



(10) **DE 10 2012 103 633 B4** 2020.08.27

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 103 633.0**

(22) Anmeldetag: **25.04.2012**

(43) Offenlegungstag: **31.10.2013**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.08.2020**

(51) Int Cl.: **H01L 33/58** (2010.01)

H01L 23/04 (2006.01)

H01S 5/022 (2006.01)

F21V 17/16 (2006.01)

G02B 3/06 (2006.01)

G02B 6/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**OSRAM Opto Semiconductors Gesellschaft mit
beschränkter Haftung, 93055 Regensburg, DE**

(74) Vertreter:

**Epping Hermann Fischer
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München,
DE**

(72) Erfinder:

Auen, Karsten, 93057 Regensburg, DE

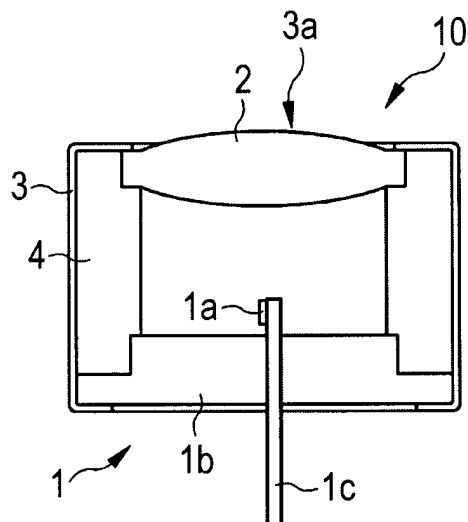
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 44 767	A1
DE	690 00 387	T2
US	2002 / 0 034 076	A1
US	2006 / 0 203 476	A1
US	2010 / 0 002 450	A1
US	5 394 430	A
US	4 890 296	A

(54) Bezeichnung: **Strahlungsemitierende Vorrichtung und Verfahren zum Herstellen einer derartigen Vorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Strahlungsemitierende Vorrichtung (10) mit einem optoelektronischen Halbleiterbauelement (1) und mit zumindest einem optischen Element (2, 2a, 2b), wobei

- das optische Element (2, 2a, 2b) dem Halbleiterbauelement (1) in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist,
- das optische Element (2, 2a, 2b) an dem Halbleiterbauelement (1) mit einer Klammer (3) mechanisch befestigt ist,
- die Klammer (3) auf einer dem optischen Element (2, 2a, 2b) gegenüberliegenden Seite des Halbleiterbauelements (1) zum Befestigen untergehakt ist, und
- zwischen dem Halbleiterbauelement (1) und dem optischen Element (2, 2a, 2b) ein Träger (4) angeordnet ist, der zusammen mit dem optischen Element (2, 2a, 2b) mit der Klammer (3) an dem Halbleiterbauelement (1) mechanisch befestigt ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine strahlungsemitternde Vorrichtung mit einem Halbleiterbauelement und einem optischen Element. Weiter betrifft die vorliegende Erfindung ein Herstellungsverfahren für eine derartige Vorrichtung.

[0002] Die US 2010 / 0 002 450 A1 betrifft ein LED-Modul mit einem auf einem Substrat montierten LED-Chip, einer Linse und einem Metallhalter, der die Linse mechanisch hält und auf das Substrat gelötet wird.

[0003] Die DE 690 00 387 T2 betrifft Anordnungen zum Montieren von lichtemittierenden Dioden (LEDs) auf Leiterplatten, die die Auflöttechnologie anwenden.

[0004] Die US 4 890 296 A betrifft ein Gehäuse für einen Ausgangskoppler eines Lasers, das einen länglichen Körper mit einer sich in Längsrichtung erstreckenden Bohrung und eine Kappe mit einer Öffnung umfasst. Der Körper und die Kappe sind so konfiguriert, dass sie zusammenschnappen, um eine stabile Ausrichtung des Ausgangskopplers in axialer Beziehung zur Bohrung des länglichen Körpers aufrechtzuerhalten.

[0005] Die US 5 394 430 A betrifft ein Lasermodule mit einem hohlen, zylindrischen Gehäuse mit einem konisch zulaufenden Laserstrahl-Emissionsloch an einem Ende und einem Innengewinde an einem gegenüberliegenden Ende. Eine Linse ist im Inneren des Gehäuses montiert und zwischen einem Polsterring und einem Lokalisierungsring. Eine Basis mit einem Außengewinde ist in das Innengewinde am Gehäuse eingeschraubt.

[0006] Die US 2006 / 0 203 476 A1 betrifft eine Lampe aus einem oberen Abschnitt, der an einem unteren Abschnitt befestigt ist. Der obere Abschnitt hat ein oder mehrere Elemente, die relativ zum Basisabschnitt axial beweglich sind, um das Licht zu fokussieren.

[0007] Die US 2002 / 0 034 076 A1 betrifft eine Leuchte für einen Fahrzeuginnenraum mit einer in einem Leuchtegehäuse angeordneten Lichtquelle und einer die Gehäuseöffnung abdeckenden Linse, die in Richtung der Lichtemission vor der Lichtquelle angeordnet ist.

[0008] Bei einer Kombination von optoelektronischen Halbleiterbauelementen mit nachgeordneten optischen Elementen, wie beispielsweise Linsen oder Filter, kommen verschiedene Materialien der einzelnen Komponenten zum Einsatz, wie beispielsweise Kunststoffe und Metalle. Hierbei sind nicht immer Klebstoffe verfügbar, die diese verschiedenen Materialien unter extremen Umweltbedingungen wie

beispielsweise unter extremen Temperaturen und/oder Feuchtigkeit zuverlässig verbinden. Insbesondere können unterschiedliche Temperatúrausdehnungskoeffizienten der unterschiedlichen Materialien der einzelnen Komponenten die klebstoffhaltige Verbindung belasten. Zudem können Ausgasungen aus den Klebstoffen die Lebensdauer einer derartigen Vorrichtung und/oder der einzelnen Komponenten der Vorrichtung negativ beeinflussen. Auch bei dem Zusammenfügen der unterschiedlichen Komponenten können aufgrund von speziellen Empfindlichkeiten der einzelnen Komponenten Beschädigungen an diesen auftreten. Zum Beispiel sind Komponenten aus Kunststoff empfindlich gegenüber hohen Temperaturen.

[0009] Als Fügeprozesse verschiedener Komponenten sind unter anderem Klebungen mit den oben genannten Nachteilen sowie Schweißen wie beispielsweise Ultraschallschweißen bei Kunststoffkomponenten möglich. Alternativ zum Verbinden mehrerer oder zweier Komponenten einer Vorrichtung ist eine Presspassung mit den entsprechend notwendigen engen Toleranzen der einzelnen Komponenten möglich.

[0010] Es ist Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, eine Vorrichtung anzugeben, die sich durch eine alternative Verbindung zweier oder mehrerer Komponenten der Vorrichtung auszeichnet. Weiter ist es Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, ein vereinfachtes beziehungsweise verbessertes Verfahren zum Herstellen einer derartigen Vorrichtung anzugeben.

[0011] Diese Aufgaben werden durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiter werden diese Aufgaben durch ein Herstellungsverfahren einer derartigen Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Vorrichtung und des Herstellungsverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0012] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die strahlungsemitternde Vorrichtung ein optoelektronisches Halbleiterbauelement und zumindest ein optisches Element. Das optische Element ist dem Halbleiterbauelement in Abstrahlrichtung nachgeordnet. Zudem ist das optische Element an dem Halbleiterbauelement mit einer Klammer mechanisch befestigt.

[0013] Das Halbleiterbauelement ist vorzugsweise ein strahlungsemitterndes Bauelement, das eine Abstrahlrichtung aufweist. Dies bedeutet insbesondere, dass das Halbleiterbauelement den größten Teil der erzeugten Strahlung in eine Richtung emittiert. In dieser Richtung ist dem Halbleiterbauelement das optische Element nachgeordnet, sodass die von dem Halbleiterbauelement emittierte Strahlung durch

das optische Element hindurchtritt, bevor es die Vorrichtung verlässt.

[0014] Unter einem optischen Element ist insbesondere jedes Element zu verstehen, das geeignet ist, die von dem Halbleiterbauelement emittierte Strahlung zu beeinflussen. Beispielsweise ist das optische Element geeignet, die Strahlungsrichtung der von dem Bauelement emittierten Strahlung zu verändern beziehungsweise abzulenken. Alternativ oder zusätzlich kann das optische Element die Wellenlänge der von dem Bauelement emittierten Strahlung beeinflussen. Beispielsweise ist das optische Element eine Linse, ein Filter, ein Konversionselement und/oder ein Diffusorelement.

[0015] Das optische Element und das Halbleiterbauelement sind mit der Klammer mechanisch miteinander verbunden. Beispielsweise ist das optische Element mit der Klammer auf dem Halbleiterbauelement montiert. Vorteilhafterweise können dadurch mit einem einzigen Prozessschritt durch Aufsetzen der Klammer die Komponenten der Vorrichtung, also das optische Element und das Halbleiterbauelement, miteinander verbunden werden. Klebstoffe zum Verbinden der einzelnen Komponenten sind so vorteilhafterweise nicht notwendig, sodass extreme Umgebungsbedingungen wie beispielsweise extreme Temperaturen und Feuchte keinen Einfluss auf die Qualität der Verbindung der Komponenten der Vorrichtung haben. Auch weitere Prozessschritte wie beispielsweise ein Löten der Vorrichtung auf eine Leiterplatte wirken sich nicht negativ auf die Qualität der Verbindung der einzelnen Komponenten aus.

[0016] Vorteilhafterweise kann mittels der Klammer eine Verbindung der einzelnen Komponenten der Vorrichtung gewährleistet werden, bei denen verschiedene Materialien nicht starr miteinander verbunden sind, sodass es bei verschiedenen Temperaturexpansionskoeffizienten der Komponenten nicht zu Verspannungen und im Extremfall zur Lösung der Verbindung kommt. Mit Vorteil kann im Gegensatz zu beispielsweise Klebeverbindungen die Verbindung mittels der Klammer ohne aufwändige Prozesskontrollen erfolgen. Eine Kontrolle beispielsweise der Klebstoffmenge oder Aushärtbedingungen der Klebeverbindung, sodass eine zuverlässige Verbindung gewährleistet werden kann, ist vorliegend mit Vorteil nicht zwangsläufig notwendig. Weiter vorteilhaft ist, dass die Klammer sich rückstandsfrei entfernen lässt, sodass etwaige Rework-Prozesse vereinfacht durchführbar sind.

[0017] Unter einer Klammer ist insbesondere ein mechanisches Befestigungs- beziehungsweise Verbindungselement zu verstehen, das zwei oder mehr Komponenten durch Klemmen miteinander verbindet. Beispielsweise ist die Klammer hierzu im Wesentlichen U-förmig ausgebildet, wobei zwischen der

U-Form die einzelnen Komponenten eingeklemmt werden, wodurch eine mechanische lösbare Verbindung erzeugt wird. Die Klammer ist vorzugsweise aus Federstahl gebildet.

[0018] Das Halbleiterbauelement ist ein optoelektronisches Bauelement, das die Umwandlung von elektrisch erzeugten Daten oder Energien in Lichtemission ermöglicht oder umgekehrt. Das Halbleiterbauelement weist zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip auf, vorzugsweise einen strahlungsemitierenden Halbleiterchip. Der Halbleiterchip ist vorzugsweise eine LED (lichtemittierende Diode) oder eine Laserdiode.

[0019] Das Halbleiterbauelement kann weitere Komponenten aufweisen, wie beispielsweise ein Gehäuse oder ein Trägersubstrat, auf dem der Halbleiterchip elektrisch und mechanisch montiert ist. Das Gehäuse ist beispielsweise ein Premold-Gehäuse, in dem ein Leadframe zum elektrischen Kontaktieren des Halbleiterchips integriert ist.

[0020] Der Halbleiterchip des Halbleiterbauelements weist einen Halbleiterschichtenstapel auf, in dem eine aktive Schicht zur Strahlungserzeugung enthalten ist. Hierzu enthält die aktive Schicht vorzugsweise einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, eine Einfachquantentopfstruktur (SQW, single quantum well) oder eine Mehrfachquantentopfstruktur (MQW, multi quantum well) zur Strahlungserzeugung. Die Bezeichnung Quantentopfstruktur entfaltet hierbei keine Bedeutung hinsichtlich der Dimensionalität der Quantisierung. Sie umfasst unter anderem Quantentröge, Quantendrähte und Quantenpunkte und jede Kombination dieser Strukturen.

[0021] Der Halbleiterschichtenstapel des Halbleiterchips enthält vorzugsweise ein III/V-Halbleitermaterial. III/V-Halbleitermaterialien sind insbesondere zur Strahlungserzeugung im ultravioletten, über den sichtbaren bis in den infraroten Spektralbereich besonders geeignet.

[0022] Zwischen dem Halbleiterbauelement und dem optischen Element ist ein Träger angeordnet, der zusammen mit dem optischen Element mit der Klammer an dem Halbleiterbauelement mechanisch befestigt ist. Der Träger dient demnach als Träger für das optische Element. Das optische Element ist dabei zusammen mit dem Träger mittels der Klammer mit dem Halbleiterbauelement verbunden, beispielsweise mit dem Gehäuse des Halbleiterbauelements. Der Träger ist dabei vorzugsweise derart ausgebildet, dass ein gewünschter Abstand zwischen Halbleiterbauelement und optischem Element erzeugt wird. Der erwünschte Abstand ist beispielsweise abhängig von der Abstrahlcharakteristik des Halbleiterbauelements und von der optischen Wirkung des optischen Elements.

[0023] Zum Verbinden des Halbleiterbauelements, des optischen Elements und des Trägers ist die Klammer um alle drei Komponenten geführt und hakt diese miteinander unter, sodass eine mechanische Befestigung beziehungsweise Verbindung dieser drei Komponenten entsteht. Beispielsweise ist die Klammer hierzu an seitlichen Bereichen des optischen Elements, des Trägers und des Halbleiterbauelements geführt und hakt sowohl an einer von dem optischen Element gegenüberliegenden Seite des Halbleiterbauelements und an einer von dem Halbleiterbauelement gegenüberliegenden Seite des optischen Elements unter.

[0024] Die Klammer ist zumindest auf einer dem optischen Element gegenüberliegenden Seite des Halbleiterbauelements zum Befestigen untergehakt. Die Klammer ist also zumindest seitlich des Halbleiterbauelements und zumindest bereichsweise auf der dem optischen Element gegenüberliegenden Seite des Halbleiterbauelements geführt.

[0025] Vorzugsweise ist eine derartige Führung auch auf Seiten des optischen Elements vorgesehen, sodass die Klammer zusätzlich an einer dem Halbleiterbauelement gegenüberliegenden Seite des optischen Elements und an einem seitlichen Bereich des optischen Elements geführt ist. Dadurch ermöglicht sich eine mechanische Befestigung der einzelnen Komponenten zwischen den untergehakten Bereichen der Klammer.

[0026] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Klammer in Abstrahlrichtung des Halbleiterbauelements eine Öffnung für den Strahlungsausstritt auf. Durch die Öffnung kann vorteilhafterweise gewährleistet werden, dass die Klammer die Abstrahlcharakteristik der Vorrichtung nicht oder zumindest nicht merklich beeinflusst. Die von dem Halbleiterbauelement emittierte und durch das optische Element durchtretende Strahlung kann dabei mit Vorteil ohne Beeinflussung der Klammer durch die Öffnung der Klammer austreten.

[0027] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist dem Halbleiterbauelement in Abstrahlrichtung eine Mehrzahl von optischen Elementen nachgeordnet, die übereinander gestapelt sind und mit der Klammer an dem Halbleiterbauelement mechanisch befestigt sind. Die Vorrichtung weist demnach eine Mehrzahl von hintereinander angeordneten optischen Elementen auf, die alle mitsamt einer einzigen Klammer am Halbleiterbauelement befestigt sind. Mit nur einem einzigen Prozessschritt des Aufsetzens der Klammer auf die Komponenten können so beliebig viele Komponenten mit dem Halbleiterbauelement einfach und schnell verbunden werden.

[0028] Zwischen den einzelnen optischen Elementen können dabei weitere Träger angeordnet sein.

Beispielsweise ist auf dem Träger für das erste optische Element ein weiterer Träger aufgesetzt, der als Träger für das zweite optische Element dient und zudem mit Vorteil das erste optische Element in seiner Position fixiert. Entsprechend dienen die weiteren Träger für die weiteren Komponenten als Träger dieser weiteren Komponenten beziehungsweise zum Fixieren der benachbarten unteren Komponenten.

[0029] Alternativ kann die Mehrzahl von optischen Elementen über den Träger gemeinsam an dem Halbleiterbauelement angeordnet sein. In diesem Fall weist die Vorrichtung lediglich einen gemeinsamen Träger auf, über den die optischen Elemente gemeinsam verbaut sind. Beispielsweise sind hierzu an den optischen Elementen jeweils Strukturen vorgesehen, die jeweils das benachbarte optische Element in seiner Position fixieren.

[0030] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen der oder die Träger Strukturen zum Führen der Klammer auf. Dadurch kann vorteilhafterweise das Aufsetzen der Klammer auf das oder die optischen Elemente, auf den oder die Träger und/oder auf das Halbleiterbauelement erleichtert werden. Die Strukturen sind dabei derart ausgebildet, dass sie die Klammer führen, sodass die gewünschte Verbindung zwischen dem Halbleiterbauelement und den weiteren Komponenten gewährleistet wird. Zusätzlich können diese Strukturen dazu vorgesehen sein, die Klammer beim Aufsetzen auf die einzelnen Komponenten der Vorrichtung zu spreizen.

[0031] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist zwischen zumindest zwei Komponenten der Vorrichtung zumindest ein elastisches Element angeordnet. Insbesondere unterliegen alle Komponenten der Vorrichtung Fertigungstoleranzen. Dementsprechend ist vorgesehen, die Klammer in ihrer Dimension derart groß genug auszulegen, dass diese bei den jeweils größten Toleranzen der Komponenten noch eine mechanische Befestigung und Verbindung, insbesondere ein Klemmen der einzelnen Komponenten, gewährleistet. Dadurch kann jedoch bei den jeweils kleinsten Toleranzen der Komponenten eine unerwünschte Beweglichkeit zwischen den verschiedenen Komponenten auftreten. Diese eventuell ungewollte Beweglichkeit kann durch das elastische Element ausgeglichen werden. Beispielsweise ist das elastische Element ein O-Ring. O-Ringe sind vorzugsweise ringförmige Dichtungselemente, die aufgrund ihres elastischen Materials derartige Spielräume und Beweglichkeiten zwischen den Komponenten ausgleichen beziehungsweise anpassen können.

[0032] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist ein Verfahren zum Herstellen einer strahlungsemitternden Vorrichtung, die ein optoelektronisches Halbleiterbauelement und zumindest ein optisches Element umfasst, folgende Verfahrensschritte auf:

- A) Bereitstellen des Halbleiterbauelements,
- B) Nachordnen des optischen Elements dem Halbleiterbauelement in Abstrahlrichtung, und
- C) mechanisches Befestigen des optischen Elements an dem Halbleiterbauelement mit einer Klammer.

[0033] Die in Verbindung mit der Vorrichtung angeführten Ausführungsbeispiele und Vorteile finden auch in Zusammenhang mit dem Herstellungsverfahren Anwendung und umgekehrt.

[0034] Mit dem vorliegenden Herstellungsverfahren können vorteilhafterweise mit einem einzigen Prozessschritt des Aufsetzens der Klammer beliebig viele Komponenten mit dem Halbleiterbauelement mechanisch verbunden werden. Dabei kann eine flexible Verbindung der einzelnen Komponenten gewährleistet werden. Umwelteinflüsse und Einflüsse aus weiteren Prozessschritten wirken sich vorteilhafterweise nicht negativ auf die Qualität der Klammerverbindung aus. Eine aufwändige Prozesskontrolle der mechanischen Verbindung ist mit Vorteil nicht notwendig. Zudem ist ein rückstandsfreies Entfernen der Klammer möglich, sodass etwaige Rework-Prozesse vereinfacht durchführbar sind.

[0035] Vor dem Verfahrensschritt B) wird ein Träger zum Tragen des optischen Elements auf das Halbleiterbauelement aufgesetzt. Der Träger dient insbesondere als Träger für das optische Element. Die Klammer verbindet im Verfahrensschritt C) anschließend das optische Element, den Träger und das Halbleiterbauelement mechanisch miteinander.

[0036] Die Klammer wird von Seiten des optischen Elements auf dieses aufgesetzt, entlang des Trägers und/oder des Halbleiterbauelements geführt und auf der von dem optischen Element gegenüberliegenden Seite des Halbleiterbauelements untergehakt. Dadurch kann vorteilhafterweise die mechanische Befestigung der einzelnen Komponenten der Vorrichtung miteinander gewährleistet werden.

[0037] Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird im Verfahrensschritt B) dem Halbleiterbauelement in Abstrahlrichtung eine Mehrzahl von optischen Elementen nachgeordnet. In diesem Fall wird eine Mehrzahl von optischen Komponenten über den Halbleiterbauelement gestapelt und mittels der gemeinsamen Klammer miteinander mechanisch verbunden beziehungsweise aneinander befestigt. Vorteilhafterweise ist hierbei auf dem Träger für das erste optische Element ein weiterer Träger für ein weiteres optisches Element aufgesetzt, das zudem das erste optische Element in seiner Position fixiert. Entsprechend können weitere optische Elemente und Träger über diesen ersten optischen Komponenten angeordnet und fixiert werden.

[0038] Alternativ werden die Mehrzahl von optischen Elementen über einen gemeinsamen Träger an dem Halbleiterbauelement angeordnet und zueinander fixiert.

[0039] Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den **Fig. 1** bis **Fig. 5** beschriebenen Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1A, Fig. 2A, Fig. 3A, Fig. 4A, Fig. 5A jeweils einen schematischen Querschnitt eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

Fig. 1B, Fig. 2B, Fig. 3B, Fig. 4B, Fig. 5B jeweils eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung der **Fig. 1A, Fig. 2A, Fig. 3A, Fig. 4A, Fig. 5A**.

[0040] In den Figuren können gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Bestandteile und deren Größenverhältnisse untereinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr können einzelne Bestandteile wie beispielsweise Schichten, Strukturen, Komponenten und Bereiche zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

[0041] In **Fig. 1A** ist eine strahlungsemitierende Vorrichtung **10** dargestellt, die ein optoelektronisches Halbleiterbauelement **1** und ein optisches Element **2** umfasst. Das Halbleiterbauelement **1** weist einen strahlungsemitierenden Halbleiterchip **1a**, ein Premold-Gehäuse **1b** und eine Leiterplatte zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterchips auf. Der Halbleiterchip **1a** ist beispielsweise eine LED oder ein Laser. Die Leiterplatte **1c** dient zur externen elektrischen Kontaktierung des Halbleiterchips **1a**. Das Gehäuse **1b** umschließt bereichsweise die Leiterplatte **1c**. Insbesondere vergießt das Premold-Gehäuse die Leiterplatte **1c** bereichsweise.

[0042] Dem Halbleiterbauelement **1** ist in Abstrahlrichtung das optische Element **2** nachgeordnet. Insbesondere emittiert der Halbleiterchip **1a** im Betrieb eine Strahlung, die vor Austritt aus dem Halbleiterbauelement **1** durch das optische Element **2** hindurchtritt und dort beeinflusst wird. Beispielsweise ist das optische Element **2** eine Linse oder ein Filter.

[0043] Das optische Element **2** ist über einen Träger **4** an dem Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements **1** angeordnet. Der Träger **4** ist auf das Gehäuse des Halbleiterbauelements aufgesetzt. Dabei umschließt der Träger **4** den Halbleiterchip **1a** vollumlaufend. Im Bereich des optischen Elements **2** weist der Träger **4** eine Aussparung auf, sodass die von dem Halb-

leiterchip **1a** emittierte Strahlung durch das optische Element **2** hindurchtreten kann, ohne dabei von dem Träger **4** behindert beziehungsweise beeinflusst zu werden.

[0044] Das optische Element **2** ist zusammen mit dem Träger **4** mit Hilfe einer Klammer **3** mit dem Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements verbunden. Insbesondere ist das optische Element **2** an dem Halbleiterbauelement **1** mit der Klammer **3** mechanisch befestigt. Zur mechanischen Befestigung wird die Klammer von Seiten des optischen Elements **2** auf die Vorrichtung aufgesetzt und entlang des Trägers **4** geführt, bis die Klammer **3** unter dem Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements **1** unterhakt. Die Klammer ist hierzu beispielsweise im Querschnitt U-förmig ausgebildet und hakt sowohl an der Seite des optischen Elements **2** als auch an der Seite des Halbleiterbauelements **1** unter, sodass die einzelnen Komponenten der Vorrichtung **10** zwischen den untergehakten Bereichen der Klammer **3** angeordnet und so geklemmt sind.

[0045] In Abstrahlrichtung des Halbleiterbauelements **1** weist die Klammer eine Öffnung **3a** für den Strahlungsausstritt auf. Dadurch behindert die Klammer **3** mit Vorteil die Abstrahlcharakteristik der Vorrichtung **10** nicht. Vorzugsweise weist die Klammer **3** auch auf Seiten des Halbleiterbauelements **1** eine Öffnung auf, durch die die Leiterplatte **1c** zur externen elektrischen Kontaktierung geführt ist. Die Klammer **3** ist in diesem Fall demnach als Hohlkörper ausgebildet, der an zwei sich gegenüberliegenden Seiten jeweils eine Öffnung aufweist.

[0046] Durch die Klammer können vorteilhafterweise in einem einzigen Prozessschritt, nämlich mit dem Aufsetzen der Klammer, beliebig viele Komponenten der Vorrichtung mit dem Halbleiterbauelement **1** verbunden werden. Hierbei kommen vorteilhafterweise keine Klebstoffe zum Einsatz, sodass Umweltbedingungen keinen Einfluss auf die Qualität der Verbindung der einzelnen Komponenten haben. Auch weitere Prozesse, wie beispielsweise das Lötens der Vorrichtung auf eine Leiterplatte, wirkt sich nicht negativ auf die Qualität der Verbindung der Komponenten aus. Zudem werden mit Vorteil die Komponenten der Vorrichtung **10**, insbesondere deren verschiedenen Materialien, flexibel und nicht starr miteinander verbunden, sodass es bei verschiedenen Temperaturendeckungskoeffizienten vorteilhafterweise nicht zu Verspannungen und dadurch im Extremfall zum Lösen der Verbindung der Komponenten kommt. Mit Vorteil ist zudem eine aufwändige Prozesskontrolle der Klammerverbindung der Komponenten nicht notwendig. Des Weiteren kann die Klammer **3** rückstandsfrei entfernt werden, sodass etwaige Rework-Prozesse vereinfacht durchgeführt werden können.

[0047] Die Klammer **3** ist beispielsweise aus Federstahl und ermöglicht eine vorteilhafte Verbindung der einzelnen Komponenten der Vorrichtung.

[0048] In Fig. **1B** ist eine Queransicht der Vorrichtung **10** des Ausführungsbeispiels der Fig. **1A** dargestellt. Es ist gezeigt, dass die Klammer **3** den Träger **4** bis auf die Öffnung der Klammer, in der das optische Element **2** angeordnet ist, im Wesentlichen vollumfänglich umgibt beziehungsweise umschließt. Am Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements hakt die Klammer **3** bereichsweise unter, sodass eine mechanische Verbindung mittels Klemmens gewährleistet wird.

[0049] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der Fig. **1B** mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. **1A** im Wesentlichen überein.

[0050] Die Vorrichtung **10** der Fig. **2A** unterscheidet sich von der Vorrichtung der Fig. **1A** dadurch, dass dem Halbleiterbauelement **1** in Abstrahlrichtung zwei optische Elemente **2a**, **2b** nachgeordnet sind, die übereinander gestapelt sind. Beispielsweise ist das erste optische Element **2a** eine Linse und das zweite optische Element **2b** ein Filterelement.

[0051] Die optischen Elementen **2a**, **2b** sind gemeinsam mit der Klammer **3** mechanisch an dem Halbleiterbauelement **1** befestigt. Hierzu finden zwei voneinander unabhängige Träger **4a**, **4b** Verwendung. Auf dem Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements **1** ist der erste Träger **4a** aufgesetzt, der insbesondere als Träger für das erste optische Element **2a** dient. Auf dem ersten Träger **4a** und auf dem ersten optischen Element **2a** ist ein zweiter Träger **4b** aufgesetzt, der zum einen das erste optische Element **2a** in seiner Position fixiert und zum anderen als Träger für das zweite optische Element **2b** dient. Die beiden Träger **4a**, **4b** und die beiden optischen Elemente **2a**, **2b** sind mit der Klammer **3**, die wiederum unter dem Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements **1** unterhakt, mit diesem mechanisch verbunden.

[0052] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der Fig. **2A** mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. **1A** im Wesentlichen überein.

[0053] In Fig. **2B** ist eine Queransicht der Vorrichtung **10** des Ausführungsbeispiels der Fig. **2A** dargestellt. Es ist gezeigt, dass die Klammer **3** beide Träger **4a**, **4b** und beide optischen Elemente **2a**, **2b** mechanisch miteinander verbindet, indem die Klammer um die einzelnen Komponenten gemeinsam geführt ist und diese miteinander verklebmt. Auf einer von den optischen Elementen **2a**, **2b** abgewandten Seite des Gehäuses **1b** des Bauelements ist die Klammer bereichsweise untergehakt, sodass die mechanische Verbindung und insbesondere das Klemmen ermöglicht wird.

[0054] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der **Fig. 2B** mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 2A** im Wesentlichen überein.

[0055] In **Fig. 3A** ist eine Vorrichtung **10** gezeigt, die sich gerade im Herstellungsverfahren befindet. Die Vorrichtung weist ein Halbleiterbauelement **1** gemäß den **Fig. 1** beziehungsweise **2** auf. Auf dem Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements **1** ist ein erster Träger **4a** aufgesetzt, der als Träger für ein erstes optisches Element **2a**, beispielsweise eine Linse, dient. Auf diesem ersten Träger **4a** und dem ersten optischen Element **2a** ist ein zweiter Träger **4b** aufgesetzt, der als Träger für ein zweites optisches Element **2b**, beispielsweise ein Filterelement, dient. Die Klammer **3** wird zum Verbinden der einzelnen Komponenten der Vorrichtung **10** von Seiten des zweiten optischen Elements **2b** auf die Komponenten aufgesetzt, entlang der Komponenten geführt und auf der von den optischen Elementen **2a**, **2b** gegenüberliegenden Seite des Halbleiterbauelements **1** untergehakt. So entsteht ein mechanisch miteinander befestigter Komponentenstapel mit folgender Reihenfolge: Halbleiterbauelement **1**, erster Träger **4a**, erstes optisches Element **2a**, zweiter Träger **4b**, zweites optisches Element **2b**. Der Komponentenaufbau der Vorrichtung **10** des Ausführungsbeispiels der **Fig. 3A** entspricht dabei dem Komponentenaufbau der Vorrichtung des Ausführungsbeispiels der **Fig. 2A**.

[0056] Im Unterschied zu der Vorrichtung des Ausführungsbeispiels der **Fig. 2A** weist die Vorrichtung **10** des Ausführungsbeispiels der **Fig. 3A** Strukturen zum Führen der Klammer **3** auf. Insbesondere sind die Strukturen **3b** an Seitenflächen des ersten und zweiten Trägers **4a**, **4b** ausgebildet. Die an diesen Trägern **4a**, **4b** integrierten Strukturen **3b** erleichtern vorteilhafterweise das Aufsetzen der Klammer **3** auf die Vorrichtung. Insbesondere dienen die Strukturen **3b** zum Spreizen der Klammer **3** beim Aufsetzen und zusätzlich zum mechanischen Führen der Klammer **3** in Richtung Halbleiterbauelement **1**.

[0057] In dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 3A** ist die Klammer **3** noch nicht komplett über die einzelnen Komponenten der Vorrichtung **10** geführt, sondern befindet sich gerade im Verfahrensschritt des Aufsetzens der Klammer **3** auf die einzelnen Komponenten der Vorrichtung **10**.

[0058] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der **Fig. 3A** mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 2A** im Wesentlichen überein.

[0059] In **Fig. 3B** ist eine Querschnittsansicht der Vorrichtung **10** des Ausführungsbeispiels der **Fig. 3A** dargestellt. Auch hier ist die Klammer **3** lediglich teilweise auf die Komponenten der Vorrichtung **10** aufgesetzt und befindet sich gerade im Verfahrensschritt des Aufsetzens in Richtung des Bauelements. Die

Strukturen **3b** zum Führen der Klammer **3** sind als Vertiefung in dem ersten Träger **4a** und dem zweiten Träger **4b** ausgebildet. Insbesondere ist jeweils eine Vertiefung an zwei sich gegenüberliegenden Seitenflächen der Träger **4a**, **4b** ausgebildet. Die Vertiefungen führen jeweils entlang der Seitenflächen. Die Struktur des ersten Trägers **4a** geht dabei jeweils direkt in die Struktur des zweiten Trägers **4b** insbesondere übergangslos über.

[0060] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der **Fig. 3B** mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 3A** im Wesentlichen überein.

[0061] In dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 4A** ist eine Vorrichtung **10** gezeigt, die im Wesentlichen mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 2A** übereinstimmt. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 2A** weist die Vorrichtung **10** der **Fig. 4A** elastische Elemente **5** auf, die zwischen dem Halbleiterbauelement **1**, insbesondere dem Gehäuse **1b**, und dem ersten Träger **4a** angeordnet sind. Das elastische Element **5** ist beispielsweise ein O-Ring. O-Ringe sind ringförmige Dichtungselemente. Aufgrund der relativ einfachen Form sind O-Ringe industriell leicht herstellbar. Vorzugsweise findet dazu Spritzgießen (Injection Moulding) Anwendung.

[0062] Das elastische Element **5** gleicht einen Spielraum aus, der aufgrund von Toleranzen der einzelnen verschiedenen Komponenten der Vorrichtung auftreten können. Insbesondere unterliegen alle Komponenten der Vorrichtung Fertigungstoleranzen. Dementsprechend muss die Klammer **3** in ihren Dimensionen großzügig genug ausgelegt werden, sodass sie bei den jeweils größten Toleranzen noch unter dem Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements **1** einhaken kann. Dadurch kann jedoch bei den jeweils kleinsten Toleranzen dieser Spielraum zwischen den verschiedensten Komponenten entstehen, der durch die elastischen Elemente **5** ausgeglichen wird.

[0063] Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 4A** sind insbesondere zwei elastische Elemente **5**, insbesondere zwei O-Ringe, zwischen dem ersten Träger **4a** und dem Gehäuse **1b** angeordnet, wobei die Anordnung auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten der Vorrichtung **10** ausgebildet ist.

[0064] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der **Fig. 4A** mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 2A** im Wesentlichen überein.

[0065] In **Fig. 4B** ist eine Querschnittsansicht der Vorrichtung der **Fig. 4A** dargestellt. Auch hier sind die zwei sich gegenüberliegenden elastischen Elemente **5** gezeigt, die zwischen dem ersten Träger **4a** und dem Gehäuse **1b** des Halbleiterbauelements angeordnet sind.

[0066] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der **Fig. 4B** mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 4A** im Wesentlichen überein.

[0067] Die Vorrichtung des Ausführungsbeispiels der **Fig. 5A** unterscheidet sich von der Vorrichtung des Ausführungsbeispiels der **Fig. 2A** dadurch, dass die zwei optischen Elemente **2a, 2b** in einem Träger **4** verbaut und auf dem Halbleiterbauelement **1** aufgesetzt sind. Vorliegend findet demnach lediglich ein gemeinsamer Träger **4** Verwendung, der beide optische Elemente **2a, 2b** trägt. Um dabei die einzelnen optischen Elemente **2a, 2b** zueinander zu fixieren, sind an dem zweiten optischen Element **2b** Strukturen vorgesehen, die das erste optische Element **2a** in seiner Position fixiert. Die Klammer **3** befestigt die beiden optischen Elemente **2a, 2b** sowie den gemeinsamen Träger **4** mechanisch an dem Halbleiterbauelement **1**.

[0068] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der **Fig. 5A** mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 2A** im Wesentlichen überein.

[0069] In **Fig. 5B** ist eine Querschnittsansicht der Vorrichtung **10** des Ausführungsbeispiels der **Fig. 5A** dargestellt. Gezeigt sind dabei der gemeinsame Träger **4** und die beiden optischen Elemente **2a, 2b**, die von dem Träger **4** beide gemeinsam getragen werden. Das zweite optische Element **2b** weist dabei Verbindungselemente auf, die das optische Element **2a** fixieren. Die Verbindungselemente dienen insbesondere dazu, einen festen Abstand zwischen den optischen Elementen **2a, 2b** zu gewährleisten.

[0070] Im Übrigen stimmt das Ausführungsbeispiel der **Fig. 5B** mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 5A** im Wesentlichen überein.

Patentansprüche

1. Strahlungsemitierende Vorrichtung (10) mit einem optoelektronischen Halbleiterbauelement (1) und mit zumindest einem optischen Element (2, 2a, 2b), wobei

- das optische Element (2, 2a, 2b) dem Halbleiterbauelement (1) in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist,
- das optische Element (2, 2a, 2b) an dem Halbleiterbauelement (1) mit einer Klammer (3) mechanisch befestigt ist,
- die Klammer (3) auf einer dem optischen Element (2, 2a, 2b) gegenüberliegenden Seite des Halbleiterbauelements (1) zum Befestigen untergehakt ist, und
- zwischen dem Halbleiterbauelement (1) und dem optischen Element (2, 2a, 2b) ein Träger (4) angeordnet ist, der zusammen mit dem optischen Element (2, 2a, 2b) mit der Klammer (3) an dem Halbleiterbauelement (1) mechanisch befestigt ist.

2. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Klammer (3) in Abstrahlrichtung des Halbleiterbauelements (1) eine Öffnung (3a) für den Strahlungsausstritt aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei dem Halbleiterbauelement (1) in Abstrahlrichtung eine Mehrzahl von optischen Elementen (2, 2a, 2b) nachgeordnet ist, die übereinander gestapelt sind und mit der Klammer (3) an dem Halbleiterbauelement (1) mechanisch befestigt sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei zwischen den optischen Elementen (2, 2a, 2b) jeweils ein weiterer Träger (4, 4a, 4b) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Mehrzahl von optischen Elementen (2, 2a, 2b) über den Träger (4) gemeinsam an dem Halbleiterbauelement (1) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der oder die Träger (4, 4a, 4b) Strukturen (3b) zum Führen der Klammer (3) aufweisen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Strukturen (3b) die Klammer (3) zusätzlich Spreizen.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen zumindest zwei Komponenten (1, 2, 2a, 2b, 4, 4a, 4b) der Vorrichtung (10) zumindest ein elastisches Element (5) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei das elastische Element (5) ein O-Ring ist.

10. Verfahren zum Herstellen einer strahlungsemitierenden Vorrichtung (10), die ein optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) und zumindest ein optisches Element (2, 2a, 2b) umfasst, mit folgenden Verfahrensschritten:

A) Bereitstellen des Halbleiterbauelements (1),
 B) Nachordnen des optischen Elements (2, 2a, 2b) dem Halbleiterbauelement (1) in Abstrahlrichtung, und
 C) mechanisches Befestigen des optischen Elements (2, 2a, 2b) an dem Halbleiterbauelement (1) mit einer Klammer (3) wobei vor dem Verfahrensschritt B) ein Träger (4, 4a, 4b) zum Tragen des optischen Elements (2, 2a, 2b) auf das Halbleiterbauelement (1) aufgesetzt wird, wobei die Klammer (3) von Seiten des optischen Elements (2, 2a, 2b) auf dieses aufgesetzt, entlang des Trägers (4, 4a, 4b) und des Halbleiterbauelements (1) geführt und auf der von dem optischen Element (2, 2a, 2b) gegenüberliegenden Seite des Halbleiterbauelements (1) untergehakt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei im Verfahrensschritt B) dem Halbleiterbauelement (1) in Ab-

strahlrichtung eine Mehrzahl von optischen Elementen (2, 2a, 2b) nachgeordnet wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1A

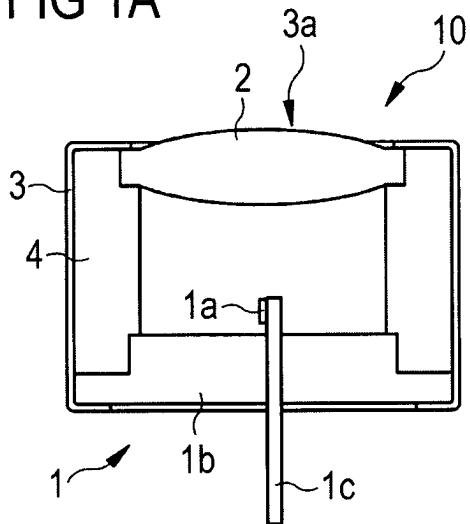


FIG 1B

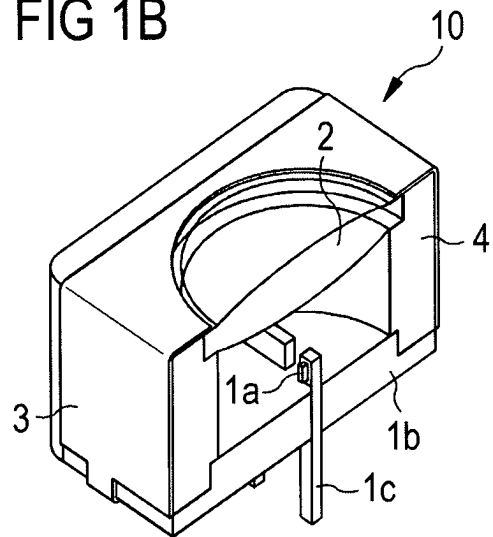


FIG 2A

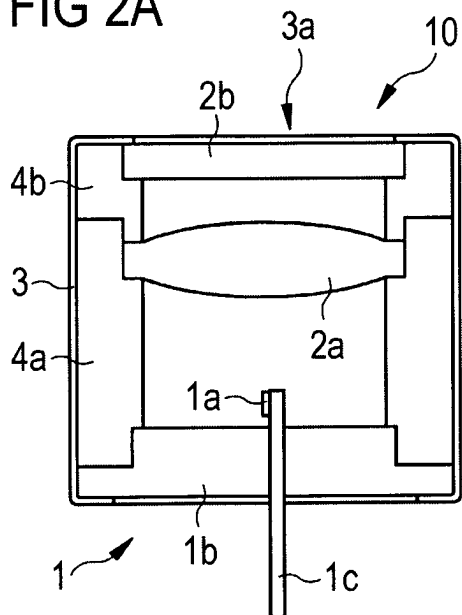


FIG 2B

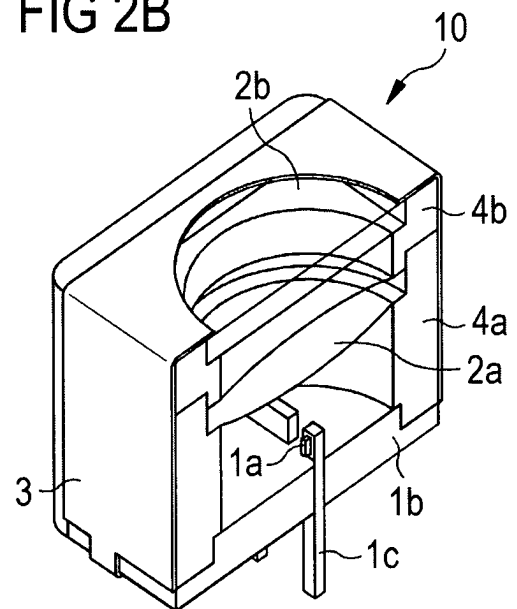


FIG 3A

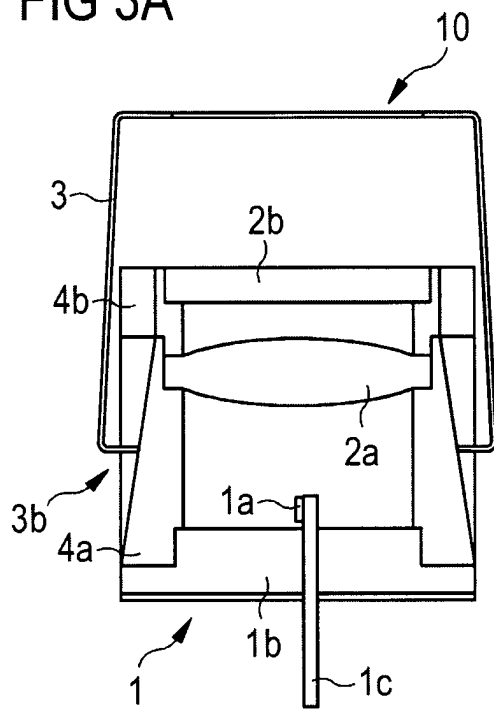


FIG 3B

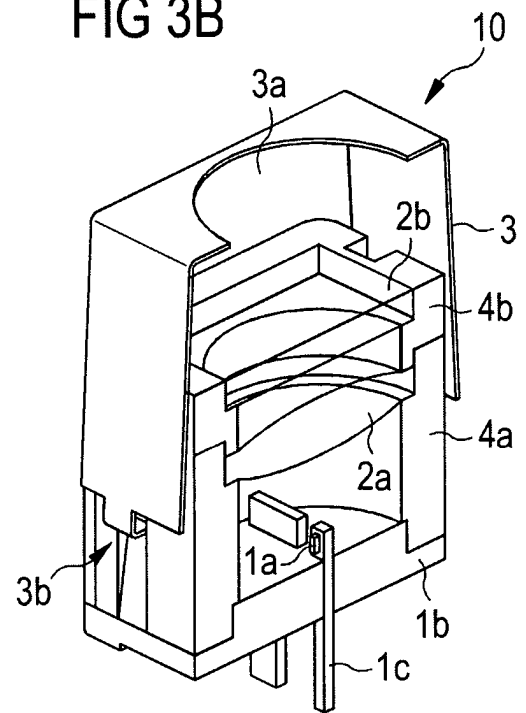


FIG 4A

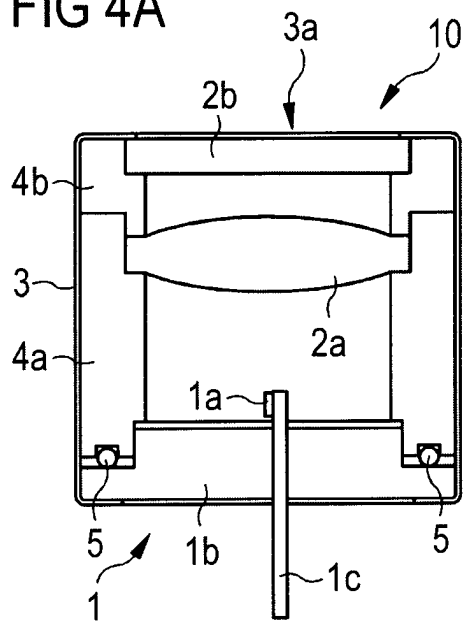


FIG 4B

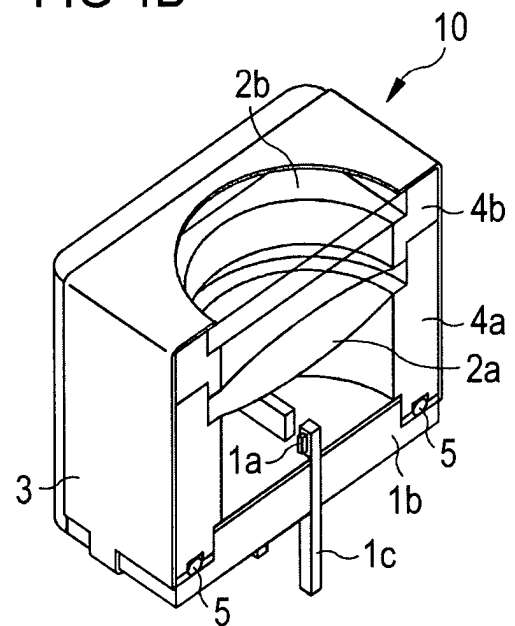


FIG 5A

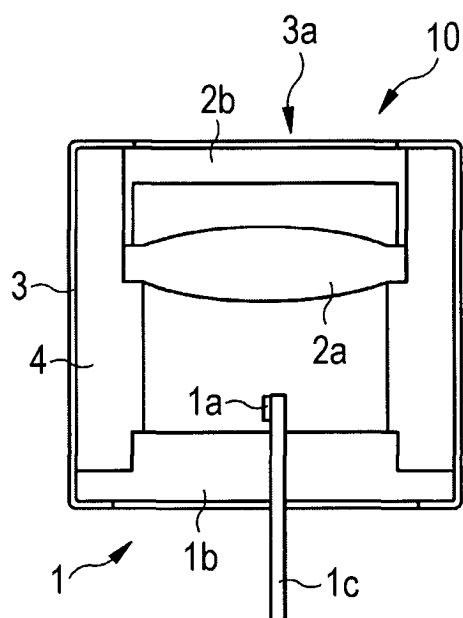


FIG 5B

