



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 15 198 T3** 2009.07.09

(12) **Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 906 587 B2**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 15 198.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/DK97/00261**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 927 013.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1997/049003**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.06.1997**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **24.12.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.04.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **04.09.2002**

(97) Veröffentlichungstag
des geänderten Patents beim EPA: **07.01.2009**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.07.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G03B 17/17** (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)

Patentschrift wurde im Einspruchsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:

67696	18.06.1996	DK
43260 P	17.04.1997	US

(73) Patentinhaber:

Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(54) Bezeichnung: **OPTISCHES BILDAUFNAHMESYSTEM UND DAZUGEHÖRIGE ENTWICKLUNGSVORRICHTUNG**

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

1. Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Bildaufnahmesystem und ein dazugehöriges Verarbeitungssystem.

Technisches Gebiet

[0002] Optische Bildaufnahmesysteme, wie beispielsweise herkömmliche Kameras und elektronische Kameras, sind in vielen verschiedenen Konstruktionen und Größen erhältlich.

[0003] Handkameras werden üblicherweise verkleinert, um in einer Tasche oder einem Geldbeutel getragen werden zu können. Ein allgemeines Problem derartiger Handkameras ist, dass ihre Größen und Formen sie unpraktisch und unhandlich machen, um mitgetragen zu werden, wie dies mit persönlichen Gegenständen von Größen wie beispielsweise einer Kreditkarte oder eines Führerscheins gemacht werden kann.

[0004] Elektronische Kameras sind auch in unterschiedlichen Konstruktionen für verschiedene Anwendungen, wie beispielsweise als eingebaute Kameras in Dauerinstallationen oder als Handkameras, erhältlich. Derartige elektronische Kameras werden üblicherweise auf einer oder mehr Leiterplatten (PCB) konstruiert, für welche eine Mindestabmessung in die zwei Richtungen der Ebene erforderlich ist. Die Höhe der Kamera ist üblicherweise von den Abmessungen des verwendeten Linsensystems abhängig und sie ist völlig abhängig von der Brennweite des Linsensystems.

[0005] Ein Nachteil dieser Bildaufnahmesysteme ist, dass sie schwer zu verkleinern sind.

[0006] Linsensysteme nach dem Stand der Technik für derartige Kameras werden oft durch die Verwendung einer begrenzten Anzahl von Linsen verkleinert, so dass die effektive Linsenhöhe davon auf ungefähr 1-mal die Brennweite des Linsensystems herabgesetzt werden kann.

[0007] Eine Folge des Verwenden nur weniger, normalerweise nur einer Linse ist, dass das gebildete Bild eine nicht zufriedenstellende Auflösung und Leistung aufweist. Um eine angemessene Auflösung zu erreichen, ist es daher notwendig, die Öffnung zu verkleinern, wodurch jedoch die Lichtempfindlichkeit verringert wird.

[0008] Wenn eine niedrige Höhe aufrechtzuerhalten ist, kann ferner nur eine kurze Brennweite – und folglich ein großer Bildfeldwinkel – verwendet werden. Eine Zunahme der Brennweite der Linsen führt zu einer Zunahme der Höhe.

[0009] Insbesondere für elektronische Kameras ist ein weiterer Nachteil, dass die Übertragung der aufgenommenen optischen Daten die Verwendung von umständlichen externen Kabeln, welche die Kamera und das Bildverarbeitungssystem verbinden, erfordert oder einen auswechselbaren Speicher, wie beispielsweise eine Diskette oder einen Festkörperspeicher, erfordert. Für die beiden letzteren Datenträger können die umständlichen Kabeln vermieden werden, aber sie benötigen die Software zum Steuern des auf den Datenträger zu ladenden Bildverarbeitungssystems, welche Platz darauf erfordert.

Stand der Technik

[0010] JP 01-176 168 offenbart eine kompakte elektronische Fotokamera, welche einen Kamerahauptkörper in Form einer Kunstharzkarte mit einer Dicke innerhalb von 10 mm umfasst. Die Kartenkamera **10** umfasst einen zweidimensionalen CCD-Bildsensor und einen Halbleiterspeicher zum elektronischen Aufnehmen eines Bildes, sowie eine Steckverbindung für den Anschluss des Schaltkreises innerhalb der Kartenkamera an den Schaltkreis eines Bildwiedergabegeräts zum Übertragen der Standbilddaten an dasselbe. Die Kamera ist mit einer auswechselbaren Linse versehen, welche entfernt werden muss, wenn die Kartenkamera flach sein muss.

[0011] DE 26 59 729 offenbart eine einlinsige Reflextaschenkamera mit einer zweimal 90-Grad-gebrochenen optischen Achse, um eine Zoom-Linse aufzunehmen. Die Kamera empfängt die optischen Daten durch eine Seite des Kamerakörpers. Ein derartiges System weist den Nachteil auf, dass der Bildsucher, wenn die Körperhöhe niedrig ist, nicht richtig gerahmt ist, d. h., es schwierig ist, durch ihn durchzuschauen und das Objekt zu sehen. Für eine Kamera mit einer sehr niedrigen Körperhöhe ist es unmöglich, durch den Bildsucher zu

schauen. Außerdem erfordert das Verkleinern des offenbaren optischen Systems sehr kleine und dünne Linsen, welche mit der gegenwärtigen Technologie schwer innerhalb kleiner Toleranzen herzustellen sind und welche unpraktisch zu handhaben sind. Für ein Bildaufnahmesystem, das flach an einer Wand angebracht werden soll, z. B. als Teil eines Türtelefons, kann es nicht erlaubt werden, dass die optischen Daten durch eine Seite des Kamerakörpers empfangen werden. Eine andere ähnliche Kamera wird in DE 42 11 824 offenbart.

[0012] DE 25 53 395 offenbart ein Endoskopobjektiv, welches ein umgekehrtes Teleobjektiv umfasst, das mit einem Wellenleiter verbunden ist. Das Endoskop umfasst weder einen Körper, der eine Konfiguration mit einer niedrigen Höhe und mit breiten Flächen aufweist, noch umfasst es ein optisches Bildaufnahmesystem mit einem Bildaufnahmegerät, Bildsucher und einem Festkörperspeicher. Weder kann das Endoskopobjektiv im Körper eines Bildaufnahmesystems mit einem S-Verhältnis, das kleiner als 1,9 ist, d. h., mit einer großen Diagonale des Bildaufnahmegeräts im Vergleich zur Höhe des Körpers des Bildaufnahmesystems, untergebracht werden noch kann ein Bildaufnahmesystem mit großem Auflösungsvermögen basierend auf dem Endoskopobjektiv in einem derartigen Körper aufgenommen werden, der eine Größe aufweist, um in einer Brieftasche oder in Form einer Karte nach PCMCIA Typ II getragen werden zu können.

[0013] JP 63-199 312 offenbart eine elektronische Kamera, welche für kleine Bildgrößen und kurze Brennweiten bestimmt ist. Die Kamera verwendet ein nichtgefaltetes Linsensystem mit einem langen hinteren Brennpunkt, welcher Platz lässt, um ein Unschärfefilter darin aufzunehmen. Sehr dünne Linsen sind notwendig, was vom praktischen Gesichtspunkt aus nicht wünschenswert ist, da die Linsen sehr anfällig und empfindlich für Änderungen in der Linsendicke werden. Es ist unmöglich, die effektive Linsenhöhe wirksam auf ein Minimum herabzusetzen. Infolgedessen kann keine sehr kompakte Kamera mit großem Auflösungsvermögen hergestellt werden.

[0014] EP 0 676 663 offenbart eine kompakte Kamera, welche zur Verwendung als eine versteckte oder offene Kamera geeignet ist. Die Linsensektion ist zusammengesetzt, um die Dicke der Kamera auf ein Minimum herabzusetzen. In einem Ausführungsbeispiel umfasst die Kamera einen flachen Körper mit einer Lochblende, die darin angeordnet ist, und eine Linse, die auf dem flachen Körper angeordnet ist. Nur kurze Brennweiten können akzeptiert werden, um einen flachen Körper aufrechtzuerhalten. Die Linse ist eine asphärische Einzellementlinse, welche zu einer niedrigen Auflösung und einer begrenzten Geschwindigkeit führt, was für Anwendungen mit hoher Auflösung nicht akzeptierbar ist. Außerdem ist der hintere Brennpunkt zu kurz, um genug Platz für Farbfilter bereitzustellen, welche mehrere doppelbrechende Platten umfassen, die zwischen der Linse und dem CCD einzufügen sind. Infolgedessen kann für Anwendungen mit hoher Auflösung Aliasing auftreten.

[0015] Dokument JP 08-130702 offenbart ein optisches Bildaufnahmesystem, welches mit einer IC-Karte ausgestattet ist und welches eine erste und eine zweite optische Achse besitzt, die einen Winkel von 90 Grad bilden.

2. OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Optisches Bildaufnahmesystem

[0016] In einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist es die Aufgabe, ein optisches Bildaufnahmesystem zum Aufnehmen optischer Daten bereitzustellen, wobei das System in einer kompakten flachen Bauform untergebracht werden kann, insbesondere in einer kompakten flachen Kamera, welche in einer Brieftasche oder einer kleinen Handtasche, die zum Tragen von Kreditkarten bestimmt sind, getragen werden kann.

[0017] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein derartiges optisches Bildaufnahmesystem bereitzustellen, für welches die Geschwindigkeit und die Auflösung der optischen Daten im Vergleich zu kompakten Mehrlinsensystemen in Miniaturausgabe nach dem Stand der Technik im Wesentlichen aufrechterhalten werden.

[0018] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden diese Aufgaben durch Bereitstellen eines optischen Bildaufnahmesystems, wie in Patentanspruch 1 definiert, und eines optischen Bildaufnahme- und -verarbeitungssystem, wie in Anspruch 21 definiert, erfüllt, wobei das System von Anspruch 1 eine kompakte flache Bauform erreicht.

[0019] Insbesondere kann das optische Bildaufnahmesystem in einer kompakten flachen Kamera verkörpert werden, welche in einer Brieftasche oder einer kleinen Handtasche, welche zum Tragen von Kreditkarten bestimmt ist, getragen wird. Eine derartige Kamera weist im Vergleich mit den Kameras nach dem Stand der

Technik, z. B. Kartenkameras, den Vorteil auf, dass das Linsensystem nicht aus dem Körper entfernt werden muss, bevor sie in eine derartige Brieftasche oder Handtasche eingeführt wird.

[0020] Ein weiterer Vorteil ist, dass die Brennweite des Linsensystems lang sein kann. Im Gegensatz dazu muss die Brennweite der Verfahren nach dem Stand der Technik kurz sein, um ein kurzes Objektiv einzukalkulieren, das nicht zu weit von der Körperfläche vorsteht.

[0021] Ein Vorteil ist auch, dass das Linsensystem optische Filter, z. B. Unschärfefilter, insbesondere für elektronische Kameras mit großem Auflösungsvermögen, umfassen kann.

Linsensystem

[0022] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst das Linsensystem eine vordere Linsengruppe mit einer ersten optischen Achse; eine hintere Linsengruppe bestehend aus einer oder mehr Linsen mit einer zweiten optischen Achse; und einem reflektierenden Element, welches die erste optische Achse in einem Winkel α in die zweite optische Achse faltet, wobei die vordere Linsengruppe aus einem nicht rotationssymmetrischen vorderen Linsengruppenelement besteht, so dass der Winkel α höher als 90 Grad ist, wodurch erreicht wird, dass das Linsensystem innerhalb des Körpers untergebracht werden kann, so dass die effektive Linsenhöhe niedriger gehalten werden kann als die für gefaltete Linsensysteme der kompakten flachen Kameras nach dem Stand der Technik.

[0023] Ferner wird erreicht, dass die optischen Daten, welche durch eine der breiten Flächen des Körpers empfangen werden, durch das Linsensystem empfangen und an das Bildaufnahmesystem übertragen werden, während Geschwindigkeit und Auflösung aufrechterhalten werden.

[0024] Die vordere Linsengruppe und die hintere Linsengruppe können jeweils negativ und/oder positiv sein.

[0025] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die vordere Linsengruppe negativ und ist die hintere Linsengruppe positiv, wodurch eine umgekehrte Fernaufnahmelinse realisiert werden kann.

[0026] In einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die vordere Linsengruppe positiv und ist die hintere Linsengruppe negativ, wodurch eine Fernaufnahmelinse realisiert werden kann.

Vordere Linsengruppe

[0027] Die vordere Linsengruppe kann konstruiert sein, wie einem Durchschnittsfachmann bekannt ist. Der gewünschte Bildfeldwinkel ist der bestimmende Faktor für die Form und Kompliziertheit der vorderen Linsengruppe. Für einen großen Bildfeldwinkel ist die vordere Linsengruppe negativ und bildet zusammen mit der hinteren Linsengruppe ein umgekehrtes Fernaufnahmelinsensystem. Ein derartiges System weist den Vorteil auf, dass es konstruiert sein kann, um zwischen der vorderen Linsengruppe und der hinteren Linsengruppe Platz für ein reflektierendes Element zu lassen. Für eine besonders flache Konstruktion des Körpers sollte der Durchmesser der letzten Fläche in der vorderen Linsengruppe auf ein Minimum herabgesetzt werden, um dadurch zu erlauben, dass die Größe des reflektierenden Elements auf ein Minimum herabgesetzt wird. Für große und mittlere Bildfeldwinkel können der Durchmesser und die Kompliziertheit der vorderen Gruppe durch Verkleinern des Bildfeldwinkels verringert werden.

[0028] Eine Verkleinerung des Bildfeldwinkels erlaubt es, die Anzahl von Linsen in der vorderen Linsengruppe zu verringern, da ein kleineres Bildfeld geringere Bildfehler an den Tag legt, wodurch die Linsenhöhe weiter verringert werden kann.

[0029] Eine Verringerung der Geschwindigkeit des Linsensystems und/oder eine Vergrößerung der Brennweite erlauben es auch, den Durchmesser der ersten Linsengruppe zu verkleinern, und erlauben dadurch eine Verringerung der Linsenhöhe.

[0030] In einem konkreten Ausführungsbeispiel ist die vordere Linsengruppe stark lichtbrechend gemacht, wodurch ein kleiner Durchmesser der letzten Fläche der vorderen Linsengruppe und eine kleine Größe des reflektierenden Elements erlaubt wird. Dies bringt jedoch eine große geometrische Verzeichnung ein, welche für ein hochwertiges Linsensystem nicht erwünscht ist. Durch Verwenden eines Festkörperbildsensors, wie das Bildaufnahmegerät, kann die geometrische Verzeichnung des Systems jedoch elektronisch korrigiert werden. Die vordere Linsengruppe kann eine Linse mit Gradientenindex (GRIN), insbesondere eine Linse mit ra-

dikalem Gradientenindex, umfassen, wodurch die Linsenhöhe verringert werden kann oder eine Bild besserer Qualität erreicht werden kann. Asphärische Linsen können ebenfalls verwendet werden.

[0031] Die vordere Linsengruppe kann positiv oder negativ sein. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht die vordere Linsengruppe aus einer negativen Einzellinse.

Hintere Linsengruppe

[0032] Gemäß der Erfindung umfasst das Linsensystem eine hintere Linsengruppe bestehend aus einer oder mehr Linsen mit einer zweiten optischen Achse; wobei die Linse oder Linsen das eintreffende Licht durch Brechung, Beugung oder einer Kombination davon umlenken, wodurch erreicht wird, dass die optischen Daten, welche durch das reflektierende Element reflektiert werden, in ein Bild umgeformt werden. Die Anzahl von Linsen und ihre Konstruktionen werden so gewählt, dass ein scharfes Bild für ein Linsensystem mit gewünschtem Bildfeldwinkel, Linsengeschwindigkeit und Bildqualität gebildet werden kann. Insbesondere für große Bildwinkel und hohe Linsengeschwindigkeit ist die Verwendung einer mehrgliedrigen hinteren Linsengruppe vorzuziehen, wodurch ein scharfes Bild erhalten werden kann.

[0033] In einem Ausführungsbeispiel besteht die hintere Mehrlinsengruppe aus vier Linsen, von welchen eine achromatisch ist, und einer Öffnungsblende. Die anderen Linsen sind eine Kondensorlinse, eine Meniskuslinse und eine Konkavlinse.

[0034] Geeignete hintere Linsengruppen, welche scharfe Bilder bilden, können durch einen Durchschnittsfachmann unter Verwendung von anderen Linsen und anderen Kombinationen davon konstruiert werden, und sie können konstruiert werden, um andere Funktionen, z. B. ein Zoom, zu umfassen.

[0035] Die Linsen werden aus geeigneten Materialien hergestellt, welche Licht der gewünschten Wellenlängen durchlassen. Die Wellenlängen sind im Allgemeinen im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums, aber Wellenlängen z. B. im Infrarotbereich werden ebenfalls einbezogen. Die geeigneten Materialien sind einem Durchschnittsfachmann bekannt. Diese Materialien umfassen lichtdurchlässige Materialien aus Glas, Kunststoff und Flüssigkeiten. Glas oder Kunststoff optischen Grades werden bevorzugt.

[0036] Insbesondere können Linsen mit axialem Gradientenindex (GRIN) verwendet werden, wodurch eine vereinfachte Konstruktion oder eine bessere Bildqualität erzielt werden können.

[0037] Eine oder mehrere der Linsen können ein optisches Beugungselement umfassen, wodurch die hintere Linsengruppe noch weiter vereinfacht werden kann, die Geschwindigkeit erhöht werden kann oder eine bessere Bildqualität erzielt werden kann.

[0038] Asphärische Linsen können genauso gut verwendet werden.

[0039] Die Korrektur der verschiedenen Bildfehler der Linsen: sphärische, Asymmetriefehler, Astigmatismus, Bildfeldkrümmung und Verzeichnung kann wie für normale Linsen und Objektive erfolgen, und zwar mit dem Vorteil, dass dicke Linsen, insbesondere Linsen mit axialem Gradientenindex, und zahlreiche Linsen ohne oder fast ohne Zunahme der effektiven Linsenhöhe verwendet werden können. Eine derartige Zunahme der effektiven Linsenhöhe hängt vom Faltwinkel zwischen der vorderen Linsengruppe und der hinteren Linsengruppe ab.

[0040] Die hintere Linsengruppe kann ein oder mehr Filter umfassen.

Reflektierendes Element

[0041] Gemäß der Erfindung umfasst das Linsensystem ein reflektierendes Element, welches die erste optische Achse in einem Winkel von weniger als 90 Grad in die zweite optische Achse faltet, wodurch erreicht wird, dass die optischen Daten (Lichtstrom), welche durch die vordere Linsengruppe empfangen werden, zur hinteren Linsengruppe umgewandelt werden, so dass ein Bild auf dem Bildaufnahmegerät gebildet werden kann.

[0042] Das reflektierende Element kann jedes geeignete reflektierende Element sein, das dem Durchschnittsfachmann bekannt ist, z. B. ein Prisma oder ein Spiegel.

[0043] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht das reflektierende Element aus einem flachen

Oberflächenspiegel, wodurch der Lichtstrom reflektiert wird, ohne durch ein Substrat durchgehen zu müssen.

[0044] Das Substrat für den flachen Oberflächenspiegel sollte so gewählt werden, dass es mit der reflektierenden Fläche gut arbeitet. Es kann ein starres Material sein, wie beispielsweise Glas, insbesondere Floatglas, aber andere Materialien, wie beispielsweise Kunststoff oder Metalle, wie beispielsweise Aluminium, können ebenfalls verwendet werden. In einem konkreten Ausführungsbeispiel besteht das reflektierende Element aus einem Aluminiumsubstrat mit einer polierten reflektierenden Fläche.

Zusätzliches reflektierendes Element

[0045] In einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst das Linsensystem ein zusätzliches reflektierendes Element, welches die zweite optische Achse in die optische Achse des Bildaufnahmegeräts faltet, wodurch eine besonders kompakte Bauform des Linsensystems erzielt werden kann.

[0046] Das zusätzliche reflektierende Element kann gewählt werden, wie für das erste reflektierende Element erwähnt.

[0047] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht das zusätzliche reflektierende Element aus einem Prisma.

Öffnungsblende

[0048] Die Öffnungsblende des Linsensystems kann auf jede geeignete Art und Weise, die dem Durchschnittsfachmann bekannt ist, konstruiert werden. Vorzugsweise wird die Öffnungsblende durch eine Blende definiert, welche hinter dem ersten reflektierenden Element, insbesondere in der hinteren Linsengruppe, angeordnet wird.

Faltung und Ausrichtung der optischen Achsen

[0049] Gemäß der Erfindung ist das Linsensystem ein gefaltetes Linsensystem, wobei das erste reflektierende Element die erste optische Achse in einem Winkel von weniger als 90 Grad in die zweite optische Achse faltet, wodurch erreicht wird, dass das Linsensystem kompakt gehalten werden kann, insbesondere viel kompakter als das für nichtgefaltete Linsensysteme nach dem Stand der Technik.

[0050] Es wird ferner erreicht, dass verhältnismäßig dicke Linsen verwendet werden können, insbesondere in der hinteren Linsengruppe, wodurch Linsen von verhältnismäßig nichtbrüchigen Abmessungen, z. B. Linsen mit Gradientenindex (GF.IN-Linsen), insbesondere Linsen mit axialem GRIN, verwendet werden können. Derartige Linsen sind bei Lightpath Technologies, Tucson, Arizona, USA, erhältlich.

[0051] Es wird auch erreicht, dass die hintere Linsengruppe aus mehreren Linsen bestehen kann, wodurch erreicht wird, dass im Vergleich zu einer hinteren Linsengruppe bestehend aus wenigen Linsen eine bessere Steuerung von Bildfehlern erzielt werden kann. Dies ist bei der Konstruktion eines Hochgeschwindigkeitslinsensystems, normalerweise eines Linsensystems mit einer vorderen Linsengruppe mit einem großen Durchmesser, wichtig.

[0052] Gemäß der Erfindung bilden die erste optische Achse und die zweite optische Achse einen Winkel, der kleiner oder gleich 90 Grad ist, wodurch ein besonders kompaktes Linsensystem erhalten werden kann.

[0053] In noch einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel bilden die zweite optische Achse und die optische Achse des Bildaufnahmegeräts einen Winkel, der kleiner oder gleich 90 Grad ist, wodurch in Abhängigkeit von der Größe des Bildaufnahmegeräts ein noch kompakteres Linsensystem erhalten werden kann. Wenn das Bildaufnahmegerät groß ist, was oft der Fall ist, wird ein kompakteres System erhalten.

[0054] Die Ausrichtungen der optischen Achsen kann für jeden geeigneten Zweck ausgelegt werden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel liegen die erste optische Achse und die optische Achse des Bildaufnahmegeräts im Wesentlichen in derselben Ebene.

[0055] Ferner liegen die erste optische Achse und die optische Achse des Bildaufnahmegeräts vorzugsweise im Wesentlichen parallel zueinander.

S-Verhältnis

[0056] Gemäß der Erfindung weist das Linsensystem ein Verhältnis S der Höhe H des optischen Systems geteilt durch den Durchmesser D des Umkreises des gebildeten Bildes auf, das kleiner als 4, vorzugsweise kleiner oder gleich 2,55, insbesondere kleiner oder gleich 1,7 und am besten kleiner oder gleich 1,2 ist; wobei die Höhe H des optischen Systems die maximale projizierte Entfernung auf der ersten optischen Achse von irgendeinem beliebigen Teil des optischen Systems inklusive Linsen, Filter, Öffnungsblende, Bildaufnahmegerät und des Körpers davon ist.

[0057] Wie aus dem Ausdruck hervorgeht, liefert ein kleines S -Verhältnis ein kompaktes optisches System.

[0058] Ein besonders bevorzugtes optisches System weist ein Verhältnis S von 2,55 oder kleiner auf, wodurch erreicht wird, dass das Linsensystem ein Bild einer Größe bilden kann, welche z. B. für ein 1/4"-CCD (1" = 2,54 cm) mit großem Auflösungsvermögen geeignet ist, und das gesamte optische System im Körper des Bildaufnahmegeräts mit einer Höhe b , welche mit dem PCMCIA-Standard Typ III übereinstimmt, untergebracht werden kann.

[0059] Für ein "Hochleistungs"-Ausführungsbeispiel mit einer erhöhten Wanddicke und einer größeren paraxialen Bildhöhe für leichtere Ausrichtung wird ein Verhältnis S von 2,1 oder kleiner bevorzugt.

[0060] Ein anderes bevorzugtes optisches System weist ein Verhältnis S von 1,7 oder kleiner auf, wodurch erreicht wird, dass das optische System mit dem großen Auflösungsvermögen, welches ein 1/4"-Bildaufnahmegerät verwendet, z. B. ein CCD, verwendet, im Körper des Bildaufnahmesystems mit einer Höhe b von ungefähr 7 mm, welche zum Tragen des Bildaufnahmegeräts z. B. in einer Brieftasche oder einer kleinen Tasche zum Tragen von Kreditkarten wünschenswert ist, untergebracht werden kann.

[0061] Noch ein anderes bevorzugtes optisches System weist ein Verhältnis S von 1, 2 oder kleiner auf, wodurch erreicht wird, dass das optische System mit großem Auflösungsvermögen, welches ein 1/4"-Bildaufnahmegerät verwendet, z. B. ein CCD, im Körper des Bildaufnahmegeräts mit einer Höhe b , welche mit dem PCMCIA-Standard Typ II. übereinstimmt.

[0062] Für ein "Hochleistungs"-Ausführungsbeispiel mit einem besseren Schutz der vorderen Linse wird ein S -Verhältnis von 1 oder kleiner bevorzugt.

[0063] Das S -Verhältnis ist nicht auf die Anwendungen beschränkt, wie hier gezeigt, wo geeignete Systeme mit einem S -Verhältnis, das für die betreffende Anwendung geeignet ist, konstruiert werden können.

Höhenverhältnis

[0064] Es wird besonders bevorzugt, dass das Höhenverhältnis der effektiven Linsenhöhe h und der effektiven Brennweite f des Linsensystems kleiner als 1,7 und vorzugsweise kleiner als 1,5 ist, wodurch im Vergleich zu Linsensystemen mit großem Auflösungsvermögen nach dem Stand der Technik besonders kompakte flache Bauformen erhalten werden können.

Empfang von optischen Daten durch eine breite Fläche

[0065] Gemäß der Erfindung empfängt das Linsensystem die optischen Daten durch eine der breiten Flächen des Körpers des optischen Bildaufnahmesystems, wodurch erreicht wird, dass der Bildsucher richtig gerahmt ist, d. h. es leicht ist, durch den Bildsucher durchzuschauen und nur das abzubildende Bild zu sehen. Da die Höhe des Körpers sehr niedrig sein kann, ist es nicht angebracht, die optischen Daten durch eine Seite des Körpers zu empfangen.

[0066] Für ein System, welches die optischen Daten von der Seite empfängt, wäre eine stabile Platzierung des Bildsuchers vor dem Auge schwer zu erreichen. Außerdem nimmt der Bildsucher für ein derartiges System sehr viel Platz ein.

[0067] Im Gegensatz zu einem derartigen System ist das optische Bildaufnahmesystem gemäß der vorliegenden Erfindung sehr leicht zu halten und zu bedienen. Keine Teile davon stehen vom Benutzer vor, und es kann mit einer Hand oder zwei Händen ruhig gehalten werden und erlaubt dadurch die Bedienung davon auf eine ergonomisch korrekte Weise. Für flache Bildaufnahmesysteme, welche an der Wand angebracht werden,

ist es unbedingt notwendig, dass die optischen Daten durch eine breite Fläche empfangen werden.

Bildaufnahmegerät

[0068] Gemäß der Erfindung nimmt der Körper ein Bildaufnahmegerät mit einer lichtempfindlichen Zone auf. Bildaufnahmegeräte können aus jedem geeigneten Gerät bestehen, welches die optischen Daten, die durch das Linsensystem in ein Bild umgeformt werden, in Form eines Signals, welches in einem Bildverarbeitungssystem verarbeitet werden kann, aufnehmen kann.

[0069] Das Bildaufnahmegerät ist vorzugsweise ein lichtempfindliches elektrisches Gerät und insbesondere ein Festkörperbildsensor, wie beispielsweise ein ladungsgekoppeltes Gerät (CCD), ein Metalloxid-Halbleiter (MOS) oder ähnliches.

[0070] Wenn ein Festkörperbildsensor verwendet wird, kann die geometrische Verzeichnung des Linsensystems elektronisch korrigiert werden, wodurch eine große geometrische Verzeichnung des Linsensystems erlaubt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass die vordere Linsengruppe stark lichtbrechend gemacht werden kann, wodurch der Durchmesser der letzten Fläche der vorderen Linsengruppe und die Größe des ersten reflektierenden Elements auf ein Minimum herabgesetzt werden können und folglich die Höhe des Linsensystems verringert werden kann.

[0071] Das Seitenverhältnis des Bildaufnahmegeräts kann innerhalb weiter Grenzen gewählt werden, vorausgesetzt, dass der Radius des aktiven Feldes des Bildaufnahmegeräts, gemessen von der optischen Achse, innerhalb der realen Bildhöhe des Linsensystems liegt. Wenn der Radius größer ist, gibt es "tote" Bildelemente, welche nicht zum gebildeten Bild aufgenommen werden. Normalerweise wird ein Seitenverhältnis von 4/3 für einen Festkörperbildsensor verwendet, aber es kann auch ein Seitenverhältnis von 16/9 verwendet werden.

Optisches Filter

[0072] Das Linsensystem kann ferner ein oder mehr optische Filter umfassen, welche gemäß dem langen hinteren Brennpunkt und dem gefalteten Linsensystem der Erfindung im Körper aufgenommen werden können, ohne die effektive Linsenhöhe zu erhöhen.

[0073] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst das Linsensystem ein Antialiasingfilter, welches zwischen der letzten Linse in der hinteren Linsengruppe und dem Bildaufnahmegerät eingefügt wird.

[0074] Das Antialiasingfilter ist vorzugsweise ein Unschärfefilter, welches zwischen der hinteren Linsengruppe und dem Bildaufnahmegerät angeordnet wird, wodurch Aliasing, das durch das Bildaufnahmegerät, z. B. ein CCD, mit einer Farbfilteranordnung auf seiner Fläche und Objekte mit einem hohen Detailgrad verursacht wird, reduziert werden kann.

[0075] Das Unschärfefilter kann hergestellt werden, wie im Fachgebiet bekannt. Es kann aus einem oder mehr doppelbrechenden kristallinen Quarzplatten bestehen, welche im Vergleich zur Brennweite des optischen Systems normalerweise große Dicken aufweisen. Seine Konstruktion hängt von der Struktur der Bildelemente und der Farbfilteranordnung des Bildaufnahmegeräts ab.

[0076] Das Filter weist vorzugsweise eine optische Achse auf, welche parallel zur zweiten optischen Achse des optischen Systems liegt, wodurch erreicht wird, dass die effektive Linsenhöhe klein gehalten werden kann, selbst wenn das Filter im Vergleich zur Brennweite dick ist.

[0077] Die Filter können in jeder geeigneten Position angeordnet werden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, z. B. in Foren einer elektronischen Kamera, wie zuvor beschrieben, wird das Filter zwischen dem Linsensystem und dem Bildaufnahmegerät angeordnet.

[0078] Das Filter kann mehrere Millimeter dick sein. Wenn das Filter jedoch dick ist und nach dem zusätzlichen reflektierenden Element positioniert wird, kann eine große effektive Linsenhöhe erforderlich sein.

[0079] Wenn das Filter verhältnismäßig dünn ist, z. B. nur aus wenigen Elementen besteht, oder wenn der hintere Brennpunkt sehr lang ist, wird erreicht, dass ein zusätzliches reflektierendes Element nach der hinteren Linsengruppe, vorzugsweise nach dem Filter, eingefügt werden kann. Dadurch wird ferner erreicht, dass die zweite optische Achse in die optische Achse des Bildaufnahmegeräts gefaltet werden kann, wodurch Bildauf-

nahmegeräte in Standardgehäusen verwendet werden können und sie z. B. direkt auf einer Leiterplatte angebracht werden können.

[0080] Das Unschärfefilter kann mit einem IR-Sperrfilter oder anderen Filtern oder Kombinationen davon kombiniert werden.

[0081] Für optische Bildaufnahmesysteme, bei welchen kein Unschärfefilter benötigt wird, z. B. einem optischen Bildaufnahmesystem mit einer fixen Öffnungsblende und einem Farbfilteranordnungsmuster, welches rotationssymmetrische Unschärfe erlaubt, die durch ein Defokussieren des Linsensystems verursacht wird, kann das optische Filter aus einem oder mehr Aufdampffilter bestehen, wodurch erreicht wird, dass nur sehr wenig Platz erforderlich ist, um das Filter unterzubringen.

[0082] In diesem Fall kann das optische Filter auf eine Linsenfläche aufgedampft werden, wobei gebührend darauf geachtet wird, dass die Spektralcharakteristiken des Filters mit dem Einfallswinkel variieren. Um diese Wirkung zu reduzieren, wird das Filter vorzugsweise so angeordnet, dass die Hauptstrahlen normal auf die Filterfläche stehen. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Aufdampffilter auf die konkave Fläche der ersten Linse aufgetragen.

[0083] Wenn ein doppelbrechendes Unschärfefilter verwendet wird, ist es notwendig, die Bildfehler, welche durch das Filter eingebracht werden, zu korrigieren. Diese Korrekturen sind dem Durchschnittsfachmann bekannt.

Körper

[0084] Gemäß der Erfindung kann der Körper jeder geeignete Körper sein, welcher eine Bauform mit niedrigem Gewicht und breiten Flächen aufweist, wobei durch eine der Flächen die optischen Daten empfangen werden, der Körper das optische Bildaufnahmesystem aufnehmen kann und der Körper das optische Bildaufnahmesystem sowohl mechanisch als auch optisch vor der äußeren Umgebung schützen kann.

[0085] In einem geeigneten Ausführungsbeispiel weist der Körper einen starren Aufbau mit einer dünnen Wand aus geeignetem Material, wie beispielsweise einem geformten Kunststoff, einer Leichtmetall-Druckgusslegierung oder einer geformten Metallplatte auf. Die Wand kann auch aus einem Verbundmaterial, wie beispielsweise kohlefaserverstärktem Kunstharz, sein, wodurch ein besonders bevorzugter leichter und mechanisch starker Körper erreicht wird.

[0086] Um das optische Bildaufnahmesystem vor elektrostatischer Entladung zu schützen und elektromagnetische Kompatibilität sicherzustellen, kann der Körper ferner aus einem leitfähigen Material, wie beispielsweise Kohlefasern, hergestellt werden oder dieses umfassen.

[0087] Im Allgemeinen ist die Höhe des Körpers niedriger als 20 mm, wodurch erreicht wird, dass der Körper eine ausreichend flache Bauform zur Unterbringung in Schlitten der am häufigsten verwendeten Abmessungen in Bildverarbeitungssystemen aufweist. In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Höhe niedriger als oder gleich 10,5 mm, wodurch die Körperhöhe mit dem PCMCIA-Standard Typ III übereinstimmt.

[0088] Am besten ist die Höhe niedriger als oder gleich 5,0 mm, wodurch die Körperhöhe mit dem PCMCIA-Standard Typ II übereinstimmt.

[0089] Zum Einführen in eine Brieftasche ist eine Höhe von höchstens 7 mm erwünscht.

[0090] Speichern, Übertragen und Empfangen elektronischer Signale Der Körper des optischen Bildaufnahmesystems kann ferner mehrere Zubehörteile zur Fokussierung, Weißabgleichsteuerung, automatischen Verstärkungsregelung usw. umfassen. Er kann auch eine Leistungsversorgung, z. B. eine Batterie, enthalten.

[0091] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst der Körper ferner Mittel zum Speichern elektronischer Signale von Steuerdaten zum Steuern des Betriebs des externen Geräts.

[0092] In einem konkreten Ausführungsbeispiel umfasst der Körper vorzugsweise Mittel zum Laden der Steuerdaten in das externe Gerät, wodurch erreicht wird, dass der Betrieb des externen Geräts, z. B. eines Bildverarbeitungssystems, welches nicht zum Verarbeiten der optischen Bilder des optischen Bildaufnahmesystems voreingestellt ist, durch die spezifischen Steuerdaten, welche in das externe Gerät geladen wurden, gesteuert

werden kann.

[0093] Die Steuerdaten umfassen Systembetriebssoftware, wie beispielsweise Software zur Steuerung des Bildverarbeitungssystems und Software zur Bildverarbeitung.

[0094] Die Übertragung der elektronischen Signale kann auf jede geeignete Art und Weise, welche dem Durchschnittsfachmann bekannt ist, ausgeführt werden, wie beispielsweise entweder durch direkten Anschluss der elektrischen Schaltkreise des optischen Bildaufnahmesystems an den des Verarbeitungssystems oder durch drahtlose Übertragung/Empfang.

[0095] Wenn ein direkter Anschluss angewendet wird, wird die Führung des Anschlusses vorzugsweise gesteuert. Daher umfasst der Körper in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ferner ein Führungsmittel zu seiner Führung in einem Schlitz, Nut oder dergleichen.

[0096] Es ist nicht erforderlich, dass der Körper in das Bildverarbeitungssystem, eingeführt wird. In einem Ausführungsbeispiel wird ein Bildschirm an den Körper des optischen Bildaufnahmesystems angeschlossen. Dieser Anschluss kann dauerhaft sein oder nicht, und der Bildschirm kann integral mit dem Körper verbunden werden.

[0097] Insbesondere weist das Ausführungsbeispiel der drahtlosen Übertragung/Empfangs den Vorteil des Vermeidens von Sicherheitsmaßnahmen zur Sicherstellung der Führung der Verbindung des optischen Bildaufnahmesystems und des Verarbeitungssystems auf.

[0098] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst das Mittel zum Übertragen elektronischer Signale einen drahtlosen Sender für analoge und/oder digitale Übertragung.

[0099] Auch die Mittel zum Empfangen elektronischer Signale umfassen einen drahtlosen Empfänger für analoge und/oder digitale Übertragung.

[0100] Der drahtlose Sender und Empfänger kann jedes derartige geeignete Gerät sein, welches dem Durchschnittsfachmann bekannt ist, z. B. ein Rundfunksender/-empfänger oder ein optischer Sender/Empfänger.

Optisches Bildaufnahme- und -verarbeitungssystem

[0101] In einem anderen Aspekt ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein optisches Bildaufnahme- und -verarbeitungssystem bereitzustellen, für welches die optischen Daten problemlos vom optischen Bildaufnahmesystem an das zugehörige Verarbeitungssystem übertragen werden können.

[0102] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch Bereitstellen eines Bildaufnahme- und -verarbeitungssystems zum Aufnehmen und Verarbeiten elektrischer Signale von optischen Daten und anderen Daten erfüllt; wobei das System ein optisches Bildaufnahmesystem gemäß der Erfindung umfasst, wobei die Mittel zum Übertragen und Empfangen von elektrischen Signalen aus einem Paar von Anschlussvorrichtungen mit einer Datenbusschnittstelle bestehen, wobei eine Anschlussvorrichtung des Paares von Anschlussvorrichtungen im optischen Bildaufnahmesystem untergebracht ist für den Direktanschluss an die andere des Paares von Anschlussvorrichtungen, welche im Bildverarbeitungssystem untergebracht ist.

[0103] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Anschlussvorrichtung des optischen Bildaufnahmesystems in der Endfläche davon untergebracht, wodurch eine besonders einfache Verbindung mit mehreren Verbindungen hergestellt werden kann und ein paralleler Datenbus für rasche Kommunikation bereitgestellt werden kann. Außerdem ist die Anschlussvorrichtung gegen mechanische Belastung gut geschützt und stellt einen guten Schutz gegen elektrostatische Entladung (ESD) bereit.

[0104] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel nimmt das Bildverarbeitungssystem die Anschlussvorrichtung in einem Schlitz auf, wodurch die Unterbringung und der Anschluss des optischen Bildaufnahmesystems auf eine einfache und sichere Art und Weise sichergestellt wird, ohne ein umständliches Kabel verwenden zu müssen. Das optische Bildaufnahmesystem kann teilweise oder vollständig in den Schlitz eingeführt werden, um dadurch sicherzustellen, dass empfindliche Teile, z. B. das Linsensystem, gegen mechanische Einflüsse während der Verbindung mit dem Bildverarbeitungssystem geschützt sind.

[0105] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfassen das optische Bildaufnahmesystem und der

Schlitz des Verarbeitungssystems Führungsmittel zum Führen ihres Anstecken aneinander, wodurch eine sichere Verbindung sichergestellt wird.

[0106] Geeignete Bildverarbeitungssysteme sind im Fachgebiet bekannt. Sie umfassen Computer, wie beispielsweise Personal Computer und Laptop-Computer; Telefone, Mobiltelefone und Satellitentelefone; Drucker; Bildschirme und Videobandeinheiten, sind aber nicht darauf beschränkt.

3. KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0107] [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#) und [Fig. 1C](#) stellen ein optisches Bildaufnahmesystem nach dem Stand der Technik dar;

[0108] [Fig. 2A](#), [Fig. 2B](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) stellen Querschnittansichten und eine Draufsicht von Beispielen von optischen Bildaufnahmesystemen dar;

[0109] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) stellen Querschnittansichten von optischen Bildaufnahmesystemen der Erfindung dar;

[0110] [Fig. 6](#) stellt eine Strahlenverfolgung des Linsensystems ähnlich dem in [Fig. 2A](#) dargestellten ohne Filter 27 dar;

[0111] [Fig. 7](#) stellt ein Punktdiagramm des Linsensystems, das in [Fig. 6](#) dargestellt ist, dar;

[0112] [Fig. 8](#) stellt eine Kontrastübertragungsfunktion der polychromatischen Beugung (MTF) für das Linsensystem, das in [Fig. 6](#) dargestellt ist, dar;

[0113] [Fig. 9](#) stellt die Feldkrümmung (A) und geometrische Verzeichnung (B) des Linsensystems, das in [Fig. 6](#) dargestellt ist, dar;

[0114] [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#) und [Fig. 10C](#) stellen drei Ansichten eines Beispiels eines Bildaufnahmesystems dar;

[0115] [Fig. 11](#) stellt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des optischen Bildaufnahmesystems, das nicht in ein Bildverarbeitungssystem eingeführt ist, dar;

[0116] [Fig. 12](#) stellt das in [Fig. 11](#) dargestellte bevorzugte Ausführungsbeispiel, das in das ebenfalls in [Fig. 11](#) dargestellte Bildverarbeitungssystem eingeführt ist, dar;

[0117] [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) stellen eine Querschnittansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des Bildaufnahmesystems, das teilweise und vollständig in ein Bildverarbeitungssystem eingeführt ist, dar;

[0118] [Fig. 14A](#), [Fig. 14B](#), [Fig. 14C](#) und [Fig. 14D](#) stellen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Führungsmittels des Bildverarbeitungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung dar; und

[0119] [Fig. 15](#) stellt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels des Bildaufnahmesystems und seines Anschlusses an ein Bildverarbeitungssystem dar.

4. AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

Stand der Technik

[0120] [Fig. 1A](#) stellt eine schematische Draufsicht einer breiten Fläche eines optischen Bildaufnahmesystems nach dem Stand der Technik dar. Das Bildaufnahmesystem umfasst einen flachen Körper 10 mit breiten Flächen; ein Linsensystem 11, wobei die Linsen auswechselbar sind, wie in [Fig. 1B](#) und [Fig. 1C](#), welche Endansichten von der Linie A-A darstellen, veranschaulicht wird; ein zweidimensionales Bildaufnahmegerät 12 und eine Anschlussvorrichtung 13.

[0121] Die optischen Daten werden durch das Linsensystem 11 empfangen und in ein Bild umgewandelt. Das zweidimensionale Bildaufnahmegerät 12 wandelt die optischen Daten in elektrische Daten um, welche in einem Halbleiterspeicher verarbeitet und gespeichert werden können.

[0122] Vom Halbleiterspeicher können die elektrischen Daten durch die Anschlussvorrichtung **13** an ein Bildverarbeitungssystem übertragen werden.

[0123] In [Fig. 1B](#) sind die effektive Linsenhöhe h , die Höhe H des optischen Systems und die Körperhöhe b dargestellt.

[0124] Um zu bewirken, dass das gesamte Bildaufnahmesystem eine flache Bauform aufweist, ist es notwendig, das Linsensystem auszubauen, wie in [Fig. 1C](#) veranschaulicht.

Bevorzugtes Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung

[0125] [Fig. 2A](#) stellt eine Querschnittansicht und [Fig. 2B](#) stellt eine Draufsicht eines Beispiels, eines optischen Bildaufnahmesystems, welches nicht von der vorliegenden Erfindung umfasst ist. Es umfasst ein Linsensystem, welches eine vordere Linsengruppe **21**; eine hintere Linsengruppe **22**; ein reflektierendes Element **23**; ein zusätzliches reflektierendes Element **24**; eine Öffnungsblende **26** und ein optisches Filter **27** umfasst. Das optische Bild **28**, welches einen Umkreis von einem Durchmesser D aufweist, wird durch das Linsensystem gebildet und durch das Bildaufnahmegerät **25** in elektrische Signale umgewandelt.

[0126] Das optische Bildaufnahmesystem umfasst ferner einen Körper **20** mit breiten Flächen **201** und **202** und einer niedrigen Höhe b , wobei der Körper das Linsensystem und das Bildaufnahmegerät beherbergt.

[0127] Im Gegensatz zu [Fig. 1](#), dem Stand der Technik, wird das Linsensystem im Körper **20** untergebracht, wodurch das optische Bildaufnahmesystem jederzeit eine niedrige Höhe b und eine robuste Struktur aufweist. Die Höhe H des optischen Systems, sowie die effektive Linsenhöhe sind niedriger als die Körperhöhe b .

[0128] Die optischen Daten werden durch die vordere Linsengruppe **21** mit der optischen Achse **211** empfangen und werden dann durch das reflektierende Element **23** in einem Winkel α in die optische Achse **221** der hinteren Linsengruppe **22** reflektiert. Das zusätzliche reflektierende Element **24** reflektiert das nichtfokussierte Bild auf die lichtempfindliche Fläche des Bildaufnahmegeräts **25** mit einer optischen Achse **251**.

[0129] In dem Beispiel ist der halbe Bildwinkel **33** Grad – ein verhältnismäßig großes Feld. Um genug Platz für das reflektierende Element **23** zwischen der vorderen Linsengruppe **21** und der hinteren Linsengruppe **22** bereitzustellen, wird ein Prinzip der Umkehrfernphotografie gewählt. Das Prinzip der Umkehrfernphotografie weist ferner den Vorteil auf, dass es einen guten Standard von Gleichmäßigkeit der Bildbeleuchtung und -definition liefert. Es stellt auch Platz für optische Filter bereit.

[0130] Die vordere Linsengruppe **21** besteht nur aus einer Linse, wobei die Linse stark streuend ist. Dadurch, dass nur eine Linse in der vorderen Linsengruppe **21** vorhanden ist und zugelassen wird, dass diese Linse stark streuend ist, werden die Höhe der vorderen Linsengruppe und der Durchmesser der letzten Fläche der vorderen Linsengruppe **21** auf ein Minimum herabgesetzt. Dadurch wird die Höhe des reflektierenden Elements **23** auf ein Minimum herabgesetzt und werden folglich die Höhe H des optischen Systems und die Höhe b des Körpers **20** auf ein Minimum herabgesetzt.

[0131] In diesem Beispiel besteht die erste Linse in der vorderen Linsengruppe **21** aus BAK50, das eine harte streckfeste Glasart mit guter chemischer und klimatischer Beständigkeit ist.

[0132] Andere Glasarten oder zum Beispiel Kunststoffe können für das Linsensystem verwendet werden, aber es sollte beachtet werden, dass dies einen Einfluss auf die Leistung haben kann. Alle vorgeschriebenen Glasarten, welche im bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden, sind bei Schott Glaswerke, Hatterbergstraße 10, D-6500 Mainz, Deutschland, erhältlich.

[0133] Die hintere Linsengruppe **22** ist eine Sammellinse, welche aus vier Elementen besteht, wobei eines achromatisch ist. Da die optischen Daten, welche durch die vordere Linsengruppe **21** empfangen werden, in einem Winkel von weniger als 180 Grad durch das reflektierende Element **23** reflektiert werden, hat die hintere Linsengruppe **22** keinen oder nur leichten Einfluss auf die Höhe b des Körpers **20**. Es ist also möglich, eine Mehrzahl von Linsen in der hinteren Linsengruppe **22** und eine große relative Öffnung zu haben und ein gutes scharfes Bild zu erhalten. Außerdem ist es möglich, von verhältnismäßig dicken Linsen und achromatischen Linsen, wie zum Beispiel die erste Linse und die achromatische Linse in der hinteren Linsengruppe **22**, Gebrauch zu machen.

[0134] Die Daten des Linsensystems, das in [Fig. 6](#) gezeigt wird, sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Fläche	Radius	Dicke	Glas	Durchmesser
Objekt	Unendlichkeit	1031		1268,761
1	69,82798	0,62491	BAK50	5,5685
2	3,08561	279169		4,4154
3 coordbrk		0		0
4	Unendlichkeit	0	Spiegel	5,3371
5 coordbrk		-2,79169		0
6	-14,03706	-2,20607	BAFN6	3,7858
7	5,85567	-0,27864		3,5009
8	-2,89064	-0,67185	BALF5	2,8786
9	-20,0553	-0,05665		2,6079
10 Blende	Unendlichkeit	-0,17353		2,5891
11	16,94942	-0,62243	F6	2,5588
12	-2,89336	-0,19691		2,4885
13	-9,22677	-1,10781	SF4	2,4885
14	-2,99430	-0,77470	LAKN7	2,6708
15	7,23099	-3,65		2,8492
16 coordbrk		0		0
17	Unendlichkeit	0	Spiegel	5,1239
18 coordbrk		1,95296		0
Bild	Unendlichkeit	0		4,6059

Einheiten: mm

Effektive Brennweite f: 3,98

Öffnung: F#2,8

[0135] Das Linsensystem weist ein S-Verhältnis von 1,2 auf, wodurch es ideal für eine "Hochleistungs"- "Brief- taschenkamera" ist, und durch ungefähr 13%iges Verkleinern ist es ideal für ein Bildaufnahmesystem mit ei- nem Körper, der eine Höhe b aufweist, welche mit dem PCMCIA-Standard Typ II übereinstimmt.

[0136] Ein Durchschnittsfachmann kann die Daten, Materialien der verschiedenen Linsenelemente und an- dere Komponenten, welche für alternative Konstruktionen geeignet sind, unter Berücksichtigung von Änderun- gen in den Leistungen auswählen.

[0137] Die reflektierenden Elemente **23** und **24** sind Oberflächenspiegel. Sie können durch Prismen ersetzt werden.

[0138] In einem Ausführungsbeispiel mit einer SLR(einäugigen Reflexkamera)-Funktion kann das zusätzliche reflektierende Element durch einen Strahlenteiler ersetzt werden, welcher das Bild **28**, das durch das Linsen- system gebildet wird, in zwei Bilder teilt: eines, das auf das Bildaufnahmegerät fokussiert wird, und das andere, das in einen Viewer umgewandelt wird, wie im Fachgebiet bekannt ist. Auf diese Weise kann eine Zoom-Funk- tion in einer sehr flachen Konstruktion hergestellt werden.

[0139] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist das Bildaufnahmegerät **25** ein zweidimensionaler CCD(ladungsgekoppeltes Gerät)-Feldbildsensor. Das optische Bild **28**, welches durch das Linsensystem gebildet wird, wird durch das Bildaufnahmegerät **25** in elektrische Signale umgewandelt. Diese elektrischen Signale können in einem Datenspeichergerät, normalerweise einem Halbleiterspeicher, verarbeitet und gespeichert werden.

[0140] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) stellen das Linsensystem und das optische Bildaufnahmegerät **25** in dem Ausführungsbeispiel mit einem nichtrotationssymmetrischen vorderen Linsengruppenelement und einem verkleinerten Winkel α dar. Da der aktive Teil des Bildaufnahmegeräts **25** im Ausführungsbeispiel rechteckig ist, brauchen die von der Öffnungsblende **26** entfernten Linsen nicht rotationssymmetrisch zu sein. In [Fig. 3A](#) wird dieses Merkmal verwendet, um den Winkel α zu verkleinern, wodurch erreicht wird, dass die effektive Linsenhöhe h des Linsensystems verringert werden kann oder dass die Länge der optischen Achse **251** vom reflektierenden Element **24** zum Bildaufnahmegerät **25** vergrößert werden kann, ohne die effektive Linsenhöhe h zu erhöhen. Dies ist wichtig, wenn ein CCD (oder eine andere Art von optischem Bildaufnahmegerät) in einem Gehäuse **31** mit Wänden, welche auf einem höheren Niveau als der aktive Teil des CCDs liegen, verwendet wird. Dies wird in [Fig. 3A](#) veranschaulicht. Indem die effektive Linsenhöhe h beträchtlich niedriger als die Gesamthöhe H des optischen Systems gemacht wird, ist es möglich, das CCD **25** direkt auf einer Leiterplatte **32** anzubringen, wodurch der elektronische Teil des optischen Bildaufnahmesystems vereinfacht werden und kompakter gemacht werden kann, da nur eine Leiterplatte erforderlich ist. Ferner können die Komponenten **33** gemäß dem allgemeinen Prinzip der "Chips-on-board"-Technik auf beiden Seiten der Leiterplatte **32** positioniert werden, ohne die Gesamthöhe H des optischen Systems und dadurch die Höhe b des optischen Bildaufnahmegeräts zu erhöhen. Dies wird in [Fig. 3B](#) veranschaulicht.

[0141] [Fig. 4](#) stellt das Linsensystem und das Bildaufnahmegerät in einem Beispiel mit einer U-förmigen Bahn von der vorderen Linsengruppe **21** zum Bildaufnahmegerät **25** dar. Wie in [Fig. 2](#) und [3](#) werden die optischen Daten, welche durch die vordere Linsengruppe **21** empfangen werden, durch das reflektierende Element **23** zur hinteren Linsengruppe **22** reflektiert. Das Bild, das durch das Linsensystem gebildet wird, wird dann durch das reflektierende Element **24** zum Bildaufnahmegerät **25** reflektiert.

[0142] Das Beispiel, welches in [Fig. 4](#) dargestellt ist, ist bei Anwendungen, bei welchen die effektive Linsenhöhe h sehr klein sein muss, und bei Anwendungen mit mehr als einer Linse in der vorderen Linsengruppe **21** besonders nützlich.

[0143] Wenn die Länge der optischen Achse **211** vom vorderen Punkt des ersten optischen Elements mit der optischen Achse **211** als seine optische Achse zum reflektierenden Element **23** verhältnismäßig groß ist (infolge einer großen vorderen Linsengruppe), kann das Beispiel, welches in [Fig. 4](#) dargestellt ist, verwendet werden, um die Gesamthöhe H auf ein Minimum herabzusetzen oder um es möglich zu machen, ein CCD in einem Standardgehäuse zu verwenden. Außerdem kann ein Filter, z. B. ein Unschärfefilter, zwischen dem reflektierenden Element **24** und dem Bildaufnahmegerät **25** eingefügt werden.

[0144] [Fig. 5](#) stellt das Linsensystem und das Bildaufnahmegerät **25** in einem Beispiel mit nur einem reflektierenden Element **23** dar. In diesem Beispiel wurde das zweite reflektierende Element **24** weggelassen, wodurch die Anzahl von Komponenten verringert ist und das Linsensystem vereinfacht ist.

[0145] Dieses Beispiel erlaubt es, dass das Bildaufnahmegerät **25** in der Richtung der optischen Achse **221** dick ist. Für Anwendungen, bei welchen eine gute Kühlung des Bildaufnahmegeräts **25** wünschenswert ist, z. B. unter Bedingungen schwacher Beleuchtung, welche ein hohes Signal-Rausch-Verhältnis erfordern, kann das Ausführungsbeispiel verwendet werden, das in [Fig. 5](#) dargestellt ist. Es schafft auf der Rückseite des Bildaufnahmegeräts **25** Platz für Anordnungen von ein oder mehr Kühlgeräten, wie beispielsweise Kühlkörpern, Kühlgebläsen oder Peltierelementen. Auf Grund des langen hinteren Brennpunkts und des Weglassens des zweiten reflektierenden Elements **24** schafft das Beispiel ferner Platz für optische Filter **27** einer beträchtlichen Dicke zwischen der letzten Linse in der hinteren Linsengruppe **22** und dem optischen Bildaufnahmegerät **25**. In Abhängigkeit vom Bildaufnahmegerät **25** liefert ein doppelbrechendes Unschärfefilter üblicherweise eine bessere Bildqualität. Dieses Beispiel schafft Platz für ein Unschärfefilter mit mehrfachen Platten für verbesserte Bildqualität. Infolge einer Wahl eines Faltwinkels α kann die Entfernung in der Richtung der optischen Achse **211** von der äußeren Fläche **201** des Körpers **20** zur Mitte des Bildaufnahmegeräts **25** so gewählt werden, dass sie beinahe die Hälfte der Körperhöhe b des Körpers **20** ist. Auf diese Weise kann das Bildaufnahmegerät **25** die gesamte verfügbare Höhe innerhalb des Körpers **20** verwenden und kann infolgedessen die Größe des Bildaufnahmegeräts **25** maximiert werden, wodurch optimale Auflösung und Empfindlichkeit sichergestellt werden.

[0146] [Fig. 6](#) stellt eine Strahlenverfolgung des Linsensystems dar. Die Strahlenverfolgung wird mit den optischen Achsen **211**, **221** und **251** in der Papierebene und einer Öffnung $F\#$: 2,8 dargestellt.

[0147] [Fig. 7](#) zeigt ein Punktdiagramm des Linsensystems der Beispiele, das in [Fig. 6](#) dargestellt ist. Vier Felder sind dargestellt: A, B, C und D. Die Daten für die vier Felder sind wie in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2

Feld	A	B	C	D
Objekt (deg. = Grad)	0,00 0,00	13,09 10,06	26,18 20,12	-26,18 -20,12
Bild (mm)	0,00 0,00	0,90 0,69	1,76 1,31	-1,76 -1,31
RMS-Radius (Mikrometer)	1,268	1,815	1,462	1,454
Geometrischer Radius (Mikrometer)	2,934	4,676	5,182	4,066

Bezugspunkt: Hauptstrahl.

[0148] Die Länge L der Skalenlinie beträgt 20 Mikrometer.

[0149] Der RMS-Radius ist der quadratische Mittelwertradius des Punkts. In diesen Berechnungen ist keine Beugung berücksichtigt. Die Analyse erfolgte unter Verwendung des optischen Berechnungsprogramms Ze-max v.2.8 und v.4.0 der Focus Software Inc., P.O.Box 18228, Tucson, AZ 85731, USA.

[0150] [Fig. 8](#) stellt eine Kontrastübertragungsfunktion der polychromatischen Beugung (MTF) für das Linsensystem des in [Fig. 6](#) dargestellten Beispiels bei voller Öffnung dar. Die Felder sind dieselben wie in [Fig. 7](#). DL ist die Beugungsgrenze. Die Y-Achse ist der Kontrast eines Bildes eines sinusförmigen Gitterobjekts. Die X-Achse ist die Raumfrequenz in Zyklen pro Millimeter im abgebildeten Gitter.

[0151] [Fig. 9](#) stellt die Feldkrümmung (A) und die geometrische Verzeichnung (B) des Linsensystems des Beispiels, das in [Fig. 6](#) dargestellt ist, dar. Das Feldkrümmungsdiagramm stellt die Entfernung von der tatsächlichen Bildebene zur paraxialen Bildebene als eine Funktion des Feldwinkels dar. Die X-Achse ist die Feldkrümmung in Millimetern. Die ganze Y-Achse entspricht 63 Grad des ganzen Bildfeldes. Die tangentielle (T) und sagittale (S) Brennlinie sind für drei Wellenlängen dargestellt: 0,486 Mikrometer, 0,588 Mikrometer und 0,656 Mikrometer.

[0152] Für die geometrische Verzeichnung entspricht eine ganze Y-Achse **63** Grad des ganzen Bildfeldes. Die Einheiten auf der X-Achse sind in Prozent.

[0153] [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#) und [Fig. 10C](#) stellen drei Ansichten eines Beispiels eines Bildaufnahmesystems dar. In diesem Beispiel ist der Körper **20** kartenförmig, wodurch er in einer Brieftasche oder einer kleinen Handtasche zum Tragen von Kreditkarten getragen werden kann. Außerdem umfasst er eine Anschlussvorrichtung **1001** mit Anschlussstiften **1003**, und der Körper **20** ist mit einem Führungsmittel **1004** versehen, wodurch es möglich ist, das optische Bildaufnahmesystem in den Schlitz eines Bildverarbeitungssystems einzufügen und daran anzuschließen. Die optischen Daten werden durch das Linsensystem empfangen und in ein Bild umgeformt, wie für das Beispiel, das in [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) dargestellt ist, beschrieben. Das Bildaufnahmegerät **25** wandelt die optischen Daten in elektrische Daten um, welche im Festkörperspeicher **1002** gespeichert werden. Im Beispiel ist dieser Speicher auswechselbar und ersetzbar. Der Festkörperspeicher ist ein Flash-Speicher, wie er im Fachgebiet bekannt ist. Andere Arten von Speichervorrichtungen können ebenso verwendet werden. Die breiten Flächen **201** und **202** machen es möglich, eine oder mehr PCBs (Leiterplatten) zum Anbringen der elektronischen Schaltkreise und Komponenten, welche zum Steuern des Bildaufnahmegeräts **25** und zum Verarbeiten der elektrischen Daten vom Bildaufnahmegerät **25** erforderlich sind. Außerdem machen es die breiten Flächen **201** und **202** möglich, das optische Bildaufnahmesystem mit einem effektiven und "bedienungsfreundlichen" Viewer **1006** zum Anvisieren des Objekts, das aufgenommen werden soll, zu versehen. Das optische Bildaufnahmesystem umfasst auch einen Verschluss **1007** zum Aktivieren des Bildaufnahmesystems. Durch Verwenden der Polarisationsknöpfe **1005** wird erreicht, dass das Bildaufnahmesystem nicht umgeschaltet wird, wenn es in ein Bildverarbeitungssystem eingeführt wird. Die Polarisationsknöpfe ermöglichen es auch, sicherzustellen, dass das Bildaufnahmesystem nur in Bildverarbeitungssysteme und Ladegeräte mit der richtigen Spannung und Stiftkonfiguration eingeführt werden kann. Das Führungsmittel **1004** hilft beim Einführen des Bildaufnahmesystems in das passende Bildverarbeitungssystem, Ladegerät oder dergleichen. Es bedeutet auch, dass der Körper **20** viele verschiedene Konstruktionen, Größen und Formen aufweisen kann und trotzdem problemlos in die passende Einheit eingeführt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, Merk-

male hinzuzufügen oder wegzunehmen und eine flexible Konstruktionsplattform innerhalb desselben "Rahmens", welcher durch das Führungsmittel **1004** bereitgestellt wird, zu erhalten. Die Anschlussstifte **1003** der Anschlussvorrichtung **1001** sind innerhalb des Gehäuses der Anschlussvorrichtung **1001** untergebracht. Sie werden hierdurch gegen mechanische und elektrische Belastung, wie beispielsweise elektrostatische Entladung, geschützt, welche anderweitig die empfindlichen Elektronikelemente innerhalb des optischen Bildaufnahmesystems beschädigen kann.

[0154] [Fig. 11](#) zeigt das optische Bildaufnahmesystem **1000**, das nicht in das Bildverarbeitungssystem **1100** eingeführt ist. Das Führungsmittel **1004** (die schraffierten Teile) des Bildaufnahmesystems **1000** passen mit dem Führungsmittel **1101** des Bildverarbeitungssystems **1100** zusammen und stellen eine sichere und problemlose Verbindung der beiden Systeme sicher.

[0155] [Fig. 12](#) zeigt das optische Bildaufnahmesystem **1000**, das in das Bildverarbeitungssystem eingeführt ist. Wenn die beiden Systeme verbunden sind, erscheinen sie im bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung als eine einzige Einheit.

[0156] [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) zeigen eine Querschnittansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des Bildaufnahmegeräts **1000**, das teilweise und vollständig in das Bildverarbeitungssystem **110** eingeführt ist. Das Bildverarbeitungssystem **1100** umfasst eine Steckverbindung **1301** und Polarisationsknöpfe **1320**, welche mit der Steckverbindung **1001** und den Polarisationsknöpfen **1005** des Bildaufnahmesystems **1000** zusammenpassen.

[0157] [Fig. 14A](#), [Fig. 14B](#), [Fig. 14C](#) und [Fig. 14D](#) stellen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Führungsmittels **1004** des Bildverarbeitungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung dar. Die schraffierten Teile auf dem Körper **20** sind das bevorzugte Ausführungsbeispiel des Führungsmittels **1004**. Es erstreckt sich entlang der Seite des Körpers **20**, wodurch eine gute Führung in der gesamten Länge des Körpers **20** des Bildaufnahmesystems erzielt wird. Außerdem wird insbesondere um die Anschlussvorrichtung **1001** eine gute Führung erzielt. Auf diese Weise ist es in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel möglich, kleine und feine Anschlussstifte in den Anschlussvorrichtungen **1001** und **1301** zu verwenden. Infolgedessen kann eine große Anzahl von Anschlussstiften verwendet werden und kann ein schneller paralleler Datenbus gebildet werden.

[0158] [Fig. 15](#) stellt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels des Bildaufnahmegeräts und seines Anschlusses an ein Bildverarbeitungssystem dar. Die optischen Daten werden durch die Linse **1501** empfangen und in ein Bild umgeformt, welches durch das Bildaufnahmegerät **25** aufgenommen wird. Die elektrischen Daten werden dann an eine CCD-Treibersektion **1502** und eine Signalverarbeitungssektion **1503** weitergegeben, wie im Fachgebiet bekannt ist. Das Ausgangssignal wird über einen A/D(Analog/Digital)-Umsetzer **1504** in Digitalform umgewandelt. Der Datenbus **1505** tauscht die Daten zwischen jeder Sektion des Bildaufnahmesystems aus. Die Bildverarbeitungssoftware für das Bildverarbeitungssystem **1100** ist im Speicher **1506** gespeichert und kann an das Bildverarbeitungssystem **1100** übertragen werden, wenn das Bildaufnahmesystem **1000** entweder durch Draht oder drahtlos daran angeschlossen wird. Auf diese Weise wird erreicht, dass die Daten vom Bildaufnahmesystem auf jedem Bildverarbeitungssystem verarbeitet werden können, vorausgesetzt, dass das Bildverarbeitungssystem eine passende Anschlussvorrichtung und/oder eine Empfangs-/Sendevorrichtung umfasst, sowie ein Betriebssystem, das die Software, welche durch das Bildaufnahmesystem bereitgestellt wird, handhaben kann.

[0159] Außerdem können Signalverarbeitung und die Korrektur von geometrischer Verzeichnung, welche durch das Linsensystem **1501** eingebracht werden, im Verarbeitungsblock **1508** erfolgen, wonach die Daten im Datenverdichter **1509** verdichtet werden. Die Daten können dann im Speicher **1002** gespeichert werden. Ein wahlweiser Pufferspeicher **1507** stellt sicher, dass die Daten vom A/D-Umsetzer **1504** vorübergehend gespeichert werden können, bevor sie in **1508** verarbeitet und in **1509** datenverdichtet werden.

[0160] Die Daten, welche im Speicher **1002** gespeichert sind, können über die Datenbussteuerung **1505** und die Anschlussvorrichtungen **1001** und **1301** an das Bildverarbeitungssystem **1100** übertragen werden. Die Daten werden im Bild- und Datenverarbeitungsgerät **1510** verarbeitet.

[0161] Infolgedessen muss Verarbeiten, welches Korrektur von geometrischer Verzeichnung umfasst, nicht im Bildaufnahmesystem **1000** stattfinden, sondern kann sehr gut im Bildverarbeitungssystem **1100** erfolgen.

[0162] Die Struktur des Bildaufnahmesystems und des Bildverarbeitungssystems kann verändert werden und verschieden von dem, was im Fachgebiet bekannt ist, konstruiert werden, ebenso wie ein Strahlenteilerprisma

zwischen der Linse **1501** und dem Bildaufnahmegerät **25** eingefügt werden kann, wodurch drei getrennte Bildwandler R (Rot), G (Grün) und B (Blau) verwendet werden können.

Patentansprüche

1. Optisches Bildaufnahmesystem zum elektronischen Aufnehmen optischer Daten, wobei das optische Bildaufnahmesystem folgendes umfasst:
ein Linsensystem (**21**, **22**, **23**) mit einer vorderen Linsengruppe (**21**) und einer hinteren Linsengruppe (**22**), und einen Körper (**20**);
wobei der Körper eine Konfiguration mit geringer Höhe (b) und breiten Flächen (**201**, **202**) hat, die durch schmalere Endflächen verbunden sind, und wobei eine der breiten Flächen dazu geeignet ist, die optischen Daten zu empfangen;
wobei der Körper ein Bildaufnahmegerät (**25**) beherbergt, das eine lichtempfindliche Zone, einen Speicher und Mittel zur Übertragung und zum Empfangen elektronischer Signale aufweist;
wobei
das Linsensystem komplett im Körper untergebracht ist,
die vordere Linsengruppe (**21**), welche die optischen Daten durch die eine der beiden Flächen empfängt, eine erste optische Achse (**211**) aufweist, die hintere Linsengruppe (**22**), welche aus einer oder mehreren Linsen besteht, eine zweite optische Achse (**221**) aufweist, und ein erstes reflektierendes Element (**23**) die erste optische Achse (**211**) im Winkel (a) in die zweite optische Achse (**221**) faltet,
wobei die vordere Linsengruppe aus einem nicht-rotationssymmetrischen vorderen Linsengruppenelement besteht, so dass der Winkel (a) kleiner als 90 Grad ist, und wobei
das Linsensystem ein Verhältnis (S) der Höhe des optischen Systems (H) geteilt durch den Durchmesser (D) des Umkreises des gebildeten Bilds (**28**) aufweist, das kleiner ist als 4, wobei die Höhe (H) des optischen Systems die maximale projizierte Entfernung auf der ersten optischen Achse zwischen jedem beliebigen Punkt des optischen Systems inklusive Linsen, Filter, Blende und dem Bildaufnahmegerät ist, und
die Höhe (b) des Körpers derart ist, dass das optische Bildaufnahmesystem in einer kompakten, flachen Kamera untergebracht werden kann, die man in einer Brieftasche oder einer kleinen Handtasche aufbewahren kann, die für das Tragen von Kreditkarten bestimmt ist.
2. System nach Anspruch 1, wobei das Linsensystem ein zusätzliches reflektierendes Element (**24**) umfasst, das die zweite optische Achse (**221**) in die optische Achse (**251**) des Bildaufnahmegeräts faltet.
3. System nach den Ansprüchen 1 bis 2, wobei die zweite optische Achse (**221**) und die optische Achse (**251**) des Bildaufnahmegeräts einen Winkel bilden, der kleiner oder gleich 90 Grad ist.
4. System nach den Ansprüchen 1 bis 3, wobei die erste optische Achse (**211**) und die optische Achse (**251**) des Bildaufnahmegeräts im Wesentlichen in der gleichen Ebene liegen.
5. System nach den Ansprüchen 1 bis 4, wobei die erste optische Achse (**211**) und die optische Achse (**251**) des Bildaufnahmegeräts im Wesentlichen parallel zueinander liegen.
6. System nach Anspruch 1, wobei das Bildaufnahmegerät ein ladungsgekoppeltes Gerät ist.
7. System nach Anspruch 1, wobei das Linsensystem ein Verhältnis (S) der Höhe (H) des optischen Systems geteilt durch den Durchmesser (D) des Umkreises des gebildeten Bilds (**28**) hat, das kleiner oder gleich 2,55 ist und vorzugsweise kleiner oder gleich 1,7 und insbesondere kleiner als 1,2.
8. System nach Anspruch 1, wobei das Höhenverhältnis der effektiven Linsenhöhe (h) und der effektiven Brennweite (F) des Linsensystems kleiner ist als 1,7, vorzugsweise kleiner als 1,5.
9. System nach den Ansprüchen 1 bis 8, wobei die Höhe des Körpers kleiner ist als 20 mm, vorzugsweise kleiner oder gleich 10,5 mm, insbesondere kleiner oder gleich 7 mm, insbesondere kleiner oder gleich 5 mm.
10. System nach den Ansprüchen 2 bis 9, wobei das zusätzliche reflektierende Element (**24**) durch ein Prisma ersetzt ist.
11. System nach den Ansprüchen 1 bis 10, wobei die Blende des Linsensystems durch eine Blende (**26**) definiert ist, die hinter dem ersten reflektierenden Element liegt, vorzugsweise in der hinteren Linsengruppe (**22**).

12. System nach den Ansprüchen 1 bis 11, wobei die Mittel zum Übertragen und zum Empfangen Mittel zum Speichern, Übertragen und Empfangen elektronischer Signale mit anderem Inhalt als optische Daten zu und von einem externen Gerät umfasst.

13. System nach Anspruch 12, wobei die Mittel zum Übertragen und Empfangen elektronischer Signale ein Ansteckgerät (**1001**) mit einer Datenbusschnittstelle umfassen.

14. System nach Anspruch 13, wobei das Ansteckgerät in einer Endfläche des Körpers angeordnet ist.

15. System nach Anspruch 12, wobei die Speichermittel zum Speichern elektronischer Signale aus einem austauschbaren Speicher (**1002**) bestehen.

16. System nach den Ansprüchen 1 bis 15, wobei der Körper außerdem Mittel zum Speichern elektronischer Signale der Steuerdaten zum Steuern des Betriebes des externen Geräts umfasst.

17. System nach Anspruch 16, das Mittel zum Laden der Steuerdaten in das externe Gerät umfasst.

18. System nach den Ansprüchen 12 bis 17, wobei die Mittel zum Übertragen elektronischer Signale einen drahtlosen Sender zum analogen und/oder digitalen Übertragen umfassen.

19. System nach den Ansprüchen 12 bis 17, wobei die Mittel zum Empfangen elektronischer Signale einen drahtlosen Empfänger für die analoge und/oder digitale Übertragung umfassen.

20. System nach den Ansprüchen 1 bis 19, wobei der Körper außerdem Führungsmittel für sein Führen in einem Schlitz umfasst.

21. Optisches Bildaufnahme- und Verarbeitungssystem zum Aufnehmen und Verarbeiten elektronischer Signale mit optischen und anderen Daten, wobei das System ein optisches Bildaufnahmesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 20 umfasst, wobei die Mittel zum Übertragen und Empfangen elektronischer Signale aus einem Paar Anschlussvorrichtungen (**1101**, **1301**) mit einer Datenbusschnittstelle bestehen, wobei eine der Anschlussvorrichtungen (**1001**) des Pairs Anschlussvorrichtungen in einem optischen Bildaufnahmesystem für den Direktanschluss an die andere Anschlussvorrichtung (**1301**) des Pairs Anschlussvorrichtungen im Bildverarbeitungssystem angeordnet ist.

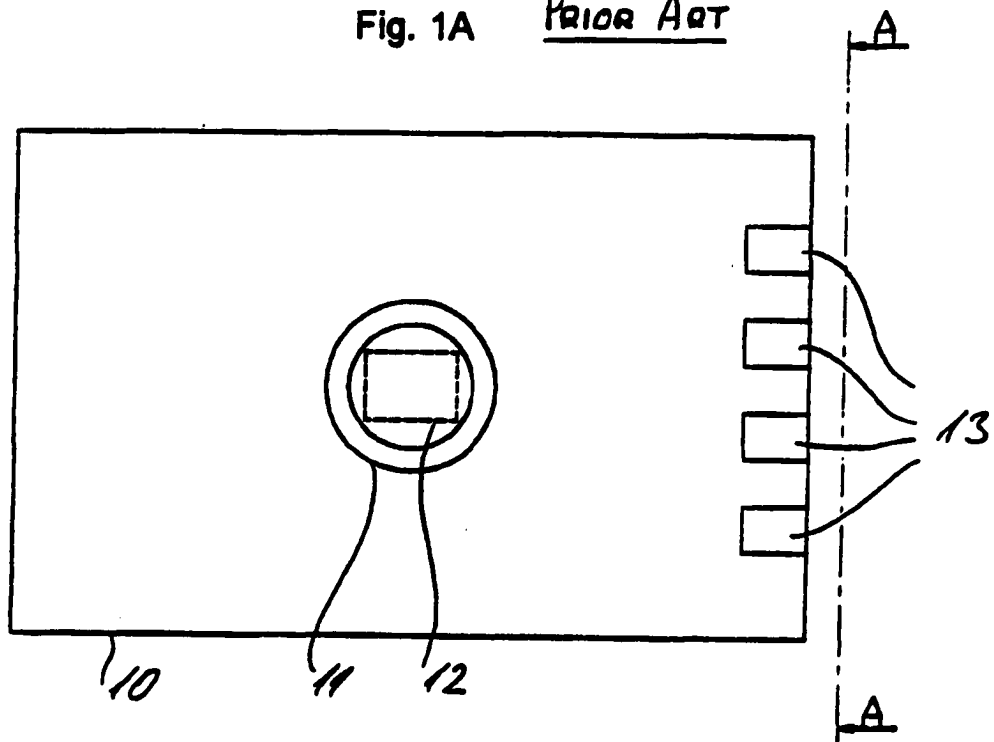
22. System nach Anspruch 21, wobei die Anschlussvorrichtung des optischen Bildaufnahmesystems in dessen Endfläche angeordnet ist.

23. System nach den Ansprüchen 21 und 22, wobei das Bildaufnahmesystem die Anschlussvorrichtung (**1301**) in einem Schlitz (**1102**) aufnimmt.

24. System nach den Ansprüchen 21 bis 23, wobei das optische Bildaufnahmesystem und das Verarbeitungssystem Mittel (**1004**, **1101**) zum Führen ihres Ansteckens aneinander bereitstellen.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Fig. 1A Prior Art



Prior Art

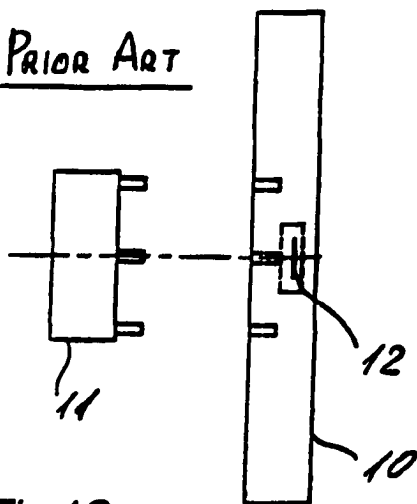


Fig. 1C

Prior Art

A - A

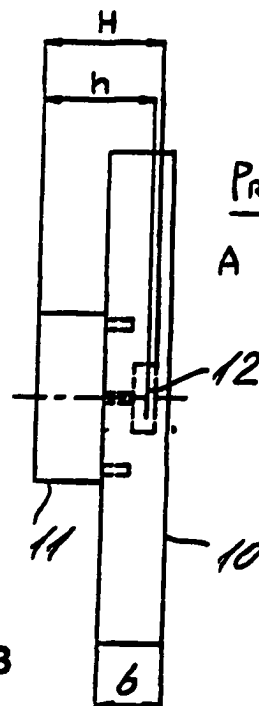


Fig. 1B

Fig. 2A

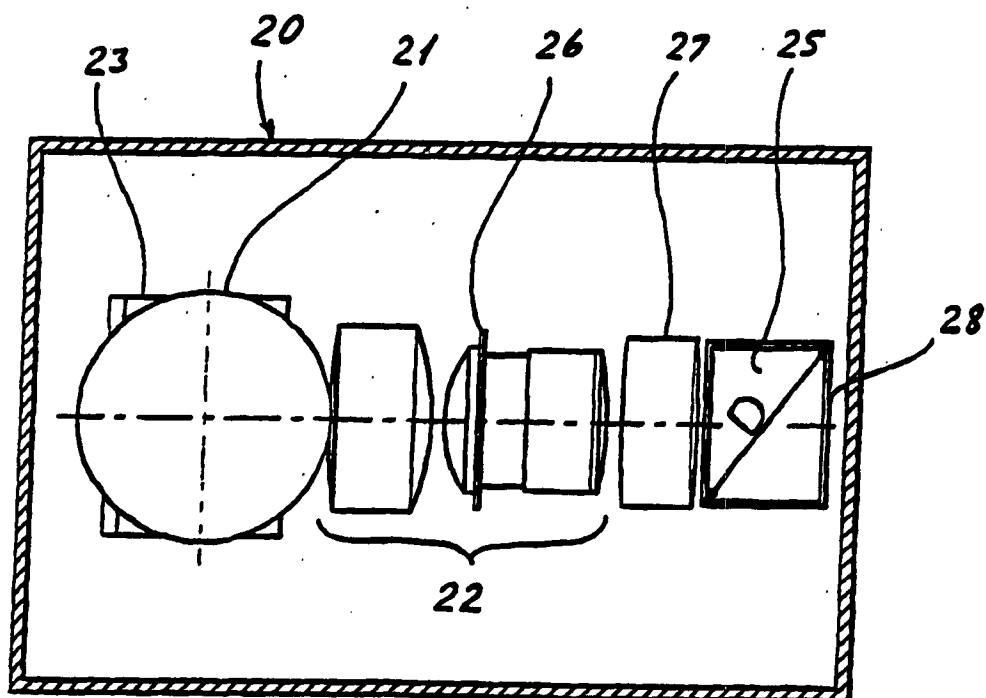
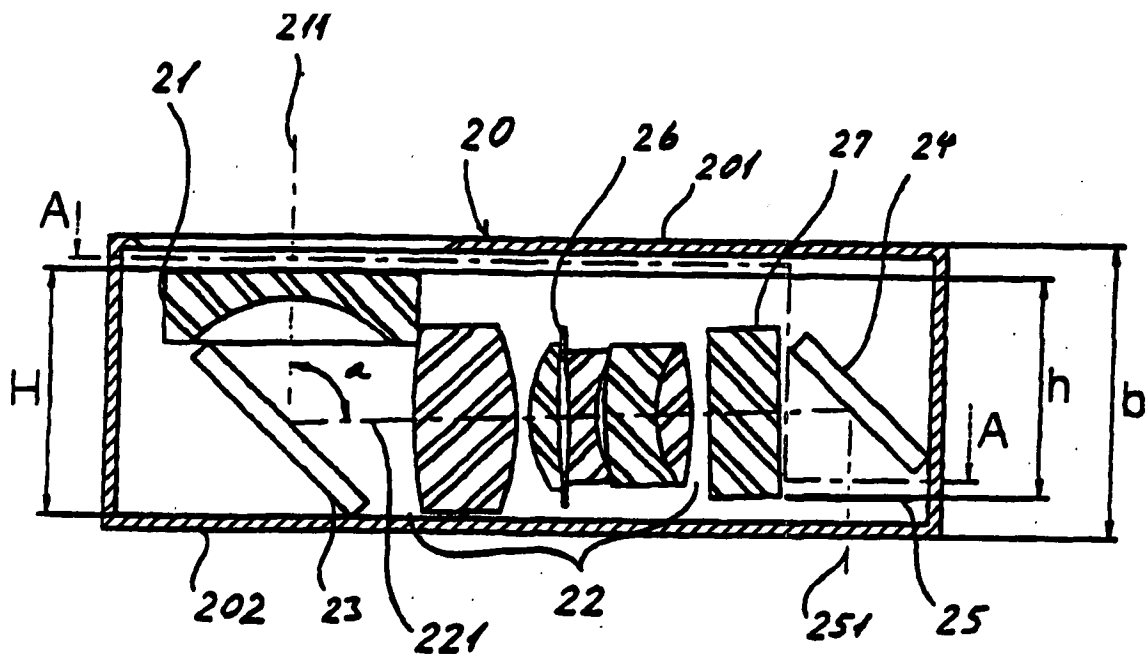


Fig. 2B

A - A

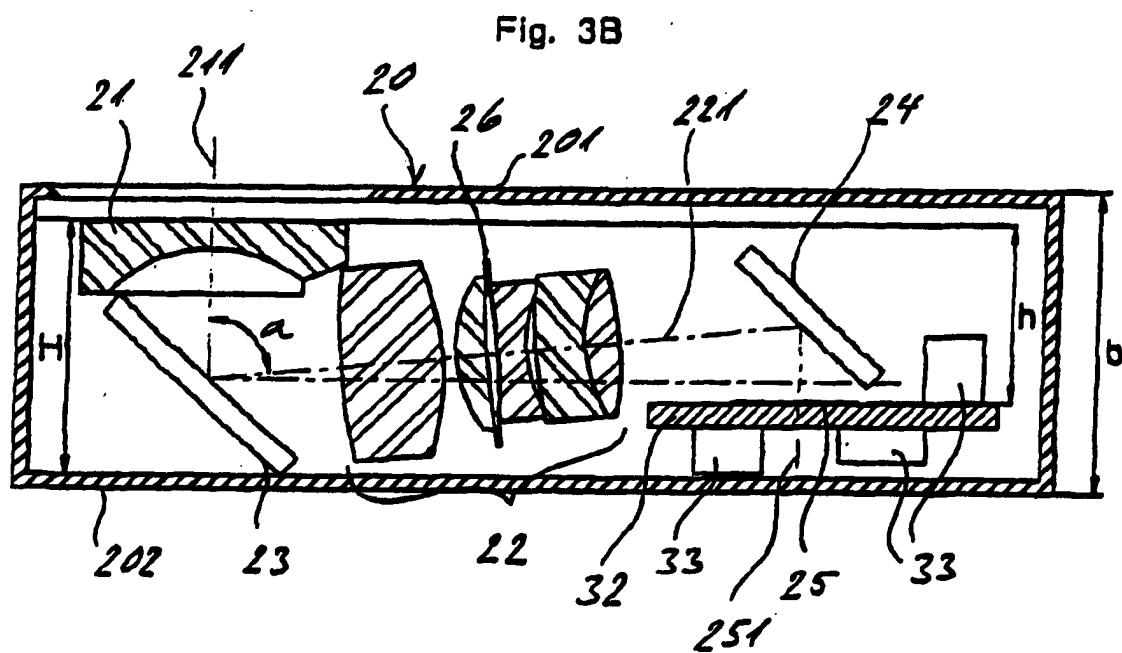
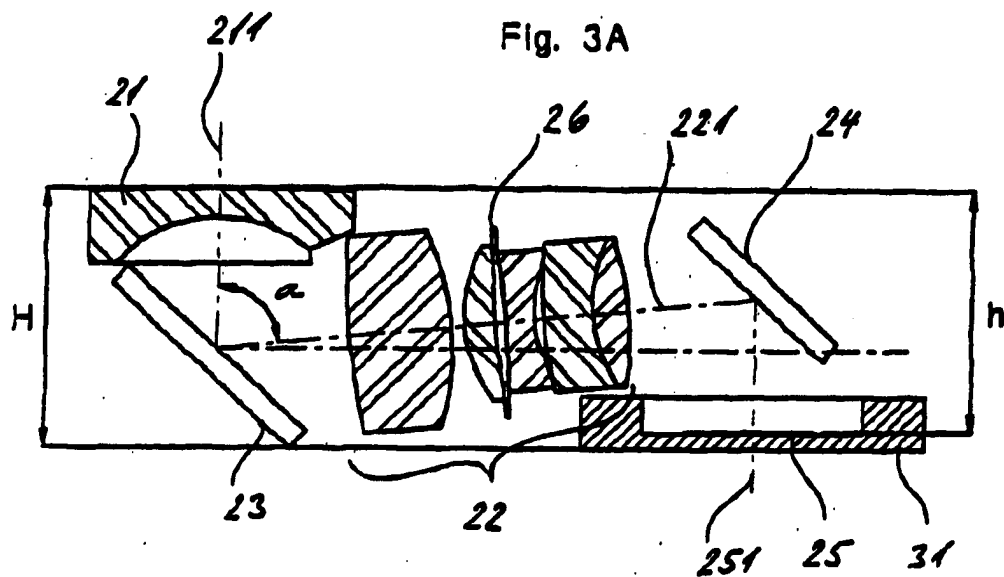


Fig. 4

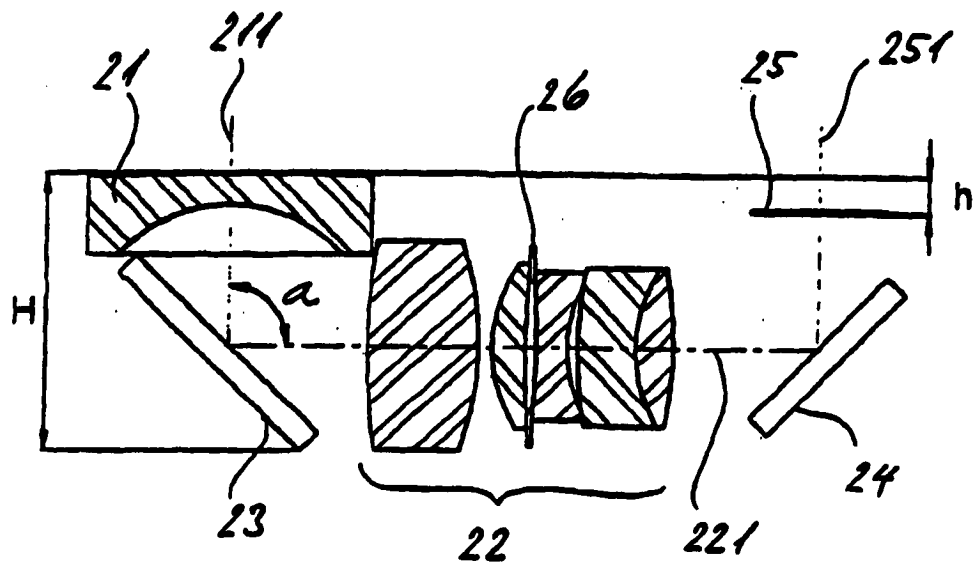
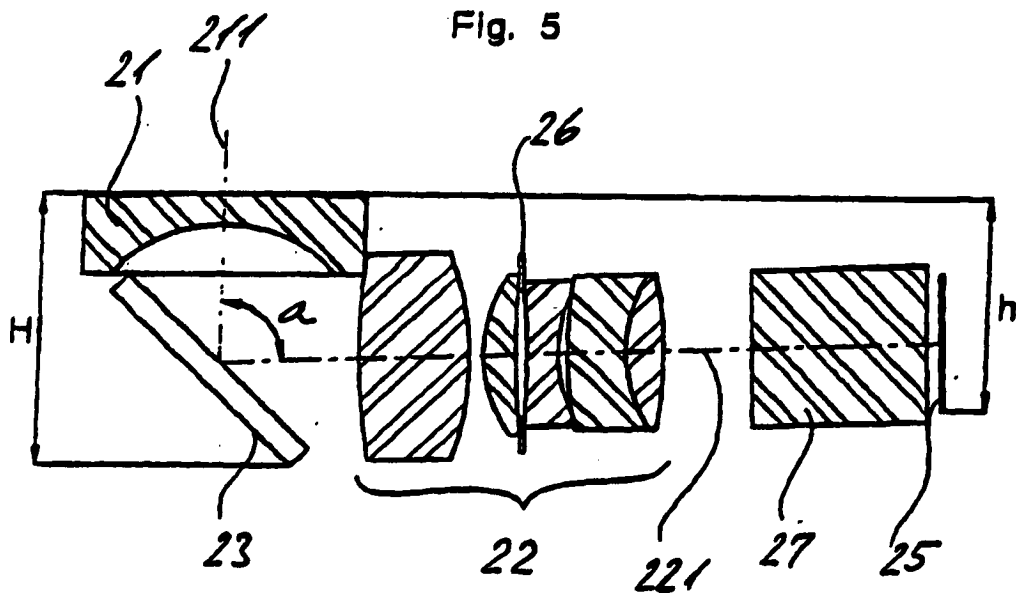


Fig. 5



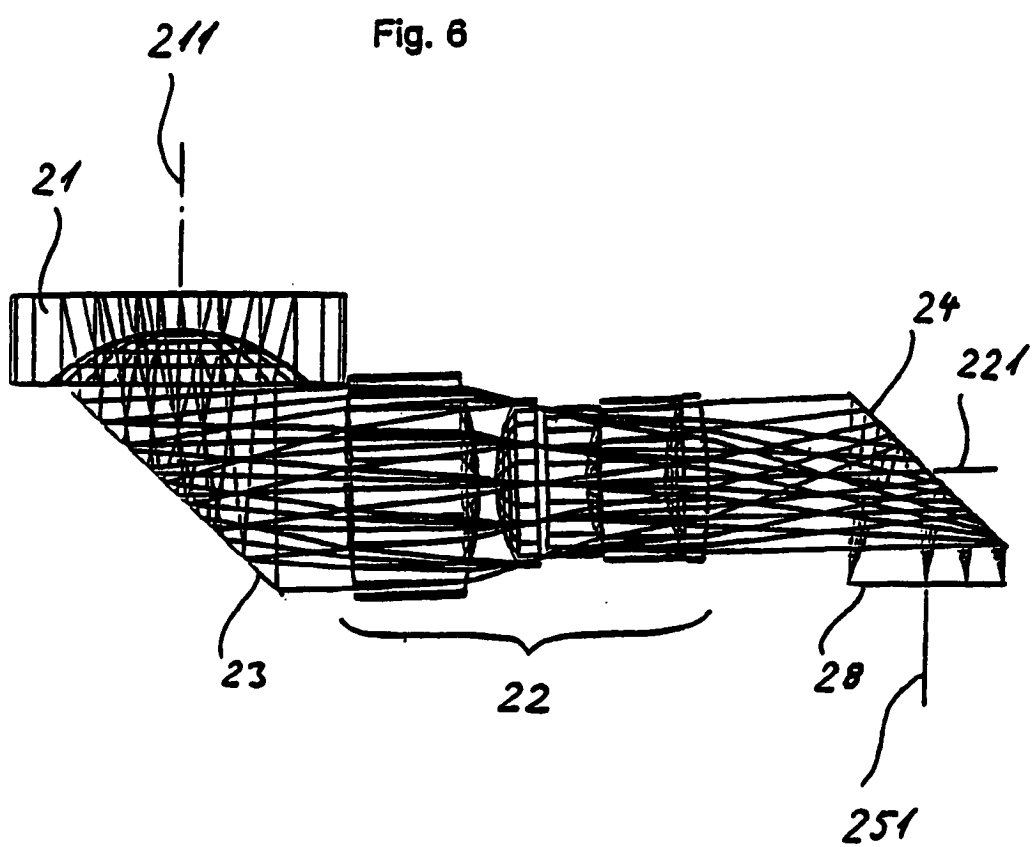


Fig. 7

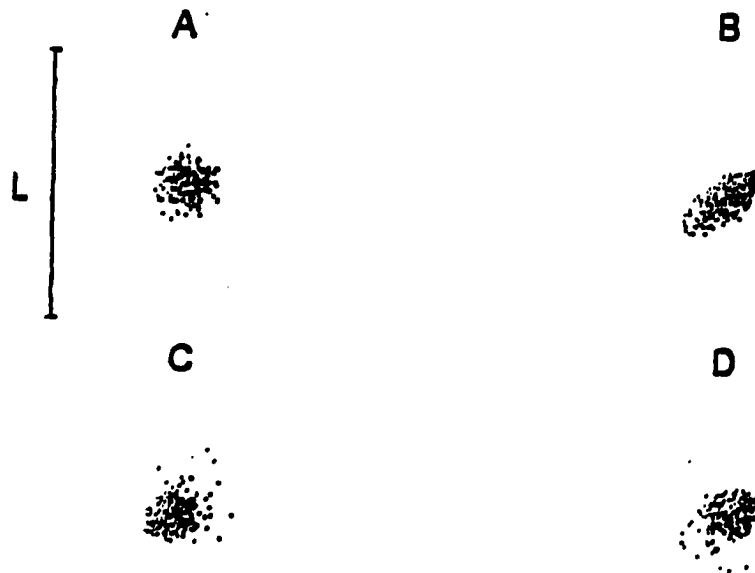
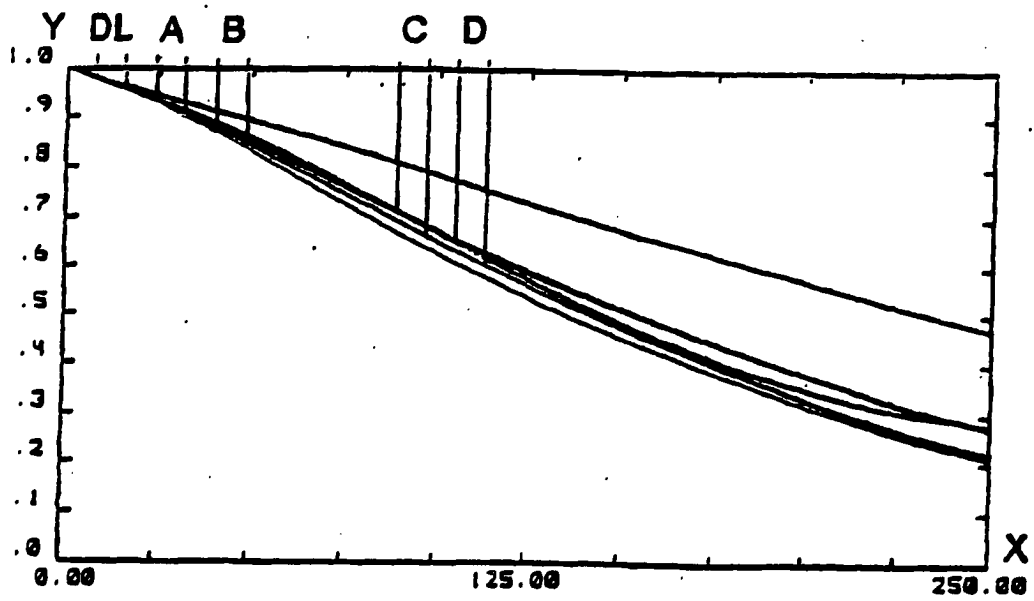


Fig. 8



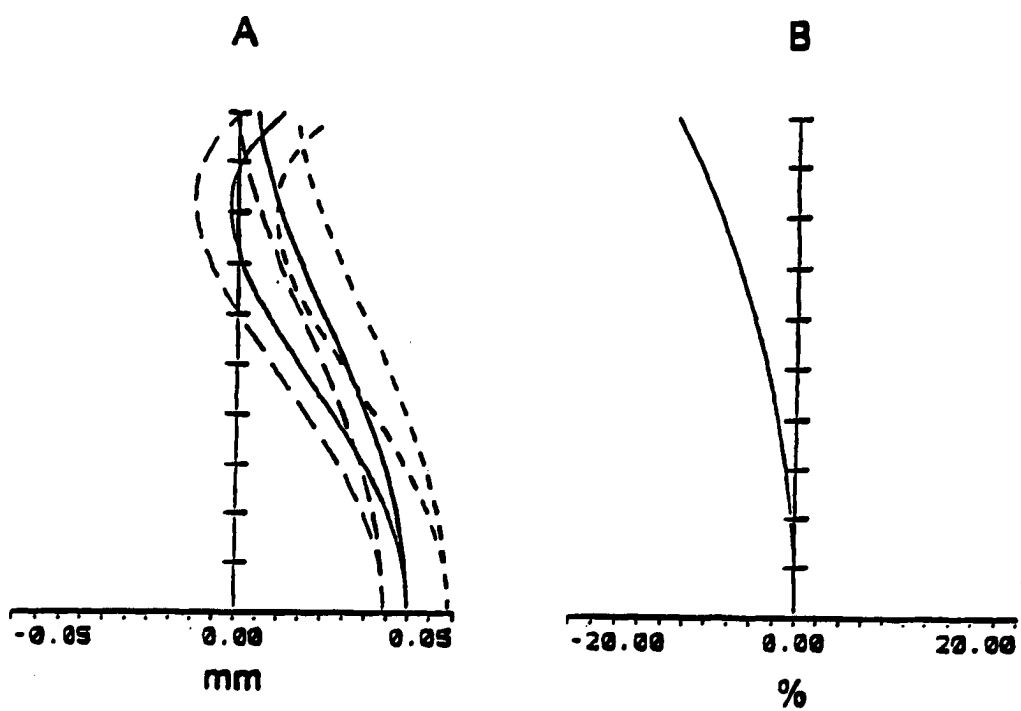


Fig. 9

Fig. 10C

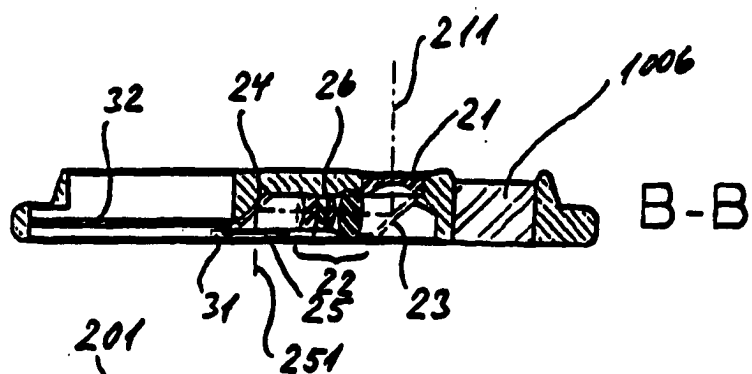


Fig. 10B

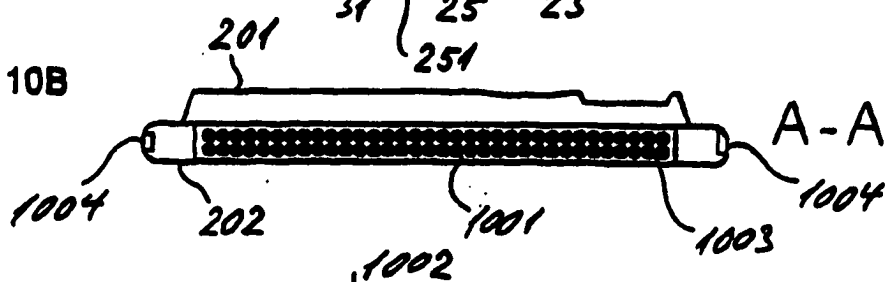
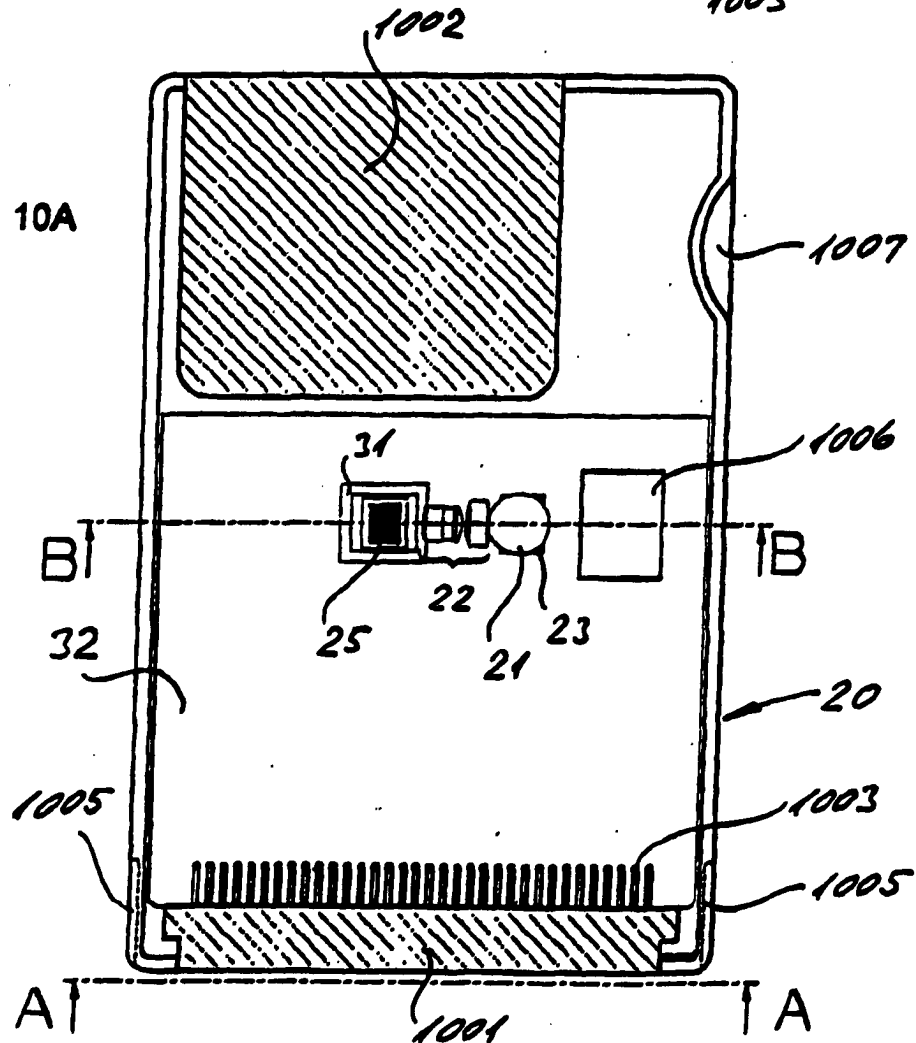


Fig. 10A



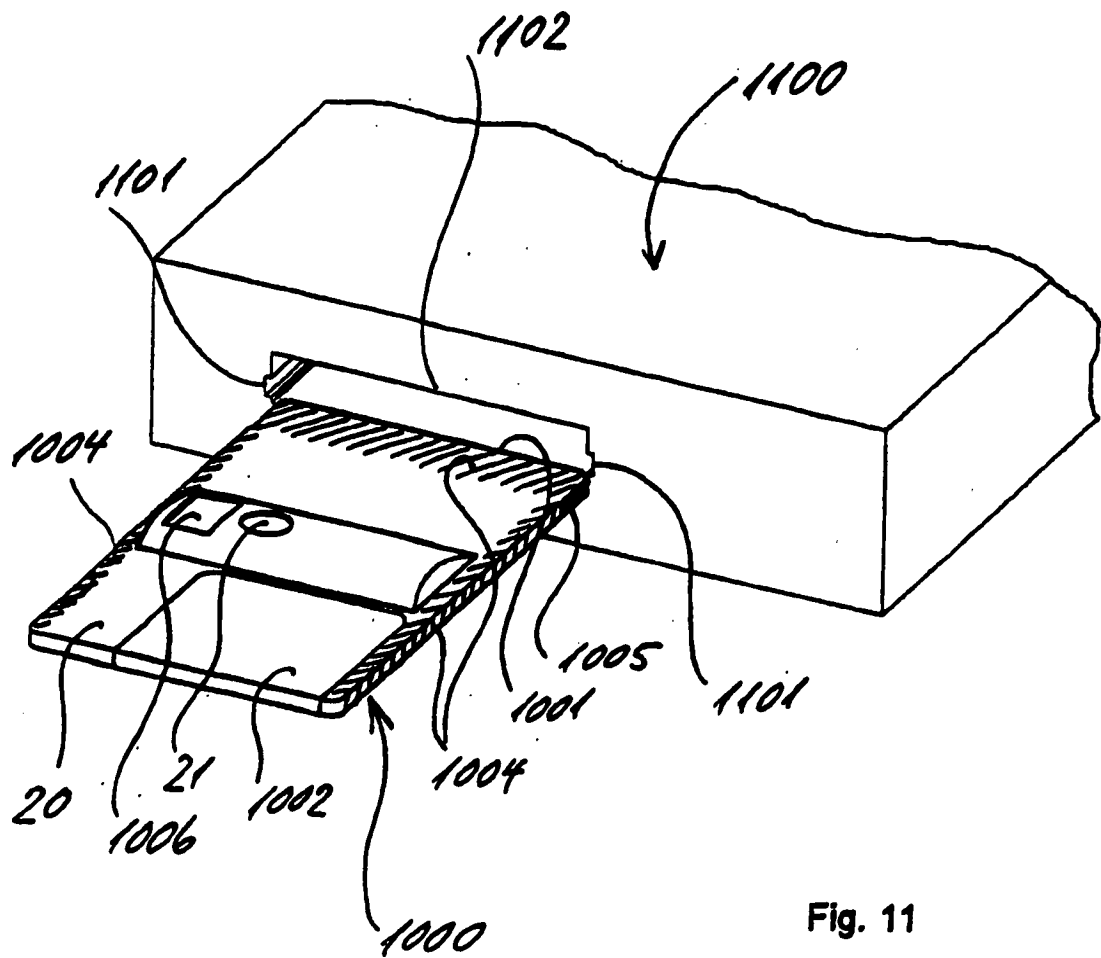


Fig. 11

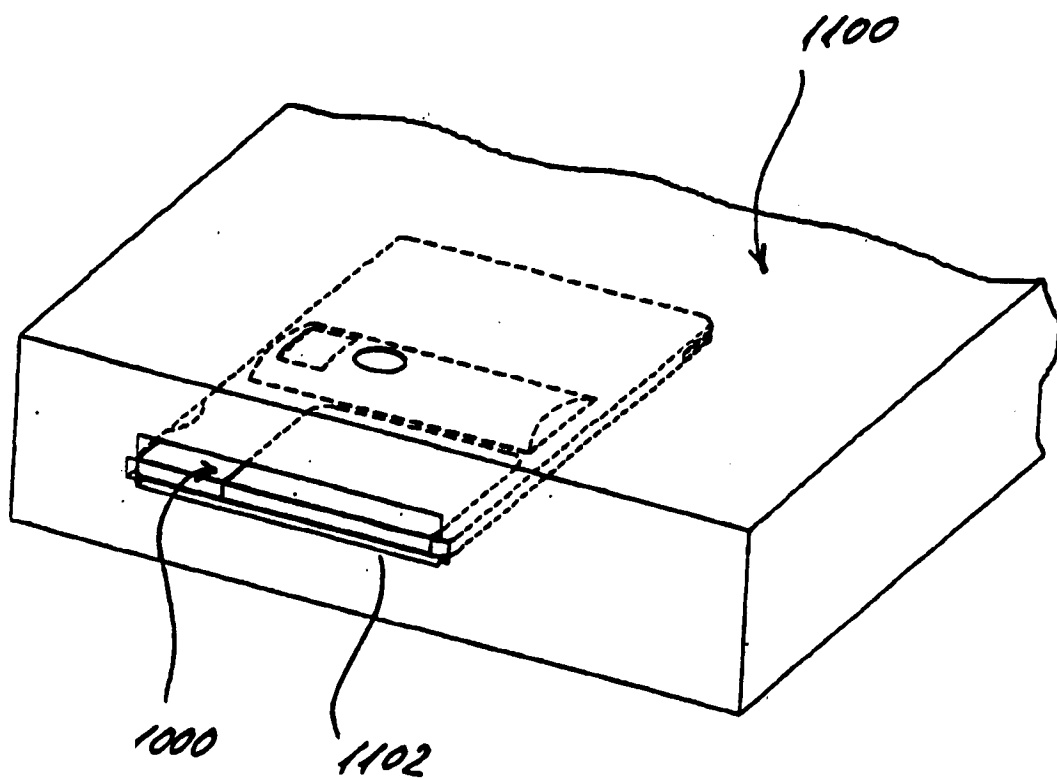


Fig. 12

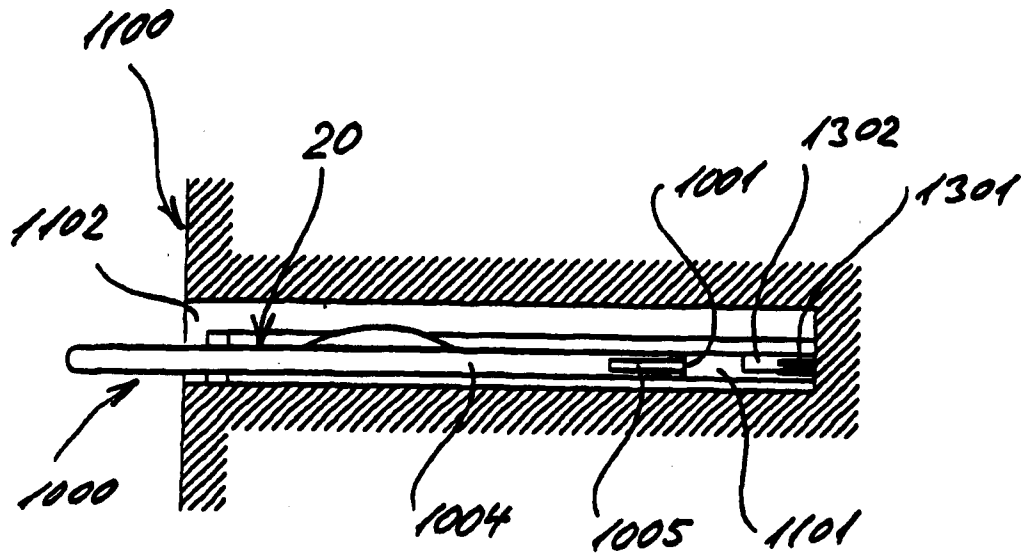


Fig. 13B

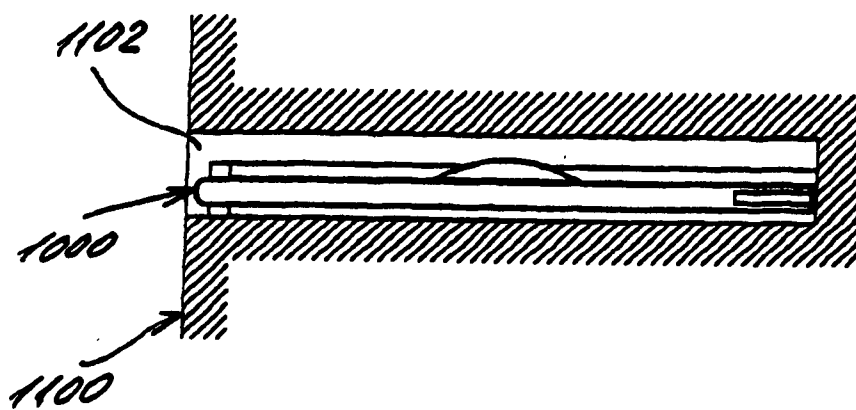


Fig. 13A

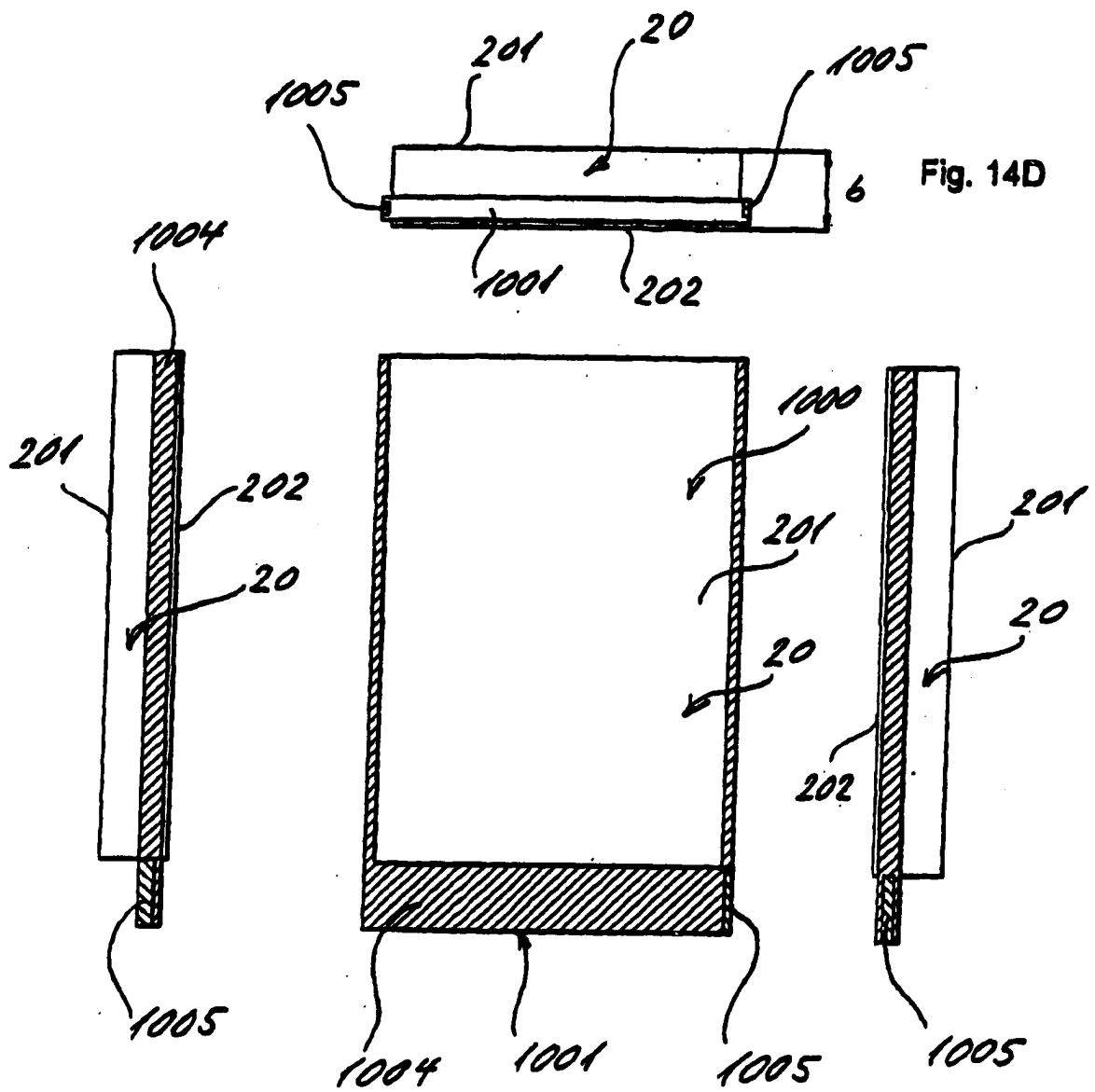


Fig. 14B.

Fig. 14A

Fig. 14C

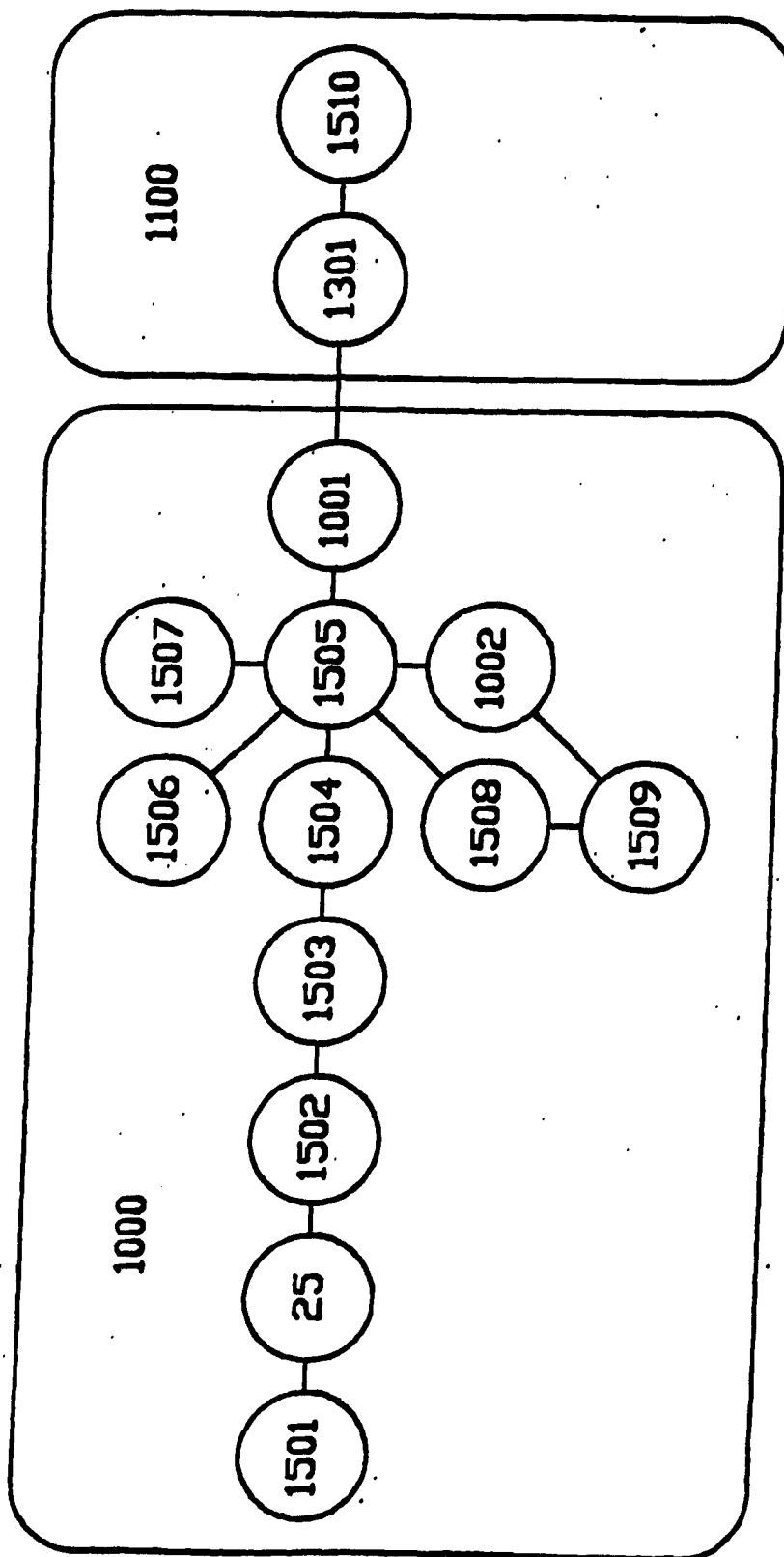


Fig. 15