



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 29 353 T2** 2005.08.04

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 932 137 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 29 353.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP98/02983**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 929 803.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/001857**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.07.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **14.01.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.07.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **16.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.08.2005**

(51) Int Cl.7: **G09F 9/30**

**H05B 33/22, H05B 33/10, H01L 33/00,
A01N 65/00**

(30) Unionspriorität:

17745497 02.07.1997 JP

(73) Patentinhaber:

Seiko Epson Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:

OZAWA, Tokuroh, Nagano-ken 392-8502, JP

(54) Bezeichnung: **ANZEIGEGERÄT**

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 vorliegende Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung mit aktiver Matrix, in der der Antrieb von Lumineszenzelementen, wie LEDs (Leuchtdioden) oder EL- (Elektrolumineszenz-) Elementen, die Licht emittieren, wenn ein Antriebsstrom durch einen organischen Halbleiterfilm geleitet wird, von Dünnschichttransistoren (in der Folge als TFTs bezeichnet) gesteuert wird. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Technik zur Optimierung der Anordnung zur Verbesserung der Anzeigeleistung.

[0002] Es wurden Anzeigevorrichtungen mit aktiver Matrix offenbart, die stromgesteuerte Lumineszenzelemente, wie EL-Elemente oder LEDs verwenden. Alle Arten von Lumineszenzelementen, die in Anzeigevorrichtungen dieser Art verwendet werden, haben die Fähigkeit, Licht zu emittieren. Daher ist in Anzeigevorrichtungen dieser Art im Gegensatz zu Flüssigkristall-Anzeigevorrichtungen kein Gegenlicht erforderlich.

[0003] Die Europäische Patentveröffentlichung Nr. 0717446A2 mit dem Titel "TFT-EL display panel using organic electroluminescent media" offenbart eine Flachschrmanzeige, die Dünnschichttransistor-Elektrolumineszenz- (TFT-EL-) Pixel umfasst. Ein Adressierschema, das zwei TFTs und einen Speicherkondensator enthält, wird verwendet, damit das EL-Pixel auf dem Schirm bei einer relativen Einschaltdauer nahe 100% arbeiten kann.

[0004] Die Europäische Patentanmeldung Nr. 98937856.7 mit dem Titel "Active Matrix Display Device" offenbart eine Anzeigevorrichtung mit aktiver Matrix, in der eine parasitäre Kapazität oder dergleichen durch Bilden eines dicken Isolierfilms um einen organischen Halbleiterfilm unterdrückt wird, und keine Trennung oder dergleichen in der Gegenelektrode auftritt, die auf der oberen Schicht des dicken Isolierfilms gebildet ist.

[0005] Die Europäische Patentanmeldung Nr. 98929802.1 mit dem Titel "Display Apparatus" offenbart eine Anzeigevorrichtung, die imstande ist, die Anzeigequalität durch Erweitern der Lichtemissionsfläche von Pixeln durch Verbesserung der Anordnung von Pixeln und allgemeinen Stromversorgungsleitungen, die auf einem Substrat gebildet sind, zu verbessern. Beide obengenannten Anmeldungen sind mit der vorliegenden gleichzeitig anhängig.

[0006] **Fig. 13** ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel für eine solche Anzeigevorrichtung mit aktiver Matrix zeigt, in der organische Dünnschicht-EL-Elemente vom Trägerinjektionstyp verwendet werden. Die Anzeigevorrichtung **1A**, die in dieser Figur dargestellt ist, enthält verschiedene Elemente, die auf einem transparenten Substrat gebildet sind, wie eine Viel-

zahl von Abtastleitungen "gate", eine Vielzahl von Datenleitungen "sig", die sich in eine Richtung erstrecken, die die Richtung schneidet, in die sich die Abtastleitungen "gate" erstrecken, eine Vielzahl von allgemeinen Stromversorgungsleitungen "com", die sich in eine Richtung parallel zu den Datenleitungen "sig" erstrecken, und Pixelbereiche, die an Schnittpunkten der Datenleitungen "sig" und der Abtastleitungen "gate" angeordnet sind. Zum Antreiben der Datenleitungen "sig" ist eine Datenleitungsantriebsschaltung **3** bereitgestellt, die ein Schieberegister, Pegelverschieber, Videoleitungen und Analogschalter enthält. Ebenso ist zum Antreiben der Abtastleitungen eine Abtastleitungsantriebsschaltung **4** bereitgestellt, die ein Schieberegister und Pegelverschieber enthält. Jeder Pixelbereich **7** enthält einen ersten TFT **20** mit einer Torelektrode, zu der ein Abtastsignal über eine Abtastleitung zugeleitet wird, einen Haltekondensator "cap" zum Halten eines Bildsignals, das von einer Datenleitung "sig" durch den ersten TFT **20** zugeleitet wird, einen zweiten TFT **30** mit einer Torelektrode, zu der das Bildsignal, das vom Haltekondensator "cap" gehalten wird, zugeleitet wird, und ein Lumineszenzelement **90**, in das ein Antriebsstrom fließt, wenn das Lumineszenzelement **40** über den zweiten TFT **30** an eine allgemeine Stromversorgungsleitung "com" elektrisch angeschlossen ist.

[0007] In jedem Pixelbereich, wie in **Fig. 14(A)** und **14(B)** dargestellt, sind der erste TFT **20** und der zweite TFT **30** unter Verwendung von zwei, jeweils insel-förmigen Halbleiterfilmen gebildet, wobei einer der Source- und Drain-Bereiche des zweiten TFT **30** über ein Kontaktloch, das in einem ersten Zwischenschicht-Isolierfilm **51** gebildet ist, an eine Verbindungselektrode **35** elektrisch angeschlossen ist, und die Verbindungselektrode **35** an eine Pixelelektrode **41** elektrisch angeschlossen ist. An oberen Schichten über den Pixelelektroden **41** sind eine Löcherinjektionsschicht **42**, ein organischer Halbleiterfilm **43** und eine Gegenelektrode "op" bereitgestellt, die in einer mehrschichtigen Struktur bereitgestellt sind. Die Gegenelektrode "op" erstreckt sich über die Datenleitungen "sig" und andere Leitungen über eine Vielzahl von Pixelbereichen **7**.

[0008] Der andere der Source- und Drain-Bereiche des zweiten TFT **30** ist über ein Kontaktloch an die allgemeine Stromversorgungsleitung "com" elektrisch angeschlossen. Andererseits ist in dem ersten TFT **20** einer der Source- und Drain-Bereiche an eine Potenzialhalteelektrode "st" elektrisch angeschlossen, die ihrerseits an eine Verlängerung **310** der Torelektrode **31** elektrisch angeschlossen ist. Ein Halbleiterfilm **400**, der mit einer Störstelle dotiert ist, so dass er Leitfähigkeit besitzt, ist unter der Verlängerung **310** so angeordnet, dass der Halbleiterfilm **400** und die Verlängerung **310** einander über einen Torisolierfilm **50** zugewandt sind. Infolgedessen ist ein

Haltekapazität "cap" mit der Verlängerung **310**, dem Torisolierfilm **50** und dem Halbleiterfilm **400** gebildet. Der Halbleiterfilm **400** ist über ein Kontaktloch, das in dem ersten Zwischenschicht-Isolierfilm **51** gebildet ist, an die allgemeine Stromversorgungsleitung "com" elektrisch angeschlossen. Der Haltekapazität "cap" hält das Bildsignal, das von der Datenleitung "sig" über den ersten TFT **20** zugeleitet wird, so dass die Torelektrode **31** des zweiten TFT **30** bei einem Potenzial gehalten wird, das dem Bildsignal entspricht, selbst nachdem der erste TFT **20** abgeschaltet wurde. Dadurch fließt der Antriebsstrom beständig von der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" in das Lumineszenzelement **40**, und somit strahlt das Lumineszenzelement **40** weiterhin Licht aus.

[0009] In der zuvor beschriebenen Anzeigevorrichtung ist die Gegenelektrode "op", die den Pixelelektroden **41** gegenüberliegt, im Gegensatz zu Flüssigkristall-Anzeigevorrichtungen, auf demselben Substrat **10** gebildet, auf dem die Pixelelektroden **41** gebildet sind, so dass sich die Gegenelektrode "op" über die gesamte Oberfläche des transparenten Substrats **10** oder über die Vielzahl von Pixelbereichen **7** erstreckt, und somit befindet sich nur ein zweiter Isolierfilm **52** zwischen der Gegenelektrode "op" und den Datenleitungen "sig". Infolgedessen haben die Datenleitungen "sig" eine große parasitäre Kapazität, die bei den Datenleitungen "sig" eine große Last verursacht. Ebenso ist eine große parasitäre Kapazität zwischen der Gegenelektrode und Verbindungsschichten vorhanden, die in der Datenleitungsantriebsschaltung **3** oder der Abtastleitungsantriebsschaltung **4** enthalten sind, da sich die Gegenelektrode "op" über die Datenleitungsantriebsschaltung **3** und die Abtastleitungsantriebsschaltung **4** erstreckt. Daher besteht bei der Datenleitungsantriebsschaltung **3** auch ein Problem einer großen Last, die durch die große parasitäre Kapazität verursacht wird.

[0010] Der Erfinder der vorliegenden Erfindung hat eine Technik zur Bildung eines Halbleiterfilms in einer gewünschten Fläche durch Ausgeben eines flüssigen Materials von einem Tintenstrahlkopf entwickelt. Der Erfinder hat auch eine Technik zur Begrenzung einer Fläche entwickelt, wo ein organischer Halbleiterfilm gebildet werden soll, indem die Fläche von einer Bankschicht umgeben wird, so dass der organische Halbleiterfilm präzise in der begrenzten Fläche mit Hilfe der Tintenstrahltechnik gebildet werden kann, ohne einen Teil zu erzeugen, der von der begrenzten Fläche nach außen ragt. Hier stellt der Erfinder eine Technik zur Lösung der zuvor beschriebenen Probleme unter Verwendung der obengenannten Techniken vor.

[0011] Das heißt, es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anzeigevorrichtung mit einem organischen Halbleiterfilm bereitzustellen, der auf ei-

nem Substrat gebildet ist, insbesondere in bestimmten Flächen, die durch eine Bankschicht begrenzt sind, wodurch verhindert wird, dass Datenleitungen und Antriebsschaltungen eine parasitäre Kapazität aufweisen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0012] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird zum Lösen der obengenannten Aufgabe eine Anzeigevorrichtung bereitgestellt, die Elemente umfasst, die auf einem Substrat gebildet sind, wobei die Elemente folgende enthalten: eine Vielzahl von Abtastleitungen; eine Vielzahl von Datenleitungen, die sich in eine Richtung erstrecken, die die Richtung schneidet, in die sich die Abtastleitungen erstrecken; eine Vielzahl von allgemeinen Stromversorgungsleitungen, die sich in eine Richtung parallel zu den Datenleitungen erstrecken; und Pixelbereiche, die in Form einer Matrix gebildet sind, die durch die Datenleitungen und die Abtastleitungen definiert ist, wobei jeder Pixelbereich umfasst: einen ersten TFT mit einer Torelektrode, zu der ein Abtastsignal über eine der Abtastleitungen geleitet wird; einen Haltekapazität zum Halten eines Bildsignals, das von einer entsprechenden Datenleitung über den ersten TFT zugeleitet wird; einen zweiten TFT mit einer Torelektrode, zu dem das Bildsignal, das von dem Haltekapazität gehalten wird, geleitet wird; und ein Lumineszenzelement mit einem organischen Halbleiterfilm, der zwischen einer Pixelelektrode, die in jedem Pixelbereich bereitgestellt ist, und einer Gegenelektrode, die sich über die Datenleitungen erstreckt, ausgebildet ist, so dass die Gegenelektrode der Vielzahl von Pixelelektroden zugewandt ist, wobei das Lumineszenzelement dazu ausgebildet ist, Licht zu emittieren, wenn der organische Halbleiterfilm von einem Antriebsstrom angetrieben wird, der zwischen der Pixelelektrode und der Gegenelektrode fließt, wenn die Pixelelektrode elektrisch an eine entsprechende allgemeine Stromversorgungsleitung über den zweiten Dünnfilmtransistor angeschlossen ist; wobei lichtemittierende Flächen des organischen Halbleiterfilms von einer Bankschicht umgeben sind, die aus einem Isolierfilm mit einer größeren Dicke als jener des organischen Halbleiterfilms besteht, wobei die Bankschicht so gebildet ist, dass die Datenleitungen zumindest teilweise mit der Bankschicht bedeckt sind.

[0013] Da in der vorliegenden Erfindung die Gegenelektrode zumindest über den gesamten Pixelbereichen oder in Form von Streifen über eine breite Fläche gebildet ist, ist die Gegenelektrode den Datenleitungen zugewandt. Dies kann zu einer großen parasitären Kapazität führen, die jeder Datenleitung zugeordnet ist. In der vorliegenden Erfindung jedoch verhindert die Bankschicht, die zwischen den Datenleitungen und der Gegenelektrode gebildet ist, das Auftreten einer großen Kapazität zwischen der Gegenelektrode und den Datenleitungen. Dies führt zu einer

Verringerung in der Last der Datenleitungsantriebschaltung. Daher ist es möglich, eine Verringerung im Energieverbrauch und eine Erhöhung der Geschwindigkeit des Anzeigevorgangs zu erreichen.

[0014] In der vorliegenden Erfindung kann eine erste Antriebsschaltung zum Ausgeben des Bildsignals über die Datenleitungen oder eine zweite Antriebsschaltung zum Ausgeben des Abtastsignals über die Abtastleitungen gemeinsam mit der Vielzahl von Pixelbereichen auf dem Substrat gebildet werden. Wenn eine solche Antriebsschaltung an einer Stelle gebildet ist, die der Gegenelektrode zugewandt ist, hat die Verbindungsschicht, die in der Antriebsschaltung gebildet ist, auch eine große parasitäre Kapazität. In der vorliegenden Erfindung wird zur Vermeidung eines solchen Problems die Antriebsschaltung mit der Bankschicht bedeckt, so dass verhindert wird, dass der Antriebsstrom eine solche große parasitäre Kapazität in Bezug auf die Gegenelektrode hat. Dies führt zu einer Verringerung in der Last der Antriebsschaltung. Dadurch werden eine Verringerung im Energieverbrauch und eine Erhöhung der Geschwindigkeit des Anzeigevorgangs erreicht.

[0015] In der vorliegenden Erfindung kann der organische Halbleiterfilm ein Film sein, der mit Hilfe einer Tintenstrahltechnik in Flächen gebildet wird, die von der Bankschicht umgeben sind, wobei die Bankschicht ein wasserabstoßender Film sein kann, der imstande ist, ein Austreten des organischen Halbleiterfilms aus den zuvor beschriebenen Flächen während des Herstellungsverfahrens des organischen Halbleiterfilms mit Hilfe der Tintenstrahltechnik zu verhindern. Um ein Austreten des organischen Halbleiterfilms mit Sicherheit zu verhindern, kann die Bankschicht bis zu einer Dicke von etwa 1 μm gebildet werden. In diesem Fall muss der organische Halbleiterfilm nicht unbedingt wasserabstoßend sein, um eine gute Trennwand zu erhalten.

[0016] In der vorliegenden Erfindung ist es wünschenswert, dass eine Fläche jeder Pixelelektrode, die den entsprechenden ersten Dünnfilmtransistor oder zweiten Dünnfilmtransistor überlappt, auch mit der Bankschicht bedeckt ist. In der vorliegenden Erfindung wird in jenen Flächen der Pixelelektroden, die die ersten Dünnfilmtransistoren oder die zweiten Dünnfilmtransistoren überlappen, selbst wenn ein Antriebsstrom durch den organischen Halbleiterfilm zu der Gegenelektrode geleitet wird und Licht von dem organischen Halbleiterfilm emittiert wird, das Licht von dem ersten TFT oder dem zweiten TFT blockiert, und daher trägt eine solche Lichtemission nicht zur Anzeige eines Bildes bei. Der Antriebsstrom, der in einem solchen besonderen Bereich des organischen Halbleiterfilms fließt, der keinen Beitrag zur Anzeige liefert, wird hierin als nutzloser Strom bezeichnet. In der vorliegenden Erfindung ist die Bankschicht in jenen Bereichen gebildet, wo ein nutzloser

Strom andernfalls aufträte, so dass in den Bereichen kein nutzloser Strom fließt. Daher wird es möglich, den Strom, der durch die allgemeinen Stromversorgungsleitungen fließt, zu verringern. Daher ist es möglich, die Breite der allgemeinen Stromversorgungsleitungen zu verringern, wodurch die lichtemittierenden Flächen vergrößert werden. Dies ermöglicht eine Verbesserung in der Anzeigeleistung, wie Helligkeit und Kontrast.

[0017] In der vorliegenden Erfindung ist die Bankschicht vorzugsweise aus einem schwarzen Resistfilm gebildet, so dass die Bankschicht auch als schwarze Matrix dient, was zu einer Verbesserung der Anzeigeleistung führt. In der Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Gegenelektrode zumindest über den gesamten Pixelbereichen oder in Form von Streifen über eine breite Fläche gebildet, und somit kann Licht, das von der Gegenelektrode reflektiert wird, zu einer Verschlechterung im Kontrast führen. In der vorliegenden Erfindung wird das obengenannte Problem durch Bilden der Bankschicht aus dem schwarzen Resist vermieden, der als schwarze Matrix dient, was auch dazu dient, eine parasitäre Kapazität zu verhindern. Das heißt, die Bankschicht blockiert Licht, das von der Gegenelektrode reflektiert wird, und somit wird der Kontrast verbessert.

[0018] In der vorliegenden Erfindung werden die Antriebsströme zum Antreiben der entsprechenden Lumineszenzelemente durch die allgemeinen Stromversorgungsleitungen geleitet, und somit ist die Größe des Stroms, der durch jede allgemeine Stromversorgungsleitung geleitet wird, größer als jene, die durch jede Datenleitung fließt. Daher ist es in der vorliegenden Erfindung wünschenswert, dass der Widerstand jeder allgemeinen Stromversorgungsleitung pro Einheitslänge kleiner als der Widerstand jeder Datenleitung pro Einheitslänge ist, so dass die allgemeine Stromversorgungsleitung eine große Stromkapazität hat. Wenn zum Beispiel die allgemeinen Stromversorgungsleitungen und die Datenleitungen aus demselben Material hergestellt sind und dieselbe Dicke haben, haben die allgemeinen Stromversorgungsleitungen vorzugsweise eine größere Breite als die Datenleitungen.

[0019] In der vorliegenden Erfindung ist es wünschenswert, dass Pixelbereiche an beiden Seiten jeder allgemeinen Stromversorgungsleitung angeordnet sind, so dass sie mit dem Antriebsstrom über diese allgemeine Stromversorgungsleitung versorgt werden, und ferner Datenleitungen sich über die Pixelbereiche auf den entsprechenden Seiten gegenüber der allgemeinen Stromversorgungsleitung erstrecken. Das heißt, Elemente sind in einem Muster angeordnet, das periodisch in die Richtung entlang den Abtastleitungen wiederholt wird, wobei die Muster-einheit aus einer Datenleitung, Pixeln, die an diese

Datenleitung angeschlossen sind, einer allgemeinen Stromversorgungsleitung, Pixeln, die an diese allgemeine Stromversorgungsleitung angeschlossen sind, und einer Datenleitung, die ein Bildsignal zu diesen Pixeln leitet, besteht. In dieser Anordnung ist nur eine allgemeine Stromversorgungsleitung für jeweils zwei Linien von Pixeln notwendig. Im Vergleich zu dem Fall, in dem eine allgemeine Stromversorgungsleitung für jede Linie von Pixeln gebildet ist, wird die Gesamtfläche klein, die für die allgemeinen Stromversorgungsleitungen erforderlich ist. Daher wird es möglich, die lichtemittierende Fläche zu vergrößern, und dadurch wird die Anzeigeleistung, wie Helligkeit und Kontrast, verbessert.

[0020] Da in der zuvor beschriebenen Konstruktion zwei Datenleitungen nahe beieinander angeordnet sind, kann eine Kreuzkopplung zwischen diesen zwei Datenleitungen eintreten. In der vorliegenden Erfindung wird zur Vermeidung des obengenannten Problems eine Verbindungsschicht vorzugsweise zwischen diesen zwei Datenleitungen gebildet. In dieser Anordnung, in der eine andere Verbindungsschicht, die sich von den zwei Datenleitungen unterscheidet, zwischen den zwei Datenleitungen angeordnet ist, kann die Kreuzkopplung verhindert werden, indem einfach die Verbindungsschicht zumindest für eine horizontale Abtastperiode bei einer konstanten Spannung gehalten wird.

[0021] In der vorliegenden Erfindung ist es in dem Fall, in dem der organische Halbleiterfilm mit Hilfe der Tintenstrahltechnik gebildet wird, wünschenswert, dass der mittige Abstand der Flächen des organischen Halbleiterfilms in allen Pixelbereichen gleich ist, die in der Richtung angeordnet sind, in die sich die Abtastleitungen erstrecken. In diesem Fall ist es nur notwendig, ein organisches Halbleitermaterial von einem Tintenstrahlkopf in gleichen Intervallen entlang der Richtung auszugeben, in die sich die Abtastleitungen erstrecken. Dadurch wird es möglich, das organische Halbleitermaterial exakt an bestimmten Punkten mit einem einfachen Positionsteuersystem abzugeben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Diagramm, das eine Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt, in der eine Fläche, in der eine Bankschicht ausgebildet ist, ebenso dargestellt ist.

[0023] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm einer Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0024] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Draufsicht, die einige Pixelbereiche der Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0025] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht entlang

der Linie A-A' von [Fig. 3](#).

[0026] [Fig. 5](#) ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie B-B' von [Fig. 3](#).

[0027] [Fig. 6\(A\)](#) ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie C-C' von [Fig. 3](#); und [Fig. 6\(B\)](#) ist eine Querschnittsansicht, die eine Struktur zeigt, in der die Bankschicht so gebildet ist, dass eine Verbindungselektrode nicht mit der Bankschicht bedeckt ist.

[0028] [Fig. 7](#) ist eine Graphik, die die I-V-Eigenschaften eines Lumineszenzelements zeigt, das in der in [Fig. 1](#) dargestellten Anzeigevorrichtung verwendet wird.

[0029] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht, die die Schritte zur Herstellung der Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0030] [Fig. 9](#) ist ein Blockdiagramm, das eine verbesserte Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung auf der Basis der in [Fig. 1](#) dargestellten Anzeigevorrichtung zeigt.

[0031] [Fig. 10\(A\)](#) ist eine Querschnittsansicht, die eine Blindverbindungsschicht zeigt, die in der in [Fig. 9](#) dargestellten Anzeigevorrichtung ausgebildet ist; und [Fig. 10\(B\)](#) ist eine Draufsicht auf diese.

[0032] [Fig. 11](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Modifizierung der in [Fig. 1](#) dargestellten Anzeigevorrichtung zeigt.

[0033] [Fig. 12\(A\)](#) ist eine vergrößerte Draufsicht, die einen Pixelbereich zeigt, der auf der in [Fig. 11](#) dargestellten Anzeigevorrichtung gebildet ist, und [Fig. 12\(B\)](#) ist eine Querschnittsansicht davon.

[0034] [Fig. 13](#) ist ein Blockdiagramm, das eine herkömmliche Anzeigevorrichtung zeigt.

[0035] [Fig. 14\(A\)](#) ist eine vergrößerte Draufsicht, die einen Pixelbereich zeigt, der auf der in [Fig. 13](#) dargestellten Anzeigevorrichtung gebildet ist, und [Fig. 14\(B\)](#) ist eine Querschnittsansicht davon.

BEZUGSZEICHEN

Bezugszeichenliste

1	Anzeigevorrichtung
2	Anzeigefläche
3	Datenleitungsantriebsschaltung (erste Antriebsschaltung)
4	Abtastleitungsantriebsschaltung (zweite Antriebsschaltung)
5	Prüfschaltung
6	Anschlusselement
7	Pixelbereich

10	Transparentes Substrat
20	Erster TFT
21	Torelektrode des ersten TFT
30	Zweiter TFT
31	Torelektrode des zweiten TFT
40	Lumineszenzelement
41	Pixelelektrode
42	Löcherinjektionsschicht
43	Organischer Halbleiterfilm
50	Torisolierfilm
51	Erster Zwischenschicht-Isolierfilm
52	Zweiter Zwischenschicht-Isolierfilm
DA	Blindverbindungsschicht
bank	Bankschicht
cap	Haltekapazität
cline	Kondensatorleitung
com	Allgemeine Stromversorgungsleitung
gate	Abtastleitung
op	Gegenelektrode
sig	Datenleitung, und
st	Potenzialhalteelektrode

BESTE AUSFÜHRUNGSFORM DER ERFINDUNG

[0036] Die vorliegende Erfindung wird in der Folge unter Bezugnahme auf Ausführungsformen in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben.

Allgemeine Konstruktion des Substrats mit aktiver Matrix

[0037] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das schematisch die allgemeine Anordnung einer Anzeigevorrichtung zeigt.

[0038] In der Anzeigevorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Erfindung, wie in [Fig. 1](#) dargestellt, ist eine Anzeigefläche **2** in der Mitte der Oberfläche eines transparenten Substrats **10** gebildet, das als Basiselement der Anzeigevorrichtung dient. In einem peripheren Bereich auf dem transparenten Substrat **10** sind eine Datenleitungsantriebsschaltung **3** (erste Antriebsschaltung) zum Ausgeben eines Bildsignals und eine Prüfschaltung **5** an entsprechenden Seiten an Enden der Datenleitungen "sig" gebildet, und Abtastleitungsantriebsschaltungen **4** (zweite Antriebsschaltungen) zum Ausgeben eines Abtastsignals sind an entsprechenden Seiten an beiden Enden von Abtastleitungen ("gate") gebildet. In diesen Antriebsschaltungen **3** und **4** sind ein Schieberegister, Pegelverschieber und Analogschalter unter Verwendung von komplementären TFTs gebildet, die jeweils aus einem n-Typ-TFT und einem p-Typ-TFT bestehen. In einem peripheren Bereich auf dem transparenten Substrat **10**, außerhalb der Datenleitungsantriebsschaltung **3**, sind Anschlüsselemente **6** gebildet, die als Anschlüsse zum Eingeben eines Bildsignals, verschiedener Spannungen und eines Pulssignals dienen.

[0039] In der Anzeigevorrichtung **1** mit der obengenannten Struktur, wie im Falle eines Substrats mit aktiver Matrix, das in einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung verwendet wird, sind verschiedene Elemente auf dem transparenten Substrat **10** gebildet. Sie enthalten eine Vielzahl von Abtastleitungen "gate", eine Vielzahl von Datenleitungen "sig", die sich in eine Richtung erstrecken, die die Richtung schneidet, in die sich die Vielzahl von Abtastleitungen "gate" erstrecken, und eine Vielzahl von Pixelbereichen **7**, die in der Form einer Matrix gebildet sind, die durch die Datenleitungen "sig" und die Abtastleitungen "gate" gebildet ist.

[0040] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, enthält jeder Pixelbereich **7** einen ersten TFT **20** mit einer Torelektrode **21** (ersten Torelektrode), zu der ein Abtastsignal über eine Abtastleitung "gate" geleitet wird. Einer der Source- und Drain-Bereiche des TFT **20** ist elektrisch an eine Datenleitung "sig" angeschlossen, und der andere ist elektrisch an eine Potenzialhalteelektrode "st" angeschlossen. Ferner sind Kondensatorleitungen "cline" in eine Richtung parallel zu den Abtastleitungen "gate" gebildet, so dass Haltekapazitäten "cap" zwischen den entsprechenden Kondensatorleitungen "cline" und Potenzialhalteelektroden "st" gebildet sind. Wenn daher ein erster TFT **20** von einem Abtastsignal gewählt und eingeschaltet wird, wird ein Bildsignal von einer Datenleitung "sig" über den ersten TFT **20** in einen Haltekapazität "cap" geschrieben.

[0041] Die Potenzialhalteelektrode "st" ist an die Torelektrode **31** (zweite Torelektrode) eines zweiten TFT **30** elektrisch angeschlossen. Einer der Source- und Drain-Bereiche des zweiten TFT **30** ist an eine allgemeine Stromversorgungsleitung "com" elektrisch angeschlossen, während der andere an eine Elektrode (Pixelelektrode, die später beschrieben wird) eines Lumineszenzelements **40** elektrisch angeschlossen ist. Die allgemeine Stromversorgungsleitung "com" wird bei konstanter Spannung gehalten. Wenn der zweite TFT **30** eingeschaltet wird, fließt daher elektrischer Strom von der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" über den zweiten TFT **30** in das Lumineszenzelement **40**, und somit emittiert das Lumineszenzelement **40** Licht.

[0042] In der vorliegenden Ausführungsform ist eine allgemeine Stromversorgungsleitung "com" alle zwei Pixelbereiche **7** derart angeordnet, dass sich die allgemeine Stromversorgungsleitung "com" an der Grenze zwischen diesen zwei Pixelbereichen **7** befindet, die jeweils ein Lumineszenzelement **40** enthalten, das einen Antriebsstrom über die allgemeine Stromversorgungsleitung "com" empfängt. Jeder dieser zwei Pixelbereiche **7** hat seine eigene Datenleitung "sig", die auf einer Seite gegenüber der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" angeordnet ist. Das heißt, Elemente sind in einem Muster ange-

ordnet, das in die Richtung entlang den Abtastleitungen "gate" periodisch wiederholt wird, wobei die Mustereinheit aus einer Datenleitung "sig", Pixeln, die an die Datenleitung angeschlossen sind, einer allgemeinen Stromversorgungsleitung "com", Pixeln, die an diese allgemeine Stromversorgungsleitung angeschlossen sind, und einer Datenleitung "sig", die ein Bildsignal zu diesen Pixeln leitet, besteht. In dieser Anordnung wird nur eine allgemeine Stromversorgungsleitung "com" verwendet, um einen Antriebsstrom zu zwei Linien von Pixeln zu leiten. Daher wird im Vergleich zu dem Fall, in dem eine allgemeine Stromversorgungsleitung "com" für jede Linie von Pixeln gebildet ist, die Gesamtfläche klein, die für die allgemeinen Stromversorgungsleitungen "com" erforderlich ist. Daher wird es möglich, die lichtemittierende Fläche zu vergrößern, und somit wird die Anzeigeleistung, wie Helligkeit und Kontrast, verbessert. In dieser Konstruktion sind zwei Spalten von Pixeln an eine allgemeine Stromversorgungsleitung "com" angeschlossen, während zwei Datenleitungen "sig", die parallel verlaufen, nahe beieinander angeordnet sind, so dass ein Bildsignal von ihnen zu Pixeln in den entsprechenden Spalten geleitet wird.

Konstruktion von Pixelbereichen

[0043] Die Konstruktion jedes Pixelbereichs **7** der Anzeigevorrichtung **1** wird in der Folge unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) bis 6(A) beschrieben.

[0044] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Draufsicht, die drei Pixelbereiche **7** der Vielzahl von Pixelbereichen **7** zeigt, die in der Anzeigevorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform gebildet sind. [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und 6(A) sind Querschnittsansichten von [Fig. 3](#) entlang der Linie A-A', B-B' beziehungsweise C-C'.

[0045] An einer Stelle auf dem transparenten Substrat **10**, die der Linie A-A' in [Fig. 3](#) entspricht, wird ein inselförmiger Siliziumfilm **200**, der zur Bildung des ersten TFT **20** verwendet wird, in jedem Pixelbereich **7** gebildet, und ein Torisolierfilm **50** wird auf der Oberfläche des Siliziumfilms **200** gebildet, wie in [Fig. 4](#) dargestellt. Eine Torelektrode **21** wird auf der Oberfläche des Torisolierfilms **50** gebildet. Source- und Drain-Bereiche **22** und **23** werden durch Dotieren einer hohen Konzentration an Störstellen in selbstausrichtender Weise in Bezug auf die Torelektrode **21** gebildet. Ein erster Isolierfilm **51** wird auf der oberen Oberfläche des Torisolierfilms **50** gebildet. Die Source- und Drain-Bereiche **22** und **23** sind über ein Kontaktloch **61** oder **62**, das in dem ersten Isolierfilm **50** ausgebildet ist, elektrisch an die Datenleitung "sig" beziehungsweise die Potenzialhalteelektrode "st" angeschlossen.

[0046] Eine Kondensatorleitung "cline" ist in derselben Schicht, wo die Abtastleitung "gate" und die Tor-

elektrode **21** gebildet sind (das heißt, in der Schicht zwischen dem Torisolierfilm **50** und dem ersten Zwischenschicht-Isolierfilm **51**), in jedem Pixelbereich **7** so gebildet, dass die Kondensatorleitung "cline" sich in eine Richtung parallel zu der Abtastleitung "gate" erstreckt. Eine Verlängerung "st1" der Potenzialhalteelektrode "st" ist so gebildet, dass sie die Kondensatorleitung "cline" durch den ersten Zwischenschicht-Isolierfilm **51** überlappt. Infolgedessen ist ein Haltekondensator "cap" zwischen der Kondensatorleitung "cline" und der Verlängerung "st1" der Potenzialhalteelektrode "st" gebildet, wobei der erste Isolierfilm **51** als dielektrischer Film des Haltekondensators "cap" dient. Ein zweiter Isolierfilm **52** ist in einer Schicht über der Potenzialhalteelektrode "st" und der Datenleitung "sig" gebildet.

[0047] An einer Stelle, die der Linie B-B' in [Fig. 3](#) entspricht, sind zwei Datenleitungen "sig", die von entsprechenden Pixelbereichen **7** benutzt werden, nahe beieinander und parallel zueinander, wie in [Fig. 5](#) dargestellt, in einer Schicht auf dem ersten Zwischenschicht-Isolierfilm **51**, der auf dem transparenten Substrat **10** gebildet ist, und auf dem zweiten Zwischenschicht-Isolierfilm **52** angeordnet.

[0048] An einer Stelle, die der Linie C-C' in [Fig. 3](#) entspricht, wird ein inselförmiger Siliziumfilm **300**, der zur Bildung des zweiten TFT **30** verwendet wird, wie in [Fig. 6\(A\)](#) dargestellt, auf dem transparenten Substrat **10** derart gebildet, dass sich der Siliziumfilm **300** über zwei Pixelbereiche **7** über eine allgemeine Stromversorgungsleitung "com", die zwischen diesen zwei Pixelbereichen **7** liegt, erstreckt. Ein Torisolierfilm **50** ist auf der Oberfläche des Siliziumfilms **300** gebildet. Torelektroden **31** sind in den entsprechenden zwei Pixelbereichen **7** auf der Oberfläche des Torisolierfilms **50** derart gebildet, dass die Torelektroden **31** an beiden Seiten der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" liegen. Source- und Drain-Bereiche **32** und **33** werden durch Dotieren einer hohen Konzentration von Störstellen in selbstausrichtender Weise in Bezug auf die Torelektroden **31** gebildet. Ein erster Zwischenschicht-Isolierfilm **51** wird in einer Schicht auf dem Torisolierfilm **50** gebildet. Verbindungselektroden **35** sind elektrisch an die Source- und Drain-Bereiche **32** über Kontaktlöcher **63** angeschlossen, die in dem ersten Zwischenschicht-Isolierfilm **51** ausgebildet sind. Andererseits ist der Teil des Siliziumfilms **300**, der ein gemeinsamer Source- und Drain-Bereich **33** in der Mitte von zwei Pixelbereichen **7** wird, elektrisch an die allgemeine Stromversorgungsleitung "com" über ein Kontaktloch **64** angeschlossen, das in dem ersten Zwischenschicht-Isolierfilm **51** ausgebildet ist. Ein zweiter Zwischenschicht-Isolierfilm **52** ist in einer Schicht über der Oberfläche der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" ausgebildet und auch über der Oberfläche der Verbindungselektroden **35**. ITO-Filme, die als Pixelelektroden **41** dienen, sind auf der Oberfläche

des zweiten Zwischenschicht-Isolierfilms **52** ausgebildet. Die Pixelelektroden **41** sind elektrisch an die entsprechenden Verbindungselektroden **35** durch Kontaktlöcher **65** angeschlossen, die in dem zweiten Zwischenschicht-Isolierfilm **52** ausgebildet sind, und des Weiteren durch die Verbindungselektroden **35** an die entsprechenden Source- und Drain-Bereiche **32** der zweiten TFTs **30** elektrisch angeschlossen.

[0049] Jede Pixelelektrode **41** dient als eine der Elektroden eines entsprechenden Lumineszenzelements **40**. Das heißt, eine Löcherinjektionsschicht **42** und ein organischer Halbleiterfilm **43** sind mehrschichtig auf der Oberfläche der Pixelelektroden **41** gebildet, und ein Metallfilm aus aluminiumhaltigem Lithium oder aus Kalzium, der als Gegenelektrode "op" dient, ist auf der Oberfläche des organischen Halbleiterfilms **43** gebildet. Die Gegenelektrode "op" ist mindestens über die gesamten Flächen aller Pixelbereiche **41** gebildet oder in Streifenform gebildet, so dass sie als gemeinsame Elektrode dient, die bei einer konstanten Spannung gehalten wird.

[0050] In jedem Lumineszenzelement **40**, das wie zuvor beschrieben konstruiert ist, wird eine Spannung zwischen der Gegenelektrode "op" und der Pixelelektrode **41** angelegt, die als positive beziehungsweise negative Elektrode dienen. Wenn die angelegte Spannung größer als eine Schwellenspannung wird, steigt der Strom (Antriebsstrom), der durch den organischen Halbleiterfilm **43** fließt, abrupt an, wie in [Fig. 7](#) dargestellt ist. Daher dient das Lumineszenzelement **40** als Elektrolumineszenzelement oder LED und emittiert Licht. Das Licht, das vom Lumineszenzelement **40** emittiert wird, wird von der Gegenelektrode "op" reflektiert und über die transparente Pixelelektrode **41** und das transparente Substrat **10** zur Außenseite abgegeben.

[0051] Der Antriebsstrom zur Emission von Licht wird durch einen Strompfad geleitet, der aus der Gegenelektrode "op", dem organischen Halbleiterfilm **43**, der Löcherinjektionsschicht **42**, der Pixelelektrode **41**, dem zweiten TFT **30** und der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" besteht. Wenn der zweite TFT **30** abgeschaltet wird, hört daher der Antriebsstrom auf zu fließen.

[0052] Wenn jedoch in der Anzeigevorrichtung **1** der vorliegenden Erfindung ein erster TFT **20** von einem Abtastsignal gewählt und eingeschaltet wird, wird ein Bildsignal über den ersten TFT **20** von einer Datenleitung "sig" in einen Haltekapazitor "cap" geschrieben. Dadurch wird die Torelektrode des zweiten TFT **30** vom Haltekapazitor "cap" bei einer Spannung gehalten, die dem Bildsignal entspricht, selbst nachdem der erste TFT **20** abgeschaltet wurde, und somit wird der zweite TFT **30** im eingeschalteten Zustand gehalten. Dadurch fließt der Antriebsstrom weiterhin durch das Lumineszenzelement **40** und das entspre-

chende Pixel emittiert weiterhin Licht. Dieser Zustand wird aufrechterhalten, bis der zweite TFT **30** abgeschaltet wird, nachdem neue Bilddaten in den Haltekapazitor "cap" geschrieben wurden.

Verfahren zur Herstellung der Anzeigevorrichtung

[0053] In dem Verfahren zur Herstellung der Anzeigevorrichtung **1** mit der zuvor beschriebenen Struktur sind die Schritte vom Anfang bis zur Bildung der ersten TFTs **20** und der zweiten TFTs **30** auf dem transparenten Substrat **10** ähnlich den Schritten zur Herstellung eines Substrats mit aktiver Matrix zur Verwendung in einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung **1**. Die Umrisse des Herstellungsverfahrens sind in der Folge unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) beschrieben.

[0054] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht, die die Schritte zur Herstellung verschiedener Teile der Anzeigevorrichtung **1** zeigt.

[0055] Zunächst wird, wie in [Fig. 8\(A\)](#) dargestellt, ein Siliziumoxidfilm, der als zugrunde liegender Schutzfilm (nicht dargestellt) dient, mit einer Dicke von etwa 2000 bis 5000 Å auf einem transparenten Substrat **10** mit Hilfe einer Plasma-CVD-Technik unter Verwendung von Quellgasen, wie TEOS (Tetraethoxysilan) und Sauerstoff, nach Bedarf, gebildet. Dann wird die Temperatur des Substrats auf etwa 350°C eingestellt, und ein Halbleiterfilm **100** aus amorphem Silizium mit einer Dicke von etwa 300 bis 700 Å wird mit Hilfe von Plasma-CVD auf der Oberfläche des darunter liegenden Schutzfilms gebildet. Der Halbleiterfilm **100** aus amorphem Silizium wird dann mit Hilfe von Laserglügen oder Festphasenwachstum kristallisiert, so dass der Halbleiterfilm **100** zu einem Polysiliziumfilm umgewandelt wird. Das Laserglügen kann zum Beispiel unter Verwendung eines Exzimerlaserstrahls mit einer längeren Seitenlänge von 400 mm mit einer Ausgangsleistung von zum Beispiel 200 mJ/cm² ausgeführt werden. Die Linienstrahlen werden so geführt, dass benachbarte abgetastete Linien eine Überlappung von 90% der Höchstleistung entlang der kürzeren Seiten des Laserstrahls haben.

[0056] Der Halbleiterfilm **100** wird zu Inseln **200** und **300** des Halbleiterfilms strukturiert, wie in [Fig. 8\(B\)](#) dargestellt. Anschließend wird ein Siliziumoxidfilm oder ein Siliziumnitridfilm mit einer Dicke von etwa 600 bis 1500 Å, der als Torisolierfilm **50** dient, mit Hilfe eines Plasma-CVD-Prozesses unter Verwendung von TEOS (Tetraethoxysilan) und Sauerstoff als Quellgas gebildet.

[0057] Wie in [Fig. 8\(C\)](#) dargestellt, wird danach ein leitender Film durch Sputtern von Metall, wie Aluminium, Tantal, Molybdän, Titan oder Wolfram gebildet. Der leitende Film wird dann so strukturiert, dass Torelektroden **21** und **31** gebildet werden (Torelektro-

denbildungsschritt). In diesem Schritt werden auch Abtastleitungen "gate" und Kondensatorleitungen "cline" gebildet. In **Fig. 8(C)** bezeichnet das Bezugszeichen **310** eine Verlängerung der Torelektrode **31**.

[0058] Anschließend wird eine hohe Konzentration von Phosphorionen so implantiert, dass Source- und Drain-Bereiche **22**, **23**, **32** und **33** in den dünnen Siliziumfilmen **200** und **300** in selbstausrichtender Weise in Bezug auf die Torelektroden **21** und **31** gebildet werden. Die Teile, in welche in diesem Schritt keine Störstellen implantiert werden, werden zu Kanalbereichen **27** und **37**.

[0059] Wie in **Fig. 8(D)** dargestellt, wird danach ein erster Zwischenschicht-Isolierfilm **51** gebildet und dann werden darin Kontaktlöcher **61**, **62**, **63**, **64** und **69** gebildet. Ferner werden Datenleitungen "sig", Kondensatorleitungen "cline", Potenzialhalteelektroden "st", die Verlängerungen "st1" enthalten, welche Verlängerungen "**310**" der Torelektroden **31** überlappen, allgemeine Stromversorgungsleitungen "com" und Verbindungselektroden **35** gebildet. Infolgedessen werden die Potenzialhalteelektroden "st" an die entsprechenden Torelektroden **31** über entsprechende Kontaktlöcher **69** und Verlängerungen **310** elektrisch angeschlossen. Somit werden die ersten TFTs **20** und die zweiten TFTs **30** erhalten. Ferner werden die Haltekondensatoren "cap" zwischen den entsprechenden Kondensatorleitungen "cline" und den Verlängerungen "st1" der Potenzialhalteelektroden "st" gebildet.

[0060] Wie in **Fig. 8(E)** dargestellt, wird danach ein zweiter Isolierfilm **52** gebildet und dann werden Kontaktlöcher **65** in diesem zweiten Isolierfilm **52** an Stellen gebildet, die den Verbindungselektroden **35** entsprechen. Anschließend wird ein ITO-Film über der gesamten Oberfläche des zweiten Isolierfilms **52** gebildet. Der ITO-Film wird dann so strukturiert, dass Pixelelektroden gebildet werden, die an Source- und Drain-Bereiche **32** der entsprechenden zweiten TFTs **30** über Kontaktlöcher **65** elektrisch angeschlossen sind.

[0061] Wie in **Fig. 8(F)** dargestellt, wird dann eine schwarze Resistschicht auf der Oberfläche des zweiten Zwischenschicht-Isolierfilms **52** gebildet. Die Resistschicht wird dann zu der Form der Bankschicht "bank" strukturiert, die die lichtemittierenden Flächen umgibt, wo die Löcherinjektionsschichten **42** und die organischen Halbleiterfilme **43** der entsprechenden Lumineszenzelemente **40** gebildet werden. Hier können die organischen Halbleiterfilme **43** in der Form von zum Beispiel isolierten Kästen in den entsprechenden Pixeln oder in Form von Streifen gebildet werden, die sich entlang den Datenleitungen "sig" erstrecken. In jedem Fall ist es nur erforderlich, die Bankschicht "bank" zu der entsprechenden Form nach dem Herstellungsverfahren der vorliegenden

Ausführungsform zu bilden.

[0062] Dann wird ein flüssiges Material (Vorläufer) zur Bildung der Löcherinjektionsschichten **42** von einem Tintenstrahlkopf IJ in die inneren Flächen, die von der Bankschicht "bank" umgeben sind, abgegeben, wodurch die Löcherinjektionsschichten **42** in den inneren Flächen gebildet werden, die von der Bankschicht "bank" umgeben sind. Ebenso wird ein flüssiges Material (Vorläufer) zur Bildung der organischen Halbleiterfilme **43** von dem Tintenstrahlkopf IJ in die inneren Flächen, die von der Bankschicht "bank" umgeben sind, abgegeben, wodurch die organischen Halbleiterfilme **43** in den inneren Flächen gebildet werden, die von der Bankschicht "bank" umgeben sind. Da die Bankschicht aus dem Resists gebildet ist, ist die Bankschicht wasserabstoßend. Andererseits weist der Vorläufer der organischen Halbleiterfilme **43** die Form eines hydrophilen Lösemittels auf. Dies garantiert, dass die organischen Halbleiterfilme **43** nur in den Flächen abgegeben werden, die durch die Bankschicht "bank" definiert sind, ohne einen Teil zu erzeugen, der in ein benachbartes Pixel ragt. Diese Technik ermöglicht die Bildung der organischen Halbleiterfilme **43** oder dergleichen nur in erwünschten Bereichen. Wenn jedoch die Bankschicht "bank" mit Trennwänden gebildet wird, die bis zu etwa 1 µm hoch sind, können die Trennwände der Bankschicht "bank" gut funktionieren, selbst wenn sie nicht wasserabstoßend sind. Ferner kann die Bankschicht "bank" auch zum Begrenzen von Flächen verwendet werden, wo die Löcherinjektionsschichten **42** und die organischen Halbleiterfilme **43** mit Hilfe einer Beschichtungstechnik anstelle der Tintenstrahltechnik gebildet werden.

[0063] Wenn in der vorliegenden Ausführungsform der organische Halbleiterfilm **43** und die Löcherinjektionsschicht **42** mit Hilfe der Tintenstrahltechnik gebildet werden, ist der mittige Abstand P der Flächen, wo der organische Halbleiterfilm **43** gebildet wird, auf einen gleichen Wert über alle Pixelbereiche **7** eingestellt, die in die Richtung entlang den Abtastleitungen "gate" angeordnet sind, wie in **Fig. 3** dargestellt, wodurch eine hohe Produktivität erreicht wird. In diesem Fall ist es einfach notwendig, ein Material für den organischen Halbleiterfilm von dem Tintenstrahlkopf IJ in gleichen Intervallen entlang der Richtung abzugeben, die durch einen Pfeil Q bezeichnet ist, in die sich die Abtastleitungen "gate" erstrecken. Somit kann eine hohe Produktivität erreicht werden. Da die Anforderung an den Tintenstrahlkopf IJ nur darin besteht, sich in gleichen Intervallen zu bewegen, kann eine hohe Abgabegenauigkeit unter Verwendung eines einfachen Mechanismus zum Bewegen des Tintenstrahlkopfs IJ erreicht werden.

[0064] Wie in **Fig. 8(G)** dargestellt, wird danach die Gegenelektrode "op" auf der gesamten Fläche der Oberfläche des transparenten Substrats **10** oder in

Form von Streifen gebildet. Die Bankschicht "bank", die aus schwarzem Resist besteht, wird vor Ort belassen, so dass sie als schwarze Matrix BM und auch als Isolierschicht zur Verringerung der parasitären Kapazität dient.

[0065] TFTs werden auch in der Abtastleitungsantriebsschaltung **3** und der Abtastleitungsantriebsschaltung **4** gebildet, die in [Fig. 1](#) dargestellt sind, wobei diese TFTs unter Verwendung aller oder eines Teils der zuvor beschriebenen Herstellungsschritte gebildet werden, die zur Bildung der TFTs in den Pixelbereichen verwendet werden. Daher werden die TFTs in den Antriebsschaltungen in derselben Schicht gebildet, in der die TFTs in den Pixelbereichen **7** gebildet sind.

[0066] Sowohl die ersten TFTs **20** als auch die zweiten TFTs **30** können entweder vom N-Typ oder P-Typ sein. Andernfalls können entweder die ersten TFTs **20** oder die zweiten TFTs **30** vom N-Typ sein und die anderen können vom P-Typ sein. In jedem Fall können die TFTs unter Verwendung einer bekannten Technik gebildet werden und somit wird das Herstellungsverfahren der TFTs hier nicht näher beschrieben.

[0067] In den Lumineszenzelementen **40** kann die Löcherinjektionsschicht **42** entfernt werden, obwohl die Leuchteffizienz leicht abnimmt. Wenn eine Elektroneninjectionsschicht anstelle der Löcherinjektionsschicht **42** auf dem organischen Halbleiterfilm **43** an der Seite gebildet wird, die der Löcherinjektionsschicht **42** gegenüberliegt, können sowohl die Löcherinjektionsschicht **42** als auch die Elektroneninjectionsschicht gebildet werden.

Fläche, in der die Bankschicht gebildet wird

[0068] In der vorliegenden Ausführungsform wird die zuvor beschriebene Bankschicht "bank" über dem gesamten peripheren Bereich (diagonal schraffierte Fläche in [Fig. 1](#)) auf dem transparenten Substrat **10** gebildet, wie in [Fig. 1](#) dargestellt. Dadurch werden die Datenleitungsantriebsschaltung **3** und die Abtastleitungsantriebsschaltung **4** mit der Bankschicht "bank" bedeckt. Wenn daher die Gegenelektrode "op" so gebildet wird, dass sie sich über den Bereich erstreckt, wo die Antriebsschaltungen gebildet sind, liegt die Bankschicht "bank" zwischen der Gegenelektrode "op" und den Verbindungsschichten in den Antriebsschaltungen. Dadurch wird eine parasitäre Kapazität bei den Antriebsschaltungen **3** und **4** verhindert. Dies führt zu einer Verringerung in der Last der Antriebsschaltungen **3** und **4** und somit wird eine Verringerung im Energieverbrauch und eine Erhöhung in der Geschwindigkeit des Anzeigevorgangs erreicht.

[0069] Ferner wird in der vorliegenden Ausführungsform, wie in [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) dargestellt, die Bankschicht "bank" so gebildet, dass sie sich über die Datenleitungen "sig" erstreckt, und somit liegt die Bankschicht "bank" auch zwischen der Gegenelektrode "op" und den Datenleitungen "sig". Daher wird eine parasitäre Kapazität bei den Datenleitungen "sig" verhindert. Dies führt zu einer Verringerung in der Last der Datenleitungsantriebsschaltung **3**. Daher kann eine Verringerung im Energieverbrauch und eine Erhöhung in der Geschwindigkeit des Anzeigevorgangs erreicht werden.

[0070] Wie in [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [6\(A\)](#) dargestellt, ist in der vorliegenden Ausführungsform ferner die Bankschicht "bank" auch so gebildet, dass der Bereich der Pixelelektrode **41**, der die Verbindungselektrode **35** überlappt, mit der Bankschicht "bank" bedeckt ist. Wenn in diesem Bereich keine Bankschicht "bank" vorhanden wäre, die die Verbindungselektrode **35** überlappt, wie in [Fig. 6\(B\)](#) dargestellt, würde ein Antriebsstrom in diesem Bereich zwischen der Gegenelektrode "op" und der Pixelelektrode **41** fließen, und der organische Halbleiterfilm **43** in diesem Bereich würde Licht emittieren. Das Licht, das von einem solchen Bereich emittiert wird, wäre jedoch zwischen der Verbindungselektrode **35** und der Gegenelektrode "op" begrenzt und würde nicht nach außen emittiert werden. Daher lieferte das Licht keinen Beitrag zur Anzeige eines Bildes. Somit ist ein solcher Antriebsstrom nutzlos.

[0071] In der vorliegenden Ausführungsform wird zur Vermeidung eines solchen Problems die Bankschicht "bank" in dem Bereich gebildet, wo andernfalls ein nutzloser Strom flösse, so dass der Antriebsstrom daran gehindert wird, in diesem Bereich zu fließen. Dies verhindert auch, dass der nutzlose Strom durch die allgemeine Stromversorgungsleitung "com" fließt. Daher kann die Breite der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" um ein Maß verringert werden, das der Verringerung im Strom entspricht. In der vorliegenden Ausführungsform müssen die allgemeinen Stromversorgungsleitungen "com" im Gegensatz zu den Datenleitungen "sig" einen großen Strom zum Antreiben der Lumineszenzelemente **40** führen. Das heißt, jede allgemeine Stromversorgungsleitung "com" muss einen Antriebsstrom zu zwei Linien von Pixeln leiten. Zu diesem Zweck werden die allgemeinen Stromversorgungsleitungen "com" unter Verwendung desselben Materials wie jenem der Datenleitungen "sig" gebildet, haben aber eine größere Breite als die Breite der Datenleitungen "sig", so dass der Widerstand der allgemeinen Stromversorgungsleitungen "com" pro Einheitslänge geringer wird als der Widerstand der Datenleitungen "sig" pro Einheitslänge. Da in der vorliegenden Ausführungsform der nutzlose Strom daran gehindert wird, durch die allgemeinen Stromversorgungsleitungen "com" zu fließen, wie zuvor beschrieben wurde, kann die Breite der allgemeinen Stromversorgungsleitungen "com"

auf ein erforderliches Mindestmaß verringert werden. Dadurch kann die lichtemittierende Fläche der Pixelbereiche **7** vergrößert werden. Somit kann die Anzeigeleistung, wie Helligkeit und Kontrast, verbessert werden.

[0072] Wenn die Bankschicht "bank" auf die zuvor beschriebene Weise gebildet wird, kann die die Bankschicht "bank" als schwarze Matrix dienen, was zu einer Verbesserung in der Anzeigeleistung, wie dem Kontrast, führt. Da in der Anzeigevorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Gegenelektrode "op" auf dem transparenten Substrat **10** über die gesamten Pixelbereiche **7** oder in Form von Streifen über eine breite Fläche gebildet wird, kann Licht, das von der Gegenelektrode "op" reflektiert wird, den Kontrast mindern. In der vorliegenden Ausführungsform wird zur Vermeidung des obengenannten Problems die Bankschicht aus dem schwarzen Resist gebildet, so dass sie als schwarze Matrix dient, die Licht blockiert, das von der Gegenelektrode "op" reflektiert wird, und somit wird der Kontrast verbessert, wobei die Bankschicht auch dazu dient, die parasitäre Kapazität zu verhindern.

Verbesserte Ausführungsform

[0073] In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen ist eine allgemeine Stromversorgungsleitung "com" für jeweils zwei Linien von Fixelbereichen **7** gebildet, so dass sich die allgemeine Stromversorgungsleitung "com" in der Mitte der zwei Linien von Pixelbereichen befindet, und dass Pixelbereiche **7** an beiden Seiten der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" mit dem Antriebsstrom über diese allgemeine Stromversorgungsleitung "com" versorgt werden. Ferner sind in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen zwei Datenleitungen "sig" an Stellen gebildet, die nahe beieinander liegen, so dass sie sich über die Pixelbereiche **7** an der Seite erstrecken, die der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" gegenüberliegt. In dieser Struktur kann eine Kreuzkopplung zwischen den zwei Datenleitungen "sig" auftreten. In einer verbesserten Ausführungsform wird zur Vermeidung des obengenannten Problems eine Blindverbindungsschicht DA zwischen den zwei Datenleitungen "sig" gebildet, wie in [Fig. 9](#) und [Fig. 10\(A\)](#) und [10\(B\)](#) dargestellt. Die Blindverbindungsschicht DA kann unter Verwendung zum Beispiel eines ITO-Films DA1 gebildet werden, der gleichzeitig mit den Pixelelektroden **41** gebildet wird. Als Alternative kann die Blindverbindungsschicht DA unter Verwendung einer Verlängerung DA2 gebildet werden, die durch Verlängern der Kondensatorleitung "cline" in den Bereich zwischen den zwei Datenleitungen "sig" gebildet wird. Ferner können beide als Blindverbindungsschicht DA verwendet werden.

[0074] In der vorangehenden Anordnung, in der eine andere Verbindungsschicht, die sich von den

zwei Datenleitungen "sig" unterscheidet, die nahe beieinander angeordnet sind, zwischen den zwei Datenleitungen "sig" angeordnet ist, kann die Kreuzkopplung verhindert werden, indem einfach die Verbindungsschicht DA (DA1, DA2) zumindest für eine horizontale Abtastperiode bei einer konstanten Spannung gehalten wird. Während der erste Zwischenschicht-Isolierfilm **51** und der zweite Zwischenschicht-Isolierfilm **52** eine Dicke von etwa 1,0 µm haben, ist der Abstand zwischen den zwei Datenleitungen "sig" etwa 2 µm oder mehr. Daher ist die Kapazität zwischen den zwei Datenleitungen "sig" vernachlässigbar gering im Vergleich zu der Kapazität zwischen der Blindverbindungsschicht DA (DA1, DA2) und jeder Datenleitung "sig". Dadurch wird ein Hochfrequenz-Lecksignal von den Datenleitungen "sig" von der Blindverbindungsschicht DA absorbiert und somit wird eine Kreuzkopplung zwischen den zwei Datenleitungen "sig" verhindert.

Weitere Ausführungsformen

[0075] Obwohl in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen die Haltekondensatoren "cap" unter Verwendung der Kondensatorleitungen "cline" (Kondensatorelektroden) gebildet wird, können die Haltekondensatoren "cap" auch unter Verwendung des Polysiliziumfilms gebildet werden, der zur Bildung der TFTs verwendet wird, wie zuvor unter Bezugnahme auf die herkömmliche Technik beschrieben wurde.

[0076] Die Haltekondensatoren "cap" können auch zwischen den allgemeinen Stromversorgungsleitungen "com" und den Potenzialhalteelektroden "st" gebildet werden, wie in [Fig. 11](#) dargestellt. In diesem Fall, wie in [Fig. 12\(A\)](#) und [12\(B\)](#) dargestellt, wird die Verlängerung **310** jeder Torelektrode **31** zum elektrischen Verbinden der Torelektrode **31** mit der entsprechenden Potenzialhalteelektrode "st" zu einer Stelle unter der entsprechenden allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" verlängert, so dass der Haltekondensator "cap" zwischen der Verlängerung **310** und der allgemeinen Stromversorgungsleitung "com" gebildet wird, wobei der erste Zwischenschicht-Isolierfilm **51** als dielektrischer Film des Haltekondensators "cap" dient.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0077] Wie zuvor beschrieben, ist die Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die isolierende Bankschicht zur Begrenzung der Flächen, wo die organischen Halbleiterfilme der Lumineszenzelemente gebildet werden, auch zwischen der Gegenelektrode und den Datenleitungen oder zwischen der Gegenelektrode und den Antriebsschaltungen gebildet wird. Dadurch kann eine parasitäre Kapazität verhindert werden, die mit Datenleitungen und Verbindungsschichten in Antriebsschaltungen zusammenhängt, selbst wenn

eine Überlappung zwischen der Gegenelektrode und den Datenleitungen oder den Antriebsschaltungen vorliegt. Dadurch werden die Lasten der Antriebsschaltungen verringert. Ferner wird es möglich, ein Bildsignal bei höheren Frequenzen zu handhaben.

Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung (1), umfassend Elemente, die auf einem Substrat (10) gebildet sind, wobei die Elemente folgende enthalten: eine Vielzahl von Abtastleitungen (gate); eine Vielzahl von Datenleitungen (sig), die sich in eine Richtung erstrecken, die die Richtung schneidet, in die sich die Abtastleitungen (gate) erstrecken; eine Vielzahl von allgemeinen Stromversorgungsleitungen (com), die sich in eine Richtung parallel zu den Datenleitungen (sig) erstrecken; und Pixelbereiche (7), die in Form einer Matrix gebildet sind, die durch die Datenleitungen (sig) und die Abtastleitungen (gate) definiert ist, wobei jeder Pixelbereich (7) umfasst: einen ersten Dünnschichttransistor (20) mit einer Torelektrode (21), zu der ein Abtastsignal über eine der Abtastleitungen (gate) geleitet wird; einen Haltekapazitor (cap) zum Halten eines Bildsignals, das von einer entsprechenden Datenleitung (sig) über den ersten Dünnschichttransistor (20) zugeleitet wird; einen zweiten Dünnschichttransistor (30) mit einer Torelektrode (31), zu dem das Bildsignal, das von dem Haltekapazitor (cap) gehalten wird, geleitet wird; und ein Lumineszenzelement (40) mit einem organischen Halbleiterfilm (43), der zwischen einer Pixelelektrode (41), die in jedem Pixelbereich (7) bereitgestellt ist, und einer Gegenelektrode (op), die sich über die Datenleitungen (sig) erstreckt, ausgebildet ist, so dass die Gegenelektrode (op) der Vielzahl von Pixelelektroden (41) zugewandt ist, wobei das Lumineszenzelement (40) dazu ausgebildet ist, Licht zu emittieren, wenn der organische Halbleiterfilm (93) von einem Antriebsstrom angetrieben wird, der zwischen der Pixelelektrode (41) und der Gegenelektrode (op) fließt, wenn die Pixelelektrode (41) elektrisch an eine entsprechende allgemeine Stromversorgungsleitung (com) über den zweiten Dünnschichttransistor (30) angeschlossen ist; und **dadurch gekennzeichnet**, dass lichtemittierende Flächen des organischen Halbleiterfilms (43) von einer Bankschicht (bank) umgeben sind, die aus einem Isolierfilm mit einer größeren Dicke als jener des organischen Halbleiterfilms (93) besteht, wobei die Bankschicht (bank) so gebildet ist, dass die Datenleitungen (sig) zumindest teilweise mit der Bankschicht (bank) bedeckt sind.

2. Anzeigevorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei auf dem Substrat (10) gemeinsam mit der Vielzahl von Pixelbereichen (7) auch zumindest eine oder beide einer ersten Antriebsschaltung (3) zum Ausgeben des Bildsignals über die Datenleitungen (sig) und einer zweiten Antriebsschaltung (4) zum Ausgeben des Abtastsignals über die Abtastleitun-

gen (gate) gebildet sind, und wobei mindestens eine oder beide Antriebsschaltungen mit der Bankschicht (bank) bedeckt sind.

3. Anzeigevorrichtung (1), umfassend Elemente, die auf einem Substrat (10) gebildet sind, wobei die Elemente folgende enthalten: eine Vielzahl von Abtastleitungen (gate); eine Vielzahl von Datenleitungen (sig), die sich in eine Richtung senkrecht zu der Richtung erstrecken, in die sich die Abtastleitungen (gate) erstrecken; eine Vielzahl von allgemeinen Stromversorgungsleitungen (com), die sich in eine Richtung parallel zu den Datenleitungen (sig) erstrecken; zumindest eine oder beide einer ersten Antriebsschaltung (3) zum Ausgeben eines Bildsignals über die Datenleitungen (sig) und einer zweiten Antriebsschaltung (4) zum Ausgeben eines Abtastsignals über die Abtastleitungen (gate); und Pixelbereiche (7), die in Form einer Matrix gebildet sind, die durch die Datenleitungen (sig) und die Abtastleitungen (gate) definiert ist, wobei jeder Pixelbereich (7) umfasst: einen ersten Dünnschichttransistor (20) mit einer Torelektrode (21), zu der das Abtastsignal über eine der Abtastleitungen (gate) geleitet wird; einen Haltekapazitor (cap) zum Halten des Bildsignals, das von einer entsprechenden Datenleitung (sig) über den ersten Dünnschichttransistor (20) zugeleitet wird; einen zweiten Dünnschichttransistor (30) mit einer Torelektrode (31), zu der das Bildsignal, das von dem Haltekapazitor (cap) gehalten wird, geleitet wird; und ein Lumineszenzelement (40) mit einem organischen Halbleiterfilm (43), der zwischen einer Pixelelektrode (41), die in jedem Pixelbereich (7) bereitgestellt ist, und einer Gegenelektrode (op), die sich über die Datenleitungen (sig) erstreckt, ausgebildet ist, so dass die Gegenelektrode (op) der Vielzahl von Pixelelektroden (41) zugewandt ist, wobei das Lumineszenzelement (40) dazu ausgebildet ist, Licht zu emittieren, wenn der organische Halbleiterfilm (43) von einem Antriebsstrom angetrieben wird, der zwischen der Pixelelektrode (41) und der Gegenelektrode (op) fließt, wenn die Pixelelektrode (41) elektrisch an eine entsprechende allgemeine Stromversorgungsleitung (com) über den zweiten Dünnschichttransistor (30) angeschlossen ist; und **dadurch gekennzeichnet**, dass die lichtemittierenden Flächen des organischen Halbleiterfilms (43) von einer Bankschicht (bank) umgeben sind, die aus einem Isolierfilm mit einer größeren Dicke als jener des organischen Halbleiterfilms (43) besteht, wobei die Bankschicht (bank) so gebildet ist, dass zumindest eine oder beide der Antriebsschichten (34) mit der Bankschicht (bank) bedeckt sind.

4. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der organische Halbleiterfilm (43) ein Film ist, der durch eine Tintenstrahltechnik in den Flächen gebildet wird, die von der Bankschicht (bank) umgeben sind, und wobei die Bankschicht (bank) ein wasserabstoßender Film ist.

5. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der organische Halbleiterfilm (43) ein Film ist, der durch eine Tintenstrahltechnik in den Flächen gebildet wird, die von der Bankschicht (bank) umgeben sind, und wobei die Bankschicht (bank) eine Dicke gleich oder größer 1 μm aufweist.

6. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine Fläche jeder Pixelelektrode (41), die den entsprechenden ersten Dünnschichttransistor (20) oder zweiten Dünnschichttransistor (30) überlappt, mit der Bankschicht (bank) bedeckt ist.

7. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Bankschicht (bank) aus einem schwarzen Resistfilm gebildet ist.

8. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Widerstand der allgemeinen Stromversorgungsleitungen (com) pro Einheitslänge kleiner als der Widerstand der Datenleitungen (sig) pro Einheitslänge ist.

9. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die allgemeinen Stromversorgungsleitungen (com) und die Datenleitungen (sig) aus demselben Material bestehen und dieselbe Dicke aufweisen, während die Breite der allgemeinen Stromversorgungsleitungen (com) größer als die Breite der Datenleitungen (sig) ist.

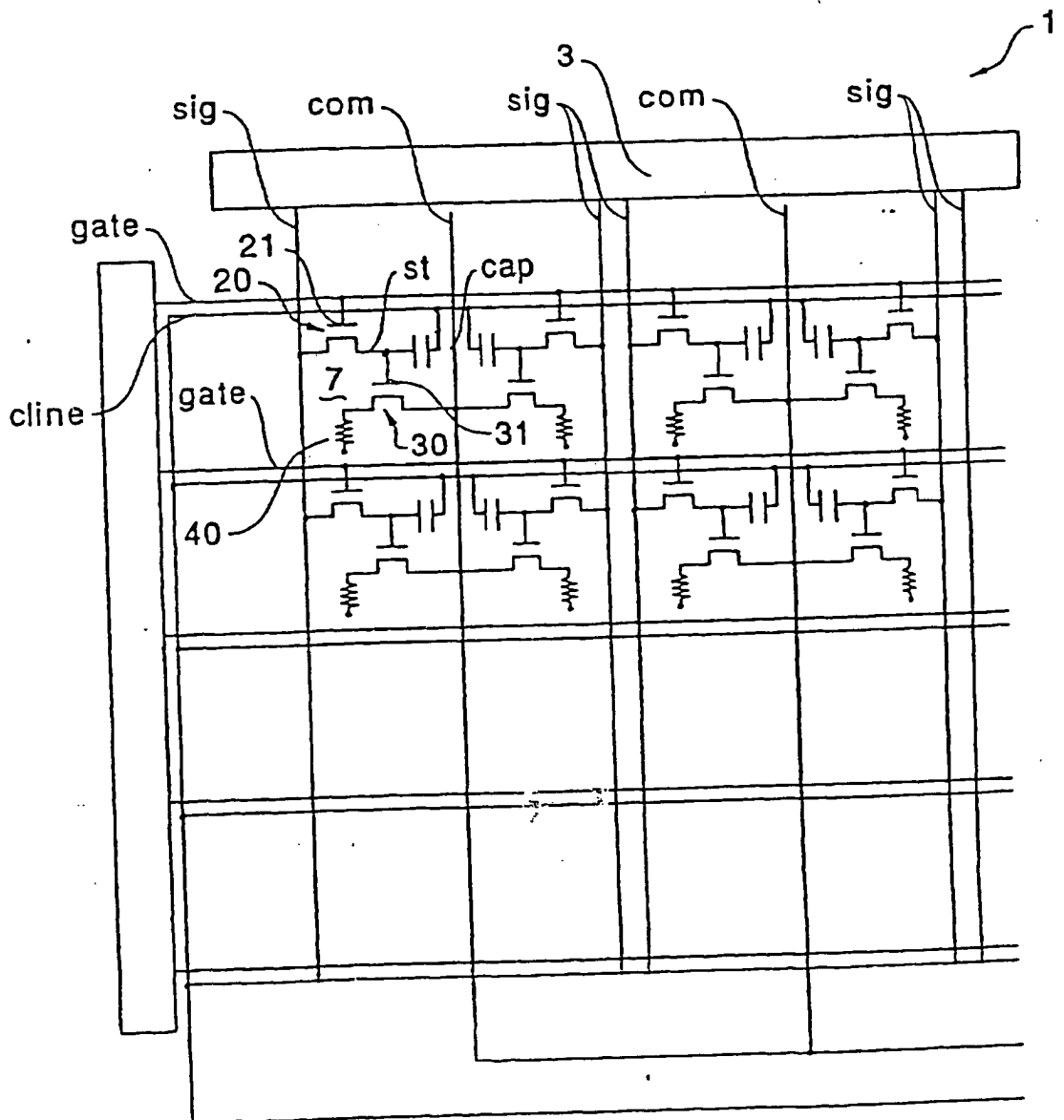
10. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei Pixelbereiche (7), die an beiden Seiten jeder allgemeinen Stromversorgungsleitung (com) angeordnet sind, mit dem Antriebsstrom über diese allgemeine Stromversorgungsleitung (com) versorgt werden, und Datenleitungen (sig) sich über die Pixelbereiche (7) auf den entsprechenden Seiten gegenüber der allgemeinen Stromversorgungsleitung (com) erstrecken.

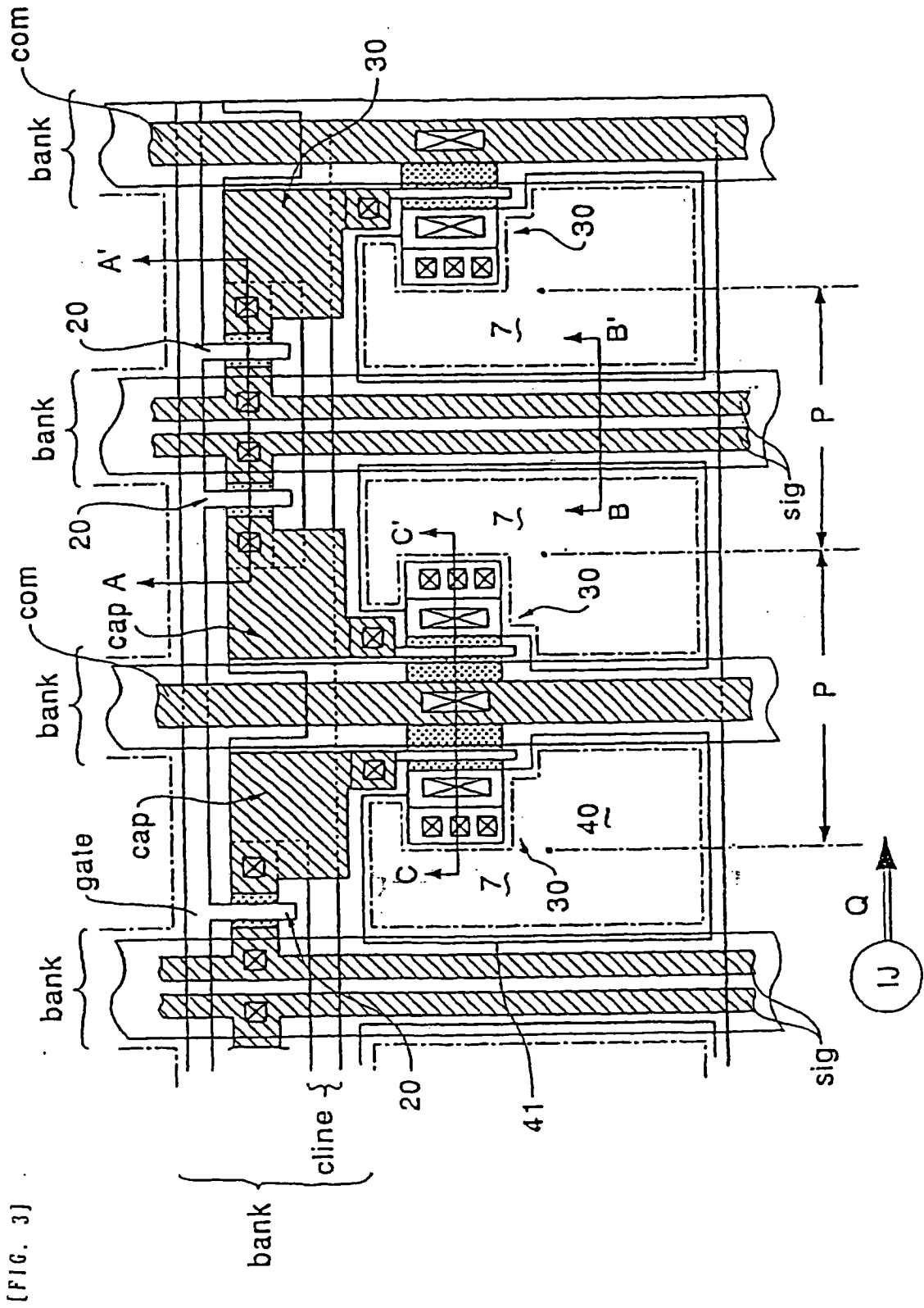
11. Anzeigevorrichtung (1) nach Anspruch 10, wobei eine Verbindungsschicht zwischen den zwei Datenleitungen (sig) gebildet ist, die sich, über die Pixelbereiche (7), an den Seiten gegenüber jeder allgemeinen Stromversorgungsleitung (com) erstrecken.

12. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der mittige Abstand der Flächen des organischen Halbleiterfilms (43) in allen Pixelbereichen (7) gleich ist, die entlang einer Richtung parallel zu der Verlaufsrichtung der Abtastleitungen (gate) angeordnet sind.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

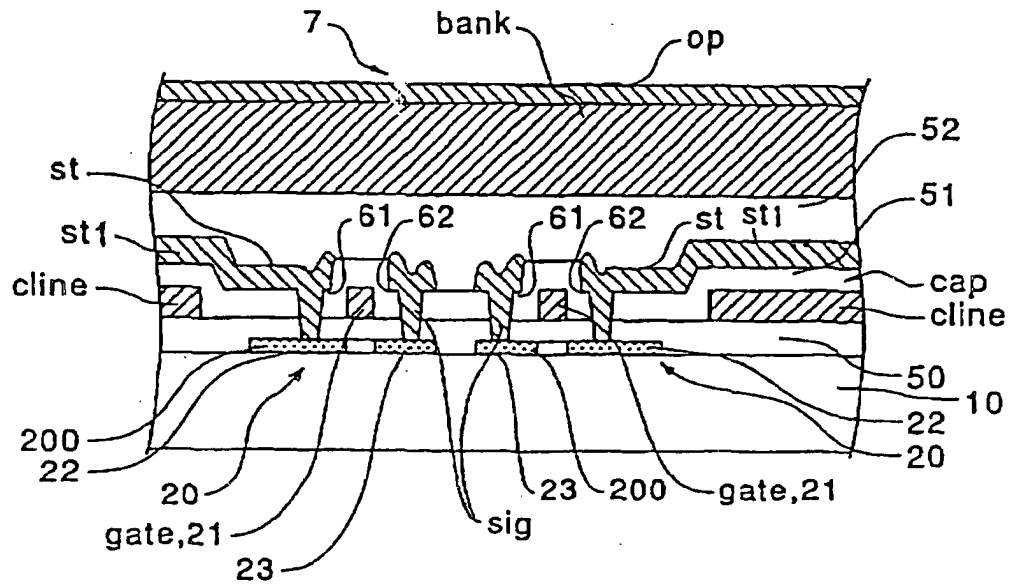
[FIG. 2]





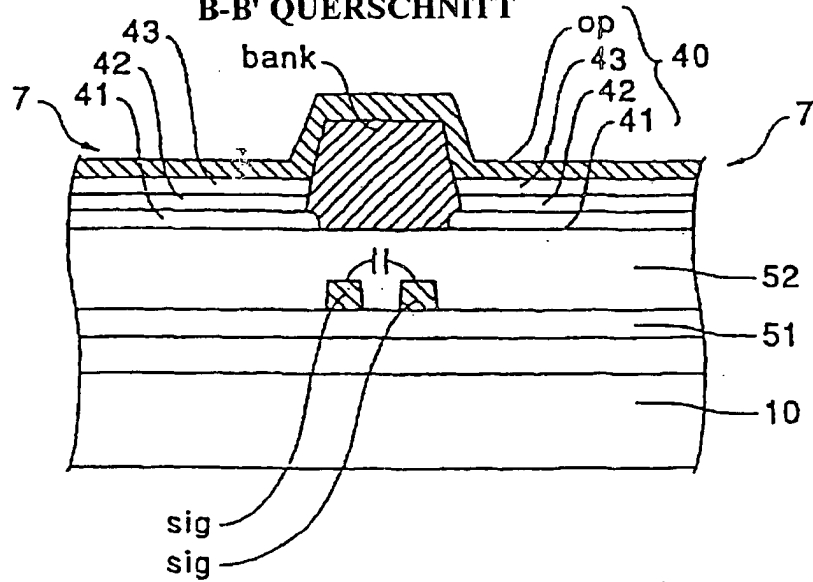
[FIG. 4]

A-A' QUERSCHNITT

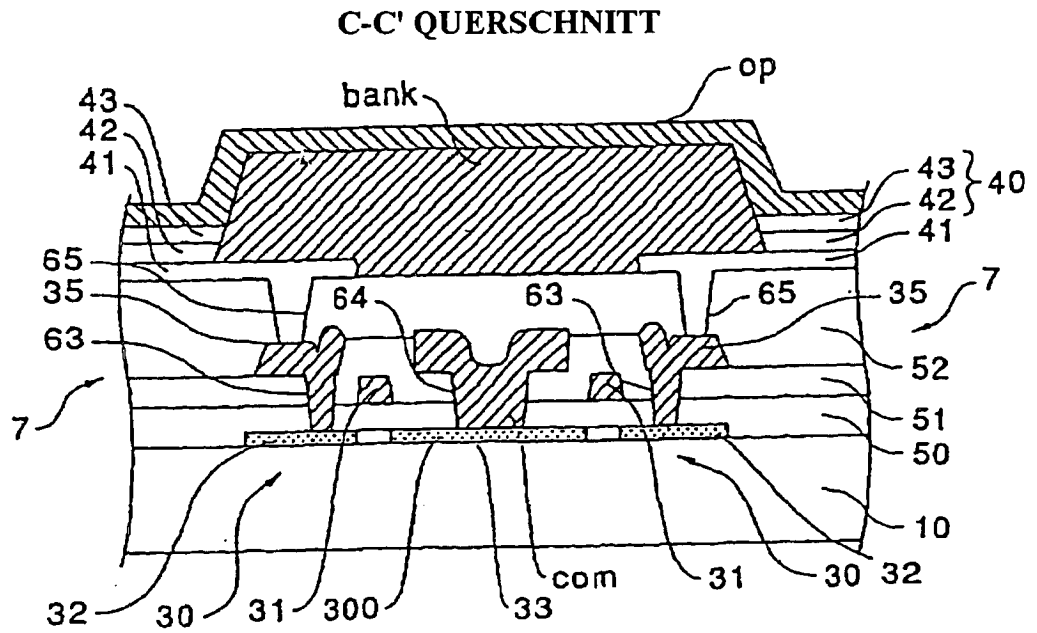


[FIG. 5]

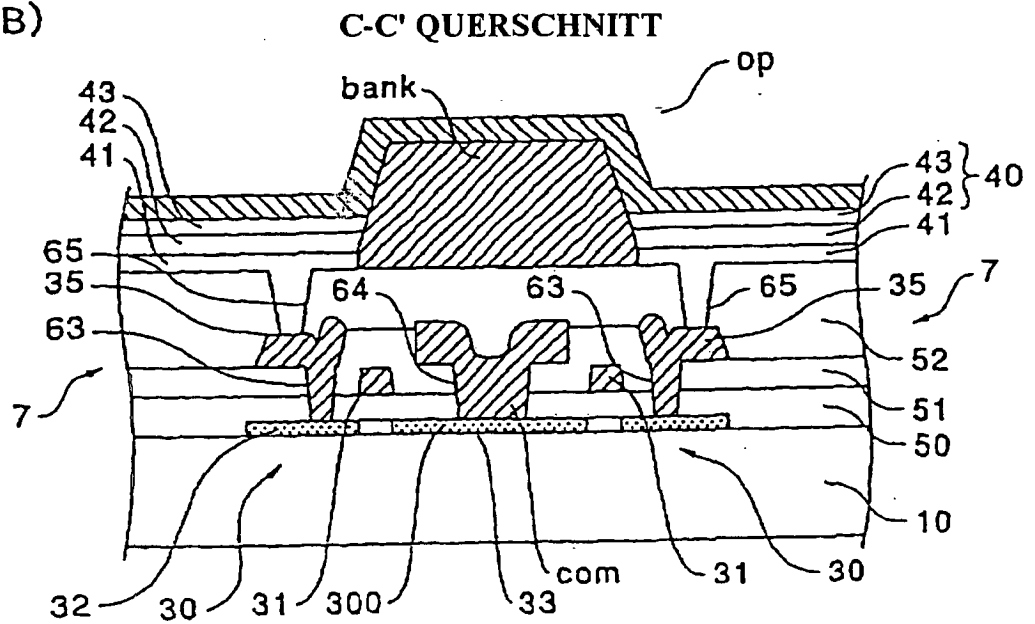
B-B' QUERSCHNITT



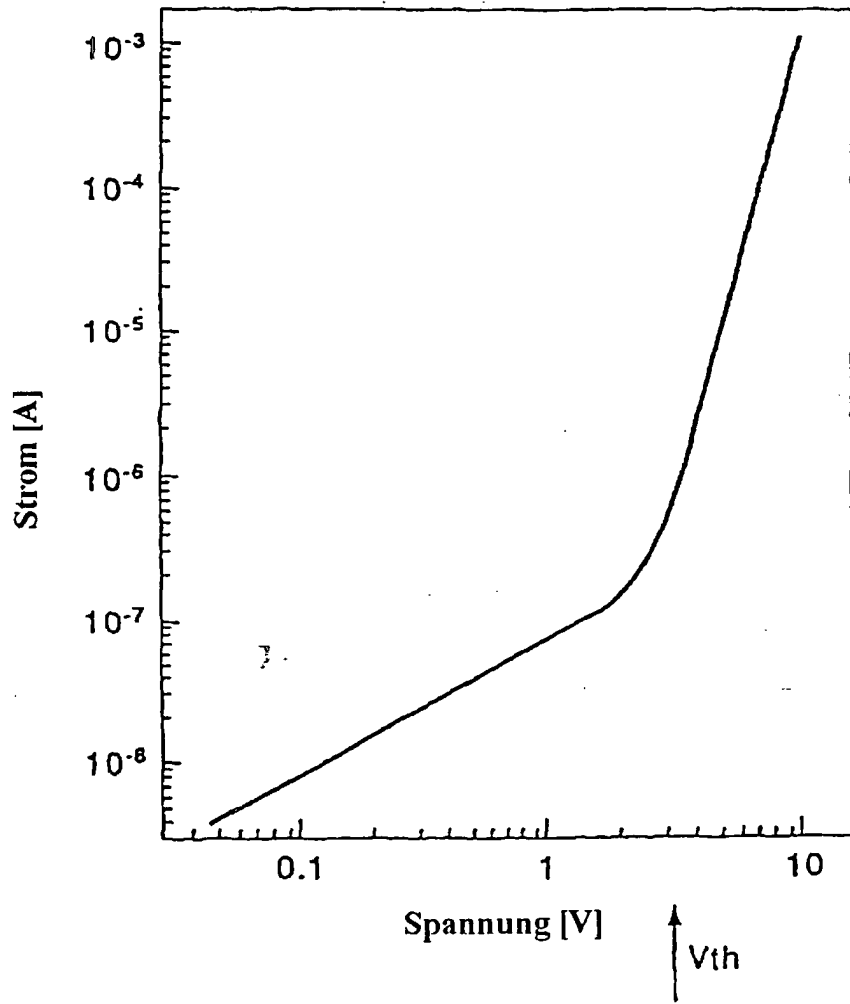
[FIG. 6]
(A)



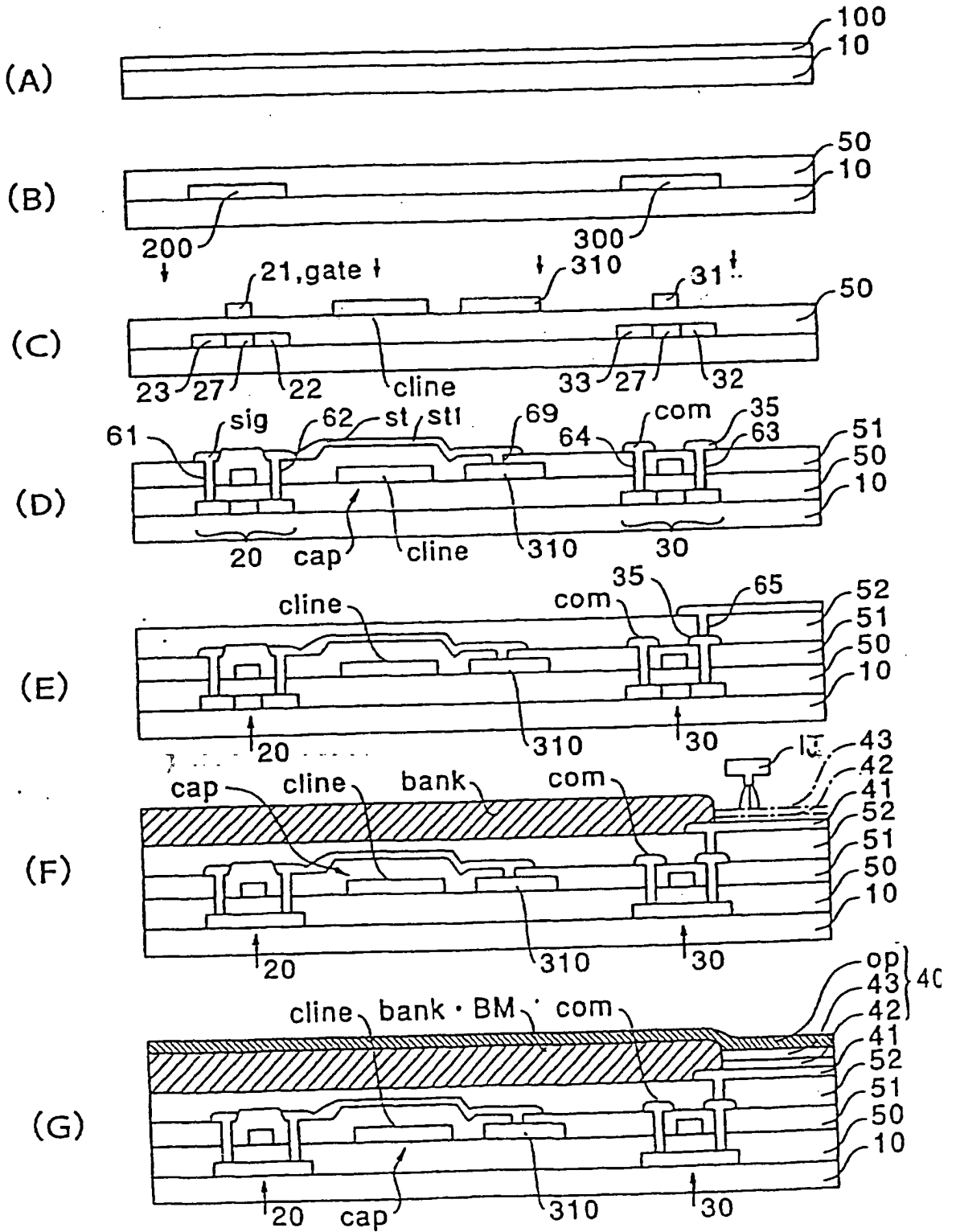
(B)



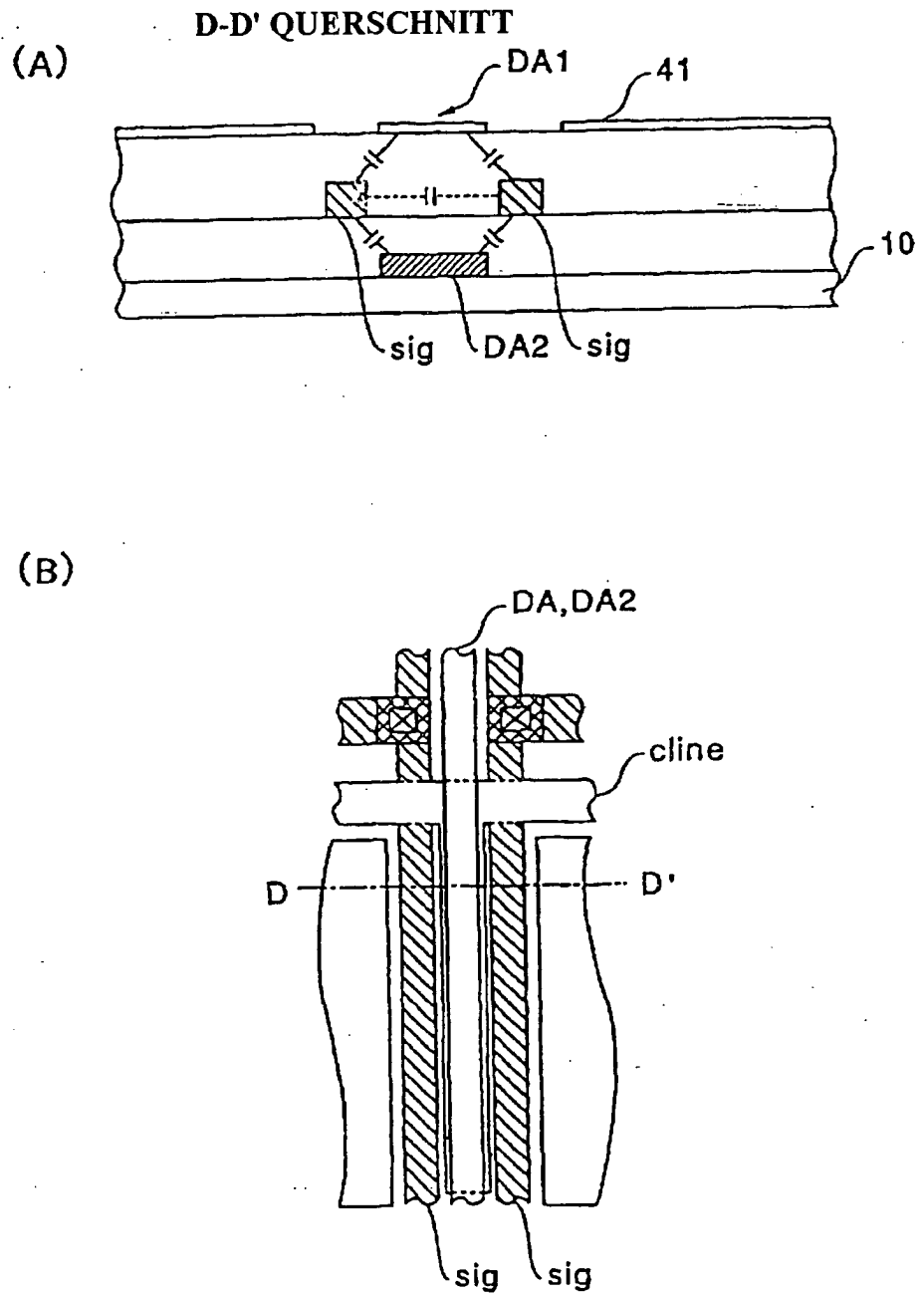
[FIG. 7]



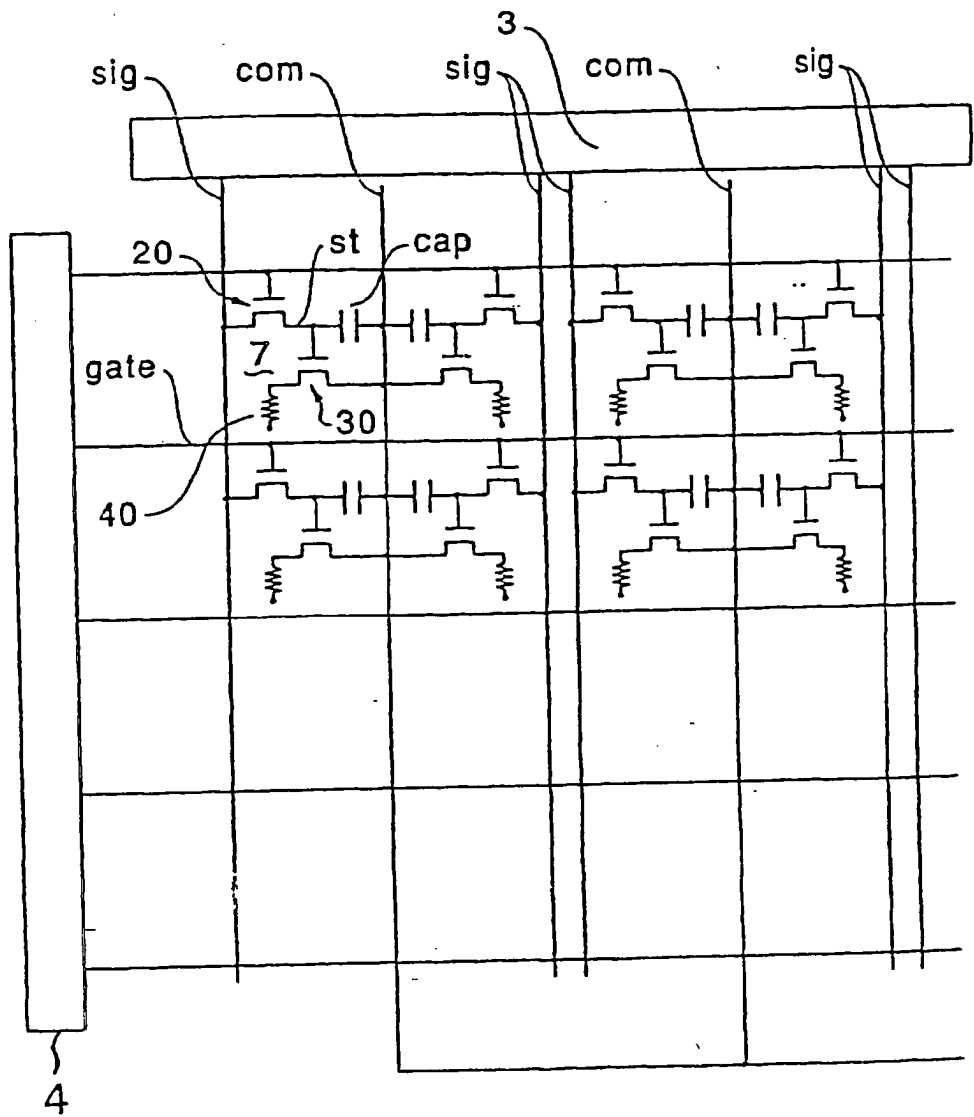
[FIG. 8]



[FIG. 10]

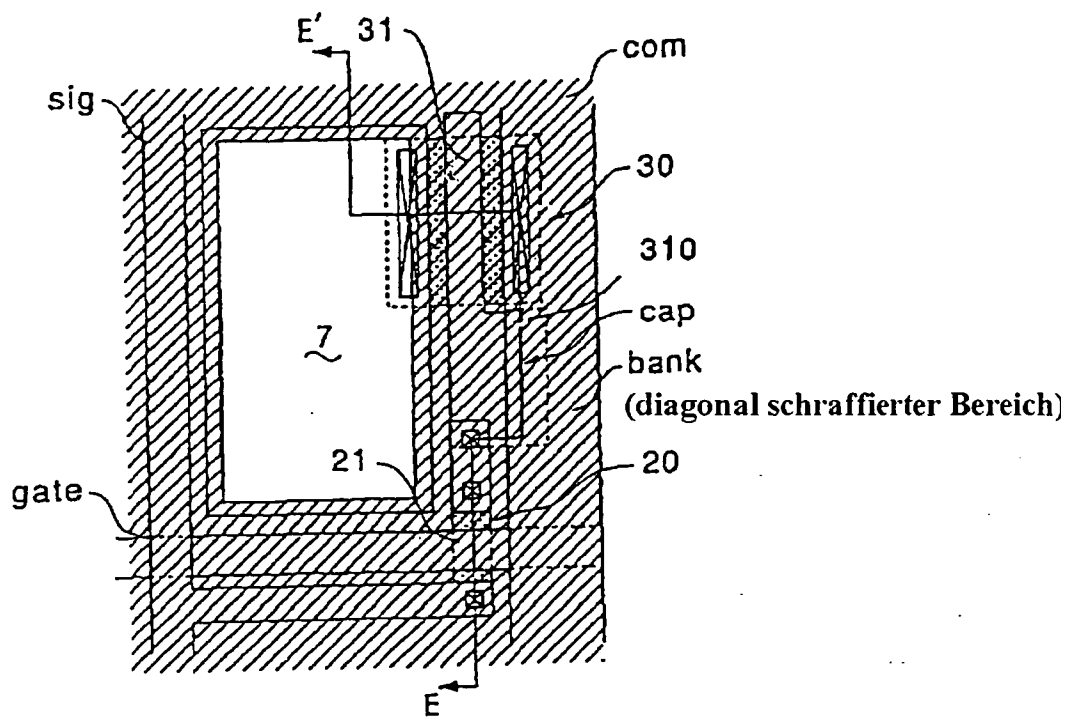


[FIG. 11]

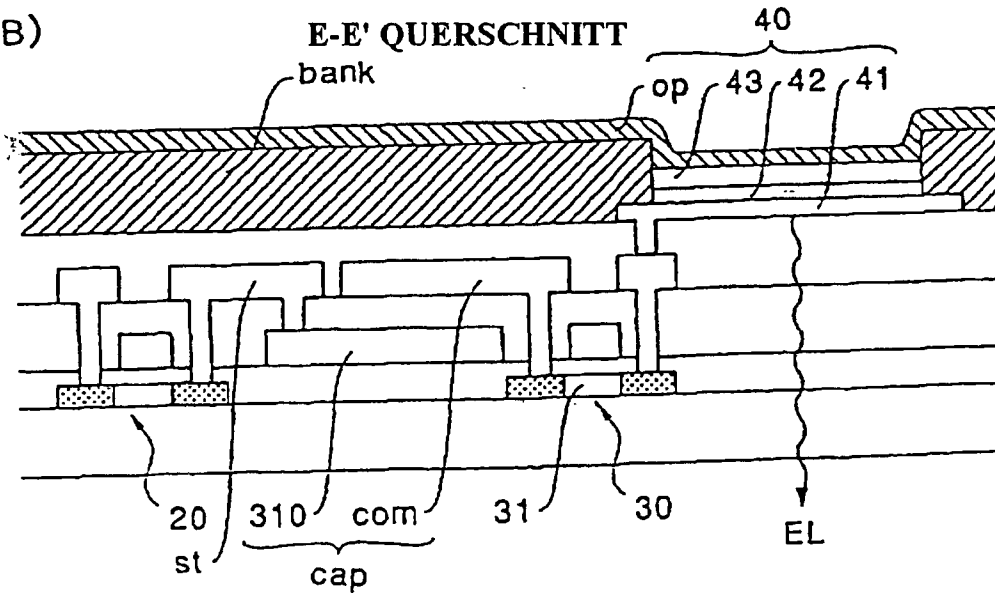


[FIG. 12]

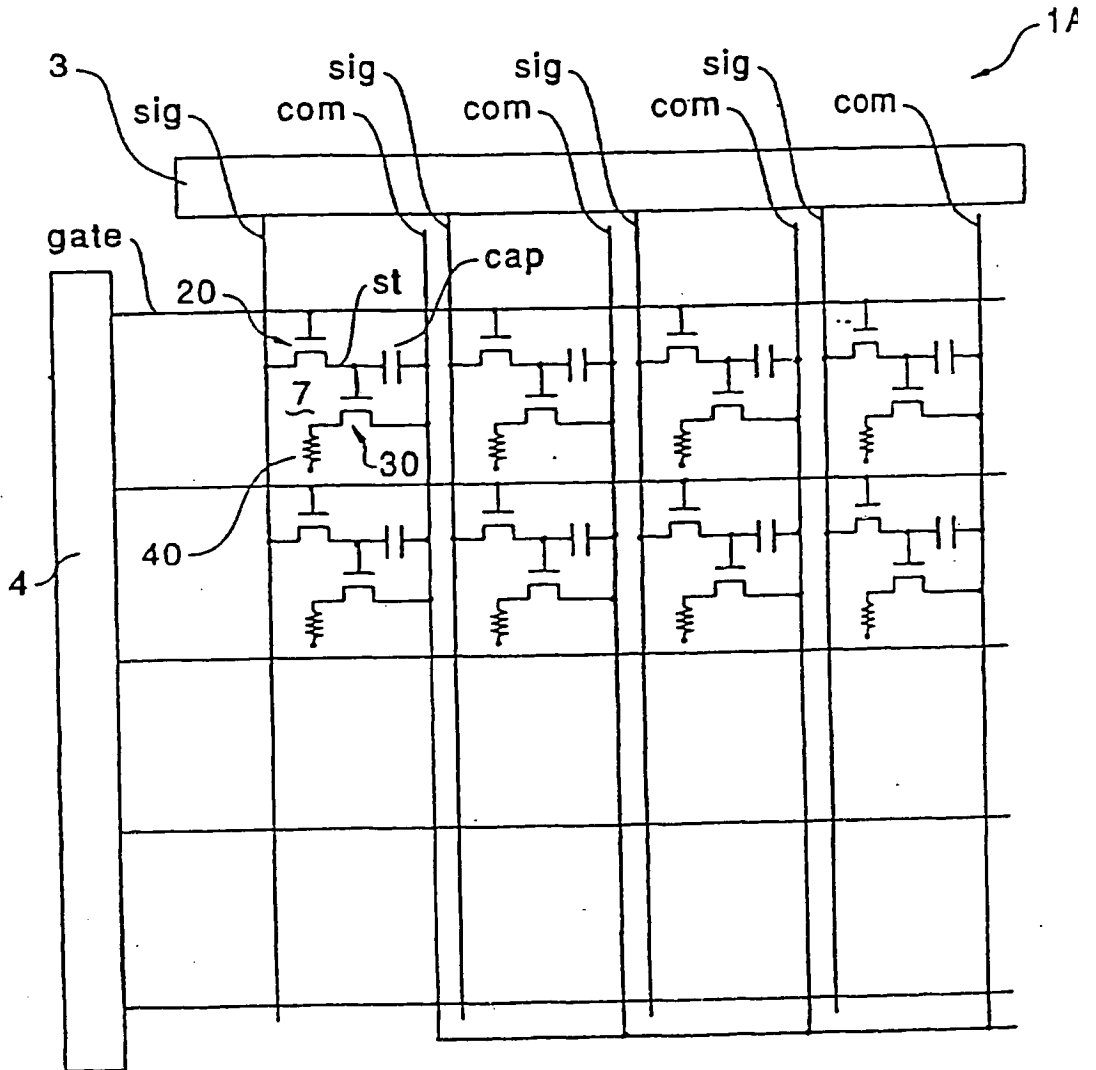
(A)



(B)

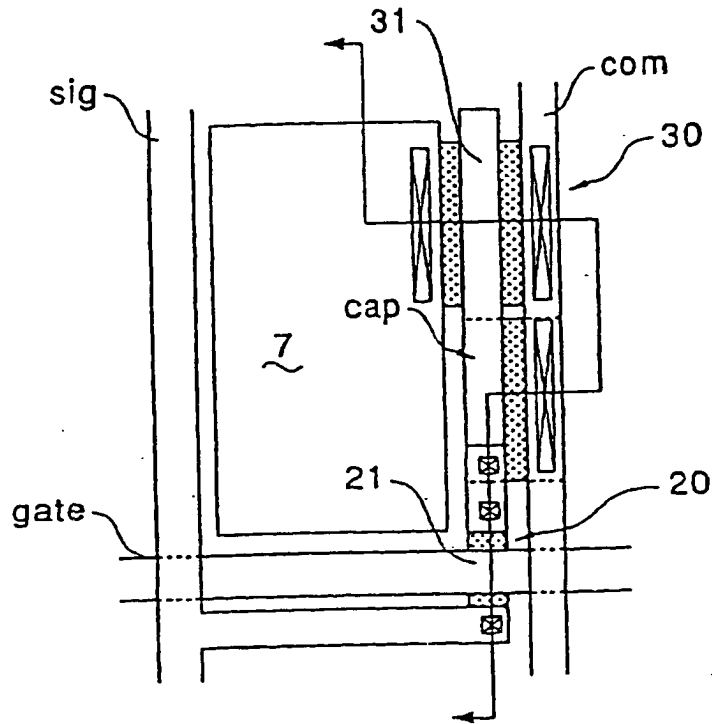


[FIG. 13]



[FIG. 14]

(A)



(B)

