

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 148856 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: 4228/77

(51) Int.Cl.⁴: H 01 B 13/14

(22) Indleveringsdag: 23 sep 1977

(41) Alm. tilgængelig: 21 jul 1978

(44) Fremlagt: 28 okt 1985

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 20 jan 1977 DE 2702182

(71) Ansøger: *LYNENWERK GMBH & CO KOMMANDITGESELLSCHAFT; Eschweller, DE.

(72) Opfinder: Robert Peter *Ney; DE.

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Fremgangsmåde til fremstilling af elektriske kab-
ler med trækaflastning

DK 148856 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af et elektrisk kabel med trækafkastning, ved hvilken en kabelsjæl føres gennem en ekstruder til påsprøjtning af kappemateriale, samtidigt med at der med indbyrdes afstand og koncentrisk med kabelsjælen i den endnu viskose kabelkappe indlejres endeløse, meget træksikre trækafkastningsorganer på en sådan måde, at hvert trækafkastningsorgan omgives af kappematerialet og efter afgang fra ekstruderen gives et bølget forløb.

Et sådant kabel med trækafkastning kendes fra tysk patentskrift nr. 16 40 929. I tysk patentskrift nr. 23 44 577 beskrives en tilsvarende fremgangsmåde. I begge de nævnte trykskrifter forudsættes det, at trækafkastningsorganerne består af bundter af uim-

prægnerede glasfibertråde, og i tysk patentskrift nr. 23 44 577 foreslås der polyetylen som kappemateriale. Dette materiale har den egenskab, at det efter at have forladt ekstruderen ved bratkøling direkte fremkalder en krympespænding i kablets længderetning, som medfører, at de endeløse trækaflastningsorganer får et bølget forløb. Dette bølgeformede forløb forbedrer den kraftbundne forbindelse imellem glasfibre og kappematerialet. De pågældende kabler, især selvbærende luftkabler, har i praksis stået deres prøve, og er i vidt omfang kommet til anvendelse.

Polyetylen har dog den ulempe, at det nemt kan brænde, hvorfor det ikke er tilladt at bruge det, f.eks. ved bjergværksdrift under jorden. Netop her har man imidlertid også brug for elektriske kabler med trækaflastning, f.eks. i skakter eller ved nedbrydning af stejle eller endog halvstejle aflejringer. Til sådanne formål er det f.eks. tilladt at benytte polyvinylchlorid som kappemateriale, såvel som visse svært antændelige kautsjuk-elastomere. Disse materialer besidder imidlertid ikke polyetylens krympningsegenskaber, og afstedkommer derfor heller ikke noget bølget forløb af trækaflastningsorganerne ved hjælp af den nævnte krympespænding i kabelkappen.

Som erfaringen har vist, er dette bølgeformede forløb af trækaflastningsorganerne et så godt egnet middel til tilvejebringelse af den højst mulige kraftbundne forbindelse imellem trækaflastningsorganerne og kappematerialet, at man ikke kan give afkald på fordelene herved. Dette gælder ikke blot for selvbærende luftkabler med den hertil knyttede særlige problematik med hensyn til afslutningen eller forankringen i mastefeltet og for de nævnte grube-kabler med deres brændsikkerhed, men også for specielle kabeltyper, hvor trækaflastningsindretningen tjener til støtte for indtrækningen, hvorved det er muligt at trække kabler i større længder end hidtil, f.eks. igennem rør eller skakter, uden skadelige indvirkninger på kabelsjælen.

Udlægningen af bestemte kabler kan også ske ved nedpløjning i jordbunden. Herved optræder der trækkræfter på kablet, som ikke kan forenes med moderne kabelsjæles komplicerede opbygning.

Trækaflastningsorganer ifølge det tyske patentskrift nr. 16 40 929 kan være velegnede til grube- og jordkabler såvel som til andre kabeltyper, hvor det drejer sig om at sikre en kraftbundet forbindelse mellem trækaflastningsorganerne og kabelkappen.

I betragtning heraf er den opgave, der ligger til grund for opfindelsen, at anvise en fremgangsmåde af indledningsvis nævnte art, hvormed det i al almindelighed er muligt at give trækaflastningsorganerne et bølgeformet forløb i praktisk taget ethvert vilkårligt kabelmateriale. For at opnå en optimal forankringsvirkning og bøjelighed af kablet samtidig med, at man bevarer en lydefri overflade af kabelkappen, skal størrelsen af de enkelte bølger ved denne fremgangsmåde kunne indstilles.

Opgaven løses med en fremgangsmåde af indledningsvis nævnte art, der ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at ved anvendelse af polyvinylchlorid eller vanskeligt antændelige kautsjuk-elastomere som kappemateriale gøres hastigheden af kappematerialet og de deri indlejrede trækaflastningsorganer i ekstruderens sprøjtehoved større end hastigheden af kabelsjælen i en sådan grad, at det bølgede forløb af trækaflastningsorganerne fremkaldes ved strengudvidelse af kabelkappen, når den forlader ekstruderen, og samtidig opstukning af de indlejrede trækaflastningsorganer.

Ved tryksprøjtemetoder til tilvejebringelse af kabelkapper i en ekstruder kan der optræde fænomenet "strengudvidelse" (udbulning), der giver sig til kende ved, at kabelkappen let bulner ud bag ved ekstruderens ydermatrice, jf. BASF "Kunststoff-Physik im Gespräch", 1966, siderne 97-102. Dette fænomen understøttes i bestemte tilfælde, idet ydermatricen vælges mindre end den planlagte kabeldiameter for eksempelvis at opnå, at kiler langs sjælens overflade fyldes fuldstændigt ud af kappematerialet uden at indvirke på tværsnittets cirkulære form af det færdige kables ydre overflade.

Ved opfindelsen udnyttes dette, og man udnytter på en vis måde for de tilførte trækaflastningsorganer størrelsen af bevægelse i bevægelsesspillerummet mellem kabelsjælen og det viskose kappemateriale i ekstruderens indre og umiddelbart efter denne, med det formål igennem en afstemning af bevægelserne at fremkalde i umiddelbar tilslutning til ekstruderen, efter

at kablet har forladt ydermatricen, en form for stukning i kabelkappen, som bevirker, at trækaflastningsorganerne gives et bølget forløb. I denne forbindelse er det nødvendigt at give agt på, at denne stukning ikke sker spontant som ved polyetylen, og desuden er denne stukning en følge af villedede og overraskende nok inden for vide intervaller indstillelige processer i sprøjtehovedet, eller i området omkring sprøjtehovedets afgang. Det kommer altså an på at indrette hastighederne for de forskellige konstruktionselementer, som indgår i kablet, på en sådan måde, at der fremkommer det ønskede bølgeformede forløb, og ganske uafhængigt af hvilket kappemateriale der ekstruderes.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen tillader altså en forarbejdning af vilkårlige termoplastiske materialer og elastomere til kabelkapper med indstøbte, bølgeformede trækaflastningsorganer.

Opfindelsen forklares nærmere nedenfor under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser skematisk et snit på langs igennem en kabelekstruders sprøjtehoved med et deri omfattet kabel under fremstilling,

fig. 2 skematisk et kabelafsnit med delvis frilagte trækaflastningsorganer, hvoraf fremgår disse aflastningsorganers bølgeformede forløb.

Sprøjtehovedet 10 har en åbning 11 for tilslutning til en ikke vist ekstruders snekkedel. En præfabrikeret kabelsjæl 13 bestående af isolerede elektriske ledere løber ind i sprøjtehovedet 10 i retning af en pil 12. I hovedet bliver kabelsjælen omgivet med en ydre kappe 14, og det færdige kabel 15 forlader sprøjtehovedet for dernæst at blive afkølet på sædvanlig måde. Af fig. 2 fremgår det, hvordan det færdige kabel 15's tværsnit kan se ud. Af denne figur fremgår navnlig kabelsjælen, som består af ledere 16 med en isolering 17, arrangeret som fem stjernefirsnoede ledere, hver bestående af to dobbelttråde 19, samt en kerne 21 af formstof. Uden på de snoede elementer 19 befinder der sig endnu en normal bevikling 22 af formstofstrimler.

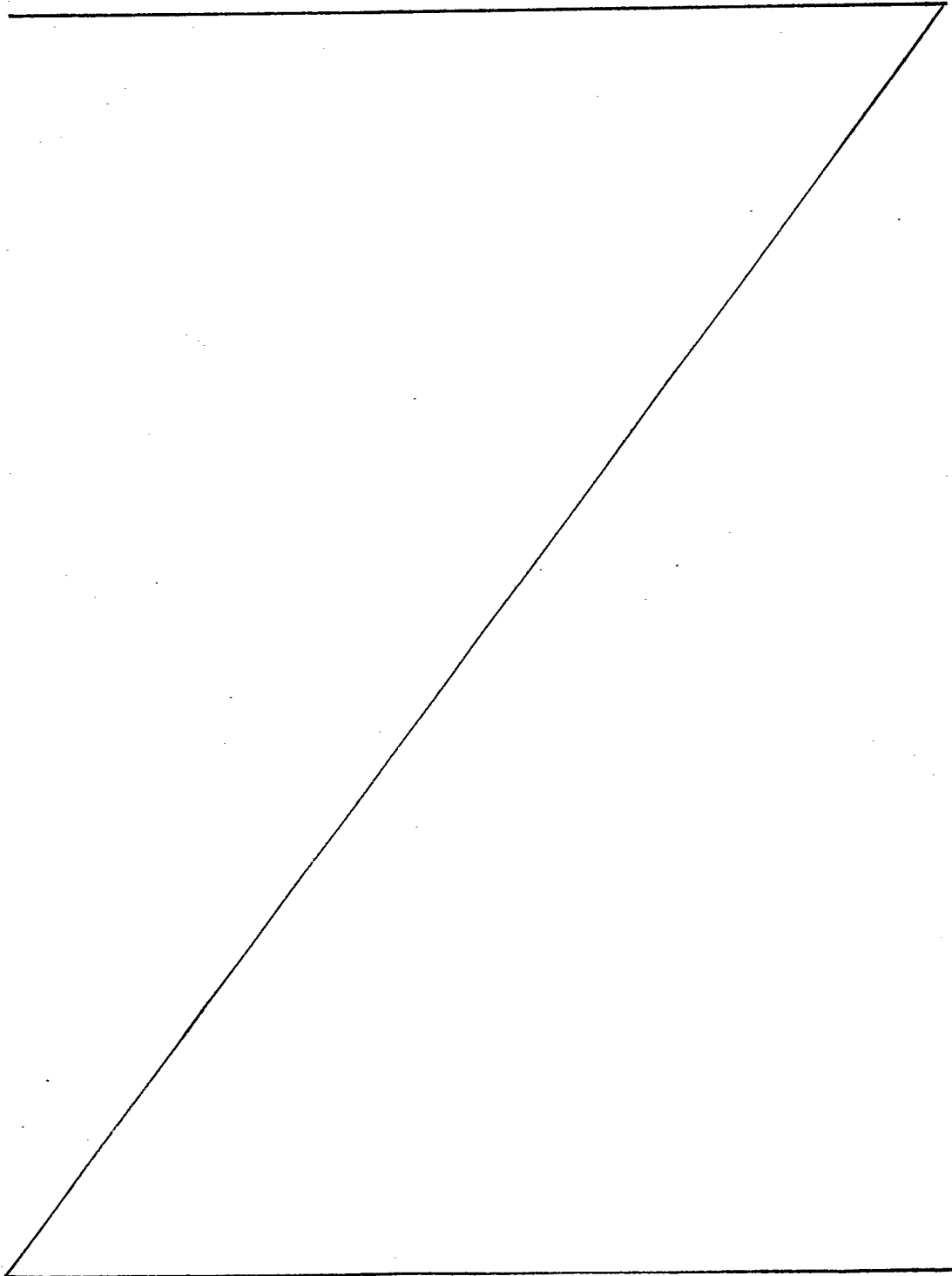
I sprøjtehovedet 10 sprøjtes yderkappen 14 uden på beviklingen 22, der sammen med kabelsjælen 13 løber ind i sprøjtehovedet, hvori der indlejres et vekslende antal trækaflastningsorganer 23. Disse organer kan være opbygget af bundter af garner eller tråde med forskellig finhed, hvorved dels antallet af bundter og dels antallet af de i hvert bundt tilstedeværende garner eller tråde fastsættes i afhængighed af antallet af dobbeltkorer 19, den

krævede mindste brudbelastning for kablet og af trådenes finhed, endvidere af afstanden imellem bundterne indbyrdes og afstanden af bundterne fra kappens inderside, således som der nærmere er gjort rede for i tysk patentskrift 23 44 577. Det væsentlige er, at trækaflastningsorganerne 23 ikke forløber fuldstændig retlinet og parallelt med kabelaksen (kernen 21) igennem yderkappen 14, men har et mere eller mindre ensartet bølgeformet forløb, således som det er anskueliggjort i fig. 2. Herved opnås en intim, kraftbunden forankring imellem trækaflastningsorganerne og kappematerialet.

I sprøjtehovedet 10 gennemløber kabelsjælen 13 en indre nippel 25 og føres dernæst ind i et hulrum, hvor de forreste ender af kanaler 26 desuden udmunder, hvilke mundinger er arrangeret koncentrisk omkring den tilførte kabelsjæl 13, og hvoraf der i fig. 1 kun er vist to kanaler. Foran den ydre tilgangsåbning for hver kanal 26 og i en vis afstand herfra befinder der sig en forrådsstation for trækaflastningsorganerne fortrinsvis i form af på et ikke vist stativ ophængte spoler 27 med garner eller tråde 28. Den forreste afslutning af sprøjtehovedet danner en ydermatrice 29, også kaldet mundstykke, hvorigennem det færdige kabel 15 forlader sprøjtehovedet 10.

Det nævnte hulrum imellem den indre nippel 25 og ydermatricen 29 er betegnet med 30; det har form af en tragt, og her foregår indlejringen af trækaflastningsorganerne 23 i kappematerialet. Dette materiale - et termoplastisk materiale eller en elastomer - strømmer her, idet det kommer fra snekkedel-tilslutningsåbningen 11, i retning ad mundstykket 29 og løber igennem dette med en bestemt hastighed, som er afhængig af ydermatricens indre diameter og af trykket i massen, medens kabelsjælen 13's fremløbshastighed er lig med udtrækningshastigheden for det færdige kabel 15. Trækaflastningsorganerne 23 derimod har en fremløbshastighed, som afviger fra den hastighed, hvormed kablet 15 trækkes ud, og dermed fra sjælen 13's fremløbshastighed, nemlig en smule større, og er i det væsentlige lig med den hastighed, hvormed kappemassen flyder i området omkring ydermatricen 29. På denne måde er længden af trækaflastningsorganerne 23 pr. længdeenhed af kablet 15 større end dettes enhedsmål, hvilket udlignes ved, at trækaflastningsorganerne 23, umiddelbart efter at de har forladt ydermatricen 29, tildeles et bølgeformet forløb i kabelkappen 14, jf. fig. 2. Denne bølgeform for trækaflastningsorganerne 23

kommer i stand ved en afstemning af størrelses- og hastighedsforholdene i sprøjtehovedet 10, navnlig i området omkring ydermatricen 29. "Bølgernes" størrelse kan påvirkes og styres direkte igennem denne afstemning, hvilket fremgår af nedenstående tabel.



Forsøg nr.	Prøve nr.	Materiale	Indre nippel mm ϕ	Ydermatri- cens mundstykke mm	Omløbs- tal for ekstruder- snekken min ⁻¹	Op- tagen strøm- styrke A	Mas- se tryk kp/ cm ²	ud- træk- nings- hastig- hed for kablet m/min	yd- re dia- meter for det af- køle- de ka- bel mm	Bølgeform
1	536	PVC	7,7	12,1	20	65	25	12	12,9	middel
2	583	PVC	7,7	12,1	20	65	25	20	11,9	svag
3	826	PVC	7,7	12,1	20	65	25	22	11,6	svag
4	809	PVC	7,7	12,1	20	65	25	10	14,5	kraftig
5	654	PVC	7,7	12,1	20	65	25	10	14,5	kraftig

I tabellen er der anført ialt fem forsøg. For simpelheds skyld er i disse eksempler målene for mundstykket 29 og det viskose kappematerials strømningshastighed holdt konstant i alle ti tilfælde, medens den hastighed, hvormed det færdige kabel 15 trækkes ud, varierer. Tilsvarende resultater kan imidlertid også opnås når mundstykkets diameter og/eller massens hastighed ændres. Det vigtigste resultat, man kan udlede af disse forsøg, er, at yderdiameteren for det omhullede kabel 15, umiddelbart efter at det har forladt ydermatricen 29, skal være større end mundstykkets indre diameter, såfremt man vil give trækaflastningsorganerne 23 en optimal bølgeform. Årsagen hertil er den for tryksprøjtemetoden typiske strengudvidelse, hvor kappemassen bulner ud umiddelbart efter at have passeret mundstykkets åbning. Denne udbulning er en følge af sprøjtetrykket og dermed en følge af massehastigheden i forhold til den hastighed, hvormed kablet trækkes ud i området omkring ydermatricen 29.

På grund af de forholdsvis afvigende hastigheder ved kablet i kabelkappens dannelsesøjeblik fremkommer der en slags decelererende komponenter for trækaflastningsorganerne 28 og 23, der på en vis måde løber hurtigere end kabelsjælen 13, hvorfor disse trækaflastningsorganer tvinges til at indtage en bølgeform. I denne sammenhæng kommer det nu an på en omhyggelig afstemning af faktorerne, hvis man vil undgå, at trækaflastningsorganerne i en vis måde overhaler sig selv eller danner kinker og dermed kommer til at ligge i S-formede sløjfer i det indre af kabelkappen 14, hvorved det uværgeligt ville medføre tilsvarende fortykninger på kablet 15's overflade. Det modsatte ydertilfælde ville være bortfaldet af ethvert tilbageholdende moment, således at trækaflastningsorganerne 23 blev trukket stramt ind i kappen 14, hvilket ligeledes er uønskeligt, idet f.eks. kablets bøjelighed herved ville blive reduceret. Netop denne vigtige egenskab for et kabel med trækaflastning forbedres betydeligt ved denne bølgeform af trækaflastningsorganerne, idet der på grund af denne bølgeform opstår en harmonikavirkning som muliggør tilsvarende kraftige bøjninger.

P A T E N T K R A V

Fremgangsmåde til fremstilling af et elektrisk kabel med trækaflastning, ved hvilken en kabelsjæl føres gennem en ekstruder til påsprøjtning af kappemateriale, samtidigt med at der med indbyrdes afstand og koncentrisk med kabelsjælen i den endnu viskose kabelkappe indlejres endeløse, meget træksikre trækaflastningsorganer på en sådan måde, at hvert trækaflastningsorgan omgives af kappematerialet og efter afgang fra ekstruderen gives et bølget forløb, k e n d e t e g n e t ved, at ved anvendelse af polyvinylchlorid eller vanskeligt antændeligt kautsjuk-elastomere som kappemateriale gøres hastigheden af kappematerialet og de deri indlejrrede trækaflastningsorganer i ekstruderens sprøjtehoved større end hastigheden af kabelsjælen i en sådan grad, at det bølgede forløb af trækaflastningsorganerne fremkaldes ved strengudvidelse af kabelkappen, når den forlader ekstruderen, og samtidig opstukning af de indlejrde trækaflastningsorganer.

Fremdragne publikationer:

US patent nr. 3879518.

Fig.1

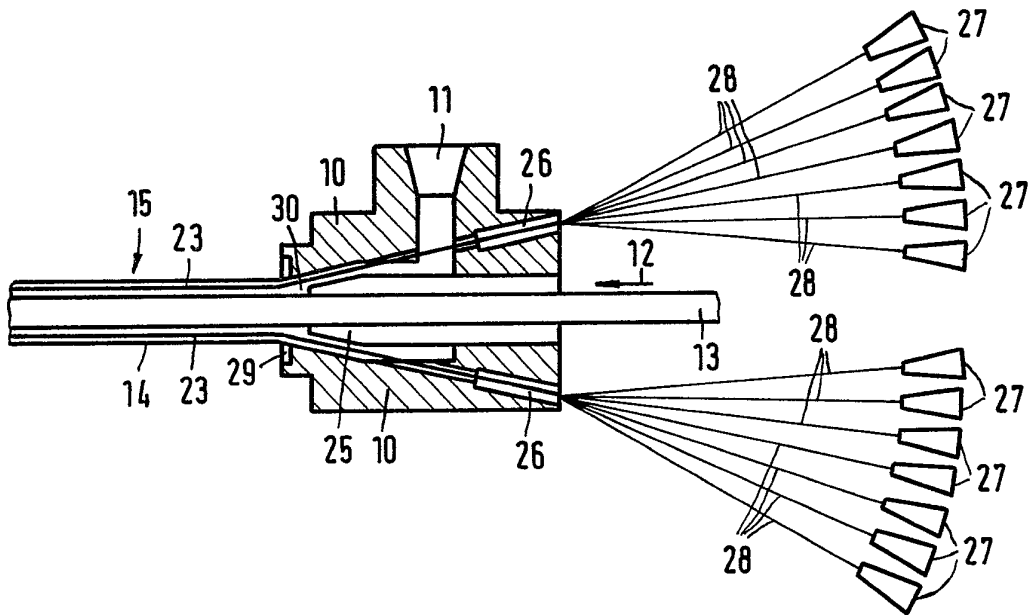


Fig.2

