



(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/095662**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 005 652.5**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/042249**  
(86) PCT-Anmeldetag: **14.11.2022**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.06.2023**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **12.09.2024**

(51) Int Cl.: **H10K 59/80 (2023.01)**  
**H10K 50/858 (2023.01)**  
**G02B 3/00 (2006.01)**  
**G09F 9/30 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2021-192575            26.11.2021    JP**

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

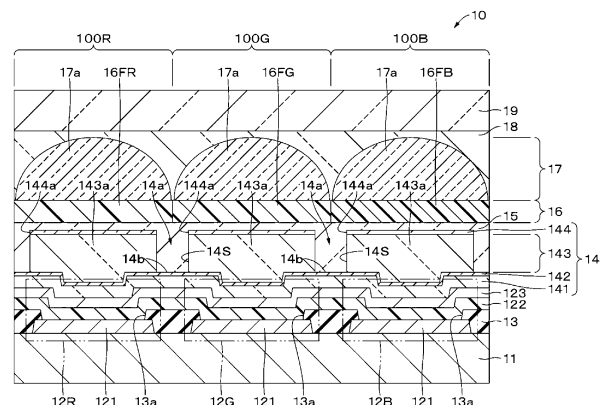
(71) Anmelder:  
**SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS  
CORPORATION, Atsugi-shi, Kanagawa, JP**

(72) Erfinder:  
**Motoyama, Yosuke, Atsugi-shi, Kanagawa, JP**

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

(54) Bezeichnung: **ANZEIGEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM PRODUZIEREN DERSELBEN UND  
ELEKTRONISCHE VORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Bereitgestellt wird eine Anzeigevorrichtung, die die Lichtextraktionseffizienz verbessern kann, während Reduktionen der Charakteristiken der Anzeigevorrichtung unterdrückt werden. Diese Anzeigevorrichtung umfasst Folgendes: ein Substrat; mehrere Lichtemissionselemente, die auf dem Substrat angeordnet sind; ein Laminat, das mehrere der Lichtemissionselement bedeckt und das in einer Draufsicht eine Kerbe um jedes Lichtemissionselement herum aufweist; und ein Harzmaterial, das in der Kerbe angeordnet ist. Das Laminat umfasst eine erste Schutzschicht, eine erste Metalloxidschicht, eine zweite Schutzschicht und eine zweite Metalloxidschicht in der angegebenen Abfolge. Die Kerbe ist über der zweiten Metalloxidschicht und der zweiten Schutzschicht angeordnet. Der Brechungsindex des Harzmaterials ist niedriger als der Brechungsindex der zweiten Schutzschicht.



## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Anzeigevorrichtung, ein Verfahren zum Herstellen der Anzeigevorrichtung und eine elektronische Einrichtung, die die Anzeigevorrichtung beinhaltet.

### HINTERGRUND

**[0002]** In den letzten Jahren wurden Organische-Leuchtdiode(OLED)-Anzeigevorrichtungen weithin verwendet. In einer OLED-Anzeigevorrichtung wurde zur Verbesserung einer Lichtextraktionseffizienz eine Technik des Bereitstellens von Reflektorstrukturen um Lichtemissionselemente herum vorgeschlagen (siehe zum Beispiel Patentedokument 1).

### ZITATLISTE

### PATENTDOKUMENT

**[0003]** Patentedokument 1: Japanische Patentanmeldung mit der Veröffentlichungs-Nr. 2016-45979

### KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

#### DURCH DIE ERFINDUNG ZU LÖSENDE PROBLEME

**[0004]** In einer OLED-Anzeigevorrichtung, die mit Reflektorstrukturen versehen ist, könnten jedoch Charakteristiken der Anzeigevorrichtung verschlechtert werden, weil OLED-Schichten (organische Schichten einschließlich einer Lichtemissionsschicht) auf geeigneten Oberflächen der Reflektorstrukturen dünner als OLED-Schichten in Lichtemissionselementen zwischen den Reflektorstrukturen sind.

**[0005]** Ein Ziel der vorliegenden Offenbarung ist das Bereitstellen einer Anzeigevorrichtung, die zum Verbessern einer Lichtextraktionseffizienz in der Lage ist, während eine Verschlechterung von Charakteristiken der Anzeigevorrichtung unterdrückt wird, eines Verfahrens zum Herstellen der Anzeigevorrichtung und einer elektronischen Einrichtung, die die Anzeigevorrichtung beinhaltet.

#### LÖSUNG DER PROBLEME

**[0006]** Um das obige Problem zu lösen, beinhaltet eine Anzeigevorrichtung der vorliegenden Offenbarung Folgendes:

ein Substrat;

mehrere Lichtemissionselemente, die auf dem Substrat angeordnet sind;

einen Mehrschichtkörper, der die mehreren Lichtemissionselemente bedeckt und in einer Draufsicht eine Kerbe um jedes der Lichtemissionselemente herum aufweist; und

ein Harzmaterial, das in der Kerbe bereitgestellt ist, wobei

der Mehrschichtkörper eine erste Schutzschicht, eine erste Metalloxidschicht, eine zweite Schutzschicht und eine zweite Metalloxidschicht in dieser Reihenfolge beinhaltet,

die Kerbe über der zweiten Metalloxidschicht und der zweiten Schutzschicht bereitgestellt ist, und

ein Brechungsindex des Harzmaterials niedriger als ein Brechungsindex der zweiten Schutzschicht ist.

**[0007]** Eine elektronische Einrichtungen gemäß der vorliegenden Offenbarung beinhaltet die Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung.

**[0008]** Ein Verfahren zum Herstellen einer Anzeigevorrichtung beinhaltet Folgendes:

Bilden mehrerer Lichtemissionselemente auf einem Substrat;

Stapeln einer ersten Schutzschicht, einer ersten Metalloxidschicht, einer zweiten Schutzschicht und einer zweiten Metalloxidschicht in dieser Reihenfolge auf den mehreren Lichtemissionselementen;

Bilden von Öffnungen in der zweiten Metalloxidschicht in einer Draufsicht um die Lichtemissionselemente herum;

Ätzen der zweiten Schutzschicht unter Verwendung der zweiten Metalloxidschicht als eine Maske und Bilden von Kerben; und

Füllen der Kerben mit einem Harzmaterial, das einen Brechungsindex niedriger als ein Brechungsindex der zweiten Schutzschicht aufweist.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**Fig. 1** ist ein schematisches Diagramm, das eine Beispiel für eine Gesamtkonfiguration einer Anzeigevorrichtung gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht, die ein Beispiel für eine Konfiguration der Anzeigevorrichtung gemäß der Ausführungsform veranschaulicht.

**Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht, die durch Schneiden einer zweiten Schutzschicht senkrecht zu einer Dickenrichtung der Anzeigevorrichtung erhalten wird.

**Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht, die einen Teil von **Fig. 2** veranschaulicht, während der Teil vergrößert ist.

**Fig. 5A, 5B und 5C** sind Prozessdiagramme zum Erklären eines Beispiels für ein Verfahren zum Herstellen der Anzeigevorrichtung gemäß der Ausführungsform.

**Fig. 6** ist eine Querschnittsansicht, die ein Beispiel für eine Konfiguration einer Anzeigevorrichtung gemäß einer ersten Modifikation veranschaulicht.

**Fig. 7** ist eine Querschnittsansicht, die ein Beispiel für eine Konfiguration einer Anzeigevorrichtung gemäß einer zweiten Modifikation veranschaulicht.

**Fig. 8** ist eine Draufsicht, die ein Beispiel für eine schematische Konfiguration eines Moduls veranschaulicht.

**Fig. 9A** ist eine Vorderansicht, die ein Beispiel für ein externes Aussehen einer digitalen Fotokamera veranschaulicht. **Fig. 9B** ist eine Hinteransicht, die das Beispiel für das externe Aussehen der digitalen Fotokamera veranschaulicht.

**Fig. 10** ist eine perspektivische Ansicht, die ein Beispiel für ein externes Aussehen einer am Kopf befestigten Anzeige veranschaulicht.

**Fig. 11** ist eine perspektivische Ansicht, die ein Beispiel für ein externes Aussehen einer Fernsehleinwand veranschaulicht.

**Fig. 12** ist eine Querschnittsansicht, die ein Modell einer Anzeigevorrichtung veranschaulicht, das in Simulation 1 verwendet wurde.

**Fig. 13** ist eine Querschnittsansicht, die ein Modell einer Anzeigevorrichtung veranschaulicht, das in Simulation 2 verwendet wurde.

**Fig. 14** ist ein Graph, der Ergebnisse der Simulationen zeigt.

#### WEISE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

**[0009]** Eine Ausführungsform und Anwendungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung werden in der folgenden Reihenfolge beschrieben. Es wird angemerkt, dass die gleichen oder entsprechende Elemente in sämtlichen Zeichnungen für die folgende Ausführungsform durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet werden.

- 1 Ausführungsform (Beispiel für die Anzeigevorrichtung)
- 2 Modifikationen (Modifikationen der Anzeigevorrichtung)
- 3 Anwendungsbeispiel (Beispiel für eine elektronische Einrichtung)
- 4 Simulationen

&lt;1 Ausführungsform&gt;

[Konfiguration der Anzeigevorrichtung 10]

**[0010]** Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm, das ein Beispiel für eine Gesamtkonfiguration einer Anzeigevorrichtung 10 gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht. Die Anzeigevorrichtung 10 ist eine OLED-Anzeigevorrichtung und beinhaltet ein Anzeigebereich 110a und ein Peripheriegebiet 110b, das auf der Peripherie des Anzeigebereichs 110a bereitgestellt ist. In dem Anzeigebereich 110a sind mehrere Subpixel 100R, 100G und 100B in zwei Dimensionen in einem bestimmten Anordnungsmuster, wie etwa einem Delta oder einer Matrix, bereitgestellt. Es wird angemerkt, dass Fig. 1 ein Beispiel veranschaulicht, bei dem die mehreren Subpixel 100R, 100G und 100B in zwei Dimensionen in einer Matrix angeordnet sind.

**[0011]** Die Subpixel 100R können Rot anzeigen. Die Subpixel 100G können Grün anzeigen. Die Subpixel 100B können Blau anzeigen. Rot ist ein Beispiel für eine erste Grundfarbe unter drei Grundfarben. Grün ist ein Beispiel für eine zweite Grundfarbe unter den drei Grundfarben. Blau ist ein Beispiel für eine dritte Grundfarbe unter den drei Grundfarben. Es wird angemerkt, dass in der folgenden Beschreibung, falls die Subpixel 100R, 100G und 100B gemeinsam bezeichnet werden, ohne speziell voneinander unterschieden zu werden, die Subpixel 100R, 100G und 100B als Subpixel 100 bezeichnet werden. Eine Kombination angrenzender Subpixel 100R, 100G und 100B stellt ein Pixel (Pixel) dar. Fig. 1 veranschaulicht ein Beispiel, bei dem eine Kombination aus den drei Subpixeln 100R, 100G und 100B, die in einer Zeilenrichtung (horizontalen Richtung) angeordnet sind, ein Pixel darstellt, aber die Anordnung der Subpixel 100R, 100G und 100B ist nicht auf dies beschränkt. Die Subpixel 100R, 100G und 100B weisen zum Beispiel in einer Draufsicht eine viereckige Form auf, wie etwa eine rechteckige Form. In der vorliegenden Schrift schließt die rechteckige Form eine quadratische Form ein. In der vorliegenden Schrift verweist eine Draufsicht auf eine Draufsicht zu einer Zeit, wenn ein Objekt aus einer Richtung senkrecht zu einer Anzeigefläche der Anzeigevorrichtung 10 betrachtet wird.

**[0012]** In dem Peripheriegebiet 110b sind ein Signalleitungsansteuerungsschaltkreis 111 und ein Scanleitungsansteuerungsschaltkreis 112 bereitgestellt, die Treiber zur Videoanzeige sind. Der Signalleitungsansteuerungsschaltkreis 111 liefert eine Signalspannung eines Videosignals, das Leuchtdichteinformationen entspricht, die von einer (nicht veranschaulichten) Signalversorgungsquelle bereitgestellt werden, über Signalleitungen 111a an Subpixel 100. Der Scanleitungsansteuerungsschaltkreis 112 beinhaltet ein Schieberegister oder dergleichen, das einen Startimpuls in Synchronisation mit einem Eingabetaktimpuls sequentiell verschiebt (transferiert). Der Scanleitungsansteuerungsschaltkreis 112 scannt die Subpixel 100 Zeile für Zeile zur Zeit des Schreibens eines Videosignals in die Subpixel 100 und liefert ein Scansignal sequentiell an die Scanleitungen 112a.

**[0013]** Die Anzeigevorrichtung 10 ist ein Beispiel für eine Lichtemissionsvorrichtung. Die Anzeigevorrichtung 10 ist eine OLED-Anzeigevorrichtung vom Oberseitenemissionstyp. Die Anzeigevorrichtung 10 kann eine Mikroanzeige sein. Die Anzeigevorrichtung 10 kann in einer Virtual-Reality (VR - virtuelle Realität)-Einrichtung, einer Mixed-Reality (MR - gemischte Realität)-Einrichtung, einer Augmented-Reality (AR - erweiterte Realität)-Einrichtung, einem elektronischen Sucher (EVF: Electronic Viewfinder), einem kleinem Projektor oder dergleichen bereitgestellt sein.

**[0014]** In der folgenden Beschreibung wird in jeder Schicht, die die Anzeigevorrichtung 10 darstellt, eine Oberfläche auf einer oberen Seite (Anzeigeflächenseite) der Anzeigevorrichtung 10 als eine erste Oberfläche bezeichnet und wird eine Oberfläche auf einer unteren Seite (einer Oberfläche gegenüber der Anzeigefläche) der Anzeigevorrichtung 10 als eine zweite Oberfläche bezeichnet.

**[0015]** Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht, die ein Beispiel für eine Konfiguration der Anzeigevorrichtung 10 gemäß der Ausführungsform veranschaulicht. Die Anzeigevorrichtung 10 beinhaltet ein Ansteuerungssubstrat 11, mehrere Lichtemissionselemente, 12R, 12G und 12B, eine Isolationsschicht 13, einen Mehrschichtkörper 14, eine Harzschicht 15, ein Farbfilter 16, ein Linsenarray 17, eine Füllharzschicht 18 und ein Gegensubstrat 19. Es wird angemerkt, dass in der folgenden Beschreibung, falls auf die Lichtemissionselemente 12R, 12G und 12B gemeinsam verwiesen wird, ohne speziell voneinander unterschieden zu werden, die Lichtemissionselemente 12R, 12G und 12B als Lichtemissionselemente 12 bezeichnet werden.

(Ansteuerungssubstrat 11)

**[0016]** Das Ansteuerungssubstrat 11 ist eine sogenannte Rückplatte und steuert die mehreren Lichtemissionselemente 12 an. Das Ansteuerungssubstrat 11 ist mit einem Ansteuerungsschaltkreis, der die mehreren Lichtemissionselemente 12 ansteuert, einem Leistungsversorgungsschaltkreis, der Leistung an die mehreren Lichtemissionselemente 12 liefert, und dergleichen versehen (keiner von diesen ist veranschaulicht).

**[0017]** Ein Substratkörper des Ansteuerungssubstrats 11 kann durch zum Beispiel einen Halbleiter gebildet werden, der einfach gebildet werden kann, wie etwa einen Transistor, oder kann durch Glas oder ein Harz mit niedriger Feuchtigkeits- und Sauerstoffpermeabilität gebildet werden. Insbesondere kann der Substratkörper ein Halbleitersubstrat, ein Glassubstrat, ein Harzsubstrat oder dergleichen sein. Das Halbleitersubstrat beinhaltet zum Beispiel amorphes Silicium, polykristallines Silicium, monokristallines Silicium oder dergleichen. Das Glassubstrat beinhaltet zum Beispiel Glas mit hohem unteren Kühlpunkt, Kalk-Natron-Glas, Borsilicatglas, Forsterit, Bleiglas, Quarzglas oder dergleichen. Das Harzsubstrat beinhaltet zum Beispiel wenigstens eines, ausgewählt aus der Gruppe, die Polymethylmethacrylat, Polyvinylalkohol, Polyvinylphenol, Polyethersulfon, Polyimid, Polycarbonat, Polyethylenterephthalat, Polyethylenaphthalat und dergleichen beinhaltet.

(Lichtemissionselemente 12R, 12G und 12B)

**[0018]** Die Lichtemissionselemente 12R sind in den Subpixeln 100R enthalten. Die Lichtemissionselemente 12G sind in den Subpixeln 100G enthalten. Die Lichtemissionselemente 12B sind in den Subpixeln 100B enthalten. Die Lichtemissionselemente 12R, 12G und 12B weisen die gleiche Konfiguration auf. Die Lichtemissionselemente 12 sind weiße OLED-Elemente und können Weißlicht unter Steuerung des Ansteuerungsschaltkreises oder dergleichen emittieren. Das weiße OLED-Element kann ein weißes Mikro-OLED (MOLED)-Element sein. Ein Verfahren, bei dem ein weißes OLED-Element und das Farbfilter 16 miteinander kombiniert sind, wird als ein Färbungsverfahren in der Anzeigevorrichtung 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform verwendet, aber das Färbungsverfahren ist nicht darauf beschränkt.

**[0019]** Die mehreren Lichtemissionselemente 12 sind in zwei Dimensionen auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 in einem bestimmten Anordnungsmuster, wie etwa einem Delta oder einer Matrix, angeordnet. Die mehreren Lichtemissionselemente 12 beinhalten mehrere erste Elektroden 121, eine OLED-Schicht 122 und eine zweite Elektrode 123 in dieser Reihenfolge auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11.

(Erste Elektrode 121)

**[0020]** Die mehreren ersten Elektroden 121 sind in zwei Dimensionen auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 in einem Anordnungsmuster ähnlich jenem der mehreren Subpixel 100 angeordnet. Die ersten Elektroden 121 sind Anoden. Wenn eine Spannung zwischen der ersten Elektrode 121 und der zweiten Elektrode 123 angelegt wird, werden Löcher von den ersten Elektroden 121 in die OLED-Schicht 122 injiziert. Die ersten Elektroden 121 sind separat für die mehreren Subpixel 100 bereitgestellt.

**[0021]** Die ersten Elektroden 121 können durch zum Beispiel eine Metallschicht erzielt werden oder können durch eine Metallschicht und eine transparente leitfähige Oxidschicht erzielt werden. Falls die ersten Elektroden 121 durch eine Metallschicht und eine transparente leitfähige Oxidschicht erzielt werden, ist die transparente leitfähige Oxidschicht von einem Standpunkt des Anordnens einer Schicht mit einer hohen Austrittsarbeit angrenzend an die OLED-Schicht 122 bevorzugt auf einer Seite der OLED-Schicht 122 bereitgestellt.

**[0022]** Die Metallschicht weist auch eine Funktion als eine reflektierende Schicht auf, die in der OLED-Schicht 122 erzeugtes Licht reflektiert. Die Metallschicht beinhaltet zum Beispiel wenigstens ein Metallelement, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Chrom (Cr), Gold (Au), Platin (Pt), Nickel (Ni), Kupfer (Cu), Molybdän (Mo), Titan (Ti), Tantal (Ta), Aluminium (Al), Magnesium (Mg), Eisen (Fe), Wolfram (W) und Silber (Ag) beinhaltet. Die Metallschicht kann das wenigstens eine zuvor beschriebene Metallelement als ein Bestandteilelement einer Legierung beinhalten. Spezielle Beispiele für die Legierung beinhalten eine Aluminiumlegierung und eine Silberlegierung. Spezielle Beispiele für die Aluminiumlegierung beinhalten zum Beispiel AlNd und AlCu.

**[0023]** Eine (nicht veranschaulichte) Basisschicht kann angrenzend an eine zweite Oberflächenseite der Metallschicht bereitgestellt sein. Die Basisschicht dient dem Verbessern einer Kristallorientierung der Metall-

schicht zur Zeit des Bildens der Metallschicht. Die Basisschicht beinhaltet zum Beispiel wenigstens ein Metallelement, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Titan (Ti) und Tantal (Ta) beinhaltet. Die Basisschicht kann das wenigstens eine zuvor beschriebene Metallelement als ein Bestandsteilelement einer Legierung beinhalten.

**[0024]** Die transparente leitfähige Oxidschicht beinhaltet ein transparentes leitfähiges Oxid. Das transparente leitfähige Oxid beinhaltet zum Beispiel wenigstens eines, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die ein transparentes leitfähiges Oxid einschließlich Indium (nachfolgend als ein „indiumbasiertes leitfähiges Oxid“ bezeichnet), ein transparentes leitfähiges Oxid einschließlich Zinn (nachfolgend als ein „zinnbasiertes transparentes leitfähiges Oxid“ bezeichnet) und ein transparentes leitfähiges Oxid einschließlich Zink (nachfolgend als ein „zinkbasiertes transparentes leitfähiges Oxid“ bezeichnet) beinhaltet.

**[0025]** Das indiumbasierte transparente leitfähige Oxid beinhaltet zum Beispiel Indiumzinnoxid (ITO), Indiumzinkoxid (IZO), Indiumgalliumoxid (IGO) oder Indiumgalliumzinkoxid (IGZO) oder mit Fluor dotiertes Indiumoxid (IFO). Unter diesen transparenten leitfähigen Oxiden ist Indiumzinnoxid (ITO) besonders bevorzugt. Dies liegt darin begründet, dass Indiumzinnoxid (ITO) eine besonders niedrige Barriere für eine Lochinjektion in die OLED-Schicht 122 hinsichtlich einer Austrittsarbeit aufweist, so dass die Ansteuerungsspannung der Anzeigevorrichtung 10 erheblich reduziert werden kann. Das zinnbasierte transparente leitfähige Oxid beinhaltet zum Beispiel Zinnoxid, mit Antimon dotiertes Zinnoxid (ATO) oder mit Fluor dotiertes Zinnoxid (FTO). Das zinkbasierte transparente leitfähige Oxid beinhaltet zum Beispiel Zinkoxid, mit Aluminium dotiertes Zinkoxid (AZO), mit Bor dotiertes Zinkoxid oder mit Gallium dotiertes Zinkoxid (GZO).

**[0026]** Ein unterer Grenzwert einer Breite der ersten Elektroden 121 beträgt von einem Standpunkt des Verbesserns einer Leuchtdichte und eines Betrachtungswinkels bevorzugt 1 µm oder mehr und besonders bevorzugt 5 µm oder mehr. Ein oberer Grenzwert der Breite der ersten Elektroden 121 beträgt von einem Standpunkt des Verbesserns einer Lichtfokussierungseffizienz bevorzugt 5 µm oder weniger und besonders bevorzugt 4 µm oder weniger. In der vorliegenden Schrift verweist die Breite der ersten Elektroden 121 auf die Breite der ersten Elektroden 121 in einer horizontalen Richtung der Anzeigevorrichtung 10.

(OLED-Schicht 122)

**[0027]** Die OLED-Schicht 122 ist zwischen den mehreren ersten Elektroden 121 und der zweiten Elektrode 123 bereitgestellt. Die OLED-Schicht 122 ist kontinuierlich über den mehreren Subpixeln 100 (das heißt den mehreren blauen Subpixeln 100B, den mehreren grünen Subpixeln 100G und den mehreren roten Subpixeln 100R) in dem Anzeigebereich 110a bereitgestellt und wird durch die mehreren Subpixel 100 in dem Anzeigebereich 110a gemeinsam genutzt.

**[0028]** Die OLED-Schicht 122 ist ein Beispiel für eine organische Schicht einschließlich einer Lichtemissionsschicht. Die OLED-Schicht 122 kann Weißlicht emittieren. Die OLED-Schicht 122 kann eine OLED-Schicht einschließlich einer Einzelschichtlichtemissionseinheit sein, kann eine OLED-Schicht einschließlich zwei Schichten von Lichtemissionseinheiten (Tandemstruktur) sein oder kann eine OLED-Schicht mit einer anderen Struktur sein. Die OLED-Schicht mit einer Einzelschichtlichtemissionseinheit weist eine Konfiguration auf, in der zum Beispiel eine Lochinjektionsschicht, eine Lochtransportschicht, eine Rotlichtemissionsschicht, eine Lichtemissionsseparationsschicht, eine Blaulichtemissionsschicht, eine Grünlichtemissionsschicht, eine Elektronentransportschicht und eine Elektroneninjektionsschicht in dieser Reihenfolge von den ersten Elektroden 121 zu der zweiten Elektrode 123 hin aufeinander gestapelt sind. Die OLED-Schicht einschließlich einer zweischichtigen Lichtemissionseinheit weist eine Konfiguration auf, in der zum Beispiel eine Lochinjektionsschicht, eine Lochtransportschicht, eine Blaulichtemissionsschicht, eine Elektronentransportschicht, eine Ladungserzeugungsschicht, eine Lochtransportschicht, eine Gelblichtemissionsschicht, eine Elektronentransportschicht und eine Elektroneninjektionsschicht in dieser Reihenfolge von den ersten Elektroden 121 zu der zweiten Elektrode 123 aufeinander gestapelt sind.

**[0029]** Die Lochinjektionsschicht dient dem Verbessern einer Lochinjektionseffizienz jeder Lichtemissionsschicht und dem Unterdrücken eines Leckverlusts. Die Lochtransportschicht dient dem Verbessern einer Lochtransporteffizienz jeder Lichtemissionsschicht. Die Elektroneninjektionsschicht dient dem Verbessern einer Elektroneninjektionseffizienz jeder Lichtemissionsschicht. Die Elektronentransportschicht dient dem Verbessern einer Elektronentransporteffizienz jeder Lichtemissionsschicht. Die Lichtemissionsseparationsschicht ist eine Schicht zum Anpassen einer Injektion von Ladungsträgern in jede Lichtemissionsschicht und ein Lichtemissionsgleichgewicht jeder Farbe wird durch Injizieren von Elektronen oder Löchern in jede Lichtemissionsschicht über die Lichtemissionsseparationsschicht angepasst. Die Ladungserzeugungsschicht lie-

fert Elektronen und Löcher an zwei Lichtemissionsschichten, die die Ladungserzeugungsschicht sandwichartig einschließen.

**[0030]** Wenn ein elektrisches Feld an die Rotlichtemissionsschicht, die Grünlichtemissionsschicht, die Blaulichtemissionsschicht und die Gelblichtemissionsschicht angelegt wird, rekombinieren Löcher, die von den ersten Elektroden 121 oder der Ladungserzeugungsschicht injiziert werden, und Elektronen, die von der zweiten Elektrode 123 injiziert werden, miteinander und es wird Rotlicht, Grünlicht, Blaulicht bzw. Gelblicht erzeugt.

(Zweite Elektrode 123)

**[0031]** Die zweite Elektrode 123 ist eine transparente Elektrode mit einer Transparenz für sichtbares Licht. In der vorliegenden Schrift verweist sichtbares Licht auf Licht in einem Wellenlängenbereich von 360 nm oder länger und 830 nm. Die zweite Elektrode 123 ist auf eine solche Weise bereitgestellt, dass sie den mehreren ersten Elektroden 121 zugewandt ist. Die zweite Elektrode 123 ist kontinuierlich über allen der mehreren Subpixeln 100 in dem Anzeigebereich 110a bereitgestellt und wird durch die mehreren Subpixel 100 in dem Anzeigebereich 110a gemeinsam genutzt. Die zweite Elektrode 123 ist eine Kathode. Wenn eine Spannung zwischen der ersten Elektrode 121 und der zweiten Elektrode 123 angelegt wird, werden Elektronen von der zweiten Elektrode 123 in die OLED-Schicht 122 injiziert.

**[0032]** Die zweite Elektrode 123 enthält bevorzugt ein Material mit einem möglichst hohen Transmissionsgrad und einer geringen Austrittsarbeit, um eine Lichtemissionseffizienz zu verbessern. Die zweite Elektrode 123 wird durch zum Beispiel wenigstens eine Metallschicht oder eine transparente leitfähige Oxidschicht gebildet. Insbesondere ist die zweite Elektrode 123 durch einen Einzelschichtfilm aus einer Metallschicht oder einer transparenten leitfähigen Oxidschicht oder einen Mehrschichtfilm aus einer Metallschicht und einer transparenten leitfähigen Oxidschicht gebildet. Falls die zweite Elektrode 123 durch einen Mehrschichtfilm gebildet ist, kann die Metallschicht auf der Seite der OLED-Schicht 122 bereitgestellt sein oder kann die transparente leitfähige Oxidschicht auf der Seite der OLED-Schicht 122 bereitgestellt sein, aber von einem Standpunkt des Anordnens einer Schicht mit einer niedrigen Austrittsarbeit angrenzend an die OLED-Schicht 122 wird die Metallschicht bevorzugt auf der Seite der OLED-Schicht 122 bereitgestellt.

**[0033]** Die Metallschicht beinhaltet zum Beispiel wenigstens ein Metallelement, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Magnesium (Mg), Aluminium (Al), Silber (Ag), Calcium (Ca) und Natrium (Na) beinhaltet. Die Metallschicht kann das wenigstens eine zuvor beschriebene Metallelement als ein Bestandteilelement einer Legierung beinhalten. Spezielle Beispiele für die Legierung beinhalten eine Mg-Ag-Legierung, eine Mg-Al-Legierung, eine Al-Li-Legierung und dergleichen. Die transparente leitfähige Oxidschicht beinhaltet ein transparentes leitfähiges Oxid. Als das transparente leitfähige Oxid kann ein Material ähnlich dem transparenten leitfähigen Oxid der ersten Elektroden 121, die zuvor beschrieben wurden, exemplarisch genannt werden.

(Isolationsschicht 13)

**[0034]** Die Isolationsschicht 13 ist auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 zwischen angrenzenden ersten Elektroden 121 bereitgestellt. Die Isolationsschicht 13 isoliert angrenzende Lichtemissionselemente 12 voneinander. Insbesondere isoliert die Isolationsschicht 13 angrenzende erste Elektroden 121 voneinander. Die Isolationsschicht 13 weist mehrere Öffnungen 13a auf. Jede der mehreren Öffnungen 13a ist für eines der Subpixel 100 bereitgestellt. Insbesondere ist jede der mehreren Öffnungen 13a auf der ersten Oberfläche (einer Oberfläche auf der Seite der OLED-Schicht 122) jeder ersten Elektrode 121 bereitgestellt. Die ersten Elektroden 121 und die OLED-Schicht 122 befinden sich durch die Öffnungen 13a in Kontakt miteinander.

**[0035]** Die Isolationsschicht 13 kann eine organische Isolationsschicht, eine anorganische Isolationsschicht oder ein Mehrschichtkörper, der diese beinhaltet, sein. Die organische Isolationsschicht beinhaltet zum Beispiel wenigstens eines, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die ein polyimidbasiertes Harz, ein acrylbasiertes Harz, ein novolakbasiertes Harz und dergleichen beinhaltet. Die anorganische Isolationsschicht beinhaltet zum Beispiel wenigstens eines, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Siliciumoxid ( $\text{SiO}_x$ ), Siliciumnitrid ( $\text{SiN}_x$ ), Siliciumoxinitrid ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) und dergleichen beinhaltet.

(Mehrschichtkörper 14)

**[0036]** Der Mehrschichtkörper 14 beinhaltet eine erste Schutzschicht 141, eine erste Metalloxidschicht 142, eine zweite Schutzschicht 143 und eine zweite Metalloxidschicht 144 in dieser Reihenfolge. Der Mehrschichtkörper 14 weist eine Transparenz für sichtbares Licht auf. Der Mehrschichtkörper 14 schirmt die Lichtemissionselemente 12 von Außenluft ab und hemmt Eindringen von Feuchtigkeit von einer externen Umgebung in die Lichtemissionselemente 12. Des Weiteren kann, falls die zweite Elektrode 123 eine Metallschicht beinhaltet, der Mehrschichtkörper 14 eine Funktion des Hemmens einer Oxidation der Metallschicht aufweisen.

**[0037]** Der Mehrschichtkörper 14 ist auf den mehreren Lichtemissionselementen 12 bereitgestellt und bedeckt die mehreren Lichtemissionselemente 12. Der Mehrschichtkörper 14 weist eine Kerbe 14a in einer Draufsicht um jedes Lichtemissionselement 12 herum auf. Die Kerben 14a sind in einer Draufsicht zwischen angrenzenden Lichtemissionselementen 12 bereitgestellt. Die Kerben 14a sind über der zweiten Metalloxidschicht 144 und der zweiten Schutzschicht 143 bereitgestellt.

**[0038]** Die Kerben 14a fungieren als orthogonale Kristallwellenleiter (OCWs: Orthogonal Crystal Waveguides), die zum Leiten von Licht, das von den Lichtemissionselementen 12 in einer schrägen Richtung mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 emittiert wird, zu einer vorderen Oberfläche der Anzeigevorrichtung 10 in der Lage sind. Die Kerben 14a sind oberhalb der Isolationsschicht 13 bereitgestellt. Die Kerben 14a befinden sich in einer Draufsicht zwischen den Lichtemissionselementen 12. Insbesondere weisen die Kerben 14a in einer Draufsicht jeweils eine geschlossene Schleifenform auf und umgeben in einer Draufsicht eines der Lichtemissionselemente 12. Die Kerben 14a sind bevorzugt in einer Draufsicht außerhalb der Öffnungen 13a in der Isolationsschicht 13 bereitgestellt. Da die Kerben 14a außerhalb der Öffnungen 13a in der Isolationsschicht 13 bereitgestellt sind, wie zuvor beschrieben, kann emittiertes Licht effizient zu der vorderen Oberfläche extrahiert werden.

**[0039]** Die Kerben 14a weisen Unterseiten 14b auf. Die Kerben 14a sind herab bis zu einer Position der ersten Oberfläche der ersten Metalloxidschicht 142 bereitgestellt. Das heißt, die Unterseiten 14b der Kerben 14a sind die erste Metalloxidschicht 142. Die erste Schutzschicht 141 und die erste Metalloxidschicht 142 sind zwischen den Unterseiten 14b und den Lichtemissionselementen 12 bereitgestellt. Infolgedessen kann, wenn die Kerben 14a durch Ätzen gebildet werden, ein Ätzschaden an den Lichtemissionselementen 12 (insbesondere der OLED-Schicht 122) gehemmt werden.

**[0040]** Seitenoberflächen 14S der Kerben 14a können senkrecht zu der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 sein oder können mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 geneigt sein. Falls die Seitenoberflächen 14S geneigt sind, beträgt ein Neigungswinkel der Seitenoberflächen 14S mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 zum Beispiel weniger als 90°. Die Seitenoberflächen 14S können in einer konkaven Form gekrümmt sein oder können in einer konvexen Form gekrümmt sein.

**[0041]** Ein unterer Grenzwert einer Breite der Kerben 14a beträgt bevorzugt 0,5 µm oder mehr. Wenn die Breite der Kerben 14a 0,5 µm oder mehr beträgt, kann von der OLED-Schicht 122 emittiertes Licht aufgrund einer Differenz eines Brechungsindex zwischen den Kerben 14a (der Harzschicht 15 in den Kerben 14a) und der zweiten Schutzschicht 143 in einer Vorderoberflächenrichtung gebrochen werden, wodurch Lichtfokussierungseigenschaften verbessert werden. Ein oberer Grenzwert der Breite der Kerben 14a beträgt zum Beispiel 5 µm oder weniger. Falls die Seitenoberflächen 14S der Kerben 14a geneigt sind oder dergleichen und sich die Breite der Kerben 14a in einer Tiefenrichtung der Kerben 14a ändert, wird ein maximaler Wert der Breite der Kerben 14a, die sich in der Tiefenrichtung ändert, als die Breite der Kerben 14a definiert.

**[0042]** Ein unterer Grenzwert einer Tiefe der Kerben 14a beträgt bevorzugt 0,5 µm oder mehr. Wenn die Tiefe der Kerben 14a 0,5 µm oder mehr beträgt, kann von der OLED-Schicht 122 emittiertes Licht aufgrund der Differenz des Brechungsindex zwischen den Kerben 14a (der Harzschicht 15 in den Kerben 14a) und der zweiten Schutzschicht 143 in der Vorderoberflächenrichtung gebrochen werden, wodurch die Lichtfokussierungseigenschaften verbessert werden. Ein oberer Grenzwert der Tiefe der Kerben 14a beträgt zum Beispiel 5 µm oder weniger.

**[0043]** Ein unterer Grenzwert eines Aspektverhältnisses der Kerben 14a beträgt bevorzugt 1 oder mehr. Wenn das Aspektverhältnis der Kerben 14a 1 oder mehr beträgt, kann von der OLED-Schicht 122 emittiertes Licht aufgrund der Differenz des Brechungsindex zwischen den Kerben 14a (der Harzschicht 15 in den Kerben 14a) und der zweiten Schutzschicht 143 in der Vorderoberflächenrichtung gebrochen werden, wodurch



die Lichtfokussierungseigenschaften verbessert werden. Ein oberer Grenzwert des Aspektverhältnisses der Kerben 14a beträgt zum Beispiel 5 oder weniger. In der vorliegenden Schrift repräsentiert das Aspektverhältnis der Kerben 14a ein Verhältnis der Tiefe der Kerben 14a zu der Breite der Kerben 14a (die Tiefe der Kerben 14a/die Breite der Kerben 14a).

(Erste Schutzschicht 141 und zweite Schutzschicht 143)

**[0044]** Die erste Schutzschicht 141 ist auf der ersten Oberfläche der zweiten Elektrode 123 bereitgestellt und bedeckt die mehreren Lichtemissionselemente 12. Die zweite Schutzschicht 143 ist auf der ersten Oberfläche der ersten Metalloxidschicht 142 bereitgestellt.

**[0045]** Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht, die durch Schneiden der zweiten Schutzschicht 143 senkrecht zu einer Dickenrichtung der Anzeigevorrichtung 10 erhalten wird. Die zweite Schutzschicht 143 beinhaltet mehrere Strukturen 143a. Die mehreren Strukturen 143a sind in zwei Dimensionen auf der ersten Oberfläche der ersten Metalloxidschicht 142 in einem bestimmten Anordnungsmuster, wie etwa einem Delta oder einer Matrix, angeordnet. Die zweite Schutzschicht 143 weist Kerben 14a zwischen angrenzenden Strukturen 143a auf. Jede Struktur 143a ist oberhalb der Lichtemissionselemente 12 bereitgestellt. Die Strukturen 143a weisen zum Beispiel eine säulenartige Form oder eine Stumpfform auf. Die säulenartigen Strukturen 143a weisen Seitenoberflächen 14S senkrecht zu der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 auf. Die Stumpfstrukturen 143a weisen Seitenoberflächen 14S auf, die mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 geneigt sind. Die Seitenoberflächen 14S der Stumpfstrukturen 143a können in einer konvexen Form gekrümmt sein oder können in einer konkaven Form gekrümmt sein. Falls die Seitenoberflächen 14S der Stumpfstrukturen 143a in einer konvexen Form gekrümmt sind, können die Strukturen 143a als konvexe Linsen fungieren, so dass von den Lichtemissionselementen 12 emittiertes Licht fokussiert werden kann. Die säulenartige Form der Strukturen 143a ist zum Beispiel eine runde säulenartige Form, eine elliptische säulenartige Form oder eine prismatische Form. Eine untere Oberfläche der prismatischen Form ist zum Beispiel ein Polygon, wie etwa ein Viereck oder ein Hexagon. Die elliptischen säulenartigen Strukturen 143a sind zum Beispiel so angeordnet, dass eine Hauptachse einer unteren Oberfläche einer elliptischen Säule parallel zu einer horizontalen Richtung der Anzeigefläche wird. Die Stumpfform der Strukturen 143a ist zum Beispiel eine Kegelstumpfform oder eine Pyramidenstumpfform. Eine untere Oberfläche der Pyramidenstumpfform ist zum Beispiel ein Polygon, wie etwa ein Viereck oder ein Hexagon. Die elliptischen Stumpfstrukturen 143a sind zum Beispiel so angeordnet, dass eine Hauptachse einer unteren Oberfläche eines elliptischen Stumpfes parallel zu der horizontalen Richtung der Anzeigefläche wird.

**[0046]** Die erste Schutzschicht 141 und die zweite Schutzschicht 143 beinhalten zum Beispiel ein anorganisches Material oder ein Polymerharz mit einer geringen Hygroskopizität. Die erste Schutzschicht 141 und die zweite Schutzschicht 143 können eine Einzelschichtstruktur oder eine Mehrschichtstruktur aufweisen. Schichtstrukturen der ersten Schutzschicht 141 und der zweiten Schutzschicht 143 können gleich sein oder sich voneinander unterscheiden. Falls eine Dicke der ersten Schutzschicht 141 und der zweiten Schutzschicht 143 erhöht wird, wird es bevorzugt, eine Mehrschichtstruktur zu haben. Dies dient dem Abschwächen einer internen Spannung in der ersten Schutzschicht 141 und der zweiten Schutzschicht 143.

**[0047]** Ein Brechungsindex der ersten Schutzschicht 141 ist höher als jener der Harzschicht 15. Der Brechungsindex der ersten Schutzschicht 141 beträgt zum Beispiel 1,6 oder mehr und 1,9 oder weniger. Ein Brechungsindex der zweiten Schutzschicht 143 ist höher als jener der Harzschicht 15. Der Brechungsindex der zweiten Schutzschicht 143 beträgt zum Beispiel 1,6 oder mehr und 1,9 oder weniger. Der Brechungsindex der ersten Schutzschicht 141 und der Brechungsindex der zweiten Schutzschicht 143 können gleich sein. In der vorliegenden Schrift verweist ein Brechungsindex auf einen Brechungsindex mit Bezug auf Licht mit einer Wellenlänge von 550 nm.

**[0048]** Das anorganische Material beinhaltet zum Beispiel wenigstens eines, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Siliciumoxid ( $\text{SiO}_x$ ), Siliciumnitrid ( $\text{SiN}_x$ ), Siliciumoxinitrid ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ), Titanoxid ( $\text{TiO}_x$ ), Aluminiumoxid ( $\text{AlO}_x$ ) und dergleichen beinhaltet. Das Polymerharz beinhaltet zum Beispiel wenigstens eines, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die ein duroplastisches Harz, ein ultraviolettaushärtbares Harz und dergleichen beinhaltet. Materialien der ersten Schutzschicht 141 und der zweiten Schutzschicht 143 können gleich sein oder sich voneinander unterscheiden.

(Erste Metalloxidschicht 142 und zweite Metalloxidschicht 144)

**[0049]** Ätzzraten der ersten Metalloxidschicht 142 und der zweiten Metalloxidschicht 144 sind niedriger als jene der zweiten Schutzschicht 143. Hier verweist eine Ätzzrate auf die Menge einer Abnahme der Dicke eines in einem Ätzzschritt zu ätzenden Elements pro Einheitszeit. Das Ätzen kann entweder Trockenätzen oder Nassätzen sein.

**[0050]** Die erste Metalloxidschicht 142 kann als eine Ätzzstoppschicht verwendet werden, die verhindert, dass die erste Schutzschicht 141 als die Kerben 14a geätzt wird (Überätzen), wenn die Kerben 14a durch Ätzen gebildet werden.

**[0051]** Die erste Metalloxidschicht 142 ist auf der ersten Oberfläche der ersten Schutzschicht 141 bereitgestellt. Das heißt, die erste Metalloxidschicht 142 ist zwischen der ersten Schutzschicht 141 und der zweiten Schutzschicht 143 bereitgestellt. Die erste Metalloxidschicht 142 stellt die Unterseiten 14b der Kerben 14a dar.

**[0052]** Die erste Metalloxidschicht 142 ist bevorzugt eine abgeschiedene Monoschicht. Wenn die erste Metalloxidschicht 142 eine abgeschiedene Monoschicht ist, kann die Ätzzrate der ersten Metalloxidschicht 142 niedriger als jene der zweiten Schutzschicht 143 gemacht werden. Wenn des Weiteren die erste Metalloxidschicht 142 eine abgeschiedene Monoschicht ist, kann ein Effekt des Hemmens des Eindringens von Feuchtigkeit verbessert werden, wobei der Effekt durch den Mehrschichtkörper 14 produziert wird. Die erste Metalloxidschicht 142 beinhaltet zum Beispiel Aluminiumoxid oder Titanoxid.

**[0053]** Die zweite Metalloxidschicht 144 kann als eine Maske verwendet werden, wenn die Kerben 14a durch Ätzen gebildet werden. Die zweite Metalloxidschicht 144 bedeckt die erste Oberfläche der zweiten Schutzschicht 143, das heißt obere Oberflächen der mehreren Strukturen 143a. Die zweite Metalloxidschicht 144 weist Öffnungen 144a auf. Die Öffnungen 144a sind in einer Draufsicht oberhalb der Isolationsschicht 13 bereitgestellt und stellen obere Endöffnungen der Kerben 14a dar.

**[0054]** Die zweite Metalloxidschicht 144 ist bevorzugt eine abgeschiedene Monoschicht. Wenn die zweite Metalloxidschicht 144 eine abgeschiedene Monoschicht ist, kann die Ätzzrate der zweiten Metalloxidschicht 144 niedriger als jene der zweiten Schutzschicht 143 gemacht werden. Wenn des Weiteren die zweite Metalloxidschicht 144 eine abgeschiedene Monoschicht ist, kann der Effekt des Hemmens des Eindringens von Feuchtigkeit verbessert werden, wobei der Effekt durch den Mehrschichtkörper 14 produziert wird. Die zweite Metalloxidschicht 144 beinhaltet zum Beispiel Aluminiumoxid oder Titanoxid.

**[0055]** Eine Dicke der ersten Metalloxidschicht 142 und eine Dicke der zweiten Metalloxidschicht 144 können sich voneinander unterscheiden oder gleich sein. Falls die Dicke der ersten Metalloxidschicht 142 verschieden von jener der zweiten Metalloxidschicht 144 ist, ist die zweite Metalloxidschicht 144 bevorzugt dicker als die erste Metalloxidschicht 142. Dies liegt darin begründet, dass die zweite Metalloxidschicht 144 einer Ätzung für eine längere Zeit als die erste Metalloxidschicht 142 ausgesetzt wird.

(Harzschicht 15)

**[0056]** Die Harzschicht 15 weist eine Transparenz für sichtbares Licht auf. Die Harzschicht 15 ist eine sogenannte Planarisierungsschicht und ein Teil der Harzschicht 15 ist in den Kerben 14a bereitgestellt, um die Kerben 14a zu füllen, und der Rest der Harzschicht 15 bedeckt die erste Oberfläche der zweiten Schutzschicht 143. Ein Brechungsindex der Harzschicht 15 ist niedriger als jener der zweiten Harzschicht 143. Infolgedessen kann, wie in **Fig. 4** veranschaulicht, Licht 12L, das von jedem der Lichtemissionselemente 12R, 12G und 12B in einer schrägen Richtung mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 emittiert wird, durch die Seitenoberflächen 14S der Kerben 14a gebrochen und zu der vorderen Oberfläche der Anzeigevorrichtung 10 gelenkt werden. Das Licht 12L, das von jedem der Lichtemissionselemente 12R, 12G und 12B in einer schrägen Richtung mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 emittiert wird, kann daher zu der vorderen Oberfläche der Anzeigevorrichtung 10 geleitet werden. Infolgedessen kann eine Lichtextraktionseffizienz der Anzeigevorrichtung 10 verbessert werden.

**[0057]** Der Brechungsindex der Harzschicht 15 beträgt zum Beispiel 1,3 oder mehr und 1,5 oder weniger. Eine Differenz des Brechungsindex zwischen der zweiten Schutzschicht 143 und der Harzschicht 15 beträgt bevorzugt 0,1 oder mehr und 0,5 oder weniger und besonders bevorzugt 0,2 oder mehr und 0,5 oder weniger. Wenn die Differenz des Brechungsindex 0,1 oder mehr beträgt, kann ein Effekt des Fokussierens von Licht,

das durch die Kerben 14a produziert wird, verbessert werden. Eine Differenz des Brechungsindex zwischen der ersten Schutzschicht 141 und der Harzschicht 15 beträgt bevorzugt 0,1 oder mehr und 0,5 oder weniger und besonders bevorzugt 0,2 oder mehr und 0,5 oder weniger.

**[0058]** Obwohl **Fig. 4** ein Beispiel veranschaulicht, bei dem das Licht 12L, das von den Lichtemissionselementen 12 in der schrägen Richtung mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 emittiert wird, durch die Seitenoberflächen 14S der Kerben 14a gebrochen wird, kann ein Teil des Lichts 12L, das von den Lichtemissionselementen 12 in der schrägen Richtung mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 emittiert wird, eine Totalreflexion durch die Seitenoberflächen 14S der Kerben 14a erfahren. Die Lichtextraktionseffizienz der Anzeigevorrichtung 10 kann auch mit einer solchen Totalreflexion auch verbessert werden.

**[0059]** Die Harzschicht 15 beinhaltet zum Beispiel wenigstens eines, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die ein duroplastisches Harz, ein ultravioletttaushärtbares Harz und dergleichen beinhaltet. Von dem Standpunkt der Füllungseigenschaften der Harzschicht 15 mit Bezug auf die Kerben 14a enthält die Harzschicht 15 bevorzugt ein ultravioletttaushärtbares Harz.

#### (Farbfilter 16)

**[0060]** Das Farbfilter 16 ist oberhalb der mehreren Lichtemissionselemente 12 bereitgestellt. Insbesondere ist das Farbfilter 16 auf der ersten Oberfläche der Harzschicht 15 bereitgestellt. Das Farbfilter 16 ist zum Beispiel ein On-Chip-Farbfilter (OCCF: On-Chip Color Filter). Das Farbfilter 16 beinhaltet zum Beispiel mehrere Rotfilterteile 16FR, mehrere Grünfilterteile 16FG und mehrere Blaufilterteile 16FB. Es wird angemerkt, dass in der folgenden Beschreibung die Rotfilterteile 16FR, die Grünfilterteile 16FG und die Blaufilterteile 16FB gemeinsam als Filterteile 16F bezeichnet werden, falls die Rotfilterteile 16FR, die Grünfilterteile 16FG und die Blaufilterteile 16FB nicht speziell voneinander unterschieden werden.

**[0061]** Die mehreren Filterteile 16F sind in zwei Dimensionen in einer ebeneninternen Richtung angeordnet. In der vorliegenden Beschreibung verweist die ebeneninterne Richtung auf eine ebeneninterne Richtung auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11. Jeder Filterteil 16F ist oberhalb eines der Lichtemissionselemente 12 bereitgestellt. Insbesondere sind die Rotfilterteile 16FR oberhalb der Lichtemissionselemente 12R bereitgestellt, sind die Grünfilterteile 16FG oberhalb der Lichtemissionselemente 12G bereitgestellt und sind die Blaufilterteile 16FB oberhalb der Lichtemissionselemente 12B bereitgestellt. Die Rotfilterteile 16FR und die Lichtemissionselemente 12R stellen zusammen die Subpixel 100R dar, die Grünfilterteile 16FG und die Lichtemissionselemente 12G stellen zusammen die Subpixel 100G dar und die Blaufilterteile 16FB und die Lichtemissionselemente 12B stellen zusammen die Subpixel 100B dar.

**[0062]** Die Rotfilterteile 16FR transmittieren Rotlicht von dem Weißlicht, das von den Lichtemissionselementen 12R emittiert wird, und absorbieren Licht außer dem Rotlicht. Die Grünfilterteile 16FG transmittieren Grünlicht von dem Weißlicht, das von den Lichtemissionselementen 12G emittiert wird, und absorbieren Licht außer dem Grünlicht. Die Blaufilterteile 16FB transmittieren Blaulicht von dem Weißlicht, das von den Lichtemissionselementen 12B emittiert wird, und absorbieren Licht außer dem Blaulicht.

**[0063]** Die Rotfilterteile 16FR beinhalten zum Beispiel einen roten Farbfotolack. Die Grünfilterteile 16FG beinhalten zum Beispiel einen grünen Farbfotolack. Die Blaufilterteile 16FB beinhalten zum Beispiel einen blauen Farbfotolack.

#### (Linsenarray 17)

**[0064]** Das Linsenarray 17 beinhaltet mehrere Pixel 17a. Die Linsen 17a fokussieren Licht, das von den Filterteilen 16F aufwärts emittiert wird. Die Linsen 17a weisen zum Beispiel konvexe gekrümmte Oberflächen auf, die zu der Anzeigefläche hervorsteht. Die gekrümmten Oberflächen weisen zum Beispiel eine Kuppelform, eine Paraboloidform, eine Halbkugelform, eine Halbellipsoidform oder dergleichen auf. Die Linsen 17a können On-Chip-Mikrolinsen (OCLs) sein. Die mehreren Linsen 17a sind in zwei Dimensionen auf der ersten Oberfläche des Farbfilters 16 in einem bestimmten Anordnungsmuster, wie etwa einem Delta oder einer Matrix, angeordnet. Jede Linse 17a ist oberhalb eines der Lichtemissionselemente 12 bereitgestellt. Die Linsen 17a sind auf den ersten Oberflächen der Filterteile 16F bereitgestellt.

**[0065]** Wie zuvor beschrieben, kann, da die Anzeigevorrichtung 10 das Linsenarray 17 auf der ersten Oberfläche des Farbfilters 16 beinhaltet, das Licht 12L, das von den Lichtemissionselementen 12 emittiert wird,

durch die Kerben 14a zu der vorderen Oberfläche der Anzeigevorrichtung 10 geleitet werden und kann dann ferner durch die Linsen 17a fokussiert werden, wie in **Fig. 4** veranschaulicht. Eine Leuchtdichte in einer Vorderoberflächenrichtung und eine Lichtextraktionseffizienz können daher weiter verbessert werden.

**[0066]** Durch Anpassen der gekrümmten Oberflächen der Linsen 17a kann jedoch das Licht 12L, das von den Lichtemissionselementen 12 emittiert wird, durch die Kerben 14a zu der vorderen Oberfläche der Anzeigevorrichtung 10 geleitet werden und dann durch die Linsen 17a zerstreut werden. Eine solche Konfiguration ist effektiv, falls die Kerben 14a Licht effektiv fokussieren und eine Leuchtdichte in einer schrägen Richtung abnimmt.

**[0067]** Die Peripherie der Linsen 17a befindet sich bevorzugt oberhalb der Kerben 14a. Infolgedessen kann, wie in **Fig. 4** veranschaulicht, das Licht 12L, das durch die Seitenoberflächen 14S der Kerben 14a gebrochen und von den Kerben 14a aufwärts emittiert wird, durch Randteile der Linsen 17a fokussiert werden. Das Licht 12L kann jedoch durch die Randteile der Linsen 17a zerstreut werden, indem die gekrümmten Oberflächen der Linsen 17a angepasst werden.

**[0068]** Die Linsen 17a enthalten zum Beispiel ein anorganisches Material oder ein Polymerharz, das für sichtbares Licht transparent ist. Das anorganische Material beinhaltet zum Beispiel Siliciumoxid ( $\text{SiO}_x$ ). Das Polymerharz beinhaltet zum Beispiel ein ultravioletttaushärtbares Harz.

(Füllharzschicht 18)

**[0069]** Die Füllharzschicht 18 ist zwischen dem Linsenarray 17 und dem Gegensubstrat 19 bereitgestellt. Die Füllharzschicht 18 füllt einen Spalt zwischen dem Linsenarray 17 und dem Gegensubstrat 19 und haftet das Linsenarray 17 und das Gegensubstrat 19 aneinander an. Die Füllharzschicht 18 beinhaltet zum Beispiel wenigstens eines, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die ein duroplastisches Harz, ein ultravioletttaushärtbares Harz und dergleichen beinhaltet.

(Gegensubstrat 19)

**[0070]** Das Gegensubstrat 19 ist auf der ersten Oberfläche der Füllharzschicht 18 bereitgestellt und ist dem Ansteuerungssubstrat 11 zugewandt. Das Gegensubstrat 19 und die Füllharzschicht 18 versiegeln das Lichtemissionselement 12, das Farbfilter 16 und dergleichen. Das Gegensubstrat 19 beinhaltet ein Material, wie etwa Glas, das für jede Farbe von Licht transparent ist, das von dem Farbfilter 16 emittiert wird.

[Verfahren zum Herstellen der Anzeigevorrichtung 10]

**[0071]** Ein Beispiel für ein Verfahren zum Herstellen der Anzeigevorrichtung 10 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf **Fig. 5A bis 5C** beschrieben.

**[0072]** Zuerst werden eine Metallschicht und eine Metalloxidschicht sequentiell auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 durch zum Beispiel ein Sputterverfahren gebildet und dann werden die Metallschicht und die Metalloxidschicht unter Verwendung von zum Beispiel einer Fotolithografiertechnik und einer Ätztechnik strukturiert. Die mehreren ersten Elektroden 121 werden dementsprechend auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 gebildet.

**[0073]** Als Nächstes wird die Isolationsschicht 13 auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 auf eine solche Weise gebildet, dass die mehreren ersten Elektroden 121 durch zum Beispiel ein Chemische-Gasphasenabscheidung(CVD)-Verfahren bedeckt werden. Als Nächstes werden die Öffnungen 13a in der Isolationsschicht 13 bei Teilen, die den ersten Oberflächen der ersten Elektroden 121 entsprechen, durch zum Beispiel eine Fotolithografiertechnik und eine Trockenätztechnik gebildet.

**[0074]** Als Nächstes werden eine Lochtransportschicht, eine Rotlichtemissionsschicht, eine Lichtemissionsseparationsschicht, eine Blaulichtemissionsschicht, eine Grünlichtemissionsschicht, eine Elektronentransportschicht und eine Elektroneninjectionsschicht in dieser Reihenfolge auf den ersten Oberflächen der mehreren ersten Elektroden 121 und der ersten Oberfläche der Isolationsschicht 13 durch zum Beispiel ein Gasphasenabscheidungsverfahren gestapelt, um die OLED-Schicht 122 zu bilden.

**[0075]** Als Nächstes wird die zweite Elektrode 123 auf der ersten Oberfläche der OLED-Schicht 122 durch zum Beispiel ein Gasphasenabscheidungsverfahren oder ein Sputterverfahren gebildet. Die mehreren Licht-

emissionselemente 12 werden dementsprechend auf der ersten Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 gebildet.

**[0076]** Als Nächstes wird die erste Schutzschicht 141 auf der ersten Oberfläche der zweiten Elektrode 123 durch zum Beispiel ein CVD-Verfahren oder ein Gasphasenabscheidungsverfahren gebildet. Als Nächstes wird die erste Metalloxidschicht 142 auf der ersten Oberfläche der ersten Schutzschicht 141 durch zum Beispiel Atomlagenabscheidung (ALD) gebildet. Als Nächstes wird die zweite Schutzschicht 143 auf der ersten Oberfläche der ersten Metalloxidschicht 142 durch zum Beispiel ein CVD-Verfahren oder ein Gasphasenabscheidungsverfahren gebildet. Als Nächstes wird die zweite Metalloxidschicht 144 auf der ersten Oberfläche der zweiten Schutzschicht 143 durch zum Beispiel ALD gebildet. Der Mehrschichtkörper 14 wird dementsprechend auf der ersten Oberfläche der zweiten Elektrode 123 gebildet.

**[0077]** Als Nächstes wird, wie in **Fig. 5B** veranschaulicht, die zweite Metalloxidschicht 144 durch zum Beispiel eine Fotolithografiertechnik und eine Trockenätztechnik strukturiert und die Öffnungen 144a werden in der zweiten Metalloxidschicht 144 in einer Draufsicht um die Lichtemissionselemente 12 herum gebildet. Als Nächstes wird, wie in **Fig. 5C** veranschaulicht, die zweite Schutzschicht 143 unter Verwendung der zweiten Metalloxidschicht 144 als eine Maske auf eine selbstausgerichtete Weise geätzt, um die Kerben 14a zu bilden. Zu dieser Zeit wird die zweite Schutzschicht 143 bis zu einer Position der ersten Oberfläche der zweiten Metalloxidschicht 144 geätzt.

**[0078]** Als Nächstes wird ein Harz, wie etwa ein ultraviolett-aushärtbares Harz, auf die erste Oberfläche der zweiten Metalloxidschicht 144 durch zum Beispiel ein Rotationsbeschichtungsverfahren aufgebracht und werden die Kerben 14a mit einem Harz, wie etwa einem ultraviolett-aushärtbarem Harz, gefüllt und wird dann das Harz durch zum Beispiel Ultraviolettbestrahlung oder dergleichen ausgehärtet, um die Harzschicht 15 zu bilden. Als Nächstes werden die Rotfilterteile 16FR, die Grünfilterteile 16FG und die Blaufilterteile 16FB auf der ersten Oberfläche der Harzschicht 15 durch zum Beispiel eine Fotolithografiertechnik, eine Trockenätztechnik oder dergleichen gebildet. Infolgedessen wird das Farbfilter 16 erhalten.

**[0079]** Als Nächstes werden die Linsen 17a auf den ersten Oberflächen der Rotfilterteile 16FR, der Grünfilterteile 16FG und der Blaufilterteile 16FB durch zum Beispiel eine Fotolithografiertechnik, eine Trockenätztechnik oder dergleichen gebildet. Infolgedessen wird das Linsenarray 17 erhalten. Als Nächstes wird das Linsenarray 17 mit der Füllharzschicht 18 unter Verwendung von zum Beispiel einem One-Drop-Fill(ODF)-Verfahren bedeckt und wird dann das Gegensubstrat 19 auf der Füllharzschicht 18 angeordnet. Als Nächstes werden, zum Beispiel durch Anwenden von Wärme auf die Füllharzschicht 18 oder Bestrahlung der Füllharzschicht 18 mit Ultraviolettstrahlen zum Aushärten der Füllharzschicht 18, das Linsenarray 17 und das Gegensubstrat 19 über die Füllharzschicht 18 aneinander gebondet. Infolgedessen wird die Anzeigevorrichtung 10 versiegelt. Die in **Fig. 2** veranschaulichte Anzeigevorrichtung 10 wird dementsprechend erhalten.

#### [Wirkungen und Effekte]

**[0080]** Wie zuvor beschrieben, beinhaltet die Anzeigevorrichtung 10 gemäß einer Ausführungsform den Mehrschichtkörper 14 mit einer Kerbe 14a in einer Draufsicht um jedes Lichtemissionselement 12 herum und der Harzschicht 15, die auf der ersten Oberfläche des Mehrschichtkörpers 14 auf eine solche Weise bereitgestellt ist, dass die Kerben 14a gefüllt werden. Die Kerben 14a sind über der zweiten Metalloxidschicht 144 und der zweiten Schutzschicht 143 bereitgestellt und der Brechungsindex der Harzschicht 15 ist niedriger als jener der zweiten Schutzschicht 143. Infolgedessen kann, wie in **Fig. 4** veranschaulicht, das Licht 12L, das von den Lichtemissionselementen 12 in einer schrägen Richtung mit Bezug auf die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 emittiert wird, durch die Seitenoberflächen 14S der Kerben 14a gebrochen und zu der vorderen Oberfläche der Anzeigevorrichtung 10 gelenkt werden. Das Licht 12L, das von den Lichtemissionselementen 12 emittiert wird, kann daher zu der Vorderseite der Anzeigevorrichtung 10 geleitet werden. Infolgedessen können die Leuchtdichte in der Vorderoberflächenrichtung und die Lichtextraktionseffizienz verbessert werden.

**[0081]** In der Anzeigevorrichtung 10 gemäß einer Ausführungsform können die Leuchtdichte in der Vorderoberflächenrichtung und die Lichtextraktionseffizienz verbessert werden, ohne eine in Patentdokument 1 beschriebene Reflektorstruktur bereitzustellen. Es ist daher möglich, die Leuchtdichte in der Vorderoberflächenrichtung und die Lichtextraktionseffizienz zu verbessern, während eine Verschlechterung (zum Beispiel das Auftreten einer Leuchtdichtenungleichmäßigkeit in Peripherieteilen der Lichtemissionselemente 12 aufgrund eines Leckstroms und dergleichen) von Charakteristiken der Anzeigevorrichtung aufgrund von Änderungen der Dicke der OLED-Schicht 122 gehemmt wird.

**[0082]** Es ist auch möglich, einen Leistungsverbrauch der Anzeigevorrichtung 10 durch Verbessern der Leuchtdichte in der Vorderoberflächenrichtung und der Lichtextraktionseffizienz zu reduzieren.

**[0083]** Eine Wellenleiterstruktur der Kerben 14a weist eine hohe Affinität zu Elementen, wie etwa den gekrümmten ersten Elektroden 121 (siehe eine erste Modifikation) und dem Linsenarray 17, auf und kann einfach mit anderen Elementen kombiniert werden. Ein Gestaltungsfreiheitsgrad kann daher verbessert werden.

**[0084]** Die Leuchtdichte in der Vorderoberflächenrichtung kann durch eine Kombination der Wellenleiterstruktur der Kerben 14a und des Linsenarrays 17 angepasst werden. Ein Gestaltungsfreiheitsgrad kann daher verbessert werden.

<2 Modifikationen>

[Erste Modifikation]

**[0085]** Obwohl bei der vorhergehenden Ausführungsform ein Beispiel beschrieben wurde, bei dem die erste Oberfläche des Ansteuerungssubstrats 11 planar ist, kann das Ansteuerungssubstrat 11 stattdessen mehrere Vertiefungen 11a in der ersten Oberfläche aufweisen, wie in **Fig. 6** veranschaulicht. Die Vertiefungen 11a weisen konkave gekrümmte Oberflächen auf, die in einer Richtung von der Anzeigefläche weg gekrümmt sind. Die gekrümmten Oberflächen weisen zum Beispiel eine Kuppelform, eine Paraboloidform, eine Halbkugelform, eine Halbellipsoidform oder dergleichen auf. Die mehreren Vertiefungen 11a sind an Positionen bereitgestellt, an denen die Lichtemissionselemente 12 bereitgestellt sind. Die Lichtemissionselemente 12 sind auf eine solche Weise gebildet, dass sie den gekrümmten Oberflächen der Vertiefungen 11a folgen. Insbesondere sind die ersten Elektroden 121, die OLED-Schicht 122 und die zweite Elektrode 123 auf eine solche Weise gebildet, dass sie der gekrümmten Oberfläche der Vertiefungen 11a folgen.

**[0086]** Da die Lichtemissionselemente 12 auf eine solche Weise gebildet sind, dass sie den gekrümmten Oberflächen der Vertiefungen 11a folgen, wie zuvor beschrieben, sind die ersten Elektroden 121, die in den Lichtemissionselementen 12 enthalten sind, in einer konkaven Form gekrümmt. Infolgedessen kann, da von der OLED-Schicht 122 emittiertes Licht durch die ersten Elektroden 121, die in einer konkaven Form gekrümmt sind, zu der vorderen Richtung hin reflektiert wird, die Lichtextraktionseffizienz weiter verbessert werden.

**[0087]** Das Ansteuerungssubstrat 11 kann die Vertiefungen 11a an Positionen von ein oder zwei bestimmten Arten von Lichtemissionselementen 12 unter den Lichtemissionselementen 12R, 12G und 12B beinhalten. In diesem Fall kann eine Lichtextraktionseffizienz von einer oder zwei bestimmten Arten von Subpixeln 100 unter den Subpixeln 100R, 100G und 100B verbessert werden.

[Zweite Modifikation]

**[0088]** Obwohl bei der vorhergehenden Ausführungsform ein Beispiel beschrieben wurde, bei dem die Kerben 14a herab bis zu der Position der ersten Oberfläche der ersten Metalloxidschicht 142 bereitgestellt sind, können die Kerben 14a stattdessen herab bis zu einer Position flacher als die erste Oberfläche der ersten Metalloxidschicht 142 bereitgestellt werden, wie in **Fig. 7** veranschaulicht. Das heißt, das Material der zweiten Schutzschicht 143 kann hauptsächlich in den Unterseiten 14b der Kerben 14a verbleiben.

[Dritte Modifikation]

**[0089]** Obwohl bei der vorhergehenden Ausführungsform ein Beispiel beschrieben wurde, bei dem die Kerben 14a in einer Draufsicht jeweils eine geschlossene Schleifenform aufweisen und in einer Draufsicht eines der Lichtemissionselemente 12 umgeben, können die Kerben 14a in einer Draufsicht jeweils in einem Teil der Peripherie von einem der Lichtemissionselemente 12 bereitgestellt werden. Zum Beispiel können die Kerben 14a jeweils in einem Teil der Peripherie von einem der Lichtemissionselemente 12 in einer horizontalen Richtung, einem Teil der Peripherie von einem der Lichtemissionselemente 12 in einer vertikalen Richtung oder Teilen der Peripherie von einem der Lichtemissionselemente 12 in sowohl der horizontalen Richtung als auch der vertikalen Richtung bereitgestellt werden. Positionen, an denen die Kerben 14a mit Bezug auf die Lichtemissionselemente 12 bereitgestellt sind, können sich in Abhängigkeit von einer Position in dem Anzeigebereich 110a unterscheiden.

## [Vierte Modifikation]

**[0090]** Obwohl bei der vorhergehenden Ausführungsform ein Beispiel beschrieben wurde, bei dem die Subpixel 100R, 100G und 100B in einer Draufsicht eine viereckige Form aufweisen, können die Subpixel 100R, 100G und 100B stattdessen in einer Draufsicht eine hexagonale Form, eine kreisförmige Form, eine elliptische Form oder dergleichen aufweisen.

## [Fünfte Modifikation]

**[0091]** Die Anzeigevorrichtung 10 kann eine Resonatorstruktur aufweisen. Die Resonatorstruktur kann durch die ersten Elektroden 121 und die zweite Elektrode 123 erzielt werden. Die Anzeigevorrichtung 10 kann stattdessen eine Semi-Transmission-Reflexion-Schicht beinhalten, die oberhalb der zweiten Elektrode 123 bereitgestellt ist, und die Semi-Transmission-Reflexion-Schicht und die erste Elektrode 121 können zusammen eine Resonatorstruktur erzielen. Die Anzeigevorrichtung 10 kann stattdessen eine Reflexionsschicht beinhalten, die unterhalb der ersten Elektrode 121 bereitgestellt ist, und die Reflexionsschicht und die zweite Elektrode 123 können zusammen eine Resonatorstruktur erzielen. In diesem Fall werden transparente Elektrode als die ersten Elektroden 121 verwendet.

## [Sechste Modifikation]

**[0092]** Obwohl ein Beispiel beschrieben wurde, bei dem die OLED-Schicht 122 Weißlicht emittieren kann und durch die mehreren Subpixel 100 in dem Anzeigebereich 110a gemeinsam genutzt wird, ist die Konfiguration der OLED-Schicht der Anzeigevorrichtung 10 nicht auf dieses Beispiel beschränkt. Zum Beispiel kann die Anzeigevorrichtung 10 mehrere OLED-Schichten beinhalten und die OLED-Schichten können jeweils für eines der Subpixel 100 bereitgestellt sein. In diesem Fall können die Subpixel 100R eine rote OLED-Schicht beinhalten, die zum Emittieren von Rotlicht in der Lage ist, können die Subpixel 100G eine grüne OLED-Schicht beinhalten, die zum Emittieren von Grünlicht in der Lage ist, und können die Subpixel 100B eine blaue OLED-Schicht beinhalten, die zum Emittieren von Blaulicht in der Lage ist.

## [Andere Modifikationen]

**[0093]** Obwohl eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung und Modifikationen davon zuvor speziell beschrieben wurden, ist die vorliegende Offenbarung nicht auf die zuvor beschriebene Ausführungsform und die Modifikationen davon beschränkt, und verschiedenste Modifikationen basierend auf der technischen Idee der vorliegenden Offenbarung können vorgenommen werden.

**[0094]** Zum Beispiel sind die Konfigurationen, die Verfahren, die Schritte, die Formen, die Materialien, die numerischen Werte und dergleichen, die bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform und den Modifikationen davon beschrieben sind, lediglich Beispiele und andere Konfigurationen, Verfahren, Schritte, Formen, Materialien, numerische Werte und dergleichen können nach Bedarf verwendet werden.

**[0095]** Zum Beispiel können die Konfigurationen, die Verfahren, die Schritte, die Formen, die Materialien, die numerischen Werte und dergleichen bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform und den Modifikationen davon miteinander kombiniert werden, ohne von dem Wesen der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

**[0096]** Zum Beispiel können die Materialien, die bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform und den Modifikationen davon exemplarisch genannt wurden, allein oder in Kombination von zwei oder mehr verwendet werden, solange nichts anderes vorgegeben wird.

**[0097]** Des Weiteren kann die vorliegende Offenbarung auch die folgenden Konfigurationen nutzen.

(1) Eine Anzeigevorrichtung, die Folgendes beinhaltet:

ein Substrat;

mehrere Lichtemissionselemente, die auf dem Substrat angeordnet sind;

einen Mehrschichtkörper, der die mehreren Lichtemissionselemente bedeckt und in einer Draufsicht eine Kerbe um jedes der Lichtemissionselemente herum aufweist; und

ein Harzmaterial, das in der Kerbe bereitgestellt ist, wobei

- der Mehrschichtkörper eine erste Schutzschicht, eine erste Metalloxidschicht, eine zweite Schutzschicht und eine zweite Metalloxidschicht in dieser Reihenfolge beinhaltet,
- die Kerbe über der zweiten Metalloxidschicht und der zweiten Schutzschicht bereitgestellt ist, und ein Brechungsindex des Harzmaterials niedriger als ein Brechungsindex der zweiten Schutzschicht ist.
- (2) Die Anzeigevorrichtung nach (1), wobei die Kerbe bis zu einer Oberfläche der zweiten Metalloxidschicht bereitgestellt ist.
- (3) Die Anzeigevorrichtung nach (1) oder (2), wobei die erste Metalloxidschicht und die zweite Metalloxidschicht jeweils eine abgeschiedene Monoschicht beinhalten.
- (4) Die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (3), wobei die erste Metalloxidschicht Aluminiumoxid oder Titanoxid enthält, und die zweite Metalloxidschicht Aluminiumoxid oder Titanoxid enthält.
- (5) Die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (4), die ferner Folgendes beinhaltet: eine Isolationsschicht, die auf dem Substrat bereitgestellt ist und mehrere Öffnungen aufweist, wobei jede der Öffnungen für eines der Lichtemissionselemente bereitgestellt ist, und die Kerbe in einer Draufsicht außerhalb der Öffnung bereitgestellt ist.
- (6) Die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (5), die ferner Folgendes beinhaltet: mehrere Linsen, wobei jede der Linsen oberhalb eines der Lichtemissionselemente bereitgestellt ist.
- (7) Die Anzeigevorrichtung nach (6), wobei sich ein Randteil der Linse oberhalb der Kerbe befindet.
- (8) Die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (7), wobei das Substrat mehrere Vertiefungen aufweist, die jeweils eine konkave gekrümmte Oberfläche aufweisen, und das Lichtemissionselement der gekrümmten Oberfläche folgt.
- (9) Die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (8), wobei eine Seitenoberfläche der Kerbe parallel zu einer Dickenrichtung des Substrats oder mit Bezug auf die Dickenrichtung des Substrats geneigt ist.
- (10) Die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (9), wobei das Lichtemissionselement eine erste Elektrode, eine OLED-Schicht und eine zweite Elektrode in dieser Reihenfolge beinhaltet, eine Breite der Kerbe  $0,5\ \mu\text{m}$  oder mehr und  $5\ \mu\text{m}$  oder weniger beträgt, eine Tiefe der Kerbe  $0,5\ \mu\text{m}$  oder mehr und  $5\ \mu\text{m}$  oder weniger beträgt, und eine Breite der ersten Elektrode  $1\ \mu\text{m}$  oder mehr und  $5\ \mu\text{m}$  oder weniger beträgt.
- (11) Die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (10), wobei die Kerbe das Lichtemissionselement in einer Draufsicht umgibt.
- (12) Die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (11), wobei sich die Kerbe in einer Draufsicht in einem Teil einer Peripherie des Lichtemissionselements befindet.
- (13) Eine elektronische Einrichtung, die die Anzeigevorrichtung nach einem von (1) bis (12) beinhaltet.
- (14) Ein Verfahren zum Herstellen einer Anzeigevorrichtung, das Folgendes beinhaltet:  
Bilden mehrerer Lichtemissionselemente auf einem Substrat;  
Stapeln einer ersten Schutzschicht, einer ersten Metalloxidschicht, einer zweiten Schutzschicht und einer zweiten Metalloxidschicht in dieser Reihenfolge auf den mehreren Lichtemissionselementen;  
Bilden von Öffnungen in der zweiten Metalloxidschicht in einer Draufsicht um die Lichtemissionselemente herum;  
Ätzen der zweiten Schutzschicht unter Verwendung der zweiten Metalloxidschicht als eine Maske und Bilden von Kerben; und



Füllen der Kerben mit einem Harzmaterial, das einen Brechungsindex niedriger als ein Brechungsindex der zweiten Schutzschicht aufweist.

(15) Das Verfahren zum Herstellen einer Anzeigevorrichtung nach (14), wobei die erste Metalloxidschicht und die zweite Metalloxidschicht durch Atomlagenabscheidung gebildet werden.

<3 Anwendungsbeispiele>

(Elektronische Einrichtungen)

**[0098]** Die Anzeigevorrichtungen 10 gemäß der zuvor beschriebenen Ausführungsform und den Modifikationen davon können für verschiedene elektronische Einrichtungen verwendet werden. Die Anzeigevorrichtung 10 wird in verschiedene elektronische Einrichtungen, zum Beispiel als ein in **Fig. 8** veranschaulichtes Modul, eingebunden. Das Modul ist insbesondere für einen elektronischen Sucher einer Videokamera oder einer Spiegelreflexkamera, eine am Kopf befestigte Anzeige oder dergleichen geeignet, bei denen eine hohe Auflösung erforderlich ist und die nahe den Augen auf eine vergrößerte Weise verwendet werden. Dieses Modul weist ein Gebiet 210 auf, das freigelegt ist, ohne durch das Gegensubstrat 19 oder dergleichen auf einer kurzen Seite des Ansteuerungssubstrat 11 bedeckt zu sein, und externe Verbindungsanschlüsse (nicht veranschaulicht) werden in diesem Gebiet 210 gebildet, indem eine Verdrahtung des Signalleitungsansteuerungsschaltkreises 111 und des Scanleitungsansteuerungsschaltkreises 112 erweitert werden. Eine flexible Leiterplatte (FPC) 220 zum Eingeben und Ausgeben von Signalen kann mit den externen Verbindungsanschlüssen verbunden werden.

(Spezielles Beispiel 1)

**[0099]** **Fig. 9A** und **9B** veranschaulichen ein Beispiel für ein externes Aussehen einer digitalen Fotokamera 310. Die digitale Fotokamera 310 ist von einem Spiegelreflextyp mit Wechselobjektiv und beinhaltet eine Wechselbildgebungsobjektiveinheit (Wechselobjektiv) 312 im Wesentlichen in dem Zentrum einer vorderen Oberfläche eines Kamerahauptkörpers (Kamerakörpers) 311 und einen Griff 313, der durch einen Fotografen zu halten ist, auf einer vorderen linken Seite.

**[0100]** Ein Monitor 314 ist an einer Position geringfügig zu der Linken von dem Zentrum einer hinteren Oberfläche des Kamerahauptkörpers 311 bereitgestellt. Ein elektronischer Sucher (Okularfenster) 315 ist oberhalb des Monitors 314 bereitgestellt. Durch Blicken durch den elektronischen Sucher 315 kann der Fotograf ein optisches Bild eines Motivs, das von der Bildgebungsobjektiveinheit 312 geleitet wird, visuell erkennen und eine Komposition bestimmen. Der elektronische Sucher 315 beinhaltet die Anzeigevorrichtung 10.

(Spezielles Beispiel 2)

**[0101]** **Fig. 10** veranschaulicht ein Beispiel für ein externes Aussehen einer am Kopf befestigten Anzeige 320. Die am Kopf befestigte Anzeige 320 beinhaltet zum Beispiel Brillenbügel 322 auf beiden Seiten einer brillenförmigen Anzeigeeinheit 321, um einem Benutzer zu ermöglichen, die am Kopf befestigte Anzeige 320 auf seinem Kopf zu tragen. Die Anzeigeeinheit 321 beinhaltet die Anzeigevorrichtung 10.

(Spezielles Beispiel 3)

**[0102]** **Fig. 11** veranschaulicht ein Beispiel für ein externes Aussehen einer Fernseheinrichtung 330. Die Fernseheinrichtung 330 beinhaltet zum Beispiel eine Videoanzeigebildschirmereinheit 331 einschließlich eines vorderen Panels 332 und eines Filterglases 333 und die Videoanzeigebildschirmereinheit 331 beinhaltet die Anzeigevorrichtung 10.

<4 Simulationen>

**[0103]** Die vorliegende Offenbarung wird nachfolgend speziell durch Simulationen beschrieben, aber die vorliegende Offenbarung ist nicht auf diese Simulationen beschränkt.

[Simulation 1]

**[0104]** Eine Anzeigevorrichtung 10a mit einer in **Fig. 12** veranschaulichten Konfiguration wurde als ein Modell für Simulation 1 festgelegt. Die Anzeigevorrichtung 10a wurde ähnlich der Anzeigevorrichtung 10 (siehe **Fig. 2** und **4**) gemäß der Ausführungsform konfiguriert, mit der Ausnahme, dass die zweite Elektrode

123 nicht bereitgestellt wurde und eine Schutzschicht 31 anstelle des Mehrschichtkörpers 14 bereitgestellt wurde. Die Schutzschicht 31 wurde ähnlich dem Mehrschichtkörper 14 gemäß der Ausführungsform konfiguriert, mit der Ausnahme, dass die erste Metalloxidschicht 142 und die zweite Metalloxidschicht 144 nicht bereitgestellt wurden und die erste Schutzschicht 141 und die zweite Schutzschicht 143 das gleiche Material verwendeten und zusammen integriert wurden. Die Leuchtdichte der Anzeigevorrichtung 10a wurde durch eine Simulation erhalten. Bedingungen der Simulation wurden wie folgt festgelegt. **Fig. 14** veranschaulicht ein Ergebnis von Simulation 1.

[Tabelle 1]

	Dicke oder Tiefe [ $\mu\text{m}$ ]	Brechungsindex (550 nm)
Gegensubstrat 19 (Glassubstrat)	-	1,50
Füllharzschicht 18	0,3	1,38
Linse 17a	1,9	1,56
Farbfilter 16	2,0	R: 1,68 G: 1,62 B: 1,53
Harzschicht 15 (Planarisierungsschicht)	0,1	1,38
Kerben 14a (OCW)	0,3	1,38
Schutzschicht 31	1,0	1,70
OLED-Schicht 122	0,1	1,80
Erste Elektrode 121	0,1	1,00
Substrat 11 ( $\text{SiO}_2$ )	-	1,60

**[0105]** In Tabelle 1 verweist eine Dicke der Harzschicht 15 auf eine Dicke der Harzschicht 15 zwischen einer oberen Oberfläche der Schutzschicht 31 und dem Farbfilter 16. In Tabelle 1 verweist ein Brechungsindex auf einen Brechungsindex mit Bezug auf Licht mit einer Wellenlänge von 550 nm. In Tabelle 1 verweist ein Brechungsindex der Kerben 14a auf einen Brechungsindex des Harzmaterials, das in die Kerben 14a gefüllt ist (das heißt den Brechungsindex der Harzschicht 15).

[Simulation 2]

**[0106]** Eine Anzeigevorrichtung 10b mit einer in **Fig. 13** veranschaulichten Konfiguration wurde als ein Modell für Simulation 2 festgelegt. Die Anzeigevorrichtung 10b wurde ähnlich der Anzeigevorrichtung 10a in Simulation 1 (siehe **Fig. 12**) konfiguriert, mit der Ausnahme, dass eine Schutzschicht 32 anstelle der Schutzschicht 31 bereitgestellt wurde. Die Schutzschicht 32 wurde ähnlich der Schutzschicht 31 in Simulation 1 (siehe **Fig. 12**) konfiguriert, mit der Ausnahme, dass die Kerben 14a nicht bereitgestellt wurden. Die Leuchtdichte der Anzeigevorrichtung 10b wurde durch eine Simulation erhalten. **Fig. 14** veranschaulicht ein Ergebnis von Simulation 2.

**[0107]** Es kann aus **Fig. 14** gesehen werden, dass eine Vorderoberflächenleuchtdichte der Anzeigevorrichtung 10a (siehe **Fig. 12**), die mit den Kerben 14a (das heißt dem Wellenleiter) versehen ist, höher als jene der Anzeigevorrichtung 10b (siehe **Fig. 13**) ist, die nicht mit den Kerben 14a versehen ist.

## BEZUGSZEICHENLISTE

10	Anzeigevorrichtung
11	Ansteuerungssubstrat
12	Lichtemissionselement
13	Isolationsschicht
13a	Öffnung

14	Mehrschichtkörper
14a	Kerbe
14b	Unterseite
14S	Seitenoberfläche
15	Harzschicht
16	Farbfilter
16FR	Rotfilterteil
16FG	Grünfilterteil
16FB	Blaufilterteil
17	Linsenarray
17a	Linse
18	Füllharzschicht
19	Gegensubstrat
31, 32	Schutzschicht
100R, 100G, 100B	Subpixel
110a	Anzeigegebiet
110b	Peripheriegebiet
111	Signalleitungsansteuerungsschaltkreis
111a	Signalleitung
112	Scanleitungsansteuerungsschaltkreis
112a	Scanleitung
121	Erste Elektrode
122	OLED-Schicht
123	Zweite Elektrode
141	Erste Schutzschicht
142	Erste Metalloxidschicht
143	Zweite Schutzschicht
144	Zweite Metalloxidschicht
310	Digitale Fotokamera (elektronische Einrichtung)
320	Am Kopf befestigte Anzeige (elektronische Einrichtungen)
330	Fernsehleinrichtung (elektronische Einrichtung)

**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 201645979 [0003]

**Patentansprüche**

1. Anzeigevorrichtung, die Folgendes umfasst:  
ein Substrat;  
mehrere Lichtemissionselemente, die auf dem Substrat angeordnet sind;  
einen Mehrschichtkörper, der die mehreren Lichtemissionselemente bedeckt und in einer Draufsicht eine Kerbe um jedes der Lichtemissionselemente herum aufweist; und  
ein Harzmaterial, das in der Kerbe bereitgestellt ist, wobei  
der Mehrschichtkörper eine erste Schutzschicht, eine erste Metalloxidschicht, eine zweite Schutzschicht und eine zweite Metalloxidschicht in dieser Reihenfolge beinhaltet,  
die Kerbe über der zweiten Metalloxidschicht und der zweiten Schutzschicht bereitgestellt ist, und  
ein Brechungsindex des Harzmaterials niedriger als ein Brechungsindex der zweiten Schutzschicht ist.
2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kerbe bis zu einer Oberfläche der zweiten Metalloxidschicht bereitgestellt ist.
3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die erste Metalloxidschicht und die zweite Metalloxidschicht jeweils eine abgeschiedene Monoschicht beinhalten.
4. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei  
die erste Metalloxidschicht Aluminiumoxid oder Titanoxid enthält, und  
die zweite Metalloxidschicht Aluminiumoxid oder Titanoxid enthält.
5. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, die ferner Folgendes umfasst:  
eine Isolationsschicht, die auf dem Substrat bereitgestellt ist und mehrere Öffnungen aufweist, wobei  
jede der Öffnungen für eines der Lichtemissionselemente bereitgestellt ist, und  
die Kerbe in einer Draufsicht außerhalb der Öffnung bereitgestellt ist.
6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, die ferner Folgendes umfasst:  
mehrere Linsen, wobei  
jede der Linsen oberhalb eines der Lichtemissionselemente bereitgestellt ist.
7. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6, wobei sich ein Randteil der Linse oberhalb der Kerbe befindet.
8. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei  
das Substrat mehrere Vertiefungen aufweist, die jeweils eine konkave gekrümmte Oberfläche aufweisen, und  
das Lichtemissionselement der gekrümmten Oberfläche folgt.
9. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Seitenoberfläche der Kerbe parallel zu einer Dickenrichtung des Substrats oder mit Bezug auf die Dickenrichtung des Substrats geneigt ist.
10. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei  
das Lichtemissionselement eine erste Elektrode, eine OLED-Schicht und eine zweite Elektrode in dieser Reihenfolge beinhaltet,  
eine Breite der Kerbe  $0,5\ \mu\text{m}$  oder mehr und  $5\ \mu\text{m}$  oder weniger beträgt,  
eine Tiefe der Kerbe  $0,5\ \mu\text{m}$  oder mehr und  $5\ \mu\text{m}$  oder weniger beträgt, und  
eine Breite der ersten Elektrode  $1\ \mu\text{m}$  oder mehr und  $5\ \mu\text{m}$  oder weniger beträgt.
11. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kerbe das Lichtemissionselement in einer Draufsicht umgibt.
12. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei sich die Kerbe in einer Draufsicht in einem Teil einer Peripherie des Lichtemissionselements befindet.
13. Elektronische Einrichtung, die Folgendes umfasst: die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1.
14. Verfahren zum Herstellen einer Anzeigevorrichtung, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:  
Bilden mehrerer Lichtemissionselemente auf einem Substrat;  
Stapeln einer ersten Schutzschicht, einer ersten Metalloxidschicht, einer zweiten Schutzschicht und einer

zweiten Metalloxidschicht in dieser Reihenfolge auf den mehreren Lichtemissionselementen;  
Bilden von Öffnungen in der zweiten Metalloxidschicht in einer Draufsicht um die Lichtemissionselemente herum;  
Ätzen der zweiten Schutzschicht unter Verwendung der zweiten Metalloxidschicht als eine Maske und Bilden von Kerben; und  
Füllen der Kerben mit einem Harzmaterial, das einen Brechungsindex niedriger als ein Brechungsindex der zweiten Schutzschicht aufweist.

15. Verfahren zum Herstellen einer Anzeigevorrichtung nach Anspruch 14, wobei die erste Metalloxidschicht und die zweite Metalloxidschicht durch Atomlagenabscheidung gebildet werden.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

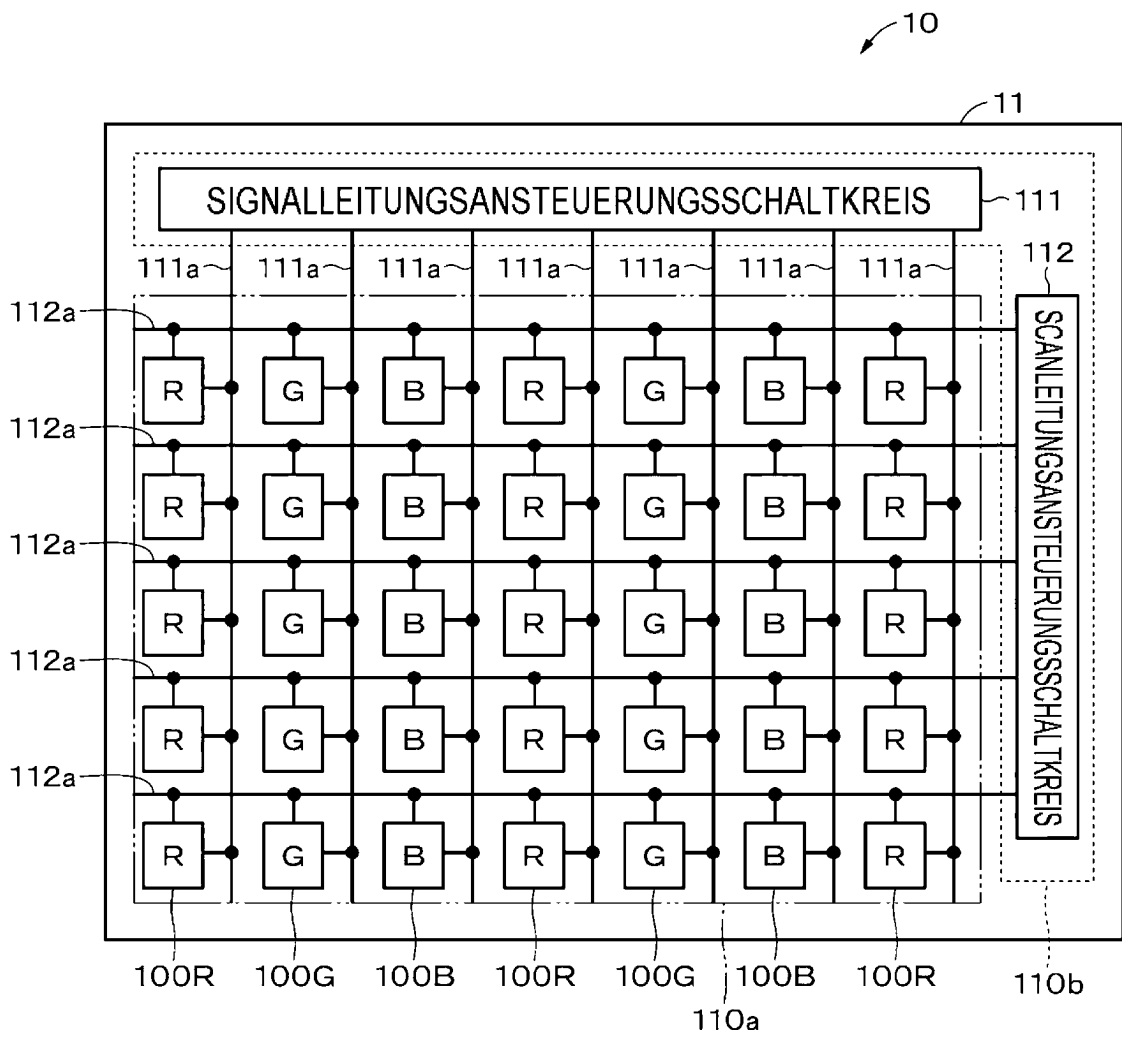
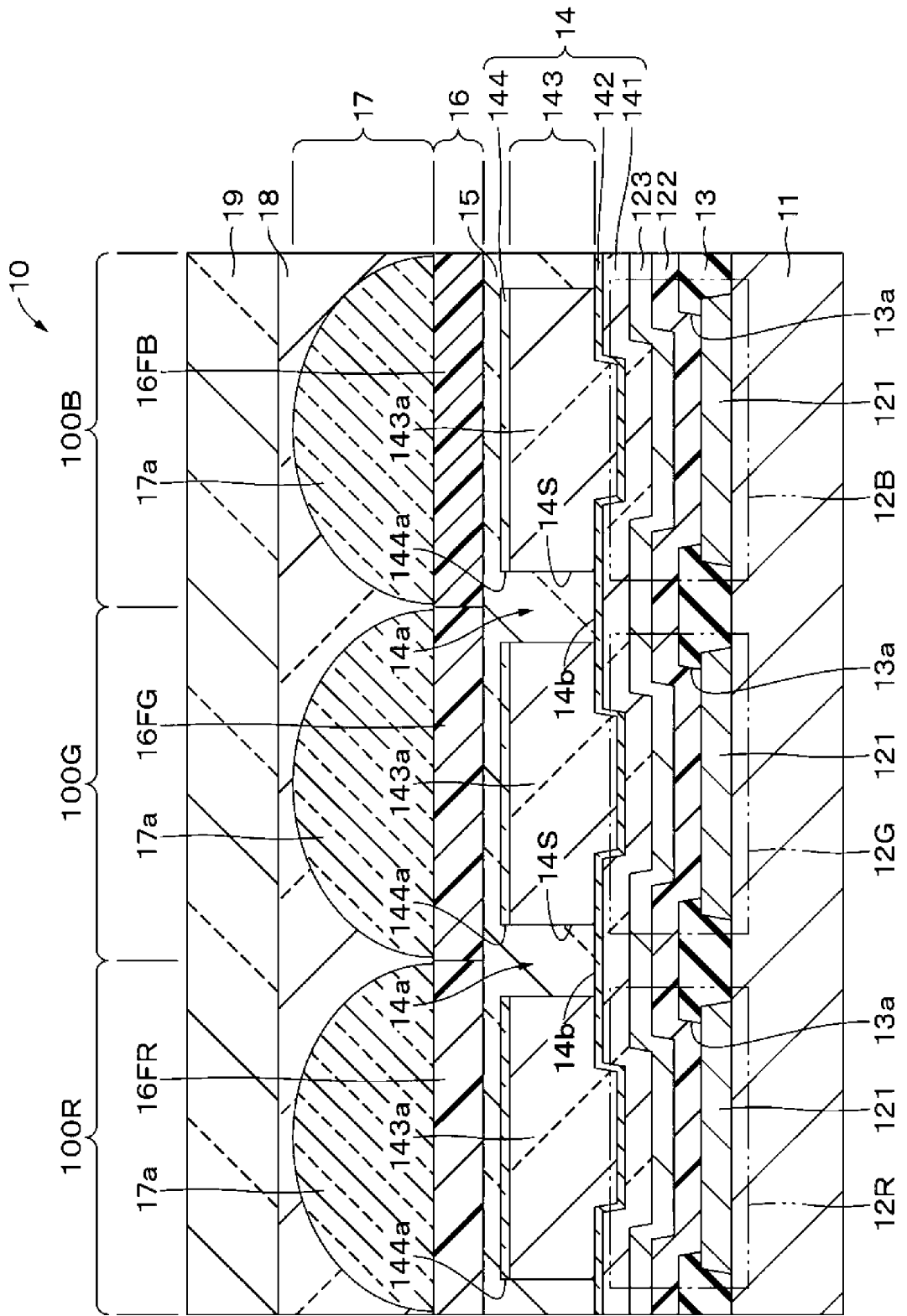


FIG. 2





**FIG. 3**

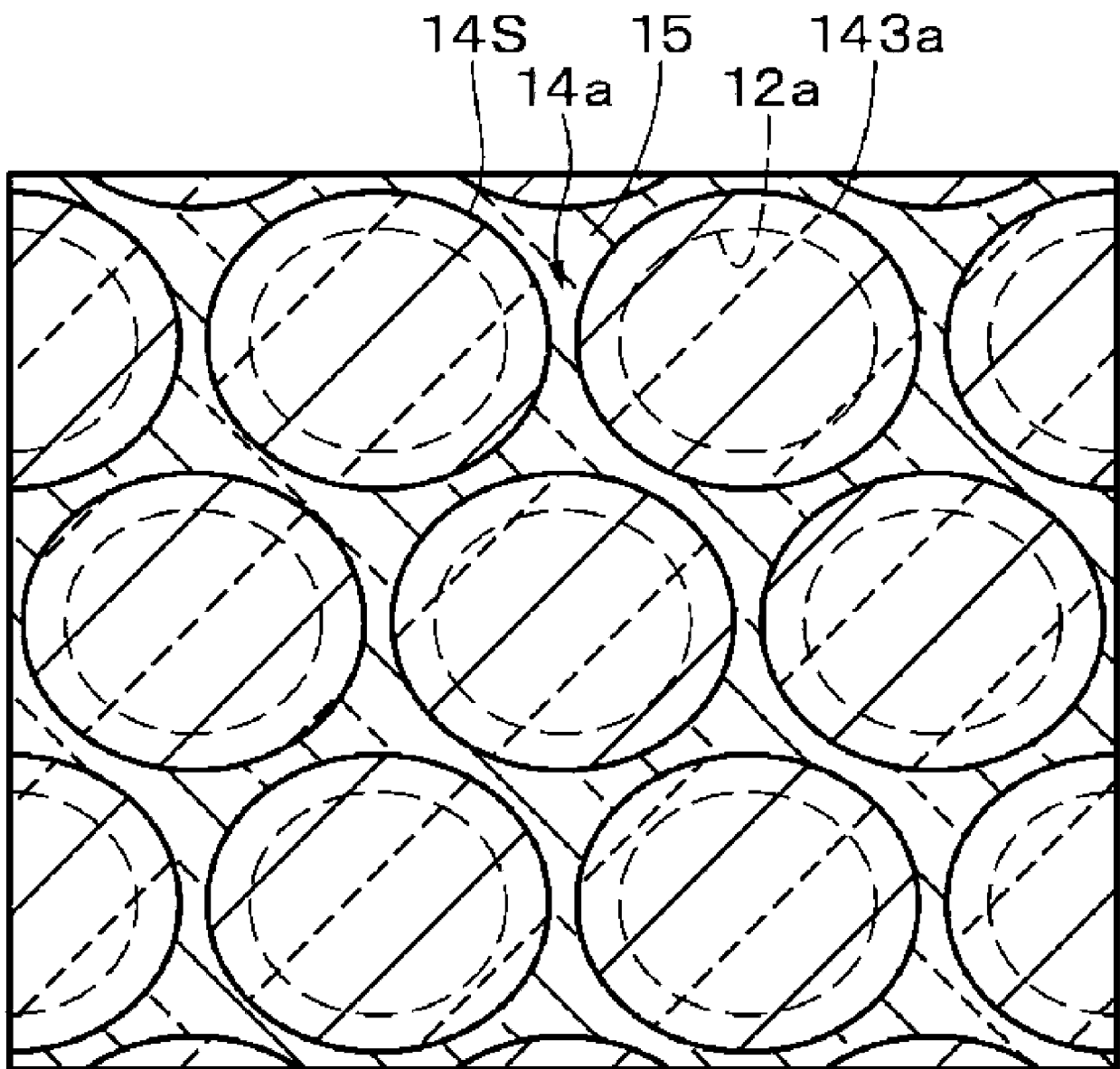


FIG. 4

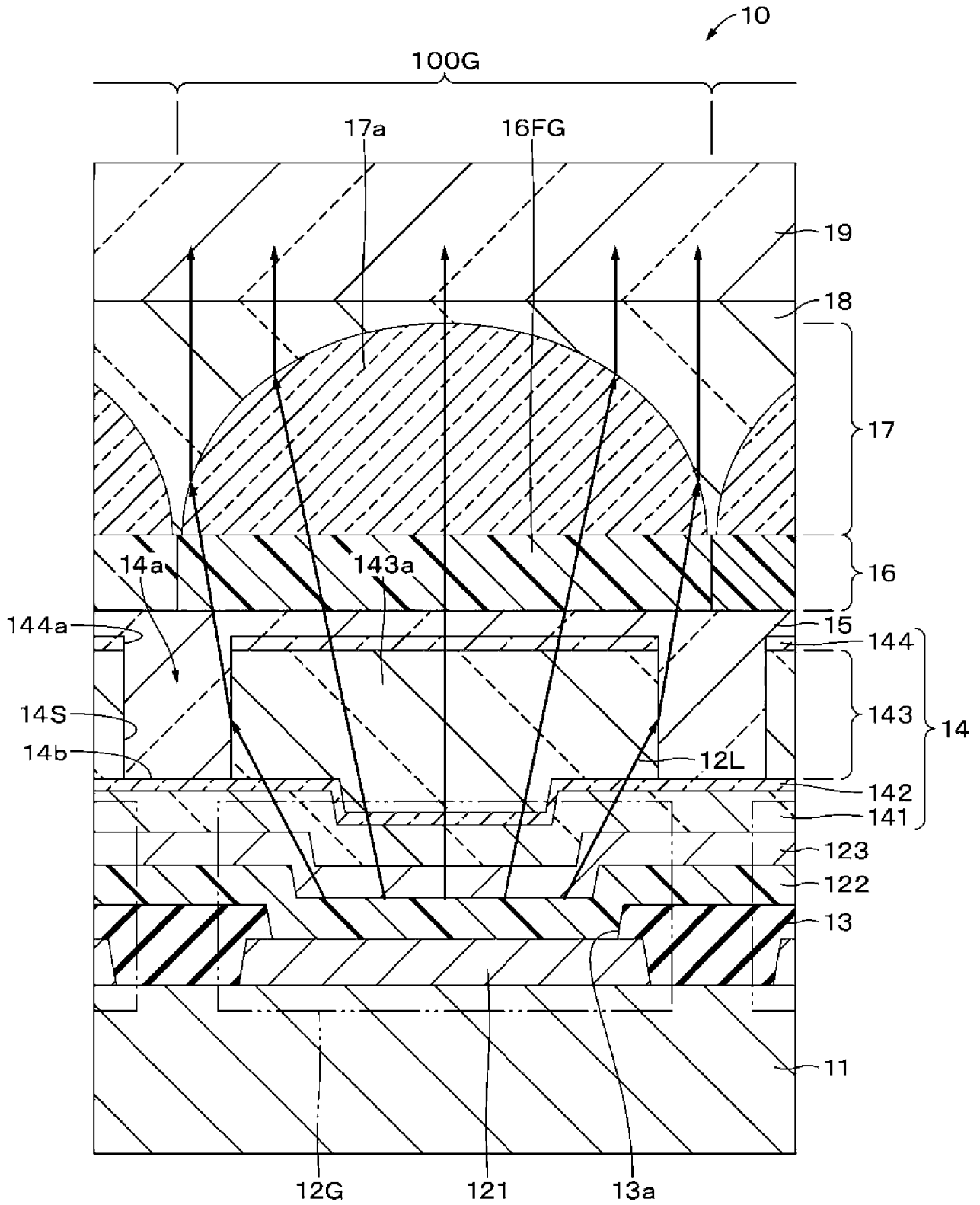


FIG. 5

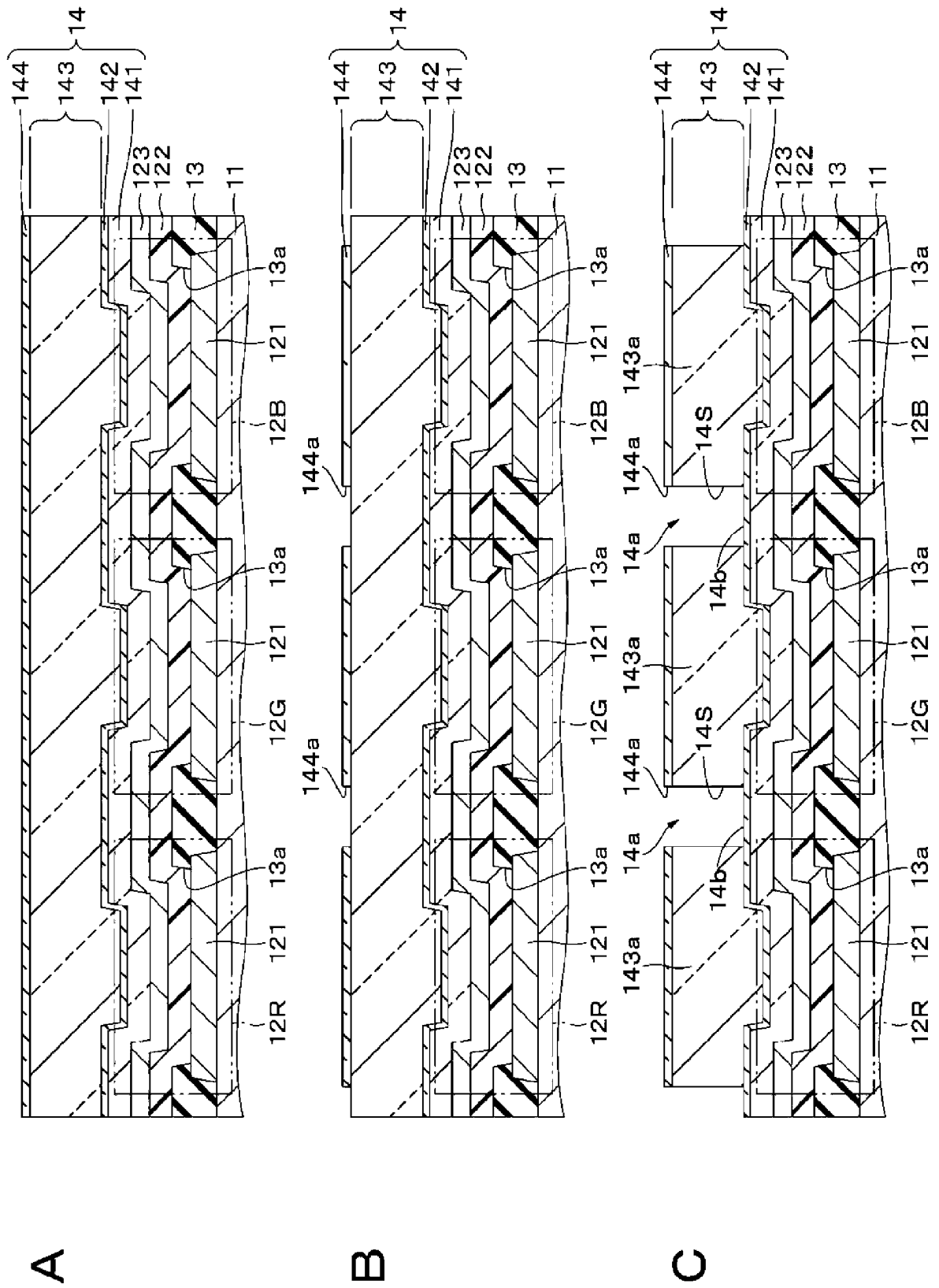


FIG. 6

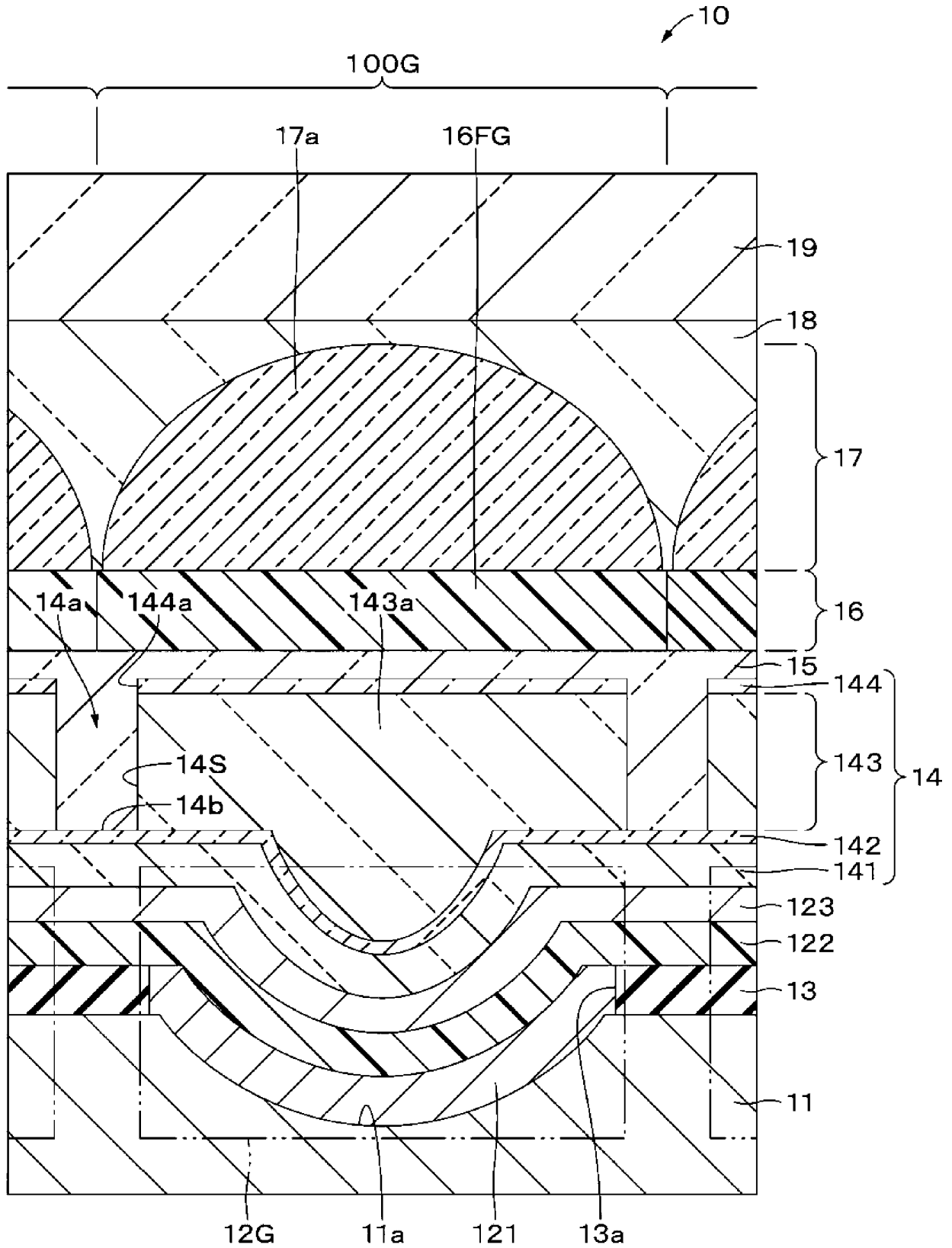
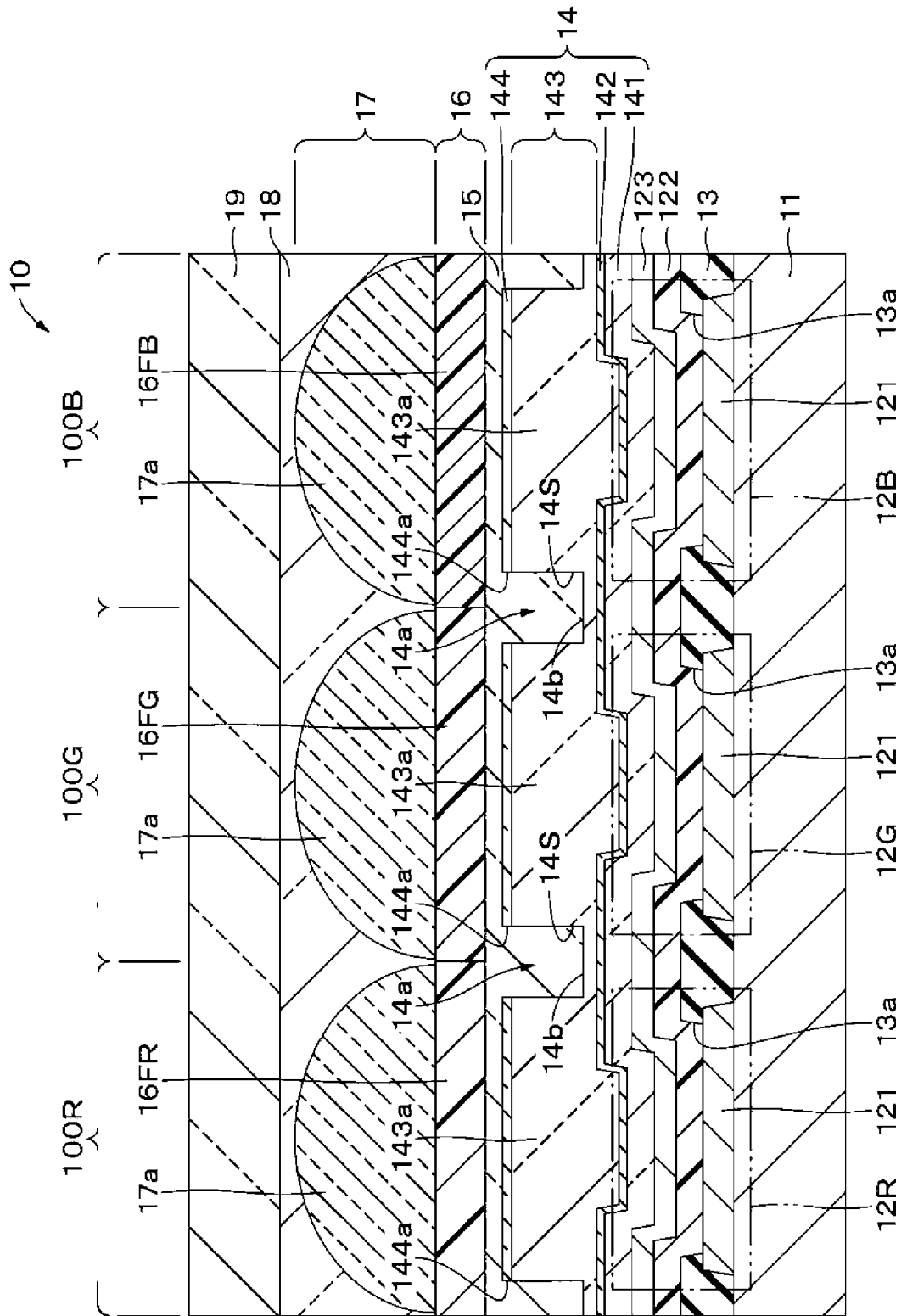


FIG. 7



*FIG. 8*

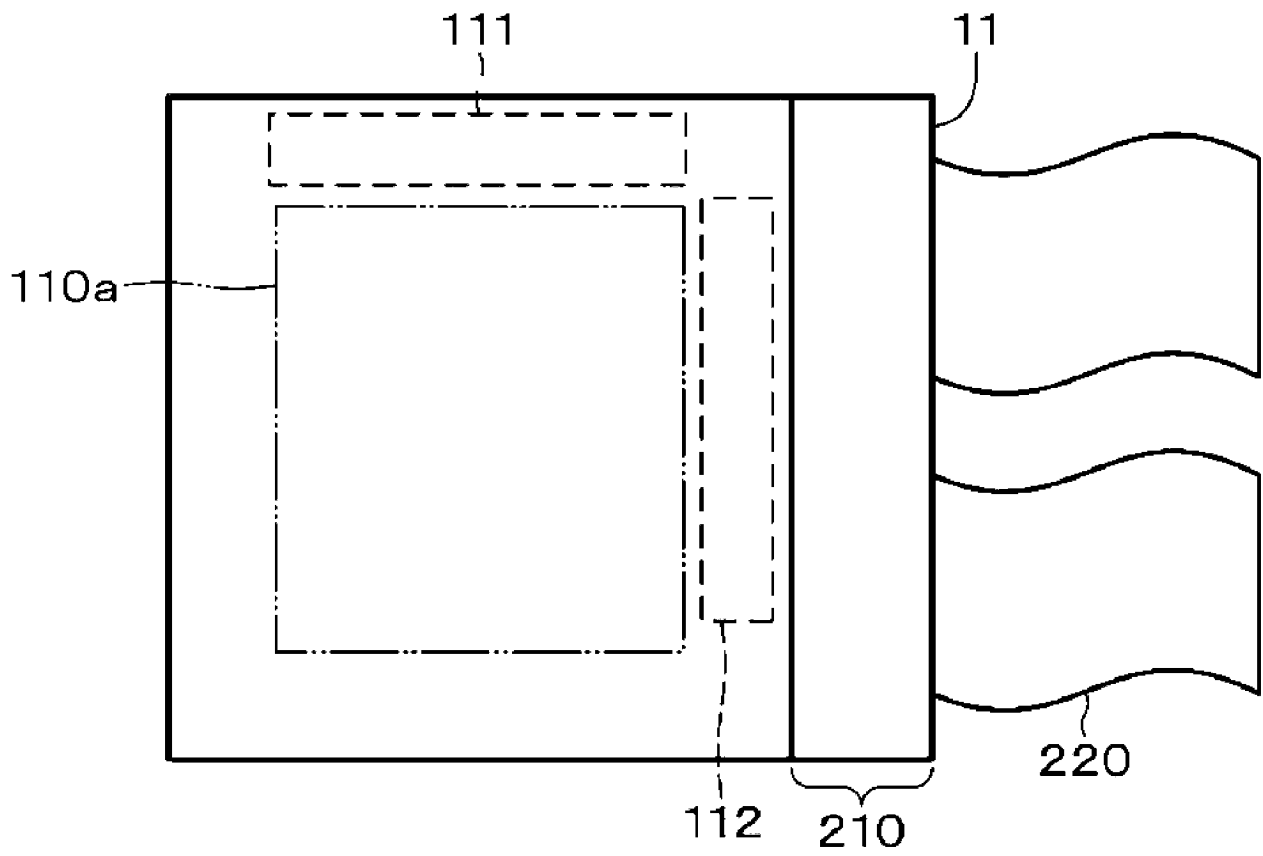
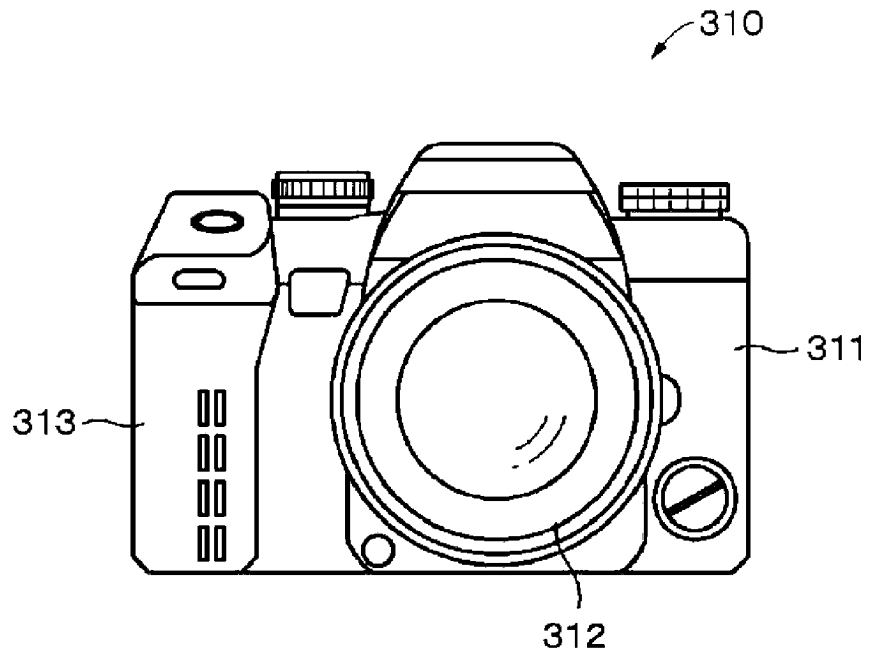
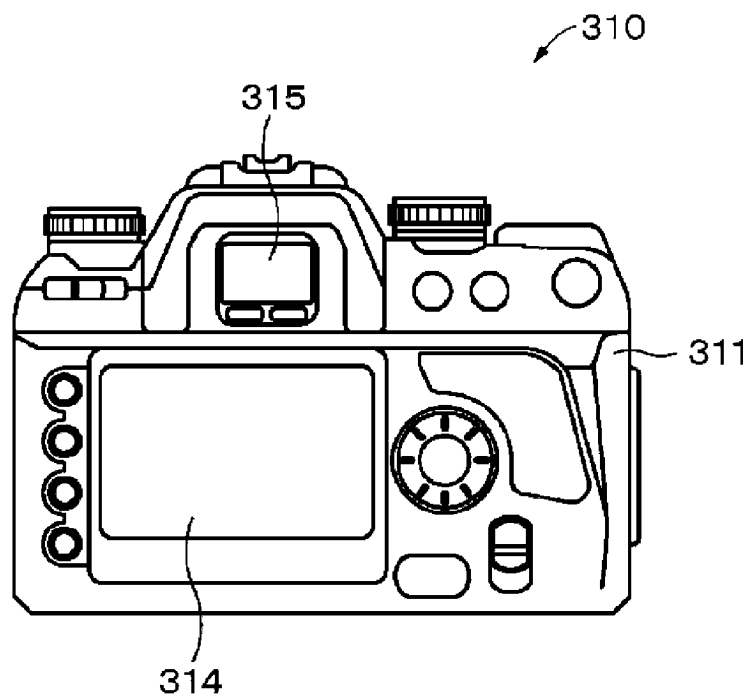


FIG. 9

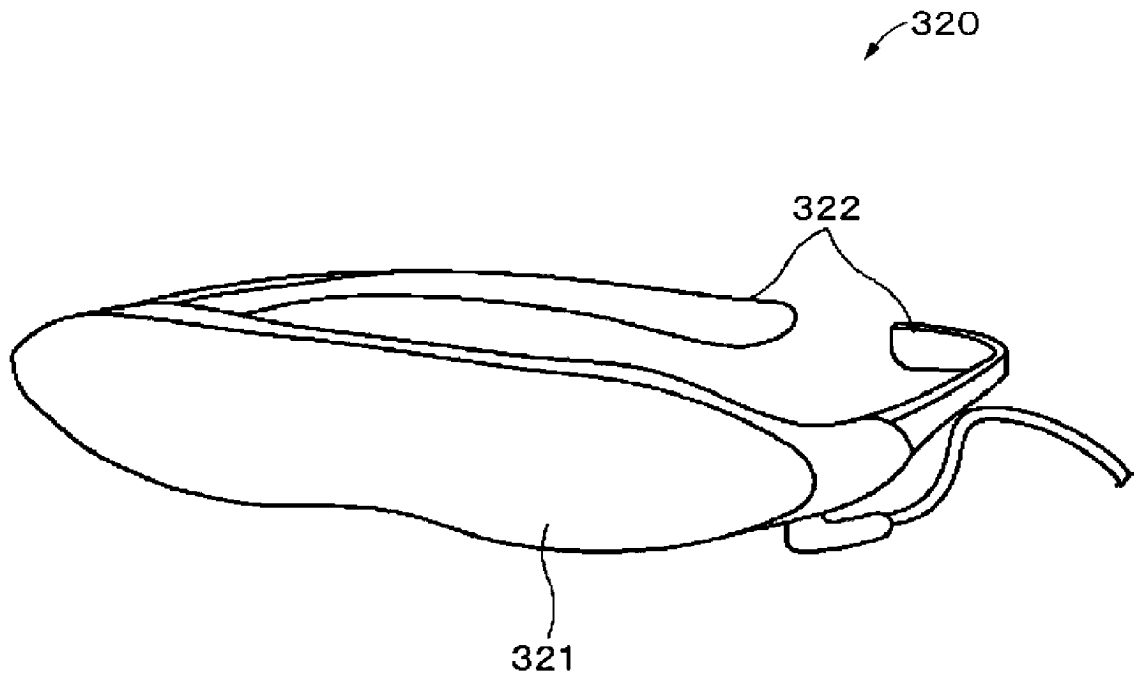
A



B



*FIG. 10*



*FIG. 11*

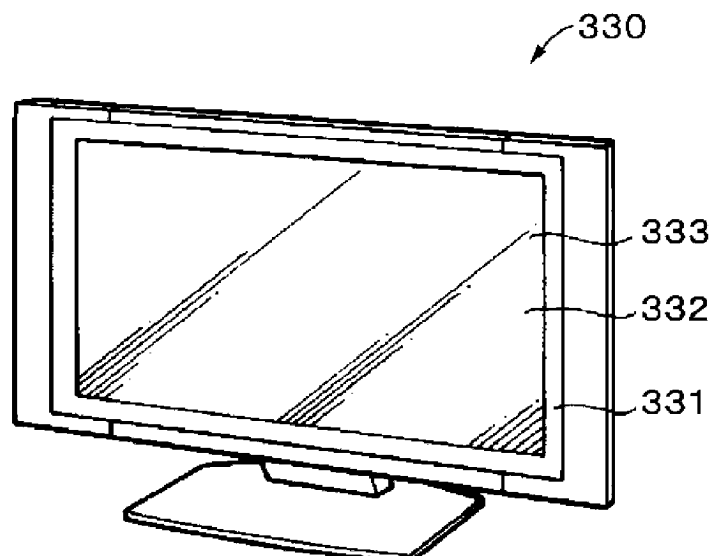




FIG. 12

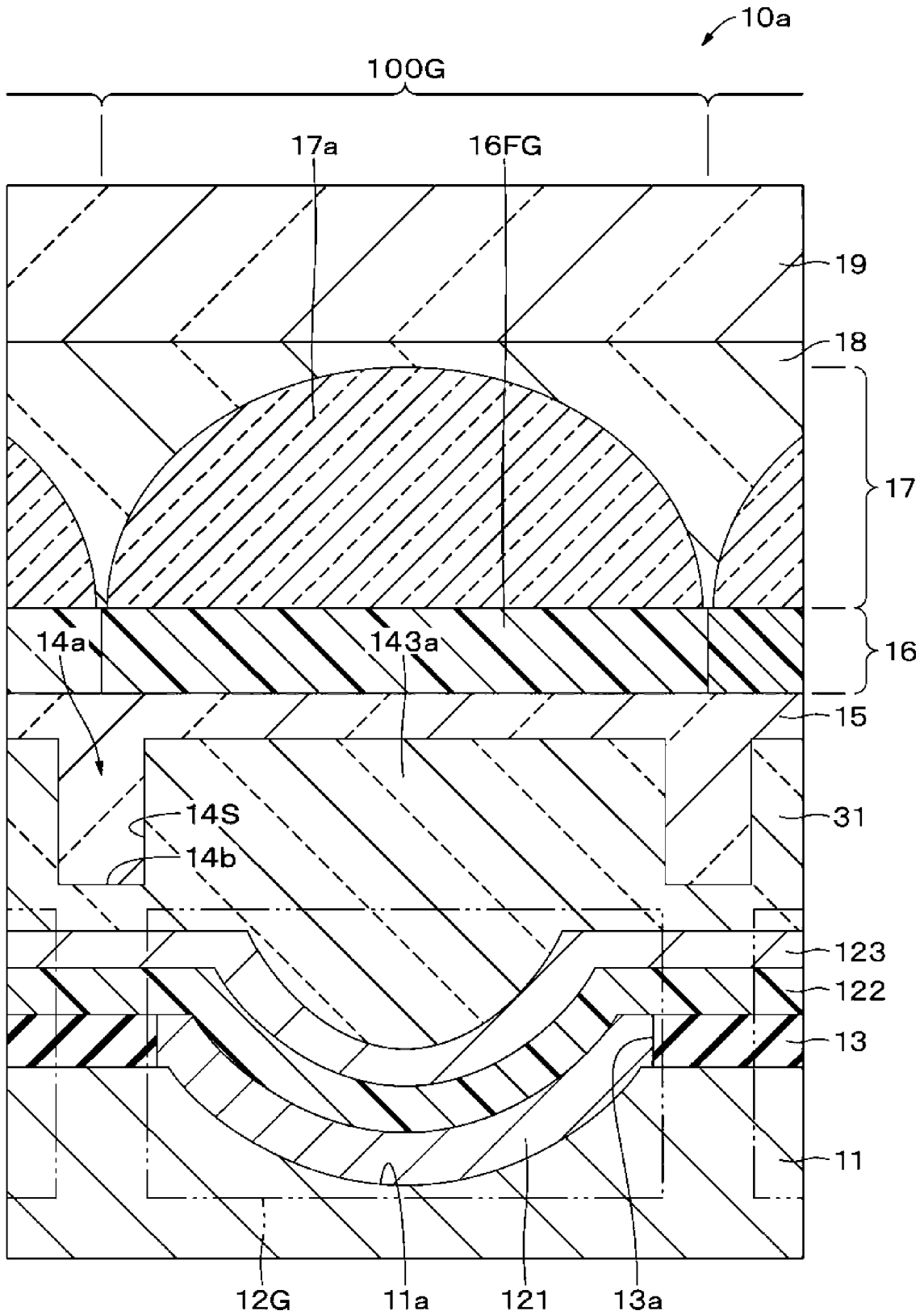
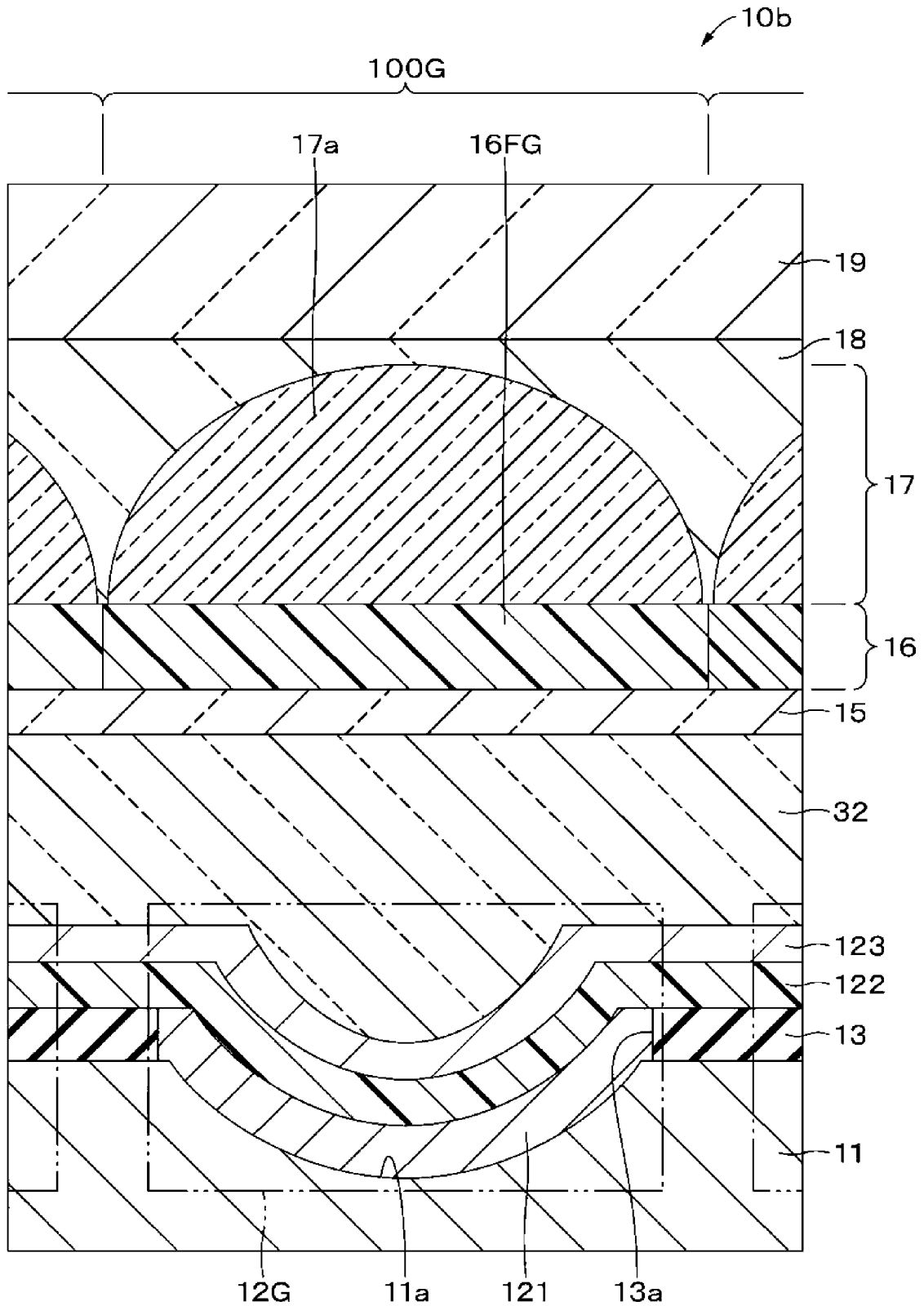


FIG. 13



*FIG. 14*

