

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 146099 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 2796/74

(51) Int.Cl.³: C 08 L 95/00

(22) Indleveringsdag: 22 maj 1974

(41) Alm. tilgængelig: 25 nov 1974

(44) Fremlagt: 27 jun 1983

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 24 maj 1973 FR 7318842

(71) Ansøger: SOCIETE *NATIONALE ELF AQUITAINE (PRODUCTION); 92 - Courbevoie, FR.

(72) Opfinder: Claude *Garrigues; FR, Jean Baptiste *Signouret; FR, Claude *Chambu; FR.

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) **Blanding af svovl med et carbonhydridmateriale til anvendelse som belægningsmateriale og til fremstilling af bituminøse betonmaterialer samt fremgangsmåde til fremstilling af samme**

Opfindelsen angår en blanding af svovl med et carbonhydridmateriale fra gruppen bitumen, asfalt og tjære til anvendelse som belægningsmateriale, især vejbelægningsmateriale, og til fremstilling af bituminøse betonmaterialer.

Inkorporering af svovl i bitumen, asfalt, tjære eller beg har været brugt længe, og forskellige sammensætninger af carbonholdige masser med svovl er beskrevet i litteraturen. En af hovedanvendelserne af disse er til vejbelægning, hvis egenskaber kan forbedres ved tilstedeværelse af svovl. De beskrevne sammensætninger er af generelt tre typer. Den ene er modificeret ved kemisk virkning af svovlet som følge af en varmebehandling; en anden type indeholder en opløsning og/eller en dispersion af svovlpartikler i carbonhydridmassen; og endelig, når svovlindholdet betydeligt overstiger indholdet af asfalt, er der tale om en grov dispersion af carbonhydridmateriale og svovl. De bedste mekaniske og rheologiske egenskaber skulle være opnået, når

DK 146099 B

svovlindholdet ifølge forfatterne er af størrelsesordenen fra omkring 10% til 400% i forhold til vægten af carbonhydridmaterialet. I beskrivelsen til fransk patent nr. 1.444.629 finder man f.eks. angivelser, ifølge hvilke bæreevnen af en vejbelægning forbedres betydeligt, når vægtforholdet svovl/bitumen når 2,2; lignende resultater fremgår af beskrivelsen til fransk patentansøgning nr. 71.35808; til gengæld anbefales i beskrivelsen til amerikansk patent nr. 2.182.837 især svovlindhold fra 33 til 100% af bitumenindholdet.

Det har imidlertid vist sig, at i en bitumenmasse fremstillet med over 15% svovl iagttages der efter en tid en udfældning af dette element i massen, hvilken giver sig udtryk i en forringelse af belægningens mekaniske egenskaber. Medens ca. 15 vægtprocent svovl forbliver opløst i carbonhydridmaterialet, kan overskuddet kun befinde sig i form af en dispersion eller eventuelt i overmættet tilstand; idet inkorporeringen af svovlet i carbonhydridmaterialet foretages varmt, undergår svovlet i overmættet eller mere eller mindre ufuldstændigt dispergeret tilstand fysiske transformationer under afkølingen, og dette forklarer de ufordelagtige ændringer, som fremkommer i løbet af ældningen af sammensætningerne ifølge den kendte teknik. Det er grunden til, at belægninger på basis af bitumen og svovl med et kraftigt indhold af det sidstnævnte ikke er tilfredsstillende.

Formålet med den foreliggende opfindelse er derfor at tilvejebringe en forbedret blanding af svovl og et carbonhydridmateriale fra gruppen bitumen, asfalt og tjære til anvendelse som belægningsmateriale, hvilken blanding ikke lider af ovennævnte ulempe.

Dette opnås med blandingen ifølge opfindelsen, hvilken blanding er ejendommelig ved, at svovlet foreligger i form af i carbonhydridmaterialet dispergerede partikler, hvis dimensioner ikke overstiger 10 mikron, og at det udgør fra 15 til 100 vægtdele pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale.

Ifølge den foreliggende opfindelse er der ikke grund til i carbonhydridmaterialet fra gruppen bitumen, asfalt og tjære at inkorporere meget store mængder svovl, men det er nødvendigt så fuldkomment som muligt at dispergere dette metalloid i form af partikler, hvis størrelse ikke overstiger 10 mikron. Det er altså en virkelig fin emulsion af flydende svovl i det flydende eller grødagtige carbonhydridmateriale, som er til stede, henholdsvis frembringes ifølge den foreliggende opfindelse.

Når ovennævnte betingelser overholdes, er blandingerne meget

homogene og udviser en overraskende stabilitet i tiden og inden for et bredt temperaturområde i modsætning til, hvad der er tilfældet med produkterne ifølge den kendte teknik. Man bemærker således, at dispersionerne ifølge opfindelsen kan størknes, afkøles og derefter opvarmes og smeltes talrige gange efter hinanden uden ændring; de kan forarbejdes ved 150°C uden afgivelse af hydrogensulfid, d.v.s. uden dehydrogenering af bitumenet af svovlet. Disse blandinger udviser altså reproducerbare egenskaber svarende til egenskaberne af bitumen uden svovl.

På den anden side har emulsionerne ifølge opfindelsen den fordel, at de har en meget ringere viskositet end rent bitumen omkring 140°C , hvilket gør det lettere at forarbejde dem. I modsætning til de kendte produkter forekommer der i den faste tilstand af dispersionerne ifølge opfindelsen ingen udskillelse af svovl i løbet af 3 år.

En anden meget væsentlig fordel ved sammensætninger baseret på de nye blandinger er deres større modstand mod slid i forhold til en bituminøs beton med samme kornstørrelsesfordelingskurve. Emulsionerne ifølge opfindelsen er derfor særligt velegnede til fremstilling af bituminøse belægninger; yderligere muliggør de tilvejebringelse af udmærkede belægninger med bløde bitumener (indtrængning på f.eks. 80-100, 100-120 eller 180-200), d.v.s. med bitumener, der er for tyndtflydende til mange klassiske anvendelser; takket være opfindelsen kan sådanne bitumener med stor gennemtrængning anvendes til at tilvejebringe kompakte, bituminøse betonmaterialer med samme egenskaber som de klassiske betonmaterialer, der er tilvejebragt ud fra bitumener med ringe indtrængning (20-30); det skal bemærkes, at de sædvanlige pålægningsbetingelser for disse sidste er meget vanskeligere (200°C) end for de nye blandinger ifølge opfindelsen, der er fremstillet ud fra bitumenmaterialer med stor indtrængning (140°C). Som det ses, skyldes disse fordele ved blandingerne ifølge opfindelsen, at de nye blandinger er mere letflydende i varm tilstand end de sædvanlige bitumenmaterialer med ringe indtrængning, men fastere i kold tilstand.

Anvendelse af bitumen med en indtrængning på fra 80 til 100 i en blanding ifølge opfindelsen er særligt fordelagtig, eftersom denne blanding ved anvendelse til bituminøse belægnings- og betonmaterialer muliggør en pålægning af disse ved en temperatur på kun 140°C - imod 200°C for klassiske bituminøse betonmaterialer - og alligevel har de med denne bitumen fremstillede belægnings- og betonmaterialer en større fasthed i kold tilstand end de sædvanlige bitumenmaterialer med ringe indtrængning.

Blandingen ifølge opfindelsen af svovl og carbonhydridmateriale er som nævnt særligt velegnet som vejbelægningsmateriale og kan som nævnt anvendes til fremstilling af bituminøse betonmaterialer.

Af ansøgerens arbejde fremgår, at forskellene mellem de resultater med hensyn til viskositets- og cohæsivitetsegenskaber, der er fundet for den kendte teknik og for blandingen ifølge opfindelsen, for en stor del skyldes heterogeniteten af de sammensætninger, der indtil nu har været anvendt.

Svovlindholdet i blandingerne ifølge opfindelsen er som nævnt fra 15 til 100 vægtdele pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale og fortrinsvis fra 20 til 45 vægtdele pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale.

For carbonhydridmaterialer af den omhandlede art og med et svovlindhold på mindre end 15 vægtdele svovl pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale er viskositeten ved 80°C lav og af samme størrelse som viskositeten for svovl-carbonhydridblandinger ifølge den hidtil kendte teknik. For svovl-carbonhydridsammensætninger ifølge opfindelsen med mere end 15 vægtdele svovl pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale er viskositeten ved 80°C imidlertid betydeligt større. For cohæsiviteten ved -33°C gælder tilsvarende, at for svovl-carbonhydridsammensætninger ifølge opfindelsen med et svovlindhold mindre end ca. 15 vægtdele svovl pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale er cohæsiviteten ringe og af samme størrelsesorden som for svovl-carbonhydridblandinger ifølge den hidtil kendte teknik, medens den for svovl-carbonhydridsammensætninger ifølge opfindelsen med mere end 15 vægtdele svovl pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale er langt bedre. Viskositeten for blandingerne ifølge opfindelsen stiger med stigende svovlindhold. Dette medfører, at der ved store svovlindhold opstår væsentlige problemer med at opnå en homogen blanding af sammensætningens bestanddele, med mindre der anvendes høje temperaturer, hvilket imidlertid kan føre til en uønsket reaktion mellem svovlet og carbonhydridmaterialet.

Cohæsiviteten for blandingerne ifølge opfindelsen er ved moderate temperaturer (f.eks. 5°C) relativt høj ved svovlindhold i området 15-45%. Cohæsiviteten falder imidlertid kraftigt, når svovlindholdet forøges yderligere, og er ved et svovlindhold på 100 vægtdele svovl pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale faldet til meget lav værdi. Det er således også af hensyn til cohæsiviteten ønskeligt, at svovlindholdet holdes mellem 20 og 45 vægtdele pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale.

Som nævnt ovenfor skal de dispergerede svovlpartikler have dimensioner, der er lig med eller mindre end 10 mikron. Af hensyn

til stabiliteten bør partiklerne være så fine som muligt. På den anden side er meget fine partikler vanskelige at fremstille. Middeldimensionerne af svovlpartiklerne er derfor fortrinsvis fra 0,5 til 5 mikron.

Ved svovl-carbonhydridmaterialesammensætninger ifølge den kendte teknik kan der opnås cohæsiviteter ved -33°C på $0,43 \text{ kg/cm}^2$ og ved $+55^{\circ}\text{C}$ på $4,26 \text{ kg/cm}^2$. Ved svovl-carbonhydridmaterialesammensætninger ifølge opfindelsen kan der opnås cohæsiviteter ved -33°C på $0,46 \text{ kg/cm}^2$ og mere og ved $+55^{\circ}\text{C}$ på over 5 kg/cm^2 . Ved anvendelse af svovl-carbonhydridsammensætningerne er det fordelagtigt, at sammensætningerne har så store cohæsiviteter som muligt ved alle i praksis forekommende anvendelsestemperaturer for blandingen ifølge opfindelsen, og det er følgelig særligt fordelagtigt, når blandingerne ved -33°C mindst har en cohæsivitet på $0,46 \text{ kg/cm}^2$ og ved $+55^{\circ}\text{C}$ mindst har en cohæsivitet på 5 kg/cm^2 .

Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til fremstilling af blandingen ifølge opfindelsen ved omrøring af smeltet svovl med carbonhydridmateriale, hvilken fremgangsmåde er ejendommelig ved, at omrøringen gennemføres på en sådan måde, at de små svovldråber, der bliver emulgeret i carbonhydridmaterialet, har dimensioner, der ikke overstiger 10 mikron, og at middeldimensionerne af de små dråber fortrinsvis er fra 0,5 til 5 mikron, samt at der anvendes en svovlmængde på fra 15 til 100 vægtdele pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale.

For at opnå en emulsion af svovl i et carbonhydridmateriale, såsom bitumen, asfalt, o.s.v., underkaster man således en blanding af smeltet svovl og carbonhydridmateriale en emulgerende omrøring. For at svovlet kan være flydende, må man naturligvis arbejde over 120°C , men den øvre temperaturgrænse bestemmes af arten af carbonhydridmaterialet og af overgangstemperaturen, ved hvilken det flydende svovl bliver meget viskøst (μ -svovl). Ved fremstilling af sammensætninger baseret på bitumen og svovl gennemføres emulgeringen fortrinsvis ved en temperatur, som ligger mellem ovennævnte 125°C og 200°C , idet bitumen begynder at reagere med svovl ved temperaturer over 200°C . Det er især foretrukket at anvende en temperatur på mellem 130 og 170°C . Til svovldispersjoner i bitumen til veje kan emulsionen i praksis gennemføres mellem 125 og 200°C , idet den foretrukne middeltemperatur er fra omkring 130 til 170°C , eller bedre fra 150 til 160°C , eftersom der herved opnås den bedste dispergering af svovlet.

For at nå den store dispersionsgrad, der er nødvendig ifølge opfindelsen, kan man anvende anordninger, der er egnede til emulgering af væsker. Det har imidlertid vist sig, at opnåelsen af en sådan emulgering inden for den foreliggende opfindelses ramme er temmelig vanskelig; man har kunnet tilvejebringe den ved hjælp af en klassisk turbine, dog ved at tilpasse denne på en særlig måde.

Ifølge et væsentligt træk ved den foreliggende opfindelse dannes emulsionen af svovl i bitumen ved at føre blandingen af svovl og bitumen gennem en turbine, hvis luftspalte ligger mellem 0,1 og 2,25 mm og fortrinsvis mellem 0,4 og 1,15 mm. For at få det bedste resultat må størrelsen af spalten yderligere indstilles som funktion af svovlmængden i forhold til bitumenmængden.

Den anvendte turbines spaltebredde er af stor betydning for egenskaberne af den fremkomne emulsion af svovl i bitumen, bl.a. emulsionens cohæsivitet. Således har det vist sig, at for de mest almindeligt anvendte blandingsforhold mellem svovl og carbonhydridmateriale er den fremkomne sammensætnings cohæsivitet ved -33°C størst, når der anvendes spaltebredder på 0,1-2,25 mm, og navnlig når der anvendes spaltebredder på 0,4-1,15 mm.

Generelt vælger man en spalte, der er jo større, jo større den svovlmængde, der skal dispergeres, er. Det er passende at regulere rotationshastigheden for turbinen på den ene side og spaltens størrelse på den anden side, således at kompressionen i spalten ikke bliver så stor, at svovlet omdannes til μ -svovl. Udtrykt på en anden måde er det for mindre spalter nødvendigt at anvende mindre hastigheder og omvendt.

Udmærkede resultater kan opnås med en Moritz-turbine af typen BF 50V med regulerbar spalte anvendt med en hastighed af knusehovedet på 1000 omdrejninger/min.; således har man kunnet tilvejebringe meget stabile emulsioner med fra 13 til 25 dele svovl pr. 100 dele bitumen (indtrængning 80-100) med spalter fra 0,3 til 0,5 mm.

I en forbedret udførelsesform for opfindelsen fremstilles først en blanding af svovl og bitumen i et apparat, der giver en kraftig emulgering, f.eks. en turbo-emulgator, og den fremkomne emulgering behandles i en turbine med en passende indstillet spalte; turbinens drift lettes derved, og denne udførelsesform for opfindelsen er følgende særlig fordelagtig, især når turbinens spaltebredde er så lille som 0,1-2,25 mm, der som nævnt er turbinens optimale spaltebredde.

Naturligvis kan man lade en emulsion passere flere gange gennem turbinen for at nå den emulsionsgrad, d.v.s. den lidenhed af svovl-

dråberne, der ønskes. Hertil kan fremgangsmåden ifølge opfindelsen gennemføres i en samling af flere turbiner eller turbiner og turbo-emulgatorer forbundet i serie. Når blandingen recirkuleres flere gange gennem samme turbine eller føres gennem flere på hinanden følgende turbiner, fås en bedre emulgering af svovlet i carbonhydridmaterialet, og disse udførelsesformer for opfindelsen er følgelig særligt fordelagtige.

Det er særligt fordelagtigt, når blandingen indføres i turbinen ved en temperatur på $140-160^{\circ}\text{C}$ og træder ud af turbinen ved en temperatur på $110-140^{\circ}\text{C}$, idet man herved opnår en del af de ovenfor omtalte optimale middeltemperaturer under emulgeringen, idet middeltemperaturen er defineret som middelværdien af indgangstemperaturen og udgangstemperaturen.

I de nedenfor beskrevne, ikke-begrænsende eksempler har man anvendt Moritz-turbinen type BF 50V med regulerbar spalte og en kapacitet på 3 liter drevet af en motor på 1,75 HK; hastigheden af knusehovedet var regulerbar fra 7.000 til 13.000 omdrejninger/minut. Bitumenet og svovlet blev i det ønskede forhold indført samtidig i den roterende turbine. Temperaturen ved indgangen til turbinen var ifølge forsøgene fra 140° til 190°C , medens den for det udgående produkt var fra 110 til 140°C . Produktet blev recirkuleret til indgangen til turbinen, således at det blev underkastet emulgerende virkning i 3 minutter.

I andre eksempler blev den ovennævnte turbine forsynet med en blanding af svovl og bitumen, der i forvejen var emulgeret i en Moritz turbo-emulgator i 3 minutter; i dette tilfælde var det ikke nødvendigt med recirkulation, men nok med én enkelt passage gennem turbinen BF 50V. I det følgende betegnes svovl S og bitumen B.

EKSEMPEL 1

Variationer i viskositeten af blandinger af bitumen og svovl.

Man fremstiller en række prøver af svovlemulsioner (I til IV) i bitumen med en indtrængning på 80 - 100, i den ovenfor beskrevne Moritz turbine med en spalte på 0,56 mm, og en temperatur mellem 160 og 120°C .

På den anden side føres ren bitumen (VI) gennem turbinen under samme omstændigheder. Målinger af viskositeten gennemføres på de fremkomne produkter ligesom på en sammenligningsblanding (V) fremstillet ved simpel omrøring af 33,3 dele smeltet S med 100 dele af samme bitu-

men mellem 120 og 160°C.

Resultaterne, bl.a. logaritmen til viskositeterne i cps, er opført i nedenstående tabel 1.

TABEL 1

		<u>S/100B</u>	<u>80°C</u>	<u>120°C</u>	<u>160°C</u>
I	Emulsion	11	3,45	2,66	1,90
II	Emulsion	25	4,04	2,76	1,78
III	Emulsion	33,3	4,32	2,83	1,86
IV	Emulsion	43	4,65	2,90	1,92
V	Klassisk blanding*	33,3	3,62	2,97	2,29
VI	Ren bitumen	0	3,93	2,91	2,33

*Blandingen er heterogen, d.v.s. indeholder uregelmæssigt fordelte partikler, der er meget større end 10 µm. Denne blanding er fremstillet efter fremgangsmåden ifølge ovennævnte amerikanske patentskrift.

Det er interessant at bemærke, at viskositeten af emulsionerne ifølge opfindelsen I til IV varierer meget mere som funktion af temperaturen end viskositeterne for ren bitumen og viskositeten for en klassisk blanding af bitumen og svovl. Det bemærkes, at for emulsionerne II til IV, d.v.s. med over 11 dele svovl pr. 100 dele bitumen, er kompositionen meget fastere i kold tilstand (viskositet ved 80°C meget højere) end den klassiske blanding V og det rene bitumen VI er det. I modsætning hertil er viskositeten af emulsionerne ifølge opfindelsen I til IV ved de forhøjede temperaturer især omkring 160°C, ved hvilke bearbejdningen af de bituminøse kompositioner gennemføres, meget mindre end viskositeten af den klassiske blanding og af det rene bitumen. Der fremkommer derved en lettere bearbejdning i varme til gunst for en bedre adfærd i kulde.

For produkter svarende til de i Eksempel 1 beskrevne, men først behandlet i en Moritz turbo-emulgator i 3 minutter og derpå ført gennem turbinen BF 50V, er resultaterne af samme størrelsesorden som i tabel 1 med en endnu mere tydelig forskel mellem 80° og 160°C for emulsionerne ifølge opfindelsen.

EKSEMPEL 2

Cohæsivitet af svovl-bitumen-kompositionerne

På en række emulsionsprøver fremstillet ifølge opfindelsen som beskrevet i Eksempel 1, men med en spalte på 0,4 mm, har man bestemt cohæsiviteten i kg/cm².

Tabel 2 indeholder de fundne størrelse for -30°C, +5°C og +55°C.

TABEL 2

<u>S/100B</u>	<u>-33°C</u>	<u>+5°C</u>	<u>+55°C</u>
0	0,28	1,58	2,25
5,25	0,32	1,25	2,64
11,0	0,46	1,23	6,12
17,7	1,24	2,00	6,32
25,0	0,68	1,86	5,72
33,3	0,92	2,56	4,42
43,0	1,10	1,99	5,67
Klassisk blanding *	0,43	1,73	4,26

* Blandingen er heterogen, d.v.s. indeholder uregelmæssigt fordelte partikler, der er meget større end 10 µm. Denne blanding er fremstillet efter fremgangsmåden ifølge ovennævnte amerikanske patentskrift.

Man kan se, at opførslen af blandingerne ifølge opfindelsen er betydeligt forbedret i forhold til opførslen af bitumen, hvori der ikke er tilsat svovl, og i forhold til en klassisk blanding; denne forbedring er især kendelig for indhold af svovl over 11% af bitumenindholdet. Denne fordel er såvel meget betydningsfuld for meget lave temperaturer (-33°C) som for sommertemperaturer af størrelsesordenen 55°C, som vejbelægninger ofte bringes op på.

EKSEMPEL 3

Cohæsivitet som funktion af størrelsen af spalten i turbinen.

Forsøgene ved -33°C, der er angivet i tabel 2 med emulsio-
nerne ifølge opfindelsen, er blevet gentaget med emulsionsprøver frem-
stillet med forskellige spaltebredder i samme turbine. Nedenfor følger

de fundne cohæsiviteter.

TABEL 3

<u>S/100B</u>	Spaltebredde:		
	<u>0,15 mm</u>	<u>0,4 mm</u>	<u>1,15 mm</u>
11	0,27	0,46	0,56
17,7	0,77	1,24	0,90
33,3	0,85	0,92	0,90
43,0	0,39	1,10	0,63

Det ses, at for emulsionerne med fra 17 til 43 dele svovl pr. 100 dele bitumen findes den maksimale cohæsivitet ved en spaltebredde på 0,4 mm. I modsætning hertil er det for 11 dele svovl spaltebredden 1,15 mm, som synes at være den gunstigste. Det ses, at passende indstilling af spaltebredden for en given emulsion udgør en betydningsfuld faktor ifølge den foreliggende opfindelse.

P a t e n t k r a v

1. Blanding af svovl med et carbonhydridmateriale fra gruppen bitumen, asfalt og tjære til anvendelse som belægningsmateriale, især vejbelægningsmateriale, og til fremstilling af bituminøse betonmaterialer, k e n d e t e g n e t ved, at svovlet foreligger i form af i carbonhydridmaterialet dispergerede partikler, hvis dimensioner ikke overstiger 10 mikron, og at det udgør fra 15 til 100 vægtdele pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale.

2. Blanding ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at middeldimensionerne af svovlpartiklerne er fra 0,5 til 5 mikron.

3. Blanding ifølge krav 1-2, k e n d e t e g n e t ved, at svovlmængden udgør fra 20 til 45 vægtdele pr. 100 dele carbonhydridmateriale.

4. Blanding ifølge krav 1-3, især brugbar til vejbelægninger, k e n d e t e g n e t ved, at dens carbonhydridmateriale er bitumen med en indtrængning på fra 80 til 100.

5. Fremgangsmåde til fremstilling af blandingen ifølge krav 1-4 ved omrøring af smeltet svovl med carbonhydridmateriale, k e n d e t e g n e t ved, at omrøringen gennemføres på en sådan måde, at de små svovldråber, der bliver emulgeret i carbonhydridmaterialet, har dimensioner, der ikke overstiger 10 mikron, og at middeldimensionerne af de små dråber fortrinsvis er fra 0,5 til 5 mikron, samt at der anvendes en svovlmængde på fra 15 til 100 vægtdele pr. 100 vægtdele carbonhydridmateriale.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at emulsionen tilvejebringes ved at føre blandingen af smeltet svovl og bitumen gennem en turbine, hvis spaltebredde er fra 0,1 til 2,25 mm, og fortrinsvis fra 0,4 til 1,15 mm.

7. Fremgangsmåde ifølge krav 5-6, k e n d e t e g n e t ved, at emulgeringen finder sted ved en temperatur på fra 125 til 200°C, og fortrinsvis mellem ca. 130 til 170°C.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 6-7, k e n d e t e g n e t ved, at blandingen indføres i turbinen ved en temperatur på 140 til 160°C, og at den træder ud ved 110-140°C.

9. Fremgangsmåde ifølge krav 6-8, k e n d e t e g n e t ved, at blandingen recirkuleres flere gange gennem samme turbine eller føres gennem flere på hinanden følgende turbiner, der er anbragt i serie.

10. Fremgangsmåde ifølge krav 5-9, k e n d e t e g n e t ved, at blandingen af svovl og af bitumen først underkastes en første emulgering, fortrinsvis i en turbo-emulgator eller turbo-reaktor, og at det dannede produkt derpå behandles i en turbine med en spaltebredde på fra 0,1 til 2,25 mm.

Fremdragne publikationer:

US patent nr. 2182837 (106-274).