

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 155209 B



(21) Patentansøgning nr.: 4694/79

(22) Indleveringsdag: 06 nov 1979

(41) Alm. tilgængelig: 07 maj 1980

(44) Fremlagt: 06 mar 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 06 nov 1978 US 958310

(51) Int.Cl.⁴

B 32 B 1/08

F 16 L 58/10

(71) Ansøger: The *Kendall Company; 1 Federal Street; Boston; Massachusetts 02109, US

(72) Opfinder: Carlos M. *Samour; US, Earl Graves *Jackson; US, Samuel James *Thomas; US, Louie Edward *Davidson; US

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) **Belagt genstand i form af et metalrør og fremgangsmåde til fremstilling heraf**

(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 2639051, 2648294
US pat. nr. 3390704, 3578615, 3687765, 4060655

(57) Sammen drag:

smelteligt epoxyharpikspulver afledt af en bisphenol A polymer til røroverfladen til dannelse af en kontinuerlig belægning med en tykkelse fra 2-16 mils og derefter spiralkvikler et klæbestofbelagt, bøjeligt termoplastisk polymer-substrat, således at den samlede tykkelse af epoxybelægningen og det sidste overtræk udgør 6-50 mils. Det sidste overtræk kan også påføres ved en pulversprøjtningsteknik.

4694-79

For at få en god slagstyrke, stor modstandsdygtighed mod mekanisk indtrængning, stor slidstyrke og god stabilitet overfor jordpåvirkninger og specielt gode egenskaber med hensyn til katodisk afbinding, skal en epoxybelægning på et stålør til underjordisk transport af gas eller olie have en tykkelse på mindst 12-14 mils. Ved en sådan tykkelse begynder belægningen imidlertid at udvise forøget skørhed og afkølingsspændinger ved grænsefladen mellem epoxylaget og røret. Til formindskelse af disse ulemper og forbedring af de ovennævnte fordele, specielt modstandsdygtighed mod katodisk afbinding, har et metalrør som overfladebeskyttelse først et hertil fastgjort 2-16 mils epoxyovertræk afledt af en bisphenol A polymer og fastklæbet til nævnte epoxybelægning et overtræk af et termoplastisk polymerbånd, således at beskyttelseslagets samlede tykkelse er fra 6 til ca. 50 mils. Overtrækket påføres ved, at man opvarmer røret, elektrostatisk påfører

DK 155209 B

Den foreliggende opfindelse angår en belagt genstand i form af et metalrør, især af stål, med et derpå anbragt korrosionsmodvirkende beskyttelseslag, hvorhos beskyttelseslaget omfatter et til røret hæftende epoxyovertræk og et ved sprøjtepresning fremstillet termoplastisk bånd, som er viklet spiralformet om epoxyovertrækket og er klæbet fast hertil samt en fremgangsmåde til fremstilling af en sådan belagt genstand.

Et belagt rør af en lignende type, som det ovenfor beskrevne, er kendt fra GB patentskrift nr. 1.427.260, hvor epoxyovertrækket består af en harpiks på basis af bisphenol med et polyaminoamid som hærdere, mens det udvendige lag består af to påekstruderede sømløse rør af ethylen-copolymerisat. Epoxylaget har her kun funktion som klæbemiddel mellem rør og yderlag og virker ikke som et regulært beskyttende underlag. Omvikling af et båndformigt copolymerisat er her nævnt som en kendt metode. Med hensyn til overtrækkenes tykkelse nævner det britiske patentskrift en grænseværdi på 0,1 mm, der ikke skal overskrides. Overtrækkene skal snarere omfatte et tykkelsesområde, der er mindre end den gennemsnitlige ruhedsdybde i rørets ydre overflade. Imidlertid er sådanne tynde overtræk som regel uegnede som rørovertræk, navnlig som overtræk til rør med stor diameter til anvendelse i underjordiske rørledninger til gas-eller olietransport eller til transport af andre kemikalier på grund af talrige uønskede egenskaber, specielt den ringe bestanddighed over for katodisk nedbrydning af bindingen, dårlig slagstyrke, dårlig bestanddighed over for mekaniske gennemtrængninger og lignende. Desuden er denne metode besværlig og omkostningskrævende, da den kun kan gennemføres på en fabrik og ikke kan gennemføres på stedet.

Det er således formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe en belagt genstand i form af et metalrør af den i indledningen angivne art, hvor beskyttelseslaget har en acceptabel bestanddighed over for katodisk nedbrydning, en acceptabel slagstyrke og en acceptabel bestanddighed over for mekaniske gennemtrængninger, idet det imidlertid også har en tilstrækkelig bøjelighed og ikke er sprødt, og hvor der ikke op-

træder spændinger ved grænsefladen mellem rør og beskyttelseslag. Desuden skal denne belagte genstand kunne fremstilles på enkel og økonomisk måde, og den skal kunne fremstilles på stedet.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at genstanden er ejendommelig ved, at epoxyovertrækket består af et bisphenol-A-polymerisat og har en tykkelse på fra 0,051 til 0,25 mm, og at det omviklede bånd er fastgjort til epoxyovertrækket med et trykfølsomt klæbestof.

Den samlede tykkelse af epoxyovertrækket og det af det omviklede bånd bestående beskyttelsesoverlag ligger fortrinsvis i området fra 0,15 til 1,27 mm, især fra 0,30 til 1,27 mm.

Det er overraskende herved, at der, trods en tykkelse af epoxylaget under den grænse, som man hidtil har anset for kritisk, ikke optræder ulemper i form af manglende modstandsdygtighed over for slag, mekanisk indtrængning, buledannelse, slid, jordpåvirkninger og katodisk afbinding af det korrosionsmodvirkende beskyttelseslag, selvom den samlede lagtykkelse kan udgøre indtil under den grænse på 0,3 mm, der anses for den kritiske grænse for epoxyharpikser alene, men heller ikke har ulemperne med et omviklet eller strengpresset termoplastisk lag, som består i, at der let opstår sprødhed, specielt i kulde, og/eller den komplicerede fremstillingsmetode, f.eks. ifølge GB-patentskrift 1.427.260, som kun kan foregå på fabrik. Fremstillingen af genstandene ifølge opfindelsen i form af metalrør kan dog også foregå på stedet.

Ifølge en foretrukket udførelsesform for opfindelsen består det termoplastiske bånd af polyethylen og klæbestoffet af et butylklæbestof.

Opfindelsen angår desuden en fremgangsmåde til fremstilling af de belagte genstande ved først at overtrække det opvarmede rørs overflade med et epoxyovertræk og spiralformet omvikling af et fleksibelt termoplastisk bånd, hvilken fremgangsmåde

er ejendommelig ved, at epoxyharpiksen på elektrostatisk måde anbringes i den ønskede tykkelse, og at det forud med det trykfølsomme klæbestof belagte bånd vikles således på det
5 med epoxyovertræk forsynede rør, at der opnås en samlet tykkelse af beskyttelseslaget på 0,15-1,27 mm, især 0,30-1,27 mm.

Ved gennemførelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen bliver et på egnet måde til overtrækning forberedt, f.eks. ved tryk-
10 luftsbehandling og sandblæsning (jvf. US-patentskrift 3.371.806) rensset rør opvarmet til en til dannelselse af epoxyovertrukket tilstrækkelig temperatur. De valgte temperaturer vil almindeligvis ligge i intervallet fra 150 til 315°C, fortrinsvis 200-300°C.

Rørtemperaturen skal være høj nok til at smelte epoxypul-
15 veret, der påføres elektrostatisk, og bevirke en hærkning i løbet af 1-4 min. Rørtemperaturen bør fortrinsvis være mindst 14°C højere end epoxyharpikspulverets smeltepunkt. Epoxyharpiksblandingen påføres derpå elektrostatisk på
20 sædvanlig måde til dannelselse af en smeltet belægning med en tykkelse på 2-10 mils, fortrinsvis 2-8 mils og bedst fra 4-6 mils. Epoxypulverblandingen omfatter den pulverformede epoxyharpiks og almindeligvis et eller flere midler valgt blandt hærkningsmidler, acceleratorer, pigmenter, fyldstof-
25 fer og hjælpestoffer. Egnede og typiske epoxymaterialer er beskrevet i US patentskrift 4.060.655, og det i dette patent-skrift anførte anses for inkorporeret i den foreliggende tekst ved den ovennævnte omtale heraf. For at bevirke en tilfredsstillende epoxybelægning skal pulverblandingene smelte
30 og befugte røret. Dette stadium med smeltning og befugtning men før "hærkningen" er harpiksens "gel"-stadium. Egnede gel-tider er ca. 5-35 sek., fortrinsvis ca. 10-30 sek., og bedst ca. 15-30 sek. Gel-tiden skal være tilstrækkelig til, at belægningen befugter røroverfladen tilstrækkeligt for at
35 opnå tilfredsstillende vedhængning og binding før fuldstændig hærkning af harpiksen under opnåelse af den fuldstændigt termohærdede tilstand. Efter fuldstændig hærkning, hvilket optræder i løbet af ca. 1-4 min., og fortrinsvis

ca. 2-4 min., omsvøbes båndet som et udvendigt lag almindeligvis ved sædvanlig spiralomvikling (se f.eks. US patentskrifterne 1.988.628, 3.687.765 og 3.874.418). Dette bånd kan være et trykfølsomt adhæsionsbelagt polyolefin-substrat, såsom f.eks. et polyethylensubstrat på 9 mils med et 4 mils butylgummiklæbestof på den ene overflade. Båndet anbringes naturligvis på det hærdede epoxylag med klæbestoflaget i kontakt med epoxylaget. Det epoxybelagte rør afkøles sædvanligvis til en temperatur under ca. 200^o, fortrinsvis under ca. 150^o, og bedst under ca. 100^o før båndet påføres. Afhængig af det trykfølsomme klæbemiddel kan røret været afkølet til langt under frysepunktet, således som det kan være tilfældet i de arktiske egne (f.eks. -50^oC), da egnede klæbemidler til anvendelse ved disse temperaturer er velkendte og tilgængelige. Det foretrækkes imidlertid, når der anvendes trykfølsomme klæbemidler, at påføre klæbebåndet på det belagte rør, medens røret har en temperatur over omgivelsernes temperatur for at forbedre bindingen. Det epoxybelagte rørs temperatur, når båndet omvikles, er naturligvis ikke kritisk, når temperaturen blot ikke nedbryder eller på anden måde påvirker båndet i uheldig retning eller dets binding til epoxybelægningen. Afkølingsmetoder, der kan anvendes, omfatter f.eks. luft og vand. Hvor båndet har et varmesmelteklæbemiddel, skal rørtemperaturen være mindst over klæbemidlets aktiveringstemperatur, og i sådanne tilfælde vil almindelige temperaturer som omgivelsernes ikke være egnede. Hvor klæbemidlet indeholder grupper, der kan reagere med epoxybelægningen, vil epoxybelægningens temperatur ligegyldigt, om klæbemidlet er varmesmelteligt eller trykfølsomt, være tilstrækkelig til at sikre en sådan reaktion, hvorved der vil opnås en bedre binding af båndet til epoxybelægningen.

Båndene til anvendelse i forbindelse med opfindelsen fremstilles på sædvanlig måde, f.eks. ved kalandrering af klæbemassen på substratet (som kan være et støbt kalandreret eller ekstruderet folie) ved at ekstrudere klæbemidlet på substra-

tet eller ved at coekstrudere klæbemidlet og substratet. Alle sådanne metoder er velkendte i forbindelse med fremstillingen af bånd og klæbebånd.

5 De følgende eksempler tjener til nærmere belysning af den foreliggende opfindelse.

Eksempel 1

10 Et 243 cm langt rør med en diameter på 25,4 cm renses ved sandblæsning og forvarmes til ca. 240°C i en ovn og overføres og roteres til en elektrostatisk sprøjtebelægningsstation, hvor der påføres et pulverformet epoxymateriale, medens røret bevæges i længderetningen og roteres til påførelse af et

15 kontinuerligt påsmeltet lag med en tykkelse på 6 mils. Epoxybelægningsmaterialet, der anvendes, er beskrevet i eksempel 6 i US patentskrift 3.508.946. Det belagte rør føres så til en vandkølingsstation til afkøling af det belagte rør til ca. 65,5°C. Den tid, som medgår til transport af røret fra epoxy-

20 sprøjtestationen til afkølingsstationen, er 2 min., hvilket bevirker hardning af epoxybelægningen. Efter afkølingen har røret opnået en hærdet og tør epoxybelægning på 0,15 mm, og medens røret stadig har en temperatur på ca. 65,5°C, spiralkvikles en polyethylenbånd af høj densitet (0,10 mm) og med et trykfølsomt butylklæbemiddel (0,05 mm) spiralformet med overlapninger ved samlingerne. Det resulterende epoxybelagte og båndomviklede rør har de gunstige egenskaber svarende til en 0,30 mm epoxybelægning og udviser desuden forbedrede katodiske afbindingsegenskaber, mindre beskadigelse af det

25 sammensatte beskyttende lag ved håndtering og meget god modstandsdygtighed overfor vejrlig og vandindtrængning, hvorimod en 0,30 mm epoxybelægning alene kun er middelmådig med hensyn til modstandsdygtighed overfor fugt, vand og salte, og en sådan belægning (dvs. 0,30 mm epoxy alene) til sidst

30 vil blive blød og let kan afbindes mekanisk fra røret.

35

Eksempel 2

Eksempel 1 gentages, bortset fra at der som epoxyharpiks-
belægning anvendes den i eksempel 1 i US patentskrift nr.
5 4.060.655 beskrevet, og røret forvarmes til 274°C. Der opnås
fremragende resultater.

Eksempel 3

10 Eksempel 1 gentages, bortset fra at der omvikles et bånd af
polyethylen af høj densitet (0,15 mm).

Eksempel 4

15 Eksempel 1 gentages, bortset fra at den udvendige omvikling
påføres ved en station mellem epoxybelægningsstationen og
vandkølingsstationen 1 min. fra epoxybelægningsstationen.
Der dannes et fremragende produkt.

Eksempel 5

20 Eksempel 2 gentages, bortset fra at den udvendige omvikling
gennemføres som beskrevet i eksempel 4 (belagt røroverflade-
temperatur ca. 176,7°C), og klæbemidlet er en ethylen-acryl-
25 syre-copolymer indeholdende 8% acrylsyre og med et smelte-
indeks på 5,5 (DOW EAA 455).

P a t e n t k r a v .

30 1. Belagt genstand i form af et metalrør især af stål med et
derpå anbragt korrosionsmodvirkende beskyttelseslag, hvorhos
beskyttelseslaget omfatter et til røret hæftende epoxyovertræk
og et ved sprøjtepresning fremstillet termoplastisk bånd, som
er viklet spiralformet om epoxyovertrækket og er klæbet fast
35 hertil, k e n d e t e g n e t ved, at epoxyovertrækket be-
står af et bisphenol-A-polymerisat og har en tykkelse på fra
0,051 til 0,25 mm, og at det omviklede bånd er fastgjort til
epoxyovertrækket med et trykfølsomt klæbestof.

2. Belagt genstand ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den samlede tykkelse af det af epoxyovertræk og den båndformede omvikling bestående beskyttelseslag ligger i området fra 0,15 til 1,27 mm, især fra 0,30 til 1,27 mm.

5

3. Belagt genstand ifølge et af kravene 1 og 2, k e n d e t e g n e t ved, at det termoplastiske bånd består af polyethylen.

10

4. Belagt genstand ifølge et af kravene 1 til 3, k e n d e t e g n e t ved, at klæbestoffet består af et butylklæbestof.

15

5. Fremgangsmåde til fremstilling af en belagt genstand i form af et metalrør ifølge krav 1 til 4 ved overtrækning af det opvarmede rørs overflade først med et epoxyovertræk og spiralformet omvikling af et fleksibelt termoplastisk bånd på epoxyovertrækket, k e n d e t e g n e t ved, at epoxyharpiksen på elektrostatisk måde anbringes på røret i den ønskede tykkelse, og at det forud med det trykfølsomme klæbestof belagte bånd vikles således på det med epoxyovertrækket forsynede rør, at man opnår en samlet tykkelse af beskyttelseslaget på fra 0,15 til 1,27 mm, især fra 0,30 til 1,27 mm.

20

25

6. Fremgangsmåde ifølge 5, k e n d e t e g n e t ved, at man som epoxypulver anvender en bisphenol-A-polymer med endestillede epoxidgrupper, en geltid på ca. 5 til ca. 35 sekunder og en hærdningsvarighed på ca. 1-4 minutter ved 250°C.

30

7. Fremgangsmåde ifølge krav 5 eller 6, k e n d e t e g n e t ved, at epoxyharpiksen anbringes på et til en temperatur på mindst 13,9°C over epoxyharpiksens smeltetemperatur opvarmet rør.

35