



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203754

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 04 07 78
(21) (PV 4428-78)

(51) Int. Cl.³
G 02 B 15/14

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 06 83

(75)

Autor vynálezu

POSPÍŠIL LADISLAV, VESELÍČKO

(54) Promítací objektiv s plynule proměnnou ohniskovou vzdáleností

1

Vynález se týká promítacího objektivu s plynule proměnnou ohniskovou vzdáleností, sestávajícího ze tří základních členů, z nichž první, frontální člen je tvořen tmele-
nou čočkou kladné lámavosti, druhý, trans-
fokační člen, tvořený tmelenou čočkou je
posuvný po optické ose a má zápornou lá-
mavost a třetí pevný člen s kladnou lámavos-
tí je tvořen čtyřmi čočkami.

Promítací objektiv s plynule proměnnou ohniskovou vzdáleností jsou u promítacích přístrojů na filmový pás 8 mm, respektive 8 mm Super obecně známé. Podle nároků na kvalitu zobrazení jsou tvořeny osmi a více čočkami a transfokace je dosahováno zpra-
vidla osovým posuvem středního, transfo-
kačního členu. V současné době se takový druh promítacích objektivů uplatňuje i u
lehkých, přenosných promítacích přístrojů
na filmový pás 16 mm. Je snahou, aby tyto
objektivy svým trasfokačním rozsahem po-
kryly obvyklou řadu objektivů, používané
ohniskové vzdálenosti

$$f = 35,0 \text{ mm},$$

$$f = 50 \text{ mm a}$$

$$f = 70 \text{ mm},$$

a aby s nimi byly srovnatelné také relativ-
ním otvorem a obrazovým výkonem. Známé

2

objektivu s plynule proměnnou ohniskovou vzdáleností tyto podmínky dostatečně nespl-
ňují.

Je tedy požadavkem navrhnout takovou optickou soustavu promítacího objektivu s proměnnou ohniskovou vzdáleností, který by měl transfokační rozsah $2\times$ a relativní otvor 1:1,3, a aby jeho kvalita zobrazení od-
povídala kvalitě známých promítacích ob-
jektivů s pevnou ohniskovou vzdáleností.

Tento úkol řeší předmět vynálezu, kterým je promítací objektiv s plynule proměnnou ohniskovou vzdáleností, sestávající ze tří zá-
kladních členů, z nichž první, frontální člen je tvořen tmelenou čočkou kladné lámavos-
ti, druhý, transfokační člen, tvořený tmele-
nou čočkou je posuvný po optické ose a má
zápornou lámavost a třetí pevný člen s klad-
nou lámavostí je tvořen čtyřmi čočkami.

Postata vynálezu spočívá v tom, že třetí
pevný člen je tvořen bikonvexní čočkou,
tmelenou spojkou, tmeleným rozptylným
meniskem a spojným meniskem, přičemž
platí vztah:

$$a) 3 f_{III} < f_3 < f_I$$

$$b) 3 f_{III} < f_4 < f_I$$

$$c) 3 f_{III} < /f_5/ < f_I$$

kde

f_3 je ohnisková vzdálenost bikonvexní čočky,

f_4 je ohnisková vzdálenost tmelené spojky,

f_5 je ohnisková vzdálenost rozptylného menisku,

f_I je ohnisková vzdálenost frontálního členu a

f_{III} je ohnisková vzdálenost třetího pevného členu.

Vhodnou volbou konstrukčních parametrů v rámci podmínek, které jsou předmětem vynálezu, bylo dosaženo toho, že navržený promítací objektiv má transfokační rozsah $2\times$ a relativní otvor 1:1,3, v celém rozsahu trasfokace. Geometrická vignetace nepřekročí v celém rozsahu trasfokace hodnotu 25 %. Vysoká kvalita zobrazení je zaručena plochým průběhem otvorové vady a minimálním sklenutím, charakterizovaným hodnotou Petzwaldova součtu $\sum P < 0,2$ pro f min.

Předmět vynálezu je blíže znázorněn na přiložených obr. 1 a obr. 2, znázorňujících dva příklady konkrétního provedení.

Příklad 1

$R_1 = 122,90$	$d_1 = 14,0$
$R_2 = -69,99$	$d_2 = 3,0$
$R_3 = \infty$	$e_1 = 3,0$ až 55,0
$R_4 = -93,40$	$d_3 = 3,0$
$R_5 = 32,43$	$d_4 = 6,0$
$R_6 = 68,11$	$e_2 = 65,0$ až 13,0
$R_7 = 202,20$	$d_5 = 5,0$
$R_8 = -202,20$	$e_3 = -0,2$
$R_9 = 71,29$	$d_6 = 11,0$
$R_{10} = -40,00$	$d_7 = 3,0$
$R_{11} = \infty$	$e_4 = 1,0$
$R_{12} = 28,05$	$d_8 = 20,0$
$R_{13} = -84,62$	$d_9 = 6,1$
$R_{14} = 14,50$	$e_5 = 3,0$
$R_{15} = 25,00$	$d_{10} = 10,0$
$R_{16} = 181,30$	

kde

$f_I = 204,0$
$f_{III} = 39,0$
$f_3 = 152,2$
$f_4 = 143,6$
$f_5 = -177,5$

Rozsah ohniskových vzdáleností $f = 35,83$ až 71,46, přičemž úchylna poloměrů zakřivení R_1 až R_{16} může činit $\pm 10\%$, osových

Jak vyplývá z přiloženého výkresu, je optická soustava tvořena třemi, na optické ose O uloženými základními členy, a to frontálním členem I, transfokačním členem II, který je posuvný po optické ose O a třetím pevným členem III. Frontální člen I je tmelený a je složen z bikonvexní čočky 1a a rozptylové čočky 1b. Transfokační člen II je opět tmelený a jak vyplývá z obr. 1, je tvořen bikonkávní čočkou 2a a spojeným meniskem 2b nebo jak vyplývá z obr. 2, je tvořen spojným meniskem 2a a bikonkávní čočkou 2b. Třetí pevný člen III je tvořen čtyřmi čočkami, z nichž první je bikonvexní čočka 3, druhá čočka je stmelená z bikonvexní čočky 4a a rozptylné čočky 4b. Další čočka je opět stmelená z bikonvexní čočky 5a a bikonkávní čočky 5b. Poslední čočka je spojený meniskus 6.

V následujících tabulkách jsou uvedeny konstrukční parametry dvou příkladných provedení promítacího objektivu s plynule proměnnou ohniskovou vzdáleností s relativním otvorem 1:1,3. První příklad odpovídá obr. 1, kde poloměr zakřivení R_5 je kladný, zatímco druhý příklad, odpovídající obr. 2, má poloměr zakřivení R_5 záporný.

n_d	v_d
1,60311	60,7
1,60342	38,0
vzduch	
1,61405	55,1
1,75520	27,5
vzduch	
1,66755	41,9
vzduch	
1,65844	50,8
1,75520	27,5
vzduch	
1,65832	57,1
1,66680	33,1
vzduch	
1,69895	30,1

tloušťek d_1 až d_{10} a vzduchových mezer e_1 až e_5 až $\pm 20\%$, indexů lomu n_d až $\pm 0,05$ a Abbeovo číslo v_d až $\pm 3,0$.

Příklad 2

		n_d	v_d
$R_1 = 108,15$	$d_1 = 8,4$	1,60311	60,6
$R_2 = -112,87$	$d_2 = 4,2$	1,60342	38,0
$R_3 = 1043,70$	$e_1 = 3,4$ až 59,8	vzduch	
$R_4 = -72,66$	$d_3 = 5,25$	1,75520	27,6
$R_5 = -35,18$	$d_4 = 2,1$	1,61484	51,2
$R_6 = 98,05$	$e_2 = 68,0$ až 11,6	vzduch	
$R_7 = 178,50$	$d_5 = 4,2$	1,65844	50,9
$R_8 = -262,50$	$e_3 = 0,2$	vzduch	
$R_9 = 65,62$	$d_6 = 10,5$	1,65844	50,9
$R_{10} = -42,00$	$d_7 = 2,1$	1,75520	27,6
$R_{11} = 525,00$	$e_4 = 0,2$	vzduch	
$R_{12} = 29,45$	$d_8 = 17,8$	1,65844	50,9
$R_{13} = -68,17$	$d_9 = 9,5$	1,66680	33,0
$R_{14} = 15,23$	$e_5 = 4,2$	vzduch	
$R_{15} = 24,96$	$d_{10} = 10,5$	1,77551	37,8
$R_{16} = 163,76$			

kde

$$\begin{aligned} f_i &= 199,2 \\ f_{III} &= 39,9 \\ f_3 &= 162,0 \\ f_4 &= 152,8 \\ f_5 &= -183,3 \end{aligned}$$

Rozsah ohniskových vzdáleností $f = 34,79$ až 70,50 přičemž úchylna poloměrů zakřivení R_1 až R_{16} může činit $\pm 10\%$, osových tloušťek d_1 až d_{10} a vzduchových mezer e_1 až e_5 až $\pm 20\%$, indexů lomu n_d až $\pm 0,05$ a Abbeovo číslo v_d $\pm 3,0$.

U obou příkladů provedení značí R_1 až R_{16} poloměry zakřivení jednotlivých lámavých optických ploch, d_1 až d_{10} osové tloušťky

jednotlivých čoček, e_1 až e_5 vzduchové mezery mezi jednotlivými čočkami, n_d index lomu pro spektrální čáru d a v_d Abbeovo číslo.

Pro uvedené vlastnosti je vyřešený objektiv vhodný pro všechny druhy promítacích přístrojů, zejména formátu filmového pásu 16 mm, zvláště pro přenosné typy.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Promítací objektiv s plynule proměnnou ohniskovou vzdáleností sestávající ze tří základních členů, z nichž první, frontální člen je tvořen tmelenou čočkou kladné lámavosti, druhý, transfokační člen tvořený tmelenou čočkou je posuvný po optické ose a má zápornou lámavost a třetí, pevný člen s kladnou lámavostí je tvořen čtyřmi čočkami, vyznačující se tím, že třetí pevný člen (III) je tvořen bikonvexní čočkou (3), tmelenou spojkou (4), tmeleným rozptylným meniskem (5) a spojným meniskem (6), přičemž splňují vztahy

- $3 f_{III} < f_3 < f_i$
- $3 f_{III} < f_4 < f_i$
- $3 f_{III} < |f_5| < f_i$

kde

f_3 je ohnisková vzdálenost bikonvexní čočky (3),

f_4 je ohnisková vzdálenost tmelené spojky (4),

f_5 je ohnisková vzdálenost rozptylného menisku (5),

f_i je ohnisková vzdálenost frontálního členu (I),

f_{III} je ohnisková vzdálenost třetího členu (III).

2. Promítací objektiv podle bodu 1, vyznačující se tím, že jeho optická soustava má následující parametry:

R ₁ =	122,90
R ₂ =	-69,99
R ₃ =	∞
R ₄ =	-93,40
R ₅ =	32,43
R ₆ =	68,11
R ₇ =	202,20
R ₈ =	-202,20
R ₉ =	71,29
R ₁₀ =	-40,00
R ₁₁ =	∞
R ₁₂ =	28,05
R ₁₃ =	-84,62
R ₁₄ =	14,50
R ₁₅ =	25,00
R ₁₆ =	181,30

d ₁ =	14,0
d ₂ =	3,0
e ₁ =	3,0 až 55,0
d ₃ =	3,0
d ₄ =	6,0
e ₂ =	65,0 až 13,0
d ₅ =	5,0
e ₃ =	0,2
d ₆ =	11,0
d ₇ =	3,0
e ₄ =	1,0
d ₈ =	20,0
d ₉ =	6,1
e ₅ =	3,0
d ₁₀ =	10,0

n _d
1,60311
1,60342
vzduch
1,61405
1,75520
vzduch
1,66755
vzduch
1,65844
1,75520
vzduch
1,65832
1,66680
vzduch
1,69895

ν _d
60,7
38,0
55,1
27,5
41,9
50,8
27,5
57,1
33,1
30,1

kde rozsah ohniskových vzdáleností je $f = 35,83$ až $71,46$, přičemž úchylna poloměrů zakřivení R_1 až R_{16} může činit $\pm 10\%$, osových tloušťek d_1 až d_{10} a vzduchových mezer e_1

až e_5 až $\pm 20\%$, indexů lomu n_d až $\pm 0,05$ a Abbeovo číslo $\nu_d \pm 3,0$.

3. Promítací objektiv podle bodu 1, vyznačující se tím, že jeho optická soustava má následující parametry:

R ₁ =	108,15
R ₂ =	-112,87
R ₃ =	1043,70
R ₄ =	-72,66
R ₅ =	-35,18
R ₆ =	98,05
R ₇ =	178,50
R ₈ =	-262,50
R ₉ =	65,62
R ₁₀ =	-42,00
R ₁₁ =	525,00
R ₁₂ =	29,45
R ₁₃ =	-68,17
R ₁₄ =	15,23
R ₁₅ =	24,96
R ₁₆ =	163,76

d ₁ =	8,4
d ₂ =	4,2
e ₁ =	3,4 až 59,8
d ₃ =	5,25
d ₄ =	2,1
e ₂ =	68,0 až 11,6
d ₅ =	4,2
e ₃ =	0,2
d ₆ =	10,5
d ₇ =	2,1
e ₄ =	0,2
d ₈ =	17,8
d ₉ =	9,5
e ₅ =	4,2
d ₁₀ =	10,5

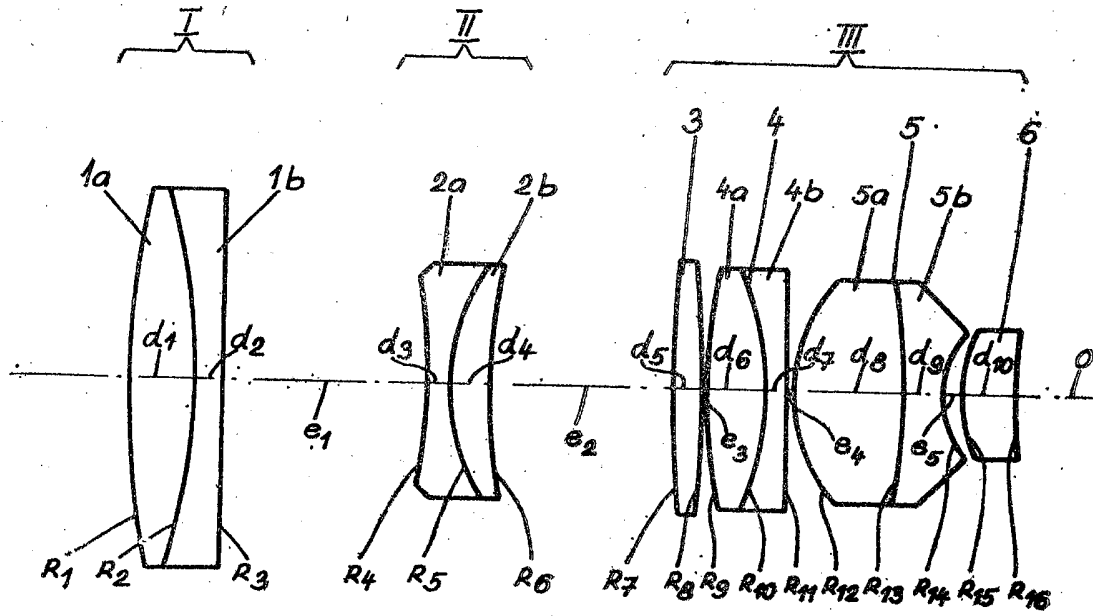
n _d
1,60311
1,60342
vzduch
1,75520
1,61484
vzduch
1,65844
vzduch
1,65844
1,75520
vzduch
1,65844
1,66680
vzduch
1,77551

ν _d
60,6
38,0
27,6
51,2
50,9
50,9
27,6
50,9
33,0
37,8

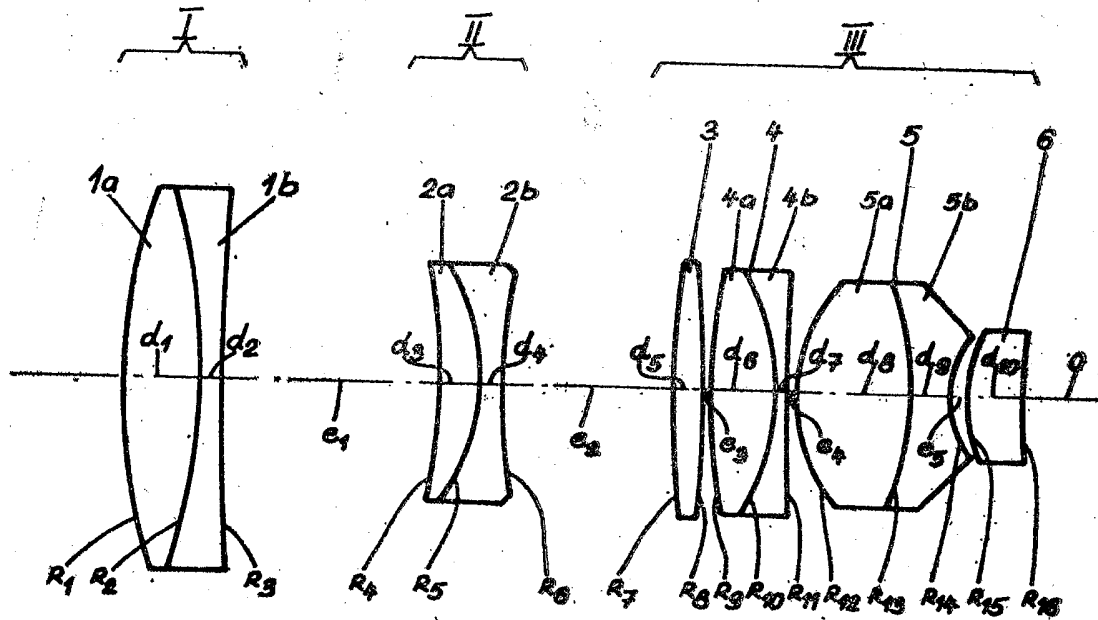
kde rozsah ohniskových vzdáleností $f = 34,79$ až $70,50$, přičemž úchylna poloměrů zakřivení R_1 až R_{16} může činit $\pm 10\%$, osových

tloušťek d_1 až d_{10} a vzduchových mezer e_1 až e_5 až $\pm 20\%$, indexů lomu n_d až $\pm 0,05$ a Abbeovo číslo $\nu_d \pm 3,0$.

1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2