



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

216 739

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 01 81
(21) PV 221-81

(51) Int. Cl.³ B 60 Q 1/16
// B 60 Q 1/20

(40) Zveřejněno 29 01 82
(45) Vydáno 01 10 84

(75)

Autor vynálezu

CEJNEK MILAN ing. CSc., NOVÝ JIČÍN

(54)

Světlomet pro motorová vozidla

1

Vynález se týká světlometu určeného zejména pro motorová vozidla a složeného z konkávního reflektoru, refraktoru a zdroje světla přibližně válcového tvaru uloženého axiálně mimo ohnisko reflektoru na straně jeho výstupního otvoru. U světlometu je vyřešeno zvýšení dosahu svazku světla použitelného pro setkávací provoz a pro jízdu v mlze tak, že oblast refraktoru v blízkosti vertikály světlometu je opatřena rozptylnými elementy, které se rozbíhají vzájemně směrem dolů pod úhlem vztaženým k vertikále, jehož hodnota se stanoví v závislosti na parametrech reflektoru, refraktoru a zdroje světla, přičemž tvořící profil těchto rozptylných elementů je takový, že zajišťuje převážně jednosměrný posuv elementárních zobrazení světelného zdroje reflektorem z prostoru osy jízdního pruhu vzhůru a k okrajům vozovky.

Stávající světlomety používají v uvedené zóně světlometu vertikální pásové čočky s relativně velkým poměrem šířky a poloměru čočky, takže zde dochází ke značnému obousměrnému rozptylu světla. Nevýhodou tohoto řešení je to, že pokud není normála vnější plochy refraktoru orientovaná proti směru chodu světla nakloněná směrem vzhůru, je geometrický i fotometrický dosah světelného svazku od uvedené zóny v důsledku podélného zobrazení světelného zdroje reflektorem malý a stranově se ještě zmenšuje.

Pro zajištění potřebné úrovně dosahové stranové svítivosti je potom nutné zvětšit rozptyl v oblasti kolem horizontály refraktoru, čímž dojde ke zmenšení fotometrického dosahu a tedy i dálky viditelnosti i v prostoru kolem osy jízdního pruhu.

Tyto nevýhody jsou odstraněny u světlometu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že refraktor je v oblasti tmavé zóny pro kolmou vzdálenost geometrického dosahu větší než 25-50 m opatřen rozptylnými elementy, které se vzájemně rozbíhají směrem vzhůru pod úhlem, jehož hodnota se stanoví v závislosti na tvaru reflektoru a refraktoru, průměru a defokusaci zdroje světla. Je-li světelný zdroj cloněn zespodu symetrickou clonou je i rozptylová zóna kolem vertikály symetrická a rozptylné elementy vycházejí z vertikály. Je-li tato clona opatřena asymetrickým výřezem lze zvětšit odklon rozptylných elementů od vertikály na straně asymetrického výřezu clony, přičemž se na stejnou stranu nakloní i osa rozptylové zóny. Tvořící profil rozptylových elementů ve tvaru kuželoseček nebo jejich kombinací s přímkami je elementárně klínovitý tak, že základna lámavých elementárních úhlů leží na straně osy rozptylové zóny. Elementární zobrazení světelného zdroje reflektorem jsou tedy přesouvány po rozptylové linii od osy jízdního pruhu k okrajům vozovky a vzhůru tak, aby se horní linie zonálního zobrazení dotýkala, nebo ležela pod rozhraním světla a tmy.

Výhodou tohoto řešení je to, že se zvětšuje koncentrace světelného toku v blízkosti rozhraní světla a tmy a to zejména po stranách světelného obrazu. Dále toto řešení umožňuje zvýšení svítivosti světlometu i v prostoru kolem optické osy v důsledku možného snížení rozptylu světla dioptrickými prvky v oblastech refraktoru přilehlých k horizontále světlometu. Další výhodou je zmenšení koncentrace světelného toku jdoucího na vozovku pro krátké dosahové vzdálenosti, což má za následek jednak snížení adaptačního jasu oka řidiče a tím zlepšení schopnosti rozlišení rozdílu jasu v osvětleném prostoru a rovněž i redukci oslnění vznikajícího odrazem světla od vozovky, zejména je-li tato mokrá a podíl jejího zrcadlového odrazu zvýšený. To umožní zvýšit bezpečnou rychlost vozidla při jízdě v noci a za zhoršených povětrnostních podmínek.

Na přiložených výkresech je znázorněn příklad provedení světlometu podle vynálezu kde na OBR. 1 je vertikální řez světlometem v rovině A-A; na OBR. 2 je znázorněn světlomet v čelním pohledu, přičemž clona světelného zdroje je zde opatřena asymetrickým výřezem; na OBR. 3 je znázorněn rovněž světlomet v čelním pohledu, ovšem clona světelného zdroje je zde v symetrickém provedení a na OBR. 4 je v řezu B-B rozptylovou zónou vyobrazen příklad tvořícího profilu rozptylných elementů. Na OBR. 5 je v perspektivním průmětu vozovky znázorněno zonální zobrazení světelného zdroje optickou soustavou světlometu podle vynálezu s clonou světelného zdroje v asymetrickém provedení a na OBR. 6 s clonou v provedení symetrickém.

Na OBR. 1 je zachyceno provedení světlometu složeného z reflektoru 1, refraktoru 2 a světelného zdroje 3 přibližně válcového tvaru o průměru d a délce l , uloženého

axiálně v reflektoru 1 ve vzdálenosti Δf od jeho ohniska F a cloněného zespodu clonou 4. Světlomet je umístěn v pravouhlém souřadném systému os x, y, z tak, že jeho počátek je totožný s vrcholem odrazné paraboloidní plochy reflektoru 1 a osa x je vztažnou osou rotace jeho tvořící křivky. Funkční plocha reflektoru 1 o ohniskové vzdálenosti f je omezena výstupním průměrem D a průměrem vrcholovým D_0 , který se konvergentně zobrazuje na vnitřní plochu refraktoru 2 jako tmavá zóna o průměru D_0' . V důsledku mimoohniskové axiální polohy světelného zdroje 3 v reflektoru 1 je úhel α konvergence v bodě reflexe R , který je dán polárním průvodičem FR a lineárním úhlem φ záběru, určen vztahem:

$$\alpha = \arctg \left(\frac{1 + \cos \varphi}{4 \cdot f} \right) \cdot (2 \cdot \Delta f \cdot \sin \varphi - d \cdot \cos \varphi) / \quad (1)$$

kde

$$\varphi = 2 \cdot \arctg (\varnothing / 2f)$$

$$\varnothing = \text{průmět polárního průvodiče } FR \text{ do roviny } x=0$$

Plocha světlometu v čelním pohledu podle Obr. 2 je pro zvolený příklad světlometu s asymetrickým svazkem setkávacího světla pokryta čárkovaně vyznačenými dělicími křivkami 25, 50, 75 a pro případ symetrického světlometu do mlhy podle Obr. 3 dělicími křivkami 12,5, 25, 37,5, které jsou rozhraním mezi světlou a tmavou výstupní plochou světlometu, jenž je umístěn 0,75 m nad vozovkou a skloněn pod horizontálu v případě asymetrickém o úhel $\arctg 0,01$ a v případě symetrickém o úhel $\arctg 0,02$, pro příčné linie dosahu v rovině vozovky ve vzdálenosti 12,5, 25, 37,5, 50 a 75 m. Z průběhu těchto dělicích křivek je zřejmé, že v důsledku axiální mimoohniskové polohy světelného zdroje 3 v reflektoru 1 je pro delší dosahové vzdálenosti nejméně efektivní oblast světlometu v blízkosti jeho vertikální roviny $z=0$. Proto se refraktor 2 opatří rozptylnými elementy 5, které jdou od středu světlometu k jeho hornímu okraji tak, že pokrývají jeho tmavou zónu vymezenou dělicími křivkami pro vzdálenost dosahu 25 až 50 m a tmavou plochu průmětu vrcholového otvoru reflektoru 1 na refraktor 2 a rozbíhají se směrem vzhůru pod úhlem θ vztaženým k vertikální ose y , jehož hodnota je pro vztažný úhel δ_s příčné deviace fokálního paprsku refraktorem 2 a příslušný úhel δ_p podélné deviace při zohlednění rozložení jasu po ploše světelného zdroje 3 dána:

$$\theta = (0,2 \text{ až } 2) \cdot \arctg \left(\frac{\delta_s \cdot (\alpha + \delta_p)}{\delta_s^2 - \alpha \cdot \delta_p} \right) / \quad (2)$$

Tvořící profil rozptylových elementů 5 znázorněný na Obr. 4 je takový, že normála $\bar{N}_s$ vnitřní plochy refraktoru 2 je odkloněna od roviny jdoucí osou x světlometu a osou rozptylné zóny, takže rozptylný element 5 je elementárně klínovitý tak, že základna jeho lámavého úhlu leží na straně osy rozptylné zóny.

Hodnota vztažného úhlu deviace $\underline{\delta}$ se určí jako nejvzdálenější poloha elementárního zobrazení světelného zdroje $\underline{3}$ reflektorem $\underline{1}$ a refraktorem $\underline{2}$ v rozptylovém oblouku.

Je-li normála vnější plochy $\underline{N_E}$ refraktoru $\underline{2}$ v bodě $\underline{E}$ rovnoběžná s rovinou $y=0$ je úhel $\underline{\delta}_p$ podélné deviace nulový a fokální paprsek se pohybuje po rozptylové přímce svírající s osou z úhel $\underline{\theta}$. Je-li tato normála $\underline{N_E}$ orientovaná proti směru chodu světla odkloněna vzhledem k rovině $y=0$ odchyluje se fokální paprsek od rozptylové přímky o úhel $\underline{\delta}_p$ podélné deviace ve směru tohoto odklonu:

$$\underline{\delta}_p = \arcsin (\cos \beta_3) \quad (3)$$

v závislosti na úhlu $\underline{\delta}_s$ příčné deviace fokálního paprsku

$$\underline{\delta}_s = \arctg \left(\frac{\cos \beta_3}{\cos \alpha_3} \right) \quad (4)$$

kde $\cos \alpha_3$, $\cos \beta_3$, $\cos \beta_3$ jsou směrové kosiny paprsku $\underline{p}_3$ vycházejícího z optické soustavy světlometu při transformaci rozptylných elementů rovnoběžně s rovinou $z=0$:

$$\underline{p}_3 = \underline{p}_1 = (n \cdot \cos i_1' - \cos i_1) \cdot \underline{N}_S + (\cos i_2' - n \cdot \cos i_2) \cdot \underline{N}_E \quad (5)$$

kde:

$\underline{p}_1$ = vektor paprsku jdoucího z bodu reflexe $\underline{R}$ na reflektoru $\underline{1}$ k bodu $\underline{S}$ vnitřní plochy refraktoru $\underline{2}$

n = index lomu refraktoru $\underline{2}$

$\underline{N}_S$ = vektor normály vnitřní plochy refraktoru $\underline{2}$

i_1 = úhel dopadu paprsku v bodě $\underline{S}$

$$i_1 = \arccos (\underline{p}_1 \cdot \underline{N}_S) \quad (6)$$

i_1' = úhel lomu paprsku v bodě $\underline{S}$

$$i_1' = \arccos / n^{-1} \cdot (n^2 - \sin^2 i_1)^{1/2} / \quad (7)$$

i_2 = úhel dopadu paprsku $\underline{p}_2$ jdoucího z bodu $\underline{S}$ v bodě $\underline{E}$ vnější plochy refraktoru $\underline{2}$

$$i_2 = \arccos (\underline{p}_2 \cdot \underline{N}_E) \quad (8)$$

$$\underline{p}_2 = n^{-1} \cdot \underline{p}_1 + (n \cdot \cos i_1' - \cos i_1) \cdot \underline{N}_S / \quad (9)$$

i_2' = úhel lomu paprsku v bodě $\underline{E}$

$$i_2' = \arccos / (1 - n^2 \cdot \sin^2 i_2)^{1/2} / \quad (10)$$

Je-li clona 4 opatřena asymetrickým výřezem 6 je úhel odklonu θ_A rozptylných elementů 5 od osy y v čelním pohledu směrem -x v rozptylné zóně na straně tohoto výřezu 6 dán:

$$\theta_A = \theta_{až} (\theta + 15^\circ) \quad (11)$$

a osa rozptylné zóny je odkloněna na stranu výřezu 6 clony 4 o úhel :

$$\theta_0 = 0,5 \cdot (\theta_A - \theta) \quad (12)$$

Takto řešený světlomet zlepšuje geometrický dosah a jas prostoru zejména v oblasti krajnic vozovky, což je znázorněno pro příklad osvětlení světlometem se setkávacím světlem na OBR. 5 a světlometem do mlhy na OBR. 6. Zde je zobrazen perspektivní průmět vozovky ve standardním uspořádání podle předpisů EHK včetně hlavních kontrolních pásem, dosahové linie 25, 50, 75 resp. 12,5, 25, 37,5 pro určení dělicích křivek a zonální zobrazení světelného zdroje 3 optickou soustavou světlometu v rozptylové zóně v mezní středové a okrajové linii. Rozhraní světla a tmy je vyznačeno čárkovaně a čerchovaně jsou vyneseny rozptylové přímky, od kterých se v závislosti na příčné deviaci δ_s odklání rozptylové oblouky o hodnotu úhlu δ_p podélné deviace.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Světlo met pro motorová vozidla složený z reflektoru, refraktoru a zdroje světla přibližně válcového tvaru uloženého axiálně před ohniskem reflektoru a cloněného zespo du clonou vyznačený tím, že zdroj světla (3) je svým bližším čelem uložen ve vzdálenosti (Δf) od ohniska (F) reflektoru (1) na jeho okrajové straně a refraktor (2) je v rozptylné zóně kolem vertikální roviny $z=0$ světlo metu od středu k hornímu okraji opatřen rozptylnými elementy (5), které se rozbíhají od osy této rozptylné zóny směrem vzhůru tak, že v čelním pohledu směrem ($-x$) svírají s vertikální osou (y) úhel θ , který je:

$$\theta = (0,2 \text{ až } 2) \cdot \arctg / \frac{\delta_s \cdot (\alpha + \delta_p)}{\delta_s^2 - \alpha \cdot \delta_p} / \quad (1)$$

kde:

$$\alpha = \arctg / \left(\frac{1 + \cos \varphi}{4f} \right) \cdot (2 \cdot \Delta f \cdot \sin \varphi - d \cdot \cos \varphi) / \quad (2)$$

α = úhel konvergence

f = ohnisková vzdálenost reflektoru (1)

φ = lineární úhel záběru reflektoru (1)

d = průměr náhradního válcového tělesa světelného zdroje

δ_s = úhel příčné deviace

δ_p = úhel podélné deviace

$$\delta_s = \arctg \left(\frac{\cos \mu_3}{\cos \alpha_3} \right) \quad (3)$$

$$\delta_p = \arcsin (\cos \beta_3) \quad (4)$$

$\cos \alpha_3, \cos \beta_3, \cos \mu_3$ = směrové kosiny fokálního paprsku ($\vec{p}_3$),

vycházejícího z rozptylné zóny světlo metu při orientaci rozptylných

elementů (5) rovnoběžně s vertikální rovinou $z=0$ a tvořící profil

těchto rozptylných elementů (5) ve tvaru kuželoseček nebo jejich

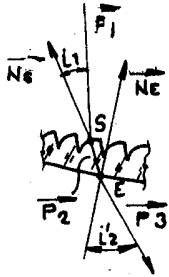
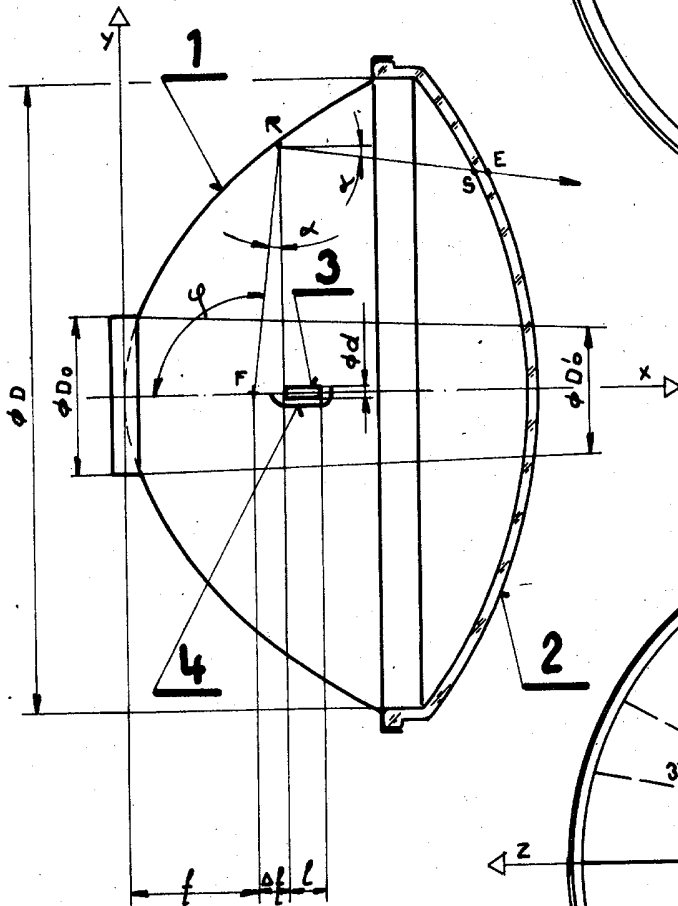
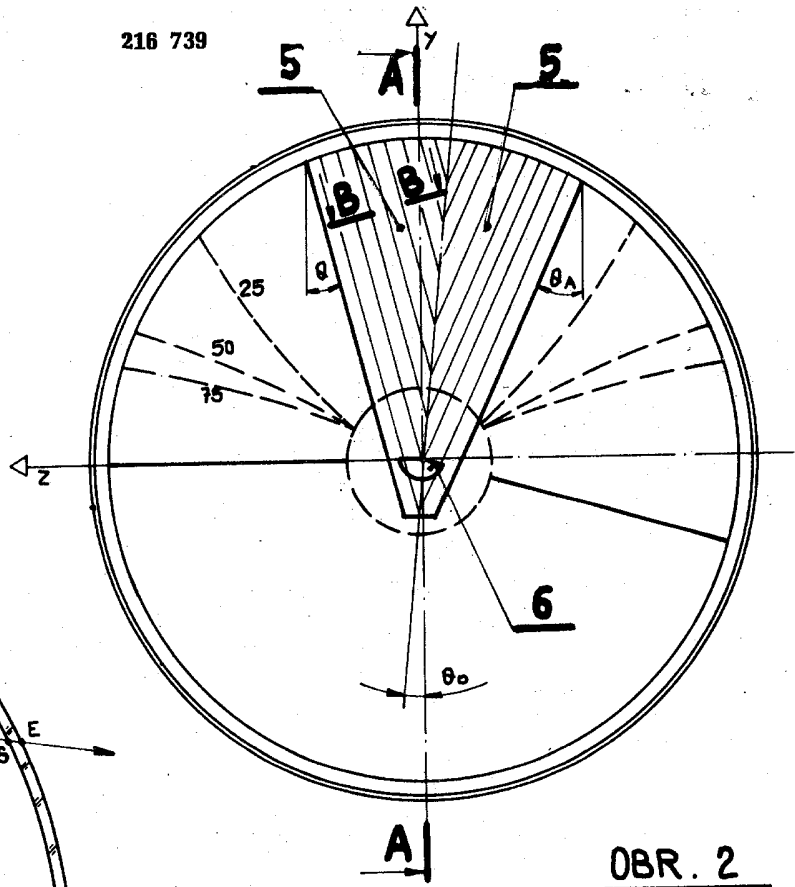
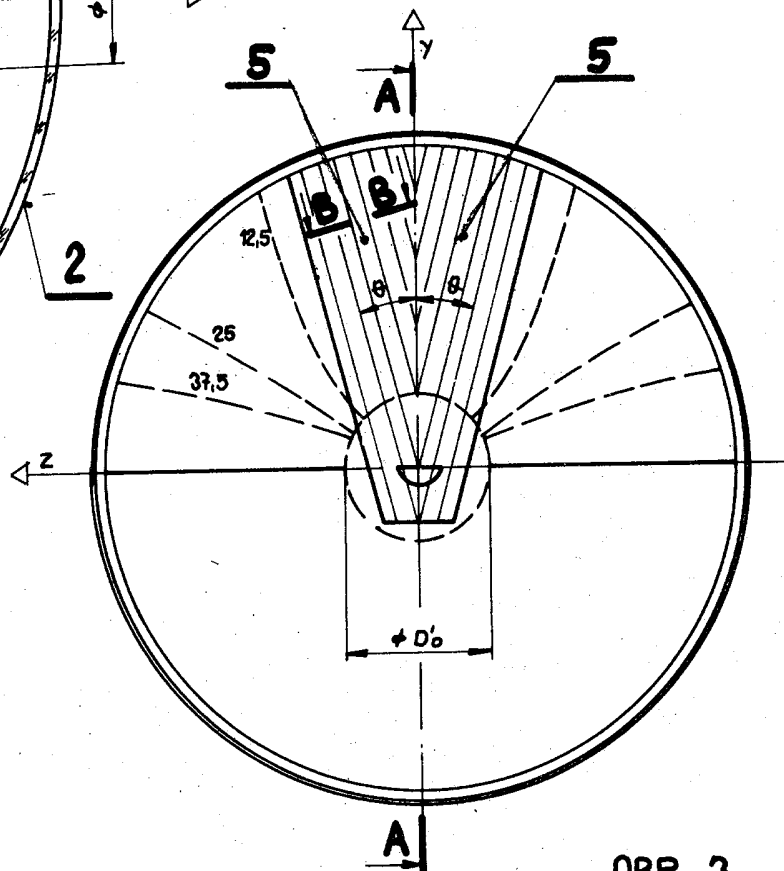
kombinací s přímkami je elementárně klínovitý tak, že základny jejich

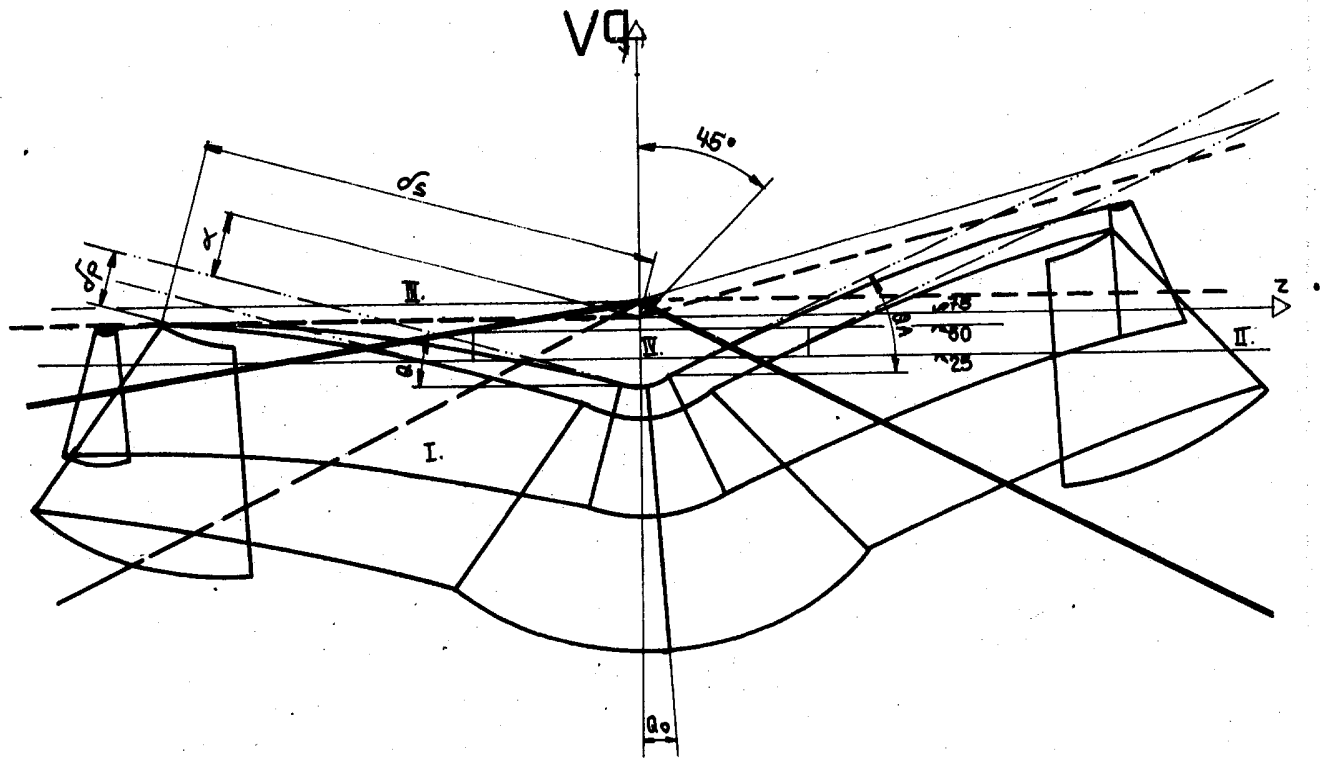
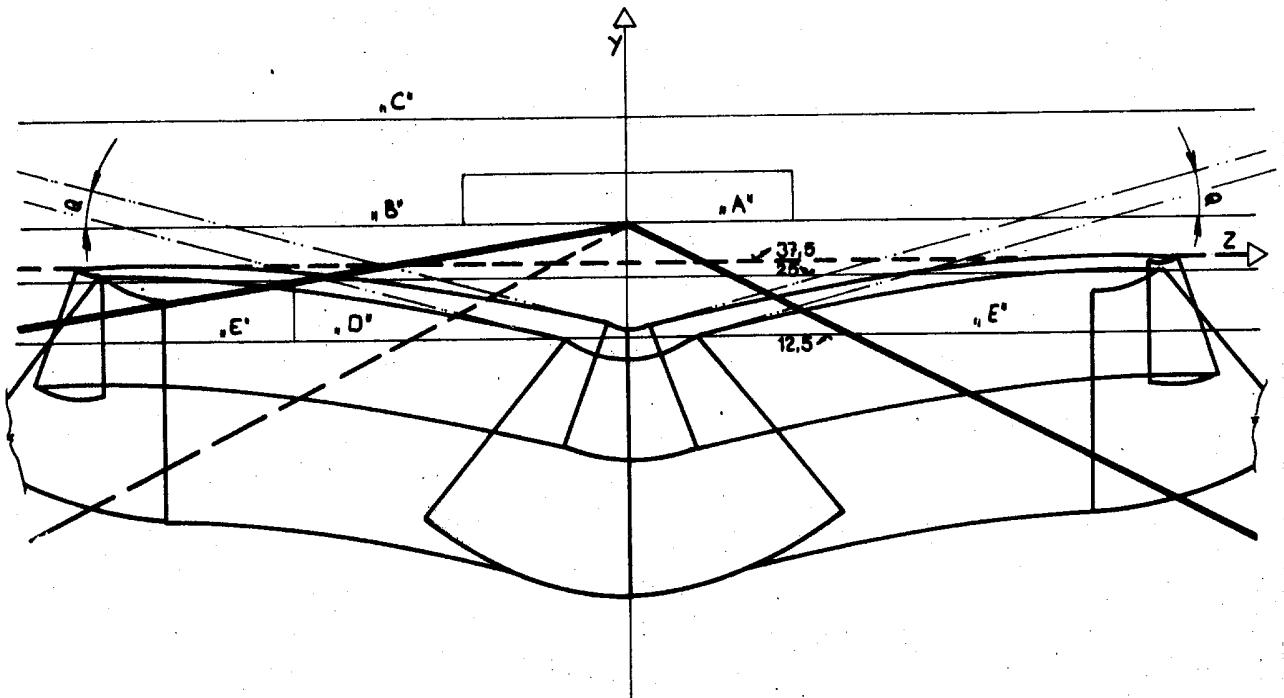
okamžitých lámavých úhlů jsou na straně roviny jdoucí optickou osou

(x) světlo metu a osou symetrie rozptylné zóny refraktoru (2).

2. Světlo met podle bodu 1 vyznačený tím, že clona (4) světelného zdroje (3) je opatřena asymetrickým výřezem (6) a osa rozptylové zóny refraktoru (2) je pootočena na stranu tohoto výřezu (6) a úhel (θ_A) odklonu rozptylných elementů (5) od vertikály (y) v čelním pohledu v rozptylové zóně na straně výřezu (6) clony (4) je dán:

$$\theta_A = \theta \text{ až } (\theta + 15^\circ) \quad (5)$$

ŘEZ B-B**OBR. 4****ŘEZ A-A****OBR. 1****OBR. 2****OBR. 3**

OBR. 5OBR. 6