



AUSGEGEBEN AM
15. MÄRZ 1962

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 975 637

KLASSE 42 h GRUPPE 4 20

INTERNAT. KLASSE G 02 b —————

Sch 16212 IX a/42 h

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

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

Optisches System großer Bildwinkleistung

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 1. September 1954 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 5. April 1956

Patenterteilung bekanntgemacht am 22. Februar 1962

Die Erfindung betrifft ein sphärisch, chromatisch, komatisch, astigmatisch und auf Bildfeldebnung korrigiertes Objektiv aus vier in Luft stehenden Gliedern, von denen zwei der Blende benachbarte
5 Sammelglieder aus je zwei Linsen entgegengesetzter Brechkraft verkittet sind, welchen beiden Sammelgliedern mit größerem Luftabstand je ein als Einzel-
linse ausgebildeter negativer Meniskus so vor- bzw. nachgeordnet ist, daß die vor bzw. hinter der Blende
10 befindlichen Systemhälften positiver Brechkraft nahezu symmetrisch sind.

Es sind bereits derart aufgebaute Systeme für die Zwecke der Luftbildaufnahme vorgeschlagen worden, bei denen die negativen Bauelemente der mittleren
15 beiden Sammelglieder einander zugekehrt und die Kittflächen nach der Systemmitte zu konvex durchgebogen sind und bei denen ferner zur Erzielung einer

extremen Bildwinkleistung — von 120° und darüber — die beiden äußeren, von den Innengliedern durch einen großen Luftabstand getrennten Negativlinsen ihre erhabenen Flächen der Objekt- bzw.
20 Bildseite zukehren und ihre hohlen Innenflächen nahezu oder mehr als halbkugelförmig gestaltet sind. Solche Systeme sind aber zufolge der außerordentlich starken Durchbiegung der beiden äußeren System-
25 glieder und der daraus resultierenden schwierigen Fertigungsmöglichkeit nur für Sonderzwecke, nicht aber für die normalübliche Aufnahmetechnik geeignet.

Auch sind bereits Weitwinkelobjektive — ebenfalls speziell für die Zwecke der Luftbildaufnahme — un-
30 symmetrischer Bauart bekanntgeworden, deren beide innenstehenden Sammelglieder aus je drei Linsen verkittet und die brechkraftsmäßig so aufgebaut sind, daß der vor der Blende befindliche Systemteil negative

und der hinter der Blende vorgesehene Systemteil positive Brechkraft aufweist.

Bei Weitwinkelobjektiven bekannter Bauart ist es schwierig, bei behobenem Astigmatismus und beseitigter Bildfeldwölbung gleichzeitig auch eine ausreichende Ebnung im mittleren Bildwinkelbereich zu erzielen; im allgemeinen treten hier Bildfeldwölbung zum Objektiv hin auf. Um dieser Erscheinung entgegenwirken zu können, ist es notwendig, Korrektionsmittel heranzuziehen, die nicht den üblichen, stark vom Bildwinkel abhängigen Änderungsverlauf der astigmatischen Bildschalen aufweisen. Zu der Erfindung führende Untersuchungen ergaben, daß die Dicken der mittleren Kittglieder in Verbindung mit sehr flachen blendenseitigen Radien derselben weitgehend diese Forderung erfüllen können, wobei zur Kompensierung der durch diese Korrektionsmittel verursachten positiven Bildfeldwölbung gleichzeitig eine bestimmte Durchbiegung der negativen Komponenten dieser Kittglieder herangezogen werden muß. Die Anwendung dieser Korrektionserkenntnisse im Sinne der Erfindung erlaubte es gleichzeitig, die Bauhöhe des Gesamtobjektivs herabzusetzen und trotzdem die geforderte einwandfreie Bildfeldebnung beizubehalten. Durch die geringe Bauhöhe ist es wiederum möglich, die äußeren, wegen des großen Bildwinkels ohnehin großen Durchmesser der außenstehenden Einzellinsen des Systems kleiner zu halten.

Ein im Sinne dieser Erkenntnisse aus zwei nahezu symmetrischen Systemhälften mit positiver Brechkraft aufgebautes Weitwinkelobjektiv nach der Erfindung kennzeichnet sich dadurch, daß die Mittendicken jedes der beiden Sammelglieder mindestens 25% der Gesamtbauhöhe betragen und diese Bauhöhe mindestens um 15% kleiner ist als die Gesamtbrennweite des Systems. Die Krümmungsradien in den beiden Sammelgliedern sind ferner so bemessen und angeordnet, daß ihre negativen Linsenelemente nahezu konzentrisch sind und ihre Hohlflächen der Blende zukehren, während die der Blende zugekehrten Außenradien der beiden positiven Systemteile plan oder nahezu plan ausgebildet sind. Weiterhin weisen die die beiden negativen Meniskuslinsen von den Sammelgliedern trennenden Luftabstände die Form von positiven Menisken mit gleichen oder nahezu gleichen Mittendicken auf, deren Gesamtsumme zwischen 20 und 40% der Brennweite des Systems beträgt.

Für die Herbeiführung einer guten Korrektion der allgemeinen Bildfehler erwies es sich bei dem erfindungsgemäß aufgebauten Objektiv außerdem als notwendig, die Brechkräfte zwischen den einzelnen Linsenelementen derart zu verteilen, daß die einzeln stehenden Meniskuslinsen aus optischen Gläsern mit kleinerem Brechwert als 1,5 und die negativen Linsenelemente der Sammelglieder aus Gläsern mit höherem Brechwert als 1,7 für die gelbe Heliumlinie des Spektrums bestehen, wobei an den Kittflächen der beiden genannten Sammelglieder ein größerer n_d -Wert Unterschied als 0,12 vorliegt.

Nachfolgend sind die Konstruktionsdaten eines gemäß der Erfindung aufgebauten Objektivs für die Brennweite $f' = 100$ aufgeführt:

		Zahlenbeispiel		
		Öffnungsverhältnis 1 : 8, $f' = 100$, $s' = 73,4$		65
		n_d	ν_d	
I	L_1	$r_1 = + 183,69$	$d_1 = 2,17$ 1,4645 65,7	70
		$r_2 = + 23,06$	$d_2 = 15,22$ Luftabstand	
II	L_2	$r_3 = + 25,57$	$d_3 = 11,14$ 1,7174 29,5	75
	L_3	$r_4 = + 14,02$	$d_4 = 10,97$ 1,5601 47,0	
III		$r_5 = + 1045,94$	$d_5 = 2,57$ Luftabstand (Blendenraum)	80
	L_4	$r_6 = \infty$	$d_6 = 10,18$ 1,5827 46,5	
IV	L_5	$r_7 = - 14,08$	$d_7 = 10,84$ 1,7174 29,5	
		$r_8 = - 26,90$	$d_8 = 15,22$ Luftabstand	85
IV	L_6	$r_9 = - 23,31$	$d_9 = 2,17$ 1,4645 65,7	
		$r_{10} = - 298,93$		90
		$\sum d = 80,48$		

Die Zeichnung zeigt schematisch ein Schaltbild des neuen Systems, worin in Übereinstimmung mit dem Zahlenbeispiel die Linsenradien ebenfalls mit r_1 bis r_{10} und die Dicken und Luftabstände mit d_1 bis d_9 bezeichnet sind. Die negativen Meniskuslinsen L_1 und L_6 schließen — mit größerem Luftabstand — die sammelnden und aus den Linsen L_2, L_3 bzw. L_4, L_5 verkitteten Systemteile II und III zwischen sich ein.

Die Mittendicken ($\sum_3^4 d$ bzw. $\sum_6^7 d$) der beiden Sammelglieder II und III betragen nach dem Zahlenbeispiel 22,11 bzw. 21,02, sind also anspruchsgemäß größer als 25% der Gesamtbauhöhe $\sum d$. Letztere ist mit 80,48 mindestens 15% kleiner als die Gesamtbrennweite $f' = 100$ des Systems.

Die negativen Linsenelemente L_2 und L_5 der beiden Sammelglieder II und III kehren ihre Hohlflächen der Blende zu und sind anspruchsgemäß nahezu konzentrisch ausgebildet, während die der Blende zugekehrten Außenradien r_5 bzw. r_8 der beiden positiven Systemteile plan oder — mit + 1045,94 — nahezu plan sind.

Die beiden Luftabstände d_2 bzw. d_8 in Form von positiven Menisken haben eine Gesamtmittendicke von 30,40; sie beträgt also erfindungsgemäß zwischen 20 und 40% der Brennweite des Systems.

Der Brechwert der einzeln stehenden Meniskuslinsen L_1 und L_6 für die n_d -Linie des Spektrums beträgt 1,4645, ist also kleiner als 1,5, und der der negativen Linsenelemente L_2 und L_5 der Sammelglieder II und III mit 1,7174 größer als 1,7, wobei außerdem an der Kittfläche r_4 ein Brechwertunterschied von 0,16, an der Kittfläche r_7 ein solcher von 0,13 vorliegt, an beiden Kittflächen also größer ist als 0,12.

Damit sind sämtliche Bedingungen zur Erstellung eines optischen Systems nach der Erfindung erfüllt, dessen Bildwinkleistung etwa 100° beträgt.

5 PATENTANSPRÜCHE:

1. Optisches System großer Bildwinkleistung aus vier in Luft stehenden Gliedern, von denen zwei der Blende benachbarte Sammelglieder aus je zwei Linsen entgegengesetzter Brechkraft ver-
 10 kettet sind, welchen beiden Sammelgliedern mit größerem Luftabstand je ein als Einzellinse ausgebildeter negativer Meniskus so vor- bzw. nachgeordnet ist, daß die vor bzw. hinter der Blende befindlichen Systemhälften positiver Brechkraft nahezu symmetrisch sind, **dadurch gekenn-**
 15 **zeichnet**, daß die Mittendicken ($\sum_3^4 d$ bzw. $\sum_6^7 d$) der beiden Sammelglieder (II und III) mindestens 25% der Gesamtbauhöhe ($\sum_1^9 d$) betragen und diese Bauhöhe mindestens 15% kleiner ist als die Gesamtbrennweite des Systems, und ferner gekennzeichnet durch eine derartige Bemessung und Anordnung der Krümmungsradien
 20 in diesen beiden Sammelgliedern, daß die negativen Linsenelemente (L_2 und L_5) derselben nahezu konzentrisch sind und ihre Hohlflächen der Blende zukehren, während die der Blende zugekehrten

Außenradien (r_5 bzw. r_6) der beiden positiven Systemteile plan oder nahezu plan ausgebildet sind. 30

2. Optisches System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden die negativen Meniskuslinsen (I bzw. IV) von den Sammelgliedern (II bzw. III) trennenden Luftabstände (d_2 bzw. d_8) die Form von positiven Menisken mit
 35 gleichen oder nahezu gleichen Mittendicken aufweisen, deren Gesamtsumme ($d_2 + d_8$) zwischen 20 und 40% der Brennweite des Systems beträgt.

3. Optisches System nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch eine solche Verteilung
 40 der Brechkräfte zwischen den Linsenelementen des Systems, daß die einzeln stehenden Meniskuslinsen (L_1 und L_6) aus optischen Gläsern mit kleinerem Brechwert als 1,5 und die negativen Linsenelemente (L_2 und L_5) der Sammelglieder
 45 aus Gläsern mit höherem Brechwert als 1,7 für die gelbe Heliumlinie des Spektrums bestehen, wobei an den Kittflächen (r_4 bzw. r_7) der beiden genannten Sammelglieder ein größerer n_d -Wert-Unterschied als 0,12 vorliegt. 50

In Betracht gezogene Druckschriften:

USA.-Patentschrift Nr. 2 516 724;

K. Michel, Die wissenschaftliche und angewandte
 Photographie, Ergänzungswerk 1. Band, 1943, S. 84
 und 87, Abb. 95. 55

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

