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:

اكزو نوبل كوتينجز انترناشونال بى. في

Akzo Nobel Chemicals International B.V.

براءة اختراع رقم ٦٢٨٦

بتاريخ ١٤٤٠/٠٥/١٥هـ الموافق ٢٠١٩/٠١/٢١ م

عن الاختراع المسمى/ راتنجات أكريليك وتركيبات مسحوق طلاء وركائز مطلية بمسحوق تشتمل عليها

Acrylic resins and powder coating compositions and powder coated substrates including the same

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: ٦٢٨٦
[45] تاريخ المنح: ١٤٤٠/٠٥/١٥ هـ
الموافـــق: ٢٠١٩/٠١/٢١ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: لارسون جارى روبيرت، ويلهيلم جوستين اى، سينومان دوجلاس اس

[73] مالك البراءة : اكزو نوبل كوتنجز انترناشيونال بي في.
عنوانه: ستيشن ستريت ٧٧، ان ال -٣٨١١ ام اتش اميرسفورت، ارنهيم ٦٨٢٤، هولندا
جنسيته: هولندية

[74] الوكيل: شركة الهدف لخدمات العلامات المحدودة

[21] رقم الطلب: ٥١٦٣٧١٦٧٣

[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: ١٤٣٧/١١/١٢ هـ
الموافق : ٢٠١٦/٠٨/١٥ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٥/٠٢/٢٥ م

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/EP2015/053903
[87] رقم النشر الدولي: WO/2015/128361
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٥/٠٩/٠٣ م

[30] بيانات الأسبقية:

US	٦١/٩٤٥,٥٢٣	٢٠١٤/٠٢/٢٧م
EP	١٤١٦٣٨٩٤,٠	٢٠١٤/٠٤/٠٨م

[51] التصنيف الدولي (IPC[8]) :
C09D 133/006, C08L 033/006

[56] المراجع:

EP	٢٠٧٧٢٩٩	٢٠٠٩/٠٧/٠٨م
US	٢٠٠٩٢٢٧٧٠٨	٢٠٠٩/٠٩/١٠م
US	٢٠١٣٢٧٣٢٨٧	٢٠١٣/١٠/١٧م

اسم الفاحص: منى بنت محمد داغستاني

[54] اسم الاختراع: راتنجات أكريليك وتركيبات مسحوق طلاء وركائز مطلية بمسحوق تشتمل عليها

Acrylic resins and powder coating compositions and powder coated substrates including the same

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بوصف راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية epoxy functional acrylic resin له درجة حرارة تحول زجاج glass transition temperature (T_g) تبلغ أكبر من ٨٥ درجة مئوية ومتغير قابلية ذوبان solubility parameter محسوب من حوالي ٩,٢٠ إلى حوالي ٩,٣٠ (سعر/ سم^3)$^{1/2}$، و تركيبات مسحوق طلاء powder coating compositions تشتمل عليها وركائز مطلية coated substrates باستخدام تركيبة مسحوق الطلاء powder coating composition. يشتمل الراتنج على، هيئة مونومرات مشتركة البلمرة copolymerized monomers، من حوالي ١٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٤٠ ٪ بالوزن من واحد أو أكثر من مونومرات غير مشبعة بمجموعة إيبوكسي وظيفية epoxy functional unsaturated monomers؛ من حوالي ١٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٢٠ ٪ بالوزن من واحد أو أكثر من مونومرات أكريليك غير أليفة للماء hydrophobic acrylic monomers، ومن أكبر من ٥٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٧٥ ٪ بالوزن من بوليمر مشترك غير أيوني nonionic copolymer على الأقل يختلف عن مونومرات الأكريليك غير الأليفة للماء ii hydrophobic acrylic monomers)، كل مونومر ٪ بالوزن بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في الراتنج.

عدد عناصر الحماية (١٤)

راتنجات أكريليك وتركيبات مسحوق طلاء وركائز مطلية بمسحوق تشتمل عليها

Acrylic resins and powder coating compositions and powder coated substrates including the same

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتم الكشف عن راتنجات أكريليك acrylic resins بوظيفة إيبوكسي متصلبة بالحرارة Thermosetting epoxy وتركيبات مسحوق طلاء powder coating compositions تحتوي على الراتنجات المذكورة في هذه الوثيقة. عند الصياغة في مسحوق طلاء رائق clear powder coating وعند وضع ذلك الطلاء على الركائز substrates، مثل عجلات مركبات من ألومينيوم مشكل machined aluminum automotive wheels، توفر تركيبات مسحوق طلاء تتضمن راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resins هذه مقاومة تآكل شعري وتآكل رش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس Copper-Accelerated Acetic Acid Salt Spray (CASS) ممتازة في حين تحفظ مظهر ممتاز ومقاومة للتصادم.

يمكن أن تتآكل الأجزاء المكشوفة من عجلات مركبة معدنية metal vehicle wheels بواسطة الحصى والحطام الأخرى من أسطح الطريق. توجد حاجة لرقاقة film صلبة وقاسية لحماية سطح عجلة المعدن metal wheel surface. يجب أن تكون الرقاقة غير مسامية ويجب أن تظهر التصاق فائق بالمعدن. يمكن أن تمنع تلك الخواص نشر التآكل بالمعدن. يمكن أن تمنع تلك الخواص عند وصلة الرقاقة والمعدن. مع ذلك، لا يكون مظهر التآكل الشعري، مثل حفر مرئية بالطلاء ضرورياً لزيادة التآكل الشعري. بمرور الوقت، تظهر سماكات رقاقة متناسبة مسحوق لطلاءات powder coatings طلاء رائق واقي protective clear coat من أكريليك وبولي إستر polyester تقليدية على عجلات ألومينيوم التآكل الشعري حتى بالرغم من أن الطلاءات تبدو مقبولة.

يتم وضع مواد طلاء تنظيف Clear coats لعجلات الألومينيوم في الغالب فوق معالجات سطح عجلة أولية wheel surface pretreatments أحادية الطبقة ذاتية التجميع self-

assembled monolayer (SAM). يمكن أن تحفظ المعالجة الأولية للسطح باستخدام أحادية الطبقة ذاتية التجميع اللون اللامع ومظهر الألومينيوم بدون إدخال مركبات تحتوي على كروم chrome-containing compounds. مع ذلك، يمكن أن تبقى مواد طلاء التنظيف فوق المعالجات الأولية أحادية الطبقة ذاتية التجميع فاشلة لتوفير مواد طلاء مقاومة للتآكل الشعري ملائمة. يمكن أن توفر مواد طلاء بولي إستر Polyester clear coats نظيفة فوق عجلات الألومينيوم المعالجة أولياً والحواف مقاومة التآكل الشعري الملائمة إذا تم كساء مادة طلاء التنظيف clear coat باستخدام طلاء سائل liquid coating لتوفير مقاومة كيميائية ملائمة، مواد الخدش وتحمل التقلبات المناخية.

تكون تركيبات مسحوق الأكريليك acrylic powder المحتوية على إيبوكسي أيضاً معروفة. تصف براءات الاختراع الأمريكية أرقام ٥,٤٠٧,٧٠٧ و ٥,٦٦٣,٢٤٠، (Simeone, et al.)، عن تركيبات مسحوق طلاء تشتمل على بوليمرات أكريلات بمجموعة إيبوكسي وظيفية epoxy functional acrylate polymers. يمكن أن توفر تلك التركيبات مظهر مقبول عند الطلاء فوق مادة طلاء لونية color coat ولكن تفتقر لتحمل التقلبات المناخية المقبولة. تكشف براءة الاختراع الألمانية رقم أ١ ٣٩٢ ٦١ ٢٢ (Ford Werke AG) عن مساحيق powders مشكلة من بوليمرات جليسيديل أكريليك مشتركة glycidyl acrylic copolymers لقوالب مرنة flexible moldings. لا تكون المساحيق مناسبة للطلاءات ولا توفر قالب مقاوم للتقلبات المناخية.

يكشف منشور طلب براءة الاختراع الأمريكية رقم ٢٠٠٧/٠٠٧٨٢٣٥ أ١ (Lu, et al.) عن تركيبات مسحوق طلاء تشتمل على بوليمرات مشتركة من جليسيديل (ميث) أكريلات glycidyl (meth)acrylate وكابرولاكتون (ميث) أكريلات caprolactone (meth)acrylate. لا تظهر تركيبات مسحوق الطلاء مقاومة التآكل الشعري أفضل من طلاءات مسحوقة بمادة طلاء تنظيف من أكريليك acrylic clear coat بمجموعة إيبوكسي وظيفية تقليدية.

تكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٧,٧٣٧,٢٣٨ عن مسحوق طلاء راتنجات powder coating resins يشمل من ٢٠ إلى ٥٥ ٪ بالوزن من جليسيديل أكريلات glycidyl acrylate (GA) أو جليسيديل ميثاكريلات glycidyl methacrylate (GMA)، بشكل مفضل ٢٥ إلى ٥٠ ٪ بالوزن، ومن ٣ إلى ٢٠ ٪ بالوزن من واحدة على الأقل منتقاة من المجموعة التي تشتمل على

أيزو بيوتيل ميثاكريلات isobutyl methacrylate (IBMA)، أيزو بورنيل أكريلات isobornyl acrylate (IBOA) وأيزو بورنيل ميثاكريلات isobornyl methacrylate (IBOMA)، بشكل مفضل ٥ إلى ١٥ ٪ بالوزن، ومن ٢٥ إلى ٦٥ ٪ بالوزن من مونومر غير مشبع إيثيلينياً ethylenically unsaturated monomer قابل للبلمرة المشتركة على الأقل، بشكل مفضل ٣٠ إلى ٥٠ ٪ بالوزن. لا تظهر تلك الراتنجات درجات حرارة تحول الزجاج عالية (على سبيل المثال، درجة حرارة تحول زجاج glass transition temperature (T_g) أكبر من ٨٥ درجة مئوية) في توليفة مع متغير قابلية الذوبان solubility parameter يتجاوز ٩,١٥ (سعر/ سم^3)$^{1/2}$.

تكشف براءة الاختراع الأوروبية رقم ٠٥٦٦٠٩٦ عن تحضير واستخدام دهان ترسيب كهربي كاثودي cathodic electrodeposition paint يظهر عيوب في غياب بوليمر أكريليك مشترك كاتيوني cationic acrylic copolymer. مع ذلك، يؤثر البوليمر المشترك سلبياً على التصاق الدهان ما لم يظهر البوليمر المشترك عدد هيدروكسيل hydroxyl أكبر من ٤٠.

وفقاً لذلك، لا تزال هناك حاجة لراتنجات أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية مناسبة لتركيبات مسحوق طلاء يمكن أن توفر مقاومة تآكل شعرية ورش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس محسنة للألومينيوم، سبيكة مصاغة forged alloy أو ركائز معدنية metal substrates بدون إضعاف نعومة الطلاء المسحوق powder coating، النقاء أو استقرار تركيبة الطلاء المسحوق ومقاومة التصادم، بصفة خاصة في طلاءات مسحوقة لعجلات الألومينيوم أو السبيكة المصاغة وأطرف استواء سيارة سابق المعالجة باستخدام، على سبيل المثال، معالجات أولية خالية من الكروميوم سداسية التكافؤ hexavalent chromium-free pretreatments.

الوصف العام للاختراع

يتم توجيه التجسيدات وفقاً للكشف الحالي إلى راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية يشتمل على، على هيئة مونومرات مشتركة البلمرة copolymerized monomers، من حوالي ١٠ بالمائة بالوزن (٪ بالوزن) إلى حوالي ٤٠ ٪ بالوزن من واحد أو أكثر من مونومرات غير مشبعة unsaturated monomers بمجموعة إيبوكسي وظيفية، من حوالي ١٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٢٠ ٪ بالوزن من واحد أو أكثر من مونومرات أكريليك غير أليفة للماء hydrophobic acrylic monomers، ومن أكبر من ٥٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٧٥ ٪ بالوزن من بوليمر مشترك غير

أيوني nonionic copolymer على الأقل يختلف عن مونومرات الأكريليك غير الأليفة للماء، يكون لكل مونومر ٪ بالوزن بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في الراتنج. الراتنج أيضاً درجة حرارة تحول زجاج تبلغ أكبر من ٨٥ درجة مئوية (درجة مئوية) ومتغير قابلية ذوبان محسوب من حوالي ٩,٢٠ إلى حوالي ٩,٣٠ (سعر/ سم^{٣})$^{١/٢}$.

يمكن تضمين بعض تجسيدات راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية في تركيبة مسحوق طلاء. على سبيل المثال، يمكن أن تشتمل تركيبة مسحوق طلاء مناسبة لطلاء أسطح معدنية metal surfaces مكشوفة أو غير معالجة على راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية وواحد أو أكثر من مركبات التشابك crosslinkers للراتنج. يمكن استخدام تلك الطلاءات المسحوقة لحماية أسطح المعدن المعرضة للتآكل أو بيئات مسببة للتآكل. على سبيل المثال، يمكن استخدام تركيبات مسحوق طلاء تتضمن راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية وفقاً للكشف الحالي لطلاء ألومينيوم مصبوب أو مصاغ أو ركيزة سبيكة ألومينيوم aluminum alloy substrate، مثل عجلة أو تسطيح لمركبة.

الوصف التفصيلي:

يتم وصف تجسيدات راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية القادرة على توفير مقاومة تآكل شعري ورش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس محسنة وتستخدم لتركيبات مسحوق طلاء لطلاء تنظيف أو طلاء تنظيف بلون خفيف في هذه الوثيقة. يمكن أن تشتمل راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية على، على هيئة مونومرات مشتركة البلمرة، i) من حوالي ١٠ إلى حوالي ٤٠ ٪ بالوزن من واحد أو أكثر من مونومرات غير مشبعة بمجموعة إيبوكسي وظيفية، على سبيل المثال جليسيديل (ميث) أكريلات؛ ii) من حوالي ١٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٢٠ ٪ بالوزن من واحد أو أكثر من مونومرات أكريليك غير أليفة للماء وiii) من ٥١ ٪ بالوزن إلى حوالي ٧٥ ٪ بالوزن من واحد أو أكثر من مونومرات غير مشبعة إيثيلينياً تختلف عن مونومر الأكريليك غير الأليف للماء ii). يكون لراتنجات بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية درجة حرارة تحول زجاج تبلغ أكبر من ٨٥ درجة مئوية، عدد هيدروكسيل من صفر، ومتغير قابلية ذوبان محسوب من حوالي ٩,٢٠ إلى حوالي ٩,٣٠ (سعر/ سم^{٣})$^{١/٢}$. في بعض التجسيدات، يمكن أن يشتمل راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية أيضاً على ١٢ ٪ بالوزن أو أقل من مونومر ڤينيل عطري vinyl

iv aromatic monomer)، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية. توفر راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية هذه تحسين لمقاومة التآكل الشعري ورش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس في تركيبات مسحوق طلاء لمادة طلاء نظيفة أو مادة طلاء تنظيف بلون خفيف. علاوة على ذلك، لا تظهر تركيبات مسحوق طلاء تتضمن الراتنجات مظهر النسيج الدقيق الخشن أو "قشرة برتقالة" ثقيلة يميز ذلك الراتنجات الأخرى اتي لها درجة حرارة تحول زجاج تبلغ ٨٥ درجة مئوية أو أعلى.

يمكن تضمين تجسيدات راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية الموصوفة هنا في تركيبات مسحوق طلاء. يمكن وضع تركيبات مسحوق طلاء على ركائز المعدن metal substrates، سواء معالجة مسبقاً، مطلية مسبقاً، أو مكشوفة. على سبيل المثال، يمكن تطبيق تجسيدات تركيبات مسحوق الطلاء الموصوفة هنا على ركائز الألومينيوم أو السبيكة المصاغة. يمكن تنظيف تلك الركائز ومعالجتها أولياً باستخدام فوسفات زنك zinc phosphate، فوسفات حديد iron phosphate، أو معالجات أولية مناسبة أخرى. تشتمل الركائز المناسبة على عجلات الألومينيوم وتسطيح السيارات. بعض تجسيدات يمكن أن تشتمل تركيبات مسحوق الطلاء هذه على واحدة أو أكثر من المواد المساعدة adjuvants مختار من جسيم شبه ميكروني غير أليف للماء hydrophobic submicron particle، معزز التصاق adhesion promoter، مثبت ضوء light stabilizer، ومادة امتصاص absorber الموجات فوق البنفسجية ultraviolet (UV).

في بعض التجسيدات، يمكن أن تشتمل تركيبة مسحوق الطلاء على راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية، أو خليط من اثنين أو أكثر من راتنجات، وواحد أو أكثر من مركب تشابك crosslinker. يمكن أن تشتمل خلائط الراتنج resin mixtures على راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية وواحد أو أكثر من الراتنجات الثانية. تشتمل الأمثلة غير الحصرية للراتنج الثاني على راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية ثانية، منتج مشترك البلمرة copolymerization product من واحد أو أكثر من المونومرات بمجموعة حمض كربوكسيلي وظيفية carboxylic acid functional monomers وواحد أو أكثر من مونومرات مشتركة غير أيونية nonionic comonomers، منتج مشترك البلمرة من واحد أو أكثر من مونومرات بمجموعة حمض فوسفوري

phosphorus acid وظيفية وواحد أو أكثر من مونومر مشترك غير أيوني nonionic comonomer، وخلائط أو توليفات منها. في بعض التجسيدات، يكون الراتنج الثاني بشكل مفضل خالي إلى حدٍ كبير من أكريليك مونومر مشترك البلمرة غير أليف للماء (ii)؛ أي مونومر الأكريليك غير الأليف للماء ii hydrophobic acrylic monomer) يشتمل على ٢,٠ ٪ بالوزن أو أقل، بناءً على إجمالي وزن المونومر مشترك البلمرة في البوليمر المشترك. في بعض التجسيدات، يمكن أن تشتمل تركيبة مسحوق الطلاء على واحد أو أكثر من معزز التصاق، مثل راتنج إيبوكسي epoxy resin.

في بعض التجسيدات، يشتمل راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية بشكل مفضل على خليط من واحد أو أكثر من راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية التي تكون خالية إلى حدٍ كبير من مونومر عطري ڤينيل مشترك البلمرة (iv)، ويشتمل واحد أو أكثر من الراتنج الثاني على منتج البلمرة المشتركة من ٣٠ ٪ بالوزن أو أقل من واحد أو أكثر من مونومر ڤينيل عطري مشترك (iv)، على سبيل المثال ستيرين styrene أو ڤينيل تولوين vinyl toluene، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في البوليمر (البوليمرات) المشترك الثاني.

في تجسيد آخر، يشتمل راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية بشكل مفضل على راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية وواحد أو أكثر من راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية ثانية خالية إلى حدٍ كبير من أكريليك مونومر مشترك البلمرة غير أليف للماء (ii)، حيث يتراوح إجمالي كمية مونومر الأكريليك مشترك البلمرة غير الأليف للماء (ii) من ١٠,٠ ٪ بالوزن إلى ٢٠ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية. في أحد التجسيدات، يشتمل راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية بشكل مفضل أكثر أيضاً في صورة مشتركة البلمرة على ما يصل إلى ٣٠ ٪ بالوزن، واحد أو أكثر من مونومر ڤينيل عطري iv)، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية.

في بعض التجسيدات، يمكن أن يشتمل واحد أو أكثر من مركبات التشابك على حمض داي كربوكسيليك عضوي organic dicarboxylic acid، أنهيدريد anhydride، أو فائض منه مع بولي إستر polyester أو بولي أيزو سيانات polyisocyanate.

يمكن استخدام تجسيدات راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية الموصوفة هنا لإنتاج طلاءات مسحوق رائقة أو بلون خفيف تظهر مقاومة تآكل شعرية ورش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس ممتازة على ركائز الألومينيوم أو سبيكة مصاغة، مثل ركائز عجلات السيارات automotive wheel substrates، باستخدام تقنيات تطبيق طلاء تقليدية. تتيح تركيبات مسحوق الطلاء مقاومة تآكل شعرية ورش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس محسنة، بالترافق مع مظهر ممتاز، لون جيد ومقاومة إعاقة ممتازة. توفر تركيبات مسحوق الطلاء الموصوفة هنا طلاءات ذات مقاومة تآكل شعرية ورش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس تستخدم لطلي أسطح الحديد surfaces of iron، الصلب steel، سبيكة الماغنسيوم magnesium alloy وركائز تقسية brass substrates.

تشتمل تركيبات مسحوق الطلاء الموصوفة هنا على راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية تتضمن بوليمر مشترك أو خليط بوليمر مشترك يشتمل على، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في مكون البوليمر أكريليك المشترك acrylic copolymer component بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية، i) من حوالي ١٠ إلى حوالي ٤٠ ٪ بالوزن من واحد أو أكثر من مونومر غير مشبع بمجموعة إيبوكسي وظيفية، على سبيل المثال جليسيديل (ميث) أكريلات؛ ii) من حوالي ١٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٢٠ ٪ بالوزن، واحد أو أكثر من مونومرات أكريليك غير أليفة للماء، وiii) باقي واحد أو أكثر من مونومر مشترك غير أيوني يختلف عن مونومر الأكريليك غير الأليف للماء ii). يشتمل مكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية بشكل إضافي على مونومر عطري ڤينيل مشترك البلمرة iv) بكمية ٣ ٪ بالوزن أو أكثر، أو ١٢ ٪ بالوزن أو أقل أو، بشكل مفضل، ٨,٥ ٪ بالوزن أو أقل، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في مكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية.

حتى يتم تكوين راتنجات تشتمل على خلائط من واحد أو أكثر من مكونات الراتنج resin components، يمكن خلط الراتنجات، على سبيل المثال، في أي وقت بعد البلمرة، أو يمكن بلمرة الراتنج بشكل مشترك في وجود راتنج مشكل بالفعل.

يمكن اختيار البوليمرات المشتركة الثانية المناسبة للخلط مع بوليمر الأكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية من بوليمرات أكريليك مشتركة بمجموعة إيبوكسي وظيفية، بوليمرات ڤينيل

مشتركة vinyl copolymers بمجموعة إيبوكسي وظيفية، بوليمرات أكريليك مشتركة acrylic copolymers بمجموعة حمض كربوكسيلي وظيفية، بوليمرات ڤينيل مشتركة بمجموعة حمض كربوكسيلي وظيفية، بوليمرات أكريليك مشتركة بمجموعة حمض فوسفوري وظيفية، بوليمرات ڤينيل مشتركة بمجموعة حمض فوسفوري وظيفية، وخلائط وتوليفات منها. يمكن أن تتراوح كمية واحد أو أكثر من بوليمر الأكريليك المشترك الثاني، بناءً على إجمالي وزن بوليمرات أكريليك مشتركة في الخليط، من، في أحد التجسيدات من حوالي ١ إلى حوالي ٦٠ ٪ بالوزن، في تجسيد آخر بشكل مفضل، حوالي ١٠ إلى حوالي ٥٠ ٪ بالوزن، أو، في تجسيد آخر أيضاً بشكل مفضل أكثر، حوالي ٤٠ ٪ بالوزن أو أقل.

في التجسيدات التي بها يشتمل بوليمر الأكريليك المشترك الثاني على منتج البلمرة المشتركة من واحد أو أكثر من مونومر بمجموعة حمض كربوكسيلي وظيفية وواحد أو أكثر من مونومر مشترك، يمكن استخدام المونومر بمجموعة حمض الكربوكسيليك الوظيفية بكميات تصل إلى حوالي ١٠ ٪ بالوزن، أو، حوالي ٠,١ ٪ بالوزن أو أكثر، بشكل مفضل، حوالي ٥ ٪ بالوزن أو أقل، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في البوليمر المشترك.

في التجسيدات التي بها يشتمل بوليمر الأكريليك المشترك الثاني على منتج البلمرة المشتركة من واحد أو أكثر من مونومر بمجموعة حمض فوسفوري وظيفية وواحد أو أكثر من مونومر مشترك، يمكن استخدام المونومر بمجموعة الحمض الفوسفوري الوظيفية بكميات تصل إلى ٥ ٪ بالوزن، أو، ٠,١ ٪ بالوزن أو أكثر، بشكل مفضل، أو ٣ ٪ بالوزن أو أقل، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في البوليمر المشترك.

في أحد التجسيدات، يشتمل مكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية على خليط من واحد أو أكثر من بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة إيبوكسي وظيفية مع واحد أو أكثر من بوليمر مشترك ثاني التي تكون خالية إلى حدٍ كبير من مونومر أكريليك مشترك البلمرة غير أليف للماء ii). بشكل مفضل، يشتمل البوليمر المشترك الثاني على منتج البلمرة المشتركة من i) من ٥ إلى ٨٠ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة، واحد أو أكثر من مونومر غير مشبع بمجموعة إيبوكسي وظيفية، وواحد أو أكثر من مونومر مشترك غير أيوني iii).

في تجسيد آخر، يشتمل مكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية على واحد أو أكثر من بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة إيبوكسي وظيفية خالي إلى حدٍ كبير من مونومر عطري ڤينيل مشترك البلمرة iv) وواحد أو أكثر من بوليمر مشترك ثاني. في تجسيد آخر أيضاً، بشكل مفضل، يشتمل البوليمر المشترك الثاني على من ٢ إلى ٣٠ ٪ بالوزن، أو ٢٥ ٪ بالوزن أو أقل من مونومر عطري ڤينيل مشترك البلمرة iv)، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في البوليمر المشترك الثاني.

يمكن أن تشتمل خلائط البوليمر المناسبة الأخرى، على سبيل المثال، على خلائط من واحد أو أكثر من بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة إيبوكسي وظيفية مع بوليمر مشترك ثاني مختار من بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة إيبوكسي وظيفية خالي إلى حدٍ كبير من مونومر عطري ڤينيل مشترك البلمرة iv)، بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة حمض كربوكسيلي وظيفية خالية إلى حدٍ كبير من مونومر عطري ڤينيل مشترك البلمرة iv)، بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة حمض فوسفوري وظيفية خالية إلى حدٍ كبير من مونومر عطري ڤينيل مشترك البلمرة iv)، وخلائط منها.

يمكن أن تشتمل المونومرات غير المشبعة بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية المناسبة i) للاستخدام في تصنيع أي بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة إيبوكسي وظيفية، على سبيل المثال، واحد أو أكثر من جليسيديل إستر glycidyl ester من أحماض كربوكسيليك غير مشبعة إيثيلينياً α-ß α-ß ethylenically unsaturated carboxylic acids، مثل (ميث) أكريليك (meth)acrylic، حمض ماليك maleic أو إيتاكونيك itaconic، وأليل جليسيديل إيثرات allyl glycidyl ethers. بشكل مفضل، يتم اختيار المونومر بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية من جليسيديل (ميث) أكريلات مونومرات بالصيغة $H_2C=C(R^8)C(O)OR^9$، حيث R^8 هي H أو مجموعة ألكيل alkyl group أقل وR^9 هي وحدة ألكيلين بنائية alkylene residue بطرف جليسيديل glycidyl terminal، متفرعة أو غير متفرعة تحتوي على من ١ إلى ٤ ذرات كربون carbon atoms، أي تقع حلقة الجليسيديل glycidyl ring عند النهاية البعيدة لعدن التشبع. تكون المركبات التوضيحية ضمن تعريف الصيغة (I) هي جليسيديل أكريلات glycidyl acrylate، جليسيديل (ميث) أكريلات glycidyl (meth)acrylate، و ١، ٢- إيبوكسي بيوتيل أكريلات 1,2- epoxybutylacrylate، بشكل مفضل، جليسيديل (ميث) أكريلات بالصيغة، حيث R^8 هي ميثيل

methyl و R^9 هي مجموعة جليسيديل ميثيلين glycidyl methylene group. يمكن أن يشتمل جليسيديل (ميث) أكريلات مونومرات على خليط من مونومرات بالصيغة I. يمكن الحصول على جليسيديل (ميث) أكريلات، من مصدر تجاري من The Dow Chemical Company (Midland, MI) أو يمكن تحضير مونومر الجليسيديل (ميث) أكريلات تحت ظروف التفاعل التقليدية لأولئك المهرة في المجال.

تتراوح كمية المونومرات غير المشبعة بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية i) المستخدمة للحصول على راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية من حوالي ١٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٤٠ ٪ بالوزن مونومر غير مشبع بمجموعة إيبوكسي وظيفية، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في مكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية. في تجسيد آخر، تكون كمية المونومرات غير المشبعة بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية المستخدمة من حوالي ٢٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٣٥ ٪ بالوزن، وفي تجسيد آخر أيضاً من حوالي ٢٥ ٪ بالوزن إلى حوالي ٣٠ ٪ بالوزن. إذا كانت كمية المونومر غير المشبع بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية المستخدمة أقل من حوالي ١٠ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة، لا تساهم بشكل كبير في تحسين مقاومة المذيب والمتانة الميكانيكية. على الجانب الآخر، إذا تجاوزت الكمية حوالي ٤٠٪ بالوزن، لا يتم الحصول على أي تحسين إضافي في مقاومة التآكل.

يمكن أن تشتمل مونومرات الأكريليك غير أليفة للماء المناسبة ii)، على سبيل المثال، على واحد أو أكثر من مونومر مختار من أيزو بورنيل (ميث) أكريلات isobornyl (meth)acrylate، داي سيكلو بنتادايينيل (ميث) أكريلات dicyclopentadienyl (meth)acrylate، داي هيدرو سيكلو بنتادايينيل (ميث) أكريلات dihydrocyclopentadienyl (meth)acrylate، ٢- إيثيل هكسيل (ميث) أكريلات 2-ethylhexyl (meth)acrylate، سيكلو هكسيل (ميث) أكريلات cyclohexyl (meth)acrylate، بنزيل (ميث) أكريلات benzyl (meth)acrylate، فينيل (ميث) أكريلات phenyl (meth)acrylate، و t- بيوتيل (ميث) أكريلات t-butyl (meth)acrylate). تحسّن تلك المونومرات من مقاومة التآكل الشعري للطلاءات التي تتحمل تقلبات المناخ على ألومينيوم، مثل عجلات الألومينيوم. في أحد التجسيدات، يتم اختيار مونومر الأكريليك غير الأليف للماء بشكل مفضل من سيكلو ألكيل (ميث) أكريلات ثنائية الحلقة bicyclic

(meth)acrylates cycloalkyl، مثل داي سيكلو بنتادايينيل (ميث) أكريلات dicyclopentadienyl (meth)acrylates وأيزو بورنيل (ميث) أكريلات isobornyl (meth)acrylates.

في أحد التجسيدات، يمكن أن يكون لواحد أو أكثر من مونومرات أكريليك غير أليفة للماء ii) أيضاً قابلية ذوبان كتلية في الماء تبلغ ٣,٥ جم/ لتر أو أقل، وفي تجسيد آخر بشكل مفضل، ٢,٥ جم/ لتر أو أقل، وحيث يمكن أن تشكل بنفسها بوليمر متجانس homopolymer بدرجة حرارة تحول زجاج في نطاق ٥٠ درجة مئوية إلى ١٧٥ درجة مئوية، وفي تجسيد آخر بشكل مفضل، حوالي ٦٥ درجة مئوية إلى حوالي ١٧٥ درجة مئوية. في بعض التجسيدات، يمكن أن تكون مونومرات الأكريليك غير الأليفة للماء ii) حرة إلى حدٍ كبير من مجموعات الهيدروكسيل الوظيفية hydroxyl functional groups وبها عدد هيدروكسيل ٠٠.

تتراوح كمية مونومرات أكريليك غير أليفة للماء ii) المستخدمة للحصول على راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية من حوالي ٥ ٪ بالوزن إلى حوالي ٢٥ ٪ بالوزن بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في مكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية. في تجسيد آخر، تكون كمية مونومرات أكريليك غير أليفة للماء المستخدمة بشكل مفضل من حوالي ١٠ ٪ بالوزن إلى حوالي ٢٠ ٪ بالوزن.

تشتمل الأمثلة غير الحصرية للمونومرات المشترك غير الأيونية iii Nonionic comonomers) على واحد أو أكثر من أي مونومر أكريليك، ڤينيل أو أللِيل غير أيوني، مثل، على سبيل المثال، واحد أو أكثر من مونومر مختار من ألكيل (ميث) أكريلات alkyl (meth)acrylates، سيكلو ألكيل (ميث) أكريلات cycloalkyl (meth)acrylates، ألكيل أريل (ميث) أكريلات ڤينيل إسترات alkyl aryl (meth)acrylates vinyl esters، ألكيل ڤينيل إيثرات alkyl vinyl ethers، (ميث) أكريل نيتريلات (meth)acrylonitriles)، (ميث) أكريل أميدات (meth)acrylamides)، داي ألكيل إسترات dialkyl esters من أحماض ثنائية القاعدة غير مشبعة unsaturated dibasic acids، ألكيل (ميث) أكريلات بولي ألكوكسيلية polyalkoxylated alkyl (meth)acrylates بها من ١ إلى ٢٠ مجموعة ألكوكسي alkoxy groups، وخلائط منها. ما لم يشار إلى خلاف ذلك، تشتمل المونومرات المشترك غير الأيونية

على المونومرات المشتركة غير الأليفة للماء ii) ومونومرات ڤينيل عطرية (iv). في أحد التجسيدات، يكون للمونومر المشترك غير الأيوني بشكل مفضل قابلية ذوبان كتلية في الماء تبلغ ٣٠ جم/ لتر أو أقل، أو، بشكل مفضل، ٢٥ جم/ لتر أو أقل. في بعض التجسيدات، يمكن أن تكون المونومر المشترك غير الأيوني iii) خالية إلى حدٍ كبير من مجموعات الهيدروكسيل وبها عدد هيدروكسيل من ٠٠.

في بعض التجسيدات، يمكن اختيار المونومرات المشترك غير الأيونية iii) من سيكلو ألكيل (ميث) أكريلات iii) أ)، مثل C_1 إلى C_{20} (سيكلو) ألكيل إسترات (cyclo)alkyl esters من حمض (ميث) أكريليك (meth)acrylic acid)، مثل ميثيل (ميث) أكريلات methyl (meth)acrylate، إيثيل (ميث) أكريلات ethyl (meth)acrylate، n- بيوتيل (ميث) أكريلات n-butyl (meth)acrylate)، أيزو بيوتيل (ميث) أكريلات isobutyl (meth)acrylate، ٢- إيثيل هكسيل (ميث) أكريلات 2-ethylhexyl (meth)acrylate، سيكلو هكسيل أكريلات cyclohexyl acrylate، لاوريل (ميث) أكريلات lauryl (meth)acrylate، ستيريل (ميث) أكريلات stearyl (meth)acrylate)، إيكوسيل (ميث) أكريلات eicosyl (meth)acrylate وسيتيل (ميث) أكريلات cetyl (meth)acrylate)، بالإضافة إلى تراي ديسيل (ميث) أكريلات tridecyl (meth)acrylate)، وخلائط منها. في أحد التجسيدات، المونومرات المشتركة iii) أ) بشكل مفضل تشتمل على واحد أو أكثر من C_1 إلى C_8 (سيكلو) ألكيل إستر (cyclo)alkyl ester من حمض (ميث) أكريليك، مثل بيوتيل (ميث) أكريلات butyl (meth)acrylate وميثيل ميثاكريلات methyl methacrylate.

في بعض التجسيدات الأخرى، يمكن أن تشتمل راتنجات بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية أيضاً على ڤينيل مونومرات iv vinyl monomers)، تتضمن ألكيل أريل (ميث) أكريلات ڤينيل إسترات alkyl aryl (meth)acrylates vinyl esters وألكيل ڤينيل إيثرات alkyl vinyl ethers. في أحد التجسيدات، تكون مونومرات الڤينيل بشكل مفضل عبارة عن مونومرات ڤينيل عطرية مختار من ستيرين، α- ميثيل ستيرين α-methyl styrene، α- إيثيل ستيرين α-ethylstyrene وستيرينات بها استبدال بـ α- ألكيل α-alkyl substituted styrenes أخرى، ڤينيل تولوين vinyl toluene، داي ڤينيل بنزين divinyl benzene، ڤينيل إسترات vinyl esters، على

سبيل المثال ڤينيل أسيتات vinyl acetates، ڤينيل إيثرات vinyl ethers، أليل إيثرات allyl ethers، كحول أليل allyl alcohols، وخلائط منها.

في أحد التجسيدات، تتراوح كمية المونومر المشترك من ڤينيل مشترك البلمرة copolymerized vinyl comonomer (iv) المستخدمة، من حوالي ٠,٥ ٪ بالوزن إلى حوالي ١٢ ٪ بالوزن، وفي تجسيد آخر من حوالي ١ ٪ بالوزن إلى حوالي ٨ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة في مكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية. في تجسيد آخر، تكون كمية مونومر الڤينيل المشترك (iv) بشكل مفضل من حوالي ٢ ٪ بالوزن إلى حوالي ٦ ٪ بالوزن.

يكون لراتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية درجة حرارة تحول زجاج محسوبة أكبر من ٨٥ درجة مئوية، وفي بعض التجسيدات يمكن أن يكون لها درجة حرارة تحول زجاج محسوبة بشكل مفضل حوالي ٩٠ درجة مئوية أو أكبر، وفي تجسيدات أخرى أيضاً يمكن أن يكون لها بشكل مفضل أكثر درجة حرارة تحول زجاج محتسبة من حوالي ٩٠ درجة مئوية إلى حوالي ١٠٠ درجة مئوية. يضمن حفظ بوليمر أكريليك مشترك acrylic copolymer مناسب درجة حرارة تحول زجاج مقاومة إعاقة ملائمة أو استقرار عند التعبئة في حين يتم حفظ تدفق ملائم وخواص تشكيل رقاقة.

يمكن أن يكون لراتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية أيضاً متغير قابلية ذوبان محسوب، SP_c، حوالي ٩,١٨ (سعر/ سم^٣)$^{١/٢}$ أو أكبر. في تجسيد آخر، يكون للراتنج بشكل مفضل SP_c من حوالي ٩,٢٠ إلى حوالي ٩,٥٠، وفي تجسيد آخر أيضاً من حوالي ٩,٢٣ إلى حوالي ٩,٣٠. يتم تعريف SP_c بـ:

$$SP_c = \left(\frac{W1 \times SP1}{d1} + \frac{W2 \times SP2}{d2} + \frac{W3 \times SP3}{d3} + \ldots\right) / \left(\frac{W1}{d1} + \frac{W2}{d2} + \frac{W3}{d3} + \ldots\right)$$

حيث تكون SPc هي متغير قابلية الذوبان المحسوبة للراتنج؛ W1، W2، W3... هي النسبة الوزنية لكل مونومر مستقل؛ d1، d2، d3....هي الكثافة النوعية لكل مونومر مستقل؛ و SP1،

SP2، SP3... هي متغير قابلية الذوبان للبوليمر المتجانس homopolymer من كل مونومر مستقل.

يمكن الحصول على متغير قابلية الذوبان المستخدم للاحتسابات أعلاه، على سبيل المثال، في ورقة بيانات مورد المونومر أو وثيقة منشورة مثل "Polymer Handbook" (4th Edition, John Wiley, New York, 1999). يتم تضمين قائمة بمونومر – بوليمر متجانس monomer–homopolymer درجة حرارة تحول زجاج وSP للمونومرات القابلة للبلمرة الشقية الحرة free radical polymerizable monomers في الجدول ١ التالي.

الجدول ١

المونومر	البوليمر المتجانس درجة حرارة تحول زجاج، (درجة مئوية)	البوليمر المتجانس متغير قابلية الذوبان، (سعر/سم^3)$^{1/2}$	الثقل النوعي
بيوتيل أكريلات Butyl acrylate	-٥٦	٩,٠	٠,٨٩٤
بيوتيل ميثاكريلات Butyl methacrylate	٢٠	٨,٨	٠,٨٩٦
إيثيل ميثاكريلات Ethyl methacrylate	٦٥	٩,٠	٠,٩١٤
جليسيديل ميثاكريلات Glycidyl methacrylate	٤٦	٩,٤٥	١,٠٧٣
n–أوكتيل ميثاكريلات n– Octyl methacrylate	٢٠	٨,٤	٠,٨٩٠

أيزو بورنيل أكريلات Isobornyl acrylate	٩٤	٨,٢	٠,٩٨٧
أيزو بورنيل ميثاكريلات Isobornyl methacrylate	١٧٠	٨,١	٠,٩٧٩
أيزو بيوتيل ميثاكريلات Iso butyl methacrylate	٤٨	٧,٢	٠,٨٨٤
لاوريل ميثاكريلات Lauryl methacrylate	-٦٥	٨,٢	٠,٨٧٢
ميثيل ميثاكريلات Methyl methacrylate	١٠٥	٩,٥	٠,٩٩٤
ستيريل ميثاكريلات Stearyl methacrylate	٣٨	٧,٨	٠,٨٦٤
ستيرين Styrene	١٠٠	٨,٧	٠,٩٠٤٨

في بعض التجسيدات، يمكن أن تكون راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية خالية إلى حدٍ كبير من مجموعة الهيدروكسيل الوظيفية ولها عدد هيدروكسيل محسوب ٠.

في بعض التجسيدات يمكن أن يكون براتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية مجموعة وظيفية لكل جزيء functionality per molecule (f/M) بقيمة أقل من ١٤. في تجسيد آخر، يكون للراتنج بشكل مفضل قيمة مجموعة وظيفية لكل جزيء من حوالي ٥ إلى حوالي ١٣,٥، وفي تجسيد آخر أيضاً، قيمة مجموعة وظيفية لكل جزيء من حوالي ١٠ إلى حوالي ١٣,٥. يتم احتساب قيمة مجموعة وظيفية لكل جزيء من إى إى دبليو EEW/وزن جزيئي Mw. يمكن تحديد وزن جزيئي Mw بواسطة كروماتوجراف نفاذ جل Gel Permeation Chromatography

(GPC). يمكن تحديد EEW بواسطة طريقة حمض الأسيتيك acetic acid/حمض البيروكلوريك perchloric acid (ايه اس تي ام دي ١٦٥٢-٠٤) باستخدام Metrohm Autotitrator مجهز باستخدام وحدة Titrando 808 وDosimat 805.

يمكن أن تشتمل البوليمرات المشتركة من الأكريليك بمجموعة حمض كربوكسيليك وظيفية مناسبة للاستخدام في تركيبة مسحوق الطلاء بمكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية على أي بوليمر مشترك له متوسط وزن جزيئي مرجح بين حوالي ١٠٠٠ وحوالي ٣٠،٠٠٠، ووزن حمض كربوكسيلي مكافئ من حوالي ٣٠٠ إلى حوالي ١٠٠٠، بشكل مفضل على الأقل حوالي ٥٠٠، منتج البلمرة المشتركة من من ٢,٥ إلى ٢٥ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة، من واحد أو أكثر من حمض كربوكسيليك غير مشبع إيثيلينياً α-ß، وواحد أو أكثر من مونومر مشترك غير أيوني. تكون أمثلة البوليمرات المشتركة من أكريليك بمجموعة حمض كربوكسيليك وظيفية المناسبة هي Joncryl™ 819 وJoncryl™ 821 من BASF Corporation, Wyandotte, MI.

يمكن أن تشتمل مونومرات حمض كربوكسيليك غير مشبع إيثيلينياً α-ß المناسبة لتصنيع بوليمر الأكريليك المشترك بمجموعة الحمض الكربوكسيلي الوظيفية، على سبيل المثال، على حمض أكريليك acrylic acid، حمض ميثاكريليك methacrylic acid، حمض أكريل أوكسي بروبيونيك acryloxypropionic acid، حمض كروتونيك crotonic acid، حمض فيوماريك fumaric acid، مونو ألكيل إسترات monoalkyl esters من حمض فيوماريك، حمض ماليك maleic acid، مونو ألكيل إسترات من حمض ماليك، حمض إيتاكونيك itaconic acid، مونو ألكيل إسترات من حمض إيتاكونيك وخلائط منها.

يمكن أن تشتمل بوليمرات مشتركة من أكريليك بمجموعة حمض فوسفوري وظيفية مناسبة للاستخدام في مكون البوليمر أكريليك المشترك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية على منتج البلمرة المشتركة من i) من ٠,٥ إلى ١٠ ٪ بالوزن، بشكل مفضل، ١ إلى ٥ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة، من واحد أو أكثر من مونومر حمض فوسفوري phosphorus acid monomer، وواحد أو أكثر من مونومر مشترك غير أيوني. يمكن أن يشتمل بوليمر الأكريليك المشترك بمجموعة حمض الفوسفور الوظيفية أيضاً على منتج البلمرة المشتركة من ما

يصل إلى ١٠ ٪ بالوزن، بشكل مفضل، من ١ إلى ٥ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة، من واحد أو أكثر من حمض كربوكسيليك غير مشبع إيثيلينياً α-ß. يمكن أن يشتمل بوليمر الأكريليك المشترك على خلائط من واحد أو أكثر من بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة حمض فوسفوري وظيفية وواحد أو أكثر من بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة إيبوكسي وظيفية.

يمكن أن تكون مونومرات حمض الفوسفور phosphorus acid monomers المناسبة لتصنيع بوليمر الأكريليك المشترك بمجموعة حمض الفوسفور الوظيفية عبارة عن أي مونومر غير مشبع إيثيلينياً α-ß به مجموعة حمض فوسفوري ويمكن أن يكون في صورة الحمض أو في صورة الملح من مجموعة حمض فوسفوري phosphorus acid group. يمكن أن تشتمل مونومرات حمض الفوسفور، على سبيل المثال، على فوسفو ألكيل (ميث) أكريلات phosphoalkyl (meth)acrylates مثل فوسفو إيثيل (ميث) أكريلات phosphoethyl (meth)acrylate، فوسفو بروبيل (ميث) أكريلات phosphopropyl (meth)acrylate، وفوسفو بيوتيل (ميث) أكريلات phosphobutyl (meth) acrylate؛ فوسفو ألكيل كروتونات phosphoalkyl crotonates، فوسفو ألكيل ماليات phosphoalkyl maleates، فوسفو ألكيل فيومارات phosphoalkyl fumarates، فوسفو داي ألكيل (ميث) أكريلات phosphodialkyl (meth)acrylates)، فوسفو داي ألكيل كروتونات phosphodialkyl crotonates، ڤينيل فوسفاتات vinyl phosphates، و(ميث) أللیل فوسفات (meth)allyl phosphate). ويفضل فوسفو ألكيل ميثأكريلات phosphoalkyl methacrylates. يمكن أن تشتمل مونومرات حمض الفوسفور المناسبة الأخرى على مونومرات بمجموعة داي هيدروجين فوسفات وظيفية dihydrogen phosphate-functional monomers مثل أللیل فوسفات allyl phosphate، مونو أو داي فوسفات diphosphate من بيس (هيدروكسي - ميثيل) فيومارات bis(hydroxy-methyl) fumarate أو إيتاكونات itaconate؛ مونومرات بمجموعة فوسفونات وظيفية phosphonate functional monomers، تتضمن، على سبيل المثال، ڤينيل حمض فوسفونيك vinyl phosphonic acid، أللیل حمض فوسفونيك allyl phosphonic acid، حمض ٢- أكريل أميدو -٢- ميثيل بروبان فوسفونيك 2-acrylamido-2-methylpropanephosphonic acid، α- فوسفونو ستيرين α-phosphonostyrene، ٢-

ميثيل أكريل أميدو -٢- ميثيل بروبان حمض فوسفونيك 2-methylacrylamido-2-methylpropanephosphonic acid؛ مونومرات (هيدروكسي) فوسفينيل ألكيل (ميث) أكريلات غير مشبعة ١، ٢- إيثيلينياً 1,2-ethylenically unsaturated (hydroxy)phosphinylalkyl (meth) acrylate monomers؛ ومونومرات أوليجومرية من حمض الفوسفور oligomeric phosphorus acid monomers، مثل داي فوسفو مونو ألكيل (ميث) أكريلات (meth)acrylates diphosphomonoalkyl، أي (ميث) أكريلويل أوكسي ألكيل داي فوسفات (meth)acryloyloxyalkyl diphosphate)، تراي فوسفو مونو ألكيل (ميث) أكريلات (meth)acrylates triphosphomonoalkyl، وميتا فوسفو مونو ألكيل (ميث) أكريلات (meth)acrylates metaphosphomonoalkyl وبولي فوسفو مونو ألكيل (ميث) أكريلات (meth)acrylates polyphosphomonoalkyl.

يمكن تحضير بوليمرات مشتركة من أكريليك بمجموعة حمض فوسفور وظيفية مناسبة بواسطة أولاً تحضير بوليمر إنتاج يحتوي على مجموعة إيبوكسي تفاعلية مشتركة co-reactive epoxy group أولى متدلية حيث يمكن أن تتفاعل مع مركب يحتوي على مجموعة تفاعلية مشتركة ثانية ومجموعة حمض فوسفوري. على سبيل المثال يمكن تحضير بوليمر إنتاج باستخدام جليسيديل (ميث) أكريلات. تكون المجموعات التفاعلية المشتركة الثانية المناسبة على المركب الذي يتضمن مجموعة تفاعلية مشتركة ثانية ومجموعة حمض فوسفوري هي أمين amine، هيدروكسيل، وحمض فوسفوريك أنهيدريد phosphoric acid anhydride. يمكن أن يتفاعل بوليمر إنتاج بمجموعة إيبوكسي وظيفية مع حمض بولي فوسفوريك polyphosphoric acid، أو جليفوسات glyphosate لتوليد بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة حمض فوسفور وظيفية باستخدام مجموعة حمض فوسفوري داخلية متدلية.

يمكن تشكيل أي بوليمرات مشتركة من أكريليك مناسبة بواسطة طرق بلمرة تقليدية في وجود مادة بادئة initiator حرارية أو مؤكسدة ومختزلة. يمكن تنفيذ بلمرة المذيب العضوي Organic solvent في حالة بوليمرات أكريليك مشتركة بمجموعة إيبوكسي وظيفية. في الحالات الأخرى، يمكن تنفيذ بلمرة المستحلب المائي aqueous emulsion.

تشتمل تركيبات مسحوق الطلاء ، بالإضافة إلى راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية، أيضاً على واحد أو أكثر من مركبات التشابك، بشكل مفضل مادة تشابك مرنة flexibilizing crosslinker. يتم إضافة مادة التشابك في قياس متكافئ من حوالي ٠,٧ إلى حوالي ١,٣: ١ حمض إلى إيبوكسي في بوليمر الأكريليك المشترك، بشكل مفضل حوالي ٠,٩٥ إلى حوالي ١,٠٥: ١؛ ويمكن أن تتراوح كميات مناسبة من مادة التشابك من ٥ إلى ٣٥ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن تركيبة مسحوق الطلاء . يمكن أن تشتمل مركبات التشابك المناسبة على أي مادة تتفاعل مع مجموعات الإيبوكسي epoxy groups بدون إحداث اصفرار في طلاء المنتج، على سبيل المثال أحماض ثنائية أو متعددة، أنهيدريدات anhydrides أو داي أنهيدريدات dianhydrides. في أحد التجسيدات، يمكن أن تشتمل مركبات التشابك بشكل مفضل على أحماض داي كربوكسيلية عضوية organic dicarboxylic acids وأنهيدريداتها، مثل حمض سيباكيك sebacic acid، حمض أديبيك adipic acid، حمض أزيلايك azelaic acid وحمض دوديكان دايويك dodecanedioic acid، ونواتج فائضة adducts مصنوعة من أسترة أحماض داي كربوكسيلية عضوية esterification of organic dicarboxylic acids أو أنهيدريدات باستخدام بوليسترات polyesters أو بوليولات polyols. يمكن أن تساعد مادة التشابك لتحسين مقاومة الشريحة chip resistance للطلاءات المصنوعة من تركيبة مسحوق الطلاء .

يمكن أن تشتمل تركيبة مسحوق الطلاء بشكل إضافي على واحد أو أكثر من معزز التصاق يشتمل على أي راتنج إيبوكسي أو مركب أيزوسيانات isocyanate compound أو بوليمر أولي له درجة حرارة تحول زجاج تبلغ ٤٠ درجة مئوية أو أعلى، مثل، على سبيل المثال، راتنجات إيبوكسي، راتنجات نوفولاك إيبوكسي-فينوليك epoxy-phenolic novolac resins، دايميرات dimers وترايميرات trimers من أيزوفورون داي أيزو سيانات isophorone diisocyanate (IPDI)، هكسا ميثيلين داي أيزو سيانات hexamethylene diisocyanate (HMDI) أو تولوين داي أيزو سيانات toluene diisocyanate، أيزو سيانات معاقة blocked isocyanates، مثل كابرولاكتام caprolactam أيزوفورون داي أيزو سيانات معاقة، وبوليمرات بطرف أيزو سيانات isocyanate terminated prepolymers من داي أيزو سيانات diisocyanates أو دايميرات أو ترايميرات منها باستخدام بوليول polyol أو جليكول glycol. تكون معززات الالتصاق adhesion promoters المفضلة هي بيس فينول راتنجات إيبوكسي

bisphenol epoxy resins، بشكل مفضل أكثر راتنجات بيس فينول A أو بيس فينول F إيبوكسي. يمكن أن تتراوح كميات مناسبة من معزز الالتصاق من حوالي ٠,١ ٪ بالوزن إلى حوالي ١٠ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن تركيبة مسحوق الطلاء ، في تجسيد آخر بشكل مفضل من ٠,٢ إلى ٣ ٪ بالوزن، وفي تجسيد آخر، بشكل مفضل أكثر من حوالي ٠,١ إلى حوالي ١ ٪ بالوزن. يمكن أن تساهم كميات أكبر من حوالي ٣ ٪ بالوزن في مشاكل التوافق مع المناخ.

حتى يتم المساعدة في مقاومة التآكل الشعري، يمكن أن تشتمل تركيبات مسحوق الطلاء أيضاً على حوالي ٠,١ ٪ بالوزن إلى حوالي ١,٥ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن تركيبة مسحوق الطلاء من واحد أو أكثر من جسيم شبه ميكروني غير أليف للماء hydrophobic submicron particle، مثل أكسيد غير عضوي inorganic oxide، على سبيل المثال أكسيد معدن metal oxide أو سيليكا silica، ومركب سيليكون عضوي organosilicon compound، على سبيل المثال بولي داي ميثيل سيلوكسان polydimethyl siloxane (PDMS) معالج بسيليكا دخانية fume silica.

اختيارياً، يمكن استخدام سيلانات قابلة للتحلل المائي hydrolyzable silanes، على سبيل المثال ألكوكسي سيلانات alkoxysilanes، أيضاً بكمية من حوالي ٠,٠١ إلى حوالي ٣ ٪ بالوزن، في تجسيد آخر بشكل مفضل، حوالي ٠,٠١ ٪ بالوزن إلى حوالي ٠,٣ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن تركيبة مسحوق الطلاء لإقران الحشوات fillers وصبغات أكسيد غير عضوي inorganic oxide pigments في مصفوفة الطلاء coating matrix. تشتمل أمثلة السيلانات المناسبة على جليسيديل ألكوكسي سيلانات glycidyl alkoxy silanes وأمينو ألكوكسي سيلانات amino alkoxy silanes، مثل جليسيديل تراي ميثوكسي سيلان glycidyl trimethoxy silane.

يمكن أن تشتمل تركيبات مسحوق الطلاء أيضاً اختيارياً على واحد أو أكثر من مثبتات الضوء light stabilizers أو مواد امتصاص absorbers الأشعة فوق البنفسجية حتى يتم المساعدة في تحمل التقلبات المناخية. يمكن استخدام مثبت الضوء أو مادة امتصاص ضوء الأشعة فوق البنفسجية بكميات من حوالي ٠,١ إلى حوالي ١٥ phr، بشكل مفضل من حوالي ٠,١ phr إلى حوالي ٥ phr. تشتمل مثبتات الضوء المناسبة، على سبيل المثال، على أمينات معاقة hindered

amines، مثل بولي (كحولات ألكانويل بيبريدين) poly(alkanoyl piperidine alcohols)، على سبيل المثال أوليجوميرات داي ميثيل سكسينات oligomers of dimethyl succinate باستخدام ٤- هيدروكسي تترا ميثيل بيبريدين إيثانول 4-hydroxy tetramethyl piperidine ethanol، فينولات معاقة hindered phenols، أو توليفات منها؛ تشتمل مواد امتصاص الضوء الأشعة فوق البنفسجية مناسبة، على سبيل المثال، على بنزو ترايازولات benzotriazoles، حمض أوكساليك داي أريل أميدات oxalic acid diarylamides، و٢- هيدروكسي بنزوفينون 2-hydroxy benzophenone.

يمكن تضمين الكميات الصغيرة، على سبيل المثال من حوالي ٠,٠٠١ ٪ بالوزن إلى حوالي ٠,١٠ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن تركيبة مسحوق الطلاء ، بشكل مفضل، من حوالي ٠,٠٠١ ٪ بالوزن إلى حوالي ٠,٠٥ ٪ بالوزن، من الصبغات العضوية organic pigments، مثل فثالو-سيانينات phthalo-cyanines للتحكم بالاصفرار. يمكن أن تشتمل تركيبة مسحوق الطلاء بشكل إضافي على من حوالي ٠,٠٠١ إلى حوالي ١,٠ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن تركيبة مسحوق الطلاء ، مواد صقل ضوئي optical brighteners و/ أو عوامل ترقية leveling agents؛ من حوالي ٠,١ إلى حوالي ١٠ phr، بناءً على إجمالي وزن تركيبة مسحوق الطلاء ، من واحد أو أكثر من عامل تسطيح flatting agent، مثل ألكيل (ميث) أكريلات بوليمرات مشتركة alkyl (meth)acrylate copolymers، من حوالي ٠,٠١ phr إلى حوالي ٦ phr من واحد أو أكثر من المواد الشمعية waxes؛ ومن حوالي ٠,٠١ إلى حوالي ١,٠ ٪ بالوزن، بناءً على إجمالي وزن تركيبة مسحوق الطلاء ، من مواد إضافة سابقة المزج post blend additives، مثل أحماض تدفق جافة dry flow aids مثل السيليكا وألومينا دخانية fume alumina.

يتم إنتاج تركيبات مسحوق طلاء وفقاً لطرق تقليدية. يمكن مزج المكونات، وبعد ذلك خلطها بشكل وثيق، مثل، على سبيل المثال، بواسطة التجميع بالصهر بحيث لا يحدث أي تصلب ملحوظ. يمكن قذف المركب المصهور molten compound، وبعد القذف، التبريد السريع، يليه طحن، حسب الضرورة، تصنيف الجسيمات وفقاً للحجم. اختيارياً، في تجسيد آخر، يمكن إنتاج تركيبات

مسحوق الطلاء عن طريق تجميع الجسيمات التي تشتمل على بوليمر أكريليك مشترك مع الجسيم شبه الميكروني غير أليف للماء لتشكيل جسيمات متكتلة agglomerate particles.

يمكن استخدام تركيبات مسحوق الطلاء بواسطة وسائل تقليدية. بالنسبة للطلاء الكهروستاتيكي electrostatic coating، يمكن أن يتراوح متوسط حجم الجسيم من حوالي ٥ إلى حوالي ٢٠٠ ميكرو متر، في تجسيد آخر بشكل مفضل حوالي ٢٥ ميكرو متر أو أكثر، وحوالي ٧٥ ميكرو متر أو أقل.

بمجرد الوضع تتصلب الطلاءات حرارياً، على سبيل المثال، عند درجة حرارة من حوالي ٩٠ إلى حوالي ٢٥٠ درجة مئوية لمدة من حوالي ٣٠ ثانية إلى حوالي ٩٠ دقيقة. يمكن أن تأتي الحرارة للتصلب الحراري من مصدر حمل حراري، أشعة تحت الحمراء infrared (IR) أو مصدر قريبة من أشعة تحت الحمراء.

يمكن أن تشتمل الركائز المناسبة، على سبيل المثال ألومينيوم، على سبائك مصاغة forged alloys، حديد، صلب، سبيكة ماغنسيوم، مثل بضائع إلكترونية electronic goods وتجهيزات نحاسية brass، مثل قفل ومعدة باب. يمكن أن تشتمل ركائز الألومينيوم، على سبيل المثال، على سبائك ألومينيوم سيليكون aluminum silicon alloys، سبائك ألومينيوم ليثيوم aluminum lithium alloys، ألومينيوم ماغنسيوم aluminum magnesium، ألومينيوم زنك aluminum zinc، ألومينيوم منجنيز aluminum manganese، سبائك بقاعدة ألومينيوم نحاس aluminum copper base alloys مثل ألومينيوم برونز aluminum bronze، وما شابه ذلك. يمكن أن تكون السبائك أحادية، أو ثنائية، أو بها أكثر من معدنين.

في أحد التجسيدات، تكون الركائز بشكل مفضل معالجة أولياً. يمكن أن تكون سبائك الألومينيوم والمصبوغة معالجة أولياً باستخدام، على سبيل المثال، طبقة أحادية ذاتية التجميع من مادة عضوية organic material أحادية الطبقة من فوسفور ذاتية التجميع؛ زيركونيوم تيتانات zirconium titanates أو زيركونيوم تيتانات معدلة بأكريليك acrylic modified zirconium titanate. يمكن معالجة ركائز الصلب والحديد أولياً باستخدام عوامل كبت فعالية passivating agents، مثل فوسفات زنك zinc phosphate أو فوسفات حديد iron phosphate.

في أحد التجسيدات، يكون للراتنج درجة حرارة تحول زجاج تبلغ أكبر من ٨٥ درجة مئوية، وفي تجسيد آخر بشكل مفضل حوالي ٩٠ درجة مئوية أو أكبر، وفي تجسيد آخر أيضاً بشكل مفضل أكثر من حوالي ٩٠ درجة مئوية إلى حوالي ١٠٠ درجة مئوية. يضمن حفظ بوليمر أكريليك مشترك مناسب درجة حرارة تحول زجاج مقاومة إعاقة ملائمة أو استقرار عند التعبئة في حين يتم حفظ تدفق ملائم وخواص تشكيل رقاقة.

تم تقديم الأمثلة المذكورة أدناه لتوضيح تجسيدات راتنجات الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية وتركيبات مسحوق طلاء موصوفة في هذه الوثيقة ولا يكون من المقرر تقييد مجال الاختراع المحمي.

الأمثلة

أمثلة تخليق الراتنج

مثال التخليق ١ (المثال المقارن)

تم شحن ١٠٥٠ جرام من بيوتيل أسيتات butyl acetate إلى مفاعل زجاجي مستدير القاع round bottom glass reactor سعة ٥ لتر ذو ٤ أعناق مجهزة باستخدام مقلّب ميكانيكي mechanical stirrer، مكثف condenser، مدخل نيتروجين nitrogen inlet ووسيلة تكوين فقاعات bubbler، مسبار قياس measuring probe درجة حرارة وأنبوب تغذية مونومر/ مادة بادئة monomer/initiator feed tube. تم تسخين الدورق تحت الإرجاع (عند تقريباً ١٢٧ درجة مئوية) باستخدام جو من نيتروجين. تم تحضير خليط مونومر عن طريق إضافة ٤٤١ جرام من بيوتيل ميثاكريلات butyl methacrylate، ٦٠٦,٢ جرام من جليسيديل ميثاكريلات (٩٧٪ نشاط)، ٢٨٦,٤ جرام من أيزو بورنيل ميثاكريلات lsobornyl methacrylate (٨٨٪ نشاط)، ٧٣٥ جرام من ميثيل ميثاكريلات، ٨٤ جرام من ستيرين و ٢٢٣,٢ جرام من بيوتيل أسيتات butyl acetate في حاوية سعة ٥ لتر. تم تحضير محلول بادئ initiator solution عن طريق خلط ١٣٨,٦ جرام من TRIGONOX® 21S مادة بادئة (تيرت- بيوتيل بيروكسي -٢- إيثيل هكسانوات) initiator (tert-butyl peroxy-2-ethylhexanoate) و ١٣٧,٦ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تجميع خليط المونومر وخليط المادة البادئة في حاوية واحدة. تم إيقاف تدفق

النيتروجين nitrogen flow إلى المفاعل reactor. تم تغذية خليط المونومر والمادة البادئة إلى المفاعل على مدار ٤ ساعات. عند اكتمال تغذية المونومر والمادة البادئة تم شطف خط التغذية feed line باستخدام ٤٨,٥ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تبريد خليط التفاعل إلى تقريباً ١١٥ درجة مئوية والحفظ عند نفس درجة الحرارة لمدة مجمعة تبلغ ٣٠ دقيقة. تمت إضافة خليط من ١١,٥ جرام من TRIGONOX® 21S في ١١٠ جرام من بيوتيل أسيتات إلى الدورق على مدار ٦٠ دقيقة. عند اكتمال عند إضافة محلول TRIGONOX® 21S تم شطف الخط باستخدام ١٠,٥ جرام من بيوتيل أسيتات. تم حفظ التفاعل عند تقريباً ١١٥ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة إضافية وبعد ذلك التبريد إلى درجة حرارة الغرفة.

درجة حرارة تحول زجاج (محتسب) = ٧٢,٠ درجة مئوية

Mw = ٧٤٨٩

Mn = ٣٠٢٥

EEW = ٥١٨

SP = ٩,١٢

مجموعة وظيفية لكل جزيء = ١٤,٥

مثال التخليق ٢ (المثال المقارن)

تم شحن ١٠٥٠ جرام من بيوتيل أسيتات إلى مفاعل زجاجي مستدير القاع سعة ٥ لتر ذو ٤ أعناق مجهزة باستخدام مقلّب ميكانيكي، مكثف، مدخل نيتروجين ووسيلة تكوين فقاعات، مسبار قياس درجة حرارة وأنبوب تغذية مونومر/ مادة بادئة. تم تسخين الدورق تحت الإرجاع (عند تقريباً ١٢٧ درجة مئوية) باستخدام جو من نيتروجين. تم تحضير خليط مونومر عن طريق إضافة ٤٤١ جرام من بيوتيل ميثاكريلات، ٦٠٦,٢ جرام من جليسيديل ميثاكريلات (٩٧٪ نشاط)، ٢٨٦,٤ جرام من أيزو بورنيل ميثاكريلات (٨٨٪ نشاط)، ٧٣٥ جرام من ميثيل ميثاكريلات، ٨٤ جرام من ستيرين و٢٢٣,٢ جرام من بيوتيل أسيتات في حاوية سعة ٥ لتر. تم تحضير محلول بادئ عن طريق خلط ١٥٥,٦ جرام من TRIGONOX® 21S مادة بادئة (تيرت- بيوتيل بيروكسي -٢-

إيثيل هكسانوات) و١٥٤ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تجميع خليط المونومر وخليط المادة البادئة في حاوية واحدة. تم إيقاف تدفق النيتروجين إلى المفاعل. تم تغذية خليط المونومر والمادة البادئة إلى المفاعل على مدار ٤ ساعات. عند اكتمال تغذية المونومر والمادة البادئة تم شطف خط التغذية باستخدام ٤٨,٥ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تبريد خليط التفاعل reaction mixture إلى تقريباً ١١٥ درجة مئوية والحفظ عند نفس درجة الحرارة لمدة مجمعة تبلغ ٣٠ دقيقة. تمت إضافة خليط من ١١,٥ جرام من TRIGONOX® 21S في ١١٠ جرام من بيوتيل أسيتات إلى الدورق على مدار ٦٠ دقيقة. عند اكتمال عند إضافة محلول TRIGONOX® 21S تم شطف الخط باستخدام ١٠,٥ جرام من بيوتيل أسيتات. تم حفظ التفاعل عند تقريباً ١١٥ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة إضافية وبعد ذلك التبريد إلى درجة حرارة الغرفة.

درجة حرارة تحول زجاج (محتسب) = ٧٢,٠ درجة مئوية

Mw = ٥٣٧٥

Mn = ٢٢٢٠

EEW = ٥٢٩

SP = ٩,١٢

مجموعة وظيفية لكل جزيء = ١٠,٢

مثال التخليق ٣ (وفقاً للاختراع الحالي)

تم شحن ١٠٥٠ جرام من بيوتيل أسيتات إلى مفاعل زجاجي مستدير القاع سعة ٥ لتر ذو ٤ أعناق مجهزة باستخدام مقلّب ميكانيكي، مكثف، مدخل نيتروجين ووسيلة تكوين فقاعات، مسبار قياس درجة حرارة وأنبوب تغذية مونومر/ مادة بادئة. تم تسخين الدورق تحت الإرجاع (عند تقريباً ١٢٧ درجة مئوية) باستخدام جو من نيتروجين. تم تحضير خليط مونومر عن طريق إضافة ٦٠٦,٢ جرام من جليسيديل ميثاكريلات (٩٧٪ نشاط)، ٣٥٨ جرام من أيزو بورنيل ميثاكريلات (٨٨٪ نشاط)، ١١١٣ جرام من ميثيل ميثاكريلات، ٨٤ جرام من ستيرين و٢٢٣,٢ جرام من بيوتيل أسيتات في حاوية سعة ٥ لتر. تم تحضير محلول بادئ عن طريق خلط ١٤٧,١ جرام من

TRIGONOX® 21S مادة بادئة (تيرت- بيوتيل بيروكسي -٢- إيثيل هكسانوات) و ١٥٤ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تجميع خليط المونومر وخليط المادة البادئة في حاوية واحدة. تم إيقاف تدفق النيتروجين إلى المفاعل. تم تغذية خليط المونومر والمادة البادئة إلى المفاعل على مدار ٤ ساعات. عند اكتمال تغذية المونومر والمادة البادئة تم شطف خط التغذية باستخدام ٤٨,٥ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تبريد خليط التفاعل إلى تقريباً ١١٥ درجة مئوية والحفظ عند نفس درجة الحرارة لمدة مجمعة تبلغ ٣٠ دقيقة. تمت إضافة خليط من ١١,٥ جرام من TRIGONOX® 21S في ١١٠ جرام من بيوتيل أسيتات إلى الدورق على مدار ٦٠ دقيقة. عند اكتمال عند إضافة محلول TRIGONOX® 21S تم شطف الخط باستخدام ١٠ جرام من بيوتيل أسيتات. تم حفظ التفاعل عند تقريباً ١١٥ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة إضافية وبعد ذلك التبريد إلى درجة حرارة الغرفة.

درجة حرارة تحول زجاج (محتسب) = ٩٣,٩ درجة مئوية

Mw = ٥٦٢٩

Mn = ٢٣٦٣

EEW = ٥٢٠

SP = ٩,٢٤

مجموعة وظيفية لكل جزيء = ١٠,٨

مثال التخليق ٤ (وفقاً للاختراع الحالي)

تم شحن ١٠٥٠ جرام من بيوتيل أسيتات إلى مفاعل زجاجي مستدير القاع سعة ٥ لتر ذو ٤ أعناق مجهزة باستخدام مقلّب ميكانيكي، مكثف، مدخل نيتروجين ووسيلة تكوين فقاعات، مسبار قياس درجة حرارة وأنبوب تغذية مونومر/ مادة بادئة. تم تسخين الدورق تحت الإرجاع (عند تقريباً ١٢٧ درجة مئوية) باستخدام جو من نيتروجين. تم تحضير خليط مونومر عن طريق إضافة ٦٠٦,٢ جرام من جليسيديل ميثاكريلات (٩٧٪ نشاط)، ٢٨٦,٤ جرام من أيزو بورنيل ميثاكريلات (٨٨٪ نشاط)، ١١٧٦ جرام من ميثيل ميثاكريلات، ٨٤ جرام من ستيرين و ٢٢٢,٤ جرام من

بيوتيل أسيتات في حاوية سعة ٥ لتر. تم تحضير محلول بادئ عن طريق خلط ١٥٢,٤ جرام من TRIGONOX® 21S مادة بادئة (تيرت- بيوتيل بيروكسي -٢- إيثيل هكسانوات) و١٥١,٤ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تجميع خليط المونومر وخليط المادة البادئة في حاوية واحدة. تم إيقاف تدفق النيتروجين إلى المفاعل. تم تغذية خليط المونومر والمادة البادئة إلى المفاعل على مدار ٤ ساعات. عند اكتمال تغذية المونومر والمادة البادئة تم شطف خط التغذية باستخدام ٤٨,٥ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تبريد خليط التفاعل إلى تقريباً ١١٥ درجة مئوية والحفظ عند نفس درجة الحرارة لمدة مجمعة تبلغ ٣٠ دقيقة. تمت إضافة خليط من ١١,٥ جرام من TRIGONOX® 21S في ١١٠,٥ جرام من بيوتيل أسيتات إلى الدورق على مدار ٦٠ دقيقة. عند اكتمال عند إضافة محلول TRIGONOX® 21S تم شطف الخط باستخدام ١٠ جرام من بيوتيل أسيتات. تم حفظ التفاعل عند تقريباً ١١٥ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة إضافية وبعد ذلك التبريد إلى درجة حرارة الغرفة.

درجة حرارة تحول زجاج (محتسب) = ٩٢,٣ درجة مئوية

Mw = ٦٦٧٦

Mn = ٢٦٠٩

EEW = ٥٠٦

SP = ٩,٢٨

مجموعة وظيفية لكل جزيء = ١٢,٩

مثال التخليق ٥ (وفقاً للاختراع الحالي)

تم شحن ١٠٥٠ جرام من بيوتيل أسيتات إلى مفاعل زجاجي مستدير القاع سعة ٥ لتر ذو ٤ أعناق مجهزة باستخدام مقلّب ميكانيكي، مكثف، مدخل نيتروجين ووسيلة تكوين فقاعات، مسبار قياس درجة حرارة وأنبوب تغذية مونومر/ مادة بادئة. تم تسخين الدورق تحت الإرجاع (عند تقريباً ١٢٧ درجة مئوية) باستخدام جو من نيتروجين. تم تحضير خليط مونومر عن طريق إضافة ٦٠٦,٢ جرام من جليسيديل ميثاكريلات (٩٧٪ نشاط)، ٢٨٦,٤ جرام من أيزو بورنيل ميثاكريلات

(٨٨٪ نشاط)، ١٠٧١ جرام من ميثيل ميثاكريلات، ١٠٥ جرام من بيوتيل ميثاكريلات، ٨٤ جرام من ستيرين و٣٥٣,٧ جرام من بيوتيل أسيتات في حاوية سعة ٥ لتر. تم تحضير محلول بادئ عن طريق خلط ١٤٧,١ جرام من TRIGONOX® 21S مادة بادئة (تيرت- بيوتيل بيروكسي -٢- إيثيل هكسانوات) و١٥٤ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تجميع خليط المونومر وخليط المادة البادئة في حاوية واحدة. تم إيقاف تدفق النيتروجين إلى المفاعل. تم تغذية خليط المونومر والمادة البادئة إلى المفاعل على مدار ٤ ساعات. عند اكتمال تغذية المونومر والمادة البادئة تم شطف خط التغذية باستخدام ٤٨,٥ جرام من بيوتيل أسيتات. تم تبريد خليط التفاعل إلى تقريباً ١١٥ درجة مئوية والحفظ عند نفس درجة الحرارة لمدة مجمعة تبلغ ٣٠ دقيقة. تمت إضافة خليط من ١١,٥ جرام من TRIGONOX® 21S في ١٣٠,٥ جرام من بيوتيل أسيتات إلى الدورق على مدار ٦٠ دقيقة. عند اكتمال عند إضافة محلول TRIGONOX® 21S تم شطف الخط باستخدام ١٠ جرام من بيوتيل أسيتات. تم حفظ التفاعل عند تقريباً ١١٥ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة إضافية وبعد ذلك التبريد إلى درجة حرارة الغرفة.

درجة حرارة تحول زجاج (محتسب) = ٨٧,٣ درجة مئوية

Mw = ٥٦٦٩

Mn = ٢٣٦٢

EEW = ٥١٦

SP = ٩,٢٤

مجموعة وظيفية لكل جزيء = ١١,٠

تم عرض محتويات كل من أمثلة التخليق ١-٥ في الجدول ٣، بالترافق مع خواصها.

طرق الاختبار

سمك الرقاقة: تم قياس سمك الرقاقة الجافة باستخدام POSITECTORTM Model 6000- FN1 Coating Thickness Gauge من DeFelsko Corporation, Ogdensburg,

NY، تم قياس سمك الرقاقة وفقاً لـ ASTM D 1400-00 "Standard Test Method for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonconductive Coatings Applied to a Nonferrous Metal Base", 2000. يتم تسجيل سمك الرقاقة على هيئة النطاق (منخفض إلى مرتفع) للقراءات الثلاثة المقاسة في جزء مركز اللوح.

٥ التصاق متقاطع Crosshatch Adhesion: تم اختبار الطلاءات وفقاً لطريقة اختبار الالتصاق المنشورة بواسطة American Society For Testing And Materials (ASTM) باستخدام الطريقة D3359-02، "Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test", Test Method B--Cross-Cut Tape Test (2002). توفر تلك الطريقة قطع خلال الرقاقة في نمط خطوط متقاطعة لنوع معين، ورش مساحة القطع باستخدام صنبور ١٠ Elcometer 99، وبعد ذلك الإزالة السريعة للصنبور. يتم بعد ذلك فحص مساحة القطع لتحديد ما إذا كان الطلاء قد ارتخى أو أزيل، وتم تحديد المساحة بتصنيف.

درجة B٥ هي درجة ممتازة، تتطلب عدم إزالة الطلاء. يمكن أن تشير درجة B٠ إلى أن ٦٥٪ أو أكثر من الطلاء تمت إزالتها، بالتالي توضح التصاق ضعيف للالتصاق بالركيزة. تكون أدنى درجة التصاق مقبولة هي B٣.

١٥ اختبار رش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس بمواتير عامة GMW14458 (ISO 9227: 2006E). تم تنفيذ اختبار مقاومة رش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس لطلاءات مسحوق على لويحات ألومينيوم مشكلة machined aluminum plaques (تم الحصول عليها بواسطة Custom Alloy Light Metals, City of Industry, CA USA of aluminum alloy A356 ingot)، عن طريق قطع حز خلال الطلاء لأسفل الركيزة (تقريباً طول ٧٠ مم حز) ٢٠ متعامد على الخطوط المشكلة machining lines باستخدام أداة/ وسيلة حز برأس كربيد carbide-tip scribing tool/fixture لكل SAE J2634. تم تنفيذ فحص مستمر على امتداد الطول الكامل للحز لضمان كشف معدن القاعدة base metal. تم وضع اللويحات التي بها حز في غرفة رش ملح معجلة accelerated salt spray chamber (Q-Lab) مجهزة باستخدام مرذذ بضغط الهواء air pressurized atomizer لمحلول ٥٠ ± ٥ جم/ لتر كلوريد صوديوم ٢٥ sodium chloride (NaCl) و٠,٢٦ ± ٠,٠٢ جم/ لتر كلوريد نحاس (II) داي هيدرات

copper(II) chloride dihydrate ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$) في ماء منزوع الأيونات به الرقم الهيدروجيني pH من ٣,١ إلى ٣,٣ عند درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية ± ٢ درجة مئوية لمدة ١٦٨ ساعة. تم قياس أطوال كل الشعيرات filaments على كل نوع باستخدام مسطرة قياس متري وتم تسجيل الاستطالة القصوى maximum creepage (أطول طول للشعيرة filament).

SAE J2635 (أغسطس ٢٠٠٧) إجراء اختبار التآكل الشعري لعجلات ألومينيوم مدهونة Painted Aluminum Wheels وحافة عجلة ألومينيوم مدهونة Painted Aluminum Wheel Trim: تم تنفيذ اختبار مقاومة الشعيرات من طلاءات المسحوق الموضوعة على لويحات الألومينيوم المشكلة (تم الحصول عليها بواسطة Custom Alloy Light Metals, City of Industry, CA U.S.A. of aluminum alloy A356 ingot)، عن طريق قطع حز خلال الطلاء أسفل الركيزة (تقريباً ٧٠ مم حز طول) بناءً على خطوط تشكيل باستخدام أداة/ تجهيز حز بقمة كربيد لكل SAE J2634. تم تنفيذ فحص مستمر على امتداد الطول الكامل للحز لضمان كشف معدن القاعدة. تم وضع اللويحات التي بها حز في غرفة رش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس لكل ايه اس تي ام بي ٣٦٨-٩٧ (٢٠٠٣) (2003) ASTM B 368-97 بحيث تكون اللويحة والحز بزاوية تقريباً ٤٥ درجة على المستوى الأفقي على رف غير معدني non-metallic rack. تم كشف اللويحات لمدة ٦ ساعات في حجرة رش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس كما هو موصوف ايه اس تي ام بي ٣٦٨-٩٧ (٢٠٠٣). بعد رش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس، تم تنفيذ شطف بدوران متذبذب لمدة ٣ ثواني رأسياً، ٩٠ درجة لأيونات الماء منزوع التدفق ثابتة على كل لويحة. تم وضع اللويحات في حجرة رطوبة خلال ١٥ دقيقة بعد الشطف. تم وضع كل اللويحات في غرفة الرطوبة بحيث تنتهي قطرات الرطوبة جزئياً عند ٤٥ درجة تقريباً. تم كشف اللويحات داخل غرفة الرطوبة لمدة ٦٧٢ ساعة.

تم تقييم أقصى زيادة للشعيرات لكل لويحة كل ١٦٨ ساعة. تم قياس أطوال كل الشعيرات على كل نوع باستخدام مسطرة قياس متري ومتوسط الاستطالة (طول الشعيرات) وتم تسجيل الاستطالة القصوى (أطول طول للشعيرة).

مقاومة التصادم: تم تنفيذ اختبار مقاومة التصادم باستخدام BYK Heavy-Duty Impact Tester، model G1120، باتباع معيار ASTM D 2794-93 "Standard Test

Method for Resistance of Organic Coatings to the Effect of Rapid Deformation (Impact). تم تسجيل القوة القصوى بوحدة بوصة-رطل لتحمل الطلاء بدون ظهور كسر. تم استخدام وزن أربعة رطل للاختبار.

مقاومة الإعاقة: توفر طريقة الاختبار تقييم لمقاومة مسحوق طلاء للإعاقة، التعجن أو التلبد. تم تجميع معدة تحتوي على أنبوب اختبار زجاجي ١٥٠ مم طولاً و٢٥ مم في القطر، اسطوانة من نيلون nylon أو سيراميك تقريباً ٢٠ مم في الارتفاع وتقريباً ٢٢,٥ مم في القطر بحيث يجب أن تنزلق الاسطوانة بحرية في الأنبوب، قذيفة من الرصاص lead shot وفرن قادر على حفظ ١١٠ + ١ درجة فهرنهيت. تم تعبئة أنبوب الاختبار باستخدام مسحوق لارتفاع مقاس ٣٠ مم. تم وضع الاسطوانة على قمة عينة المسحوق في أنبوب الاختبار حتى لا يتم الإضرار بسلامة العينة وتجنب انضغاط مبكر. تم وضع قذيفة من الرصاص على قمة الاسطوانة بحيث يكون إجمالي وزن القذيفة والاسطوانة مجمعين ١٠٠ + ١ جم. تم وضع التجميعة بالكامل مع أنبوب الاختبار موجّه رأسياً في فرن بدرجة حرارة هواء داخلية ١١٠ + ١ درجة فهرنهيت. بعد ٢٤ ساعة، تم إزالة أنبوب الاختبار المحتوي على عينة المسحوق الموزونة من الفرن وتركها لتبرد إلى درجة حرارة الغرفة. تم صب الاسطوانة وقذيفة الرصاص بحرص من أنبوب الاختبار حتى لا يتم الإضرار بالمسحوق. تم تقييم عينة المسحوق المكشوفة بصرياً لتحديد مدى الإعاقة وتحديد درجة عن طريق المقياس الموصوفة في الجدول ٢. يمكن أن يمتد الاختبار أيضاً لمدة زمنية أطول، مع فحص مدى الانسداد في فترات ٢٤ ساعة. تكون أقصى مقاومة إعاقة مقبولة هي درجة ٤ بعد اختبار ٢٤ ساعة.

الجدول ٢: درجات مقاومة الإعاقة

درجة الاختبار	وصف الدرجة
١	يكون المسحوق حر التدفق، بدون علامة لانتفاخات lumps أو

	تكتلات agglomeration.
٢	يكون المسحوق حر التدفق، ولكن يحتوي على انتفاخات أو تكتلات قليلة حيث يسهل تفتيتها داخل المسحوق.
٣	يكون المسحوق حر التدفق، ولكن يحتوي على عدد متوسط من انتفاخات أو تكتلات حيث يسهل تفتيتها داخل المسحوق.
٤	يكون المسحوق مكسّر، ولكن يسهل تفتيته داخل المسحوق عند الإزالة من أنبوب الاختبار.
٥	يكون المسحوق مكسّر، ويكون بصعوبة متوسطة للتفتيت داخل المسحوق عند الإزالة من أنبوب الاختبار.
٦	يكون المسحوق مكسّر، ويكون صعب التفتيت داخل المسحوق عند الإزالة من أنبوب الاختبار.
٧	يكون المسحوق مكسّر، ويمكن تفتيته بعيداً، ولكن ليس داخل المسحوق الذي يكون خالي من تكتلات.
٨	يتم صهر المسحوق في انتفاخ صلب يمكن تكسيره بصعوبة في قطع بحجم معتدل.
٩	يتم صهر المسحوق في انتفاخ صلب يمكن تكسيره بصعوبة في قطع كبيرة قليلاً.
١٠	يتم صهر المسحوق في انتفاخ صلب ولم تعد أطول بشكل قابل للتعديل كما لو لم تكن مسحوق.

طحن ICM: تم تنفيذ الطحن في ICM 2.4 95/158 CX/System 110-PSR 11 (Neuman & Esser, Übach-Palenberg, Germany) باستخدام مطحنة ذات ٨ مسامير وأداة تصنيف بالتصادم classifier impact ذات ٤٦ سن بإعدادات ٨٤ متر/ ثانية لسرعة

المطحنة speed mill و ١١ متر/ ثانية لأداة التصنيف ذات تدفق هواء امتصاص intake air flow ٩٠-١١٠ قدم^3/ الدقيقة.

الأمثلة ١ إلى ٥: الصياغة والتطبيق

تم تنفيذ تركيبات مسحوق الطلاء من الأمثلة ١-٥ من المكونات المدرجة في الجدول ٤ وفقاً لطريقة حيث يتم مزج المكونات الخام raw ingredients في خلاط Prism لمدة ٣٠ ثانية عند ٢٠٠٠ RPM، بعد القذف في ZSK-30 (Coperion Werner & Pfleiderer, Stuttgart, Germany) عند ٤٠٠ لفة بالدقيقة، ٢٠-٣٠٪ عزم و٧٧-١١٠ درجة مئوية (١٧٠-٢٣٠ درجة فهرنهيت) إعدادات درجة حرارة البرميل. تم تغذية الخليط المقذوف المنصهر molten extruded mixture الناتج من خلال بكرات مبردة cooled chill-rolls لتشكيل رقاقة صلبة solid sheet يتم تحبيبها بعد ذلك إلى صورة شريحة. تم خلط مواد الإضافة سابقة المزج (تدفق جاف) مع الشرائح بواسطة الهز في كيس لمدة ٠,٢٥-٠,٥ دقيقة. ثم تم طحن الشرائح سابقة المزج بعد ذلك إلى مسحوق دقيق fine powder في مطحنة معملية ZM lab mill (Retsch، Wuppertal, Haan, Germany) عند ٢٠,٠٠٠ لفة بالدقيقة باستخدام منخل بحجم ١,٠ مم. تم نخل المسحوق المطحون ground powder الناتج خلال منخل بحجم ٧٤ ميكرو متر (٢٠٠ مش) للاستخدام بعد ذلك لتشكيل الطلاءات وتم الوضع على الركيزة المشار إليها باستخدام Versa-Spray (Nordson Corp., Westlake, OH) مسدس رش إلكتروستاتيكي electrostatic spray gun إلى السمك المشار إليه وبعد ذلك التصلب عند ١٧٦,٦ درجة مئوية (٣٧٥ درجة فهرنهيت) لمدة ١٥ دقيقة في فرن معملي مسخن كهربياً Blue electric heated lab oven M DC-206G (SPX Thermal Product Solutions, White Deer, PA).

الجدول ٣: أمثلة التخليق

تركيبات المونومر	مثال التخليق ١	مثال التخليق ٢	مثال التخليق ٣	مثال التخليق ٤	مثال التخليق ٥
GMA	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨

IBOMA	١٢	١٢	١٥	١٢	١٢
MMA	٣٥	٣٥	٥٣	٥٦	٥١
STY	٤	٤	٤	٤	٤
BMA	٢١	٢١	٠	٠	٥
درجة حرارة تحول زجاج محتسبة (درجة مئوية)	٧٢,٠	٧٢,٠	٩٣,٩	٩٢,٣	٨٧,٣
SPc (سعر/سم^{٣})$^{٢/١}$	٩,١٢	٩,١٢	٩,٢٤	٩,٢٨	٩,٢٤
Mw	٧٤٨٩	٥٣٧٥	٦٦٧٦	٦٦٧٦	٥٦٦٩
Mn	٣٠٢٥	٢٢٢٠	٢٣٦٣	٢٦٠٩	٢٣٦٢
EEW	٥١٨	٥٢٩	٥٢٠	٥٠٦	٥١٦
مجموعة وظيفية لكل جزيء	١٤,٥	١٠,٢	١٠,٨	١٢,٩	١١,٠

الجدول ٤: أمثلة صياغة المسحوق

المثال	١	٢	٣	٤	٥
المادة الخام	الكمية (نسبة بالوزن)				

مثال التخليق ١ راتنج	٨٠,٤٢				
مثال التخليق ٢ راتنج		٨٠,٦٦			
مثال التخليق ٣ راتنج			٨٠,٤٢		
مثال التخليق ٤ راتنج				٨٠,٠٣	
مثال التخليق ٥ راتنج					٨٠,٣٢
[١]حمض سيباكيك [1]Sebacic Acid	١٥,٧٨	١٥,٥٤	١٥,٧٨	١٦,١٦	١٥,٨٧
[٢]بنزوين [2]Benzoin	٠,٩٦	٠,٩٦	٠,٩٦	٠,٩٦	٠,٩٦
[٣] معدل للتدفق من بوليمر أكريلات مشترك [3] Acrylate copolymer flow modifier	٠,٩٦	٠,٩٦	٠,٩٦	٠,٩٦	٠,٩٦
[٤]بوليستر من داي ميثيل سكسينات [4]Polyester of dimethyl succinate باستخدام ٤- هيدروكسي تترا ميثيل بيبريدين إيثانول 4- hydroxy tetramethyl piperidine ethanol	٠,٤٨	٠,٤٨	٠,٤٨	٠,٤٨	٠,٤٨
[٥]ترايازين [5]Triazine	٠,٤٨	٠,٤٨	٠,٤٨	٠,٤٨	٠,٤٨
[٦] مادة مضادة للأكسدة من فوسفيت عضوي [6] Organophosphite antioxidant	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٣٤
[٧]مضاد للأكسدة فينولي [7]Phenolic	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٣٤

antioxidant					
[7]Bis Benzoxazoles بيس بنزوكسازولات[٧]	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢
[8]Dioxazine violet دايوكسازين بنفسجي[٨]	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤
[9]Glycidyl trimethoxy silane جليسيديل تراي ميثوكسي سيلان[٩]	٠,٢٤	٠,٢٤	٠,٢٤	٠,٢٤	٠,٢٤
أكسيد ألومينيوم دخاني – تدفق جاف Fumed aluminum oxide – Dry flow	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢

١. Sebacic Acid, ICC Chemical Corp., Warrenville, IL.

٢. Mi Won benzoin, GCA Chemical Corp., Bradenton, FL.

٣. Resiflow™ PL 200, Estron Chemical, Calvert City, KY.

٤. UVAsorb™ HA22, 3V Inc, Charlotte, NC

٥. Tinuvin™ 405, BASF Pigments and Resins, Ludwigshafen, Germany.

٦٥. Ultranox™ 626, Addivant, Inc, Middlebury, CT.

٦. Irganox™ 1076, BASF Plastic Additives, Basel, Switzerland.

٧. Optiblanc™ PL, 3V Inc, Weehawken, NJ.

٨. Hostaperm™ 14-4006 Violet RL SP, Clariant, Charlotte, NC.

٩. Xiameter™ OFS-6040 Silane, Dow Corning Corp., Midland, MI.

١٠. Aeroxide™ C, Evonik Corp., Parsippany, NJ

التحضير

تم تحضير ركيزة الألومينيوم aluminum substrate المستخدمة لاختبار مقاومة التآكل (الشعيرة ورش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس) بالطريقة التالية. تم قطع قالب ألومينيوم خام Raw aluminum ingot من السبيكة A356 (تم الحصول عليها من Custom Alloy Light Metals, City of Industry, CA) إلى لويحات بأبعاد ٣,٥x٣,٥x٠,٢٥" ثم التشكيل على كلا الجانبين باستخدام مخرطة برأس ألماس diamond tipped lathe لها عرض تقريبي ٣٠٠ ميكرون لكل خط تشكيل machining line. تم تنفيذ معالجة السطح Surface treatment للويحات الألومينيوم aluminum plaques بواسطة شركة معالجة أولية تجارية باستخدام المراحل الأربعة التالية في نمط هالي مع شطف بماء منزوع الأيونات بين الخطوات. المراحل: تنظيف قلوي معتدل Mild alkaline cleaner، محلول نزع مادة أكسدة حمض acid deoxidizer solution، تحول غير لوني للزيركونيوم تيتانات zirconium titanate وطبقة أحادية ذاتية التجميع من مادة عضوية فوسفورية phosphorous organic material. تم تنفيذ تجفيف نهائي ١٤٠ درجة مئوية لمدة ١٥ دقيقة في فرن كهربي electric oven لضمان تجفيف الركيزة بالكامل قبل التعبئة. ثم تم إحكام لويحات الألومينيوم سابقة المعالجة في التفريغ في كيس والطلاء بالمسحوق خلال ٢٤ ساعة من المعالجة الأولية. تصلبت الطلاءات لمدة ١٥ دقيقة للوصول إلى درجة حرارة سطح ركيزة substrate surface ١٧٦,٦ درجة مئوية (٣٥٠ درجة فهرنهيت) للحصول على رقائق ذات سمك ٥٠-٧٥ ميكرو متر (تقريباً ٢,٠-٣,٠ مللي).

الجدول ٥: النتائج

المثال	١	٢	٣	٤	٥
سمك الرقاقة (مللي)	٣,٠-٢,٠	٣,٠-٢,٠	٣,٠-٢,٠	٣,٠-٢,٠	٣,٠-٢,٠

مقاومة التصادم، المباشر (بوصة-رطل) (لوح من الصلب)	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصاق متقاطع (الدرجة B) (لوح Al.)	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo
٢٤ ساعة مقاومة إعاقة مسحوق	٤	---	١	---	---
١٦٨ ساعة مقاومة إعاقة مسحوق	٨	---	٣	---	---
SAE J2635 Filiform (متوسط الاستطالة، مم) (لويحة Al. مشكلة)	٣,٢١	٢,٤٦	١,٥٦	١,٦٠	١,٦٠
SAE J2635 Filiform (أقصى استطالة، مم) (لويحة Al. مشكلة)	٦,٥	٦,٥	٤	٣,٥	٣,٥
H GMW14458 ٢٤٠ CASS (أقصى استطالة، مم) (لويحة Al. مشكلة)	٤	٢	١,٥	١,٠	١,٠
BYK Wavescan على Lab Grind (قيم L، S، R) (متوسط ٣ مرات فحص)	L = ٣,٣، S = R	L = ٤,٤، S = ٨,٠، R = ٨,٦	L = ٤,٢، S = ٣,٨، R = ٨,٨	L = ٣,٨، S = ٤,١، R = ٨,٦	L = ٢,٣، S = ٣,٦، R = ١٠,١

(لوح Al.)	٥,٨، R = ٩,٣				
BYK Wavescan على ICM Grind (قيم L، S، R) (متوسط ٣ مرات فحص) (لوح Al.)	----	L = ٢,٢، S = ٢,٧، R = ١٠,١	L = ٢,٦، S = ٢,٨، R = ١٠,٠	----	----

كما هو موضح في الجدول ٥، توضح الأمثلة ٣، ٤ و٥ أن بوليمر له درجة حرارة تحول زجاج أكبر من ٨٥ درجة مئوية يوفر تحسين كبير في رش ملح حمض أسيتيك معجّل بنحاس ومقاومة التآكل الشعري بالمقارنة بطلاءات مسحوق بوليمر أكريليك مشترك بمجموعة إيبوكسي وظيفية تجارية من الأمثلة ١ و٢، حيث يكون لها درجة حرارة تحول زجاج أقل من ٨٥ درجة مئوية. علاوة على ذلك، يتم تحقيق ذلك التحسين أثناء حفظ مقاومة التصادم والتصاق متقاطع يمكن توقع المعانة منه عند استخدام بوليمر له درجة حرارة تحول زجاج أعلى. بالإضافة لذلك، كما هو موضح في الجدول ٥، تحفظ تركيبات مسحوق الطلاء وفقاً للأمثلة ٣، ٤ و٥ خواص نعومة جيدة باستخدام أداة جلخ معملية بالمقارنة بطلاءات مسحوق بوليمر الأكريليك المشترك بمجموعة إيبوكسي وظيفية تجارية في المثال ١ و٢ كما هو مشار إليه بواسطة قيم BYK Wavescan المتعلقة. يمكن أن تكون قيم wavescan محسنة أكثر باستخدام معدة جلخ بنطاق تجريبي pilot-scale grinding equipment، كما هو موضح بواسطة المثال ٣، حيث لا تظهر هبوط في خصائص النعومة بالمقارنة بالمثال ٢.

بالإضافة لذلك، كما هو موضح في الجدول ٥، يوضح المثال ٣ تحسين ملحوظ في المقاومة للإعاقة عن ذلك الناتج بواسطة المثال ١. وعليه، يوضح راتنج وفقاً للاختراع الحالي له درجة حرارة تحول زجاج عالية نسبياً (٩٣,٩ درجة مئوية) مقاومة للإعاقة يمكن تميزها عند أطوال اختبار تقليدية وممتدة عند تعريضه إلى ظروف تدفئة لا يظهرها راتنج له درجة حرارة تحول زجاج أقل بكثير درجة حرارة تحول زجاج (٧٢ درجة مئوية).

تم تضمين محتويات كل الوثائق المذكورة في الوصف التفصيلي للاختراع، في جزء ذي صلة، في هذه الوثيقة كمرجع؛ لا يتم تفسير ذكر أي وثيقة بأنها اعتراف بأنه المجال السابق بالنسبة للاختراع الحالي.

بالرغم من توضيح التجسيدات الخاصة من الاختراع الحالي ووصفها هنا، لا يقصد تقييد الاختراع بالتفاصيل الموضحة. بدلاً من ذلك، يمكن إجراء تعديلات مختلفة في التفاصيل ضمن نطاق ومجال مكافئات عناصر الحماية وبدون الحيود عن فحوى ومجال الاختراع.

تشير كل الأطوار التي تشتمل على جمل حصرية إلى أي أو كل من البنود الحصرية المضمنة وغيابها. على سبيل المثال، يشتمل المصطلح "بوليمر (مشترك)" على، على نحو بديل، بوليمر، بوليمر مشترك وخلائط منها.

ما لم يذكر خلاف ذلك، تم تنفيذ كل العمليات المشار إليها وكل الأمثلة في ظل ظروف درجة حرارة وضغط عيارية standard temperature and pressure (STP).

تكون كل النطاقات المذكورة هنا شاملة ويمكن تجميعها. على سبيل المثال، إذا وجد مكون بكمية بكميات ٠,٠٥ ٪ بالوزن أو أكثر من ١,٠ ٪ بالوزن، وبكميات تصل إلى ٠,٥ ٪ بالوزن، ثم يمكن أن يوجد المكون بكميات من ٠,٠٥ إلى ١,٠ ٪ بالوزن، من ٠,٥ إلى ١,٠ ٪ بالوزن أو من ٠,٠٥ إلى ٠,٥ ٪ بالوزن.

على النحو المستخدم هنا، يجب أن يشير التعبير "متوسط حجم الجسيم"، ما لم يشير إلى خلاف ذلك، إلى قطر الجسيم أو البُعد الأكبر لجسيم في توزيع جسيمات كما تم تحديدها بواسطة تبعثر ضوء ليزر laser light باستخدام معدة Malvern Mastersizer™ 2000 (Malvern Instruments Inc., Southboro, MA) لكل إجراءات يوصي بها المصنع.

على النحو المستخدم هنا، يشير المصطلح "مسحوق طلاء" إلى طلاء مشكل من تركيبة مسحوق طلاء.

على النحو المستخدم هنا، يجب أن يشير التعبير "بوليمر مشترك" إلى أي بوليمر مصنوع من اثنين أو أكثر من المونومرات المختلفة.

على النحو المستخدم هنا، ما لم يشار إلى خلاف ذلك، يتم احتساب التعبير "درجة حرارة تحول الزجاج" أو "T_g" وفقاً لأي راتنج أو بوليمر (مشترك) كما هو موصوف بواسطة Fox in *Bull. Amer. Physics. Soc.*, 1, 3, page 123 (1956).

على النحو المستخدم هنا، يجب أن يشير التعبير "هجين hybrid" من أي بوليمر (مشترك) أو راتنج إلى مواد فائض، طعوم grafts أو قالب من بوليمرات مشتركة block copolymers ومتوافقة أو مزيجات متوافقة لتلك البوليمرات (المشتركة) أو الراتنجات، مثل مواد إيبوكسي بولي إستر هجينة epoxy polyester hybrids.

على النحو المستخدم هنا، يشير التعبير "قابلية ذوبان كتلية" إلى قابلية الذوبان المحسوبة في الماء لمادة معينة محددة باستخدام Advanced Chemistry Development (ACD/Labs) Software V9.04 (© 1994-2007 ACD/Labs)، وتكون متوفرة في Chemical Abstracts' Registry.

على النحو المستخدم هنا، يشير التعبير "(ميث) أكريلات" إلى أي من أكريلات أو ميثاكريلات ويشير التعبير "(ميث) أكريليك" إلى أي من أكريليك أو ميثاكريليك.

على النحو المستخدم هنا، ما لم يشار إلى خلاف ذلك، يشير التعبير "وزن جزيئي" إلى المتوسط المرجح للوزن الجزيئي لبوليمر كما تم قياسه بواسطة كروماتوجراف نفاذ جل معاير باستخدام معايير بولي ستيرين polystyrene.

على النحو المستخدم هنا، يشير التعبير "مونومر مشترك غير أيوني" إلى مونومرات لا يكون بها مجموعات أو أملاح حمضية، مجموعات أو أملاح قاعدية، مجموعات بولياهل polyahl groups (على سبيل المثال OH، SH، NH)، أو مجموعات تشابك مكثفة condensation crosslinking groups.

على النحو المستخدم هنا، يشير التعبير "أوليجو سيليكون عضوي oligoorganosilicon" على أي عدد من ٢ إلى ٢٠ وحدة تحتوي على سيليكون silicon وتشتمل السابقة "بولي سيليكون عضوي polyorganosilicon" على أكثر من ٢٠ وحدة تحتوي على سيليكون.

على النحو المستخدم هنا، يشير التعبير "مجموعة حمض فوسفوري" إلى حمض أوكسو فوسفوري phosphorus oxo acid به جزء بى أوه انش POH حيث به تكون ذرة الهيدروجين hydrogen atom قابلة للتأيين. يتم أيضاً تضمين في التعبير "مجموعة حمض فوسفوري" أملاح من حمض أوكسو الفوسفوري phosphorus oxo acid، أي حيث يكون به كاتيون cation مثل أيون معدن metal ion أو أيون أمونيوم ammonium ion يستبدل بروتون حمض acid proton على الأقل. تشتمل أمثلة مجموعات حمض فوسفوري على مجموعات مشكلة من حمض فوسفينيك phosphinic acid، حمض فوسفونيك phosphonic acid، حمض فوسفوريك phosphoric acid، حمض بيروفوسفونيك pyrophosphinic acid، حمض بيروفوسفوريك pyrophosphoric acid، إسترات جزئية partial esters منها، وأملاح منها.

على النحو المستخدم هنا، يشير التعبير "phr" إلى الكمية، بالوزن من مكون لكل جزء بالمائة، بالوزن، من نظام الراتنج resin system. يشتمل نظام الراتنج على راتنج أو بوليمر وعامل تشابك أو تصلب.

على النحو المستخدم هنا، يشتمل التعبير "بوليمر" على بوليمرات مشتركة عشوائية، قالبية، مجزئة ومطعمة، وأي خليط أو توليفة منها.

على النحو المستخدم هنا، تكون التعبيرات "راتنج" و"بوليمر" قابلة للتبادل.

على النحو المستخدم هنا، يشير التعبير "نظام راتنج" إلى إجمالي إيبوكسي راتنج، راتنج تقوية toughening resin وأي مركب تشابك، عامل تصلب curing agent أو مادة تصلب hardener (ولكن ليس محفز) حيث يصبح جزء متكامل integral part من البنية المتشابكة cross-linked structure.

على النحو المستخدم هنا، يشير التعبير "خالية إلى حدٍ كبير من مونومر مبلمر بشكل مشترك copolymerized monomer (معين)" إلى أن بوليمر أكريليك مشترك يشتمل ٢ ٪ بالوزن أو أقل من المونومر مشترك البلمرة المعين، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة.
في هذه الوثيقة، ما لم يذكر خلاف ذلك، تكون كل النسب المئوية بالوزن.

عناصر الحماية

١- راتنج أكريليك بمجموعة إيبوكسي وظيفية epoxy functional acrylic resin يشتمل على، على هيئة مونومرات مشتركة البلمرة copolymerized monomers:

i) من ١٠ ٪ بالوزن إلى ٤٠ ٪ بالوزن من مونومرات غير مشبعة بمجموعة إيبوكسي وظيفية epoxy functional unsaturated monomers؛

ii) من ١٠ ٪ بالوزن إلى ٢٠ ٪ بالوزن من مونومرات أكريليك غير أليفة للماء hydrophobic acrylic monomers، و

iii) من ٥٠ ٪ بالوزن إلى ٧٥ ٪ بالوزن من بوليمر مشترك غير أيوني nonionic copolymer يختلف عن مونومرات الأكريليك غير الأليفة للماء ii hydrophobic acrylic monomers)،

كل مونومر monomer ٪ بالوزن بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة copolymerized monomers في الراتنج resin؛

حيث يكون للراتنج resin درجة حرارة تحول زجاج من ٩٠ درجة مئوية إلى ٩٥ درجة مئوية؛ و

حيث يكون للراتنج resin متغير قابلية ذوبان solubility parameter محسوب من ٩,٢٠ إلى ٩,٣٠ (سعر/ سم^{٣})$^{٢/١}$.

٢- راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يكون مونومرات أكريليك غير أليفة للماء ii hydrophobic acrylic monomers) قابلية ذوبان كتلية في الماء تبلغ ٣,٥ جم/ لتر وحيث يمكن أن تشكل بنفسها بوليمر متجانس homopolymer بدرجة حرارة تحول زجاج glass transition temperature (T_g) من ٥٠ درجة مئوية إلى ١٧٥ درجة مئوية.

٣- راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يكون مونومرات أكريليك غير أليفة للماء ii hydrophobic acrylic monomers) عبارة عن باي سيكلو ألكيل (ميث) أكريلات bicycloalkyl (meth)acrylate.

٤- راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ٣، حيث يكون باي سيكلو ألكيل (ميث) أكريلات bicycloalkyl (meth) acrylate عبارة عن أيزو بورنيل (ميث) أكريلات isobornyl (meth)acrylate.

٥- راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يوجد مونومرات أكريليك غير أليفة للماء hydrophobic acrylic monomers بكمية من ١٤ ٪ بالوزن إلى ٢٠ ٪ بالوزن.

٦- راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يكون المونومر مشترك البلمرة iii copolymerized monomer) عبارة عن C_1 إلى C_8 (سيكلو) ألكيل إستر (cyclo)alkyl ester من حمض (ميث) أكريليك (meth)acrylic acid.

٧- راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ٥، حيث يكون البوليمر المشترك غير الأيوني iii nonionic copolymer) عبارة عن بيوتيل (ميث) أكريلات butyl (meth)acrylate أو ميثيل ميثاكريلات methyl methacrylate.

٨- راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ١، تشتمل أيضاً على ٠,٥ ٪ بالوزن إلى ١٢ ٪ بالوزن من مونومر ڤينيل عطري vinyl iv aromatic monomer)، بناءً على إجمالي وزن المونومرات مشتركة البلمرة copolymerized monomers في راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin.

٩- راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ٧ حيث يكون مونومر الڤينيل العطري iv vinyl aromatic monomer) هو ستيرين styrene.

١٠- تركيبة مسحوق طلاء powder coating composition تشتمل على:

راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ١؛ و

مركبات التشابك crosslinkers للراتنج resin.

١١- تركيبة مسحوق الطلاء powder coating composition وفقاً لعنصر الحماية ١٠، حيث يكون مركبات التشابك crosslinkers عبارة عن حمض داي كربوكسيليك عضوي organic dicarboxylic acid أو أنهيدريد anhydride، أو فائض منه مع بولي إستر polyester أو بولي أيزو سيانات polyisocyanate.

١٢- تركيبة مسحوق الطلاء powder coating composition وفقاً لعنصر الحماية ١٠، تشتمل أيضاً على المواد المساعدة adjuvants المنتقاة من المجموعة التي تشتمل على جسيم شبه ميكروني غير أليف للماء hydrophobic submicron particle، معزز التصاق adhesion promoter، مثبت ضوء light stabilizer، مادة امتصاص absorber الموجات فوق البنفسجية ultraviolet (UV) وتوليفة منها.

١٣- ركيزة مطلية coated substrate تم طلاؤها باستخدام تركيبة مسحوق طلاء powder coating composition، تشتمل تركيبة مسحوق الطلاء powder coating composition المذكورة على:

راتنج الأكريليك بمجموعة الإيبوكسي الوظيفية epoxy functional acrylic resin وفقاً لعنصر الحماية ١؛ و

مركبات التشابك crosslinkers للراتنج resin.

١٤- الركيزة المطلية coated substrate وفقاً لعنصر الحماية ١٣، حيث تكون الركيزة substrate عبارة عن ألومينيوم aluminum أو سبيكة مصوغة forged alloy.

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