Dieser Text wurde mittels automatischer OCR-Wandlung aus dem Originaldokument erzeugt und kann daher fehler- und/oder lückenhaft sein. Er enthält keine Zeichnungen. Tabellen und Formeln können eine schlechte Darstellungsqualität haben oder ganz fehlen.

DE 000000086757 A

Anmeldeland: DE

Seite 1 --- (BI, DE)

KAISERLICHES
PATENTAMT.
PATENTSCHRIFT
KLASSE 57: Photographie.

Zusatz zum Patente &Lgr;&iacgr;'81825 vom 26. Januar 1894.

Patentirt im Deutschen Reiche vom ig. November 1895 ab. Längste Dauer: 25. Januar 1909.

In dem Haupt - Patent Nr. 81825 ist ausgeführt, dafs Dreilinsen - Objektive aus zwei einfachen positiven und einer einfachen oder zusammengesetzten negativen Linse in der Weise zusammengesetzt werden können, dafs sie frei sind von Diaphragmencorrectionen der einzelnen Linsen oder des ganzen Linsensystems und dafs die vollständige Abflachung des schliefslichen Bildes, sowie auch die Ausscheidung des Astigmatismus der Randstrahlen nur von der negativen Linse bewirkt wird.

In dem Haupt-Patent sind nur Objektive beschrieben, deren positive Linsen aus Glas mit niedrigerem Brechungsexponenten hergestellt sind als die negative Linse. In allen diesen Fällen mufs die Abflachung des schliefslichen Bildes und, die Ausscheidung der Diaphragmencorrectionen, wenn das Bild frei sein soll von Astigmatismus der Randstrahlen, der negativen Linse überlassen wer'den. Der Erfinder hatte es damals nicht für praktisch ausführbar gehalten, einfache Dreilinsen-Objektive herzustellen, bei denen das Glas der positiven Linsen einen bedeutend höheren Brechungsexponenten habe, als das Glas der negativen Linse, obwohl ihm die theoretischen Vortheile dieser Anordnung bekannt waren. Aufserdem war das dichte Baryt-Crownglas von hohem Brechungsexponenten und geringer Dispersion damals verhältnifsmäfsig neu und galt für wenig dauerhaft. Nachdem der Erfinder sich aber von der Möglichkeit überzeugt hat, derartiges Glas dauerhaft herstellen zu können, hat er es mit Vortheil für seine Dreilinsen-Objektive benutzt.

Wenn nun bei diesen Dreilinsen-Objektiven die positiven Elemente einen wesentlich höheren Brechungsexponenten besitzen als das negative Element, so müssen sie etwas von dem Princip des Haupt - Patentes abweichen. In diesem wurde auseinandergesetzt, dafs es unmöglich ist, mittelst Diaphragmencorrectionen ein flaches und anastigmatisches Bild zu erhalten, weil die Krümmungsfehler des Bildes der einfachen Linsen und der gewöhnlichen zusammengesetzten Linsen, wenn sie als Fehler der in Meridionalebenen (Achsenebene) liegenden schrägen Strahlen bezw. als Fehler derselben in secundären Ebenen liegenden Strahlen (Sagittalstrahlen) angesehen werden, nicht das erforderliche Verhältnifs besitzen, um gleichzeitig durch Diaphragmencorrectionen corrigirt werden. zu können, sie können vielmehr gleichzeitig nur durch eine negative Linse von gleicher Stärke corrigirt werden, die aus einem Glas von ungefähr gleichem Brechungsexponenten hergestellt ist. Die Krümmungsfehler einer einfachen Linse, welche aus einem stark brechenden Glase hergestellt ist, können jedoch leichter durch Diaphragmencorrectionen corrigirt werden, als die Krümmungsfehler einer Linse, die aus Glas von geringer Brechungskraft hergestellt ist. Daraus folgt, dafs bei Herstellung eines Dreilinsen-Objectivs, dessen

Seite 2 --- (DE)

positive Linsen aus einem Glas von bedeutend höherem Brechungsexponenten hergestellt sind, als das Glas der negativen Linse, welche sie corrigirt, eine leichte Abschwächung der relativen Stärke der negativen Linse gestattet ist, während gleichwohl ein flaches und anastigmatisches Bild erzielt wird.

Bei dem weiter unten beschriebenen, in Fig. 5 dargestellten Objektiv, z. B. bei welchem der Brechungsexponent der positiven Linse 1,6114, derjenige der negativen Linse 1,5482 beträgt, können theoretisch ungefähr 96 pCt. der Krümmungsfehler der beiden positiven Linsen allein durch die negative Linse corrigirt werden, so dafs 4 pCt. der Krümmungsfehler übrig bleiben, welche durch die für diesen Zweck verbleibenden Diaphragmencorrectionen genau corrigirt werden können.

Die Annahme eines hohen Brechungsexponenten für die positiven Linsen gestattet aufserdem die Erzielung derselben Brennweiten bei geringeren Krümmungen und Dicken, was an und für sich schon ein praktischer Vortheil ist.

Ein noch gröfseres Uebermafs der Brechungsexponenten der positiven Linse über denjenigen der negativen Linse würde, wenn es je möglich werden sollte, zu einer weiteren Verminderung der relativen Stärke der negativen Linse führen.

Der Erfinder hat auch gefunden, dafs selbst bei Dreilinsen - Objektiven, bei denen die Brechungsexponenten der positiven und der negativen Linsen annähernd gleich sind, die besten Resultate in der Genauigkeit nicht erzielt werden können, wenn die im Haupt-Patent dargelegten Grundsätze zu genau befolgt werden. Denn wenn der reciproke Werth der Brennweite der negativen Linse gleich der Summe der reciproken Werthe der beiden positiven Linsen gemacht ist, dann wird eine verhältnifsmäfsig grofse Brennweite des gesammten Linsensystems erzielt, d. h. die Krümmungen müssen verhältnifsmäfsig tief sein, und die Linsen müssen sehr dick sein, um eine verhältnifsmäfsig grofse Oeffnung zu erhalten. Und obgleich das schliefsliche flache Bild unter einem gewissen Gesichtswinkel sehr frei von Astigmatismus sein kann, so können doch bei tiefen Krümmungen und grofsen Dicken bei schrägem Brennpunkt' Abirrungen des Lichts und Lichtbüschel erzeugt werden, welche die Genauigkeit des Objektivs mehr oder minder stören. Das beste allgemeine Resultat zur Erzielung einer guten Genauigkeit der Ränder des schliefslichen Bildes wird daher erhalten nicht durch genaue Ausführung des in dem Haupt-Patent angegebenen Princips, sondern dadurch, dafs man die Diaphragmencorrectionen bis auf einen kleinen Rest ganz entfernt und die Stärke der negativen Linse etwas hinter der Summe der entsprechenden reciproken Werthe der Brennweite der beiden positiven Linsen zurückbleiben läfst, so dafs ein kleiner Rest von Correction gegen Krümmung der Bildfläche und Astigmatismus durch Diaphragmencorrectionen bewirkt wird und der negativen Linse noch der gröfste Theil der Correctionen überlassen bleibt. Auf diese Weise erzielt man für das Dreilinsen-Objektiv einen reciproken Werth der Brennweite von erheblichem Betrage, so dafs im Verhältnifs zur Oeffnung nur mäfsige Krümmungen und Dicken erforderlich sind. Wenn bei dieser Anordnung noch ein kleiner Rest von negativem Astigmatismus an den Rändern des schliefslichen Bildes bleiben sollte, so wird dieser kleine Fehler mehr als ausgeglichen durch das entsprechende Fehlen von secundären Abirrungen in der Form von Lichtbüscheln u. s. w.

Allein mit Rücksicht auf letzteren Punkt kann man daher mit Vortheil eine leichte Schwächung der relativen Stärke der negativen Linse gestatten, ganz abgesehen von der ferneren Schwächung, welche durch den Gebrauch positiver Linsen ermöglicht wird, die einen höheren Brechungsexponenten haben als die negative Linse.

So beträgt in günstigen Fällen, wie in Reihe III_b (Fig. 3) und Reihe V (Fig. 5) die Stärke der negativen Linse nicht mehr als go pCt. der Summe der reciproken Werthe der Brennweiten der beiden positiven Linsen.

Bevor nähere Erläuterungen über die den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildenden Objektive gegeben werden, sei auseinandergesetzt, dafs es durchaus möglich ist, die im Nachstehenden beschriebenen Objektive herzustellen, in welchen die beiden positiven Linsen aus verschiedenen

Dieser Text wurde mittels automatischer OCR-Wandlung aus dem Originaldokument erzeugt und kann daher fehler- und/oder lückenhaft sein. Er enthält keine Zeichnungen. Tabellen und Formeln können eine schlechte Darstellungsqualität haben oder ganz fehlen.

Glasarten hergestellt sind. In solchem Fall ist der Brechungsexponent der vorderen oder stärksten Linse als der wesentlichste für die beiden positiven Linsen zu erachten, da in den meisten Fällen die Stärke der hinteren Linse nur verhältnifsmäfsig klein ist.

Auch ist es nicht durchaus erforderlich, dafs die stärkste der beiden positiven Linsen dem zu photographirenden Gegenstand zugewendet wird, denn es können auch Dreilinsen-Objektive hergestellt werden, bei denen die schwächere Linse sich vorn befindet, in diesem Fall werden aber nicht so gute Resultate erzielt, als wenn die stärkere Linse vorn angeordnet ist. Im Folgenden seien nun genaue Angaben über vier nach den oben erwähnten Grundsätzen hergestellte Dreilinsen-Objektive gegeben. Hierbei ist die entsprechende Brennweite des ganzen Linsensystems als Einheit angenommen, während die Krümmungshalbmesser, die Dicken, Durchmesser, Abstände und Oeffnungen

Seite 3 --- (DE)

der Blenden als Bruchtheile der entsprechenden Brennweite ausgedrückt sind. Die Oberflächen werden in der Reihenfolge aufgezählt, in welcher das Licht durch sie hindurchströmt.

Reihe II (Fig. 2).

In Fig. 2 ist ein schnell wirkendes Objektiv für Porträts und ähnliche, möglichst kurze Belichtungszeit erfordernde Gegenstände dargestellt.

Mit einer vollen Oeffnung von - wird es mit

genügender Schärfe in den Ecken eine Platte bestreichen, deren längere Seite $^6/_{10}$ der entsprechenden Brennweite beträgt.

Mit 4- -Zeichen sind convexe, mit Zeichen

concave Oberflächen bezeichnet.

L_1 und L_4 sind aus dichtem Bariumsilikat-Crownglas hergestellt.

Die Brechungsexponenten sind im Nachstehenden für die gelbe Natronlinie D und die blaue Wasserstofflinie G angegeben.

Brechungsexponent für den D-Strahl = 1,5751

Differenz der Exponenten zwischen D- und G-Strahlen = 0,01286

Z.2 ist aus leichtem Silicat-Flintglas hergestellt. Brechungsexponent für den

D-Strahl = 1,5482

Differenz der Exponenten zwischen D- und G-Strahlen = 0,01560

L_3 ist aus dichtestem Baryt-Crownglas hergestellt. Brechungsexponent für

den D-Strahl = 1,6114

Differenz der Exponenten zwischen D- und G-Strahlen = 0,01389

, j !Halbmesser der ersten Oberfläche r_1 = + 0,294

j - - zweiten - r_2 = -f- 1,161

, 2 !Halbmesser der dritten Oberfläche r_3 = - 0,4637

(- - vierten - r_4 = - 0,1365

,3 (Halbmesser der fünften Oberfläche r_5 = + 0,1365

j - - sechsten - r_6 = - 0,2385

j 4 !Halbmesser der siebenten Oberfläche r_n . = + M27

(- - achten - r_8 .' = + 0,557

Mittlere Dicke von L_1 = 0,0635

- Z.2 = 0,0065

- L_s = 0,033

- L_1 = 0,035

Aeufserer Durchmesser von L_1 = 0,26

- Z,2 = 0,213

- Z.3 .' = 0,213

- Z,4 = 0,225

Luftzwischenraum zwischen Z,1 und Z,2 = 0,050

L_3 - L_4 = 0,1706

Oeffnung der Blende D für - = 0,197

-D- = 0,135 .

Die Oberflächen r_4 und r_5 sind auf einander gekittet. - ;

Reihe HI_b (Fig. 3). .

Dieses für Handcameras und für Momentaufnahmen von Landschaften bestimmte Objektiv besteht nur aus drei Elementen. Mit

seiner vollen Oeffnung von -- bestreicht sie

6,5

mit genügender Schärfe in den Ecken eine Platte, deren längere Seite $^4/_5$ der entsprechenden Brennweite beträgt. Dieses Objektiv eignet sich auch vorzüglich zum Copiren und Vergröfsern.

L_1 und L_3 sind aus dichtestem Baryt-Crownglas hergestellt.

Brechungsexponent für den D-Strahl

Differenz zwischen den Exponenten zwischen D- und G-Strahlen. Die negative Linse L_2 ist aus leichtem Silicat-Flintglas hergestellt.

Brechungsexponent für den D-Strahl

Differenz der Exponenten zwischen D- und G-Strahlen

T 1 Halbmesser der ersten Oberfläche r_1

zweiten

1,6114 0,01389

!,5679 0,01707 + 0,170

4- 0,945

Seite 4 --- (DE)

Dieser Text wurde mittels automatischer OCR-Wandlung aus dem Originaldokument erzeugt und kann daher fehler- und/oder lückenhaft sein. Er enthält keine Zeichnungen. Tabellen und Formeln können eine schlechte Darstellungsqualität haben oder ganz fehlen.

Halbmesser der dritten Oberfläche r_3.
- vierten - r_4.
Halbmesser der fünften Oberfläche r_5
- sechsten - r Mittlere Dicke von V
- V
- V
Aeufserer Durchmesser von V
Luftzwischenraum zwischen V und V.
V - V.
O,$_5$6o
= - 0,159
3,623
= + 0,770
0,040
- 0,007
= 0,0283
= 0,157
Oeffnung der Blende D für
D - -
6,5 F
8~
= 0,157
= O,oo8
= 0,112
= O,io8
Reihe IV (Fig. 4).
Dieses sehr schnell arbeitende Objektiv ist für Handcameras, Landschaftsaufnahmen und für Projectionslaternen bestimmt. Mit seiner
F
vollen Oeffnung von bestreicht es mit
5,$_6$5
genügender Schärfe in den Ecken eine Platte, deren längere Seite 0,7 der entsprechenden Brennweite beträgt. Das Objektiv besteht aus nur drei Elementen.
V und V sind aus dichtestem Baryt-Crownglas hergestellt.
Brechungsexponent für den D-Strahl
Differenz zwischen den Exponenten für D- und G-Strahlen
Die negative Linse V ist aus gewöhnlichem leichten Flintglas hergestellt
mit einem Brechungsexponenten für den D-Strahl
Differenz zwischen den Exponenten für D- und G-Strahlen . . .
j! (Halbmesser der ersten Oberfläche r_1
j - - zweiten - r_2
j. $_2$ (Halbmesser der dritten Oberfläche r_3 .
I - - vierten - r_4
j- 3 (Halbmesser- der fünften Oberfläche r_5
j - . - sechsten - r_e
Mittlere Dicke von V
- V
- V
Aeufserer Durchmesser von L_1
- V
- V
Luftzwischenraum zwischen V und
F Oeffnung der Blende für .
.1,6110 0,01386
= Ij5754
= Ö,oi8ro
- + 0,1944
= 4- 1,283·
= - O,$_{57}$8
= - 0,1819
= + 3>$_n$3
= + 0,664
= 0,0429
= 0,0093'
.= 0,0303
= 0,180
= 0,171
= . 0,180
= 0,0163

Dieser Text wurde mittels automatischer OCR-Wandlung aus dem Originaldokument erzeugt und kann daher fehler- und/oder lückenhaft sein. Er enthält keine Zeichnungen. Tabellen und Formeln können eine schlechte Darstellungsqualität haben oder ganz fehlen.

= 0,129
= 0,149
= 0,105
Reihe V (Fig. 5).
Das aus drei Elementen bestehende Objektiv arbeitet ebenfalls sehr schnell, ist aber weitwinkliger und bestreicht mit seiner vollen
F
Oeffnung von bei genügender Schärfe in
7>7
den Ecken eine Platte, deren längere Seite mindestens gleich der entsprechenden Brennweite ist.
V und V sind aus dichtestem Baryt - Crownglas hergestellt mit einem Brechungsexponenten für den D-Strahl = 1,6114
Differenz zwischen den Exponenten für D- und G-Strahlen = 0,01389
V besteht aus leichtem Silicat-Flintglas mit einem Brechungsexponenten für
den D-Strahl = 1,5482
Differenz zwischen den Exponenten für D- und G-Strahlen = 0,01559

Seite 5 --- (CL, DE)

, j (Halbmesser der ersten Oberfläche r_1 . (- - zweiten - r_2 .
Halbmesser der dritten Oberfläche r_3.
- vierten - r_4. j_S!Halbmesser der fünften Oberflächer$_5$
(- - sechsten - r_6 Mittlere Dicke von L_1
- L_2
Aeufserer Durchmesser von L_1
- $Z_{,2}$
- L_3
Luftzwischenraum zwischen L_1 und L_2.
Oeffhung der Blende D für
L_a F
Bei allen angeführten Objektiven müssen die mittleren Dicken der Linsen mit der möglichsten Genauigkeit innegehalten werden.

In Fig. &igr; ist ein einstellbares Gehäuse zum Halten der negativen Linse dargestellt. Die kleinste Abweichung der optischen Mittelpunkte der vorderen und der negativen Linsen von der geraden Linie oder die geringste schräge Lage der negativen Linse stört die Genauigkeit des Linsensystems. An dem Gehäuse sind deshalb drei Schrauben &rgr; angebracht, um die Linse seitlich einstellen zu können, sowie drei Schrauben t, mittelst welcher eine etwaige schräge Lage der Linse berichtigt wird.

Beim Herrichten eines derartigen Dreilinsen-Objektivs ist zuerst der Luftzwischenraum zwischen der vorderen und der negativen Linse zu regeln, bis die sphärische Abweichung in der Achsenrichtung gut corrigirt ist, wie man durch Anvisiren eines entfernten leuchtenden Punktes ermitteln kann. Wenn der auf der Innenseite der Brennweite gesehene Halbschatten des Lichtes auf der einen Seite heller und mehr roth gerändert erscheint als auf der anderen, so folgt, dafs die negative Linse nach jener Seite hin aus ihrer Mittelstellung verschoben ist, und die Linse mufs mittelst der drei Schrauben &rgr; seitlich so verschoben werden, bis der Halbschatten auf allen Seiten ganz gleichmäfsig erscheint. Das Objektiv mufs dann in eine schräge Stellung gebracht werden, in einem Winkel von 15 bis 30_0, je nachdem das Objektiv kurz- oder weitwinklig ist, und das schräge Bild des entfernten leuchtenden Punktes ist dann in dem Ocular zu prüfen. Wenn bei einer Drehung des Objective um seine optische Achse das schräge Bild in seinem Aussehen sich nicht ändert, dann ist dies ein Beweis dafür, dafs die negative Linse genau rechtwinklig zur optischen Achse steht. Wenn jedoch bei einer gewissen Stellung A des Objektivs das schräge Bild untercorrigirten Astigmatismus zeigt (indem die meridionalen Strahlen eine kürzere Brennweite haben), und

^ I 0,1457
-- 1 1,013
= - O;559
= - 0,1327
I 10,12
= + 0,6975
= 0,0299
0,0046
= 0,0183
0,135
0,127
O,i35
0,0038
0,0895
= 0,1103.

in der entgegengesetzten Stellung B übercorrigirten Astigmatismus (indem die meridionalen Strahlen eine längere Brennweite haben), dann mufs die negative Linse mittelst der Schrauben t so verschoben werden, dafs sie, wenn das Objektiv sich in der zuletzt erwähnten Stellung B befindet, auf der dem Ocular zunächst liegenden Seite von dem Ocular entfernt wird. Auf diese Weise wird die negative Linse genau eingestellt. Darauf ist das Objektiv in einer Camera auf einen entfernten Gegenstand einzustellen, um zu sehen, ob das Bild genügend flach ist.

Wenn es etwas gegen die Linse concav gekrümmt ist, kann der Fehler dadurch corrigirt werden, dafs die vordere Linse L_1 näher an die negative Linse L'_2 herangebracht wird, vorausgesetzt, dafs die sphärische Abweichung des Objektivs dies gestattet. Wenn dies nicht der Fall ist, kann man sich dadurch helfen, dafs die fünfte Oberfläche r_5 ein wenig abgeflacht wird. In der entgegengesetzten Weise verfährt man, wenn das Bild übercorrigirt oder gegen die Linse convex erscheint. Um aus demselben Glassatz eine gröfsere Anzahl gleich guter Linsen herzustellen, welche keiner weiteren Correctur bedürfen, wird zuerst eine Linse aus dem Glassatz hergestellt und in der angegebenen Weise genau corrigirt, und die anderen Linsen dann genau nach dieser Musterlinse copirt. Obgleich keine dieser Linsen absolut frei ist von Astigmatismus, sind die verbleibenden Fehler doch aufserordentlich klein und kaum wahrzunehmen. In den mittleren Theilen des Bildes zeigen alle etwas übercorrigirten Astigmatismus, die Kanten des Bildes sind vollkommen frei von Astigmatismus, und die Ecken des Bildes zeigen untercorrigirten Astigmatismus.

Patent-Anspruch:

Dieser Text wurde mittels automatischer OCR-Wandlung aus dem Originaldokument erzeugt und kann daher fehler- und/oder lückenhaft sein. Er enthält keine Zeichnungen. Tabellen und Formeln können eine schlechte Darstellungsqualität haben oder ganz fehlen.

Ein phtographisches Dreilinsen - Objektiv, welches auch als Laternen- und Mikroskop-

Seite 6 --- (CL)

projectionslinse benutzt werden kann, bestehend aus zwei einfachen positiven Linsen und einer einfachen oder zusammengesetzten negativen Linse, welche zwischen den beiden positiven Linsen angeordnet ist und einen Brechungsexponenten hat, der entweder gleich oder niedriger ist als der Brechungsexponent der beiden positiven Linsen (oder der stärksten der beiden positiven Linsen, wenn dieselben aus verschiedenen Glasarten bestehen), wobei alle drei Linsen so berechnet sind, dafs sie insgesammt nahezu frei sind von Diaphragmencorrectionen, oder dafs die Diaphragmencorrectionen zum gröfsten Theil entfernt werden, wenn die zuerst auf die vordere Linse eintreffenden Strahlen entweder parallel oder divergirend sind, während der reciproke . Werth der Brennweite der negativen Linse der Summe der reciproken Werthe der Brennweiten der beiden positiven Linsen nahezu gleichkommt, um bis auf einen kleinen Rest die Krümmungsund astigmatischen Fehler der positiven Linsen aufzuheben, welcher verhältnifsmäfsig kleine Rest durch die verbleibenden Diaphragmencorrectionen aufgehoben wird, wodurch ein schliefsliches flaches Bild erzeugt wird, welches wesentlich frei ist von Astigmatismus des Randes.

Hierzu &igr; Blatt Zeichnungen.

Seite 7 --- (DR)

Seite 8 --- (DR)

Seite 9 --- (DR)