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:

١) شركه الزيت العربية السعودية

Saudi Arabian Oil Company

٢) جامعه الملك فهد للبترول والمعادن

KING FAHD UNIVERSITY OF PETROLEUM AND MINERALS

براءة اختراع رقم ٦٦٥٨

بتاريخ ١٤٤١/٠٢/٠٢هـ الموافق ٢٠١٩/١٠/٠١ م

عن الاختراع المسمى/ أسفلت مقوى بالكبريت معدل باستخدام مطاط مفتت للرصف والتسقيف

Sulfur extended asphalt modified with crumb rubber for paving and roofing

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

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

[11] رقم البراءة: ٦٦٥٨
[45] تاريخ المنح: ١٤٤١/٠٢/٠٢ هـ
الموافـــــق: ٢٠١٩/١٠/٠١ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: محمد المهذل، صالح العيدي، محمد انور بارفيز، حمد العبدالوهاب، ابن الوليد حسين

[73] مالك البراءة : ١) شركه الزيت العربية السعودية، ٢) جامعه الملك فهد للبترول والمعادن

عنوانه: ١) ص ب ٣١٣١١ الظهران ٣١٣١١، المملكة العربية السعودية، ٢) ص ب ٣١٢٦١ الظهران ٣١٢٦١، المملكة العربية السعودية

جنسيته: ١) سعودية، ٢) سعودية

[74] الوكيل: مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[21] رقم الطلب: ٥١٧٣٨١٢٨٣

[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: ١٤٣٧/٠٥/٠٢ هـ
الموافق : ٢٠١٦/٠٢/١١ م

تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/٠٨/٠٧ م

[62] طلب مجزأ من الطلب ٥١٦٣٧٠٥٦٩

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/US2014/050028

[87] رقم النشر الدولي: WO/2015/023494

تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٥/٠٢/١٩ م

[30] بيانات الأسبقية:

US	١٣/٩٦٦,٥٧١	٢٠١٣/٠٨/١٤ م

[51] التصنيف الدولي (IPC[8]) :
C08K 03/06, C08L 17/00

[56] المراجع:

EP	٢٠٥٥٧٤٥	٢٠٠٩/٠٥/٠٦ م
WO	٢٠١١١٠٤٢٥١	٢٠١١/٠٩/٠١ م

اسم الفاحص: عبدالعزيز بن فهد الفهيد

[54] اسم الاختراع: أسفلت مقوى بالكبريت معدل باستخدام مطاط مفتت للرصف والتسقيف

Sulfur extended asphalt modified with crumb rubber for paving and roofing

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بتركيبات أسفلت asphalt. يوفر الاختراع تركيبة رابط binder من الأسفلت والمطاط rubber والكبريت sulfur 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 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.

عدد عناصر الحماية (١٤)، عدد الأشكال (١)

أسفلت مقوى بالكبريت معدل باستخدام مطاط مفتت للرصف والتسقيف

Sulfur extended asphalt modified with crumb rubber for paving and roofing

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

ان هذا الطلب عبارة عن طلب جزئي من الطلب رقم ٥١٦٣٧٠٥٦٩ والذي تم إيداعه في المملكة العربية السعودية بتاريخ ٠٢ / ٠٥ / ١٤٣٧هـ الموافق ١١ / ٠٢ / ٢٠١٦ م .

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

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 أمرًا مهمًا 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 غلوًا وأكثر متانة. يمكن أيضًا صب الأسفلت في الليل، مما يسمح بإغلاق الطرق الرئيسية عند أقل الأوقات انشغالاً للصيانة. فيما يتعلق بضوضاء الطرق، يعتبر الأسفلت أيضًا أهدأ من الأسمنت، مما يجعله اختيارًا أفضل للطرق.

تكون خلائط الأسفلت بشكل أساسي عبارة عن خلائط من القار mixtures of bitumen ، كرابط binder ، الذي يعمل على تكتل aggregate ، تحديدًا المادة المالئة filler ، الرمل sand ، والحجارة stones. يوجد العديد من الأنواع المختلفة من خلائط الأسفلت متاحة ويمكن أن تتنوع 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 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 إلستومرات لدنة حرارية غير مشبعة مثل البوليمرات المشتركة الكتلية block copolymers من ستيارين – بيوتادين – ستيارين (SBS) styrene–butadiene–styrene عبارة عن بوليمرات polymers مستخدمة لتعديل الأسفلت asphalt modification. وهي تعزز سعات الاستخلاص المرن elastic recovery capacities الخاصة بالأسفلت و، بالتالي، مقاومته للتشوهات الدائمة permanent deformations. بالرغم من ذلك، تكون البوليمرات إلستومرية غير المشبعة unsaturated elastomeric polymers باهظة للغاية وتكون معرّضة إلى التحلل عند تعريضها إلى عوامل جوية atmospheric agents وإجهاد ميكانيكي mechanical stress. بسبب هشاشتها، يتم استخدامها نموذجيًا كبوليمرات خام virgin polymers. يمكن أن تؤدي إلى زيادة مؤثرة في التكلفة للمنتج. بينما يتم إرقار 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 Polyethylene (PE) والبولي بروبيلين polypropylene (PP) عبارة عن بلاستومرات. وهي تجلب صلابة عالية (أي، افتقار إلى المرونة lack of elasticity ، مقاومة للثني resistance to bending) للمنتج وتلل بشكل كبير من التشوهات deformations في ظل الحمل المروري. بسبب طبيعتها غير القطبية non–polar nature ، تعاني PE وPP من العيب المتمثل في أنها في الأغلب الأعم تكون غير قابلة للخلط مع الأسفلت، ومن ثَم تكون محدودة الاستخدام.

غالبًا ما لا تحتفظ خلائط الأسفلت التقليدية بمرونة كافية عند الاستخدام وتُظهر نطاق لدانة مدود 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 إلستومري 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 / 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.

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 موّصف 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.

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 sulfur extended asphalt (SEA) بصورة مباشرة في وحدة الخلط الصناعية مباشرة قبل فرد خليط الأسفلت. يتمثل أحد المخاوف الرئيسية في التعامل مع خليط الكبريت – الأسفلت في الخوف من تكوّن كبريتيد الهيدروجين hydrogen sulfide (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 باهظًا ويمكن أن يكون من الصعب الحصول عليه في أماكن بعيدة من العالم.

هناك حاجة إلى مادة مالئة filler يمكن استخدامها في تركيبات الأسفلت. تاريخيًا، لقد تم استخدام مسحوق الحجر الجيري limestone powder ، غبار الحجر الجيري limestone dust ، وغبار الأسمنت cement dust باعتبارها المادة المالئة.

الوصف العام للاختراع

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

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.

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 خلاط 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 وخلط لمقدار محدد مسبقًا ثالث من الزمن عند درجة حرارة محددة مسبقًا ثانية بحيث يتم تحقيق الخلط

الوثيق لخليط الكبريت العنصري والأسفلت المفتت.

شرح مختصر للرسومات

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

الوصف التفصيلي:

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.

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.

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.

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.

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.

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

في نماذج إضافية، تكون المادة المكتلة عبارة عن حصى gravel ، الرمل sand ، أو الحجارة stones. في بعض النماذج، تكون المادة المالئة عبارة عن مادة مالئة معدنية mineral filler.

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

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 خلاط عالي القص لمقدار محدد مسبقًا 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 مسبقًا الأولى لمقدار محدد مسبقًا ثان من الزمن. تتم إضافة الكبريت العنصري إلى خليط الأسفلت والمطاط المفتت وخلطه لمقدار محدد مسبقًا ثالث من الزمن عند درجة حرارة محددة مسبقًا ثانية بحيث يتم تحقيق الخلط الوثيق لخليط الكبريت العنصري والأسفلت المفتت.

في بعض النماذج، تتراوح درجة الحرارة المحددة مسبقًا الأولى من حوالي ١٧٠°م إلى حوالي ١٩٠°م. في نماذج إضافية، تبلغ درجة الحرارة المحددة مسبقًا الأولى حوالي ١٨٠°م. في نطاق درجة الحرارة المحددة مسبقًا الأولى، ينتفخ المطاط المفتت نمطيًا.

في بعض النماذج، تتراوح درجة الحرارة المحددة مسبقًا الثانية من حوالي ١٤٠°م إلى حوالي ١٥٠°م. في نماذج إضافية، تبلغ درجة الحرارة المحددة مسبقًا الثانية حوالي ١٤٥°م. في نطاق درجة الحرارة المحددة مسبقًا الثانية، يتم مزج الكبريت مع الأسفلت.

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

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

في بعض النماذج، يتراوح المقدار المحدد مسبقًا الثالث من الزمن من حوالي ١٥ إلى ٢٥ دقيقة. في نماذج إضافية، يبلغ المقدار المحدد مسبقًا الثالث من الزمن حوالي ٢٠ دقيقة. في المقدار المحدد مسبقًا 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 وفقًا لـ ASTM D5، تم إجراء اختبارات نقاط التليين وفقًا لـ ASTM D36، وتم إجراء تدرج الأداء.

جدول ١: نقاط التليين Softening Points ودرجة الاختراق Pentration Grade

العينة #	تركيبة العينة	نقطة التليين (°م)	درجة الاختراق
١	أسفلت نقي	٥٢,٤	٥٢

٢	R ١٪، S ٤٠٪ وA ٥٩٪	٥٩,٥	٤٦,٢
٣	R ٢٪، S ٤٠٪ وA ٥٨٪	٦٥,٥	٤٤,٣
٤	R ٠٪، S ٤٠٪ وA ٦٠٪	٥٦,٥	٥٠,٤
٥	R ٠٪، S ٥٠٪ وA ٥٠٪	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.

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. 5

أدت الزيادة في درجة الاختراق إلى زيادة الجسوءة وزادت أيضًا من نطاق التطبيقات.

جدول ٢:

العينة #	النسب المئوية للمكونات المختلفة			PG
	كبريت ٪			
١	٠	١٠٠	٠	١٠ – ٦٤
٢	٣٠	٧٠	٠	١٠ – ٦٤
٣	٤٠	٦٠	٠	١٠ – ٦٤
٤	٢٠	٧٩	١	١٠ – ٦٤
٥	٢٠	٧٨	٢	١٠ – ٦٤
٦	٢٠	٧٦	٤	١٠ – ٧٠

٧	٢٠	٧٤	٦	١٠ – ٧٠
٨	٣٠	٦٩	١	١٠ – ٧٠
٩	٣٠	٦٨	٢	١٠ – ٧٠
١٠	٣٠	٦٦	٤	١٠ – ٧٦
١١	٣٠	٦٤	٦	١٠ – ٧٦
١٢	٤٠	٥٩	١	١٠ – ٧٦
١٣	٤٠	٥٨	٢	١٠ – ٧٦
١٤	٤٠	٥٦	٤	١٠ – ٧٦
١٥	٤٠	٥٤	٦	١٠ – ٨٢
*١٦	٥٠	٤٩	١	١٠ – ٧٦
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 وفقًا 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 إى زيادة نطاق درجة الحرارة الخاص بالتطبيقات.

يقدم الشكل ١ معامل تعقيد نمطي (*G) في مقابل مخطط درجة الحرارة (T) لرابط معدل بـ ٣٠٪ كبريت و١ – 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.

5 يعرض قيم معامل تعقيد لرابط معدل بـ ٣٠٪ و٤٠٪ 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.

جدول ٣: معامل التعقيد لرابط ٣٠٪ و٤٠٪ من الكبريت لمحتوى مطاط مختلف

عينة #	تركيبة العينات	معامل التعقيد، *G (Pa) @ ٦٧°م	النسبة المئوية للزيادة في *G	معامل التعقيد، *G (Pa) @ ٧٣°م	النسبة المئوية للزيادة في *G	معامل التعقيد، *G (Pa) @ ٧٩°م	النسبة المئوية للزيادة في *G
١	أسفلت نقي	١١٢١,٥١		٥٦٣,٢٩		٢٩٥,١١	
٢	٣٠٪ كبريت، ٧٠٪ أسفلت	٧١٨,٦٧	– ٣٥,٩٢	٣٩٨,٧٤	– ٢٩,٢١	٢٤٣,٠٨	– ١٧,٦٣
٣	١٪ مطاط، ٣٠٪ كبريت،	٢٢٢٥,٥٢	٧٢,٨٨	١٤٥٢,٣٦	١٣١,٥٧	٨٤٨,٥٠	١٦٢,٥٦

	٦٩٪ أسفلت						
٤	٢٪ مطاط، ٣٠٪ كبريت، ٦٨٪ أسفلت	٣٠٥٦,٩٢	١٣٧,٤٧	١٨٨٦,٥٦	٢٠٠,٨١	١٠٢١,٣٠	٢١٦,٠٣
٥	٤٪ مطاط، ٣٠٪ كبريت، ٦٦٪ أسفلت	٣٨٥٠,٠٠	١٩٩,٠٧	٢٣٩٠,٤٣	٢٨١,١٥	١٢٧٣,٠٧	٢٩٣,٩٤
٦	٦٪ مطاط، ٣٠٪ كبريت، ٦٤٪ أسفلت	٦٢٩٠,٠٢	٣٨٨,٦٢	٣٦٢٥,٢١	٤٧٨,٠٣	١٨٩٩,٠٨	٤٨٧,٦٥
٧	٤٠٪ كبريت، ٦٠٪ أسفلت	٩٦٨,٤٧	-١٣,٦٥	٦٣٠,٦٠	١١,٩٥	٤١٩,١٢	٤٢,٠٢

٨	١٪ مطاط، ٤٠٪ كبريت، ٥٩٪ أسفلت	١٦٠٦,٤١	٢٤,٧٩	٩٥٥,٧١	٥٢,٣٩	٦٢٨,٧٥	٩٤,٥٦
٩	٢٪ مطاط، ٤٠٪ كبريت، ٥٨٪ أسفلت	١٨٥٢,٤٦	٤٣,٩٠	١٠١٧,٦٨	٦٢,٢٧	٥٤٢,٠١	٦٧,٧٢
١٠	٤٪ مطاط، ٤٠٪ كبريت، ٥٦٪ أسفلت	٢٢٤٤,٦٩	٧٤,٣٧	١٣١٣,٣٧	١٠٩,٤١	٨٧٦,٥٤	١٧١,٢٤
١١	٦٪ مطاط، ٤٠٪ كبريت، ٥٤٪ أسفلت	٢٦٢٦,٨٢	١٠٤,٠٦	١٥٩٦,٠٢	١٥٤,٤٨	١٠٨٠,٧٠	٢٣٤,٤١

تم حساب ثبات مارشال للعينات وفقًا 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 إى 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 التكييف البالغة ساعتين في حمام ماء عند ٦٠ْ 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 Resilient modulus (MR) متغيرًا مهمًا 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 مضروبًا 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 ٢٥ْ م. كان لتركيبة 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 الرابط الخصائص المرنة. يتم عرض النتائج في جدول ٤.

تم استخدام اختبار مقاومة الشد غير المباشرة Indirect Tensile Strength (ITS) (AASHTO T – 245) لاستكشاف مقاومة التركيبة لتطوّر الشقوق باستخدام ITS. تم إجراء اختبار ITS على نماذج أسطوانية يبلغ ارتفاعه ٦٣,٥ – مم مضروبًا 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 المكيّف إلى ITS الخاصة بالنموذج غير المكيّف. يتم عرض نتائج اختبار ITS والمتانة في جدول ٤.

تم اختيار ثلاث تركيبات لاختبار التخديد (AASHTO TP 63 – 06) ومقاومة الكلال (AASHTO T321). تم تقييم مقاومة التخديد 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 دوّارة حول محور وصولاً للكثافة المطلوبة التي تبلغ ٢٥٥٠ tp ٢٧٠٠ كجم / م٣. تم تكييف عينات الاختبار عند درجة حرارة الاختبار لمدة ٤ ساعات.

أوضحت النتائج أن التركيبات المعدلة كان لها تخديد أقل مقارنة بتركيبة أسمنت الأسفلت النقي.

جدول ٤

عينة	كبريت ٪	أسفلت ٪	مطاط مفتت ٪	الثبات KN	PG
١		١٠٠	٠	٢٠,٣٨	٦٤ – ١٠
٢	٢٠	٧٦	٤	١٩,١٣	٧٠ – ١٠

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	٥٠	٤٦	٤	١٥,٦٧	١٠ – ٨٢

تابع جدول ٤

Mr Mpa	Dry ITS، كيلو باسكال	Wet ITS، كيلو باسكال	المتانة، ٪	التخديد مم
٥٣٤٢,٥٠	١٢٦٠,٩٣	٧٦٩,٤٤	٦١,٠٢	٦,٢٣

٧٢٠٠,٨٣	١٤٣٤,٠٢	١٠٩٧,٨٥	٧٦,٥٦	٣,٨٢
٧٣٤١,٧٥	١٥٥٢,٤٣	٩٨٣,٧٦	٦٣,٣٧	
٨١٢٩,٥٠	١٤٠٢,١١	٩٣٦,٨٦	٦٦,٨٢	٤,٦٨
٨٦٣٥,٣٣	١٧٨٣,٨٥	٩٩٣,٣٢	٥٥,٧٢	
٨٥٤٧,٤٢	١٣٨٩,٤٩	١١٥٧,٣١	٨٣,٢٩	
٦٥٠٠,٧٥	١٣١٥,٢٣	٨٦٩,٩٥	٦٦,١٤	
١١١٦١,٦٧	١٤٦٢,٩٣	١١٦٣,٢١	٧٩,٥١	
٧٥٢٦,٤٢	١٢٤٨,٥٠	١٠٤١,٤٨	٨٣,٤١	
٧٧١٠,٦٧	١٤٤٣,٦٦	٤٨٣,٠٣	٣٣,٤٦	

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 وفقًا لنفس المتغيرات مثل النتائج الموضحة في جدول ٢. أظهرت نتائج هذا الاختبار الإضافي أن محتوى الكبريت الأعلى في الرابط تطلّب 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.

تلخيصًا، 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 التخديد الخاص بالتركيبات مقارنة بتلك الخاصة بالأسفلت بمفرده.

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 التنكير والتعريف الإشارات للجمع، ما لم يوضح السياق شي بخلال 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.

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 "تشتمل على"، "تحتوي على"، "تتضمن"، وكافة الصور المغايرة النحوية منها مقصود أن تعني معان غير محددة ومفتوحة لا تستثني العناصر أو الخطوات الإضافية.

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 المرد للمصطلح "الأول" و"الثاني" لا يتطلب أن يتواجد أي مكوّن "ثالث"، بالرغم من أنه تتم دراسة الإمكانية في ظل نطاق الاختراع الحالي.

عناصر الحماية

١ – تركيبة ربط إسفلتية مطاطية كبريتية sulfur rubber asphalt binder تشتمل على ما يلي: إسفلت قاعدي base asphalt، كبريت عنصري elemental sulfur، ومادة مطاطية هشّة crumb rubber material، ويكون المطاط الهش crumb rubber عبارة عن مادة معاد تصنيعها، حيث يكون الكبريت العنصري في نطاق من ٣٠ إلى ٥٠ بالمائة بالوزن، والمادة المطاطية الهشة تكون في نطاق من ١ إلى ٦ بالمائة بالوزن، ويكون كلاً منهما بالوزن في تركيبة الربط الإسفلتية المطاطية الكبريتية.

٢– التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١، حيث يكون لكل من تركيبة الربط الإسفلتية المطاطية الكبريتية والإسفلت القاعدي درجة حرارة نقطة تليين softening point وتكون درجة حرارة نقطة التليين لتركيبة الربط الإسفلتية لمطاطية الكبريتية أكبر من تلك الخاصة بالإسفلت القاعدي.

٣ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١، حيث:

يكون لكل من تركيبة الربط الإسفلتية المطاطية الكبريتية والإسفلت القاعدي درجة قيمة درجة نفاذية penetration grade value، وتكون قيمة درجة النفاذية لتركيبة الربط الإسفلتية لمطاطية الكبريتية أقل من تلك الخاصة بالإسفلت القاعدي.

٤ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١، حيث يكون لكل من تركيبة الربط الإسفلتية المطاطية الكبريتية والإسفلت القاعدي نطاق درجة حرارة درجة أداء Performance Grade temperature range، ويكون نطاق درجة حرارة درجة الأداء لتركيبة الربط الإسفلتية لمطاطية الكبريتية أكبر من تلك الخاصة بالإسفلت القاعدي.

٥ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١، حيث يتم انتقاء نطاق درجة حرارة درجة الأداء الخاص بتركيبة الربط الإسفلتية المطاطية الكبريتية من مجموعة تتألف من ٧٠–١٠ و٧٦–١٠ و٨٢–١٠ و٨٨–١٠.

٦ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١، حيث:

يكون لكل من تركيبة الربط الإسفلتية المطاطية الكبريتية والإسفلت القاعدي مجموعة قيم معامل معقد complex modulus (G*) مرتبطة بقيم درجات حرارة وحيث تكون كل قيمة من معامل معقد (G*)

لتركيبة الربط الإسفلتية المطاطية الكبريتية أكبر عند كل قيمة درجة حرارة في نطاق درجة من تلك الخاصة بالإسفلت القاعدي.

٧ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ٦، حيث يكون نطاق درجة الحرارة من ٦٤ إلى ٧٦ درجة مئوية.

٨ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١، حيث تُستخدم التركيبة في الرصف paving.

٩ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١، حيث تُستخدم التركيبة في التسقيف roofing.

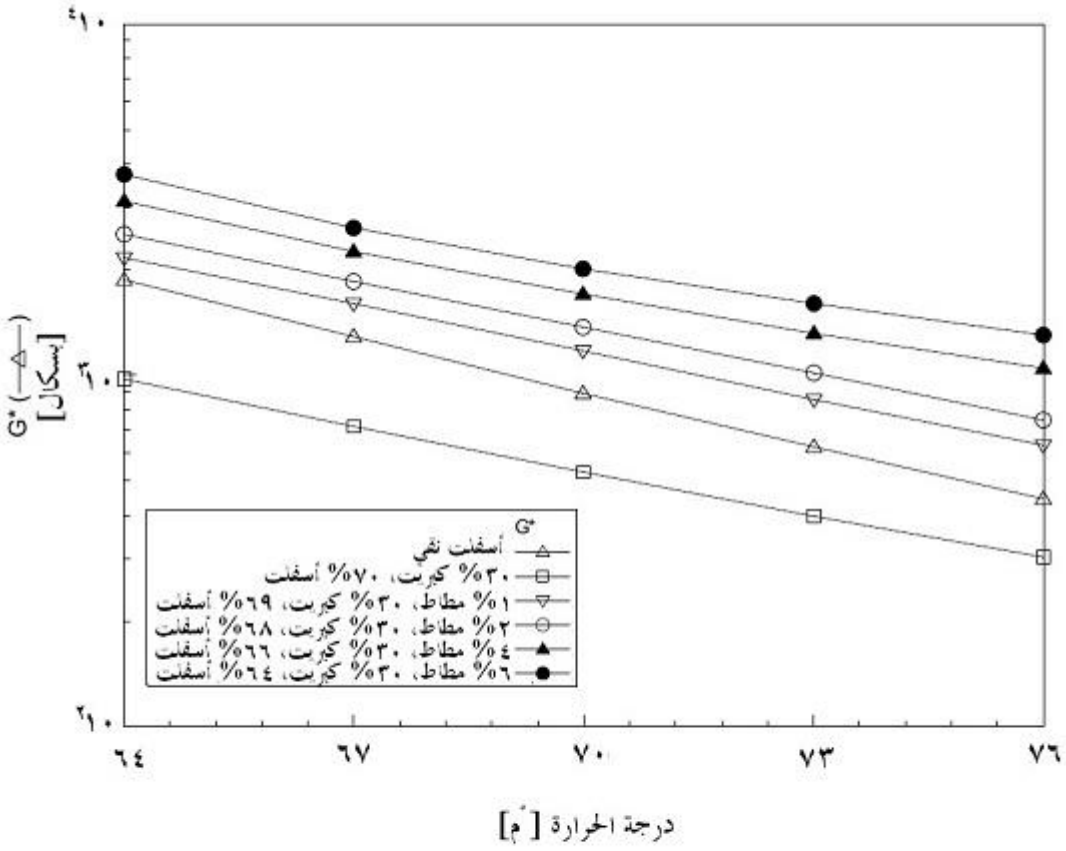
١٠ – تركيبة إسفلتية تشتمل على تركيبة ربط إسفلتية مطاطية كبريتية وفقًا لعنصر الحماية رقم ١، ومادة مجمعة aggregate material وحشوة filler.

١١ – التركيبة الإسفلتية وفقًا لعنصر الحماية رقم ١٠، حيث تكون المادة المجمعة عبارة عن حصى gravel .

١٢ – التركيبة الإسفلتية وفقًا لعنصر الحماية رقم ١٠، حيث تكون الحشوة عبارة عن حشوة معدنية mineral filler.

١٣ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١٠، حيث تُستخدم التركيبة في الرصف.

١٤ – التركيبة وفقًا لعنصر الحماية رقم ١٠، حيث تُستخدم التركيبة في التسقيف.


٤١٠
٣١٠
٢١٠
G* (—△—)
[بسكال]
٦٤
٦٧
٧٠
٧٣
٧٦
درجة الحرارة [°م]
G*
أسفلت نقي
٣٠% كيريت، ٧٠% أسفلت
١% مطاط، ٣٠% كيريت، ٦٩% أسفلت
٢% مطاط، ٣٠% كيريت، ٦٨% أسفلت
٤% مطاط، ٣٠% كيريت، ٦٦% أسفلت
٦% مطاط، ٣٠% كيريت، ٦٤% أسفلت

شكل ١

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

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

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