



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 212 741.4**

(22) Anmeldetag: 25.07.2017

(43) Offenlegungstag: 08.02.2018

(51) Int Cl.: **H01L 27/12 (2006.01)**

H01L 29/786 (2006.01)

G09G 3/32 (2016.01)

G09E 9/32 (2010.01)

(30) Unionspriorität:
2016-152394

03.08.2016 JP

(74) Vertreter:

Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG
mbH, 80802 München, DE

(71) Anmelder:

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

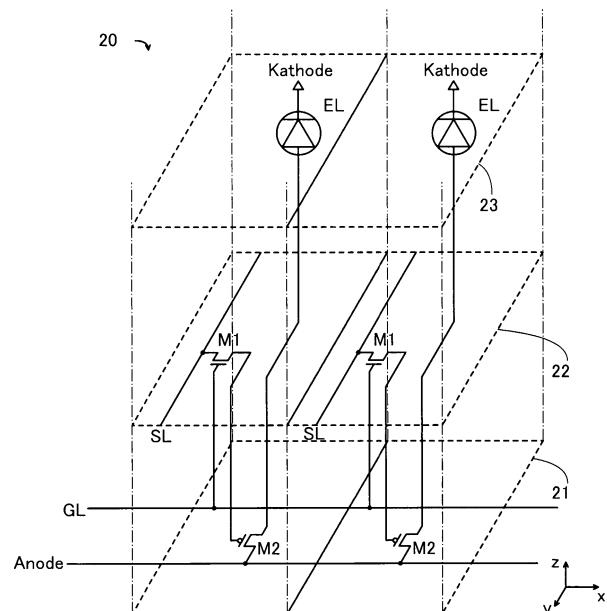
(72) Erfinder:

Takahashi, Kei, Atsugi-shi, Kanagawa-ken, JP;
Miyake, Hiroyuki, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Anzeigevorrichtung und elektronische Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Anzeigevorrichtung, die einen Anzeigeabschnitt mit einer sehr hohen Auflösung beinhaltet, wird bereitgestellt. Die Anzeigevorrichtung beinhaltet eine Pixelschaltung und ein Licht emittierendes Element. Die Pixelschaltung beinhaltet eine erste Elementschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementschicht, die einen zweiten Transistor umfasst. Ein Kanalbildungsbereich des ersten Transistors enthält Silizium. Der erste Transistor weist eine Funktion zum Betreiben des Licht emittierenden Elementes auf. Der zweite Transistor dient als Schalter. Ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors enthält ein Metalloxid. Das Metalloxid dient als Halbleiter. Die zweite Elementschicht ist über der ersten Elementschicht bereitgestellt.



Beschreibung**Zusammenfassung der Erfindung**

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gegenstand, ein Verfahren oder ein Herstellungsverfahren. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung einen Prozess, eine Maschine, ein Erzeugnis oder eine Zusammensetzung. Insbesondere betrifft eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Halbleitervorrichtung, eine Licht emittierende Vorrichtung, eine Anzeigevorrichtung, eine elektronische Vorrichtung, eine Beleuchtungsvorrichtung, ein Betriebsverfahren dafür oder ein Herstellungsverfahren dafür. Im Besonderen betrifft eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Anzeigevorrichtung (einen Anzeigebildschirm). Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft eine elektronische Vorrichtung, eine Licht emittierende Vorrichtung oder eine Beleuchtungsvorrichtung, die eine Anzeigevorrichtung beinhaltet, oder ein Herstellungsverfahren dafür.

[0002] In dieser Beschreibung und dergleichen ist mit einer Halbleitervorrichtung im Allgemeinen eine Vorrichtung gemeint, die unter Nutzung von Halbleitereigenschaften arbeiten kann. Ein Transistor, eine Halbleiterschaltung, eine arithmetische Vorrichtung, eine Speichervorrichtung und dergleichen sind jeweils eine Ausführungsform der Halbleitervorrichtung. Eine Licht emittierende Vorrichtung, eine Anzeigevorrichtung, eine elektronische Vorrichtung, eine Beleuchtungsvorrichtung und eine elektronische Vorrichtung können jeweils eine Halbleitervorrichtung beinhalten.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0003] Es ist erforderlich, dass eine Anzeigevorrichtung, die an einer am Kopf tragbaren Anzeige oder dergleichen montiert wird, eine sehr hohe Auflösung aufweist. Zum Beispiel offenbart Patentdokument 1 eine Elektrolumineszenz-(EL-)Anzeigevorrichtung, bei der ein Transistor, der in einem Pixel enthalten ist, auf einem Silizium-auf-Isolator-(silicon on insulator, SOI-)Substrat ausgebildet ist, um die Auflösung eines Anzeigebildschirmes zu erhöhen.

[Referenz]

[Patentdokument]

[0004]

[Patentdokument 1] PCT internationale Veröffentlichung Nr. 2014/63116

[0005] Der Leckstrom in einem Sperrzustand (Sperrstrom) des Transistors, der auf dem SOI-Substrat ausgebildet ist, beträgt einige Picoampere (Pico: 1×10^{-12}); deshalb ist es schwierig, die Bildfrequenz zu verringern, wenn der Transistor für ein Pixel verwendet wird.

[0006] Unter Berücksichtigung des Signal/Rausch-(signal/noise, S/N-)Verhältnisses oder der Schwankungen der elektrischen Eigenschaften des Transistors muss eine Signalspannung (Videospannung) von mehreren Volt dem Pixel von einer Source-Leitung zugeführt werden. Deshalb wird gefordert, dass der Transistor, an den die Videospannung angelegt wird, eine hohe Spannungsfestigkeit aufweist. Um einen Transistor mit einer hohen Spannungsfestigkeit zu erhalten, muss die Kanallänge (L) des Transistors auf ungefähr 1 μm verlängert werden, was das Layout der Schaltung stark beschränkt hat.

[0007] In dem Fall, in dem die Auflösung des Anzeigebildschirmes erhöht wird, verringert sich ein Strom, der in ein Anzeigeelement fließt, mit einer Verringerung der Fläche des Anzeigeelementes in einem Pixel. Jedoch weist der Transistor, der auf dem SOI-Substrat ausgebildet ist, eine so hohe Feldeffektbeweglichkeit auf, dass seine Stromversorgungsfähigkeit übermäßig hoch ist, was zur Schwierigkeit der Betreibung des Anzeigeelementes mit einer geeigneten Menge an Strom führt. Als effektive Gegenmaßnahme gegen dieses Problem kann die Kanallänge (L) des Transistors auf ungefähr 1 μm verlängert werden, was jedoch das Layout der Schaltung stark beschränkt hat, wie vorstehend beschrieben.

[0008] Eine Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, bei der die Auflösung eines Anzeigebildschirmes erhöht werden kann. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, deren Rahmen verschmälert werden kann. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die einen unkomplizierten Schaltungsaufbau aufweisen kann. Eine weitere Aufgabe ist, eine Anzeigevorrichtung mit niedrigem Stromverbrauch bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe ist, eine neuartige Anzeigevorrichtung bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe ist, eine elektronische Vorrichtung bereitzustellen, die die Anzeigevorrichtung (einen Anzeigebildschirm) beinhaltet. Eine weitere Aufgabe ist, eine neuartige elektronische Vorrichtung bereitzustellen.

[0009] Es sei angemerkt, dass die Beschreibung dieser Aufgaben dem Vorhandensein weiterer Aufgaben nicht im Wege steht. Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung muss nicht notwendigerweise alle vorstehenden Aufgaben erfüllen. Weitere Aufgaben werden aus der Erläuterung der Beschreibung

und dergleichen ersichtlich und können davon abgeleitet werden.

[0010] Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Anzeigevorrichtung, die eine Pixelschaltung und ein Licht emittierendes Element beinhaltet. Die Pixelschaltung beinhaltet eine erste Elementschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementschicht, die einen zweiten Transistor umfasst. Ein Kanalbildungsbereich des ersten Transistors enthält Silizium. Der erste Transistor weist eine Funktion zum Betreiben des Licht emittierenden Elementes auf. Der zweite Transistor dient als Schalter. Ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors enthält ein Metalloxid. Das Metalloxid dient als Halbleiter. Die zweite Elementschicht ist über der ersten Elementschicht bereitgestellt.

[0011] Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Anzeigevorrichtung, die eine Pixelschaltung und ein Licht emittierendes Element beinhaltet. Die Pixelschaltung beinhaltet eine erste Elementschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementschicht, die einen zweiten Transistor umfasst. Ein Kanalbildungsbereich des ersten Transistors enthält Silizium. Der erste Transistor weist eine Funktion zum Betreiben des Licht emittierenden Elementes auf. Der zweite Transistor dient als Schalter. Ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors enthält ein Metalloxid. Das Metalloxid dient als Halbleiter. Die zweite Elementschicht ist über der ersten Elementschicht bereitgestellt. Eine Schicht, die das Licht emittierende Element umfasst, ist über der zweiten Elementschicht bereitgestellt.

[0012] Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Anzeigevorrichtung, die eine Pixelschaltung, ein Licht emittierendes Element und eine Treiberschaltung beinhaltet. Die Pixelschaltung beinhaltet eine erste Elementschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementschicht, die einen zweiten Transistor umfasst. Die Treiberschaltung beinhaltet einen dritten Transistor und einen vierten Transistor. Die Treiberschaltung ist elektrisch mit einer Source-Leitung oder einer Gate-Leitung verbunden. Ein Kanalbildungsbereich des ersten Transistors enthält Silizium. Der erste Transistor weist eine Funktion zum Betreiben des Licht emittierenden Elementes auf. Der zweite Transistor dient als Schalter. Ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors enthält ein Metalloxid. Das Metalloxid dient als Halbleiter. Der dritte Transistor und der vierte Transistor sind in der ersten Elementschicht bereitgestellt. Die zweite Elementschicht ist über der ersten Elementschicht bereitgestellt.

[0013] Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Anzeigevorrich-

tung, die eine Pixelschaltung, ein Licht emittierendes Element und eine Treiberschaltung beinhaltet. Die Pixelschaltung beinhaltet eine erste Elementschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementschicht, die einen zweiten Transistor umfasst. Die Treiberschaltung beinhaltet einen dritten Transistor und einen vierten Transistor. Die Treiberschaltung ist elektrisch mit einer Source-Leitung oder einer Gate-Leitung verbunden. Ein Kanalbildungsbereich des ersten Transistors enthält Silizium. Der erste Transistor weist eine Funktion zum Betreiben des Licht emittierenden Elementes auf. Der zweite Transistor dient als Schalter. Ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors enthält ein Metalloxid. Das Metalloxid dient als Halbleiter. Der dritte Transistor und der vierte Transistor sind in der ersten Elementschicht bereitgestellt. Die zweite Elementschicht ist über der ersten Elementschicht bereitgestellt. Eine Schicht, die das Licht emittierende Element umfasst, ist über der zweiten Elementschicht bereitgestellt.

[0014] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist vorzugsweise die folgende Konfiguration auf: Die Pixelschaltung beinhaltet ferner einen fünften Transistor; der fünfte Transistor dient als Schalter; und der fünfte Transistor ist in der zweiten Elementschicht bereitgestellt.

[0015] In dieser Beschreibung kann eine Anzeigevorrichtung ein beliebiges der folgenden Module beinhalten: ein Modul, bei dem ein Verbinder, wie z. B. eine flexible gedruckte Schaltung (flexible printed circuit, FPC) oder ein Tape Carrier Package (TCP), an einem Anzeigeelement befestigt ist; ein Modul mit einem TCP, dessen Ende mit einer gedruckten Leiterplatte versehen ist; und ein Modul mit einer integrierten Schaltung (integrated circuit, IC), die durch ein Chip-On-Glass-(COG)-Verfahren direkt über einem Substrat montiert ist, über dem ein Anzeigeelement ausgebildet ist.

[0016] Entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine Anzeigevorrichtung, bei der die Auflösung eines Anzeigeabschnittes erhöht werden kann, bereitgestellt werden. Eine Anzeigevorrichtung, deren Rahmen verschmälert werden kann, kann bereitgestellt werden. Eine Anzeigevorrichtung, die einen unkomplizierten Schaltungsaufbau aufweisen kann, kann bereitgestellt werden. Eine Anzeigevorrichtung mit niedrigem Stromverbrauch kann bereitgestellt werden. Eine neuartige Anzeigevorrichtung kann bereitgestellt werden. Eine elektronische Vorrichtung, die die Anzeigevorrichtung (einen Anzeigebildschirm) beinhaltet, kann bereitgestellt werden. Eine neuartige elektronische Vorrichtung kann bereitgestellt werden.

[0017] Es sei angemerkt, dass die Beschreibung dieser Wirkungen dem Vorhandensein weiterer Wirkungen nicht im Wege steht. Eine Ausführungsform

der vorliegenden Erfindung muss nicht notwendigerweise alle vorstehenden Wirkungen erfüllen. Weitere Wirkungen werden aus der Erläuterung der Beschreibung, der Zeichnungen, der Patentansprüche und dergleichen ersichtlich und können davon abgeleitet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] **Fig. 1A** und **Fig. 1B** sind schematische Darstellungen einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0019] **Fig. 2** ist eine schematische Querschnittsansicht, die eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0020] **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** sind schematische Darstellungen von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0021] **Fig. 4** ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0022] **Fig. 5A** bis **Fig. 5D** sind Blockdiagramme und Schaltpläne, die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0023] **Fig. 6** ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0024] **Fig. 7A** bis **Fig. 7E** sind schematische Querschnittsansichten, die eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0025] **Fig. 8A** bis **Fig. 8D** sind schematische Querschnittsansichten, die eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0026] **Fig. 9A** bis **Fig. 9C** sind schematische Querschnittsansichten, die eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0027] **Fig. 10A** und **Fig. 10B** sind schematische Querschnittsansichten, die eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0028] **Fig. 11** stellt ein Anzeigemodul dar.

[0029] **Fig. 12A** bis **Fig. 12E** stellen jeweils eine elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform dar.

[0030] **Fig. 13A** bis **Fig. 13I** stellen jeweils eine elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform dar.

[0031] **Fig. 14A** bis **Fig. 14F** stellen jeweils eine elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform dar.

[0032] **Fig. 15A** bis **Fig. 15E** stellen jeweils eine elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform dar.

[0033] **Fig. 16A** bis **Fig. 16D** stellen jeweils eine elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform dar.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0034] Ausführungsformen werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert beschrieben. Es sei angemerkt, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die nachfolgende Beschreibung beschränkt ist und dass sich einem Fachmann ohne Weiteres erschließt, dass Modi und Details auf verschiedene Weise modifiziert werden können, ohne vom Erfindungsgedanken und Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Dementsprechend sollte die vorliegende Erfindung nicht als auf die Beschreibung der nachstehenden Ausführungsformen beschränkt angesehen werden.

[0035] Bei den nachstehend beschriebenen Strukturen der Erfindung sind gleiche Abschnitte oder Abschnitte mit ähnlichen Funktionen in unterschiedlichen Zeichnungen mit den gleichen Bezugszeichen versehen, und die Beschreibung derartiger Abschnitte wird nicht wiederholt. Des Weiteren wird das gleiche Schraffurmuster bei Abschnitten mit ähnlichen Funktionen verwendet, und in einigen Fällen sind die Abschnitte nicht eigens mit Bezugszeichen versehen.

[0036] In jeder Zeichnung, die in dieser Beschreibung beschrieben wird, wird die Größe, die Schichtdicke oder der Bereich jeder Komponente in einigen Fällen zum besseren Verständnis übertrieben dargestellt. Deshalb sind Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nicht auf ein derartiges Größenverhältnis beschränkt.

[0037] In dieser Beschreibung und dergleichen werden Ordnungszahlen, wie z. B. „erstes“ und „zweites“, verwendet, um eine Verwechslung zwischen Komponenten zu vermeiden, und sie schränken die Anzahl nicht ein.

(Ausführungsform 1)

[0038] Bei einer Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Transistor zum Betreiben eines Licht emittierenden Elementes (Treibertransistor) in einer ersten Elementsschicht bereitgestellt, und ein Transistor, der als Schalter zum Zuführen einer Verwechslung einer Source-Leitung zu einem Gate des Treibertransistors dient (Auswahltransistor), ist in einer zweiten Elementsschicht über der ersten Elementsschicht bereitgestellt. Der Treibertransistor enthält in einem Kanalbildungsbereich Silizium, wie ein Transistor, der unter Ver-

wendung eines Silizium-auf-Isolator-(SOI-)Substrats ausgebildet ist. Ein Kanalbildungsbereich des Auswahltransistors enthält ein Metalloxid, das als Halbleiter dient (nachstehend auch als Oxidhalbleiter oder OS bezeichnet).

[0039] Indem der Treibertransistor und der Auswahltransistor in unterschiedlichen Schichten angeordnet werden, kann der Layoutbereich des Treibertransistors vergrößert werden. Indem der Kanalbildungsbereich einen Oxidhalbleiter enthält, kann der Auswahltransistor eine höhere Spannungsfestigkeit aufweisen als ein Transistor, der in einem Kanalbildungsbereich Silizium enthält. Indem der Auswahltransistor und der Treibertransistor in unterschiedlichen Elementschichten angeordnet werden, können Beschränkungen des Layouts der Schaltung gelockert werden, so dass der Treibertransistor derart konstruiert werden kann, dass er eine große Kanallänge aufweist. Dies ermöglicht nicht nur ein Layout einer Schaltung mit einem Treibertransistor, der eine gesteuerte Stromversorgungsfähigkeit aufweist, sondern auch eine Erhöhung der Spannungsfestigkeit des Treibertransistors. Überdies kann dann, wenn ein Verunreinigungselement dem Kanalbildungsbereich hinzugefügt wird, beispielsweise der Treibertransistor kleinere Schwankungen der elektrischen Eigenschaften, wie z. B. einer Schwellenspannung, aufweisen.

[0040] **Fig. 1A** ist eine schematische Darstellung, die eine Konfiguration einer Anzeigevorrichtung darstellt.

[0041] Eine Anzeigevorrichtung **10**, die in **Fig. 1A** dargestellt ist, beinhaltet eine Treiberschaltung **11**, eine Treiberschaltung **12** und einen Anzeigeabschnitt **13**.

[0042] Die Treiberschaltung **11** dient als Gate-Leitungstreiberschaltung. Die Treiberschaltung **11** gibt ein Abtastsignal an eine Gate-Leitung GL aus.

[0043] Die Treiberschaltung **12** dient als Source-Leitungstreiberschaltung. Die Treiberschaltung **12** gibt ein Videospannung an jede Source-Leitung SL aus.

[0044] Der Anzeigeabschnitt **13** beinhaltet eine Vielzahl von Pixelschaltungen **20**. Die Pixelschaltung **20** weist eine Funktion zum Betreiben eines Licht emittierenden Elementes (nicht dargestellt), d. h. eines Anzeigeelementes, entsprechend Signalen auf, wie z. B. einem Abtastsignal und einer Videospannung.

[0045] Die Pixelschaltung **20** beinhaltet eine Elementschicht **21** und eine Elementschicht **22**. Beispielsweise beinhaltet der Pixelschaltung **20** zwei Transistoren: einen Auswahltransistor und einen Treibertransistor.

[0046] Wie in **Fig. 1A** dargestellt, werden die Elementschicht **21** und die Elementschicht **22** überein-

ander angeordnet. Es sei angemerkt, dass in **Fig. 1A** die Darstellung des Anzeigeelementes, das über der Elementschicht **22** der Pixelschaltung **20** bereitgestellt ist, ausgelassen ist.

[0047] In der Elementschicht **21** ist ein Transistor, der in einem Kanalbildungsbereich Silizium enthält (Si-Transistor), als Treibertransistor bereitgestellt.

[0048] Der Si-Transistor wird vorzugsweise unter Verwendung von einkristallinem Silizium ausgebildet, wie z. B. einem Silizium-auf-Isolator-(SOI-)Substrat oder einem Trennung-durch-implantierten-Sauerstoff-(separation by implanted oxygen, SIMOX-)Substrat. Alternativ kann auch ein Si-Transistor, bei dem ein Verunreinigungsbereich und ein Elementisolationsbereich direkt in einem einkristallinen Siliziumwafer ausgebildet werden, verwendet werden.

[0049] Es sei angemerkt, dass der Begriff „SOI-Substrat“ in dieser Beschreibung nicht nur ein Substrat, bei dem eine Siliziumhalbleiterschicht über einer isolierenden Oberfläche bereitgestellt ist, sondern auch ein Substrat bezeichnet, bei dem eine Halbleiterschicht, die ein anderes Material als Silizium enthält, über einer isolierenden Oberfläche bereitgestellt ist. Das heißt, dass die Halbleiterschicht, die in dem „SOI-Substrat“ enthalten ist, nicht auf eine Siliziumhalbleiterschicht beschränkt ist. Ein Substrat in dem „SOI-Substrat“ ist nicht auf ein Halbleitersubstrat, wie z. B. einen Siliziumwafer, beschränkt, und kann ein Nicht-Halbleitersubstrat sein, wie z. B. ein Glassubstrat, ein Quarzsubstrat, ein Saphirsubstrat oder ein Metallsubstrat. Das heißt, dass der Begriff „SOI-Substrat“ auch ein leitendes Substrat mit einer isolierenden Oberfläche und ein isolierendes Substrat umfasst, über dem eine Schicht, die ein Halbleitermaterial enthält, bereitgestellt ist.

[0050] Die Schwellenspannung eines Si-Transistors kann durch Kanaldotierung leicht gesteuert werden. Ein Si-Transistor, der in einem Kanalbildungsbereich einkristallines Silizium enthält, kann eine hohe Feldeffektbeweglichkeit aufweisen. Daher können dann, wenn der Si-Transistor in der Elementschicht **21** als Treibertransistor verwendet wird, Schwankungen der Schwellenspannung verringert werden und die Menge an Strom, der dadurch fließt, kann erhöht werden.

[0051] Der Treibertransistor, d. h. der Si-Transistor in der Elementschicht **21**, und der Auswahltransistor in der Elementschicht **22** werden senkrecht in separaten Schichten übereinander angeordnet; somit kann der Layoutbereich des Treibertransistors vergrößert werden. In diesem Fall kann selbst dann, wenn die Fläche eines Pixels klein ist, der Si-Transistor, der als Treibertransistor dient, sicher eine große Fläche aufweisen. Zum Beispiel kann die Fläche eines Pixels, die der Fläche eines von streifenförmig angeordneten Subpixeln entspricht, in einer Anzeigevor-

richtung mit einer Pixeldichte von 3000 ppi auf ungefähr $2,75 \mu\text{m} \times 8,75 \mu\text{m}$ geschätzt werden. In dem Fall, in dem der Auswahltransistor und der Treibertransistor jeweils eine Kanallänge von 1 μm aufweisen, erlegt diese Fläche dem Layout der Schaltung mit zwei Transistoren starke Beschränkungen auf; im Gegensatz dazu ist diese Fläche groß genug für einen Si-Transistor, der eine Kanallänge von 1 μm aufweist. Daher kann die Kanallänge des Si-Transistors verlängert werden, wodurch die Spannungsfestigkeit erhöht werden kann und die übermäßige Stromversorgungsfähigkeit gesteuert werden kann. Es sei angemerkt, dass ppi eine Einheit ist, die für die Anzahl von Pixeln pro Zoll steht.

[0052] Ein Si-Transistor kann fein verarbeitet werden. Wenn eine Logikschaltung unter Verwendung eines Si-Transistors ausgebildet wird, kann die Logikschaltung oder dergleichen, die mit hoher Geschwindigkeit arbeiten soll, über dem gleichen Substrat angeordnet werden wie die Pixelschaltung. Demzufolge kann das Gewicht der Anzeigevorrichtung **10** verringert werden, was zu einer Verringerung des Gewichts einer elektronischen Vorrichtung führt, die die Anzeigevorrichtung **10** beinhaltet.

[0053] Obwohl der Treibertransistor, der für die Elementsschicht **21** verwendet wird, vorzugsweise ein p-Kanal-Transistor ist, kann auch ein n-Kanal-Transistor verwendet werden. Bei dem Transistor in der Elementsschicht **21** handelt es sich um einen Transistor, der in einem Kanalbildungsbereich Silizium enthält; als solcher Transistor kann entweder ein p-Kanal-Transistor oder ein n-Kanal-Transistor einfach durch Ändern des Leitfähigkeitstyps eines hinzugefügten Verunreinigungselementes ausgebildet werden.

[0054] Als Licht emittierendes Element, dessen Lichtemission durch die Pixelschaltung **20** gesteuert wird, kann beispielsweise ein organisches EL-Element, ein anorganisches EL-Element oder ein Leuchtdioden-(light-emitting diode, LED-)Element verwendet werden.

[0055] In der Elementsschicht **22** ist ein Transistor, der in einem Kanalbildungsbereich einen Oxidhalbleiter enthält (OS-Transistor), als Auswahltransistor bereitgestellt.

[0056] Ein Oxidhalbleiter, der für die Elementsschicht **22** verwendet werden kann, ist gegen einen Avalanche-Durchbruch bzw. Lawinendurchbruch beständig und weist eine hohe Spannungsfestigkeit auf. Beispielsweise ist es wahrscheinlich, dass im Fall von Silizium, das eine kleine Bandlücke von 1,12 eV aufweist, eine lawinenartige Entstehung von Elektronen, die Avalanche-Durchbruch genannt wird, auftritt; dieses Phänomen erhöht die Anzahl von Elektronen, die so beschleunigt werden, dass sie eine Barriere gegen eine Gate-Isolierschicht überwinden können. Im

Gegensatz dazu ist es weniger wahrscheinlich, dass ein Avalanche-Durchbruch auftritt, und seine Beständigkeit gegen eine Hot-Carrier-Degradation ist höher als diejenige von Silizium, da der Oxidhalbleiter eine große Bandlücke von 2 eV oder mehr aufweist; deshalb weist der Oxidhalbleiter eine hohe Spannungsfestigkeit auf.

[0057] Die Bandlücke von Siliziumcarbid, das eines von Materialien mit hohen Spannungsfestigkeiten ist, ist im Wesentlichen gleich der Bandlücke des Oxidhalbleiters, der für eine Oxidhalbleiterschicht verwendet wird; jedoch ist die Feldeffektbeweglichkeit des Oxidhalbleiters um ungefähr zwei Größenordnungen niedriger als diejenige von Siliziumcarbid. Daher werden Elektronen in dem Oxidhalbleiter weniger wahrscheinlich beschleunigt, und eine Barriere gegen eine Gate-Isolierschicht ist höher als diejenige in Siliziumcarbid, Galliumnitrid oder Silizium; deshalb ist die Anzahl von Elektronen, die in die Gate-Isolierschicht injiziert werden, sehr klein. Dementsprechend ist es weniger wahrscheinlich, dass der Oxidhalbleiter eine Hot-Carrier-Degradation verursacht, und er weist eine höhere Spannungsfestigkeit auf als Siliziumcarbid, Galliumnitrid oder Silizium.

[0058] Daher weist selbst ein miniaturisierter OS-Transistor einen niedrigen Sperrstrom auf. Außerdem weist ein OS-Transistor eine höhere Spannungsfestigkeit auf als ein Si-Transistor. Ein miniaturisierter OS-Transistor kann selbst bei einer niedrigen Bildfrequenz arbeiten. Außerdem kann ein miniaturisierter OS-Transistor gegen einen dielektrischen Durchschlag infolge des Anlegens einer Videospannung beständig sein.

[0059] **Fig. 1B** ist ein schematischer Schaltplan, in dem die Elementsschicht **21** und die Elementsschicht **22**, die in der Pixelschaltung **20** in **Fig. 1A** enthalten sind, und das Licht emittierende Element, das mit der Pixelschaltung **20** verbunden ist, in separaten Schichten dargestellt sind. Es sei angemerkt, dass **Fig. 1B** Pixelschaltungen und Licht emittierende Elemente von zwei Pixeln darstellt.

[0060] Es sei angemerkt, dass **Fig. 1B** eine x-Richtung, eine y-Richtung und eine z-Richtung zeigt. Wie in **Fig. 1B** dargestellt, ist die x-Richtung parallel zu der Gate-Leitung GL; die y-Richtung ist parallel zu der Source-Leitung SL; und die z-Richtung ist senkrecht zu einer Ebene, die durch die x-Richtung und die y-Richtung definiert wird. Als Elementsschicht **21** und Elementsschicht **22** werden Schichten, die Transistoren umfassen, in der z-Richtung übereinander angeordnet.

[0061] In **Fig. 1B** umfasst die Elementsschicht **21** die Gate-Leitung GL, eine Anodenleitung „Anode“ und einen Transistor M2, der ein Treibertransistor ist. In **Fig. 1B** umfasst die Elementsschicht **22** die Source-

Leitung SL und einen Transistor M1, der als Auswahltransistor dient. In **Fig. 1B** umfasst eine Elementsschicht 23 ein Licht emittierendes Element EL und eine Kathodenleitung „Kathode“.

[0062] Wie in **Fig. 1B** dargestellt, können Elemente, wie z. B. Transistoren in den jeweiligen Schichten, über eine Leitung oder dergleichen elektrisch miteinander verbunden sein.

[0063] Wie in **Fig. 1A** und **Fig. 1B** dargestellt, ist der Transistor M2 zum Betreiben des Licht emittierenden Elementes EL bei der Anzeigevorrichtung 10 einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in der Elementsschicht 21 bereitgestellt, und der Transistor M1, der als Schalter zum Zuführen einer Videospannung der Source-Leitung SL zu einem Gate des Transistors M2 dient, ist in der Elementsschicht 22 über der Elementsschicht 21 bereitgestellt. Der Transistor M2 enthält in einem Kanalbildungsbereich Silizium, wie ein Transistor, der unter Verwendung eines SOI-Substrats ausgebildet wird. Ein Kanalbildungsbereich des Transistors M1 enthält einen Oxidhalbleiter.

[0064] Indem der Transistor M1 und der Transistor M2, die in der Pixelschaltung 20 enthalten sind, in unterschiedlichen Schichten angeordnet werden, kann der Layoutbereich des Transistors M2 vergrößert werden. Indem der Kanalbildungsbereich einen Oxidhalbleiter enthält, kann der Transistor M1 eine höhere Spannungsfestigkeit aufweisen als ein Transistor, der in einem Kanalbildungsbereich Silizium enthält. Indem der Transistor M1 und der Transistor M2 in unterschiedlichen Elementsschichten angeordnet werden, können Beschränkungen des Layouts der Schaltung gelockert werden, so dass der Transistor M2 derart konstruiert werden kann, dass er eine große Kanallänge aufweist. Dies ermöglicht nicht nur ein Layout einer Schaltung mit dem Transistor M2, der eine gesteuerte Stromversorgungsfähigkeit aufweist, sondern auch eine Erhöhung einer Spannungsfestigkeit des Transistors M2. Überdies kann dann, wenn ein Verunreinigungselement dem Kanalbildungsbereich hinzugefügt wird, beispielsweise der Transistor M2 kleinere Schwankungen der elektrischen Eigenschaften, wie z. B. einer Schwellenspannung, aufweisen.

[0065] **Fig. 2** ist eine schematische Querschnittsansicht, die **Fig. 1B** entspricht. Auf ähnliche Weise wie **Fig. 1B** stellt **Fig. 2** die Elementsschicht 21, die den Transistor M2 umfasst, die Elementsschicht 22, die den Transistor M1 umfasst, und die Elementsschicht 23 dar, die das Licht emittierende Element EL umfasst.

[0066] **Fig. 2** stellt ein Basis-Substrat 31, eine Isolierschicht 33, eine Halbleiterschicht 35, eine Gate-Isolierschicht 38, eine Gate-Elektrodenschicht 39, eine Isolierschicht 40, eine Isolierschicht 41, eine Iso-

lierschicht 42, eine Gate-Elektrodenschicht 43C, eine Elektrodenschicht 43A, eine Elektrodenschicht 43B, eine Gate-Isolierschicht 44, eine Oxidhalbleiterschicht 45, eine Source-Elektrode 46A, eine Drain-Elektrode 46B, eine Elektrode 46C, eine Isolierschicht 47, eine Isolierschicht 48, eine Isolierschicht 49, eine leitende Schicht 50, eine Isolierschicht 51, eine EL-Schicht 52 und eine leitende Schicht 53 dar. Die Halbleiterschicht 35 umfasst einen Verunreinigungsbereich 36A, einen Verunreinigungsbereich 36B und einen Kanalbildungsbereich 37. **Fig. 2** stellt den Transistor M1, den Transistor M2 und das Licht emittierende Element EL dar.

[0067] Als Transistor M2 kann entweder ein n-Kanal-Transistor oder ein p-Kanal-Transistor einfach durch Ändern eines Verunreinigungselementes, das einen Leitfähigkeitsotyp verleiht und dem Verunreinigungsbereich 36A und dem Verunreinigungsbereich 36B hinzugefügt wird, ausgebildet werden.

[0068] In **Fig. 2** kann der Transistor M2 eine Seitenwandisolierschicht beinhalten. Außerdem kann eine Elementisolationschicht in **Fig. 2** derart bereitgestellt sein, dass sie den Transistor M2 umgibt. Außerdem können in **Fig. 2** der Verunreinigungsbereich 36A und der Verunreinigungsbereich 36B des Transistors M2 jeweils einen Silizidbereich oder dergleichen umfassen.

[0069] Beispiele für leitende Materialien, die für die Gate-Elektrodenschicht 39, die Gate-Elektroden-schicht 43C, die Elektrodenschicht 43A, die Elektrodenschicht 43B, die Source-Elektrode 46A, die Drain-Elektrode 46B, die Elektrode 46C, die leitende Schicht 50 und die leitende Schicht 53 verwendet werden können, werden in der Beschreibung der leitenden Schichten der Ausführungsform 2 angegeben.

[0070] Beispiele für Isoliermaterialien, die für die Isolierschicht 33, die Gate-Isolierschicht 38, die Isolierschicht 40, die Isolierschicht 41, die Isolierschicht 42, die Gate-Isolierschicht 44, die Isolierschicht 47, die Isolierschicht 48, die Isolierschicht 49 und die Isolierschicht 51 verwendet werden können, werden in der Beschreibung der Isolierschichten der Ausführungsform 2 angegeben.

[0071] Beispiele für Materialien, die für das Basis-Substrat 31, die Halbleiterschicht 35, die EL-Schicht 52, den Verunreinigungsbereich 36A, den Verunreinigungsbereich 36B und den Kanalbildungsbereich 37 verwendet werden können, werden in der Beschreibung der Ausführungsform 2 angegeben.

[0072] Die Oxidhalbleiterschicht 45 enthält In, M (M ist Al, Ga, Y oder Sn) und Zn. Die Oxidhalbleiterschicht 45 umfasst vorzugsweise einen Bereich, in dem der Atomanteil von In beispielsweise höher ist

als der Atomanteil von M. Es sei angemerkt, dass die Halbleitervorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht darauf beschränkt ist; die Oxidhalbleiterschicht 45 kann einen Bereich, in dem der Atomanteil von In niedriger ist als der Atomanteil von M, oder einen Bereich umfassen, in dem der Atomanteil von In dem Atomanteil von M gleich ist.

[0073] Wenn die Oxidhalbleiterschicht 45 einen Bereich umfasst, in dem der Atomanteil von In höher ist als der Atomanteil von M, kann der Transistor M1 eine hohe Feldeffektbeweglichkeit aufweisen. Insbesondere kann die Feldeffektbeweglichkeit des Transistors M1 $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, vorzugsweise $30 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, überschreiten.

[0074] Es sei angemerkt, dass die Halbleiterschicht 35 des Transistors M2 und die Oxidhalbleiterschicht 45 des Transistors M1 vorzugsweise nicht miteinander überlappen, wie in **Fig. 2** dargestellt.

[0075] Wenn die Halbleiterschicht 35 des Transistors M2 und die Oxidhalbleiterschicht 45 des Transistors M1 miteinander überlappen, könnte der Betrieb eines der Transistoren den anderen beeinflussen. Um diesen Einfluss zu vermeiden, kann eine Struktur, bei der der Abstand zwischen dem Transistor M1 und dem Transistor M2 vergrößert ist, eine Struktur, bei der eine leitende Schicht zwischen dem Transistor M1 und dem Transistor M2 bereitgestellt ist, oder dergleichen verwendet werden. Jedoch wird die Dicke der Anzeigevorrichtung bei der ersten Struktur erhöht. Daher kann beispielsweise die Anzeigevorrichtung 10 ein Problem mit Biegungsfähigkeit haben, wenn sie über einem flexiblen Substrat ausgebildet wird. Wenn die letztere Struktur verwendet wird, können, wie bei der ersten Struktur, Probleme auftreten, dass ein zusätzlicher Schritt zum Ausbilden der leitenden Schicht notwendig ist und die Dicke der Anzeigevorrichtung erhöht wird.

[0076] Im Gegensatz dazu werden der Transistor M1 und der Transistor M2 in der Anzeigevorrichtung 10 einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung derart übereinander angeordnet, dass die Halbleiterschichten der Transistoren nicht miteinander überlappen. Indem der Transistor M1 und der Transistor M2 übereinander angeordnet werden, kann die Flexibilität beim Layout der Transistoren in einem Pixel erhöht werden.

[0077] Der Transistor M1 weist eine kanalgeätzte Struktur auf, bei der ein Teil der Oxidhalbleiterschicht 45 zwischen der Source-Elektrode 46A und der Drain-Elektrode 46B freigelegt ist. Der Transistor M1 kann anstelle der kanalgeätzten Struktur eine kanalschützende Struktur aufweisen. Der Transistor M2 weist eine Top-Gate-Struktur auf, bei der die Gate-Elektrodenschicht 39 über dem Kanalbildungsbereich 37 der Halbleiterschicht 35 bereitge-

stellt ist, wobei die Gate-Isolierschicht 38 dazwischen angeordnet ist. Der Transistor M2 kann anstelle der Top-Gate-Struktur eine Doppel-Gate-Struktur oder eine Multi-Gate-Struktur bzw. Mehrfach-Gate-Struktur aufweisen.

[0078] In der Anzeigevorrichtung 10 einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden, wie in **Fig. 2** dargestellt, der Transistor M1 und der Transistor M2, die in der Pixelschaltung 20 enthalten sind, in unterschiedlichen Schichten angeordnet, wodurch der Layoutbereich des Transistors M2 vergrößert werden kann. Indem der Kanalbildungsbereich einen Oxidhalbleiter enthält, kann der Transistor M1 eine höhere Spannungsfestigkeit aufweisen als ein Transistor, der in einem Kanalbildungsbereich Silizium enthält. Indem der Transistor M1 und der Transistor M2 in unterschiedlichen Elementenschichten angeordnet werden, können Beschränkungen des Layouts der Schaltung gelockert werden, so dass der Transistor M2 derart konstruiert werden kann, dass er eine große Kanallänge aufweist. Dies ermöglicht nicht nur ein Layout einer Schaltung mit dem Transistor M2, der eine gesteuerte Stromversorgungsfähigkeit aufweist, sondern auch eine Erhöhung einer Spannungsfestigkeit des Transistors M2. Überdies kann dann, wenn ein Verunreinigungselement dem Kanalbildungsbereich hinzugefügt wird, beispielsweise der Transistor M2 kleinere Schwankungen der elektrischen Eigenschaften aufweisen, wie z. B. einer Schwellenspannung.

[0079] **Fig. 3A** und **Fig. 3B** stellen jeweils ein Beispiel für eine Pixelschaltung dar. In jeder von **Fig. 3A** und **Fig. 3B** ist das Licht emittierende Element EL in der Pixelschaltung dargestellt.

[0080] **Fig. 3A** stellt den Transistor M1, den Transistor M2, einen Kondensator C1, das Licht emittierende Element EL, die Anodenleitung „Anode“, die Kathodenleitung „Kathode“, die Source-Leitung SL und die Gate-Leitung GL dar. Die Pixelschaltung in **Fig. 3A** entspricht einer Schaltung, bei der der Pixelschaltung 20 in **Fig. 1B** der Kondensator C1 hinzugefügt wird. Obwohl in **Fig. 3A** dargestellt, kann der Kondensator C1 durch Erhöhung der Gate-Kapazität des Transistors M1 weggelassen werden.

[0081] **Fig. 3B** stellt ein Beispiel für eine Pixelschaltung dar, die sich von derjenigen in **Fig. 3A** unterscheidet. Bei der Schaltung in **Fig. 3B** wird ein n-Kanal-Transistor als Transistor M2 verwendet, der in **Fig. 3A** eine p-Kanal-Transistor ist. Eine Pixelschaltung 20A in **Fig. 3B** beinhaltet den Transistor M1, den Transistor M2, den Kondensator C1, das Licht emittierende Element EL, die Anodenleitung „Anode“, die Kathodenleitung „Kathode“, die Source-Leitung SL und die Gate-Leitung GL.

[0082] **Fig. 3C** stellt ein Beispiel für eine Pixelschaltung dar, die sich von den Pixelschaltungen in **Fig. 3A** und **Fig. 3B** unterscheidet. Bei der Schaltung in **Fig. 3C** werden der Schaltung in **Fig. 3B** ein Transistor M3 und eine Überwachungsleitung ML zum Überwachen der Menge an Strom hinzugefügt, der durch den Transistor M2 fließt. Eine Pixelschaltung **20B** in **Fig. 3C** beinhaltet den Transistor M1, den Transistor M2, den Transistor M3, den Kondensator C1, das Licht emittierende Element EL, die Anodenleitung „Anode“, die Kathodenleitung „Kathode“, die Überwachungsleitung ML, die Source-Leitung SL und die Gate-Leitung GL.

[0083] **Fig. 4** ist ein schematischer Schaltplan, in dem die Transistoren M1 bis M3, die in der Pixelschaltung **20B** in **Fig. 3C** enthalten sind, wie in **Fig. 1B**, in separaten Schichten dargestellt sind. Es sei angemerkt, dass **Fig. 4** Pixelschaltungen und Licht emittierende Elemente von zwei Pixeln darstellt.

[0084] In **Fig. 4** umfasst die Elementsschicht **22** den Transistor M3 und die Überwachungsleitung ML zusätzlich zu der Source-Leitung SL, dem Transistor M1, der als Auswahltransistor dient, und dem Kondensator C1. Der Transistor M3 ist ein Element zum Zuführen eines Stroms zu der Überwachungsleitung ML und dient als Schalter. Daher ist, wie der Transistor M1, der Transistor M3 vorzugsweise in der Elementsschicht **22** bereitgestellt. Bei dieser Struktur kann der Transistor M2, der in der Elementsschicht **21** bereitgestellt ist und als Treibertransistor dient, leicht derart konstruiert werden, dass er eine große Kanallänge aufweist.

[0085] **Fig. 5A** stellt ein Beispiel für die Treiberschaltung **11** dar, die als Gate-Leitungstreiberschaltung dient.

[0086] **Fig. 5A** stellt ein Schieberegister **61** und eine Pufferschaltung **62** dar. Das Schieberegister **61** beinhaltet eine Vielzahl von Impulsausgabeschaltungen. Beispielsweise gibt das Schieberegister **61** in Reaktion auf Steuersignale, wie z. B. ein Gate-Taktsignal GCLK, ein invertiertes Gate-Taktsignal GCLKB und einen Gate-Startimpuls GSP, an die Pufferschaltung **62** ein Impulssignal SR_OUT aus. Die Pufferschaltung **62** gibt an die Gate-Leitung GL in jeder Zeile ein Abtastsignal aus, das dem Impulssignal SR_OUT entspricht und eine erhöhte Stromversorgungsfähigkeit aufweist.

[0087] Die Pufferschaltung **62** kann unter Verwendung von Transistoren, die den gleichen Leitfähigkeitsotyp aufweisen, ausgebildet werden; jedoch wird, wie in **Fig. 5B** dargestellt, vorzugsweise eine komplementäre Metalloxidhalbleiter-(complementary metal oxide semiconductor, CMOS-)Schaltung verwendet. In **Fig. 5B** sind ein Transistor M11 und ein Transistor M12 ein p-Kanal-Transistor bzw. ein n-Kanal-

Transistor, durch die ein Strom zum Einstellen der Spannung der Gate-Leitung GL auf eine Spannung VDD oder VSS entsprechend dem Impulssignal SR_OUT fließen kann.

[0088] **Fig. 5C** stellt ein Beispiel für die Treiberschaltung **12** dar, die als Source-Leitungstreiberschaltung dient.

[0089] **Fig. 5C** stellt eine Videospannungs-Erzeugungsschaltung **63** und eine Pufferschaltung **64** dar. Die Videospannungs-Erzeugungsschaltung **63** umfasst eine Vielzahl von Impulsausgabeschaltungen, eine Vielzahl von Latch-Schaltungen und eine Vielzahl von Digital-Analog-Wandlerschaltungen. Beispielsweise gibt die Videospannungs-Erzeugungsschaltung **63** in Reaktion auf Steuersignale, wie z. B. ein Source-Taktsignal SCLK, ein invertiertes Source-Taktsignal SCLKB und einen Source-Startimpuls SSP, an die Source-Leitung SL in jeder Spalte eine Videospannung Vdata aus, die einem Datensignal DATA entspricht. Die Pufferschaltung **64** beinhaltet einen Verstärker, der als Spannungsfolgerschaltung dient.

[0090] Wie in **Fig. 5D** dargestellt, weist die Pufferschaltung **64** vorzugsweise eine Konfiguration einer CMOS-Schaltung auf. In **Fig. 5D** sind ein Transistor M13 und ein Transistor M14 ein p-Kanal-Transistor bzw. ein n-Kanal-Transistor. Differenzspannungen AMP+ und AMP-, die der Videospannung Vdata entsprechen, werden an den Transistor M13 bzw. den Transistor M14 in einer Ausgangsstufe des Verstärkers angelegt, so dass ein Strom, der der Videospannung Vdata entspricht, an die Source-Leitung SL in jeder Spalte ausgegeben wird.

[0091] **Fig. 6** ist ein schematischer Schaltplan, in dem eine Elementsschicht **21C**, die die mit der Gate-Leitung GL verbundene Pufferschaltung **62** in **Fig. 5B** umfasst, und eine Elementsschicht **21B**, die die mit der Source-Leitung SL verbundene Pufferschaltung **64** in **Fig. 5D** umfasst, wie in **Fig. 1B** in separaten Schichten dargestellt sind. Es sei angemerkt, dass **Fig. 6** Pixelschaltungen und Licht emittierende Elemente von zwei Pixeln darstellt.

[0092] In **Fig. 6** können die Elementsschichten **21B** und **21C** in der gleichen Schicht bereitgestellt werden wie die Elementsschicht **21**, die Si-Transistoren umfasst, mit denen eine CMOS-Schaltung leicht ausgebildet werden kann. Ein hoher Strom muss durch die Transistoren M11 bis M14 fließen, die in den Pufferschaltungen **62** und **64** enthalten sind; deshalb kann die Größe der Transistoren M11 bis M14 jeweils verringert werden, wenn sie in der gleichen Schicht bereitgestellt werden wie ein Si-Transistor mit einer hohen Feldeffektbeweglichkeit. Demzufolge kann der Rahmen der Anzeigevorrichtung schmäler sein.

[0093] Bei der vorstehend beschriebenen Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Transistor zum Betreiben eines Licht emittierenden Elementes (Treibertransistor) in einer ersten Elementsschicht bereitgestellt, und ein Transistor, der als Schalter zum Zuführen einer Videospannung einer Source-Leitung zu einem Gate des Treibertransistors dient (Auswahltransistor), ist in einer zweiten Elementsschicht über der ersten Elementsschicht bereitgestellt. Der Treibertransistor enthält in einem Kanalbildungsbereich Silizium, wie ein Transistor, der unter Verwendung eines Silizium-auf-Isolator-(silicon on insulator, SOI-)Substrats ausgebildet ist. Ein Kanalbildungsbereich des Auswahltransistors enthält ein Metalloxid, das als Halbleiter dient (auch als Oxidhalbleiter oder OS bezeichnet).

[0094] Indem der Treibertransistor und der Auswahltransistor in unterschiedlichen Schichten angeordnet werden, kann der Layoutbereich des Treibertransistors vergrößert werden. Indem der Kanalbildungsbereich einen Oxidhalbleiter enthält, kann der Auswahltransistor eine höhere Spannungsfestigkeit aufweisen als ein Transistor, der in einem Kanalbildungsbereich Silizium enthält. Indem der Auswahltransistor und der Treibertransistor in unterschiedlichen Elementsschichten angeordnet werden, können Beschränkungen des Layouts der Schaltung gelockert werden, so dass der Treibertransistor derart konstruiert werden kann, dass er eine große Kanallänge aufweist. Dies ermöglicht nicht nur ein Layout einer Schaltung mit einem Treibertransistor, der eine gesteuerte Stromversorgungsfähigkeit aufweist, sondern auch eine Erhöhung der Spannungsfestigkeit des Treibertransistors. Überdies kann dann, wenn ein Verunreinigungselement dem Kanalbildungsbereich hinzugefügt wird, beispielsweise der Treibertransistor kleinere Schwankungen der elektrischen Eigenschaften, wie z. B. einer Schwellenspannung, aufweisen.

[0095] Mindestens ein Teil dieser Ausführungsform kann in angemessener Weise in Kombination mit einer der anderen Ausführungsformen implementiert werden, die in dieser Beschreibung beschrieben werden.

(Ausführungsform 2

[0096] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhaltet einen Transistor, der Silizium enthält (Si-Transistor), und einen Transistor, der einen Oxidhalbleiter enthält (OS-Transistor). Der Si-Transistor kann unter Verwendung eines Siliziumwafers, eines Silizium-auf-Isolator-(SOI-)Substrats, eines Siliziumdünffilms über einer isolierenden Oberfläche oder dergleichen ausgebildet werden. Bei dieser Ausführungsform wird ein Verfahren zum Herstellen der Anzeigevorrichtung anhand von **Fig. 7A bis Fig. 7E**, **Fig. 8A bis Fig. 8D**,

Fig. 9A bis Fig. 9C sowie **Fig. 10A** und **Fig. 10B** beschrieben.

[0097] Bei dieser Ausführungsform wird das folgende Beispiel beschrieben: Der Si-Transistor wird unter Verwendung eines SOI-Substrats ausgebildet und dann wird der OS-Transistor ausgebildet.

[0098] Als Erstes wird ein Verfahren zum Herstellen des SOI-Substrats beschrieben.

[0099] Wie in **Fig. 7A** dargestellt, wird ein Bondsubstrat **80** gereinigt und dann wird die Isolierschicht **33** an einer Oberfläche des Bondsubstrats **80** ausgebildet.

[0100] Als Bondsubstrat **80** kann ein einkristallines Siliziumhalbleitersubstrat verwendet werden. Alternativ kann das Bondsubstrat **80** ein Halbleitersubstrat aus Silizium, das eine kristalline Gitterverzerrung aufweist, Siliziumgermanium, das durch Hinzufügen von Germanium zu Silizium erhalten wird, oder dergleichen sein.

[0101] In einem einkristallinen Halbleitersubstrat, das als Bondsubstrat **80** verwendet wird, sind vorzugsweise die Richtungen von Kristallachsen einheitlich; jedoch ist ein vollständiger Kristall ohne Gitterdefekt, wie z. B. einen Punktdefekt, einen Liniendefekt oder einen Flächendefekt, unnötig.

[0102] Das Bondsubstrat **80** weist nicht notwendigerweise eine Kreisform auf und kann zu einer anderen Form als einer Kreisform verarbeitet werden. Beispielsweise kann unter Berücksichtigung der Tatsachen, dass die Form des Basis-Substrats **31**, das später befestigt wird, im Allgemeinen rechteckig ist, und dass ein belichteter Bereich eines Belichtungsgeräts, wie z. B. eines Belichtungsgeräts mit verkleinerter Projektion, rechteckig ist, das Bondsubstrat **80** zu einer rechteckigen Form verarbeitet werden. Das Bondsubstrat **80** kann durch Schneiden eines im Handel erhältlichen kreisförmigen einkristallinen Halbleitersubstrats verarbeitet werden.

[0103] Die Isolierschicht **33** kann eine einzelne Isolierschicht oder eine Schichtanordnung aus einer Vielzahl von Isolierschichten sein. Unter Berücksichtigung, dass ein Bereich, der Verunreinigungen enthält, später entfernt wird, ist die Dicke der Isolierschicht **33** vorzugsweise größer als oder gleich 15 nm und kleiner als oder gleich 500 nm.

[0104] Eine Isolierschicht, die Silizium oder Germanium als ihren Bestandteil enthält, wie z. B. ein Siliziumoxidfilm, ein Siliziumnitridfilm, ein Siliziumoxynitridfilm, ein Siliziumnitridoxidfilm, ein Germaniumoxidfilm, ein Germaniumnitridfilm, ein Germaniumoxynitridfilm oder Germaniumnitridoxidfilm, kann als Film, der in der Isolierschicht **33** enthalten ist,

verwendet werden. Alternativ kann auch eine Isolierschicht, die ein Metalloxid, wie z. B. Aluminiumoxid, Tantaloxid oder Hafniumoxid, enthält, eine Isolierschicht, die ein Metallnitrid, wie z. B. Aluminiumnitrid, enthält, eine Isolierschicht, die ein Metalloxynitrid, wie z. B. Aluminiumoxynitrid, enthält, oder eine Isolierschicht, die ein Metallnitridoxid, wie z. B. Aluminiumnitridoxid, enthält, verwendet werden.

[0105] Bei dieser Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, bei dem Siliziumoxid, das durch thermische Oxidation des Bondsubstrats **80** ausgebildet wird, als Isolierschicht **33** verwendet wird. In **Fig. 7A** ist die Isolierschicht **33** derart ausgebildet, dass sie die gesamte Oberfläche des Bondsubstrats **80** bedeckt; jedoch kann die Isolierschicht **33** an mindestens einer Oberfläche des Bondsubstrats **80** ausgebildet werden.

[0106] Die Isolierschicht **33** ist ein Film zum Ausbilden einer glatten hydrophilen Verbindungsfläche an der Oberfläche des Bondsubstrats **80**. Daher ist die mittlere Oberflächenrauheit Ra der Isolierschicht **33** bevorzugt 0,7 nm oder weniger, bevorzugter 0,4 nm oder weniger. Die Dicke der Isolierschicht **33** ist größer als oder gleich 5 nm und kleiner als oder gleich 500 nm, bevorzugt größer als oder gleich 10 nm und kleiner als oder gleich 200 nm.

[0107] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 7B** dargestellt, das Bondsubstrat **80** über die Isolierschicht **33** mit einem durch die Pfeile gezeigten Ionenstrahl bestrahlt, der durch ein elektrisches Feld beschleunigte Ionen umfasst, wodurch eine zerbrechliche Schicht **82** mit Mikrohohlräumen in einem Bereich in einer bestimmten Tiefe von der Oberfläche des Bondsubstrats **80** ausgebildet wird. Zum Beispiel bedeutet die zerbrechliche Schicht eine Schicht, die wegen einer ungeordneten Kristallstruktur lokal zerbrechlich gemacht wird, und der Zustand der zerbrechlichen Schicht hängt von einem Verfahren zum Ausbilden der zerbrechlichen Schicht ab. Es sei angemerkt, dass es einen Fall geben kann, in dem ein Bereich, der von einer Oberfläche des Bondsubstrats bis an die zerbrechliche Schicht reicht, in einem gewissen Maß zerbrechlich gemacht wird; jedoch bezeichnet die zerbrechliche Schicht einen Bereich, in dem ein Trennen später durchgeführt wird, und die Nähe davon.

[0108] Die Tiefe des Bereichs, in dem die zerbrechliche Schicht **82** ausgebildet wird, kann durch die Beschleunigungsenergie und den Eintrittswinkel des Ionenstrahls gesteuert werden. Die zerbrechliche Schicht **82** wird in einem Bereich in einer Tiefe ausgebildet, die der mittleren Eindringtiefe der Ionen im Wesentlichen gleich ist. Die Dicke einer Halbleiterschicht **84**, die später von dem Bondsubstrat **80** abgetrennt wird, wird durch die Tiefe bestimmt, in der die Ionen implantiert werden. Die Tiefe, in der die zerbrechliche

Schicht **82** ausgebildet wird, kann beispielsweise größer als oder gleich 50 nm und kleiner als oder gleich 500 nm, bevorzugt größer als oder gleich 50 nm und kleiner als oder gleich 200 nm von der Oberfläche des Bondsubstrats **80** sein.

[0109] Da die Zykluszeit verkürzt werden kann, werden die Ionen vorzugsweise in das Bondsubstrat **80** durch ein Ionendotierungsverfahren implantiert, bei dem keine Massentrennung durchgeführt wird; jedoch kann bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Ionenimplantationsverfahren verwendet werden, bei dem eine Massentrennung durchgeführt wird.

[0110] Als Nächstes werden, wie in **Fig. 7C** dargestellt, das Bondsubstrat **80** und das Basis-Substrat **31** derart aneinander befestigt, dass die Isolierschicht **33** dazwischen angeordnet ist.

[0111] Die Befestigung wird wie folgt durchgeführt. Das Basis-Substrat **31** und die Isolierschicht **33** an dem Substrat **80** werden in engem Kontakt miteinander angeordnet. Dann wird ein Druck von ungefähr höher als oder gleich 1 N/cm² und niedriger als oder gleich 500 N/cm², bevorzugt höher als oder gleich 11 N/cm² und niedriger als oder gleich 20 N/cm² an einen Teil des Basis-Substrats **31** und einen Teil des darüber angeordneten Bondsubstrats **80** angelegt. Die Bindung zwischen dem Basis-Substrat **31** und der Isolierschicht **33** beginnt von dem Abschnitt aus, an den der Druck angelegt wird, was schließlich zur Bindung der gesamten Oberfläche führt, an der das Basis-Substrat **31** und die Isolierschicht **33** in engem Kontakt miteinander sind.

[0112] Die Bindung wird durch Van-der-Waals-Kräfte oder eine Wasserstoffbindung verursacht; deshalb ist die Bindung selbst bei Raumtemperatur fest. Da die vorstehend beschriebene Bindung bei einer niedrigen Temperatur durchgeführt werden kann, können verschiedene Substrate als Basis-Substrat **31** verwendet werden. Zum Beispiel kann eine Vielfalt von Glassubstraten, die in der Elektronikindustrie verwendet werden, wie z. B. ein Aluminosilikatglassubstrat, ein Bariumborosilikatglassubstrat oder ein Aluminoborosilikatglassubstrat, ein Quarzsubstrat, ein Keramiksubstrat oder ein Saphirsubstrat als Basis-Substrat **31** verwendet werden. Alternativ kann ein Halbleitersubstrat oder dergleichen aus Silizium, Galliumarsenid, Indiumphosphid oder dergleichen als Basis-Substrat **31** verwendet werden. Als weitere Alternative kann das Basis-Substrat **31** ein Metallsubstrat sein, das ein Edelstahlsubstrat umfasst. Es sei angemerkt, dass ein Glassubstrat, das als Basis-Substrat **31** verwendet wird, bevorzugt einen Wärmeausdehnungskoeffizienten von höher als oder gleich $25 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ und niedriger als oder gleich $50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ (bevorzugter höher als oder gleich $30 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ und niedriger als oder gleich $40 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$) und ei-

ne Entspannungsgrenze von höher als oder gleich 580°C und niedriger als oder gleich 680°C (bevorzugter höher als oder gleich 600°C und niedriger als oder gleich 680°C) aufweist. Wenn ein alkalifreies Glassubstrat als Glassubstrat verwendet wird, kann eine Kontamination der Anzeigevorrichtung durch Verunreinigungen unterdrückt werden.

[0113] Als Glassubstrat kann ein Mutterglassubstrat verwendet werden, das für die Herstellung von Flüssigkristallbildschirmen entwickelt wird. Als Mutterglassubstrat sind beispielsweise Substrate mit den folgenden Größen bekannt: die 3. Generation (550 mm × 650 mm), die 3,5. Generation (600 mm × 720 mm), die 4. Generation (680 mm × 880 mm oder 730 mm × 920 mm), die 5. Generation (1100 mm × 1300 mm), die 6. Generation (1500 mm × 1850 mm), die 7. Generation (1870 mm × 2200 mm) und die 8. Generation (2200 mm × 2400 mm). Wenn ein SOI-Substrat unter Verwendung eines großen Mutterglassubstrats als Basis-Substrat **31** hergestellt wird, kann das SOI-Substrat eine große Fläche aufweisen.

[0114] Als Nächstes wird eine Wärmebehandlung durchgeführt, wodurch Mikrohohlräumen, die sich in der zerbrechlichen Schicht **82** nebeneinander befinden, verbunden werden und ihres Volumen vergrößert wird. Folglich wird, wie in **Fig. 7D** dargestellt, die Oxidhalbleiterschicht **84**, die ein Teil des Bondsubstrats **80** ist, von dem Bondsubstrat **80** entlang der zerbrechlichen Schicht **82** abgetrennt. Da die Isolierschicht **33** und das Basis-Substrat **31** aneinander verbunden sind, wird die Halbleiterschicht **84**, die von dem Bondsubstrat **80** abgetrennt wird, an dem Basis-Substrat **31** befestigt. Die Wärmebehandlung zum Trennen der Halbleiterschicht **84** von dem Bondsubstrat **80** wird bei einem Temperatur durchgeführt, die die Entspannungsgrenze des Basis-Substrats **31** nicht überschreitet.

[0115] Für diese Wärmebehandlung kann eine RTA-(rapid thermal annealing bzw. schnelles thermisches Ausheizen)Einrichtung, ein Widerstandsheizofen oder ein Mikrowellenheizergerät verwendet werden. Als RTA-Einrichtung kann eine GRTA-(gas rapid thermal annealing bzw. schnelles thermisches Ausheizen mit Gas)Einrichtung oder eine LRTA-(lamp rapid thermal annealing bzw. schnelles thermisches Ausheizen mit einer Lampe)Einrichtung verwendet werden. Wenn eine GRTA-Einrichtung verwendet wird, kann die Erwärmungstemperatur höher als oder gleich 550°C und niedriger als oder gleich 650°C sein, und die Behandlungszeit kann länger als oder gleich 0,5 Minuten und kürzer als oder gleich 60 Minuten sein. Wenn ein Widerstandsheizofen verwendet wird, kann die Erwärmungstemperatur höher als oder gleich 200°C und niedriger als oder gleich 650°C sein, und die Behandlungszeit kann länger als oder gleich 2 Stunden und kürzer als oder gleich 4 Stunden sein.

[0116] Infolge der Ausbildung der zerbrechlichen Schicht **82** und der Trennung entlang der zerbrechlichen Schicht **82** werden Kristaldefekte in der Halbleiterschicht **84** erzeugt, die in engem Kontakt mit dem Basis-Substrat **31** ist, oder die Planarität der Oberfläche der Halbleiterschicht **84** wird verschlechtert. Daher wird bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Halbleiterschicht **84** nach der Behandlung zum Entfernen eines Oxidfilms, wie z. B. eines natürlichen Oxidfilms, der an der Oberfläche der Halbleiterschicht **84** ausgebildet ist, mit einem Laserstrahl bestrahlt, um Kristaldefekte zu verringern und die Planarität zu verbessern.

[0117] Bei dieser Ausführungsform wird 110 Sekunden lang die Halbleiterschicht **84** in DHF mit einer Fluorwasserstoffkonzentration von 0,5 Gew.-% eingetaucht, wodurch der Oxidfilm entfernt wird.

[0118] Die Halbleiterschicht **84** wird vorzugsweise mit einem Laserstrahl mit einer solchen Energiedichte bestrahlt, dass die Halbleiterschicht **84** teilweise geschmolzen werden kann. Der Grund dafür ist wie folgt: Wenn die Halbleiterschicht **84** vollständig geschmolzen wird, tritt eine ungeordnete Keimbildung in der Halbleiterschicht **84** in der Flüssigphase auf; in diesem Fall werden Mikrokristalle erzeugt, wenn die Halbleiterschicht **84** rekristallisiert wird, so dass sich die Kristallinität verringert. Indem die Halbleiterschicht **84** teilweise geschmolzen wird, tritt ein Kristallwachstum, das ein Längenwachstum genannt wird, von einem nicht-geschmolzenen festen Abschnitt auf. Infolge der Rekristallisation durch das Längenwachstum werden Kristaldefekte in der Halbleiterschicht **84** verringert und die Kristallinität wird wieder erhöht. Es sei angemerkt, dass der Zustand, in dem die Halbleiterschicht **84** vollständig geschmolzen ist, den Zustand bezeichnet, in dem die Halbleiterschicht **84** bis zur Grenzfläche zu der Isolierschicht **33** geschmolzen ist und in einer Flüssigphase ist. Im Gegensatz dazu bezeichnet der Zustand, in dem die Halbleiterschicht **84** teilweise geschmolzen ist, den Zustand, in dem ein oberer Abschnitt geschmolzen ist und sich in einer Flüssigphase befindet sowie sich ein unterer Abschnitt in einer Festphase befindet.

[0119] Bei dieser Ausführungsform kann in dem Fall, in dem die Dicke der Halbleiterschicht **84** ungefähr 146 nm ist, die Laserlichtbestrahlung auf die folgende Weise durchgeführt werden. Als Laser wird ein Xe-Cl-Excimerlaser (Wellenlänge: 308 nm, Impulsbreite: 20 Nanosekunden, Wiederholrate: 30 Hz) verwendet. Der Querschnitt des Laserstrahls wird durch ein optisches System in eine lineare Form mit einer Größe von 0,4 mm × 120 mm geformt. Die Halbleiterschicht **84** wird mit dem Laserstrahl mit einer Abtastgeschwindigkeit von 0,5 mm/s bestrahlt. Durch die Laserlichtbestrahlung wird eine Halbleiterschicht **85**

ausgebildet, in der Kristaldefekte repariert worden sind, wie in **Fig. 7E** dargestellt.

[0120] Als Nächstes kann nach der Laserlichtbestrahlung eine Oberfläche der Halbleiterschicht **85** geätzt werden. In dem Fall, in dem die Oberfläche der Halbleiterschicht **85** nach der Laserlichtbestrahlung geätzt wird, wird die Oberfläche der Halbleiterschicht **84** nicht notwendigerweise vor der Laserlichtbestrahlung geätzt. In dem Fall, in dem die Oberfläche der Halbleiterschicht **84** vor der Laserlichtbestrahlung geätzt wird, wird die Oberfläche der Halbleiterschicht **85** nicht notwendigerweise nach der Laserlichtbestrahlung geätzt. Alternativ kann die Oberfläche der Halbleiterschicht vor und nach der Laserlichtbestrahlung geätzt werden.

[0121] Das vorstehende Ätzen ermöglicht nicht nur eine Verringerung der Dicke der Halbleiterschicht **85** auf eine optimale Dicke für ein Halbleiterelement, das später ausgebildet wird, sondern auch eine Planarisierung der Oberfläche der Halbleiterschicht **85**.

[0122] Nach der Laserlichtbestrahlung wird die Halbleiterschicht **85** vorzugsweise einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur von höher als oder gleich 500°C und niedriger als oder gleich 650°C unterzogen. Diese Wärmebehandlung kann Defekte in der Halbleiterschicht **85** beseitigen, die durch die Laserlichtbestrahlung nicht repariert worden sind, und kann eine Verzerrung der Halbleiterschicht **85** entspannen, die durch die Laserlichtbestrahlung nicht repariert worden ist. Für diese Wärmebehandlung kann eine RTA-(schnelles thermisches Ausheizen)Einrichtung, ein Widerstandsheizofen oder Mikrowellenheizergerät verwendet werden. Als RTA-Einrichtung kann eine GRTA-(schnelles thermisches Ausheizen mit Gas) Einrichtung oder eine LRTA-(schnelles thermisches Ausheizen mit einer Lampe)Einrichtung verwendet werden. Zum Beispiel kann dann, wenn ein Widerstandsheizofen verwendet wird, die Wärmebehandlung 4 Stunden lang bei 600°C durchgeführt werden.

[0123] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 8A** dargestellt, die Halbleiterschicht **85**, die an der Isolierschicht **33** an dem Basis-Substrat **31** befestigt ist, teilweise geätzt, um die inselförmige Halbleiterschicht **35** auszubilden.

[0124] Um die Schwellenspannung zu steuern, kann eine p-Typ-Verunreinigung, wie z. B. Bor, Aluminium oder Gallium, oder eine n-Typ-Verunreinigung, wie z. B. Phosphor oder Arsen, der Halbleiterschicht **35** hinzugefügt werden.

[0125] Als Nächstes wird die Gate-Isolierschicht **38** derart ausgebildet, dass sie die Halbleiterschicht **35** bedeckt, wie in **Fig. 8B** dargestellt. Die Gate-Isolierschicht **38** kann durch eine Oxidation oder Nitrierung einer Oberfläche der Halbleiterschicht **35** durch ei-

ne Hochdichte-Plasmabehandlung ausgebildet werden. Die Hochdichte-Plasmabehandlung wird zum Beispiel unter Verwendung eines gemischten Gases durchgeführt, das aus einem Edelgas, wie z. B. He, Ar, Kr oder Xe, und Sauerstoff, Stickstoffoxid, Ammoniak, Stickstoff, Wasserstoff oder dergleichen besteht. Wenn in diesem Fall ein Plasma durch die Einführung von Mikrowellen angeregt wird, kann ein hochdichtes Plasma bei einer niedrigen Elektronen-temperatur erzeugt werden.

[0126] Die Oxidation oder Nitrierung des Halbleiterfilms durch die Hochdichte-Plasmabehandlung geht einer Festphasenreaktion voran; deshalb kann die Grenzflächenzustandsdichte zwischen der Gate-Isolierschicht **38** und der Halbleiterschicht **35** sehr niedrig sein. Des Weiteren können, da die Halbleiterschicht **35** durch die Hochdichte-Plasmabehandlung direkt oxidiert oder nitriert wird, Schwankungen der Dicke der ausgebildeten Isolierschicht unterdrückt werden. In dem Fall, in dem der Halbleiterfilm eine Kristallinität aufweist, kann durch eine Oxidation der Oberfläche des Halbleiterfilms durch eine Festphasenreaktion der Hochdichte-Plasmabehandlung eine mit schneller Geschwindigkeit fortschreitende lokale Oxidation der Kristallkorngrenzen verhindert werden; somit kann eine gleichförmige Gate-Isolierschicht mit einer niedrigen Grenzflächenzustandsdichte ausgebildet werden. Ein Transistor, dessen Gate-Isolierschicht teilweise oder vollständig die Isolierschicht umfasst, die durch die Hochdichte-Plasmabehandlung ausgebildet wird, kann kleinere Schwankungen der Eigenschaften aufweisen.

[0127] Alternativ kann die Gate-Isolierschicht **38** auch durch thermische Oxidation der Halbleiterschicht **35** ausgebildet werden. Als weitere Alternative kann als Gate-Isolierschicht **38** eine einzelne Schicht oder eine Schichtanordnung, die einen Film umfasst, der Siliziumoxid, Siliziumnitridoxid, Siliziumoxynitrid, Siliziumnitrid, Hafniumoxid, Aluminiumoxid oder Tantaloxid enthält, durch ein Plasma-CVD-Verfahren, ein Sputterverfahren oder dergleichen ausgebildet werden.

[0128] Eine leitende Schicht wird über der Gate-Isolierschicht **38** ausgebildet und dann zu einer vorbestimmten Form verarbeitet, so dass die Gate-Elektrodenschicht **39** über der Halbleiterschicht **35** ausgebildet wird. Die Gate-Elektrodenschicht **39** kann durch ein CVD-Verfahren, ein Sputterverfahren oder dergleichen ausgebildet werden. Für die Gate-Elektrodenschicht **39** kann Tantal (Ta), Wolfram (W), Titan (Ti), Molybdän (Mo), Aluminium (Al), Kupfer (Cu), Chrom (Cr), Niob (Nb) oder dergleichen verwendet werden. Überdies kann eine Legierung, die das vorstehende Metall als Hauptbestandteil enthält, oder eine Verbindung, die das vorstehende Metall enthält, verwendet werden. Alternativ kann die Gate-Elektrodenschicht **39** unter Verwendung eines Halbleiters

ausgebildet werden, wie z. B. polykristallinen Siliziums, das mit einem Verunreinigungselement, wie z. B. Phosphor, das dem Halbleiterfilm eine Leitfähigkeit verleiht, dotiert ist.

[0129] Obwohl die Gate-Elektrodenschicht **39** bei dieser Ausführungsform aus einer einschichtigen leitenden Schicht ausgebildet wird, ist diese Ausführungsform nicht auf diese Struktur beschränkt. Die Gate-Elektrodenschicht **39** kann aus übereinander angeordneten leitenden Schichten ausgebildet werden.

[0130] In dem Fall, in dem zwei leitende Schichten kombiniert werden, kann Tantalnitrid oder Tantal für eine erste Schicht verwendet werden, und Wolfram kann für eine zweite Schicht verwendet werden. Daneben können die folgenden Kombinationen angegeben werden: Wolframnitrid und Wolfram, Molybdänitrid und Molybdän, Aluminium und Tantal, Aluminium und Titan und dergleichen. Da Wolfram und Tantalnitrid eine hohe Wärmebeständigkeit aufweisen, kann eine Wärmebehandlung zur thermischen Aktivierung nach der Ausbildung der zwei leitenden Schichten durchgeführt werden. Als weiteres Beispiel für eine Kombination aus zwei leitenden Schichten können ein mit einem Verunreinigungselement, das eine n-Typ-Leitfähigkeit verleiht, dotiertes Silizium und ein Nickelsilizid oder ein mit einem Verunreinigungselement, das eine n-Typ-Leitfähigkeit verleiht, dotiertes Silizium und ein Wolframsilizid verwendet werden. Im Fall einer dreischichtigen Struktur, bei der drei leitende Schichten übereinander angeordnet sind, wird vorzugsweise eine mehrschichtige Struktur aus einem Molybdänfilm, einem Aluminiumfilm und einem Molybdänfilm verwendet.

[0131] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 8C** dargestellt, ein Verunreinigungselement **71** unter Verwendung der Gate-Elektrodenschicht **39** als Maske hinzugefügt. In der Halbleiterschicht **35** werden der Verunreinigungsbereich **36A** und der Verunreinigungsbereich **36B**, die p-Typ-Verunreinigungsbereiche sind, und der Kanalbildungsbereich **37** ausgebildet. Bei dieser Ausführungsform wird beispielsweise ein Verunreinigungselement, das eine p-Typ-Leitfähigkeit verleiht (z. B. Bor), der Halbleiterschicht **35** hinzugefügt, um einen p-Kanal-Transistor auszubilden. Im Fall eines n-Kanal-Transistors wird ein Verunreinigungselement, das eine n-Typ-Leitfähigkeit verleiht (z. B. Phosphor oder Arsen), der Halbleiterschicht **35** hinzugefügt.

[0132] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 8D** dargestellt, die Isolierschicht **40** derart ausgebildet, dass sie die Gate-Elektrodenschicht **39** und die Gate-Isolierschicht **38** bedeckt. Durch Bereitstellen der Isolierschicht **40** kann verhindert werden, dass eine Oberfläche der Gate-Elektrodenschicht **39** während einer Wärmebehandlung oxidiert wird. Insbesondere wird

vorzugsweise Siliziumnitrid, Siliziumnitridoxid, Siliziumoxynitrid, Aluminiumnitrid, Aluminiumoxid, Siliziumoxid oder dergleichen für die Isolierschicht **40** verwendet. Bei dieser Ausführungsform wird ein ungefähr 50 nm dicker Siliziumoxynitridfilm als Isolierschicht **40** verwendet.

[0133] Es sei angemerkt, dass die Isolierschicht **41** und die Isolierschicht **42** bei dieser Ausführungsform über der Isolierschicht **40** angeordnet werden; jedoch kann es sich bei der Isolierschicht, die über der Isolierschicht **40** ausgebildet wird, um eine einschichtige Isolierschicht oder eine Schichtanordnung aus drei oder mehr Isolierschichten handeln.

[0134] Eine Oberfläche der Isolierschicht **42** kann durch chemisch-mechanisches Polieren (CMP) oder dergleichen planarisiert werden.

[0135] Als Nächstes werden, wie in **Fig. 9A** dargestellt, die Gate-Elektrodenschicht **43C**, die Elektrodenschicht **43A** und die Elektrodenschicht **43B** über der Isolierschicht **42** ausgebildet.

[0136] Als Gate-Elektrodenschicht **43C**, Elektrodenschicht **43A** und Elektrodenschicht **43B** kann eine einzelne Schicht oder eine Schichtanordnung verwendet werden, die eine leitende Schicht umfasst, die ein Metallmaterial, wie z. B. Molybdän, Titan, Chrom, Tantal, Wolfram, Neodym oder Scandium, ein Legierungsmaterial, das ein beliebiges dieser Metallmaterialien als Hauptbestandteil enthält, oder ein Nitrid von einem beliebigen dieser Metalle enthält. Es sei angemerkt, dass auch Aluminium oder Kupfer als derartiges Metallmaterial verwendet werden kann, falls Aluminium oder Kupfer einer Temperatur der Wärmebehandlung standhalten kann, die in einem späteren Schritt durchgeführt wird. Aluminium oder Kupfer wird vorzugsweise mit einem hochschmelzenden Metallmaterial kombiniert, um Probleme mit der Wärmebeständigkeit und Korrosion zu vermeiden. Als hochschmelzendes Metallmaterial kann Molybdän, Titan, Chrom, Tantal, Wolfram, Neodym, Scandium oder dergleichen verwendet werden.

[0137] Beispielsweise werden als zweischichtige Struktur der Gate-Elektrodenschicht **43C**, der Elektrodenschicht **43A** und der Elektrodenschicht **43B** die folgenden Strukturen bevorzugt: eine zweischichtige Struktur, bei der ein Molybdänfilm über einem Aluminiumfilm angeordnet ist, eine zweischichtige Struktur, bei der ein Molybdänfilm über einem Kupferfilm angeordnet ist, eine zweischichtige Struktur, bei der ein Titannitridfilm oder ein Tantalnitridfilm über einem Kupferfilm angeordnet ist, und eine zweischichtige Struktur, bei der ein Titannitridfilm und ein Molybdänfilm übereinander angeordnet sind. Als dreischichtige Struktur der Gate-Elektrodenschicht **43C**, der Elektrodenschicht **43A** und der Elektrodenschicht **43B** wird die folgende Struktur bevor-

zugt: eine mehrschichtige Struktur, bei der ein Aluminiumfilm, ein Aluminium-Silizium-Legierungsfilm, ein Aluminium-Titan-Legierungsfilm oder ein Aluminium-Neodym-Legierungsfilm als Mittelschicht und ein beliebiger von einem Wolframfilm, einem Wolframnitridfilm, einem Titannitridfilm und einem Titanfilm als obere Schicht und untere Schicht verwendet wird.

[0138] Ferner kann eine lichtdurchlässige leitende Oxidschicht aus Indiumoxid, Indiumzinnoxid, Indium-oxid-Zinkoxid, Zinkoxid, Zinkaluminiumoxid, Zinkaluminiumoxynitrid, Zinkgalliumoxid oder dergleichen als Gate-Elektrodenschicht **43C**, Elektrodenschicht **43A** und Elektrodenschicht **43B** verwendet werden.

[0139] Die Gate-Elektrodenschicht **43C**, die Elektrodenschicht **43A** und die Elektrodenschicht **43B** weisen jeweils eine Dicke von 10 nm bis 400 nm, bevorzugt 100 nm bis 200 nm auf. Bei dieser Ausführungsform wird eine leitende Schicht für die Gate-Elektrode durch ein Sputterverfahren unter Verwendung eines Wolfram-Targets ausgebildet, so dass sie eine Dicke von 150 nm aufweist, und dann wird die leitende Schicht durch Ätzen zu einer gewünschten Form verarbeitet; somit werden die Gate-Elektrode **43C**, die Elektrodenschicht **43A** und die Elektrodenschicht **43B** ausgebildet. Es sei angemerkt, dass sich Endabschnitte der ausgebildeten Gate-Elektrode vorzugsweise verjüngen, wobei die Abdeckung mit einer darüber angeordneten Gate-Isolierschicht verbessert wird. Es sei angemerkt, dass eine Fotolackmaske durch ein Tintenstrahlverfahren ausgebildet werden kann. Das Ausbilden der Fotolackmaske durch ein Tintenstrahlverfahren benötigt keine Fotomaske; somit können die Herstellungskosten gesenkt werden.

[0140] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 9B** dargestellt, die Gate-Isolierschicht **44** über der Gate-Elektrodenschicht **43C**, der Elektrodenschicht **43A** und der Elektrodenschicht **43B** ausgebildet. Als Gate-Isolierschicht **44** kann eine einzelne Schicht oder eine Schichtanordnung, die einen beliebigen von einem Siliziumoxidfilm, einem Siliziumnitridfilm, einem Siliziumoxynitridfilm, einem Siliziumnitridoxidfilm, einem Aluminiumoxidfilm, einem Aluminiumnitridfilm, einem Aluminiumoxynitridfilm, einem Aluminiumnitridoxidfilm, einem Hafniumoxidfilm und einem Tantaloxidfilm umfasst, durch ein Plasma-CVD-Verfahren, ein Sputterverfahren oder dergleichen ausgebildet werden. Vorzugsweise enthält die Gate-Isolierschicht **44** möglichst wenig Verunreinigungen, wie z. B. Feuchtigkeit und Wasserstoff. Im Fall der Abscheidung eines Siliziumoxidfilms durch ein Sputterverfahren wird ein Silizium-Target oder ein Quarz-Target als Target verwendet, wobei Sauerstoff oder ein gemischtes Gas aus Sauerstoff und Argon als Sputtergas verwendet wird.

[0141] Ein i-Typ- oder im Wesentlichen i-Typ-Oxidhalbleiter (hoch gereinigter Oxidhalbleiter), der durch

Entfernung von Verunreinigungen erhalten wird, reagiert sehr empfindlich auf einen Grenzflächenzustand und eine Grenzflächenladung; deshalb ist eine Grenzfläche zwischen dem hoch gereinigten Oxidhalbleiter und der Gate-Isolierschicht **44** wichtig. Daraus muss die Gate-Isolierschicht (GI), die mit dem hoch gereinigten Oxidhalbleiter in Kontakt ist, eine höhere Qualität aufweisen.

[0142] Zum Beispiel wird CVD mit hochdichtem Plasma unter Verwendung von Mikrowellen (2,45 GHz) bevorzugt, weil eine dichte, hochqualitative Isolierschicht mit einer hohen Spannungsfestigkeit ausgebildet werden kann. Wenn der hoch gereinigte Oxidhalbleiter und die hochqualitative Gate-Isolierschicht miteinander in engem Kontakt sind, können Grenzflächenzustände reduziert werden und Grenzflächeneigenschaften können verbessert werden.

[0143] Natürlich kann ein anderes Abscheidungsverfahren, wie z. B. ein Sputterverfahren oder ein Plasma-CVD-Verfahren, verwendet werden, solange eine qualitativ hochwertige Isolierschicht als Gate-Isolierschicht ausgebildet werden kann. Alternativ kann eine Isolierschicht verwendet werden, deren Filmqualität als Gate-Isolierschicht und Eigenschaften der Grenzfläche zwischen der Gate-Isolierschicht und dem Oxidhalbleiter durch die Wärmebehandlung nach der Abscheidung verbessert werden. Auf jeden Fall wird eine Isolierschicht verwendet, die eine vorteilhafte Filmqualität als Gate-Isolierschicht aufweist und eine vorteilhafte Grenzfläche mit einer niedrigen Zustandsdichte zwischen der Gate-Isolierschicht und dem Oxidhalbleiter bilden kann.

[0144] Die Gate-Isolierschicht **44** kann eine Struktur aufweisen, bei der eine Isolierschicht, die unter Verwendung eines Materials mit einer hohen Sperreigenschaft ausgebildet wird, und eine Isolierschicht mit geringem Stickstoffgehalt, wie z. B. ein Siliziumoxidfilm oder ein Siliziumoxynitridfilm, übereinander angeordnet sind. In diesem Fall wird die Isolierschicht, wie z. B. ein Siliziumoxidfilm oder ein Siliziumoxynitridfilm, zwischen der Isolierschicht mit einer hohen Sperreigenschaft und der Oxidhalbleiterschicht ausgebildet. Als Isolierschicht mit einer hohen Sperreigenschaft kann zum Beispiel ein Siliziumnitridfilm, ein Siliziumnitridoxidfilm, ein Aluminiumnitridfilm oder Aluminiumnitridoxidfilm verwendet werden. Die Isolierschicht mit einer hohen Sperreigenschaft wird verwendet, so dass das Eindringen einer Verunreinigung in einer Atmosphäre, wie z. B. Feuchtigkeit oder Wasserstoff, oder einer Verunreinigung, die in dem Substrat enthalten ist, wie z. B. eines Alkalimetalls oder eines Schwermetalls, in die Oxidhalbleiterschicht, die Gate-Isolierschicht **44**, die Grenzfläche zwischen der Oxidhalbleiterschicht und einer anderen Isolierschicht oder die Nähe davon verhindert werden kann. Außerdem wird die Isolierschicht mit geringem Stickstoffgehalt, wie z. B. ein

Siliziumoxidfilm oder ein Siliziumoxynitridfilm, derart ausgebildet, dass sie mit der Oxidhalbleiterschicht in Kontakt ist, so dass ein direkter Kontakt zwischen der Isolierschicht mit einer hohen Sperreigenschaft und der Oxidhalbleiterschicht verhindert werden kann.

[0145] Zum Beispiel kann eine 100 nm dicke Schichtanordnung als Gate-Isolierschicht **44** wie folgt ausgebildet werden: Als erste Gate-Isolierschicht wird ein Siliziumnitridfilm (SiN_y ($y > 0$)) mit einer Dicke von größer als oder gleich 50 nm und kleiner als oder gleich 200 nm durch ein Sputterverfahren ausgebildet, und als zweite Gate-Isolierschicht wird ein Siliziumoxidfilm (SiO_x ($x > 0$)) mit einer Dicke von größer als oder gleich 5 nm und kleiner als oder gleich 300 nm über der ersten Gate-Isolierschicht angeordnet. Die Dicke der Gate-Isolierschicht **44** kann gegebenenfalls entsprechend den für den Transistor erforderlichen Eigenschaften eingestellt werden und kann ungefähr 350 nm bis 400 nm betragen.

[0146] Bei dieser Ausführungsform wird die Gate-Isolierschicht **44** derart ausgebildet, dass sie eine Struktur aufweist, bei der ein 100 nm dicker Siliziumoxidfilm, der durch ein Sputterverfahren ausgebildet wird, über einem 50 nm dicken Siliziumnitridfilm ausgebildet wird, der durch ein Sputterverfahren ausgebildet wird.

[0147] Damit die Gate-Isolierschicht **44** möglichst wenig Wasserstoff, eine Hydroxylgruppe und Feuchtigkeit enthalten kann, wird vorzugsweise eine Verunreinigung, wie z. B. Feuchtigkeit oder Wasserstoff, die an dem Basis-Substrat **31** adsorbiert ist, als Vorbehandlung für die Abscheidung freigesetzt und entfernt, indem das Basis-Substrat **31**, das mit der Gate-Elektrodenschicht **43C**, der Elektrodenschicht **43A** und der Elektrodenschicht **43B** versehen ist, in einer Vorwärmekammer einer Sputtereinrichtung vorwärmert wird. Die Temperatur der Vorwärmung ist höher als oder gleich 100°C und niedriger als oder gleich 400°C, bevorzugt höher als oder gleich 150°C und niedriger als oder gleich 300°C. Als Absaugeinheit in der Vorwärmekammer wird eine Kryopumpe bevorzugt. Es sei angemerkt, dass diese Vorwärmbehandlung weggelassen werden kann.

[0148] Als Nächstes wird über der Gate-Isolierschicht **44** eine Oxidhalbleiterschicht mit einer Dicke von größer als oder gleich 2 nm und kleiner als oder gleich 200 nm, bevorzugt größer als oder gleich 3 nm und kleiner als oder gleich 50 nm, bevorzugter größer als oder gleich 3 nm und kleiner als oder gleich 20 nm ausgebildet. Die Oxidhalbleiterschicht wird durch ein Sputterverfahren unter Verwendung eines Oxidhalbleitertargets abgeschieden. Außerdem kann die Oxidhalbleiterschicht durch ein Sputterverfahren in einer Edelgasatmosphäre (z. B. Argon), einer Sauerstoffatmosphäre oder einer gemischten Atmosphäre aus einem Edelgas (z. B. Argon) und Sauerstoff

ausgebildet werden. Dann wird, wie in **Fig. 9B** dargestellt, die Oxidhalbleiterschicht durch Ätzen oder dergleichen zu einer gewünschten Form verarbeitet, so dass die inselförmige Oxidhalbleiterschicht **45** über der Gate-Isolierschicht **44** derart ausgebildet wird, dass sie sich mit der Gate-Elektrodenschicht **43C** überlappt.

[0149] Der vorstehend erwähnte Oxidhalbleiter kann für die Oxidhalbleiterschicht verwendet werden.

[0150] Bei dieser Ausführungsform wird als Oxidhalbleiterschicht ein 30 nm dicker nicht-einkristalliner Film auf In-Ga-Zn-O-Basis verwendet, der durch ein Sputterverfahren unter Verwendung eines Metalloxidtargets erhalten wird, das Indium (In), Gallium (Ga) und Zink (Zn) enthält. Als Target kann beispielsweise ein Metalloxidtarget mit einer Zusammensetzung der Metalle von $\text{In:Ga:Zn} = 1:1:0,5$, $\text{In:Ga:Zn} = 1:1:1$ oder $\text{In:Ga:Zn} = 1:1:2$ verwendet werden. Das Target kann mehr als oder gleich 2 Gew.-% und weniger als oder gleich 10 Gew.-% SiO_2 enthalten. Die Füllrate des Metalloxidtargets, das In, Ga und Zn enthält, ist höher als oder gleich 90% und niedriger als oder gleich 100%, bevorzugt höher als oder gleich 95% und niedriger als oder gleich 99,9%. Wenn ein Metalloxidtarget mit einer hohen Füllrate verwendet wird, wird eine dichte Oxidhalbleiterschicht abgeschieden.

[0151] Als Nächstes wird die Gate-Isolierschicht **44** teilweise geätzt, um ein Kontaktloch auszubilden, das die Elektrodenschicht **43B** erreicht. Danach wird eine leitende Schicht, die für die Source-Elektrode oder die Drain-Elektrode (einschließlich einer Leitung, die in derselben Schicht wie die Source-Elektrode oder die Drain-Elektrode ausgebildet wird) verwendet wird, durch ein Sputterverfahren oder ein Vakuumverdampfungsverfahren über der Oxidhalbleiterschicht **45** ausgebildet; dann wird die leitende Schicht durch Ätzen oder dergleichen strukturiert. Daher werden, wie in **Fig. 9C** dargestellt, die Source-Elektrode **46A** und die Drain-Elektrode **46B** über der Oxidhalbleiterschicht **45** sowie die Elektrode **46C** ausgebildet.

[0152] Als Material der leitenden Schicht, die die Source-Elektrode und die Drain-Elektrode (einschließlich der Leitung, die in derselben Schicht wie die Source-Elektrode und die Drain-Elektrode ausgebildet wird) werden soll, kann ein Element, das aus Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo und W ausgewählt wird, eine Legierung, die das vorstehende Element als Komponente enthält, ein Legierungsfilm, der beliebige dieser Elemente in Kombination enthält, oder dergleichen verwendet werden. Alternativ kann eine mehrschichtige Struktur verwendet werden, bei der ein Film eines hochschmelzenden Metallmaterials, wie z. B. Cr, Ta, Ti, Mo oder W, über oder unter einem Metallfilm aus Al, Cu oder dergleichen bereitgestellt ist. Außerdem kann die leitende Schicht aus einer Mischung aus einem Metall und einem Nichtmetall bestehen, wie z. B. einer Legierung aus Cu und Si.

dem kann dann, wenn ein Al-Material verwendet wird, dem ein Element zum Verhindern von Buckel oder Haarkristalle in einem Al-Film, wie z. B. Si, Ti, Ta, W, Mo, Cr, Nd, Sc oder Y, hinzugefügt ist, die Wärmebeständigkeit verbessert werden.

[0153] Des Weiteren kann die leitende Schicht eine einschichtige Struktur oder eine mehrschichtige Struktur aus zwei oder mehr Schichten aufweisen. Beispielsweise können eine einschichtige Struktur aus einem Aluminiumfilm, der Silizium enthält, eine zweischichtige Struktur, bei der ein Titanfilm über einem Aluminiumfilm angeordnet ist, und eine dreischichtige Struktur, bei der ein Titanfilm, ein Aluminiumfilm und ein Titanfilm in dieser Reihenfolge angeordnet sind, angegeben werden.

[0154] Als Nächstes werden, wie in **Fig. 10A** dargestellt, die Isolierschicht **47**, die Isolierschicht **48** und die Isolierschicht **49** derart ausgebildet, dass sie die Source-Elektrode **46A**, die Drain-Elektrode **46B** und die Elektrode **46C** bedecken.

[0155] Für jeden der Isolierfilme **47** bis **49** kann eine Isolierschicht, die mindestens einen der folgenden Filme umfasst, verwendet werden: einen Siliziumoxidfilm, einen Siliziumoxynitridfilm, einen Siliziumnitridoxidfilm, einen Siliziumnitridfilm, einen Aluminiumoxidfilm, einen Hafniumoxidfilm, einen Yttriumoxidfilm, einen Zirkoniumoxidfilm, einen Galliumoxidfilm, einen Tantaloxidfilm, einen Magnesiumoxidfilm, einen Lanthanoxidfilm, einen Ceroxidfilm und einen Neodymoxidfilm.

[0156] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 10A** dargestellt, eine Öffnung, die die Elektrode **46C** erreicht, in gewünschten Bereichen der Isolierschicht **47**, der Isolierschicht **48** und der Isolierschicht **49** ausgebildet. Danach wird die leitende Schicht **50** über der Isolierschicht **49** ausgebildet. Als leitende Schicht **50** wird eine Schichtanordnung aus einem 10 nm dicken ITO-Film, einem 200 nm dicken reflektierenden Metallfilm (hier einem Metallfilm, der Silber, Palladium und Kupfer enthält) und einem 10 nm dicken ITO-Film verwendet. Ein ITO-Film bezeichnet ein Oxid, das Indium, Zinn und Silizium enthält (auch als ITO bezeichnet).

[0157] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 10A** dargestellt, die inseiförmige Isolierschicht **51** über der Isolierschicht **49** und der leitenden Schicht **50** ausgebildet. Als Isolierschicht **51** wird ein 1,5 µm dicker lichtempfindlicher organischer Harzfilm auf Polyimid-Basis verwendet.

[0158] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 10B** dargestellt, die EL-Schicht **52** über der leitenden Schicht **50** und der Isolierschicht **49** ausgebildet, und dann wird die leitende Schicht **53** über der Isolierschicht **49** und der

EL-Schicht **52** ausgebildet; somit wird ein Licht emittierendes Element ausgebildet.

[0159] Die EL-Schicht **52** umfasst mindestens eine Licht emittierende Schicht. Zusätzlich zu der Licht emittierenden Schicht kann die EL-Schicht **52** eine Schicht umfassen, die 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) oder dergleichen enthält.

[0160] Für die EL-Schicht **52** kann entweder eine niedermolekulare Verbindung oder eine hochmolekulare Verbindung verwendet werden, und es kann auch eine anorganische Verbindung verwendet werden. Jede der Schichten, die in der EL-Schicht **52** enthalten sind, kann durch ein Verdampfungsverfahren (einschließlich eines Vakuumverdampfungsverfahrens), ein Transferverfahren, ein Druckverfahren, ein Tintenstrahlverfahren, ein Beschichtungsverfahren oder dergleichen ausgebildet werden.

[0161] In dem Fall, in dem ein Licht emittierendes Element, das weißes Licht emittiert, als Licht emittierendes Element verwendet wird, enthält die EL-Schicht **52** vorzugsweise zwei oder mehr Arten von Licht emittierenden Substanzen. Zum Beispiel kann eine weiße Emission erhalten werden, indem zwei oder mehr Licht emittierende Substanzen derart ausgewählt werden, dass die Licht emittierenden Substanzen Licht in Komplementärfarben emittieren. Insbesondere werden vorzugsweise zwei oder mehr Licht emittierende Substanzen aus denjenigen, die Licht in Rot (R), Grün (G), Blau (B), Gelb (Y), Orange (O) und dergleichen emittieren, und denjenigen, die Licht mit zwei oder mehr Spektralkomponenten von R, G und B emittieren, ausgewählt. Das Licht emittierende Element emittiert vorzugsweise Licht mit einem Spektrum, das zwei oder mehr Peaks im sichtbaren Wellenlängenbereich (z. B. 350 nm bis 750 nm) aufweist. Ein Emissionsspektrum eines Materials, das Licht emittiert, das in einem Wellenlängenbereich von Gelb einen Peak aufweist, umfasst vorzugsweise auch in Wellenlängenbereichen von Grün und Rot Spektralkomponenten.

[0162] Eine Licht emittierende Schicht, die ein Licht emittierendes Material enthält, das Licht in einer Farbe emittiert, und eine Licht emittierende Schicht, die ein Licht emittierendes Material enthält, das Licht in einer weiteren Farbe emittiert, sind vorzugsweise in der EL-Schicht **52** übereinander angeordnet. Zum Beispiel kann die Vielzahl von Licht emittierenden Schichten in der EL-Schicht **52** in Kontakt miteinander angeordnet sein, oder ein Bereich, der

kein Licht emittierendes Material enthält, kann zwischen den übereinander angeordneten Licht emittierenden Schichten bereitgestellt sein. Beispielsweise kann zwischen einer fluoreszierenden Schicht und einer phosphoreszierenden Schicht ein Bereich bereitgestellt sein, der das gleiche Material (z. B. ein Wirtschaftsmaterial oder ein Hilfsmaterial) wie die fluoreszierende Schicht oder die phosphoreszierende Schicht enthält und kein Licht emittierendes Material enthält. Dies vereinfacht die Herstellung des Licht emittierenden Elementes und verringert die Betriebsspannung.

[0163] Das Licht emittierende Element EL kann ein Einzelement, das eine einzige EL-Schicht 52 umfasst, oder ein Tandemelement sein, bei dem eine Vielzahl von EL-Schichten 52 übereinander angeordnet ist, wobei eine Ladungserzeugungsschicht dazwischen angeordnet ist.

[0164] Die leitende Schicht 53 wird vorzugsweise unter Verwendung eines Metalls, einer Legierung oder einer leitenden Verbindung mit einer niedrigen Austrittsarbeit (einer Austrittsarbeit von 3,8 eV oder niedriger), eines Gemisches davon oder dergleichen ausgebildet. Für die leitende Schicht 53 kann beispielsweise ein Element, das zur Gruppe 1 oder 2 des Periodensystems gehört, d. h. ein Alkalimetall, wie z. B. Li oder Cs, oder ein Erdalkalimetall, wie z. B. Mg, Ca oder Sr, verwendet werden. Als weitere konkrete Beispiele für das Kathodenmaterial können eine Legierung, die ein Alkalimetall oder ein Erdalkalimetall (z. B. Mg:Ag oder Al:Li) enthält, eine Metallverbindung, die ein Alkalimetall oder ein Erdalkalimetall (z. B. LiF, CsF oder CaF₂) enthält, und ein Übergangsmetall, das ein Seltenerdmetall umfasst, angegeben werden.

[0165] Durch den vorstehenden Prozess kann die in **Fig. 2** dargestellte Anzeigevorrichtung ausgebildet werden.

[0166] Es sei angemerkt, dass die Strukturen und Verfahren, die bei dieser Ausführungsform beschrieben worden sind, können in geeigneter Kombination mit beliebigen der Strukturen und Verfahren, die bei den anderen Ausführungsformen beschrieben werden, verwendet werden.

(Ausführungsform 3)

[0167] Bei dieser Ausführungsform wird ein Anzeigemodul beschrieben, für das die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Ein Anzeigemodul, das die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhaltet, wird anhand von **Fig. 11** beschrieben. Da das Anzeigemodul die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhaltet, kann sein Anzeigabschnitt eine sehr hohe Auflösung aufweisen.

[0168] Bei einem in **Fig. 11** dargestellten Anzeigemodul 800 sind ein Touchscreen 804, der mit einer FPC 803 verbunden ist, ein Anzeigebildschirm 806, der mit einer FPC 805 verbunden ist, ein Rahmen 809, eine gedruckte Leiterplatte 810 und eine Batterie 811 zwischen einer oberen Abdeckung 801 und einer unteren Abdeckung 802 bereitgestellt.

[0169] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise für den Anzeigebildschirm 806 verwendet werden. Daher kann ein Anzeigabschnitt mit einer sehr hohen Auflösung erhalten werden.

[0170] Die Formen und Größen der oberen Abdeckung 801 und der unteren Abdeckung 802 können nach Bedarf entsprechend den Größen des Touchscreens 804 und des Anzeigebildschirms 806 geändert werden.

[0171] Der Touchscreen 804 kann ein resistiver Touchscreen oder ein kapazitiver Touchscreen sein und kann über dem Anzeigebildschirm 806 angeordnet werden. Alternativ kann ein Gegensubstrat (Abdichtungssubstrat) des Anzeigebildschirms 806 eine Touchscreen-Funktion aufweisen. Als weitere Alternative kann ein Fotosensor in jedem Pixel des Anzeigebildschirms 806 bereitgestellt sein, so dass ein optischer Touchscreen erhalten wird.

[0172] Der Rahmen 809 schützt den Anzeigebildschirm 806 und dient als elektromagnetischer Schild zum Blockieren von elektromagnetischen Wellen, die durch den Betrieb der gedruckten Leiterplatte 810 erzeugt werden. Der Rahmen 809 kann auch als Abstrahlplatte dienen.

[0173] Die gedruckte Leiterplatte 810 beinhaltet eine Stromversorgungsschaltung und eine Signalverarbeitungsschaltung zum Ausgeben eines Videosignals und eines Taktsignals. Als Stromquelle zum Zuführen eines Stroms zu der Stromversorgungsschaltung kann eine externe Netzstromquelle oder die Batterie 811 verwendet werden, die getrennt bereitgestellt ist. Die Batterie 811 kann im Fall der Verwendung einer Netzstromquelle weggelassen werden.

[0174] Das Anzeigemodul 800 kann zusätzlich mit einer polarisierenden Platte, einer Retardationsplatte, einer Prismenfolie oder dergleichen versehen sein.

[0175] Mindestens ein Teil dieser Ausführungsform kann in angemessener Weise in Kombination mit einer der anderen Ausführungsformen implementiert werden, die in dieser Beschreibung beschrieben werden.

(Ausführungsform 4)

[0176] Bei dieser Ausführungsform werden Beispiele für eine elektronische Vorrichtung beschrieben, für die die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

[0177] Eine elektronische Vorrichtung kann unter Verwendung der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hergestellt werden. Unter Verwendung der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine elektronische Vorrichtung hergestellt werden, die einen Anzeigeabschnitt mit einer sehr hohen Auflösung beinhaltet.

[0178] Beispiele für die elektronische Vorrichtung umfassen ein Fernsehgerät, einen Schreibtisch- oder Notebook-Personal-Computer, einen Monitor eines Computers oder dergleichen, eine Digitalkamera, eine digitale Videokamera, einen digitalen Fotorahmen, ein Mobiltelefon, eine tragbare Spielkonsole, ein tragbares Informationsendgerät, eine Audiowiedergabevorrichtung und einen großen Spielautomaten, wie z. B. einen Flipperautomaten.

[0179] Die elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann entlang einer gekrümmten Innen-/Außenwand eines Hauses bzw. eines Gebäudes oder entlang einer gekrümmten Innen-/Außenfläche eines Fahrzeugs integriert werden.

[0180] Die elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine Sekundärbatterie beinhalten. Vorzugsweise kann die Sekundärbatterie durch kontaktlose Energieübertragung aufgeladen werden.

[0181] Beispiele für die Sekundärbatterie umfassen eine Lithium-Ionen-Sekundärbatterie, wie z. B. eine Lithium-Polymer-Batterie (Lithium-Ionen-Polymer-Batterie) unter Verwendung eines Gel-Elektrolyts, eine Nickel-Hydrid-Batterie, eine Nickel-Cadmium-Batterie, eine organische Radikalbatterie, eine Blei-Säure-Batterie, eine Luftsekundärbatterie, eine Nickel-Zink-Batterie und eine Silber-Zink-Batterie.

[0182] Die elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine Antenne beinhalten. Wenn ein Signal von der Antenne empfangen wird, kann/können ein Bild, Informationen oder dergleichen auf dem Anzeigeabschnitt angezeigt werden. Wenn die elektronische Vorrichtung eine Antenne und eine Sekundärbatterie beinhaltet, kann die Antenne für kontaktlose Energieübertragung verwendet werden.

[0183] Die elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann einen

Sensor (einen Sensor mit einer Funktion zum Messen von Kraft, Verschiebung, Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Winkelgeschwindigkeit, Drehzahl, Abstand, Licht, Flüssigkeit, Magnetismus, Temperatur, chemischer Substanz, Ton, Zeit, Härte, elektrischem Feld, Strom, Spannung, elektrischer Leistung, Strahlung, Durchflussrate, Feuchtigkeit, Steigungsgrad, Schwingung, Geruch oder Infrarotstrahlen) beinhalten.

[0184] Die elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann verschiedene Funktionen aufweisen, wie z. B. eine Funktion zum Anzeigen verschiedener Informationen (z. B. eines Standbildes, eines bewegten Bildes und eines Textbildes) auf dem Anzeigeabschnitt, eine Touchscreen-Funktion, eine Funktion zum Anzeigen eines Kalenders, des Datums, der Zeit oder dergleichen, eine Funktion zum Ausführen diverser Arten von Software (Programmen), eine drahtlose Kommunikationsfunktion und eine Funktion zum Lesen eines Programms oder Daten, das/die in einem Speichermedium gespeichert ist/sind.

[0185] Ferner kann eine elektronische Vorrichtung, die eine Vielzahl von Anzeigeabschnitten beinhaltet, eine Funktion zum Anzeigen von Bildinformationen hauptsächlich auf einem Anzeigeabschnitt bei gleichzeitigem Anzeigen von Textinformationen hauptsächlich auf einem anderen Anzeigeabschnitt, eine Funktion zum Anzeigen eines dreidimensionalen Bildes durch Anzeigen von Bildern auf der Vielzahl von Anzeigeabschnitten unter Berücksichtigung einer Parallaxe oder dergleichen aufweisen. Daneben kann eine elektronische Vorrichtung, die einen Bildempfangsabschnitt beinhaltet, eine Funktion zum Aufnehmen eines Standbildes oder eines bewegten Bildes, eine Funktion zum automatischen oder manuellen Korrigieren eines aufgenommenen Bildes, eine Funktion zum Speichern eines aufgenommenen Bildes in einem Speichermedium (einem externen Speichermedium oder einem Speichermedium, das in der elektronischen Vorrichtung eingebaut ist), eine Funktion zum Anzeigen eines aufgenommenen Bildes auf einem Anzeigeabschnitt oder dergleichen aufweisen. Es sei angemerkt, dass die elektronische Vorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verschiedene Funktionen aufweisen kann, die nicht auf diese Beispiele beschränkt sind.

[0186] **Fig. 12A bis Fig. 12E** stellen Beispiele für elektronische Vorrichtungen dar, die jeweils einen gekrümmten Anzeigeabschnitt **7000** beinhalten. Der Anzeigeabschnitt **7000** weist ein Pixel, das ein Licht emittierendes Element umfasst, und eine gekrümmte Anzeigoberfläche auf, auf der ein Bild angezeigt werden kann. Der Anzeigeabschnitt **7000** kann Flexibilität aufweisen.

[0187] Der Anzeigeabschnitt **7000** beinhaltet die Anzeigevorrichtung oder dergleichen einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine elektronische Vorrichtung bereitgestellt werden, die einen Anzeigeabschnitt mit einer sehr hohen Auflösung beinhaltet.

[0188] **Fig. 12A** und **Fig. 12B** stellen jeweils ein Beispiel für ein Mobiltelefon dar. Ein Mobiltelefon **7100** in **Fig. 12A** und ein Mobiltelefon **7110** in **Fig. 12B** beinhalten jeweils ein Gehäuse **7101**, den Anzeigeabschnitt **7000**, einen Bedienungsknopf **7103**, einen externen Verbindungsanschluss **7104**, einen Lautsprecher **7105**, ein Mikrofon **7106** und dergleichen. Das Mobiltelefon **7110** in **Fig. 12B** beinhaltet ferner eine Kamera **7107**.

[0189] Die Mobiltelefone beinhalten jeweils einen Berührungssensor in dem Anzeigeabschnitt **7000**. Bedienungen, wie z. B. Telefonieren und Texteingabe, können durch Berührung des Anzeigeabschnittes **7000** mit einem Finger, einem Stift oder dergleichen durchgeführt werden.

[0190] Mit dem Bedienungsknopf **7103** kann der Netzschatz ein- oder ausgeschaltet werden. Außerdem können die Arten von Bildern, die auf dem Anzeigeabschnitt **7000** angezeigt werden, umgeschaltet werden; beispielsweise können Bilder von einem Bildschirm zum E-Mail-Schreiben auf einen Hauptmenübildschirm umgeschaltet werden.

[0191] Wenn eine Detektorvorrichtung, wie z. B. ein Gyroskop-Sensor oder ein Beschleunigungssensor, in dem Mobiltelefon bereitgestellt ist, kann die Richtung der Anzeige auf dem Bildschirm des Anzeigeabschnittes **7000** durch Bestimmen der Ausrichtung des Mobiltelefons (ob das Mobiltelefon horizontal oder vertikal gestellt ist) automatisch geändert werden. Die Richtung der Anzeige auf dem Bildschirm kann auch durch Berührung des Anzeigeabschnittes **7000**, Bedienung mit dem Bedienungsknopf **7103**, Audioeingabe unter Verwendung des Mikrofons **7106** oder dergleichen geändert werden.

[0192] **Fig. 12C** und **Fig. 12D** stellen jeweils ein Beispiel für ein tragbares Informationsendgerät dar. Ein tragbares Informationsendgerät **7200** in **Fig. 12C** und ein tragbares Informationsendgerät **7210** in **Fig. 12D** beinhalten jeweils ein Gehäuse **7201** und den Anzeigeabschnitt **7000**. Das tragbare Informationsendgerät **7200** kann auch einen Bedienungsknopf, einen externen Verbindungsanschluss, einen Lautsprecher, ein Mikrofon, eine Antenne, eine Kamera, eine Batterie oder dergleichen beinhalten. Der Anzeigeabschnitt **7000** ist mit einem Berührungssensor versehen. Das tragbare Informationsendgerät kann durch Berührung des Anzeigeabschnittes **7000** mit

einem Finger, einem Stift oder dergleichen bedient werden.

[0193] Die tragbaren Informationsendgeräte, die bei dieser Ausführungsform beschrieben werden, dienen jeweils beispielsweise als ein oder mehrere Geräte von einem Telefonapparat, einem Notebook und einem Informationssuchsystem. Insbesondere können die tragbaren Informationsendgeräte jeweils als Smartphone verwendet werden. Die tragbaren Informationsendgeräte, die bei dieser Ausführungsform beschrieben werden, können jeweils verschiedene Applikationen ausführen, beispielsweise ein Programm zum Durchführen von Mobiltelefongesprächen, zum Versenden und Empfangen von E-Mails, zum Lesen und Bearbeiten von Texten, zum Wiedergeben von Musik sowie für Internet-Kommunikation und Computerspiele.

[0194] Das tragbare Informationsendgerät **7200** und das tragbare Informationsendgerät **7210** können Texte, Bildinformationen und dergleichen auf ihrer Vielzahl von Oberflächen anzeigen. Beispielsweise können, wie in **Fig. 12C** und **Fig. 12D** dargestellt, drei Bedienungsknöpfe **7202** auf einer Oberfläche angezeigt werden, und eine Information **7203**, die durch ein Rechteck dargestellt wird, kann auf einer anderen Oberfläche angezeigt werden. **Fig. 12C** stellt ein Beispiel dar, bei dem Informationen auf der oberen Oberfläche des tragbaren Informationsendgeräts angezeigt werden. **Fig. 12D** stellt ein Beispiel dar, bei dem Informationen auf einer Seitenfläche des tragbaren Informationsendgeräts angezeigt werden. Informationen können ebenfalls auf drei oder mehr Oberflächen des tragbaren Informationsendgeräts angezeigt werden.

[0195] Beispiele für die Informationen umfassen eine Mitteilung von einem sozialen Netzwerk (social networking service, SNS), eine Anzeige, die die Ankunft einer E-Mail oder eines Anrufs darstellt, den Betreff oder den Absender einer E-Mail oder dergleichen, das Datum, die Zeit, die verbleibende Batterieleistung und die Empfangsstärke einer Antenne. Alternativ kann ein Bedienungsknopf, ein Icon oder dergleichen anstelle der Informationen angezeigt werden.

[0196] Beispielsweise kann ein Benutzer des tragbaren Informationsendgeräts **7200** die Anzeige (hier die Informationen **7203**) auf dem tragbaren Informationsendgerät **7200** ansehen, das in einer Brusttasche eines Kleidungsstücks platziert ist.

[0197] Insbesondere kann die Telefonnummer bzw. der Name eines Anrufers oder dergleichen eines eingehenden Anrufs an einer Stelle angezeigt werden, die von oberhalb des tragbaren Informationsendgeräts **7200** aus eingesehen werden kann. Demzufolge kann der Benutzer die Anzeige ansehen, ohne das

tragbare Informationsendgerät **7200** aus der Tasche zu nehmen, und er kann entscheiden, ob er den Anruf beantwortet.

[0198] **Fig. 12E** stellt ein Beispiel für ein Fernsehgerät dar. Bei einem Fernsehgerät **7300** ist der Anzeigeabschnitt **7000** in einem Gehäuse **7301** eingebaut. Hier wird das Gehäuse **7301** von einem Fuß **7303** getragen.

[0199] Das Fernsehgerät **7300**, das in **Fig. 12E** dargestellt ist, kann mittels eines Betriebsschalters des Gehäuses **7301** oder mittels einer separaten Fernbedienung **7311** bedient werden. Des Weiteren kann der Anzeigeabschnitt **7000** mit einem Berührungs-sensor versehen sein, so dass das Fernsehgerät **7300** durch Berührung des Anzeigeabschnittes **7000** mit einem Finger oder dergleichen bedient werden kann. Die Fernbedienung **7311** kann einen Anzeigeabschnitt zum Anzeigen von Informationen beinhalten, die von der Fernbedienung **7311** ausgegeben werden. Durch Bedienungstasten oder einen Touchscreen der Fernbedienung **7311** können die Fernseh-sender und die Lautstärke gesteuert werden, und Bilder, die auf dem Anzeigeabschnitt **7000** angezeigt werden, können gesteuert werden.

[0200] Es sei angemerkt, dass das Fernsehgerät **7300** mit einem Empfänger, einem Modem und dergleichen versehen ist. Unter Verwendung des Empfängers kann allgemeiner Fernsehrundfunk empfan-gen werden. Wenn das Fernsehgerät über das Mo-dem drahtlos oder nicht drahtlos mit einem Kommu-nikationsnetzwerk verbunden ist, kann eine unidirek-tionale (von einem Sender zu einem Empfänger) oder eine bidirektionale (zwischen einem Sender und ei-nem Empfänger oder zwischen Empfängern) Daten-kommunikation durchgeführt werden.

[0201] **Fig. 13A** bis **Fig. 13I** stellen Beispiele für tragbare Informationsendgeräte dar, die jeweils einen flexi-blen, biegsamen Anzeigeabschnitt **7001** beinhalten.

[0202] Der Anzeigeabschnitt **7001** beinhaltet die Anzeigevorrichtung oder dergleichen einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Anzei-geabschnitt **7001** kann mit einem Berührungssensor versehen sein, so dass das tragbare Informationsendgerät durch Berührung des Anzeigeabschnittes **7001** mit einem Finger oder dergleichen bedient werden kann. Entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine elektronische Vor-richtung bereitgestellt werden, die einen Anzeigeab-schnitt mit einer sehr hohen Auflösung beinhaltet.

[0203] **Fig. 13A** und **Fig. 13B** sind perspektivische Ansichten, die ein Beispiel für ein tragbares Infor-mationsendgerät darstellen. Ein tragbares Informati-onsendgerät **7500** beinhaltet ein Gehäuse **7501**, den

Anzeigeabschnitt **7001**, einen Anzeigeabschnitt-Her-ausziehteil **7502**, Bedienungsknöpfe **7503** und der-gleichen.

[0204] Das tragbare Informationsendgerät **7500** be-inhaltet den flexiblen Anzeigeabschnitt **7001**, der in dem Gehäuse **7501** eingerollt ist. Der Anzeigeab-schnitt **7001** kann mit dem Anzeigeabschnitt-Heraus-ziehteil **7502** herausgezogen werden.

[0205] Das tragbare Informationsendgerät **7500** kann mit einem darin enthaltenen Steuerabschnitt ein Bildsignal empfangen und das empfangene Bild auf dem Anzeigeabschnitt **7001** anzeigen. Ferner be-inhaltet das tragbare Informationsendgerät **7500** eine Batterie. Das Gehäuse **7501** kann einen Anschluss-abschnitt zum Verbinden eines Verbinders beinhalten, so dass ein Bildsignal und ein Strom direkt von außen über einen Draht zugeführt werden können.

[0206] Mit den Bedienungsknöpfen **7503** kann bei-spielsweise der Netzschalter ein- oder ausgeschaltet werden und angezeigte Bilder können umgeschaltet werden. Obwohl **Fig. 13A** und **Fig. 13B** ein Bei-spiel darstellen, bei dem die Bedienungsknöpfe **7503** an einer Seitenfläche des tragbaren Informationsend-geräts **7500** positioniert sind, ist eine Ausführungs-form der vorliegenden Erfindung nicht darauf be-schränkt. Die Bedienungsknöpfe **7503** können an ei-ner Anzeigeoberfläche (einer vorderen Fläche) oder einer Rückfläche des tragbaren Informationsendge-räts **7500** positioniert sein.

[0207] **Fig. 13B** stellt das tragbare Informationsend-gerät **7500** in dem Zustand dar, in dem der Anzeige-abschnitt **7001** herausgezogen ist. Bilder können auf dem Anzeigeabschnitt **7001** in diesem Zustand angezeigt werden. Außerdem kann das tragbare Infor-mationsendgerät **7500** in dem Zustand in **Fig. 13A**, in dem ein Teil des Anzeigeabschnittes **7001** einge-rollt ist, auf eine andere Weise Bilder anzeigen als in dem Zustand in **Fig. 13B**, in dem der Anzeigeab-schnitt **7001** herausgezogen ist. Beispielsweise be-findest sich in dem Zustand in **Fig. 13A** der eingerollte Teil des Anzeigeabschnittes **7001** in einem Nicht-An-zeigezustand, was zu einer Verringerung des Ener-gieverbrauchs des tragbaren Informationsendgeräts **7500** führt.

[0208] Es sei angemerkt, dass ein Verstärkungsrah-men an einem Seitenabschnitt des Anzeigeabschnittes **7001** bereitgestellt sein kann, so dass der Anzei-geabschnitt **7001** eine flache Anzeigeoberfläche be-wahrt, wenn er herausgezogen wird.

[0209] Zusätzlich zu dieser Struktur kann ein Laut-sprecher in dem Gehäuse bereitgestellt sein, so dass entsprechen einem Audiosignal, das zusammen mit einem Bildsignal empfangen wird, ein Ton ausgege-ben werden kann.

[0210] **Fig. 13C** bis **Fig. 13E** stellen ein Beispiel für ein zusammenklappbares tragbares Informationsendgerät dar. **Fig. 13C** stellt ein tragbares Informationsendgerät **7600** dar, das aufgeklappt ist. **Fig. 13D** stellt das tragbare Informationsendgerät **7600** dar, das aufgeklappt oder zusammengeklappt wird. **Fig. 13E** stellt das tragbare Informationsendgerät **7600** dar, das zusammengeklappt ist. Das tragbare Informationsendgerät **7600** ist im zusammengeklappten Zustand sehr gut tragbar und ist im aufgeklappten Zustand auf Grund eines übergangslosen großen Anzeigebereichs in hohem Maße durchsuchbar.

[0211] Der Anzeigeabschnitt **7001** wird von drei Gehäusen **7601** getragen, die durch Gelenke **7602** miteinander verbunden sind. Indem das tragbare Informationsendgerät **7600** an den Gelenken **7602** zwischen den zwei Gehäusen **7601** zusammengeklappt wird, kann die Form des tragbaren Informationsendgeräts **7600** reversibel von dem aufgeklappten Zustand in den zusammengeklappten Zustand geändert werden.

[0212] **Fig. 13F** und **Fig. 13G** stellen ein Beispiel für ein zusammenklappbares tragbares Informationsendgerät dar. **Fig. 13F** stellt ein tragbares Informationsendgerät **7650** dar, das zusammengeklappt ist, so dass sich der Anzeigeabschnitt **7001** auf der Innenseite befindet. **Fig. 13G** stellt das tragbare Informationsendgerät **7650** dar, das zusammengeklappt ist, so dass sich der Anzeigeabschnitt **7001** auf der Außenseite befindet. Das tragbare Informationsendgerät **7650** beinhaltet den Anzeigeabschnitt **7001** und einen Nicht-Anzeigeabschnitt **7651**. Wenn das tragbare Informationsendgerät **7650** nicht verwendet wird, wird das tragbare Informationsendgerät **7650** derart zusammengeklappt, dass sich der Anzeigeabschnitt **7001** auf der Innenseite befindet, wodurch der Anzeigeabschnitt **7001** vor Kontamination oder Schäden bewahrt werden kann.

[0213] **Fig. 13H** stellt ein Beispiel für ein flexibles tragbares Informationsendgerät dar. Ein tragbares Informationsendgerät **7700** beinhaltet ein Gehäuse **7701** und den Anzeigeabschnitt **7001**. Das tragbare Informationsendgerät **7700** kann auch Knöpfe **7703a** und **7703b**, die als Eingabemittel dienen, Lautsprecher **7704a** und **7704b**, die als Tonausgabemittel dienen, einen externen Verbindungsanschluss **7705**, ein Mikrofon **7706** und dergleichen beinhalten. Eine flexible Batterie **7709** kann auf dem tragbaren Informationsendgerät **7700** montiert werden. Die Batterie **7709** kann sich beispielsweise mit dem Anzeigeabschnitt **7001** überlappen.

[0214] Das Gehäuse **7701**, der Anzeigeabschnitt **7001** und die Batterie **7709** weisen Flexibilität auf. Daher ist es leicht, das tragbare Informationsendgerät **7700** in eine gewünschte Form zu biegen und

das tragbare Informationsendgerät **7700** zu drehen. Beispielsweise kann das tragbare Informationsendgerät **7700** derart gebogen werden, dass sich der Anzeigeabschnitt **7001** auf der Innenseite oder auf der Außenseite befindet. Das tragbare Informationsendgerät **7700** kann auch in dem eingerollten Zustand verwendet werden. Da die Formen des Gehäuses **7701** und des Anzeigeabschnittes **7001** auf diese Weise frei verändert werden können, hat das tragbare Informationsendgerät **7700** einen Vorteil, dass das tragbare Informationsendgerät **7700** mit geringerer Wahrscheinlichkeit beschädigt wird, selbst wenn es fallen gelassen wird oder externe Kräfte unabsichtlich darauf ausgeübt werden.

[0215] Das tragbare Informationsendgerät **7700** ist leicht und kann daher günstig in verschiedenen Situationen verwendet werden. Beispielsweise kann das tragbare Informationsendgerät **7700** zum Halten eines oberen Abschnittes des Gehäuses **7701** durch eine Klammer oder dergleichen aufgehängt werden oder zum Befestigen des Gehäuses **7701** an einer Wand mit einem Magnet oder dergleichen gehängt werden.

[0216] **Fig. 13I** stellt ein Beispiel für ein armbanduhrartiges tragbares Informationsendgerät dar. Ein tragbares Informationsendgerät **7800** beinhaltet ein Band **7801**, den Anzeigeabschnitt **7001**, einen Eingangs-/Ausgangsanschluss **7802**, Bedienungsknöpfe **7803** und dergleichen. Das Band **7801** dient als Gehäuse. Außerdem kann eine flexible Batterie **7805** auf dem tragbaren Informationsendgerät **7800** montiert werden. Die Batterie **7805** kann sich beispielsweise mit dem Anzeigeabschnitt **7001** oder dem Band **7801** überlappen.

[0217] Das Band **7801**, der Anzeigeabschnitt **7001** und die Batterie **7805** sind flexibel. Daher ist es leicht, das tragbare Informationsendgerät **7800** in eine gewünschte Form zu biegen.

[0218] Die Bedienungsknöpfe **7803** können verschiedene Funktionen aufweisen, wie z. B. Zeitstellung, Ein-/Ausschalten des Stroms, Ein-/Ausschalten der drahtlosen Kommunikation, Aktivieren und Deaktivieren eines Ruhemodus sowie Aktivieren und Deaktivieren eines Stromsparmodus. Beispielsweise können die Funktionen der Bedienungsknöpfe **7803** beliebig durch ein Betriebssystem, das in dem tragbaren Informationsendgerät **7800** eingebaut ist, eingestellt werden.

[0219] Durch Berührung eines Icons **7804**, das auf dem Anzeigeabschnitt **7001** angezeigt wird, mit einem Finger oder dergleichen kann eine Applikation gestartet werden.

[0220] Das tragbare Informationsendgerät **7800** kann die Nahbereichskommunikation entsprechend

einem Kommunikationsstandard verwenden. Zum Beispiel ist durch gegenseitige Kommunikation mit einem Headset, das zur drahtlosen Kommunikation geeignet ist, ein freihändiges Telefongespräch möglich.

[0221] Das tragbare Informationsendgerät **7800** kann den Eingangs-/Ausgangsanschluss **7802** beinhalten. In dem Fall, in dem der Eingangs-/Ausgangsanschluss **7802** bereitgestellt ist, können Daten über einen Verbinder direkt auf ein weiteres Informationsendgerät übertragen und von ihm empfangen werden. Es ist auch ein Aufladen über den Eingangs-/Ausgangsanschluss **7802** möglich. Es sei angemerkt, dass ein Aufladen des tragbaren Informationsendgeräts, das bei dieser Ausführungsform beschrieben wird, auch durch kontaktlose Energieübertragung durchgeführt werden kann, ohne dass dabei der Eingangs-/Ausgangsanschluss verwendet wird.

[0222] **Fig.** 14A ist eine Außenansicht eines Fahrzeugs **7900**. **Fig.** 14B stellt einen Fahrersitz des Fahrzeugs **7900** dar. Das Fahrzeug **7900** beinhaltet eine Karosserie **7901**, Räder **7902**, eine Windschutzscheibe **7903**, Scheinwerfer **7904**, Nebelscheinwerfer **7905** und dergleichen.

[0223] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann für einen Anzeigebereich oder dergleichen des Fahrzeugs **7900** verwendet werden. Beispielsweise kann die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Anzeigebereichen **7910** bis **7917**, die in **Fig.** 14B dargestellt sind, bereitgestellt werden.

[0224] Der Anzeigebereich **7910** und der Anzeigebereich **7911** sind in einem Teil der Windschutzscheibe des Fahrzeugs bereitgestellt. Deshalb wird die Sicht des Fahrers während des Fahrens des Fahrzeugs **7900** nicht behindert. Demzufolge kann die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Teil der Windschutzscheibe des Fahrzeugs **7900** bereitgestellt werden.

[0225] Der Anzeigebereich **7912** ist in einem Säulenabschnitt bereitgestellt. Der Anzeigebereich **7913** ist in einem Armaturenbrettabereich bereitgestellt. Beispielsweise kann der Anzeigebereich **7912** die von dem Säulenabschnitt behinderte Sicht kompensieren, indem ein Bild, das von einer Abbildungseinheit aufgenommen wird, die an der Karosserie bereitgestellt ist, angezeigt wird. Auf ähnliche Weise kann der Anzeigebereich **7913** die von dem Armaturenbrett behinderte Sicht kompensieren, und der Anzeigebereich **7914** kann die von der Tür behinderte Sicht kompensieren. Das heißt, dass tote Winkel beseitigt werden können und die Sicherheit erhöht werden kann, indem Bilder, die von der Abbildungseinheit aufgenommen werden, die an der Außenseite des Fahrzeugs bereitgestellt ist, angezeigt werden. Wenn Bilder angezeigt werden, um tote Win-

kel zu kompensieren, kann der Fahrer leicht und komfortabel die Sicherheit überprüfen.

[0226] Der Anzeigebereich **7917** ist an einem Lenkrad bereitgestellt. Der Anzeigebereich **7915**, der Anzeigebereich **7916** oder der Anzeigebereich **7917** kann verschiedene Informationen anzeigen, wie z. B. Navigationsinformationen, einen Geschwindigkeitsmesser, einen Tachometer, eine Kilometeranzeige, eine Tankanzeige, eine Schaltpunktanzeige und die Einstellung der Klimaanlage. Der Inhalt, das Layout oder dergleichen der Anzeige auf den Anzeigebereichen kann von einem Benutzer nach Bedarf frei verändert werden. Die Informationen, die vorstehend aufgeführt worden sind, können auch auf den Anzeigebereichen **7910** bis **7914** angezeigt werden.

[0227] Ein Anzeigebereich, der die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhaltet, kann eine flache Oberfläche aufweisen. In diesem Fall weist die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht notwendigerweise eine gekrümmte Oberfläche und Flexibilität auf.

[0228] **Fig.** 14C und **Fig.** 14D stellen Beispiele für eine digitale Beschilderung dar. Die digitale Beschilderung beinhaltet ein Gehäuse **8000**, einen Anzeigebereich **8001**, einen Lautsprecher **8003** und dergleichen. Die digitale Beschilderung kann auch eine LED-Lampe, eine Bedienungstaste (einschließlich eines Netzschalters oder eines Bedienungsschalters), einen Verbindungsanschluss, verschiedene Sensoren, ein Mikrofon oder dergleichen beinhalten.

[0229] Die digitale Beschilderung in **Fig.** 14D ist auf einer zylindrischen Säule montiert.

[0230] Der Anzeigebereich **8001** mit einer größeren Fläche kann mehr Informationen zur gleichen Zeit liefern. Außerdem kann der Anzeigebereich **8001** mit einer größeren Fläche mehr Aufmerksamkeit erregen, so dass beispielsweise der Werbeeffekt erhöht werden kann.

[0231] Ein Touchscreen wird vorzugsweise für den Anzeigebereich **8001** verwendet, da ein Benutzer nicht nur ein Standbild oder ein bewegtes Bild sehen, das auf dem Anzeigebereich **8001** angezeigt wird, sondern intuitiv den Anzeigebereich **8001** bedienen kann. Außerdem kann zum Zweck der Lieferung von Informationen, wie z. B. Routeninformationen oder Verkehrsinformationen, die Nutzbarkeit durch solche intuitive Bedienung verbessert werden.

[0232] **Fig.** 14E stellt eine tragbare Spielkonsole dar, die ein Gehäuse **8101**, ein Gehäuse **8102**, einen Anzeigebereich **8103**, einen Anzeigebereich **8104**, ein Mikrofon **8105**, einen Lautsprecher **8106**, eine Be-

dienungstaste **8107**, einen Stift **8108** und dergleichen beinhaltet.

[0233] Die in **Fig. 14E** dargestellte tragbare Spielkonsole beinhaltet zwei Anzeigeabschnitte **8103** und **8104**. Es sei angemerkt, dass die Anzahl von Anzeigeabschnitten einer elektronischen Vorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht auf zwei beschränkt ist und eins oder drei oder mehr sein kann, solange mindestens ein Anzeigeabschnitt die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhaltet.

[0234] **Fig. 14F** stellt einen Laptop dar, der ein Gehäuse **8111**, einen Anzeigeabschnitt **8112**, eine Tastatur **8113**, eine Zeigevorrichtung **8114** und dergleichen beinhaltet.

[0235] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann für den Anzeigeabschnitt **8112** verwendet werden.

[0236] **Fig. 15A** ist eine Außenansicht einer Kamera **8400**, an der ein Sucher **8500** angebracht ist.

[0237] Die Kamera **8400** beinhaltet ein Gehäuse **8401**, einen Anzeigeabschnitt **8402**, Bedienungsknöpfe **8403**, einen Auslösekopf **8404** und dergleichen. Ferner ist eine abnehmbare Linse **8406** an der Kamera **8400** angebracht.

[0238] Obwohl die Linse **8406** der Kamera **8400** hier von dem Gehäuse **8401** zum Auswechseln abnehmbar ist, kann die Linse **8406** in das Gehäuse eingebaut werden.

[0239] Wenn der Auslösekopf **8404** gedrückt wird, kann die Kamera **8400** ein Bild aufnehmen. Außerdem dient der Anzeigeabschnitt **8402** als Touchscreen, und ein Bild kann aufgenommen werden, wenn der Anzeigeabschnitt **8402** berührt wird.

[0240] Das Gehäuse **8401** der Kamera **8400** weist eine Halterung mit einer Elektrode auf, mit der der Sucher **8500**, ein Stroboskop und dergleichen verbunden werden können.

[0241] Der Sucher **8500** beinhaltet ein Gehäuse **8501**, einen Anzeigeabschnitt **8502**, einen Knopf **8503** und dergleichen.

[0242] Das Gehäuse **8501** beinhaltet eine Halterung zum Einrasten mit der Halterung der Kamera **8400**, so dass der Sucher **8500** an der Kamera **8400** angebracht werden kann. Die Halterung beinhaltet eine Elektrode, und ein Bild oder dergleichen, das von der Kamera **8400** über die Elektrode empfangen wird, kann auf dem Anzeigeabschnitt **8502** angezeigt werden.

[0243] Der Knopf **8503** dient als Einschaltknopf. Der Anzeigeabschnitt **8502** kann mit dem Knopf **8503** eingeschaltet werden.

[0244] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann für den Anzeigeabschnitt **8402** der Kamera **8400** und den Anzeigeabschnitt **8502** des Suchers **8500** verwendet werden.

[0245] Obwohl die Kamera **8400** und der Sucher **8500** in **Fig. 15A** separate elektronische Vorrichtungen und voneinander abnehmbar sind, kann das Gehäuse **8401** der Kamera **8400** einen Sucher mit der Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhalten.

[0246] **Fig. 15B** ist eine Außenansicht einer am Kopf tragbaren Anzeige **8200**.

[0247] Die am Kopf tragbare Anzeige **8200** beinhaltet einen Halteabschnitt **8201**, eine Linse **8202**, einen Hauptkörper **8203**, einen Anzeigeabschnitt **8204**, ein Kabel **8205** und dergleichen. Der Halteabschnitt **8201** beinhaltet eine Batterie **8206**.

[0248] Dem Hauptkörper **8203** wird ein Strom von der Batterie **8206** über das Kabel **8205** zugeführt. Der Hauptkörper **8203** beinhaltet einen kabellosen Empfänger oder dergleichen, um Videodaten, wie z. B. Bilddaten, zu empfangen und diese dann auf dem Anzeigeabschnitt **8204** anzuzeigen. Die Bewegung der Augäpfel oder der Augenlider eines Benutzers wird von einer Kamera in dem Hauptkörper **8203** aufgenommen und dann werden die Koordinaten des Punktes, die der Benutzer ansieht, unter Verwendung der aufgenommenen Informationen berechnet, um die Augen des Benutzers als Eingabemittel zu verwenden.

[0249] Der Halteabschnitt **8201** kann eine Vielzahl von Elektroden derart beinhalten, dass sie in Kontakt mit dem Benutzer sind. Der Hauptkörper **8203** kann eine Funktion zum Erfassen eines Stroms aufweisen, der entsprechend der Bewegung der Augäpfel des Benutzers durch die Elektroden fließt, um den Punkt, den der Benutzer ansieht, zu bestimmen. Der Hauptkörper **8203** kann auch eine Funktion zum Erfassen eines Stroms aufweisen, der durch die Elektroden fließt, um den Puls des Benutzers zu überwachen. Der Halteabschnitt **8201** kann Sensoren, wie z. B. einen Temperatursensor, einen Drucksensor und einen Beschleunigungssensor, beinhalten, so dass biologische Informationen des Benutzers auf dem Anzeigeabschnitt **8204** angezeigt werden können. Die Bewegung des Kopfes des Benutzers oder dergleichen kann erfasst werden, so dass ein Bild, das auf dem Anzeigeabschnitt **8204** angezeigt wird, in Synchronisation mit der Bewegung verändert werden kann.

[0250] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann für den Anzeigeabschnitt **8204** verwendet werden.

[0251] **Fig. 15C** und **Fig. 15D** sind Außenansichten einer am Kopf tragbaren Anzeige **8300**.

[0252] Die am Kopf tragbare Anzeige **8300** beinhaltet ein Gehäuse **8301**, zwei Anzeigeabschnitte **8302**, einen Bedienungsknopf **8303** und ein bandartiges Befestigungsteil **8304**.

[0253] Die am Kopf tragbare Anzeige **8300** weist die Funktionen der vorstehend beschriebenen am Kopf tragbaren Anzeige **8200** auf und beinhaltet zwei Anzeigeabschnitte.

[0254] Da die am Kopf tragbare Anzeige **8300** die zwei Anzeigeabschnitte **8302** beinhaltet, können das rechte und das linke Auge des Benutzers den rechten bzw. den linken Anzeigeabschnitt sehen. Daher kann beispielsweise selbst ein hochauflösendes dreidimensionales Bild unter Verwendung einer Parallaxe angezeigt werden. Außerdem ist der Anzeigeabschnitt **8302** in einer Bogenform mit einem ungefähren Zentrum an dem Auge des Benutzers gekrümmt. Dies erlaubt einen gleichmäßigen Abstand zwischen dem Auge des Benutzers und der Anzeigeoberfläche des Anzeigeabschnittes; daher kann der Benutzer ein natürlicheres Bild sehen. Des Weiteren ist das Auge des Benutzers in der Normalrichtung der Anzeigeoberfläche des Anzeigeabschnittes positioniert; deshalb kann selbst dann, wenn die Leuchtdichte oder die Chromatizität von Licht aus dem Anzeigeabschnitt in Abhängigkeit von dem Betrachtungswinkel geändert wird, der Einfluss der Änderung im Wesentlichen ignoriert werden und daher kann ein realistischeres Bild angezeigt werden.

[0255] Der Bedienungsknopf **8303** dient als Einschaltknopf oder dergleichen. Neben dem Bedienungsknopf **8303** kann ein Knopf bereitgestellt werden.

[0256] Wie in **Fig. 15E** dargestellt, können Linsen **8305** zwischen den Anzeigeabschnitten **8302** und den Augen des Benutzers bereitgestellt werden. Der Benutzer kann vergrößerte Bilder auf den Anzeigeabschnitten **8302** durch die Linsen **8305** sehen, was zu einem höheren Präsenzgefühl führt. In diesem Fall kann, wie in **Fig. 15E** dargestellt, ein Einstellknopf **8306** zum Ändern der Position der Linsen und Regulierung der Sichtbarkeit bereitgestellt werden.

[0257] Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann für den Anzeigeabschnitt **8302** verwendet werden. Die Anzeigevorrichtung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine sehr hohe Auflösung aufweisen; deshalb nimmt selbst dann, wenn Bilder un-

ter Verwendung der Linsen **8305** vergrößert werden, wie in **Fig. 15E** dargestellt, der Benutzer Pixel nicht wahr, und daher können realistischere Bilder angezeigt werden.

[0258] **Fig. 16A** bis **Fig. 16C** stellen Beispiele dar, bei denen die am Kopf tragbare Anzeige einen Anzeigeabschnitt **8302** beinhaltet. Eine derartige Struktur kann die Anzahl von Bestandteilen verringern.

[0259] Der Anzeigeabschnitt **8302** kann ein Bild für das rechte Auge und ein Bild für das linke Auge nebeneinander auf einem rechten Bereich bzw. einem linken Bereich anzeigen. Daher kann ein dreidimensionales Bild unter Verwendung einer binokularen Disparität angezeigt werden.

[0260] Ein Bild, das mit beiden Augen gesehen werden kann, kann auf dem gesamten Anzeigeabschnitt **8302** angezeigt werden. Daher kann ein Panoramabild von einem Ende zum anderen des Blickfeldes angezeigt werden, was zu einem höheren Realitätssinn führen kann.

[0261] Wie in **Fig. 16C** dargestellt, können die Linsen **8305** bereitgestellt werden. Zwei Bilder können nebeneinander auf dem Anzeigeabschnitt **8302** angezeigt werden. Alternativ kann ein Bild auf dem Anzeigeabschnitt **8302** angezeigt und mit beiden Augen durch die Linsen **8305** gesehen werden.

[0262] Wie in **Fig. 16D** dargestellt, kann eine weitere elektronische Vorrichtung, wie z. B. das Mobiltelefon **7110** in **Fig. 12B**, in das Gehäuse **8301** eingelegt werden, wodurch der Benutzer ein auf dem Mobiltelefon **7110** angezeigtes Bild sehen kann.

[0263] Mindestens ein Teil dieser Ausführungsform kann in angemessener Weise in Kombination mit einer der anderen Ausführungsformen implementiert werden, die in dieser Beschreibung beschrieben werden.

[0264] Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung mit der Seriennr. 2016-152394, eingereicht beim japanischen Patentamt am 3. August 2016, deren gesamter Inhalt hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Offenlegung gemacht ist.

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

- WO 2014/63116 [0004]
- JP 2016-152394 [0264]

Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung, die umfasst:
 eine Pixelschaltung, die eine erste Elementsschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementsschicht, die einen zweiten Transistor umfasst, beinhaltet; und
 ein Licht emittierendes Element, wobei ein Kanalbildungsbereich des ersten Transistors Silizium umfasst, wobei ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors ein Metalloxid umfasst, das als Halbleiter dient, wobei der erste Transistor dazu konfiguriert ist, das Licht emittierende Element zu betreiben, wobei der zweite Transistor als Schalter zum Zuführen einer Spannung zu einem Gate des ersten Transistors dient, und wobei die zweite Elementsschicht über der ersten Elementsschicht bereitgestellt ist.
2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die zweite Elementsschicht ferner einen Kondensator umfasst, der einen Anschluss umfasst, der elektrisch mit dem Gate des ersten Transistors verbunden ist.
3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die zweite Elementsschicht ferner einen dritten Transistor umfasst, der als Schalter zum Überwachen der Menge an Strom dient, der durch den ersten Transistor fließt.
4. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Licht emittierende Element eine erste leitende Schicht, eine EL-Schicht über der ersten leitenden Schicht und eine zweite leitende Schicht über der EL-Schicht umfasst.
5. Elektronische Vorrichtung, die umfasst:
 die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1; eine Linse; einen Bedienungsknopf; und ein Befestigungsteil.
6. Anzeigevorrichtung, die umfasst:
 eine Pixelschaltung, die eine erste Elementsschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementsschicht, die einen zweiten Transistor umfasst, beinhaltet; und ein Licht emittierendes Element, wobei ein Kanalbildungsbereich des ersten Transistors Silizium umfasst, wobei ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors ein Metalloxid umfasst, das als Halbleiter dient, wobei der erste Transistor dazu konfiguriert ist, das Licht emittierende Element zu betreiben, wobei der zweite Transistor als Schalter zum Zuführen einer Spannung zu einem Gate des ersten Transistors dient, und wobei die zweite Elementsschicht über der ersten Elementsschicht bereitgestellt ist.
7. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6, wobei die zweite Elementsschicht ferner einen Kondensator umfasst, der einen Anschluss umfasst, der elektrisch mit dem Gate des ersten Transistors verbunden ist.
8. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6, wobei die zweite Elementsschicht ferner einen dritten Transistor umfasst, der als Schalter zum Überwachen der Menge an Strom dient, der durch den ersten Transistor fließt.
9. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6, wobei das Licht emittierende Element eine erste leitende Schicht, eine EL-Schicht über der ersten leitenden Schicht und eine zweite leitende Schicht über der EL-Schicht umfasst.
10. Elektronische Vorrichtung, die umfasst:
 die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6; eine Linse; einen Bedienungsknopf; und ein Befestigungsteil.
11. Anzeigevorrichtung, die umfasst:
 eine Pixelschaltung, die eine erste Elementsschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementsschicht, die einen zweiten Transistor umfasst, beinhaltet; ein Licht emittierendes Element; und eine Treiberschaltung, die einen vierten Transistor umfasst, wobei ein Kanalbildungsbereich sowohl des ersten Transistors als auch des vierten Transistors Silizium umfasst, wobei ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors ein Metalloxid umfasst, das als Halbleiter dient, wobei der erste Transistor dazu konfiguriert ist, das Licht emittierende Element zu betreiben, wobei der zweite Transistor als Schalter zum Zuführen einer Spannung zu einem Gate des ersten Transistors dient, und wobei die zweite Elementsschicht über der ersten Elementsschicht bereitgestellt ist.
12. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11, die ferner in der Treiberschaltung einen fünften Transistor umfasst, wobei es sich bei dem vierten Transistor und dem fünften Transistor um einen p-Kanal-Transistor bzw. einen n-Kanal-Transistor handelt.
13. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11, wobei die zweite Elementsschicht ferner einen Kondensator umfasst, der einen Anschluss umfasst, der elektrisch mit dem Gate des ersten Transistors verbunden ist.
14. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11, wobei die zweite Elementsschicht ferner einen dritten Transistor umfasst, der als Schalter zum Überwachen der Menge an Strom dient, der durch den ersten Transistor fließt.

sistor umfasst, der als Schalter zum Überwachen der Menge an Strom dient, der durch den ersten Transistor fließt.

15. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11, wobei das Licht emittierende Element eine erste leitende Schicht, eine EL-Schicht über der ersten leitenden Schicht und eine zweite leitende Schicht über der EL-Schicht umfasst.

16. Elektronische Vorrichtung, die umfasst:
die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11;
eine Linse;
einen Bedienungsknopf; und
ein Befestigungsteil.

17. Anzeigevorrichtung, die umfasst:
eine Pixelschaltung, die eine erste Elementsschicht, die einen ersten Transistor umfasst, und eine zweite Elementsschicht, die einen zweiten Transistor umfasst, beinhaltet;
ein Licht emittierendes Element; und
eine Treiberschaltung, die einen vierten Transistor umfasst,
wobei ein Kanalbildungsbereich sowohl des ersten Transistors als auch des vierten Transistors Silizium umfasst,
wobei ein Kanalbildungsbereich des zweiten Transistors ein Metalloxid umfasst, das als Halbleiter dient, wobei der erste Transistor dazu konfiguriert ist, das Licht emittierende Element zu betreiben,
wobei der zweite Transistor als Schalter zum Zuführen einer Spannung zu einem Gate des ersten Transistors dient,
wobei die zweite Elementsschicht über der ersten Elementsschicht bereitgestellt ist, und
wobei das Licht emittierende Element über der zweiten Elementsschicht bereitgestellt ist.

18. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 17, die ferner in der Treiberschaltung einen fünften Transistor umfasst, wobei es sich bei dem vierten Transistor und dem fünften Transistor um einen p-Kanal-Transistor bzw. einen n-Kanal-Transistor handelt.

19. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 17, wobei die zweite Elementsschicht ferner einen Kondensator umfasst, der einen Anschluss umfasst, der elektrisch mit dem Gate des ersten Transistors verbunden ist.

20. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 17, wobei die zweite Elementsschicht ferner einen dritten Transistor umfasst, der als Schalter zum Überwachen der Menge an Strom dient, der durch den ersten Transistor fließt.

21. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 17, wobei das Licht emittierende Element eine erste leitende Schicht, eine EL-Schicht über der ersten leitenden

Schicht und eine zweite leitende Schicht über der EL-Schicht umfasst.

22. Elektronische Vorrichtung, die umfasst:
die Anzeigevorrichtung nach Anspruch 17;
eine Linse;
einen Bedienungsknopf; und
ein Befestigungsteil.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

FIG. 1A

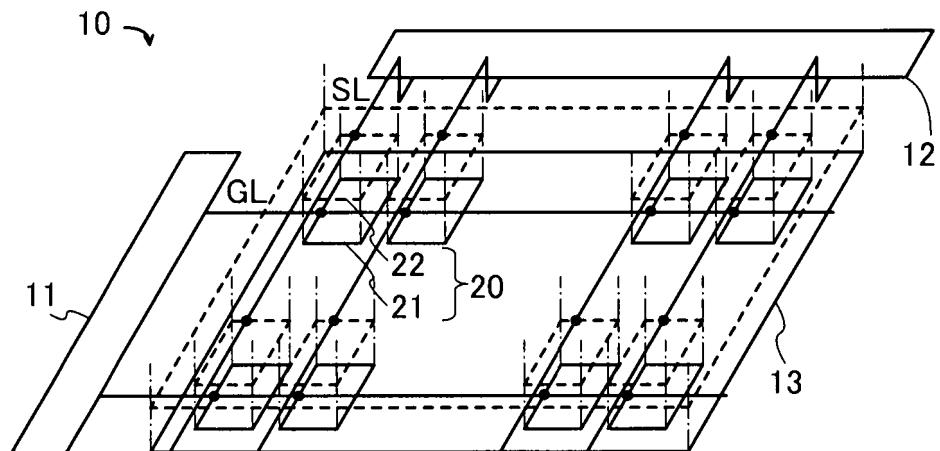


FIG. 1B

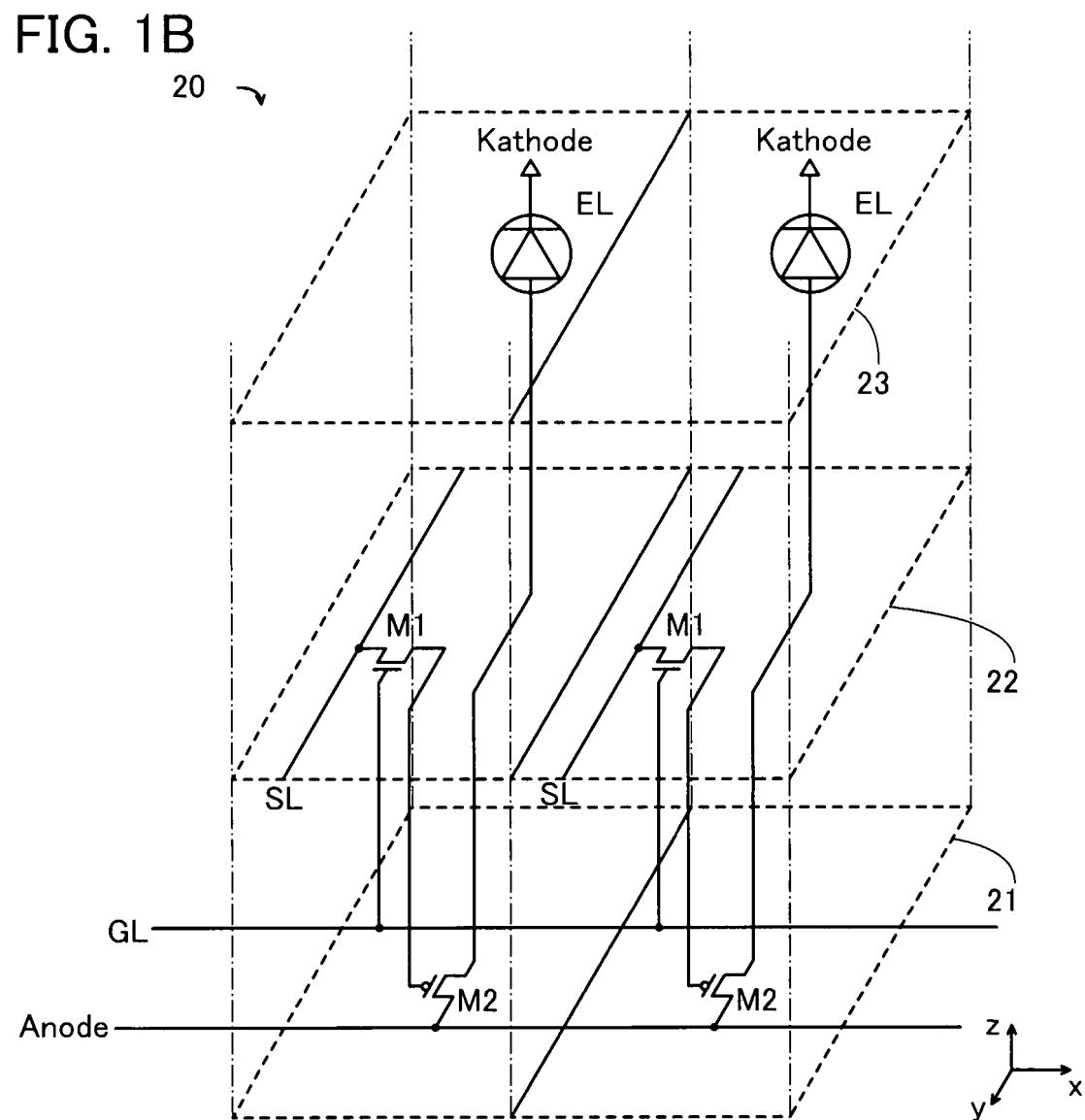


FIG. 2

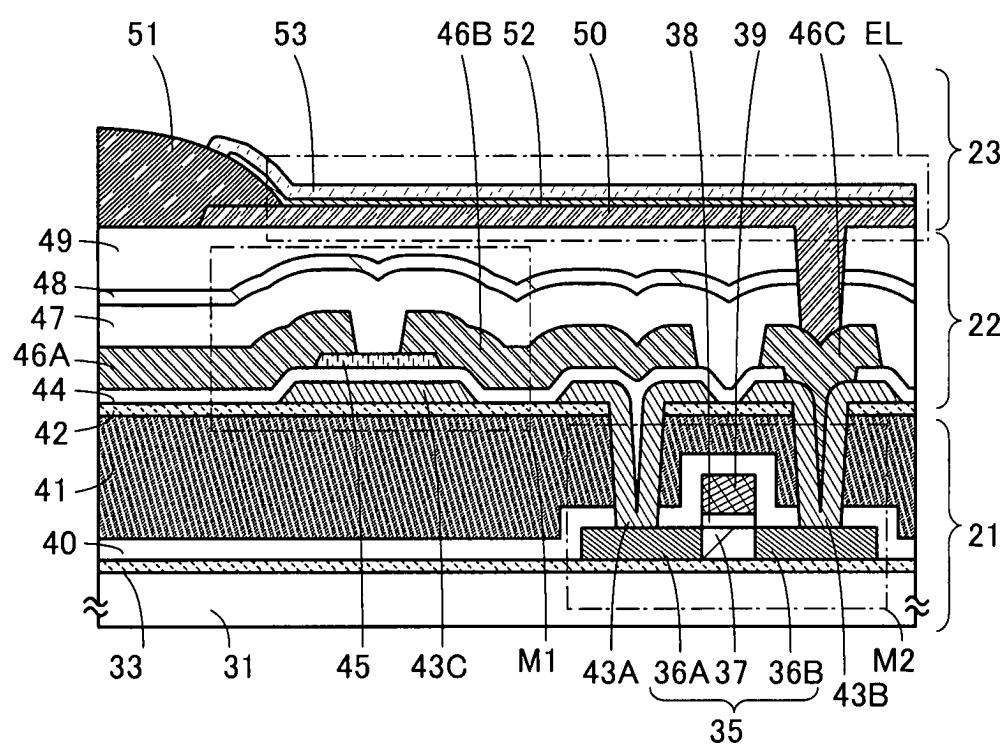


FIG. 3A

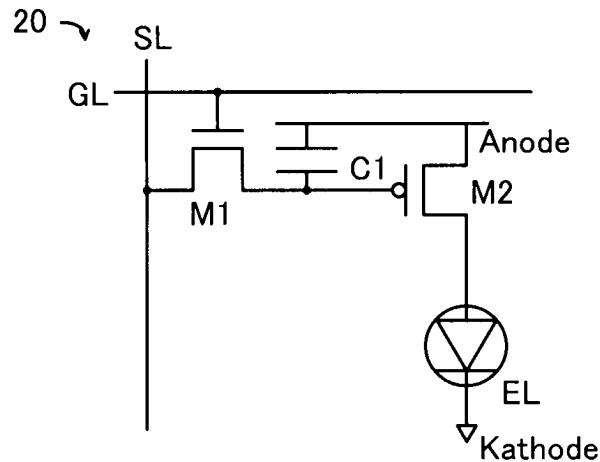


FIG. 3B

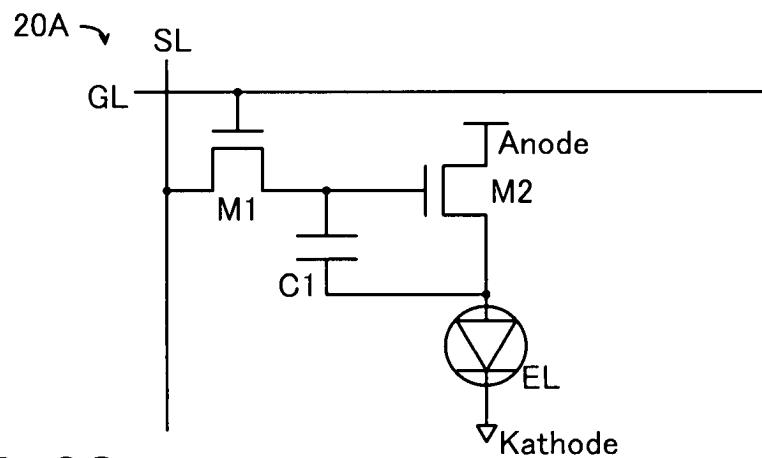


FIG. 3C

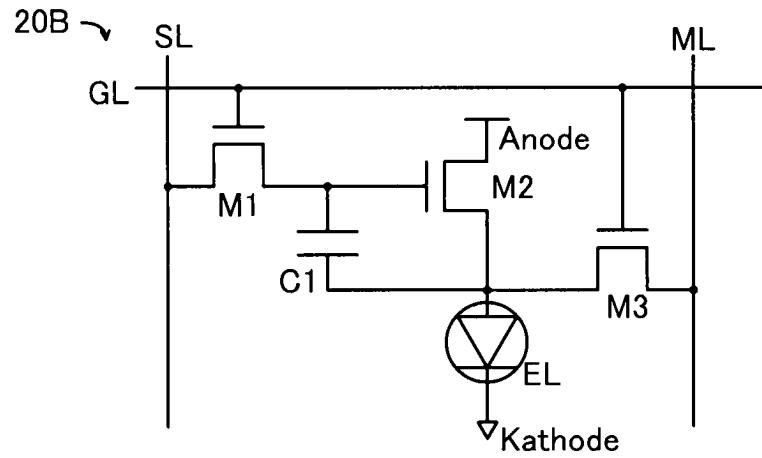


FIG. 4

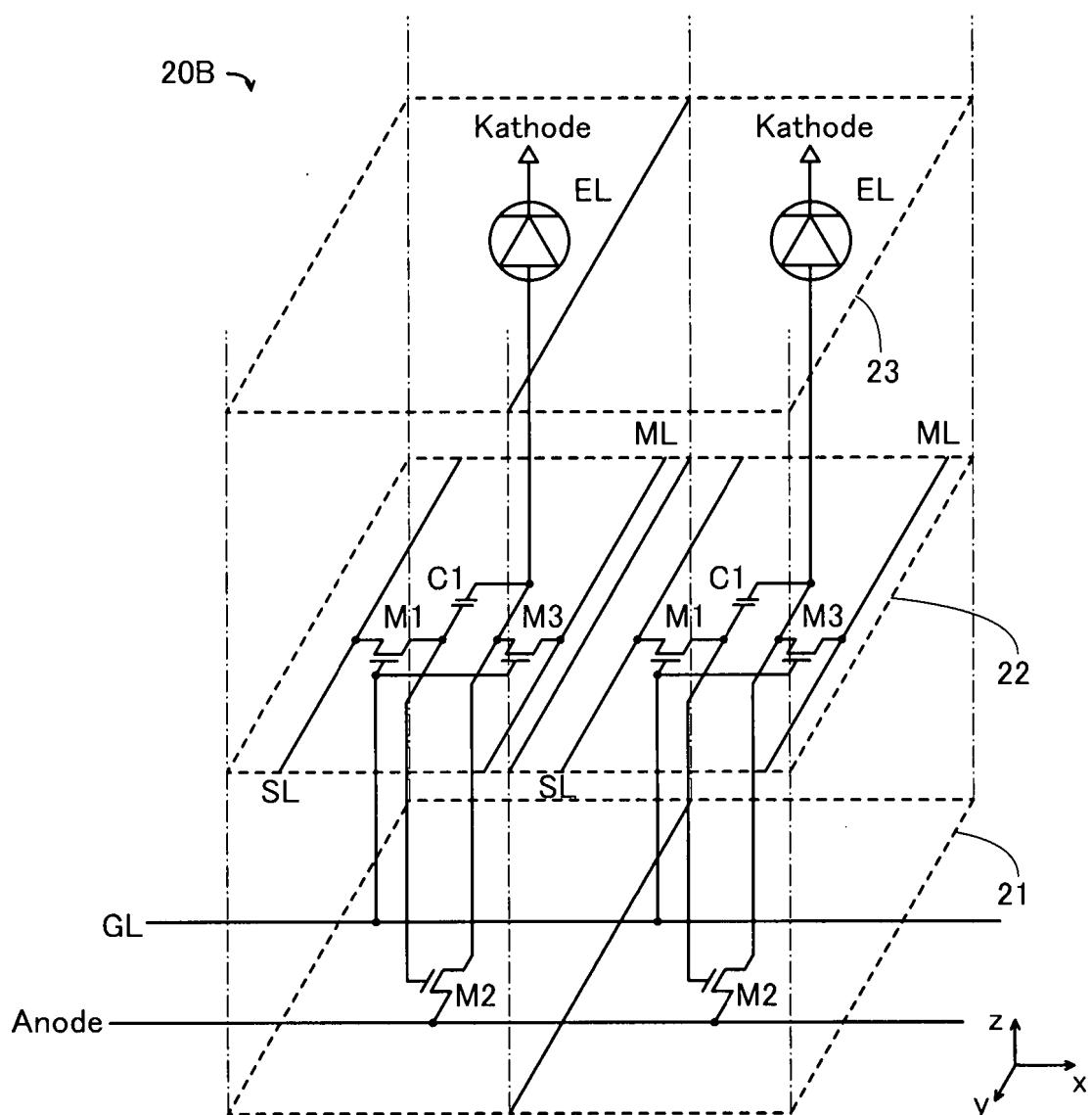


FIG. 5A

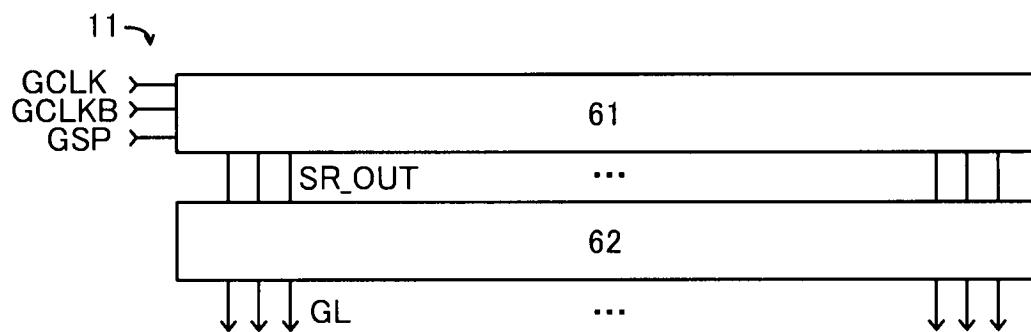


FIG. 5B

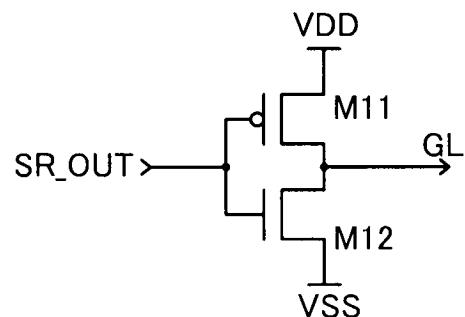


FIG. 5C

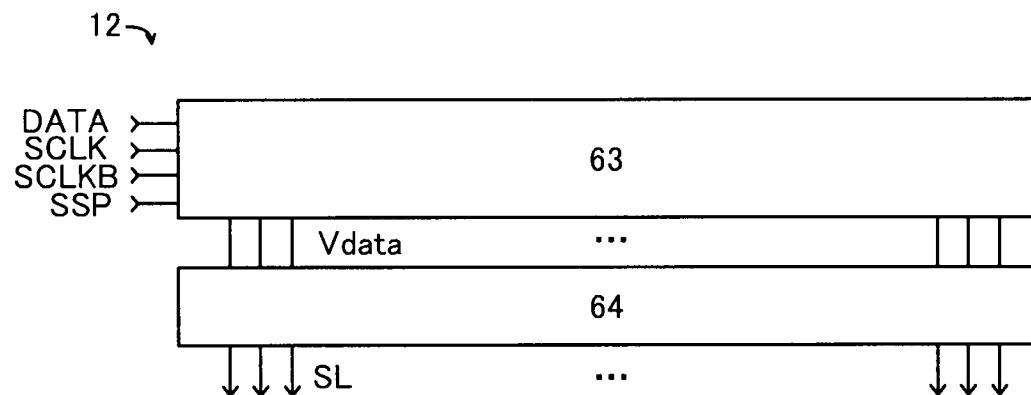


FIG. 5D

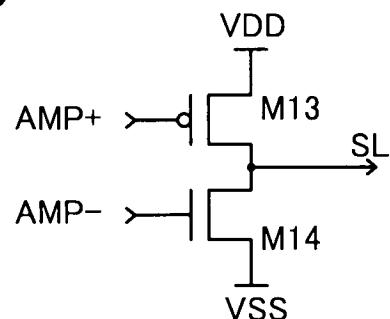


FIG. 6

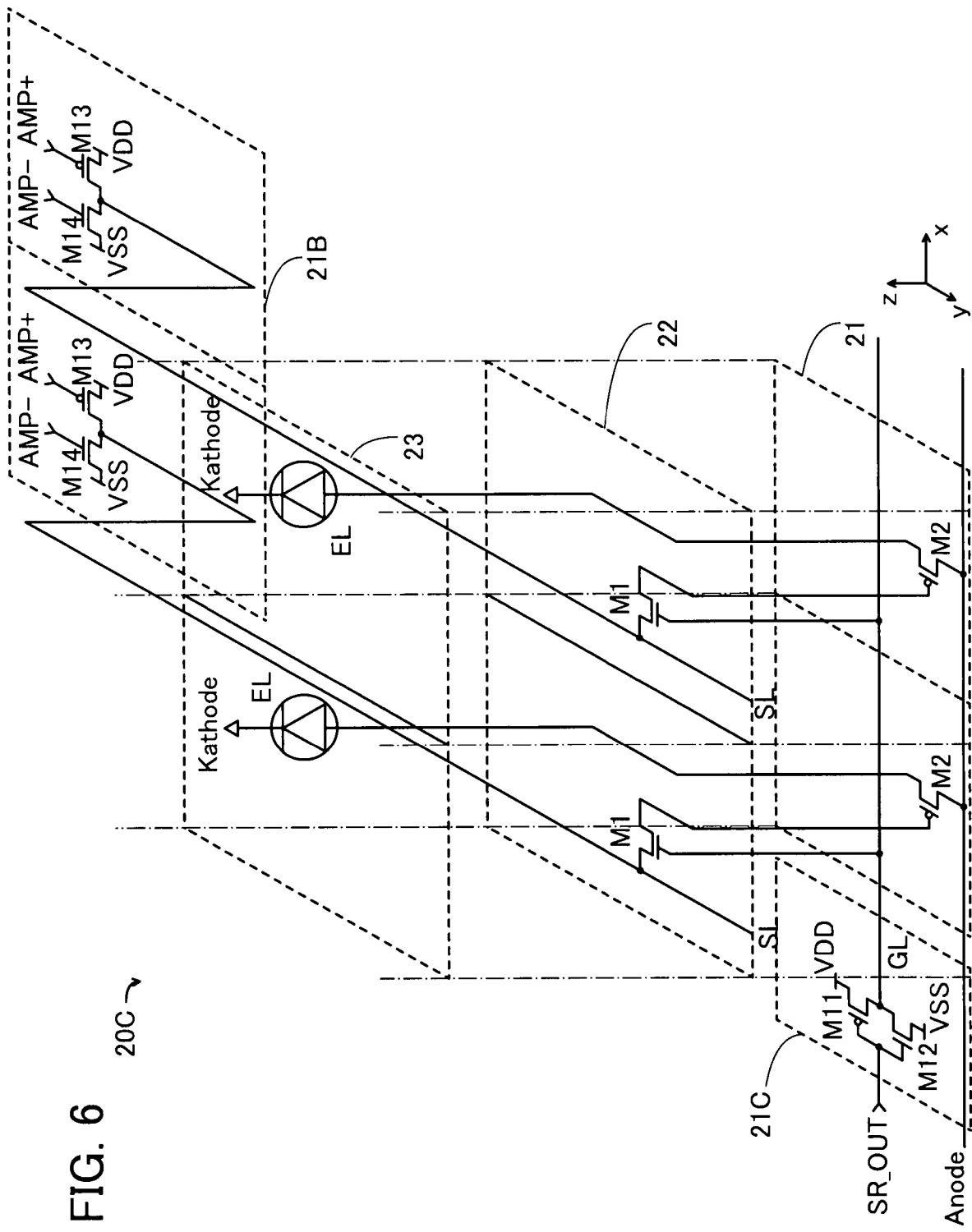


FIG. 7A

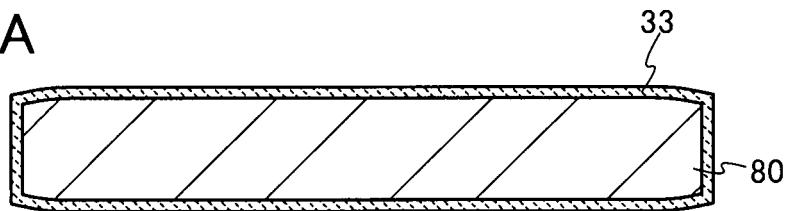


FIG. 7B

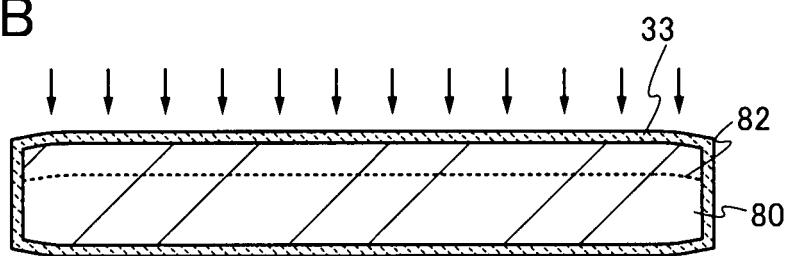


FIG. 7C

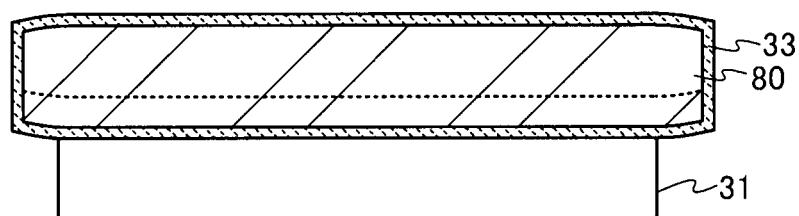


FIG. 7D

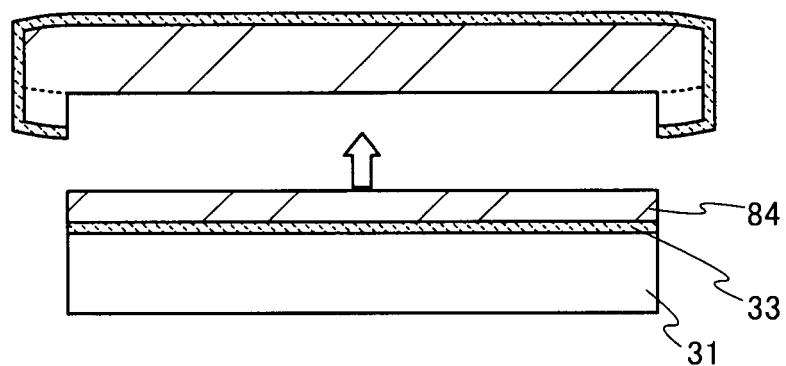


FIG. 7E

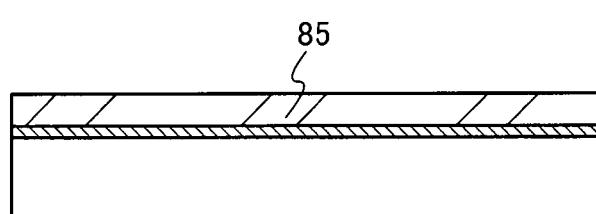


FIG. 8A



FIG. 8B

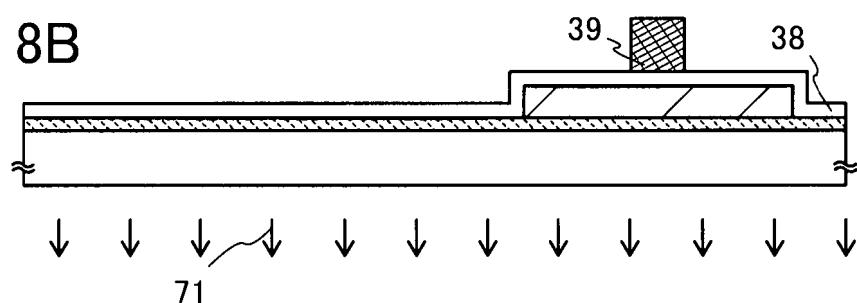


FIG. 8C

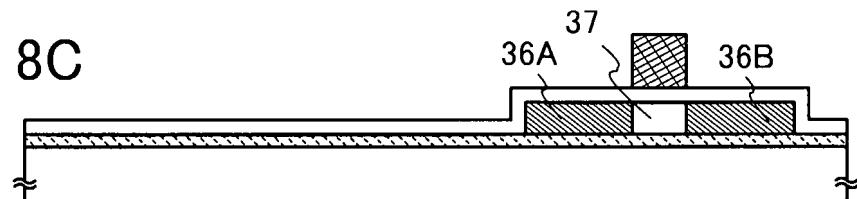


FIG. 8D

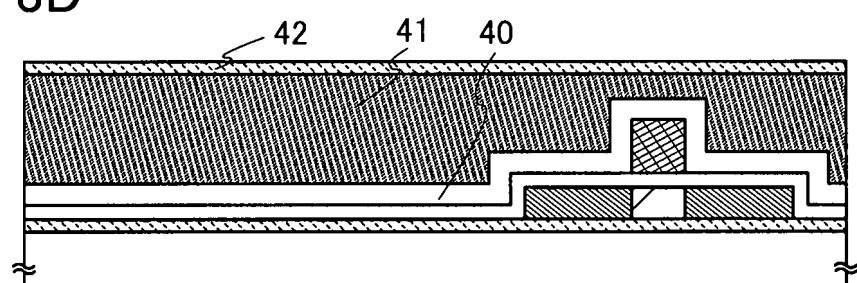


FIG. 9A

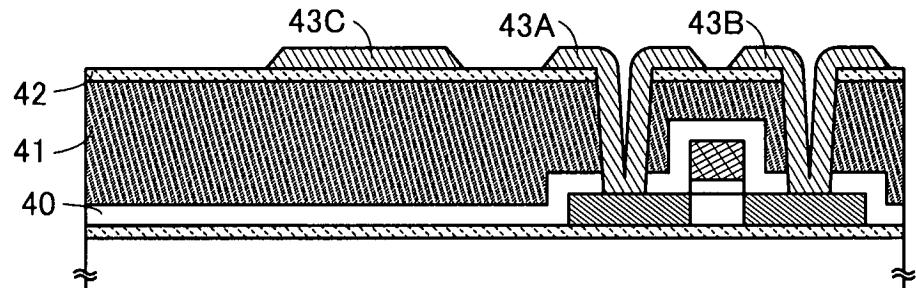


FIG. 9B

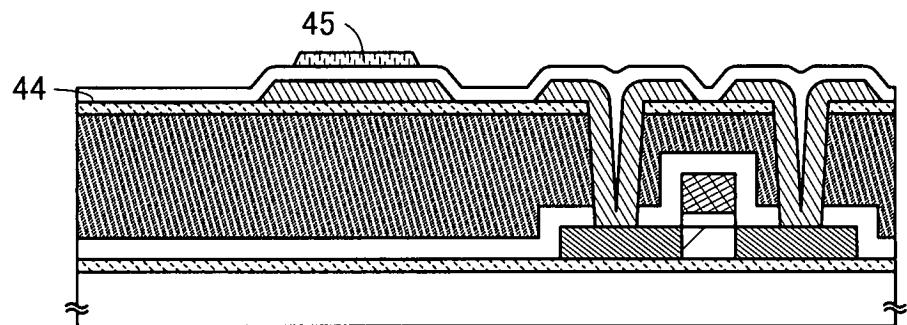


FIG. 9C

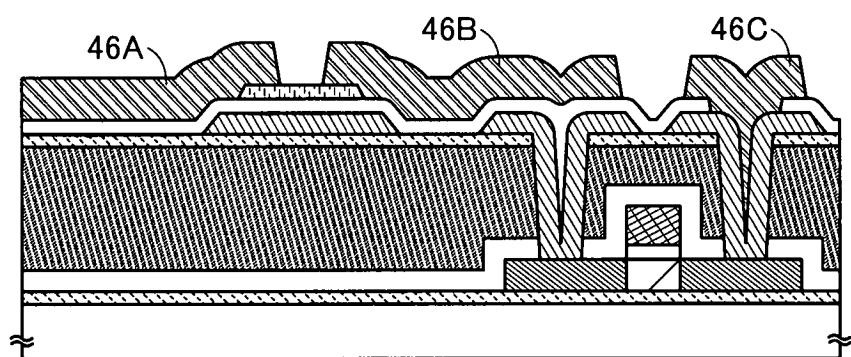


FIG. 10A

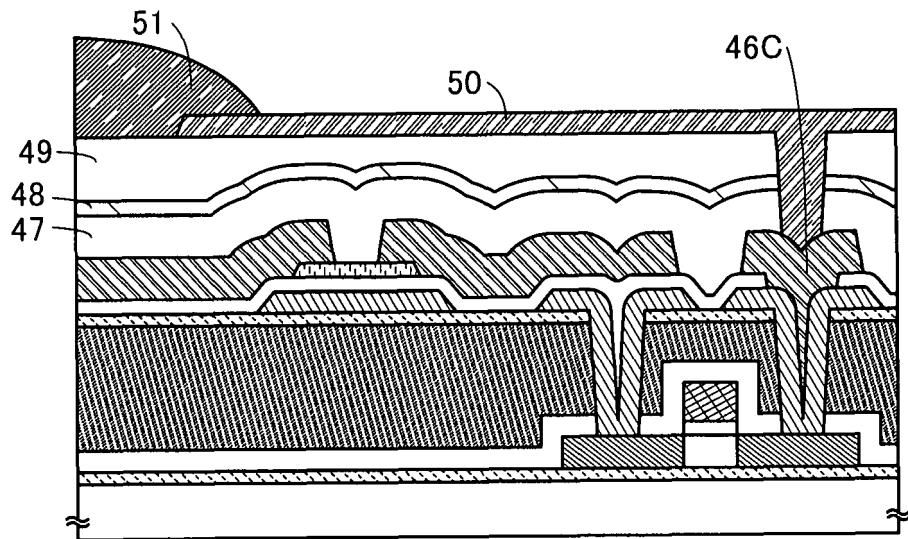


FIG. 10B

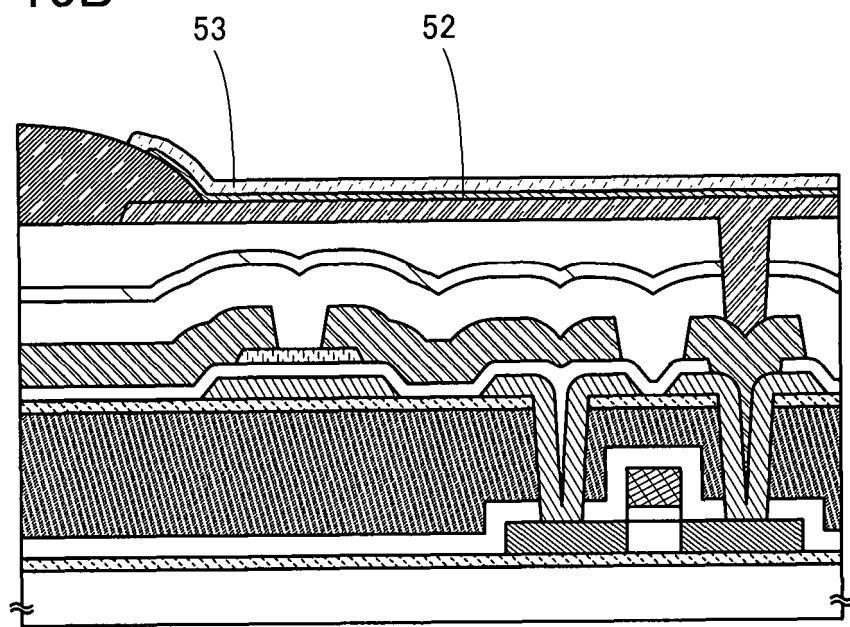
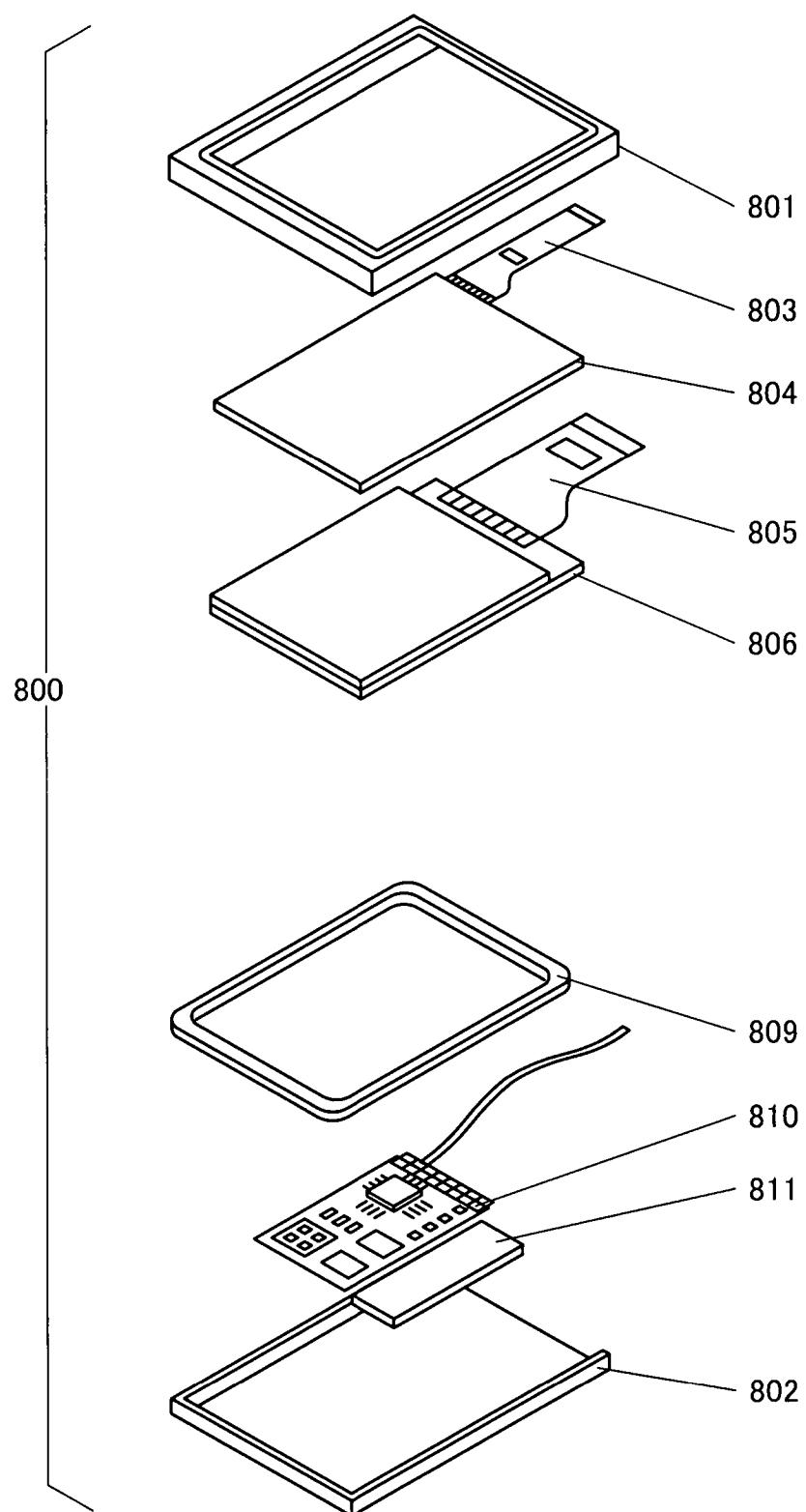
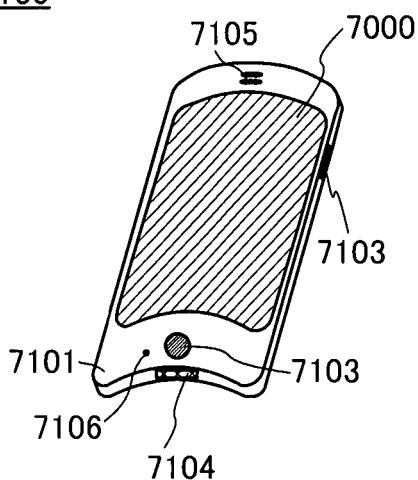


FIG. 11



7100 FIG. 12A



7110 FIG. 12B

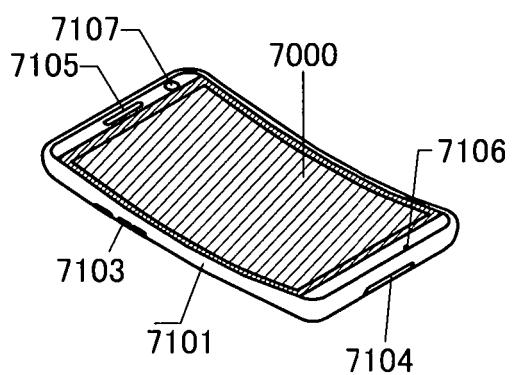
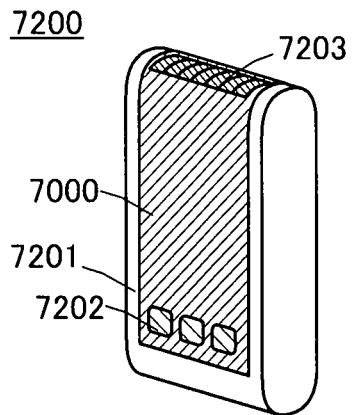
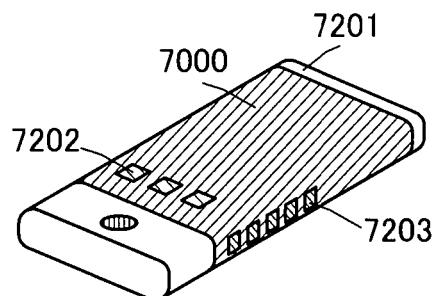


FIG. 12C



7210 FIG. 12D



7300 FIG. 12E

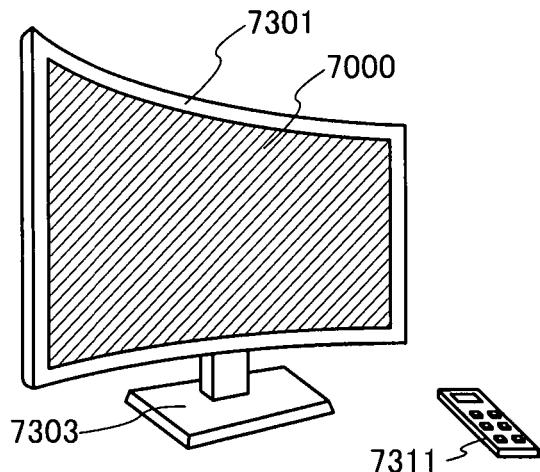


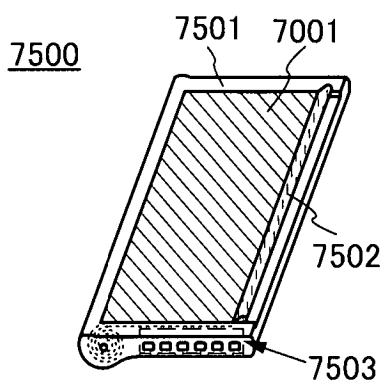
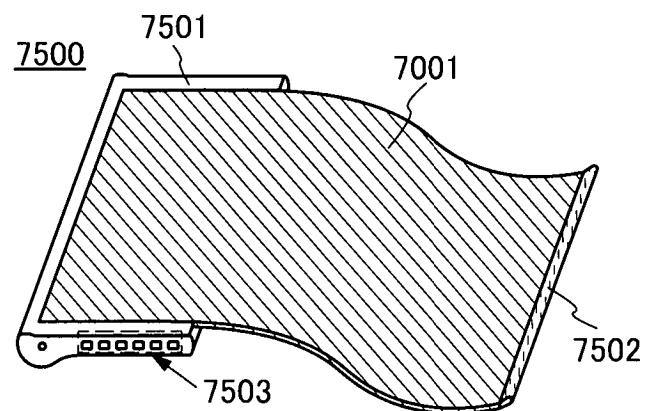
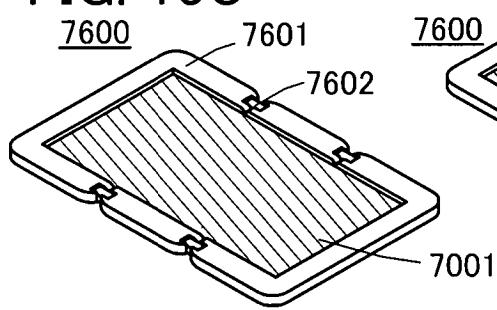
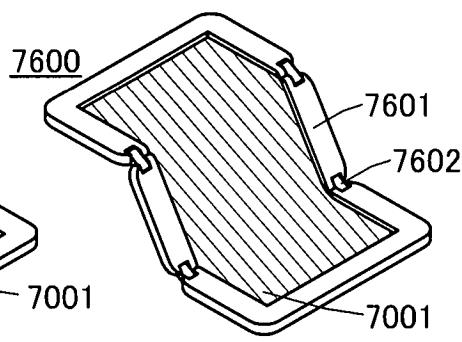
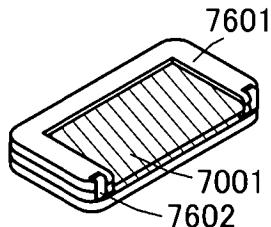
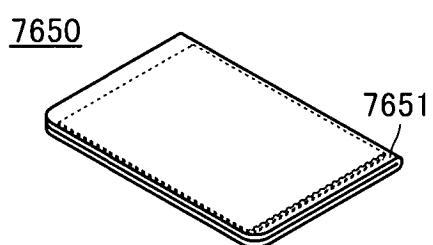
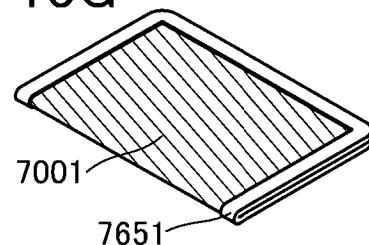
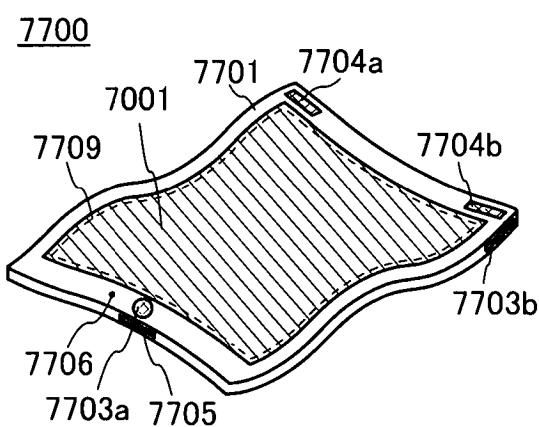
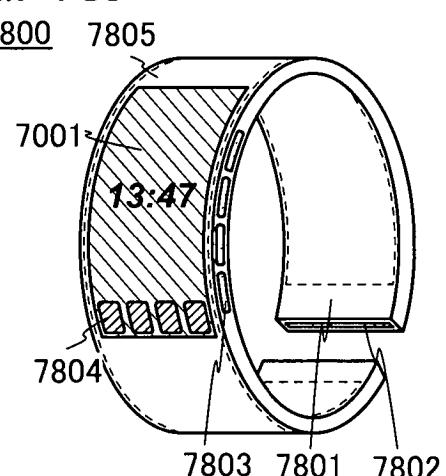
FIG. 13A**FIG. 13B****FIG. 13C****FIG. 13D****FIG. 13E****FIG. 13F****FIG. 13G****FIG. 13H****FIG. 13I**

FIG. 14A

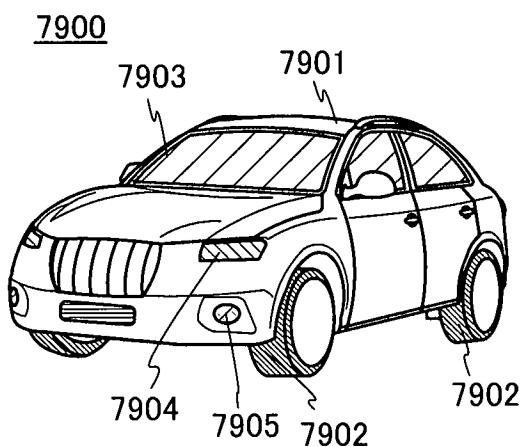


FIG. 14B

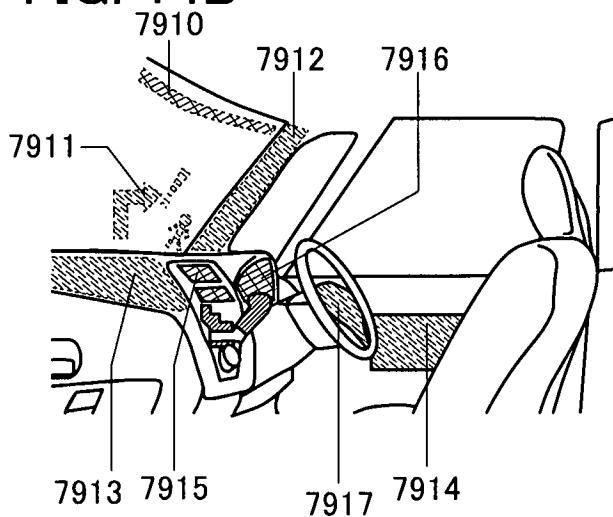


FIG. 14C

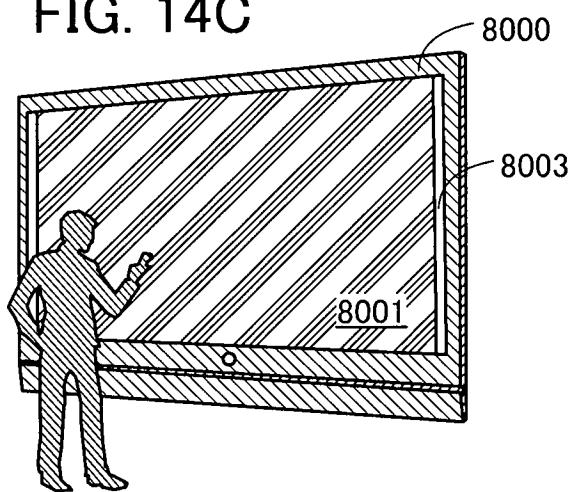


FIG. 14D

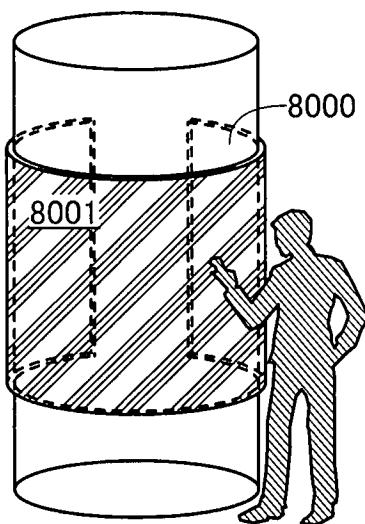


FIG. 14E

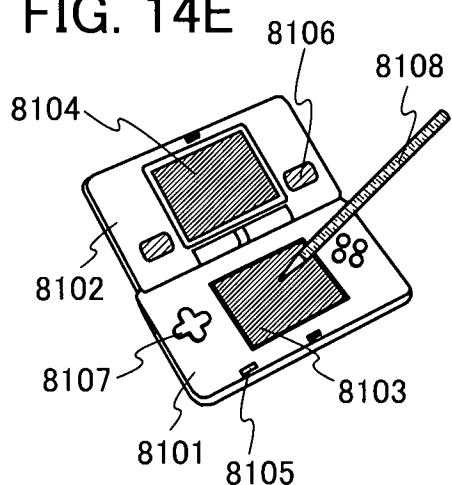


FIG. 14F

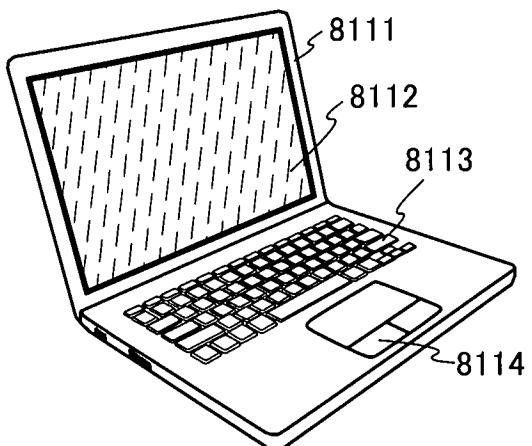


FIG. 15A

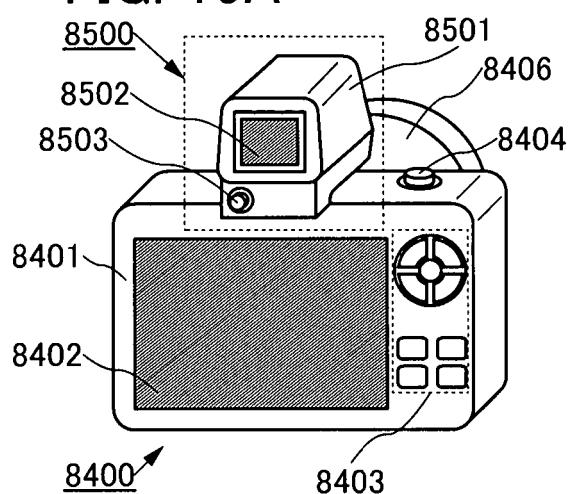


FIG. 15B

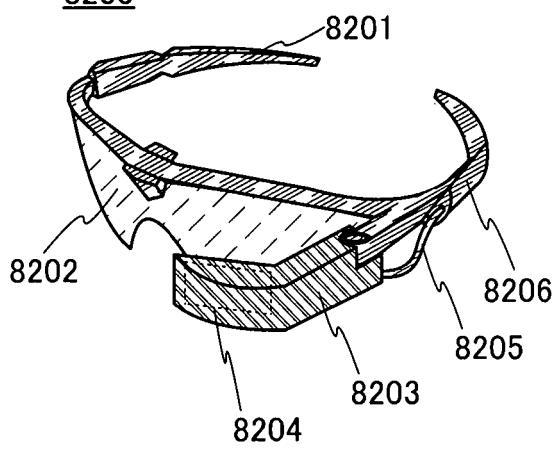


FIG. 15C

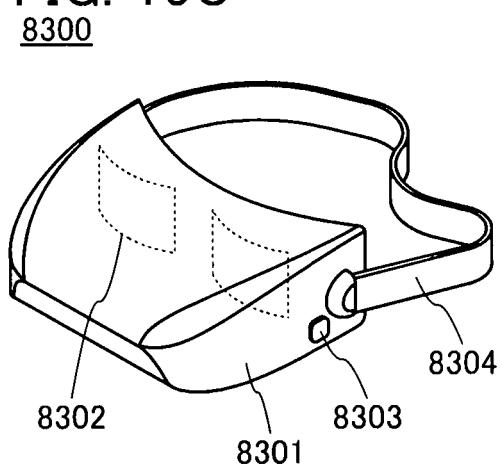


FIG. 15D

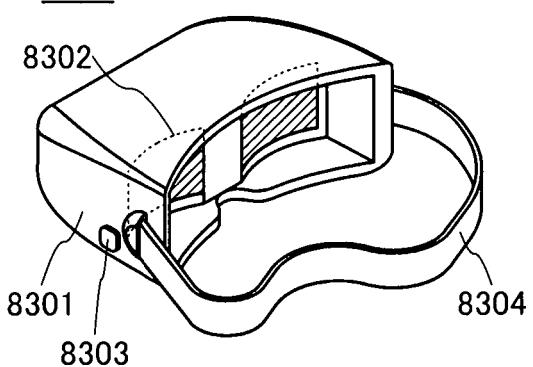


FIG. 15E

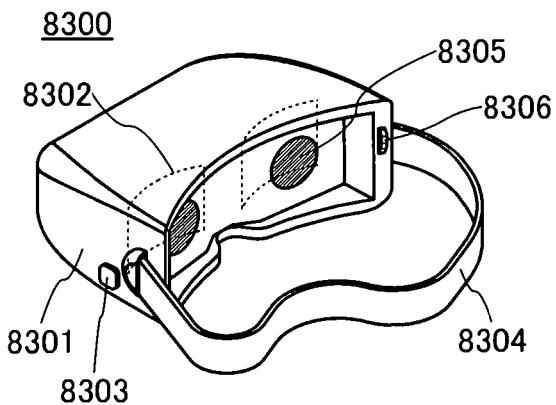


FIG. 16A

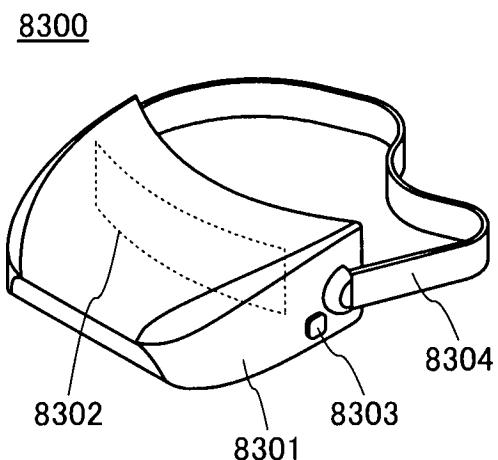


FIG. 16B

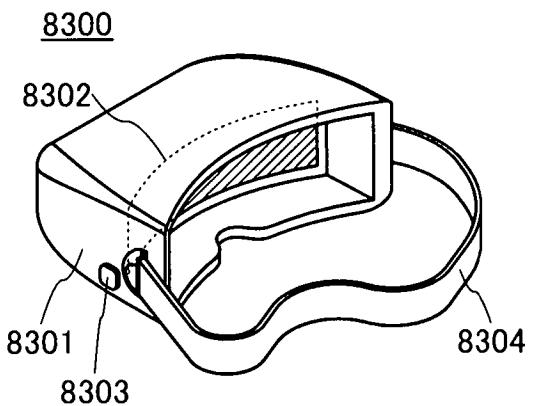


FIG. 16C

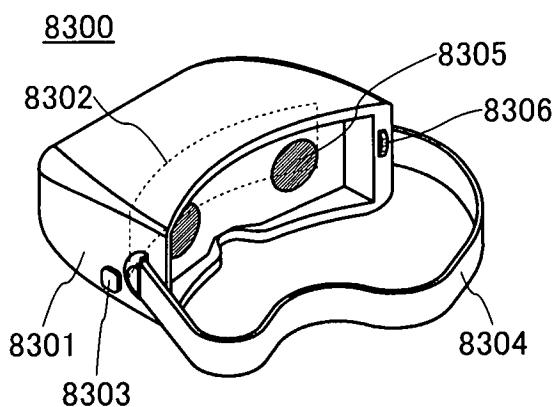


FIG. 16D

