



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 33 378 T2** 2005.09.22

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 782 040 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 33 378.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 308 925.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.12.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.07.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **15.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.09.2005**

(51) Int Cl.7: **G02F 1/1345**  
**G02F 1/136**

(30) Unionspriorität:

**9562170**            **28.12.1995**    **KR**

**9618516**            **29.05.1996**    **KR**

(73) Patentinhaber:

**Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi,**  
**KR**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &**  
**Partner, 70174 Stuttgart**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Kweon, Young-chan, Youngdeungpo-gu, Seoul,**  
**KR**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung und insbesondere ein Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit einem Dünnschichttransistor als aktive Vorrichtung, bei der es möglich ist, die Anzahl der Fotolithografieprozesse zu reduzieren.

**[0002]** Die Flüssigkristallanzeigevorrichtung LCD (liquid crystal display) ist derzeit die am meisten verbreitete verwendete Flachbettanzeigevorrichtung. Andere Vorrichtungen, die entwickelt werden und schnell populär werden, beinhalten Plasmaanzeigevorrichtungen (PDP, plasma display panel) und Elektrolumineszenzvorrichtungen (EL), die Feldemissionsanzeige (FED, field emission display) und eine Reflexdeformationsspiegelvorrichtung (DMD, deformable mirror device), die die Bewegung eines Spiegels steuert.

**[0003]** Die LCD verwendet eine optische Eigenschaft von Flüssigkristallmolekülen, bei der sich deren Anordnung gemäß einem elektrischen Feld verändert und eine Halbleitertechnologie, die kleine Muster bildet. Ein Dünnschichttransistor LCD (nachfolgend als TFT-LCD, thin film transistor LCD, bezeichnet), der den Dünnschichttransistor als aktive Vorrichtung verwendet, besitzt den Vorteil, dass er bei einer niedrigen Spannung betrieben wird, einen geringen Energieverbrauch aufweist, dünn und leichtgewichtig ist.

**[0004]** Da der Dünnschichttransistor (TFT) viel dünner ist als ein allgemeiner Transistor, ist sein Herstellungsprozess viel komplizierter als der eines allgemeinen Transistors, daher ist die Produktion zeitaufwändig und die Kosten sind hoch. Insbesondere da in jedem Herstellungsschritt eine Maske verwendet wird, sind mindestens sieben Masken erforderlich. Deshalb wurden verschiedene Methoden zur Erhöhung der Produktivität von TFT und zum Senken der Herstellungskosten untersucht. Das heißt, es wird viel Forschung zu Verfahren zur Reduzierung der Anzahl der beim Herstellungsprozess von TFT verwendeten Masken durchgeführt.

**[0005]** Ein Verfahren zur Herstellung von LCD nach einem herkömmlichen Verfahren ist in US-Patent Nr. 5,054,887 beschrieben. Das Verfahren wird mit Bezug zu den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) beschreiben, die Schnittansichten zeigen, in denen die Abschnitte A und B einen TFT-Bereich bzw. einen Gatepadverbindungs-bereich bezeichnen.

**[0006]** Mit Bezug zu [Fig. 1](#) werden nach Ausbilden eines ersten Metallfilms unter Verwendung von rei-

nem Al auf einem transparenten Substrat **2**, Gate-muster **4** und **4a** durch Ausführen einer ersten Fotolithografie auf dem ersten Metallfilm ausgebildet. Die Gate-muster werden als Gateelektrode **4** im TFT-Bereich und als Gatepad **4a** im Gatepadverbindungs-bereich verwendet.

**[0007]** Mit Bezug zu [Fig. 2](#) wird nach Ausbilden eines Fotoresistmusters (nicht gezeigt), das einen Teil des Gatepadverbindungs-bereichs bedeckt, durch Ausführen einer allgemeinen Fotolithografie ein anodisierter Film **6** durch Oxidieren des ersten Metallfilms unter Verwendung des Fotoresistmusters als Antioxidationsfilm ausgebildet. Zu diesem Zeitpunkt wird der anodisierte Film **6** auf der gesamten Fläche der Gateelektrode **4** ausgebildet, die im TFT-Bereich ausgebildet ist und auf einem Teil des Gatepads **4a**, das im Gatepadverbindungs-bereich gelegen ist.

**[0008]** Mit Bezug zu [Fig. 3](#) wird ein Isolierfilm **8** zum Beispiel durch Abscheiden eines Nitridfilms auf der gesamten Fläche des Substrats **2** mit dem anodisierten Film ausgebildet. Dann wird ein Siliciumfilm ausgebildet durch nacheinander Abscheiden eines amorphen Siliciumfilms **10** und eines dotierten amorphen Siliciumfilms **12** auf der gesamten Fläche des Substrats **2**, auf dem der Isolierfilm **8** ausgebildet ist, ein Halbleiterfilmmuster **10 + 12** zur Verwendung als aktive Region wird im TFT-Bereich durch Ausführen einer dritten Fotolithografie auf dem Halbleiterfilm ausgebildet.

**[0009]** Mit Bezug zu [Fig. 4](#) wird ein Fotoresistmuster (nicht gezeigt) gebildet, das einen Teil des im Gatepadverbindungs-bereich ausgebildeten Gatepads **4a** freilegt, durch Ausführen einer vierten Fotolithografie auf der gesamten Fläche des Substrats **2**, auf dem das Halbleiterfilmmuster ausgebildet ist. Dann wird ein Kontaktdurchtritt, der einen Teil des Gatepads **4a** freilegt, durch Ätzen des Isolierfilms **8** unter Verwendung des Fotoresistmusters als Maske ausgebildet. Dann werden eine Sourceelektrode **14a** und eine Drainelektrode **14b** im TFT-Bereich durch Abscheiden zum Beispiel von Cr auf der gesamten Fläche des Substrats, auf dem der Kontaktdurchtritt ausgebildet ist, und Durchführen einer fünften Fotolithografie auf dem Cr-Film ausgebildet. Im Gatepadverbindungs-bereich wird eine mit dem Gatepad **4a** verbundene Padelektrode **14c** durch den Kontaktdurchtritt ausgebildet. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Teil des dotierten amorphen Siliciumfilms **12** geätzt, so dass ein Teil des amorphen Siliciumfilms **10** auf dem oberen Teil der Gateelektrode freigelegt wird.

**[0010]** Mit Bezug zu [Fig. 5](#) wird ein Passivierungsfilm **16** ausgebildet durch Abscheiden von zum Beispiel einem Oxidfilm auf der gesamten Fläche des Substrats **2**, auf dem die Sourceelektrode **14a**, die Drainelektrode **14b** und die Padelektrode **14c** ausgebildet sind. Dann wird der Kontaktdurchtritt, der einen

Teil der Drainelektrode **14b** des TFT-Bereichs und einen Teil der Padelektrode **14c** des Gatepadverbindungs Bereichs freilegt, durch Ausführen einer sechsten Fotolithografie auf dem Passivierungsfilm ausgebildet.

**[0011]** Dann werden Pixelelektroden **18** und **18a** durch Abscheiden von Indiumzinnoxid ITO (indium tin oxide), das ein transparentes leitfähiges Material ist, auf der gesamten Fläche des Substrats, auf dem der Kontaktdurchtritt ausgebildet ist, und Durchführen einer siebten Fotolithografie auf dem ITO-Film ausgebildet. Als Folge davon sind die Drainelektrode **14b** und die Pixelelektrode **18** im TFT-Bereich verbunden und die Padelektrode **14c** und die Pixelelektrode **18a** sind im Gatepadverbindungs Bereich verbunden.

**[0012]** Gemäß dem herkömmlichen Verfahren zur Herstellung von LCD wird reines Al als Gateelektrodenmaterial zur Senkung des Widerstands einer Gateleitung verwendet. Deshalb ist ein Anodisierungsprozess erforderlich, um eine durch das Al bedingte Anhäufung zu vermeiden, was den Herstellungsprozess verkompliziert, die Produktivität reduziert und die Herstellungskosten erhöht.

**[0013]** EP 544069 beschreibt einen Dünnfilmtransistor und Gatepads. Es werden eine Gateleitung z. B. aus Indiumzinnoxid und Aluminiumschicht gebildet.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0014]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein effizienteres Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung zur Verfügung zu stellen, bei dem die Herstellungskosten reduziert sind, indem die Anzahl der Fotolithografieprozesse reduziert ist.

**[0015]** Zum Lösen dieser Aufgabe wird ein Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zur Verfügung gestellt, wobei das Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung die Schritte umfasst: Abscheiden eines ersten Metallfilms auf einem Substrat und eines zweiten Metallfilms auf dem ersten Metallfilm und Ausbilden einer Gateelektrode in einem Dünnfilmtransistorbereich bzw. eines Gatepads in einem Gatepadverbindungs Bereich durch einen ersten Fotolithografieprozess; Ausbilden eines Isolierfilms auf der gesamten Fläche des Substrats, auf dem die Gateelektrode und das Gatepad ausgebildet sind; Ausbilden eines Halbleiterfilmmusters auf dem Isolierfilm im Dünnfilmtransistorbereich durch einen zweiten Fotolithografieprozess; Ausbilden einer Sourceelektrode, einer Drainelektrode und einer Padelektrode gebildet aus einem dritten Metallfilm unter Verwendung eines dritten Fotolithografieprozesses in einem Dünnfilmtransistorbereich bzw. Padelektro-

denbereich; Ausbilden eines Passivierungsfilmmusters, das einen Teil der Drainelektrode, einen Teil des Gatepads und einen Teil der Padelektrode freilegt, durch einen vierten Fotolithografieprozess; Freilegen des ersten Metallfilms durch Ätzen des zweiten Metallfilms, der das Gatepad bildet unter Verwendung des Passivierungsfilmmusters als Maske; und Ausbilden einer Pixelelektrode mit einem ersten Teil, der mit der Drainelektrode im Dünnfilmtransistorbereich verbunden ist, und einem separaten zweiten Teil, der das Gatepad im Gatepadverbindungs Bereich mit der Padelektrode im Padelektrodenbereich verbindet, unter Verwendung eines fünften Fotolithografieprozesses.

**[0016]** Der erste Metallfilm kann aus einem hitzebeständigen Metall ausgebildet sein, d. h. einem ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Cr, Ta, Mo und Ti, und der zweite Metallfilm kann aus Al oder einer Al-Legierung gebildet sein.

**[0017]** Der dritte Metallfilm kann aus einem ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Cr, Ta, Mo und Ti gebildet sein.

**[0018]** Es wird auf dem zweiten Metallfilm ein Schrägätzen durchgeführt und dann wird ein Ätzen des ersten Metallfilms durchgeführt, so dass der erste Metallfilm breiter als der zweite Metallfilm ausgebildet ist.

**[0019]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die Anzahl der Fotolithografieprozesse zu reduzieren, indem die Gateelektrode in einer Doppelstruktur aus einem hitzebeständigen Metallfilm und einem auf dem oberen Teil des hitzebeständigen Metallfilms ausgebildeten Al-Film ausgebildet wird, was auf diese Weise die Herstellungskosten streng reduziert und die Produktionsausbeute verbessert. Es ist auch möglich, die Entwicklung einer Anhäufung des Al-Films aufgrund einer Spannungsrelaxation des hitzebeständigen Metallfilms zu unterdrücken und den Kontaktwiderstand zwischen einer Pixelelektrode, die in einem folgenden Prozess ausgebildet wird, und einem Al-Film durch Ätzen des Al-Films, der die Gateelektrode bildet, vor dem Ausbilden der Pixelelektrode, zu reduzieren.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0020]** Die obige Aufgabe und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden besser ersichtlich aus einer ausführlichen Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform mit Bezug zu den begleitenden Zeichnungen, in denen:

**[0021]** [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) Schnittansichten zur Erläuterung des Verfahrens zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach einem herkömmlichen Verfahren sind;

[0022] [Fig. 6](#) eine schematische Draufsicht zur Erläuterung der bei der Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß dem Verfahren der vorliegenden Erfindung verwendeten Maskenmuster ist;

[0023] [Fig. 7](#) bis [Fig. 12](#) Schnittansichten zur Erläuterung eines Verfahrens zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind; und

[0024] [Fig. 13](#) bis [Fig. 16](#) Schnittansichten zur Erläuterung eines anderen Verfahrens zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung sind.

#### Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0025] [Fig. 6](#) ist eine schematische Draufsicht zur Erläuterung der Maskenmuster, die bei der Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß dem Verfahren der vorliegenden Erfindung verwendet werden, in der das Bezugszeichen **100** ein Maskenmuster zur Ausbildung einer Gateleitung bezeichnet, Bezugszeichen **105** ein Maskenmuster zur Ausbildung eines Gatepads bezeichnet, Bezugszeichen **110** ein Maskenmuster zur Ausbildung einer Datenleitung bezeichnet, Bezugszeichen **120** ein Maskenmuster zur Ausbildung eines Halbleiterfilms bezeichnet, Bezugszeichen **130** ein Maskenmuster zur Ausbildung einer Sourceelektrode/Drainelektrode bezeichnet, Bezugszeichen **140** ein Maskenmuster zur Ausbildung eines Kontaktdurchtritts zum Verbinden einer Pixelelektrode eines TFT-Bereichs mit der Drainelektrode des TFT-Bereichs bezeichnet, Bezugszeichen **145** ein Maskenmuster zur Ausbildung eines Gates und eines Gatepadverbundungsbereichs bezeichnet, Bezugszeichen **150** ein Maskenmuster zur Ausbildung der Pixelelektrode des TFT-Bereichs bezeichnet und Bezugszeichen **155** ein Maskenmuster zur Ausbildung der Pixelelektrode des Gatepadverbundungsbereichs bezeichnet.

[0026] Mit Bezug zu [Fig. 6](#) ist die Gateleitung **100** horizontal angeordnet, die Datenleitung **110** ist vertikal angeordnet, die Datenleitung **110** ist in einem Matrixmuster senkrecht zur Gateleitung **100** angeordnet, das Gatepad **105** ist am Endteil der Gateleitung **100** vorgesehen und das Datenpad **115** ist am Endteil der Datenleitung **110** vorgesehen. Es sind entsprechende Pixelregionen im Matrixmuster in dem Bereich angeordnet, der von den beiden benachbarten Gateleitungen und der Datenleitung begrenzt wird. Die Gateelektroden der entsprechenden TFTs sind so ausgebildet, dass sie sich von den entsprechenden Gateleitungen zu den Pixelregionen erstrecken. Der Halbleiterfilm **120** ist zwischen den Drainelektroden der entsprechenden TFTs und den Gateelektroden der entsprechenden TFTs ausgebildet. Die Sourceelektroden der TFTs sind so ausgebildet, dass sie her-

vorstehen. Die aus transparentem ITO gebildeten Pixelelektroden **150** sind in den entsprechenden Pixelregionen ausgebildet.

[0027] Die [Fig. 7](#) bis [Fig. 12](#) sind Schnittansichten zur Erläuterung eines Verfahrens zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeige gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Bezugszeichen C bezeichnet den TFT-Bereich in einer Schnittansicht entlang I-I' von [Fig. 6](#). Die Bezugszeichen D und E bezeichnen den Gatepadverbundungsbereich und den Padbereich in einer Schnittansicht entlang II-II' von [Fig. 6](#).

[0028] [Fig. 7](#) zeigt die Schritte zur Ausbildung einer Gateelektrode. Nach Ausbilden eines ersten Metallfilms **31** durch Abscheiden eines 300 Å bis 4000 Å dicken Films aus hitzebeständigem Material aus der Gruppe bestehend aus Cr, Ta, Mo und Ta (bevorzugt Cr) auf einem transparenten Substrat **30**, wird ein zweiter Metallfilm **33** durch Abscheiden eines 1000 Å bis 4000 Å dicken Films aus Al oder einer Al-Legierung auf dem ersten Metallfilm **31** ausgebildet. Hier kann der zweite Metallfilm **33** auch aus Al-Nd oder Al-Ta gebildet sein. Dann werden Gateelektroden auf dem TFT-Bereich und dem Gatepadverbundungsbereich durch Ausführen einer ersten Fotolithografie auf dem ersten und zweiten Metallfilm **31** und **33** ausgebildet. Zu diesem Zeitpunkt wird der erste Fotolithografieprozess durch abtragendes Ätzen des zweiten Metallfilms **33** und dann des ersten Metallfilms **31** durchgeführt. Auf diese Weise wird die Breite des ersten Metallfilms **31** so ausgebildet, dass er breiter ist als der zweite Metallfilm **33**.

[0029] Es ist möglich, die Bildung einer Al-Anhäufung, die durch Unterschiede in der thermischen Expansion zwischen dem Al-Film oder dem Al-Legierungsfilm und dem Substrat bedingt ist, durch Ausbilden eines Films aus hitzebeständigem Metall im unteren Teil des Al-Films oder Al-Legierungsfilms zu verhindern. Es ist auch möglich, das abtragende Ätzen unter Verwendung des Unterschiedes im Ätzgrad zwischen dem Al-Film oder dem Al-Legierungsfilm und dem Substrat durchzuführen, obwohl ein herkömmliches Ätzverfahren angewendet wird. Deshalb wird bevorzugt eine Stufenbedeckung durchgeführt, wenn ein folgendes Material nach Ausbilden der Gateelektrode abgeschieden wird.

[0030] [Fig. 8](#) zeigt die Schritte zum Ausbilden eines Halbleiterfilmmusters. Ein Isolierfilm **35** wird durch Abscheiden eines Nitridfilms oder eines Oxidfilms, zum Beispiel, auf der gesamten Oberfläche des Substrats **30**, auf der die Gateelektrode ausgebildet wird, ausgebildet. Dann wird ein Halbleiterfilm durch Abscheiden eines amorphen Siliciumfilms **37** und eines dotierten amorphen Siliciumfilms **39** auf der gesamten Fläche des Substrats **30**, auf dem die Isolierschicht ausgebildet ist, ausgebildet. Dann wird ein

Halbleiterfilmmuster gebildet aus dem amorphen Siliciumfilm **37** und dem dotierten amorphen Siliciumfilm **39** im TFT-Bereich durch Ausführen einer zweiten Fotolithografie auf dem Halbleiterfilm ausgebildet. Der Isolierfilm **35**, der amorphe Siliciumfilm **37** und der dotierte amorphe Siliciumfilm **39** werden jeweils in Dicken von 2000–9000 Å, 1000–4000 Å bzw. 300–1000 Å ausgebildet.

**[0031]** [Fig. 9](#) zeigt die Schritte zum Ausbilden einer Sourceelektrode und einer Drainelektrode. Nach Ausbilden eines dritten Metallfilms durch Abscheiden eines 300–4000 Å dicken Films aus hitzebeständigem Metall wie Cr auf der gesamten Fläche des Substrats, auf dem das Halbleiterfilmmuster ausgebildet ist, werden eine Sourceelektrode **41a** und eine Drainelektrode **41b** im TFT-Bereich durch Ausführen einer dritten Fotolithografie auf dem dritten Metallfilm ausgebildet und eine Padelektrode **41c** wird im Padbereich ausgebildet. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Teil des dotierten amorphen Siliciumfilms **39** weggeätzt, was auf diese Weise einen Teil des amorphen Siliciumfilms **37** freilegt.

**[0032]** [Fig. 10](#) zeigt die Schritte zum Ausbilden eines Passivierungsfilmmusters. Nach Ausbilden eines Passivierungsfilms unter Verwendung, zum Beispiel, eines Nitridfilms auf der gesamten Fläche des Substrats **30**, wird ein Passivierungsfilmmuster **43** durch Ausführen einer vierten Fotolithografie auf dem Passivierungsfilm ausgebildet. Zu diesem Zeitpunkt werden ein Teil der Drainelektrode **41b** des TFT-Bereichs und ein Teil der Padelektrode **41c** des Padbereichs freigelegt. Die im Gatepadverbindungsteil ausgebildete Gateelektrode, nämlich das Passivierungsfilmmuster **43** und der Isolierfilm **35** ausgebildet auf dem zweiten Metallfilm **33** werden gleichzeitig geätzt, was auf diese Weise den zweiten Metallfilm **33** freilegt.

**[0033]** [Fig. 11](#) zeigt die Schritte zum Ätzen des freigelegten zweiten Metallfilms auf dem Gatepadverbindungsbereich. Der erste Metallfilm **31** wird durch Ätzen des zweiten Metallfilms **33** im Gatepadverbindungsbereich **45** freigelegt und durch das Passivierungsfilmmuster **43** freigelegt. Der Kontaktwiderstand zwischen der Pixelelektrode, die in einem anschließenden Prozess ausgebildet wird, und dem zweiten Metallfilm kann durch diesen Prozess reduziert werden.

**[0034]** [Fig. 12](#) zeigt die Schritte zum Ausbilden einer Pixelelektrode. Eine Pixelelektrode **47** wird durch Abscheiden eines ITO-Films, der ein transparenter leitfähiger Film ist, auf der gesamten Fläche des Substrats **30**, auf dem das Passivierungsfilmmuster ausgebildet ist, und Durchführen einer fünften Fotolithografie auf dem ITO-Film ausgebildet. Als Folge davon sind die Pixelelektrode **47** und die Drainelektrode **41b** im TFT-Bereich verbunden und die Gateelektrode des Gatepadverbindungsbereichs und die Padelektrode

**41c** des Padbereichs sind durch die Pixelelektrode **47** verbunden.

**[0035]** Die [Fig. 13](#) bis [Fig. 16](#) sind Schnittansichten zur Erläuterung eines weiteren Verfahrens zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeige. Bezugszeichen F bezeichnet einen TFT-Bereich in einer Schnittansicht entlang Linie I-I von [Fig. 6](#) und Bezugszeichen G stellt einen Padbereich dar in einer Schnittansicht entlang der Linie II-II von [Fig. 6](#).

**[0036]** [Fig. 13](#) zeigt den Schritt zum Ausbilden der Gateelektrode. Nach Ausbilden eines ersten Metallfilms **51** durch Abscheiden eines 300–4000 Å dicken Films aus hitzebeständigem Metall wie Cr, Ta und Ti auf der gesamten Fläche des transparenten Substrats **50** wird ein zweiter Metallfilm **53** durch Abscheiden eines 1000–4000 Å dicken Films aus Al oder Al-Legierung auf dem ersten Metallfilm ausgebildet. Dann werden die Gateelektrode und das Gatepad im TFT-Bereich und der Padbereich durch Ausführen einer ersten Fotolithografie auf dem zweiten und dem ersten Metallfilm **53** und **51** ausgebildet.

**[0037]** Die Gateelektrode und das Gatepad werden gleichzeitig unter Verwendung einer Maske ausgebildet. Bei der ersten Fotolithografie wird abtragendes Ätzen auf dem zweiten Metallfilm **53** durchgeführt und dann auf dem ersten Metallfilm **51**. Auf diese Weise wird der erste Metallfilm **51** breiter ausgebildet als der zweite Metallfilm **53**.

**[0038]** [Fig. 14](#) zeigt den Schritt zum Ausbilden eines Halbleiterfilmmusters. Ein Halbleiterfilmmuster **57** zur Verwendung als aktiver Bereich wird im TFT-Bereich durch Ausbilden eines Isolierfilms **55** und des Halbleiterfilms auf der gesamten Fläche des Substrats **50** ausgebildet, in dem die Gateelektrode und das Gatepad ausgebildet sind, und eine zweite Fotolithografie wird auf dem Halbleiterfilm durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt wird der Isolierfilm **55** in einer Dicke von 2000–9000 Å unter Verwendung eines einzigen Films eines Nitridfilms  $\text{SiN}_x$  oder eines doppelten Films aus einem Nitridfilm  $\text{SiN}_x$  und einem Oxidfilm  $\text{SiO}_x$  ausgebildet, und das Halbleiterfilmmuster **57** wird durch Abscheiden von amorphem Silicium und dotiertem amorphem Silicium ausgebildet.

**[0039]** [Fig. 15](#) zeigt die Schritte zum Ausbilden einer Sourceelektrode und einer Drainelektrode. Eine Sourceelektrode **61a** und eine Drainelektrode **61b** werden im TFT-Bereich durch Ausbilden eines dritten Metallfilms durch Abscheiden eines 300–4000 Å dicken Films aus einem hitzebeständigen Metall wie Cr, Ti und Mo auf der gesamten Fläche des Substrats **50**, auf dem das Halbleiterfilmmuster **57** ausgebildet ist, und Durchführen einer dritten Fotolithografie auf dem dritten Metallfilm ausgebildet.

**[0040]** [Fig. 16](#) zeigt die Schritte zum Ausbilden ei-

nes Passivierungsfilmusters und einer Pixelelektrode. Ein Passivierungsfilmuster **63** wird durch Ausbilden eines Passivierungsfilms durch Abscheiden, zum Beispiel, des Nitridfilms auf der gesamten Fläche des Substrats, in dem die Sourceelektrode und die Drainelektrode ausgebildet sind, und Ausführen einer vierten Fotolithografie auf dem Passivierungsfilm ausgebildet. Bei der vierten Fotolithografie wird ein Teil der Drainelektrode **61b** des TFT-Bereichs freigelegt und der Isolierfilm und der Passivierungsfilm im oberen Teil des Gatepads werden gleichzeitig im Padbereich geätzt, was auf diese Weise einen Teil des Gatepads freilegt.

**[0041]** Dann wird der erste Metallfilm **51** durch Ätzen des Teils des zweiten Metallfilms **53** freigelegt, der durch das Passivierungsfilmuster freigelegt ist. Es ist möglich, den Kontaktwiderstand zwischen einer Pixelelektrode, die in einem anschließenden Prozess ausgebildet wird, und dem zweiten Metallfilm durch Ätzen des zweiten Metallfilms zu reduzieren.

**[0042]** Dann wird eine Pixelelektrode **65**, die mit der Drainelektrode **61b** des TFT-Bereichs und mit dem ersten Metallfilm des Padbereichs verbunden ist, durch Abscheiden des ITO-Films ausgebildet.

**[0043]** Wie oben angegeben ist es beim Verfahren zur Herstellung der Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, durch Verwendung von doppelten Gateelektroden die Herstellungskosten zu senken und die Produktionsausbeute zu steigern, daher werden im Vergleich zum Verfahren der herkömmlichen Technik, bei der mindestens sieben Fotolithografieprozesse angewendet werden, mindestens fünf Fotolithografieprozesse angewendet.

**[0044]** Ebenso ist es möglich, das Wachstum von Anhäufungen auf dem Al-Film, das durch Spannungsrelaxation des hitzebeständigen Metallfilms bedingt ist, durch Ausbilden der Gateelektrode aus den Doppelfilmen des hitzebeständigen Metallfilms und des Al-Films oder Al-Legierungsfilms, der auf dem hitzebeständigen Metallfilm ausgebildet ist, zu unterdrücken.

**[0045]** Ebenso ist es wie in [Fig. 16](#) gezeigt möglich, den Kontaktwiderstand zwischen der Pixelelektrode, die in einem anschließenden Prozess gebildet wird, und dem Al-Film durch Ätzen des Al-Films oder Al-Legierungsfilms vor dem Ausbilden der Pixelelektrode im Padbereich zu reduzieren.

**[0046]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt und es versteht sich für einen Fachmann, dass viele Variationen im Rahmen der vorliegenden Erfindung, wie sie in den Ansprüchen definiert ist, möglich sein können.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung umfassend die Schritte:

Abscheiden eines ersten Metallfilms (**31, 51**) auf einem Substrat (**30, 50**) und eines zweiten Metallfilms (**33, 53**) auf dem ersten Metallfilm (**31, 51**) und Ausbilden einer Gateelektrode in einem Dünnschichttransistorbereich bzw. eines Gatepads in einem Gatepadverbindungsgebiet durch einen ersten Fotolithografieprozess;

Ausbilden eines Isolierfilms (**35, 55**) auf der gesamten Fläche des Substrats (**30, 50**), auf dem die Gateelektrode und das Gatepad ausgebildet sind;

Ausbilden eines Halbleiterfilmusters (**37, 39, 57**) auf dem Isolierfilm im Dünnschichttransistorbereich durch einen zweiten Fotolithografieprozess;

Ausbilden einer Sourceelektrode, einer Drainelektrode (**41a, 41b, 61a, 61b**) und einer Padelektrode (**41c, 61c**) gebildet aus einem dritten Metallfilm (**41, 61**) unter Verwendung eines dritten Fotolithografieprozesses in einem Dünnschichttransistorbereich bzw. Padelektrodenbereich;

Ausbilden eines Passivierungsfilmusters (**43, 63**), das einen Teil der Drainelektrode (**41b, 61b**), einen Teil des Gatepads und einen Teil der Padelektrode (**41c, 61c**) freilegt, durch einen vierten Fotolithografieprozess;

Freilegen des ersten Metallfilms (**31, 51**) durch Ätzen des zweiten Metallfilms (**33, 53**), der das Gatepad bildet unter Verwendung des Passivierungsfilmusters (**43, 63**) als Maske; und

Ausbilden einer Pixelelektrode (**47, 65**) mit einem ersten Teil, der mit der Drainelektrode im Dünnschichttransistorbereich verbunden ist, und einem separaten zweiten Teil, der das Gatepad im Gatepadverbindungsgebiet mit der Padelektrode (**41c**) im Padelektrodenbereich verbindet, unter Verwendung eines fünften Fotolithografieprozesses.

2. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 1, worin der Schritt zum Freilegen des ersten Metallfilms (**31**) durch Ätzen eines Teils des zweiten Metallfilms durchgeführt wird.

3. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 2, worin der erste Metallfilm ein hitzebeständiges Metall umfasst.

4. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 3, worin der erste Metallfilm ein Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Cr, Ta, Mo und Ti umfasst.

5. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der zweite Metallfilm Al oder eine Al-Legierung umfasst.

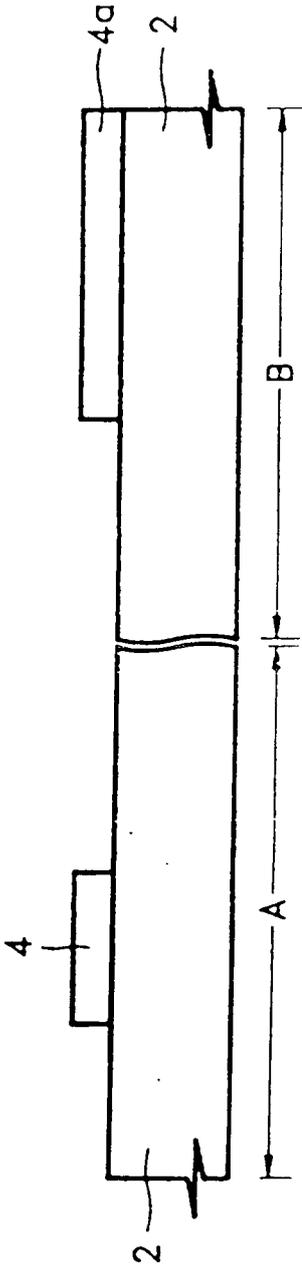
6. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristall-anzeigevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der dritte Metallfilm ein Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Cr, Ta, Mo und Ti umfasst.

7. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristall-anzeigevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin im ersten Fotolithografieprozess ein Schrägätzen auf dem zweiten Metallfilm durchgeführt wird und dann ein Ätzen des ersten Metallfilms durchgeführt wird.

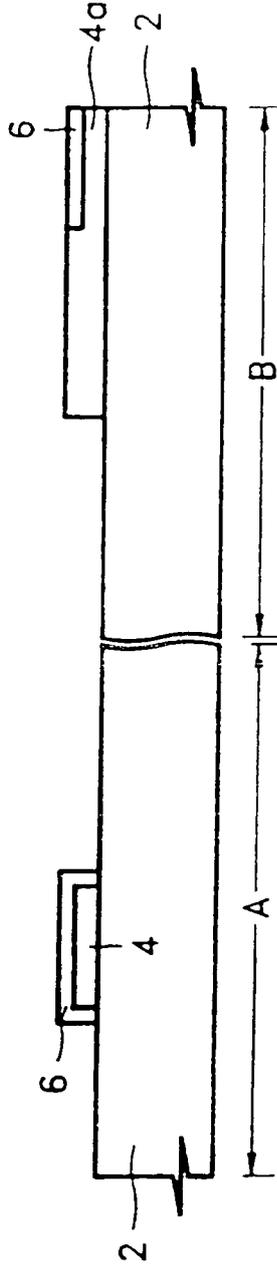
8. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristall-anzeigevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der erste Metallfilm breiter ist als der zweite Metallfilm.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

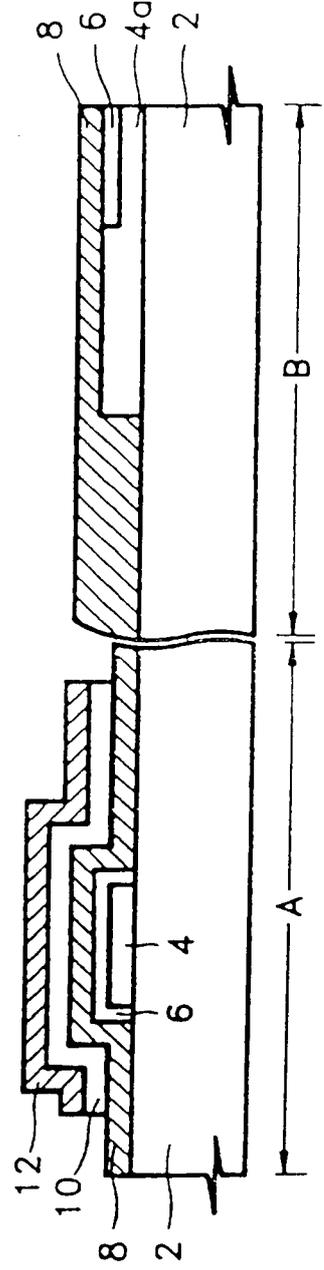
**FIG. 1** (Stand der Technik)



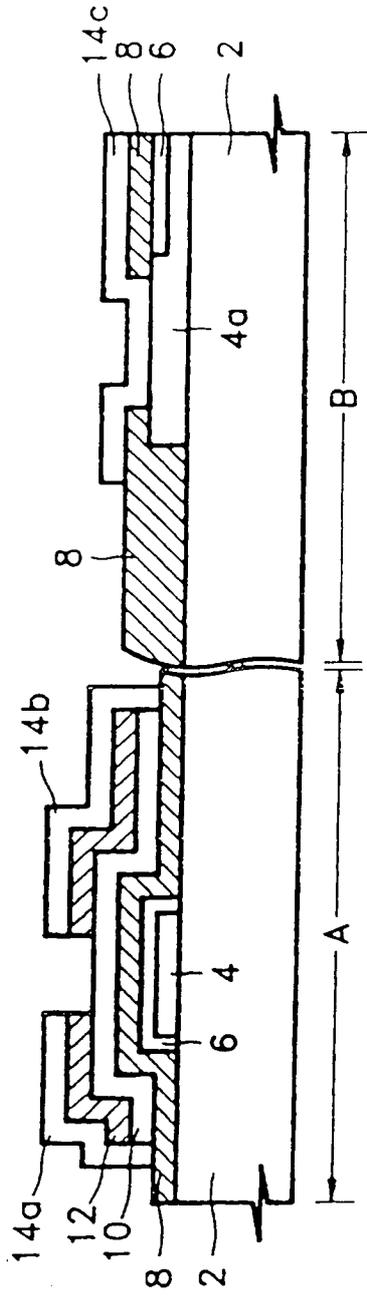
**FIG. 2** (Stand der Technik)



**FIG. 3** (Stand der Technik)



**FIG. 4**  
(Stand der Technik)



**FIG. 5**  
(Stand der Technik)

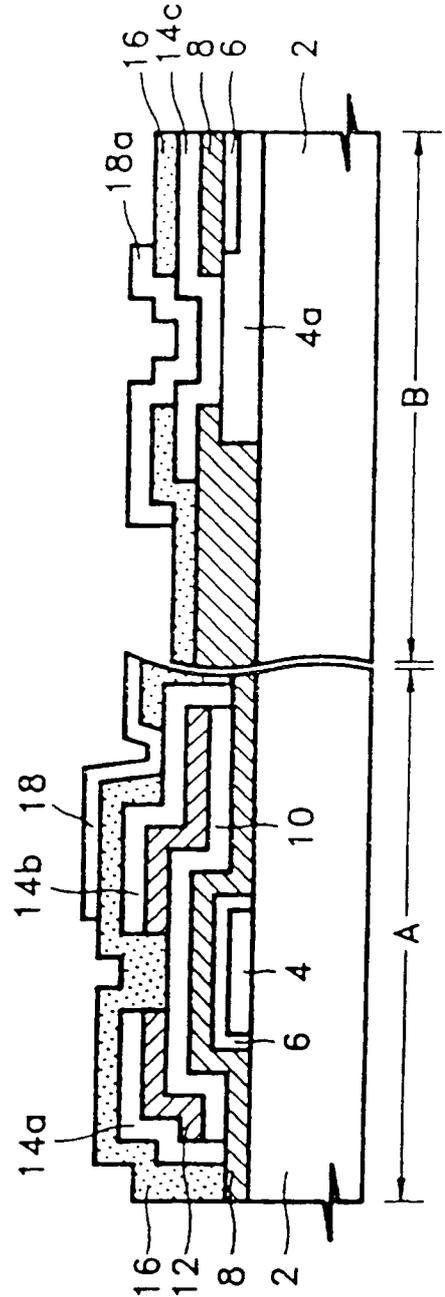


FIG. 6

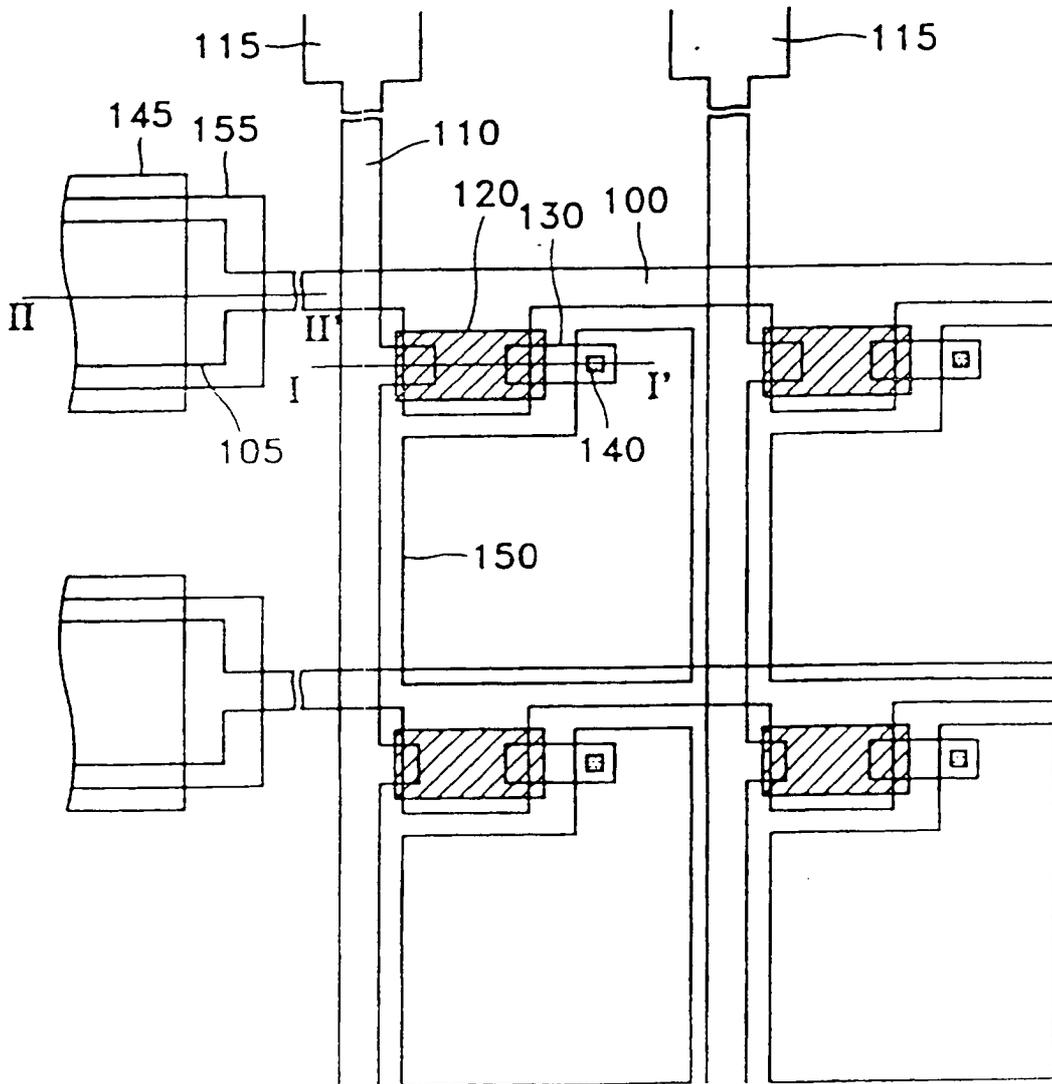


FIG. 7

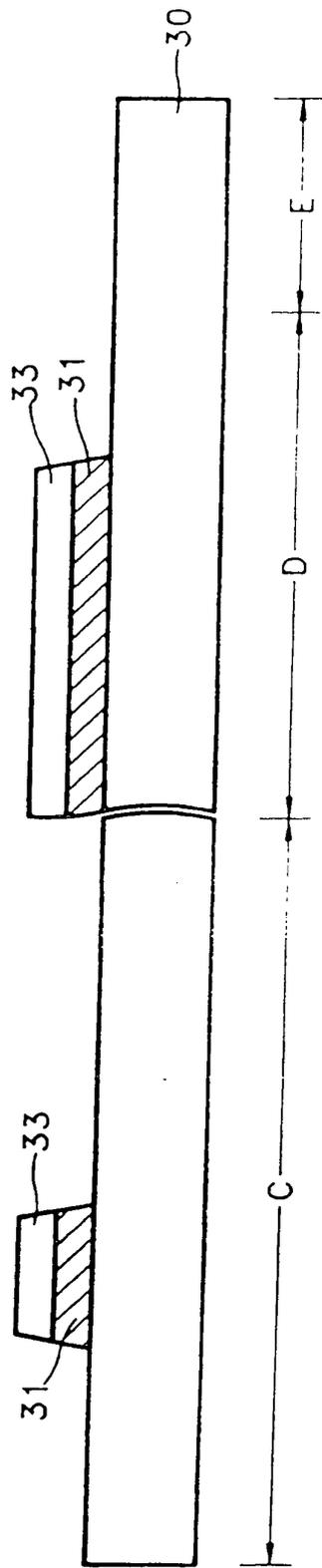


FIG. 8

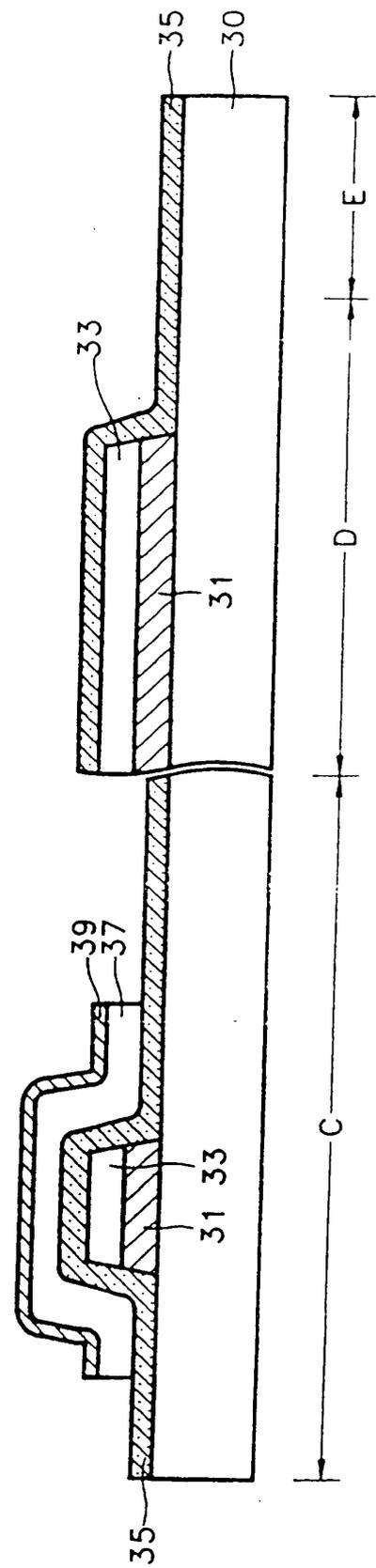


FIG. 9

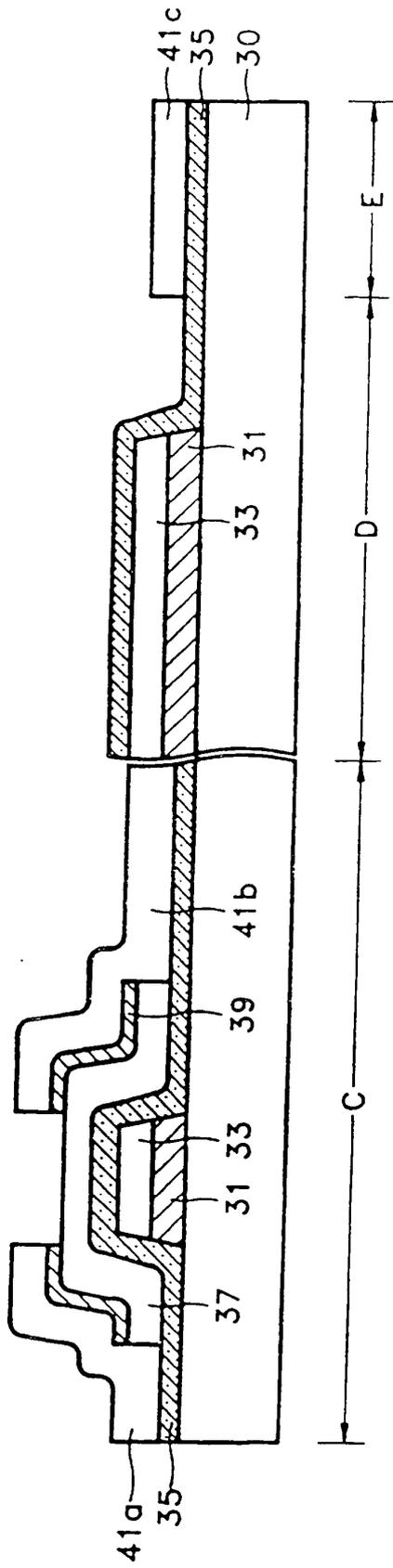


FIG. 10

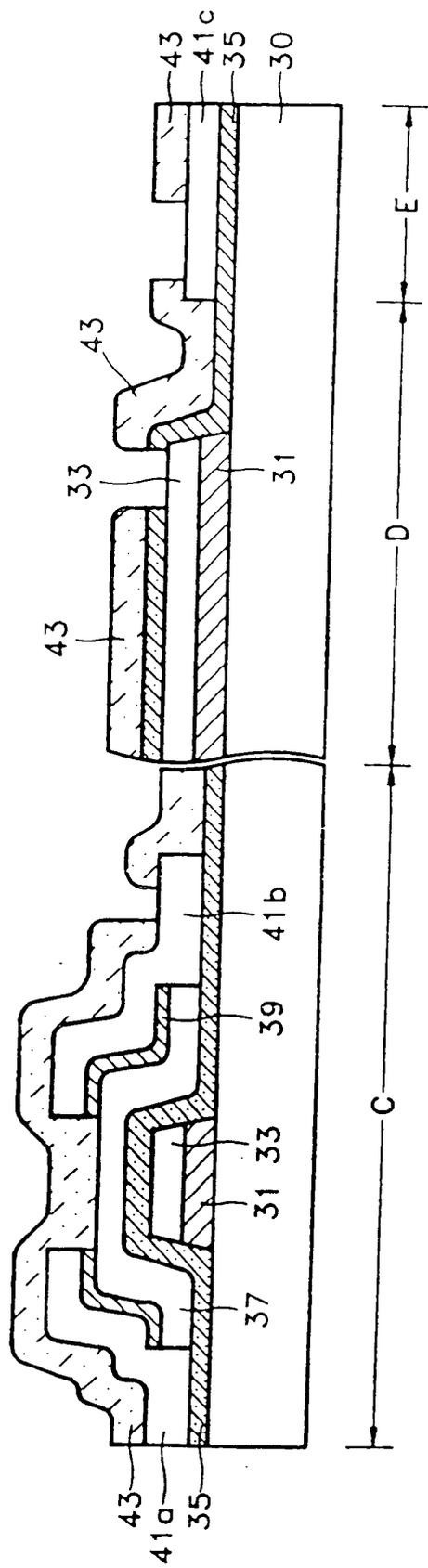


FIG. 11

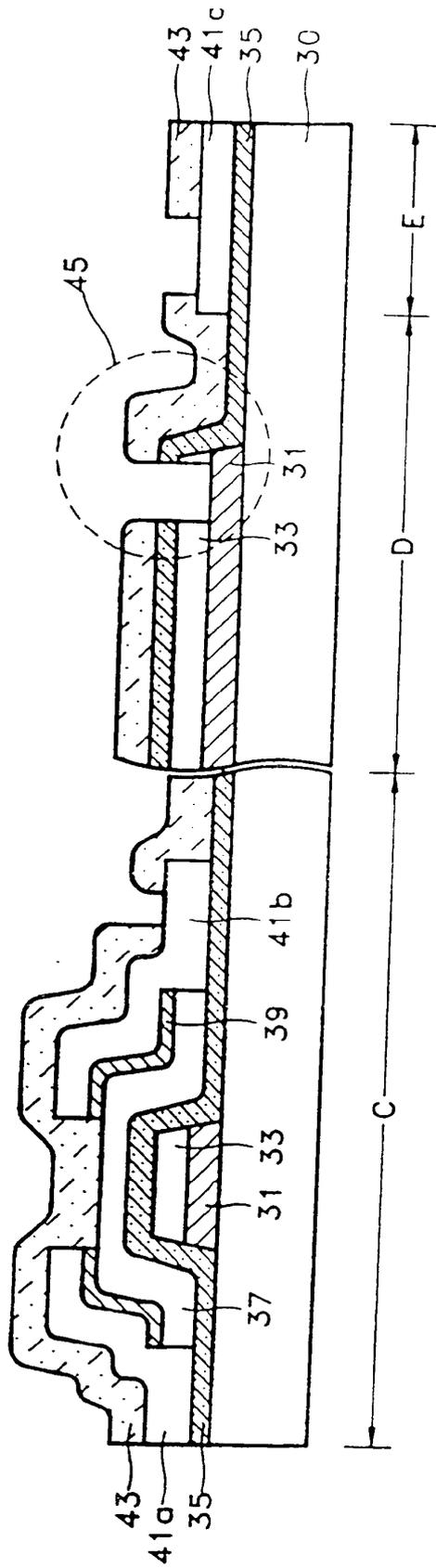


FIG. 12

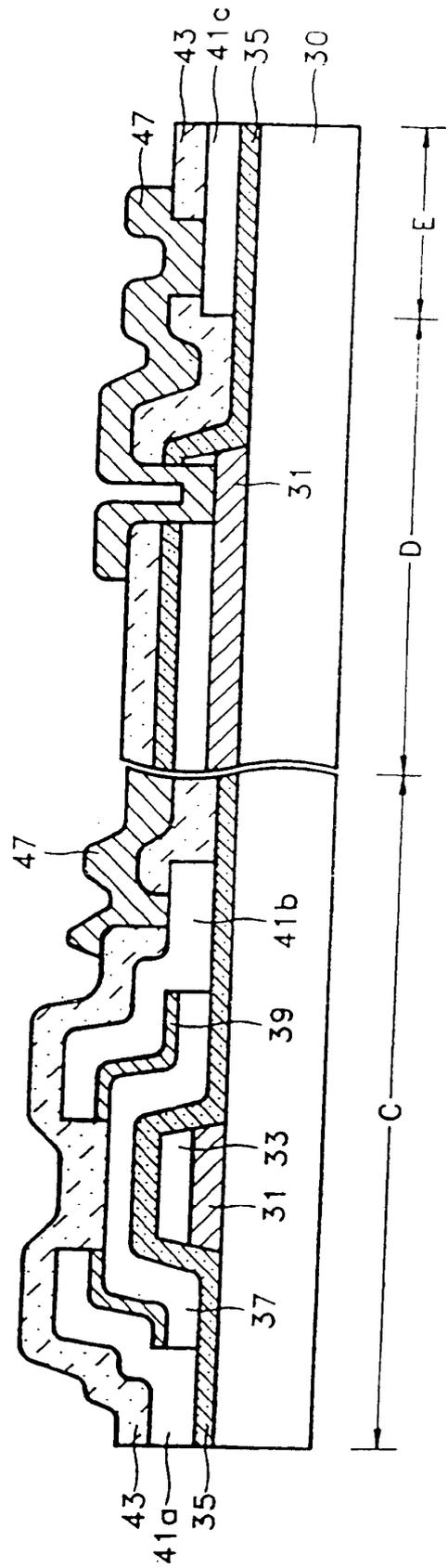


FIG. 13

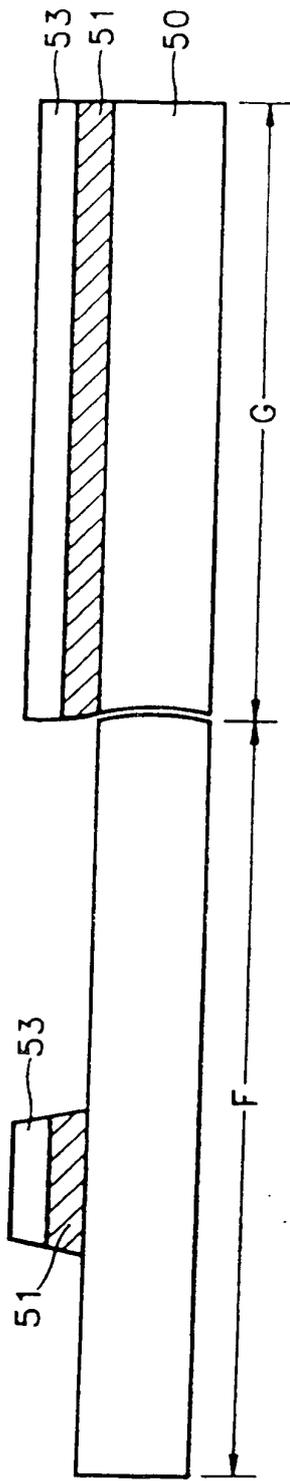


FIG. 14

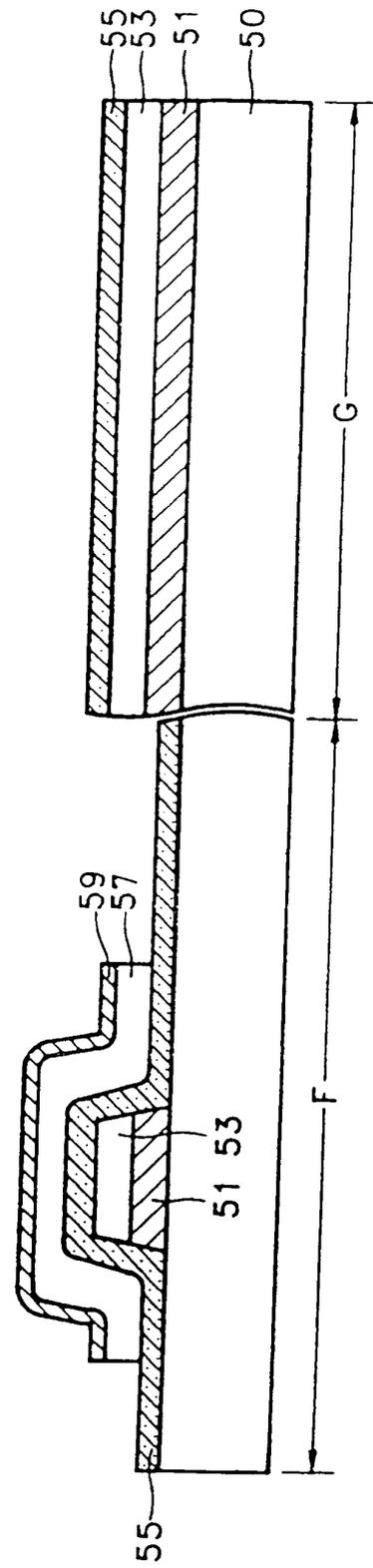


FIG. 15

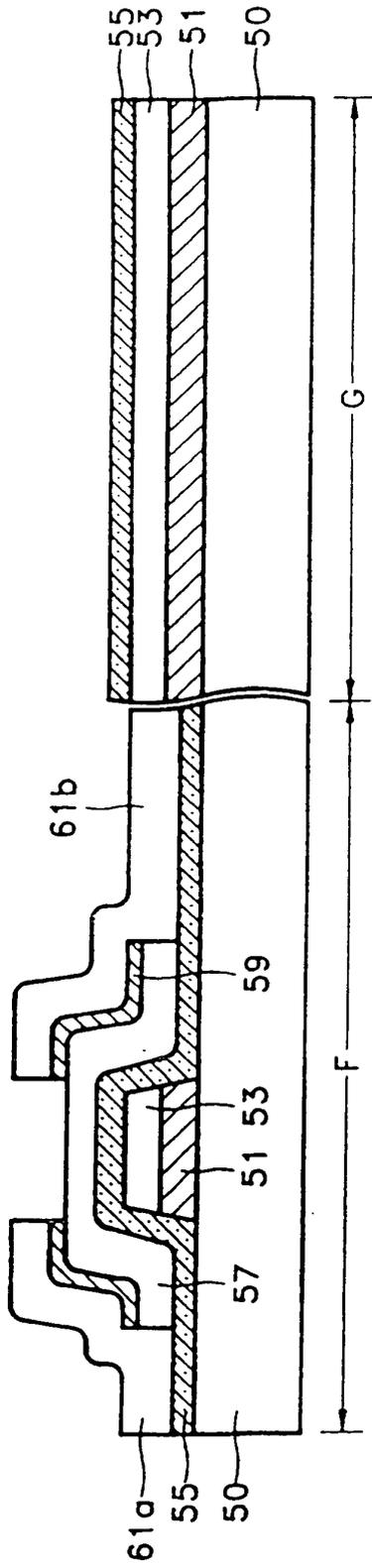


FIG. 16

