



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

254874

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 02 B 13/14
A 61 B 6/00

(22) Přihlášeno 01 07 85

(21) PV 4886-85

(40) Zveřejněno 11 06 87

(45) Vydáno 15 09 88

(75)

Autor vynálezu

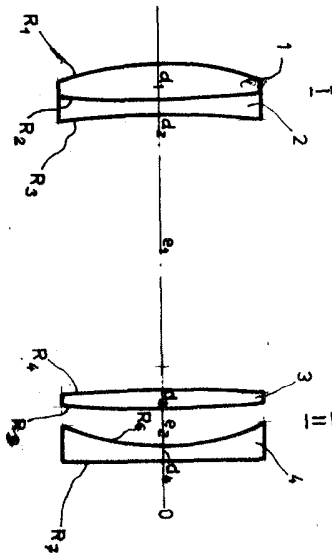
POSPÍŠIL LADISLAV, VESELÍČKO, HAMERSKÁ EVA, PŘEROV

(54) Optická soustava bezvignetačního objektivu

Řešení se týká optické soustavy bezvignetačního objektivu, který je částí tandemového uspořádání objektivů, užitých v rentgenové technice. Je složen ze dvou optických členů, z nichž první člen (I) je tvořen tmelenou čočkou a druhý člen (II) dvěma jednoduchými čočkami s uspořádanými mezerami (e_1 , e_2) a má následující parametry:

		n_e	v_e
$R_1 =$	23,530		
$R_2 =$	- 59,095	$d_1 = 3,30$	1,611 14 45,9
$R_3 =$	59,095	$d_2 = 1,24$	1,734 30 28,1
$R_4 =$	66,650	$e_1 = 25,32$	vzduch
$R_5 =$	- 66,650	$d_3 = 2,20$	1,655 33 38,1
$R_6 =$	- 20,635	$e_2 = 3,44$	vzduch
$R_7 =$	168,440	$d_4 = 1,10$	1,519 78 51,9

Obr. 1



Vynález se týká optické soustavy bezvignetačního objektivu, tvořené dvěma členy, z nichž první je složen ze dvou, spolu stmelových čoček a je oddělen velkou vzduchovou mezerou od druhého členu, složeného ze samostatné bikonvexní a bikonkávní čočky.

Na objektiv, který je součástí tandemového uspořádání objektivů, užitých v rentgenové technice je kladen zvláštní důraz na vysokou rovnoměrnost osvětlení zorného pole při zachování dobré kvality zobrazení. Dosud známé takové systémy tento požadavek nesplňují z těch důvodů, že mezi objektivy tandemu je poměrně velká vzduchová mezera, která má nepříznivý vliv na rovnoměrnost osvětlení a nelze ji zmenšovat. Jediná možnost, vedoucí ke zvýšení rovnoměrnosti osvětlení je snížení nebo odstranění vignetace použitých objektivů, což se v dosud známých optických soustav nepodařilo.

Je tedy požadavkem navrhnout takovou optickou soustavu, která by vykazovala minimální, případně žádnou geometrickou vignetaci a při zachování frontálního otvoru, odpovídajícího relativnímu otvoru 1:5,6 by dosáhla obvyklou kvalitu zobrazení. Další podmínkou je, aby součet celkové délky soustavy a její sečné vzdálenosti s nepřekročil 0,9 hodnoty ohniskové vzdálenosti objektu při jeho zorném poli $2\alpha = 16^\circ$.

Tento úkol řeší předmět vynálezu, kterým je optická soustava bezvignetačního objektivu, tvořená dvěma členy. První je složen ze dvou, spolu stmelových čoček a je oddělen poměrně velkou vzduchovou mezerou od druhého členu, který je složen ze samostatné bikonvexní a bikonkávní čočky.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že velikost vzduchové mezery mezi prvním členem a druhým členem je v rozmezí

$$0,3 f_1' < e_1 < 0,36 f_1'$$

$$1,1 (R_6) < e_1 < 1,5 (R_6),$$

kde: f_1' je ohnisková vzdálenost prvního členu a

R_6 je první poloměr zakřivení čtvrté čočky a má následující parametry:

		n_e	v_e
$R_1 = 23,530$	$d_1 = 3,30$	1,611 14	45,9
$R_2 = -59,095$	$d_2 = 1,24$	1,734 30	28,1
$R_3 = 59,095$	$e_1 = 25,32$	vzduch	
$R_4 = 66,650$	$d_3 = 2,20$	1,655 33	38,1
$R_5 = -66,650$	$e_2 = 3,44$	vzduch	
$R_6 = -20,635$			
$R_7 = 168,440$	$d_4 = 1,10$	1,519 78	51,9
$f' = 100,01$	$f_1' = 80,3$		
$s' = 49,80$	přičemž		

konstrukční parametry poloměrů zakřivení, osových tloušťek jednotlivých čoček, vzduchové mezery a indexy lomů jsou v tolerancích $\pm 5\%$.

Optická soustava podle vynálezu je technicky nenáročná, bez použití lantanových skel. Při relativním otvoru 1:5,6 dosahuje soustava prakticky nulové vignetace a zobrazí předmětové body z nekonečna pro frekvenci 10 až 100 čar na 1 mm pro vybrané body zorného pole s kontrastem uvedeným na obr. 2. Na tomto obr. je na ose x uveden počet čar na 1 mm, na osu y velikost kontrastu a na ose z úhel α poloviny zorného pole.

Stavba optické soustavy vyplývá z obr. 1. Je tvořena dvěma, na optické ose o uloženými

optickými členy, z nichž první člen I je tvořen bikonvexní čočkou 1 a s ní stmelenou bikonvexní čočkou 2. Druhý optický člen II je tvořen samostatnou bikonvexní čočkou 3 a samostatnou rozptylnou čtvrtou čočkou 4.

V následujících tabulkách jsou uvedeny konstrukční parametry dvou příkladů optických soustav podle vynálezu a tyto parametry jsou přepočteny tak, že jejich ohniskové vzdálenosti mají hodnotu $f = 100,0$ mm.

P ř í k l a d

			n_e	v_e
1) $R_1 =$	23,530			
$R_2 =$	- 59,095	$d_1 =$	3,30	1,611 14
$R_3 =$	59,095	$d_2 =$	1,24	1,734 30
$R_4 =$	66,650	$e_1 =$	25,32	vzduch
$R_5 =$	- 66,650	$d_3 =$	2,20	1,655 33
$R_6 =$	- 20,635	$e_2 =$	3,44	vzduch
$R_7 =$	168,440	$d_4 =$	1,10	1,519 78
				51,9

kde $f = 100,01$

$f_I = 80,3$
 $s = 49,80$

			n_e	v_e
2) $R_1 =$	22,62			
$R_2 =$	- 60,52	$d_1 =$	3,72	1,626 90
$R_3 =$	60,52	$d_2 =$	1,33	1,746 18
$R_4 =$	150,19	$e_1 =$	24,18	vzduch
$R_5 =$	- 60,52	$d_3 =$	2,92	1,624 10
$R_6 =$	- 17,76	$e_2 =$	2,60	vzduch
$R_7 =$	- 92,34	$d_4 =$	1,06	1,573 91
				52,7

kde $f = 100,35$

$f_I = 68,7$
 $s = 47,30$

kde f je ohnisková vzdálenost optické soustavy

f_I je ohnisková vzdálenost prvního členu I

s je sečná vzdálenost optické soustavy

R_1 až R_7 jsou poloměry zakřivení jednotlivých čoček

d_1 až d_4 jsou osové tloušťky jednotlivých čoček

e_1, e_2 jsou osové mezery mezi jednotlivými čočkami

n_e je index lomu pro spektrální čáru e

v_e je velikost Abbeova čísla

V obou příkladech provedení optických soustav mohou být konstrukční parametry poloměrů zakřivení R , osových tloušťek d jednotlivých čoček, vzduchové mezery e a indexy lomů n v tolerancích ± 5 %.

Optická soustava podle vynálezu je vhodná pro objektivu, sloužící u tandemu k rentgenovým účelům.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Optická soustava bezvignetačního objektivu, tvořená dvěma členy, z nichž první je složen ze dvou, spolu stmelených čoček a je oddělen velkou vzduchovou mezerou od druhého členu, složeného ze samostatné bikonvexní a bikonkávní čočky, vyznačující se tím, že má následující parametry:

		n_e	v_e
$R_1 = 23,530$	$d_1 = 3,30$	1,611 14	45,9
$R_2 = -59,095$	$d_2 = 1,24$	1,734 30	28,1
$R_3 = 59,095$	$e_1 = 25,32$	vzduch	
$R_4 = 66,650$	$d_3 = 2,20$	1,655 33	38,1
$R_5 = -66,650$	$e_2 = 3,44$	vzduch	
$R_6 = -20,635$	$d_4 = 1,10$	1,519 78	51,9
$R_7 = 168,440$			

kde $f' = 100,01$

$f'_I = 80,3$

$s' = 49,80;$

přičemž velikost vzduchové mezery mezi prvním členem (I) a druhým členem (II) je v rozmezí

$$0,3 f'_I < e_1 < 0,36 f'_I$$

$$1,1 (R_6) < e_1 < 1,5 (R_6),$$

kdy konstrukční parametry poloměrů zakřivení, osových tloušťek jednotlivých čoček, vzduchových mezer a indexů lomů jsou v tolerancích $\pm 5 \%$

a kde f' je ohnisková vzdálenost optické soustavy

f'_I je ohnisková vzdálenost prvního členu (I)

s' je sečná vzdálenost optické soustavy

R_1 až R_7 jsou poloměry zakřivení jednotlivých čoček

d_1 až d_4 jsou osové tloušťky jednotlivých čoček

e_1, e_2 jsou osové mezery mezi jednotlivými čočkami

n_e je index lomu pro spektrální čáru e

v_e je velikost Abbeova čísla.

2. Optická soustava podle bodu 1, vyznačující se tím, že má následující parametry:

		n_e	v_e
$R_1 = 22,62$	$d_1 = 3,72$	1,626 90	46,7
$R_2 = -60,52$	$d_2 = 1,33$	1,746 18	27,9
$R_3 = 60,52$	$e_1 = 24,18$	vzduch	
$R_4 = 150,19$	$d_3 = 2,92$	1,624 10	36,1
$R_5 = -60,52$	$e_2 = 2,60$	vzduch	
$R_6 = -17,76$	$d_4 = 1,06$	1,573 91	52,7
$R_7 = -92,34$			

kde $f' = 100,35$

$f'_I = 68,7$

$s' = 47,30;$

kde konstrukční parametry poloměrů zakřivení (R) osových tloušťek (d) jednotlivých čoček, vzduchových mezer (e) a indexů lomů (n) jsou v tolerancích $\pm 5 \%$

a kde f' je ohnisková vzdálenost optické soustavy

f_I' je ohnisková vzdálenost prvního členu (I)

s' je sečná vzdálenost optické soustavy

R_1 až R_7 jsou poloměry zakřivení jednotlivých čoček

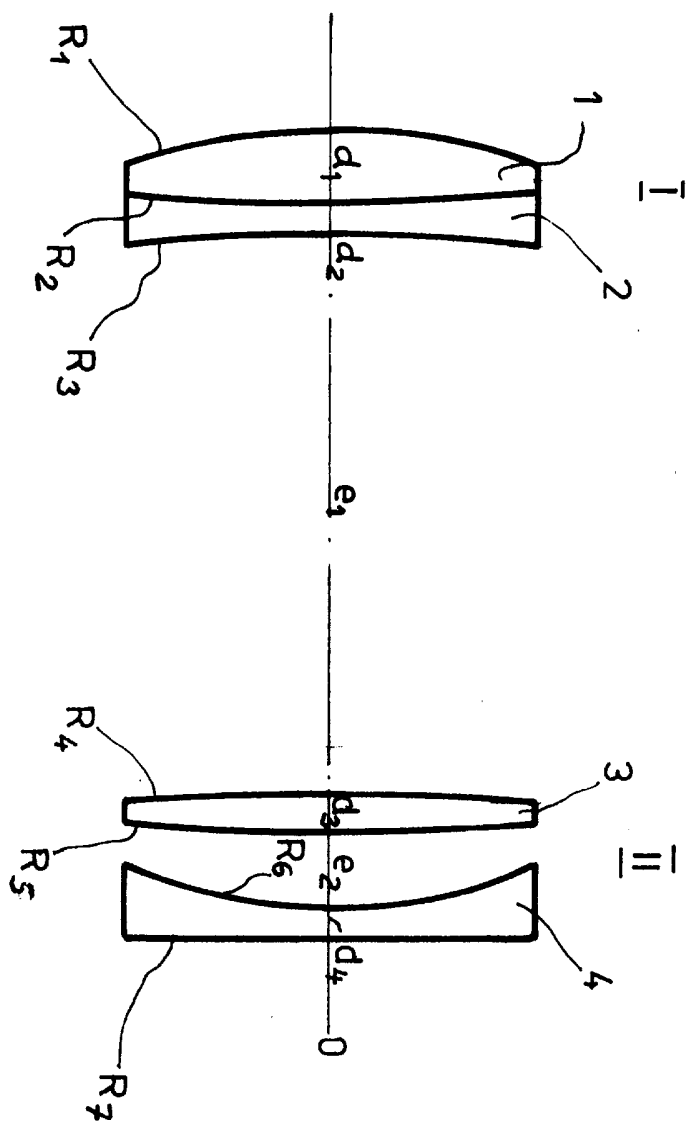
d_1 až d_4 jsou osové tloušťky jednotlivých čoček

e_1, e_2 jsou osové mezery mezi jednotlivými čočkami

n_e je index lomu pro spektrální čáru (e)

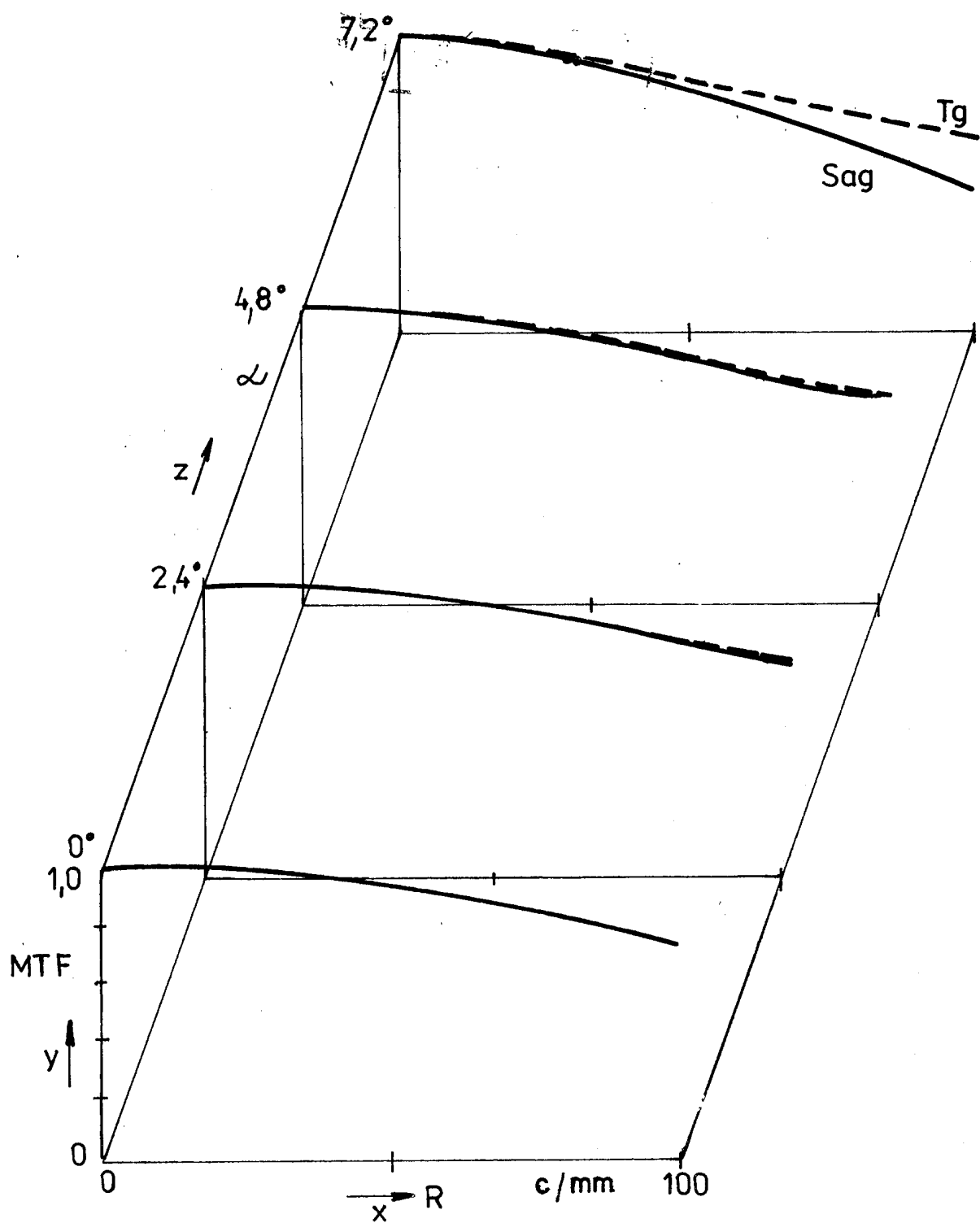
v_e je velikost Abbeova čísla.

2 výkresy



Obr. 1

254874



Обр. 2