

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

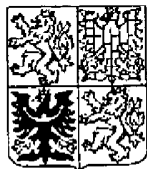
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

869-97

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **21. 03. 97**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **25.03.96**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **96/014024**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15. 10. 97**
(Věstník č. 10/97)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

G 02 B 1/04

(71) Přihlašovatel:

ROHM AND HAAS COMPANY, Philadelphia,
PA, US;

(72) Původce:

Daecher Jeffrey Lawrence, Sicklerville, NJ,
US;

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1273,
Praha 4, 14000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Ohebné vnější a vnitřní oplášťování
světlovodu**

(57) Anotace:

Ohebný světlovod pro přenos viditelného světla se skládá z jádra přenášejícího světlo, vnitřního oplášťování a vnějšího oplášťování, který při vhodném výběru materiálů pro vnitřní a vnější oplášťování vykazuje kombinaci s dobrou flexibilitou pro ohýbání a tvarování za zachování dobré odolnosti proti kroucení nebo interrupcím, která mohou nepříznivě ovlivňovat přenos světla.

CZ 869-97 A3

7V 869-94

Ohebné vnější a vnitřní opláštování světlovodu

UŘAD PRŮMYSLového VÝSTAVNICTVÍ	21. V. 97	DOŠLO	038868	č.j.
--------------------------------------	-----------	-------	--------	------

Oblast techniky

Vynález se týká zlepšené kompozice pro vnější opláštování (cladding) a vnitřní opláštování (sheating) ohebného potenciálně světlo vodícího jádra, aby se získal ohebný světlovod (flexible light pipe), jakož i zlepšené výsledné kompozice. Vynález se rovněž týká ohebného světlovodu s jádrem o průměru alespoň 3 mm, použitelného k vedení viditelného světla, který zůstává vysoce flexibilní a transparentní v širokém rozsahu aplikačních podmínek, přičemž je odolný proti kroucení a deformacím, které by měnily průřezové dimenze ohebného světlovodu a nepříznivě ovlivňovaly přenos přiváděného světla.

Dosavadní stav techniky

Většina plastických světlovodů nebo světlovodičů známých z dosavadního stavu techniky je založena na jediném vlákně nebo na svazku vláken z opticky jasných tuhých polymerů, jako je polymethylmethakrylát, ačkoliv je známo několik málo kompozitů založených na jádrech z ohebných, opticky čistých polymerů s nízkou teplotou zesílnění, jako jsou polyalkylakryláty. Existuje několik patentů na velmi měkký světlovod, jenž má tak nízký modul, že je deformovatelný za podmínek při použití, když není schráněn tuhým pouzdem.

U.S. patenty 5 406 641 a 5 485 541, oba zde citované jako odkaz, pojednávají o způsobu přípravy takového flexibilního světlovodu, především s jádrem ze zesíleného polyalkylakrylátu, přičemž jádro je uzavřeno do polymerního vnitřního opláštování a dále je chráněno ještě vnějším polymerním opláštováním. Jsou zde uváděny obměny materiálů pro vnitřní opláštování s refrakčními údaji nižšími než má polyakrylátové jádro, s výhodou fluorované polymery a v příkladech uváděné terpolymery

perfluoralkylvinylether/tetrafluorethylen/hexafluorpropylen (FEP) a vinylidenfluorid/tetrafluorethylen/hexafluorpropylen (THV). V těchto citovaných spisech se dále uvádí několik polymerů použitelných na vnější opláštění, jako je polyethylen, lineární nízkohustotní (nízkotlaký) polyethylen, polypropylen a polystyren.

Jelikož vývoj světlovodů pokračuje, byla stanovena specifická použití, jako je přivádění osvětlení kroucenými cestami s mnoha ohyby nebo zakřiveními, nebo když se světlovod musí přizpůsobovat pohybu ohebné podpěry nebo tělesa. Taková použití vyžadují kombinaci flexibility a odolnosti proti deformaci, jak se o tom pojednává nebo toto předpokládá v dosavadním stavu techniky. Bylo zejména zjištěno, že existuje potřeba kombinace vnitřního a vnějšího opláštění, která by poskytovala nejlepší kombinaci ohebnosti a odolnosti proti deformaci. Jedná se zde o dvě vlastnosti, jež lze nesnadno najít v kombinacích vnitřní/vnější opláštění, aby se světlovod chránil a zachovával odolnost proti kroucení a aby se dále chránily povrchy jádra a ještě zachovaly optické vlastnosti soustavy jádro/vnitřní opláštění, tj. vedení světla požadovanou délkou bez nadměrných ztrát. Samotné zlepšení flexibility, jehož lze dosáhnout nízkým modulem ohebného světlovodu v kombinaci nízký modul vnitřního opláštění/vnějšího opláštění, nestačí k tomu, aby se dosáhlo odolnosti proti kroucení nebo odolnosti proti deformacím při nízkém zatížení, čehož je také zapotřebí při zamýšlených použitích pro tento speciální stupeň ohebného světlovodu.

Uvedené nedostatky jsou z převážné části odstraněny u ohebného světlovodu podle tohoto vynálezu.

Podstata vynálezu

Byla zjištěna kombinace vnitřního a vnějšího opláštění, která je účinná pro tento účel a má lepší vlastnosti než jak je uváděno v dosavadním stavu techniky. Byl objeven ohebný světlovod mající ztráty při přenosu viditelného světla menší než 2 decibely/metr. Světlovod se skládá

a) ze zesíťného polymeru tvořícího jádro o průměru alespoň 3 mm,

b) fluorpolymerového vnitřního opláštování, jehož refrakční index je menší než u jádra, a

c) vnějšího opláštování kombinace jádro/vnitřní plášť, které by ve spojení s jádrem a vnitřním pláštěm (a) odolávalo (měřeno hodnotou D_f , jak je uváděno dále) 180stupňovému ohybu při 20 °C při poloměru ohybu rovnému nebo menšímu než je dvojnásobek průměru jádrové směsi, (b) mělo test smotání v šířce oblouku (měřeno hodnotou D_W popisovanou dále) menší než 15násobek průměru prutu.

Výhodné je provedení, v němž fluorpolymerové vnitřní opláštování je z terpolymeru vinylidenfluorid/tetrafluorethylen/hexafluorpropylen. Zvláště vhodné je provedení, obsahuje-li terpolymerové vnitřní opláštování 50 až 55 % hmotnostních vinylidenfluoridu, 28 až 32 % hmotnostních tetrafluorethylenů a 16 až 20 % hmotnostních hexafluorpropylenů.

V dalším vhodném provedení obsahuje vnější opláštování termoplastický elastomer, s výhodou styren/hydrogenovaný butadienový blokový kopolymer nebo styren/hydrogenovaný butadien/-styrenový blokový kopolymer. Další výhodné provedení je s vnějším opláštováním obsahujícím dále polyolefin, s výhodou lineární nízkohustotní polyethylen. Zvláště výhodné je provedení, v němž vnější opláštování je ze směsi styren/hydrogenovaný butadienový blokový kopolymer a lineární nízkohustotní polyethylen v hmotnostním poměru 1:1 až 6:1, především pak 1:1 až 4:1.

Ohebný světlovod musí sám o sobě být ohývatelný a tvárný, často opakovatelně, aniž by se lámal nebo poškozoval, jakož i zachovával svou schopnost vést světlo. K tvorbě světlovodivého jádra lze použít několik chemických přístupů, jako je polymerace akrylátových esterů, jistých silikonových polymerů a podobně. Způsob zesíťnění se může měnit podle použití funkcionalizovaných monomérů, nebo ionizačního záření, apod. Ohebné světlovody podle vynálezu mají užitečné optické vlastnosti a ztrátu přenosu viditelného světla menší než asi 2 decibely (dB) na metr (tj. 2000 dB na kilometr), výhodně

menší než asi 1,0 dB/m (asi 93%ní propustnost na stopu, tj. 30,5 cm), ještě výhodněji menší než asi 0,70 dB/m a ještě výhodněji menší než asi 0,65 dB/m a nejvýhodněji menší než asi 0,50 dB/m.

Aby se však získal vytvrzený celek, kterým je ohebný světlovod mající průměr jádra >3 mm a ohebnost při normální teplotě nebo pod ní, má mít kopolymerové jádro T_g (teplotu zesílnění) rovnou nebo nižší než 0°C , výhodně nižší než asi minus 10°C .

Flexibilita (ohebnost) světlovodu nebo ohebného světlovodu se definuje při teplotě daného použití. Pro ohebný světlovod podle vynálezů autorů Bigley et al. značí ohebnost při teplotě místnosti (asi 20°C) schopnost ohebného světlovodu odolávat 180° stupňovému ohybu bez zlomení vytvrzené jádrové směsi při průměru ohybu rovném nebo menším než je pětinasobek (5d) průměru jádrové směsi (1d) ohebného světlovodu. Takové zlomení má za následek ztrátu v přenosu světla, čímž se ohebný světlovod stává neučinným. Poloměr lze stanovit např. použitím trnu. Avšak existuje mnoho použití, jako jsou ta uváděná dále, pro něž stupeň ohebnosti předpokládaný Bigleyem et al. sám o sobě nestačí. Bigleyův test může definovat přiměřenou odolnost proti kroucení, netýká se však schopnosti ohebného světlovodu zaujímat konturový tvar a zachovávat tento tvar.

K definici vlastností zlepšeného ohebného světlovodu je zapotřebí smotávacího (drape) nebo podobného testu, který se týká schopnosti ohebného světlovodu svinout se přes povrch bez přílišné tuhosti, která vede k nedokonalému tvaru pro požadované použití. Svinovací test měří schopnost ohebného světlovodu viset na zvláštním trnu s konci ohebného světlovodu tak blízko navzájem, jak to umožňuje ohebnost složek jádra a vnitřního opláštění. Veliké vzdálenosti, vzhledem k rozměru trnu, značí, že ohebný světlovod je příliš tuhý pro specifické účely vysoce ohybného a ještě proti kroucení odolného světlovodu.

Měkkost jádra ohebného světlovodu (vytvrzené zesílitelné jádrové směsi) je popsána Bigleyem et al. jako žádoucí vlastnost, protože se týká přetržení a výrobní techniky.

Měkkost je tam definována "hladinou stlačitelnosti" postřehnutelnou upraveným Shore A testem, popsáním dále. Požaduje se stupeň měkkosti, typicky hodnota Shore A <90, aby se usnadnilo řezání ohebného světlovodu ručními nástroji, jako je scissors a nůž, na místě (tj. bez potřeby motorizovaných nástrojů nebo továrního zařízení), a aby se usnadnilo konečné uložení proti jiným světelným kanálům, jako je skelné potrubí, skelný prut, konektor, světlovod nebo ohebný světlovod. Avšak Shoreho tvrdost <90 nedefinuje zcela parametry požadované pro zde popisovaný zlepšený ohebný světlovod.

V Bigleyově et al. uděleném patentu se popisují zvláště výhodné směsi a způsoby přípravy ohebného světlovodu. Uvádí se tam směs pro zasítovatelnou jádrovou směs ohebného světlovodu, která obsahuje asi:

a) 95 až 99,9 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost zesítovatelné jádrové směsi, nezesítěného kopolymeru majícího střední molekulovou hmotnost asi 2 000 až 250 000 daltonů, přičemž nezesítěný kopolymer obsahuje

i) 80 až 99,9 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost nezesítěného kopolymeru, blokového monomeru vybraného ze skupiny zahrnující methylakrylát, ethylakrylát, normální butylakrylát nebo jejich směsi,

ii) 0,1 až 20 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost nezesítěného polymeru, funkčně reaktivního monomeru vybraného ze skupiny zahrnující 3-methakryloxypropyltrimethoxysilan a vinyltrimethoxysilan, a

b) 0,1 až 5 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost nezesítovatelné jádrové směsi, reaktivního aditiva obsahujícího vodu a dialkylcindikarboxylát.

Zvláště výhodná je směs, v níž

a) blokovým monomerem je ethylakrylát,

b) reaktivním monomerem je 3-methakryloxypropyltrimethoxysilan a

c) dialkylcindikarboxylátem je dibutylcindiacetát.

Výhodnější je nezesítěný kopolymer odvozený z asi 94 až 98 % hmotnostních ethylakrylátu a asi 2 až 6 % hmotnostních MATS.

Aby se získaly optické vlastnosti pro užitečný ohebný světlovod, vyžaduje se vnější opláštování s indexem lomu menším než má jádro. Dále, na vnějším opláštování se vyžaduje, aby bylo schopné obsahovat účinně jádrový polymer. Podle výrobního postupu může vnější opláštování obsahovat monomery, které jsou polymerované a vytvářejí jádro, přičemž jádrový polymer je buď pouze částečně polymerizovaný, polymerizovaný ale nezesíťený a/nebo zcela zesíťený. K tomuto účelu je známo mnoho materiálů na vnější opláštování. Jsou to zejména fluorované polymery, které mají nižší index lomu než většina jádrových polymerů, jež jsou v oboru známé.

Pro dané účely je třeba, aby vnější opláštování bylo také ohebné, aby se zabránilo kroucení, vzniku trhlinek, roztažení nebo jiným vadám, které by měnily světlovodivé vlastnosti vnitřního opláštování jádra světlovodu. K této vlastnosti se lze přiblížit uvážením fyzikálních vlastností samotného vnitřního opláštování, avšak nejlepším posouzením užitečnosti je měření ohebnosti jádra a vnitřního pláště ve vzájemném spojení. Zvláště vhodné jsou k tomuto účelu nekrytalické terpolymery vinylidenfluorid/tetrafluorethylen/hexafluorpropylen, zejména v rozsahu složení 50 až 55 % hmotnostních vinylidenfluoridu, 28 až 32 % hmotnostních tetrafluorethylenu a 16 až 20 % hmotnostních hexafluorpropylenu.

Schopnost odolávat deformaci vedoucí ke ztrátě optického přenosu se testuje při 21 ± 1 °C za použití přístroje určeného ke snadnému měření průměru ohybu a zjištění kritéria chyb jádrového materiálu po zlomení. Testovací zařízení obsahuje šestičelistové soustruhové sklíčidlo o průměru 20,3 cm (8 palců), situované horizontálně na rovném povrchu. Čtyři čelisti situované tak, aby definovaly ohyb o 180 °, se používají jako přibližně "trn s adjustovatelným průměrem". Každá čelist má dvě azimutální drážky vyřezané v různých radiálních polohách k upnutí světlovodu s vnějším opláštováním. Průměr ohybu, který lze zkoumat zařízením, se pohybuje v rozsahu asi 2,5 až 20 cm, přičemž se měření provádí od středu do středu prutu při ohybu 180 °. Vzorky jsou 100 cm dlouhé. Vzorek se potom umístí do vhodných drážek upínadla, které bylo předem nastaveno na požadovaný testovaný

poloměr. Aby se zachovala geometrie vzorku (a závažnost měřených intenzit), provádí se celkový test bez odepnutí buď světelného zdroje nebo detektoru na koncích vzorků. Na ty části sklíčidlového celku, který se stýká se vzorky ohebného světlovodu, se mezi měřením různých vzorků nastříká činidlo k uvolňování výlisků z formy, jako je např. "Mold-Wiz M-57" nebo jiný destruktivní lubrikant, takže nenastává problém s přilnutím ohebného světlovodu k čelistím, což by zkreslilo výsledky.

První měření přenášené světelné intenzity se dělá při 20 cm průměru ohybu a při každém dalším zvětšení o jeden centimetr v průměru. Jakmile se dosáhne hodnoty 12 cm, vyžaduje tvar zvláštního použitého držáku posunutí vzorku k druhé serii azimutálních drážek, které jsou blíže ke středu sklíčidla, nebo by se čelisti zbíhaly dříve než by se změřil poškozený průměr pro velmi ohebné vzorky. Poškození se označí jako hodnota průměru (D_f), při němž přenos klesne na 50 % hodnoty zaznamenané při 20 cm u stejného vzorku. Nižší hodnoty D_f tudíž udávají vzorky, jež jsou odolnější proti kroucení se. Hodnota D_f , která se rovná nebo je menší než průměr jádrové směsi (tj. poloměr ohybu se rovná nebo je menší než 2násobek průměru jádrové směsi), je přijatelnou hodnotou odolnosti proti kroucení nebo jiné deformaci. Velmi měkká zkoumaná vnější oplášťování nedosahují tohoto těsného ohybu bez deformace, jak vyplývá ze ztrát přenosu světla.

Alternativní test ke studiu odolnosti proti kroucení, ale poněkud méně rozlišitelný, je zase testovat ohebný světlovod bez odepnutí buď světelného zdroje nebo detektoru od konců vzorku a navinutí kolem tuhého trnu, který rovnoměrně rozkládá sílu, čímž se minimalizuje kroucení ohebného světlovodu při testu. Intenzita se monitoruje před navinutím vzorku a potom se vzorek namotá okolo trnu 11,2 cm. Potom se vzorek navine okolo trnu 7,8 cm a znovu změří. Zaznamenaná se hodnota v % přeneseného světla (% $T_{7,8}$) na menším trnu (vzhledem k většímu). Čím vyšší je hodnota, tím menší porušení nebo kroucení vzorku.

Schopnost kompozitu jádro/vnitřní plášť/vnější plášť vytvářet požadovaný tvar se měří stanovením šířky zřasení.

Vzorky stejné směsi, jak je uvedeno shora u testu na trnu, se nařezou na délku 180 cm (6 stop). potom se upevní k rovné ocelové trubce a zahřívají při teplotě 90 °C po dobu 12 hodin, aby se odstranilo případné zakřivení vzniklé při výrobě nebo skladování. Vzorky se potom ochladí na testovací teplotu a udržují při ní po několik hodin. Potom se odstraní z ocelového nosiče a pověsí vycentrováním na vodorovnou trubku nebo prut o průměru 1,5 cm. Měří se šířka výsledného oblouku (od vnitřní hrany k vnitřní hraně) označovaná jako hodnota DW při vzdálenosti 5,5 cm pod rovnovážným bodem (vrch podpírající vodorovné trubky nebo tyče). Vzorky se proměří dvojmo. Hodnota DW rovnající se 15násobku nebo méně průměru vodorovné tyče udává přiměřenou ohebnost pro požadovaná použití.

Světlovody a ohebné světlovody se často spojují do vysoce průtokových eluminátorů, jako je GE Light Engine™, k přívodu jasného světla do požadovaného bodu použití (aplikace koncového světla) nebo k osvětlení nebo dekoracím za použití světlovodu (boční světlo, boční emise nebo "neo-neon" aplikace). Jiné užitečné zdroje zahrnují, ale nijak se na ně neomezují, přímé sluneční světlo, zaostřené sluneční světlo, fluorescenční lampy, vysoce, středně a nízkotlaké sodíkové lampy, křemík-halogen, wolfram-halogen a žhavicí žárovky.

Mnohá zamýšlená použití ohebného světlovodu nevyžadují kombinace ohebnosti a odolnosti proti deformaci, jak se zde uvádí. Aplikace v následujících oborech, kde se vyžaduje kombinace ohebnosti a odolnosti proti deformaci, zahrnují: některé samohybná a transportní použití, jako jsou ve světlech přístrojových (palubních) desek, výstražných světlech, čtecí zařízení na mapy, některá vnitřní osvětlení člunů, trailerů, kempingových přívěsů a letadel a podobně, některá drobná osvětlovací použití, jako je nákupní zobrazení a podobně, architektní osvětlení, dopravní světla, důlní světla, jako je osvětlení hornické přilby, vzdálených zdrojových systémů, jako jsou vězeňské cely, nebezpečné okolí, zoologické zahrady, akvária, umělecká musea a podobně, rezidenční osvětlení, jako v nových osvětleních sprch, speci-

fická osvětlení, jako je automechanické osvětlení, chirurgicko/zubařské osvětlení, výroba vysoce technického osvětlení, endoskopy, fotografická použití a podobně, a jiná zvláštní osvětlení. Ostatní možná použití zahrnují: iontově vodivé vícevrstvé filmy s ohebnými jádry pro elektrochemická zobrazování, nekovové odporové ohříváče, podušky a umělé svaly, chemiluminiscenční zařízení a podobně.

Jiná provedení vynálezu vyplynou pro odborníka z uvážení tohoto popisu a praxe vynálezu, jak je popisováno. Předpokládá se, že popis a příklady se uvažují pouze jako příkladné v rámci rozsahu a myšlenky vynálezu, jak je uvedeno v následujících nárocích.

Příklad provedení vynálezu

Ohebný světlovod se připraví v podstatě postupem podle příkladu 28 U.S. patentu 5 485 541, s tou výjimkou, že se použije statický mixer místo pohyblivého mixeru a použije se linkové rychlosti 731,5 cm/min (24 stopa/min). Průměr jádra je 5,1 mm a tloušťka vnitřního opalštování 0,22 mm.

Termoplastickým elastomerem je komerční produkt známý jako Dynaflex G-2706, výrobek fy GLS Plastics. Jedná se o blokový kopolymer styrenu a hydrogenovaného butadienu. Délka bloku nebo složení není známo. Polyethylen, o němž se předpokládá, že se jedná o homopolymer ale neznámé molekulové hmotnosti, je černý a získatelný od Union Carbide jako drátová a kábelová sloučenina #DFDD-6059 Black 9865. Předpokládá se, že přesné složení dvou složek bude mít menší účinek na provedení pláštové směsi, pokud jejich fyzikální vlastnosti, jako je modul a prodloužení, jsou shodné s popsanými složkami.

Světlovod s vnitřním pláštěm se zhotoví strojně typickým postupem povlékání drátu. Trubka se odvíjí z cívky a prochází tryskou křížové hlavy, kde se z taveniny nanáší sloučenina pro vnější opalštování. Tryska křížové hlavy je připojena k malému (25,4 mm) jednošnekovému vytlačovacímu stroji. Hrot soupravy tlakového typu při povlékání má vnitřní průměr 6,0 mm. Tryska má vnitřní průměr 8,0 mm s fasetkou 6 mm. Rozměry tryskové soupravy určují tloušťku vnějšího opalštování. V

tomto příkladu vnější plášť je 1 mm tlustý.

Po vnějším opláštování se světlovod rychle ochladí v obvyklém vodorovném chladicím korytu. Světlovod s vnějším opláštováním se vyrábí při linkové rychlosti 2,4 až 3 m/min (8 až 10 stop/min) s řemenicí pásu používanou k zachování linkové rychlosti. Vnější průměr výrobku se měří duálním osovým laserovým měřidlem.

Extruzní podmínky při vnějším opláštování jsou: barelové pásmo 1 = 193 °C (380 °F), barelové pásmo 2 = 202 °C (395 °F), barelové pásmo 3 = 224 °C (435 °F), tryska 232 °C (450 °F), rychlost šneku 35 ot/min, tlak 6132 až 7235 kPa (890 až 1050 psig).

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky testu ohebného světlovodu o průměru 5 mm s vnitřním opláštováním z FEP fluorokarbonu a vnějším opláštováním ze směsi termoplastický elastomer/polyethylen. Bylo použito proměnného trnu o průměru 7,8 cm. Je zde udán rovněž průměr trnu při testu pro stanovení obloukové šířky.

Vzorek	TPE %	LLDPE %	Tloušťka pláště mm	D _r cm	T na 7,8 cm trnu %	Test. řázení oblouk. šířka cm (DW)
1	0	100	0,43	3	82	27,9
2	50	50	0,91	4	84	21,1
3	67	33	0,76	5	75	18,8
4	82	18	1,09	9	77	16,8
5	90	10	0,86	12,14	74; 33	15,8; 16,8
6	100	0	1,24	17	36	15,1

PATENTSERVIS

Praha a.s.

• 5 •

Radice I

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Ohebný světlovod mající ztrátu přenosu viditelného světla menší než 2 decibely/metr, vyznačující se tím, že se skládá

- a) ze zesíťného jádrového polymeru o průměru alespoň 3 mm,
- b) fluoropolymerového vnitřního opláštění, jehož index lomu je menší než u jádra, a
- c) vnějšího opláštění kombinace jádro/vnitřní opláštění, které ve spojení s jádrem a vnitřním opláštěním (a) odolává (měřeno hodnotou D_f) ohybu o 180 stupňů při 20 °C při poloměru ohybu rovném nebo menším než je 2násobek průměru jádrové směsi, (b) vykazuje při testu řazení obloukovou šířku (měřenou hodnotou D_W) menší než je 15násobek průměru řazeného prutu.

2. Ohebný světlovod podle nároku 1, vyznačující se tím, že fluoropolymerové vnitřní opláštění je z terpolymeru vinylidenfluorid/tetrafluorethylen/hexafluorpropylen nebo z terpolymeru perfluoralkylvinylether/tetrafluorethylen/hexafluorpropylen.

3. Ohebný světlovod podle nároku 2, vyznačující se tím, že terpolymer vinylidenfluorid/tetrafluorethylen/hexafluorpropylen obsahuje 50 až 55 % hmotnostních vinylidenfluoridu, 28 až 32 % hmotnostních tetrafluorethylenu a 16 až 20 % hmotnostních hexafluorpropylenu.

4. Ohebný světlovod podle nároku 1, 2 nebo 3, vyznačující se tím, že vnější opláštění obsahuje termoplastický elastomer.

5. Ohebný světlovod podle nároku 4, vyznačující se tím, že termoplastickým elastomerem je blokový kopolymer styren/hydrogenovaný butadien nebo blokový kopolymer styren/hydrogenovaný butadien/styren.

6. Ohebný světlovod podle nároku 5, vyznačující se tím, že

vnější opláštování dále obsahuje polyolefin.

7. Ohebný světlovod podle nároku 6, vyznačující se tím, že polyolefin je lineární nízkohustotní polyethylen.

8. Ohebný světlovod podle nároku 7, vyznačující se tím, že vnější opláštování je ze směsi blokového kopolymeru styren/-/hydrogenovaný butadien a lineárního nízkohustotního polyethylenu v hmotnostním poměru 1:1 až 6:1.

9. Ohebný světlovod podle nároku 8, vyznačující se tím, že uvedený hmotnostní poměr je 1:1 až 4:1.

Zastupuje: