



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



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 ٢٩/٠٥/١٤٢٥هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ٣٠/١٢/١٤٣٦هـ، يقرر منح:

(١) شركة الزيت العربية السعودية

Saudi Arabian Oil Company

(٢) جامعه الملك فهد للبترول والمعادن

KING FAHD UNIVERSITY OF PETROLEUM AND MINERALS

براءة اختراع رقم ٦٥٣٨

بتاريخ ٠٧/١١/١٤٤٠هـ الموافق ١٠/٠٧/٢٠١٩ م

عن الاختراع المسمى/ أسفلت مقوى بالكبريت معدل باستخدام مطاط مفتت

Sulfur extended asphalt modified with crumb rubber

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

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. صقر بن ناصر الفطيمني



مدينة الملك عبدالعزيز
للعلم والتكنولوجيا KACST

[11] رقم البراءة: ٦٥٣٨

[45] تاريخ المنح: ١٤٤٠/١١/٠٧ هـ

[الموافق: ٢٠١٩/٠٧/١٠ م]

[19] المملكة العربية السعودية SA

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[12] براءة اختراع

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/US2014/050028	[72] اسم المخترع: محمد المهذل، صالح العيدي، محمد انور
[87] رقم النشر الدولي: WO/2015/023494	بارفيز، حمد العبد الوهاب، ابن الوليد حسين
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٥/٠٢/١٩ م	[73] مالك البراءة: (١) شركة الزيت العربية السعودية
[30] بيانات الأسبقية:	(٢) جامعه الملك فهد للبترول والمعادن
٢٠١٣/٠٨/١٤ م ١٣/ ٩٦٦,٥٧١ L	عنوانه: (١) ص. ب ٣١٣١١ الظهران ٣١٣١١، المملكة
[51] التصنيف الدولي (IPC ⁸):	العربية السعودية، (٢) ص. ب ٣١٢٦١ الظهران ٣١٢٦١،
C08L 017/000, C08K 003/006	المملكة العربية السعودية
[56] المراجع:	جنسيته: (١) سعودية، (٢) سعودية
٢٠٠٩/٠٥/٠٦ م ٢٠٥٥٧٤٥ E	[74] الوكيل: مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار
٢٠١١/٠٩/٠١ م ٢٠١١١٠٤٢٥١ V	[21] رقم الطلب: ٥١٧٣٨١٢٨٢
اسم الفاحص: عبدالعزيز بن فهد الفهيد	[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: ١٤٣٧/٠٥/٠٢ هـ
	الموافق: ٢٠١٦/٠٢/١١ م
	تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/٠٨/٠٧ م

[54] اسم الاختراع: أسفلت مقوى بالكبريت معدل باستخدام

مطاط مفتت

Sulfur extended asphalt modified with crumb rubber

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بتركيبات أسفلت

asphalt. يوفر الاختراع تركيبية رابط binder من

الأسفلت والمطاط rubber والكبريت asphalt

تتضمن أسفلت قاعدي base asphalt له نقطة تليين

softening point، كبريت عنصري elemental

sulfur، ومادة مطاط مفتت crumb rubber. يتم

دمج مادة المطاط المفتت مع الأسفلت القاعدي

والكبريت العنصري لتكوين تركيبية الرابط المكون

من الأسفلت والمطاط والكبريت. مادة المطاط المفتت

توجد في الرابط المكون من الأسفلت والمطاط

والكبريت بمقدار فعال لزيادة نقطة التليين مقارنة

بنقطة التليين الخاصة بالأسفلت القاعدي.

عدد عناصر الحماية (١٥)، عدد الأشكال (١)

أسفلت مقوى بالكبريت معدل باستخدام مطاط مفتت

Sulfur extended asphalt modified with crumb rubber

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق هذا الاختراع بتركيبات أسفلت asphalt. بشكل أكثر تحديداً، يتعلق هذا الاختراع بتركيبات رابط من الأسفلت تتضمن أسفلت، كبريت عنصرى elemental sulfur، ومطاط مفتت crumb rubber، وطرق لإعدادها.

5 لأن التجارة الحديثة تعتمد على طرق موثوق فيها واقتصادية لتوصيل المنتجات من الموردين إلى المستخدمين، تعتبر إتاحة طرق عامة متينة ويمكن الاعتماد عليها، طرق، وأسطح دعم أخرى للمركبات أمراً مهماً للحفاظ على اقتصاد حديث. لتوفير أسطح دعم أفضل، عادةً ما يتم رصف طرق عامة، طرق، وأرصفة للمشاة باستخدام طبقة أو حصيرة من الأسمنت الأسفلتي يتم فردها على سطح القاعدة الفرعية. يتم تفضيل الأسفلت على الأسمنت لصب الطرق لأنه أقل غلواً وأكثر متانة. يمكن أيضاً صب الأسفلت في الليل، مما يسمح بإغلاق الطرق الرئيسية عند أقل الأوقات انشغالاً للصيانة. 10 فيما يتعلق بوضاء الطرق، يعتبر الأسفلت أيضاً أهدأ من الأسمنت، مما يجعله اختياراً أفضل للطرق.

تكون خلائط الأسفلت بشكل أساسي عبارة عن خلائط من القار mixtures of bitumen، كرابط binder، الذي يعمل على تكتل aggregate، تحديداً المادة المائنة filler، الرمل sand، والحجارة stones. 15 يوجد العديد من الأنواع المختلفة من خلائط الأسفلت متاحة ويمكن أن تختلف خصائصها بشكل كبير للغاية. يعتبر تصميم خلائط الأسفلت لتطبيقات الرصف بالقار عملية معقدة من اختيار وتنسيب المواد للحصول على الخصائص المرغوب فيها في البناء النهائي بينما يتم تقليل السمات غير المرغوب فيها.

في عملية تقييم وضبط تصميمات الخليط، يتم توازن تدرج التكتل ومحتوى الرابط في تصميم الخليط النهائي فيما بين متطلبات الثبات والمتانة لاستخدام المستهدف. يكمن الهدف النهائي من تصميم 20

الخليط في تحقيق توازن بين كل الخصائص المرغوب فيها. لقد تم فحص الروابط والبوليمرات polymers المتنوعة للوصول إلى أهداف مشابهة، ولقد تمت دراسة التعديلات الأخرى.

تكون إستومرات لدنة حرارية غير مشبعة مثل البوليمرات المشتركة الكتلية block copolymers من ستيارين - بيوتادين - ستيارين (SBS) styrene-butadiene-styrene عبارة عن بوليمرات 5 polymers مستخدمة لتعديل الأسفلت asphalt modification. وهي تعزز ساعات الاستخلاص المرن elastic recovery capacities الخاصة بالأسفلت و، بالتالي، مقاومته للتشوهات الدائمة permanent deformations. بالرغم من ذلك، تكون البوليمرات الإستومرية غير المشبعة unsaturated elastomeric polymers باهظة للغاية وتكون معرضة إلى التحلل عند تعريضها إلى عوامل جوية atmospheric agents وإجهاد ميكانيكي mechanical stress. بسبب هشاشتها، يتم استخدامها نموذجياً كبوليمرات خام virgin polymers. يمكن أن تؤدي إلى زيادة 10 مؤثرة في التكلفة للمنتج. بينما يتم إرقرار SBS لفوائد الأداء، ركز البحث على عوامل التعديل الاقتصادية بالتبادل مع التضحية بالأداء الفائق.

لقد تم فحص البوليمرات الأوليفينية olefinic polymers للاستخدام كعوامل تعديل modifiers. وهي تكون متاحة بكميات كبيرة بخصائص ميكانيكية مختلفة وبتكلفة منخفضة. يكون البولي إيثيلين 15 Polyethylene (PE) والبولي بروبيلين polypropylene (PP) عبارة عن بلاستومرات. وهي تجلب صلابة عالية (أي، افتقار إلى المرونة lack of elasticity ، مقاومة للتثني resistance to bending) للمنتج وتتل بشكل كبير من التشوهات deformations في ظل الحمل المروري. بسبب طبيعتها غير القطبية non-polar nature ، تعاني PE و PP من العيب المتمثل في أنها في الأغلب الأعم تكون غير قابلة للخلط مع الأسفلت، ومن ثم تكون محدودة الاستخدام.

غالبًا ما لا تحتفظ خلائط الأسفلت التقليدية بمرونة كافية عند الاستخدام وتُظهر نطاق لدانة مدود 20 للغاية للاستخدام في العديد من التطبيقات الحديثة، مثل إنشاء الطرق. يمكن تحسين السمات المميزة الخاصة بخلائط الأسفلت الخاصة بالطرق عن طريق تضمين بوليمر من نوع إستومري فيها. ويوجد نطاق واسع من البوليمرات التي يمكن خلطها مع الأسفلت. منها، يعتبر SBS بوليمر عادة ما يتم استخدامه في تعديل الأسفلت. تتم على نحو متنوع الإشارة إلى خلائط الأسفلت المعدلة التي يتم الحصول عليها بهذه الكيفية باعتبارها روابط من القار bitumen / البوليمر أو خلائط من الأسفلت 25

/ البوليمر. هناك حاجة إلى عملية تعديل لخلط خلائط أسمنت concrete mixes الأسفلت على الساخن مما يمكن أن يزيد من المقاومة للتشوه الدائم بينما يتم الحفاظ على أو زيادة معامل الخليط عند درجات حرارة متوسطة بدون التأثير على خصائص الرابط بشكل كبير.

5 غالبًا لا تشتمل الروابط من القار، حتى من نوع القار / البوليمر، التي يتم استخدامها في الوقت الحالي في تطبيقات الطرق على السمات المميزة الأمثل عند تركيزات البوليمر الافي المنخفضة للإيفاء بشكل دائم بالمتطلبات الهيكلية والخاصة بالقابلية للعمل المتزايدة المفروضة على هياكل الطرق وإنشائها. من أجل تحقيق مستوى معين من أداء الأسفلت المعدل، تتم إضافة البوليمرات المتنوعة عند تركيز مؤصف مسبقًا. يتمثل الإجراء التطبيقي الحالي في إضافة المستوى المرغوب فيه من بوليمر واحد، في بعض الأحيان مع مادة متفاعلة تعزز من تشابك جزيئات البوليمر حتى يتم الإيفاء بخصائص الأسفلت المرغوب فيها. نمطيًا تكون المادة المتفاعلة هي كبريت في صورة ملائمة للتفاعل reacting.

15 عند إضافته إلى القار bitumen عند ١٤٠ م، يتم تشتيت كبريت على نحو دقيق في القار في صورة جسيمات صغيرة على نحو منتظم؛ يصبح تكتل وترسيب جسيمات الكبريت settlement of sulfur particles أمرًا ملحوظًا بعد بضعة ساعات. لهذا، يمكن إنتاج خلائط الأسفلت المقوى بالكبريت (SEA) sulfur extended asphalt بصورة مباشرة في وحدة الخط الصناعية مباشرة قبل فرد خليط الأسفلت. يتمثل أحد المخاوف الرئيسية في التعامل مع خليط الكبريت - الأسفلت في الخوف من تكوّن كبريتيد الهيدروجين (H₂S) أثناء الإنتاج والفرد. يمكن التخفيف من هذه المشكلة عن طريق إضافة كربون أو رماد ash إلى الكبريت sulfur. يبدأ تكوّن H₂S عند درجات حرارة أعلى من ١٥٠ م، بحيث التطبيق عند درجات حرارة تصل إلى ١٥٠ م يؤدي إلى تجنب المشكلات المتعلقة بالتلوث والأمان. بالرغم من ذلك، يبدأ تكوّن H₂S عند أدنى من ١٥٠ م، أي حوالي ١٣٠ م، الأمر الذي يعتبر غير مرغوبًا فيه من منظور بيئي. علاوة على ذلك، عند أدنى من ١٢٠ م، لن يحدث تفاعل الأسفلت والكبريت ولا تشابك مزي cross-linking SBS / الكبريت sulfur.

إلى جانب الأمور المتعلقة بالأداء والجوانب البيئية ذات الصلة بالعديد من أنواع عوامل تعديل الأسفلت، يكون العديد من البوليمرات التي يتم استخدامها لتعديل تركيبات أسفلت باهظاً ويمكن أن يكون من الصعب الحصول عليه في أماكن بعيدة من العالم.

5 هناك حاجة إلى مادة مألوفة filler يمكن استخدامها في تركيبات الأسفلت. تاريخياً، لقد تم استخدام مسحوق الحجر الجيري limestone powder ، غبار الحجر الجيري limestone dust ، وغبار الأسمنت cement dust باعتبارها المادة المألوفة.

10 تتعلق براءة الاختراع الأوروبية رقم ٢٠٥٥٧٤٥ بتركيبة تشتمل على البتيومين bitumen ، مطاط مفتت crumb rubber ، بوليمر polymer يمكن تصليده وعامل تصليد. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تشتمل هذه التركيبة أيضاً على عامل إسرار لعملية التصليد المذكورة. بالإضافة إلى ذلك، تتعلق براءة الاختراع هذه بطريقة لإنتاج التركيبة واستخدامها في خلطات أسفلت لوضعها على الطرق.

15 وتتعلق براءة الاختراع الدولية رقم ٢٠١١١٠٤٢٥١ بتركيبة من البتيومين تشتمل على بتيومين وبوليمر. على وجه التحديد تتعلق بتركيبات من البتيومين تشتمل على بتيومين، بوليمر وكبريت. كما تتعلق بعملية لتصنيع تركيبة من البتيومين، حبيبات الكبريت sulphur pellets ، تركيبة أسفلت asphalt تشتمل على تركيبة من البتيومين، عملية لتصنيع تركيبة أسفلتية، عملية لتحضير رصيف أسفلتي، وبذلك يتم تحضير الرصيف الأسفلتي.

الوصف العام للاختراع

يتعلق هذا الاختراع بتركيبات أسفلت. بشكل أكثر تحديداً، يتعلق هذا الاختراع بتركيبات رابط من الأسفلت متضمنة أسفلت ، كبريت عنصري elemental sulfur ، ومطاط مفتت crumb rubber ، وطرق لإعدادها.

20 في بعض الجوانب، يوفر الاختراع تركيبة رابط من الأسفلت والمطاط والكبريت تتضمن أسفلت قاعدي base asphalt له نقطة تليين softening point ، كبريت عنصري، ومادة مطاط مفتت. يتم دمج مادة المطاط المفتت مع الأسفلت القاعدي والكبريت العنصري لتكوين تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت. مادة المطاط المفتت توجد في الرابط المكون من الأسفلت والمطاط

والكبريت بمقدار فعال لزيادة نقطة التليين مقارنة بنقطة التليين الخاصة بالأسفلت القاعدي base asphalt.

في جانب آخر، يوفر الاختراع استخدام تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت لإعداد تركيبة أسفلت تتضمن أيضًا مادة مكتلة aggregate material ومادة مالئة filler.

- 5 في جانب آخر، يوفر الاختراع طريقة إعداد تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت. يتم خلط مادة المطاط المفتت مع الأسفلت القاعدي عند درجة حرارة محددة مسبقًا أولى في خلط عالي القص لمقدار محدد مسبقًا أول من الزمن لتكوين خليط أسفلت ومطاط مفتت. ثم يحدث خليط الأسفلت والمطاط المفتت في حاوية محكمة الإغلاق في فرن عند درجة الحرارة المحددة مسبقًا الأولى لمقدار محدد مسبقًا ثان من الزمن. تتم إضافة الكبريت العنصري إلى خليط الأسفلت والمطاط المفتت وخط لمقدار محدد مسبقًا ثالث من الزمن عند درجة حرارة محددة مسبقًا ثانية بحيث يتم تحقيق الخلط الوثيق لخليط الكبريت العنصري والأسفلت المفتت.
- 10

شرح مختصر للرسومات

الشكل ١ يعرض ملخص اختبار PG الخاص بروابط من الكبريت / الأسفلت / المطاط المفتت.

الوصف التفصيلي:

- 15 بالرغم من أن الوصف التفصيلي التالي يحتوي على العديد من التفاصيل النوعية لأغراض التوضيح، ينبغي إدراك أن أحد ذوي المهارة العادية في الفن سيقدر أن العديد من الأمثلة، الصور المغايرة، وعمليات التعديل التي تطرأ على التفاصيل التالية تكون واقعة في نطاق وروح الاختراع. بناءً على ذلك، يتم توضيح النماذج التوضيحية الخاصة بالاختراع الموضفة في هذا الطلب والمتوفرة في الأشكال الملحقة بدون أي فقد في التعميم، وبدون فرض قيود، على الاختراع المحمي بعناصر الحماية.
- 20 في بعض الجوانب، يوفر الاختراع تركيبة رابط من الأسفلت والمطاط والكبريت تتضمن أسفلت قاعدي له نقطة تليين، كبريت عنصري، ومادة مطاط مفتت. يتم دمج مادة المطاط المفتت مع الأسفلت القاعدي والكبريت العنصري لتكوين تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت. توجد

مادة المطاط المفتت في الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت بمقدار فعال لزيادة نقطة التليين مقارنة بنقطة التليين softening point الخاصة بالأسفلت القاعدي base asphalt.

5 في بعض النماذج، تتراوح تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت من حوالي ٤٥٪ بالوزن إلى ٨٠٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تتراوح التركيبة من حوالي ٥٥٪ بالوزن إلى ٧٥٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تبلغ التركيبة حوالي ٤٥٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تبلغ التركيبة حوالي ٥٠٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تبلغ التركيبة حوالي ٥٥٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تبلغ التركيبة حوالي ٦٠٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تبلغ التركيبة حوالي ٦٥٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تبلغ التركيبة حوالي ٧٠٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تبلغ التركيبة حوالي ٧٥٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي. في بعض النماذج، تبلغ التركيبة حوالي ٨٠٪ بالوزن من الأسفلت القاعدي.

15 في نماذج إضافية، تتراوح تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت من حوالي ١٠٪ بالوزن إلى ٥٠٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، يصل الكبريت العنصري إلى ٥٠٪ بالوزن. في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٥٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ١٠٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ١٥٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٢٠٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٢٥٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٣٠٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٣٥٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٤٠٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٤٥٪ بالوزن كبريت عنصري . في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٥٠٪ بالوزن كبريت

عنصري . في نماذج إضافية، يكون الكبريت العنصري في صورة صلبة. في بعض النماذج، يكون الكبريت العنصري عبارة عن مسحوق. في نماذج أخرى، يكون الكبريت في صورة سائل.

5 في نماذج إضافية، تتراوح تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت من حوالي ١٪ بالوزن إلى ٦٪ بالوزن مادة المطاط المفتت. في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ١٪ بالوزن مادة المطاط المفتت. في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٢٪ بالوزن مادة المطاط المفتت. في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٣٪ بالوزن مادة المطاط المفتت. في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٤٪ بالوزن مادة المطاط المفتت. في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٥٪ بالوزن مادة المطاط المفتت. في نماذج إضافية، تبلغ تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت حوالي ٦٪ بالوزن مادة المطاط المفتت.

في نموذج إضافي، يبلغ الأسفلت حوالي ٥٨٪ بالوزن، يبلغ الكبريت العنصري حوالي ٤٠٪ بالوزن، وتبلغ مادة المطاط المفتت ٢٪ بالوزن.

15 في جانب آخر، يوفر الاختراع استخدام تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت لإعداد تركيبة أسفلت تتضمن أيضًا مادة مكثلة aggregate ومادة مائنة filler.

في نماذج إضافية، تكون المادة المكثلة عبارة عن حصى gravel ، الرمل sand ، أو الحجارة stones. في بعض النماذج، تكون المادة المائنة عبارة عن مادة مائنة معدنية mineral filler.

20 يكون لتركيبات الأسفلت الخاصة بالاختراع الحالي خصائص محسنة مقارنة بتلك الخاصة بالأسفلت القاعدي بمفرده. على سبيل المثال، في بعض النماذج، يكون لتركيبات الأسفلت مقاومة درجة حرارة أكبر من تلك الخاصة بالأسفلت القاعدي بمفرده. في نماذج إضافية، يكون لتركيبات الأسفلت خصائص صامدة للماء محسنة مقارنة بتلك الخاصة بالأسفلت القاعدي بمفرده. في نماذج أخرى، يكون لتركيبات الأسفلت خصائص معالجة لمنع النش محسنة مقارنة بتلك الخاصة بالأسفلت القاعدي بمفرده.

يمكن استخدام تركيبات الأسفلت الموصفة في هذا الطلب للعدد من الأغراض المختلفة، بما في ذلك التطبيقات حيث يكون الصمود للماء المحسن والمعالجة لمنع النش أمور مرغوب فيها. في بعض

النماذج، يتم استخدام تركيبة الأسفلت في تطبيقات الرصف. في بعض النماذج، يتم استخدام تركيبة الأسفلت في الرصف باستخدام أسمنت الأسفلت. في نماذج أخرى، يتم استخدام الأسفلت في تطبيقات التسقيف. يمكن استخدام تركيبات الأسفلت في أية تطبيقات حيث استخدام أسفلت مقوى بالكبريت سيكون مفيداً.

5 في جانب آخر، يوفر الاختراع طريقة إعداد تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت. يتم خلط مادة المطاط المفتت مع الأسفلت القاعدي عند درجة حرارة محددة مسبقاً أولى في خلط عالي القص لمقدار محدد مسبقاً أول من الزمن لتكوين خليط أسفلت ومطاط مفتت. ثم يتم وضع خليط الأسفلت والمطاط المفتت في حاوية محكمة الإغلاق في فرن عند درجة الحرارة المحددة مسبقاً الأولى لمقدار محدد مسبقاً ثان من الزمن. تتم إضافة الكبريت العنصري إلى خليط الأسفلت والمطاط المفتت وخلطه لمقدار محدد مسبقاً ثالث من الزمن عند درجة حرارة محددة مسبقاً ثانية بحيث يتم تحقيق الخلط الوثيق لخليط الكبريت العنصري والأسفلت المفتت.

10 في بعض النماذج، تتراوح درجة الحرارة المحددة مسبقاً الأولى من حوالي ١٧٠ م إلى حوالي ١٩٠ م. في نماذج إضافية، تبلغ درجة الحرارة المحددة مسبقاً الأولى حوالي ١٨٠ م. في نطاق درجة الحرارة المحددة مسبقاً الأولى، ينتفخ المطاط المفتت نمطياً. في بعض النماذج، تتراوح درجة الحرارة المحددة مسبقاً الثانية من حوالي ١٤٠ م إلى حوالي ١٥٠ م. في نماذج إضافية، تبلغ درجة الحرارة المحددة مسبقاً الثانية حوالي ١٤٥ م. في نطاق درجة الحرارة المحددة مسبقاً الثانية، يتم مزج الكبريت مع الأسفلت.

20 في بعض النماذج، يتراوح المقدار المحدد مسبقاً الأول من الزمن من حوالي ١ إلى ٥ دقائق. في نماذج إضافية، يبلغ المقدار المحدد مسبقاً الأول من الزمن حوالي ٢ دقيقة. في المقدار المحدد مسبقاً الأول من الزمن، يتم خلط المطاط المفتت مع أسفلت قبل أن ينتفخ swells .

في بعض النماذج، يتراوح المقدار المحدد مسبقاً الثاني من الزمن من حوالي ٩٠ إلى ١٥٠ دقيقة. في نماذج إضافية، يبلغ المقدار المحدد مسبقاً الثاني من الزمن حوالي ١٢٠ دقيقة. أثناء المقدار المحدد مسبقاً الثاني من الزمن، ينتفخ المطاط المفتت نمطياً.

في بعض النماذج، يتراوح المقدار المحدد مسبقاً الثالث من الزمن من حوالي ١٥ إلى ٢٥ دقيقة. في نماذج إضافية، يبلغ المقدار المحدد مسبقاً الثالث من الزمن حوالي ٢٠ دقيقة. في المقدار المحدد مسبقاً الثالث من الزمن، كبريت يتم مزج مع خليط الأسفلت المفتت.

الأمثلة : تم إجراء الاختبارات التالية على تركيبات أسفلت متنوعة كما هو موضح فيما يلي: تم إجراء اختبارات الاختراق وفقاً لـ ASTM D5، تم إجراء اختبارات نقاط التليين وفقاً لـ ASTM D36، وتم إجراء تدرج الأداء.

جدول ١: نقاط التليين Softening Points ودرجة الاختراق Penetration Grade

العينة #	تركيبة العينة	نقطة التليين (م)	درجة الاختراق
١	أسفلت نقي	٥٢,٤	٥٢
٢	١ R ، ٤٠ S ، ٥٩ A %	٥٩,٥	٤٦,٢
٣	٢ R ، ٤٠ S ، ٥٨ A %	٦٥,٥	٤٤,٣
٤	٠ R ، ٤٠ S ، ٦٠ A %	٥٦,٥	٥٠,٤
٥	٠ R ، ٥٠ S ، ٥٠ A %	٦٠,٣	٤٨,٥

S: كبريت Sulfur ، R: مطاط مفتت Crumb rubber ، A: أسفلت Asphalt

يتم تقديم نتائج نقطة التليين ودرجة الاختراق في جدول ١.

10 أظهرت النتيجة أن الزيادة في تركيبة المطاط زادت من نقطة التليين بينما يتم تقليل درجة الاختراق. أوضحت الزيادة في نقطة التليين أن التركيبة لها مقاومة درجة حرارة أعلى ونطاق متزايد من التطبيقات.

أدت الزيادة في درجة الاختراق إلى زيادة الجسوة وزادت أيضاً من نطاق التطبيقات.

جدول ٢:

PG	النسب المئوية للمكونات المختلفة			العينة #
			كبريت %	
١٠ - ٦٤	٠	١٠٠	٠	١
١٠ - ٦٤	٠	٧٠	٣٠	٢
١٠ - ٦٤	٠	٦٠	٤٠	٣
١٠ - ٦٤	١	٧٩	٢٠	٤
١٠ - ٦٤	٢	٧٨	٢٠	٥
١٠ - ٧٠	٤	٧٦	٢٠	٦
١٠ - ٧٠	٦	٧٤	٢٠	٧
١٠ - ٧٠	١	٦٩	٣٠	٨
١٠ - ٧٠	٢	٦٨	٣٠	٩
١٠ - ٧٦	٤	٦٦	٣٠	١٠
١٠ - ٧٦	٦	٦٤	٣٠	١١
١٠ - ٧٦	١	٥٩	٤٠	١٢
١٠ - ٧٦	٢	٥٨	٤٠	١٣
١٠ - ٧٦	٤	٥٦	٤٠	١٤
١٠ - ٨٢	٦	٥٤	٤٠	١٥
١٠ - ٧٦	١	٤٩	٥٠	*١٦

١٧	٥٠	٤٨	٢	١٠ - ٧٦
١٨	٥٠	٤٦	٤	١٠ - ٨٢
١٩	٥٠	٤٤	٦	١٠ - ٨٨

يقدم جدول ٢ ملخص اختبار PG الخاص بأسفلت نقي وتركيبات رابط من كبريت / أسفلت / مطاط مختلفة. تم إجراء اختبار PG وفقاً لـ AASHTO MP1 - 98 لطريقة Strategic Highway Research Program (SHRP). أظهرت البيانات أن العينة رقم ١٦ اشتملت على أكبر مقدار من محتوى الكبريت وأدنى مقدار من مادة الإضافة لتحقيق PG76 - 10. أظهرت النتيجة أن الزيادة في محتوى الكبريت من ٣٠٪ إلى ٤٠٪ بدون مادة الإضافة لم تؤدِ إلى تغير في PG. بالرغم من ذلك، أدت إضافة المطاط المفتت إلى عينات الكبريت / الأسفلت إلى زيادة PG، الذي بدوره أدى إلى زيادة نطاق درجة الحرارة الخاص بالتطبيقات.

5

يقدم الشكل ١ معامل تعقيد نمطي (G^*) في مقابل مخطط درجة الحرارة (T) لرابط معدل بـ ٣٠٪ كبريت و ١ - ٦٪ مطاط. يوضح الشكل ١ أن الرابط المكون من ٣٠ / ٧٠ كبريت / أسفلت كان له قيم G^* منخفضة مقارنة بالأسفلت القاعدي. بالرغم من ذلك، أدت إضافة مطاط مفتت إلى أسفلت معدل بـ ٣٠٪ كبريت إلى زيادة معامل التعقيد الخاص به بشكل كبير.

10

يعرض قيم معامل تعقيد لرابط معدل بـ ٣٠٪ و ٤٠٪ من الكبريت باستخدام محتوى مطاط صفر - ٦٪ لثلاثة من مستويات درجة الحرارة المختلفة. أظهرت القيم أن محتوى المطاط الزائد أدى إلى زيادة معامل التعقيد الخاص بالرابط المعدل. بشكل إضافي، تكون النسبة المئوية للزيادة في G^* أعلى عند درجة حرارة أعلى، مما يوضح أن المطاط زاد من مقاومة درجة الحرارة الخاصة بالرابط المعدل.

15

جدول ٣: معامل التعقيد لرابط ٣٠٪ و ٤٠٪ من الكبريت لمحتوى مطاط مختلف

عينة #	تركيبية العينات	معامل التعقيد، G^* (Pa)	النسبة المئوية للزيادة في G^*	معامل التعقيد، G^* (Pa)	النسبة المئوية للزيادة في G^*	معامل التعقيد، G^* (Pa)	النسبة المئوية للزيادة في G^*
	@ ٦٧ م		في G^*	@ ٧٣ م	في G^*	@ ٧٩ م	في G^*

	٢٩٥,١١		٥٦٣,٢٩		١١٢١,٥١	أسفلت نقي	١
١٧,٦٣ -	٢٤٣,٠٨	٢٩,٢١ -	٣٩٨,٧٤	- ٣٥,٩٢	٧١٨,٦٧	٣٠٪ كبريت، ٧٠٪ أسفلت	٢
١٦٢,٥٦	٨٤٨,٥٠	١٣١,٥٧	١٤٥٢,٣ ٦	٧٢,٨٨	٢٢٢٥,٥٢	١٪ مطاط، ٣٠٪ كبريت، ٦٩٪ أسفلت	٣
٢١٦,٠٣	١٠٢١,٣٠	٢٠٠,٨١	١٨٨٦,٥ ٦	١٣٧,٤ ٧	٣٠٥٦,٩٢	٢٪ مطاط، ٣٠٪ كبريت، ٦٨٪ أسفلت	٤
٢٩٣,٩٤	١٢٧٣,٠٧	٢٨١,١٥	٢٣٩٠,٤ ٣	١٩٩,٠ ٧	٣٨٥٠,٠٠	٤٪ مطاط، ٣٠٪ كبريت، ٦٦٪ أسفلت	٥

٤٨٧,٦٥	١٨٩٩,٠٨	٤٧٨,٠٣	٣٦٢٥,٢ ١	٣٨٨,٦ ٢	٦٢٩٠,٠٢	%٦ مطاط، %٣٠ كبريت، %٦٤ أسفلت	٦
٤٢,٠٢	٤١٩,١٢	١١,٩٥	٦٣٠,٦٠	- ١٣,٦٥	٩٦٨,٤٧	%٤٠ كبريت، %٦٠ أسفلت	٧
٩٤,٥٦	٦٢٨,٧٥	٥٢,٣٩	٩٥٥,٧١	٢٤,٧٩	١٦٠٦,٤١	%١ مطاط، %٤٠ كبريت، %٥٩ أسفلت	٨
٦٧,٧٢	٥٤٢,٠١	٦٢,٢٧	١٠١٧,٦ ٨	٤٣,٩٠	١٨٥٢,٤٦	%٢ مطاط، %٤٠ كبريت، %٥٨ أسفلت	٩
١٧١,٢٤	٨٧٦,٥٤	١٠٩,٤١	١٣١٣,٣ ٧	٧٤,٣٧	٢٢٤٤,٦٩	%٤ مطاط،	١٠

						٤٠٪ كبريت، ٥٦٪ أسفلت	
٢٣٤,٤١	١٠٨٠,٧٠	١٥٤,٤٨	١٥٩٦,٠ ٢	١٠٤,٠ ٦	٢٦٢٦,٨٢	٦٪ مطاط، ٤٠٪ كبريت، ٥٤٪ أسفلت	١١

تم حساب ثبات مارشال للعينات وفقاً لـ ASTM D6927. تم اختبار ثلاث عينات لكل من التركيبات المحددة للحصول على متوسط ثبات بالكيلو نيوتن. أظهرت النتائج أن تركيبات أسمنت الأسفلت النقي كان لها أعلى ثبات يبلغ ٢٠,٣٨ كيلو نيوتن. أدت الزيادات في محتوى الكبريت الخاص بالتركيبات إلى تقليل الثبات الخاص بالتركيبات بشكل عام. كان لكافة التركيبات الأخرى ثبات يتراوح من ١٥ إلى ٢٠ كيلو نيوتن. أدى محتوى الكبريت الخاص بالتركيبات المتزايد إلى تقليل الثبات الخاص بالتركيبات بشكل عام. يمكن أن يرجع السبب وراء الانخفاض في الثبات مع محتوى الكبريت إلى محتوى الكبريت الحر الخاص بالتركيبات. سيؤدي الكبريت غير المترابط في التركيبات إلى تركيبة ملينة من خلال اختراق الماء أثناء فترة التكيف البالغة ساعتين في حمام ماء عند ٦٠ م. بالرغم من ذلك، تم تقليل هذا الانخفاض في الثبات إلى الحد الأدنى من خلال التعديل بالمطاط المفتت. يتم عرض نتائج الثبات والتركيبات المحددة في جدول ٤.

يعتبر معامل المرونة (MR) Resilient modulus متغيراً مهماً لأساليب التصميم الميكانيكي للهياكل المرصوفة. وهو يمثل قياس استجابة الرصيف فيما يتعلق بقيم الإجهاد الديناميكي وقيم الانفعال الناتجة المناظرة. تم تقييم معامل المرونة الخاص بخلط الأسفلت على الساخن (HMA) hot mix asphalt عن طريق تطبيق أحمال النبضة القطرية للعينات. تم تطبيق الحمل في المستوى القطري الرأسي الخاص بنماذج أسطوانية بطول ٦٣,٥ - مم مضروباً في قطر يبلغ ١٠١,٦ - مم.

تم تحضير العينات باستخدام طريقة الضغط Superpave. تم قياس التشوه الأفقي الناتج الخاصة بالنماذج واستخدامه لحساب معامل المرونة. تم إجراء الاختبار عند ٢٥ م. كان لتركيبية أسمنت الأسفلت النقي أقل قيمة MR. كان لأسمنت الأسفلت المعدل بالكبريت معامل مرونة محسن مقارنة بالتركيبات الأخرى. سوف تكون التركيبات المعدلة أكثر صلابة من التركيبات البسيطة. أدت إضافة كبريت إلى صلابة متزايدة وأدت إضافة المطاط إلى زيادة مرونة التركيبات، التي أدت إلى زيادة المرونة الخاصة بالتركيبات إلى أحمال ديناميكية كنتيجة للتحسن في الرباط الخصائص المرنة. يتم عرض النتائج في جدول ٤.

تم استخدام اختبار مقاومة الشد غير المباشرة (ITS) Indirect Tensile Strength (AASHTO T - 245) لاستكشاف مقاومة التركيبية لتطور الشقوق باستخدام ITS. تم إجراء اختبار ITS على نماذج أسطوانية يبلغ ارتفاعه ٦٣,٥ - مم مضروباً في قطر ١٠١,٦ - مم. تم تحضير العينات لاختبار ITS الجاف والرطب بعد التعرض إلى طريقة الضغط Superpave. تم تحديد الحمل الأقصى الذي يمكن أن يحمله النموذج قبل الفشل (المعروف باعتباره ITS). تم إجراء الاختبار عند ٢٥ م لنماذج ITS جافة. تم تكييف ثلاث عينات في حمام ماء بدرجة حرارة تبلغ ٦٠ م لمدة ٢٤ ساعة ثم صبها في حمام ماء بدرجة حرارة تبلغ ٢٥ م لمدة ٢ ساعة. ثم تم اختبار العينات لـ ITS رطبة. تم حساب المتانة باستخدام نسبة ITS خاصة بالنموذج المكيف إلى ITS الخاصة بالنموذج غير المكيف. يتم عرض نتائج اختبار ITS والمتانة في جدول ٤.

تم اختيار ثلاث تركيبات لاختبار التحديد (AASHTO TP 63 - 06) ومقاومة الكلال (AASHTO T321). تم تقييم مقاومة التحديد الخاصة بالعينات المختارة باستخدام وسيلة تحليل الرصف بالأسفلت (APA) asphalt pavement analyzer عند ٦٤ م. تم ضبط حمل العجلة على ٤٥,٥ كجم (١٠٠ رطل)، وتم ضبط ضغط العجلة على ٦٨٩,٥ كيلو باسكال (١٠٠ رطل/بوصة مربعة)، وكان هناك تكرار للحمل بلغ ٨٠٠٠. تم ضغط ١٥٠ مم عينات الاختبار باستخدام وسيلة ضغط دوارة حول محور وصولاً للكثافة المطلوبة التي تبلغ ٢٥٥٠ tp ٢٧٠٠ كجم / م^٣. تم تكييف عينات الاختبار عند درجة حرارة الاختبار لمدة ٤ ساعات.

أوضحت النتائج أن التركيبات المعدلة كان لها تحديد أقل مقارنة بتركيبية أسمنت الأسفلت النقي.

جدول ٤

عينة	كبريت %	أسفلت %	مطاط مفتت %	الثبات KN	PG
١		١٠٠	٠	٢٠,٣٨	١٠ - ٦٤
٢	٢٠	٧٦	٤	١٩,١٣	١٠ - ٧٠
٣	٢٠	٧٤	٦	١٨,٣٦	١٠ - ٧٠
٤	٣٠	٦٦	٤	١٧,٩٥	١٠ - ٧٦
٥	٣٠	٦٤	٦	١٨,٠٣	١٠ - ٧٦
٦	٤٠	٥٩	١	١٧,٤٧	١٠ - ٧٦
٧	٤٠	٥٨	٢	١٦,١٨	١٠ - ٧٦
٨	٥٠	٤٩	١	١٧,٠٦	١٠ - ٧٦
٩	٥٠	٤٨	٢	١٦,٤٢	١٠ - ٧٦

١٠ - ٨٢	١٥,٦٧	٤	٤٦	٥٠	١٠
---------	-------	---	----	----	----

تابع جدول ٤

التحديد مم	المتانة، %	Wet ITS، كيلو باسكال	Dry ITS، كيلو باسكال	Mr Mpa
٦,٢٣	٦١,٠٢	٧٦٩,٤٤	١٢٦٠,٩٣	٥٣٤٢,٥٠
٣,٨٢	٧٦,٥٦	١٠٩٧,٨٥	١٤٣٤,٠٢	٧٢٠٠,٨٣
	٦٣,٣٧	٩٨٣,٧٦	١٥٥٢,٤٣	٧٣٤١,٧٥
٤,٦٨	٦٦,٨٢	٩٣٦,٨٦	١٤٠٢,١١	٨١٢٩,٥٠
	٥٥,٧٢	٩٩٣,٣٢	١٧٨٣,٨٥	٨٦٣٥,٣٣
	٨٣,٢٩	١١٥٧,٣١	١٣٨٩,٤٩	٨٥٤٧,٤٢
	٦٦,١٤	٨٦٩,٩٥	١٣١٥,٢٣	٦٥٠٠,٧٥
	٧٩,٥١	١١٦٣,٢١	١٤٦٢,٩٣	١١١٦١,٦٧
	٨٣,٤١	١٠٤١,٤٨	١٢٤٨,٥٠	٧٥٢٦,٤٢
	٣٣,٤٦	٤٨٣,٠٣	١٤٤٣,٦٦	٧٧١٠,٦٧

جدول ٥

الأمثلة	كبريت %	أسفلت %	مطاط %	PG
١	٠	١٠٠	٠	١٠ - ٦٤
٢	٣٠	٧٠	٠	١٠ - ٦٤
٣	٤٠	٦٠	٠	١٠ - ٦٤
٤	٢٠	٧٦	٤	١٠ - ٧٠
٥	٣٠	٦٦	٤	١٠ - ٧٦
٦	٤٠	٥٦	٤	١٠ - ٧٦
٧	٥٠	٤٦	٤	١٠ - ٨٢

تم إجراء اختبار PG إضافي على سبع عينات إضافية وفقاً لنفس المتغيرات مثل النتائج الموضحة في جدول ٢. أظهرت نتائج هذا الاختبار الإضافي أن محتوى الكبريت الأعلى في الرابط تطلب نسبة مئوية أقل من المطاط المفتت لتحقيق نفس درجة PG، كما هو مفصل في جدول ٥. كانت الاستنتاجات المفصلة في جدول ٥ مفاجئة وغير متوقعة.

5 تلخيصاً، زادت تركيبات الأسفلت من المطاط المفتت والكبريت من MR مقارنة بتلك الخاصة بالأسفلت بمفرده، زاد الأسفلت من المطاط المفتت والكبريت من ITS الخاص بالتركيبات مقارنة بتلك الخاصة بالأسفلت بمفرده، وزاد الأسفلت من المطاط المفتت والكبريت من مقاومة التآكل الخاص بالتركيبات مقارنة بتلك الخاصة بالأسفلت بمفرده.

10 بالرغم من أنه قد تم توصيف الاختراع الحالي بالتفصيل، ينبغي إدراك أنه يمكن إجراء تغييرات، استبدالات، وتبديلات متنوعة بدون الخروج عن مبدأ ونطاق الاختراع. بناءً على ذلك، ينبغي تحديد نطاق الاختراع الحالي بواسطة عناصر الحماية التالية والمكافئات القانونية الملائمة الخاصة بها.

تتضمن الصور المفردة من أدوات التذكير والتعريف بالإشارات للجمع، ما لم يوضح السياق شي بخلاف ذلك على نحو جلي.

يعني المصطلح اختياري أو اختياريًا أن الحدث أو الظروف الموصفة لاحقًا يمكن أو لا يمكن أن يقع. يتضمن التوصيف حالات حيث يقع الحدث أو الظروف وحالات حيث لا يقع الحدث أو الظروف.

5 يمكن التعبير عن النطاقات في هذا الطلب باعتبارها من قيمة محددة واحدة تقريبًا، و / أو قيمة محددة أخرى تقريبًا. عندما يتم التعبير عن هذا النطاق، ينبغي إدراك أن هناك نموذج آخر يكون من القيمة المحددة الواحدة و / أو القيمة المحددة الأخرى، مع كافة التوليفات الواقعة في النطاق المذكور. كما هو مستخدم في هذا الطلب وفي عناصر الحماية الملحقة، تكون كل من الكلمات "تتضمن على"، "تحتوي على"، "تتضمن"، وكافة الصور المغايرة النحوية منها مقصود أن تعني معان غير محددة ومفتوحة لا تستثني العناصر أو الخطوات الإضافية.

10 كما هو مستخدم في هذا الطلب، تكون المصطلحات مثل "الأول" و"الثاني" محددة عشوائيًا وتكون مخصصة فقط للتمييز فيما بين اثنين أو أكثر من مكونات جهاز. ينبغي إدراك أن الكلمات "الأول" و"الثاني" لا تعمل على أية أهداف أخرى ولا تُشكل جزءًا من اسم وتوصيف المكون، ولا تحدد بالضرورة مكانًا نسبيًا أو موضعًا للمكون. علاوة على ذلك، ينبغي إدراك أن الاستخدام المراد للمصطلح "الأول" و"الثاني" لا يتطلب أن يتواجد أي مكون "ثالث"، بالرغم من أنه تتم دراسة الإمكانية في ظل نطاق الاختراع الحالي. 15

عناصر الحماية

١- طريقة لصنع تركيبة رابط طريق أسفلتي asphalt محتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber تتضمن الخطوات التالية:

- خلط مادة مطاطية مفتتة crumb rubber مع قاعدة أسفلتية base asphalt في درجة حرارة أولى في خلاط عالي القص لفترة أولى من الوقت لصنع خليط من الأسفلت asphalt والمطاط المفتتة crumb rubber؛ 5

- الاحتفاظ بخليط الأسفلت asphalt والمطاط المفتتة crumb rubber في وعاء محكم الغلق في فرن في درجة الحرارة الأولى لفترة ثانية من الوقت للحصول على خليط معتق من الأسفلت asphalt والمطاط المفتتة crumb rubber؛ و

- إضافة الكبريت العنصري elemental sulfur إلى الخليط المعتق من الأسفلت asphalt والمطاط المفتتة crumb rubber وخطهما لفترة ثالثة من الوقت في درجة حرارة ثانية بحيث تتكون تركيبة رابط طريق أسفلت asphalt ي محتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber؛ بحيث تكون نسبة وزن الأسفلت asphalt نحو ٥٨%، ونسبة وزن الكبريت العنصري elemental sulfur نحو ٤٠% وتكون نسبة وزن مادة المطاط المفتتة crumb rubber نحو ٢%، كلاً منهم نسبة إلى وزن تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber. 10 15

٢- الطريقة وفق عنصر الحماية ١، بحيث أن كلاً من تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber والقاعدة الأسفلتية base asphalt لهما درجة حرارة نقطة تلين، وبحيث أن درجة حرارة نقطة تلين تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber أكبر من تلك التي للقاعدة الأسفلتية base asphalt. 20

٣- الطريقة وفق عنصر الحماية ١، بحيث أن كلاً من تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber والقاعدة الأسفلتية base asphalt لهما قيمة رتبة تغلغل، وأن قيمة رتبة التغلغل لتركيبه رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber أقل تلك التي للقاعدة الأسفلتية base asphalt. 25

٤- الطريقة وفق عنصر الحماية ١، حيث أن كلاً من تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber والقاعدة الأسفلتية base asphalt لهما مدى حراري لرتبة الأداء، وأن المدى الحراري لرتبة أداء تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber أوسع من ذلك الذي للقاعدة الأسفلتية base asphalt.

5

٥- الطريقة وفق عنصر الحماية ١، حيث أن المدى الحراري temperature range لرتبة أداء تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber هو ١٠-٧٦.

٦- الطريقة وفق عنصر الحماية ١، حيث أن كلاً من تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber والقاعدة الأسفلتية base asphalt لهما مجموعة من قيم المقياس المركب (G*) مرتبطة بمجموعة من قيم درجات حرارة من ٦٧ مئوية إلى ٧٩ مئوية، وبحيث تكون كل قيمة للمقياس المركب G* لتركيبه رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber أكبر في كل قيمة لدرجة حرارة داخل نطاق درجات الحرارة من تلك التي للقاعدة الأسفلتية base asphalt.

10

٧- طريقة لصنع تركيبة رابط طريق أسفلتي asphalt محتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber تتضمن الخطوات التالية:

15

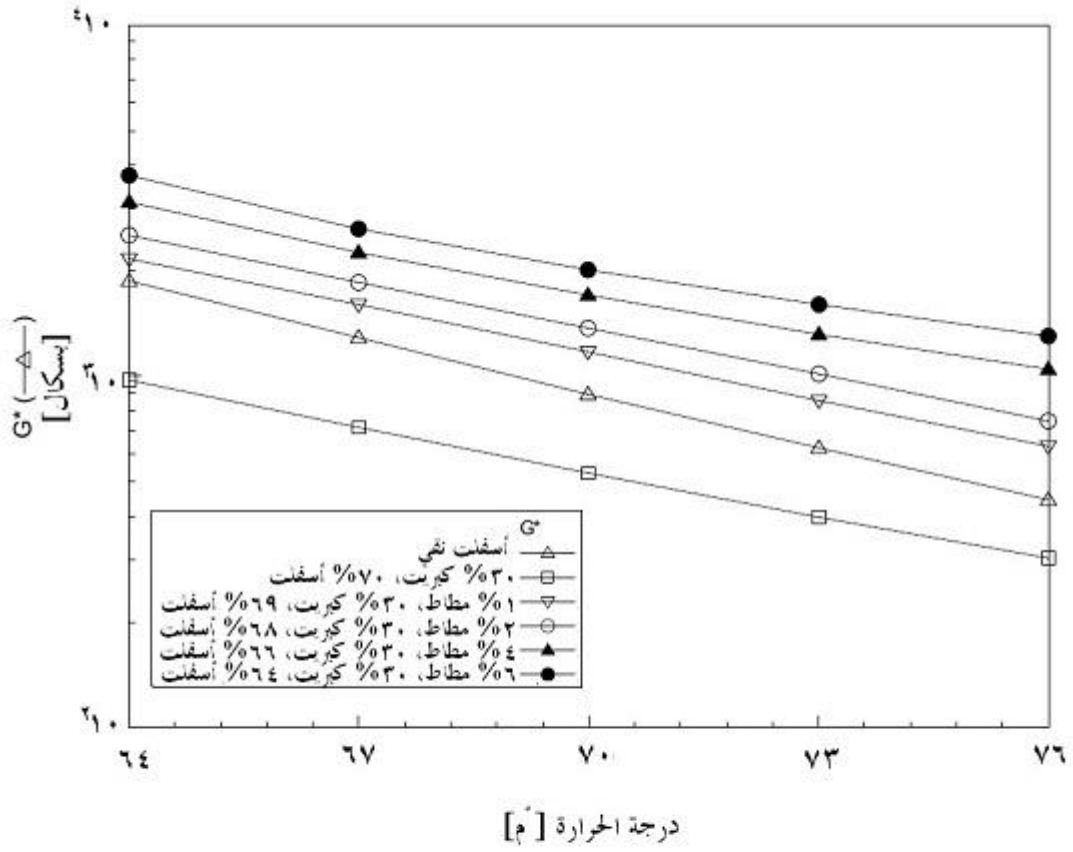
- خلط مادة مطاطية مفتتة مع قاعدة أسفلتية base asphalt في درجة حرارة أولى في خلط عالي القص لفترة أولى من الوقت لصنع خليط من الأسفلت asphalt والمطاط المفتت crumb rubber؛ الاحتفاظ بخليط الأسفلت asphalt والمطاط المفتت crumb rubber في وعاء محكم الغلق في فرن في درجة الحرارة الأولى لفترة ثانية من الوقت للحصول على خليط معتق من الأسفلت asphalt والمطاط المفتت crumb rubber؛ و

20

- إضافة الكبريت العنصري elemental sulfur إلى الخليط المعتق من الأسفلت asphalt والمطاط المفتت crumb rubber وخطهما لفترة ثالثة من الوقت في درجة حرارة ثانية بحيث تتكون تركيبة رابط طريق أسفلتي asphalt محتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber؛

25

- ٥ - بحيث تكون نسبة وزن الكبريت العنصري elemental sulfur في مدى يتراوح من ٣٠ إلى ٥٠% وزناً والمادة المطاط المفتتة crumb rubber في مدى ١ إلى ٦% وزناً، كلاً منهما نسبة إلى وزن تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber؛ و
- بحيث أن درجة الحرارة الأولى في مدى ١٧٠-١٩٠ مئوية ودرجة الحرارة الثانية في مدى ١٤٠-١٥٠ مئوية.
- ٨ - الطريقة وفق عنصر الحماية ٧، حيث يكون الكبريت العنصري elemental sulfur على شكل مسحوق powder.
- ١٠ - الطريقة وفق عنصر الحماية ٧، حيث يكون الكبريت العنصري elemental sulfur على شكل سائل liquid.
- ١٠ - الطريقة وفق عنصر الحماية ٧، حيث أن درجة الحرارة الأولى ١٨٠ مئوية.
- ١٥ - الطريقة وفق عنصر الحماية ٧، حيث أن درجة الحرارة الثانية ١٤٥ مئوية.
- ١٢ - الطريقة وفق عنصر الحماية ٧، حيث أن فترة الوقت الأولى حوالي ٢ دقيقة.
- ١٣ - الطريقة وفق عنصر الحماية ٧، حيث أن فترة الوقت الثانية حوالي ٢ ساعة.
- ١٤ - الطريقة وفق عنصر الحماية ٧، حيث أن فترة الوقت الثالثة حوالي ٢٠ دقيقة.
- ١٥ - الطريقة وفق عنصر الحماية ٧، حيث أن نسبة وزن الأسفلت asphalt نحو ٥٨%، ونسبة وزن الكبريت العنصري elemental sulfur نحو ٤٠% وتكون نسبة وزن المادة المطاط المفتتة crumb rubber نحو ٢%، كلاً منهم نسبة إلى وزن تركيبة رابط الطريق الأسفلتي asphalt المحتوي على الكبريت asphalt والمطاط rubber.



شكل ١

مدة سرعان 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