

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2018-470

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B60Q 1/00 (2006.01)
B60Q 3/00 (2017.01)
F21S 41/141 (2018.01)
F21S 41/24 (2018.01)
G02B 6/26 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

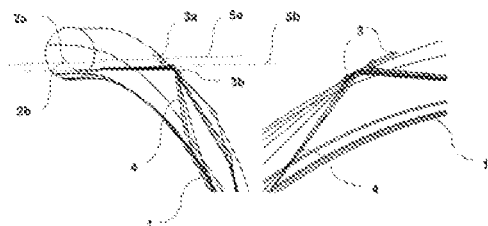
(22) Přihlášeno: **13.09.2018**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **06.05.2020**
(Věstník č. 19/2020)

- (71) Přihlašovatel:
HELLA AUTOTECHNIK NOVA s.r.o.,
Mohelnice, CZ
- (72) Původce:
Ing. Daniel Diviš, Bludov, CZ
- (74) Zástupce:
PatentEnter s.r.o., Koliště 1965/13a, 602 00 Brno,
Černá Pole

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Osvětlení automobilu s rozptylovacím
prvkem**

- (57) Anotace:
Řešení se týká osvětlení automobilu s
rozptylovacím prvkem, které zahrnuje světlovod (1)
opatřený vyzařovací geometrií (6) a světelným
zdrojem (2) opatřeným světelnými diodami s osami
šíření. V místě průniku osy a povrchu světlovodu
(1) je světlovod (1) opatřen rozptylovacím prvkem
(3a), který slouží k lokální změně distribuce
světelného toku pro konkrétní světelnou diodu ze
zdroje (3) použitého pro světlovod (1).



Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem

Oblast techniky

Vynález se týká osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem, které zahrnuje světlovod opatřený rozptylovacím prvkem, který slouží pro lokální změnu distribuce světelného toku pro konkrétní světelnou diodu ze zdroje použitého pro světlovod.

Dosavadní stav techniky

Světlovody jsou v současnosti častým optickým prvkem využívaným v exteriérovém či interiérovém osvětlení vozidla. U takových světlovodů je zapotřebí světlo ze světelného zdroje prostorově rozložit tak, aby byly zvýrazněny důležité stylistické prvky, jakými jsou např. kontury kolem komor jednotlivých světelných funkcí, okrajů, popř. obrysy celé svítlny. Světlovody poskytují výrazné možnosti k vytvoření atraktivního vzhledu svítlen a jsou důležité v interiérovém osvětlení vozidla. Světlovody nejčastěji obsahují na každém konci světelný zdroj, který emituje světlo na vstupní plochu světlovodu. Po průchodu vstupní plochou se světelné paprsky světlovodem šíří na základě principu úplného vnitřního odrazu. Na rozhraní světlovod/vzduch dochází k úplnému odrazu světla, čímž je docíleno vedení světla objemem světlovodu. V případě, že by k úplnému odrazu světla docházelo na celé ploše uvedeného rozhraní, k vyzařování světla z objemu světlovodu by nedocházelo. Pro vyvážení paprsku ze světlovodu se používá v daných místech povrchu světlovodu vyzařovací geometrie, přičemž vyzařovací geometrií jsou vylišované, vybroušené nebo jiným způsobem vytvarované opticky aktivní hranoly. Často jsou umístěny po celé délce světlovodu. Na těchto opticky aktivních hranolech dochází ke změně dráhy paprsku tak, aby byla porušena podmínka úplného odrazu. Paprsek dopadající na vyzařovací geometrii světlovodu je pomocí úplného odrazu vrácen zpět do materiálu světlovodu, kde se šíří k protější ploše světlovodu. Na této ploše dochází k lomu paprsku a světelný paprsek opouští světlovod. V důsledku rozptylu vedeného světla na opticky aktivních hranolech se celý světlovod nebo jeho části jeví jako homogenně zářící těleso.

Při vývoji světlovodů jsou kladeny vysoké nároky především na světelnou homogenitu. Světelnou homogenitou se rozumí, že se rozložení světla podél světlovodu bude jevit pozorovateli rovnoměrné, a to nastává například tehdy, pokud poměr mezi jasnem světlovodu na začátku, tj. na straně přilehlé ke světelnému zdroji a jasnem na opačném konci světlovodu bude v poměru alespoň 3 : 1, ideálně však 1 : 1. To znamená, že v praktických aplikacích stačí dosáhnout například stavu, kdy na konci světlovodu může být třetinový jas oproti začátku. Toto ovšem platí jednomu tehdy, když jas světlovodu klesá postupně a plynule, a ne ve skocích, které by byly již viditelné.

Světelné nehomogenity se vyznačují například oscilující intenzitou vyzařovaného světla nebo vznikem výrazného světelného spotu, ať už s výrazně vyšší či výrazně nižší intenzitou, než je intenzita okolního vyzařovaného světla. Tyto světelné nehomogenity vznikají v důsledku šíření světelných paprsků ve světlovodu, přičemž největší intenzity světelných paprsků jsou právě v ose šíření. Osou šíření je myšlena osa, ve které se šíří největší počet světelných paprsků, tedy osa, ve které je přenášena maximální energie záření. Dále má na světelnou homogenitu vliv také tvar světlovodu. Designové nároky na tvar světlovodů, respektive světlovodů mohou vyústit v potřebu zahnutí světlovodů do tvaru, kdy mohou být světlovody zahnuty pod ostrými úhly. Vlivem skládání vlnění, které postupují z různých konců světlovodu může dojít v těchto místech světlovodu ke vzniku konstruktivní a destruktivní interference, což má za následek vznik nehomogenních oblastí, ve kterých světlo vystupuje ze světlovodu s různou intenzitou.

Pro rychlejší dosažení větší homogenity světlovodu, respektive pro dosažení větší homogenity na menší vzdálenosti se po obvodu světlovodu umísťují rozptylovací prvky, přičemž často jsou

rozptylovací prvky umístěny po celé délce přivaděče světlovodu. Přivaděčem světlovodu je myšlena část světlovodu bez vyzařovací geometrie, skrze kterou se světelné paprsky šíří ze světelného zdroje. Světelné paprsky, které dopadají na rozptylovací prvek přibližně z jednoho směru, jsou odrazeny v určitém rozmezí úhlu, přičemž toto rozmezí úhlu závisí na poloměru křivosti plochy rozptylovacího prvku a na použitém materiálu. Rozmezí úhlu se pohybuje mezi velikostí mezního úhlu a maximálního úhlu splňujícího podmínku úplného odrazu, čímž dochází k většímu rozptylu světelných paprsků, než k jakému by docházelo bez použití rozptylovacího prvku. Například, když je použitým materiálem polykarbonát, mezní úhel je $39,15^\circ$ a maximální úhel je menší než 90° , měřeno od kolmice. Na samotném povrchu světlovodu přitom dochází k mírnému rozptylu, protože světelné paprsky jdou z opticky hustšího prostředí do opticky řidšího prostředí, takže se lámou od kolmice.

V dokumentu DE102014005044 je homogenita světla řešena pomocí externího optického prvku s alespoň jedním cylindrickým čočkovitým segmentem, zatímco mezi světlovodem a uvedeným externím optickým prvkem vzniká vzduchová mezera. Toto řešení však neřeší ovlivnění distribuce světelného toku konkrétní části zdroje, či dokonce konkrétní světelné diody použité pro světlovod. To má nevýhodu v tom, že dochází k velkým ztrátám světelného toku vlivem toho, že na externí optický prvek dopadají paprsky z různých světelných diod pod různými úhly, přičemž velká část těchto paprsků dopadne pod úhlem menším, než je mezní úhel, a tudíž nedojde k odrazu, ale k lomu světla a paprsek je neúčinně vyvázan ze světlovodu v místě tohoto externího optického prvku, namísto toho, aby byl směrován vyzařovací geometrií přes vyzařovací plochu světlovodu, tedy v žádoucím užitečném směru.

V patentové přihlášce US20130128620 je pro odstranění nehomogenit použito množství reflexních prvků. Toto řešení však zahrnuje poměrně velké ztráty z důvodu, že dochází k ovlivnění distribuce světelného toku ze všech použitých zdrojů světla, které jsou pro světlovod použity, a dochází tak k vyvázení množství paprsků v neúčinném směru, obdobně jak bylo popsáno u výše zmíněného dokumentu ze stavu techniky.

Uvedená řešení tedy také kladou zvýšené nároky na výrobu takovýchto optických prvků z důvodu jejich větších rozměrů, či případně množství. Dále použitím takovýchto prvků dochází k vysokým ztrátám světelného toku na základě značného ovlivnění distribuce světelného toku všech částí světelných zdrojů či množství jejich světelných diod použitých pro světlovod, čímž nepřinášejí optimální vyřešení problému vzniku nehomogenního osvětlení.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje vynález osvětlení automobilu zahrnující světelný zdroj a světlovod, přičemž světelný zdroj zahrnuje alespoň první světelnou diodu s první osou šíření a druhou světelnou diodu s druhou osou šíření, a kde světlovod je podlouhlého zahnutého tvaru s kuželosečkovým průřezem, s částí povrchu opatřenou vyzařovací geometrií a alespoň na jednom konci je světlovod opatřen vstupní plochou pro příjem světelných paprsků emitovaných z první světelné diody a druhé světelné diody, jehož podstata spočívá v tom, že je světlovod v místě průniku první osy šíření a povrchu světlovodu opatřen prvním zaobleným rozptylovacím prvkem a v místě průniku druhé osy šíření a povrchu světlovodu je opatřen druhým zaobleným rozptylovacím prvkem.

Tento první rozptylovací prvek je umístěn právě v místě průniku první osy šíření světla emitovaného z první světelné diody a povrchu světlovodu a druhý rozptylovací prvek je umístěn právě v místě průniku druhé osy šíření světla emitovaného z druhé světelné diody a povrchu světlovodu proto, aby vybrané světelné paprsky, které mají největší intenzity, a tedy způsobují také největší nehomogenity, byly rozptylovány již po prvním odrazu světelných paprsků mnohem více, než k jakému rozptylu by docházelo bez této geometrie. Tím dochází k lokální změně distribuce světelného toku pro konkrétní světelnou diodu použitou pro světlovod bez

výraznějšího ovlivnění distribuce ostatních světelných zdrojů použitých pro světlovod, a také k dřívější homogenizaci světla ve světlovodu, tj. na kratší vzdálenosti. Zároveň tak nedochází k nežádoucímu ovlivnění v ose šířícího se světla z první světelné diody druhým rozptylovacím prvkem a naopak.

5

Další rozptylovací prvek může být s výhodou použit opakovaně pro stejné světelné paprsky v místě druhého průniku světelných paprsků z první osy šíření, které byly rozptýleny na rozptylovacím prvku, a povrchu světlovodu, čímž dojde také k rozptýlení světelných paprsků, avšak s menším účinkem.

10

S výhodou může být také další rozptylovací prvek použit v místě třetího nebo také i čtvrtého úplného vnitřního dopadu světelných paprsků, které nebyly rozptýleny v místě průniku první osy šíření světelných paprsků a povrchu světlovodu, ani v místě průniku druhé osy šíření světelných paprsků a povrchu světlovodu, tzn. pro světelné paprsky, které nedopadly do místa rozptylovacího prvku, přičemž tímto rozptylovacím prvkem je možné je efektivně rozptýlit při jejich třetím úplném odrazu, nebo také při jejich čtvrtém úplném odrazu.

15

Ve výhodném provedení je světlovod, a tedy i rozptylovací prvek, vyroben z polymethylmethakrylátu, polykarbonátu, skla nebo silikonu.

20

Ve výhodném provedení je rozptylovací prvek vypouklého nebo vydutého tvaru, přičemž vydutý tvar ovlivní více paprsků při stejných rozměrech rozptylovacího prvku než vypouklý tvar.

Délka rozptylovacího prvku je s výhodou v rozmezí 0,5 mm až 12 mm.

25

Šířka rozptylovacího prvku je s výhodou v rozmezí 0,1 mm až 4 mm.

Čím menší totiž velikost rozptylovacího prvku bude, tím méně bude ovlivňovat paprsky z ostatních světelných diod, a toto je kvůli odlišnému směru, ze kterého se k rozptylovacímu prvku tyto paprsky šíří, nežádoucí, a to z toho důvodu, že by docházelo ke ztrátám světelného toku průchodem paprsků s nedostatečným mezním úhlem ven ze světlovodu.

30

Výhodně je zároveň rádius rozptylovacího prvku v rozmezí 0,02 mm až 4 mm, přičemž průměr světlovodu je v rozmezí 5 mm až 12 mm.

35

Takový rádius slouží právě k optimální úhlové distribuci jednotlivých paprsků dopadajících přibližně ze stejného místa jedné světelné diody do různých směrů respektujících podmínku úplného odrazu na celém plášti při následujícím průchodu světlovodem, tedy až na vyzařovací plochu, na níž jsou paprsky směřovány prostřednictvím vyzařovací geometrie, která je umístěna přibližně v protější části průřezu světlovodu vůči vyzařovací geometrii.

40

S výhodou může být rozptylovací prvek použit pro tri-funkční světlovod, který plní tři funkce: denní svícení, obrysové svícení a ukazatel směru. Tedy osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem zahrnuje alespoň dva rozdílné druhy světelného zdroje s rozdílnou vlnovou délkou emitovaného světla, či s různou intenzitou světla, případně různou intenzitou světla i rozdílnou vlnovou délkou emitovaného světla. Denní a obrysová světla svítí bílým světlem a ukazatele směru musí svítit přerušovaně oranžovým světlem, tj. blikají. Proto, aby byly splněny požadavky na barvu vyzařovaného světla jednotlivých funkcí (denní svícení, obrysové svícení, ukazatel směru), bílé světelné diody, které jsou uzpůsobeny k emitování bílého světla, které obsahuje zastoupené všechny spektrální složky viditelného záření, což jsou všechny vlnové délky viditelného záření v rozsahu 380 nm – 780 nm, a oranžové světelné diody, které emitují světlo o vlnové délce 585 – 620 nm, nikdy nesvítí zároveň, pokud mají společnou aktivní výstupní plochu světla, přičemž aktivní výstupní plochou světla se rozumí plocha, která svítí ve světlometu, například povrch světlovodu. Světelné diody stejného typu se obvykle zapojují do sériové

45

50

konfigurace, což znamená, že se všechny světelné diody v této konfiguraci chovají stejně. Takže bílé světelné diody jsou zapojeny v jednom okruhu a oranžové světelné diody v druhém okruhu.

- 5 Nároky na světelnou homogenitu u ukazatele směru nejsou tak vysoké, jak je tomu u denního
svícení nebo obrysového svícení, protože se v tomto režimu (kvůli celkové době blikání
ukazatele směru, střídání intenzity světla) nehomogenity obtížněji odhalují. Vyšší prioritu má
proto homogenita denního svícení a obrysového svícení, přičemž důležitý rozdíl mezi denním
svícením a obrysovým svícením je v intenzitě vyzařovaného světla. Obecně je denní svícení 10x
10 intenzivnější než obrysové svícení. Tento vynález tedy řeší problém, kterak ovlivňovat konkrétní
světelné diody ve světlovodu s více druhy světelných diod. Tedy tím, že každá ze světelných diod
může mít v ose šíření světla emitovaného z této světelné diody svůj vlastní rozptylovací prvek.

Objasnění výkresů

- 15 Podstata vynálezu je dále objasněna na příkladech jeho uskutečnění, které jsou popsány
s využitím přiložených výkresů, kde na:

Obrázku 1 je znázorněn průchod světelných paprsků světlovodem bez rozptylovacího prvku.

20 Obrázku 2 je znázorněn detail průchodu světelných paprsků při použití rozptylovacího prvku.

Obrázku 3 je vyobrazen průchod světelných paprsků při použití rozptylovacího prvku.

25 Obrázku 4 je detailní ukázka lomu světla, ke kterému dochází na rozptylovacím prvku.

Obrázku 5 je pohled na umístění rozptylovacího prvku v rámci světlovodu.

Obrázku 6 je ukázka detailu samotného rozptylovacího prvku bez světelných paprsků.

30 Obrázku 7 je znázorněn detail a parametry rozptylovacího prvku.

Příklady uskutečnění vynálezu

- 35 Na obrázku 1 jsou ve vyobrazeních znázorněny příčné řezy světlovodu 1 a průchod světelných
paprsků 4 při nepřítomnosti rozptylovacího prvku 3 či jakéhokoliv jiného opticky aktivního
prvku. Světelný svazek, který je propagován světlovodem 1, je tvořen množinou světelných
paprsků 4, které jsou emitovány světelným zdrojem 2. Světelné paprsky 4 se šíří podél osy 5
40 šíření světlovodu 1, přičemž toto šíření prostorem je založeno na principu vnitřního odrazu na
rozhraní prostředí opticky hustšího do prostředí opticky řidšího, což v tomto případě představuje
odraz světla na rozhraní světlovod 1/vzduch. Optické vlastnosti vzduchu jsou charakterizovány
indexem lomu vzduchu n_v . Optické vlastnosti světlovodu 1 jsou charakterizovány indexem lomu
materiálu n_m , ze kterého je světlovod 1 vyroben. Mezní úhel α_m , který svírá světelný paprsek 4
45 s normálou k rozhraní světlovod 1/vzduch v místě dopadu, je největší úhel, při kterém ještě
nastává lom světla, a tím představuje podmínku pro šíření světelného paprsku 4 světlovodem 1.
Hodnotu mezního úhlu lze určit z výrazů

$$\frac{\sin \alpha_m}{\sin 90^\circ} = \frac{n_v}{n_m}$$

50
$$\alpha_m = \arcsin\left(\frac{n_v}{n_m}\right),$$

kde α_m reprezentuje mezní úhel, n_v reprezentuje index lomu vzduchu a n_m reprezentuje index lomu materiálu světlovodu 1.

Na obrázku 2 je znázorněn průchod světelných paprsků 4 světlovodem 1 při použití rozptylovacího prvku 3. K úplnému vnitřnímu odrazu světla dochází, jestliže je úhel dopadu větší než mezní úhel. V takovém případě světlo do druhého prostředí nepronikne a jen se od rozhraní odrazí. I když se při dopadu světla na rozhraní vždy jeho část odrazí, při úplném odrazu se odrazí veškeré dopadající světlo. Pro dosažení požadované homogenity se musí světelné paprsky 4 několikrát odrazit. Proto je světlovod právě v místě průniku osy 5 šíření a povrchu světlovodu 1 opatřen rozptylovacím prvkem 3, který je použit pro rozptýlení přímých světelných paprsků 4 z konkrétního světelného zdroje 2. Na základě rozptylu světelných paprsků 4, které se šíří v ose 5 šíření a mají největší intenzity, a tedy způsobují největší nehomogenity, se dosahuje více homogenizovaného světla ve světlovodu 1. K této homogenizaci dochází mnohem dříve, resp. na kratší vzdálenosti, než by tomu bylo bez použití této geometrie. Na tomto obrázku je také znázorněna první osa 5a šíření první světelné diody 2a a druhá osa 5b šíření druhé světelné diody 2b, přičemž největší intenzity světelných paprsků 4 emitovaných z první světelné diody 2a jsou právě v první ose 5a šíření a největší intenzity světelných paprsků 4 emitovaných z druhé světelné diody 2b jsou právě v druhé ose 5b šíření. V dalším výhodném provedení lze třetí rozptylovací prvek 3 také použít opakovaně i pro stejné světelné paprsky 4, tzn. v místě druhého průniku světelných paprsků 4 z první osy 5a šíření, které byly rozptýleny na prvním rozptylovacím prvkem 3a, a povrchu světlovodu 1, čímž dojde také k rozptýlení světelných paprsků 4, avšak s menším účinkem. V ještě dalším výhodném provedení lze další rozptylovací prvek 3 opakovaně použít v místě třetího nebo také i čtvrtého úplného vnitřního dopadu světelných paprsků 4, které nebyly rozptýleny v místě průniku první osy 5a šíření světelných paprsků 4 a povrchu světlovodu 1, ani v místě průniku druhé osy 5b šíření světelných paprsků 4 a povrchu světlovodu 1, tzn. pro světelné paprsky 4, které nedopadly do místa rozptylovacího prvku 3, přičemž tímto rozptylovacím prvkem 3 je možné je efektivně rozptýlit při jejich třetím úplném odrazu, nebo také při jejich čtvrtém úplném odrazu. S výhodou může být rozptylovací prvek 3 použit také v tri-funkčním světlovodu 1, který plní tři funkce: denní svícení, obrysové svícení a ukazatel směru, přičemž denní a obrysové světla musí svítit bílým světlem a ukazatele směru musí svítit přerušovaně oranžovým světlem, tj. blikají. Oranžové světelné zdroje emitují světlo o vlnové délce 585 – 620 nm a bílé světelné zdroje jsou uzpůsobeny k emitování bílého světla, které obsahuje zastoupené všechny spektrální složky viditelného záření, což jsou všechny vlnové délky viditelného záření v rozsahu 380 nm – 780 nm. Bílé světlo ze světelné diody vzniká na jednom z principů:

1. Světelný zdroj obsahuje čip s červenou, zelenou a modrou barvou, přičemž bílé světlo vzniká smícháním světla ze všech těchto čipů dohromady.
2. Světelný zdroj obsahuje čip vyzařující ultrafialové světlo, které se pomocí luminoforu (konvertor) přeměňuje na bílé světlo.
3. Světelný zdroj obsahuje čip vyzařující modré světlo, jehož část se pomocí látky podobné luminoforu (konvertor) přeměňuje na žluté světlo. Smícháním modrého a žlutého světla vzniká bílé světlo. Různý poměr složek žlutého a modrého světla nám umožňuje volit teplotu barvy (náhradní teplota chromatičnosti – teple bílá (3000 K), bílá (5000 K) a studená (7000 K)).

Tedy osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem 3 zahrnuje alespoň dva rozdílné druhy světelného zdroje 2 s rozdílnou vlnovou délkou emitovaného světla, či s rozdílnou hodnotou světelného toku vyzařovaného světla, případně s rozdílnou hodnotou světelného toku vyzařovaného světla i rozdílnou vlnovou délkou emitovaného světla. Nároky na světelnou homogenitu u ukazatele směru nejsou tak vysoké, jak je to u denního svícení nebo obrysového svícení, protože se v tomto režimu (kvůli celkové době blikání ukazatele směru, střídání intenzity světla) nehomogenity obtížněji odhalují. Vyšší prioritu má proto homogenita denního svícení a obrysového svícení, přičemž důležitý rozdíl mezi denním svícením a obrysovým svícením je

v intenzitě vyzařovaného světla, která je obecně u denního svícení 10x intenzivnější než u obrysového svícení. Na základě potřeby ovlivňovat konkrétní světelný zdroj 2 ve světlovodu 1 s více druhy světelných zdrojů 2 je rozptylovací prvek 3 umístěn právě v místě průniku osy 5 šíření a povrchu světlovodu 1, a je použit pro rozptýlení přímých světelných paprsků 4 z konkrétního světelného zdroje 2. Tedy tím, že každý světelný zdroj 2 může mít v ose 5 šíření světla vyzařovaného z tohoto světelného zdroje svůj vlastní rozptylovací prvek 3. V dalším výhodném provedení lze ve světlovodu 1 s 12 světelnými zdroji 2 na jednom začátku, přičemž 4 světelné zdroje 2 jsou bílé a 8 světelných zdrojů 2 je oranžových, použít dva rozptylovací prvky 3. Některé světelné zdroje 2 jsou umístěny blíže středu světlovodu 1 a jiné jsou umístěny u okraje světlovodu 1, přičemž vzhledem k jejich rozmístění – tři sloupce po čtyřech světelných zdrojích 2 (sloupec oranžových - sloupec bílých - sloupec oranžových) – a vzhledem k tomu, že prioritu má homogenita bílého světla, jsou tyto dva rozptylovací prvky 3 použity pro dva prostřední bílé světelné zdroje 2.

Na obrázcích 3 a 4 je znázorněn rozptyl přímých světelných paprsků 4 ve světlovodu 1 při použití rozptylovacího prvku 3.

Na obrázcích 5 a 6 je znázorněn detail umístění rozptylovacího prvku 3 na světlovodu 1 bez zobrazení svazku světelných paprsků 4, přičemž na obrázku 5 je také znázorněna vyzařovací geometrie 6, prostřednictvím které jsou paprsky směřovány na vyzařovací plochu 7, která je umístěna přibližně v protější části průřezu světlovodu vůči vyzařovací geometrii 6.

Na obrázku 7 jsou znázorněny parametry výhodného provedení rozptylovacího prvku 3, přičemž výhodně má rozptylovací prvek 3 délku 8 v rozmezí od 0,5 mm do 12 mm, ještě výhodněji v rozmezí od 1 mm do 6 mm. Šířka 9 rozptylovacího prvku 3 je výhodně v rozmezí od 0,1 mm do 4 mm a ještě výhodněji v rozmezí od 0,3 mm do 2 mm. Čím menší totiž velikost rozptylovacího prvku bude, tím méně bude docházet k ovlivňování paprsků z ostatních světelných diod, které se šíří k rozptylovacímu prvku z odlišného směru. Menší velikost je tedy důležitá proto, aby nedocházelo k ovlivňování světelných paprsků dalších světelných diod, než je ta, kterou konkrétně má tento rozptylovací prvek ovlivnit, a aby tak nedocházelo ke ztrátám světelného toku v důsledku průchodu světelných paprsků s nedostatečným mezním úhlem ven ze světlovodu. Rádus 10 je v rozmezí od 0,02 mm do 4 mm, ve výhodnějším provedení je v rozmezí od 0,18 mm do 4 mm. Takový rádus slouží právě k úhlové distribuci jednotlivých paprsků dopadajících přibližně ze stejného místa jedné světelné diody do různých směru respektujících podmínku úplného odrazu na celém plášti při následujícím průchodu světlovodem, tedy až na vyzařovací plochu, na níž jsou paprsky směřovány prostřednictvím vyzařovací geometrie, která je umístěna přibližně v protější části průřezu světlovodu vůči vyzařovací geometrii. Světlovody mohou mít průměr okolo 5 - 12 mm. Rozptylovací prvek 3 má obdélníkovou podstavu a průřez tvaru úseče elipsy nebo kruhu, přičemž právě zakřivený povrch způsobuje žádoucí rozptyl světelných paprsků. Rozptylovací prvek 3 je proveden jako nedílná součást světlovodu 1, je tedy tvořen stejným materiálem jako světlovod 1 a vyroben tedy současně se světlovodem 1, například některou ze známých metod tvarování pomocí forem. Světlovody 1 a rozptylovací prvky 3 mohou být vyrobeny z polymethylmethakrylátu, polykarbonátu, skla nebo silikonu. Obdélníková podstava reprezentuje místo, z něhož vybíhá tvar rozptylovacího prvku 3. Rozptylovací prvek 3 je zaoblený a může být vypouklého nebo vydatého tvaru, přičemž tvar rozptylovacího prvku 3 s jedním povrchem rovinným a druhým vypouklým se nazývá jako ploskovypouklý nebo plankonvexní a tvar rozptylovacího prvku 3 s jedním povrchem rovinným a druhým povrchem vydatým se nazývá ploskovydatý nebo plankokávní. Ve výhodném provedení má tedy rozptylovací prvek 3 vydatý tvar, který ovlivní více světelných paprsků než rozptylovací prvek 3 vypouklého tvaru při stejných rozměrech.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem zahrnující světelný zdroj (2) a světlovod (1), přičemž světelný zdroj (2) zahrnuje alespoň první světelnou diodu (2a) s první osou (5a) šíření a druhou světelnou diodu (2b) s druhou osou (5b) šíření, a kde světlovod (1) je podlouhlého
 5 zahnutého tvaru s kuželosečkovým průřezem, s částí povrchu opatřenou vyzařovací geometrií (6) a alespoň na jednom konci je světlovod (1) opatřen vstupní plochou pro příjem světelných paprsků (4) emitovaných z první světelné diody (2a) a druhé světelné diody (2b) **vyznačující se tím**, že je světlovod (1) v místě průniku první osy (5a) šíření a povrchu světlovodu (1) opatřen prvním zaobleným rozptylovacím prvkem (3a) a v místě průniku druhé osy (5b) šíření a povrchu světlovodu (1) je opatřen druhým zaobleným rozptylovacím prvkem (3b).
 10
2. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle nároku 1 **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje třetí rozptylovací prvek (3) umístěný na povrchu světlovodu (1) dále od světelného zdroje (2) než první zaoblený rozptylovací prvek (3a) a druhý zaoblený rozptylovací prvek (3b).
 15
3. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle nároku 1 nebo 2 **vyznačující se tím**, že světlovod (1) a rozptylovací prvek (3) jsou vyrobeny z polykarbonátu, polymethylmethakrylátu, skla nebo silikonu.
4. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle kteréhokoliv z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že rozptylovací prvek (3) je vypouklého nebo vyduťtého tvaru.
 20
5. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle kteréhokoliv z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že rozptylovací prvek (3) má obdélníkovou podstavu a průřez tvaru úseče elipsy nebo kruhu.
 25
6. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle kteréhokoliv z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že délka (8) rozptylovacího prvku (3) je v rozmezí 0,5 mm až 12 mm.
7. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle kteréhokoliv z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že šířka (9) rozptylovacího prvku (3) je v rozmezí 0,1 mm až 4 mm.
 30
8. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle kteréhokoliv z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že rádius (10) rozptylovacího prvku (3) je v rozmezí 0,02 mm až 4 mm, přičemž průměr světlovodu je v rozmezí 5 mm až 12 mm.
 35
9. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle kteréhokoliv z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že zahrnuje alespoň dva rozdílné druhy světelného zdroje (2) s rozdílnou hodnotou světelného toku vyzařovaného světla.
 40
10. Osvětlení automobilu s rozptylovacím prvkem podle kteréhokoliv z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že první světelná dioda je uzpůsobena k vyzařování světla o vlnové délce v rozsahu 380 – 780 nm (bílého světla) a druhá světelná dioda je uzpůsobena k vyzařování světla o vlnové délce 585 – 620 nm (oranžového světla).
 45

4 výkresy

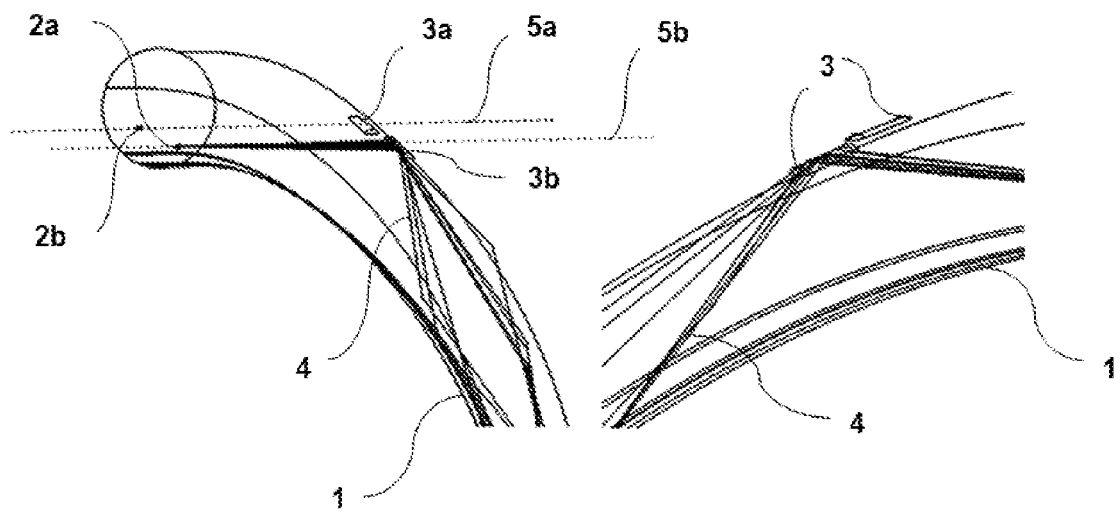
Seznam vztahových značek

- 1 ... světlovod
 2 ... světelný zdroj

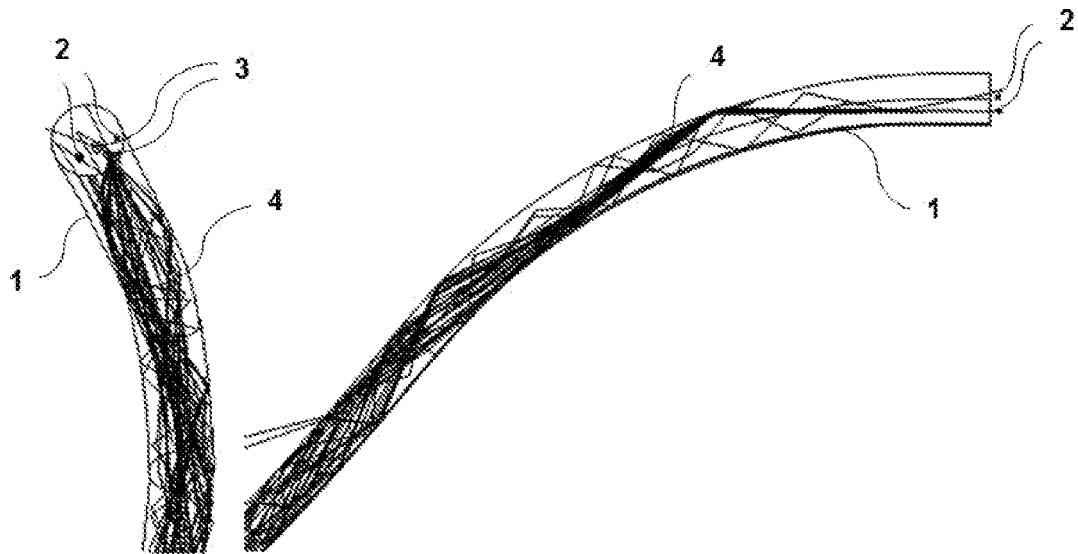
- 2a ... první světelná dioda
- 2b ... druhá světelná dioda
- 3 ... rozptylovací prvek
- 3a ... první rozptylovací prvek
- 3b ... druhý rozptylovací prvek
- 4 ... světelné paprsky
- 5 ... osa šíření
- 5a ... první osa šíření
- 5b ... druhá osa šíření
- 6 ... vyzařovací geometrie
- 7 ... vyzařovací plocha
- 8 ... délka
- 9 ... šířka
- 10 ... rádius



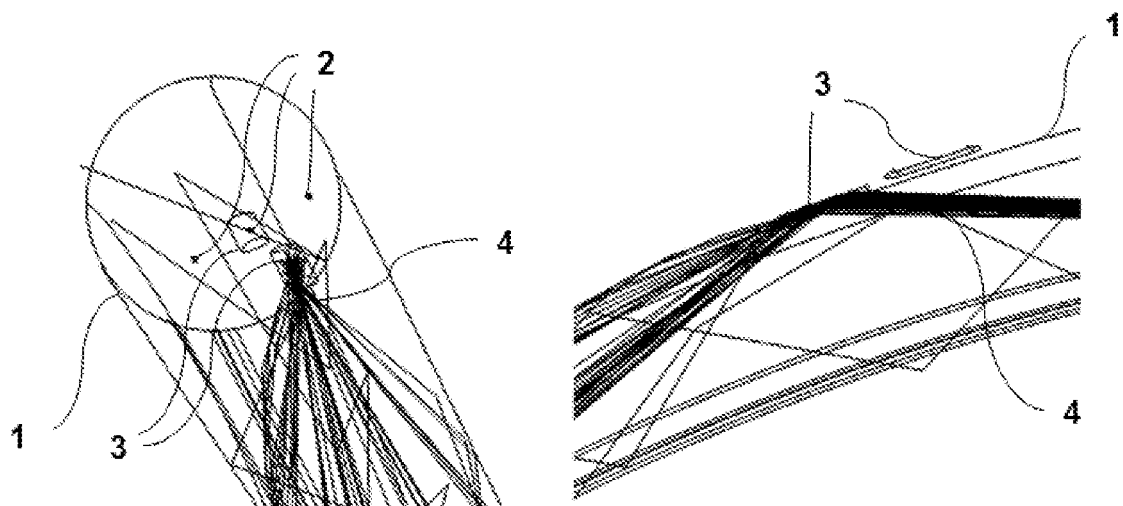
Obr. 1



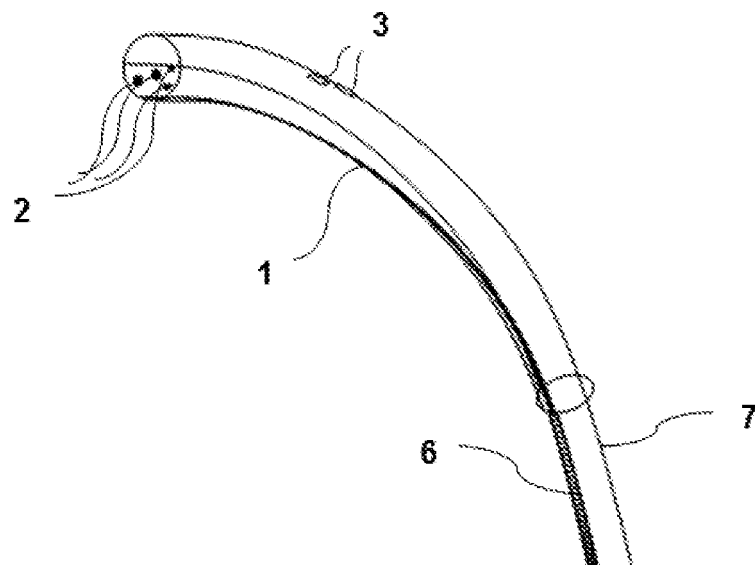
Obr. 2



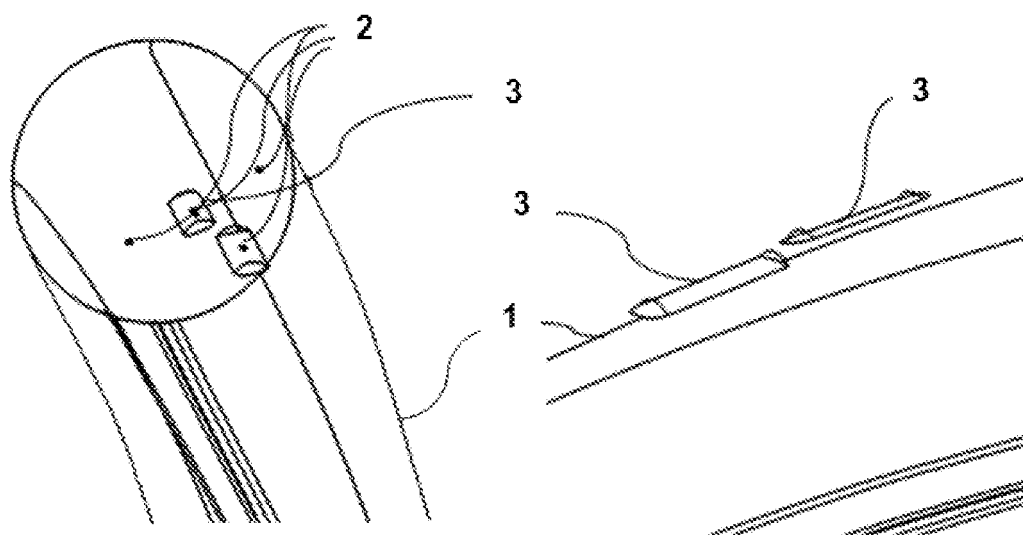
Obr. 3



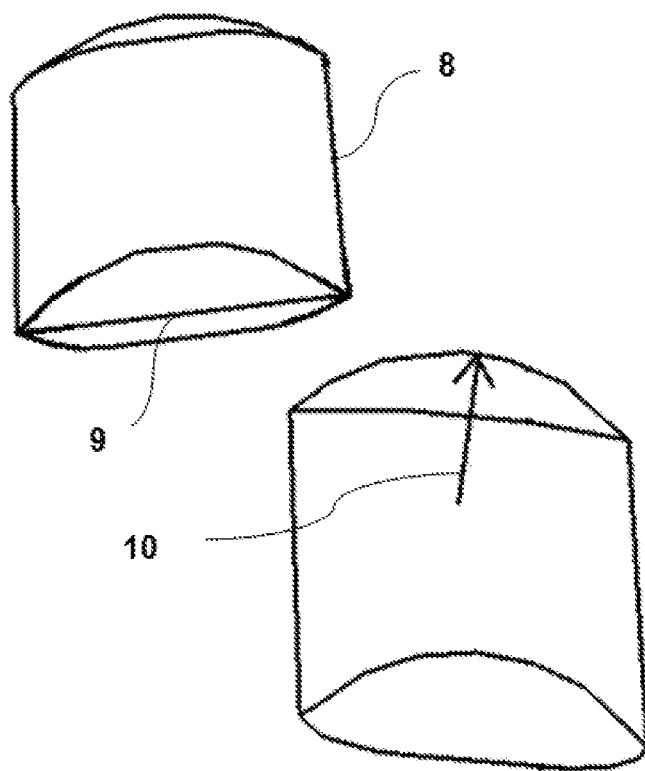
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7