



(10) **DE 10 2014 211 119 B4** 2023.10.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 211 119.6**
(22) Anmeldetag: **11.06.2014**
(43) Offenlegungstag: **25.06.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.10.2023**

(51) Int Cl.: **G06F 3/041** (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)
H01L 23/60 (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
201310718974.9 **23.12.2013** **CN**

(73) Patentinhaber:
**Shanghai Tianma Micro-Electronics Co., Ltd.,
Shanghai, CN; Tianma Micro-Electronics Co., Ltd.,
Shenzhen, CN**

(74) Vertreter:
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB,
80802 München, DE**

(72) Erfinder:
**Zhou, Xingyao, Shanghai, CN; Yao, Qijun,
Shanghai, Pudong New District, CN; Chai,
Huiping, Shanghai, CN; Huang, Zhongshou,
Shanghai, CN**

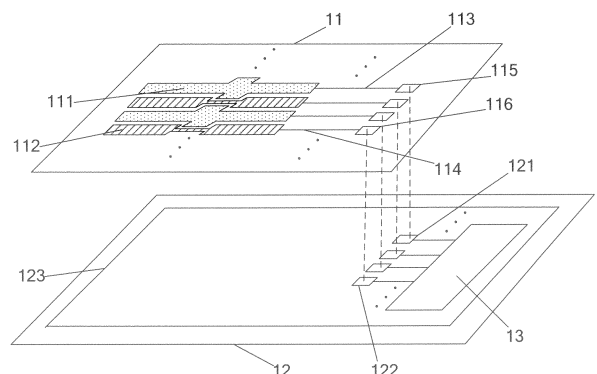
(56) Ermittelte Stand der Technik:

US	2013 / 0 113 711	A1
US	2013 / 0 314 625	A1
CN	103 294 251	A

(54) Bezeichnung: **Berührungsanzeigepaneel und Anzeigevorrichtung mit diesem**

(57) Hauptanspruch: Berührungsanzeigepaneel, das umfasst:
ein Farbfiltersubstrat (11),
ein TFT-Array-Substrat (12), das gegenüber dem Farbfiltersubstrat (11) angeordnet ist,
eine Vielzahl von Treiberelektroden (111) und eine von den Treiberelektroden (111) elektrisch isolierte Vielzahl von Messelektroden (112), wobei die Vielzahl von Treiberelektroden (111) und die Vielzahl von Messelektroden (112) auf dem Farbfiltersubstrat (11) angeordnet sind,
eine Vielzahl von Treiberelektrodenleitungen (113), eine Vielzahl von Messelektrodenleitungen (114), eine Vielzahl von ersten externen Anschlüssen (115) und eine Vielzahl von zweiten externen Anschlüssen (116), die alle auf dem Farbfiltersubstrat (11) angeordnet sind, wobei die Treiberelektroden (111) jeweils über die Treiberelektrodenleitungen (113) mit den ersten externen Anschlüssen (115) verbunden sind und wobei die Messelektroden (112) jeweils über die Messelektrodenleitungen (114) mit den zweiten externen Anschlüssen (116) verbunden sind,
eine Vielzahl von dritten externen Anschlüssen (121) und eine Vielzahl von vierten externen Anschlüssen (122), die beide auf dem TFT-Array-Substrat (12) angeordnet sind, wobei die dritten externen Anschlüsse (121) jeweils den ersten externen Anschlüssen (115) entsprechen und elektrisch mit diesen verbunden sind und wobei die vierten externen Anschlüsse (122) jeweils den zweiten externen Anschlüssen (116) entsprechen und elektrisch mit diesen

verbunden sind,
eine gemeinsame Elektrodenleitung (123), die auf dem TFT-Array-Substrat (12) angeordnet ist, und
eine Elektrostatik-Schutzeinheit (13), die auf dem TFT-Array-Substrat (12) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
die dritten externen Anschlüsse (121) und die vierten externen Anschlüsse (122) über die Elektrostatik-Schutzeinheit (13) mit der gemeinsamen Elektrodenleitung (123) verbunden sind,
die Elektrostatik-Schutzeinheit (13) n parallel verbundene Reihen von TFTs umfasst, die jeweils m seriell verbundene TFTs ...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Anzeigetechnologie und insbesondere ein Berührungsanzeigepaneel sowie eine Anzeigevorrichtung mit diesem.

Technischer Hintergrund

[0002] Eine rapide elektrostatische Entladung, die eine sehr hohe Intensität aufweist, bricht durch Halbleiterbauelemente oder erzeugt eine ausreichend große Hitze um die Halbleiterbauelemente zu schmelzen, wodurch eine Beschädigung verursacht wird, die gewöhnlich eine Beeinträchtigung oder Fehlfunktion von Teilkomponenten der Halbleiterbauelemente zur Folge hat, die, wenn sie unbemerkt bleibt, große wirtschaftliche Verluste verursachen kann. Eine elektrostatische Entladung kann also eine fatale Beschädigung an elektronischen Produkten verursachen, wodurch nicht nur die Zuverlässigkeit der elektronischen Produkte beeinträchtigt wird, sondern auch die Wartungskosten erhöht werden. Jedes Jahr beträgt der durch elektrostatische Entladungen verursachte Schaden mehrere Milliarden Dollar für Hersteller elektronischer Produkte.

[0003] Die US-Patentanmeldung 2013/0113711 A1 beschreibt ein Berührungspaneel, bei dem zwischen zwei Glassubstraten eine Mehrzahl von matrixförmig angeordneten Pixelelementen vorhanden ist. Hierbei kann das zweite Substrat ein Farbfiltersubstrat sein. Elektrostatische Schutzeinheiten sind über eine leitende Verbindung mit Treiber- und Abtastelektroden verbunden.

[0004] Die chinesische Patentanmeldung CN 103294251 A beschreibt eine elektrostatische Schutzvorrichtung für ein Berührungsanzeigepaneel (TFT-LCD) mit einer Elektrostatik-Schutzschaltung und einem Schutzschalter in Reihe mit der Schutzschaltung. Während eines Herstellungsvorgangs des Berührungsanzeigepaars wird der Schutzschalter eingeschaltet, wenn das elektrostatische Potenzial einer Messelektrode oder einer Treiberelektrode nicht kleiner ist als ein voreingestelltes Potenzial. Dann bilden die Elektrostatik-Schutzschaltung und der Schutzschalter einen Pfad, um statische Elektrizität von der Messelektrode oder der Treiberelektrode zu einem Bussystem abzusehen. Dadurch werden die Treiber- und Messsignalelektroden vor der statischen Elektrizität geschützt. Wenn das Berührungsanzeigepaneel normal arbeitet, ist der Schutzschalter ausgeschaltet, so dass ein statischer Leckstrom, der das Berührungsanzeigepaneel negativ beeinflusst, stark reduziert wird, und das Problem eines statischen Leckstroms effizient gelöst wird.

[0005] Die US-Patentanmeldung 2013/0314625 A1 beschreibt ein berührungsempfindliches Display, insbesondere ein Flüssigkristalldisplay. Elektrische Verbindungen zwischen Elektroden auf Leiterplatten werden insbesondere mit Hilfe anisotroper leitender Filme vorgesehen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die vorliegende Erfindung sieht ein Berührungsanzeigepaneel und eine Anzeigevorrichtung mit diesem vor, mit denen das im Stand der Technik gegebene Problem einer reduzierten Produktbeute aufgrund einer durch eine elektrostatische Entladung verursachten Beschädigung von Treiber- und Messelektroden gelöst werden kann.

[0007] Dies wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche erreicht.

[0008] In dem Berührungsanzeigepaneel und der Anzeigevorrichtung mit diesem gemäß der vorliegenden Erfindung ist die aktive Elektrostatik-Schutzeinheit auf dem TFT-Array-Substrat vorgesehen, ist das Eingangsende der Elektrostatik-Schutzeinheit mit den Treiberelektroden und den Messelektroden auf dem Farbfiltersubstrat verbunden und ist das Ausgangsende der Elektrostatik-Schutzeinheit mit der gemeinsamen Elektrodenleitung auf dem TFT-Array-Substrat verbunden, um die Treiberelektroden und die Messelektroden vor der elektrostatischen Entladung zu schützen und dadurch die Ausbeute der Anzeigevorrichtung mit einem Berührungsanzeigepaneel zu verbessern.

Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Andere Merkmale, Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch die folgende ausführliche Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsformen mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen verdeutlicht.

Fig. 1a ist eine schematische Ansicht des Aufbaus eines Berührungsanzeigepaneels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1b ist eine schematische Ansicht eines anderen Aufbaus des Berührungsanzeigepaneels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2a ist ein erstes Schaltungsdiagramm einer Elektrostatik-Schutzeinheit des Berührungsanzeigepaneels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2b ist ein Schaltungsdiagramm eines Paares von TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 2a**.

Fig. 3 ist ein Schaltungsdiagramm einer ersten spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 2a**.

Fig. 4 ist ein Schaltungsdiagramm einer zweiten spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 2a**.

Fig. 5 ist ein Schaltungsdiagramm einer dritten spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 2a**.

Fig. 6a ist ein zweites Schaltungsdiagramm der Elektrostatik-Schutzeinheit des Berührungsanzeigepanels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6b ist ein Schaltungsdiagramm eines der TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 6a**.

Fig. 7 ist ein Schaltungsdiagramm einer spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 6a**.

Fig. 8 ist ein drittes Schaltungsdiagramm der Elektrostatik-Schutzeinheit des Berührungsanzeigepanels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 9 ist ein Schaltungsdiagramm einer spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 8**.

Fig. 10 ist ein schematisches Diagramm der TFTs in der Elektrostatik-Schutzeinheit gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 11 ist eine schematische Ansicht des Aufbaus einer Anzeigevorrichtung mit einem Berührungsanzeigepanel gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Ausführliche Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform

[0010] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden ausführlicher anhand verschiedener Ausführungsformen mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es ist zu beachten, dass die hier beschriebenen spezifischen Ausführungsformen lediglich beispielhaft und keinesfalls einschränkend für die vorliegende Erfindung sind. Es ist weiterhin zu beachten, dass die beigefügten Zeichnungen lediglich die für die vorliegende Erfindung relevanten Teile zeigen und der Einfachheit halber nur schematisch sind.

[0011] Bei der bestehenden In-Cell Touch Panel (In-Cell TP)-Technologie sind die Treiberelektroden und die Messelektroden für eine Berührungsfunktion auf der Seite eines Farbfiltersubstrats in einem Berührungsmuster integriert, um ein Berührungspaneel zu bilden. Bei der Herstellung können die Treiberelekt-

roden und die Messelektroden in der gleichen leitenden Schicht oder in zwei verschiedenen leitenden Schichten des Farbfiltersubstrats vorgesehen sein. Derartige leitende Schichten für die Berührungsfunktion sind jedoch für eine elektrostatische Entladung anfällig und können durch die elektrostatische Entladung beschädigt werden, was einen Nachteil im Vergleich zu einem Farbfiltersubstrat ohne eine Berührungsfunktion darstellt. Im Gegensatz zu einem Dünnschichttransistor (TFT)-Array-Substrat kann bei einem Farbfiltersubstrat wegen der strukturellen Eigenschaften des Farbfiltersubstrats keine aktive Einrichtung zum Schützen der Treiberelektroden oder der Messelektroden vor einer elektrostatischen Entladung vorgesehen werden. Deshalb kann während der Herstellung einer Anzeigevorrichtung mit einem Berührungsanzeigepanel während bestimmter Phasen, in denen die Erzeugung einer statischen Elektrizität wahrscheinlich ist, wie etwa während der Phase zum Ausbilden eines ausgerichteten Films und während der Phase zum Einspritzen von Flüssigkristallen eine elektrostatische Entladung zwischen den Treiberelektroden und den Messelektroden auftreten und einen Kurzschluss der Treiberelektroden oder der Messelektroden verursachen oder die Treiberelektroden oder die Messelektroden beschädigen, was eine reduzierte Ausbeute der Anzeigevorrichtung mit einem Berührungsanzeigepanel zur Folge hat.

[0012] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht ein Berührungsanzeigepanel vor. **Fig. 1a** ist eine schematische Ansicht des Aufbaus eines Berührungsanzeigepanels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 1a** gezeigt, umfasst das Berührungsanzeigepanel: ein Farbfiltersubstrat 11; ein TFT-Array-Substrat 12, das gegenüber dem Farbfiltersubstrat 11 angeordnet ist; eine Vielzahl von Treiberelektroden 111 und eine Vielzahl von Messelektroden 112, die elektrisch von den Treiberelektroden 111 isoliert sind und in der gleichen Schicht wie die Treiberelektroden 111 angeordnet sind, wobei sowohl die Vielzahl von Treiberelektroden 111 als auch die Vielzahl von Messelektroden 112 auf dem Farbfiltersubstrat 11 angeordnet sind; eine Vielzahl von Treiberelektrodenleitungen 113, eine Vielzahl von Messelektrodenleitungen 114, eine Vielzahl von ersten externen Anschlüssen 115 und eine Vielzahl von zweiten externen Anschlüssen 116, die alle auf dem Farbfiltersubstrat angeordnet sind, wobei die Treiberelektroden 111 jeweils über die Treiberelektrodenleitungen 113 mit den ersten externen Anschlüssen 115 verbunden sind und die Messelektroden 112 jeweils über die Messelektrodenleitungen 114 mit den zweiten externen Anschlüssen 116 verbunden sind; eine Vielzahl von dritten externen Anschlüssen 121 und eine Vielzahl von vierten externen Anschlüssen 122, die beide auf dem TFT-Array-Substrat 12 angeordnet sind, wobei die dritten externen Anschlüsse

121 jeweils den ersten externen Anschlüssen 115 entsprechen und elektrisch mit diesen verbunden sind (wie durch die Strichlinien zwischen den ersten externen Anschlüssen 115 und den dritten externen Anschlüssen 121 in **Fig. 1a** angegeben) und wobei die vierten externen Anschlüsse 122 jeweils den zweiten externen Anschlüssen 116 entsprechen und elektrisch mit diesen verbunden sind (wie durch die Strichlinien zwischen den zweiten externen Anschlüssen 116 und den vierten externen Anschlüssen 122 in **Fig. 1a** angegeben); eine gemeinsame Elektrodenleitung 123, die auf dem TFT-Array-Substrat 12 angeordnet ist; und eine Elektrostatik-Schutzeinheit 13, die auf dem TFT-Array-Substrat 12 angeordnet ist, wobei die dritten externen Anschlüsse 121 und die vierten externen Anschlüsse 122 über die Elektrostatik-Schutzeinheit 13 mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden sind, wobei die Verbindung zwischen der Elektrostatik-Schutzeinheit 13 und der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 in **Fig. 1a** nicht gezeigt ist.

[0013] **Fig. 1b** ist ein schematisches Diagramm eines anderen Aufbaus des Berührungsanzeigepaneels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der in **Fig. 1b** gezeigte Aufbau unterscheidet sich von dem in **Fig. 1a** gezeigten dadurch, dass die Vielzahl von Treiberelektroden 111 auf einer ersten leitenden Schicht 101 angeordnet ist, die Vielzahl von Messelektroden 112 auf einer zweiten leitenden Schicht 102 angeordnet ist, wobei die erste leitende Schicht 101 und die zweite leitende Schicht 102 beide auf dem Farbfiltersubstrat (nicht in **Fig. 1b** gezeigt) angeordnet sind und eine isolierende Schicht (nicht in **Fig. 1b** gezeigt) zwischen der ersten leitenden Schicht 101 und der zweiten leitenden Schicht 102 angeordnet ist. Dementsprechend sind die Vielzahl von Treiberelektrodenleitungen 113 und die Vielzahl von ersten externen Anschlüssen 115 beide auf der ersten leitenden Schicht 101 angeordnet und sind die Vielzahl von Messelektroden 114 und die Vielzahl von zweiten externen Anschlüssen 116 beide auf der zweiten leitenden Schicht 102 angeordnet, wobei die Treiberelektroden 111 jeweils über die Treiberelektrodenleitungen 113 mit den ersten externen Anschlüssen 115 verbunden sind und die Messelektroden 112 jeweils über die Messelektrodenleitungen 114 mit den zweiten externen Anschlüssen 116 verbunden sind. Die ersten externen Anschlüsse 115 und die zweiten externen Anschlüsse 116 sind jeweils mit entsprechenden externen Anschlüssen an dem TFT-Array-Substrat 12 verbunden, um mit der Elektrostatik-Schutzeinheit 13 verbunden zu werden, wie oben mit Bezug auf **Fig. 1a** beschrieben, sodass hier auf eine wiederholte Beschreibung verzichtet wird.

[0014] Weil eine Farbwiderstandsschicht elektrisch isoliert und gewöhnlich zwischen einer ersten leitenden Schicht und einer zweiten leitenden Schicht

angeordnet ist, kann die isolierende Schicht zwischen der ersten leitenden Schicht 101 und der zweiten leitenden Schicht 102 eine Farbwiderstandsschicht sein.

[0015] Weiterhin kann die gemeinsame Elektrodenleitung 123 aus einem transparenten leitenden Material wie etwa Indiumzinkoxid, Indiumzinnoxid oder einer Kombination derselben ausgebildet sein. Eine derartige gemeinsame Elektrodenleitung kann sich über das gesamte TFT-Array-Substrat erstrecken und kann eine große Oberfläche aufweisen, um die Verbindung mit der Elektrostatik-Schutzeinheit zu unterstützen. Und bei einer gleichen Ladungsmenge bedeutet eine größere Oberfläche der gemeinsamen Elektrodenleitung eine niedrigere Oberflächenladungsdichte auf der Oberfläche der gemeinsamen Elektrodenleitung, wodurch eine große Ladungsbeständigkeit der gemeinsamen Elektrodenleitung erhalten wird. Außerdem ist das Potential der gemeinsamen Elektrodenleitung niedrig, was vorteilhaft für die Freigabe von elektrostatischen Ladungen durch die Elektrostatik-Schutzeinheit ist.

[0016] In einem spezifischen Beispiel der vorliegenden Erfindung sind die ersten externen Anschlüsse 115 optional über anisotropische leitende Filme (ACFs) elektrisch mit den dritten externen Anschlüssen 121 verbunden und sind entsprechend die zweiten externen Anschlüsse 116 über ACFs elektrisch mit den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden. Ein ACF weist eine gute elektrische Leitfähigkeit auf und weist eine Fähigkeit zu einer anisotropischen elektrischen Leitung auf, sodass der erste externe Anschluss 115 und der zweite externe Anschluss 116 jeweils elektrisch mit dem dritten externen Anschluss 121 und dem vierten externen Anschluss 122 in einer Richtung senkrecht zu dem Farbfiltersubstrat 11 und dem TFT-Array-Substrat 12 verbunden werden können und in einer Richtung parallel zu dem Farbfiltersubstrat 11 und dem TFT-Array-Substrat 12 voneinander isoliert sein können.

[0017] **Fig. 2a** ist ein erstes Schaltungsdiagramm der Elektrostatik-Schutzeinheit des Berührungsanzeigepaneels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 2b** ist ein Schaltungsdiagramm eines Paares von TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit in **Fig. 2a**. In einem spezifischen Beispiel der vorliegenden Erfindung enthält die Elektrostatik-Schutzeinheit wie in **Fig. 2a** gezeigt n parallel verbundene Reihen von TFTs, wobei jede Reihe m seriell verbundene Paare von TFTs enthält, sodass die Elektrostatik-Schutzeinheit $n \times m$ TFTs enthält, wobei n und m beide positive Ganzzahlen sind.

[0018] Wie in **Fig. 2b** gezeigt, enthält jedes der Paare von TFTs einen ersten TFT 21 und einen zweiten TFT 22, wobei eine Gate-Elektrode 211 des ersten TFT 21, eine Drain-Elektrode 212 des ersten TFT

21 und eine Source-Elektrode 223 des zweiten TFT 22 an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als ein Eingangsende IP1 dieses Paares von TFTs funktioniert, während eine Gate-Elektrode 221 des zweiten TFT 22, eine Drain-Elektrode 222 des zweiten TFT 22 und eine Source-Elektrode 213 des ersten TFT 21 an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als ein Ausgangsende OP1 dieses Paares von TFTs funktioniert.

[0019] Wie in **Fig. 2a** gezeigt, ist in jeder der n Reihen von TFTs das Eingangsende IP1 jedes Paares von TFTs mit Ausnahme des ersten Paares von TFTs in dieser Reihe mit dem Ausgangsende OP1 des vorausgehenden Paares von TFTs verbunden, funktioniert das Eingangsende IP1 des ersten Paares von TFTs als ein Eingangsende IP2 dieser Reihe von TFTs und funktioniert das Ausgangsende OP1 des m -ten Paares von TFTs in dieser Reihe als ein Ausgangsende OP2 dieser Reihe von TFTs.

[0020] Zum Beispiel funktioniert wie in **Fig. 2a** gezeigt in jeder der n Reihen von TFTs das Eingangsende IP1 des ersten Paares von TFTs als ein Eingangsende IP2 dieser Reihe von TFTs, ist das Eingangsende IP1 des i -ten folgenden Paares von TFTs mit dem Ausgangsende OP1 des vorausgehenden ($i-1$)-ten Paares von TFTs verbunden und funktioniert das Ausgangsende OP1 des m -ten Paares von TFTs in dieser Reihe als ein Ausgangsende OP2 dieser Reihe von TFTs, wobei i eine Ganzzahl größer 1 und kleiner oder gleich m wiedergibt.

[0021] Alle Eingangsenden IP2 der TFTs in den oben genannten n Reihen sind an einer Verbindung miteinander verbunden, die als ein Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit funktioniert, und alle Ausgangsenden OP2 der TFTs in den oben genannten n Reihen sind an einer Verbindung miteinander verbunden, die als ein Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit funktioniert.

[0022] Das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit den dritten externen Anschlüssen 121 und den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden, und das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden.

[0023] Weil jede der oben genannten n Reihen von TFTs m Paare von TFTs enthält, werden, wenn positive elektrostatische Ladungen an dem Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit vorhanden sind, nur dann, wenn eine zwischen dem Eingangsende IP3 und dem Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit angelegte elektrostatische Spannung m mal eine Einschaltwellwertspannung des TFT erreicht, alle m vorwärts verbundenen TFTs in jeder der oben genannten n Reihen (nachfolgend sind die m vorwärts verbundenen TFTs in

jeder Reihe derart beschaffen, dass die Gate-Elektrode und die Drain-Elektrode jeder der m vorwärts verbundenen TFTs mit Ausnahme des ersten der m vorwärts verbundenen TFTs mit der Source-Elektrode des vorausgehenden TFT verbunden sind, die Gate- und die Drain-Elektroden des ersten TFT mit dem Eingangsende der Elektrostatik-Schutzeinheit verbunden sind und die Source-Elektrode des m -ten TFT mit dem Ausgangsende der Elektrostatik-Schutzeinheit verbunden ist) eingeschaltet, sodass ein leitender Pfad für die Freigabe der positiven elektrostatischen Ladungen zwischen dem Eingangsende IP3 und dem Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit gebildet wird und somit der Effekt eines Schutzes vor einer Elektrostatik erzielt wird. Wenn entsprechend negative elektrostatische Ladungen an dem Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit vorhanden sind, werden nur dann, wenn eine zwischen dem Eingangsende IP3 und dem Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit angelegte elektrostatische Spannung m mal eine Einschaltwellwertspannung des TFT erreicht, alle m rückwärts verbundenen TFTs in jeder der oben genannten n Reihen (nachfolgend sind die m rückwärts verbundenen TFTs in jeder Reihe derart beschaffen, dass die Source-Elektrode jedes der m rückwärts verbundenen TFTs mit Ausnahme des ersten der m rückwärts verbundenen TFTs mit den Gate- und Drain-Elektroden des vorausgehenden TFT verbunden ist, die Source-Elektrode des ersten TFT mit dem Eingangsende der Elektrostatik-Schutzeinheit verbunden ist und die Gate- und Drain-Elektroden des m -ten TFT mit dem Ausgangsende der Elektrostatik-Schutzeinheit verbunden sind) eingeschaltet, sodass der leitende Pfad für die Freigabe der negativen elektrostatischen Ladungen zwischen dem Eingangsende IP3 und dem Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit gebildet wird und also die Treiberelektroden und die Messelektroden vor einer elektrostatischen Entladung geschützt werden. Dabei befindet sich die Elektrostatik-Schutzeinheit nur dann in ihrem leitenden Zustand, wenn die angelegte elektrostatische Spannung m mal die Einschaltwellwertspannung des TFT erreicht, und kann somit einer hohen elektrostatischen Spannung standhalten. Und sobald sich die Elektrostatik-Schutzeinheit in ihrem leitenden Zustand befindet, enthält der gebildete leitende Pfad n parallele Reihen von TFTs (wobei jede Reihe von TFTs m eingeschaltete TFTs enthält), sodass die Elektrostatik-Schutzeinheit in ihrem leitenden Zustand aufgrund der Stromteilung durch die parallelen Schaltungen einem hohen Leitungsstrom standhalten kann.

[0024] Verschiedene spezifische Implementierungen der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 2a** sind unten in Verbindung mit **Fig. 3** bis **Fig. 5** gezeigt. **Fig. 3** ist ein Schaltungsdiagramm einer ersten spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutz-

einheit von **Fig. 2a**. Wie in **Fig. 3** gezeigt, enthält die Elektrostatik-Schutzeinheit ein Paar von TFTs einschließlich eines ersten TFT 21 und eines zweiten TFT 22, wobei eine Gate-Elektrode 211 des ersten TFT 21, eine Drain-Elektrode 212 des ersten TFT 21 und eine Source-Elektrode 223 des zweiten TFT 22 an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit funktioniert, und wobei eine Gate-Elektrode 221 des zweiten TFT 22, eine Drain-Elektrode 222 des zweiten TFT 22 und eine Source-Elektrode 213 des ersten TFT 21 an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit funktioniert. Das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit den dritten externen Anschlüssen 121 und den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden, und das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden.

[0025] Die Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 3**, die einen einfachen Aufbau aufweist, wird durch eine Basiseinheit (d.h. ein Paar von TFTs) der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 2a** gebildet. Weil die erzeugten elektrostatischen Ladungen positiv oder negativ sein können, sind vorwärts verbundene TFTs erforderlich, um die positiven elektrostatischen Ladungen freizugeben, und sind rückwärts verbundene TFTs erforderlich, um die negativen elektrostatischen Ladungen freizugeben, wobei ein Aufbau mit einer Funktion eines Schutzes vor Elektrostatik wenigstens einen vorwärts verbundenen TFT und einen parallel damit verbundenen rückwärts verbundenen TFT enthält. Wenn bei der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 3** das Potential an dem Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit um die elektrostatische Spannung, die die Einschalt-schwellwertspannung des TFT erreicht, höher als das Potential an dem Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist, wird der vorwärts verbundene TFT eingeschaltet, oder wenn das Potential an dem Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit um eine elektrostatische Spannung, die die Einschalt-schwellwertspannung des TFT erreicht, höher als das Potential an dem Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist, werden die rückwärts verbundenen TFTs eingeschaltet, sodass ein leitender Pfad für die Freigabe von elektrostatischen Ladungen zwischen dem Eingangsende IP3 und dem Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit gebildet wird und dadurch die Treiberelektroden und die Messelektroden vor einer elektrostatischen Entladung geschützt werden.

[0026] **Fig. 4** ist ein Schaltungsdiagramm einer zweiten spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit in **Fig. 2a**. Wie in **Fig. 4** gezeigt, enthält die Elektrostatik-Schutzeinheit zwei parallel verbundene Paare von TFTs. Die Eingangsenden

IP1 der zwei Paare von TFTs sind an einer Verbindung miteinander verbunden, die als das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit funktioniert, und die Ausgangsenden OP1 der zwei Paare von TFTs sind an einer Verbindung miteinander verbunden, die als das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit funktioniert. Das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit den dritten externen Anschlüssen 121 und den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden, und das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden.

[0027] Wenn bei der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 4** die elektrostatische Spannung die Einschalt-schwellwertspannung des TFT erreicht, werden zwei parallel verbundene Reihen von TFTs gleichzeitig eingeschaltet, wobei nur ein TFT in jeder dieser zwei Reihen von TFTs enthalten ist. Wenn also ein leitender Pfad für die Freigabe von elektrostatischen Ladungen in der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 4** gebildet wird, kann die Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 4** einem doppelt so hohen Strom standhalten wie die Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 3**, wodurch die Treiberelektroden und die Messelektroden besser vor einer elektrostatischen Entladung geschützt werden.

[0028] **Fig. 5** ist ein Schaltungsdiagramm einer dritten spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 2a**. Wie in **Fig. 5** gezeigt enthält gemäß der dritten spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 2a** die Elektrostatik-Schutzeinheit zwei seriell verbundene Paare von TFTs. Das Eingangsende IP1 des ersten Paares von TFTs funktioniert als das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit, das Ausgangsende OP1 des ersten Paares von TFTs ist mit dem Eingangsende IP1 des zweiten Paares von TFTs verbunden, und das Ausgangsende OP1 des zweiten Paares von TFTs funktioniert als das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit. Das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit den dritten externen Anschlüssen 121 und den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden, und das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden.

[0029] Wenn bei der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 5** die elektrostatische Spannung zwei mal die Einschalt-schwellwertspannung des TFT erreicht, werden zwei TFTs in der gleichen Reihe eingeschaltet. Wenn also ein leitender Pfad für die Freigabe der elektrostatischen Ladungen gebildet wird, kann die Elektrostatik-Schutzeinheit einer doppelt so hohen elektrostatischen Spannung standhalten wie in dem Fall der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 3**, sodass die Treiberelektroden und die Messelektroden besser vor einer elektrostatischen Entladung geschützt werden können.

[0030] Fig. 6a ist ein zweites Schaltungsdiagramm der Elektrostatik-Schutzereinheit des Berührungsanzeigepanels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 6b ist ein Schaltungsdiagramm eines der TFTs in der Elektrostatik-Schutzereinheit von Fig. 6a. In einem spezifischen Beispiel der vorliegenden Erfindung enthält die Elektrostatik-Schutzereinheit wie in Fig. 6a gezeigt n parallel verbundene Reihen von TFTs, wobei jede Reihe m seriell verbundene TFTs enthält, sodass die Elektrostatik-Schutzereinheit $n \times m$ TFTs umfasst, wobei n eine ungerade Zahl größer 1 ist und m eine positive Ganzzahl ist.

[0031] Wie in Fig. 6b gezeigt, werden eine Gate-Elektrode 231 und eine Drain-Elektrode 232 jedes TFT an einer Verbindung miteinander verbunden, die als ein Eingangsende IP1 des TFT funktioniert, und funktioniert eine Source-Elektrode 233 jedes TFT als ein Ausgangsende OP1 des TFT.

[0032] Wie in Fig. 6a gezeigt, ist in jeder der n Reihen von TFTs das Eingangsende IP1 jedes TFT mit Ausnahme des ersten TFT in der Reihe mit dem Ausgangsende OP1 des vorausgehenden TFT verbunden, funktioniert das Eingangsende IP1 des ersten TFT als das Eingangsende IP2 der Reihe von TFTs und funktioniert das Ausgangsende OP1 des m -ten TFT als ein Ausgangsende OP2 der Reihe von TFTs.

[0033] Die Eingangsenden IP2 der ersten $(n+1)/2$ Reihen von TFTs und die Ausgangsenden OP2 der verbleibenden $(n-1)/2$ Reihen von TFTs werden an einer Verbindung miteinander verbunden, die als das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit funktioniert, und die Ausgangsenden OP2 der ersten $(n+1)/2$ Reihen von TFTs und die Eingangsenden IP2 der verbleibenden $(n-1)/2$ Reihen von TFTs werden an einer Verbindung miteinander verbunden, die als das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit funktioniert.

[0034] Das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit ist mit den dritten externen Anschlüssen 121 und den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden, und das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit ist mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden.

[0035] Das Prinzip zum Implementieren des Schutzes vor Elektrostatik durch die Elektrostatik-Schutzereinheit von Fig. 6a ist demjenigen von Fig. 2a ähnlich und wird deshalb hier nicht nochmals beschrieben.

[0036] Eine spezifische Implementierung der Elektrostatik-Schutzereinheit von Fig. 6a wird im Folgenden mit Bezug auf Fig. 7 beschrieben. Fig. 7 ist ein Schaltungsdiagramm einer spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzereinheit von Fig. 6a. Wie in Fig. 7 gezeigt, enthält die Elektrostatik-

Schutzereinheit drei parallel verbundene Reihen von TFTs, wobei jede Reihe zwei seriell verbundene TFTs enthält. In jeder der drei Reihen von TFTs funktioniert das Eingangsende IP1 des ersten TFT als ein Eingangsende IP2 der Reihe von TFTs, ist das Ausgangsende OP1 des ersten TFT mit dem Eingangsende IP1 des zweiten TFT verbunden und funktioniert das Ausgangsende OP1 des zweiten TFT als ein Ausgangsende OP2 der Reihe von TFTs.

[0037] Die Eingangsenden IP2 der ersten zwei Reihen von TFTs und das Ausgangsende OP2 der letzten Reihe von TFTs sind an einer Verbindung miteinander verbunden, die als das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit funktioniert, und die Ausgangsenden OP2 der ersten zwei Reihen von TFTs und das Eingangsende IP2 der letzten Reihe von TFTs sind miteinander an einer Verbindung verbunden, die als das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit funktioniert. Das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit ist mit den dritten externen Anschlüssen 121 und den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden, und das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit ist mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden.

[0038] Fig. 8 ist ein drittes Schaltungsdiagramm der Elektrostatik-Schutzereinheit des Berührungsanzeigepanels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In einem spezifischen Beispiel der vorliegenden Erfindung sind wie in Fig. 8 gezeigt die Anzahl von Reihen von vorwärts verbundenen TFTs und die Anzahl von Reihen von rückwärts verbundenen TFTs in der Elektrostatik-Schutzereinheit von Fig. 8 jeweils gleich der Anzahl von Reihen der rückwärts verbundenen TFTs und der Anzahl von Reihen der vorwärts verbundenen TFTs in der Elektrostatik-Schutzereinheit von Fig. 6a, sodass in der Elektrostatik-Schutzereinheit die Eingangsenden IP2 der ersten $(n-1)/2$ Reihen von TFTs und die Ausgangsenden OP2 der verbleibenden $(n+1)/2$ Reihen von TFTs an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit funktioniert, und die Ausgangsenden OP2 der ersten $(n-1)/2$ Reihen von TFTs und die Eingangsenden IP2 der verbleibenden $(n+1)/2$ Reihen von TFTs an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als das Ausgangsende OP3 der elektrostatischen Schutzereinheit funktioniert, wobei n eine ungerade Zahl größer 1 ist und m eine positive Ganzzahl ist. Das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit ist mit den dritten externen Anschlüssen 121 und den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden, und das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzereinheit ist mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden.

[0039] Die Elektrostatik-Schutzereinheiten in Fig. 8 unterscheiden sich von denjenigen in Fig. 6a durch die Anzahl von Reihen von vorwärts verbundenen

TFTs und die Anzahl von Reihen von rückwärts verbundenen TFTs, sodass sie hinsichtlich der Beständigkeit gegenüber dem Leitungsstrom verschieden sind. Das Prinzip der Implementierung des Schutzes vor Elektrostatik durch die Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 8** ist gleich demjenigen von **Fig. 6a** und wird hier nicht nochmals erläutert.

[0040] Eine spezifische Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 8** wird unten in Verbindung mit **Fig. 9** beschrieben. **Fig. 9** ist ein Schaltungsdiagramm einer spezifischen Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit von **Fig. 8**. Wie in **Fig. 8** gezeigt, enthält die Elektrostatik-Schutzeinheit drei parallel verbundene Reihen von TFTs, wobei jede Reihe zwei seriell verbundene TFTs enthält.

[0041] Das Eingangsende IP2 der ersten Reihe von TFTs und die Ausgangsenden OP2 der verbleibenden zwei Reihen von TFTs werden an einer Verbindung miteinander verbunden, die als das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit funktioniert, und das Ausgangsende OP2 der ersten Reihe von TFTs und die Eingangsenden IP2 der verbleibenden zwei Reihen von TFTs sind an einer Verbindung miteinander verbunden, die als das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit funktioniert. Das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit den dritten externen Anschlüssen 121 und den vierten externen Anschlüssen 122 verbunden, und das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit ist mit der gemeinsamen Elektrodenleitung 123 verbunden.

[0042] Ohne die Anzahl von Reihen der vorwärts verbundenen TFTs und die Anzahl von Reihen der rückwärts verbundenen TFTs zu ändern, können die Positionen der Reihen der vorwärts verbundenen TFTs relativ zu den Positionen der Reihen der rückwärts verbundenen TFTs auf beliebige Weise in den oben genannten Elektrostatik-Schutzeinheiten von **Fig. 6a** und **Fig. 7** bis **Fig. 9** geändert werden, um eine Elektrostatik-Schutzeinheit zu erhalten, die das gleiche Prinzip und die gleiche Funktion eines Schutzes vor Elektrostatik aufweist wie diejenigen von **Fig. 6a** und **Fig. 7** bis **Fig. 9**.

[0043] Weiterhin umfasst das TFT-Array-Substrat ein Array aus TFTs, das den gleichen Hauptaufbau wie die TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit aufweist. Weil das Array der TFTs einen Filmschichtaufbau aufweist, weisen die TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit den gleichen Filmschichtaufbau wie das Array der TFTs auf, wenn die TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit ausgebildet werden. Dies ist hier unter einem „gleichen Hauptaufbau“ zu verstehen. Der Herstellungsprozess der TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit kann also kompatibel mit dem Herstellungsprozess des Arrays von TFTs sein, wobei die TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit auch im glei-

chen Herstellungsprozess ausgebildet werden können wie das Array der TFTs, ohne dass hierfür zusätzliche Herstellungsschritte erforderlich sind oder zusätzliche Kosten anfallen.

[0044] Obwohl die TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit und das TFT-Array in dem gleichen Herstellungsprozess ausgebildet werden können und die TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit und das TFT-Array den gleichen Hauptaufbau aufweisen, in dem die Gate-Elektroden der TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit mit den Source- oder Drain-Elektroden verbunden sind, um Diodenaufbauten zu bilden, müssen die TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit auf einem nicht-Anzeigebereich des TFT-Array-Substrats angeordnet werden.

[0045] Eine spezifische Implementierung der Elektrostatik-Schutzeinheit wird im Folgenden mit Bezug auf **Fig. 10** beschrieben. **Fig. 10** ist ein schematisches Diagramm der TFTs in der Elektrostatik-Schutzeinheit des Berührungsanzeigepaneels gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 10** gezeigt, enthält die Elektrostatik-Schutzeinheit ein Paar von TFTs, wobei das Paar von TFTs einen ersten TFT und einen zweiten TFT enthält und wobei die Gate-Elektrode 311 des ersten TFT, die Gate-Elektrode 321 des zweiten TFT und alle Gate-Elektroden des Arrays der TFTs an dem TFT-Array-Substrat in einer Gate-Schicht des Filmschichtaufbaus des TFT-Arrays angeordnet sind und wobei die Drain-Elektrode 312 und die Source-Elektrode 313 des ersten TFT, die Drain-Elektrode 322 und die Source-Elektrode 323 des zweiten TFT und alle Drain- und Source-Elektroden des Arrays von TFTs in der Drain/Source-Schicht des Filmschichtaufbaus des TFT-Arrays angeordnet sind.

[0046] Die Gate-Elektrode 311 des ersten TFT ist mit der Drain-Elektrode 312 des ersten TFT über einen Gate-Schicht-Metalldraht 33, ein Durchgangsloch 34 zwischen der Gate-Schicht und der Source-Schicht und einen Source-Schicht-Metalldraht 35 in dieser Reihenfolge verbunden. Die Drain-Elektrode 312 des ersten TFT ist mit der Source-Elektrode 323 des zweiten TFT über einen Source-Schicht-Metalldraht 35 verbunden, und die Drain-Elektrode 312 des ersten TFT ist mit einem Gate-Schicht-Metalldraht 33 über den Source-Metalldraht 35 und das Durchgangsloch 34 zwischen der Gate-Schicht und der Source-Schicht verbunden. Der Gate-Schicht-Metalldraht 33 funktioniert als das Eingangsende IP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit, und die Elektrostatik-Schutzeinheit kann mit den dritten externen Anschlüssen und den vierten externen Anschlüssen über den Gate-Schicht-Metalldraht 33 verbunden werden. Die Source-Elektrode 313 des ersten TFT ist mit der Drain-Elektrode 322 des zweiten TFT über den Source-Schicht-Metalldraht 35 ver-

bunden, und die Drain-Elektrode 322 des zweiten TFT ist mit der Gate-Elektrode 321 des zweiten TFT über den Source-Schicht-Metalldraht 35, das Durchgangsloch 34 zwischen der Gate-Schicht und der Source-Schicht und den Gate-Schicht-Metalldraht 33 in dieser Reihenfolge verbunden. Die Gate-Elektrode 321 des zweiten TFT ist mit dem Source-Schicht-Metalldraht 35 über den Gate-Schicht-Metalldraht 33 und das Durchgangsloch 34 zwischen der Gate-Schicht und der Source-Schicht verbunden. Der Source-Schicht-Metalldraht 35 funktioniert als das Ausgangsende OP3 der Elektrostatik-Schutzeinheit, und die Elektrostatik-Schutzeinheit kann mit der gemeinsamen Elektrodenleitung über den Source-Schicht-Metalldraht 35 verbunden werden.

[0047] Vorstehend wurde eine spezifische Implementierung beschrieben, in der die Elektrostatik-Schutzeinheit und das TFT-Array in dem gleichen Herstellungsprozess ausgebildet werden. Dabei sind keine zusätzlichen Herstellungsschritte erforderlich und fallen keine zusätzlichen Kosten an. Wenn ein leitender Pfad in der Elektrostatik-Schutzeinheit ausgebildet ist und eine elektrostatische Spannung angelegt wird, kann die Elektrostatik-Schutzeinheit die Treiberelektroden und die Messelektroden vor einer elektrostatischen Entladung schützen.

[0048] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird auch eine Anzeigevorrichtung mit einem Berührungsanzeigepaneel vorgesehen. **Fig. 11** ist eine schematische Ansicht des Aufbaus einer Anzeigevorrichtung mit einem Berührungsanzeigepaneel gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 11** gezeigt, umfasst die Anzeigevorrichtung das oben beschriebene Berührungsanzeigepaneel 10.

[0049] In dem Berührungsanzeigepaneel und in der Anzeigevorrichtung mit diesem gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist die aktive Elektrostatik-Schutzeinheit auf dem TFT-Array-Substrat vorgesehen, ist das Eingangsende der Elektrostatik-Schutzeinheit mit den Treiberelektroden und den Messelektroden auf dem Farbfiltersubstrat verbunden und ist das Ausgangsende der Elektrostatik-Schutzeinheit mit der gemeinsamen Elektrodenleitung auf dem TFT-Array-Substrat verbunden, um die Treiberelektroden und die Messelektroden vor der elektrostatischen Entladung zu schützen, wodurch die Ausbeute der Anzeigevorrichtung mit einem Berührungsanzeigepaneel verbessert wird.

[0050] Vorstehend wurden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und die darin verwendeten technischen Prinzipien beschrieben. Dem Fachmann sollte deutlich sein, dass die

vorliegende Erfindung nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist, wobei verschiedene Änderungen, Modifikationen und Ersetzungen an den hier beschriebenen Ausführungsformen vorgenommen werden können, ohne dass deshalb der Erfindungsumfang verlassen wird. Die Erfindung wurde vorstehend anhand von verschiedenen Ausführungsformen beschrieben, wobei die Erfindung jedoch nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt ist und durch andere äquivalente Ausführungsformen realisiert werden kann, ohne dass deshalb der Erfindungsumfang verlassen wird. Der Erfindungsumfang wird durch die beigefügten Ansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Berührungsanzeigepaneel, das umfasst:
 ein Farbfiltersubstrat (11),
 ein TFT-Array-Substrat (12), das gegenüber dem Farbfiltersubstrat (11) angeordnet ist,
 eine Vielzahl von Treiberelektroden (111) und eine von den Treiberelektroden (111) elektrisch isolierte Vielzahl von Messelektroden (112), wobei die Vielzahl von Treiberelektroden (111) und die Vielzahl von Messelektroden (112) auf dem Farbfiltersubstrat (11) angeordnet sind,
 eine Vielzahl von Treiberelektrodenleitungen (113), eine Vielzahl von Messelektrodenleitungen (114), eine Vielzahl von ersten externen Anschlüssen (115) und eine Vielzahl von zweiten externen Anschlüssen (116), die alle auf dem Farbfiltersubstrat (11) angeordnet sind, wobei die Treiberelektroden (111) jeweils über die Treiberelektrodenleitungen (113) mit den ersten externen Anschlüssen (115) verbunden sind und wobei die Messelektroden (112) jeweils über die Messelektrodenleitungen (114) mit den zweiten externen Anschlüssen (116) verbunden sind,
 eine Vielzahl von dritten externen Anschlüssen (121) und eine Vielzahl von vierten externen Anschlüssen (122), die beide auf dem TFT-Array-Substrat (12) angeordnet sind, wobei die dritten externen Anschlüsse (121) jeweils den ersten externen Anschlüssen (115) entsprechen und elektrisch mit diesen verbunden sind und wobei die vierten externen Anschlüsse (122) jeweils den zweiten externen Anschlüssen (116) entsprechen und elektrisch mit diesen verbunden sind,
 eine gemeinsame Elektrodenleitung (123), die auf dem TFT-Array-Substrat (12) angeordnet ist, und eine Elektrostatik-Schutzeinheit (13), die auf dem TFT-Array-Substrat (12) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 die dritten externen Anschlüsse (121) und die vierten externen Anschlüsse (122) über die Elektrostatik-Schutzeinheit (13) mit der gemeinsamen Elektrodenleitung (123) verbunden sind,
 die Elektrostatik-Schutzeinheit (13) n parallel verbundene Reihen von TFTs umfasst, die jeweils m

seriell verbundene TFTs umfassen, sodass die Elektrostatik-Schutzeinheit (13) $n \times m$ TFTs umfasst, wobei n eine ungerade Zahl größer 1 ist und m eine positive Ganzzahl ist, wobei eine Gate-Elektrode und eine Drain-Elektrode jedes TFT an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als ein Eingangsende (IP1) des TFT funktioniert und eine Source-Elektrode jedes TFT als ein Ausgangsende (OP1) des TFT funktioniert, in jeder der n Reihen von TFTs das Eingangsende (IP1) jedes TFT mit Ausnahme des ersten TFT in der Reihe mit dem Ausgangsende (OP1) des vorausgehenden TFT verbunden ist, das Eingangsende (IP1) des ersten TFT als ein Eingangsende (IP2) der Reihe von TFTs funktioniert und das Ausgangsende (OP1) des m -ten TFT als ein Ausgangsende (OP2) der Reihe von TFTs funktioniert, die Eingangsenden (IP2) beliebiger $(n+1)/2$ Reihen von TFTs und die Ausgangsenden (OP2) der verbleibenden $(n-1)/2$ Reihen von TFTs an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als das Eingangsende (IP3) der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) funktioniert, und die Ausgangsenden (OP2) der $(n+1)/2$ Reihen von TFTs und die Eingangsenden (IP2) der verbleibenden $(n-1)/2$ Reihen von TFTs an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als das Ausgangsende (OP3) der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) funktioniert, und das Eingangsende (IP3) der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) mit den dritten externen Anschlüssen (121) und den vierten externen Anschlüssen (122) verbunden ist, und das Ausgangsende (OP3) der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) mit der gemeinsamen Elektrodenleitung (123) verbunden ist.

2. Berührungsanzeigepaneel nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von Treiberelektroden (111) und die Vielzahl von Messelektroden (112) auf einer ersten leitenden Schicht (101) angeordnet sind.

3. Berührungsanzeigepaneel nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von Treiberelektroden (111) auf einer ersten leitenden Schicht (101) angeordnet ist, die Vielzahl von Messelektroden (112) auf einer zweiten leitenden Schicht (102) angeordnet ist und eine isolierende Schicht zwischen der ersten leitenden Schicht (101) und der zweiten leitenden Schicht (102) angeordnet ist.

4. Berührungsanzeigepaneel nach Anspruch 1, wobei die Elektrostatik-Schutzeinheit (13) drei parallel verbundene Reihen von TFTs umfasst, von denen jede zwei seriell verbundene TFTs umfasst, wobei eine Gate-Elektrode und eine Drain-Elektrode jedes TFT an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als ein Eingangsende (IP1) des TFT funktioniert, und eine Source-Elektrode des TFT als ein Ausgangsende (OP1) des TFT funktioniert, in jeder der drei Reihen von TFTs das Eingangsende (IP1) des ersten TFT als ein Eingangsende

(IP2) der Reihe von TFTs funktioniert, das Ausgangsende (OP1) des ersten TFT mit dem Eingangsende (IP1) des zweiten TFT verbunden ist und das Ausgangsende (OP1) des zweiten TFT als ein Ausgangsende (OP2) der Reihe von TFTs funktioniert,

die Eingangsenden (IP2) von zwei beliebigen Reihen von TFTs und das Ausgangsende (OP2) der verbleibenden einen Reihe von TFTs an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als das Eingangsende (IP3) der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) funktioniert, und die Ausgangsenden (OP2) der zwei Reihen von TFTs und das Eingangsende (IP2) der verbleibenden einen Reihe von TFTs an einer Verbindung miteinander verbunden sind, die als das Ausgangsende (OP3) der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) funktioniert, und das Eingangsende (IP3) der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) mit den dritten externen Anschlüssen (121) und den vierten externen Anschlüssen (122) verbunden ist und das Ausgangsende (OP3) der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) mit der gemeinsamen Elektrodenleitung (123) verbunden ist.

5. Berührungsanzeigepaneel nach Anspruch 1, wobei das TFT-Array-Substrat (12) weiterhin ein Array aus TFTs umfasst, das den gleichen Hauptaufbau wie die TFTs der Elektrostatik-Schutzeinheit (13) aufweist.

6. Anzeigevorrichtung mit dem Berührungsanzeigepaneel nach Anspruch 1.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

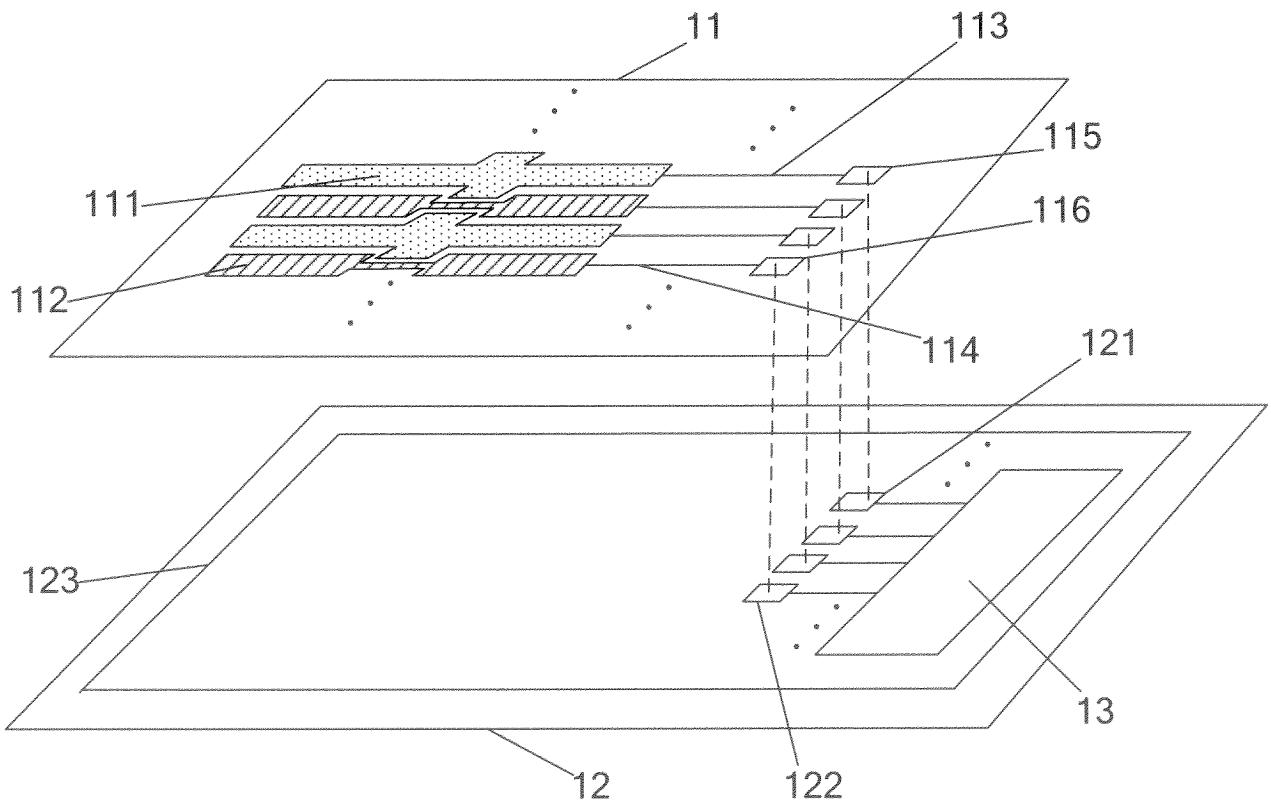


Fig. 1a

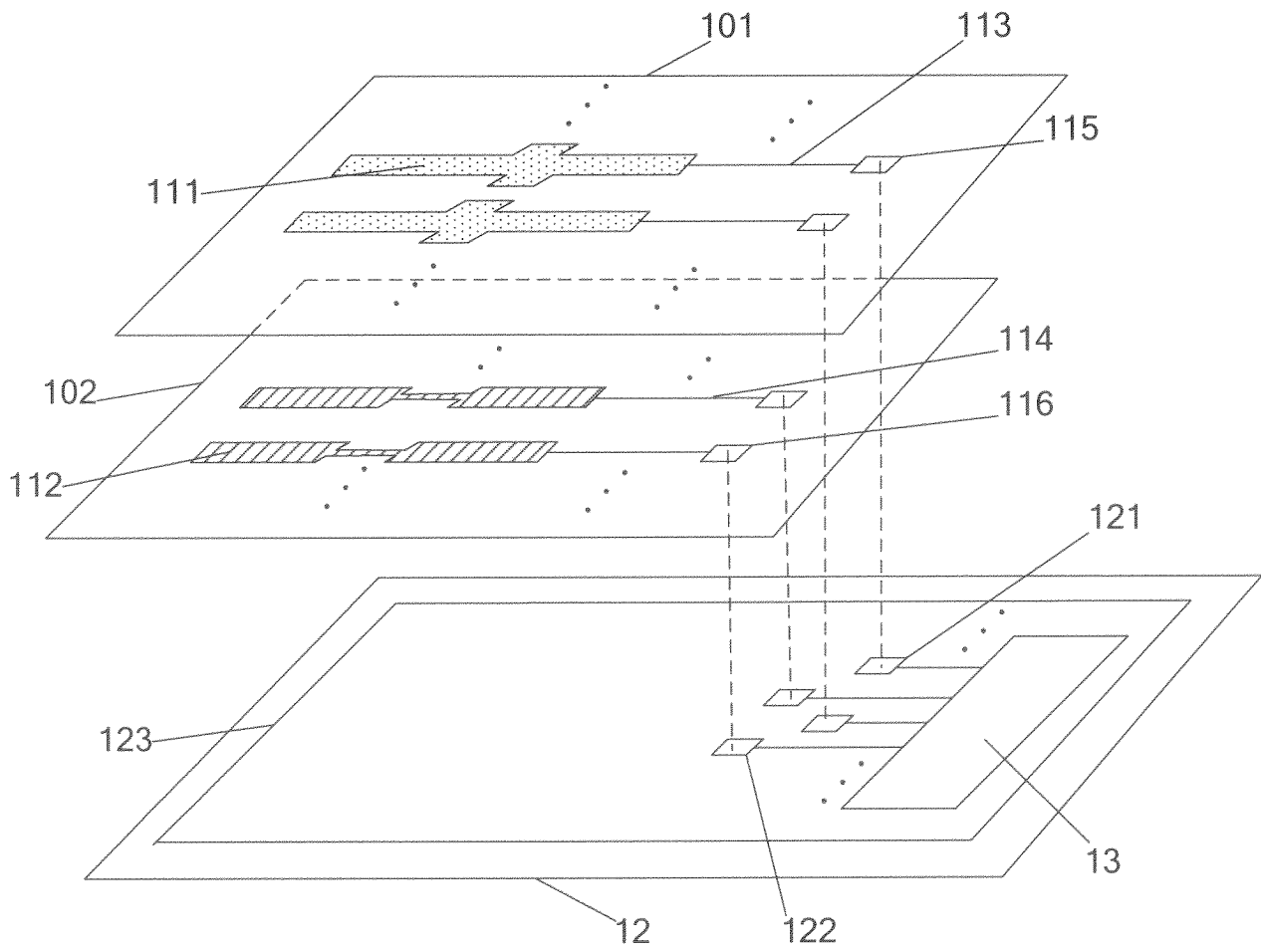


Fig. 1b

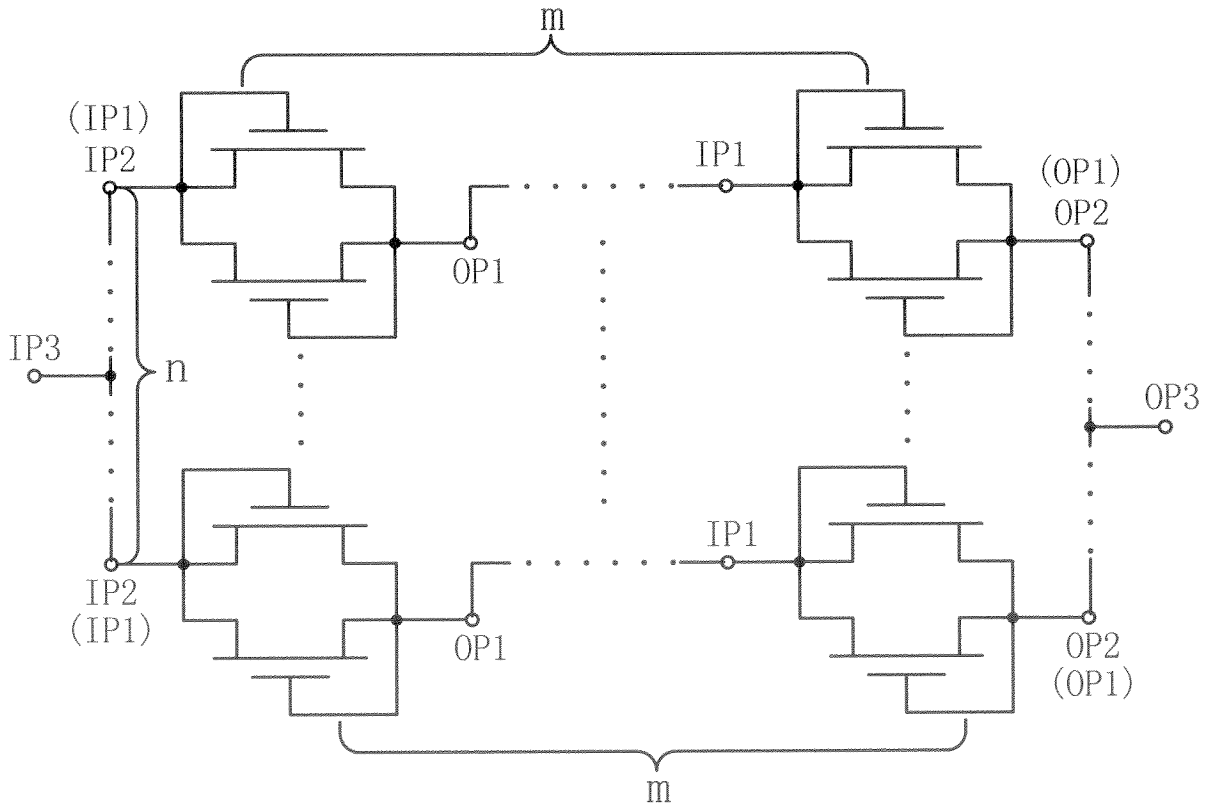


Fig. 2a

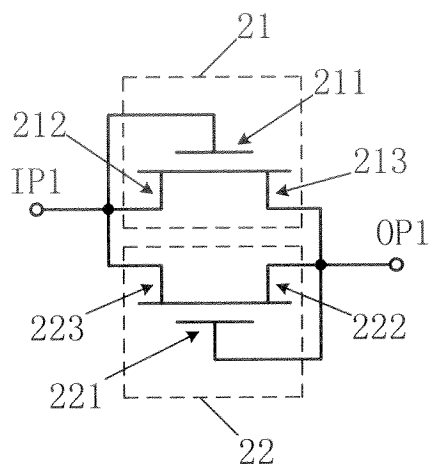


Fig. 2b

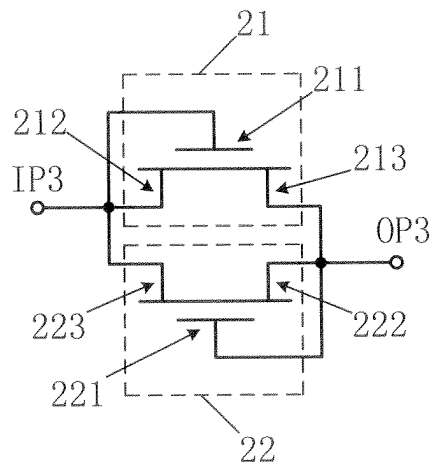


Fig. 3

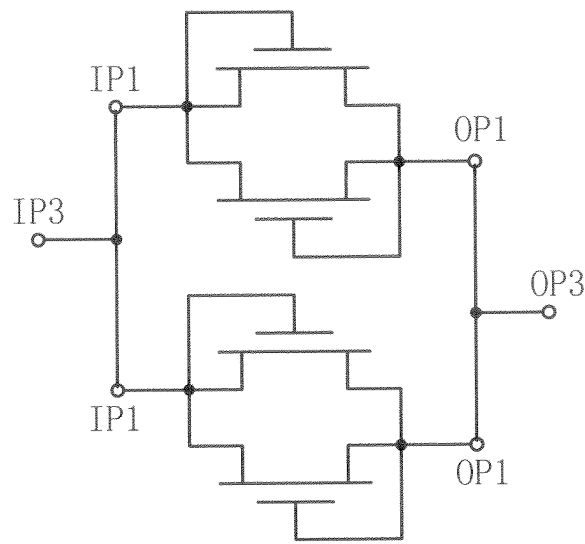


Fig. 4

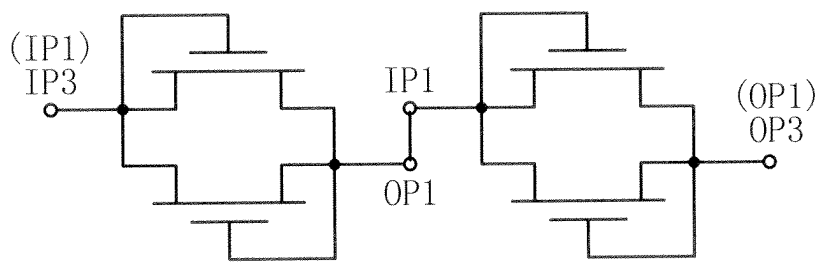


Fig. 5

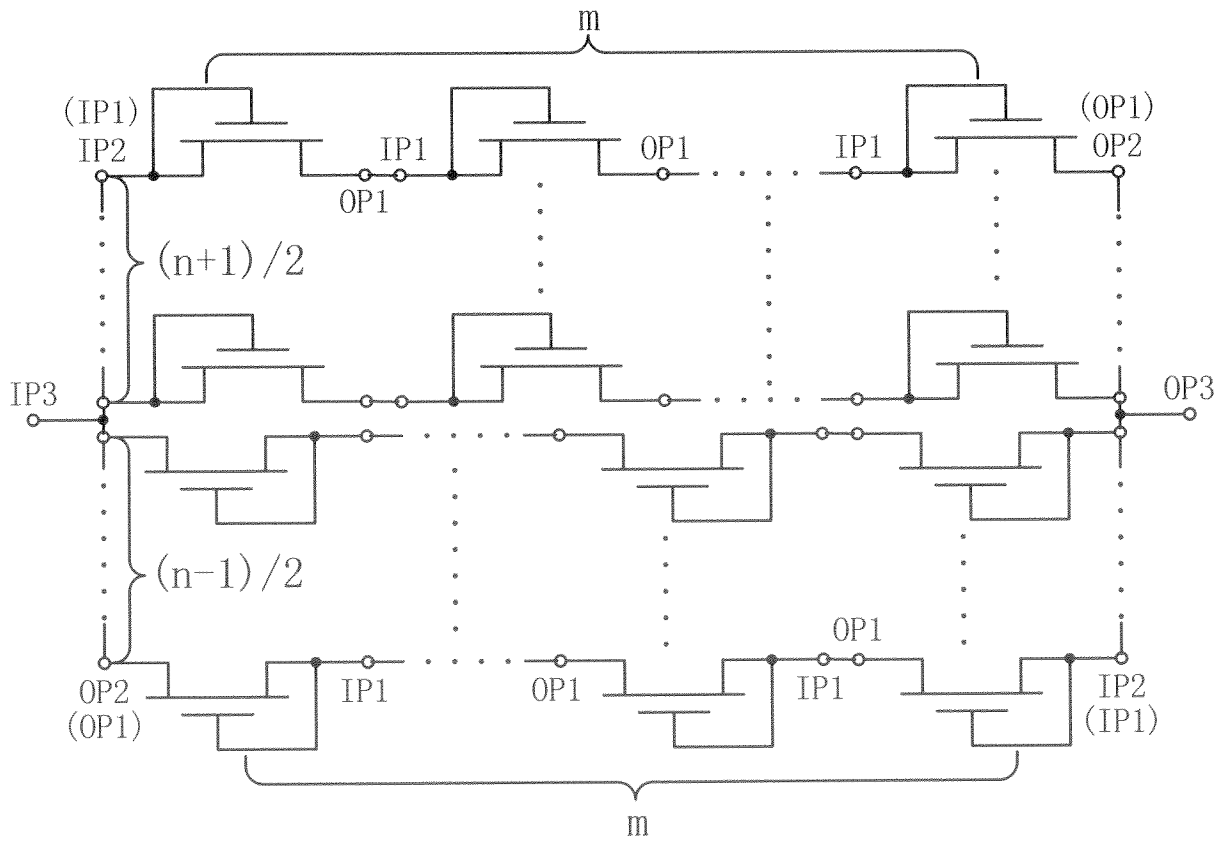


Fig. 6a

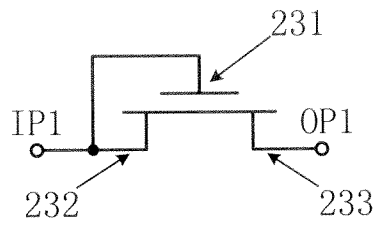


Fig. 6b

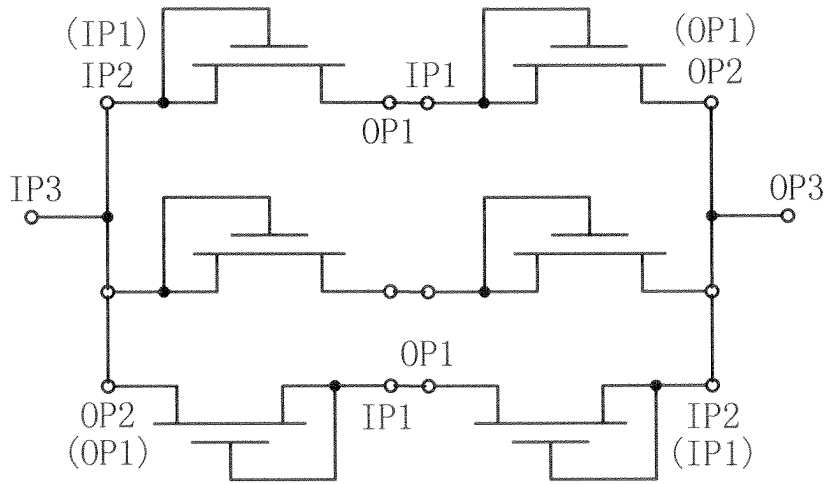


Fig. 7

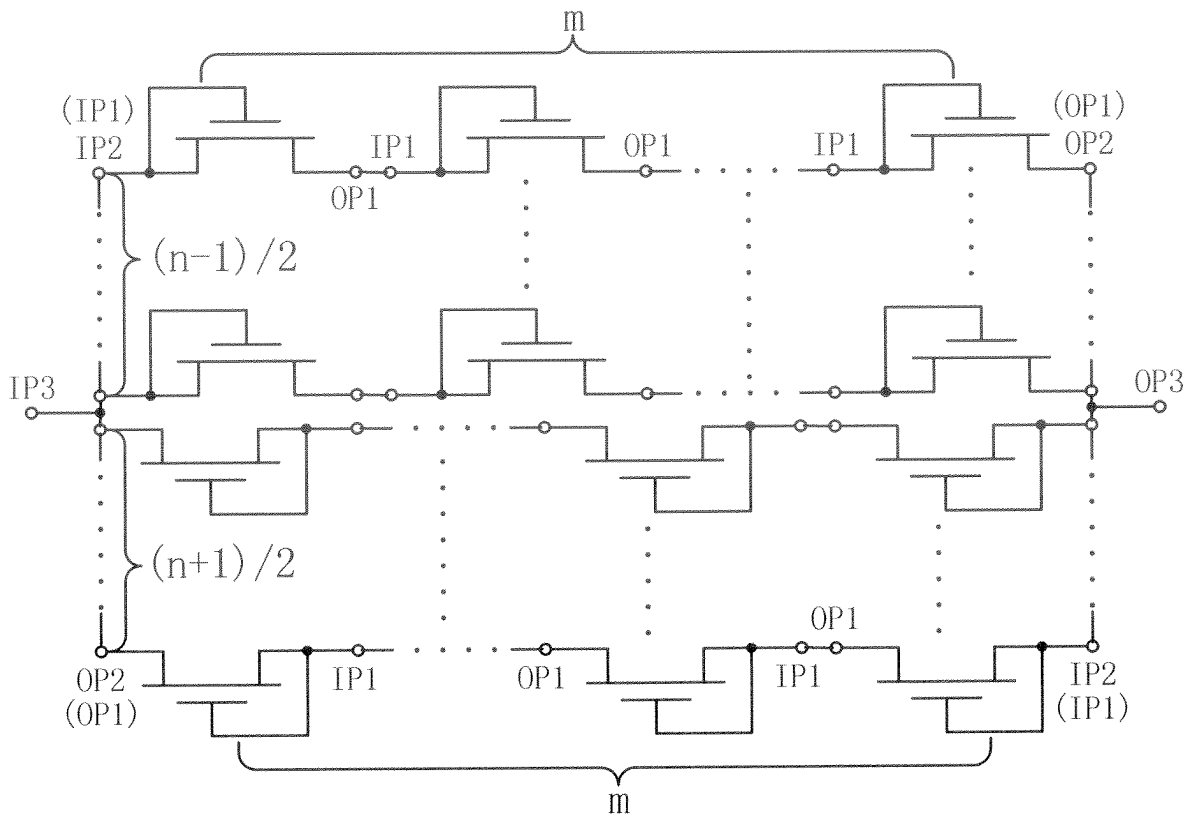


Fig. 8

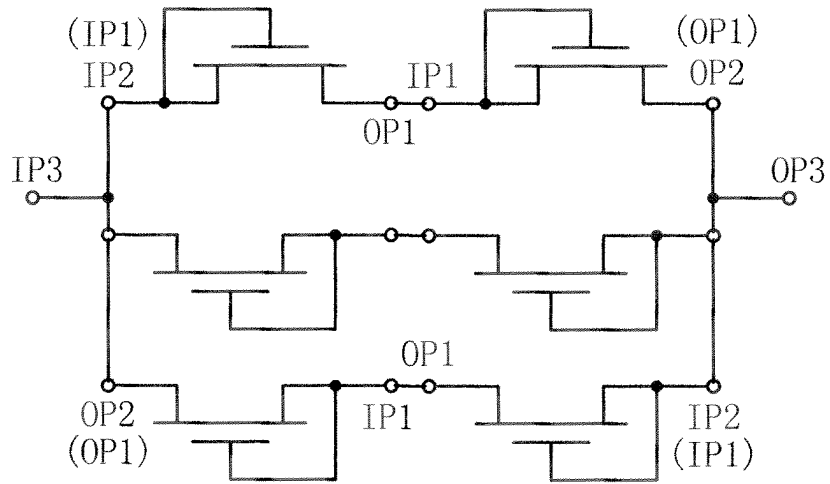


Fig. 9

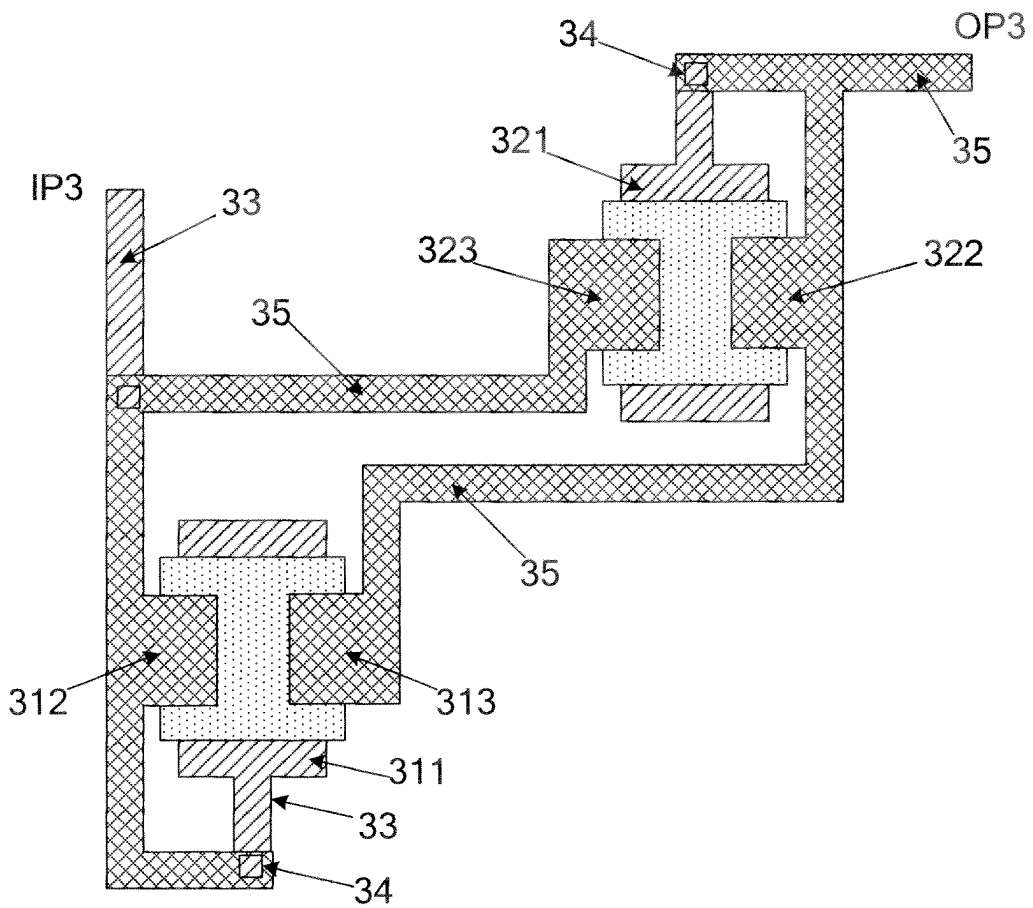


Fig. 10

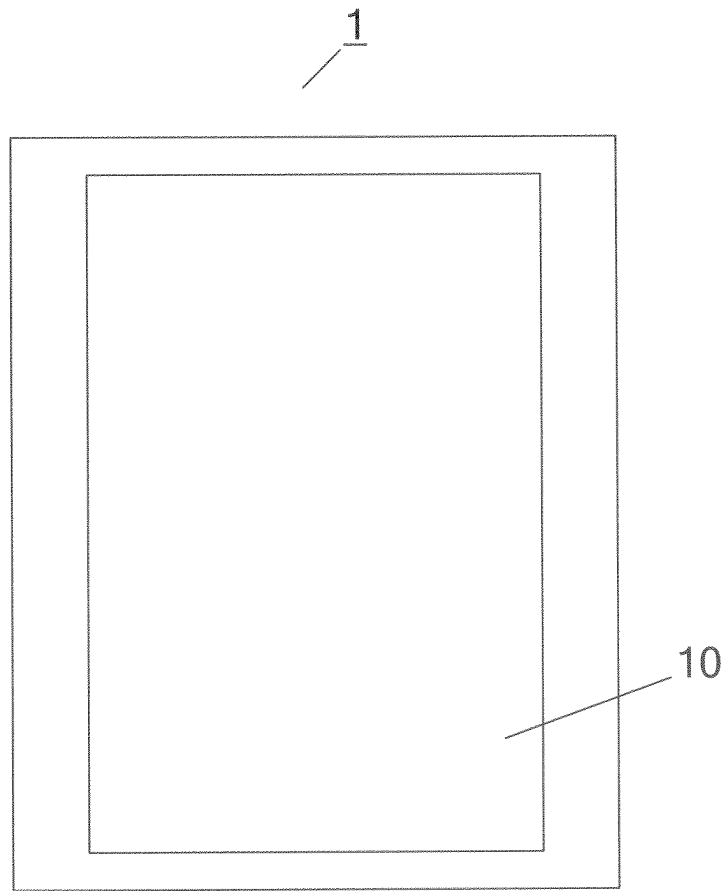


Fig. 11