



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 28 391 B4 2006.02.02**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 28 391.1**
 (22) Anmeldetag: **25.06.1998**
 (43) Offenlegungstag: **07.01.1999**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **02.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G02F 1/1343 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
97-27411 25.06.1997 KR

(73) Patentinhaber:
BOE-HYDIS TECHNOLOGY Co., Ltd., Kyoungki, KR

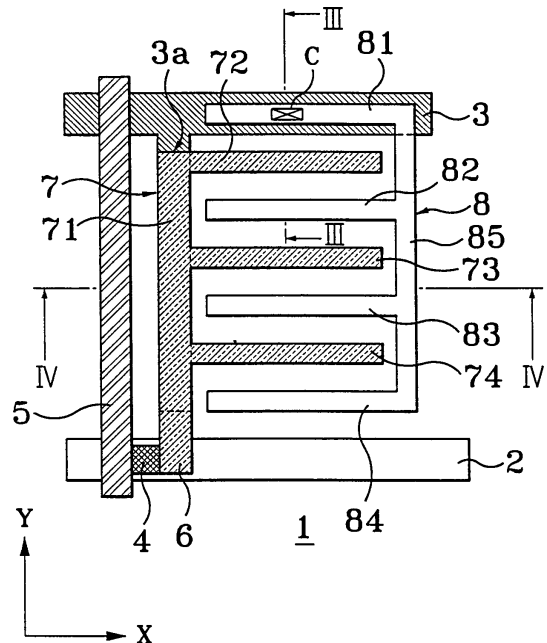
(74) Vertreter:
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

(72) Erfinder:
Seung-Hee, Lee, Ichon, Kyoungki, KR; Seok-Lyul, Lee, Anyang, Kyoungki, KR; Hyang-Yul, Kim, Ichon, Kyoungki, KR

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
WO 98 27 454 A1
JP 09-061842 A (Abstract), In: Patent Abstracts of Japan (DEPATIS DOKIDX);

(54) Bezeichnung: **Flüssigkristallanzeige**

(57) Hauptanspruch: Flüssigkristallanzeige mit Pixeln, die folgendes umfaßt:
 ein Substrat (1);
 eine Isolierschicht (20), die auf dem Substrat (1) ausgebildet ist;
 wobei ein Pixel umfaßt:
 eine erste Gegenelektrode (3), die auf dem Substrat (1) ausgebildet ist und die sich in eine erste Richtung erstreckt;
 eine Kontaktöffnung (C) in der Isolierschicht (20);
 eine Pixelelektrode (7), die auf der Isolierschicht (20) ausgebildet ist und die einen Körper (71) hat, der von der ersten Gegenelektrode (3) um einen ausgewählten Abstand getrennt ist, und die eine Anzahl von Kamm-Zähnen (72, 73, 74) hat, die sich parallel zu der ersten Gegenelektrode (3) von dem Körper (71) der Pixelelektrode (7) weg erstrecken, wobei der Körper (71) sich in einer zweiten Richtung im wesentlichen senkrecht zu der ersten Richtung erstreckt; und
 eine zweite Gegenelektrode (8), die auf der Isolierschicht (20) ausgebildet ist und die einen Körper (85) aufweist, der sich parallel zu...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Flüssigkristallanzeigen ("LCDs"). Insbesondere stellt die Erfindung eine LCD bereit, die eine Gegenelektrode hat und die einen ersten Teil und einen zweiten Teil und eine Pixelelektrode hat.

Stand der Technik

[0002] Eine Flüssigkristallanzeige ("LCD") weist Elemente auf, wie z.B. ein Paar transparenter isolierender Substrate, einen Dünnschichttransistor ("TFT") und eine Pixelelektrode. Der Dünnschichttransistor und die Pixelelektrode werden auf einem der transparenten isolierenden Substrate ausgebildet. Ein Farbfilter und eine Gegenelektrode werden auf dem anderen isolierenden Substrat ausgebildet. Ein Flüssigkristallmaterial wird zwischen dem Substratpaar plaziert. Im Betrieb wird ein elektrisches Feld zwischen der Pixelelektrode und der Gegenelektrode mittels einer angelegten Spannung ausgebildet. Die Flüssigkristallmoleküle richten sich entlang des elektrischen Feldes zwischen den Elektroden neu aus bzw. ordnen sich neu an.

[0003] Es wurde z.B. in der JP 09-061842 A ein Dünnschichttransistor mit einem In-Ebene-Schaltungsmodus ("IPS-Modus" bzw. "In-Plane- Switching Mode") verwendet oder vorgeschlagen, um Beschränkungen, wie z.B. ein kleiner Sichtwinkel und ein geringes Kontrastverhältnis, zu verbessern. An dem IPS-Modus-TFT sind eine Pixelelektrode und eine Gegenelektrode angeordnet, die auf einem unteren Substrat ausgebildet sind. Zwischen der Pixelelektrode und der Gegenelektrode ist ein elektrisches Feld ausgebildet, so daß entlang des elektrischen Feldes die Flüssigkristallmoleküle neu angeordnet sind bzw. werden.

[0004] Eine Vielfalt von Beschränkungen bestehen bei herkömmlichen LCD-Designs, wie z.B. die oben beschriebenen wie auch andere. Insbesondere weist das herkömmliche LCD-Design im allgemeinen uneffektive Designs auf, die dazu neigen, die Transmittanz bzw. den Durchlässigkeitsgrad der LCD zu verringern. Zusätzlich bilden herkömmliche LCD-Designs nicht die Pixelelektrode und die Gegenelektrode auf derselben Ebene. Darüber hinaus verwenden herkömmliche LCDs häufig lichtundurchlässige bzw. opake Metallmaterialien, die im allgemeinen eine höhere Leistung benötigen, um die gewünschte Luminanz bzw. Leuchtdichte zu erzielen. Die herkömmliche LCD kann ebenso Bilder anzeigen bzw. ausgeben, die Störungen oder dergleichen aufgrund herkömmlicher Design-Layouts aufweisen.

Aufgabenstellung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesser-

te Flüssigkristallanzeige mit geringer Ansprechzeit bei großem Öffnungsverhältnis bereitzustellen.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Gegenstände des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0007] Bei einer spezifischen Ausführungsform stellt die vorliegende Erfindung eine verbesserte LCD-Struktur bereit. Die LCD-Struktur enthält, abgesehen von anderen Elementen, eine erste Gegenelektrode nahe oder benachbart zu einer Datenleitung. Eine Pixelelektrode wird während eines gleichen oder ähnlichen Schritts als eine Kondensatorstruktur ausgebildet. Eine Isolierschicht wird zwischen der Pixelelektrode und dem Kondensator ausgebildet. Eine zweite Gegenelektrode, die im wesentlichen ein elektrisches Feld ausbildet, das eine Anordnung von Flüssigkristallmolekülen induziert, ist entfernt von der Datenleitung angeordnet. Ein Abschnitt der Gegenelektrode (z.B. die erste Elektrode), der zu der Abtastzeile bzw. Abtastleitung parallel ist, überlappt sich nicht mit der Pixelelektrode. Statt dessen wird die erste Gegenelektrode, die aus einem geeigneten opaken Material ausgebildet ist, mit der zweiten Gegenelektrode, die aus einem transparenten Material ausgebildet ist, durch eine Kontaktöffnung oder ein Loch in Kontakt gebracht. Die Pixelelektrode und die zweite Gegenelektrode werden kammähnlich geformt (oder weisen eine Anzahl von "Fingern" auf), wobei sie eine Vielzahl von Zähnen parallel zu der Abtastzeile bzw. Abtastleitung aufweisen. Die Kamm-Zähne der Pixelelektrode erstrecken sich in den Raum zwischen den Kamm-Zähnen der Gegenelektrode. Bei dieser Ausführungsform sind die Pixelelektrode und die zweite Gegenelektrode aus einem transparenten Material gebildet.

[0008] Bei einer alternativen spezifischen LCD gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine alternative LCD bereitgestellt. Die LCD weist ein Substrat auf, das eine erste Gegenelektrode hat, die darauf ausgebildet ist. Die erste Gegenelektrode erstreckt sich in eine erste Richtung. Eine Isolierschicht mit einem Kontaktloch oder eine Öffnung ist auf dem Substrat vorgesehen, das die erste Gegenelektrode aufweist. Auf der isolierenden Schicht bzw. Isolierschicht ist eine Pixelelektrode angeordnet, die einen Körper aufweist, der von der ersten Gegenelektrode um einen ausgewählten Abstand getrennt ist und der sich in eine zweite Richtung im wesentlichen senkrecht zu der ersten Richtung erstreckt. Die Pixelelektrode weist weiter eine Anzahl von Kamm-Zähnen (oder Fingern) auf, die sich von dem Körper weg erstrecken und die parallel zu der ersten Gegenelektrode sind. Auf der Isolierschicht ist eine zweite Gegenelektrode angeordnet. Die zweite Gegenelektrode weist einen Körper auf, der sich mit der ersten Gegenelektrode auf einer Seite überlappt und sich parallel zu dem

Körper der Pixelelektrode erstreckt. Die zweite Gegenelektrode weist ebenso eine Anzahl von Kamm-Zähnen auf, die sich von dem Körper der zweiten Gegenelektrode weg in die erste Richtung erstrecken. Die Kamm-Zähne der zweiten Gegenelektrode sind bei manchen Ausführungsformen mit den Kamm-Zähnen der Pixelelektrode in einer geometrisch symmetrischen Art und Weise interdigitalisiert bzw. doppelgekämmt. Die zweite Gegenelektrode ist durch ein Kontaktloch oder eine Öffnung mit der ersten Gegenelektrode verbunden. Die zweite Gegenelektrode erstreckt sich von der ersten Gegenelektrode in der zweiten Richtung, um so mit dem Körper der Pixelelektrode überlappt zu sein, wobei die Isolierschicht dazwischen plaziert wird. Die Abtastleitung bzw. Abtastzeile erstreckt sich in der ersten Richtung und ist von einem der äußeren Kamm-Zähne der zweiten Gegenelektrode getrennt bzw. beabstandet. Hier sind die Pixelelektrode und die zweite Gegenelektrode aus einem transparenten Metall, insbesondere aus Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder dergleichen hergestellt, aber es gibt keine Beschränkung auf ITO. Die erste Gegenelektrode ist aus einem opaken Metall, wie z.B. MoW, Mo/Al oder AlNd hergestellt, aber es gibt keine Beschränkung auf diese Materialien. Die Breite der Kamm-Zähne in der Pixelelektrode oder der zweiten Gegenelektrode beträgt weniger als 8 µm und vorzugsweise ungefähr 6 µm. Der Abstand zwischen den Kamm-Zähnen in der ersten Pixelelektrode und den Kamm-Zähnen der zweiten Gegenelektrode ist geringer als ungefähr 10 µm und vorzugsweise etwa 5 µm.

[0009] Zahlreiche Vorteile können durch die vorliegende Erfindung oder herkömmlich Techniken erzielt werden. Bei manchen Ausführungsformen stellt die vorliegende Erfindung eine LCD bereit, die eine erhöhte Transmittanz aufweist. Bei anderen Ausführungsformen weist die vorliegende Erfindung schnellere Reaktionszeiten oder Reaktionsgeschwindigkeiten aufgrund des neuen Designs und der neuen Verfahren auf. Bei noch anderen Ausführungsformen stellt die vorliegende Erfindung ein verbessertes Öffnungsverhältnis und dergleichen bereit. Weiter werden Störungen bzw. Fehler bei manchen Ausführungsformen reduziert. Die vorliegende Erfindung nutzt einen dieser Vorteile oder mehrere davon in einer Ausführungsform oder in mehreren Ausführungsformen. Diese Vorteile werden detaillierter im folgenden beschrieben.

[0010] Die vorliegende Erfindung erreicht diese Vorteile im Zusammenhang mit einer bekannten Prozeßtechnologie. Jedoch kann ein weitergehendes Verständnis der Natur und der Vorteile der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die folgende Beschreibung und die beigefügten Zeichnungen erzielt werden. Merkmale verschiedener Ausführungsformen können miteinander kombiniert werden.

Ausführungsbeispiel

[0011] [Fig. 1](#) zeigt eine herkömmliche Flüssigkristallanzeigen-Vorrichtung mit einem In-Ebene-Schaltungsmodus;

[0012] [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) sind vereinfachte Querschnittsansichtsdiagramme, die entlang der Linie I-I und II-II der Vorrichtung in [Fig. 1](#) genommen wurden;

[0013] [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3C](#) sind vereinfachte Draufsichten einer IPS-Modus-LCD-Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0014] [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) sind vereinfachte Schnittansichten entlang III-III und IV-IV der Vorrichtung in [Fig. 3C](#).

HERKÖMMLICHE ANZEIGEN

[0015] Eine Einheitszelle der IPS-Modus-LCD-Vorrichtung ist in [Fig. 1](#) gezeigt. Eine Abtastleitung bzw. Abtastzeile **12** (im folgenden "Abtastleitung" genannt) ist auf dem unteren Substrat **11** in einer X-Richtung angeordnet. Eine Datenleitung **13** ist in der Y-Richtung angeordnet und schneidet vertikal die Abtastleitung **12**. Zwischen der Abtastleitung **12** und der Datenleitung **13** befindet sich eine Isolierschicht **17** (siehe [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#)). Bei einem Kreuzungspunkt der Abtastleitung **12** und der Datenleitung **13** ist ein Dünnschichttransistor **14**, der eine Kanalschicht **14a** enthält. Eine Gegenelektrode **15** weist einen rechteckförmig gestalteten Rahmen auf und befindet sich bei einem Raum, der durch die Abtastleitung **12** und die Datenleitung **13** festgelegt ist. Die Gegenelektrode **15** weist einen ersten Teil **15a** und einen zweiten Teil **15b** auf die jeweils parallel zu der Abtastleitung **12** sind, wobei die Gegenelektrode die Datenleitung **13** überlappt. Die Gegenelektrode weist ebenso einen dritten Teil **15c** und einen vierten Teil **15d** auf die jeweils parallel zu der Datenleitung **13** sind. Die Pixelelektrode **16** beinhaltet einen ersten Teil **16a** und einen zweiten Teil **16c**, die jeweils parallel zu der Abtastleitung **12** sind, und sie überlappt den ersten Teil und den zweiten Teil der Gegenelektrode. Die Pixelelektrode weist ebenso einen dritten Teil **16b** auf, der den Raum zweiteilt, indem dieser Teil den mittleren Teil des ersten Teils **16a** und des zweiten Teils **16c** der Pixelelektrode **16** verbindet. Die Sourceelektrode des TFT **14** stellt einen Körper dar, und zwar zusammen mit dem zweiten Teil **16c** der Pixelelektrode **16**. Die Pixelelektrode ist im allgemeinen aus einem opaken Metall hergestellt.

[0016] [Fig. 2A](#) ist eine Schnittansicht entlang I-I in der Vorrichtung der [Fig. 1](#). Der dritte Teil **15c** und der vierte Teil **15d** der Gegenelektrode sind auf dem unteren Substrat **11** positioniert. Die Isolierschicht **17** ist auf dem Substrat **11** ausgebildet, das die Gegenelek-

trode aufweist. Der dritte Teil **16b** der Pixelelektrode **16** befindet sich bei einem mittleren oder zentralen Bereich zwischen dem dritten Teil **15c** und dem vierten Teil **15d** der Gegenelektrode. Die Datenleitung **13** ist in der Nähe der linken Seite des vierten Teils **15d** der Gegenelektrode positioniert. Die Isolierschicht **17** ist ebenso zwischen der Pixelelektrode und der Gegenelektrode positioniert, die eine "Stufe" von der Pixelelektrode zu der Gegenelektrode erzeugt.

[0017] **Fig. 2B** ist eine Querschnittsansicht entlang II-II in der Vorrichtung der **Fig. 1**. Der erste Teil **15a** der Gegenelektrode ist auf dem unteren Substrat **11** ausgebildet. Die Isolierschicht **17** und der erste Teil **16a** der Pixelelektrode sind sequentiell auf dem ersten Teil **15a** der Gegenelektrode ausgebildet.

[0018] Im Betrieb wird ein elektrisches Feld zwischen der Gegenelektrode **15** und der Pixelelektrode **16** erzeugt, das parallel zu dem unteren Substrat **11** ist, und zwar mittels einer angelegten Spannung zwischen diesen Elektroden. Die Flüssigkristallmoleküle ordnen sich neu entlang dem elektrischen Feld. Da die IPS-Modus-LCD-Vorrichtung das elektrische Feld nutzt, das parallel zu dem Substrat ist, wird der Sichtwinkel bzw. Betrachtungswinkel häufig verbessert.

[0019] Es wurde gefunden, daß die herkömmlichen IPS-Modus-LCD-Vorrichtungen bzw. -Bauelemente gemäß der **Fig. 1** jedoch eine oder mehrere der folgenden Beschränkungen sowie andere aufweisen. Wie in der **Fig. 2B** gezeigt ist, hat die herkömmliche Vorrichtung einen Bereich, wo die Isolierschicht **17** zwischen der Pixelelektrode **15a** und **15b** und der Gegenelektrode **16a** und **16c** ausgebildet ist. Eine Neuordnung der Flüssigkristallmoleküle ist in diesem Bereich beschränkt. Dementsprechend wird die Gesamt-Transmittanz der LCD reduziert.

[0020] Zusätzlich sind die Pixelelektrode und die Gegenelektrode im allgemeinen nicht auf derselben Ebene ausgebildet. Die Isolierschicht ist ebenso zwischen diesen Elektroden ausgebildet. Somit ist die elektrische Felddichte parallel zu dem unteren Substrat **11** häufig schwächer als bei LCDs, die eine Pixelelektrode aufweisen, die auf derselben Ebene wie die Gegenelektrode ausgebildet ist. Weiter ist das Randfeld bzw. Streufeld in Richtung auf das obere Substrat größer. Dementsprechend ist die Antwortzeit oder die Antwortgeschwindigkeit der LCD langsamer als bei den herkömmlichen LCDs.

[0021] Die herkömmliche LCD verwendet ebenso eine Pixelelektrode, die aus einem opaken Metall hergestellt ist. Die herkömmliche LCD hat ebenso ein niedriges Öffnungsverhältnis. Um das opake Metall und das geringe Öffnungsverhältnis auszugleichen, ist häufig ein starkes Hintergrundlicht erforderlich, um die gewünschte Luminanz bzw. Leuchtdichte zu erzielen. Dementsprechend wird häufig der Leistungs-

bedarf erhöht, womit der Leistungsverbrauch erhöht wird.

[0022] Die herkömmliche LCD weist eine Datenleitung **13** auf, die in der Nähe der Gegenelektrode **15** positioniert ist, wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2A** gezeigt ist. Im Betrieb der LCD-Vorrichtung kann das elektrische Feld zwischen der Pixelelektrode und der Gegenelektrode durch ein Signal reflektiert werden, das durch die Datenleitung **13** hindurchläuft. Dementsprechend können Flüssigkristallmoleküle zwischen der Pixelelektrode und der Gegenelektrode gestört werden, was häufig den Sichtwinkel und dergleichen verschlechtert. Diese Beschränkungen können wenigstens zum Teil mittels der vorliegenden LCD-Vorrichtung gelöst werden. Details der vorliegenden Vorrichtung werden im folgenden gezeigt.

LCD-AUSFÜHRUNGSFORMEN DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

[0023] Nimmt man Bezug auf **Fig. 3C**, so ist eine verbesserte IPS-Modus-LCD-Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt. Diese Vorrichtung dient nur der Erläuterung und sollte nicht den Umfang der Ansprüche begrenzen. Fachleute werden verschiedene Variationen, Modifikationen und Alternativen erkennen. Eine Abtastleitung **2** ist in einer X-Richtung auf einem Substrat **1** angeordnet. Eine Datenleitung **5** erstreckt sich in einer Y-Richtung und überlappt mit der Abtastleitung **2**, da die Datenleitung über der Abtastleitung angeordnet ist. Eine erste Gegenelektrode **3** ist häufig aus einem geeigneten Material, wie z.B. einem opaken Material, hergestellt. Die erste Gegenelektrode erstreckt sich ebenso parallel zu der Abtastleitung **2**. Eine Speicherelektrode **3a** ist mit der ersten Gegenelektrode **3** verbunden und in der Nähe und parallel zu der Datenleitung **5** angeordnet. In dem Fall, in dem ein Anzeigeschirm bzw. eine Tafel bzw. ein "Panel" mit 18,1" (18,1 Inch) (im folgenden als 18,1"-Tafel bezeichnet) verwendet wird, beträgt die vertikale Abmessung eines Einheitspixels 280,5 µm und die horizontale Abmessung davon beträgt 210,5 µm mit $1/d > 1$, wobei 1 der Abstand zwischen einer Pixelelektrode und einer Gegenelektrode ist und d ein Zellen-spalt bzw. "Cell Gap" ist, die Speicherelektrode ist ungefähr 2 µm oder mehr von der Datenleitung entfernt. Eine zweite Gegenelektrode **8** ist aus einem geeigneten transparenten Material hergestellt. Die zweite Elektrode ist im wesentlichen parallel zu der Abtastleitung **2**.

[0024] Die Pixelelektrode **7** überlappt sich mit der Speicherelektrode **3a**, wie in **Fig. 3C** gezeigt ist. Die Pixelelektrode **7** weist ebenso eine Kamm-Gestalt auf, die einen ersten Teil **71** enthält, der sich parallel zu der Datenleitung **5** erstreckt. Die Pixelelektrode weist ebenso einen zweiten Teil auf, der Kamm-Zähne **72**, **73**, **74** oder Finger enthält. Diese Zähne oder

Finger erstrecken sich weg von dem ersten Teil und sind normal bzw. senkrecht hierzu. Ein Ende des ersten Teiles **71** der Pixelelektrode **7** ist von der Gegenelektrode **3** um einen vorausgewählten Abstand getrennt bzw. beabstandet. Bei einer Ausführungsform, die die 18,1"-Tafel verwendet, beträgt der ausgewählte Abstand ungefähr 5 µm. Der ausgewählte Abstand wird unter Berücksichtigung einer Treiberspannung gewählt. Das andere Ende des ersten Teiles **71** ist mit einer Drainelektrode **6** des Transistorbauelements in Kontakt. Jeder Kamm-Zahn **72**, **73** und **74** bzw. die Finger sind mit einem Ende des ersten Teiles **71** der Pixelelektrode **7** verbunden. Der Kamm-Zahn **74** ist von der Abtastleitung **2** um einen vorausgewählten Abstand getrennt. Bei einer Ausführungsform, die die 18,1"-Tafel verwendet, beträgt der ausgewählte Abstand ungefähr 16 µm. Der Kamm-Zahn **73** ist zwischen den äußeren Kamm-Zähnen **72** und **74** angeordnet. Verwendet man die 18,1"-Tafel und beträgt die Anzahl der Kamm-Zähne des Pixels **11**, so beträgt der Zwischenraum bzw. der Abstand ungefähr 16 µm. Die Pixelelektrode ist häufig aus einem geeigneten transparenten Metall, z.B. ITO oder dergleichen, hergestellt. Wie gezeigt ist, wird der erste Teil **71** der Pixelelektrode als ein "Körper" bezeichnet werden und die zweiten Teile **72**, **73**, **74** werden als "Kamm-Zähne" bezeichnet, die im allgemeinen als "Finger" bekannt sind.

[0025] Eine zweite Gegenelektrode **8** ist mit den Kamm-Zähnen oder Fingern der Pixelelektrode **7** interdigitalisiert bzw. doppel-gekämmt bzw. sie befinden sich in einem kämmenden Überlapp. Die zweite Gegenelektrode **8** weist ebenso eine Kamm-Gestalt auf, die der Pixelelektrode **7** ähnelt. Die zweite Gegenelektrode **8** weist einen ersten Teil **85** (Körper) auf, der sich parallel zu der Datenleitung **5** in Richtung auf die Abtastleitung **2** erstreckt, und zwar ausgehend von oberhalb der ersten Gegenelektrode **3**. Die zweite Gegenelektrode **8** weist einen zweiten Teil (Kamm-Zähne) auf, der als eine Anzahl bzw. Vielzahl von Kamm-Zähnen **81**, **82**, **83**, **84** definiert ist. Die Kamm-Zähne erstrecken sich im wesentlichen parallel zu der Abtastleitung **2**. Die Kamm-Zähne der zweiten Gegenelektrode erstrecken sich von dem Körper davon in Richtung auf den Körper **71** der Pixelelektrode. Dementsprechend sind die Kamm-Zähne der zweiten Gegenelektrode mit den Kamm-Zähnen der Pixelelektrode interdigitalisiert bzw. kämmt miteinander. Ein Zahn **81** der äußeren Kamm-Zähne der zweiten Gegenelektrode **8** ist über der ersten Gegenelektrode **3** ausgebildet und der andere Zahn **84** der äußeren Kamm-Zähne der zweiten Gegenelektrode **8** ist zwischen der Abtastleitung **2** und dem äußeren Kamm-Zahn **74** angeordnet. Die erste Gegenelektrode und der Kammzahn **81** der zweiten Gegenelektrode **8** sind durch eine Kontaktöffnung oder ein Loch **C** verbunden.

[0026] Bei einer bestimmten Ausführungsform wird

der Herstellungsprozeß der IPS-Modus-LCD, die oben erwähnt wurde, im folgenden beschrieben. Dieser Prozeß dient lediglich der Erläuterung und sollte nicht den Umfang der Ansprüche beschränken. Ein Fachmann wird Veränderungen, Modifikationen und Alternativen erkennen.

[0027] Nimmt man Bezug auf [Fig. 3A](#), so sind z.B. eine Abtastleitung **2** und eine erste Gegenelektrode **3** auf einem unteren Substrat **1** ausgebildet. Die erste Gegenelektrode **3** ist im wesentlichen parallel zu der Abtastleitung **2** und ist von der Abtastleitung **2** um einen vorausgewählten Abstand getrennt, der als eine Einheitszellenfläche definiert bzw. festgelegt ist. Bei einer Ausführungsform, die die 18,1"-Tafel verwendet, beträgt der ausgewählte Abstand ungefähr 280,5 µm (1" = 25,4 mm). Die Speicherelektrode **3a** steht von der ersten Gegenelektrode **3** in Richtung auf die Abtastleitung **2** vor. Die Speicherelektrode ist ebenso im wesentlichen normal bzw. senkrecht zu der Abtastleitung, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Die erste Gegenelektrode **3** ist aus einem geeigneten transparenten oder opaken Metall ausgebildet. Die erste Gegenelektrode ist aus dem opaken Metall ausgebildet, um eine Antwortgeschwindigkeit bzw. Reaktionsgeschwindigkeit der LCD zu erhöhen. Rein beispielhaft wird als opakes Metall MoW, Mo/Al oder AlNd oder dergleichen verwendet.

[0028] Nimmt man Bezug auf [Fig. 3B](#), so ist ein Kanalbereich **4** ausgebildet, der über einem Abschnitt der Abtastleitung **2** liegt. Die Drainelektrode ist an einem Ende der Kanalschicht **4** ausgebildet. Die Abtastleitung **5** schneidet sich vertikal mit der ersten Gegenelektrode und erstreckt sich parallel zu der Speicherelektrode **3a**. Die Abtastleitung verläuft ebenso über das andere Ende der Kanalschicht **4**. Die Gegenelektrode ist an dem Ende der Datenleitung **5** ausgebildet, die sich mit dem anderen Ende der Kanalschicht überlappt. Das heißt, am Kreuzungspunkt bzw. am Schnittpunkt der Abtastleitung **2** und der Datenleitung **5** wird ein TFT mit einer Kanalschicht **4** ausgebildet. Die Drainelektrode **6** und die Sourcelektrode werden ebenso bei dem Kreuzungspunkt ausgebildet.

[0029] Um jeglichen Kurzschluß zwischen der Abtastleitung **2**, der Datenleitung **5** und der Drainelektrode **6** zu verhindern, wird eine Isolierung zwischen der Abtastleitung **2** und der Kanalschicht **4** plaziert, so wie sie zwischen der Abtastleitung **5** und der Drainelektrode **6** plaziert wird. Die Abtastleitung **2** ist aus einem opaken Metall, wie z.B. einer MoW-Legierung, oder Mo/Al ausgebildet und die Datenleitung **5** und die Drainelektrode **6** sind aus einem geeigneten opaken Metall, wie z.B. Mo/Al/Mo hergestellt, aber es kann sich auch um andere Metalle handeln.

[0030] Nimmt man Bezug auf [Fig. 3C](#), so sind die

zweite Gegenelektrode **8** und die Pixelelektrode **7** auf der sich ergebenden Struktur in [Fig. 3B](#) angeordnet. Die Pixelelektrode **7** überlappt die Speicherelektrode **3a** und weist eine kammförmige Struktur auf. Die Pixelelektrode weist einen Körper **71** auf, der sich parallel zu der Datenleitung **5** erstreckt. Die Pixelelektrode hat ebenso eine Anzahl bzw. Vielzahl von Kamm-Zähnen **72**, **73** und **74**, die sich parallel zu der Abtastleitung ausgehend von dem Körper **71** erstrecken. Ein Ende des Körpers **71** der Pixelelektrode **7** ist von der ersten Gegenelektrode **3** um einen vorausgewählten Abstand getrennt, der bei einer 18,1"-Tafel ("Tafel" steht hierin auch für "Schirm" oder "Panel") z.B. 5 µm beträgt. Das andere Ende davon ist mit der Drainelektrode **6** in Kontakt. Der Kamm-Zahn **72** ist mit einem Ende des Körpers **71** der Pixelelektrode verbunden. Der Kamm-Zahn **74** ist von der Abtastleitung **2** um einen vorausgewählten Abstand getrennt, der ungefähr 16 µm für die 18,1"-Tafel beträgt. Der Kamm-Zahn **73** ist zwischen den äußeren beiden Kamm-Zähnen **72** und **74** angeordnet. Die Pixelelektrode ist aus einem geeigneten transparenten Metall, z.B. ITO, hergestellt, aber nicht auf ein derartiges Metall beschränkt.

[0031] Die zweite Gegenelektrode **8** kämmt bzw. interdigitalisiert mit der Pixelelektrode **7**. Die Pixelelektrode ist ebenso kammförmig, und zwar ähnlich wie die Pixelelektrode **7**. Die zweite Gegenelektrode **8** weist einen Körper **85** auf, der sich von der ersten Gegenelektrode **3** in Richtung auf die Abtastleitung **2** erstreckt, und sie ist parallel zu der Datenleitung **5** und weist eine Anzahl von Kamm-Zähnen **81**, **82**, **83** und **84** auf. Die Kamm-Zähne **81**, **82**, **83** und **84** erstrecken sich parallel zu der Abtastleitung **2**, ausgehend von dem Körper **85** der zweiten Gegenelektrode **8**, in Richtung auf den Körper **71** der Pixelelektrode. Die Kamm-Zähne **81**, **82**, **83** und **84** interdigitalisieren z.B. mit den Kamm-Zähnen **72**, **73** und **74** der Pixelelektrode **7** bzw. kämmt damit. Ein Zahn **81** der äußeren zwei Kamm-Zähne **81**, **84** ist über der ersten Gegenelektrode **3** ausgebildet und der andere Zahn **84** der äußeren Kamm-Zähne **81**, **84** ist zwischen der Abtastleitung **2** und dem äußeren Kamm-Zahn **74** der Pixelelektrode **7** ausgebildet. Die erste Gegenelektrode **3** und der Kamm-Zahn **81** der zweiten Gegenelektrode **8** sind durch das Kontaktloch oder die Öffnung C verbunden. Die zweite Gegenelektrode ist aus einem geeigneten transparenten Metall, wie z.B. ITO, hergestellt, jedoch besteht keine Beschränkung auf dieses Metall.

[0032] Die Breite der Kamm-Zähne **72**, **73** und **74** der Pixelelektrode **7** oder der Kamm-Zähne **81**, **82**, **83** und **84** der zweiten Gegenelektrode **8** beträgt vorzugsweise weniger als ungefähr 8 µm und vorzugsweise ungefähr 6 µm. Der Abstand zwischen den Kamm-Zähnen in der Pixelelektrode **7** und den Kamm-Zähnen in der zweiten Gegenelektrode **8** beträgt vorzugsweise weniger als ungefähr 10 µm und

vorzugsweise etwa 5 µm. Natürlich hängen die jeweiligen Abmessungen von der Anwendung ab.

[0033] [Fig. 4A](#) ist ein vereinfachtes Querschnitts-Ansichtsdiagramm entlang III-III der Vorrichtung in [Fig. 3C](#). Die erste Gegenelektrode **3** steht im Kontakt mit dem Kamm-Zahn **81** der zweiten Gegenelektrode **8** durch das Kontaktloch oder die Öffnung C. Sowohl der Kamm-Zahn **72** der Pixelelektrode **7** als auch der Kamm-Zahn **82** der zweiten Gegenelektrode **8** sind über der Isolierschicht **20** angeordnet und um einen ausgewählten Abstand getrennt.

[0034] [Fig. 4B](#) ist eine vereinfachte Querschnittsansicht entlang IV-IV der Vorrichtung in [Fig. 3C](#). Die Speicherelektrode **3a** in der Nähe der Datenleitung **5** und der Körper **71** der Pixelelektrode sind im allgemeinen gestapelt. Ein Kondensator mit einer Isolierschicht **20**, die dazwischen ausgebildet ist, ist ebenso in der Speicherelektrode gezeigt.

[0035] Bei einer speziellen Ausführungsform erzeugt das Anlegen einer externen Spannung an die LCD ein elektrisches Feld zwischen der Pixelelektrode und der zweiten Gegenelektrode. Die Flüssigkristallmoleküle werden in Reaktion zu dem elektrischen Feld neu angeordnet. Die folgenden Charakteristiken können von der oben erwähnten LCD abgeleitet werden. Da die Pixelelektrode **7** und die zweite Gegenelektrode **8** aus einem transparenten Metall ausgebildet sind, nehmen im allgemeinen die Transmittanz und das Öffnungsverhältnis der LCD zu. Zusätzlich gibt es bei einem Abschnitt parallel zu der Abtastleitung **2** im wesentlichen keine Isolierschicht zwischen der Pixelelektrode und der Gegenelektrode. Eher als die Isolierschicht sind die erste Gegenelektrode und die zweite Gegenelektrode miteinander durch das Kontaktloch oder die Öffnung verbunden. Dementsprechend gibt es im wesentlichen keine Empfindlichkeitsbeschränkungen, die von Flüssigkristallmolekülen herkömmlicher Bauelemente erfahren werden.

[0036] Weiter bildet die Speicherelektrode **3a** in der Nähe der Datenleitung **5** einen Kondensator zusammen mit der Isolierschicht **20** und der Pixelelektrode **71**, die die Spannung aufrechterhält, die an die LCD zu einer ausgewählten Zeit angelegt wird. Da die Finger **81**, **82**, **83** und **84** der zweiten Gegenelektrode **8** und die Finger **72**, **73** und **74** der Pixelelektrode **7**, die das elektrische Feld bilden, durch das die Flüssigkristallmoleküle neu angeordnet werden, senkrecht zu der Datenleitung **5** angeordnet sind, kann eine Interferenz bzw. gegenseitige Störung der Flüssigkristallmoleküle in dem parallelen elektrischen Feld zwischen der Pixelelektrode und der zweiten Gegenelektrode, die durch die Datenleitung verursacht wird, ausreichend verhindert werden.

[0037] Darüber hinaus werden die Pixelelektrode

und die zweite Gegenelektrode, die das elektrische Feld ausbilden, das die Flüssigkristallmoleküle zur Neuordnung bzw. Neuausrichtung veranlaßt, auf der Isolierschicht **20** ausgebildet. Das heißt, die Pixelelektrode und die zweite Gegenelektrode werden auf derselben Ebene oder auf einer ähnlichen Ebene ausgebildet. Dementsprechend wird das parallele elektrische Feld nicht durch die Isolierschicht geschwächt und die Antwortgeschwindigkeit der LCD nimmt zu.

[0038] Die Erfindung läßt sich insbesondere wie folgt zusammenfassen:

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkristallanzeige. Die Anzeige weist ein Substrat auf und eine erste Gegenelektrode ist auf dem Substrat ausgebildet. Die erste Gegenelektrode erstreckt sich in eine erste Richtung. Eine Isolierschicht, die eine Kontaktöffnung hat, ist auf dem Substrat ausgebildet, das die erste Gegenelektrode aufweist. Eine Pixelelektrode ist auf der Isolierschicht ausgebildet und weist einen Körper auf, der von der ersten Gegenelektrode um einen vorausgewählten Abstand beabstandet ist. Die Pixelelektrode weist ebenso eine Anzahl von Kamm-Zähnen auf, die sich parallel zu der ersten Gegenelektrode weg von dem Körper der Pixelelektrode erstrecken. Der Körper erstreckt sich in eine zweite Richtung, die im wesentlichen senkrecht zu der ersten Richtung ist. Eine zweite Gegenelektrode ist auf der Isolierschicht ausgebildet. Die zweite Gegenelektrode weist ebenso einen Körper auf, der sich parallel zu dem Körper der Pixelelektrode erstreckt. Die Pixelelektrode weist eine Anzahl von Kamm-Zähnen auf, die sich von dem Körper der zweiten Gegenelektrode in die erste Richtung erstrecken. Der Körper der zweiten Gegenelektrode überlappt mit der Gegenelektrode an einem Ende davon. Die Anzahl von Kamm-Zähnen der zweiten Gegenelektrode doppelkämmer bzw. interdigitalisieren mit der Anzahl der Pixelelektrode um einen vorbestimmten Abstand.

[0039] Vorzugsweise wird ein elektrischer Kontakt zwischen der ersten und zweiten Gegenelektrode hergestellt.

Patentansprüche

1. Flüssigkristallanzeige mit Pixeln, die folgendes umfaßt:
ein Substrat **(1)**;
eine Isolierschicht **(20)**, die auf dem Substrat **(1)** ausgebildet ist;
wobei ein Pixel umfaßt:
eine erste Gegenelektrode **(3)**, die auf dem Substrat **(1)** ausgebildet ist und die sich in eine erste Richtung erstreckt;
eine Kontaktöffnung **(C)** in der Isolierschicht **(20)**;
eine Pixelelektrode **(7)**, die auf der Isolierschicht **(20)** ausgebildet ist und die einen Körper **(71)** hat, der von der ersten Gegenelektrode **(3)** um einen ausgewähl-

ten Abstand getrennt ist, und die eine Anzahl von Kamm-Zähnen **(72, 73, 74)** hat, die sich parallel zu der ersten Gegenelektrode **(3)** von dem Körper **(71)** der Pixelelektrode **(7)** weg erstrecken, wobei der Körper **(71)** sich in einer zweiten Richtung im wesentlichen senkrecht zu der ersten Richtung erstreckt; und eine zweite Gegenelektrode **(8)**, die auf der Isolierschicht **(20)** ausgebildet ist und die einen Körper **(85)** aufweist, der sich parallel zu dem Körper **(71)** der Pixelelektrode **(7)** erstreckt, und die eine Anzahl von Kamm-Zähnen **(81, 82, 83, 84)** aufweist, die sich von dem Körper **(85)** der zweiten Gegenelektrode **(8)** weg in die erste Richtung erstrecken, wobei der Körper **(85)** der zweiten Gegenelektrode **(8)** mit der ersten Gegenelektrode **(3)** an einem ihrer Enden überlappt und die Anzahl von Kamm-Zähnen **(81, 82, 83, 84)** der zweiten Gegenelektrode **(8)** mit der Anzahl der Kamm-Zähne **(72, 73, 74)** der ersten Pixelelektrode **(7)** so ineinandergreift, daß ein Kamm-Zahn **(81, 82, 83, 84)** der Gegenelektrode von einem Kamm-Zahn **(72, 73, 74)** der Pixelelektrode **(7)** jeweils um einen vorbestimmten Abstand beabstandet ist.

2. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, die weiter eine Speicherelektrode **(3a)** umfaßt, die sich von der ersten Gegenelektrode **(3)** in der zweiten Richtung erstreckt, um so mit dem Körper **(71)** der Pixelelektrode **(7)** überlappt zu sein, wobei die Isolierschicht **(20)** dazwischen liegt.

3. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, die weiter eine Datenleitung **(5)** parallel zu der Pixelelektrode **(7)** umfaßt, die sich in der zweiten Richtung erstreckt.

4. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, bei welcher die Pixelelektrode **(7)** und die zweite Gegenelektrode **(8)** aus einem transparenten Material hergestellt sind.

5. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 4, bei welcher das transparente Material Indium-Zinn-Oxid ist.

6. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, bei welcher die erste Gegenelektrode aus einem opaken Metall hergestellt ist.

7. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, die weiter eine Abtastleitung **(2)** umfaßt, die sich in der ersten Richtung erstreckt und außerhalb der von den äußeren zwei Kamm-Zähnen **(81, 84)** der zweiten Gegenelektrode **(8)** begrenzten Fläche angeordnet ist.

8. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, bei welcher die Breite der Kamm-Zähne der Pixelelektrode **(7)** oder der zweiten Gegenelektrode **(8)** weniger als 8 µm beträgt.

9. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, bei welcher der vorbestimmte Abstand weniger als 10 μm beträgt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

(Stand der Technik)

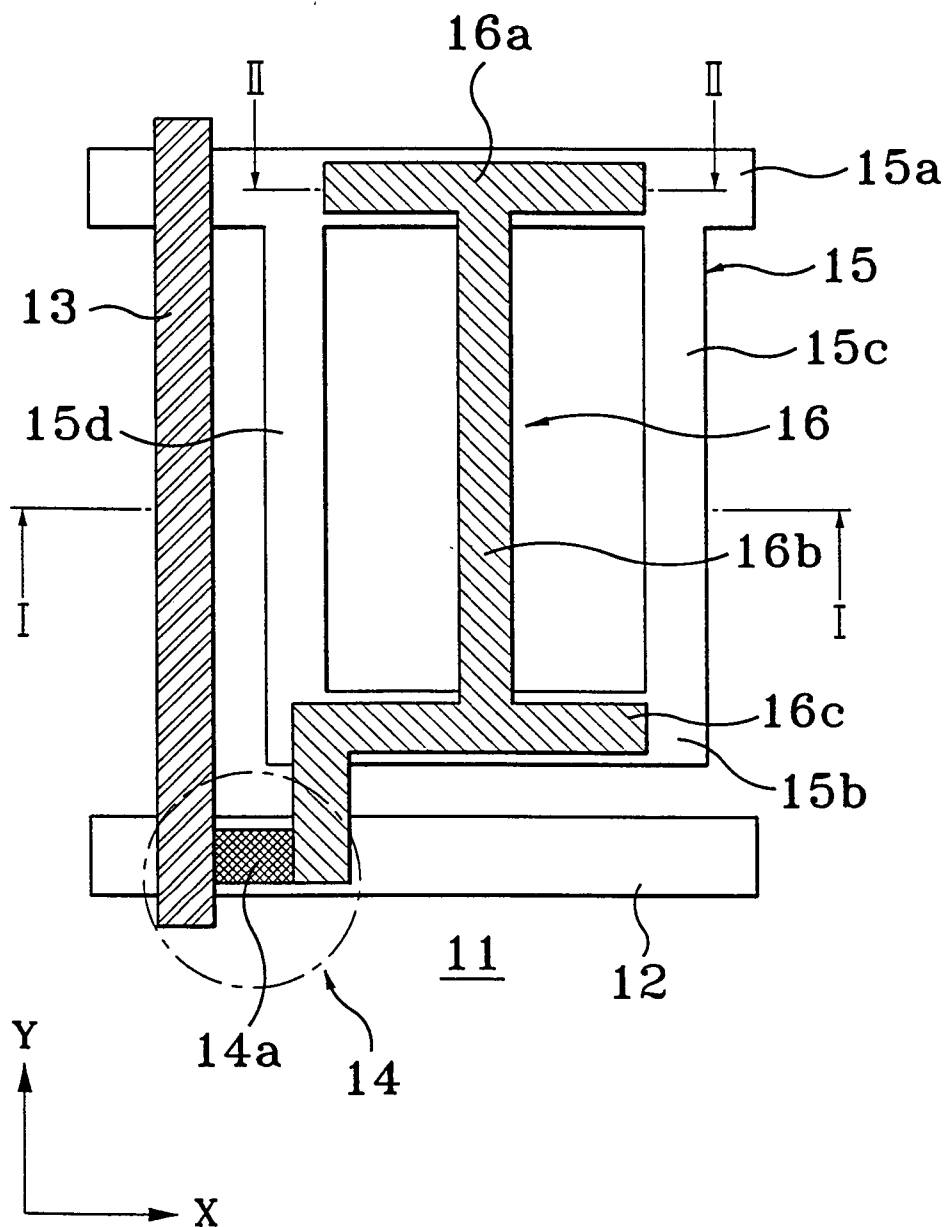


FIG.2A

(Stand der Technik)

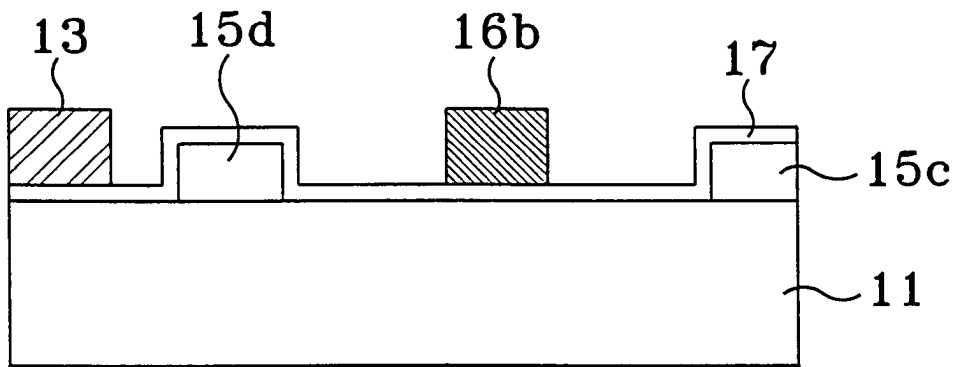


FIG.2B

(Stand der Technik)

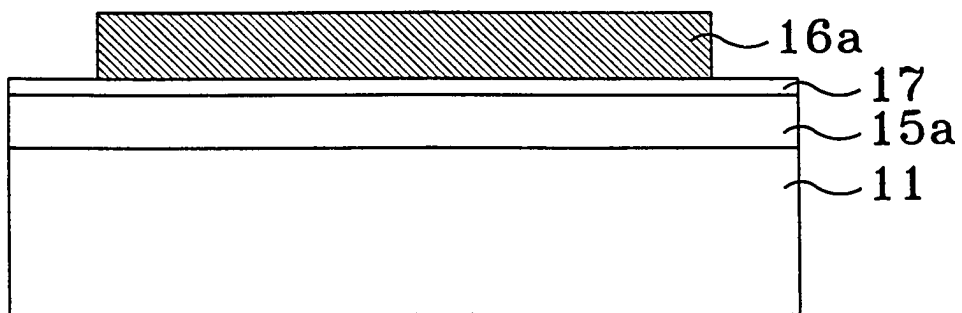


FIG.3A

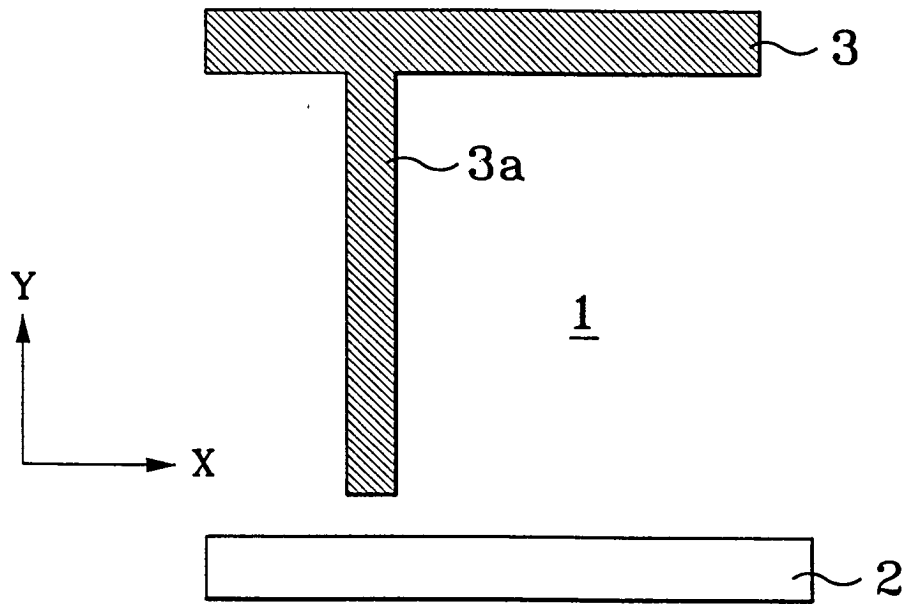


FIG.3B

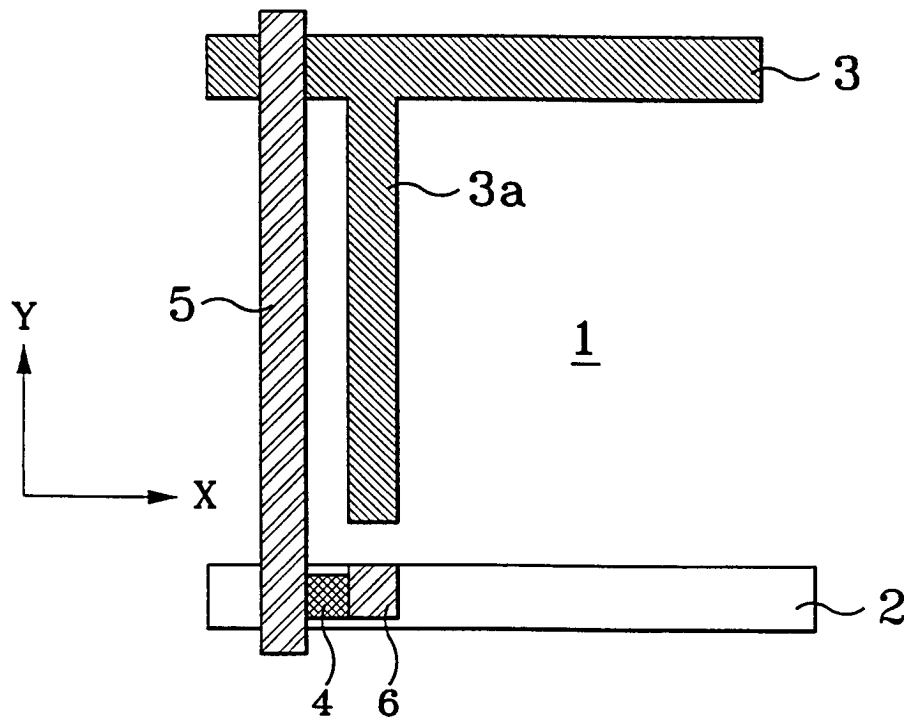


FIG.3C

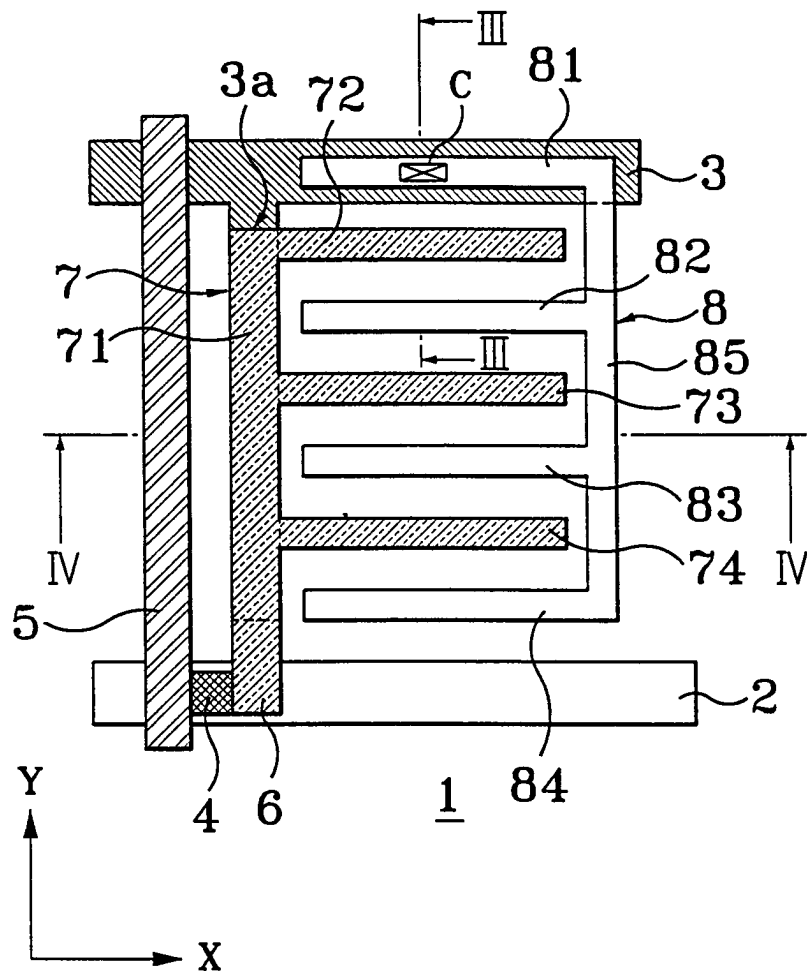


FIG.4A

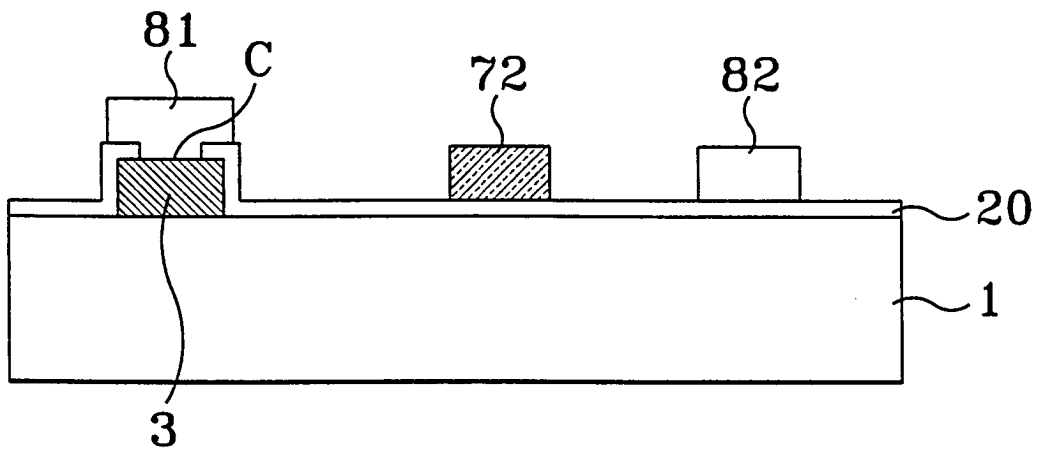


FIG.4B

