

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2019-176

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



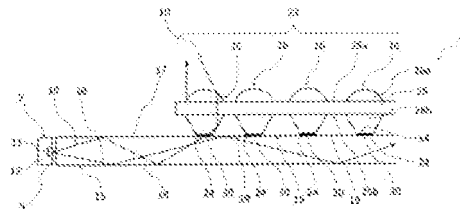
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **22.03.2019**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.10.2020**
(Věstník č. 42/2020)

B60Q 1/04 (2006.01)
B60Q 1/26 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)
F21S 41/24 (2018.01)
G02B 6/24 (2006.01)

- (71) Přihlašovatel:
Varroc Lighting Systems, s.r.o., Šenov u Nového Jičína, CZ
- (72) Původce:
Ing. Tomáš Gloss, Vítkov, CZ
Bc. Vít Šimurda, Nový Jičín, Loučka, CZ
Ing. RNDr. Jakub Hruška, Ph.D., Hlučín, CZ
- (74) Zástupce:
Hainz - Patentová a známková kancelář, JUDr. Ing. Miloslav Hainz, Pobřežní 18/16, 186 00 Praha 8, Karlín



- (54) Název přihlášky vynálezu:
Osvětlovací jednotka pro světelné zařízení motorového vozidla a světelné zařízení s osvětlovací jednotkou

- (57) Anotace:
Osvětlovací jednotka (3) obsahuje světlovod (15) pro vedení světelných paprsků (10) z alespoň jednoho světelného zdroje (11), kde světlovod (15) zahrnuje přední povrch (17) a jemu protilehlý zadní povrch (18). Přední povrch (17) zahrnuje výstupní plochy (30) pro výstup světelných paprsků (10) ze světlovodu (15) a mezilehlé plochy (19) umístěné mezi výstupními plochami (30) a konfigurované pro totální odraz světelných paprsků (10) postupujících světlovodem (15). Osvětlovací jednotka (3) dále obsahuje světelnou sestavu (23) umístěnou proti přednímu povrchu (17) světlovodu (15) a zahrnující optické prvky (26) obsahující dosedací plochu (14), kterou jsou optické prvky (26) spojeny s protilehlými výstupními plochami (30) přímo, anebo nepřímo tak, že mezi výstupní plochy (30) a dosedací plochy (14) jsou umístěny přechodové vrstvy (24). Optické prvky (26) jsou konfigurovány pro navazování světelných paprsků (10) dopadajících na výstupní plochy (30) a jejich vyzářování z výstupního povrchu (29) optických prvků (26), odvráceného od světlovodu (15), v předem určeném směru nebo směrech.

Osvětlovací jednotka pro světelné zařízení motorového vozidla a světelné zařízení s osvětlovací jednotkou

5 Oblast techniky

Vynález se týká osvětlovací jednotky pro světelné zařízení motorového vozidla a světelného zařízení s osvětlovací jednotkou.

10

Dosavadní stav techniky

Nové systémy osvětlení vozidel se zaměřují nejen na optický výkon zvyšující jízdní komfort a bezpečnost na silnicích, ale pro moderní světelná zařízení motorových vozidel jako jsou
15 světlomety nebo signální svítlny motorového vozidla je důležitý i vzhled. Moderní bodové a plošné světelné zdroje, zejména LED a OLED, otevřely novou kapitolu pro nové stylistické možnosti automobilových návrhářů.

Použití plošného zdroje světla, zejména OLED - Organic light-emitting diode, s sebou přináší
20 nejen rozšíření stylistických možností vyzařované světelné funkce, ale vyznačuje se i určitými technickými přínosy, k nimž patří například úzká zástavba, nižší produkce tepla, nízká spotřeba energie apod. Bohužel zatím stále existují limity technologie OLED, které brání širokému nasazení této technologie do sériové výroby automobilového osvětlení. Například životnost,
25 degradace, pronikání vlhkosti, nízký jas pro výkonové funkce, omezení pouze na rovinné plochy a v neposlední řadě také vysoká cena. Další nevýhodou technologie OLED je skutečnost, že svítlna motorového vozidla musí být uzpůsobena k detekci chybového stavu světelného zdroje. U klasických LED diod je tento stav poměrně dobře detekovatelný, neboť v naprosté většině případů dojde ke zkratu nebo k tzv. rozpojení diody, což má za následek změnu elektrické veličiny, kterou lze poměrně jednoduše elektronicky detekovat. U plošných zdrojů je situace
30 složitější, protože OLED obsahuje organické vrstvy, které po připojení elektrického napětí/proudu emitují světlo.

Ve spisech US9335460, US7651241, US5791757, US20160356942, US20160349570, US20150331169, US20140268873, US20130033895, US20110249939, US20110170315,
35 US20100309677, US20080186726, GB2537088, KR2008111786 lze nalézt velké množství řešení využívajících plošně tvarovanou osvětlovací jednotku vybavenou výstupní plochou pro výstup světelných paprsků, bez použití organických látek typu OLED. Nevýhodou výše uvedených řešení je skutečnost, že osvětlovací jednotky nejsou uzpůsobeny k užití pro vnější osvětlovací zařízení motorových vozidel, kdy je nutné jednak dodržovat celou řadu technických specifikací a zákonných požadavků, ale rovněž jsou kladeny požadavky na nízké finanční
40 náklady při výrobě a kompletaci osvětlovacího zařízení. Například užití chemicky vytvrzeného krycího skla, které je užíváno při výrobě displejů, je pro sklo svítlny motorového vozidla nevhodné, neboť představuje nadměrné náklady.

Aby mohlo být u světelných zařízení docíleno co nejvyšší účinnosti, je nutné zajistit efektivní
45 navázání světelných paprsků do světlovodivých komponentů. Jednotlivé optické elementy jakožto soustava lámavých a odrazových ploch a rozhraní optických prostředí, musí být uspořádány tak, aby se v co největší míře zabránilo světelným ztrátám a současně byla vytvářena výstupní světelná stopa s požadovanou světelnou charakteristikou, tedy s požadovanou světelnou
50 intenzitou a homogenním vzhledem s konstantním jasnem v celé výstupní ploše.

Automobilové osvětlení má určitá specifika v tom, že nejde pouze o vzhled a celkový jas svítící funkce. Jednotlivé svítící funkce musí splňovat místně příslušné zákonné předpisy (např. ECE, SAE, CCC, apod.). Každá funkce má jiné požadavky na minimální a maximální hodnoty
55 svítivosti do určitých úhlů. To znamená, že nejde pouze o to, vyzařit určité množství světla ze

- svítících elementů. Je zároveň potřeba do jednotlivých úhlů, specifikovaných předpisem, vyzářit světlo o určité svítivosti. Tato svítivost je daná minimální a maximální hodnotou v jednotlivých předpisech pro jednotlivé úhly. Je výhodné svítící funkci navrhovat tak, aby splnila požadavky co nejvíce předpisů. Existuje tedy určité překrytí intervalů požadovaných minim a maxim pro jednotlivé úhly. V tomto případě pak svítilna či světlomet může být beze změn použita pro více trhů najednou. Nastávají ale i případy, kdy není možné splnit požadavky všech předpisů za použití jednoho konstrukčního řešení svítící funkce. Tehdy je nutné svítící funkci přizpůsobit požadavkům jednotlivých trhů a tím vzniká unikátní produkt pro daný trh.
- Požadavky na svítivosti do jednotlivých úhlů vycházejí z požadavků na bezpečnost provozu. Primárním úkolem signálního osvětlení totiž je zajistit, aby vozidlo, které vysílá signál, bylo viděno z těch úhlů, které jsou pro danou funkci kritické. Všechny signální funkce (s výjimkou postranních) musí poslat světlo s nejvyšší svítivostí ve směru osy vozidla. Požadavky na jednotlivé svítivosti do jednotlivých úhlů pak klesají s rostoucím úhlem odklonu od této osy. Tento pokles je postupný a není blízký Lambertovské distribuci (kosinový zářič). Je tedy nežádoucí snažit se dosáhnout této (Lambertovské) distribuce, která je blízká distribuci, s níž pracují například světla z OLED nebo některé displeje. U displejů a TV je cílem zajistit pokud možno konstantní jas z co nejširších pozorovacích úhlů, což je principiální odlišnost od požadavků na úhlové svítivosti, kladených na světelná zařízení motorových vozidel, tedy i na světelné zřízení motorového vozidla podle předkládaného vynálezu.

- Jak bylo výše naznačeno, vyhasínání z velkých pozorovacích úhlů je u displejů a TV bráno spíše jako vada. Naproti tomu, u automobilového signálního osvětlení je stanoveno, jakých svítivostí je nutno dosáhnout do jakých úhlů, aby byla zajištěna bezpečná viditelnost vozidla vysílajícího signál. Ve většině případů je nutné zajistit světelný kužel o nejvyšší svítivosti do úhlu $\pm 10^\circ$ horizontálně a $\pm 5^\circ$ vertikálně od podélné osy vozidla. Nižší svítivosti jsou pak požadovány do úhlů $\pm 20^\circ$ horizontálně a $\pm 10^\circ$ vertikálně od osy vozidla. Tyto úhly jsou požadovány pro hlavní svazek, přičemž svítivost hlavního svazku je několikanásobně vyšší než požadovaná svítivost do ostatních úhlů. V ostatních úhlech mluvíme o tzv. viditelnostech. Tedy požadavku, aby signál byl viditelný z velkého rozsahu úhlů. Tyto viditelnosti jsou požadovány například pro brzdovou funkci v úhlovém rozsahu $\pm 45^\circ$ horizontálně a $\pm 15^\circ$ vertikálně. Pro koncovou a směrovou funkci je ale úhel viditelnosti ven z vozidla rozšířen až na 80° . Vzhledem k výrobním tolerancím je pak důležité světelnou funkci navrhnout tak, aby svítivost v daném úhlu byla vždy splněna. Minimální a maximální hodnoty jsou tedy navrhovány s určitou úhlovou a hodnotovou rezervou. To například znamená, že je-li požadována minimální svítivost do určitého úhlu, pak je funkce většinou navrhována tak, aby tato minimální hodnota úhlově přesahovala o minimálně $1,5^\circ$ za tento směr.

- Z výše uvedeného plyne, že pro dosažení efektivního splnění zákonných předpisů je nutné světlo směřovat specificky do jednotlivých úhlů.

- Na rozdíl od displejů a TV je v automobilovém průmyslu dále nutno brát ohled na požadovaný tvar výstupní plochy. Ve velké většině případů totiž není použito jednoduché čtvercové či obdélníkové plochy přijatelné ze stylistického hlediska. Styl automobilu je dnes velmi důležitým parametrem a zároveň i limitem pro splnění technických a zákonných požadavků. Je tedy nutné styl kombinovat s možnostmi technologie tak, aby bylo dosaženo kýženého výsledku. Z tohoto důvodu je nutno při návrhu světlovodivého jádra optimalizovat rozmístění a velikost vyvazovacích elementů.

- Ve spisech CZ2017480 a CZ20180107 jsou popsána světelná zařízení pro motorová vozidla, které zahrnuje plošně tvarovanou osvětlovací jednotku s výstupní plochou světelných paprsků. Osvětlovací jednotka je napájena bodovými světelnými zdroji, zejména LED, a je opatřena optickými elementy pro vytvoření signálních světelných funkcí, přičemž plošně tvarovaná osvětlovací jednotka nabízí stylistické výhody srovnatelné s technologií OLED. Je současně přijatelně zajištěno splnění technických specifikací a zákonných požadavků pro užití světelného

zařízení v automobilovém provozu. Světelné zařízení zahrnuje světlovodivé jádro z opticky transparentního materiálu s přidruženou světelnou jednotkou umístěnou proti vstupní ploše světlovodivého jádra. Osvětlovací jednotka dále obsahuje funkční vrstvu umístěnou mezi světlovodivým jádrem a průsvitným krytem a konfigurovanou pro nasměrování svazků světelných paprsků, které vycházejí z jejího povrchu odvráceného od světlovodivého jádra, do předem určeného směru, a technologickou vrstvu (umístěnou ve styku s horním povrchem světlovodivého jádra a konfigurovanou pro totální odraz světelných paprsků. Osvětlovací jednotka dále obsahuje oddělovače umístěné na horním povrchu světlovodivého jádra pro vymezení požadované tloušťky technologické vrstvy. Nevýhodou těchto řešení je skutečnost, že světelné paprsky jsou rozptylovány s poměrně velkým stranovým rozptylem. Pro tuto sestavu platí, že stranový rozptyl pro svítivost je cca 60°. V oblasti rozptylu 60° je pak na zobrazovací ploše dosahováno téměř rovnoměrného rozložení světla, přičemž v oblasti světelné techniky automobilů je žádoucí zasílat velké množství světla zejména ve směru osy vozidla a určité množství světla rozptylovat. Další nevýhodou výše uvedených řešení je samotné konstrukční uspořádání optických dílů, které neumožňuje jejich variabilní uspořádání dle designových požadavků, například pokud je nutné světelný svazek určitým způsobem směřovat nebo je nutné dosáhnout prostorového tvaru optického dílce.

Cílem vynálezu je představit nové řešení světelného zařízení motorového vozidla, které zahrnuje plošně tvarovanou osvětlovací jednotku s výstupní plochou světelných paprsků, která nabízí stylistické výhody srovnatelné s technologií OLED a současně je zajištěno splnění technických specifikací a zákonných a designových požadavků pro užití světelného zařízení v automobilovém provozu s přijatelnými finančními náklady na výrobu.

25 Podstata vynálezu

Shora uvedené cíle vynálezu splňuje osvětlovací jednotka podle vynálezu, určená pro světelné zařízení motorového vozidla, obsahující světlovod pro vedení světelných paprsků z alespoň jednoho světelného zdroje. Světlovod zahrnuje přední povrch a jemu protilehlý zadní povrch. Přední povrch zahrnuje výstupní plochy pro výstup světelných paprsků ze světlovodu a mezilehlé plochy umístěné mezi výstupními plochami a konfigurované pro totální odraz světelných paprsků postupujících světlovodem. Osvětlovací jednotka dále obsahuje světelnou sestavu umístěnou proti přednímu povrchu světlovodu a zahrnující optické prvky obsahující dosedací plochu, kterou jsou optické prvky spojeny s protilehlými výstupními plochami přímo, anebo nepřímo tak, že mezi výstupní plochy a dosedací plochy jsou umístěny přechodové vrstvy. Optické prvky jsou konfigurovány pro navazování světelných paprsků dopadajících na výstupní plochy a jejich vyzařování z výstupního povrchu optických prvků, odvráceného od světlovodu, v předem určeném směru nebo směrech.

Podle jednoho z výhodných provedení je zadní povrch světlovodu hladký a bez vyvazovacích prvků, takže světlovod je konfigurován pro výstup světelných paprsků ven ze světlovodu v podstatě jen výstupními plochami.

Podle dalšího z výhodných provedení je zadní povrch světlovodu opatřen vyvazovacími prvky konfigurovanými pro směřování světelných paprsků k výstupním plochám a/nebo mezilehlým plochám a jejich výstup výstupními plochami a/nebo mezilehlými plochami ven ze světlovodu.

Světelná sestava může s výhodou zahrnovat nosič nesoucí optické prvky.

Podle dalšího z výhodných provedení optický prvek obsahuje funkční prvek a vyzařovací prvek, které jsou vzájemně spojené přímo anebo nepřímo, přičemž funkční prvek obsahuje dosedací plochu a alespoň jednu odraznou plochu pro odraz světelných paprsků, které vystoupily ze světlovodu výstupní plochou a vstoupily do funkčního prvku přes dosedací plochu, a jejich

směrování do vyzařovacího prvku obsahujícího výstupní povrch pro výstup světelných paprsků ven z funkčního prvku.

- 5 Podle dalšího z výhodných provedení funkční prvky vystupují ze zadního povrchu nosiče přivráceného k přednímu povrchu světlovodu a vyzařovací prvky vystupují z předního povrchu nosiče odvráceného od předního povrchu světlovodu.

Optické prvky mohou být s výhodou integrálními tělesy zapuštěnými do nosiče.

- 10 Podle dalšího z výhodných provedení jsou funkční prvky a vyzařovací prvky vzájemně odděleny nosičem.

Uvedené přechodové vrstvy mohou být s výhodou součástí jednodílné vrstvy.

- 15 Podle jednoho z výhodných provedení je světlovod podélně nebo plošně tvarovaný. Nosič může být rovněž s výhodou plošně nebo podélně tvarovaný.

- 20 Podle jednoho z výhodných provedení mají vyzařovací prvky tvar kulových čoček s konvexním tvarem výstupní plochy a funkční prvek má tvar komolého kuželu, jehož menší podstavou je dosedací plocha.

Podle dalšího z výhodných provedení mají vyzařovací prvky podélný tvar, zejména tvar válcových čoček.

- 25 Podle dalšího z výhodných provedení se alespoň dva z vyzařovacích prvků vzájemně liší svým tvarem a/nebo velikostí.

- 30 Podle dalšího z výhodných provedení osvětlovací jednotka obsahuje filtr umístěný za světlovodem pro ovlivnění barevného pozadí při pohledu na osvětlovací jednotku v neaktivním stavu.

- 35 Podle dalšího z výhodných provedení osvětlovací jednotka obsahuje filtr, zejména homogenizér uzpůsobený k homogenizaci - rozptylu světelných paprsků, přičemž filtr je umístěn v odstupu před optickou sestavou a obsahuje povrchovou či vnitřní objemovou strukturu pro ovlivnění směru toku světelných paprsků, nebo je filtr barevný nebo polopropustně pokovený.

Tloušťka osvětlovací jednotky je s výhodou od 0,1 mm do 14 mm.

- 40 Předmětem vynálezu je rovněž světelné zařízení obsahující výše popsanou osvětlovací jednotku umístěnou pro vysílání světelných paprsků z výstupních ploch optických prvků směrem ven ze světelného zařízení.

- 45 Světelné zařízení může s výhodou obsahovat několik osvětlovacích jednotek k plnění jedné nebo více světelných funkcí světelného zařízení.

Objasnění výkresů

- 50 Předkládaný vynález bude blíže vysvětlen pomocí příkladů jeho provedení s odkazem na připojené výkresy, na nichž znázorňuje:

- obr. 1 z bočního pohledu první příklad provedení osvětlovací jednotky podle vynálezu se schematickým znázorněním průběhu světelných paprsků,
- 55 - obr. 2 detail provedení optického prvku,

- obr. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, a 4a z čelního pohledu příklady provedení optických prvků nesených nosičem,
- 5 - obr. 4b řez A-A' optickým prvkem znázorněným na obr. 4a,
- obr. 5 z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- obr. 6 z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- 10 - obr. 7a z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- obr. 7b z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- 15 - obr. 8 z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- obr. 9 z horního pohledu další příklad provedení světelného zařízení motorového vozidla podle vynálezu,
- 20 - obr. 10 z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- obr. 11 z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- obr. 12 z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- 25 - obr. 13a z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- obr. 13b z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- 30 - obr. 14a a 14b řez optickým prvkem neseným nosičem, motorového vozidla s osvětlovací jednotkou podle vynálezu,
- obr. 15a z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- 35 - obr. 15b z bočního pohledu další příklad provedení osvětlovací jednotky,
- obr. 16 z čelního pohledu příklad světelného zařízení motorového vozidla s osvětlovací jednotkou podle vynálezu, a
- 40 - obr. 17 z čelního pohledu další příklad světelného zařízení.

Příklady uskutečnění vynálezu

- 45 Obr. 1 až 15b ukazují příklady provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu.

Osvětlovací jednotka 3 obsahuje světlovod 15 vyrobený z opticky transparentního materiálu s přidruženou světelnou jednotkou 7, zahrnující světelné zdroje 11 situované na nosiči 12. Světlovod 15 může být například deskovitého tvaru (plošně tvarovaný světlovod) a mít konstantní nebo měnící se tloušťku nebo podélného tvaru (tyčovitý světlovod), může být přímý, zahnutý, zvlněný nebo prostorově tvarovaný. Světelné zdroje 11 jsou umístěny u vstupní plochy 9 světlovodu 15 a určeny k emitování světelných paprsků 10 do světlovodu 15. Tyto světelné paprsky 10 postupují světlovodem 15 na principu totálního odrazu, k němuž dochází na zadním povrchu 18 a předním povrchu 17 světlovodu 15, které tvoří rozhraní mezi světlovodem 15 a okolím světlovodu 15 s nízkým indexem lomu vzhledem k indexu lomu materiálu světlovodu 15,

55

s výjimkou výstupních ploch 30, určených naopak pro výstup světelných paprsků 10 ven ze světlovodu 15, jak bude popsáno podrobně níže. Součástí předního povrchu 17 světlovodu 15 jsou výstupní plochy 30 a mezilehlé plochy 19, jimiž jsou výstupní plochy 30 vzájemně odděleny.

5

Zadní povrch 18 světlovodu 15 může být (viz provedení z obr. 13a, 13b, 15b) opatřen vyvazovacími prvky 28 konfigurovanými pro směřování světelných paprsků 10 předem určenými směry k přednímu povrchu 17 světlovodu 15 tak, aby světelné paprsky 10 vystoupily ven ze světlovodu 15. V takovém případě světelné paprsky 10 mohou účinkem vyvazovacích prvků 28 vystupovat z předního povrchu 17 i mezilehlými plochami 19 (viz. obr. 13b a 15b), které jsou umístěny mezi výstupními plochami 30. Vyvazovací prvky 28 mohou být provedeny například v podobě zubovité struktury. U ostatních zobrazených provedení však žádné vyvazovací prvky zadní povrch 18 světlovodu 15 neobsahuje a je hladký, a proto světelné paprsky 10 vystupují z předního povrchu 17 světlovodu 15 v podstatě pouze výstupními plochami 30.

15

Osvětlovací jednotka 3 dále obsahuje optickou sestavu 23 umístěnou proti alespoň části předního povrchu 17 světlovodu 15 tak, že optická sestava 23 v podstatě kopíruje tvar protilehlého předního povrchu 17. Optická sestava 23 vždy obsahuje optické prvky 26. Každý optický prvek 26 obsahuje vyzařovací prvek 26a a funkční prvek 26b. Optická sestava 23 dále může obsahovat nosič 15 (to je případ provedení zobrazených na obr. 1 až 14b, a 15b) nesoucí optické prvky 26 tak, že vyzařovací prvky 26a vystupují z předního povrchu 25a nosiče 25 a funkční prvky 26b vystupují ze zadního povrchu 25b nosiče 25. Vynález rovněž počítá s provedeními, u nichž optická sestava 23 nosič 25 neobsahuje (viz obr. 15a), a pak jsou optické prvky 26 nesený světlovodem 15.

25

Vyzařovací prvky 26a a funkční prvky 26b jsou uspořádány přednostně vyrovnaně jeden proti druhému, jak je tomu v případě zobrazených výhodných provedení. Každá dvojice vyzařovacího prvku 26a a funkčního prvku 26b je součástí jednoho optického prvku 26. Vynález však počítá i s provedeními, u nichž vyzařovací prvek 26a a funkční prvek 26b, z něhož světelné paprsky 10 postupují do vyzařovacího prvku 26a přiřazeného k tomuto funkčnímu prvku 26b, jsou vzájemně polohově odsazeny, čemuž však musí být přizpůsobena geometrie a tvar těchto prvků, aby bylo dosaženo žádoucího postupu světelných paprsků 10 z funkčního prvku 26b do vyzařovacího prvku 26a. Opět i v tomto případě funkční prvek 26b a k němu přiřazený vyzařovací prvek 26a považujeme za součásti jednoho optického prvku 26.

35

Uvedeným nosičem 25 může být například fólie.

Optický prvek 26, obsahující funkční prvek 26b a k němu přiřazený vyzařovací prvek 26a, může být integrálním optickým prvkem 26, který je zapuštěn do nosiče 25, jak ukazuje obr. 14a zobrazující řez optickým prvkem 26. Je však možné i provedení, u něhož jsou vyzařovací prvek 26a a funkční prvek 26b dvěma vzájemně oddělenými částmi obsaženými v optickém prvku 26 a uchycenými k nosiči 25, jak ukazuje obr. 14b. Funkční prvek 26b obsahuje dosedací plochu 14 umístěnou proti příslušné výstupní ploše 30 světlovodu 15.

Tvar funkčních prvků 26b je konfigurován pro směřování světelných paprsků 10 do předem určených směrů tak, aby světelné paprsky 10 postoupily do vyzařovacích prvků 26a, odkud jsou vyzařeny ven z osvětlovací jednotky 3. Funkční prvky 26b jsou dále konfigurovány k navázání světelných paprsků 10 z výstupních ploch 30 přes dosedací plochu 14 do funkčních prvků 26b. Vyzařovací prvek 26a je konfigurován pro vyzařování svazku či svazků světelných paprsků 10 v předem určeném směru či směrech a/nebo v předem určeném úhlovém rozptylu. Funkční prvky 26b a vyzařovací prvky 26a mají obvykle rozměr v řádu nanometrů, mikrometrů až milimetrů, například v rozmezí od 10 μm do 2000 μm.

Optické prvky 26 jsou svými dosedacími plochami 14 upevněny přímo anebo nepřímo k výstupním plochám 30 světlovodu 15. O přímém upevnění (např. viz obr. 5) hovoříme tehdy,

55

dosedá-li dosedací plocha 14 funkčního prvku 26b přímo na výstupní plochu 30 světlovodu 15 a dosedací plochy 14 a výstupní plochy 30 jsou vzájemně spojeny pomocí vhodné technologie, která nevyžaduje k provedení tohoto spojení, aby byl mezi dosedací plochy 14 a výstupní plochy 30 přidán nějaký spojovací materiál jako je například lepidlo. Takovou technologií může být například vibrační či laserové svařování nebo mechanické spojování zatavením funkčních prvků 26b do výstupního povrchu 30 světlovodu 15. V jiných výhodných provedeních (např. viz obr. 1, 6, 7 a 8) je mezi dosedací plochy 14 a protilehlé výstupní plochy 30 přidán materiál, například opticky čisté lepidlo nebo transparentní lepicí vrstva, přičemž tento materiál pak vytváří přechodovou vrstvu 24, která musí zaručovat jednak vzájemné nepřímé spojení dosedací plochy 14 funkčního prvku 26b s výstupním povrchem 30 a jednak musí materiál přechodové vrstvy 24 zajišťovat průchod světelných paprsků 10 přechodovou vrstvou 24 do funkčního prvku 26b. Proto je technologická vrstva 24 s výhodou realizována jako vrstva s indexem lomu blízkým indexu lomu světlovodu 15 a funkčních prvků 26a. Je ovšem možné použít pro materiál přechodové vrstvy 24 i materiál s odlišným indexem lomu než je index lomu materiálu světlovodu 15 nebo materiálu funkčního prvku 26b, přičemž v takovém případě lze technicky využít dodatečný lom světla na jednotlivých rozhraních, k němuž v důsledku odlišných indexů lomu dochází.

Přechodová vrstva 24 může být stejné velikosti a polohově vyrovnaná s výstupním povrchem 30 a dosedací plochou 14, takže dosedací plocha 14, přechodová vrstva 24 a výstupní povrch 30 jsou umístěny na sobě přesně v zákrytu (viz např. obr. 1 a 6), v jiných provedeních (viz obr. 7 a 8) však může být technologická vrstva 24 integrální součástí jedné vrstvy 4 vyrobené s výhodou z jednoho materiálu.

Přechodová vrstva 24 ve smyslu tohoto vynálezu je vrstva konfigurovaná pro eliminaci vzduchové mezery mezi výstupními povrchy 30 světlovodu 15 a protilehlými dosedacími povrchy 14 funkčních prvků 26b, neboť cílem je zabránit totálnímu odrazu světelných paprsků 10 při jejich dopadu na výstupní povrchy 30, a naopak umožnit přechod těchto paprsků 10 přes přechodové vrstvy 24 do funkčních prvků 26b.

Je třeba zmínit, že při výrobě světelné jednotky 3 se s výhodou postupuje tak, že použijeme světlovod 15, jehož celý přední povrch 17 je uzpůsoben k totálnímu odrazu světelných paprsků 10 postupujících světlovodem tzn. že přední povrch je v tomto smyslu celý uniformní. Před spojením s optickou sestavou 23 tedy přední povrch 17 neobsahuje žádné výstupní plochy 30, protože ty vzniknou až připevněním optické sestavy 23 ke světlovodu 15. Ke vzniku výstupních ploch 30 dojde proto, že v místech, kde se připevní k přednímu povrchu 17 světlovodu 15 dosedací plochy 14, a to ať už přímo nebo prostřednictvím přechodové vrstvy 24, již nebude platit, že povrch světlovodu tvoří rozhraní mezi materiály s významně odlišným indexem lomu, a proto světelné paprsky 10 budou (s žádným nebo malým lomem v závislosti na tom, zda indexy lomu materiálu světlovodu 15 a přechodové vrstvy 24 či světlovodu 15 a funkčního prvku 26a jsou stejné nebo mírně odlišné) přestupovat ze světlovodu 15 do funkčních prvků 26a.

U provedení, která zahrnují nosič 25 (provedení z obr. 1 až 14b), se při výrobě s výhodou nejprve zhotoví samostatný světlovod 15 a samostatná optická sestava 23 a poté se světlovod 15 spojí s optickou sestavou 23 v místech dosedacích ploch 14 optických prvků 26.

Obr. 2 ukazuje boční pohled na detail příkladu nosiče 25, vyzařovacího prvku 26a a funkčního prvku 26b, které jsou nesené nosičem 25. Vyzařovací prvek 26a, funkční prvek 26b a nosič 25 jsou vyrobeny z opticky transparentního materiálu. Nosič 25 má přední povrch 25a, nad který vystupují vyzařovací prvky 26a a zadní povrch 25b s funkčními prvky 26b. Zobrazený funkční prvek 26b má alespoň jednu odraznou plochu 27 pro odrazení světelných paprsků 10 směrem k vyzařovacímu prvku 26a, z jehož výstupní plochy 29 jsou světelné paprsky 10 vyzařovány v předem určených směrech. Indexy lomu materiálů funkčního prvku 26b, nosiče 25 a vyzařovacího prvku 26a mohou být přibližně stejné, přičemž v takovém případě bude lom světelných paprsků 10 na rozhraní tvořeném zadní stranou 25b a přední stranou 26a minimální,

nebo lze zvolit materiály s různými indexy lomu, čímž na uvedených rozhraních dojde k lomu, s nímž je nutno počítat při návrhu geometrie tvarů prvků 26a a 26b, aby bylo docíleno předem určené charakteristiky vyzařování světelných paprsků 10 z výstupní plochy 29. Jak však bylo výše uvedeno, optický prvek 26 zahrnující funkční prvek 26b a vyzařovací prvek 26a, může být
 5 integrálním prvkem vyrobeným ze stejného materiálu, a tedy prvkem, v němž nejsou vytvořena žádná rozhraní, a v takovém případě po vstupu světelných paprsků 10 do optického prvku 26 nedochází uvnitř optického prvku 26 k žádnému lomu světelných paprsků.

Obr. 3a až 3e a obr. 4a zachycují čelní pohled na nosič 25, přesněji na jeho přední povrch 25a a
 10 vyzařovací prvky 26a vystupující nad přední povrch 25a.

Na obr. 3a zobrazené vyzařovací prvky 26a mají tvar například kulových čoček s konvexním tvarem výstupní plochy 29 vystupující nad přední povrch 25a nosiče 25. Funkční prvek 26b má s výhodou tvar komolého kuželu a vyzařovací prvek 26a má s výhodou tvar kulového vrchlíku –
 15 výše uvedené kulové čočky.

Na obr. 3b zobrazené vyzařovací prvky 26a jsou realizovány jako válcovité čočky ovlivňující chod světelných paprsků 10 jen v rovině kolmé na osu tohoto válce, zatímco v rovině určené osou válce a normálou k přednímu povrchu 25a nosiče 25 není dráha paprsků 10 záměrně
 20 ovlivněna (uplatňuje se pouze lom na optickém rozhraní).

Na obr. 3c jsou zobrazeny vyzařovací prvky 26a, jejichž tvar je tvořen prostorově uspořádanými rovinnými plochami.

25 Na obr. 3d jsou zobrazeny vyzařovací prvky 26a liniového tvaru.

Obr. 3e ukazuje vyzařovací prvky 26a, které jsou vzájemně propojené tak, že vytváří tvar sítě či mřížky.

30 Obr. 4a a 4b ukazují příklad vyzařovacích prvků 26a, jejichž výstupní plocha 29 je složena z prostorově uspořádaných dílčích ploch.

Na obr. 5 je zobrazen další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu, kde dva vedle sebe situované vyzařovací prvky 26a, například čočky, se liší tvarem a velikostí, a rovněž
 35 sousední funkční prvky 26b se navzájem liší, například sklonem odrazných ploch 27.

Na obr. 6 je zobrazen další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu, kde za transparentním světlovodem 15 je situován filtr 21 ovlivňující barevný vzhled/pozadí při pohledu na osvětlovací jednotku 3 v neaktivním stavu. Ve výhodném provedení má filtr 21 tmavou barvu, například černou.
 40

Na obr. 7a je zobrazen další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu, u něhož je na předním povrchu 17 světlovodu 15 umístěna vrstva 4, jejíž součástí jsou přechodové vrstvy 24. Před optickou sestavou 23 je s výhodou situován filtr 20 s povrchovou či vnitřní objemovou strukturou ovlivňující směr toku světelných paprsků 10. Filtr 20 je od optické sestavy 23 oddělen volným prostorem. Filtr 20 může být například homogenizér uzpůsobený k homogenizaci - rozptýlu světelných paprsků 10. Materiálem filtru 20 může být například mléčný materiál nebo jiný materiál s povrchovou či vnitřní strukturou ovlivňující směr světelných paprsků 10. Světelné paprsky 10 procházející skrze filtr 20 a vystupující z jeho výstupního povrchu 22 mohou být
 45 rozptýleny izotropně nebo anizotropně. Filtr 20 může být uzpůsoben tak, že mění vlnovou délku procházejícího světla nebo jako polopropustné zrcadlo pro dosažení zrcadlového vzhledu. Po alespoň části obvodu osvětlovací jednotky 3 je situován spojovací prvek 8, například rámeček libovolné barvy s výhodou mléčný nebo netransparentní. Uvnitř osvětlovací jednotky může být situován distanční prvek 13 pro zajištění požadované vzdálenosti jednotlivých komponentů,
 50 zejména filtru 20 a optické sestavy 23.

Jak ukazuje obr. 7b, ve funkci distančního prvku 13 může být i optický prvek 26 se specifickou výškou a provedením, který pak plní jak optickou funkci tak i vymežovací funkci.

- 5 Obr. 8 ukazuje další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu, u kterého je alespoň část povrchu vyzařovacích prvků 26a a/nebo předního povrchu 25a nosiče 25 opatřena povlakem 5, například pokovením, barevným postřikem apod., který má funkci filtru/homogenizéru. V alternativním provedení je funkce filtru/homogenizéru zajištěna mikrotexturou/nanostrukturou vytvořenou mechanickou úpravou formy (graining) nebo
10 degradací povrchu vyzařovacího prvku 26a a/nebo předního povrchu 25a nosiče 25.

Na obr. 9 je zobrazen další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu. Světlovod 15 je v tomto případě zvlněný, a aby se dosáhlo toho, že jsou svazky světelných paprsků 10 zasílány jednotlivými optickými prvky 26 požadovaným stejným směrem, mají optické prvky 26
15 optické sestavy 23 různý geometrický tvar.

Na obr. 10 a 11 je zobrazen další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu, kde zadní čelo 16 světlovodu 15 je uzpůsobeno k odrazu světelných paprsků 10.

- 20 Na obr. 12 je zobrazen další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu, kde zadní čelo 16 světlovodu 15 je uzpůsobeno k pohlcení světelných paprsků 10.

Na obr. 13a je zobrazen další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu, kde zadní povrch 18 světlovodu 15 je opatřen vyvazovacími prvky 28 konfigurovanými pro směřování světelných paprsků 10 do předem určených směrů.
25

Na obr. 13b je zobrazen další příklad provedení osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu, kde zadní povrch 18 světlovodu 15 je opatřen vyvazovacími prvky 28 konfigurovanými pro směřování světelných paprsků 10 k přednímu povrchu 17 světlovodu 15 tak, aby světelné paprsky 10 vystoupily ven ze světlovodu 15. Světelné paprsky 10 tak účinkem vyvazovacích prvků 28 vystupují z předního povrchu 17 i mezilehlými plochami 19, které jsou umístěny mezi výstupními plochami 30.
30

Tloušťka osvětlovací jednotky 3 je s výhodou od 0,1 mm do 14 mm.
35

Obr. 15a ukazuje osvětlovací jednotku 3, kde světlovod 15 je realizován jako nosič 25 nesoucí optické prvky 26, které obsahují dosedací plochu 14, kterou optické prvky 26 dosedají nepřímo přes přechodovou vrstvu 24 na výstupní plochy 30 světlovodu 15.

- 40 Obr. 16 a 17 ukazují příklady použití osvětlovací jednotky 3 podle vynálezu ve světelném zařízení automobilu.

Obr. 16 ukazuje čelní pohled na světelné zařízení, zahrnující pouzdro 1 definující komoru 2, v níž je uložena jedna osvětlovací jednotka 3 umístěná tak, že vyzařovací prvky 26a vysílají světelné paprsky 10 ven ze světelného zařízení.
45

Obr. 17 ukazuje světelné zařízení obsahující několik osvětlovacích jednotek 3. Osvětlovací jednotky 3 mohou být uspořádány v komoře 2 světelného zařízení, zejména svítlny, například tak, že některé z osvětlovacích jednotek 3 budou plnit požadavky pro hlavní svazek a některé budou naopak určeny pro splnění viditelnosti a/nebo pro splnění stylistických požadavků. Platí přitom, že všechny osvětlovací jednotky 3 jedné svítící funkce musí dohromady splnit požadavky zákonného předpisu pro danou funkci. Je také možné osvětlovací jednotky 3 kombinovat tak, že jedna nebo více osvětlovacích jednotek 3 je společných pro více svítících funkcí stejné barvy nebo více barev. Například kombinace brzdové a koncové funkce nebo koncové a směrové
50

funkce. Případně je možné navrhnout funkční vrstvu jedné osvětlovací jednotky tak, aby záměrně posílala část světla pro splnění požadavku na úhly viditelnosti.

5 Relativně nejjednodušší konfigurace je taková, kdy přední povrch 25a nosiče 25 je umístěn přibližně kolmo k podélné ose vozidla a je přibližně rovinný. Tato konfigurace však není vždy vyhovující pro styl vozidla. Proto je optická sestava 23 nebo kombinace optických sestav 23 uzpůsobena k přesměrování hlavní osy výsledného světelného svazku vystupujícího z optických sestav 23. Pokud je navíc požadováno, aby optické sestavy 23 byly tvarovány a zakřívovány podle stylistických požadavků, je potřeba provést optické analýzy a na jejich základě
10 optimalizovat optické sestavy 23 nebo jednotlivé optické prvky 26 tak, aby byly splněny zákonné požadavky pro danou funkci.

V současné době jsou motorová vozidla vybavena signálními svítilnami určenými pro emitování různých signálních světelných svazků. Takovéto signální svítilny mohou být zabudovány do
15 karoserie jako samostatná osvětlovací tělesa nebo mohou být integrovanou součástí předních světlometů a zadních svítilen ve formě dílčí osvětlovací jednotky.

Za signální funkce jsou považovány zejména ty funkce, které přímo neosvětlují prostor před vozidlem, ale zvyšují bezpečnost silničního provozu tím, že pomáhají zlepšovat viditelnost
20 příslušného vozidla pro ostatní účastníky silničního provozu. Jedná se zejména o tyto světelné funkce:

- denní svícení (DRL - Daytime running light), bílé barvy
- 25 • ukazatel změny směru (Turn indicator), oranžové nebo červené barvy
- přední obrysové světlo (Front position light), bílé barvy
- přední parkovací světlo (Front parking light), bílé barvy
- 30 • zadní koncové světlo (Tail light), červené barvy
- zadní brzdové světlo (Stop light), červené barvy
- 35 • třetí brzdové světlo (HMSL), červené barvy
- Boční obrysové světlo (Side marker), bílé, oranžové nebo červené barvy

Vedle požadované barvy světelného svazku se každá ze signálních funkcí vyznačuje viditelností,
40 která je dána požadovanými směry a úhly šíření světelného svazku, a to v horizontální i vertikální rovině, a dále fotometrickými požadavky, kdy v určitých úhlových oblastech před/za vozidlem se nacházejí různé oblasti s různou požadovanou svítivostí.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Osvětlovací jednotka (3) pro světelné zařízení motorového vozidla, obsahující světlovod (15) pro vedení světelných paprsků (10) z alespoň jednoho světelného zdroje (11), kde světlovod (15) zahrnuje přední povrch (17) a jemu protilehlý zadní povrch (18), **vyznačující se tím**, že přední povrch (17) zahrnuje výstupní plochy (30) pro výstup světelných paprsků (10) ze světlovodu (15) a mezilehlé plochy (19) umístěné mezi výstupními plochami (30) a konfigurované pro totální odraz světelných paprsků (10) postupujících světlovodem (15), přičemž osvětlovací jednotka (3) dále obsahuje světelnou sestavu (23) umístěnou proti přednímu povrchu (17) světlovodu (15) a zahrnující optické prvky (26) obsahující dosedací plochu (14), kterou jsou optické prvky (26) spojeny s protilehlými výstupními plochami (30) přímo, anebo nepřímo tak, že mezi výstupní plochy (30) a dosedací plochy (14) jsou umístěny přechodové vrstvy (24), přičemž optické prvky (26) jsou konfigurovány pro navazování světelných paprsků (10) dopadajících na výstupní plochy (30) a jejich vyzařování z výstupního povrchu (29) optických prvků (26), odvráceného od světlovodu (15), v předem určeném směru nebo směrech.
2. Osvětlovací jednotka (3) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zadní povrch (18) světlovodu (15) je hladký a bez vyvazovacích prvků (28), takže světlovod (15) je konfigurován pro výstup světelných paprsků (10) ven ze světlovodu (15) v podstatě jen výstupními plochami (30).
3. Osvětlovací jednotka (3) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zadní povrch (18) světlovodu (15) je opatřen vyvazovacími prvky (28) konfigurovanými pro směřování světelných paprsků (10) k výstupním plochám (30) a/nebo mezilehlým plochám (19) a jejich výstup výstupními plochami (30) a/nebo mezilehlými plochami (19) ven ze světlovodu (15).
4. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že světelná sestava (23) zahrnuje nosič (25) nesoucí optické prvky (26).
5. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že optický prvek (26) obsahuje funkční prvek (26b) a vyzařovací prvek (26a), které jsou vzájemně spojené přímo anebo nepřímo, přičemž funkční prvek (26b) obsahuje dosedací plochu (14) a alespoň jednu odraznou plochu (27) pro odraz světelných paprsků (10), které vystoupily ze světlovodu (15) výstupní plochou (30) a vstoupily do funkčního prvku (26b) přes dosedací plochu (14), a jejich směřování do vyzařovacího prvku (26a) obsahujícího výstupní povrch (29) pro výstup světelných paprsků (10) ven z funkčního prvku (26).
6. Osvětlovací jednotka (3) podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že funkční prvky (26b) vystupují ze zadního povrchu (25b) nosiče (25) přivráceného k přednímu povrchu (17) světlovodu (15) a vyzařovací prvky (26a) vystupují z předního povrchu (25a) nosiče (25) odvráceného od předního povrchu (17) světlovodu (15).
7. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z nároků 4 až 6, **vyznačující se tím**, že optické prvky (26) jsou integrálními tělesy zapuštěnými do nosiče (25).
8. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z nároků 4 až 6, **vyznačující se tím**, že funkční prvky (26b) a vyzařovací prvky (26a) jsou vzájemně odděleny nosičem (25).
9. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že přechodové vrstvy (24) jsou součástí jednodílné vrstvy (4).
10. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že světlovod (15) je podélně nebo plošně tvarovaný.

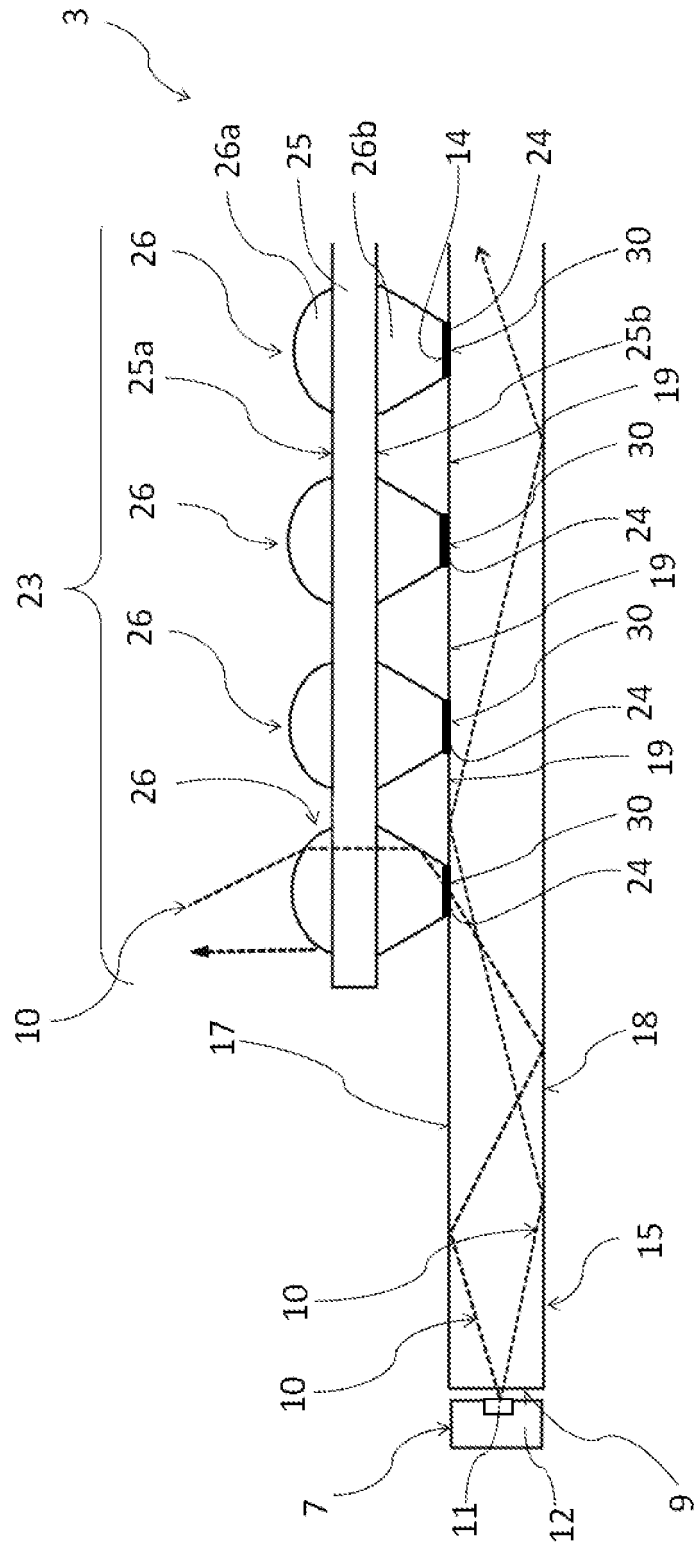
11. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že nosič (25) je plošně nebo podélně tvarovaný.
- 5 12. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z nároků 5 až 11, **vyznačující se tím**, že vyzařovací prvky (26a) mají tvar kulových čoček s konvexním tvarem výstupní plochy (29) a funkční prvek (26b) má tvar komolého kuželu, jehož menší podstavou je dosedací plocha (14).
- 10 13. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z nároků 5 až 11, **vyznačující se tím**, že vyzařovací prvky (26a) mají podélný tvar, zejména tvar válcových čoček.
14. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z nároků 5 až 13, **vyznačující se tím**, že alespoň dva z vyzařovacích prvků (26a) se vzájemně liší svým tvarem a/nebo velikostí.
- 15 15. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že obsahuje filtr (21) umístěný za světlovodem (15) pro ovlivnění barevného pozadí při pohledu na osvětlovací jednotku (3) v neaktivním stavu.
- 20 16. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že obsahuje filtr (20), zejména homogenizér uzpůsobený k homogenizaci - rozptylu světelných paprsků (10), přičemž filtr (20) je umístěn v odstupu před optickou sestavou (23) a obsahuje povrchovou či vnitřní objemovou strukturu pro ovlivnění směru toku světelných paprsků (10), nebo je filtr (20) barevný nebo polopropustně pokovený.
- 25 17. Osvětlovací jednotka (3) podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že tloušťka osvětlovací jednotky (3) je od 0,1 mm do 14 mm.
- 30 18. Světelné zařízení obsahující osvětlovací jednotku (3) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že osvětlovací jednotka (3) je umístěna pro vysílání světelných paprsků (10) z výstupních ploch (29) optických prvků (26) směrem ven ze světelného zařízení.
19. Světelné zařízení podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že obsahuje několik osvětlovacích jednotek (3) k plnění jedné nebo více světelných funkcí světelného zařízení.

22 výkresů

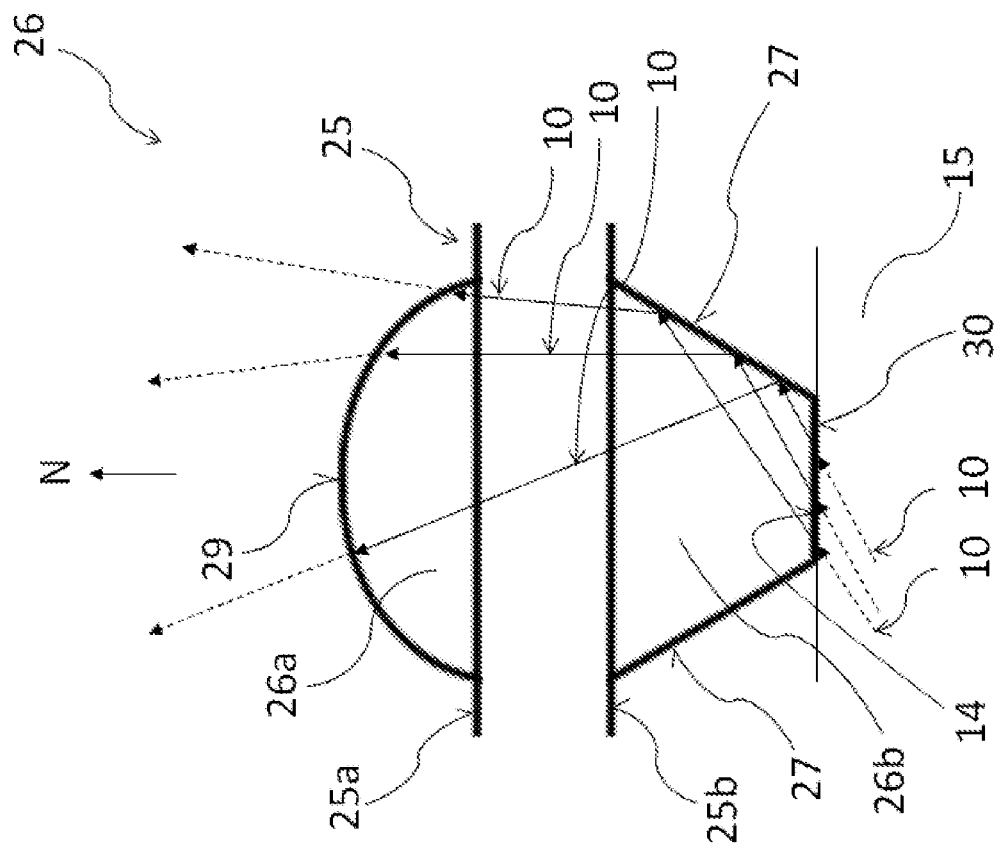
Seznam vztahových značek

- 1 - pouzdro
- 2 - komora
- 3 - osvětlovací jednotka
- 4 - vrstva
- 5 - povlak
- 7 - světelná jednotka
- 8 - spojovací prvek
- 9 - vstupní plocha
- 10 - světelný paprsek
- 11 - světelný zdroj
- 12 - nosič
- 13 - distanční prvek
- 14 - dosedací plocha
- 15 - světlovod
- 16 - zadní čelo
- 17 - přední povrch
- 18 - zadní povrch

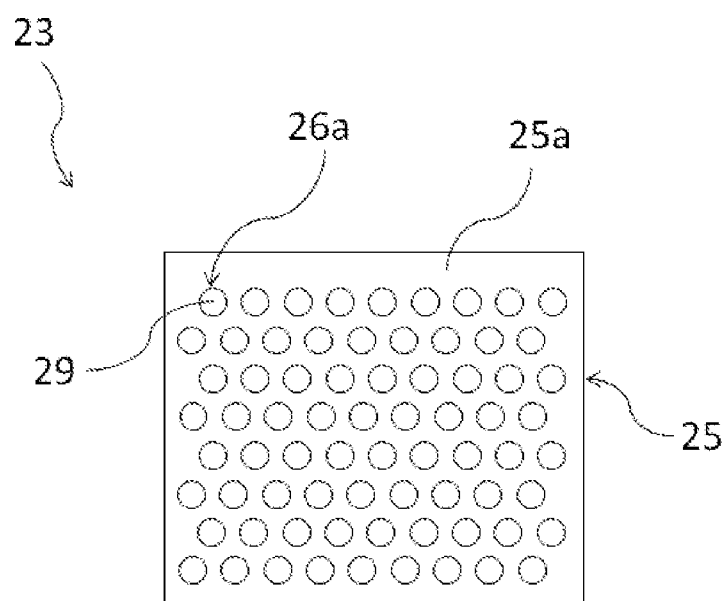
- 19 - mezilehlá plocha
- 20, 21 – filtr
- 22 - výstupní povrch
- 23 - optická sestava
- 24 - přechodová vrstva
- 25 - nosič
- 25a – přední povrch
- 25b – zadní povrch
- 26 - optický prvek
- 26a - vyzařovací prvek
- 26b – funkční prvek
- 27 - odrazná plocha
- 28 - vyvazovací prvek
- 29 - výstupní plocha
- 30 - výstupní plocha



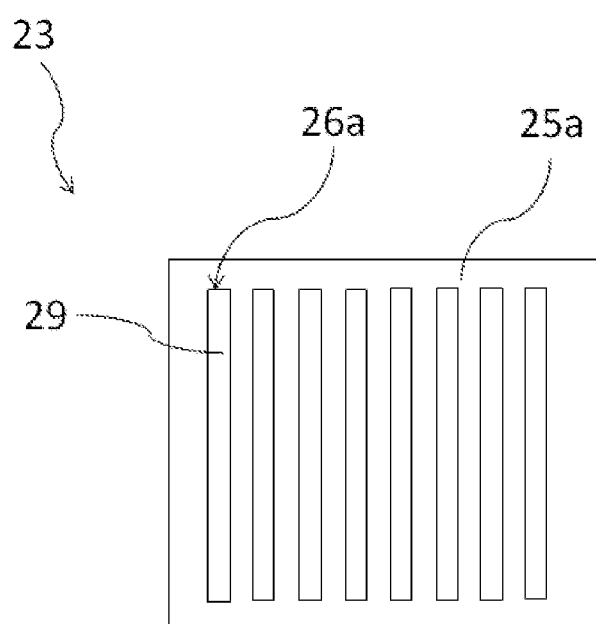
Obr. 1



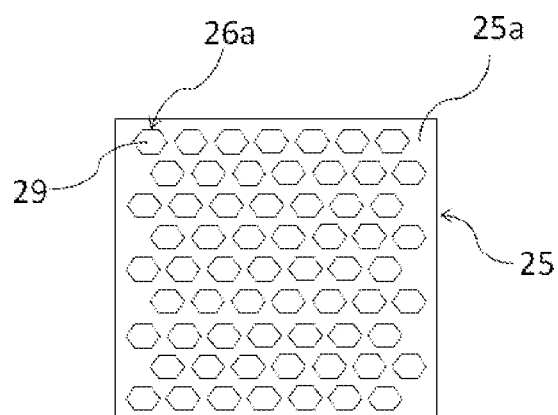
Obr. 2



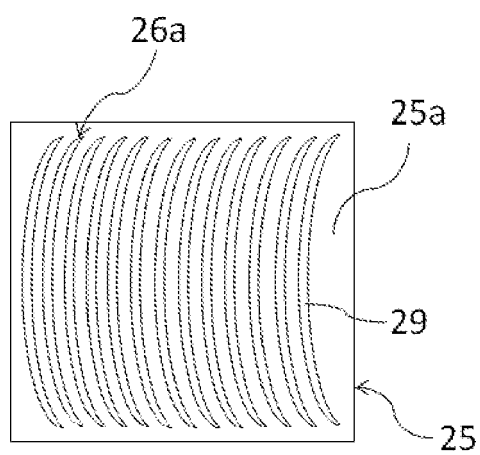
Obr. 3a



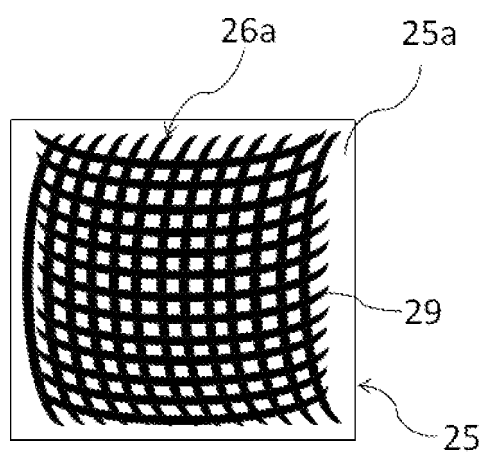
Obr. 3b



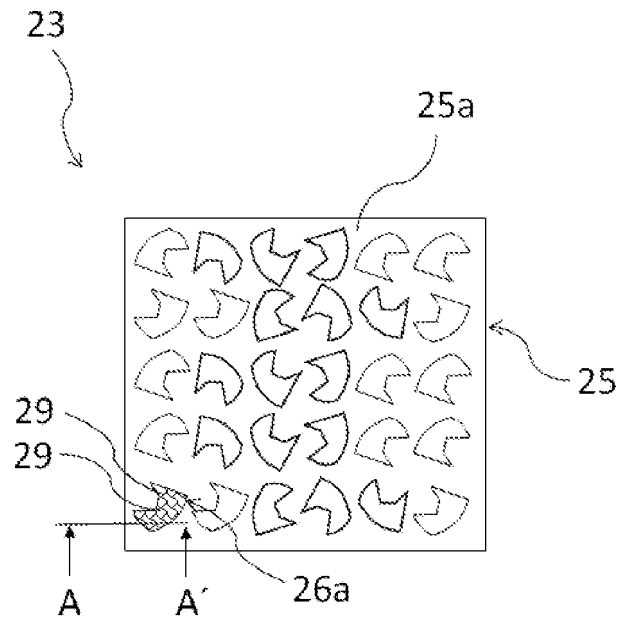
Obr. 3c



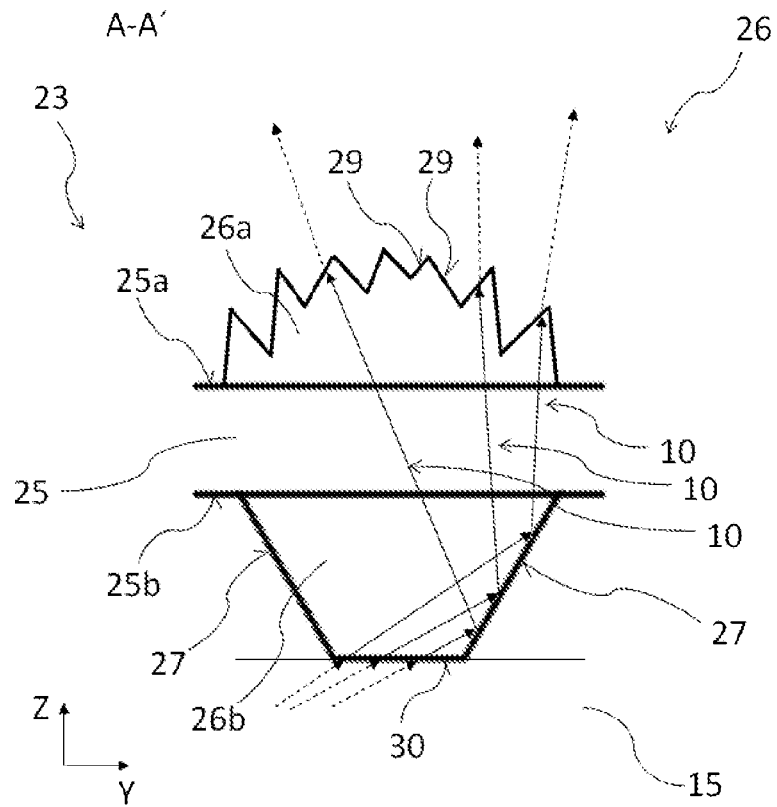
Obr. 3d



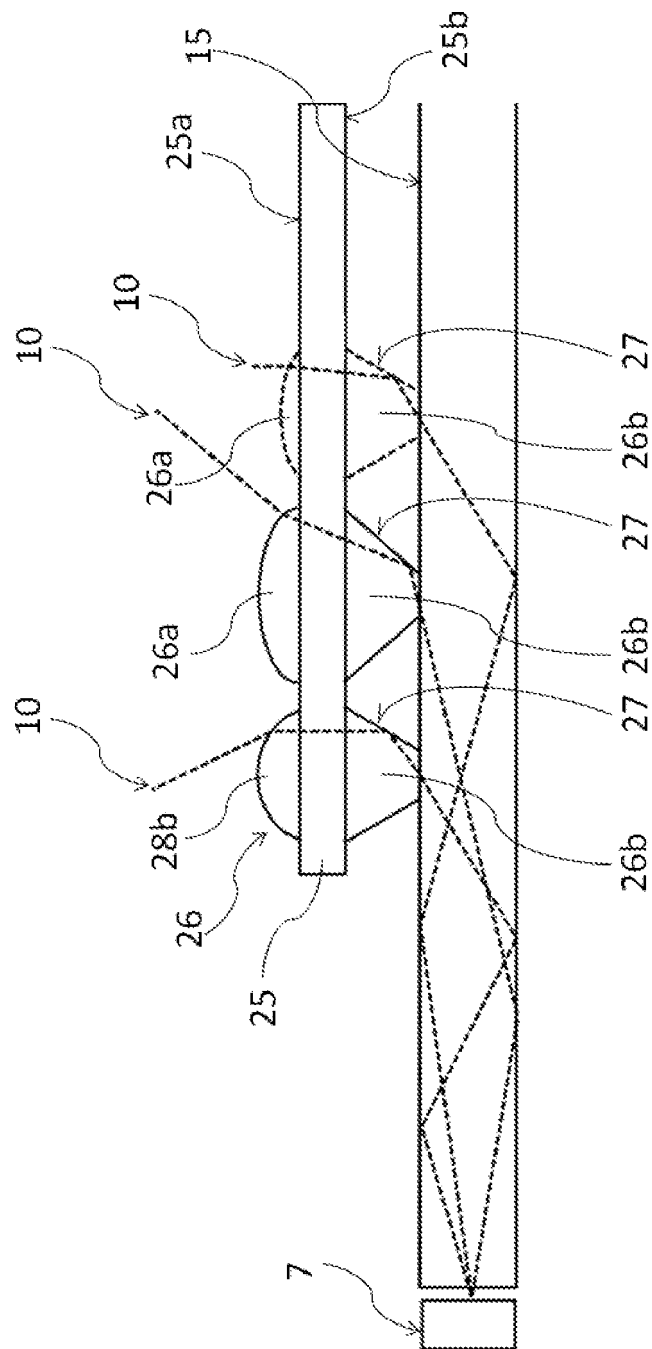
Obr. 3e



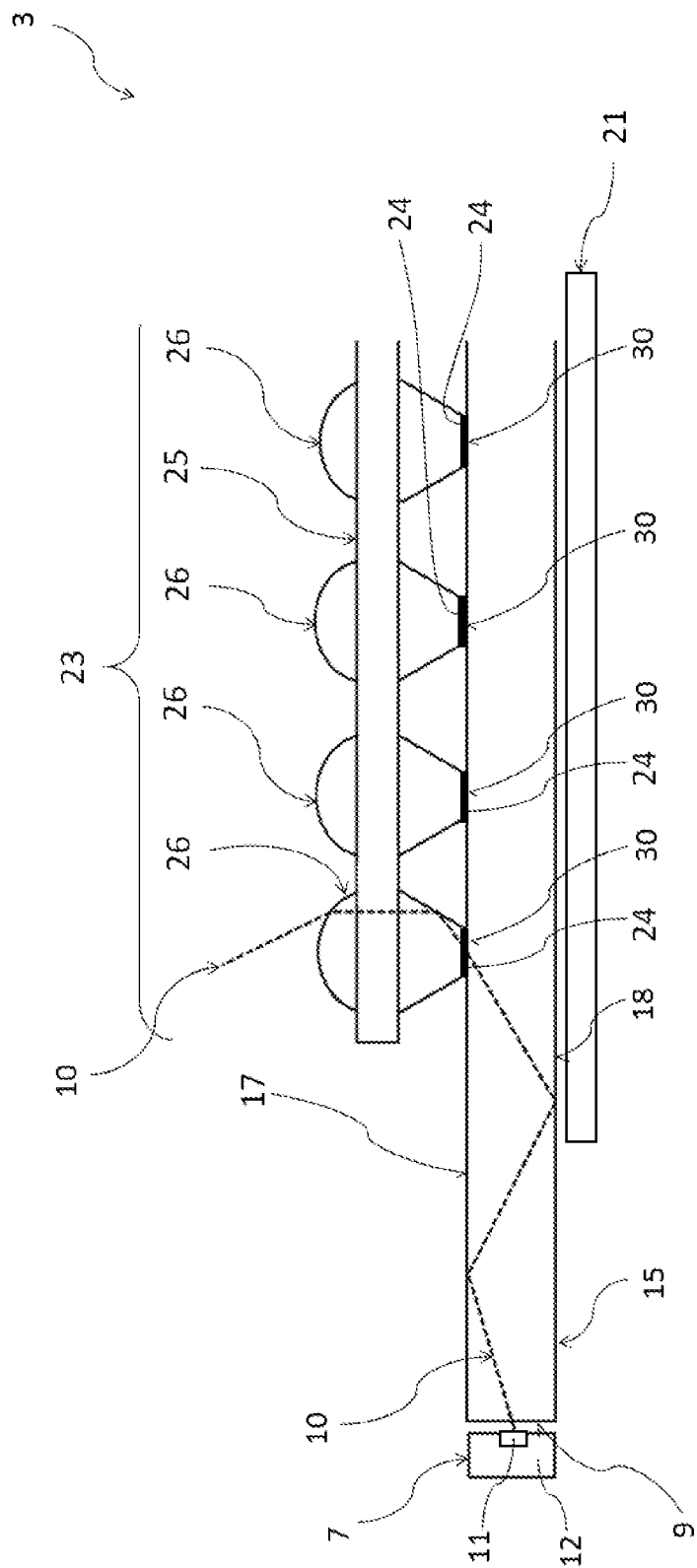
Obr. 4a



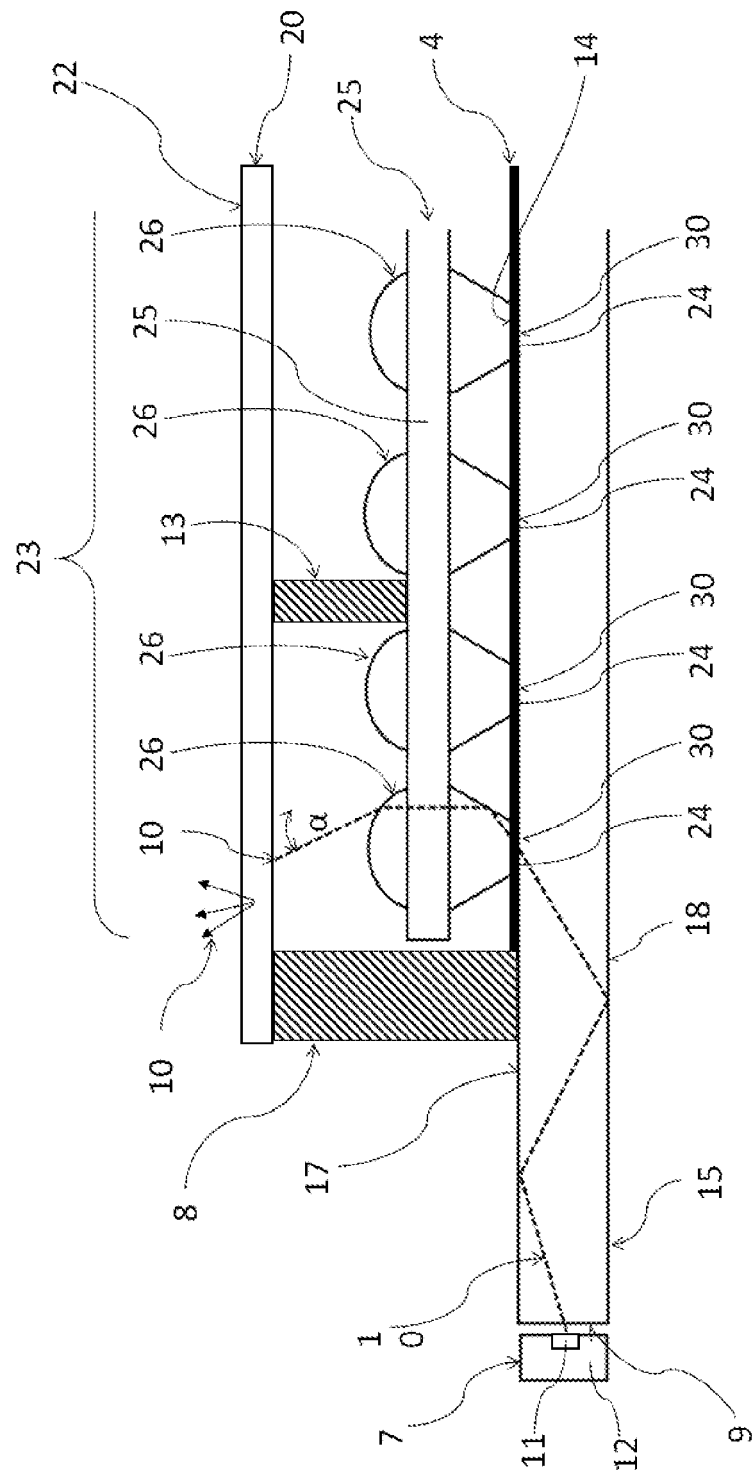
Obr. 4b



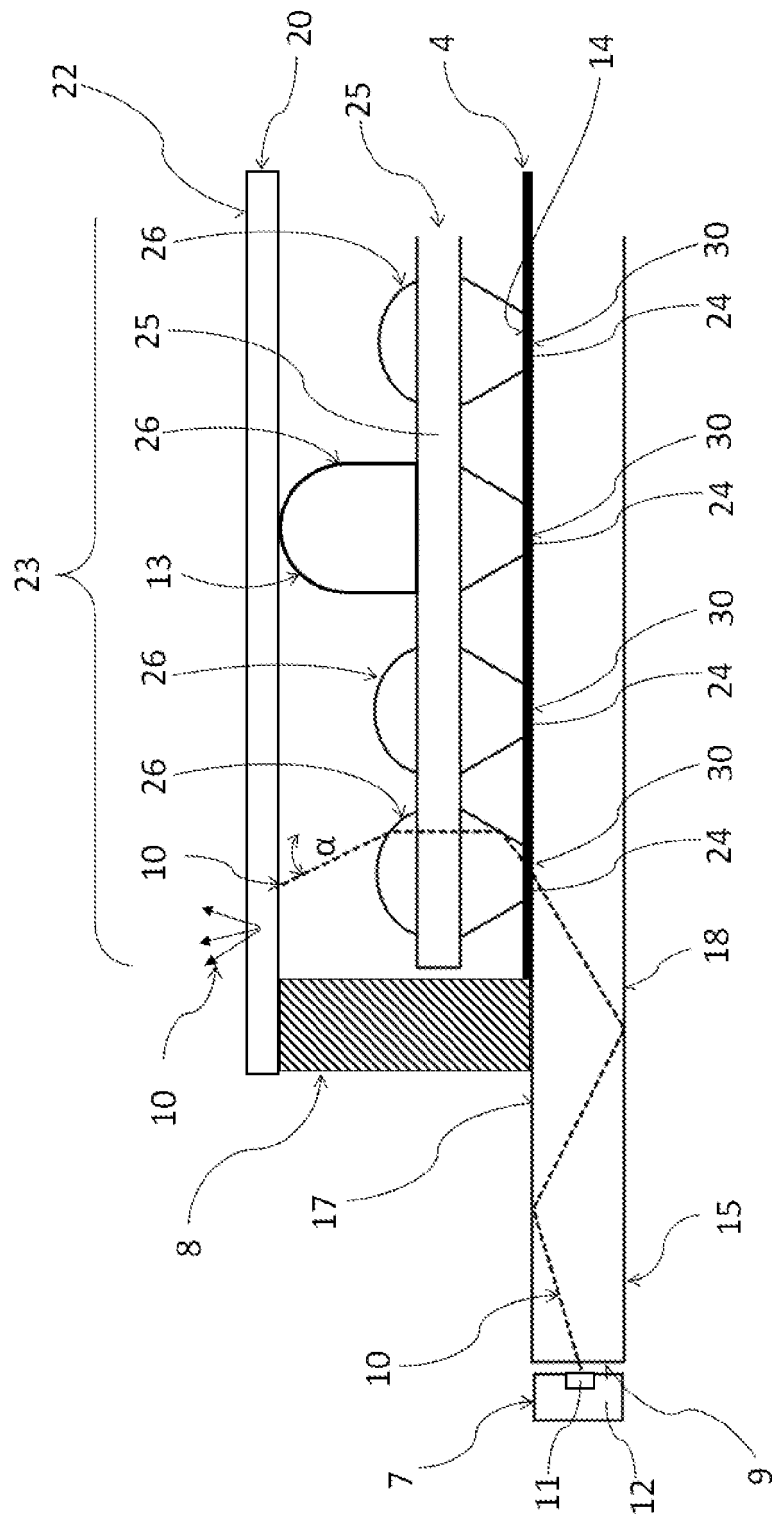
Obr. 5



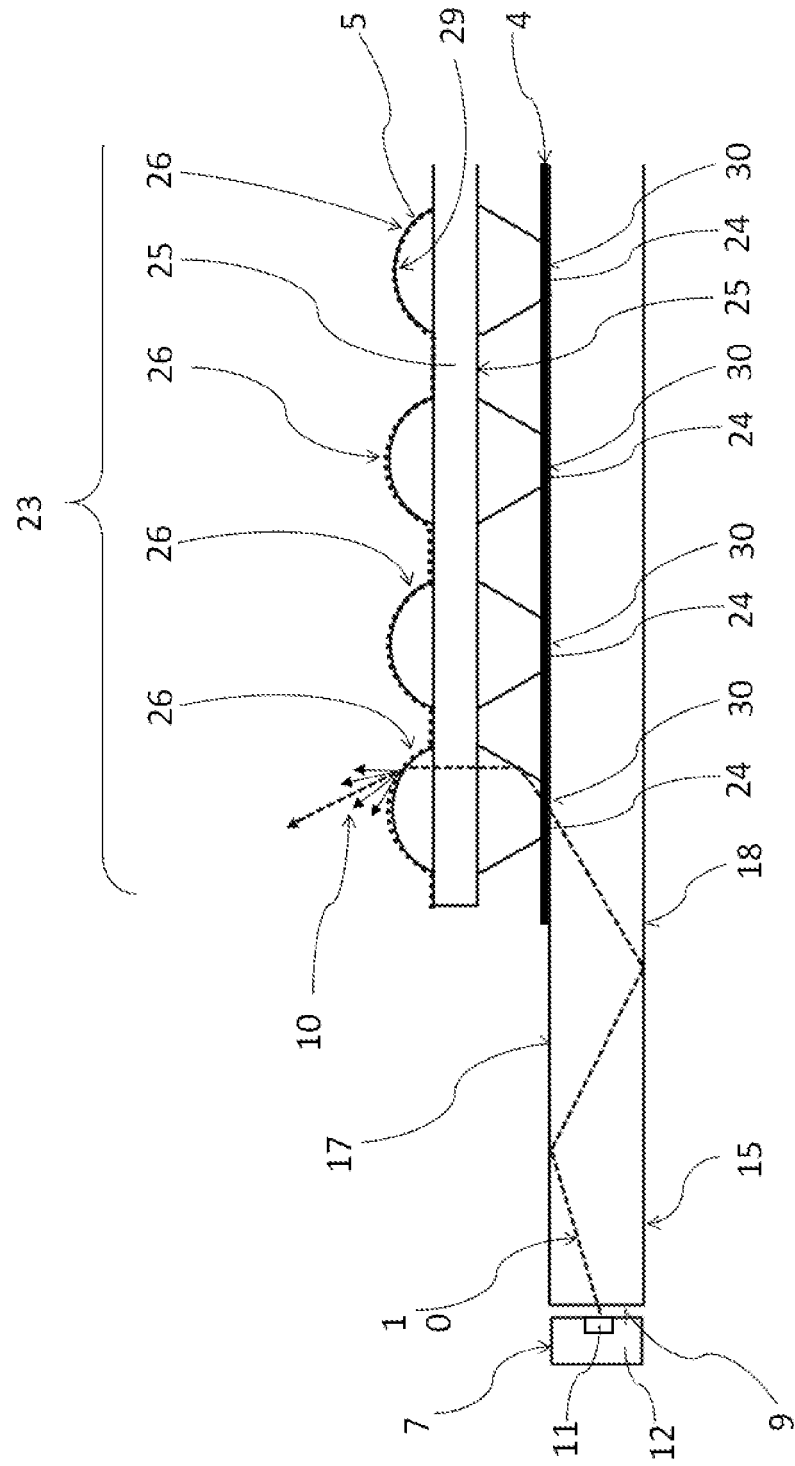
Obr. 6



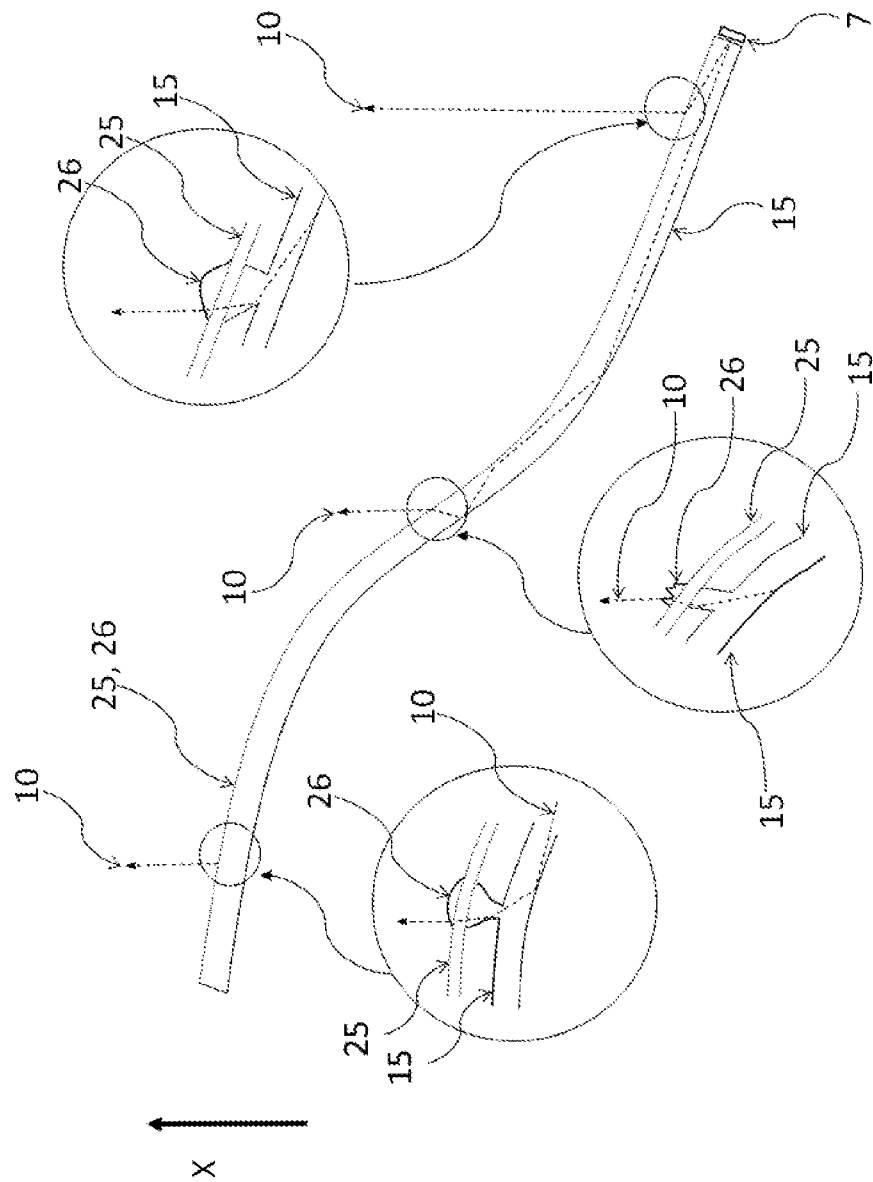
Obr. 7a



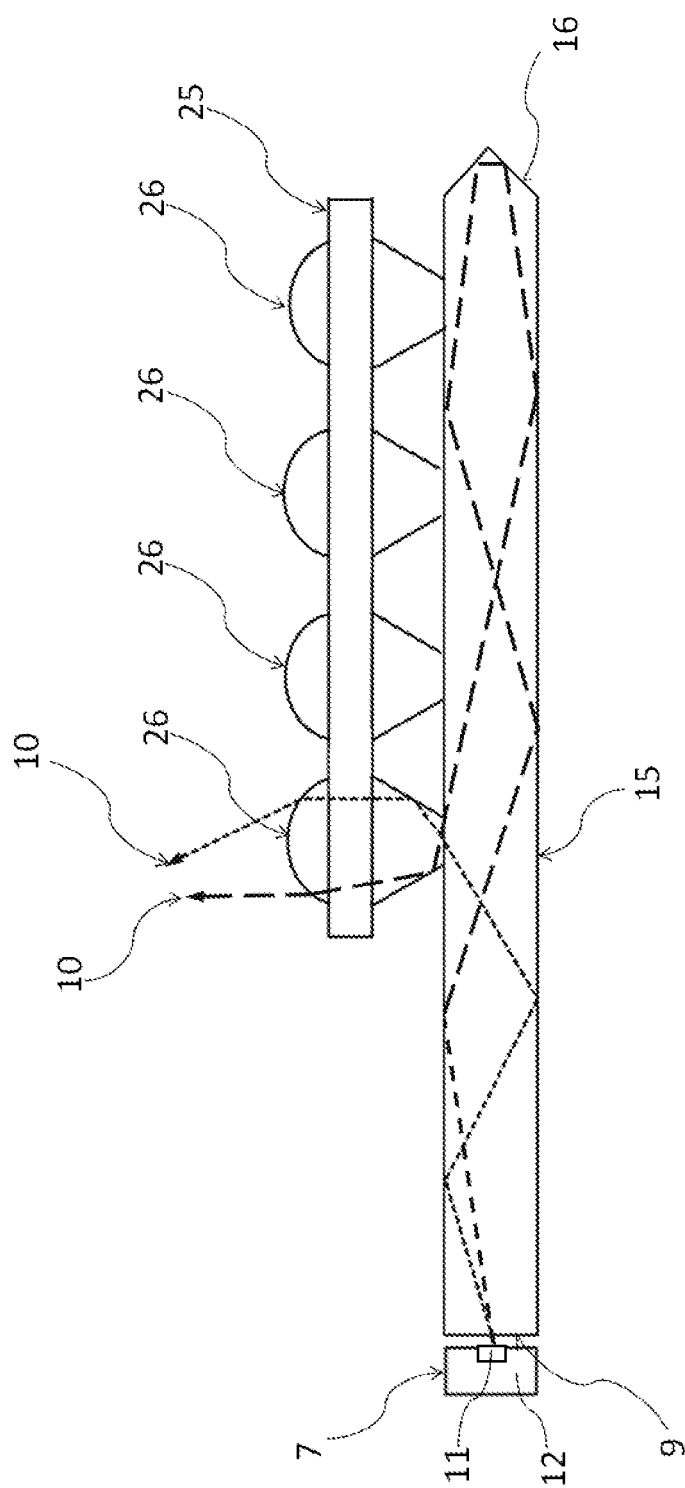
Obr. 7b



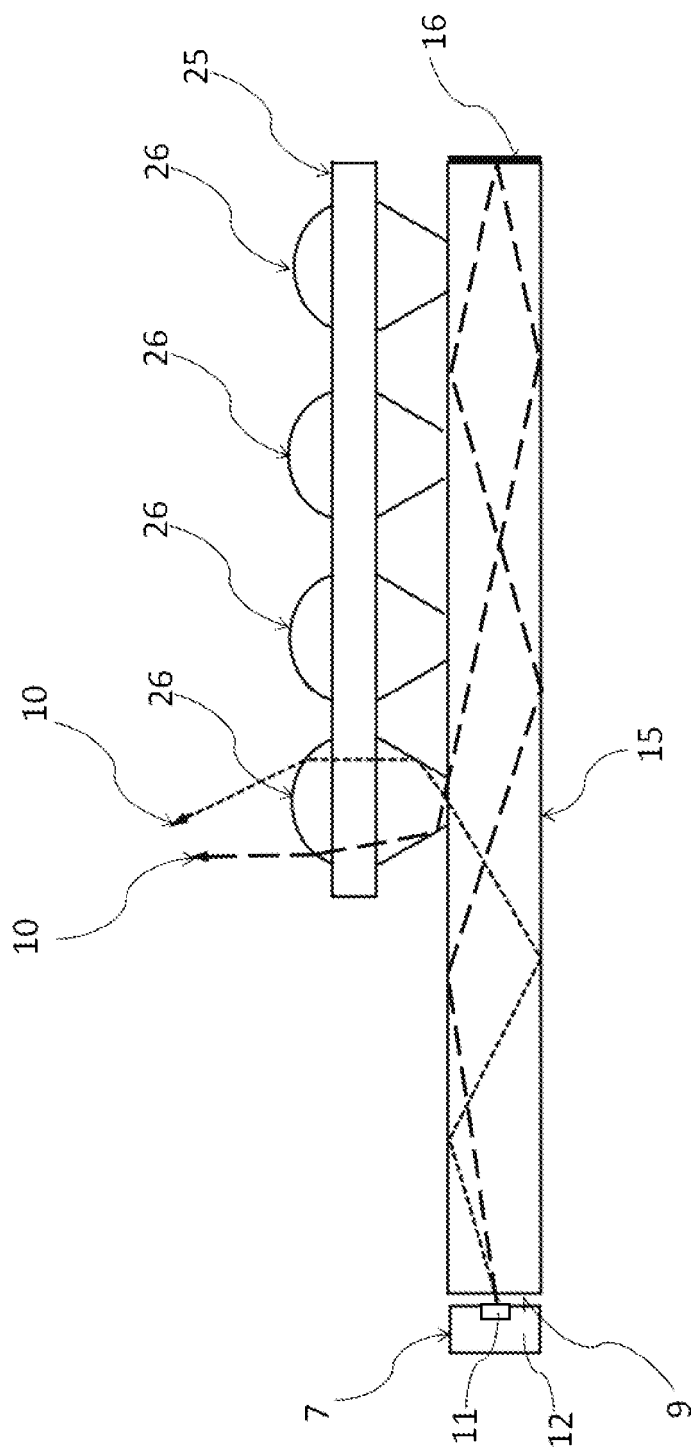
Obr. 8



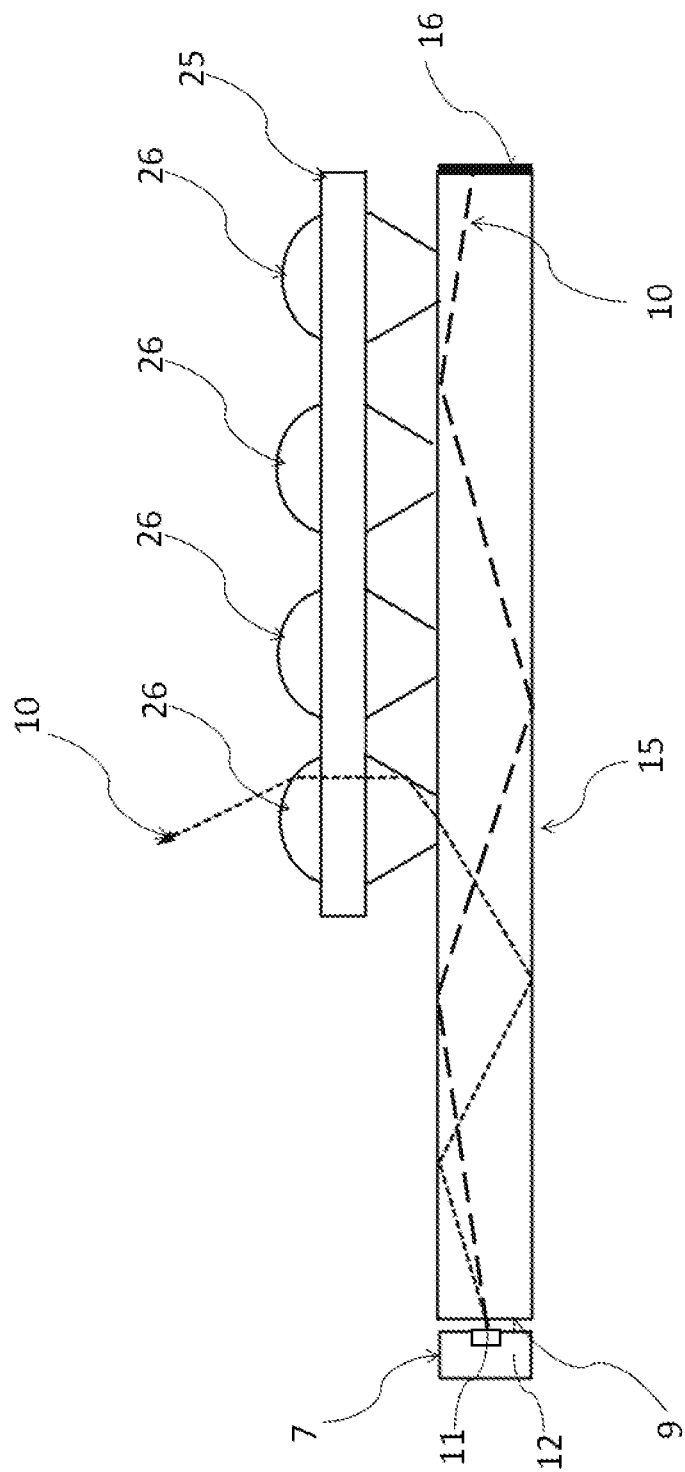
Obr. 9



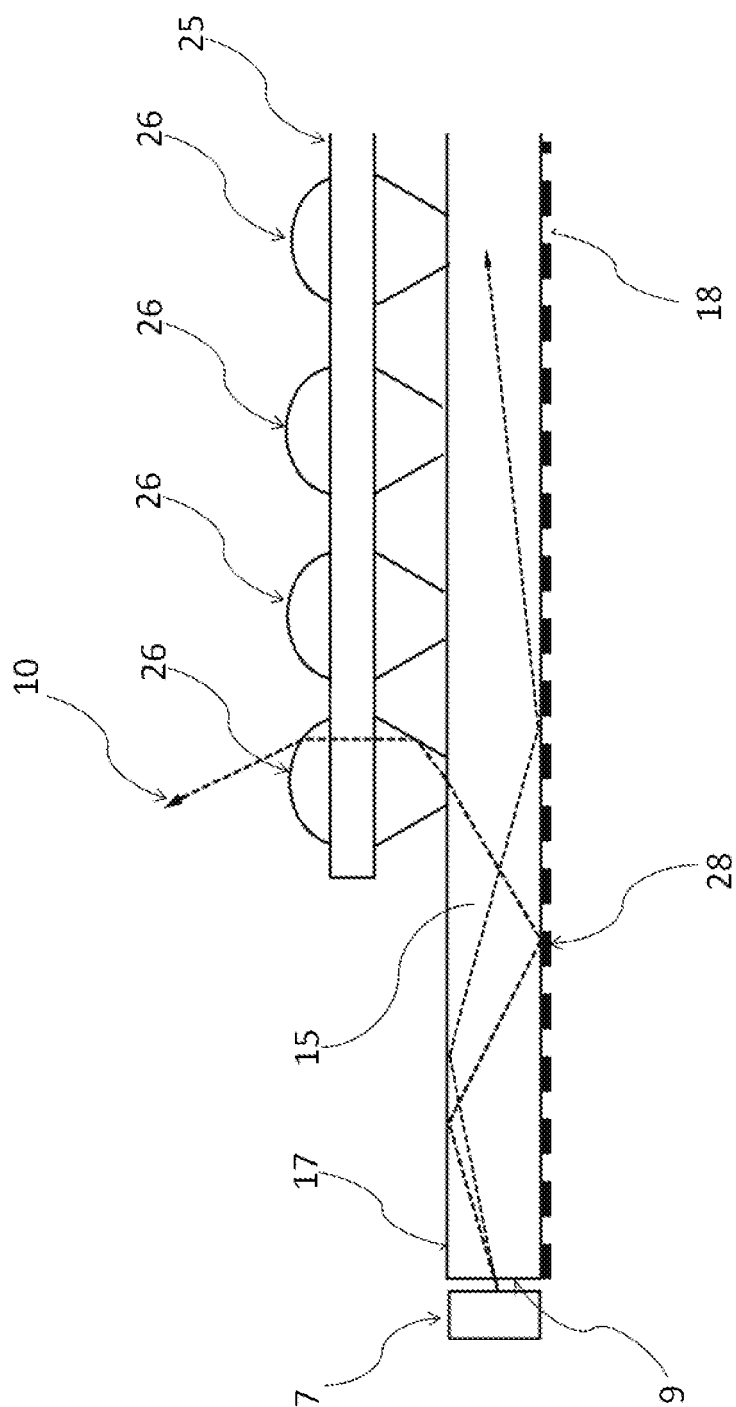
Obr. 10



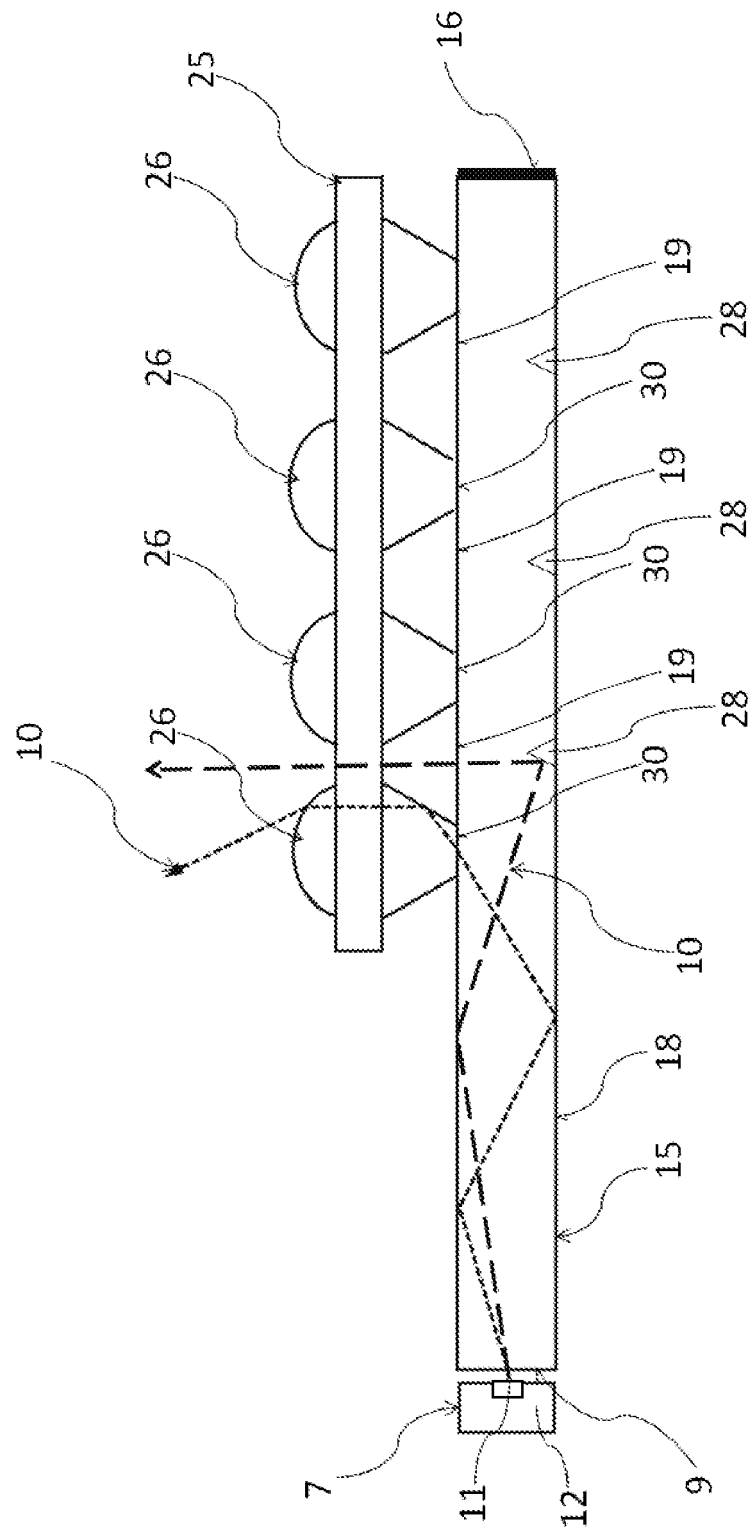
Obr. 11



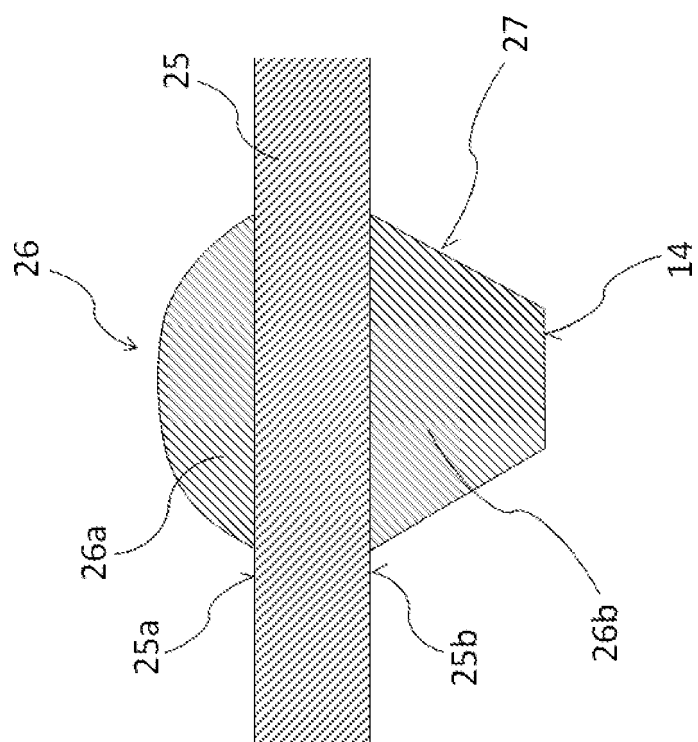
Obr. 12



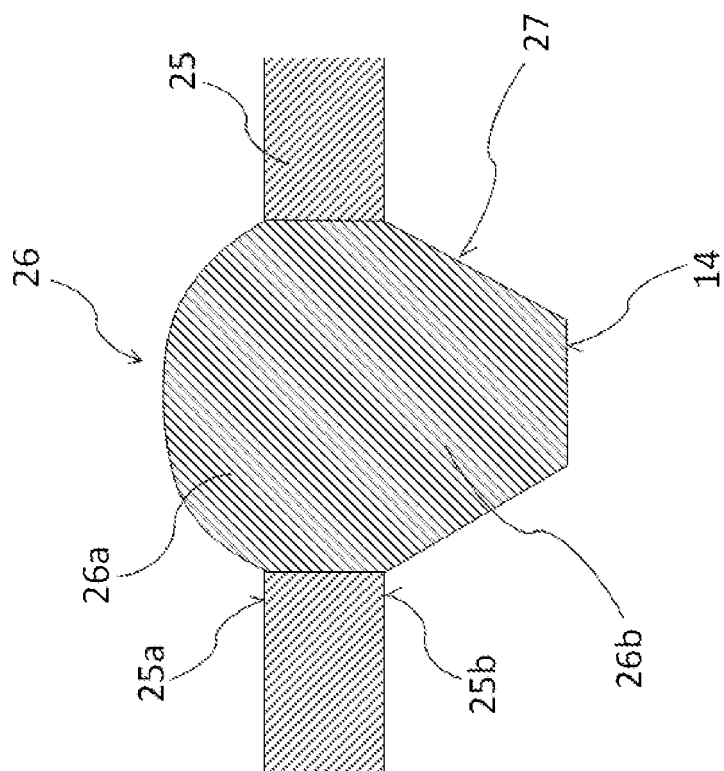
Obr. 13a



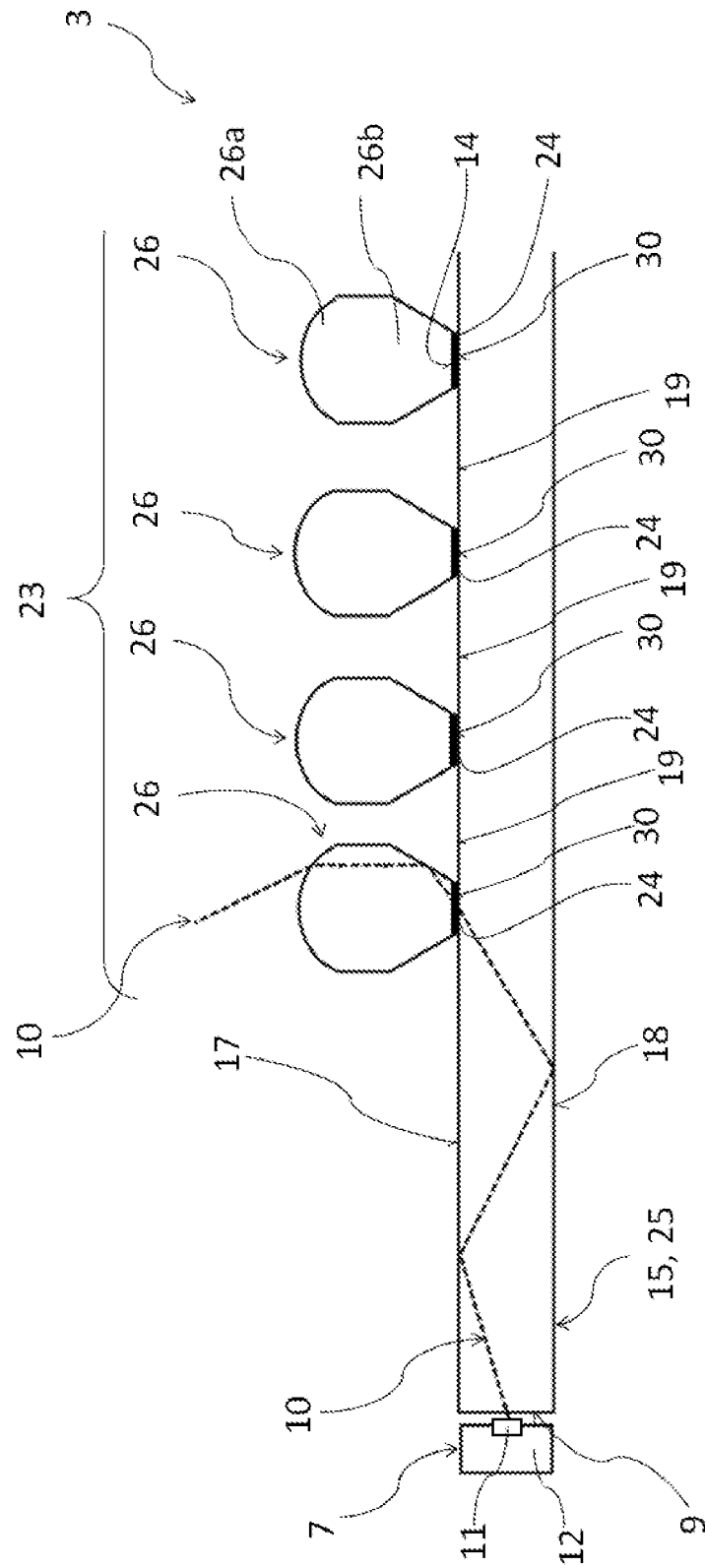
Obr. 13b



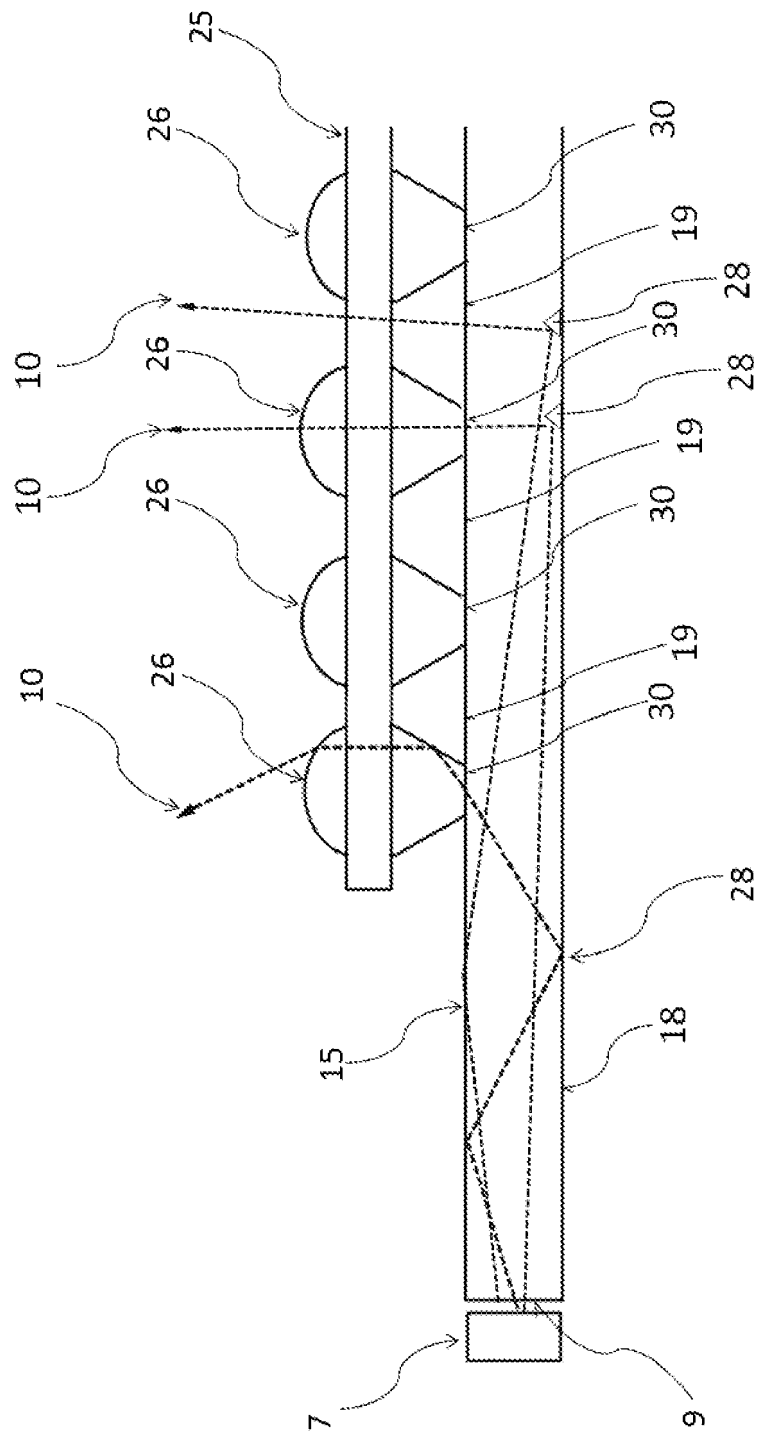
Obr. 14a



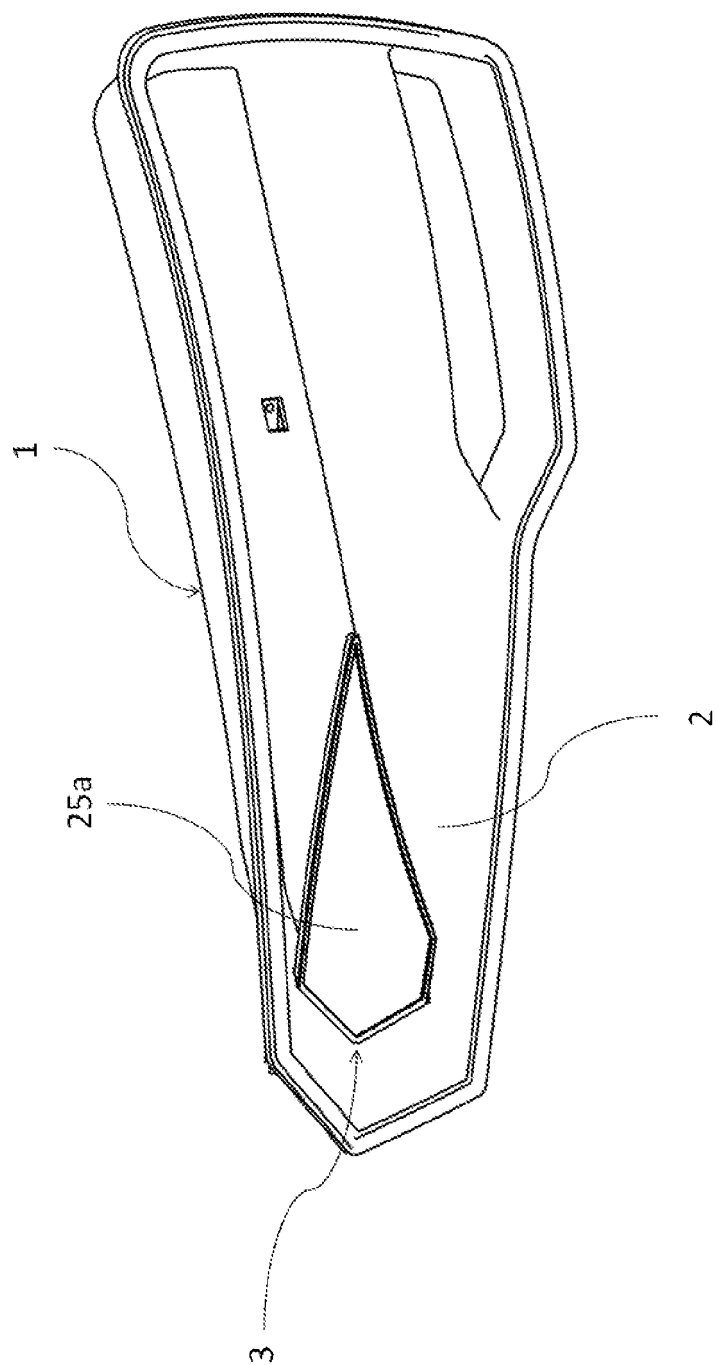
Obr. 14b



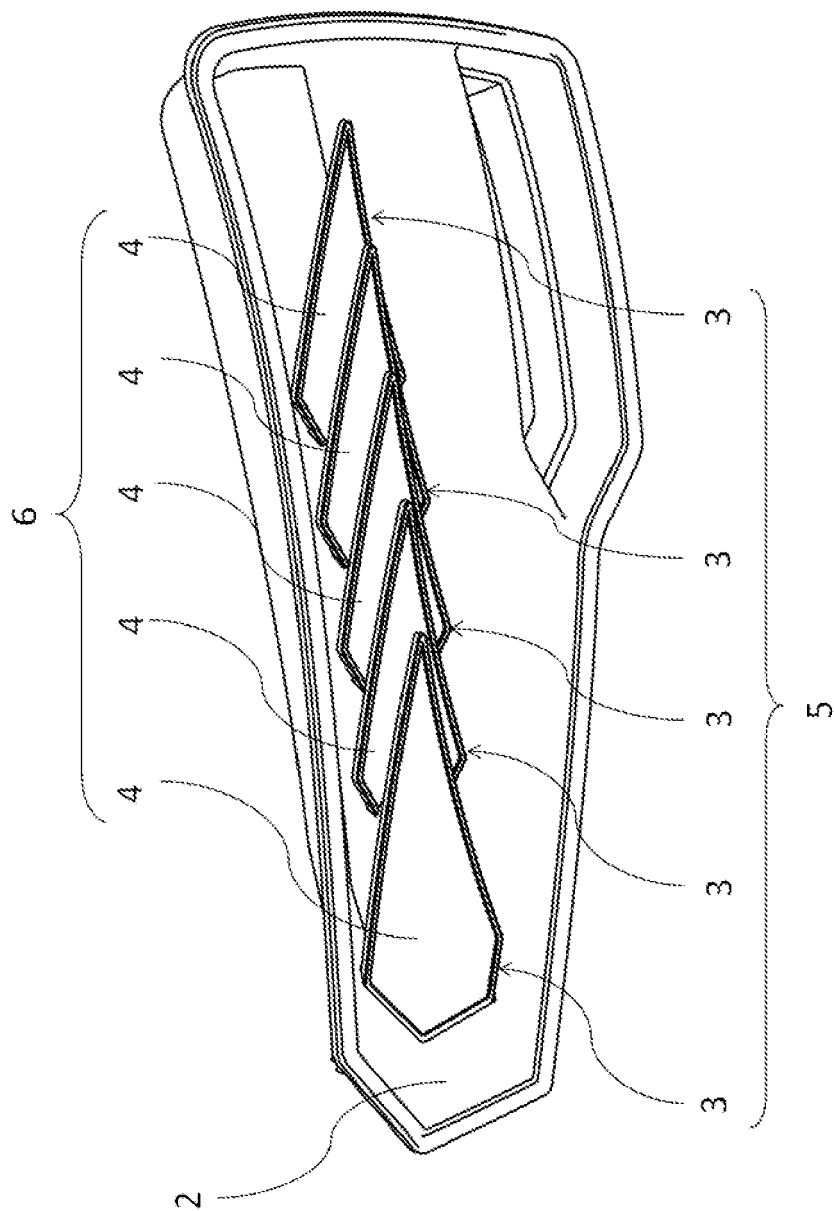
Obr. 15a



Obr. 15b



Obr. 16



Obr. 22