



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1007561-5 B1



(22) Data do Depósito: 21/01/2010

(45) Data de Concessão: 18/06/2019

(54) Título: MÉTODO PARA REVITALIZAR UMA COMPOSIÇÃO CONTENDO BETUME, E, COMPOSIÇÃO

(51) Int.Cl.: C08L 95/00; C09D 195/00.

(30) Prioridade Unionista: 22/01/2009 NL 2002442.

(73) Titular(es): VAN WEEZENBEEK INTERNATIONAL B.V..

(72) Inventor(es): JEROEN BEREND VENEMA; ANTONIUS CASPAR JOHANNES EIJKENBOOM; KOEN DIMITRI VAN WEEZENBEEK; SEBASTIAAN JOANNES VAN WEEZENBEEK.

(57) Resumo: MÉTODO PARA REVITALIZAR UMA COMPOSIÇÃO CONTENDO BETUME, E, COMPOSIÇÃO Método para revitalizar uma composição contendo betume, o dito método compreendendo adicionar às composições contendo betume um resíduo de destilação de líquido da casca de castanha de caju (CNSL), o dito resíduo de destilação sendo obtido por destilação de líquido da casca de castanha de caju até uma temperatura entre 250 e 350°C. Vantajosamente a dita composição contendo betume é selecionada de: betume, asfalto, cobertura de telhado, material isolante, material de cobertura de costa, e placas antiruído.

“MÉTODO PARA REVITALIZAR UMA COMPOSIÇÃO CONTENDO BETUME, E, COMPOSIÇÃO”

A presente invenção refere-se a um método para revitalizar uma composição contendo betume.

5 Na técnica anterior, vários métodos são conhecidos para revitalizar composições contendo betume. Um exemplo destes é divulgado em R. Romera, Project 1992-1993/ISSN 0361-1981, Transportation Research Board of the National Academies, Spain, “Rheological Aspects of the rejuvenation of aged betume”, 27 de Junho de 2005. Aqui os seguintes
10 aditivos de revitalização foram testados: óleo aromático comercial, óleo de reciclagem de motor aromático, e Betume de Penetração 150/200 mole. A pesquisa mostrou que a melhor composição continha 80% de betume envelhecido em combinação com 20% de óleo de motor. Nenhum óleo de casca de castanha de caju é mencionado.

15 Também a WO/2008/084014, no nome de Shell Internationale Research Maatschappij BV na Hague (NL), divulga um agente de revitalização e um método para reciclar asfalto. Como um agente de revitalização uma composição é usada compreendendo betume e óleo de palma.

20 Exemplos de outros agentes de revitalização conhecidos da técnica anterior são parafinas e óleo de semente de colza etc. Entretanto estes agentes têm exatamente como o óleo de palma a desvantagem importante de que eles tornam o betume muito mole, por meio do qual a viscosidade da composição contendo betume, tal como, por exemplo, asfalto, torna-se
25 também muito baixa. No caso, por exemplo, do asfalto por causa destes agentes a aderência ao agregado é decrescente por meio da qual a durabilidade do asfalto está sendo prejudicada. Também estes agentes são insuficientemente misturáveis com o betume.

Outras resinas petroquímicas existem que podem ser usadas

como agentes de revitalização para composições contendo betume, embora estas sejam muito caras.

Na técnica anterior é conhecido reciclar asfalto e outras composições contendo betume. Sobre esse assunto as composições usualmente são moídas e adicionadas a novas composições a serem preparadas ou são recicladas como tal enquanto adicionando aditivos adequados. Neste caso sempre também novo betume fresco tem que ser adicionado à composição para garantir a processabilidade e qualidade (durabilidade, vida) da composição. Em outras palavras, as composições sendo compreendidas de material contendo betume unicamente reciclado com boas propriedades para o uso na prática mostraram ser impossíveis até o presente. Embora tais composições existam estas são aplicadas onde as propriedades inferiores destas não são importantes. Por exemplo, o asfalto usinado é reutilizado sem a adição de betume fresco para bordas de reforço para margem de estrada. Um tal material é, entretanto, completamente inadequado para o uso como superfície de rodovia nova.

A quantidade de betume adequado disponível está diminuindo consideravelmente nos anos recentes. Isto é uma consequência do fato de que o petróleo é destilado em temperaturas crescentes pelo qual menos e menos fração pesada permanece. Além disso, frações pesadas são melhoradas para obter produtos mais úteis e, portanto mais valiosos. A quantidade de betume disponível deste modo não apenas diminui, mas também a qualidade está tornando-se pior. Atualmente por causa disto o betume é ainda preparado novo a partir de outras substâncias químicas.

Composições contendo betume são muito sensíveis ao envelhecimento e, portanto, têm que ser substituídas a tempo visto que as qualidades adquiridas a tempo degradam. O envelhecimento das composições contendo betume pode ser causado por diferentes mecanismos, compreendendo oxidação, evaporação de substâncias, ataque UV, exsudação

e orientação. Neste processo, em parte, maltenos são convertidos em asfaltenos, por meio do que o material torna-se mais frágil. Por envelhecimento as qualidades adquiridas favoráveis para processamento e aplicação diminuem em qualidade. As composições frequentemente tornam-se mais duras, mais frágeis, menos flexíveis e a tempo menos e menos recicláveis.

Betume é pela maioria usado em asfalto para a construção de estrada. Por influências de erosão e intemperismo o asfalto envelhece relativamente rápido e usualmente o asfalto tem que ser renovado dentro de dez anos. Sobre esse assunto o asfalto é removido da superfície da estrada e diminuído em tamanho por moagem. Este produto da moagem é reciclado com a nova preparação de asfalto em uma quantidade pequena. A reciclagem real de tal asfalto de moagem enquanto mantendo boas propriedades do asfalto é atualmente apenas possível com custo muito alto, por exemplo, pelo adicional de substâncias químicas especiais ou betume fresco.

Na técnica anterior, portanto, uma demanda existe para um método para revitalizar o betume, tal que composições contendo betume velho podem ser recicladas. Até o presente isto pareceu apenas ser possível ou não em uma maneira muito cara.

A presente invenção intenciona satisfazer a dita necessidade e também fornece um método para revitalizar uma composição contendo betume, o dito método compreendendo adicionar um resíduo de destilação de líquido da casca de castanha de caju (CNSL) à composição contendo betume, o dito resíduo de destilação sendo obtido por destilação de líquido da casca de castanha de caju até uma temperatura entre 250 e 350°C, preferivelmente até uma temperatura entre 300 e 340°C, e o mais preferivelmente até uma temperatura entre 310 e 320°C.

Surpreendentemente pareceu que pela adição de uma quantidade relativamente pequena deste resíduo de destilação específico de

CNSL o betume na composição é revitalizado tal que as propriedades desta são melhoradas e o betume é novamente feito adequado para as aplicações usuais deste. Em alguns casos, o betume revitalizado é ainda superior ao betume recentemente preparado com referência a certas propriedades.

5 O resíduo de destilação de CNSL que tem que ser adicionado não é irritante tal que este pode ser adequadamente processado sem consequências desvantajosas para o usuário. Isto é de vantagem particular, por exemplo, na construção de estrada por meio da qual o asfalto é depositado em temperaturas elevadas. Além disso, CNSL é um produto natural, que tem
10 imensas vantagens técnicas.

 CNSL é uma resina que é extraída das cascas de castanhas de caju e está disponível em grandes quantidades. Esta resina virtualmente consiste completamente em compostos fenólicos com um comprimento de cadeia de substancialmente 15 átomos de C com graus de insaturação
15 variados, meta-substituídos no anel de fenol.

 Por si EP-A-1 642 935 divulga um agente de ligação contendo betume usado, por exemplo, na construção de estrada, para tratamentos de superfície por um método de sistema de mistura de asfalto. O dito agente compreende uma base de betume e um agente de fluxo, por exemplo, um
20 agente de fluxo reativo tal como líquido da casca de castanha de caju (CNSL), cardol ou cardanol. CNSL neste respeito refere-se ao produto de destilação e não ao resíduo de destilação de líquido da casca de castanha de caju. O produto de destilação é um produto reativo intencionado para alterar as propriedades em uma maneira reativa. O resíduo de destilação de acordo com
25 a invenção não é reativo e ajusta as propriedades da composição contendo betume em uma maneira física.

 Na técnica anterior CNSL substancialmente refere-se ao produto 'reativo' de destilação desta e não ao líquido da casca de castanha de caju verde 'não reativo' obtido extraíndo-se cascas de castanha de caju, nem o

resíduo de destilação 'não reativo' de acordo com a invenção.

O resíduo de destilação de CNSL usada de acordo com a invenção consiste principalmente em uma mistura de produtos de polimerização de 3-pentadecenilfenol e 3-pentadecadienilresorcinol na forma de uma resina de alquilfenol que é líquida na temperatura ambiente. O comprimento de cadeia é aproximadamente 13 a 16 átomos de carbono.

A revitalização do betume é intencionada a significar que as propriedades do betume usado são melhoradas tal que o betume recupera propriedades que são melhores do que estas do betume usado, vantajosamente comparáveis com aquelas do betume fresco, e em particular melhores do que aquelas do betume fresco.

O resíduo de destilação vantajosamente tem uma viscosidade que é compreendida entre 1.000 e 30.000 mPa.s⁻¹, preferivelmente entre 1.000 e 10.000 mPa.s⁻¹, mais preferência entre 1.000 e 2.500 mPa.s⁻¹, e a viscosidade mais preferida é substancialmente 1.500 mPa.s⁻¹. Um resíduo de destilação com uma tal viscosidade é particularmente adequado para revitalizar o betume.

Em uma forma de realização especial da invenção o resíduo de destilação tem um fator de saturação médio de 1 a 5, e preferivelmente 1,2 a 1,3.

Vantajosamente as composições contendo betume são selecionadas de: betume, asfalto, material isolante, material de cobertura de costa e placas anti-ressonância.

Todas estas composições contendo betume podem ser revitalizadas tal como pela adição do resíduo de destilação específico de CNSL de acordo com a invenção que estes tornam-se adequados para reciclar sem a adição de betume fresco, embora esta adição naturalmente não seja excluída.

Para melhorar ainda as propriedades da composição contendo betume revitalizado ainda mais a composição contendo betume pode ser

adicionalmente composta com uma ou mais das substâncias seguintes: resina se ou não vegetal, óleo se ou não vegetal, parafinas, polímeros tais como EVA, SBS, APP, PE metalocenos e ceras sintéticas.

5 A invenção fornece ainda uma composição contendo betume que foi revitalizada por aplicação do método de acordo com a invenção.

Preferivelmente a composição contendo betume revitalizado é selecionada de: asfalto, material isolante, material para telhado, material de cobertura de costa, placas anti-ressonância.

10 No seguinte a invenção será explicada ainda com a ajuda de vários métodos de exemplo para revitalizar composições contendo betume.

Exemplo 1:

Método para revitalizar betume contendo ripas para telhado recicladas.

15 As ripas para telhado usadas foram redes de telhado que durante cerca de 20 anos instalaram telhados em diferentes locais nos Países Baixos. A origem do betume para telhado estava variando à parte de resíduos de renovação ela também afetou resíduos de demolição. Este material para telhado de betume envelhecido consistiu em 50% em peso de betume com polipropileno atático (App) (betume modificado com polímero) e para o restante dos enchedores e material de divisão. Estas ripas foram reduzidas em
20 tamanho mecanicamente.

Além disso, uma faixa de mistura foi feita das ripas com a adição de diferentes quantidades de resíduo de destilação de CNSL obtido destilando-se o líquido da casca de castanha de caju até uma temperatura de 315°C, (isto é, Tabela 1). Desta faixa amostras foram submetidas a
25 envelhecimento acelerado a 80°C durante uma semana e a 70°C durante 12 semanas. Ambos os envelhecimentos foram executados de acordo com o método de envelhecimento artificial padrão como descrito em NEN-EN 495-5 e também em NEN-EN 129.

Tabela 1

Submeter (unidade) betume para telhado de APP	Valor de betume para telhado de APP virgem	Valor de betume para telhado envelhecido	Valor de betume para telhado envelhecido	Valor de betume para telhado envelhecido	Valor de betume para telhado envelhecido	Valor de betume para telhado envelhecido	Valor de betume para telhado envelhecido
Adição do Resíduo de CNSL (EMC)	0	0	5	10	15	20	25
Flexibilidade em temperatura baixa (°C)							
inicialmente	-15	5	3	-4	-10	-15	19
Depois de 1 semana a 80°C	-10	12	4	-4	-9	-14	-18
Depois de 12 semanas a 70°C	-5	12	4	-3	-8	-13	-17
Resistência à tração (N/50mm):							
longitudinal	850	600	620	750	800	820	770
Transversal	700	450	500	630	700	690	620
Resistência do fluxo (°C)							
inicialmente	140	200	195	160	145	135	120
Depois de 12 semanas a 70°C	140	200	200	170	150	140	130
Resistência ao dilaceramento (N)							
	150	80	80	100	120	100	90

Estes testes mostraram que o processo de envelhecimento com o CNSL ficou mais lento em relação à ripa com base no betume novo (produção de 2008).

Depois desta faixa de teste pedaços de teste das amostras com 10% até e incluindo 25% de adição de CNSL foram aplicados em um telhado em Heerhugowaard (NL). Durante o processamento as ripas com 10% e 15% de adição de CNSL ao betume para telhado envelhecido reciclado mostraram propriedades de processamento menos satisfatórias. As ripas foram em uma temperatura externa de 12°C muito rígidas durante o processamento. As ripas com uma adição de 20% mostraram as melhores propriedades de processamento. Esta composição assemelha-se mais àquela de uma ripa com base em betume novo (produção de 2008).

Exemplo 2:

Método para revitalizar um betume contendo composição de asfalto moída reciclada.

Para os testes do asfalto testes reológicos foram realizados medindo-se a viscosidade de misturas de betume de construção de estrada envelhecido e betume para telhado envelhecido em diferentes temperaturas enquanto misturando em diferentes porcentagens de resíduo de CNSL, obtido destilando-se o líquido da casca de castanha de caju a até uma temperatura de 315°C. Isto é, a Tabela 2 para os resultados

Tabela 2

Número	Betume para telhado envelhecido	Betume de construção de telhado envelhecido	EMC de resíduo de CNSL	Viscosidade a 100°C	Viscosidade a 120°C	Viscosidade a 140°C	Viscosidade a 160°C	Viscosidade a 180°C	Viscosidade a 200°C
1	20	75	5	40.000	7.000	1.450	650	250	100
2	40	50	10	49.000	7.800	1.850	750	350	105
3	60	25	15	57.000	8.700	2.900	850	450	110
4	80	0	20	74.000	11.000	5.300	11.00	675	380
5	100	0	0	sólido	sólido	sólido	8.000	6.300	4.850
70/100	-	-	-	4800	1.000	600	300	100	80

Nos testes reológicos o betume para telhado e o CNSL foram usados em uma proporção fixa. A proporção foi 4 partes de betume para telhado: 1 parte de resíduo de CNSL (em uma base em peso). A origem do betume para telhado foi a mesma como os testes descritos mais no início. O betume de construção de estrada envelhecido originou-se da moagem de diferentes estradas asfaltadas. Este asfalto moído foi aquecido em um tambor de aquecimento e misturado com o granulado de telhado. O granulado de telhado foi primeiro pré-misturado com o resíduo de CNSL e depois adicionado frio aos minerais pré-aquecidos e o asfalto moído no misturador de asfalto. Esta mistura foi misturada homogeneamente e adicionalmente testada, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3

Concreto de asfalto concluído 0/16 com 50% de asfalto usinado			
	Série 1 40/60 e moído	Série 2 telhado granulado e moído	Série 3 telhado granulado e moído
Composição	%	%	%
11/16	21,81	21,81	21,81
8/11	9,54	7,05	9,54
Areia	12,76	8,57	12,76
Enchedor (giz)	3,01		3,01
Material moído	49,90	49,90	49,90
Material para telhado granulado		12,11	
Betume de telhado granulado			2,42
Betume 40/60	3,01		
Resíduo de CNSL		0,59	0,59
Total	100,0	100,0	100,0
	Série 1	Série 2	Série 3
Estabilidade de Marshall	7.370	8.320	7.710
Quociente de Marshall	1.391	1.631	1.402
Fluxo de Marshall	5,3	5,1	5,5
ITS 2 graus	415	290	kPa
ITS 22 graus	204	102	kPa
ITS 60 graus	14	13	kPa
Ind. 20 graus/3 h	1,60	2,67	mm

Da mistura 2 uma área de teste de asfalto foi aplicada em uma área comercial em Breda em Junho de 2008 com uma largura de 3 m e um comprimento de 25 m. O processamento foi realizado na maneira usual com

uma máquina de aplicação de asfalto padrão e o asfalto foi densificado na maneira usual com um rolo de aço. O processamento desta mistura de asfalto foi idêntico a um DAB 0/16 normal. Também as propriedades do asfalto caíram dentro dos parâmetros de produção para DAB 0/16 (isto é, tabela
5 acima).

Explicação das matérias-primas:

Granulado de telhado: Este foi uma mistura de diferentes materiais para telhado betuminosos derivados do trabalho de demolição e companhias de produção de telhado na substituição de telhados betuminosos
10 velhos. Estes resíduos de demolição foram moderados e homogeneizados. Isto substancialmente consistiu em betume sendo APP modificado com minerais e reforço de fibra de vidro. Durante a moagem um granulado foi obtido que pode variar em tamanho de 0,5 mm a 15 mm.

Asfalto moído: Este foi o granulado de asfalto obtido por
15 moagem de estrada asfaltada envelhecida ou danificada. A moagem foi realizada seletivamente tal que diferentes qualidades foram mantidas separadas em, por exemplo, DAB, STAB, ZOAB e semelhantes. Depois da moagem o granulado foi classificado por peneiração.

Resíduo de CNSL: Este foi um produto residual da destilação
20 do líquido da casca de castanha de caju bruto ocorrendo até 315°C.

Todos os componentes principais do DAB 0/16 foram produtos derivados de correntes residuais, e por mistura nas proporções descritas uma composição de asfalto foi fabricada correspondendo ao asfalto com base em matérias-primas novas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para revitalizar uma composição contendo betume, caracterizado pelo fato de que compreende adicionar às composições contendo betume um resíduo de destilação de líquido da casca de castanha de caju (CNSL), o dito resíduo de destilação sendo obtido por destilação de líquido da casca de castanha de caju a uma temperatura entre 250 e 350°C, o referido resíduo de destilação consistindo principalmente em uma mistura de produtos de polimerização de 3-pentadecenilfenol e 3-pentadecadienilresorcinol na forma de uma resina de alquilfenol que é líquida à temperatura ambiente e sendo não-reativa.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o resíduo de destilação tem uma viscosidade que é compreendida entre 1000 e 30.000 mPa.s⁻¹, preferivelmente entre 1.000 e 10.000 mPa.s⁻¹, mais preferivelmente entre 1.000 e 2.500 mPa.s⁻¹, e o mais preferivelmente substancialmente 1.500 mPa.s⁻¹.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o resíduo de destilação tem um fator de saturação médio de 1 a 5, e preferivelmente tem 1,2 a 1,3.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a composição contendo betume é selecionada de: betume, asfalto, cobertura de telhado, material isolante, material de cobertura de costa, e placas anti-ressonância.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que as composições contendo betume são, em adição, preparadas com uma ou mais das seguintes substâncias: resina vegetal ou não vegetal, óleo vegetal ou não vegetal, parafinas, polímeros, tais como, EVA, SBS, APP, PE, metalocenos e ceras sintéticas.

6. Composição, caracterizada pelo fato de que contém betume que foi revitalizado por aplicação de um método como definido em qualquer

uma das reivindicações 1 a 5.

7. Composição contendo betume de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que as composições contendo betume revitalizada são selecionadas de: asfalto, material isolante, material para telhado material, material de cobertura de costa e placas anti-ressonância.
- 5