

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2016-183

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B60Q 1/26 (2006.01)
G02B 6/26 (2006.01)
G02B 17/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLŮVÉHO
VLASTNICTVÍ

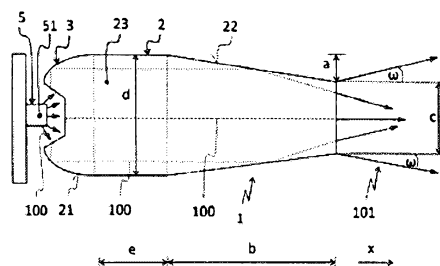
(22) Přihlášeno: **30.03.2016**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.10.2017**
(Věstník č. 41/2017)

(71) Přihlašovatel:
Varroc Lighting Systems, s.r.o., Šenov u Nového Jičína, CZ

(72) Původce:
Ing. Tomáš Gloss, Vítkov, CZ
Ing. Tomáš
Matějů, Bartošovice na Moravě, CZ
RNDr. Jakub Hruška, Ph.D., Hlučín, CZ

(74) Zástupce:
Rott, Růžicka & Guttman
Patentové, známkové a advokátní kanceláře, JUDr.
Ing. Miloslav Hainz, Vinohradská 37/938, 120 00
Praha 2



(54) Název přihlášky vynálezu:
**Světlovod, zejména pro signální svítilny
motorových vozidel**

(57) Anotace:
Světlovod, zejména pro signální svítilny motorových vozidel, zahrnuje alespoň jeden kolimátor (3) s kolimační stěnou (21) pro navazování a směřování světelných paprsků (100) emitovaných osvětlovacím prostředkem (5) ve světlovodu, a světlovodivé tělo (2), které navazuje na kolimační stěnu (21), je celistvé, prostorově tvarované, a je opatřeno na svém konci výstupní emitační plochou (4) určenou k zajištění alespoň jedné signální světelné funkce. Světlovodivé tělo (2) je zhotoveno z materiálu s indexem lomu (n). První výška (d) světlovodivého těla (2), která je jeho výškou na jeho začátku, kde světlovodivé tělo (2) navazuje na konec kolimační stěny (21), je větší, než druhá výška (c) světlovodivého těla (2), která je jeho výškou na jeho konci, kde přechází v emitační plochu (4). Světlovodivé tělo (2) je uzpůsobeno k emisi světelných paprsků (100) v podstatě v mezích úhlu (ω) rozptylu od směru optické osy (x), a světlovodivé tělo (2) zahrnuje alespoň jednu přechodovou plochu (22), která se v profilu světlovodivého těla (2) ve směru k emitační ploše (4) sklání k podélné ose profilu.

Světlovod, zejména pro signální svítilny motorových vozidel

Oblast techniky

5

Vynález se týká světlovodu, zejména pro signální svítilny motorových vozidel, a spadá tak do oblasti konstrukce optických zařízení určených hlavně pro označení vozidla nebo pro signalizaci jinému účastníku provozu. Světlovod je určen
10 zejména pro dosažení požadované vyzařovací charakteristiky výstupní světelné stopy signalizační svítilny motorových vozidel.

Dosavadní stav techniky

15

V oblasti konstrukce světelného zařízení motorových vozidel zaujímají zvláštní místo světlovody, které jsou svým podlouhlým tvarem určeny zejména pro vytváření světelných linií, např. pro emitaci pozičního, brzdového, mlhového
20 odbočovacího nebo denního světla. V současné době světlovody často plní signální světelné funkce, u kterých je vyšší požadavek na světelný tok, jako např. denní svícení ve světlometech a zadní brzdové a směrové světlo ve svítilnách. Pro generování světla se jako světelné zdroje používají
25 nejčastěji polovodičové diody LED, které se umísťují na čelo světlovodu nebo se instalují do vybraní vstupní části světlovodů. U světlovodů tenkých rozměrů nedochází k úplnému navázání světla do světlovodu a část světelných paprsků je ztracena. Za tímto účelem se používají kolimátory, které
30 pomáhají navázat světlo do světlovodu, čímž je zvýšena efektivita optické soustavy. V některých případech jsou kolimátory tvořeny samostatným dílem.

Ze stavu techniky je známa celá řada optických soustav
uzpůsobených k navázání světla do světlovodu a vedení světla
ve světlovodu tak, aby byla zajištěna požadovaná světelná
charakteristika výstupní světelné stopy. Například ze spisů
5 CZ20140711, US20080304277, US6937791, US7215863 a US2004213001
jsou známá řešení, kdy kolimátor je integrovanou součástí
světlovodu. Obecně je pro účinné navázání světla výhodné
použít kolimátory o průměru 7-15 mm, čímž je zaručena vysoká
efektivita. Nicméně pokud je použit na vstupu kolimátor
10 větších rozměrů, není jednoduše možné na výstupu vytvořit
tenkou výstupní svítící plochu, pokud se světlovod ve směru od
světelného zdroje nezužuje. Avšak pokud se světelné paprsky v
těle světlovodu různě odráží, na výstupní ploše mohou
vystupovat pod jakýmkoliv úhlem, což snižuje účinnost vzhledem
15 k výstupní charakteristice požadované předpisy. Pokud tedy
chceme navýšit účinnost optické soustavy, je výhodné dostat
výstupní svazek směřovaný pod určitým úhlem od optické osy.
Efektivní úhel je dán světelnou funkcí a její požadovanou
výstupní charakteristikou. Dle druhu světelné funkce je
20 výhodné mít horizontální rozptyl výstupního světla od 5° do
 25° , vertikální rozptyl pak 5° až 10° . Velmi často je však
omezena variabilita mechanického designu světelného zařízení,
kdy jsou negativně ovlivňovány vyzařovací charakteristiky
výsledné světelné stopy nebo musí dojít k úpravě mechanického
25 designu světelného zařízení nebo k re-designu samotného
světlovodu.

Vynález si klade za cíl odstranit nedostatky dosavadního
stavu techniky, zejména zvýšit účinnost optického systému tak,
30 že dojde k efektivnímu navázání světelných paprsků LED
světelného zdroje do světlovodu a ke zlepšení směřování a
vedení světla šířícího se světlovodem. Dalším cílem je

zajistit rozptyl výstupního světla pod úhlem 5° až 25° (resp. 5° až 10°), přičemž rozptyl výstupního světla je zajišťován prostřednictvím malé/úzké výstupní plochy, aby bylo dosaženo stylistických požadavků. Současně musí být zajištěn homogenní
5 vzhled různorodých tvarů výstupní světelné stopy, přičemž světlo je vyzařováno pouze do požadované oblasti, a to dle požadované charakteristiky signální funkce. Tvar světlovodu musí být přizpůsobitelný mechanickému designu světelného zařízení a požadované charakteristice světelné stopy, přičemž
10 současně musí být konstrukčně jednoduchý s nízkými náklady na výrobu.

Podstata vynálezu

15 Shora uvedené cíle vynálezu splňuje světlovod, zejména pro signální svítidly motorových vozidel, podle vynálezu, zahrnující alespoň jeden kolimátor s kolimační stěnou pro navazování a směřování světelných paprsků emitovaných osvětlovacím prostředkem ve světlovodu, světlovodivé tělo,
20 které navazuje na kolimační stěnu, je celistvé, prostorově tvarované, s protáhlým profilem ve směru optické osy, a je opatřeno na svém konci výstupní emitační plochou určenou k zajištění alespoň jedné signální světelné funkce, přičemž světlovodivé tělo je zhotoveno z materiálu s indexem lomu,
25 jehož podstata spočívá v tom, že první výška těla, která je výškou těla na jeho začátku, kde světlovodivé tělo navazuje na konec kolimační stěny, je větší, než druhá výška těla, která je jeho výškou na jeho konci, kde přechází v emitační plochu, světlovodivé tělo je uzpůsobeno k emisi světelných paprsků
30 v podstatě pouze v mezích úhlu rozptylu od směru optické osy, a světlovodivé tělo zahrnuje alespoň jednu přechodovou plochu, která se v profilu těla ve směru

k emitační ploše sklání k podélné ose profilu, přičemž poměr výšky sklonu a délky sklonu v přechodové ploše je dán vztahem:

$$\frac{a}{b} = \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \arcsin \left(\frac{\sin \omega}{n} \right) \right)$$

Podle jednoho z výhodných provedení je uvedená první výška
5 v rozmezí od 5 mm do 25 mm a uvedená druhá výška je 2 mm až 15 mm.

Podle jednoho z výhodných provedení je světlovodivé tělo
konfigurováno pro emitaci světelných paprsků převážně v mezích
10 úhlu rozptylu od směru optické osy, jehož velikost je od 5° do 25°.

Podle jednoho z výhodných provedení je světlovod
konfigurován pro pouze jeden odraz daného světelného paprsku
15 od přechodové plochy.

Podle jednoho z výhodných provedení 5. Světlovod podle
kteréhokoliv z předcházejících nároků světlovodivé tělo
obsahuje nadstavbový segment, který je situován mezi kolimační
20 stěnami a přechodovými plochami.

Výška nadstavbového segmentu je s výhodou ve směru od
kolimátoru k přechodové ploše světlovodivého těla konstantní.

25 Podle jiného z výhodných provedení je nadstavbový segment
výliskem a je zkosen pod vytahovacím úhlem směrem ke
kolimátoru anebo směrem od něj.

Podle jednoho z výhodných provedení je profil
30 světlovodivého těla osově symetrický vzhledem k podélné ose
profilu, takže v tomto profilu světlovodivé tělo zahrnuje dvě
proti sobě orientované přechodové plochy, v tomto profilu
představované osově symetrickými křivkami, zejména přímkami,

které mají shodnou velikost délek sklonu a shodnou velikost výšek sklonu.

Podle jednoho z výhodných provedení světlovodivé tělo zahrnuje alespoň dvě přechodové plochy, které se v daném profilu vzájemně liší délkou a/nebo výškou svého sklonu.

Přehled obrázků na výkresech

- 10 Vynález bude blíže objasněn pomocí svých příkladů provedení s odkazy na připojené výkresy, na nichž zobrazuje:
- obr. 1 axonometrický pohled na světelného zařízení využívající první provedení světlovodu podle vynálezu,
 - obr. 2 čelní pohled na světelné zařízení z obr. 1,
 - 15 - obr. 3 podélný řez A-A světelným zařízením z obr. 2,
 - obr. 4 podélný řez B-B světelným zařízením z obr. 2,
 - obr. 5 podélný řez C-C světelným zařízením z obr. 2,
 - obr. 6 podélný řez druhým provedením světlovodu podle vynálezu, a
 - 20 - obr. 7 podélný řez třetím provedením světlovodu podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

- 25 Na obr. 1, 2, 3 a 4 je v různých pohledech znázorněno světelné zařízení obsahující první provedení světlovodů podle vynálezu. Světelné zařízení obsahuje čtyři světlovody realizované ve formě celistvých, prostorově tvarovaných plošných těles 1. Každé světlovodivé těleso 1 obsahuje plošně
- 30 tvarované světlovodivé tělo 2 uzpůsobené k vedení světla. Světlovodivé tělo 2 je realizováno jako světlo vodivé a je opatřeno na své vstupní části kolimátory 3 a na své vnější straně souvislou emitační plochou 4, přičemž světlovodivé tělo

2 se od kolimátoru 3 směrem k emitační ploše 4 zužuje, tedy zmenšuje se podélný profil ve směru optické osy x. Každá emitační plocha 4 světelného zařízení je uzpůsobena k zajištění jiné světelné funkce, například k emitaci pozičního, brzdového, odbočovacího a mlhového světla, přičemž emitační plochy 4 vytváří určitý designový prvek.

Na obr. 5 je podrobně znázorněno první provedení světlovodu, které je použito ve světelném zařízení z obr. 1, u něhož je kolimátor 3 uzpůsoben k navázání světelných paprsků 100 emitovaných osvětlovacím prostředkem 5 do světlovodného těla 2 světlovodu. Světelné paprsky 100 emitované světelnými zdroji 51 osvětlovacího prostředku 5 se odráží od kolimačních stěn 21, například elipsoidového tvaru, do směru přibližně rovnoběžného se směrem optické osy X. Světelné paprsky 100 se buď odráží od přechodové plochy 22 do emitační plochy 4, a to převážně prostřednictvím jednoho odrazu, nebo jsou z kolimačních stěn 21 vysílány přímo do emitační plochy 4.

Vystupující světelné paprsky 100 vytváří světelný svazek převážně s úhlem ω rozptylu, a to přednostně převážně s úhlem ω rozptylu v rozsahu 5° až 25° . Úhel ω rozptylu je úhlem zamýšleným - konstrukčním. Ve skutečnosti vzhledem k mikrodrsnostem a nedokonalostem výroby světlovod vždy, byť s malými intenzitami, svítí s větším úhlem rozptylu. Z tohoto důvodu uvádíme „převážně s úhlem ω rozptylu“. Význam slova *převážně* je tedy třeba vnímat v tomto kontextu.

V horizontálním směru činí s výhodou rozptyl výstupního světla převážně 5° až 25° , a ve vertikálním směru s výhodou převážně 5° až 10° . Výška d těla 2 světlovodu se pohybuje s výhodou v rozsahu 5 mm až 25 mm, přičemž výška a sklonu se

pohybuje s výhodou v rozmezí 2 mm až 15 mm a výška c emitační plochy 4 se pohybuje s výhodou v intervalu 2 mm až 15 mm. Poměr výšky a sklonu a délky b sklonu v přechodové ploše 22 je dán vztahem:

$$\frac{a}{b} = \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \arcsin \left(\frac{\sin \omega}{n} \right) \right)$$

5 Kde:

n je index lomu materiálu,

ω je úhel rozptylu,

a je výška sklonu,

b je délka sklonu,

10

Uvedená přechodová plocha 22 je s výhodou přechodovou rovinou, která se v profilu proto zobrazuje jako úsečka.

Aby bylo možné dosáhnout požadovaných výstupních
 15 charakteristik světelné stopy a současně rozměry světlovodu přizpůsobit mechanickému designu světelného zařízení, je nejprve nutné zvolit požadovanou výšku a sklonu nebo délku b sklonu přechodové plochy 22, přičemž zvolení parametru a nebo b závisí primárně na samotné mechanické zástavbě světelného
 20 zařízení. Vždy je jeden z parametrů a, b důležitější. Rozměr tohoto důležitějšího parametru je zvolen v závislosti na možnostech zástavbového prostoru a druhý z parametrů se dopočítává. Například do zástavby světelného zařízení lze
 25 umístit světlovod s výškou d těla, přičemž designovým návrhem je požadována určitá výška c výstupní plochy a úhel ω rozptylu. Na základě těchto rozměrů je poté stanovena délka b sklonu tak, aby světelné paprsky vstupující z emitační plochy 4 byly směrovány pouze v požadovaném úhlovém rozptylu. Mechanický design však může vykazovat určité omezení z
 30 hlediska hloubky zástavby, což představuje určité omezení pro

délku $\underline{b}$ sklonu, přičemž v takovém případě se pak dopočítává výška $\underline{a}$ sklonu.

Na obr. 6 je znázorněno druhé provedení světlovodu, který
5 obsahuje dvě přechodové plochy $\underline{22}$, s různými délkami $\underline{b}$ sklonu
a s různými výškami $\underline{a}$ sklonu. Pro každou přechodovou plochu $\underline{22}$
platí výše uvedený vztah mezi délkou $\underline{b}$ sklonu této přechodové
roviny $\underline{22}$ a výškou $\underline{a}$ sklonu této přechodové roviny $\underline{22}$.
Kolimátor $\underline{3}$ je vytvořen jako symetrický, přičemž mezi
10 kolimátorem $\underline{3}$ a kratší délkou $\underline{b}$ sklonu je situován nadstavbový
element $\underline{23}$.

Na obr. 7 je znázorněno třetí provedení světlovodu, kde
světlovodivé tělo $\underline{2}$ obsahuje nadstavbový segment $\underline{23}$ o délce $\underline{e}$,
15 který je situován mezi kolimátorem $\underline{3}$ a přechodovými rovinami
 $\underline{22}$, přičemž jeho podélný profil je ve směru od kolimátoru $\underline{3}$
k přechodové rovině $\underline{22}$ těla $\underline{2}$ konstantní. V jiném výhodném
provedení může být nadstavbový segment z důvodu lisovatelnosti
zkosen pod vytahovacím úhlem, a to v závislosti na konstrukci
20 formy směrem ke kolimátoru nebo od kolimátoru.

Seznam vztahových značek

- 1 - těleso
- 25 2 - světlovodivé tělo
- 21 - kolimační stěna
- 22 - přechodová plocha
- 23 - nadstavbový segment
- 3 - kolimátor
- 30 4 - emitační plocha
- 5 - osvětlovací prostředek
- 51 - světelný zdroj

100 - světelný paprsek

n - index lomu materiálu,

ω - úhel rozptylu,

5 a - výška sklonu,

b - délka sklonu,

c - výška emitační plochy

d - výška těla

e - délka prodloužení

10 X - optická osa

P a t e n t o v é n á r o k y

1. Světlovod, zejména pro signální svítilny motorových vozidel, zahrnující alespoň jeden kolimátor (3) s kolimační stěnou (21) pro navazování a směřování světelných paprsků (100) emitovaných osvětlovacím prostředkem (5) ve světlovodu, světlovodivé tělo (2), které navazuje na kolimační stěnu (21), je celistvé, prostorově tvarované, s protáhlým profilem ve směru optické osy (x), a je opatřeno na svém konci výstupní emitační plochou (4) určenou k zajištění alespoň jedné signální světelné funkce, přičemž světlovodivé tělo (2) je zhotoveno z materiálu s indexem lomu (n), v y z n a č u j í - c í s e t í m , že první výška (d) světlovodivého těla (2), která je jeho výškou na jeho začátku, kde světlovodivé tělo (2) navazuje na konec kolimační stěny (21), je větší, než druhá výška (c) světlovodivého těla (2), která je jeho výškou na jeho konci, kde přechází v emitační plochu (4), světlovodivé tělo (2) je uzpůsobeno k emitaci světelných paprsků (100) v podstatě pouze v mezích úhlu (ω) rozptylu od směru optické osy (x), a světlovodivé tělo (2) zahrnuje alespoň jednu přechodovou plochu (22), která se v profilu světlovodivého těla (2) ve směru k emitační ploše (4) sklání k podélné ose profilu, přičemž poměr výšky sklonu (a) a délky sklonu (b) v přechodové ploše (22) je dán vztahem:

$$\frac{a}{b} = \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \arcsin \left(\frac{\sin \omega}{n} \right) \right)$$

25

2. Světlovod podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že první výška (d) je v rozmezí od 5 mm do 25 mm a druhá výška (c) je 2 mm až 15 mm.

30 3. Světlovod podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že světlovodivé tělo (2) je konfigurováno pro emitaci světelných paprsků (100) převážně v mezích úhlu (ω)

rozptylu od směru optické osy (x), který má velikost od 5° do 25° .

4. Světlovod podle kteréhokoliv z předcházejících nároků,
5 v y z n a č u j í c í s e t í m , že je konfigurován pro
pouze jeden odraz daného světelného paprsku (100) od
přechodové plochy (22).

5. Světlovod podle kteréhokoliv z předcházejících nároků,
10 v y z n a č u j í c í s e t í m , že světlovodivé tělo (2)
obsahuje nadstavbový segment (23), který je situován mezi
kolimační stěnou (21) a přechodovou plochou (22).

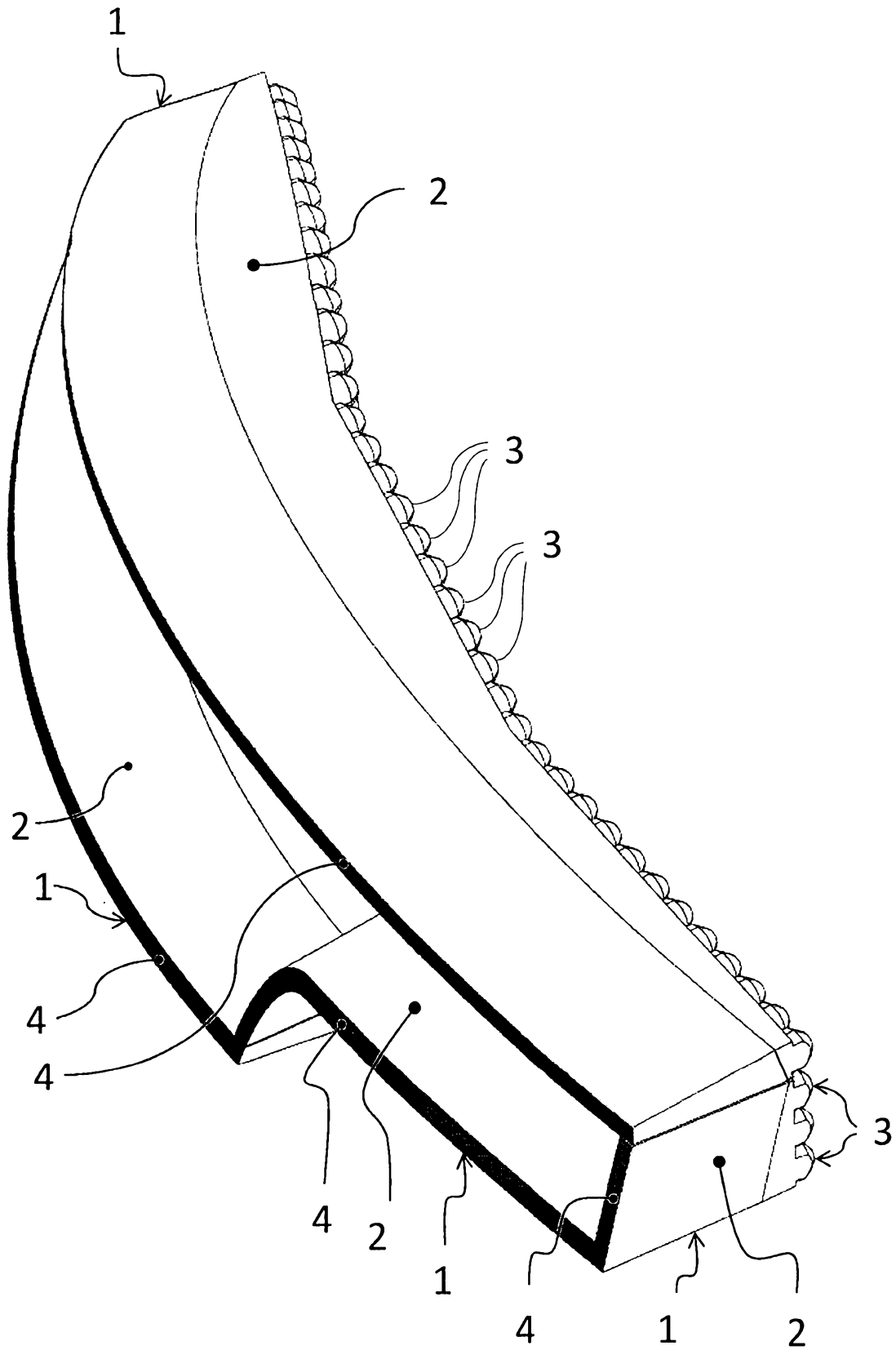
6. Světlovod podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e
15 t í m , že výška (d) nadstavbového segmentu (23) je ve směru
od kolimátoru (3) k přechodové ploše (22) světlovodivého těla
(2) konstantní.

7. Světlovod podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e
20 t í m , že nadstavbový segment (23) je výliskem a je zkosen
pod vytahovacím úhlem směrem ke kolimátoru (3) anebo směrem od
něj.

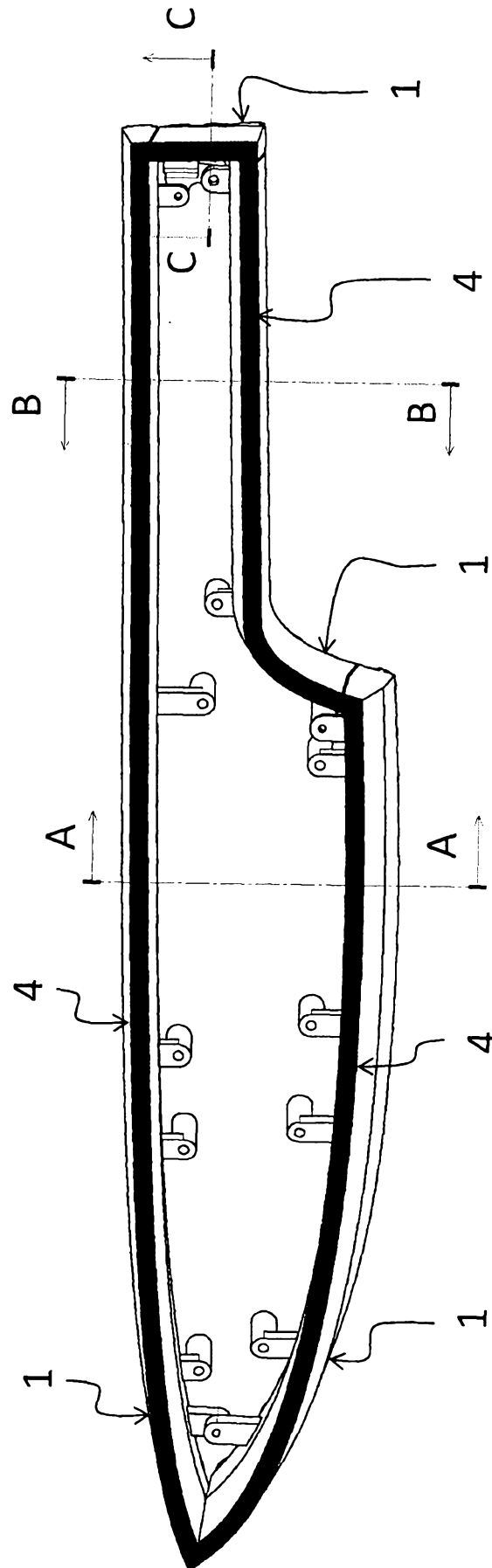
8. Světlovod podle kteréhokoliv z předcházejících nároků,
25 v y z n a č u j í c í s e t í m , že profil světlovodivého
těla (2) je osově symetrický vzhledem k podélné ose profilu,
takže v tomto profilu světlovodivé tělo (2) zahrnuje dvě proti
sobě orientované přechodové plochy (22), v tomto profilu
představované osově symetrickými křivkami, které mají shodnou
30 velikost délek (b) sklonu a shodnou velikost výšek (a) sklonu.

9. Světlovod podle kteréhokoliv z předcházejících nároků 1 až
4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že světlovodivé tělo
(2) zahrnuje alespoň dvě přechodové plochy (22), které se
35 v daném profilu vzájemně liší délkou (b) a/nebo výškou (a)
svého sklonu.

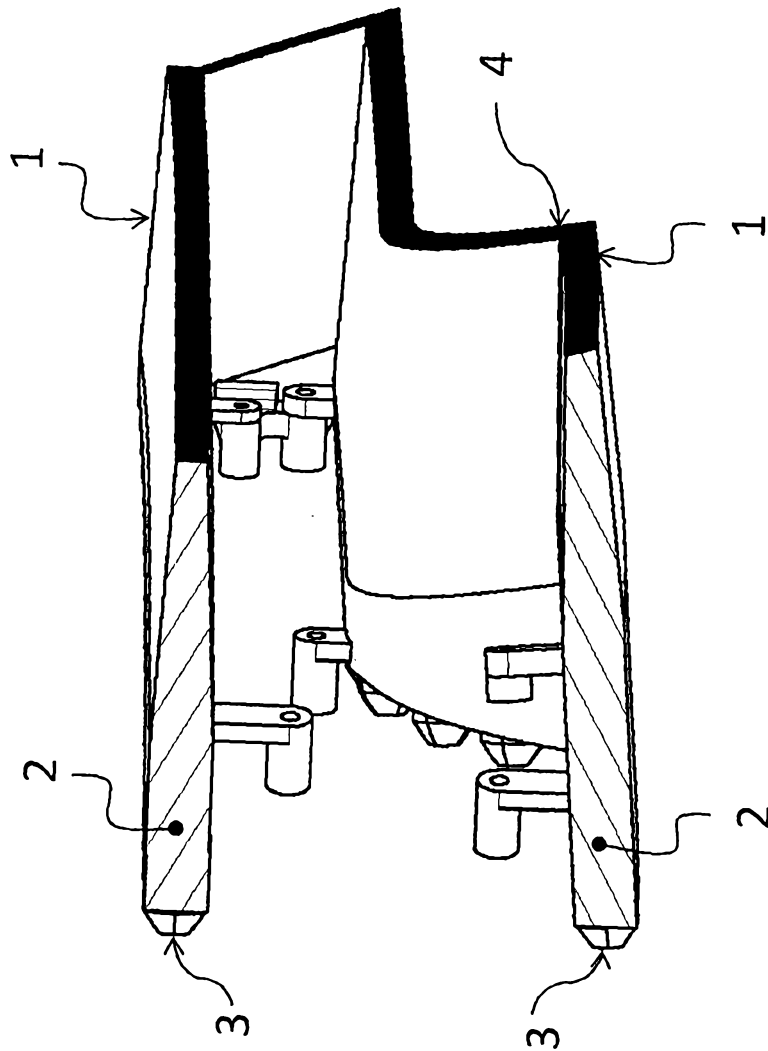
10. Světlovod podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přechodová plocha (22) je přechodovou rovinou, která se v uvedeném profilu zobrazuje jako úsečka.

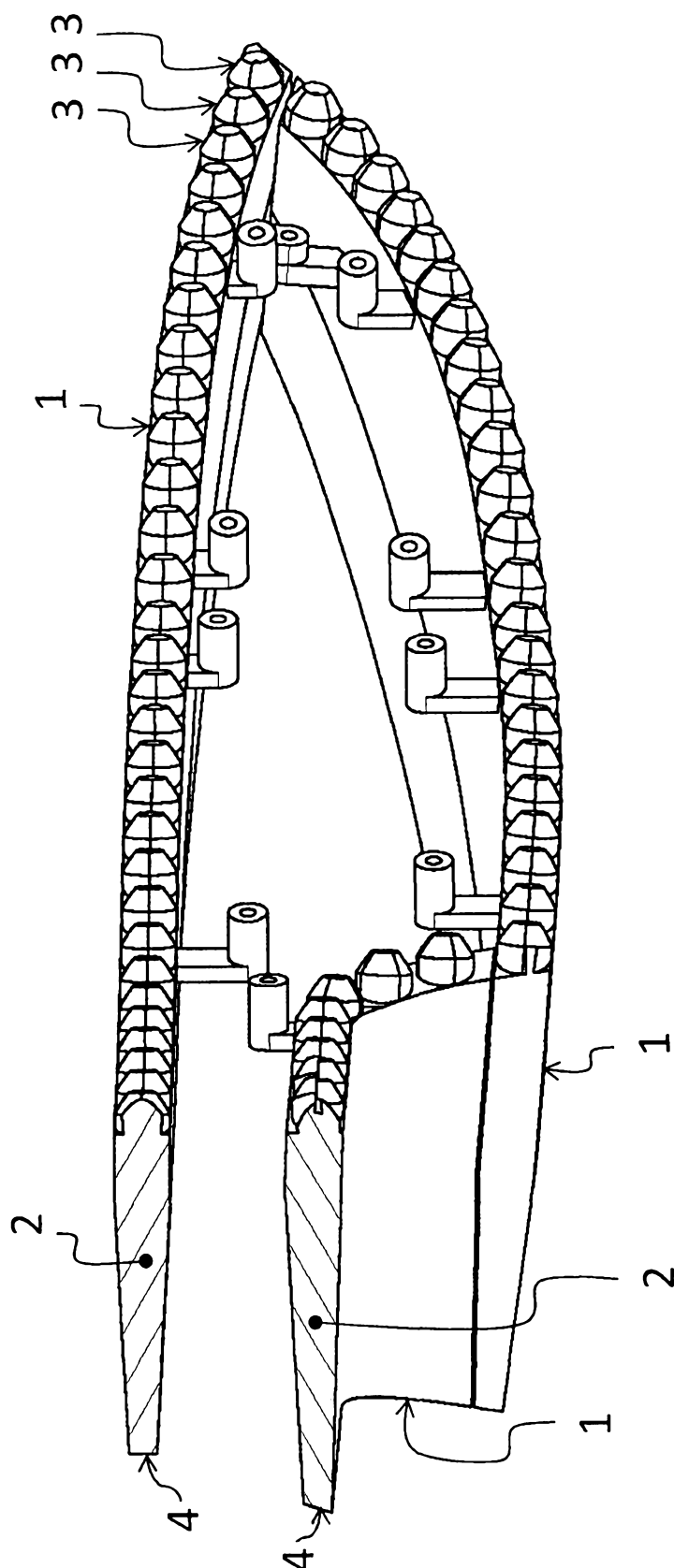


Obr. 1

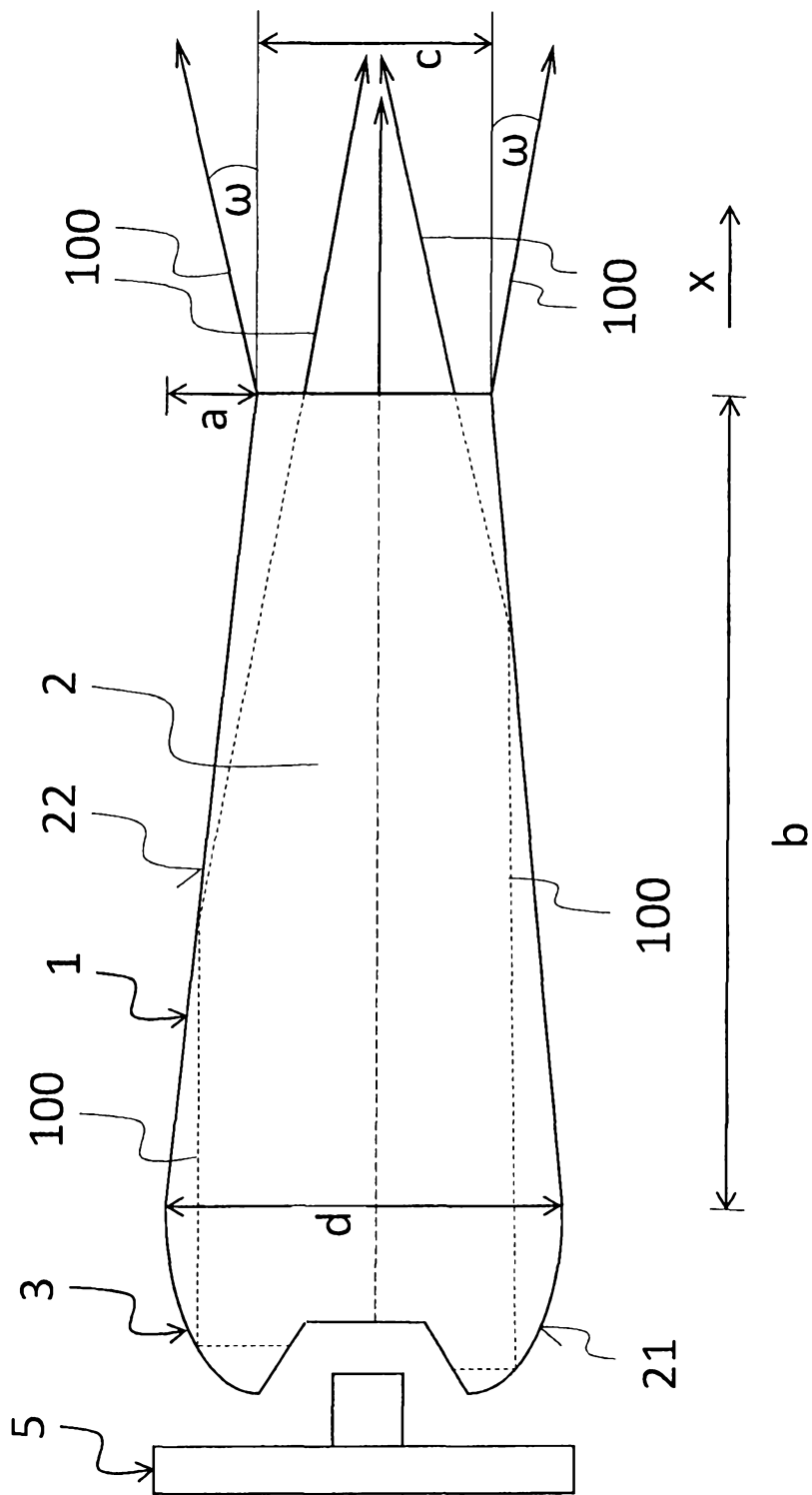


Obr. 2

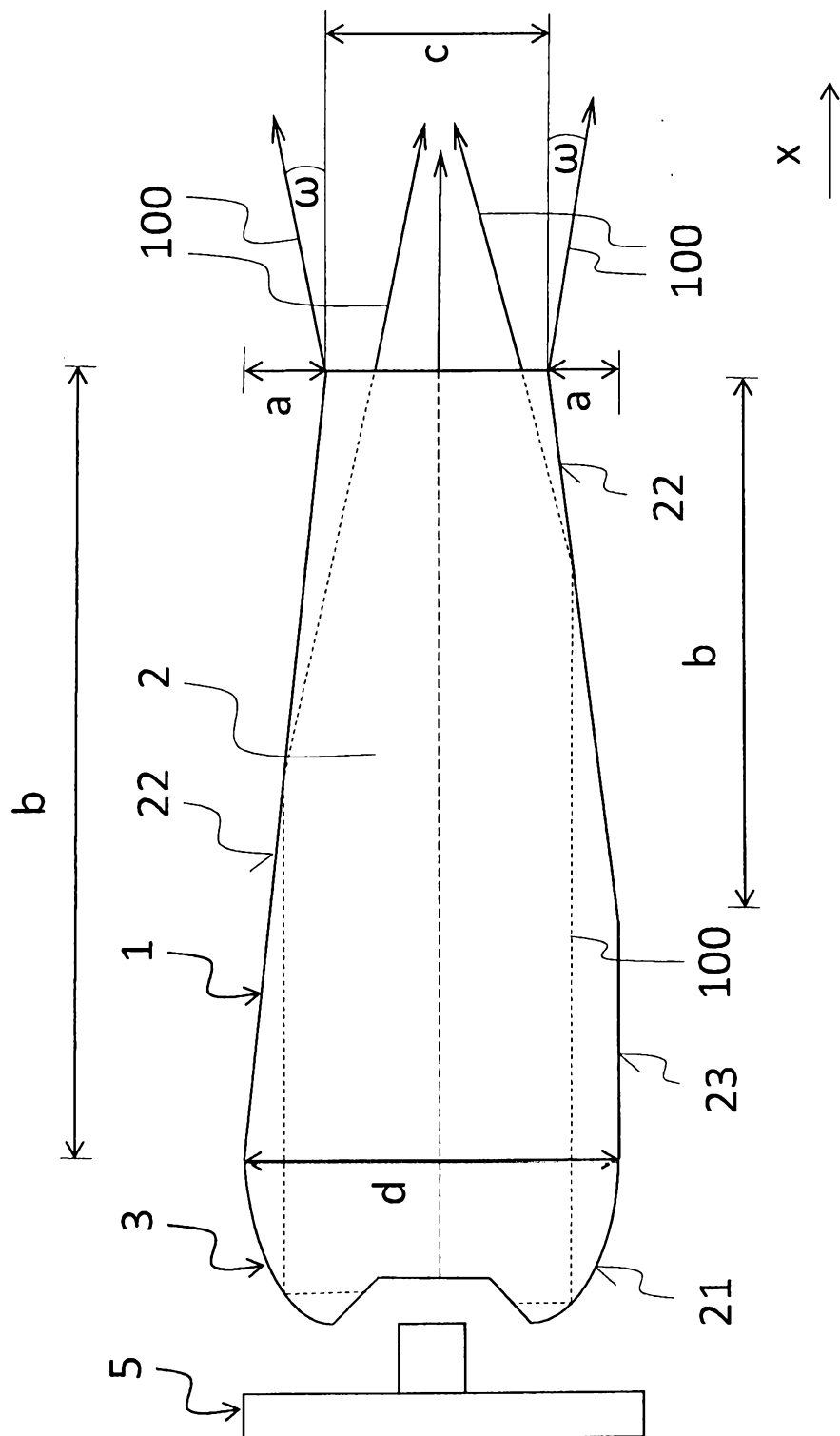
*Obr. 3*



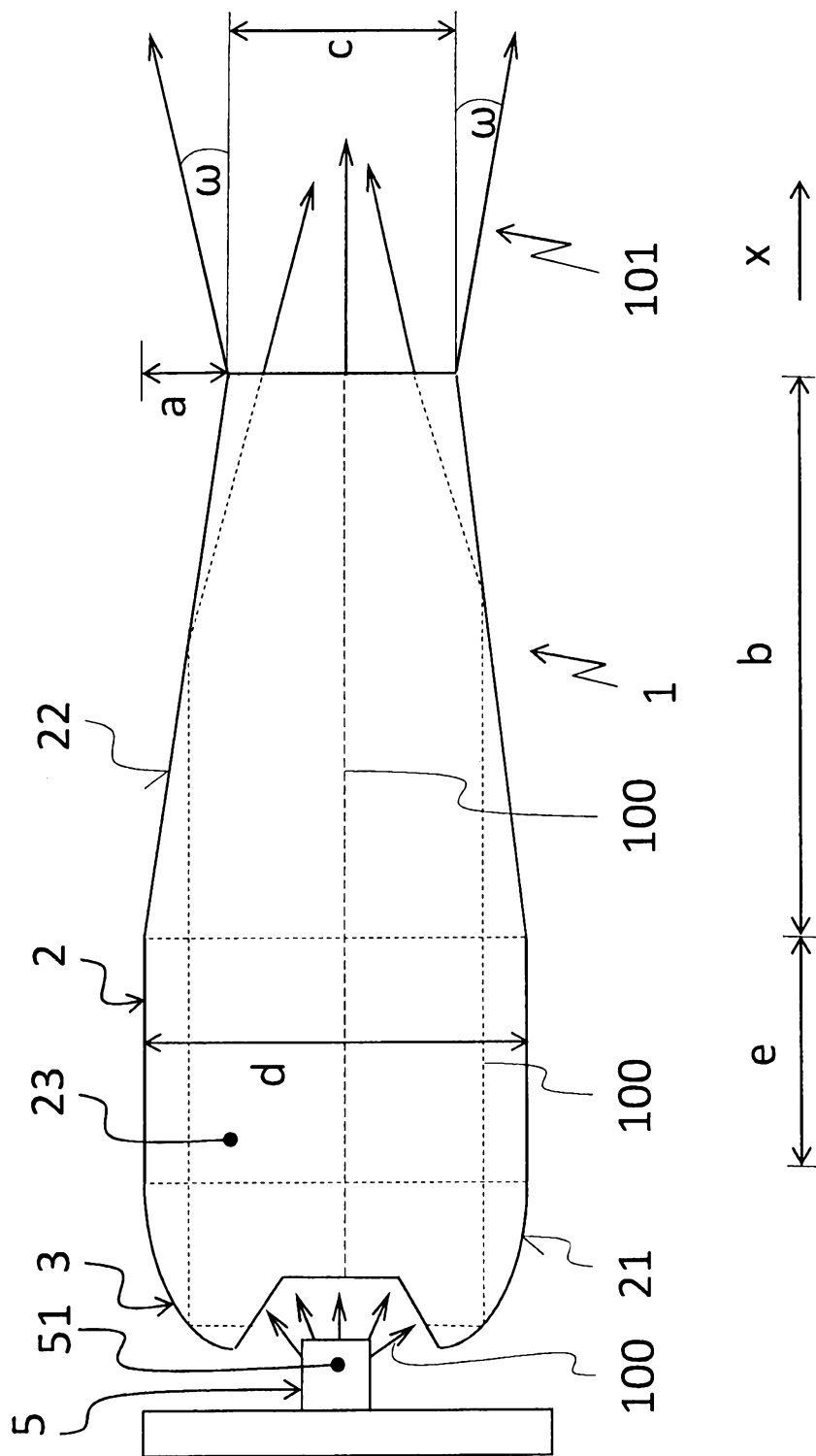
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7