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 ١٦١-٢-٣٦٠٧٣٢٩ 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 ٥٤٣٨

بتاريخ ١٤٣٨/١٠/٠٩هـ الموافق ٢٠١٧/٠٧/٠٣ 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. سامي بن علي السديس

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

[11] **رقم البراءة:** ٥٤٣٨
[45] **تاريخ المنح:** ١٤٣٨/١٠/٠٩ هـ
الموافـــــق: ٢٠١٧/٠٧/٠٣ 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 إبراهيم العمار

[21] **رقم الطلب:** ٥١٦٣٧٠٥٦٩

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

تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/٠٨/٠٧ م

[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	٢٠١٣/٠٨/١٤م

[51] **التصنيف الدولي** (IPC^8) :
C08L 95/00, C08L 17/00, C08K 03/06

[56] **المراجع:**

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

TAMAN, HELPHY, MAKKAWI,: "Utilisation of sulphur and rubber in modifying bitumen for road materials", ASPHALT TECHNOLOGY, vol. 41 HJ BECKEDAHL ET AL: "Performance of crumb rubber modified binders and asphalts", 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE BITUMINOUS MIXTURES AND PAVEMENTS Jc Nicholls: "Review of Shell Thiopave sulphur-extended asphalt modifier

اسم الفاحص: عبدالعزيز بن فهد الفهيد

[54] **اسم الاختراع:** اسفلت 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 اسفلت asphalt . يوفر الاختراع تركيبة رابط binder من الأسفلت والمطاط rubber والكبريت asphalt تتضمن اسفلت قاعدي base asphalt له نقطة تليين softening point كبريت عنصري elemental sulfur، و مادة مطاط مفتت crumb rubber . يتم دمج مادة المطاط المفتت مع الاسفلت القاعدي والكبريت العنصري لتكوين تركيبة الرابط المكون من الأسفلت والمطاط والكبريت. مادة المطاط المفتت توجد في الرابط المكون من الاسفلت والمطاط والكبريت بمقدار فعال لزيادة نقطة التليين مقارنة بنقطة التليين الخاصة بالأسفلت القاعدي.

عدد عناصر الحماية (١٠)، عدد الأشكال (١)

اسفلت مقوى بالكبريت معدل باستخدام مطاط مفتت للرصف والتسقيف

Sulfur extended asphalt modified with crumb rubber for paving and roofing

الوصف الكامل

خلفية الإختراع

يتعلق هذا الاختراع بتركيبات اسفلت 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 (styrene–butadiene–styrene (SBS 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 الإستومرية 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.

تتعلق البراءة الاوروبية رقم ٢٠٥٥٧٤٥ بتركيبة تشتمل على قار، مطاط مفتت، بوليمر يمكن تصليده بالكبريت وعامل تصليد بالكبريت. إضافةً إلى ذلك، قد تشتمل هذه التركيبة أيضًا على عامل تسريع عملية التصليد بالكبريت المذكورة. علاوةً على ذلك، تتعلق بطريقة لإنتاج التركيبة واستخدامها في خلائط أسفلت لوضعها على الطرق.

يتعلق الطلب الدولي رقم ١٠٤٢٥١/٢٠١١ بتركيبة قارية تشتمل على قار وبوليمر. يتعلق على نحو محدد بتركيبات قارية تشتمل على قار، وبوليمر وكبريت. يتعلق أيضًا بعملية لتصنيع التركيبة القارية ؛ كريات الكبريت ؛ تركيبة أسفلت تشتمل على التركيبة القارية، عملية لتصنيع تركيبة أسفلت ؛ عملية لتحضير رصيف أسفلت ؛ ورصيف الأسفلت المحضر بهذه الصورة.

يصف مقال Taman, helphy, makkawi بعنوان "استخدام الكبريت والمطاط في تعديل القار لمواد الطرق" عددًا من التجارب المصممة لتعديل مواد رصف الطرق التقليدية لاستخدامها في البلدان العربية حيث يتم إخضاع الأرصفة لتباينات واسعة لدرجات الحرارة. في جميع التجارب ٧٠/٦٠ يتم تسخين القار (الأسفلت) من النوع المخترق إلى ١٥٠ درجة مئوية وإضافة كمية محتسبة من مسحوق المطاط (٣-٧ وزن %) وخلطه في خلاط عالي القص لمدة ٣٠ ثانية. يتم بعد ذلك إدخال الكمية المطلوبة من الكبريت العنصري المنصهر (٤-٣٠ وزن %) وخلطها عند نفس درجة الحرارة لمدة ٣٠ ثانية أخرى. يحدث تفاعل كيميائي بين ا لمطاط والقار (الأسفلت) في مراكز تفاعلية. يتفاعل الرابط المعالج بالمطاط مع الكبريت، ربما من خلال الارتباط التشابكي، مما يؤدي إلى إنتاج عامل تصليد ونظام رابط أكثر ثباتًا. يُستنتج أن إضافة ٤-١٠% كبريت يؤدي إلى ارتخاء القار، في حين أن إضافة ٥% مطاط يؤدي إلى انخفاض الاختراق، وزيادة نقطة الارتخاء

وتحسين المقاومة للقص. تؤدي أنظمة المطاط، والكبريت، والأسفلت (RSA) التي تتسم بزيادة دالة إحصائيًا في اللزوجة، عند درجة الحرارة المحيطة، إلى زيادة المقاومة التدفق الذي يتلدن بالحرارة بصورة غير قابلة للانعكاس، الأمر الذي يعد السبب الرئيسي لتغير الشكل بصورة دائمة في مناخ المناطق الحارة. تتسم أنظمة RSA التي بها محتويات كبريت منخفضة بقيم معامل أقل من حيث سرعة التأثر بدرجة الحرارة واللزوجة (VTSC) viscosity temperature susceptibility coefficient وتكون أكثر مقاومةً للتغيرات السريعة في درجات حرارة الطرق. تؤدي إضافة ٥% من المطاط الطبيعي إلى روابط كبريت الأسفلت إلى تحسن مقاومة تغير الشكل على أفضل نحو. تكون جسيمات المطاط في الروابط بمثابة عوائق تمنع انتشار التشققات في أسطح الطرق. ومع أسعار الكبريت والمطاط الحالية، فإن نظام RSA أقل تكلفةً من التصليد بالطرق التقليدية.

<u>الوصف العام للاختراع</u>

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.

٥ **<u>شرح مختصر للرسومات</u>**

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

<u>الوصف التفصيلي:</u>

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 ١٠ 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 ١٥ 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.

٢٠ 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	١٪ R، ٤٠٪ S و٥٩٪ A	٥٩,٥	٤٦,٢
٣	٢٪ R، ٤٠٪ S و٥٨٪ A	٦٥,٥	٤٤,٣
٤	٠٪ R، ٤٠٪ S و٦٠٪ A	٥٦,٥	٥٠,٤
٥	٠٪ R، ٥٠٪ S و٥٠٪ A	٦٠,٣	٤٨,٥

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.

١٠ 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	٦٤ - ١٠

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.

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 في G*	معامل التعقيد، G* (Pa) @ ٧٩°م	النسبة المئوية للزيادة في G*
١	أسفلت	١١٢١,٥١		٥٦٣,٢٩		٢٩٥,١١	

	نقي						
٢	٣٠٪ كبريت، ٧٠٪ أسفلت	٧١٨,٦٧	– ٣٥,٩٢	٣٩٨,٧٤	– ٢٩,٢١	٢٤٣,٠٨	– ١٧,٦٣
٣	١٪ مطاط، ٣٠٪ كبريت، ٦٩٪ أسفلت	٢٢٢٥,٥٢	٧٢,٨٨	١٤٥٢,٣٦	١٣١,٥٧	٨٤٨,٥٠	١٦٢,٥٦
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،	٢٢٤٤,٦٩	٧٤,٣٧	١٣١٣,٣٧	١٠٩,٤١	٨٧٦,٥٤	١٧١,٢٤

	٤٠٪ كبريت، ٥٦٪ أسفلت						
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 ٢٥°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 asphalt pavement analyzer (APA) 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	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	٥٠	٤٦	٤	١٥,٦٧	٨٢ – ١٠

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.

٥ 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، ١٠ 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 رابط من الاسفلت asphalt والمطاط rubber والكبريت sulfur مشتملة على:

- ٥٨% بالوزن من اسفلت قاعدي base asphalt له نقطة تليين softening point ؛
- ٤٠% بالوزن من كبريت عنصري elemental sulfur ؛ و
- ٢% بالوزن من مادة مطاط مفتت crumb rubber ،

٥ - حيث يتم دمج مادة المطاط المفتت مع الاسفلت القاعدي والكبريت العنصري لتكوين تركيبة الرابط المكون من الاسفلت والمطاط والكبريت، و

- حيث توجد مادة المطاط المفتت في الرابط المكون من الاسفلت والمطاط والكبريت بمقدار فعال لزيادة نقطة التليين للتركيبة مقارنة بنقطة التليين الخاصة بالاسفلت القاعدي.

١٠ ٢- تركيبة اسفلت مشتملة على:

تركيبة الرابط المكون من الاسفلت والمطاط والكبريت وفقًا لعنصر الحماية ١؛

مادة مكتلة aggregate material ؛ و

مادة مالئة filler .

١٥ ٣- تركيبة الاسفلت وفقًا لعنصر الحماية ٢ حيث تكون المادة المكتلة عبارة عن حصى gravel .

٤- تركيبة الاسفلت وفقًا لعنصر الحماية ٢ حيث تكون المادة المالئة عبارة عن مادة مالئة معدنية mineral filler .

٢٠ ٥- تركيبة الاسفلت وفقًا لعنصر الحماية ٢ حيث يكون لتركيبة الاسفلت مقاومة لدرجة الحرارة أكبر من تلك الخاصة بالاسفلت بمفرده.

٦- تركيبة الاسفلت وفقًا لعنصر الحماية ٢ حيث يكون لتركيبة الاسفلت خصائص صامدة للماء محسنة مقارنة بتلك الخاصة بالاسفلت القاعدي.

٧- تركيبة الاسفلت وفقًا لعنصر الحماية ٢ حيث يكون لتركيبة الاسفلت خواص صامدة للبلل damp محسنة مقارنة بتلك الخاصة بالاسفلت القاعدي.

٨- تركيبة الاسفلت وفقًا لعنصر الحماية ٢ للاستخدام في الرصف paving.

٥

٩- تركيبة الاسفلت وفقًا لعنصر الحماية ٢ للاستخدام في التسقيف roofing.

١٠- تركيبة رابطة من الاسفلت والمطاط والكبريت حيث تتكون بشكل أساسي من:

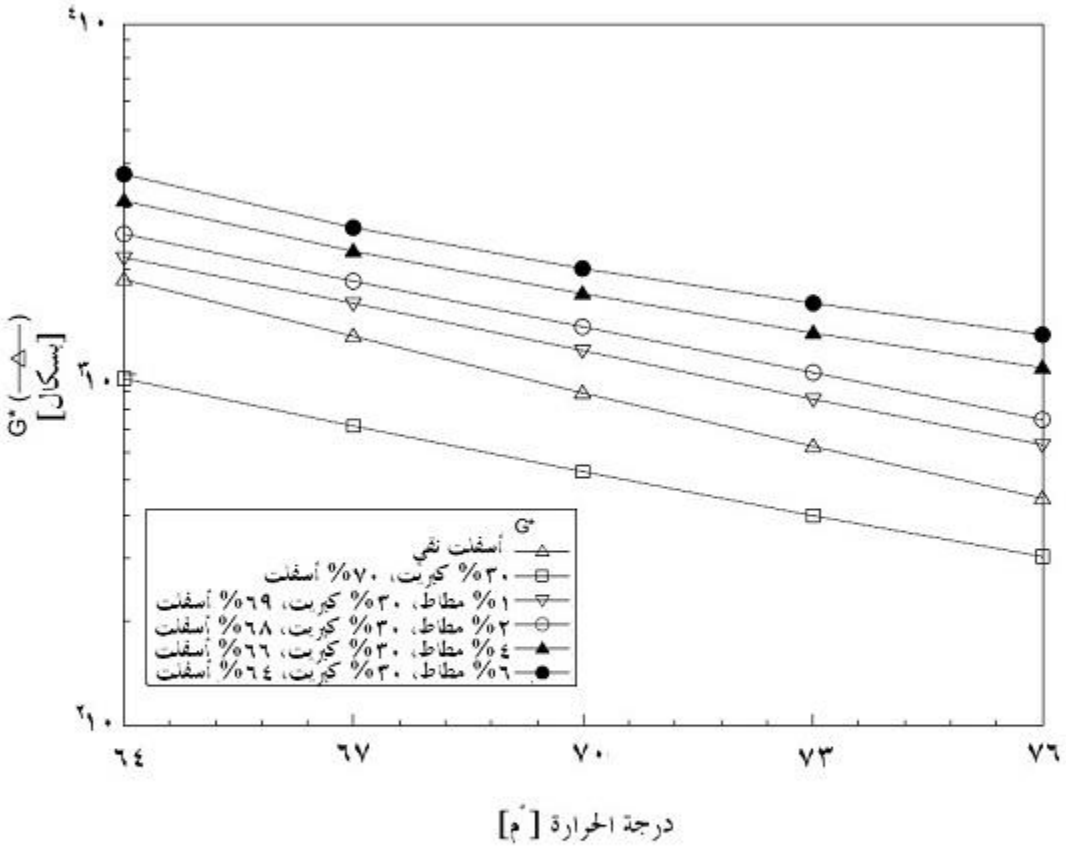
- ٥٤% بالوزن من اسفلت قاعدي له نقطة تليين؛

١٠ - ٤٠% بالوزن من كبريت عنصري؛ و

- ٦% بالوزن من مادة مطاط مفتت؛

-حيث يتم دمج مادة المطاط المفتت مع الاسفلت القاعدي والكبريت العنصري لتكوين التركيبة الرابطة من الاسفلت والمطاط والكبريت؛ و

- حيث تتواجد مادة المطاط المفتت في التركيبة الرابطة من الاسفلت والمطاط والكبريت بكمية ١٥ فعالة لزيادة نقطة التليين للتركيبة مقارنةً بنقطة التليين للاسفلت القاعدي.


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

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