



# PATENTCHRIFT

## 1 186 235

Internat. Kl.: G 02 b

Deutsche Kl.: 42 h - 4/04

Nummer: 1 186 235

Aktenzeichen: O 9226 IX a/42 h

Anmeldetag: 8. Februar 1963

Auslegungstag: 28. Januar 1965

Ausgabetag: 23. September 1965

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein vierlinsiges fotografisches Objektiv, bei dem beiderseits der Blende zunächst eine Streulinse und sodann eine Sammellinse angeordnet ist; auf der Seite der langen Schnittweite stehen beide Linsen einzeln, auf der Seite der kurzen Schnittweite sind sie verkittet; die Kittfläche zeigt mit ihrer erhabenen Seite nach der Blende. Solche Objektive sind in vielen Varianten bekannt.

An dem technischen Fortschritt, der durch Gläser mit sehr hohen Brechzahlen gegeben ist, nimmt auch die Entwicklung dieser Objektive teil. Sie führt hierbei in erster Linie zu Systemen besonders hoher Schärfenleistung. Es zeigt sich aber, daß auch das Öffnungsverhältnis solcher Objektive über das bisher gewohnte Maß gesteigert werden kann, ohne daß die Abbildungsleistung unter dem üblichen Standard liegt.

Die Erfindung zeigt, daß sich das Öffnungsverhältnis der in Rede stehenden Objektive, das bisher bei etwa 1 : 2,8 liegt, auf 1 : 2,4 und noch weiter erhöhen läßt, wobei ein Bildwinkel von 47 bis 48° ausgezeichnet wird, der es ermöglicht, solche Objektive beispielsweise mit der Brennweite 50 mm für die Kleinbildfotografie auf das Format 24 · 36 mm zu benutzen.

Es sind bereits Objektive bekanntgeworden, deren Öffnungsverhältnis und deren Bildwinkel nicht voll die angegebenen Werte erreichen, so daß sie als Normalobjektive für Kleinbildkameras des Formates 24 · 36 mm nicht gelten können. Das Objektiv gemäß der vorliegenden Erfindung beseitigt diesen Mangel.

Um eine Korrektion zu erhalten, bei der alle Fehlerreste in ihrer Gesamtwirkung die Bildgüte möglichst wenig beeinträchtigen, ist es erforderlich, die einzelne Sammellinse aus einem Glas mit der Brechzahl 1,788 und die Sammellinse des Kittgliedes aus einem Glas mit der Brechzahl 1,744 herzustellen. Die Summe aller Brechzahlen ist 6,764. Auf diese Weise kann ein Objektiv der in Rede stehenden Lichtstärke ohne störende Zonenfehler geschaffen werden.

Für den Erfolg dieses Korrektionsbestrebens ist es aber wichtig, die Differenz der Brechzahlen beider benachbarten Einzellinsen möglichst groß, d. h. gleich 0,14 zu wählen, so daß die Flächen der einzelnen Streulinse nicht zu krumm werden.

Zur Verringerung insbesondere der sphärischen und der astigmatischen Zonen ist es weiterhin wichtig, daß die Brechzahldifferenz der beiden verkitteten Gläser 0,16 beträgt.

Vierlinsiges fotografisches Objektiv  
hoher Lichtstärke

Patentiert für:

Optische Werke G. Rodenstock,  
München 5, Isartalstr. 39/43

Als Erfinder benannt:

Karl-Heinz Pennig, München

## 2

Weiterhin wird eine gute Bildleistung, insbesondere die notwendige Komafreiheit, erreicht, wenn die Differenz der Brechzahlen beider Streulinsen gleich 0,064 ist.

Sind diese Brechzahlbeziehungen gewährleistet, dann kann das Öffnungsverhältnis des gesamten Objektivs den Wert 1 : 2,8 wesentlich übersteigen und 1 : 2,4 sein. Die Dicke der einzelnen Sammellinse beträgt dann 11,47% der Gesamtbrennweite, und die Gesamtdicke des Objektivs beträgt 42,5% der Brennweite, ist also nur etwa ebenso groß wie die freie Öffnung der einzelnen Sammellinse. Dies ist ein Vorteil des in Rede stehenden Objektivs, da lichtstarke fotografische Systeme sonst im allgemeinen verhältnismäßig lang gebaut sind.

Für die wirtschaftliche Herstellung des Objektivs ist es wertvoll, daß der Radius der nach außen stehenden Fläche der einzelnen Sammellinse größer als 40% der Brennweite ist und daß kein Radius des gesamten Systems unter 40% der Brennweite liegt.

Die Schnittweite des Objektivs gemäß der Erfindung liegt bei 80% der Brennweite, die Petzvalsumme bei 0,267; dieser Wert ist erforderlich, um die zweckmäßigste Ebnung beider astigmatischen Bildschalen innerhalb des angegebenen Bildwinkels zu erreichen. Im übrigen verlangt die Bildleistung angesichts der großen relativen Öffnung des Systems und im Hinblick auf die geringe Zahl der Linsen eine sorgfältige Beachtung der Fehlerbeträge höherer Ordnung, und es kann im einzelnen nicht angegeben werden, welche baulichen Maßnahmen einen bestimmten Abbildungsfehler im einzelnen beeinflussen. Vielmehr ist fast jede Fläche ebenso wie jedes weitere Konstruktionselement an der Behebung aller

Fehler in einem Ausmaß beteiligt, das über die wirk-  
same Gesamtsumme hinausgeht.

In der folgenden Tabelle sind die Daten des Ob-  
jektivs gemäß der Erfindung wiedergegeben:

|                           |             |    |
|---------------------------|-------------|----|
| Öffnungsverhältnis 1: 2,4 |             |    |
| Bildwinkel                | 47°         |    |
| $r_1$                     | +47,6       | 5  |
| $d_1$                     | 11,47       |    |
| $n_1/v_1$                 | 1,788/50,45 | 10 |
| $r_2$                     | +952        |    |
| $l_1$                     | 6,43        |    |
| $r_3$                     | -80,3       | 15 |
| $d_2$                     | 4,25        |    |
| $n_2/v_2$                 | 1,648/33,77 |    |
| $r_4$                     | +40,3       |    |
| $b_1+b_2$                 | 6,71+1,00   |    |
| $r_5$                     | -1847,5     | 20 |
| $d_3$                     | 3,56        |    |
| $n_3/v_3$                 | 1,584/37,01 |    |
| $r_6$                     | +49,8       |    |
| $d_4$                     | 9,10        | 25 |
| $n_4/v_4$                 | 1,744/44,90 |    |
| $r_7$                     | -56,2       |    |
| $s'$                      | +80,0       |    |
| Baulänge                  | 42,52       | 30 |
| $P$                       | 0,267       |    |

In den Fig. 1 und 2 sind vergleichbare Korrek-  
tionskurven für Objektive der in Rede stehenden  
Bauart angegeben; in Fig. 1 für ein bekanntes Ob-  
jektiv, in Fig. 2 für das gemäß der Erfindung.

Es bedeutet jeweils

- a die Kurve der sphärischen Aberration (ausge-  
zogen) und die Verstöße gegen die Sinusbedin-  
gung (gestrichelt),
- b die astigmatischen Kurven,
- c die Kurven der Verzeichnung,  $d_1, d_2, d_3$ , die  
Komakurven für jeweils 12,5, 18,6, 22 bzw.  
23,5°. Hierbei ist auf der Abszisse der Höhen-  
fehler des Bildpunktes, auf der Ordinate die  
Durchstoßhöhe des Strahles durch die erste  
Fläche angegeben worden.

#### Patentanspruch:

Vierlinsiges fotografisches Objektiv, bei dem  
beiderseits der Blende je eine ihr benachbarte  
Streulinse und je eine darauffolgende Sammel-  
linse vorhanden sind, wobei beide Linsen auf der  
Seite der langen Schnittweite frei stehen, auf der  
Seite der kurzen Schnittweite aber miteinander  
verkittet sind und die Kittfläche konvex zur  
Blende ist, gekennzeichnet durch folgende  
Daten in beliebigen Längeneinheiten innerhalb  
 $\pm 3\%$  Toleranz der Flächenbrechkkräfte der Ge-  
samtbrechkraft, innerhalb  $\pm 2\%$  +5 Toleranzen  
der Dicken und Abstände, bezogen auf die Ge-  
samtbrennweite, innerhalb  $\pm 0,03$  für die Brech-  
zahlen und  $\pm 5$  für die Ny-Werte:

|           |             |
|-----------|-------------|
| $r_1$     | +47,6       |
| $d_1$     | 11,47       |
| $n_1/v_1$ | 1,788/50,45 |
| $r_2$     | +952        |
| $l_1$     | 6,43        |
| $r_3$     | -80,3       |
| $d_2$     | 4,25        |
| $n_2/v_2$ | 1,648/33,77 |
| $r_4$     | +40,3       |
| $b_1+b_2$ | 6,71+1,00   |
| $r_5$     | -1847,5     |
| $d_3$     | 3,56        |
| $n_3/v_3$ | 1,584/37,01 |
| $r_6$     | +49,8       |
| $d_4$     | 9,10        |
| $n_4/v_4$ | 1,744/44,90 |
| $r_7$     | -56,2       |
| $s'$      | +80,0       |
| Baulänge  | 42,52       |
| $P$       | 0,267       |

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Österreichische Patentschriften Nr. 13 124,  
88 115;  
schweizerische Patentschrift Nr. 327 792;  
französische Patentschrift Nr. 956 730;  
USA.-Patentschrift Nr. 2 308 007;  
Jenaer Jahrbuch, 1951, S. 55/56.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

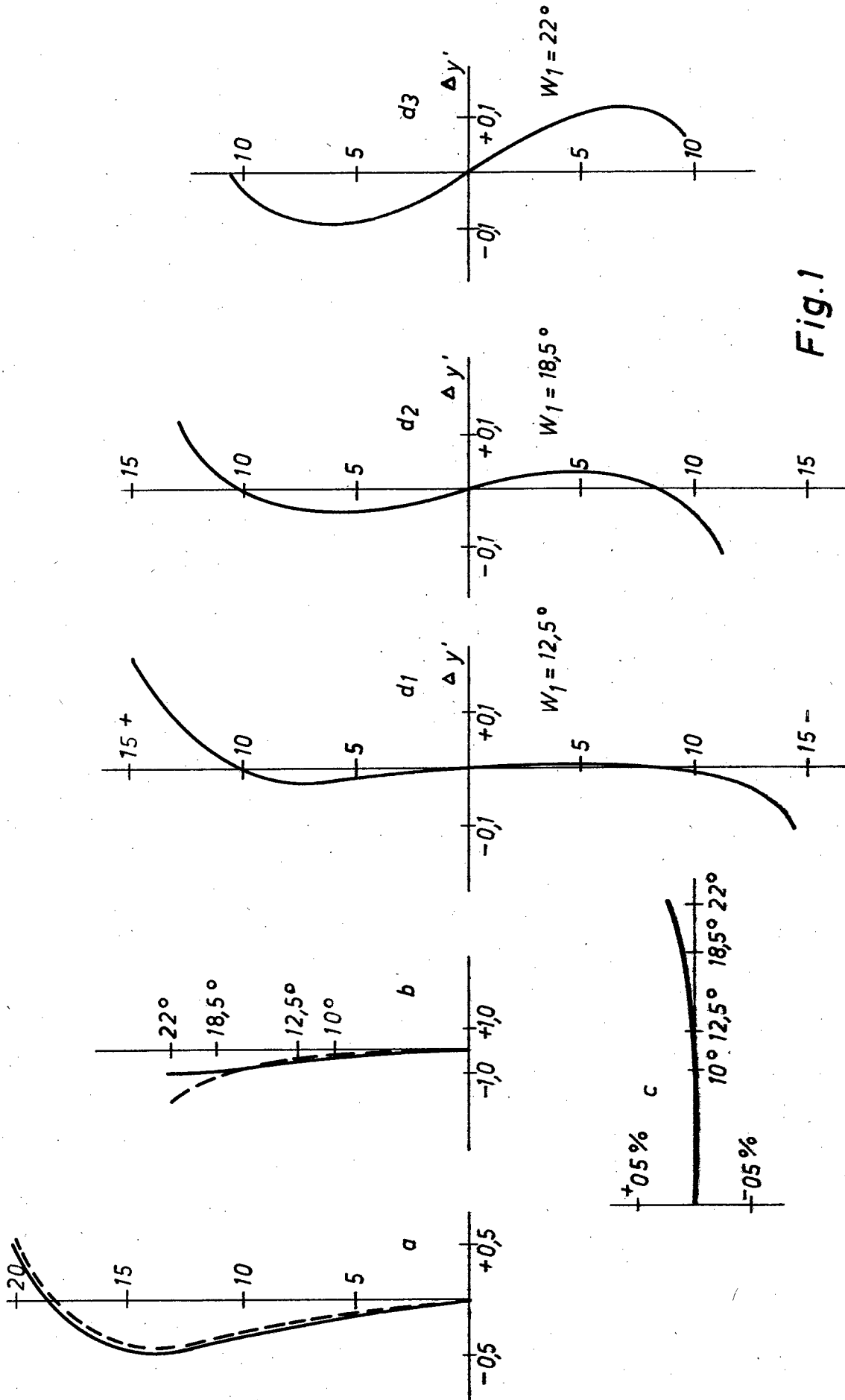


Fig.1

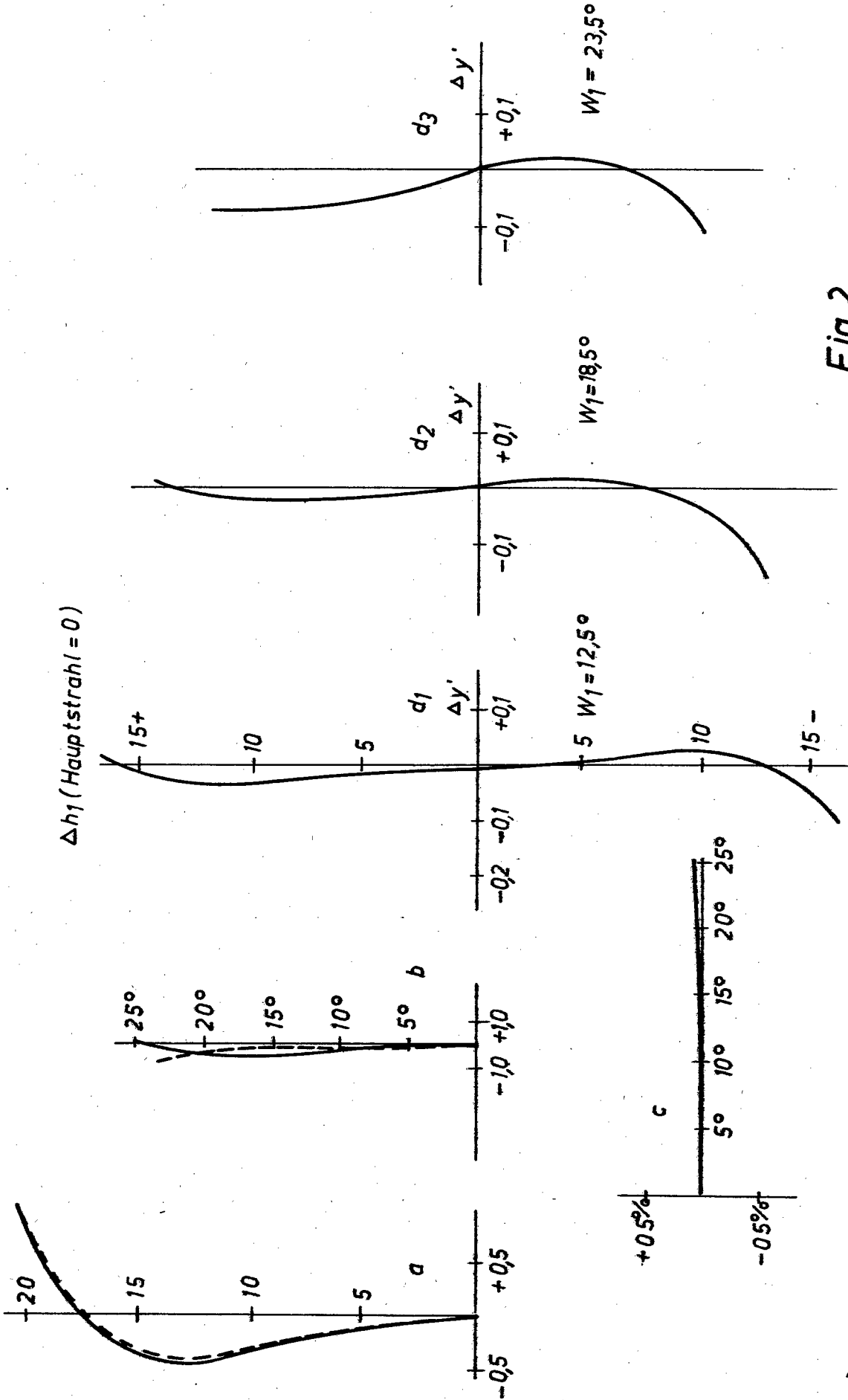


Fig. 2