



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2005 003 422 T2 2008.09.25**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 646 032 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2005 003 422.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **05 109 164.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **04.10.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.04.2006**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.11.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.09.2008**

(30) Unionspriorität:  
**2004080621 08.10.2004 KR**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:  
**Samsung SDI Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR**

(72) Erfinder:  
**Jung, Jin Tae, Seoul, KR**

(74) Vertreter:  
**Anwaltskanzlei Gulde Hengelhaupt Ziebig &  
Schneider, 10179 Berlin**

(54) Bezeichnung: **Pixelerschaltung für ein OLED Display mit automatischer Kompensation der Schwellenspannung**

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**

## HINTERGRUND

## 1. GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Pixelschaltung und eine dieselbe umfassende lichtemittierende Anzeige, und insbesondere auf eine Pixelschaltung und eine dieselbe umfassende lichtemittierende Anzeige, in der eine Schwellenspannung kompensiert wird, wodurch die Gleichmäßigkeit der Helligkeit verbessert wird.

## 2. Verwandte Technik

**[0002]** In letzter Zeit wurden verschiedene Flachbildanzeigen entwickelt, um Kathodenstrahlröhren-(CRT-)Anzeigen zu ersetzen, da CRT-Anzeigen relativ schwer und sperrig sind. Unter den Flachbildanzeigen ist eine lichtemittierende Anzeige (LED) bemerkenswert, da sie hohe Emissionseffizienz, hohe Helligkeit, weiten Blickwinkel und schnelle Antwortzeit aufweist.

**[0003]** Die lichtemittierende Anzeige umfasst eine Vielzahl von lichtemittierenden Bauelementen, wobei jedes lichtemittierende Bauelement eine Struktur aufweist, in der eine Emissionsschicht zwischen einer Kathodenelektrode und einer Anodenelektrode platziert ist. Hier werden ein Elektron und ein Loch in die Emissionsschicht injiziert und rekombiniert, um ein Exziton zu erzeugen. Licht wird emittiert, wenn das Exziton auf ein niedrigeres Energieniveau fällt.

**[0004]** Solch eine lichtemittierende Anzeige wird in eine eine anorganische Emissionsschicht umfassende anorganische lichtemittierende Anzeige und eine eine organische Emissionsschicht umfassende organische lichtemittierende Anzeige klassifiziert.

**[0005]** [Fig. 1](#) ist ein Schaltdiagramm eines in einer herkömmlichen lichtemittierenden Anzeige vorgesehenen Pixels. Unter Bezug auf [Fig. 1](#) umfasst der Pixelschaltkreis ein organisches lichtemittierendes Bauelement OLED, einen Ansteuertransistor M2, einen Kondensator Cst, einen Schalttransistor M1. Ferner ist das Pixel mit einer Abtastleitung Sn, einer Datenleitung Dm, einer Pixelspannungsleitung Vdd sowie einer zweiten Versorgungsspannungsleitung Vss verbunden. Die zweite Versorgungsspannungsleitung Vss ist eine niedrigere Spannung als die erste Versorgungsspannung, zum Beispiel eine Erdspannung. Hier ist die Abtastleitung Sn in einer Zeilenrichtung angeordnet, und die Datenleitung Dm und die Pixelspannungsleitung Vdd sind in einer Spaltenrichtung angeordnet. Zur Erläuterung: n ist eine beliebige ganze Zahl zwischen 1 und N, und m ist eine beliebige ganze Zahl zwischen 1 und M.

**[0006]** Der Schalttransistor M1 umfasst eine mit der Datenleitung Dm verbundene Source-Elektrode, eine mit einem ersten Knoten A verbundene Drain-Elektrode sowie eine mit der Abtastleitung Sn verbundene Gate-Elektrode.

**[0007]** Der Ansteuertransistor M2 umfasst eine mit der Pixelspannungsleitung Vdd verbundene Source-Elektrode, eine mit dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED verbundene Drain-Elektrode sowie eine mit dem ersten Knoten A verbundene Gate-Elektrode. Hier stellt der Ansteuertransistor M2 dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED als Antwort auf ein in seine Gate-Elektrode eingegebenes Signal Strom bereit, wodurch dem organischen lichtemittierenden Bauelement ermöglicht wird, Licht zu emittieren. Ferner wird die Intensität des in dem Ansteuertransistor M2 fließenden Stroms durch ein durch die Datenleitung Dm und Schalttransistor M1 übertragenes Signal gesteuert.

**[0008]** Der Kondensator Cst umfasst eine mit der Source-Elektrode des Ansteuertransistors M2 verbundene erste Elektrode und eine mit dem ersten Knoten A verbundene zweite Elektrode. Hier hält der Kondensator Cst zwischen den Source- und Gate-Elektroden des Ansteuertransistors M2 als Antwort auf das Datensignal angelegte Spannung für eine vorbestimmte Zeitdauer aufrecht.

**[0009]** Bei dieser Anordnung wird, wenn der Schalttransistor M1 als Antwort auf das an die Gate-Elektrode des Schalttransistors M1 übertragene Abtastsignal angeschaltet wird, der Kondensator Cst mit einer dem Datensignal entsprechenden Spannung geladen, und dann wird die in dem Kondensator Cst geladene Spannung an die Gate-Elektrode des Ansteuertransistors M2 angelegt. Daher fließt der Strom in dem Ansteuertransistor M2, wodurch dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED ermöglicht wird, Licht zu emittieren.

**[0010]** Zu dieser Zeit wird der dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED von dem Ansteuertransistor M2 bereitgestellte Strom durch die folgende Gleichung berechnet.

$$I_{\text{OLED}} = \beta/2(V_{\text{gs}} - V_{\text{th}})^2 = \beta/2(V_{\text{dd}} - V_{\text{data}} - V_{\text{th}})^2 \text{Gleichung 1}$$

wobei  $I_{\text{OLED}}$  ein in das organische lichtemittierende Bauelement OLED fließender Strom ist;  $V_{\text{gs}}$  eine zwischen den Source- und Gate-Elektroden des Ansteuertransistors M2 angelegte Spannung ist;  $V_{\text{th}}$  eine Schwellenspannung des Ansteuertransistors M2 ist,  $V_{\text{data}}$  eine dem Datensignal entsprechende Spannung ist; und  $\beta$  ein Verstärkungsfaktor des Ansteuertransistors M2 ist.

**[0011]** Unter Bezug auf die Gleichung 1 variiert der

in dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED fließende Strom  $I_{\text{OLED}}$  in Abhängigkeit der Schwellenspannung des Ansteuertransistors M2.

**[0012]** Jedoch entstehen, wenn die herkömmliche lichtemittierende Anzeige hergestellt wird, Abweichungen in der Schwellenspannung des Ansteuertransistors M2. Daher führt die Abweichung in der Schwellenspannung des Ansteuertransistors M2 dazu, dass Inkonsistenzen in dem in dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED fließenden Strom nicht gleichmäßig sind, wodurch die Gleichmäßigkeit der Helligkeit der Anzeigevorrichtung verschlechtert wird.

**[0013]** Ferner ist die mit jedem Pixel verbundene und Pixelspannung bereitstellende Pixelspannungsleitung Vdd mit einer ersten Spannungsleitung (nicht gezeigt) verbunden und stellt die Pixelspannung bereit. In diesem Fall tritt Spannungsabfall in der ersten, von der Pixelspannungsleitung Vdd der ersten Spannungsleitung bereitgestellten Spannung auf. Wenn sich die Länge der ersten Spannungsleitung erhöht, wird die damit verbundene Pixelspannungsleitung Vdd zahlenmäßig größer, was verursacht, dass der Spannungsabfall größer wird.

**[0014]** Einige weitere herkömmliche Pixelschaltungen sind in US 2004/174354 A1, US 2003/227262 A1 und US 6 680 580 B1 offenbart. US 2003/0 227 262 A1 offenbart Pixelschaltungen für eine stromprogrammierte OLED-Anzeige, wobei der zum Programmieren verwendete Strom höher ist als der resultierende OLED-Ansteuerstrom und der höhere Programmierstrom das Laden der Datenleitungen beschleunigt. US 6 680 580 B1 offenbart eine Pixelschaltung für eine spannungsprogrammierte OLED-Anzeige mit einem Bypass-Transistor, der das lichtemittierende Bauelement vorübergehend unter Verwendung von Bild- oder Zeileninversion ausschaltet, wodurch Schwankungen in der Schwellenspannung der Ansteuertransistoren reduziert werden. US 2004/0 174 354 A1 offenbart Pixelschaltungen für eine spannungsprogrammierte OLED-Anzeige mit Schwellenspannungskompensation. Die Ansprüche wurden bezüglich dieses Dokumentes gekennzeichnet. Jedoch können diese Pixelschaltungen die oben erwähnten Probleme nicht lösen.

**[0015]** Insbesondere erhöht sich für einen großen Bildschirm der Flachbildanzeige der Spannungsabfall in der ersten Spannungsleitung noch mehr.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0016]** Entsprechend ist es ein Aspekt der vorliegenden Erfindung, eine Pixelschaltung und eine dieselbe umfassende lichtemittierende Anzeige bereitzustellen, in denen Strom in einem Ansteuertransistor ungeachtet einer Schwellenspannung des An-

steuertransistors und der Pixelspannung fließt. In dieser Weise werden die Schwankungen der Schwellenspannung kompensiert, so dass die Menge an in dem lichtemittierenden Bauelement fließendem Strom nicht mit Spannungsabfall in für die Pixelspannung verwendeter erster Spannung und der Verringerung der Pixelspannung variiert, wodurch die Gleichmäßigkeit der Helligkeit verbessert wird.

**[0017]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine wie in den angefügten Patentansprüchen definierte Pixelschaltung offenbart.

**[0018]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine wie in den angefügten Patentansprüchen definierte lichtemittierende Anzeige offenbart.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0019]** Diese und/oder andere Aspekte und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung einiger Ausführungen der Erfindung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen ersichtlich und einfacher verstanden:

**[0020]** [Fig. 1](#) ist ein Schalt diagramm eines in einer herkömmlichen lichtemittierenden Anzeige bereitgestellten Pixels;

**[0021]** [Fig. 2](#) illustriert Anordnung einer lichtemittierenden Anzeige gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

**[0022]** [Fig. 3](#) ist ein Schalt diagramm eines Pixels gemäß einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

**[0023]** [Fig. 4](#) ist ein Schalt diagramm eines Pixels gemäß einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

**[0024]** [Fig. 5](#) zeigt Zeiteinteilung zwischen Signalen zum Ansteuern der in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Pixel;

**[0025]** [Fig. 6](#) ist ein Schalt diagramm zum Kompensieren von Schwankungen in der Schwellenspannung der in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Pixel;

**[0026]** [Fig. 7](#) ist ein Schalt diagramm, das sich ergibt, wenn eine Ansteuerspannung an die in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Pixel angelegt wird;

**[0027]** [Fig. 8](#) ist ein Schalt diagramm eines NMOS-Transistoren umfassenden Pixels gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung; und

**[0028]** [Fig. 9](#) zeigt Zeiteinteilung von Signalen zum Ansteuern des in [Fig. 8](#) gezeigten Pixels.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0029] **Fig. 2** illustriert eine Anordnung einer lichtemittierenden Anzeige gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung. Unter Bezug auf **Fig. 2** umfasst die lichtemittierende Anzeige einen Pixelteil **100**, einen Datentreiber **200** sowie einen Abtasttreiber **300**. Der Pixelteil **100** umfasst eine Vielzahl von  $N \times M$  organische lichtemittierende Bauelemente beinhaltenden Pixeln **110**;  $N$  in einer Zeilenrichtung angeordnete erste Abtastleitungen  $S1.1, S1.2, \dots, S1.N-1, S1.N$ ;  $N$  in der Zeilenrichtung angeordnete zweite Abtastleitungen  $S2.1, S2.2, \dots, S2.N-1, S2.N$ ;  $N$  in der Zeilenrichtung angeordnete dritte Abtastleitungen  $S3.1, S3.2, \dots, S3.N-1, S3.N$ ;  $M$  in einer Spaltenrichtung angeordnete Datenleitungen  $D1, D2, \dots, DM-1, DM$ ;  $M$  Pixelspannungsleitungen  $Vdd$  zum Bereitstellen von Pixelspannung; sowie  $M$  Kompensationsspannungsleitungen  $Vinit$  zum Bereitstellen von Kompensationsspannung. Hier sind jede Pixelspannungsleitung  $Vdd$  und jede Kompensationsspannungsleitung  $Vinit$  mit einer ersten Spannungsleitung **130** und einer zweiten Spannungsleitung **120** verbunden.

[0030] Ferner wird ein Datensignal von irgendeiner der Datenleitungen  $D1, D2, \dots, DM-1, DM$  als Antwort auf ein erstes Abtastsignal und ein zweites Abtastsignal, die durch irgendeine der ersten Abtastleitungen  $S1.1, S1.2, \dots, S1.N-1, S1.N$  und irgendeine der zweiten Abtastleitungen  $S2.1, S2.2, \dots, S2.N-1, S2.N$  übertragen werden, an ein Pixel **110** übertragen, um einen dem Datensignal entsprechenden Ansteuerstrom zu erzeugen. Auch wird der Ansteuerstrom einem entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelement OLED als Antwort auf ein durch eine der dritten Abtastleitungen  $S3.1, S3.2, \dots, S3.N-1, S3.N$  übertragenes drittes Abtastsignal bereitgestellt, wodurch ein Bild dargestellt wird.

[0031] Der Datentreiber **200** ist mit den Datenleitungen  $D1, D2, \dots, DM-1, DM$  verbunden und stellt den Pixeln **110** das Datensignal bereit. Der Abtasttreiber **300** ist auf einer Seite des Pixelteils **100** bereitgestellt und mit den ersten Abtastleitungen  $S1.1, S1.2, S1.N-1, S1.N$ , den zweiten Abtastleitungen  $S2.1, S2.2, \dots, S2.N-1, S2.N$  und den dritten Abtastleitungen  $S3.1, S3.2, \dots, S3.N-1, S3.N$  verbunden. Der Abtasttreiber **300** stellt dem Pixelteil **100** die ersten, zweiten und dritten Abtastsignale bereit und wählt die Zeilen des Pixelteils **100** der Reihe nach aus. Dann stellt der Datentreiber **200** der ausgewählten Zeile das Datensignal bereit, wodurch einem Pixel **110** ermöglicht wird, auf der Grundlage des Datensignals Licht zu emittieren.

[0032] **Fig. 3** ist ein Schaltdiagramm eines Pixels gemäß einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 3** gezeigt umfasst das Pixel einen Emissionsteil **111**, einen Speicherteil **112**, eine

Ansteuervorrichtung **113**, einen ersten Schaltteil **114**, einen zweiten Schaltteil **115** sowie einen dritten Schaltteil **116**.

[0033] Die Ansteuervorrichtung **113** umfasst Source-, Gate- und Drain-Elektroden und bestimmt die Intensität von in den Emissionsteil **111** eingegebenem Strom auf der Grundlage von in dem Speicherteil **112** gespeicherter Spannung, wodurch die Helligkeit des Emissionsteils **111** gesteuert wird.

[0034] Der erste Schaltteil **114** empfängt das Datensignal und überträgt es selektiv an den Speicherteil **112**. Der zweite Schaltteil **115** überträgt auf der Grundlage von Abtastsignalen  $S1.n$  und  $S2.n$  selektiv entweder die in dem Speicherteil **112** gespeicherte Spannung oder die durch die Kompensationsspannungsleitung  $Vinit$  angelegte Kompensationsspannung an eine Gate-Elektrode der Ansteuervorrichtung **113**.

[0035] Der Speicherteil **112** speichert eine vorbestimmte Spannung und stellt die gespeicherte Spannung der Gate-Elektrode der Ansteuervorrichtung **113** bereit. Ferner speichert der Speicherteil **112** durch Subtrahieren der an eine Source-Elektrode der Ansteuervorrichtung **113** angelegten Spannung von der dem durch den ersten Schaltteil **114** empfangenen Datensignal entsprechenden Spannung gewonnene Spannung. Hier ist die an die Source-Elektrode der Ansteuervorrichtung **113** angelegte Spannung um den Absolutbetrag der Schwellenspannung der Ansteuervorrichtung **113** höher als die Kompensationsspannung.

[0036] Der dritte Schaltteil **116** verhindert, dass die erste Spannung  $Vdd$  an die Ansteuervorrichtung **113** angelegt wird, während die Pixelspannung selektiv durch die Pixelspannungsleitung  $D_m$  an das Pixel angelegt und in dem Speicherteil **112** gespeichert wird. Ferner stellt der dritte Schaltteil **116** der Ansteuervorrichtung **113** die erste Spannung  $Vdd$  bereit, wenn die Pixelspannung vollständig in dem Speicherteil **112** gespeichert ist.

[0037] Mit anderen Worten umfasst das Pixel **110** das organische lichtemittierende Bauelement OLED und seine Peripherieschaltkreise, die einen ersten Schalttransistor  $M1$ , einen zweiten Schalttransistor  $M2$ , einen dritten Schalttransistor  $M3$ , einen Ansteuertransistor  $M4$ , eine vierte Schaltvorrichtung  $M5$  sowie einen Kondensator  $Cst$  beinhalten. Jeder der ersten bis dritten Schalttransistoren  $M1, M2, M3$ , der Ansteuertransistor  $M4$  sowie die Schaltvorrichtung  $M5$  umfassen eine Gate-Elektrode, eine Source-Elektrode und eine Drain-Elektrode. Ferner umfasst der Kondensator  $Cst$  eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode.

[0038] Die Gate-Elektrode des ersten Schalttransis-

tors M1 ist mit der ersten Abtastleitung S1.n verbunden, die Source-Elektrode ist mit der Datenleitung Dm verbunden, und die Drain-Elektrode ist mit einem ersten Knoten A verbunden. Hier stellt der erste Schalttransistor M1 als Antwort auf das durch die erste Abtastleitung S1.n eingegebene erste Abtastsignal dem ersten Knoten A das Datensignal bereit.

**[0039]** Die Gate-Elektrode des zweiten Schalttransistors M2 ist mit der ersten Abtastleitung S1.n verbunden, die Source-Elektrode ist mit der Kompensationsspannungsleitung Vinit verbunden, und die Drain-Elektrode ist mit einem zweiten Knoten B verbunden. Hier stellt der zweite Schalttransistor M2 als Antwort auf das durch die erste Abtastleitung S1.n eingegebene erste Abtastsignal dem zweiten Knoten B die Kompensationsspannung von der Kompensationsspannungsleitung Vinit bereit. Ferner wird die durch die Kompensationsspannungsleitung Vinit eingegebene Kompensationsspannung als High-Signal aufrechterhalten.

**[0040]** Der Kondensator Cst ist zwischen dem ersten Knoten A und einem dritten Knoten C angeschlossen und mit dem Spannungsunterschied zwischen der an den ersten Knoten A angelegten Spannung und der an den dritten Knoten C angelegten Spannung geladen, wodurch der Gate-Elektrode des Ansteuertransistors M4 für eine einem Bild entsprechende Zeitdauer die geladene Spannung bereitgestellt wird.

**[0041]** Die Gate-Elektrode des dritten Schalttransistors M3 ist mit der zweiten Abtastleitung S2.n verbunden, die Source-Elektrode ist mit dem ersten Knoten A verbunden, und die Drain-Elektrode ist mit dem zweiten Knoten B verbunden. Hier stellt der dritte Schalttransistor M3 als Antwort auf das zweite, durch das zweite Abtastsignal S2.n eingegebene Abtastsignal der Gate-Elektrode des Ansteuertransistors M4 die in dem Kondensator Cst geladene Spannung bereit.

**[0042]** Die Gate-Elektrode des Schalttransistors M4 ist mit dem zweiten Knoten B verbunden, die Source-Elektrode ist mit dem dritten Knoten C verbunden, und die Drain-Elektrode ist mit der Anodenelektrode des organischen lichtemittierenden Bauelements OLED verbunden. Hier steuert der Ansteuertransistor M4 den der an seine eigene Gate-Elektrode angelegten Spannung entsprechenden Strom so, dass er über seine eigenen Source- und Drain-Elektroden fließt, wodurch der Strom dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED bereitgestellt wird.

**[0043]** Die Gate-Elektrode der vierten Schaltungsvorrichtung M5 ist mit der dritten Abtastleitung S3.n verbunden, die Source-Elektrode ist mit der Pixelspannungsleitung Vdd verbunden, um die Pixelspannung bereitzustellen, und die Drain-Elektrode ist mit dem

dritten Knoten C verbunden. Hier wird die vierte Schaltungsvorrichtung M5 als Antwort auf das durch die dritte Abtastleitung S3.n eingegebene dritte Abtastsignal angeschaltet und stellt somit selektiv dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED die Pixelspannung bereit, wodurch der in das organische lichtemittierende Bauelement OLED fließende Strom gesteuert wird.

**[0044]** [Fig. 4](#) ist ein Schaltdiagramm eines Pixels gemäß einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung. Unter Bezug auf [Fig. 4](#) umfasst das Pixel im Vergleich zu der Pixelschaltung der ersten Ausführung einen zusätzlichen, mit dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED parallel geschalteten fünften Schalttransistor M6.

**[0045]** Der fünfte Schalttransistor M6 umfasst eine mit einer dritten Abtastleitung verbundene Gate-Elektrode, eine mit einer Kathodenelektrode des organischen lichtemittierenden Bauelements OLED verbundene Source-Elektrode sowie eine mit einer Anodenelektrode des organischen lichtemittierenden Bauelements OLED verbundene Drain-Elektrode. Ferner weist der fünfte Schalttransistor M6 im Vergleich zu dem vierten Schalttransistor M5 eine umgekehrte Polarität auf. Zum Beispiel ist, wenn die vierte Schaltungsvorrichtung M5 wie in [Fig. 4](#) gezeigt ein Transistor vom p-Typ ist, der fünfte Schalttransistor M6 ein Transistor vom n-Typ. In diesem Fall ist der fünfte Schalttransistor M6 ausgeschaltet, während die vierte Schaltungsvorrichtung M5 eingeschaltet ist. Andererseits ist der fünfte Schalttransistor M6 eingeschaltet, während die vierte Schaltungsvorrichtung M5 ausgeschaltet ist.

**[0046]** Daher ist in einem Fall, in dem das organische lichtemittierende Bauelement OLED Licht emittiert, der fünfte Schalttransistor M6 ausgeschaltet, so dass der Strom nur in dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED fließt. Andererseits ist in einem Fall, in dem das organische lichtemittierende Bauelement OLED kein Licht emittiert (insbesondere, während die Schwellenspannung detektiert wird), der fünfte Schalttransistor M6 eingeschaltet, so dass der Strom in dem fünften Schalttransistor M6 und nicht in dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED fließt, wodurch verhindert wird, dass das organische lichtemittierende Bauelement OLED Licht emittiert.

**[0047]** [Fig. 5](#) zeigt Zeiteinteilung der Signale zum Ansteuern der in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Pixel; [Fig. 6](#) ist ein Schaltdiagramm, das sich ergibt, wenn in den in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Pixeln Schwellenspannung kompensiert wird; und [Fig. 7](#) ist ein Schaltdiagramm, das sich ergibt, wenn die Ansteuer-spannung an die in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Pixel angelegt wird. Unter Bezug auf [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) ist der Betrieb des Pixels gemäß einer ersten Betriebs-

periode T1 und einer zweiten Betriebsperiode T2 unterteilt. In der ersten Betriebsperiode T1 befindet sich das erste Abtastsignal s1.n im Low-Zustand und das zweite Abtastsignal s2.n und das dritte Abtastsignal s3.n befinden sich im High-Zustand. In der zweiten Betriebsperiode T2 befindet sich das erste Abtastsignal s1.n im High-Zustand und das zweite Abtastsignal s2.n und das dritte Abtastsignal s3.n befinden sich im Low-Zustand.

**[0048]** In der ersten Betriebsperiode T1 werden die ersten und zweiten Schalttransistoren M1 und M2 von dem ersten Abtastsignal s1.n eingeschaltet, und die dritten und vierten Schalttransistoren M3 und M5 werden von dem zweiten Abtastsignal s2.n und dem dritten Abtastsignal s3.n ausgeschaltet. Somit ist der Schaltkreis wie in [Fig. 6](#) gezeigt verbunden.

**[0049]** Unter Bezug auf [Fig. 6](#) wird das Datensignal durch den ersten Schalttransistor M1 an den ersten Knoten A übertragen, und die Kompensationsspannung wird der Gate-Elektrode des Ansteuertransistors M4 durch den zweiten Schalttransistor M2 bereitgestellt. Zu dieser Zeit wird das erste Abtastsignal s1.n von einem High-Zustand in einen Low-Zustand geändert, nachdem das zweite Abtastsignal s2.n von einem Low-Zustand in einen High-Zustand geändert wird, so dass die ersten und zweiten Schalttransistoren M1 und M2 ausgeschaltet werden, nachdem der dritte Schalttransistor M3 ausgeschaltet wird. Daher wird das Datensignal nicht von anderer Spannung verzerrt und wird richtig in dem Kondensator gespeichert, wodurch eine gleichmäßige Spannung an das Gate des Ansteuertransistors M4 angelegt wird.

**[0050]** Da die angelegte Kompensationsspannung ein High-Signal ist, wird der Ansteuertransistor M4 in dem Aus-Zustand gehalten, und somit ist die an die Source-Elektrode des Ansteuertransistors M4 angelegte Spannung höher als die durch die Schwellenspannung an die Gate-Elektrode desselben angelegte Spannung. Daher wird die auf der folgenden Gleichung 2 basierende Spannung von dem Kondensator Cst zwischen den Source- und Gate-Elektroden des Ansteuertransistors M4 angelegt.

$$V_{cst} = V_{data} - (V_{init} - V_{th}) \quad \text{Gleichung 2;}$$

wobei  $V_{cst}$  eine in dem Kondensator geladene Spannung ist;  $V_{data}$  eine dem Datensignal entsprechende Spannung ist;  $V_{init}$  die Kompensationsspannung ist und  $V_{th}$  die Schwellenspannung des Ansteuertransistors M4 ist.

**[0051]** Um den Ansteuertransistor M4 korrekt zu bedienen, sollte die Pixelspannung größer als die oder gleich der Summe der Kompensationsspannung und des Absolutbetrags der Schwellenspannung des Ansteuertransistors M4 sein.

**[0052]** In der zweiten Betriebsperiode T2 wird das erste Abtastsignal s1.n in dem High-Zustand gehalten, und das zweite Abtastsignal s2.n und das dritte Abtastsignal s3.n werden in dem Low-Zustand gehalten. Die zweite Betriebsperiode T2 wird für eine einem Bild entsprechende Zeitdauer aufrechterhalten. Während dieser Zeit werden die ersten und zweiten Schalttransistoren M1 und M2 von dem ersten Abtastsignal s1.n ausgeschaltet, und die dritten und vierten Schalttransistoren M3 und M5 werden von dem zweiten Abtastsignal s2.n und dem dritten Abtastsignal s3.n eingeschaltet. Somit ist der Schaltkreis wie in [Fig. 7](#) gezeigt verbunden.

**[0053]** Unter Bezug auf [Fig. 7](#) wird die in dem Kondensator Cst geladene Spannung an die Gate-Elektrode des Ansteuertransistors M4 angelegt, so dass der in dem Kondensator Cst geladene Spannung entsprechende Strom durch den Ansteuertransistor M4 in dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED fließt. Zu dieser Zeit wird das zweite Abtastsignal s2.n von einem High-Zustand in einen Low-Zustand geändert, nachdem das erste Abtastsignal s1.n von einem Low-Zustand in einen High-Zustand geändert wird, so dass der dritte Schalttransistor M3 nur die in dem Kondensator Cst geladene Spannung an die Gate-Elektrode des Ansteuertransistors M4 anlegt, wodurch eine gleichmäßige Spannung an die Gate-Elektrode des Ansteuertransistors M4 angelegt wird.

**[0054]** Daher fließt ein auf der folgenden Gleichung 3 basierender Strom von dem Ansteuertransistor M4 zu dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED.

$$I_{OLED} = \beta/2(V_{gs} - V_{th})^2 = \beta/2(V_{data} - V_{init})^2 \quad \text{Gleichung 3,}$$

wobei  $I_{OLED}$  ein in dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED fließender Strom ist;  $V_{gs}$  eine zwischen den Source- und Gate-Elektroden des Ansteuertransistors M4 angelegte Spannung ist;  $V_{data}$  eine dem Datensignal entsprechende Spannung ist;  $V_{init}$  eine Kompensationsspannung ist; und  $\beta$  ein Verstärkungsfaktor des Ansteuertransistors M4 ist.

**[0055]** Daher entspricht, wie in der Gleichung 3 gezeigt, der in dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED fließende Strom nur der Datensignalspannung und der Kompensationsspannung, ungeachtet der Schwellenspannung des Ansteuertransistors M4 und der Pixelspannung.

**[0056]** Zu dieser Zeit ermöglicht die Pixelspannung dem Strom, in dem lichtemittierenden Bauelement zu fließen, so dass ein Spannungsabfall in der Pixelspannung auftritt, während der Strom fließt. Aufgrund der Verbindung des Kondensators Cst mit den Gate- und Source-Elektroden des Ansteuertransistors M4

ist die Gate-Source-Spannung  $V_{gs}$  von M4 und daher der OLED-Ansteuerstrom unabhängig von einem Spannungsabfall in der Pixelspannung.

**[0057]** Daher wird in den in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Pixeln die Abweichung zwischen den Schwellenspannungen der Ansteuertransistoren M4 kompensiert, und der Spannungsabfall in der Pixelspannung wird kompensiert, so dass die Pixel für die Ausführung einer großen lichtemittierenden Anzeige geeignet sind.

**[0058]** [Fig. 8](#) ist ein Schaltdiagramm eines NMOS-Transistoren umfassenden Pixels gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung. Unter Bezug auf [Fig. 8](#) umfasst das Pixel ein organisches lichtemittierendes Bauelement OLED und seine Peripherieschaltkreise, die einen ersten Schalttransistor M1, einen zweiten Schalttransistor M2, einen dritten Schalttransistor M3, einen Ansteuertransistor M4, eine vierte Schaltvorrichtung M5 sowie einen Kondensator Cst beinhalten. Jeder der ersten bis dritten Schalttransistoren M1, M2, M3, die Ansteuertransistoren M4 und die Schaltvorrichtung M5 sind als ein NMOS-Transistor ausgeführt, der eine Gate-Elektrode, eine Source-Elektrode sowie eine Drain-Elektrode umfasst. Ferner umfasst der Kondensator Cst eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode.

**[0059]** Das organische lichtemittierende Bauelement OLED ist mit dem Ansteuertransistor M4 verbunden, und die vierte Schaltvorrichtung M5 ist zwischen dem Ansteuertransistor M4 und einer Kathodenelektrode angeschlossen.

**[0060]** [Fig. 9](#) zeigt Zeiteinteilung zwischen Signalen zum Ansteuern des in [Fig. 8](#) gezeigten Pixels. Unter Bezug auf [Fig. 9](#) ist der Betrieb des Pixels gemäß einer ersten Betriebsperiode T1 und einer zweiten Betriebsperiode T2 unterteilt. In der ersten Betriebsperiode T1 befindet sich das erste Abtastsignal  $s1.n$  im High-Zustand, und das zweite Abtastsignal  $s2.n$  und das dritte Abtastsignal  $s3.n$  befinden sich im Low-Zustand. In der zweiten Betriebsperiode T2 befindet sich das erste Abtastsignal  $s1.n$  im Low-Zustand, und das zweite Abtastsignal  $s2.n$  und das dritte Abtastsignal  $s3.n$  sind befinden sich im High-Zustand.

**[0061]** In der ersten Betriebsperiode T1 werden die ersten und zweiten Schalttransistoren M1 und M2 von dem ersten Abtastsignal  $s1.n$  eingeschaltet, und die dritten und vierten Schalttransistoren M3 und M5 werden von dem zweiten Abtastsignal  $s2.n$  und dem dritten Abtastsignal  $s3.n$  ausgeschaltet. Daher wird die Kompensationsspannung von der Kompensationsspannungsleitung Vinit der Gate-Elektrode des Ansteuertransistors M3 bereitgestellt, und der Kondensator Cst wird mit einer auf der Gleichung 2 basierenden Spannung geladen. Während dieser Zeit wird die durch die Kompensationsspannungsleitung

bereitgestellte Kompensationsspannung im Low-Zustand gehalten.

**[0062]** In der zweiten Betriebsperiode T2 wird das erste Abtastsignal  $s1.n$  im Low-Zustand gehalten, und das zweite Abtastsignal  $s2.n$  und das dritte Abtastsignal  $s3.n$  werden im High-Zustand gehalten. Die zweite Betriebsperiode T2 wird für eine einem Bild entsprechende Zeitdauer aufrechterhalten. Während dieser Zeit werden die ersten und zweiten Schalttransistoren M1 und M2 von dem ersten Abtastsignal  $s1.n$  im ausgeschalteten Zustand gehalten, und die dritten und vierten Schalttransistoren M3 und M5 werden von dem zweiten Abtastsignal  $s2.n$  und dem dritten Abtastsignal  $s3.n$  im eingeschalteten Zustand gehalten. Die in dem Kondensator Cst gespeicherte Spannung wird an das organische lichtemittierende Bauelement OLED angelegt, so dass der auf der Gleichung 3 basierende Ansteuerstrom darin fließt.

**[0063]** In der vorangehenden Ausführung kann die vierte Schaltvorrichtung M5 zum Steuern des Stromflusses in dem organischen lichtemittierenden Bauelement OLED ein NMOS-Transistor sein, wenn andere in dem Pixel bereitgestellte Transistoren PMOS-Transistoren sind. Wahlweise kann die vierte Schaltvorrichtung M5 ein PMOS-Transistor sein, wenn andere in dem Pixel bereitgestellte Transistoren NMOS-Transistoren sind.

**[0064]** Wie oben beschrieben stellt die vorliegende Erfindung eine Pixelschaltung und eine lichtemittierende Anzeige bereit, in denen in einem Ansteuertransistor ungeachtet der Schwellenspannung des Ansteuertransistors und der Pixelspannung Strom fließt. Daher wird der Unterschied zwischen den Schwellenspannungen kompensiert, so dass die Intensität von in dem lichtemittierenden Bauelement fließendem Strom nicht aufgrund Spannungsabfalls in für die Pixelspannung verwendeter erster Spannung und einer Verringerung der Pixelspannung variiert, wodurch die Gleichmäßigkeit der Helligkeit verbessert wird.

**[0065]** Obwohl einige Ausführungen der vorliegenden Erfindung gezeigt und beschrieben wurden, würde der Fachmann verstehen, dass Änderungen an dieser Ausführung vorgenommen werden könnten, ohne von den Grundsätzen der Erfindung abzuweichen, deren Umfang in den Patentansprüchen definiert ist.

## Patentansprüche

1. Eine Pixelschaltung, umfassend:  
ein lichtemittierendes Bauelement (OLED), umfassend einen ersten und zweiten Anschluss, wobei der zweite Anschluss des lichtemittierenden Bauelements (OLED) an eine zweite Versorgungsspannung

(Vss) angeschlossen ist;  
 einen Ansteuertransistor (M4), umfassend eine mit einem dritten Knoten (C) verbundene Source-Elektrode, eine mit dem ersten Anschluss des lichtemittierenden Bauelements (OLED) verbundene Drain-Elektrode sowie eine mit einem zweiten Knoten (B) verbundene Gate-Elektrode, wobei der Ansteuertransistor (M4) so ausgelegt ist, dass er eine erste Versorgungsspannung (Vdd) erhält und dem lichtemittierenden Bauelement (OLED) einen Strom liefert, der einer an eine Gate-Elektrode des Ansteuertransistors (M4) angelegten Spannung entspricht;  
 eine erste Schaltvorrichtung (M1), umfassend einen ersten Schalttransistor, umfassend eine mit einer Datenleitung (Dm) verbundene Source-Elektrode, eine mit einem ersten Knoten (A) verbundene Drain-Elektrode sowie eine mit einer ersten Abtastleitung (S1.n) verbundene Gate-Elektrode, wobei die erste Schaltvorrichtung so ausgelegt ist, dass sie selektiv in Abhängigkeit eines ersten Abtastsignals (S1.n) ein Datensignal (Dm) überträgt;  
 eine zweite Schaltvorrichtung (M2), umfassend einen zweiten Schalttransistor, umfassend eine mit einer Kompensationsspannungsleitung (Vinit) verbundene Source-Elektrode sowie eine mit dem zweiten Knoten (B) verbundene Drain-Elektrode; einen Kondensator (Cst), umfassend einen mit dem ersten Knoten (A) verbundenen ersten Anschluss;  
 eine dritte Schaltvorrichtung (M3), umfassend einen dritten Schalttransistor, umfassend eine mit dem ersten Knoten (A) verbundene Source-Elektrode, eine mit dem zweiten Knoten (B) verbundene Drain-Elektrode sowie eine mit einer zweiten Abtastleitung (S2.n) verbundene Gate-Elektrode, wobei die dritte Schaltvorrichtung so ausgelegt ist, dass sie selektiv an die Gate-Elektrode des Ansteuertransistors (M4) eine der in dem Kondensator (Cst) gespeicherten Spannung entsprechende Spannung in Abhängigkeit eines zweiten Abtastsignals (S2.n) überträgt;  
 wobei die Pixelschaltung **dadurch gekennzeichnet** ist, dass  
 der Kondensator (Cst) ferner einen mit dem dritten Knoten (C) verbundenen zweiten Anschluss umfasst, wobei der Kondensator (Cst) so ausgelegt ist, dass er eine dem Datensignal (Dm) und der Kompensationsspannung (Vinit) entsprechende Spannung entsprechend den Operationen der ersten (M1) und zweiten (M2) Schaltvorrichtungen speichert;  
 der zweite Schalttransistor ferner eine mit der ersten Abtastleitung (S1.n) verbundene Gate-Elektrode umfasst, wobei die zweite Schaltvorrichtung so ausgelegt ist, dass sie selektiv in Abhängigkeit des ersten Abtastsignals (S1.n) an die Gate-Elektrode des Ansteuertransistors (M4) eine Kompensationsspannung (Vinit) überträgt;  
 die Pixelschaltung ferner eine vierte Schaltvorrichtung (M5) umfasst, umfassend einen vierten Schalttransistor, umfassend eine an die erste Versorgungsspannung (Vdd) angeschlossene Source-Elektrode, eine mit dem dritten Knoten (C) verbundene

Drain-Elektrode sowie eine mit einer dritten Abtastleitung (S3.n) verbundene Gate-Elektrode, wobei der vierte Transistor so ausgelegt ist, dass er selektiv in Abhängigkeit eines dritten Abtastsignals (S3.n) an den Ansteuertransistor (M4) die erste Versorgungsspannung (Vdd) überträgt.

2. Die Pixelschaltung nach Anspruch 1, ferner umfassend eine fünfte Schaltvorrichtung (M6), die von dem dritten Abtastsignal (S3.n) gesteuert wird, um den Stromfluss in das lichtemittierende Bauelement (OLED) zu unterbrechen, wobei die fünfte Schaltvorrichtung (M6) einen fünften Schalttransistor umfasst, der eine an die zweite Versorgungsspannung (Vss) angeschlossene Source-Elektrode, eine mit einer Verbindungsleitung zwischen der Drain-Elektrode des Ansteuertransistors (M4) und dem ersten Anschluss des lichtemittierenden Bauelements (OLED) verbundene Drain-Elektrode sowie eine mit der dritten Abtastleitung (S3.n) verbundene Gate-Elektrode umfasst.

3. Die Pixelschaltung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die in dem Kondensator (Cst) gespeicherte Spannung einer durch Subtrahieren einer Differenz zwischen der Kompensationsspannung (Vinit) und einer Schwellenspannung des Ansteuertransistors (M4) von der dem Datensignal (Dm) entsprechenden Spannung gewonnenen Spannung gleich ist.

4. Die Pixelschaltung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die ersten (S1.n), zweiten (S2.n) und dritten (S3.n) Abtastsignale periodische Signale mit einer gemeinsamen Periode, die in eine erste (T1) und zweite (T2) Unterperiode unterteilt ist, sind, wobei das erste Abtastsignal (S1.n) sich für die ersten und zweiten Unterperioden in Anbeziehungsweise Aus-Zuständen befindet;  
 das zweite Abtastsignal (S2.n) sich für die ersten und zweiten Unterperioden in Ausbeziehungsweise An-Zuständen befindet; und  
 das dritte Abtastsignal (S3.n) sich für die ersten und zweiten Unterperioden in Ausbeziehungsweise An-Zuständen befindet.

5. Die Pixelschaltung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kompensationsspannung (Vinit) den Ansteuertransistor (M4) in einem Aus-Zustand hält.

6. Die Pixelschaltung nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Absolutbetrag der Differenz zwischen der ersten Versorgungsspannung (Vdd) und der Kompensationsspannung (Vinit) größer oder gleich einem Absolutbetrag einer Schwellenspannung des Ansteuertransistors (M4) ist.

7. Die Pixelschaltung nach Anspruch 2, wobei die vierte Schaltvorrichtung (M5) und die fünfte Schaltvorrichtung (M6) von dem dritten Abtastsignal (S3.n) so angesteuert werden, dass sie sich in verschiede-



nen Zuständen befinden.

8. Eine lichtemittierende Anzeige, umfassend:  
einen Datentreiber (**200**) und einen Abtasttreiber (**300**), eine Vielzahl von ersten Abtastleitungen (S1.1–S1.N); eine Vielzahl von zweiten Abtastleitungen (S2.1–S2.N), eine Vielzahl von dritten Abtastleitungen (S3.1–S3.N), eine Vielzahl von Datenleitungen (D<sub>1</sub>–D<sub>M</sub>), wobei die lichtemittierende Anzeige ferner eine Vielzahl von Pixelschaltungen (**110**) nach Anspruch 1 umfasst.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

FIG. 1  
(STAND DER TECHNIK)

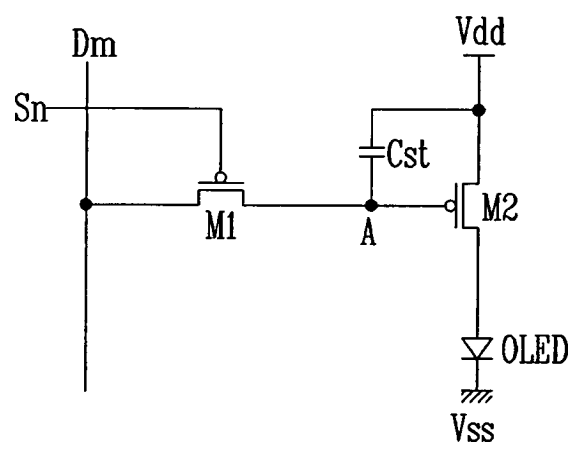


FIG. 2

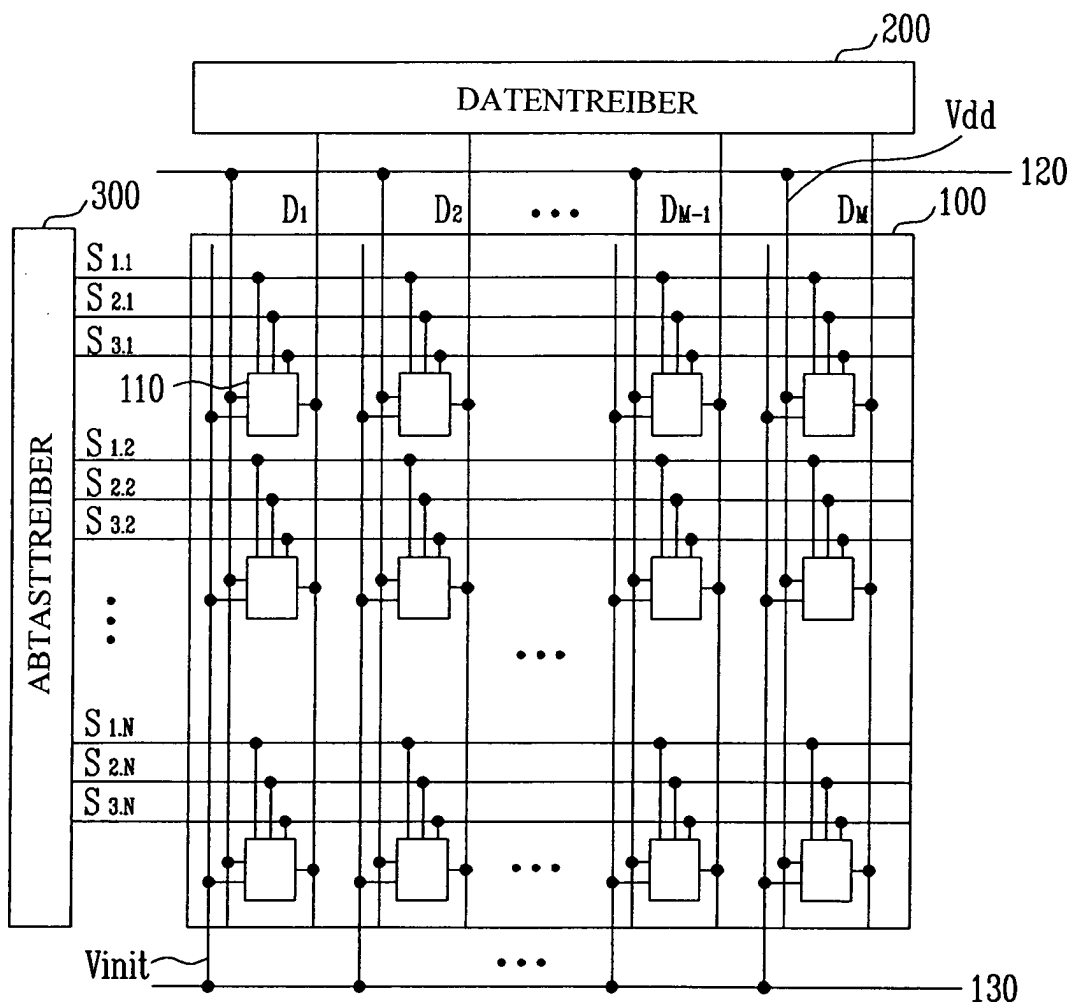


FIG. 3

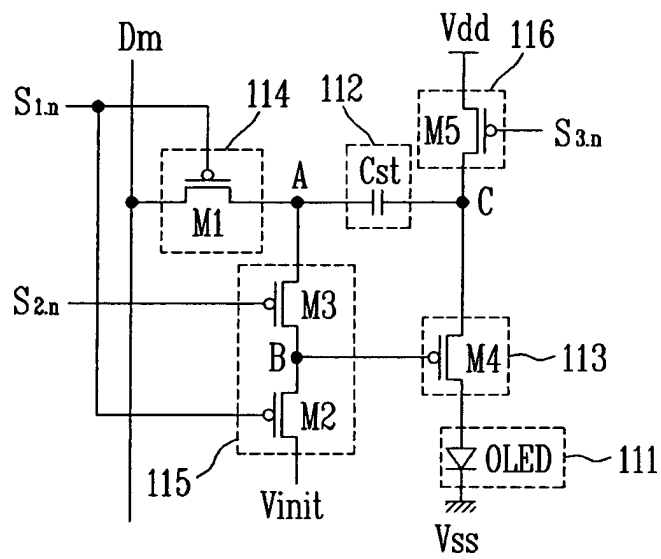


FIG. 4

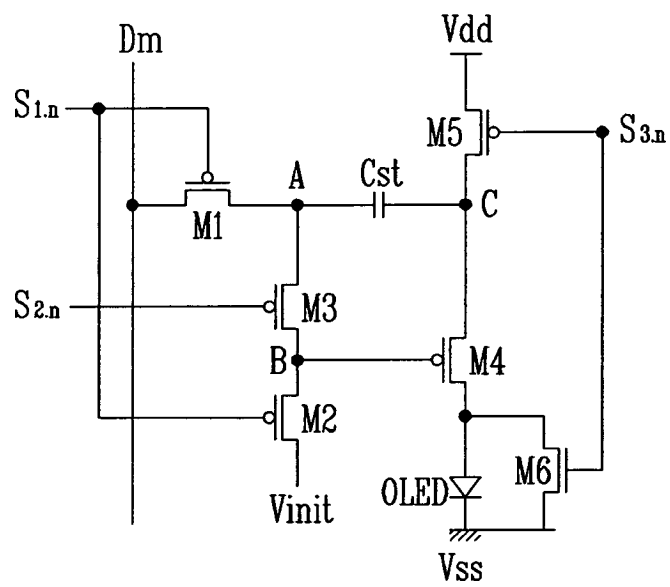


FIG. 5

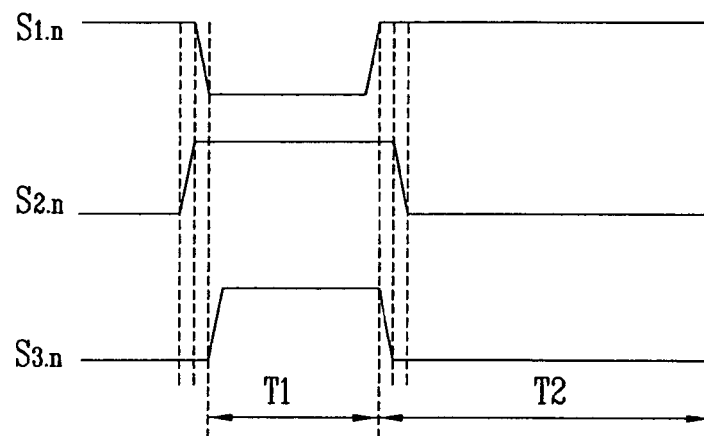


FIG. 6

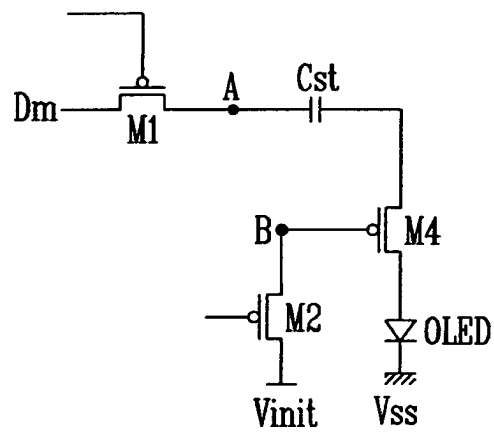


FIG. 7

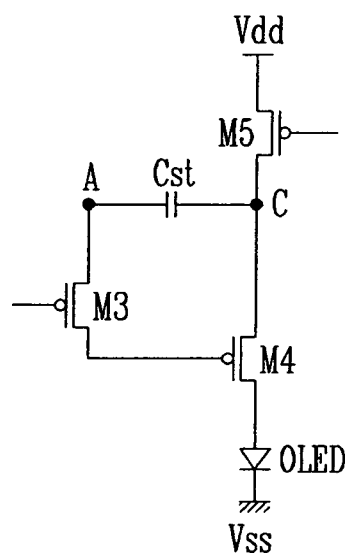




FIG. 8

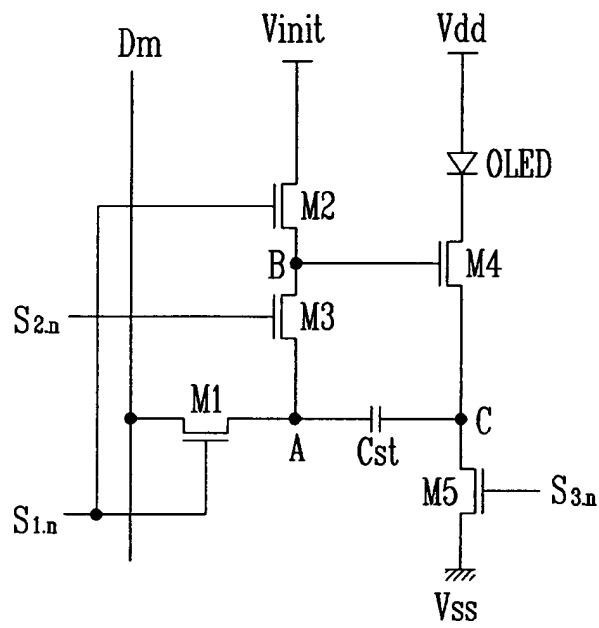


FIG. 9

