



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

261854
(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
F 21 Q 3/00

{22} Přihlášeno 19 06 80
{21} (PV 4341-80)

{40} Zveřejněno 15 07 88

{45} Vydáno 15 07 89

{72}
Autor vynálezu MECKER GYULA, KENÉZ ERNŐ ing., NYÁRI LÁSZLÓ ing., PATTA
JÁNOS ing., BUDAPEST (MLR)

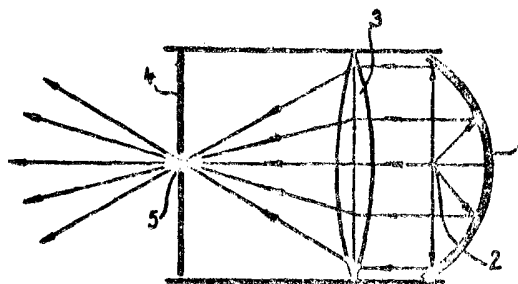
{73}
Majitel patentu VILLAMOS BERENDEZÉS ÉS KÉSZÜLÉK MŰVEK BUDAPEST (MLR)

(54) Světelný ukazatel se zvýšeným kontrastem

1

Světelný ukazatel sestává z alespoň jednoho světelného zdroje (2), z reflektoru (1), umístěného za světelným zdrojem (2) a vytvořeného jako konkávní zrcadlo, z fokusačního optického prvku (3) a ze stínicího tělesa (4) opatřeného otvorem (5) pro průchod světelných paprsků. Fokusačním optickým prvkem (3) je spojená čočka, na jejíž obvod je napojen plášť (41) kuželu, v jehož vrcholu je vytvořen otvor (5) a k němuž jsou z vnější strany připevněny souosé trubkové průzory (44, 43, 42) o stejnému průměru, jejichž osa splývá s optickou osou spojných čoček. V jiném provedení je fokusační optický prvek tvořen soustavou spojných čoček, uspořádaných v řadách nad sebou a/nebo v sloupcích vedle sebe, přičemž před každou spojnou čočkou je umístěno stínicí těleso ve tvaru nejméně dvou úhlově uspořádaných desek.

2



Obr. 4

Vynález se týká světelného ukazatele se zvýšeným kontrastem, sestávajícího alespoň z jednoho světelného zdroje, z reflektoru umístěného za světelným zdrojem a vytvořeného jako konkávní zrcadlo, z fokusačního optického prvku a ze stínicího tělesa opatřeného otvorem pro průchod fokusovaných světelných paprsků.

Světelným ukazovatelem se rozumí jakékoli zařízení, sdělující pozorovateli informace účinkem světla. Typickými světelnými ukazateli jsou dopravní světelná návěští s jedním světelným zdrojem, přičemž dva nebo tři světelné ukazatele jsou umístěny zpravidla pod sebou nebo vedle sebe.

Na světelném ukazateli ve tvaru desky je umístěn ve sloupcích a/nebo v řadách velký počet stejných světelných zdrojů — „světelných bodů“, vytvářejících světelné pole obsahující několik set nebo i tisíc elementárních zpravidla různobarevných světelných ukazatelů.

Světelná deska je zpravidla rozdělena na více polí složených ze světelných bodů. Uvnitř těchto světelných polí obsahuje každá skupina množství elementárních světelných bodů tak, že je možná indikace alfanumerického charakteru.

Podmínkou uspokojivé obrazové kvality je u obrazu složeného z obrazových bodů, aby informační obsah jednotlivých světelných bodů byl zobrazen s minimálním zkreslením. Toho se dosahuje výrazným kontrastem jasu mezi zapnutými a vypnutými světelnými ukazateli. Účinek kontrastu může být například zmenšen nebo zvýšen okamžitou jasností pozadí, závislou na denní nebo noční době.

Také plošný jas světelného ukazatele, jsou-li světelné zdroje na pozadí vypnuty, ovlivňuje kontrast. Je-li přirozená nebo umělá hladina jasu v okolí nízká, je-li uzavřený prostor neosvětlený, například scéna v kině nebo v přírodě za svitu měsíce, dostává se k zajištění jasné čitelnosti použití světelných zdrojů nízké intenzity. Ve světlem, sluncem osvětleném prostoru, kde je světelný ukazatel vystaven přímo slunečnímu záření, lze vyhovujícího kontrastu dosáhnout jen s potížemi.

Metoda zvýšení kontrastu spočívající ve zvýšení výkonu světelných zdrojů omezena podmínkami realizace například světelného ukazatele přehřátím světelného zdroje. V úvahu přichází i výše investičních nákladů, spotřeba energie, stoupající náklady na údržbu apod.

V praxi se používá pro dosažení výrazného kontrastu zapnutého světelného ukazatele a jeho okolí buď izolace světelného proudu vystupujícího ze světelného zdroje stínicími tělesy, nebo soustředěním proudu paprsků pomocí fokusačního optického prvku do jednoho bodu a poté jeho rozptýlením.

Společným nedostatkem rozmanitě uspořádaných známých stínicích těles s pomoc-

nými prostředky, jak bude níže podrobně vyloženo a znázorněno, je vzájemná nepříznivá interakce použitých prostředků, takže příznivý účinek, jehož bylo dosaženo jednou částí použitých prostředků, je narušován nepříznivým účinkem jiných současně použitých prostředků. Zvláště závažný nedostatek dosavadního používání stínicích těles spočívá v tom, že značná část světelných paprsků je prostředky, jejichž účelem je zvýšení účinnosti světelného zdroje, pohlcována.

Lépe se pro zvýšení světelného účinku světelného ukazatele osvědčila soustředování světelného proudu, fokusačním optickým prostředkem, jímž je zpravidla spojná čočka, a jeho následné rozptylování.

Jak bude níže uvedeno a znázorněno, není známé uspořádání světelného ukazatele opatřeného fokusačním optickým prostředkem dostatečně účinné. Zvýšení světelné účinnosti světelného ukazatele závisí na vhodnosti uspořádání jeho jednotlivých částí, zejména ve spojení fokusačního optického prvku se stínicím tělesem.

Úkolem vynálezu je vyvinout světelný ukazatel odstraňující nebo na minimum snižující účinek vnější světelné energie zeslabující výraznost světelného ukazatele spojením výhod fokusačního optického prvku s účinkem stínicího tělesa.

Tento úkol splňuje u světelného ukazatele shora uvedeného typu vynález, jehož podstata spočívá v tom, že fokusační optický prvek je umístěn před světelným zdrojem a na straně odvrácené od světelného zdroje je na jeho obvod napojeno stínicí těleso, v jehož otvoru leží ohnisko fokusačního prvku, přičemž osa otvoru ve stínicím tělesu a osa reflektoru leží na optické ose fokusačního optického prvku a na stínicí těleso jsou z jeho vnější strany napojeny prostředky pro řízený rozptyl světelných paprsků. Fokusační optický prvek je tvořen spojnou čočkou, na níž je napojeno stínicí těleso ve tvaru kužele, v jehož vrcholu obráceném ve směru světelných paprsků je vytvořen otvor a k jehož pláští jsou z vnější strany připevněny sousedé trubkové průzory o různém průměru, jejichž osa splývá s optickou osou čočky a světelného zdroje.

V jiném provedení je fokusační optický prvek tvořen soustavou spojných čoček uspořádaných v řadách vedle sebe anebo nad sebou, přičemž před každou spojnou čočkou je umístěno stínicí těleso ve tvaru nejméně dvou vzájemně úhlově uspořádaných desek.

Výhoda řešení podle vynálezu spočívá v dosažení dokonalé izolace paprsků vystupujících ze světelného zdroje od vnějšího světelného prostředku a zvýšením jejich intenzity fokusací, čímž se zapnutím světelného zdroje dosahuje zvýšení kontrastu mezi světelným účinkem světelným ukazatelů a o-

kolním světelným prostředím a následným rozptylem paprsků zvýšení jejich plošného jasu a rozšíření zorného pole.

Předmět vynálezu bude dále vysvětlen na příkladech znázorněných na připojených výkresech, kde obr. 1 až 3 představují schémata technického problému dosažení kontrastu mezi světelným ukazatelem a světelným prostředím, v němž pracuje, a známé principy řešení pomocí stínicích těles; obr. 4, 5 znázorňují princip řešení technického problému vynálezu fokusaocí a stínicím tělesem; obr. 6a, 6b představují schéma světelného ukazatele podle vynálezu v prvním provedení; obr. 7a, 7b, 7c jsou schémata světelného ukazatele v provedení s polem spojných čoček zastíněných stínicími tělesy ve tvaru desek; obr. 8a, 8b znázorňují jiné provedení světelného ukazatele s polem spojených čoček a s možností jeho natáčení; obr. 9a, 9b jsou detaily jiného provedení spojených čoček.

Na obr. 1 a 2 je znázorněn schematicky světelný ukazatel v jednom známém provedení. Světlo ze světelného zdroje 2 je reflektorem 1, například parabolickým zrcadlem usměrněno do hlavního pozorovacího směru. V dráze přibližně rovnoběžně běžících paprsků je uspořádána skleněná deska 3' rozptylující část světelných paprsků, které na ni dopadají přibližně rovnoběžně, symetricky v kruhu kolem osy hlavního směru, takže se dosahuje širšího zorného úhlu.

Okolo skleněné desky 3' je uspořádáno stínicí těleso 4. Stínicí těleso 4 je vytvořeno obvykle jako válec, hranol, obklopující dráhu světelných paprsků a zabráňující vzájemnému působení sousedních světelných bodů.

U běžných řešení je popsáno základní řešení doplněno zrcadlem, průhlednými, průsvitnými, prismatickými, rýhovanými deskami, popřípadě stínicími tělesy, například drátěnou sítí, stínítky různých profilů a podobně.

Odstínění proti vnějšímu světlu stínicími tělesem 4 má u tohoto uspořádání jen nepatrný účinek.

U známého provedení znázorněného na obr. 3 je použito dvou stínicích těles 4, z nichž druhé stínicí těleso 4' má tvar mříže. Tímto řešením se dosahuje odchýlení paprsků ze světelného zdroje 2 a tím i rozšíření zorného pole, současně se však vlivem omezení mříží stínicího tělesa 4 jen asi 25--30 % světelného toku světelného zdroje 2 ze světelného ukazatele usměrňuje pod požadovaným prostorovým úhlem, takže využití světla je velmi nepříznivé. Navíc nelze světelného ukazatele bez stínicího tělesa 4' za denního světla vůbec použít, protože vnější osvětlení dosahuje na opálové žárovce tak vysoké úrovně, že rozdíl mezi plošným jasnem v zapnutém a vypnutém stavu je sotva postřehnutelný. Tomuto nedostatku nelze zabránit ani natřením mřížky

druhého stínicího tělesa 4' černou barvou.

K dosažení bezztrátového odstínění se využívá, jak je znázorněno na obr. 4, 5 účinku fokusačního optického prvku, uspořádaného tak, že paralelní světelné paprsky dopadající z daného směru se soustřeďují prakticky beze zbytku fokusačním optickým prvkem dodaného bodu, tvořícím ohnisko optického systému, čímž se využívá veškeré světelné účinnosti světelného zdroje paprsky řízenými v určitém směru. Fokusačními optickými prvky mohou být sférická zrcadla anebo spojně čočky.

Podle obr. 4 dosahuje světelná energie přicházející od reflektoru 1, usměrněná spojnou čočkou 3 do ohniska čočky bez překážek otvoru 5 umístěného v ohnisku volného prostoru, zatímco stínicí těleso 4, tvořící v popisovaném schématu clonu ve tvaru černé desky ležící v rovině zahrnující ohnisko, omezuje podstatně účinek osvětlení vzniklý vnější světelnou energií. Toto řešení je proti řešením podle obr. 1--3 značným pokrokem a na jeho principu spočívá vynález.

Na obr. 5 je znázorněn další příklad známého provedení, jímž je možné dosáhnout stejného účinku jako u řešení podle obr. 4, bez použití spojně čočky, jelikož reflektor 1 je vytvořen tak, že světelné paprsky se od něj odrážejí přímo do ohniska optického systému. Reflektor 1 má tvar parabolického zrcadla a je-li světelný zdroj 2 umístěn v ohnisku F_p , odráží svazek rovnoběžných světelných paprsků. Je-li světelný zdroj 2 mimo ohnisko F_p dutého zrcadla, vznikne v takto uspořádaném optickém systému podél optické osy další ohnisko, přičemž se světelné paprsky odrážejí od povrchu reflektoru 1 do tohoto druhého ohniska konvergentně. Vzhledem k optickému systému je toto druhé ohnisko skutečné, nesouhlasí však s ohniskem F_p parabolického zrcadla.

Tímto uspořádáním se dosáhne téhož účinku jako v uspořádání podle obr. 4, u kterého světelné paprsky vycházející z reflektoru 1 rovnoběžně, byly usměrněny do ohniska optického systému vloženou spojnou čočkou 3. Všechna světelná energie dodávaná světelným zdrojem a odražené reflektorem 1 může bez zábran procházet stínicí tělesem, v němž leží otvor 5 uspořádaný v ohnisku.

Ze schémat znázorněných na obr. 4 a 5 je zřejmé, že zvýšeného světelného účinku světelného ukazatele je světelnost, úměrná průřezu otvoru 5, ve stínicí tělesem 4 tvořícím clonu, a že světelné paprsky dodávané světelným zdrojem 2 a odražené reflektorem 1 přispívají beze ztrát k jasnosti otvoru 5. Bezprostřední vnější okolí otvoru 5 je tvořeno černě natřeným stínicí tělesem 4, které však při silném slunečním svitu odráží jen malou část zvenčí dopadající světelné energie, čímž značná část světelné e-

nergie světelného zdroje **2** se neužitečně rozptyluje.

Délka trubek **42**, **43**, **44** je volena podle proudu paprsků, zvláště jejich délka může být volena podle účelu světelného ukazatele tak, aby nebyla na překážku viditelnosti světelného ukazatele.

U světelných tabulí podávajících světelnou informaci zůstává běžné uspořádání, u něhož jsou světelné body seřazeny ve vedle sebe uspořádaných sloupcích a pod sebou ležících řadách a stínicí tělesa **4** jsou tvořena trubkami čtvercového průřezu, které takto vyplňují celý prostor tabule ve dvou na sebe kolmých směrech. Účinku podle vynálezu může být dosaženo i tak, že má-li rám optického systému čtvercový průřez, jsou reflektor **1** a spojná čočka **3** stejného obvodu vyříznuty ze základního profilu, který má většinou kruhový průřez.

V tomto případě je stínicí tělesa **4**, **41**, znázorněné na obr. 6 modifikováno. Plášť není kuželový, ale má tvar pyramidy zpravidla se čtvercovou základnou, přičemž základna pyramidy leží proti spojně čočce **3** a otvor **5** je vytvořen na vrcholu pyramidy.

Na obr. 7a až c je znázorněno provedení světelného ukazatele. Spojné čočky **3** podél roviny ležící kolmo k optické ose reflektoru **1** jsou uspořádány ve vedle sebe ležících sloupcích a pod sebou ležících řadách. Stejným způsobem je možné vytvořit tabuli, ve které tvoří velké množství spojných čoček **3** pouze jedinou řadu nebo sloupec, nebo kdy na čelní ploše obdélníkového průřezu každou úplnou řadu nebo sloupec vyplňující destičkové válcové čočky jsou uspořádány podél jediné řady nebo sloupce.

Na obr. 7a je znázorněno uspořádání, ve kterém jsou stínicí tělesa **4** vytvořena před každou spojnou čočkou **3**.

Tvoří-li spojně čočky **3** rotační těleso a soustřeďují paprsky do ohniska, vytvoří se stínicí tělesa (obr. 7a) jako kuželové pláště **45** (obr. 7b), přičemž před každou spojnou čočkou **3** je vytvořen podobný stínicí systém, jako na obr. 6. Plášť stínících těles může být ve tvaru komolého jehlanu.

Jsou-li spojně čočky **3** tvořeny například pod sebou ležícími konvexními nebo plankonvexními destičkami válcových čoček, použije se stínících těles **45'** znázorněných na obr. 7c. V tomto uspořádání divergující konce profilů s ostrými úhly uspořádané paralelně s geometrickou osou destičkových válcových čoček zabírají prostor mezi spojnými čočkami **3** a stínícími tělesy, přičemž otvor **5** je vytvořen na špičce úhlových profilů, to je, konvergující konce tvořících úhlový profil, vymezují otvor **5**.

Úhlový profil může být vytvořen i v tupém úhlu, takže stínicí tělesa **4** jsou tvořena dvěma deskami, které mezi sebou svírají úhel jiný než 180° . Desky nemusí být rovné. Jejich průměty do roviny mohou tvořit křivku nebo zborcenou přímku.

Na obr. 8 je znázorněno provedení s dodatečným směřováním (obr. 8a, 8b). Změna směru se provádí tak, že se optický systém otočí o libovolný úhel okolo osy kolmé k rovině výkresu. Aby se dosáhlo optimální směrové charakteristiky, je často nutné změnit jak tvar stínicího tělesa, tak i tvar spojných čoček.

Na obr. 8a jsou vytvořeny spojně čočky **3** v rovině v pod sebou ležících řadách jako destičky válcových čoček.

Podobně jsou vytvořeny i stínicí tělesa **47**, **48** v řadě naproti spojným čočkám **3**. Stínicí tělesa **47**, **48** spolu svírají úhel menší než 180° , jejichž konvergující konce vytvářejí otvory **5** a divergující konce uzavírají prostor mezi spojnými čočkami **3** a stínícími tělesy **47**, **48**. V provedení znázorněném na obr. 8b jsou k stínícím tělesům připevněna další rovnoběžně probíhající tělesa **49**, jichž je třeba k dodatečné změně směru světelných paprsků.

Směřující účinek je možné modifikovat, použijí-li se další deskové válcové čočky, které vykazují spojnou, rozptylovou, posuvnou nebo natáčející charakteristiku. Deskové válcové čočky mohou být provedeny jako plankonvexní nebo plankonkávni.

Další příklad provedení spojných čoček **3** představuje obrázek 9a, popřípadě 9b ve dvou pohledech. Zde jsou ke konvexní ploše spojných čoček **3** ležících podél roviny přizpůsobeny tři další deskové válcové čočky, jejichž geometrické osy jsou tvořeny hlavní křivkou křivek rovnoběžných s konvexní plochou, takže tyto leží v rovině kolmé k rovině, podél níž je na ohniskové přímce uspořádána spojná čočka **3**. V praxi může být toto uspořádání provedeno tak, že řada například plankonkávni deskových válcových čoček vhodného rozměru a z vhodného materiálu je uspořádána podél přímkové optické osy, načež se destičky na spojnou čočku **3** ohnou a nalepí. Výsledný tvar je možné dosáhnout i technologií, kterou se celý systém deskových válcových čoček vytvoří jako souvislé těleso, například jako lisované těleso z umělé hmoty (viz obr. 9). Tento způsob provedení se velmi dobře hodí jak pro řadu stínících těles, tak i pro desky válcových čoček nebo pro kombinaci obou systémů.

U různých forem provedení může být řada spojných čoček nebo řada stínících těles zabarvena, přičemž barvy je možné kombinovat. Je též možné před a za čočkami nebo stínícími tělesy vložit desku nebo fólii, která zajišťuje barevný účinek, aniž ovlivňuje směrovací nebo stínicí účinek, ale mění vlnovou délku světelných paprsků.

Shora byl popsán vynález z hlediska teoretického utváření mechanismu fungujícího podle základních optických zákonů. V praxi mohou některé uvedené charakteristiky představovat charakteristiky virtuální, které jsou z hlediska optiky správné, zatím-

co v reálné formě — vzhledem k technologickým potřebám — se od virtuálních charakteristik poněkud liší. Tak je tomu například u otvorů v stínících tělesech s funkcí clon. Jak vyplývá z obr. 4 a 5 je předpokladem volného průchodu světelného paprsku, že otvor v ohnisku umožní bezztrátový průchod světelné energie přicházející od reflektoru 1, současně však z výrobních důvodů připouští existenci rušivé energie, i když jen v nepatrné míře. Správně nemá být otvor v cloně v ohnisku menší, než ve výrobních podmínkách očekávaný rozměr světelného svazku, protože, kdyby byl průřez menší, část energie by přišla nazmar. Současně by neměl být větší, než je nutno pro bezpečný průchod svazku paprsků.

Ze známých závislostí optických systémů vyplývá, že při dodržení jmenovitých parametrů fokusace z hlediska tvaru a rozměru světelného zdroje 2 lze určit při různých světelných výkonech vzniklý průřez svazku podle praktických rozměrových tolerancí rozptylového obrazce.

Má-li ležet otvor 5 v cloně skutečně v rovině obsahující také ohnisko fokusačního optického paprsku 3 je třeba volit jeho průřez, případně výšku a šířku větší než úhlopříčka A, E očekávaného maximálního světelného svazku (obr. 6b).

U skutečného uspořádání neleží konvergující konce stínícího tělesa, popřípadě stínících těles omezujících otvor 9 nezbytně v rovině kolmé na optickou osu a obsahující ohnisko, jak to vyplývá z obr. 4 a 5. Uvedené konce mohou být například uspořádány v rovině s touto rovinou rovnoběžně, ale ležící ve vzdálenosti $\pm \Delta X$.

Účelně se otvor 5 v cloně dimenzuje tak, aby v rovině kolmé na optickou osu reflektoru 1, obsahující ohnisko reflektoru 1 a spojné čočky 3 odpovídal rozměru, který se dá očekávat podle jmenovitých parametrů určujících fokusaci v ohnisku, totiž průřez a úhlopříčka.

Obecně tedy nelze zanedbat tolerance vznikající v průběhu technologie výroby. Má-li se provést stanovení rozměrů přibližně nebo na základě pravděpodobnosti rozptylového obrazce, budou mít tolerance větší význam.

Se světelnými ukazateli podle vynálezu byly provedeny četné pokusy a bylo zjištěno, že bezztrátového průchodu paprsků při současném odstranění rušivých vlivů může být dosaženo tehdy, jestliže je průřez otvoru 5 v cloně vztažený na rovinu ohniska nejméně o 5 % větší než průřez světelného svazku, popřípadě jeho úhlopříčka, určený podle geometrických korelací. Rušivý vliv může být uspokojivě potlačen, není-li překročen o více než 20 %. Obecně se dá považovat uspořádání za přijatelné, jestliže průřez otvoru 5 v ohnisku nepřekračuje maximální průřez světelného svazku o více než 10 proc.

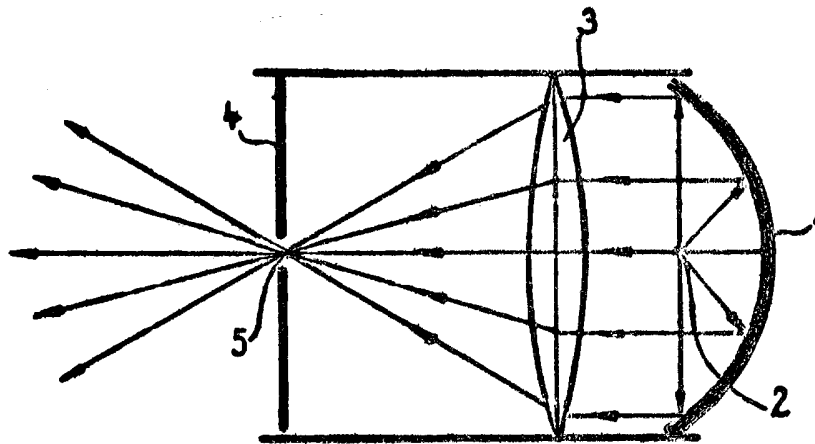
Z uvedeného vyplývá, že v rámci vynálezu lze vytvořit množství forem provedení a variant, které realizují výhody vyplývající z vynálezu, totiž zvýšení kontrastu zapnutého světelného ukazatele od okolního prostředí podle požadavku a v různých podmínkách a zvýšení plošného jasu světelného ukazatele.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

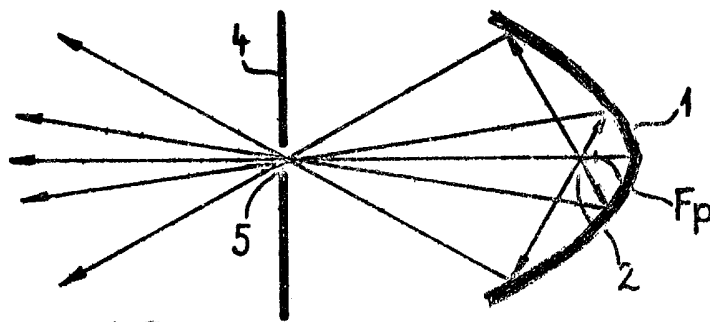
1. Světelný ukazatel se zvýšeným kontrastem, sestávající alespoň z jednoho světelného zdroje, z reflektoru, umístěného za světelným zdrojem a vytvořeného jako konkávní zrcadlo, z fokusačního optického prvku a ze stínícího tělesa opatřeného otvorem pro průchod fokusovaných světelných paprsků, vyznačující se tím, že fokusační optický prvek (3) je umístěn před světelným zdrojem (2) a na straně odvrácené od světelného zdroje (2) je na jeho obvodu napojeno stínící těleso (4), v jehož otvoru (5) leží ohnisko fokusačního prvku (3), přičemž osa otvoru (5) v stínícím tělese (4) a osa reflektoru (1) leží na optické ose fokusačního optického prvku (3) a na stínícím tělese (4) jsou z jeho vnější strany napojeny pro řízení rozptylu světelných paprsků průzory.

2. Světelný ukazatel podle bodu 1, vyznačující se tím, že fokusační optický prvek (3) je tvořen spojnou čočkou, na níž je napojeno stínící těleso (4), ve tvaru kužele, v jehož vrcholu, obráceném ve směru světelných paprsků, je vytvořen otvor (5) a k jehož plášti (41) jsou z vnější strany připevněny sousedé průzory ve tvaru trubek (44, 43, 42) a různém průměru, jejichž osa splývá s optickou osou spojných čoček a světelného zdroje (1).

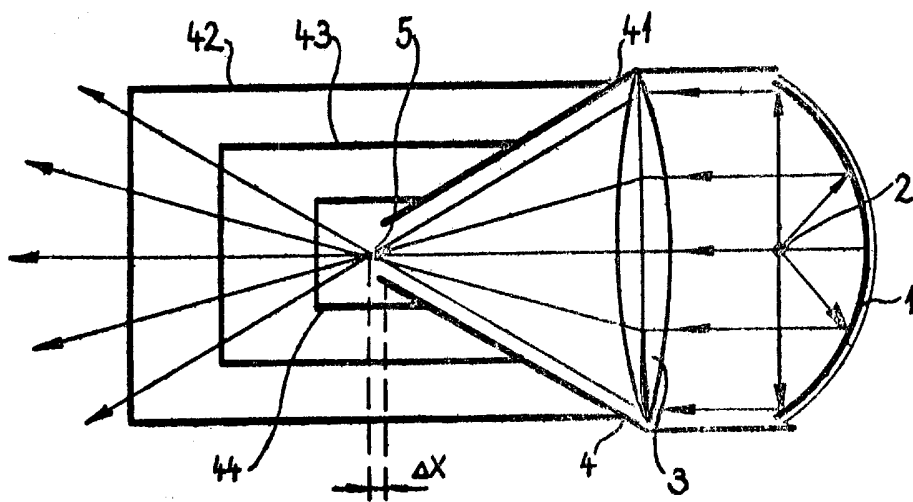
3. Světelný ukazatel podle bodu 1, vyznačující se tím, že fokusační prvek (3) je tvořen soustavou spojných čoček, uspořádaných v řadách a/nebo v sloupcích vedle sebe, přičemž před každou spojnou čočkou je umístěno těleso (44) ve tvaru nejméně dvou vzájemně úhlově uspořádaných desek (47, 48, 49).



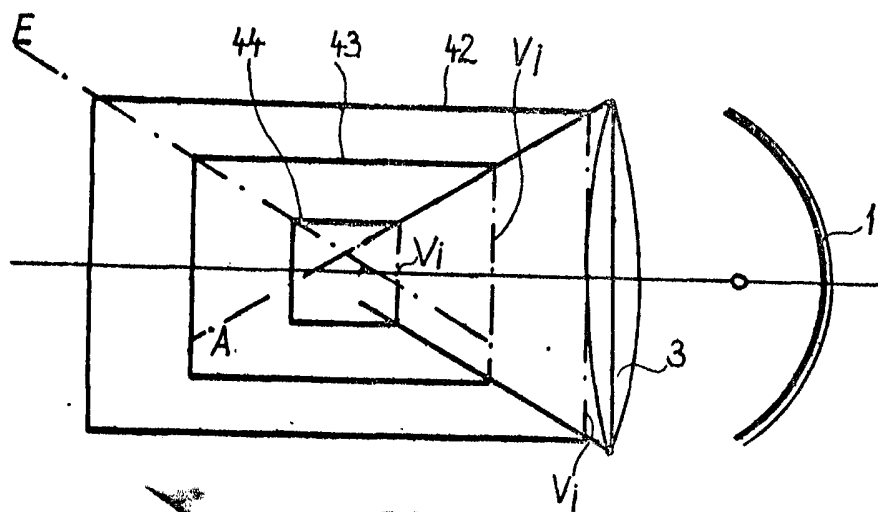
Obr. 4



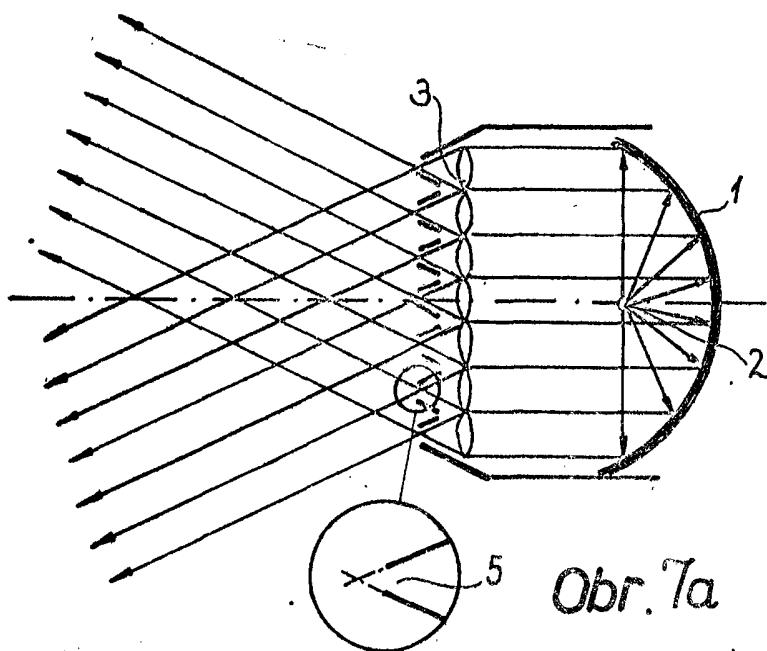
Obr. 5



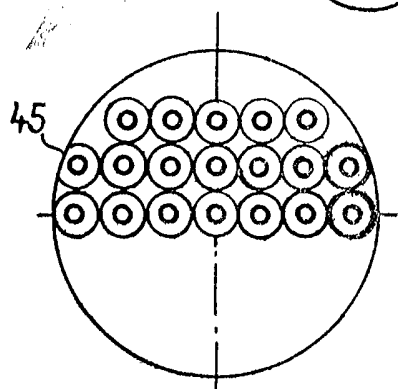
Obr. 6a



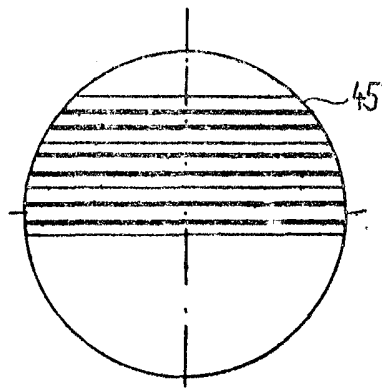
Obr. 6b



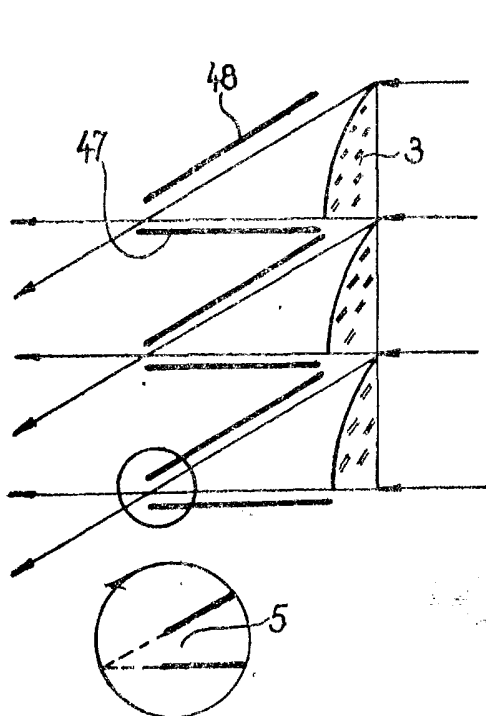
Obr. 7a



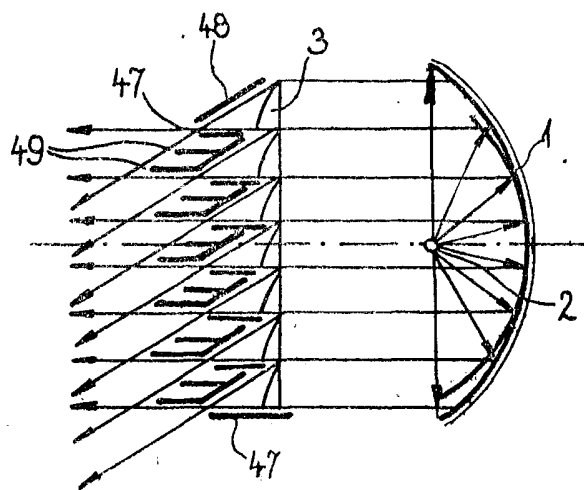
Obr. 7b



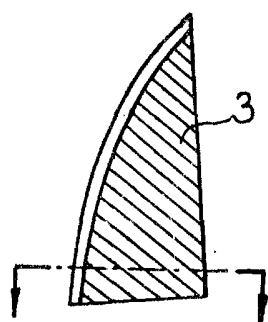
Obr. 7c



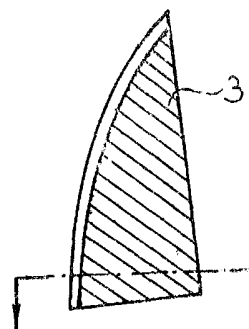
Obr. 8a



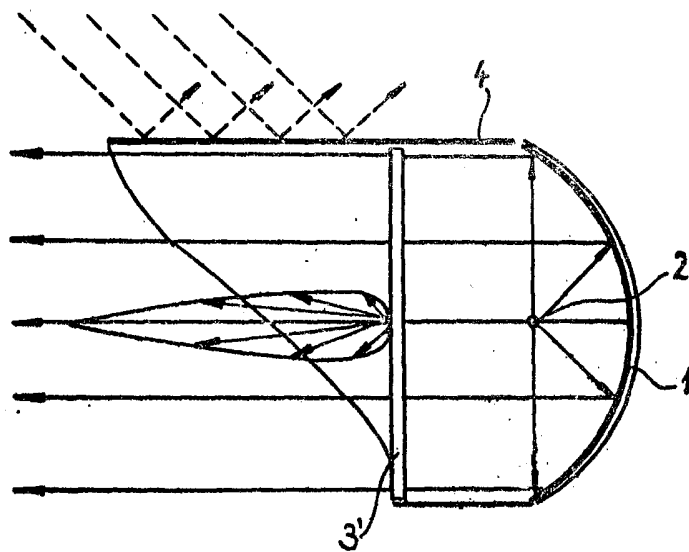
Obr. 8b



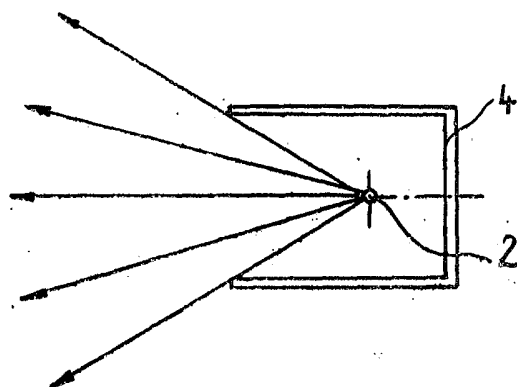
Obr. 9a



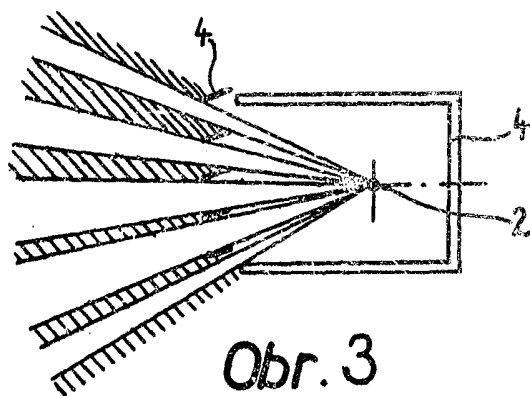
Obr. 9b



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3