

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-509818

(P2017-509818A)

(43) 公表日 平成29年4月6日(2017.4.6)

(51) Int.Cl.
E 0 1 C 7/26 (2006.01)F 1
E 0 1 C 7/26テーマコード (参考)
2 D 0 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2016-570756 (P2016-570756)	(71) 出願人	516250535 コーニンクレッカ・バム・グループ・エン ・フェー オランダ・NL-3981・アーゼット・ ブニク・ルンネンブルグ・9
(86) (22) 出願日	平成27年2月20日 (2015.2.20)		
(85) 翻訳文提出日	平成28年10月19日 (2016.10.19)		
(86) 国際出願番号	PCT/NL2015/050111		
(87) 国際公開番号	W02015/126252		
(87) 国際公開日	平成27年8月27日 (2015.8.27)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(31) 優先権主張番号	2012307	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(32) 優先日	平成26年2月21日 (2014.2.21)	(74) 代理人	100133400 弁理士 阿部 達彦
(33) 優先権主張国	オランダ (NL)	(72) 発明者	マリヌス・ヒュールマン オランダ・NL-3526・カーフェー・ ユトレヒト・ウィントントラーン・28内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 アスファルト組成物及びこの組成物の調製方法

(57) 【要約】

第一の態様では、本発明は、瀝青質バインダー材料と鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子とを含み、前記弾性粒子が最大で2.8mmの最大粒径を有するアスファルト組成物であって、鉱物骨材及び弾性粒子を含む前記固体粒子がギャップ等級を有し、前記ギャップは下限及び上限によって定義され、前記下限と上限との間のサイズの固体粒子は実質的に存在せず、ギャップの上限は弾性粒子の最大粒径よりも大きく、さらに、鉱物骨材がギャップの上限より大きな粒径を有する粒子を含む、アスファルト組成物に関する。本発明の別の態様は、前記アスファルト組成物の好ましい調製方法、前記アスファルト組成物から製造される道路表面、及びマスチック組成物に関する。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

瀝青質バインダー材料と鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子とを含み、前記弾性粒子が最大で2.8mmの最大粒径を有するアスファルト組成物であって、鉱物骨材及び弾性粒子を含む前記固体粒子がギャップ等級を有し、前記ギャップは下限及び上限によって定義され、前記下限と上限との間のサイズの固体粒子は実質的に存在せず、ギャップの上限は弾性粒子の最大粒径よりも大きく、さらに、前記鉱物骨材がギャップの上限より大きな粒径を有する粒子を含む、アスファルト組成物。

【請求項 2】

前記下限と上限との間のサイズの固体粒子の割合が、前記骨材と弾性粒子との合計体積に基づいて、最大で10体積%、好ましくは5体積%、より好ましくは0.5体積%未満である、請求項 1 に記載のアスファルト組成物。

10

【請求項 3】

前記ギャップの上限及び前記弾性粒子の最大粒径が、これらの差異が少なくとも1mm、好ましくは1から5mm、より好ましくは2から4mmとなるように選択される、請求項 1 または 2 に記載のアスファルト組成物。

【請求項 4】

前記ギャップの下限が、前記弾性粒子の最大サイズに少なくとも等しい、請求項 3 に記載のアスファルト組成物。

【請求項 5】

前記弾性粒子が、63 μm から2mmの粒径を有する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

20

【請求項 6】

前記弾性粒子は、好ましくは天然ゴム、スチレン-ブタジエンコポリマー、ポリクロロプレン、ニトリルゴム、ブチルゴム、ポリスルフィドゴム、ポリイソブレン、EPDMゴム、シリコンゴム、ポリウレタンゴム、ポリオレフィンゴム、及びこれらの混合物からなる群より選択されるエラストマー材料を含む弾性ポリマー粒子であり、より好ましくは前記エラストマー材料が加硫した天然ゴムを含み、最も好ましくはクランプゴム (crump rubber) を含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 7】

前記瀝青質バインダー材料が、EN 1426によって測定される、40から220dmmの針入度を有する瀝青を含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

30

【請求項 8】

前記瀝青質バインダー材料が、瀝青を含み、さらに前記バインダー材料中で均質化されたポリマーを含む、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 9】

鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子を含み、その70から95体積%の範囲の第一グループが2.8mm以上の粒径を有する鉱物骨材であり、その2.5から15体積%の第二グループが63 μm から2mmの粒径を有する固体粒子であり、更に2.5から10体積%の第三グループが63 μm 未満の粒径を有する固体粒子であり、これらパーセンテージは鉱物骨材と弾性粒子との体積に基づく、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

40

【請求項 10】

前記鉱物骨材が、砂、砂利、碎石、スラグ、及び破碎コンクリートから選択される鉱物材料を含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 11】

前記鉱物骨材が、再生アスファルト骨材を含む、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 12】

前記瀝青質バインダー材料、骨材、及び弾性粒子の体積に基づいて、前記弾性粒子の量が3から20体積%の範囲内であり、前記骨材の量が90から60体積%の範囲内であり、前記

50

瀝青質バインダー材料の量が9から17.5体積%の範囲内である、請求項1から11のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項13】

瀝青質バインダー材料と鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子とを含むアスファルト組成物の調製方法であって、

瀝青質バインダー材料が高温に加熱され；

加熱された高温の瀝青質バインダー材料が膨化チャンバーに送られ；

水が膨化チャンバーに送られて加熱された瀝青質バインダー材料と接触して蒸気を生成し、これによって発泡瀝青が生成し；さらに、

前記発泡瀝青が前記固体粒子と混合され、ここで前記弾性粒子は最大で2.8mmの最大粒径を有し、この固体粒子はギャップ粒度を有し、前記ギャップは下限及び上限によって定義され、前記下限と上限との間のサイズの固体粒子は実質的に存在せず、ギャップの上限は弾性粒子の最大粒径よりも大きく、さらに、鉱物骨材がギャップの上限より大きな粒径を有する粒子を含んでおり、アスファルト組成物がもたらされる、方法。

10

【請求項14】

前記瀝青質バインダー材料が、150から190の温度に加熱される、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

瀝青質バインダー材料及び弾性粒子、及び鉱物骨材を含むマスチック組成物であって、前記瀝青質バインダー材料中に最大で2.8mmの最大粒径を有する弾性粒子の懸濁液を含む、マスチック組成物。

20

【請求項16】

前記弾性粒子が、エラストマー材料を含む弾性ポリマー粒子である、請求項15に記載のマスチック組成物。

【請求項17】

前記瀝青質バインダー材料の量が、前記瀝青質バインダー材料、弾性粒子、及び鉱物骨材の体積に基づいて、30から75体積%の範囲内である、請求項15または16に記載のマスチック組成物。

【請求項18】

10にて、荷重周波数10Hzにおける動的剪断レオメーターで測定して、25から200MPaの範囲内の剛性率を有する、請求項15から17のいずれか一項に記載のマスチック組成物。

30

【請求項19】

前記骨材が、前記弾性粒子が導入された瀝青質バインダー材料によって結合されている、請求項1から12のいずれか一項に規定のアスファルト組成物を含む道路表面。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アスファルト組成物及びこうした組成物の調製方法に関する。本発明はまた、アスファルト組成物の調製において使用可能なマスチック組成物及びこうしたアスファルト組成物を含む道路表面にも関する。

40

【背景技術】

【0002】

アスファルト組成物は、時にアスファルトコンクリートとも呼称され、瀝青を含有する瀝青質バインダー材料及び骨材を含む。バインダー材料は瀝青であってよいが、これはまた、ポリマー及び別の有機材料を含んで、骨材へのバインダー材料の優れた接着性をもたらす。骨材は、典型的には鉱物骨材、例えば、微細フィラー、砂、砂利、または任意に砕石である。アスファルト組成物は、一般的に、道路表面の調製において使用される。

【0003】

瀝青は、天然に産するかまたは石油精製における残渣として得られる、濃色の固体また

50

は粘性の液体である。これは、パラフィン系及び芳香族炭化水素と、硫黄、窒素、及び酸素を含むヘテロ環化合物との混合物である。これは、二硫化炭素及びトリクロロエチレン中に溶解し易い。これは、加熱されると軟化する。これは、フィラー及び骨材と共にアスファルトを形成する。瀝青は、その特性を変更するために改質して良い。瀝青を改質するために、ポリマーを用いて良い。この目的のために使用される既知のポリマーには、天然ゴム、スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、スチレン-ブタジエン-スチレンブロックコポリマー(SBS)、及びエチレンビニルアセテートコポリマー(EVA)が含まれる。また、クラムラバー、すなわち、自動車及びトラックの古タイヤからの再生ゴムもまた、瀝青の特性を変更するために使用してよい。フィラー、すなわち、約63 μm 以下の粒径を有する骨材が瀝青と混合されると、モルタルが得られる。砂、すなわち、約63 μm から約2mmの粒径を有する骨材が瀝青に添加されると、モルタルマスチック、要するにマスチックが得られる。

10

【0004】

道路への応用のためのアスファルト組成物は、多数の要件を満たすべきである。明らかに、道路表面は十分な耐久性及び寿命を有する必要がある。ますます関心が寄せられている要件の一つは、道路表面の騒音特性である。密なアスファルトコンクリートは、しばしば、道路表面として使用される。このタイプの道路表面上の交通騒音は、特に人口密集地域では、許容できないレベルの騒音に鑑みて研究の対象となっている。密なアスファルトコンクリートは、非常に耐久性となる傾向がある。密なアスファルトコンクリート中には、様々な粒径の骨材が存在し、骨材と瀝青質バインダーとから生じる構造に空隙が少なくなるようになってきている。多孔質のアスファルト組成物中では、比較的に大きな骨材の割合が高く、空隙が小型の骨材で満たされていることが少ない。多孔質アスファルト組成物は、利点として、雨に対して非常に優れた排水性能を有する。さらにまた、得られた空隙は、交通騒音をよく吸収する。最も高度な騒音低減は、道路表面が多孔質であり、柔軟で微細な表面質感を有する場合に得られる。多孔性は、ギャップ粒度を有する鉱物フラクションの使用によって得られるが、これは、所定のサイズを有する鉱物粒子、すなわち、骨材またはフィラーがほとんど存在しないことを意味する。ギャップより大きなサイズを有する鉱物粒子は、粒子骨格を形成する。この骨格は、混合物に安定性をもたらす。ギャップより小さな粒径を有する鉱物は、前記骨格中の鉱物よりも大きな表面積を有する。結果として、鉱物が瀝青質バインダーと混合された場合には、バインダーの大部分がギャップ以下の粒子に接着してマスチックを生成する。これら混合物中のマスチックは、骨格中の粒子を接着して多孔質アスファルトを形成する。表面質感は、鉱物等級の選択によって制御される。

20

30

【0005】

別の調査では、瀝青質バインダー材料をポリマーで改質した場合には、瀝青特性が変更される可能性があり、寿命が延長され得ることが判明した。したがって、瀝青質バインダーへのポリマーの添加が、優れた騒音低減性能を有する道路表面の寿命に影響を及ぼすか否かを調査するために、いくつかの研究が行われた。ポリマー改質瀝青が、多孔質の目の粗いアスファルトの製造のためのバインダーとして使用された。前記ポリマーは、ゴム、例えば、スチレンブタジエンゴムまたは粉砕タイヤゴムであってよい。このポリマー改質瀝青の調製においては、ポリマー材料の小滴または粒子を加熱した瀝青に激しく攪拌しつつ混合して、完全に均質な混合物が得られるようにする。

40

【0006】

ポリマー改質瀝青の調製の例は、WO2011/074003によって提供される。この文献は、瀝青、少量のクラムラバー、少量のFCC使用済み触媒、及び任意に別の低価ポリマーを含む改質瀝青組成物を開示する。前記成分を、均質化しつつ高温で混合して改質瀝青質バインダーを得る。ポリマー改質瀝青は、非常に粘着性で比較的柔軟になりがちである。

【0007】

ポリマー改質瀝青の使用により、有効な高い空隙パーセンテージを有する、非常に多孔質なアスファルト混合物の設計が可能になる。得られる道路表面は、適度に良好な音響性能を示す。

50

【 0 0 0 8 】

優れた騒音性能を得るための別の方法は、積層多孔質アスファルトを使用することによって得られる。この場合、比較的均質だが大きな骨材を含む多孔質アスファルト組成物が下部層として使用されて、非常に優れた排水性能をもたらす大きな空隙を提供する。大きな骨材を有する層の上に、均一な粒径を有するより小さな骨材の層を配する。これら二つの層から得られる道路表面では、騒音低減が改善されるが、これは主に、上部層の微細な質感のためにタイヤなどによって引き起こされる騒音がより少なく、二つの層で厚みが増したことがより優れた騒音吸収をもたらすためである。

【 0 0 0 9 】

いわゆる多孔質弾性道路表面（PERS）は、非常に優れた騒音低減特性を示す。PERSにおいては、鉱物骨材は、多くの場合はスクラップタイヤから得られる格段に柔らかな粒子によって、完全または部分的に置き換えられる。PERS混合物中のバインダーは、ポリウレタンなどの合成ポリマーバインダーである。こうした道路舗装の例は、US2004/0044104に記載されている。この米国特許出願によれば、2から8mmのサイズの廃ゴム粒子を、エポキシまたはウレタンバインダー材料及び0.5mm未満から約30mmの範囲の粒径を有する石骨材と混合した。得られた混合物を、舗装表面に弾性トップコートとして使用した。この明細書には、廃ゴム粒子の大きさが1mm以下である場合には、弾性が不十分であり、騒音ノイズ低減が不十分であると教示されている。粒径が10mm以上である場合には、舗装の耐久性が低過ぎる。

10

【 0 0 1 0 】

高価なバインダー材料の使用によるこうした舗装の高コストに加えて、前記混合物の加工性もまた不十分である。ポリウレタンまたはエポキシポリマーの硬化時間のために作業時間が制限され、例えば10から30分程度である。これは、多くの場合、道路表面の製造のためには短すぎるとみなされる。さらにまた、こうした舗装は非常に寿命が短いようである。

20

【 0 0 1 1 】

舗装において高レベルの騒音低減を得るための、別の提案された解決法は、JP 2007-154539に記載されている。この出願によれば、瀝青及びバインダーとしてエチレンビニルアセレートコポリマー、骨材、及びゴムチップまたはゴム粉末を含む弾性舗装材料が、多孔質舗装の空隙を満たすために使用される。しかしながら、空隙を満たすことによって、排水性能が低下し、ひいては空隙含有率の低減により騒音レベルが増大されがちである。よって、この解決策も不十分であり、US2004/0044104の教示を超える、何らの利点も追加するものではない。

30

【 0 0 1 2 】

さらに、PERSの寿命が実用のためには依然として短過ぎることが判明した。現在のPERSについて報告された破損機構は、以下に焦点をおく：

- ・ 耐久性、すなわち、天候及び交通の影響下における材料の崩壊；
- ・ 層剥離、すなわち、PERSと瀝青質アスファルト下層構造との間の接着が失われる；さらに、
- ・ 滑り抵抗、すなわち、特に濡れた状態では、PERSのゴム粒子が提供する滑り抵抗は限られる。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 3 】

【 特許文献 1 】 WO2011/074003

【 特許文献 2 】 US2004/0044104

【 特許文献 3 】 JP 2007-154539

【 特許文献 4 】 US3999743

【 特許文献 5 】 US4096588

【 特許文献 6 】 EP1767581

50

【特許文献 7】GB 1325916

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

従って、本発明の課題は、一方で騒音低減性能を有し、他方ではPERSの短所、例えば、PERSの限定された滑り抵抗、層剥離、及び崩壊を示さないか、あるいはこれらの程度が低いという適切なバランスを有するアスファルト組成物を得ることである。驚くべきことに、アスファルト組成物が、瀝青質バインダーと鉱物骨材及び弾性粒子を含むギャップ粒度の固体粒子とを含む場合には、こうした適切なバランスを得られることが、ここに見出された。

10

【課題を解決するための手段】

【0015】

したがって、本発明は、請求項 1 に規定される通り、瀝青質バインダー材料と、鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子とを含み、前記弾性粒子が最大で2.8mmの最大粒径を有するアスファルト組成物であって、固体粒子がギャップ粒度を有し、前記ギャップの上限は弾性粒子の最大粒径よりも大きく、さらに、前記鉱物骨材がギャップの上限より大きな粒径を有する粒子を含む、アスファルト組成物を提供する。

【0016】

本発明においては、鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子はギャップ粒度を有し、前記弾性粒子は最大で2.8mmの最大サイズを有する。こうしたギャップは下限と上限によって定義される。アスファルト組成物においては、ギャップ内のサイズを有する固体粒子は実質的に存在しない。ギャップ粒度を有する固体粒子並びにギャップの上限値以上のサイズを有する鉱物骨材のために、このアスファルト組成物から製造された道路表面には多孔性が導入される。このことは、こうした道路表面の騒音性能に好ましい効果をもたらす。鉱物骨材は、瀝青質バインダー材料及び微細粒子、すなわち、2.8mm以下のサイズを有する鉱物骨材及び弾性粒子を含むマスチックによって、互いに接着される。理論に束縛されるものではないが、弾性粒子は、粗い骨材粒子の間に存在して、粗い骨材粒子同士の直接の接触が起こらないことを確実にしていると考えられる。さらにまた、弾性粒子は、マスチックを柔らかくする傾向がある。これら二つの効果により、個々の粗い鉱物骨材間のリンクが軟化し、舗装材適用の際の動作 (movement upon application of a load) がより容易になり、ひいては機械インピーダンスが低下する。等級づけのために使用される EN 12697-2 による一連の標準的シーブに鑑みて、弾性粒子の最大サイズが2.8mmより大きく、例えば4mmであった場合には、ギャップより大きな粗い鉱物骨材は、例えば最大で16mmのサイズを有して、粗い表面構造、ひいては不十分な騒音吸収をもたらす。

20

30

【0017】

弾性粒子は、マスチックに弾性を導入する。弾性とは、固体材料が、変形された後に実質的に元の形状に戻る傾向である。固形物体は、力が適用されと変形する。当該材料が弾性である場合、こうした力が取り除かれると、物体はその当初の形状及びサイズに戻る。これに関して、ギャップ未満のサイズを有する固体粒子フラクションは、鉱物骨材を完全または部分的に置き換えるものとしてより柔らかな弾性粒子を含む。これらのより柔らかな弾性粒子は、より大きな骨材によって形成される骨格の間に存在して、バンパー材として作用しうる。結果として、滑り抵抗に関するPERSにまつわる問題は解消する。これは、表面質感に寄与する、ギャップより大きなフラクションが、既存の多孔質アスファルトと同様に鉱物骨材によって形成されるためである。

40

【0018】

瀝青質バインダーの使用によれば、ポリウレタンまたはエポキシポリマーをバインダーとして使用するPERSの層剥離及び崩壊特性は生じない。このことは、得られる道路表面の耐久性及び寿命に好ましい影響を及ぼす。本発明によるアスファルト組成物のマスチック含量 (瀝青質バインダー及び2.8mm以下の固体粒子) は、間隙比及び多孔性の喪失なしに、通常の多孔質アスファルト組成物と比べて20%増しにすることができ、すなわち、通常

50

の多孔質アスファルト組成物が20%のマスチックを含むならば、本発明によるアスファルト組成物は、空隙比及び多孔性を同等のレベルに維持しつつ24%までのマスチックを含んでよい。この発見は、ギャップ以上のサイズを有する粗い骨材間の距離を拡張するための、本発明による組成物中の弾性粒子の機能を証明すると見なされる。マスチックの含量が高いほど、より長い耐用年数に寄与する。

【0019】

弾性粒子は、鉱物骨材よりも剛性の低いいかなる材料から形成してもよく、剛性とは、適用された力に応じて、物体が変形に抵抗する程度のことである。本発明における弾性粒子は、適切には2 μ mから2.8mm、より好ましくは63 μ mから2mmの粒径を有する別個の粒子の形態である。好ましくは、弾性粒子は、エラストマー材料を含む弾性ポリマー粒子である。

10

【0020】

本発明のアスファルト組成物中に存在する弾性ポリマー粒子が、ポリマー改質瀝青組成物中に存在するポリマーとは異なる形態で存在していることが強調される。前記ポリマー改質瀝青組成物においては、ポリマーと瀝青との均質な混合物が得られるように、ポリマーは加熱されて均質化される。ポリマー鎖は瀝青分子のためのマトリックスを形成し、かくして瀝青バインダーの特性を変更する。これに対して、本発明における弾性ポリマー粒子は、適切には2 μ mから2.8mm、より好ましくは63 μ mから2mmの粒径を有する別個の粒子の形態である。

【0021】

20

ギャップ粒径を有する固体粒子なる語は、ギャップ粒径によって特徴づけられる粒径分布を有する固体粒子を意味し、ギャップ粒径とは、所定サイズの粒子が実質的に存在しない場合の固体粒子の粒径分布として定義される。存在せずにギャップを成す粒径及び当該ギャップは、下限及び上限によって特徴づけられる。本発明のためには、ギャップの上限は弾性粒子の最大サイズより大きく、しかるにこの上限は2.8mmより大きくてよい。ギャップの上限とポリマー粒子の最大サイズとの差異が大きくなることによって、空隙が大きくなり、ひいてはアスファルト組成物の排水性能及びその騒音低減性能が改善される。したがって、ギャップの上限及びポリマー粒子の最大粒径は、これらの差異が好ましくは1から5mm、より好ましくは2から4mmとなるように選択される。ギャップの下限が弾性粒子の最大サイズより大きい、例えば少なくとも1ミリメートル大きいという実施態様もまた含まれる。より好ましくは、ギャップ粒径はギャップの下限が少なくとも弾性粒子の最大サイズと等しくなるようなものである。このようにして得られるアスファルト組成物は、所定の粒径の骨材を欠くことから空隙の形成を促進し、これと同時に、弾性粒子は瀝青質バインダー中に容易に取り込まれ、上述の通りマスチックを提供して、骨格を形成する大きな骨材を接着する。

30

【0022】

本発明によるアスファルト組成物は、本発明によるアスファルト組成物を含む道路表面をもたらし、ここで、骨材は、比較的小さな弾性の、好ましくは弾性ポリマーの粒子が組み込まれた、瀝青質バインダー材料によって接着される。固体粒子がギャップ粒径を有することから、これらはある程度の空隙を提供するが、これは騒音低減に有用である。さらにまた、瀝青質バインダー材料が小さな弾性粒子を含むことから、バンパー材としてのこれら弾性粒子の機能が骨格中の粗い鉱物骨材同士の直接接触を防止すると同時に、その弾性によって骨材間の弾力性を提供する。かくして道路表面の剛性及びまた機械インピーダンスが低減され、このことは騒音レベルの低減に有用な効果を有する。瀝青質バインダーが使用され、また別のバインダーとしてポリウレタンなどの付加的ポリマーが使用されないことから、過度の崩壊または層剥離の危険がない。したがって、本発明はまた、こうした表面を有する道路を提供する。

40

【0023】

好ましい弾性ポリマー粒子は、エラストマー材料を含む。この材料は、ポリマー改質瀝青組成物中に含まれることが既知のものと同様であってよい。前記材料は、様々なタイプ

50

のゴムから適切に選択できる。こうしたタイプのゴムは、本発明による組成物中にも使用してよい。こうしたタイプのゴムには、天然ゴムが含まれ、これはイソプレンのポリマーを含む。合成ゴムには、ポリブタジエン及びポリクロロプレンが含まれる。縮合ジエンと芳香族ビニル化合物とのコポリマーもまた適切である。こうしたタイプには、特にスチレンとブタジエンまたはスチレンとイソプレンのブロックコポリマーが含まれる。別のタイプの合成ゴム材料には、アクリロニトリル-ブタジエンコポリマー（「ニトリルゴム」）、イソプレンとイソブチレンとのコポリマー（「ブチルゴム」）、ポリシロキサン（「シリコーンゴム」）、エチレン-プロピレン-ジエン（EPDM）ゴム、ポリスルフィドゴムが含まれる。ポリオレフィン及びポリウレタンもまた、エラストマー特性をもたらさう。別のエラストマー材料を使用することもできる。その例には、ポリ塩化ビニルおよびポリ（メタ）アクリレートが含まれる。これら全ての材料は、本発明のアスファルト組成物に使用してよい。優先傾向のあるポリマーもある。従って、本発明によるアスファルト組成物は、好ましくは、天然ゴム、スチレン-ブタジエンコポリマー、ポリクロロプレン、ニトリルゴム、ブチルゴム、ポリスルフィドゴム、ポリイソプレン、EPDMゴム、シリコーンゴム、ポリウレタンゴム、ポリオレフィンゴム、及びこれらの混合物から成る群から選択されるエラストマー材料を含むポリマー粒子を含む。

10

20

30

40

50

【0024】

天然ゴム及び上記合成ポリマーが好ましいが、他の天然ポリマー材料を使用することもまた適切である。適切な例は、コルク粒子によって提供される。これらの粒子には、浮力があり、弾性で且つ耐火性である。コルクは、スベリン、ポリ芳香族及びポリ脂肪族領域からなるゴム状材料を含む。芳香族モノマーには、ヒドロキシ桂皮酸およびその誘導体が含まれ、また脂肪族モノマーには、18個の炭素原子を有する不飽和の α -ヒドロキシ酸及び β -二価酸が含まれる。コルクは、コンクリートに使用され、本発明によるアスファルト組成物に使用してよい。

【0025】

弾性ポリマー粒子により高い耐久性を与えるために、弾性ポリマー粒子は、好ましくは、架橋に供されたエラストマー材料を含む。架橋は、エラストマーの種類によって様々な方法で行ってよい。硫黄で加硫することによってゴム系材料を架橋することが周知である。加硫は、少なくとも一つのジエンとの重合から得られたエラストマー材料に特に適切である。天然ゴム、ポリイソプレン、ポリブタジエン、スチレンブタジエンゴム、スチレンイソプレンコポリマー、及びクロロプレンの加硫を、硫黄を用いて好適に行うことができる。適切には、前記エラストマー材料は、加硫天然ゴムを含む。他のポリマーには異なる架橋剤、例えば、過酸化物、金属酸化物、キノン、またはニトロベンゼン化合物を使用してよい。

【0026】

弾性ポリマー粒子は、その耐久性を増大させるために追加の成分を含んでよい。こうした追加の成分は、粒子に補強を提供するポリマー繊維を含んでよい。炭素、塩素化合物、金属化合物もまた、追加の耐摩耗性を提供するために添加されてもよい。本発明におけるポリマー粒子として、クラムラバーを使用することが有利である。クラムラバーとは、乗用車及びトラックの粉砕タイヤ、特に中古の車及びトラックのものであると理解される。その使用には、粉砕タイヤには加硫ゴムが含まれるという利点がある。タイヤは、一般的に、炭素及び繊維によって強化されている。かくして得られた粒子は、優れた耐摩耗性を有する。さらにまた、本発明にクラムラバーを応用することにより、本発明は、廃棄物のために有用な用途を提供する。

【0027】

本発明によるアスファルト組成物中に使用される瀝青質バインダー材料は、瀝青を含む。この瀝青は、様々なタイプの瀝青から選択することができる。アスファルト組成物の最終目的によって、当業者は、かなり柔らかい瀝青、すなわち、針入度の高い瀝青、あるいは比較的硬い瀝青、すなわち、針入度の低い瀝青を選択してよい。適切な瀝青のタイプには、EN 1426に従って測定して220dmmまで、例えば40から220dmmの針入度を有するもの

が含まれる。有利に瀝青のタイプを選択するには、当業者は、当該瀝青が比較的に低い処理温度で使用できることを確認する。瀝青が処理される温度は、好ましくは、弾性ポリマー粒子中のエラストマー材料の溶融温度よりも低いものである。もし温度が高ければ、弾性ポリマー粒子が均質化されて多少によらず瀝青中に溶解し、これによって粗い骨材間におけるその弾力性機能が低減される危険性がある。

【0028】

これに関連して、当業者は、瀝青質バインダー材料、すなわち、瀝青を含むバインダー材料として、ポリマー改質瀝青、さらにはバインダー材料中で均質されたポリマーを選択してよいことが観察されている。こうした場合には、瀝青は、アスファルト組成物の調製に先立ち、ポリマー粒子のいかなる添加とも別の、一つ以上のポリマーの添加によって予め改質されている。こうしたポリマーは、スチレンブタジエンゴム、スチレンブタジエンブロックコポリマーの直鎖状または星形のもの、スチレンイソブレンブロックコポリマーの直鎖状または星形のもの、及びEPDMゴムを含む上述のエラストマーであってよい。あるいは熱可塑性物質、例えば、ポリ塩化ビニル、エチレン酢酸ビニル、エチレンとメチルもしくはブチレン（メタ）アクリレートとのコポリマー、ポリエチレン、またはアタクチックポリプロピレンを加えても良い。

10

【0029】

瀝青質バインダー材料は、従来の瀝青質バインダーにおいても既知である別の材料をさらに含んでよい。こうした化合物には、ワックス、重質油留分、及び可塑性化合物、例えば脂肪油、獣脂油等が含まれる。こうした化合物の添加は、瀝青質バインダー材料の弾力性特性または熱的特性を調整する目的を有してよい。

20

【0030】

本発明によるアスファルト組成物中の骨材は、当技術分野において知られている、あらゆる公知の鉱物骨材から選択することができる。前記骨材は、粒状であり、様々なサイズ、しかるに様々な直径を有する傾向がある。骨材は、少なくとも3つのグループ：少なくとも2.8mmの直径を有する第一のグループ、最大で2.8mmから63 μ mの範囲の直径を有する第二のグループ、及び最大で63 μ mの直径を有する粒子を有する第三のグループに細分されてもよい。適切には、骨材は、3つのグループ：少なくとも2mmの直径を有する第一のグループ、最大で2mmから63 μ mの範囲の直径を有する第二のグループ、及び最大で63 μ mの直径を有する粒子を有する第三のグループに細分されてよい。同様の細分化が、弾性粒子を含む全ての固体粒子に適用されてよい。より微細な充填材料、例えば、63 μ mの最大直径を有するものは、正式に配合された合成細粒または別の形態の骨材として定義して良い。第一グループの骨材の粒径の最大直径は、一般的に32mmを超えない。アスファルト組成物は、典型的には、3つのグループ全ての骨材を含む。本発明によるアスファルト組成物中では、固体粒子はギャップ粒径を有する。このことは、典型的には、中間粒径を有する骨材の不存在をもたらす。適切には、ギャップは1から5mm、好ましくは2から4mmである。このため、典型的には、アスファルト組成物は、例えば、約2から約7mm、好ましくは約2から5もしくは6mmの粒径範囲内の粒子を実質的に欠く。ギャップの下限が、さらに低く、例えば1mmであって、約1から約5mm、好ましくは約1から約4mmの範囲の粒径を有する骨材が本発明による組成物中に実質的に存在しなくともよいことが強調される。

30

40

【0031】

一般的に、粗い骨材の最大サイズが小さいほど、ギャップの下限及び上限が小さくなり、またギャップがより狭くなる。さらにまた、ギャップ限界が小さくギャップ幅が狭いことから、（等級づけのために使用されるシープによって偶然に存在する）ギャップ中のサイズを有する固体粒子の許容できる最大量の要件は、より厳しくなる。

【0032】

実質的に存在しないとは、典型的には、実質的に存在しないフラクションの相対割合が、骨材及び弾性粒子の合計の体積に基づいて、最高で10体積%、好ましくは5体積%、更に好ましくは0.5体積%未満の量で存在することと理解される。これは、道路舗装の分野で従来使用されている基準に従って粒子選択のためのシープを利用することによって得ら

50

れる。適切には、骨材は、砂、砂利、碎石、スラグ、及び破碎コンクリートから選択される鉱物材料を含む。

【0033】

これに関連して、骨材中の粒径、さらに弾性粒子または弾性ポリマー粒子についても、道路舗装の分野において典型的に適用される基準、すなわち、EN 12697-2に従って測定されることが観察されている。この基準は、骨材の様々なフラクションのために使用されるシープ及び操作を定義する。

【0034】

未使用の新たな骨材を使用する必要はない。環境の観点からは、再生アスファルト骨材を使用することが有利である。US3999743には、回収アスファルト骨材の再生利用方法であって、回収アスファルト塊が粉碎され、粗粒子と微細粒子に分離され、粗粒子が加熱乾燥ドラムの高温領域で加熱され、微細粒子が同様のドラムの低温領域で加熱される方法が記載されている。加熱された粗粒子と微細粒子を混合してアスファルト組成物の製造に使用してもよい。同様の方法がUS4096588に記載されている。好ましくは、本発明のアスファルト組成物もまた、上述のギャップ粒径を有することを前提に、鉱物骨材として少なくとも部分的に回収アスファルト骨材を含む。

【0035】

粒子状の鉱物骨材に加えて、本発明によるアスファルト組成物はまた、2.8mmの最大粒径を有する弾性粒子を含む。このことは、第二および第三グループの骨材の少なくとも一部は、弾性粒子によって置き換えられていることを意味する。弾性体粒子によって、これら骨材の全てを置き換えることが可能である。しかしながら、第二及び/または第三のグループの全ての骨材を弾性粒子によって置き換える必要はない。弾性粒子は、第二グループのサイズのみから適切に選択され、好適には63 μm から2.8mmの範囲内の粒径を有する。この下限よりも弾性粒子が小さい場合は、弾性粒子の弾力性への寄与は喪失する。適切には、アスファルト組成物は、ポリマー粒子に加えて、ギャップ内のサイズを例外として全サイズの骨材を含む。本発明のアスファルト組成物中の弾性粒子の量は、瀝青質バインダー材料、骨材、及び弾性粒子の体積に基づいて、好ましくは3から18体積%、例えば3から18体積%の範囲内である。この量が3体積%よりも少ない場合には、騒音低減が不十分となり得る。この含量が20%より多い場合には、空隙が弾性粒子によって占められ、これが多孔性に影響し得る。鉱物骨材の量は、瀝青質バインダー材料、骨材、及び弾性粒子の体積に基づいて、有利には90から65体積%、例えば90から75体積%の範囲内である。骨材は、適切には、三つのグループ全ての骨材を含む。これら三つのグループの骨材の相対配分は、当業者によって、すなわち、得られる道路舗装に望まれる多孔性によって、決定することができる。上記の通り、開放型多孔質道路表面が望まれる場合には、当業者は、かなり均質の粗い骨材を選択してよい。

【0036】

典型的には、本発明によるアスファルト組成物は、鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子を、骨材及び弾性粒子の体積に基づいて、第一グループを70から85体積%、第二グループは2.5から10体積%、第三グループは2.5から7体積%の範囲で含み、前記グループは、それぞれ、2.8mm以上、63 μm から2.8mm、及び63 μm 未満の粒径を有する弾性粒子と鉱物骨材を表す。本発明においては、2.8mm以上の粒径を有する第一グループは、鉱物骨材のみを含む。第二グループに含まれる固体粒子の少なくとも一部は、弾性粒子からなる。適切には、弾性粒子は、第二グループの体積に基づいて50から100体積%含まれる。第三グループに含まれる鉱物骨材を、弾性粒子で置き換えることも可能である。こうした置き換えは、第三グループの体積に基づいて50から100体積%であってよい。第二グループが、実質的に100体積%の弾性粒子から成ることを確実にすると特に有利である。本発明のアスファルト組成物中の瀝青質バインダー材料の量は、瀝青質バインダー材料、骨材、及び弾性粒子の体積に基づいて、好ましくは9から17.5体積%の範囲内である。

【0037】

本発明のアスファルト組成物は従来の方法で調製することができる。

しかしながら、特に弾性ポリマー粒子が使用される場合には、弾性ポリマー粒子中のエラストマー材料を融解させないために、処理温度を比較的に低く維持することが有利である。比較的到低温でアスファルト組成物を調製する方法は、当技術分野では既知であり、例えば、瀝青質バインダー材料と本明細書に記載の固体粒子フラクションを準備し、瀝青質バインダー材料を高温に、例えば150から190 に加熱し、乾燥及び予備加熱の目的で任意に固体粒子フラクションの鉱物骨材を、例えば約110 の温度に予備加熱し、加熱した瀝青質バインダー材料を比較的低温の弾性粒子を含む固体粒子フラクションと混合する。

【0038】

しかるに、骨材は、任意の乾燥及び加熱の後に、加熱した瀝青及び弾性粒子と混合してよい。生じる混合物の温度が、ポリマー粒子の物理的形状が少なくともある程度は維持されるようなものであることを確実にすべきである。したがって、温度は、適切には最高で150 、より好ましくは100から145 の範囲内である。

【0039】

本発明による組成物の調製方法の好適な例は、EP1767581に教示されている。この特許には、アスファルト混合物の調製方法が記載され、ここでは、75から110 の範囲内の温度で発泡瀝青と骨材物質とを接触させて混合し、発泡瀝青と接触した際の骨材物質の水分含量が、骨材物質の質量に基づいて0.5質量%以下である。当業者が、発泡瀝青と接触させておいた骨材物質にポリマー粒子を更に加える場合には、この方法の変形を応用することができる。弾性材料は、一般的に75から110 の範囲の温度では融解しないことから、この既知の方法は本発明のアスファルト組成物の調製のために、またさらに弾性ポリマー粒子が使用される場合にも使用することができる。発泡瀝青は、GB 1325916に記載の方法によって得られる。この方法によれば、水が高温の瀝青に注入されて所望の開放構造及び低粘度が得られる。

【0040】

したがって、本発明によるアスファルト組成物の好ましい製造方法は、発泡瀝青を使用する。よって、本発明は、瀝青質バインダー材料と、骨材及び弾性粒子を含む固体粒子とを含むアスファルト組成物の調製方法を提供し、ここでは、

- ・瀝青質バインダー材料は高温に加熱され；
- ・加熱された高温の瀝青質バインダー材料が膨化チャンバーに送られ；
- ・水が膨化チャンバーに送られて加熱された瀝青質バインダー材料と接触して蒸気を生成し、これによって発泡瀝青が生成し；さらに、
- ・前記発泡瀝青が前記固体粒子と混合され、ここで前記弾性粒子は最大で2.8mmの最大粒径を有し、この固体粒子はギャップ粒度を有し、前記ギャップは下限及び上限によって定義され、前記下限と上限との間のサイズの固体粒子は実質的に存在せず、ギャップの上限は弾性粒子の最大粒径よりも大きく、さらに、骨材がギャップの上限より大きな粒径を有する粒子を含んでおり、アスファルト組成物がもたらされる。

【0041】

瀝青バインダー材料は、高温に加熱される。この温度は、一般的な条件で水が蒸発して蒸気を生成し、かくして瀝青の発泡を引き起こすように選択される。この方法は常圧で適切に実施されるが、瀝青質バインダー材料の温度は、好適には水の標準沸点より高い。好ましくは、瀝青質バインダー材料は、125から230 、好ましくは150から190 までの範囲内の温度に加熱される。

【0042】

水を加熱することもまた可能であるが、水を常温で、すなわち、典型的には15から25 の範囲内の温度で膨化チャンバーに通すことがコスト的に最も有効である。膨化チャンバーに送られる水の量は、適切には、瀝青質バインダー材料の発泡が達成される一方で、発泡瀝青中に残る水の量が多くなり過ぎないものである。適切には、水の添加量は、瀝青質バインダー材料と水との組み合わせに基づいて、2から4質量%、より好ましくは2.5から3質量%の範囲内である。

【0043】

10

20

30

40

50

固体粒子は、三つのグループ全ての物質、すなわち、2.8mm以上の粒径を有する鉱物骨材、それぞれ63 μ mから2.8mm及び63 μ m未満の鉱物骨材及び弾性粒子を含んで良い。好ましくは、骨材の細分化は、それぞれ2mm以上、63 μ mから2mm、及び63 μ m未満の粒径による。少なくとも2.8mmの粒径を有する骨材は、100から180 の範囲内の温度に適切に加熱される。このことにより、60から145 、好ましくは75から110 の範囲の温度を有して良い、発泡瀝青と接触させた際に混合処理が容易となる。さらにまた、このことによって骨材が本質的に乾燥していることが確実となり、発泡瀝青に付加的な水が添加されない。最も微細なフラクションもまた、より粗い骨材の温度に加熱して良い。しかしながら、適切には、最も微細なフラクション、すなわち、63 μ m未満の粒径を有する骨材は、発泡瀝青と混合される時点では常温である。

10

【0044】

63 μ mから2.8mmの粒径を有する鉱物骨材の量は、少なくとも、あるいはゼロであってさえもよい。その少なくともかなりの部分が、弾性粒子によって適切にとって変わられる。こうした鉱物骨材が使用されている場合、これらはより粗い骨材と同一または同等の方法で加熱してよい。

【0045】

弾性粒子は典型的には加熱されない。これらは、適切には周囲温度、すなわち、15から25 にて、アスファルトミキサー中での混合により鉱物骨材及び発泡瀝青と混合される。アスファルトミキサーの温度が比較的に低く、一般的に145 を超えないことから、弾性粒子は本質的にその形状を維持する。

20

【0046】

上述の方法では、骨材は、適切には加熱される。骨材の適切な温度は、100から170 の範囲内である。これらの温度により、瀝青質バインダー材料を骨材と都合よく混合できることが確実となる。

【0047】

発泡瀝青質バインダー材料を固体粒子と混合する工程においては、追加のバインダー材料を添加してもよい。こうしたバインダー材料は、追加の瀝青または別の、例えば重質油、ワックス、樹脂ポリマー、脂肪油等を含んでよい。特に骨材が回収骨材を含む場合には、再生用添加剤を添加することが有利になり得る。再生道路舗装のための再生用添加剤として現在使用され市販されている、無数の製品が存在する。こうした製品は、一般的に、フラックスオイル、粘度等級のアスファルト、及び多種多様な独自の製剤に分類される。可能性のある再生用添加剤は、シェールオイル改質剤である。通常使用されるのは、原油の留分、好ましくは60 にて少なくとも200cStの粘度を有するもの、動物油、植物油、及びこれらの混合物である。粘度は、NEN-EN 12595に従って測定される。比較的に軽質の原油留分の使用には、これが蒸発して環境の観点からは望ましく炭化水素蒸気を生成するという環境上の欠点がある。したがって、再生用添加剤は、好ましくは植物油であり、より好ましくは、大豆油、ヒマワリ油、菜種油、コーン油、ピーナッツ油、オリーブ油、ヤシ油、パーム油、パーム核油およびこれらの混合物から、さらに好ましくは、パーム油またはパーム核油から選択される。こうした油の使用は、より持続可能であり、また低揮発性を示すことから、瀝青に長期持続効果をもたらす。

30

40

【0048】

本発明は、さらに、当業者が、瀝青質バインダー材料及び弾性粒子の出発懸濁液を調製することを可能にする。従って、本発明はまた、瀝青質バインダー材料及び弾性粒子を含むマスチック組成物を提供するが、これは2.8mm、好ましくは2mmの最大粒径を有する弾性粒子の、瀝青質バインダー材料中の懸濁液を含む。好ましくは、弾性粒子は弾性ポリマー粒子であり、ここでポリマー粒子はエラストマー材料を含む。このマスチック組成物は、瀝青質バインダー中の弾性ポリマー粒子の懸濁液の形態であるという点で、従来既知のマスチック組成物とは相違する。弾性粒子が弾性ポリマー粒子である場合もまた、本発明によるマスチック組成物が瀝青質バインダーのマトリックス中に識別可能な粒子、例えばポリマー粒子を含む一方で、ポリマー改質瀝青組成物が均質化ポリマーを含むという点で、

50

これはポリマー改質瀝青質バインダー組成物とは相違する。本発明によるマスチック組成物は、弾性粒子に加えて、鉱物骨材を含んで良い。これらの鉱物骨材はまた、有利には、最大で2.8mm、好ましくは2mmの最大粒径を有する。適切には、マスチック組成物は、弾性粒子、骨材、及び瀝青質バインダーの体積に基づく、骨材と弾性粒子との合計体積として25から65体積%の範囲内の割合の弾性粒子を含む。かくして前記マスチック組成物は従来のマスチック組成物であるかのように使用でき、その一方で弾性粒子が最終道路表面に望ましい弾力性、ひいては騒音低減を提供する。

【0049】

マスチック組成物中の瀝青質バインダー材料の量は、瀝青質バインダー材料、弾性粒子、及び任意に骨材の体積に基づいて、好ましくは30から75体積%である。マスチック組成物は、少なくとも骨材が最大で2.8mmの最大粒径を有する点において本発明によるアスファルト組成物とは相違する。さらにまた、マスチック組成物は、適切には前記アスファルト組成物とは異なる粘度を有する。10 で動的剪断レオメーターによって測定されるマスチック組成物の剛性率は、適切には、10Hzの載荷振動数にて、最大で350MPa、好ましくは25から200MPa、例えば100から200MPaの範囲内である。

10

本発明は、以下の実施例によってさらに説明される。

【実施例】

【0050】

実施例1：

本発明によるアスファルト組成物のマスチックが、弾性材料が全く存在しない類似のマスチックよりも低い剛性を有することを示すために、二つのマスチック組成物を調製した。第一マスチック組成物（「マスチック1」）は、22.0体積%のダスト、すなわち、63 μ m以下の粒径を有する鉱物骨材、23.4体積%の砂、すなわち、63 μ mから2mmの粒径を有する砂鉱物骨材、及び54.6体積%の標準針入度等級の瀝青からなり、70/100の針入度を有する。第二マスチック組成物（「マスチック2」）は、同レベルのダスト及び瀝青を含むが、砂の代わりに、古タイヤから再生した、63 μ mから2mmの粒径を有するゴムクラムを23.4体積%含んでいた。

20

【0051】

二つのマスチック組成物の剛性率を、動的剪断レオメーター（DSR）で測定した。複素剛性率は、剛性の、または荷重下での変形に対するアスファルトバインダーの抵抗性の指標である。試験は、6mmの直径及び20mmの高さを有する円筒状の試料で行った。これらの試料は、端部が4mm高さのスチールリングになっている。スチールリングにより、前記試料はDSR中に固定され、試料の高さは12mmにまで効果的に低減される。円筒状の試験試料を直立させ、振動ねじり荷重を適用した。ここに、試料は底に固定され、上部リングを介して適用されるトルクで負荷される。試験は、当該材料の線形粘弾性範囲内で行われる。せん断ひずみ及び加えられたトルクを測定した。一秒毎の荷重サイクルの数は荷重周波数と呼称される。各荷重周波数については、適用される剪断荷重と測定されたせん断ひずみとの比率が、当該材料の剛性率を規定する。試験は、様々な温度及び周波数で行われ、且つ、得られたデータに基づいて、試験したマスチックの剛性の明確な特徴を示す剛性マスターカーブが構築される。10 にて、表1にまとめた剪断剛性が得られる。

30

40

【0052】

瀝青材料については、高い荷重周波数では高めの剛性が典型的に得られ、低い荷重周波数では低めの剛性が得られる。

測定の結果を、以下の表1に示す。

【0053】

【表 1】

周波数 (Hz)	剛性 (MPa)	
	マスチック 1	マスチック 2
100	719.9	142.3
10	373.7	61.5
1	173.0	22.9

10

【0054】

この結果により、マスチック2の剛性がマスチック1の剛性よりもかなり低いことが示される。このことは、本発明によるマスチック組成物が、典型的なマスチック組成物よりも著しく剛性の低いものであることの証明となる。マスチック組成物が道路表面中の鉱物骨材間にマスチック層を提供することから、剛性の低いマスチックほどギャップより大きな鉱物骨材間により柔軟な結合をもたらす。このことにより、より機械インピーダンスが低い、より柔らかな材料がもたらされ、よって交通によって生じる騒音がより少なくなる。

【0055】

実施例 2：

以下の表 2 に示される通り、本発明による三つのアスファルト組成物を製造し、0.63 μ m から 1mm のギャップを有する従来の多孔質アスファルト (PA5) アスファルト組成物 (高度に開放型のアスファルト組成物) と比較した。INV 混合物中では、砂とゴムとの密度の差異を考慮しつつ、砂のフラクション (63 μ m から 2mm) を、ゴムクラムで置き換えた。マスチックはポリマー改質瀝青に基づく。混合物 INV2 及び INV3 においては、マスチックフラクションが、INV1 = PA5 = 100% と比較してそれぞれ 110% 及び 120% である。混合物をジャイレーターで 30rpm にて圧縮し、約 100% の圧縮度を得た。

20

【0056】

【表 2】

	PA5	INV1	INV2	INV3
細粒タイプ	鉱物	ゴム	ゴム	ゴム
骨材 (V/V)	73.6%	73.6%	71.7%	70%
マスチック (V/V)	26.4%	26.4%	28.3%	30.0%
空隙	21.8%	25.1%	23.8%	21.3%

30

【0057】

PA5 及び INV1 の上記結果により、弾力性の粒子を導入すると、粗い骨材間の距離が増大し、空隙 % が増大することが示される。「余分の」空間は、INV2 及び INV3 から明らかな通り、PA5 のレベルで空隙 % を維持しつつ、追加のマスチックの導入に利用することができる。

40

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 1 月 27 日 (2016.1.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

瀝青質バインダー材料と鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子とを含み、前記弾性粒子が最大で2.8mmの最大粒径を有するアスファルト組成物であって、鉱物骨材及び弾性粒子を含む前記固体粒子がギャップ等級を有し、前記ギャップは下限及び上限によって定義され、前記下限と上限との間のサイズの固体粒子は実質的に存在せず、ギャップの上限は弾性粒子の最大粒径よりも大きく、さらに、前記鉱物骨材がギャップの上限より大きな粒径を有する粒子を含み、前記弾性粒子が、ギャップより大きなサイズを有する粗い骨材粒子間に、これら同士の間を直接接触を防ぐために存在する、アスファルト組成物。

【請求項 2】

前記下限と上限との間のサイズの固体粒子の割合が、前記骨材と弾性粒子との合計体積に基づいて、最大で10体積%、好ましくは5体積%、より好ましくは0.5体積%未満である、請求項 1 に記載のアスファルト組成物。

【請求項 3】

前記ギャップの上限及び前記弾性粒子の最大粒径が、これらの差異が少なくとも1mm、好ましくは1から5mm、より好ましくは2から4mmとなるように選択される、請求項 1 または 2 に記載のアスファルト組成物。

【請求項 4】

前記ギャップの下限が、前記弾性粒子の最大サイズに少なくとも等しい、請求項 3 に記載のアスファルト組成物。

【請求項 5】

前記弾性粒子が、63 μm から 2.8mm、好ましくは 63 μm から 2mm の粒径を有する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 6】

前記弾性粒子は、好ましくは天然ゴム、スチレン-ブタジエンコポリマー、ポリクロロプレン、ニトリルゴム、ブチルゴム、ポリスルフィドゴム、ポリイソブレン、EPDMゴム、シリコーンゴム、ポリウレタンゴム、ポリオレフィンゴム、及びこれらの混合物からなる群より選択されるエラストマー材料を含む弾性ポリマー粒子であり、より好ましくは前記エラストマー材料が加硫した天然ゴムを含み、最も好ましくはクランプゴム (crump rubber) を含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 7】

前記瀝青質バインダー材料が、EN 1426によって測定される、40から220dmmの針入度を有する瀝青を含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 8】

前記瀝青質バインダー材料が、瀝青を含み、さらに前記バインダー材料中で均質化されたポリマーを含む、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 9】

鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子を含み、その70から95体積%の範囲の第一グループが2.8mm以上の粒径を有する鉱物骨材であり、その2.5から15体積%の第二グループが63 μm から2mmの粒径を有する固体粒子であり、更に2.5から10体積%の第三グループが63 μm 未満の粒径を有する固体粒子であり、これらパーセンテージは鉱物骨材と弾性粒子との体積に基づく、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 10】

前記鉱物骨材が、砂、砂利、碎石、スラグ、及び破碎コンクリートから選択される鉱物材料を含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 11】

前記鉱物骨材が、再生アスファルト骨材を含む、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項 12】

前記瀝青質バインダー材料、骨材、及び弾性粒子の体積に基づいて、前記弾性粒子の量が3から20体積%の範囲内であり、前記骨材の量が90から60体積%の範囲内であり、前記

瀝青質バインダー材料の量が9から17.5体積%の範囲内である、請求項1から11のいずれか一項に記載のアスファルト組成物。

【請求項13】

瀝青質バインダー材料と鉱物骨材及び弾性粒子を含む固体粒子とを含むアスファルト組成物の調製方法であって、

瀝青質バインダー材料が高温に加熱され；

加熱された高温の瀝青質バインダー材料が膨化チャンバーに送られ；

水が膨化チャンバーに送られて加熱された瀝青質バインダー材料と接触して蒸気を生成し、これによって発泡瀝青が生成し；さらに、

前記発泡瀝青が前記固体粒子と混合され、ここで前記弾性粒子は最大で2.8mmの最大粒径を有し、この固体粒子はギャップ粒度を有し、前記ギャップは下限及び上限によって定義され、前記下限と上限との間のサイズの固体粒子は実質的に存在せず、ギャップの上限は弾性粒子の最大粒径よりも大きく、さらに、鉱物骨材がギャップの上限より大きな粒径を有する粒子を含んでおり、請求項1から12のいずれか一項に規定のアスファルト組成物がもたらされる、方法。

【請求項14】

前記瀝青質バインダー材料が、150から190 の温度に加熱される、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

瀝青質バインダー材料及び弾性粒子、及び鉱物骨材を含むマスチック組成物であって、請求項1から12のいずれか一項に規定のアスファルト組成物における使用のための、前記瀝青質バインダー材料中に最大で2.8mmの最大粒径を有する弾性粒子の懸濁液を含む、マスチック組成物。

【請求項16】

前記弾性粒子が、エラストマー材料を含む弾性ポリマー粒子である、請求項15に記載のマスチック組成物。

【請求項17】

前記瀝青質バインダー材料の量が、前記瀝青質バインダー材料、弾性粒子、及び鉱物骨材の体積に基づいて、30から75体積%の範囲内である、請求項15または16に記載のマスチック組成物。

【請求項18】

10 にて、荷重周波数10Hzにおける動的剪断レオメーターで測定して、25から200MPaの範囲内の剛性率を有する、請求項15から17のいずれか一項に記載のマスチック組成物。

【請求項19】

前記骨材が、前記弾性粒子が導入された瀝青質バインダー材料によって結合されている、請求項1から12のいずれか一項に規定のアスファルト組成物を含む道路表面。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2015/050111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C09D195/00 C09J195/00 E01C7/18 E01C9/00 E01C11/00 E01C19/10 C08L95/00 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09D C09J E01C C08L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
T	Feipeng Xiao ET AL: "Laboratory Investigation of Dimensional Changes of Crumb Rubber Reacting with Asphalt Binder", Road Materials and Pavement Design. Volume X - No. X/2006, 1 January 2006 (2006-01-01), pages 1-21, XP055056634, Retrieved from the Internet: URL:http://www.clemson.edu/ces/arts/Dimensional Changes of Crumb Rubber Binder.pdf [retrieved on 2013-03-14] figure 3 the whole document ----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 4 May 2015		Date of mailing of the international search report 15/05/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer olde Scheper, Bernd

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2015/050111

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
T	<p>Mark S. Buncher: "Evaluating the Effects of the Wet and Dry Process for Including Crumb Rubber Modifier in Hot Mix Asphalt", Dissertation, 30 August 1995 (1995-08-30), pages 1-186, XP055034600, Auburn, Alabama, USA Retrieved from the Internet: URL: http://asphaltrubber.org/ARTIC/RPA_A1059.pdf [retrieved on 2012-08-03] the whole document</p> <p>-----</p>	
T	<p>TONGSHENG ZHANG ET AL: "A new gap-graded particle size distribution and resulting consequences on properties of blended cement", CEMENT AND CONCRETE COMPOSITES, vol. 33, no. 5, 1 May 2011 (2011-05-01), pages 543-550, XP055064277, ISSN: 0958-9465, DOI: 10.1016/j.cemconcomp.2011.02.013 figure 1</p> <p>-----</p>	
T	<p>Anonymous: "Aggregate Gradation", Student handout, 11 June 2014 (2014-06-11), pages 1-31, XP055134130, Retrieved from the Internet: URL: http://www.ce.memphis.edu/3137/Powerpoint Handouts/2 - Aggregate Gradation and Sampling.pdf [retrieved on 2014-08-11] page 145 - page 17</p> <p>-----</p>	
T	<p>SHEN D H ET AL: "Properties of gap-aggregate gradation asphalt mixture and permanent deformation", CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, ELSEVIER, NETHERLANDS, vol. 19, no. 2, 1 March 2005 (2005-03-01), pages 147-153, XP027787782, ISSN: 0950-0618 [retrieved on 2005-03-01] figures 2,3,4</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2015/050111

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Ulf Sandberg ET AL: "The Poroelastic Road Surface - Results of an Experiment in Stockholm", ForumAcusticum 2005, 1 January 2005 (2005-01-01), pages 1205-1210, XP055134355, Retrieved from the Internet: URL: http://www.confor.fr/acoustics2008/cdrom/data/fa2005-budapest/paper/834-0.pdf [retrieved on 2014-08-12]	1-19
Y	the whole document	1-19
X	Ulf Sandberg ET AL: "Tyre/road noise reduction of poroelastic road surface tested in a laboratory", Proceedings of Acoustics 2013 - Victor Harbor, Australia, 20 November 2013 (2013-11-20), pages 1-8, XP055134357, Retrieved from the Internet: URL: http://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/AAS2013/papers/p98.pdf [retrieved on 2014-08-12]	1-19
Y	the whole document	1-19
X	R Go?ebiewski ET AL: "Traffic noise reduction due to the porous road surface", Applied Acoustics 64 (2003) 481-494, 1 January 2003 (2003-01-01), pages 481-494, XP055134360, Retrieved from the Internet: URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X0200124X/pdf?md5=dacac1018615f7c7aae2fa31eb276ac&pid=1-s2.0-S0003682X0200124X-main.pdf [retrieved on 2014-08-12]	1-19
Y	the whole document	1-19
X	A. Von Meier ET AL: "A noise-absorbing road surface made of poroelastic asphaltic concrete (GB-HR-35-01)", 1 January 1986 (1986-01-01), pages 1-114, XP055134362, Retrieved from the Internet: URL: http://www.asphaltrubber.org/ARTIC/International/RPA_A1148.pdf [retrieved on 2014-08-12]	1-19
Y	paragraph [4.3.3.1]; table 4.8 the whole document	1-19
X	US 2004/044104 A1 (MAEDA MITSUAKI [JP] ET AL) 4 March 2004 (2004-03-04) cited in the application	1-19
Y	the whole document	1-19
	----- -/--	

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2015/050111

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 767 581 A1 (KONINK BAM GROEP NV [NL]) 28 March 2007 (2007-03-28) cited in the application	1-19
Y	the whole document	1-19

X	JENKINS K J: "Mix design considerations for cold and half-warm bituminous mixes with emphasis on foamed bitumen", DISSERTATION SUBMITTED TO THE DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING, UNIVERSITY OF STELLENBOSCH IN FULFILLMENT FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (ENGINEERING), 1 September 2000 (2000-09-01), pages I-XVII,1, XP008125845, Retrieved from the Internet: URL:http://www.tudelft.nl/live/ServeBinary ?id=f3ab4a9e-2345-4fe9-874f-0e92b59eb89b&b inary=/doc/Jenkins+-+Complete+PhD+Jenkins. pdf	1-19
Y	the whole document	1-19

X	F. Olard ET AL: "LOW EMISSION & LOW ENERGY ASPHALTS FOR SUSTAINABLE ROAD CONSTRUCTION: THE EUROPEAN EXPERIENCE OF LEA PROCESS", 1 January 2011 (2011-01-01), pages 1-10, XP055078773, Retrieved from the Internet: URL:http://www.aapaq.org/q/2011st/CAPSA201 1/FA1_05_107_1111.pdf [retrieved on 2013-09-11]	1-19
Y	the whole document	1-19

X	PASQUINI E ET AL: "Performance evaluation of gap graded Asphalt Rubber mixtures", CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, ELSEVIER, NETHERLANDS, vol. 25, no. 4, 1 April 2011 (2011-04-01), pages 2014-2022, XP027581632, ISSN: 0950-0618 [retrieved on 2010-12-31]	1-19
Y	tables 1,2 the whole document	1-19

X	WO 2011/074003 A2 (BHARAT PETROLEUM CORP LTD [IN]; SAHA BISWANATH [IN]; MAHESHWARI SONAL) 23 June 2011 (2011-06-23) cited in the application	15-19
Y	the whole document	1-19

	-/--	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2015/050111

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
T	<p>Julien Buisson ET AL: "The Mastic Asphalt Industry - A Global Perspective The Mastic Asphalt Industry - A Global Perspective", 1 November 2010 (2010-11-01), pages 1-29, XP055117933, Retrieved from the Internet: URL: http://www.mastic-asphalt.eu/fileadmin/user_upload/pdf/Health_Safety/EMAA_global_perspective_mastic_asphalt.pdf [retrieved on 2014-05-14] page 3</p>	
X	<p>----- Nils Ulmgren ET AL: "Quiet City Transport, Vehicle/Infrastructure interface related noise, Refine and optimize the road surface, D3.18 Studies of poroelastic road surfaces in a lab-scale. (TIP4-CT-2005-516420)", Project funded by the European Community under the SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME PRIORITY 6 Sustainable development, global change & ecosystems, 15 February 2006 (2006-02-15), pages 1-64, XP055134373, Retrieved from the Internet: URL: http://www.qcity.org/downloads/SP3/D3-18_NCC_12M.pdf [retrieved on 2014-08-12] the whole document</p>	1-19
Y	<p>----- the whole document</p>	1-19
X	<p>BAOSHAN HUANG ET AL: "Louisiana Experience with Crumb Rubber-Modified Hot-Mix Asphalt Pavement", TRANSPORTATION RESEARCH RECORD, vol. 1789, no. 1, 1 January 2002 (2002-01-01), pages 1-13, XP055134402, ISSN: 0361-1981, DOI: 10.3141/1789-01</p>	1-19
Y	<p>the whole document</p>	1-19
X	<p>----- Anonymous: "Crumb Rubber Modifier, Workshop Notes", 1 January 1993 (1993-01-01), pages 1-295, XP055031446, Retrieved from the Internet: URL: http://isddc.dot.gov/OLPFiles/FHWA/013377.pdf [retrieved on 2012-07-02] the whole document</p>	1-19
Y	<p>----- the whole document</p>	1-19
	----- -/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2015/050111

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Anonymous: "The Double Barrel Aggregate Dryer/Drum Mixer", 12 August 2010 (2010-08-12), pages 1-20, XP055134416, Retrieved from the Internet: URL: http://www.astecinc.com/images/file/literature/Astec_Double_Barrel.pdf [retrieved on 2014-08-12]	15-18
Y	pages 7,15 -----	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/NL2015/050111

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/NL2015/050111

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-19

An asphalt composition and a road surface obtained therewith

1.1. claims: 13, 14

A method for the preparation of an asphalt composition

1.2. claims: 15-18

A mastic composition

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/NL2015/050111

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004044104 A1	04-03-2004	US 2004044104 A1	04-03-2004
		WO 02053839 A1	11-07-2002
EP 1767581 A1	28-03-2007	AT 541897 T	15-02-2012
		DK 1767581 T3	07-05-2012
		EP 1767581 A1	28-03-2007
		NL 1030039 C2	27-03-2007
		PL 1767581 T3	31-07-2012
WO 2011074003 A2	23-06-2011	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ミリヨン・フェカデ・ウォルデキダン

オランダ・NL - 3 5 2 6 ・カーフェー・ユトレヒト・ウィントントラーン・2 8 内

(72)発明者 コルネリス・エム・アー・ファン・デン・ベームト

オランダ・NL - 3 5 2 6 ・カーフェー・ユトレヒト・ウィントントラーン・2 8 内

Fターム(参考) 2D051 AA03 AA06 AD07 AF01 AF03 AF05 AG01 AG03 AG04 AG13
AG14 AG15