ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 56270 A1

(43) Date de publication :
27.09.2023

(51) Cl. internationale :
B65D 65/46; C08K 3/26; C08K 5/00; C08K 5/0008; C08K 5/101; B65D 65/466; C08K 5/09

---

(21) N° Dépôt :
56270

(22) Date de Dépôt :
23.03.2022

(30) Données de Priorité :
24.03.2021 TW 110110588

(71) Demandeur(s) :
POLYMATERIA LIMITED, First Floor Thavies Inn House 3-4 Holborn Circus, London EC1N 2HA (UK)

(72) Inventeur(s) :
Christopher WALLIS ; Dr Gavin Hill

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

---

(54) Titre : **Polymère dégradable et méthode de production**

(57) Abrégé : La présente invention concerne la fourniture d'une composition de polymère biodégradable comprenant : un additif ; optionnellement 30 à 80% en poids de carbonate de calcium par rapport au poids de la composition ; et un polymère d'équilibre comprenant une ou plusieurs polyoléfines, dans laquelle l'additif comprend, en poids combiné de l'additif et du polymère : (a) deux ou plusieurs composés de métaux de transition dans une quantité agrégée de 0. 15 à 0,5 % en poids, lesdits composés comprenant 3 % en poids ou moins de substances volatiles ; ou un ester, un anhydride, un acide carboxylique mono- ou polyinsaturé en C24-Cb ou un de leurs amides, en une quantité de 0. 04 à 0,16% en poids ; (c) caoutchouc synthétique en une quantité de 0,04 à 0,2% en poids, dans lequel le caoutchouc est exempt d'halogénures et de bisphénol A ; % (d) stabilisateur antioxydant phénolique et/ou phosphate en une quantité de 0,01 à 0,2 en poids ; Optionnellement : (i) un stabilisateur antioxydant phénolique et/ou phosphate en une quantité de 0,01 à 0,2 en poids. 2 en poids ; Optionnellement : (e) amidon sec dans une quantité de 0 à 10% en poids ; et/ou (f) oxyde de calcium dans une quantité de 0 à 1% en poids ; et/ou lorsque les deux ou plusieurs composés de métaux de transition sont choisis parmi le fer, le manganèse, le cuivre, le zinc, le titane, le cobalt et le cérium et lorsque les métaux de transition dans les deux ou plusieurs composés de métaux de transition sont différents.

(بوليمر قابل للتحلل وطريقة إنتاج)

الملخـــص

يتعلق الاختراع الحالي بتوفير تركيبة بوليمر قابل للتحلل تشتمل على:

مادة إضافة؛

اختياريا 30 إلى 80٪ بالوزن من كربونات الكالسيوم بحسب وزن التركيبة؛ و

بوليمر توازن يشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات،

حيث تشتمل مادة الإضافة، بالوزن المشترك لمادة الإضافة والبوليمر على:

(أ) اثنين أو أكثر من المركبات الفلزية الانتقالية بكمية إجمالية من 0.15 إلى 0.5٪ بالوزن، تشتمل المركبات المذكورة على 3٪ بالوزن أو أقل من المواد المتطايرة؛

(ب) حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14} ، أو إستر، أنهيدريد أو أميد منه، بكمية من 0.04 إلى 0.16٪ بالوزن؛

(ج) مطاط صناعي بكمية من 0.04 إلى 0.2٪ بالوزن، حيث يكون المطاط خاليًا من الهاليدات وثنائي فينول أ؛

(د) مُثبِّت مضاد للأكسدة فينولي و/أو فوسفاتي بكمية من 0.01 إلى 0.2٪ بالوزن؛

واختياريا:

(هـ) النشا الجاف بكمية من 0 إلى 10٪ بالوزن؛ و/أو

(و) أكسيد الكالسيوم بكمية من 0 إلى 1٪ بالوزن؛ و/أو

حيث يتم اختيار الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية من مركبات الحديد، المنجنيز، النحاس، الزنك، التيتانيوم، الكوبالت، والسيريوم وحيث تكون الفلزات الانتقالية في الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية مختلفة.

5

(بوليمر قابل للتحلل وطريقة إنتاج)

الوصف الكامل

يتعلق هذا الكشف بتركيبة بوليمر، بالأخص تركيبة قابلة للتحلل بمعدل تحلل قابل للضبط وخصائص مادة محسّنة، وطريقة لإنتاجها.

تتمتع مواد البوليمر بالعديد من الفوائد ويمكن أن توفر مواد خاملة كيميائية وحيوية قوية بتكلفة منخفضة نسبيًا. لسوء الحظ العديد من هذه الخصائص تجعل التخلص منها صعب دون التسبب في ضرر دائم للبيئة. إن تكلفتها المنخفضة وخصائصها الميكانيكية المفضلة تعني أن مواد البوليمر غالبًا ما تستخدم بعمر وظيفي قصير جدًا. يؤدي هذا إلى التراكم السريع لمواد النفايات التي تكون خاملة لمعظم الإجراءات الفيزيائية والكيميائية التي تتعرض لها أثناء التخلص التقليدي (مثل الإغراق في مواقع دفن النفايات).

نظرًا لزيادة وعي الشعوب بالتأثير البشري على مناخنا، أنظمتنا البيئية والكوكب ككل، نجد أن هناك طلب متنامي على تخفيض كمية النفايات غير القابلة للتحلل التي يتم التخلص منها في مواقع دفن النفايات. وفقًا لذلك، هناك طلب متزايد على بدائل قابلة للتحلل بدلاً من المواد البوليمرية التقليدية. على وجه الخصوص، هناك طلب متزايد على تركيبات البوليمر القابلة للتحلل التي يمكن تشكيلها في صورة صفائح وأغشية لاستخدامها في العديد من التطبيقات الشائعة، مثل التعبئة والتغليف.

تم تطوير العديد من تركيبات البوليمر القابلة للتحلل. بالرغم من ذلك، هناك عيوب مهمة مرتبطة بهذه البوليمرات التقليدية القابلة للتحلل. تعد البوليمرات التقليدية القابلة للتحلل (مثل البوليسترات الأليفاتية) عموماً أكثر صعوبة وتعقيدًا في المعالجة، مما يؤدي إلى انخفاض المخرجات. تتمتع هذه المواد بكثافات أعلى وقوة أقل مقارنةً بالبوليمرات السلعية التقليدية غير القابلة للتحلل.

كشفت البراءة الأمريكية US 4,016,117 عن استخدام مواد حشو قابلة للتحلل الحيوي، مثل النشا، ومادة أكسدة آلية مثل أحد الدهون التي عند تعرضها لفلزات انتقالية في بيروكسيدات إنتاجية التربة تهاجم روابط الكربون-الكربون في الراتنج.

كشفت البراءة الأمريكية US 4,931,488 عن إضافة مادة قابلة للتحلل الحيوي (النشا)، مركب حديد ($FeOH(stearate)_2$)، وحمض دهني أو إستر حمض دهني (مثل زيت الصويا الذي هو مزيج من استرات الأحماض الدهنية) إلى بوليمر متلدن بالحرارة. تتحلل التركيبة البلاستيكية الناتجة تحت تأثير الحرارة و/أو الضوء فوق البنفسجي و/أو الإشعاع الشمسي. هذه التركيبات لها معدلات تحلل غير حيوية و تحلل حيوي فقيرة.

كشف الطلب الدولي WO2018/095905 عن تركيبة بوليمر قابل للتحلل. كشف الطلب الدولي WO2018/134071 عن مادة صفائحية قابلة للتحلل.

بالتالي، من المرغوب فيه توفير تركيبات بوليمر قابل للتحلل وطريقة تصنيع تعالج على الأقل بعض المشكلات المرتبطة بالفن السابق، أو على الأقل، توفير بديل مفيد تجاريًا لها.

أحد سمات الاختراع الحالي أيضًا أنه يمكن إعادة تدوير اللدائن القائمة على البولي أوليفين التي تشتمل على مادة الإضافة، قبل بداية التحلل، في تيارات إعادة تدوير البولي أوليفين الموجودة.

وفقًا لجانب أول، يتم توفير تركيبة بوليمر قابل للتحلل تشتمل على:

مادة إضافة؛

اختياريا 30 إلى 80٪ بالوزن من كربونات الكالسيوم بحسب وزن التركيبة؛ و

توازن بوليمر يشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات،

حيث تشتمل مادة الإضافة، بالوزن المشترك لمادة الإضافة والبوليمر على:

(أ) اثنين أو أكثر من المركبات الفلزية الانتقالية بكمية إجمالية تتراوح من 0.15 إلى 0.5٪ بالوزن، تشتمل المركبات المذكورة على 3٪ بالوزن أو أقل من المواد المتطايرة؛

(ب) حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14} ، أو إستر، أنهيدريد أو أميد منه، بكمية من 0.04 إلى 0.16٪ بالوزن؛

(ج) مطاط صناعي بكمية من 0.04 إلى 0.2٪ بالوزن، حيث يكون المطاط خاليًا من الهاليدات وثنائي فينول أ؛

(د) مُثبِّت مضاد للأكسدة فينولي و/أو فوسفاتي بكمية من 0.01 إلى 0.2٪ بالوزن؛

واختياريا:

(هـ) النشا الجاف بكمية من 0 إلى 10٪ بالوزن؛ و/أو

(و) أكسيد الكالسيوم بكمية من 0 إلى 1٪ بالوزن؛ و/أو

حيث يتم اختيار اثنين أو أكثر من المركبات الفلزية الانتقالية من مركبات الحديد، المنجنيز، النحاس، الزنك، التيتانيوم، الكوبالت، والسيريوم وحيث تكون الفلزات الانتقالية في الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية مختلفة.

يفضل أن تتكون مادة الإضافة إلى حد كبير من المكونات المدرجة (أ) إلى (و). يفضل أن تتكون التركيبة بشكل رئيسي من مادة الإضافة، كربونات الكالسيوم والبوليمر. أي أنه، يفضل أن تشتمل التركيبة على أقل من 5٪ بالوزن من المكونات الأخرى، يفضل أكثر أن تكون أقل من 1٪ بالوزن والأكثر تفضيلاً ألا تشتمل على مكونات أخرى.

سيتم الآن وصف الاختراع الحالي بمزيد من التفصيل. في الجمل التالية يتم تحديد جوانب مختلفة من الاختراع بمزيد من التفصيل. يمكن دمج كل جانب تم تعريفه مع أي جانب أو جوانب أخرى ما لم يتم الإشارة بوضوح إلى نقيض ذلك. على وجه الخصوص، يمكن دمج أي سمة يتم الإشارة إليها على أنها مفضلة أو مميزة مع أي ميزة أو ميزات أخرى يُشار إليها على أنها مفضلة أو مميزة.

التركيبة عبارة عن تركيبة قابلة للتحلل. يستخدم الوصف التالي المصطلح قابل للتحلل للإشارة إلى مكونات البوليمر الاصطناعية التي تتحلل إلى CO_2، H_2O، كتلة حيوية وأملاح غير عضوية في ظل ظروف التسميد العادية وفي بيئات أخرى.

كما سيتم تقديره، لا تتحلل كربونات الكالسيوم (عند وجودها)، لكنها تُترك كمكون مسحوق خامل بمجرد أن يتحلل البوليمر. بالتالي، فإن المناقشة التالية تشير بالتبادل إلى تحلل التركيبة وتحلل البوليمر الذي يشكل هيكل الصفيحة. بشكل مميز، يمكن كذلك إعادة تدوير الصفيحة الموصوفة هنا نظرًا لأنه غالبًا ما يتم إضافة كربونات الكالسيوم/صبغ البولي إيثيلين لعملية إعادة التدوير لتحسين المعالجة. أي أن المحتوى العالي من كربونات الكالسيوم لا يمنع إعادة التدوير. نظرًا لانخفاض مستويات البوليمر، قد تصبح الصفائح قابلة للتحول إلى سماد في ظل ظروف معينة.

تشتمل التركيبة اختيارياً على 30 إلى 80٪ بالوزن من كربونات الكالسيوم، من وزن التركيبة. تتميز كربونات الكالسيوم بأنها رخيصة ومتوفرة بشكل طبيعي ومتجددة. فهي تستخدم على نطاق واسع في تطبيقات العناية الشخصية، تبييض الورق، أقراص عسر الهضم وما شابه ذلك. إذا تعرضت للتأكسد فينتج عن ذلك الجير (أكسيد الكالسيوم) الذي يضاف عادة إلى مياه الشرب. يمكن الحصول على كربونات الكالسيوم من مناجم الطباشير، الصدف، أو قشر البيض. يفضل أن تشتمل التركيبة على من 50 إلى 75٪ بالوزن والأكثر تفضيلاً من 60 إلى 70٪ بالوزن من كربونات الكالسيوم.

توفر إضافة كربونات الكالسيوم مادة نهائية متينة تتفتت بسهولة بمجرد بدء التحلل ولها تكلفة وتأثير منخفضين على البيئة. يفضل أن يكون متوسط القطر الأطول لكربونات الكالسيوم من 1 إلى 30 ميكرون، ويفضل أن يكون من 1 إلى 20 ميكرون. هذا مطلوب لتوزيع جيد داخل البوليمر ويسمح بمعالجة جاهزة للتركيبة، بما في ذلك البثق.

يتم الاحتفاظ بكربونات الكالسيوم داخل بوليمر كما هو موصوف هنا. يفضل أن تكون هذه البوليمرات من 19 إلى 69٪ بالوزن من التركيبة، مع مادة الإضافة للتوازن وكربونات الكالسيوم. يفضل أن يكون البوليمر هوPP، LLDPE، LDPE أو HDPE. على نحو مفضل، يكون للبوليمر مؤشر تدفق انصهار من 1 إلى 40، نظرًا لأن هذا يسمح بمعالجة جيدة للتركيبة المشتملة على كربونات الكالسيوم كما هو موصوف في هذه الوثيقة.

تضمين كربونات الكالسيوم في البوليمر يعد من الأمور المعروفة. على سبيل المثال، نجد أن الورق المعدني الطبيعي (NMP) عبارة عن مادة مركبة تتكون في الغالب من كربونات الكالسيوم (معدن صخري) حتى 80٪ ورابط عضوي HDPE (بولي إيثيلين عالي الكثافة). تم اختراع هذه المادة في السبعينيات ولم تستخدم إلا في الأسواق المخصصة مثل حقائب الهدايا الفاخرة، الملصقات، بطاقات الأمتعة، والأدوات المكتبية.

علاوة على ذلك، من الشائع استخدام إضافة كربونات الكالسيوم إلى البولي أوليفينات حيث يمكنها تحسين أوقات المعالجة وخفض التكاليف عن طريق إضافة الوزن/الحجم إلى المواد. يمكن لهذه المواد أيضًا تحسين خصائص الشد وخصائص حجز الضوء. تم الآن تطوير صبغيات يمكنها تحسين معالجة المنتجات المعاد تدويرها، من خلال تحسين قابلية الامتزاج بين البوليمرات المختلفة، خاصة في حالة الأغشية المكونة من 3 أو 5 طبقات المحتوية على طبقة حاجز غازي.

يحافظ "الورق" المكون للورق المعدني الطبيعي على العديد من خصائص الورق مثل الطية المحكمة النظيفة والاحتفاظ الجيد بالأحبار، لكنه أيضًا مقاوم للماء، مقاوم للتمزق وأرخص بكثير وأنظف في الإنتاج نظرًا لأنه يستخدم طاقة أقل، ماء ولا يتطلب عوامل التبييض. يدعي العديد من المصنّعين الحاليين أنه قابل للتحلل الضوئي، ربما نتيجة لشوائب أكسيد الحديديك في الطباشير، لكنهم لا يقدمون جدولًا زمنيًا للتحلل-نظرًا إلى أنه لم يتم بحث إمكانية استخدام هذه الخاصية على نطاق أوسع. يحتوي الجيل الحالي من الورق الحجري (NMP) عادةً على كربونات الكالسيوم إلى HDPE بنسب 80:20 لسماكة صفائح تقل عن 300 µm (ميكرومتر) (للاستخدام كورق طباعة، ملصقات ...إلخ، حقائب شبيهة بالورق)، و60:40 لسماكة صفائح تزيد عن 300 µm (ميكرومتر) (للاستخدام كبطاقة، صناديق فخمة وما شابه).

يمكن أن تحتوي تركيبة مادة الصفيحة التي تمت مناقشتها هنا على جسيمات أخرى بالإضافة إلى كربونات الكالسيوم والمكونات الأخرى الموصوفة هنا، مثل جسيمات أخرى لكربونات فلزية وأكاسيد الفلزات. مع ذلك، يفضل أن يكون وجود مثل هذه الجسيمات الإضافية أقل من 20٪ بالوزن، ويفضل أن يكون أقل من 5٪ بالوزن والأفضل أن يكون أقل من 1٪ بالوزن من التركيبة. في مجسد مفضل، تتكون التركيبة من المكونات الموصوفة هنا دون أي جسيمات إضافية.

تشتمل مادة الإضافة، بالوزن المشترك لمادة الإضافة والبوليمر، على اثنين أو أكثر من المركبات الفلزية الانتقالية بكمية إجمالية من 0.15 إلى 0.5 ٪ بالوزن، يفضل 0.2 إلى 0.3٪ بالوزن. يستخدم الوصف التالي مصطلح الفلز

الانتقالي للإشارة إلى أي من العناصر المعدنية للمجموعات IVB-VIII، IB وIIB أو 4-12 في الجدول الدوري. الفلزات الانتقالية المفضلة هي الحديد، المنجنيز، النحاس، الكوبالت، والسيريوم، يفضل حين يتم استخدام الحديد أن يكون في حالة الأكسدة +3 وحين يستخدم النحاس أن يكون في حالة الأكسدة +2. تحفز هذه المركبات التحلل. يؤدي تضمين كميات كبيرة من الفلزات الانتقالية إلى زيادة تكلفة التركيبة القابل للتحلل وقد يؤدي إلى انتقال تراكم المعادن في مواقع التخلص من النفايات. بالإضافة إلى ذلك، نظرًا لأن الفلز الانتقالي يلعب دورًا محفزًا في عملية التحلل، فإن زيادة محتوى الفلز الانتقالي فوق هذه الكميات له تأثير متناقص على معدل التحلل.

بصورة كبيرة، يجب أن تشتمل مركبات الفلز الانتقالية على 3٪ بالوزن أو أقل من المكونات المتطايرة (بوزن المركبات الفلزية الانتقالية كما هو مزود). تتضمن هذه المكونات المتطايرة الماء والمركبات العضوية الصغيرة. لقد وجد المخترعون أن وجود مثل هذه المكونات يسبب اضطرابًا في تصنيع التركيبة، علاوة على ذلك، يقلل من التحكم في تحلل التركيب.

يتم اختيار الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية من الحديد (يفضل الحديديك)، المنجنيز، النحاس، الزنك، التيتانيوم، الكوبالت، والسيريوم، وتكون الفلزات الانتقالية في الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية مختلفة.

يفضل أن يشتمل الفلز الانتقالي في الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية على:

(1) الحديد، المنجنيز والنحاس؛ أو

(2) المنجنيز والنحاس؛ أو

(3) الحديد والمنجنيز.

يمكن أن تؤثر درجة حرارة تركيبة البوليمر وكذلك تعرضها للضوء أيضًا على معدل تحللها. وجد المخترعون الحاليون بشكل مفاجئ أنه يمكن استخدام اختيار الفلز الانتقالي لضبط هذه التأثيرات بدرجة كبيرة. على وجه الخصوص، وجد المخترعون الحاليون أن الحديد محفز ضوئي أكثر كفاءة بينما المنجنيز محفز حراري أكثر كفاءة لعملية التحلل. لذلك، يمكن استخدام مكون الفلز الانتقالي لضبط معدل التحلل اعتمادًا على توقع تعرض منتج معين للحرارة والضوء.

يمكن أن يكون للفلزات الانتقالية المحددة تأثيرات على خصائص تركيبة البوليمر. على سبيل المثال، يمكن أن تلون مركبات الحديد تركيبة البوليمر.

بالإضافة إلى ذلك، فإن الفلزات الأخرى مثل النحاس تزيد من معدل التحلل بشكل مميز لكنها قد تجعل تركيبة البوليمر غير مناسبة لتطبيقات معينة بسبب سميتها. يمكن تجنب الحديد في التركيبات الحساسة للألوان. أما عند الاستخدام في صناعة المواد الغذائية فيمكن تجنب النحاس.

يفضل أن تشتمل المركبات الفلزية الانتقالية على أجزاء منتقاة من ستيارات، كربوكسيلات، أسيتيل أسيتونيت، تريازاسيكلونونان أو توليفات من اثنين أو أكثر منها. على نحو مفضل، يمكن أن تتواجد المركبات الفلزية الانتقالية مع نسبة وزن من ستيارات الحديد وستيارات المنجنيز إلى ستيارات النحاس من 4: 1 إلى 8: 1. على نحو مفضل، يمكن أن تتواجد المركبات الفلزية الانتقالية

مع نسبة وزن من ستيارات الحديديك وستيارات المنجنيز إلى ستيارات النحاس من 4: 1 إلى 8: 1.

بدلاً من ذلك أو بالإضافة إلى ذلك، يمكن أيضًا تضمين بعض الروابط غير الأيونية التي تلعب دورًا نشطًا في التحلل. حيثما وجدت، يفضل أن يتم اختيار الروابط غير الأيونية من الأمينات، الإيمينات، الأميدات، الفوسفات، الفوسفينات، والكربينات. وجد المخترعون الحاليون أن مثل هذه الروابط غير الأيونية يمكن أن يكون لها تأثير مميز على معدل تحلل التركيبة مع الحفاظ على خصائص المواد الأساسية. يفضل أن تشكل الروابط غير الأيونية 5٪ على الأقل من الروابط ويفضل أن تصل إلى 50٪ من الروابط، ويفضل 10 إلى 40٪ من الروابط.

على نحو مفضل، يتم اختيار الروابط الفلزية الانتقالية من أجل جعل الفلز الانتقالي متوافقًا فيزيائيًا وكيميائيًا مع البوليمر. بشكل مميز، قد يؤثر اختيار الترابط على النشاط التحفيزي للمعدن الانتقالي. يمكن اختيار الروابط لجعل الفلز متوافقًا مع البولي أوليفين المحدد المستخدم وللتحكم في معدل التحلل لتكوين البوليمر.

يفضل اختيار روابط المركبات الفلزية عبارة عن روابط غير عضوية و/أو روابط عضوية مشبعة. بشكل مفضل لا تشتمل روابط المركبات الفلزية على حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14} ، أو إستر، أنهيدريد أو أميد منها. على نحو مفضل، يتم اختيار الروابط الفلزية الانتقالية من أجل جعل الفلز الانتقالي متوافقًا فيزيائيًا وكيميائيًا مع البوليمر. بشكل مفيد، قد يؤثر اختيار

الترابط على النشاط التحفيزي للفلز الانتقالي. يمكن اختيار الروابط لجعل الفلز متوافقًا مع البولي أوليفين المحدد المستخدم وللتحكم في معدل التحلل لتكوين البوليمر.

يفضل اختيار الروابط الفلزية الانتقالية من أجل جعل الفلز الانتقالي متوافقًا فيزيائيًا وكيميائيًا مع البوليمر. بشكل مميز، يمكن أن يؤثر اختيار الترابط على النشاط الحفزي للفلز الانتقالي. يمكن اختيار الروابط لجعل الفلز متوافقًا مع البولي أوليفين المحدد المستخدم وللتحكم في معدل تحلل تركيبة البوليمر.

يفضل أن تكون روابط المركبات الفلزية عبارة عن روابط غير عضوية و/أو روابط عضوية مشبعة. يفضل أن لا تشتمل روابط المركبات الفلزية على حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14}، أو إستر، أنهيدريد أو أميد منها.

تشتمل مادة الإضافة على حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14} بكمية من 0.04 إلى 0.16٪ بالوزن، ويفضل 0.04 إلى 0.06٪ بالوزن من الوزن المجمع لمادة الإضافة والبوليمر. يستخدم الوصف التالي مصطلح حمض الكربوكسيل للإشارة إلى مجموعة الجزيئات التي تحتوي على جزء من حمض الكربوكسيل -(COOH). يكون حمض الكربوكسيل وفقًا للاختراع الحالي أحادي أو متعدد غير مشبع وله هيكل أساسي من الكربون يحتوي على ما بين 14 و 24 ذرة كربون، مما يعني أنه يحتوي على رابطة مزدوجة واحدة على الأقل في هيكل الكربون الأساسي. قد يكون هيكل الكربون الأساسي لحمض الكربوكسيل خطيًا، متفرعًا أو عطريًا. يفضل أن يكون حمض الكربوكسيل

الأحادي أو المتعدد غير المشبع عبارة عن حمض كربوكسيل C_{20}-C_{16}. الأحماض الكربوكسيلية المفضلة هي الأوليك، اللينوليك والسينامك، الأكثر تفضيلاً أن يكون الحمض الكربوكسيلي عبارة عن حمض الأوليك.

بشكل بديل، تشتمل مادة الإضافة على إستر، أنهيدريد أو أميد لحمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14} بكمية من 0.04 إلى 0.16٪ بالوزن، ويفضل 0.04 إلى 0.06٪ بالوزن من الوزن المجمع لمادة الإضافة والبوليمر.

يفضل أن تكون مكونات حمض الكربوكسيل أو الإستر، الأنهيدريد أو الأميد "حرة" أو "غير منسقة"، بمعنى أنها لا تشكل جزءًا من مركب فلزي انتقالي.

عندما تشتمل مادة الإضافة على إستر لحمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14}، يفضل أن يشتمل مكون الكحول على كحول C_{30}-C_1، ويفضل أكثر كحول C_{30}-C_1 له سلسلة مستقيمة مشبعة.

عندما تشتمل مادة الإضافة على أنهيدريد لحمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14}، فقد يكون الأنهيدريد متماثلًا وقد لا يكون. يفضل أن يشتمل مكون حمض الكربوكسيل الثاني على حمض كربوكسيل C_{30}-C_1، ويفضل أكثر حمض كربوكسيل C_{30}-C_1 له سلسلة مستقيمة مشبعة.

عندما تشتمل مادة الإضافة على أميد لحمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14}، يمكن للأميد أن يكون أميدًا أوليًا، ثانويًا أو ثالثًا. عند وجود أميد ثانوي أو ثالثي، فيفضل إن تشتمل كل سلسلة من سلاسل الكربون على من 1

إلى 30 ذرة كربون، ويفضل أن تكون كل سلسلة كربون عبارة عن مجموعة ألكيل C_{30}-C_1.

ما لم يتم تحديد خلاف ذلك، عند مناقشة سمات حمض الكربوكسيل في هذا الوصف فمن المفترض أيضًا أن يشمل ذلك الإستر، الأنهيدريد أو الأميد منه.

دون الرغبة في الالتزام بنظرية، يُعتقد أن حمض الكربوكسيل الأحادي أو المتعدد غير المشبع C_{24}-C_{14} في تركيبة البوليمر يؤدي تلقائيًا إلى أكسدة بيروكسيدات المحصول التي يمكن أن تهاجم روابط الكربون-الكربون في سلسلة البوليمر، مما يجعل البوليمر سريع التأثر بعمليات التحلل العادية. يحفز وجود الفلزات الانتقالية الأكسدة التلقائية مما يزيد من معدل تحلل التركيبة.

يمكن أن يتسبب تضمين أكثر من 0.16٪ بالوزن من حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14} في أن يكون البوليمر حساسًا للهواء بشكل مفرط. قد ينتج عن الأكسدة التلقائية المفرطة لحمض الكربوكسيل تركيزات عالية نسبيًا من البيروكسيد وانهيار سريع لبنية البوليمر. هذا قد يسبب مشاكل في مدة الصلاحية. على العكس من ذلك، فإن تضمين أقل من 0.04٪ بالوزن من حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14} يمكن أن يؤدي إلى معدل تحلل متواضع. وجد المخترعون أن تضمين ما بين 0.04 و 0.16٪ من حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14} يسمح بضبط معدل التحلل إلى القيم المرغوبة للعديد من التطبيقات.

بشكل مفاجئ وجد المخترعون الحاليون أن الأحماض الخطية الأحادية غير المشبعة، وخاصة حمض الأوليك، تظهر التأثير الأكبر على معدل التحلل. لا

يمكن توقع ذلك من خلال الاستقرار الكيميائي لهذه المركبات عندما تكون بمعزل عن غيرها لأنه، بشكل عام، كلما زادت الروابط المزدوجة في حمض الكربوكسيل كلما كان أكثر عرضة للأكسدة.

تشتمل مادة الإضافة على مطاط صناعي بكمية من 0.04 إلى 0.2٪ بالوزن، ويفضل 0.08 إلى 0.12٪ بالوزن، والأكثر تفضيلاً حوالي 0.1٪ بالوزن من الوزن المجمع لمادة الإضافة والبوليمر. يستخدم الوصف التالي مصطلح المطاط للإشارة إلى البوليمرات اللزجة والمرنة. منتجات المطاط عبارة عن بوليمرات غير متبلورة توجد عند درجات حرارة أعلى من درجة حرارة التزجج. على نحو مفضل يكون مطاط الاختراع الحالي عبارة عن مطاط غير مشبع، ويفضل أكثر أن يشتمل مطاط الاختراع الحالي على بولي إيزوبرين، ستيرين-إيزوبرين، ستيرين-إيزوبرين-ستيرين، أو مزيج من اثنين أو أكثر منها.

يمكن أن يحسن محتوى المطاط بشكل مميز الخصائص الميكانيكية لتركيبة البوليمر. إضافة إلى ذلك، فإن منتجات المطاط بشكل عام أقل استقرارًا كيميائيًا من البولي أوليفين المتكتل. وفقًا لذلك، قد يحسن محتوى المطاط معدل التحلل دون التأثير سلبًا على الخصائص الفيزيائية للبوليمر. وبهذه الطريقة يبدو أنه يعمل كعامل حفز مساعد.

بشكل مطلق، يجب ألا يحتوي المطاط الصناعي على عوامل اقتران بما في ذلك هاليدات أو ثنائي الفينول أ. هذه المواد المضافة غير مرغوب فيها في عملية توفير التركيبة القابلة للتحلل وفقًا للاختراع الحالي.

بشكل مميز، نجد أن وجود المطاط الصناعي في تركيبة البوليمر يحسن المرونة. يساعد هذا على مواجهة التقصف لتركيبة البوليمر الناتج عن المواد المضافة الأخرى. قد يؤدي تضمين أقل من 0.04٪ من المطاط الصناعي إلى أن يكون البوليمر هشًا جدًا وغير مناسب. قد يؤدي تضمين أكثر من 0.2٪ من المطاط الصناعي إلى معدلات تحلل سريعة وقد يؤثر سلبًا على خصائص مادة البوليمر. بالإضافة إلى ذلك، يُعتقد أن محتوى المطاط الصناعي يزيد من معدل التحلل دون الحاجة إلى زيادة محتوى الفلز الانتقالي، النشا أو حمض الكربوكسيل.

بشكل اختياري تشتمل مادة الإضافة على نشا جاف بكمية من 0 إلى 10٪ بالوزن، ويفضل أكثر من 0.1 إلى 1٪ بالوزن والأفضل من 0.1 إلى 0.4٪ بالوزن من الوزن المجمع لمادة الإضافة والبوليمر. يستخدم الوصف التالي مصطلح النشا للإشارة إلى بولي سكاريد يشتمل على عدد كبير (بشكل عام 500-2.000.000 وحدة مونومر) من وحدات الجلوكوز المرتبطة بروابط جليكوسيدية. النشا المذكور في الاختراع الحالي هو نشا جاف. بمعنى أن النشا يحتوي على أقل من 5٪ بالوزن من الماء من وزن النشا، ويفضل أن يكون أقل من 1٪ بالوزن من الماء، والأفضل ألا يحتوي النشا بشكل أساسي على ماء.

يمكن أن يؤدي تضمين كميات كبيرة من النشا إلى زيادة الكثافة وتقليل مقاومة الشد في البوليمر. إضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي ارتفاع محتوى النشا إلى مشاكل في العمر الافتراضي بسبب التحلل السريع. تجعل المحتويات عالية النشا محتوى البوليمر عرضة للتلف الشكلي والفيزيائي بسبب التعرض للماء

والكائنات الحية الدقيقة. إذا تم تضمين النشا بشكل غير كافي، فقد يكون لمادة الإضافة تأثير ضئيل على معدل التحلل البيولوجي.

تشتمل مادة الإضافة اختياريًا على أكسيد الكالسيوم بكمية من 0 إلى 1٪ بالوزن، ويفضل من 0 إلى 0.4٪ بالوزن، ويفضل أكثر من 0.1 إلى 0.3٪ بالوزن من الوزن المجمع لمادة الإضافة والبوليمر. يستخدم الوصف التالي مصطلح أكسيد الكالسيوم للإشارة إلى المادة الصلبة المتبلورة التي لها الصيغة الكيميائية CaO. يتفاعل أكسيد الكالسيوم بشكل مميز مع الماء ويثبته في التركيبة. ينتج عن هذا استقرار التركيبة أثناء المعالجة ويمكن أن يقلل من ظهور الشوائب وتغير لون المنتج النهائي. بشكل مفاجئ وغير متوقع، وجد المخترعون الحاليون أيضًا أن زيادة محتوى أكسيد الكالسيوم في تركيبة البوليمر قد يزيد من معدل التحلل. بشكل مميز، يمكن استخدام محتوى CaO لتحسين قابلية للتحلل دون الحاجة إلى زيادة الفلز الانتقالي في محتوى النشا. يؤدي تضمين أكثر من 0.4 ٪ بالوزن من CaO إلى تقصف البوليمر.

تشتمل مادة الإضافة على مثبت فينولي و/أو فوسفاتي مضاد للأكسدة بكمية من 0.01 إلى 0.2٪ بالوزن، ويفضل من 0.02 إلى 0.15٪ بالوزن. نجد أن المثبتات الفينولية والفوسفاتية المضادة الأكسدة معروفة جيدًا في المجال وتشمل، على سبيل المثال، Irganox 1076، و Irganox 1010 كمثبتات فينولية مضادة للأكسدة، و Irgaphos 168 كمثبت فوسفاتي مضاد للأكسدة. تم اكتشاف المثبتات الفينولية و/أو الفوسفاتية المضادة للأكسدة للسماح بزيادة التحكم في توقيت تحلل البوليمر. على وجه التحديد، قد يؤدي تضمين المثبت المضاد للأكسدة الفينولي و/أو الفوسفاتي إلى تأخير بدء التحلل، زيادة العمر الافتراضي للمنتج والفترة

التي يمكن فيها إعادة تدوير المنتج في تيارات إعادة تدوير البولي أوليفين الحالية.

على نحو مفضل تشتمل مادة الإضافة أيضًا على مادة إضافة لونية، مثل، على سبيل المثال لا الحصر، أسود الكربون أو أكسيد التيتانيوم.

تشتمل التركيبة على بوليمر يشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات، ويفضل أن يشتمل الواحد أو الأكثر من البولي أوليفينات على مونومرات إيثيلين و/أو بروبيلين ويشتمل بشكل اختياري أيضًا على مونومرات مختارة من القائمة التي تشتمل على أسيتات، فينيل أسيتات، ميثيل ميثاكريلات، كحول فينيل وحمض أكريليك. بشكل مفضل، يتم اختيار البولي أوليفين من PP، LDPE، LLDPE، HDPE، MDPE، VLDPE، EVA، EVOH، EMMA و EAA.

يفضل أن يكون البوليمر القابل للتحلل على شكل مادة صفائحية، ويفضل أن يكون قماش غير منسوج. يمكن استخدام المادة الصفائحية للتغليف أو لتشكيل حاوية. أحد الأمثلة على المادة الصفائحية هو تغليف البرجر التقليدي. نجد أنه عبارة عن غلاف رقيق مقاوم للماء غالبًا ما يقوم المستهلك بالتخلص منه معتقدًا خطأً أنه قابل للتحلل بسهولة. مثال آخر هو حاوية مقولبة، أو حاوية مطوية وملصقة مثل كراتين الطعام المستخدمة في نقل الأطعمة الجاهزة. تشمل الأمثلة الأخرى تغليف المنتج للاستخدام العام في البيع بالتجزئة. بشكل مميز قد تكون التركيبات التي تم الكشف عنها هنا محكمة الغلق بالحرارة لتشكيل حاويات مغلقة أو عبوات محكمة الغلق.

يفضل أن يكون متوسط سمك المادة الصفائحية من 100 إلى 500 ميكرون، ويفضل 200 إلى 400 ميكرون.

وفقًا لأحد النماذج تحتوي المادة الصفائحية على هيكل ممتد يحتوي على غاز. بمعنى أنه يمكن تزويد مادة الصفيحة بفراغات داخلية حاجزة توفر ميزة عازلة للمستخدم. يفضل أن يكون السمك بالنسبة للمادة الممتدة 1000 ميكرون إلى 10 سم.

وفقًا لجانب إضافي يتم توفير عبوة أو حاوية مكونة من المادة الصفائحية الموصوفة هنا.

وفقًا لجانب إضافي يتم توفير كوب قهوة للاستخدام مرة واحدة مكون من المادة الصفائحية الموصوفة هنا، بشكل اختياري يشتمل كذلك على مكون تم اختياره من المجموعة التي تتكون من غطاء، مقبض وغلاف، حيث يتم تكوين المكون المذكور أيضًا من التركيبة القابلة للتحلل.

كوب القهوة الذي يستخدم لمرة واحدة عبارة عن حاوية مناسبة لحمل حصة واحدة من المشروبات ويمكن للمستهلك أن يشرب منه. عادةً ما يكون حجم هذه الحاوية من 30 مل إلى 1 لتر، وأكثر اعتيادًا من 200 إلى 350 مل. نجد أن الحاوية مناسبة لحفظ المشروبات الساخنة عند درجة حرارة تصل إلى 100 درجة مئوية، على الرغم من أن درجة الحرارة القصوى المستخدمة عادة ما تكون فقط من 80 إلى 95 درجة مئوية. بالتالي، فإن الحاوية مقاومة للماء خلال الفترة الزمنية المتوقعة للاستخدام، أي يوم واحد على الأقل. كوب القهوة يمكن التخلص منه بمعنى أنه من المفترض التخلص منه بعد الاستخدام، بدلاً من

إعادة استخدامه لمشروب آخر. للحاوية فتحة يمكن من خلالها ملء الحاوية وتفريغها.

أكواب القهوة النموذجية عبارة عن جسم مجوف مخروطي بقاعدة وقطر أضيق عند القاعدة مثل من 3 إلى 8 سم وقطر أعرض عند الجزء العلوي/الفم مثل من 5 إلى 10 سم، بارتفاع مثل من 5 إلى 15 سم. تتراوح الأوزان النموذجية لكوب القهوة من 5 إلى 20 جرامًا، وعادة ما تكون حوالي 10-12 جرامًا.

يفضل أن يكون سمك جدار الكوب من 100 إلى 500 ميكرون، ويفضل 200 إلى 400 ميكرون.

وفقًا لأحد النماذج تحتوي التركيبة على هيكل ممتد يحتوي على غاز. أي أنه يمكن تزويد جدار الكوب بفراغات داخلية حاجزة توفر ميزة عازلة لجدران الكوب لتجنب أن يقوم المستخدم بحرق يديه من المشروب الساخن. بالنسبة للكوب الممتد قد يتراوح سمك الجدار من 400 إلى 3000 ميكرون، ويفضل أن يكون من 1000 إلى 2000 ميكرون.

وفقًا لجانب آخر يتم توفير صيغة مادة إضافة لتشكيل تركيبة البوليمر القابل للتحلل الموصوفة في هذه الوثيقة بالإضافة إلى بوليمر يشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات، الصيغة المضافة تشتمل على اثنين أو أكثر من المركبات الفلزية الانتقالية، حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{14}-C_{24}، المطاط الصناعي ومثبت مضاد للأكسدة فينولي و/أو فوسفاتي، واختياراً النشا الجاف و/أو أكسيد الكالسيوم وحيث تشتمل صيغة مادة الإضافة أيضًا على بوليمر ناقل وتكون قابلة للتخفيف في البولي أوليفين في كمية من 1 إلى 20٪

بالوزن من صيغة مادة الإضافة في تركيبة البوليمر القابل للتحلل، يفضل 1 إلى 4٪ بالوزن.

وفقًا لجانب آخر، يتم توفير طريقة لتكوين تركيبة البوليمر القابل للتحلل كما هو موصوف في هذه الوثيقة، تشتمل الطريقة على:

(1) تشكيل مادة الإضافة الموصوفة هنا بالبثق الساخن تحت جو من النيتروجين للبوليمر الناقل، الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية، حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14}، المطاط الصناعي والمثبت الفينولي و/أو الفوسفاتي المضاد للأكسدة، واختيارياً أكسيد الكالسيوم؛

(2) إضافة النشا اختياريا؛

(3) مزج مادة الإضافة مع بوليمر يشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات لتكوين مزيج يشتمل على 1 إلى 20٪ بالوزن من مادة الإضافة، ويفضل 1 إلى 4٪ بالوزن من مادة الإضافة.

يفضل أن تشتمل الطريقة أيضًا على:

(4) مزج مادة الإضافة و/أو البوليمر المشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات مع كربونات الكالسيوم لتوفير 30 إلى 80٪ بالوزن من كربونات الكالسيوم بالوزن من تركيبة البوليمر القابل للتحلل.

وفقًا لجانب آخر، يتم توفير طريقة لتشكيل حاوية، تشتمل الطريقة على:

تشكيل تركيبة تشتمل على 30 إلى 80٪ بالوزن من كربونات كالسيوم، مادة إضافة وبوليمر،

تشكيل التركيبة لتكوين حاوية،

حيث يكون البوليمر ومادة الإضافة مثل ما هو موصوف في هذه الوثيقة.

وفقًا لجانب آخر، يتم توفير طريقة لتشكيل كوب قهوة يمكن التخلص منه، وتشتمل الطريقة على:

تشكيل تركيبة تشتمل على 30 إلى 80٪ بالوزن من كربونات كالسيوم، مادة إضافة وبوليمر،

تشكيل التركيبة لتكوين كوب قهوة،

حيث يكون البوليمر والمواد المضافة مثل ما هو موصوف في هذه الوثيقة.

في النماذج السابقة، تشتمل خطوة التشكيل نموذجيًا على خلط المكونات، اختياريًا مع مادة الإضافة المتوفرة في تركيبة صبغية مركزة، لتكوين تركيبة.

يفضل أن تشتمل خطوة تشكيل التركيبة لتكوين حاوية أو كوب قهوة على قولبة التركيبة في تكوين حاوية، أو تشكيل وتكوين واحدة أو أكثر من الصفائح من التركيبة في تكوين حاوية، واختيارياً، تثبيت التكوين باستخدام الختم الحراري أو اللصق، أو الطباعة ثلاثية الأبعاد.

ويفضل أن يكون التشكيل بواسطة القولبة مثل التشكيل الحراري، القولبة بالحقن، القولبة عن طريق الحقن بالنفخ، أو القولبة بالضغط. يمكن أن يشتمل

التشكيل بصورة بديل على تقنيات الطي. يمكن أن يشمل هذا الضغط بالختم الحراري. بشكل مميز، نظرًا لمحتوى البوليمر، يمكن تحقيق ذلك دون استخدام مادة لاصقة.

يفضل أن تكون طريقة صنع الحاوية أو كوب القهوة وفق الموصوف بالتفصيل أعلاه.

يفضل أن يكون التحلل/التفكك الأولي الموصوف هنا من 2 إلى 6 أسابيع ويمكن إثبات ذلك في بيئات غير ثابتة (جانب الطريق، الأراضي القاحلة)، التربة والسماد الهوائي. عادةً ما يترك التحلل الأولي الحاوية بسلامة هيكلية إلى حد ما بحيث لم تعد مناسبة لغرضها الأصلي. سوف يستغرق الهضم الميكروبي للمواد من 6 أشهر إلى سنة واحدة بشرط أن تكون المادة الصفائحية في بيئة بها كائنات دقيقة مناسبة. ستصبح المواد المتحللة في صورة مسحوق طباشير أبيض.

وفقًا لجانب آخر يتم توفير استخدام مادة إضافة لبدء تحلل مادة صفائحية (أو كوب قهوة) تشتمل على مادة الإضافة المذكورة بعد التعرض لدرجات حرارة تزيد عن 50 درجة مئوية، حيث تكون مادة الإضافة وتركيبة المادة الصفائحية كما هو موصوف في هذه الوثيقة. يفضل أن يشتمل التعرض لدرجات حرارة تزيد عن 50 درجة مئوية على ملامسة المادة الصفائحية لمشروب ساخن أو مادة غذائية، أو تعريض المادة الصفائحية (أو كوب القهوة) للتسخين في الميكروويف.

تسعى تركيبة الاختراع الحالي إلى حل مشكلة التخلص غير الصحيح من العبوات والحاويات، مثل أكواب القهوة. عندما يعلم المستهلكون أن الحاوية التي معهم قابلة لإعادة التدوير، فمن المميز أن يوفر الاختراع الحالي مادة قابلة لإعادة التدوير يمكن تضمينها في عمليات إعادة التدوير القياسية نظرًا لأن المكونات متوافقة مع المواد الأخرى المعاد تدويرها. حيث يعلم المستهلكون أن الحاوية التي معهم مصنوعة ببساطة من الورق وستتحلل بشكل طبيعي إذا تم التخلص منها في حفرة، فمن المميز أن يوفر الاختراع الحالي مادة قابلة للتحلل ستتحلل بسرعة وفق هذه الظروف.

تتضمن أمثلة التطبيقات المحددة للمادة الصفائحية التي تمت مناقشتها هنا الأطباق الورقية، وعلب الكرتون للأطعمة/للمشروبات، ورق التغليف، ملصقات الأطعمة، لصيقات البستنة/الزراعة، وماصة الشرب، بطاقات العمل، صناديق الهدايا والأكياس الشبيهة بالورق. مثل هذه التطبيقات مناسبة بشكل خاص لأغشية القوالب. تشمل التطبيقات الأخرى أدوات المائدة التي تستخدم لمرة واحدة، الحاويات التي تستخدم لمرة واحدة مثل أواني الزهور، علب الزبادي، حاويات الأطعمة الجاهزة، وأغطية أكواب المشروبات الساخنة/الباردة، التي يمكن صنعها بتقنيات التشكيل الحراري. تشمل التطبيقات الأخرى أكياس الحمل القابلة للتحلل، أكياس القمامة، أكياس البذور/الحبوب، أكياس الأسمنت، لفائف السيلاج، بالإضافة إلى أغلفة الطعام مثل أغلفة البرجر، التي يمكن تصنيعها جميعًا باستخدام أغشية منفوخة. يمكن استخدام التراكيب الموسعة على أنها تشمل حاويات المشروبات/الطعام العازلة المستخدمة لمرة

واحدة فقط، مواد التعبئة، العزل، المقاعد البلاستيكية المؤقتة، مقاعد الدراجات، أو خوذات الدراجات. من المميز أن تأتي المادة مطبوعة بشكل جاهز.

جميع النسب المئوية المستخدمة في هذا الكشف بحسب الوزن ما لم ينص على خلاف ذلك.

لتجنب الشك، يتم تقديم مثال للكميات النسبية. في تركيبة تشتمل على 50٪ بالوزن من كربونات الكالسيوم، 1٪ بالوزن مادة إضافة ومادة حفظ التوازن (49٪ بالوزن) عبارة عن بوليمر، أحد مكونات مادة الإضافة الذي يشكل 0.5٪ بالوزن من الوزن المركب للبوليمر ومادة الإضافة، هو 0.25٪ بالوزن من التركيبة كاملةً.

سيتم الآن وصف الاختراع نسبةً إلى الأمثلة التالية غير المقيدة.

الأمثلة

سيتم أدناه وصف صيغة نموذجية لصحيفة من الورق.

<u>صيغة مثالية لمنتجات مشكّلة بالحرارة (NMP)</u>

تم تحضير صحيفة لتشكيل وعاء (كوب قهوة) من تركيبة بولي أوليفين تشتمل على HDPE أو PP، بوليمر مشترك أو مزيج PE/PP لها مؤشر تدفق انصهار من 10-30 جم/10 دقائق، تحتوي على كربونات الكالسيوم لها حجم جسيمات 1-30 ميكرون. إلى ما سبق تمت إضافة صيغة مادة إضافة صبغية (0.2-5٪) تشتمل على خليط من ستيارات فلزية، كربوكسيلات، أكسيد الكالسيوم،

كربونات فلزية، نشا جاف ومطاط غير مشبع. يمكن إضافة أسود الكربون أو أصباغ أخرى في حمولات 0.1-10٪ للتلوين.

صياغة مثالية لمنتجات ذات غشاء منفوخ

تم تحضير صحيفة لتشكيل حاوية من بولي أوليفين يشتمل على HDPE، LLDPE أو PP، بوليمر مشترك أو مزيج من مؤشر تدفق انصهار 0.2-2 جم/10 دقيقة، تحتوي على كربونات الكالسيوم بحجم جسيم 1-30 ميكرون، وصيغة مادة إضافة (0.1-5٪) تشتمل على خليط من ستيارات فلزية على النحو الوارد أعلاه، مع إضافة أسود الكربون كمادة ملونة.

صيغة مثالية لمنتجات PP موسعة

تم تحضير راتينج من الفئة PP موسع يحتوي على كربونات الكالسيوم من 30-50٪ بمتوسط قطر من 0.1 إلى 5 ميكرون، سيحتوي على 0.1-5٪ من مادة الإضافة الموصوفة في هذه الوثيقة، المحتوية على نشا جاف، مطاط غير مشبع وخليط من محفزات فلزية. تم تشكيل ما سبق في شكل كوب قهوة.

صيغة محددة

تم استخدام الصيغة التالية لتشكيل بلاستيك مناسب لتشكيل كوب قهوة عن طريق إضافة المزيد من HDPE أو PP وكربونات الكالسيوم. تمثل كربونات الكالسيوم 50٪ بالوزن من الخليط، ويمثل HDPE أو PP 48٪ بالوزن من الخليط. تمت إضافة صيغ مادة الإضافة في كل مثال بالوزن المتبقي 2٪. يتم حساب الكمية النهائية لكل مكون من مادة الإضافة على أساس الوزن المشترك

لمادة الإضافة والبولي أوليفين. تم اختبار الأكواب في ظروف طقس قاسية وأظهرت تحللًا سريعًا. إضافة إلى ذلك، كان للأكواب ملمس جيد شبيه بالورق وقوة مناسبة للتطبيق المقصود.

الصيغة 1

تم تحضير صيغة مادة إضافة تتكون من:

1) النشا المجفف - 10.00٪ بالوزن

2) ستيارات المنجنيز - 3.00٪ بالوزن

3) ستيارات الحديديك - 7.00٪ بالوزن

4) ستيارات النحاس - 1.30٪ بالوزن

5) Irganox 1076 – 5.00٪ بالوزن

6) حمض الأوليك - 2.00٪ بالوزن

7) بوليمر مشترك SI/SIS- 4.00٪ بالوزن

8) أكسيد الكالسيوم - 10.00٪ بالوزن

9) البولي إيثيلين منخفض الكثافة - 57.7٪ بالوزن

الصيغة 2

تم تحضير صيغة مادة إضافة تتكون من:

1) النشا المجفف - 10.00٪ بالوزن

2) ستيارات المنجنيز - 2.00٪ بالوزن

3) ستيارات الحديديك - 10.00٪ بالوزن

4) Irganox 1076 – 5.00٪ بالوزن

5) حمض الأوليك - 1.00٪ بالوزن

6) بوليمر مشترك SI/SIS- 2.00٪ بالوزن

7) أكسيد الكالسيوم - 10.00٪ بالوزن

8) LLDPE- 60.0٪ بالوزن

الصيغة 3

تم تحضير صيغة مادة إضافة تتكون من:

1) النشا المجفف - 10.00٪ بالوزن

2) ستيارات المنجنيز - 4.00٪ بالوزن

3) ستيارات النحاس – 8.00٪ بالوزن

4) Irgaphos 168 – 5.00٪ بالوزن

5) حمض الأوليك - 4.00٪ بالوزن

6) بوليمر مشترك SI/SIS- 2.00٪ بالوزن

7) PP – 67.0٪ بالوزن

تشتمل ستيارات المنجنيز، الحديديك والنحاس على 3٪ بالوزن أو أقل من المواد المتطايرة. كان المطاط الصناعي خاليًا من الهاليدات وثنائي الفينول أ.

تم تكوين الصيغ المثالية 1، 2 و3 بواسطة البثق الساخن للمكونات 2-8 ثم بصورة منفصلة تم إضافة النشا. حيث يتم إضافة النشا بصورة منفصلة فيمكن إضافته بعد خطوات التسخين، لتجنب إتلاف الهيكل.

الصيغة 4

تم تحضير صيغة مادة إضافة تتكون من:

1) ستيارات المنجنيز - 3.00٪ بالوزن

2) ستيارات الحديديك - 7.00٪ بالوزن

3) ستيارات النحاس – 1.30٪ بالوزن

4) Irganox 1076 – 5.00٪ بالوزن

5) حمض الأوليك - 4.00٪ بالوزن

6) بوليمر مشترك SI/SIS- 4.00٪ بالوزن

7) أكسيد الكالسيوم - 10.00٪ بالوزن

8) LDPE- 65.7٪ بالوزن

الصيغة 5

تم تحضير صيغة مادة إضافة تتكون من:

1) ستيارات المنجنيز - 3.00٪ بالوزن

2) ستيارات الحديديك - 7.00٪ بالوزن

3) ستيارات النحاس – 1.30٪ بالوزن

4) Irgaphos 168 – 5.00٪ بالوزن

5) حمض الأوليك - 2.00٪ بالوزن

6) بوليمر مشترك SI/SIS- 4.00٪ بالوزن

7) أكسيد الكالسيوم - 10.00٪ بالوزن

8) PP- 65.7٪ بالوزن

تم تشكيل الصيغتين المثاليتين 4 و 5 عن طريق البثق الساخن للمكونات

على الرغم من أن النماذج المفضلة للاختراع قد تم وصفها هنا بالتفصيل، فالخبراء في المجال يدركون أنه يمكن إجراء تغييرات عليها دون الخروج عن نطاق الاختراع أو عناصر الحماية الملحقة.

عناصر الحماية

1- تركيبة بوليمر قابلة للتحلل تشتمل على:

مادة إضافة؛

اختياريا 30 إلى 80٪ بالوزن من كربونات الكالسيوم بحسب وزن التركيبة؛

و

بوليمر توازن يشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات،

حيث تشتمل مادة الإضافة، بالوزن المشترك لمادة الإضافة والبوليمر على:

(أ) اثنين أو أكثر من المركبات الفلزية الانتقالية بكمية إجمالية من 0.15 إلى 0.5٪ بالوزن، تشتمل المركبات المذكورة على 3٪ بالوزن أو أقل من المواد المتطايرة؛

(ب) حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{14}-C_{24}، أو إستر، أنهيدريد أو أميد منه، بكمية من 0.04 إلى 0.16٪ بالوزن؛

(ج) مطاط صناعي بكمية من 0.04 إلى 0.2٪ بالوزن، حيث يكون المطاط خاليًا من الهاليدات وثنائي فينول أ؛

(د) مُثبِّت مضاد للأكسدة فينولي و/أو فوسفاتي بكمية من 0.01 إلى 0.2٪ بالوزن؛

واختياريا:

(ه) النشا الجاف بكمية من 0 إلى 10٪ بالوزن؛ و/أو

(و) أكسيد الكالسيوم بكمية من 0 إلى 1٪ بالوزن؛ و/أو

حيث يتم اختيار الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية من مركبات الحديد، المنجنيز، النحاس، الزنك، التيتانيوم، الكوبالت، والسيريوم وحيث

تكون الفلزات الانتقالية في الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية مختلفة.

2- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يشتمل الواحد أو الأكثر من البولي أوليفينات على مونومرات إيثيلين و/أو بروبيلين ويشتمل بشكل اختياري أيضًا على مونومرات مختارة من القائمة التي تشمل أسيتات، فينيل أسيتات، ميثيل ميثاكريلات، كحول فينيل وحمض أكريليك.

3- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لعنصر الحماية 1 أو 2، حيث يتم اختيار البولي أوليفين من PP، LDPE، LLDPE، HDPE، MDPE، VLDPE، EVA، EVOH، EMMA و EAA.

4- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تشتمل التركيبة على كربونات الكالسيوم من 60 إلى 70٪ بالوزن.

5- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تشتمل المركبات الفلزية الانتقالية في مادة الإضافة على أجزاء مختارة من ستيارات، كربوكسيلات، أسيتيل أسيتونيت، ترياز اسيكلونونان أو توليفات من اثنين أو أكثر منها.

6- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يشتمل الفلز الانتقالي في الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية في مادة الإضافة على:

(1) الحديد، المنجنيز والنحاس؛ أو

(2) المنجنيز والنحاس؛ أو

(3) الحديد والمنجنيز.

7- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يكون حمض الكربوكسيل الأحادي أو المتعدد غير المشبع C_{14}-C_{24} في مادة الإضافة عبارة عن حمض كربوكسيل C_{16}-C_{20} خطي، يفضل أن يكون حمض أوليك.

8- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يشتمل المطاط الصناعي في مادة الإضافة على بوليمر غير مشبع، ويفضل أن يكون ستيرين-إيزوبرين-ستيرين، والأفضل أكثر أن يكون مزيج من ستيرين-إيزوبرين-ستيرين وبوليمر مشترك من ستيرين-إيزوبرين.

9- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تشتمل مادة الإضافة بحسب الوزن المشترك لمادة الإضافة والبوليمر على:

(ب) اثنين أو أكثر من ستيارات فلزية انتقالية بكمية إجمالية من 0.2 إلى 0.3٪ بالوزن؛ و/أو

(ج) حمض كربوكسيل خطي أحادي غير مشبع C_{16}-C_{20} بكمية من 0.05 إلى 0.06٪ بالوزن؛ و/أو

(د) مطاط صناعي بكمية من 0.08 إلى 0.12٪ بالوزن؛ و/أو

(هـ) نشاء جاف بكمية من 0.1 إلى 0.4 ٪ بالوزن؛ و/أو

(و) أكسيد الكالسيوم بكمية من 0.1 إلى 0.3٪ بالوزن؛ و/أو

(ز) مُثبِّت مضاد للأكسدة فينولي و/أو فوسفاتي بكمية من 0.02 إلى 0.15٪ بالوزن.

10- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يكون في شكل مادة صفائحية، ويفضل أن يكون قماش غير منسوج.

11- البوليمر القابل للتحلل وفقاً لعنصر الحماية 10، حيث يكون للمادة

الصفائحية هيكل ممتد محتوي على غاز.

12- عبوة أو حاوية مشكلة من المادة الصفائحية وفقاً لعنصر الحماية 10 أو عنصر الحماية 11.

13- كوب قهوة للاستخدام مرة واحدة مكون من المادة الصفائحية وفقاً لعنصر الحماية 10 أو عنصر الحماية 11، بشكل اختياري يشتمل كذلك على مكون تم اختياره من المجموعة التي تتكون من غطاء، مقبض وغلاف، حيث يتم تكوين المكون المذكور أيضًا من التركيبة القابلة للتحلل.

14- صيغة مادة إضافة لتشكيل تركيبة البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية 1 إلى 11 بالإضافة إلى بوليمر يشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات، تشتمل الصيغة المضافة على اثنين أو أكثر من المركبات الفلزية الانتقالية، حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14}، المطاط الصناعي ومثبت مضاد للأكسدة فينولي و/أو فوسفاتي، واختيارياً النشا الجاف و/أو أكسيد الكالسيوم وحيث تشتمل صيغة مادة الإضافة أيضًا على بوليمر ناقل وتكون قابلة للتخفيف في البولي أوليفين في كمية من 1 إلى 20٪ بالوزن من صيغة مادة الإضافة في تركيبة البوليمر القابل للتحلل، يفضل 1 إلى 4٪ بالوزن.

15- طريقة لتكوين تركيبة البوليمر القابل للتحلل وفقاً لأي من عناصر الحماية 1 إلى 11، تشتمل الطريقة على:

(1) تشكيل مادة الإضافة وفقاً لعنصر الحماية (14) بواسطة البثق الساخن تحت جو من النيتروجين للبوليمر الناقل، الاثنين أو الأكثر من المركبات الفلزية الانتقالية، حمض كربوكسيل أحادي أو متعدد غير مشبع C_{24}-C_{14}،

المطـاط الصـناعي والمثبـت المضـاد للأكسـدة الفينـولي و/أو الفوسـفاتي، واختيارياً أكسيد الكالسيوم؛

(2) إضافة النشا اختياريا؛

(3) مزج مـادة الإضـافة مـع بـوليمر يشـتمل علـى واحـد أو أكثـر مـن البـولي أوليفينات لتكوين مزيج يشتمل علـى 1 إلـى 20٪ بـالوزن مـن مـادة الإضـافة، ويفضل 1 إلى 4٪ بالوزن من مادة الإضافة.

16- طريقة وفقاً لعنصر الحماية 15، حيث تشتمل الطريقة أيضًا على:

(4) خلط مادة الإضافة و/أو البوليمر المشتمل على واحد أو أكثر من البولي أوليفينات مع كربونات الكالسيوم لتوفير 30 إلى 80٪ بالوزن من كربونات الكالسيوم بالوزن من تركيبة البوليمر القابلة للتحلل.

MA 56270A1

ROYAUME DU MAROC
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 56270	Date de dépôt : 23/03/2022 Date de priorité: 24/03/2021
Déposant : POLYMATERIA LIMITED	
Intitulé de l'invention : Polymère dégradable et méthode de production	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Examinateur: Abdelfettah EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport** : 16/06/2022
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
  30 Pages
- Revendications
  1-16

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B65D65/46; C08K3/26; C08K5/00; C08K5/09; C08K5/101
CPC : B65D65/466 ; C08K3/26 ; C08K5/0008; C08K5/09; C08K5/101

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	**WO2018134071A1 (POLYMATERIA LTD [GB]) (2018-07-26)** Revendications 1-17, Formulations 1 à 5	1-16
A	**WO2018095905A1 • 2018-05-31 • POLYMATERIA LTD [GB]** Revendications 1-18, Exemples 1 à 4	1-16
A	**US 2012071574 A1 (MACLEOD MATHEW D [US]) (2012-03-22)** paragraphe [0023], Revendications 1, 2, 13	1-16
A	**US 2012267368 A1 (WU WEN PAO [US] ET AL) (2012-10-25)** Exemples 9-11,18-20, Revendications 1,24	1-16
A	**US 5565503 A (GARCIA RODRIGO A [US] ET AL) (1996-10-15)** Colonne 5, Lignes 44-48, 51-57, Exemple 12	1-16

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications aucune Revendications 1-16	Oui Non
Activité inventive	Revendications aucune Revendications 1-16	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO2018134071A1

1. Nouveauté & Activité Inventive

Le document D1 (revendications 1-17 & formulations 1 à 5) divulgue une composition de polymère dégradable, la composition comprenant :
30 à 80 % en poids de carbonate de calcium en poids de la composition ;
un additif; et
le reste étant un polymère choisi parmi le polyéthylène, le polypropylène et leurs copolymères et mélanges,
dans lequel l'additif comprend, en poids combiné de l'additif et du polymère :
(a) deux composés de métal de transition ou plus en une quantité totale de 0,15 à 0,6 % en poids ;
(b) un acide carboxylique en C14-C24 mono- ou poly-insaturé, ou un ester, anhydride ou amide de celui-ci, en une quantité de 0,04 à 0,08 % en poids ;
(c) un caoutchouc synthétique en une quantité de 0,04 à 0,2 % en poids ;
et éventuellement :
(d) de l'amidon sec en une quantité de 0 à 20 % en poids ; et/ou
(e) de l'oxyde de calcium en une quantité de 0 à 1 % en poids ; et/ou
(f) un stabilisant antioxydant phénolique en une quantité de 0 à 0,2 % en poids ; dans laquelle les deux ou plusieurs composés de métaux de transition sont choisis parmi les composés de fer, de manganèse, de cuivre, de zinc, de titane, de cobalt et de cérium et dans laquelle les métaux de transition dans les deux ou plusieurs composés de métaux de transition sont différents.

Les formulations 1 à 5 tombent dans la portée de la revendication 1.

L'objet de la revendication 1 manque de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le même raisonnement s'applique à l'objet des revendications 12-15 qui ne remplit pas, également, les exigences de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-11 & 16 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec celles de l'une quelconque des revendications à laquelle elle se réfère, définisse un objet satisfaisant aux exigences concernant la nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

L'objet des revendications 1-16 n'implique pas d'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.