

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年12月29日 (29.12.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/124026 A1

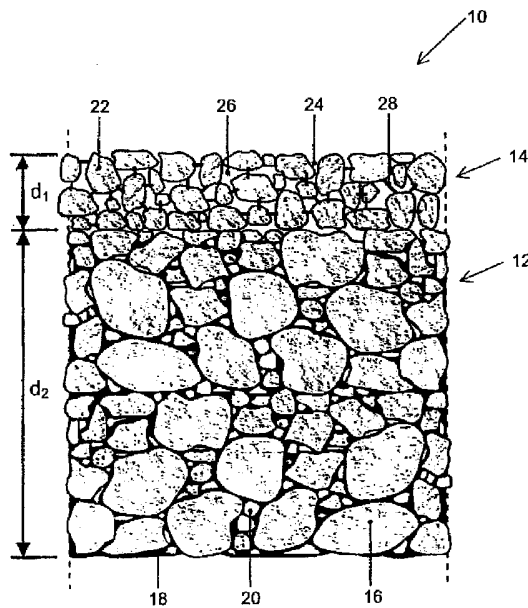
- (51) 国際特許分類: E01C 7/26, C08L 95/00, C08K 3/34
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019076
- (22) 国際出願日: 2004年12月21日 (21.12.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
DE 10 2004 029 869.6  
2004年6月16日 (16.06.2004) DE
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ブンデサンシュタルトフュアマテリアルフォアシャングウント-プリーフング (Bundesanstalt für Materialforschung und-prufung) [DE/DE]; D12205 ベルリン、

- ウンター デン アイヘン 8 7 Berlin (DE). 堀田 武治 (Hotta, Takeji) [JP/JP]; 〒4580816 愛知県名古屋市緑区横吹町 1 0 6 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): ミューラー, レナーテ (MULLER, Renate) [DE/DE]; D12205 ベルリン、ウンター デン アイヘン 8 7、ブンデサンシュタルトフュアマテリアルフォアシャングウント-プリーフング内 Berlin (DE). ピルスカヴェツ, ステファン (PIRSKAWETZ, Stephan) [DE/DE]; D12205 ベルリン、ウンター デン アイヘン 8 7、ブンデサンシュタルトフュアマテリアルフォアシャングウント-プリーフング内 Berlin (DE). レックナーゲル, クリストフ (RECKNAGEL, Christoph) [DE/DE]; D12205 ベルリン、ウンター デン アイヘン 8 7、ブンデサ

[続葉有]

(54) Title: PAVEMENT

(54) 発明の名称: 舗装道路



(57) Abstract: [PROBLEMS] Asphalt pavement exhibiting high reflectivity, heat transmittance and improved thermo-mechanical properties. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A pavement (10) comprises at least one asphalt layer (12, 14) containing a mixture of at least one mineral (16, 22) and one bonding material (18, 24), wherein a asphalt surface layer particularly includes one surface layer (14) on the upper side and one bonding layer (12) under the surface layer. At least 60 percent by mass of the one mineral (16, 22) in the at least one asphalt layer (12, 14) is crystalline quartz. Crystalline quartz is employed substantially exclusively as the mineral mainly for the surface layer (14) and the bonding layer (12). The pavement (10) exhibits high reflectivity and heat transmittance under high thermo-mechanical stress and exhibits extremely high safety.

(57) 要約: 【目的】高い反射能および熱透過能を有し、同時に改良された熱機械的性質を示すアスファルト方式の舗装道路を提供すること。【解決手段】

[続葉有]



WO 2005/124026 A1



ンシュタルトフュア マテリアルフォアシャング ウント-プリーフング内 Berlin (DE). ルドルフィ, ライナルト (RUDOLPHI, Reinald) [DE/DE]; D12205 ベルリン、ウンターデンアイヘン 87、ブンデサンシュタルトフュア マテリアルフォアシャング ウント-プリーフング内 Berlin (DE). ファーター, エルンストヨアヒム (VATER, Ernst-Joachim) [DE/DE]; D12205 ベルリン、ウンターデンアイヘン 87、ブンデサンシュタルトフュア マテリアルフォアシャング ウント-プリーフング内 Berlin (DE). ヴァイゼ, フランク (WEISE, Frank) [DE/DE]; D12205 ベルリン、ウンターデンアイヘン 87、ブンデサンシュタルトフュア マテリアルフォアシャング ウント-プリーフング内 Berlin (DE).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

本発明にかかる舗装道路 (10) は、少なくとも1つの鉱物質 (16、22) と1つの結合材 (18、24) との混合物を含む少なくとも1つのアスファルト層 (12、14) を備え、アスファルト表層が特に1つの上側にある表面層 (14) とその下にある1つの結合層 (12) とを含む。本発明によれば、少なくとも1つのアスファルト層 (12、14) の鉱物質 (16、22) の少なくとも60質量%が結晶質石英である。主に表面層 (14) および結合層 (12) 用に実質的に専ら結晶質石英が鉱物質として使用される。本発明に係る舗装道路 (10) は、高い熱機械的応力のもとで、高い反射・熱透過能を示し、きわめて高い安定性を示す。

## 明 細 書

### 舗装道路

### 技術分野

[0001] 本発明は、舗装道路(車道表層)、特に自動車交通用アスファルト舗装道路に関する。

### 背景技術

[0002] 今日の舗装道路体は、人為的に盛り土して締固められる路盤(堤方式)と、基層と車道表層とからなり積層構成される上部構造とで構成される。車道表層の役目は、耐久性があり整備された通行可能な表面を交通に提供し、その下にある基層を天候や交通からの直接的な作用から保護することにある。車道表層は基層と強固に結合されて構造体全体の支持力発揮にも貢献する。基本的にアスファルト表層、コンクリート表層および敷石表層とに区別され、ここでは専らアスファルト表層が重要である。表層はそれ自体ふつう上側にある表面層と、基層と表面層との間に配置される結合層とで構成される。ここではDIN55946(ドイツ連邦規格55946)に従って、「瀝青または瀝青含有結合材と鉱物質および場合によっては他の骨材および/または添加材からなる天然に産出したまたは工業的に製造される混合物」をアスファルトと理解する。瀝青で表される高分子炭化水素混合物は原油の蒸留時に残留物として得られる。瀝青は固体アスファルトと粘性油とのコロイド分散二相系として存在し、一般に暗色である。それに加えて、合成結合材もアスファルトの製造に使用することができる。ここでは用語「結合材」は瀝青、瀝青含有結合材および合成結合材の上位概念として使用される。

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0003] 舗装道路は気象条件や交通量による熱負荷および機械負荷に曝されており、これらの負荷は多種多様な破損パターンを生じることがある。日射と高温に起因して道路表層が暖められると結合材が可塑化し、この可塑化は機械的交通負荷と共に轍掘れ形成を生じることがある。このように以前に破損した領域では、さらに冬の冷却と同時

に高い機械負荷のとき縦割れが現れることがある。熱負荷も機械負荷も大都市では強く現れる。そこでは一方でヒートアイランド現象として知られる状況が現れ、それによると、高温の真夏日では、密集地帯の気温は周囲の田園地帯よりもずっと高い。この現象はさまざまな要因に帰すことができ、その中には産業や車からの高い放熱、建物による入射熱の蓄積、建物密集の結果として風による対流排熱の減退、そして緑地の減少による水の蒸発を介した天然冷却の減退がある。機械的観点から大都市では交通量が多いこと、平均速度の低下および交通の流れの中断が特別否定的に作用する。同じ影響は軸荷重の増加によって増す。

[0004] 熱的観点から、車道表面の熱勘定は輻射にとりきわめて重要である。ここでは一方で指向性拡散日射の結果としての短波熱流、他方で逆放射による長波熱流が現れる。車道表面の反射能(いわゆるアルベド)によって短波放射の一部は反射され、残りの部分は吸収される。それに対して、加えられる長波熱流は車道表面の性状と殆ど無関係に約0.95の吸収度で吸収される。車道表面によって吸収される長波・短波熱流部分は次に —対流と固有放射との結果として周囲空気に放出される熱流を引いて— 車道構造体の内部に排出される。排熱は、車道構造や熱的境界条件の他に、個々の層や路床の伝熱能力や蓄熱能力によって最終的に決まる。車道表面から地下水への熱輸送時、基本的に、供給された熱流の一部は各層に蓄えられ、残りの部分はその下にある層に排出される。これに関連して個々の構造層および路床を総合的に熱評価するための判定基準として適しているのが、熱透過率 $b$  ( $b = (\lambda \times \rho \times c_p)^{1/2}$  :  $b$ は熱透過係数、 $\lambda$ は熱伝導率、 $\rho$ は乾燥見掛け密度もしくは嵩密度、 $c_p$ は比熱容量)である。従って高い昇温をもたらす材料特性は、表面層の低い反射能(低いアルベド)と個々の車道構造層の低い熱透過能である。

[0005] 熱機械的観点からは、表面層と結合層とからなる構造の僅かな曲げ剛性と土木材料および土木材料混合物の高いさまざまな熱膨張係数が周知の破損パターンをもたらす。

[0006] 舗装道路の表面温度を下げる上では、一体化した導水管路によって車道に供給された熱出力を対流式に排出する能動システムが公知である。しかしこのシステムには、多額の投資費がかかり、特殊な地質的前提条件を必要とする。それに対して受動

システムは、舗装道路内へのエネルギー吸収の低減および／または表面層や結合層の熱機械的性質の改善に重点を置いている。ここでは塗装、表面被覆または表面サンディング等の表面層のさまざまな表面処理が考慮の対象になる。特殊に開発された塗料での塗装は、不都合なことに交通負荷のもとでは耐摩耗性が乏しい。同じことが表面被覆にもあてはまる。例えば車道表層に8～10mm厚の磁器層を被着することが公知である。しかしこれは排熱が僅かであり、下側層との付着結合が不十分であり、下側層との剛性差が大きい。

[0007] 表面層の上記表面処理の他に、表面層構成要素の改質も考慮の対象となる。これに関連してなかんずく表面層中に明色鉱物質を投入することが公知である。明色鉱物質として例えば焼成フリント、タウヌス産珪岩、明色花崗岩、明色花崗閃緑岩および氷推石が知られている。表面層の明るさは採掘原石全体に占める明色鉱物質の割合に伴って当然増加する。しかし周知の明色鉱物質は衝撃強さに乏しいので、投入される鉱物質の主要割合で暗色耐衝撃性鉱物質の比率が高くなるように混合され、これにより明化作用が部分的に相殺される。例えば、細かな平均的豆砕石粒子の50質量%を明色鉱物質から選択し、残り50質量%と粗粒を耐衝撃性(暗色)鉱物質から選択することが公知である。さらに、明色彩色可能な結合材を場合によっては明色鉱物質と組合せて投入することが検討されている。

[0008] 本発明の課題は、高い反射能および熱透過能を有し、同時に改良された熱機械的性質を示すアスファルト方式の舗装道路を提供することである。この舗装道路は、強くてごく厳しい交通負荷に特に適していなければならない。

#### 課題を解決するための手段

[0009] この課題は、請求項1に指摘した特徴を有する舗装道路によって解決される。本発明によれば、舗装道路の少なくとも1つのアスファルト層、特に1つの上側表面層および／またはその下の1つの結合層内の鉱物質の少なくとも60質量%が結晶質石英である。結晶質石英は、ISO1109によれば(長石類、積層珪酸塩、重金属、鉄およびマンガン鉱物、岩石破片等の代表的随伴産物の他に)  $\text{SiO}_2$  含有量が少なくとも93%、融解温度が少なくとも1500°Cであり、一方で熱伝導率が約10.5W/(mK)で、これは道路構造の従来の鉱物質よりも約2～3倍高い。約720J/(kgK)の比熱容

量 $c_p$ と合わせて、高い熱伝導率は高い熱透過能をもたらす。こうして、主に表面層とその下にある結合層とに投入された結晶質石英は、吸収した熱エネルギーをそれぞれその下にある車道構造層へときわめて良好に排熱することを可能とする。同時に、結晶質石英は高い反射能を有するごく明色の鉱物質である。例えば、結晶質石英は明色花崗岩よりもアルベドが約3〜4倍高い。高い反射能のゆえに、日光照射から吸収される割合はきわめて強く低減される。同時に結晶質石英は優れた熱機械的性質を示す。これは最も硬い天然材料の1つである(モース硬度7、比重 $2.65\text{g/cm}^3$ )。結晶質石英は偏六面体結晶構造を有する。結晶質石英の他の利点はその熱膨張係数が僅か約 $1 \times 10^{-6}\text{K}^{-1}$ と小さいことに起因しており、これは玄武岩、花崗岩または石灰石等の通常の道路建設岩石のものよりも約10乗小さい。低い熱膨張係数は、相応する舗装層の熱膨張を劇的に低減し、それとともに熱誘発応力および亀裂形成の著しい減少につながる。こうして結晶質石英は有利な熱力学的性質と熱機械的性質とを一つにし、これらは全体として、高い反射能を有する高安定性冷接触性アスファルト舗装道路を実現する。

- [0010] 結晶質石英の優れた機械的性質は、高い質量百分率でのその投入を可能とする。本発明の好ましい一構成によれば、各アスファルト層に投入される鉱物質の少なくとも90%、特に少なくとも95%、主に97%が結晶質石英である。鉱物質として ―場合によって添加される無機顔料(下記参照)を別とすれば― 専ら結晶質石英を投入するのが特に好ましい。
- [0011] 石英は主に結晶質破碎石英の形で投入され、特に、最適な粒度分布を達成するために少なくとも1つの石英多重破碎チップと少なくとも1つの石英高品質砕砂と石英粉末との混合物が投入される。
- [0012] 本発明の好ましい一構成によれば、表面層の鉱物質、特に結晶質石英の粒度分布は0〜8mmである。その際特別好ましくは、表面層の鉱物質(場合によっては明化のために添加される粉末態様の顔料を含む)が下記粒度分布:粒度範囲2〜8mmのものを70〜80質量%、特に約75質量%;粒度範囲0.09〜2mmのものを8〜18質量%、特に約13質量%;粒度範囲0〜0.09mmのものを7〜17質量%、特に約12質量%有する。

- [0013] 他方で結合層用には0～16mmの鉱物質粒度分布が予定されている。特に結合層の鉱物質は下記粒度分布:粒度範囲2～16mmのものを70～80質量%、特に約73質量%;粒度範囲0.09～2mmのものを15～30質量%、特に約21質量%;粒度範囲0～0.09mmのものを3～10質量%、特に約6質量%有する。
- [0014] 粒度分布の特殊例が実施例に見られる。表面層および結合層の前記粒度分布は、実験室での多様な適性検査とそれに続く費用のかかる熱力学的・熱機械的モデル計算との結果であり、曲げ剛性に関して最適化されている。前記粒度分布は、ドイツ道路建設規定(交通面の上部構造を標準化するための指針RStO)と個々の点で異なっている。
- [0015] 本発明を導くに至った開発作業の他の重要な観点は表面層と結合層の層厚の最適化にある。本発明によれば、表面層の平均舗設厚が2.0～3.0cmの範囲内、特に約2.5cm、結合層の平均舗設厚が8.5～11.0cmの範囲内、特に約9.5cmである。両方の層の総舗設厚は約12cmとなるよう配慮される。それに対してドイツRStOは、高負荷を受ける車道表層には厚さ8cmのアスファルト結合層と厚さ4cmのアスファルト表面層を推奨している。一般にRStOは、結合層の厚さを5.0～8.5cmとしている。本発明により曲げ剛性の劣るアスファルト表面層を犠牲にして曲げ剛性アスファルト結合層を強化すると、結果として、舗装道路体の曲げ剛性は公知の構想に比べて全体として本質的に高まる。これにより、特に結晶質石英を鉱物質として層中で使用することと組合せて、舗装道路のきわめて高い安定性が帰結し、そのことが舗装道路をきわめて高い交通負荷に適したものとする。
- [0016] 本発明の他の重要な観点は投入される結合材の最適化に見ることができる。その際特別好ましくは、結合層および/または表面層中に投入される結合材は高分子改質瀝青および/または高分子改質合成結合材である。これは、特殊な高分子を混加した結合材である。いわゆる使用可能状態の高分子改質瀝青の場合、高分子は精製所において結合材に加えられる。好ましくは、結合層が結合材としてPmB25A型の高分子改質瀝青を含有し、表面層はPmB45A型の高分子改質瀝青または明色彩色可能な結合材を含有している(下記参照)。記号は2001年発行の使用可能状態の高分子改質瀝青の技術的受渡条件(TL-PmB2001)に合致している。記号中

、低い特性値ほど高い剛性に相当する。高分子改質瀝青／結合材の利用によって、本発明に係る舗装道路は高い弾性率(弾性モジュール)と個々の舗装層の僅かな塑性変形性とを得る。尚、TL-PmB2001に合致したPmB25A型、PmB45A型の規格値を、実施例で用いた材料の標準値と共に後掲の表10および表11に示す。

[0017] 暗色高分子改質瀝青で表面層が製造される場合さらに、好ましくは、表面層が例えばサンドブラストによって追加的に表面処理して結合材膜が除去される。これにより、明色石英材料が露出して明るさを高めることが達成される。こうして、表面層の反射率は0.05から0.17に高めることができる。

[0018] なお一層好ましい変形例の実施によれば、明色、透明、半透明、および／または明色顔料で彩色可能な結合材が表面層中で使用される。主に半透明高分子改質結合材が表面層用に使用され、この結合材は明色顔料、特に二酸化チタン $\text{TiO}_2$ の添加によって彩色される。結晶質石英と合わせてこのような表面層は反射率が0.26以上である。それに対してアスファルト製の従来の車道表層は反射率が0.05～0.10である。

[0019] 本発明の他の好ましい一構成によれば、アスファルト層の少なくとも1つ、しかし特に表面層が、安定材を有し、この安定材は例えばセルロース繊維および／または充填ポリオレフィンとすることができ、結合層の場合好ましくは充填ポリオレフィンである。

[0020] 表面層中では空隙率は1.0～6.0体積%、特に2.0～5.0の範囲内、主に3.0～4.0体積%の範囲内となるよう求められる。それに対して、結合層中では傾向的に高い空隙率が有利である。特にここでは2.0～9.0体積%、主に3.0～8.0、特別好ましくは4.0～7.0体積%の空隙率が設定される。

[0021] 本発明に係る特別好ましい表面層の組成は、(鉱物質含有量に対して)少なくとも1つの彩色可能な高分子改質結合材6.0～8.0質量%、結晶質破碎石英80～95質量%、少なくとも1つの安定材0.3～2.0質量%、白色無機顔料0.1～3.0質量%である。

[0022] これに代わる変形例の一構成によれば表面層の組成は、高分子改質結合材6.0～8.0質量%、結晶質破碎石英80～95質量%、少なくとも1つの安定材0.3～2.

0質量%である。この変更態様では、表面層の表面は結合材膜除去処理によって処理されている。

[0023] 本発明の範囲内で好ましい結合層の組成は、高分子改質結合材3.5～6.0質量%、結晶質破碎石英94～96.5質量%である。

[0024] 結晶質破碎石英の粒度分布、投入すべき高分子改質結合材、表面層中の万一の添加物、および表面層、結合材の層厚には上記のことが相応に妥当する。

[0025] 本発明のその他の好ましい諸構成は残りの従属請求項の対象である。

### 発明の効果

[0026] 本発明に係る舗装道路は、少なくとも1つの鉱物質(16、22)と少なくとも1つの結合材(18、24)との混合物を含む少なくとも1つのアスファルト層(12、14)を備え、少なくとも1つのアスファルト層(12、14)の鉱物質(16、22)の少なくとも60質量%が結晶質石英であるから、高い反射能および熱透過能を有し、同時に改良された熱機械的性質を示すという効果がある。

### 発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下、添付図面を参照して本発明の一実施形態について詳しく説明する。

図1は本発明に係る舗装道路の構造を示す。

図2は結合層の鉱物質の粒度曲線である。

図3は表面層の鉱物質の粒度曲線である。

[0028] (実施例1)

実施例1は実施例1-1～1-3を総称したものである。実施例1-1～1-3の作業工程は共通する部分が多いため、まとめて説明する。

碎石マスチックアスファルトからのアスファルト結合層および表面層の製造

本発明に係る舗装道路は、道路建設において一般的な工法および機器によって既存基層上に製造して舗設される二層車道表層である。

[0029] 表面層および結合層用のアスファルト混合物は乾燥・混合設備内で製造される。その際、以下の作業工程が行われる：

- ・鉱物質の予備計量、
- ・約175℃での鉱物質の乾燥と加熱、

- ・高温の鉱物質の篩分け、中間貯蔵および計量、
- ・石粉の添加、
- ・安定材(セルロース繊維、PRプラストS(PR-Plast. S))の添加、
- ・主混合ドラム内で鉱物質と安定材との予備混合、
- ・約175°Cに加熱された結合材と二酸化チタン(明色表面層の場合にのみ)の計量と、別の混合ドラム内での予備混合、
- ・加熱され場合によっては予備混合された結合材を主混合ドラムに添加、
- ・混合、および場合によっては
- ・混合物をサイロ内で中間貯蔵。

[0030] 設備混合能力は一般に120〜300t/hである。用意すべき輸送能力は混合設備の能力、ロードフィニッシャーの舗設能力、輸送距離および交通事情に合わせねばならない。混合物は施蓋し、極力断熱容器内で輸送すべきであろう。混合物は基本的にロードフィニッシャーで舗設すべきであろう。十分な高さの舗設温度は、申し分のない締固めと良好な層結合にとって前提条件である。締固めはロードフィニッシャーの舗設板による予備締固めで始まる。転圧締め用には、静的スムーズホイールローラー、振動ローラーおよび/またはゴムタイヤローラーを投入することができる。

[0031] 結合層の組成とアスファルト特性は表1に示されている(実施例1-1)。明色彩色結合材を有する碎石マスチックアスファルトの組成と材料特性は表2に列記してある(実施例1-2)。除去的表面処理で暗色結合材を有する変形例の碎石マスチックアスファルトの組成と特性は表3にまとめてある(実施例1-3)。尚、表中、「総初期重量」とあるのは、鉱物質の総重量を意味している。

[0032] 図1は本発明に係る舗装道路の構造を横断面で概略的に示したものである。全体に符号10とした舗装道路は、舗設厚 $d_2$ が平均して9.5cmのアスファルト結合層12と、その上にある舗設厚 $d_1$ が2.0〜3.0cmの碎石マスチックアスファルトからなる表面層14とを含む。結合層12内で使用される鉱物質16は専ら、0〜16mmの範囲内に広がる粒度分布を有する結晶質破砕石英である。結合層12の鉱物質16の粒度曲線が図2に示してある。結合層12内で使用される結合材18は、商品名カリビット(Caribit) 25(ドイツ・シェル社)のPmB25A型の高分子改質瀝青である(表10参照)。こ

の結合材はこれまでアスファルト製車道表層に関するドイツの規格類に糸口を持たなかった。結合層12の空隙20は3.0〜8.0体積%を必要とする。

[0033] 表に示した(表2による)表面層14は、鉱物質22としてやはり結晶質破碎石英を有する。結晶質石英の粒度分布は0〜8mmにある。半透明結合材24の彩色のために添加される2.5質量%の二酸化チタンを別とすれば、表面層14の鉱物質22も専ら結晶質破碎石英からなる。ここに示した表面層14の結合材24は、商品名メクスファルテ(Mexphalte)CP2(ドイツ・シェル社)の彩色可能(彩色可能とは結合材24自体が彩色されるという意味である。)で実質的に無色の高分子改質結合材である(表12参照)。TiO<sub>2</sub>で彩色することによって白色着色が得られ、これは明色石英22と合わせて高反射能のごく明るいアスファルトを生じる。表面層14中の空隙26の体積百分率は2.0〜4.0体積%である。図1にさらに示唆された安定材26は、商品名PRプラストS(PR-Plast. S)(プロデュイ・ルート社、ジョンリス)の充填熱可塑性ポリオレフィンである(表13参照)。安定材は粒度4mmのレンズ状黒色粒質物として製造され、処理温度に加熱された鉱物質に混加される。アスファルト中で安定材は鉱物質粒子22の個別付着を生じる。これらの支持個所によって、鉱物質混合物の高い内的摩擦と同時にアスファルト層の良好な寒冷挙動が達成される。図示しない変更態様によれば、結合層(12)もPRプラストS(PR-Plast. S)型安定材を含む。

[0034] [表1]

アスファルト結合層 0/16 S (実施例 1-1)				
一般的事項	特性	特殊荷重用の安定したアスファルト結合層		
	建設等級	SV, RSt001によるI-III		
	舗設厚	9.0-10.0 cm		
混合物の組成	鉱物質	種類	結晶質破碎石英 (中部ドイツの堅石、砂利、ナウムブルク混合工場)	
		組成	石英・多重破碎チップ	11/16 mm 35.0 質量%
			石英・多重破碎チップ	8/11 mm 15.0 質量%
			石英・多重破碎チップ	5/8 mm 9.0 質量%
			石英・多重破碎チップ	2/5 mm 14.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.71/2 mm 7.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.25/0.71 mm 8.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.09/0.25 mm 6.0 質量%
			石英石粉	< 0.09 mm 6.0 質量%
	結合材	種類	高分子改質結合材 (カリビット (Carabit) 25、ドイツ・シル社)	
	含有量	4.2-5.5 質量% <sup>(#)</sup>		
アスファルトの特性	一般的特性	締固め度	≥ 97.0 %	
		空隙率	4.0-7.0 体積%	
		嵩密度	≥ 2.240 g/cm <sup>3</sup>	
	機械的特性	引張強さ	20°Cにおいて	≥ 1.9 N/mm <sup>2</sup>
		弾性モジュール	40°Cにおいて	≥ 1300.0 N/mm <sup>2</sup>
			55°Cにおいて	≥ 540.0 N/mm <sup>2</sup>
		ポアソン比	40°Cにおいて	約 0.1
	55°Cにおいて		約 0.1	
熱的特性	熱伝導率	≥ 3.0 W/(m·K)		
	比熱容量	950.0 J/(kg·K)		

(#) 総初期重量に対して

[0035] [表2]

砕石マシツクアスファルトSMA 0/8 S 製のアスファルト表面層 (実施例 1-2)				
一般的事項	特性	安定材としてセルローズ繊維及びポリオレフィン を投入；明色彩色結合材		
	建設等級	SV, RSt001によるI-III		
	舗設厚	2.0-3.0 cm		
混合物 の組成	鉱物質	種類	結晶質破砕石英 (中部ドイツの堅石、 砂利、ナウムブルク混合工場)	
		組成	石英・多重 破砕チップ	5/8 mm 60.0 質量%
			石英・多重 破砕チップ	2/5 mm 15.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.71/2 mm 4.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.25/0.71 mm 4.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.09/0.25 mm 5.0 質量%
			石英石粉	< 0.09 mm 9.5 質量%
	TiO <sub>2</sub>		< 0.09 mm 2.5 質量%	
	結合材	種類	高分子改質結合材 (メスファルテ (Mexphalt) CP2、ドイツ・シル社)	
		含有量	6.0-7.0 質量% <sup>(#)</sup>	
安定材	0.3 質量%セルローズ繊維 <sup>(#)</sup> (テクノセル (Technocel))			
	0.6 質量%充填ポリオレフィン <sup>(S)</sup> (PRプラス (PR-Plast. S) プロデュイ・ルト社、ジョンリス)			
アスファルト の特性	一般的特性	締固め度	≥ 97.0 %	
		空隙率	3.0-4.0 体積%	
		嵩密度	≥ 2.280 g/cm <sup>3</sup>	
	機械的特性	引張強さ	20°Cにおいて	≥ 2.0 N/mm <sup>2</sup>
		弾性モジュール	40°Cにおいて	≥ 1050.0 N/mm <sup>2</sup>
			55°Cにおいて	≥ 280.0 N/mm <sup>2</sup>
		ポアソン比	40°Cにおいて	約 0.4
	55°Cにおいて		約 0.3	
	熱的特性	反射率	≥ 26 %	
		熱伝導率	≥ 2.80 W/(m·K)	
比熱容量		750.0 J/(kg·K)		

(#) 総初期重量に対して

(S) 結合材及びセルローズ繊維の含有量を引いた総初期重量に対して

[0036] [表3]

砕石マシツクアスファルトSMA 0/8 S 製のアスファルト表面層 (実施例 1-3)				
一般的事項	特性	安定材としてセルローズ繊維及びポリオレフィンを投入；除去的表面处理して明化		
	建設等級	SV, RSt001によるI-III		
	舗設厚	2.0-3.0 cm		
混合物の組成	鉱物質	種類	結晶質破碎石英 (中部ドイツの堅石、砂利、ナウムブルク混合工場)	
		組成	石英・多重破碎チップ	5/8 mm 60.0 質量%
			石英・多重破碎チップ	2/5 mm 15.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.71/2 mm 4.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.25/0.71 mm 4.0 質量%
			石英高品質砕砂	0.09/0.25 mm 5.0 質量%
			石英石粉	< 0.09 mm 12.0 質量%
	結合材	種類	高分子改質結合材 (カビット (Caribit) 45、ドイツ・シェル社)	
		含有量	6.0-7.0 質量% <sup>(#)</sup>	
	安定材	0.3 質量%セルローズ繊維 <sup>(#)</sup> (テクノセル (Technocel))		
	0.6 質量%充填ポリオレフィン <sup>(§)</sup> (PRプラス (PR-Plast. S) プロデュイ・ルト社、ジョンリス)			
アスファルトの特性	一般的特性	締固め度	≥ 97.0 %	
		空隙率	3.0-4.0 体積%	
		嵩密度	≥ 2.240 g/cm <sup>3</sup>	
	機械的特性	引張強さ	20°Cにおいて	≥ 2.4 N/mm <sup>2</sup>
		弾性モジュール	40°Cにおいて	≥ 1400.0 N/mm <sup>2</sup>
			55°Cにおいて	≥ 390.0 N/mm <sup>2</sup>
		ポアソン比	40°Cにおいて	約 0.1
	55°Cにおいて		約 0.1	
	熱的特性	反射率	≥ 17 %	
		熱伝導率	≥ 2.80 W/(m·K)	
比熱容量		750.0 J/(kg·K)		

(#) 総初期重量に対して

(§) 結合材及びセルローズ繊維の含有量を引いた総初期重量に対して

#### [0037] (実施例2)

以下に他の実施形態について説明する。実施例2は、実施例2-1-2-3を総称したものである。表4-表6に組成や材料特性をまとめて示す。尚、表4-表6においては、表1-表3とは異なり、各材料の質量%は、混合物全体(鉱物質、結合材、安定材)の総重量あたりの質量%で算出されている。

#### [0038] (実施例2-1)

表4は、アスファルト結合層の組成と材料特性とを併せて示したものである。同表に

においてマイクロシル(登録商標:ドイツ・ユーロクオーツ社)とはSiO<sub>2</sub>(シリカ)を99.5%含んだ結晶石英の粉末である(表14参照)。石英碎石、石英砂も結晶石英である。石英碎石および石英砂は鉱山で採取され、分粒されてプラントに運ばれたものを用いている。マイクロシルは工場で加工され、成分的に厳選されたものである。

[0039] [表4]

アスファルト結合層(実施例2-1)					
混合物 の組成	鉱物質	種類	結晶質石英		
		組成	石英碎石	11.2/16.0 mm	33.3 質量%
			石英碎石	8.0/11.2 mm	14.3 質量%
			石英碎石	4.0/8.0 mm	9.5 質量%
			石英碎石	2.0/4.0 mm	12.4 質量%
			石英砂	1.0/2.0 mm	6.7 質量%
			石英砂	0.50/1.0 mm	5.3 質量%
			石英砂	0.25/0.50 mm	2.3 質量%
			石英砂	0.125/0.25 mm	3.0 質量%
			マイクロシルtype3 (石英粉末)	40/300 μm	8.4 質量%
結合材	種類	高分子改質結合材 (カリビット(Carabit)25、ドイツ・シル社)			
	含有量	4.8 質量%			
アスファルト の特性	機械的特性	間接引張試験	20°Cにおいて	2.3 N/mm <sup>2</sup>	
		インフレントモジュラス試験	40°Cにおいて	1600 N/mm <sup>2</sup>	
			55°Cにおいて	600 N/mm <sup>2</sup>	
	熱的特性	熱伝導率	3.5 W/(m·K)		
		比熱容量	760 J/(kg·K)		

[0040] 表4に示したアスファルト結合層は、次の手順で作製した。

- (1)骨材(石英碎石、石英砂、マイクロシル)を事前加熱した(170°Cで12時間超)。
- (2)結合材(カリビット25)を事前加熱した(170°Cで4時間未満)。
- (3)次に、(a)開始材料(骨材と結合材)の温度維持、(b)ミキサーで3分間、前記骨材の事前混合、(c)前記結合材の添加、(d)5分間混合、という手順を行った。
- (4)175°Cで1時間、(3)で得たアスファルト混合物の再加熱を行った。
- (5)マーシャル供試体とスラブを準備した。
- (6)両側を75回、マーシャルハンマーで突き固めたマーシャル供試体の圧縮を行っ

た。

(7) 同様に、スラブの圧縮を行った。

以上の手順によりアスファルト結合層を得た。

[0041] (実施例2-2)

表5は、暗色アスファルト表面層の組成と材料特性とを併せて示したものである。

[0042] [表5]

混合物の組成	鉱物質	種類	結晶質石英		
		組成	石英碎石	5.0/8.0 mm	56.9 質量%
			石英碎石	2.0/5.0 mm	14.3 質量%
			石英砂	1.0/2.0 mm	3.8 質量%
			石英砂	0.50/1.0 mm	1.9 質量%
			石英砂	0.25/0.50 mm	2.4 質量%
			マイクロシルType3 (石英粉末)	40/300 μm	13.3 質量%
	結合材	種類	高分子改質結合材 (カリビット(Caribit)45、ドイツ・シェル社)		
		含有量	6.5 質量%		
	安定材	0.3 質量%セルロース繊維 (テクノセル(Technocel)ドイツCFE社)			
		0.6 質量%充填ポリオレフィン (PRプラストS(PR-Plast. S)ドイツ・ユイ・ルト社、ジョンリス)			
アスファルトの特性	機械的特性	間接引張試験	20°Cにおいて	2.7 N/mm <sup>2</sup>	
		インプリメントモジュラス試験	40°Cにおいて	1800.0 N/mm <sup>2</sup>	
55°Cにおいて			550.0 N/mm <sup>2</sup>		
	熱的特性	反射率	10 %		
熱伝導率		3.2 W/(m·K)			
比熱容量		940 J/(kg·K)			

[0043] 表5に示した暗色アスファルト表面層は、次の手順で作製した。

- (1) 骨材(石英碎石、石英砂、マイクロシル)を事前加熱した(175°Cで12時間超)。
- (2) 結合材(カリビット45)を事前加熱した(175°Cで4時間未満)。
- (3) 23°Cの室温で安定材(テクノセル)と安定材(PRプラストS)とを事前加熱した。
- (4) 結合材(カリビット45)に安定材(テクノセル)を加えて、事前混合した。
- (5) 175°Cで2時間以下、混合物(結合材(カリビット45) + 安定材(テクノセル))の再加熱を行った。

- (6) 安定材(PRプラストS)を前記骨材に加え、事前混合した。
- (7) 骨材(石英砕石、石英砂、マイクロシル+安定材(PRプラストS))に混合物(結合材(カリビット45)+安定材(テクノセル))を加えた。
- (8) 5分間、混合を行った(手で混合した)。
- (9) 175°Cで1時間、アスファルト混合物(石英砕石、石英砂、マイクロシル+安定材(PRプラストS)+結合材(カリビット45)+安定材(テクノセル))を再加熱した。
- (10) マーシャル供試体とスラブを準備した(準備中の混合温度は160°C超)。
- (11) 両側を75回、マーシャルハンマーで突き固めたマーシャル供試体の圧縮を行った(圧縮後の温度は110°C超)。
- (12) 嵩密度に基づいてスラブの圧縮を行った。

以上の手順により暗色アスファルト表面層を得た。結合材(PRプラストS)は、後掲の表13に示したように暗色結合材である。従って、本実施例の場合においては、明色鉱物質を表面処理して暗色の結合材膜を除去するとよい。これにより、反射能を向上させることができる。

[0044] (実施例2-3)

表6は、明色アスファルト表面層の組成と材料特性とを併せて示したものである。

[0045] [表6]

明色アスファルト表面層（実施例2-3）				
混合物 の組成	鉱物質	種類	結晶質石英	
		組成	石英碎石	5.0/8.0 mm 55.6 質量%
			石英碎石	2.0/5.0 mm 13.9 質量%
			石英砂	1.0/2.0 mm 3.7 質量%
			石英砂	0.50/1.0 mm 1.8 質量%
			石英砂	0.25/0.50 mm 2.3 質量%
			マイクロシルtype3 (石英粉末)	40/300 $\mu$ m 13.0 質量%
			TiO <sub>2</sub>	< 0.09 mm 2.3 質量%
	結合材	種類	高分子改質結合材 (メクスファルテ(Mexphalte) CP2、ドイツ・シェル社)	
		含有量	6.5 質量%	
安定材	0.3 質量%セルローズ繊維 (ドイツ CFF社 テクノセル(Technocel))			
	0.6 質量%充填ポリオレフィン (PRプラス(S) (PR-Plast. S) フロイト・ユート社、ジョンリス)			
アスファルト の特性	機械的特性	間接引張試験	20°Cにおいて 2.2 N/mm <sup>2</sup>	
		レブリントモジュラス試験	40°Cにおいて 1200 N/mm <sup>2</sup>	
			55°Cにおいて 260 N/mm <sup>2</sup>	
	熱的特性	反射率	23 %	
		熱伝導率	3.2 W/(m·K)	
比熱容量		940 J/(kg·K)		

[0046] 表6に示した明色アスファルト表面層は、次の手順で作製した。

- (1) 骨材(石英碎石、石英砂、マイクロシル)を事前加熱した(175°Cで12時間超)。
- (2) 結合材(メクスファルテCP2)を事前加熱した(175°Cで4時間未満)。
- (3) 23°Cの室温で明色顔料(二酸化チタン)と安定材(テクノセル)の事前加熱を行った。
- (4) 結合材(メクスファルテCP2)に明色顔料(二酸化チタン)を加えて事前混合を行った。
- (5) 175°Cで0.5時間、再加熱を行った。
- (6) 結合材(結合材(メクスファルテCP2) + 明色顔料(二酸化チタン))に安定材(テクノセル)を加えて事前混合を行った。
- (7) 175°Cで2時間以下の時間、完成した結合材(結合材(メクスファルテCP2) + 明色顔料(二酸化チタン) + 安定材(テクノセル))の再加熱を行った。

(8)骨材(石英碎石、石英砂、マイクロシル)に安定材(PRプラストS)を加え、事前加熱した。

(9)完成した結合材(結合材(メクスファルテCP2)+明色顔料(二酸化チタン)+安定材(テクノセル))を骨材(石英碎石、石英砂、マイクロシル+安定材(PRプラストS))に加えた。

(10)5分間、混合を行った(手で混合した)。

(11)175°Cで1時間、アスファルト混合物(骨材(石英碎石、石英砂、マイクロシル)+安定材(PRプラストS)+結合材(メクスファルテCP2)+明色顔料(二酸化チタン)+安定材(テクノセル))を再加熱した。

(12)マーシャル供試体とスラブを準備した(準備中の混合温度は160°C超)。

(13)両側を75回、マーシャルハンマーで突き固めたマーシャル供試体の圧縮を行った(圧縮後の温度は110°C超)。

(14)嵩密度に基づいてスラブの圧縮を行った。

以上の手順により明色アスファルト表面層を得た。

[0047] (評価試験)

実施例2-2に係るアスファルト道路と、従来のアスファルト道路との路面温度を比較した。その結果を図4(a)、(b)に示す。同図(a)は夏場における温度変化を示し、同図(b)は冬場における温度変化を示す。図中、●印でプロットした点は、実施例2-2に係るアスファルトの路面温度であり、■印でプロットした点は、従来のアスファルトの路面温度である。これらの図から明らかなように、実施例2-2に係るアスファルト道路では夏場における最高温度の上昇を抑制(約5°C)するとともに、冬場における最低温度の低下(約4°C)を抑制する。また、一日の温度変化も実施例2-2に係るアスファルト道路の方が従来のアスファルトよりも小さい温度幅で済む。このように、本発明品は、従来のアスファルト道路に比べて気温の温度差による影響を受けにくく、夏場においてはヒートアイランド対策に適し、冬場においては路面凍結を防止するのに適するといえる。

[0048] (実施例3)

実施例3は、実施例3-1〜3-3を総称したものである。表7〜表9に組成や材料特

性をまとめて示す。尚、表7～表9において、「総初期重量」とあるのは、表1～表3と同様に、鉱物質(但し、 $\text{TiO}_2$ を除く。)の総重量を意味している。従って、結合材や安定材および $\text{TiO}_2$ は、鉱物質100質量%に対する質量%を示す。

[0049] (実施例3-1)

表7は、アスファルト結合層の組成と材料特性とを併せて示したものである。同表においては鉱物質として珪石を用いているが、この珪石は二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )を93質量%以上含有する。珪石は鉱山で採取され、粒径毎に分けたものを用いている。

[0050] [表7]

アスファルト結合層(実施例3-1)					
混合物 の組成	鉱物質	種類	珪石		
		組成	珪石碎石	13.0/20.0 mm	25.0 質量%
			珪石碎石	5.0/13.0 mm	32.0 質量%
			珪石碎石	2.5/5.0 mm	14.0 質量%
			珪石碎石 ・珪石砂	0.0/2.5 mm	23.0 質量%
	珪石石粉		0.0/2.5 mm	6.0 質量%	
	結合材	種類	高分子改質結合材 (#) (カリビット(Caribit)25、ドイツ・シェル社)		
		含有量	5.0 質量%		
	安定材	0.6 質量%充填ポリオレフィン (#) (PRプラストS(PR-Prast. S)プロテクト社、ジョンソン)			

(#) 総初期重量に対して

[0051] 表7に示したアスファルト結合層は、次の手順で作製した。

- (1) 骨材(珪石碎石、珪石砂、珪石石粉)を事前加熱した(170°Cで12時間超)。
- (2) 結合材(カリビット25)を事前加熱した(170°Cで4時間未満)。
- (3) 次に、(a)開始材料(骨材と結合材)の温度維持、(b)ミキサーで3分間、前記骨材の事前混合、(c)前記結合材の添加、(d)5分間混合、という手順を行った。
- (4) 175°Cで1時間、(3)で得たアスファルト混合物の再加熱を行った。
- (5) マーシャル供試体とスラブを準備した。
- (6) 両側を75回、マーシャルハンマーで突き固めたマーシャル供試体の圧縮を行った。

(7)同様にして、スラブの圧縮を行った。

以上の手順によりアスファルト結合層を得た。

[0052] (実施例3-2)

表8は、暗色アスファルト表面層の組成と材料特性とを併せて示したものである。

[0053] [表8]

混合物 の組成	鉱物質	種類	珪石		
		組成	珪石碎石	5.0/8.0 mm	64.0 質量%
			珪石碎石	2.5/5.0 mm	13.0 質量%
			珪石碎石 ・珪石砂	0.0/2.5 mm	9.0 質量%
			珪石石粉	0.0/2.5 mm	14.0 質量%
	結合材	種類	高分子改質結合材 (#) (カリビット(Garibit)45、ドイツ・シエル社)		
		含有量	6.5 質量%		
	安定材	0.3 質量%セルローズ繊維 (#) (エスエムエイ(SMA)アボセル、クリアントホリマー社)			
		0.6 質量%充填ポリオレフィン (#) (PRプラストS(PR-Plast, S)プロテユール社、ジョリス)			

(#) 総初期重量に対して

[0054] 表8に示した暗色アスファルト表面層は、次の手順で作製した。同表においては鉱物質として珪石を用いているが、この珪石は二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )を93質量%以上含有する。珪石は鉱山で採取され、粒径毎に分けたものを用いている。

- (1)骨材(珪石碎石、珪石砂、珪石石粉)を事前加熱した(175°Cで12時間超)。
- (2)結合材(カリビット45)を事前加熱した(175°Cで4時間未満)。
- (3)23°Cの室温で安定材(SMAアボセル)と安定材(PRプラストS)とを事前加熱した。
- (4)結合材(カリビット45)に安定材(SMAアボセル)を加えて、事前混合した。
- (5)175°Cで2時間以下、混合物(結合材(カリビット45) + 安定材(SMAアボセル))の再加熱を行った。
- (6)安定材(PRプラストS)を前記骨材に加え、事前混合した。
- (7)骨材(珪石碎石、珪石砂、珪石石粉 + 安定材(PRプラストS))に混合物(結合材

- (カリビット45) + 安定材 (SMAアボセル) を加えた。
- (8) 5分間、混合を行った (手で混合した)。
- (9) 175°Cで1時間、アスファルト混合物 (珪石碎石、珪石砂、珪石石粉 + 安定材 (PRプラストS) + 結合材 (カリビット45) + 安定材 (SMAアボセル)) を再加熱した。
- (10) マーシャル供試体とスラブを準備した (準備中の混合温度は160°C超)。
- (11) 両側を75回、マーシャルハンマーで突き固めたマーシャル供試体の圧縮を行った (圧縮後の温度は110°C超)。
- (12) 嵩密度に基づいてスラブの圧縮を行った。

以上の手順により暗色アスファルト表面層を得た。結合材 (PRプラストS) は、後掲の表13に示したように暗色結合材である。従って、反射能を向上させるには白色鉱物質を表面処理 (サンドブラスト) して暗色の結合材膜を除去してもよい。

[0055] (実施例3-3)

表9は、白色アスファルト表面層の組成と材料特性とを併せて示したものである。同表においては鉱物質として珪石を用いているが、この珪石は二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) を93質量%以上含有する。珪石は鉱山で採取され、粒径毎に分けたものを用いている。

[0056] [表9]

混合物の組成	鉱物質	種類	珪石		
		組成			
			珪石碎石	5.0/8.0 mm	64.0 質量%
			珪石碎石	2.5/5.0 mm	13.0 質量%
			珪石碎石・珪石砂	0.0/2.5 mm	9.0 質量%
			珪石石粉	0.0/2.5 mm	14.0 質量%
			TiO <sub>2</sub> (#)		2.5 質量%
	結合材	種類	高分子改質結合材 (#) (メクスファルテ (Mexphalt) CP2、ドイツ・シェル社)		
		含有量	6.5 質量%		
	安定材	0.3 質量%セルローズ繊維 (#) (エスエムエイ (SMA) アボセル、クリアントホリマー社)			
		0.6 質量%充填ポリオレフィン (#) (PRプラストS (PR-Plast. S) プロテュー・ルト社、ジョリス)			

(#) 総初期重量に対して

[0057] 表9に示した明色アスファルト表面層は、次の手順で作製した。

- (1) 骨材(珪石碎石、珪石砂、珪石石粉)を事前加熱した(175°Cで12時間超)。
  - (2) 結合材(メクスファルテCP2)を事前加熱した(175°Cで4時間未満)。
  - (3) 23°Cの室温で明色顔料(二酸化チタン)と安定材(SMAアボセル)の事前加熱を行った。
  - (4) 結合材(メクスファルテCP2)に明色顔料(二酸化チタン)を加えて事前混合を行った。
  - (5) 175°Cで0.5時間、再加熱を行った。
  - (6) 結合材(結合材(メクスファルテCP2) + 明色顔料(二酸化チタン))に安定材(SMAアボセル)を加えて事前混合を行った。
  - (7) 175°Cで2時間以下の時間、完成した結合材(結合材(メクスファルテCP2) + 明色顔料(二酸化チタン) + 安定材(SMAアボセル))の再加熱を行った。
  - (8) 骨材(珪石碎石、珪石砂、珪石石粉)に安定材(PRプラストS)を加え、事前加熱した。
  - (9) 完成した結合材(結合材(メクスファルテCP2) + 明色顔料(二酸化チタン) + 安定材(SMAアボセル))を骨材(珪石碎石、珪石砂、珪石石粉 + 安定材(PRプラストS))に加えた。
  - (10) 5分間、混合を行った(手で混合した)。
  - (11) 175°Cで1時間、アスファルト混合物(骨材(珪石碎石、珪石砂、珪石石粉) + 安定材(PRプラストS) + 結合材(メクスファルテCP2) + 明色顔料(二酸化チタン) + 安定材(SMAアボセル))を再加熱した。
  - (12) マーシャル供試体とスラブを準備した(準備中の混合温度は160°C超)。
  - (13) 両側を75回、マーシャルハンマーで突き固めたマーシャル供試体の圧縮を行った(圧縮後の温度は110°C超)。
  - (14) 嵩密度に基づいてスラブの圧縮を行った。
- 以上の手順により明色アスファルト表面層を得た。

[0058] (評価試験)

図5を参照して、評価試験(温度測定試験)について説明する。この評価試験(温度

測定試験)は、基層部分が実施例3-1の構成を備え、表層部分が実施例3-3の構成を備えたアスファルト道路について行った。温度測定試験の方法は次の通りである。まず、比較基準となる従来のアスファルト(鉱物質の主成分が砂岩(黒色)からなるアスファルト)の基層部分に温度センサーaを、表層部分の上から2cmの部分に温度センサーbを差し込んだ。次に、試験対象である実施例3-1の基層と実施例3-3の表層とを備えたアスファルト道路の基層部分に温度センサーAを、表層部分の上から2cmの部分に温度センサーBを差し込んだ。

[0059] そして、午前0時から午後24時まで丸一日にわたって温度センサーaと温度センサーAとの温度差((温度センサーaが示す温度)-(温度センサーAが示す温度))、および、温度センサーbと温度センサーBとの温度差((温度センサーbが示す温度)-(温度センサーBが示す温度))を測定した。図5において、グラフMが、温度センサーaとAとの温度差を示し、グラフNが温度センサーbと温度センサーBとの温度差を示す。

[0060] そして、試験を行った時間帯のうち午前6時頃から午後4時頃で温度センサーAの温度が温度センサーaの温度を下回ったため(従来の砂岩アスファルト(砂岩黒)の温度の方が高い)、実施例3-1に係るアスファルト基層では温度が比較的高い日中の温度上昇を抑制できたことが確認された。最大の温度差は2℃程度であった。実施例3-1に係るアスファルト基層の方が砂岩アスファルト(砂岩黒)基層より温度上昇を抑制できたのは、アスファルト構成物質を従来の砂岩に代えて珪石を用いたことによって、地表から地中へ向かう方向への熱伝導効果を高めることができたからである。

[0061] 一方、表層部分、すなわち、日光の照射を直接受ける部分の温度センサーbと温度センサーBとの温度差は、試験を行った時間帯のうち午前6時頃から午後8時頃で温度センサーBの温度が温度センサーbの温度を下回ったため(従来の砂岩アスファルト(砂岩黒)の温度の方が高い)、実施例3-3に係るアスファルト表層では温度上昇をより顕著に抑制できたことが確認された。最大の温度差は8℃程度であった。実施例3-3に係るアスファルト表層の方が砂岩アスファルト(砂岩黒)表層より温度上昇を抑制できたのは、アスファルト構成物質を従来の砂岩に代えて珪石を用いたことによって、地表面におけるアルベド(日射反射率)を高めるとともに、地表から地中の方向へ

の熱伝導効果を高めることができたからである。

[0062] このうち熱伝導効果によるものと考えられるのは、基層部分の温度差であり、日射反射によるものと考えられるのは、表層部分の温度差から基層部分の温度差を引いた差である(図5参照)。基層部分は日射が当たらないため、基層部分での温度差は熱伝導効果の差によるものといえる。

[0063] 以上説明した実施例1～実施例3に係るアスファルト舗装10は下記特徴によって際立っている。

1. 明色鉱物質と明色彩色結合材とを用いたことにより(あるいはこれに代えて、暗色結合材の応用時に明色鉱物質を表面処理して結合材膜を除去することによって)表面層14の表面反射能が高い。

2. 石英の熱伝導率が高いので熱透過能が高い。

3. 高い弾性モジュールと、低い塑性変形性と、曲げ剛性結合層の大きな厚さとによって、高い曲げ剛性が生まれる。

4. 石英や高分子改質結合材が投入され、結合材の空隙率が熱膨張用として十分に大きいので熱膨張係数が小さい。

[0064] 以下に、本実施例において用いた重要な材料のデータを示す。表10および表11は、結合材として用いたドイツシエル社のカリビット25およびカリビット45の特性値をTL-PmB2001の規格値(PmB25A型(カリビット25が対応)、PmB45A型(カリビット45が対応))と共にそれぞれ示したものである。表12は、結合材として用いたドイツシエル社のメクスファルテCP2の標準値を規格値と共に示したものである。表13は、安定材として用いたプロデュイ・ルート社のPRプラストSの標準値を規格値と共に示したものである。表14は、鉱物質として用いたドイツ・ユーロクオーツ社のマイクロシル:タイプ3の平均粒度分布、化学組成、特性値を示したものである。

[0065] [表10]

**Caribit 25**

TL PmB 2001 準拠 ポリマー改質ピッチェン  
規格値と標準値

		規格値	標準値	検査方法
針入度(25℃)	0.1 mm	10-40	25	EN 1426
軟化点(リングボール試験(R&B))	℃	63-71	68	EN 1427
フラス脆化点	℃	max.-5	-10	EN 12 593
伸度(25℃)	cm	min.20	45	DIN 52 013
密度(25℃)	g/cm <sup>3</sup>	1.00-1.10	1.03	DIN 52 004
引火点	℃	min.235	300	EN 22 592
弾性回復率	%	min.50	57	DIN V 52 021-1
貯蔵安定度(180℃ 3d) 軟化点(リングボール試験(R&B))における差		max.2	0.0	TL-PmB 2001
硬化耐性(RTFOTまたはRFT)				
質量変化率	%	max.0.5	0	EN 12607-3
軟化点(R&B)の変化	増加 ℃	max.8.0	6.0	EN 1427
	減少 ℃	max.2.0	-	
針入度の変化	保留 %	min.60	75	EN 1426
	増加 %	max.10	-	
伸度(25℃)	cm	min.10	18	DIN 52 013
弾性回復率	%	min.50	55	DIN V 52 021-1
BBR スティフネス(-16℃)	MPa	max.350	310	AASHTO TP-1
DSR 複素弾性係数 G'(60℃)	Pa	min.15000	21000	AASHTO TP-5
DSR 位相角 δ(60℃)	°	max.70	67	AASHTO TP-5

[0066] [表11]

**Caribit 45**

TL PmB 2001 準拠 ポリマー改質ピッチェン  
規格値と標準値

		規格値	標準値	検査方法
針入度(25℃)	0.1 mm	20-60	30	EN 1426
軟化点(リングボール試験(R&B))	℃	55-63	60	EN 1427
フラス脆化点	℃	max.-10	-14	EN 12 593
伸度(25℃)	cm	min.40	80	DIN 52 013
密度(25℃)	g/cm <sup>3</sup>	1.00-1.10	1.03	DIN 52 004
引火点	℃	min.235	300	EN 22 592
弾性回復率	%	min.50	57	DIN V 52 021-1
貯蔵安定度(180℃ 3d) 軟化点(リングボール試験(R&B))における差		max.2	0.0	TL-PmB 2001
硬化耐性(RTFOTまたはRFT)				
質量変化率	%	max.0.5	0	EN 12607-3
軟化点(R&B)の変化	増加 ℃	max.8.0	5.0	EN 1427
	減少 ℃	max.2.0	-	
針入度の変化	保留 %	min.60	75	EN 1426
	増加 %	max.10	-	
伸度(25℃)	cm	min.50	65	DIN 52 013
弾性回復率	%	min.50	55	DIN V 52 021-1
BBR スティフネス(-16℃)	MPa	max.300	250	AASHTO TP-1
DSR 複素弾性係数 G'(60℃)	Pa	min.7000	9500	AASHTO TP-5
DSR 位相角 δ(60℃)	°	max.75	70	AASHTO TP-5

[0067] [表12]

**Mexphalte C P2**

ポリマー改質着色バインダー

## 規格値と標準値

		規格値	標準値	検査方法
針入度(25℃)	0.1 mm	35-45	35	DIN EN 1426
軟化点(リングボール試験(R&B))	℃	54-60	58	DIN EN 1427
密度(25℃)	g/cm <sup>3</sup>	1.0-1.1	1.008	DIN 52 004
溶解度	M.-%	min.99	99.8	DIN EN 12 592
フラスコ脆化点	℃	max.-15	-16	DIN EN 12 593
引火点(オープンカップ)	℃	min.230	250	DIN EN 22 592
伸度(25℃)	cm	min.60	100	DIN 52 013
荷重伸度 20cm までのエネルギー	J		0.98	prEN 13 589
荷重伸度 破断点までのエネルギー	J		8.59	prEN 13 589
弾性回復率	%	min.50	90	DIN 52 021
経年特性(?)				DIN EN 12 607-3
質量変化	%	max.0.5	0.05	
残留針入度(?)	%	min.55	97	
脆化点の変化	℃	max.6.5	-3.5	
伸度(25℃)	cm	min.40	78	
荷重伸度 20cm までのエネルギー	J		0.74	
荷重伸度 破断点までのエネルギー	J		3.16	

[0068] [表13]

## データシート PR Plast.S

特徴	数値	単位
形状	黒いレンズ状のペレット	
密度	0.91 - 0.965	g/cm <sup>3</sup>
ポリオレフィン含有量	95	%
ファイラー含有量	5	%
融点	140 - 150	℃
粒の大きさ	4	mm

[0069] [表14]

**Microsil type3**

## 平均粒度分布

ふるい目のサイズ [ $\mu\text{m}$ ]	残留率[%]	通過合計[%]
300	0	100
250	0	99
200	2	98
160	6	94
100	32	68
63	56	44
40	68	32
<40	100	0

## 化学分析:

	含有率[重量%]
SiO <sub>2</sub>	>99.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.030
TiO <sub>2</sub>	0.067

## データ:

かさ密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	1.3
密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	2.65
モース硬度	7
燃焼損失(?) [%]	<0.1
水分 [%]	<0.1
焼結温度 [°C]	1575
比表面積 [cm <sup>2</sup> /g]	1600

・MICROSIL(登録商標)珪粉は天然珪砂を製粉。

[0070] 以上本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に何ら限定されるものではない。本発明に係る舗装道路は、そのアスファルト層(すなわち、表面層および結合層)を構成する鉱物質の少なくとも60質量%以上が結晶質石英であればよい。かかる条件を満たす鉱物質を含む原料として、例えば、珪石(大きな塊から砂までの粒子で、長石を含まない。)や珪砂(5mm以下の砂で、長石を含む場合が多いが、殆ど石英粒子のみからなるものもある。)を用いることができる。ちなみに、珪石や人口珪砂の原料として、チャート、珪岩、石英片岩の石英脈部分などが用いられる。また、天然珪砂を用いても良い。

[0071] また、上記実施形態において用いた結合材に代えて、我が国の当業者間で一般的に改質1型、改質2型および/または改質3型と称される結合材を用いることができる。そして、所望のアスファルトの特性に応じてこれらの改質1型、改質2型および/

または改質3型の結合材を用いた上、更に上記実施形態において用いた安定材、結合材および／またはその他の改質強化剤を用いることもできる。

#### 産業上の利用可能性

[0072] 本発明に係る舗装道路は、大都市およびその他の密集地帯の中心部気象条件のもとでも、夏季の高い熱機械的荷重における轍掘れ形成や冬季の轍掘れに沿った縦ひび割れを減らすのに適している。

#### 図面の簡単な説明

[0073] [図1]図1は、本発明に係る舗装道路の構造を示した図である。  
[図2]図2は、結合層の鉱物質の粒度曲線を示したグラフである。  
[図3]図3は、表面層の鉱物質の粒度曲線を示したグラフである。  
[図4]図4は、温度測定試験の結果を示したグラフである。  
[図5]図5は、温度測定試験の結果を示したグラフである。

#### 符号の説明

[0074] 10 舗装道路  
12 結合層  
14 表面層  
16 鉱物質／結晶質石英  
18 結合材／高分子改質瀝青  
20 空隙  
22 鉱物質／結晶質石英  
24 結合材／彩色可能な高分子改質結合材  
26 空隙  
28 安定材  
質量% 質量百分率  
体積% 体積百分率  
 $d_1$  表面層の層厚  
 $d_2$  結合層の層厚  
b 熱透過係数  $\lambda$  熱伝導率  $\rho$  乾燥見掛け密度(または嵩密度)

$c_p$  比熱容量

## 請求の範囲

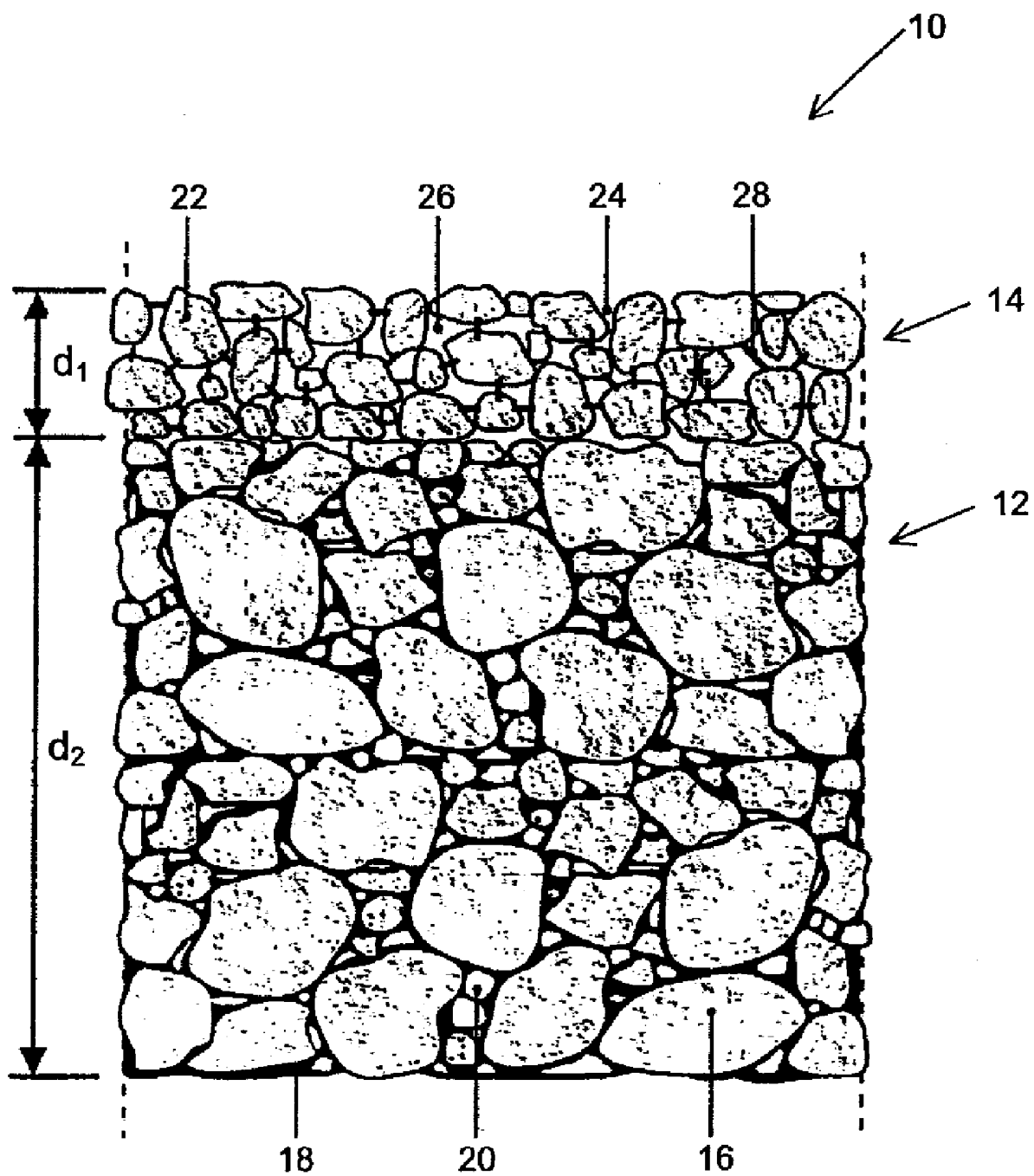
- [1] 少なくとも1つの鉱物質(16、22)と少なくとも1つの結合材(18、24)との混合物を含む少なくとも1つのアスファルト層(12、14)を備えた舗装道路(10)であって、少なくとも1つのアスファルト層(12、14)の鉱物質(16、22)の少なくとも60質量%が結晶質石英であることを特徴とする舗装道路(10)。
- [2] 少なくとも1つのアスファルト層(12、14)の鉱物質(22)の少なくとも90質量%、特に少なくとも95質量%、主に少なくとも97質量%が結晶質石英であることを特徴とする、請求項1記載の舗装道路(10)。
- [3] 結晶質石英は二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )の質量百分率が少なくとも93質量%、融解温度が少なくとも1500℃であることを特徴とする、請求項1または2記載の舗装道路(10)。
- [4] 結晶質石英が結晶質破碎石英であり、特に、少なくとも1つの石英多重破碎チップと少なくとも1つの石英高品質砕砂と石英石粉との混合物であることを特徴とする、請求項3記載の舗装道路(10)。
- [5] 舗装道路(10)が上側表面層(14)とその下にある結合層(12)との少なくとも2つのアスファルト層を含み、表面層(14)および/または結合層(12)がそれぞれ少なくとも60質量%の結晶質石英を鉱物質(16、22)として含むことを特徴とする、先行請求項のいずれか1項記載の舗装道路(10)。
- [6] 表面層(14)中の鉱物質の粒度分布が0～8mmであることを特徴とする、請求項5記載の舗装道路(10)。
- [7] 表面層(14)の鉱物質が下記粒度分布が、粒度範囲2～8mmのものを70～80質量%、特に約75質量%;粒度範囲0.09～2mmのものを8～18質量%、特に約13質量%;粒度範囲0～0.09mmのものを7～17質量%、特に約12質量%であることを特徴とする、請求項6記載の舗装道路(10)。
- [8] 結合層(12)の鉱物質の粒度分布が0～16mmであることを特徴とする、請求項5～7のいずれか1項記載の舗装道路(10)。
- [9] 結合層(12)の鉱物質が下記粒度分布が、粒度範囲2～16mmのものを70～80質量%、特に約73質量%;粒度範囲0.09～2mmのものを15～30質量%、特に約

- 21質量%;粒度範囲0-0.09mmのものを3-10質量%、特に約6質量%であることを特徴とする、請求項8記載の舗装道路(10)。
- [10] 表面層(14)の平均舗設厚( $d_1$ )が2.0-3.0cmの範囲内、結合層(12)の平均舗設厚( $d_2$ )が8.5-11.0cmの範囲内であることを特徴とする、請求項5-9のいずれか1項記載の舗装道路(10)。
- [11] 表面層(14)の平均舗設厚( $d_1$ )が約2.5cm、結合層(12)の平均舗設厚( $d_2$ )が約9.5cmあることを特徴とする、請求項10記載の舗装道路(10)。
- [12] 少なくとも1つのアスファルト層(12、14)が結合材(18、24)として高分子改質瀝青または高分子改質合成結合材を含むことを特徴とする、先行請求項のいずれか1項記載の舗装道路(10)。
- [13] 結合層(12)が結合材(18)としてPmB25A型の高分子改質瀝青を含有することを特徴とする、請求項12記載の舗装道路(10)。
- [14] 表面層(14)が結合材(24)としてPmB45A型の高分子改質瀝青を含有することを特徴とする、請求項12または13記載の舗装道路(10)。
- [15] 結合材膜を除去する処理によって、特にサンドブラストによって、表面層(14)の表面が処理されていることを特徴とする、請求項14記載の舗装道路(10)。
- [16] 表面層(14)が、明色、透明、半透明、および/または顔料で彩色可能な結合材(24)を含むことを特徴とする、請求項12または13記載の舗装道路(10)。
- [17] 表面層(14)が、二酸化チタン $\text{TiO}_2$ で彩色された高分子改質結合材(24)を含むことを特徴とする、請求項16記載の舗装道路(10)。
- [18] 表面層(14)および/または結合層(12)が少なくとも1つの安定材(28)を含むことを特徴とする、請求項5-17のいずれか1項記載の舗装道路(10)。
- [19] 表面層(14)が安定材(28)としてセルロース繊維および/または充填ポリオレフィンを含むことを特徴とする、請求項18記載の舗装道路(10)。
- [20] 結合層(12)が安定材として充填ポリオレフィンを含むことを特徴とする、請求項18または19記載の舗装道路(10)。
- [21] 表面層(14)の空隙率が1.0-6.0体積%、特に2.0-5.0体積%、主に3.0-4.0体積%の範囲内であることを特徴とする、請求項5-20のいずれか1項記載の

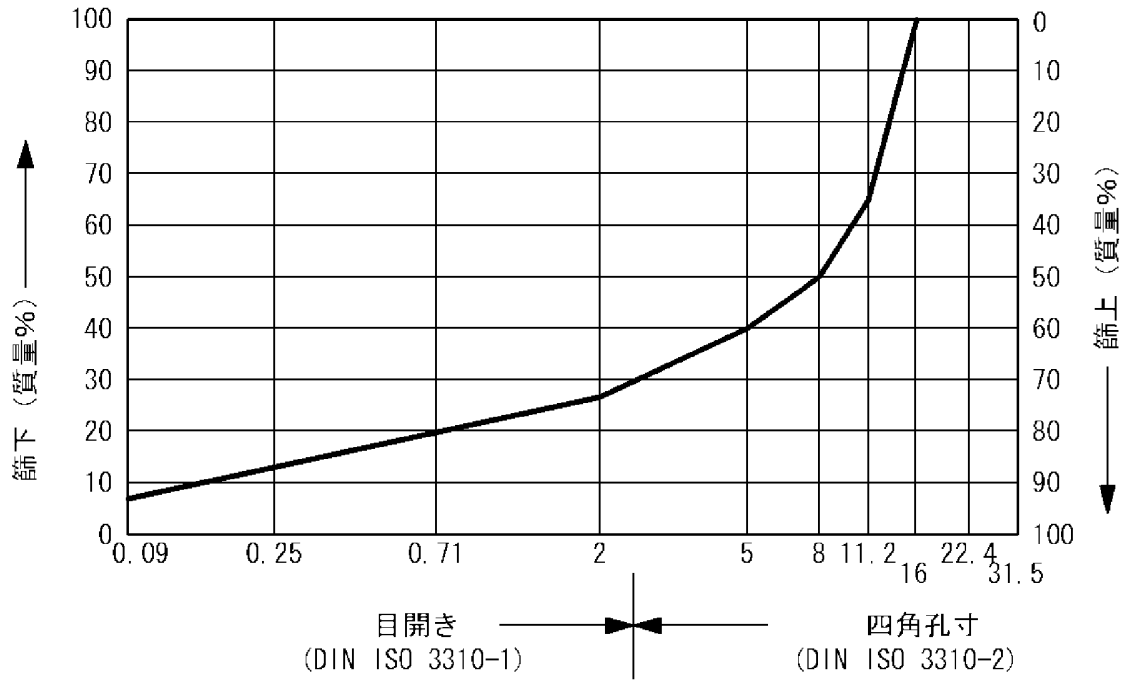
舗装道路(10)。

- [22] 結合層(12)の空隙率が2.0～9.0体積%、特に3.0～8.0体積%、主に4.0～7.0体積%の範囲内であることを特徴とする、請求項5～20のいずれか1項記載の舗装道路(10)。
- [23] 上側表面層(14)とその下にある結合層(12)とを含む少なくとも2つのアスファルト層を備え、表面層(14)および/または結合層(12)が少なくとも1つの鉱物質(16、22)と1つの結合材(18、24)との混合物をそれぞれに含む舗装道路(10)であって、表面層(14)が、鉱物質含有量に対して80～95質量%の結晶質破碎石英(22)、6.0～8.0質量%の彩色可能な高分子改質結合材(24)、0.3～2.0質量%の少なくとも1つの安定材(28)、0.1～3.0質量%の白色無機顔料を有することを特徴とする舗装道路。
- [24] 上側表面層(14)とその下にある結合層(12)とを含む少なくとも2つのアスファルト層を備え、表面層(14)および/または結合層(12)が少なくとも1つの鉱物質(16、22)と1つの結合材(18、24)との混合物をそれぞれに含む舗装道路(10)であって、表面層(14)が、80～95質量%の結晶質破碎石英(22)、6.0～8.0質量%の高分子改質結合材(24)、0.3～2.0質量%の少なくとも1つの安定材(28)を有し、結合材膜を除去する処理によって表面層(14)の表面が処理されていることを特徴とする舗装道路。
- [25] 上側表面層(14)とその下にある結合層(12)とを含む少なくとも2つのアスファルト層を備え、表面層(14)および/または結合層(12)が少なくとも1つの鉱物質(16、22)と1つの結合材(18、24)との混合物をそれぞれに含む舗装道路(10)であって、結合層(12)が、94～96.5質量%の結晶質破碎石英(16)と3.5～6.0質量%の高分子改質結合材(18)を有することを特徴とする舗装道路。
- [26] 前記結晶質石英に代えて珪石を用いたことを特徴とする請求項1～請求項25に記載の舗装道路。

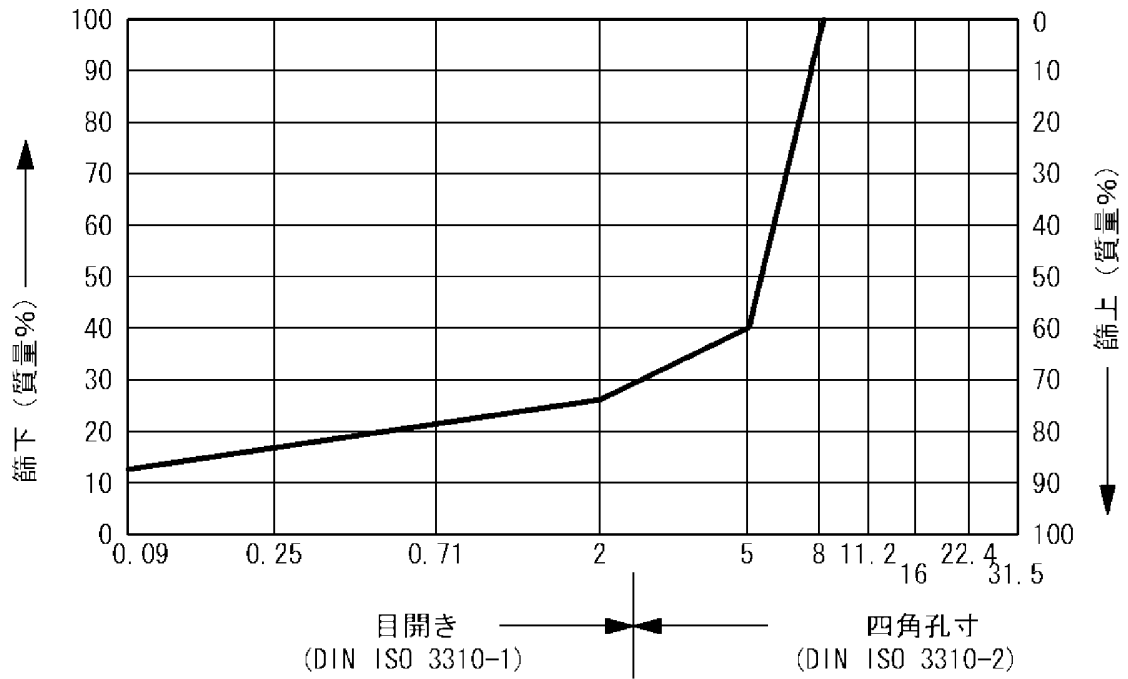
[図1]



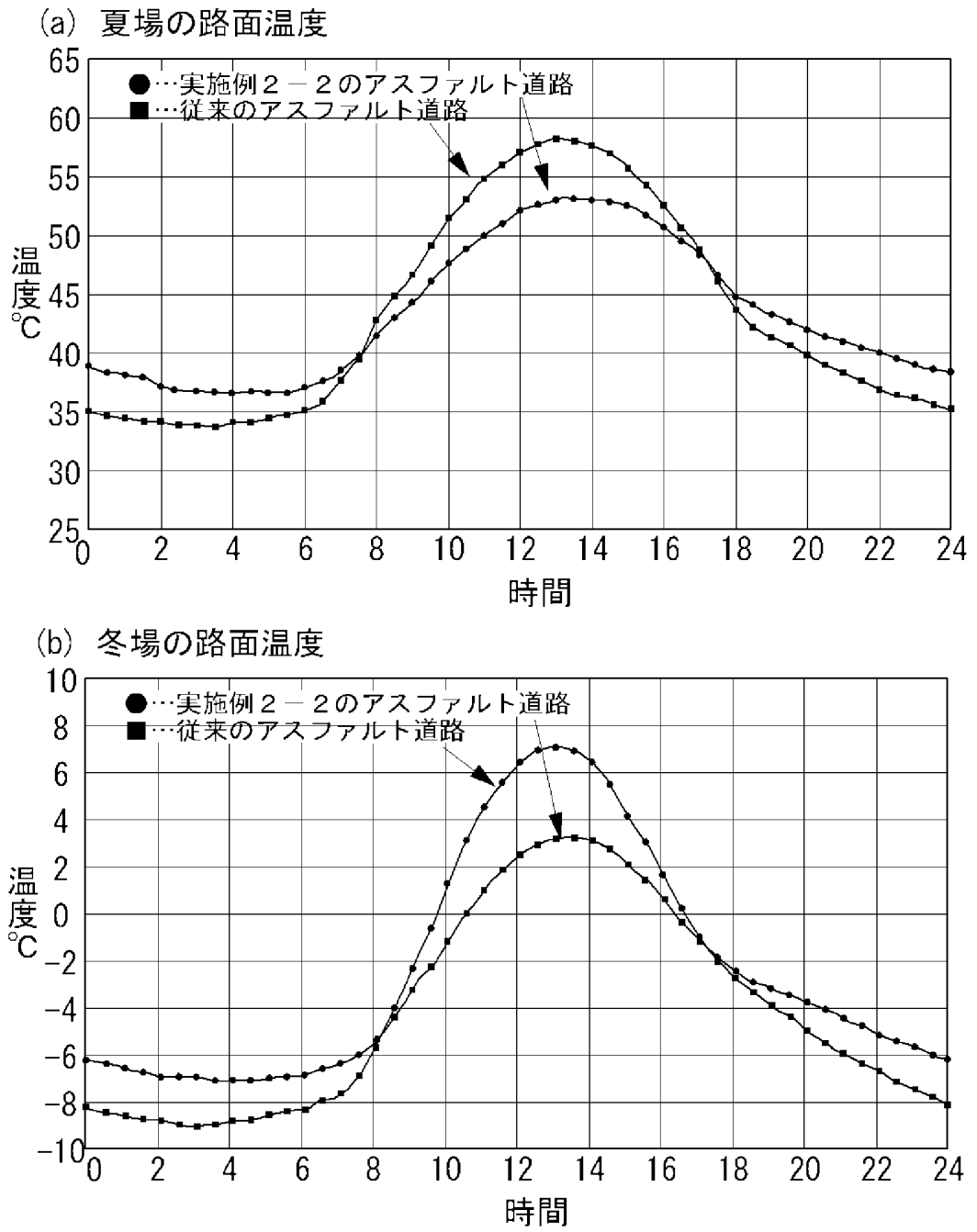
[図2]



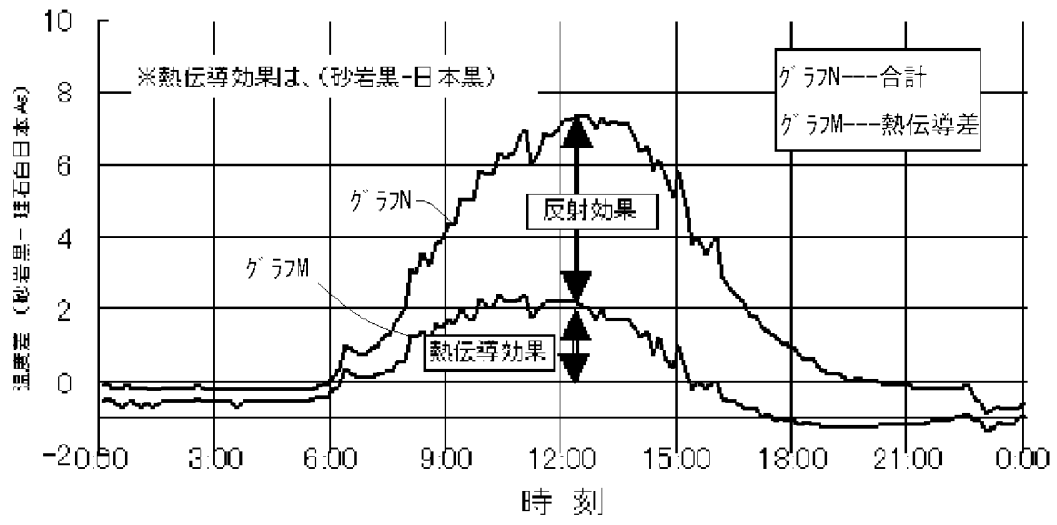
[図3]



[図4]



[図5]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/019076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> E01C7/26, C08L95/00, C08K3/34

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)  
Int.Cl<sup>7</sup> E01C7/26, C08L95/00, C08K3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-213609 A (Nippon Hodo Kabushiki Kaisha), 30 July, 2003 (30.07.03), Full text; all drawings	1-25
X	Full text; all drawings (Family: none)	26
Y	JP 2003-292785 A (Nippon Shokubai Co., Ltd.), 15 October, 2003 (15.10.03), Par. Nos. [0049] to [0056] (Family: none)	1-25
Y	JP 9-143908 A (Kabushiki Kaisha Nabeshima Kosan), 03 June, 1997 (03.06.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-25

Further documents are listed in the continuation of Box C.  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  
 "I" 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  
14 March, 2005 (14.03.05)

Date of mailing of the international search report  
05 April, 2005 (05.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019076

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-000609 A (Daikichi SUEMATSU), 06 January, 1999 (06.01.99), Par. No. [0014] (Family: none)	1-25
Y	JP 57-129833 A (Redland Technology Ltd.), 12 August, 1982 (12.08.82), Page 9, lower right column, lines 19 to 20 & AR 0225828 A1 & AU 7385781 A & BR 8105222 A & CA 1176843 A1 & ZA 8105386 A & US 4385917 A & EP 0046376 A1	3-22
Y	JP 2001-072860 A (Nichireki Kabushiki Kaisha), 21 March, 2001 (21.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	5-25
Y	WO 1999/011737 A1 (Schumann Sasol GmbH), 11 March, 1999 (11.03.99), Par. No. [0030] & AU 9437298 A & BR 9812146 A & CA 2302053 A1 & CN 1276820 A & DE 19838770 A1 & EP 1254925 A2 & HU 0003560 A2 & NO 20000920 A	13-22
Y	JP 5-079008 A (Nippon Hodo Kabushiki Kaisha), 30 March, 1993 (30.03.93), Par. Nos. [0016] to [0019] (Family: none)	15-22, 24
Y	JP 2001-158857 A (Kabushiki Kaisha Emuaitekku), 12 June, 2001 (12.06.01), Par. No. [0003] (Family: none)	18-24

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 E01C 7/26, C08L 95/00, C08K 3/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 E01C 7/26, C08L 95/00, C08K 3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y X	JP 2003-213609 A (日本鋪道株式会社), 2003. 07. 30 全文, 全図 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-25 26
Y	JP 2003-292785 A (株式会社日本触媒), 2003. 10. 15 段落【0049】-【0056】 (ファミリーなし)	1-25

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 03. 2005

国際調査報告の発送日

05. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 深田高義

2D 3302

電話番号 03-3581-1101 内線 3239

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-143908 A (株式会社鍋島興産), 1997. 06. 03 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-25
Y	JP 11-000609 A (末松大吉), 1999. 01. 06 段落【0014】 (ファミリーなし)	1-25
Y	JP 57-129833 A (レツドラント・テクノロジー・リ ミテッド), 1982. 08. 12 第9頁右下欄第19行-第20行 & AR 0225828 A1 & AU 7385781 A & BR 8105222 A & CA 1176843 A1 & ZA 8105386 A & US 4385917 A & EP 0046376 A1	3-22
Y	JP 2001-072860 A (ニチレキ株式会社), 2001. 03. 21 全文, 全図 (ファミリーなし)	5-25
Y	WO 1999/011737 A1 (シューマン・サソル・ゲー エムベーパー), 1999. 03. 11 段落【0030】 & AU 9437298 A & BR 9812146 A & CA 2302053 A1 & CN 1276820 A & DE 19838770A1 & EP 1254925 A2 & HU 0003560 A2 & NO 20000920A	13-22
Y	JP 5-079008 A (日本舗道株式会社), 1993. 03. 30 段落【0016】-【0019】 (ファミリーなし)	15-22, 24
Y	JP 2001-158857 A (株式会社エムアイテック), 2001. 06. 12 段落【0003】 (ファミリーなし)	18-24