



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203875

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 02 B 9/62

(22) Přihlášeno 04 07 78

(21) (PV 4427-78)

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 11 83

(75)

Autor vynálezu

SLOVÁČKOVÁ JANA, HORNÍ MOŠTĚNICE

(54) Optická soustava světelného širokoúhlého promítacího objektivu

1

Vynález se týká světelného širokoúhlého promítacího objektivu, složeného z přední negativní části a zadní pozitivní části.

U kazetových promítacích přístrojů pro formát filmového pásu 8 mm nebo 8 mm Super je požadována vysoká hodnota sečné vzdálenosti použitého promítacího objektivu. Podmínka, aby tato sečná vzdálenost byla větší než ohnisková vzdálenost promítacího objektivu je vyžadována především z důvodů umístění příslušných mechanických prvků mezi filmové okénko a první lámavou optickou plochu objektivu.

Některé dosud známé optické soustavy širokoúhlých promítacích objektivů vykazují sice poměrně vysokou světelnost, ale naopak malou sečnou vzdálenost, přestože jsou složeny ze sedmi až osmi čoček. Jak již bylo uvedeno, jsou takové objektivy nevýhodné pro obtížnou konstrukci mechanických prvků promítacího přístroje. Pokud je u některých optických soustav dosaženo delší sečné vzdálenosti, je značně snížena jejich světelnost, což je nevýhodné z hlediska dokonalé reprodukce obrazu.

Vznikl tedy požadavek navrhnout a zkonstruovat takovou soustavu jednoduchého promítacího objektivu, který by při relativním otvoru 1:1,3 a při zorném poli $\pm 20^\circ$ až $\pm 25^\circ$ dosahoval hodnoty sečné vzdálenosti

2

$s' > f'$ při zachování dobrého korekčního stavu a tím i dokonalé reprodukce obrazu.

Tento úkol řeší předmět vynálezu, kterým je optická soustava světelného širokoúhlého promítacího objektivu, složeného z přední negativní části a zadní pozitivní části, jehož podstata vynálezu spočívá v tom, že první čočka zadní pozitivní části je bikonkávní čočka a splňuje následující podmínky:

$$a) 2,0 \leq \frac{|f_3|}{f_{G_2}} \leq 3,0,$$

$$b) |f_2| < |f_3|,$$

kde

f_3 je ohnisková vzdálenost bikonkávní čočky 3,

f_{G_2} je ohnisková vzdálenost zadní pozitivní části G_2 a

f_2 je ohnisková vzdálenost rozptylného měnisku 2.

Vhodnou konstrukční úpravou jednotlivých optických členů a vzájemným poměrem ohniskových vzdáleností některých těchto členů bylo dosaženo toho, že optická soustava vykazuje velkou sečnou vzdálenost, která je vyšší než ohnisková vzdálenost celé soustavy. Současně je dosaženo takového ko-

rekčního stavu, který zaručuje dostatečně kvalitní reprodukováný obraz.

Příkladné provedení optické soustavy světelného širokoúhlého promítacího objektivu je schematicky znázorněno na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je celá optická soustava s netmelenou zadní pozitivní částí a na obr. 2 s tmelenou zadní pozitivní částí.

Jak vyplývá z obr. 1 tohoto výkresu, je optická soustava podle vynálezu tvořena dvěma, na optické ose O uspořádanými částmi, a to přední negativní částí G_1 a zadní pozitivní částí G_2 . Přední negativní část G_1 je složena z bikonvexní čočky **1** a z rozptylného

menisku **2**. Zadní pozitivní část G_2 je složena ze čtyř čoček, z nichž první tři jsou jednoduché čočky, a to bikonkávní čočka **3**, za níž následují dvě bikonvexní čočky **4**, **5**. Poslední tmelená čočka je složena z bikonvexní čočky **6** a bikonkávní čočky **7**.

V následujících tabulkách jsou uvedeny v konstrukčních parametrech tři příklady takto vytvořených optických soustav světelného promítacího objektivu, u kterých jsou všechny parametry přepočteny tak, že jejich ohnisková vzdálenost vykazuje hodnotu $f = 1,0$ milimetru.

Příklad 1

		n_d	ν_d
$R_1 = 5,958$	$d_1 = 0,427$	1,72825	28,34
$R_2 = -36,05$	$e_1 = 0,170$	vzduch	
$R_3 = 4,198$	$d_2 = 0,355$	1,67003	47,19
$R_4 = 1,031$	$e_2 = 3,354$	vzduch	
$R_5 = -6,151$	$d_3 = 0,645$	1,72825	28,34
$R_6 = 6,151$	$e_3 = 0,092$	vzduch	
$R_7 = 25,593$	$d_4 = 0,630$	1,62041	60,29
$R_8 = -2,307$	$e_4 = 0,010$	vzduch	
$R_9 = 2,307$	$d_5 = 0,630$	1,62041	60,29
$R_{10} = -25,593$	$e_5 = 0,010$	vzduch	
$R_{11} = 2,254$	$d_6 = 0,630$	1,58913	61,24
$R_{12} = -2,254$	$d_7 = 0,370$	1,72825	28,34
$R_{13} = 12,855$			

kde

$f_{G_2} = 1,645$
 $f_2 = -2,136$
 $f_3 = -4,132$
 $s' = 1,418$
relativní otvor 1:1,3
obrazový úhel $\pm 25^\circ$

Příklad 2

		n_d	ν_d
$R_1 = 5,4957$	$d_1 = 0,300$	1,71736	29,51
$R_2 = -19,457$	$e_1 = 0,150$	vzduch	
$R_3 = 3,8006$	$d_2 = 0,250$	1,60729	49,25
$R_4 = 0,9461$	$e_2 = 3,150$	vzduch	
$R_5 = -6,28$	$d_3 = 0,500$	1,71736	29,51
$R_6 = 6,28$	$e_3 = 0,140$	vzduch	
$R_7 = 23,545$	$d_4 = 0,450$	1,62041	60,29
$R_8 = -2,1682$	$e_4 = 0,010$	vzduch	
$R_9 = 2,1682$	$d_5 = 0,450$	1,62041	60,29
$R_{10} = -23,545$	$e_5 = 0,010$	vzduch	
$R_{11} = 2,1383$	$d_6 = 0,440$	1,62041	60,29
$R_{12} = -2,1383$	$d_7 = 0,300$	1,72825	28,34
$R_{13} = 7,8698$			

kde

$f_{G_2} = 1,535$
 $f_2 = -2,145$
 $f_3 = -4,306$
 $s' = 1,424$
relativní otvor 1:1,3
obrazový úhel $= \pm 20^\circ$

Příklad 3

		n_d	ν_d
R ₁ = 4,990	d ₁ = 0,350	1,74000	28,16
R ₂ = -24,100	e ₁ = 0,100	vzduch	
R ₃ = 3,801	d ₂ = 0,250	1,58267	46,46
R ₄ = 0,938	e ₂ = 3,150	vzduch	
R ₅ = -6,280	d ₃ = 0,400	1,74000	28,16
R ₆ = 4,207	e ₃ = 0,150	vzduch	
R ₇ = 6,953	d ₄ = 0,400	1,62041	60,29
R ₈ = -2,138	e ₄ = 0,010	vzduch	
R ₉ = 2,168	d ₅ = 0,400	1,62841	60,29
R ₁₀ = -24,100	e ₅ = 0,100	vzduch	
R ₁₁ = 1,8968	d ₆ = 0,450	1,62041	60,29
R ₁₂ = -2,301	d ₇ = 0,150	1,74000	28,16
R ₁₃ = 8,016			

kde

$$f_{G2} = 1,464$$

$$f_2 = -2,207$$

$$f_3 = -3,350$$

$$s' = 1,340$$

relativní otvor 1:1,3

obrazový úhel $\pm 20^\circ$

U všech tří příkladů provedení může odchylka poloměrů zakřivení R₁ až R₁₃ činit až $\pm 10\%$ osových tlouštěk d₁ až d₇ a vzduchových mezer e₁ až e₅ může činit až $\pm 10\%$ proc., indexy lomu n_d až $\pm 0,05$ a Abbeova čísla ν_d až $\pm 3,0$.

Další indexy, použité u všech příkladných provedení značí: f_{G2} ohniskovou vzdálenost pozitivní části G₂, f₂ ohniskovou vzdálenost rozptylného menisku 2, f₃ ohniskovou vzdálenost bikonkávní čočky 3 a s' sečnou vzdálenost celé optické soustavy.

Jak vyplývá z obr. 2 přiloženého výkresu, může být základní optická soustava světelného širokoúhlého promítacího objektivu dle obr. 1 upravena tak, že její bikonkávní čočka 3 a bikonvexní čočka 4 jsou spolu stmeľeny.

V následující tabulce je v konstrukčních parametrech uveden příklad vytvořené optické soustavy, u níž jsou všechny parametry přepočteny tak, že jeho ohnisková vzdálenost vykazuje hodnotu f = 1,0 mm.

Příklad 4

		n_d	ν_d
R ₁ = 5,300	d ₁ = 0,400	1,76182	26,52
R ₂ = -15,000	e ₁ = 0,010	vzduch	
R ₃ = 4,200	d ₂ = 0,250	1,57099	51,03
R ₄ = 0,875	e ₂ = 3,000	vzduch	
R ₅ = -6,000	d ₃ = 0,200	1,72825	28,34
R ₆ = 4,000	d ₄ = 0,600	1,60311	60,28
R ₇ = -1,950	e ₃ = 0,010	vzduch	
R ₈ = 3,150	d ₅ = 0,600	1,62041	60,29
R ₉ = -35,485	e ₄ = 0,010	vzduch	
R ₁₀ = 1,615	d ₆ = 0,530	1,62041	60,29
R ₁₁ = -2,400	d ₇ = 0,150	1,74077	27,7
R ₁₂ = 8,000			

$$f_{G2} = 1,495$$

$$f_2 = -1,99$$

$$f_3 = -3,268$$

$$s' = 1,320$$

relativní otvor 1:1,3

obrazový úhel $\pm 20^\circ$

Úchylka poloměrů zakřivení R_1 až R_{12} může činit až $\pm 10\%$, osových tloušťek d_1 až d_7 a vzduchových mezer e_1 až e_4 může činit až $\pm 10\%$, indexů lomu n_d až $\pm 0,05$ a Abbeova čísla ν_d až $\pm 3,0$.

Další indexy, použité u příkladných provedení značí: fG_2 ohniskovou vzdálenost pozitivní části G_2 , f_2 ohniskovou vzdálenost rozptylného menisku 2, f_3 ohniskovou vzdálenost bikonkávní čočky 3 a s' sečnou vzdálenost celé optické soustavy.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Optická soustava světelného širokoúhlého promítacího objektivu, složeného z přední negativní části a zadní pozitivní části, vyznačující se tím, že první čočka zadní pozitivní části (G_2) je bikonkávní čočka (3) a splňuje následující podmínky:

$$a) 2,0 \leq \frac{|f_3|}{fG_2} \leq 3,0,$$

$$b) |f_2| < |f_3|,$$

Pro popsané vlastnosti je nově vyřešená optická soustava světelného širokoúhlého objektivu vhodná pro všechny druhy promítacích přístrojů s filmovým pásem 8 mm a 8 mm Super, u kterých je požadována velká sečná vzdálenost použitého objektivu, a to především u kazetových promítacích přístrojů.

kde f_3 je ohnisková vzdálenost bikonkávní čočky (3),

fG_2 je ohnisková vzdálenost zadní pozitivní části (G_2) a

f_2 je ohnisková vzdálenost rozptylného menisku (2).

2. Optická soustava podle bodu 1 vyznačující se tím, že přepočtena na $f = 1,0$ má následující parametry:

		n_d	ν_d
$R_1 = 5,958$	$d_1 = 0,427$	1,72825	28,34
$R_2 = -36,05$	$e_1 = 0,170$	vzduch	
$R_3 = 4,198$	$d_2 = 0,355$	1,67003	47,19
$R_4 = 1,031$	$e_2 = 3,354$	vzduch	
$R_5 = -6,151$	$d_3 = 0,645$	1,72825	28,34
$R_6 = 6,151$	$e_3 = 0,092$	vzduch	
$R_7 = 25,593$	$d_4 = 0,630$	1,62041	60,29
$R_8 = -2,307$	$e_4 = 0,010$	vzduch	
$R_9 = 2,307$	$d_5 = 0,630$	1,62041	60,29
$R_{10} = -25,593$	$e_5 = 0,010$	vzduch	
$R_{11} = 2,254$	$d_6 = 0,630$	1,58913	61,24
$R_{12} = -2,254$	$d_7 = 0,370$	1,72825	28,34
$R_{13} = 12,855$			

přičemž úchylka poloměrů zakřivení (R_1 až R_{13}) může činit až $\pm 10\%$, osových tloušťek (d_1 až d_7) a vzduchových mezer (e_1 až e_5) může činit až $\pm 10\%$, indexů lomu (n_d) až

$\pm 0,05$ a Abbeova čísla (ν_d) až $\pm 3,0$.

3. Optická soustava podle bodu 1 vyznačující se tím, že přepočtena na $f = 1$ má následující parametry:

		n_d	ν_d
$R_1 = 5,4957$	$d_1 = 0,300$	1,71736	29,51
$R_2 = -19,457$	$e_1 = 0,150$	vzduch	
$R_3 = 3,8006$	$d_2 = 0,250$	1,60729	49,25
$R_4 = 0,9461$	$e_2 = 3,150$	vzduch	
$R_5 = -6,28$	$d_3 = 0,500$	1,71736	29,51
$R_6 = 6,28$	$e_3 = 0,140$	vzduch	
$R_7 = 23,545$	$d_4 = 0,450$	1,62041	60,29
$R_8 = -2,1682$	$e_4 = 0,010$	vzduch	
$R_9 = 2,1682$	$d_5 = 0,450$	1,62041	60,29
$R_{10} = -23,545$	$e_5 = 0,010$	vzduch	
$R_{11} = 2,1383$	$d_6 = 0,440$	1,62041	60,29
$R_{12} = -2,1383$	$d_7 = 0,300$	1,72825	28,34
$R_{13} = 7,8698$			

příčemž úchylnka poloměrů zakřivení (R_1 až R_{13}) může činit až $\pm 10\%$, osových tloušťek (d_1 až d_7) a vzduchových mezer (e_1 až e_5) může činit až $\pm 10\%$, indexů lomu (n_d) až $\pm 0,05$ a Abbeova čísla (ν_d) až $\pm 3,0$.

4. Optická soustava podle bodu 1 vyznačující se tím, že přepočteno na $f = 1,0$ má následující parametry:

		n_d	ν_d
$R_1 = 4,990$	$d_1 = 0,350$	1,74000	28,16
$R_2 = -24,100$	$e_1 = 0,100$	vzduch	
$R_3 = 3,801$	$d_2 = 0,250$	1,58267	46,46
$R_4 = 0,938$	$e_2 = 3,150$	vzduch	
$R_5 = -6,280$	$d_3 = 0,400$	1,74000	28,16
$R_6 = 4,207$	$e_3 = 0,150$	vzduch	
$R_7 = 6,953$	$d_4 = 0,400$	1,62041	60,29
$R_8 = -2,138$	$e_4 = 0,010$	vzduch	
$R_9 = 2,168$	$d_5 = 0,400$	1,62041	60,29
$R_{10} = -24,100$	$e_5 = 0,100$	vzduch	
$R_{11} = 1,8968$	$d_6 = 0,450$	1,62041	60,29
$R_{12} = -2,301$	$d_7 = 0,150$	1,74000	28,16
$R_{13} = 8,016$			

příčemž úchylnka poloměrů zakřivení (R_1 až R_{13}) může činit až $\pm 10\%$, osových tloušťek (d_1 až d_7) a vzduchových mezer (e_1 až e_5) může činit až $\pm 10\%$, indexů lomu (n_d) až

$\pm 0,05$ a Abbeova čísla (ν_d) až $\pm 3,0$.

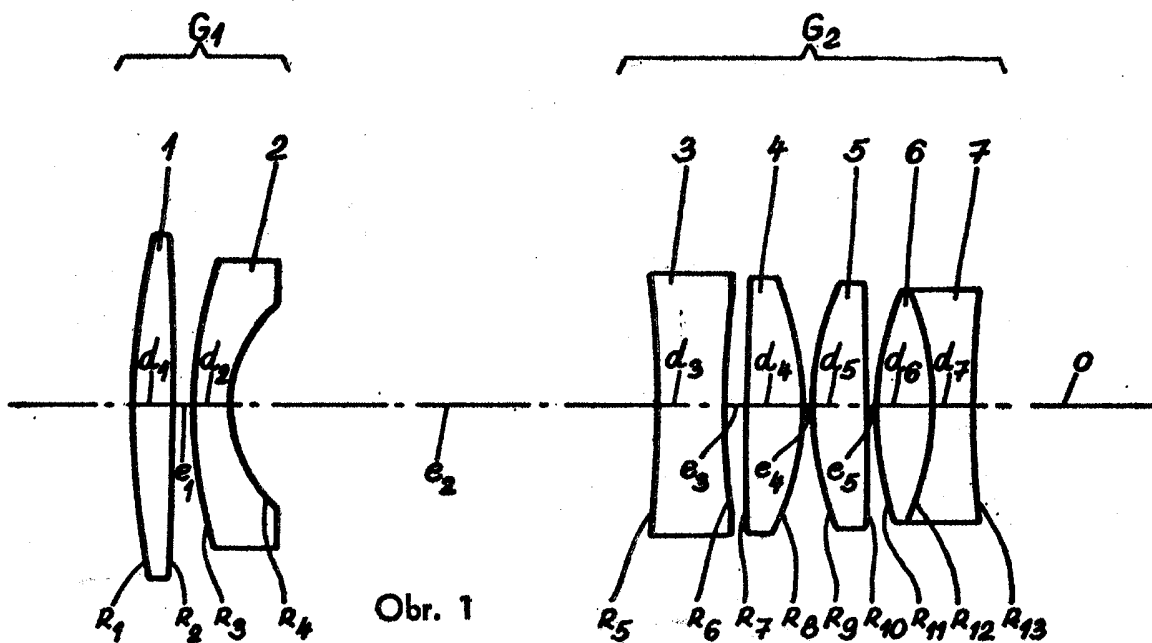
5. Optická soustava podle bodu 1 vyznačující se tím, že přepočtena na $f = 1,0$ má následující parametry:

		n_d	ν_d
$R_1 = 5,300$	$d_1 = 0,400$	1,76182	26,52
$R_2 = -15,000$	$e_1 = 0,010$	vzduch	
$R_3 = 4,200$	$d_2 = 0,250$	1,57099	51,03
$R_4 = 0,875$	$e_2 = 3,000$	vzduch	
$R_5 = -6,000$	$d_3 = 0,200$	1,72825	28,34
$R_6 = 4,000$	$d_4 = 0,600$	1,60311	60,68
$R_7 = -1,950$	$e_3 = 0,010$	vzduch	
$R_8 = 3,150$	$d_5 = 0,600$	1,62041	60,29
$R_9 = -35,485$	$e_4 = 0,010$	vzduch	
$R_{10} = 1,615$	$d_6 = 0,530$	1,62041	60,29
$R_{11} = -2,400$	$d_7 = 0,150$	1,74077	27,7
$R_{12} = 8,000$			

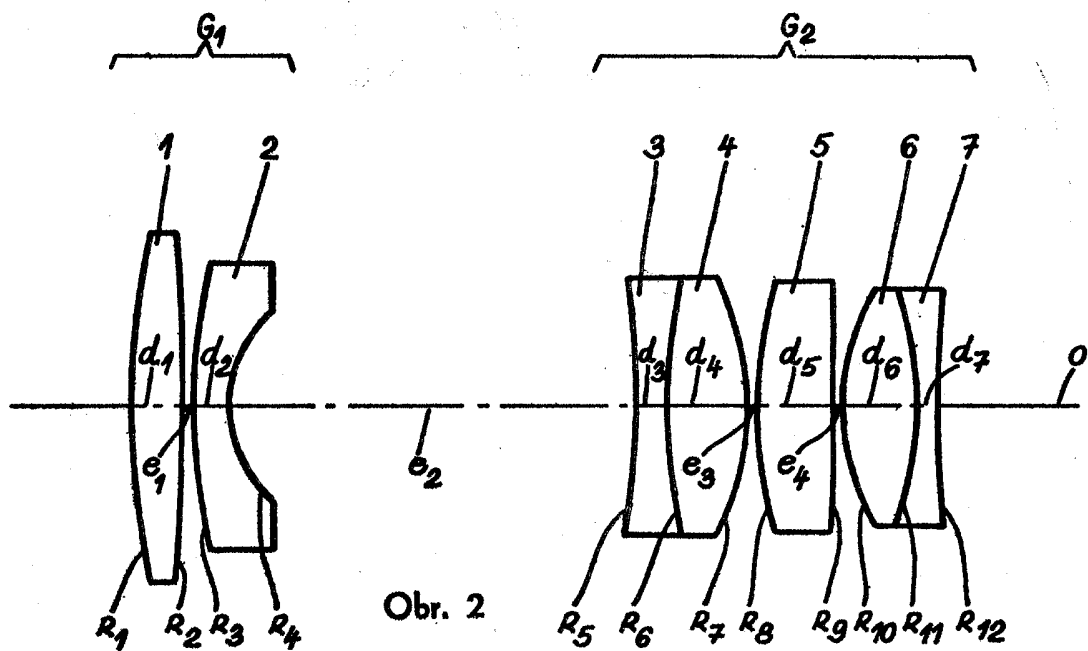
příčemž úchylnka poloměrů zakřivení (R_1 až R_{12}) může činit až $\pm 10\%$, osových tloušťek (d_1 až d_7) a vzduchových mezer (e_1 až e_4)

může činit až $\pm 10\%$, indexů lomu (n_d) až $\pm 0,05$ a Abbeova čísla (ν_d) až $\pm 3,0$.

1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2