

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.12.2010**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu.
(Věstník č. 3/2012)

18.01.2012

(21) Číslo dokumentu:

2010-975

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

G02B 6/00 (2006.01)
G02B 6/024 (2006.01)
G02B 27/00 (2006.01)
A41D 13/01 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Technická univerzita v Liberci, Liberec, CZ

(72) Původce:

Kopecký Václav Prof. Ing. CSc., Liberec 15, CZ
Křemenáková Dana Doc. Dr. Ing. Ph.D., Liberec 6, CZ
Lédl Vít Ing. Ph.D., Liberec 1, CZ
Militký Jiří Prof. Ing. CSc., Liberec 6, CZ
Václavík Jan Ing., Liberec 6, CZ

(74) Zástupce:

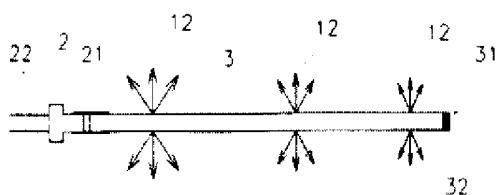
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Cejl 38, Brno, 60200

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob výroby stranově vyzářujících
světlovodů, světlovod a opticky aktivní
textilie používající tyto světlovody**

(57) Anotace:

Vynález se týká způsobu zlepšení účinku stranově vyzářujícího světlovodu (3) tvořeného světlovodným vláknem nebo svazkem světlovodných vláken, který je jedním svým koncem připojen ke zdroji (2) světelného záření, přičemž se jeho druhý konec (31) opatří reflexním uzávěrem (32, 33). V prvním kroku se vytvoří na konci světlovodu (3) rovinná nebo sférická plocha, ve druhém kroku se tato plocha zaleští, načež se na leštěnou plochu nanese odrazná vrstva. Vynález se také týká stranově vyzářujícího světlovodu (3) a opticky aktivní textilie, která jej obsahuje.



Způsob výroby stranově vyzařujících světlovodů, světlovod a opticky aktivní textilie používající tyto světlovody

Oblast techniky

- 5 Vynález se týká způsobu zlepšení účinku stranově vyzařujícího světlovodu tvořeného světlovodným vláknem nebo svazkem světlovodných vláken, který je jedním svým koncem připojen ke světelnému zdroji, přičemž se jeho druhý konec opatří reflexním uzávěrem. Vynález se také týká světlovodu vyrobeného uvedeným způsobem a opticky aktivní textilie, ve které jsou
10 světlovody použity.

Dosavadní stav techniky

- Stranově vyzařující světlovodná vlákna a jejich svazky nacházejí uplatnění například v opticky aktivních textiliích. Ty jsou vytvořeny jako struktura
15 samotných světlovodných vláken, nebo jsou tato vlákna vetkána do standardní textilie. Vzhledem k oblasti použití těchto textilií je velmi důležitá intenzita světla vyzařovaného určitou částí textilie použité v obleku a pokud možno rovnoměrná svítivost po celé délce vlákna. Absolutní intenzita vyzařovaného světla je samozřejmě dána intenzitou světelného zdroje připojeného na vstup do
20 světlovodného vlákna nebo svazku vláken. Rovnoměrnost vyzařování světla po délce vlákna však závisí na vlastnostech vlákna a na jeho konstrukčním uspořádání.

- U světlovodných vláken, jejichž účelem je pokud možno bez ztrát přenést světlo od zdroje k místu, kde má být vyzářeno, je důležité, aby po délce vlákna
25 nedocházelo k únikům světla, tedy aby světelné paprsky zůstaly uzavřeny uvnitř obalu vlákna.

Jiné typy světlovodných vláken naopak mají pokud možno vyzařovat světlo po celé své délce. Jedná se zde zvláště o ochranné výstražné obleky a podobně používané za snížené viditelnosti. Obecně je v některých případech

důležité, aby intenzita světla vyzařovaného stěnou po celé délce vlákna byla konstantní.

- Hlavním důvodem, kvůli kterému je tento požadavek obtížně splnitelný, je množství světla, které na konci vlákna z čela vystupuje. Kromě toho, že není splněn požadavek na konstantní svítivost v celé délce vlákna, představuje neúčinný výstup světla na opačném konci vlákna vzhledem k místu připojeného zdroje světla energetickou ztrátu.

- Dokument CN 2863827 navrhuje uspořádat světelné zdroje na obou koncích vlákna. To zvyšuje výrobní náklady, navíc z hlediska uspořádání finálního výrobku nelze vždy připojit k oběma koncům vláken zdroje světla a elektrické přívody k nim.

Podobné řešení navrhuje DE 10323 472 A1.

- Řešení podle DE 202006006387 U1 naznačuje možnost zabránit světlu vystoupit z konce vlákna, nebo ze svazku světlovodných vláken, pomocí zrcadlové plošky připojené ke konci opačnému vzhledem k připojenému zdroji světla. Konkrétní realizace není popsána.

- Cílem vynálezu je navrhnout stranově vyzařující světlovod tvořený světlovodným vláknem nebo svazkem světlovodných vláken, jehož vyzařování by se po délce směrem od připojeného zdroje světla zeslabovalo podstatně méně, než je tomu u vláken podle dosavadního stavu techniky. Cílem je rovněž navrhnout ekonomicky přiměřený způsob výroby takového stranově vyzařujícího světlovodu, který by měl přiměřenou provozní životnost a vhodné fyzikálně mechanické vlastnosti pro využití v opticky aktivních textiliích.

25 **Podstata vynálezu**

- Cíle vynálezu je dosaženo způsobem zlepšení účinku stranově vyzařujícího světlovodu tvořeného světlovodným vláknem nebo svazkem světlovodných vláken, jehož podstatou je to, že se v prvním kroku vytvoří na konci světlovodu rovinná nebo sférická plocha, ve druhém kroku se tato plocha zaleští, načež se na leštěnou plochu nanese odrazná vrstva. Tak lze dosáhnout požadovaného tvaru odrazné vrstvy a její vysoké účinnosti.

Je výhodné nanášet odraznou vrstvu napařováním nebo naprašováním. Takto vytvořené vrstvy mají vysokou kvalitu a přitom jejich technologie je ověřena z jiných oblastí výroby optických prostředků.

Cíle vynálezu je také dosaženo stranově vyzařujícím světlovodem, jehož podstatou je to, že světlovodná vlákna jsou z plastu, přičemž reflexní prostředek je vytvořen odraznou vrstvou, která je s čelem světlovodu spojena napařováním nebo naprašováním.

Světlovody mají velmi dobrou svítivost, pokles intenzity vyzařování po jejich délce je malý. Výrobní náklady na vytvoření odrazných vrstev podle vynálezu jsou přijatelné a odrazné vrstvy mají požadovanou životnost.

Odrazné vrstvy jsou vytvořeny s výhodou z niklu a/nebo chromu a/nebo hliníku a/nebo stříbra.

Další výhodné odrazné plochy jsou vytvořeny jako dielektrické multivrstvé systémy.

Cíle vynálezu je také dosaženo opticky aktivní textilií obsahující alespoň jeden světlovod podle patentových nároků 4 až 7 tohoto vynálezu. Světlovod nebo světlovody vytvářejí požadované efekty, kterých lze využít na částech oblečení jako výstražných prostředků pasivní bezpečnosti například účastníků v dopravě, nebo při činnosti osob v některých pracovních prostředích.

Přehled obrázků na výkrese

Příkladná provedení svazku světlovodných vláken a jejich vlastností jsou schematicky znázorněna na výkrese, kde značí obr. 1 svazek světlovodných vláken podle dosavadního stavu techniky, obr. 2 závislost průběhu intenzity vyzařování podél vlákna na vzdálenosti od zdroje světla k provedení z obr. 1 (dosavadní stav techniky), obr. 3 svazek světlovodných vláken podle vynálezu, obr. 4 alternativní provedení konce svazku vláken k obr. 3, a obr.5 závislost průběhu intenzity vyzařování podél vlákna na vzdálenosti od zdroje světla k provedení z obr. 3 a 4.

Příkladná provedení vynálezu

Stranově vyzařujícím světlovodem jsou z hlediska tohoto dokumentu samostatná světlovodná vlákna nebo jejich svazky.

5 Světlovod 1 je na vstupu opatřen světelným zdrojem 2, kterým je s výhodou elektroluminiscenční dioda LED. LED je nasazena na vstupní konec světlovodu 1, přičemž spoj je opatřen stíněním 21 zabraňujícím vyzařování světla v místě spoje. Druhý konec světlovodu 1 podle dosavadního stavu techniky (obr. 1) je obvykle otevřen a umožňuje výstup světelného záření (šipky 11) z čela světlovodu 1.

10 Vnitřní tělo stranově vyzařujícího světlovodu 1 obsahuje rozptýlené částice, které vychylují malé podíly procházejícího světla, které potom vycházejí ven z povrchu světlovodu. U jiného provedení stranově vyzařujících světlovodů 1 je jejich plášť definovaným způsobem narušen tak, že světlovod 1 stranově vyzařuje světlo. V důsledku vyzařování světla podél celé délky světlovodu 1 intenzita stranově vyzařovaného světla směrem od světelného zdroje 2 klesá. 15 Vzhledem k otevřenému čelu světlovodu 1 je pokles intenzity podstatně větší, než by odpovídalo pouze stranovému vyzařování. Pokles intenzity je znázorněn šipkami 12 ve směru stranového vyzařování. Není-li světlo vystupující z otevřeného čela světlovodu 1 využito, přistupuje k nežádoucímu poklesu intenzity stranově vyzařovaného světla navíc energetická ztráta. Pokles intenzity 1 stranově vyzařovaného světla vztažený na jednotku plochy vnějšího povrchu světlovodu 1 v závislosti na vzdálenosti L od světelného zdroje 2 je znázorněn v grafu na obr. 2. Je zřejmé, že ve vzdálenosti jeden metr od světelného zdroje klesá intenzita 1 stranově vyzařovaného světla prakticky na 20 nulu. 25

Na obr. 3 je znázorněn stranově vyzařující světlovod 3 podle vynálezu, jehož konec 31 odvrácený od světelného zdroje 2 je opatřen uzávěrem 32, který je směrem dovnitř světlovodu 3 opatřen reflexním povrchem kryjícím jeho čelo. Je zřejmé, že světlo odrážené odraznou plochou uzávěru 32 zpět do 30 vnitřního prostoru světlovodu 3 zvyšuje množství světla, které je k dispozici pro stranové vyzařování. Podle obr. 5 klesá v tomto případě intenzita stranově

vyzařovaného světla ve vzdálenosti jeden metr od světelného zdroje na cca polovinu intenzity, která je v sousedství světelného zdroje 2.

Na obr. 4 je alternativní provedení uzávěru 33, který je směrem do světlovodu 3 opatřen reflexním povrchem, přičemž uzávěr 33 má tvar kloboučku pokrývajícího kromě čela světlovodu 3 i část jeho válcového povrchu.

Spojení světlovodu 3 s reflexním uzávěrem tvořeným reflexní fólií a podobně je technicky obtížně řešitelné.

Podle vynálezu se uzávěr 32, případně 33 světlovodu 3 vytvoří povlakem naneseným na příslušnou část světlovodu 3.

10 V prvním kroku se plocha čela světlovodu 1, který obsahuje světlovodná skleněná nebo plastová vlákna nebo vlákno, určené pro povlakování, leští například s použitím diamantového prášku k odstranění stop po dělicím nástroji. Přitom se známým způsobem vytvoří rovinná nebo sférická plocha.

15 Ve druhém kroku se takto vytvořená plocha ve vakuu napařuje hliníkem, chromem, niklem, stříbrem a podobně, případně jejich slitinami. Vzniklá odrazná vrstva dále může být z vnějšku opatřena ochrannou vrstvou například SiO_2 nebo MgF_2 .

Alternativním způsobem vytvoření odrazné vrstvy podle vynálezu je napařování ve vakuu. Výsledná odrazná vrstva na volném čele světlovodu 3 20 má podobné výhodné vlastnosti, jako vrstva vytvořená napařováním.

V jiném provedení je odrazná vrstva vyrobená napařováním nebo napařováním vytvořena multivrstvým povlakem obsahujícím velmi tenké dielektrické vrstvy. Známé dielektrické vrstvy jsou například na bázi SiO_2 , TiO_2 a podobně.

25 V případě vytvoření odrazné vrstvy na čele jednotlivého světlovodného vlákna, jehož průměr může být například i jen několik desetin milimetru, se konec vlákna vtmelí do dutinky vhodného průměru vyrobené z materiálu, který má vlastnosti stejné nebo velmi podobné vlastnostem opracovávaného světlovodného vlákna. Celek se potom jemně brousí a následně leští na 30 polyuretanové podložce do požadovaného tvaru plochy. Leštění se provádí za pomoci například diamantového prášku.

Světlovody 3 podle vynálezu jsou určeny především k výrobě opticky aktivních textilií k výrobě výstražných oděvů nebo jejich součástí pro dopravní policii, řidiče motorových i nemotorových vozidel, záchranáře horské služby a podobně. Vetkáním světlovodů 3 lze vytvořit na povrchu oděvu svítící souvislé plochy, pásy, plošné vzory a podobně. Při vhodném uspořádání vstupních částí světlovodů 3 lze jednoduchým způsobem propojit napájecí přívody 22 světelných zdrojů 2 jednotlivých světlovodů 3 a sdružit je do vstupu napájecího akumulátoru a podobně.

Rovnoměrná intenzita stranového vyzařování světlovodu 3 podle vynálezu podstatně rozšiřuje jejich využití, neboť poskytuje nové možnosti vytváření vzorů, nápisů, znaků a podobně. Předností je samozřejmě také absolutně větší intenzita vyzařovaného světla a zvýšení energetické účinnosti světlovodů 3.

Seznam vztahových značek

- | | |
|----|--|
| 1 | světlovod (podle dosavadního stavu techniky) |
| 11 | šipka (směr výstupu světla z čela světlovodu podle dosavadního stavu |
| 5 | techniky) |
| 12 | šipka (ve směru stranového vyzařování) |
| 2 | světelný zdroj |
| 21 | stinění (spoje světelného zdroje se vstupem do světlovodu) |
| 22 | napájecí přívod (světelného zdroje) |
| 10 | 3 světlovod (podle vynálezu) |
| 31 | konec světlovodu odvrácený od světelného zdroje |
| 32 | reflexní uzávěr (konce světlovodu odvráceného od světelného zdroje) |
| 33 | reflexní uzávěr (konce světlovodu odvráceného od světelného zdroje) |
| I | intenzita vyzařovaného světla |
| 15 | L vzdálenost místa vyzařovaného světla od světelného zdroje |

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob zlepšení účinku stranově vyzařujícího světlovodu (3) tvořeného světlovodným vláknem nebo svazkem světlovodných vláken, který je
5 jedním svým koncem připojen ke zdroji (2) světelného záření, přičemž se jeho druhý konec (31) opatří reflexním uzávěrem (32, 33), **vyznačující se tím, že se** v prvním kroku vytvoří na konci světlovodu (3) rovinná nebo sférická plocha, ve druhém kroku se tato plocha zaleští, načež se na leštěnou plochu nanese odrazná vrstva.
- 10 2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** odrazná vrstva se nanese napařováním.
3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** odrazná vrstva se nanese naprašováním.
- 15 4. Stranově vyzařující světlovod (3) tvořený světlovodným vláknem nebo svazkem světlovodných vláken, který je jedním svým koncem připojen ke zdroji (2) světelného záření, přičemž jeho druhý konec je opatřen reflexním prostředkem, **vyznačující se tím, že** světlovodná vlákna jsou z plastu, přičemž reflexní prostředek je vytvořen odraznou vrstvou, která je s čelem světlovodu (3) spojena napařováním.
- 20 5. Stranově vyzařující světlovod (3) tvořený světlovodným vláknem nebo svazkem světlovodných vláken, který je jedním svým koncem připojen ke zdroji (2) světelného záření, přičemž jeho druhý konec je opatřen reflexním prostředkem, **vyznačující se tím, že** světlovodná vlákna jsou z plastu, přičemž reflexní prostředek je vytvořen odraznou vrstvou, která je s čelem světlovodu
25 (3) spojena naprašováním.

6. Stranově vyzařující světlovod (3) podle nároků 4 nebo 5, **vyznačující se tím, že** odrazná vrstva je vytvořena z niklu a/nebo chromu a/nebo hliníku a/nebo stříbra.

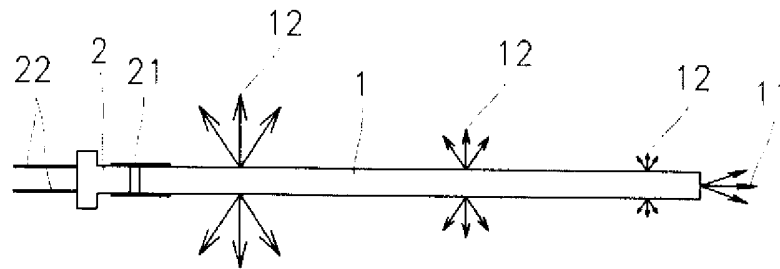
5 7. Stranově vyzařující světlovod (3) podle nároků 4 nebo 5, **vyznačující se tím, že** odrazná vrstva je vytvořena dielektrickým multivrstvým systémem.

8. Opticky aktivní textilie obsahující alespoň jeden světlovod (3) podle kteréhokoliv z nároků 4 až 7.

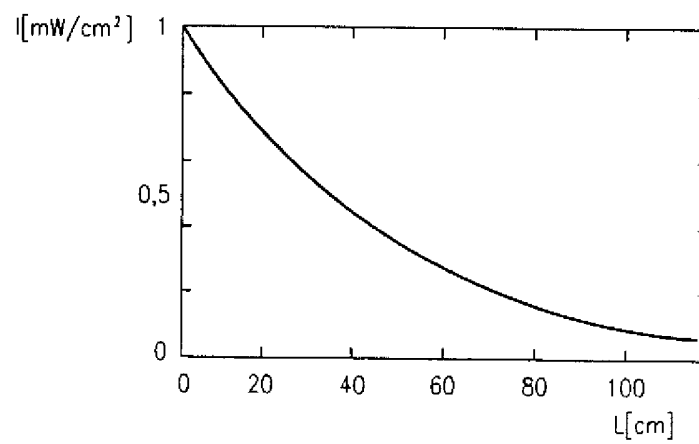
1/2

20.12.10

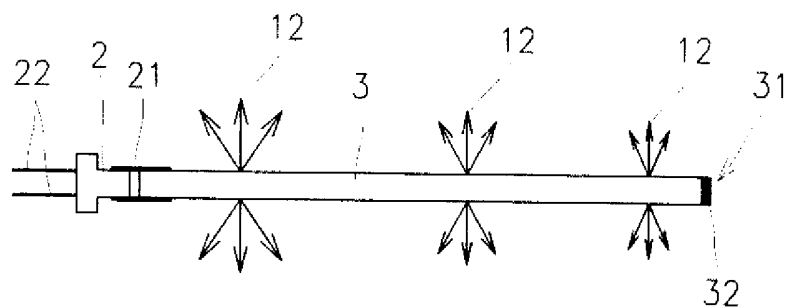
PV 2010-975



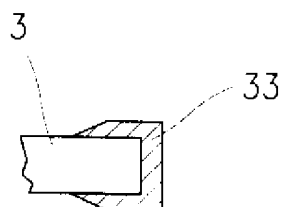
Obr. 1



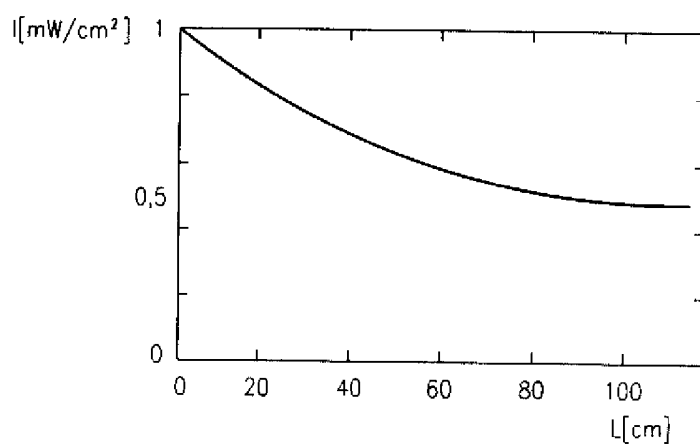
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5