

DEUTSCHES PATENTAMT



AUSLEGESCHRIFT 1 027 901

Sch 16552 IX/42h

ANMELDETAG: 20. OKTOBER 1954

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 10. APRIL 1958

BIBLIOTHEK
DES DEUTSCHEN
PATENTAMTES

1

Es ist bereits vorgeschlagen worden, photographische Objektive zum Zwecke der Änderung des Abbildungsmaßstabes — durch Verlängern oder Verkürzen der Brennweite — bei im wesentlichen gleicher wirksamer Schnittweite mit auswechselbaren Systemteilen zu versehen, während ein bildseitiger ein- oder mehrgliedriger Objektivteil feststehend angeordnet ist.

Die Beseitigung der Bildfehler bei derartigen Auswechselobjektiven bereitet dem rechnenden Optiker stets erhebliche Schwierigkeiten, da einmal das — normalbrennweitige — Grundobjektiv eine ausreichende Bildqualität aufweisen soll, gleichzeitig aber auch die Linsenkombination: feststehender Teil des Grundobjektivs + vorgeschaltetem Austauschglied, in der Leistung befriedigen muß. Ausreichende Bildgüte konnte bei solchen Auswechselobjektiven aber erst in neuerer Zeit nach Überbrückung von optischen und mechanischen Schwierigkeiten erreicht werden. So sind bereits optische Auswechselsysteme bekanntgeworden, die die Austauschbarkeit von Objektivteilen zur Brennweitenverkürzung bzw. Brennweitenverlängerung eines normalbrennweitigen Grundobjektivs ermöglichen. Dem Brennweitenbereich waren allerdings gewisse Grenzen gesetzt, bei deren Überschreitung — insbesondere für das Telesystem — untragbar große Linsenabmessungen notwendig werden würden.

Wenn bei den bisherigen Austauschsystemen in dem einen Fall an Stelle des entnommenen Vordergliedes des Grundobjektivs ein Ersatzglied mit teilweiser Brennweitenverkürzung und ein die Brennweite noch weiter verkürzendes umgekehrtes Galileisches Fernrohr und in dem anderen Fall zur Brennweitenverlängerung ein um die positive Brechkraft eines Ersatzgliedes verminderte negative Brechkraft eines Galileischen Fernrohrs in Anwendung kam, so liegt der Erfindung die Anwendung einer Zwischenabbildung zugrunde. Es wird ebenfalls das Vorderglied des Grundobjektivs entnommen und statt dessen ein mehrgliedriges System eingesetzt, dessen blendenseitiger Teil als Ersatzglied für das entnommene Vorderglied angesehen werden kann, während die davor angeordneten Glieder der Wirkung eines Okulars entsprechen. Beide Systemteile ergeben dann in Verbindung mit dem der Blende nachgeordneten Hinterglied des Grundobjektivs brechkraftmäßig die Voraussetzung, bei gegebener Einstellebene des gesamten Grundobjektivs dieser Einstellebene eine Objektebene für den Abbildungsmaßstab von etwa 1 : 1 zuzuordnen. Durch geeignete Korrektionsmerkmale ist es ferner möglich, die Objektebene zur Einstellebene für alle optischen Bildfehler zu korrigieren.

Ein derartiges System erweitert demnach die Anwendungsmöglichkeiten einer mit den bekannten Auswechselgliedern ausgerüsteten Kamera dahingehend, daß auch Nahaufnahmen im Abbildungsmaßstab von etwa 1 : 1 erzielt werden können.

Mit der Erfindung werden diese prinzipiellen Forde-

Optisches System mit Auswechselgliedern zur Änderung des Abbildungsmaßstabes

Anmelder:

Jos. Schneider & Co. Optische Werke,
Bad Kreuznach (Rhld.)

Günter Klemt, Bad Kreuznach (Rhld.),
ist als Erfinder genannt worden

2

rungen dadurch verwirklicht, daß der der Objektseite zugekehrte vordere Systemteil durch ein aus zwei Systemteilen bestehendes Austauschglied ersetzt wird, von denen der objektseitige Teil aus drei durch Luft getrennten Linsenelementen besteht, deren erste Linse als zur Objektebene hohler Meniskus negativer Brechkraft und die folgenden beiden Linsenelemente bikonvex ausgebildet sind, während der blendenseitige Teil aus je einem Meniskus verschiedener Brechkraftvorzeichen mit zur Blende hohlen Flächen besteht, welche beiden Glieder durch einen Luftabstand getrennt sind und deren eines aus Glas mit einem höheren Brechwert als 1,7 für die gelbe Heliumlinie besteht.

Weiterhin kennzeichnet sich das neue System durch eine derartige Verteilung der Brechkräfte in dem vorderen Austauschglied, daß sich die Brennweite des objektseitigen Teils im Austauschglied zur Brennweite des Gesamtsystems zwischen $0,8 f$ und $1,2 f$ bewegt und daß der blendenseitige Teil des Austauschgliedes eine numerisch etwa 4- bis 6fach größere Brennweite entgegengesetzten Vorzeichens als Glied besitzt und daß ein Abbildungsverhältnis von 1 : 0,8 bis 1 : 1,2 bei gleichbleibender, für das Grundobjektiv geltender Schnittweite erzielt wird.

Durch die letztere Maßnahme konnten flachere Radien für die Hohlflächen der Linsen erzielt werden, um damit in bekannter Weise die sphärischen Zonenfehler außeraxialer Bildpunkte zu verringern.

Für die Herbeiführung der Achromasie sind zwei der Linsen im vorderen Austauschglied miteinander verknüpft.

In dem nachfolgenden Zahlenbeispiel A sind die Konstruktionsdaten eines Gauß-Doppelobjektivs mit dem relativen Öffnungsverhältnis von 1 : 2 und der Brennweite $f' = 100$ aufgezeigt, bestehend aus dem auswechselbaren Vorderglied I und dem feststehenden Hinterglied II.

In Übereinstimmung mit Fig. 1 der Zeichnung sind die Linsenradien mit r und die Dicken und Luftabstände mit d bezeichnet:

Zahlenbeispiel A

Öffnungsverhältnis 1 : 2 $f' = 100$ $s_{10}' = 72,4$

		n_d	v	
I	L ₁	$r_1 = + 54,83$	$d_1 = 6,71$ 1,67003 47,2	
		$r_2 = + 156,25$	$d_2 = 1,27$ (Luftabstand)	
	L ₂	$r_3 = + 39,67$	$d_3 = 8,93$ 1,69347 53,5	
		$r_4 = + 168,32$	$d_4 = 3,52$ 1,66446 35,9	
	L ₃	$r_5 = + 25,89$	$d_5 = 21,21$ (Blendenraum)	
		$r_6 = - 30,20$	$d_6 = 3,17$ 1,63980 34,6	
	II	L ₄	$r_7 = + 90,18$	$d_7 = 11,88$ 1,65844 50,8
			$r_8 = - 41,87$	$d_8 = 0,21$ (Luftabstand)
		L ₅	$r_9 = + 2359,37$	$d_9 = 5,25$ 1,74472 44,7
			$r_{10} = - 77,24$	

Das vordere Austauschglied I besteht aus den Linsen L₁ bis L₃, das feststehende Hinterglied II aus den Linsen L₄ bis L₆.

Nach dem Entfernen des vorderen Systemteils I und dem Vorschalten eines Austauschgliedes zum Zwecke der angestrebten Nahabbildung für den Abbildungsmaßstab 1 : 1 entsteht erfindungsgemäß ein neues Gesamtobjektiv der relativen Öffnung 1 : 5,6 bei einer Brennweite $f' = 54,6$ mm, bezogen auf die Brennweite $f' = 100$ mm des Grundobjektivs für den Abbildungsmaßstab 1 : 1.

Das folgende Zahlenbeispiel B zeigt in Übereinstimmung mit Fig. 2 der Zeichnung ein nach der Erfindung aufgebautes Aufnahmesystem, wobei die Linsenradien ebenfalls mit r und die Dicken und Luftabstände mit d bezeichnet sind:

Zahlenbeispiel B

Öffnungsverhältnis 1 : 5,6

$f' = 54,6$ $\bar{s} = - 82,7$ $s_{16}' = 72,2$

		n_d	v	
I	L ₁	$r_1 = - 35,31$	$d_1 = 5,09$ 1,68893 31,1	
		$r_2 = - 50,16$	$d_2 = 0,21$ (Luftabstand)	
	L ₂	$r_3 = + 135,48$	$d_3 = 4,22$ 1,62041 60,3	
		$r_4 = - 147,47$	$d_4 = 0,42$ (Luftabstand)	
	L ₃	$r_5 = + 68,38$	$d_5 = 1,69$ 1,67270 32,2	
		$r_6 = + 44,72$	$d_6 = 4,92$ 1,50657 62,0	
	L ₄	$r_7 = - 72,22$	$d_7 = 0,21$ (Luftabstand)	
		$r_8 = + 20,21$	$d_8 = 5,49$ 1,72000 50,3	
	II	L ₅	$r_9 = + 86,48$	$d_9 = 1,58$ (Luftabstand)
			$r_{10} = + 312,19$	$d_{10} = 1,69$ 1,61659 36,6
		L ₆	$r_{11} = + 14,92$	$d_{11} = 13,72$ (Luftabstand)

III	L ₇	$r_{12} = - 30,20$	$d_{11} = 13,72$ (Luftabstand)
		$r_{13} = + 90,18$	$d_{12} = 3,17$ 1,63980 34,6
	L ₈	$r_{14} = - 41,87$	$d_{13} = 11,88$ 1,65844 50,8
		$r_{15} = + 2359,37$	$d_{14} = 0,21$ (Luftabstand)
	L ₉	$r_{16} = - 77,24$	$d_{15} = 5,25$ 1,74472 44,7

Der hinter dem Blendenraum verbleibende Teil des Grundobjektivs ist nun mit III bezeichnet, während sich das Austauschglied aus den beiden Systemteilen I und II aufbaut. Anspruchsgemäß besteht der objektseitige Teil I aus drei durch Luft getrennten Gliedern, von denen das erste Glied ein zur Objektebene hohler Meniskus negativer Brechkraft, das zweite und dritte Glied dagegen von bikonvexer Form sind; der nachfolgende Teil II besteht aus je einem positiven und negativen Meniskus mit zur Blende hohlen Flächen, die durch einen Luftabstand getrennt sind. Der positive Meniskus L₅ ist aus Glas mit einem höheren Brechwert als 1,7 für die gelbe Heliumlinie hergestellt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Optisches System mit Auswechselgliedern für die Nahabbildung, bestehend aus einem zweiteiligen Grundobjektiv, von dem der eine — bildseitige — Objektivteil feststehend angeordnet ist und zusammen mit dem vorderen — objektseitigen — auswechselbaren Teil nach Art des Gauß-Doppelobjektivs aufgebaut ist, wobei zwei sammelnde Einzellinsen zwei dem Blendenraum zugekehrte zerstreue Meniskenglieder, die aus je einer Positiv- und Negativlinse verkittet sind, einschließen, mit welchem System ein Abbildungsverhältnis von 1 : 0,8 bis 1 : 1,2 bei gleichbleibender, für das Grundobjektiv geltender Schnittweite erzielt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der der Objektseite zugekehrte vordere Systemteil durch ein aus zwei Systemteilen (I und II) bestehendes Austauschglied ersetzt wird, von denen der objektseitige Teil (I) aus drei durch enge Luftabstände getrennten Linsengliedern besteht, deren erstes Glied (L₁) als zur Objektebene hohler Meniskus negativer Brechkraft und die folgenden beiden Linsenglieder (L₂ und L₃/L₄) bikonvex ausgebildet sind, während der blendenseitige Teil (II) aus je einem Meniskus verschiedener Brechkraftvorzeichen mit zur Blende hohlen Flächen (r₈ bis r₁₁) besteht, welche Menisken durch einen deutlichen Luftabstand (d₉) getrennt sind und deren einer (L₅) aus Glas mit einem höheren Brechwert als 1,7 für die gelbe Heliumlinie besteht, wobei sich die Brennweite des objektseitigen Teils (I) im Austauschglied zur Brennweite des Gesamtsystems (I, II und III) zwischen 0,8 f und 1,2 f bewegt und der blendenseitige Teil (II) des Austauschgliedes eine numerisch etwa 4- bis 6fache größere Brennweite entgegengesetzten Vorzeichens als sein objektseitiger Teil (I) besitzt.

2. Optisches System mit Auswechselgliedern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung der Achromasie eines der drei Linsenglieder im vorderen Austauschglied (I) verkittet ist.

3. Optisches System mit Auswechselgliedern nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem zweiteiligen Grundobjektiv (I, II) des nachfolgenden konstruktiven Aufbaues — bezogen auf die Objektivbrennweite $f' = 100$ —:

5

Öffnungsverhältnis 1 : 2 $s_{10}' = 72,4$

			n_d	v_d
I	L_1	$r_1 = + 54,83$	$d_1 = 6,71$	1,67003 47,2
		$r_2 = + 156,25$	$d_2 = 1,27$	(Luftabstand)
	L_2	$r_3 = + 39,67$	$d_3 = 8,93$	1,69347 53,5
	L_3	$r_4 = + 168,32$	$d_4 = 3,52$	1,66446 35,9
		$r_5 = + 25,89$	$d_5 = 21,21$	(Blendenraum)
II	L_4	$r_6 = - 30,20$	$d_6 = 3,17$	1,63980 34,6
		$r_7 = + 90,18$	$d_7 = 11,88$	1,65844 50,8
	L_5	$r_8 = - 41,87$	$d_8 = 0,21$	(Luftabstand)
		$r_9 = + 2359,37$	$d_9 = 5,25$	1,74472 44,7
	L_6	$r_{10} = - 77,24$		

zum Zwecke der Nahabbildung im Maßstab von etwa 1 : 1 der vordere Objektivteil (I) durch ein Austauschglied des folgenden konstruktiven Aufbaues ersetzt wird:

6

Öffnungsverhältnis 1 : 5,6

$f' = 54,6$ $\bar{s} = - 82,7$ $s_{16}' = 72,2$

			n_d	v_d
I	L_1	$r_1 = - 35,31$	$d_1 = 5,09$	1,68893 31,1
		$r_2 = - 50,16$	$d_2 = 0,21$	(Luftabstand)
		$r_3 = + 135,48$	$d_3 = 4,22$	1,62041 60,3
	L_2	$r_4 = - 147,47$	$d_4 = 0,42$	(Luftabstand)
		$r_5 = + 68,38$	$d_5 = 1,69$	1,67270 32,2
	L_3	$r_6 = + 44,72$	$d_6 = 4,92$	1,50657 62,0
	L_4	$r_7 = - 72,22$	$d_7 = 0,21$	(Luftabstand)
II		$r_8 = + 20,21$	$d_8 = 5,49$	1,72000 50,3
	L_5	$r_9 = + 86,48$	$d_9 = 1,58$	(Luftabstand)
		$r_{10} = + 312,19$	$d_{10} = 1,69$	1,61659 36,6
	L_6	$r_{11} = + 14,92$	$d_{11} = 13,72$	(Luftabstand)

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

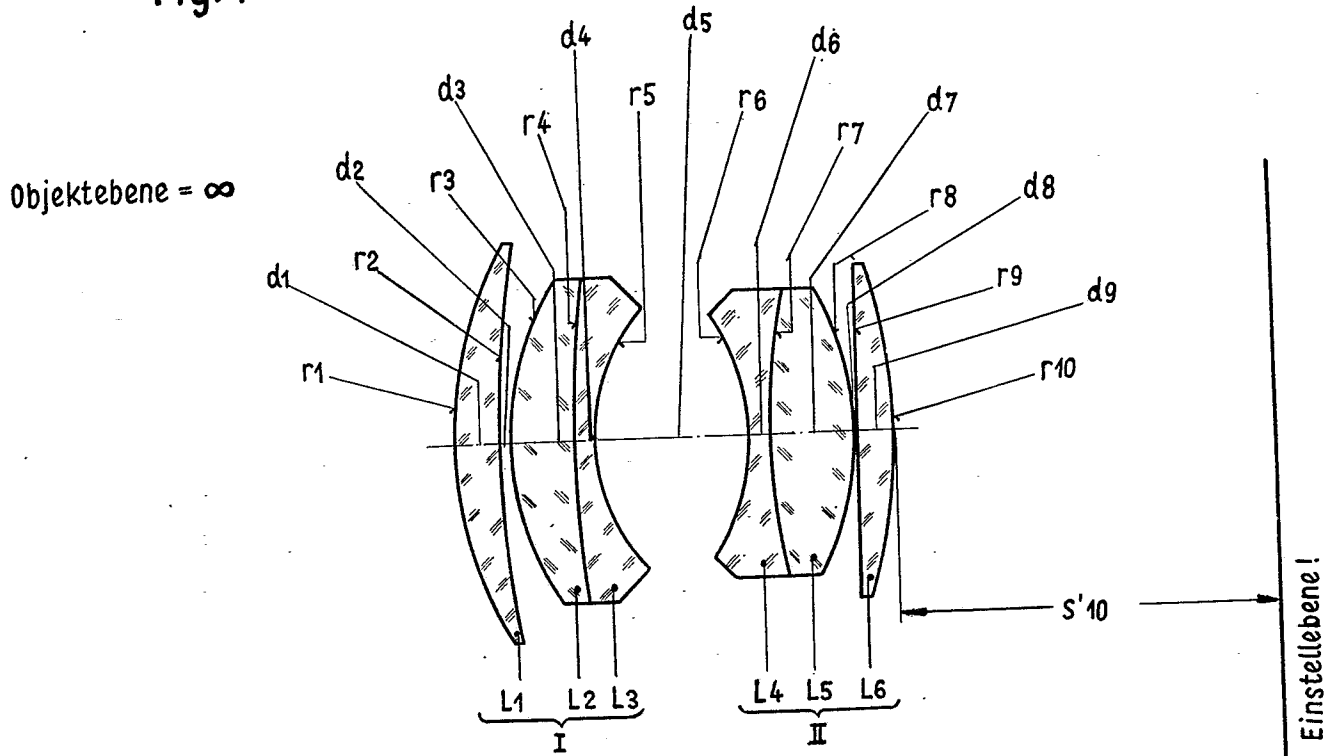


Fig. 2

