

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2003 - 1385

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19.05.2003**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **27.05.2002**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2002/02380109**

(33) Země priority: **EP**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.01.2004**
(Věstník č. 1/2004)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

H 01 B 3/00

(71) Přihlašovatel:

DRAKA CABLES INDUSTRIAL, S. A., Santa
Perpetua de Mogoda, ES;

(72) Původce:

Arbues Alfredo Ruano, Santa Perpetua de Mogoda, ES;

(74) Zástupce:

Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Opláštění pro nízkonapěťové kabely

(57) Anotace:

Opláštění pro nízkonapěťové kabely třídy C, jehož provozní teplota je mezi - 40 °C a +125 °C, pro automobily, letadla, čluny, je se zmenšenou a/nebo velmi tenkou izolací na bázi polymeru, prostého halogenů. Opláštění je vyrobeno za použití termoplastického, nezesíťovaného kopolymerového materiálu, vytvořeného jako směs pevné fáze tvořené směsí různých polypropylenů s očkovacími činidly přiměřené tekutosti pro vytlačování, pružné fáze tvořené směsí různých polyethylenů přiměřené tekutosti pro vytlačování o hustotě > 0,906 g/cm³, a ohnivzdorné minerální náplně tvořené hydroxidem hořečnatým, se synergickými činidly.

CZ 2003 - 1385 A3

Opláštování pro nízkonapětové kabely

Oblast techniky

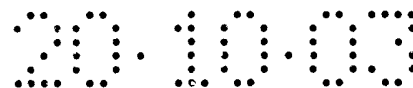
Předmětem tohoto vynálezu je, jak je vyjádřeno v popisné části, opláštování pro nízkonapětové kabely, konkrétněji pro kabely třídy C, pro automobily, letadla, čluny atd., se zmenšenou termoplastickou izolací (tloušťka izolační stěny: 0,25 mm) a/nebo velmi tenkou izolací (tloušťka izolační stěny: 0,20 mm). Pokrývají provozní teploty mezi -40°C a $+125^{\circ}\text{C}$ a jsou prosté halogenů a těžkých kovů, tj. šetrné k životnímu prostředí.

Specificky se navrhané opláštování pro elektrické kabely s vícejádrovým vodičem a primární izolací (jedno jednoduché opláštění) vyznačuje výtečnými mechanickými vlastnostmi, navzdory vysokému obsahu ohnivzdorné náplně (hustota v řádu $1,4 \text{ g/cm}^3$), vysokou odolností proti teplu, výtečnou funkcí v chladu (-40°C) a odolností proti ohni (vyhovuje zkoušce ISO 6722 a vertikální zkoušce).

Dosavadní stav techniky

Použití výrobků založených na PVC a PE/PP s halogenovanou ohnivzdornou izolací jako primární izolace kabelů pro automobily je z hlediska dopadu na životní prostředí, způsobeného recyklovatelností halogenovaných výrobků nahrazováno roztoky prostými halogenů. Tento trend na automobilovém trhu se nepochybně v blízké budoucnosti rozšíří na ostatní trhy.

Pro výrobu primární izolace pro kabely do automobilů běžně používané kompozice prosté halogenů jsou založeny na polypropylenu nebo polyethyleny, zahrnujícím minerální



náplň, jako oheň zpomalující činidlo (zpravidla hydrát oxidu hlinitého nebo hydroxid hořečnatý).

Dosažení dobré odolnosti proti ohni vyžaduje použití velmi velkých podílů ohnivzdorné minerální náplně (42 % až 70 % celkové hmotnosti výrobku, v závislosti na zkoušce plamenem, které má vyhovovat).

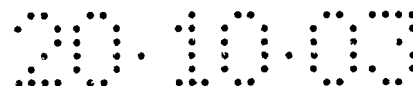
Velký problém při navrhování kompozice tohoto druhu je dosažení dobrých mechanických vlastností v tahu, prodloužení a houževnatosti za nízké teploty, a lepší chemické odolnosti a výtečné tepelné stability, i když kabel je ve styku s lepicími páskami nižší provozní teploty, než je teplota kabelu za podmínek stárnutí kabelu (zkouška slučitelnosti s páskou).

Patent EP-A-859 375 popisuje dvojitou vrstvu automobilového kabelu, tj. zahrnující primární izolaci (vrstva, která pokrývá elektrický vodič) vyrobenou za použití polyolefinu a pláště vyrobený ze silikonového druhého produktu.

Patent DE-A-196 32 153 se týká použití halogenů prostých termoplastických směsí pro elektrické kabely. Tyto směsi jsou založeny na polypropylenu, ethylenvinylacetátu (EVA) a/nebo kopolymerech a hydroxidu hořečnatém jako ohnivzdorné náplně.

Patenty EP-A-893 801 a EP-A-893 802 se týkají použití kabelů s dvojitou vrstvou, pro přenos energie, přenos dat nebo pro obě funkce v kombinaci. Nejméně jedna z těchto dvou vrstev se zlepšenými mechanickými (zvláště v prodloužení při přetržení) a elektrotechnickými vlastnostmi, je založena na termoplastickém materiálu prostém halogenů.

Patent US-A-5 246 783 popisuje kabely s primární izolací z polymeru založeného na ethylenovém kopolymeru,



s alespoň jedním C₃-C₂₀ α-olefinem.

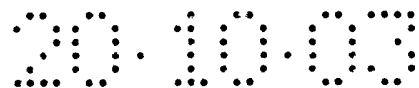
Patent WO-A-96/23311 se týká nízkonapěťových kabelů se dvěma vrstvami termoplastu, vhodných pro vysoké proudy. Primární izolace, navržená k použití za provozních teplot nižších než 70 °C, je vyrobena na bázi polyethylenu se sazemi jako příměsí, zatímco plášť, navržený pro maximální provozní teploty 90 °C, je vyroben na bázi termoplastických elastomerů (dvoufázových směsí PP/EPR, PP/EPDM) se sazemi jako příměsí.

Žádné z těchto dříve známých řešení neposkytuje termoplastickou kompozici prostou halogenů a těžkých kovů (šetrnou k životnímu prostředí) vhodnou k výrobě zmenšené izolace (tloušťka izolační stěny: 0,25 mm) a/nebo velmi tenké izolace (tloušťka izolační stěny: 0,20 mm) pro nízkonapěťové kabely třídy C (provozní teplota -40 °C až +125 °C) pro automobily, vyznačující se hustotou 1,4 g/cm³, dobrými mechanickými vlastnostmi v tahu, prodloužení a houževnatostí za nízkých teplot, lepší chemickou odolností proti chemickým činitelům v automobilu a výtečnou tepelnou stabilitou, schopnou projít tak náročnou zkouškou, jako je ta vztahující se ke slučitelnosti s lepící páskou.

Podstata vynálezu

Tento vynález se týká opláštění pro nízkonapěťové kabely na bázi termoplastického materiálu, vytvořeném jako směs:

- 1) pevné fáze, směsi různých polypropylenů s očkovacím činidlem přiměřené tekutosti pro vytlačování
- 2) pružné fáze, směsi různých polyethylenů přiměřené tekutosti pro vytlačování, hustoty > 0,905 g/cm³
- 3) ohnivzdorné minerální náplně (hydroxid hořečnatý) se



synergicky působícími činidly.

Tato směs se vyznačuje vzájemným poměrem 50-80 pevné fáze vzhledem k 50-20 pružné fáze.

Kompozice pevné fáze je vytvořena na bázi směsi:

a) houževnatého polypropylenového kopolymeru s očkovacími činidly (MFR 230 °C/2,16 kg > 1,5 g/10 min, modul pružnosti v tahu > 1000 MPa a pevnost v tahu na mezi pružnosti > 20 MPa podle ISO 527/1+2, teplota podle Vicata > 125°C podle ISO 306) a

b) vysokomolekulárního statistického polypropylenů (MFR 230 °C/2,16 kg > 1,5 g/10 min, modul pružnosti v tahu > 800 MPa a pevnost v tahu na mezi pružnosti > 20 MPa podle ISO 527/1+2, teplota podle Vicata > 125°C podle ISO 306).

Směsi a) a b) v poměru mezi 50/50 až 90/10 dovolují dobře zvolit rovnováhu mezi odolností proti chladu (-40°C) a odolností proti abrazi, které mají být získány.

Kompozice pevné fáze je vytvořena na bázi směsi:

c) houževnaté kopolymerní polyethylenové pryskyřice, vyráběné společností INSITE (MFR 190 °C/2,16 kg > 0,5 g/10 min, pevnost na mezi kluzu > 10 MPa a prodloužení na mezi pevnosti > 500 % podle ASTM D-882 MPa, bod měknutí podle Vicata > 100 °C podle ISO 306) a

d) polyolefinového plastomeru vyráběného společností INSITE (MFR 190 °C/2,16 kg > 0,5 g/10 min, pevnost na mezi kluzu > 7 MPa a prodloužení na mezi pevnosti > 500 % podle ASTM D-882 MPa, bod měknutí podle Vicata > 70 °C podle ISO 306).

Směsi c) a d) v poměru mezi 50/50 až 90/10 dovolují dobře zvolit rovnováhu mezi odolností proti chladu (-40 °C) a odolností proti abrazi, které mají být získány.

Vzhledem k ohnivzdorné minerální náplni, potřebné k vyhovění různým zkouškám plamenem a k dané teplotě transformace polymeru v pevném fáze, bylo navrženo použití hydroxidu hořečnatého, s následujícím granulometrickým rozdělením:

d10: 0,50 - 0,80 μm

d50: 1,40 - 1,80 μm

d90: 2,80 - 4,80 μm

s měrným povrchem mezi 4,0 - 6,0 m^2/g .

Tyto vlastnosti, v kombinaci s potřebou povrchové úpravy hydroxidu hořečnatého, umožňují zlepšení ohnivzdorných vlastností a získání přijatelných hodnot prodloužení.

Tloušťka primární izolace (0,20 - 0,25 mm) umožňuje optimalizaci množství ohnivzdorné úpravy, ale zkouška plamenem byla velmi přísná (90°) a z toho důvodu bylo minimální množství (zjištěné empiricky) hydroxidu hořečnatého, potřebné k vyhovění této zkoušce 55 % až 70 % z celkové hmotnosti kompozice, přičemž jako synergické činidlo je přidáno množství 0,5 % až 2 % z celkové hmotnosti kompozice EVA (70 % acetátu).

Toto všechno vede k následujícímu složení:

houževnatý polypropylenový kopolymer	90 - 50 > 7,0 % - 28,0 %
statistický polypropylen	10 - 50 > 7,0 % - 28,0 %
upravená polyethylenová pryskyřice	50 - 10 > 7,0 % - 17,0 %
polyolefinový plastomer	50 - 90 > 7,0 % - 17,0 %
hydroxid hořečnatý	55 % - 70 %
EVA 700	0,5 % - 2,0 %
Irganox 1010	1,0 % - 5,0 %
Irganox MD 1024	0,1 % - 0,5 %

Příklady provedení vynálezu

Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle tohoto vynálezu se vyznačuje zmenšenou a/nebo velmi tenkou primární izolací založenou na termoplastickém materiálu, utvořeném jako směs: pevné fáze, směsi různých polypropylenů s očkovacími činidly přiměřené tekutosti pro vytlačování; pružné fáze, směsi různých polyethylenů přiměřené tekutosti pro vytlačování, hustoty $> 0,906 \text{ g/cm}^3$; a ohnivzdorné minerální náplně, hydroxidu hořečnatého se synergickými činidly.

Pevná fáze je směs houževnatého polypropylenového kopolymeru s očkovacími činidly (MFR 230 °C/2,16 Kg $> 1,5 \text{ g/10 min}$, modul pružnosti v tahu $> 1000 \text{ MPa}$ a pevnost v tahu v mezi pružnosti $> 20 \text{ MPa}$ podle ISO 527/1+2, teplota podle Vicata $> 125 \text{ °C}$ podle ISO 306) a vysokomolekulárního statistického polypropylenů (MFR 230 °C/2,16 kg $> 1,5 \text{ g/10 min}$, modul pružnosti v tahu $> 800 \text{ MPa}$ a pevnost v tahu v mezi pružnosti $> 20 \text{ MPa}$ podle ISO 527/1+2, teplota podle Vicata $> 125 \text{ °C}$ podle ISO 306) s poměrem polypropylenový kopolymer/statistický polypropylen mezi 50/50 a 90/10.

Pružná fáze je tvořena směsí houževnaté kopolymerní polyethylenové pryskyřice vyráběné společností INSITE (MFR 190 °C/2,16 kg $> 0,5 \text{ g/10 min}$, pevnost na mezi kluzu $> 10 \text{ MPa}$ a prodloužení na mezi pevnosti $> 500 \%$ podle ASTM D-882 MPa, bod měknutí podle Vicata $> 100 \text{ °C}$ podle ISO 306) a polyolefinovým plastomerem vyráběným společností INSITE (MFR 190 °C/2,16 kg $> 0,5 \text{ g/10 min}$, pevnost na mezi kluzu $> 7 \text{ MPa}$ a prodloužení na mezi pevnosti $> 500 \%$ podle ASTM D-882 MPa, bod měknutí podle Vicata $> 70 \text{ °C}$ podle ISO 306) s poměrem kopolymerní polyethylen/polyolefinový plastomer mezi 50/50 a 10/90.

Ohnivzdorný systém je založen na hydroxidu hořečnatém, s následujícím granulometrickým rozdělením:

d10: 0,50 - 0,80 μm

d50: 1,40 - 1,80 μm

d90: 2,80 - 4,80 μm

s měrným povrchem mezi 4,0 - 6,0 m^2/g a povrchovou úpravou, která umožňuje zlepšení ohnivzdorných vlastností a získání přijatelných hodnot tažnosti při podílu 55 % - 70% hmotnosti z celkové hmotnosti směsi.

Primární izolace odpovídá následující termoplastické kompozici:

houževnatý polypropylenový kopolymer	70 > 25 %
statistický polypropylen	30 > 25 %
upravená polyethylenová pryskyřice	40 > 11,2 %
polyolefinový plastomer	60 > 11,2 %
hydroxid hořečnatý	60 %
EVA 700	1 %
Irganox 1010	2,5 %
Irganox MD 1024	0,3 %

V rámci popsaného principu nové znaky, které jsou předmětem ochrany, jsou uvedeny v nárocích.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Opláštování pro nízkonapěťové kabely pro automobily, letadla, čluny, **vyznačující se tím**, že má zmenšenou a/nebo velmi tenkou izolaci na bázi termoplastického materiálu vytvořeného jako směs: pevné fáze, směsi různých polypropylenů s očkovacími činidly, s přiměřenou tekutostí pro vytlačování; pružné fáze, směsi různých polyethylenů s přiměřenou tekutostí pro vytlačování o hustotě $> 0,906 \text{ g/cm}^3$; a ohnivzdorné minerální náplně, hydroxidu hořečnatého se synergickými činidly.

2. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že poměr pevné fáze vzhledem k pružné fázi je 50 až 80 ku 50 až 20.

3. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že poměr pevné fáze vzhledem k pružné fázi je 72/28.

4. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pevná fáze je tvořena směsí houževnatého polypropylenového kopolymeru s očkovacími činidly (MFR 230 °C/2,16 kg $> 1,5 \text{ g/10 min}$, modul pružnosti v tahu $> 1000 \text{ MPa}$ a pevnost v tahu na mezi pružnosti $> 20 \text{ MPa}$ podle ISO 527/1+2, teplota podle Vicata $> 125 \text{ °C}$ podle ISO 306) a vysokomolekulárního statistického polypropylenu (MFR 230 °C/2,16 kg $> 1,5 \text{ g/10 min}$, modul pružnosti v tahu $> 800 \text{ MPa}$ a pevnost v tahu v mezi pružnosti $> 20 \text{ MPa}$ podle ISO 527/1+2, teplota podle Vicata $> 125 \text{ °C}$ podle ISO 306), s poměrem polypropylenového kopolymeru ku statistickému polypropylenu 50/50 až 90/10.

5. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle nároku 4, vyznačující se tím, že pevná fáze je tvořena směsí houževnatého polypropylenového kopolymeru s očkovacími činidly a vysokomolekulárního statistického polypropyleny v poměru 70/30.

6. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle nároku 1, vyznačující se tím, že pružná fáze je tvořena směsí houževnaté kopolymerní polyethylenové pryskyřice, vyráběné společností INSITE (MFR 190 °C/2,16 kg > 0,5 g/10 min, pevnost na mezi kluzu > 10 MPa a prodloužení na mezi pevnosti > 500 % podle ASTM D-882 MPa, bod měknutí podle Vicata > 100 °C podle ISO 306) a polyolefinového plastomeru, vyráběného společností INSITE (MFR 190 °C/2,16 kg > 0,5 g/10 min, pevnost na mezi kluzu > 7 MPa a prodloužení na mezi pevnosti > 500 % podle ASTM D-882 MPa, bod měknutí podle Vicata > 70 °C podle ISO 306), s poměrem houževnatého polyethyleny ku polyolefinovému plastomeru 50/50 až 10/90.

7. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle nároku 6, vyznačující se tím, že pružná fáze je tvořena směsí houževnatého kopolymeru upravené polyethylenové pryskyřice a polyolefinového plastomeru v poměru 40/60.

8. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle nároku 1, vyznačující se tím, že ohnivzdorný systém je na bázi hydroxidu hořečnatého s následujícím granulometrickým rozdělením:

d10: 0,50 až 0,80 μm

d50: 1,40 až 1,80 μm

d90: 2,80 až 4,80 μm

s měrným povrchem mezi 4,0 až 6,0 m^2/g a povrchovou úpravou, která umožňuje zlepšení ohnivzdorných vlastností a získání přijatelných hodnot tažnosti, a je obsažen v množství 55 % až 70 % hmotnosti z celkové hmotnosti směsi.

9. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že hydroxid hořečnatý je obsažen v množství 60 % hmotnosti z celkové hmotnosti směsi.

10. Opláštování pro nízkonapěťové kabely podle předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že EVA (70 % acetátu), použitý jako synergické činidlo v ohnivzdorné směsi, je obsažen v množství 0,5 % až 2 % z celkové hmotnosti směsi.

11. Opláštování pro nízkonapěťové kabely, podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že EVA je obsažen v množství 1 % z celkové hmotnosti směsi.

12. Opláštování pro nízkonapěťové kabely, podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že primární izolace je tvořena termoplastickou kompozicí o složení

houževnatý polypropylenový kopolymer	70 > 25%
statistický polypropylen	30 > 25%
houževnatá polyethylenová pryskyřice	40 > 11,2%
polyolefinový plastomer	60 > 11,2%
hydroxid hořečnatý	60%
EVA 700	1%
Irganox 1010	2,5%
Irganox MD 1024	0,3%