



(10) **DE 11 2018 005 399 T5** 2020.06.25

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/092558**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(51) Int Cl.: **G09G 3/3233 (2016.01)**
G09G 3/20 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 005 399.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2018/058573**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.11.2018**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.05.2019**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.06.2020**

(30) Unionspriorität:

2017-216389	09.11.2017	JP
2018-028368	21.02.2018	JP

(71) Anmelder:

**Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.,
Atsugi-shi, Kanagawa-ken, JP**

(72) Erfinder:

**Kawashima, Susumu, Atsugi-shi, Kanagawa-
ken, JP; Kusunoki, Koji, Atsugi-shi, Kanagawa-
ken, JP; Watanabe, Kazunori, Atsugi-shi,
Kanagawa-ken, JP; Toyota, Kouhei, Atsugi-shi,
Kanagawa-ken, JP; Takahashi, Kei, Atsugi-shi,
Kanagawa-ken, JP; Hayashi, Kentaro, Atsugi-shi,
Kanagawa-ken, JP; Yamazaki, Shunpei, Atsugi-
shi, Kanagawa-ken, JP**

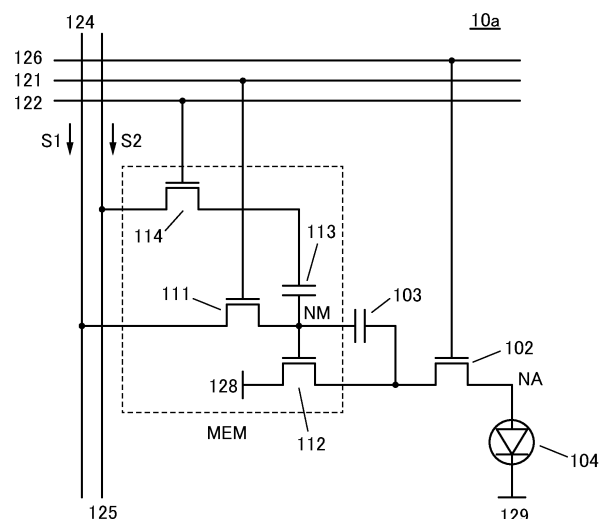
(74) Vertreter:

**GLAWE DELFS MOLL Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten, 20148 Hamburg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Anzeigevorrichtung, Betriebsverfahren dafür und elektronisches Gerät**

(57) Zusammenfassung: Eine Anzeigevorrichtung wird bereitgestellt, die ein Bild mit hoher Leuchtdichte anzeigen kann. Die Anzeigevorrichtung beinhaltet ein Anzeigeelement und eine Speicherschaltung, die elektrisch mit einer ersten Leitung und einer zweiten Leitung verbunden ist. Zuerst wird ein Bezugspotential der ersten Leitung zugeführt. Als Nächstes wird ein erstes Bildsignal der Speicherschaltung über die zweite Leitung zugeführt. Dann wird das zweite Bildsignal dem ersten Bildsignal zugesetzt, indem das zweite Bildsignal der Speicherschaltung über die erste Leitung zugeführt wird. Danach wird ein Bild, das erhalten wird, indem sich ein Bild entsprechend dem ersten Bildsignal und ein Bild entsprechend dem zweiten Bildsignal einander überlagern, durch das Anzeigeelement angezeigt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung und ein Betriebsverfahren dafür sowie ein elektronisches Gerät.

[0002] Es sei angemerkt, dass eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht auf das vorstehende technische Gebiet beschränkt ist. Das technische Gebiet einer Ausführungsform der Erfindung, die in dieser Beschreibung und dergleichen offenbart wird, betrifft einen Gegenstand, ein Verfahren oder ein Herstellungsverfahren. Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft zusätzlich einen Prozess, eine Maschine, ein Erzeugnis oder eine Zusammensetzung. Insbesondere umfassen Beispiele für das technische Gebiet einer Ausführungsform der in dieser Beschreibung offenbarten vorliegenden Erfindung eine Halbleitervorrichtung, eine Anzeigevorrichtung, eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, eine Licht emittierende Vorrichtung, eine Beleuchtungsvorrichtung, eine Energiespeichervorrichtung, eine Speichervorrichtung, eine Abbildungsvorrichtung, ein Verfahren zum Betreiben einer von ihnen und ein Verfahren zum Herstellen einer von ihnen.

[0003] In dieser Beschreibung und dergleichen bezeichnet eine Halbleitervorrichtung im Allgemeinen eine Vorrichtung, die unter Nutzung von Halbleitereigenschaften arbeiten kann. Ein Transistor und eine Halbleiterschaltung sind Ausführungsformen von Halbleitervorrichtungen. In einigen Fällen beinhaltet eine Speichervorrichtung, eine Anzeigevorrichtung, eine Abbildungsvorrichtung oder ein elektronisches Gerät eine Halbleitervorrichtung.

Stand der Technik

[0004] Eine Technik zum Ausbilden eines Transistors unter Verwendung eines Metalloxides, der über einem Substrat ausgebildet ist, hat Aufmerksamkeit erregt. Beispielsweise offenbaren Patentedokumente 1 und 2 jeweils eine Technik, bei der ein Transistor, der Zinkoxid oder ein Oxid auf In-Ga-Zn-Basis enthält, als Schaltelement oder dergleichen eines Pixels in einer Anzeigevorrichtung verwendet wird.

[0005] Patentedokument 3 offenbart eine Speichervorrichtung, bei der ein Transistor mit einem sehr niedrigen Sperrstrom in einer Speicherzelle verwendet wird.

[Referenzen]

[Patentedokumente]

[Patentedokument 1] Japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2007-123861

[Patentedokument 2] Japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2007-096055

[Patentedokument 3] Japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2011-119674

Offenbarung der Erfindung

[0006] In dem Fall, in dem ein Bild mit hoher Leuchtdichte auf einer Anzeigevorrichtung, die ein Elektrolumineszenz- (EL-) Element und dergleichen beinhaltet, angezeigt wird, muss ein Source-Treiber ein Bildsignal mit hohem Potential erzeugen und das Bildsignal mit hohem Potential einem Pixel, das das EL-Element und dergleichen beinhaltet, zuführen. Jedoch weist der Pegel des Potentials des Bildsignals, das durch den Source-Treiber erzeugt werden kann, wegen der Spannungsfestigkeit und dergleichen des Source-Treibers eine Obergrenze auf. Des Weiteren erhöht sich dann, wenn der Source-Treiber ein Bildsignal mit hohem Potential erzeugt, der Stromverbrauch der Anzeigevorrichtung.

[0007] Eine Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die ein Bild entsprechend einem Bildsignal mit einem Potential anzeigen kann, das höher ist als das Potential, das von einem Source-Treiber ausgegeben werden kann. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die ein Bild mit hoher Leuchtdichte anzeigen kann. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung mit hoher Dynamic Range bzw. mit hohem Dynamikbereich bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung mit geringem Stromverbrauch bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die ein Bild anzeigen kann, dessen Leuchtdichte der Beleuchtungsstärke von Außenlicht entspricht. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die ein Bild

mit hoher Sichtbarkeit anzeigen kann. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung mit hoher Zuverlässigkeit bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe ist, eine neuartige Anzeigevorrichtung und dergleichen bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe ist, ein Betriebsverfahren für die vorstehende Anzeigevorrichtung bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe ist, eine neuartige Halbleitervorrichtung und dergleichen bereitzustellen.

[0008] Es sei angemerkt, dass die Beschreibung dieser Aufgaben dem Vorhandensein weiterer Aufgaben nicht im Wege steht. Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es unnötig, sämtliche Aufgaben zu erfüllen. Weitere Aufgaben werden aus den Erläuterung der Beschreibung, der Zeichnungen, der Patentansprüche und dergleichen ersichtlich und können davon abgeleitet werden.

[0009] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Anzeigevorrichtung, die ein Pixel und eine Schaltung beinhaltet. Das Pixel beinhaltet einen ersten Transistor, einen zweiten Transistor, einen dritten Transistor, einen vierten Transistor, einen ersten Kondensator, einen zweiten Kondensator und ein Anzeigeelement. Ein Anschluss von Source und Drain des ersten Transistors ist elektrisch mit einer Elektrode des ersten Kondensators verbunden. Der andere Anschluss von Source und Drain des ersten Transistors ist elektrisch mit einer ersten Leitung verbunden. Ein Anschluss von Source und Drain des zweiten Transistors ist elektrisch mit der anderen Elektrode des ersten Kondensators verbunden. Der andere Anschluss von Source und Drain des zweiten Transistors ist elektrisch mit einer zweiten Leitung verbunden. Die Elektrode des ersten Kondensators ist elektrisch mit einem Gate des dritten Transistors verbunden. Das Gate des dritten Transistors ist elektrisch mit einer Elektrode des zweiten Kondensators verbunden. Ein Anschluss von Source und Drain des dritten Transistors ist elektrisch mit der anderen Elektrode des zweiten Kondensators verbunden. Die andere Elektrode des zweiten Kondensators ist elektrisch mit einem Anschluss von Source und Drain des vierten Transistors verbunden. Der andere Anschluss von Source und Drain des vierten Transistors ist elektrisch mit einer Elektrode des Anzeigeelements verbunden. Die Schaltung ist elektrisch mit der ersten Leitung und der zweiten Leitung verbunden. Die Schaltung weist eine Funktion zum Zuführen eines ersten Bildsignals zu der ersten Leitung auf. Die Schaltung weist eine Funktion zum Zuführen eines Bezugspotentials zu der zweiten Leitung auf. Die Schaltung weist eine Funktion zum Zuführen eines zweiten Bildsignals zu der zweiten Leitung auf.

[0010] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann das Bezugspotential ein Potential mit einem Wert entsprechend der Beleuchtungsstärke von Außenlicht sein.

[0011] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann das Bezugspotential niedriger sein, wenn die Beleuchtungsstärke von Außenlicht erhöht wird.

[0012] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann das Bezugspotential ein negatives Potential sein.

[0013] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann ein Kapazitätswert des ersten Kondensators höher sein als ein Kapazitätswert des zweiten Kondensators.

[0014] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann das Anzeigeelement ein organisches EL-Element sein.

[0015] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann der erste Transistor ein Metalloxid in seinem Kanalbildungsbereich enthalten und das Metalloxid kann In, Zn und M (M ist Al, Ti, Ga, Sn, Y, Zr, La, Ce, Nd oder Hf) enthalten.

[0016] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein elektronisches Gerät, das die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und eine Kamera beinhaltet.

[0017] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Betriebsverfahren für eine Anzeigevorrichtung, die ein Pixel beinhaltet, das ein Anzeigeelement und eine Speicherschaltung beinhaltet, die elektrisch mit einer ersten Leitung und einer zweiten Leitung verbunden ist. Ein Bezugspotential wird der ersten Leitung zugeführt. Ein erstes Bildsignal wird in die Speicherschaltung über die zweite Leitung gespeichert. Ein zweites Bildsignal wird dem ersten Bildsignal zugesetzt, indem das zweite Bildsignal der Speicherschaltung über die erste Leitung zugeführt wird. Ein Bild, das erhalten wird, indem sich ein Bild entsprechend dem ersten Bildsignal und ein Bild entsprechend dem zweiten Bildsignal einander überlagern, wird durch das Anzeigeelement angezeigt.

[0018] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann das Bezugspotential ein Potential mit einem Wert entsprechend der Beleuchtungsstärke von Außenlicht sein.

[0019] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann das Bezugspotential niedriger sein, wenn die Beleuchtungsstärke von Außenlicht erhöht wird.

[0020] Bei der vorstehenden Ausführungsform kann das Bezugspotential ein negatives Potential sein.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine Anzeigevorrichtung bereitgestellt werden, die ein Bild entsprechend einem Bildsignal mit einem Potential anzeigen kann, das höher ist als das Potential, das von einem Source-Treiber ausgegeben werden kann. Alternativ kann eine Anzeigevorrichtung bereitgestellt werden, die ein Bild mit hoher Leuchtdichte anzeigen kann. Alternativ kann eine Anzeigevorrichtung mit hoher Dynamic Range bereitgestellt werden. Alternativ kann eine Anzeigevorrichtung mit geringem Stromverbrauch bereitgestellt werden. Alternativ kann eine Anzeigevorrichtung bereitgestellt werden, die ein Bild anzeigen kann, dessen Leuchtdichte der Beleuchtungsstärke von Außenlicht entspricht. Alternativ kann eine Anzeigevorrichtung bereitgestellt werden, die ein Bild mit hoher Sichtbarkeit anzeigen kann. Alternativ kann eine Anzeigevorrichtung mit hoher Zuverlässigkeit bereitgestellt werden. Alternativ können eine neuartige Anzeigevorrichtung und dergleichen bereitgestellt werden. Alternativ kann ein Betriebsverfahren für die vorstehende Anzeigevorrichtung bereitgestellt werden. Alternativ können eine neuartige Halbleitervorrichtung und dergleichen bereitgestellt werden.

Figurenliste

Fig. 1 stellt ein Konfigurationsbeispiel einer Pixelschaltung dar;

Fig. 2A und **Fig. 2B** sind jeweils ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel für die Arbeitsweise einer Pixelschaltung zeigt;

Fig. 3A1, Fig. 3A2, Fig. 3B1 und **Fig. 3B2** stellen ein Beispiel für die Arbeitsweise einer Pixelschaltung dar;

Fig. 4 stellt ein Beispiel für die Arbeitsweise einer Anzeigevorrichtung dar;

Fig. 5 ist ein Blockdiagramm, das ein Strukturbeispiel einer Anzeigevorrichtung darstellt;

Fig. 6A bis **Fig. 6E** stellen jeweils Pixel dar;

Fig. 7A und **Fig. 7B** stellen jeweils ein Konfigurationsbeispiel einer Pixelschaltung dar;

Fig. 8 stellt ein Konfigurationsbeispiel einer Pixelschaltung dar;

Fig. 9A und **Fig. 9B** stellen jeweils ein Strukturbeispiel einer Anzeigevorrichtung dar;

Fig. 10A und **Fig. 10B** stellen ein Strukturbeispiel eines Touchscreens dar;

Fig. 11A und **Fig. 11B** stellen jeweils ein Strukturbeispiel einer Anzeigevorrichtung dar;

Fig. 12A1, Fig. 12A2, Fig. 12B1, Fig. 12B2, Fig. 12C1 und **Fig. 12C2** stellen jeweils ein Strukturbeispiel eines Transistors dar;

Fig. 13A1 bis **Fig. 13A3, Fig. 13B1, Fig. 13B2, Fig. 13C1** und **Fig. 13C2** stellen jeweils ein Strukturbeispiel eines Transistors dar;

Fig. 14A bis **Fig. 14F** stellen jeweils ein Beispiel für ein elektronisches Gerät dar;

Fig. 15 ist eine Querschnittsansicht, die ein Strukturbeispiel eines DOSRAM darstellt;

Fig. 16 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen γ und der Graustufe zeigt; und

Fig. 17 zeigt die Anzeigeergebnisse.

Beste Methode zum Durchführen der Erfindung

[0022] Ausführungsformen werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert beschrieben. Es erschließt sich Fachleuten ohne Weiteres, dass Modi und Details der vorliegenden Erfindung auf verschiedene Weise verändert werden können, ohne dabei vom Gedanken und Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Deshalb sollte die vorliegende Erfindung nicht als auf die nachfolgende Beschreibung der Ausführungsformen beschränkt angesehen werden. Bei den Strukturen der nachstehend beschriebenen Erfindung werden die gleichen Abschnitte oder Abschnitte mit ähnlichen Funktionen durch die gleichen Bezugszeichen in unterschiedlichen Zeichnungen gekennzeichnet und die Beschreibung dieser wird in einigen Fällen nicht

wiederholt. Die gleichen Komponenten werden durch verschiedene Schraffurmuster in verschiedenen Zeichnungen dargestellt oder die Schraffurmuster werden in einigen Fällen weggelassen.

[0023] In dieser Beschreibung und dergleichen werden Ordnungszahlen, wie z. B. „erste“, „zweite“ und „dritte“, in einigen Fällen verwendet, um eine Verwechslung zwischen Komponenten zu vermeiden; daher schränken die Begriffe weder die Anzahl noch die Reihenfolge von Komponenten ein.

[0024] Es sei angemerkt, dass in dieser Beschreibung und dergleichen der Begriff „elektrisch verbunden“ den Fall umfasst, in dem Komponenten über ein Objekt mit einer elektrischen Funktion verbunden sind. Es gibt hier keine besondere Beschränkung hinsichtlich des „Objekts mit einer elektrischen Funktion“, solange zwischen Komponenten, die über das Objekt verbunden sind, elektrische Signale übertragen und empfangen werden können. Beispiele für das „Objekt mit einer elektrischen Funktion“ sind ein Schaltelement, wie z. B. ein Transistor, ein Widerstand, eine Spule, ein Kondensator und ein Element mit verschiedenen Funktionen sowie eine Elektrode und eine Leitung.

(Ausführungsform 1)

[0025] Bei dieser Ausführungsform wird eine Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0026] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Anzeigevorrichtung, die eine Funktion zum Zuführen eines ersten Bildsignals zu einem Pixel und Zusetzen eines zweiten Bildsignals zu dem ersten Bildsignal aufweist. Es sei angemerkt, dass das erste Bildsignal und das zweite Bildsignal durch eine Schaltung außerhalb des Pixels, wie z. B. einen Source-Treiber, erzeugt werden können. Jedes Pixel ist mit einer Speicherschaltung versehen, bei der das erste Bildsignal gehalten wird.

[0027] Danach wird das zweite Bildsignal der Speicherschaltung, bei der das erste Bildsignal gehalten wird, zugesetzt, und das kombinierte Bildsignal wird einem Anzeigeelement zugeführt. Deshalb können sich ein Bild entsprechend dem ersten Bildsignal und ein Bild entsprechend dem zweiten Bildsignal einander überlagern und durch das Anzeigeelement angezeigt werden. Daher kann die Anzeigevorrichtung ein Bild entsprechend dem Bildsignal mit einem Potential anzeigen, das höher ist als das Potential, das durch den Source-Treiber und dergleichen erzeugt werden kann. Dementsprechend kann die Anzeigevorrichtung ein Bild mit hoher Leuchtdichte im Vergleich zu dem Fall anzeigen, in dem ein Bild entsprechend nur einem Bildsignal ohne Zusetzen eines weiteren Bildsignals angezeigt wird; daher kann die Dynamic Range der Anzeigevorrichtung erhöht werden. Des Weiteren kann das Potential des Bildsignals, das durch den Source-Treiber und dergleichen erzeugt wird, verringert werden und der Stromverbrauch der Anzeigevorrichtung kann daher verringert werden.

[0028] In dieser Beschreibung und dergleichen können die Begriffe, „erstes Bildsignal“ und „zweites Bildsignal“, je nach Bedarf oder angemessen gegeneinander ausgetauscht werden.

[Konfigurationsbeispiel einer Pixelschaltung]

[0029] Fig. 1 stellt ein Pixel **10a** dar, das für eine Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Das Pixel **10a** beinhaltet einen Transistor **102**, einen Transistor **111**, einen Transistor **112**, einen Transistor **114**, einen Kondensator **103**, einen Kondensator **113** und ein EL-Element **104**.

[0030] Ein Anschluss von Source und Drain des Transistors **111** ist elektrisch mit einer Elektrode des Kondensators **113** verbunden. Ein Anschluss von Source und Drain des Transistors **114** ist elektrisch mit der anderen Elektrode des Kondensators **113** verbunden. Die Elektrode des Kondensators **113** ist elektrisch mit einem Gate des Transistors **112** verbunden. Das Gate des Transistors **112** ist elektrisch mit einer Elektrode des Kondensators **103** verbunden. Ein Anschluss von Source und Drain des Transistors **112** ist elektrisch mit der anderen Elektrode des Kondensators **103** verbunden. Die andere Elektrode des Kondensators **103** ist elektrisch mit einem Anschluss von Source und Drain des Transistors **102** verbunden. Der andere Anschluss von Source und Drain des Transistors **102** ist elektrisch mit einer Elektrode des EL-Elements **104** verbunden.

[0031] Hier wird eine Leitung, bei der der Anschluss von Source und Drain des Transistors **111**, die Elektrode des Kondensators **113**, das Gate des Transistors **112** und die Elektrode des Kondensators **103** verbunden sind, als Knoten **NM** bezeichnet. Eine Leitung, bei der der andere Anschluss von Source und Drain des Transistors **102** und die Elektrode des EL-Elements **104** verbunden sind, wird als Knoten **NA** bezeichnet.

[0032] Ein Gate des Transistors **111** ist elektrisch mit einer Leitung **121** verbunden. Ein Gate des Transistors **114** ist elektrisch mit einer Leitung **122** verbunden. Ein Gate des Transistors **102** ist elektrisch mit einer Leitung **126** verbunden. Der andere Anschluss von Source und Drain des Transistors **111** ist elektrisch mit einer Leitung **124** verbunden. Der andere Anschluss von Source und Drain des Transistors **114** ist elektrisch mit einer Leitung **125** verbunden.

[0033] Der andere Anschluss von Source und Drain des Transistors **112** ist elektrisch mit einer Stromversorgungsleitung **128** (auf hohem Potential) verbunden. Die andere Elektrode des EL-Elements **104** ist elektrisch mit einer gemeinsamen Leitung **129** verbunden. Es sei angemerkt, dass ein bestimmtes Potential der gemeinsamen Leitung **129** zugeführt werden kann.

[0034] Die Leitungen **121**, **122** und **126** weisen jeweils eine Funktion von einer Abtastleitung zum Steuern der Arbeitsweise des entsprechenden Transistors auf. Die Leitung **124** weist eine Funktion von einer Signalleitung zum Zuführen eines Bildsignals **S1** auf. Die Leitung **125** weist eine Funktion von einer Signalleitung zum Zuführen eines Bildsignals **S2** auf. Es sei angemerkt, dass die Bildsignale **S1** und **S2** durch eine Schaltung außerhalb des Pixels **10a**, wie z. B. einen Source-Treiber (nicht in **Fig. 1** dargestellt), erzeugt werden können.

[0035] Der Transistor **111**, der Transistor **112**, der Kondensator **113** und der Transistor **114** bilden eine Speicherschaltung MEM. Es sei angemerkt, dass der Transistor **114** nicht notwendigerweise in der Speicherschaltung MEM enthalten ist.

[0036] Der Knoten **NM** ist ein Speicherknoten; wenn der Transistor **111** eingeschaltet wird, kann ein Signal, das der Leitung **124** zugeführt wird, in den Knoten **NM** geschrieben werden. Die Verwendung eines Transistors mit einem sehr niedrigen Sperrstrom als Transistor **111** ermöglicht, dass das Potential des Knotens **NM** lange Zeit gehalten wird. Als Transistor kann beispielsweise ein Transistor, der ein Metalloxid in seinem Kanalbildungsbereich enthält (nachstehend als OS-Transistor bezeichnet), verwendet werden.

[0037] Es sei angemerkt, dass ein OS-Transistor nicht nur als Transistor **111**, sondern auch als andere Transistoren, die in dem Pixel enthalten sind, verwendet werden kann. Außerdem kann ein Transistor, der Si in seinem Kanalbildungsbereich enthält (nachstehend als Si-Transistor bezeichnet), als Transistor **111** verwendet werden. Alternativ kann ein OS-Transistor als einige der Transistoren, die in dem Pixel enthalten sind, verwendet werden und ein Si-Transistor kann als andere Transistoren verwendet werden. Beispiele für den Si-Transistor umfassen einen Transistor, der amorphes Silizium enthält, einen Transistor, der kristallines Silizium (typischerweise Niedertemperatur-Polysilizium) enthält, und einen Transistor, der einkristallines Silizium enthält.

[0038] In dem Fall, in dem ein EL-Element als Anzeigeelement verwendet wird, kann ein Silizium-Substrat verwendet werden, und ein Si-Transistor und ein OS-Transistor können derart ausgebildet werden, dass sie einen Bereich aufweisen, in dem die Transistoren einander überlappen. Daher kann die Pixeldichte erhöht werden, selbst wenn die Anzahl von Transistoren relativ groß ist.

[0039] Als Halbleitermaterial, das für einen OS-Transistor verwendet wird, kann ein Metalloxid verwendet werden, das eine Energielücke von 2 eV oder mehr, bevorzugt 2,5 eV oder mehr, stärker bevorzugt 3 eV oder mehr aufweist. Ein typisches Beispiel dafür ist ein Oxidhalbleiter, der Indium enthält, und beispielsweise kann ein CAAC-OS oder ein CAC-OS, der nachstehend beschrieben wird, verwendet werden. Ein CAAC-OS weist eine Kristallstruktur auf, die von stabilen Atomen gebildet wird, und ist daher zu einem Transistor oder dergleichen geeignet, der eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen muss. Außerdem weist ein CAC-OS eine hohe Beweglichkeit auf und ist daher zu einem Transistor oder dergleichen geeignet, der mit hoher Geschwindigkeit arbeitet.

[0040] Ein OS-Transistor weist eine große Energielücke und daher einen sehr niedrigen Sperrstrom auf. Des Weiteren weist ein OS-Transistor die folgende Besonderheit auf, die sich von derjenigen eines Si-Transistors unterscheidet: die Stoßionisation, der Avalanche-Durchbruch, die Kurzkanaleffekte und dergleichen treten nicht auf. Daher ermöglicht ein OS-Transistor die Ausbildung einer Schaltung mit hoher Zuverlässigkeit.

[0041] Eine Halbleiterschicht, die in einem OS-Transistor enthalten ist, kann beispielsweise ein Oxidfilm sein, der durch In-M-Zn repräsentiert wird, das Indium, Zink und M (ein Metall, wie z. B. Aluminium, Titan, Gallium, Germanium, Yttrium, Zirkonium, Lanthan, Cer, Zinn, Neodym oder Hafnium) enthält.

[0042] In dem Fall, in dem es sich bei einem Oxidhalbleiter, der in der Halbleiterschicht enthalten ist, um ein Oxid auf In-M-Zn-Basis handelt, erfüllt das Atomverhältnis zwischen den Metallelementen eines Sputtertargets,

das zum Abscheiden des Oxides auf In-M-Zn-Basis verwendet wird, vorzugsweise $\text{In} \geq \text{M}$ und $\text{Zn} \geq \text{M}$. Beispielsweise ist das Atomverhältnis zwischen den Metallelementen in einem derartigen Sputtertarget vorzugsweise $\text{In:M:Zn} = 1:1:1$, $\text{In:M:Zn} = 1:1:1,2$, $\text{In:M:Zn} = 3:1:2$, $\text{In:M:Zn} = 4:2:3$, $\text{In:M:Zn} = 4:2:4,1$, $\text{In:M:Zn} = 5:1:6$, $\text{In:M:Zn} = 5:1:7$ oder $\text{In:M:Zn} = 5:1:8$. Es sei angemerkt, dass das Atomverhältnis zwischen den Metallelementen in der ausgebildeten Halbleiterschicht in einem Bereich von $\pm 40\%$ von dem vorstehenden Atomverhältnis zwischen den Metallelementen des Sputtertargets abweicht.

[0043] Ein Oxidhalbleiter mit niedriger Ladungsträgerdichte wird für die Halbleiterschicht verwendet. Beispielsweise kann die Halbleiterschicht unter Verwendung eines Oxidhalbleiters ausgebildet werden, dessen Ladungsträgerdichte niedriger als oder gleich $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$, bevorzugt niedriger als oder gleich $1 \times 10^{15} / \text{cm}^3$, stärker bevorzugt niedriger als oder gleich $1 \times 10^{13} / \text{cm}^3$, stärker bevorzugt niedriger als oder gleich $1 \times 10^{11} / \text{cm}^3$, stärker bevorzugt niedriger als $1 \times 10^{10} / \text{cm}^3$, und höher als oder gleich $1 \times 10^{-9} / \text{cm}^3$ ist. Ein derartiger Oxidhalbleiter wird als hochreiner intrinsischer oder im Wesentlichen hochreiner intrinsischer Oxidhalbleiter bezeichnet. Der Oxidhalbleiter weist eine niedrige Dichte der Defektzustände auf und kann daher als stabile Eigenschaften aufweisend angesehen werden.

[0044] Es sei angemerkt, dass ohne Beschränkung auf die vorstehend beschriebenen Zusammensetzungen und Materialien ein Material mit einer geeigneten Zusammensetzung entsprechend den erforderlichen Halbleitereigenschaften und elektrischen Eigenschaften (z. B. Feldeffektbeweglichkeit und Schwellenspannung) eines Transistors verwendet werden kann. Um die erforderlichen Halbleitereigenschaften des Transistors zu erhalten, wird ferner bevorzugt, dass die Ladungsträgerdichte, die Verunreinigungskonzentration, die Defektdichte, das Atomverhältnis eines Metallelements zu Sauerstoff, der Atomabstand, die Dichte und dergleichen der Halbleiterschicht auf geeignete Werte eingestellt werden.

[0045] Wenn der in der Halbleiterschicht enthaltene Oxidhalbleiter Silizium oder Kohlenstoff enthält, welche eines der zur Gruppe 14 gehörenden Elemente sind, nimmt die Anzahl von Sauerstofffehlstellen in der Halbleiterschicht zu und die Halbleiterschicht wird zu einem n-Typ. Daher ist die Silizium- oder Kohlenstoffkonzentration (gemessen durch Sekundärionen-Massenspektrometrie) in der Halbleiterschicht niedriger als oder gleich $2 \times 10^{18} \text{ Atome/cm}^3$, bevorzugt niedriger als oder gleich $2 \times 10^{17} \text{ Atome/cm}^3$.

[0046] Ein Alkalimetall und ein Erdalkalimetall könnten Ladungsträger erzeugen, wenn sie an einen Oxidhalbleiter gebunden werden, wobei in diesem Fall der Sperrstrom des Transistors ansteigen könnte. Deshalb ist die Alkalimetall- oder Erdalkalimetallkonzentration (gemessen durch Sekundärionen-Massenspektrometrie) in der Halbleiterschicht niedriger als oder gleich $1 \times 10^{18} \text{ Atome/cm}^3$, bevorzugt niedriger als oder gleich $2 \times 10^{16} \text{ Atome/cm}^3$.

[0047] Wenn der in der Halbleiterschicht enthaltene Oxidhalbleiter Stickstoff enthält, werden Elektronen, die als Ladungsträger dienen, erzeugt, und es steigt die Ladungsträgerdichte an, so dass die Halbleiterschicht leicht zum n-Typ wird. Folglich ist es wahrscheinlich, dass ein Transistor, der einen Stickstoff enthaltenden Oxidhalbleiter enthält, selbstleitende Eigenschaften aufweist. Daher ist die Siliziumkonzentration (gemessen durch Sekundärionen-Massenspektrometrie) in der Halbleiterschicht vorzugsweise niedriger als oder gleich $5 \times 10^{18} \text{ Atome/cm}^3$.

[0048] Die Halbleiterschicht kann beispielsweise eine nicht-einkristalline Struktur aufweisen. Die nicht-einkristalline Struktur umfasst beispielsweise einen CAAC-OS (einen kristallinen Oxidhalbleiter mit Ausrichtung bezüglich der c-Achse bzw. c-axis aligned crystalline oxide semiconductor), der einen Kristall mit Ausrichtung bezüglich der c-Achse enthält, eine polykristalline Struktur, eine mikrokristalline Struktur oder eine amorphe Struktur. Unter den nicht-einkristallinen Strukturen weist eine amorphe Struktur die höchste Dichte der Defektzustände auf, während der CAAC-OS die niedrigste Dichte der Defektzustände aufweist.

[0049] Ein Oxidhalbleiterfilm mit einer amorphen Struktur weist beispielsweise eine ungeordnete Atomanordnung und keine kristalline Komponente auf. Beispielsweise weist ein Oxidfilm mit einer amorphen Struktur eine vollständig amorphe Struktur und keinen Kristallteil auf.

[0050] Es sei angemerkt, dass die Halbleiterschicht ein Mischfilm sein kann, der zwei oder mehr der folgenden Bereiche umfasst: einen Bereich mit einer amorphen Struktur, einen Bereich mit einer mikrokristallinen Struktur, einen Bereich mit einer polykristallinen Struktur, einen CAAC-OS-Bereich und einen Bereich mit einer einkristallinen Struktur. Der Mischfilm weist beispielsweise in einigen Fällen eine einschichtige Struktur oder eine mehrschichtige Struktur auf, die zwei oder mehr der oben erwähnten Bereiche umfasst.

[0051] Nachstehend wird eine Struktur eines wolkenartig ausgerichteten Verbundoxidhalbleiters (cloud-aligned composite oxide semiconductor, CAC-OS) beschrieben, der eine Ausführungsform einer nicht-einkristallinen Halbleiterschicht ist.

[0052] Der CAC-OS weist beispielsweise eine Zusammensetzung auf, bei der Elemente, die in einem Oxidhalbleiter enthalten sind, ungleichmäßig verteilt sind. Materialien, die ungleichmäßig verteilte Elemente enthalten, weisen jeweils eine Größe von größer als oder gleich 0,5 nm und kleiner als oder gleich 10 nm, bevorzugt größer als oder gleich 1 nm und kleiner als oder gleich 2 nm oder eine ähnliche Größe auf. Es sei angemerkt, dass in der folgenden Beschreibung eines Oxidhalbleiters ein Zustand, in dem ein oder mehrere Metallelement/e ungleichmäßig verteilt ist/sind und Bereiche, die das/die Metallelement/e enthalten, vermischt sind, als Mosaikmuster oder patchartiges Muster bezeichnet wird. Der Bereich weist eine Größe von größer als oder gleich 0,5 nm und kleiner als oder gleich 10 nm, bevorzugt größer als oder gleich 1 nm und kleiner als oder gleich 2 nm oder eine ähnliche Größe auf.

[0053] Es sei angemerkt, dass ein Oxidhalbleiter vorzugsweise mindestens Indium enthält. Insbesondere sind vorzugsweise Indium und Zink enthalten. Außerdem kann/können eines oder mehrere von Aluminium, Gallium, Yttrium, Kupfer, Vanadium, Beryllium, Bor, Silizium, Titan, Eisen, Nickel, Germanium, Zirkonium, Molybdän, Lanthan, Cer, Neodym, Hafnium, Tantal, Wolfram, Magnesium und dergleichen enthalten sein.

[0054] Beispielsweise weist hinsichtlich des CAC-OS ein In-Ga-Zn-Oxid mit der CAC-Zusammensetzung (ein derartiges In-Ga-Zn-Oxid kann insbesondere als CAC-IGZO bezeichnet werden) eine Zusammensetzung auf, in der Materialien in Indiumoxid (InO_{X1} , wobei $X1$ eine reelle Zahl von größer als 0 ist) oder Indiumzinkoxid ($\text{In}_{X2}\text{Zn}_{Y2}\text{O}_{Z2}$, wobei $X2$, $Y2$ und $Z2$ reelle Zahlen von größer als 0 sind) und in Galliumoxid (GaO_{X3} , wobei $X3$ eine reelle Zahl von größer als 0 ist) oder Galliumzinkoxid ($\text{Ga}_{X4}\text{Zn}_{Y4}\text{O}_{Z4}$, wobei $X4$, $Y4$ und $Z4$ reelle Zahlen von größer als 0 sind) geteilt werden, und ein Mosaikmuster wird gebildet. Dann wird InO_{X1} oder $\text{In}_{X2}\text{Zn}_{Y2}\text{O}_{Z2}$, welches das Mosaikmuster bildet, in dem Film gleichmäßig verteilt. Diese Zusammensetzung wird auch als wolkenartige Zusammensetzung bezeichnet.

[0055] Das heißt, dass es sich bei dem CAC-OS um einen Verbundoxidhalbleiter mit einer Zusammensetzung handelt, bei der ein Bereich, der GaO_{X3} als Hauptkomponente enthält, und ein Bereich, der $\text{In}_{X2}\text{Zn}_{Y2}\text{O}_{Z2}$ oder InO_{X1} als Hauptkomponente enthält, vermischt sind. Es sei angemerkt, dass in dieser Beschreibung dann, wenn beispielsweise das Atomverhältnis von In zu einem Element M in einem ersten Bereich größer ist als das Atomverhältnis von In zu dem Element M in einem zweiten Bereich, der erste Bereich eine höhere Konzentration von In aufweist als der zweite Bereich.

[0056] Es sei angemerkt, dass eine Verbindung, die In, Ga, Zn und O enthält, auch als IGZO bekannt ist. Typische Beispiele für IGZO umfassen eine kristalline Verbindung, die durch $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_{m1}$ ($m1$ ist eine natürliche Zahl) dargestellt wird, und eine kristalline Verbindung, die durch $\text{In}_{(1+x0)}\text{Ga}_{(1-x0)}\text{O}_3(\text{ZnO})_{m0}$ ($-1 \leq x0 \leq 1$; $m0$ ist eine vorgegebene Zahl) dargestellt wird.

[0057] Die vorstehenden kristallinen Verbindungen weisen eine einkristalline Struktur, eine polykristalline Struktur oder eine CAAC-Struktur auf. Es sei angemerkt, dass es sich bei der CAAC-Struktur um eine Kristallstruktur handelt, bei der eine Vielzahl von IGZO-Nanokristallen eine Ausrichtung bezüglich der c-Achse aufweist und in der Richtung der a-b-Ebene ohne Ausrichtung miteinander verbunden ist.

[0058] Andererseits betrifft der CAC-OS die Materialzusammensetzung eines Oxidhalbleiters. Bei einer Materialzusammensetzung eines CAC-OS, der In, Ga, Zn und O enthält, werden Nanoteilchenbereiche, die Ga als Hauptkomponente enthalten, in einem Teil des CAC-OS beobachtet, und werden Nanoteilchenbereiche, die In als Hauptkomponente enthalten, in einem anderen Teil beobachtet. Diese Nanoteilchenbereiche sind unregelmäßig dispergiert, um ein Mosaikmuster zu bilden. Folglich ist die Kristallstruktur für den CAC-OS ein Sekundärelement.

[0059] Es sei angemerkt, dass in dem CAC-OS eine mehrschichtige Struktur, die zwei oder mehrere Filme mit unterschiedlichen Zusammensetzungen aufweist, nicht enthalten ist. Beispielsweise ist eine zweischichtige Struktur aus einem Film, der In als Hauptkomponente enthält, und einem Film, der Ga als Hauptkomponente enthält, nicht enthalten.

[0060] Es sei angemerkt, dass eine Grenze zwischen dem Bereich, der GaO_{X3} als Hauptkomponente enthält, und dem Bereich, der $\text{In}_{X2}\text{Zn}_{Y2}\text{O}_{Z2}$ oder InO_{X1} als Hauptkomponente enthält, in einigen Fällen nicht deutlich beobachtet wird.

[0061] In dem Fall, in dem eines oder mehrere von Element/en, die aus Aluminium, Yttrium, Kupfer, Vanadium, Beryllium, Bor, Silizium, Titan, Eisen, Nickel, Germanium, Zirkonium, Molybdän, Lanthan, Cer, Neodym, Hafnium, Tantal, Wolfram, Magnesium und dergleichen ausgewählt wird/werden, anstelle von Gallium in einem CAC-OS enthalten ist/sind, werden Nanoteilchenbereiche, die das/die ausgewählte/n Metallelement/e als Hauptkomponente/n enthalten, in einem Teil des CAC-OS beobachtet, und werden Nanoteilchenbereiche, die In als Hauptkomponente enthalten, in einem anderen Teil davon beobachtet, und diese Nanoteilchenbereiche sind unregelmäßig dispergiert, um in dem CAC-OS ein Mosaikmuster zu bilden.

[0062] Der CAC-OS kann beispielsweise durch ein Sputterverfahren unter Bedingungen ausgebildet werden, unter denen keine absichtliche Erwärmung an einem Substrat durchgeführt wird. In dem Fall, in dem der CAC-OS durch ein Sputterverfahren ausgebildet wird, kann/können ein oder mehrere Gas/e, das/die aus einem Inertgas (typischerweise Argon), einem Sauerstoffgas und einem Stickstoffgas ausgewählt wird/werden, als Abscheidungsgas verwendet werden. Das Verhältnis der Durchflussmenge eines Sauerstoffgases zu der gesamten Durchflussmenge des Abscheidungsgases bei der Abscheidung ist vorzugsweise möglichst niedrig, und beispielsweise ist das Verhältnis der Durchflussmenge eines Sauerstoffgases bevorzugt höher als oder gleich 0 % und niedriger als 30 %, stärker bevorzugt höher als oder gleich 0 % und niedriger als oder gleich 10 %.

[0063] Der CAC-OS wird dadurch gekennzeichnet, dass kein deutlicher Peak bei einer Messung unter Verwendung eines $\theta/2\theta$ -Scans durch ein Out-of-Plane-Verfahren, welches ein Messverfahren mit einer Röntgenbeugung (XRD) ist, beobachtet wird. Das heißt, dass die Röntgenbeugungsmessung in einem Messbereich in der Richtung der ab-Ebene und in der Richtung der c-Achse keine Ausrichtung zeigt.

[0064] In einem Elektronenbeugungsbild des CAC-OS, das durch Bestrahlung mit einem Elektronenstrahl mit einem Sondendurchmesser von 1 nm (auch als nanometergroßer Elektronenstrahl bezeichnet) erhalten wird, werden ein ringförmiger Bereich mit hoher Leuchtdichte und eine Vielzahl von Leuchtpunkten im ringförmigen Bereich beobachtet. Folglich deutet das Elektronenbeugungsbild darauf hin, dass die Kristallstruktur des CAC-OS eine nanokristalline (nanocrystal, nc-) Struktur mit keiner Ausrichtung in Richtungen in einer Draufsicht und einer Querschnittsansicht aufweist.

[0065] Beispielsweise bestätigt ein energiedispersives Röntgenspektroskopie- (energy dispersive X-ray spectroscopy, EDX-) Verteilungsbild, dass ein In-Ga-Zn-Oxid mit der CAC-Zusammensetzung eine Struktur aufweist, bei der ein Bereich, der GaO_{x3} als Hauptkomponente enthält, und ein Bereich, der $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ oder InO_{x1} als Hauptkomponente enthält, ungleichmäßig verteilt und vermischt sind.

[0066] Der CAC-OS weist eine Struktur auf, die sich von derjenigen einer IGZO-Verbindung unterscheidet, in der die Metallelemente gleichmäßig verteilt sind, und er weist Eigenschaften auf, die sich von denjenigen der IGZO-Verbindung unterscheiden. Das heißt, dass in dem CAC-OS Bereiche, die GaO_{x3} oder dergleichen als Hauptkomponente enthalten, und Bereiche, die $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ oder InO_{x1} als Hauptkomponente enthalten, voneinander getrennt sind, um ein Mosaikmuster zu bilden.

[0067] Die Leitfähigkeit eines Bereichs, der $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ oder InO_{x1} als Hauptkomponente enthält, ist hier höher als diejenige eines Bereichs, der GaO_{x3} oder dergleichen als Hauptkomponente enthält. Mit anderen Worten: Wenn Ladungsträger durch die Bereiche fließen, die $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ oder InO_{x1} als Hauptkomponente enthalten, weist ein Oxidhalbleiter eine Leitfähigkeit auf. Demzufolge kann dann, wenn Bereiche, die $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ oder InO_{x1} als Hauptkomponente enthalten, in einem Oxidhalbleiter wie eine Wolke verteilt sind, eine hohe Feldeffektmobilität (μ) erzielt werden.

[0068] Im Gegensatz dazu ist die isolierende Eigenschaft eines Bereichs, der GaO_{x3} oder dergleichen als Hauptkomponente enthält, höher als diejenige eines Bereichs, der $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ oder InO_{x1} als Hauptkomponente enthält. Mit anderen Worten: Wenn Bereiche, die GaO_{x3} oder dergleichen als Hauptkomponente enthalten, in einem Oxidhalbleiter verteilt sind, kann der Leckstrom unterdrückt werden, wodurch eine vorteilhafte Schaltfunktion erzielt werden kann.

[0069] Folglich komplementieren dann, wenn ein CAC-OS für ein Halbleiterelement verwendet wird, die isolierende Eigenschaft, die aus GaO_{x3} oder dergleichen stammt, und die Leitfähigkeit, die aus $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ oder InO_{x1} stammt, miteinander, wodurch ein hoher Durchlassstrom (I_{on}) und eine hohe Feldeffektbeweglichkeit (μ) erhalten werden können.

[0070] Ferner weist ein Halbleiterelement, das einen CAC-OS enthält, eine hohe Zuverlässigkeit auf. Daher wird der CAC-OS als Material in verschiedenen Anzeigevorrichtungen und dergleichen vorteilhaft verwendet.

[0071] In dem Pixel **10a** wird das Bildsignal **S1**, das in den Knoten **NM** geschrieben wird, kapazitiv mit dem Bildsignal **S2**, das von der Leitung **125** zugeführt wird, gekoppelt und das kapazitiv gekoppelte Bildsignal kann an den Knoten **NA** ausgegeben werden. Es sei angemerkt, dass der Transistor **114** eine Funktion zum Auswählen eines Pixels aufweist. Der Transistor **102** dient als Schalter, der die Lichtemission von dem EL-Element **104** steuert.

[0072] Beispielsweise wird in dem Fall, in dem das Potential des Bildsignals **S1** höher ist als die Schwellenspannung (V_{th}) des Transistors **112**, der Transistor **112** eingeschaltet, bevor das Bildsignal **S2** geschrieben wird, und daher emittiert das EL-Element **104** Licht. Aus diesem Grund wird vorzugsweise der Transistor **102** bereitgestellt und eingeschaltet, nachdem das Potential des Knotens **NM** bestimmt worden ist, so dass das EL-Element **104** Licht emittiert.

[0073] Das heißt, dass dann, wenn das Bildsignal **S1** in dem Knoten **NM** gespeichert wird, das Bildsignal **S2** dem Bildsignal **S1** zugesetzt werden kann. Wegen der Spannungsfestigkeit und dergleichen des Source-Treibers, der ein Bildsignal erzeugt, gibt es eine Obergrenze des Pegels des Potentials des Bildsignals. Im Hinblick darauf werden zwei Bildsignale kombiniert, wodurch die Anzeigevorrichtung ein Bild entsprechend dem Bildsignal mit einem Potential anzeigen kann, das höher ist als das Potential, das von dem Source-Treiber und dergleichen ausgegeben werden kann. Dementsprechend kann die Anzeigevorrichtung ein Bild mit hoher Leuchtdichte im Vergleich zu dem Fall anzeigen, in dem ein Bild entsprechend nur einem Bildsignal ohne Zusatz eines weiteren Bildsignals angezeigt wird; daher kann die Dynamic Range der Anzeigevorrichtung erhöht werden. Des Weiteren kann das Potential des Bildsignals, das durch den Source-Treiber und dergleichen erzeugt wird, verringert werden und der Stromverbrauch der Anzeigevorrichtung kann daher verringert werden.

[Beispiel für die Arbeitsweise einer Pixelschaltung]

[0074] Ein Beispiel für die Arbeitsweise des Pixels **10a** wird anhand von Ablaufdiagrammen in **Fig. 2A** und **Fig. 2B** ausführlich beschrieben. In der folgenden Beschreibung stellt ein Potential **VDD** ein hohes Potential dar und stellt ein Potential **VSS** ein niedriges Potential dar. Hier kann das Potential **VSS** beispielsweise auf ein Erdpotential eingestellt werden. Obwohl ein Potential V_{S1} des Bildsignals **S1**, das der Leitung **124** zugeführt wird, ein bestimmtes positives oder negatives Potential sein kann, wird hier der Fall beschrieben, in dem das Potential V_{S1} höher ist als das Potential **VSS**.

[0075] Zuerst wird ein Vorgang zum Schreiben des Bildsignals **S1** in den Knoten **NM** anhand von **Fig. 2A** beschrieben.

[0076] Zu dem Zeitpunkt **T1** werden die Potentiale der Leitungen **121**, **122** und **126** auf das Potential **VSS** eingestellt. Ein Potential der Leitung **125** wird auf ein Potential V_{o1} eingestellt, das niedriger ist als das Potential **VSS**. Das Potential V_{o1} kann beispielsweise ein negatives Potential sein. Es sei angemerkt, dass in dieser Beschreibung und dergleichen das Potential V_{o1} in einigen Fällen als Bezugspotential bezeichnet wird.

[0077] Zu dem Zeitpunkt **T2** wird das Potential der Leitung **122** auf das Potential **VDD** eingestellt. Dementsprechend wird der Transistor **114** eingeschaltet, so dass das Potential der anderen Elektrode des Kondensators **113** zu dem Potential V_{o1} wird. Außerdem wird das Potential des Knotens **NM** zu einem Potential V_{o1}' , das dem Potential V_{o1} entspricht. Hier verändert sich das Potential V_{o1}' in Abhängigkeit von dem Verhältnis des Kapazitätswerts des Kondensators **113** zu demjenigen des Kondensators **103**.

[0078] Zu dem Zeitpunkt **T3** wird das Potential der Leitung **121** auf das Potential **VDD** eingestellt. Dementsprechend wird der Transistor **111** eingeschaltet, so dass das Potential V_{S1} der Leitung **124** in den Knoten **NM** geschrieben wird.

[0079] Zu dem Zeitpunkt **T4** wird das Potential der Leitung **121** auf das Potential **VSS** eingestellt. Dementsprechend wird der Transistor **111** ausgeschaltet, so dass das Potential V_{S1} in dem Knoten **NM** gehalten wird.

[0080] Zu dem Zeitpunkt **T5** wird das Potential der Leitung **122** auf das Potential **VSS** eingestellt. Dementsprechend wird der Transistor **114** ausgeschaltet. Daher wird der Vorgang zum Schreiben des Bildsignals **S1** abgeschlossen.

[0081] Als Nächstes werden ein Vorgang zum Zusetzen des Bildsignals **S2** und ein Vorgang, bei dem das EL-Element **104** zur Lichtemission gebracht wird, anhand von **Fig. 2B** beschrieben. Es sei angemerkt, dass ein Potential des Bildsignals **S2** als Potential V_{s2} bezeichnet wird. Obwohl das Potential V_{s2} des Bildsignals **S2**, das der Leitung **125** zugeführt wird, ein bestimmtes positives oder negatives Potential sein kann, wird hier der Fall beschrieben, in dem das Potential V_{s2} höher ist als das Potential **VSS**.

[0082] Zu dem Zeitpunkt **T11** wird das Potential der Leitung **122** auf das Potential **VDD** eingestellt. Dementsprechend wird der Transistor **114** eingeschaltet, so dass ein Potential V_{NM} des Knotens **NM** zu einem Wert wird, der durch die folgende Formel dargestellt wird. Hier stellt C_1 den Kapazitätswert des Kondensators **113** dar und stellt C_2 den Kapazitätswert des Kondensators **103** dar.
[Formel 1]

$$V_{NM} = \frac{C_1(V_{s1} + V_{s2} - V_{ol}) + C_2V_{s1}}{C_1 + C_2} \quad (1)$$

[0083] Das heißt, dass das Potential V_{NM} von dem Verhältnis des Kapazitätswerts C_1 zu dem Kapazitätswert C_2 (C_1/C_2) abhängt und nicht von dem Kapazitätswert C_1 und dem Kapazitätswert C_2 als solche abhängt. Hier kann dann, wenn das Potential V_{ol} ein negatives Potential ist, die Formel 1 wie nachstehend modifiziert werden.
[Formel 2]

$$V_{NM} = \frac{C_1(V_{s1} + V_{s2} + |V_{ol}|) + C_2V_{s1}}{C_1 + C_2} \quad (2)$$

[0084] Deshalb erhöht sich das Potential V_{NM} , wenn sich das Verhältnis C_1/C_2 erhöht. In dem Fall, in dem der Kapazitätswert C_2 vernachlässigbar klein im Vergleich zu dem Kapazitätswert C_1 ist, wird das Potential V_{NM} durch die folgende Formel dargestellt. Es sei angemerkt, dass das Potential V_{ol}' in diesem Fall gleich dem Potential V_{ol} ist.
[Formel 3]

$$V_{NM} = V_{s1} + V_{s2} - V_{ol} \quad (3)$$

[0085] Mit anderen Worten: Das Potential V_{NM} entspricht der Summe der Potentiale V_{s1} und V_{s2} . Deshalb ist das Verhältnis C_1/C_2 vorzugsweise groß. Beispielsweise ist das Verhältnis C_1/C_2 bevorzugt größer als 1, stärker bevorzugt größer als oder gleich 2, stärker bevorzugt größer als oder gleich 3. Wenn jedoch das Verhältnis C_1/C_2 zu groß ist, ist der Kapazitätswert C_2 bezüglich der Pixelfläche des Pixels **10a** klein und kann ein ausreichender Kapazitätswert C_2 nicht erhalten werden; daher ist das Verhältnis C_1/C_2 bevorzugt kleiner als oder gleich 10, stärker bevorzugt kleiner als oder gleich 5.

[0086] Es sei angemerkt, dass infolge des Einflusses der parasitären Kapazität, die durch die Gate-Kapazität und dergleichen des Transistors **112** verursacht wird, das Potential V_{NM} in einigen Fällen niedriger ist als der Wert, der gemäß den vorstehenden Formeln 1 bis 3 berechnet wird.

[0087] Zu dem Zeitpunkt **T12** wird das Potential der Leitung **122** auf das Potential **VSS** eingestellt. Dementsprechend wird der Transistor **114** ausgeschaltet, so dass das Potential des Knotens **NM** bestimmt wird.

[0088] Zu dem Zeitpunkt **T13** wird das Potential der Leitung **126** auf das Potential **VDD** eingestellt, so dass der Transistor **102** eingeschaltet wird; dementsprechend wird das Potential des Knotens **NA** zu einem Potential entsprechend demjenigen des Knotens **NM**, wodurch das EL-Element **104** Licht emittiert.

[0089] Das Vorstehende ist ein Beispiel für die Arbeitsweise des Pixels **10a**. Wie vorstehend beschrieben, ist eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Betriebsverfahren für die Anzeigevorrichtung, bei dem, nachdem das Potential der Leitung **125** auf das Potential V_{ol} , das ein Bezugspotential ist, eingestellt worden ist, das Bildsignal **S1** in den Knoten **NM** geschrieben wird und dann das Bildsignal **S2** dem Bildsignal **S1** zugesetzt wird, so dass das EL-Element **104** Licht emittiert.

[0090] Es sei angemerkt, dass der Vorgang in **Fig. 2A** und der Vorgang in **Fig. 2B** abwechselnd durchgeführt werden können; jedoch ist eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht darauf beschränkt.

Beispielsweise kann das Potential des Knotens **NM** lange Zeit gehalten werden, wenn der Transistor **111** ein OS-Transistor ist, wobei in diesem Fall der Vorgang in **Fig. 2B** mehrmals durchgeführt werden kann, nachdem der Vorgang in **Fig. 2A** einmal durchgeführt worden ist.

[0091] Hier hängt das Potential des Knotens **NM** zu dem Zeitpunkt **T11** (in **Fig. 2B** gezeigt), zu dem das Bildsignal **S2** zugesetzt wird, von dem Potential V_{oi} ab, wie in der Formel 1 oder dergleichen gezeigt wird. Das Potential V_{NM} erhöht sich, wenn sich das Potential V_{oi} verringert, und die Leuchtdichte des EL-Elements **104** erhöht sich auch. Das heißt, dass die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Bild mit höherer Leuchtdichte anzeigen kann, wenn das Potential V_{oi} niedriger ist. Deshalb verändert sich beispielsweise das Potential V_{oi} vorzugsweise gemäß der Beleuchtungsstärke von Außenlicht. Beispielsweise ist die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorzugsweise mit einem Beleuchtungsstärkesensor ausgestattet, um die Beleuchtungsstärke von Außenlicht zu messen.

[0092] **Fig. 3A1** stellt eine Außenszene zur sonnigen Tageszeit dar, und **Fig. 3B1** stellt eine Außenszene in der Nacht dar. Eine Anzeigevorrichtung **200**, die in **Fig. 3A1** und **Fig. 3B1** dargestellt wird, ist eine Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0093] **Fig. 3A2** zeigt das Potential der Leitung **125** der Anzeigevorrichtung **200**, die sich in der in **Fig. 3A1** dargestellten Umgebung befindet, von dem Zeitpunkt **T1** zu dem Zeitpunkt **T2** in **Fig. 2A**. **Fig. 3B2** stellt das Potential der Leitung **125** der Anzeigevorrichtung **200**, die sich in der in **Fig. 3B1** dargestellten Umgebung befindet, von dem Zeitpunkt **T1** zu dem Zeitpunkt **T2** in **Fig. 2A** dar. Hier wird das Potential V_{oi} , das in **Fig. 3A2** gezeigt wird, als Potential $V_{oi}[1]$ bezeichnet, und das Potential V_{oi} , das in **Fig. 3B2** gezeigt wird, wird als Potential $V_{oi}[2]$ bezeichnet.

[0094] Die Beleuchtungsstärke von Außenlicht in der in **Fig. 3A1** dargestellten Umgebung ist höher als diejenige von Außenlicht in der in **Fig. 3B1** dargestellten Umgebung. Daher wird in der in **Fig. 3A1** dargestellten Umgebung das Potential V_{oi} vorzugsweise niedriger als dasjenige in der in **Fig. 3B1** dargestellten Umgebung eingestellt, um ein Bild mit höherer Leuchtdichte auf der Anzeigevorrichtung **200** anzuzeigen. Dementsprechend kann die Sichtbarkeit des Bildes, das auf der Anzeigevorrichtung **200** angezeigt wird, erhöht werden. Des Weiteren wird die Leuchtdichte des Bildes, das auf der Anzeigevorrichtung **200** angezeigt wird, in der in **Fig. 3B1** dargestellten Umgebung verringert, wodurch der Stromverbrauch der Anzeigevorrichtung **200** verringert werden kann.

[0095] Es sei angemerkt, dass sich das Bild entsprechend dem Bildsignal **S1** und das Bild entsprechend dem Bildsignal **S2** voneinander unterscheiden können. **Fig. 4** zeigt den Fall, in dem ein Bild **P1** entsprechend dem Bildsignal **S1** eine Abbildung und Schriften umfasst und ein Bild **P2** entsprechend dem Bildsignal **S2** nur Schriften umfasst. In diesem Fall kann dann, wenn sich das Bild **P1** und das Bild **P2** einander überlagern, die Leuchtdichte der Schriften erhöht werden, wodurch beispielsweise die Schriften betont werden können. Wie in **Fig. 2A** und **Fig. 2B** gezeigt, muss in dem Fall, in dem das Potential V_{S1} des Bildsignals **S1** neu geschrieben wird, das Potential V_{S2} des Bildsignals **S2** auch neu geschrieben werden. Im Gegensatz dazu muss in dem Fall, in dem das Potential V_{S2} des Bildsignals **S2** neu geschrieben wird, das Potential V_{S1} des Bildsignals **S1** nicht neu geschrieben werden, solange die Ladung, die zu dem Zeitpunkt **T3** (in **Fig. 2A** gezeigt) in den Knoten **NM** geschrieben wird, in dem Knoten **NM** gehalten wird, ohne dass sie durch den Transistor **111** und dergleichen abfließt. Deshalb kann in dem in **Fig. 4** dargestellten Fall die Leuchtdichte der Schriften durch Regulieren des Wertes des Potentials V_{S2} gesteuert werden.

[0096] Hier muss, wie vorstehend beschrieben, dann, wenn das Potential V_{S1} des Bildsignals **S1** neu geschrieben wird, das Potential V_{S2} des Bildsignals **S2** auch neu geschrieben werden, während das Potential V_{S1} des Bildsignals **S1** nicht neu geschrieben werden muss, wenn das Potential V_{S2} des Bildsignals **S2** neu geschrieben wird. Deshalb wird das Bild **P1** vorzugsweise weniger häufig als das Bild **P2** neu geschrieben. Es sei angemerkt, dass das Bild **P1** nicht auf ein Bild beschränkt ist, das eine Abbildung und Schriften umfasst, und das Bild **P2** nicht auf ein Bild beschränkt ist, das nur Schriften umfasst.

[Strukturbeispiel einer Anzeigevorrichtung]

[0097] **Fig. 5** ist ein Blockdiagramm, das ein Strukturbeispiel einer Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. Die Anzeigevorrichtung beinhaltet ein Pixelarray, in dem Pixel **10** in einer Matrix angeordnet sind, einen Gate-Treiber **12**, einen Source-Treiber **13**, einen Beleuchtungsstärkesensor **14** und Demultiplexer **15**. Als Pixel **10** kann das oben beschriebene Pixel **10a** verwendet werden. Es sei angemerkt, dass beispielsweise die Anzahl von Demultiplexern **15** gleich der Anzahl von Spalten der Pixel **10** sein

kann, die in dem Pixelarray angeordnet sind. Außerdem können der Source-Treiber **13** und die Demultiplexer **15** insgesamt als Source-Treiber bezeichnet werden. Mit anderen Worten: Die Demultiplexer **15** können in dem Source-Treiber enthalten sein.

[0098] Für den Gate-Treiber **12** und den Source-Treiber **13** kann beispielsweise eine Schieberegister-Schaltung verwendet werden. Der Gate-Treiber **12** ist elektrisch mit den Pixeln **10** über die Leitungen **121**, **122** und **126** verbunden. Der Beleuchtungsstärkesensor **14** ist elektrisch mit dem Source-Treiber **13** verbunden. Der Source-Treiber **13** ist elektrisch mit Eingangsanschlüssen der Demultiplexer **15** verbunden. Erste Ausgangsanschlüsse der Demultiplexer **15** sind elektrisch mit den Pixeln **10** über die Leitungen **124** verbunden. Zweite Ausgangsanschlüsse der Demultiplexer **15** sind elektrisch mit den Pixeln **10** über die Leitungen **125** verbunden.

[0099] Der Gate-Treiber **12** weist eine Funktion zum Erzeugen eines Signals zum Steuern der Arbeitsweise von Transistoren auf, die in dem Pixel **10** enthalten sind. Der Source-Treiber **13** weist eine Funktion zum Erzeugen der Bildsignale **S1** und **S2** auf. Des Weiteren weist der Source-Treiber **13** eine Funktion zum Erzeugen des Potentials V_{OI} auf, das ein Bezugspotential ist. Es sei angemerkt, dass das Potential V_{OI} durch eine Schaltung außer dem Source-Treiber erzeugt werden kann.

[0100] Der Demultiplexer **15** weist eine Funktion zum Zuführen des Bildsignals **S1** und des Bildsignals **S2** zu der Leitung **124** bzw. der Leitung **125** auf. Des Weiteren weist in dem Fall, in dem der Source-Treiber **13** eine Funktion zum Erzeugen des Potentials V_{OI} aufweist, der Demultiplexer **15** eine Funktion zum Zuführen des Potentials V_{OI} zu der Leitung **125** auf.

[0101] Der Beleuchtungsstärkesensor **14** weist eine Funktion zum Messen der Beleuchtungsstärke von Außenlicht auf. Wie vorstehend beschrieben, kann bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Potential V_{OI} gemäß der Beleuchtungsstärke von Außenlicht reguliert werden. Daher misst der Beleuchtungsstärkesensor **14** die Beleuchtungsstärke von Außenlicht und führt die Informationen über die gemessene Beleuchtungsstärke dem Source-Treiber **13** zu, wodurch der Source-Treiber **13** das Potential V_{OI} entsprechend der Beleuchtungsstärke von Außenlicht erzeugen kann. Es sei angemerkt, dass in dem Fall, in dem der Source-Treiber **13** nicht eine Funktion zum Erzeugen des Potentials V_{OI} aufweist, eine Struktur, bei der der Beleuchtungsstärkesensor **14** nicht elektrisch mit dem Source-Treiber **13** verbunden ist, zum Einsatz kommen kann.

[0102] Es sei angemerkt, dass der Beleuchtungsstärkesensor **14** ein photoelektrisches Umwandlungselement beinhalten kann. Als photoelektrisches Umwandlungselement kann beispielsweise ein photoelektrisches Umwandlungselement, das Silizium in seiner photoelektrischen Umwandlungsschicht enthält, oder ein photoelektrisches Umwandlungselement, das ein auf Selen basierendes Material in seiner photoelektrischen Umwandlungsschicht enthält, verwendet werden.

[0103] Das photoelektrische Umwandlungselement, das ein auf Selen basierendes Material enthält, weist eine hohe externe Quanteneffizienz in Bezug auf sichtbares Licht auf. Bei einem derartigen photoelektrischen Umwandlungselement kann sich das Ausmaß der elektronischen Verstärkung in Bezug auf die Menge an einfallendem Licht unter Nutzung des Avalanche-Durchbruchs erhöhen. Ein auf Selen basierendes Material weist einen hohen Lichtabsorptionskoeffizienten auf und ermöglicht daher beispielsweise die Ausbildung einer dünnen photoelektrischen Umwandlungsschicht; folglich ist die Verwendung eines auf Selen basierenden Materials bei der Produktion vorteilhaft. Ein Dünnschicht aus einem auf Selen basierenden Material kann durch ein Vakuumverdampfungsverfahren, ein Sputterverfahren oder dergleichen ausgebildet werden.

[0104] Als auf Selen basierendes Material kann kristallines Selen, wie z. B. einkristallines Selen und polykristallines Selen, amorphes Selen, eine Verbindung aus Kupfer, Indium und Selen (copper, indium, selenium: CIS), eine Verbindung aus Kupfer, Indium, Gallium und Selen (copper, indium, gallium, selenium: CIGS) oder dergleichen verwendet werden.

[0105] Fig. 6A bis Fig. 6E zeigen die Farben, die durch die Pixel **10** dargestellt werden, die bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bereitgestellt sind. Wie in Fig. 6A dargestellt, können das Pixel **10**, das Rot (R) darstellt, das Pixel **10**, das Grün (G) darstellt, und das Pixel **10**, das Blau (B) darstellt, bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden. Alternativ können, wie in Fig. 6B dargestellt, das Pixel **10**, das Cyan (C) darstellt, das Pixel **10**, das Magenta (M) darstellt, und das Pixel **10**, das Gelb (Y) darstellt, bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden.

[0106] Alternativ können, wie in **Fig. 6C** dargestellt, das Pixel **10**, das Rot (R) darstellt, das Pixel **10**, das Grün (G) darstellt, das Pixel **10**, das Blau (B) darstellt, und das Pixel **10**, das Weiß (W) darstellt, bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden. Alternativ können, wie in **Fig. 6D** dargestellt, das Pixel **10**, das Rot (R) darstellt, das Pixel **10**, das Grün (G) darstellt, das Pixel **10**, das Blau (B) darstellt, und das Pixel **10**, das Gelb (Y) darstellt, bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden. Alternativ können, wie in **Fig. 6E** dargestellt, das Pixel **10**, das Cyan (C) darstellt, das Pixel **10**, das Magenta (M) darstellt, das Pixel **10**, das Gelb (Y) darstellt, und das Pixel **10**, das Weiß (W) darstellt, bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden.

[0107] Wenn, wie in **Fig. 6C** und **Fig. 6E** dargestellt, das Pixel **10**, das Weiß (W) darstellt, bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bereitgestellt wird, kann die Leuchtdichte des angezeigten Bildes erhöht werden. Des Weiteren kann dann, wenn die Anzahl der Farben, die durch die Pixel **10** dargestellt werden, wie in **Fig. 6D** und dergleichen erhöht wird, die Reproduzierbarkeit der Zwischenfarbe erhöht werden, wodurch die Anzeigequalität erhöht werden kann.

[Modifikationsbeispiel der Pixelschaltung]

[0108] Als Nächstes wird ein Modifikationsbeispiel des Pixels **10** beschrieben. Das Pixel **10** kann eine in **Fig. 7A** gezeigte Konfiguration eines Pixels **10b** aufweisen. Das Pixel **10b** weist eine Konfiguration auf, bei der der Transistor **102** von dem Pixel **10a** weggelassen wird.

[0109] Wie vorstehend beschrieben, wird der Transistor **102** bereitgestellt, um eine Fehlfunktion zu beseitigen, die in dem Fall auftritt, in dem das Potential des Signals, das in den Knoten **NM** geschrieben wird, höher als oder gleich der Schwellenspannung (V_{th}) des Transistors **112** ist. Es sei angemerkt, dass dann, wenn das Signal, das in den Knoten **NM** geschrieben wird, auf niedriger als V_{th} eingestellt wird, der Transistor **102** weggelassen werden kann.

[0110] Alternativ kann das Pixel **10** eine in **Fig. 7B** dargestellte Konfiguration eines Pixels **10c** aufweisen. Das Pixel **10c** weist eine Konfiguration auf, bei der jeder Transistor mit einem Rückgate versehen ist. Das Rückgate ist elektrisch mit einem entsprechenden Vorgergate verbunden und weist daher eine Wirkung der Erhöhung des Durchlassstroms auf. Alternativ können dem Rückgate und dem Vorgergate unterschiedliche Potentiale zugeführt werden. Eine derartige Konfiguration ermöglicht, die Schwellenspannungen der Transistoren zu steuern. Obwohl in **Fig. 7B** alle Transistoren jeweils ein Rückgate beinhalten, kann ein Transistor, der mit keinem Rückgate versehen ist, auch enthalten sein. Der Transistor, der ein Rückgate beinhaltet, ist auch für die anderen Pixelschaltungen bei dieser Ausführungsform effektiv.

[0111] Alternativ kann das Pixel **10** eine in **Fig. 8** gezeigte Konfiguration eines Pixels **10d** aufweisen. Das Pixel **10d** beinhaltet einen Transistor **105** und eine Leitung **130** zusätzlich zu den Komponenten des Pixels **10a**.

[0112] Ein Anschluss von Source und Drain des Transistors **105** ist elektrisch mit dem Anschluss von Source und Drain des Transistors **112** verbunden. Der andere Anschluss von Source und Drain des Transistors **105** ist elektrisch mit der Leitung **130** verbunden. Ein Gate des Transistors **105** ist elektrisch mit der Leitung **122** verbunden.

[0113] Die Leitung **130** weist eine Funktion von einer Stromversorgungsleitung auf. Während das Bildsignal **S1** in das Pixel **10d** und das Bildsignal **S2** in das Pixel **10d** geschrieben wird, wird ein vorbestimmtes Potential, wie z. B. ein niedriges Potential, von der Leitung **130** zu der anderen Elektrode des Kondensators **103** durch den Transistor **105** zugeführt, wodurch das Schreiben der Bildsignale stabil durchgeführt werden kann.

[0114] Diese Ausführungsform kann in einer geeigneten Kombination mit einer der bei den anderen Ausführungsformen und dergleichen beschriebenen Strukturen implementiert werden.

(Ausführungsform 2)

[0115] Bei dieser Ausführungsform werden Strukturbeispiele einer Anzeigevorrichtung, die ein EL-Element beinhaltet, beschrieben.

[0116] In **Fig. 9A** wird ein Dichtungsmittel **4005** derart bereitgestellt, dass es einen Anzeigeabschnitt **215** umschließt, der über einem ersten Substrat **4001** bereitgestellt ist, und der Anzeigeabschnitt **215** wird mit dem Dichtungsmittel **4005** und einem zweiten Substrat **4006** abgedichtet.

[0117] Ein Pixelarray, das die bei der Ausführungsform 1 beschriebenen Pixel beinhaltet, wird in dem Anzeigeabschnitt **215** bereitgestellt.

[0118] In **Fig. 9A** beinhalten eine Abtastleitungstreiberschaltung **221**, eine Signalleitungstreiberschaltung **231**, eine Signalleitungstreiberschaltung **232** und eine Treiberschaltung **241** der gemeinsamen Leitungen jeweils eine Vielzahl von integrierten Schaltungen **4042**, die über einer gedruckten Leiterplatte **4041** bereitgestellt sind. Die integrierten Schaltungen **4042** werden jeweils unter Verwendung eines einkristallinen Halbleiters oder eines polykristallinen Halbleiters ausgebildet. Die Signalleitungstreiberschaltung **231** und die Signalleitungstreiberschaltung **232** weisen jeweils eine Funktion von dem bei der Ausführungsform 1 beschriebenen Source-Treiber auf. Die Abtastleitungstreiberschaltung **221** weist eine Funktion von dem bei der Ausführungsform 1 beschriebenen Gate-Treiber auf. Die Treiberschaltung **241** der gemeinsamen Leitungen weist eine Funktion zum Zuführen eines vorbestimmten Potentials zu der bei der Ausführungsform 1 beschriebenen gemeinsamen Leitung auf.

[0119] Signale und Potentiale werden der Abtastleitungstreiberschaltung **221**, der Treiberschaltung **241** der gemeinsamen Leitungen, der Signalleitungstreiberschaltung **231** und der Signalleitungstreiberschaltung **232** durch eine flexible gedruckte Leiterplatte (FPC) **4018** zugeführt.

[0120] Die integrierten Schaltungen **4042**, die in der Abtastleitungstreiberschaltung **221** enthalten sind, und diejenigen, die in der Treiberschaltung **241** der gemeinsamen Leitungen enthalten sind, weisen jeweils eine Funktion zum Zuführen eines Auswahlsignals zu dem Anzeigeabschnitt **215** auf. Die integrierten Schaltungen **4042**, die in der Signalleitungstreiberschaltung **231** enthalten sind, und diejenigen, die in der Signalleitungstreiberschaltung **232** enthalten sind, weisen jeweils eine Funktion zum Zuführen eines Bildsignals zu dem Anzeigeabschnitt **215** auf. Die integrierten Schaltungen **4042** sind an einem Bereich montiert, der sich von einem Bereich unterscheidet, der von dem Dichtungsmittel **4005** umschlossen ist und über dem ersten Substrat **4001** liegt.

[0121] Es sei angemerkt, dass es keine besondere Beschränkung bezüglich des Verfahrens zum Verbinden der integrierten Schaltung **4042** gibt; ein Drahtbondverfahren, ein Chip-on-Glass- (COG-) Verfahren, ein Tape-Carrier-Package- (TCP-) Verfahren, ein Chip-on-Film- (COF-) Verfahren oder dergleichen kann verwendet werden.

[0122] **Fig. 9B** zeigt ein Beispiel zum Montieren der integrierten Schaltungen **4042**, die in der Signalleitungstreiberschaltung **231** und der Signalleitungstreiberschaltung **232** enthalten sind, durch ein COG-Verfahren. Darüber hinaus können einige oder alle Treiberschaltungen über dem Substrat ausgebildet werden, über dem der Anzeigeabschnitt **215** ausgebildet wird, wodurch ein System auf dem Anzeigefeld (system on panel) erhalten werden kann.

[0123] In dem in **Fig. 9B** gezeigten Beispiel werden die Abtastleitungstreiberschaltung **221** und die Treiberschaltung **241** der gemeinsamen Leitungen über dem Substrat ausgebildet, über dem der Anzeigeabschnitt **215** ausgebildet wird. Wenn die Treiberschaltungen gleichzeitig mit der Pixelschaltung in dem Anzeigeabschnitt **215** ausgebildet werden, kann die Anzahl von Komponenten verringert werden. Dementsprechend kann die Produktivität erhöht werden.

[0124] In **Fig. 9B** wird das Dichtungsmittel **4005** bereitgestellt, um den Anzeigeabschnitt **215**, die Abtastleitungstreiberschaltung **221** und die Treiberschaltung **241** der gemeinsamen Leitungen zu umschließen, die über dem ersten Substrat **4001** bereitgestellt sind. Das zweite Substrat **4006** wird über dem Anzeigeabschnitt **215**, der Abtastleitungstreiberschaltung **221** und der Treiberschaltung **241** der gemeinsamen Leitungen bereitgestellt. Folglich werden der Anzeigeabschnitt **215**, die Abtastleitungstreiberschaltung **221** und die Treiberschaltung **241** der gemeinsamen Leitungen zusammen mit einem Anzeigeelement durch das erste Substrat **4001**, das Dichtungsmittel **4005** und das zweite Substrat **4006** abgedichtet.

[0125] Obwohl in dem in **Fig. 9B** gezeigten Beispiel die Signalleitungstreiberschaltung **231** und die Signalleitungstreiberschaltung **232** separat ausgebildet und an dem ersten Substrat **4001** montiert werden, ist eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht auf diese Struktur beschränkt. Die Abtastleitungstreiberschaltung

tung kann separat ausgebildet und dann montiert werden, oder es kann nur ein Teil der Signalleitungstreiberschaltung oder ein Teil der Abtastleitungstreiberschaltung separat ausgebildet und dann montiert werden.

[0126] Die Anzeigevorrichtung umfasst in einigen Fällen ein Anzeigefeld, bei dem ein Anzeigeelement abgedichtet ist, sowie ein Modul, bei dem ein IC oder dergleichen, der einen Regler beinhaltet, an dem Anzeigefeld montiert ist.

[0127] Der Anzeigeabschnitt und die Abtastleitungstreiberschaltung über dem ersten Substrat beinhalten jeweils eine Vielzahl von Transistoren. Als Transistor kann ein Transistor, der nachstehend beschrieben wird, beispielsweise verwendet werden.

[0128] Ein Transistor, der in einer Peripherie-Treiberschaltung enthalten ist, und ein Transistor, der in der Pixelschaltung des Anzeigeabschnitts enthalten ist, können die gleiche Struktur oder unterschiedliche Strukturen aufweisen. Transistoren, die in der Peripherie-Treiberschaltung enthalten sind, können die gleiche Struktur oder eine Kombination aus zwei oder mehr Arten von Strukturen aufweisen. Auf ähnliche Weise können Transistoren, die in der Pixelschaltung enthalten sind, die gleiche Struktur oder eine Kombination aus zwei oder mehr Arten von Strukturen aufweisen.

[0129] Eine Eingabevorrichtung **4200** kann über dem zweiten Substrat **4006** bereitgestellt werden. Die Anzeigevorrichtungen, die in **Fig. 9A** und **Fig. 9B** dargestellt und mit der Eingabevorrichtung **4200** versehen sind, können jeweils als Touchscreen dienen.

[0130] Es gibt keine besondere Beschränkung hinsichtlich eines Sensorelements, das in dem Touchscreen einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten ist. Verschiedene Sensoren, die die Nähe oder die Berührung eines Objekts, wie z. B. eines Fingers oder eines Stifts, erfassen können, können als Sensorelement verwendet werden.

[0131] Für den Sensor können beispielsweise verschiedene Typen, wie z. B. ein kapazitiver Typ, ein resistiver Typ, ein oberflächenakustischer Wellentyp, ein Infrarottyp, ein optischer Typ und ein druckempfindlicher Typ, verwendet werden.

[0132] Bei dieser Ausführungsform wird ein Touchscreen, der ein kapazitives Sensorelement beinhaltet, als Beispiel beschrieben.

[0133] Beispiele für das kapazitive Sensorelement umfassen ein oberflächenkapazitives Sensorelement, ein projiziert-kapazitives Sensorelement und dergleichen. Beispiele für das projiziert-kapazitive Sensorelement umfassen ein eigenkapazitives Sensorelement und ein gegenseitig kapazitives Sensorelement. Die Verwendung eines gegenseitig kapazitiven Sensorelements wird bevorzugt, weil mehrere Punkte gleichzeitig erfasst werden können.

[0134] Der Touchscreen einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine beliebige verschiedener Strukturen aufweisen, einschließlich einer Struktur, bei der eine Anzeigevorrichtung und ein Sensorelement, die separat ausgebildet werden, aneinander befestigt werden, und einer Struktur, bei der eine Elektrode und dergleichen, die in einem Sensorelement enthalten sind, auf einem Substrat, das ein Anzeigeelement trägt, und/oder einem Gegensubstrat bereitgestellt werden.

[0135] **Fig. 10A** und **Fig. 10B** stellen ein Beispiel für den Touchscreen dar. **Fig. 10A** ist eine perspektivische Ansicht eines Touchscreens **4210**. **Fig. 10B** ist eine schematische perspektivische Ansicht der Eingabevorrichtung **4200**. Es sei angemerkt, dass der Klarheit halber **Fig. 10A** und **Fig. 10B** nur typische Komponenten darstellen.

[0136] Der Touchscreen **4210** weist eine Struktur auf, bei der eine Anzeigevorrichtung und ein Sensorelement, die separat ausgebildet werden, aneinander befestigt werden.

[0137] Der Touchscreen **4210** beinhaltet die Eingabevorrichtung **4200** und die Anzeigevorrichtung, die bereitgestellt werden, um einander zu überlappen.

[0138] Die Eingabevorrichtung **4200** beinhaltet ein Substrat **4263**, eine Elektrode **4227**, eine Elektrode **4228**, eine Vielzahl von Leitungen **4237**, eine Vielzahl von Leitungen **4238** und eine Vielzahl von Leitungen **4239**. Beispielsweise kann die Elektrode **4227** elektrisch mit der Leitung **4237** oder der Leitung **4239** verbunden

sein. Außerdem kann die Elektrode **4228** elektrisch mit der Leitung **4238** verbunden sein. Eine FPC **4272** ist elektrisch mit jeder der Vielzahl von Leitungen **4237**, der Vielzahl von Leitungen **4238** und der Vielzahl von Leitungen **4239** verbunden. Ein IC **4273** kann an der FPC **4272** montiert werden.

[0139] Alternativ kann ein Berührungssensor zwischen dem ersten Substrat **4001** und dem zweiten Substrat **4006** in der Anzeigevorrichtung bereitgestellt werden. In dem Fall, in dem ein Berührungssensor zwischen dem ersten Substrat **4001** und dem zweiten Substrat **4006** bereitgestellt wird, können ein optischer Berührungssensor, der ein photoelektrisches Umwandlungselement beinhaltet, sowie ein kapazitiver Berührungssensor verwendet werden.

[0140] Fig. 11A ist eine Querschnittsansicht entlang der Punktlinie **N1-N2** in Fig. 9B und stellt ein Strukturbeispiel einer Licht emittierenden Anzeigevorrichtung mit einer Top-Emission-Struktur und einem Farbfilter-Verfahren dar. Eine in Fig. 11A dargestellte Anzeigevorrichtung beinhaltet eine Elektrode **4015**, und die Elektrode **4015** ist über eine anisotrope leitende Schicht **4019** elektrisch mit einem Anschluss verbunden, der in der FPC **4018** enthalten ist. In Fig. 11A ist die Elektrode **4015** in einer Öffnung, die in Isolierschichten **4112**, **4111** und **4110** ausgebildet ist, elektrisch mit einer Leitung **4014** verbunden.

[0141] Die Elektrode **4015** wird unter Verwendung derselben leitenden Schicht wie eine erste Elektroden-schicht **4030** ausgebildet, und die Leitung **4014** wird unter Verwendung derselben leitenden Schicht als Source- und Drain-Elektrode von Transistoren **4010** und **4011** ausgebildet.

[0142] Der Anzeigeabschnitt **215** und die Abtastleitungstreiberschaltung **221**, die über dem ersten Substrat **4001** bereitgestellt sind, beinhalten jeweils eine Vielzahl von Transistoren. In Fig. 11A werden der Transistor **4010**, der in dem Anzeigeabschnitt **215** enthalten ist, und der Transistor **4011**, der in der Abtastleitungstreiber-schaltung **221** enthalten ist, als Beispiele gezeigt. In dem in Fig. 11A gezeigten Beispiel sind die Transistoren **4010** und **4011** Bottom-Gate-Transistoren aber sie können auch Top-Gate-Transistoren sein.

[0143] In Fig. 11A wird die Isolierschicht **4112** über den Transistoren **4010** und **4011** bereitgestellt. Eine Trenn-wand **4510** wird über der Isolierschicht **4112** bereitgestellt.

[0144] Der Transistor **4010** und der Transistor **4011** werden über einer Isolierschicht **4102** bereitgestellt. Die Transistoren **4010** und **4011** beinhalten jeweils eine Elektrode **4017**, die über der Isolierschicht **4111** ausgebil-det ist. Die Elektrode **4017** kann als Rückgate-Elektrode dienen.

[0145] Die in Fig. 11A dargestellte Anzeigevorrichtung beinhaltet einen Kondensator **4020**. Der Kondensator **4020** beinhaltet eine Elektrode **4021**, die in dem gleichen Schritt wie eine Gate-Elektrode des Transistors **4010** ausgebildet wird, und eine Elektrode, die in dem gleichen Schritt wie eine Source-Elektrode und eine Drain-Elektrode des Transistors **4010** ausgebildet wird. Die Elektroden überlappen einander, wobei eine Isolierschicht **4103** dazwischen angeordnet ist.

[0146] Im Allgemeinen wird die Kapazität eines Kondensators, der in einem Pixelabschnitt einer Anzeigevor-richtung bereitgestellt wird, unter Berücksichtigung des Leckstroms eines Transistors oder dergleichen, der in dem Pixelabschnitt bereitgestellt wird, derart eingestellt, dass Ladungen während eines vorbestimmten Zeit-raums gehalten werden können. Die Kapazität des Kondensators kann unter Berücksichtigung des Sperr-stroms des Transistors oder dergleichen eingestellt werden.

[0147] Der Transistor **4010**, der in dem Pixelabschnitt **215** enthalten ist, ist elektrisch mit dem Anzeigeelement verbunden.

[0148] Bei der in Fig. 11A dargestellten Anzeigevorrichtung wird eine Isolierschicht, durch die Verunreinigun-gen mit geringerer Wahrscheinlichkeit durchgehen, als jede der Isolierschichten **4111** und **4103** verwendet. Ei-ne Halbleiterschicht des Transistors wird zwischen den Isolierschichten **4111** und **4103** bereitgestellt, wodurch das Eindringen von Verunreinigungen von außen verhindert werden kann.

[0149] Als Anzeigeelement in der Anzeigevorrichtung kann ein Licht emittierendes Element, das Elektrolumi-neszenz nutzt (ein EL-Element), verwendet werden. Ein EL-Element beinhaltet eine Schicht, die eine Licht emittierende Verbindung enthält (auch als „EL-Schicht“ bezeichnet), zwischen einem Elektrodenpaar. Indem zwischen dem Elektrodenpaar ein Potentialunterschied erzeugt wird, der größer ist als die Schwellenspannung des EL-Elements, werden Löcher von der Anodenseite und Elektronen von der Kathodenseite in die EL-Schicht

injiziert. Die injizierten Elektronen und Löcher rekombinieren in der EL-Schicht, und eine Licht emittierende Substanz, die in der EL-Schicht enthalten ist, emittiert Licht.

[0150] EL-Elemente werden je nachdem eingeteilt, ob ein Licht emittierendes Material eine organische Verbindung oder eine anorganische Verbindung ist. Im Allgemeinen wird ein EL-Element in dem ersten Fall als organisches EL-Element bezeichnet und wird ein EL-Element in dem letzteren Fall als anorganisches EL-Element bezeichnet.

[0151] Bei einem organischen EL-Element werden durch Anlegen einer Spannung Elektronen von einer Elektrode und Löcher von der anderen Elektrode in die EL-Schicht injiziert. Dann rekombinieren die Ladungsträger (Elektronen und Löcher); dadurch wird eine Licht emittierende organische Verbindung angeregt. Die Licht emittierende organische Verbindung kehrt von dem angeregten Zustand in einen Grundzustand zurück, wodurch Licht emittiert wird. Aufgrund eines solchen Mechanismus wird dieses Licht emittierende Element als Licht emittierendes Element vom Stromanregungstyp bezeichnet.

[0152] Zusätzlich zu der Licht emittierenden Verbindung kann die EL-Schicht ferner eine beliebige der folgenden Substanzen enthalten: eine Substanz mit einer hohen Lochinjektionseigenschaft, eine Substanz mit einer hohen Lochtransporteigenschaft, ein lochblockierendes Material, eine Substanz mit einer hohen Elektronentransporteigenschaft, eine Substanz mit einer hohen Elektroneninjektionseigenschaft, eine Substanz mit einer bipolaren Eigenschaft (eine Substanz mit einer hohen Elektronen- und Lochtransporteigenschaft) und dergleichen.

[0153] Die EL-Schicht kann durch ein Verdampfungsverfahren (darunter auch ein Vakuumverdampfungsverfahren), ein Transferverfahren, ein Druckverfahren, ein Tintenstrahlverfahren, ein Beschichtungsverfahren oder dergleichen ausgebildet werden.

[0154] Es werden die anorganischen EL-Elemente je nach ihren Elementstrukturen in ein anorganisches Dispersions-EL-Element und in ein anorganisches Dünnschicht-EL-Element eingeteilt. Ein anorganisches Dispersions-EL-Element beinhaltet eine Licht emittierende Schicht, bei der Teilchen eines Licht emittierenden Materials in einem Bindemittel dispergiert sind, und sein Lichtemissionsmechanismus ist eine Lichtemission vom Typ einer Donator-Akzeptor-Rekombination, bei der ein Donatorniveau und ein Akzeptorniveau ausgenutzt werden. Ein anorganisches Dünnschicht-EL-Element weist eine Struktur auf, bei der eine Licht emittierende Schicht zwischen dielektrischen Schichten angeordnet ist, die ferner zwischen Elektroden angeordnet sind, wobei sein Lichtemissionsmechanismus eine Lichtemission vom Lokalisationstyp ist, bei dem ein Innenschalenelektronenübergang von Metallionen ausgenutzt wird. Es sei angemerkt, dass hier der Fall, in dem ein organisches EL-Element als Licht emittierendes Element verwendet wird, beschrieben wird.

[0155] Zum Extrahieren von Licht aus dem Licht emittierenden Element muss mindestens eine Elektrode von einem Elektrodenpaar durchsichtig sein. Das Licht emittierende Element, das zusammen mit einem Transistor über einem Substrat ausgebildet wird, kann eine Top-Emission-Struktur, bei der eine Lichtemission durch die Oberfläche, die dem Substrat entgegengesetzt ist, extrahiert wird, eine Bottom-Emission-Struktur, bei der eine Lichtemission durch die Oberfläche auf der Seite des Substrats extrahiert wird, oder eine Dual-Emission-Struktur aufweisen, bei der eine Lichtemission durch die beiden Seiten extrahiert wird.

[0156] **Fig. 11A** zeigt ein Beispiel für eine Licht emittierende Anzeigevorrichtung (auch als „EL-Anzeigevorrichtung“ bezeichnet), bei der ein Licht emittierendes Element als Anzeigeelement verwendet wird. Ein Licht emittierendes Element **4513**, bei dem es sich um ein Anzeigeelement handelt, ist elektrisch mit dem Transistor **4010** verbunden, der in dem Anzeigebereich **215** bereitgestellt ist. Das Licht emittierende Element **4513** kann ein Element sein, das weißes Licht emittiert. Es handelt sich bei der Struktur des Licht emittierenden Elements **4513** um die mehrschichtige Struktur aus der ersten Elektrodenschicht **4030**, einer Licht emittierenden Schicht **4511** und einer zweiten Elektrodenschicht **4031**; jedoch ist eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht auf diese Struktur beschränkt. Die Struktur des Licht emittierenden Elements **4513** kann angemessen je nach der Richtung, in der Licht aus dem Licht emittierenden Element **4513** extrahiert wird, oder dergleichen geändert werden.

[0157] Die Trennwand **4510** wird unter Verwendung eines organischen isolierenden Materials oder eines anorganischen isolierenden Materials ausgebildet. Es wird besonders bevorzugt, dass die Trennwand **4510** unter Verwendung eines lichtempfindlichen Harzmaterials derart ausgebildet wird, dass er eine Öffnung über der ersten Elektrodenschicht **4030** aufweist, wobei sich eine Seitenfläche der Öffnung mit einer durchgehenden Krümmung neigt.

[0158] Die Licht emittierende Schicht **4511** kann unter Verwendung einer einzelnen Schicht oder einer Vielzahl von übereinander angeordneten Schichten ausgebildet werden.

[0159] Es sei angemerkt, dass die Licht emittierende Schicht **4511** eine anorganische Verbindung, wie z. B. Quantenpunkte, enthalten kann. Beispielsweise kann die Quantenpunkte als Licht emittierendes Material dienen, wenn er für die Licht emittierende Schicht verwendet wird.

[0160] Eine Schutzschicht kann über der zweiten Elektrodenschicht **4031** ausgebildet werden, um ein Eindringen von Sauerstoff, Wasserstoff, Feuchtigkeit, Kohlendioxid oder dergleichen in das Licht emittierende Element **4513** zu verhindern. Für die Schutzschicht kann Siliziumnitrid, Siliziumnitridoxid, Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Aluminiumoxynitrid, Aluminiumnitridoxid, diamantähnlicher Kohlenstoff (diamond like carbon, DLC) oder dergleichen verwendet werden. Ferner wird in einem Raum, der von dem ersten Substrat **4001**, dem zweiten Substrat **4006** und dem Dichtungsmittel **4005** umschlossen ist, ein Füllmaterial **4514** zu Dichtungszwecken bereitgestellt. Auf diese Weise wird das Licht emittierende Element vorzugsweise mit einem Schutzfilm (wie z. B. einem Laminatfilm oder einem ultraviolett-härtenden Harzfilm) oder einem Abdeckmaterial mit hoher Luftundurchlässigkeit und geringer Entgasung gepackt (abgedichtet), so dass das Licht emittierende Element nicht der Außenluft ausgesetzt wird.

[0161] Als Füllmaterial **4514** kann ein ultraviolett-härtendes Harz oder ein wärme-härtendes Harz sowie ein Inertgas, wie z. B. Stickstoff oder Argon, verwendet werden; beispielsweise kann Polyvinylchlorid (PVC), ein Acrylharz, ein Polyimidharz, ein Epoxidharz, ein Harz auf Silikon-Basis, Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) oder dergleichen verwendet werden. Ein Trocknungsmittel kann in dem Füllmaterial **4514** enthalten sein.

[0162] Ein Glasmaterial, wie z. B. eine Glasfritte, oder ein Harzmaterial, wie z. B. ein Harz, das sich bei Raumtemperatur aushärten lässt (z. B. ein Zwei-Komponenten-Harz), ein lichthärtendes Harz oder ein wärme-härtendes Harz, kann als Dichtungsmittel **4005** verwendet werden. Ein Trocknungsmittel kann in dem Dichtungsmittel **4005** enthalten sein.

[0163] Die in **Fig. 11A** dargestellte Anzeigevorrichtung beinhaltet eine Farbschicht **4301** und eine lichtundurchlässige Schicht **4302**. Die Farbschicht **4301** weist einen Bereich auf, der das Licht emittierende Element **4513** überlappt, wobei das Füllmaterial **4514** dazwischen angeordnet ist, und die lichtundurchlässige Schicht **4302** weist einen Bereich auf, der die Trennwand **4510** überlappt, wobei das Füllmaterial **4514** dazwischen angeordnet ist.

[0164] Es handelt sich bei der Farbschicht **4301** um eine gefärbte Schicht, die Licht in einem bestimmten Wellenlängenbereich durchlässt. Beispielsweise kann ein Farbfilter zum Durchlassen von Licht von Rot, Grün, Blau, Cyan, Magenta oder Gelb verwendet werden. Beispiele für ein Material, das für die Farbschicht **4301** verwendet werden kann, umfassen ein Metallmaterial, ein Harzmaterial und ein Harzmaterial, das ein Pigment oder einen Farbstoff enthält.

[0165] Die Farbschicht **4301** wird zwischen benachbarten lichtundurchlässigen Schichten **4302** bereitgestellt. Die lichtundurchlässige Schicht **4302** weist eine Funktion zum Blockieren des von dem Licht emittierenden Element **4513** emittierten Lichts und zum Vermeiden einer Farbmischung zwischen benachbarten Licht emittierenden Elementen **4513** auf. Dabei wird die Farbschicht **4301** derart angeordnet, dass ihr Endabschnitt die lichtundurchlässige Schicht **4302** überlappt, wodurch eine Lichtleckage verringert werden kann. Für die lichtundurchlässige Schicht **4302** kann ein Material verwendet werden, das Licht von dem Licht emittierenden Element **4513** blockiert; beispielsweise kann eine Schwarzmatrix unter Verwendung eines Metallmaterials oder eines Harzmaterials ausgebildet werden, das ein Pigment oder einen Farbstoff enthält.

[0166] Zusätzlich kann je nach Bedarf eine polarisierende Platte, eine zirkular polarisierende Platte (darunter auch eine elliptisch polarisierende Platte) oder eine Retardationsplatte (eine Viertelwellenplatte oder eine Halbwellenplatte) angemessen auf einer Licht emittierenden Fläche des Licht emittierenden Elements bereitgestellt werden. Ferner kann die polarisierende Platte oder die zirkular polarisierende Platte mit einem Antireflexionsfilm versehen sein. Beispielsweise kann eine Blendschutzbehandlung (antiglare treatment) durchgeführt werden, durch die reflektiertes Licht durch Vorsprünge und Vertiefungen an einer Oberfläche gestreut werden kann, um die Blendung zu verringern.

[0167] Wenn das Licht emittierende Element eine Mikrokavitätsstruktur aufweist, kann Licht mit hoher Farbreinheit extrahiert werden.

[0168] Die erste Elektrodenschicht (auch als Pixelelektrode bezeichnet) und die zweite Elektrodenschicht (auch als gemeinsame Elektrodenschicht, Gegenelektrodenschicht oder dergleichen bezeichnet) zum Anlegen einer Spannung an das Anzeigeelement weisen jeweils Lichtdurchlasseigenschaften oder Lichtreflexionseigenschaften auf, je nach der Richtung, in der Licht extrahiert wird, der Position, an der die Elektrodenschicht bereitgestellt wird, und der Musterstruktur der Elektrodenschicht.

[0169] Die erste Elektrodenschicht **4030** und die zweite Elektrodenschicht **4031** können jeweils unter Verwendung eines lichtdurchlässigen leitenden Materials, wie z. B. Indiumoxid, das Wolframoxid enthält, Indiumzinkoxid, das Wolframoxid enthält, Indiumoxid, das Titanoxid enthält, Indiumzinnoxid, Indiumzinnoxid, das Titanoxid enthält, Indiumzinkoxid oder Indiumzinnoxid, dem Siliziumoxid zugesetzt ist, ausgebildet werden.

[0170] Die erste Elektrodenschicht **4030** und die zweite Elektrodenschicht **4031** können jeweils auch unter Verwendung einer oder mehrerer Art/en, die aus Metallen, wie z. B. Wolfram (W), Molybdän (Mo), Zirkonium (Zr), Hafnium (Hf), Vanadium (V), Niob (Nb), Tantal (Ta), Chrom (Cr), Kobalt (Co), Nickel (Ni), Titan (Ti), Platin (Pt), Aluminium (Al), Kupfer (Cu) und Silber (Ag), ihren Legierungen und ihren Nitriden ausgewählt wird/werden, ausgebildet werden.

[0171] Es kann eine leitende Zusammensetzung, die ein leitendes Makromolekül (auch als leitendes Polymer bezeichnet) enthält, für die erste Elektrodenschicht **4030** und die zweite Elektrodenschicht **4031** verwendet werden. Als leitendes Makromolekül kann ein sogenanntes π -Elektronen-konjugiertes leitendes Makromolekül verwendet werden. Beispielsweise können Polyanilin und sein Derivat, Polypyrrol und sein Derivat, Polythiophen und sein Derivat sowie ein Copolymer aus zwei oder mehr von Anilin, Pyrrol und Thiophen und sein Derivat angegeben werden.

[0172] Da der Transistor infolge einer statischen Elektrizität oder dergleichen leicht beschädigt werden kann, wird vorzugsweise eine Schutzschaltung zum Schützen der Treiberschaltung bereitgestellt. Die Schutzschaltung wird vorzugsweise unter Verwendung eines nichtlinearen Elements gebildet.

[0173] Wie in **Fig. 11A** dargestellt, kann unter Verwendung des Farbfilter-Verfahrens, bei dem das Licht emittierende Element **4513**, das weißes Licht emittiert, und die Farbschicht kombiniert werden, die Produktivität der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erhöht werden.

[0174] **Fig. 11B** ist eine Querschnittsansicht entlang der Punktlinie **N1-N2** in **Fig. 9B** und die Anzeigevorrichtung in **Fig. 11 B** unterscheidet sich von der Anzeigevorrichtung mit der in **Fig. 11A** dargestellten Struktur darin, dass kein Farbfilter enthalten ist und das separate Farbgebungsverfahren verwendet wird. Bei der Anzeigevorrichtung, bei der ein separates Farbgebungsverfahren verwendet wird, kann die Emissionsfarbe des Licht emittierenden Elements **4513** Weiß, Rot, Grün, Blau, Cyan, Magenta, Gelb oder dergleichen in Abhängigkeit von dem Material für die Licht emittierende Schicht **4511** sein.

[0175] Wenn das separate Farbgebungsverfahren wie in **Fig. 11B** zum Einsatz kommt, kann Licht mit hoher Farbreinheit extrahiert werden. Es sei angemerkt, dass dann, wenn die Anzeigevorrichtung, bei der das separate Farbgebungsverfahren verwendet wird, mit einem Farbfilter versehen ist, Licht mit höherer Farbreinheit extrahiert werden kann.

[0176] Es sei angemerkt, dass ein Farbumwandlungsverfahren, ein Quantenpunktverfahren oder dergleichen bei der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

[0177] Diese Ausführungsform kann in einer geeigneten Kombination mit einer der bei den anderen Ausführungsformen und dergleichen beschriebenen Strukturen implementiert werden.

(Ausführungsform 3)

[0178] Bei dieser Ausführungsform werden Beispiele für einen Transistor, der als Transistoren, die bei den vorstehenden Ausführungsformen beschrieben worden sind, verwendet werden kann, anhand von Zeichnungen beschrieben.

[0179] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann unter Verwendung eines Transistors mit einer beliebigen der verschiedenen Strukturen, wie z. B. eines Bottom-Gate-Transistors oder eines Top-Gate-Transistors, hergestellt werden. Demzufolge kann ein Material für eine Halbleiterschicht oder die Struktur eines Transistors je nach existierender Produktionslinie leicht verändert werden.

[Bottom-Gate-Transistor]

[0180] Fig. 12A1 ist eine Querschnittsansicht eines kanalschützenden Transistors 810, bei dem es sich um eine Art von Bottom-Gate-Transistor handelt. In Fig. 12A1 wird der Transistor 810 über einem Substrat 771 ausgebildet. Der Transistor 810 beinhaltet eine Elektrode 746 über dem Substrat 771, wobei eine Isolierschicht 772 dazwischen angeordnet ist. Der Transistor 810 beinhaltet auch eine Halbleiterschicht 742 über der Elektrode 746, wobei eine Isolierschicht 726 dazwischen angeordnet ist. Die Elektrode 746 weist eine Funktion von einer Gate-Elektrode auf. Die Isolierschicht 726 weist eine Funktion von einer Gate-Isolierschicht auf.

[0181] Der Transistor 810 beinhaltet eine Isolierschicht 741 über einem Kanalbildungsbereich in der Halbleiterschicht 742. Der Transistor 810 beinhaltet eine Elektrode 744a und eine Elektrode 744b, die sich teilweise in Kontakt mit der Halbleiterschicht 742 und über der Isolierschicht 726 befinden. Die Elektrode 744a weist eine Funktion von einer Source-Elektrode oder einer Drain-Elektrode auf. Die Elektrode 744b weist eine Funktion von der anderen von Source-Elektrode und Drain-Elektrode auf. Ein Teil der Elektrode 744a und ein Teil der Elektrode 744b werden über der Isolierschicht 741 ausgebildet.

[0182] Die Isolierschicht 741 weist eine Funktion von einer kanalschützenden Schicht auf. Wenn die Isolierschicht 741 über dem Kanalbildungsbereich bereitgestellt wird, kann verhindert werden, dass die Halbleiterschicht 742 während der Ausbildung der Elektroden 744a und 744b freiliegt. Somit kann verhindert werden, dass der Kanalbildungsbereich in der Halbleiterschicht 742 während der Ausbildung der Elektroden 744a und 744b geätzt wird. Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann ein Transistor mit vorteilhaften elektrischen Eigenschaften bereitgestellt werden.

[0183] Der Transistor 810 beinhaltet eine Isolierschicht 728 über der Elektrode 744a, der Elektrode 744b und der Isolierschicht 741, und er beinhaltet ferner eine Isolierschicht 729 über der Isolierschicht 728.

[0184] In dem Fall, in dem ein Oxidhalbleiter für die Halbleiterschicht 742 verwendet wird, wird vorzugsweise ein Material, das in der Lage ist, Sauerstoff aus einem Teil der Halbleiterschicht 742 zu entfernen, um Sauerstofffehlstellen zu erzeugen, für Bereiche der Elektroden 744a und 744b verwendet, die in Kontakt mit mindestens der Halbleiterschicht 742 sind. Die Ladungsträgerkonzentration in den Bereichen der Halbleiterschicht 742, in denen Sauerstofffehlstellen erzeugt werden, steigt an, so dass die Bereiche zu n-Typ-Bereichen (n^+ Schichten) werden. Demzufolge können die Bereiche als Source-Bereich und Drain-Bereich dienen. Wenn ein Oxidhalbleiter für die Halbleiterschicht 742 verwendet wird, umfassen Beispiele für das Material, das in der Lage ist, Sauerstoff aus der Halbleiterschicht 742 zu entfernen, um Sauerstofffehlstellen zu erzeugen, Wolfram und Titan.

[0185] Die Ausbildung des Source-Bereichs und des Drain-Bereichs in der Halbleiterschicht 742 ermöglicht die Verringerung des Kontaktwiderstandes zwischen der Halbleiterschicht 742 und jeder der Elektroden 744a und 744b. Demzufolge können die elektrischen Eigenschaften des Transistors, wie z. B. die Feldeffektbeweglichkeit und die Schwellenspannung, vorteilhaft sein.

[0186] In dem Fall, in dem ein Halbleiter, wie z. B. Silizium, für die Halbleiterschicht 742 verwendet wird, wird vorzugsweise eine Schicht, die als n-Typ-Halbleiter oder als p-Typ-Halbleiter dient, zwischen der Halbleiterschicht 742 und der Elektrode 744a sowie zwischen der Halbleiterschicht 742 und der Elektrode 744b bereitgestellt. Die Schicht, die als n-Typ-Halbleiter oder als p-Typ-Halbleiter dient, kann als Source-Bereich oder Drain-Bereich des Transistors dienen.

[0187] Die Isolierschicht 729 wird vorzugsweise unter Verwendung eines Materials ausgebildet, das eine Funktion zum Verhindern oder Verringern der Diffusion von Verunreinigungen in den Transistor von außen aufweist. Die Isolierschicht 729 kann je nach Bedarf weggelassen werden.

[0188] Ein Transistor 811, der in Fig. 12A2 dargestellt wird, unterscheidet sich von dem Transistor 810 darin, dass eine Elektrode 723, die eine Funktion von einer Rückgate-Elektrode aufweist, über der Isolierschicht 729 bereitgestellt wird. Die Elektrode 723 kann unter Verwendung eines Materials und eines Verfahrens ausgebildet werden, die denjenigen der Elektrode 746 ähnlich sind.

[0189] Eine Rückgate-Elektrode wird im Allgemeinen unter Verwendung einer leitenden Schicht ausgebildet und derart positioniert, dass ein Kanalbildungsbereich einer Halbleiterschicht zwischen einer Gate-Elektrode und der Rückgate-Elektrode positioniert ist. Die Rückgate-Elektrode kann somit auf eine Weise arbeiten, die derjenigen der Gate-Elektrode ähnlich ist. Das Potential der Rückgate-Elektrode kann demjenigen der Gate-

Elektrode gleichen, oder es kann ein Erd-Potential (GND-Potential) oder ein vorher festgelegtes Potential sein. Indem das Potential der Rückgate-Elektrode unabhängig von dem Potential der Gate-Elektrode geändert wird, kann die Schwellenspannung des Transistors geändert werden.

[0190] Die Elektrode **746** und die Elektrode **723** können jeweils als Gate-Elektrode dienen. Demzufolge können die Isolierschichten **726**, **741**, **728** und **729** jeweils als Gate-Isolierschicht dienen. Die Elektrode **723** kann zwischen den Isolierschichten **728** und **729** bereitgestellt werden.

[0191] In dem Fall, in dem die Elektrode **746** oder die Elektrode **723** als „Gate-Elektrode“ bezeichnet wird, wird die andere Elektrode als „Rückgate-Elektrode“ bezeichnet. Bei dem Transistor **811** wird beispielsweise in dem Fall, in dem die Elektrode **723** als „Gate-Elektrode“ bezeichnet wird, die Elektrode **746** als „Rückgate-Elektrode“ bezeichnet. In dem Fall, in dem die Elektrode **723** als „Gate-Elektrode“ verwendet wird, kann der Transistor **811** als eine Art von Top-Gate-Transistor angesehen werden. Alternativ kann die Elektrode **746** oder die Elektrode **723** als „erste Gate-Elektrode“ bezeichnet werden, und die andere Elektrode kann als „zweite Gate-Elektrode“ bezeichnet werden.

[0192] Indem die Elektroden **746** und **723** bereitgestellt werden, wobei die Halbleiterschicht **742** dazwischen angeordnet ist, und die Elektroden **746** und **723** das gleiche Potential aufweisen, wird ein Bereich der Halbleiterschicht **742**, durch den Ladungsträger fließen, in der Filmdickenrichtung vergrößert; demzufolge erhöht sich die Anzahl von übertragenen Ladungsträgern. Folglich erhöhen sich der Durchlassstrom und die Feldefektbeweglichkeit des Transistors **811**.

[0193] Demzufolge ist der Durchlassstrom des Transistors **811** für seine Fläche hoch. Das heißt, dass die Fläche des Transistors **811** klein für einen benötigten Durchlassstrom sein kann. Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Fläche eines Transistors verringert werden.

[0194] Die Gate-Elektrode und die Rückgate-Elektrode werden unter Verwendung leitender Schichten ausgebildet, und somit weisen sie jeweils eine Funktion auf, ein elektrisches Feld, das außerhalb des Transistors erzeugt wird, daran zu hindern, die Halbleiterschicht, in der der Kanal gebildet wird, zu beeinflussen (insbesondere eine Funktion zum Blockieren eines elektrischen Feldes gegen statische Elektrizität und dergleichen). Wenn die Rückgate-Elektrode größer als die Halbleiterschicht ausgebildet wird, um die Halbleiterschicht zu bedecken, kann die Funktion zum Blockieren eines elektrischen Feldes verbessert werden.

[0195] Wenn die Rückgate-Elektrode unter Verwendung eines lichtundurchlässigen leitenden Films ausgebildet wird, kann verhindert werden, dass Licht in die Halbleiterschicht von der Seite der Rückgate-Elektrode eintritt. Deshalb kann eine Photodegradation der Halbleiterschicht verhindert werden, und eine Verschlechterung der elektrischen Eigenschaften des Transistors, wie z. B. eine Verschiebung der Schwellenspannung, kann verhindert werden.

[0196] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann ein Transistor mit hoher Zuverlässigkeit bereitgestellt werden. Des Weiteren können eine Anzeigevorrichtung und dergleichen mit hoher Zuverlässigkeit und dergleichen bereitgestellt werden.

[0197] **Fig. 12B1** ist eine Querschnittsansicht eines kanalschützenden Transistors **820**, bei dem es sich um einen Bottom-Gate-Transistor handelt. Der Transistor **820** weist im Wesentlichen die gleiche Struktur auf wie der Transistor **810**, jedoch unterscheidet er sich von dem Transistor **810** darin, dass die Isolierschicht **741** Endabschnitte der Halbleiterschicht **742** bedeckt. Die Halbleiterschicht **742** ist elektrisch mit der Elektrode **744a** über eine Öffnung verbunden, die durch selektives Entfernen eines Teils der Isolierschicht **741** ausgebildet wird, der die Halbleiterschicht **742** überlappt. Die Halbleiterschicht **742** ist elektrisch mit der Elektrode **744b** über eine weitere Öffnung verbunden, die durch selektives Entfernen eines Teils der Isolierschicht **741** ausgebildet wird, der die Halbleiterschicht **742** überlappt. Ein Bereich der Isolierschicht **741**, der den Kanalbildungsbereich überlappt, weist eine Funktion von einer kanalschützenden Schicht auf.

[0198] Ein Transistor **821**, der in **Fig. 12B2** dargestellt wird, unterscheidet sich von dem Transistor **820** darin, dass die Elektrode **723**, die eine Funktion von einer Rückgate-Elektrode aufweist, über der Isolierschicht **729** bereitgestellt wird.

[0199] Durch die Isolierschicht **729** kann verhindert werden, dass die Halbleiterschicht **742** während der Ausbildung der Elektroden **744a** und **744b** freiliegt. Demzufolge kann verhindert werden, dass die Halbleiterschicht **742** während der Ausbildung der Elektroden **744a** und **744b** in ihrer Dicke verringert wird.

[0200] Der Abstand zwischen der Elektrode **746** und der Elektrode **744a** und der Abstand zwischen der Elektrode **746** und der Elektrode **744b** in den Transistoren **820** und **821** sind länger als diejenigen in den Transistoren **810** und **811**. Demzufolge kann die parasitäre Kapazität, die zwischen der Elektrode **744a** und der Elektrode **746** gebildet wird, verringert werden. Die parasitäre Kapazität, die zwischen der Elektrode **744b** und der Elektrode **746** gebildet wird, kann auch verringert werden. Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann ein Transistor mit vorteilhaften elektrischen Eigenschaften bereitgestellt werden.

[0201] Ein Transistor **825**, der in **Fig. 12C1** dargestellt wird, ist ein kanalgeätzter Transistor, bei dem es sich um einen Bottom-Gate-Transistor handelt. Bei dem Transistor **825** werden die Elektroden **744a** und **744b** ausgebildet, ohne dass dabei die Isolierschicht **741** bereitgestellt wird. Demzufolge wird in einigen Fällen ein Teil der Halbleiterschicht **742** geätzt, der während der Ausbildung der Elektroden **744a** und **744b** freiliegt. Da jedoch die Isolierschicht **741** nicht bereitgestellt wird, kann die Produktivität des Transistors erhöht werden.

[0202] Ein Transistor **826**, der in **Fig. 12C2** dargestellt wird, unterscheidet sich von dem Transistor **825** darin, dass die Elektrode **723**, die eine Funktion von einer Rückgate-Elektrode aufweist, über der Isolierschicht **729** bereitgestellt wird.

[Top-Gate- Transistor]

[0203] Ein Transistor **842**, der in **Fig. 13A1** dargestellt wird, ist ein Top-Gate-Transistor. Bei dem Transistor **842** werden die Elektroden **744a** und **744b** ausgebildet, nachdem die Isolierschicht **729** ausgebildet worden ist. Die Elektroden **744a** und **744b** sind elektrisch über Öffnungen, die in den Isolierschichten **728** und **729** ausgebildet werden, mit der Halbleiterschicht **742** verbunden.

[0204] Ein Teil der Isolierschicht **726**, der nicht die Elektrode **746** überlappt, wird entfernt, und eine Verunreinigung **755** wird wie in **Fig. 13A3** in die Halbleiterschicht **742** unter Verwendung der Elektrode **746** und des verbleibenden Teils der Isolierschicht **726** als Maske eingeführt, so dass sich ein Verunreinigungsbereich in der Halbleiterschicht **742** in selbstausrichtender Weise bilden kann. Der Transistor **842** weist einen Bereich auf, in dem sich die Isolierschicht **726** über Endabschnitte der Elektrode **746** hinaus erstreckt. Die Halbleiterschicht **742** in einem Bereich, in den die Verunreinigung **755** über die Isolierschicht **726** eingeführt worden ist, weist eine niedrigere Verunreinigungskonzentration auf als die Halbleiterschicht **742** in einem Bereich, in den die Verunreinigung **755** nicht über die Isolierschicht **726** eingeführt worden ist. Ein leicht dotierter Drain- (LDD-) Bereich wird in einem Bereich der Halbleiterschicht **742** gebildet, der nicht die Elektrode **746** überlappt.

[0205] Ein Transistor **843**, der in **Fig. 13A2** dargestellt wird, unterscheidet sich von dem Transistor **842** darin, dass die Elektrode **723** enthalten ist, die über dem Substrat **771** ausgebildet ist. Die Elektrode **723** weist einen Bereich auf, der die Halbleiterschicht **742** überlappt, wobei die Isolierschicht **772** dazwischen angeordnet ist. Die Elektrode **723** kann als Rückgate-Elektrode dienen.

[0206] Die Isolierschicht **726** in einem Bereich, der nicht die Elektrode **746** überlappt, kann, wie bei einem Transistor **844**, der in **Fig. 13B1** dargestellt wird, und einem Transistor **845**, der in **Fig. 13B2** dargestellt wird, vollständig entfernt werden. Alternativ kann, wie bei einem Transistor **846**, der in **Fig. 13C1** dargestellt wird, und einem Transistor **847**, der in **Fig. 13C2** dargestellt wird, die Isolierschicht **726** übrig bleiben.

[0207] Bei den Transistoren **842** bis **847** wird nach der Ausbildung der Elektrode **746** die Verunreinigung **755** unter Verwendung der Elektrode **746** als Maske in die Halbleiterschicht **742** eingeführt, so dass sich ein Verunreinigungsbereich in der Halbleiterschicht **742** in selbstausrichtender Weise bilden kann. Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann ein Transistor mit vorteilhaften elektrischen Eigenschaften bereitgestellt werden.

[0208] Diese Ausführungsform kann in einer geeigneten Kombination mit einer der bei den anderen Ausführungsformen und dergleichen beschriebenen Strukturen implementiert werden.

(Ausführungsform 4)

[0209] Beispiele für elektronische Geräte, die die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwenden können, umfassen Anzeigen, Personal Computer, Bildspeichervorrichtungen oder Bildwiedergabevorrichtungen, welche mit Aufzeichnungsmedien versehen sind, Mobiltelefone, Spielkonsolen (darunter auch tragbare Spielkonsolen), tragbare Datenendgeräte, E-Book-Lesegeräte, Kameras, wie z. B. Videokameras und digitale Fotokameras, Videobrillen (am Kopf getragene Anzeigen bzw. Head-Mounted-Displays),

Navigationssysteme, Audio-Wiedergabevorrichtungen (z. B. Car-Audio-Players und digitale Audio-Players), Kopiergeräte, Faxgeräte, Drucker, Multifunktionsdrucker, Geldautomaten (automated teller machines, ATM) und Verkaufsautomaten. **Fig. 14A** bis **Fig. 14F** stellen spezifische Beispiele für diese elektronischen Geräte dar.

[0210] Fig. 14A stellt ein Fernsehgerät dar, das ein Gehäuse **971**, einen Anzeigeabschnitt **973**, eine Bedientaste **974**, einen Lautsprecher **975**, einen Kommunikationsverbindungsanschluss **976**, einen optischen Sensor **977** und dergleichen beinhaltet. Der Anzeigeabschnitt **973** kann einen Berührungssensor beinhalten, der einen Eingabevorgang ermöglicht. Wenn die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung für den Anzeigeabschnitt **973** verwendet wird, kann ein Bild mit hoher Leuchtdichte auf dem Anzeigeabschnitt **973** angezeigt werden und die Dynamic Range kann erhöht werden.

[0211] Fig. 14B stellt ein Informationsverarbeitungsendgerät dar, das ein Gehäuse **901**, einen Anzeigeabschnitt **902**, einen Anzeigeabschnitt **903**, einen Sensor **904** und dergleichen beinhaltet. Die Anzeigeabschnitte **902** und **903** werden unter Verwendung eines Anzeigebildschirms ausgebildet und sind flexibel. Das Gehäuse **901** ist auch flexibel; daher kann das Informationsverarbeitungsendgerät in einem in **Fig. 14B** dargestellten gebogenen Zustand verwendet werden und kann, wie ein Tablet-Computer, auch in einer flachen plattenähnlichen Form verwendet werden. Der Sensor **904** kann die Form des Gehäuses **901** erfassen und beispielsweise ist es möglich, dass die Anzeige auf den Anzeigeabschnitten **902** und **903** umgeschaltet wird, wenn das Gehäuse **901** gebogen wird. Wenn die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung für die Anzeigeabschnitte **902** und **903** verwendet wird, kann ein Bild mit hoher Leuchtdichte auf den Anzeigeabschnitten **902** und **903** angezeigt werden und die Dynamic Range kann erhöht werden.

[0212] Fig. 14C stellt ein Beispiel für ein Mobiltelefon dar, das ein Gehäuse **951**, einen Anzeigeabschnitt **952**, einen Bedientaste **953**, einen externen Verbindungsanschluss **954**, einen Lautsprecher **955**, ein Mikrofon **956**, eine Kamera **957** und dergleichen beinhaltet. Der Anzeigeabschnitt **952** des Mobiltelefons beinhaltet einen Berührungssensor. Bedienungen, wie z. B. Telefonieren und Texteingabe, können durch Berührung des Anzeigeabschnitts **952** mit einem Finger, einem Stift oder dergleichen durchgeführt werden. Das Gehäuse **951** und der Anzeigeabschnitt **952** weisen Flexibilität auf und das Mobiltelefon kann daher wie in **Fig. 14C** in einem gebogenen Zustand verwendet werden. Wenn die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung für den Anzeigeabschnitt **952** verwendet wird, kann ein Bild mit hoher Leuchtdichte auf dem Anzeigeabschnitt **952** angezeigt werden und die Dynamic Range kann erhöht werden.

[0213] Fig. 14D stellt ein tragbares Datenendgerät dar, das ein Gehäuse **911**, einen Anzeigeabschnitt **912**, einen Lautsprecher **913**, eine Kamera **919** und dergleichen beinhaltet. Eine Touchscreen-Funktion des Anzeigeabschnitts **912** ermöglicht eine Eingabe und Ausgabe von Informationen. Wenn die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung für den Anzeigeabschnitt **912** verwendet wird, kann ein Bild mit hoher Leuchtdichte auf dem Anzeigeabschnitt **912** angezeigt werden und die Dynamic Range kann erhöht werden.

[0214] Fig. 14E stellt eine Digitalkamera dar, die ein Gehäuse **961**, einen Auslöser **962**, ein Mikrofon **963**, einen Anzeigeabschnitt **965**, Bedientasten **966**, einen Lautsprecher **967**, einen Zoom-Schalter **968**, eine Linse **969** und dergleichen beinhaltet. Wenn die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung für den Anzeigeabschnitt **965** verwendet wird, kann ein Bild mit hoher Leuchtdichte auf dem Anzeigeabschnitt **965** angezeigt werden und die Dynamic Range kann erhöht werden.

[0215] Fig. 14F stellt eine digitale Beschilderung dar, bei der große Anzeigeabschnitte **922** an den Seitenflächen einer Säule **921** installiert sind. Wenn die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung für den Anzeigeabschnitt **922** verwendet wird, kann ein Bild mit hoher Leuchtdichte auf dem Anzeigeabschnitt **922** angezeigt werden und die Dynamic Range kann erhöht werden.

[0216] Diese Ausführungsform kann in einer geeigneten Kombination mit einer der bei den anderen Ausführungsformen und dergleichen beschriebenen Strukturen implementiert werden.

(Ausführungsform 5)

[0217] Diese Ausführungsform beschreibt eine Halbleitervorrichtung, die bei einer Speichervorrichtung, wie z. B. einer Bildspeichervorrichtung, verwendet werden kann, die bei der vorstehenden Ausführungsform beispielhaft angegeben worden ist.

[0218] Bei dieser Ausführungsform wird ein DOSRAM (eingetragenes Warenzeichen) als Beispiel für eine Speichervorrichtung, bei der ein Oxidhalbleiter verwendet wird, beschrieben. Es sei angemerkt, dass DOSRAM für einen dynamischen Oxidhalbleiter-Direktzugriffsspeicher (dynamic oxide semiconductor random access memory) steht. Ein DOSRAM ist eine Speichervorrichtung, die Speicherzellen jeweils mit einem Transistor und einem Kondensator (1T1C-Speicherzellen) beinhaltet, bei denen ein Oxidhalbleiter für Schreibtransistoren verwendet wird.

[0219] Ein Beispiel für eine mehrschichtige Struktur eines DOSRAM **1000** wird anhand von **Fig. 15** beschrieben. Bei dem DOSRAM **1000** sind eine Leseverstärker-Einheit **1002** zum Lesen der Daten und eine Zellenarray-Einheit **1003** zum Speichern der Daten übereinander angeordnet.

[0220] Wie in **Fig. 15** dargestellt, werden eine Bit-Leitung **BL** und Si-Transistoren **Ta10** und **Ta11** in der Leseverstärker-Einheit **1002** bereitgestellt. Die Si-Transistoren **Ta10** und **Ta11** beinhalten jeweils eine Halbleiterschicht in einem einkristallinen Siliziumwafer. Die Si-Transistoren **Ta10** und **Ta11** sind in einem Leseverstärker enthalten und elektrisch mit der Bit-Leitung **BL** verbunden.

[0221] Die Zellenarray-Einheit **1003** beinhaltet eine Vielzahl von Speicherzellen **1001**. Die Speicherzelle **1001** beinhaltet einen Transistor **Tw1** und einen Kondensator **C1**. In der Zellenarray-Einheit **1003** teilen sich zwei Transistoren **Tw1** eine Halbleiterschicht. Die Halbleiterschicht ist elektrisch mit der Bit-Leitung **BL** über einen Leiter verbunden, der nicht in **Fig. 15** dargestellt wird.

[0222] Die in **Fig. 15** dargestellte mehrschichtige Struktur kann auf verschiedene Halbleitervorrichtungen angewendet werden, die durch Übereinanderanordnen einer Vielzahl von Schaltungen, die jeweils eine Transistor-Gruppe beinhalten, ausgebildet werden.

[0223] Metalloxide, Isolatoren, Leiter und dergleichen in **Fig. 15** können jeweils eine einschichtige Struktur oder eine mehrschichtige Struktur aufweisen. Sie können durch eines der verschiedenen Abscheidungsverfahren, wie z. B. ein Sputterverfahren, ein Molekularstrahlepitaxie- (molecular beam epitaxy, MBE-) Verfahren, ein Puls laserabscheidungs- (pulsed laser ablation, PLA-) Verfahren, ein chemisches Gasphasenabscheidungs- (chemical vapor deposition, CVD-) Verfahren und ein Atomlagenabscheidungs- (atomic layer deposition, ALD-) Verfahren, ausgebildet werden. Beispiele für ein CVD-Verfahren umfassen ein plasmaunterstütztes CVD-Verfahren, ein thermisches CVD-Verfahren und ein metallorganisches CVD-Verfahren.

[0224] Hier wird die Halbleiterschicht des Transistors **Tw1** unter Verwendung eines Metalloxides (Oxidhalbleiters) ausgebildet. In dem hier dargestellten Beispiel wird die Halbleiterschicht unter Verwendung von drei Metalloxidschichten ausgebildet. Die Halbleiterschicht wird vorzugsweise unter Verwendung eines Metalloxides ausgebildet, das In, Ga und Zn enthält.

[0225] Es sei angemerkt, dass dann, wenn ein Element, das eine Sauerstofffehlstelle bildet, oder ein Element, das an eine Sauerstofffehlstelle gebunden werden kann, einem Metalloxid zugesetzt wird, in einigen Fällen die Ladungsträgerdichte des Metalloxides erhöht wird und der Widerstand davon verringert wird. Wenn beispielsweise der Widerstand einer Halbleiterschicht, die ein Metalloxid enthält, selektiv verringert wird, können ein Source-Bereich und ein Drain-Bereich in der Halbleiterschicht bereitgestellt werden.

[0226] Typische Beispiele für ein Element, das den Widerstand eines Metalloxides verringern kann, sind Bor und Phosphor. Ferner kann Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Fluor, Schwefel, Chlor, Titan, ein Edelgas oder dergleichen verwendet werden. Typische Beispiele für ein Edelgas umfassen Helium, Neon, Argon, Krypton und Xenon. Die Konzentration eines derartigen Elements kann durch Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) oder dergleichen gemessen werden.

[0227] Die Verwendung von Bor oder Phosphor ist besonders vorteilhaft, da die Vorrichtung, die in einer Fertigungslinie für amorphes Silizium oder Niedertemperatur-Polysilizium verwendet wird, verwendet werden kann. Da die bestehenden Einrichtungen verwendet werden können, können die Investitionen in diesem Fall verringert werden.

[0228] Ein Transistor, der eine Halbleiterschicht mit einem selektiv verringerten Widerstand beinhaltet, kann beispielsweise unter Verwendung eines Dummy-Gates ausgebildet werden. Insbesondere wird das Dummy-Gate über der Halbleiterschicht bereitgestellt und ein Element, das den Widerstand der Halbleiterschicht verringern kann, wird der Halbleiterschicht unter Verwendung des Dummy-Gates als Maske zugesetzt. Daher wird das Element einem Bereich der Halbleiterschicht zugesetzt, der nicht das Dummy-Gate überlappt, wodurch ein

niederohmiger Bereich ausgebildet wird. Um das Element zuzusetzen, kann ein Ionenimplantationsverfahren, durch das ein ionisiertes Quellengas einer Massentrennung unterzogen und dann zugesetzt wird, ein Ionen-dotierungsverfahren, durch das ein ionisiertes Quellengas ohne Massentrennung zugesetzt wird, ein Plasma-Immersions-Ionenimplantationsverfahren oder dergleichen verwendet werden.

[0229] Beispiele für leitende Materialien, die für die Leiter verwendet werden, umfassen einen Halbleiter, typischerweise polykristallines Silizium, das mit einem Verunreinigungselement, wie z. B. Phosphor, dotiert ist; Silizid, wie z. B. Nickelsilizid; ein Metall, wie z. B. Molybdän, Titan, Tantal, Wolfram, Aluminium, Kupfer, Chrom, Neodym und Scandium; und ein Metallnitrid, das eines der vorstehenden Metalle als seine Komponente enthält (Tantalnitrid, Titannitrid, Molybdännitrid und Wolframnitrid). Es ist auch möglich, ein leitendes Material zu verwenden, wie z. B. Indiumzinnoxid, Indiumoxid, das Wolframoxid enthält, Indiumzinkoxid, das Wolframoxid enthält, Indiumoxid, das Titanoxid enthält, Indiumzinnoxid, das Titanoxid enthält, Indiumzinkoxid oder Indiumzinnoxid, dem Siliziumoxid zugesetzt ist.

[0230] Beispiele für isolierende Materialien, die für die Isolatoren verwendet werden, umfassen Aluminiumnitrid, Aluminiumoxid, Aluminiumnitridoxid, Aluminiumoxynitrid, Magnesiumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxid, Siliziumnitridoxid, Siliziumoxynitrid, Galliumoxid, Germaniumoxid, Yttriumoxid, Zirkoniumoxid, Lanthanoxid, Neodymoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid und Aluminiumsilikat. Es sei angemerkt, dass in dieser Beschreibung und dergleichen Oxynitrid eine Verbindung bezeichnet, bei der der Sauerstoffgehalt höher ist als der Stickstoffgehalt, und Nitridoxid eine Verbindung bezeichnet, bei der der Stickstoffgehalt höher ist als der Sauerstoffgehalt.

[0231] Diese Ausführungsform kann in einer geeigneten Kombination mit einer der bei den anderen Ausführungsformen und dergleichen beschriebenen Strukturen implementiert werden.

[Beispiel 1]

[0232] In diesem Beispiel werden die Messergebnisse der Emissionsleuchtdichte eines EL-Elements, das in einer Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten ist, und die Messergebnisse der Beziehung zwischen γ und der Graustufe beschrieben.

[0233] In diesem Beispiel wurde die Emissionsleuchtdichte des EL-Elements **104** der Anzeigevorrichtung, die das Pixel **10d** mit der in **Fig. 8** gezeigten Konfiguration beinhaltet, gemessen. Insbesondere wurden die Emissionsleuchtdichte des EL-Elements **104** zu dem Zeitpunkt, zu dem das Pixel **10d** nur mit dem Bildsignal **S1** versorgt wurde (Bedingung **1**), und die Emissionsleuchtdichte des EL-Elements **104** zu dem Zeitpunkt, zu dem das Pixel **10d** mit den Bildsignalen **S1** und **S2** versorgt wurde (Bedingung **2**), gemessen. Hier betrug das Verhältnis des Kapazitätswerts C_1 des Kondensators **113** zu dem Kapazitätswert C_2 des Kondensators **103** (C_1/C_2) 4/1, das Potential V_{01} betrug 0 V, das Potential der Leitung **130** betrug 0 V, das Potential der Stromversorgungsleitung **128** betrug 12 V und das Potential der gemeinsamen Leitung **129** betrug -2 V. Unter der Bedingung **1** betrug das Potential V_{S1} des Bildsignals **S1** 5 V, und unter der Bedingung **2** betrugen das Potential V_{S1} des Bildsignals **S1** und das Potential V_{S2} des Bildsignals **S2** jeweils 5 V.

[0234] Tabelle 1 zeigt die Werte des Potentials V_{NM} des Knotens **NM** unter den Bedingungen **1** und **2**, die unter Verwendung der bei der Ausführungsform **1** gezeigten Formel 1 berechnet wurden. Die Messergebnisse der Emissionsleuchtdichte des EL-Elements **104** unter den Bedingungen **1** und **2** werden auch gezeigt.

[Tabelle 1]

	Bedingung 1	Bedingung 2
Potential V_{NM}	5V	9 V
Leuchtdichte	612 cd/m ²	1329 cd/m ²

[0235] Wie in Tabelle 1 gezeigt, wurde es festgestellt, dass im Vergleich zu dem Fall, in dem das Pixel **10d** nur mit dem Bildsignal **S1** versorgt wurde, die Emissionsleuchtdichte des EL-Elements **104** zu dem Zeitpunkt hoch war, zu dem das Pixel **10d** mit den Bildsignalen **S1** und **S2** versorgt wurde.

[0236] Außerdem wurde die Beziehung zwischen γ und der Graustufe der Anzeigevorrichtung, die das Pixel **10d** mit der in **Fig. 8** gezeigten Konfiguration beinhaltet, gemessen. Insbesondere wurden die Beziehung zwischen γ und der Graustufe zu dem Zeitpunkt, zu dem das Pixel **10d** nur mit dem Bildsignal **S1** versorgt wurde (Bedingung **3**), und die Beziehung zwischen γ und der Graustufe zu dem Zeitpunkt, zu dem das Pixel **10d** mit

den Bildsignalen **S1** und **S2** versorgt wurde (Bedingung **4**), gemessen. Hier betrug wie unter den vorstehend beschriebenen Bedingungen **1** und **2** das Verhältnis C_1/C_2 4/1, das Potential V_{o1} betrug 0 V, das Potential der Leitung **130** betrug 0 V, das Potential der Stromversorgungsleitung **128** betrug 12 V und das Potential der gemeinsamen Leitung **129** betrug -2 V. Das Potential V_{s1} war gleich dem Potential V_{s2} ; wenn die Graustufe **0** betrug, betrugen die Potentiale V_{s1} und V_{s2} 1 V, und wenn die Graustufe **255** betrug, betrugen die Potentiale V_{s1} und V_{s2} 5 V.

[0237] Fig. **16** zeigt die Messergebnisse der Beziehung zwischen γ und der Graustufe unter den Bedingungen **3** und **4**. Wie in Fig. **16** gezeigt, wurde es festgestellt, dass bei jeder Graustufe, bei der die Messung durchgeführt wurde, γ zu dem Zeitpunkt höher war, zu dem das Pixel **10d** mit den Bildsignalen **S1** und **S2** versorgt wurde (Bedingung **4**), als in dem Fall, in dem das Pixel **10d** nur mit dem Bildsignal **S1** versorgt wurde (Bedingung **3**).

[Beispiel 2]

[0238] In diesem Beispiel werden die Anzeigeeergebnisse in dem Fall beschrieben, in dem ein Bild unter Verwendung der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angezeigt wird.

[0239] In diesem Beispiel wurde ein Bild unter Verwendung der Anzeigevorrichtung angezeigt, die das Pixel **10d** mit der in Fig. **8** gezeigten Konfiguration beinhaltet. Insbesondere wurden das Bild **P1** entsprechend dem Bildsignal **S1**, das Bild **P2** entsprechend dem Bildsignal **S2** und ein Bild, das erhalten wird, indem sich die Bilder **P1** und **P2** einander überlagern, angezeigt. Es sei angemerkt, dass das Verhältnis des Kapazitätswerts C_1 des Kondensators **113** zu dem Kapazitätswert C_2 des Kondensators **103** (C_1/C_2) 4/1 betrug, das Potential V_{o1} 0 V betrug, das Potential der Leitung **130** 0 V betrug, das Potential der Stromversorgungsleitung **128** 10 V betrug und das Potential der gemeinsamen Leitung **129** -2 V betrug.

[0240] Wie in Fig. **17** gezeigt, wurde es festgestellt, dass im Vergleich zu dem Fall, in dem nur das Bild **P1** oder das Bild **P2** angezeigt wurde, ein Bild mit hoher Leuchtdichte angezeigt wurde, wenn sich die Bilder **P1** und **P2** einander überlagerten.

Bezugszeichenliste

10: Pixel, **10a**: Pixel, **10b**: Pixel, **10c**: Pixel, **10d**: Pixel, **12**: Gate-Treiber, **13**: Source-Treiber, **14**: Beleuchtungsstärkesensor, **15**: Demultiplexer, **102**: Transistor, **103**: Kondensator, **104**: EL-Element, **105**: Transistor, **111**: Transistor, **112**: Transistor, **113**: Kondensator, **114**: Transistor, **121**: Leitung, **122**: Leitung, **124**: Leitung, **125**: Leitung, **126**: Leitung, **128**: Stromversorgungsleitung, **129**: gemeinsame Leitung, **130**: Leitung, **200**: Anzeigevorrichtung, **215**: Anzeigeabschnitt, **221**: Abtastleitungstreiberschaltung, **231**: Signalleitungstreiberschaltung, **232**: Signalleitungstreiberschaltung, **241**: Treiberschaltung der gemeinsamen Leitungen, **723**: Elektrode, **726**: Isolierschicht, **728**: Isolierschicht, **729**: Isolierschicht, **741**: Isolierschicht, **742**: Halbleiterschicht, **744a**: Elektrode, **744b**: Elektrode, **746**: Elektrode, **755**: Verunreinigung, **771**: Substrat, **772**: Isolierschicht, **810**: Transistor, **811**: Transistor, **820**: Transistor, **821**: Transistor, **825**: Transistor, **826**: Transistor, **842**: Transistor, **843**: Transistor, **844**: Transistor, **845**: Transistor, **846**: Transistor, **847**: Transistor, **901**: Gehäuse, **902**: Anzeigeabschnitt, **903**: Anzeigeabschnitt, **904**: Sensor, **911**: Gehäuse, **912**: Anzeigeabschnitt, **913**: Lautsprecher, **919**: Kamera, **921**: Säule, **922**: Anzeigeabschnitt, **951**: Gehäuse, **952**: Anzeigeabschnitt, **953**: Bedienknopf, **954**: externer Verbindungsanschluss, **955**: Lautsprecher, **956**: Mikrofon, **957**: Kamera, **961**: Gehäuse, **962**: Auslöser, **963**: Mikrofon, **965**: Anzeigeabschnitt, **966**: Bedientaste, **967**: Lautsprecher, **968**: Zoom-Schalter, **969**: Linse, **971**: Gehäuse, **973**: Anzeigeabschnitt, **974**: Bedientaste, **975**: Lautsprecher, **976**: Kommunikationsverbindungsanschluss, **977**: optischer Sensor, **1000**: DOSRAM, **1001**: Speicherzelle, **1002**: Leseverstärker-Einheit, **1003**: Zellenarray-Einheit, **4001**: Substrat, **4005**: Dichtungsmittel, **4006**: Substrat, **4010**: Transistor, **4011**: Transistor, **4014**: Leitung, **4015**: Elektrode, **4017**: Elektrode, **4018**: FPC, **4019**: anisotrope leitende Schicht, **4020**: Kondensator, **4021**: Elektrode, **4030**: Elektrodenschicht, **4031**: Elektrodenschicht, **4041**: gedruckte Leiterplatte, **4042**: integrierte Schaltung, **4102**: Isolierschicht, **4103**: Isolierschicht, **4110**: Isolierschicht, **4111**: Isolierschicht, **4112**: Isolierschicht, **4200**: Eingabevorrichtung, **4210**: Touchscreen, **4227**: Elektrode, **4228**: Elektrode, **4237**: Leitung, **4238**: Leitung, **4239**: Leitung, **4263**: Substrat, **4272**: FPC, **4273**: IC, **4301**: Farbschicht, **4302**: lichtundurchlässige Schicht, **4510**: Trennwand, **4511**: Licht emittierende Schicht, **4513**: Licht emittierendes Element und **4514**: Füllmaterial.

[0242] Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung mit der Seriennr. 2017-216389, eingereicht beim japanischen Patentamt am 9. November 2017, und der japanischen Patentanmeldung mit der

Seriennr. 2018-028368, eingereicht beim japanischen Patentamt am 21. Februar 2018, deren gesamte Inhalte hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Offenlegung gemacht sind.

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 2017216389 [0242]
- JP 2018028368 [0242]

Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung, die umfasst:

ein Pixel; und

eine Schaltung,

wobei das Pixel einen ersten Transistor, einen zweiten Transistor, einen dritten Transistor, einen vierten Transistor, einen ersten Kondensator, einen zweiten Kondensator und ein Anzeigeelement umfasst,

wobei ein Anschluss von Source und Drain des ersten Transistors elektrisch mit einer Elektrode des ersten Kondensators verbunden ist,

wobei der andere Anschluss von Source und Drain des ersten Transistors elektrisch mit einer ersten Leitung verbunden ist,

wobei ein Anschluss von Source und Drain des zweiten Transistors elektrisch mit der anderen Elektrode des ersten Kondensators verbunden ist,

wobei der andere Anschluss von Source und Drain des zweiten Transistors elektrisch mit einer zweiten Leitung verbunden ist,

wobei die Elektrode des ersten Kondensators elektrisch mit einem Gate des dritten Transistors verbunden ist,

wobei das Gate des dritten Transistors elektrisch mit einer Elektrode des zweiten Kondensators verbunden ist,

wobei ein Anschluss von Source und Drain des dritten Transistors elektrisch mit der anderen Elektrode des zweiten Kondensators verbunden ist,

wobei die andere Elektrode des zweiten Kondensators elektrisch mit einem Anschluss von Source und Drain des vierten Transistors verbunden ist,

wobei der andere Anschluss von Source und Drain des vierten Transistors elektrisch mit einer Elektrode des Anzeigeelements verbunden ist,

wobei die Schaltung elektrisch mit der ersten Leitung und der zweiten Leitung verbunden ist,

wobei die Schaltung konfiguriert ist, ein erstes Bildsignal der ersten Leitung zuzuführen,

wobei die Schaltung konfiguriert ist, ein Bezugspotential der zweiten Leitung zuzuführen, und

wobei die Schaltung konfiguriert ist, ein zweites Bildsignal der zweiten Leitung zuzuführen.

2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Bezugspotential ein Potential mit einem Wert entsprechend der Beleuchtungsstärke von Außenlicht ist.

3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Bezugspotential niedriger ist, wenn die Beleuchtungsstärke von Außenlicht erhöht wird.

4. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei das Bezugspotential ein negatives Potential ist.

5. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Kapazitätswert des ersten Kondensators höher ist als ein Kapazitätswert des zweiten Kondensators.

6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Anzeigeelement ein organisches EL-Element ist.

7. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1,

wobei der erste Transistor ein Metalloxid in einem Kanalbildungsbereich des ersten Transistors umfasst,

wobei das Metalloxid In, Zn und M umfasst, und

wobei M Al, Ti, Ga, Sn, Y, Zr, La, Ce, Nd oder Hf ist.

8. Elektronisches Gerät, das umfasst:

die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1; und

eine Kamera.

9. Betriebsverfahren für eine Anzeigevorrichtung, die ein Pixel umfasst, das ein Anzeigeelement und eine Speicherschaltung umfasst, die elektrisch mit einer ersten Leitung und einer zweiten Leitung verbunden ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Zuführen eines Bezugspotentials zu der ersten Leitung;

Speichern eines ersten Bildsignals in die Speicherschaltung über die zweite Leitung;

Zusetzen eines zweiten Bildsignals zu dem ersten Bildsignal, indem das zweite Bildsignal der Speicherschaltung über die erste Leitung zugeführt wird; und

Anzeigen eines Bildes, das erhalten wird, indem sich ein Bild entsprechend dem ersten Bildsignal und ein Bild entsprechend dem zweiten Bildsignal einander überlagern, durch das Anzeigeelement.

10. Betriebsverfahren für die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Bezugspotential ein Potential mit einem Wert entsprechend der Beleuchtungsstärke von Außenlicht ist.

11. Betriebsverfahren für die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 10, wobei das Bezugspotential niedriger ist, wenn die Beleuchtungsstärke von Außenlicht erhöht wird.

12. Betriebsverfahren für die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Bezugspotential ein negatives Potential ist.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

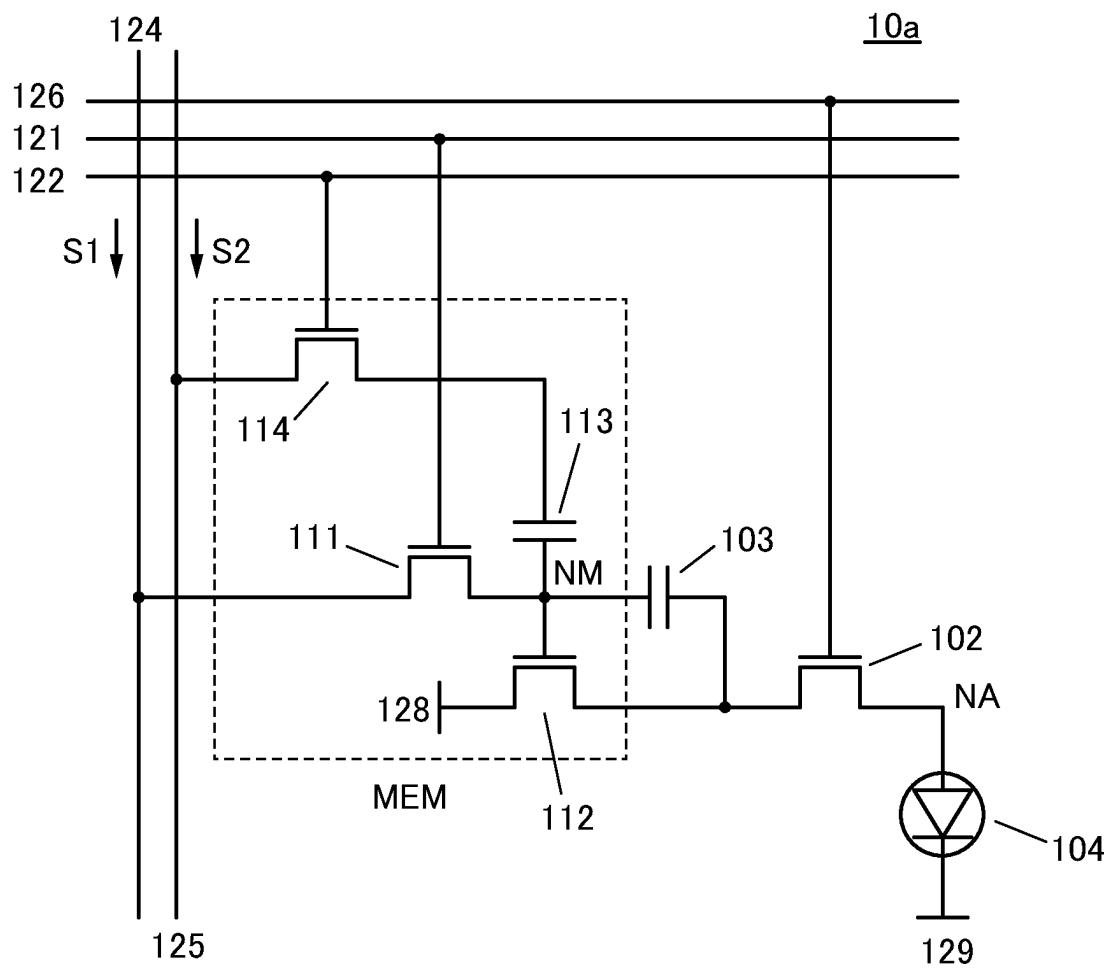


FIG. 2A

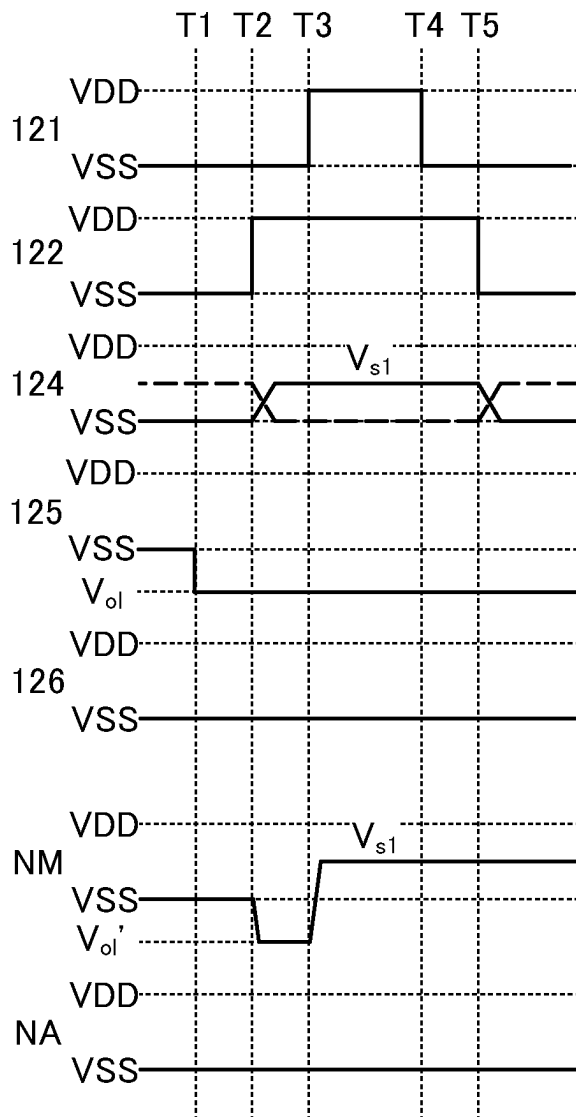


FIG. 2B

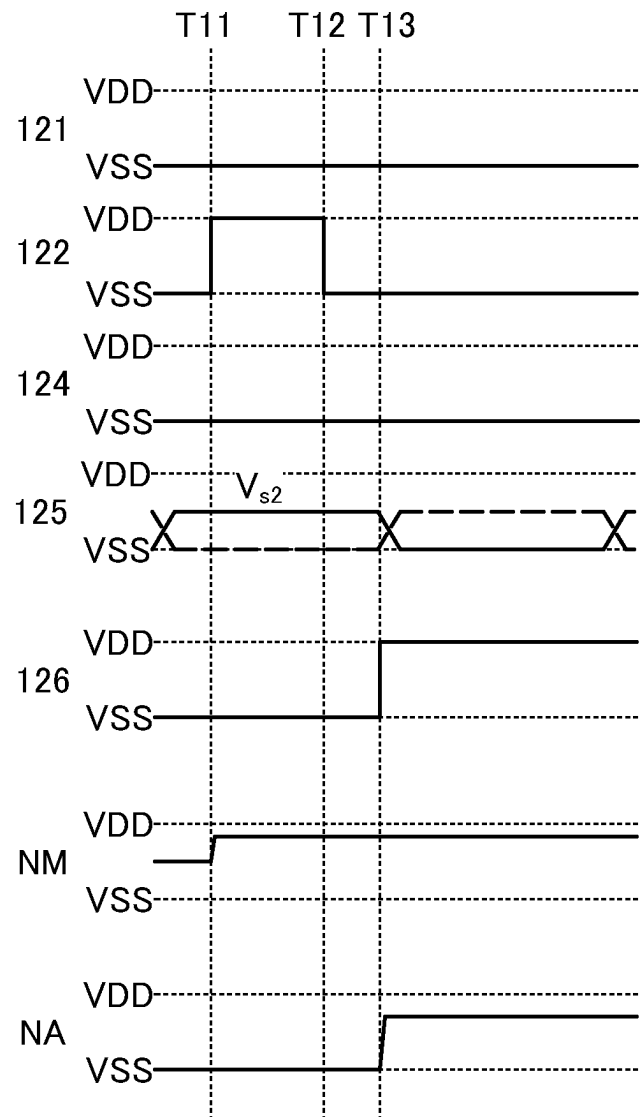


FIG. 3A1

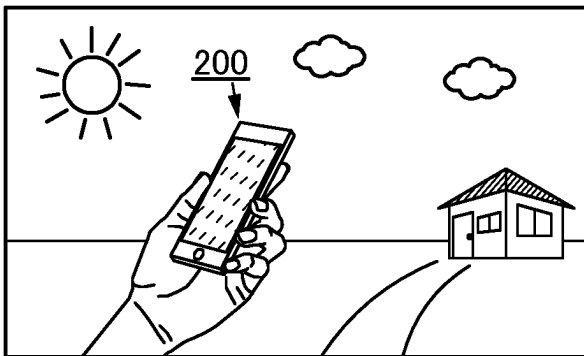


FIG. 3B1

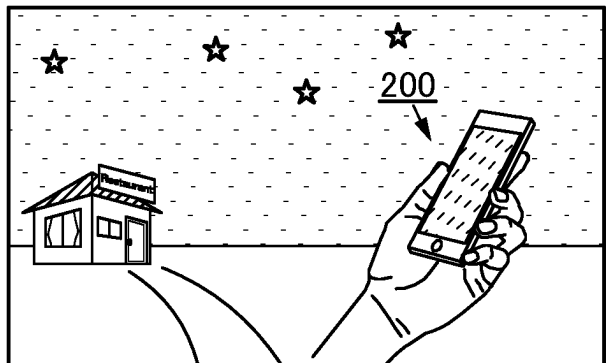


FIG. 3A2

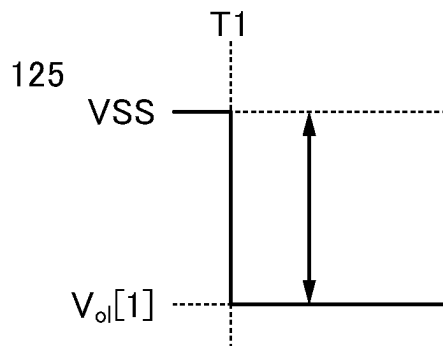


FIG. 3B2

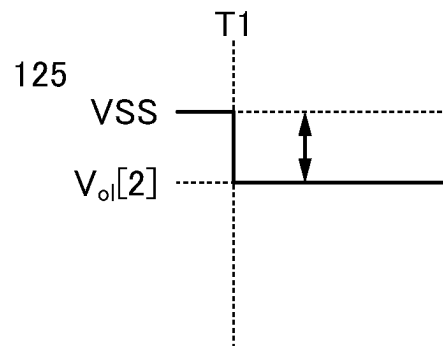


FIG. 4

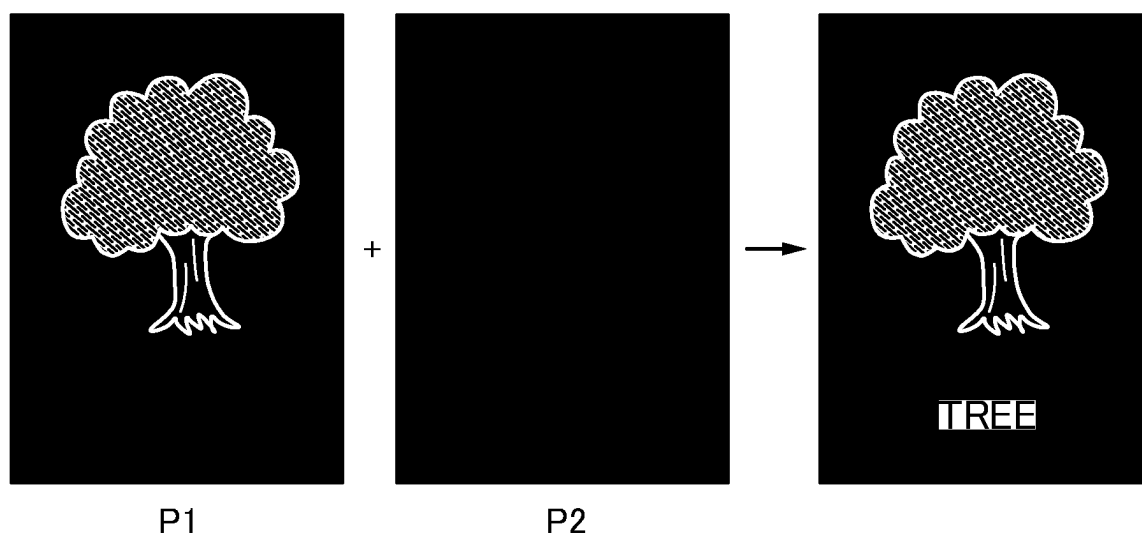


FIG. 5

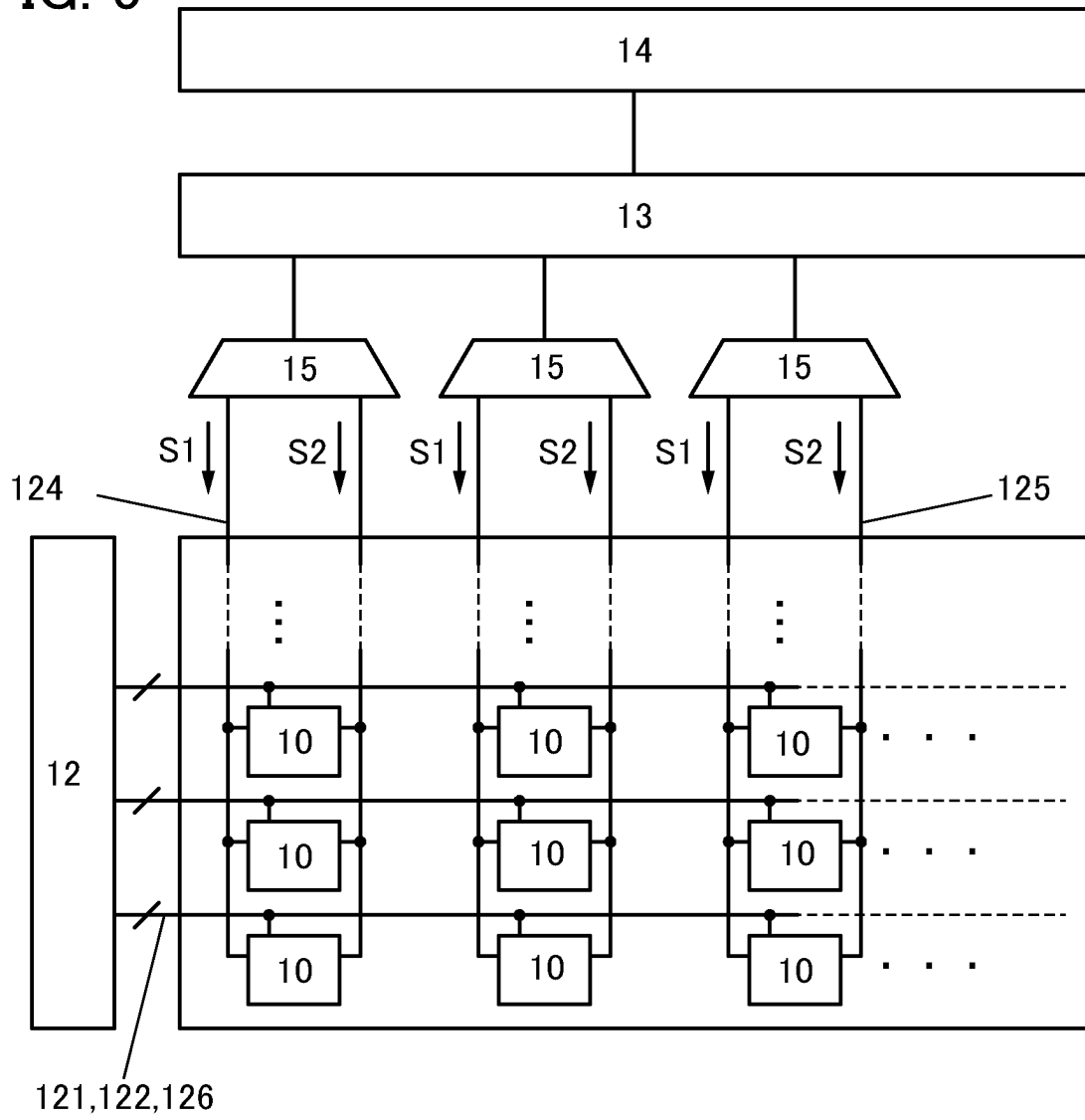


FIG. 6A

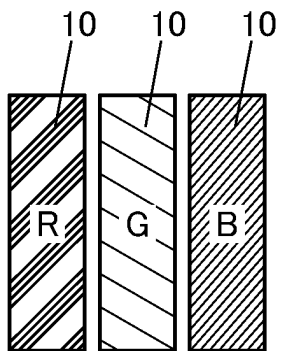


FIG. 6B

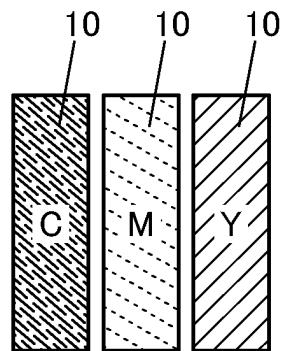


FIG. 6C

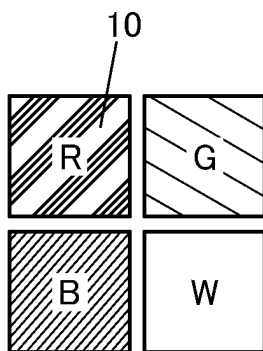


FIG. 6D

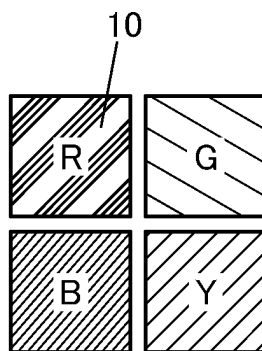


FIG. 6E

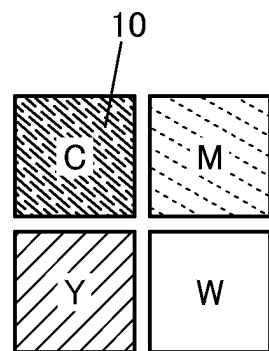


FIG. 7A

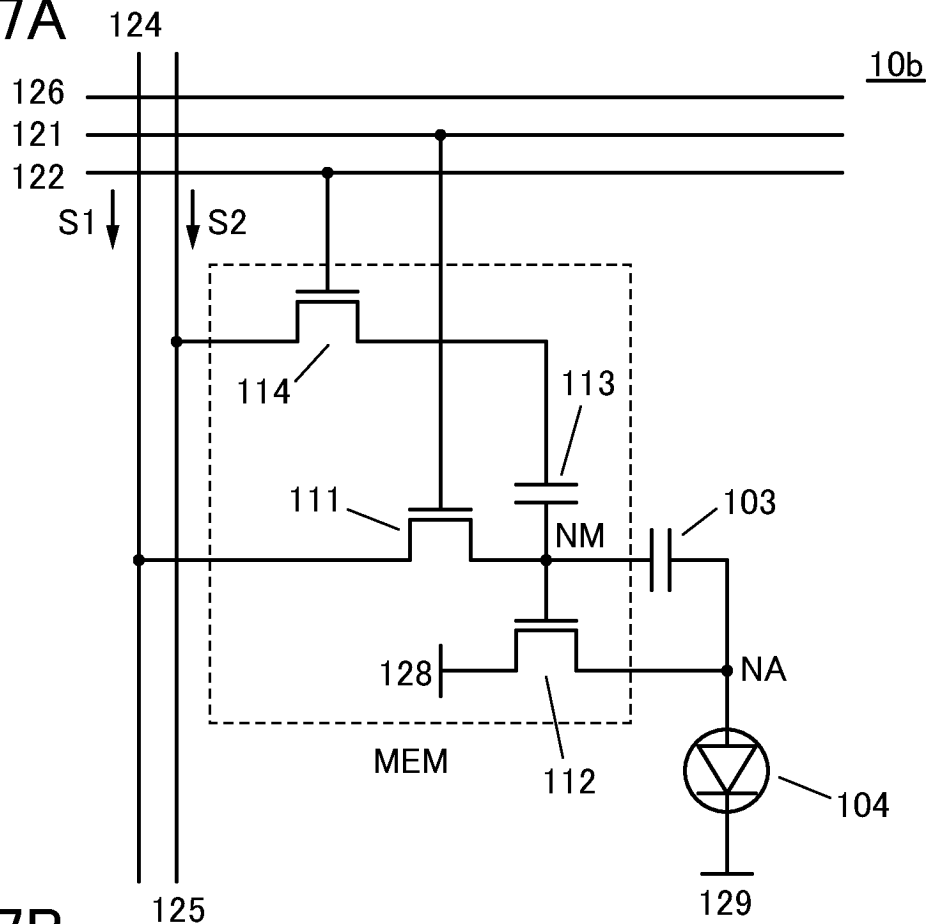


FIG. 7B

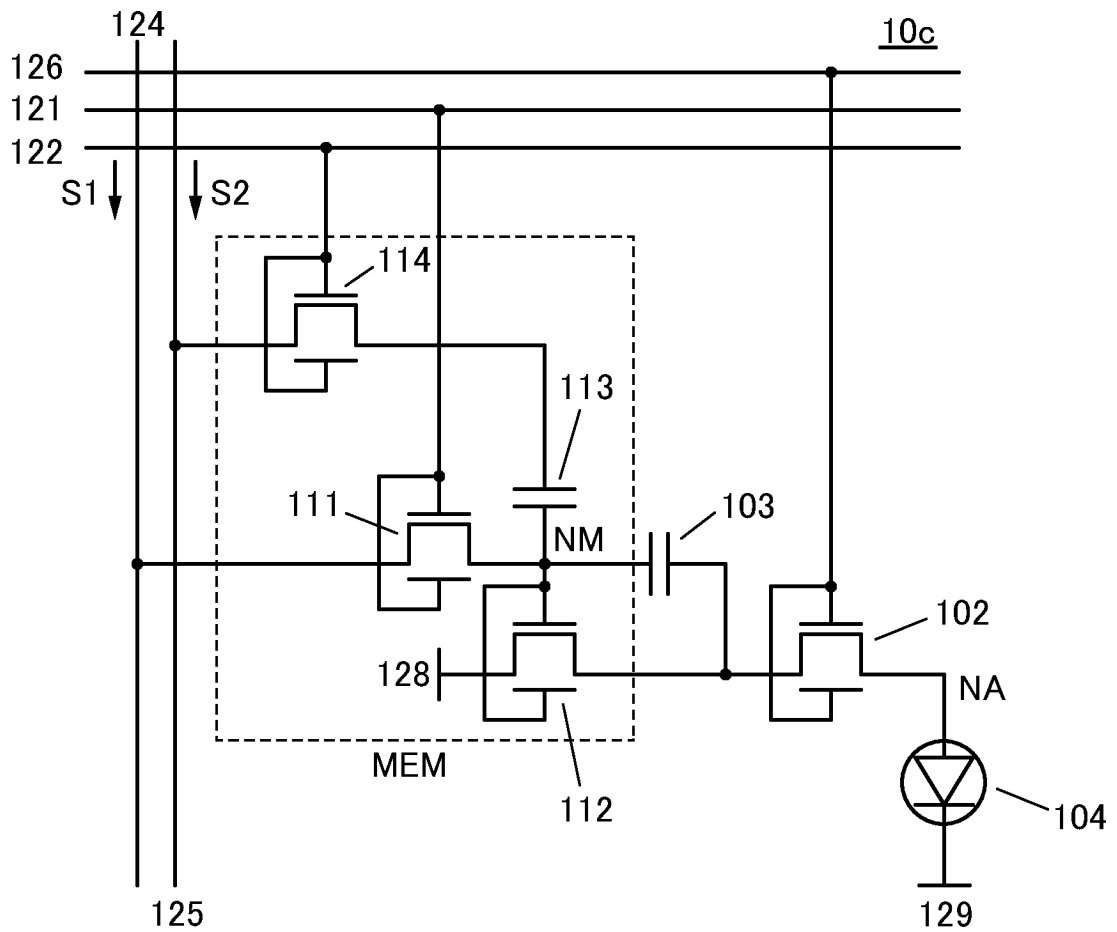


FIG. 8

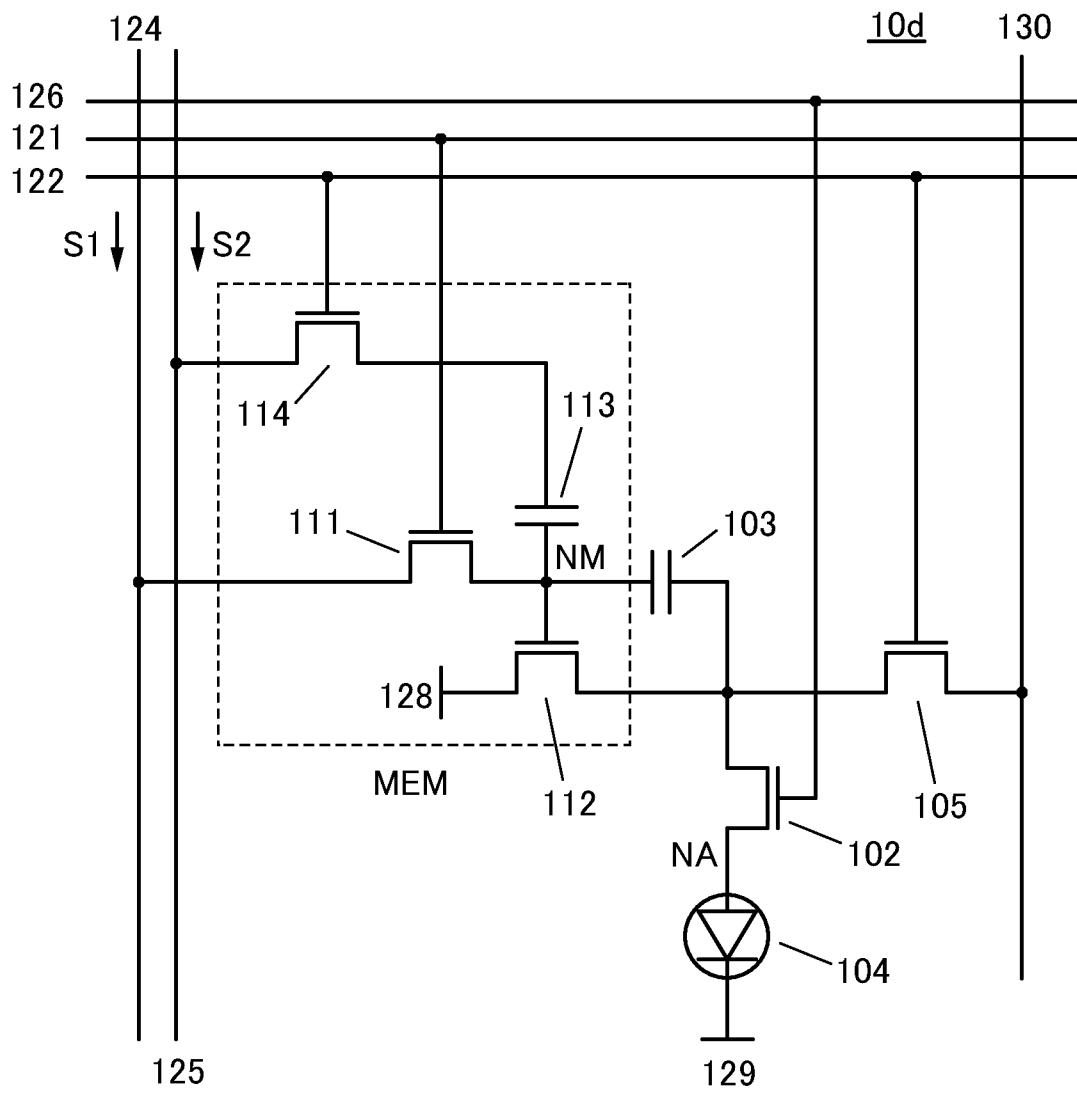


FIG. 9A

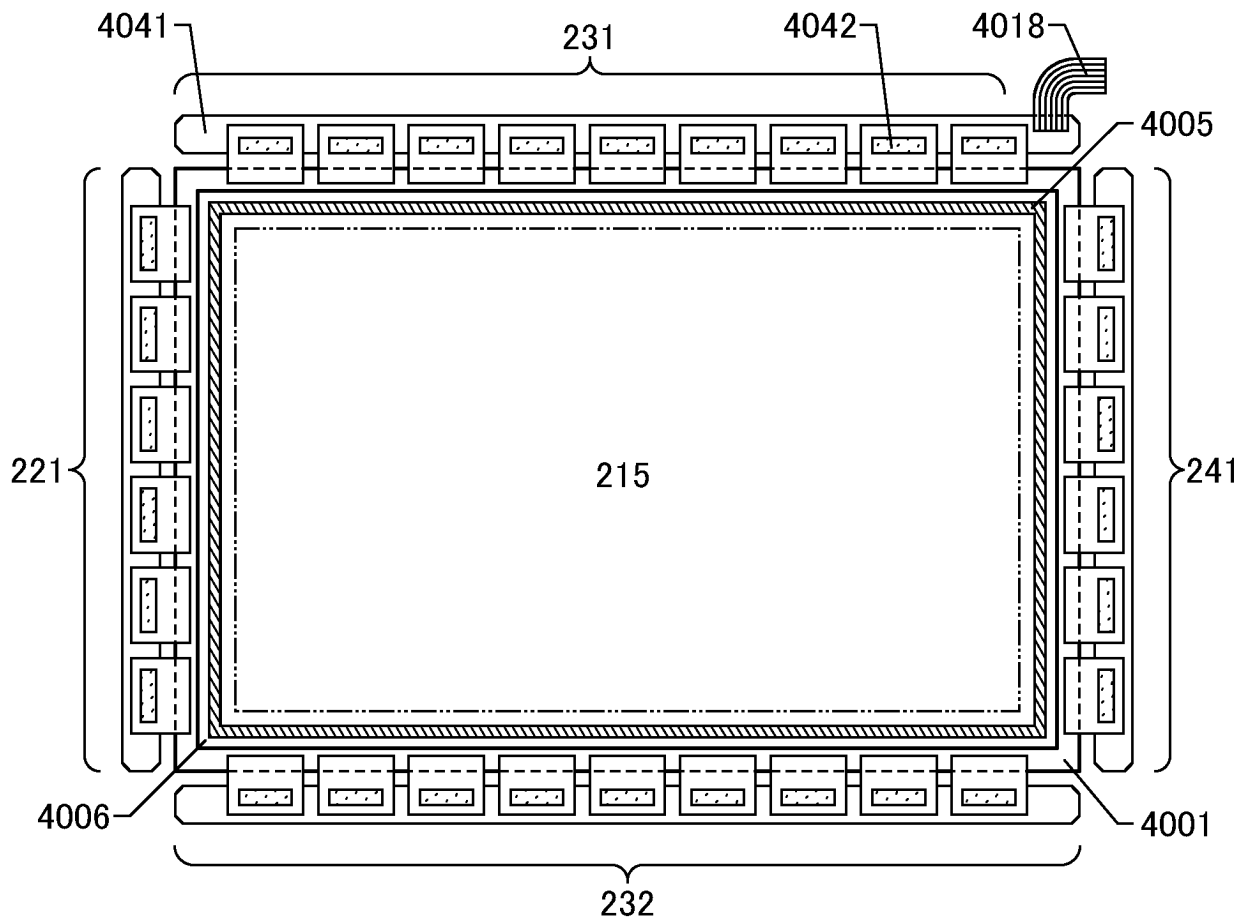


FIG. 9B

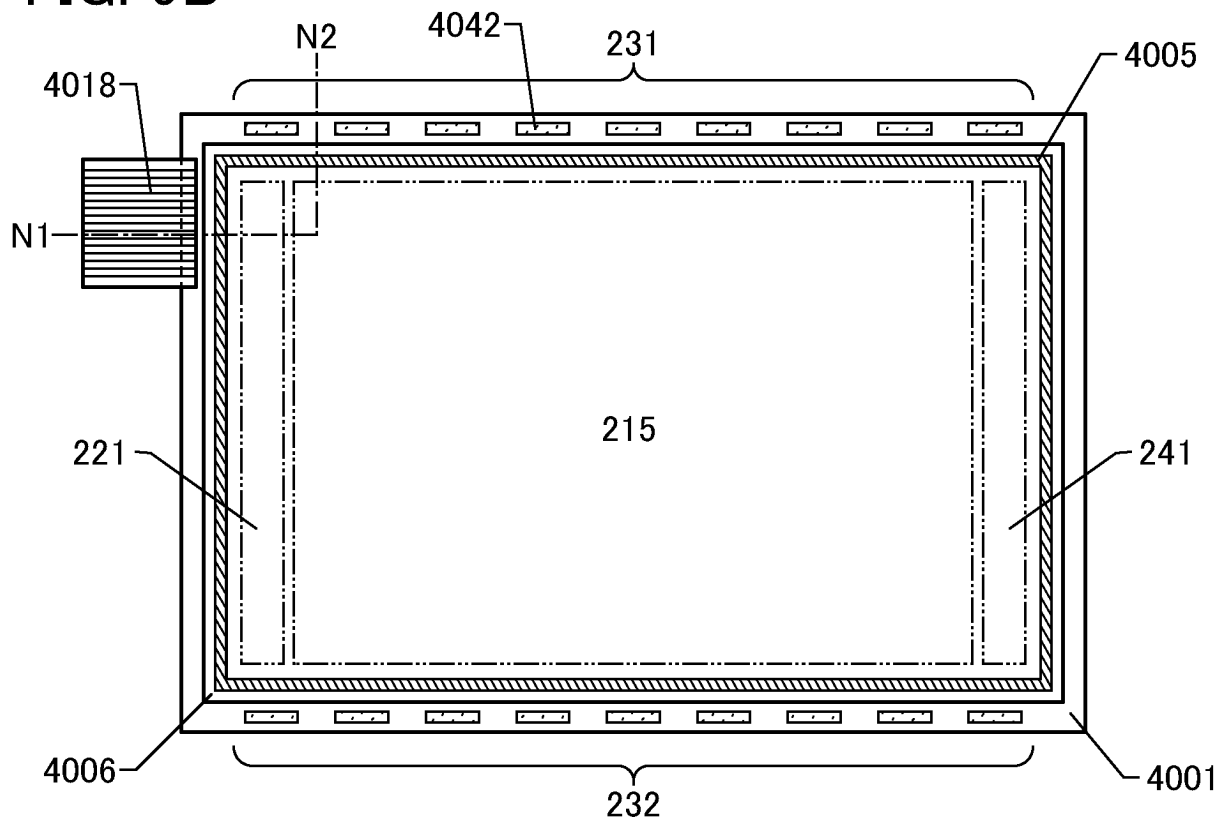


FIG. 10A

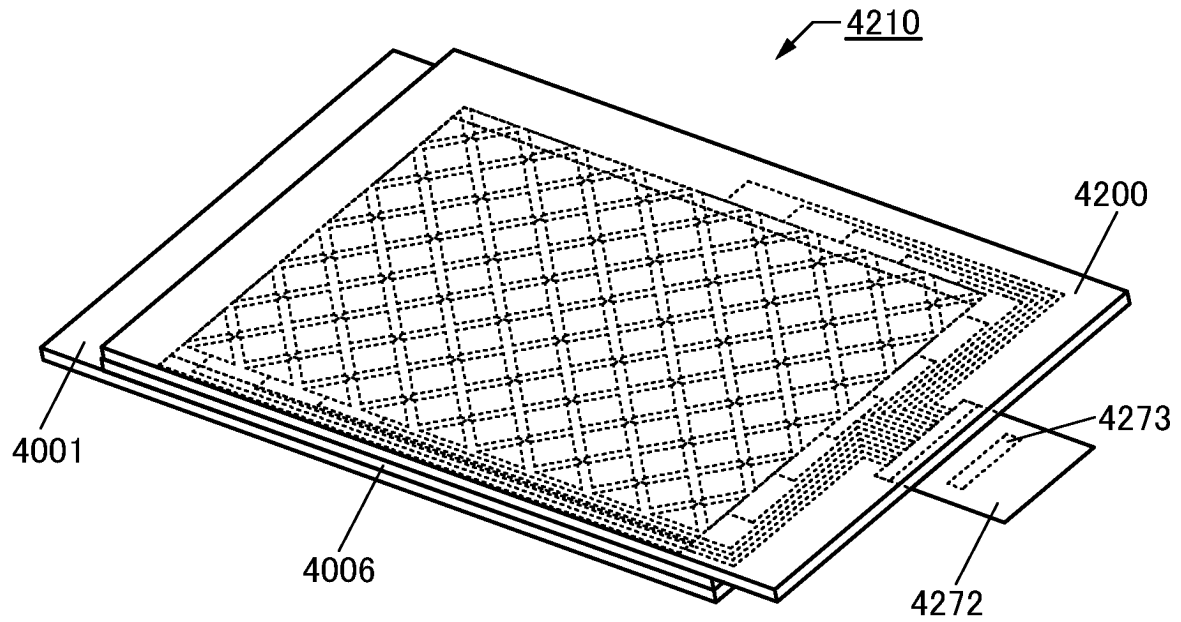


FIG. 10B

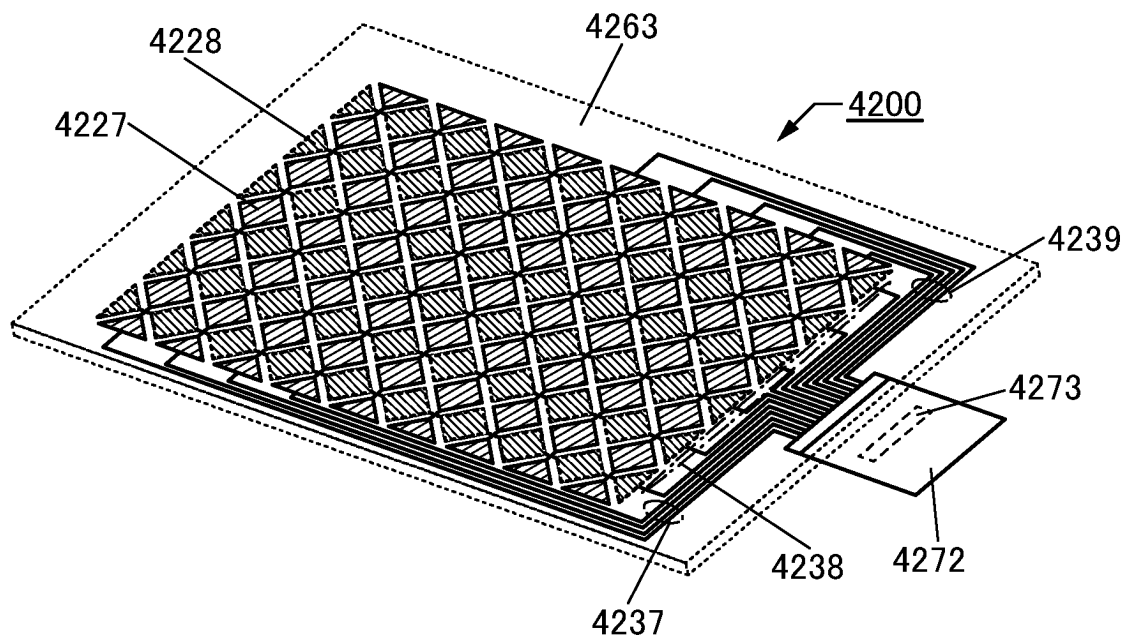


FIG. 11A

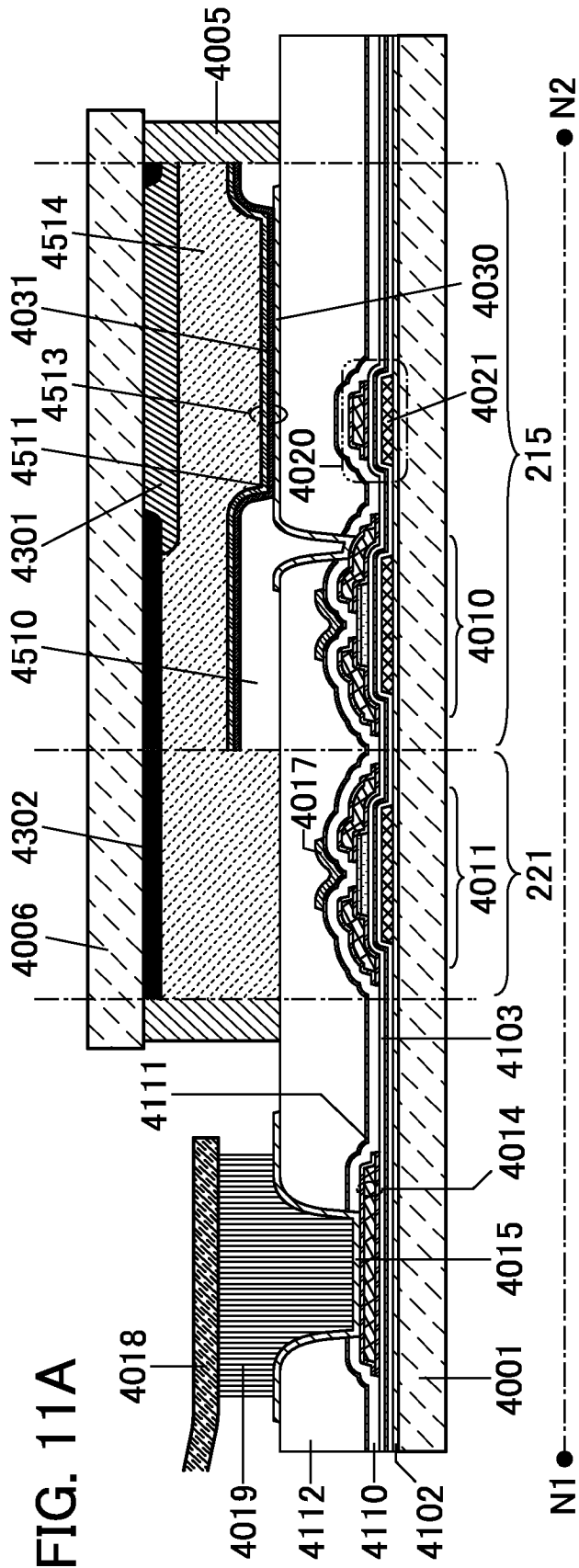


FIG. 11B

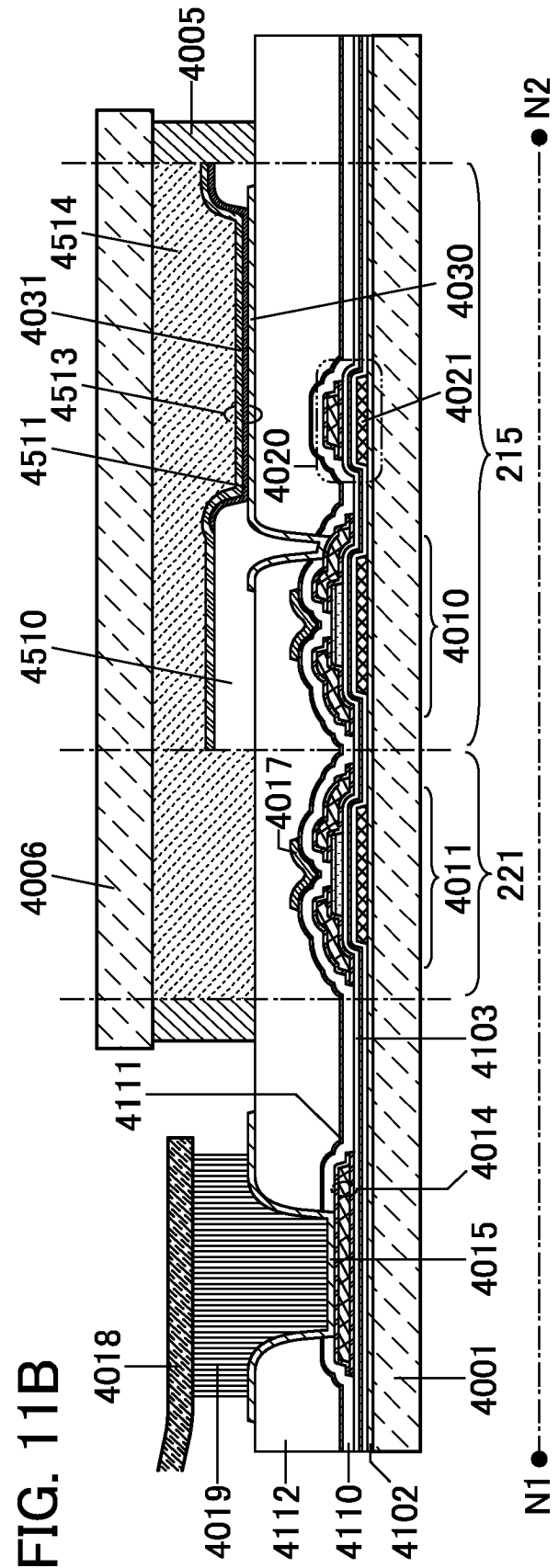


FIG. 12A1

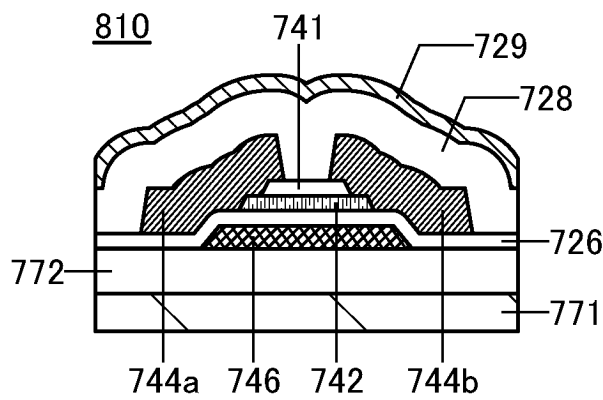


FIG. 12A2

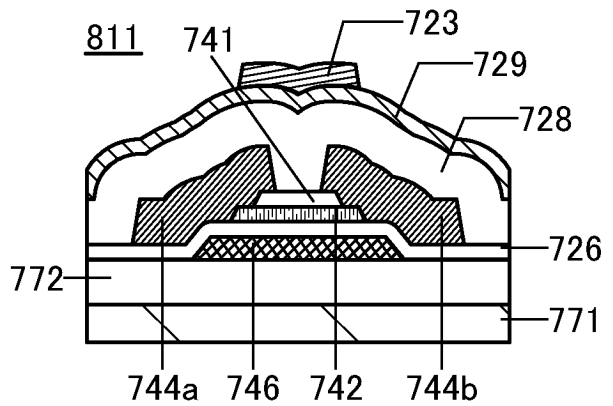


FIG. 12B1

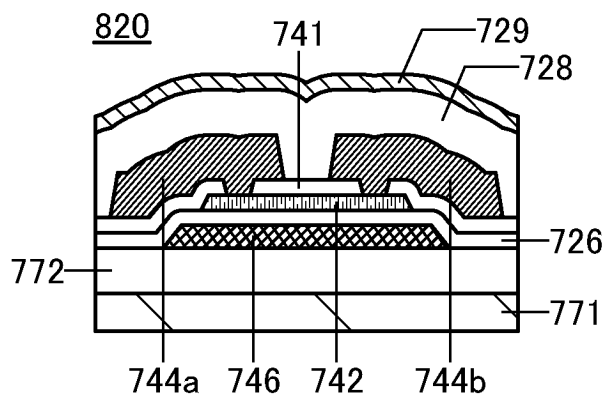


FIG. 12B2

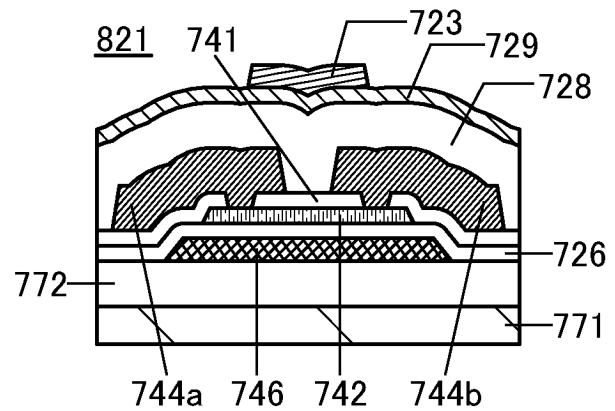


FIG. 12C1

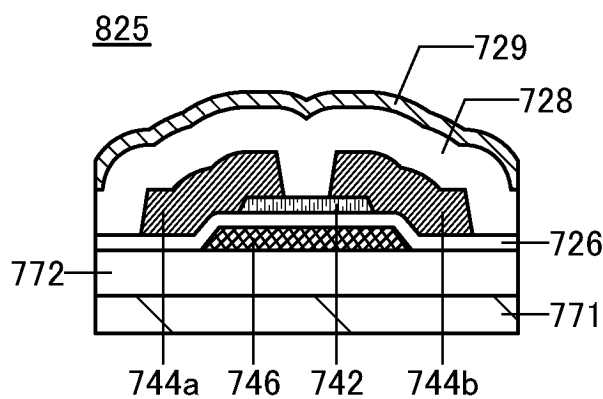


FIG. 12C2

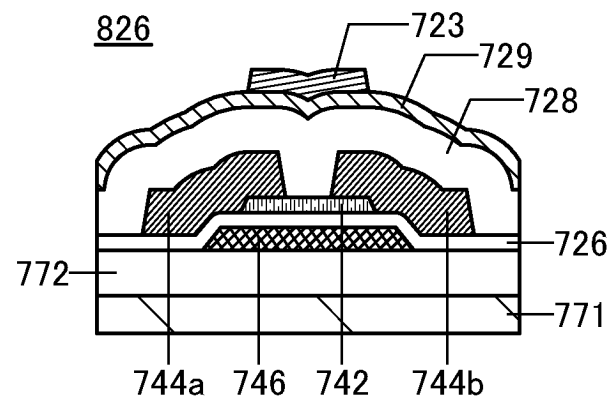


FIG. 13A1

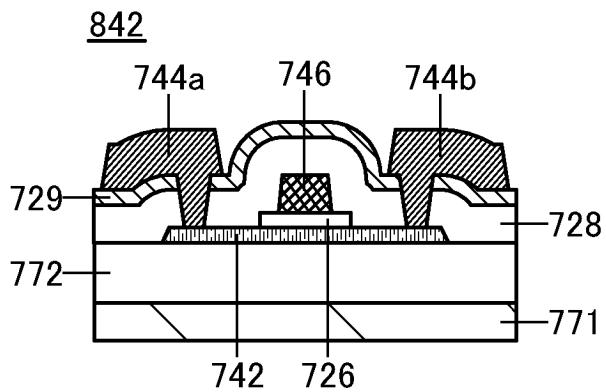


FIG. 13A2

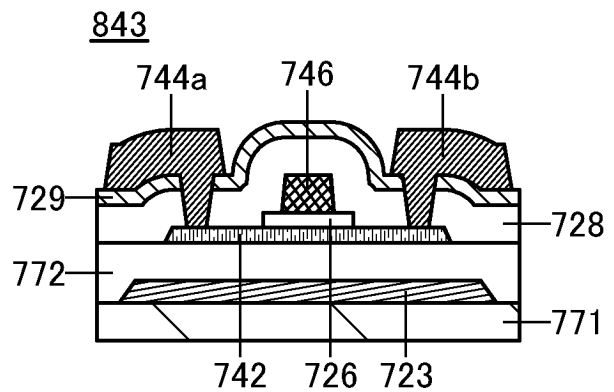


FIG. 13A3

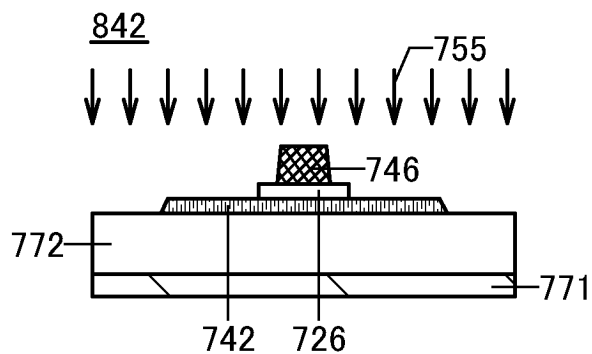


FIG. 13B1

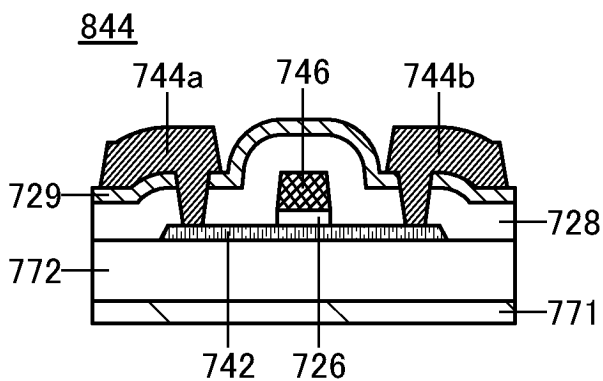


FIG. 13B2

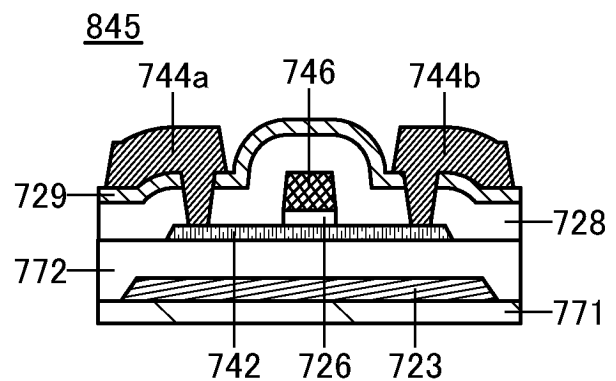


FIG. 13C1

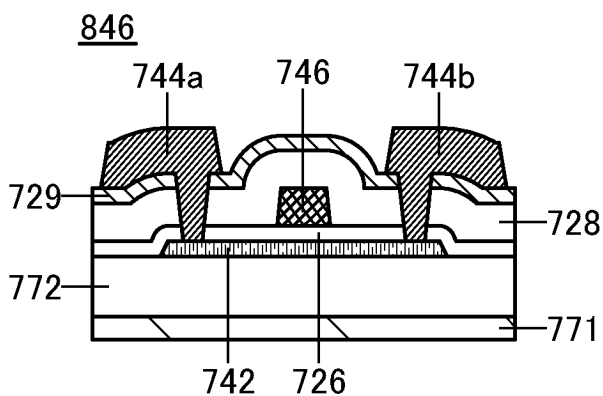


FIG. 13C2

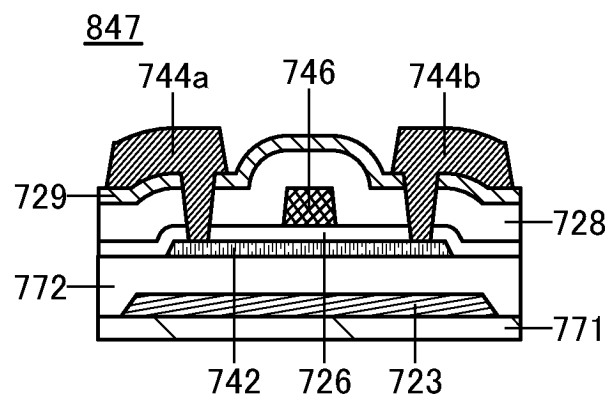


FIG. 14A

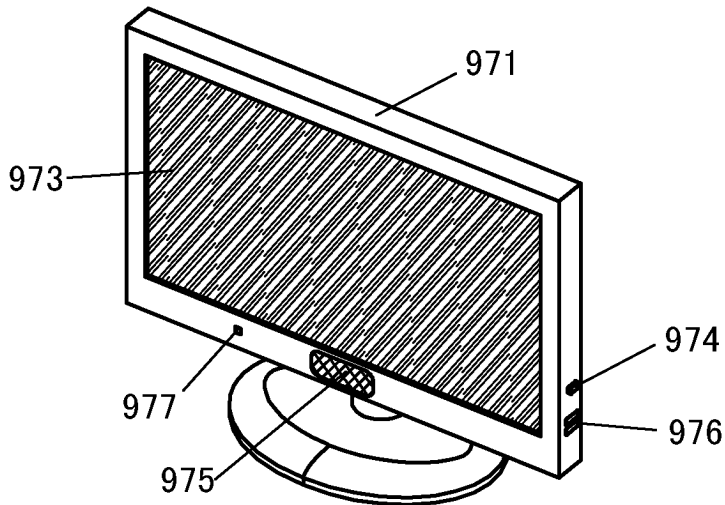


FIG. 14B

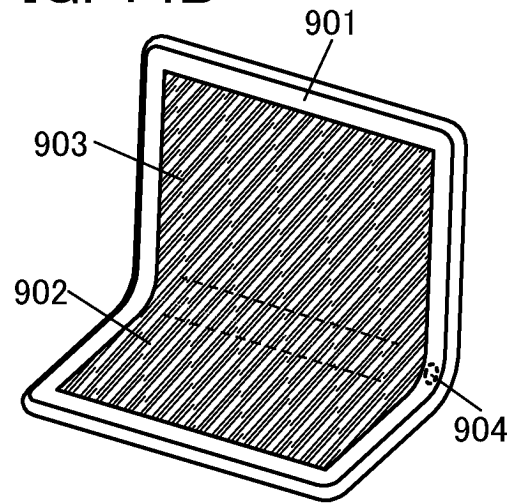


FIG. 14C

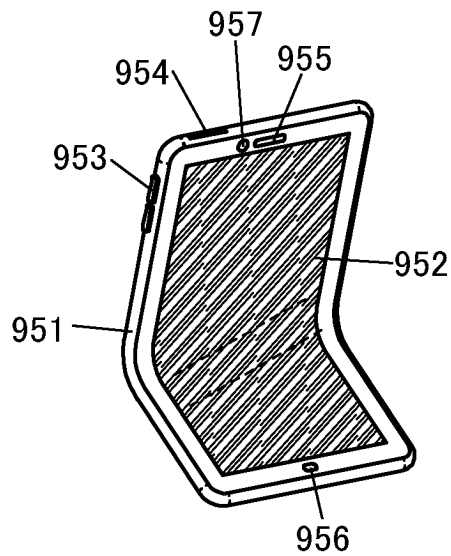


FIG. 14D

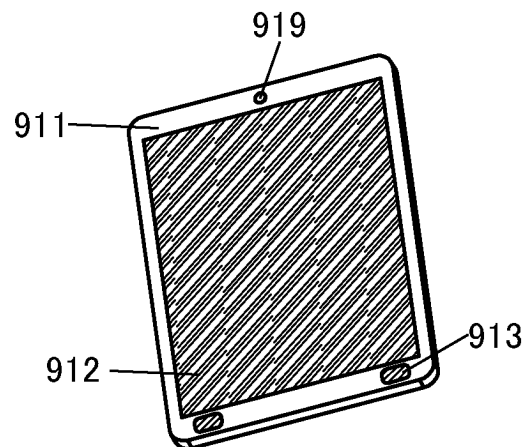


FIG. 14E

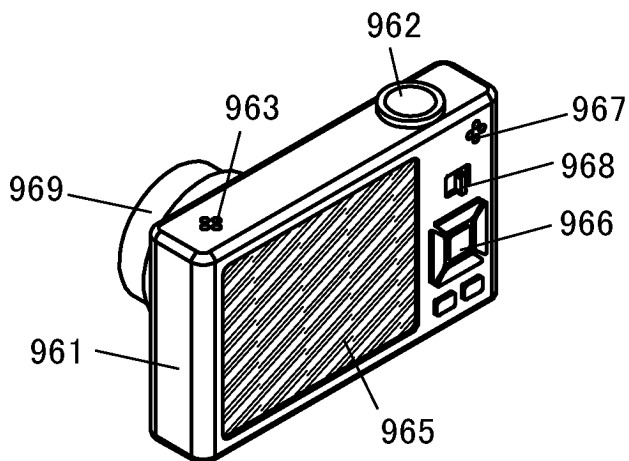


FIG. 14F

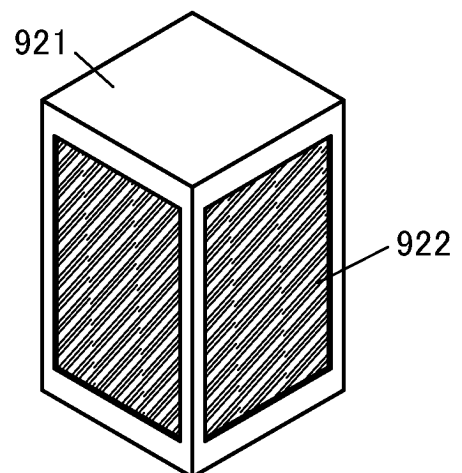


FIG. 15

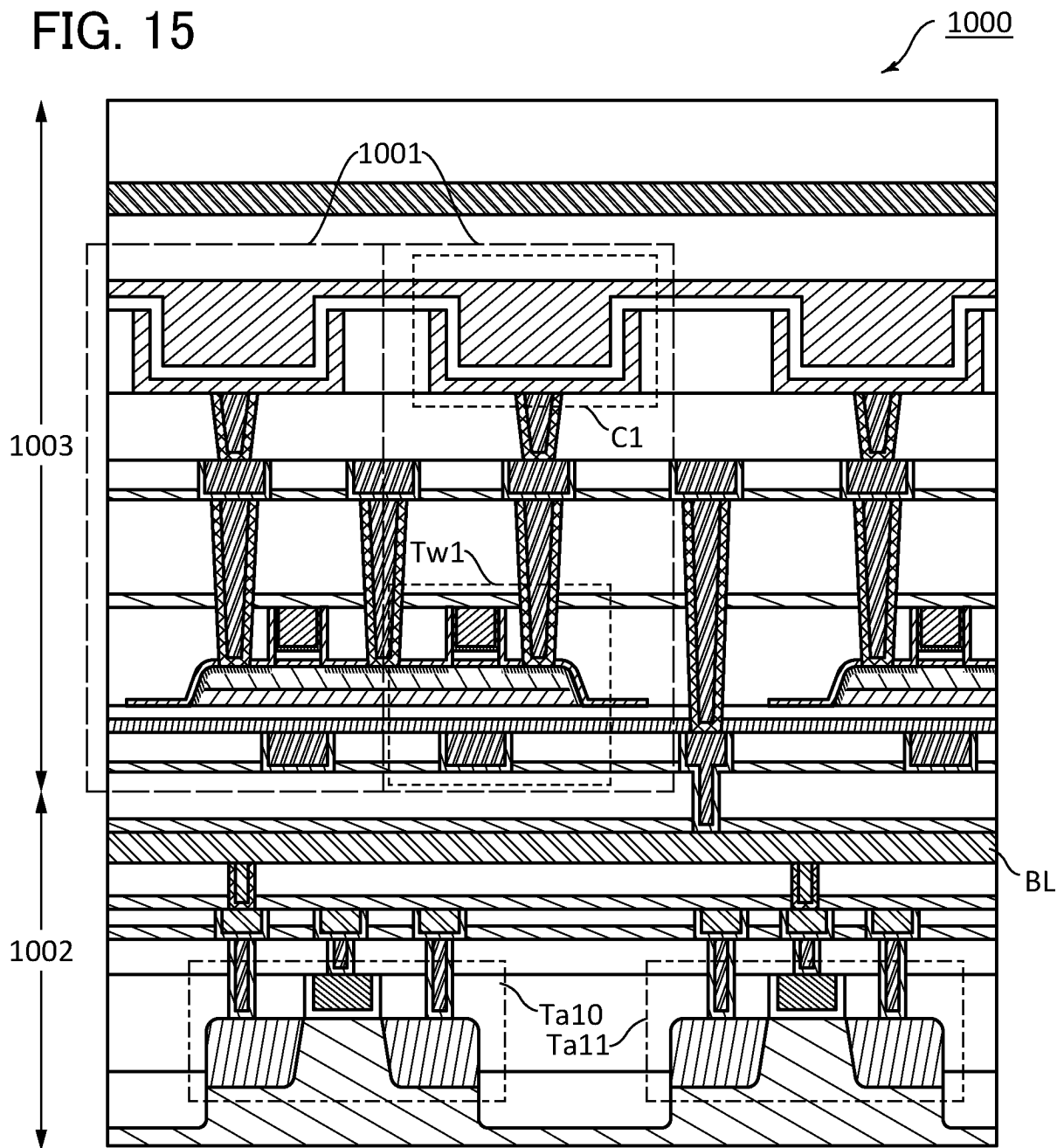


FIG. 16

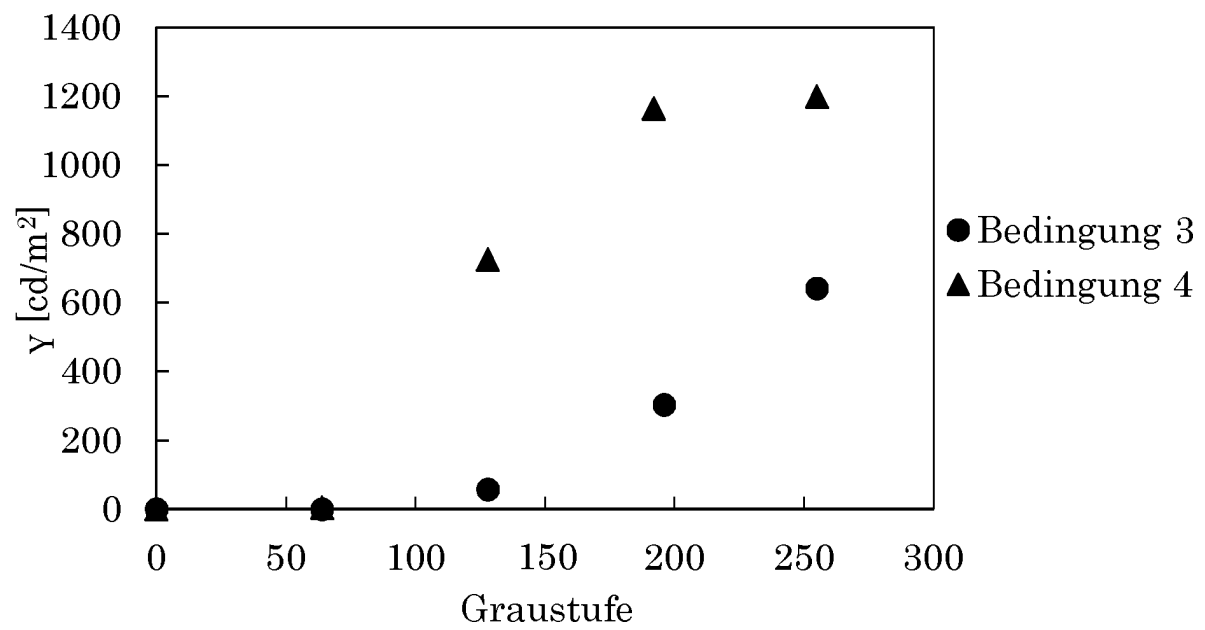


FIG. 17

