



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/044991**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 004 265.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/031036**

(86) PCT-Anmeldetag: **07.08.2019**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **05.03.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **12.05.2021**

(51) Int Cl.: **H01L 33/38 (2010.01)**
H01L 33/42 (2010.01)
G09F 9/33 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2018-159251 **28.08.2018** **JP**

(71) Anmelder:
SONY Semiconductor Solutions Corporation,
Atsugi-shi, Kanagawa, JP

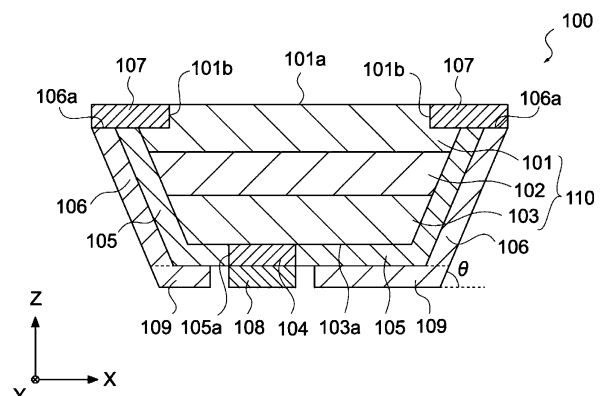
(74) Vertreter:
MFG Patentanwälte Meyer-Wildhagen Meggle-
Freund Gerhard PartG mbB, 80799 München, DE

(72) Erfinder:
Sugawara, Nobuhiro, Kikuchi-gun, Kumamoto,
JP; Hanzawa, Yasunari, Kikuchi-gun, Kumamoto,
JP; Nozawa, Shinsuke, Kikuchi-gun, Kumamoto,
JP; Shiozaki, Masaki, Kikuchi-gun, Kumamoto,
JP; Satou, Takeshi, Kikuchi-gun, Kumamoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **LICHTEMITTIERENDES ELEMENT UND ELEKTRONIKEINRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Bereitgestellt wird ein lichtemittierendes Element, dessen Bereich reduziert werden kann und in dem eine stabile elektrische Verbindung erzielt werden kann. Das lichtemittierende Element umfasst einen Stapel (110), eine erste Elektrode (107), eine zweite Elektrode (108), eine dritte Elektrode (109) und eine Seitenverdrahtung (106). Der Stapel enthält eine erste Halbleiterschicht (101), eine lichtemittierende Schicht (102) und eine zweite Halbleiterschicht (103), in dieser Reihenfolge gestapelt, und weist eine Lichtemissionsoberfläche (101a), eine Nicht-Lichtemissionsoberfläche (103a) und Seitenoberflächen (110a) auf. Die Seitenoberflächen sind so geneigt, dass die Distanz zwischen den Seitenoberflächen sich zu der Lichtemissionsoberfläche in einer Richtung parallel zu einer Schichtoberflächenrichtung des Stapels verbreitert. Die erste Elektrode (107) ist elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht (101) verbunden und weist einen Abschnitt auf, der in einer Ausnehmung (101b) vorgesehen ist, die auf der Lichtemissionsoberfläche an einem peripheren Rand der ersten Halbleiterschicht (101) vorgesehen ist und mehr zu der lichtemittierenden Schicht als die Lichtemissionsoberfläche positioniert ist. Die zweite Elektrode (108) ist elektrisch mit der zweiten Halbleiterschicht (103) verbunden. Die dritte Elektrode ist gegenüber der zweiten Elektrode isoliert. Die Seitenverdrahtung (106) verbindet die erste Elektrode elektrisch mit der dritten Elektrode über die Seitenoberflächen.



Beschreibung

Erfindungsgebiet

[0001] Die vorliegende Technologie betrifft ein lichtemittierendes Element und eine Elektronikvorrichtung mit einer einseitigen Elektrodenstruktur.

Stand der Technik

[0002] In einem lichtemittierenden Element wie etwa einer Mikro-LED (Leuchtdiode) wird oft eine einseitige Elektrodenstruktur verwendet, in der eine p-Elektrode und eine n-Elektrode auf einer Seite eines Elements gebildet sind. Bei der einseitigen Elektrodenstruktur kann eine Flipchip-Montage oder dergleichen verwendet werden und das Montieren wird leichter.

[0003] Da eine p-Halbleiterschicht und eine n-Halbleiterschicht eine Positionsbeziehung von vorderer und hinterer Oberfläche des lichtemittierenden Elements aufweisen, ist es im Allgemeinen notwendig, um die p-Elektrode und die n-Elektrode auf der einen Seite zu platzieren, eine Elektrode mit der anderen Oberfläche elektrisch zu verbinden.

[0004] Beispielsweise offenbart Patentliteratur 1 ein lichtemittierendes Element, bei dem eine n-Mantelschicht und eine p-Mantelschicht über einer lichtemittierenden Schicht laminiert sind, das heißt, eine Elementoberfläche an einer n-Mantelschichtseite und die p-Mantelschicht sind elektrisch durch eine Verdrahtung verbunden, die an einer Seitenoberfläche des lichtemittierenden Elements vorgesehen ist. Die n-Elektrode und die p-Elektrode sind auf der Elementoberfläche an der n-Mantelschichtseite vorgesehen, um dadurch die einseitige Elektrodenstruktur zu realisieren.

Entgegenhaltungsliste

Patentliteratur

[0005] Patentliteratur 1: Japanische offengelegte Patentanmeldung Nr. 2013-157496

Offenbarung der Erfindung

Technisches Problem

[0006] In der wie in Patentliteratur 1 beschriebenen Struktur gibt es jedoch Probleme, dass das Reduzieren eines Elementbereichs begrenzt ist, ein Verbindungsbereich der Seitenverdrahtung zu der p-Mantelschicht begrenzt ist und eine elektrische Verbindung nicht stabilisiert ist.

[0007] Angesichts der obigen Umstände besteht eine Aufgabe der vorliegenden Technologie in der Bereitstellung eines lichtemittierenden Elements und ei-

ner Elektronikvorrichtung, die in der Lage sind, den Elementbereich zu reduzieren und eine stabile elektrische Verbindung zu realisieren.

Lösung des Problems

[0008] Zur Lösung der obigen Aufgabe enthält ein lichtemittierendes Element gemäß der vorliegenden Technologie ein Laminat, eine erste Elektrode, eine zweite Elektrode, eine dritte Elektrode und eine Seitenverdrahtung.

[0009] Das Laminat, bei dem eine erste Halbleiterschicht mit einem ersten Halbleitertyp, eine lichtemittierende Schicht und eine zweite Halbleiterschicht mit einem zweiten Halbleitertyp in dieser Reihenfolge laminiert sind, enthält eine lichtemittierende Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der ersten Halbleiterschicht, von der in der lichtemittierenden Schicht erzeugtes Licht emittiert wird, eine nicht-lichtemittierende Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der zweiten Halbleiterschicht und einer Seitenoberfläche, die zwischen der lichtemittierenden Oberfläche und der nicht-lichtemittierenden Oberfläche verbindet, und die Seitenoberfläche ist so geneigt, dass eine Distanz zwischen den Seitenoberflächen aus einer Richtung senkrecht zu einer Schichtenoberflächenrichtung des Laminats sich zu der lichtemittierenden Oberfläche erstreckt.

[0010] Die erste Elektrode ist elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht verbunden, ist in einem konkaven Abschnitt angeordnet, der in der lichtemittierenden Oberfläche an einer Peripherie der ersten Halbleiterschicht vorgesehen ist, und weist einen Abschnitt auf, der näher an einer Seite der lichtemittierenden Schicht liegt als die lichtemittierende Oberfläche.

[0011] Die zweite Elektrode ist auf einer Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und ist elektrisch mit dem zweiten Halbleiter verbunden.

[0012] Die dritte Elektrode ist auf der Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und ist von der zweiten Elektrode isoliert.

[0013] Die Seitenverdrahtung verbindet die erste Elektrode und die dritte Elektrode über die Seitenoberfläche elektrisch.

[0014] Gemäß dieser Konfiguration ist es durch Neigen der Seitenoberfläche des Laminats wie oben beschrieben möglich, die erste Elektrode zu einem zentralen Abschnitt des lichtemittierenden Elements zu bringen und den Elementbereich des lichtemittierenden Elements zu reduzieren (Chipschrumpfung). Weiter wird der Kontaktbereich der ersten Elektro-

de und der ersten Halbleiterschicht vergrößert, es ist möglich, die elektrische Verbindung zwischen der ersten Elektrode und der ersten Halbleiterschicht zu stabilisieren.

[0015] Eine Tiefe des konkaven Abschnitts von der lichtemittierenden Oberfläche kann größer sein als eine Dicke der ersten Halbleiterschicht zwischen der ersten Elektrode und der lichtemittierenden Schicht.

[0016] Eine Gesamtheit von der ersten Elektrode kann näher bei der Seite der lichtemittierenden Schicht als die lichtemittierende Oberfläche liegen.

[0017] Die erste Elektrode kann einen ersten Abschnitt, der näher an der Seite der lichtemittierenden Schicht liegt als die lichtemittierende Oberfläche, und einen zweiten Abschnitt, der auf der lichtemittierenden Oberfläche vorgesehen ist und die lichtemittierende Oberfläche bedeckt, enthalten.

[0018] Die erste Halbleiterschicht kann ein Gebiet hoher Verunreinigung auf der Seite der lichtemittierenden Oberfläche aufweisen, und der zweite Abschnitt kann mit dem Gebiet hoher Verunreinigung in Kontakt stehen.

[0019] Das lichtemittierende Element kann weiter eine transparente leitfähige Schicht enthalten, die aus einem transparenten leitfähigen Material gebildet ist, die auf die lichtemittierende Oberfläche laminiert ist, und der zweite Abschnitt kann mit der transparenten leitfähigen Schicht in Kontakt stehen.

[0020] Die erste Elektrode kann mit einer Stirnfläche der Seite der lichtemittierenden Schicht der Seitenverdrahtung in Kontakt stehen.

[0021] Die erste Elektrode kann mit einer inneren Oberfläche in Kontakt stehen, die eine Oberfläche einer Laminatseite der Seitenverdrahtung ist.

[0022] Der erste Abschnitt kann mit der inneren Oberfläche, der eine Oberfläche der Laminatseite der Seitenverdrahtung ist, und der Stirnfläche der Seite der lichtemittierenden Oberfläche der Seitenverdrahtung in Kontakt stehen.

[0023] Das lichtemittierende Element kann mehrere der ersten Elektroden enthalten.

[0024] Zur Lösung der obigen Aufgabe enthält eine Elektronikvorrichtung gemäß der vorliegenden Technologie ein lichtemittierendes Element. Das lichtemittierende Element enthält ein Laminat, bei dem eine erste Halbleiterschicht mit einem ersten Halbleitertyp, eine lichtemittierende Schicht und eine zweite Halbleiterschicht mit einem zweiten Halbleitertyp in dieser Reihenfolge laminiert sind einschließlich einer lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegen-

über der lichtemittierenden Schicht der ersten Halbleiterschicht, von der in der lichtemittierenden Schicht erzeugtes Licht emittiert wird, einer nicht-lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der zweiten Halbleiterschicht und einer Seitenoberfläche, die zwischen der lichtemittierenden Oberfläche und der nicht-lichtemittierenden Oberfläche verbindet, wobei die Seitenoberfläche so geneigt ist, dass eine Distanz zwischen den Seitenoberflächen aus einer Richtung senkrecht zu einer Schichtoberflächenrichtung des Laminats sich zu der lichtemittierenden Oberfläche erstreckt; eine erste Elektrode, die elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht verbunden ist, in einem konkaven Abschnitt angeordnet, der in der lichtemittierenden Oberfläche an einer Peripherie der ersten Halbleiterschicht vorgesehen ist, und mit einem Abschnitt, der näher an einer Seite der lichtemittierenden Schicht liegt als die lichtemittierende Oberfläche; eine zweite Elektrode, die auf einer Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und elektrisch mit dem zweiten Halbleiter verbunden ist; eine dritte Elektrode, die auf der Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und von der zweiten Elektrode isoliert ist; und eine Seitenverdrahtung, die die erste Elektrode und die dritte Elektrode über die Seitenoberfläche elektrisch verbindet.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Querschnittsdiagramm eines lichtemittierenden Elements gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 2 ist ein Draufsichtsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 3 ist ein Querschnittsdiagramm eines Laminats, das in dem lichtemittierenden Element enthalten ist, gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 4 ist ein Schemadiagramm, das einen Effekt des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie zeigt.

Fig. 5 ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 6 ist ein Querschnittsdiagramm des Laminats, das in dem lichtemittierenden Element enthalten ist, gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 7 ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 8 ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 9 ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 10 ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 11 ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 12 ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 13 ist ein Draufsichtsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 14 ist ein Draufsichtsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Fig. 15 ist ein Draufsichtsdiagramm des lichtemittierenden Elements gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie.

Modus/Modi zum Ausführen der Erfindung

[0025] Ein lichtemittierendes Element gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technologie wird beschrieben.

[Struktur des lichtemittierenden Elements]

[0026] **Fig. 1** ist ein Querschnittsdiagramm, das eine Struktur eines lichtemittierenden Elements **100** gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Technologie zeigt, und **Fig. 2** ist ein Draufsichtsdiagramm des lichtemittierenden Elements. **Fig. 1** ist ein Querschnittsdiagramm entlang einer Linie A-A von **Fig. 2**.

[0027] Das lichtemittierende Element **100** ist eine Leuchtdiode, insbesondere geeigneterweise eine Mikro-LED.

[0028] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, enthält das lichtemittierende Element **100** eine erste Halbleiterschicht **101**, eine lichtemittierende Schicht **102**, eine zweite Halbleiterschicht **103**, eine Kontaktschicht **104**, eine Isolierschicht **105**, eine Seitenverdrahtung **106**, erste Elektroden **107**, eine zweite Elektrode **108** und dritte Elektroden **109**.

[0029] Die erste Halbleiterschicht **101**, die lichtemittierende Schicht **102** und die zweite Halbleiterschicht **103** sind in dieser Reihenfolge laminiert und bilden das Laminat **110**. Im Folgenden ist eine Laminierichtung der ersten Halbleiterschicht **101**, der lichtemittie-

renden Schicht **102** und der zweiten Halbleiterschicht **103** als die X-Y-Richtung gesetzt, und die Laminierichtung ist als die Z-Richtung gesetzt.

[0030] Die erste Halbleiterschicht **101** ist aus einem p-Halbleiter oder einem n-Halbleiter gebildet. Die erste Halbleiterschicht **101** ist aus dem p-Halbleiter gebildet, z. B. $(\text{Al}_{0,7}\text{Ga}_{0,3})_{0,5}\text{In}_{0,5}\text{P}$ vom p-Typ mit einer Trägerkonzentration von 1×10^{17} bis 1×10^{18} . Weiter ist die erste Halbleiterschicht **101** aus dem n-Halbleiter gebildet, z. B. $(\text{Al}_{0,7}\text{Ga}_{0,3})_{0,5}\text{In}_{0,5}\text{P}$ vom n-Typ mit einer Trägerkonzentration von 1×10^{18} .

[0031] Die lichtemittierende Schicht **102** ist eine Schicht, die Licht durch Rekombination von Elektronen und Löchern emittiert. Die lichtemittierende Schicht **102** kann beispielsweise eine Quantenmuldenstruktur aufweisen, in der mehrere Quantenmuldenschichten einschließlich InGaP und Barrierschichten einschließlich $(\text{Al}_{0,6}\text{Ga}_{0,4})_{0,5}\text{In}_{0,5}\text{P}$ abwechselnd laminiert sind. Weiterhin kann die lichtemittierende Schicht **102** eine beliebige Struktur sein, die aufgrund einer anderen Rekombination zusätzlich zu dieser Licht emittiert.

[0032] Die zweite Halbleiterschicht **103** ist aus einem Halbleiter vom n-Halbleiter oder p-Halbleiter gebildet, der einen anderen Halbleitertyp von der ersten Halbleiterschicht **101** aufweist. Die zweite Halbleiterschicht **103** ist aus dem n-Halbleiter gebildet, zum Beispiel n- $(\text{Al}_{0,7}\text{Ga}_{0,3})_{0,5}\text{In}_{0,5}\text{P}$ mit einer Trägerkonzentration von 1×10^{18} . Weiter ist die zweite Halbleiterschicht **103** aus dem p-Halbleiter gebildet, z. B. p- $(\text{Al}_{0,7}\text{Ga}_{0,3})_{0,5}\text{In}_{0,5}\text{P}$ mit einer Trägerkonzentration von 1×10^{17} bis 1×10^{18} .

[0033] Wenn in dem Laminat **110** eine Spannung zwischen der ersten Halbleiterschicht **101** und der zweiten Halbleiterschicht **103** angelegt wird, tritt in der lichtemittierenden Schicht **102** eine Lichtemission auf. Licht wird durch die erste Halbleiterschicht **101** emittiert. Im Folgenden wird eine Oberfläche der ersten Halbleiterschicht **101** auf einer gegenüberliegenden Seite zu der lichtemittierenden Schicht **102** als eine lichtemittierende Oberfläche **101a** bezeichnet. Außerdem wird eine Oberfläche der zweiten Halbleiterschicht **103** auf einer gegenüberliegenden Seite zu der lichtemittierenden Schicht **102** als eine nicht-lichtemittierende Oberfläche **103a** bezeichnet.

[0034] **Fig. 3** ist ein Querschnittsdiagramm, das nur das Laminat **110** zeigt. Wie in der gleichen Zeichnung gezeigt, weist das Laminat **110** Seitenoberflächen **110a** auf, die jeweils zwischen der lichtemittierenden Oberfläche **101a** und der nicht-lichtemittierenden Oberfläche **103a** verbinden.

[0035] Jede Seitenoberfläche **110a** ist so geneigt, dass sich die Distanz zwischen den Seitenoberflächen **110a** aus einer Richtung (Z-Richtung) senkrecht

zu einer Schichtoberflächenrichtung (X-Y-Richtung) des Laminats **110** zu der lichtemittierenden Oberfläche **101a** erstreckt. Das heißt, wenn ein durch die Schichtoberflächenrichtung (X-Y-Richtung) und jede Seitenoberfläche **110a** gebildeter Winkel θ ist, ist θ kleiner als 90° .

[0036] Weiter sind, wie in **Fig. 3** gezeigt, konkave Abschnitte **101b** an einer Peripherie der ersten Halbleiterschicht **101** vorgesehen. Jeder konkave Abschnitt **101b** wird durch Graben hinunter bis zu einer vorbestimmten Tiefe von der lichtemittierenden Oberfläche **101a** gebildet, und eine Tiefe t jedes konkaven Abschnitts **101b** kann zwischen der lichtemittierenden Oberfläche **101a** und der lichtemittierenden Schicht **102** eingestellt werden. Insbesondere kann die Tiefe t 300 nm oder mehr und 400 nm oder weniger betragen.

[0037] Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist in einer inneren peripheren Oberfläche jedes konkaven Abschnitts **101b** eine Oberfläche parallel zu der Schichtoberflächenrichtung (X-Y-Richtung) als eine Bodenoberfläche **101c** definiert, und eine Oberfläche parallel zu der Laminierichtung (Z-Richtung) ist als eine Seitenoberfläche **101d** definiert.

[0038] Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist in jedem konkaven Abschnitt **101b** eine erste Elektrode **107** vorgesehen. Die Anzahl und eine Anordnung der konkaven Abschnitte **101b** können unterschiedliche Konfigurationen aufweisen, wie später beschrieben werden wird.

[0039] Die Kontaktschicht **104** ist zwischen der zweiten Halbleiterschicht **103** und der zweiten Elektrode **108** vorgesehen, um die zweite Halbleiterschicht **103** und die zweite Elektrode **108** elektrisch zu verbinden. Die Kontaktschicht **104** ist aus einem leitfähigen Material gebildet, d.h., ist aus dem n-GaAs gebildet, wenn die zweite Halbleiterschicht **103** ein n-Halbleiter ist, und ist aus p-GaAs, p-GaP, p-AlGaAs oder dergleichen gebildet, wenn die zweite Halbleiterschicht **103** der p-Halbleiter ist.

[0040] Die Isolierschicht **105** bedeckt und isoliert die nicht-lichtemittierende Oberfläche **103a** und die Seitenoberflächen **110a** des Laminats **110**. Die Isolierschicht **105** ist aus einem transparenten schützenden Material gebildet und kann beispielsweise aus SiO_2 , SiN , Al_2O_3 oder dergleichen gebildet werden. Eine mit der nicht-lichtemittierenden Oberfläche **103a** kommunizierende Öffnung **105a** ist auf der nicht-lichtemittierenden Oberfläche **103a** vorgesehen, und die Kontaktschicht **104** ist in der Öffnung **105a** vorgesehen.

[0041] Die Seitenverdrahtung **106** ist auf der Isolierschicht **105** auf jeder Seitenoberfläche **110a** angeordnet und verbindet jede erste Elektrode **107** und jede dritte Elektrode **109** elektrisch über jede Seitenoberfläche **110a**. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist die Sei-

tenverdrahtung **106** mit jeder ersten Elektrode **107** durch Kontaktieren einer Stirnoberfläche **106a** auf einer Seite der lichtemittierenden Oberfläche **101a** mit jeder ersten Elektrode **107** verbunden. Außerdem fungiert die Seitenverdrahtung **106** auch als ein Lichtreflektor, der von der lichtemittierenden Schicht **102** emittiertes Licht zu der Seite der lichtemittierenden Oberfläche **101a** reflektiert.

[0042] Die Seitenverdrahtung **106** ist aus einem Material mit Leitfähigkeit und mit Lichtreflexionsvermögen gebildet und kann beispielsweise aus Au gebildet sein. Eine Dicke der Seitenverdrahtung **106** kann beispielsweise 300 nm oder mehr und 400 nm oder weniger betragen. Übrigens kann die Seitenverdrahtung **106** durch Sputtern gebildet werden. Da die Seitenoberflächen **110a** wie oben beschrieben geneigt sind, kann die Seitenverdrahtung **106** leicht aus einer Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche **103a** im Vergleich zu dem Fall, wo die Seitenoberflächen **110a** nicht geneigt sind, gebildet werden.

[0043] Jede erste Elektrode **107** ist elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht **101** verbunden und ist über die Seitenverdrahtung **106** elektrisch mit der dritten Elektrode **109** verbunden. Jede erste Elektrode **107** ist in jedem konkaven Abschnitt **101b** angeordnet und befindet sich näher an der lichtemittierenden Schicht **102** als jede lichtemittierende Oberfläche **101a**. Obwohl in **Fig. 1** eine Gesamtheit der ersten Elektrode **107** sich näher an einer Seite der lichtemittierenden Schicht **102** als der lichtemittierenden Oberfläche **101a** befindet, kann sich aber, wie später beschrieben werden wird, ein Teil jeder ersten Elektrode **107** näher an der Seite der lichtemittierenden Schicht **102** als die lichtemittierende Oberfläche **101a** befinden. Die erste Elektrode **107** kann eine Gestalt in Kontakt mit der Bodenoberfläche **101c** und der Seitenoberfläche **101d** des konkaven Abschnitts **101b** aufweisen.

[0044] Wie in **Fig. 2** gezeigt, kann das lichtemittierende Element **100** zwei erste Elektroden **107** enthalten. Weiter kann das lichtemittierende Element **100** eine erste Elektrode **107** enthalten und kann drei oder mehr erste Elektroden **107** enthalten.

[0045] Die erste Elektrode **107** ist aus einem Material mit Leitfähigkeit gebildet, d.h., kann aus p-GaAs, p-GaP oder p-AlGaAs gebildet sein, wenn die erste Halbleiterschicht **101** vom p-Typ ist, oder kann aus n-GaAs gebildet sein, wenn die erste Halbleiterschicht **101** vom n-Typ ist. Eine Dicke jeder ersten Elektrode **107** ist geeigneterweise die gleiche wie die Tiefe jedes konkaven Abschnitts **101b** und kann 300 nm oder mehr und 400 nm oder weniger betragen.

[0046] Die zweite Elektrode **108** ist auf der Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche **103a** des Laminats **110** vorgesehen und ist elektrisch mit der zweiten Halbleiterschicht **103** verbunden. Die zweite Elek-

trode **108** kann auf der Kontaktschicht 104 ausgebildet sein und kann über die Kontaktschicht 104 elektrisch mit der zweiten Halbleiterschicht **103** verbunden sein. Die zweite Elektrode **108** ist aus einem leitfähigen Material gebildet und kann beispielsweise aus Au gebildet sein.

[0047] Jede dritte Elektrode **109** ist auf der Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche **103a** des Laminats **110** vorgesehen und ist von der zweiten Elektrode **108** isoliert. Jede dritte Elektrode **109** kann von der zweiten Elektrode **108** auf der Isolierschicht 105 beabstandet sein. Jede dritte Elektrode **109** ist über die Seitenverdrahtung **106** elektrisch mit der ersten Elektrode **107** verbunden, d.h., ist elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht **101** verbunden. Jede dritte Elektrode **109** ist aus einem leitfähigen Material gebildet und kann beispielsweise aus Au gebildet sein.

[0048] Das lichtemittierende Element **100** weist die oben beschriebene Konfiguration auf. Jede zweite Elektrode **108** und jede dritte Elektrode **109**, elektrisch mit jeder ersten Halbleiterschicht **101** und jeder zweiten Halbleiterschicht **103** verbunden, sind auf der gleichen Oberfläche der Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche **103a** bezüglich des Laminats **110** vorgesehen. Somit wird eine einseitige Elektrodenstruktur realisiert.

[Effekt des lichtemittierenden Elements]

[0049] Der Effekt des lichtemittierenden Elements **100** wird beschrieben. **Fig. 4** ist ein Diagramm, das den Effekt des lichtemittierenden Elements **100** zeigt, und ist ein Diagramm, das die Größen des lichtemittierenden Elements 200 und des lichtemittierenden Elements 300 gemäß einem Vergleichsbeispiel und dem lichtemittierenden Element **100** gemäß der vorliegenden Ausführungsform vergleicht.

[0050] Das lichtemittierende Element 200 enthält eine erste Halbleiterschicht 201, eine lichtemittierende Schicht 202, eine zweite Halbleiterschicht 203, eine Kontaktschicht 204, eine Isolierschicht 205, eine Seitenverdrahtung 206, erste Elektroden 207, eine zweite Elektrode 208 und dritte Elektroden 209. Die erste Halbleiterschicht 201, die lichtemittierende Schicht 202 und die zweite Halbleiterschicht 203 sind laminiert, um ein Laminat 210 zu konfigurieren.

[0051] In der Struktur des lichtemittierenden Elements 200 ist jede Seitenoberfläche 210a des Laminats 210 senkrecht zu der Schichtoberflächenrichtung. Der Herstellungsprozess des lichtemittierenden Elements 200 muss die Seitenverdrahtung 206 bilden, nachdem jede erste Elektrode 207 gebildet ist.

[0052] Das lichtemittierende Element 300 enthält eine erste Halbleiterschicht 301, eine lichtemittierende Schicht 302, eine zweite Halbleiterschicht 303, eine

Kontaktschicht 304, eine Isolierschicht 305, eine Seitenverdrahtung 306, erste Elektroden 307, eine zweite Elektrode 308 und dritte Elektroden 309. Die erste Halbleiterschicht 301, die lichtemittierende Schicht 302 und die zweite Halbleiterschicht 303 sind laminiert, um ein Laminat 310 zu konfigurieren.

[0053] Das lichtemittierende Element 300 weist eine Elementbreite H1 gleich der des lichtemittierenden Elements 200 auf und weist eine Struktur auf, bei der jede Seitenoberfläche 310a des Laminats 310 geneigt ist. In dieser Struktur wird in der lichtemittierenden Schicht 302 erzeugtes Licht durch Neigen jeder Seitenoberfläche 310a zu jeder lichtemittierenden Oberfläche 301a reflektiert, so dass die Lichtmissionseffizienz verbessert werden kann.

[0054] Außerdem ist es unnötig, die Seitenverdrahtung 306 über den ersten Elektroden 307 zu bilden, und die Anzahl des Herstellungsprozesses kann reduziert werden.

[0055] Das lichtemittierende Element **100** kann die Elementbreite bezüglich der Konfiguration des lichtemittierenden Elements 300 weiter reduzieren.

[0056] Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist in dem lichtemittierenden Element **100** jede erste Elektrode **107** so angeordnet, dass sie sich von der lichtemittierenden Oberfläche **101a** bezüglich des lichtemittierenden Elements 300 zu der Seite der lichtemittierenden Schicht **102** bewegt. Eine Bewegungsdistanz der ersten Elektrode **107** von der lichtemittierenden Schicht **102** ist gleich der Tiefe t des konkaven Abschnitts **101b**.

[0057] Durch Bewegen jeder ersten Elektrode **107** zu der Seite der lichtemittierenden Schicht **102** kann jede erste Elektrode **107** entlang einer Neigung jeder Seitenoberfläche **110a** zu einem zentralen Abschnitt des lichtemittierenden Elements **100** bewegt werden, während ein Bereich der lichtemittierenden Oberfläche **101a** (Breite S in der Zeichnung) beibehalten wird. Insbesondere, wie in **Fig. 4** gezeigt, wenn eine verschmälerte Breite w des lichtemittierenden Elements **100** bezüglich des lichtemittierenden Elements 300 durch $t/\tan\theta$ dargestellt wird. Infolgedessen wird die Breite des lichtemittierenden Elements **100** von der Breite H1 zu einer Breite H2 reduziert.

[0058] Auf diese Weise ist es bei dem lichtemittierenden Element **100** möglich, die Elementbreite zu reduzieren (Chipschrumpfen). Weiter wird durch Neigen jeder Seitenoberfläche **110a** auch eine Verbesserung bei der Lichtextraktionseffizienz realisiert.

[Anordnung der ersten Elektrode]

[0059] Jede erste Elektrode **107** kann näher an der lichtemittierenden Schicht **102** angeordnet sein.

Fig. 5 ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements **100**, bei dem jede erste Elektrode **107** näher an der lichtemittierenden Schicht **102** liegt, und **Fig. 6** ist ein Querschnittsdiagramm des Laminate **110** in diesem Fall.

[0060] Wie in **Fig. 6** gezeigt, weist jeder konkave Abschnitt **101b** eine Tiefe t_2 auf, die noch tiefer ist als die Tiefe t . Falls die Dicke d der ersten Halbleiterschicht **101** zwischen jeder ersten Elektrode **107** (siehe **Fig. 5**) und der lichtemittierenden Schicht **102**, kann die Tiefe t_2 größer sein als die Dicke d . Insbesondere kann die Tiefe t_2 beispielsweise 1100 nm oder mehr und 1300 nm betragen.

[0061] Man beachte, dass die Tiefe t_2 auf eine Tiefe eingestellt ist, die die lichtemittierende Schicht **102** nicht erreicht. Dem ist so, weil, falls der konkave Abschnitt **101b** die lichtemittierende Schicht **102** erreicht, das Volumen der lichtemittierenden Schicht **102** abnimmt und die Lichtemissionseffizienz abgesenkt wird. Außerdem kann die lichtemittierende Schicht **102** beschädigt werden, wenn jeder konkave Abschnitt **101b** gebildet wird.

[0062] In dieser Konfiguration befindet sich die erste Elektrode **107**, indem jede erste Elektrode **107** näher an die lichtemittierende Schicht **102** gebracht wird, noch näher an dem Elementmittelabschnitt, und es ist möglich, den Elementbereich zu reduzieren. Insbesondere, wenn eine verengte Breite w_2 bezüglich der Breite H_1 des lichtemittierenden Elements **300** gemäß dem Vergleichsbeispiel, ist die Breite w_2 durch $t_2/\tan\theta$ dargestellt. Infolgedessen wird die Breite des lichtemittierenden Elements **100** von der Breite H_1 zu einer Breite H_3 reduziert.

[0063] Indem die erste Elektrode **107** näher an die lichtemittierende Schicht **102** gebracht wird, wird weiter der Bereich jeder Seitenoberfläche **101d** jedes konkaven Abschnitts **101b** größer, und der Kontaktbereich zwischen der ersten Elektrode **107** und der ersten Halbleiterschicht **101** nimmt zu, so dass ein Kontaktwiderstand zwischen jeder ersten Elektrode **107** und der ersten Halbleiterschicht **101** reduziert werden kann.

[0064] Außerdem kann jede erste Elektrode **107** von der Innenseite jedes konkaven Abschnitts **101b** über der lichtemittierenden Oberfläche **101a** angeordnet werden. **Fig. 7** ist ein Querschnittsdiagramm, das jede über die lichtemittierenden Oberfläche **101a** gebildete erste Elektrode **107** zeigt.

[0065] Wie in der gleichen Zeichnung gezeigt, weist jede erste Elektrode **107** einen ersten Abschnitt **107a** und einen zweiten Abschnitt **107b** auf. Der erste Abschnitt **107a** ist in jedem konkaven Abschnitt **101b** angeordnet und befindet sich näher an der lichtemittierenden

tierenden Schicht **102** als die lichtemittierende Oberfläche **101a**.

[0066] Jeder zweite Abschnitt **107b** ist ein Abschnitt, der sich von jedem ersten Abschnitt **107a** auf die lichtemittierende Oberfläche **101a** erstreckt und die lichtemittierende Oberfläche **101a** bedeckt. Jeder zweite Abschnitt **107b** ist an einer Peripherie der lichtemittierenden Oberfläche **101a** vorgesehen um die lichtemittierende Oberfläche **101a** nicht abzuschirmen.

[0067] Durch Bilden jedes zweiten Abschnitts **107b** auf der lichtemittierenden Oberfläche **101a** wird der Kontaktbereich zwischen der ersten Elektrode **107** und der ersten Halbleiterschicht **101** weiter verbessert, so dass der Kontaktwiderstand zwischen jeder ersten Elektrode **107** und der ersten Halbleiterschicht **101** weiter reduziert werden kann.

[0068] Durch Reduzieren der Breite der Bodenoberfläche **101c** ist es außerdem möglich, einen Abschirmbereich der lichtemittierenden Oberfläche **101a** durch jede erste Elektrode **107** zu unterdrücken und einen Bereich der lichtemittierenden Oberfläche **101a** (Breite S in der Zeichnung) beizubehalten.

[0069] Weiter kann in einem Fall, wo jede erste Elektrode **107** auf der lichtemittierenden Oberfläche **101a** gebildet ist, ein Gebiet hoher Verunreinigung auf der Oberfläche der ersten Halbleiterschicht **101** gebildet werden. **Fig. 8** ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements **100**, in dem ein Gebiet **101e** hoher Verunreinigung auf der Oberfläche der ersten Halbleiterschicht **101** gebildet ist.

[0070] Das Gebiet **101e** hoher Verunreinigung ist ein mit Störatomen stark dotiertes Gebiet. Wenn die erste Halbleiterschicht **101** aus dem p-Halbleiter gebildet wird, kann es ein Gebiet sein, das mit p-Dotierstoffen wie etwa Zn und C stark dotiert ist. Wenn die erste Halbleiterschicht **101** aus dem n-Halbleiter gebildet wird, kann sie weiter ein Gebiet sein, das mit n-Dotierstoffen wie etwa Si stark dotiert ist.

[0071] Durch Bereitstellen des Gebiets **101e** hoher Verunreinigung auf der Oberfläche der ersten Halbleiterschicht **101** kann eine Kontaktspannung zwischen jeder ersten Elektrode **107** und der ersten Halbleiterschicht **101** stabilisiert und reduziert werden.

[0072] Anstelle des Gebiets **101e** hoher Verunreinigung kann übrigens eine transparente leitfähige Schicht auf der ersten Halbleiterschicht **101** laminiert werden. **Fig. 9** ist ein Querschnittsdiagramm des lichtemittierenden Elements **100** einschließlich der transparenten leitfähigen Schicht **111**. Die transparente leitfähige Schicht **111** kann aus einem lichtdurchlässigen leitfähigen dielektrischen Material wie etwa ITO (Indiumzinnoxid) gebildet werden.

[0073] Durch Kontaktieren jedes zweiten Abschnitts **107b** jeder ersten Elektrode **107** mit der transparenten leitfähigen Schicht **111** kann die Kontaktspannung zwischen jeder ersten Elektrode **107** und der ersten Halbleiterschicht **101** stabilisiert und reduziert werden.

[Verbindung der ersten Elektrode
und der Seitenverdrahtung]

[0074] In der obigen Beschreibung kann, obwohl jede erste Elektrode **107** mit der Stirnoberfläche **106a** der Seitenverdrahtung **106** in Kontakt steht (siehe **Fig. 1**), jede erste Elektrode **107** in Kontakt mit einem anderen Abschnitt als der Stirnoberfläche **106a** der Seitenverdrahtung **106** stehen.

[0075] **Fig. 10** ist ein Schemadiagramm, das eine Konfiguration zeigt, in der jede erste Elektrode **107** mit jeder inneren Oberfläche **106b** der Seitenverdrahtung **106** in Kontakt steht. Jede innere Oberfläche **106b** ist eine Oberfläche der Seitenverdrahtung **106** auf einer Seite des Laminats **110**. Wie in der gleichen Zeichnung gezeigt, kann die Seitenverdrahtung **106** von der ersten Elektrode **107** zu der Seite der lichtemittierenden Oberfläche **101a** vergrößert werden und eine Stirnoberfläche jeder ersten Elektrode **107** kann mit der inneren Oberfläche **106b** in Kontakt gebracht werden (Filmoberfläche).

[0076] In der Konfiguration, in der jede erste Elektrode **107** die Stirnoberfläche **106a** kontaktiert, wenn die Dicke der Seitenverdrahtung **106** reduziert ist, nimmt der Kontaktbereich zwischen jeder ersten Elektrode **107** und der Seitenverdrahtung **106** ab. Andererseits nimmt in der Konfiguration, in der jede erste Elektrode **107** jede innere Oberfläche **106b** kontaktiert, sogar falls die Dicke der Seitenverdrahtung **106** reduziert ist, der Kontaktbereich zwischen jeder ersten Elektrode **107** und der Seitenverdrahtung **106** nicht ab.

[0077] Deshalb ist es möglich, die Seitenverdrahtung **106** zu reduzieren, während die Stabilität der elektrischen Verbindung zwischen jeder ersten Elektrode **107** und der Seitenverdrahtung **106** beibehalten wird, und den Elementbereich entsprechend zu reduzieren.

[0078] Weiter kann jede erste Elektrode **107** mit sowohl jeder inneren Oberfläche **106b** als auch jeder Stirnoberfläche **106a** der Seitenverdrahtung **106** in Kontakt stehen. **Fig. 11** ist ein Schemadiagramm, das eine Konfiguration zeigt, in der jede erste Elektrode **107** jede innere Oberfläche **106b** und jede Stirnoberfläche **106a** der Seitenverdrahtung **106** kontaktiert.

[0079] In dieser Konfiguration ist es möglich, die elektrische Verbindung zwischen jeder der ersten Elektrode **107** und der Seitenverdrahtung **106** zu sta-

bilisieren und den Kontaktwiderstand weiter zu reduzieren.

[0080] Übrigens kann jede erste Elektrode **107** in dieser Konfiguration jeden zweiten Abschnitt **107b** aufweisen, der die lichtemittierende Oberfläche **101a** bedeckt. **Fig. 12** ist ein Schemadiagramm, das eine Konfiguration zeigt, in der jede erste Elektrode **107** jede innere Oberfläche **106b** und jede Stirnoberfläche **106a** kontaktiert und die lichtemittierende Oberfläche **101a** bedeckt.

[0081] Die lichtemittierende Oberfläche **101a** ist mit dem Gebiet **101e** hoher Verunreinigung versehen. In dieser Konfiguration kann der Kontaktwiderstand zwischen dem Gebiet **101e** hoher Verunreinigung und jeder ersten Elektrode **107** reduziert werden, und der Kontaktwiderstand zwischen jeder ersten Elektrode **107** und der Seitenverdrahtung **106** kann reduziert werden.

[0082] Man beachte, dass eine transparente leitfähige Schicht **111** auf der lichtemittierenden Oberfläche **101a** anstelle des Gebiets **101e** hoher Verunreinigung laminiert werden kann, und das Gebiet **101e** hoher Verunreinigung und die transparente leitfähige Schicht **111** werden möglicherweise nicht bereitgestellt.

[Planare Anordnung der ersten Elektrode]

[0083] Die planare Anordnung der ersten Elektrode **107** ist nicht auf die in **Fig. 2** gezeigte beschränkt. Die **Fig. 13** bis **Fig. 15** sind Schemadiagramme, die ein Anordnungsbeispiel der ersten Elektrode **107** zeigen. Wie in **Fig. 13** und **Fig. 14** gezeigt, können die ersten Elektroden **107** auf vier Seiten des lichtemittierenden Elements **100** vorgesehen werden. Weiter kann, wie in **Fig. 15** gezeigt, das lichtemittierende Element **100** so vorgesehen werden, dass es die Peripherie davon umgibt.

[0084] Jede der ersten Elektroden **107** kann eine beliebige der oben beschriebenen Strukturen aufweisen. Es ist möglich, die Elementbreite in allen der vier Seiten zu reduzieren, indem die erste Elektrode **107** auf allen vier Seiten vorgesehen wird. Übrigens ist die planare Gestalt des lichtemittierenden Elements **100** nicht auf ein Rechteck beschränkt und kann polygonal oder kreisförmig sein.

[Elektronikvorrichtung]

[0085] Das lichtemittierende Element **100** kann als ein lichtemittierendes Element verwendet werden, das auf einem Pixel eines Displays montiert ist, eine Beleuchtungslichtquelle und verschiedene andere Elektronikvorrichtungen. Wie oben beschrieben, kann das lichtemittierende Element **100** in dem Elementbereich reduziert werden, während der Bereich

der lichtemittierenden Oberfläche **101a** beibehalten wird, und kann mit hoher Dichte montiert werden. Weiter wird eine stabile elektrische Verbindung realisiert, es ist auch möglich, den Stromverbrauch zu reduzieren.

[0086] Die vorliegende Technologie kann auch die folgenden Strukturen aufweisen.

(1) Ein lichtemittierendes Element, enthaltend:

ein Laminat, bei dem eine erste Halbleiterschicht mit einem ersten Halbleitertyp, eine lichtemittierende Schicht und eine zweite Halbleiterschicht mit einem zweiten Halbleitertyp in dieser Reihenfolge laminiert sind einschließlich einer lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der ersten Halbleiterschicht, von der in der lichtemittierenden Schicht erzeugtes Licht emittiert wird, einer nicht-lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der zweiten Halbleiterschicht und einer Seitenoberfläche, die zwischen der lichtemittierenden Oberfläche und der nicht-lichtemittierenden Oberfläche verbindet, wobei die Seitenoberfläche so geneigt ist, dass eine Distanz zwischen den Seitenoberflächen aus einer Richtung senkrecht zu einer Schichtoberflächenrichtung des Laminats sich zu der lichtemittierenden Oberfläche erstreckt;

eine erste Elektrode, die elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht verbunden ist, in einem konkaven Abschnitt angeordnet, der in der lichtemittierenden Oberfläche an einer Peripherie der ersten Halbleiterschicht vorgesehen ist, und mit einem Abschnitt, der näher an einer Seite der lichtemittierenden Schicht liegt als die lichtemittierende Oberfläche;

eine zweite Elektrode, die auf einer Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und elektrisch mit dem zweiten Halbleiter verbunden ist;

eine dritte Elektrode, die auf der Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und von der zweiten Elektrode isoliert ist; und

eine Seitenverdrahtung, die die erste Elektrode und die dritte Elektrode über die Seitenoberfläche elektrisch verbindet.

(2) Das lichtemittierende Element nach (1), bei dem

eine Tiefe des konkaven Abschnitts von der lichtemittierenden Oberfläche größer ist als eine Dicke der ersten Halbleiterschicht zwischen der ersten Elektrode und der lichtemittierenden Schicht.

(3) Das lichtemittierende Element nach (1) oder (2), bei dem

eine Gesamtheit der ersten Elektrode sich näher zu der Seite der lichtemittierenden Schicht befindet als die lichtemittierende Oberfläche.

(4) Das lichtemittierende Element nach (1) oder (2), bei dem

die erste Elektrode einen ersten Abschnitt, der näher an der Seite der lichtemittierenden Schicht als die lichtemittierende Oberfläche liegt, und einen zweiten Abschnitt enthält, der auf der lichtemittierenden Oberfläche vorgesehen ist und die lichtemittierende Oberfläche bedeckt.

(5) Das lichtemittierende Element nach (4), bei dem

die erste Halbleiterschicht ein Gebiet hoher Verunreinigung auf der Seite der lichtemittierenden Oberfläche aufweist und der zweite Abschnitt mit dem Gebiet hoher Verunreinigung in Kontakt stehen kann.

(6) Das lichtemittierende Element nach (4), weiter enthaltend:

eine transparente leitfähige Schicht, die aus einem transparenten leitfähigen Material gebildet ist, die auf die lichtemittierende Oberfläche laminiert ist, und der zweite Abschnitt kann mit der transparenten leitfähigen Schicht in Kontakt stehen.

(7) Das lichtemittierende Element nach einem von (1) bis (4), bei dem

die erste Elektrode mit einer Stirnfläche der Seite der lichtemittierenden Oberfläche der Seitenverdrahtung in Kontakt steht.

(8) Das lichtemittierende Element nach einem von (1) bis (7), bei dem

die erste Elektrode mit einer inneren Oberfläche in Kontakt steht, die eine Oberfläche einer Laminatseite der Seitenverdrahtung ist.

(9) Das lichtemittierende Element nach einem von (4) bis (6), bei dem

der erste Abschnitt mit der inneren Oberfläche, die eine Oberfläche der Laminatseite der Seitenverdrahtung ist, und der Stirnfläche der Seite der lichtemittierenden Oberfläche der Seitenverdrahtung in Kontakt steht.

(10) Das lichtemittierende Element nach einem von (1) bis (9), enthaltend:

mehrere der ersten Elektroden.

(11) Eine Elektronikvorrichtung, enthaltend:

ein lichtemittierendes Element einschließlich einem lichtemittierenden Element, enthaltend:

ein Laminat, bei dem eine erste Halbleiterschicht mit einem ersten Halbleitertyp, eine lichtemittierende Schicht und eine zweite Halbleiterschicht mit einem zweiten Halbleitertyp in dieser Reihenfolge laminiert sind einschließlich einer lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der ersten Halbleiterschicht, von der in der lichtemittierenden Schicht erzeugtes Licht emittiert wird, einer nicht-lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der zweiten Halbleiterschicht und einer Seitenoberfläche, die zwischen der lichtemittierenden Oberfläche und der nicht-lichtemittierenden Oberfläche verbindet, wobei die Seitenoberfläche so geneigt ist, dass eine Distanz zwischen den Seitenoberflächen aus einer Richtung senkrecht zu einer Schichtoberflächenrichtung des Laminats sich zu der lichtemittierenden Oberfläche erstreckt;

eine erste Elektrode, die elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht verbunden ist, in einem konkaven Abschnitt angeordnet, der in der lichtemittierenden Oberfläche an einer Peripherie der ersten Halbleiterschicht vorgesehen ist, und mit einem Abschnitt, der näher an einer Seite der lichtemittierenden Schicht liegt als die lichtemittierende Oberfläche;

eine zweite Elektrode, die auf einer Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und elektrisch mit dem zweiten Halbleiter verbunden ist;

eine dritte Elektrode, die auf der Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und von der zweiten Elektrode isoliert ist; und

eine Seitenverdrahtung, die die erste Elektrode und die dritte Elektrode über die Seitenoberfläche elektrisch verbindet.

106a	Stirnoberfläche
106b	innere Oberfläche
107	erste Elektrode
107a	erster Abschnitt
107b	zweiter Abschnitt
108	zweite Elektrode
109	dritte Elektrode
110	Laminat
110a	Seitenoberfläche
111	transparente leitfähige Schicht

Bezugszeichenliste

100	lichtemittierendes Element
101	erste Halbleiterschicht
101a	lichtemittierende Oberfläche
101b	konkaver Abschnitt
101e	Gebiet hoher Verunreinigung
102	lichtemittierende Schicht
103	zweite Halbleiterschicht
103a	nicht-lichtemittierende Oberfläche
106	Seitenverdrahtung

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

- JP 2013157496 [0005]

Patentansprüche

1. Lichtemittierendes Element, umfassend:

ein Laminat, bei dem eine erste Halbleiterschicht mit einem ersten Halbleitertyp, eine lichtemittierende Schicht und eine zweite Halbleiterschicht mit einem zweiten Halbleitertyp in dieser Reihenfolge laminiert sind einschließlich einer lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der ersten Halbleiterschicht, von der in der lichtemittierenden Schicht erzeugtes Licht emittiert wird, einer nicht-lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der zweiten Halbleiterschicht und einer Seitenoberfläche, die zwischen der lichtemittierenden Oberfläche und der nicht-lichtemittierenden Oberfläche verbindet, wobei die Seitenoberfläche so geneigt ist, dass eine Distanz zwischen den Seitenoberflächen aus einer Richtung senkrecht zu einer Schichtoberflächenrichtung des Laminats sich zu der lichtemittierenden Oberfläche erstreckt;

eine erste Elektrode, die elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht verbunden ist, in einem konkaven Abschnitt angeordnet, der in der lichtemittierenden Oberfläche an einer Peripherie der ersten Halbleiterschicht vorgesehen ist, und mit einem Abschnitt, der näher an einer Seite der lichtemittierenden Schicht liegt als die lichtemittierende Oberfläche;

eine zweite Elektrode, die auf einer Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und elektrisch mit dem zweiten Halbleiter verbunden ist;

eine dritte Elektrode, die auf der Seite der nicht-lichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und von der zweiten Elektrode isoliert ist; und

eine Seitenverdrahtung, die die erste Elektrode und die dritte Elektrode über die Seitenoberfläche elektrisch verbindet.

2. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 1, wobei eine Tiefe des konkaven Abschnitts von der lichtemittierenden Oberfläche größer ist als eine Dicke der ersten Halbleiterschicht zwischen der ersten Elektrode und der lichtemittierenden Schicht.

3. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 1, wobei eine Gesamtheit der ersten Elektrode sich näher zu der Seite der lichtemittierenden Schicht als die lichtemittierende Oberfläche befindet.

4. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 1, wobei die erste Elektrode einen ersten Abschnitt, der näher an der Seite der lichtemittierenden Schicht als die lichtemittierende Oberfläche liegt, und einen zweiten Abschnitt enthält, der auf der lichtemittierenden Oberfläche vorgesehen ist und die lichtemittierende Oberfläche bedeckt.

5. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 4, wobei die erste Halbleiterschicht ein Gebiet hoher

Verunreinigung auf der Seite der lichtemittierenden Oberfläche aufweist und der zweite Abschnitt mit dem Gebiet hoher Verunreinigung in Kontakt stehen kann.

6. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 4, weiter umfassend:

eine transparente leitfähige Schicht, die aus einem transparenten leitfähigen Material gebildet ist, die auf die lichtemittierende Oberfläche laminiert ist, und der zweite Abschnitt kann mit der transparenten leitfähigen Schicht in Kontakt stehen.

7. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 1, wobei die erste Elektrode mit einer Stirnfläche der Seite der lichtemittierenden Oberfläche der Seitenverdrahtung in Kontakt steht.

8. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 1, wobei die erste Elektrode mit einer inneren Oberfläche in Kontakt steht, die eine Oberfläche einer Laminatseite der Seitenverdrahtung ist.

9. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 4, wobei der erste Abschnitt mit der inneren Oberfläche, die eine Oberfläche der Laminatseite der Seitenverdrahtung ist, und der Stirnfläche der Seite der lichtemittierenden Oberfläche der Seitenverdrahtung in Kontakt steht.

10. Lichtemittierendes Element nach Anspruch 1, umfassend:
mehrere der ersten Elektroden.

11. Elektronikvorrichtung, umfassend:
ein lichtemittierendes Element einschließlich einem lichtemittierenden Element, enthaltend:
ein Laminat, bei dem eine erste Halbleiterschicht mit einem ersten Halbleitertyp, eine lichtemittierende Schicht und eine zweite Halbleiterschicht mit einem zweiten Halbleitertyp in dieser Reihenfolge laminiert sind einschließlich einer lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der ersten Halbleiterschicht, von der in der lichtemittierenden Schicht erzeugtes Licht emittiert wird, einer nicht-lichtemittierenden Oberfläche an einer Oberfläche gegenüber der lichtemittierenden Schicht der zweiten Halbleiterschicht und einer Seitenoberfläche, die zwischen der lichtemittierenden Oberfläche und der nicht-lichtemittierenden Oberfläche verbindet, wobei die Seitenoberfläche so geneigt ist, dass eine Distanz zwischen den Seitenoberflächen aus einer Richtung senkrecht zu einer Schichtoberflächenrichtung des Laminats sich zu der lichtemittierenden Oberfläche erstreckt;

eine erste Elektrode, die elektrisch mit der ersten Halbleiterschicht verbunden ist, in einem konkaven Abschnitt angeordnet, der in der lichtemittierenden Oberfläche an einer Peripherie der ersten Halbleiterschicht vorgesehen ist, und mit einem Abschnitt, der

näher an einer Seite der lichtemittierenden Schicht liegt als die lichtemittierende Oberfläche;
eine zweite Elektrode, die auf einer Seite der nichtlichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und elektrisch mit dem zweiten Halbleiter verbunden ist;
eine dritte Elektrode, die auf der Seite der nichtlichtemittierenden Oberfläche des Laminats vorgesehen und von der zweiten Elektrode isoliert ist; und
eine Seitenverdrahtung, die die erste Elektrode und die dritte Elektrode über die Seitenoberfläche elektrisch verbindet.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

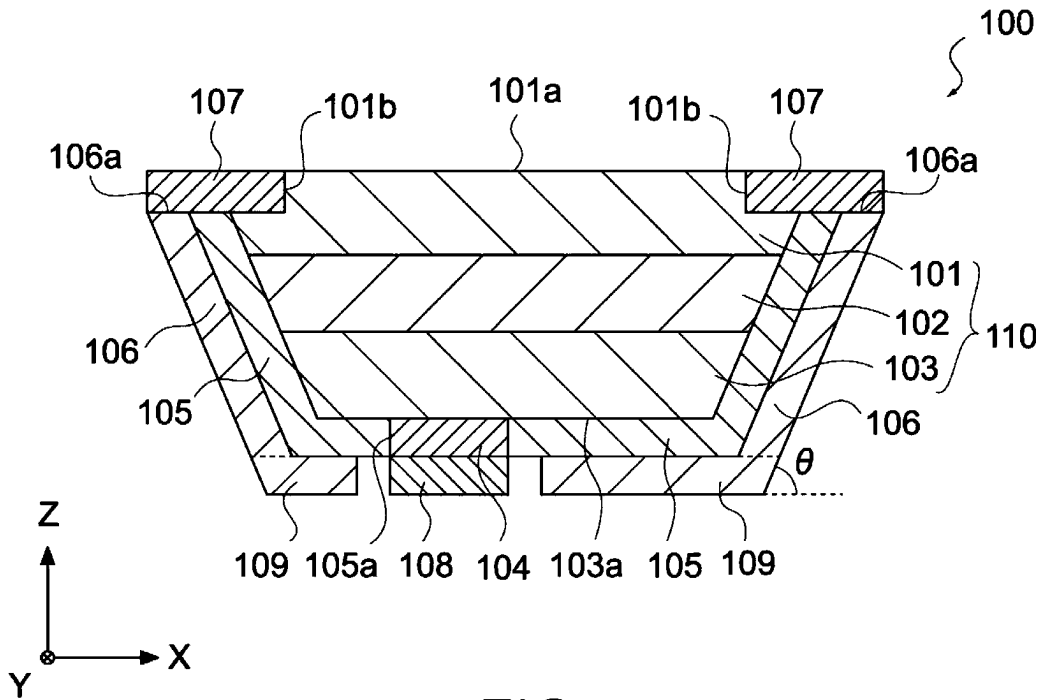


FIG.1

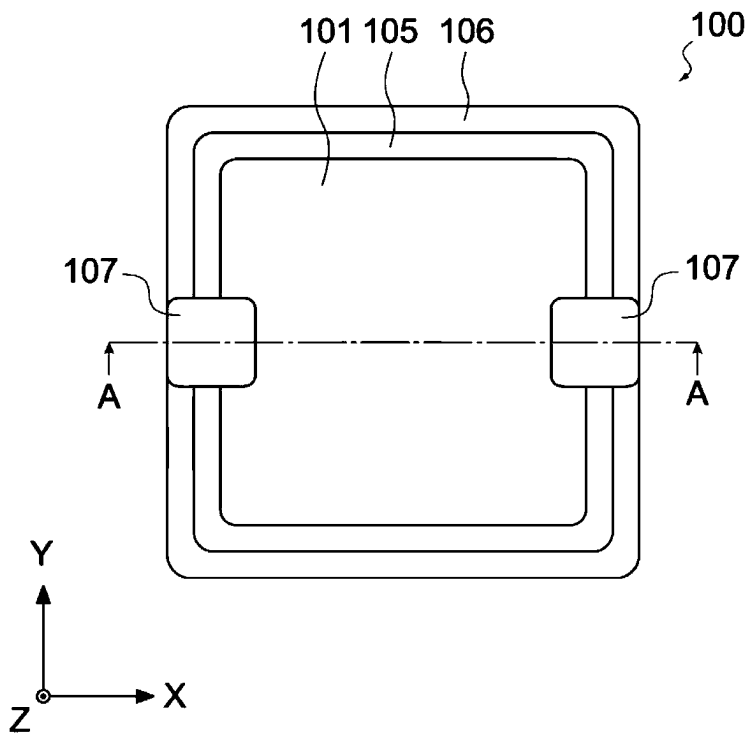


FIG.2

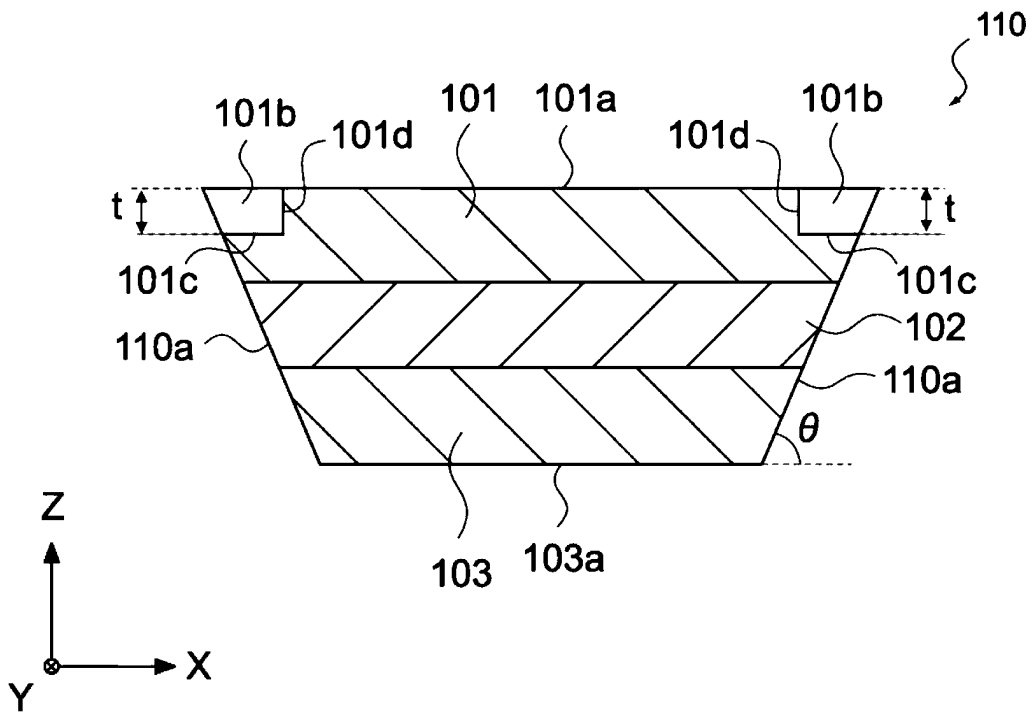


FIG.3

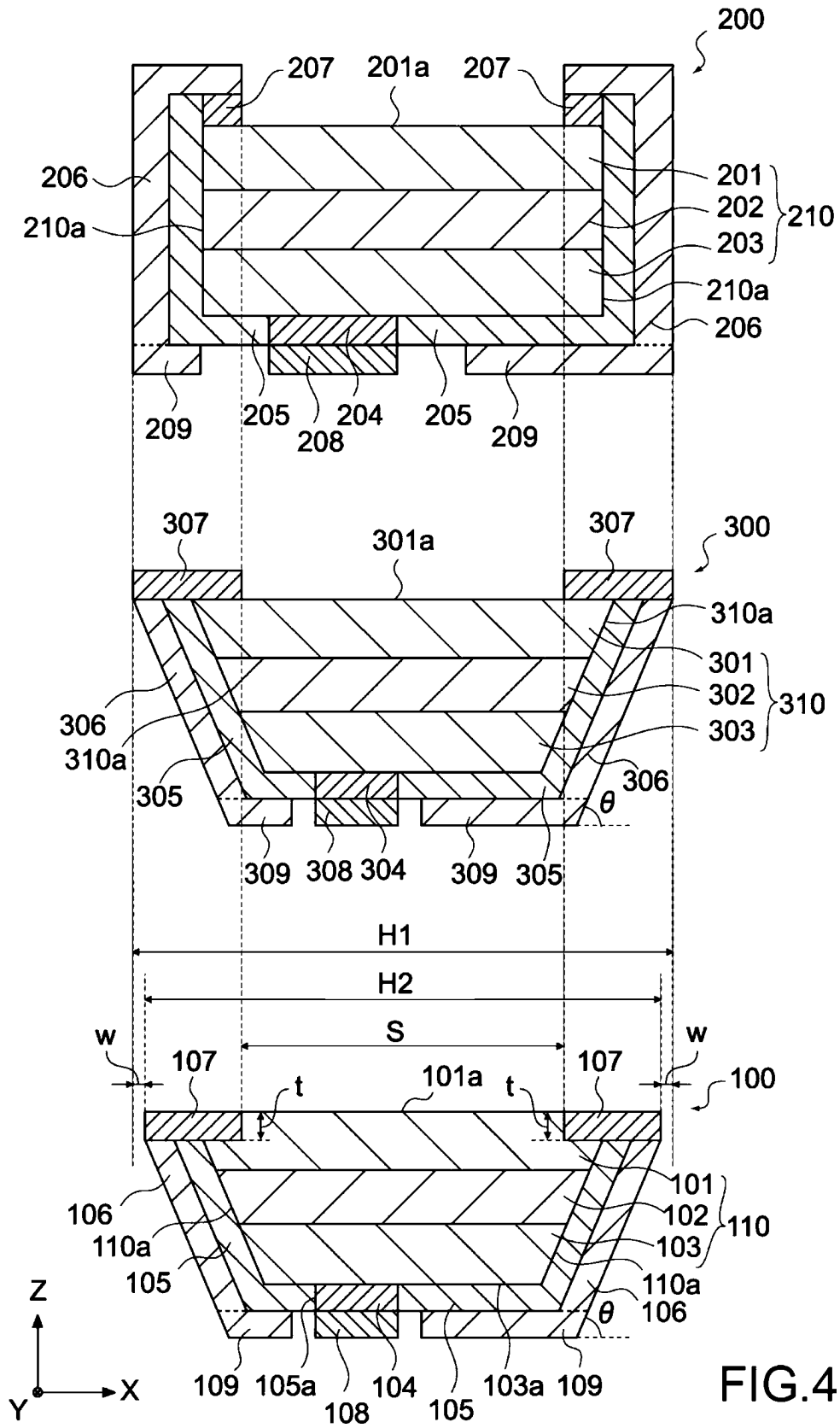


FIG.4

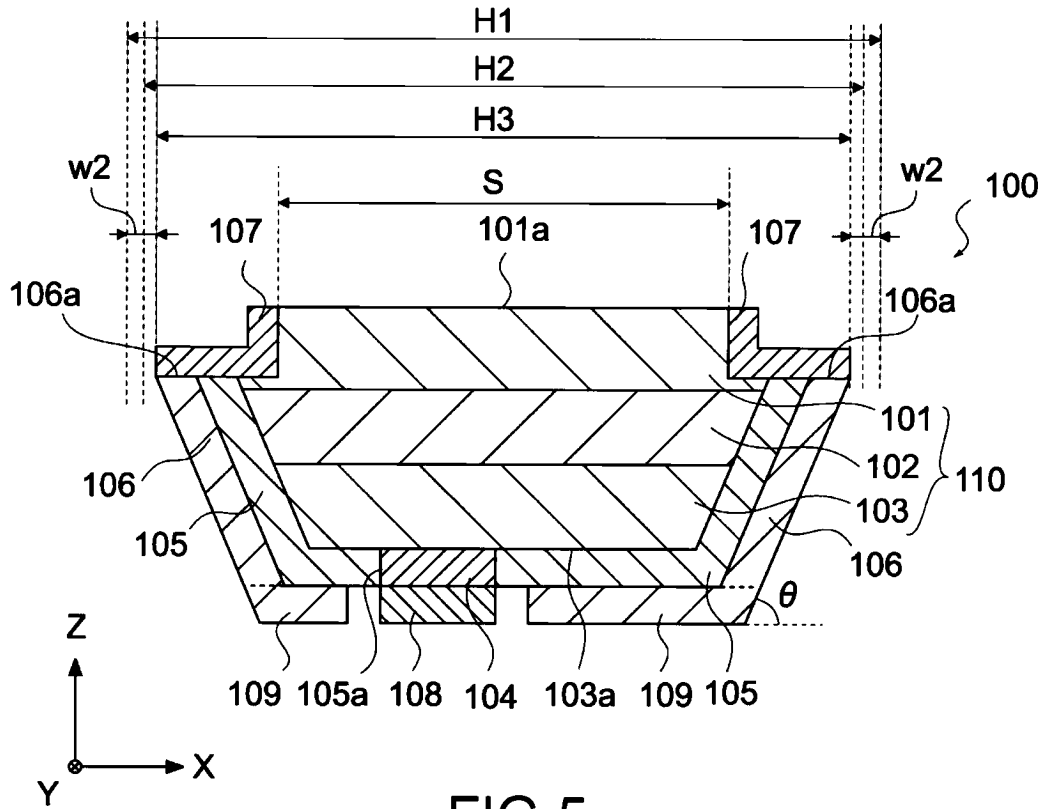


FIG. 5

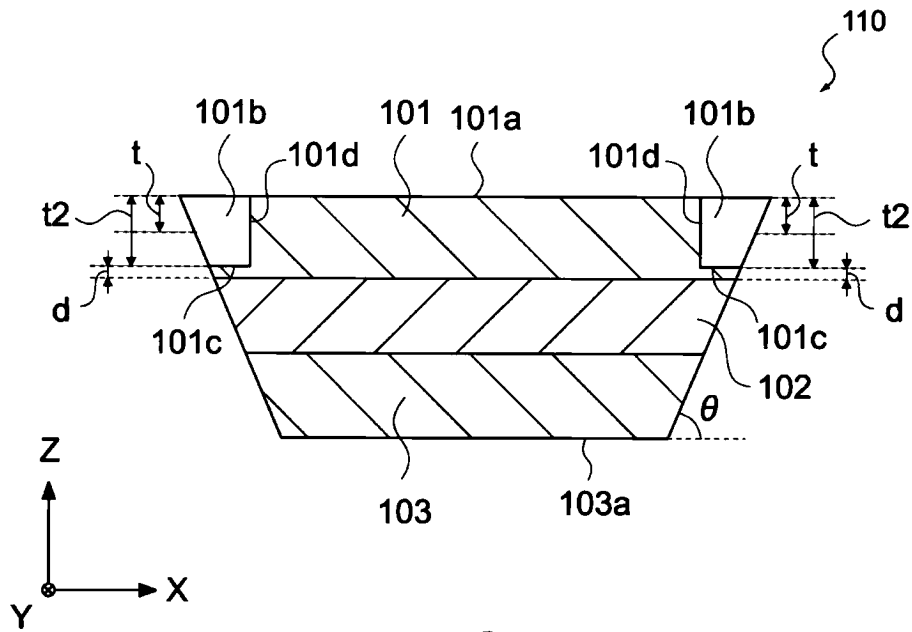
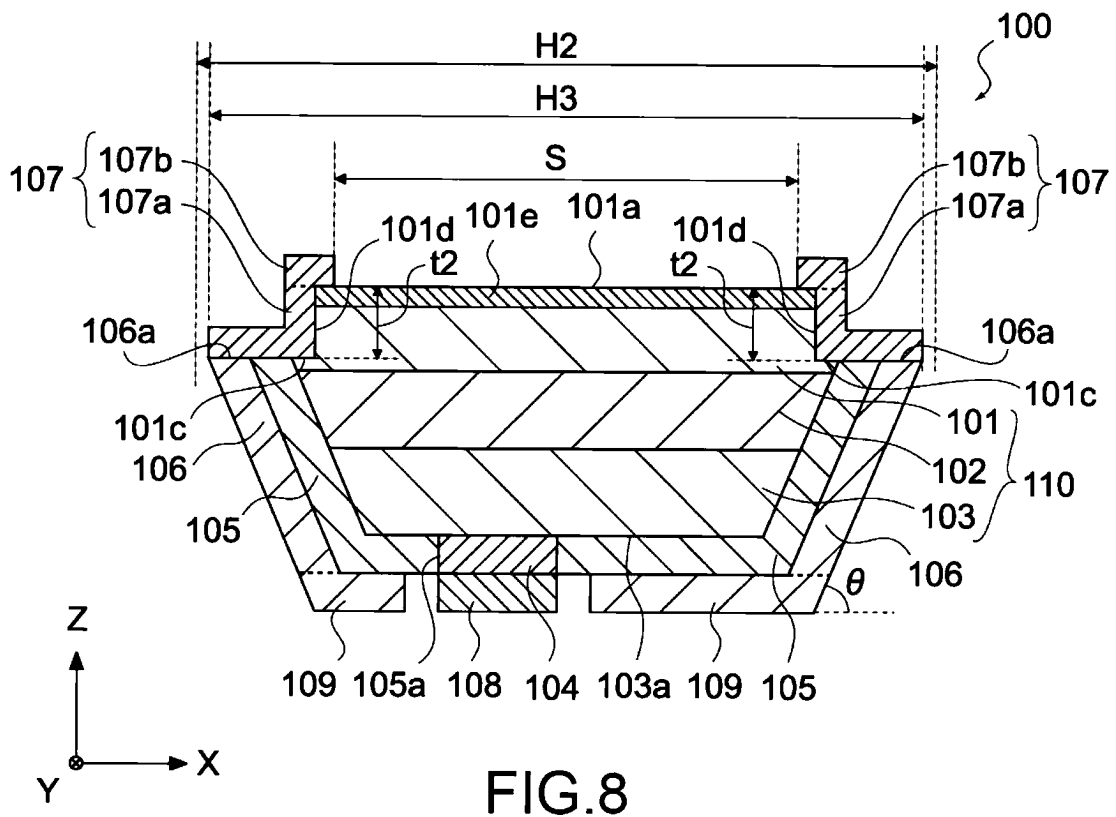
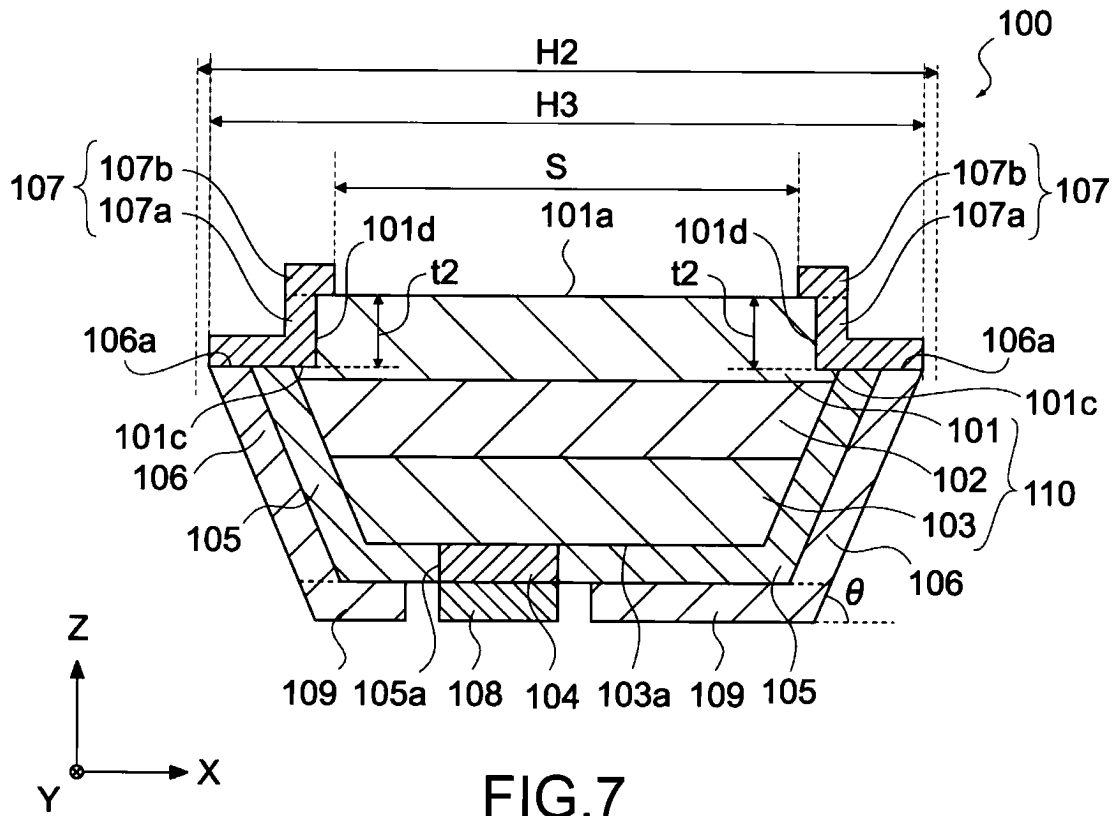
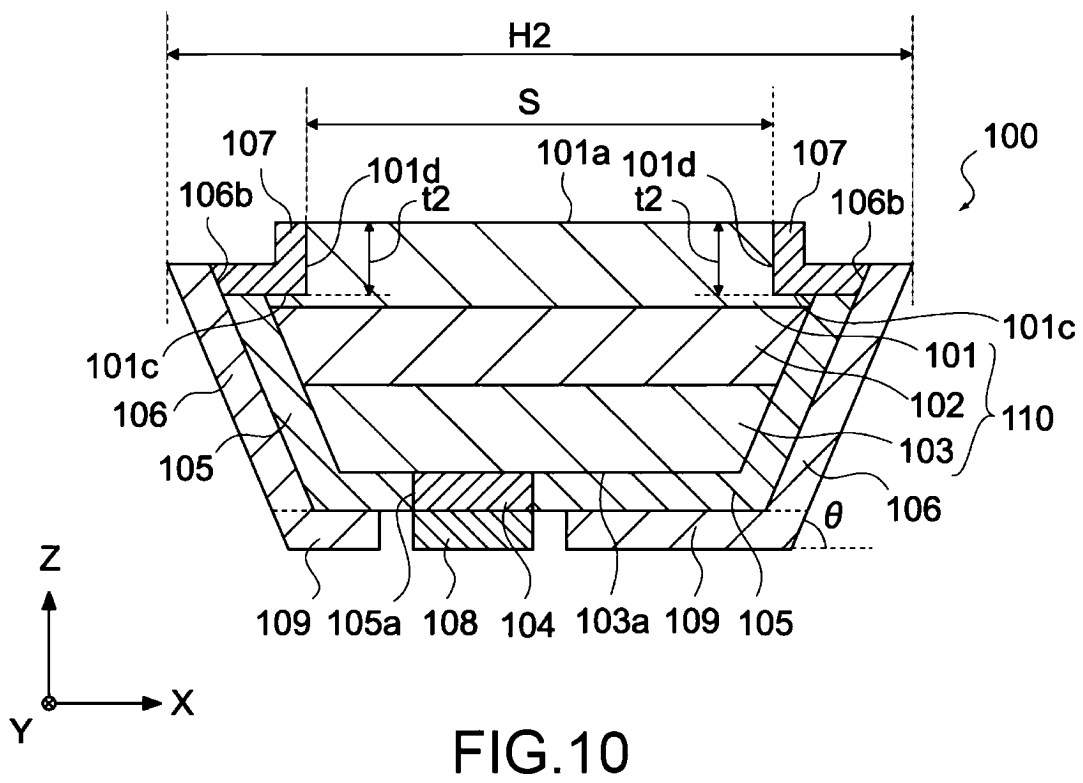
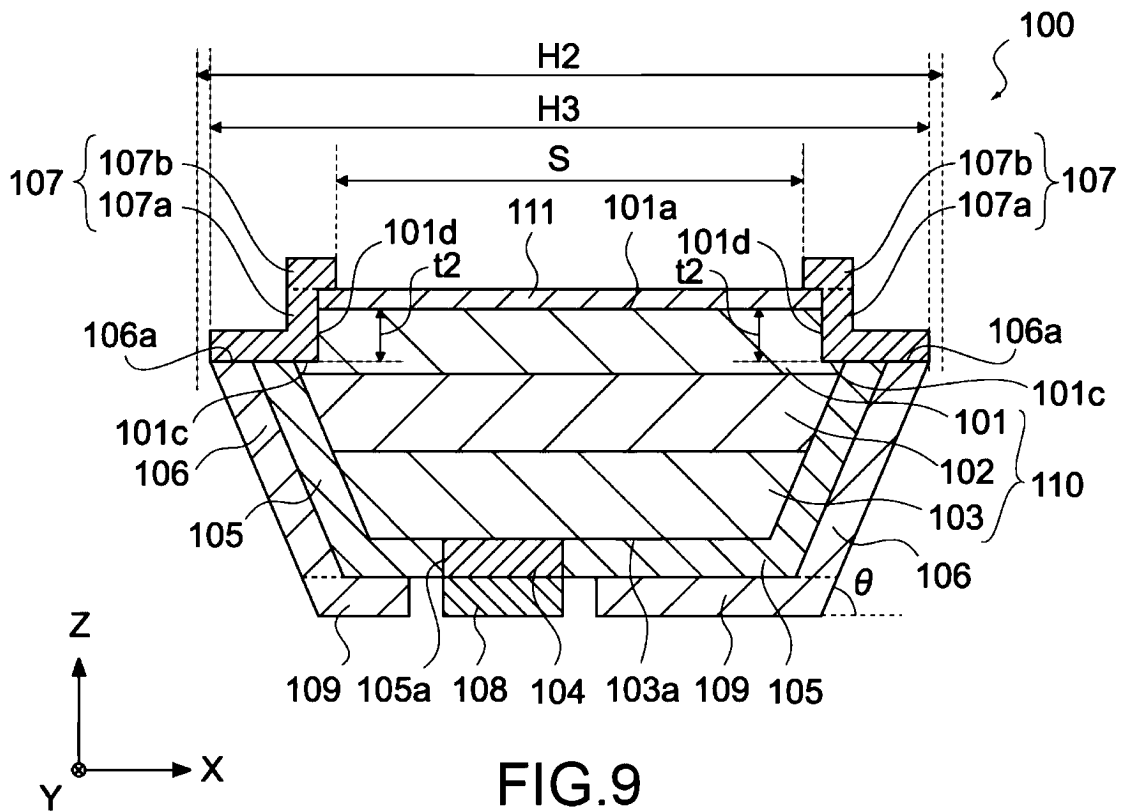
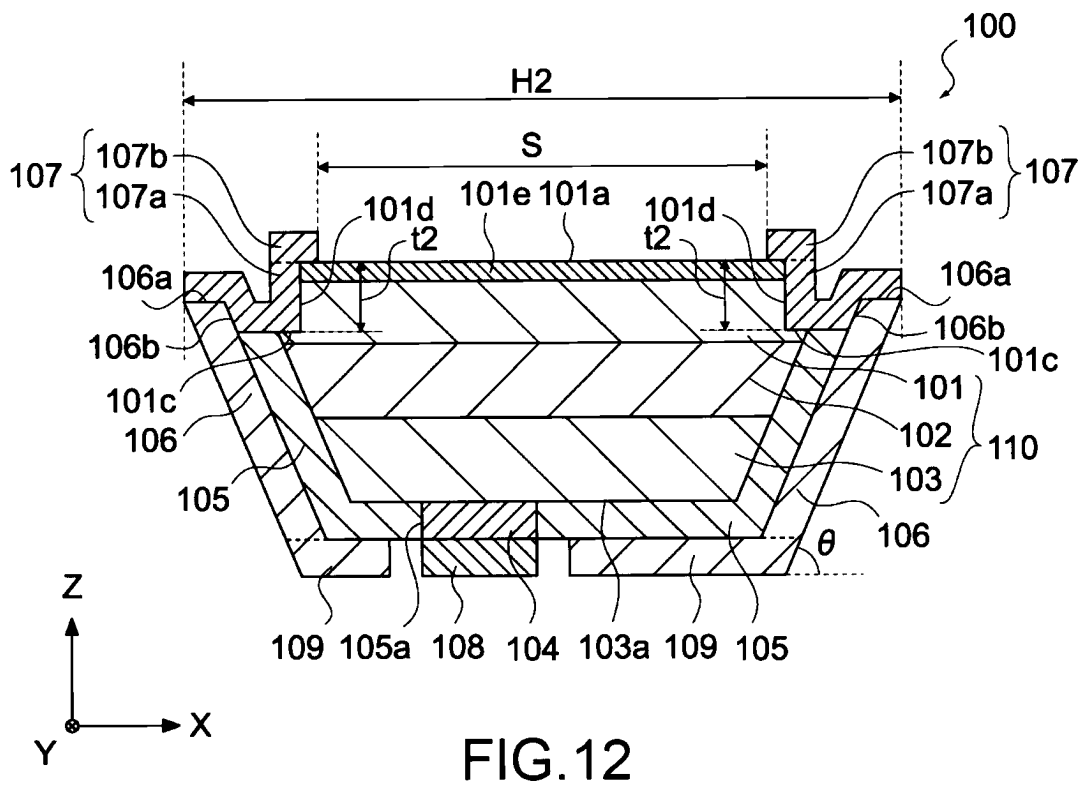
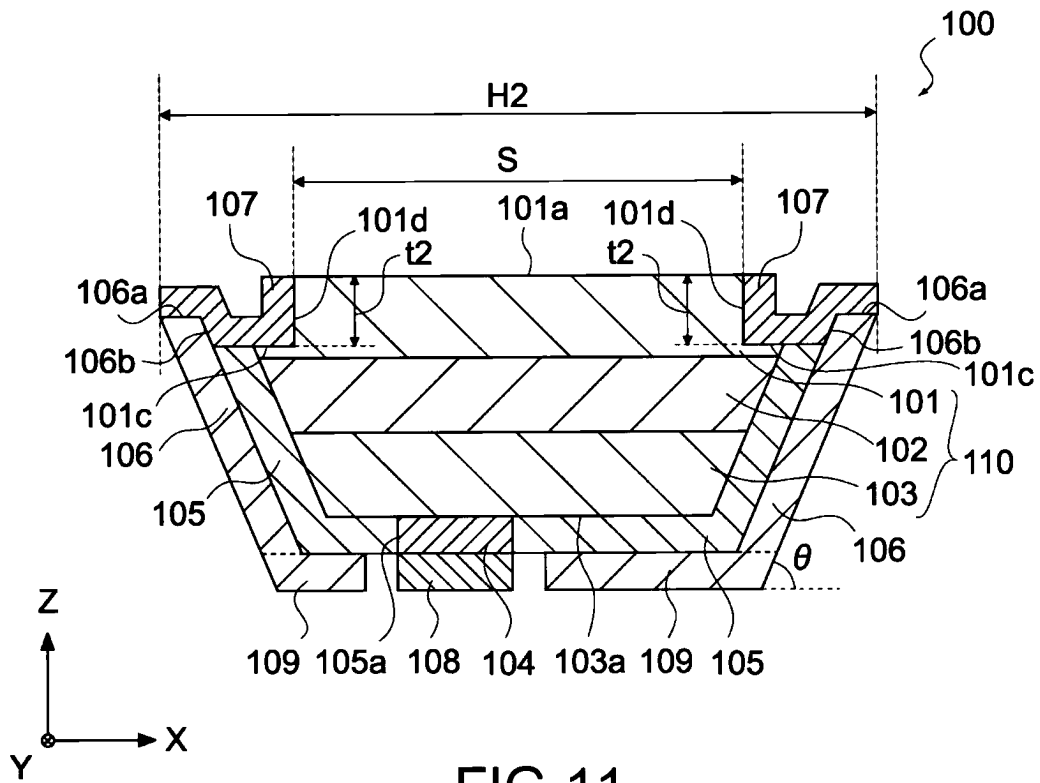


FIG. 6







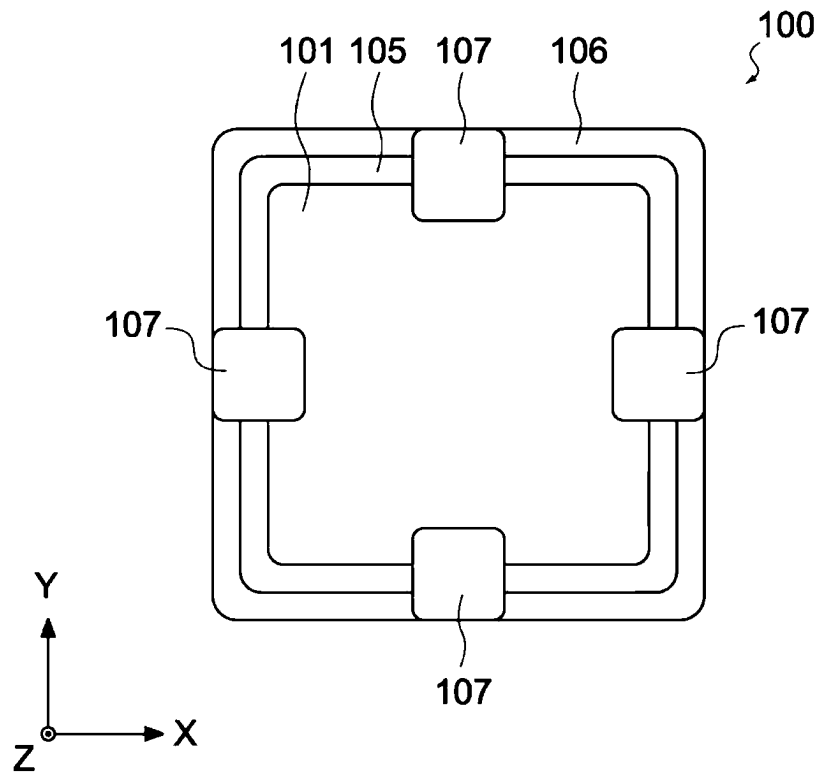


FIG. 13

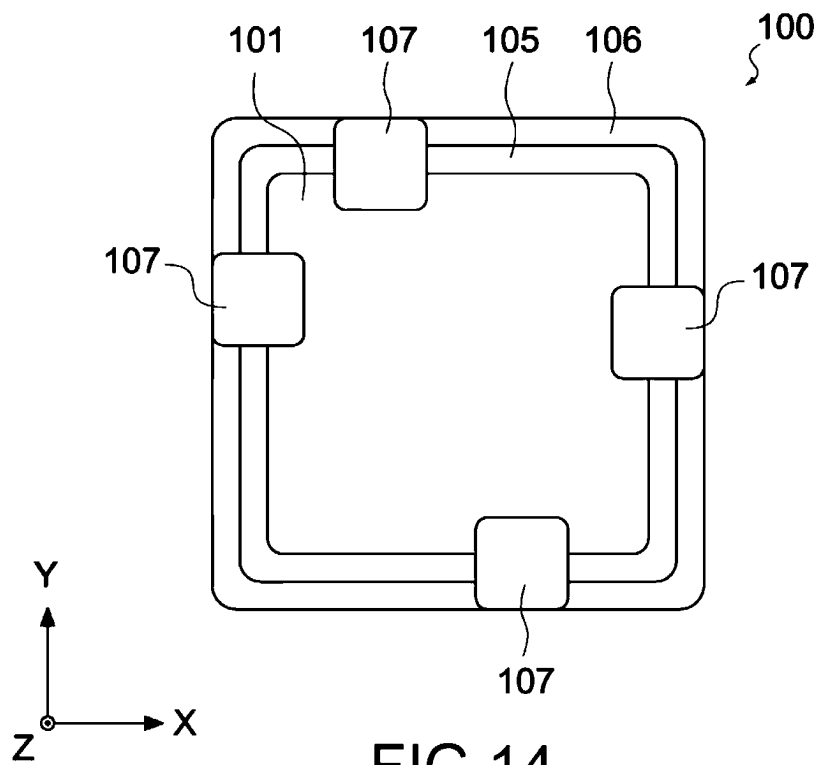


FIG. 14

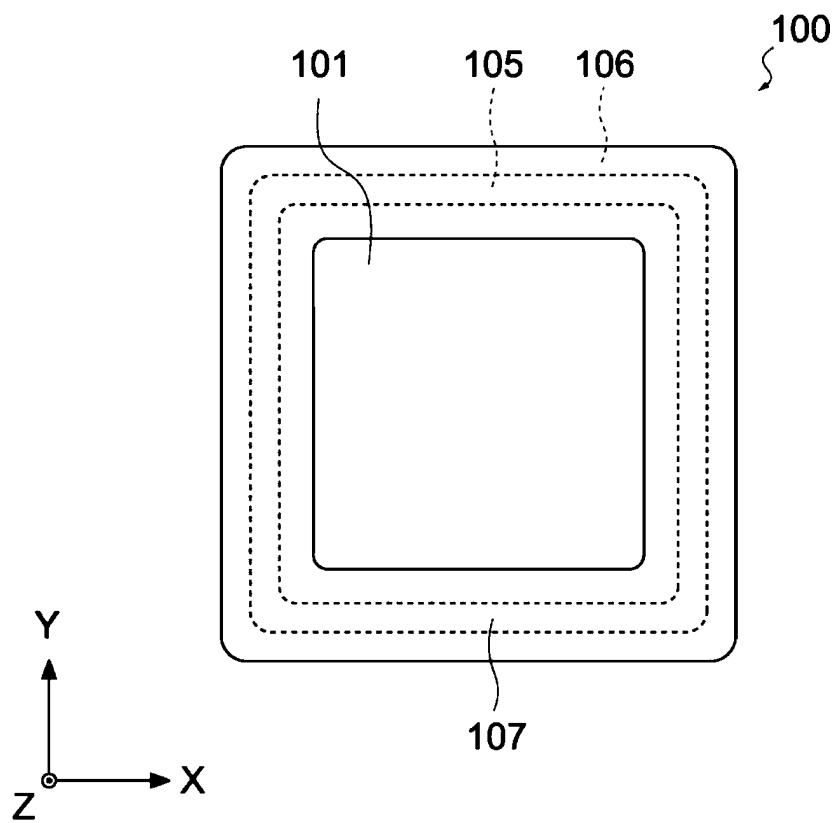


FIG. 15