على سبيل المثال، براءات الاختراع الأمريكية رقم ٨،٦٥٨،٧٥٧؛ ٤،٧٠٧،٥١٣؛ ٧،٨٥٨،١٧٢؛ و٨،١٩٢،٦٦٤.

يُظهر البوليمر المركب الذي تم تحضيره بواسطة عملية ILC أداء قولبة متطور مع نزع غلاف منخفض إلى حدٍ كبير وعمر قالب أطول بين عمليات التنظيف مقارنةً بالبوليمرات المركبة التي تم تحضيرها تقليديا حيث يتم إدخال خام التغذية إلى مُعدة تشكيل مركب من البوليمر في صورة صلبة. تكون نطاقات اللزوجة والتحكم في الجودة لهذا المنتج أيضاً أقل تغيراً عن ذلك الناتج من تشكيل مركب من تيار تغذية في صورة كرية تقليدية. ينتقل هذا التحسن المُناظر في الجودة مباشرةً إلى منتج فائق للعميل في ضوء الأداء المتطور والتكلفة المنخفضة مقارنةً بالمنتجات التي تم تحضيرها من عمليات تشكيل المركب التقليدية باستخدام خام تغذية في صورة صلبة.

أيضاً، لأن خام التغذية يتم نقله في حالة مصهورة إلى مُعدة تشكيل المركب من البوليمر، يمكن تقليل حجم محرك معدة تشكيل مركب من البوليمر حيث يتم تجنب الطاقة الأولية المطلوبة لصهر خام التغذية. تنتقل هذه الميزة إلى تكاليف الاستخدام المنخفضة واستهلاك طاقة منخفض لكل كيلوجرام من المنتج أثناء تحضير المنتج المركب. في النموذج المثالي حيث يتم تشكيل مركب بولي أميد PA66 لتوفير منتج يشتمل على ٣٥% من ألياف زجاجية، تبلغ نسبة تقليل حجم محرك الباثق ٦٢% تقريباً. في نموذج مثالي، يتم إدخال تيار تغذية بولي أميد المصهور مباشرةً من عملية بلمرة متصلة أو دفعية إلى جزء أول من باثق ثنائي اللولب –بدون خطوات معالجة بالتصلب قبل الإدخال إلى الباثق. بواسطة إدخال تيار تغذية مصهور إلى الباثق، يتم تقليل استهلاك طاقة الباثق بالنسبة لباثق يستقبل ويقوم بتشكيل مركب من خام تغذية صلب. في نموذج معين، تم تحديد أنه لتقليل ٣٣% من نيلون تم حشوه بألياف زجاجية، تطلب الباثق طاقة محددة تبلغ ٠,٠٧١ كيلو وات –ساعة/ كجم مع خام تغذية مصهور، مقارنةً بـ ٠,٢١ كيلو وات –ساعة/ كجم أعلى إلى حد كبير مع خام تغذية في صورة كرية تقليدية. يمكن أن يرجع هذا الاختلاف الكبير في الطاقة إلى حدٍ كبير إلى الطاقة المطلوبة لصهر خام تغذية من النيلون القادم في البداية. يتم أيضاً توفير إضافي مع خام تغذية مصهور يتم إدخاله مباشرةً إلى الباثق حيث لا يتم تحمل تكاليف تراكمية لتشكيل كريات، تعبئة، تخزين ومعالجة خام التغذية. بصفة عامة، يتم توفير بين حوالي ٥ وحوالي ١٠ سنت لكل كيلو جرام بواسطة تنفيذ الاختراع الحالي الذي يتكون من عدد منخفض من الخطوات مقارنةً بالتقنيات التقليدية. يتم أيضاً إدراج أحجام تشغيل خام تغذية صغيرة ومتطلبات عمالة منخفضة في عمليات التوفير هذه. في النموذج المثالي حيث يتم تشكيل مركب من بولي أميد PA66 لتوفير منتج يشتمل على ٥٠%

من ألياف زجاجية، يبلغ الانخفاض في حجم محرك الباثق ٣٥% تقريباً. يوضح الجدول ١ مقارنة طاقة مثالية.

الجدول ١



وحيث لم تعد خطوة صهر خام التغذية الصلب المزود إلى معدة تشكيل مركب من البوليمر ضرورية نظراً لوصول خام التغذية من عملية البلمرة المتصلة أو الدفعية في حالة مصهورة، يتم تعزيز أداء مُعدة تشكيل مركب من البوليمر لخلط مواد الإضافة، مواد الحشو، عوامل التعزيز والمُعدلات، لتسفر عن قابلية مرونة، على سبيل المثال، في لولب الباثق. لاستخدام نفس تكلفة كرية نمطية تتم تغذيتها إلى باثق تشكيل مركب، يكون باثق تيار التغذية المصهور من الاختراع الحالي قادراً على تحقيق أكبر مرونة في إنتاج أحجام أكبر من منتجات مختلفة بسبب العدد المتزايد للاسطوانات المتاحة لتيار تغذية مادة الإضافة والخلط. كنتيجة لذلك، يمكن تضير المنتجات المركبة بكميات وتنوع أكبر باستخدام معدة تشكيل مركب من تيار تغذية مصهور من الاختراع الحالي.

حيث يتم توضيح نموذج معين لهذا الاختراع باستخدام نيلون ٦٦، يتم وصف مركبات نيلون أخرى، مركبات بولي أميد polyamides أخرى (مثل بولي (أمينو آنديكانو أميد) poly(aminoundecanoamide)، بولي (أمينو دوديكانو أميد) poly(aminododecanoamide)، بولس هكسا ميثيلين سيباكاميد polyhexamethylene sebacamide ، بولي (p- زيلين - آزيلاميد) poly(p-xylylene-azeleamide)، بولي (m-

زيلين أديباميد) poly(m-xylylene adipamide)، ومركبات بولي أميد من بيس (p- أمينو سيكلو هكسيل) ميثان bis(p-aminocyclohexyl)methane وآزيليك azelaic ، سيباسيك sebacic وأحماض ثنائية كربوكسيلية أليفاتية متجانسة (homologous aliphatic dicarboxylic acids وما شابه ذلك أيضاً للاستفادة من عملية الاختراع الحالي. تُعد بوليمرات مشتركة من مركبات بولي أميد مناسبة أيضاً لعملية الاختراع الحالي. انظر، على سبيل المثال براءات الاختراع الامريكية رقم ٣،٢٣٦،٩١٤؛ ٣،٤٧٢،٩١٦؛ ٣،٣٧٣،٢٢٣؛ ٣،٩٨٤،٤٩٧؛ و ٣،٥٤٦،٣١٩.

يشتمل نموذج مثالي للاختراع الحالي على باثق، تيار تغذية بولي أميد مصهور، حيث تتم تغذية تيار التغذية المصهور من عملية بلمرة متصلة إلى باثق، واحد أو أكثر من تيارت تغذية مادة الإضافة، في مقطع من الباثق بعد مدخل الذوابة، واحدة أو أكثر من منافذ التهوية لإزالة الرطوبة أو الشوائب، ومعدة تفريغ لتوفير تفريغ. في نموذج مثالي، يتم تسهيل نزع الغاز في مسار تشكيل المركب بواسطة استخدام عامل احتجاز، على سبيل المثال، مثل، نيتروجين، أرجون أو ثاني أكسيد الكربون. في نموذج مثالي، يشتمل الباثق على اثنين على الأقل من مناطق نزع الغاز (تفريغ) (أي، اثنين على الأقل من منافذ التهوية أو المداخل)، منطقة خلط واحدة على الأقل (مثل اثنين،٣، ٤ أو أكثر)، واحدة أو أكثر من مناطق القياس واختيارياً منطقة صهر.

في نموذج معين أثناء تشكيل مركب، يكون نظام التفريغ عبارة عن مضخة تفريغ حلقية سائلة يمكن استخدامها مع أو بدون إعادة تدوير مائع مانع للتسرب جزئي. اختيارياً، بناءً على مستوى التفريغ المطلوب، يمكن إدراج ضاغط معزز في نظام زحافة تفريغ. في نموذج مثالي، يتم إدراج باثق تهوية صغير عكسي لمنع المواد الصلبة من التراكم في منطقة التهوية. تسمح بواثق التهوية (المُشار إليها أيضاً بحشوات تهوية) بتدفق أبخرة التفريغ إلى معدة التفريغ البعدية مع دفع أي مادة متكثفة مرة أخرى في الباثق وبمعدل سريع بصورة كافية بحيث لا تخضع المادة إلى تحل كافي أو إزالة اللون بسبب التعرض الطويل إلى درجات حرارة مرتفعة.

كما تم تعريفه في هذه الوثيقة، يشتمل الباثق، على سبيل المثال لا الحصر، على باثق فردي أو ثنائي أو متعدد أعمدة اللولب، مثل باثق ثنائي أعمدة اللولب. في نموذج مثالي، يكون الباثق عبارة عن باثق ثنائي أعمدة اللولب. في نموذج مثالي آخر، يكون الباثق عبارة عن باثق ثنائي أعمدة اللولب مع تدوير مشترك للأعمدة. في نموذج مثالي، يتم تهوية الباثق. في نموذج مثالي، يتسم الباثق

بنسبة طول إلى قطر عمود لولب تتراوح من ٣٠: ١ إلى ٥٠: ١، مثل ٣٢: ١، مثل ٣٤: ١، مثل ٣٦: ١، مثل ٣٨: ١، مثل ٤٠ : ١، مثل ٤٢: ١، مثل ٤٤: ١، مثل ٤٦: ١، مثل ٤٨: ١ وفي كل توليفات النطاقات، مثل ٣٢: ١ إلى ٥٠: ١ أو ٣٢: ١ إلى ٣٤: ١ أو ٤٢: ١ إلى ٤٦: ١، الخ. في نموذج معين، يكون الباثق عبارة عن نموذج باثق Werner & Pfleider ثنائي اللولب يدور بصورة مشتركة ZSK40. تكون نسبة الطول إلى القطر التي تبلغ ٤٤: ١ فعالة في هذا الطلب. يمثل باثق به ١١- اسطوانة بقطر ٤٠ مم نموذج معين لإنتاج منتج معبأ بزجاج مع تيار تغذية مصهور PA66.

في نموذج مثالي، يتم ترشيح البوليمر من خام التغذية المنصهر باستخدام مرشحات (مثل شبكية أو مشبكة) في نطاق من حوالي ٥ ميكرون إلى حوالي ١٢٠ ميكرون، مثل بين حوالي ٧ ميكرون إلى حوالي ١٠٠ ميكرون، مثل حوالي ٢٠ ميكرون إلى حوالي ٥٠ ميكرون.

تشتمل المادة المراد خلطها/ مزجها مع البوليمر، على سبيل المثال لا الحصر، على ألياف زجاجية (على سبيل المثال، ألياف زجاجية، مثل في صورة مبتورة أو متفتلة)، شموع، المعادن، ألياف كربون، ألياف أراميد، تعزيز ألياف، نهايات سلسلة، مُعدلات لزوجة، مواد لدنة، مواد مثبتة للحرارة، مواد مثبتة لـ UV، مواد للتلوين، محفزات، بوليمرات أخرى ومُعدلات تصادم، مثبطات لهب، مزيلات لمعان، مواد الحشو، عوامل مضادة للميكروبات، عوامل مضادة للكهرباء الاستاتيكية، مواد ملمعة بصرية، مواد مسببة للتمدد، مساعدات معالجة، تلك، ميكا، جبس، ولاستونيت و مواد إضافة أخرى تستخدم بصورة شائعة معروفة لهؤلاء المهرة في الفن. بشكل مفضل، تكون مواد الإضافة عبارة عن زجاج مبتور مقاوم للتحلل المائي، مواد مثبتة للحرارة من النحاس، عوامل تنوية، نيجروسين واسود الكربون. يمكن أن توجد مواد إضافة مناسبة إضافية في Plastics Additives, An A-Z reference. Edited by Geoffrey Pritchard (1998). توجد الإضافة المثالية لمادة مثبتة إلى تشتيت مادة الإضافة في نموذج مثالي عند ما يتراوح بين حوالي ٠,٧٥% وحوالي ٧,٥% بإجمالي وزن تشتيت. تشتمل المواد المثبتة المناسبة لتشتيت مادة الإضافة، على سبيل المثال لا الحصر، على بولي إيثوكسيلات (مثل فينول ألكيل مُعالج ببولي إيثوكسيلات polyethoxylated alkyl phenol Triton X-100)، بولي بروبوكسيلات polypropoxylates ، بولي إيثرات كتلية بوليمرية مشتركة block copolymeric polyethers ، كحولات طويلة السلسلة long chain alcohols ، كحولات

متعددة polyalcohols ، كبريتات ألكيل alkyl-sulfates ، سلفونات ألكيل alkyl-sulfonates ، بنزين سلفونات ألكيل alkyl-benzenesulfonates ، فوسفات ألكيل alkyl-phosphates ، فوسفونات ألكيل alkyl-phosphonates ، نافثالين سلفونات ألكيل alkyl-naphthalene sulfonates ، أحماض كربوكسيلية carboxylic acids وبيرفلورونات perfluoronates.

تشتمل معدة التفريغ المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، على مضخات تفريغ حلقية سائلة، مضخات تفريغ جافة ونافثات تفريغ. تفضل مضخات التفريغ الحلقية السائلة. لتفريغ منخفض بصورة كافية لتحقيق إزالة شوائب كافية وتبعاً لذلك أداء قولبة كافي بنزع الغلاف، من المرغوب فيه أن تكون أقل من حوالي ٦,٩٨ باسكال مطلق، مثل أقل من حوالي ٣,٤٥ باسكال، مثل أقل من حوالي ٢,٠٧ باسكال، مثل أقل من حوالي ١٥٠١,٠٣ باسكال، مثل أقل من حوالي ٦٥ ملي بار، بقيمة نهائية منخفضة تبلغ حوالي ٢٠ ملي بار. بناءً على تسريبات النظام وتحميل التفريغ، يمكن إكمال نظام مضخة التفريغ الحلقي السائل بواسطة ضاغط معزز للتفريغ الجاف. في نموذج مثالي، لا تقتضي الضرورة وجود الضاغط المعزز عند البثق لتشكيل مركب الزجاج الطبيعي باستخدام نيلون PA66.

في نموذج مثالي، يتم إدخال تيار تغذية بولي أميد المصهور مباشرةً من عملية بلمرة متصلة أو دفعية إلى جزء أول من باثق ثنائي اللولب- بدون خطوات معالجة بالتصلب قبل الإدخال إلى الباثق. بواسطة إدخال تيار تغذية مصهور إلى الباثق، يتم تقليل استهلاك طاقة الباثق بالنسبة للباثق الذي يستقبل ويقوم بتشكيل مركب من خام تغذية صلب.

في نموذج مثالي، تم تحقيق فوائد من نزع غلاف قالب منخفض للمنتج بواسطة زمن تفريغ ممتد عبر تعرض خام التغذية المنصهر المتزايد لمناطق التفريغ في معدة تشكيل مركب من البوليمر، لتسفر عن أكبر درجة من إزالة الشوائب وإزالة الرطوبة. باستخدام تيار تغذية بوليمر مصهور (مثل تيار تغذية بولي أميد مصهور) بخلاف البوليمر في صورة صلبة، يمكن استخدام جزء أكبر من طول أو حيز الباثق لتطبيق ظروف تفريغ بخلاف صهر خام التغذية الصلب. ينقل تيار خام التغذية المنصهر التي تتم تغذيته مباشرةً من عملية بلمرة متصلة أو دفعية أيضاً حمل رطوبة أقل على أنظمة التفريغ، وبالتالي تعمل أيضاً على زيادة قدرة أنظمة التفريغ على إزالة الرطوبة والشوائب بصورة فعالة من المنتج.

في نموذج مثالي، يتم تحقيق أقل رأس مال وتكاليف تشغيل لمنتج مركب بواسطة إزالة المعالجة بالبيتيد، التخزين، ونقل راتنج تيار تغذية البوليمر المقترن بمحرك تشكيل مركب أصغر نظراً لخطوة المعالجة بالبيتيد غير الضرورية وصهر راتنج تيار التغذية. أيضاً، يتم تقليل النفقات بدون الحاجة إلى تخزين كرية تيار التغذية، عمالة لمعالجة المادة الخام، معدة قياس، وبدون حجم تشغيل مرتفع التكلفة للراتنج. بمعدات أقل، يتم تقليل العمليات الإجمالية وعمال الصيانة. تقتضي الضرورة وجود قطع غيار أقل ويكون الاعتماد عليها أكبر مع تكلفة معدة منخفضة. بشكل نمطي، تتطلب وحدات المعالجة بالبيتيد صيانة كبيرة، قطع غيار، معايرة غير متصلة، وتكاليف إصلاح باهظة. أيضاً، باستخدام عملية مصهورة مقترنة مباشرةً بعملية تشكيل المركب، تقتضي الضرورة وجود عينات مختبرية أقل للحفاظ على تحكم ممتاز في العملية وجودة المنتج. يتم أيضاً تحقيق انخفاض آخر في التكلفة بأقل استهلاك طاقة لعملية تشكيل مركب المرتبطة بعدم وجود انصهار لكريات راتنج تيار التغذية. يوفر إقران مميزات رأس المال وتكلفة التشغيل مع تحسن الجودة مثل التنوع الأقل، أقل محتوى متطاير، أفضل أداء لنزع الغلاف، بنية عملية مميزة بصورة كبيرة.

يمكن أن تشتمل أمثلة على التطبيقات التي تستفيد من تحسينات العملية المذكورة في هذه الوثيقة على مواد تم تحضيرها بواسطة عمليات القولبة بالحقن، عمليات البثق الجانبي، عمليات بثق رقاقة، وعمليات تشكيل أخرى معروفة لهؤلاء المهرة في الفن. يمكن استخدام هذه المواد في التطبيقات الكهربية والإلكترونية (على سبيل المثال لا الحصر، مثل فواصل دائرة، كتل طرفية، وموصلات وما شابه ذلك)، تطبيقات السيارات (على سبيل المثال لا الحصر، مثل أنظمة معالجة الهواء وخزانات طرفية مشعة، ومراوح، أغطية، وما شابه ذلك)، والأثاث وأجزاء الأجهزة المنزلية.

مثال ١: طريقة لقولبة راتنجات بالحقن لتقييم أداء نزع الغلاف

تحدد هذه الطريقة كمية المادة المتبقية من نزع الغلاف في راتنجات القولبة بالحقن. يتم نزع الغلاف بواسطة مونومر، زيوت، ومواد إضافة التي تتألق عند السطح أثناء عملية القولبة بالحقن. توجد توقعات للعملاء حول طول الإنتاج المرتبط بجودة المنتج من نزع الغلاف.

إجراء

١. تثبيت أداة نزع الغلاف في آلة القولبة بالحقن. تم بناء القالب المستخدم في هذا الاختبار وفقا لـ ISO 294 مع الانحرافات التالية، يتم تغيير فتحات تهوية القالب إلى أرض يبلغ عمقها ٠,٠٠١سم وطولها ٠,٣٢ سم ثم يتم تخفيف هذا إلى عمق يبلغ ٠,٠١ سم وطول يبلغ ٢,٥٤ سم.

٢. تنظيف سطح القالب بالكامل باستخدام فوطة ورقية وميثانول.

أ. يكون سطح القالب نظيفاً عندما لا يوجد مادة متبقية على السطح.

٣. قالب به ٦٠٠ وحدة مسافة وفقاً لـ ISO 294، ما عدا الانحرافات في معدل الحقن التي تبلغ ٥٠ مم/ ثانية ودرجة حرارة قالب تبلغ ٣٠° م، يكمن الغرض من هذه التغيرات في إسراع تراكم رواسب نزع الغلاف.

المثال ٢: طريقة لقياس رواسب القالب (نزع غلاف) التي تم جمعها على مناديل بولي بروبيلين

يتم استخدام منديل غير منسوج من بولي بروبيلين تم تنظيفه مسبقاً لجمع رواسب نزع غلاف التي يتم تركها على أسطح قالب الحقن بعد عدد معروف من دورات الحقن. تتم إزالة الرواسب من المنديل باستخدام ميثانول ساخن تحت ظروف تم التحكم بها، تجفيفه ووزنه. يتم تقليل وزن الرواسب بواسطة وزن المواد الأساسية القابلة للاستخلاص التي تم الحصول عليها من منديل نظيف. يتم الوصول بالوزن الصحيح إلى قيمة طبيعية ليبلغ ١٠٠٠ وحدة مسافة ويرد في صورة ملي جرامات من نوع غلاف قابل للاستخلاص لكل ١٠٠٠ وحدة مسافة.

١. تحضير مناديل نظيفة

أ. قطع رقاقات قماش بولي بروبيلين غير منسوجة إلى مربعات مساحتها ٣×٣ سم باستخدام مقص حاد لتجنب الحواف المهترئة.

ب. وضع حوالي ٢٠ من مناديل مساحتها ٣× ٣ سم في دورق Erlenmeyer سعته ٥٠٠ ملي لتر له سدادة أرضية من الزجاج وإضافة ٢٠٠ ملي لتر من ميثانول methanol .

ج. وضع الدورق في طبق تبلر كبير يشتمل على حوالي ٥,٠٨ سم من ماء يقترب من الغليان؛ وضع الدورق والطبق على طبق ساخن موضوع لخفض درجة الحرارة والسماح بإرجاع الميثانول برفق لمدة ٣٠ دقيقة.

د. صب الميثانول، إعادة وضعه مع ميثانول جديد وتسخينه لمدة ٣٠ دقيقة أخرى

هـ. صب الميثانول؛ باستخدام ملقط معدني، وضع المناديل في طبق تبلر نظيف في غطاء لهب حتى تبدو المناديل جافة.

و. إزالة بقايا الميثانول بواسطة التجفيف في فرن عند ٩٠° م لمدة ٣٠ دقيقة.

ز. وضع كل منديل داخل قطعة مطوية من رقاقة ألمونيوم aluminumتم تنظيفها على كلا الجانبين باستخدام أسيتون Acetone.

ح. وضع المنديل الملفوف في الرقاقة في كيس بلاستيك مغلق بالكبس ووضع علامة بتاريخ التنظيف ومقدار الملي جرامات من المواد الأساسية القابلة للاستخلاص لهذه الدفعة، كما تم تحديدها أدناه.

٢. قياس المواد الأساسية القابلة للاستخلاص من المناديل النظيفة (تشتمل على أي إسهام من بقايا المذيب)

أ. تسجيل كل الأوزان إلى ٠,٠٠٠٠٠ جرامات (٠,٠٠ مجم).

ب. تنظيف طبق ألمنيوم بالأسيتون وشطفها بالميثانول من الداخل والخارج، تجفيفها في فرن درجة حرارته ٩٠°م، تبريدها ووزنها.

ج. شطف قنينة تنظيف بالحمض بالميثانول واستخدام ملقط معدني لوضع منديل نظيف فيها.

د. إضافة حوالي ٧ ملي لتر من ميثانول، تغطية القنينة ورجها أو الخلط الدوامي لمدة ١٥ ثانية.

هـ. وضع القنينة في كتلة سخان ألمنيوم تم ضبطها إلى ٨٠° م لمدة ٣٠ دقيقة.

و. استخدام قفازات جلدية أو قفازات أخرى مقاومة للحرارة، إزالة القنينة من كتلة السخان ورجها أو مزج محتوياتها بصورة دوامية لمدة ١٥ ثانية.

ز. تبريد القنينة في ماء صنبور جاري لمدة حوالي ١ دقيقة للوصول بالميثانول إلى درجة حرارة أقل من نقطة الغليان.

ح. فتح القنينة وتصفية الميثانول في طبق الألمنيوم اليذ تم وزنه من الخطوة ٢ ب.

ط. إضافة حوالي ٣ ملي لتر من ميثانول إلى القنينة، تغطيتها ورجها لمدة ١٥ ثانية، تصفيتها في طبق ألمنيوم

ي. وضع طبق الألمنيوم على طبق ساخن بدرجة حرارة سطح من ٩٠-١١٠°م وتبخير الميثانول، إزالة الطبق بمجرد تجفيفه.

ك. تكرار الخطوات ٢د— ٢ي.

ل. وضع الطبق في هواء فرن عند ~٩٠°م لمدة ٥ دقائق.

م. إزالته من الفرن، تبريده لمدة ٥ دقائق في مجفف ووزنه.

ن. تكرار الخطوات ٢ل و٢م. إذا اختلفت الأوزان بأكثر من ٠,٠٠٠٠٥ جم، اترك الطبق لضبطه على سطح معدني أرضي لمدة ٥ دقائق لتصريف الشحنة الساكنة وإعادة وزنه،

س. حساب المواد الأساسية القابلة للاستخلاص في صورة: متوسط أوزان الطبق الجافة من الخطوة ٢ن- وزن الطبق النظيف من الخطوة ٢ب.

ع. فحص المواد القابلة للاستخلاص لاثنين على الأقل من المناديل من كل ٤٠ تم تحضيرهم واستخدام متوسط المواد القابلة للاستخلاص لاثنين من المناديل كمستوى مواد أساسية قابلة للاستخلاص لهذه الدفعة،

ف. يبلغ مستوى المواد الأساسية القابلة للاستخلاص النمطي تقريباً ٠,٥ مجم/ منديل أو أقل. إذا كانت المادة الأساسية أكبر، تكرار عملية التنظيف وإعادة وزن المادة الأساسية.

٣. قياس الرواسب القابلة للاستخلاص على منديل مستخدم

أ. بعد مسح القالب، يتم وضع منديلمرة أخرى في لفافة من الألمنيوم وكيس بلاستيك ووضع علامة عليه بعدد دورات القولبة ب الحقن (" وحدات مسافة ") التي تم إجرائها.

ب. إجراء الخطوات ٢أ-٢ن على المنديل المستخدم.

ج. حساب صافي المواد القابلة للاستخلاص في صورة متوسط وزن المواد القابلة للاستخلاص للمنديل المستخدم مطروحاً منه وزن المواد الأساسية القابلة للاستخلاص لتلك الدفعة من المناديل.

د. استخدام عدد " وحدات مسافة " القولبة التي تمت ملاحظتها في ٣أ، تحويل المواد القابلة للاستخلاص إلى القيمة الطبيعية لتبلغ ١٠٠٠ وحدة مسافة وذكر النتيجة بمكان عشري واحد في صورة :

" نزع غلاف قابل للاستخلاص x.x = مجم/ ١٠٠٠ وحدة مسافة ".

٤. المواد الكيميائية والمواد المُستهلكة

أ. قماش تنظيف من ألياف بولي بروبيلين غير منسوجة، Berkshire Pro-Wipe® 880 أو مكافئ ١٢" ×١٢".

ب. ميثانول، درجة أو مكافئFisher Scientific HPLC ، بباقي تبخير يبلغ ٠,٥ جزء في المليون أو أقل.

ج. قنينة تنظيف بالحمض، زجاج بوروسيليكات borosilicate glass بغطاء فينولي خامل لولبي مبطن inert lined screw-on phenolic cap ؛ أبعاد قنينة طولها ١٩ سم × قطر ١,٦ سم تقريباً، حجم ١٢ ملي لتر.

د. أطباق وزن من الألمنيوم، عرض ٧٠ مم × طول ١٥ مم تقريباً، وزن حوالي ٢ جرام؛ VWR Scientific catalog number 25433-085 أو ما يكافئه.

يوضح جدول ٢ تأثير زيادة تعرض المصهور والتفريغ على أداء نزع غلاف القابل لراتنج النيلون المركب. يتضح من النتائج أن الأداء الفائق يتم تحقيقه باستخدام الاختراع الحالي مقارنةً بالطرق التقليدية.

تم تحديد زمن تعرض المصهور للتفريغ وفقاً للحسابات الموضحة أدناه:

المتغيرات : N= عدد الوالب

ID= قطر اللوالب الداخلي (مم)

OD= قطر اللوالب الخارجي (مم)

F= % من التعبئة في مقطع التفريغ

L= الطول تحت التفريغ (مم)

R= معدل تدفق من خلال الباثق (كجم/ ساعة)

D= كثافة المركب (جم/ سم٣)

Vf= معدل تدفق حجمي = (١٠٠٠*R)/(٣٦٠٠*D)

C= مساحة مقطع عرضي إجمالية = N* PI*(OD/2)A2-PI*(ID/2)^2

Cp= مساحة مقطع عرضي إجمالية تمت تعبئته ببوليمر متوفر = C*F

Vv= حجم إجمالي في مقطع تفريغ =Cp*L / ١٠٠٠

زمن التعرض للتفريغ =Vv/Vf (ثانية)

تم استخدام الثوابت التالية لهذه الحسابات :

اللوالب : ٢

ID: ٧٠ مم

OD: ٩٦ مم

الكثافة: ١,٦ جم/ سم٣

% من التعبئة : ٢٥%

الطول تحت التفريغ (L): ٧٦٨

يمكن إيجاد معلومات إضافية تتعلق بأداء نزع التطاير لباثق ثنائي اللولب، على سبيل المثال، في .Polymer Extrusion, (2001) 4th Edition, by Chris Rauwendaal, pp. 618-622

يعزز تجديد السطح المرتفع وإنتاج الغشاء الرقيق في الباثق نزع التطاير بفعالية في زمن بقاء إجمالي منخفض.

الجدول ٢

ظروف التشغيل		أداء القولبة		
عملية تقليدية				
معدل تشكيل مركب (كيلو جرام/ ساعة)	الحجم (بالزئبق)	زمن التعرض للتفريغ (بالثانية)	وحدة مسافة حتى الحرق	نزع غلاف (مجم/ ١٠٠ وحدة مسافة)
١١٣٣,٨	٢٥	١,٥٢	> ٦٠٠ وحدة مسافة	١,٨
١٣٦٠,٥	٢٥	١,٣٦	٣٤١	٢,٨
١٥٨٧,٣	٢٥	١,٢١	٣١٨	٢,٧
١٦٧٨,٠ (ظروف نزع غلاف مرتفعة)	٢٠	١,١٤	٨٨	٥,٨
عملية ILC متطورة				
٢٧٢١,٠	٢٨	٢,٧٥	> ٦٠٠ وحدة مسافة	٠,٧٧

٢٧٢١,٠	٢٨	٢,٧٥	> ٦٠٠ وحدة مسافة	٠,٦٢

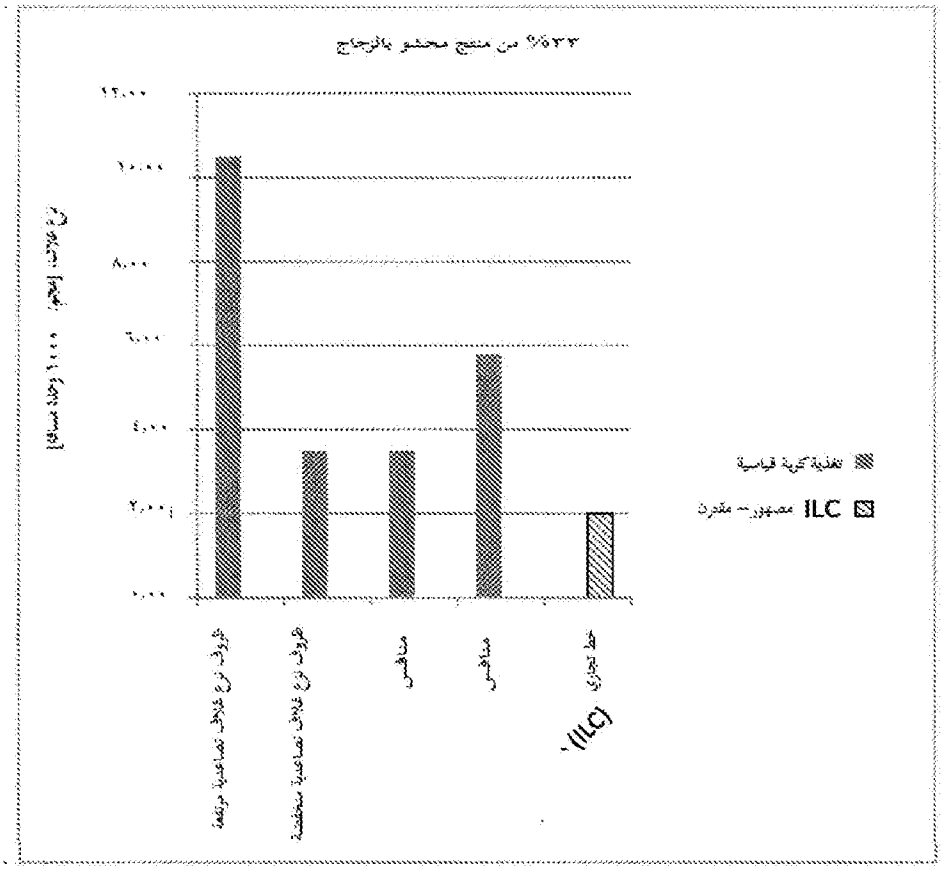
بمراجعة نتائج الجدول ٢، يتضح أن الاختراع الحالي يسفر عن أداء قولبة متطور إلى حد كبير مقارنةً بالظروف التي يتم فيها إدخال خام تغذية نيلون في صورة كريات (أي، صلباً) من (عملية تقليدية). على سبيل المثال، أظهر خام تغذية صلب تم إخضاعه لأقل مقدار من زمن التفريغ أقل رقم لوحدة المسافة حتى الحرق (٨٨) وأعلى قيمة لنزع الغلاف (٥,٨). على العكس، لم يوضح أداء قولبة خام تغذية النيلون المنصهر (عملية ILC) حرق في القالب و، على الأخص، أقل مقدار من نزع الغلاف (٠,٧ أو أقل) مقارنةً بكل الاختبارات باستخدام خام تغذية صلب. للمستهلك، تنتقل هذه التحسينات إلى زمن ممتد على المعدة حيث يوجد إصلاحات شاملة أقل للقوالب، مما يسمح للمعدة بإنتاج المزيد من الأجزاء بنفس تكلفة رأس المال وأقل تكاليف تشغيل. يتم أيضاً تحسين جودة المنتج بنزع غلاف أقل حيث يمكن أن تلوث الرواسب المنتج وتنقل عيوب السطح على الأجزاء المقولبة الناتجة. في تطبيقات القولبة للمستهلك التي تعرض مشاعب معقدة أو متشابكة، تؤثر هذه الميزة حتى على تحسين جودة المنتج وخرج أو ناتج العملية. يمكن زيادة توفير التكلفة ومكاسب هذه المحطات بأقصى قدر لتصبح ٥٠% أو أكثر مع أقل نزع غلاف. في نموذج معين، يقوم المستهلك بشكل نمطي بالتشغيل من الاثنين إلى الجمعة لإنتاج أجزاء تمت قولبتها بالحقن بطرق تقليدية مع خام تغذية من منتج مركب. ثم يقوم بترتيب التنظيف اللازم لمعدة القولبة خلال يومي عطلة نهاية الأسبوع. باستخدام منتج مركب بنزع غلاف منخفض من الاختراع الحالي كخام تغذية، يمكن أن يعمل مستهلك القالب هذا بصورة مستمرة على الأقل لمدة أسبوعين قبل الحاجة إلى الإغلاق لتنظيف معداته، وبالتالي السماح بزيادة كبيرة في إنتاجية ٢ يومين من ١٤ يوم، زيادة تبلغ حوالي ١٥%.

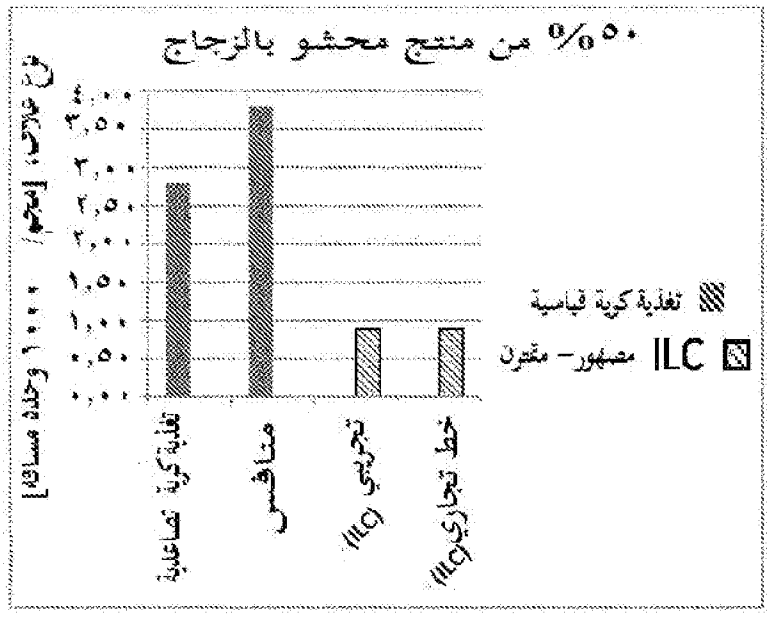
في الجدول ٣، تتم المقارنات مع منتجات تم تحضيرها تقليدياً (تصميم تغذية كرية قياسي) و منتج تم تحضيره من عملية ILC من الاختراع. بوضوح، تشير نتائج نزع الغلاف إلى أن تيار التغذية المصهور المحاذي ينتج مادة فائقة إلى حد كبير عن تلك التي تم الحصول عليها من عمليات تغذية كرية قياسية. على عكس المنتجات التي تم تحضيرها من عمليات تغذية الكرية، يتسم منتج ILC بأداء نزع غلاف منخفض إلى حد كبير والذي يمكن تحقيقه في صورة زمن تشغيل وإنتاجية متزايدة للمستهلكين باستخدام هذه المادة.

الجدول ٣

المصدر	الزجاج	نزع غلاف
	فيمتوجرام %	مجم/ ١٠٠٠ وحدة مسافة
تغذية كرية –عند ظروف نزع غلاف مرتفعة	٣٣	١٠,٥٠
تغذية كرية –عند ظروف نزع غلاف منخفضة	٣٣	٣,٥٠
منتج نيلون منافس أ	٣٣	٣,٥٠
منتج نيلون منافس ب	٣٣	٥,٨٠
خط تجاري مصهور تتم تغذيته لبلمرة متصلة (ILC)	٣٣	٢,٠٠
ظروف تغذية كرية طبيعية	٥٠	٢,٨٠
منتج نيلون منافس أ	٥٠	٣,٨٠
خط تجريبي من تيار جانبي مصهور تتم تغذيته لبلمرة متصلة (ILC)	٥٠	٠,٩٠
خط تجاري مصهور تتم تغذيته لبلمرة متصلة (ILC)	٥٠	٠,٩٠

في الجدول ٣، يشير مصطلح "ILC" إلى تشكيل مركب محاذي. تشير منتجات النيلون المنافسة أ وب إلى منتجات نيلون تجارية ويتم اختبارها لتوضيح الأداء الفائق الذي يتم تحقيقه باستخدام عملية ILC من الاختراع فيما يتعلق بنزع غلاف. تمثل الرسومات البيانية الموضحة ادناه من الجدول ٣ في نسق بياني قضيبي. توضح الرسومات بوضوح نزع غلاف كبير (مقدار رواسب تهوية القالب) مرتبط بخطوط مركب تمت تغذيته بصورة مصهورة (ILC) في كل من الوحدة التجريبية بمعدل ١٨١ كيلو جرام لكل ساعة من ٥٠% من منتج زجاج وخط ILC تجاري تم ضبط حجمه قاد على أكبر من ٢,٧ كيلو جرام لكل ساعة من ٥٠% من منتج زجاج.





كما تم وصفه في هذه الوثيقة، يوفر تيار تغذية متصل من عملية بلمرة متصلة خام تغذية أمثر استقراراً لتشكيل مركب. ينتقل انخفاض التنوع هذا إلى انخفاض التنوع في المنتج المركب.

في نموذج مثالي للاختراع، يتسم بولي أميد الذي تم تحضيره بواسطة العملية التي تم وصفها في هذه الوثيقة بقيمة نزع غلاف تبلغ أقل من حوالي ٢ مجم/ ١٠٠٠ وحدة مسافة، مثل أقل من حوالي ١,٥ مجم/ ١٠٠٠ وحدة مسافة، مثل أقل من حوالي ١,٠، مثل أقل من حوالي ٠,٥ مجم/ ١٠٠٠ وحدة مسافة، حيث تعتبر ٠,١ مجم/ ١٠٠٠ وحدة مسافة هي أقل قيمة.

يقارن الجدول ٤ انحراف معياري للزوجة لمنتج تشكيل مركب نمطي تتم تغذيته في صورة كرية ومنتج من العملية الحالية ناتج بمقدار ١٥٠-كيلو جرام لكل ساعة في عملية تجريبية. على عكس خطوط تشكيل مركب تقليدية تتم تغذيته في صورة كرية، يُظهر خط تشكيل المركب المقترن المصهور المتحاذي تنوع أقل في خط البلمرة المتصلة، خالي من التنوع الناشئ من مصادر راتنج متعددة، مستويات رطوبة متعددة في الراتنج، وأعمار متعددة خام تغذية الراتنج. يؤدي تيار التغذية المتماسك هذا إلى تنوع أقل كما تم توضيحه في نتائج الخط التجريبي أدناه.

تتم إتاحة تشكيل المركب المقترن- المصهور لتوفير منتج أقل تنوعاً من أي عملية تشكيل مركب تم اختبارها.

الجدول ٤

	تشكيل مركب تقليدي تتم تغذيته في صورة كرية	تشكيل مركب تتم تغذيته في صورة مصهورة (ILC)	نسبة الانخفاض %
انحراف قياسي للزوجة النسبية	١,٩	٠,٩	

كنتيجة لتنوع المنتج المركب المنخفض، يتوقع المستهلك في عملية القولبة الحصول على تناسق أفضل لوحدات مسافة، ليؤدي إلى أبعاد أكبر وثبات وزن، انفتال أقل، ومعدل نفايات أقل، أي، ناتج أعلى. على أي دورة موضحة، تتسم الأجزاء التي تم إنتاجها على عملية القولبة بالحقن بتوزيع أبعاد، يمكن أن يظهر التنوع فيه بالتنوع في اللزوجة مع المادة المركبة. يمكن أن ينتج التنوع أيضاً من عوامل أخرى (الظروف المحيطة، تلف الآلة، الخ.). على أي دورة موضحة، تتسم الأجزاء التي تم إنتاجها على عملية القولبة بالحقن بتوزيع كتل، يمكن أن يظهر التنوع فيه بالتنوع في اللزوجة مع المادة المركبة. يمكن أن ينتج التنوع أيضاً من عوامل أخرى (الظروف المحيطة، تلف الآلة، الخ.).

بشكل إضافي، من المتوقع أن ينتج التنوع الأقل في ضغوط ومعدلات تغذية أكثر تناسقاً في عمليات القولبة الخاصة بالمستهلك، التي تؤدي إلى معدل نفايات أقل، أي، نواتج أكبر، وأزمنة دورة أسرع تسفر عن معدل إنتاج أو خرج أعلى. كنتيجة لذلك، يكون المستهلك أيضاً قادراً على إنتاج المزيد من المنتجات باستثمار أقل. أيضاً، من المتوقع أن تُظهر المنتجات لون منتج متطور، بشكل نمطي يتضح مرئياً بأنه أصفر إلى حدٍ ماء. من المتوقع أن تتسم المنتجات أيضاً بمقاومة شد أعلى بسبب انخفاض التاريخ الحراري (عوامل، على سبيل المثال، درجة الحرارة وزمن البقاء) التي تنتج من أزمنة دورة أسرع ترجع إلى تنوع أقل في تيار التغذية وعدم وجود خطوة انصهار بين عمليات البلمرة المتصلة و تشكيل مركب.

يتم إدراج كل الوثائق التي تم نشرها (على سبيل المثال براءات الاختراع، المقالات الصحفية، الكتب) المذكورة في هذه الوثيقة كمرجع بأكملها. تستخدم نماذج الكشف الحالي، ما لم يتم توضيح خلاف ذلك، التقنيات المطلوب حمايتها والمصممة والتي تقع في نطاق مهارات الفن. يتم شرح هذه التقنيات بالكامل في المراجع. كما يتضح لهؤلاء المهرة في الفن، يشتمل العديد من النماذج التي تم وصفها في هذه الوثيقة على مكونات وسمات يمكن فصلها بسهولة عن أو إقرانها مع سمات من نماذج أخرى دون الانفصال عن نطاق وروح الكشف الحالي.

عناصر الحماية

١- عملية لتحضير نيلون nylon ٦٦ مركب من خام تغذية نيلون nylon feedstock ٦٦ منصهر، العملية تشتمل على:

تحضير خام تغذية نيلون nylon feedstock ٦٦ في حالة انصهار بواسطة عملية بلمرة على دفعات batch polymerization أو عملية بلمرة مستمرة continuous polymerization؛

إدخال خام تغذية نيلون nylon feedstock ٦٦ المنصهر مباشرةً إلى باثق extruder بمعدل ثابت، يحتوي الباثق extruder على منفذي تهوية كحد أدنى، حيث يخضع واحد من منفذي التهوية كحد أدنى إلى ظروف شفط الهواء vacuum conditions، حيث يتم تطبيق كل ظروف شفط الهواء vacuum conditions في الباثق extruder باستمرار؛ و

خلط و/أو مزج خام تغذية نيلون nylon feedstock ٦٦ المنصهر مع مادة واحدة كحد أدنى لتوفير نيلون nylon ٦٦ المركب،

حيث تختلف قيم اللزوجة النسبية relative viscosity (RV) بين عينات نيلون nylon ٦٦ المركب المحضر بواسطة عملية البلمرة polymerization بحد أقصى ٣ وحدات.

٢- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يكون الباثق extruder عبارة عن باثق ثنائي اللولب twin-screw extruder .

٣- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٢، حيث يتسم الباثق ثنائي اللولب twin-screw extruder بنسبة طول إلى قطر عمود دوران اللولب screw shaft في المدى من ٢٤ :١ إلى ٥٦ :١.

٤- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يتم اختيار المادة من ألياف fibers ، شموع waxes ، معادن minerals ، عوامل إنهاء السلسلة chain terminators ، مُعدِلات للزوجة viscosity modifiers ، مُلدِنات plasticizers ، مثبتات للحرارة heat stabilizers ، مثبتات للأشعة فوق البنفسجية UV stabilizers ، مُلوِنات colorants ، محفزات catalysts ، مُؤخِرات احتراق flame retardants ، مُزيلات اللمعان delusterants ، مواد الحشو fillers ، عوامل التقوية reinforcing agents ، عوامل مضادة للميكروبات antimicrobial agents ، عوامل مضادة

للسكون antistatic agents ، مُنصِّعات بصرية optical brighteners ، مواد باسطة extenders ومواد مساعدة معالجة processing aids.

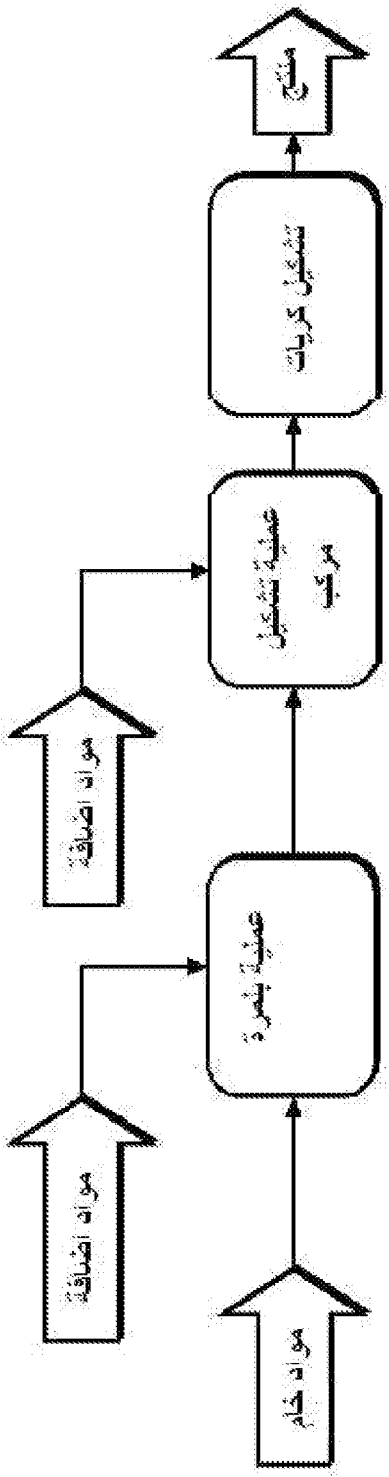
٥- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث تحدث عملية البلمرة polymerization للبوليمر عند حد أقصى ١٥,٢ متر (٥٠ قدم) من الباثق extruder .

٦- نيلون nylon ٦٦ مركب تم تحضيره بواسطة عملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، أو عنصر الحماية رقم ٢ أو عنصر الحماية رقم ٣.

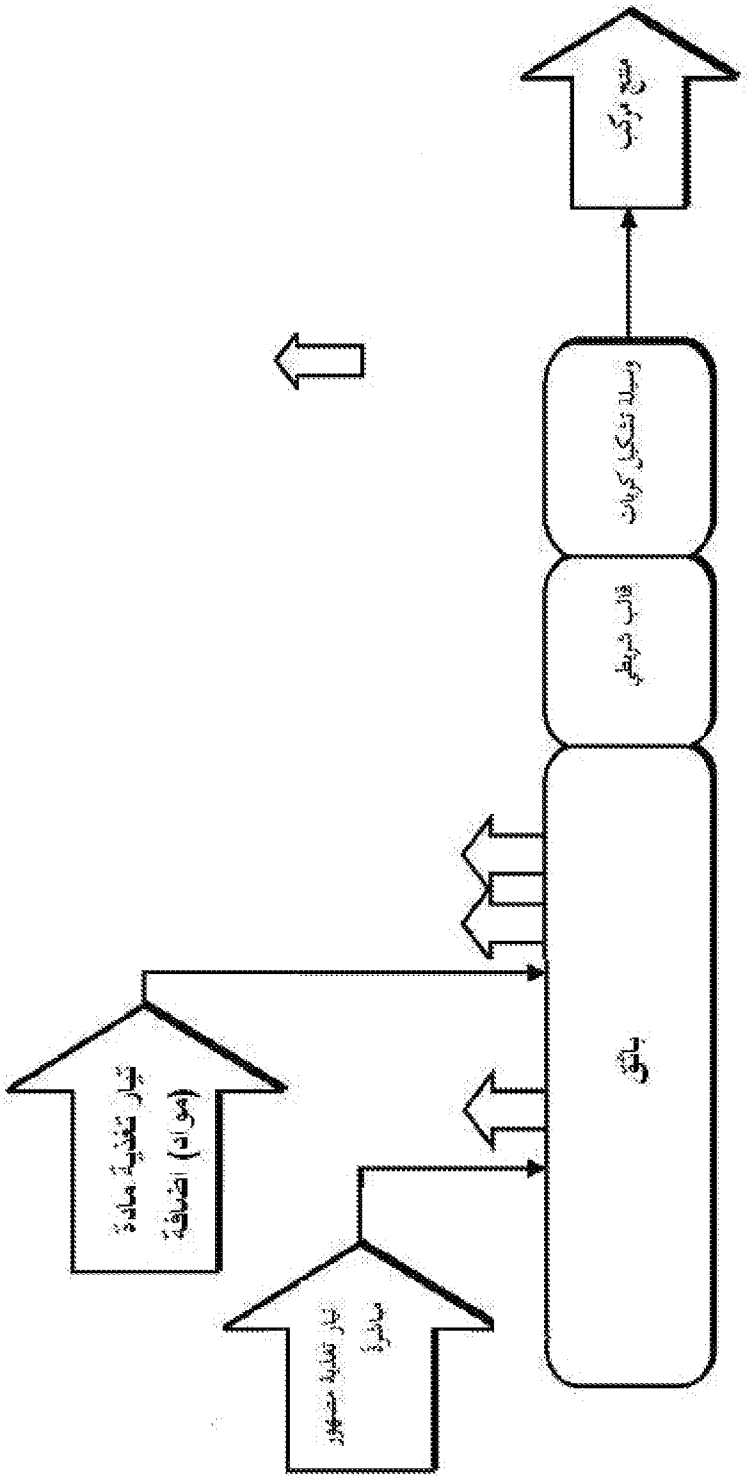
٧- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يتسم نيلون nylon ٦٦ المركب بقيمة نزع غلاف بحد أقصى ٢,٠ مجم لكل ١,٠٠٠ دورة قولبة بالحقن.

٨- مجموعة من عينات نيلون nylon ٦٦ المركب تم تحضيرها بواسطة العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث تختلف قيم اللزوجة النسبية relative viscosity (RV) بين العينات بحد أقصى ٢ وحدة.

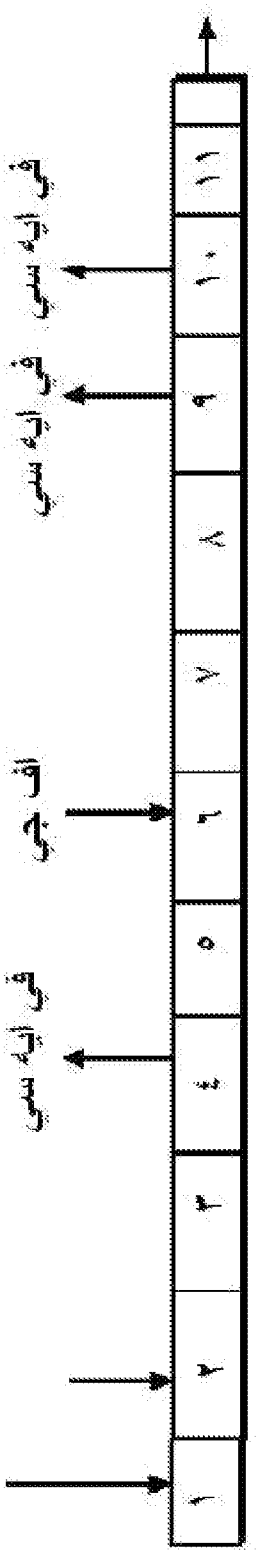
٩- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يتم إجراء ٥٠٠ دورة قولبة بالحقن كحد أدنى لتحضير نيلون nylon ٦٦ المركب قبل الكشف عن مادة محترقة في القالب لحقن القالب mold injection.


مواد خام
مواد اضافة
عملية بثرة
مواد اضافة
عملية تشغيل مركب
تشغيل كريات
منتج

شكل ١


منتج مركب
وسيلة تشكيل كريات
قالب شريطي
بالتي
تيار تغذية مادة (مواد) اضافية
تيار تغذية مصهور مادئرة

شكل ٢



شكل ٣

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