

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

306 452

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

H01B 11/04 (2006.01)

H01B 11/12 (2006.01)

H01B 3/46 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-357**

(22) Přihlášeno: **30.05.2012**

(40) Zveřejněno: **11.12.2013**

(Věstník č. 50/2013)

(47) Uděleno: **21.12.2016**

(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **01.02.2017**

(Věstník č. 5/2017)

(56) Relevantní dokumenty:

GB 1414486 A; JP 2000243152 A; WO 2008116008 A; GB 1486355 A.

(73) Majitel patentu:

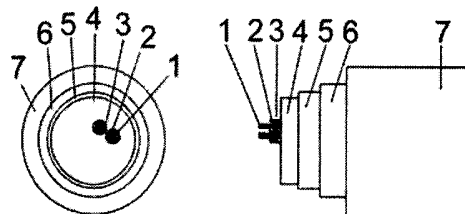
PRAKAB PRAŽSKÁ KABELOVNA, s.r.o., Praha 15, CZ

(72) Původce:

Ing. Lukáš Pelikán, Zábřeh, CZ
Pavel Šinka, Šatov, CZ

(74) Zástupce:

DANĚK & PARTNERS Advokátní a patentová kancelář, Ing. Dr. Vilém Daněk, Ph.D., LL.M., patentový zástupce, Vinohradská 17, 120 00 Praha 2



(54) Název vynálezu:

Sdělovací kabel s izolací z napěněné silikonové pryže

(57) Anotace:

Sdělovací kabel s izolací z napěněné silikonové pryže je využitelný zejména v oblasti elektrotechnického průmyslu především tam, kde jsou zvýšené požadavky na maximální provozní kapacitu při současném zachování požární bezpečnosti a funkčnosti zařízení. Sdělovací kabel sestává z prvků (3) tvořených stočením žil sestávajících z vodivého měděného jádra (1), případně pocínovaného měděného jádra (1), izolovaného souvislou vrstvou izolace (2) z napěněné silikonové pryže. Prvky (3) kabelu jsou stočeny do kabelové duše (4), která je obalena páskami (5) plnicími funkci stínění kabelu. Nad páskami (5) je souvislá vrstva (6) extrudované směsi a kabelový plášť (7). Ve výhodném provedení je vrstva (6) extrudované směsi a/nebo plášť (7) kabelu proveden z bezhalogenových oheň retardujících materiálů. Sdělovací kabel dosahuje provozní kapacity $C_p < 49 \text{ nF/km}$.

CZ 306452 B6

Sdělovací kabel s izolací z napěněné silikonové pryže

Oblast techniky

5

Vynález se týká sdělovacího kabelu s izolací z napěněné silikonové pryže a je využitelný zejména v oblasti elektrotechnického průmyslu především tam, kde jsou zvýšené požadavky na maximální provozní kapacitu při současném zachování požární bezpečnosti a funkčnosti zařízení.

10

Dosavadní stav techniky

V posledních letech byl kladen především důraz na vývoj bezhalogenových oheň retardujících (HFFR) energetických kabelů s funkční schopností izolace a funkční schopností celého kabelového systému. Tento vývoj se odehrával napříč všemi kabelovnami v České republice (dále jen ČR) a vycházel z požadavků jak domácích, tak zahraničních poptávek.

Požadavky na vývoj HFFR vnějších sdělovacích kabelů párových a čtyřkových s funkční schopností byly v ČR dlouho opomíjeny. Tradiční výrobci telefonních kabelů PRAKAB PRAŽSKÁ KABELOVNA, s.r.o. a KABELOVNA Děčín Podmokly, s.r.o. jsou v současné době schopni nabídnout HFFR vnější sdělovací kabely párové a čtyřkové jen v provedení bez funkční schopnosti.

Společnost PRAKAB má ve svém výrobním programu vnějších sdělovacích HFFR kabelů pouze kabely v provedení bez funkční schopnosti (TCEKH-R, TCEKFLHZH-R). Na izolaci těchto kabelů je použit plný polyethylen (dále jen PE), který má dobré přenosové vlastnosti (nízká dielektrická konstanta $\epsilon_r \approx 2.1$). Obecně platí, že čím nižší je tato dielektrická konstanta a čím je větší souměrnost páru nebo čtyřky, tím nižší je provozní kapacita žíly každého páru, resp. čtyřky a tím lepší je přenos elektrického signálu. Dielektrická konstanta může být snížena díky použití napěněného PE až na $\epsilon_r \approx 1.7$.

PE má sám o sobě obecně velmi špatné chování v případě požáru. Nemá žádné oheň retardující účinky, spíše naopak oheň šíří. To je jeho velká nevýhoda, která brání použití PE jako izolace pro kabely s funkční schopností izolace během požáru.

35

V případě párových sdělovacích vnitřních kabelů, kde nejsou kladeny tak vysoké požadavky na přenos elektrického signálu s funkční schopností (např. SXKFH-V180) je na izolaci jádra použita kombinace síťovaného PE (dále jen XLPE) a sklo-slídové pásy. XLPE má lepší mechanické a elektrické vlastnosti než PE, ale také neobsahuje žádné retardéry hoření, které by zabráňovaly šíření ohně. Kabely pouze s XLPE izolací tak nemohou vést signál během požáru. V případě tohoto kabelu právě sklo-slídová páska plní funkci izolace v případě požáru. Tato páska obsahuje drobné vrstvy slídy, které vlivem vysoké teploty slinou a vytvoří tak skleněnou trubičku kolem měděného jádra, která zabraňuje zkratu mezi žilami i při vysoké teplotě.

V případě použití sklo-slídové pásy zajišťující funkční schopnost kabelu se jedná o konvenční technologii. V současné době se však používá nové technologie, která spočívá v použití izolace ze silikonové pryže, která v případě havárie-požáru zkeramizuje a zajišťuje funkčnost kabelu (přenos elektrické energie nebo informace).

Silikonová pryž pro izolaci energetických bezpečnostních kabelů vykazuje vedle dobrého zpracování také dobré chování v případě požáru. Jejím velkým negativem pro použití jako izolace sdělovacích kabelů párových a čtyřkových je její vysoká dielektrická konstanta $\epsilon_r \approx 4.5$, která má zásadní vliv na hodnotu provozní kapacity, což je důležitý přenosový parametr. Tento handicap na první pohled vyřazuje silikon ze hry.

55

Dosavadní stav techniky je popsán v dokumentech:

GB 1 414 486 A (BICC LTD), 19. 11. 1975

- 5 Na str. 2, řádek 54 až 62 je uvedena zmínka o výrobcí a typu napěněné silikonové pryže. Není zde uvedena žádná spojitost se sdělovacími kabely z napěněné silikonové pryže a s ohniodolnými bezhalogenovými kabely s funkční schopností kabelového systému.

JP 2000243152 A (HITACHI CABLE), 08. 09. 2000

- 10 Podle odstavce [0007] se jedná o jednožilový kabel určený pro střední (MV) a vysoké napětí (HV) s vrstvenou izolací s Al nebo Cu jádrem, typ jádra RE (plný drát) nebo RM (splétané jádro z vícera drátů).

- 15 Podle odstavců [0010] a [0011] se jedná o ohnivzdorný kabel, který však může obsahovat halogenové izolační obaly, viz vinyl chlorid nebo izolační obaly z polyetyleny, polypropyleny, které samy o sobě nejsou oheň retardující.

- 20 Podle odstavce [0012] ohnivzdornosti je dosaženo použitím staršího technologického postupu, kdy vodičové jádro je podélně obaleno nebo opředeno minerální ohnivzdornou páskou, jejímž hlavním komponentem je slída a silikonové pojivo.

US 2012/0 000 690 A1 (GEN CABLE TECHNOLOGIES CORP [US]; VAN DER MEER HARRY [US]), 05. 01. 2012

- 25 Podle odstavců [0002], [0019] – [0021], [0027], [0033] se jedná o datový kabel s vodu blokujícími materiály. Tyto materiály chrání kabel/kabelovou duši proti pronikání vody do kabelu. V případě proniknutí vody do kabelu by se mohly zhoršit přenosové parametry. Pojem uvedený v odstavci [0020] „foam“ – pěna, představuje obecný termín, který je vztažen k prvku 104 na obr. 1. Dle obrázku a popisu je „pěna“ umístěna nad vodičem/jádrem 102.

V uvedené patentové přihlášce není žádná zmínka o ohniodolných a bezhalogenových kabelech s funkční schopností kabelového systému.

- 35 V odstavci [0043] je uveden výčet možných typů materiálů 102 konstrukčně umístěných nad vodičem/jádrem 102 (covering the conductors 102). Z celkového výčtu možných typů je uveden mimo jiné materiál silikon a silikonová páska.

GB 1 486 355 A (SCHWEIZERISCHE ISOLWERKE), 21. 09. 1977

- 40 Podle nároku 1, str. 3, řádek 25 až 44, vodič/jádro typu a materiálu uvedeného na str. 3, řádek 25 až 29 je obalen nejméně 2x páskou. Jedná se o laminovanou pásku, kde jedna vrstva je tvořena sklo–slídovou vrstvou (mica paper) a druhá vrstva z vláken tepelně odolných do 300 °C. Pojivem mezi těmito vrstvami je silikonová vrstva.

- 45 Dále je uvedena sklo–slídová páska, str. 2, jako konvenční technologie používaná pro zajištění funkční schopnosti kabelu.

50 Podstata vynálezu

- Podstata vynálezu spočívá v použití izolace z napěněné silikonové pryže. Díky přítomnosti vzduchových bublin v izolaci napěněného silikonu může dojít k výraznému snížení dielektrické konstanty na téměř poloviční hodnotu oproti nenapěněné (plné) silikonové izolaci používané pro energetické kabely.

Bezhalogenový vnější sdělovací kabel s funkční schopností celého kabelového systému se skládá z vodivého měděného, případně pocínovaného měděného jádra nebo eventuálně jádra ze stříbra, izolovaného souvislou izolací z napěněné silikonové pryže. Izolované žíly jsou stočeny do párů, složených ze dvou žil, nebo do tzv. „čtyřek“, složených ze čtyř žil. Páry, resp. čtyřky jsou stočeny do kabelové duše, která je obalena páskami plnící funkci stínění kabelu. Nad páskami je souvislá extrudovaná výplňová směs a vnější plášť kabelu.

Výplňová směs a plášť kabelu jsou z bezhalogenových oheň retardujících materiálů tak, aby samotný kabel jako celek dále splňoval třídu reakce na oheň B2ca s1d0 dle evropské směrnice 2006/751/EC. Díky použití izolace z napěněné silikonové pryže s permitivitou $\epsilon_r < 2.5$ kabel dále dosahuje provozní kapacity hotového kabelu $C_p < 49$ nF/km a splňuje přenosovou kategorii CAT 3 dle normy ANSI-TIA-EIA 568.

Vysvětlení pojmů:

Vnitřní sdělovací kabely – jedná se o kabely určené do budov, které slouží pro rozvody informačních a zabezpečovacích systémů se šířkou pásma do 16 MHz. Ve většině případů se jedná o kabely, kde základním prvkem jsou žíly stočené do páru.

Vnější sdělovací kabely – slouží pro tvorbu dálkových datových a sdělovacích přenosů. Základní prvek těchto kabelů jsou žíly stočené do párů nebo do čtyřek.

Relativní permitivita – fyzikální veličina popisující izolační vlastnosti izolačních materiálů ve vztahu k vakuu.

Provozní kapacita – jedná se o elektrickou kapacitu mezi sousedními žilami v páru nebo čtyřce. Elektrická kapacita vyjadřuje schopnost vodiče uchovávat elektrický náboj. V případě sdělovacích kabelů platí, že čím nižší je provozní kapacita, tím lepší je přenos elektrického signálu.

HFFR kabely bez funkční schopnosti – jedná se o bezhalogenové oheň retardující kabely splňující následující vlastnosti v případě požáru:

- nešíří plamen,
- uvolněné plyny při hoření jsou netoxické a nekorozivní,
- mají nízkou emisi kouře.

HFFR kabely s funkční schopností – kabely, které vedle vlastností HFFR kabelů bez funkční schopnosti navíc za podmínek požáru jsou schopny vést elektrický proud v případě energetických kabelů nebo přenášet elektrické signály a informace v případě sdělovacích kabelů.

Tyto kabely jsou zkoušeny podle normy ČSN IEC 60331, při které se zkouší jeden vzorek kabelu připojený na jmenovité napětí a při které je kabel teplotně namáhán při konstantní teplotě.

HFFR kabel s funkční schopností celého kabelového systému – jedná se o další nadstavbu, co se týče vyšších nároků na funkčnost kabelu v případě požáru.

Kabely jsou navíc zkoušeny dle zkušebního předpisu ZP 27/2008, resp. normy STN 92 0205 nebo DIN VDE 4102-12.

Při zkoušce je testován celý kabelový systém, tzn. kabely a kabelové nosné konstrukce. Výsledek zkoušky tak závisí nejen na vlastnostech kabelů, ale také na odolnosti všech prvků používaných ve skutečné kabelové instalaci.

Zkouška je prováděna v komoře, ve které jsou kabely zkoušeny na nosných systémech (kabelové žlaby, žebříky, jednotlivé příchytky). Během zkoušky jsou kabely připojeny na jmenovité napětí

a spolu s nosnými systémy jsou vystavovány narůstajícímu teplotnímu zatížení, které způsobuje deformaci nosných systémů.

5 Zkouška je velmi náročná a blíží se reálným podmínkám v případě požáru. Jde o nejnáročnější požárně bezpečnostní zkoušku, která se na kabelech spolu s nosnými systémy provádí.

Třída reakce na oheň – kabel v případě požáru uvolňuje malé množství tepla a kouře dle evropské směrnice 2006/751/EC.

10

Objasnění výkresů

Obrázek 1 je boční pohled a příčný průřez sdělovacího kabelu párového.

15

Obrázek 2 je boční pohled a příčný průřez sdělovacího kabelu čtyřkového.

Příklady uskutečnění vynálezu

20

Příklad 1

Sdělovací kabel párový na obr. 1 sestává z prvků 3 tvořených stočením dvou žil sestávajících z vodivého měděného jádra 1 izolovaného souvislou izolací 2 z napěněné silikonové pryže. Prvky 3 kabelu jsou stočeny do kabelové duše 4, která je obalena páskami 5 plnící funkci stínění kabelu. Nad páskami 5 je vrstva 6 souvislé extrudované směsi a kabelový plášť 7.

30

Příklad 2

Sdělovací kabel čtyřkový na obr. 2 je sestaven z prvků 3 tvořených stočením čtyř žil sestávajících z vodivého pocínovaného měděného jádra 1 izolovaného souvislou izolací 2 z napěněné silikonové pryže. Prvky 3 kabelu jsou stočeny do kabelové duše 4, která je obalena páskami 5 plnící funkci stínění kabelu. Nad páskami 5 je souvislá vrstva 6 extrudované směsi a kabelový plášť 7.

35

Průmyslová využitelnost

40

Vynález je průmyslově využitelný v elektrotechnickém průmyslu.

45

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Sdělovací kabel zahrnující alespoň jeden prvek (3) utvořený stočením alespoň dvou žil z vodivého měděného jádra (1) a izolovaný souvislou izolací (2), kde prvek/prvky (3) kabelu jsou stočeny do kabelové duše (4), která je obalena páskami (5) plnícími funkci stínění kabelu, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že izolace (2) jádra (1) je provedena z napěněné silikonové pryže a nad páskami (5) je souvislá vrstva (6) extrudované směsi a kabelový plášť (7).

50

2. Sdělovací kabel podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že izolace (2) z napěněné silikonové pryže má permitivitu $\epsilon_r < 2.5$.

55

3. Sdělovací kabel podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že kabel dosahuje provozní kapacity $C_p < 49 \text{ nF/km}$.

5 4. Sdělovací kabel podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že vrstva (6) extrudované směsi a/nebo plášť (7) kabelu jsou provedeny z bezhalogenových oheň retardujících materiálů.

10 5. Sdělovací kabel podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že měděné jádro (1) je pocínované.

6. Použití napěněné silikonové pryže k izolaci (2) vodivého jádra (1) sdělovacího kabelu.

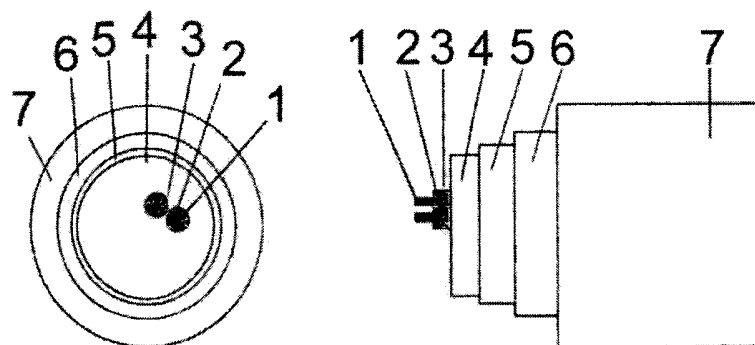
15

1 výkres

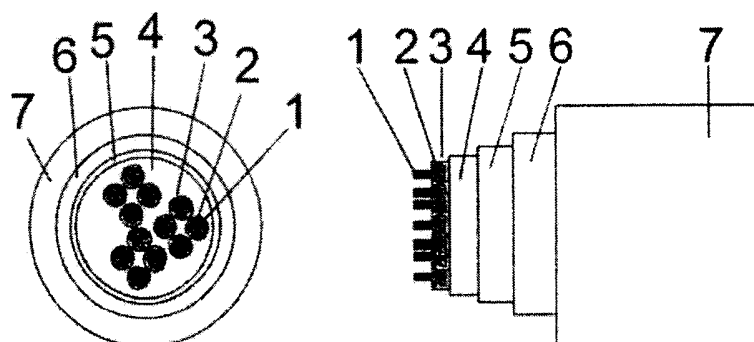
20

Seznam vztahových značek:

- 25
- 1 – jádro
 - 2 – izolace jádra
 - 3 – prvek kabelu
 - 4 – kabelová duše
 - 5 – stínicí páska
 - 6 – vrstva extrudované směsi
 - 7 – kabelový plášť



Obr.1



Obr.2

Konec dokumentu
