



(10) **DE 10 2005 030 339 B4** 2012.05.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 030 339.0**
(22) Anmeldetag: **29.06.2005**
(43) Offenlegungstag: **01.06.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.05.2012**

(51) Int Cl.: **G02F 1/1333** (2006.01)
G02F 1/1339 (2006.01)
G02B 5/24 (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. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

10-2004-0092132	11.11.2004	KR
10-2004-0092133	11.11.2004	KR

(73) Patentinhaber:

LG Display Co., Ltd., Seoul, KR

(74) Vertreter:

Ter Meer Steinmeister & Partner GbR
Patentanwälte, 81679, München, DE

(72) Erfinder:

Chae, Gee Sung, Incheon, KR; Jo, Gyoo Chul,
Gyeonggi, KR; Hwang, Yong Sup, Suwon,
Gyeonggi, KR; Kim, Jin Wuk, Gyeonggi, KR; Lee,
Chan Hee, Gyeonggi, KR

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

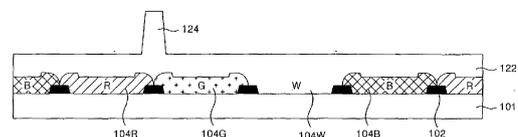
US 2003 / 0 090 609 A1
US 2004 / 0 095 521 A1
4 324 803 A (Abstract)
3 083 628 A (Abstract)
KR10 2004 0 079 566 A

**CHOI, Won Mook, PARK O Ok: A soft-imprint
technique for submicron structure fabrication via
in situ polymerization. In: Nanotechnology, 2004,
Vol.15, S.135-138**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen eines Farbfilter-Arrays**

(57) Hauptanspruch: Herstellverfahren für ein Farbfilter-Arraysubstrat, mit den folgenden Schritten:

- Herstellen einer Schwarzmatrix (102) auf einem Substrat (101);
- Herstellen roter (104R), grüner (104G) und blauer (104B) Farbfilter auf dem Substrat (101), auf dem die Schwarzmatrix (102) hergestellt ist;
- Auftragen eines transparenten Harzes (182) auf das Substrat (101), auf dem die roten (104R), grünen (104G) und blauen (104B) Farbfilter hergestellt sind;
- Ausrichten einer weichen Form (184) mit einer Vertiefung (186a) und einem erhabenen Teil (186b) zu einem oberen Teil des Substrats (101), auf dem das transparente Harz (182) ausgebildet ist; und
- gleichzeitiges Herstellen eines weißen Farbfilters (104W), einer Überzugsschicht (122) und eines Abstandshalters (124) unter Verwendung der weichen Form (184).



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Farbfilter-Arrayssubstrats. Obwohl die Erfindung für einen großen Umfang von Anwendungen geeignet ist, ist sie für eine Dünnschicht-Strukturiervorrichtung besonders geeignet, die einen Strukturierprozess ohne Anwendung eines Fotolithografieprozesses ausführen kann.

Beschreibung der einschlägigen Technik

[0002] Im Allgemeinen steuert ein Flüssigkristalldisplay (LCD) die Lichttransmission eines Flüssigkristalls unter Verwendung eines elektrischen Felds, um dadurch ein Bild anzuzeigen. Das Flüssigkristalldisplay verfügt über eine Flüssigkristalldisplay-Tafel, in der Flüssigkristallzellen in Matrixform angeordnet sind, und eine Treiberschaltung zum Ansteuern der Flüssigkristalldisplay-Tafel. In der Flüssigkristalldisplay-Tafel sind eine Referenzelektrode, wie eine gemeinsame Elektrode, und Pixelelektroden zum Anlegen eines elektrischen Felds an jede der Flüssigkristallzellen vorhanden. Im Allgemeinen sind die Pixelelektroden auf einem unteren Substrat in einzelnen Flüssigkristallzellen ausgebildet, und die gemeinsame Elektrode liegt einstückig vor, wobei sie über der gesamten Fläche des oberen Substrats ausgebildet ist. Die Pixelelektroden sind mit Dünnschichttransistoren TFT verbunden, die als Schaltbauteile verwendet werden. Die Pixelelektroden steuern gemeinsam mit der gemeinsamen Elektrode den Flüssigkristall entsprechend einem über den TFT zugeführten Datensignal an.

[0003] Die [Fig. 1](#) ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht einer einschlägigen Flüssigkristalldisplay-Tafel. Gemäß der [Fig. 1](#) verfügt die einschlägige Flüssigkristalldisplay-Tafel über ein Farbfilter-Arrayssubstrat **10** und ein Dünnschichttransistor-Arrayssubstrat **20**, die miteinander verbunden sind. Zwischen dem Farbfilter-Arrayssubstrat **10** und dem Dünnschichttransistor-Arrayssubstrat **20** befinden sich Flüssigkristallmoleküle **8**. Die Flüssigkristallmoleküle **8** drehen sich in Reaktion auf das an sie angelegte Datensignal, um dadurch die Menge des durch das Dünnschichttransistor-Arrayssubstrat **20** gestrahlten Lichts zu steuern.

[0004] Das Farbfilter-Arrayssubstrat **10** verfügt über ein Farbfilter **4**, eine Schwarzmatrix **2** und eine gemeinsame Elektrode **6**, die auf der Rückseite des oberen Substrats **1** ausgebildet sind. Das Farbfilter **4** verfügt über Farbfilter für Rot (R), Grün (G) und Blau (B), um eine Vollfarbanzeige zu ermöglichen. Die Schwarzmatrix **2** ist zwischen benachbarten Farbfil-

tern **4** ausgebildet, um das Licht von den benachbarten Zellen zu absorbieren, um dadurch eine Beeinträchtigung des Kontrasts zu verhindern.

[0005] Das Dünnschichttransistor-Arrayssubstrat **20** verfügt über eine Datenleitung **18** und eine Gateleitung **12**, die einander schneidend ausgebildet sind. Auf der Gateleitung **12** und der gesamten Fläche eines unteren Substrats **21** ist ein Gateisolierfilm (nicht dargestellt) ausgebildet. Ein TFT **16** ist benachbart zur Stelle ausgebildet, an der die Datenleitung **18** und die Gateleitung **12** einander schneiden. Der TFT **16** verfügt über eine mit der Gateleitung **12** verbundene Gateelektrode, eine mit der Datenleitung **18** verbundene Sourceelektrode, eine mit der Pixelelektrode **14** verbundene Drainelektrode und eine aktive Schicht mit einem Kanalteil. Die aktive Schicht steht durch ohmsche Kontaktschichten mit der Source- und der Drainelektrode in Kontakt. Der TFT **16** liefert auf ein Torsignal von der Gateleitung **12** selektiv ein Datensignal von der Datenleitung **18** an die Pixelelektrode **14**.

[0006] Die Pixelelektrode **14** befindet sich in einem Zellengebiet, das durch die Datenleitung **18** und die Gateleitung **12** definiert ist, und sie besteht aus einem transparenten, leitenden Material mit hoher Lichttransmission. Zwischen der Pixelelektrode **14** und der gemeinsamen Elektrode **5** wird durch ein über die Drainelektrode zugeführtes Datensignal eine Potentialdifferenz erzeugt. Die Potentialdifferenz sorgt dafür, dass sich Flüssigkristallmoleküle **8**, die sich zwischen dem unteren Substrat **21** und dem oberen Substrat **1** befinden, durch die elektrische Anisotropie drehen. Demgemäß wird das von einer Lichtquelle an die Pixelelektrode **14** gelieferte Licht durch das Flüssigkristallmolekül **8** zum oberen Substrat **1** durchgelassen.

[0007] Jedes Pixel der in der [Fig. 1](#) dargestellten Flüssigkristalldisplay-Tafel verfügt über ein Unterpixel zum Realisieren von Rot (R), ein Unterpixel zum Realisieren von Grün (G) und ein Unterpixel zum Realisieren von Blau (B). Im Fall eines aus Unterpixeln für R, G, B bestehenden Pixels werden nur ungefähr 27%–33% des von einer Hinterleuchtung emittierten Lichts durch das Farbfilter **4** durchgelassen. Um dieses Problem zu lösen, wurde ein Farbfilter-Arrayssubstrat mit anderer Unterpixelanordnung für die Flüssigkristalldisplay-Tafel vorgeschlagen.

[0008] Die [Fig. 2](#) ist ein Schnittdiagramm des einschlägigen Farbfilter-Arrayssubstrats mit einem weißen Farbfilter. Das in der [Fig. 2](#) dargestellte Farbfilter-Arrayssubstrat der Flüssigkristalldisplay-Tafel verfügt über Unterpixel **4R**, **4G**, **4W** und **4B** für Rot (R), Grün (G), Blau (B) und Weiß (W). Bei einer Flüssigkristalldisplay-Tafel mit dem Unterpixel W beträgt die Menge des durch das Farbfilter **4** gestrahlten Lichts mehr als 85% des von einer Hinterleuchtung emittier-

ten Lichts. Demgemäß ist der Mittelwert des von jedem aus den Unterpixeln R, G, B, W bestehenden Pixel emittierten Lichts relativ hoch, wodurch die Helligkeit verbessert ist.

[0009] Die [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3S](#) sind Schnittdarstellungen zum Veranschaulichen eines Herstellungsverfahrens für das in der [Fig. 2](#) dargestellte Farbfilter-Arrays-Substrat einer Flüssigkristalldisplay-Tafel gemäß der einschlägigen Technik. Als Erstes wird, wie es in der [Fig. 3A](#) dargestellt ist, durch Sputtern, Schleuderbeschichten oder schleuderloses Beschichten eine undurchsichtige Schicht **54** auf dem oberen Substrat **1** hergestellt. Die undurchsichtige Schicht **54** besteht aus einem undurchsichtigen Harz oder einem undurchsichtigen Metall, wie Chrom (Cr). Anschließend wird auf der undurchsichtigen Schicht **54** durch einen Fotolithografieprozess unter Verwendung einer Maske **50**, die ein Belichtungsgebiet S1 und ein Abschirmungsgebiet **82** definiert, ein Fotoresistmuster **52** hergestellt. Die undurchsichtige Schicht **54** wird unter Verwendung des Fotoresistmusters **52** durch einen Ätzprozess strukturiert, um dadurch auf dem oberen Substrat **1** eine Schwarzmatrix **2** auszubilden, wie es in der [Fig. 3B](#) dargestellt ist.

[0010] Auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **1**, auf der die Schwarzmatrix **2** ausgebildet ist, wird ein rotes Harz **58** ausgebreitet, wie es in der [Fig. 3C](#) dargestellt ist. Anschließend wird das rote Harz **58** durch einen Fotolithografieprozess unter Verwendung einer zweiten Maske **56**, die das Belichtungsgebiet S1 und das Abschirmungsgebiet S2 definiert, strukturiert, um dadurch ein rotes Farbfilter **4R** auszubilden, wie es in der [Fig. 3D](#) dargestellt ist.

[0011] Auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **1**, auf der das rote Farbfilter **4R** ausgebildet ist, wird ein grünes Harz **60** ausgebreitet, wie es in der [Fig. 3E](#) dargestellt ist. Anschließend wird das grüne Harz **60** durch einen Fotolithografieprozess unter Verwendung einer dritten Maske **62**, die das Belichtungsgebiet S1 und das Abschirmungsgebiet S2 definiert, strukturiert, um dadurch ein grünes Farbfilter **4G** auszubilden, wie es in der [Fig. 3F](#) dargestellt ist.

[0012] Auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **1**, auf der das blaue Farbfilter **4B** ausgebildet ist, wird ein weißes Harz **68** ausgebreitet, wie es in der [Fig. 3I](#) dargestellt ist. Das weiße Harz ist ein organisches Isoliermaterial, das ein Acrylharz enthält. Anschließend wird das weiße Harz **68** durch einen Fotolithografieprozess unter Verwendung einer fünften Maske **70**, die das Belichtungsgebiet S1 und das Abschirmungsgebiet S2 definiert, strukturiert, um dadurch ein weißes Farbfilter **4W** auszubilden, wie es in der [Fig. 3J](#) dargestellt ist.

[0013] Auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **1**, auf der das rote Farbfilter **4R** ausgebildet

ist, wird ein grünes Harz **60** ausgebreitet, wie es in der [Fig. 3E](#) dargestellt ist. Anschließend wird das grüne Harz **60** durch einen Fotolithografieprozess unter Verwendung einer dritten Maske **62**, die das Belichtungsgebiet S1 und das Abschirmungsgebiet S2 definiert, strukturiert, um dadurch ein grünes Farbfilter **4G** auszubilden, wie es in der [Fig. 3F](#) dargestellt ist.

[0014] Auf dem oberen Substrat **1**, auf dem das weiße Farbfilter **4W** ausgebildet ist, wird ein organisches Isoliermaterial ausgebreitet, um dadurch eine Überzugsschicht **22** auszubilden, wie es in der [Fig. 3K](#) dargestellt ist. Dann wird auf der gesamten Oberfläche der Überzugsschicht **22** auf dem oberen Substrat **1** ein organisches Material **76** ausgebreitet. Anschließend wird das Fotoresistmuster **74** durch Fotolithografie unter Verwendung einer sechsten Maske **72**, die das Belichtungsgebiet S1 und das Abschirmungsgebiet S2 definiert, ausgebildet. Das organische Material **76** wird durch das Fotoresistmuster **74** strukturiert, um dadurch einen Abstandshalter **24** auszubilden, wie es in der [Fig. 3L](#) dargestellt ist.

[0015] Zum Herstellen des in der [Fig. 2](#) dargestellten Farbfilter-Arrays-Substrats ist ein Prozess mit sechs Masken erforderlich. In diesem Fall sind die Kosten hoch, da der Herstellprozess kompliziert ist. So besteht Bedarf zum Senken der Herstellkosten zum Vereinfachen des Herstellprozesses.

[0016] Die US 2004/0095521 A1 beschreibt eine Vierfarbenflüssigkristallanzeige. Hierbei weist eine Farbfilterarraytafel ein transparentes Substrat, eine Schwarzmatrix auf dem Substrat sowie auf dem Substrat und der Schwarzmatrix gebildete rote, grüne und blaue Farbfilter auf, wobei eine Überzugsschicht auf dieser Struktur hergestellt wird, welche an entsprechenden Pixelbereichen weiße Farbfilter ausbildet, wodurch die Herstellung von transparenten Farbfiltern weggelassen werden kann.

[0017] Die JP 04-324803 A beschreibt die Herstellung eines Farbfilters. Hierbei wird eine Harzschicht als Schutzschicht auf ein transparentes Substrat aufgebracht, auf welchem eine Schwarzmatrix und eine Farbfiltererschicht gebildet ist. Danach wird die glatte Oberfläche einer Flachform auf die aufgebrachte Schicht gelegt und mittels UV-Strahlung belichtet, um die Lackschicht auszuhärten und Unebenheiten auszugleichen.

[0018] Die JP 03-063628 A beschreibt die Herstellung eines Abstandshalters. Hierbei wird eine Glasform geätzt, um Vertiefungen mit vorbestimmter Fläche und Tiefe auszubilden. Eine Oberfläche eines Flüssigkristall-Glassubstrats wird mit einem transparenten Harz beschichtet, wobei die Glasform auf das Flüssigkristall-Glassubstrat gepresst wird, um Abstandshalter in der Harzschicht zu bilden, welche durch Bestrahlung mit einer UV-Lichtquelle ausge-

härtet werden. Somit ist hieraus bekannt, gleichzeitig eine Isolierschicht und Abstandshalter aus Harz auf einem LCD-Substrat mit einer Form zu bilden und auszuhärten.

[0019] CHOI, Won Mook; PARK, O Ok: A soft-imprint technique for submicron structure fabrication via in situ polymerization. In: Nanotechnology, 2004, Vol. 15, S. 135–138 beschreibt die Herstellung von strukturierten Harzformen mittels einer PDMS-Form auf einem Substrat. Hierbei können mittels einer weichen Form aus PDMS Strukturen aus einer Harzschicht gebildet werden, deren laterale Abmessungen im Sub- μm -Bereich liegen. Hierbei wird die Form mit einer nanostrukturierten Struktur in eine dünne Harzschicht auf der Oberfläche eines Substrats gepresst, danach entfernt und das Substrat mit der Harzschicht als Maske geätzt, um Mikrostrukturen durch Ätzen in dem darunterliegenden Substrat zu erzeugen.

[0020] Ein Fotolithografieprozess ist eine Reihe von Fotoprozessen einschließlich der Schritte des Ausbreitens eines Fotoresists, des Ausrichtens von Masken, des Belichtens und des Entwickelns. Beim Fotolithografieprozess bestehen Probleme dahingehend, dass er viel Zeit benötigt, dass eine Entwicklungslösung zum Entwickeln des Fotoresists und zu viel an Fotoresistmuster vergeudet werden, und dass eine teure Belichtungsanlage erforderlich ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0021] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Herstellungsverfahren für ein Farbfilter-Arrayssubstrat mit einer Überzugsschicht mit glatter Oberfläche zu vereinfachen. Diese Aufgabe ist durch das Herstellungsverfahren für ein Farbfilter-Arrayssubstrat nach Anspruch 1 gelöst. Ein Vorteil der Erfindung ist es, einen Strukturierungsprozess ohne Verwendung eines Fotolithografieprozesses zu ermöglichen um ein Farbfilter-Arrayssubstrat herzustellen.

[0022] Gemäß der Erfindung verfügt ein Herstellungsverfahren für ein Farbfilter-Arrayssubstrat über die folgenden Schritte: Herstellen einer Schwarzmatrix auf einem Substrat; Herstellen roter, grüner und blauer Farbfilter auf dem Substrat, auf dem die Schwarzmatrix hergestellt ist; Auftragen eines transparenten Substrats auf das Substrat, auf dem die roten, grünen und blauen Farbfilter hergestellt sind; Ausrichten einer weichen Form mit einer Vertiefung und einem Vorsprung zu einem oberen Teil des Substrats, auf dem das transparente Harz ausgebildet ist; und gleichzeitiges Herstellen mindestens zweier der folgenden Elemente unter Verwendung der weichen Form: eines weißen Farbfilters, einer Überzugsschicht und eines Abstandshalters.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Diese und andere Aufgaben der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigegeführten Zeichnungen ersichtlich werden.

[0024] [Fig. 1](#) ist eine vergrößerte, perspektivische Ansicht einer Flüssigkristalldisplay-Tafel gemäß einer einschlägigen Technik.

[0025] [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht eines Farbfilter-Arrayssubstrats mit einem weißen Farbfilter gemäß einer einschlägigen Technik.

[0026] [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3L](#) sind Schnittansichten zum Veranschaulichen eines Herstellungsverfahrens für das in der [Fig. 2](#) dargestellte Farbfilter-Arrayssubstrat gemäß einer einschlägigen Technik.

[0027] [Fig. 4](#) und [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5E](#) sind entfallen.

[0028] [Fig. 6](#) ist eine Draufsicht eines Farbfilter-Arrayssubstrats einer Flüssigkristalldisplay-Tafel

[0029] [Fig. 7](#) ist eine Schnittansicht des in der [Fig. 6](#) dargestellten Farbfilter-Arrayssubstrats.

[0030] [Fig. 8A](#) bis [Fig. 8M](#) sind Schnittansichten zum Veranschaulichen eines Herstellungsverfahrens für das in der [Fig. 7](#) dargestellte Farbfilter-Arrayssubstrat.

[0031] [Fig. 9](#) ist eine Schnittansicht zu einem zweiten Farbfilter-Arrayssubstrat.

[0032] [Fig. 10A](#) bis [Fig. 10D](#) sind Schnittansichten zu einem Herstellungsverfahren für das in der [Fig. 9](#) dargestellte Farbfilter-Arrayssubstrat.

[0033] [Fig. 11](#) ist eine Schnittansicht eines Farbfilter-Arrayssubstrats gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0034] [Fig. 12A](#) bis [Fig. 12D](#) sind Schnittansichten zu einem Herstellungsverfahren für das in der [Fig. 11](#) dargestellte Farbfilter-Arrayssubstrat.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0035] Nun wird detailliert auf die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, zu denen in den beigegeführten Zeichnungen Beispiele veranschaulicht sind. Nachfolgend werden die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 6](#) bis [Fig. 12D](#) detailliert beschrieben.

[0036] Die [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) sind eine Draufsicht bzw. eine Schnittansicht, die ein Farbfilter-Arrays-

strat zeigen. Gemäß den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) verfügt ein Farbfilter-Arrayssubstrat über eine auf einem oberen Substrat **101** hergestellte Schwarzmatrix **102**; rote, grüne und blaue Farbfilter **104R**, **104G** und **104B**; eine Überzugsschicht **122** mit einem weißen Farbfilter **104W**; und einen auf der Überzugsschicht **122** hergestellten Abstandshalter **124**.

[0037] Die Schwarzmatrix **102** ist in Matrixform auf dem oberen Substrat **101** hergestellt, um eine Vielzahl von Zellengebieten zu definieren, in denen die Farbfilter **104** hergestellt werden, wobei sie dazu dient, Wechselwirkungen von Licht zwischen benachbarten Zellen zu verhindern. Die Schwarzmatrix **102** wird so ausgebildet, dass sie mit Gebieten eines Dünnschichttransistor-Arrayssubstrat, mit Ausnahme einer Pixelelektrode, überlappt. Zum Beispiel überlappt die Schwarzmatrix **102** mit den Gateleitungen, den Datenleitungen und den Dünnschichttransistoren des Dünnschichttransistor-Arrayssubstrats.

[0038] Das Farbfilter **104** wird in durch die Schwarzmatrix **102** gebildeten Zellengebieten hergestellt. Das Farbfilter **104** verfügt über ein rotes Farbfilter **104R**, ein grünes Farbfilter **104G**, ein blaues Farbfilter **104B** und ein weißes Farbfilter **104W**, um die Farben R, G, B und W zu realisieren.

[0039] Die Überzugsschicht **122** wird so hergestellt, dass sie das weiße Farbfilter **104W** enthält. Anders gesagt, wird die Überzugsschicht **122** aus demselben Material wie das weiße Farbfilter **104W** und mit derselben Höhe wie dieses hergestellt. Auf der Schwarzmatrix **102** wird ein Abstandshalter **124** hergestellt, um einen Zwischenraum zwischen dem Farbfilter-Arrayssubstrat und dem Dünnschichttransistor-Arraysubstrat aufrechtzuerhalten.

[0040] Die [Fig. 8A](#) bis [Fig. 8M](#) sind Schnittansichten zu einem Herstellungsverfahren für das in der [Fig. 7](#) dargestellte Farbfilter-Arrayssubstrat. Als Erstes wird auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **1** ein undurchsichtiges Harz oder ein undurchsichtiges Metall, wie Chrom (Cr), ausgebreitet, um dadurch eine undurchsichtige Schicht **154** herzustellen, wie es in der [Fig. 8A](#) dargestellt ist. Auf der undurchsichtigen Schicht **154** wird durch einen Ausbreitprozess, wie einen Düsenprühvorgang, schleuderloses Beschichten oder Schleuderbeschichten, eine erste Ätzresistlösung **156** ausgebildet. Hierbei ist die Ätzresistlösung **156** ein Material mit Wärmebeständigkeit und chemischer Beständigkeit, wie ein Novolacharz, das mit ungefähr 5–30 Gew.-% einer Ethanollösung zugesetzt ist.

[0041] Anschließend wird eine erste weiche Form **150** mit einer Vertiefung **152a** und einem vorstehenden Teil **152b** zu einem oberen Teil der Ätzresistlösung **156** ausgerichtet. Die Vertiefung **152a** der ersten weichen Form entspricht einem Gebiet, in dem

die Schwarzmatrix auszubilden ist. Die erste weiche Form **150** besteht aus einem Kautschukmaterial hoher Elastizität, wie Polydimethylsiloxan (PDMS), Polyurethan oder vernetztem Novolakharz.

[0042] Die erste weiche Form **150** wird mit ungefähr ihrem Eigengewicht für eine spezifizierete Periode, wie ungefähr 10 Minuten bis 2 Stunden, in die Ätzresistlösung **156** gedrückt, um dafür zu sorgen, dass die Oberfläche des vorstehenden Teils **152b** derselben mit der undurchsichtigen Schicht **154** in Kontakt gelangt. Dabei kann das Substrat **101** mit einer Temperatur von ungefähr 130°C getempert werden, oder Ultraviolettstrahlung kann auf die Ätzresistlösung **156** gestrahlt werden, um eine Weichhärtung der Ätzresistlösung **156** auszuführen. Die Ätzresistlösung **156** bewegt sich durch einen Kapillareffekt, wie er durch einen Druck zwischen der ersten weichen Form **150** und dem Substrat **101** erzeugt wird, und eine Abstoßungskraft zwischen der ersten weichen Form und der Ätzresistlösung **156** in die Vertiefung **152a** der ersten weichen Form. Im Ergebnis wird, wie es in der [Fig. 8B](#) dargestellt ist, ein erstes Ätzresistmuster **148** erzeugt, das einer Musterform entspricht, die einer Umkehrübertragung von der Vertiefung **152a** der ersten weichen Form entspricht.

[0043] Nachdem die erste weiche Form **150** vom Substrat **101** getrennt wurde, wird die undurchsichtige Schicht **154** durch einen Ätzprozess unter Verwendung des ersten Ätzresistmusters als Maske strukturiert, um dadurch die Schwarzmatrix **102** auszubilden, wie es in der [Fig. 8C](#) dargestellt ist. Anschließend wird jegliches verbliebenes Ätzresistmuster **148** auf der Schwarzmatrix **102** durch einen Abhebeprozess unter Verwendung z. B. eines umweltfreundlichen Alkoholsystems entfernt.

[0044] Auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **101**, auf der die Schwarzmatrix **102** ausgebildet ist, wird ein rotes Harz **158** ausgebreitet, wie es in der [Fig. 8D](#) dargestellt ist. Das rote Harz **158** verfügt über ein hoch hydrophiles Polymer. Dieses hochhydrophile Polymer ist ein Flüssig-Vorpolymer, ein verflüssigtes Polymer oder ein Material, in dem ein hydrophiles Radikal innerhalb einer Polymerkette des Acrylsystems oder des Epoxidsystems, mit hohem Transmissionsvermögen, ersetzt ist.

[0045] Anschließend wird eine zweite weiche Form **160** mit einer Vertiefung **162a** und einem vorstehenden Teil **162b** zum oberen Teil des roten Harzes **158** ausgerichtet. Die Vertiefung **162a** der zweiten weichen Form entspricht einem Gebiet, in dem das rote Farbfilter herzustellen ist. Die zweite weiche Form **160** besteht aus einem hydrophoben Kautschukmaterial mit hoher Elastizität, um eine Verunreinigung des roten Harzes **158** zu vermeiden. Die zweite weiche Form **160** besteht aus Polydimethylsiloxan (PD-

MS), Polyurethan oder einem vernetzten Novolakharz.

[0046] Die zweite weiche Form **160** wird ungefähr mit ihrem Eigengewicht für eine spezifizierte Periode, wie ungefähr 10 Minuten bis 2 Stunden, in das rote Harz **158** gedrückt, um dafür zu sorgen, dass die Oberfläche des vorstehenden Teils **162b** der zweiten weichen Form **160** mit dem Substrat **101** und/oder der Schwarzmatrix **102** in Kontakt gelangt. Dabei kann das Substrat **101** bei einer Temperatur von ungefähr 130°C getempert werden, oder Ultraviolettstrahlung kann auf das rote Harz **158** gestrahlt werden, um ein Weichhärten desselben auszuführen. Die UV-Intensität entspricht einem Fotostarter und/oder einem Basismaterial, die im roten Harz **158** enthalten sind.

[0047] Zum Beispiel beträgt die UV-Intensität ungefähr 2000–2500 mJ/cm², wenn ein im roten Harz **258** enthaltendes Basismaterial Epoxid ist und sie beträgt ungefähr 500–1000 mJ/cm², wenn ein Basismaterial Acryl ist. Das rote Harz **158** bewegt sich durch eine Kapillarkraft, die durch einen Druck zwischen der zweiten weichen Form **160** und dem Substrat **101** erzeugt wird, sowie eine Abstoßungskraft zwischen der zweiten weichen Form **160** und dem roten Harz **158** in die Vertiefung **162a** der zweiten weichen Form. Im Ergebnis wird, wie es in der **Fig. 8E** dargestellt ist, das rote Farbfilter **104R** mit einer Musterform, die einer Umkehrübertragung aus der Vertiefung **162a** der zweiten weichen Form entspricht, ausgebildet.

[0048] Auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **101**, auf der das rote Farbfilter **104** ausgebildet ist, wird ein grünes Harz **164** ausgebreitet, wie es in der **Fig. 8F** dargestellt ist. Das grüne Harz **164** enthält das vorstehend genannte hydrophile Polymer. Anschließend wird eine dritte weiche Form **166** mit einer Vertiefung **168a** und einem vorstehenden Teil **168b** zum oberen Teil des grünen Harzes **164** ausgerichtet. Die Vertiefung **168a** der dritten weichen Form entspricht einem Gebiet, in dem das grüne Farbfilter auszubilden ist. Die dritte weiche Form **166** besteht aus einem hydrophoben Kautschukmaterial mit hoher Elastizität, wie oben angegeben. Die dritte weiche Form **166** wird ungefähr mit ihrem Eigengewicht für eine spezifizierte Periode, wie ungefähr 10 Minuten bis 2 Stunden, in das grüne Harz **164** gedrückt, um dafür zu sorgen, dass die Oberfläche des vorstehenden Teils **168b** der dritten weichen Form **166** mit dem Substrat **101**, dem roten Farbfilter **104R** und/oder der Schwarzmatrix **102** in Kontakt gelangt. Dann kann das Substrat **101** bei einer Temperatur von ungefähr 130°C getempert werden, oder Ultraviolettstrahlung kann auf das grüne Harz **164** gestrahlt werden, um ein Weichhärten desselben auszuführen. Die UV-Intensität entspricht einem Fotostarter und/oder einem Basismaterial, die im grünen Harz **164** enthalten sind. Zum Beispiel beträgt die UV-Intensität ungefähr 2000–2500 mJ/cm², wenn ein im

grünen Harz **164** enthaltendes Basismaterial Epoxid ist und sie beträgt ungefähr 500–1000 mJ/cm², wenn ein Basismaterial Acryl ist. Das grüne Harz **164** bewegt sich in die Vertiefung **168a** der dritten weichen Form. Im Ergebnis wird, wie es in der **Fig. 8G** dargestellt ist, das grüne Flüssigkristalldisplay-Tafel **104G** erzeugt, das über eine Musterform entspricht, die einer Umkehrübertragung aus der Vertiefung **168a** der dritten weichen Form entspricht.

[0049] Auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **101**, auf der das grüne Farbfilter **104G** ausgebildet ist, wird ein blaues Harz **146** ausgebreitet, wie es in der **Fig. 8H** dargestellt ist. Das blaue Harz **146** enthält das vorstehend genannte hydrophile Polymer. Anschließend wird eine vierte weiche Form **170** mit einer Vertiefung **172a** und einem vorstehenden Teil **172b** zum oberen Teil des blauen Harzes **146** ausgerichtet. Die Vertiefung **172a** der vierten weichen Form entspricht einem Gebiet, in dem das grüne Farbfilter auszubilden ist. Die vierte weiche Form **170** besteht aus einem hydrophoben Kautschukmaterial mit hoher Elastizität, wie oben angegeben. Die vierte weiche Form **170** wird ungefähr mit ihrem Eigengewicht für eine spezifizierte Periode, wie ungefähr 10 Minuten bis 2 Stunden, in das blaue Harz **146** gedrückt, um dafür zu sorgen, dass die Oberfläche des vorstehenden Teils **172b** der vierten weichen Form **170** mit dem Substrat **101**, dem roten Farbfilter **104R** und/oder der Schwarzmatrix **102** in Kontakt gelangt. Das Substrat **101** kann bei einer Temperatur von ungefähr unter 130°C getempert werden, oder es kann Ultraviolettstrahlung, UV, auf das blaue Harz **146** gestrahlt werden, um es einer Weichhärtung zu unterziehen. Die UV-Intensität entspricht einem Fotostarter und/oder einem Basismaterial, die im roten Harz **158** enthalten sind. Zum Beispiel beträgt die UV-Intensität ungefähr 2000–2500 mJ/cm², wenn ein im roten Harz **258** enthaltendes Basismaterial Epoxid ist und sie beträgt ungefähr 500–1000 mJ/cm², wenn ein Basismaterial Acryl ist. Die UV-Intensität entspricht einem Fotostarter und/oder einem Basismaterial, die im roten Harz **158** enthalten sind. Zum Beispiel beträgt die UV-Intensität ungefähr 2000–2500 mJ/cm², wenn ein im roten Harz **258** enthaltendes Basismaterial Epoxid ist und sie beträgt ungefähr 500–1000 mJ/cm², wenn ein Basismaterial Acryl ist. Das blaue Harz **146** bewegt sich in die Vertiefung **172a** der vierten weichen Form. Im Ergebnis wird, wie es in der **Fig. 8I** dargestellt ist, das blaue Farbfilter **104b** hergestellt, das über eine Musterform verfügt, die einer Umkehrübertragung aus der Vertiefung **172a** der vierten weichen Form **170** entspricht.

[0050] Auf die gesamte Oberfläche des Substrats, auf der das blaue Farbfilter **104b** ausgebildet ist, wird ein organisches Isoliermaterial aufgedruckt, um dadurch sowohl ein weißes Farbfilter **104W** als auch eine Überzugsschicht **122** herzustellen, wie es in der [Fig. 8J](#) dargestellt ist. Auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats **101**, auf der das weiße Farbfilter **104W** und die Überzugsschicht **122** hergestellt werden, wird ein organisches Isoliermaterial **174** ausgebreitet, wie es in der [Fig. 8K](#) dargestellt ist. Auf dem organischen Isoliermaterial **174** wird durch ein Abscheidungsverfahren, wie Düsensprühen, schleuderloses Beschichten oder Schleuderbeschichten, eine zweite Ätztresistlösung **142** hergestellt. Anschließend wird eine fünfte weiche Form **176** mit einer Vertiefung **178a** und einem vorstehenden Teil **178b** zum oberen Teil der zweiten Ätztresistlösung **142** ausgerichtet. Die Vertiefung **178a** der fünften weichen Form entspricht einem Gebiet, in dem ein Abstandshalter auszubilden ist. Die fünfte weiche Form **176** wird mit ungefähr ihrem Eigengewicht in den zweiten Ätztresist **142** gedrückt, um dafür zu sorgen, dass die Oberfläche des vorstehenden Teils **178b** der fünften weichen Form **176** mit der Überzugsschicht **122** in Kontakt gelangt. Das Substrat **101** kann bei einer Temperatur von ungefähr 130°C getempert werden, oder Ultraviolettstrahlung, UV, kann auf die zweite Ätztresistlösung **142** gestrahlt werden, um diese einer Weichhärtung zu unterziehen. Die zweite Ätztresistlösung **142** bewegt sich in die Vertiefung **178a** der fünften weichen Form. Im Ergebnis wird, wie es in der [Fig. 8L](#) dargestellt ist, das zweite Ätztresistmuster **144** hergestellt, das eine Musterform aufweist, die einer Umkehrübertragung aus der Vertiefung **178a** der fünften weichen Form **176** entspricht.

[0051] Nachdem die fünfte weiche Form **176** vom Substrat **101** getrennt wurde, wird das organische Isoliermaterial **174** durch einen Ätzprozess unter Verwendung des zweiten Ätztresistmusters **144** als Maske strukturiert, um dadurch den Abstandshalter **124** auszubilden, wie es in der [Fig. 8M](#) dargestellt ist. Anschließend wird jegliches verbliebene zweite Ätztresistmuster **144** auf dem Abstandshalter **124** durch einen Abhebeprozess unter Verwendung z. B. eines umweltfreundlichen Alkoholsystems entfernt.

[0052] Auf diese Weise kann das Herstellverfahren für ein Farbfilter-Arrayssubstrat die Dünnschichten des Farbfilter-Arrayssubstrats unter Verwendung der weichen Form und des Ätztresists ohne Verwendung irgendeines Fotolithografieprozesses strukturieren. Demgemäß ist keine teure Belichtungsanlage erforderlich, und der Prozess ist vereinfacht. Die Genauigkeit ist hoch und die Bearbeitungszeit ist kurz, wodurch die Herstellausbeute verbessert ist.

[0053] Beim Farbfilter-Arrayssubstrat wird, wie es in der [Fig. 7](#) dargestellt ist, zwischen dem weißen Farbfilter **104W** und der Überzugsschicht **122** eine Stufen-

differenz (d) spezifizierter Höhe gebildet. Diese Stufenunterschied bewirkt, dass der Zellenzwischenraum in einem dem weißen Farbfilter **104** entsprechenden Gebiet verschieden von dem in einem der Überzugsschicht **122** entsprechenden Gebiet ist. Demgemäß kann das elektrische Feld zwischen der Pixelelektrode und der gemeinsamen Elektrode, wie es an den Flüssigkristall angelegt wird, differenzieren, wodurch der Rotationswinkel des Flüssigkristalls an verschiedenen Stellen differiert, wodurch eine Beeinträchtigung der Bildqualität erzeugt wird, wie ein Verschmutzungseffekt.

[0054] Die [Fig. 9](#) ist eine Schnittansicht eines zweiten Farbfilter-Arrayssubstrats.

[0055] Gemäß der [Fig. 9](#) verfügt das zweite Farbfilter-Arrayssubstrat über ähnliche Komponenten wie das in der [Fig. 7](#) dargestellte Farbfilter-Arrayssubstrat, jedoch mit der Ausnahme, dass die Überzugsschicht auf der gesamten Oberfläche des oberen Substrats ausgebildet ist, um diese Oberfläche zu glätten. Demgemäß wird eine detaillierte Beschreibung der ähnlichen Komponenten weggelassen.

[0056] Die Überzugsschicht **122** wird hergestellt, um das Substrat dort zu glätten, wo die roten, grünen und blauen Farbfilter **104R**, **104G** und **104B** ausgebildet sind. Der Überzug **122** wird so hergestellt, dass er das weiße Farbfilter **104W** enthält. Die Überzugsschicht **122** mit dem weißen Farbfilter **104W** kann aus einem hoch hydrophilen Polymer bestehen. Dieses hoch hydrophile Polymer ist ein Flüssig-Vorpolymer, ein verflüssigtes Polymer oder ein Material, in dem ein hydrophiles Radikal durch eine Polymerkette aus dem Acrylsystem oder Epoxidsystem mit hohem Transmissionsvermögen ersetzt ist. Hierbei enthält das Flüssig-Vorpolymer ein organisches Material, ein Bindemittel und einen Fotostarter. Das organische Material ist ein solches mit einer Abstoßungskraft, wenn es mit der weichen Form in Kontakt steht, einem Färbungsgrad nicht über 20 sowie guter Transparenz, wie Polyethylenglycol (PEG). Das Bindemittel kann ein Styrolacrylmonomer sein, in dem ein Styrol-Comonomer mit hohem Haftvermögen einem Acrylmonomer zugesetzt ist.

[0057] Das zweite Farbfilter-Arrayssubstrat verfügt sowohl über ein weißes Farbfilter **104W** als auch eine Überzugsschicht **122** mit glatter Oberfläche. Der Zellenzwischenraum ist über die gesamte Flüssigkristalldisplay-Tafel derselbe. So kann eine Beeinträchtigung der Bildqualität durch eine unebene Überzugsschicht verhindert werden.

[0058] Die [Fig. 10A](#) bis [Fig. 10D](#) sind Schnittansichten zu einem Herstellverfahren für die Überzugsschicht mit dem weißen Farbfilter, wie in der [Fig. 9](#) dargestellt. Wie es in der [Fig. 10A](#) dargestellt ist, werden die Schwarzmatrix **102**, die roten, grünen und

blauen Farbfilter **104R**, **104G** und **104B** sequenziell auf dem oberen Substrat **101** hergestellt. Das hoch hydrophile Polymer **182** wird auf die gesamte Oberfläche des oberen Substrats **101** aufgedruckt, wie es in der [Fig. 10B](#) dargestellt ist. Eine weiche Flachtafel **180** wird dort, wo das hoch hydrophile Polymer **182** ausgebildet ist, zum oberen Substrat **101** ausgerichtet, wie es in der [Fig. 10C](#) dargestellt ist. Die weiche Flachtafel **180** wird ungefähr mit ihrem Eigengewicht in das hoch hydrophile Polymer **182** eingedrückt. Das Substrat **101** kann bei einer Temperatur von ungefähr 130°C getempert werden, oder Ultraviolettstrahlung, UV, kann auf das hoch hydrophile Polymer **182** gestrahlt werden, um es einer Weichhärtung zu unterziehen. Die UV-Intensität entspricht einem Fotostarter und/oder einem Basismaterial, die im hoch hydrophilen Polymer **182** enthalten sind. Zum Beispiel beträgt die UV-Intensität ungefähr 2000–2500 mJ/cm², wenn ein im hoch hydrophilen Polymer **182** enthaltendes Basismaterial Epoxid ist und sie beträgt ungefähr 500–1000 mJ/cm², wenn ein Basismaterial Acryl ist. Dann wird, wie es in der [Fig. 10D](#) dargestellt ist, der Stufendifferenzteil des hoch hydrophilen Polymers **182** eben, um die Überzugsschicht **122** mit ebener Oberfläche zu bilden. Außerdem wird dann, nachdem die weiche Flachtafel **180** vom Substrat **101** getrennt wurde, dasselbe bei ungefähr 200°C gebrannt.

[0059] Beim Herstellungsverfahren für das zweite Farbfilter-Arrayssubstrat wird der Dünnschicht des Farbfilter-Arrayssubstrats unter Verwendung der weichen Form und des Ätzresists ohne Verwendung irgendeines Fotolithografieprozesses strukturiert, und die Überzugsschicht und das weiße Farbfilter werden gleichzeitig hergestellt. Demgemäß ist keine teure Belichtungsanlage erforderlich, und der Prozess ist vereinfacht. Die Genauigkeit ist hoch, und die Prozesszeit ist kurz, wodurch die Herstellausbeute verbessert ist. Ferner wird beim Herstellungsverfahren für das zweite Farbfilter-Arrayssubstrat die Überzugsschicht unter Verwendung der weichen Flachtafel eben ausgebildet, wodurch eine Beeinträchtigung der Bildqualität, wie ein Verschmutzungseffekt, verhindert ist.

[0060] Die [Fig. 11](#) ist eine Schnittansicht, die ein Farbfilter-Arrayssubstrat gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt. Gemäß der [Fig. 11](#) verfügt das Farbfilter-Arrayssubstrat gemäß der Ausführungsform der Erfindung über ähnliche Komponenten wie das in der [Fig. 9](#) dargestellte Farbfilter-Arrayssubstrat, jedoch mit der Ausnahme, dass die Überzugsschicht und der Abstandshalter einstückig und gemeinsam ausgebildet sind. Demgemäß wird eine detaillierte Beschreibung ähnlicher Komponenten weggelassen.

[0061] Die Überzugsschicht **122** wird hergestellt, um das Substrat dort zu glätten, wo die roten, grünen und blauen Farbfilter **104R**, **104G** und **104B** ausgebildet sind. Der Überzug **122** wird so hergestellt, dass

er das weiße Farbfilter **104W** und den Abstandshalter **124** enthält. Die Überzugsschicht **122** mit dem weißen Farbfilter **104W** kann ein hydrophiles Polymer sein, um zu erzeugen, dass eine Verschmutzung entsteht, wenn Kontakt zu einer hoch hydrophoben weichen Form vorliegt. Das hoch hydrophile Polymer ist ein Flüssig-Vorpolymer, ein verflüssigtes Polymer oder ein Material, in dem ein hydrophiles Radikal durch eine Polymerkette des Acrylsystems oder des Epoxidsystems, mit hohem Transmissionsvermögen, ersetzt ist. Das Flüssig-Vorpolymer enthält ein organisches Material, ein Bindemittel und einen Fotostarter. Das organische Material ist ein solches mit Abstoßungskraft, wenn es mit der weichen Form in Kontakt steht, einem Färbungsgrad nicht über 20 sowie guter Transparenz, wie Polyethylenglycol, PEG, usw. Das Bindemittel ist ein Styrolacrylmonomer mit einem Styrol-Comonomer mit hohem Haftvermögen, das einem Acrylmonomer zugesetzt ist.

[0062] Der Abstandshalter **124** wirkt so, dass er den Zellenzwischenraum zwischen dem Farbfilter-Arrayssubstrat und dem Dünnschichttransistor-Arrayssubstrat aufrechterhält. Der Abstandshalter **124** wird aus demselben Material wie die Überzugsschicht **122** auf der Schwarzmatrix **102** hergestellt. Das Farbfilter-Arrayssubstrat gemäß der dritten Ausführungsform der Erfindung verfügt über das weiße Farbfilter **104W** und die Überzugsschicht **122** mit glatter Oberfläche. Der Zellenzwischenraum ist über die gesamte Flüssigkristalldisplay-Tafel hinweg gleich. So kann eine Beeinträchtigung der Bildqualität auf Grund einer unebenen Überzugsschicht verhindert werden.

[0063] Die [Fig. 12A](#) bis [Fig. 12D](#) sind Schnittansichten zu einem Herstellungsverfahren für eine Überzugsschicht mit dem weißen Farbfilter und dem Abstandshalter, wie in der [Fig. 11](#) dargestellt. Wie in der [Fig. 12A](#) dargestellt ist, werden die Schwarzmatrix **102** sowie die roten, grünen und blauen Farbfilter **104R**, **104G** und **104B** sequenziell auf dem oberen Substrat **101** hergestellt. Das hoch hydrophile Polymer **182** wird auf die gesamte Oberfläche des oberen Substrats **101** aufgedruckt, wie es in der [Fig. 12B](#) dargestellt ist. Eine weiche Form **184** mit einer Vertiefung **186a** und einem vorstehenden Teil **186b** wird zum oberen Substrat **101** ausgerichtet, auf dem das hoch hydrophile Polymer **182** ausgebildet ist, wie es in der [Fig. 12C](#) dargestellt ist. Die Vertiefung **186a** der weichen Form entspricht einem Gebiet, in dem ein Abstandshalter herzustellen ist. Die weiche Form **184** wird ungefähr mit ihrem Eigengewicht in das hoch hydrophile Polymer **182** gedrückt. Das Substrat **101** kann bei einer Temperatur von ungefähr 130°C getempert werden, oder es wird Ultraviolettstrahlung, UV, auf das hoch hydrophile Polymer **182** gestrahlt, um einer Weichhärtung zu unterziehen. Die UV-Intensität entspricht einem Fotostarter und/oder einem Basismaterial, die im hoch hydrophilen Polymer **182** enthalten sind. Zum Beispiel beträgt die UV-Intensi-

tät ungefähr 2000–2500 mJ/cm², wenn ein im hoch hydrophilen Polymer **182** enthaltendes Basismaterial Epoxid ist und sie beträgt ungefähr 500–1000 mJ/cm², wenn ein Basismaterial Acryl ist. Dann bewegt sich das hoch hydrophile Polymer **182** in die Vertiefung **186a** der weichen Form. Im Ergebnis werden, wie es in der **Fig. 12D** dargestellt ist, die Abstandshalter **124** mit einer Musterform, die einer Umkehrübertragung aus der Vertiefung **186a** der weichen Form entspricht, und die Überzugsschicht **122** mit dem weißen Farbfilter **104W** hergestellt. Nachdem die weiche Form **184** vom Substrat **101** getrennt wurde, wird dieses bei ungefähr 200°C gebrannt.

[0064] Beim Herstellungsverfahren für das Farbfilter-Arrayssubstrat gemäß der dritten Ausführungsform der Erfindung wird der Dünnfilm desselben unter Verwendung der weichen Form und des Ätzresists ohne Verwendung irgendeines Fotolithografieprozesses strukturiert, und die Überzugsschicht, das weiße Farbfilter und der Abstandshalter werden gleichzeitig hergestellt. Demgemäß ist keine teure Belichtungsanlage erforderlich, und der Prozess kann vereinfacht werden. Die Genauigkeit ist hoch und die Prozesszeit ist kurz, wodurch die Herstellausbeute verbessert ist.

[0065] Ferner kann die Flüssigkristalldisplay-Tafel gemäß der Erfindung in einem TN-Modus angewandt werden, in dem durch eine auf dem oberen Substrat ausgebildete gemeinsame Elektrode und eine auf dem unteren Substrat ausgebildete Pixelelektrode ein vertikales elektrisches Feld erzeugt wird, aber auch in irgendeinem IPS-Modus, bei dem zwischen einer gemeinsamen Elektrode und einer Pixelelektrode, die auf dem unteren Substrat ausgebildet sind, ein horizontales elektrisches Feld erzeugt wird. Durch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren für ein Farbfilter-Arrayssubstrat können das weiße Farbfilter, der Abstandshalter und die Überzugsschicht unter Verwendung der weichen Form in einem Vakuumstadium hergestellt werden. In diesem Fall kann verhindert werden, dass Blasen entstehen, wenn die weiche Form mit dem hoch hydrophilen Polymer in Kontakt steht, bei dem es sich um das Material des weißen Farbfilters, des Abstandshalters und der Überzugsschicht handelt.

[0066] Wie oben beschrieben, wird durch das Herstellungsverfahren für ein Farbfilter-Arrayssubstrat gemäß der Erfindung das weiße Farbfilter unter Verwendung der weichen Form und des Ätzresists gleichzeitig als Abstandshalter und/oder Überzugsschicht hergestellt. Demgemäß ist keine teure Belichtungsanlage erforderlich, und der Prozess kann vereinfacht werden, und die Genauigkeit ist hoch, um die Prozesszeit zu ermöglichen, um dadurch die Herstellausbeute zu verbessern. Ferner existiert beim Farbfilter-Arrayssubstrat und dem Herstellungsverfahren für dieses gemäß der Erfindung die Stufendifferenz zwischen dem weißen Pixelgebiet und dem anderen Pixelgebiet, um

es zu ermöglichen, eine Beeinträchtigung der Bildqualität, wie einen Verschmutzungseffekt, zu verhindern. Ferner werden durch die Dünnschicht-Strukturvorrichtung und das Herstellungsverfahren für ein Farbfilter-Arrayssubstrat unter Verwendung derselben gemäß der Erfindung die Überzugsschicht und die Rippe, die die Anordnungsrichtung des Flüssigkristalls einstellt, unter Verwendung der weichen Form, aber ohne Verwendung eines Fotoprozesses, gleichzeitig hergestellt. Demgemäß ist der Herstellprozess vereinfacht, um die Herstellausbeute zu verbessern.

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren für ein Farbfilter-Arrayssubstrat, mit den folgenden Schritten:

- Herstellen einer Schwarzmatrix (**102**) auf einem Substrat (**101**);
- Herstellen roter (**104R**), grüner (**104G**) und blauer (**104B**) Farbfilter auf dem Substrat (**101**), auf dem die Schwarzmatrix (**102**) hergestellt ist;
- Auftragen eines transparenten Harzes (**182**) auf das Substrat (**101**), auf dem die roten (**104R**), grünen (**104G**) und blauen (**104B**) Farbfilter hergestellt sind;
- Ausrichten einer weichen Form (**184**) mit einer Vertiefung (**186a**) und einem erhabenen Teil (**186b**) zu einem oberen Teil des Substrats (**101**), auf dem das transparente Harz (**182**) ausgebildet ist; und
- gleichzeitiges Herstellen eines weißen Farbfilters (**104W**), einer Überzugsschicht (**122**) und eines Abstandshalters (**124**) unter Verwendung der weichen Form (**184**).

2. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des gleichzeitigen Herstellens des weißen Farbfilters (**104W**), der Überzugsschicht (**122**) und des Abstandshalters (**124**) unter Verwendung der weichen Form (**184**) Folgendes beinhaltet:

- Einpressen der weichen Form (**184**) in das transparente Harz (**182**), sodass sich das transparente Harz (**182**) in die Vertiefung (**186a**) bewegt, um Abstandshalters (**124**) herzustellen, und dass der erhabene Teil (**186b**) der weichen Form (**184**) mit dem transparenten Harz (**182**) in Kontakt gelangt, um die ebene Überzugsschicht (**122**), worin der weiße Farbfilter (**104W**) enthalten ist, herzustellen.

3. Herstellungsverfahren nach Anspruch 2, bei dem der Schritt des Eindrückens der weichen Form (**184**) mit einer dem Abstandshalter (**124**) entsprechenden Vertiefung (**186a**) in das transparente Harz (**182**) den folgenden Schritt beinhaltet:

- Eindrücken der weichen Form (**184**) mit ihrem Eigengewicht in das transparente Harz (**182**); und
- Weichhärten des transparenten Harzes (**182**) durch Tempern bei einer Temperatur von 130°C für 10 Minuten bis 2 Stunden oder durch Aufstrahlen von Ultraviolettstrahlung auf das transparente Harz (**182**).

4. Herstellverfahren nach Anspruch 1, bei dem das transparente Harz (**182**) ein Flüssig-Vorpolymer oder ein verflüssigtes Polymer ist.

5. Herstellverfahren nach Anspruch 1, bei dem die weiche Form (**184**) Polydimethylsiloxan, Polyurethan oder ein vernetztes Novolakharz enthält.

Es folgen 39 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

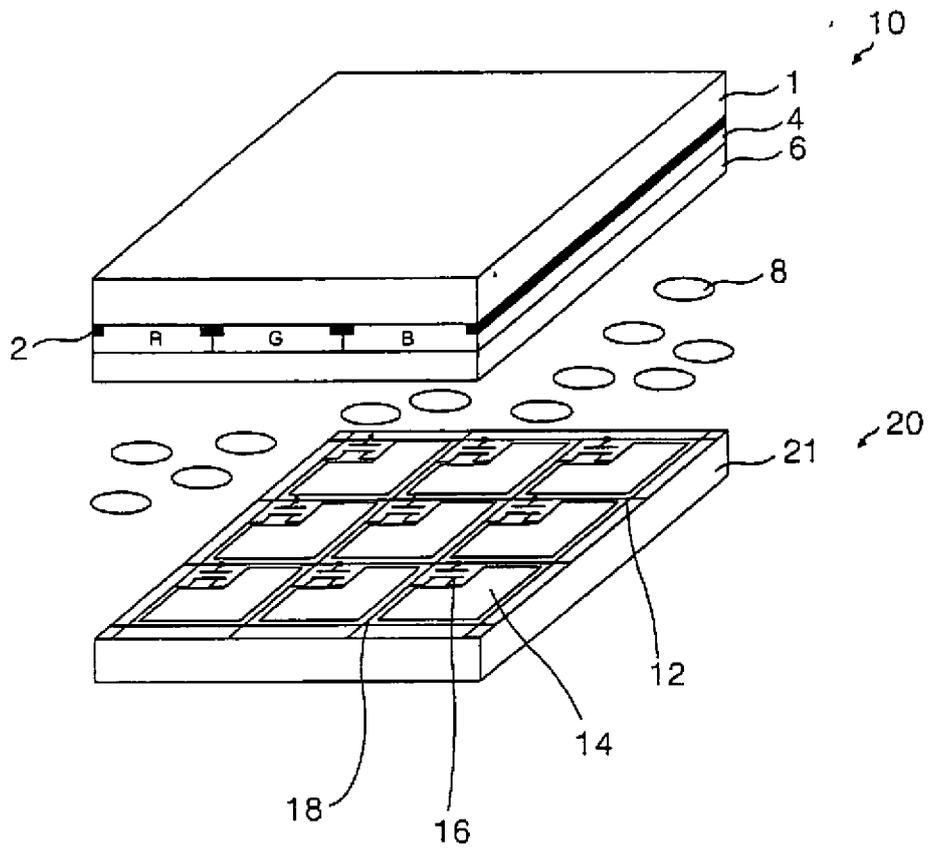


FIG.2

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

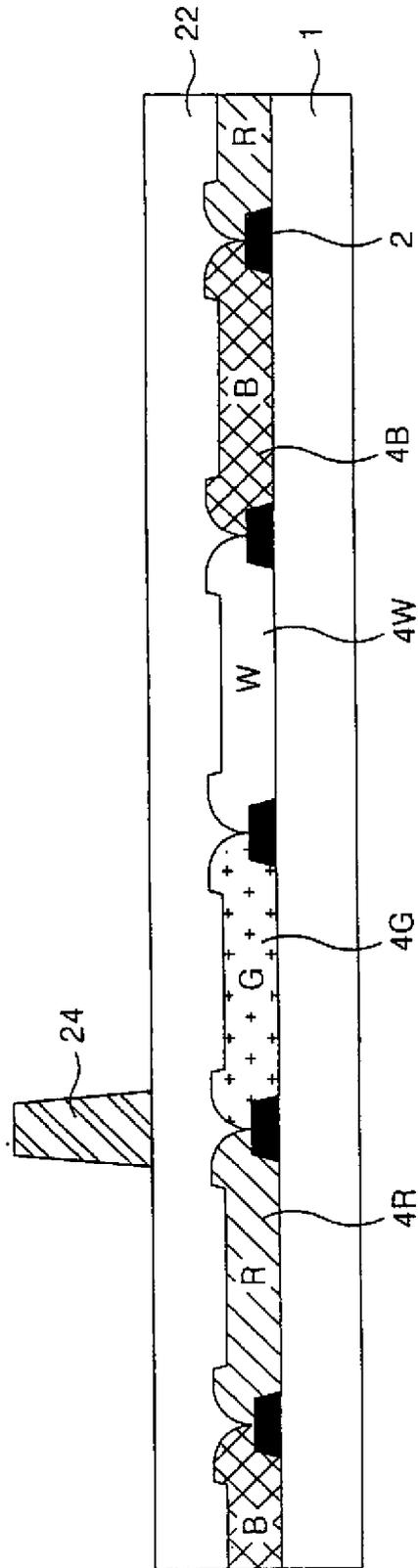


FIG. 3B

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

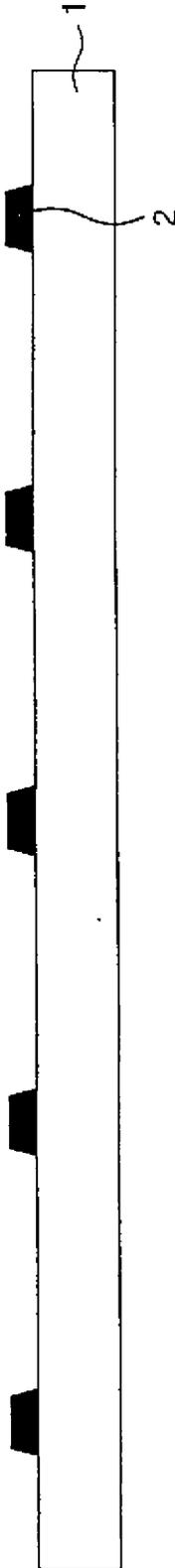


FIG. 3C

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

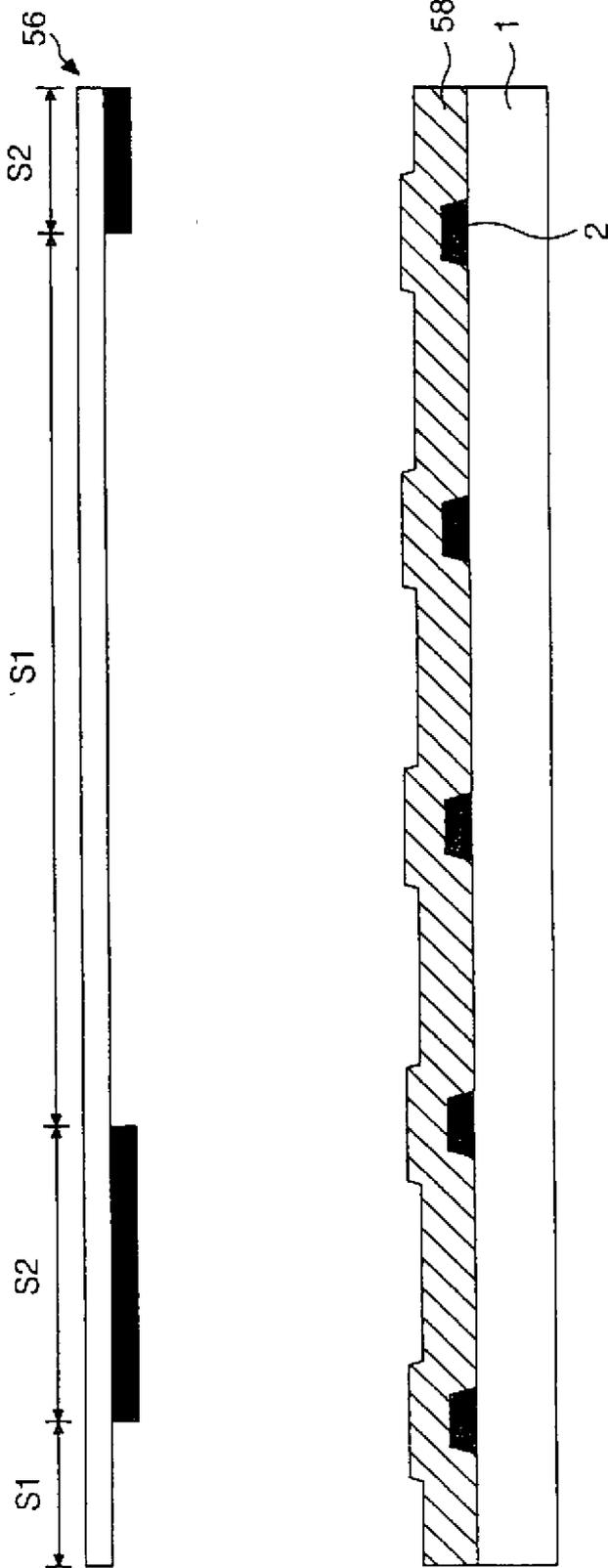


FIG. 3D

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

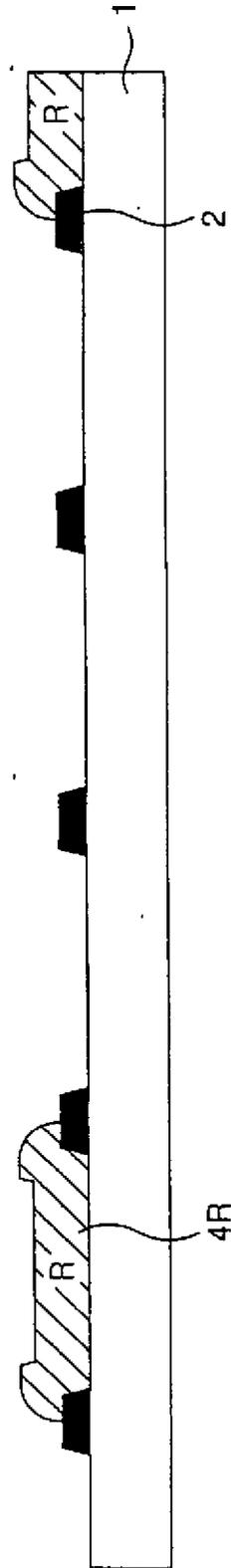


FIG.3E

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

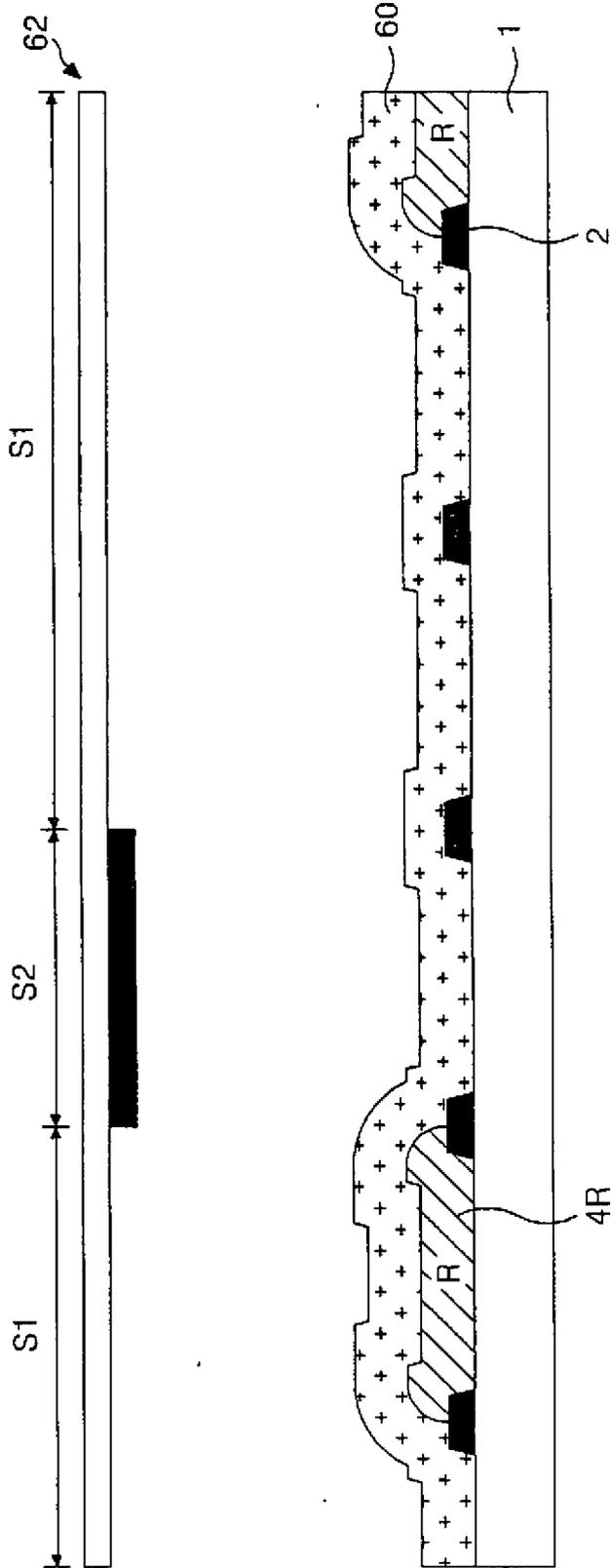


FIG. 3F

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

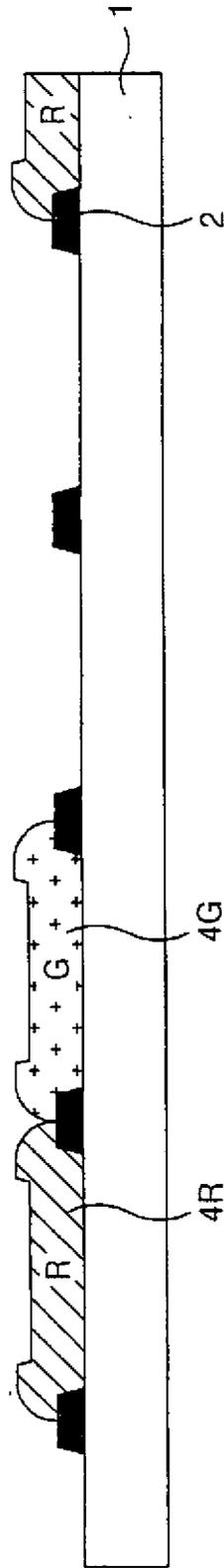


FIG.3G

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

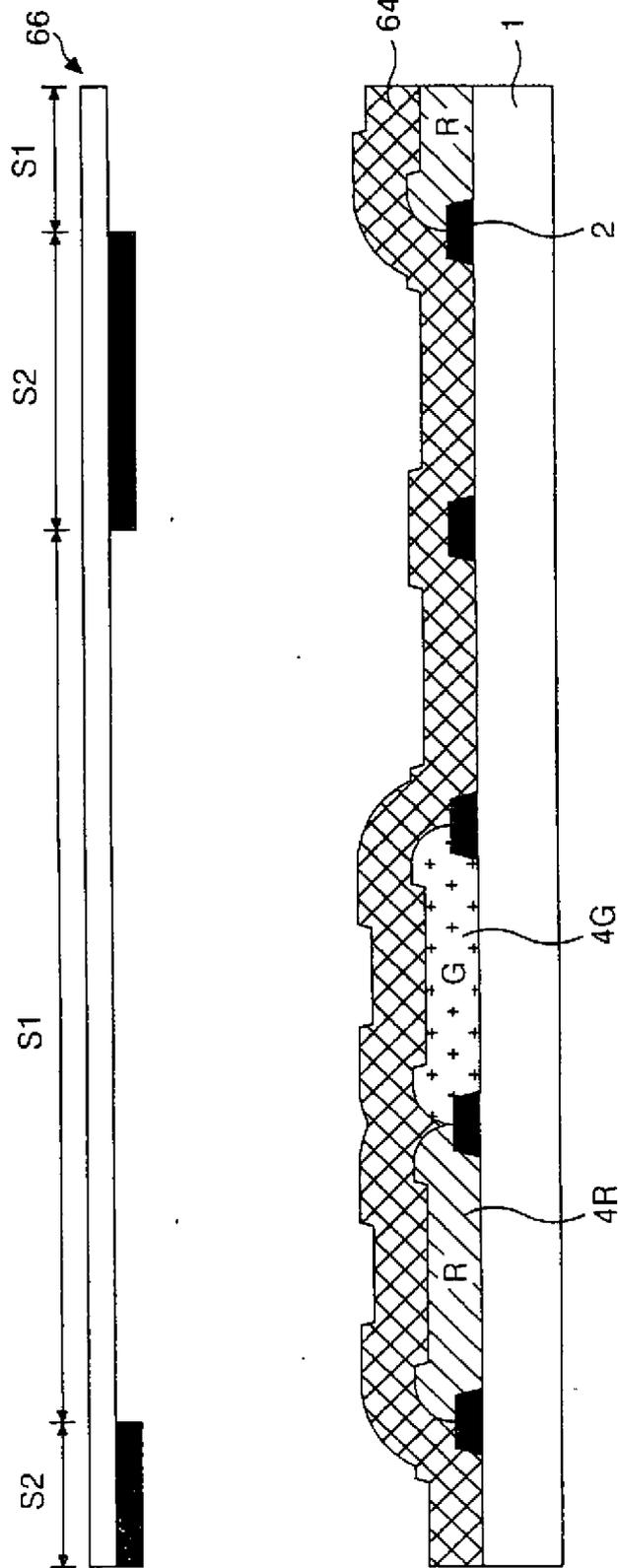


FIG.3H

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

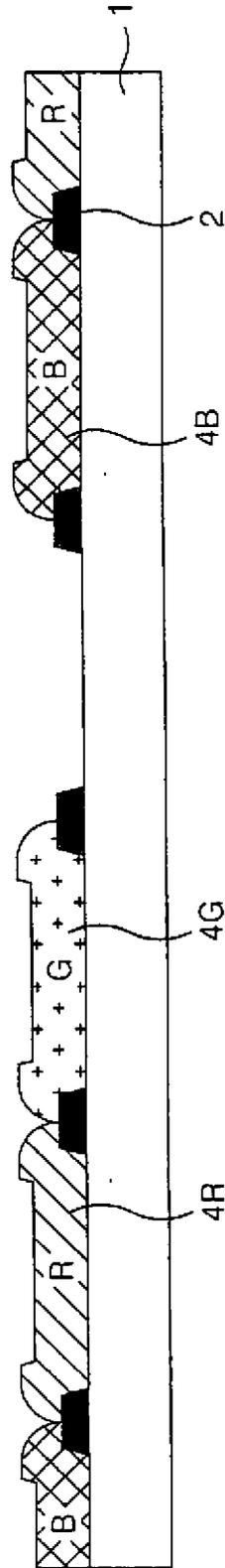


FIG.3I

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

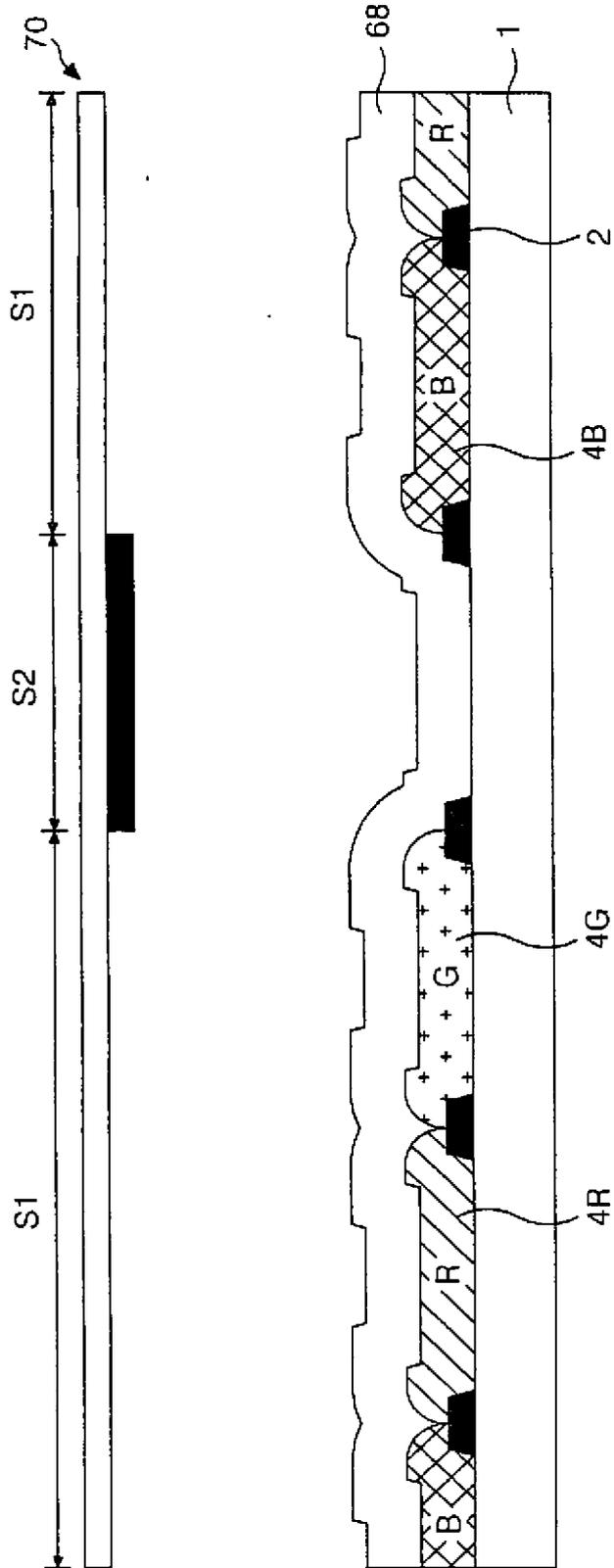


FIG.3J

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

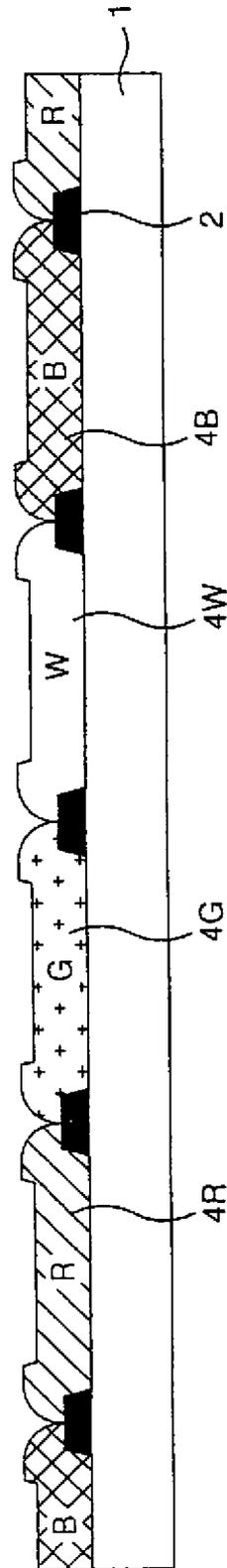


FIG. 3K

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

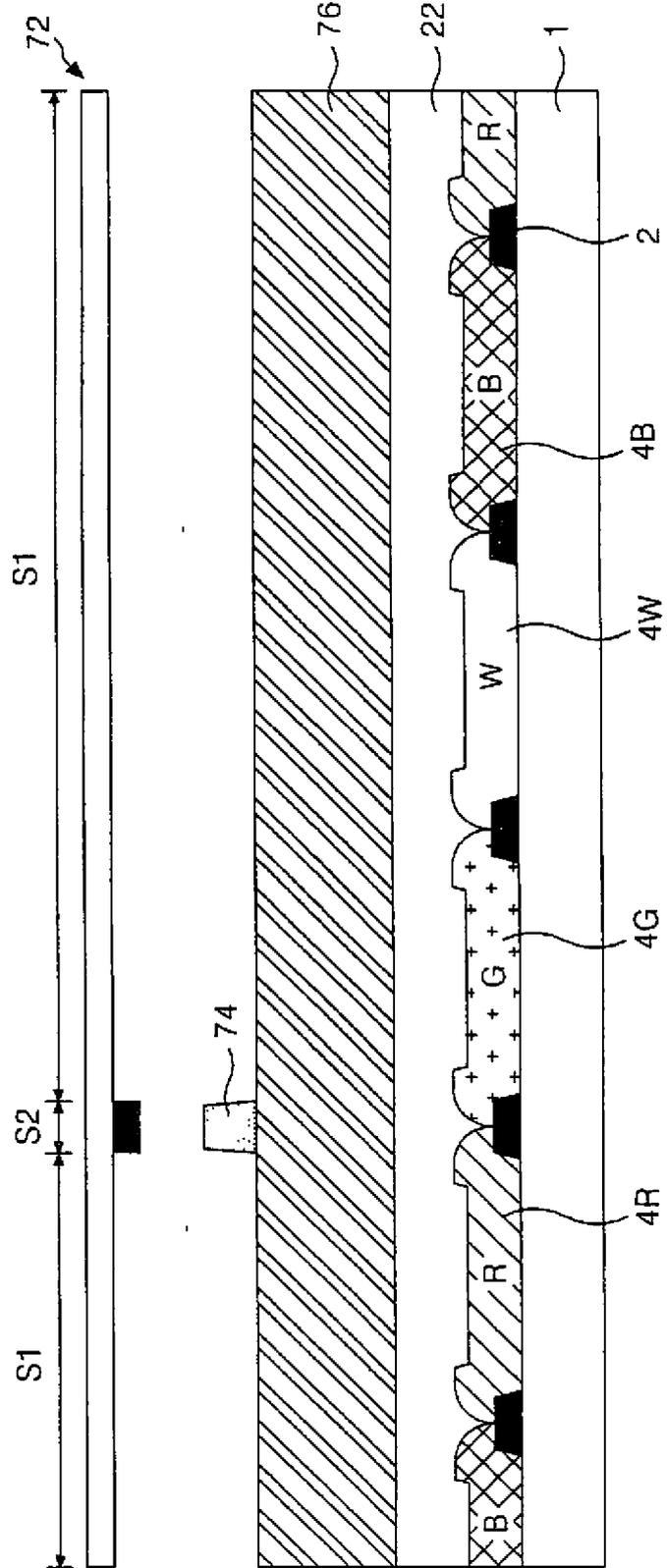


FIG.3L

EINSCHLÄGIGE TECHNIK

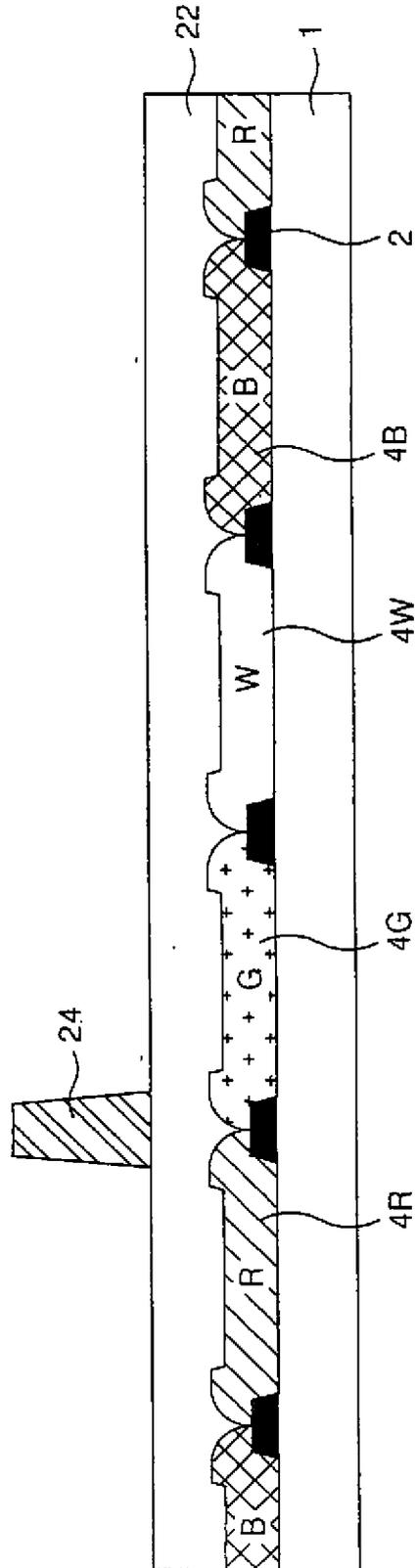


FIG. 6

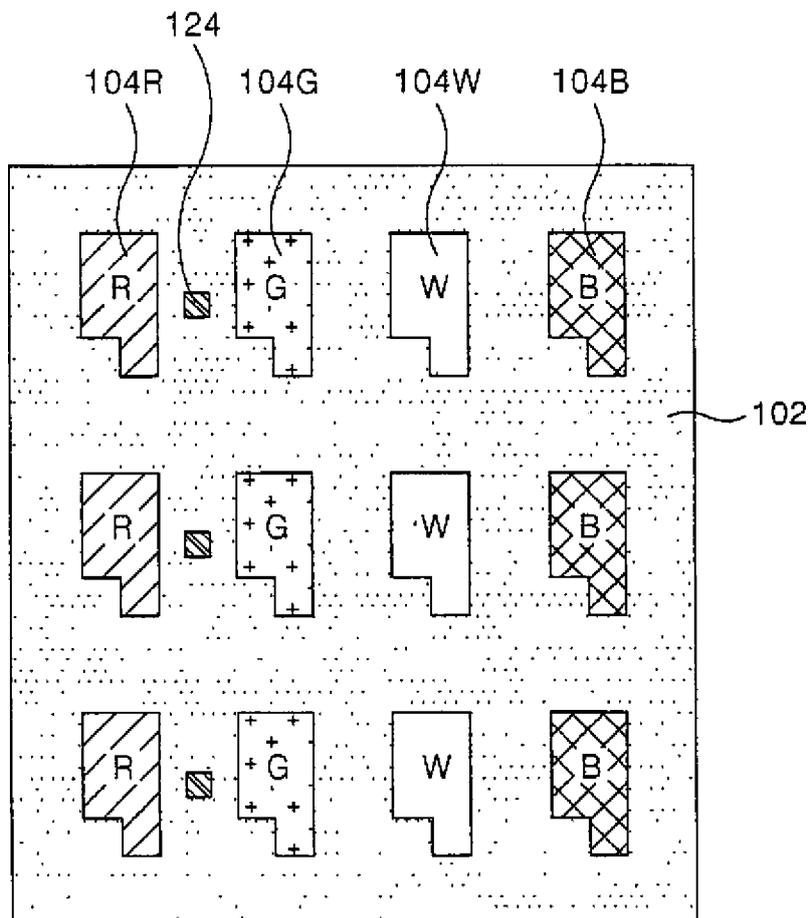


FIG.7

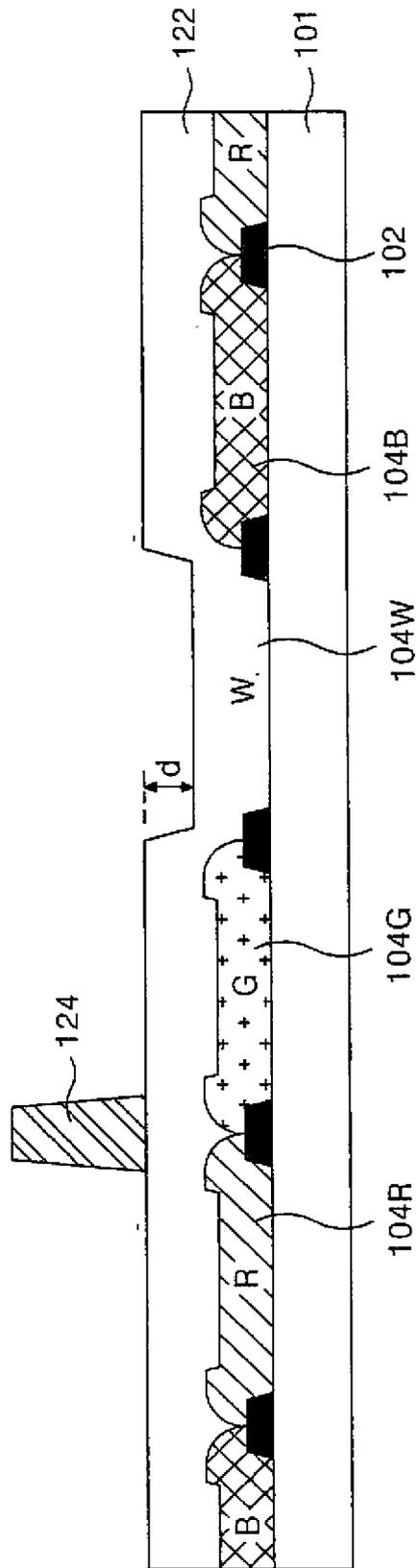


FIG. 8A

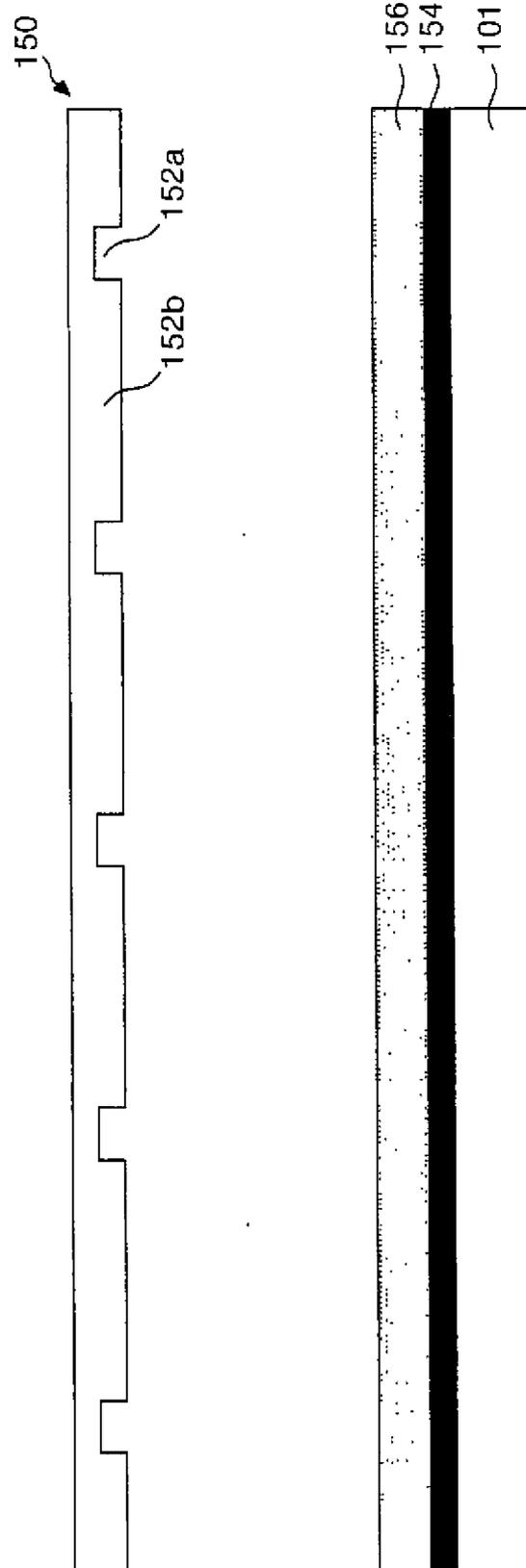


FIG. 8B

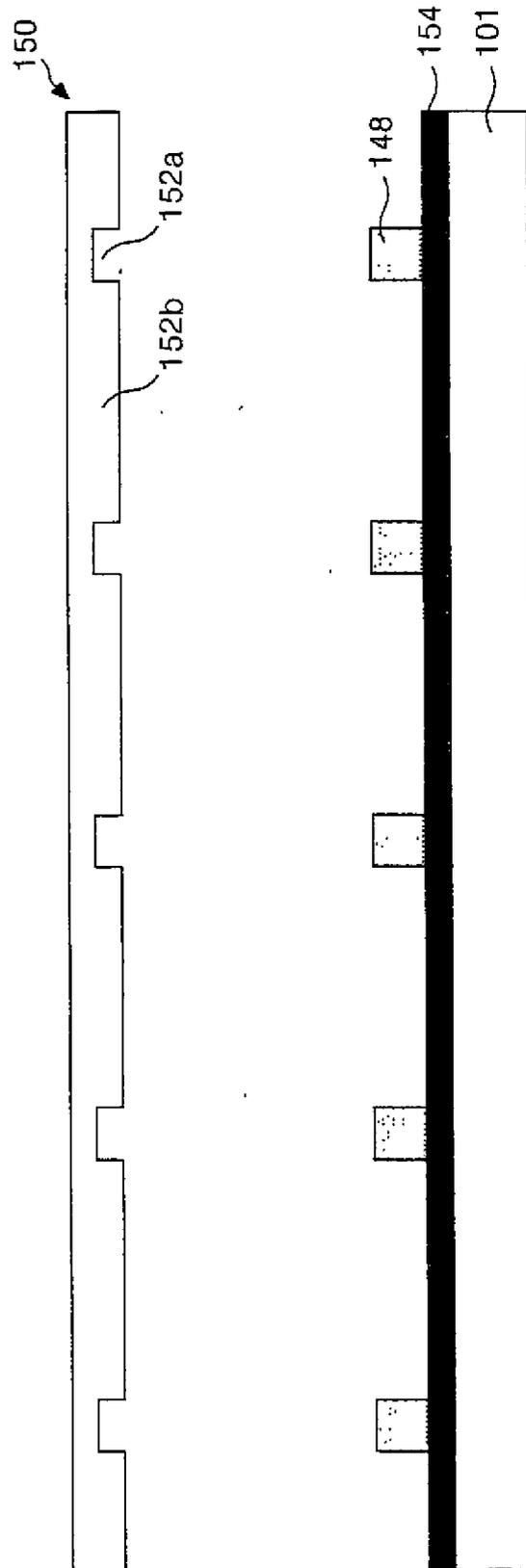


FIG. 8C

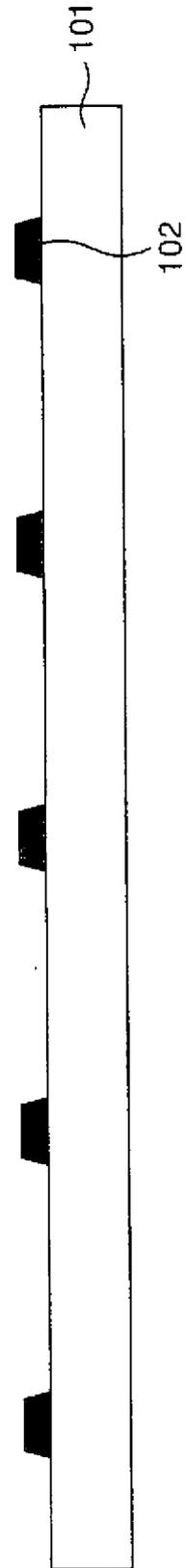


FIG. 8D

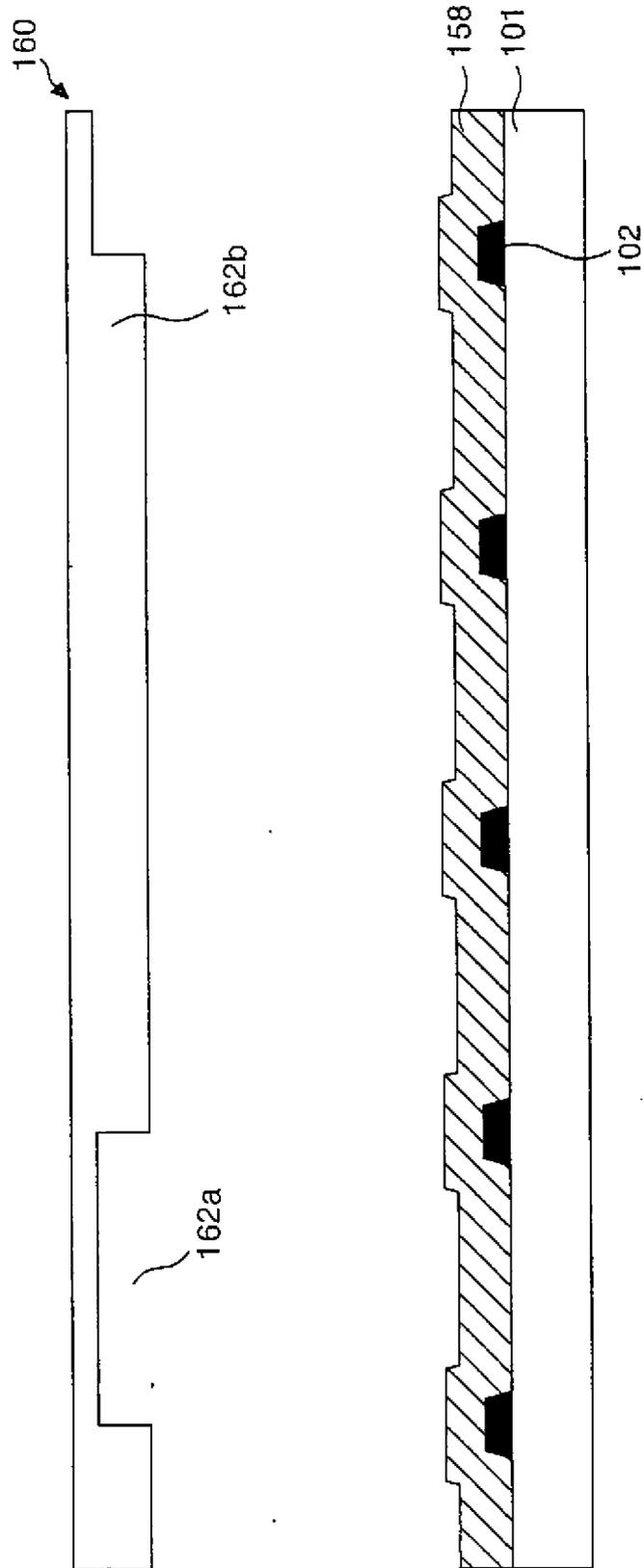


FIG. 8E

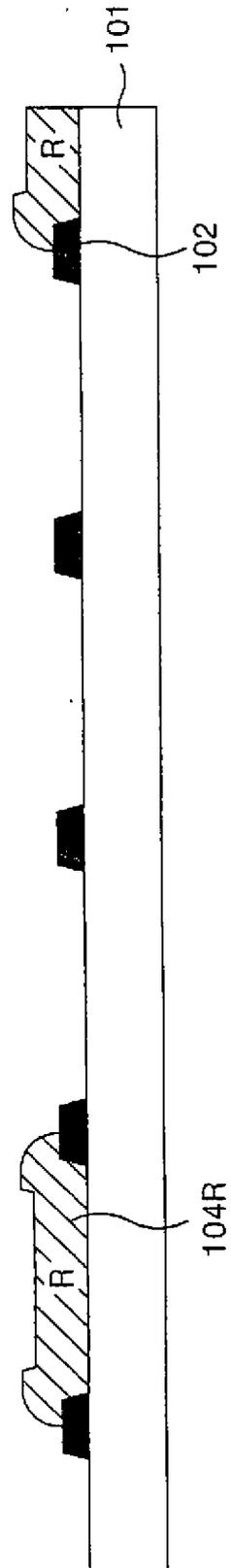


FIG. 8F

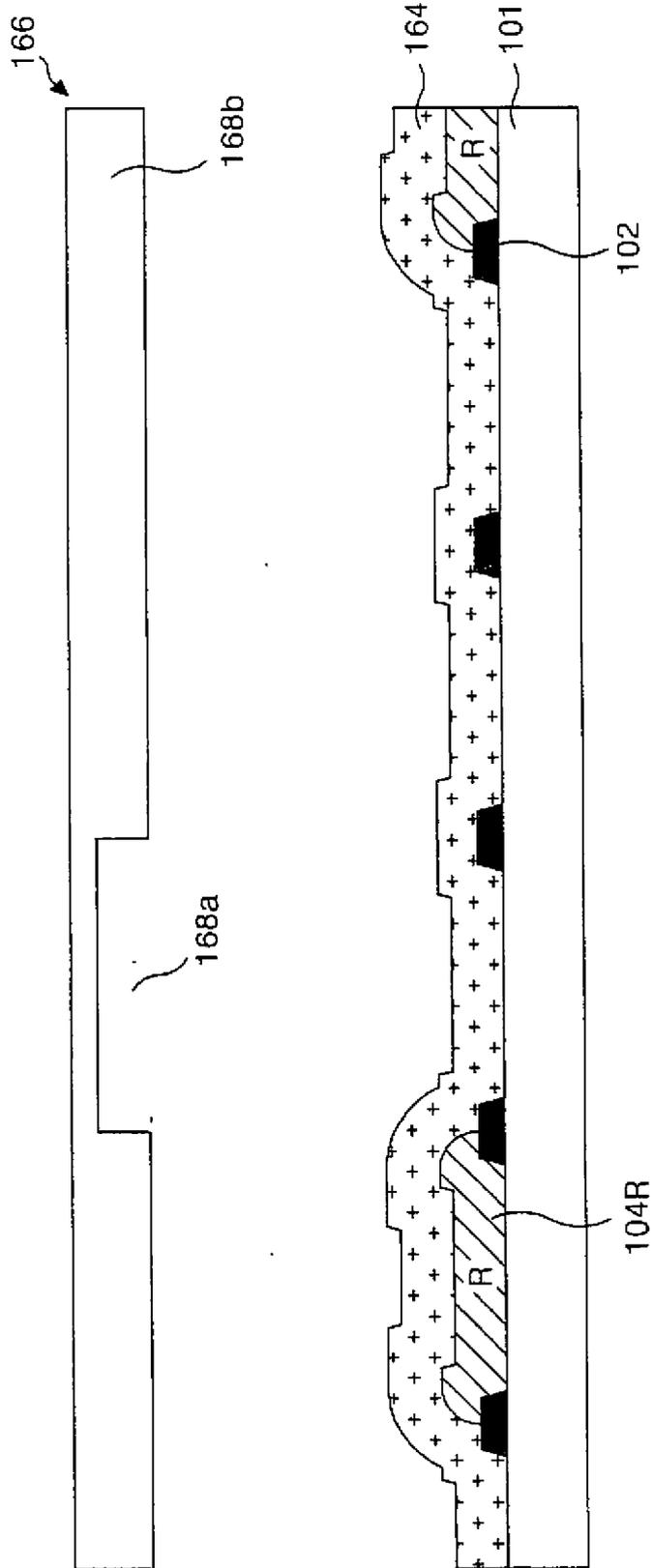


FIG. 8G

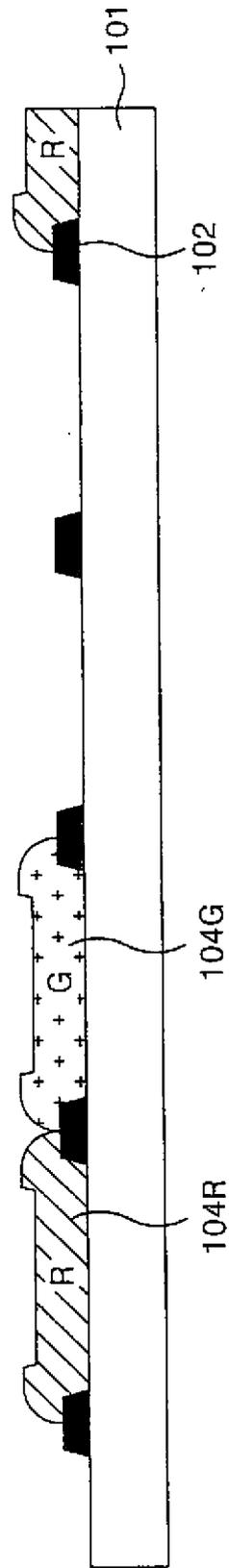


FIG. 8H

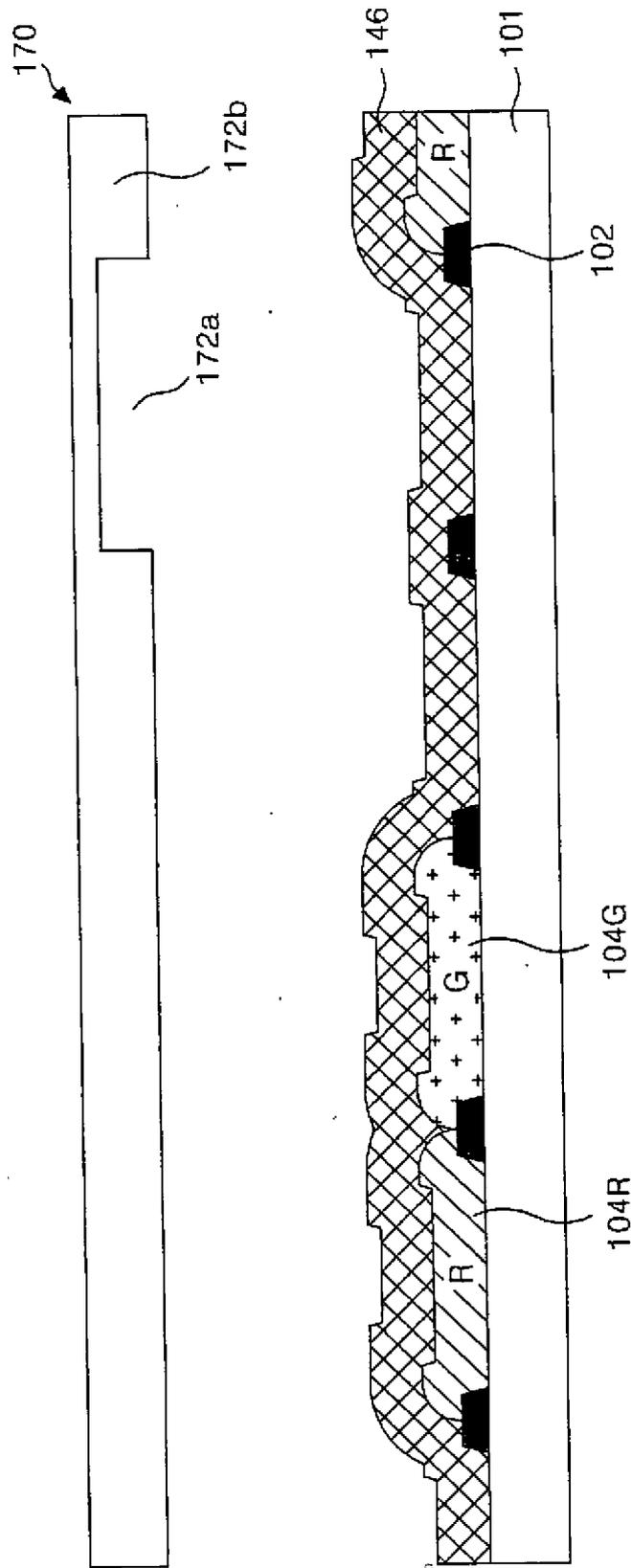


FIG. 8I

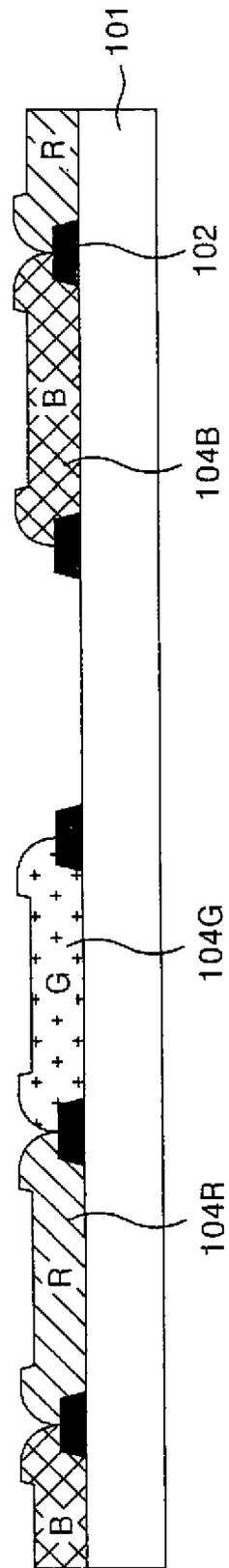


FIG. 8J

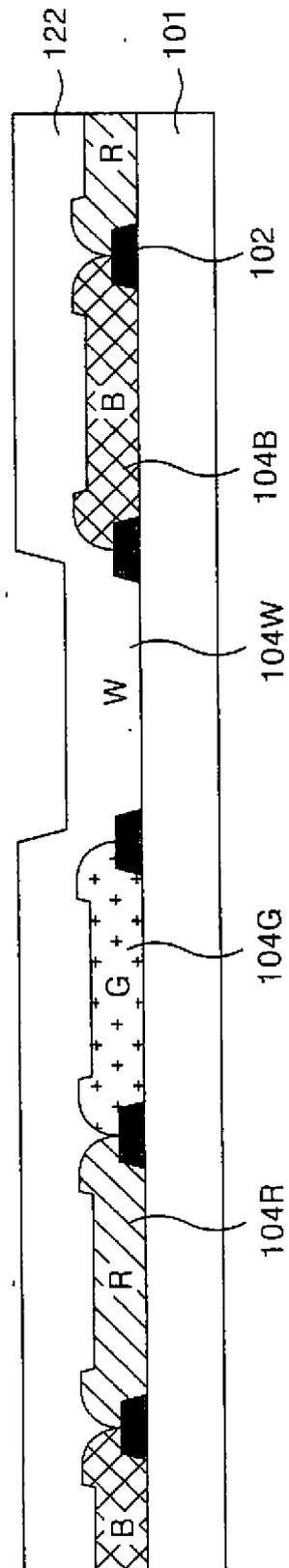


FIG. 8K

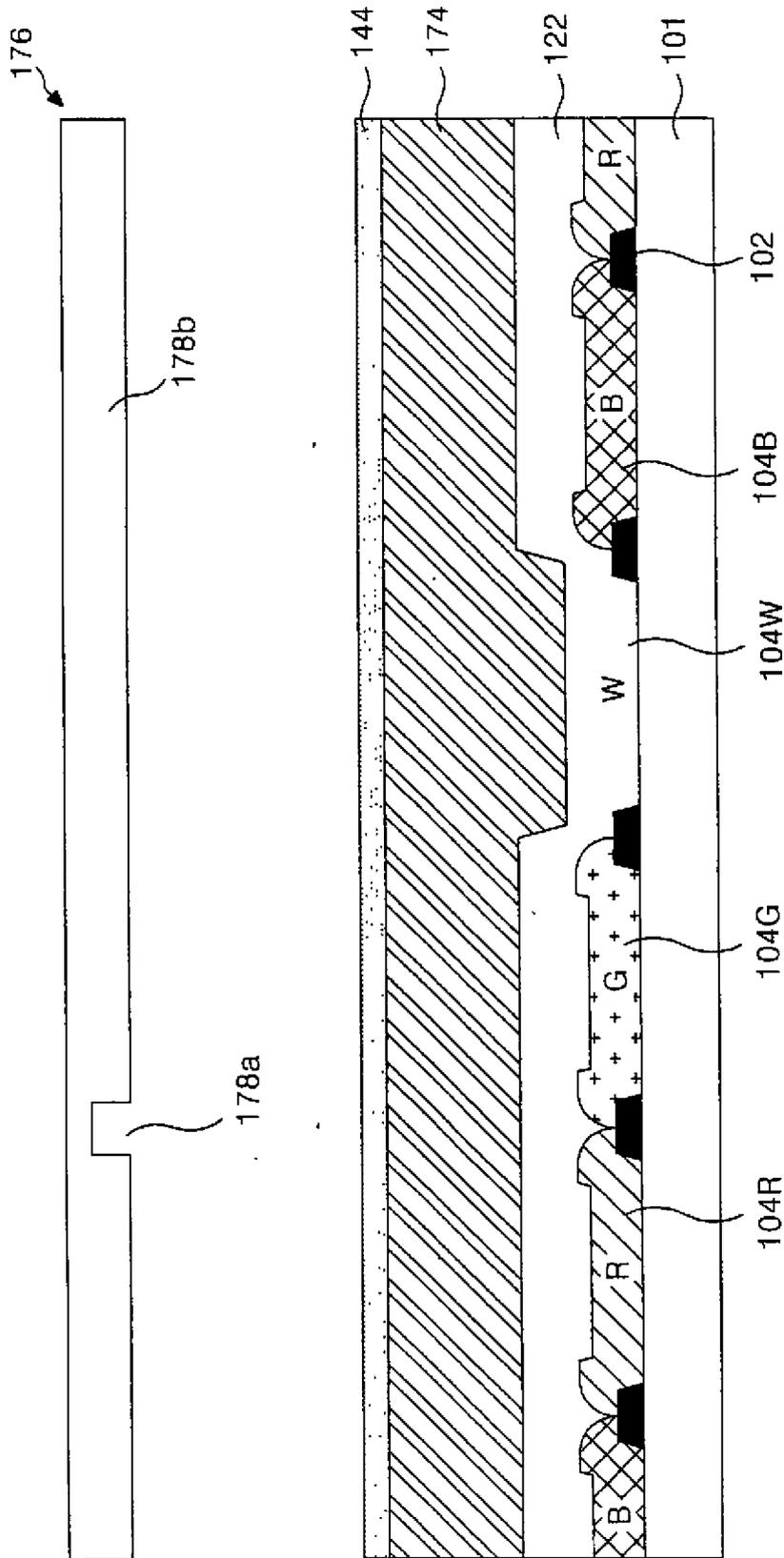


FIG. 8L

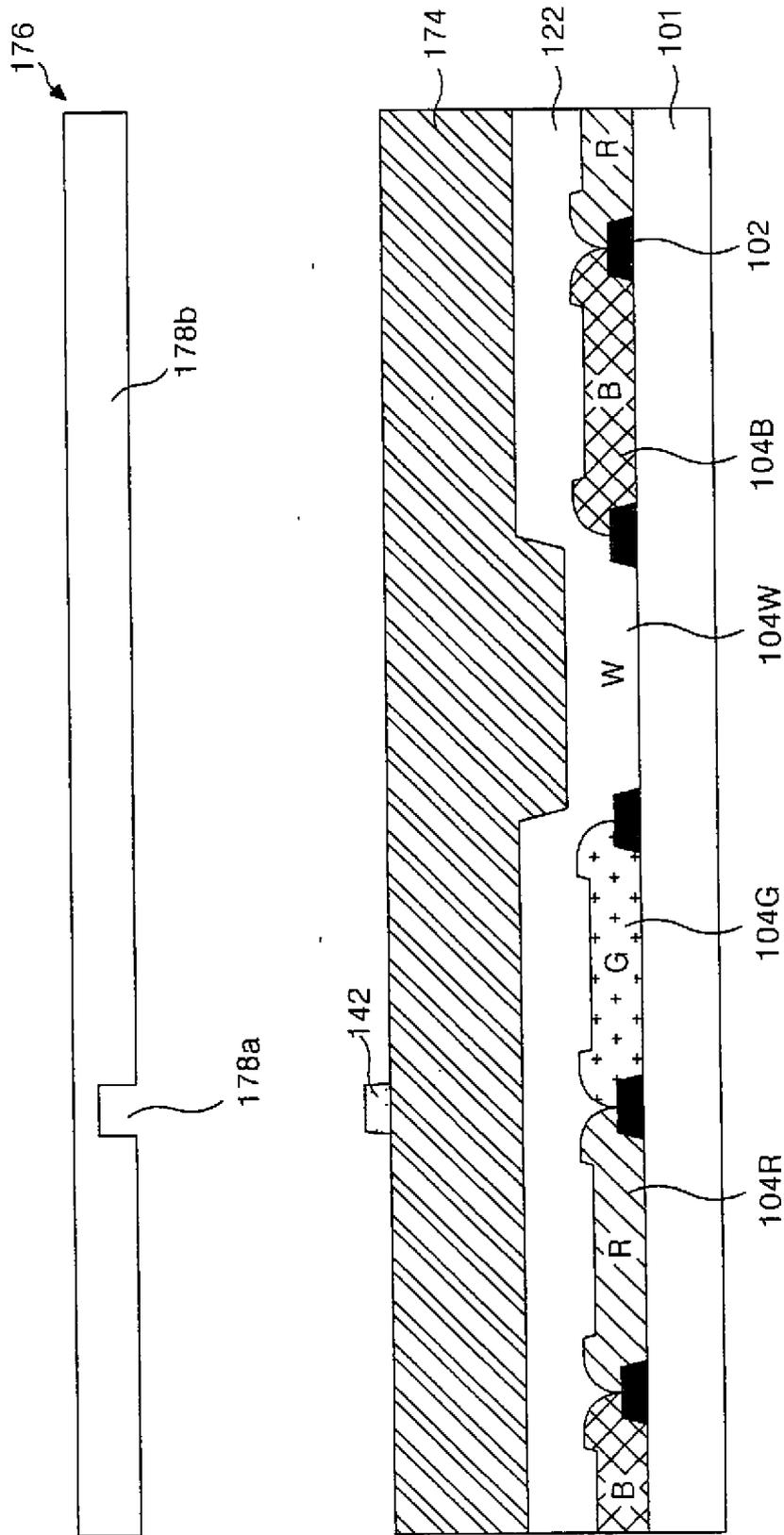


FIG. 8M

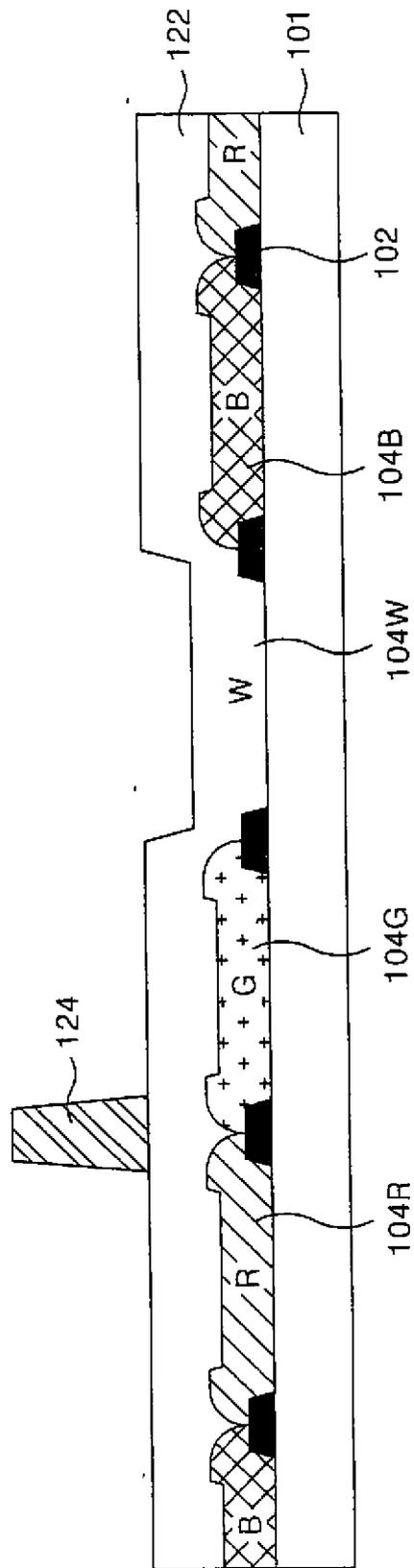


FIG. 9

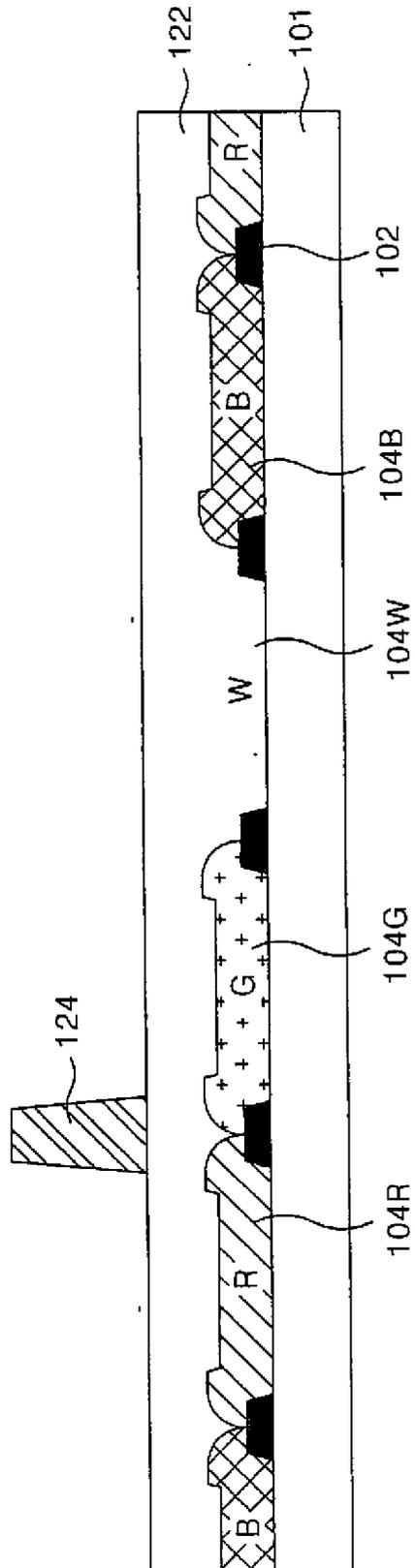


FIG. 10A

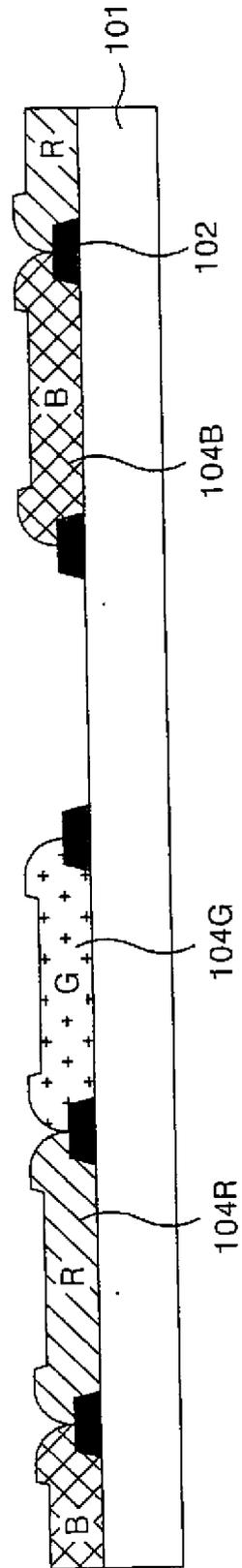


FIG.10B

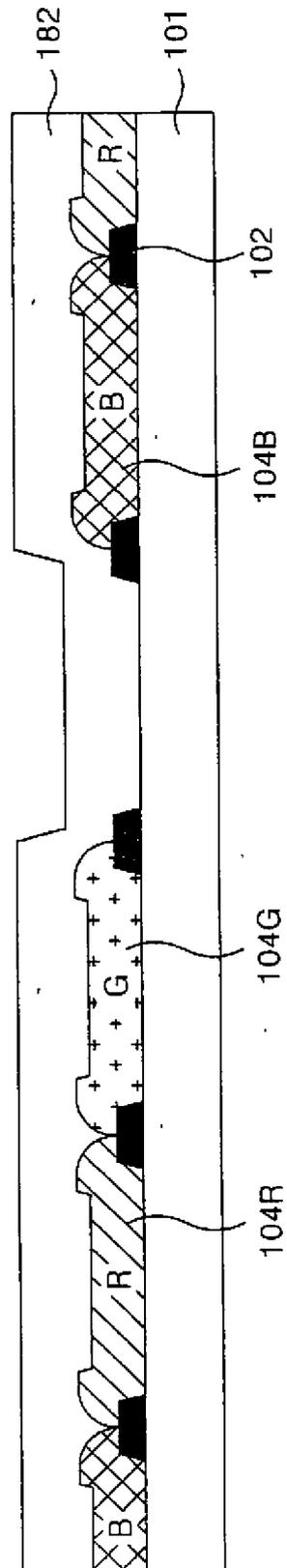


FIG.10C

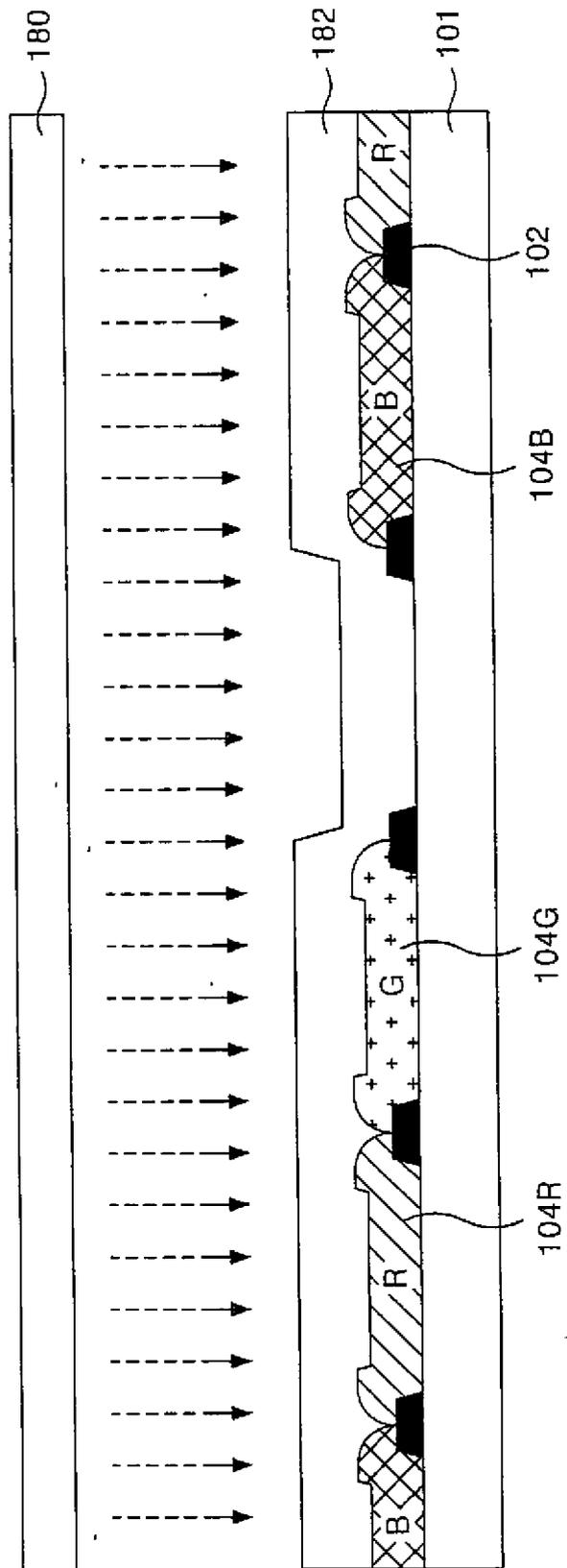


FIG.10D

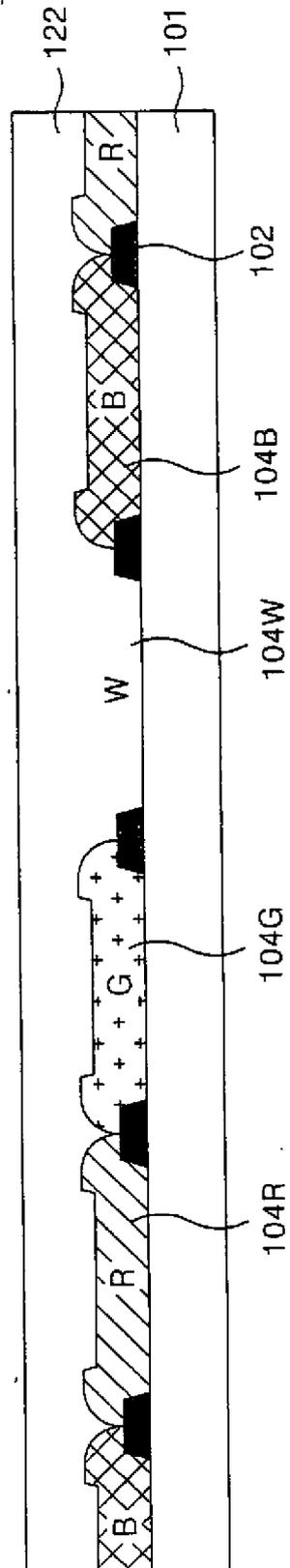


FIG.11

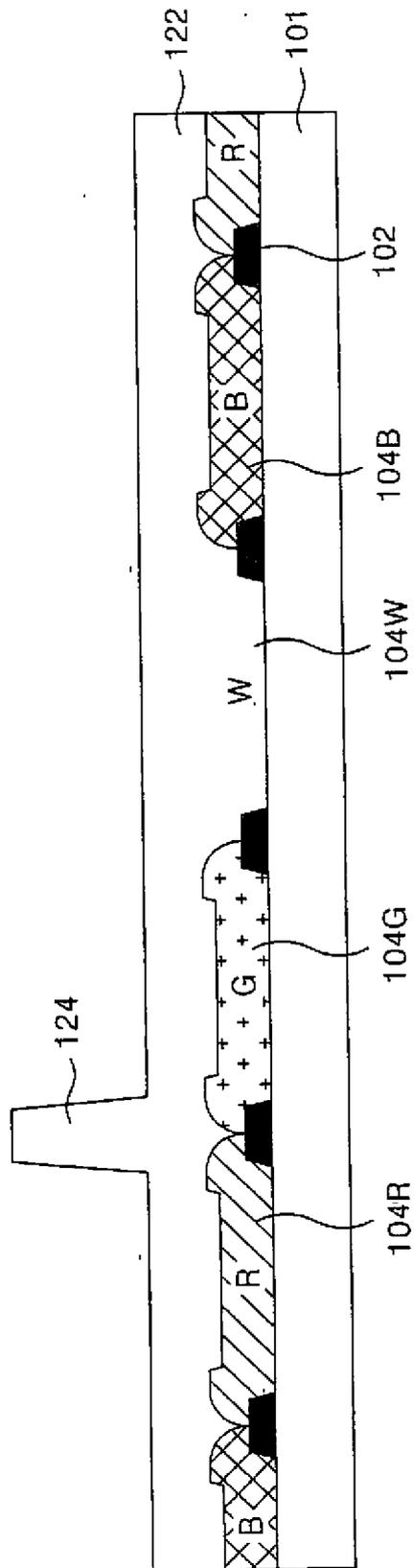


FIG.12A

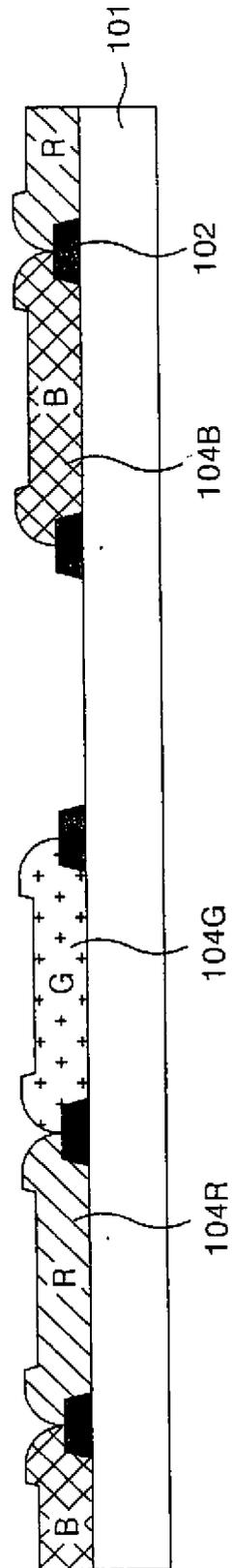


FIG.12B

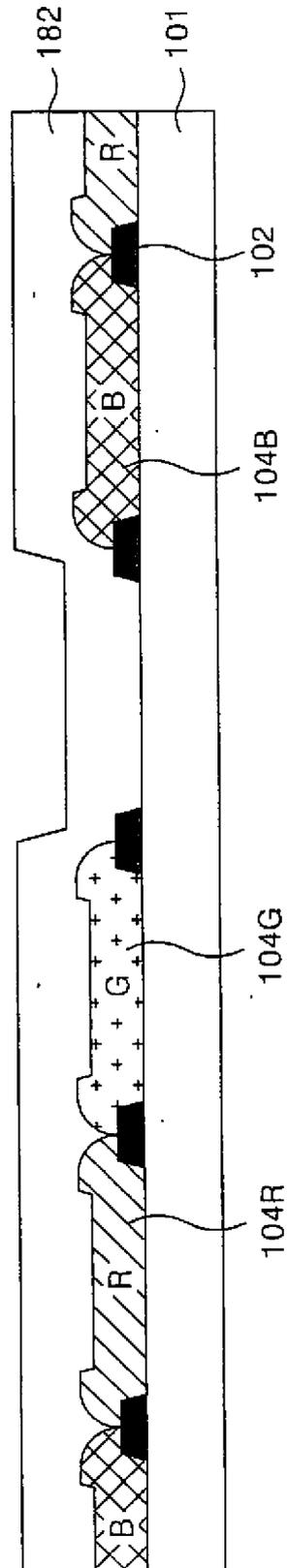


FIG.12C

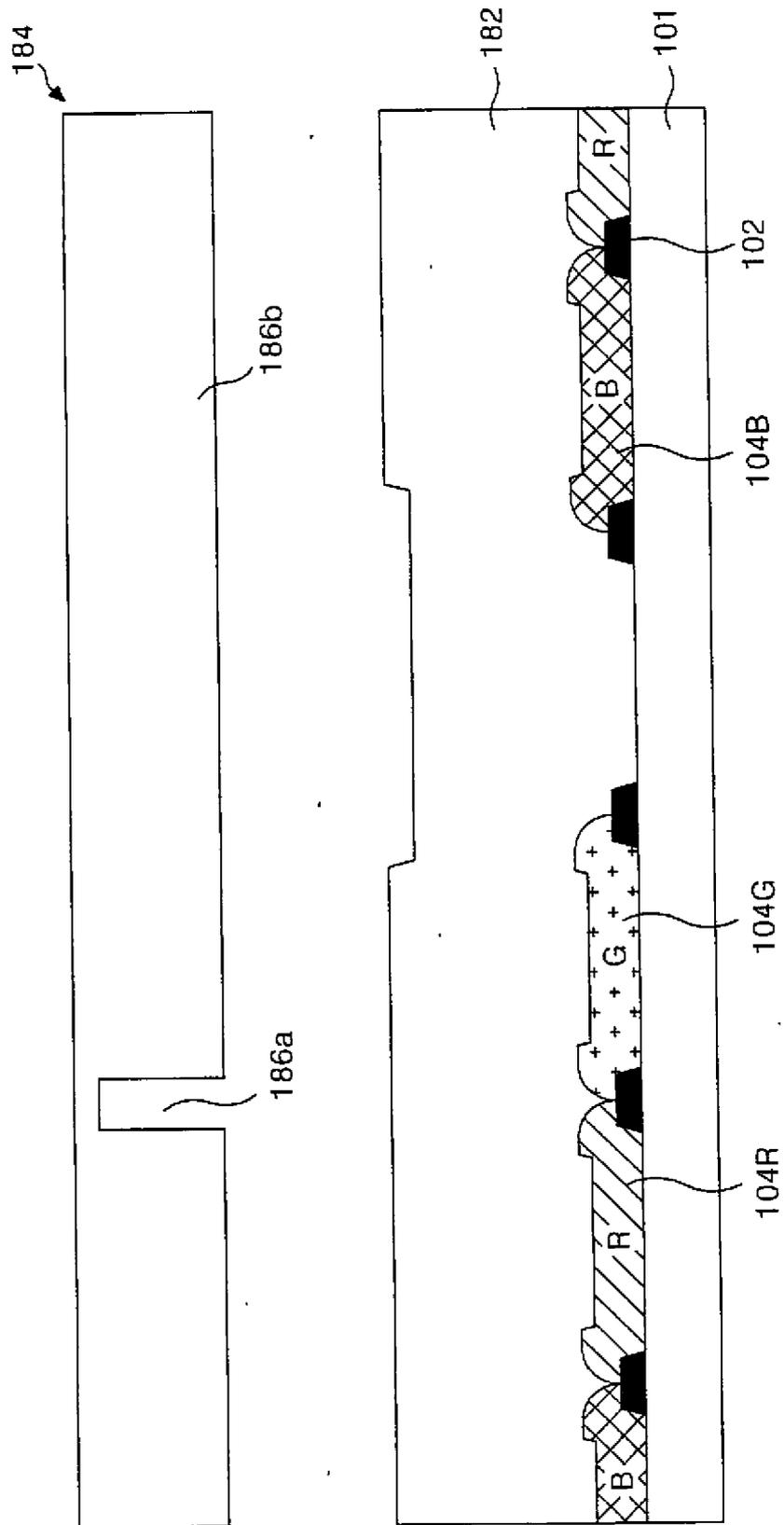


FIG.12D

