

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

122 009

CZ. I. ELNIA

Urząd Patentowy
PRL

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 27.10.79 (P. 219265)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 25.08.80

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1984

Int. Cl³.

G02B 11/32

G02B 11/30

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu tymczasowego: MEOPTA, národní podnik,
Prerov (Czechosłowacja)

UKŁAD OPTYCZNY SZEROKOKĄTNEGO OBIEKTYWU PROJEKCYJNEGO O DUŻEJ JASNOŚCI

Przedmiotem wynalazku jest układ optyczny szerokokątnego obiektywu projekcyjnego o dużej jasności, zawierający przednią część ujemną oraz tylną część dodatnią.

W projektorach kasetowych na taśmę filmową o formacie 8 mm lub Super 8 mm żąda się, aby średnica czołowa stosowanego obiektywu projekcyjnego miała dużą wartość. Warunek, aby średnica czołowa była większa od ogniskowej obiektywu projekcyjnego, jest stawiany ze względu na umieszczanie odpowiednich elementów mechanicznych pomiędzy okienkiem filmowym a pierwszą optyczną powierzchnią łamiącą obiektywu.

Którąkolwiek z dotychczas znanych optycznych układów obiektywów szerokokątnych odznaczają się wprawdzie dość dużą jasnością lecz za to małą średnicą czołową, choć zawierają 7 do 8 soczewek. Jak to zostało wspomniane, wadą tych projektorów jest skomplikowana konstrukcja elementów mechanicznych podyktowana stosowaniem takich obiektywów. Jeśli w którymkolwiek układzie optycznym występuje dłuższa średnica czołowa, to równocześnie ma on mniejszą jasność, co niekorzystnie odbija się na jakości reprodukcji obrazu.

Celem wynalazku jest zatem zaproponowanie i skonstruowanie takiego układu prostego obiektywu projekcyjnego, w którym otwór względny wynosi 1 : 1,3 a kąt pola widzenia $\pm 20^\circ$ do $\pm 25^\circ$, zaś czołowa $s' > f$ przy zachowaniu dobrego skorygowania oraz uzyskaniu pełnej odtwarzalności obrazu.

Cel ten według wynalazku został osiągnięty w optycznym układzie szerokokątnego obiektywu projekcyjnego o dużej jasności, zawierającym przednią część ujemną oraz tylną część dodatnią przez to, że pierwsza soczewka tylnej części dodatniej ma postać soczewki dwuwklęsłej, która spełnia następujące warunki:

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

$$\text{b) } f_2 < f_3$$

gdzie: f_3 — ogniskowa dwuwklęsłej soczewki
 fG_2 — ogniskowa tylnej części dodatniej
 f_2 — ogniskowa menisku rozpraszającego.

Poprzez odpowiednie ukształtowanie poszczególnych członów optycznych oraz dobór ogniskowych niektórych z tych członów względem siebie osiągnięto to, że układ optyczny, ma dużą czołową. Jednocześnie uzyskany został taki stan korekcji, który zapewnia dostatecznie dobrą jakość odwzorowanego obrazu.

Na rysunku fig. 1 przedstawia przykład wykonania optycznego układu szerokokątnego obiektywu projekcyjnego o dużej jasności, fig. 2 przedstawia inny przykład wykonania.

Na figurze 1 rysunku układ optyczny według wynalazku jest, jak widać, utworzony z dwóch części, umieszczonych na osi optycznej O, to jest z przedniej części ujemnej G_1 oraz tylnej części dodatniej G_2 . Przednia część ujemna zawiera dwuwypukłą soczewkę 1 oraz menisk rozpraszający 2. Tylną część dodatnią G_2 stanowią cztery soczewki, z których pierwsze trzy są prostymi soczewkami, przy czym pierwsza z nich jest soczewką dwuwklęsłą 3 a dalsze dwie są soczewkami dwuwypukłymi 4, 5. Ostatnia soczewka jest sklejona z dwuwypukłej soczewki 6 i dwuwklęsłej soczewki 7.

W tabelach są zebrane parametry konstrukcyjne trzech przykładów układu optycznego szerokokątnego obiektywu projekcyjnego o dużej jasności, przy czym wszystkie parametry zostały tak przeliczone, że jego ogniskowa ma wartość $f = 1,0$ mm.

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

gdzie: $f_{G_2} = 1,645$

$f_2 = -2,136$

$f_3 = -4,132$

$s' = 1,418$

Otwór względny 1 : 1,3

Kąt pola widzenia $\pm 25^\circ$

2. $R_1 = 5,4957$	$d_1 = 0,300$	1,71736	29,51
$R_2 = -19,457$	$e_1 = 0,150$	szczelina powietrzna	
$R_3 = 3,8006$	$d_2 = 0,250$	1,60729	49,25
$R_4 = 0,9461$	$e_2 = 3,150$	szczelina powietrzna	
$R_5 = -6,28$	$d_3 = 0,500$	1,71736	29,51
$R_6 = 6,28$			

$R_7 = 23,545$	$e_3 = 0,140$	szczelina powietrzna	
$R_8 = -2,1682$	$d_4 = 0,450$	1,62041	60,29
$R_9 = 2,1682$	$e_4 = 0,010$	szczelina powietrzna	
$R_{10} = -23,545$	$d_5 = 0,450$	1,62031	60,29
$R_{11} = 2,1383$	$e_5 = 0,010$	szczelina powietrzna	
$R_{12} = -2,1383$	$d_6 = 0,440$	1,62041	60,29
$R_{13} = 7,8698$	$d_7 = 0,300$	1,72825	28,34

gdzie: $fG_2 = 1,535$

$f_2 = -2,145$

$f_3 = -4,306$

$s' = 1,424$

Otwór względny 1 : 1,3

Kąt pola widzenia $\pm 20^\circ$

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

gdzie: $fG_2 = 1,464$

$f_2 = -2,207$

$f_3 = -3,350$

$s' = 1,340$

Otwór względny 1 : 1,3

Kąt pola widzenia $\pm 20^\circ$

We wszystkich trzech przykładach wykonania odchyłka promieni krzywizn R_1 do R_{13} wynosi do $\pm 10\%$, odchyłki grubości osiowej d_1 do d_7 oraz szczelin powietrznych e_1 do e_5 wynoszą do 10% , zaś odchyłki współczynników załamania n_d wynoszą do $\pm 0,05$ a odchyłki współczynników dyspersji ν_d wynoszą do $\pm 3,0$.

Ponadto, we wszystkich przykładach wykonania oznaczają: fG_2 = ogniskową części dodatniej G_2 , f_2 ogniskową menisku rozpraszającego 2, f_3 – ogniskową dwuwklęsłej soczewki 3 a s' – czołową całego układu optycznego.

Jak wynika z fig. 2 załączonego rysunku, w wariacie wykonania szerokokątnego obiektywu projekcyjnego dużej jasności, według fig. 1, jego dwuwklęsła soczewka 3 oraz dwuwypukła soczewka 4 są sklejone ze sobą.

W poniższej tabeli są zebrane parametry konstrukcyjne drugiego przykładu wykonania układu optycznego szerokokątnego obiektywu projekcyjnego o dużej jasności, przy czym wszystkie parametry zostały tak przeliczone, że jego ogniskowa ma wartość $f = 1,0$ mm.

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

gdzie: $f_{G_2} = 1,495$

$f_2 = -1,99$

$f_3 = -3,268$

$s' = 1,320$

otwór względny 1 : 1,3

kąt pola widzenia $\pm 20^\circ$.

Odchyłki promieni krzywizn R_1 do R_{12} wynoszą do $\pm 10\%$, grubości osiowych d_1 do d_7 oraz szczelin powietrznych e_1 do e_4 do $\pm 10\%$, zaś współczynników załamania n_d do $\pm 0,05$ a współczynników dyspersji ν_d do $\pm 3,0$.

Ponadto, w przykładach wykonania wynalazku oznaczają: f_{G_2} – ogniskową części dodatniej G_2 , f_2 – ogniskową menisku rozpraszającego 2, f_3 – ogniskową soczewki dwuwklęsłej 3 a s' – czołową całego układu optycznego.

Optyczny układ szerokokątnego obiektywu projekcyjnego o dużej jasności, według wynalazku, nadaje się do wszystkich rodzajów projektorów na taśmę filmową 8 mm i Super 8 mm, a przede wszystkim do projektorów kasetowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ optyczny szerokokątnego obiektywu projekcyjnego o dużej jasności, zawierający przednią część ujemną oraz tylną część dodatnią zespołu soczewek, z n a m i e n n y t y m, że pierwsza soczewka tylnej części dodatniej (G_2) ma postać soczewki dwuwklęsłej (3), która spełnia następujące warunki:

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

$$b) \quad |f_2| < |f_3|$$

gdzie: f_3 – ogniskowa dwuwklęsłej soczewki (3),

f_{G_2} – ogniskowa tylnej części dodatniej (G_2),

f_2 – ogniskowa menisku rozpraszającego (2).

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że część ujemną oraz część dodatnią zespołu soczewek w przeliczeniu na ogniskową $f = 1,0$ odznacza się następującymi parametrami:

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

przy czym odchyłki promieni krzywizn R_1 do R_{13} wynoszą do $\pm 10\%$, grubości osiowych d_1 do d_7 oraz szczelin powietrznych e_1 do e_5 wynoszą do $\pm 10\%$, zaś współczynników załamania n_d do $\pm 0,05$ oraz współczynników dyspersji ν_d do $\pm 3,0$.

3. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że część ujemną oraz część dodatnią zespołu soczewek w przeliczeniu na ogniskową $f = 1,0$ odznacza się następującymi parametrami:

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

przy czym odchyłki promieni krzywizn R_1 do R_{13} wynoszą do $\pm 10\%$, grubości osiowych d_1 do d_7 oraz szczelin powietrznych e_1 do e_5 wynoszą do $\pm 10\%$, zaś współczynników załamania n_d do $\pm 0,05$ oraz współczynników dyspersji ν_d do $\pm 3,0$.

4. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że część ujemna oraz część dodatnia zespołu soczewek w przeliczeniu na ogniskową $f = 1,0$ odznacza się następującymi parametrami:

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

przy czym odchyłki promieni krzywizn R_1 do R_{13} wynoszą do $\pm 10\%$, grubości osiowych d_1 do d_7 oraz szczelin powietrznych e_1 do e_5 wynoszą do $\pm 10\%$, zaś współczynników załamania n_d do $\pm 0,05$ oraz współczynników dyspersji ν_d do $\pm 3,0$,

5. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że część ujemna oraz część dodatnia zespołu soczewek w przeliczeniu na ogniskową $f = 1,0$ odznacza się następującymi parametrami:

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

przy czym odchyłki promieni krzywizn R_1 do R_{12} wynoszą do $\pm 10\%$, grubości osiowych d_1 do d_7 oraz szczelin powietrznych e_1 do e_4 wynoszą do $\pm 10\%$, zaś współczynników załamania n_d do $\pm 0,05$ oraz współczynników dyspersji ν_d do $\pm 3,0$.

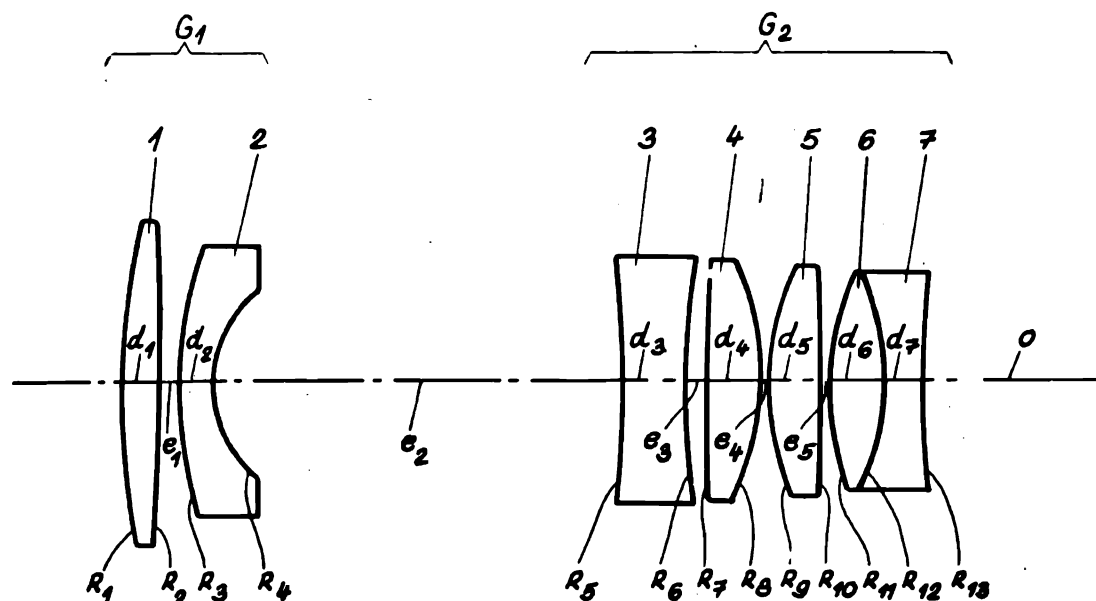


FIG. 1

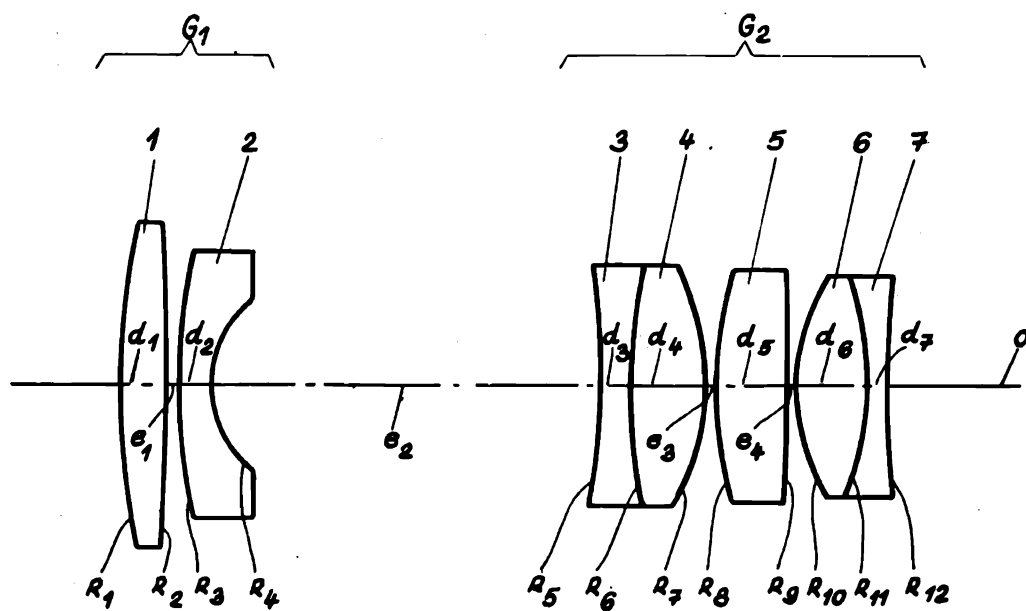


FIG. 2