



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 025 108 A1** 2008.12.11

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 025 108.6**

(22) Anmeldetag: **30.05.2007**

(43) Offenlegungstag: **11.12.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G02B 13/14** (2006.01)  
**G02B 23/12** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**DOCTER OPTICS GmbH, 07806 Neustadt, DE**

(74) Vertreter:  
**Kiriczi, S., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 81475 München**

(72) Erfinder:  
**Valipour, Hamid, Dr., 12107 Berlin, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE10 2006 037895 A1**  
**DE10 2005 032111 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

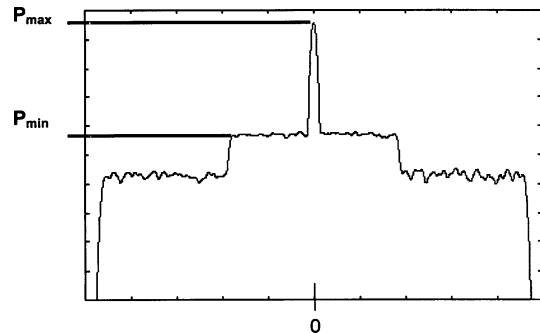
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Objektiv insbesondere für ein Fahrassistenzsystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Objektiv (10), insbesondere für Infrarotlicht und/oder sichtbares Licht, zur Abbildung eines Objektes (20) in eine Bildebene, wobei das Objektiv (10) eine dem Objekt (20) zuzuwendende Objektivlinse (11) und eine der Bildebene zugewandte Bildlinse (14) aufweist, wobei in Bezug auf die Abbildung eines Objektes (20) für jeden Punkt innerhalb des Bildkreises des Objektivs (10) oder für zumindest einen Punkt innerhalb des Bildkreises des Objektivs (10) gilt:

$$70dB < 10 \cdot \log \left( \frac{P_{\max}}{P_{\min}} \right)$$

wobei  $P_{\max}$  die maximale Lichtleistung eines Punktes in der Bildebene zur Abbildung eines Punktes des Objektes (20) ist, und wobei  $P_{\min}$  die Lichtleistung eines weiteren Punktes in der Bildebene zur Abbildung des Punktes des Objektes (20) ist, dessen Lichtleistung in Bezug auf die Abbildung des Punktes des Objektes (20) größer ist als die Lichtleistung jedes weiteren Punktes in der Bildebene in Bezug auf die Abbildung des Punktes des Objektes.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Objektiv, insbesondere für Infrarotlicht und/oder sichtbares Licht, zur Abbildung eines Objektes in eine Bildebene. Diese Abbildung soll insbesondere digitalisiert werden.

**[0002]** Die DE 38 24 969 C2 offenbart ein Objektiv für den Infrarot- und den sichtbaren Wellenlängenbereich mit einer sammelnden Linse, auf deren einer Oberfläche ein Hologramm vorgesehen ist, das im wesentlichen die Form einer Fresnellinse aufweist und zur Korrektur der Aberrationen ausgebildet ist.

**[0003]** Die DE 693 28 440 T2 offenbart eine Infrarot-Kamera mit einer optischen Anordnung, um Licht/Infrarotstrahlung in ein Brennebenen-Feld von infrarotempfindlichen Mikrobolometern auf einem Halbleitersubstrat zu lenken.

**[0004]** Die JP 2000171697 A, die EP 1 387 199 B1 und die US 6 249 374 B1 offenbaren Objektive mit meniskusförmigen Linsen.

**[0005]** Die DE 2006 037 895 A1 offenbart ein Objektiv zur Abbildung eines Objektes in eine Bildebene, wobei das Objektiv eine dem Objekt zuzuwendende Objektivlinse und eine der Bildebene zuzuwendende Bildlinse aufweist, und wobei die dem Objekt zuzuwendende Oberfläche der Objektivlinse konkav ist, und wobei die der Bildebene zuzuwendende Oberfläche der Bildlinse derart konvex mit einem Krümmungsradius  $R_{140}$  gekrümmt ist, dass gilt:

$$R_{140} \leq \frac{d}{\frac{6\text{mm}}{d \cdot NA} - 2}$$

wobei  $d$  der Abstand zwischen dem Lichtsensor und der dem Lichtsensor zugewandten Oberfläche der Bildlinse ist, und wobei  $NA$  die numerische Apertur des Objektivs ist.

**[0006]** Es ist insbesondere eine Aufgabe der Erfindung, ein besonders für die Erkennung der Umgebung eines Kraftfahrzeuges geeignetes Objektiv bzw. eine entsprechende Kamera anzugeben.

**[0007]** Dabei ist es insbesondere wünschenswert, ein für den Einsatz von logarithmischen Lichtsensoren geeignetes Objektiv anzugeben. Es ist insbesondere wünschenswert, ein Objektiv mit einer hohen Öffnung und insbesondere mit einer hohen Lichtausbeute anzugeben. Es ist insbesondere wünschenswert, ein kompaktes und robustes Objektiv anzugeben. Es ist insbesondere wünschenswert, ein Objektiv mit niedriger Verzeichnung anzugeben.

**[0008]** Vorgenannte Aufgabe wird durch ein Objektiv, insbesondere für Infrarotlicht und/oder sichtbares

Licht, zur Abbildung eines Objektes in eine Bildebene gelöst, wobei das Objektiv eine dem Objekt zuzuwendende Objektivlinse und eine der Bildebene zugewandte Bildlinse aufweist, wobei in Bezug auf die Abbildung eines Objektes für jeden Punkt innerhalb des Bildkreises des Objektivs oder für zumindest einen Punkt innerhalb des Bildkreises des Objektivs gilt:

$$P_{dyn} > 70 \text{ dB}$$

mit

$$P_{dyn} = 10 \cdot \log \left( \frac{P_{max}}{P_{min}} \right)$$

wobei  $P_{max}$  die maximale Lichtleistung eines Punktes in der Bildebene zur Abbildung eines Punktes des Objektes ist, und wobei  $P_{min}$  die Lichtleistung eines weiteren Punktes in der Bildebene zur Abbildung des Punktes des Objektes ist, dessen Lichtleistung in Bezug auf die Abbildung des Punktes des Objektes größer ist als die Lichtleistung jedes weiteren Punktes in der Bildebene in Bezug auf die Abbildung des Punktes des Objektes oder wobei  $P_{min}$  die maximale Lichtleistung der in einem weiteren Punkt abgebildeten Reflexbildsignale des Punktes des Objektes ist.

**[0009]** Der Bildkreis des Objektivs ist im Sinne der Erfindung insbesondere der Bereich, den das Objektiv im Stande ist abzudecken, insbesondere ohne durch Randabschattungen beeinträchtigt zu sein. Eine Abbildung eines Objektes in einer Bildebene soll im Sinne der Erfindung insbesondere eine Abbildung im Infrarotbereich und/oder im sichtbaren Bereich sein oder umfassen. Eine Abbildung eines Objektes im Sinne der Erfindung bildet insbesondere (auch) von dem Objekt ausgesandtes bzw. reflektiertes Infrarotlicht und/oder sichtbares Licht ab. Ein Punkt im Sinne der Erfindung besitzt insbesondere eine der Auflösung des Objektivs bzw. einer Kamera mit einem solchen Objektiv entsprechende Fläche bzw. Ausdehnung.

**[0010]** Das vorgenannte Objektiv ist insbesondere für Infrarotkameras bzw. infrarotfähige Kameras geeignet. Das vorgenannte Objektiv ist insbesondere für Kameras mit logarithmischen Lichtsensoren geeignet. Das vorgenannte Objektiv ist insbesondere für Kameras mit festem Fokus und/oder für Kameras für industrielle Anwendungen geeignet. Das vorgenannte Objektiv ist besonders für ein Fahrassistenzsystem geeignet. Das vorgenannte Objektiv ist z. B. für Anwendungen geeignet, wie sie in der DE 100 33 599 B4, der DE 101 15 665 A1, der DE 102 17 843 A1 oder der DE 102 28 638 A1 offenbart sind. Das vorgenannte Objektiv kann z. B. in Verbindung mit einer Infrarotlichtquelle verwendet werden. Mögliche Infrarotlichtquellen sind z. B. in der DE 102 17 843 A1 und der DE 100 47 207 A1 offenbart.

**[0011]** In vorteilhafter Ausgestaltung gilt

$$P_{\text{dyn}} > 80 \text{ dB}$$

bzw. in besonders vorteilhafter Ausgestaltung

$$P_{\text{dyn}} > 90 \text{ dB}$$

Dabei kann vorgesehen sein, dass gilt:

$$P_{\text{dyn}} < 120 \text{ dB}$$

**[0012]** In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die der Bildebene zugewandte Oberfläche der Bildlinse derart konvex mit einem Krümmungsradius  $R_{140}$  gekrümmt, dass gilt:

$$R_{140} \leq \frac{d}{\frac{0,8 \cdot DB}{d \cdot NA} - 2}$$

wobei  $d$  der Abstand zwischen der Bildebene und der der Bildebene zugewandten Oberfläche der Bildlinse ist, wobei  $NA$  die numerische Apertur des Objektivs ist, und wobei  $DB$  der Bildkreisdurchmesser des Objektivs ist. Eine Oberfläche einer Linse soll im Sinne der Erfindung insbesondere eine optisch wirksame Oberfläche dieser Linse sein.

**[0013]** In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Fremdlichtanteil des Objektivs kleiner als 0,8%. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist das Objektiv zumindest eine zwischen der Objektivlinse und der Bildlinse angeordnete erste Mittellinse auf. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist das Objektiv zwischen der Objektivlinse und der ersten Mittellinse eine zweite Mittellinse auf. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Bildlinse eine positive Linse oder eine Sammellinse.

**[0014]** In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung liegt die Bildebene an einem Rand der Bildlinse. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung liegt die Bildebene in der Bildlinse. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Bildlinse eine negative Linse oder eine Streulinse. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die objektseitige optisch wirksame Oberfläche der Bildlinse konvex gekrümmt. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die objektseitige optisch wirksame Oberfläche der Bildlinse derart mit einem Krümmungsradius  $R$  gekrümmt, dass gilt:

$$R \leq \frac{\alpha \cdot d^2 \cdot NA}{DB}$$

wobei  $d$  die Dicke der Bildlinse ist, wobei  $NA$  die numerische Apertur des Objektivs ist, wobei  $DB$  der Bildkreisdurchmesser des Objektivs ist, und wobei  $\alpha$

ein Wert kleiner oder gleich 5, insbesondere kleiner oder gleich 3, vorteilhafterweise kleiner oder gleich 2,5, ist.

**[0015]** In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung liegt der Bereich abbildbaren Lichts in einem Bereich zwischen in etwa 400 nm und in etwa 900 nm.

**[0016]** Ein verbessertes Nachtsichtgerät umfasst einen Infrarotlichtsensor und ein vorgenanntes Objektiv zur Abbildung eines Objektes auf den Infrarotlichtsensor, wobei das Nachtsichtgerät ein Display zur Darstellung eines mittels des Infrarotlichtsensors aufgenommenen Bildes aufweist.

**[0017]** Ein verbessertes Fahrassistenzsystem für ein Fahrzeug umfasst einen Lichtsensor und ein vorgenanntes Objektiv zur Abbildung eines Objektes auf den Lichtsensor, wobei das Fahrassistenzsystem ein Display zur Darstellung eines mittels des Lichtsensors aufgenommenen Bildes aufweist.

**[0018]** Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen:

**[0019]** [Fig. 1](#) eine Prinzipdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Kamera,

**[0020]** [Fig. 2](#) ein Ausführungsbeispiel einer meniskusartigen bzw. meniskusförmigen Objektivlinse,

**[0021]** [Fig. 3](#) eine technische Zeichnung der Kamera gemäß [Fig. 1](#),

**[0022]** [Fig. 4](#) eine weitere technische Zeichnung der Kamera gemäß [Fig. 1](#),

**[0023]** [Fig. 5](#) Lichtleistung logarithmisch aufgetragen über den Abstand von einem betrachteten Punkt eines Objektes,

**[0024]** [Fig. 6](#) ein mit einem üblichen Objektiv aufgenommenes Bild,

**[0025]** [Fig. 7](#) ein mit dem Objektiv der Kamera gemäß [Fig. 1](#) aufgenommenes Bild,

**[0026]** [Fig. 8](#) eine Prinzipdarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Kamera und

**[0027]** [Fig. 9](#) ein als Nachtsichtgerät ausgestattetes Fahrassistenzsystem.

**[0028]** [Fig. 1](#) zeigt eine Prinzipdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Kamera **1**. Die Kamera **1** umfasst ein Objektiv **10**, insbesondere für Infrarotlicht und/oder sichtbares Licht, zur Abbildung eines Objektes **20** in eine Bildebene. Das Objektiv **10** umfasst

optional eine dem Objekt **20** zuzuwendende meniskusartige bzw. meniskusförmige Objektlinse **11**, die für den Einsatz in Fahrassistenzsystemen besonders geeignet ist. Das Objektiv **10** umfasst zudem eine der Bildebene zuzuwendende als positive Linse bzw. Sammellinse ausgestaltete Bildlinse **14**, eine zwischen der Objektlinse **11** und der Bildlinse **14** angeordnete als positive Linse bzw. Sammellinse ausgestaltete Mittellinse **12** und eine zwischen der Objektlinse **11** und der Bildlinse **14** angeordnete als negative Linse bzw. Streulinse ausgestaltete Mittellinse **13**.

**[0029]** Die Kamera **1** umfasst einen in der Bildebene angeordneten logarithmischen Lichtsensor **2**, mittels dessen ein Abbild bzw. ein Infrarotlichtabbild des Objektes aufnehmbar ist. Ein von dem logarithmischen Lichtsensor **2** ausgegebenes Signal ist von einer der Kamera **1** zugeordneten digitalen Datenverarbeitung **3** bzw. Auswertung verarbeitbar und als digitales Bildsignal über eine Schnittstelle **4** ausgebbar.

**[0030]** Die dem Lichtsensor **2** zugewandte Oberfläche **14B** der Bildlinse **14** ist derart konvex mit einem Krümmungsradius  $R_{14B}$  gekrümmt, dass gilt:

$$R_{14B} \leq \frac{d}{\frac{0,8 \cdot DB}{d \cdot NA} - 2}$$

wobei  $d$  der Abstand zwischen dem Lichtsensor **2** und der dem Lichtsensor **2** zugewandten Oberfläche **14B** der Bildlinse **14** ist, wobei  $NA$  die numerische Apertur des Objektivs **10** ist, und wobei  $DB$  der Bildkreisdurchmesser des Objektivs **10** ist. Der Bildkreisdurchmesser  $DB$  beträgt in Bezug auf das Objektiv **10** mindestens 6 mm, vorteilhafterweise mindestens 8 mm.

**[0031]** [Fig. 2](#) zeigt die meniskusartige bzw. meniskusförmige Objektlinse **11**. Dabei bezeichnet Bezugszeichen **11B** eine konvexe dem Objekt **20** abzuwendende Oberfläche der Objektlinse **11** und Bezugszeichen **11A** eine konkave dem Objekt **20** zuzuwendende Oberfläche der Objektlinse **11**. Das Verhältnis  $H/D$

eines zur optischen Achse **15** der Objektlinse **11** parallelen Abstandes  $H$  zwischen einer Position am Rand der dem Objekt **20** zuzuwendenden Oberfläche **11A**, zwischen dem Rand der dem Objekt **20** zuzuwendenden Oberfläche **11A** bzw. zwischen einem wesentlichen Teil des Randes der dem Objekt **20** zuzuwendenden Oberfläche **11A** und dem Mittelpunkt der dem Objekt **20** zuzuwendenden Oberfläche **11A** bzw. dem (virtuellen) Schnittpunkt der dem Objekt **20** zuzuwendenden Oberfläche **11A** mit der optischen Achse **15** der Objektlinse **11**

zum

Durchmesser  $D$  der dem Objekt **20** zuzuwendenden Oberfläche **11A**

beträgt in vorteilhafter Ausgestaltung 0,14 bis 0,18, insbesondere 0,15 bis 0,17. In dem in [Fig. 2](#) darge-

stellten Ausführungsbeispiel beträgt dieses Verhältnis in etwa 0,16.

**[0032]** Der Betrag des Krümmungsradius der dem Objekt **20** abzuwendenden Oberfläche **11B** der Objektlinse **11** beträgt 90% bis 130%, insbesondere 100% bis 120%, des Betrages des Krümmungsradius der dem Objekt **20** zuzuwendenden Oberfläche **11A** der Objektlinse **11**. Weitere Abmessungen des Objektivs können den in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) dargestellten technischen Zeichnungen entnommen werden, wobei sich die Bemaßungen auf die Einheit Millimeter beziehen. In [Fig. 3](#) bezeichnet Bezugszeichen **40** eine Blende, Bezugszeichen **30** eine vordere Abdeckung, Bezugszeichen **31** ein Gehäuse, Bezugszeichen **32** ein inneres Gehäuse und Bezugszeichen **33** eine hintere Abdeckung.

**[0033]** Der Fremdlichtanteil des Objektivs **10** ist kleiner als 0,8%. In Bezug auf die Abbildung eines Objektes **20** beträgt der Wert  $P_{dyn}$  mit

$$P_{dyn} = 10 \cdot \log \left( \frac{P_{max}}{P_{min}} \right)$$

für jeden Punkt innerhalb des Bildkreises des Objektivs **10** in etwa 90 dB, wobei – wie in [Fig. 5](#) dargestellt –  $P_{max}$  die maximale Lichtleistung eines Punktes in der Bildebene zur Abbildung eines Punktes des Objektes **20** ist, und wobei  $P_{min}$  die Lichtleistung eines weiteren Punktes in der Bildebene zur Abbildung des Punktes des Objektes **20** ist, dessen Lichtleistung in Bezug auf die Abbildung des Punktes des Objektes **20** größer ist als die Lichtleistung jedes weiteren Punktes in der Bildebene in Bezug auf die Abbildung des Punktes des Objektes **20** bzw. wobei  $P_{min}$  die maximale Lichtleistung der in einem weiteren Punkt abgebildeten Reflexbildsignale des Punktes des Objektes **20** ist. Dabei ist in [Fig. 5](#) – in einer vereinfachten Darstellung die allein der Erläuterung der Definition des Wertes  $P_{dyn}$  dienen soll – die Lichtleistung logarithmisch über den Abstand von dem betrachteten Punkt des Objektes **20** aufgetragen.

**[0034]** [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) verdeutlichen die Eigenschaften des Objektivs **10** am Beispiel einer nächtlichen Szene mit einem Kraftfahrzeug mit eingeschaltetem Abblendlicht und einem rechts neben dem Kraftfahrzeug stehenden Fußgänger. Dabei ist das in [Fig. 6](#) dargestellte Bild mit einem herkömmlich für Kraftfahrzeuge eingesetzten Objektiv aufgenommen worden während das in [Fig. 7](#) dargestellte Bild mit dem Objektiv **10** aufgenommen worden ist. Dabei zeigt der Vergleich der beiden Bilder, dass der Fußgänger in dem in [Fig. 7](#) dargestellten Bild deutlich besser zu sehen ist.

**[0035]** [Fig. 8](#) zeigt eine Prinzipdarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Kamera **101** mit einem erfindungsgemäßen Objektiv **110**, insbeson-

dere für Infrarotlicht und/oder sichtbares Licht, zur Abbildung eines Objektes in eine Bildebene. Das Objektiv **110** umfasst eine dem Objekt zuzuwendende als positive Linse bzw. Sammellinse ausgestaltete Objektlinse **111**, eine der Bildebene zuzuwendende als negative Linse bzw. Streulinse ausgestaltete Bildlinse **114**, eine zwischen der Objektlinse **111** und der Bildlinse **114** angeordnete als negative Linse bzw. Streulinse ausgestaltete Mittellinse **112** und eine zwischen der Objektlinse **111** und der Bildlinse **114** angeordnete als positive Linse bzw. Sammellinse ausgestaltete Mittellinse **113**. Die Kamera **101** umfasst einen in der Bildebene angeordneten mit der Bildlinse **114** verbundenen logarithmischen Lichtsensor **118**, mittels dessen ein Abbild bzw. dessen Infrarotlichtabbild des Objektes aufnehmbar ist. Zwischen der Mittellinse **112** und der Mittellinse **113** ist eine Blende angeordnet, deren Öffnung mit Bezugszeichen **116** bezeichnet ist. In einer Abwandlung ist der logarithmische Lichtsensor **118** in der Bildlinse **114** angeordnet.

**[0036]** Das Objektiv **110** besitzt eine Brennweite von 17 mm und eine Länge von 22 mm. Die numerische Apertur beträgt 0,184. Das einsetzungsgemäße Spektrum liegt zwischen 400 nm und 900 nm. Die Blendenzahl beträgt 2,7. Die Dicke der Bildlinse **14** beträgt 9,4 mm. Die objektseitige optisch wirksame Oberfläche **114A** der Bildlinse **14** ist mit einem Krümmungsradius von 4,2 mm gekrümmt.

**[0037]** [Fig. 9](#) zeigt ein als Nachtsichtgerät ausgestaltetes Fahrassistenzsystem **200** für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug. Das Nachtsichtgerät **200** umfasst eine Kamera **201** mit einem Objektiv, dessen Wert  $P_{\text{dyn}}$  größer ist als 70 dB, vorteilhafterweise größer ist als 80 dB. Besonders geeignete Ausgestaltungen der Kamera **201** sind die Kameras **1** und **101**. Das Fahrassistenzsystem **200** umfasst zudem eine Auswerteeinrichtung **210** sowie ein Display **202** zur Darstellung eines mittels der Kamera **201** aufgenommenen Bildes und von der Auswerteeinrichtung **210** generierter Zusatzinformationen, wie z. B. Hinweisen oder Warnungen.

**[0038]** Es kann vorgesehen sein, dass das Fahrassistenzsystem **200** eine haptische und/oder akustische Ausgabevorrichtung **203** zur Ausgabe von von der Auswerteeinrichtung **210** generierten Zusatzinformationen, wie z. B. Hinweisen oder Warnungen, umfasst. Darüber hinaus kann z. B. ein elektronisches Logbuch **204** zur Aufzeichnung von mittels der Kamera **201** aufgenommenen Bildern und/oder von von der Auswerteeinrichtung **210** generierten Zusatzinformationen, wie z. B. Hinweisen oder Warnungen, vorgesehen sein.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 3824969 C2 [0002]
- DE 69328440 T2 [0003]
- JP 2000171697 A [0004]
- EP 1387199 B1 [0004]
- US 6249374 B1 [0004]
- DE 2006037895 A1 [0005]
- DE 10033599 B4 [0010]
- DE 10115665 A1 [0010]
- DE 10217843 A1 [0010, 0010]
- DE 10228638 A1 [0010]
- DE 10047207 A1 [0010]

**Patentansprüche**

1. Objektiv (10), insbesondere für Infrarotlicht und/oder sichtbares Licht, zur Abbildung eines Objektes (20) in eine Bildebene, wobei das Objektiv (10) eine dem Objekt (20) zuzuwendende Objektlinse (11) und eine der Bildebene zugewandte Bildlinse (14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Bezug auf die Abbildung eines Objektes (20) für jeden Punkt innerhalb des Bildkreises des Objektivs (10) oder für zumindest einen Punkt innerhalb des Bildkreises des Objektivs (10) gilt:

$$P_{\text{dyn}} > 70 \text{ dB}$$

mit

$$P_{\text{dyn}} = 10 \cdot \log \left( \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{min}}} \right)$$

wobei  $P_{\text{max}}$  die maximale Lichtleistung eines Punktes in der Bildebene zur Abbildung eines Punktes des Objektes (20) ist, und wobei  $P_{\text{min}}$  die Lichtleistung eines weiteren Punktes in der Bildebene zur Abbildung des Punktes des Objektes (20) ist, dessen Lichtleistung in Bezug auf die Abbildung des Punktes des Objektes (20) größer ist als die Lichtleistung jedes weiteren Punktes in der Bildebene in Bezug auf die Abbildung des Punktes des Objektes (20) oder wobei  $P_{\text{min}}$  die maximale Lichtleistung der in einem weiteren Punkt abgebildeten Reflexbildsignale des Punktes des Objektes (20) ist.

2. Objektiv (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fremdlichtanteil des Objektivs (10) kleiner ist als 0,8%.

3. Objektiv (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Objektiv (10) zumindest eine zwischen der Objektlinse (11) und der Bildlinse (14) angeordnete erste Mittellinse (13) aufweist.

4. Objektiv (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Objektiv (10) zwischen der Objektlinse (11) und der ersten Mittellinse (13) eine zweite Mittellinse (12) aufweist.

5. Objektiv (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildlinse (14) eine positive Linse oder eine Sammellinse ist.

6. Objektiv (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildebene an einem Rand der Bildlinse (14) liegt.

7. Objektiv (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildebene in der Bildlinse (14) liegt.

8. Objektiv (10) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildlinse (14) eine negative Linse oder eine Streulinse ist.

9. Objektiv (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich abbildbaren Lichts in einem Bereich zwischen in etwa 400 nm und in etwa 900 nm liegt.

10. Nachtsichtgerät mit einem Infrarotlichtsensor und einem Objektiv (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Abbildung eines Objektes auf den Infrarotlichtsensor, wobei das Nachtsichtgerät ein Display zur Darstellung eines mittels des Infrarotlichtsensors aufgenommenen Bildes aufweist.

11. Fahrassistenzsystem für ein Fahrzeug, wobei das Fahrassistenzsystem einen Lichtsensor und ein Objektiv (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Abbildung eines Objektes auf den Lichtsensor umfasst, und wobei das Fahrassistenzsystem ein Display zur Darstellung eines mittels des Lichtsensors aufgenommenen Bildes aufweist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

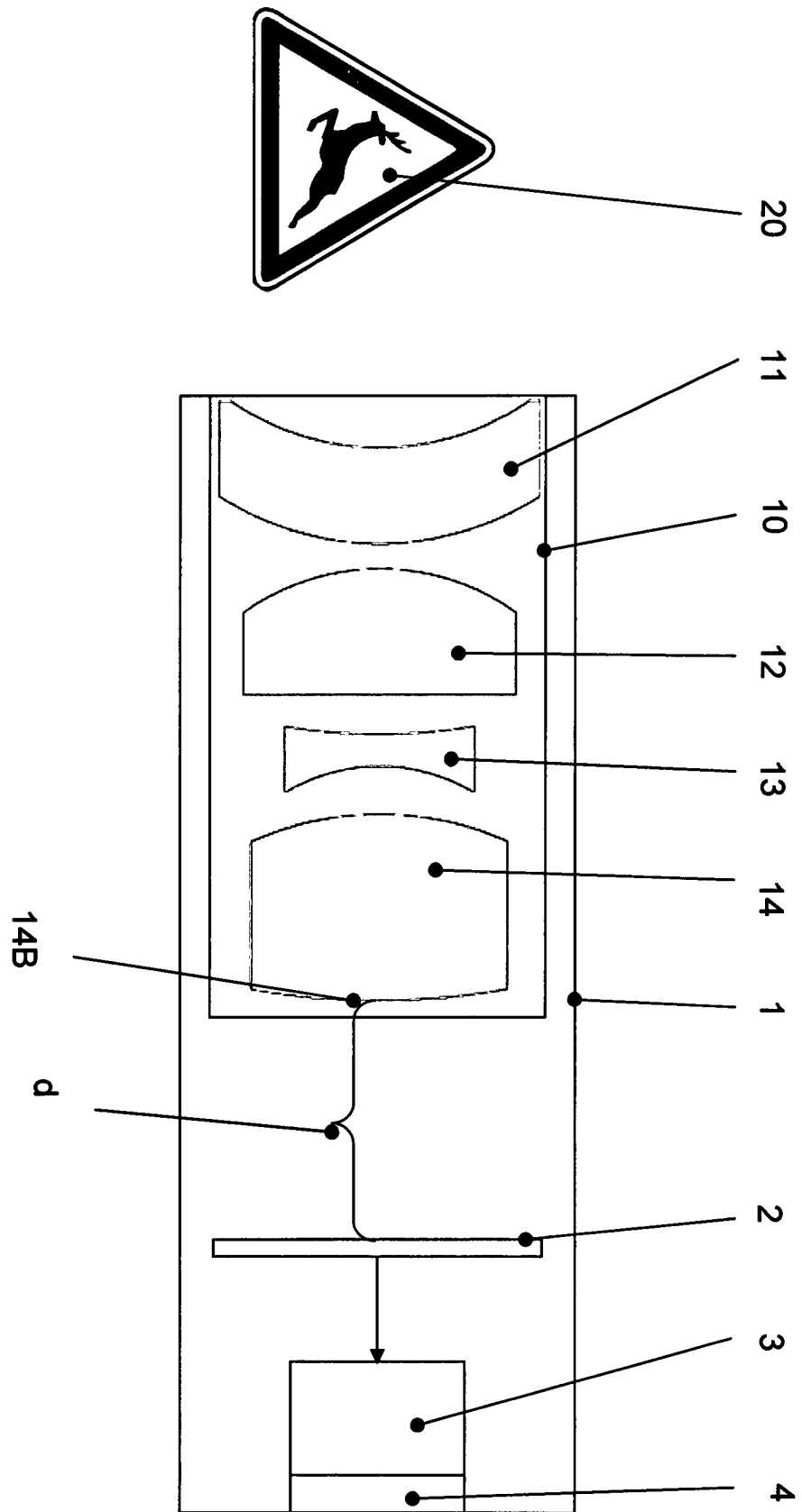


Fig. 1



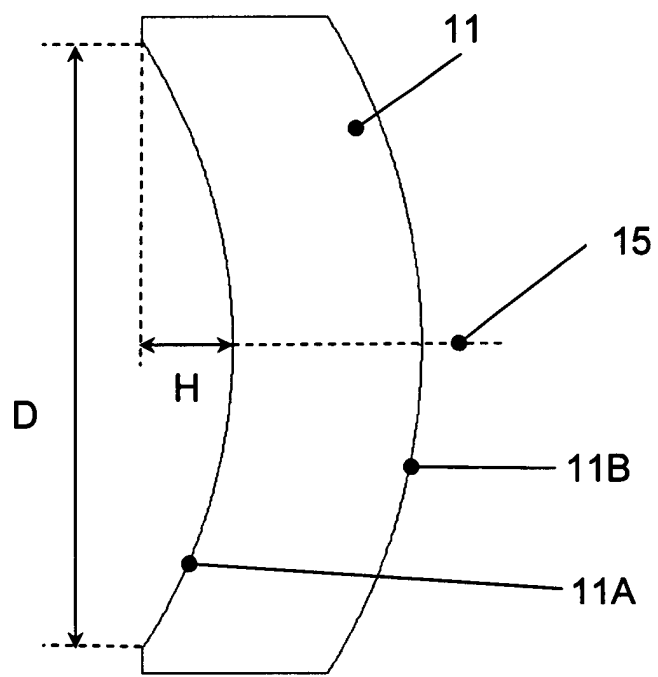


Fig. 2

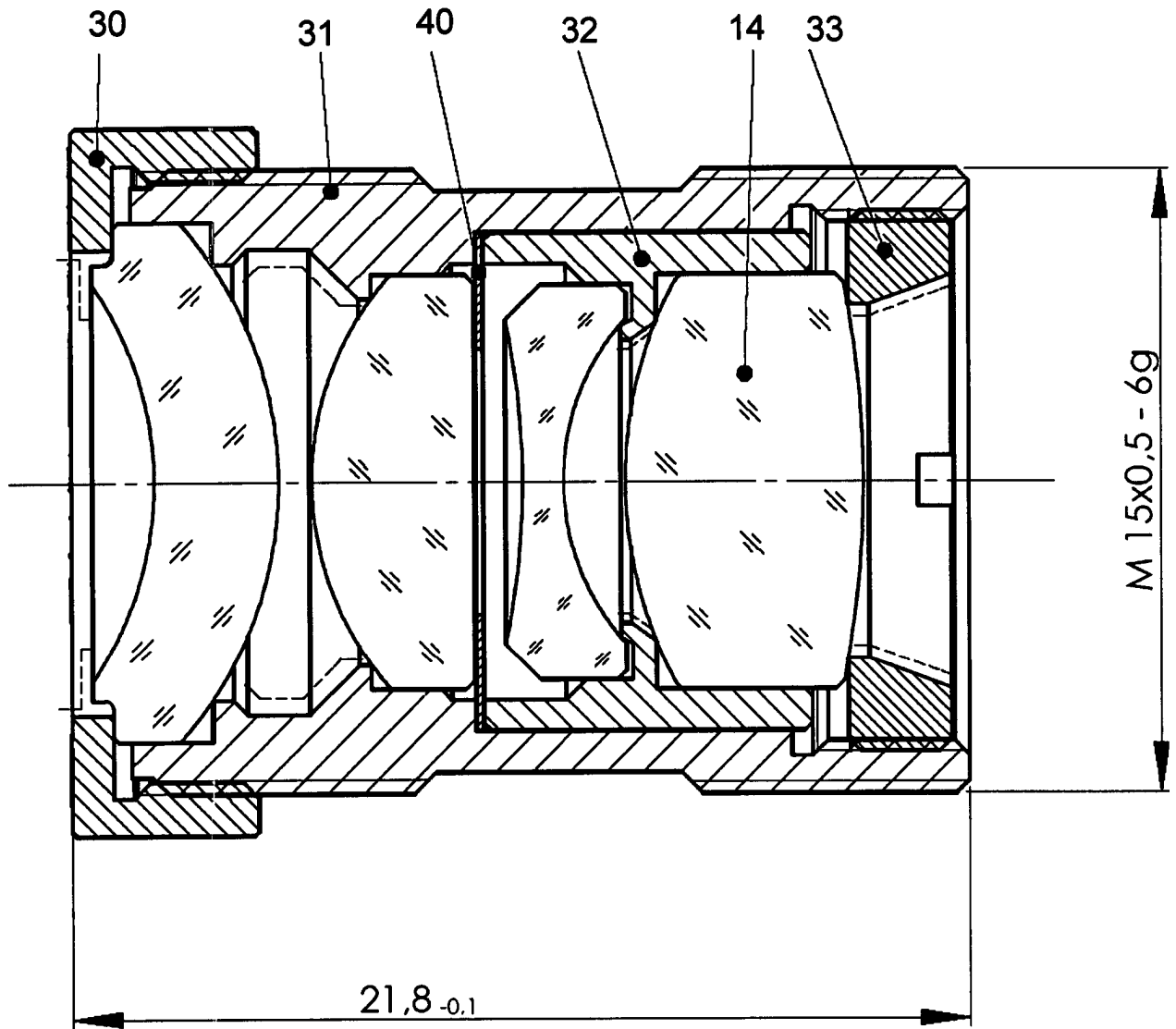


Fig. 3

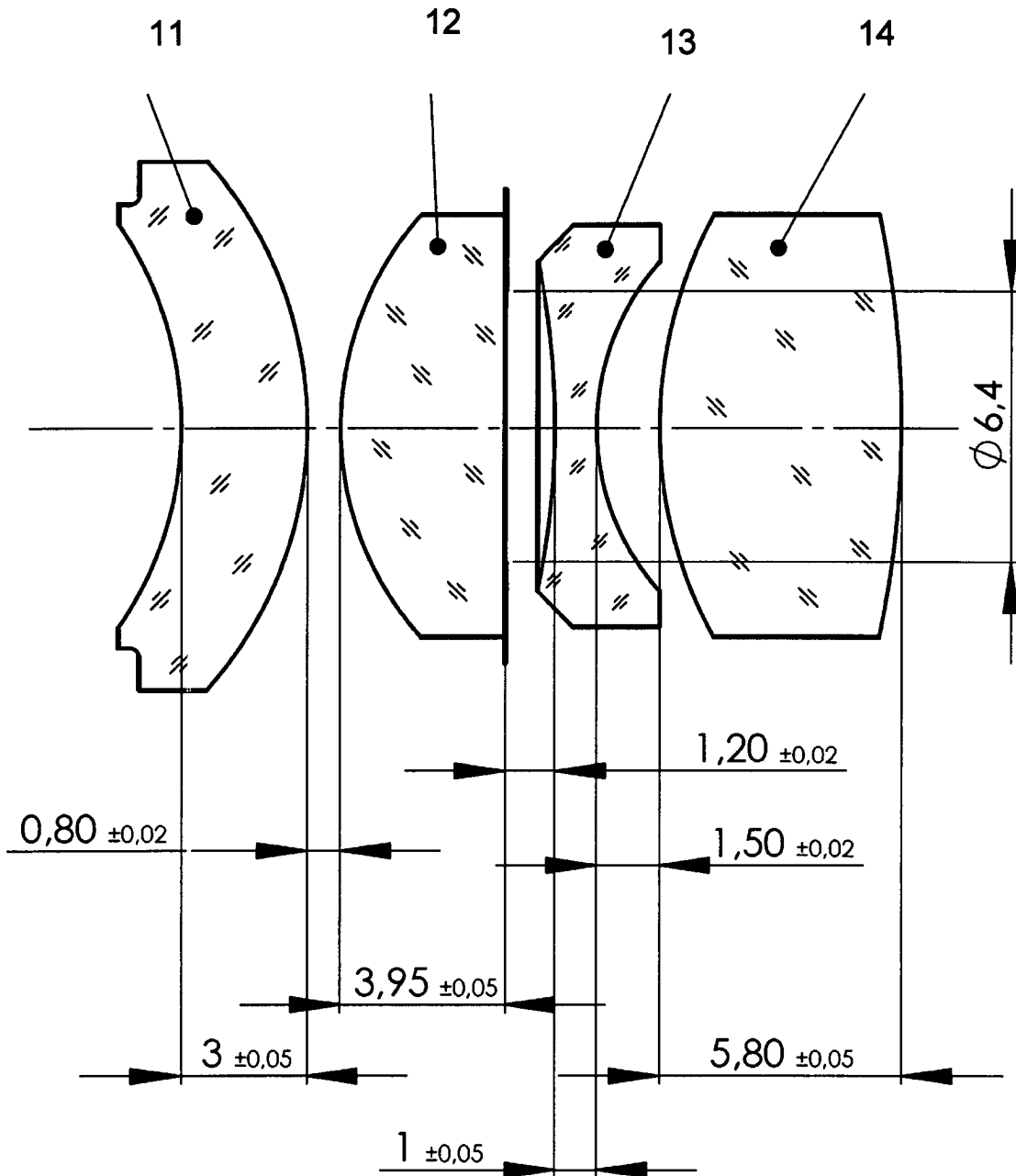


Fig. 4

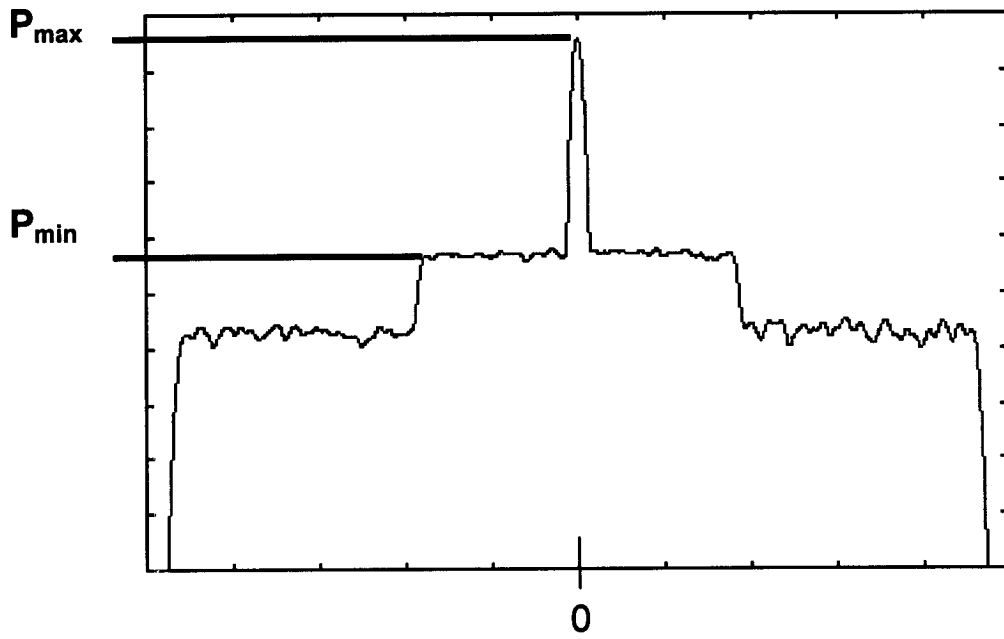


Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

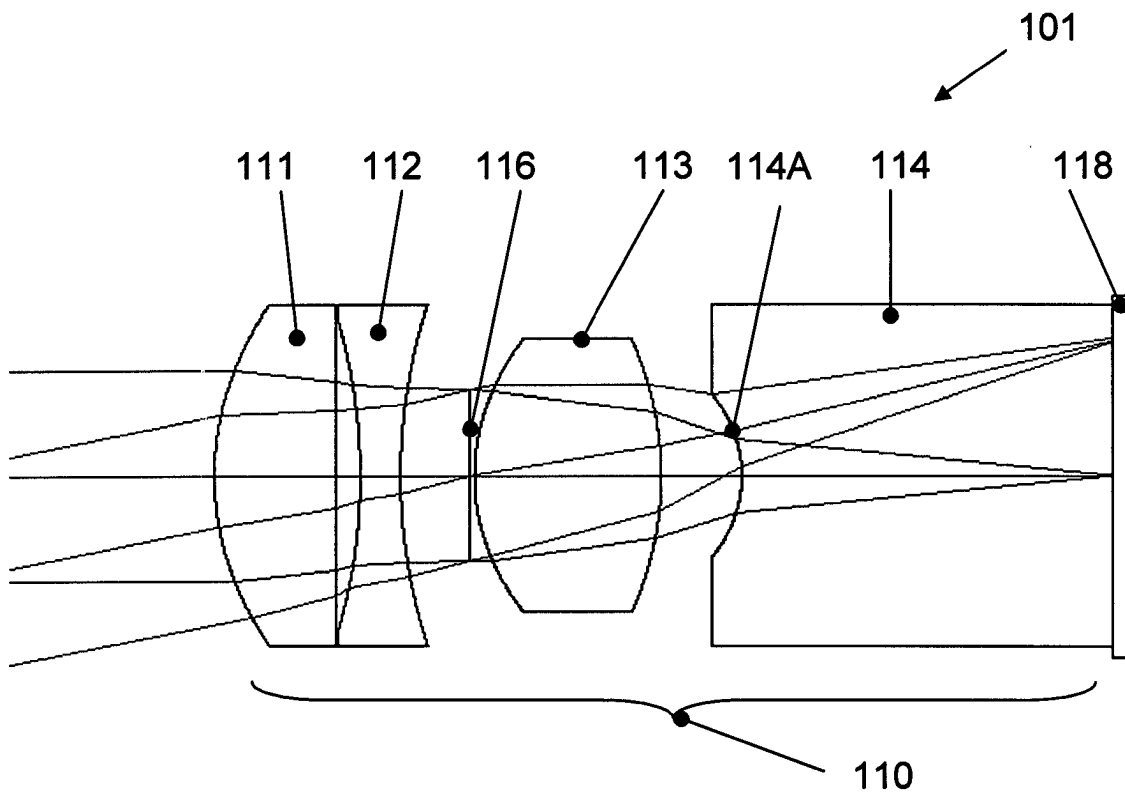


Fig. 8

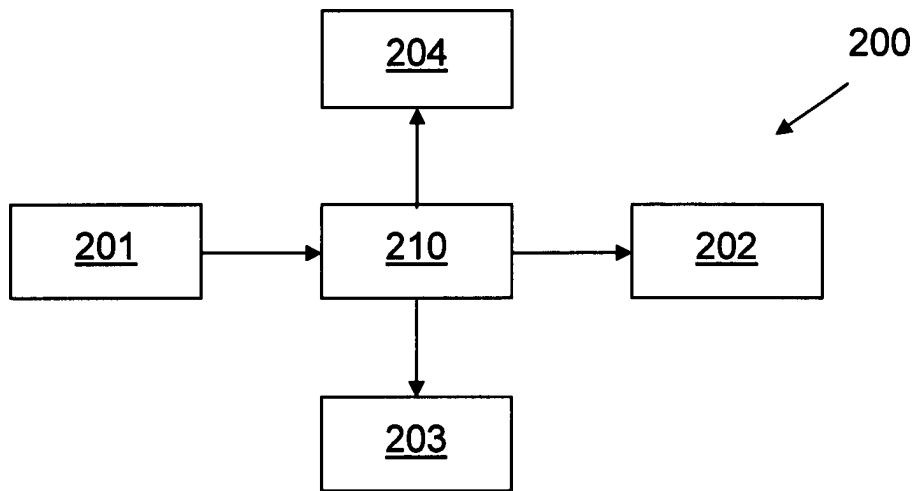


Fig. 9