



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2005 006 233 T2** 2009.05.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 704 553 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2005 006 233.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2005/050026**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **05 702 558.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/069265**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.01.2005**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **28.07.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.09.2006**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **23.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.05.2009**

(30) Unionspriorität:
0400209 07.01.2004 GB

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IS, IT, LI, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, TR**

(73) Patentinhaber:
**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL**

(72) Erfinder:
**FISH, David A. c/o Philips, Redhill, Surrey RH1
5HA, GB; HUGHES, John R., c/o Philips Intell. Prop
& S, Redhill, Surrey RH1 5HA, GB**

(74) Vertreter:
**2K Patentanwälte Blasberg Kewitz & Reichel,
Partnerschaft, 60325 Frankfurt**

(54) Bezeichnung: **LICHTEMITTIERENDE DISPLAY-EINRICHTUNGEN**

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

[0001] Die Erfindung betrifft lichtemittierende Displayeinrichtungen, z. B. Elektrolumineszenz-Displays, insbesondere Aktivmatrix-Elektrolumineszenz-Displayeinrichtungen.

[0002] Matrix-Displayeinrichtungen, die elektrolumineszierende, lichtemittierende Displayelemente verwenden, sind wohl bekannt. Die Displayelemente können organische Dünnschicht-Elektrolumineszenz-Elemente aufweisen, z. B. Polymer-Materialien verwenden oder andere lichtemittierende Dioden (LEDs), die herkömmliche III-V Halbleiterverbindungen verwenden. Neuere Entwicklungen von organischen Elektrolumineszenz-Werkstoffen, insbesondere Polymer-Werkstoffen, haben deren Fähigkeit gezeigt, in Video-Displayeinrichtungen zum praktischen Einsatz zu kommen. Diese Polymer-Werkstoffe bzw. Materialien umfassen üblicherweise einen oder mehrere Schichten bzw. Lager aus halbleitenden verbundenen Polymeren, die zwischen einem Elektrodenpaar eingebettet sind (sandwiched), wobei einer davon transparent ist und der andere davon aus Material besteht, das zur Injektion von Löchern oder Elektronen in dem Polymer-Lager geeignet ist.

[0003] Das Polymer-Material kann unter Einsatz eines CVD-Prozesses hergestellt werden oder einer Rotations-Beschichtungs-Technik (spin coating), die eine Lösung aus lösbar verbundenen Polymeren verwendet. Tintenstrahldruck kann auch eingesetzt werden. Organische Elektrolumineszenz-Materialien weisen diodenähnliche I-V Eigenschaften auf, so dass sie in der Lage sind, sowohl eine Anzeige- bzw. Displayfunktion wie auch eine Schaltfunktion bereitzustellen und deshalb in Displays passiver Bauart (passive type) eingesetzt werden können. Alternativ können diese Materialien für Aktivmatrix-Displayeinrichtungen verwendet werden, wobei jedes Pixel ein Displayelement und eine Schaltvorrichtung zur Steuerung des Stromes durch das Displayelement aufweist.

[0004] Displayeinrichtungen dieses Typs weisen strombetriebene Displayelemente auf, so dass ein herkömmlicher analoger Treiberschaltungsentwurf es mit sich bringt, einen steuerbaren Strom für das Displayelement bereitzustellen. Es ist bekannt, einen Stromquellen-Transistor als Teil der Pixel-Konfiguration bereitzustellen, wobei die Gate-Spannung, die an dem Stromquellen-Transistor anliegt, den Stromfluss durch das Displayelement bestimmt. Eine Speicherkapazität hält die Gate-Spannung nach der Adressierungsphase aufrecht.

[0005] Die [Fig. 1](#) zeigt eine bekannte mittels Aktivmatrix adressierte Elektrolumineszenz-Displayeinrichtung. Die Displayeinrichtung umfasst ein Feld bzw. Panel mit einem Zeilen- und Spalten-Matrix-Array

aus gleichmäßig beabstandeten Pixeln, das durch die Blöcke **1** bezeichnet ist und Elektrolumineszenz-Displayelemente **2** zusammen mit zugehörigen Schaltmitteln aufweist, die an den Schnittpunkten zwischen sich kreuzenden Reihen aus Zeilen-(Selektion) und Spalten-(Daten) Adressleitungen **4** und **6** befinden. Nur wenige Pixel werden in der Figur zur Vereinfachung dargestellt. In der Praxis können mehrere hundert Zeilen und Spalten aus Pixeln vorhanden sein. Die Pixel **1** werden über die Reihen aus Zeilen und Spalten-Adressleitungen über eine periphere Treiberschaltung adressiert, die eine Zeilen-Abstast-Treiberschaltung **8** und eine Spalten-Daten-Treiberschaltung **9** aufweist, die mit den jeweiligen Enden der entsprechenden Reihen von Leitungen verbunden sind.

[0006] Das Elektrolumineszenz-Displayelement **2** umfasst eine organische lichtemittierende Diode, die hier als ein Diodenelement (LED) dargestellt ist und ein Elektrodenpaar aufweist, zwischen dem ein oder mehrere aktive Layer von organischem Elektrolumineszenz-Material eingebettet (sandwiched) ist. Die Displayelemente des Arrays werden zusammen mit der zugehörigen Aktiv-Matrixschaltung auf einer Seite eines isolierenden Trägerelements bzw. Substrats getragen. Entweder sind die Kathoden oder die Anoden der Displayelemente aus transparentem, leitendem Material gebildet. Das Trägerelement besteht aus transparentem Material, wie etwa Glas, und die Elektroden der Displayelemente **2**, die sich am nächsten zu dem Substrat befinden, können aus transparentem, leitendem Material, wie etwa aus ITO bestehen, so dass Licht, das von dem elektrolumineszierenden Layer erzeugt wird, über diese Elektroden und das Trägerelement ausgesendet wird, um somit sichtbar für den Betrachter auf einer Seite des Trägerelements sichtbar zu werden.

[0007] Die [Fig. 2](#) zeigt in vereinfachter schematischer Form eine bekannte Pixel-Schaltungsanordnung zum Bereitstellen einer spannungs-programmierten Funktion. Jedes Pixel **1** umfasst das EL-Displayelement **2** und die zugehörige Treiberschaltung. Die Treiberschaltung weist einen Adresstransistor **16** auf, der über einen Zeilen-Adressimpuls auf der Zeilen-Leitung **4** eingeschaltet wird. Wenn der Adresstransistor **16** eingeschaltet wird, kann eine Spannung auf der Spalten-Leitung **6** zu dem restlichen Teil des Pixels geführt werden. Insbesondere stellt der Adresstransistor **16** die Spalten-Leitungsspannung für eine Stromquelle **20** bereit, die einen Treibertransistor **22** und eine Speicherkapazität **24** aufweist. Die Spalten-Spannung wird für das Gate des Treibertransistors **22** bereit gestellt und das Gate wird auf dieser Spannung über die Speicherkapazität **24** gehalten, selbst dann, wenn der Zeilen-Adressimpuls abgeklungen ist. Der Treibertransistor **22** zieht einen Strom aus der Stromversorgungs-Leitung **26**.

[0008] Der Treibertransistor **22** ist in dieser Schaltung als ein p-Typ TFT implementiert, so dass die Speicherkapazität **24** die Gate-Source-Spannung festhält. Dies führt zu einem festen Source-Drain-Strom durch den Transistor, welcher somit die gewünschte Stromquellen-Funktion des Pixels bereitstellt.

[0009] Die Erfindung betrifft insbesondere Pixel-Konfigurationen, bei denen die Stromversorgungs-Leitungen **26** parallel zu den Spalten-Leitungen **6** verlaufen und beispielsweise aus demselben Metall-Layer gebildet sind. Dieser Metall-Layer stellt typischerweise das oberseitige Metall im Herstellungsprozess dar, welches dicker sein kann und somit weniger Widerstand aufweisen kann, als der bodenseitige Metall-Layer, der üblicherweise verwendet wird, um die Zeilenleitungen zu bilden. Die Länge der Stromversorgungs-Leitung ist dann auch kürzer für querformatige Anzeigen bzw. Displays, so dass der Spannungsabfall entlang der Leitung geringer ausfallen wird, und es ist möglich, größere Displays herzustellen.

[0010] Falls die Pixelschaltung nach [Fig. 2](#) modifiziert wird, um vertikale Stromversorgungs-Leitungen einzusetzen, wird sie von starkem Nebensprechen beeinträchtigt werden. Insbesondere funktioniert das Pixel durch Abschalten der Stromversorgung für das Displayelement während die Daten in dem Pixel gespeichert werden und die gespeicherte Datenspannung ist eine Spannung, die von der Stromversorgungs-Leitungs-Spannung abhängig ist. Das Abschalten wird durch einen zusätzlichen Transistor **28** in der Schaltung nach [Fig. 2](#) ausgeführt, obwohl andere Maßnahmen angewendet werden können. Beispielsweise wurde für die Kathodenspannung oder die Stromversorgungs-Leitungs-Spannung vorgeschlagen, sie schaltbar zu gestalten. Infolge der vertikalen Stromversorgungs-Leitungen wird die Datenspannung auf den Stromversorgungs-Leitungen durch die Spannungsabfälle verschlechtert, die von anderen Pixeln in der Spalte verursacht werden, welche noch Strom entlang der verlustbehafteten Stromleitung ziehen. Dies kann sichtbar als vertikales Nebensprechen (vertical cross talk) gesehen werden.

[0011] Stromspiegel-Schaltungen leiden nicht unter diesem Nachteil, da die Stromversorgung für das Pixel kontinuierlich sein kann und nicht unterbrochen werden muss. Aus diesem Grunde werden Stromspiegel-Schaltungen typischerweise zur Implementierung von Pixel-Konfigurationen mit vertikal verlaufenden Stromversorgungs-Leitungen verwendet. Dieses sind strom-adressierte Pixelschaltungen anstelle von spannungs-adressierten Pixelschaltungen.

[0012] Jedoch sind die Treiberschaltung und die Treiberschaltungsentwürfe einfacher für spannungs-adressierte Pixel als für strom-adressierte Pi-

xel und es bleibt ein Bedarf, das Problem von vertikalem Nebensprechen in einer einfacheren Weise für spannungsadressierte Pixel, die vertikal verlaufende Stromversorgungs-Leitungen verwenden, zu lösen.

[0013] Die US 6 448 718 zeigt eine Aktivmatrix-Elektrolumineszenz-Displayeinrichtung, bei der die Pixel Zeile für Zeile adressiert werden. Während der Adressierung einer Zeile werden die elektrolumineszierenden Displayelemente dieser Zeile abgeschaltet.

[0014] Gemäß der Erfindung wird eine Aktivmatrix-Elektrolumineszenz-Displayeinrichtung bereit gestellt, die ein Array von Displaypixeln umfasst, die in Zeilen und Spalten angeordnet sind, wobei jedes Pixel umfasst:

ein Elektrolumineszenz-(EL)Displayelement;
einen Treibertransistor zum Treiben eines Stroms von einer zugeordneten Stromversorgungs-Leitung durch das Elektrolumineszenz-Displayelement, wobei jede Stromversorgungs-Leitung einen Strom für eine jeweilige Spalte der Displaypixel bereitstellt;
einen Adresstransistor zum Anlegen eines Pixel-Treibersignals von einer Datenleitung an die Gate-Elektrode bzw. Steuerelektrode des Treibertransistors;
und
einen Isolationstransistor, um den Treibertransistor von dem Displayelement zu trennen bzw. zu isolieren,
wobei die Einrichtung in zwei Betriebsarten betrieben werden kann, nämlich in einer ersten Betriebsart, bei der der Isolationstransistor den Treibertransistor für jedes Pixel von dem Elektrolumineszenz-Displayelement trennt bzw. isoliert, und bei dem Pixel-Treibersignale für alle Pixel des Arrays zeilenweise bereit gestellt werden, und einer zweiten Betriebsart, bei der der Isolationstransistor den Treibertransistor mit dem Elektrolumineszenz-Displayelement für jedes Pixel verbindet und ein Strom durch die Elektrolumineszenz-Displayelemente getrieben wird.

[0015] In dieser Displayeinrichtung, werden Pixel-Treibersignale in das Display-Array in einer Phase und in einer zeilenweisen Art geladen. Da die Stromversorgungs-Leitungen sich in den Spalten befinden, wird ein Strom während des Ladens der Pixel-Treibersignale nur für ein Pixel entlang der Stromversorgungs-Leitung zu einem Zeitpunkt bereit gestellt. Kein Strom wird durch irgendein Displayelement während dieser Zeit gezogen, so dass vertikales Nebensprechen verhindert wird. Dies ermöglicht es, die Pixeldaten exakt auf den Pixeln zu speichern.

[0016] Das EL-Displayelement und der Treibertransistor sind vorzugsweise in Serie zwischen ersten und zweiten Stromleitungen geschaltet.

[0017] Der Isolationstransistor ist vorzugsweise zwischen dem Displayelement und dem Treibertransis-

tor geschaltet.

[0018] Jedes Pixel kann außerdem eine Speicherkapazität zwischen dem Gate und der Source des Treibertransistors aufweisen. In diesem Falle kann jedes Pixel weiterhin eine lichtabhängige Vorrichtung zum Entladen der Speicherkapazität in Abhängigkeit von dem Lichtausstoß des Displayelementes aufweisen.

[0019] Diese optische Rückkopplungs-Anordnung stellt eine Kompensation von Alterungen von Displayelement-Eigenschaften dar. Jedoch erfordert dies frühere Spitzen-(Anfangs-)Ströme, die von den Displayelementen gezogen werden.

[0020] Um die höheren Anfangs-Spitzenströme zu überwinden, kann in den zweiten Modus bzw. Betriebsart der Isolationstransistor für verschiedene Zeilen von Pixeln eingeschaltet werden, um die Treibertransistoren an die Displayelemente für Zeilen von Pixeln in Sequenz anzuschließen. Dies ermöglicht es, das anfängliche Ansteuern der Pixel abgestuft zu gestalten, so dass jede Spalte der Pixel (die sich eine Stromversorgungs-Leitung teilen) nur ein einzelnes Pixel aufweist, das den Spitzen-Anfangsstrom zieht, und dass der gesamte Strom, der aus der Stromversorgung gezogen wird, immer näherungsweise einem Durchschnittswert entspricht.

[0021] Die Erfindung stellt auch ein Verfahren zum Adressieren der Pixel, einer Aktivmatrix-Elektrolumineszenz-Displayeinrichtung vor, die ein Array aus Zeilen und Spalten von Displaypixeln umfasst, welche jeweils ein Elektrolumineszenz-(EL) Displayelement und einen Treibertransistor umfassen, um einen Strom durch das Displayelement zu treiben, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:
in einer ersten Betriebsart wird der Treibertransistor in jedem Pixel von dem Elektrolumineszenz-Displayelement getrennt bzw. isoliert, und es werden Pixel-Treibersignale für alle Pixel des Arrays zeilenweise bereit gestellt; und
in einer zweiten Betriebsart wird der Treibertransistor in jedem Pixel mit dem Displayelement verbunden und es wird Strom durch die Displayelemente getrieben unter Bezug von Strom aus der Spalten-Stromversorgungs-Leitung über den Treibertransistor und das Displayelement.

[0022] Dieses Verfahren stellt die Funktion eines Pixel-Schaltkreises mit Spalten-Stromversorgungs-Leitungen bereit, die vertikales Nebensprechen eliminiert.

[0023] In einer zweiten Betriebsart können die Treibertransistoren mit den Displayelementen für Zeilen von Pixeln in Sequenz verbunden werden. Dies ist insbesondere für ein optisches Rückkopplungs-Pixel geeignet, bei dem ein Teil des Lichtausstoßes von

dem Displayelement verwendet wird, um die Funktion des Treibertransistors zu steuern. Diese Treiber- bzw. Ansteuerungs-Maßnahme benötigt höhere anfängliche Pixel-Treiberströme und durch Anschluss der Treibertransistoren an die Displayelemente für Zeilen von Pixeln in Sequenz werden die anfänglichen Spitzenströme abgestuft.

[0024] Beispiele der Erfindung werden nun im Detail und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0025] [Fig. 1](#) ein herkömmliches Aktivmatrix-LED-Display darstellt;

[0026] [Fig. 2](#) ein erstes bekanntes Pixel-Layout für das Display nach [Fig. 1](#) darstellt;

[0027] [Fig. 3](#) ein erstes Pixel-Layout gemäß der Erfindung darstellt;

[0028] [Fig. 4](#) ein Zeitablauf Diagramm zum Betrieb des Pixel-Layouts nach [Fig. 3](#) darstellt;

[0029] [Fig. 5](#) ein bekanntes optische rückgekoppeltes Pixel-Layout darstellt;

[0030] [Fig. 6](#) zeigt, wie das Pixel-Layout nach [Fig. 5](#) im Einklang mit der Erfindung modifiziert ist;

[0031] [Fig. 7](#) ein Zeitablauf-Diagramm zum Betrieb des Pixel-Layouts nach [Fig. 6](#) darstellt; und

[0032] [Fig. 8](#) eine Modifikation des Pixel-Layouts der Erfindung darstellt.

[0033] Die Erfindung schlägt eine Aktivmatrix-Elektrolumineszenz-Displayeinrichtung vor, die Spalten-Stromversorgungs-Leitungen aufweist und in welcher der Treibertransistor eines jeden Pixels von dem Displayelement während der Programmierung des Pixels isoliert bzw. getrennt ist. Die Pixel-Programmierung wird für alle Pixel Zeile für Zeile ausgeführt, bevor irgendein Display-Pixel angetrieben wird. Da sich die Stromversorgungs-Leitungen in Spalten befinden und die Pixel-Programmierung Zeile für Zeile ausgeführt wird, wird während der Pixel-Programmierung ein Strom nur für ein Pixel entlang der Stromversorgungs-Leitung zu jedem Zeitpunkt geliefert. Kein Strom wird durch irgendwelche Displayelemente während dieser Zeit gezogen, so dass vertikales Nebensprechen verhindert wird.

[0034] [Fig. 3](#) zeigt eine Pixelanordnung der Erfindung. Dieselben Elemente bzw. Komponenten, wie sie in [Fig. 2](#) erscheinen, sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Wie dargestellt, stellt jede Stromleitung **26** Strom für eine entsprechende Spalte der Displaypixel zur Verfügung. Ein Isolationstransistor **30** ist zwischen dem Treibertransistor **22** und dem

Displayelement **2** vorgesehen, um den Treibertransistor von dem Displayelement zu isolieren bzw. zu trennen.

[0035] Das Pixel kann in zwei Betriebsarten bzw. Modi betrieben werden, und diese werden mit Bezugnahme auf [Fig. 4](#) erläutert, welche ein Zeitablauf-Diagramm des Betriebes der Pixel-Schaltung nach [Fig. 3](#) darstellt.

[0036] Die grafische Darstellung **40** zeigt die Feldimpulse, die die Adressierung von sequenziellen Rahmen der Bilddaten voneinander trennen. Die grafischen Darstellungen **42** zeigen Zeilen-Adressimpulse, welche verwendet werden, um die Adresstransistoren **16** für ganze Zeilen von Pixeln einzuschalten. Ein Impuls entspricht einem EIN-Zustand des Adresstransistors. Die [Fig. 4](#) zeigt die Zeilen-Adressimpulse für drei Zeilen, es werden natürlich alle Zeilen in Sequenz bzw. Reihenfolge innerhalb der Feldperiode adressiert. Die grafische Darstellung **44** zeigt den Zeitablauf des Betriebs des Isolationstransistors **30**.

[0037] Eine erste Betriebsart **50** entspricht einem Pixel Programmierungs-Modus. Der Isolationstransistor **30** trennt den Treibertransistor **22** von dem Displayelement **2** für jedes Pixel, und die Pixel-Treibersignale werden an alle Pixel des Arrays in einer zeilenweisen Reihenfolge geliefert. Da sich die Stromzuführungs-Leitungen **26** in Spalten befinden, wird während des Ladens der Pixel-Treibersignale ein Strom nur für ein Pixel entlang der Stromversorgungsleitung zu einem Zeitpunkt bereit gestellt. Kein Strom wird von irgendeinem Pixelelement während dieser Zeit aufgrund des Isolationstransistors gezogen, so dass vertikales Nebensprechen vermieden wird. Dies ermöglicht es, Pixeldaten akkurat auf den Pixeln zu speichern.

[0038] Ein zweiter Modus **52** entspricht einem Pixel-Treibermodus. Der Isolationstransistor **30** verbindet den Treibertransistor **22** mit dem Displayelement **2** und Strom wird durch die Displayelemente **2** getrieben.

[0039] In dem Ansteuerungsschema nach [Fig. 4](#) werden alle Pixel zu derselben Zeit angesteuert.

[0040] Es hat Vorschläge für spannungs-adressierte Pixel-Schaltkreise gegeben, die die Alterung von LED-Material kompensieren. Beispielsweise wurden verschiedene Pixel-Schaltkreise vorgeschlagen, bei denen die Pixel ein Licht-Sensorelement enthalten. Dieses Element spricht auf den Lichtausstoß des Displayelementes an und wirkt, um gespeicherte Ladung auf der Speicherkapazität in Abhängigkeit vom Lichtausstoß abzuzweigen bzw. zu streuen, um somit den integrierten Lichtausstoß des Displays während der Adressierungs-Periode zu steuern. Die [Fig. 5](#) zeigt ein Beispiel eines bekannten Pixel-Layouts zu

diesem Zwecke. Beispiele dieser Art von Pixel-Konfiguration werden im Detail in der WO 01/20591 und der EP 1 096 466 beschrieben.

[0041] In dem Pixel-Schaltkreis nach [Fig. 5](#) entlädt eine Photodiode **27** die Gate-Spannung, welche auf der Kapazität **24** gespeichert ist. Das EL-Displayelement **2** wird nicht länger emittieren, wenn die Gate-Spannung auf dem Treibertransistor **22** die Schwellwertspannung erreicht, und die Speicherkapazität **24** wird dann das Entladen stoppen. Die Rate bzw. Häufigkeit, mit der Ladung von der Photodiode **27** abgezweigt wird, ist eine Funktion des Displayelementen-Ausstoßes, so dass die Photodiode **27** als eine lichtempfindliche Rückkopplungs-Vorrichtung wirkt. Es kann gezeigt werden, dass der integrierte Lichtausstoß, wenn man den Effekt der Photodiode **27** einbezieht, gegeben ist durch:

$$L_T = \frac{C_s}{\eta_{PD}} (V(0) - V_T) \quad \dots [1]$$

[0042] In dieser Gleichung entspricht η_{PD} dem Wirkungsgrad der Photodiode, der sehr gleichmäßig über das Display ist, C_s entspricht der Speicherkapazität, $V(0)$ entspricht der anfänglichen Gate-Source-Spannung des Treibertransistors und V_T entspricht der Schwellwert-Spannung des Treibertransistors. Der Lichtausstoß ist deshalb unabhängig von dem EL-Displayelemente-Wirkungsgrad und sorgt somit für eine Alterungs-Kompensation. V_T variiert über dem Display, und verschiedene andere Techniken sind zur Kompensation dieser Schwellwert-Spannungs-Variationen vorgeschlagen worden.

[0043] Da der Lichtausstoß in dem Schaltkreis abnimmt, werden hohe Anfangsströme benötigt, um hohe anfängliche Helligkeit zu erzielen, welche dann durch das optische Rückkopplungssystem verringert wird, um den gewünschten durchschnittlichen Lichtausstoß bereit zu stellen. Dies bedeutet, dass sehr große Ströme entlang der Stromzeilen zu Beginn der Pixel-Ansteuerungsphase in der Schaltung nach [Fig. 5](#) fließen, was das oben beschriebene Problem der Versorgungsleitungs-Spannungsabfälle verschlechtert.

[0044] Insbesondere werden die Spalten der Pixel herkömmlicherweise gleichzeitig adressiert und in der herkömmlichen Schaltung nach [Fig. 5](#) ziehen alle diese Pixel hohe große Anfangsströme zu derselben Zeit aus derselben Zeilen-Stromversorgungs-Leitung.

[0045] Aus diesem Grunde ist der Einsatz von vertikalen Stromversorgungs-Leitungen besonders erwünscht für optische Rückkopplungs-Schaltungen von dem mit Bezug auf [Fig. 5](#) beschriebenen Typs. Wenn vertikale Stromversorgungs-Leitungen eingesetzt werden und mit einer zeilenweisen Adressie-

rung der Pixel, befinden sich die Pixel in verschiedenen Zeilen auf verschiedenen Stufen des Pixel-Ansteuerungszyklus, so dass die Pixel entlang einer Spalte nicht gleichzeitig hohe Anfangsströme ziehen.

[0046] Die Erfindung kann auf solche optischen Rückkopplungs-Schaltkreise ebenfalls angewendet werden, um das vertikale Nebensprechen-Problem, das mit den Spalten-Stromversorgungs-Leitungen verknüpft ist, zu überwinden. Die Schaltung nach [Fig. 5](#) wird gemäß der Erfindung wie in [Fig. 6](#) dargestellt, modifiziert.

[0047] Wie in [Fig. 6](#) gezeigt, ist wiederum der Isolationstransistor **30** zwischen dem Treibertransistor **22** und dem Displayelement **2** vorgesehen.

[0048] Das Ansteuerungsschema nach [Fig. 4](#) erfordert Modifizierung für die Implementierung mit einem optischen Rückkopplungspixel. In [Fig. 4](#) wird die zeilenweise Ansteuerung der Pixel entfernt und alle Pixel werden gleichzeitig angesteuert. Somit werden zu Beginn der Lichtemissionsphase **52** alle Pixel anfänglich hohe Ströme ziehen. Um dieses Problem zu überwinden, wird der Lichtemissionsimpuls **44** für verschiedene Zeilen abgestuft.

[0049] Die [Fig. 7](#) zeigt ein Zeitablauf-Diagramm zum Betreiben der Schaltung nach [Fig. 6](#) mit abgestufter Lichtemissionsphase **52**.

[0050] Durch Abstufung der Startzeit der Emissionsimpulse **44** für die Zeilen, fallen die hohen Anfangsströme, die von den Pixeln in einer Zeile gezogen werden, nicht mit den hohen Anfangsströmen zusammen, die von Pixeln in einer anderen Zeile gezogen werden. Im Ergebnis nähert sich der Gesamtstrom, der von der Spalten-Stromversorgung gezogen wird, einem Durchschnittswert des Pixel-Ansteuerungsstromes.

[0051] Diese Modifizierung kann auf alle Pixel-Ausgestaltungen angewendet werden und hat nicht nur Vorteile in den optischen Rückkopplungs-Implementationen.

[0052] Das Ansteuerungsschema der Erfindung umfasst das Programmieren von Daten in die Pixel, gefolgt von einer kurzen Verzögerung vor der Pixel-Ansteuerungsphase. Diese Verzögerung ist für verschiedene Zeilen verschieden, obgleich weniger für den Betrieb nach [Fig. 7](#). Es ist wichtig, Leakage, die Speicherkapazität entlädt, zu unterbinden, und ein zusätzlicher Transistor **60** kann zu diesem Zwecke eingesetzt werden, wie in [Fig. 8](#) dargestellt. Wie gezeigt, kann der zusätzliche Transistor dieselbe Steuerleitung wie der Isolationstransistor benutzen.

[0053] Dieser Transistor unterbindet Leck- oder Schwarzströme in der Photodiode bzgl. der Entla-

dung der Speicherkapazität.

[0054] Wie oben erwähnt, sind auch Kompensations-Maßnahmen zur Kompensation von Schwellwert-Spannungs-Variationen über dem Trägermaterial bzw. Substrat vorgeschlagen worden. Diese Maßnahmen können eingesetzt werden, um die Pixel-schaltungen und Ansteuerungs-Maßnahmen, wie oben beschrieben, zu modifizieren. Verschiedene Schwellwert-Spannungs-Kompensations-Maßnahmen sind für amorphe Silizium- und für Polysilizium-Treibertransistoren vorgeschlagen worden. Transistoren aus amorphem Silizium leiden insbesondere an Druck-induzierte Spannungsvariationen in der Schwellwertspannung, so dass die Kompensation über längere Zeit benötigt wird. Polysilizium-Transistoren leiden insbesondere an Variationen in der Schwellwert-Spannung über dem Substrat, aber diese verbleiben weitestgehend konstant über die Zeit, so dass anfängliche Kompensation nicht erforderlich ist.

[0055] Die Erfindung kann auf Pixel-Schaltkreise angewendet werden, die n-Typ oder p-Typ Treibertransistoren verwenden, wobei jede Transistor-Technologie eingesetzt werden kann und jede geeignete zusätzliche Kompensationsmaßnahme für die Schwellwertspannung oder für andere Kompensationsfaktoren eingesetzt werden kann.

[0056] Andere Modifikationen sind für den Fachmann offenkundig.

Patentansprüche

1. Aktivmatrix-Elektrolumineszenz-Displayeinrichtung, umfassend einen Array von Display-Pixeln (**1**), die in Zeilen und Spalten angeordnet sind, wobei jedes Pixel umfasst:

ein Elektrolumineszenz-Displayelement (**2**);
 einen Treibertransistor (**22**) zum Treiben eines Stroms von einer zugeordneten Stromversorgungs-Leitung (**26**) durch das Elektrolumineszenz-Displayelement (**2**), wobei jede Stromversorgungs-Leitung (**26**) einen Strom für eine jeweilige Spalte der Display-Pixel (**1**) bereitstellt;
 einen Adresstransistor (**16**) zum Anlegen eines Pixel-Treibersignals von einer Datenleitung an die Gate-Elektrode bzw. Steuerelektrode des Treibertransistors (**22**); und
 einen Isolationstransistor (**30**), um den Treibertransistor von dem Displayelement zu trennen,
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung ausgelegt ist, um in zwei Betriebsarten betrieben zu werden, nämlich einer ersten Betriebsart (**50**), in der der Isolationstransistor (**30**) den Treibertransistor (**22**) für jedes Pixel von dem Elektrolumineszenz-Displayelement trennt und Pixel-Treibersignale für alle Pixel des Arrays zeilenweise bereitgestellt werden, und einer zweiten Betriebsart (**52**), in der der Isolationstransis-

tor den Treibertransistor (22) mit dem Elektrolumineszenz-Displayelement (2) für jedes Pixel verbindet und ein Strom durch die Elektrolumineszenz-Displayelemente getrieben wird.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei das Elektrolumineszenz-Displayelement und der Treibertransistor zwischen ersten (26) und zweiten Versorgungsleitungen in Reihe geschaltet sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei der Isolationstransistor (30) zwischen das Displayelement (2) und den Treibertransistor (22) geschaltet ist.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Treibertransistor (22) ein Polysilizium-TFT ist.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jedes Pixel außerdem einen Speicherkondensator (24) zwischen der Gate-Elektrode und der Source-Elektrode des Treibertransistors (22) aufweist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, wobei jedes Pixel außerdem eine lichtabhängige Einrichtung (27) umfasst, um den Speicherkondensator (24) in Abhängigkeit von der Lichtausgabe des Displayelements (2) zu entladen.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, wobei die lichtabhängige Einrichtung (27) eine Entladungs-Photodiode umfasst.

8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Isolationstransistoren (30) für unterschiedliche Zeilen von Pixeln in der zweiten Betriebsart angeschaltet werden, um die Treibertransistoren (22) für Zeilen von Pixeln der Reihe nach mit den Displayelementen (2) zu verbinden.

9. Verfahren zum Adressieren der Pixel einer Aktivmatrix-Elektrolumineszenz-Displayeinrichtung, die einen Array aus Zeilen und Spalten von Display-Pixeln (1) umfasst, die jeweils ein Elektrolumineszenz-Displayelement (2) und einen Treibertransistor (22) umfassen, um einen Strom durch das Displayelement (2) zu treiben, dadurch gekennzeichnet, dass: in einer ersten Betriebsart (50) der Treibertransistor (22) in jedem Pixel von dem Elektrolumineszenz-Displayelement getrennt wird und Pixel-Treibersignale für alle Pixel des Arrays zeilenweise bereitgestellt werden; und in einer zweiten Betriebsart (52) der Treibertransistor (22) in jedem Pixel mit dem Elektrolumineszenz-Displayelement (2) verbunden wird und ein Strom durch die Elektrolumineszenz-Displayelemente getrieben wird, indem für jedes Pixel ein Strom von einer Spalten-Stromversorgungs-Leitung (26) durch den Treibertransistor (22) und das Displayelement (2) gezo-

gen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Treibertransistoren (22) in der zweiten Betriebsart mit den Displayelementen für Zeilen von Pixeln der Reihe nach verbunden werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei ein Teil der Lichtausgabe von dem Displayelement (2) in der zweiten Betriebsart dazu verwendet wird, um den Betrieb des Treibertransistors (22) zu steuern bzw. zu regeln, um so eine Regelschleife mit optischer Rückkopplung zu realisieren.

12. Verfahren nach Anspruch 9, 10 oder 11, wobei der Schritt des Trennens des Treibertransistors (22) von dem Displayelement (2) für ein Pixel ein Ausschalten eines Isolationstransistors (30) zwischen dem Displayelement (2) und dem Treibertransistor des Pixels (22) umfasst.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

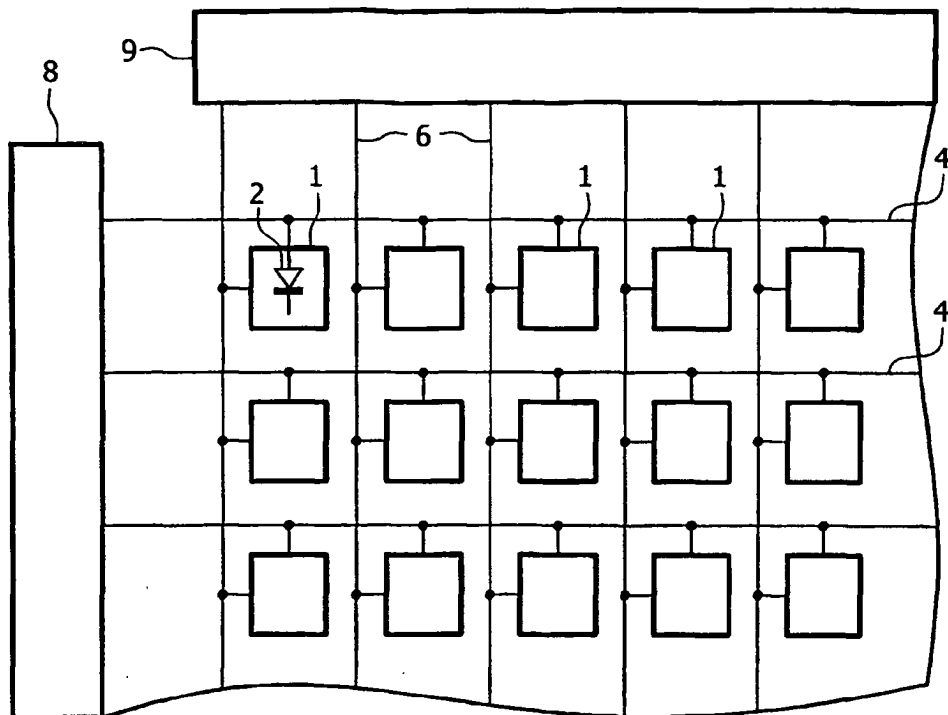


FIG. 1 (Stand der Technik)

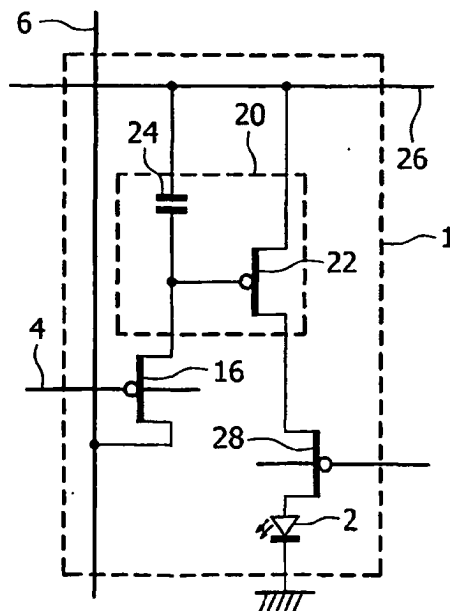


FIG. 2 (Stand der Technik)

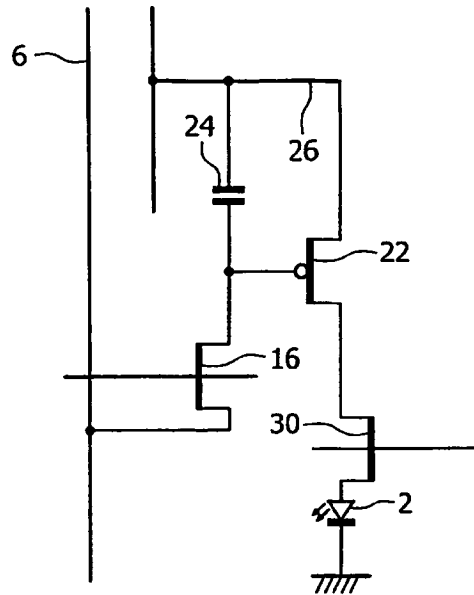


FIG. 3

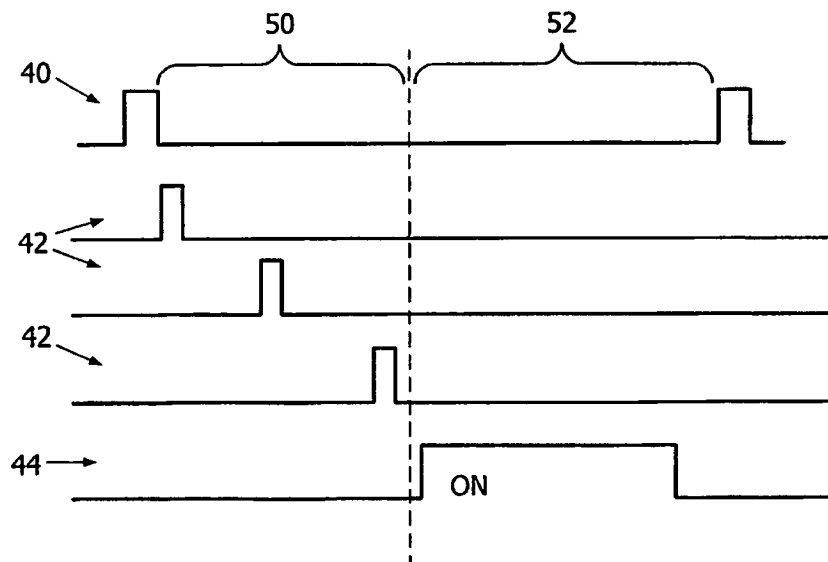


FIG. 4

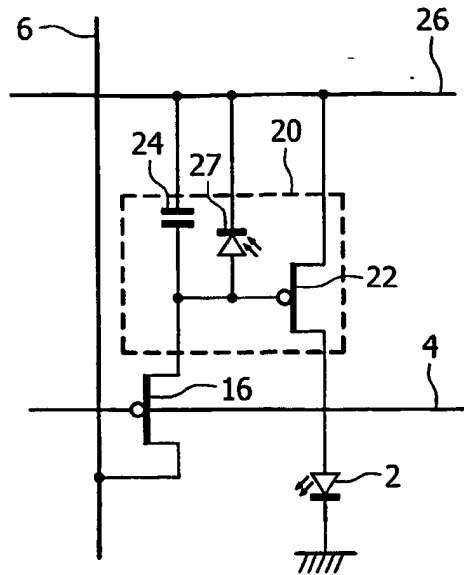


FIG. 5 (Stand der Technik)

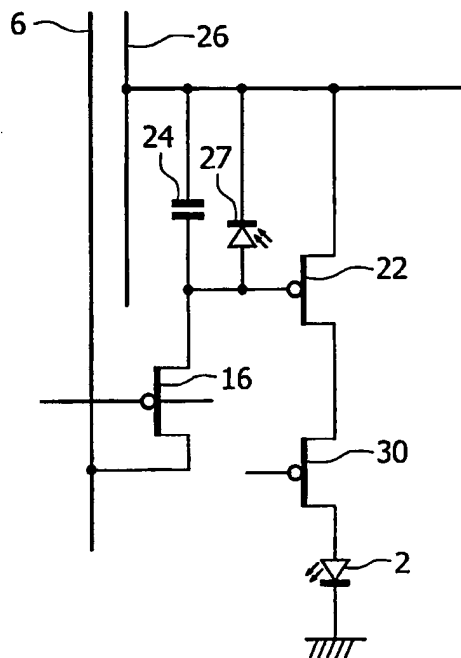


FIG. 6

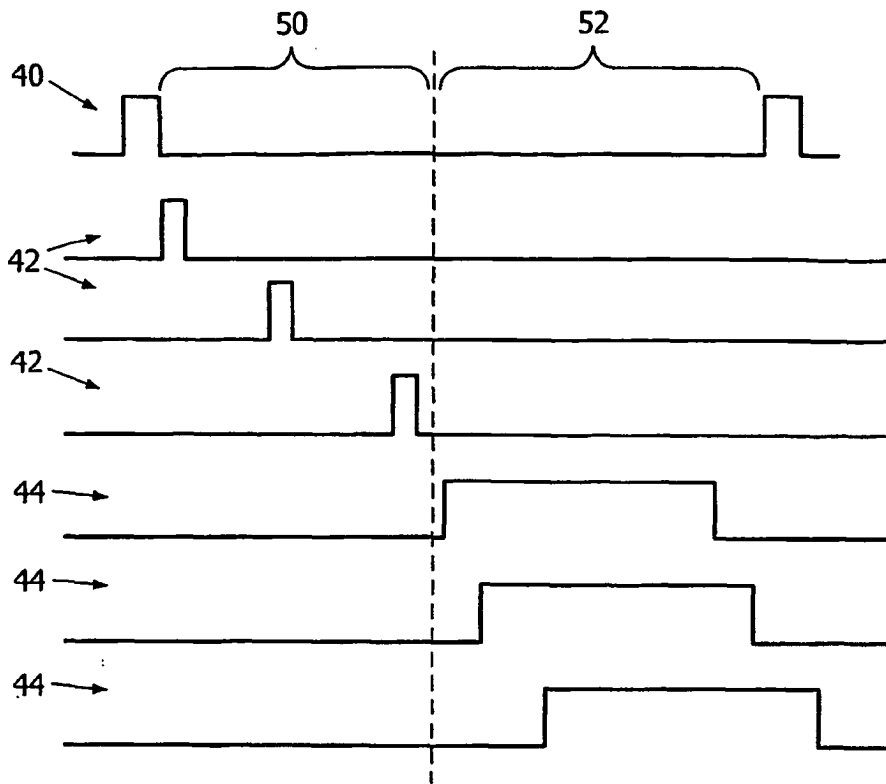


FIG. 7

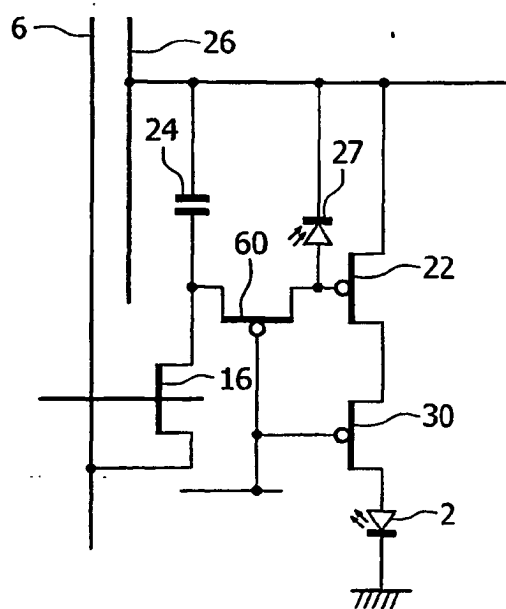


FIG. 8