

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/121580 A1

- (51) 国際特許分類:
C08L 95/00 (2006.01) *E01C 7/30* (2006.01)
C08K 5/36 (2006.01) *C07C 323/25* (2006.01)
E01C 7/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051467
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 19 日(19.01.2016)
- (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:
特願 2015-016954 2015 年 1 月 30 日(30.01.2015) JP
- (71) 出願人: 住友化学株式会社(SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目 2 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 板橋 太門(ITAHASHI, Tamon); 〒5548558 大阪府大阪市此花区春日出中三丁目 1 番 9 8 号 住友化学株式会社内 Osaka (JP). 菊地 悠太(KIKUCHI, Yuta); 〒5548558 大阪府大阪市此花区春日出中三丁目 1 番 9 8 号 住友化学株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号梅
- 田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 Osaka (JP).
- (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, 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, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ASPHALT ADDITIVE

(54) 発明の名称: アスファルト用添加剤

(57) Abstract: The invention pertains to an additive for asphalt to be used for laying down the roadway of an asphalt pavement. The invention provides an asphalt mixture for a roadway pavement, an asphalt composition, and an asphalt additive with which it is possible to reduce the viscosity of the asphalt and the temperature when the asphalt and an aggregate are mixed and when the asphalt mixture is laid, and with which an asphalt pavement having exceptional stability in the laid-down roadway can be obtained.

(57) 要約: 本発明は、アスファルト舗装の道路施工に使用するアスファルト用の添加剤に関する。本発明によれば、アスファルトと骨材とを混合する際およびアスファルト混合物を施工する際の温度およびアスファルトの粘度を低減させることができ、かつ施工後の道路の安定度に優れたアスファルト舗装体が得られるアスファルト用添加剤、アスファルト組成物および道路舗装用アスファルト混合物が提供される。



WO 2016/121580 A1

明 細 書

発明の名称：アスファルト用添加剤

技術分野

[0001] 本特許出願は、日本国特許出願第2015-016954号（出願日2015年1月30日）について優先権を主張するものであり、ここに参照することによって、それらの全体が本明細書中へ組み込まれるものとする。

本発明は、アスファルト舗装の道路施工に使用するアスファルト用の添加剤に関する。ここで、アスファルトは、アスファルト舗装に使用されるアスファルトに関する。

背景技術

[0002] アスファルト舗装の道路施工を実施する場合、アスファルトはアスファルト混合所にて骨材と加熱混合されアスファルト混合物とされた後、施工場所へ運搬され使用される。一般に、アスファルトは、温度によって粘度が変化し、温度が高くなるほど粘度が低くなるが、温度が低くなるほど粘度が高くなって流動性が低下する性質を有する。アスファルトは、アスファルト混合所において加熱混合する際や道路への施工を実施する際には粘度が十分低いことが必要とされるため、アスファルトの種類によって混合時や施工時の温度を適切に設定する必要がある。

[0003] ストレートアスファルトと骨材とを混合する場合、アスファルト混合所における加熱混合は160℃前後において行われ、施工場所における施工温度は110℃～150℃である。したがって、アスファルト混合物は、160℃前後の温度にてアスファルト混合所から出荷されるが、施工場所まで運搬される間に冷えてしまうことにより、粘度が低下してしまう。また、アスファルトは、加熱により劣化を起こしやすいことが知られており、劣化したアスファルトは施工後の性能、特に安定性や骨材把握力などが低下し、粘度が上昇しているため、そのような劣化を起こさないよう、できるだけ低温で加熱混合したり、施工したりすることが好ましい。

[0004] 重交通路線では、交通荷重に対するアスファルト舗装道路の安定性向上の対策として、ストレートアスファルトをSBS（スチレン・ブタジエン・スチレンブロック共重合体）等のポリマーで改質したアスファルト（改質アスファルトH型等）が用いられている。改質アスファルトは、ストレートアスファルトより粘度が高く、ストレートアスファルトの場合より高い温度にて骨材と加熱混合する必要がある。改質アスファルトH型を用いる場合、通常、加熱混合温度は170℃～180℃程度、施工温度は140℃～170℃である。

[0005] また、近年、道路騒音の低減や排水性能の向上を目的として、また、アスファルト舗装の更なる耐久性向上のため、SBS添加量を改質アスファルトH型より増加させて高度に改質されたアスファルトも開発されている。しかしながら、このようなアスファルトは、さらに高い温度にて加熱混合する必要があるため劣化を起こし易い。したがって、こうした劣化を避けるために、加熱混合や施工温度を上げることなくアスファルトの粘度を低減することが求められる。

[0006] アスファルト舗装に用いられたアスファルト混合物は、年数を経ると共に劣化するため修繕されるが、その際に道路から剥ぎ取られたアスファルト混合物は再生使用されている。しかし、アスファルト混合物の繰返しの再生使用によりアスファルト混合物中のアスファルトは劣化がかなり進行していることから、新しいアスファルトより非常に粘度が高くなっている。また、アスファルト混合物の再生使用は、ストレートアスファルトについて主に行われていたが、改質アスファルトを用いた舗装物の修繕により、ストレートアスファルトの再生品に改質アスファルトの再生品が混入し、この結果、再生使用されるアスファルトの粘度はさらに高くなる。したがって、アスファルトの加熱混合および施工作業を行う際のアスファルトの粘度の低減が求められる。

[0007] 従来、アスファルトの粘度を低減させる技術として、アスファルトに鉱物油などのオイル成分を添加し、高温でのアスファルトの粘度を低下させる方

法が知られている。しかしながら、オイル成分を添加する方法では、オイル成分を添加後のアスファルトが軟らかくなることから、冷却後のアスファルト混合物における骨材把握力が低下してしまい、施工後の道路の安定性が十分ではなくなってしまうことがある。

[0008] また、アスファルト混合物の材料の混合温度、舗装施工時の温度を下げる中温化技術として、特定の有機発泡剤と発泡助剤とを中温化剤として添加する方法（特許文献１）が提案されている。しかしながら、この中温化剤を添加する方法は、混合時の温度を低減することができるものの、中温化剤をアスファルト混合所において添加する方法（プラントミックス法）にしか適用することができない。中温化剤をアスファルトに事前に添加する方法（プレミックス法）では、中温化剤をアスファルトに添加した時点で発泡が生じ、アスファルトは貯蔵することができなくなると共に、その後の骨材との混合も行うことができない。このため、アスファルト混合物における骨材把握力は低下し、施工後の道路の安定性は十分でない。

[0009] さらに、ワックス（脂肪酸）を添加する方法も実施されているが、この方法により得られたアスファルト舗装体も、安定性や動的安定性が充分ではない。

特許文献１：特開２００１－１３１３２１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] このように、従来からアスファルトの粘度を低下させる技術は検討されていたが、いずれも作業性や添加した際のアスファルト混合物の諸特性を損なっているため、アスファルトと骨材との混合温度およびアスファルト混合物の施工時の温度を低下させつつも、アスファルト混合物の製造時の作業性や施工後の優れた骨材把握力を同時に達成することができるアスファルト用添加剤が望まれる。

[0011] 本発明は、アスファルトの粘度を低減し、アスファルトと骨材とを混合する際およびアスファルト混合物を施工する際の温度を低下させることができ

、かつ施工後の道路の安定性に優れたアスファルト舗装体が得られるアスファルト用添加剤、アスファルト組成物および道路舗装用アスファルト混合物を提供する。

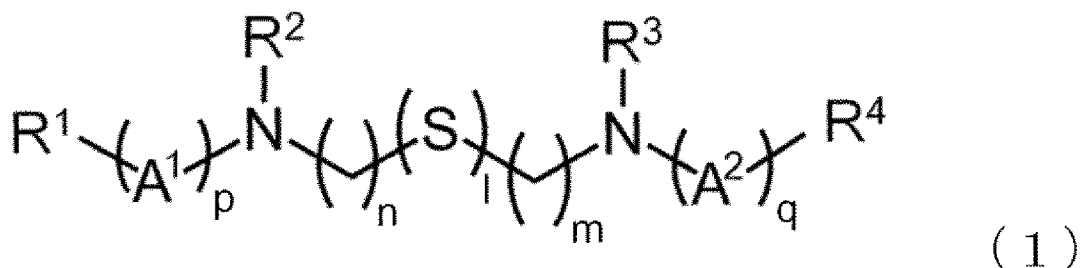
課題を解決するための手段

[0012] 本発明者らは、アスファルトと骨材との加熱混合およびアスファルト混合物の施工の際のアスファルトの粘度低減効果と優れた骨材把握力とを有するアスファルト用添加剤について鋭意検討を重ねた結果、特定の式で示される化合物により上記課題を解消することができることを見出し、本発明に至った。

[0013] すなわち、本発明には、以下のものが含まれる。

[1] 式(1)で示される化合物またはその塩を含有するアスファルト用添加剤。

[化1]



[式中、

n および m は、それぞれ独立に、1～20の整数であり、

l は、1～4の整数であり、

p および q は、それぞれ独立に、0または1であり、

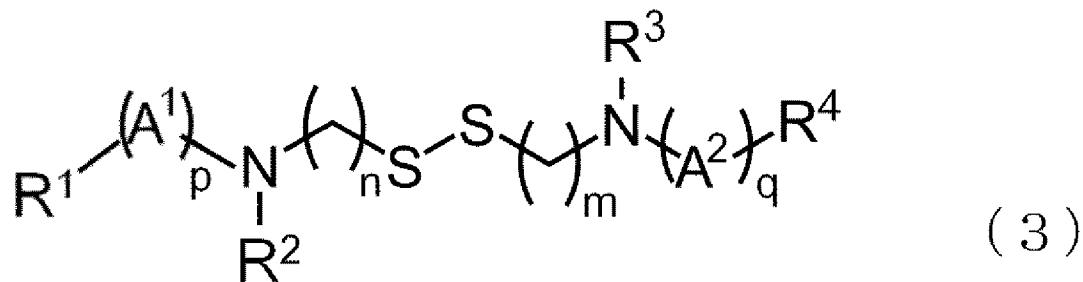
A^1 および A^2 は、それぞれ独立に、 ---CO--- 、 $\text{---CH}_2\text{---}$ 、 ---O--- 、 $\text{---CO}_2\text{---}$ 、または ---OCO--- を表し、

R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を有していてもよい炭化水素基を表し、 R^2 および R^3 は結合して環状構造を形成していてもよい。]

[2] 前記式(1)で示される化合物またはその塩が、式(3)で示される

化合物またはその塩である、上記〔１〕に記載のアスファルト用添加剤。

[化2]



〔式中、

nおよびmは、それぞれ独立に、１～２０の整数であり、

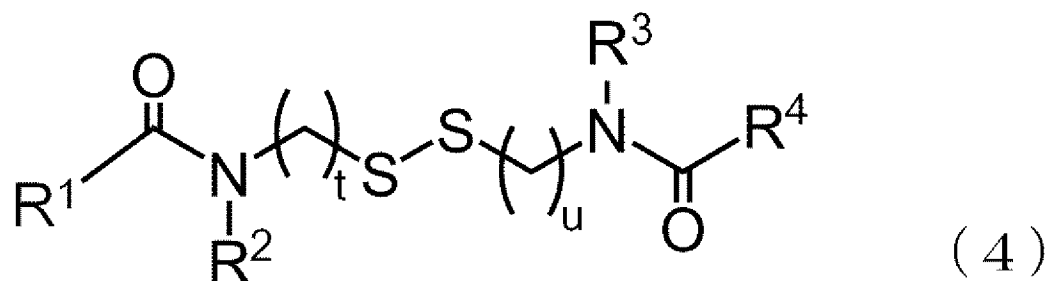
pおよびqは、それぞれ独立に、０または１であり、

A^１およびA^２は、それぞれ独立に、－CO－、－CH₂－、－O－、－CO₂－、または－OCO－を表し、

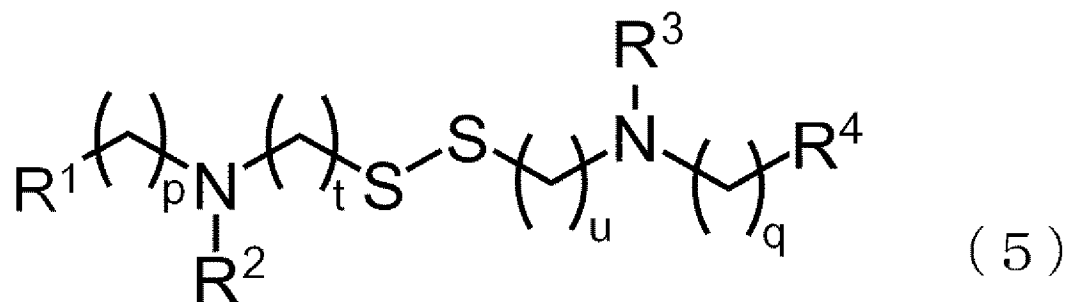
R^１、R^２、R^３およびR^４は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を有していてもよい炭化水素基を表し、R^２およびR^３は結合して環状構造を形成していてもよい。〕

〔３〕前記式（１）で示される化合物またはその塩が、式（４）で示される化合物またはその塩であるか、あるいは式（５）で示される化合物またはその塩である、上記〔１〕に記載のアスファルト用添加剤。

[化3]



[化4]



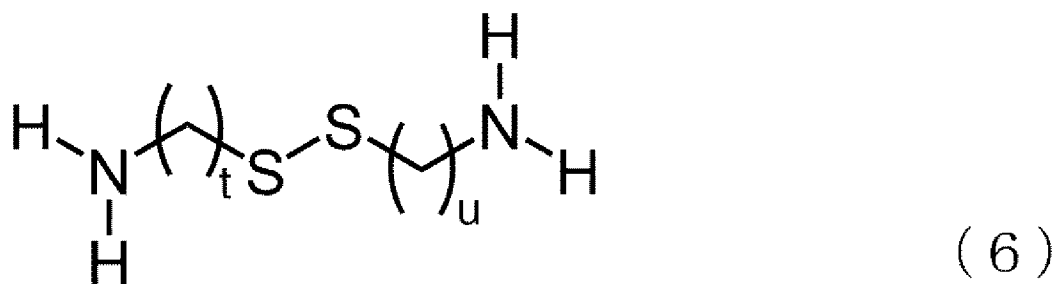
〔式中、

t および u は、それぞれ独立に、2～6の整数であり、

R¹、R²、R³およびR⁴は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を有していてもよい炭化水素基を表し、R²およびR³は結合して環状構造を形成していてもよい。〕

〔4〕前記式（1）で示される化合物またはその塩が、式（6）で示される化合物またはその塩である、上記〔1〕に記載のアスファルト用添加剤。

[化5]



〔式中、

t および u は、それぞれ独立に、2～6の整数である。〕

〔5〕前記塩はカルボン酸塩である、上記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載のアスファルト用添加剤。

〔6〕石油系配合油および潤滑油から成る群から選択される少なくとも一種のオイルをさらに含む、上記〔1〕～〔5〕のいずれかに記載のアスファルト用添加剤。

〔7〕式（1）で示される化合物またはその塩の含有量が、オイル100重

量部に対して 0.01 重量部～200 重量部である、〔6〕に記載のアスファルト用添加剤。

〔8〕界面活性剤をさらに含む、〔6〕または〔7〕に記載のアスファルト用添加剤。

〔9〕界面活性剤の含有量が、式（1）で示される化合物またはその塩 100 重量部に対して 0.01 重量部～100 重量部である、〔8〕に記載のアスファルト用添加剤。

〔10〕上記〔1〕～〔9〕のいずれかに記載のアスファルト用添加剤と、アスファルトとを含有するアスファルト組成物。

〔11〕式（1）で示される化合物またはその塩をアスファルト 100 重量部に対して 0.005 重量部～20 重量部含有する、上記〔10〕に記載のアスファルト組成物。

〔12〕上記〔10〕または〔11〕に記載のアスファルト組成物と骨材とを含有する道路舗装用アスファルト混合物。

〔13〕100～300℃の温度にて製造および施工するための、上記〔12〕に記載のアスファルト混合物。

〔14〕上記〔12〕または〔13〕に記載の道路舗装用アスファルト混合物を含む舗装体。

発明の効果

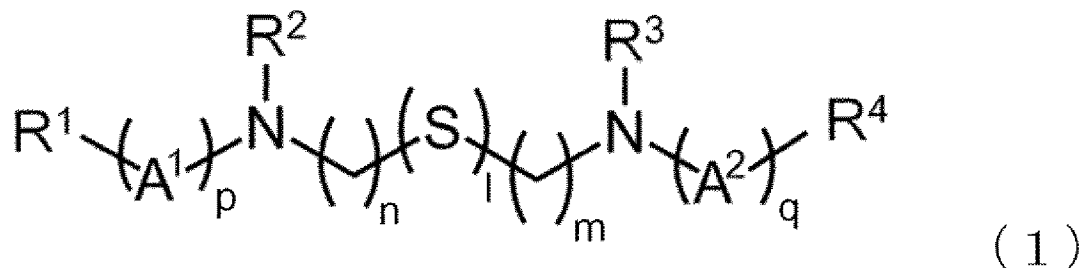
[0014] 本発明によれば、アスファルトと骨材との混合の際およびアスファルト施工の際のアスファルト混合物の粘度を低減させることができ、アスファルトと骨材との混合の際およびアスファルト施工の際の温度を低下させることができる。また、骨材把握力を向上させることができるので、施工後の道路の安定性に優れたアスファルト舗装体が得られる。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明を詳細に説明する。

[0016] 本発明のアスファルト用添加剤は、以下の式（1）：

[化6]



〔式中、

n および m は、それぞれ独立して、1～20の整数、好ましくは2～6の整数、より好ましくは2～3の整数であり、

l は、1～4の整数、好ましくは2～4の整数、より好ましくは2であり、

p および q は、それぞれ独立して、0または1であり、

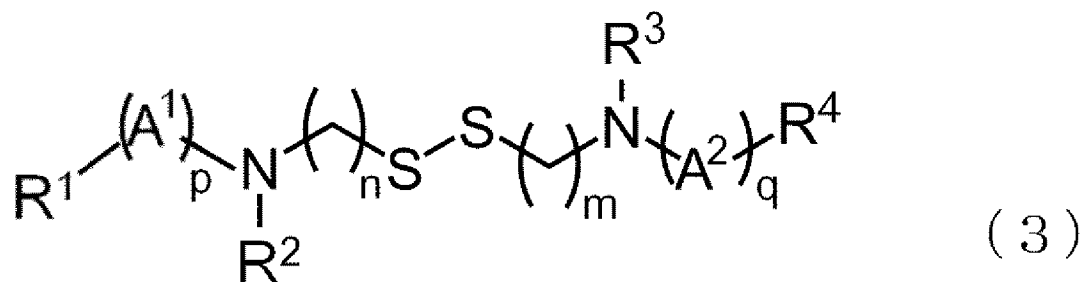
A^1 および A^2 は、それぞれ独立に、 ---CO--- 、 $\text{---CH}_2\text{---}$ 、 ---O--- 、 $\text{---CO}_2\text{---}$ 、または ---OCO--- を表し、好ましくは ---CO--- 、または $\text{---CH}_2\text{---}$ を表し、

R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、水素原子または置換基を有していてもよい炭化水素基を表し、 R^2 および R^3 は結合して環状構造を形成していてもよい。〕

で示される化合物またはその塩を含有する。

[0017] 式(1)で示される化合物またはその塩は、好ましくは以下の式(3)：

[化7]



〔式中、

n および m は、それぞれ独立に、1～20の整数であり、好ましくは2～6の整数、より好ましくは2～3の整数であり、

p および q は、それぞれ独立に、0 または 1 であり、

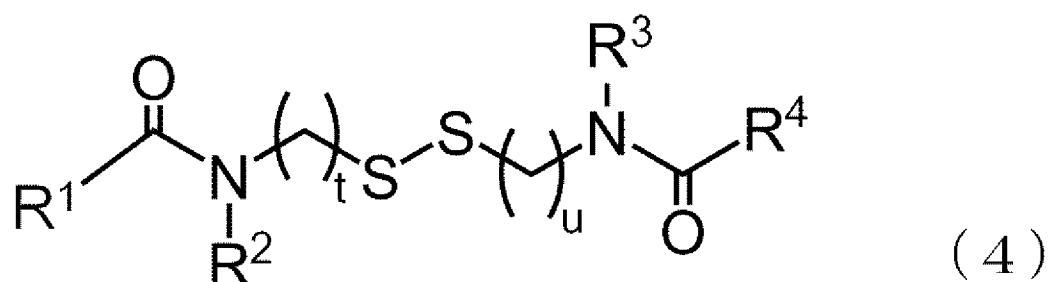
A¹ および A² は、それぞれ独立に、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}_2-$ 、または $-\text{OCO}-$ を表し、好ましくは $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CH}_2-$ を表し、

R¹、R²、R³ および R⁴ は、それぞれ独立に、水素原子または置換基を有していてもよい炭化水素基を表し、R² および R³ は結合して環状構造を形成していてもよい。]

で示される化合物またはその塩である。

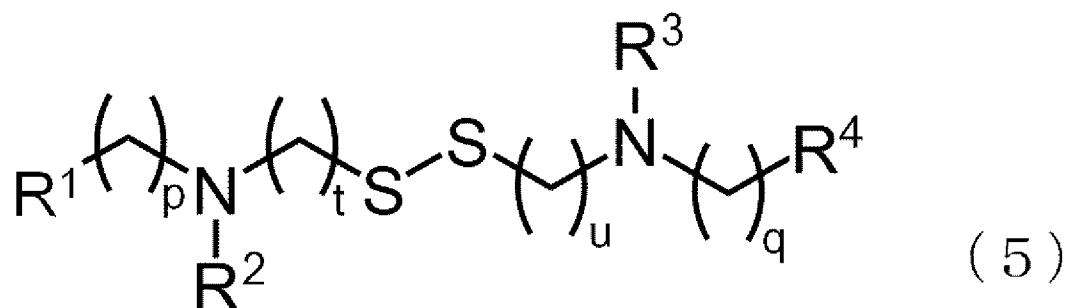
[0018] 式 (1) で示される化合物またはその塩は、より好ましくは以下の式 (4) :

[化8]



および／または式 (5) :

[化9]



[式 (4) および式 (5) において、

t および u は、それぞれ独立に、1 ~ 20 の整数であり、好ましくは 2 ~ 6 の整数であり、より好ましくは 2 ~ 3 の整数であり、

p および q は、それぞれ独立に、0 または 1 であり、好ましくは 0 であり、

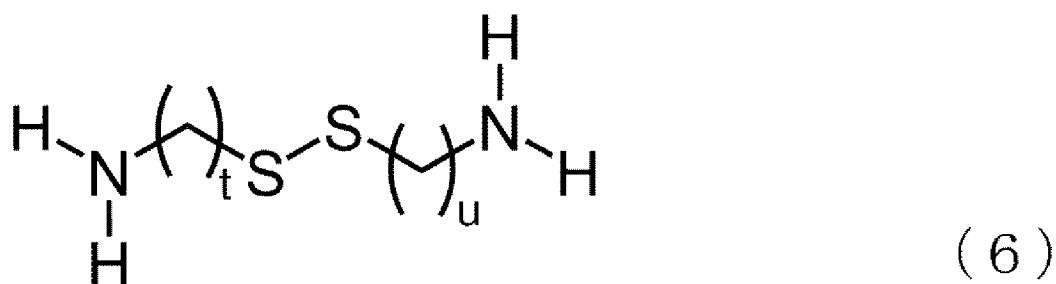
R¹、R²、R³ および R⁴ は、それぞれ独立に、水素原子または置換基を有し

ていてもよい炭化水素基を表し、 R^2 および R^3 は結合して環状構造を形成していてもよい。]

で示される化合物またはその塩である。

[0019] 式(1)で示される化合物またはその塩は、さらに好ましくは以下の式(6)：

[化10]



[式中、

t および u は、それぞれ独立に、1～20の整数であり、好ましくは2～6の整数であり、より好ましくは2～3の整数である。]

で示される化合物またはその塩である。

[0020] 上記 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 および R^6 における置換基を有していてもよい炭化水素基としては、置換基を有していてもよい炭素数1～30の炭化水素基が好ましく、飽和の炭化水素基であっても不飽和の炭化水素基であってもよく、直鎖状または分岐鎖状の炭化水素基であってもよく、基の一部に環状構造を有していてもよい。また、上記置換基としては、ヘテロ原子を含む基およびハロゲン原子が挙げられる。ヘテロ原子を含む基は、ヘテロ原子を1つ含んでいてもよいし、同一もしくは異なる複数のヘテロ原子を含んでいてもよく、例としてヒドロキシ基、炭素数1～20のアルコキシ基が挙げられる。上記炭化水素基のうち、炭素数3～20の炭化水素基の例としては、例えばプロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オク

タデシル基、ノナデシル基、エイコシル基、ステアリル基、ラウリル基、ミリスチル基、2-エチルヘキシル基、9-ヘキサデセニル基、cis-9-オクタデシル基、11-オクタデセニル基、cis, cis-9, 12-オクタデカジエニル基、9, 12, 15-オクタデカトリエニル基、6, 9, 12-オクタデカトリエニル基、9, 11, 13-オクタデカトリエニル基、オクタデカテトラエニル基、エイコセニル基、11, 14-エイコサジエニル基、13, 16-ドコサジエニル基、5, 8, 11, 14-イコサテトラエニル基、cis-15-テトラドコサエニル基、エイコサペンタエニル基、ドコサペンタエニル基、ドコサヘキサエニル基、11-ヒドロキシ-8-cis-ヘプタデケニル基等のアルキル基またはアルケニル基、ヘキシルフェニル基、ヘプチルフェニル基、オクチルフェニル基、ノニルフェニル基、デシルフェニル基、ウンデシルフェニル基、ドデシルフェニル基、トリデシルフェニル基、テトラデシルフェニル基、ペンタデシルフェニル基、ヘキサデシルフェニル基、ヘプタデシルフェニル基、オクタデシルフェニル基等のアルキルフェニル基、およびフェニル基が挙げられる。これらの中でも、炭素数3~20のアルキル基、フェニル基および炭素数7~18のアルキルフェニル基が好ましく、炭素数6~18の直鎖状アルキル基がより好ましい。なかでも、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、および11-ヒドロキシ-8-cis-ヘプタデケニル基がさらに好ましい。なお、本明細書では、上記アルケニル基には、二重結合を一個のみ有するものだけでなく、二重結合を二個以上有するもの、例えばアルカジエニル基、アルカトリエニル基等をも包含するものとする。

[0021] 式(1)において、 R^1 と R^4 とは同一であることが好ましく、 R^2 と R^3 とは同一であることが好ましく、 A^1 と A^2 とは同一であることが好ましく、 n と m とは同一であることが好ましく、 p と q とは同一であることが好ましい。

[0022] 式(3)において、 R^1 と R^4 とは同一であることが好ましく、 R^2 と R^3 とは同一であることが好ましく、 A^1 と A^2 とは同一であることが好ましく、 n と m とは同一であることが好ましく、 p と q とは同一であることが好ましい。

[0023] 式(4)において、 R^1 と R^4 とは同一であることが好ましく、 R^2 と R^3 とは同一であることが好ましく、 t と u とは同一であることが好ましい。

[0024] 式(5)において、 R^1 と R^4 とは同一であることが好ましく、 R^2 と R^3 とは同一であることが好ましく、 t と u とは同一であることが好ましい。

[0025] 式(6)において、 t と u とは同一であることが好ましい。

[0026] 式(1)で示される化合物としては、

l が、2～4の整数であり、 n および m が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、 p および q が、それぞれ独立に、0または1であり、 A^1 および A^2 が、それぞれ独立に、 $-\text{CO}-$ 、または $-\text{CH}_2-$ であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、それぞれ独立に、水素原子または炭素数3～20のアルキル基である式(1)で示される化合物、

l が、2～4の整数であり、 n および m が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、 p および q が、それぞれ独立に、0または1であり、 A^1 および A^2 が、それぞれ独立に、 $-\text{CO}-$ 、または $-\text{CH}_2-$ であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、それぞれ独立に、水素原子、フェニル基または炭素数7～18のアルキルフェニル基である式(1)で示される化合物、

l が、2～4の整数であり、 n および m が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、 p および q が、それぞれ独立に、0または1であり、 A^1 および A^2 が、それぞれ独立に、 $-\text{CO}-$ 、または $-\text{CH}_2-$ であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、それぞれ独立に、水素原子または炭素数6～18の直鎖状アルキル基である式(1)で示される化合物、

l が、2～4の整数であり、 n および m が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、 p および q が、1であり、 A^1 および A^2 が、同一であって、一

C Oーであり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、同一であって、且つ、炭素数3～20のアルキル基である式(1)で示される化合物、

l が、2～4の整数であり、 n および m が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、 p および q が、1であり、 A^1 および A^2 が、同一であって、 $-C O-$ であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、同一であって、且つ、炭素数6～18の直鎖状アルキル基である式(1)で示される化合物、

l が、2～4の整数であり、 n および m が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、 p および q が、0であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が水素原子であるか、または同一であって、且つ、炭素数3～20のアルキル基である式(1)で示される化合物、および

l が、2～4の整数であり、 n および m が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、 p および q が、0であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が水素原子であるか、または同一であって、且つ、炭素数6～18の直鎖状アルキル基である式(1)で示される化合物が好ましい。

[0027] 式(3)で示される化合物としては、

n および m が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、 p および q が、それぞれ独立に、0または1であり、 A^1 および A^2 が、それぞれ独立に、 $-C O-$ または $-C H_2-$ であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、それぞれ独立に、水素原子または炭素数3～20のアルキル基である式(3)で示される化合物、

n および m が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、 p および q が、それぞれ独立に、0または1であり、 A^1 および A^2 が、それぞれ独立に、 $-C O-$ または $-C H_2-$ であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、それぞれ独立に、水素原子、フェニル基または炭素数7～18のアルキルフェニル基である式(3)で示される化合物、

n および m が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、p および q が、それぞれ独立に、0 または 1 であり、 A^1 および A^2 が、それぞれ独立に、 $-CO-$ 、または $-CH_2-$ であり、 R^1 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、それぞれ独立に、水素原子または炭素数 6～18 の直鎖状アルキル基である式 (3) で示される化合物、

n および m が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、p および q が、1 であり、 A^1 および A^2 が、同一であって、 $-CO-$ であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、同一であって、且つ、炭素数 3～20 のアルキル基である式 (3) で示される化合物、

n および m が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、p および q が、1 であり、 A^1 および A^2 が、同一であって、 $-CO-$ であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、同一であって、且つ、炭素数 6～18 の直鎖状アルキル基である式 (3) で示される化合物、

n および m が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、p および q が、0 であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が水素原子であるか、または同一であって、且つ、炭素数 3～20 のアルキル基である式 (3) で示される化合物、および

n および m が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、p および q が、0 であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が水素原子であるか、または同一であって、且つ、炭素数 6～18 の直鎖状アルキル基である式 (3) で示される化合物

が好ましい。

[0028] 式 (4) で示される化合物としては、

t および u が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、それぞれ独立に、炭素数 3～20 のアルキル基である式 (4) で示される化合物、

t および u が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、 R^2 および R^3 が水素原子であり、 R^1 および R^4 が、それぞれ独立に、炭素数 6～18 の直鎖状ア

ルキル基である式（４）で示される化合物、

t および u が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、R²およびR³が水素原子であり、R¹およびR⁴が、同一であって、且つ、炭素3～20のアルキル基である式（４）で示される化合物、および

t および u が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、R²およびR³が水素原子であり、R¹およびR⁴が、同一であって、且つ、炭素数6～18の直鎖状アルキル基である式（４）で示される化合物

が好ましい。

[0029] 式（５）で示される化合物としては、

t および u が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、R²およびR³が水素原子であり、R¹およびR⁴が、それぞれ独立に、水素原子または炭素数3～20のアルキル基である式（５）で示される化合物、

t および u が、それぞれ独立に、2～6の整数であり、R²およびR³が水素原子であり、R¹およびR⁴が、それぞれ独立に、水素原子または炭素数6～18の直鎖状アルキル基である式（５）で示される化合物、

t および u が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、R²およびR³が水素原子であり、R¹およびR⁴が水素原子であるか、または同一であって、且つ、炭素数3～20のアルキル基である式（５）で示される化合物、および

t および u が、同一であって、且つ、2～6の整数であり、R²およびR³が水素原子であり、R¹およびR⁴が水素原子であるか、または同一であって、且つ、炭素数6～18の直鎖状アルキル基である式（５）で示される化合物が好ましい。

[0030] 本発明のアスファルト用添加剤は、上記化合物の塩、例えば上記化合物のカルボン酸やスルホン酸等の有機酸の塩や、塩酸、臭化水素酸、硫酸、磷酸等の鉱酸の塩を含有してよい。本発明では、上記化合物のカルボン酸塩としては、ヘキサン酸塩、ヘプタン酸塩、オクタン酸塩、ノナン酸塩、デカン酸塩、ウンデカン酸塩、ラウリン酸塩、トリデカン酸塩、ミリスチン酸塩、ペ

ンタデカン酸塩、パルミチン酸塩、ヘプタデカン酸塩、ステアリン酸塩、 α -リノレン酸塩、リノール酸塩、オレイン酸塩、リシノール酸塩、クエン酸塩、コハク酸塩、酒石酸塩、リンゴ酸塩、ミリストレイン酸塩、パルミトレイン酸塩、サビエン酸塩、エライジン酸塩、バクセン酸塩、ガドレイン酸塩、エイコセン酸塩、エルカ酸塩、ネルボン酸塩、エイコサジエン酸塩、ドコサジエン酸塩、ピノレン酸塩、エレオステアリン酸塩、ミード酸塩、エイコサトリエン酸塩、ステアリドン酸塩、アラキドン酸塩、エイコサテトラエン酸塩、アドレン酸塩、ボセオペンタエン酸塩、エイコサペンタエン酸塩、オズボンド酸塩、イワシ酸塩、テトラコサペンタエン酸塩、ドコサヘキサエン酸塩、ニシン酸塩、アビエチン酸塩、デヒドロアビエチン酸塩、ネオアビエチン酸塩、ピマール酸塩、イソピマール酸塩、パラストリン酸塩等の炭素数2～30の飽和または不飽和カルボン酸塩等が挙げられる。これらの中でも、炭素数8～24の飽和または不飽和カルボン酸塩が好ましく、炭素数10～20の飽和または不飽和カルボン酸塩がより好ましく、デカン酸塩、ラウリン酸塩、ミリスチン酸塩、ペンタデカン酸塩、パルミチン酸塩、ヘプタデカン酸塩、ステアリン酸塩、オレイン酸塩、リノール酸塩、リノレン酸塩、およびリシノール酸塩がさらに好ましい。

[0031] 式(1)で示される化合物は、例えばJaesung Choiらによる「Journal of Organic Chemistry」、1995年、第60巻、p. 3266-3267に記載の方法等の公知の方法により製造することができる。

[0032] 本発明のアスファルト用添加剤は、石油系配合油および潤滑油から成る群から選択される少なくとも一種のオイルを含有することができる。石油系配合油としては、芳香族炭素数が全炭素数の35重量%以上である芳香族系、ナフテン環炭素数が全炭素数の30～45重量%であるナフテン系、およびパラフィン側鎖炭素数が全炭素数の50重量%以上であるパラフィン系等が挙げられる。本発明では、これらのうちの1種または2種以上を適宜使用することができる。潤滑油としては、石油系潤滑油、合成潤滑油、脂肪油等が

挙げられるが、これらはそのうちの1種または2種以上を適宜使用することができる。石油系潤滑油とは、原油の常圧蒸留の蒸留残油として得られる沸点およそ30℃以上の重油を、真空蒸留によって各種流出油に分け、それぞれに、例えば、脱ロウ、硫酸処理、溶剤抽出、脱アスファルト、白土処理などの適当な精製処理を行い、最終製品に仕上げたものである。合成潤滑油とは、有機合成法によって製造され、一般に用途によって分けられる潤滑油のことであり、例えばスピンドル油、コンプレッサ油、ダイナモ油、タービン油、マシン油、エンジン油、ジェットエンジン油、作動油などが挙げられる。脂肪油とは、主として石油系潤滑油に混合し、混成油として油性あるいは乳化性を必要とする用途に使用されるものである。本発明では、合成潤滑油を用いるのが好ましい。石油系配合油および潤滑油を併用する場合は、その合計量が所定の量であればよい。

[0033] 本発明のアスファルト用添加剤がオイルを含む場合、式(1)で示される化合物またはその塩の含有量は、オイル100重量部に対して、通常0.01重量部～200重量部、好ましくは0.1重量部～150重量部、より好ましくは1～100重量部である。

[0034] 本発明のアスファルト用添加剤は、上記オイルに加えて、界面活性剤を含有することができる。界面活性剤としては、イオン性界面活性剤および非イオン性界面活性剤のいずれをも使用することができる。

[0035] イオン性界面活性剤としては、以下のものが挙げられる：アニオン界面活性剤、例えばポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸(塩)、ポリオキシエチレンアルキルスルホコハク酸塩、アルキル硫酸塩、脂肪酸塩等；カチオン界面活性剤、例えば第4級アンモニウム塩、脂肪酸アミドアミン等；両性界面活性剤、例えばアルキルベタイン、アルキルアミノオキサイド等が挙げられる。

[0036] 非イオン性界面活性剤としては、以下のものが挙げられる：エステル構造を有するエステル系界面活性剤、例えばソルビタン脂肪酸エステル等；エーテル構造を有するエーテル系界面活性剤、例えばポリオキシアルキレンアル

キルエーテル、ポリオキシエチレン誘導体、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール等が挙げられる。

[0037] 本発明のアスファルト用添加剤は、2種以上の界面活性剤を含有することができる。本発明のアスファルト用添加剤が界面活性剤を含有する場合、界面活性剤の含有量は、式(1)で示される化合物またはその塩100重量部に対して、通常0.01重量部～100重量部、好ましくは0.05重量部～80重量部、より好ましくは0.1重量部～50重量部である。

[0038] 本発明はまた、上記アスファルト用添加剤を含有するアスファルト組成物をも提供する。本発明に使用するアスファルトとしては、特に限定されず、レーキアスファルト等の天然アスファルト、カットバックアスファルト、石油タール、ピッチ、ストレートアスファルト、ブローンアスファルト、セミブローンアスファルト、溶剤脱瀝アスファルト（例えば、プロパン脱瀝アスファルト）等の石油アスファルトが挙げられる。天然アスファルトとしては、例えばギルソナイト、グラハマライト、トリニダットレークアスファルト等が挙げられる。これらのアスファルトは単独で使用しても、2種以上を混合してもよい。また、上記アスファルトに人工アスファルトを任意の割合でブレンドしたのも原料アスファルトとして使用できる。本発明に使用することができる人工アスファルトの一例としては、石油系配合油と粘着付与剤樹脂類とを重量百分率で石油系配合油：粘着付与剤樹脂類＝（0～100重量％）：（100～0重量％）の割合で配合したものが挙げられる。

[0039] 本発明のアスファルト組成物では、アスファルトとして、改質アスファルト、例えば改質アスファルトⅠ型、改質アスファルトⅡ型、改質アスファルトH型、高粘度改質アスファルト、該高粘度改質アスファルトよりさらに粘度の高い改質アスファルト等、再生アスファルトと呼ばれるアスファルトを使用することができる。

[0040] 改質アスファルトとしては、ストレートアスファルトをゴムおよび／または熱可塑性エラストマーで改質したものをを用いることができる。ゴムとしては、天然ゴムやクロロプレンゴムが挙げられる。熱可塑性エラストマーとし

ては、例えばスチレンーブタジエンブロック共重合物、スチレンーイソプレ
ンブロック共重合物、エチレンー酢酸ビニル共重合物、エチレンーエチルア
クリレート共重合物、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、スチレ
ンの単独重合物およびこれらを組み合わせた共重合物等が挙げられ、特にス
チレンーブタジエンブロック共重合物、スチレンーイソプレンブロック共重
合物が好ましい。ゴムおよび熱可塑性エラストマーは合計で、アスファルト
100重量部に対して好ましくは0.1～25重量部、より好ましくは1～
20重量部、さらに好ましくは3～15重量部の比率で用いる。

[0041] 再生アスファルトとしては、特に限定されず、道路への施工に使用された
後のアスファルト舗装廃材を含むアスファルトが挙げられる。本発明では、
アスファルト舗装廃材としては、各種のものが挙げられるが、各種工事の際
に発生するアスファルト舗装廃材、例えば地下鉄工事、地下配管工事、道路
舗装工事等の際に発生するアスファルト舗装廃材が挙げられる。本発明によ
れば、これらのいずれのアスファルトの場合でも、加熱混合および施工時の
アスファルトの粘度を下げるのが可能であり、かつ骨材把握力も向上する
効果が発揮される。

[0042] 本発明のアスファルト組成物には、本発明の効果を妨げない限り、プロセ
スオイルとも称される石油系配合油を配合することができる。石油系配合油
としては、芳香族炭素数が全炭素数の35重量%以上である芳香族系、ナフ
テン環炭素数が全炭素数の30～45重量%であるナフテン系、およびパラ
フィン側鎖炭素数が全炭素数の50重量%以上であるパラフィン系等が挙げ
られる。本発明では、これらのうちの1種または2種以上を適宜使用するこ
とができる。また、石油系配合油の代わりに潤滑油を使用してもよく、また
、両者を併用してもよい。両者を併用する場合は、その合計量が所定の量で
あればよい。潤滑油としては、石油系潤滑油、合成潤滑油、脂肪油等が挙げ
られるが、これらはそのうちの1種または2種以上を適宜使用することがで
きる。石油系潤滑油とは、原油の常圧蒸留の蒸留残油として得られる沸点お
よそ30℃以上の重油を、真空蒸留によって各種流出油に分け、それぞれに

、例えば、脱ロウ、硫酸処理、溶剤抽出、脱アスファルト、白土処理などの適当な精製処理を行い、最終製品に仕上げたものである。合成潤滑油とは、有機合成法によって製造され、一般に用途によって分けられる潤滑油のことであり、例えばスピンドル油、コンプレッサ油、ダイナモ油、タービン油、マシン油、エンジン油、ジェットエンジン油、作動油などが挙げられる。脂肪油とは、主として石油系潤滑油に混合し、混成油として油性あるいは乳化性を必要とする用途に使用されるものである。本発明では、合成潤滑油を用いるのが好ましい。

[0043] 本発明のアスファルト用添加剤およびアスファルト組成物には、本発明の効果を妨げない限り、さらに種々の添加剤を配合することができる。添加剤としては、特に限定はなく、石粉、タルク、炭酸カルシウム等のフィラー、セメント、活性炭、消石灰、メチルセルロース、ポリビニルアルコール等の繊維質補強剤、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール等の酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤等が挙げられる。

[0044] 本発明のアスファルト用添加剤およびアスファルト組成物には、本発明の効果を妨げない限り、粘着付与剤樹脂類を配合することができる。粘着付与剤樹脂類としては、天然系樹脂および合成系樹脂はいずれも使用することができる。天然系樹脂としては、テルペン樹脂を用いることができる。また、合成系樹脂としては、石油樹脂、クマロン・インデン樹脂、スチレン系樹脂などの重合系樹脂を用いることができる。石油樹脂としては、ナフサ分解生成物の蒸留により分離される沸点が20～60℃の留分（C5留分）を主成分とする脂肪族系（C5系）石油樹脂、同じくナフサ分解生成物の蒸留により分離される沸点が160～260℃の留分（C9留分）を主成分とする芳香族系（C9系）石油樹脂、これらC5系およびC9系石油樹脂を共重合させた脂肪族／芳香族共重合系（C5／C9系）石油樹脂、および主としてナフサ分解生成物の蒸留により分離される高純度のジシクロペンタジエンを主成分とする脂環族系（DCPD系）石油樹脂テルペン類とフェノール類を共重合させたテルペンフェノール樹脂等が挙げられる。これらの他に、石油樹

脂として、天然ワックス、合成ワックス、配合ワックスなどの石油系、石炭系およびポリマー系の各種のワックス類も同様に使用することができる。これらには、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、スラックワックス、フィシャートロプッシュワックス、カスターワックス、水素化ワックス、モンタンワックス、ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス等が挙げられ、本発明ではこれらの1種または2種以上を混合して用いることができる。

[0045] 本発明のアスファルト用添加剤およびアスファルト組成物には、本発明の効果を妨げない限り、硫黄や有機過酸化物をさらに配合することもできる。硫黄としては、微粉硫黄、コロイド硫黄、沈降硫黄、分散性硫黄等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。有機過酸化物としては、例えばジクミルパーオキサイド、2, 5ジメチル2, 5ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン、1, 3ジ(2-t-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、ジ-t-ブチルパーオキサイド、2, 5ジメチル2, 5ビス(t-ブチルパーオキシ)-3-ヘキシン等が挙げられる。

[0046] また、本発明のアスファルト用添加剤およびこれを含有するアスファルト組成物は、本発明の効果を損なわない量で水を含有していてもよい。

[0047] 本発明のアスファルト組成物は、式(1)で示される化合物またはその塩をアスファルト100重量部に対して好ましくは0.005重量部~20重量部、より好ましくは0.01重量部~15重量部、さらに好ましくは0.1重量部~10重量部含有する。

[0048] 本発明のアスファルト組成物は、骨材の添加に先だってアスファルトに本発明のアスファルト用添加剤を添加および混合するプレミックス法、およびアスファルト混合所においてアスファルトと骨材とを混合する際に本発明の添加剤を投入するプラントミックス法のいずれにも適用可能である。プレミックス法の場合、アスファルト混合所において材料投入の手間が省ける利点がある。プレミックス法では、ホモミキサー、ディゾルバー、パドルミキサー、リボンミキサー、スクリューミキサー、プラネタリーミキサー、真空逆

流ミキサー等を用いて各成分を混合することができる。プラントミックス法の場合、パグミルミキサー、スパイラルフローミキサー、スクリーミキサー等を用いて各成分を攪拌および混合することができる。

[0049] また、本発明のアスファルト用添加剤のアスファルトへの添加方法は、特に限定されるものではなく、100～300℃、好ましくは120～280℃、より好ましくは150～250℃に加熱溶融したアスファルトまたはアスファルトと骨材との混合物へ攪拌下、所定量添加すればよい。また、本発明の添加剤はアスファルトへの溶解性、親和性が良好であり、熱対流あるいは運搬時の振動程度でも混合されるため攪拌は行わなくてもよいが、即効性を要求されるときもあるため、攪拌して混合することが好ましい。さらに、ゴムおよび／または熱可塑性エラストマーをアスファルトへ添加する場合、本発明のアスファルト用添加剤とゴムおよび／または熱可塑性エラストマーは、加熱したアスファルトへ同時に添加しても、別々に添加してもよい。別々に添加する場合、その添加順序は特に限定されない。

[0050] 本発明のアスファルト用添加剤を含有するアスファルト組成物は、例えばブルックフィールドB型粘度計を用いて、その組成や加熱混合温度、施工温度等に応じて測定条件を設定することにより、粘度が低下することを確認することができる。改質アスファルトH型の場合、例えば150℃の温度に粘度を測定することができる。また、再生アスファルトの場合、例えば170℃の温度にて粘度を測定することができる。

[0051] 本発明のアスファルト用添加剤を含有するアスファルト組成物は、道路舗装材料、ルーフィング材料、防水材料等に使用することができる。本発明のアスファルト組成物は、骨材把握力が優れていることからアスファルト混合物中で好ましく用いられ、道路舗装用アスファルト混合物を用いた舗装、特に高空隙率の排水性舗装および透水性舗装、重交通道路舗装に好適である。

[0052] 本発明のアスファルト混合物は、本発明のアスファルト組成物と碎石等の骨材とを混合することにより製造することができる。骨材としては、アスファルト舗装要綱、舗装設計施工指針、舗装施工便覧（いずれも公益社団法人

日本道路協会発行)に記載されているものに準ずるものであれば特に限定されないが、碎石、砂利、砂、スラグおよびフィラー等が挙げられる。また、これら以外にも材質等にかかわらず各種低品位骨材や再生骨材等を使用することができる。骨材は、単独で、または2種以上の混合物として用いることができる。2種以上の混合物として用いる場合には、各骨材の種類および配合割合は、舗装体の必要強度、舗装体の部位、透水性等に応じて適宜選択することができる。本発明のアスファルト混合物は、好ましくはアスファルト組成物と碎石、砂およびフィラーからなる骨材とから構成される。本発明では、アスファルト組成物と骨材との配合割合は、アスファルト混合物の全重量を基準に1～15重量%のアスファルト組成物、99～85重量%の骨材が好ましく、1～10重量%のアスファルト組成物、99～90重量%の骨材がより好ましい。

[0053] 以下に実施例を示して、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

実施例

[0054] 劣化アスファルト

新ストレートアスファルト60～80（JX日鉱日石エネルギー社製）を用い、JISK 2207の薄膜加熱劣化試験に準じて、163℃下5時間かけて加熱劣化を行った後、舗装調査・試験法便覧（公益社団法人日本道路協会編）に記載の加圧劣化試験に準じて105℃および空気圧2.10MPa下、21時間かけて劣化アスファルトを作成した。本方法で作成した劣化アスファルトは、アスファルトを屋外で約5年間使用した後の劣化状態をほぼ再現しているとされており、劣化材料の作成に有効とされているため、再生アスファルトのシミュレーションとした。

[0055] 粘度測定

（実施例1）

ブルックフィールドB型粘度計を用いて、劣化アスファルト100重量部に対してビス（3-アミノプロピル）ジスルフィドを5重量部加えたアスフ

ァルト組成物を、160℃で3分攪拌した後に粘度を測定した。その後、引き続き、110℃における粘度を測定した。結果を、表1に示す。なお、表中の粘度の単位は、センチポアズ（cP）である。

[0056]（実施例2～3）

ビス（3-アミノプロピル）ジスルフィドを表1に記載の化合物に変更した以外は、実施例1と同様にしてアスファルト組成物を得て、粘度測定を実施した。

[0057]（比較例1）

ビス（3-アミノプロピル）ジスルフィドを用いなかった以外は、実施例1と同様にしてアスファルト組成物を得て、粘度測定を実施した。

[0058]（比較例2）

ビス（3-アミノプロピル）ジスルフィドを昭和シェル石油社製鉱物オイル（40℃での動粘度（JIS K 2283）＝257 mm²/s、流動点（JIS K 2269）＝－22.5℃）に変更した以外は、実施例1と同様にしてアスファルト組成物を得て、粘度測定を実施した。

[0059]（実施例4～10）

劣化アスファルトを改質アスファルトH型に変更し、ビス（3-アミノプロピル）ジスルフィドを表2に記載の化合物に変更し、粘度測定の温度を170℃および150℃に変更した以外は、実施例1と同様にしてアスファルト組成物を得て、粘度測定を実施した。

[0060]（比較例3）

ビス（3-アミノプロピル）ジスルフィドを用いなかった以外は、実施例4と同様にしてアスファルト組成物を得て、粘度測定を実施した。

[0061]（比較例4）

ビス（3-アミノプロピル）ジスルフィドを昭和シェル石油社製鉱物オイル（40℃での動粘度（JIS K 2283）＝257 mm²/s、流動点（JIS K 2269）＝－22.5℃）に変更した以外は、実施例4と同様にしてアスファルト組成物を得て、粘度測定を実施した。

[0062] (比較例 5)

ビス(3-アミノプロピル)ジスルフィドをステアリン酸に変更した以外は、実施例 4 と同様にしてアスファルト組成物を得て、粘度測定を実施した。

[0063] (実施例 1 1)

骨材(碎石:砂:フィラーの重量比が約 80:約 15:約 5 である混合物) 100 重量部と実施例 4 にて作成したアスファルト組成物 5 重量部とを、170℃で混合した後、突き固めて空隙率 20%である排水性アスファルト混合物(骨材最大粒径 13 mm)を得た。得られたアスファルト混合物の特性を表 3 に示す。アスファルト混合物の安定性は、マーシャル安定度試験により評価を行った。マーシャル安定度は、数値が高い方が安定性に優れる。アスファルト混合物の骨材把握力は、カンタブロ試験により評価を行った。カンタブロ試験では、数値が低い方が骨材飛散による損失率が低い。

[0064] (比較例 6~8)

実施例 4 にて作成したアスファルト組成物の替わりに、比較例 3~5 にて作成したアスファルト組成物を用いた以外は、実施例 1 1 と同様にして排水性アスファルト混合物を得て、粘度測定を実施した。結果を表 3 に示す。

[0065] (実施例 1 2)

実施例 4 にて作成したアスファルト組成物を実施例 5 にて作成したアスファルト組成物に変更し、混合した温度を 150℃に変更した以外は、実施例 1 1 と同様にして排水性アスファルト混合物を得て、排水性アスファルト混合物の安定性および骨材把握力の評価を実施した。

[0066] (比較例 9~10)

実施例 5 にて作成したアスファルト組成物の替わりに、比較例 3~4 にて作成したアスファルト組成物に変更した以外は、実施例 1 2 と同様にして排水性アスファルト混合物を得て、排水性アスファルト混合物の安定性および骨材把握力の評価を実施した。

[0067] (実施例 1 3)

昭和シェル石油社製鉱物オイル（40℃での動粘度（JIS K 2283）＝257 mm²/s、流動点（JIS K 2269）＝－22.5℃）100重量部に対して、ビス（3－アミノプロピル）ジスルフィド25重量部、およびソルビタン脂肪酸エステル7.5重量部を室温にて十分混合して、添加剤Aを得た。

ビス（3－アミノプロピル）ジスルフィド5重量部の替わりに、得られた添加剤Aを5重量部使用したこと以外は、実施例1と同様にしてアスファルト組成物を得た。得られたアスファルト組成物について粘度測定を実施した。結果を表1に示す。

[0068]（実施例14）

実施例4にて作成したアスファルト組成物の替わりに、実施例13にて作成したアスファルト組成物を用いたこと以外は、実施例11と同様にして排水性アスファルト混合物を得た。得られた排水性アスファルト混合物について粘度測定を実施した。結果を表3に示す。

[0069] なお、実施例および比較例において、アスファルト組成物およびアスファルト混合物の物性は、以下のようにして測定または定義した。

[0070] ＜アスファルト組成物の測定＞

（粘度）

ブルックフィールドB型粘度計を用いて、各表に記載の温度にて測定した。

[0071] ＜アスファルト混合物の測定＞

（マーシャル安定度試験およびカンタプロ試験）

舗装試験法便覧（公益社団法人日本道路協会発行）に記載の試験方法に準拠して行った。突固めは、各実施例および比較例において作製したアスファルト混合物を、空隙率が20%になるように混合温度より15℃低い温度にて行った。締固め度は、突固めた後のアスファルト混合物の密度に対する突き固める前の密度の割合である空隙率として%で表した。

[0072]

[表1]

表 1

	添加剤		アスファルト 組成物	
			粘度[cP]	
	化合物名	添加量 [重量部]	160°C	110°C
実施例1	ビス(3-アミノプロピル)ジスルフィド	5	160	1370
実施例2	ビス(3-アミノプロピル)ジスルフィド ステアリン酸塩	5	190	2390
実施例3	ビス(2-アミノエチル)ジスルフィド	5	230	1545
実施例13	添加剤A	5	218	3045
比較例1	添加剤なし	なし	270	4000
比較例2	オイル(昭和シェル石油社製)	5	260	3900

[0073] [表2]

表 2

	添加剤		アスファルト 組成物	
			粘度[cP]	
	化合物名	添加量 [重量部]	170°C	150°C
実施例4	ビス(3-アミノプロピル)ジスルフィド	5	1075	2000
実施例5	ビス(3-アミノプロピル)ジスルフィドス テアリン酸塩	5	1350	2350
実施例6	ビス(2-アミノエチル)ジスルフィド	5	1175	2000
実施例7	ビス[3-(ヘプタデカノイルアミノ)プロ ピル]ジスルフィド	5	1200	2200
実施例8	ビス[2-(ヘプタノイルアミノ)エチル] ジスルフィド	5	550	1500
実施例9	ビス[2-(ノナノイルアミノ)エチル] ジスルフィド	5	1462	2368
実施例10	ビス(3-アミノプロピル)ジスルフィドリ シノール酸塩	5	1150	1950
比較例3	添加剤なし	なし	1770	3150
比較例4	オイル	5	1680	2700
比較例5	ワックス(ステアリン酸)	5	1600	2650

[0074]

[表3]

表 3

	添加剤		マーシャル安定度		カンタブロ試験	
	化合物名	添加量 [重量部]	混合温度 [°C]	[kN]	混合温度 [°C]	損失率 [%]
実施例11	ビス(3-アミノプロピル)ジスルフィド	5	170	7.8	170	4.1
実施例14	添加剤A	5	170	5.8	170	3.0
比較例6	添加剤なし	なし	170	6.1	170	6.5
比較例7	オイル	5	170	4.8	170	2.7
比較例8	ワックス(ステアリン酸)	5	170	4.5	170	7.5

[0075] [表4]

表 4

	添加剤		マーシャル安定度		カンタブロ試験	
	化合物名	添加量 [重量部]	混合温度 [°C]	[kN]	混合温度 [°C]	損失率 [%]
実施例12	ビス(3-アミノプロピル)ジスルフィドステアリン酸塩	5	150	5.6	150	8.5
比較例9	添加剤なし	なし	150	4.6	150	12.4
比較例10	オイル	5	150	3.6	150	4.0

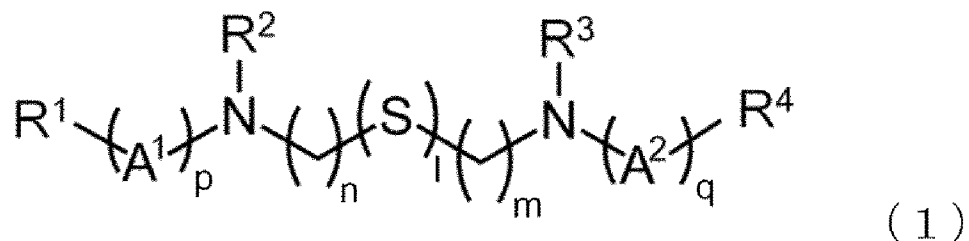
[0076] 表 1 または表 2 から明らかな通り、本発明のアスファルト用添加剤を混合すること（実施例 1 ～ 10 および実施例 13）により、添加剤を加えていない比較例 1 や 3 よりも、アスファルト混合物の粘度を大きく低下することができた。また、本発明のアスファルト用添加剤は、比較例 2、4 および 5 から明らかな通り、オイルやワックスよりも、アスファルト混合物の粘度を低減することについてはるかに優れていた。

[0077] また、表 3 または表 4 から明らかな通り、本発明のアスファルト用添加剤を含有するアスファルト混合物は、アスファルト混合物の安定性を示すマーシャル安定度および骨材把握力を示す損失率の両方について優れていた。

請求の範囲

[請求項1] 式(1)で示される化合物またはその塩を含有するアスファルト用添加剤。

[化1]



[式中、

n および m は、それぞれ独立に、1～20の整数であり、

l は、1～4の整数であり、

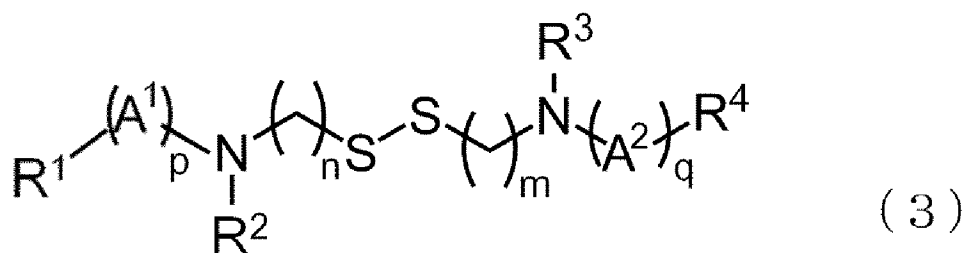
p および q は、それぞれ独立に、0または1であり、

A^1 および A^2 は、それぞれ独立に、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}_2-$ 、または $-\text{OCO}-$ を表し、

R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を有していてもよい炭化水素基を表し、 R^2 および R^3 は結合して環状構造を形成していてもよい。]

[請求項2] 前記式(1)で示される化合物またはその塩が、式(3)で示される化合物またはその塩である、請求項1に記載のアスファルト用添加剤。

[化2]



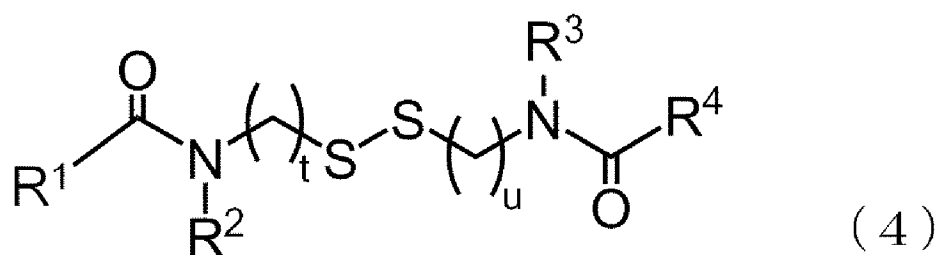
[式中、

n および m は、それぞれ独立に、1～20の整数であり、

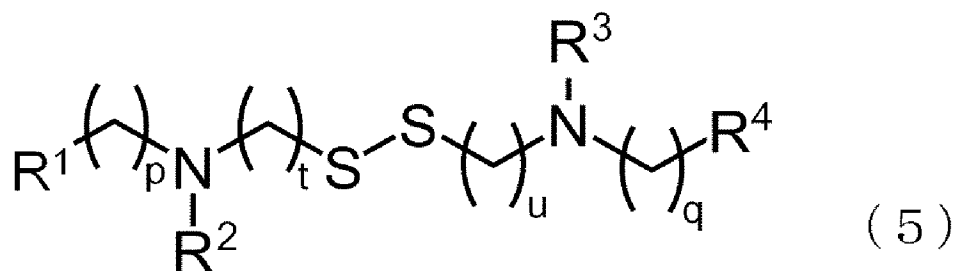
p および q は、それぞれ独立に、0 または 1 であり、
 A^1 および A^2 は、それぞれ独立に、 $-CO-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-O-$ 、 $-CO_2-$ 、または $-OCO-$ を表し、
 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を有していてもよい炭化水素基を表し、 R^2 および R^3 は結合して環状構造を形成していてもよい。]

[請求項3] 前記式 (1) で示される化合物またはその塩が、式 (4) で示される化合物またはその塩であるか、あるいは式 (5) で示される化合物またはその塩である、請求項 1 に記載のアスファルト用添加剤。

[化3]



[化4]



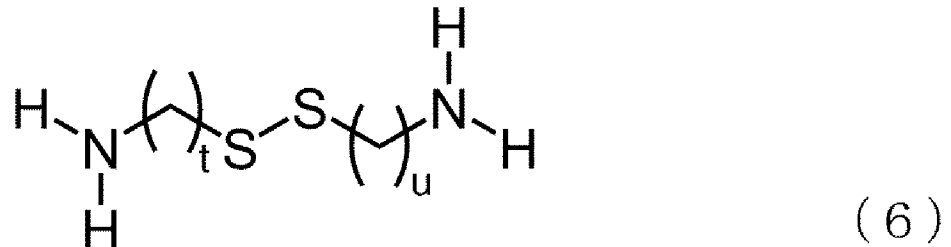
[式中、

t および u は、それぞれ独立に、2 ～ 6 の整数であり、
p および q は、それぞれ独立に、0 または 1 であり、
 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を有していてもよい炭化水素基を表し、 R^2 および R^3 は結合して環状構造を形成していてもよい。]

[請求項4] 前記式 (1) で示される化合物またはその塩が、式 (6) で示され

る化合物またはその塩である、請求項 1 に記載のアスファルト用添加剤。

[化5]



[式中、

t および u は、それぞれ独立に、2～6の整数である。]

[請求項5] 前記塩はカルボン酸塩である、請求項 1～4 のいずれかに記載のアスファルト用添加剤。

[請求項6] 石油系配合油および潤滑油から成る群から選択される少なくとも一種のオイルをさらに含む、請求項 1～5 のいずれかに記載のアスファルト用添加剤。

[請求項7] 式(1)で示される化合物またはその塩の含有量が、オイル100重量部に対して0.01重量部～200重量部である、請求項6に記載のアスファルト用添加剤。

[請求項8] 界面活性剤をさらに含む、請求項6または7に記載のアスファルト用添加剤。

[請求項9] 界面活性剤の含有量が、式(1)で示される化合物またはその塩100重量部に対して0.01重量部～100重量部である、請求項8に記載のアスファルト用添加剤。

[請求項10] 請求項1～9のいずれかに記載のアスファルト用添加剤と、アスファルトとを含有するアスファルト組成物。

[請求項11] 式(1)で示される化合物またはその塩をアスファルト100重量部に対して0.005重量部～20重量部含有する、請求項10に記載のアスファルト組成物。

- [請求項12] 請求項10または11に記載のアスファルト組成物と骨材とを含有する道路舗装用アスファルト混合物。
- [請求項13] 100～300℃の温度にて製造および施工するための、請求項12に記載のアスファルト混合物。
- [請求項14] 請求項12または13に記載の道路舗装用アスファルト混合物を含む舗装体。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L95/00(2006.01)i, C08K5/36(2006.01)i, E01C7/18(2006.01)i, E01C7/30(2006.01)i, C07C323/25(2006.01)n

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)
C08L95/00, C08K5/36, E01C7/18, E01C7/30, C07C323/25

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-131582 A (Kao Corp.), 30 April 2004 (30.04.2004), (Family: none)	1-14
A	JP 8-092486 A (JSR Shell Elastomer Kabushiki Kaisha), 09 April 1996 (09.04.1996), (Family: none)	1-14
A	JP 10-511737 A (Elf Anter France), 10 November 1998 (10.11.1998), & JP 4209944 B & US 5883162 A & WO 1997/014754 A1 & EP 799280 A1	1-14

☒ 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

"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
03 February 2016 (03.02.16)

Date of mailing of the international search report
12 April 2016 (12.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051467

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	S. Gura et al., Fate of the Chemical Warfare Agent VX in Asphalt: A Novel Approach for the Quantitation of VX in Organic Surfaces, Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 2006, 51(1), p.1-10	1-14
A	E. I. Savel'eva et al., Identification of O-Isobutyl S-(2-Diethylaminoethyl) Methylthiophosphonate Chemical Neutralization Products in Bitumen-Salt Matrices, Journal of Analytical Chemistry, 2003, 58(2), p.114-123	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C08L95/00(2006.01)i, C08K5/36(2006.01)i, E01C7/18(2006.01)i, E01C7/30(2006.01)i,
C07C323/25(2006.01)n

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. C08L95/00, C08K5/36, E01C7/18, E01C7/30, C07C323/25

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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)

CAlus/REGISTRY (STN)

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 請求項の番号
A	JP 2004-131582 A (花王株式会社) 2004. 04. 30, (ファミリーなし)	1-14
A	JP 8-092486 A (ジェイエスアール シェル エラストマー株式会社) 1996. 04. 09, (ファミリーなし)	1-14
A	JP 10-511737 A (エルフ・アンタール・フランス) 1998. 11. 10, & JP 4209944 B & US 5883162 A & WO 1997/014754 A1 & EP 799280 A1	1-14

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

03. 02. 2016

国際調査報告の発送日

12. 04. 2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

安田 周史

4 J

3445

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

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 請求項の番号
A	S. Gura et al., Fate of the Chemical Warfare Agent VX in Asphalt: A Novel Approach for the Quantitation of VX in Organic Surfaces, Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 2006, 51(1), p.1-10	1 - 1 4
A	E. I. Savel'eva et al., Identification of O-Isobutyl S-(2-Diethylaminoethyl) Methylthiophosphonate Chemical Neutralization Products in Bitumen-Salt Matrices, Journal of Analytical Chemistry, 2003, 58(2), p.114-123	1 - 1 4