

(19)



(10) **LT 2003 045 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2003 045**

(51) Int. Cl. (2006): **C08K 3/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2003 05 14**

**C08L 23/00**

**H01B 3/44**

**H01B 7/17**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2003 12 29**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: **02380109.5, 2002 05 27, EP**

(71) Pareiškėjas:

**DRAKA CABLES INDUSTRIAL, S. A., Can Vinyalets 2, 08130 Santa Perpetua de Mogoda, ES**

(72) Išradėjas:

**Alfredo Ruano ARBUES, ES**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

**Žemos įtampos kabelių danga**

(57) Referatas:

Išradime aprašyta C klasės žemos įtampos behalogeninė kabelių danga, kurios darbo temperatūra yra - 40° C ir + 125° C, skirta automobiliams, aviacijai, laivams, turinti sumažintą ir/arba ypač ploną izoliaciją ir sudaryta iš polimerų. Danga yra pagaminta, naudojant polimerinę neretikuliuotą termoplastinę medžiagą, kuri yra suformuota kaip kietosios fazės, kuri yra tinkamo ekstruzijai tekamumo skirtingų polipropilenų su kristalizacijos branduolių formavimo medžiagos mišinys, elastinės fazės, sudarytos iš skirtingų tinkamo ekstruzijai tekamumo polietilenų, kurių tankis > 0,906 g/cm<sup>3</sup>, ir ugniai atsparios įkrovos - magnio hidroksido - su sinerginėmis medžiagomis mišinys.

## ŽEMOS ĮTAMPOS ELEKTROS KABELIŲ DANGA

Išradimas skirtas žemos įtampos elektros kabelių dangai. Ypač išradimas skirtas C rūšies kabeliams, kurie yra skirti automobiliams, aviacijai, laivams ir t.t. ir turi sumažintą termoplastinę izoliaciją (izoliacinės sienelės storis 0,25 mm) ir/arba labai ploną izoliaciją (izoliacinės sienelės storis 0,20 mm). Jų darbo temperatūra yra tarp  $-40^{\circ}\text{C}$  ir  $+125^{\circ}\text{C}$ , jie neturi halogenų ir sunkiųjų metalų, t.y. yra nekenksmingi aplinkai.

Pateiktoji daugiagyslių elektros kabelių, turinčių pirminę izoliaciją (vieną sluoksnį), danga pasižymi puikiais mechaninėmis savybėmis, nežiūrint į tai, kad turi didelį ugniai atsparaus komponento kiekį (tankis siekia  $1,4 \text{ g/cm}^3$ ), dideliu šiluminiu atsparumu, puikiai veikia šaltyje ( $-40^{\circ}\text{C}$ ) ir yra atspari ugniai (ji praėjo ISO 6722 ir vertikalų išbandymus).

PVC ir PE / PP pagrindo produktų su halogenuotu priešgaisrinio komponentu naudojimas automobilių kabelių izoliacijai buvo pakeistas behalogeniais produktais, siekiant išvengti aplinkos teršimo, perdirbant halogenuotus produktus. Ši tendencija iš automobilių pramonės greičiausiai artimiausiu laiku persimes ir į kitas sritis.

Behalogeniai junginiai, plačiai naudojami automobilių kabelių pirminės izoliacijos gamybai, turi polipropileno ar polietileno, kurio sudėtyje yra mineralinio komponento, kuris veikia kaip ugniai atsparus agentas (paprastai aliuminio hidrato arba magnio hidroksido).

Norint pasiekti aukštą priešgaisrinį atsparumą, reikalingos didelės ugniai atsparaus mineralo koncentracijos (nuo 42% iki 70% visos produkto masės, priklausomai nuo priešgaisrinio bandymo rūšies).

Tačiau, taikant aukščiau paminėtą sudėtį, yra sunku pasiekti geras mechanines tempimo, pailgėjimo ir žemos temperatūros poveikio savybes, o taip pat ir tinkamą cheminį atsparumą bei puikų terminį stabilumą, ypač kuomet kabeliai kontaktuoja su lipniomis juostomis, kurių darbo temperatūra yra žemesnė už senėjančio kabelio (juostos suderinamumo testas).

EP-A-859375 patente aprašytas dvisluoksnis automobilinis kabelis, t.y. turintis pirminę izoliaciją (sluoksnį, kuris gaubia elektros laidininką), pagamintą iš poliolefino, ir dangą, pagamintą iš silikono šalutinio produkto.

DE-A-19632153 patentas susijęs su behalogenių termoplastikų mišinių panaudojimu elektros kabelių gamybai. Šių mišinių pagrindą sudaro polipropilenas, etilenvinilo acetatas, (EVA) ir/arba kopolimerai ir magnio hidroksidas kaip ugniai atsparus mineralinis užpildas.

EP-A-893801 ir EP-A-893802 patentai susiję su dvisluoksniais kabeliais, skirtais galios, duomenų ar tiek vieno, tiek kito perdavimui. Bent vienas iš dviejų sluoksnių, turintis pagerintas mechanines (ypač nenutraukiamo pailgėjimo) ir elektrines savybes, turi behalogenės termoplastinės medžiagos.

US-A-5246783 patente aprašyti kabeliai su etileno kopolimero bazės polimero pirmine izoliacija, turinčia mažiausiai vieną  $C_3$ - $C_{20}$   $\alpha$ -olefiną.

WO-A-96/23311 patente aprašyti žemos įtampos dvisluoksniai termoplastiniai kabeliai, tinkami didelėms srovėms. Pirminė izoliacija, kuri skirta panaudoti žemesnėje nei 70°C temperatūroje, yra pagaminta iš polietileno ir priedo – suodžių, tuo tarpu danga, skirta panaudoti maksimalioje 90°C temperatūroje, yra pagaminta iš termoplastinių elastomerų (PP/EPR, PP/EPDM dvifazių mišinių) su suodžių priedu.

Nei viename iš išvardintų patentų nepaminėta behalogenė ir neturinti sunkiųjų metalų (nekenksminga aplinkai) termoplastinė kompozicija, tinkama plonasienių izoliacijų (izoliacinės sienelės storis 0,25 mm) ir/arba labai plonų izoliacijų (izoliacinės sienelės storis 0,20 mm) gamybai, skirtų C klasės žemos įtampos automobiliams kabeliams (darbo temperatūra nuo -40°C iki +125°C), kurių tankis 1,4 g/cm<sup>3</sup>, kurie pasižymi geromis tempimo, pailgėjimo ir atsparumo žemos temperatūros poveikiui, yra atsparūs automobilių cheminių medžiagų poveikiui ir pasižymi puikiu šiluminiu stabilumu, ir kurie gali išlaikyti suderinamumo su lipnia juostele testą.

Šis išradimas skirtas žemos įtampos kabeliams, kurių pagrindą sudaro termoplastinė medžiaga, kurią sudaro:

- 1) Kietoji fazė, tinkamo ekstruzijai tekamumo skirtingų polipropilenų su kristalizacijos branduolių formavimo medžiagomis mišinys
- 2) Elastinė fazė, skirtingų tinkamo ekstruzijai tekamumo polietilenų mišinys, kurių tankis > 0,905 g/cm<sup>3</sup>
- 3) Ugniai atspari mineralinė įkrova (magnio hidroksidas) su sinerginėmis medžiagomis.

Minėtą mišinį sudaro 50-80 dalių kietosios fazės ir 50-20 dalių elastingos fazės.

Kietąją fazę sudaro:

a) Didelės apkrovos kopolimeras polipropilenas su kristalizacijos branduolių formavimo medžiagomis (MFR 230°C/2,16 kg > 1,5 g/10 min, tempimo elastingumo modulis > 1000 MPa ir atsparumas tempimui ties elastingumo riba > 20 MPa pagal ISO 527/1+2, Vicat temperatūra > 125°C pagal ISO 306) ir

b) Aukštos molekulinės masės statistinis polipropilenas (MFR 230°C/2,16 kg > 1,5 g/10 min, tempimo elastingumo modulis > 800 MPa ir atsparumas tempimui ties elastingumo riba > 20 MPa pagal ISO 527/1+2, Vicat temperatūra > 125°C pagal ISO 306).

a) ir b) mišiniai santykiu tarp 50/50 ir 90/10 pasižymi gera pusiausvyra tarp atsparumo šalčiui (-40°C) ir abrazyviniam susidėvimui.

Elastinę fazę sudaro:

c) Didelės apkrovos patobulinta kopolimeru polietileno derva, kurią gamina INSITE (MFR 190°C/2,16 kg > 0,5 g/10, atsparumas tūsumui > 10 MPa ir maksimalus pailgėjimas 500% pagal ASTM D-882 MPa, Vicat minkštėjimo taškas > 100°C pagal ISO 306) ir

d) Poliolefino plastomeras, kurį gamina INSITE (MFR 190°C/2,16 kg > 0,5 g/10, atsparumas tūsumui > 7 MPa ir maksimalus pailgėjimas 500% pagal ASTM D-882 MPa, Vicat minkštėjimo taškas > 70°C pagal ISO 306).

c) ir d) mišiniai santykiu tarp 50/50 ir 90/10 pasižymi gera pusiausvyra tarp atsparumo šalčiui (-40°C) ir abrazyviniam susidėvimui.

Ugniai atsparaus mineralo įkrova, kuri yra reikalinga įvairiems bandymams ugnimi atlaikyti, turint užsiduotą polimero transformacijos temperatūrą kietojoje fazėje, buvo pasiūlyta naudoti magnio hidroksidą, kurio granulometrinis pasiskirstymas yra toks:

d10: 0,50 – 0,80 μm

d50: 1,40 – 1,80 μm

d90: 2,80 – 4,80

su specifiniu paviršiumi tarp 4,0 ir 6,0 m<sup>2</sup>/g.

Šios charakteristikos kartu su magnio hidroksido paviršiniu apdorojimu pagerina priešgaisrines charakteristikas ir suteikia priimtinas santykinio pailgėjimo reikšmes.

Pirminės izoliacijos storis (0,20 – 0,25 mm) leidžia optimizuoti priešgaisrinį atsparumą, ugnies testas buvo labai griežtas (90°), todėl minimalus bandymui magnio hidroksido kiekis (nustatytas empiriškai) buvo 55% - 70% bendros kompozicijos masės, pridodant 0,5% - 2% nuo bendros kompozicijos masės EVA (70% acetato) kaip sinerginės medžiagos.

Tokiu būdu buvo gauta ši kompozicija:

|                                             |                        |
|---------------------------------------------|------------------------|
| Aukšto atsparumo kopolimeras polipropilenas | 90 - 50 > 7,0% - 28,0% |
| Statistinis polipropilenas                  | 10 – 50 > 7,0% - 28,0% |
| Patobulinta polietileno derva               | 50 – 10 > 7,0% - 17,0% |
| Poliiolefino plastomeras                    | 50 – 90 > 7,0% - 17,0% |
| Magnio hidroksidas                          | 55% - 70%              |
| EVA 700                                     | 0,5% - 2,0%            |
| Irganox 1010                                | 1,0% - 5,0%            |
| Irganox MD 1024                             | 0,1% - 0,5%            |

### KONKRETAUS PAVYDŽIO APRAŠYMAS

Šio išradimo žemos įtampos kabelių danga pasižymi sumažinta ir/arba ypač plona pirmine izoliacija, kurios pagrindą sudaro termoplastinė medžiaga, kuri yra kietosios fazės, sudarytos iš tinkamo ekstruzijai tekamumo skirtingų polipropilenų su kristalizacijos branduolių formavimo medžiagomis, elastinės fazės, sudarytos iš skirtingų tinkamo ekstruzijai tekamumo polietilenų, kurių tankis  $> 0,906 \text{ g/cm}^3$ , ir ugniai atsparios įkrovos – magnio hidroksido – su sinerginėmis medžiagomis mišinys.

Kietoji fazė yra didelės apkrovos kopolimero polipropileno su kristalizacijos branduolių formavimo medžiagomis (MFR  $230^{\circ}\text{C}/2,16 \text{ kg} > 1,5 \text{ g}/10 \text{ min}$ , tempimo elastingumo modulis  $> 1000 \text{ MPa}$  ir atsparumas tempimui ties elastingumo riba  $> 20 \text{ MPa}$  pagal ISO 527/1+2, Vicat temperatūra  $> 125^{\circ}\text{C}$  pagal ISO 306) ir aukštos molekulinės masės statistinio polipropileno (MFR  $230^{\circ}\text{C}/2,16 \text{ kg} > 1,5 \text{ g}/10 \text{ min}$ , tempimo elastingumo modulis  $> 800 \text{ MPa}$  ir atsparumas tempimui ties elastingumo

riba > 20 MPa pagal ISO 527/1+2, Vicat temperatūra > 125°C pagal ISO 306) mišinys santykiu tarp 50/50 ir 90/10.

Elastinė fazė yra didelės apkrovos patobulintos kopolimeru polietileno dervos, kurią gamina INSITE (MFR 190°C/2,16 kg > 0,5 g/10, atsparumas tąsumui > 10 MPa ir maksimalus pailgėjimas 500% pagal ASTM D-882 MPa, Vicat minkštėjimo taškas > 100°C pagal ISO 306) ir poliolefino plastomero, kurį gamina INSITE (MFR 190°C/2,16 kg > 0,5 g/10, atsparumas tąsumui > 7 MPa ir maksimalus pailgėjimas 500% pagal ASTM D-882 MPa, Vicat minkštėjimo taškas > 70°C pagal ISO 306) mišinys santykiu tarp 50/50 ir 10/90.

Ugniai atsparios sistemos pagrindą sudaro magnio hidroksidas, turintis tokį granulometrinį pasiskirstymą:

d10: 0,50 – 0,80 µm

d50: 1,40 – 1,80 µm

d90: 2,80 – 4,80

su specifiniu paviršiumi tarp 4,0 ir 6,0 m<sup>2</sup>/g ir paviršiniu apdorojimu, kuris pagerina priešgaisrines charakteristikas ir suteikia priimtinas santykinio pailgėjimo reikšmes, ir sudarantis 55% - 70% visos kompozicijos masės.

Pirminės izoliacijos termoplastinė sudėtis yra tokia:

|                                              |            |
|----------------------------------------------|------------|
| Didelio atsparumo kopolimeras polipropilenas | 70 > 25%   |
| Statistinis polipropilenas                   | 30 > 25%   |
| Patobulinta polietileno derva                | 40 > 11,2% |
| Poliolefino plastomeras                      | 60 > 11,2% |
| Magnio hidroksidas                           | 60%        |
| EVA 700                                      | 1%         |
| Irganox 1010                                 | 2,5%       |
| Irganox MD 1024                              | 0,3%       |

Išradimo aprašymu išreikšta koncepcija, toliau seka išradimo apibrėžtis, apibrėžianti naujas išradimo savybes.

## IŠRADIMO PAIBRĖŽTIS

1. Žemos įtampos kabelių danga automobiliams, aviacijai, laivams, besiskirianti sumažinta ir/arba ypač plona izoliacija, kurios pagrindą sudaro termoplastinė medžiaga, kuri yra kietosios fazės, sudarytos iš tinkamo ekstruzijai tekamumo skirtingų polipropilenų su kristalizacijos branduolių formavimo medžiagomis, elastinės fazės, sudarytos iš skirtingų tinkamo ekstruzijai tekamumo polietilenų, kurių tankis  $> 0,906 \text{ g/cm}^3$ , ir ugniai atsparios įkrovos – magnio hidroksido – su sinerginėmis medžiagomis mišinys.
2. Žemos įtampos kabelių danga pagal ankstesnį punktą, besiskirianti tuo, kad kietosios fazės yra 50-80 dalių, elastinės fazės – 50-20 dalių.
3. Žemos įtampos kabelių danga pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad santykis tarp kietosios fazės ir elastinės fazės yra 72/28.
4. Žemos įtampos kabelių danga pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad kietoji fazė yra didelės apkrovos kopolimero polipropileno su kristalizacijos branduolių formavimo medžiagomis (MFR  $230^{\circ}\text{C}/2,16 \text{ kg} > 1,5 \text{ g}/10 \text{ min}$ , tempimo elastingumo modulis  $> 1000 \text{ MPa}$  ir atsparumas tempimui ties elastingumo riba  $> 20 \text{ MPa}$  pagal ISO 527/1+2, Vicat temperatūra  $> 125^{\circ}\text{C}$  pagal ISO 306) ir aukštos molekulinės masės statistinio polipropileno (MFR  $230^{\circ}\text{C}/2,16 \text{ kg} > 1,5 \text{ g}/10 \text{ min}$ , tempimo elastingumo modulis  $> 800 \text{ MPa}$  ir atsparumas tempimui ties elastingumo riba  $> 20 \text{ MPa}$  pagal ISO 527/1+2, Vicat temperatūra  $> 125^{\circ}\text{C}$  pagal ISO 306) mišinys santykiu tarp 50/50 ir 90/10.
5. Žemos įtampos kabelių danga pagal 4 punktą, besiskirianti tuo, kad kietoji fazė yra aukšto atsparumo kopolimero polipropileno su kristalizacijos branduolių formavimo medžiagomis ir aukštos molekulinės masės statistinio polipropileno mišinys santykiu 70/30.

6. Žemos įtampos kabelių danga pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad elastinė fazė yra didelės apkrovos patobulintos kopolimeru polietileno dervos, kurią gamina INSITE (MFR 190°C/2,16 kg > 0,5 g/10, atsparumas tąsumui > 10 MPa ir maksimalus pailgėjimas 500% pagal ASTM D-882 MPa, Vicat minkštėjimo taškas > 100°C pagal ISO 306) ir poliolefino plastomero, kurį gamina INSITE (MFR 190°C/2,16 kg > 0,5 g/10, atsparumas tąsumui > 7 MPa ir maksimalus pailgėjimas 500% pagal ASTM D-882 MPa, Vicat minkštėjimo taškas > 70°C pagal ISO 306) mišinys santykiu tarp 50/50 ir 10/90.
7. Žemos įtampos kabelių danga pagal 6 punktą, besiskirianti tuo, kad elastinė fazė yra aukšto atsparumo patobulinto kopolimeru polietileno dervos ir poliolefino plastomero mišinys santykiu 40/60.
8. Žemos įtampos kabelių danga pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad ugniai atsparios sistemos pagrindą sudaro magnio hidroksidas, turintis tokį granulometrinį pasiskirstymą:  
d10: 0,50 – 0,80 µm  
d50: 1,40 – 1,80 µm  
d90: 2,80 – 4,80  
su specifiniu paviršiumi tarp 4,0 ir 6,0 m<sup>2</sup>/g ir paviršiniu apdorojimu, kuris pagerina priešgaisrines charakteristikas ir suteikia priimtinas santykinio pailgėjimo reikšmes, ir sudarantis 55% - 70% visos kompozicijos masės.
9. Žemos įtampos kabelių danga pagal 8 punktą, besiskirianti tuo, kad magnio hidroksidas sudaro 60 masės % visos kompozicijos masės.
10. Žemos įtampos kabelių danga pagal ankstesnį punktą, besiskirianti tuo, kad EVA (70% acetatas), kuris naudojamas kaip sinerginė priešgaisrinė medžiaga, sudaro 0,5% - 2% visos kompozicijos masės.
11. Žemos įtampos kabelių danga pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad pirminės izoliacijos termoplastinė sudėtis yra tokia:

|                                              |            |
|----------------------------------------------|------------|
| Didelio atsparumo kopolimeras polipropilenas | 70 > 25%   |
| Statistinis polipropilenas                   | 30 > 25%   |
| Patobulinta polietileno derva                | 40 > 11,2% |
| Poliiolefino plastomeras                     | 60 > 11,2% |
| Magnio hidroksidas                           | 60%        |
| EVA 700                                      | 1%         |
| Irganox 1010                                 | 2,5%       |
| Irganox MD 1024                              | 0,3%       |