



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 17 761 T2** 2008.11.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 429 312 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G09G 3/32** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 17 761.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 257 710.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.06.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.11.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.11.2008**

(30) Unionspriorität:

**2002360978 12.12.2002 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:

**Seiko Epson Corp., Tokyo, JP**

(72) Erfinder:

**Kasai, Toshiyuki, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502, JP**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(54) Bezeichnung: **Elektrooptische Vorrichtung, Verfahren zur Ansteuerung einer elektrooptischen Vorrichtung und elektronisches Gerät**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

[Patentdokument 1]

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrooptische Vorrichtung, die ein elektrooptisches Element verwendet, dessen Helligkeit durch einen Strom gesteuert wird, ein Verfahren zur Ansteuerung der elektrooptischen Vorrichtung und ein elektronisches Gerät. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Technik zur Unterbrechung eines Strompfads für einen Ansteuerstrom.

Ungeprüfte Japanische Patentanmeldeschrift Nr. 2001-60076

[Patentdokument 2]

Ungeprüfte japanische Patentanmeldeschrift Nr. 2001-147659

[Patentdokument 3]

Ungeprüfte Japanische Patentanmeldeschrift Nr. 2002-514320

**[0002]** In letzter Zeit haben Flachbildschirmanzeigen (FDPs für engl. flat Panel displays), die organische EL- oder Elektrolumineszenzelemente verwenden, Aufmerksamkeit erregt. Ein organisches EL-Element ist typisches stromgesteuertes Element, welches durch einen Strom gesteuert wird, der darin fließt, und emittiert Licht mit einer Helligkeit, die dem Strompegel entspricht. Ansteuerungsverfahren für Aktivmatrixanzeigen, die organische EL-Elemente verwenden, werden grob in eine spannungsprogrammierte Art und eine stromprogrammierte Art eingeteilt.

**[0005]** Die europäische Patentanmeldung 1 061 497 A1, die am 20. Dezember 200 veröffentlicht wurde, beschreibt ein Bildanzeigegerät, das eine Mehrzahl von Abtastleitungen, eine Mehrzahl von Datenleitungen, eine Mehrzahl von Pixeln, die sich am Schnittpunkt der Abtast- und Datenleitungen befinden, eine Abtastleistungsansteuerschaltung und eine Datenleistungsansteuerschaltung umfasst, die den Abtast- beziehungsweise Datenleitungen Ansteuersignale zuführen. Jedes Pixel hat einen Treibertransistor, der einer elektrooptischen Vorrichtung Ansteuerstrom zuführt, und einen Schalttransistor, der mit einer jeweiligen Abtastleitung und einer jeweiligen Datenleitung verbunden ist und einen Speicherkondensator auf einen Ladungswert auflädt, der dem Ansteuersignalpegel entspricht. Die Ladung des Kondensators bestimmt den Strom, der durch den Treibertransistor zur elektrooptischen Vorrichtung durchgelassen wird.

**[0003]** Als ein Beispiel offenbart Patentdokument 1 eine spannungsprogrammierte Pixelschaltung, die einen Transistor (TFT3, der in [Fig. 5](#) dieses Dokuments dargestellt ist) in einem Strompfad zum Zuführen eines Ansteuerstroms zu einem organischen EL-Element aufweist, um den Pfad zu unterbrechen. Der Transistor wird in der ersten Hälfte einer Einzelbildperiode eingeschaltet, und er wird in der letzten Hälfte davon ausgeschaltet. Demnach emittiert für die erste halbe Periode, in welcher der Transistor eingeschaltet ist, um den Ansteuerstrom fließen zu lassen, das organische EL-Element Licht mit einer Helligkeit, die dem Strompegel entspricht. Für die letzte halbe Periode, in welcher der Transistor ausgeschaltet ist, um den Ansteuerstrom zu unterbrechen, wird das organische EL-Element zwangsweise ausgelöscht und als Schwarz angezeigt. Diese Technik wird Blinken genannt, und die Blinktechnik ermöglicht es, ein Nachbild, das im menschlichen Auge zurückbleibt, zu unterbinden, wodurch die Anzeigequalität von Bewegungsbildern verbessert wird.

**[0006]** Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrooptische Vorrichtung bereitzustellen, die ein elektrooptisches Element verwendet, welches Licht mit einer Helligkeit emittiert, die einem Ansteuerstrom entspricht, und in welcher die Anzeigequalität verbessert ist.

**[0007]** Um solche Probleme zu überwinden, stellt ein erster Aspekt der Erfindung eine elektrooptische Vorrichtung, wie in Anspruch 1 definiert, bereit.

**[0004]** Als andere Beispiele offenbaren Patentdokument 2 und Patentdokument 3 stromprogrammierte Pixelschaltungsaufbauten. Patentdokument 2 betrifft eine Pixelschaltung, die eine Stromspiegelschaltung verwendet, die aus einem Paar von Transistoren gebildet ist. Patentdokument 3 betrifft eine Pixelschaltung, welche die Stromungleichmäßigkeit und Schwellenspannungsänderungen in Treibertransistoren als Quellen, die den Ansteuerstrom einstellen, der den organischen EL-Elementen zugeführt wird, verringert.

**[0008]** Ein Verfahren zur Ansteuerung einer elektrooptischen Vorrichtung ist der Gegenstand eines zweiten Aspekts der Erfindung und umfasst die Schritte, die in Anspruch 18 wiedergegeben sind.

**[0009]** Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

**[0010]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun lediglich als weitere Beispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, wobei:

**[0011]** [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm einer elektroopti-

schen Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform ist.

[0012] [Fig. 2](#) ist ein Schaltbild jedes Pixels gemäß der ersten Ausführungsform.

[0013] [Fig. 3](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels gemäß der ersten Ausführungsform.

[0014] [Fig. 4](#) ein anderes Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels gemäß der ersten Ausführungsform.

[0015] [Fig. 5](#) ist ein Schaltbild jedes Pixels gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0016] [Fig. 6](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0017] [Fig. 7](#) ist ein Schaltbild einer Modifikation jedes Pixels gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0018] [Fig. 8](#) ist ein Schaltbild einer anderen Modifikation jedes Pixels gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0019] [Fig. 9](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0020] [Fig. 10](#) ist ein Schaltbild jedes Pixels gemäß einer dritten Ausführungsform.

[0021] [Fig. 11](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels gemäß der dritten Ausführungsform.

[0022] [Fig. 12](#) ist ein Schaltbild jedes Pixels gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0023] [Fig. 13](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels gemäß der vierten Ausführungsform.

[0024] [Fig. 14](#) ist ein Schaltbild jedes Pixels gemäß einer fünften Ausführungsform.

[0025] [Fig. 15](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels gemäß der fünften Ausführungsform.

(Erste Ausführungsform)

[0026] Die Ausführungsform betrifft eine stromprogrammierte elektrooptische Vorrichtung und insbesondere eine Anzeigesteuerung einer Aktivmatrixanzeige, welche Pixel umfasst, die jeweils eine Stromspiegelschaltung aufweisen. Wie hierin verwendet, bezieht sich „stromprogrammierte“ Art auf eine Art, in welcher den Datenleitungen Daten auf der Basis von Strom zugeführt werden.

[0027] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm einer elektrooptischen Vorrichtung. Eine Anzeigeeinheit 1 umfasst

eine Matrix (zweidimensionale Anordnung) von Pixeln 2 von m Punkten mal n Leitungen, wobei sich horizontale Leitungen Y1 bis Yn in der horizontalen Richtung erstrecken, und Datenleitungen X1 bis Xm in der vertikalen Richtung erstrecken. Jede horizontale Leitung Y (Y bezeichnet irgendeine von Y1 bis Yn) ist aus zwei Abtastleitungen und einer einzigen Signalleitung gebildet, an welche ein erstes Abtastsignal SEL1, ein zweites Abtastsignal SEL2 beziehungsweise ein Impulssignal PLS ausgegeben werden. Obwohl die Abtastsignale SEL1 und SEL2 im Grunde logisch exklusiv sind, kann eines der Signale in Bezug auf das andere leicht verschoben sein. Die Pixel 2 befinden sich an Schnittpunkten der horizontalen Leitungen Y1 bis Yn und der Datenleitungen X1 bis Xm. Das Impulssignal PLS ist ein Steuersignal zum Impulssteuern eines elektrooptischen Elements, das ein bestimmtes Pixel 2 bildet, für eine Periode nach dem Auswählen des bestimmten Pixels 2, bis dieses Pixel 2 das nächste Mal ausgewählt wird (in dieser Ausführungsform für eine vertikale Abtastperiode). In dieser Ausführungsform wird jedes Pixel 2 als eine kleinste Einheit einer Bildanzeige verwendet, aber jedes Pixel 2 kann aus einer Mehrzahl von Subpixeln gebildet sein. In [Fig. 1](#) sind Speiseleitungen zum Zuführen von vorbestimmten festen Potenzialen Vdd und Vss zu den Pixeln 2 nicht dargestellt.

[0028] Eine Steuerschaltung 5 steuert synchron eine Abtastleistungsansteuerschaltung 3 und eine Datenleistungsansteuerschaltung 4 auf der Basis eines Vertikalsynchronisierungssignals Vs, eines Horizontalsynchronisierungssignals Hs, eines Punkttaktsignals DCLK, von Grauskalendaten D und so weiter, welche von einer übergeordneten Vorrichtung (nicht dargestellt) eingegeben werden. Gemäß dieser synchronen Steuerung wirken die Abtastleistungsansteuerschaltung 3 und die Datenleistungsansteuerschaltung 4 zusammen, um eine Anzeigesteuerung der Anzeigeeinheit 1 durchzuführen.

[0029] Die Abtastleistungsansteuerschaltung 3 ist in erster Linie aus einem Schieberegister, einer Ausgabeschaltung und so weiter gebildet und gibt die Abtastsignale SEL1 und SEL2 an die Abtastleitungen aus, um die Abtastleitungen sequenziell auszuwählen. Solch eine sequenzielle Leitungsabtastung ermöglicht es, Pixelreihen, die jeweils den Pixeln einer horizontalen Leitung entsprechen, für eine vertikale Abtastperiode in einer vorbestimmten Abtastrichtung (normalerweise von oben nach unten) sequenziell auszuwählen.

[0030] Die Datenleistungsansteuerschaltung 4 ist in der Linie aus einem Schieberegister, einer Leitungshalteschaltung, einer Ausgabeschaltung und so weiter gebildet. In dieser Ausführungsform wird eine stromprogrammierte Art verwendet, und die Datenleistungsansteuerschaltung 4 umfasst eine regelbare Stromquelle zum Umwandeln von Daten (Daten-

spannung  $V_{data}$ ), welche die Grauskala angeben, die durch die Pixel **2** angezeigt wird, in einen Datenstrom  $I_{data}$ . In einer horizontalen Abtastperiode gibt die Datenleitungsansteuerschaltung **4** den Datenstrom  $I_{data}$  gleichzeitig an alle Pixel der Pixelreihe aus, in welche zu diesem Zeitpunkt Daten geschrieben werden, und speichert außerdem punktsequenziell die Daten für eine Pixelreihe, in welche Daten in der nächsten horizontalen Abtastperiode geschrieben werden. In einer bestimmten horizontalen Abtastperiode werden  $m$  Datenelemente, die der Anzahl von Datenleitungen  $X$  entsprechen, sequenziell gespeichert. In der nächsten horizontalen Abtastperiode werden die  $m$  gespeicherten Datenelemente in einen Datenstrom  $I_{data}$  umgewandelt und dann gleichzeitig an die Datenleitungen  $X_1$  bis  $X_m$  ausgegeben. Die vorliegende Erfindung ist auch auf einen Mechanismus anwendbar, in welchem Daten direkt von einem Einzelbildspeicher oder dergleichen (nicht dargestellt) leitungssequenziell in die Datenleitungsansteuerschaltung **4** eingegeben werden, in welchem Fall die Funktionsweise des Hauptabschnitts der vorliegenden Erfindung ähnlich ist, weshalb eine Beschreibung davon unterlassen wird. In diesem Fall ist das Schieberegister in der Datenleitungsansteuerschaltung **4** nicht erforderlich.

**[0031]** Fig. 2 ist ein Schaltbild jedes Pixels **2** gemäß dieser Ausführungsform. Jedes Pixel **2** ist aus einem organischen EL-Element (GELD), fünf Transistoren T1 bis T5, welche aktive Elemente sind, und einem Kondensator C zum Speichern von Daten gebildet. Das organische EL-Element GELD, das als eine Diode angezeigt ist, ist ein stromgesteuertes Element, dessen Helligkeit durch einen Ansteuerstrom  $I_{oled}$  gesteuert wird, der darin fließt. In dieser Pixelschaltung werden die n-Kanal-Transistoren T1 und T5 und die p-Kanal-Transistoren T2 bis T4 verwendet; dies ist jedoch nur ein Beispiel, und die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

**[0032]** Der erste Schalttransistor T1 hat ein Gate, das mit einer Abtastleitung verbunden ist, der das erste Abtastsignal SEL1 zugeführt wird, und eine Source, die mit einer Datenleitung X (X bezeichnet irgendeine von  $X_1$  bis  $X_m$ ) verbunden ist, die mit dem Datenstrom  $I_{data}$  beliefert wird. Ein Drain des ersten Schalttransistors T1 ist normalerweise mit einem Drain des zweiten Schalttransistors T2 und einem Drain des Programmiertransistors T3 verbunden. Eine Source des zweiten Schalttransistors T2 mit einem Gate, dem das zweite Abtastsignal SEL2 zugeführt wird, ist normalerweise mit Gates eines Paares von Transistoren T3 und T4, die eine Stromspiegelschaltung bilden, und einer Elektrode des Kondensators C verbunden. Ein Leistungspotenzial  $V_{dd}$  ist an die Source des Programmiertransistors T3, eine Source des Treibertransistors T4, der eine Form von Treiberelement ist, und die andere Elektrode des Kondensators C angelegt. Der Steuertransistor T5,

der eine Form von Steuerelement ist und ein Gate hat, dem das Impulssignal PLS zugeführt wird, ist in einem Strompfad für den Ansteuerstrom  $I_{oled}$  vorgesehen, und zwar zwischen einem Drain des Treibertransistors T4 und einer Anode des organischen EL-Elements OLED. Ein Potenzial  $V_{ss}$ , das niedriger als das Leistungspotenzial  $V_{dd}$  ist, ist an eine Kathode des organischen EL-Elements OLED angelegt. Der Programmiertransistor T3 und der Treibertransistor T4 bilden eine Stromspiegelschaltung, in welcher die Gates beider Transistoren miteinander verbunden sind. Demnach weist der Strompegel des Datenstroms  $I_{data}$ , der im Kanal des Programmiertransistors T3 fließt, ein proportionales Verhältnis zum Strompegel des Ansteuerstroms  $I_{oled}$  auf, der im Kanal des Treibertransistors T4 fließt.

**[0033]** Fig. 3 ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels **2** gemäß dieser Ausführungsform. Es wird davon ausgegangen, dass der Zeitpunkt, an dem eine Auswahl eines bestimmten Pixels **2** durch eine sequenzielle Leitungsabtastung der Abtastleitungsansteuerschaltung **3** beginnt, durch  $t_0$  angegeben ist, und der Zeitpunkt, an dem die nächste Auswahl dieses Pixels **2** beginnt, durch  $t_2$  angegeben ist. Eine vertikale Abtastperiode  $t_0$  bis  $t_2$  kann in eine erste Hälfte oder Programmierperiode  $t_0$  bis  $t_1$  und eine letzte Hälfte oder Ansteuerperiode  $t_1$  bis  $t_2$  unterteilt werden.

**[0034]** In der Programmierperiode  $t_0$  bis  $t_1$  werden nach der Auswahl des Pixels **2** Daten in den Kondensator C geschrieben. Zum Zeitpunkt  $t_0$  steigt das erste Abtastsignal SEL1 auf einen Hochpegel (im Folgenden als „H-Pegel“ bezeichnet) an, und der erste Schalttransistor T1 wird eingeschaltet. Demnach wird die Datenleitung X mit dem Drain des Programmiertransistors T3 elektrisch verbunden. Synchron zur Anstiegszeit des ersten Abtastsignals SEL1 fällt das zweite Abtastsignal SEL2 auf einen Niederpegel (im Folgenden als „L-Pegel“ bezeichnet) ab, und der zweite Schalttransistor T2 wird ebenfalls eingeschaltet. Demnach wird der Programmiertransistor T3 in Diodenverbindung gebracht, das heißt, sein Gate wird mit seinem Drain verbunden, und er fungiert als ein nichtlinearer Widerstand. Daher bewirkt der Programmiertransistor T3, dass der Datenstrom  $I_{data}$ , der von der Datenleitung X zugeführt wird, im Kanal davon fließt, und er erzeugt eine Gate-Spannung  $V_g$ , die dem Datenstrom  $I_{data}$  am Gate davon entspricht. Eine elektrische Ladung, die der erzeugten Gate-Spannung  $V_g$  entspricht, wird im Kondensator C gespeichert, der mit dem Gate des Programmiertransistors T3 verbunden ist, um die Daten zu schreiben.

**[0035]** In der Programmierperiode  $t_0$  bis  $t_1$  wird das Impulssignal PLS auf dem L-Pegel gehalten, und der Steuertransistor T5 ist aus. Demnach ist der Strompfad zum organischen EL-Element OLED ungeachtet

der Beziehung zwischen den Schwellen des Paares von Transistoren T3 und T4, welche die Stromspiegelschaltung bilden, kontinuierlich unterbrochen. Daher emittiert das organische EL-Element OLED für die Periode t0 bis t1 kein Licht.

**[0036]** Dann fließt in der Ansteuerperiode t1 bis t2 der Ansteuerstrom I<sub>oled</sub>, welcher der elektrischen Ladung entspricht, die im Kondensator C gespeichert ist, im organischen EL-Element OLED, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht. Zum Zeitpunkt t1 fällt das erste Abtastsignal SEL1 auf den L-Pegel ab, und der erste Schalttransistor T1 wird ausgeschaltet. Demnach werden die Datenleitung X und der Drain des Programmiertransistors T3 elektrisch voneinander getrennt, um eine Zuführung des Datenstroms I<sub>data</sub> zum Programmiertransistor T3 zu unterbinden. Synchron zur Abfallszeit des ersten Abtastsignals SEL1 steigt das zweite Abtastsignal SEL2 auf den H-Pegel an, und der zweite Schalttransistor T2 wird ebenfalls ausgeschaltet. Demnach werden das Gate und der Drain des Programmiertransistors T3 elektrisch voneinander getrennt. Infolge der elektrischen Ladung, die im Kondensator C gespeichert ist, wird eine Spannung, die der Gate-Spannung V<sub>g</sub> entspricht, an das Gate des Treibertransistors T4 angelegt.

**[0037]** Synchron zur Abfallszeit des ersten Abtastsignals SEL1 zum Zeitpunkt t1 verwandelt sich das Impulssignal PLS, das auf dem L-Pegel gehalten wurde, in ein Signal mit einer Impulswellenform, welche zwischen dem H-Pegel und dem L-Pegel abwechselt. Diese Impulswellenform dauert bis zum Zeitpunkt t2 an, zu welchem die nächste Auswahl des Pixels 2 beginnt. Demnach wechselt der Steuertransistor T5, dessen Leitung durch das Impulssignal PLS gesteuert wird, zwischen dem Ein-Zustand und dem Aus-Zustand ab. Wenn der Steuertransistor T5 im Ein-Zustand ist, wird ein Strompfad, der durch den Treibertransistor T4, den Steuertransistor T5 und das organische EL-Element OLED verläuft, vom Leistungspotenzial V<sub>dd</sub> zum Potenzial V<sub>ss</sub> gebildet. Der Ansteuerstrom I<sub>oled</sub>, der im organischen EL-Element OLED fließt, entspricht einem Kanalstrom des Treibertransistors T4, der den Stromwert des Ansteuerstroms I<sub>oled</sub> einstellt, und wird durch die Gate-Spannung V<sub>g</sub> gesteuert, die mit der elektrischen Ladung in Beziehung steht, die im Kondensator C gespeichert ist. Das organische EL-Element OLED emittiert Licht mit einer Helligkeit, die dem Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> entspricht. Die zuvor beschriebene Stromspiegelschaltung ermöglicht es, dass der Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> (der Kanalstrom des Treibertransistors T4), welcher die Helligkeit des organischen EL-Elements OLED definiert, proportional zum Datenstrom I<sub>data</sub> (dem Kanalstrom des Programmiertransistors T3) ist, der von der Datenleitung X zugeführt wird. Wenn andererseits der Steuertransistor T5 im Aus-Zustand ist, wird der Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub>

durch den Steuertransistor T5 zwangsweise unterbrochen. Daher hört eine Lichtemission des organischen EL-Elements OLED für die Aus-Periode des Steuertransistors T5 vorübergehend auf, was zu einer Schwarz-Anzeige führt. Demgemäß wird der Steuertransistor T5, der im Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> vorgesehen ist, für die Ansteuerperiode t1 bis t2 mehrmals ein- und ausgeschaltet, weshalb eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED mehrmals wiederholt werden.

**[0038]** Wie zuvor beschrieben, wird in dieser Ausführungsform die Leitung des Steuertransistors T5 gesteuert, um dadurch eine Unterbrechung des Strompfads für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> für die Periode t0 bis t2 nach dem Auswählen des Pixels 2, bis es das nächste Mal ausgewählt wird, zu wiederholen. Demnach werden eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED für die Ansteuerperiode t1 bis t2 mehrmals ausgeführt. Folglich kann die optische Antwort des Pixels 2 ungefähr eine Impulsantwort sein. Außerdem kann die Nicht-Lichtemissionszeit des organischen EL-Elements OLED (die Zeit der Schwarz-Anzeige) in der Periode t1 bis t2 gestreut werden, wodurch ein Flimmern des angezeigten Bildes verringert wird. Daher kann die Anzeigequalität verbessert werden. Die optische Antwort des Pixels 2 kann ebenfalls verbessert werden, und eine falsche Kontur in Bewegtbildern oder dergleichen kann wirksam unterdrückt werden.

**[0039]** Die durchschnittliche Helligkeit einer Lichtemission und Nicht-Lichtemission durch das organische EL-Element OLED ist niedriger als die einer kontinuierlichen Lichtemission. Das Gleichgewicht zwischen der Lichtemissionszeit und der Nicht-Lichtemissionszeit kann gesteuert werden, um dadurch eine Helligkeitssteuerung problemlos durchzuführen.

**[0040]** Da gemäß dieser Ausführungsform der Steuertransistor T5 in einem Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> vorgesehen ist, gibt es keine Beschränkung auf die Schwellen des Paares von Transistoren T3 und T4, welche die Stromspiegelschaltung bilden. Die zuvor beschriebene Pixelschaltung, die eine Spiegelschaltung verwendet und in Patentdokument 1 offenbart wird, umfasst keinen Steuertransistor T5 in einem Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub>. Daher darf die Schwelle des Treibertransistors T4 nicht niedriger als die Schwelle des Programmiertransistors T3 eingestellt werden. Dem ist so, da sonst der Treibertransistor T4 eingeschaltet wird, bevor das Dateneinschreiben in den Kondensator C beendet ist, wodurch ein Verluststrom erzeugt wird, der eine Lichtemission des organischen EL-Elements OLED verursacht.

**[0041]** Ein anderes mögliches Problem ist, dass der



Treibertransistor T4 nicht komplett ausgeschaltet sein kann, und das organische EL-Element OLED nicht komplett ausgelöscht sein kann oder nicht als „Schwarz“ angezeigt werden kann. Dagegen wird gemäß dieser Ausführungsform der Steuertransistor T5 in einen Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> eingefügt und für die Programmierperiode t0 bis t1 ausgeschaltet, wodurch der Strompfad für den Ansteuerpfad I<sub>oled</sub> ungeachtet der Beziehung zwischen den Schwellen der Transistoren T3 und T4 zwangsweise getrennt werden kann. Dies gewährleistet, dass eine Lichtemission des organischen EL-Elements OLED, die durch den Verluststrom des Treibertransistors T4 verursacht wird, für die Programmierperiode t0 bis t1 verhindert wird, wodurch die Anzeigequalität verbessert wird.

**[0042]** Die vorhergehende Ausführungsform wurde im Kontext einer Umwandlung der Wellenform des Impulssignals PLS in eine Impulsform für die Ansteuerperiode t1 bis t2 beschrieben. Im Hinblick auf ein bloßes Verhindern von Lichtemission durch das organische EL-Element OLED, die durch den Verluststrom verursacht wird, genügt es jedoch, dass der Steuertransistor T5 wenigstens für die Programmierperiode t0 bis t1 ausgeschaltet ist. Wie zum Beispiel in [Fig. 4](#) dargestellt, kann daher das Impulssignal PLS für die Programmierperiode t0 bis t1 auf dem L-Pegel gehalten werden, und das Impulssignal PLS kann für die anschließende Ansteuerperiode t1 bis t2 auf dem H-Pegel gehalten werden. Selbst wenn der zweite Schalttransistor T2 durch einen n-Kanal-Transistor ersetzt wird, in welchem das Abtastsignal SEL1 mit dem Gate des Transistors T2 verbunden wird, kann ein ähnlicher Vorteil erreicht werden. In diesem Fall ist die Abtastleitung SEL1 nicht mehr nötig, wodurch die Größe der Pixelschaltung verkleinert wird, was zu einer hohen Ausbeute oder einem hohen Öffnungsverhältnis beiträgt.

(Zweite Ausführungsform)

**[0043]** Diese Ausführungsform betrifft einen stromprogrammierten Pixelschaltungsaufbau, in dem ein Treibertransistor auch als ein Programmiertransistor fungiert. Der Gesamtaufbau der elektrooptischen Vorrichtung dieser Ausführungsform und der folgenden Ausführungsformen ist im Wesentlichen ähnlich der, die in [Fig. 1](#) dargestellt ist, mit der Ausnahme des Aufbaus jeder horizontalen Leitung Y. In dieser Ausführungsform ist jede horizontale Leitung Y aus einer einzigen Abtastleitung, der ein Abtastsignal SEL zugeführt wird, und einer einzigen Signalleitung, der ein Impulssignal PLS zugeführt wird, gebildet.

**[0044]** [Fig. 5](#) ist ein Schaltbild jedes Pixels **2** gemäß dieser Ausführungsform. Jedes Pixel **2** ist aus einem organischen EL-Element OLED, vier Transistoren T1, T2, T4 und T5 und einem Kondensator C gebildet. In der Pixelschaltung gemäß dieser Ausführungs-

form sind die Transistoren T1, T2, T4 und T5 p-Kanal-Transistoren; dies ist jedoch nur ein Beispiel, und die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

**[0045]** Der erste Schalttransistor T1 hat ein Gate, das mit einer Abtastleitung verbunden ist, der ein Abtastsignal SEL zugeführt wird, und eine Source, die mit einer Datenleitung X verbunden ist, der ein Datenstrom I<sub>data</sub> zugeführt wird. Ein Drain des ersten Schalttransistors T1 ist normalerweise mit einem Drain des Steuertransistors T5, einer Source des Treibertransistor T4 und einer Elektrode des Kondensators C verbunden. Die andere Elektrode des Kondensators C ist normalerweise mit einem Gate des Treibertransistors T4 und einer Source des zweiten Schalttransistors T2 verbunden. Wie beim ersten Schalttransistor T1 ist ein Gate des zweiten Schalttransistors T2 mit der Abtastleitung verbunden, der das Abtastsignal SEL zugeführt wird. Ein Drain des zweiten Schalttransistors T2 ist normalerweise mit einem Drain des Treibertransistors T4 und einer Anode des organischen EL-Elements OLED verbunden. Ein Potenzial V<sub>ss</sub> ist an eine Kathode des organischen EL-Elements OLED angelegt. Ein Gate des Steuertransistors T5 ist mit einer Signalleitung verbunden, der ein Impulssignal PLS zugeführt wird, und ein Leistungspotenzial V<sub>dd</sub> ist an die Source des Steuertransistors T5 angelegt.

**[0046]** [Fig. 6](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels **2** gemäß dieser Ausführungsform. In der Pixelschaltung, die in [Fig. 5](#) dargestellt ist, fließt im Wesentlichen gänzlich für eine vertikale Abtastperiode t0 bis t2 ein Strom im organischen EL-Element OLED, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht. Wie in der vorhergehenden Ausführungsform kann eine vertikale Abtastperiode t0 bis t2 in eine Programmierperiode t0 bis t1 und eine Ansteuerperiode t1 bis t2 unterteilt werden.

**[0047]** Zunächst werden in der Programmierperiode t0 bis t1 nach der Auswahl des Pixels **2** Daten in den Kondensator C geschrieben. Zum Zeitpunkt t0 fällt das Abtastsignal SEL auf den L-Pegel ab, und die Schalttransistoren T1 und T2 werden eingeschaltet. Demnach wird die Datenleitung X mit der Source des Treibertransistors T4 elektrisch verbunden, und der Treibertransistor T4 wird in Diodenverbindung gebracht, das heißt, sein Gate und sein Drain werden elektrisch miteinander verbunden. Daher bewirkt der Treibertransistor T4, dass der Datenstrom I<sub>data</sub>, der von der Datenleitung X zugeführt wird, im Kanal davon fließt, und er erzeugt eine Gate-Spannung V<sub>g</sub>, die dem Datenstrom I<sub>data</sub> am Gate davon entspricht. Eine elektrische Ladung, die der erzeugten Gate-Spannung V<sub>g</sub> entspricht, wird im Kondensator C gespeichert, der zwischen das Gate und die Source des Treibertransistors T4 geschaltet ist, um die Daten zu schreiben. Demgemäß fungiert der Treiber-

transistor T4 für die Programmierperiode t0 bis t1 als ein Programmiertransistor zum Einschreiben von Daten in den Kondensator C.

**[0048]** In der Programmierperiode t0 bis t1 wird das Impulssignal PLS auf dem H-Pegel gehalten, und der Steuertransistor T5 ist aus. Demnach ist ein Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub>, der vom Leistungspotenzial V<sub>dd</sub> zum Potenzial V<sub>ss</sub> ausgebildet ist, kontinuierlich unterbrochen. Es ist jedoch ein Strompfad für den Datenstrom I<sub>data</sub> zwischen der Datenleitung X und dem Potenzial V<sub>ss</sub> über den ersten Schalttransistor T1, den Treibertransistor T4 und das organische EL-Element OLED ausgebildet. Daher emittiert das organische EL-Element für die Programmierperiode t0 bis t1 noch immer Licht mit einer Helligkeit, die dem Datenstrom I<sub>data</sub> entspricht.

**[0049]** Dann fließt in der Ansteuerperiode t1 bis t2 der Ansteuerstrom I<sub>oled</sub>, welcher der elektrischen Ladung entspricht, die im Kondensator C gespeichert ist, im organischen EL-Element OLED, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht. Zum Zeitpunkt t1 des Beginns der Ansteuerung steigt das Abtastsignal SEL auf den H-Pegel, und die Schalttransistoren T1 und T2 werden ausgeschaltet. Demnach werden die Datenleitung X, die mit dem Datenstrom I<sub>data</sub> beliefert wird, und die Source des Treibertransistors T4 elektrisch voneinander getrennt, und das Gate und der Drain des Treibertransistors T4 werden ebenfalls elektrisch voneinander getrennt. Infolge der elektrischen Ladung, die im Kondensator C gespeichert ist, wird eine Spannung, die der Gate-Spannung V<sub>g</sub> entspricht, an das Gate des Treibertransistors T4 angelegt.

**[0050]** Synchron zur Anstiegszeit des Abtastsignals SEL zum Zeitpunkt t1 verwandelt sich das Impulssignal PLS, das auf dem H-Pegel gehalten wurde, in ein Signal mit Impulswellenform. Demnach wechselt der Steuertransistor T5, dessen Leitung durch das Impulssignal PLS gesteuert wird, zwischen dem Ein-Zustand und dem Aus-Zustand ab. Wenn der Steuertransistor T5 im Ein-Zustand ist, wird ein Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> gebildet. Der Ansteuerstrom I<sub>oled</sub>, der im organischen EL-Element OLED fließt, wird durch die Gate-Spannung V<sub>g</sub> gesteuert, die mit der elektrischen Ladung in Beziehung steht, die im Kondensator C gespeichert ist, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht mit einer Helligkeit, die diesem Strompegel entspricht. Wenn andererseits der Steuertransistor T5 im Aus-Zustand ist, wird der Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> durch den Steuertransistor T5 zwangsweise unterbrochen. Die Leitung des Steuertransistors T5 wird gesteuert, um dadurch eine periodische Lichtemission des organischen EL-Elements OLED für die Ansteuerperiode t1 bis t2 zu bewirken.

**[0051]** Wie zuvor beschrieben, wird in dieser Aus-

führungsform die Leitung des Steuertransistors T5 gesteuert, um dadurch eine Unterbrechung des Strompfads für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> für die Periode t0 bis t2 nach dem Auswählen des Pixels 2, bis es das nächste Mal ausgewählt wird, zu wiederholen. Demnach werden eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED für die Ansteuerperiode t1 bis t2 mehrmals ausgeführt. Folglich kann wie in der ersten Ausführungsform die optische Antwort des Pixels 2 ungefähr eine Impulsantwort sein. Außerdem kann die Nicht-Lichtemissionszeit des organischen EL-Elements OLED (die Zeit der Schwarz-Anzeige) in der Periode t1 bis t2 gesteuert werden, wodurch ein Flimmern des angezeigten Bildes verringert wird. Daher kann die Anzeigequalität verbessert werden. Die optische Antwort des Pixels 2 kann ebenfalls weiter verbessert werden, und eine falsche Kontur in Bewegungsbildern kann wirksam unterdrückt werden.

**[0052]** Die durchschnittliche Helligkeit einer Lichtemission und Nicht-Lichtemission durch das organische EL-Element OLED ist niedriger als die einer kontinuierlichen Lichtemission. Das Gleichgewicht zwischen der Lichtemissionszeit und der Nicht-Lichtemissionszeit kann gesteuert werden, um dadurch eine Helligkeitssteuerung problemlos durchzuführen.

**[0053]** In dieser Ausführungsform wird eine periodische Lichtemission durch das organische EL-Element OLED durch Steuern der Leitung des Steuertransistors T5 ausgeführt, der im Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> vorgesehen ist. Wie zum Beispiel in [Fig. 7](#) oder [Fig. 8](#) dargestellt, kann jedoch ein zweiter Steuertransistor T6, der sich vom Steuertransistor T5 unterscheidet, zusätzlich im Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> vorgesehen sein, wodurch ein ähnlicher Vorteil erzielt wird. In der Pixelschaltung, die in [Fig. 7](#) dargestellt ist, ist der zweite Steuertransistor T6 zwischen den Drain des ersten Steuertransistors T5 und die Source des Treibertransistors T4 geschaltet. In der Pixelschaltung, die in [Fig. 8](#) dargestellt ist, ist der zweite Steuertransistor T6 zwischen den Drain des Treibertransistors T4 und die Anode des organischen EL-Elements OLED geschaltet. Der zweite Steuertransistor T6 kann zum Beispiel ein n-Kanal-Transistor mit einem Gate sein, dem das Impulssignal PLS zugeführt wird. Ein Steuersignal GP wird dem Gate des ersten Steuertransistors T5 zugeführt.

**[0054]** [Fig. 9](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm des Pixels 2, das in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) dargestellt ist. Das Steuersignal GP wird für die Programmierperiode t0 bis t1 auf dem H-Pegel gehalten. Demnach wird der Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> durch den Steuertransistor T5, dessen Leitung durch das Steuersignal GP gesteuert wird, mehrmals unterbrochen. In der Programmierperiode t0 bis t1 ist das Impulssignal PLS auf dem H-Pegel, und daher ist der zweite

Steuertransistor T6 eingeschaltet. Demnach ist wie bei der Pixelschaltung, die in [Fig. 5](#) dargestellt ist, ein Strompfad für den Datenstrom Idata ausgebildet, um Daten in den Kondensator C zu schreiben, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht. In der anschließenden Ansteuerperiode t1 bis t2 ist das Steuersignal GP auf dem H-Pegel, und das Impulssignal PLS verwandelt sich in ein Signal mit Impulswellenform. Demnach wird die Leitung des zweiten Steuertransistors T6 durch das Impulssignal PLS gesteuert, um dadurch zu bewirken, dass eine Lichtemission des organischen EL-Elements OLED periodisch wiederholt wird.

(Dritte Ausführungsform)

**[0055]** Diese Ausführungsform betrifft einen stromprogrammierten Pixelschaltungsaufbau, in dem ein Treibertransistor auch als ein Programmiertransistor fungiert. In dieser Ausführungsform ist jede horizontale Leitung aus einer einzigen Abtastleitung, der ein Abtastsignal SEL zugeführt wird, und einer einzigen Signalleitung, der ein Impulssignal PLS zugeführt wird, gebildet.

**[0056]** [Fig. 10](#) ist ein Schaltbild jedes Pixels **2** gemäß dieser Ausführungsform. Jedes Pixel **2** ist aus einem organischen EL-Element OLED, vier Transistoren T1, T2, T4 und T5 und einem Kondensator C gebildet. In der Pixelschaltung gemäß dieser Ausführungsform werden die n-Kanal-Transistoren T1, T2 und T5 und der p-Kanal-Transistor T4 verwendet; dies ist jedoch nur ein Beispiel, und die Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

**[0057]** Der erste Schalttransistor T1 hat ein Gate, das mit einer Abtastleitung verbunden ist, der ein Abtastsignal SEL zugeführt wird, und eine Source, die mit einer Datenleitung X verbunden ist, der ein Datenstrom Idata zugeführt wird.

**[0058]** Ein Drain des ersten Schalttransistors T1 ist normalerweise mit einer Source des zweiten Schalttransistors T2, einem Drain des Treibertransistors T4 und einem Drain des Steuertransistors T5 verbunden. Wie beim ersten Schalttransistor T1 ist ein Gate des zweiten Schalttransistors T2 mit der Abtastleitung verbunden, der das Abtastsignal SEL zugeführt wird. Ein Drain des zweiten Schalttransistors T2 ist normalerweise mit einer Elektrode des Kondensators C und einem Gate des Treibertransistors T4 verbunden. Ein Leistungspotenzial Vdd ist an die andere Elektrode des Kondensators C und eine Source des Treibertransistors T4 angelegt. Der Steuertransistor T5 mit einem Gate, dem das Impulssignal PLS zugeführt wird, ist zwischen dem Drain des Treibertransistors T4 und einer Anode des organischen EL-Elements OLED vorgesehen. Ein Potenzial Vss ist an eine Kathode des organischen EL-Elements OLED angelegt.

**[0059]** [Fig. 11](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels **2** gemäß dieser Ausführungsform. Wie in den vorhergehenden Ausführungsformen kann eine vertikale Abtastperiode t0 bis t2 in eine Programmierperiode t01 bis t1 und eine Ansteuerperiode t1 bis t2 unterteilt werden.

**[0060]** Zunächst werden in der Programmierperiode t0 bis t1 nach der Auswahl des Pixels **2** Daten in den Kondensator C geschrieben. Zum Zeitpunkt t0 steigt das Abtastsignal SEL auf den H-Pegel, und die Schalttransistoren T1 und T2 werden eingeschaltet. Demnach werden die Datenleitung X und der Drain des Treibertransistors T4 elektrisch miteinander verbunden, und der Treibertransistor T4 wird in Diodenverbindung gebracht, das heißt, sein Gate und sein Drain werden elektrisch miteinander verbunden. Daher bewirkt der Treibertransistor T4, dass der Datenstrom Idata, der von der Datenleitung X geliefert wird, im Kanal davon fließt, und erzeugt er eine Gate-Spannung Vg, die dem Datenstrom Idata am Gate davon entspricht. Eine elektrische Ladung, die der erzeugten Gate-Spannung Vg entspricht, wird im Kondensator C gespeichert, der mit dem Gate des Treibertransistors T4 verbunden ist, um die Daten zu schreiben. Demgemäß fungiert der Treibertransistor T4 für die Programmierperiode t0 bis t1 als ein Programmiertransistor zum Einschreiben von Daten in den Kondensator C.

**[0061]** In der Programmierperiode t0 bis t1 wird das Impulssignal PLS auf dem L-Pegel gehalten, und der Steuertransistor T5 ist aus. Demnach ist ein Strompfad für den Ansteuerstrom Ioled zum organischen EL-Element OLED kontinuierlich unterbrochen, und das organische EL-Element OLED emittiert für die Periode t0 bis t1 kein Licht.

**[0062]** Dann fließt in der Ansteuerperiode t1 bis t2 der Ansteuerstrom Ioled, welcher der elektrischen Ladung entspricht, die im Kondensator C gespeichert ist, im organischen EL-Element OLED, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht. Zum Zeitpunkt t1 des Beginns der Ansteuerung fällt das Abtastsignal SEL auf den L-Pegel, und die Schalttransistoren T1 und T2 werden ausgeschaltet. Demnach werden die Datenleitung X, die mit dem Datenstrom Idata beliefert wird, und der Drain des Treibertransistors T4 elektrisch voneinander getrennt, und das Gate und der Drain des Treibertransistors T4 werden ebenfalls elektrisch voneinander getrennt. Gemäß der elektrischen Ladung, die im Kondensator C gespeichert ist, wird eine Spannung, die der Gate-Spannung Vg entspricht, an das Gate des Treibertransistors T4 angelegt.

**[0063]** Synchron zur Abfallszeit des Abtastsignals SEL zum Zeitpunkt t1 verwandelt sich das Impulssignal PLS, das auf dem L-Pegel gehalten wurde, in ein Signal mit Impulswellenform. Diese Impulswellen-



form dauert bis zum Zeitpunkt  $t_2$  an, zu welchem die nächste Auswahl des Pixels **2** beginnt. Demnach wechselt der Steuertransistor T5, dessen Leitung durch das Impulssignal PLS gesteuert wird, zwischen dem Ein-Zustand und dem Aus-Zustand ab. Wenn der Steuertransistor T5 im Ein-Zustand ist, wird ein Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> gebildet, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht mit einer Helligkeit, die dem Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> entspricht. Wenn andererseits der Steuertransistor T5 im Aus-Zustand ist, wird der Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> durch den Steuertransistor T5 zwangsweise unterbrochen. Die Leitung des Steuertransistors T5 wird auf diese Weise gesteuert, um dadurch zu bewirken, dass der Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> wiederholt unterbrochen wird, weshalb eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED mehrmals ausgeführt werden.

**[0064]** Wie zuvor beschrieben, wird in dieser Ausführungsform die Leitung des Steuertransistors T5 gesteuert, um dadurch eine Unterbrechung des Strompfads für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> für die Periode  $t_0$  bis  $t_2$  nach dem Auswählen des Pixels **2**, bis es das nächste Mal ausgewählt wird, zu wiederholen. Demnach werden eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED für die Ansteuerperiode  $t_1$  bis  $t_2$  mehrmals ausgeführt. Folglich kann wie in der ersten Ausführungsform die optische Antwort des Pixels **2** ungefähr eine Impulsantwort sein. Außerdem kann die Nicht-Lichtemissionszeit des organischen EL-Elements OLED (die Zeit der Schwarz-Anzeige) in der Periode  $t_1$  bis  $t_2$  gestreut werden, wodurch ein Flimmern des angezeigten Bildes verringert wird. Daher kann die Anzeigequalität verbessert werden. Die optische Antwort des Pixels **2** kann ebenfalls verbessert werden, und eine falsche Kontur in Bewegtbildern kann wirksam unterdrückt werden.

**[0065]** Die durchschnittliche Helligkeit einer Lichtemission und Nicht-Lichtemission durch das organische EL-Element OLED ist niedriger als die einer kontinuierlichen Lichtemission. Das Gleichgewicht zwischen der Lichtemissionszeit und der Nicht-Lichtemissionszeit kann gesteuert werden, um dadurch eine Helligkeitssteuerung problemlos durchzuführen.

(Vierte Ausführungsform)

**[0066]** Diese Ausführungsform betrifft einen spannungsprogrammierten Pixelschaltungsaufbau und insbesondere ein so genanntes CC- oder Konduktanzsteuerverfahren. Wie hierin verwendet, bezieht sich „spannungsprogrammiertes“ Verfahren auf ein Verfahren, in welchem einer Datenleitung X Daten auf der Basis einer Spannung zugeführt werden. In dieser Ausführungsform ist jede horizontale Leitung Y aus einer einzigen Abtastleitung, der ein Abtastsig-

nal SEL zugeführt wird, und einer einzigen Signalleitung, der ein Impulssignal PLS zugeführt wird, gebildet. Im Spannungsprogrammierverfahren wird eine Datenspannung V<sub>data</sub> direkt an die Datenleitung X ausgegeben, weshalb die Datenleitungsansteuerung **4** keine regelbare Stromquelle benötigt.

**[0067]** [Fig. 12](#) ist ein Schaltbild jedes Pixels **3** gemäß dieser Ausführungsform. Jedes Pixel **2** ist aus einem organischen EL-Element OLED, drei Transistoren T1, T4 und T5 und einem Kondensator C gebildet. In der Pixelschaltung gemäß dieser Ausführungsform sind die Transistoren T1, T4 und T5 n-Kanal-Transistoren; dies ist jedoch nur ein Beispiel, und die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

**[0068]** Der Schalttransistor T1 hat ein Gate, das mit einer Abtastleitung verbunden ist, der ein Abtastsignal SEL zugeführt wird, und einen Drain, der mit einer Datenleitung X verbunden ist, der eine Datenspannung V<sub>data</sub> zugeführt wird. Eine Source des Schalttransistors T1 ist normalerweise mit einer Elektrode des Kondensators C und einem Gate des Treibertransistors T4 verbunden. Ein Potenzial V<sub>ss</sub> ist an die andere Elektrode des Kondensators C angelegt, und ein Leistungspotenzial V<sub>dd</sub> ist an einen Drain des Treibertransistors T4 angelegt. Der Steuertransistor T5, dessen Leitung durch das Impulssignal PLS gesteuert wird, hat eine Source, die mit einer Anode des organischen EL-Elements OLED verbunden ist. Ein Potenzial V<sub>ss</sub> ist an die Kathode des organischen EL-Elements OLED angelegt.

**[0069]** [Fig. 13](#) ist ein Ansteuerungszeitdiagramm jedes Pixels **2** gemäß dieser Ausführungsform. Zum Zeitpunkt  $t_0$  steigt die Abtastleitung SEL auf den H-Pegel an, und der Schalttransistor T1 wird eingeschaltet. Demnach wird die Datenspannung V<sub>data</sub>, die der Datenleitung X zugeführt wird, über den Schalttransistor T1 an eine der Elektroden des Kondensators C angelegt, und eine elektrische Ladung, die der Datenspannung V<sub>data</sub> entspricht, wird im Kondensator C gespeichert (um Daten zu schreiben). In der Periode vom Zeitpunkt  $t_0$  zum Zeitpunkt  $t_1$  wird das Impulssignal PLS auf dem L-Pegel gehalten, und der Steuertransistor T5 ist aus. Daher ist der Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> zum organischen EL-Element OLED unterbrochen, und das organische EL-Element OLED emittiert für die erste halbe Periode  $t_0$  bis  $t_1$  kein Licht.

**[0070]** In der letzten halben Periode  $t_1$  bis  $t_2$  nach der ersten halben Periode  $t_0$  bis  $t_1$  fließt der Ansteuerstrom I<sub>oled</sub>, welcher der elektrischen Ladung entspricht, die im Kondensator C gespeichert ist, im organischen EL-Element OLED, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht. Zum Zeitpunkt  $t_1$  fällt das Abtastsignal SEL auf den L-Pegel ab, und der Schalttransistor T1 wird ausgeschaltet. Demnach wird die Datenspannung V<sub>data</sub> nicht an eine der

Elektroden des Kondensators C angelegt, sondern es wird infolge der elektrischen Ladung, die im Kondensator C gespeichert ist, eine Spannung, die der Gate-Spannung  $V_g$  entspricht, an das Gate des Treibertransistors T4 angelegt.

**[0071]** Synchron zur Abfallszeit des Abtastsignals SEL zum Zeitpunkt t1 verwandelt sich das Impulssignal PLS, das auf dem L-Pegel gehalten wurde, in ein Signal mit Impulswellenform. Diese Impulswellenform dauert bis zu dem Zeitpunkt t2 an, zu dem eine nächste Auswahl des Pixels 2 beginnt. Die Leitung des Steuertransistors T5 wird auf diese Weise gesteuert, um dadurch zu bewirken, dass der Strompfad für den Ansteuerstrom Ioled mehrmals unterbrochen wird, weshalb eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED wiederholt werden.

**[0072]** Wie zuvor beschrieben, wird die Leitung des Steuertransistors T5 gesteuert, um dadurch eine Unterbrechung des Strompfads für den Ansteuerstrom Ioled für die Periode t0 bis t1 nach dem Auswählen des Pixels 2, bis es das nächste Mal ausgewählt wird, zu wiederholen. Demnach werden eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED für die Ansteuerperiode t1 bis t2 mehrmals ausgeführt. Folglich kann wie in der ersten Ausführungsform die optische Antwort des Pixels 2 ungefähr eine Impulsantwort sein. Außerdem kann die Nicht-Lichtemissionszeit des organischen EL-Elements OLED (die Zeit der Schwarz-Anzeige) in der Periode t1 bis t2 gesteuert werden, wodurch ein Flimmern des angezeigten Bildes verringert wird. Daher kann die Anzeigequalität verbessert werden. Die optische Antwort des Pixels 2 kann ebenfalls unterdrückt werden, und eine falsche Kontur in Bewegungsbildern kann wirksam entfernt werden.

**[0073]** Die durchschnittliche Helligkeit einer Lichtemission und einer Nicht-Lichtemission durch das organische EL-Element OLED ist niedriger als eine kontinuierliche Lichtemission. Das Gleichgewicht zwischen der Lichtemissionszeit und der Nicht-Lichtemissionszeit kann gesteuert werden, um dadurch eine Helligkeitssteuerung problemlos durchzuführen.

**[0074]** In dieser Ausführungsform kann die Umwandlung der Wellenform des Impulssignals PLS in eine Impulsform zum selben Zeitpunkt wie die Abfallszeit t1 des Abtastsignals SEL oder, insbesondere im Hinblick auf die Stabilität eines Datenschreibens bei niedriger Grauskala, zu einem um eine vorbestimmte Zeit früheren Zeitpunkt begonnen werden.

(Fünfte Ausführungsform)

**[0075]** Diese Ausführungsform betrifft einen Pixel-schaltungsaufbau zum Ansteuern einer spannungsprogrammierten Pixelschaltung. In dieser Ausführungs-

form ist jede horizontale Leitung Y aus zwei Abtastleitungen, die mit einem ersten Abtastsignal und einem zweiten Abtastsignal beliefert werden, und eine einzige Signalleitung, der ein Impulssignal PLS zugeführt wird.

**[0076]** Fig. 14 ist ein Schaltbild jedes Pixels 2 gemäß dieser Ausführungsform. Jedes Pixel 2 ist aus einem organischen EL-Element OLED, vier Transistoren T1, T2, T4 und T5 und zwei Kondensatoren C1 und C2 gebildet. In der Pixelschaltung gemäß dieser Ausführungsform sind die Transistoren T1, T2, T4 und T5 p-Kanal-Transistoren; dies ist jedoch nur ein Beispiel, und die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

**[0077]** Der erste Schalttransistor T1 hat ein Gate, das mit einer Abtastleitung verbunden ist, der ein Abtastsignal SEL zugeführt wird, und eine Source, die mit einer Datenleitung X verbunden ist, der ein Datenstrom Vdata zugeführt wird. Ein Drain des ersten Schalttransistors T1 ist mit einer Elektrode des ersten Kondensators C1 verbunden. Die andere Elektrode des ersten Kondensators C1 ist normalerweise mit einer Elektrode des zweiten Kondensators C2, einer Source des zweiten Schaltungstransistors T2 und einem Gate des Treibertransistors T4 verbunden.

**[0078]** Ein Leistungspotenzial  $V_{dd}$  ist an die andere Elektrode des zweiten Kondensators C2 und eine Source des Treibertransistors T4 angelegt. Ein zweites Abtastsignal SEL2 wird einem Gate des zweiten Schalttransistors T2 zugeführt, und ein Drain des zweiten Schalttransistors T2 ist normalerweise mit einem Drain des Treibertransistors T4 und einer Source des Steuertransistors T5 verbunden. Der Steuertransistor T5 mit einem Gate, dem ein Impulssignal PLS zugeführt wird, ist zwischen dem Drain des Treibertransistors T4 und einer Anode des organischen EL-Elements OLED vorgesehen. Ein Potenzial  $V_{ss}$  ist an eine Kathode des organischen EL-Elements OLED angelegt.

**[0079]** Fig. 15 ist ein Ansteuerungszeitdiagramm des Pixels 2 gemäß dieser Ausführungsform. Eine vertikale Abtastperiode t0 bis t4 kann in eine Periode t0 bis t1, eine automatische Nullungsperiode t1 bis t2, eine Datenladeperiode t2 bis t3 und eine Ansteuerperiode t3 bis t4 unterteilt werden.

**[0080]** Zunächst wird in der Periode t0 bis t1 das Potenzial des Drains des Treibertransistors T4 auf das Potenzial  $V_{ss}$  gesetzt. Genauer gesagt, fallen zum Zeitpunkt t0 die ersten und zweiten Abtastsignale SEL1 und SEL2 auf den L-Pegel ab, und die ersten und zweiten Schalttransistoren T1 und T2 werden eingeschaltet. Da das Leistungspotenzial  $V_{dd}$  für die Periode t0 bis t1 konstant an die Datenleitung X angelegt ist, wird das Leistungspotenzial  $V_{dd}$  an eine der Elektroden des ersten Kondensators C1 ange-

legt. In der Periode  $t_0$  bis  $t_1$  wird das Impulssignal PLS auf dem L-Pegel gehalten, und der Steuertransistor T5 ist eingeschaltet. Demnach ist ein Strompfad ausgebildet, der durch den Steuertransistor T5 und das organische EL-Element OLED verläuft, und das Drain-Potenzial des Treibertransistors T4 wird das Potenzial Vss. Daher wird eine Gate-Spannung Vgs, die auf der Source des Treibertransistors T4 basiert, negativ, und der Treibertransistor T4 wird eingeschaltet.

**[0081]** Dann ist in der automatischen Nullungsperiode  $t_1$  bis  $t_2$  die Gate-Spannung Vgs des Treibertransistors T4 gleich einer Schwellenspannung  $V_{th}$ . In der Periode  $t_1$  bis  $t_2$  sind die Abtastsignale SEL1 und SEL2 noch immer auf dem L-Pegel, und dadurch sind die Schalttransistoren T1 und T2 noch immer an. Zum Zeitpunkt  $t_1$  steigt das Impulssignal PLS auf den H-Pegel an, und der Steuertransistor T5 wird ausgeschaltet, aber das Leistungspotenzial Vdd ist von der Datenleitung noch immer an eine der Elektroden des ersten Kondensators C angelegt. Das Leistungspotenzial Vdd, das an die Source des Treibertransistors T4 angelegt ist, wird an das Gate davon über den Kanal davon und den zweiten Schalttransistor T2 angelegt. Dies bewirkt, dass die Gate-Spannung Vgs des Treibertransistors T4 auf die Schwellenspannung  $V_{th}$  davon erhöht wird, und der Treibertransistor T4 wird ausgeschaltet, wenn die Gate-Spannung Vgs die Schwellenspannung  $V_{th}$  erreicht. Folglich wird die Schwellenspannung  $V_{th}$  an die Elektroden der beiden Kondensatoren C1 und C2 angelegt, die mit dem Gate des Treibertransistors T4 verbunden sind. Indessen wird das Leistungspotenzial Vdd von der Datenleitung X an die gegenüberliegenden Elektroden der Kondensatoren C1 und C2 angelegt, und daher wird der Potenzialunterschied jedes der Kondensatoren C1 und C2 auf den Unterschied zwischen dem Leistungspotenzial Vdd und der Schwellenspannung  $V_{th}$  gesetzt ( $V_{dd} - V_{th}$ ) (automatische Nullung).

**[0082]** In der anschließenden Datenladeperiode  $t_2$  bis  $t_3$  werden Daten in die Kondensatoren C1 und C2 eingeschrieben, die auf automatische Nullung gesetzt sind. In der Periode  $t_1$  bis  $t_2$  wird das erste Abtastsignal SEL1 noch immer auf dem L-Pegel gehalten, und das Impulssignal PLS wird noch immer auf dem H-Pegel gehalten. Demnach ist der erste Schalttransistor T1 noch immer an, und der Steuertransistor T5 ist noch immer aus.

**[0083]** Das zweite Abtastsignal SEL2 steigt jedoch zum Zeitpunkt  $t_2$  auf den H-Pegel an, weshalb der zweite Schalttransistor T2 vom Ein-Zustand in den Aus-Zustand umschaltet. Als die Datenspannung Vdata wird ein Spannungspegel gleich dem vorherigen Leistungspotenzial Vdd minus  $\Delta V_{data}$  an die Datenleitung X angelegt. Der Änderungsbetrag  $\Delta V_{data}$  ist in Abhängigkeit von den Daten, die in das Pixel 2 geschrieben werden, veränderlich. Daher wird der

Potenzialunterschied des ersten Kondensators C1 verringert. Wenn sich der Potenzialunterschied des ersten Kondensators C1 ändert, ändert sich auch der Potenzialunterschied des zweiten Kondensators C2 gemäß der Kapazitätsteilung zwischen den Kondensatoren C1 und C2. Der Potenzialunterschied jedes der Kondensatoren C1 und C2 nach der Änderung wird durch einen Wert bestimmt, der durch Ableiten des Änderungsbetrags  $\Delta V_{data}$  vom Potenzialunterschied ( $V_{dd} - V_{th}$ ) jedes Kondensators in der automatischen Nullungsperiode  $t_1$  bis  $t_2$  erhalten wird. Auf der Basis der Änderung im Potenzialunterschied der Kondensatoren C1 und C2 werden in Abhängigkeit vom Änderungsbetrag  $\Delta V_{data}$  Daten in die Kondensatoren C1 und C2 geschrieben.

**[0084]** Schließlich fließt in der Ansteuerperiode  $t_3$  bis  $t_4$  der Ansteuerstrom Ioled, welcher der elektrischen Ladung im zweiten Kondensator C2 entspricht, im organischen EL-Element OLED, und das organische EL-Element OLED emittiert Licht. Zum Zeitpunkt  $t_3$  steigt das erste Abtastsignal SEL1 auf den H-Pegel an, und der erste Schalttransistor T1 schaltet vom Ein-Zustand in den Aus-Zustand um (der zweite Schalttransistor T2 ist immer noch aus). Die Spannung der Datenleitung X kommt wieder auf das Leistungspotenzial Vdd. Demnach werden die Datenleitung X, an die das Datenleistungspotenzial Vdd angelegt ist, und eine der Elektroden des ersten Kondensators C1 voneinander getrennt, und auch das Gate und der Drain des Treibertransistors T4 werden voneinander getrennt. Daher wird eine Spannung (die Gate-Spannung Vgs, die auf der Source basiert), die der elektrischen Ladung entspricht, die im zweiten Kondensator C2 gespeichert ist, an das Gate des Treibertransistors T4 angelegt. Die Gleichung, um einen Strom  $I_{ds}$  (der dem Ansteuerstrom Ioled entspricht), der im Treibertransistor T4 fließt, enthält die Schwellenspannung  $V_{th}$  und die Gate-Spannung Vgs des Treibertransistors T4 als Variable. Wenn jedoch die Gate-Spannung Vgs durch den Potenzialunterschied (entsprechend Vgs) des zweiten Kondensators C2 ersetzt wird, wird die Schwellenspannung  $V_{th}$  in der Gleichung annulliert, um den Ansteuerstrom Ioled zu bestimmen. Folglich wird der Ansteuerstrom Ioled durch die Schwellenspannung  $V_{th}$  des Treibertransistors T4 nicht beeinflusst, sondern hängt nur vom Änderungsbetrag  $\Delta V_{data}$  der Datenspannung ab.

**[0085]** Der Strompfad für den Ansteuerstrom Ioled ist ein Pfad, der vom Leistungspotenzial Vdd über den Treibertransistor T4, den Steuertransistor T5 und das organische EL-Element OLED zum Potenzial Vss ausgebildet ist. Der Ansteuerstrom Ioled entspricht dem Kanalstrom des Treibertransistors T4 und wird durch die Gate-Spannung Vgs gesteuert, die mit der elektrischen Ladung in Beziehung steht, die im zweiten Kondensator C gespeichert ist. In der Ansteuerperiode  $t_3$  bis  $t_4$  wird wie in den vorherge-

henden Ausführungsformen das Impulssignal PLS in ein Signal mit Impulsform umgewandelt, und der Steuertransistor T5, dessen Leitung durch das Signal PLS gesteuert wird, wird abwechselnd ein- und ausgeschaltet. Folglich wird der Strompfad für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> wiederholt unterbrochen, und eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED werden abwechselnd wiederholt.

**[0086]** Wie zuvor beschrieben, wiederholt in dieser Ausführungsform der Steuertransistor T5 eine Unterbrechung des Strompfads für den Ansprechstrom I<sub>oled</sub> für die Ansteuerperiode t<sub>3</sub> bis t<sub>4</sub> und setzt die Unterbrechung des Strompfads für den Ansteuerstrom I<sub>oled</sub> für restliche Periode t<sub>0</sub> bis t<sub>3</sub> mit Ausnahme der Ansteuerperiode t<sub>3</sub> bis t<sub>4</sub> fort. Demnach werden eine Lichtemission und eine Nicht-Lichtemission des organischen EL-Elements OLED für die Ansteuerperiode t<sub>3</sub> bis t<sub>4</sub> mehrmals ausgeführt. Folglich kann wie in der ersten Ausführungsform die optische Antwort des Pixels **2** ungefähr eine Impulsantwort sein. Außerdem kann die Nicht-Lichtemissionszeit des organischen EL-Elements OLED (die Zeit der Schwarz-Anzeige) in der Periode t<sub>1</sub> bis t<sub>2</sub> gestreut werden, wodurch ein Flimmern des angezeigten Bildes verringert wird. Daher kann die Anzeigequalität weiter verbessert werden. Die optische Antwort des Pixels **2** kann ebenfalls verbessert werden, und eine falsche Kontur in Bewegungsbildern kann wirksam unterdrückt werden.

**[0087]** Die durchschnittliche Helligkeit einer Lichtemission und einer Nicht-Lichtemission durch das organische EL-Element OLED ist niedriger als die einer kontinuierlichen Lichtemission. Das Gleichgewicht zwischen der Lichtemissionszeit und der Nicht-Lichtemissionszeit kann gesteuert werden, um dadurch eine Helligkeitssteuerung problemlos durchzuführen.

**[0088]** In dieser Ausführungsform endet die Impulsformenform des Impulssignals PLS zum Zeitpunkt t<sub>4</sub>, sie kann aber auch, insbesondere im Hinblick auf die Stabilität des Datenschreibens bei niedriger Grauskala, zu einem Zeitpunkt eine vorbestimmte Zeit früher als zum Zeitpunkt t<sub>4</sub> enden.

**[0089]** Die vorhergehenden Ausführungsformen wurden im Kontext des organischen EL-Elements OLED als einem elektrooptischen Element beschrieben. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt und kann auf jedes andere elektrooptische Element angewendet werden, das Licht mit einer Helligkeit emittiert, die dem Ansteuerstrom entspricht.

**[0090]** Die elektrooptische Vorrichtung gemäß den vorhergehenden Ausführungsformen kann in eine Vielzahl von elektronischen Geräten eingebaut werden, welche zum Beispiel einen Projektor, ein Zelu-

lartelefon, ein tragbares Endgerät, einen mobilen Computer, einen Personalcomputer und so weiter umfassen. Wenn die zuvor beschriebene elektrooptische Vorrichtung in solchen elektronischen Geräten eingebaut ist, kann der Handelswert solcher elektronischer Geräte erhöht werden, und die elektronischen Geräte können einen Marktreiz aufweisen.

[Vorteile]

**[0091]** Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst daher jedes Pixel mit einem elektrooptischen Element zum Emittieren von Licht mit einer Helligkeit, die einem Ansteuerstrom entspricht, einen Steuertransistor, der eine Form von Steuerelement ist, zum Unterbrechen eines Strompfads für den Ansteuerstrom. In einer Periode nach dem Auswählen einer Abtastleitung, die einem bestimmten Pixel entspricht, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, wird der Strompfad für den Ansteuerstrom bei einer erwünschten Zeitsteuerung durch Steuern der Leitung des Steuertransistors unterbrochen. Die Anzeigequalität wird daher verbessert.

### Patentansprüche

1. Elektrooptische Vorrichtung, umfassend:  
 eine Mehrzahl von Abtastleitungen ( $Y_1$ – $Y_n$ );  
 eine Mehrzahl von Datenleitungen ( $X_1$ – $X_m$ );  
 eine Mehrzahl von Pixeln (**2**), die sich an Schnittpunkten der Abtastleitungen und der Datenleitungen befinden;  
 eine Abtastleistungsansteuerschaltung (**3**) zum Ausgeben eines Abtastsignals an die Abtastleitungen, um die Abtastleitung auszuwählen, die einem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden;  
 und  
 eine Datenleistungsansteuerschaltung (**4**), die mit der Abtastleistungsansteuerschaltung zusammenwirkt, zum Ausgeben von Daten an die Datenleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden,  
 wobei jedes der Pixel umfasst:  
 ein elektrooptisches Element (OLED) zum Emittieren von Licht mit einer Helligkeit, die einem Ansteuerstrom entspricht;  
 Speichermittel (C) zum Speichern der Daten, die über die Datenleitung geliefert werden;  
 ein Treiberelement (T4) zum Einstellen des Ansteuerstroms, welcher an das elektrooptische Element geliefert wird, gemäß den Daten, die in den Speichermitteln gespeichert sind;  
**dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der Pixel umfasst:  
 ein Steuerelement (T5), welches, wenn in Verwendung, einen Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, wiederholt unterbricht.

2. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

das Speichermittel ein Kondensator (C) zum Speichern einer elektrischen Ladung ist, die den Daten entspricht, die über die Datenleitung geliefert werden, um die Daten einzuschreiben;  
das Treiberelement ein Treibertransistor (T4) zum Einstellen des Ansteuerstroms gemäß der elektrischen Ladung, die im Kondensator gespeichert ist, und Liefern des Ansteuerstroms an das elektrooptische Element ist; und  
das Steuerelement ein Steuertransistor (T5) zum wiederholten Unterbrechen eines Strompfads für den Ansteuerstrom für eine Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, ist.

3. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei:

die Datenleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie Daten, die als ein Datenstrom dienen, an die Datenleitung ausgibt,  
jedes der Pixel ferner einen Programmiertransistor (T3) umfasst, und  
der Programmiertransistor so ausgelegt ist, dass er ein Dateneinschreiben in den Kondensator basierend auf einer Gate-Spannung durchführt, die erzeugt wird, indem bewirkt wird, dass der Datenstrom in einem Kanal des Programmiertransistors fließt.

4. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei:

die Datenleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie Daten, die als eine Datenspannung dienen, an die Datenleitung ausgibt, und  
die Vorrichtung so ausgelegt ist, dass ein Dateneinschreiben in den Kondensator gemäß der Datenspannung erfolgt.

5. Elektrooptische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei in Verwendung:

der Steuertransistor unter der Steuerung einer Impulssignal (PLS)-Ausgabe von der Abtastleitungsansteuerschaltung ein- oder ausgeschaltet wird, und  
die Abtastleitungsansteuerschaltung das Impulssignal, das an das Pixel geliefert wird, in welches Daten geschrieben werden, in ein Signal mit einer Impulsform umwandelt, welche synchron zum Abtastsignal, das an das Pixel geliefert wird, in welches Daten geschrieben werden, zwischen einem H-Pegel und einem L-Pegel abwechselt.

6. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

die Abtastleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie ein erstes Abtastsignal (SEL1) an die Abtastleitungen ausgibt, um die Abtastleitung auszuwählen, die einem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und ein zweites Abtastsignal

(SEL2) synchron zum ersten Abtastsignal und ein Impulssignal synchron zum ersten Abtastsignal ausgibt; das Speichermittel ein Kondensator ist, und  
jedes der Pixel ferner umfasst:

einen ersten Schalttransistor (T1), der einen von einem Sourceanschluss und einem Drainanschluss so aufweist, dass er mit der Datenleitung verbunden ist, um durch das erste Abtastsignal gesteuert zu werden;

einen zweiten Schalttransistor (T2), der einen von einem Sourceanschluss und einem Drainanschluss so aufweist, dass er mit dem anderen Anschluss des ersten Schalttransistors verbunden ist, um durch das zweite Abtastsignal gesteuert zu werden, wobei der andere Anschluss des zweiten Schalttransistors mit dem Kondensator verbunden ist, und

einen Programmiertransistor mit einem Drain, der normalerweise mit dem anderen Anschluss des ersten Schalttransistors und dem einen Anschluss des zweiten Schalttransistors verbunden ist, und einem Gate, das normalerweise mit dem anderen Anschluss des zweiten Schalttransistors und dem Kondensator verbunden ist, so dass eine elektrische Ladung, die dem Datenstrom entspricht, im Kondensator gespeichert wird, der mit dem Gate dieses Programmiertransistors verbunden ist;

das Treiberelement ein Treibertransistor, der mit dem Programmiertransistor paarweise angeordnet ist, um eine Stromspiegelschaltung zu bilden, zum Einstellen eines Ansteuerstroms gemäß der elektrischen Ladung ist, die im Kondensator gespeichert ist, welcher mit einem Gate davon verbunden ist, und  
das Steuerelement ein Steuertransistor, der in einem Strompfad für den Ansteuerstrom vorgesehen ist, zum Unterbrechen des Strompfads für den Ansteuerstrom unter der Leitungssteuerung des Impulssignals ist.

7. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Steuertransistor so ausgelegt ist, dass er den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, wiederholt unterbricht.

8. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Steuertransistor so ausgelegt ist, dass er den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Programmierperiode in der Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, unterbricht, und so ausgelegt ist, dass er den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Ansteuerperiode nach der Programmierperiode nicht unterbricht.

9. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

die Abtastleitungsansteuerschaltung so ausgelegt



ist, dass sie ein Impulssignal synchron zum Abtastsignal ausgibt;  
 die Datenleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie einen Datenstrom an die Datenleitung ausgibt, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und  
 das Speichermittel ein Kondensator ist, und wobei jedes der Pixel ferner umfasst:  
 einen ersten Schalttransistor, der einen von einem Sourceanschluss und einem Drainanschluss so aufweist, dass er mit der Datenleitung verbunden ist, um durch das Abtastsignal gesteuert zu werden, und  
 einen zweiten Schalttransistor, der durch das Abtastsignal gesteuert wird, wobei der Kondensator zwischen den anderen Anschluss des ersten Schalttransistors und einen Anschluss des zweiten Schalttransistors geschaltet ist;  
 das Treiberelement ein Treibertransistor mit einer Source, die mit dem anderen Anschluss des ersten Schalttransistors verbunden ist, einem Gate, das mit dem einen Anschluss des zweiten Schalttransistors verbunden ist, und einem Drain, der mit dem anderen Anschluss des zweiten Schalttransistors verbunden ist, zum Speichern einer elektrischen Ladung, die dem Datenstrom entspricht, im Kondensator, der zwischen das Gate und die Source des Treibertransistors geschaltet ist, und zum Einstellen eines Ansteuerstroms gemäß der elektrischen Ladung ist, die im Kondensator gespeichert ist, und  
 das Steuerelement ein Steuertransistor zum wiederholten Unterbrechen eines Strompfads für den Ansteuerstrom unter der Leitungssteuerung des Impulssignals für eine Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, ist.

10. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 9, wobei in Verwendung der Steuertransistor fortfährt, den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Programmierperiode in der Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, zu unterbrechen, und den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Ansteuerperiode nach der Programmierperiode wiederholt unterbricht.

11. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei:  
 die Abtastleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie ein Abtastsignal an die Abtastleitungen ausgibt, um die Abtastleitung auszuwählen, die einem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und ein Impulssignal synchron zum Abtastsignal ausgibt;  
 die Datenleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie einen Datenstrom an die Datenleitung ausgibt, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und

das Speichermittel ein Kondensator ist;  
 wobei jedes der Pixel ferner umfasst:  
 einen ersten Schalttransistor, der einen von einem Sourceanschluss und einem Drainanschluss so aufweist, dass er mit der Datenleitung verbunden ist, um durch das Abtastsignal gesteuert zu werden, und  
 einen zweiten Schalttransistor, der einen von einem Sourceanschluss und einem Drainanschluss so aufweist, dass er mit dem anderen Anschluss des ersten Schalttransistors verbunden ist, um durch das Abtastsignal gesteuert zu werden, wobei der Kondensator mit dem anderen Anschluss des zweiten Schalttransistors verbunden ist;  
 das Treiberelement ein Treibertransistor mit einem Gate, das normalerweise mit dem anderen Anschluss des zweiten Schalttransistors und dem Kondensator verbunden ist, und einem Drain, der normalerweise mit dem anderen Anschluss des ersten Schalttransistors und dem einen Anschluss des zweiten Schalttransistors verbunden ist, zum Speichern einer elektrischen Ladung, die dem Datenstrom entspricht, im Kondensator, der mit dem Gate des Treibertransistors verbunden ist, und zum Einstellen eines Ansteuerstroms gemäß der elektrischen Ladung ist, die im Kondensator gespeichert ist, und  
 das Steuerelement ein Steuertransistor zum wiederholten Unterbrechen eines Strompfads für den Ansteuerstrom unter der Leitungssteuerung des Impulssignals für eine Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, ist.

12. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei in Verwendung der Steuertransistor fortfährt, den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Programmierperiode in der Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, zu unterbrechen, und den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Ansteuerperiode nach der Programmierperiode wiederholt unterbricht.

13. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei:  
 die Abtastleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie ein Abtastsignal an die Abtastleitungen ausgibt, um die Abtastleitung auszuwählen, die einem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und ein Impulssignal synchron zum Abtastsignal ausgibt;  
 die Datenleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie eine Datenspannung an die Datenleitung ausgibt, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und  
 das Speichermittel ein Kondensator ist;  
 wobei jedes der Pixel ferner umfasst:  
 einen Schalttransistor, der einen von einem Sourceanschluss und einem Drainanschluss so aufweist,

dass er mit der Datenleitung verbunden ist, um durch das Abtastsignal gesteuert zu werden, wobei der Kondensator mit dem anderen Anschluss des Schalttransistors zum Speichern einer elektrischen Ladung, die der Datenspannung entspricht, verbunden ist; das Treiberelement ein Treibertransistor mit einem Gate, das normalerweise mit dem anderen Anschluss des Schalttransistors und dem Kondensator verbunden ist, zum Einstellen eines Ansteuerstroms gemäß der elektrischen Ladung ist, die im Kondensator gespeichert ist, und das Steuerelement ein Steuertransistor zum wiederholten Unterbrechen eines Strompfads für den Ansteuerstrom unter der Leitungssteuerung des Impulssignals für eine Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, ist.

14. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei in Verwendung der Steuertransistor fortführt, den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine erste halbe Periode der Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, zu unterbrechen, und den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine letzte halbe Periode nach der ersten halben Periode wiederholt unterbricht.

15. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei:  
die Abtastleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie ein erstes Abtastsignal an die Abtastleitungen ausgibt, um die Abtastleitung auszuwählen, die einem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und ein zweites Abtastsignal synchron zum ersten Abtastsignal und ein Impulssignal synchron zum ersten Abtastsignal ausgibt; und  
die Datenleitungsansteuerschaltung so ausgelegt ist, dass sie eine Datenspannung an die Datenleitung ausgibt, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und  
das Speichermittel ein zweiter Kondensator (C2) mit einer Elektrode ist, an welche in Verwendung ein Leistungspotenzial angelegt wird;  
wobei jedes der Pixel ferner umfasst:  
einen ersten Schalttransistor (T1), der einen von einem Sourceanschluss und einem Drainanschluss so aufweist, dass er mit der Datenleitung verbunden ist, um durch das erste Abtastsignal gesteuert zu werden;  
einen ersten Kondensator (C1) mit einer Elektrode, die mit dem anderen Anschluss des ersten Schalttransistors verbunden ist, und  
einen zweiten Schalttransistor (T2), der einen von einem Sourceanschluss und einem Drainanschluss so aufweist, dass er normalerweise mit der anderen Elektrode des ersten Kondensators und der anderen Elektrode des zweiten Kondensators verbunden ist,

um durch das zweite Abtastsignal gesteuert zu werden;  
das Treiberelement ein Treibertransistor (T4) mit einem Gate, das normalerweise mit dem einen Anschluss des zweiten Schalttransistors, dem anderen Anschluss des ersten Kondensators und dem anderen Anschluss des zweiten Kondensators verbunden ist, einer Source, die mit der einen Elektrode des zweiten Kondensators verbunden ist, und einem Drain, der mit dem anderen Anschluss des zweiten Schalttransistors verbunden ist, zum Speichern einer elektrischen Ladung, die der Datenspannung entspricht, im zweiten Kondensator und zum Einstellen eines Ansteuerstroms gemäß der elektrischen Ladung ist, die im zweiten Kondensator gespeichert ist, und  
das Steuerelement ein Steuertransistor (T5) zum wiederholten Unterbrechen eines Strompfads für den Ansteuerstrom unter der Leitungssteuerung des Impulssignals für eine Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, ist.

16. Elektrooptische Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei der Steuertransistor so ausgelegt ist, dass er den Strompfad für den Ansteuerstrom für eine Ansteuerperiode in der Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird, wiederholt unterbricht, und fortführt, den Strompfad für den Ansteuerstrom für die andere Periode als die Ansteuerperiode zu unterbrechen.

17. Elektronisches Gerät, umfassend die elektrooptische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

18. Verfahren zum Ansteuern einer elektrooptischen Vorrichtung, umfassend eine Mehrzahl von Pixeln (2), die sich an Schnittpunkten von Abtastleitungen ( $Y_1-Y_n$ ) und Datenleitungen ( $X_1-X_m$ ) befinden, eine Abtastleitungsansteuerschaltung (3) zum Ausgeben eines Abtastsignals an die Abtastleitungen, um die Abtastleitung auszuwählen, die einem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, und eine Datenleitungsansteuerschaltung (4), die mit der Abtastleitungsansteuerschaltung zusammenwirkt, zum Ausgeben von Daten an die Datenleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, wobei das Verfahren umfasst:  
einen ersten Schritt des Ausgebens von Daten an die Datenleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden;  
einen zweiten Schritt des Speicherns der Daten, die über die Datenleitung geliefert werden, in Speichermitteln (C), die zum Pixel gehören, in welches Daten geschrieben werden, um die Daten einzuschreiben;  
einen dritten Schritt des Bewirkens, dass ein Treiber-

element (T4), das zum Pixel gehört, in welches Daten geschrieben werden, einen Ansteuerstrom gemäß den Daten einstellt, die in den Speichermitteln gespeichert sind, und den Ansteuerstrom an ein stromgesteuertes elektrooptisches Element (OLED) zum Emittieren von Licht mit einer Helligkeit liefert, die dem Ansteuerstrom entspricht;

gekennzeichnet durch:

einen vierten Schritt des wiederholten Unterbrechens des Strompfads für den Ansteuerstrom für eine Periode nach dem Auswählen der Abtastleitung, die dem Pixel entspricht, in welches Daten geschrieben werden, bis diese Abtastleitung das nächste Mal ausgewählt wird.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

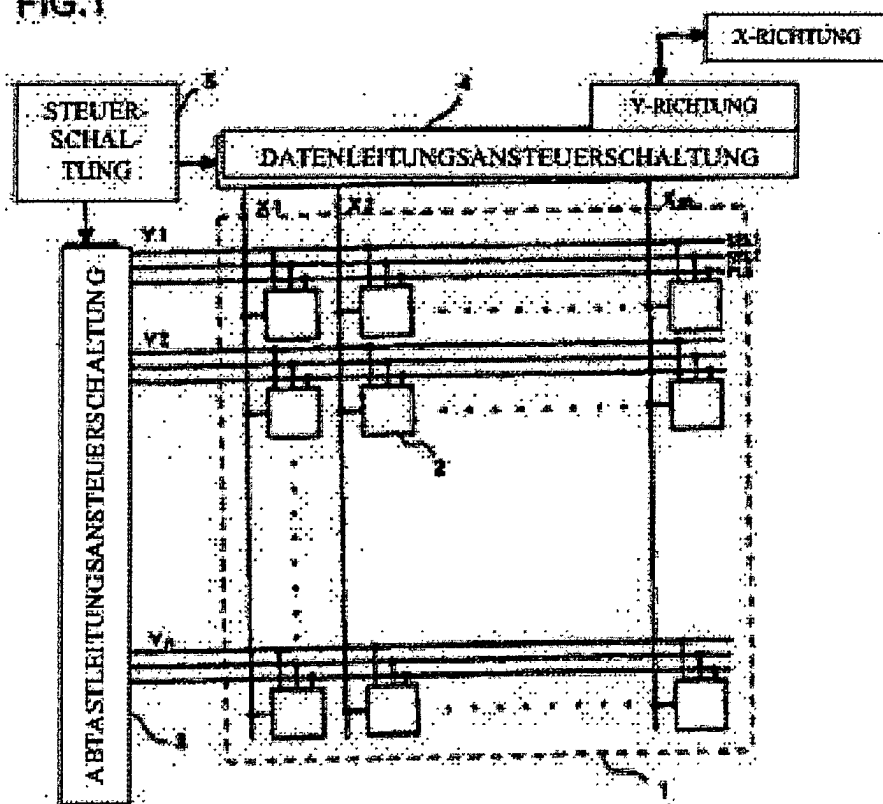


FIG.2

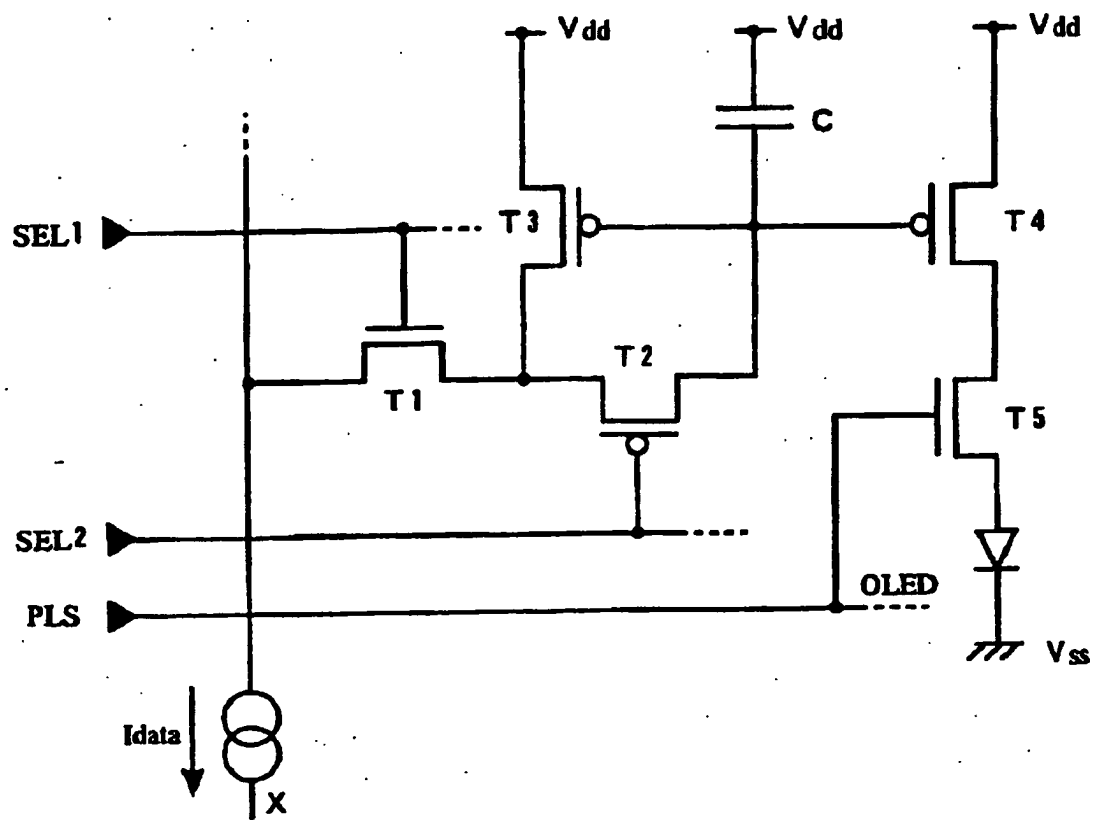




FIG.3

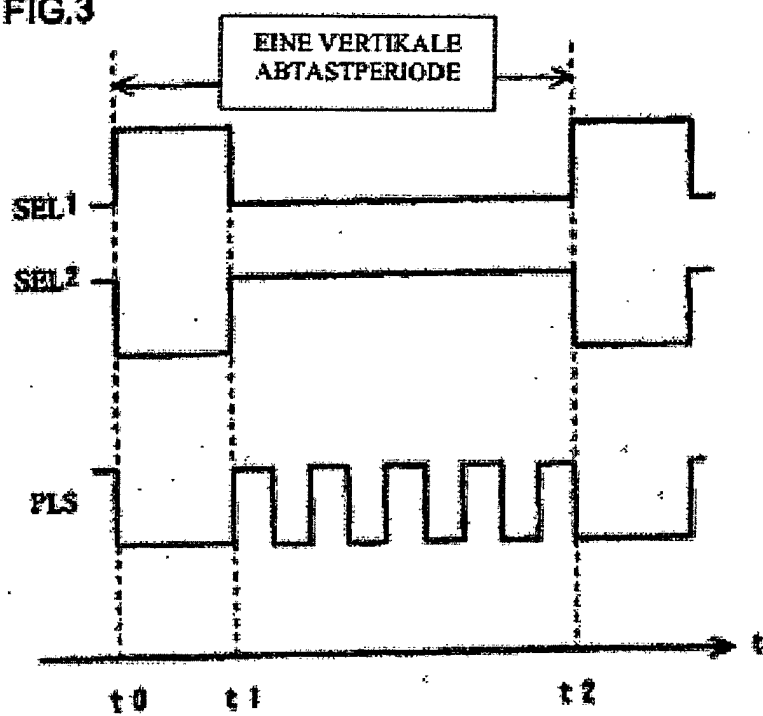
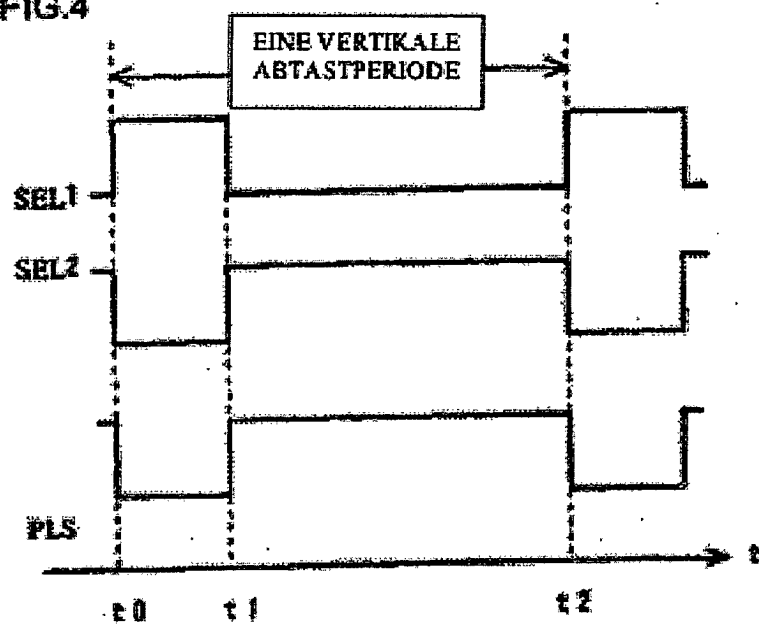


FIG.4



**FIG.5**

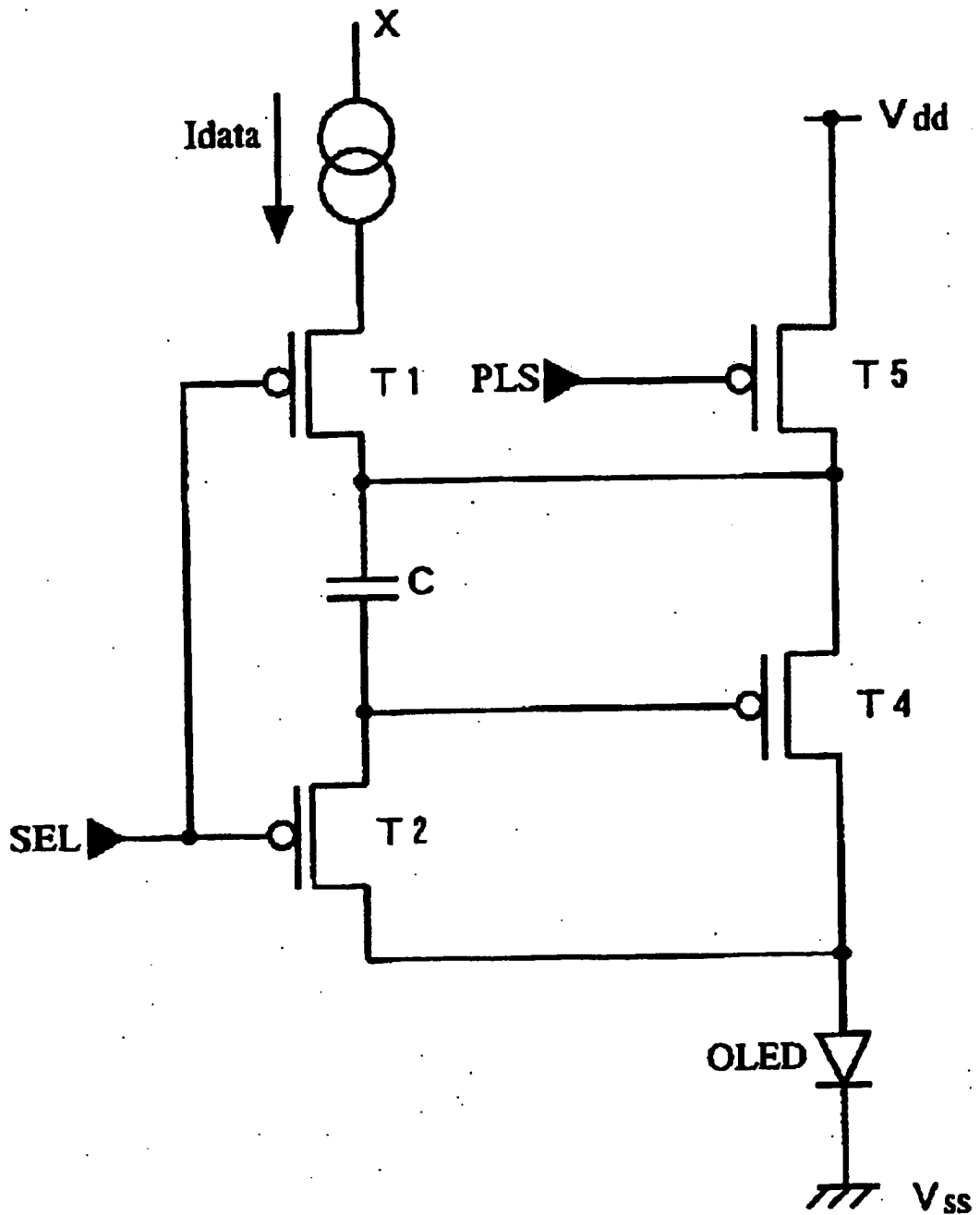
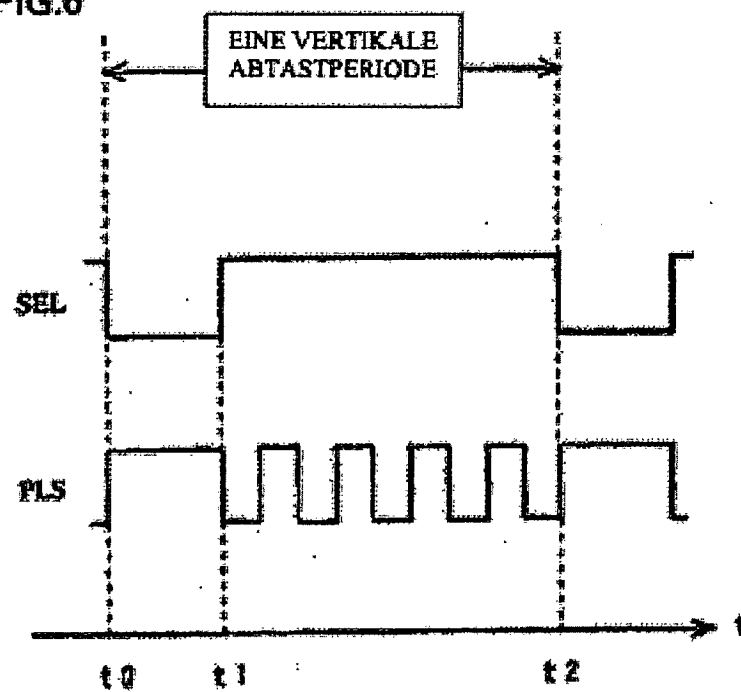


FIG.6



**FIG.7**

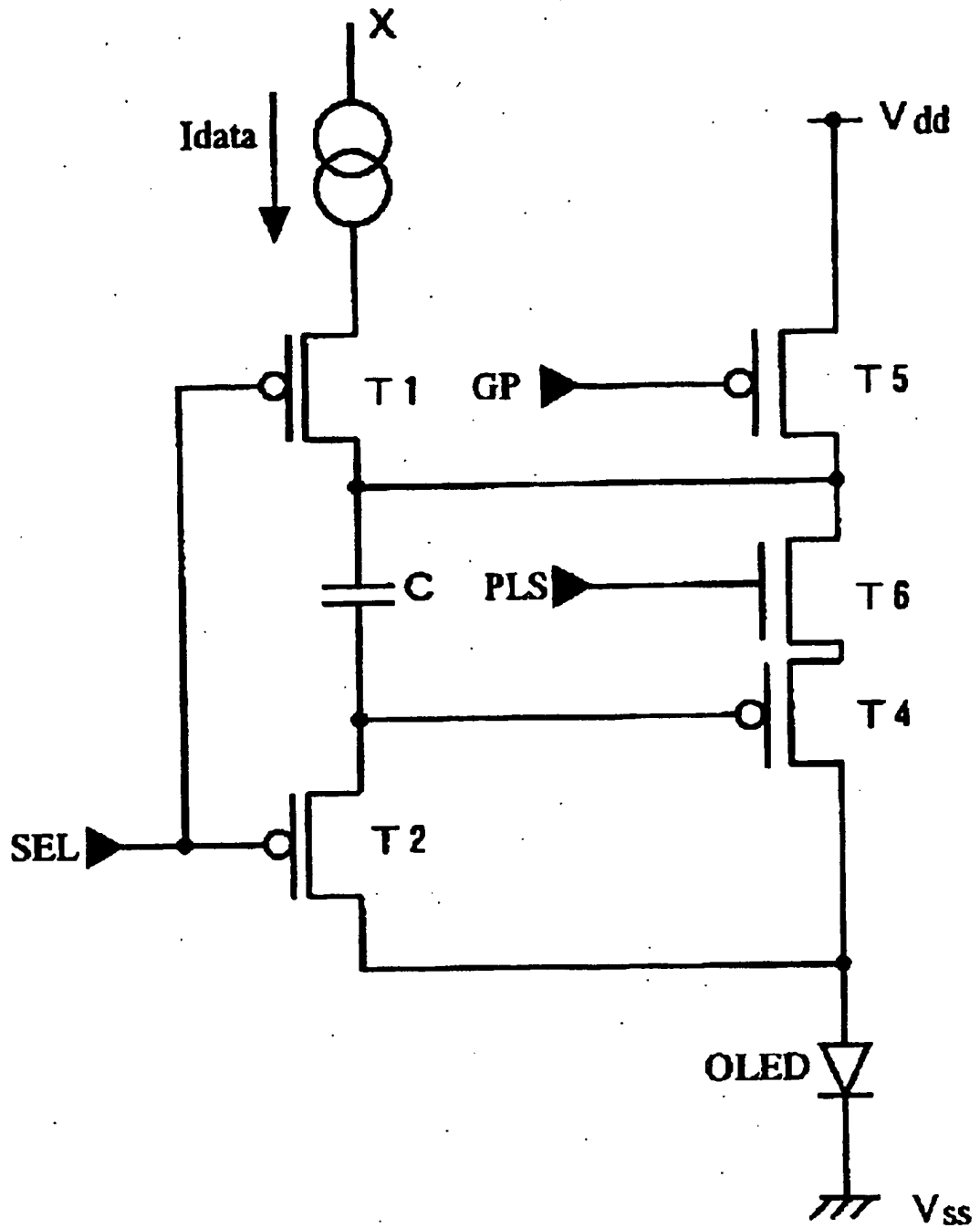




FIG.8

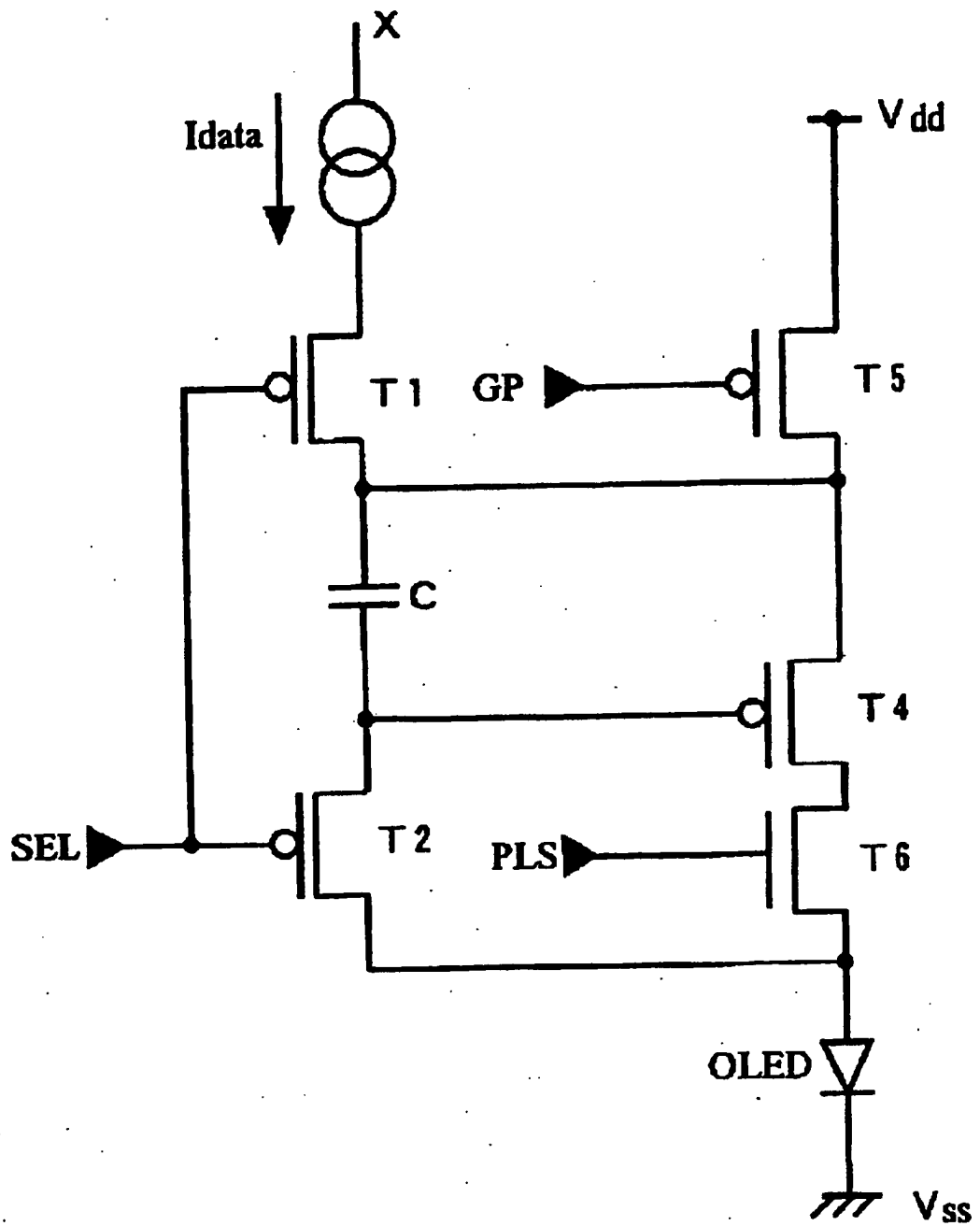


FIG.9

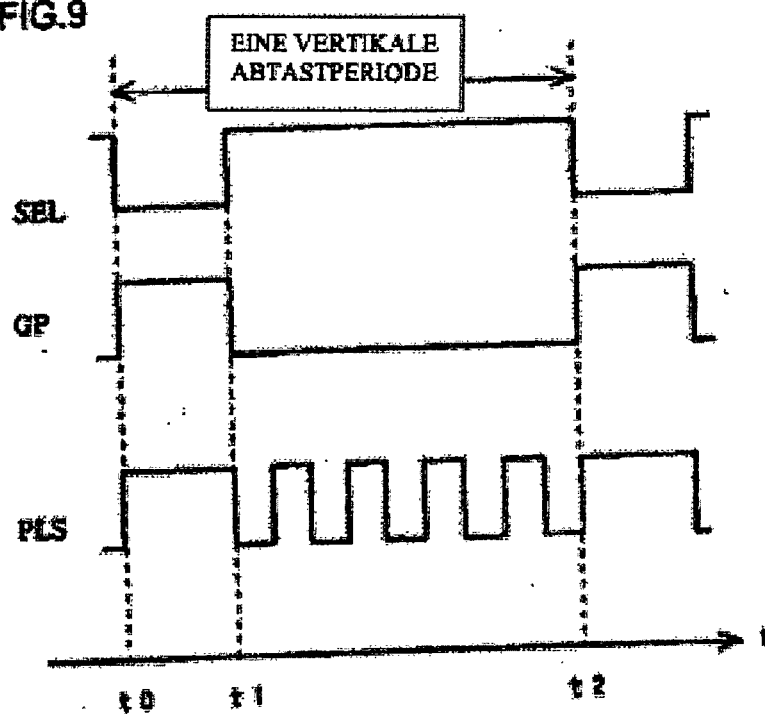


FIG.10

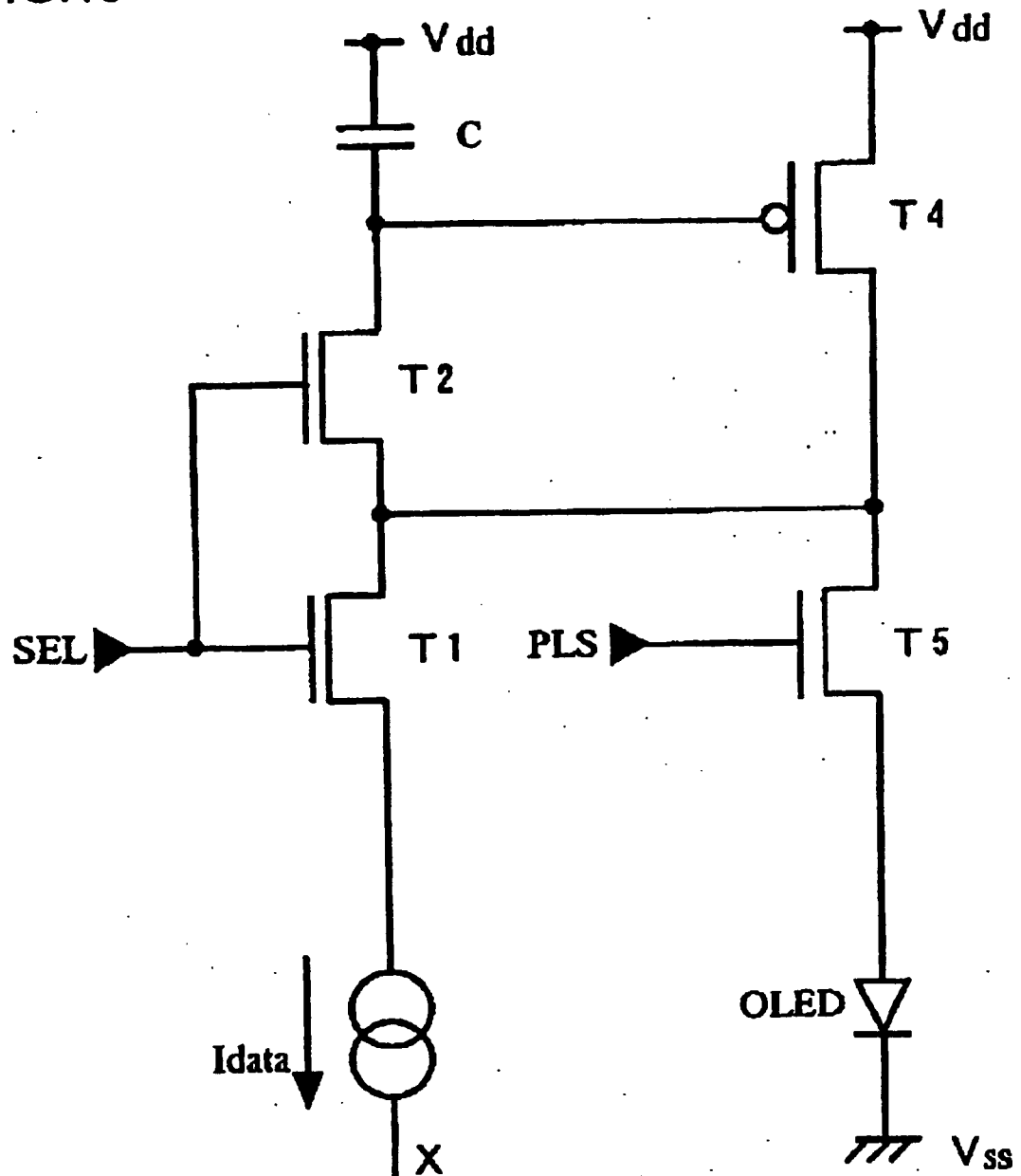


FIG.11

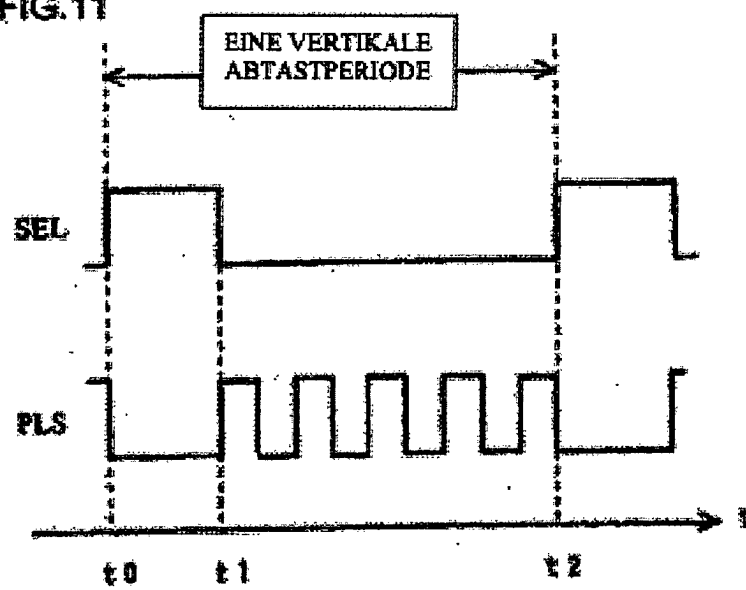


FIG.12

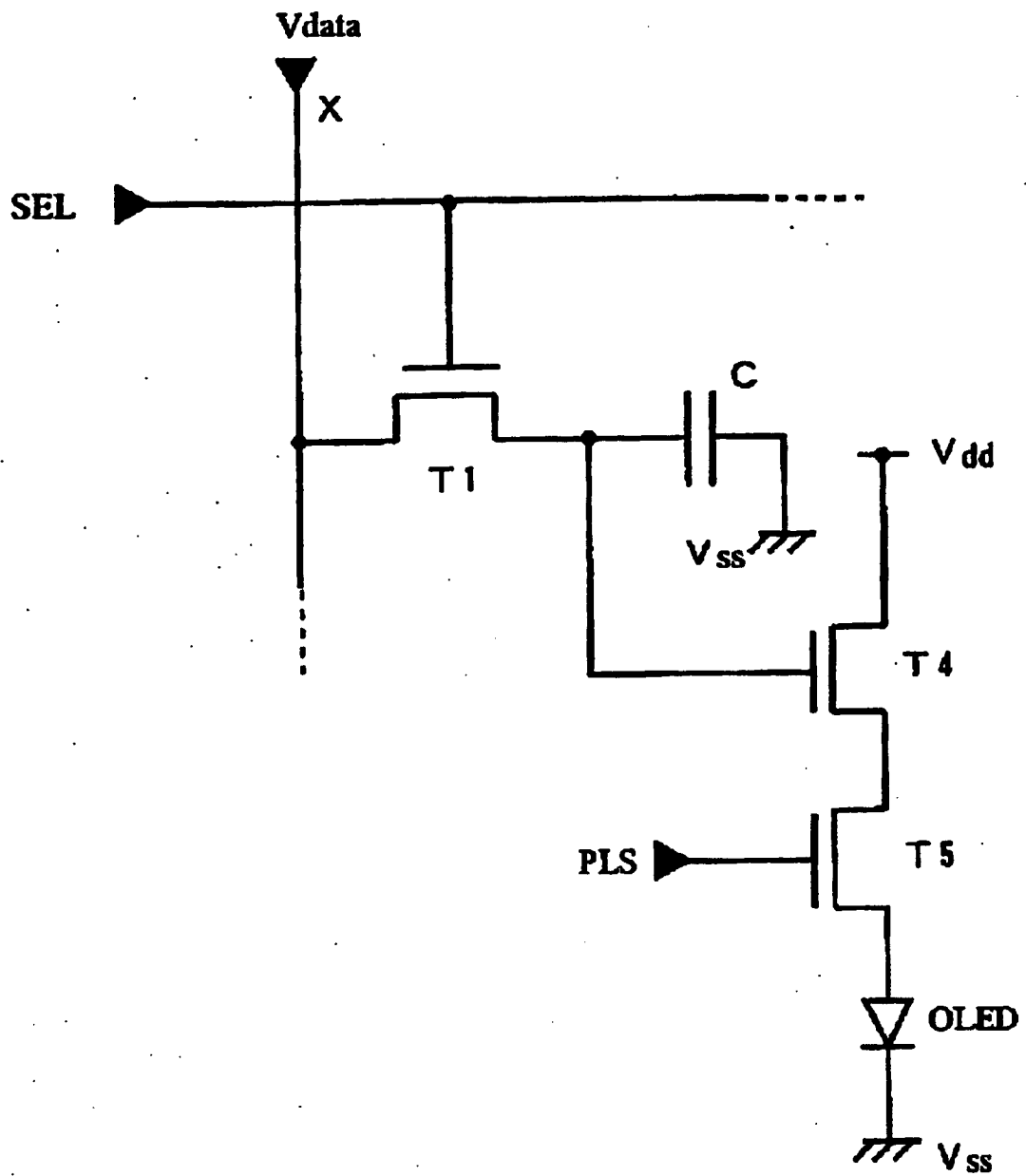




FIG.13

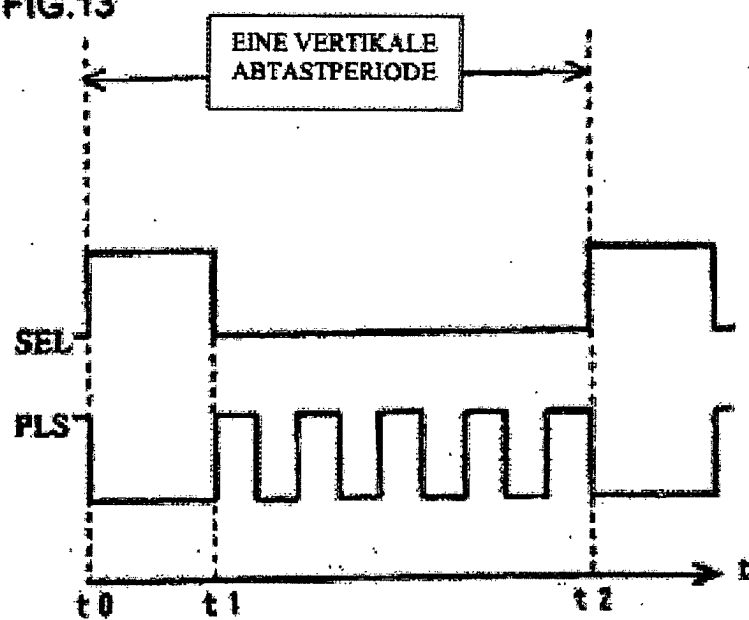


FIG.14

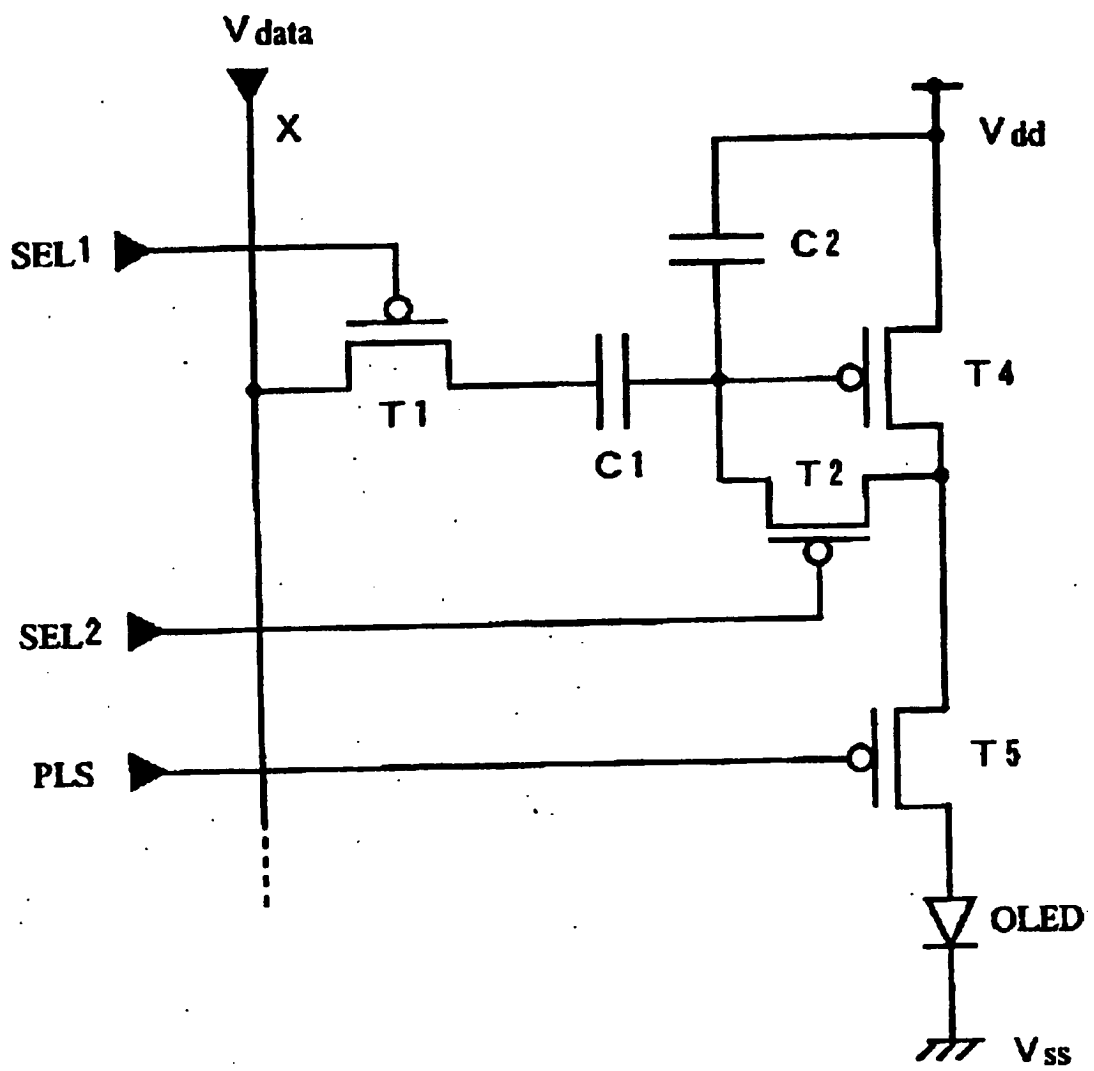


FIG. 15

