



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 61772
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti myönnetty 10 09 1982
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ H 01 B 9/02, 5/16, 17/64

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning	3653/74
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	17.12.74
(23) Alkuperäisyys — Giltighetsdag	17.12.74
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	18.06.76
(44) Nähtäväksi panon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	31.05.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	

- (71) N.K.F. Kabel B.V., Schieweg 9, Delft, Hollanti-Holland(NL)
(72) Petrus Adrianus Cornelis Bentvelsen, den Hoorn, Frederik Hendrik
Kreuger, Delft, Marinus Klaas Monteny, Delft, Hollanti-Holland(NL)
(74) Oy Kolster Ab
(54) Suurjännitesähkökaapeli - Elektrisk högspänningskabel

Tämä keksintö kohdistuu suurjännitesähkökaapeliin, jossa on yksi tai useampia virtaa johtavia sydämiä, joista kullakin on eristävä päällyste, joka ulkopinnaltaan koko pituudeltaan on varustettu erittäin resistiivisellä päällysteellä, jonka resistanssi on jännitteestä riippuvainen ja joka sisältää ainehiukkasia, joilla on jännitteestä riippuvainen resistanssi. Yleisesti on tällaisella kaapelilla johtava vaippa.

Suurjännitekaapeli, jossa sydämen eristys on toteutettu sellaisen aineksen pinnoitteena, jolla on lisääntyvän jännitteen mukana aleneva vastus mitä kutsutaan yleiseltä nimeltään jännitteestä riippuvaksi, voidaan varustaa yksinkertaisella tavalla kaapelin päätteillä käyttämättä kenttää säätäviä laitteita, jotka olisivat muodoltaan esimerkiksi jännitekartioita. Tätä tarkoitusta varten tarvitsee yksinkertaisesti johtava vaippa poistaa tämän kaapelin päästä tietyltä matkalta riippuen käytetystä jännitteestä. Jännitteestä riippuvan vastuspinnoitteen läsnäolon johdosta jännitegradienttien esiintyminen, jotka saattaisivat aiheuttaa koronapurkauksia, saadaan automaattisesti estettyä.

Tätä tarkoitusta varten tunnetaan jo kiertää nauhaa, joka muodostuu jännitteestä riippuvasta vastusaineksesta kaapelin päiden ympärille johtavan vaipan poistamisen jälkeen. On myös ehdotettu kaapelin sydänosien eristävän pinnoitteen päällystämistä koko pituudelta ulkopuolelta suspensiolla, jossa on jauhemaista jännitteestä riippuvaa vastusainetta, kuten esim. piikarbidia lakkasideaineen liuoksessa.

Tällaisella kaapelilla on se etu, että välittömästi johtavan vaipan poistamisen jälkeen voidaan toteuttaa kaapelin päätteet. Käytännössä on kuitenkin havaittu, että saattaa syntyä vaikeuksia sekä valmistamisen että kaapelin käytön yhteydessä. Esim. on oleellisesti väistämätöntä, että lakkapinnoitteessa esiintyy epähomogeenisuuksia, koska jännitteestä riippuva vastusaines tässä lakassa omaa taipumuksen valua sekä ennen että jälkeen sen sovittamisen paikalleen. Edelleen on havaittu, että on erityisen vaikeata löytää lakkasideainetta, jolla olisi riittävä ja pysyvä kiinnipysyvyys tavanomaiseen sydämen eristeaineeseen, kuten esim. polyetyleeniin ja polypropyleeniin myöskin toistuneiden kaapelin taivuttamisien jälkeen. Tarkoitettua tehtävää varten, nimittäin jännitegradienttien estämiseksi, jotka johtavat koronailmiöihin, on jännitteestä riippuvan vastusaineksen homogeeninen jakautuma tämän eristeen päälle ja tämän eristeen pysyvä kiinnipysyvyys välttämätöntä.

Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada kaapeli, joka toteuttaa nämä vaatimukset huomattavassa määrin.

Tämän keksinnön mukaisesti kaapeli, joka toteuttaa nämä tarkoituksen on tunnettavissa siitä, että hiukkasten halkaisija on $20...200 \mu\text{m}$ ja ne on jaettu homogeenisesti yksirakeisena kerroksena eristävän päällysteen pintaan määrältään $10...20 \text{ mg/cm}^2$ kohden.

Tämän keksinnön mukainen kaapeli on valmistettavissa yksinkertaisella tavalla saattamalla sydänosan eriste kosketuksiin ainakin osittain pehmennettynä kuumentamisen avulla hiukkasten kanssa, jotka muodostuvat jännitteestä riippuvasta vastusaineksesta, ja joilla on riittävä kineettinen energia niin että ne läpäisevät ainakin osittain pehmenneen pinnan, esim. käyttämällä fluidisoidun rungon pinnoitemenetelmää. Vaihtoehtoisesti on mahdollista kuumentaa hiukkasia lämpötilaan, joka on sen synteettisen hartsin pehmenemispisteen yläpuolella, joka muodostaa eristävän pinnoitteen johtimille ja saattaa ne kosketuksiin eristävän pinnoitteen kanssa.

Jännitteestä riippuvat vastusaineksen hiukkaset voivat kokonaisuudessaan tai osittain joutua upoksiin tämän eristeen ulommalle pinnalle. Jotta voitaisiin saavuttaa haluttu teho on havaittu tarpeettomaksi, että nämä koskettaisivat toinen toistaan.

Tämä keksintö perustuu erityisesti siihen havaintoon, että jännitteen gradienttien muodostuminen, jotka johtavat koronapurkauksiin on tyydyttävästi estettävissä pinnoitteen avulla, jolla on alhainen paksuus valmistettuna jännitteestä riippuvista vastusaineksista.

Esim. voidaan käyttää piikarbidia jännitteestä riippuvana vastusaineksena. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää boorikarbidia, jolla on jännitteestä riippuvat vastusominaisuudet.

Tyydyttäviä tuloksia saavutetaan esim. kaapelilla, jossa piikarbidihiukkasten mitat ovat likimain 20...200 μm :n välillä ja joissa kutakin pinnan pinnoitteen neliösenttimetriä kohden sydämen eristeessä käytetään 10...20 milligrammaa piikarbidia. Näissä olosuhteissa saavutetaan pinnoite, jolla yleisesti on paksuus, joka ei ole suurempi kuin mitä on suurin hiukkaskoko. On havaittu, että tällainen pinnoitteen paksuus on riittävä tarkoitettua päämäärää ajatellen, sillä pinnoitteen ominaisuudet eivät oleellisesti parane suurempien pinnoitteiden paksuuksien tapauksissa. Kokeet ovat osoittaneet, että synteettisellä hartsilla eristetyllä kaapelilla, joka on 8,7/15 kV tyyppiä, jossa metallinen johdinvaiippa on poistettu 15 cm etäisyydeltä eristeestä, ei esiintynyt mitään koronailmiöitä jännitteen vaikutuksen alaisena, kun piikarbidin pinnoite oli upotettuna tämän pinnoitteen pintaan.

Ainoa kuvio oheisissa piirustuksissa esittää poikkileikkausta suurjännitekaapelista, jossa on yksi ainoa sydänosa valmistettuna tämän keksinnön mukaan.

Johtimen vaiippa 2 heikosti johtavasta aineksesta on asennettuna sydänosan 1 ympärille, joka on käämittyjä kuparilankoja, minkä lisäksi on eristepinnoite 3 polyetyleenistä, jonka pinta on varustettu oleellisesti yksijyväsellä pinnoitteella 4 siihen upoksiin saatettuja piikarbidihiukkasia, joiden vastus on jännitteestä riippuvainen. Tämä rakennelma on ympäröity johtavalla pinnoitteella 5 kupariliuskaa ja eristevaiipalla 6 polyetyleenillä.

Patenttivaatimus:

Suurjännitesähkökaapeli, jossa on yksi tai useampia virtaa johtavia sydämiä, joista kullakin on eristävä päällyste, joka ulkopinnaltaan koko pituudeltaan on varustettu erittäin resistiivisellä päällysteellä, jonka resistanssi on jännitteestä riippuvainen ja joka sisältää ainehiukkasia, joilla on jännitteestä riippuvainen resistanssi, t u n n e t t u siitä, että hiukkasten halkaisija on 20...200 μm ja ne on jaettu homogeenisesti yksirakeisena kerroksena eristävän päällysteen pintaan määrältään 10... 20 mg/cm^2 kohden.

Patentkrav:

Elektrisk högspänningskabel med en eller flera strömledande kärnor, av vilka envar har ett isolerande överdrag, som över hela sin längd på sin yttersida är försett med ett högresistivt överdrag, vars resistans är spänningsberoende och som innehåller materialpartiklar, som har en spänningsberoende resistans, k ä n n e t e c k n a d därav, att partikeldiametern är 20...200 μm och partiklarna är homogent fördelade som ett monopartikulärt skikt på ytan av det isolerande överdraget med en mängd av 10... 20 mg per cm^2 .

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia:-Offentliga finska patentansökningar: 1192/63 (H 01 B 17/04).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 40 395 (H 01 B 9/02).
Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 1 171 967 (H 01 B 17/04), 1 207 929 (H 01 B 9/02).

