



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



**PATENTSCHRIFT** A5

11

**616 755**

21 Gesuchsnummer: 10646/77

73 Inhaber:  
Bolex International S.A., Yverdon

22 Anmeldungsdatum: 01.09.1977

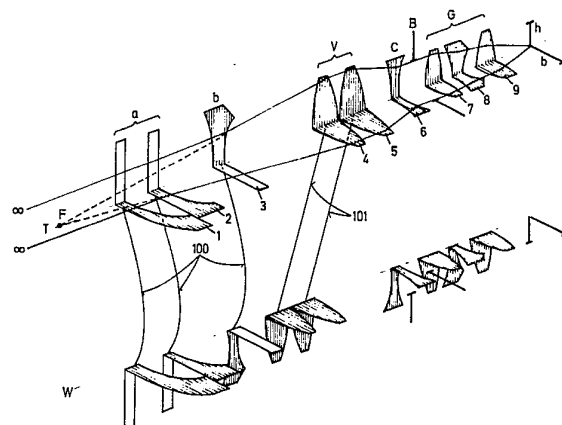
24 Patent erteilt: 15.04.1980

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 15.04.1980

72 Erfinder:  
Dipl.-Ing. Francois Laurent, Yverdon

**54 Optisches System.**

57 Es wird ein anamorphotisches Varioobjektiv vorgeschlagen, bei dem die anamorphotische Verzerrung und die Brennweitenvariation von zumindest teilweise denselben Gliedern ausgeführt wird. Hierzu existieren zwei zueinander gekreuzt angeordnete Zylinderglieder, welche im konstanten Abstand zueinander die Kompensationsbewegung (100) ausführen, wohingegen die Variatorbewegung (101) von einem sphärischen Glied ausgeführt wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Optisches System bestehend aus einem Vorsatz variabler Vergrößerung und einem fixbrennweitigen Grundobjektiv, wobei der Vorsatz ein anamorphotisches Glied beinhaltet, dadurch gekennzeichnet, dass zwecks Verstellung der Brennweite zumindest ein Teil des anamorphotischen Gliedes relativ zum Grundobjektiv axial verschiebbar ist.

2. Optisches System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei anamorphotische Teilglieder zueinander gekreuzt angeordnet sind.

3. Optisches System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsatz ein sphärisches Glied beinhaltet, welches zum Ausgleich der Bildlage bei Verschieben der Anamorphoten ebenfalls verschiebbar ist.

4. Optisches System nach Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass zwei anamorphotische Teilglieder in konstantem Abstand voneinander relativ zum Grundobjektiv axial verschiebbar sind.

5. Optisches System nach Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsatz eine Zylinderlinse mit einer Krümmung zweiter oder höherer Ordnung aufweist.

6. Optisches System nach Ansprüchen 1-4, gekennzeichnet durch folgende Daten, verstanden mit einer Abweichung der Krümmung einzelner Flächen und der Dicken bis  $\pm 10\%$  der Brechkraft des entsprechenden Gliedes, der Brechzahlen bis zu  $\pm 0,03$  und der Abbe'schen Zahlen bis  $\pm 5$ :

| Element | Rx              | Ry                         | d                          | $n_d$ | $v_d$ |
|---------|-----------------|----------------------------|----------------------------|-------|-------|
| 1       | 30,0<br>18,268  | $\infty$                   | 3,0<br>7,0                 | 1,501 | 56,41 |
| 2       | -160,0<br>35,7  | $\infty$                   | 1,5<br>8,697               | 1,782 | 37,09 |
| 3       | $\infty$        | -160,0<br>35,7             | 1,5<br>41,961 bis<br>9,748 | 1,782 | 37,09 |
|         | R               |                            |                            |       |       |
| 4       | 508,0<br>-33,6  | 4,0<br>0,1                 | 1,501                      | 56,41 |       |
| 5       | 31,0<br>-155,6  | 4,0<br>2,154 bis<br>26,959 | 1,501                      | 56,41 |       |
| 6       | -52,76<br>31,70 | 1,0<br>1,8                 | 1,501                      | 56,41 |       |
| Blende  |                 | 3,5                        |                            |       |       |
| 7       | 10,98<br>-87,36 | 4,3<br>0,94                | 1,720                      | 50,41 |       |
| 8       | -22,2<br>8,3    | 4,77<br>1,48               | 1,728                      | 28,41 |       |
| 9       | 16,2<br>-16,2   | 2,90<br>12,94              | 1,720                      | 50,41 |       |

wobei die dem Objekt zugekehrte Krümmung des 1. Elements der Formel

$$x = \frac{s^2 / 30}{1 + \sqrt{1 - s^2 / 900}} + 4,10^{-6} s^4 \text{ folgt, wobei } x$$

die Durchbiegung der Linsenfläche im Abstand s von der optischen Achse bedeutet.

7. Optisches System nach Ansprüchen 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die objektseitig gesehen erste Linse und alle sphärischen Linsen im Vorsatz aus Kunststoff mit  $n_d = 1,492$  und  $v_d = 54,67$  gebildet sind.

8. Optisches System nach Ansprüchen 1-4, gekennzeichnet durch folgende Daten, verstanden mit einer Abweichung der Krümmung einzelner Flächen und der Dicken bis zu  $\pm 10\%$  der Brechkraft des entsprechenden Gliedes, der Brechzahlen bis zu  $\pm 0,03$  und der Abbe'schen Zahl bis  $\pm 5$ :

| Element | Rx              | Ry                           | d                            | $n_d$ | $v_d$ |
|---------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-------|-------|
| 1       | 60,0<br>15,0    | $\infty$                     | 2,0<br>10,0                  | 1,492 | 54,67 |
| 2       | -160,0<br>35,7  | $\infty$                     | 1,5<br>15,611                | 1,782 | 37,09 |
| 3       | $\infty$        | -160,0<br>35,7               | 1,5<br>9,7484 bis<br>41,9611 | 1,782 | 37,09 |
|         | R               |                              |                              |       |       |
| 4       | 508,0<br>-33,6  | 4,0<br>0,1                   | 1,492                        | 54,67 |       |
| 5       | 31,0<br>-155,6  | 4,0<br>2,1545 bis<br>26,9588 | 1,492                        | 54,67 |       |
| 6       | -52,76<br>31,70 | 1,0<br>1,8                   | 1,492                        | 54,67 |       |
| Blende  |                 | 3,5                          |                              |       |       |
| 7       | 10,98<br>-87,36 | 4,3<br>0,94                  | 1,720                        | 50,41 |       |
|         | R               |                              | d                            | $n_d$ | $v_d$ |
| 8       | -22,2<br>8,3    | 4,77<br>1,48                 | 1,728                        | 28,41 |       |
| 9       | 16,2<br>16,2    | 2,9<br>12,94                 | 1,720                        | 50,41 |       |

wobei die, dem Objekt zugekehrte Krümmung des 1. Elements der Formel

$$x = \frac{s^2 / 60}{1 + \sqrt{1 - s^2 / 3600}} + 10^{-5} s^4 \text{ folgt, wobei } x$$

die Durchbiegung der Linsenfläche im Abstand s von der optischen Achse bedeutet.

9. Optisches System nach Ansprüchen 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Brechkraft des ersten Gliedes negativ ist.

Gegenstand der Erfindung ist ein optisches System bestehend aus einem Vorsatz variabler Vergrößerung und einem fixbrennweitigen Grundobjektiv, wobei der Vorsatz ein anamorphotisches Glied beinhaltet.

Es sind optische Systeme bekannt, welche zum Zweck der Veränderung des normalen Höhe-Breiten-Verhältnisses eines Filmformates anamorphotische Linsen verwenden, deren Wirkung durch ein entsprechendes optisches System bei der Projektion eines mit einem derartigen Objektiv aufgenommenen Filmes rückgängig gemacht wird.

Da eine Brennweitenveränderung bei einem modernen Kameraobjektiv unerlässlich ist, besteht zum Beispiel das System nach den DOS 2347737 aus einem sphärischen Vorsatz mit veränderlicher Brennweite, einem unbeweglichen Glied, welches anamorphotische Linsen aufweist, und einem weiteren fixbrennweitigen sphärischen Grundsystem. Im Bereich dieses anamorphotischen Gliedes ist der Strahlengang afokal.

Ein solches System ist äusserst kompliziert und teuer. So besteht zum Beispiel das, der DOS 2347737 entsprechende Objektiv aus 23 Linsen, weil die anamorphotische Verzerrung und die Brennweitenverstellung von verschiedenen Linsengruppen ausgeführt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein optisches System zu schaffen, welches mit wesentlich geringerem Aufwand die selben Funktionen erfüllt, jedoch wesentlich, billiger und kürzer ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäss ein System vorgeschlagen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass zwecks Verstellung der Brennweite zumindest ein Teil des anamorphotischen Gliedes relativ zum Grundobjektiv axial verschiebbar ist.

Das Prinzip der Erfindung liegt dabei darin, dass die beiden Funktionen, Brennweitenveränderung und anamorphotische Verzerrung, von denselben Linsen ausgeführt werden.

Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es ist ein System der Kategorie  $- + - +$  dargestellt. Die erste anamorphotische Linsengruppe a besteht aus zwei anamorphotischen Linsen mit negativer Brechkraft, die beide in ihrer vertikalen Ebene brechkraftlos sind, wovon die erste eine Zylinderlinse mit einer Krümmung zweiter oder höherer Ordnung nach der Formel

$$x = \frac{cs^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 s^2}} + a_4 s^4$$

ist, wobei s die Achshöhe, c einen reziproken Krümmungsradius und x die auf eine Referenzebene bezogene Durchbiegung der Linsenfläche als Funktion von s bedeuten. Die zweite Linsengruppe b weist nur eine anamorphotische Linse mit negativer Brechkraft auf, welche in ihrer horizontalen Ebene brechkraftlos ist.

Die dritte Linsengruppe, welche die für die Brennweitenveränderung und Fokussierung auf den Film notwendige Ausgleichsbewegung ausführt, besteht aus zwei sphärischen positiven Linsen und die vierte Gruppe wiederum nur aus einer negativen sphärischen Linse zur Afokalisierung.

Zwischen der vierten Gruppe und dem positiven Grundobjektiv G befindet sich die Blende B. Der anamorphotische Faktor wird bestimmt aus dem Verhältnis der Brennweiten der beiden anamorphotischen Glieder.

$$F_{an} = \frac{f_b}{f_a}$$

Die obere Stellung T entspricht der Tele-, die untere W der Weitwinkelstellung. Zur Veränderung der Brennweite werden die drei Glieder entsprechend den gezeichneten Linien 100 bzw. 101 gleichzeitig verschoben, wobei die Abstände der ersten drei Linsen untereinander und jener der beiden den Variator V bildenden Linsen voneinander konstant bleiben.

Der anamorphotische Faktor bleibt dabei unverändert. Die beiden sphärischen Linsen V führen dabei eine Ausgleichsbewegung aus, um die Bildlage auf dem Film konstant zu halten.

Die beiden anamorphotischen Linsengruppen haben einen gemeinsamen vor der Frontlinse liegenden Brennpunkt F bezüglich ihrer jeweiligen beechenden Ebene, sodass Objektstrahlen, die aus dem Unendlichen kommen, scheinbar in Punkten der Ebene, in der dieser gemeinsame Brennpunkt liegt, ihren Ursprung haben.

Die Brennweite des Gesamtobjektivs ist so bemessen, dass Objektivpunkte in einer Entfernung zwischen unendlich und etwa 100 cm mit genügender Genauigkeit in der Nähe dieses gemeinsamen Brennpunktes stigmatisch aber anamorphotisch virtuell abgebildet werden. Eine Entfernungseinstellung kann daher entfallen, da die Schärfentiefe ausreicht, um Objekte zwischen etwa 100 cm und unendlich scharf abzubilden.

In den abhängigen Patentansprüchen sind die Daten von zwei Ausführungsbeispielen angeführt, wobei das erste Beispiel (Anspruch 6 und 7) einen anamorphotischen Faktor von 1,4 und einen Brennweitenbereich von 7,6 mm bis 19,5 mm horizontal und 10,7 mm bis 27,3 mm in der vertikalen Ebene aufweist.

Das System gemäss den im Anspruch 8 angeführten Daten weist einen anamorphotischen Faktor von 2,15 und einen Brennweitenbereich von 5,0 – 12,7 mm horizontal und 10,7 – 27,3 mm vertikal auf.

