



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 25 962 T2** 2006.07.27

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 484 636 B1**

(51) Int Cl.⁸: **G03B 9/02** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 25 962.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 021 709.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.11.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.12.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.02.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.07.2006**

(30) Unionspriorität:

33650399 **26.11.1999** **JP**

36760699 **24.12.1999** **JP**

(73) Patentinhaber:

**Fuji Photo Film Co., Ltd., Minami-Ashigara,
Kanagawa, JP**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Koike, c/o Fuji Photo Film Co., Kazumi,
Minami-ashigara-shi, Kanagawa, JP; Masuda, c/o
Fuji Photo Film Co., Takeshi, Minami-ashigara-shi,
Kanagawa, JP; Mikami, c/o Fuji Photo Film Co.,
Yuji, Minami-ashigara-shi, Kanagawa, JP**

(54) Bezeichnung: **Blendensteuerung in einer Einwegkamera**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Erfindungsgebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einwegkamera mit einem Belichtungskontrollmechanismus durch Blendenwechsel, insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Einwegkamera, die ein Verschlechtern der Bildqualität aufgrund einer Änderung der Blendenposition verhindert.

2. Stand der Technik

[0002] Es wird eine Vielzahl an Einwegkameras, die einen vorgeladenen fotografischen Film und einen fotografischen Mechanismus, wie eine Fotolinse und einen Verschlussmechanismus aufweisen, hergestellt und verkauft. Um Herstellungskosten zu verringern, ist die Einwegkamera, hiernach einfach als Filmeinheit bezeichnet, so einfach wie möglich. Beispielsweise wird ein Linsenhalter mit einer festen Blendenöffnung und einer Struck-Type-Verschlusslamelle in der Filmeinheit verwendet. Die Werte des Blendenwerts und der Verschlussgeschwindigkeit sind fixiert und die Fotografierbedingung ist auch fixiert.

[0003] Deshalb kommt es vor, dass unter schwierigen Fotografierbedingungen die Belichtungsmenge außerhalb des Belichtungsspielraums liegt. Unter unterbelichteten Bedingungen ist das gedruckte Bild unscharf und weist einen geringen Kontrast auf, und die Körnigkeit wird schlechter. Bei Überbelichtungsbedingungen wird andererseits viel Zeit benötigt, um beim Druckvorgang das Fotopapier zu belichten.

[0004] Kürzlich wurden einige Mechanismen zum Ändern der Fotografierbedingung in Betracht gezogen, da es bei billigen Kameras, wie beispielsweise einer Filmeinheit, nötig ist, die Leistung zu verbessern. Beispielsweise ein Blendensteuermechanismus in Abhängigkeit von der Objekthelligkeit und ein Mechanismus zum Wechseln von Fotolinsen mit unterschiedlicher Brennweite in Abhängigkeit von der Objektentfernung. Da ein komplexer oder ein teurer Mechanismus bei billigen Kameras, wie einer Filmeinheit, nicht möglich ist, wird in der Filmeinheit ein Belichtungsumstellungsmechanismus durch Bewegen einer Blendenplatte mit einer Stop-Down-Öffnung angewandt.

[0005] Beispielsweise tritt, wie in den [Fig. 15A](#) und [Fig. 15B](#) dargestellt, das unten beschriebene Problem auf, wenn eine Verschlusslamelle **103** am Ende des Objektivtubus **102**, der ein Paar Fotolinsen **100** und **101** aufweist, angeordnet ist und eine Blendenplatte **104** mit einer Stop-Down-Öffnung zwischen den Fotolinsen **100** und **101** eingeführt und herausgeführt wird, da sich die Blendenöffnungen an verschiedenen Positionen auf der optischen Achse befinden.

[0006] Wie in [Fig. 15A](#) und [Fig. 16A](#) gezeigt, überlappen Lichtstrahlen, die am Rand eines Fotofilms **105** fokussiert werden, in der Verschlusslamelle **103**. Wie in [Fig. 15B](#) und [Fig. 16B](#) dargestellt, sind andererseits die Strahlen auf Höhe der Verschlusslamelle **103** getrennt, wenn die Blendenplatte **104** in der eingeführten Position ist.

[0007] Ein Verschlussmechanismus, der in einer Filmeinheit angewandt wird, wird in [Fig. 17](#) dargestellt. Eine Belichtung wird durchgeführt, wenn eine Verschlusslamelle betätigt wird und sich im Uhrzeigersinn drehend bewegt. Bezüglich der fünf Einfallslightstrahlen, die die Verschlusslamelle beleuchten, und die in gestrichelten Linien in [Fig. 17](#) gezeigt sind, ist der Zeitpunkt, zu dem der linke untere Strahl durch die Verschlusslamelle geschnitten wird, später als der des oberen rechten Strahls. Die Belichtung durch den unteren linken Strahl ist geringer als die des oberen rechten Strahls auf dem Fotofilm. Wenn daher Strahlen auf der Verschlusslamelle aufgrund des Einführens einer Stop-Down-Öffnung getrennt werden, ist die Belichtungsungleichheit sehr wahrscheinlich auffallend.

[0008] Eine Einwegkamera bei der zwei Blenden wählbar sind ist in US-5628039 offenbart. Um dieses Problem zu lösen, bevorzugt man eine Verschlusslamelle beweglich entlang der optischen Achse anzuordnen und bewegt man die Verschlusslamelle, wenn die Blendenplatte eingeführt oder zurückgezogen wird. Es ist jedoch schwierig, die Position der Verschlusslamelle zu ändern, da die Verschlusslamelle die Filmkammer dunkel halten muss und es ein Teil ist, das durch eine Verschlussauslösbetätigung bewegt wird.

[0009] Wie in [Fig. 18A](#) und [Fig. 18B](#) dargestellt, tritt beim Wechseln der Fotolinsen mit unterschiedlichen Brennweiten das gleiche Problem, wie oben beschrieben, auf, da die optimale Stellung der Blendenöffnungen

unterschiedlich sind. Wenn eine Weitwinkellinse **106** benutzt wird, wie in [Fig. 18A](#) dargestellt, so überlappen sich Lichtstrahlen, die auf einem Rand des Fotofilms **105** fokussieren, auf Höhe der Verschlusslamelle **103**. Wird andererseits ein Teleobjektiv **107** benutzt, wie in [Fig. 18B](#) dargestellt, sind die Strahlen auf Höhe der Verschlusslamelle **103** voneinander getrennt. Aus dem gleichen Grund, wie oben beschrieben, ist es wahrscheinlich, dass eine Belichtungsungleichheit auftritt.

[0010] Um die Belichtungsungleichheit zu reduzieren, ist es nötig, die optimalen Positionen gleichmäßig zwischen dem Weitwinkelzustand und dem teleskopischen Zustand, der Ablenkkräfte und der Positionen der Fotolinsen einzustellen. Dies macht es schwierig, die Fotolinsen unabhängig zu entwickeln.

[0011] Eine Fotolinse, die in einer Filmeinheit benutzt werden soll, wird so entwickelt, dass die sphärischen Aberrationen nur ungenügend korrigiert werden, um eine Ausgeglichenheit der Bildqualität zwischen einem Randbereich und einem Zentralbereich zu gewährleisten. Jedoch ist aufgrund der sphärischen Aberration die Gegenstandsweite unterschiedlich, wenn die Belichtungsöffnung auf die optische Achse geschoben wird, wodurch es zu einer Verschiebung des Brennpunkts kommt. In diesem Fall ist es schwierig die Leistung bei beliebigem Abstand durch Einschieben der Blendenverschlusöffnung zu verbessern.

[0012] Daneben werden die chromatischen Aberrationen nur ungenügend korrigiert, da eine Fotolinse, die in der Filmeinheit benutzt wird, unter geringen Kosten bereitgestellt werden muss. Es gibt daher den Fall, dass nur die Lichtstrahlen mit starken chromatischen Aberrationen durch die Blendenverschlusöffnung hindurchkommen. In diesem Fall ist es schwierig, die optische Wirksamkeit durch Einführung der Blendenverschlusöffnung zu verbessern.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Anhand dem oben Beschriebenen ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Filmeinheit bereitzustellen, die dazu fähig ist, den Effekt der Beleuchtungsungleichheit durch einen Blendenwechsel zu reduzieren.

[0014] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Filmeinheit bereitzustellen, die dazu fähig ist, die Verschiebung des Brennpunkts, selbst zum Zeitpunkt eines Blendenwechsels, zu verringern.

[0015] Um obige Aufgabe zu lösen wird eine Einwegkamera wie nach Anspruch 1 definiert, bereitgestellt. Eine Filmeinheit besteht aus wenigstens einer Fotolinse zum Ausbilden eines Bildes auf einem Fotofilm, und aus einen Blendenwechsler, der auf einer optischen Achse der Fotolinse zum Kontrollieren der Lichtmenge, die von einem Objekt kommt, angeordnet ist, wobei der Blendenwechsler in der Lage ist, wenigstens von einer ersten Position zu einer zweiten Position zu wechseln, der Blendenwert der Fotolinse an der ersten Position f_1 ist und der Blendenwert der Fotolinse an der zweiten Position f_2 ist, wobei $f_2 > f_1$ und die Einwegkamera die folgenden Bedingungen erfüllt:

$$\log_2(L/100) < 1,9$$

$$0 < E \leq 2 - 0,91 \times |\log_2(L/100)|$$

wobei L den Anteil der Helligkeit in einem Randabschnitt des Bildes im Vergleich zur Helligkeit in einem Zentralabschnitt des Bilds, wenn sich der Blendenwechsler (**14**, **55**) an der zweiten Position befindet, in % darstellt, und E den Unterschied zwischen der Maximalbeleuchtungsmenge und der Minimalbeleuchtungsmenge im Randbereich des Bildes in EV darstellt.

[0016] Die Filmeinheit kann aus einer Fotolinse mit zwei Linsenelementen und einer Belichtungsöffnung, die in einem Gehäuse ausgebildet sind, sowie einer Blendenplatte mit einer Blendenschließöffnung, die kleiner als die Blendenöffnung ist, bestehen. Die Blendenplatte ist beweglich und kann in eine Position zwischen den zwei Linsenelementen gebracht werden. Da der Abschnitt des einfallenden Lichts mit starken chromatischen Aberrationen durch die Blendenplatte geschnitten wird, verbessert sich die Bildqualität.

[0017] Eine Belichtungsungleichheit tendiert dazu, nicht auffallend zu sein, wenn die Randhelligkeit groß ist, selbst wenn der Beleuchtungsunterschied groß ist. Um den erlaubten Bereich der Randhelligkeit zum Reduzieren des Belichtungsungleichheitseffekts zu bestimmen, ist es daher möglich die Fotolinse und die Verschlusslamelle frei anzuordnen. Daher wird es leichter, die Fotolinse zu entwickeln.

[0018] Gemäß dem bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die Filmeinheit mindestens eine Fotolinse zum Ausbilden eines Bilds auf einem Fotofilm, einen Blendenwechsler, der auf einer optischen Achse der Fotolinse zum Kontrollieren der Lichtmenge, die von einem Subjekt kommt, angeordnet ist, wobei der Blendenwechsler dazu fähig ist, zumindest von einer ersten Position in eine zweite Position zu wechseln, wobei der Blendenwert der Fotolinse an der ersten- Position f_1 ist, und der Blendenwert der Fotolinse an der zweiten Position f_2 ist, wobei $f_2 > f_1$; die Einwegkamera erfüllt die folgende Bedingung:

$$\delta x \cdot f_1 / F < 0,06$$

wobei F (mm) die paraxiale Brennweite der Fotolinse darstellt, δx (mm) eine Verschiebung der Maxima der MTF-Kurven nach Verstellung des Blendenwechslers darstellt, und die folgende Bedingung erfüllt:

$$u = 20 \times 21,63 / DL$$

wobei u (Linien/mm) eine Raumfrequenz der MTF-Kurven darstellt, DL (mm) die halbe Länge der Diagonale des Bilds darstellt.

[0019] Durch Bestimmung der Verschiebung der Maxima der MTF-Kurven in einem bestimmten Bereich ist es möglich die Fluktuationen der Brennweite zu reduzieren, und die optische Leistung bei beliebigem Abstand durch Einführen der Blendenverschlussöffnung zu verbessern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0020] Die oberen und anderen Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen deutlich, wenn sie im Zusammenhang mit den begleitenden Zeichnungen gelesen werden, wobei die Zeichnungen nur als Illustration dienen und daher nicht die vorliegende Erfindung beschränken. In den Zeichnungen entsprechen gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Ansichten gleichen oder entsprechende Teile, und wobei:

[0021] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer Einwegkamera ist;

[0022] [Fig. 2](#) eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht einer Einwegkamera ist;

[0023] [Fig. 3](#) eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht einer Belichtungseinheit ist;

[0024] [Fig. 4](#) eine Querschnittsansicht eines Objektivtubuses ist;

[0025] [Fig. 5A](#) eine schematische Ansicht, die die Belichtungseinheit illustriert, darstellt, wobei eine Blendenverschlussöffnung auf die optische Achse geschoben ist;

[0026] [Fig. 5B](#) ist eine [Fig. 5A](#) ähnliche schematische Ansicht, wobei die Blendenverschlussöffnung zurückgeschoben ist;

[0027] [Fig. 6A](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Belichtungseinheit mit zwei Fotolinsen mit unterschiedlichen Brennweiten;

[0028] [Fig. 6B](#) ist eine schematische Ansicht, die die Belichtungseinheit mit zwei Fotolinsen mit unterschiedlichen Brennweiten darstellt;

[0029] [Fig. 7](#) ist ein Graph, der die Änderung der Lichtintensität in Abhängigkeit des Drehwinkels der Verschlusslamelle darstellt;

[0030] [Fig. 8](#) ist ein Graph, der eine Auswertung der Beleuchtungsungleichheit in Abhängigkeit von der Randhelligkeit und dem Belichtungsunterschied darstellt;

[0031] [Fig. 9A](#) ist ein Graph, der die Änderung im Belichtungsspielraum durch den Blendenwechsler, unter der Bedingung $F_2 = 1,7 \times F_1$ darstellt;

[0032] [Fig. 9B](#) ist ein der [Fig. 9A](#) ähnlicher Graph, wobei die Bedingung $F_2 = 3 \times F_1$ ist;

- [0033] [Fig. 10](#) ist eine erklärende Ansicht, die den optischen Pfad einfallenden Lichts darstellt, wobei der Randbereich des einfallenden Lichts durch eine Blendenplatte geschnitten wird;
- [0034] [Fig. 11](#) ist ein Graph, der die laterale Aberration der Fotolinse darstellt;
- [0035] [Fig. 12A](#) ist ein Graph, der die sphärische Aberration der Fotolinse darstellt, wobei eine Blendenverschlussöffnung von der optischen Achse weggeschoben ist;
- [0036] [Fig. 12B](#) ist ein Graph, der die Feldkrümmung darstellt, wobei eine Blendenverschlussöffnung von der optischen Achse entfernt ist;
- [0037] [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) sind den [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) ähnliche Graphen, wobei eine Blendenverschlussöffnung eingeschoben ist;
- [0038] [Fig. 14](#) ist ein Graph, der den Durchmesser eines Unschärfekreises in Abhängigkeit der Subjektweite;
- [0039] [Fig. 15A](#) ist eine erklärende Ansicht, die den optischen Pfad von einfallendem Licht darstellt, wobei eine Blendenverschlussöffnung von der optischen Achse weggeschoben ist;
- [0040] [Fig. 16A](#) ist eine erklärende Ansicht, die Strahlen einfallenden Lichts auf Höhe der Verschlusslamelle darstellt, wobei eine Blendenverschlussöffnung von der optischen Achse entfernt ist;
- [0041] [Fig. 15B](#) und [Fig. 16B](#) sind den [Fig. 15A](#) und [Fig. 16A](#) ähnliche Ansichten, wobei eine Blendenverschlussöffnung eingeführt ist;
- [0042] [Fig. 17](#) ist eine erklärende Ansicht der Drehung der Verschlusslamelle;
- [0043] [Fig. 18A](#) ist eine erklärende Ansicht, die den optischen Pfad einfallenden Lichts darstellt, wobei eine Weitwinkelinse auf der optischen Achse angeordnet ist; und
- [0044] [Fig. 18B](#) ist eine der [Fig. 18A](#) ähnliche Ansicht, wobei jedoch ein Teleobjektiv benutzt wird.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsform

- [0045] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht, die eine Einwegkamera illustriert. Die Einwegkamera umfasst ein Gehäuse **10** mit fotografischen Mechanismen und einem Verpackungsetikett **11**, das um das Gehäuse **10** gerollt ist. Eine Fotolinse **12**, eine Visiervorrichtung **13**, ein Verstellknopf **14** sind auf der Vorderseite des Gehäuses **10** angeordnet. Ein Verschlussknopf **15** und ein Bildzähler **16** sind auf der oberen Wand angeordnet, und ein Teil eines Wickelrads **17** steht aus der Rückwand des Gehäuses **10** vor.
- [0046] Das Gehäuse **10**, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, beinhaltet einen Basisabschnitt **20**, eine Belichtungseinheit **21**, eine Fotofilmkassette **22**, einen Fotofilm **23**, eine Frontabdeckung **24** und eine Rückwand **25**. Der Basisabschnitt **20** beinhaltet eine Belichtungsblende **26**, die den Bildbereich auf dem Fotofilm **23** bestimmt und eine Kassettenkammer **27**, die die Fotofilmkassette **22** aufnimmt, und eine Filmrollenkammer **30**, die eine Rolle des Fotofilms **23** enthält.
- [0047] Das Wickelrad **17** ist drehbar an der oberen Wand der Kassettenkammer **27** befestigt, und daran ist ein Schaft nach unten ausgebildet, der mit einer Spule **22a** eingreift, wobei sich die Spule in der Fotofilmkassette **22** befindet. Das Ende des Fotofilms **23** wird dadurch fixiert, dass es in einen Schlitz (nicht dargestellt), der in der Spule **22a** ausgebildet ist, eingeführt ist. Wenn das Wickelrad **17** gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, dreht die Spule **22a** mit und der Fotofilm **23** wird in die Fotofilmkassette **22** gedreht.
- [0048] Es gibt Öffnungen, die in der Frontabdeckung **24** ausgebildet sind, aus denen die Fotolinse **12** und die Visiervorrichtung **13** etc. auftauchen. Die Frontabdeckung **24** und die Rückwand **25** umschließen das Innere der Einwegkamera **10** in einer lichtundurchlässigen Art und Weise. Es gibt Bodendeckel **31a** und **31b** in der Rückwand **25** um den Boden der Fotofilmkassette **22** und des aufgerollten Fotofilms **23** in lichtundurchlässiger Art und Weise zu halten. Der Bodendeckel **31a** wird geöffnet, um die Fotofilmkassette **22** herauszunehmen.
- [0049] Der Wechselknopf **14** ist innerhalb einer Öffnung **32**, die in der Frontabdeckung **24** ausgebildet ist. Die Öffnung **32** ist in horizontalen Richtung länger. Der Wechselknopf **14** ist beweglich zwischen der linken Posi-

on, nachfolgend als erste Position bezeichnet, und der rechten Position, nachfolgend als zweite Position bezeichnet, angeordnet. Der Wechselknopf **14** wird durch Einklicken in der ersten oder zweiten Position durch das Eingreifen von Vorsprüngen, nicht in dieser Figur dargestellt, gehalten.

[0050] Wie in der [Fig. 3](#) dargestellt, umfasst die Belichtungseinheit **21** den Wechselknopf **14**, einen Belichtungstunnel **33**, eine Verschlusslamelle **34**, eine Verschlussabdeckung **35** usw. Eine Verschlussöffnung **36** ist im zentralen Bereich des Belichtungstunnels **33** ausgebildet und es gibt einen Verschlusshebel **37**, einen Verschlussantriebsmechanismus, einen Anti-Wickelmechanismus, usw., die oben auf dem Belichtungstunnel **33** befestigt sind.

[0051] Die Verschlusslamelle **34** umfasst einen Verschlussabschnitt **34a** und einen Befestigungsabschnitt **34b** und ist drehbar um eine Öffnung, die im Befestigungsabschnitt **34b** ausgebildet ist, herum an der Wand des Belichtungstunnels **33** befestigt. Die Verschlusslamelle **34** wird durch die Vorbelastung einer Feder **40** im geschlossenen Zustand gehalten, wobei der Verschlussabschnitt **34a** auf der optischen Achse **19** liegt, um Licht zu blockieren. Durch Herunterdrücken des Verschlussknopfes **15** wird der Verschlussantriebsmechanismus betätigt, und der Verschlusshebel **37** bewegt sich. Da der Rand des Befestigungsabschnitts **34b** mit dem Verschlusshebel **37** getroffen wird, rotiert die Verschlusslamelle **34** gegen die Vorspannung der Feder **40** in die geöffnete Position. Dann öffnet sich die Verschlussöffnung **36**, bis die Verschlusslamelle **34** durch die Vorspannung der Feder **40** in die geschlossene Position zurückkehrt. Die Schwingungsdauer der Verschlusslamelle **34** wird auf einen vorbestimmten Wert, beispielsweise 1/60 Sekunde, eingestellt.

[0052] Die Verschlussabdeckung **35** wird auf der Vorderseite des Belichtungstunnels **33** befestigt, um die Verschlusslamelle **34** abzudecken. Die Verschlussabdeckung **35** hat eine Belichtungsöffnung **42**, die als erste Blendenöffnung dient, und ein Objektivtubus **43** ist daran ausgebildet, der um die Belichtungsöffnung **42** angeordnet ist.

[0053] Die Fotolinse **12** umfasst ein erstes Linsenelement **44** und ein zweites Linsenelement **45**, und zwischen beiden ist ein ringförmiger Abstandshalter **46** angeordnet. Diese Elemente befinden sich alle innerhalb des Objektivtubus **43**. Das erste Linsenelement **44** ist eine Meniskuslinse mit einer konvexen Oberfläche in Richtung des Objekts und das zweite Linsenelement **45** ist eine konvexe Linse. Ein Linsenhalter **47** befindet sich vor dem Objektivtubus **43**. Da der Linsenhalter **47** gegen den Randbereich des ersten Linsenelements **44** drückt, wird die Fotolinse **12** zwischen der Verschlussabdeckung **35** und dem Linsenhalter **47** gehalten.

[0054] Der Abstandshalter **46** ist zum Einstellen des Abstands zwischen dem ersten und zweiten Linsenelement **44** und **45** angeordnet. Ein Blattteil, wie ein Mylar-Blatt oder ein geformtes Teil, kann als Abstandshalter **46** benutzt werden, wobei vorzugsweise die Dicke im ersten Falle mehr als 0,2 mm und im zweiten Falle mehr als 0,4 mm beträgt. Andererseits kann durch einen Vorsprung auf dem Rand des ersten Linsenelements **44** oder des zweiten Linsenelements **45** der Abstandshalter **46** weggelassen werden.

[0055] Der Wechselknopf **14** ist mit einer Blendenplatte **51** ausgebildet, in der eine Blendenverschlussöffnung **50**, kleiner als die Belichtungsöffnung **42**, als zweite Blendenöffnung ausgebildet ist. Auf der Seite des Objektivtubus **43** ist eine Rille **43a** ausgebildet, so dass die Blendenplatte **51** darin eingeführt werden kann. Objektseitig vom Abstandshalter **46** ist eine Ausnehmung **46a** ausgebildet, so dass die Blendenplatte **51** darin eingeführt werden kann. Wie in [Fig. 4](#) dargestellt, wird der Blendenwechsel durch Einführen der Blendenplatte **51** zwischen das erste und zweite Linsenelement **44** und **45** durchgeführt.

[0056] Wie in [Fig. 5A](#) dargestellt, befindet sich die Blendenverschlussöffnung **50** auf der optischen Achse **19**, wenn der Wechselknopf **14** sich in der ersten Position befindet, und der Blendenwert der Fotolinse **12** ist ungefähr **18**. Dann wird die Belichtungsmenge durch die Blendenverschlussöffnung **50** verringert, wodurch ein Verhindern einer Überbelichtung eines Fotos ermöglicht wird. Wenn sich andererseits der Wechselknopf **14** auf der zweiten Position befindet, ist die Blendenverschlussöffnung **50** von der optischen Achse **19** entfernt, und der Blendenwert ist ungefähr **B**. Dann nimmt die Belichtungsmenge im Vergleich zur Blendenschließsituation zu, wodurch ein Verhindern einer Unterbelichtung eines Fotos ermöglicht wird.

[0057] Die Fotolinse **12** ist so aufgebaut, dass sie die folgenden Bedingungen erfüllt:

$$|\log_2(L/100)| < 1,9 \quad (1)$$

$$0 < E \leq 2 - 0,91 \times |\log_2(L/100)| \quad (2)$$

wobei L(%) den Anteil der Helligkeit eines Randabschnitts des Bild im Vergleich zur Helligkeit in einem Zentralabschnitt zu einem Zeitpunkt, zu dem die Blendenverschlussöffnung **50** eingeführt ist, darstellt, und E(EV) den Unterschied zwischen der Maximalbelichtungsmenge und der Minimalbelichtungsmenge im Randbereich des Bilds darstellt.

[0058] In dieser Ausführungsform ändert sich die Position der Blendenöffnung durch Einführen und Zurückziehen der Blendenplatte **51**. Alternativ ist die vorliegende Erfindung, wie in den [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) dargestellt, auf den Fall anwendbar, dass eine erste Fotolinse **53** und eine zweite Fotolinse **54** mit unterschiedlichen Brennweiten auf eine bewegliche Platte **55** montiert werden, wobei entweder die eine oder die andere Linse durch Bewegen der Platte **55** auf die optische Achse **19** gebracht wird. Da die Brennweiten der Fotolinsen unterschiedlich sind, sind die optimalen Blendenöffnungspositionen voneinander verschieden. Darüber hinaus kann eine Zoomlinse benutzt werden, um die Brennweite zu ändern. Ein Beispiel dieser Ausführungsform, für das numerische Werte gegeben werden, wird nachfolgend beschrieben. Als F wird die paraxiale Brennweite der Fotolinse **12**, als f1 der Blendenwert der Fotolinse **12** zum Zeitpunkt, wenn die Blendenverschlussöffnung **50** von der optischen Achse **19** zugezogen ist, als f2 der Blendenwert zum Zeitpunkt, wenn die Blendenverschlussöffnung **50** eingeführt ist, bezeichnet. Der Durchmesser der Verschlusslamelle **34** ist 8,98 mm und die Größe des belichteten Bereichs ist 22,5 × 32,07 mm.

$$F = 33,40 \text{ (mm)}$$

$$f1 = 8,05$$

$$f2 = 18,00$$

$$L = 57,90 \text{ (%)}$$

[0059] In diesem Fall ist die Bedingung (1) erfüllt, da $|\log_2(L/100)| = 0,78 < 1,9$.

[0060] Die Parameter der Fotolinse **12** werden in den Tabellen 1 und 2 gezeigt. In Tabelle 1 bezeichnet i die Oberflächenzahl, die die Anordnung ausgehend vom Objekt angibt, R(mm) ist der Krümmungsradius, D(mm) die Dicke des Linsenelements oder des Luftraums zwischen benachbarten Linsenelementen, N der Brechungsindex, d die Zerstreuung, und r(mm) der effektive Radius.

Tabelle 1

i	R	D	N	d	R
1	4,563*	0,780	1,492	57,5	2,34
2	4,319	0,705			1,89
3	Blendenverschlussöffnung	0,600			0,82
4	80,689	0,780	1,492	57,5	1,83
5	-24,124*	0,000			1,83
6	Belichtungsöffnung	1,200			1,82

[0061] Die mit einem * bezeichnete Oberfläche ist eine asphärische Oberfläche, die durch die folgende Gleichung spezifiziert wird:

$$Z = ch^2/[1 + \sqrt{1 - (1 + K)c^2h^2}] + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10}$$

wobei c ein reziproker Wert des Krümmungsradius ($c = 1/R$) ist, h der Abstand des Lichtstrahls von der optischen Achse **19** ist und K, A, B, C und D asphärische Koeffizienten sind.

Tabelle 2

i	1	5
K	0	0
A	-0,695195E-03	-0,808071E-03
B	0,154304E-03	0,234980E-03
C	-0,381339E-04	-0,373047E-04
D	0,261542E-05	0

[0062] Tabelle 3 zeigt die Belichtungsmenge, die als Belichtungswert (EV) dargestellt ist, im Randbereich eines jeden Bildbereichs im Fotofilm relativ zum Zentralbereich. Die Belichtungsmenge in jedem Bereich wird als Produkt aus der Randhelligkeit L und der Belichtungszeit dargestellt.

[0063] Die Belichtungszeit wird wie folgt berechnet, wobei angenommen wird, dass die Verschlusslamelle **43** sich gleichförmig bewegt. Wie in [Fig. 17](#) dargestellt, wird der Winkel, unter dem die Verschlusslamelle **43** vollständig öffnet, als θ_1 definiert. θ_2 ist der Winkel, unter dem die Verschlusslamelle **43** so geschwungen ist, dass die zentralen Lichtstrahlen passieren können. θ_3 ist der Winkel, unter dem die Verschlusslamelle **43** die zentralen Lichtstrahlen blockiert. Unter Bezugnahme auf den in [Fig. 7](#) dargestellten Graphen wird die Belichtungszeit im Zentralbereich wie folgt ausgedrückt:

$$T_0 = 2 \times \{\theta_1 - (\theta_2 + \theta_3)/2\}$$

[0064] Die Belichtungszeit im Randbereich T_i wird in ähnlicher Art und Weise berechnet, und der Anteil der Belichtungszeit relativ zur Belichtungszeit im Zentralbereich wird durch die Division von T_i durch T_0 berechnet.

[0065] Wenn jedoch die Drehgeschwindigkeit der Verschlusslamelle **43** nicht gleichmäßig ist, so ist es vorteilhaft, den Belichtungsunterschied durch Messen der Dichte im belichteten Bereich zu berechnen. In diesem Fall ist es vorteilhafter, den Dichtebereich anzuwenden, in dem die charakteristische Kurve fast gerade über den gesamten belichteten Bereich des Fotofilms **23** ist. Darüber hinaus ist es nötig, die Dichte des Bereichs zu messen, der in die Aufwickelrichtung verschoben ist, unter Berücksichtigung der Verschiebung der ausgeblenden Position des Fotofilms **23**.

Tabelle 3

	Links	Mitte	Rechts
Oben	-0,82	-	-0,57
Mitte	-	0,00	-
Unten	-1,05	-	-0,69

[0066] Gemäß der Tabelle 3 ist die Beleuchtungsmenge im Vergleich zu den anderen Ecken im rechten oberen Bereich am größten, und am geringsten im linken unteren Bereich. Der Belichtungsunterschied E in diesem Beispiel wird wie folgt berechnet.

$$E = -0,57 - (-1,05) = 0,48 \text{ (EV)}$$

[0067] Dieser Wert von E erfüllt die Bedingung (2).

[0068] Die Auswertungsergebnisse der Belichtungsungleichheit einiger Proben wird in Tabelle 4 dargestellt. Dieses Ergebnis ist auch in [Fig. 8](#) dargestellt, wobei die horizontale Achse der Absolutwert des Verhältnisses der Helligkeit L im Randbereich im Vergleich zur Helligkeit im Zentralbereich ist, wobei diese als Belichtungswert EV dargestellt sind, und dies bedeutet, dass die Randhelligkeit mit Zunahme ihres numerischen Wertes abnimmt. Andererseits zeigt die vertikale Achse einen Belichtungsunterschied E, der in obiger Art und Weise berechnet wird, und bedeutet, dass die Belichtungsungleichheit mit Zunahme des Werts eine auffallende Ten-

denz hat. In der Figur entspricht der mit "Ausführungsform" bezeichnete Datenbereich dem Beispiel, für das numerische Werte eingesetzt wurden.

Tabelle 4

	L(%)	E(EV)	Auswertung
Probe 1	29,9	0,42	△
Probe 2	31,1	0,22	○
Probe 3	31,1	0,56	X
Ausführungsform	57,9	0,48	○
Probe 4	56,1	0,64	○
Probe 5	55,5	0,70	○

[0069] In der "Auswertung"-Spalte bedeutet das Zeichen 'O' ein gutes Resultat, bei dem die Belichtungsungleichheit nicht auffallend ist, das Zeichen "x" bedeutet ein inakzeptables Ergebnis, bei dem die Belichtungsungleichheit auffallend ist, und das Zeichen "△" entspricht einem mittleren Grad zwischen den beiden. Die in [Fig. 8](#) gezeigten gestrichelten Linien entsprechen den Bedingungen der Bedingungen (1) und (2).

[0070] In [Fig. 8](#) wurde anhand des Ergebnisses der Probe 1 und Probe 3 gefunden, dass, wenn der entsprechende Punkt, bestimmt durch die Randhelligkeit L und den Belichtungsunterschied E in der Nähe der gestrichelten Linien ist, die Belichtungsungleichheit auffallend und die Bildqualität gering ist. Gemäß dem Ergebnis der Probe 2 wurde herausgefunden, dass wenn die Randhelligkeit L gering ist, der Belichtungsunterschied E gering sein sollte, so dass die Beleuchtungsungleichheit nicht auffallend ist. Andererseits wurde, gemäß den Ergebnissen der Probe 4 und Probe 5 herausgefunden, dass, wenn die Randhelligkeit zunimmt, die Belichtungsungleichheit dazu tendiert, nicht mehr auffallend zu sein.

[0071] Die [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) zeigen eine Ausführungsform, bei der die Änderung der Brennweite selbst bei einem Blendenwechsel verringert ist. Die schematische Ansicht der Filmeinheit ist die gleiche, wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, und die schematische Ansicht der Belichtungseinheit ist die gleiche wie in [Fig. 3](#) bis 5 gezeigt. Daher werden Elemente, die ähnlich denen der obigen Ausführungsform sind, mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0072] In dieser Ausführungsform ist die Fotolinse **12** so hergestellt, dass sie die folgende Bedingung erfüllt:

$$\delta x \cdot f_1 / F < 0,06 \quad (3)$$

wobei F(mm) die paraxiale Brennweite der Fotolinse **12** darstellt, δx (mm) die Änderung der Maxima in MTF-Kurven nach Verstellung der Blendenöffnungen darstellt, wobei die folgende Bedingung erfüllt wird:

$$u = 20 \times 21,63 / DL \quad (4)$$

wobei u(Linien/mm) die Raumfrequenz der MTF-Kurven darstellt, DL die halbe Länge der Diagonale des Bildbereichs des Fotofilms **23** darstellt.

[0073] Der Blendenwert der Fotolinse **12** ist eingeschränkt, um die folgende Bedingung zu erfüllen:

$$1,7 \times f_1 < F_2 < 3 \times f_1 \quad (5)$$

wobei f_1 den Blendenwert zu einem Zeitpunkt darstellt, wenn die Blendenverschlussöffnung **50** von der optischen Achse **19** weggezogen ist, hiernach als offener Zustand bezeichnet, und f_2 der Brennweite zu einem Zeitpunkt entspricht, wenn die Blendenverschlussöffnung **50** eingeschoben ist, hiernach als Blendenverschlusszustand bezeichnet.

[0074] Wenn der Wert von f_2 am unteren Limit der Bedingung (5) liegt, so hat die Belichtung durch die Belichtungsöffnung **42** einen Unterschied von 1,53 EV im Vergleich zur Blendenverschlussöffnung **50**. Üblicherweise hat ein Fotofilm einen Belichtungsspielraum von $-1,5$ bis $+3,5$, dargestellt durch den Belichtungswert EV.

[0075] [Fig. 9A](#) stellt die Änderung des Belichtungsspielraums zum Zeitpunkt dar, wenn der Wert von f_2 sich am unteren Limit der Bedingung (5) liegt, und anhand des Blendenverschlusszustands. Da die Überlappung zwischen Belichtungsspielraumbereichen breiter wird, ist es möglich, Fehler im Photo durch den Blendenwechsel zu verhindern. Da im Gegensatz dazu der korrekte Belichtungsbereich kleiner wird, ist es schwierig, selbst mit Änderungen im Belichtungszustand, die Belichtung richtig zu machen. Daher ist es nicht vorteilhaft, den f_2 -Wert kleiner als das untere Limit der Bedingung (5) anzusetzen.

[0076] [Fig. 9B](#) stellt die Änderung des Belichtungsspielraums zum Zeitpunkt dar, wenn der Wert von f_2 auf den oberen Grenzwert der Bedingung (5) eingestellt wird, und anhand des Blendenverschlusszustands. Da der korrekte Belichtungsbereich größer wird ist es möglich, Änderungen im Belichtungszustand zu berücksichtigen. Da im Gegensatz dazu die Überlappung zwischen Belichtungsspielräumen geringer wird, nimmt die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers im Foto zu. Daher ist es nicht vorteilhaft, den Wert von f_2 über das obere Limit der Bedingung (5) zu setzen.

[0077] Numerische Werte für diese Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend beschrieben. Die Daten der Fotolinse **12** sind die gleichen wie in Tabelle 1 und 2 gezeigt.

$F = 33,40$ (mm)

$f_1 = 8,05$

$f_2 = 18,00$

$d = 21,63$ (mm)

$\delta x_1 = -0,17$ (mm)

$\delta x_2 = -0,05$ (mm)

$\delta x = 0,12$ (mm)

[0078] F bezeichnet die paraxiale Brennweite der Fotolinse **12**, f_1 ist der Blendenwert der Fotolinse **12** im offenen Zustand, f_2 der Blendenwert im Blendenverschlusszustand und d die halbe Länge der Diagonale in einer Standardbildgröße eines 135er Fotofilms (24×36 mm), δx_1 und δx_2 sind die Verschiebung der Maxima vom Zentrum der MTF-Kurve, wenn die Fotolinse **12** mit monochromatisches Licht (Wellenlänge: 587,56 nm) bestrahlt wird, wobei δx_1 der Wert im offenen Zustand und δx_2 der Wert im Blendenverschlusszustand ist. Und δx ist der absolute Wert des Unterschieds zwischen δx_1 und δx_2 . In diesem Fall wird die Bedingung (4) erfüllt, da

$\delta x \cdot f_1 / F \approx 0,029 < 0,06$

[0079] Die Werte von f_1 und f_2 entsprechen auch der Bedingung (5).

[0080] [Fig. 10](#) ist ein schematisches Diagramm von einfallenden Lichtstrahlen, die im Punkt P fokussieren, wobei der Abstand von der optischen Achse **19** gleich $0,35 \times d_2$ ist, wobei d_2 die Diagonallänge des Druckbereichs im 135er Fotofilm ($22,5 \times 32,07$ mm) ist. Im offenen Zustand trifft in dieser Zeichnung einfallendes Licht von A bis B auf den Punkt P. Andererseits wird im Blendenverschlusszustand der Randbereich des einfallenden Lichts durch die Blendenverschlussöffnung **50** blockiert, so dass in dieser Figur einfallendes Licht im Bereich C bis D den Punkt P erreicht.

[0081] [Fig. 11](#) zeigt die laterale Aberration des einfallenden Lichts, das wie in [Fig. 10](#) dargestellt im Punkt P fokussiert. Die g-Linie (Wellenlänge: 435,84 nm), die d-Linie (Wellenlänge: 587,56 nm) und die c-Linie (Wellenlänge: 656,3 nm) werden als einfallendes Licht benutzt. Die Krümmung ist in der Aberration berücksichtigt, wobei der Radius in der diagonalen Richtung des Bildbereichs des Fotofilms **23** gleich $-149,3$ mm ist. Wenn die Blendenverschlussöffnung **50** eingeführt ist, wird einfallendes Licht mit großen chromatischen Aberrationen durch die Blendenverschlussöffnung **50** blockiert. Daher ist es durch Einführen der Blendenplatte **51** zwischen

dem ersten Linsenelement **54** und dem zweiten Linsenelement **55** möglich, die Qualität des abgebildeten Bildes zu verbessern.

[0082] Die [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) zeigen die sphärische Aberration und die Bildkrümmung der Fotolinse **12** im offenen Zustand, wobei die durchgezogene Linie und die gestrichelte Linie in [Fig. 12B](#) die Aberrationen bezüglich der radialen Bildoberfläche bzw. der tangentialen Bildoberfläche darstellen. Die Bildkrümmung ist als die Aberration der Bildoberfläche zum Zeitpunkt, wenn die Krümmung berücksichtigt wird, dargestellt, wobei der Radius der Krümmung gleich $-149,3$ mm in der diagonalen Richtung des belichteten Bereichs des Fotofilms **23** ist. Die [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) sind ähnlich der [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#), stellen jedoch den Blendenverschlusszustand dar.

[0083] [Fig. 14](#) zeigt die Änderung des Unschärfekreises entsprechend dem Objektstand. Da die Bedingung (4) erfüllt ist, nimmt die Verschiebung des Brennpunkts ab, selbst wenn die Blende gewechselt wird. Da die inverse Fläche des Durchmessers des Unschärfekreises abnimmt, ist es möglich, die Bildqualität beim Abblenden zu verbessern.

[0084] In den obigen Ausführungsformen ist eine Blitzeinheit weggelassen worden. Die vorliegende Erfindung ist jedoch auch auf eine Einwegkamera mit einer Blitzeinheit anwendbar. Eine Blitzeinheit ermöglicht bei extrem dunklen Bedingungen mit korrekter Belichtung zu fotografieren.

[0085] In den obigen Ausführungsformen wird ein 135er Fotofilm benutzt. Alternativ kann in der vorliegenden Erfindung auch ein Fotofilm des Typs IX-240 benutzt werden.

[0086] Daher ist die vorliegende Erfindung nicht auf obige Ausführungsformen beschränkt, sondern im Gegensatz dazu sind dem Fachmann verschiedene Modifizierungen möglich, ohne den Rahmen der anhängenden Ansprüche zu verlassen.

[0087] Des Weiteren umfasst eine Einwegkamera nach einem ersten Aspekt wenigstens eine Fotolinse (**12**, **53**, **54**) zum Ausbilden eines Bildes auf einem Fotofilm (**23**) und einen Blendenwechsler (**14**, **55**), der auf der optischen Achse (**19**) der Fotolinse (**12**, **53**, **54**) angeordnet ist, zum Kontrollieren der Lichtmenge, die von einem Subjekt kommt, umfasst, wobei der Blendenwechsler (**14**, **55**) dazu fähig ist, zumindest von einer ersten Position in eine zweite Position zu wechseln, der Blendenwert der Fotolinse (**12**, **53**, **54**) an der ersten Position f_1 ist und der Blendenwert der Fotolinse (**12**, **53**, **54**) an der zweiten Position f_2 ist, wobei $f_2 > f_1$ und die Fotolinse eine Modulationsübertragungsfunktion (MTF) hat, so dass die Einwegkamera die folgenden Bedingungen erfüllt:

$$\log_2(L/100) < 1,9$$

$$0 < E \leq 2 - 0,91 \times |\log_2(L/100)|$$

wobei L den Anteil der Helligkeit in einem Randabschnitt des Bildes im Vergleich zur Helligkeit in einem Zentralabschnitt des Bildes, wenn sich der Blendenwechsler (**14**, **55**) an der zweiten Position befindet, in % darstellt, und E den Unterschied zwischen der Maximalbeleuchtungsmenge und der Minimalbeleuchtungsmenge im Randbereich des Bildes in EV darstellt.

[0088] Nach einem zweiten Aspekt umfasst die Einwegkamera nach dem ersten Aspekt des Weiteren eine Verschlusslamelle (**34**) zum Bewirken eines Öffnungs-/Schließvorgangs auf der optischen Achse (**19**) durch Schwingen, um so den Fotofilm zu belichten, wobei die Blendenwechsler (**14**, **55**) Folgendes umfasst: eine erste Verschlussöffnung (**42, 85**) zum Kontrollieren der Lichtmenge, die von dem Subjekt kommt, so dass der Blendenwert an der ersten Position f_1 ist und eine zweite Verschlussöffnung zum Kontrollieren der Lichtmenge, die von dem Objekt kommt, so dass der Blendenwert an der zweiten Öffnung f_2 ist, wobei die zweite Verschlussöffnung (**50**, **60**) weiter von der Verschlusslamelle entfernt ist, als die erste Verschlussöffnung (**42**, **58**).

[0089] Nach einem weiteren Aspekt ist die Verschlusslamelle (**34**) der Einwegkamera nach dem zweiten Aspekt hinter dem Blendenwechsel (**14**, **55**) angeordnet und die zweite Verschlussöffnung (**50**, **60**) ist vor der ersten Verschlussöffnung (**42**, **58**) angeordnet.

[0090] Nach einem vierten Aspekt ist die erste Verschlussöffnung (**42**, **58**) der Einwegkamera nach dem dritten Aspekt größer als die zweite Verschlussöffnung.

[0091] Nach einem fünften Aspekt ist die erste Verschlussöffnung (42) der Einwegkamera nach dem vierten Aspekt auf der optischen Achse (19) befestigt und der Blendenwechsler (14) umfasst eine bewegbare Blendenplatte (51), die die zweite Verschlussöffnung (50) enthält, die von der optischen Achse (19) weg ist, wenn sie auf der ersten Position ist, und die die zweite Verschlussöffnung (50) auf der optischen Achse (19) einrichtet, wenn sie auf der zweiten Position ist.

[0092] Nach einem sechsten Aspekt umfasst die Einwegkamera nach dem fünften Aspekt wenigstens ein erstes Linsenelement und ein zweites Linsenelement (44, 45) und die Blendenplatte (51), ist in einen Raum, der zwischen dem ersten und dem zweiten Linsenelement bereitgestellt ist (44, 45), bewegbar.

[0093] Nach einem siebten Aspekt ist die wenigstens eine Fotolinse (53, 54) der Einwegkamera nach dem vierten Aspekt eine erste Fotolinse (53) und eine zweite Fotolinse (54) mit Brennweiten, die verschieden voneinander sind, und der Blendenwechsler umfasst eine bewegliche Platte (55), die die erste und die zweite Verschlussöffnung (58, 60) enthält, zum Halten der ersten und der zweiten Fotolinse (53, 54) jeweils vor der ersten und der zweiten Verschlussöffnung (58, 60) so, dass die erste Verschlussöffnung (58) und die erste Fotolinse (53), wenn sie auf der ersten Position sind, auf der optischen Achse (19) eingerichtet sind und die zweite Verschlussöffnung (60) und die zweite Fotolinse (54), wenn sie auf der zweiten Position sind, auf der optischen Achse (19) eingerichtet sind.

[0094] Nach einem achten Aspekt kann die Platte (55) der Einwegkamera nach dem siebten Aspekt manuell von außen betätigt werden.

[0095] Nach einem neunten Aspekt erfüllt die Einwegkamera nach dem ersten Aspekt des Weiteren die folgende Bedingung:

$$\delta x \cdot f_1 / F < 0,06$$

wobei F die paraxiale Brennweite der Fotolinse (12, 53, 54) in mm darstellt, δx die Verschiebung in mm der Maxima in MTF-Kurven nach Verstellung des Blendenwechslers (14, 55) darstellt, und

$$u = 20 \times 21,63 / DL$$

wobei u die Raumfrequenz der MTF-Kurven in Linien/mm darstellt und DL eine halbe Länge einer Diagonale des Bildes in mm darstellt.

Patentansprüche

1. Einwegkamera, die mindestens eine Fotolinse (12, 53, 54) zum Ausbilden eines Bildes auf einem Fotofilm (23) und einen Blendenwechsler (14, 55), der auf der optischen Achse (19) der Fotolinse (12, 53, 54) angeordnet ist, zum Kontrollieren der Lichtmenge, die von einem Subjekt kommt, umfasst, wobei der Blendenwechsler (14, 55) dazu fähig ist, zumindest von einer ersten Position in eine zweite Position zu wechseln, der Blendenwert der Fotolinse (12, 53, 54) an der ersten Position f_1 ist und der Blendenwert der Fotolinse (12, 53, 54) an der zweiten Position f_2 ist, wobei $f_2 > f_1$ und die Fotolinse eine Modulationsübertragungsfunktion (MTF) hat, so dass die Einwegkamera die folgenden Bedingungen erfüllt:

$$\delta x \cdot f_1 / F < 0,06$$

wobei F die paraxiale Brennweite der Fotolinse (12, 53, 54) in mm darstellt, δx die Verschiebung in mm der Maxima in MTF-Kurven nach Verstellung des Blendenwechslers (14, 55) darstellt, und

$$u = 20 \times 21,63 / DL$$

wobei u die Raumfrequenz der MTF-Kurven in Linien/mm darstellt und DL eine halbe Länge einer Diagonale des Bildes in mm darstellt.

2. Einwegkamera nach Anspruch 1, die des Weiteren die folgende Bedingung erfüllt:

$$1,7 \times f_1 < f_2 < 3 \times f_1.$$

3. Einwegkamera nach Anspruch 1, wobei der Blendenwechsler (14, 55) umfasst:

eine erste Blendenöffnung (**42, 58**) zum Kontrollieren der Lichtmenge, die von einem Subjekt kommt, um den Blendenwert an der ersten Position gleich $f1$ zu machen; und
eine zweite Blendenöffnung (**50, 60**) zum Kontrollieren der Lichtmenge, die von einem Subjekt kommt, um den Blendenwert an der zweiten Position gleich $f2$ zu machen.

4. Einwegkamera nach Anspruch 3, wobei die erste Blendenöffnung (**42, 58**) auf der optischen Achse (**19**) fixiert und größer ist als die zweite Blendenöffnung (**50, 60**); und der Blendenwechsler (**14, 55**) eine bewegliche Blendenplatte (**51, 55**) umfasst, die die zweite Blendenöffnung (**50, 60**) enthält, wobei sie von der optischen Achse (**19**) entfernt ist, wenn er an der ersten Position ist, und die zweite Blendenöffnung (**50, 60**) auf die optische Achse (**19**) einstellt, wenn er an der zweiten Position ist.

5. Einwegkamera nach Anspruch 1, die des Weiteren die folgenden Bedingungen erfüllt:

$$|\log_2(L/100)| < 1,9$$

$$0 < E \leq 2 - 0,91 \times |\log_2(L/100)|$$

wobei L den Anteil der Helligkeit in einem Randabschnitt des Bildes im Vergleich zur Helligkeit in einem Zentralabschnitt des Bildes, wenn sich der Blendenwechsler (**14, 55**) an der zweiten Position befindet, in % darstellt, und E den Unterschied zwischen der Maximalbeleuchtungsmenge und der Minimalbeleuchtungsmenge im Randbereich des Bildes in EV darstellt.

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen

FIG.1

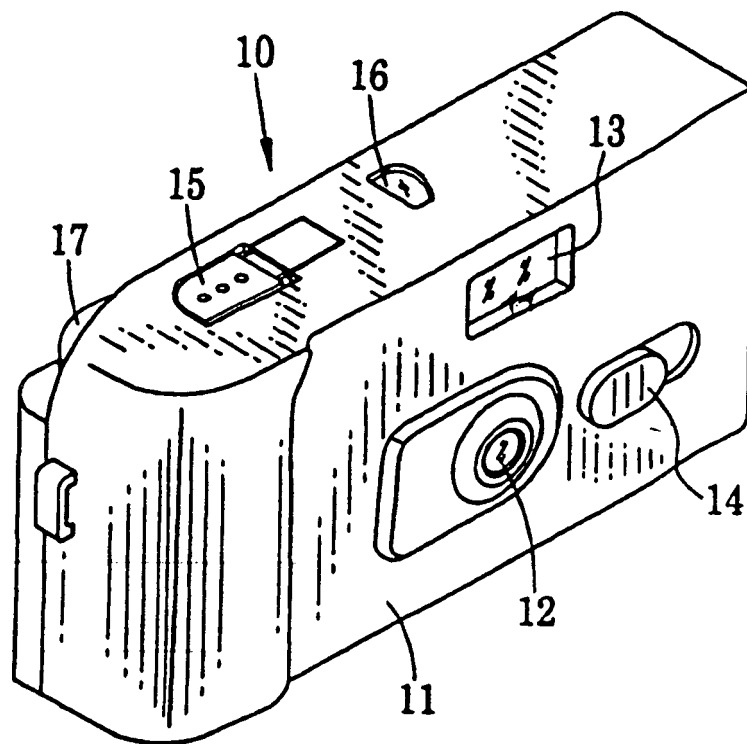


FIG.2

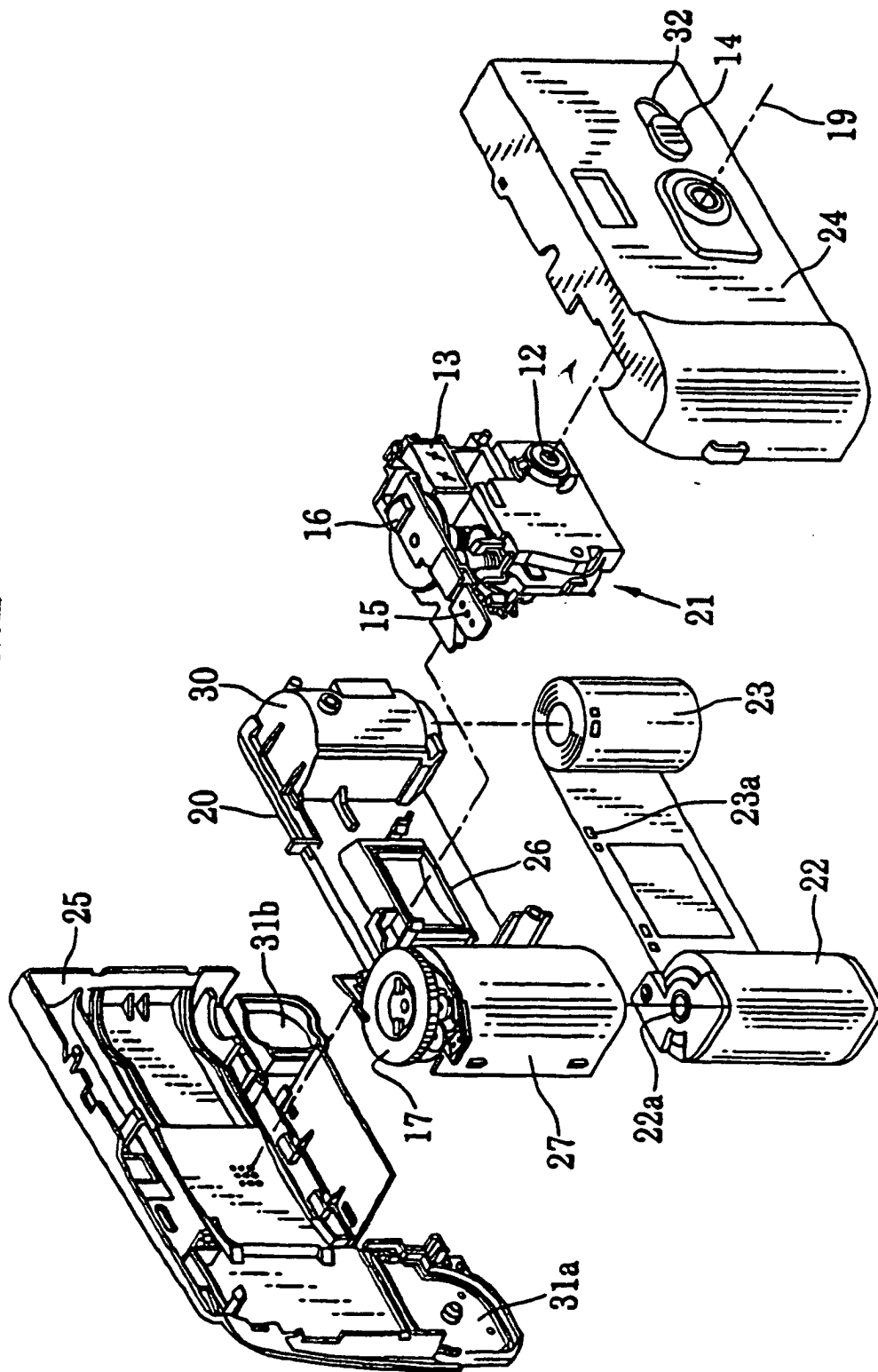


FIG.3

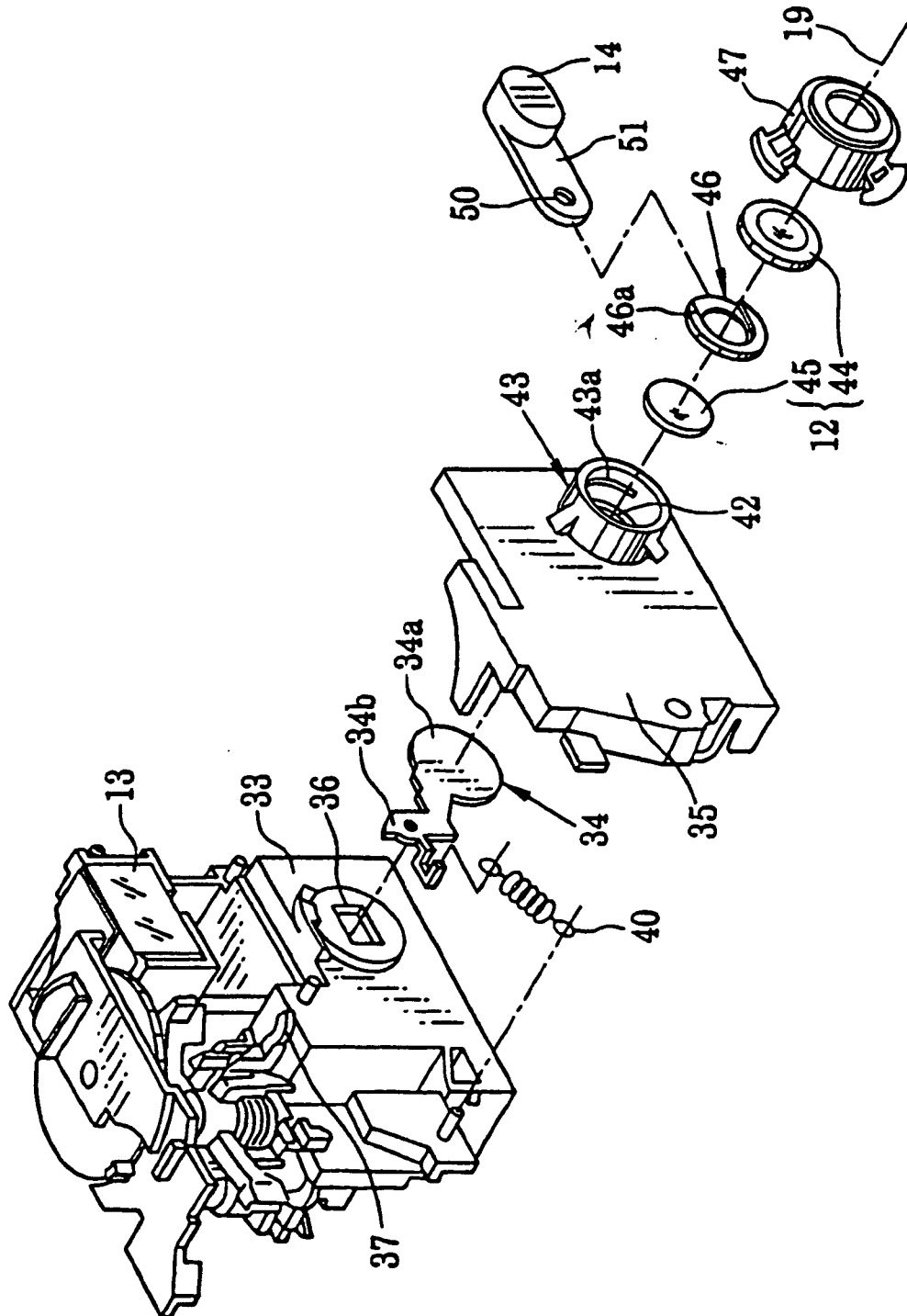


FIG.4

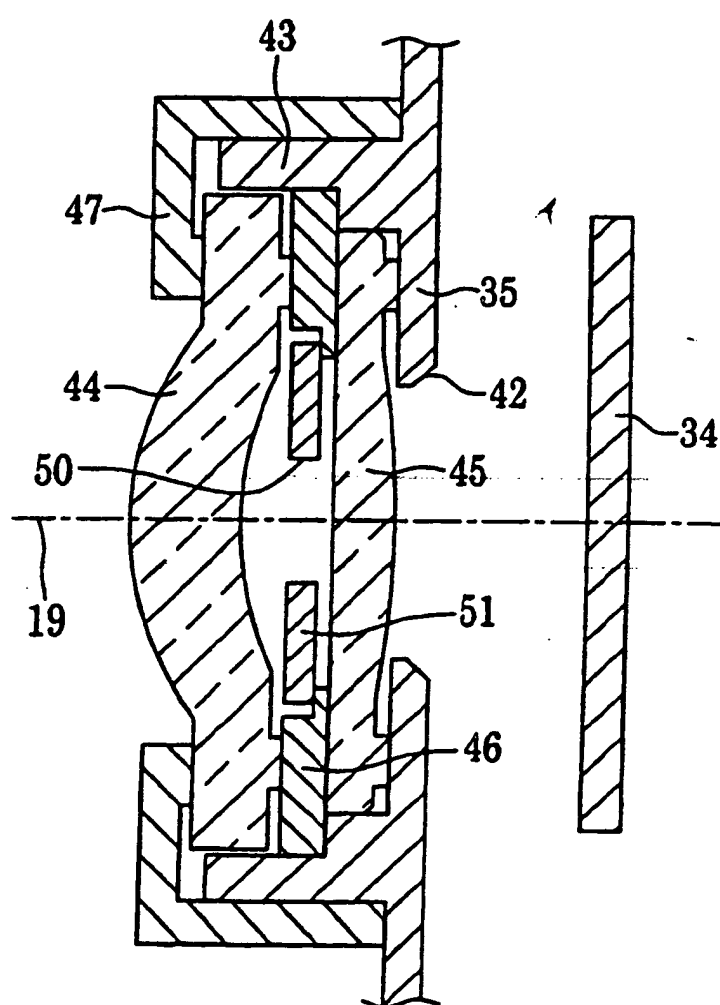


FIG.5A

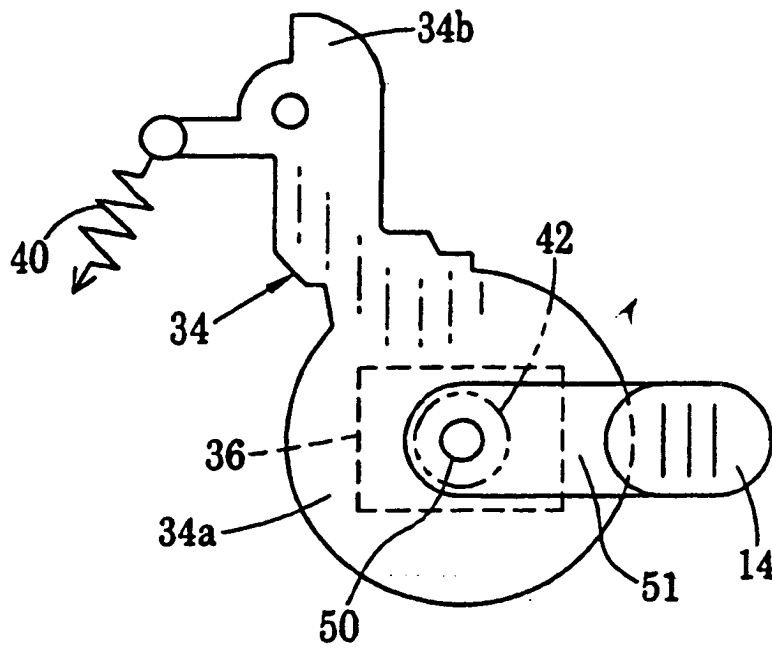


FIG.5B

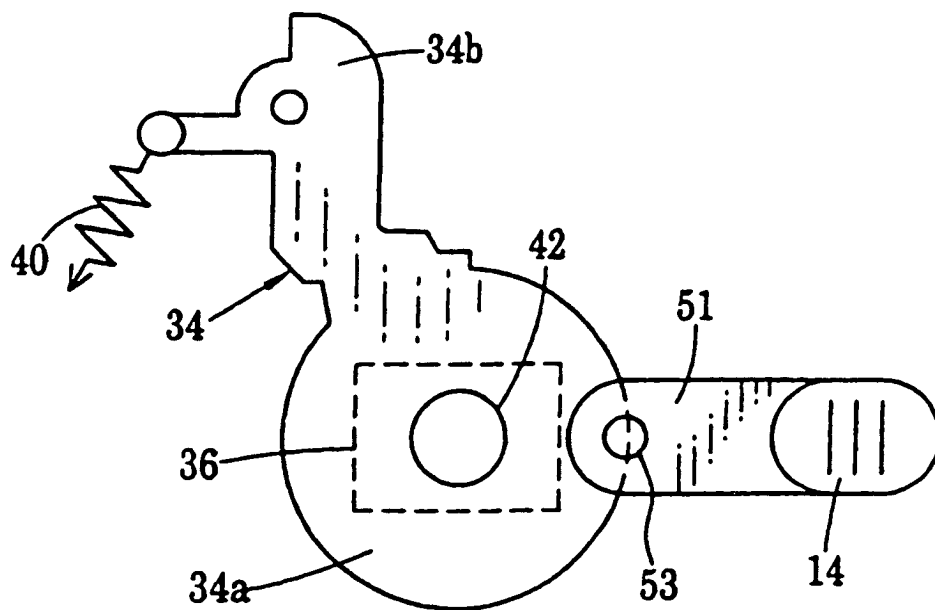


FIG. 6A

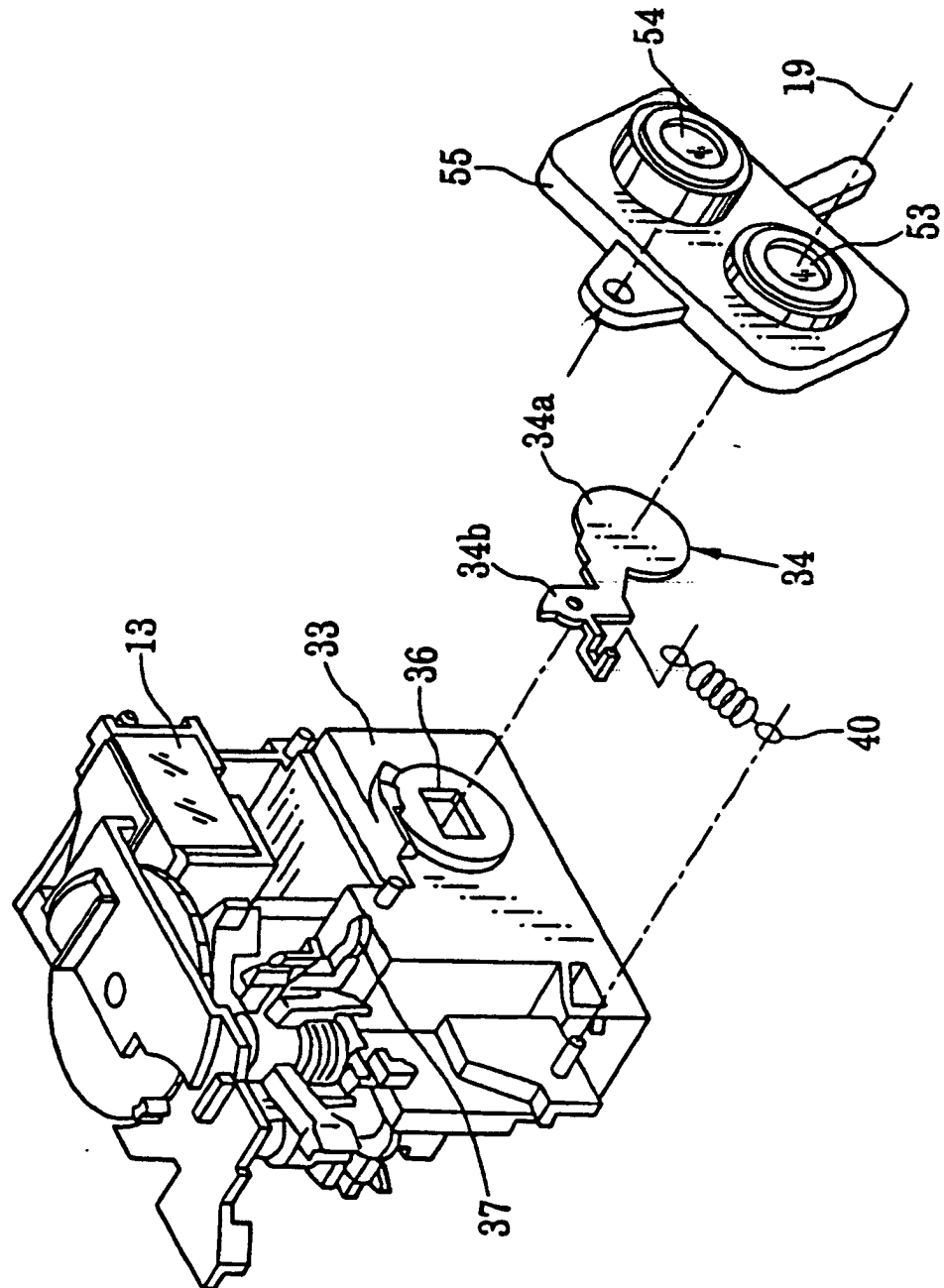


FIG.6B

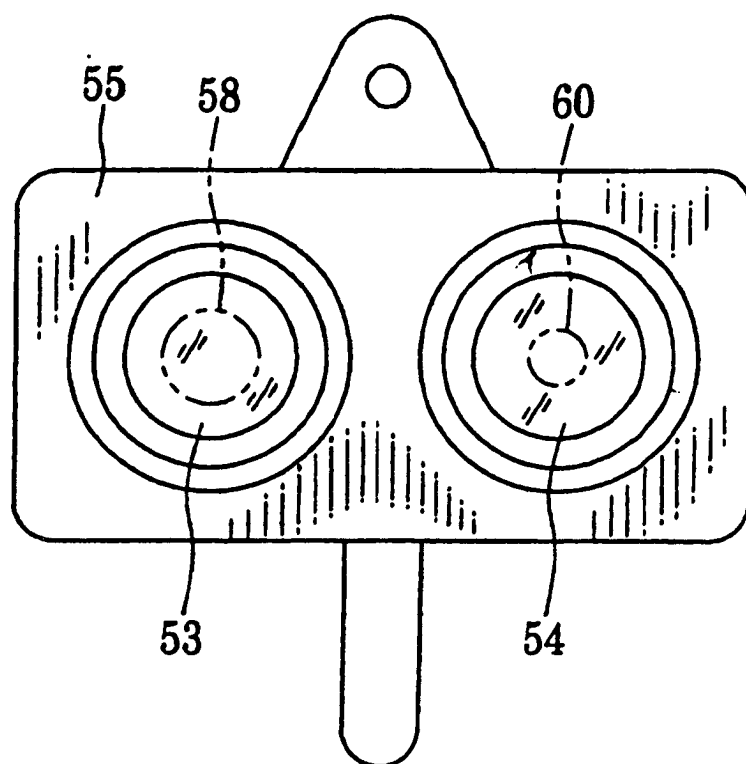


FIG.7

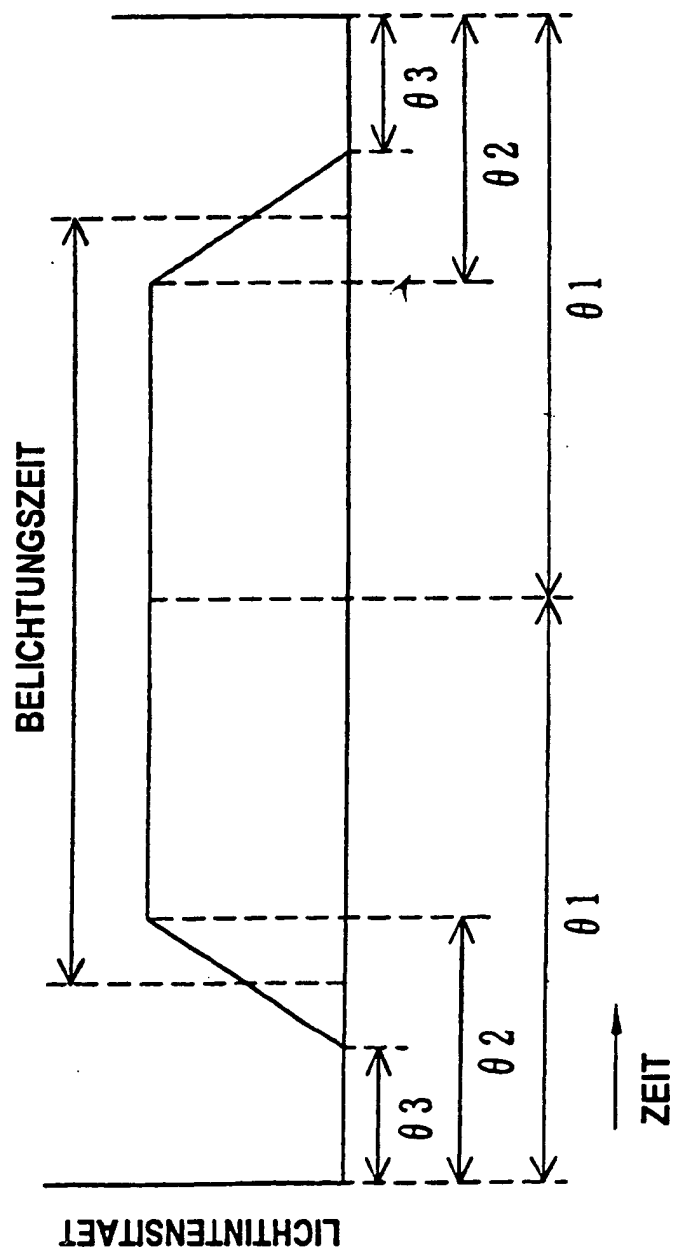


FIG.8

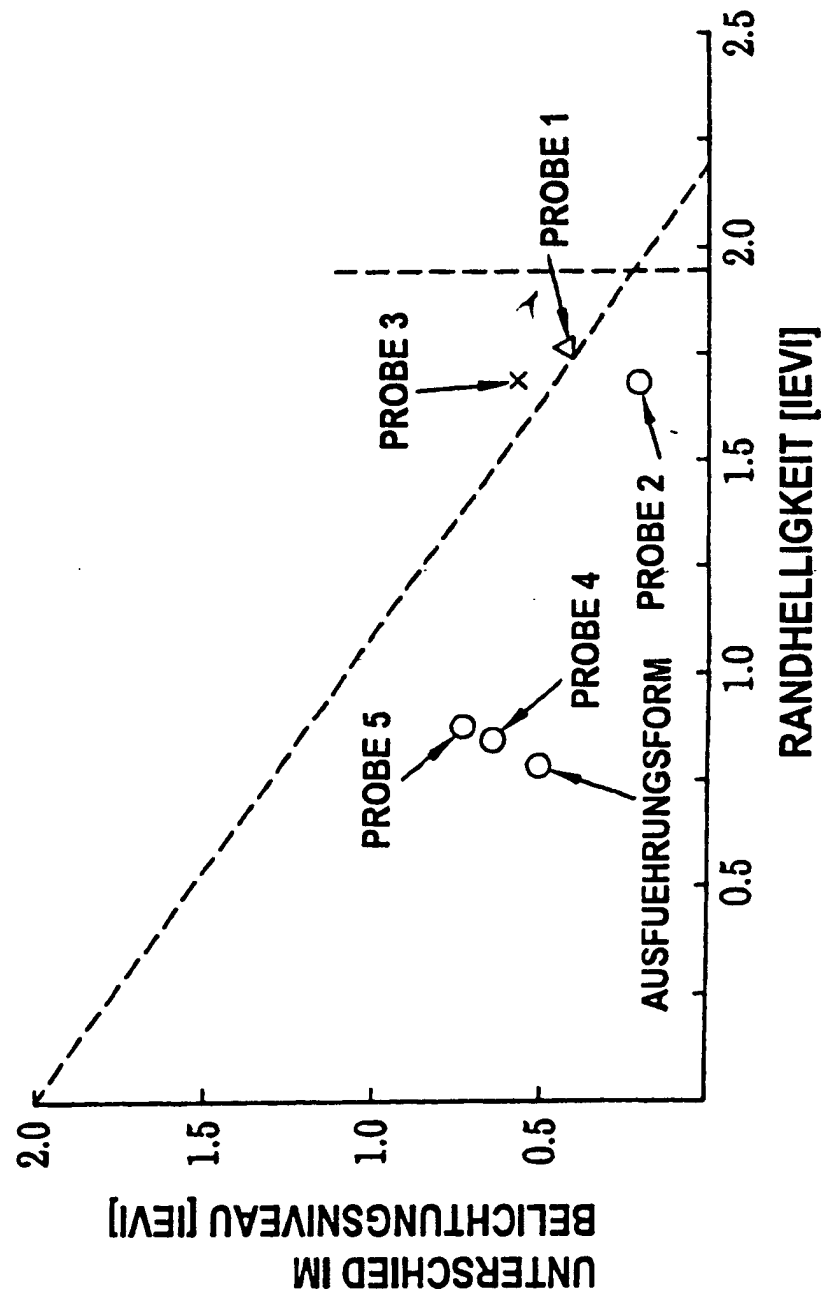


FIG.9A

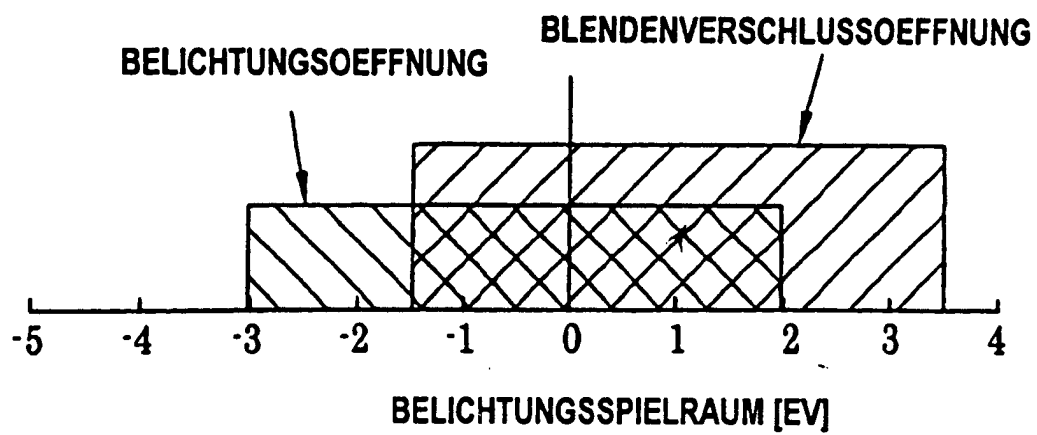


FIG.9B

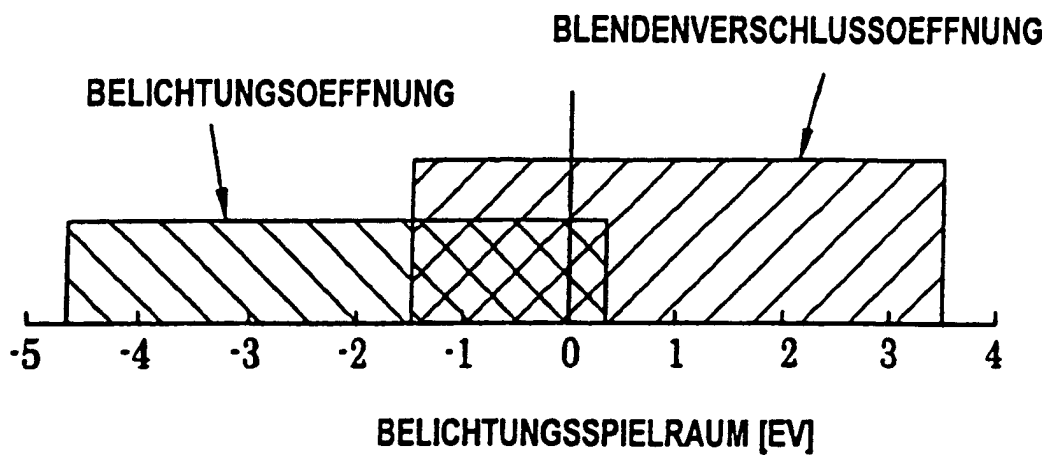


FIG.10

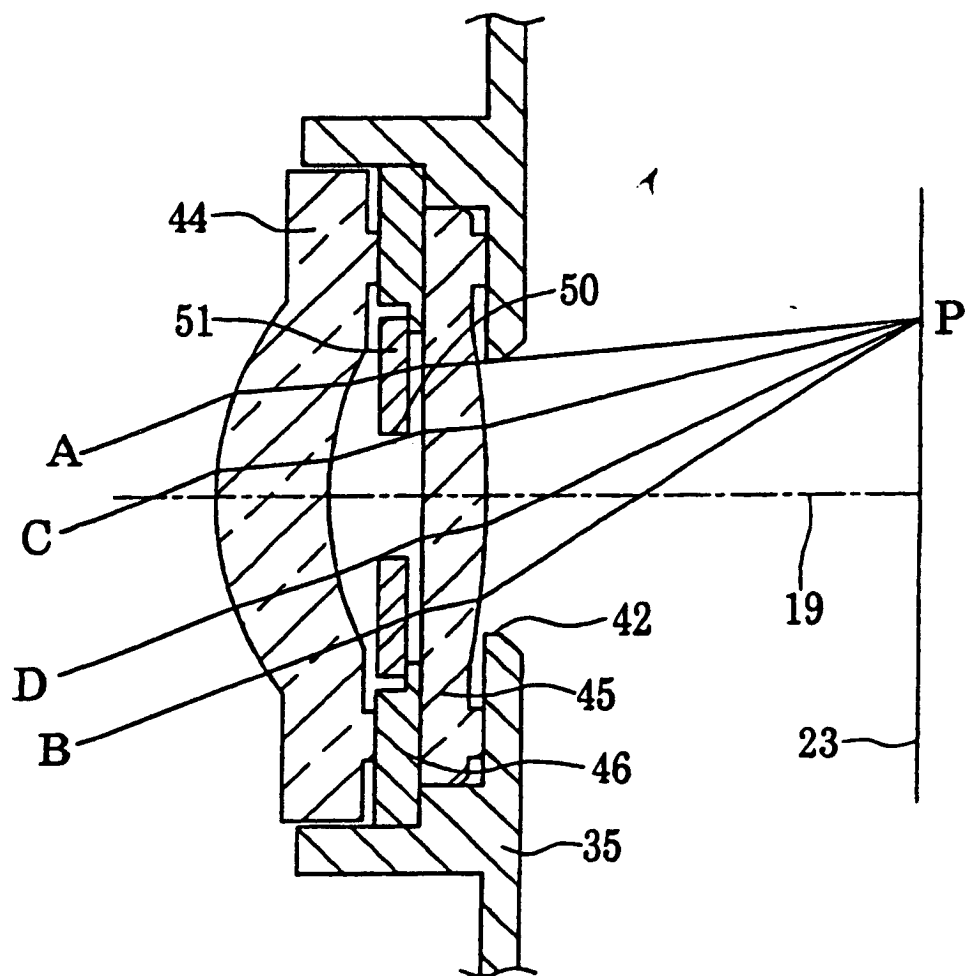


FIG.11

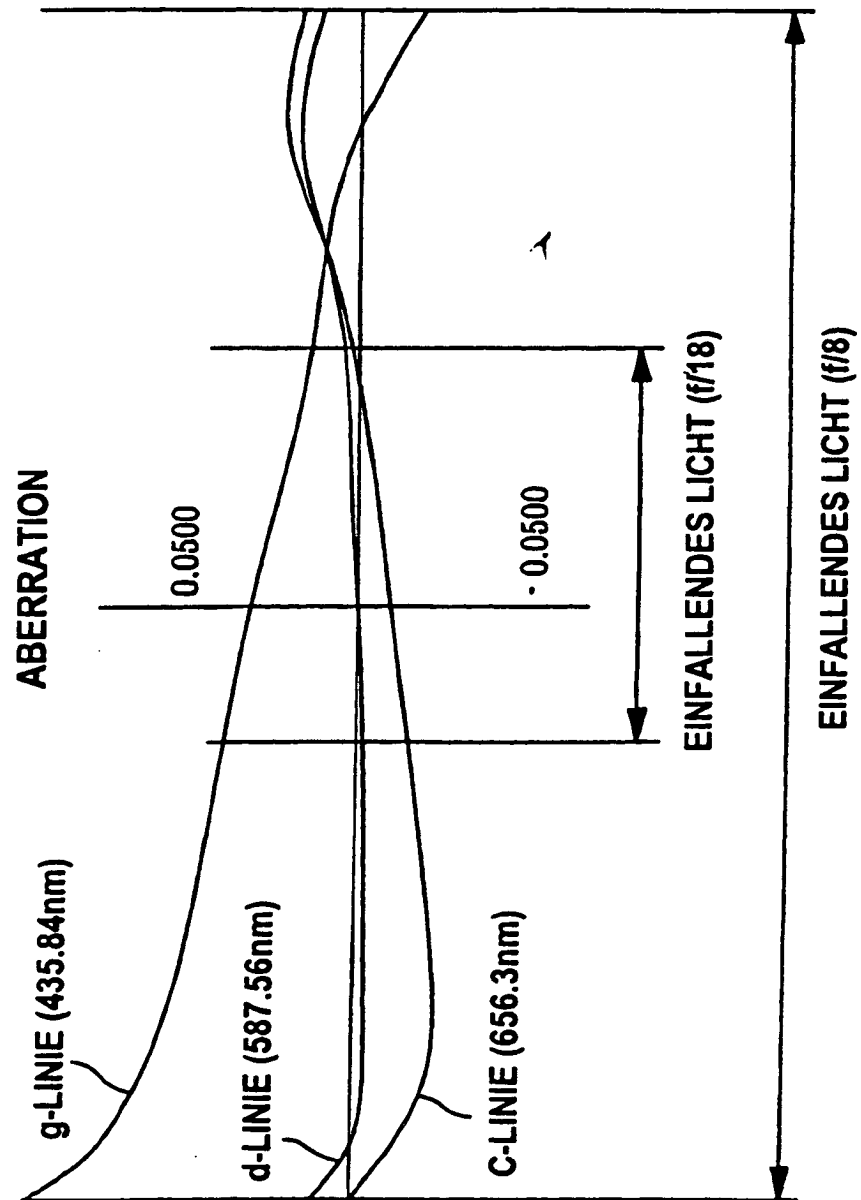


FIG.12A

SPHAERISCHE ABERRATION

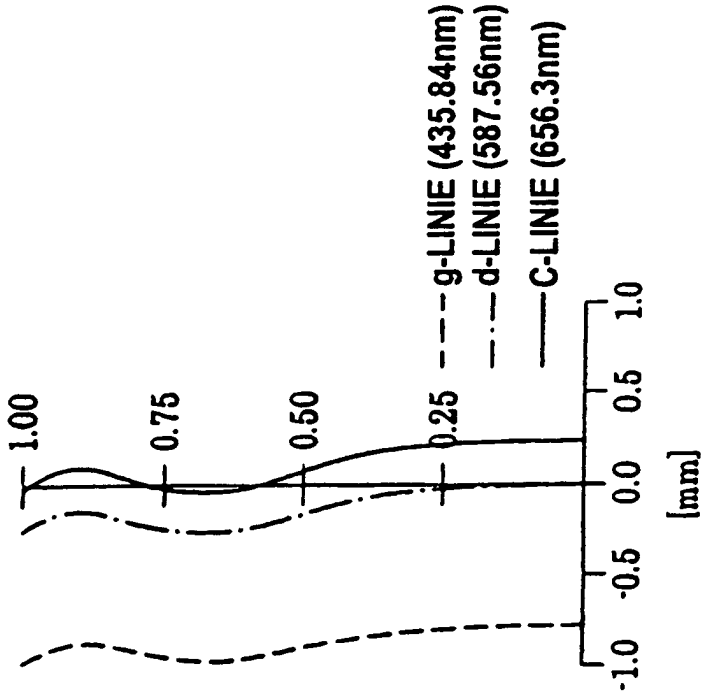


FIG.12B

BILDKRUEMMUNG

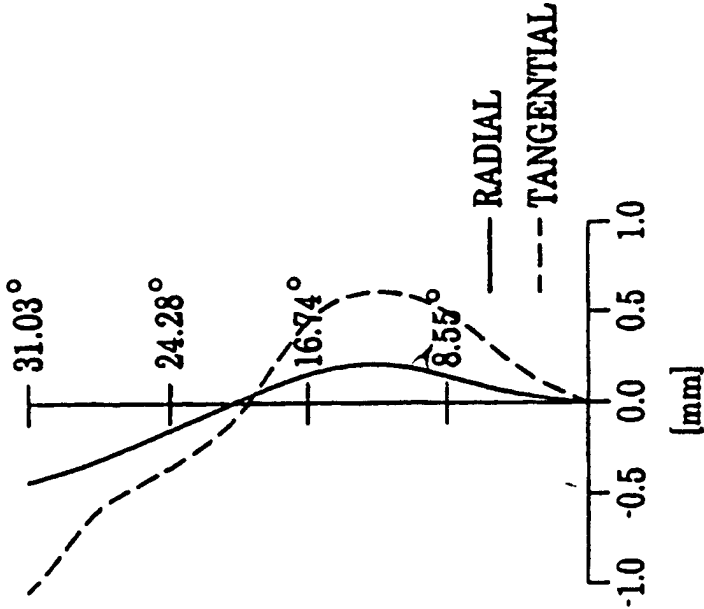


FIG.13A
SPHAERISCHE ABERRATION

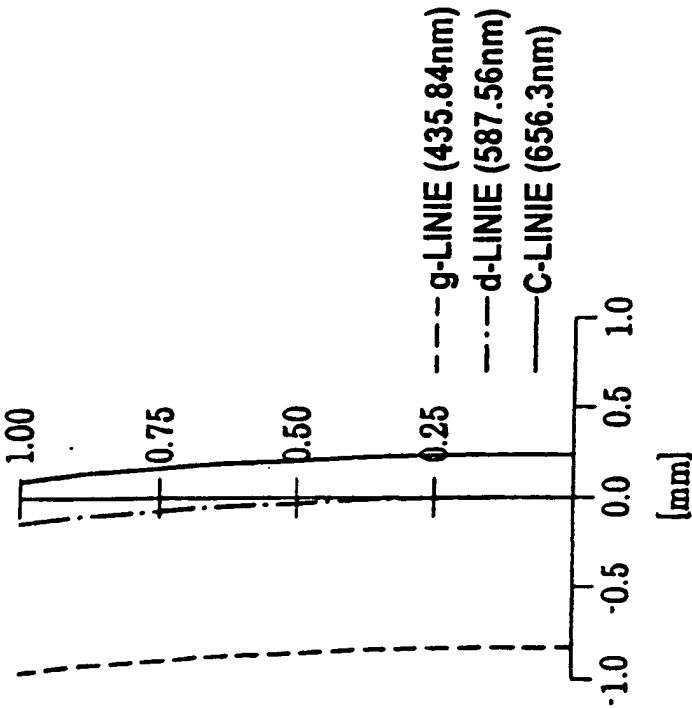


FIG.13B
BILDKRUEMMUNG

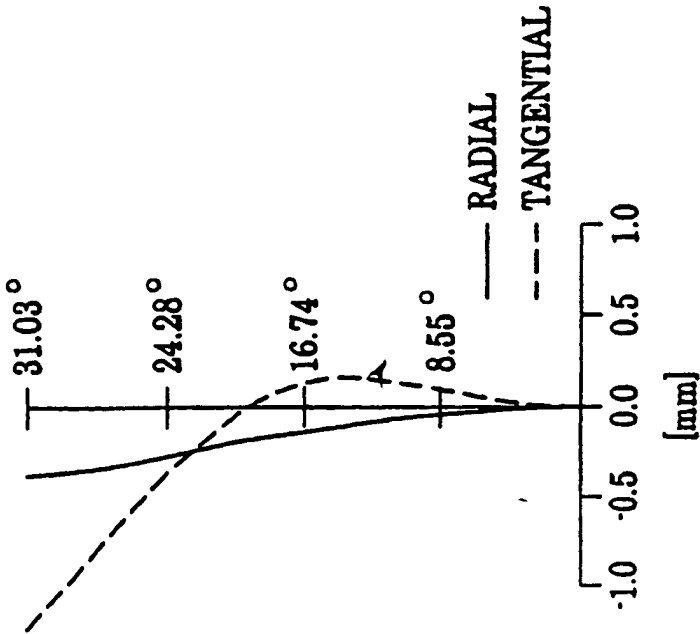


FIG.14

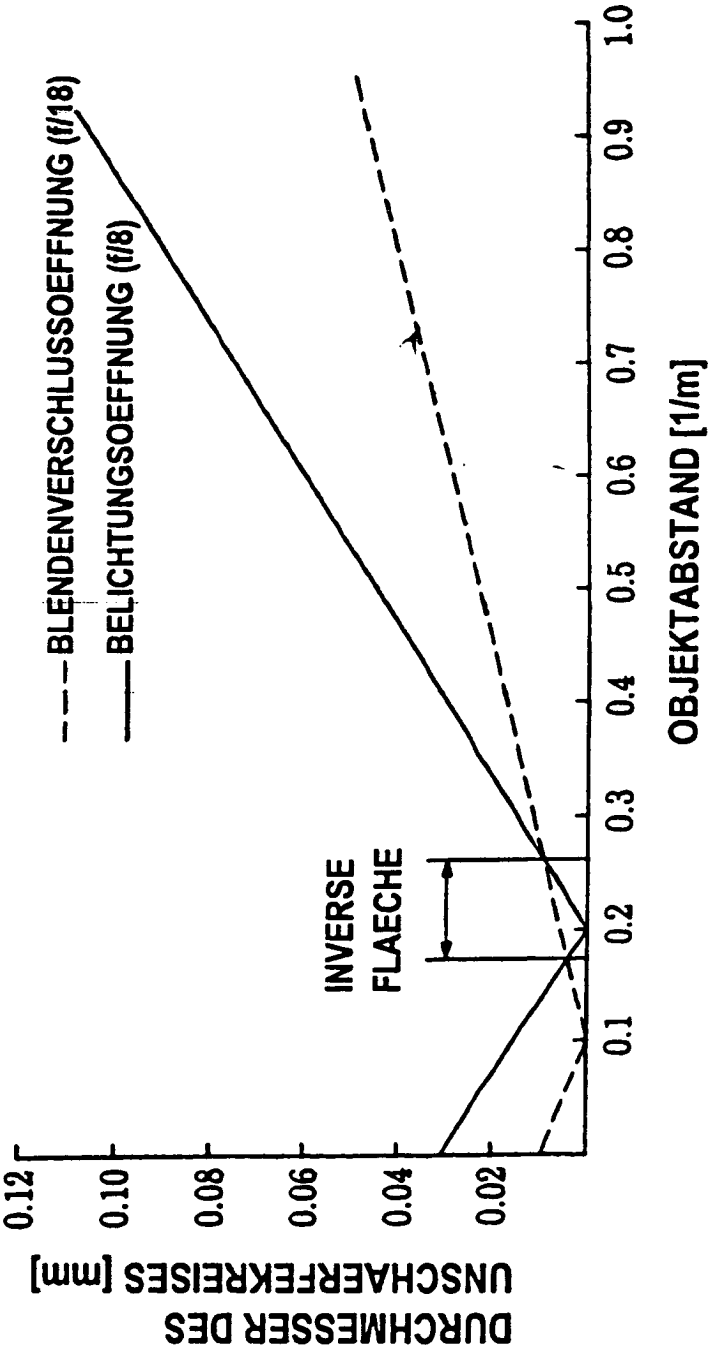


FIG.15A
(STAND DER TECHNIK)

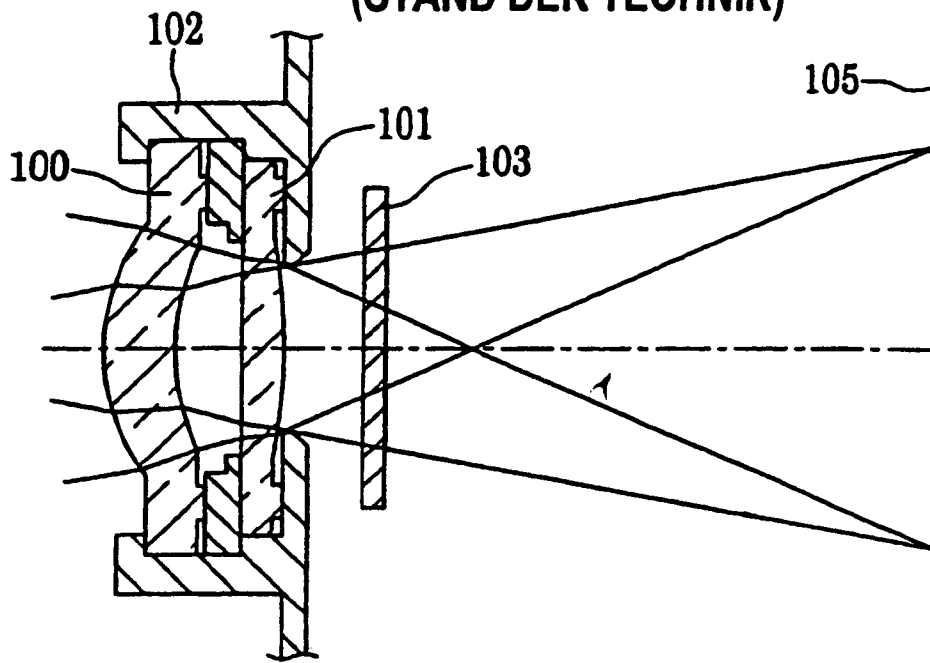


FIG.15B
(STAND DER TECHNIK)

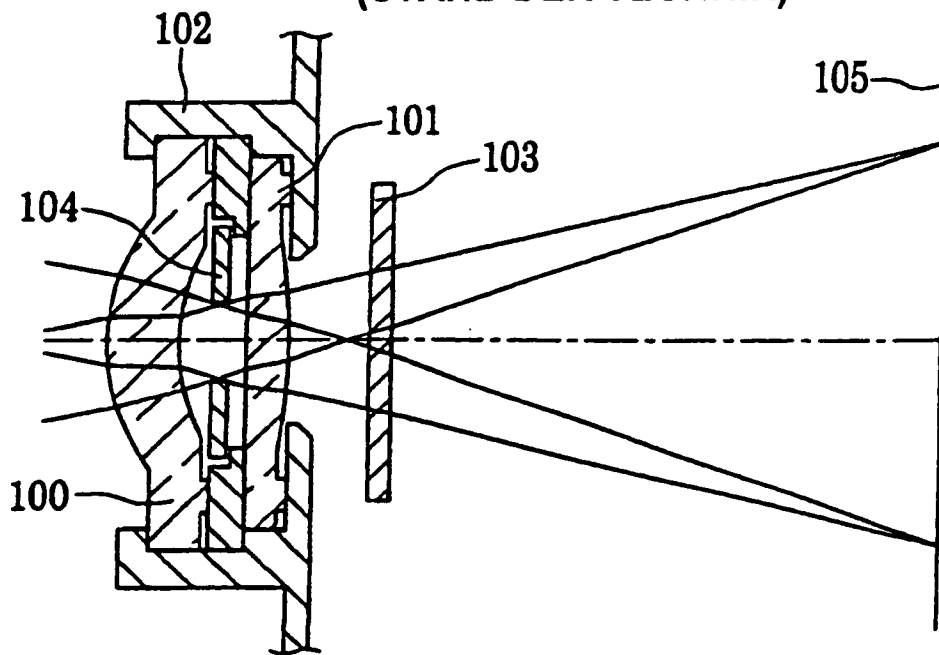


FIG.16A
(STAND DER TECHNIK)

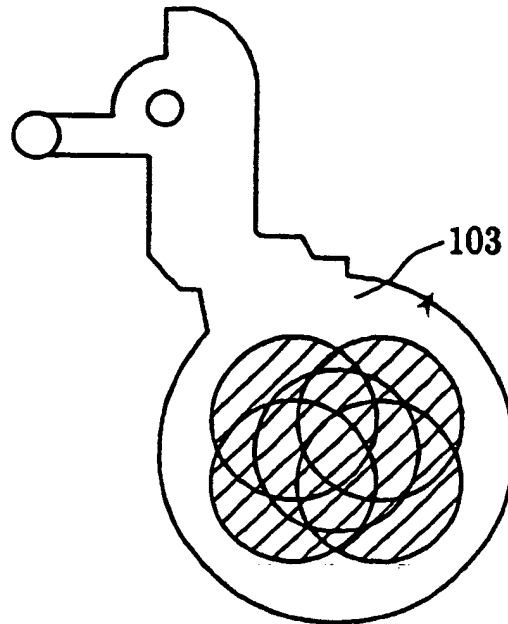


FIG.16B
(STAND DER TECHNIK)

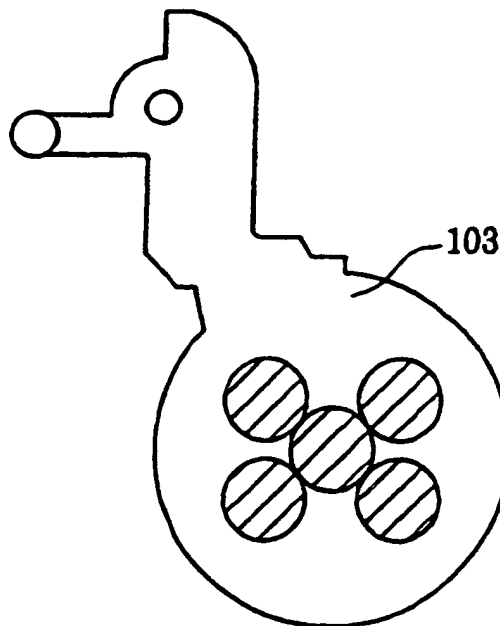


FIG.17
(STAND DER TECHNIK)

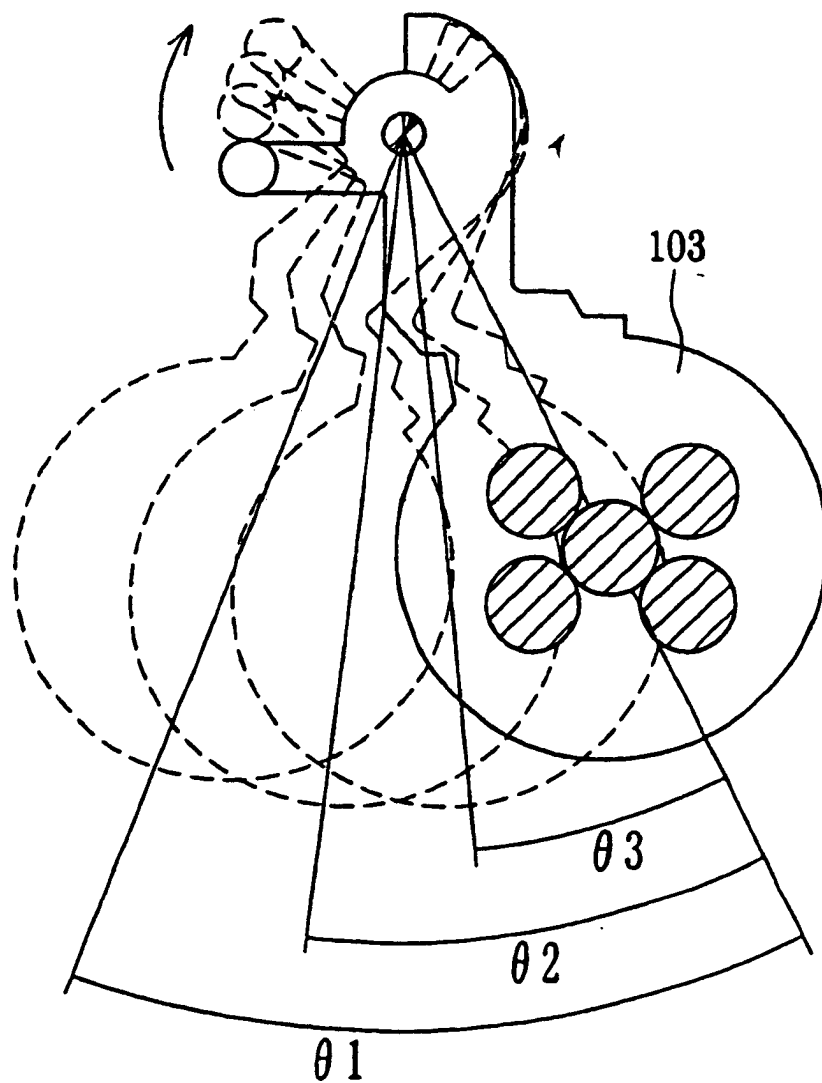


FIG.18A
(STAND DER TECHNIK)

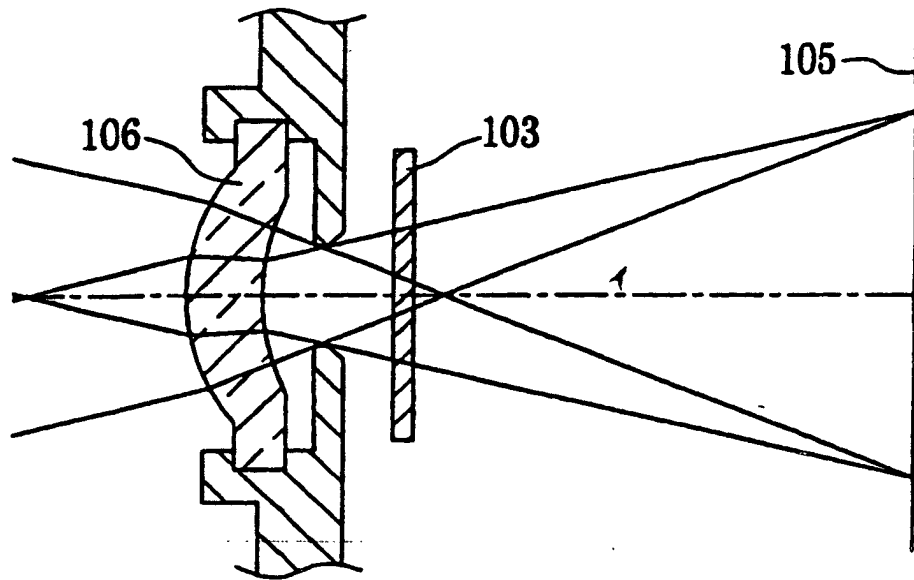


FIG.18B
(STAND DER TECHNIK)

