



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255840

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 02 B 9/64,
G 02 B 11/34,
G 02 B 13/16

(22) Přihlášeno 01 07 86

(21) PV 4963-86.E

(40) Zveřejněno 16 07 87

(45) Vydáno 15 12 88

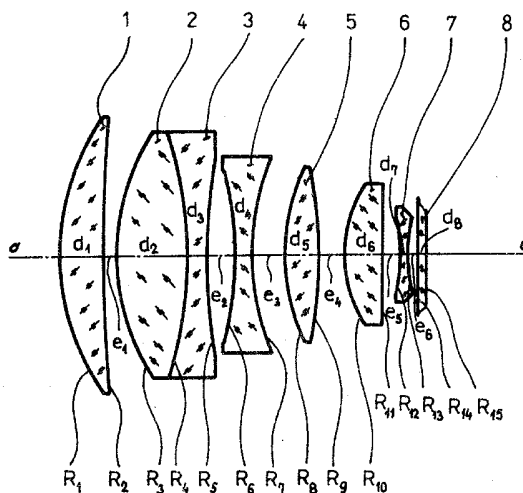
(75)

Autor vynálezu

POSPÍŠIL LADISLAV, VESELÍČKO, BOUCHAL ZDENĚK RNDr., ÚJEZDEC

(54) Optická soustava vysokosvětelného objektivu

Řešení se týká vytvoření optické soustavy vysokosvětelného objektivu, tvořící součást tandemového uspořádání objektivů pro rentgenotelevizní techniku. Je tvořen šesti optickými členy, složenými ze sedmi čoček, uspořádanými tak, že první člen je tvořen spojným meniskem, další člen je bikonvexní čočka stmelená s bikonkávní čočkou, pak následuje bikonkávní čočka, dále bikonvexní čočka a potom bikonvexní nebo plankonvexní čočka a nakonec bikonkávní čočka.



Vynález se týká optické soustavy vysocesvětelného objektivu, tvořícího součást tandemového uspořádání objektivů pro rentgenotelevizní techniku, kde se uplatňuje jako sekundární objektiv, navazující na primární kolimační objektiv a zprostředkovává přenos obrazu ze stínítka rentgenového zesilovače na vidikon televizní kamery.

Znamé objektivы této kategorie při relativním otvoru 1:0,85 nedosahují obvykle požadovanou rovnoměrnost, osvětlení, nebo ji dosahují za cenu poklesu kvality zobrazení. Poměrně velká vzduchová mezera mezi objektivy tandemu působí velmi nepříznivě na rovnoměrnost osvětlení soustavy. Ke zlepšení této situace přispěje jediné maximální snížení geometrické vignetace použitých vysokosvětelných objektivů. Přitom je nutno počítat se stále se zvyšujícími požadavky na kvalitu obrazu, čemuž většina známých objektivů nevyhovuje.

Byl proto dán úkol navrhnout maximálně sedmičkovou, technologicky nenáročnou optickou soustavu, která by při relativním otvoru 1:0,85 a zorním poli $2\alpha = 16^\circ$ vykazovala minimální geometrickou vignetaci a kvalita zobrazení by měla být charakterizována vysokým kontrastem pro požadovanou frekvenci 30 čar na 1 mm. Další podmínkou je dodržet následující rozměrné požadavky:

$$\begin{aligned} \text{Celková délka optické soustavy} & L \leq 1,6 f' \\ \text{sečná vzdálenost vlastního objektivu} & s' \geq 0,07 f', \\ \text{kde } f' \text{ je ohnisková vzdálenost optické soustavy.} \end{aligned}$$

Korekční stav optické soustavy je třeba optimalizovat pro použití planoparalelního skla o tloušťce $d = 2,3$ o indexu lomu $n = 1,489$, které imituje stěnu snímací elektronky.

Tento úkol řeší předmět vynálezu, kterým je optická soustava vysocesvětelného objektivu, tvořící součást tandemového uspořádání objektivů pro rentgenotelevizní techniku, kde se uplatňuje jako sekundární objektiv, navazující na primární kolimační objektiv a zprostředkovává přenos obrazu ze stínítkového rentgenového zesilovače na vidikon televizní kamery.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že tato optická soustava je tvořena spojným meniskem, dále tmeleným členem, složeným z bikonvexní čočky a bikonkávní čočky. Dále následuje bikonkávní čočka, další bikonvexní čočka, bikonvexní nebo plankovexní čočka a bikonkávní čočka.

Některé parametry optické soustavy vyhovují následujícím podmínkám:

$$\begin{aligned} f' & > |f_4| > 0,8 f' \\ 1,1 f' & > f_5 > 0,9 f' \\ 0,9 f' & > f_6 > 0,7 f' \\ 0,6 f' & > |f_7| > 0,45 f', \end{aligned}$$

kde: f' je ohnisková vzdálenost

- f' je ohnisková vzdálenost celé optické soustavy,
- f_4 je ohnisková vzdálenost bikonkávní čočky 4,
- f_5 je ohnisková vzdálenost bikonvexní čočky 5,
- f_6 je ohnisková vzdálenost bikonvexní nebo plankovexní čočky 6 a
- f_7 je ohnisková vzdálenost bikonkávní čočky 7.

Optická soustava vysocesvětelného objektivu podle vynálezu je technologicky nenáročná s příznivým poměrem průměrů a poloměrů u jednotlivých čoček, bez použití speciálních druhů optických skel. Při relativním otvoru 1:0,85 dosahuje tato optická soustava pro frekvenci 30 čar na 1 mm kontrastu 0,8 pro střed zorného pole a 0,4 pro dvě třetiny zorného pole při vignetaci menší než 5 %.

Stavba optické soustavy vysocesvětelného objektivu je zřejmá z přiloženého výkresu. Její první člen, uložený na optické ose 0 je jednoduchý spojný meniskus 1.

Druhý člen je tmelený z bikonvexní čočky 2 a bikonkávní čočky 3. Pak následuje jedno-uch
duhá bikonkávní čočka 4, bikonvexní čočka 5, bikonvexní nebo plankonvexní čočka 6 a bikon-
kávní čočka 7. Následuje planparalelní deska 8.

V následující tabulkách jsou uvedeny konstrukční parametry dvou příkladů optických
soustav podle vynálezu.

P ř í k l a d 1

		n_e	v_e
$R_1 = 59,99$	$d_1 = 11,50$	1,622 87	60,0
$R_2 = 415,050$	$e_1 = 3,85$	vzduch	
$R_3 = 57,280$	$d_2 = 18,30$	1,622 87	60,0
$R_4 = -100,925$	$d_3 = 6,30$	1,704 45	29,82
$R_5 = 152,070$	$e_2 = 5,85$	vzduch	
$R_6 = -89,950$	$d_4 = 4,10$	1,723 11	29,82
$R_7 = 63,960$	$e_3 = 9,15$	vzduch	
$R_8 = 51,285$	$d_5 = 9,10$	1,641 27	55,28
$R_9 = -111,680$	$e_4 = 5,80$	vzduch	
$R_{10} = 32,209$	$d_6 = 10,75$	1,661 51	50,57
$R_{11} = -446,650$	$e_5 = 4,30$	vzduch	
$R_{12} = -41,503$	$d_7 = 2,00$	1,677 64	32,00
$R_{13} = 41,503$	$e_6 = 2,00$	vzduch	
$R_{14} = \infty$	$d_8 = 2,30$	1,489 15	69,77
$R_{15} = \infty$			
$f' = 58,513$			

		n_e	v_e
$R_1 = 59,690$	$d_1 = 11,50$	1,622 87	60,0
$R_2 = 347,48$	$e_1 = 3,50$	vzduch	
$R_3 = 56,767$	$d_2 = 18,00$	1,622 87	60,0
$R_4 = -113,770$	$d_3 = 6,00$	1,704 45	29,82
$R_5 = 135,872$	$e_2 = 6,70$	vzduch	
$R_6 = -87,512$	$d_4 = 5,00$	1,704 45	29,82
$R_7 = 63,960$	$e_3 = 8,00$	vzduch	
$R_8 = 51,515$	$d_5 = 9,60$	1,622 87	60,0
$R_9 = -105,660$	$e_4 = 5,50$	vzduch	
$R_{10} = 29,380$	$d_6 = 10,30$	1,641 27	55,28
$R_{11} = \infty$	$e_5 = 4,80$	vzduch	
$R_{12} = -45,914$	$d_7 = 2,00$	1,671 58	32,85
$R_{13} = 38,920$	$e_6 = 2,00$	vzduch	
$R_{14} = \infty$	$d_8 = 2,30$	1,489 15	69,77
$R_{15} = \infty$			
$f' = 58,236$			

kde:

f' je ohnisková vzdálenost optické soustavy,

R_1 až R_{15} jsou poloměry zakřivení jednotlivých čoček,

d_1 až d_8 jsou osové tloušťky jednotlivých čoček,
 e_1 až e_6 jsou vzduchové mezery mezi jednotlivými optickými členy,
 n_e je index lomu pro spektrální čáru e a
 V_e je velikost Abbeova čísla.

V obou příkladech provedení optických soustav mohou být konstrukční parametry poloměrů zakřivení, osových tloušťek jednotlivých čoček, vzduchových mezer a indexů lomů v tolerancích $\pm 5\%$.

Optická soustava podle vynálezu je vhodná zejména jako část tandemového uspořádání objektivů pro rentgenotelevizní techniku.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Optická soustava vysocesvětelného objektivu, tvořící součást tandemového uspořádání objektivů pro rentgenotelevizní techniku, kde se uplatňuje jako sekundární objektiv, navazující na primární kolimační objektiv a zprostředkovává přenos obrazu ze strany stínítka rentgenového zesilovače na vidikon televizní kamery, která je tvořena šesti členy, složenými ze sedmi čoček, vyznačující se tím, že první člen je tvořen spojným meniskem (1), další člen je bikonvexní čočka (2) stmelená s bikonkávní čočkou (3), pak následuje bikonkávní čočka (4), poté binkovexní čočka (5) a bikonvexní nebo plankonvexní čočka (6) a bikonkávní čočka (7).

2. Optická soustava podle bodu 1, vyznačující se tím, že její parametry mají následující vztahy:

$$\begin{aligned} f' &> (f_4) > 0,8 f' \\ 1,1 f' &> f_5 > 0,9 f' \\ 0,9 f' &> f_6 > 0,7 f' \\ 0,6 f' &> (f_7) > 0,45 f', \end{aligned}$$

kde:

f' je ohnisková vzdálenost celé optické soustavy,

f_4 je ohnisková vzdálenost bikonkávní čočky (4),

f_5 je ohnisková vzdálenost bikonvexní čočky (5),

f_6 je ohnisková vzdálenost bikonvexní nebo plankonvexní čočky (6) a

f_7 je ohnisková vzdálenost bikonkávní čočky (7).

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

		n_e	V_e
$R_1 = 59,999$	$d_1 = 11,50$	1,622 87	60,0
$R_2 = 415,050$	$e_1 = 3,85$	vzduch	
$R_3 = 57,280$	$d_2 = 18,30$	1,622 87	60,0
$R_4 = 100,925$	$d_3 = 6,30$	1,704 45	29,82
$R_5 = 152,070$	$e_2 = 5,85$	vzduch	
$R_6 = -89,950$	$d_4 = 4,10$	1,723 11	29,82
$R_7 = 63,960$	$e_3 = 9,15$	vzduch	
$R_8 = 551,285$	$d_5 = 9,10$	1,641 27	55,28
$R_9 = -111,680$	$e_4 = 5,80$	vzduch	
$R_{10} = 32,209$	$d_6 = 10,75$	1,661 51	50,57
$R_{11} = -446,650$	$e_5 = 4,30$	vzduch	
$R_{12} = 41,503$	$d_7 = 2,00$	1,677 64	32,00
$R_{13} = 41,503$	$e_6 = 2,00$	vzduch	

$$R_{14} = \infty \quad d_8 = 2,30 \quad 1,489 \ 15 \quad 69,77$$

$$R_{15} = \infty$$

kde:

$$f' = 58,513,$$

přičemž R_1 až R_{13} jsou poloměry zakřivení jednotlivých čoček, R_{14} , R_{15} jsou poloměry zakřivení planparalelní desky d_1 až d_8 jsou osové tloušťky jednotlivých čoček a planparalelní desky, e_1 až e_6 jsou vzduchové mezery mezi jednotlivými optickými členy, n_e je index lomu pro spektrální čáru e a ν_e je velikost Abbeova čísla,

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

		n_e	ν_e
$R_1 = 59,690$	$d_1 = 11,50$	1,622 87	60,0
$R_2 = 347,480$	$e_1 = 3,50$	vzduch	
$R_3 = 56,767$	$d_2 = 18,00$	1,622 87	60,00
$R_4 = -113,770$	$d_3 = 6,00$	1,704 45	29,82
$R_5 = 135,872$	$e_2 = 6,70$	vzduch	
$R_6 = -87,512$	$d_4 = 5,00$	1,704 45	29,82
$R_7 = 63,960$	$e_3 = 8,00$	vzduch	
$R_8 = 51,515$	$d_5 = 9,60$	1,622 87	60,00
$R_9 = -105,660$	$e_4 = 5,50$	vzduch	
$R_{10} = 29,380$	$d_6 = 10,30$	1,641 27	55,28
$R_{11} = \infty$	$e_5 = 4,80$	vzduch	
$R_{12} = 45,914$	$d_7 = 2,00$	1,671 58	32,85
$R_{13} = 38,920$	$e_6 = 2,00$	vzduch	
$R_{14} = \infty$	$d_8 = 2,30$	1,489 15	69,77
$R_{15} = \infty$			

kde

$$f' = 58,236,$$

přičemž R_1 až R_{13} jsou poloměry zakřivení jednotlivých čoček, R_{14} , R_{15} jsou poloměry zakřivení planparalelní desky, d_1 až d_8 jsou osové tloušťky jednotlivých čoček a planparalelní desky, e_1 až e_6 jsou vzduchové mezery mezi jednotlivými optickými členy, n_e je index lomu pro spektrální čáru e a ν_e je velikost Abbeova čísla

1 výkres

