



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 10 283 B4** 2006.11.23

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 10 283.9**
 (22) Anmeldetag: **15.03.1996**
 (43) Offenlegungstag: **14.11.1996**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G02F 1/1368** (2006.01)
G09F 9/35 (2006.01)
H01L 21/336 (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01)
H01L 29/786 (2006.01)

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
95-11261 09.05.1995 KR

(73) Patentinhaber:
LG. Philips LCD Co., Ltd., Seoul/Soul, KR

(74) Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

(72) Erfinder:
Shin, Woo-Sup, Kumi, Kyungsangbuk, KR; Song, In-Duk, Yangchun, Seoul, KR

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 43 39 721 C1
DE 43 21 590 A1
JP 06-3 37 436 A
JP 06-2 30 420 A
JP 06-2 08 137 A
JP 07-56 193 A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit Speicherkondensatoren erhöhter Kapazität und Flüssigkristallvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Herstellungsverfahren für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit einer Mehrzahl von Pixelelementen, die jeweils einen Speicherkondensator aufweisen, mit folgenden Schritten:

Ausbilden einer leitfähigen Schicht auf einem Substrat (1);
 Strukturieren der leitfähigen Schicht derart, daß eine Gate-Elektrode (21) und eine erste Kondensator-Elektrode (20) ausgebildet werden,

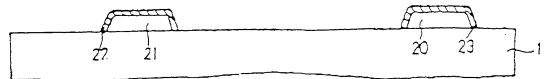
Aufbringen einer Isolierschicht (24) auf die bisher gebildete Struktur;

Aufbringen einer amorphen Siliziumschicht und einer (n+)-dotierten Siliziumschicht nacheinander auf die Isolierschicht (24);

derartiges Strukturieren der amorphen Siliziumschicht (25) und der (n+)-dotierten Siliziumschicht (26), daß die amorphe Siliziumschicht (25) und die (n+)-dotierte Siliziumschicht (26) in einem Dünnschichttransistorbereich über der Gate-Elektrode (21) verbleiben und in einem Kondensatorbereich entfernt werden;

Aufbringen einer zweiten leitfähigen Schicht auf die gebildete Struktur;

Strukturieren der zweiten leitfähigen Schicht derart, daß im Dünnschichttransistorbereich eine Source-Elektrode (29) und eine Drain-Elektrode (30) und im Kondensatorbereich eine zweite Kondensator-Elektrode (52) gebildet werden; selektives Abätzen der (n+)-dotierten Siliziumschicht (26) unter Verwendung der Source-Elektrode...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung und ein Verfahren zu deren Herstellung, insbesondere auf ein Verfahren, mittels dessen ein Speicherkondensator, der mit einer Bildelementelektrode (Pixeleelektrode) einer aktiven Matrix aufweisenden Anzeigevorrichtung (active matrix display) verbunden ist, und seine Kapazität präzise ausgebildet werden können.

Stand der Technik

[0002] Grundsätzlich weist eine herkömmliche Dünnschichttransistor-Flüssigkristallanzeigevorrichtung (TFT LCD = Thin Film Transistor Liquid Crystal Display), die auch als LCD-Anordnung mit aktiver Matrix bezeichnet wird, eine Vielzahl von in einer Matrix angeordneten Bildelementen (Pixeln) auf.

[0003] Jedes Pixel (jede Bildzelle) weist eine Pixelelektrode, einen mit der Pixelelektrode elektrisch verbundenen Dünnschichttransistor und einen Speicherkondensator zum Aufrechterhalten einer an die Pixelelektrode zu legenden Signalspannung auf. Der Dünnschichttransistor weist eine Gate-, eine Source- und eine Drain-Elektrode auf und ist an Kreuzungstellen von Gate- und Daten-Leitungen mit diesen verbunden, wobei jede Gate-Leitung an eine Mehrzahl von Gate-Elektroden und jede Daten-Leitung an eine Mehrzahl von Source-Elektroden angeschlossen ist.

[0004] Das Pixel wird durch eine Datenleitung und eine Abtastleitung ausgewählt. Zum Anlegen einer Signalspannung an einen Flüssigkristall weist das Pixel einen Dünnschichttransistor und eine Pixel-Elektrode auf. Die Datenleitung ist mit dem Source-Anschluß (oder mit dem Drain-Anschluß) des Dünnschichttransistors des Pixels verbunden; die Pixelelektrode ist mit dem Drain-Anschluß (bzw. mit dem Source-Anschluß) des Dünnschichttransistors verbunden, und die Abtastleitung ist mit dem Gate-Anschluß des Dünnschichttransistors verbunden. Um ein Pixel auszuwählen, werden Signale an die Datenleitung und die Abtastleitung gelegt.

[0005] Wie in **Fig. 5** gezeigt, wird ein Pixel mit Dünnschichttransistor durch folgenden Herstellungsprozeß hergestellt.

[0006] Als erstes werden auf einem transparenten Substrat **1** eine Gate-Elektrode **2** und eine Speicherkondensator-Elektrode **3** hergestellt.

[0007] Dann erfolgt ein anodischer Oxidationsvorgang, um auf der Oberfläche der Gate-Elektrode und auf der Oberfläche der Kondensator-Elektrode je eine anodisch oxidierte Isolierschicht **4** bzw. **5** auszubilden.

[0008] Dann wird durch einen chemischen Dampfabscheidungs Vorgang (CVD = Chemical Vapor Deposition) auf der gesamten Oberfläche eine Gate-Isolierschicht **6** ausgebildet, und eine Schicht **7** aus amorphem Silizium sowie eine Schicht **8** aus (n+)-dotiertem Silizium werden nacheinander auf der Gate-Isolierschicht **6** abgeschieden. Danach werden Teilbereiche der amorphen Siliziumschicht **7** und der (n+)-dotierten Siliziumschicht **8** entfernt; verbleibende Teile der amorphen Siliziumschicht **7** und der (n+)-dotierten Siliziumschicht **8** funktionieren zusammen als Halbleiter-Dünnschichttransistor.

[0009] Dann wird auf der (n+)-dotierten Siliziumschicht **8** durch einen Sputter-Vorgang eine leitfähige Schicht ausgebildet und ihrerseits so gemustert (pattern), daß eine Source-Elektrode **9** und eine Drain-Elektrode **10** gebildet werden.

[0010] Nach Gestaltung der Source-Elektrode und der Drain-Elektrode erfolgt eine Trockenätzung zum Entfernen eines Teilbereichs der (n+)-dotierten Schicht **8**, um eine Dünnschichttransistor-Kanalzone zu bilden, indem die Source-Elektrode und die Drain-Elektrode entsprechend ihren Mustern als Masken verwendet werden.

[0011] Danach erfolgt ein chemischer Dampfabscheidungs Vorgang zur Abscheidung einer Schutzisolierschicht **11**, und dann wird eine Kontaktausnehmung **12** geöffnet, um die Drain-Elektrode **10** an eine Pixelelektrode anschließen zu können.

[0012] Darauf folgt ein Sputter-Vorgang zur Bildung einer transparenten leitfähigen Schicht (bestehend z.B. aus ITO [Indium-Zinn-Oxid]), und die transparente leitfähige Schicht wird so gemustert, daß eine transparente Elektrode **14** (die Pixelelektrode) ausgebildet wird. Diese Pixelelektrode **14** wird über die Kontaktausnehmung **12** an den Drain-Bereich **10** angeschlossen. Ein Teil der Pixelelektrode dient als Speicherelektrode des Speicherkondensators, der ferner aus der Kondensator-Elektrode **3** und der zwischen diesen beiden Elektroden liegenden Schicht besteht.

[0013] Das wie vorstehend erläutert ausgebildete Pixel der Dünnschichttransistor-Flüssigkristallanzeige wird im folgenden kurz hinsichtlich seiner Betriebsweise beschrieben.

[0014] Wenn an die Abtastleitung (Gate-Leitung) ein Abtastsignal angelegt wird, dann wird der Dünnschichttransistor leitend geschaltet, so daß ein über die Signalleitung (Datenleitung) ankommendes und zum Beispiel an die Source-Elektrode **9** angelegtes Datensignal durch die Kanalzone zur Drain-Elektrode **10** und zur Pixelelektrode **14** übertragen wird. Folglich wird die Spannung an den Flüssigkristall angelegt, so daß ein Pixel (Bildelement) angezeigt wird.

Um eine ordnungsgemäße Bildqualität zu bieten, muß das an dieses Pixelelement übertragene Datensignal aufrechterhalten ("gehalten") werden, bis das nächstfolgende Datensignal zugeführt wird. Ein Teil, das die Spannungshaltefunktion erbringt, ist der Speicherkondensator.

[0015] Die Bildqualität verbessert sich, wenn die Spannung der Datensignale an der Pixelelektrode solange aufrechterhalten wird, bis die nächstfolgende Datensignalspannung zugeführt wird. Deshalb muß der Speicherkondensator eine Kapazität haben, die ausreicht, die Spannung dieses Signals von einer Feldperiode zur nachfolgenden aufrechtzuerhalten.

[0016] Die Kapazität des Speicherkondensators ist proportional zur Überlappungsfläche zwischen der Pixelelektrode und der Speicherkondensatorelektrode und umgekehrt proportional zur Schichtdicke d_2 zwischen diesen beiden Elektroden. Deshalb sind beim Ausbilden eines Kondensators hinreichender Kapazität die beiden Faktoren, d.h. die Überlappungsfläche und die Dicke, zu berücksichtigen.

[0017] Zur Untersuchung eines übereinandergeschichteten Aufbaus, der dem vorstehend beschriebenen Kondensator innewohnt, ist festzuhalten, daß die übereinanderliegenden Schichten in folgender Reihenfolge ausgebildet werden: zuerst wird auf dem Glassubstrat die Kondensatorelektrode **3** ausgebildet, dann wird die anodisch oxidierte Isolierschicht **5** ausgebildet, danach die Gate-Isolierschicht **6**, die Schutzisolierschicht **11** und schließlich die Pixelelektrode **14**.

[0018] Deshalb ist es zur Bildung einer vergleichsweise großen Speicherkapazität notwendig, die Fläche der Kondensatorelektrode **3** zu vergrößern. Wenn jedoch die Fläche des Kondensators zunimmt, nimmt der Bereich ab, durch den sichtbares Licht hindurchtreten kann, so daß das Öffnungs- oder Apertur-) Verhältnis (oder die Lichtdurchlässigkeit) sinkt.

[0019] Ferner könnte man daran denken, die Schutzisolierschicht zu beseitigen, um den Abstand zwischen den beiden Elektroden zu verringern und dadurch die Kapazität zu erhöhen. Jedoch besteht die Schutzisolierschicht im allgemeinen aus demselben Material wie die Gate-Isolierschicht, deshalb ist es sehr schwierig, nur die Schutzisolierschicht abzuätzen, ohne in die Gate-Isolierschicht hineinzuzäten. In dieser Hinsicht ist anzumerken, daß die Isoliergüte, d.h. die dielektrische Fähigkeit, der dielektrischen Schicht des Kondensators zusammenbrechen kann, wenn beim Abätzen der Schutzisolierschicht die Gate-Isolierschicht verletzt wird, mit der Folge, daß zwischen der Kondensatorelektrode und der Pixelelektrode ein Kurzschluß auftritt oder sich der Leckstrom erhöht, so daß das Endprodukt mangelhaft ist. Daher besteht für die Verringerung des zwischen die-

sen beiden Elektroden befindlichen Abstands (d_2) nachteiligerweise eine Schranke.

[0020] JP 7-56193 A offenbart ein Dünnschichttransistorsubstrat, wobei die Pixelelektrode als zweite Speicherkondensatorelektrode verwendet ist und zwischen den Kondensatorelektroden eine Schutzschicht angeordnet ist.

[0021] Aus JP 6-337436 A ist ein Herstellungsverfahren für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung bekannt, bei dem während der Ausbildung eines Kontaktlochs für die Bildung des Speicherkondensators eine Ätzstoppschicht verwendet wird.

[0022] Aus JP 6-208137 A und JP 6-230420 A ist bekannt, eine Speicherkondensator-Anordnung für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung derart auszubilden, dass die zweite Kondensatorelektrode, die Source-Elektrode und die Drain-Elektrode aus dem gleichen Material ausgebildet werden.

[0023] DE 43 39 721 C1 offenbart ein Herstellungsverfahren, bei dem der Schritt des Strukturierens der Halbleiterschichten nicht direkt nach deren Aufbringen, sondern nach dem Entfernen nur der oberen Halbleiterschicht im Bereich des Transistorkanals erfolgt.

[0024] DE 43 21 590 A1 offenbart ein Herstellungsverfahren für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, bei dem im Dünnschichttransistorbereich nach dem Aufbringen der beiden Siliziumschichten diese strukturiert werden, anschließend eine zweite leitfähige Schicht aufgebracht und strukturiert wird und daraufhin in einem weiteren Ätzprozess die Kanalzone freigeätzt wird.

[0025] Die Erfindung beabsichtigt, die oben erläuterten Nachteile des herkömmlichen Verfahrens zu überwinden.

Aufgabenstellung

[0026] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Flüssigkristallanzeigeverfahren und ein Herstellungsverfahren bereitzustellen, wobei der Speicherkondensator verbesserte Eigenschaften aufweist.

[0027] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung, bei welcher der Abstand zwischen der Pixelelektrode (die als die eine Elektrode eines Speicherkondensators verwendet werden soll) und der Kondensatorelektrode (nämlich der anderen Elektrode dieses Kondensators) verringert ist, so daß die Kapazität des Kondensators gesteigert wird.

[0028] Ein Gesichtspunkt der Erfindung betrifft die Angabe eines Verfahrens zum Herstellen einer Flüssig-

sigkristallanzeigevorrichtung mit folgenden Schritten: auf einem Substrat wird eine leitfähige Schicht ausgebildet; die leitfähige Schicht wird derart strukturiert, dass eine Gate-Elektrode und eine erste Kondensator-Elektrode ausgebildet werden; nacheinander werden eine Isolierschicht, eine Schicht aus amorphem Silizium und eine Schicht aus (n+)-dotiertem Silizium aufgebracht, und die amorphe Siliziumschicht und die (n+)-dotierte Siliziumschicht werden derart strukturiert, dass die amorphe Siliziumschicht und die (n+)-dotierte Siliziumschicht in einem Dünnschichttransistorbereich über der Gate-Elektrode verbleiben und in einem Kondensatorbereich entfernt werden; eine zweite leitfähige Schicht wird auf die gebildete Struktur aufgebracht; die zweite leitfähige Schicht wird derart strukturiert, dass im Dünnschichttransistorbereich eine Source-Elektrode und eine Drain-Elektrode und im Kondensatorbereich eine zweite Kondensator-Elektrode ausgebildet werden; die (n+)-dotierte Siliziumschicht wird derart selektiv geätzt, wobei die Source-Elektrode und die Drain-Elektrode als Masken verwendet werden, dass im Bereich einer Dünnschichttransistor-Kanalzone die (n+)-dotierte Siliziumschicht entfernt wird; auf der Struktur wird eine Schutzisolierschicht abgeschieden; ein Teil der Schutzisolierschicht wird derart selektiv abgeätzt, dass die Drain-Elektrode durch eine Kontaktausnehmung hindurch und die zweite Kondensator-Elektrode durch eine Kontaktausnehmung hindurch freiliegen, wobei dieses selektive Abätzen beendet wird, sobald die Oberseite der zweiten Kondensator-Elektrode erreicht wird; und eine transparente dritte leitfähige Schicht zur Bildung der Pixelelektrode aufgebracht und strukturiert wird.

[0029] Nach einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung weist eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung (LCD) mit einer Mehrzahl von Pixelelementen auf, die jeweils einen eine Source-Elektrode und eine Drain-Elektrode aufweisenden Dünnschichttransistor sowie einen Speicherkondensator aufweisen. Der Speicherkondensator weist folgende Merkmale auf: eine auf einem Substrat ausgebildete erste Kondensatorelektrode; eine Isolierschicht, die auf der ersten Kondensatorelektrode ausgebildet ist; Die zweite Kondensator-Elektrode ist aus Aluminium oder Indium-Zinn-Oxid hergestellt und aus derselben Schicht gebildet, aus der die Source-Elektrode und die Drain-Elektrode des Dünnschichttransistors gebildet sind, und mit der Pixelelektrode des zugeordneten Pixelelements elektrisch leitend verbunden.

[0030] Die Erfindung und ihre Vorteile werden aus der nachstehenden eingehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert; darin zeigen

[0031] [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1G](#) jeweils einen Schnitt entlang der in [Fig. 2](#) eingetragenen Linie II-II zur Darstellung aufeinanderfolgender Schritte bei der Herstel-

lung eines LCD-Pixelelements, das mit einer ersten Ausführungsform eines Verfahrens zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigevorrichtung erzeugt wurde;

[0032] [Fig. 2](#) das Layout der Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0033] [Fig. 3](#) eine graphische Veranschaulichung eines Verfahrens zum Erfassen eines Ätz-Endpunktes während eines Trockenätzvorgangs;

[0034] [Fig. 4](#) einen Schnitt durch ein LCD-Pixelelement, das mit einer zweiten Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigevorrichtung erzeugt wurde; und

[0035] [Fig. 5](#) einen Schnitt durch ein Pixelelement zur Erläuterung eines herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung.

Ausführungsbeispiel

[0036] Die [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1G](#) stellen jeweils einen Schnitt durch ein Pixelelement (eine Bildzelle) einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung (LCD) dar, die mittels einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt wird.

[0037] Wie in [Fig. 1A](#) gezeigt, wird zuerst auf einem transparenten Substrat **1**, das aus einem Material wie z.B. Glas besteht, eine leitfähige Schicht gebildet. Dann wird ein Photoätzvorgang (Photolithographie) durchgeführt, um eine Gate-Elektrode **21**, die als Abtastleitung verwendet wird, und eine erste Kondensator-Elektrode **20** auszubilden, wobei der Kondensator als Einrichtung zum Aufrechterhalten einer Spannung verwendet wird. Diese Kondensator-Elektrode kann speziell auf den Anwendungszweck ausgelegt werden, aber im allgemeinen wird aus Gründen einer bequemeren Herstellung die Gate-Elektrode eines benachbarten Pixels als Kondensator-Elektrode verwendet. Eine solche Verwendung wird in der gesamten übrigen Erörterung angenommen und als gegeben betrachtet. Zur Bildung der leitfähigen Schicht wird ein bekanntes Verfahren, wie z.B. ein Sputtervorgang oder eine chemische Dampfabscheidung (CVD), verwendet.

[0038] Dann wird ein anodischer Oxidiervorgang durchgeführt, um auf der Oberfläche der Gate-Elektrode **21** eine anodisierte Schicht **22** zu bilden. Eine anodisierte Schicht **23** wird auch auf der ersten Kondensator-Elektrode **20** gebildet, welche die Gate-Elektrode eines angrenzenden Pixels ist.

[0039] Wie in [Fig. 1B](#) gezeigt, erfolgt dann eine plasma-induzierte chemische Dampfabscheidung

(PECVD: plasma enhanced chemical vapor deposition), um auf der gesamten Fläche eine Gate-Isolierschicht **24** zu bilden. Danach werden nacheinander eine amorphe Siliziumschicht und eine (n+)-dotierte Siliziumschicht ausgebildet und durch einen Photoätzvorgang strukturiert bzw. gemustert. So wird eine Struktur aus einer amorphen Siliziumschicht **25** und einer (n+)-dotierten Siliziumschicht **26** in einem einen Dünnschichttransistor (TFT: thin film transistor) bildenden Bereich **43** und eine Struktur aus einer amorphen Schicht **27** und einer (n+)-dotierten Siliziumschicht **28** in einem einen Kondensator bildenden Bereich **45** ausgebildet. Hierbei besteht die Gate-Isolierschicht **24** aus Siliziumnitrid, und die (n+)-dotierte Siliziumschicht **26**, **28** wird ausgebildet, indem entsprechend dotiertes Silizium durch chemische Abscheidung oder Ionenimplantation über der amorphen Siliziumschicht **25** abgeschieden wird.

[0040] Wie in [Fig. 1C](#) gezeigt, wird durch Sputtern und anschließendes Strukturieren eine leitfähige Schicht ausgebildet, um eine Source-Elektrode **29** und eine Drain-Elektrode **30** zu bilden.

[0041] Wie in [Fig. 1D](#) gezeigt, wird danach – unter Verwendung der Source-Elektrode **29** und der Drain-Elektrode **30** als Masken – ein Teil der (n+)-dotierten Siliziumschicht **26** in dem den Dünnschichttransistor bildenden Bereich durch Trockenätzung entfernt. Auch wird während dieses Ätzvorgangs die (n+)-dotierte Siliziumschicht **28** in dem den Kondensator bildenden Bereich vollständig entfernt, ebenso eine Teildicke der amorphen Siliziumschicht **27**. Die sich ergebende Dicke der amorphen Siliziumschicht **27'** im Bereich des Kondensators beträgt ungefähr 1000 Angström.

[0042] Wie in [Fig. 1E](#) gezeigt, wird dann eine Schutzisolierschicht **31** durch chemische Abscheidung aufgetragen. Anschließend wird ein geeigneter vordefinierter Teil der Schutzisolierschicht durch Photoätzung weggeätzt, um eine Kontaktausnehmung **32-1** zu öffnen; diese Ausnehmung wird dazu verwendet, eine Pixelelektrode mit der Drain-Elektrode **30** verbinden zu können. Gleichzeitig wird ein weiterer geeigneter vordefinierter Teil **32-2** der Schutzisolierschicht und – wie unten erörtert – der amorphen Siliziumschicht **27'** über der ersten Kondensator-Elektrode geöffnet, damit eine Speicherkondensator-Pixelelektrode, d.h. eine zweite Kondensator-Elektrode, über der ersten Kondensator-Elektrode in dem den Kondensator bildenden Bereich ausgebildet werden kann.

[0043] Hierbei besteht die Schutzisolierschicht **31** aus einem Material, z.B. Siliziumnitrid, das eine hohe Ätzselektivität gegenüber der amorphen Siliziumschicht aufweist, die unmittelbar darunter liegt. Wenn es keine amorphe Siliziumschicht gäbe, dann könnte die Zeit zum ausschließlichen Abätzen der Schutz-

solierschicht **31** nicht ohne weiteres erfaßt werden, da das Material der Gate-Isolierschicht **24** das gleiche wäre wie das der Schutzisolierschicht **31**. Wenn also der Ätzvorgang zu stark wäre, würde die erste Kondensator-Elektrode freigelegt werden; im umgekehrten Fall könnte der Ätzvorgang unzureichend sein.

[0044] Im allgemeinen bestehen die Gate-Isolierschicht **24** und die Schutzisolierschicht **31** aus dem gleichen Material, z.B. Siliziumnitrid. Wenn daher für die Zwischenschicht, die zwischen den Schichten **24** und **31** liegt, ein Material (bei der Ausführungsform amorphes Silizium) ausgewählt wird, soll dieses vorzugsweise eine hohe Ätzselektivität gegenüber den beiden Schichten **24** und **31** aufweisen.

[0045] Das Abätzen dieser Schutzisolierschicht erfolgt auf folgende Weise. Es wird eine Trockenätzung durchgeführt, bis ein Ätz-Endpunkt erfaßt wird. Dieser Punkt ist aufgrund der Tatsache erfaßbar, daß ein beim Ätzen des Siliziumnitrids als Nebenprodukt entstehendes Stickstoffgas sich von einem Nebenprodukt unterscheidet, das während des Ätzens der unmittelbar darunter liegenden amorphen Siliziumschicht entsteht.

[0046] Zur Erläuterung des Ätzvorgangs zeigt [Fig. 3](#) die Stickstoffentstehungsrate über der Ätzzeitdauer. Zum leichteren Verständnis sollte in der gesamten folgenden Erörterung gleichzeitig auf die [Fig. 1E](#) und [Fig. 3](#) geachtet werden. Wenn die Schutzisolierschicht **31** geätzt wird, bleibt die Stickstoffentstehungsrate während einer anfänglichen Zeitdauer im wesentlichen konstant. Zu einem Zeitpunkt A, zu dem die Schutzisolierschicht **31** über der ersten Kondensator-Elektrode vollständig abgeätzt worden ist, beginnt der Ätzvorgang die amorphe Siliziumschicht anzugreifen. Zum Zeitpunkt B ist die amorphe Siliziumschicht im Bereich **32-2** über der ersten Kondensator-Elektrode weggeätzt worden, und der Ätzvorgang beginnt die unter der amorphen Siliziumschicht liegende Gate-Isolierschicht **24** anzugreifen.

[0047] Wie in [Fig. 1E](#) gezeigt, wird bei der Ausführungsform der Ätzvorgang zu dem in [Fig. 3](#) gezeigten Zeitpunkt B gestoppt, nachdem die amorphe Siliziumschicht **27'** im Bereich **32-2** vollständig entfernt worden ist und eine Randzone **27''** der amorphen Siliziumschicht **27'** sowie eine Teilschicht der Gate-Isolierschicht **24** übrigbleiben, wodurch die Kapazität des Speicherkondensators erhöht wird. Daher wirkt die amorphe Siliziumschicht als Ätzstoppschicht, d.h. der Ätzvorgang wird zum Stillstand gebracht, sobald diese Schicht vollständig weggeätzt worden ist, um die unmittelbar darunter liegende Gate-Isolierschicht **24** freizulegen. Wie zuvor bemerkt, kann die Ätzstoppschicht alternativ eine metallische Schicht sein, zum Beispiel die gleiche, die zur Bildung der Source-Elektrode **29** und der Drain-Elektrode **30** verwendet wird.

[0048] Bei einer anderen Ausführungsform, wie sie in [Fig. 1G](#) gezeigt ist, wird der Ätzvorgang zu dem (in [Fig. 3](#) gezeigten) Zeitpunkt A gestoppt, nachdem nur die Schutzisolierschicht **31** durchgeätzt wurde, also die amorphe Siliziumschicht **27'** intakt belassen wurde. Somit verbleibt die amorphe Siliziumschicht **27'** zur Verwendung als Speicherkondensator-Elektrode, d.h. als zweite Elektrode des Speicherkondensators.

[0049] Nachdem die Schutzisolierschicht **31** partiell weggeätzt worden ist, um eine Pixelelektrode und eine zweite Kondensator-Elektrode ausbilden zu können, wird – wie in [Fig. 1F](#) gezeigt – auf der gesamten Oberfläche eine transparente leitfähige Schicht aus Indium-Zinn-Oxid (ITO: indium tin oxide) aufgetragen, und dann partiell in vorbestimmtem Muster abgetragen, so daß die Pixelelektrode **33** auch über die Kontaktausnehmung **32-1** (siehe [Fig. 1E](#)) ausgebildet und durch diese mit der Drain-Elektrode **30** verbunden wird. Ferner wird, wie in [Fig. 1F](#) gezeigt, die Kondensator-Pixelelektrode **33-1**, die einen Teil der Pixelelektrode **33** bildet, mit der amorphen Siliziumschicht **27''** verbunden, die als rechteckiger Rand stehenbleibt, mit dem Ergebnis, daß die Kondensator-Pixelelektrode **33-1** zusammen mit dem verbliebenen Teil der amorphen Siliziumschicht **27''** als zweite Kondensator-Elektrode (**27''** und **33-1**) dient.

[0050] Bei der in [Fig. 1G](#) gezeigten zweiten Ausführungsform sind die Kondensator-Pixelelektrode **33-1** und die amorphe Siliziumschicht **27'** miteinander verbunden, mit der Folge, daß die zweite Kondensator-Elektrode mit der Pixelelektrode elektrisch verbunden ist.

[0051] Nach den vorstehend beschriebenen Vorgängen erfolgen herkömmliche Arbeitsschritte zur Vervollständigung des Pixelelements und der Dünnschichttransistor-Flüssigkristallanzeigevorrichtung.

[0052] Das Layout des wie vorstehend beschrieben hergestellten erfindungsgemäßen Pixels ist in [Fig. 2](#) gezeigt.

[0053] Signalleitungen **50** und Abtastleitungen **40** sind zu einer Matrix angeordnet. Ferner ist die Gate-Elektrode **21** Bestandteil der Abtastleitung **40**, und die Source-Elektrode **29** ist Bestandteil der Signalleitung **50**. Ferner ist die Drain-Elektrode **30** mit der Pixelelektrode **33** verbunden, und die Kondensator-Pixelelektrode **33-1** ist auf einem Teil der Pixelelektrode **33** ausgebildet. Ferner ist der Speicherkondensator auf einem Abschnitt ausgebildet, der mit der Bezugsziffer **60** bezeichnet ist. Eine Gate-Elektrode eines angrenzenden Pixelelements verläuft unter der zweiten Kondensator-Elektrode **27''** und **33-1**.

[0054] Bei dem Pixelelement, das auf der Grundlage des oben beschriebenen erfindungsgemäßen

Verfahrens hergestellt wurde, besteht der Speicherkondensator aus der ersten Kondensator-Elektrode **20** und der zweiten Kondensator-Elektrode **27''** und **33-1**, die einander gegenüberliegen, aber um weniger als die Dicke der Gate-Isolierschicht **24** voneinander getrennt sind. Deshalb ist die Kapazität des resultierenden Speicherkondensators im Vergleich zum herkömmlichen Kondensator erhöht. Hingegen besteht bei der Ausführungsform nach [Fig. 1G](#) der Speicherkondensator aus der ersten Elektrode **20** und der zweiten Elektrode **27'**, die einander gegenüberliegen, aber nur durch die Gate-Isolierschicht **24** voneinander getrennt sind. Deshalb ist auch die Kapazität des resultierenden, in [Fig. 1G](#) gezeigten Speicherkondensators im Vergleich zum herkömmlichen Kondensator erhöht.

[0055] [Fig. 4](#) zeigt einen Schnitt durch den Speicherkondensatorbereich einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Diese Ausführungsform wird nachstehend unter gleichzeitiger Bezugnahme auf die [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1G](#) und [Fig. 4](#) beschrieben.

[0056] Zuerst wird – ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform nach [Fig. 1](#) – auf einem transparenten Substrat **1**, das aus einem Material wie z.B. Glas besteht, eine leitfähige Schicht ausgebildet. Dann erfolgt ein Photoätzvorgang, um eine Gate-Elektrode **21**, die als Abtastleitung verwendet werden soll, und eine erste Kondensator-Elektrode **20**, die als Einrichtung zum Aufrechterhalten der Spannung dienen soll, auszubilden. Die erste Kondensator-Elektrode dient auch als Gate-Elektrode eines benachbarten Pixels. Dann wird ein anodischer Oxidierungsvorgang durchgeführt, um eine anodierte Schicht **22** auf der Oberfläche der Gate-Elektrode zu bilden. Eine anodierte Schicht **23** wird auch auf der ersten Kondensator-Elektrode ausgebildet.

[0057] Dann erfolgt ein chemischer Dampfabcheidungsverfahren, um auf der gesamten Oberfläche eine Gate-Isolierschicht **24** auszubilden. Danach werden nacheinander eine amorphe Siliziumschicht und eine (n+)-dotierte Siliziumschicht ausgebildet. Dann wird ein Photoätzprozeß durchgeführt, um die amorphe Siliziumschicht und die (n+)-dotierte Siliziumschicht zu strukturieren, d.h. partiell in vorbestimmtem Muster wegzuätzen. Auf diese Weise werden eine amorphe Siliziumschicht **25** und eine (n+)-dotierte Siliziumschicht **26** in einem einen Dünnschichttransistor bildenden Bereich ausgebildet (der in [Fig. 4](#) nicht dargestellt ist). In diesem Fall wird aber im Bereich der in [Fig. 4](#) gezeigten Kondensator-Elektrode weder eine amorphe Siliziumschicht noch eine (n+)-dotierte Siliziumschicht ausgebildet.

[0058] Dann erfolgt ein Sputtervorgang zur Bildung einer leitfähigen Schicht, und dann werden eine Source-Elektrode **29**, eine Drain-Elektrode **30** und im Kondensatorbereich eine zweite Kondensator-Elek-

trode (zweite leitfähige Schicht) **52** gestaltet, indem die leitfähige Schicht partiell weggeätzt wird. Die Source-Elektrode **29**, die Drain-Elektrode **30** und die zweite Kondensator-Elektrode **52** bestehen aus einem leitfähigen Material mit hoher Ätzselektivität gegenüber Silizium und der darunter liegenden Gate-Isolierschicht **24**. Zum Beispiel kann ein Metall wie Aluminium oder ein Werkstoff wie Indium-Zinn-Oxid verwendet werden. Die Dicke der zweiten leitfähigen Schicht kann die gleiche sein wie bei der amorphen Siliziumschicht **27** nach [Fig. 1B](#).

[0059] Dann wird auf der (n+)-dotierten Siliziumschicht **26** ein Trockenätzvorgang durchgeführt, wobei die Source-Elektrode **29** und die Drain-Elektrode **30** entsprechend ihren Mustern als Masken verwendet werden, wodurch auf einem Abschnitt einer Dünnschichttransistor-Kanalzone die (n+)-dotierte Siliziumschicht entfernt wird. Auf diese Weise wird ein Dünnschichttransistor gebildet, wie im linken Teil der [Fig. 1D](#) gezeigt.

[0060] Dann wird durch einen chemischen Abscheidungsprozess eine Schutzisolierschicht **31** abgelagert, und dann wird durch Photoätzen ein geeigneter Teil der Schutzisolierschicht abgeätzt, so daß eine Kontaktausnehmung **32-1** geöffnet wird, um die Pixelelektrode an die Drain-Elektrode anschließen zu können. Ferner wird oberhalb der zweiten Kondensator-Elektrode ein Kondensator-Pixelelektrodenbereich **32-2** geöffnet. In diesem Fall besteht die Schutzisolierschicht aus einem Material mit hoher Ätzselektivität gegenüber der darunter liegenden leitfähigen Schicht. Ein Beispiel für dieses Material ist Siliziumnitrid. Dieser Ätzvorgang kann zu dem in [Fig. 3](#) dargestellten Zeitpunkt A beendet werden, so daß die aus Siliziumnitrid bestehende Schutzisolierschicht selektiv abgeätzt werden kann.

[0061] Danach wird zur Bildung der Pixelelektrode auf der gesamten Oberfläche eine transparente leitfähige Schicht (Indium-Zinn-Oxid) abgelagert und anschließend durch selektives Ätzen in das gewünschte Muster gebracht. Folglich wird die Pixelelektrode **33** durch die Kontaktausnehmung mit der Drain-Elektrode **30** verbunden. Ferner wird die Kondensator-Pixelelektrode **33-1** als Teil der Pixelelektrode **33** mit der leitfähigen Kondensatorschicht **52** verbunden.

[0062] Nach den oben beschriebenen Verfahrensschritten wird der herkömmliche Prozeß zur Vervollständigung des Pixels und der Dünnschichttransistor-Flüssigkristallanzeigevorrichtung durchgeführt.

[0063] Das Layout des Pixelelements, das wie vorstehend beschrieben entsprechend der Erfindung ausgebildet wurde, nimmt die in [Fig. 2](#) gezeigte Gestalt an.

[0064] Das in der oben beschriebenen erfindungs-

gemäßen Weise gebildete Pixel der Flüssigkristallanzeigevorrichtung enthält: eine transparente Pixelelektrode **33** zum Zuführen eines Spannungspotentials an einen Flüssigkristall; einen zum Anlegen einer Signalspannung an die Pixelelektrode dienenden Dünnschicht-Schalttransistor mit einer Source-Elektrode **29**, einer Gate-Elektrode **21** und einer Drain-Elektrode **30**, die mit der Pixelelektrode verbunden ist; und einen Kondensator zum Aufrechterhalten der zugeführten Signalspannung nach Abschaltung des Dünnschichttransistors. Der Speicherkondensator enthält: eine auf dem Substrat ausgebildete erste Elektrode **20** (Kondensator-Elektrode); eine auf der ersten Elektrode ausgebildete dielektrische Kondensatorschicht **24** in Form einer Gate-Isolierschicht; eine auf der dielektrischen Kondensatorschicht ausgebildete zweite Elektrode **27'** (oder **52**), **33-1**; eine Schutzisolierschicht **31**, die nur die Ränder der zweiten Kondensator-Elektrode bedeckt; und eine Pixelelektrode **33**, die mit einem nicht von der Isolierschicht **31** bedeckten Teil der zweiten Elektrode elektrisch verbunden ist.

[0065] Die auf der dielektrischen Kondensatorschicht gebildete zweite Elektrode besteht aus dem gleichen Material wie die Pixelelektrode und ist auf dem nicht von der Isolierschicht bedeckten Teil der dielektrischen Kondensatorschicht ausgebildet. Alternativ wird die zweite Elektrode als leitfähige Schicht auf der Kondensator-Isolierschicht gebildet, besteht aber aus einem anderen Material als die Pixelelektrode.

[0066] Die erste (Kondensator-)Elektrode, die unterhalb der dielektrischen Kondensatorschicht gebildet ist, besteht entweder aus dem gleichen Material wie die Halbleiterschicht des Dünnschichttransistors oder aus dem gleichen Metall wie die Source-Elektrode und die Drain-Elektrode.

[0067] Gemäß der vorstehend beschriebenen Erfindung ist der Speicherkondensator so ausgebildet, daß die erste Kondensator-Elektrode und die zweite Kondensator-Elektrode einander gegenüberliegen, aber um die oder weniger als die Dicke der Gate-Isolierschicht voneinander beabstandet sind und dem Speicherkondensator daher eine erhöhte Kapazität verleihen.

[0068] Zusammenfassend werden die wesentlichen Merkmale der Erfindung nochmals herausgestellt.

[0069] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Speicherkondensators einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung, die eine auf einer Schutzschicht angeordnete Pixelelektrode aufweist, weist die folgenden Schritte:

auf einem Substrat wird eine erste Kondensator-Elektrode ausgebildet;
der Reihe nach werden eine Isolierschicht, eine

amorphe Siliziumschicht und eine Schutzschicht auf der ersten Kondensator-Elektrode ausgebildet, wobei die amorphe Siliziumschicht eine Ätzstopschicht ist;

die Schutzschicht oder alternativ die Schutzschicht und die amorphe Siliziumschicht (wird) werden geätzt, um (eine) geätzte Schicht(en) zu bilden; und auf (der) den geätzten Schicht(en) wird unter Fertigstellung des Speicherkondensators eine leitfähige Schicht als zweite Kondensator-Elektrode ausgebildet.

[0070] Dabei kann der Ätzschritt ferner den Schritt umfassen, daß die Schutzschicht bzw. die Schutzschicht und die amorphe Siliziumschicht unter Freilegung einer vorgegebenen Fläche der amorphen Siliziumschicht bzw. der über der ersten Kondensator-Elektrode gelegenen Isolierschicht geätzt (wird)werden.

[0071] Bevorzugt kann die amorphe Siliziumschicht gleichzeitig mit der Ausbildung einer amorphen Siliziumschicht eines Dünnschichttransistors in der Flüssigkristallanzeigevorrichtung ausgebildet werden.

[0072] Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Speicherkondensators einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung, die eine auf einer Schutzschicht angeordnete Pixelelektrode aufweist, die folgenden Schritte auf:

auf einem Substrat wird eine erste Kondensator-Elektrode ausgebildet;

der Reihe nach werden eine Isolierschicht, eine erste leitfähige Schicht als Ätzstopschicht und eine Schutzschicht auf der ersten Kondensator-Elektrode ausgebildet;

die Schutzschicht wird geätzt, um eine geätzte Schicht zu bilden; und

auf der geätzten Schicht wird unter Fertigstellung des Speicherkondensators eine mit der ersten leitfähigen Schicht verbundene zweite leitfähige Schicht als zweite Kondensator-Elektrode ausgebildet, wobei die zweite Kondensator-Elektrode mit der Pixelelektrode verbunden wird.

[0073] Bevorzugt kann dabei die erste leitfähige Schicht als leitfähige Metallschicht gleichzeitig mit der Ausbildung von Source- und Drain-Elektroden eines Dünnschichttransistors der Flüssigkristallanzeigevorrichtung ausgebildet werden.

[0074] Dabei kann der Ätzschritt ferner den Schritt umfassen, daß die Schutzschicht unter Freilegung einer vorgegebenen Fläche der ersten leitfähigen Schicht geätzt wird, die auf der Isolierschicht über der ersten Kondensator-Elektrode liegt.

[0075] Bevorzugt wird bei allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens die

erste Kondensator-Elektrode anodisch oxidiert, derart, daß auf einer Oberfläche der ersten Kondensator-Elektrode eine anodisierte Schicht ausgebildet wird, bevor die Isolierschicht ausgebildet wird.

[0076] Die erfindungsgemäße Flüssigkristallanzeigevorrichtung weist einen Speicherkondensator auf, der mit einer auf einer Schutzschicht ausgebildeten Pixelelektrode verbunden ist, wobei der Speicherkondensator eine auf einem Substrat angeordnete erste Elektrode und folgende weitere Merkmale aufweist:

eine Isolierschicht, eine amorphe Siliziumschicht und eine Schutzschicht, die nacheinander über der ersten Kondensator-Elektrode ausgebildet sind, wobei die amorphe Siliziumschicht eine Ätzstopschicht ist und die Schutzschicht oder alternativ die Schutzschicht und die amorphe Siliziumschicht geätzt (ist) sind, um (eine) geätzte Schicht(en) zu bilden; und eine leitfähige Schicht ist über (der) den geätzten Schicht(en) als zweite Kondensator-Elektrode des Speicherkondensators ausgebildet und mit der Pixelelektrode verbunden.

[0077] Dabei kann(können) die Schutzschicht bzw. die Schutzschicht und die amorphe Siliziumschicht so geätzt sein, daß eine vorgegebene Fläche der amorphen Siliziumschicht bzw. der über der ersten Kondensator-Elektrode liegenden Isolierschicht freiliegt.

[0078] Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist die Flüssigkristallanzeigevorrichtung einen Speicherkondensator auf, der mit einer auf einer Schutzschicht ausgebildeten Pixelelektrode verbunden ist, wobei der Speicherkondensator eine auf einem Substrat angeordnete erste Elektrode und folgende weitere Merkmale aufweist:

eine Isolierschicht, eine erste leitfähige Schicht als Ätzstopschicht und eine Schutzschicht, die der Reihe nach über der ersten Kondensator-Elektrode ausgebildet sind;

die Schutzschicht ist geätzt, um eine geätzte Schicht zu bilden; und

eine zweite leitfähige Schicht ist über der geätzten Schicht als zweite Kondensator-Elektrode des Speicherkondensators ausgebildet und mit der Pixelelektrode verbunden.

[0079] Bevorzugt ist die erste leitfähige Schicht eine leitfähige Metallschicht aus demselben Metall wie die Source- und die Drain-Elektrode des Dünnschichttransistors der Flüssigkristallanzeigevorrichtung.

[0080] Dabei kann die Schutzschicht derart geätzt sein, daß eine vorgegebene Fläche der ersten leitfähigen Schicht, die sich auf der Isolierschicht über der ersten Kondensator-Elektrode befindet, freiliegt.

[0081] Bevorzugt kann bei allen erfindungsgemä-

ßen Ausführungsformen der Flüssigkristallanzeigevorrichtung die Oberfläche der ersten Kondensator-Elektrode mit einer anodisch oxidierten Schicht versehen sein.

[0082] Gemäß einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigevorrichtung ist diese versehen mit:

einer Mehrzahl von Gate-Leitungen und einer Mehrzahl von Daten-Leitungen, wobei die Gate- und Daten-Leitungen zu einer Matrix angeordnet sind; einer Mehrzahl von Dünnschichttransistoren, die jeweils einen Gate-Bereich, einen Source-Bereich und einen Drain-Bereich aufweisen und jeweils an einer Kreuzungsstelle eines zugeordneten Paares der Mehrzahl von Gate- und Daten-Leitungen in der Matrix angeordnet sind, wobei die Gate-Leitungen und die Daten-Leitungen mit der Gate-Elektrode bzw. der Source-Elektrode des Dünnschichttransistors verbunden sind;

einer Mehrzahl von Pixelelektroden, wobei jede Pixelelektrode mit der Drain-Elektrode eines individuell zugeordneten Dünnschichttransistors verbunden ist; und

einer Mehrzahl von Kondensatoren zum Aufrechterhalten einer an den Pixelelektroden anstehenden Spannung, wobei jeder der Kondensatoren mit einer individuell zugeordneten Pixelelektrode verbunden ist;

wobei jeder der Kondensatoren aufweist:

eine Gate-Isolierschicht, eine Ätzstoppschicht und eine mit der Pixelelektrode verbundene Kondensator-Elektrode;

oder

eine Gate-Isolierschicht,

eine Ätzstoppschicht, die auf der Gate-Isolierschicht angeordnet und in vorgegebener Weise so gestaltet ist, daß ein Teil der Gate-Isolierschicht freigelegt ist, und

eine über der Ätzstoppschicht und auf dem freigelegten Teil der Gate-Isolierschicht liegende leitfähige Schicht, die mit der Ätzstoppschicht in elektrischem Kontakt steht, dergestalt, daß die leitfähige Schicht und die Ätzstoppschicht zusammen jeweils eine Kondensator-Elektrode eines Kondensators bilden, wobei die Kondensator-Elektrode mit der zugeordneten Pixelelektrode verbunden ist;

oder

eine Gate-Isolierschicht,

eine Ätzstoppschicht, die auf der Gate-Isolierschicht angeordnet ist,

eine Schutzschicht, die auf der Ätzstoppschicht liegt und in vorgegebener Weise so gestaltet ist, daß ein Teil der Ätzstoppschicht freiliegt, und

eine auf der Schutzschicht und auf dem freiliegenden Teil der Ätzstoppschicht liegende leitfähige Schicht, die mit der Ätzstoppschicht in elektrischem Kontakt steht, dergestalt daß die leitfähige Schicht und die Ätzstoppschicht zusammen jeweils eine Kondensator-Elektrode eines Kondensators bilden, wobei die

Kondensator-Elektrode mit der zugeordneten Pixelelektrode verbunden ist.

[0083] Die Flüssigkristallanzeigevorrichtung kann ferner mit einer Schutzschicht zwischen der Ätzstoppschicht und der leitfähigen Schicht versehen sein, wobei auch die Schutzschicht in der gleichen vorgegebenen Weise wie die Ätzstoppschicht gestaltet ist, um den Teil der Gate-Isolierschicht freizulegen.

[0084] Bevorzugt liegt dabei die Schutzschicht auf der Ätzstoppschicht und die leitfähige Schicht liegt sowohl auf der Schutzschicht als auch auf dem freigelegten Teil der Gate-Isolierschicht.

[0085] Die Ätzstoppschicht kann eine Halbleiterschicht, die aus dem gleichen Material besteht, das auch jeweils einen Teil der Dünnschichttransistoren bildet, oder eine Metallschicht sein, die aus dem gleichen Material besteht, das auch die Source- und Drain-Elektroden bildet.

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit einer Mehrzahl von Pixelelementen, die jeweils einen Speicherkondensator aufweisen, mit folgenden Schritten:

Ausbilden einer leitfähigen Schicht auf einem Substrat **(1)**;

Strukturieren der leitfähigen Schicht derart, daß eine Gate-Elektrode **(21)** und eine erste Kondensator-Elektrode **(20)** ausgebildet werden,

Aufbringen einer Isolierschicht **(24)** auf die bisher gebildete Struktur;

Aufbringen einer amorphen Siliziumschicht und einer (n+)-dotierten Siliziumschicht nacheinander auf die Isolierschicht **(24)**;

derartiges Strukturieren der amorphen Siliziumschicht **(25)** und der (n+)-dotierten Siliziumschicht **(26)**, daß die amorphe Siliziumschicht **(25)** und die (n+)-dotierte Siliziumschicht **(26)** in einem Dünnschichttransistorbereich über der Gate-Elektrode **(21)** verbleiben und in einem Kondensatorbereich entfernt werden;

Aufbringen einer zweiten leitfähigen Schicht auf die gebildete Struktur;

Strukturieren der zweiten leitfähigen Schicht derart, daß im Dünnschichttransistorbereich eine Source-Elektrode **(29)** und eine Drain-Elektrode **(30)** und im Kondensatorbereich eine zweite Kondensator-Elektrode **(52)** gebildet werden;

selektives Abätzen der (n+)-dotierten Siliziumschicht **(26)** unter Verwendung der Source-Elektrode **(29)** und der Drain-Elektrode **(30)** als Masken derart, daß im Bereich einer Dünnschichttransistor-Kanalzone die (n+)-dotierte Siliziumschicht **(26)** entfernt wird;

Aufbringen einer Schutzisolierschicht **(31)** auf die Struktur;

derartiges selektives Abätzen der Schutzisolier-

schicht (31), daß die Drain-Elektrode (30) durch eine Kontaktausnehmung (32-1) hindurch und die zweite Kondensator-Elektrode (52) durch eine Kontaktausnehmung (32-2) hindurch freiliegen, wobei dieses selektive Abätzen beendet wird, sobald die Oberseite der zweiten Kondensator-Elektrode (52) erreicht wird; und
Aufbringen und Strukturieren einer transparenten dritten leitfähigen Schicht zur Bildung einer Pixelelektrode (33).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei vor dem Aufbringen der Isolierschicht (24) auf die Gate-Elektrode (21) eine anodisierte Schicht (22) und auf die erste Kondensator-Elektrode (20) eine anodisierte Schicht (23) aufgebracht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Source-Elektrode (29), die Drain-Elektrode (30) und die zweite Kondensator-Elektrode (52) aus einem leitfähigen Material hergestellt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das leitfähige Material Aluminium oder Indium-Zinn-Oxid ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die zweite Kondensator-Elektrode (52) mit einer Dicke von 1000 Angström ausgebildet wird.

6. Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit einer Mehrzahl von Pixelelementen, die jeweils einen eine Source-Elektrode (29) und eine Drain-Elektrode (30) aufweisenden Dünnschichttransistor sowie einen Speicherkondensator aufweisen, der eine auf einem Substrat ausgebildete erste Kondensator-Elektrode (20), eine über dieser ausgebildete Isolierschicht (24) und eine auf dieser ausgebildete zweite Kondensator-Elektrode (52) aufweist, wobei die zweite Kondensator-Elektrode (52) aus Aluminium oder Indium-Zinn-Oxid hergestellt ist und aus derselben Schicht gebildet ist, aus der die Source-Elektrode (29) und die Drain-Elektrode (30) des Dünnschichttransistors gebildet sind, und mit der Pixelelektrode (33) des zugeordneten Pixelelements elektrisch leitend verbunden ist.

7. Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 6, bei der auf der Oberfläche der ersten Kondensator-Elektrode (20) unter der Isolierschicht (24) eine anodisch oxidierte Schicht (23) ausgebildet ist.

8. Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, bei der die Dicke der zweiten Kondensator-Elektrode (52) 1000 Angström beträgt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG.1A

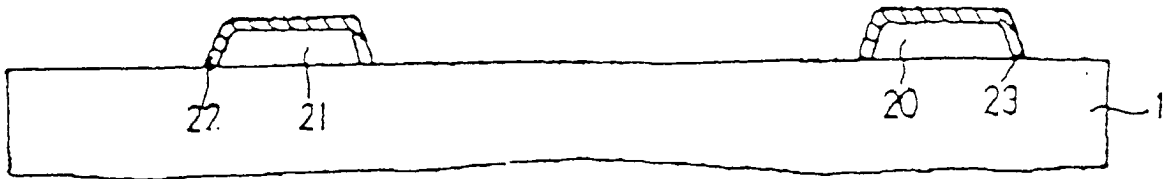


FIG.1B

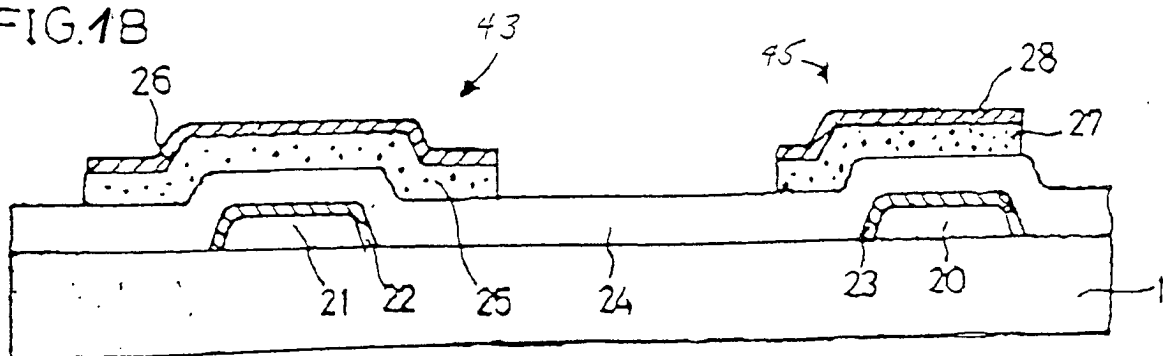


FIG.1C

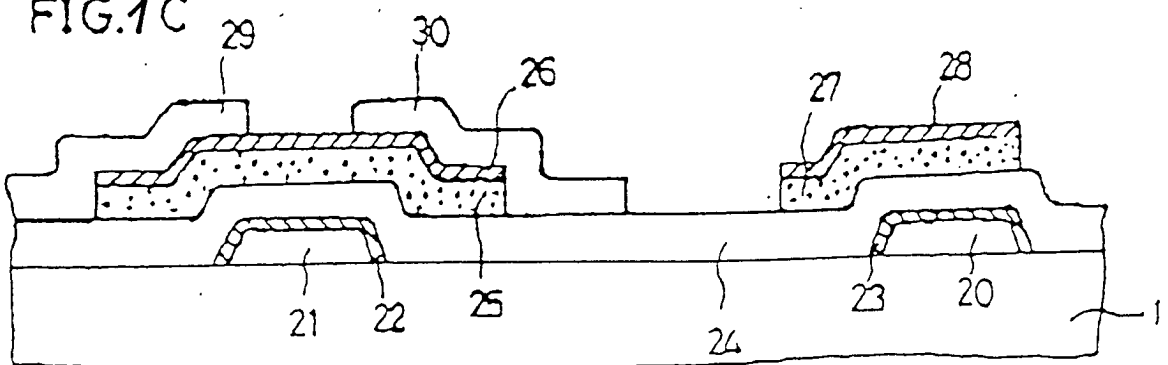


FIG.1D

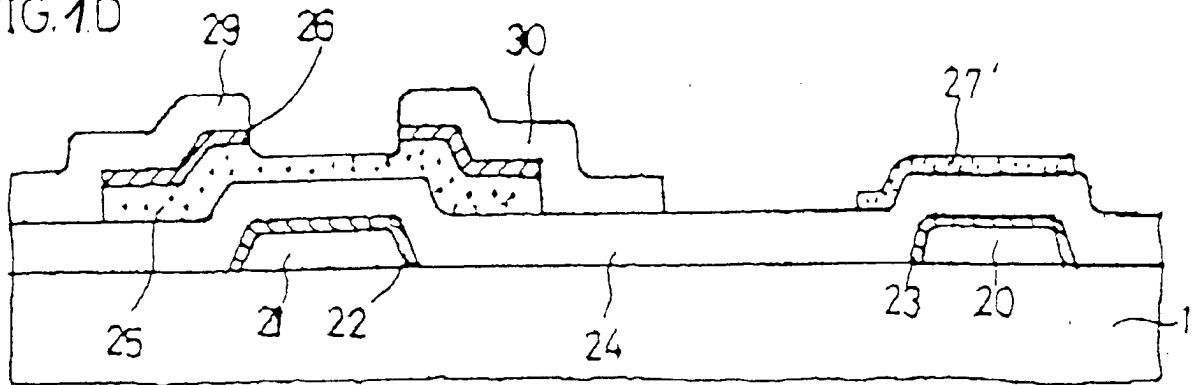


FIG.1E

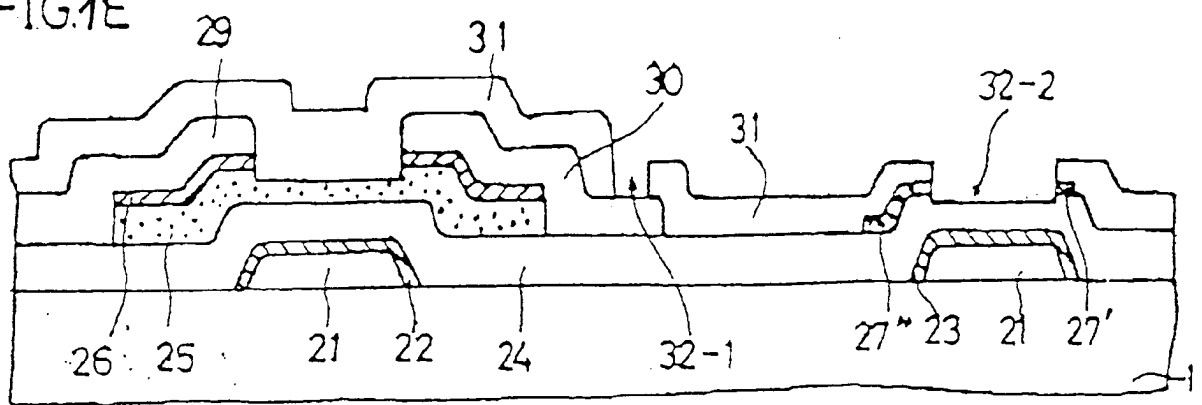


FIG.1F

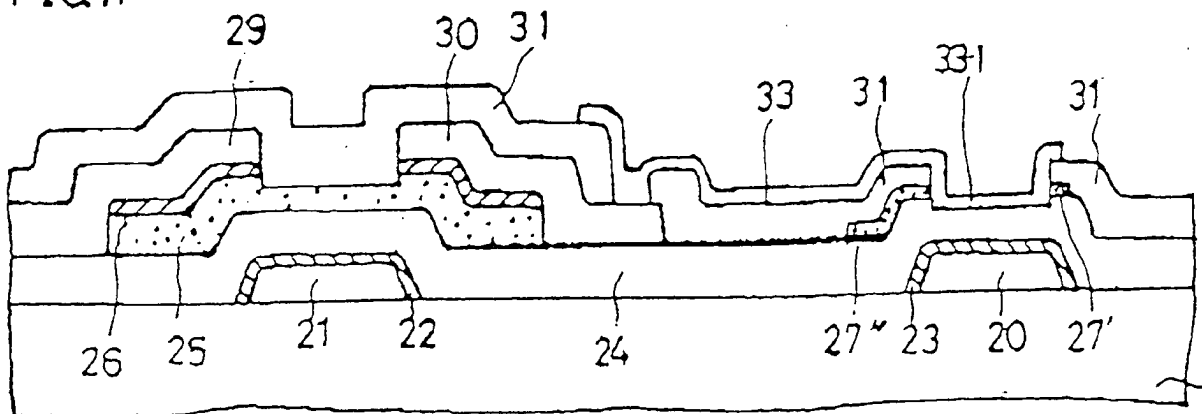


FIG. 3

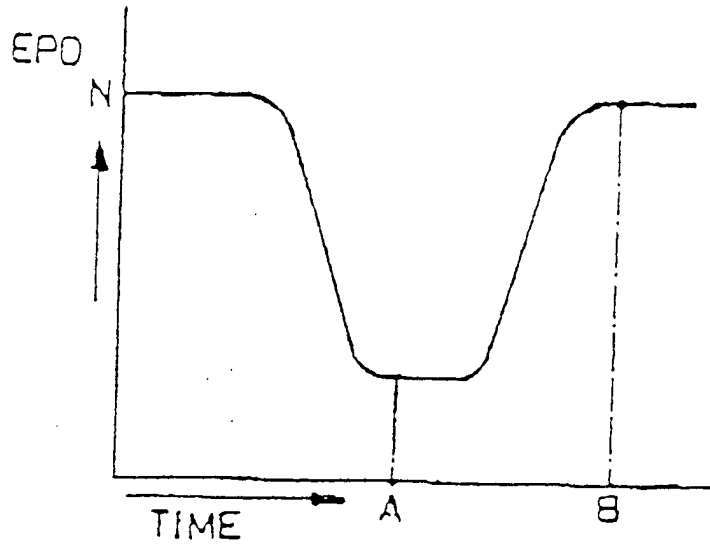


FIG. 4

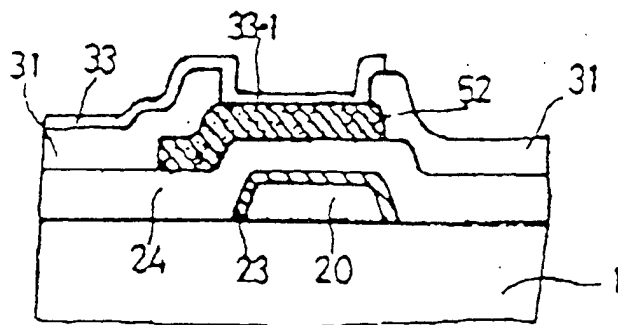


FIG. 5 Stand der Technik

