(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2021 006 307 T5** 2023.09.21

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/153665**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 006 307.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/042295**
(86) PCT-Anmeldetag: **17.11.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **21.07.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **21.09.2023**

(51) Int Cl.: ***G02F 1/1368*** (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
G02F 1/1334 (2006.01)
G02F 1/1339 (2006.01)
G09F 9/35 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-002856 **12.01.2021** **JP**

(71) Anmelder:
Japan Display Inc., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann Patentanwälte PartG mbB, 80336 München, DE

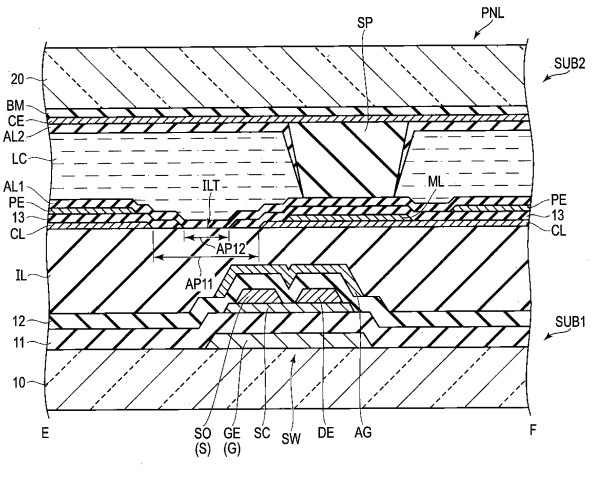
(72) Erfinder:
Muramoto, Tatsunori, Tokyo, JP; Kawai, Kentaro, Tokyo, JP; Ohue, Yoshihide, Tokyo, JP; Hanada, Akihiro, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ANZEIGEVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Gemäß einer Ausführungsform ist die Anzeigevorrichtung, versehen mit: einem ersten Substrat, das mit einem ersten transparentes Substrat, einem. Schaltelement mit einem Oxid-Halbleiter, einem organischen Isolierfilm,der das Schaltelement bedeckt, einer transparenten Elektrode mit einer ersten Öffnung, die bis zur oberen Fläche des organischen Isolierfilms hindurchgeführt wird, einem anorganischen Isolierfilm mit einer zweiten Öffnung, die bis zur oberen Fläche in der ersten Öffnung hindurchgeführt wird, und einer Pixelelektrode, die elektrisch mit dem Schaltelement verbundenen ist, versehen ist, und einem zweiten Substrat, das mit einem zweiten transparenten Substrat versehen ist und dem ersten Substrat gegenüberliegt.



Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung betreffen eine Anzeigevorrichtung.

[Hintergrundtechnik]

[0002] In den letzten Jahren wurden verschiedene Vorrichtungen mit polymerdispergierten Flüssigkristallen vorgeschlagen, die zwischen einem Streuzustand, in dem eingestrahltes Licht gestreut wird, und einem transparenten Zustand, in dem eingestrahltes Licht durchdringt, wechseln können. In einem Beispiel ist eine Anzeigevorrichtung angegeben, die mit einem ersten lichtdurchlässigen Substrat, einem zweiten lichtdurchlässigen Substrat, einer Flüssigkristallschicht mit einem polymerdispergierten Flüssigkristall, die zwischen dem ersten und dem zweiten lichtdurchlässigen Substrat eingeschlossen ist, und mindestens einem lichtemittierenden Teil, der gegenüber mindestens einer Seitenfläche des ersten und des zweiten lichtdurchlässigen Substrats angeordnet ist, versehen ist.

[Ermittelte Schriften]

[Patentdokumente]

[Patentdokument 1] JP 2018-021974 A

[Patentdokument 2] JP 2020-091400 A

[Übersicht der Erfindung]

[Zu lösende Aufgabe der Erfindung]

[0003] Der Zweck von Ausführungsformen liegt darin, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die eine Verringerung der Zuverlässigkeit unterdrücken kann.

[Mittel zum Lösen der Aufgabe]

[0004] Nach einer Ausführungsform,
ist die Anzeigevorrichtung versehen mit: einem ersten Substrat, das mit einem ersten transparentes Substrat, einem Schaltelement mit einem Oxid-Halbleiter, einem organischen Isolierfilm, der das Schaltelement bedeckt, einer transparenten Elektrode mit einer ersten Öffnung, die bis zur oberen Fläche des organischen Isolierfilms hindurchgeführt wird, einem anorganischen Isolierfilm mit einer zweiten Öffnung, die bis zur oberen Fläche in der ersten Öffnung hindurchgeführt wird, und einer Pixelelektrode, die elektrisch mit dem Schaltelement verbundenen ist, versehen ist, und einem zweiten Substrat, das mit einem zweiten transparenten Substrat versehen ist und dem ersten Substrat gegenüberliegt.

[Effekte der Erfindung]

[0005] Gemäß einer Ausführungsform ist es möglich, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die eine Verringerung der Zuverlässigkeit unterdrückt kann.

[Kurze Erläuterung der Zeichnungen]

Fig. 1 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel einer Anzeigevorrichtung DSP in einer Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist eine Draufsicht, die einen Bereich in der Nähe eines lichtemittierenden Moduls 100 zeigt.

Fig. 3 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel eines Pixels PX zeigt.

Fig. 4 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel einer Pixelelektrode PE zeigt, die in dem in **Fig.** 3 dargestellten Pixel PX angeordnet ist.

Fig. 5 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel eines ersten Substrats SUB1 mit einem in **Fig.** 4 dargestellten Schaltelement SW zeigt.

Fig. 6 ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel des ersten Substrats SUB1 entlang der in **Fig.** 5 dargestellten A-B-Linie zeigt.

Fig. 7 ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel des ersten Substrats SUB1 entlang der in **Fig.** 5 dargestellten C-D-Linie zeigt.

Fig. 8 ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel eines Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 5 dargestellten E-F-Linie zeigt.

Fig. 9 ist eine Draufsicht, die ein weiteres Beispiel des ersten Substrats SUB1 mit dem in **Fig.** 4 dargestellten Schaltelement SW zeigt.

Fig. 10 ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel des Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 9 dargestellten G-H-Linie zeigt.

Fig. 11 ist eine Schnittansicht, die ein weiteres Beispiel des Anzeigefeldes PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 9 dargestellten G-H-Linie zeigt.

Fig. 12 ist eine Schnittansicht, die ein weiteres Beispiel des Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 9 dargestellten G-H-Linie zeigt.

Fig. 13 ist eine Schnittansicht, die ein weiteres Beispiel des Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 9 dargestellten G-H-Linie zeigt.

Fig. 14 ist eine Schnittansicht der Anzeigevorrichtung DSP.

Fig. 15 ist eine Schnittansicht, die ein weiteres Beispiel des Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 5 dargestellten E-F-Linie zeigt.

[Ausführungsformen der Erfindung]

[0006] Im Folgenden wird die vorliegende Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Bei der Offenbarung handelt es sich lediglich um ein Beispiel, und der Gegenstand, der hinsichtlich der geeigneten Änderung unter Beibehaltung des wesentlichen Inhalts der Erfindung dem Fachmann ohne weiteres naheliegt, wird selbstverständlich vom Umfang der vorliegenden Erfindung enthalten. Um die Erläuterung zusätzlich zu verdeutlichen, können die Zeichnungen ferner die Breite, Dicke, Form usw. der einzelnen Teile im Vergleich zur tatsächlichen Form schematisch zeigen, jedoch ist dies lediglich ein Beispiel und schränkt die Interpretation der vorliegenden Erfindung nicht ein.
In der vorliegenden Beschreibung und den jeweiligen Zeichnungen sind die Bestandteile, die die gleichen oder ähnlichen Funktionen wie mit Bezug auf die bereits erwähnten Zeichnungen entfalten, mit den gleichen Bezugszeichen versehen und überlappende ausführliche Erläuterungen können den Umständen entsprechend weggelassen werden.

[0007] In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung als Beispiel für eine Anzeigevorrichtung erläutert. Die in der vorliegenden Ausführungsform offenbarte Hauptausbildung ist nicht auf elektrophoretische Anzeigevorrichtungen und Anzeigevorrichtungen mit selbstleuchtenden lichtemittierenden Elementen wie organischen Elektrolumineszenzelementen (EL), Mikro-LEDs und Mini-LEDs beschränkt, und kann auch auf verschiedene elektronische Geräte wie kapazitive Sensoren oder optische Sensoren angewendet werden.

[0008] **Fig.** 1 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel der Anzeigevorrichtung DSP in einer Ausführungsform zeigt. In einem Beispiel sind die erste Richtung X, die zweite Richtung Y und die dritte Richtung Z orthogonal zueinander, sie können sich jedoch auch in einem anderen Winkel als 90 Grad kreuzen. Die erste Richtung X und die zweite Richtung Y entsprechen der Richtung parallel zur Hauptoberfläche des Substrats, das das Anzeigevorrichtung DSP ausbildet, und die dritte Richtung Z entspricht der Dickenrichtung der Anzeigevorrichtung DSP. In der vorliegenden Ausführungsform wird die Betrachtung der X-Y-Ebene, die durch die erste Richtung X und die zweite Richtung Y definiert ist, als Draufsicht bezeichnet.

[0009] Die Anzeigevorrichtung DSP ist mit einem Anzeigefeld PNL, einer Leiterplatte 1, einem IC-Chip 2 und einem lichtemittierenden Modul 100 versehen.

[0010] Das Anzeigefeld PNL ist mit einem ersten Substrat SUB1, einem zweiten Substrat SUB2, einer Flüssigkristallschicht LC, die einen polymerdispergierten Flüssigkristall enthält, und einer Dichtung SE versehen. Das erste Substrat SUB1 und das zweite Substrat SUB2 sind in einer Plattenform entlang einer X-Y-Ebene gebildet. Das erste Substrat SUB1 und das zweite Substrat SUB2 überlagern sich in der Draufsicht. Der Bereich, in dem sich das erste Substrat SUB1 und das zweite Substrat SUB2 überlagern, enthält einen Anzeigebereich DA, in dem ein Bild angezeigt wird.

[0011] Das erste Substrat SUB1 ist mit einem ersten transparenten Substrat 10 und das zweite Substrat SUB2 ist mit einem zweiten transparenten Substrat 20 versehen. Das erste transparente Substrat 10 weist Seitenflächen 101 und 102 entlang der ersten Richtung X und Seitenflächen 103 und 104 entlang der zweiten Richtung Y auf. Das zweite transparente Substrat 20 weist Seitenflächen 201 und 202 entlang der ersten Richtung X und Seitenflächen 203 und 204 entlang der zweiten Richtung Y auf.

[0012] In dem in **Fig.** 1 dargestellten Beispiel überlagern sich die Seitenflächen 102 und 202, die Seitenflächen 103 und 203 sowie die Seitenflächen 104 und 204 in der Draufsicht, müssen sie sich jedoch nicht unbedingt überlagern. Die Seitenfläche 201 überlagert nicht die Seitenfläche 101 und ist zwischen der Seitenfläche 101 und dem Anzeigebereich DA positioniert. Das erste Substrat SUB1 weist einen Erweiterungsteil Ex zwischen der Seitenfläche 101 und der Seitenfläche 201 auf. D.h., der Erweiterungsteil Ex entspricht einem Teil des ersten Substrats SUB1, der sich in der zweiten Richtung Y vom Teil erweitert, der das zweite Substrat SUB2 überlagert, und überlagert nicht das zweite Substrat SUB2.

[0013] In dem in **Fig.** 1 dargestellten Beispiel ist das Anzeigefeld PNL in einer rechteckigen Form gebildet, die sich in der ersten Richtung X erstreckt. D.h., die Seitenflächen 101 und 102 und die Seitenflächen 201 und 202 sind Seitenflächen entlang der langen Seite des Anzeigefeldes PNL, und die Seitenflächen 103 und 104 und die Seitenflächen 203 und 204 sind Seitenflächen entlang der kurzen Seite des Anzeigefeldes PNL. Das Anzeigefeld PNL kann in einer rechteckigen Form, die sich in der zweiten Richtung Y erstreckt, in einer quadratischen Form, in anderen polygonalen Formen oder in anderen Formen wie kreisförmigen oder ovalen Formen gebildet sein.

[0014] Die Leiterplatte 1 und der IC-Chip 2 sind auf dem Erweiterungsteil Ex montiert. Die Leiterplatte 1 ist z.B. eine flexible Leiterplatte, die gebogen werden

kann. Der IC-Chip 2 enthält z.B. einen Anzeigetreiber, der die für die Bildanzeige erforderlichen Signale ausgibt. Der IC-Chip 2 kann auf der Leiterplatte 1 montiert werden. In dem in **Fig.** 1 dargestellten Beispiel sind mehrere Leiterplatten 1 montiert, die in Bezug auf das Anzeigefeld PNL in der ersten Richtung X ausgerichtet sind, es kann jedoch auch eine einzige Leiterplatte 1, der sich in der ersten Richtung X erstreckt, montiert werden. Außerdem sind mehrere IC-Chips 2 montiert, die in Bezug auf das Anzeigefeld PNL in der ersten Richtung X ausgerichtet sind, es kann jedoch ein einziger IC-Chip 2, der sich in der ersten Richtung X erstreckt, montiert werden.

[0015] Das lichtemittierende Modul 100 überlagert den Erweiterungsteil Ex in der Draufsicht und ist entlang der Seitenfläche 201 des zweiten transparenten Substrats 20 angeordnet, obwohl das lichtemittierende Modul 100 im Folgenden näher beschrieben wird.

[0016] Die Dichtung SE klebt das erste Substrat SUB1 und das zweite Substrat SUB2 zusammen. Die Dichtung SE ist ferner in einer rechteckigen Rahmenform gebildet und umgibt die Flüssigkristallschicht LC zwischen dem ersten Substrat SUB1 und dem zweiten Substrat SUB2.

[0017] Die Flüssigkristallschicht LC ist zwischen dem ersten Substrat SUB1 und dem zweiten Substrat SUB2 gehalten. Die Flüssigkristallschicht LC ist in der Draufsicht über den von der Dichtung SE umgebenen Bereich (einschließlich des Anzeigebereichs DA) angeordnet.

[0018] Wie in **Fig.** 1 schematisch in vergrößerter Form dargestellt, enthält die Flüssigkristallschicht LC ein Polymere 31 und Flüssigkristallmoleküle 32. In einem Beispiel ist das Polymer 31 ein flüssigkristallines Polymer. Die Polymere 31 sind in Form von Streifen gebildet, die sich entlang einer ersten Richtung X erstrecken, und in einer zweiten Richtung Y aufgereiht. Die Flüssigkristallmoleküle 32 sind in den Lücken zwischen den Polymeren 31 dispergiert und derart orientiert, dass ihre Längsachse entlang der ersten Richtung X verläuft. Die Polymere 31 und die Flüssigkristallmoleküle 32 weisen eine optische Anisotropie oder eine Anisotropie des Brechungsindex auf. Die Ansprechbarkeit des Polymers 31 gegenüber dem elektrischen Feld ist niedriger als die des Flüssigkristallmoleküls 32 gegenüber dem elektrischen Feld.

[0019] In einem Beispiel ändert sich die Ausrichtungsrichtung der Polymere 31 unabhängig von Vorhandensein eines elektrischen Feldes kaum. Demgegenüber ändert sich die Ausrichtungsrichtung der Flüssigkristallmoleküle 32 entsprechend einem elektrischen Feld im Zustand, in dem eine Hochspannung oberhalb eines Schwellwerts an die Flüssigkristallschicht LC angelegt ist. Wenn keine Spannung an die Flüssigkristallschicht LC angelegt wird (anfänglicher Ausrichtungszustand), sind die jeweiligen optischen Achsen der Polymere 31 und der Flüssigkristallmoleküle 32 im Wesentlichen parallel zueinander, und Licht, das auf die Flüssigkristallschicht LC eingestrahlt wird, durchdringt fast die Flüssigkristallschicht LC (transparenter Zustand). Wenn eine Spannung an die Flüssigkristallschicht LC angelegt wird, ändert sich die Ausrichtungsrichtung der Flüssigkristallmoleküle 32, und die jeweiligen optischen Achsen der Polymere 31 und der Flüssigkristallmoleküle 32 kreuzen sich. Daher wird das auf die Flüssigkristallschicht LC eingestrahlte Licht innerhalb der Flüssigkristallschicht LC gestreut (Streuungszustand).

[0020] **Fig.** 2 ist eine Draufsicht, die einen Bereich in der Nähe eines lichtemittierenden Moduls 100 zeigt. Das lichtemittierende Modul 100 ist mit mehreren lichtemittierenden Elementen 110 und einem Lichtleiter 120 versehen. Die mehreren lichtemittierenden Elemente 110 sind entlang der ersten Richtung X aufgereiht. Der Lichtleiter 120 ist in Form eines Stabes gebildet, der sich in der ersten Richtung X erstreckt. Der Lichtleiter 120 ist zwischen der Dichtung SE und den lichtemittierenden Elementen 110 positioniert.

[0021] Der Anzeigebereich DA ist mit mehreren Pixeln PX versehen, die in einer Matrix in der ersten Richtung X und der zweiten Richtung Y angeordnet sind. Diese Bildpunkte PX sind in der Zeichnung durch gestrichelte Linien dargestellt. Jedes der Pixel PX ist mit einer Pixelelektrode PE versehen, die in der Zeichnung durch ein durchgezogenes Quadrat dargestellt ist.

[0022] Wie in **Fig.** 2 vergrößert dargestellt, ist jedes Pixel PX mit einem Schaltelement SW versehen. Das Schaltelement SW besteht z.B. aus einem Dünnfilmtransistor (TFT) und ist elektrisch mit einer Abtastleitung G und einer Signalleitung S verbunden. Die Abtastleitung G ist in jedem der in der ersten Richtung X aufgereihten Pixel PX elektrisch mit dem Schaltelement SW verbunden. Die Signalleitung S ist in jedem der in der zweiten Richtung Y aufgereihten Pixel PX elektrisch mit dem Schaltelement SW verbunden. Die Pixelelektroden PE sind elektrisch mit den Schaltelementen SW verbunden.

[0023] Die gemeinsame Elektrode CE und die Versorgungsleitung CL sind über den Anzeigebereich DA und ihren peripheren Bereich angeordnet. An die gemeinsame Elektrode CE wird eine vorgegebene Spannung Vcom angelegt. An die Versorgungsleitung CL wird z.B. eine Spannung auf dem gleichen Potential wie die gemeinsame Elektrode CE angelegt.

[0024] Jede der Pixelelektroden PE liegt der gemeinsamen Elektrode CE in der dritten Richtung

Z gegenüber. Im Anzeigebereich DA wird die Flüssigkristallschicht LC (insbesondere die Flüssigkristallmoleküle 32) durch das zwischen den Pixelelektroden PE und der gemeinsamen Elektrode CE erzeugte elektrische Feld angesteuert. Eine Kapazität CS wird z.B. zwischen der Versorgungsleitung CL und der Pixelelektrode PE gebildet.

[0025] Wie später erläutert wird, sind die Abtastleitung G, die Signalleitung S, die Versorgungsleitung CL, das Schaltelement SW und die Pixelelektrode PE auf dem ersten Substrat SUB1 vorgesehen und die gemeinsame Elektrode CE ist auf dem zweiten Substrat SUB2 vorgesehen.

[0026] **Fig.** 3 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel eines Pixels PX zeigt. Hier ist lediglich eine Ausbildung dargestellt, die im ersten Substrat SUB1 enthalten ist.

[0027] Das erste Substrat SUB1 ist mit mehreren Abtastleitungen G, mehreren Signalleitungen S, einem Schaltelement SW, einer Versorgungsleitung CL, einer Metallleitung ML, einem Isolierfilm IL und einer Verbindungselektrode CN1.

[0028] Wie oben beschrieben, erstrecken sich die mehreren Abtastleitungen G jeweils in der ersten Richtung X. Die mehreren Signalleitungen S erstrecken sich jeweils in der zweiten Richtung Y und kreuzen die mehreren Abtastleitungen G. In der vorliegenden Beschreibung entspricht ein Pixel PX dem Bereich, der durch zwei benachbarte Abtastleitungen G und zwei benachbarte Signalleitungen S definiert wird. Das Schaltelement SW ist am Schnittpunkt der Abtastleitung G und der Signalleitung S angeordnet.

[0029] Der Isolierfilm IL ist in jedem Pixel PX in einer Gitterform gebildet, die eine Öffnung OP definiert. Der Isolierfilm IL ist bspw. ein organischer Isolierfilm. Der Isolierfilm IL überlagert jeweils die Abtastleitung G, die Signalleitung S bzw. das Schaltelement SW. Die Drain-Elektrode DE des Schaltelements SW erstreckt sich jedoch in die Öffnung OP. Die Verbindungselektrode CN1 ist inselförmig gebildet, ist in der Öffnung OP positioniert und elektrisch mit einem Ende der Drain-Elektrode DE verbunden.

[0030] Die Versorgungsleitung CL ist auf dem Isolierfilm IL angeordnet und in einer Gitterform um das Pixel PX angeordnet. Die planare Form der Versorgungsleitung CL entspricht im Wesentlichen der planaren Form des Isolierfilms IL. Die Versorgungsleitung CL ist von der Verbindungselektrode CN1 beabstandet. Die Öffnung OPC der Versorgungsleitung CL überlagert die Öffnung OP des Isolierfilms IL.

[0031] Die Metallleitung ML ist auf der Versorgungsleitung CL angeordnet und in einer Gitterform um das Pixel PX gebildet. Die Metallleitung ML sind derart gebildet, dass sie eine kleinere Breite als die Versorgungsleitung CL aufweist, und ragt in der Draufsicht nichtüber die Versorgungsleitung CL hinaus. Diese Versorgungsleitung CL und Metallleitung ML überlagern die Abtastleitungen G, die Signalleitungen S bzw. das Schaltelement SW.

[0032] **Fig.** 4 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel einer Pixelelektrode PE zeigt, die in dem in **Fig.** 3 dargestellten Pixel PX angeordnet ist. Die durch eine Strichpunktlinie dargestellte Pixelelektrode PE überlagert die Öffnung OPC der Versorgungsleitung CL. Die Peripherie der Pixelelektrode PE überlagert ferner die Versorgungsleitung CL. Zwischen der Pixelelektrode PE und der Versorgungsleitung CL ist ein Isolierfilm vorgesehen, und zwischen der Peripherie der Pixelelektrode PE und der Versorgungsleitung CL wird die in **Fig.** 2 gezeigte Kapazität CS gebildet.

[0033] Die Verbindungselektrode CN1 ist in der Öffnung OPC positioniert. Die Pixelelektrode PE überlagert die Verbindungselektrode CN1 an der Öffnung OPC. Am zwischen der Pixelelektrode PE und der Verbindungselektrode CN1 liegenden Isolierfilm ist ein Kontaktloch CH1 gebildet. Die Pixelelektrode PE steht im Kontaktloch CH1 mit der Verbindungselektrode CN1 in Kontakt. Hierdurch wird die Pixelelektrode PE elektrisch mit dem Schaltelement SW verbunden.

[0034] Eine auf dem zweiten Substrat SUB2 liegende lichtabschirmende Schicht BM ist in **Fig.** 4 durch eine gepunktete Linie dargestellt. Die lichtabschirmende Schicht BM ist in einer Gitterform gebildet und überlagert in der Draufsicht die Versorgungsleitung CL, das Schaltelement SW, einen Teil der Verbindungselektrode CN1 usw. Selbstverständlich überlagert die lichtabschirmende Schicht BM auch die in **Fig.** 3 dargestellte Abtastleitung G, Signalleitung S und Metallleitung ML. Die lichtabschirmende Schicht BM weist auch eine Öffnung AP auf, die in der Draufsicht die Pixelelektrode PE überlagert.

[0035] **Fig.** 5 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel eines ersten Substrats SUB1 mit einem in **Fig.** 4 dargestellten Schaltelement SW zeigt. Das Schaltelement SW ist mit einem Halbleiter SC, einer Gate-Elektrode (oder erster Gate-Elektrode) GE, die mit der Abtastleitung G integriert ist, einer Source-Elektrode SO, die mit der Signalleitung S integriert ist, einer Drain-Elektrode DE und einer Hilfs-Gate-Elektrode (oder zweiter Gate-Elektrode) AG versehen.

[0036] Der Halbleiter SC ist ein Oxid-Halbleiter. Der Halbleiter SC kann ein Halbleiter auf Siliziumbasis sein, z.B., polykristallines oder amorphes Silizium. In dem in **Fig.** 5 dargestellten Beispiel überlagern die drei Halbleiter SC die Gate-Elektrode GE und

sind entlang der zweiten Richtung Y in Abständen aufgereiht. Die Hilfs-Gate-Elektrode AG überlagert die Gate-Elektrode GE und den Halbleiter SC. Der Halbleiter SC ist zwischen der Gate-Elektrode GE und der Hilfs-Gate-Elektrode AG positioniert. Die Hilfs-Gate-Elektrode AG überlagert außerdem die Abtastleitung G. Eine Verbindungselektrode CN2 ist zwischen der Abtastleitung G und der Hilfs-Gate-Elektrode AG vorgesehen.

[0037] Am Isolierfilm zwischen der Abtastleitung G und der Verbindungselektrode CN2 ist ein Kontaktloch CH21 gebildet. Die Verbindungselektrode CN2 steht mit der Abtastleitung G im Kontaktloch CH21 in Kontakt. Am Isolierfilm zwischen der Verbindungselektrode CN2 und der Hilfs-Gate-Elektrode AG ist ein Kontaktloch CH22 gebildet. Die Hilfs-Gate-Elektrode AG steht mit der Verbindungselektrode CN2 im Kontaktloch CH22 in Kontakt. Daher ist die Hilfs-Gate-Elektrode AG in gleicher Weise wie die Gate-Elektrode GE elektrisch mit der Abtastleitung G verbunden. D.h., die Gate-Elektrode GE und die Hilfs-Gate-Elektrode AG liegen auf dem gleichen Potential wie die Abtastleitung G.

[0038] Die Source-Elektrode SO und die Drain-Elektrode DE erstrecken sich jeweils entlang der zweiten Richtung Y und sind entlang der ersten Richtung X in Abständen aufgereiht. Die Source-Elektrode SO steht mit einem Ende jedes der Halbleiter SC in Kontakt. Die Drain-Elektrode DE steht mit dem anderen Ende jedes der Halbleiter SC in Kontakt.

[0039] Ein Ende der Drain-Elektrode DE überlagert die Verbindungselektrode CN3. Am zwischen der Drain-Elektrode DE und der Verbindungselektrode CN3 liegenden Isolierfilm ist ein Kontaktloch CH3 gebildet. Die Drain-Elektrode DE steht im Kontaktloch CH3 mit der , Verbindungselektrode CN3 in Kontakt. Die Verbindungselektrode CN1, die durch eine Strichpunktlinie dargestellt ist, steht mit der Verbindungselektrode CN3 in Kontakt. Hierdurch wird die Verbindungselektrode CN1 elektrisch mit dem Schaltelement SW verbunden und elektrisch mit der in **Fig.** 4 dargestellten Pixelelektrode PE im Kontaktloch CH1 verbunden.

[0040] Die durch eine Strichpunktlinie dargestellte Versorgungsleitung CL überlagert die Gate-Elektrode GE und die Hilfs-Gate-Elektrode AG des Schaltelements SW. Die Versorgungsleitung CL weist eine erste Öffnung (Durchgangsloch) AP11 auf. Der auf der Versorgungsleitung CL angeordnete Isolierfilm weist ferner eine zweite Öffnung (Durchgangsloch) AP12 auf. In dem in **Fig.** 5 dargestellten Beispiel sind die Kante E11, die die erste Öffnung AP11 definiert, und die Kante E12, die die zweite Öffnung AP12 definiert, jeweils quadratisch gebildet. Die Kante E12 kreuzt die Kante E11 nicht, und ist innerhalb der Kante E11 positioniert. Die Kanten E11 und E12 sind nicht auf das dargestellte Beispiel beschränkt, sondern können auch in anderen polygonalen, kreisförmigen, ovalen oder anderen Formen gebildet sein. Die Kanten E11 und E12 können sich gegenseitig kreuzen, oder die Kante E11 kann innerhalb der Kante E12 positioniert sein.

[0041] Die durch eine Zweipunkt-Strichlinie dargestellte Metallleitung ML überlagert die Versorgungsleitung CL und auch einen Teil des Schaltelements SW. Ein Abstandshalter SP überlagert das Schaltelement SW, die Versorgungsleitung CL und die Metallleitung ML. Die Metallleitung ML und der Abstandshalter SP überlagern nicht die erste und die zweite Öffnungen AP11 und AP12.

[0042] **Fig.** 6 ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel des ersten Substrats SUB1 entlang der in **Fig.** 5 dargestellten A-B-Linie zeigt. Das erste Substrat SUB1 ist mit einem ersten transparenten Substrat 10, Isolierfilmen 11 bis 13, dem Isolierfilm IL, dem Schaltelement SW, der Versorgungsleitung CL, der Metallleitung ML, der Pixelelektrode PE und einem Ausrichtungsfilm AL1 versehen.

[0043] Die Gate-Elektrode GE, die mit der Abtastleitung G integriert ist, ist auf dem ersten transparenten Substrat 10 angeordnet. Der Isolierfilm 11 bedeckt das erste transparente Substrat 10 und die Gate-Elektrode GE. Der Halbleiter SC ist auf dem Isolierfilm 11 angeordnet und ist direkt über der Gate-Elektrode GE positioniert. Die Source-Elektrode SO, die mit der Signalleitung S integriert ist, und die Drain-Elektrode DE sind auf dem Isolierfilm 11 angeordnet und stehen jeweils in Kontakt mit dem Halbleiter SC. Die Source-Elektrode SO und die Drain-Elektrode DE sind aus demselben metallischen Material gebildet. Der Isolierfilm 12 bedeckt den Isolierfilm 11, die Source-Elektrode SO und die Drain-Elektrode DE. Der Isolierfilm 12 steht ferner mit dem Halbleiter SC zwischen der Source-Elektrode SO und der Drain-Elektrode DE in Kontakt.

[0044] Die Hilfs-Gate-Elektrode AG ist auf dem Isolierfilm 12 angeordnet und direkt über der Gate-Elektrode GE und dem Halbleiter SC positioniert. Die Verbindungselektrode CN3 ist auf dem Isolierfilm 12 angeordnet und steht mit der Drain-Elektrode DE in dem am Isolierfilm 12 gebildeten Kontaktloch CH3 in Kontakt. Die Hilfs-Gate-Elektrode AG und die Verbindungselektrode CN3 sind aus demselben metallischen Material gebildet. Der Isolierfilm IL bedeckt die Hilfs-Gate-Elektrode AG. Demgegenüber ist die Verbindungselektrode. CN3 in der Öffnung OP positioniert und liegt vom Isolierfilm IL frei.

[0045] Die Versorgungsleitung CL ist auf dem Isolierfilm IL angeordnet. Die Verbindungselektrode CN1 ist von der Versorgungsleitung CL beabstandet

und ist auf dem Isolierfilm 12 in der Öffnung OP des Isolierfilms IL oder in der Öffnung OPC der Versorgungsleitung CL angeordnet. D.h., diese Versorgungsleitung CL und die Verbindungselektrode CN1 sind substantiell auf der gleichen Schicht positioniert und werden gemeinsam aus dem gleichen Material gebildet. Die Verbindungselektrode CN1 ist auf der Verbindungselektrode CN3 und steht mit der Verbindungselektrode CN3 in Kontakt.

[0046] Die Metallleitung ML ist auf der Versorgungsleitung CL angeordnet und steht mit der Versorgungsleitung CL in Kontakt. Der Isolierfilm 13 bedeckt die Versorgungsleitung CL, die Metallleitung ML und die Verbindungselektrode CN1. Der Isolierfilm 13 steht mit dem Isolierfilm 12 zwischen der Versorgungsleitung CL und der Verbindungselektrode CN1 in Kontakt.

[0047] Die Pixelelektrode PE ist auf dem Isolierfilm 13 angeordnet und steht mit der Verbindungselektrode CN1 in dem am Isolierfilm 13 gebildeten Kontaktloch CH1 in Kontakt. Die Peripherie der Pixelelektrode PE liegt über den Isolierfilm 13 der Versorgungsleitung CL und der Metallleitung ML gegenüber. Der Ausrichtungsfilm AL1 bedeckt die Pixelelektrode PE und den Isolierfilm 13.

[0048] Die Isolierfilme 11 bis 13 sind transparente anorganische, Isolierfilme, wie z.B. Siliziumoxid, Siliziumnitrid und Siliziumoxynitrid. Der Isolierfilm IL ist ein transparenter organischer Isolierfilm wie z.B. Acrylharz. Die Versorgungsleitung CL, die Verbindungselektrode CN1 und die Pixelelektrode PE sind transparente Elektroden, die aus einem transparenten leitenden Material wie Indiumzinnoxid (ITO) oder Indiumzinkoxid (IZO) gebildet sind.

[0049] **Fig.** 7 ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel des ersten Substrats SUB1 entlang der in **Fig.** 5 dargestellten C-D-Linie zeigt. Die Verbindungselektrode CN2 ist auf der Isolierfilm 11 angeordnet und steht mit der Abtastleitung G in dem am Isolierfilm 11 gebildeten Kontaktloch CH21 in Kontakt. Die Verbindungselektrode CN2 ist aus demselben metallischen Material wie die Source-Elektrode SO und die Drain-Elektrode DE gebildet. Der Isolierfilm 12 bedeckt den Isolierfilm 11, die Verbindungselektrode CN2, die Source-Elektrode SO und die Drain-Elektrode DE. Die Hilfs-Gate-Elektrode AG ist auf dem Isolierfilm 12 angeordnet und steht mit der Verbindungselektrode CN2 in dem am Isolierfilm 12 gebildeten Kontaktloch CH22 in Kontakt.

[0050] **Fig.** 8 ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel eines Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 5 dargestellten E-F-Linie zeigt. Wie oben beschrieben, ist das Schaltelement SW mit dem Isolierfilm IL bedeckt, der ein organischer Isolierfilm ist. Die Versorgungsleitung CL, die eine transparente Elektrode ist, steht mit der oberen Fläche ILT des Isolierfilms IL in Kontakt. Die erste Öffnung AP11 der Versorgungsleitung CL ist bis in die obere Fläche ILT hindurchgeführt. Der Isolierfilm 13, der ein anorganischer Isolierfilm, steht mit der Versorgungsleitung CL in Kontakt und an der ersten Öffnung AP11 auch mit der oberen Fläche ILT in Kontakt. Die zweite Öffnung AP12 des Isolierfilms 13 wird in der ersten Öffnung AP11 bis in die obere Fläche ILT hindurchgeführt. ‚D.h., in der zweiten Öffnung AP12 liegt die obere Fläche ILT von der Versorgungsleitung CL (transparente Elektrode) und dem Isolierfilm 13 (anorganische Isolierfilm) frei. In dem in **Fig.** 8 dargestellten Beispiel ist der Ausrichtungsfilm AL1 mit der oberen Fläche ILT in der zweiten Öffnung AP12 in Kontakt.

[0051] Das zweite Substrat SUB2 ist mit dem zweiten transparenten Substrat 20, der lichtabschirmenden Schicht BM, der gemeinsamen Elektrode CE und einem Ausrichtungsfilm AL2 versehen. Der Abstandshalter SP ist zwischen dem ersten transparenten Substrat 10 und dem zweiten transparenten Substrat 20 angeordnet. In dem in **Fig.** 8 dargestellten Beispiel ist der Abstandshalter SP auf dem zweiten Substrat SUB2 angeordnet.

[0052] Die lichtabschirmende Schicht BM liegt über die Flüssigkristallschicht LC der ersten Öffnung AP11, der zweiten Öffnung AP12, dem Schaltelement SW usw. gegenüber. Die lichtabschirmende Schicht BM liegt auch dem Abstandshalter SP gegenüber. Die gemeinsame Elektrode CE liegt über die Flüssigkristallschicht LC der Pixelelektrode PE gegenüber. Der Ausrichtungsfilm AL2 bedeckt die gemeinsame Elektrode CE und den Abstandshalter SP. In dem in **Fig.** 8 dargestellten Beispiel entspricht der Abstandshalter SP einem Hauptabstandshalter zur Bildung eines Zellzwischenraums in Kontakt mit dem ersten Substrat SUB1 (oder dem Ausrichtungsfilm AL1).

[0053] Der Abstandshalter SP kann auch ein Unterabstandshalter sein, der von dem ersten Substrat SUB1 (oder dem Ausrichtungsfilm AL1) beabstandet ist. Der Ausrichtungsfilm AL2 kann zwischen dem Abstandshalter SP und dem Ausrichtungsfilm AL1 liegen. Außerdem kann zwischen der lichtabschirmenden Schicht BM und der gemeinsamen Elektrode CE oder zwischen der gemeinsamen Elektrode CE und dem Ausrichtungsfilm AL2 auch ein transparenter organischer Isolierfilm liegen.

[0054] Wie oben erläutert, ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform die obere Fläche ILT eines Teils des Isolierfilms IL, der ein organischer Isolierfilm ist, in einem Bereich freigelegt, in dem sich die erste Öffnung AP11 der Versorgungsleitung CL und die zweite Öffnung AP12 der Isolierfilm 13 überlagern. Dieser Bereich kann als Austrittsöffnung für die im

Isolierfilm ILenthaltene Feuchtigkeit dienen. D.h., bei der Herstellung des ersten Substrats SUB1 wird die im Isolierfilm IL enthaltene Feuchtigkeit in der Stufe vor der Bildung des Ausrichtungsfilms AL1 aus der Austrittsöffnung nach außen abgegeben. Hierdurch wird die Feuchtigkeitsmenge im Isolierfilm IL reduziert und eine feuchtigkeitsbedingte Leistungsverschlechterung des vom Isolierfilm IL bedeckten Schaltelements SW unterdrückt. Folglich kann die auf die Leistungsverschlechterung des Schaltelements zurückgeführte Verringerung der Zuverlässigkeit unterdrückt werden.

[0055] Wie in **Fig.** 5 dargestellt, sind die meisten Teile der Gate-Elektrode GE und der Hilfs-Gate-Elektrode AG des Schaltelements SW, an die eine relativ hohe Spannung angelegt wird, von der Versorgungsleitung CL bedeckt, die das gleiche Potential wie die gemeinsame Elektrode CE aufweist. Hierdurch wird ein unerwünschtes elektrisches Streufeld von der Gate-Elektrode GE abgeschirmt. Folglich können die Ausrichtungsfehler der Flüssigkristallmoleküle 32, die auf das elektrische Streufeld der Gate-Elektrode GE zurückgeführt werden, unterdrückt werden.

[0056] Fig. 9 ist eine Draufsicht, die ein weiteres Beispiel des ersten Substrats SUB1 mit dem in **Fig.** 4 dargestellten Schaltelement SW zeigt. Das in **Fig.** 9 dargestellte Beispiel unterscheidet sich von dem in **Fig.** 5 dargestellten Beispiel dadurch, dass die erste Öffnung AP11 und die zweite Öffnung AP12 das Schaltelement SW überlagern und der Abstandshalter SP die erste Öffnung AP11 und die zweite Öffnung AP12 überlagert.

[0057] In dem in **Fig.** 9 dargestellten Beispiel kreuzt die Kante E12, die die zweite Öffnung AP12 definiert, nicht die Kante E11, die die erste Öffnung AP11 definiert, und ist innerhalb der Kante E11 positioniert. Der Abstandshalter SP ist innerhalb der Kante E12 positioniert und überlagert das Schaltelement SW oder die Gate-Elektrode GE und die Hilfs-Gate-Elektrode AG.

[0058] Fig. 10 ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel des Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 9 dargestellten G-H-Linie zeigt.

[0059] Die erste Öffnung AP11 der Versorgungsleitung CL und die zweite Öffnung AP12 des Isolierfilms 13 sind direkt über dem Schaltelement SW oder direkt über der Gate-Elektrode GE und der Hilfs-Gate-Elektrode AG gebildet. Die erste Öffnung AP11 ist bis in die obere Fläche ILT hindurchgeführt. Die zweite Öffnung AP12 ist in der ersten Öffnung AP11 bis in die obere Fläche ILT hindurchgeführt. D.h., in der zweiten Öffnung AP12 liegt die obere Fläche ILT von der Versorgungsleitung CL (transparente Elektrode) und dem Isolierfilm 13 (anorganische Isolierfilm) frei. Der Ausrichtungsfilm AL1 steht in der zweiten Öffnung AP12 mit der oberen Fläche ILT in Kontakt.

[0060] Der Abstandshalter SP ist direkt über dem Schaltelement SW oder der Gate-Elektrode GE und der Hilfs-Gate-Elektrode AG positioniert. In dem in **Fig.** 10 dargestellten Beispiel ist der Abstandshalter SP ein Hauptabstandshalter, der mit dem ersten Substrat SUB1 (oder dem Ausrichtungsfilm AL1) in Kontakt steht, er kann jedoch auch ein Unterabstandshalter sein, der von dem ersten Substrat SUB1 (oder dem Ausrichtungsfilm AL1) beabstandet ist. Die lichtabschirmende Schicht BM liegt der ersten Öffnung AP11, der zweiten Öffnung AP12 und dem Abstandshalter SP gegenüber.

[0061] Auch in dem unter Bezugnahme auf die **Fig.** 9 und **Fig.** 10 erläuterten Beispiel kann der gleiche Effekt wie oben beschrieben erzielt werden.

[0062] Zudem ist der Abstandshalter SP derart angeordnet, dass er den größten Teil der Gate-Elektrode GE und der Hilfs-Gate-Elektrode AG überlappt, an die relativ hohe Spannungen angelegt werden. Dies erschwert es, dass ein unerwünschtes elektrisches Streufeld von der Gate-Elektrode GE auf die Flüssigkristallschicht LC angelegt wird. Folglich können die Ausrichtungsfehler der Flüssigkristallmoleküle 32, die auf das elektrische Streufeld der Gate-Elektrode GE zurückgeführt werden, unterdrückt werden.

[0063] Wenn in der Flüssigkristallschicht LC ionische Verunreinigungen auftreten, kann das elektrische Streufeld der Gate-Elektrode GE dazu verwendet werden, die Verunreinigungen um den Abstandshalter SP herum zu sammeln, der nicht zur Anzeige beiträgt.

[0064] Fig. 11 ist eine Schnittansicht, die ein weiteres Beispiel des Anzeigefeldes PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 9 dargestellten G-H-Linie zeigt. Das in **Fig.** 11 dargestellte Beispiel unterscheidet sich von dem in **Fig.** 10 dargestellten Beispiel dadurch, dass in der zweiten Öffnung AP12 ein inselförmiger Sockel 15 angeordnet ist, der den Abstandshalter SP überlagert. Der Sockel 15 steht mit der oberen Fläche ILT in Kontakt und ist von der Versorgungsleitung CL und dem Isolierfilm 13 beabstandet. Der Ausrichtungsfilm AL1 ist zwischen dem Sockel 15 und dem Isolierfilm 13 in Kontakt mit der obere Fläche ILT.

[0065] Der Sockel 15 weist entweder einen dünnen Film aus einem transparenten leitenden Material, das das gleiche Material wie die Versorgungsleitung CL ist, oder einen dünnen Film aus einem transparenten isolierenden Material, das das gleiche Mate-

rial wie der Isolierfilm 13 ist, oder einen dünnen Film aus einem transparenten leitenden Material, das das gleiche Material wie die Pixelelektrode PE ist. D.h., der Sockel 15 kann eine einzelne Schicht aus Dünnfilmen oder ein Laminat aus mehreren Dünnfilmen sein.

[0066] Auch in dem unter Bezugnahme auf **Fig.** 11 erläuterten Beispiel ist die obere Fläche ILT zwischen dem Sockel 15 und dem Isolierfilm 13 in der Stufe vor der Bildung des Ausrichtungsfilms AL1 freigelegt, und kann als Austrittsöffnung für Feuchtigkeit dienen. Daher wird der gleiche Effekt wie oben beschrieben erzielt.

[0067] Auch wenn der Abstandshalter SP bei äußerer Krafteinwirkung an der Oberfläche des Ausrichtungsfilms AL1 reibt, ist der Bereich des Ausrichtungsfilm AL1, der beschädigt werden kann, auf den Bereich direkt über dem Sockel 15 beschränkt, und Licht in diesem Bereich wird durch die lichtabschirmende Schicht BM abgeschirmt. Daher kann die Verschlechterung der Anzeigequalität unterdrückt werden.

[0068] **Fig.** 12 ist eine Schnittansicht, die ein weiteres Beispiel des Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 9 dargestellten G-H-Linie zeigt. Das in **Fig.** 12 dargestellte Beispiel unterscheidet sich von dem obigen Beispiel dadurch, dass der Isolierfilm IL eine Vertiefung CC in der zweiten Öffnung AP12 aufweist. Eine solche Vertiefung CC wird z.B. bei der Bildung der zweiten Öffnung AP12 im Isolierfilm 13 durch Ätzen unter solchen Bedingungen gebildet, dass nicht nur der Isolierfilm 13, sondern auch die Oberfläche des Isolierfilms IL entfernt wird. Der Ausrichtungsfilm AL1 steht mit der oberen Fläche ILT der Vertiefung CC in der zweiten Öffnung AP12 in Kontakt.

[0069] Der Abstandshalter SP ist ein von dem ersten Substrat SUB1 (oder dem Ausrichtungsfilm AL1) beabstandeter Unterabstandshalter SS, kann jedoch auch ein Hauptabstandshalter sein, der mit dem ersten Substrat SUB1 (oder dem Ausrichtungsfilm AL1) in Kontakt steht.

[0070] Auch in dem unter Bezugnahme auf **Fig.** 12 erläuterten Beispiel ist in der Vertiefung CC die obere Fläche ILT in der Stufe vor der Bildung des Ausrichtungsfilms AL1 freigelegt, und kann als Austrittsöffnung für Feuchtigkeit dienen. Insbesondere im Vergleich zu dem in **Fig.** 10 dargestellten Beispiel, in dem der Isolierfilm IL keine Vertiefung CC aufweist, wird die Oberfläche der oberen Fläche ILT, die als Austrittsöffnung dienen kann, vergrößert und die Feuchtigkeitsabgabe wird gefördert.

[0071] **Fig.** 13 ist eine Schnittansicht, die ein weiteres Beispiel des Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 9 dargestellten G-H-Linie zeigt. Das in **Fig.** 13 dargestellte Beispiel unterscheidet sich von dem in **Fig.** 12 dargestellten Beispiel dadurch, dass in der zweiten Öffnung AP12 ein inselförmiger Sockel 15 angeordnet ist, der den Abstandshalter SP überlagert. Der Sockel 15 steht in der Vertiefung CC mit der oberen Fläche ILT in Kontakt und ist von der Versorgungsleitung CL und dem Isolierfilm 13 beabstandet. Der Ausrichtungsfilm AL1 ist zwischen dem Sockel 15 und dem Isolierfilm 13 in Kontakt mit der obere Fläche ILT. Der Sockel 15 weist mindestens entweder einen dünnen Film aus einem transparenten leitenden Material, oder einen dünnen Film aus einem transparenten isolierenden Material auf, wie unter Bezugnahme auf **Fig.** 11 erläutert.

[0072] Der Abstandshalter SP ist ein Hauptabstandshalter MS in Kontakt mit dem ersten Substrat SUB1 (oder dem Ausrichtungsfilm AL1), kann jedoch auch ein vom ersten Substrat SUB1 (oder dem Ausrichtungsfilm AL1) beabstandeter Unterabstandshalter sein. Wenn z.B. die Höhe HT1 des Abstandshalters SP in dem in **Fig.** 12 dargestellten Beispiel und die Höhe HT2 des Abstandshalters SP in dem in **Fig.** 13 dargestellten Beispiel gleich sind, kann der Abstandshalter SP ein Hauptabstandshalter MS oder ein Unterabstandshalter SS sein, je nachdem, ob der Sockel 15 vorhanden ist.

[0073] Als nächstes wird ein Ausbildungsbeispiel der Anzeigevorrichtung DSP gemäß der vorliegenden Ausführungsform erläutert.

[0074] **Fig.** 14 ist eine Schnittansicht der Anzeigevorrichtung DSP. Lediglich der Hauptteil des Anzeigefelds PNL ist in vereinfachter Form dargestellt.

[0075] Zusätzlich zu dem ersten Substrat SUB1 und dem zweiten Substrat SUB2 ist das Anzeigefeld PNL weiter mit einem dritten transparenten Substrat 30 versehen. Die innere Fläche 30A des dritten transparenten Substrats 30 liegt der äußeren Fläche 20B des zweiten transparenten Substrats 20 in der dritten Richtung Z gegenüber. Eine Klebeschicht AD verbindet das zweite transparente Substrat 20 und das dritte transparente Substrat 30. Das dritte transparente Substrat 30 ist z.B. ein Glassubstrat, kann jedoch auch ein isolierendes Substrat wie ein Kunststoffsubstrat sein. Das dritte transparente Substrat 30 weist einen Brechungsindex, der dem des ersten transparenten Substrats 10 und des zweiten transparenten Substrats 20 entspricht. Die Klebeschicht AD weist einen Brechungsindex, der dem des zweiten transparenten Substrats 20 und dem des dritten transparenten Substrats 30 entspricht.

[0076] Die Seitenfläche 301 des dritten transparenten Substrats 30 ist direkt über der Seitenfläche 201 des zweiten transparenten Substrats 20 positioniert. Das lichtemittierende Element 110 des lichtemittier-

enden Moduls 100 wird elektrisch mit einer Leiterplatte F verbunden und ist zwischen dem ersten Substrat SUB 1 und der Leiterplatte F in der dritten Richtung Z vorgesehen. Der Lichtleiter 120 ist zwischen dem lichtemittierenden Element 110 und der Seitenfläche 201 sowie zwischen dem lichtemittierenden Element 110 und der Seitenfläche 301 in der zweiten Richtung Y vorgesehen. Der Lichtleiter 120 ist durch die Klebeschicht AD1 an der Leiterplatte F und durch die Klebeschicht AD2 am ersten Substrat SUB1 geklebt.

[0077] Als nächstes wird das von dem lichtemittierenden Element 110 ausgestrahlte Licht L1 unter Bezugnahme auf **Fig.** 14 erläutert.

[0078] Das lichtemittierende Element 110 strahlt Licht L1 in Richtung des Lichtleiters 120 aus. Das von dem lichtemittierenden Element 110 ausgestrahlte Licht L1 breitet sich entlang der Pfeilrichtung aus, die die zweite Richtung Y zeigt, durchläuft den Lichtleiter 120 und wird von der Seitenfläche 201 ins zweite transparente Substrat 20 eingestrahlt und von der Seitenfläche 301 iss dritte transparente Substrat 30 eingestrahlt. Das ins zweite transparente Substrat 20 und ins dritte transparente Substrat 30 eingestrahlte Licht L1 breitet sich innerhalb des Anzeigefeldes PNL aus, wobei es wiederholt reflektiert. Licht L1, das in die Flüssigkristallschicht LC eingestrahlt wird, an die keine Spannung angelegt ist, durchdringt die Flüssigkristallschicht LC fast ohne Streuung. Licht L1, das in die Flüssigkristallschicht LC eingestrahlt wird, an der eine Spannung anliegt, wird von der Flüssigkristallschicht LC gestreut.

[0079] Diese Anzeigevorrichtung DSP kann sowohl von der Außenfläche 10A des ersten transparenten Substrats 10, als auch von der Außenfläche 30B des dritten transparenten Substrats 30 beobachtet werden. Auch wenn die Anzeigevorrichtung DSP von der Seite der äußeren Fläche 10A oder von der Seite der äußeren Fläche 30B beobachtet wird, kann der Hintergrund der Anzeigevorrichtung DSP über die Anzeigevorrichtung DSP beobachtet werden.

[0080] Als nächstes wird das erste Substrat SUB1 erläutert, das für andere Anzeigevorrichtungen oder elektronische Geräte geeignet ist, die keinen Ausrichtungsfilm AL1 benötigen.

[0081] **Fig.** 15 ist eine Schnittansicht, die ein weiteres Beispiel des Anzeigefelds PNL mit dem ersten Substrat SUB1 entlang der in **Fig.** 5 dargestellten E-F-Linie zeigt. Das in **Fig.** 15 dargestellte Beispiel unterscheidet.sich von dem in **Fig.** 8 dargestellten Beispiel dadurch, dass der Ausrichtungsfilm AL1 weggelassen wird. In einem solchen Beispiel kann der Bereich, in dem sich die erste Öffnung AP11 und die zweite Öffnung AP12 überlagern, als Austrittsöffnung für die im Isolierfilm IL enthaltene Feuchtigkeit dienen. Folglich kann die Menge an Feuchtigkeit im Isolierfilm IL, die das Schaltelement SW bedeckt, reduziert werden, und die Leistungsverschlechterung und die Verringerung der Zuverlässigkeit des Schaltelements SW können unterdrückt werden.

[0082] Ähnlich wie bei dem in **Fig.** 15 dargestellten Beispiel kann in jedem der in den **Fig.** 10 bis **Fig.** 13 dargestellten Beispiele der gleiche Effekt wie oben beschrieben erzielt werden, indem der Ausrichtungsfilm AL1 weggelassen wird.

[0083] Wie oben erläutert, ist es gemäß der vorliegenden Ausführungsform möglich, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die eine Verringerung der Zuverlässigkeit unterdrücken kann.

[0084] Obwohl einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erläutert sind, sind diese Ausführungsformen als Beispiele dargestellt und sollen den Umfang der Erfindung nicht einschränken. Diese neuartigen Ausführungsformen können in verschiedenen sonstigen Formen ausgeführt werden, und verschiedene Auslassungen, Ersetzungen und Änderungen können vorgenommen werden, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen. Diese Ausführungsformen und Variationen davon sind vom Umfang und Kern der Erfindung sowie vom Umfang der in den Patentansprüchen angegebenen Erfindung und ihrer Entsprechungen umfasst.

[Erläuterung der Bezugszeichen]

DSP	Anzeigevorrichtung
PNL	Anzeigefeld
DA	Anzeigebereich
PX	Pixel
SUB1	erstes Substrat
10	erstes transparentes Substrat
PE	Pixelelektrode
SW	Schaltelement
SC	Halbleiter (Oxid-Halbleiter)
GE	Gate-Elektrode
G	Abtastleitung
S	Signalleitung
IL	Isolierfilm (organischer Isolierfilm)
ILT	obere Fläche
CC	Vertiefung
OP	Öffnung

CL	Versorgungsleitung (transparente Elektrode)
AP11	erste Öffnung
13	Isolierfilm (anorganischer Isolierfilm)
AP12	zweite Öffnung
15	Sockel
AL1	Ausrichtungsfilm
SP	Abstandshalter
SUB2	zweites Substrat
20	zweites transparentes Substrat
LC	Flüssigkristallschicht
30	drittes transparentes Substrat
100	lichtemittierendes Modul
110	lichtemittierendes Element

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2018021974 A [0002]
- JP 2020091400 A [0002]

Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung, versehen mit:
einem ersten Substrat, das mit einem ersten transparentes Substrat, einem Schaltelement mit einem Oxid-Halbleiter, einem organischen Isolierfilm, der das Schaltelement bedeckt, einer transparenten Elektrode mit einer ersten Öffnung, die bis zur oberen Fläche des organischen Isolierfilms hindurchgeführt wird, einem anorganischen Isolierfilm mit einer zweiten Öffnung, die bis zur oberen Fläche in der ersten Öffnung hindurchgeführt wird, und einer Pixelelektrode, die elektrisch mit dem Schaltelement verbundenen ist, versehen ist, und
einem zweiten Substrat, das mit einem zweiten transparenten Substrat versehen ist und dem ersten Substrat gegenüberliegt.

2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Schaltelement mit einer Gate-Elektrode versehen ist, wobei die transparente Elektrode die Gate-Elektrode überlagert.

3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, weiter versehen mit einem Abstandshalter, der zwischen dem ersten transparenten Substrat und dem zweiten transparenten Substrat angeordnet ist, wobei der Abstandshalter das Schaltelement in der zweiten Öffnung überlagert.

4. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 3, wobei das Schaltelement mit einer Gate-Elektrode versehen ist, wobei der Abstandshalter die Gate-Elektrode überlagert.

5. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 3, weiter vversehen mit einem inselförmigen Sockel, der den Abstandshalter in der zweiten Öffnung überlagert, wobei der Sockel mit der oberen Fläche in Kontakt steht und von dem anorganischen Isolierfilm beabstandet ist.

6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Sockel mindestens entweder einen dünnen Film aus einem transparenten leitenden Material oder einen dünnen Film aus einem transparenten isolierenden Material aufweist

7. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 3, wobei der organische Isolierfilm eine Vertiefung in der zweiten Öffnung aufweist.

8. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei das erste Substrat weiter mit einem Ausrichtungsfilm, der die Pixelelektrode bedeckt, versehen ist, wobei der Ausrichtungsfilm mit der oberen Fläche in der zweiten Öffnung in Kontakt steht.

9. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, weiter versehen mit:
einer Flüssigkristallschicht, die zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat angeordnet ist und ein polymerdispergiertes Flüssigkristall enthält, und
einem lichtemittierenden Modul, das entlang einer Seitenfläche des zweiten transparenten Substrats angeordnet ist.

10. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 9 wobei das erste Substrat weiter mit Abtastleitungen und Signalleitungen, die elektrisch mit dem Schaltelement verbunden sind, versehen ist, wobei der organische Isolierfilm die Abtastleitungen, die Signalleitungen und das Schaltelement überlagert und in einer Gitterform gebildet ist.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

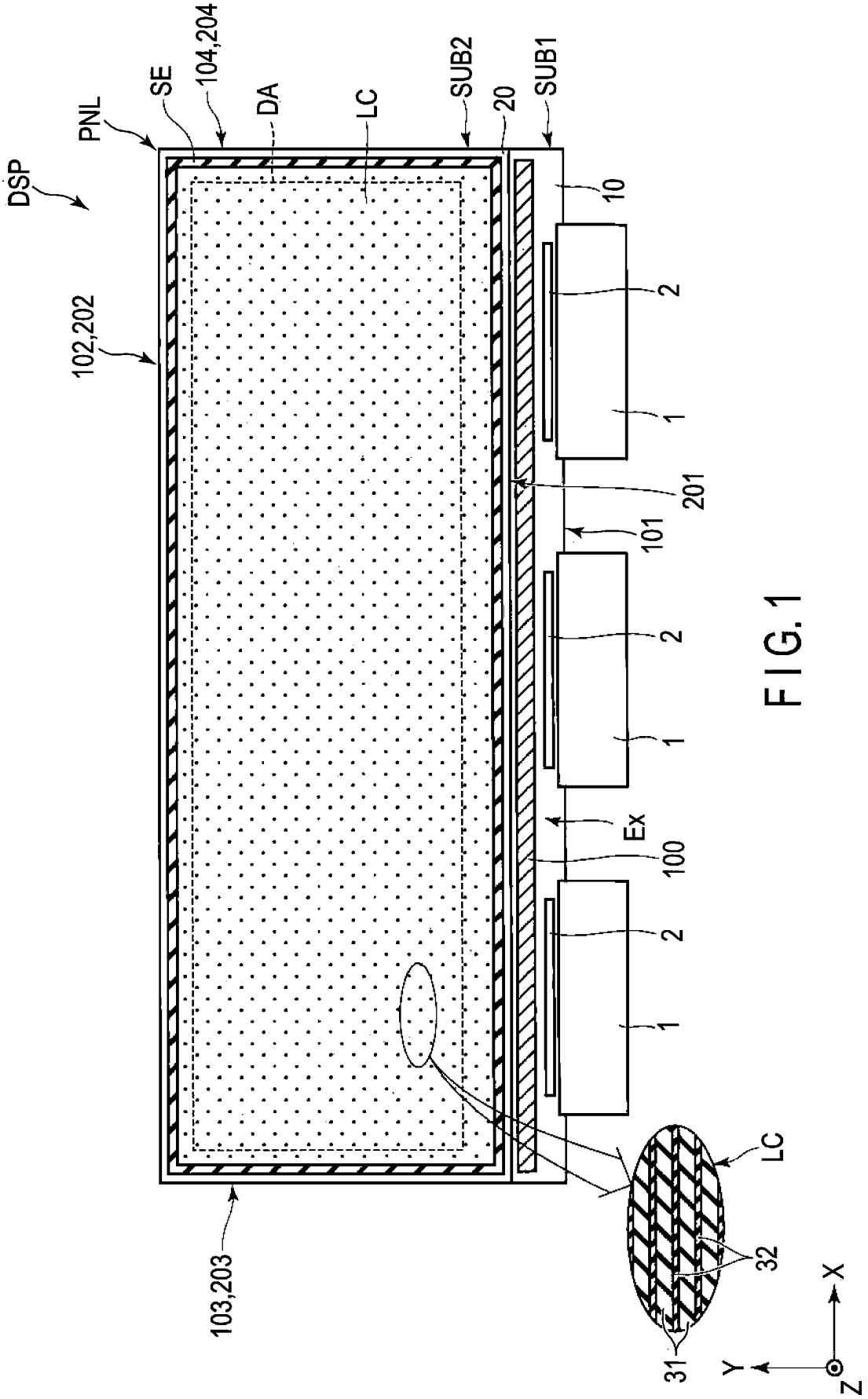


FIG. 1

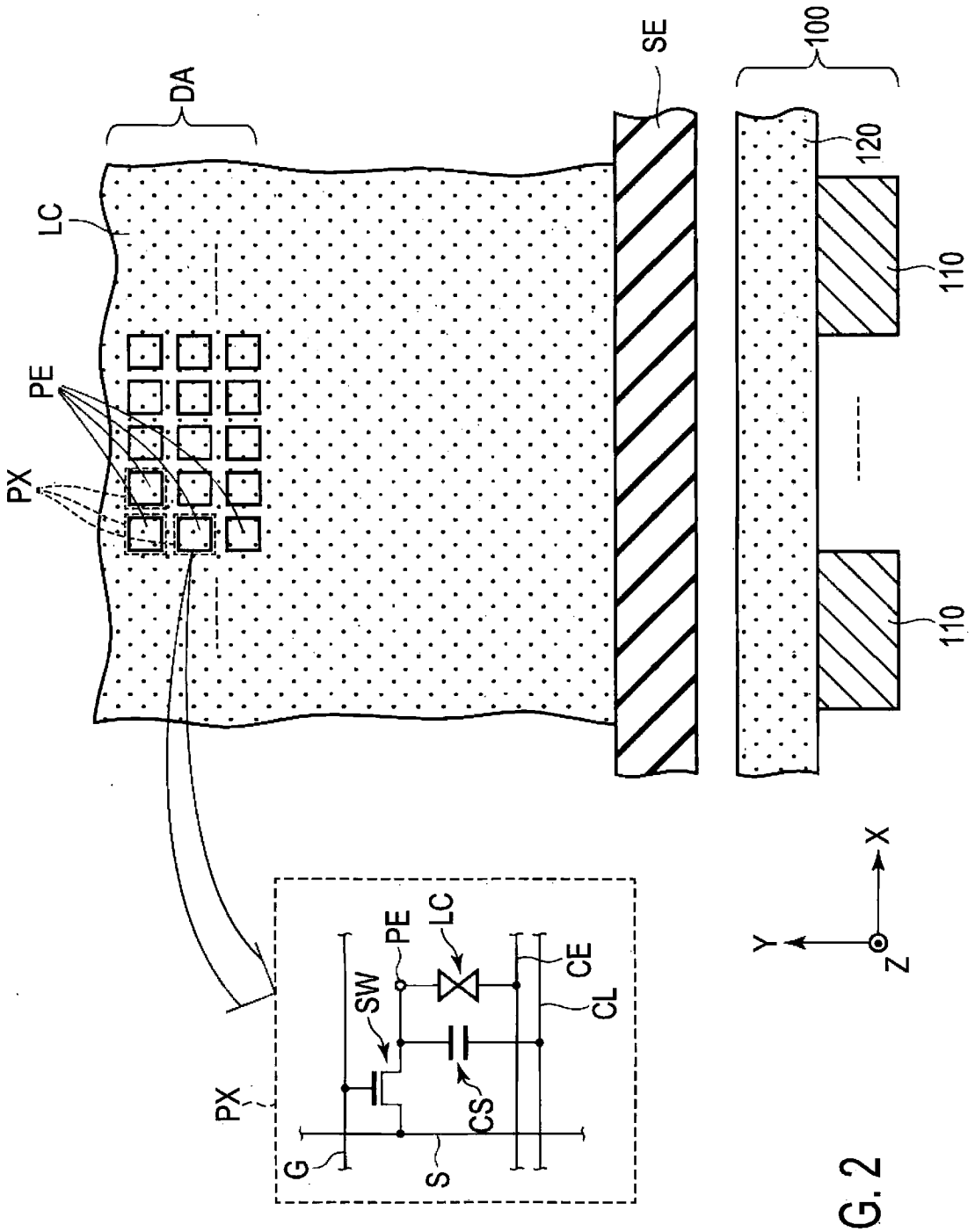


FIG. 2

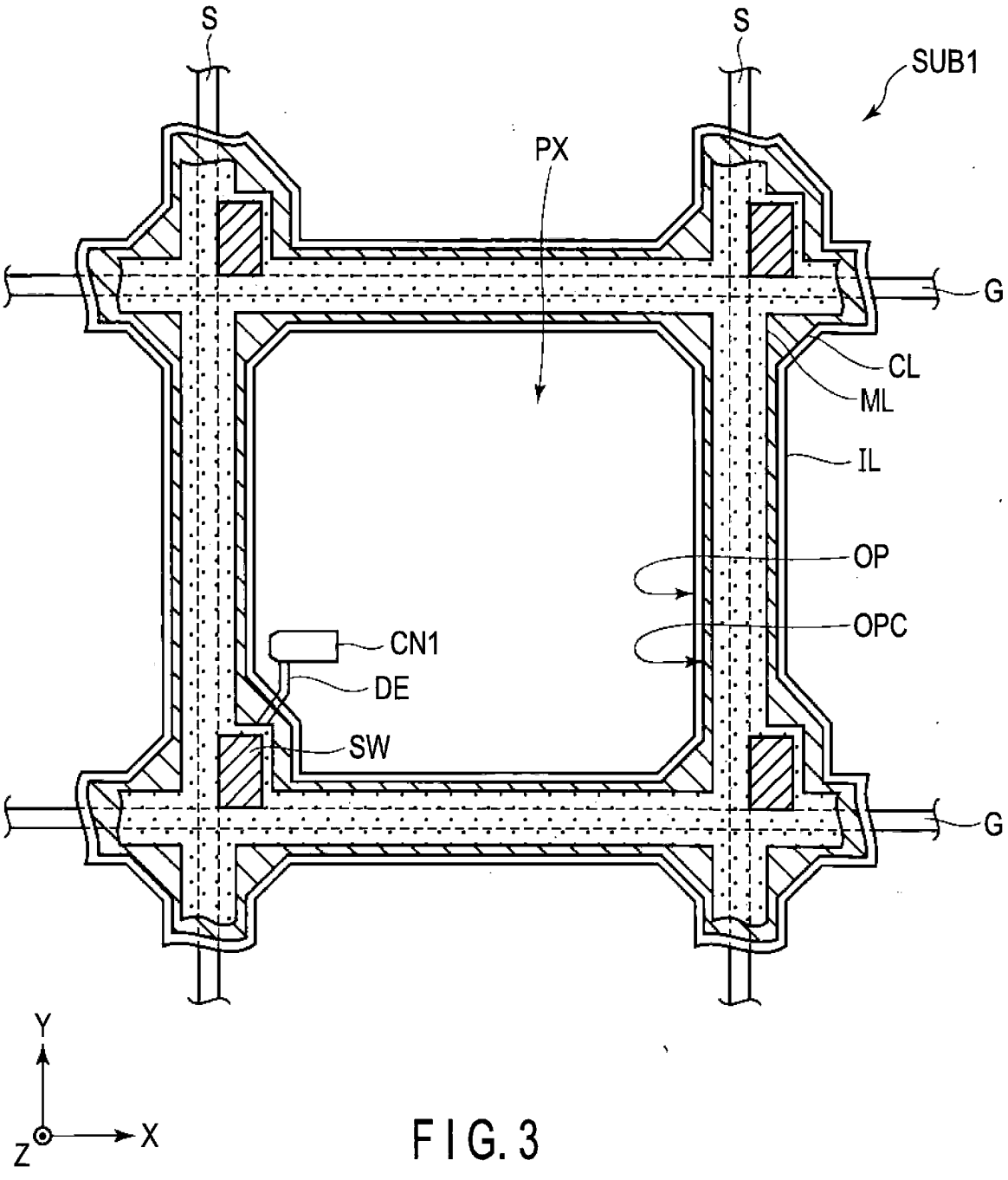


FIG. 3

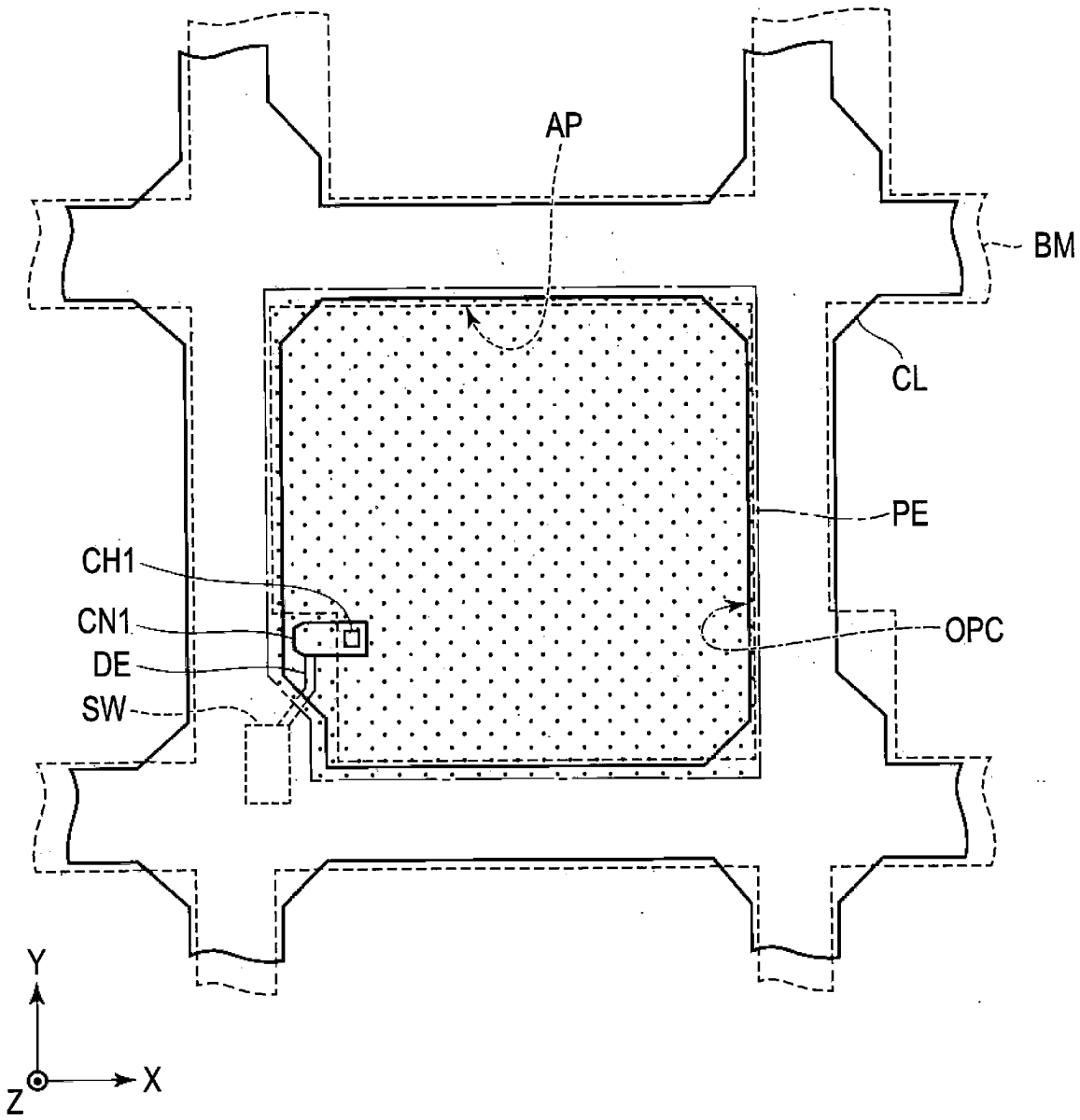


FIG. 4

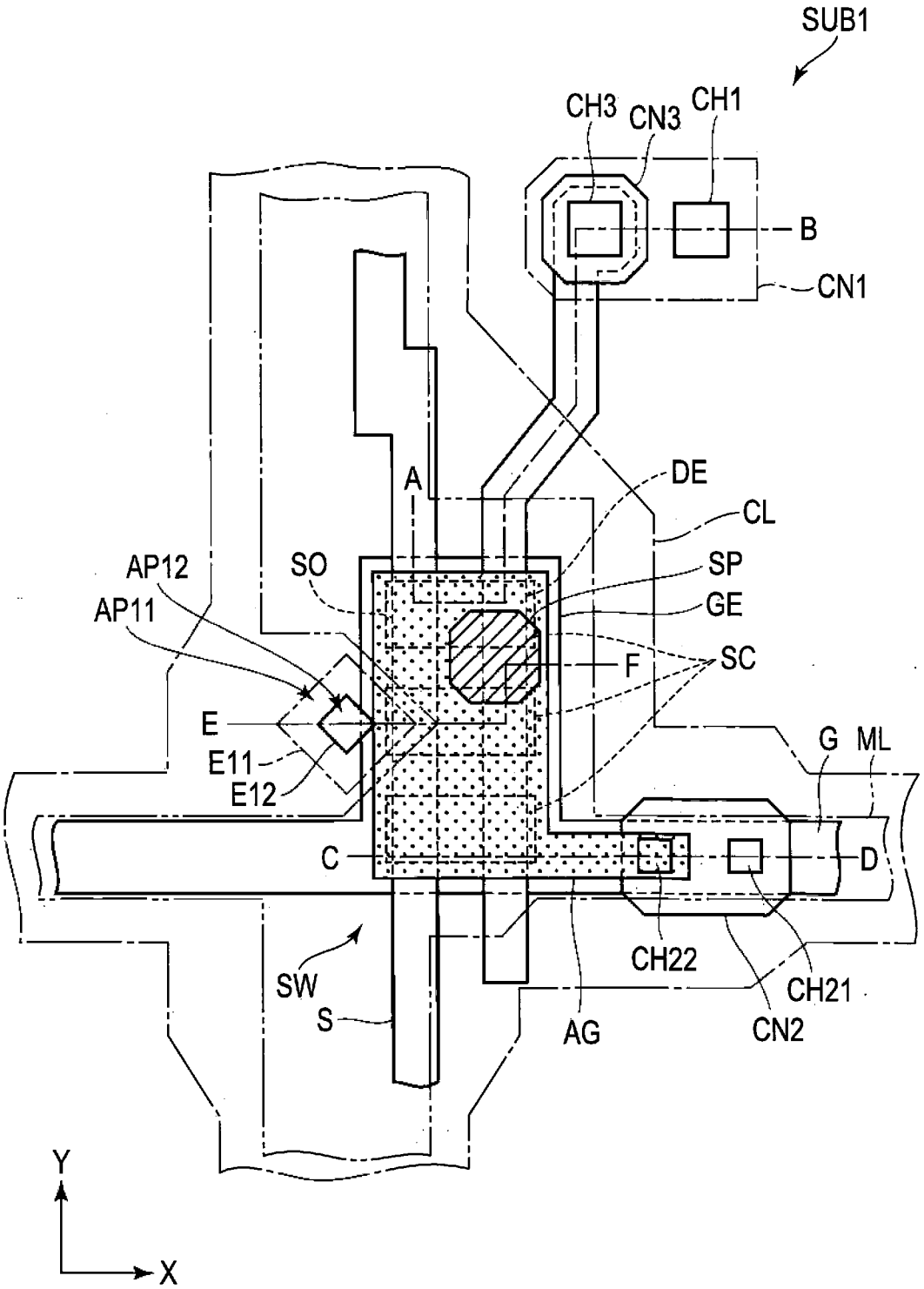

SUB1
CH3
CN3
CH1
B
CN1
A
DE
CL
AP12
AP11
SO
SP
GE
F
SC
E
E11
E12
G
ML
C
D
CH22
CH21
SW
S
AG
CN2
Y
X

FIG. 5

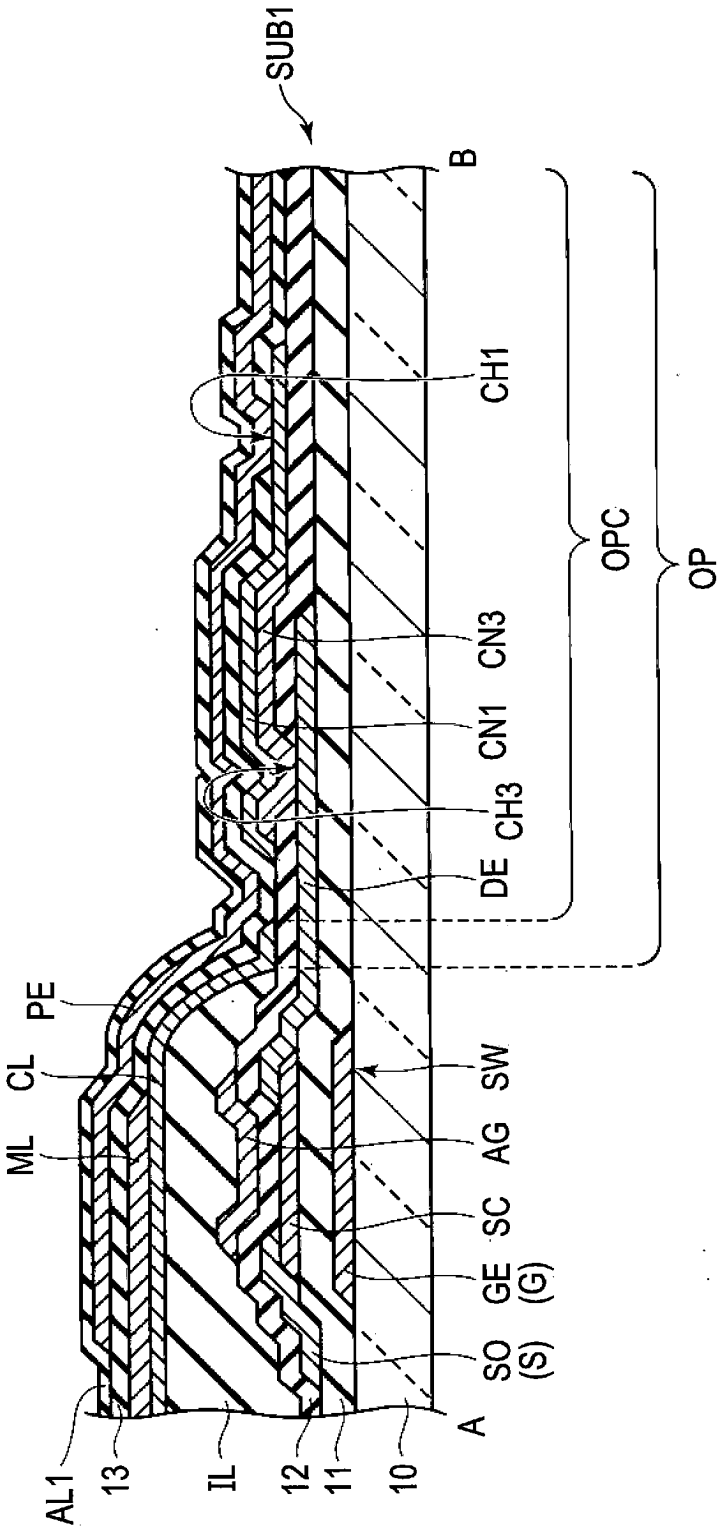

SUB1
B
CH1
OPC
OP
CN3
CN1
CH3
DE
PE
CL
SW
ML
AG
SC
GE
(G)
SO
(S)
A
AL1
13
IL
12
11
10

FIG. 6

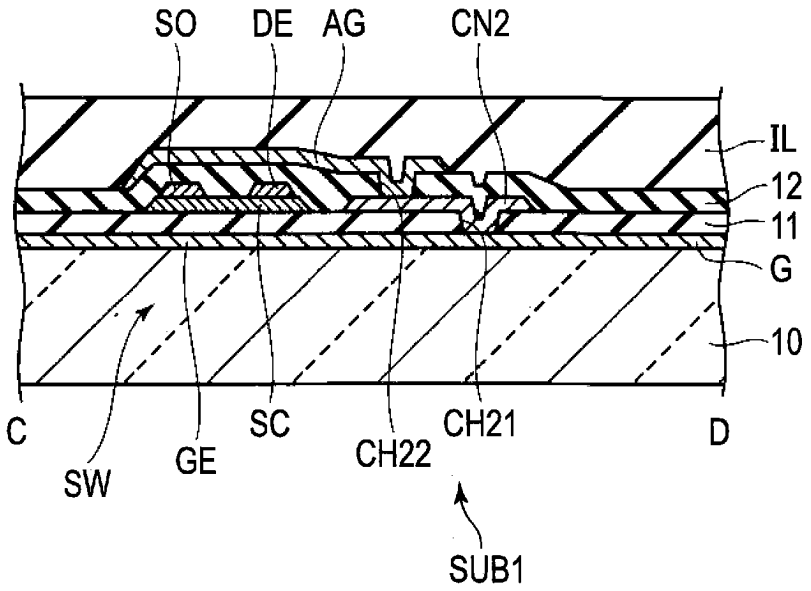


FIG. 7

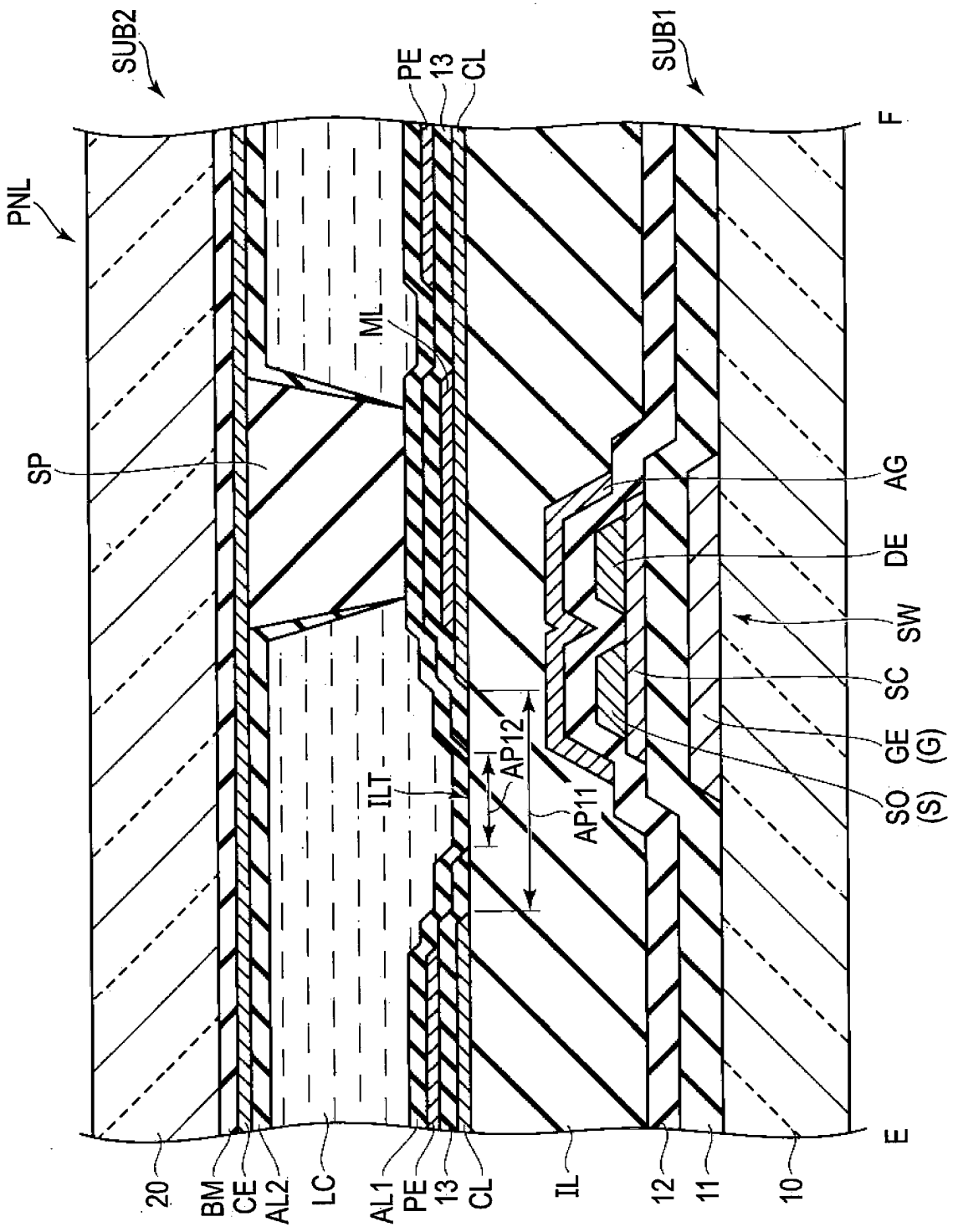

SUB2
PE
13
CL
SUB1
F
PNL
ML
SP
AG
DE
SW
SC
GE
(S)
(G)
SO
AP12
AP11
ILT
E
20
BM
CE
AL2
LC
AL1
PE
13
CL
IL
12
11
10

FIG. 8

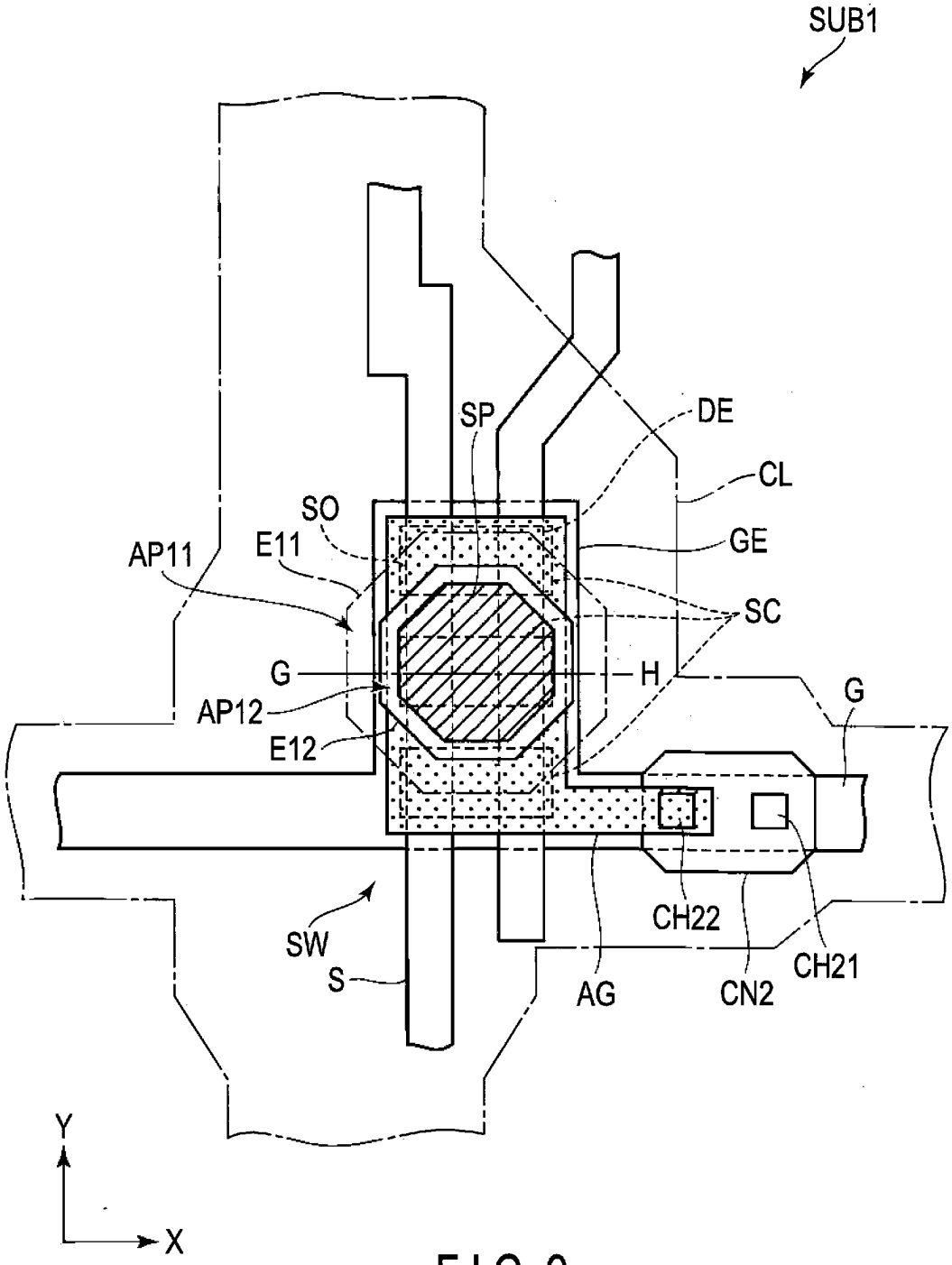

SUB1
SP
DE
CL
SO
E11
AP11
GE
SC
G
H
G
AP12
E12
SW
S
CH22
CH21
AG
CN2
Y
X

FIG. 9

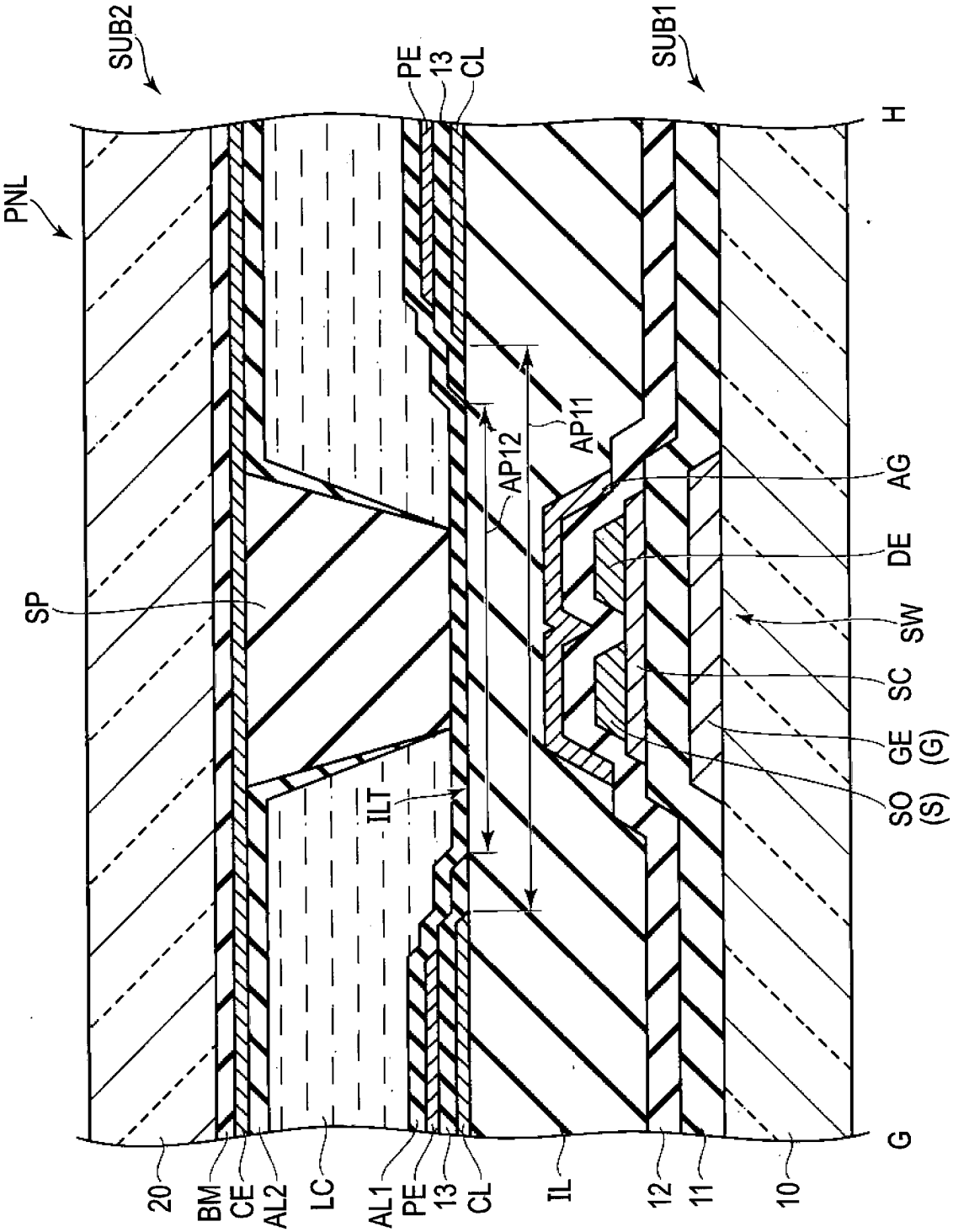

SUB2
PE
13
CL
SUB1
H
PNL
AP11
AP12
AG
DE
SW
SC
GE
(G)
SO
(S)
SP
ILT
20
BM
CE
AL2
LC
AL1
PE
13
CL
IL
12
11
10
G

FIG. 10

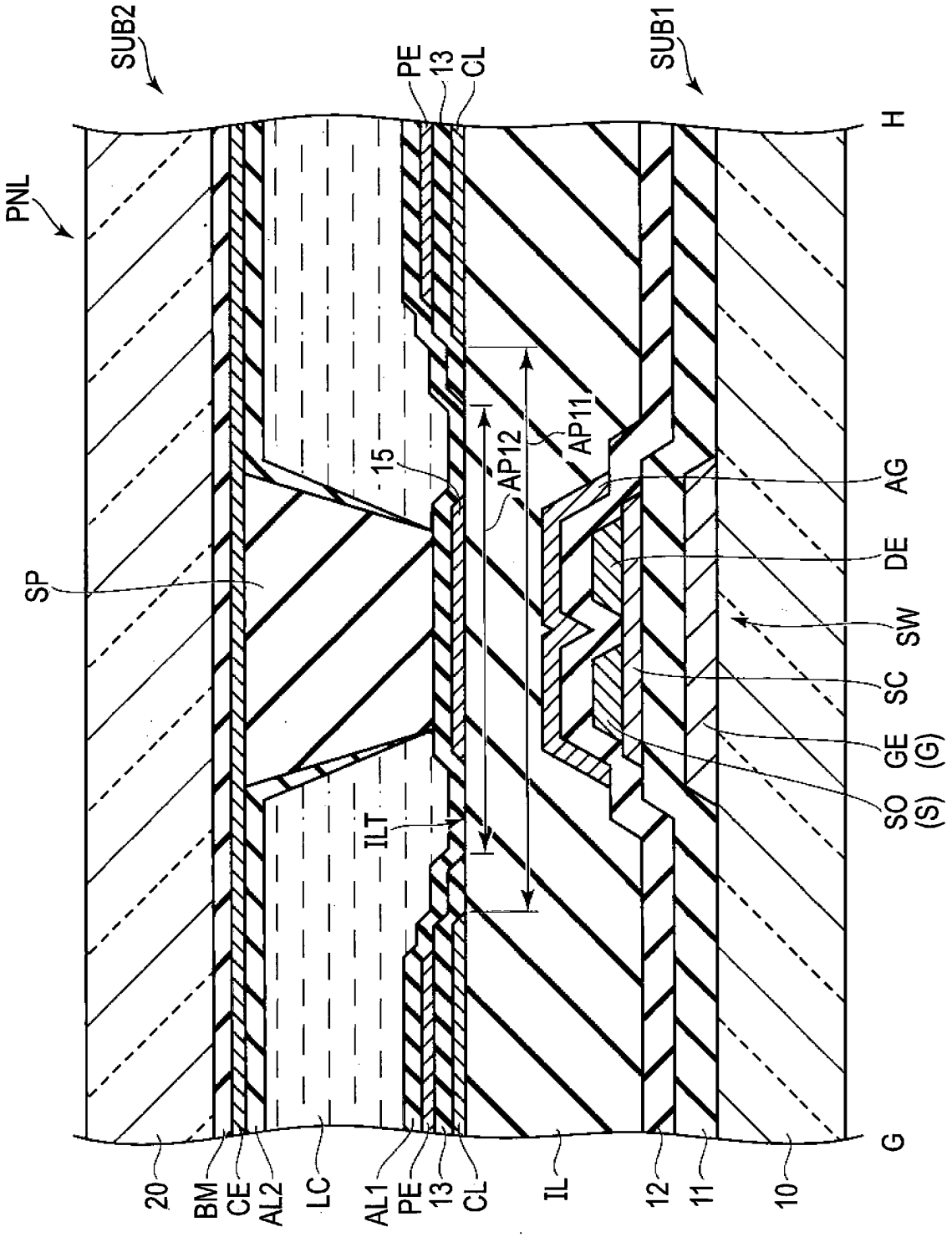

SUB2
PE
13
CL
SUB1
H
PNL
AP11
AP12
15
AG
DE
SW
SC
GE
(G)
SO
(S)
SP
ILT
20
BM
CE
AL2
LC
AL1
PE
13
CL
IL
12
11
10
G

FIG. 11

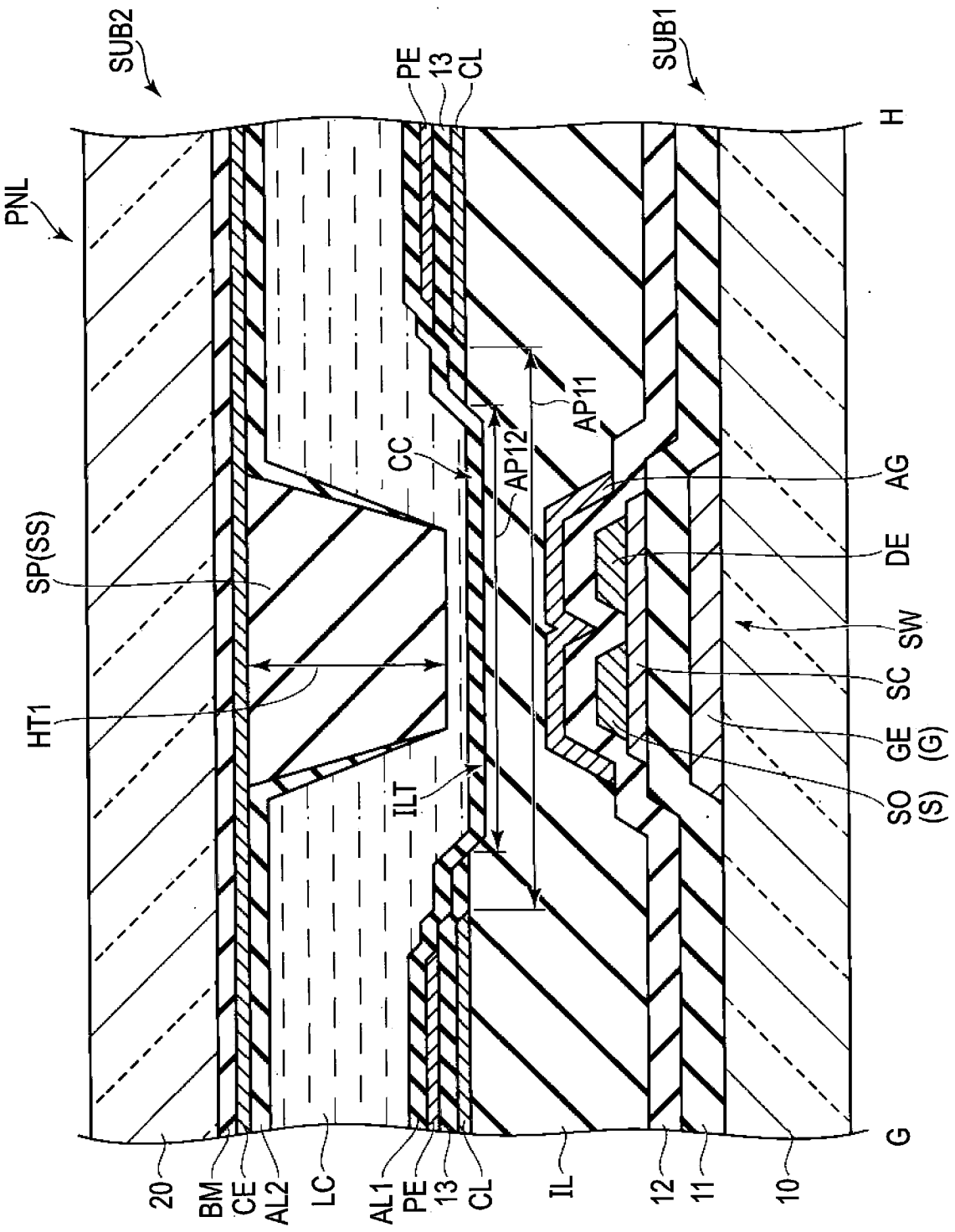

SUB2
PE
13
CL
SUB1
H
PNL
AP11
AP12
CC
AG
SP(SS)
DE
SW
SC
HT1
GE
(G)
ILT
SO
(S)
G
20
BM
CE
AL2
LC
AL1
PE
13
CL
IL
12
11
10

FIG. 12

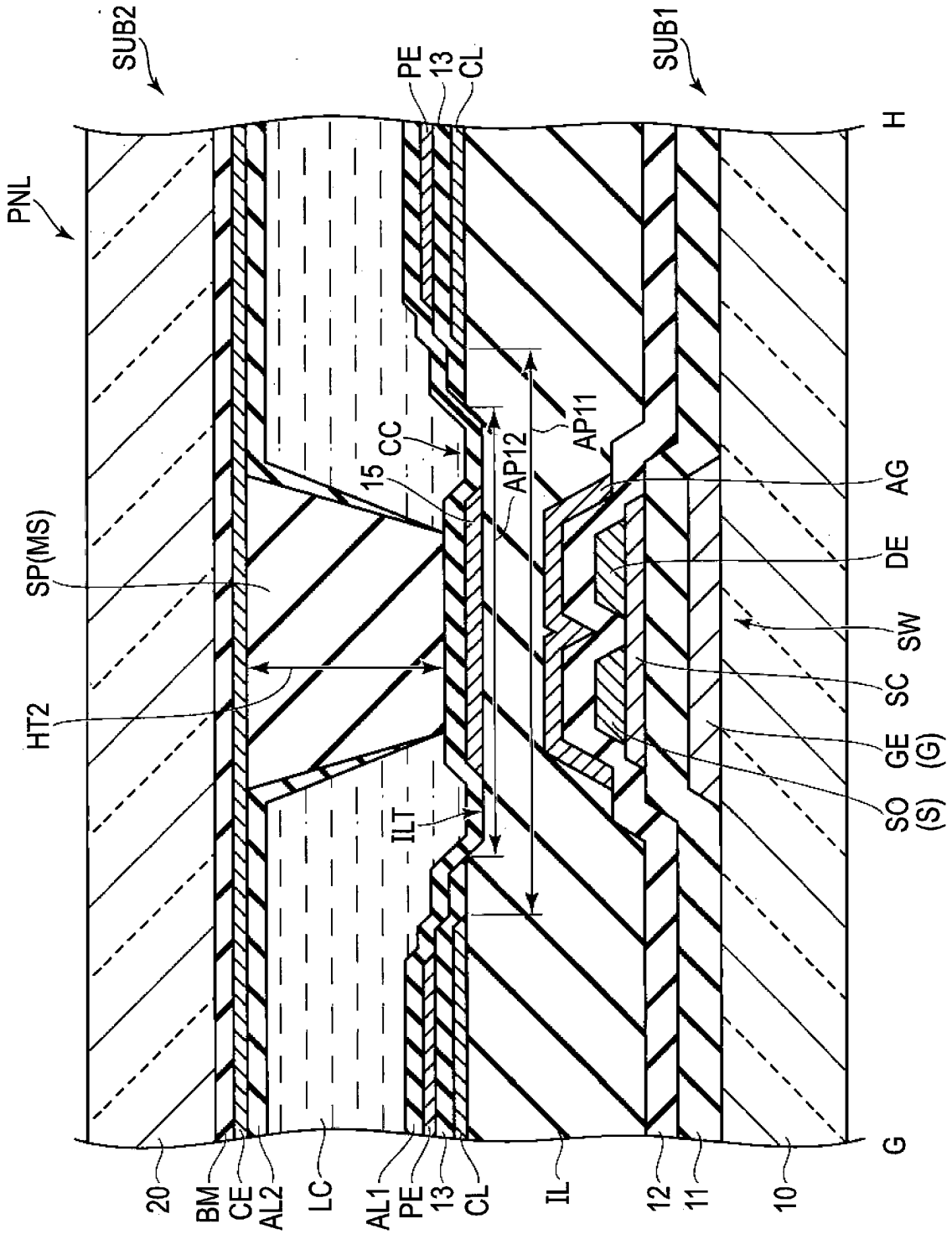

SUB2
PE
13
CL
SUB1
H
PNL
SP(MS)
HT2
15
CC
AP12
AP11
AG
DE
SW
SC
GE
(G)
SO
(S)
ILT
G
20
BM
CE
AL2
LC
AL1
PE
13
CL
IL
12
11
10

FIG. 13

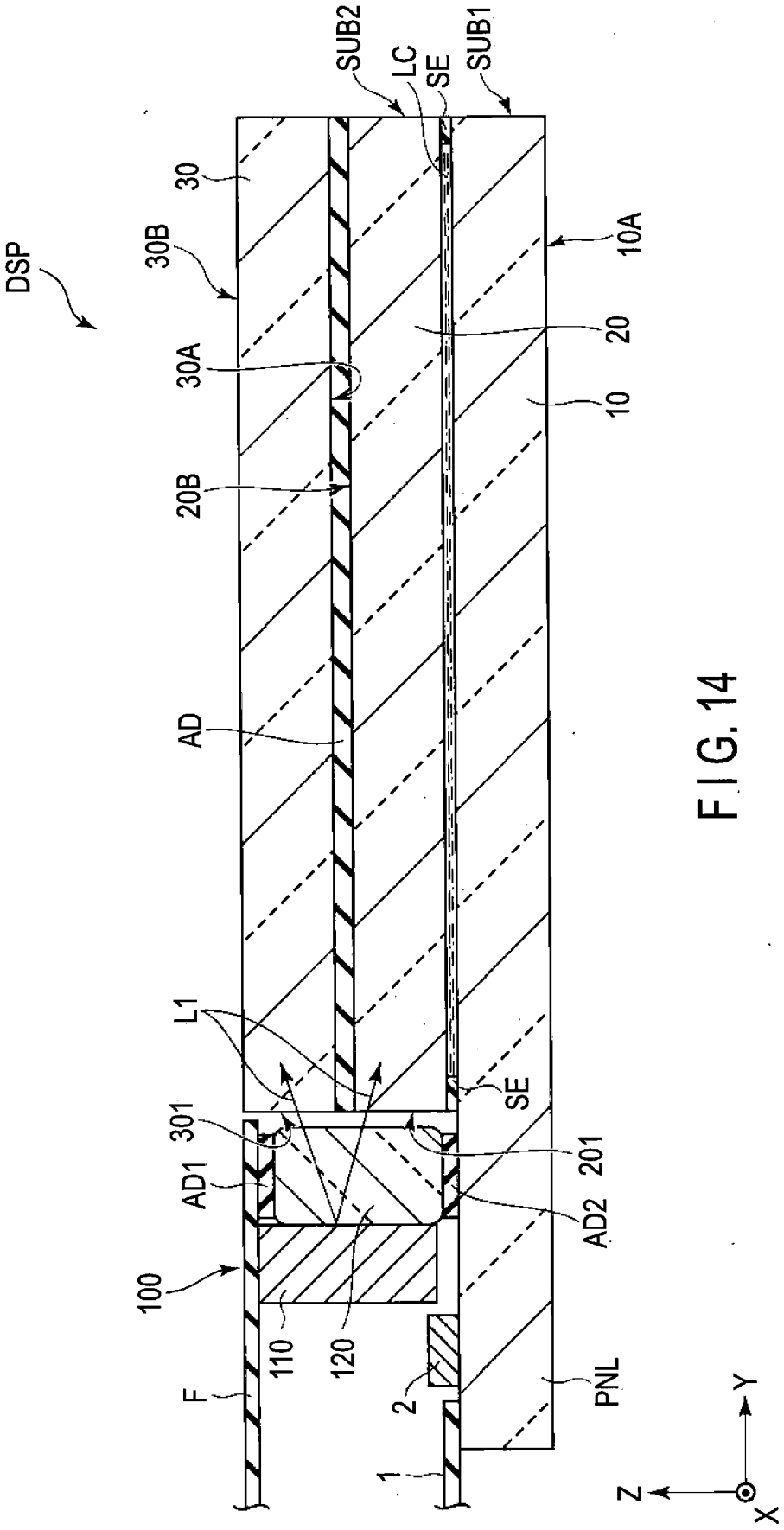

DSP
SUB2
LC
SE
SUB1
30
30B
30A
20B
10A
20
10
AD
L1
SE
301
AD1
201
AD2
100
110
120
F
2
PNL
1
Y
Z
X

FIG. 14

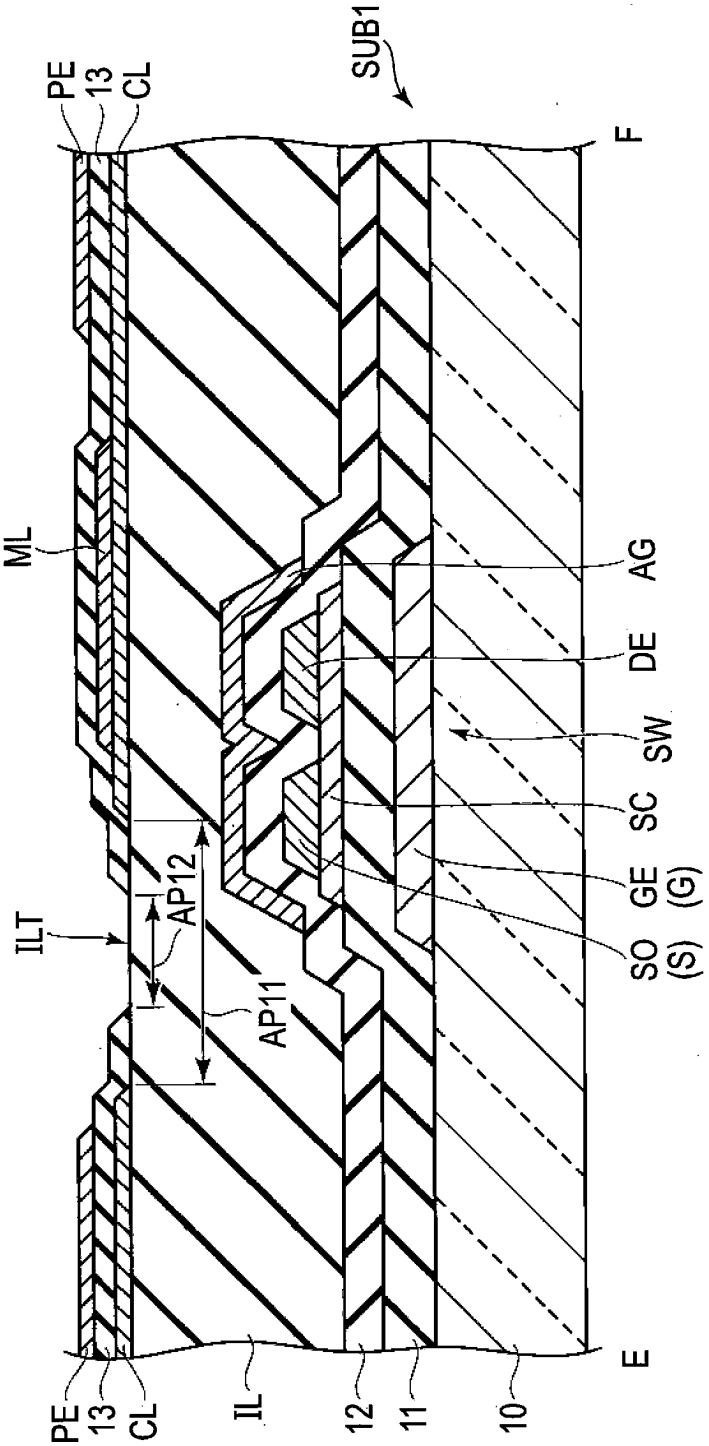


FIG. 15

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.