

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144609 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET



(21) Ansøgning nr. 3321/79

(51) Int.Cl.³ H 01 B 13/06

(22) Indleveringsdag 8. aug. 1979

(24) Løbedag 21. dec. 1978

(41) Alm. tilgængelig 8. aug. 1979

(44) Fremlagt 13. apr. 1982

(86) International ansøgning nr. PCT/SE78/00101

(86) International indleveringsdag 21. dec. 1978

(85) Videreførelsesdag 8. aug. 1979

(62) Stamansøgning nr. -

(30) Prioritet 30. dec. 1977, 7714979, SE

(71) Ansøger TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON, S-126 25 Stockholm, SE.

(72) Opfinder Sven Gunnar Wretemark, SE.

(74) Fuldmægtig Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

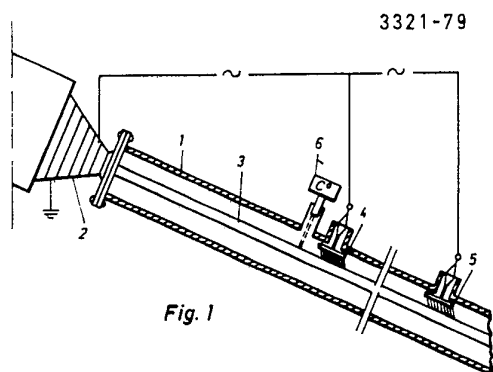
(54) Fremgangsmåde til fremstilling af
et elektrisk kabel med en vulka-
niseret isolerende beklædning.

Sammendrag.

3321-79

Fremgangsmåde til vulkanisering af et elektrisk kables
isoleringslag.

Ved en kontinuerlig proces til fremstilling af et elektrisk kabel, der består af et elektrisk ledende, ikke-metallisk lag, som er ekstruderet uden på og fortrinsvis samtidigt med et elektrisk isolerende lag, foretages vulkaniseringen af det isolerende lag ved at føre kablet (3) gennem et gasfyldt trykkammer (1), hvori der til kablet (3) tilføres varme til vulkanisering af det isolerende lag. Varmen tilføres helt eller delvis i form af elektrisk modstandsvarme dannet af den til det ledende lag tilført elektrisk energi. Ved en foretrukken udførelsesform overføres den elektriske energi til det ledende lag ved hjælp af i det mindste én elektrode (2, 4, 5), som ligger an mod laget. Den elektriske energi kan også tilføres ad kapacitiv vej eller ad magnetisk vej ved at frembringe hvirvelstrømme i det ledende lag.



DK 144609 B

0

Opfindelsen angår en fremgangsmåde ved fremstilling af et elektrisk kabel, hvilken fremgangsmåde er af den i krav 1's indledning angivne art.

5 Fra US-patentskrift nr. 3.479.419 kendes en fremgangsmåde af denne art, hvor det elektrisk ledende lag udgøres af et lag af letsmelteligt metal, f.eks. bly, der påføres kablet ved dypning efter at dette i en ekstruderingsdyse er blevet forsynet med den isolerende beklædning af vulkaniserbart, men endnu ikke vulkaniseret materiale. Den 10 påførte metalkappe gives lejlighed til at størkne, inden kablet med den påsiddende metalkappe føres gennem en induktionsopvarmningsindretning, hvormed der induceres elektriske strømme i metalkappen, som derved opvarmes og afgiver varme til den isolerende beklædning og vulkaniserer denne. 15 Ved denne fremgangsmåde fjernes metalkappen til sidst, idet dens eneste opgave er at tilvejebringe opvarmningen af det vulkaniserbare materiale og at støtte dette imod deformation under vulkaniseringen, og det færdige kabel har således ikke noget ydre lag af elektrisk ledende materiale. Ved den 20 således kendte fremgangsmåde sker der - i det mindste ved overfladen af det isolerende lag af vulkaniserbart materiale, en gentagen afkøling og opvarmning, og selve dypningen i det smeltede metal indebærer at kablet bøjes ret kraftigt omkring styreruller der styrer kablet ned i og op af 25 metalbadet.

Det er på baggrund heraf opfindelsens formål at an vise en fremgangsmåde af den i krav 1's indledning angivne art, som dels er egnet til fremstilling af kabler, som på kendt måde har et permanent lag af elektrisk ledende mate- 30 riale uden på den isolerende beklædning af vulkaniseret materiale, og som dels muliggør en væsentlig mere skånsom behandling af kablet under fremstillingsprocessen.

Det angivne formål opnås ved en fremgangsmåde, som ifølge opfindelsen er ejendommelig ved de i krav 1's kende- 35 tegnende del angivne foranstaltninger.

0

Således angiver krav 1's afsnit d et trin, som allerede kendes fra fremstillingen af de nævnte kabler med et permanent lag af elektrisk ledende materiale uden på det vulkaniserede isoleringslag, men ikke i forbindelse med den i krav 1's indledning angivne teknik. Ved hjælp af den i krav 1's afsnit e angivne foranstaltning udnyttes det elektrisk ledende lag, der allerede som angivet i afsnit d er blevet på-ekstruderet uden på den vulkaniserbare, isolerende beklædning, til modstandsopvarmning af denne, og da den elektriske strøm til opvarmningen flyder gennem laget af elektrisk ledende materiale allerede fra det sted, hvor dette materiale befinder sig i berøring med ekstruderingsdysen, vil opvarmningen af den vulkaniserbare, isolerende beklædning blive påbegyndt, inden denne kan nå at blive afkølet, og den ved vulkaniseringen opnåede forøgede stivhed vil fremkomme på et meget tidligt stadium, hvorfor risikoen for deformation er nedsat. Da laget af elektrisk ledende materiale påføres ved på-ekstrudering og ikke ved dypning, undgås de i forbindelse med dypningen omtalte problemer med hensyn til bøjningspåvirkning af kablet, som derfor kan tillades at hænge ud fra dysen i en kædelinie med ringe krumning, således som det er kendt fra fremstillingen af de nævnte kabler med et permanent lag af elektrisk ledende materiale.

25 Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser den øvre del af et rørformet trykkammer til brug ved en første udførelsesform for en fremgangsmåde ifølge opfindelsen til overføring af elektrisk strøm til det ledende yderlag på et gennem røret transporteret kabel, og

fig. 2 den øvre del af et rørformet trykkammer til brug ved en anden udførelsesform for en fremgangsmåde ifølge opfindelsen til overføring af elektrisk strøm til et gennem røret transporteret kables yderlag.

35

0

I fig. 1, der viser den øvre del af et rørformet tryk-
kammer, er der tilvejebragt et rør 1, hvis endeområde går
over i en flange og er tilsluttet et mundstykke 2 på en
ikke vist sprøjtestøbemaskine. Gennem mundstykket 2 føres
5 et kabel 3 ind i røret 1. Kablet 3 omfatter en metaltråds-
kerne, et tyndt, nærmest kernen liggende, halvledende lag,
et tykkere isoleringslag og yderst et omkring isolerings-
laget liggende, tyndt ledende yderlag. I røret 1's væg er
der anbragt én eller flere i isolatorer monterede elek-
10 troder 4, 5, der ved den viste udførelsesform er udformet
som bløde metalbørster, der er indrettet til at ligge an
mod det ledende yderlag. Ved elektroden 4 tilføres yder-
laget elektrisk strøm, der i yderlaget ledes frem mod
mundstykket 2, som er jordforbundet og således fungerer
15 som en anden elektrode. Ved en hensigtsmæssigt valgt
spænding og en passende afstand mellem mundstykket og
elektroden kan der tilføres en optimal effekt til kabel-
legemet, hvorved den største effekt pr. længdeenhed opnås
i området med den største modstand pr. længdeenhed, dvs.
20 nærmest sprøjtestøbemaskinen, hvor temperaturen er lavest.
Der opnås med andre ord den hurtigst mulige varmetilførsel
til isoleringslaget på det tidligst mulige trin, hvilket
er en væsentlig fordel ved navnlig tykke isoleringslag.
Da genopvarmningen af polymermaterialet ved tykkere lag
25 tager lang tid, kan det være fordelagtigt at placere
yderligere nogle elektroder 5, hvorfra der tilføres ef-
fekt til et længere borte beliggende område, hvorved
spændingen i forhold til mellemelektroden 4 må afpasses
med hensyn til den modstandsværdi, der er tale om inden
30 for dette interval. Al varmeeffekten behøver ikke til-
føres gennem det elektrisk belastede yderlag. Trykrørets
væg kan således opvarmes udefra og skal i hvert fald
være varmeisoleret, hvorved det kan forudsættes, at gas-
temperaturen i røret holdes ved en så høj temperatur, at
35 en vis konvektionsvarme kan overføres til kabellegemet.

0

Temperaturkontrollen under processen kan foretages med f.eks. en optisk strålingsmåler 6, der afføler temperaturen på kablets flade og er hensigtsmæssigt anbragt nær den sidste af elektroderne, hvor temperaturen når sin største værdi.

5

I fig. 2 er der vist den øvre del af et rørformet trykkammer 1, der er tilsluttet et mundstykke 2 på en ikke vist sprøjtestøbemaskine, hvorfra et kabel 3 af samme art som det i forbindelse med fig. 1 beskrevne kabel føres ind i røret. Strømtilførslen sker via diametralt over for hinanden liggende elektrodepar 7, hvorved strømbanen forløber transversalt fra den ene side til den anden side af kabelkroppen. Til fordeling af varmen over en tilstrækkelig lang vejstrækning kræves et antal yderligere elektrodepar 8 til 10 langs kablet. Fordelen ved denne konstruktion består i, at den påtrykte spænding kan holdes betydeligt lavere som følge af de korte strømveje. På tegningen er elektrodeparrene anbragt lodret, men med henblik på at opnå en jævnere varmefordeling i isoleringslaget er det hensigtsmæssigt at anbringe hvert andet par i vandret retning.

15

Elektrodeindretningerne kan være udformet på flere forskellige måder. Den flade, der er indrettet til at modtage den overførte strøm, er forholdsvis højohmsk, hvor det ifølge opfindelsen er fordelagtigt at inddele kontakt-elementet i et antal delelementer eller en art børste, hvor hver enkel børste anvendes til overføring af en mindre del af den samlede overgangsstrøm, der derved fordeles på en passende stor flade med tilsparende lav strømtæthed. Polymerfladen er desuden ømtålelig over for tryk og revner ved høje temperaturer, hvorfor materialevalget og anlægstrykket for elektroderne må udvælges med særligt omhu. En særlig omstændighed ved den i fig. 1 antydede konstruktion er, at elektroderne 4 (samt 5) arbejder i områder, hvor polymermaterialet er begyndt at danne tværbindinger og derfor har antaget mere stabile mekaniske egenskaber. Den "elektrode", der arbejder på polymerma-

25

30

0

terialelet uden tværbindinger, dvs. på et halvplastisk yderlag, dannes af sprøjtestøbemaskinen 2's mundstykke, som ikke har de samme svage materialeegenskaber.

Overføringen af den til opvarmningen nødvendige elektriske strøm til det ledende yderlag kan desuden ske uden direkte galvanisk kontakt med fladen. Der kan således tilsluttes kapacitive elektroder i nærheden af yderlaget på kablet. Hvis der herved anvendes en forøget frekvens er det muligt at overføre den effektmængde, der kræves til opvarmningen af polymerlaget. Elektroderne udformes da hensigtsmæssigt som ringe, der omgiver kablet. Disse ringe kan være mere eller mindre integrerede i trykkammerets væg. Den tilførte kapacitive strøm løber i dette tilfælde i hovedsagen som en kapacitiv lækagestrøm til kablets metalledere, der har jordpotentiallet. Varmen udvikles i det ledende yderlag ved strømmens fordeling i længderetningen fra den ringformede elektrode.

Det er endvidere muligt at tillempe teknikken til magnetisk dannet hvirvelstrømsvarme i det halvledende yderlag. Også i disse tilfælde sker overføringen uden en direkte kontakt med kabelfladen. Også i dette tilfælde bør der vælges en forholdsvis høj frekvens.

Af de beskrevne fremgangsmåder til i overensstemmelse med opfindelsen at tilføre et kabel procesvarme medfører den førstnævnte, longitudinale strømpopvarming den bedste effektfordeling, dvs. den højeste effekt i det koldeste område af kablet. Den kapacitive metode medfører ligeledes mere effekt i de koldere zoner. Den transversale strømgennemgang i yderlaget ved diametralt anbragte elektrodepar giver derimod en lavere effekt i de koldere zoner. Dette gælder tillige den magnetiske hvirvelstrømsmetode.

En fremgangsmåde ifølge opfindelsen har endvidere et par yderligere fordele. Den nødvendige totale energi bliver mindst mulig, idet varmen dannes netop i det om-

35

0

råde, hvor det kræves. Ekstra overføringstab forårsaget af ufordelagtige dimensions- eller konvektionskoefficienter er elimineret. Endvidere kan gasmediet i området nærmest sprøjtestøbemaskinens mundstykke holdes

5

ved en forholdsvis lav temperatur, hvilket har vist sig særlig fordelagtig til undgåelse af forøgede temperaturer i sprøjtestøbemaskinens mundstykke med materialevedhæftning til følge.

0

P a t e n t k r a v.

1. Fremgangsmåde ved fremstilling af et elektrisk kabel, ved hvilken fremgangsmåde

- 5 a) kablets indre dele trækkes gennem en ekstruderingsdyse og derved forsynes med en isolerende beklædning af vulkaniserbart materiale,
- b) der uden på den af vulkaniserbart materiale bestående isolerende beklædning anbringes et lag af elektrisk ledende materiale, og
- 10 c) laget af elektrisk ledende materiale opvarmes ved hjælp af elektriske strømme, så at det afgiver varme til den af vulkaniserbart materiale bestående beklædning og derved vulkaniserer denne,
- k e n d e t e g n e t ved
- 15 d) at der som laget af elektrisk ledende materiale anvendes et elektrisk ledende formstofmateriale, som på-ekstruderer den isolerende beklædning samtidigt med eller i umiddelbar tilslutning til dennes på-ekstrudering på kablets indre dele, og
- 20 e) at de elektriske strømme til i det mindste den indledende opvarmning af laget af elektrisk ledende materiale tilføres ved hjælp af den ekstruderingsdyse, hvormed det elektriske ledende lag på-ekstruderer, som en første elektrode, og et slæbekontakt-organ
- 25 eller kapacitivt organ, der står i berøring med henholdsvis er anbragt i kort afstand fra det elektrisk ledende lag på et sted, der ligger i afstand fra ekstruderingsdysen, som en anden elektrode.

30 2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den elektriske energi tilføres det uden på isoleringen anbragte, ledende lag ved hjælp af elektroder, der ligger an mod dette lag.

35 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den elektriske energi tilføres det uden på isoleringen anbragte, ledende lag af kapacitiv vej ved hjælp af mindst én, fortrinsvis ringformet elektrode, der er beliggende nær det ledende lag uden at være i kontakt hermed.

0

4. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at den elektriske energi tilføres det ledende lag ad kapacitiv vej, hvorved kablets metallede danner en af elektroderne.

5

Fremdragne publikationer:

US patenter nr. 3393257, 3479419.

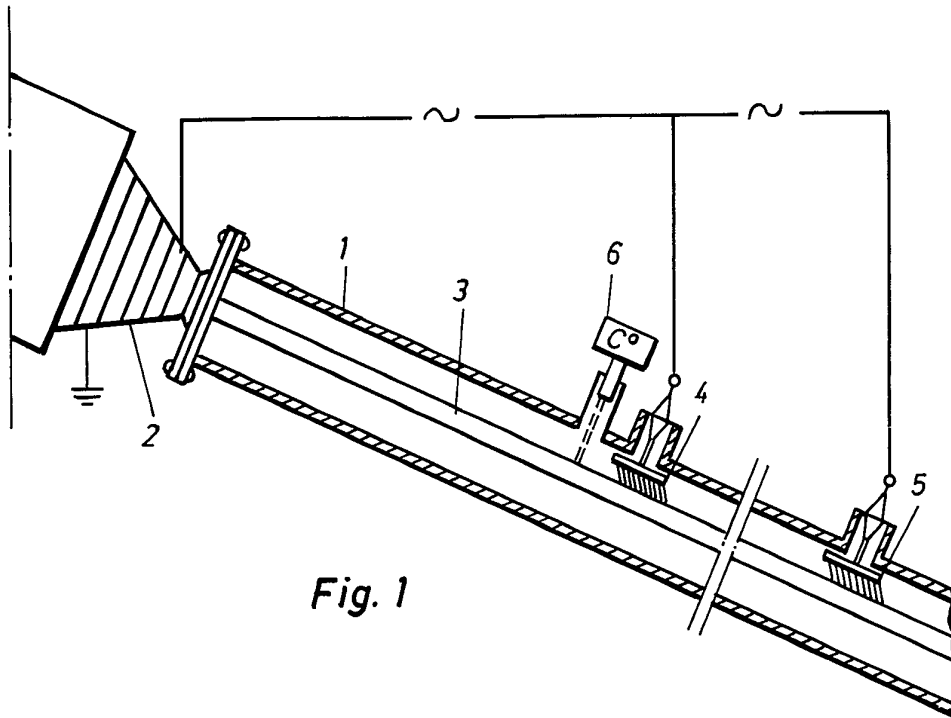


Fig. 1

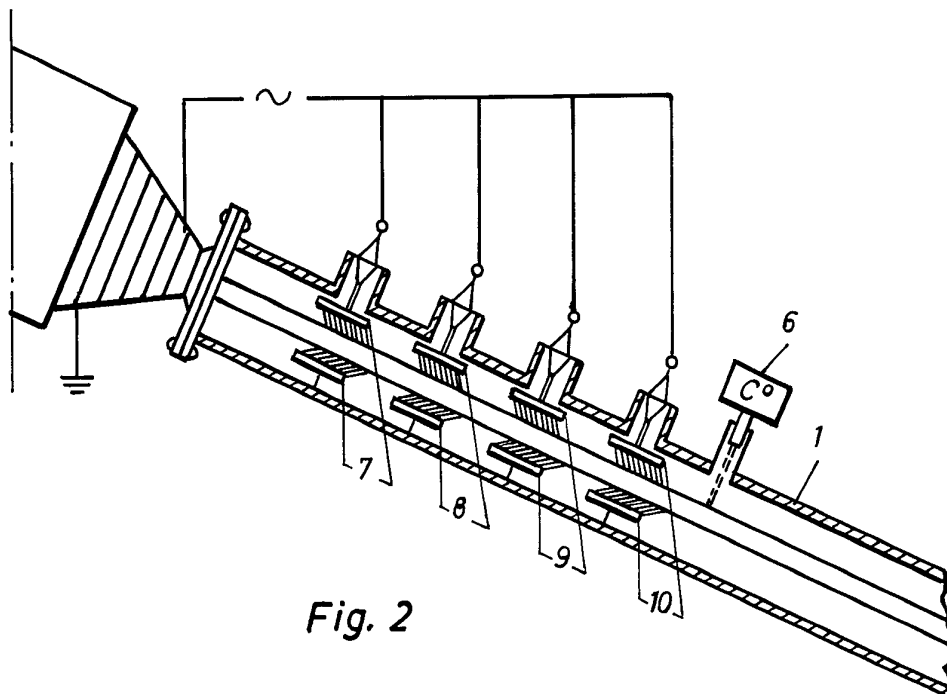


Fig. 2