



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

215842

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
G 02 B 9/62

(22) Přihlášeno 22 12 80

(21) (PV 9125-80)

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 20 12 83

[75]

Autor vynálezu

SMEJKAL VILÉM, PŘEROV, LOS TOMÁŠ prom. fyz., OLOMOUC

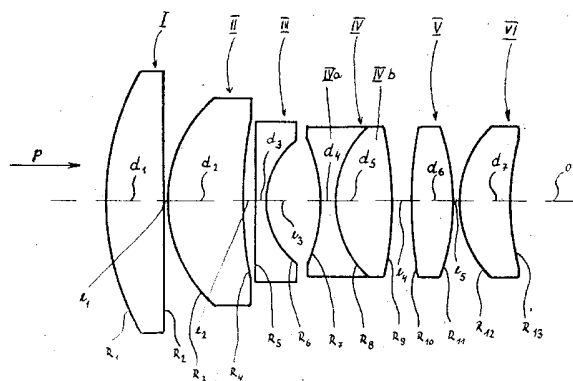
[54] Optická soustava Gaussova typu

Optická soustava Gaussova typu promítacího objektivu, tvořená šesti členy, z nichž první dva a poslední člen jsou jednoduché spojné menisky a čtvrtý člen je rozptylný meniskus a pátý člen je bikonvexní čočka a třetí člen je rozptylný meniskus.

Uvedený objektiv je vhodný pro promítání filmových pásů formátu 16 mm, který při zachování relativního otvoru 1 : 1 a ohniskové vzdálenosti $f = 70$ mm má takový vnější průměr, že vyhovuje úložnému normalizovanému průměru.

Jeho konstrukční parametry splňují následující podmínky:

- $3f < f_I, II, III < 4f$
- $|f_{IV}| < |2,5f|$
- $(d_1 + e_1 + d_2 + e_2 + d_3) > 0,56f$
- $(d_4 + d_5 + e_4 + d_6 + e_5 + d_7) > 0,65f$
- $R_5 = 1,55f$ až $2,1f$
- $\frac{R_5}{R_6} = 5,4$ až $7,2$
- $\frac{R_5}{R_7} = 2,9$ až $3,8$
- $\frac{R_9}{R_7} = 2,3$ až $2,5$
- $\frac{R_{13}}{R_{12}} = 1,52$ až $1,7$
- $R_{10} = 1,25f$ až $1,5f$



Vynález se týká optické soustavy Gaussova typu promítacího objektivu, tvořené šesti členy, z nichž první dva a poslední člen jsou jednoduché spojné menisky, čtvrtý člen je rozptylný meniskus, pátý člen je bikonvexní spojka a třetí člen je rozptylný meniskus.

Dosavadní konstrukce optických soustav promítacích objektivů relativního otvoru, který se blíží k hodnotě 1 : 1 při běžně užívané ohniskové vzdálenosti $f = 70$ mm nejsou k promítání filmových pásů rozměru 16 mm způsobilé. Důvod spočívá v tom, že u žádného známého typu promítacího objektivu není možno při zachování relativního otvoru 1 : 1, při normalizovaném úložném průměru objektivu $\varnothing = 52,5$ mm, při nutné délce držáku objektivu a při nutné vzdálenosti tohoto držáku od roviny filmového pásu realizovat zaostření pro značný mechanický průměr objektivu. To znamená, že objektiv nelze zasunout do držáku tak daleko, aby jeho ohnisko leželo v rovině filmového pásu.

Popsaný stav je znázorněn na obr. 1, kde značí:

- 1 filmový pás
- 2 držák objektivu
- 3 ohnisko objektivu
- 4 objektiv
- 6 vzdálenost roviny filmového pásu od držáku objektivu
- 7 délka držáku objektivu
- 8 středový paprsek, určující maximální relativní otvor objektivu.

Podle chodu paprsku 8, který na tomto obr. 1 určuje minimální průměry jednotlivých čoček, resp. na nich závislé průměry objímek je zřejmé, že jsou to především nevhodně zvolené lámavosti členů objektivu, které nedovolují objektiv zaostřit.

Z popsané skutečnosti vyplývá tedy úkol navrhnout takovou optickou soustavu promítacího objektivu, která umožní nejen zaostření při zachování relativního otvoru 1 : 1, ale i při zachování dobrého korekčního stavu i nutné vzdálenosti filmového pásu od držáku objektivu.

Tento úkol řeší předmět vynálezu, kterým je optická soustava Gaussova typu promítacího objektivu, tvořená šesti členy, z nichž první dva a poslední člen jsou jednoduché spojné menisky, čtvrtý člen je rozptylný meniskus, pátý člen je bikonvexní spojka a třetí člen je rozptylný meniskus.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že splňuje následující vztahy:

- a) $3f < f_{I, II, III} < 4f$
- b) $|f_{IV}| < |2,5f|$
- c) $(d_1 + e_1 + d_2 + e_2 + d_3) > 0,56f$
- d) $(d_4 + d_5 + e_4 + d_6 + e_5 + d_7) > 0,65f$

a dále platí:

- e) $R_5 = 1,55f$ až $2,1f$
- f) $\frac{R_5}{R_8} = 5,4$ až $7,2$
- g) $\frac{R_5}{R_7} = 2,9$ až $3,8$
- h) $\frac{R_9}{R_7} = 2,3$ až $2,5$
- i) $\frac{R_{13}}{R_{12}} = 1,52$ až $1,7$
- j) $R_{10} = 1,25f$ až $1,5f$,

kde: $f_{I, II, III}$ je ohnisková vzdálenost prvních tří členů (I, II, III)

f ohnisková vzdálenost celé optické soustavy

f_{IV} ohnisková vzdálenost čtvrtého členu (IV)

d_1 až d_7 jsou osové tloušťky příslušných čoček

e_1 až e_5 jsou osové vzduchové mezery mezi jednotlivými optickými členy

$R_5, R_6, R_7, R_9, R_{12}, R_{13}$ jsou poloměry zakřivení příslušných lámavých ploch

Hlavní výhodou vyřešené optické soustavy spočívá v tom, že při relativním otvoru blízkém se hodnotě 1 : 1 respektuje svým mechanickým průměrem úložný průměr držáku objektivu $\varnothing = 52,5$ mm, přičemž je umožněno zaostření filmového pásu při současném dosažení náročného korekčního stavu i zachování nutné vzdálenosti držáku objektivu pro pohodlnou obsluhu.

Příkladné provedení popsané optické soustavy je schematicky znázorněno na výkresech, kde na obr. 1 je stav při použití stávajících objektivů, na obr. 2 je stav při použití objektivu podle vynálezu, na obr. 3 je optická soustava vyřešeného objektivu.

Jak vyplývá z obr. 3, je vyřešená optická soustava tvořena šesti členy I, II, III, IV, V, VI, uloženými na optické ose o , z nichž člen I, II a VI jsou spojné menisky, které svojí kladně lámavou plochou R_1, R_3, R_{12} jsou přivráceny k naznačenému směru p chodu světelných paprsků. Člen V je bikonvexní spojka. Člen IV je záporný tmelený meniskus, pozůstávající z bikonkávní rozptylky IVa a bikonvexní spojky IVb, přičemž jeho vnější rozptylná lámavá plocha R_7 je blíže ke směru p světelných paprsků. Třetí člen III je rozptylný meniskus kladně lámavou plochou přivrácený ke směru světelných paprsků. Takto uspořádaná optická soustava umožňuje dosáhnout uvedených výhod, jak je naznačeno na obr. 2, kde nově vyřešený objektiv je označen jako 5.

V následujících tabulkách jsou uvedeny v konstrukčních parametrech tři příklady takto vytvořených optických soustav promítacího objektivu, u kterých jsou všechny konstrukční parametry přepočteny tak, že výsledná hodnota ohniskové vzdálenosti optické soustavy $f = 100$ mm.

		n_d	ν_d
1. $R_1 = 95,135$	$d_1 = 22,64$	1,65844	50,88
$R_2 = 1202,040$	$e_1 = 0,44$	vzduch	
$R_3 = 50,590$	$d_2 = 27,90$	1,61405	55,17
$R_4 = 108,268$	$e_2 = 2,20$	vzduch	
$R_5 = 189,190$	$d_3 = 6,06$	1,72825	28,41
$R_6 = 28,269$	$e_3 = 20,82$	vzduch	
$R_7 = -53,221$	$d_4 = 5,92$	1,63636	35,34
$R_8 = 36,033$	$d_5 = 21,84$	1,65844	50,88
$R_9 = -124,920$	$e_4 = 5,55$	vzduch	
$R_{10} = 151,380$	$d_6 = 16,80$	1,62041	60,33
$R_{11} = -79,900$	$e_5 = 0,58$	vzduch	
$R_{12} = 42,176$	$d_7 = 18,26$	1,62041	60,33
$R_{13} = 70,577$			
$s = 31,889$			

		n_d	ν_d
2. $R_1 = 91,988$	$d_1 = 22,90$	1,65844	50,88
$R_2 = 1092,400$	$e_1 = 0,85$	vzduch	
$R_3 = 50,756$	$d_2 = 28,33$	1,61272	58,63
$R_4 = 111,200$	$e_2 = 1,98$	vzduch	
$R_5 = 201,900$	$d_3 = 5,79$	1,72825	28,41
$R_6 = 28,034$	$e_3 = 21,20$	vzduch	
$R_7 = -54,440$	$d_4 = 5,86$	1,63636	35,34
$R_8 = 35,524$	$d_5 = 21,90$	1,65844	50,88
$R_9 = -134,500$	$e_4 = 6,50$	vzduch	
$R_{10} = 149,300$	$d_6 = 16,96$	1,62041	60,33

$R_{11} = -79,396$	$e_5 = 0,57$	vzduch	
$R_{12} = 40,100$	$d_7 = 18,37$	1,62041	60,33
$R_{13} = 66,990$			
$s = 29,877$			
3. $R_1 = 94,012$		n_d	ν_d
$R_2 = 900,030$	$d_1 = 23,00$	1,66672	48,38
$R_3 = 49,659$	$e_1 = 0,57$	vzduch	
$R_4 = 102,005$	$d_2 = 25,70$	1,62041	60,33
$R_5 = 158,970$	$e_2 = 2,13$	vzduch	
$R_6 = 28,210$	$d_3 = 5,75$	1,72825	28,41
$R_7 = -54,132$	$e_3 = 23,50$	vzduch	
$R_8 = 42,602$	$d_4 = 5,68$	1,63980	34,61
$R_9 = -125,770$	$d_5 = 21,00$	1,65844	50,88
$R_{10} = 129,111$	$e_4 = 6,04$	vzduch	
$R_{11} = -85,686$	$d_6 = 17,00$	1,62041	60,33
$R_{12} = 41,238$	$e_5 = 0,57$	vzduch	
$R_{13} = 62,000$	$d_7 = 18,46$	1,62041	60,33
$s = 30,163$			

U všech tří příkladů provedení se mohou hodnoty poloměrů zakřivení R_1 , R_3 , R_6 , R_7 a R_{12} lišit o $\pm 5\%$ od uvedených hodnot.

Přitom R_1 až R_{13} jsou poloměry zakřivení jednotlivých optických lámavých ploch, d_1 až d_7 osové tloušťky jednotlivých čoček, e_1 až e_5 osové vzduchové mezery mezi jednotlivými optickými členy, n_d značí index lomu pro spektrální čáru d , ν_d

Abbeovo číslo, s značí obrazovou sečnou vzdálenost objektivu.

Vyřešená optická soustava je vhodná pro promítací objektiv, které jsou určeny k promítání filmových pásů formátu 16 mm.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Optická soustava Gaussova typu promítacího objektivu, tvořená šesti členy, z nichž první dva a poslední člen jsou jednoduché spojné menisky, čtvrtý člen je rozptylný meniskus, pátý člen je bikonvexní spojka a třetí člen je rozptylný meniskus, vyznačující se tím, že splňuje následující vztahy:

- a) $3f < f_{\text{I, II, III}} < 4f$
- b) $|f_{\text{IV}}| < |2,5f|$
- c) $(d_1 + e_1 + d_2 + e_2 + d_3) > 0,56f$
- d) $(d_4 + d_5 + e_4 + d_6 + e_5 + d_7) > 0,65f$,

kde: $f_{\text{I, II, III}}$ je ohnisková vzdálenost prvních tří členů (I, II, III)

f ohnisková vzdálenost celé optické soustavy

f_{IV} ohnisková vzdálenost čtvrtého členu (IV)

d_1 až d_7 osové tloušťky příslušných čoček

e_1 až e_5 osové vzduchové mezery mezi jednotlivými optickými členy.

2. Optická soustava podle bodu 1, vyznačující se tím, že splňuje následující vztahy:

- a) $R_5 = 1,55f$ až $2,1f$

- b) $\frac{R_5}{R_6} = 5,4$ až $7,2$

- c) $\frac{R_5}{R_7} = 2,9$ až $3,8$

- d) $\frac{R_9}{R_7} = 2,3$ až $2,5$

- e) $\frac{R_{13}}{R_{12}} = 1,52$ až $1,7$

- f) $R_{10} = 1,25f$ až $1,5f$,

kde: $R_5, R_6, R_7, R_9, R_{10}, R_{12}, R_{13}$ jsou poloměry zakřivení jednotlivých optických lámavých ploch

f značí ohniskovou vzdálenost celé optické soustavy.

3. Optická soustava podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že má následující konstrukční parametry:

	n_d	ν_d
$R_1 = 95,135$		
$d_1 = 22,64$	1,65844	50,88
$R_2 = 1202,040$		
$e_1 = 0,44$	vzduch	
$R_3 = 50,590$		
$d_2 = 27,90$	1,61405	55,17
$R_4 = 108,268$		
$e_2 = 2,20$	vzduch	
$R_5 = 189,190$		
$d_3 = 6,06$	1,72825	28,41
$R_6 = 28,269$		
$e_3 = 20,82$	vzduch	

$$R_7 = -53,221$$

$$R_8 = 36,033$$

$$R_9 = -124,920$$

$$R_{10} = 151,380$$

$$R_{11} = -79,900$$

$$R_{12} = 42,176$$

$$R_{13} = 70,577$$

přičemž poloměry zakřivení $R_1, R_3, R_6, R_7, R_{12}$ se mohou lišit od uvedených hodnot o $\pm 5 \%$,

kde: R_1 až R_{13} jsou poloměry zakřivení jednotlivých optických lámavých ploch,

d_1 až d_7 osové tloušťky jednotlivých čoček,

e_1 až e_5 vzduchové mezery mezi optickými členy,

n_d index lomu pro spektrální čáru d ,

ν_d Abbeovo číslo,

s obrazová sečná vzdálenost,

s' předmětová sečná vzdálenost.

4. Optická soustava podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že splňuje následující konstrukční parametry:

	n_d	ν_d
$R_1 = 91,988$		
$d_1 = 22,90$	1,65844	50,88
$R_2 = 1092,400$		
$e_1 = 0,85$	vzduch	
$R_3 = 50,756$		
$d_2 = 28,33$	1,61272	58,63
$R_4 = 111,200$		
$e_2 = 1,98$	vzduch	
$R_5 = 201,900$		
$d_3 = 5,79$	1,72825	28,41
$R_6 = 28,034$		
$e_3 = 21,20$	vzduch	
$R_7 = -54,440$		
$d_4 = 5,86$	1,63636	35,34
$R_8 = 35,524$		
$d_5 = 21,90$	1,65844	50,88
$R_9 = -134,500$		
$e_4 = 6,50$	vzduch	
$R_{10} = 149,300$		
$d_6 = 16,96$	1,62041	60,33
$R_{11} = -79,396$		
$e_5 = 0,57$	vzduch	
$R_{12} = 40,100$		
$d_7 = 18,37$	1,62041	60,33
$R_{13} = 66,990$		

příčemž poloměry zakřivení $R_1, R_3, R_6, R_7, R_{12}$ se mohou lišit od uvedených hodnot o $\pm 5\%$,
kde: R_1 až R_{13} jsou poloměry zakřivení jednotlivých optických lámavých ploch,

d_1 až d_7 osové tloušťky jednotlivých čoček,

e_1 až e_5 vzduchové mezery mezi optickými členy,

n_d index lomu pro spektrální čáru d,

ν_d Abbeovo číslo,

s obrazová sečná vzdálenost,

s' předměťová sečná vzdálenost.

5. Optická soustava podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že splňuje následující konstrukční parametry:

		n_d	ν_d
$R_1 = 94,012$	$d_1 = 23,00$	1,66672	48,38
$R_2 = 900,030$	$e_1 = 0,57$	vzduch	
$R_3 = 49,659$	$d_2 = 25,70$	1,62041	60,33
$R_4 = 102,005$	$e_2 = 2,13$	vzduch	
$R_5 = 158,970$	$d_3 = 5,75$	1,72825	28,41

$$R_6 = 28,210$$

$$R_7 = -54,132$$

$$R_8 = 42,602$$

$$R_9 = -125,770$$

$$R_{10} = 129,111$$

$$R_{11} = -85,686$$

$$R_{12} = 41,238$$

$$R_{13} = 62,000$$

$$e_3 = 23,50 \quad \text{vzduch}$$

$$d_4 = 5,68 \quad 1,63980 \quad 34,61$$

$$d_5 = 21,00 \quad 1,65844 \quad 50,88$$

$$e_4 = 6,04 \quad \text{vzduch}$$

$$d_6 = 17,00 \quad 1,62041 \quad 60,33$$

$$e_5 = 0,57 \quad \text{vzduch}$$

$$d_7 = 18,46 \quad 1,62041 \quad 60,33$$

příčemž poloměry zakřivení $R_1, R_3, R_6, R_7, R_{12}$ se mohou lišit od uvedených hodnot o $\pm 5\%$,

kde: R_1 až R_{13} jsou poloměry zakřivení jednotlivých optických lámavých ploch,

d_1 až d_7 osové tloušťky jednotlivých čoček,

e_1 až e_5 vzduchové mezery mezi optickými členy,

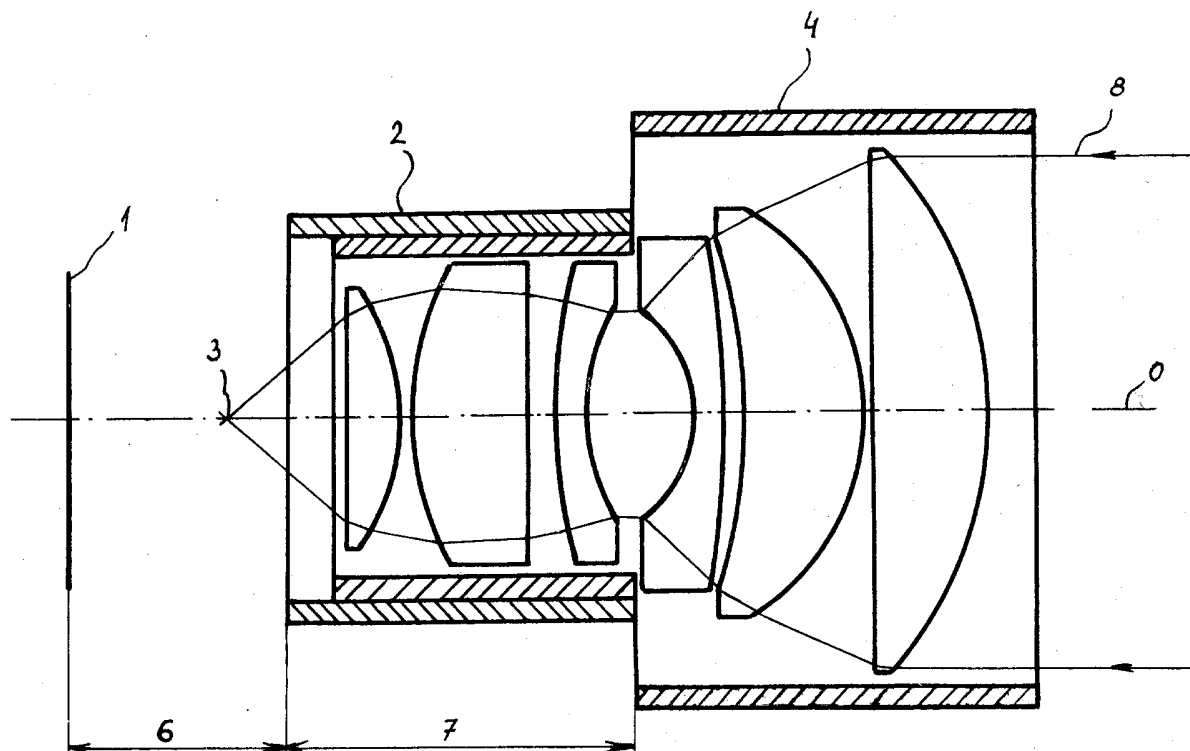
n_d index lomu pro spektrální čáru d,

ν_d Abbeovo číslo,

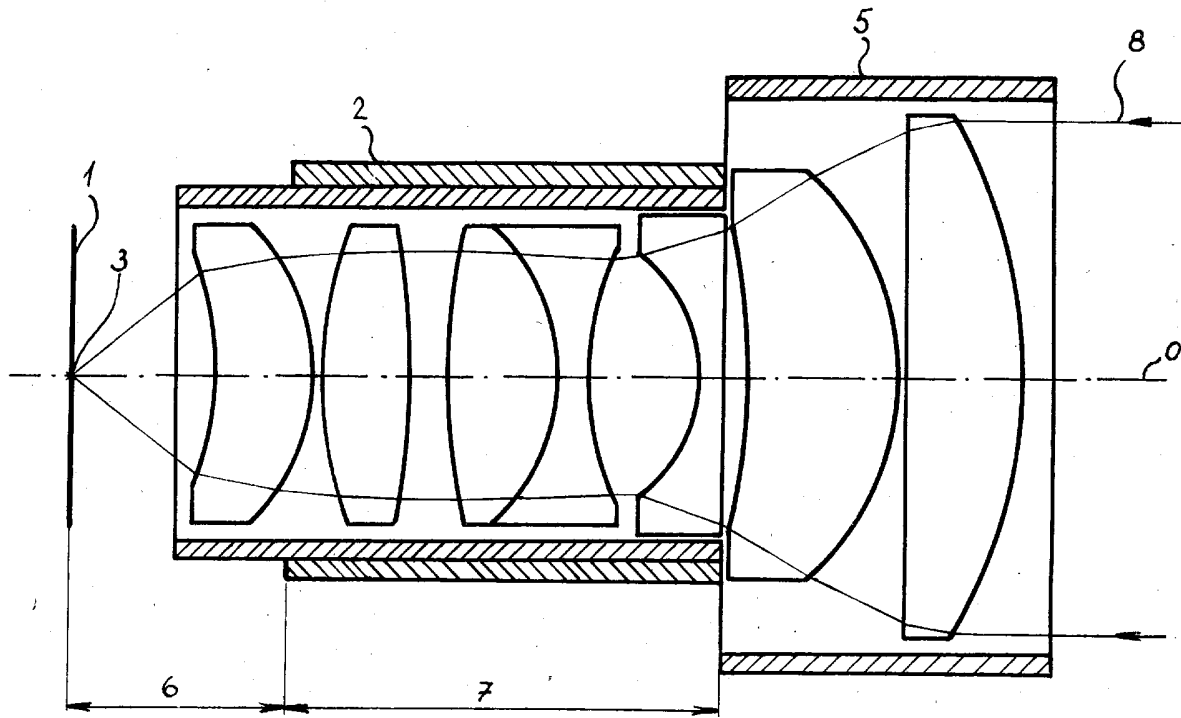
s obrazová sečná vzdálenost,

s' předměťová sečná vzdálenost

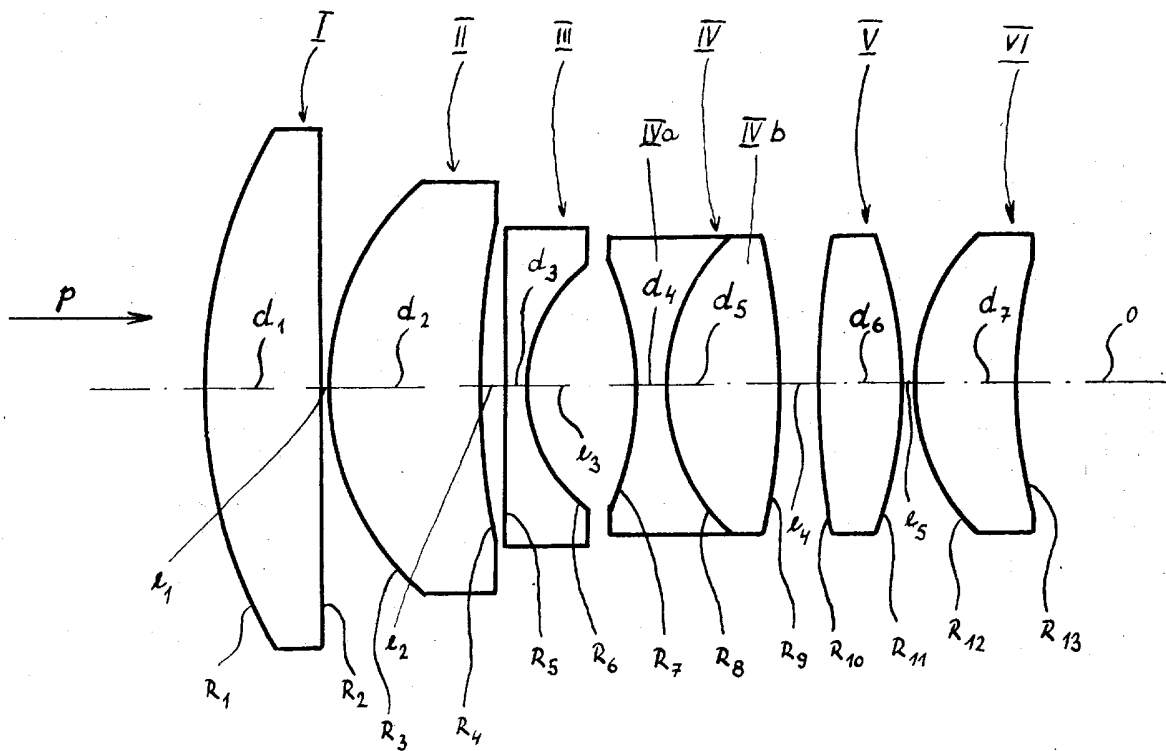
2 1 5 8 4 2



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3