



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 003 451 A1** 2009.02.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 003 451.7**

(22) Anmeldetag: **08.01.2008**

(43) Offenlegungstag: **12.02.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G03B 21/00** (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2007 037 443.9 08.08.2007

(71) Anmelder:

**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:

**Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

(72) Erfinder:

**Streppel, Ulrich, Dr., 93057 Regensburg, DE;
Reich, Michael, 93047 Regensburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 199 13 508 A1

EP 18 62 850 A1

WO 01/27 694 A1

US 68 24 274 B2

US2004/02 23 123 A1

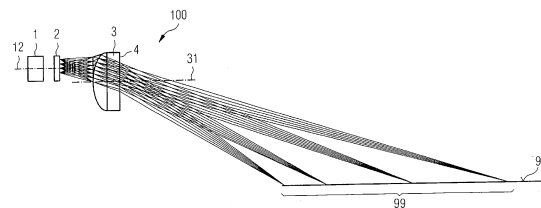
US2005/02 75 812 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Abbildungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Abbildungseinrichtung zur Projektion einer Abbildung (99) auf eine Projektionsfläche (9) umfasst insbesondere ein strahlungsemitterndes Bauelement (1), das im Betrieb elektromagnetische Strahlung entlang einer Abstrahlrichtung abstrahlt, ein abbildungserzeugendes Element (2) im Strahlengang des strahlungsemitternden Bauelements (1), ein strahlungslenkendes Element (3) im Strahlengang des strahlungsemitternden Bauelements (1) zur Lenkung der elektromagnetischen Strahlung auf die Projektionsfläche (9) und eine Strahlungsausstrittsfläche (4), wobei die Projektionsfläche (9) seitlich zur Strahlungsausstrittsfläche (4) versetzt ist.



Beschreibung

[0001] Im Folgenden wird eine Abbildungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 angegeben.

[0002] Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen ist es, eine Abbildungseinrichtung zur Projektion einer Abbildung auf eine Projektionsfläche anzugeben.

[0003] Eine Abbildungseinrichtung gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst insbesondere

- ein strahlungsemitterendes Bauelement, das im Betrieb elektromagnetische Strahlung entlang einer Abstrahlrichtung abstrahlt,
- ein abbildungserzeugendes Element im Strahlengang des strahlungsemitterenden Bauelements,
- ein strahlungslenkendes Element im Strahlengang des strahlungsemitterenden Bauelements zur Lenkung der elektromagnetischen Strahlung auf die Projektionsfläche und
- eine Strahlungsaustrittsfläche, wobei
- die Projektionsfläche seitlich zur Strahlungsaustrittsfläche versetzt ist.

[0004] Insbesondere kann die Projektionsfläche dabei zur Strahlungsaustrittsfläche auch verkippt sein.

[0005] Eine derartige Abbildungseinrichtung hat den Vorteil, dass sie seitlich versetzt zur Projektionsfläche angeordnet werden kann. Das kann bedeuten, dass die Abbildungseinrichtung insbesondere seitlich versetzt zur Abbildung auf der Projektionsfläche angeordnet sein kann. Somit kann die Abbildungseinrichtung im Blickfeld eines Beobachters, der die Abbildung betrachtet, seitlich versetzt zur Abbildung und Projektionsfläche angeordnet werden, ohne dass die Abbildungseinrichtung die Abbildung vom Beobachter aus gesehen verdeckt. Die Anordnung der Abbildungseinrichtung kann somit Platz sparend neben der Projektionsfläche erfolgen.

[0006] Dabei kann das abbildungserzeugende Element dem strahlungsemitterenden Bauelement im Strahlengang nachgeordnet sein und das strahlungslenkende Element dem abbildungserzeugenden Element im Strahlengang des strahlungsemitterenden Bauelements nachgeordnet sein.

[0007] Insbesondere kann das abbildungserzeugende Element dem strahlungsemitterenden Bauelement direkt, das heißt unmittelbar, im Strahlengang nachgeordnet sein und das strahlungslenkende Element dem abbildungserzeugenden Element im Strahlengang des strahlungsemitterenden Bauelements direkt, das heißt unmittelbar, nachgeordnet sein. Dadurch kann eine Platz sparende Anordnung

der einzelnen Komponenten der Abbildungseinrichtung und damit eine kompakte Bauform der Abbildungseinrichtung ermöglicht werden.

[0008] Beispielsweise kann durch die Abbildungseinrichtung eine Abbildung auf die Projektionsfläche projiziert werden, die Geometrien, Bilder oder Zeichen aufweist und dadurch etwa einem Beobachter Informationen vermitteln kann. Das strahlungsemitterende Bauelement kann dabei insbesondere geeignet sein, sichtbares Licht abzustrahlen. Das Licht kann dabei ein- oder mehrfarbig sein und insbesondere einen weißfarbigen oder bunten Leuchteindruck ermöglichen.

[0009] Weiterhin kann das abbildungserzeugende Element beispielsweise eine für die elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässiges optisches Element und/oder ein zumindest teilweise reflektierendes optisches Element zur Erzeugung der Abbildung aufweisen. Das kann bedeuten, dass das strahlungsemitterende Bauelement das abbildungserzeugende Element durchleuchtet und/oder beleuchtet und dabei der elektromagnetischen Strahlung die für die Abbildung erforderliche räumlichen Helligkeits- und/oder Farbortvariation aufgeprägt werden kann.

[0010] Dabei kann das zumindest teilweise durchlässige optische Element zumindest zwei Bereiche aufweisen, die eine voneinander verschiedene Transmission für die elektromagnetische Strahlung aufweisen. So kann etwa ein erster Bereich eine hohe Transmission für die elektromagnetische Strahlung aufweisen und ein zweiter Bereich eine geringere Transmission, so dass sich die Abbildung auf der Projektionsfläche über den Helligkeitsunterschied der auf die Projektionsfläche projizierten Bereiche des zumindest teilweise durchlässigen optischen Elements ergeben kann. Alternativ oder zusätzlich können die zumindest zwei Bereiche mit voneinander verschiedener Transmission auch für verschiedenen Wellenlängen der vom strahlungsemitterenden Bauelement erzeugten elektromagnetischen Strahlung durchlässig sein und somit eine mehrfarbige Abbildung ermöglichen. Weiterhin kann das zumindest teilweise durchlässige optische Element eine zumindest teilweise für die elektromagnetische Strahlung transparente Matrix aufweisen, die eine Vielzahl von unterschiedlich transparenten Bereichen umfassen kann. Dabei können die unterschiedlich transparenten Bereiche in Form von Pixeln, also beispielsweise in Zeilen und Spalten angeordneten Bildpunkten ausgeführt sein. Alternativ oder zusätzlich können die unterschiedlich transparenten Bereiche auch zumindest teilweise informationstragende Formen aufweisen.

[0011] Dabei kann das zumindest teilweise durchlässige optische Element eine Flüssigkristallmatrix

und/oder einen strukturierten Farbfilter umfassen. Insbesondere im Falle einer Flüssigkristallmatrix kann die auf die Projektionsfläche projizierbare Abbildung zeitlich veränderlich sein.

[0012] Das strahlungslenkende Element kann weiterhin eine Linse oder ein Linsensegment umfassen und geeignet sein, die elektromagnetische Strahlung auf die Projektionsfläche zu lenken und dabei zu kollimieren oder zu fokussieren. Insbesondere kann die Linse oder das Linsensegment dezentriert zum strahlungsemittierenden Bauelement angeordnet sein. Das kann beispielsweise bedeuten, dass die Linse oder das Linsensegment eine optische Achse aufweist und die optische Achse beispielsweise verkippt und/oder parallel verschoben zur Anordnungsrichtung von strahlungsemittierenden Bauelement und abbildungserzeugenden Element angeordnet ist.

[0013] Weiterhin kann das strahlungslenkende Element gleichzeitig als das abbildungserzeugende Element ausgebildet sein. Das kann bedeuten, dass das abbildungserzeugende Element als Teil des strahlungslenkenden Elements ausgebildet ist. Insbesondere kann beispielsweise ein zumindest teilweise durchlässiges optisches Element auf oder in dem strahlungslenkenden Element ausgebildet sein. Weiterhin kann das strahlungslenkende Element derart ausgebildet sein, dass die elektromagnetische Strahlung nicht gleichförmig auf die Projektionsfläche gelenkt wird sondern beispielsweise auf unterschiedliche Teilbereiche der Projektionsfläche unterschiedlich stark fokussiert oder kollimiert wird, wodurch beispielsweise Helligkeitsunterschiede auf der Projektionsfläche ermöglicht werden können. Dazu kann das strahlungslenkende Element beispielsweise eine geeignet geformte, als Freiformfläche ausgebildete Oberfläche aufweisen.

[0014] Weiterhin kann das strahlungslenkende Element einen Spiegel aufweisen. Der Spiegel kann dabei eben oder gekrümmt ausgeführt sein, etwa sphärisch, elliptisch, parabolisch oder eine Kombination daraus. Der Spiegel kann weiterhin starr oder beweglich angeordnet sein, im letzten Fall etwa um die Position der Abbildung auf der Projektionsfläche zu verändern oder eine Abbildung auf der Projektionsfläche durch zeilen- und spaltenweises Abfahren einzelner Pixel in Verbindung mit einem zeitlich veränderlichen abbildungserzeugenden Element wie etwa einer Flüssigkristallmatrix oder einem Flüssigkristallelement zu ermöglichen.

[0015] Weiterhin kann auch das abbildungserzeugende Element einen Spiegel aufweisen, der zumindest teilweise reflektierend für die elektromagnetische Strahlung sein kann. Der Spiegel kann dazu beispielsweise eine strukturierte Oberfläche und/oder Farbfilter und/oder eine Flüssigkristallmatrix auf einer reflektierenden Oberfläche aufweisen.

[0016] Das strahlungsemittierende Bauelement kann dabei derart angeordnet sein, dass die Abstrahlrichtung von der Projektionsfläche weggerichtet ist. Das kann bedeuten, dass das strahlungsemittierende Bauelement beispielsweise aufgrund räumlicher Rahmenbedingungen und Vorgaben Platz sparend in der Abbildungseinrichtung angeordnet sein kann und dadurch die Abstrahlrichtung von der Projektionsfläche weggerichtet sein kann. Durch das strahlungslenkende Element jedoch kann die elektromagnetische Strahlung dennoch auf die Projektionsfläche gerichtet werden.

[0017] Das strahlungsemittierende Bauelement kann eine Halbleiter-Leuchtdiode (LED) umfassen oder eine LED sein. Die LED kann dabei bevorzugt ein- oder mischfarbige Strahlung aussenden und beispielsweise weiterhin Wellenlängenkonversionsstoffe aufweisen. Die LED kann beispielsweise eine Halbleiterschichtenfolge mit einem oder mehreren aktiven Bereichen aufweisen, die im Betrieb, insbesondere bei Aufprägung eines Stroms, elektromagnetische Strahlung erzeugt. Weiterhin kann das strahlungsemittierende Bauelement eine Mehrzahl von LEDs, insbesondere ein LED-Array aufweisen oder sein.

[0018] Die Halbleiterschichtenfolge kann als Epitaxieschichtenfolge, also als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge, ausgeführt sein. Dabei kann die Halbleiterschichtenfolge beispielsweise auf der Basis eines anorganischen Materials, etwa von InGaAlN, wie etwa GaN-Dünnschicht-Halbleiterchips, ausgeführt sein. Unter InGaAlN-basierte Halbleiterchips fallen insbesondere solche, bei denen die epitaktisch hergestellte Halbleiterschichtenfolge, die in der Regel eine Schichtenfolge aus unterschiedlichen Einzelschichten aufweist, mindestens eine Einzelschicht enthält, die ein Material aus dem III-V-Verbindungshalbleitermaterialsystem $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ mit $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ und $x + y \leq 1$ aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann die Halbleiterschichtenfolge auch auf InGaAlP basieren, das heißt, dass die Halbleiterschichtenfolge unterschiedliche Einzelschichten aufweist, wovon mindestens eine Einzelschicht ein Material aus dem III-V-Verbindungshalbleitermaterialsystem $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ mit $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ und $x + y \leq 1$ aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann die Halbleiterschichtenfolge auch andere III-V-Verbindungshalbleitermaterialsysteme, beispielsweise ein AlGaAs-basiertes Material, oder II-VI-Verbindungshalbleitermaterialsysteme aufweisen.

[0019] Die Halbleiterschichtenfolge kann als aktiven Bereich beispielsweise einen herkömmlichen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, eine Einfach-Quantentopfstruktur (SQW-Struktur) oder eine Mehrfach-Quantentopfstruktur (MQW-Struktur) aufweisen. Die Halbleiterschichtenfolge kann neben dem aktiven Bereich weitere funktionale Schichten

und funktionelle Bereiche umfassen, etwa p- oder n-dotierte Ladungsträgertransportschichten, also Elektronen- oder Löchertransportschichten, p- oder n-dotierte Confinement- oder Cladding-Schichten, Barrierschichten, Planarisierungsschichten, Pufferschichten, Schutzschichten und/oder Elektroden sowie Kombinationen daraus. Solche Strukturen den aktiven Bereich oder die weiteren funktionalen Schichten und Bereiche betreffend sind dem Fachmann insbesondere hinsichtlich Aufbau, Funktion und Struktur bekannt und werden von daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

[0020] Weiterhin kann das strahlungsemitternde Bauelement ein optisches Element zur Fokussierung oder Kollimierung der von der Halbleiterschichtenfolge erzeugten elektromagnetischen Strahlung aufweisen. Ein solches optisches Element kann beispielsweise eine Linse, ein Linsenarray, einen optischen Konzentrador oder Kombinationen daraus aufweisen. Das optische Element kann dabei direkt auf der Halbleiterschichtenfolge angeordnet sein oder von der Halbleiterschichtenfolge beabstandet sein.

[0021] Weiterhin können das strahlungsemitternde Bauelement, das abbildungserzeugende Element, das strahlungslenkende Element und die Strahlungsausstrittsfläche in einem Gehäuse angeordnet sein. Das Gehäuse kann dabei beispielsweise das Gehäuse eines tragbaren elektronischen Geräts wie etwa eines Mobiltelefons, einer Digitalkamera, eines MP3- oder Multimedia-Players, eines so genannten Personal Digital Assistant (PDA) oder tragbaren Computers sein. Die Abbildungseinrichtung kann somit als Teil eines solchen elektronischen Geräts ausgeführt sein. Im Gegensatz zu herkömmlichen eigenständigen Projektionseinrichtungen wie etwa Projektoren und Beamern, die bisher an oben genannte elektronischen Geräte zusätzlich angeschlossen werden müssen und die einen erheblichen Platzbedarf aufweisen, können gemäß der beschriebenen Ausführungsformen kompakte, Platz sparende Abbildungseinrichtungen in tragbaren elektronischen Geräten integriert werden.

[0022] Insbesondere kann dabei die Strahlungsausstrittsfläche als Öffnung oder Fenster im Gehäuse ausgebildet sein. Weiterhin kann auch beispielsweise eine Fläche des strahlungslenkenden Elements, etwa wenn es eine Linse oder ein Linsensegment wie oben beschrieben umfasst, die Strahlungsausstrittsfläche bilden oder von dieser umfasst werden.

[0023] Weiterhin kann die Strahlungsausstrittsfläche nicht parallel zur Projektionsfläche angeordnet sein. Das kann insbesondere bedeuten, dass die Abbildungseinrichtung zur Projektion einer Abbildung vorgesehen ist derart zur Projektionsfläche angeordnet zu sein, dass die Strahlungsausstrittsfläche und die Projektionsfläche unter einem Winkel größer als 0°

und kleiner als 180° zueinander angeordnet sein können. Insbesondere kann die Strahlungsausstrittsfläche senkrecht zur Projektionsfläche ausgerichtet sein. Dadurch kann es möglich sein, dass die Abbildungseinrichtung neben der projizierten Abbildung seitlich versetzt auf oder zumindest nahe bei der Projektionsfläche angeordnet sein kann und dabei einem Beobachter nicht die Sicht auf die Abbildung versperrt.

[0024] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den **Fig. 1A** bis **Fig. 6** beschriebenen Ausführungsformen.

[0025] Es zeigen:

[0026] **Fig. 1** eine schematische Darstellung einer Abbildungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

[0027] **Fig. 2A** und **Fig. 2B** schematische Darstellungen einer Abbildungseinrichtung und eines strahlungslenkenden Elements gemäß weiterer Ausführungsbeispiele und

[0028] **Fig. 3** bis **Fig. 9** schematische Darstellungen von Abbildungseinrichtungen gemäß weiterer Ausführungsbeispiele.

[0029] In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche und gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente, wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

[0030] **Fig. 1** zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Abbildungseinrichtung **100** zur Projektion einer Abbildung **99** auf eine Projektionsfläche **9**. Die Abbildungseinrichtung **100** weist dabei ein strahlungsemitterndes Bauelement **1** auf, das im Betrieb elektromagnetische Strahlung entlang einer Abstrahlrichtung emittiert. Im gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst das strahlungsemitternde Bauelement **1** eine LED mit einer Kollimationsoptik und emittiert im Betrieb weißfarbige oder einfarbig sichtbare elektromagnetische Strahlung.

[0031] In Abstrahlrichtung des strahlungsemitternden Bauelements **1**, die dabei parallel zur Anordnungsrichtung **12** ausgerichtet ist, ist im Strahlengang der elektromagnetischen Strahlung ein abbildungserzeugendes Element **2** angeordnet. Durch

das strahlungsemitterende Bauelement **1** und das abbildungserzeugende Element **2** ist die Anordnungsrichtung **12** definiert. Das abbildungserzeugende Element **2** ist dabei als teilweise durchlässiges optisches Element, etwa mit Bereichen verschiedener Transparenz ausgeführt. Durch die verschiedenen transparenten Bereiche des abbildungserzeugenden Elements **2** wird der elektromagnetischen Strahlung die für die Abbildung **99** erforderliche räumliche Information in Form von Helligkeits- und/oder Farbvariationen aufgeprägt. Durch die Kollimationsoptik des strahlungsemitterenden Bauelements **1** wird die elektromagnetische Strahlung auf das abbildungserzeugende Element **2** gebündelt.

[0032] Weiterhin ist im Strahlengang des strahlungsemitterenden Bauelements **1** ein strahlungslenkendes Element **3** angeordnet, das die durch das abbildungserzeugende Element **2** transmittierte elektromagnetische Strahlung in Richtung einer Projektionsfläche **9** lenken kann. Die Projektionsfläche ist dabei nicht Bestandteil der Abbildungseinrichtung **100** und kann eine Wand, eine Leinwand, eine Tischfläche, eine Glasfläche oder eine sonstige Fläche sein.

[0033] Das strahlungslenkende Element **3** ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Linse, deren vom strahlungsemitterenden Bauelement **1** abgewandte Oberfläche die Strahlungsausstrittsfläche **4** der Abbildungseinrichtung **100** bildet. Das strahlungslenkende Element **3** weist dabei eine optische Achse **31** auf und ist so zum strahlungsemitterenden Bauelement **1** und dem abbildungserzeugenden Element **2** angeordnet, dass die optische Achse parallel verschoben zur Anordnungsrichtung **12** ausgereichtet ist. Die Linse **3** ist damit dezentriert zum strahlungsemitterenden Bauelement **1** und zum abbildungserzeugenden Element **2** angeordnet.

[0034] Dadurch kann erreicht werden, dass die Projektionsfläche **9** seitlich versetzt zur Strahlungsausstrittsfläche **4** ist und insbesondere im gezeigten Ausführungsbeispiel senkrecht zur Strahlungsausstrittsfläche **4** angeordnet ist. Das Abbild **99** entsteht somit auf der Projektionsfläche **9** seitlich versetzt zur Abbildungseinrichtung **100**.

[0035] In [Fig. 2A](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Abbildungseinrichtung **200** gezeigt, bei dem das strahlungsemitterende Bauelement **1** ein Gehäuse mit einer LED **10** und einem optischen Element **11** aufweist, das geeignet ist, die von der LED **10** erzeugte elektromagnetische Strahlung auf das abbildungserzeugende Element **2** zu kollimieren oder fokussieren.

[0036] Im Gegensatz zum vorherigen Ausführungsbeispiel ist das strahlungslenkende Element **3** als Linsensegment **3** ausgebildet, in dem der in [Fig. 1](#) gezeigte unbeleuchtete Bereich der Linse **3** entfernt

wurde. Dadurch kann ein kompakterer Aufbau der Abbildungseinrichtung **200** bei Material- und Gewichtseinsparung ermöglicht werden.

[0037] Der Abstand zwischen dem abbildungserzeugenden Element **2** und dem strahlungslenkenden Element **3** beträgt etwa 4 mm. Das Linsensegment **3** ist speziell für die Lenkung der elektromagnetischen Strahlung auf eine senkrecht zur Strahlungsausstrittsfläche **4** angeordneten Projektionsfläche **9** (nicht gezeigt) ausgeformt und weist die in [Fig. 2B](#) angedeutete Bemaßung von etwa 3.06 mm Höhe, etwa 5.37 mm Durchmesser und etwa 4.55 mm Breite auf.

[0038] In [Fig. 3](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Abbildungseinrichtung **300** in einer räumlichen Darstellung gezeigt. Die Abbildungseinrichtung **300** kann dabei ein strahlungsemitterendes Bauelement **1**, ein abbildungserzeugendes Element **2**, ein strahlungslenkendes Element **3** und eine Strahlungsausstrittsfläche **4** wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen gezeigt aufweisen, die in einem Gehäuse **5** angeordnet sind. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, ist bei diesem Ausführungsbeispiel das abbildungserzeugende Element **2** gleichzeitig als strahlungslenkendes Element **3** ausgebildet. Beispielsweise kann ein teiltransparentes, also zumindest teilweise durchlässiges optisches Element **2** wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen in das strahlungslenkende Element **3** integriert oder auf diesem angeordnet sein.

[0039] Das Gehäuse **5** kann beispielsweise das Gehäuse eines tragbaren elektronischen Geräts sein, etwa eines Mobiltelefons oder eines Multimedia-Players. Auf einer beliebigen, geeigneten, zur Abbildungseinrichtung **300** seitlich versetzten Projektionsfläche **9** kann neben der Abbildungseinrichtung **300** eine Abbildung **99** erzeugt werden, die von einem Betrachter wahrgenommen werden kann.

[0040] In den [Fig. 4](#) bis [Fig. 9](#) sind weitere Ausführungsbeispiele für Abbildungseinrichtungen gezeigt, wobei der Übersicht halber zusätzlich zu den gezeigten Komponenten erforderliche Halterungen, elektrische und elektronische Ansteuerungen und zusätzliche Bauteile nicht gezeigt sind.

[0041] Die Abbildungseinrichtung **400** in [Fig. 4](#) weist ein strahlungsemitterendes Bauelement **1** auf, das eine LED oder ein LED-Array **10** aufweist, das elektromagnetische Strahlung abstrahlen kann. Weiterhin weist das strahlungsemitterende Bauelement ein optisches Element **11** in Form einer Kollimations- oder Fokussierungsoptik auf, die die elektromagnetische Strahlung auf ein zumindest teilweise durchlässiges Element **2** bündelt bzw. richtet.

[0042] Das zumindest teilweise durchlässige Element **2** umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel eine LED-Matrix, die eine zeitlich veränderliche Ab-

bildung **99** auf einer Projektionsebene **9** ermöglicht. Wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen ist die Projektionsebene **9** zu Strahlungsaustrittsfläche **4** verkippt. Dabei kann die Projektionsfläche **9** abhängig vom strahlungslenkenden Element **3** auch unter einem anderen Winkel als den gezeigten 90° ausgerichtet sein.

[0043] Die Abbildungseinrichtung **500** in [Fig. 5](#) weist als abbildungserzeugendes Element **2** ein zumindest teilweise reflektierendes Element **2** auf, das eine in verschiedenen reflektierende Bereiche strukturierte Oberfläche aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann das zumindest teilweise reflektierende Element **2** auch eine Flüssigkristallmatrix oder ein Flüssigkristallelement in Verbindung mit einer reflektierenden Rückseite aufweisen, wodurch beispielsweise eine zeitlich veränderliche Abbildung **99** erreicht werden kann. Das zumindest teilweise reflektierende Element **2** kann starr oder beweglich gelagert sein.

[0044] Das strahlungsemitternde Bauelement **1** ist im Gehäuse **5** in einer Ebene montiert, die die gleiche Normalenrichtung wie die Ebene der Projektionsfläche **9** aufweist. Die Abstrahlrichtung des strahlungsemitternden Bauelements **1** kann somit von der Projektionsfläche **9** weggerichtet sein, was beispielsweise hinsichtlich eines kompakten Aufbaus der Abbildungseinrichtung **500** vorteilhaft sein kann. Durch das als Linse oder Linsensegment ausgebildete strahlungslenkende Element **3** wird die elektromagnetische Strahlung in Richtung der Projektionsfläche **9** gelenkt.

[0045] In der Abbildungseinrichtung **600** gemäß [Fig. 6](#) umfasst das strahlungslenkende Element **3** einen Planspiegel **31** in Kombination mit einer Linse **3** oder einem Linsensegment **33**. Dadurch kann das abbildungserzeugende Element **2** wie weiter oben beschrieben beispielsweise als Flüssigkristallmatrix oder als Flüssigkristallelement ausgebildet sein oder ein solches aufweisen, wobei eine Anordnung des strahlungsemitternden Bauelements wie im Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 5](#) möglich ist.

[0046] Die Abbildungseinrichtung **700** gemäß [Fig. 7](#) weist einen Hohlspiegel **3** als strahlungslenkendes Element **3** auf, der im Vergleich zum vorherigen Ausführungsbeispiel gleichzeitig die umlenkende Funktion des Planspiegels **32** und die fokussierende oder kollimierende und/oder strahlungslenkende Funktion der Linse **3** der Abbildungseinrichtung **600** ermöglichen kann.

[0047] Die Strahlungsaustrittsfläche **4** wird dabei durch ein Fenster **41** im Gehäuse **5** gebildet.

[0048] In der Abbildungseinrichtung **800** gemäß [Fig. 8](#) bildet das strahlungslenkende Element **3** gleichzeitig das abbildungserzeugende Element **2**.

Dazu ist das strahlungslenkende und abbildungserzeugende Element **2, 3** als Freiformoptik ausgebildet, die aus einem oder mehreren optischen Elementen gebildet werden kann und so geformt ist, dass auf der Projektionsfläche **9** ein Bild als Abbildung **99** ermöglicht wird. Dadurch, dass keine weiteren optischen Elemente notwendig sind, kann die Abbildungseinrichtung **800** sehr kompakt ausgebildet sein.

[0049] Die Abbildungseinrichtung **900** gemäß dem Ausführungsbeispiel in [Fig. 9](#) weist ein strahlungsemitterndes Bauelement **1** mit einem LED-Array **10** auf, das verschiedenfarbige LEDs **101, 102, 103** umfasst. Die LEDs **101, 102, 103** emittieren Licht mit unterschiedlichem Wellenlängenspektrum, z. B. mit Schwerpunkten bei rot, grün, blau. Die von den verschiedenen LEDs **101, 102, 103** abgestrahlte elektromagnetische Strahlung wird mittels der gemeinsamen Kollimationsoptik **11** auf ein abbildungserzeugendes Element **2** gebündelt. Das abbildungserzeugende Element **2** weist mehrere unterschiedliche Teilbereiche **21, 22, 23** auf, die beispielsweise zusätzlich zu einer Flüssigkristallmatrix jeweils eine farbelektive Beschichtung besitzen können, so dass eine mehrfarbige Abbildung **99** auf der Projektionsfläche **9** ermöglicht wird.

[0050] Zusätzlich zu den gezeigten Ausführungsbeispielen sind auch weitere Kombinationen der gezeigten Funktionsprinzipien und Elemente möglich.

[0051] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Abbildungseinrichtung zur Projektion einer Abbildung (**99**) auf eine Projektionsfläche (**9**), umfassend
 - ein strahlungsemitterndes Bauelement (**1**), das im Betrieb elektromagnetische Strahlung entlang einer Abstrahlrichtung abstrahlt,
 - ein abbildungserzeugendes Element (**2**) im Strahlengang des strahlungsemitternden Bauelements (**1**),
 - ein strahlungslenkendes Element (**3**) im Strahlengang des strahlungsemitternden Bauelements (**1**) zur Lenkung der elektromagnetischen Strahlung auf die Projektionsfläche (**9**) und
 - eine Strahlungsaustrittsfläche (**4**), wobei
 - die Projektionsfläche (**9**) seitlich zur Strahlungsaustrittsfläche (**4**) versetzt ist.

2. Abbildungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei

– das abbildungserzeugende Element (2) ein für die elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässiges optisches Element und/oder ein zumindest teilweise reflektierendes optisches Element zur Erzeugung der Abbildung (99) aufweist.

3. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

– das abbildungserzeugende Element (2) dem strahlungsemittierenden Bauelement (1) im Strahlengang nachgeordnet ist und

– das strahlungslenkende Element (3) dem abbildungserzeugenden Element (2) im Strahlengang des strahlungsemittierenden Bauelements (1) nachgeordnet ist.

4. Abbildungseinrichtung nach Anspruch 2, wobei

– das zumindest teilweise durchlässige optische Element (2) zumindest zwei Bereiche aufweist, die eine voneinander verschiedene Transmission für die elektromagnetische Strahlung aufweisen.

5. Abbildungseinrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei

– das zumindest teilweise durchlässige optische Element (2) eine zumindest teilweise für die elektromagnetische Strahlung transparente Matrix aufweist.

6. Abbildungseinrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei

– das zumindest teilweise durchlässige optische Element (2) eine Flüssigkristallmatrix und/oder einen strukturierten Farbfilter umfasst.

7. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

– das strahlungslenkende Element (3) eine Linse oder ein Linsensegment umfasst.

8. Abbildungseinrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei

– die Linse oder das Linsensegment dezentriert im Strahlengang des strahlungsemittierenden Bauelements (1) angeordnet ist.

9. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

– das strahlungslenkende Element (3) und das abbildungserzeugende Element (2) in einem optischen Element ausgebildet sind.

10. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

– das strahlungslenkende Element (3) einen Spiegel aufweist.

11. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen

Ansprüche, wobei

– das abbildungserzeugende Element (2) einen Spiegel aufweist, der zumindest teilweise reflektierend für die elektromagnetische Strahlung ist.

12. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

– die Abstrahlrichtung des strahlungsemittierenden Bauelements (1) von der Projektionsfläche (9) weggerichtet ist.

13. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das strahlungsemittierende Bauelement (1) eine strahlungsemittierende Halbleiterschichtenfolge aufweist.

14. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

– das strahlungsemittierende Bauelement (1), das abbildungserzeugende Element, das strahlungslenkende Element (3) und die Strahlungsaustrittsfläche (4) in einem Gehäuse (5) angeordnet sind.

15. Abbildungseinrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei

– die Strahlungsaustrittsfläche (4) als Öffnung oder Fenster (41) im Gehäuse (5) ausgebildet ist.

16. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

– die Strahlungsaustrittsfläche (4) nicht parallel zur Projektionsfläche (9) angeordnet ist.

17. Abbildungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

– die Strahlungsaustrittsfläche (4) senkrecht zur Projektionsfläche (9) ausgerichtet ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

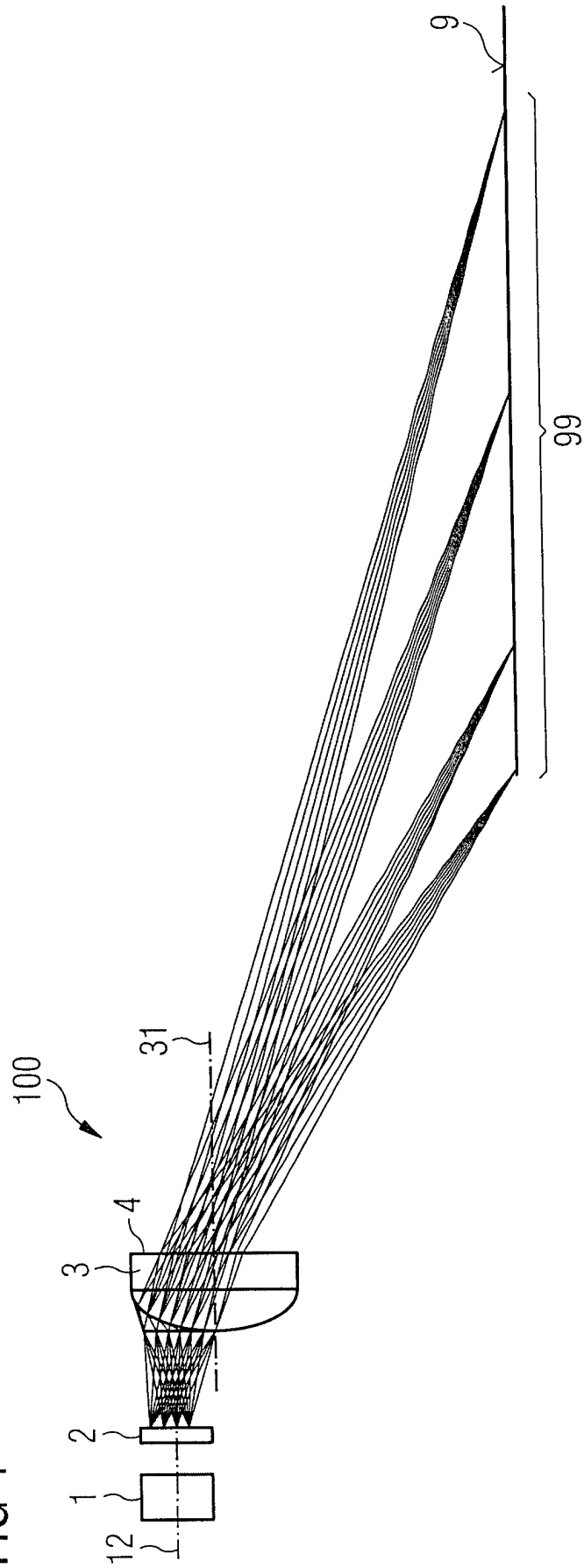


FIG 2A

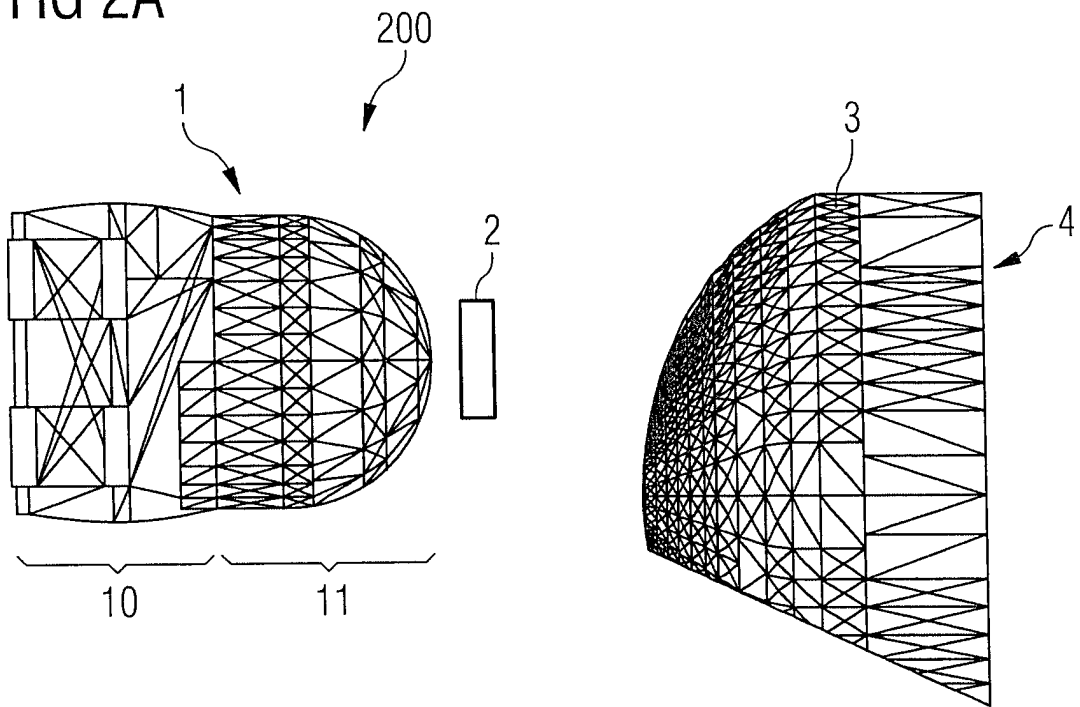


FIG 2B

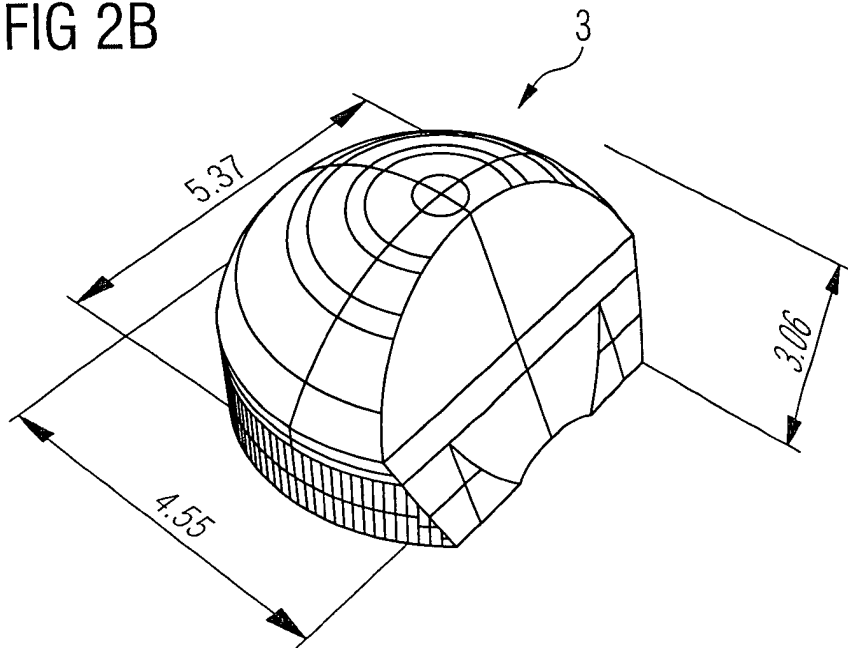


FIG 3

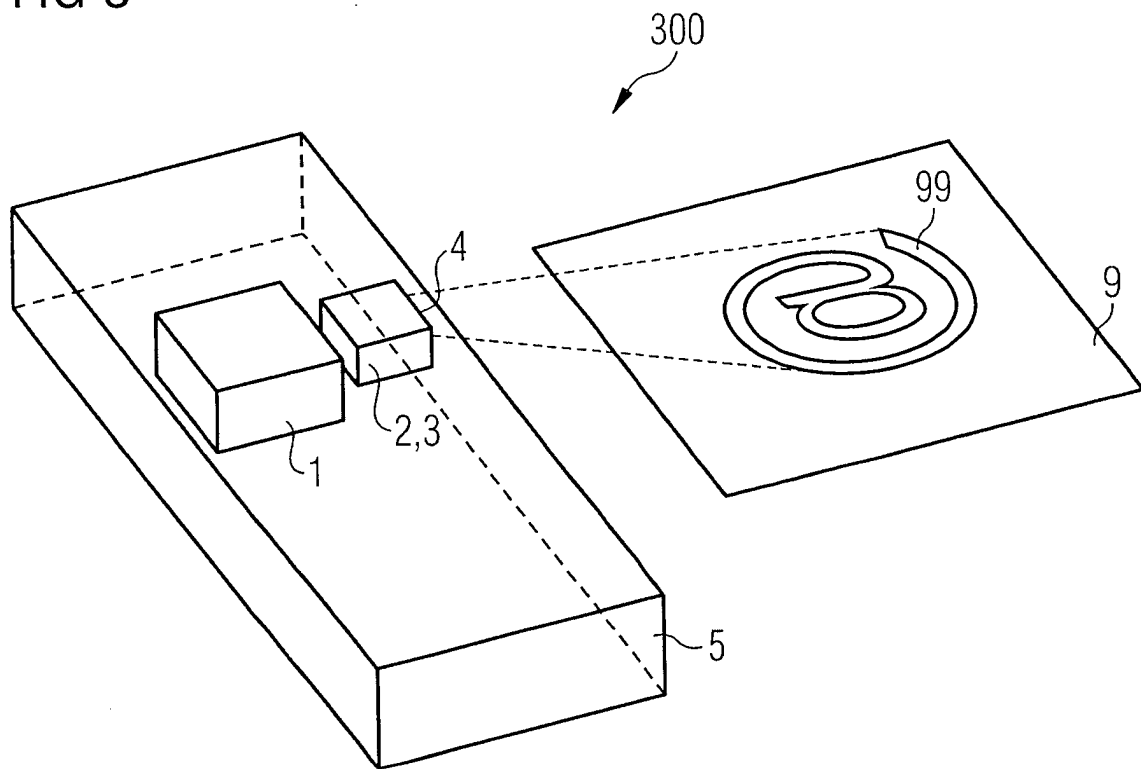


FIG 4

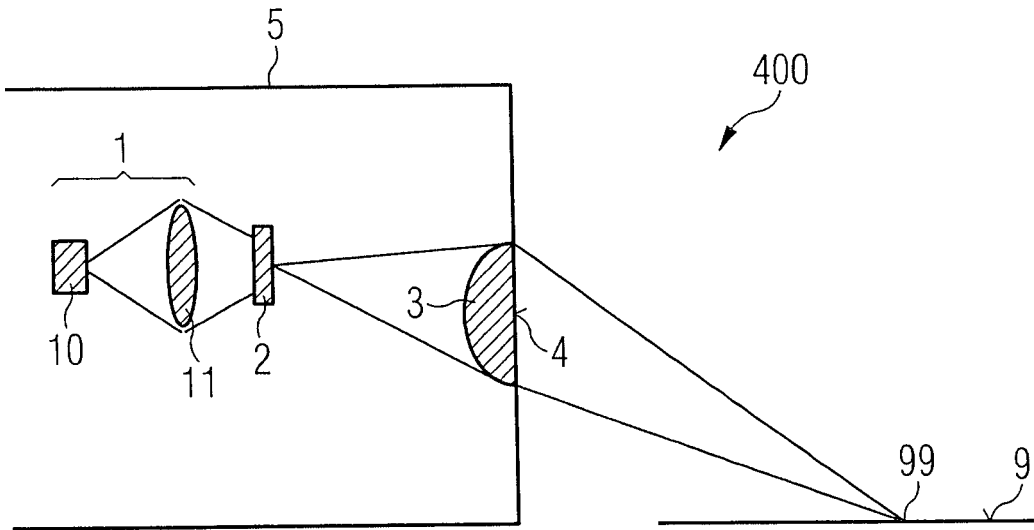


FIG 5

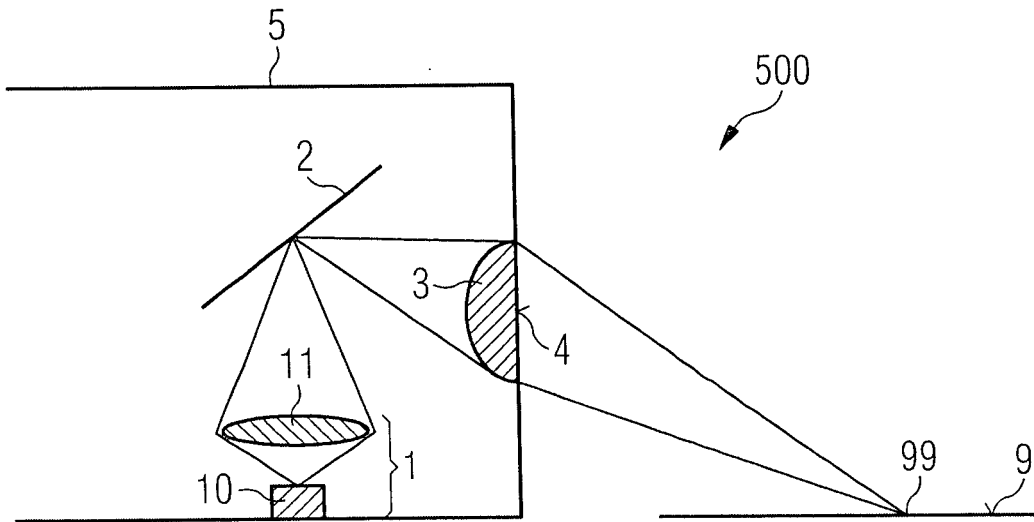


FIG 6

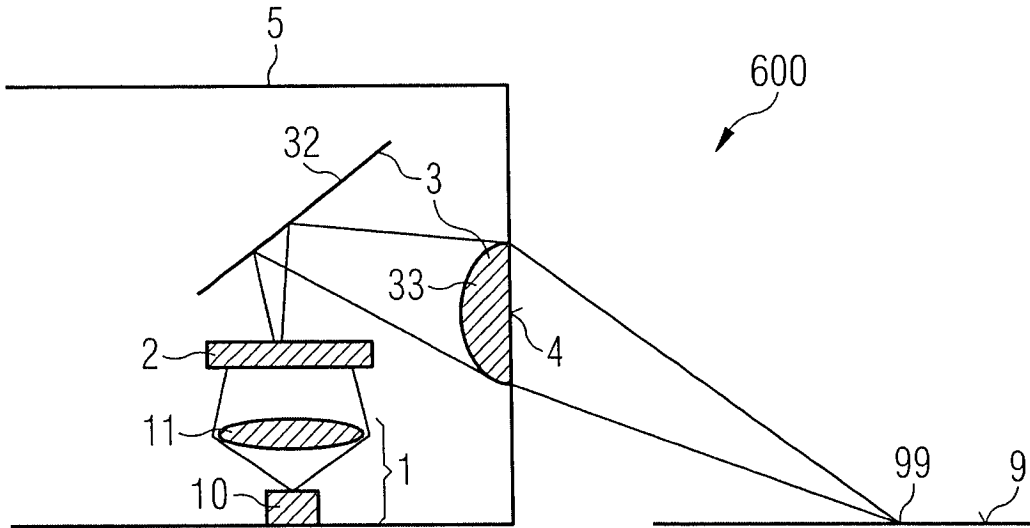


FIG 7

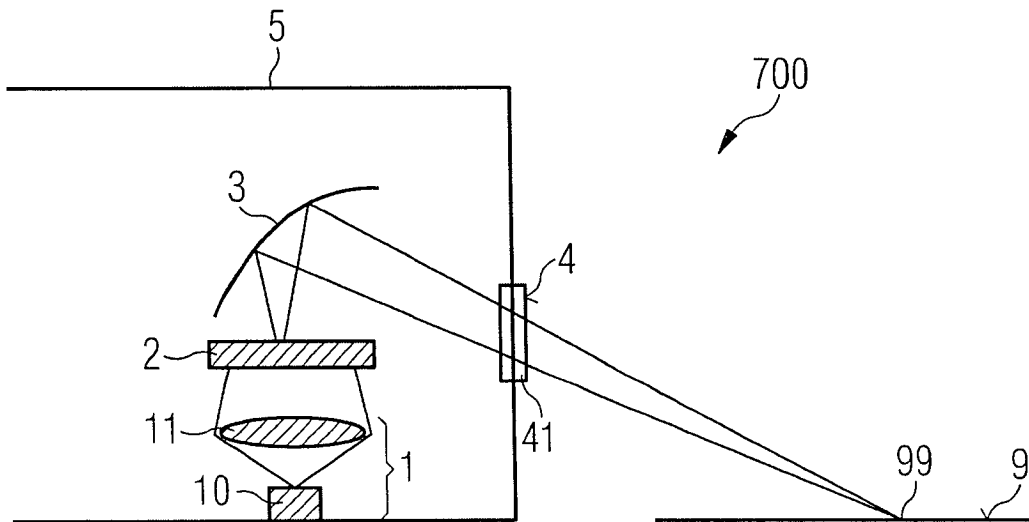


FIG 8

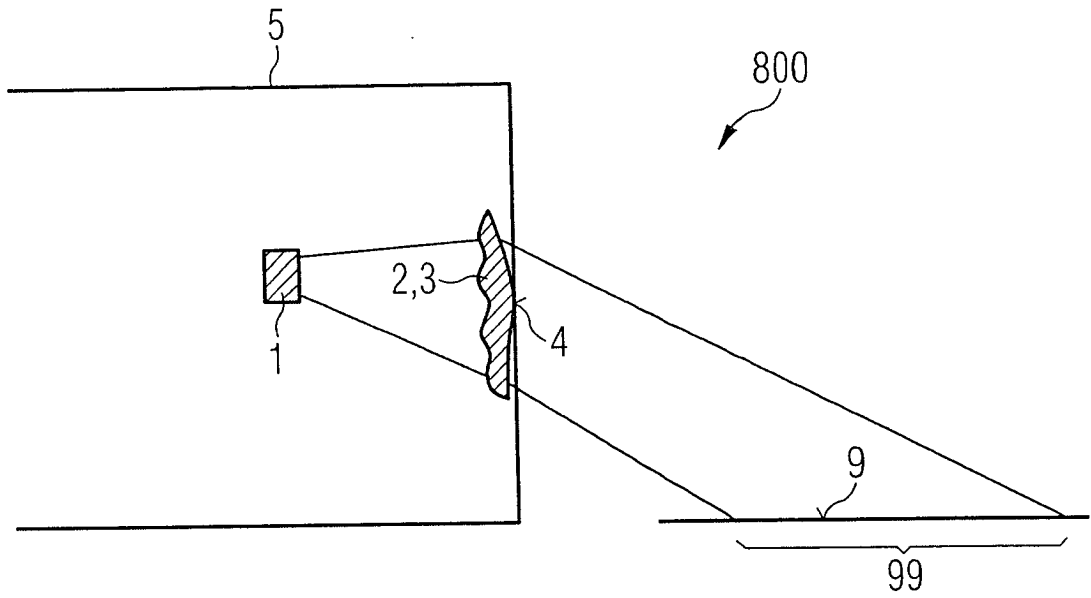


FIG 9

