



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0704479-8 B1

(22) Data do Depósito: 23/11/2007

(45) Data de Concessão: 26/06/2018



(54) Título: COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO PIGMENTÁVEL

(51) Int.Cl.: C08L 95/00

(73) Titular(es): PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS

(72) Inventor(es): LENI FIGUEIREDO MATHIAS LEITE; CRISTINA PONTES BITTENCOURT;
ADRIANA TINOCO MARTINS; MARIANA GUARANY DE OLIVEIRA MACEDO; LUIZ ROSA SILVA
FILHO

COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO PIGMENTÁVEL

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção se refere a uma composição de ligante asfáltico. Mais especificamente, se refere a uma composição de ligante asfáltico pigmentável obtida a partir de produtos de petróleo e xisto com modificação por polímero termoplástico e dotado de coloração pela adição de pigmentos inorgânicos.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

O asfalto é o mais antigo material impermeabilizante utilizado pelo homem. Os componentes do asfalto podem ser separados em asfaltenos e maltenos. Os asfaltenos são definidos como uma fração de coloração preta, que são insolúveis no n-heptano. Já os maltenos são constituídos de compostos saturados, compostos aromáticos e resinas, que são solúveis no n-heptano. A relação entre a composição de asfaltenos, maltenos e outros constituintes tem um efeito significativo nas propriedades visco elásticas dos asfaltos e, conseqüentemente, no desempenho das pastas que pavimentam as estradas.

O uso de asfaltos modificados por polímeros, para melhorar o desempenho do asfalto de pavimentação, tem sido observado ao longo do tempo. As propriedades da matriz asfáltica modificada por polímeros dependem, diretamente, das características e concentração dos polímeros e também da natureza da matriz asfáltica.

Atualmente existe uma grande variedade de polímeros, que estão sendo utilizados na modificação de matrizes asfálticas. Entretanto o maior obstáculo no uso de matrizes asfálticas modificadas, na prática de pavimentação, é a tendência na separação de fases, devido a uma pobre compatibilidade entre o polímero e a matriz asfáltica.

Além da preocupação atual com o uso de produtos ambientalmente seguros, também é necessário desenvolver revestimentos asfálticos com temperatura inferior à temperatura tradicional, com maior resistência a

deformações permanentes, maior reflexão da luz e que esses produtos proporcionem conforto e segurança ao usuário em túneis, pontes e curvas em estradas, aumentando a atenção dos motoristas.

O estado da arte, sobre composições pigmentáveis, está abaixo
5 descrito.

A patente **US 5.389.137**, concedida em 14/02/1995 à Bayer AG, descreve um processo de coloração de asfaltos através de composições de pigmentos inorgânicos com óleos de viscosidade cinemática a 40°C de 1,6 até 1500mm²/s, ou com ceras e parafinas de ponto de amolecimento
10 entre 50°C a 180°C.

A patente **US 5.484.481**, concedida em 16/01/1996 à Bayer AG, apresenta um processo de coloração de materiais de construção como concreto ou asfalto, usando pigmentos granulados inorgânicos misturados com ligantes derivados de petróleo ou de óleos sintéticos e ainda de óleos
15 de origem vegetal e animal biodegradáveis, com viscosidade cinemática na faixa de 1,6 a 1500 mm²/s a 40°C e pigmentos inorgânicos.

O pedido de patente **US 20030047116**, publicado em 13/03/2003, descreve composições de pigmentos num meio homo polar com dispersantes para coloração de betumes e asfaltos.

Ocorre que como o estado da arte utiliza resíduos de petróleo com
20 alto teor de asfaltenos e, ainda, utiliza diluentes ambientalmente perigosos, é necessário o desenvolvimento de um produto que não possua as desvantagens do estado da arte.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Assim, no sentido de superar as desvantagens do estado da arte, é
25 um objetivo da presente invenção fornecer uma composição de asfalto pigmentável.

A composição de asfalto pigmentável da presente invenção além de proporcionar o abaixamento da temperatura do revestimento asfáltico em
30 até 5°C, pode ser usada para diferenciação de vias urbanas e rodoviárias

pela coloração. A referida composição de asfalto pigmentável aumenta a reflexão da luz para níveis semelhantes aos do pavimento rígido, aumentando a segurança em locais perigosos (curvas, serras e túneis). Além disso, a composição de asfalto pigmentável da presente invenção promove o embelezamento de vias já que o revestimento das vias pode ser vermelho, marrom, verde ou cinza.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O asfalto colorido da presente invenção compreende:

- uma mistura de agregados claros; e,
- 10 - um ligante asfáltico pigmentável.

O ligante asfáltico pigmentável da presente invenção consiste de:

- cimento asfáltico de petróleo (CAP);
- resíduo de desasfaltação ou ainda resíduo de vácuo, modificado por polímeros;
- 15 - diluentes derivados do óleo de xisto e petróleo;
- pigmentos inorgânicos; e,
- opcionalmente, contendo cargas.

Os agregados claros, i.e. de coloração variando do branco ao cinza, usados na composição de asfalto colorido são preferencialmente selecionados dentre calcáreo, granito, basalto ou gnaisse (rocha metamórfica de granulometria média a grosseira, composta predominantemente de feldspato, quartzo e mica biotita), incluindo areia.

Os polímeros utilizados para modificação do resíduo de desasfaltação ou do resíduo de vácuo são polímeros do tipo estireno-butadieno-estireno (SBS) e/ou copolímero etileno-acetato de vinila (EVA).

Os pigmentos inorgânicos utilizados na presente invenção podem ser selecionados dentre óxido de ferro, cromato de chumbo, aluminato de cobalto, óxido de cromo e óxido de titânio.

As cargas opcionalmente usadas podem ser selecionadas dentre a cal hidratada e/ou cimento Portland.

O processo de obtenção do ligante asfáltico da presente invenção é realizado através da agitação de 500 a 4500 rpm na temperatura de 160°C a 175°C por períodos de 2 a 4 horas dependendo da quantidade e do tipo dos componentes envolvidos na formulação.

5 O ligante asfáltico da presente invenção tem consistência de cimento asfáltico, com penetração da ordem de 30 a 120 dmm a 25°C e baixo teor de asfaltenos (2% a 4%), viscosidade a 135°C de 200 a 600cP, ponto de amolecimento de 45°C a 60°C e densidade de 0,97 a 1,05. O baixo teor de asfaltenos é essencial para promover a pigmentação do
10 ligante, pois os asfaltenos são materiais sólidos e negros que não se pigmentam. O processo de obtenção de ligante asfáltico pigmentável é preferencialmente obtido a partir de uma mistura de cimento asfáltico de petróleo (**CAP**) CAP 50/70 ou CAP 30/45 ou resíduo de vácuo ou ainda resíduo de desasfaltação (30% a 50% m/m) com diluentes de petróleo e
15 xisto (5% a 30% m/m), copolímeros **SBS** (estireno-butadieno-estireno) e **EVA** (etileno-acetato de vinila) (5% a 15% m/m), cargas (0% a 15% m/m) e pigmentos (2% a 20% m/m).

Os componentes que proporcionam consistência ao ligante pigmentável indicados para esta formulação (cimentos asfálticos e
20 resíduos) devem possuir baixo teor de asfaltenos, de no máximo 7%, com penetração variando de 15 a 70 dmm, sendo diluídos antes de serem modificados por polímero com diluentes de xisto. Os diluentes de xisto não possuem asfaltenos e apresentam viscosidade à 60°C na faixa 2 a 100 P. Os diluentes de natureza aromática, derivados de xisto apresentam
25 aromaticidade na faixa de 35% a 50% (teor de carbono aromático por ressonância nuclear magnética - **NMR**) essenciais para inchamento dos polímeros e homogeneidade do produto final.

Os copolímeros termoplásticos utilizados são de uso comum da pavimentação. O copolímero **SBS** (estireno-butadieno-estireno) de
30 estrutura linear, 30% m/m de estireno, densidade aparente igual a 0,27

g/cm³, tensão de ruptura igual a 23MPa, alongamento na ruptura de 800% e viscosidade da solução a 25% em tolueno de 4000 cP. O copolímero EVA (etileno-acetato de vinila) com 28% de acetato de vinila, ponto de fusão de 75°C, ponto de amolecimento de 174°C.

5 As cargas inorgânicas podem estar presentes nas composições em até 15% m/m, de tonalidade branca a cinza, podendo ser talco, cal hidratada, cal virgem ou ainda cimento Portland.

Os pigmentos inorgânicos empregados do tipo óxido de ferro (amarelo a vermelho), cromato de chumbo (amarelo claro), aluminato de 10 cobalto (azul), óxido de cromo (verde) e óxido de titânio (branco).

A mistura asfáltica colorida resultante da mistura de ligante pigmentável com agregados brancos a cinza apresenta coloração dependente do pigmento empregado podendo variar do terracota, marrom e do verde musgo e da pedra utilizada, sendo tanto mais claro quanto mais 15 branca for a pedra.

A presente invenção descreve o preparo de ligante asfáltico pigmentável obtido a partir de correntes do refino de petróleo e de xisto com baixo teor de asfaltenos, diluentes aromáticos de alta aromaticidade, 20 polímeros e pigmentos inorgânicos, obtendo um produto de coloração terracota, vermelha ou verde escuro, dependendo do pigmento empregado que promove a coloração de misturas asfálticas usadas em pavimentação, permitindo embelezamento das vias, maior reflexão da luz e diminuição da temperatura do revestimento e ainda maior resistência a deformações permanentes, devido a sua excelente susceptibilidade térmica e maior 25 ponto de amolecimento.

Os polímeros foram incorporados após a diluição do cimento asfáltico ou dos resíduos com diluentes em diversas proporções, empregando-se o agitador de alto cisalhamento.

É importante enfatizar a importância do diluente aromático 30 proveniente de óleo de xisto nestas composições tendo em vista a sua alta

aromaticidade, permitindo inchamento dos polímeros e promovendo homogeneidade dos constituintes com pigmentos inorgânicos.

A temperatura e o tempo de mistura dependem da dificuldade de incorporação dos polímeros, estando na faixa de 160°C a 175°C e de 2 a 4 horas. As cargas e os pigmentos são adicionados após a incorporação dos polímeros.

A invenção será ilustrada em mais detalhes com referência ao exemplo a seguir, porém deve ser entendido que a presente invenção não está limitada ao mesmo.

10 **EXEMPLO - CAP 50/70 com diluente aromático**

Em um reator de vidro de 1kg de capacidade equipado com agitador de alto cisalhamento e manta de aquecimento com temperatura controlada foram introduzidos 400g de resíduo de desasfaltação e 300g de diluente aromático. A essa mistura, adicionou-se 17,5g de **SBS**, 17,5g de **EVA**, 15 26,6g de óxido de titânio, 105g de pigmento vermelho a base de óxido de ferro na temperatura de 175°C, por 2 horas a 3000 rpm. O produto gerado foi registrado como A.

Os resultados encontram-se na **Tabela 1**. Não houve problema de heterogeneidade e as propriedades obtidas são de um asfalto modificado com boa susceptibilidade térmica e boa resistência ao envelhecimento podendo ser aplicada em misturas com agregados a quente em revestimentos asfálticos sem apresentar problemas de deformação permanente e fadiga.

Misturas asfálticas preparadas com agregados calcáreos, areia e o 25 ligante pigmentável da presente invenção, apresentaram propriedades mecânicas satisfatórias com resistência a tração a 25°C da ordem de 0,8 a 1 MPa, dentro dos valores típicos apresentados para ligantes com penetração entre 80 e 120 dmm. O ponto de amolecimento de 57°C garante a maior resistência à deformação permanente e a coloração obtida 30 foi terracota. A cor resultante permite diferenciação com pavimentos

convencionais, escuros de tonalidade negra, permitindo maior segurança e conforto ao motorista, em locais de maior atenção, além de propiciar redução de temperatura.

181

TABELA 1 – ASFALTO MODIFICADO CONFORME EXEMPLO	
Ensaio	Produto Invenção (A)
Penetração a 25°C, 100g, 5s, dmm	109
Ponto de amolecimento, °C	57
Viscosidade a 135°C, cP	705,5
IST	+2,8
Envelhecimento em estufa RTFOT	
Variação em massa (% m/m)	-0,0742
Penetração a 25°C, 100g, 5s, dmm	88
Ponto de amolecimento, °C	52,9

Assim, a partir dos resultados aqui apresentados é possível verificar

5 que a presente invenção além usar produtos ambientalmente mais corretos, proporciona um produto que atende as especificações sobre a matéria, em termos de consistência, susceptibilidade térmica e teor de asfaltenos. Além disso, o produto da presente invenção é economicamente mais viável do que os revestimentos da arte.

10 Embora a invenção tenha sido descrita em detalhes, e contenha referências específicas ao exemplo, será aparente para uma pessoa com experiência na técnica, que várias alterações e modificações podem ser feitas à mesma, sem com isso se desviar de seu espírito e escopo.

REIVINDICAÇÕES

1. COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO COLORIDO, caracterizado por compreender:

- uma mistura de agregados claros; e,
- um ligante asfáltico pigmentável,

onde o ligante asfáltico pigmentável consiste de:

- cimento asfáltico de petróleo (**CAP**), resíduo de desasfaltação ou resíduo de vácuo, modificado por polímeros, em concentração variando de 30% a 50% m/m;
- diluentes derivados do óleo de xisto, tendo viscosidade à 60°C na faixa 2 a 100 P e aromaticidade na faixa de 35% a 50%, em concentrações variando de 5% a 30% m/m;
- pigmentos inorgânicos em concentração variando de 2% a 20% m/m; e,
- opcionalmente, contendo cargas inorgânicas em concentração de até 15% m/m.

2. COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO COLORIDO, caracterizado por os agregados claros serem selecionados dentre calcário, granito, basalto ou gnaisse, incluindo areia.

3. COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO COLORIDO de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** os polímeros utilizados para modificação do resíduo de desasfaltação ou do resíduo de vácuo serem polímeros do tipo estireno-butadieno-estireno (**SBS**) e /ou copolímero etileno-acetato de vinila (**EVA**).

4. COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO COLORIDO de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** os pigmentos inorgânicos serem selecionados dentre óxido de ferro, cromato de chumbo, aluminato de cobalto, óxido de cromo e óxido de titânio.

5. COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO COLORIDO de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** as cargas serem selecionadas dentre a cal hidratada e/ou cimento Portland.

6. COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO COLORIDO conforme definida na reivindicação 1, **caracterizado por** a incorporação de polímeros ser efetuada após a diluição do cimento asfáltico ou dos resíduos com diluentes, onde a mistura é conduzida em uma faixa de temperatura de 160°C a 175°C e durante um tempo de 2 a 4 horas.

7. COMPOSIÇÃO DE LIGANTE ASFÁLTICO COLORIDO de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** as cargas e os pigmentos serem adicionados após a incorporação dos polímeros.