(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 18 654 T2** 2009.01.08

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 388 742 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 18 654.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 254 721.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **28.07.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.02.2004**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **16.01.2008**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.01.2009**

(51) Int Cl.[8]: ***G02B 5/20*** (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2002230291	**07.08.2002**	**JP**
2003198705	**17.07.2003**	**JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:
Seiko Epson Corp., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:
Otagiri, Yoshihiro, Suwa-shi Nagano-ken 392-8502, JP; Katagami, Satoru, Suwa-shi Nagano-ken 392-8502, JP; Ito, Tatsuya, Suwa-shi Nagano-ken 392-8502, JP

(54) Bezeichnung: **Farbfilter, elektro-optische Vorrichtung, elektronisches Gerät, Verfahren zur Herstellung des Farbfiltersubstrats und Verfahren zur Herstellung der elektro-optischen Vorrichtung**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein transflektives Farbfiltersubstrat, auf dem mehrere Farbfilter, wie R, G und B Farbfilter, gebildet sind, ein Verfahren zur Herstellung des Farbfiltersubstrates und ein Verfahren zur Herstellung einer elektro-optischen Vorrichtung. Zusätzlich betrifft die vorliegende Erfindung eine elektro-optische Vorrichtung und ein elektronisches Gerät, die das Farbfiltersubstrat verwenden.

[0002] Eine reflektive Flüssigkristallanzeigevorrichtung bietet die Vorteile, dass ihr Stromverbrauch gering ist, da sie keine Lichtquelle, wie ein Gegenlicht, verwendet, und dass ihre Tragbarkeit ausgezeichnet ist, da die reflektive Flüssigkristallanzeigevorrichtung sehr dünn gestaltet werden kann. Aus diesen Gründen wurde die reflektive Flüssigkristallanzeigevorrichtung allgemein in Anzeigeeinheiten verschiedener tragbarer elektronischer Geräte verwendet. Da jedoch die reflektive Flüssigkristallanzeigevorrichtung Bilder unter Verwendung einer externen Lichtquelle, wie natürlichen Lichts oder einer Leuchte, anzeigt, hat sie den Nachteil, dass die Sichtbarkeit der Anzeige an dunklen Stellen schlechter wird.

[0003] Daher wurde eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung vorgeschlagen, in der die Sichtbarkeit unter Verwendung einer externen Lichtquelle an einem hellen Ort verbessert ist, ähnlich einer herkömmlichen reflektiven Flüssigkristallanzeigevorrichtung, und unter Verwendung einer Lichtquelle, wie eines Gegenlichts, die an der Anzeigevorrichtung angebracht ist, an einem dunklen Ort. Das heißt, da diese Flüssigkristallanzeigevorrichtung eine Anzeigemethode verwendet, die den reflektiven Anzeigemodus und den transmissiven Anzeigemodus kombiniert, kann sie den Anzeigemodus entweder in den reflektiven Anzeigemodus oder den transmissiven Anzeigemodus schalten, abhängig von der umgebenden Helligkeit. Unter Verwendung dieser transflektiven Flüssigkristallanzeigevorrichtung, die den reflektiven Anzeigemodus und den transmissiven Anzeigemodus kombiniert, ist es möglich, den Stromverbrauch zu senken und ein Bild hoher Qualität anzuzeigen, selbst wenn es dunkel ist.

[0004] Da die tragbaren elektronischen Geräte ziemlich beliebt sind, ist es seit kurzem notwendig, eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung färbig zu gestalten. Ferner ist es auch notwendig, ein elektronisches Gerät, das mit der oben genannten Flüssigkristallanzeigevorrichtung bereitgestellt ist, färbig zu gestalten. Eine transflektive Flüssigkristallanzeigevorrichtung, die mit einem Farbfiltersubstrat bereitgestellt ist, wird als transflektive Flüssigkristallanzeigevorrichtung verwendet, die diese Anforderungen erfüllt.

[0005] Im transflektiven Anzeigemodus der transflektiven farbigen Flüssigkristallanzeigevorrichtung geht das Licht, das von der externen Lichtquelle in die Flüssigkristallanzeigevorrichtung einfällt, durch ein Farbfilter und wird von einem reflektiven Film reflektiert, der unter dem Farbfilter bereitgestellt ist. Dann geht das reflektierte Licht wieder durch das Farbfilter und erreicht dann einen Betrachter. Kurz gesagt, das externe Licht geht zweimal durch das Farbfilter. Ferner geht im transmissiven Anzeigemodus das Licht, das von einer Lichtquelle, wie einem Gegenlicht, ausgestrahlt wird, einmal durch das Farbfilter und erreicht dann Betrachter. Wenn dasselbe Farbfiltersubstrat allgemein sowohl im transmissiven Anzeigemodus wie auch im reflektiven Anzeigemodus verwendet wird, entsteht aus diesem Grund der Nachteil, dass die Farbsättigung oder die Helligkeit des angezeigten Bildes in jedem Anzeigemodus unzureichend ist.

[0006] Das heißt, wenn ein Farbfilter mit einer geringen Pigmentdichte verwendet wird, um eine optimale Farbsättigung im reflektiven Anzeigemodus zu erhalten, ist die Farbsättigung des angezeigten Bildes häufig im transmissiven Anzeigemodus unzureichend. Wenn andererseits ein Farbfilter mit einer hohen Pigmentdichte verwendet wird, um eine optimale Farbsättigung im transmissiven Anzeigemodus zu erhalten, ist die Helligkeit des angezeigten Bildes häufig im reflektiven Anzeigemodus unzureichend.

[0007] Aus diesem Grund wurde eine transflektive Flüssigkristallanzeigevorrichtung vorgeschlagen, die den Mangel an Helligkeit im reflektiven Anzeigemodus ausgleichen kann, wobei die Dichte des Farbfiltersubstrates in der transflektiven Flüssigkristallanzeigevorrichtung so eingestellt ist, dass eine optimale Farbsättigung im transmissiven Anzeigemodus erhalten wird, und das Farbfiltersubstrat hat Regionen, in welchen die Farbfilter in einer reflektiven Anzeigeregion nicht bereitgestellt sind, das heißt, Regionen (in der Folge als "ungefärbte Reflexionsregionen" bezeichnet), in welchen ein reflektiver Film nicht mit den Farbfiltern bedeckt ist. In dieser transflektiven Flüssigkristallanzeigevorrichtung ist ein reflektiver Film auf einem von zwei Glassubstraten gebildet, die eine Flüssigkristallplatte bilden, und Farbfilter werden auf dem reflektiven Film unter Verwendung der Fotolithografiemethode gebildet. In der ungefärbten Reflexionsregion, die durch die Fotolithografiemethode gebildet wird, haben die Farbfilter jedoch konkave Abschnitte und somit entsteht der Nachteil, dass die Flachheit der Farbfilter beeinträchtigt ist.

[0008] Ein Farbfilter ist in EP 1219980, veröffentlicht am 3. Juli 2002, offenbart. Dieses Filter umfasst ein Substrat, auf dem eine Reihe von Trennwänden angeordnet ist, die rote, blaue und grüne Farbschichten voneinander trennen. Ein Schutzfilm ist auf der Oberseite sowohl der Trennwände wie auch der Farb-

schichten aufgetragen. Die Trennwände bestehen entweder aus einem nicht transmissiven Harzmaterial oder bestehen als Alternative aus einem Licht durchlässigen Harzmaterial mit einem Lichtabschirmenden Metallfilm oder Harz, der oder das oberhalb oder unterhalb der Trennwände zur Bildung einer schwarzen Maske bereitgestellt ist.

[0009] In US Patent Nummer 6,215,538 B1, erteilt am 10. April 2001, ist eine LCD-Vorrichtung beschrieben, die ein erstes Substrat, auf dessen oberer Seite eine Reihe reflektiver Elektroden angeordnet ist, wobei eine transparente Elektrodenregion in jeder der reflektive Elektroden enthalten ist; ein zweites Farbfiltersubstrat, auf dessen Unterseite eine transparente Elektrode angeordnet ist; eine Farbfilterschicht, die in einzelne Abschnitt durch Abschnitte der transparenten Elektrodenschicht unterteilt ist; und eine Flüssigkristallschicht zwischen den zwei Substraten enthält. Die transparente Elektrodenschicht trennt nicht nur eine Farbfilterregion von einer anderen, sondern ist auch auf der Oberseite der Farbfilterregionen angeordnet.

[0010] Die vorliegende Erfindung soll die oben genannten Nachteile beheben und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Farbfiltersubstrat, eine elektro-optische Vorrichtung und ein elektronisches Gerät bereitzustellen, das oder die die Helligkeit der reflektiven Anzeige und die Farbsättigung der transmissiven Anzeige unter Verwendung eines Tintenstrahlverfahrens verbessern und die Herstellungskosten senken kann, und ein Verfahren zur Herstellung des Farbfiltersubstrates und ein Verfahren zur Herstellung der elektro-optischen Vorrichtung bereitzustellen.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Farbfiltersubstrat die in Anspruch 1 genannten Merkmale.

[0012] Eine elektro-optische Vorrichtung unter einem zweiten Aspekt der Erfindung wird gemäß den Merkmalen von Anspruch 10 konstruiert.

[0013] In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Verfahren zur Herstellung eines transflektiven Farbfilters die Schritte, die in Anspruch 13 genannt sind.

[0014] In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Verfahren zur Herstellung eines Farbfilters die Schritte, die in Anspruch 14 genannt sind.

[0015] In einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer elektro-optischen bereitgestellt, wie in Anspruch 15 angeführt.

[0016] Vorteilhafte Ausführungsformen der elektro-optischen Vorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0017] Es werden nun Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nur anhand eines weiteren Beispiels und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, von welchen:

[0018] Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Farbfiltersubstrat gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0019] Fig. 2 eine Draufsicht und eine Querschnittsansicht eines Punktabschnitts in dem Farbfiltersubstrat ist, das in Fig. 1 dargestellt ist.

[0020] Fig. 3 eine Draufsicht auf ein Farbfiltersubstrat gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0021] Fig. 4 eine Draufsicht und eine Querschnittsansicht eines Punktabschnitts in dem Farbfiltersubstrat ist, das in Fig. 3 dargestellt ist.

[0022] Fig. 5 eine Draufsicht auf ein Farbfiltersubstrat gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0023] Fig. 6 eine Draufsicht und eine Querschnittsansicht eines Punktabschnitts in dem Farbfiltersubstrat ist, das in Fig. 5 dargestellt ist.

[0024] Fig. 7 eine Draufsicht auf einen Punktabschnitt in einer Modifizierung des Farbfiltersubstrates ist.

[0025] Fig. 8 eine Draufsicht ist, die eine weitere Modifizierung des Farbfiltersubstrates zeigt.

[0026] Fig. 9 eine Querschnittsansicht ist, die eine Konstruktion einer Flüssigkristallanzeigeplatte zeigt, die mit dem Farbfiltersubstrat der vorliegenden Erfindung bereitgestellt ist.

[0027] Fig. 10 ein Verfahrensdiagramm ist, das ein Verfahren zur Herstellung des Farbfiltersubstrates der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0028] Fig. 11 ein Verfahrensdiagramm ist, das ein Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung zeigt, die mit dem Farbfiltersubstrat der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist.

[0029] Fig. 12 ein Blockdiagramm ist, das schematisch einen Aufbau eines elektronischen Geräts gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0030] Fig. 13 eine Ansicht ist, die Beispiele elektronischer Geräte zeigt, bei welchen die Flüssigkristall-

anzeigeplatte gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

FARBFILTERSUBSTRAT

Erste Ausführungsform

[0031] Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf ein Farbfiltersubstrat gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Farbfiltersubstrat **100** umfasst mehrere Punktabschnitte **10**. Die Punktabschnitte **10** sind in Bereichen gebildet, wo transparente Elektroden **6** und Anzeigelektroden (nicht dargestellt) gegenüber den transparenten Elektroden **6** einander zweidimensional überlappen. Jeder der Punktabschnitte **10** entspricht einer der R, G und B Farben und im Beispiel von Fig. 1 sind die Punktabschnitte **10** mit derselben Farbe in vertikaler Richtung angeordnet. Ein Pixel umfasst drei Punktabschnitte **10** in R, G und B, die wiederholt in die horizontale Richtung der Zeichnung angeordnet sind.

[0032] **Fig.** 2(a) ist eine Draufsicht, in der einer der Punktabschnitte **10**, der in Fig. 1 dargestellt ist, vergrößert ist. Ferner ist **Fig.** 2(b) eine Querschnittsansicht des Punktabschnitts **10** entlang einer Linie A-A' in Fig. 1. Wie in **Fig.** 2(a) und 2(b) dargestellt ist, wird das Farbfiltersubstrat **100** durch Bilden eines reflektiven Films **2**, der zum Beispiel aus einem Al-Film besteht, auf einem Licht durchlässigen Substrat **1**, das aus einem Material wie Glas oder Kunststoff besteht, konstruiert. Der reflektive Film **2** hat eine Apertur **11**, die eine Durchgangsregion ist, in der Nähe der Mitte des einen Punktabschnitts **10**. Die Apertur **11** lässt ein ausgestrahltes Licht von einer Lichtquelle, wie einem Gegenlicht, im transmissiven Anzeigemodus durch.

[0033] Eine schwarze Maske **7** ist auf dem reflektiven Film **2** gebildet und eine Trennschicht **3** (in der Folge als Bankschicht in den Ausführungsformen bezeichnet), die ein Trennelement ist, ist auf dem reflektiven Film **2** zur Bedeckung der schwarzen Maske **7** gebildet. Ein Farbschicht **5** mit einer beliebigen Farbe von R, G und B wird durch eine Tintenstrahlmethode, die später beschrieben wird, in einer Region gebildet, die von Bankschichten **3** umgeben ist, die aneinander angrenzen. Die Bankschicht **3** besteht aus einem transparenten Licht empfindlichen Harz mit einer Tinten abstoßenden Eigenschaft, und dient dazu, ein Vermischen der Tinte (des flüssigen Tröpfchenmaterials) benachbarter Farbschichten **5** zu verhindern, wenn die Farbschichten **5** durch die Tintenstrahlmethode (eine Filmbildungsmethode unter Verwendung des Ausstoßes von flüssigem Tröpfchenmaterial) gebildet werden.

[0034] Ein transparentes Herz, wie ein Acrylharz, wird auf der Bankschicht **3** und der Farbschicht **5** als Überzugsschicht (Schutzfilm) **4** gebildet. Da diese Ausführungsform sich jedoch auf ein Farbfilter bezieht, das bei einer so genannten Mehrfachspaltmethode-Flüssigkristallplatte angewendet werden kann, wird die Überzugsschicht **4** nicht auf der Farbschicht **5** der Durchgangsregion gebildet, die der Apertur **11** entspricht. Die Mehrfachspaltmethode-Flüssigkristallplatte wird später beschrieben. Zusätzlich wird eine transparente Elektrode **6**, wie eine ITO-Elektrode, auf der Überzugsschicht **4** gebildet.

[0035] Wie zuvor beschrieben, dient die Bankschicht **3** als Trennelement, wenn die Farbschicht **5** unter Verwendung der Tintenstrahlmethode gebildet wird. Allgemein wird die Bankschicht **3** nur auf der schwarzen Maske **7** gebildet, die den Punktabschnitt **10** jeder Farbe umgibt, aber diese Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bankschicht **3** mit einer größeren Breite als jene der schwarzen Maske **7** gebildet ist, indem die Breite der Bankschicht **3** vergrößert wird. Wie in **Fig.** 2(a) und 2(b) dargestellt ist, wird die Farbschicht **5** des Farbfilters nicht in einer Region gebildet, in der die Bankschicht **3** gebildet ist. Da die Überzugsschicht **4** und die transparente Elektrode **6** beide aus transparenten Materialien bestehen, dient eine Region der Region der Bankschicht **3**, in der die schwarze Maske **7** nicht gebildet ist, vom Standpunkt des Farblichts als frei liegender reflektiver Film **2**. Das heißt, in der Region der Region der Bankschicht **3**, in der die schwarze Maske **7** nicht gebildet ist, wird das externe Licht L1, das sich von der oberen Richtung zu der unteren Richtung von **Fig.** 2(b) bewegt, von dem reflektiven Film **2** reflektiert, ohne durch die Farbschicht **5** zu gehen, und erreicht dann die Außenseite des Farbfiltersubstrates **100** als ungefärbtes und helles reflektiertes Licht L1'.

[0036] Andererseits geht in einer Region in der Reflexionsregion, in der die Farbschicht **5** gebildet ist, das externe Licht L2 durch die Farbschicht **5** zu dem reflektiven Film **2** und wird dann von dem reflektiven Film **2** reflektiert. Dann geht das reflektierte Licht wieder durch die Farbschicht **5** und erreicht dann die Außenseite des Farbfiltersubstrates **100** als reflektiertes Licht L2'. Daher wird das externe Licht L2 von einem Betrachter **17** als Farblicht entsprechend der Farbe der Farbschicht **5** wahrgenommen. Zusätzlich geht in der Durchgangsregion das ausgestrahlte Licht (durchgelassene Licht) L3 von der Gegenlichtquelle (nicht dargestellt) durch die Apertur **11** und geht einmal durch die Farbschicht **5** und wird dann von dem Betrachter **17** als Farblicht entsprechend der Farbe der Farbschicht **5** wahrgenommen.

[0037] In dem Farbfiltersubstrat **100**, das in Fig. 2 dargestellt ist, ist die Pigmentdichte der Farbschicht **5** so eingestellt, dass das durchgelassene Licht L3 eine optimale Farbsättigung aufweist. Da das reflektierte Licht L2' zweimal durch die Farbschicht **5** geht, die optimal für das durchgelassene Licht eingestellt

ist, hat das reflektierte Licht eine unzureichende Helligkeit. In der Region, in der die schwarze Maske **7** nicht gebildet ist, der Region der Bankschicht **3** jedoch, die in der Reflexionsregion gebildet ist, wird das externe Licht L1 von dem reflektiven Film **2** reflektiert, ohne durch die Farbschichten **5** zu gehen, und dann von dem reflektiven Film **2** zu der Außenseite als ungefärbtes und helles reflektiertes Licht L1' ausgestrahlt. Somit kann der Mangel an Helligkeit in allen Reflexionsregionen durch das reflektierte Licht L1' kompensiert werden.

[0038] Die Fläche der Bankschichten **3**, insbesondere die Fläche der Region, die nicht die schwarze Maske **7** ist, in den Regionen der Bankschicht **3**, wird unter Berücksichtigung der Helligkeit bestimmt, die für alle Reflexionsregionen erforderlich ist. Das heißt, wenn die Fläche der Bankschicht **3** klein ist, ist die Helligkeit des reflektierten Lichts in allen Reflexionsregionen unzureichend und somit ist die Helligkeit des angezeigten Bildes unzureichend. Wenn andererseits die Fläche der Bankschicht **3** übermäßig groß ist, nimmt die Helligkeit in allen Reflexionsregionen übermäßig zu und somit ist das angezeigte Bild im reflektiven Anzeigemodus nur hell und die Farbsättigung des angezeigten Bildes ist unzureichend. Um eine Helligkeit zu erhalten, die für den reflektiven Anzeigemodus geeignet ist, sollte daher die Fläche der Bankschichten **3** bestimmt werden, das heißt, wie breit die Bankschicht **3** unter Berücksichtigung der Breite der schwarzen Maske **7** gebildet werden sollte.

[0039] Wenn, wie zuvor beschrieben, gemäß dieser Ausführungsform die Farbschicht mit verschiedenen Farben in dem Farbfilter unter Verwendung der Tintenstrahlmethode gebildet wird, wird die Bankschicht **3** breiter gebildet als die schwarze Maske **7**. Dadurch ist in den Abschnitten, in welchen die Breite der Bankschicht **3** größer als jene der schwarzen Maske **7** ist, das reflektierte Licht L1' ein helles Licht, das nicht durch die Farbschicht **5** geht. Somit ist es möglich, den Mangel an Helligkeit des angezeigten Bildes im reflektiven Anzeigemodus aufzuheben.

Zweite Ausführungsform

[0040] Anschließend wird ein Farbfiltersubstrat gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Fig. 3 ist eine Draufsicht, die ein Farbfiltersubstrat **110** gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt. **Fig.** 4(a) ist eine Draufsicht, die einen Punktabschnitt **20** des Farbfiltersubstrates **110** zeigt, das in Fig. 3 dargestellt ist, und **Fig.** 4(b) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie B-B', die in **Fig.** 4(a) dargestellt ist.

[0041] Das Farbfiltersubstrat **110** der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von dem Farbfiltersubstrat **100** der ersten Ausführungsform darin, dass es keine schwarze Maske enthält. Das heißt, wie in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt ist, in dem Punktabschnitt **20** des Farbfiltersubstrates **110** ist die Bankschicht **3** auf dem reflektiven Film **2** gebildet, aber die schwarze Maske ist nicht gebildet. Das Farbfiltersubstrat **110** der zweiten Ausführungsform hat dieselbe Struktur wie das Farbfiltersubstrat **100** der ersten Ausführungsform mit Ausnahme der Struktur der Bankschicht **3**.

[0042] Das heißt, in der Durchgangsregion erreicht das ausgestrahlte Licht von zum Beispiel der Gegenlichtquelle den Betrachter **17** als durchgelassenes Licht L3 durch die Apertur **11** und die Farbschicht **5**. Da die Farbsättigung der Farbschicht **5** so eingestellt ist, dass die optimale Farbsättigung im transmissiven Anzeigemodus erhalten wird, hat das Bild, das durch das durchgelassene Licht L3 angezeigt wird, die optimale Farbsättigung. Da andererseits das externe Licht L2, das von der Region der reflektiven Region einfällt, wo die Farbschicht **5** gebildet ist, zweimal durch die Farbschicht **5** geht, bevor und nachdem es von dem reflektiven Film **2** reflektiert wird, und dann aus dem Farbfiltersubstrat als reflektiertes Licht L2' austritt, ist somit die Helligkeit des reflektierten Lichts L2' unzureichend. Da jedoch das ungefärbte reflektierte Licht L1', das nicht durch die Farbschicht **5** geht, von der Region der Bankschicht **3** in der Reflexionsregion erhalten wird, kann der Mangel an Helligkeit im reflektiven Anzeigemodus insgesamt gut gemacht werden.

Dritte Ausführungsform

[0043] Anschließend wird ein Farbfiltersubstrat gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Fig. 5 ist eine Draufsicht auf das Farbfiltersubstrat **120** gemäß der dritten Ausführungsform. **Fig.** 6(a) ist eine Draufsicht, die einen Punktabschnitt **30** des Farbfiltersubstrates **120** zeigt, das in Fig. 5 dargestellt ist, **Fig.** 6(b) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie C-C', die in **Fig.** 6(a) dargestellt ist, und **Fig.** 6(c) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie D-D', die in **Fig.** 6(a) dargestellt ist.

[0044] Das Farbfiltersubstrat **120** der dritten Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass eine inselförmige Bankregion **12** auf dem reflektiven Film **2** gleichzeitig mit der Bildung der Bankschicht **3** gebildet wird. Das heißt, wie in **Fig.** 6(a) dargestellt ist, die inselförmige Bankregion **12** ist in der die Farbschicht **5** bildenden Region des Farbfilters gebildet und die Farbschicht **5** ist nicht in der inselförmigen Bankregion **12** gebildet. Dadurch dient die inselförmige Bankregion **12** als ungefärbte Reflexionsregion. Das heißt, ähnlich wie in der Region, in der die Bankschicht **3** gebildet ist, in der ersten und zweiten Ausführungsform, geht das Licht, das von der inselförmigen Bankregion **12** reflektiert wird, nicht durch die Farbschicht **5**, und somit wird ein ungefärbtes reflektiertes Licht

erhalten.

[0045] Insbesondere, wie in der Querschnittsansicht von **Fig.** 6(b) dargestellt ist, wird der Punktabschnitt **30** durch Bilden des reflektiven Films **2**, wie eines Al-(Aluminium-)Films, auf dem Licht durchlässigen Substrat **1** gebildet, das zum Beispiel aus Glas oder Kunststoff besteht. Der reflektive Film **2** hat eine Apertur **11** in der Nähe der Mitte in dem einen Punktabschnitt **10**. Die Apertur **11** dient zum Durchlassen des von der Gegenlichtquelle und anderen ausgestrahlten Lichts im transmissiven Anzeigemodus.

[0046] Die schwarze Maske **7** ist auf dem reflektiven Film **2** gebildet und die Bankschicht **3**, die ein Trennelement ist, ist auf dem reflektiven Film **2** zum Bedecken der schwarzen Maske **7** gebildet. Ferner ist in dieser Ausführungsform die Bankschicht **3** auf der schwarzen Maske **7** gebildet. In der Region, die von den Bankschichten **3** umgeben ist, die aneinander angrenzen, wie später beschrieben wird, wird die Farbschicht **5** in einer beliebigen der R, G und B Farben unter Verwendung der Tintenstrahlmethode gebildet. Die Bankschicht **3** dient dazu, ein Vermischen der Tinte der Farbschichten **5**, die aneinander angrenzen, zu verhindern, wenn die Farbschichten **5** unter Verwendung der Tintenstrahlmethode gebildet werden.

[0047] Die Überzugsschicht (der Schutzfilm) **4**, die (der) aus einem transparenten Harz besteht, wie Acrylharz, wird auf der Bankschicht **3** und der Farbschicht **5** gebildet. Da jedoch ein so genanntes Mehrfachspaltmethode-Farbfilter in dieser Ausführungsform verwendet wird, wird die Überzugsschicht **4** nicht auf der Farbschicht **5** der Durchgangsregion gebildet, die der Apertur **11** entspricht. Dann wird die transparente Elektrode **6**, wie eine ITO-Elektrode, auf der Überzugsschicht **4** gebildet.

[0048] **Fig.** 6(c) zeigt eine Querschnittsansicht entlang einer Linie D-D', die in **Fig.** 6(a) dargestellt ist. Wie in **Fig.** 6(c) dargestellt ist, ist in dem Punktabschnitt **30** der reflektive Film **2** in den anderen Regionen des Substrates **1** mit Ausnahme einer Apertur **11** gebildet. Ferner ist die schwarze Maske **7**, die die benachbarten Punktabschnitte **30** umgibt, auf dem reflektiven Film **2** gebildet und die Bankschicht **3** ist auf der schwarzen Maske **7** gebildet.

[0049] Dann wird die inselförmige Bankregion **12** gleichzeitig mit der Bildung der Bankschicht **3** in einer vorbestimmten Position auf der Reflexionsregion gebildet, das heißt, dem reflektiven Film **2**. Danach wird die Farbschicht **5** durch die Tintenstrahlmethode in der Region gebildet, die mit der Bankschicht **3** abgetrennt ist. Da die inselförmige Bankregion **12** jedoch aus demselben Tinten abstoßenden Harz wie die Bankschicht **3** gebildet ist, wird die Farbschicht **5** nicht auf der inselförmigen Bankregion **12** gebildet. Dann wird die Überzugsschicht **4** in den anderen Regionen mit Ausnahme der Durchgangsregion gebildet, die der Apertur **11** entspricht, und die transparente Elektrode **6**, wie eine ITO-Elektrode, wird auf der Überzugsschicht **4** gebildet.

[0050] Die inselförmige Bankregion **12** wird auf dem reflektiven Film **2** gebildet und die Farbschicht **5** wird nicht auf der inselförmigen Bankregion **12** gebildet. Daher wird in der inselförmigen Bankregion **12** das externe Licht L4 von dem reflektiven Film **2** reflektiert, und der Betrachter nimmt dann das ungefärbte reflektierte Licht wahr. Da, wie in der ersten und zweiten Ausführungsform, die Pigmentdichte der Farbschicht **5** derart bestimmt ist, dass das durchgelassene Licht die optimale Farbsättigung hat, nimmt die Helligkeit des reflektierten Lichts im Vergleich zu der Helligkeit des durchgelassenen Lichts ab. Da jedoch das ungefärbte und helle reflektierte Licht in der inselförmigen Bankregion **12** der Reflexionsregion erhalten wird, kann das reflektierte Licht mit einer ausreichenden Helligkeit von allen Reflexionsregionen erhalten werden.

[0051] Das heißt, gemäß der ersten und zweiten Ausführungsform werden die Bankschichten **3** an den Grenzen der benachbarten Punktabschnitte **10** oder **20** bereitgestellt und dienen als ungefärbte Reflexionsregionen, um das ungefärbte und helle reflektierte Licht zu erhalten. Gemäß der dritten Ausführungsform jedoch werden die inselförmigen Bankregionen **12** mit einer vorbestimmten Fläche an den vorbestimmten Positionen in den Reflexionsregionen bereitgestellt und dienen als ungefärbte Reflexionsregionen, um das ungefärbte und helle reflektierte Licht zu erhalten.

[0052] Die Fläche der inselförmigen Bankregion **12** wird unter Berücksichtigung der erforderlichen Helligkeit für die gesamte Reflexionsregion bestimmt. Das heißt, wenn die Fläche der inselförmigen Bankregion **12** klein ist, ist die Helligkeit des reflektierten Lichts in der gesamten Reflexionsregion unzureichend, und somit ist die Helligkeit des angezeigten Bildes unzureichend. Wenn andererseits die Fläche der inselförmigen Bankregion **12** übermäßig groß ist, nimmt die Helligkeit in der gesamten Reflexionsregion übermäßig zu. Somit nimmt im reflektiven Anzeigemodus die Helligkeit des angezeigten Bildes zu, aber seine Farbsättigung nimmt ab. Daher sollte die Fläche der inselförmigen Bankregion **12** so bestimmt werden, dass die passende Helligkeit für den reflektiven Anzeigemodus erhalten wird.

[0053] Ferner ist in dieser Ausführungsform die Bankschicht **3** nur auf der schwarzen Maske **7** gebildet, wie in **Fig.** 6(b) und 6(c) dargestellt ist. Wie in der ersten Ausführungsform jedoch, die in **Fig.** 2(b) dargestellt ist, kann die Bankschicht **3** breiter als die schwarze Maske **7** gebildet werden, und somit kann

das ungefärbte und helle reflektierte Licht sowohl von der inselförmigen Bankregion **12** wie auch dem ringförmigen Abschnitt der Bankschicht **3** erhalten werden, der im Inneren der schwarzen Maske **7** gebildet ist.

[0054] Da konkave Abschnitte, die keine Farbschichten enthalten, in den ungefärbten Abschnitten erzeugt werden, wenn die herkömmliche Fotolithografiemethode verwendet wird, kann das gesamte Farbfilter abgeflacht werden. Somit kann ein Problem entstehen, dass die Überzugsschicht **4**, die den konkaven Abschnitten entspricht, nicht abgeflacht ist. Da jedoch unter Verwendung der Methode zur Bildung der inselförmigen Bankregionen **12** die Bankelemente in den inselförmigen Bankregionen **12** bereitgestellt sind, werden die konkaven Abschnitte nicht gebildet. Daher besteht der Vorteil, dass das Farbfilter abgeflacht werden kann.

Modifizierung des Farbfiltersubstrates

[0055] In dem Farbfiltersubstrat **100** der ersten Ausführungsform, wie in **Fig.** 2(b) dargestellt ist, wird die ungefärbte Reflexionsregion (Bankschicht **3**), die im Inneren der ringförmigen schwarzen Maske **7** gebildet ist, innerhalb der ringförmigen schwarzen Maske **7** mit derselben Breite entlang den vier Seiten gebildet. Als Alternative, wie in **Fig.** 7(a) dargestellt ist, können die ungefärbten Reflexionsregionen im Inneren der schwarzen Masken **7** mit unterschiedlichen Breiten der vertikalen Seite und der horizontalen Seite gebildet werden. In dem Beispiel von **Fig.** 7(a) ist dargestellt, dass die Breite X in die horizontale Richtung in der ringförmigen ungefärbten Reflexionsregion größer als die Breite Y in die vertikale Richtung ist. Im Gegensatz dazu kann die Bankschicht **3** so gebildet werden, dass die Breite X in die horizontale Richtung kleiner als die Breite Y in die vertikale Richtung ist.

[0056] Ferner ist in dem Farbfiltersubstrat **100** der ersten Ausführungsform, wie in der Querschnittsansicht von **Fig.** 2(b) dargestellt ist, die Position der schwarzen Maske **7** in der Bankschicht **3** annähernd in der Mitte der Breitenrichtung der Bankschicht **3**. Das heißt, die Bankschicht **3** erstreckt sich von beiden Kanten der Bankschicht **7** über im Wesentlichen dieselbe Breite. Als Alternative, wie in **Fig.** 7(b) dargestellt ist, kann die schwarze Maske **7** näher zu einem Ende der Bankschicht **3** angeordnet sein. In dem Beispiel von **Fig.** 7(b) befindet sich die schwarze Maske **7** an dem linken Ende in der Bankschicht **3**, so dass die Bankschicht **3** und die schwarze Maske **7** einander gegenüber liegen.

[0057] Ferner sind in der ersten bis dritten Ausführungsform des oben genannten Farbfiltersubstrates die Bankschichten **3** an Positionen gebildet, die den vier (oberen und unteren und rechten und linken) Seiten eines Punktabschnitts entsprechen. Wie in **Fig. 8** dargestellt ist, können jedoch die Bankschichten **3** an den Grenzflächen zwischen den Punktabschnitten fehlen, die dieselbe Farbschicht bilden. In dem Beispiel von **Fig. 8** sind Punktabschnitte jeder der R, G und B Farben in der horizontalen Richtung angeordnet und dieselben Farbschichten sind in den Punktabschnitten bereitgestellt, die in die vertikale Richtung angeordnet sind. Selbst wenn daher die Bankschichten **3** nicht an der Grenzfläche zwischen den Punktabschnitten gebildet sind, die in der vertikalen Richtung nebeneinander liegen, tritt der Nachteil eines Vermischens der Tintenfarbe nicht ein, da die Farbschicht in der vertikalen Richtung dieselbe Farbe hat.

[0058] Ferner ist in den entsprechenden Ausführungsformen die Breite oder Fläche der Bankschicht **3** dieselbe, unabhängig von den Farben (R, G, B) der Punktabschnitte. Wenn es jedoch notwendig ist, dass die Helligkeit im reflektiven Anzeigemodus für jede Farbe eingestellt wird, kann die Breite oder Fläche der Bankschichten **3**, die in den Punktabschnitten zu bilden sind, für jede Farbe anders sein.

[0059] Ferner muss die Breite der Bankschichten **3** für gewöhnlich mindestens 6 μm sein, um ein Vermischen der Tintenfarbe in den Grenzflächen zwischen den Punktabschnitten zu verhindern, die verschiedene Farben haben und nebeneinander liegen. Selbst wenn daher die schwarze Maske **7** in der Bankschicht **3** wie in der ersten Ausführungsform gebildet ist, oder die schwarze Maske, wie in der zweiten Ausführungsform, nicht darin gebildet ist, ist bevorzugt, dass die Breite der Bankschicht **3** etwa 6 μm oder mehr beträgt. Wenn ferner die schwarze Maske **7** in der Bankschicht **3** gebildet ist, wie in der ersten Ausführungsform, ist die Breite der Bankschicht **3** natürlich größer als jene der schwarzen Maske **7**.

FLÜSSIGKRISTALLANZEIGEPLATTE

[0060] Anschließend wird eine Konstruktion einer Flüssigkristallanzeigeplatte unter Verwendung des oben genannten Farbfiltersubstrates beschrieben.

[0061] In **Fig. 9** sind in der Flüssigkristallanzeigeplatte **200** ein Substrat **31** und ein Substrat **32**, die zum Beispiel aus Glas oder Kunststoff bestehen, durch ein Dichtungselement **33** gebunden, und Flüssigkristall **34** wird zwischen die Substrate **31** und **32** gefüllt und darin eingeschlossen. Ferner sind eine Phasendifferenzplatte **35** und eine Polarisierungsplatte **36** der Reihe nach an der äußeren Oberfläche des Substrates **32** angeordnet, und eine Phasendifferenzplatte **37** und eine Polarisierungsplatte **38** sind der Reihe nach an der äußeren Oberfläche des Substrates **31** angeordnet. Ferner ist ein Gegenlicht **39** zum Ausstrahlen von Licht im transmissiven Anzeigemodus unter der Polarisierungsplatte **38** bereitge-

stellt. Ferner ist jeder der mehreren Punktabschnitte (nicht dargestellt) in Abschnitten gebildet, wo transparente Elektroden (Anzeigeelektroden) **6** und eine Anzeigeelektrode **106** gegenüber den transparenten Elektroden **6** einander überlappen.

[0062] In der Flüssigkristallanzeigevorrichtung vom Mehrfachspalttyp, wie in Fig. 9 dargestellt, wird unter Verwendung der Mehrfachspaltkonstruktion die Dicke der Flüssigkristallschicht zwischen der Durchgangsanzeigeregion und der Reflexionsanzeigeregion so eingestellt, dass es möglich ist, die Helligkeit und den Farbton der Flüssigkristallanzeige zu verbessern.

[0063] Ferner ist in der vorliegenden Erfindung die Anordnung jeder Farbschicht in dem Farbfilter nicht auf die Anordnung beschränkt, die in Fig. 1, Fig. 3, Fig. 5 und Fig. 8 dargestellt ist. Das heißt, es können verschiedene Anordnungen, wie eine Deltaanordnung, eine diagonale Anordnung, zusätzlich zu der Streifenanordnung verwendet werden. Das transmissive Farbfilter und das reflektive Farbfilter können aus demselben Material bestehen, und diese Farbfilter können jeweils aus verschiedenen Materialien bestehen. In einer anderen Anwendung kann ein Farbfilter, dessen Dicke in der Durchgangsanzeigeregion und der Reflexionsanzeigeregion unterschiedlich ist, verwendet werden.

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES FARBFILTERSUBSTRATES

[0064] Fig. 10 zeigt schematisch ein Verfahren zur Herstellung des Farbfiltersubstrates **100** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Unter Verwendung eines Metallmaterials, wie Al (Aluminium) wird der reflektive Film **2** in einem gitterförmigen Muster auf der Oberfläche eines Muttersubstrates **1**, wie eines Glassubstrates oder eines Kunststoffsubstrates, gebildet, wie von der Betrachterseite in der Zeichnung erkennbar ist.

[0065] Dieser reflektive Film **2** wird durch eine bestimmte Filmbildungsmethode, zum Beispiel die Sputtermethode, gleichförmig gebildet, so dass er eine bevorzugte Dicke hat, und dann in der Gitterform durch eine passende Musterbildungsmethode, zum Beispiel die Fotolithografiemethode, gebildet (Prozess P1).

[0066] Nach der Bildung des reflektiven Films **2** werden die schwarzen Masken **7** in einem Prozess P2 gebildet. Die schwarzen Masken **7** werden so bereitgestellt, dass ein ausgezeichneter Kontrast in der Anzeige erhalten wird, und die schwarzen Masken **7** werden in einem gitterförmigen Muster gebildet, in dem die Abschnitte, die den jeweiligen Punktregionen entsprechen, geöffnet sind. Zusätzlich können die schwarzen Masken aus einem Metallfilm, wie Cr (Chrom), oder einem Harz, dem ein schwarzes Pigment oder ein Pigment, das fast schwarz ist, hinzugefügt wurde, bestehen.

[0067] Anschließend werden die Bankschichten **3** in einem Prozess **23** gebildet. Insbesondere wird vorzugsweise das Tinten abstoßende Harz mit einer vorbestimmten Dicke unter Anwendung zum Beispiel der Rotationsbeschichtungsmethode aufgetragen, und dann wird eine vorbestimmte Gitterform unter Anwendung einer passenden Musterbildungsmethode, zum Beispiel der Fotolithografiemethode, gebildet. Dabei werden die Breiten der Bankschichten **3** so eingestellt, dass sie kleiner als jene des reflektiven Films **2** sind, der ein Al-Film ist.

[0068] Danach werden in einem Prozess P4 die Farbschichten **5** in den R, G und B Farben unter Anwendung der Tintenstrahlmethode in den jeweiligen Regionen gebildet, die durch die Bankschichten **3** getrennt sind. Insbesondere, während die Oberfläche des Muttersubstrates **1** mit einem Tintenstrahlkopf **21** überstrichen wird, wird ein Farbfiltermaterial **23** in Form von Tintentröpfchen von Düsen **22**, die in dem Tintenstrahlkopf **21** bereitgestellt sind, auf die vorbestimmten Positionen ausgestoßen, die dem Anordnungsmuster entsprechen, und haftet dann an dem Muttersubstrat **1** und dem reflektiven Film **2**. Anschließend wird das Farbfiltermaterial **23** durch einen Sinterprozess, einen Ultraviolettbestrahlungsprozess oder einen Vakuumtrocknungsprozess verfestigt, um die Farbschichten **5** zu bilden. Ein Farbfiltermuster mit einer gewünschten Anordnung wird durch Wiederholen dieser Prozesse für jedes Farbfilter in R, G und B gebildet.

[0069] Danach wird in einem Prozess **25** die Überzugsschicht **4** durch die Tintenstrahlmethode auf den Farbschichten **5** gebildet, die Regionen sind, die durch die Bankschichten **3** getrennt sind. Insbesondere wird ähnlich wie bei dem Farbfilter, während die Oberfläche des Muttersubstrates **1** mit dem Tintenstrahlkopf **21** überstrichen wird, ein Überzugsmaterial **24** von den Düsen **22**, die in dem Tintenstrahlkopf **21** bereitgestellt sind, auf vorbestimmte Positionen ausgestoßen und haftet auf den jeweiligen Farbschichten **5** auf dem Muttersubstrat **1**. Danach wird das Überzugsmaterial **24** zum Beispiel durch einen Sinterprozess bei 200°C über 30 bis 60 Minuten verfestigt, um die Überzugsschicht **24** zu bilden.

[0070] Durch Strukturieren der Überzugsschicht **4** unter Anwendung einer Fotolithografiemethode wird die Dicke der Flüssigkristallschicht in der Reflexionsregion, die mit dem reflektiven Film **2** bereitgestellt ist, so eingestellt, dass sie geringer als jene der Flüssigkristallschicht in der Durchgangsregion ist, um die so genannte Flüssigkristallanzeigeplatte vom Mehrfachspalttyp zu bilden.

[0071] Bisher wurde das Verfahren zur Herstellung des Farbfiltersubstrates gemäß der ersten Ausführungsform beschrieben. Das Farbfiltersubstrat **110** der zweiten Ausführungsform, das in Fig. 4 dargestellt ist, kann jedoch unter Anwendung derselben Prozesse wie den oben genannten Prozessen hergestellt werden, mit Ausnahme von Prozess P2 zur Bildung der schwarzen Masken. Ferner kann das Farbfiltersubstrat **120** der dritten Ausführungsform, das in Fig. 6 dargestellt ist, unter Anwendung derselben Prozesse wie den oben genannten Prozessen hergestellt werden, mit der Ausnahme, dass die inselförmigen Bankregionen **12**, die in Fig. 6 dargestellt sind, in dem Prozess **23** zur Bildung der Bankschichten gebildet werden.

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER FLÜSSIGKRISTALLANZEIGEPLATTE

[0072] Anschließend wird ein Verfahren zur Herstellung der Flüssigkristallanzeigeplatte, die in Fig. 9 dargestellt ist, unter Verwendung des Farbfiltersubstrates, das in den oben genannten Prozessen erhalten wird, unter Bezugnahme auf

[0073] Fig. 11 beschrieben. Fig. 11 ist ein Flussdiagramm, das die Prozesse zur Herstellung der Anzeigeplatte **200** zeigt.

[0074] Zunächst wird ein Substrat **31**, in dem das Farbfiltersubstrat gemäß einer der oben genannten Ausführungsformen gebildet ist, durch die oben genannte Methode hergestellt (Schritt S1). Anschließend wird ein transparenter leitender Film auf der Überzugsschicht durch die Sputtermethode gebildet und der transparente leitende Film wird durch die Fotolithografiemethode strukturiert, um die transparente Elektrode **6** zu bilden (Schritt S2). Wie in **Fig.** 2(b) dargestellt ist, ist die transparente Elektrode **6** auf der Überzugsschicht **4** und der Bankschicht **3**, die als Trennelement gebildet ist, bereitgestellt, und das ungefärbte und helle reflektierte Licht wird von der transparenten Elektrode **6** erhalten. Danach wird ein Ausrichtungsfilm, der zum Beispiel aus einem Polyimidharz besteht, auf der transparenten Elektrode gebildet, und dann wird ein Reibungsprozess auf dem Ausrichtungsfilm ausgeführt (Schritt S3).

[0075] Andererseits wird das gegenüber liegende Substrat hergestellt (Schritt S4) und die transparenten Elektroden werden auf die gleiche Weise gebildet (Schritt S5). Dann wird der Ausrichtungsfilm (nicht dargestellt) auf den transparenten Elektroden gebildet, und anschließend wird der Reibungsprozess auf dem Ausrichtungsfilm ausgeführt (Schritt S6).

[0076] Danach werden die oben genannten Substrate **31** und **32** durch ein Dichtungselement **33** aneinander gebunden, um eine Plattenstruktur zu bilden (Schritt S7). Das Substrat **31** und das Substrat **32** werden in regelmäßigen Abständen durch Abstandshalter (nicht dargestellt) gebunden, die verteilt zwischen den Substraten angeordnet sind.

[0077] Danach wird Flüssigkristall von einem Öffnungsteil des Dichtungselements eingespritzt, und dann wird der Öffnungsabschnitt des Dichtungselements durch ein Dichtungselement versiegelt, wie ein UV-härtbares Harz (Schritt S8). Nach Vollendung einer Hauptplattenstruktur durch die oben genannten Schritte wird die Phasendifferenzplatte oder die Polarisierungsplatte auf die Außenfläche der Plattenstruktur unter Verwendung zum Beispiel eines Bindemittels, falls notwendig, geklebt (Schritt S9), und dann ist die Flüssigkristallanzeigeplatte **200** fertig, die in Fig. 9 dargestellt ist.

ELEKTRONISCHES GERÄT

[0078] Anschließend wird eine Ausführungsform beschrieben, in der die Flüssigkristallanzeigeplatte, die ein Farbfilter hoher Qualität gemäß der vorliegenden Erfindung als Anzeigeeinheit eines elektronischen Geräts verwendet. Fig. 12 ist ein Blockdiagramm, das schematisch den Gesamtaufbau dieser Ausführungsform zeigt. Das elektronische Gerät, das in Fig. 12 dargestellt ist, umfasst dieselbe Flüssigkristallanzeigeplatte **200** wie die oben genannte Flüssigkristallanzeigeplatte **200** und ein Steuermittel **210** zum Steuern der Flüssigkristallanzeigeplatte **200**. Hier ist die Flüssigkristallanzeigeplatte **200** im Prinzip in eine Plattenstruktur **200A** und eine Ansteuerschaltung **200B** unterteilt, die aus einer Halbleiter-IC und anderen besteht. Ferner umfasst das Steuermittel **210** eine Anzeigeinformationsausgabequelle **211**, eine Anzeigeinformationsverarbeitungsschaltung **212**, eine Energiequellenschaltung **213** und einen Zeitgebergenerator **214**.

[0079] Die Anzeigeinformationsausgabequelle **211** umfasst einen Speicher, wie einen ROM (Nur-Lese-Speicher) und RAM (Direktzugriffsspeicher), eine Speichereinheit, die eine magnetische Aufzeichnungsscheibe, eine optische Aufzeichnungsscheibe und dergleichen umfasst, und eine Abstimmschaltung zum Abstimmen und Ausgeben eines digitalen Bildsignals, und hat eine Funktion, die Anzeigeinformationen in der Form von Bildsignalen mit einem vorbestimmten Format an die Anzeigeinformationsverarbeitungsschaltung **212** auf der Basis verschiedener Taktsignale auszugeben, die vom Zeitgebergenerator **214** erzeugt werden.

[0080] Die Anzeigeinformationsverarbeitungsschaltung **212** umfasst verschiedene allgemein bekannte Schaltungen, wie eine Seriell-Parallel-Wandlerschaltung, eine Verstärker/Invertierschaltung, eine Rotationsschaltung, eine Gammakorrekturschaltung und eine Klemmschaltung, und verarbeitet die eingegebenen Anzeigeinformationen zum Zuleiten der Bildin-

formationen zu der Ansteuerschaltung **200B** gemeinsam mit dem Taktsignal CLK. Die Ansteuerschaltung **200B** enthält eine Abtastleitungsansteuerschaltung, eine Datenleitungsansteuerschaltung und eine Testschaltung. Ferner leitet die Energiequellenschaltung **213** eine vorbestimmte Spannung zu jedem der zuvor beschriebenen Elemente.

[0081] Anschließend wird ein spezifisches Beispiel eines elektronischen Geräts, bei dem die Flüssigkristallanzeigeplatte gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet werden kann, unter Bezugnahme auf Fig. 13 beschrieben.

[0082] Zunächst wird ein Beispiel, in dem eine Flüssigkristallanzeigeplatte gemäß der vorliegenden Erfindung bei einer Anzeigeeinheit eines tragbaren Personal Computer (einem so genannten Personal Computer in Notebook-Größe) angewendet wird, beschrieben. **Fig.** 13(a) ist eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau des Personal Computers zeigt. Wie in **Fig.** 13(a) dargestellt ist, umfasst der Personal Computer eine Hauptkörpereinheit **312**, die eine Tastatur **311** und eine Anzeigeeinheit **313** umfasst, bei der die Flüssigkristallanzeigeplatte gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

[0083] Anschließend wird ein Beispiel, in dem die Flüssigkristallanzeigeplatte gemäß der vorliegenden Erfindung bei einer Anzeigeeinheit eines mobilen Telefons angewendet wird, beschrieben. **Fig.** 13(b) ist eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines mobilen Telefons zeigt.

[0084] Wie in **Fig.** 13(b) dargestellt ist, umfasst das mobile Telefon **320** mehrere Bedienungstasten **321**, einen Empfänger **322**, einen Sender **323** und eine Anzeigeeinheit **324**, bei der die Flüssigkristallanzeigeplatte gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

[0085] Ferner kann das elektronische Gerät, bei dem die Flüssigkristallanzeigeplatte gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet werden kann, ein Flüssigkristallfernsehgerät, einen Videorecorder vom Bildsuchertyp oder Monitor-Direktsichttyp, ein Autonavigationsgerät, einen Pager, einen elektronischen Organizer, einen Rechner, einen Word Processor, eine Workstation, ein Fernseh-Telefon, ein POS-Terminal, eine digitale Standbildkamera und dergleichen umfassen, zusätzlich zu dem Personal Computer, der in **Fig.** 13(a) dargestellt ist und dem mobilen Telefon, das in **Fig.** 13(b) dargestellt ist.

VERSCHIEDENE MODIFIZIERUNGEN

[0086] Ferner kann die elektro-optische Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ebenso bei einer Flüssigkristallanzeigeplatte mit aktiver Matrix (zum Beispiel einer Flüssigkristallanzeigeplatte mit einem Dünnfilmtransistor (TFT) oder einer Dünnfilmdiode (TFD) als Schaltelement) wie auch bei der Flüssigkristallplatte mit passiver Matrix angewendet werden. Ferner kann die vorliegende Erfindung ebenso bei verschiedenen elektro-optischen Vorrichtungen, wie einer Elektrolumineszenzvorrichtung, einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung, einer Plasmaanzeigevorrichtung, einer Elektrophoreseanzeigevorrichtung, einer Feldemissionsanzeige (einer Elektronenentladungsanzeigevorrichtung), einer oberflächenleitenden Elektronen-Emitter-Anzeige, wie auch bei der Flüssigkristallanzeigeplatte angewendet werden.

Patentansprüche

1. Farbfilter mit Punktabschnitten (**10**), die von Licht abschirmenden Regionen (**7**) umgeben sind, wobei jeder der Punktabschnitte umfasst:
eine Region, in der eine Farbschicht (**5**) gebildet ist;
eine Region, in der eine Trennschicht (**3**) gebildet ist, wobei die Trennschicht im Wesentlichen transparent ist und die Region, in der die Farbschicht gebildet ist, von einer Region trennt, in der die Farbschicht nicht gebildet ist;
eine Durchgangsregion (**11**), die imstande ist, im Wesentlichen Licht durchzulassen, wobei die Durchgangsregion die Farbschicht enthält, und
eine Reflexionsregion mit einer Reflexionsschicht (**2**) zum Reflektieren von Licht, wobei die Reflexionsregion eine Region enthält, in der die Farbschicht (**5**) und die Reflexionsschicht (**2**) einander zweidimensional überlappen, und eine Region, in der die Trennschicht (**3**) und die Reflexionsschicht (**2**) einander zweidimensional überlappen;
dadurch gekennzeichnet, dass:
die Farbschicht (**5**) durch Ausstoßen eines flüssigen Tröpfchenmaterials gebildet wird;
die Trennschicht (**3**) aus einem Harz mit einer Tinten abstoßenden Eigenschaft gebildet ist.

2. Farbfilter nach Anspruch 1, wobei in jedem der Punktabschnitte die Fläche der Farbschicht (**5**) kleiner als die Gesamtfläche der Durchgangsregion (ii) und der Reflexionsregion im Punktabschnitt ist.

3. Farbfilter nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Trennschicht (**3**) eine größere Fläche als die Licht abschirmende Region (**7**) hat und zum Bedecken der Licht abschirmenden Region (**7**) bereitgestellt ist.

4. Farbfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Reflexionsschicht (**2**) eine Licht abschirmende Funktion hat.

5. Farbfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Trennschicht (**3**) in einer peripheren Region jedes Punktabschnitts entsprechend der Reflexionsregion bereitgestellt ist.

6. Farbfilter nach Anspruch 5, wobei die Trennschicht (**3**) auch im Inneren der peripheren Region bereitgestellt ist.

7. Farbfilter nach Anspruch 5, wobei die Trennschicht (**3**) im Inneren von mindestens zwei gegenüber liegenden Seiten der vier Umfangsseiten der peripheren Region bereitgestellt ist.

8. Farbfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Reflexionsschicht (**2**) eine Metallschicht enthält.

9. Farbfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei eine transparente leitende Schicht (**6**) auf mindestens einem Teil der Trennschicht (**3**) bereitgestellt ist.

10. Elektro-optische Vorrichtung, umfassend das Farbfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, erste Anzeigeelektroden (**6**), die so bereitgestellt sind, dass sie zweidimensional mit mindestens der Durchgangsregion (**11**) und der Reflexionsregion überlappen, und zweite Anzeigeelektroden (**106**), die so bereitgestellt sind, dass sie den ersten Anzeigeelektroden (**6**) gegenüber liegen, wobei die Punktabschnitte an Positionen gebildet sind, wo die ersten Elektroden und die zweiten Elektroden einander überlappen.

11. Elektro-optische Vorrichtung nach Anspruch 10, des Weiteren umfassend ein Paar von einander gegenüber liegenden Substraten, wobei die Reflexionsschicht auf einem Substrat des Paares von Substraten angeordnet ist, und das Farbfilter auf dem anderen Substrat angeordnet ist.

12. Elektronisches Gerät umfassend die elektro-optische Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12 als Anzeigeeinheit.

13. Verfahren zur Herstellung eines transflektiven Farbfiltersubstrats, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
Bilden einer Reflexionsschicht (**2**) auf einem Substrat; Bilden einer schwarzen Maske (**7**) in einer Region, die einer Licht abschirmenden Region entspricht, auf der Reflexionsschicht;
Bilden einer Trennschicht (**3**) mit einer größeren Fläche als die schwarze Maske, um die schwarze Maske zu bedecken; und
Bilden, mit Hilfe eines Tintenstrahlverfahrens, von Farbschichten (**5**) in mehreren Regionen, die durch die Trennwand getrennt sind.

14. Verfahren zur Herstellung eines Farbfiltersubstrats nach Anspruch 13, wobei das Verfahren des Weiteren folgenden Schritt umfasst:
Bilden eines transparenten leitenden Films auf mindestens einem Teil der Trennschicht.

15. Verfahren zur Herstellung einer elektro-optischen Vorrichtung, umfassend einen Schritt zur Herstellung eines Farbfiltersubstrats unter Verwendung des Verfahrens zur Herstellung eines Farbfiltersubstrats nach Anspruch 14.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

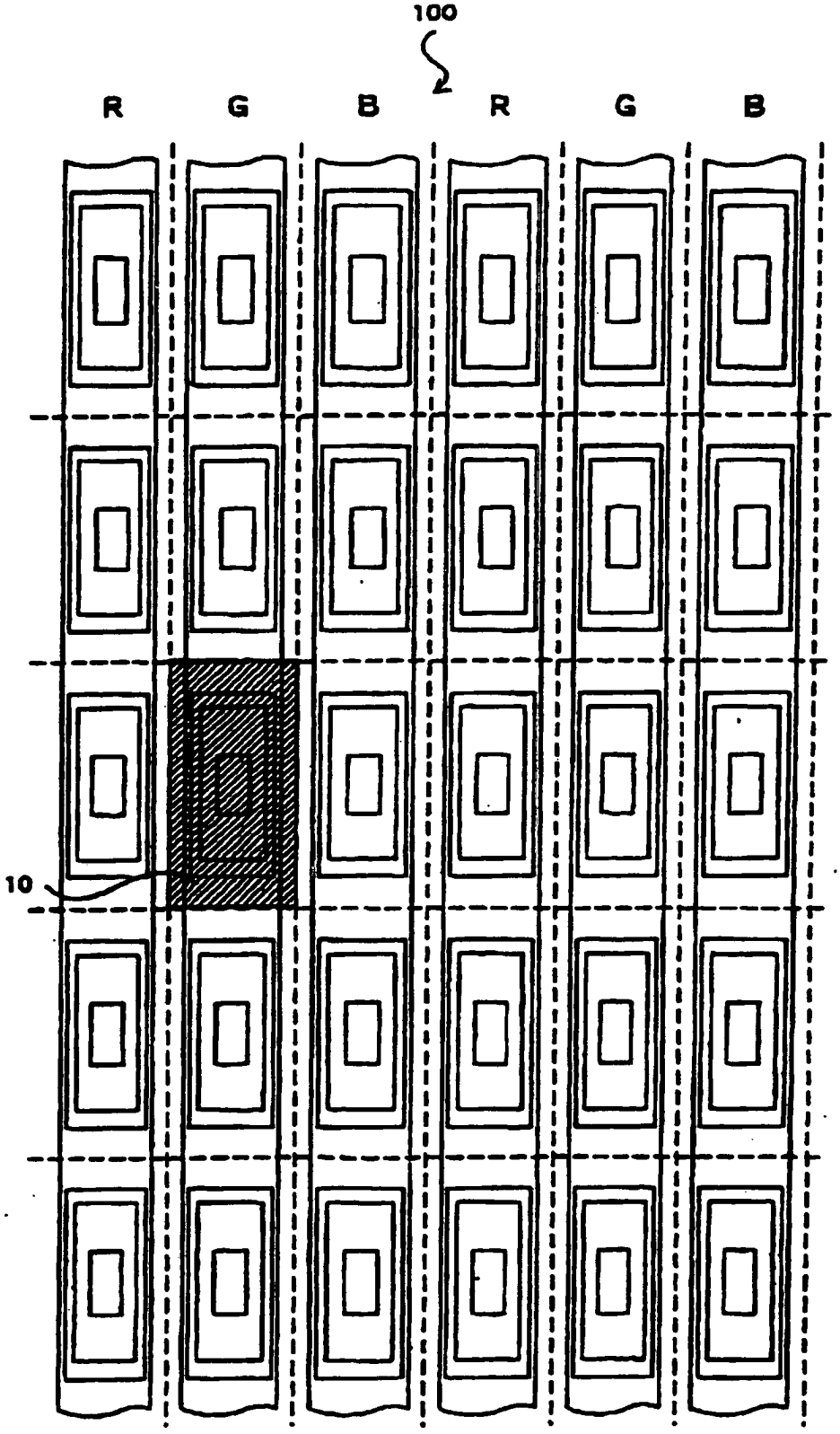
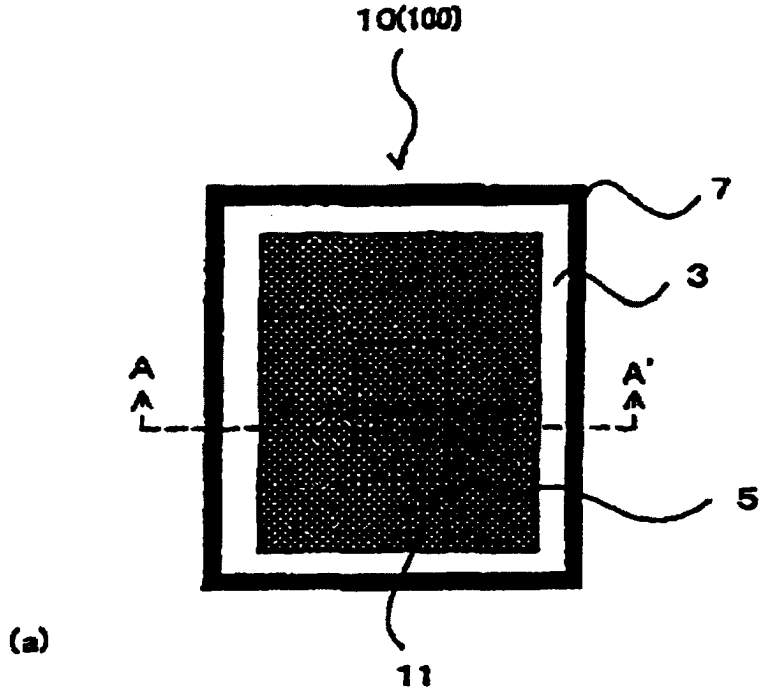
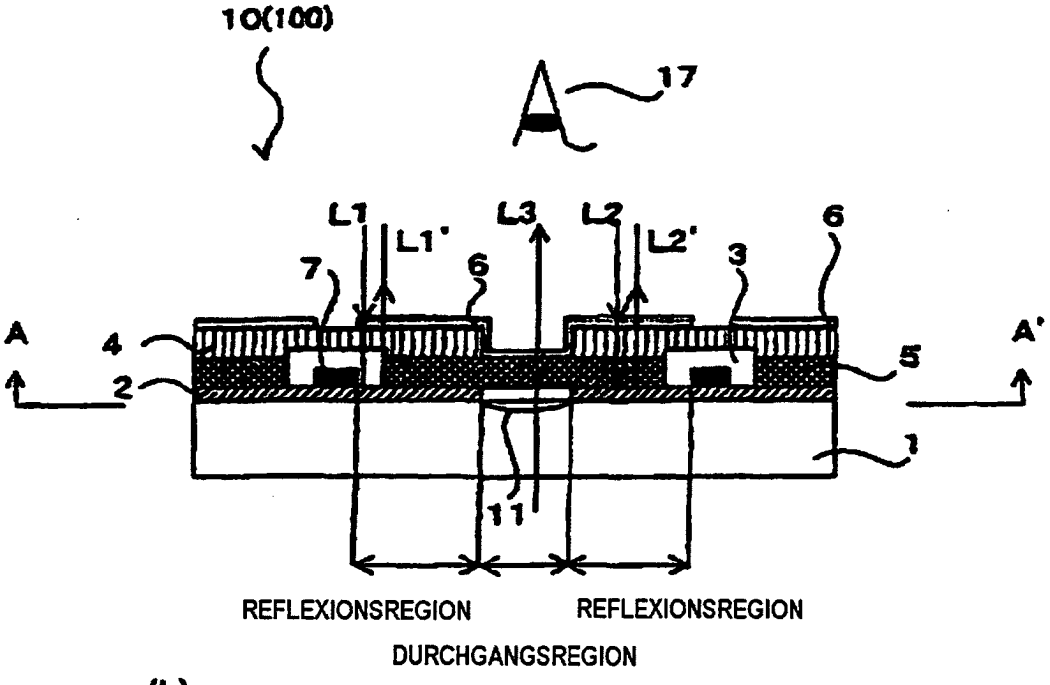


FIG. 2


10(100)
7
3
A
A'
5
11

(a)


10(100)
17
L1
L1'
L3
L2
L2'
6
7
6
3
A
4
2
5
A'
1
11
REFLEXIONSREGION
REFLEXIONSREGION
DURCHGANGSREGION

(b)

FIG. 3

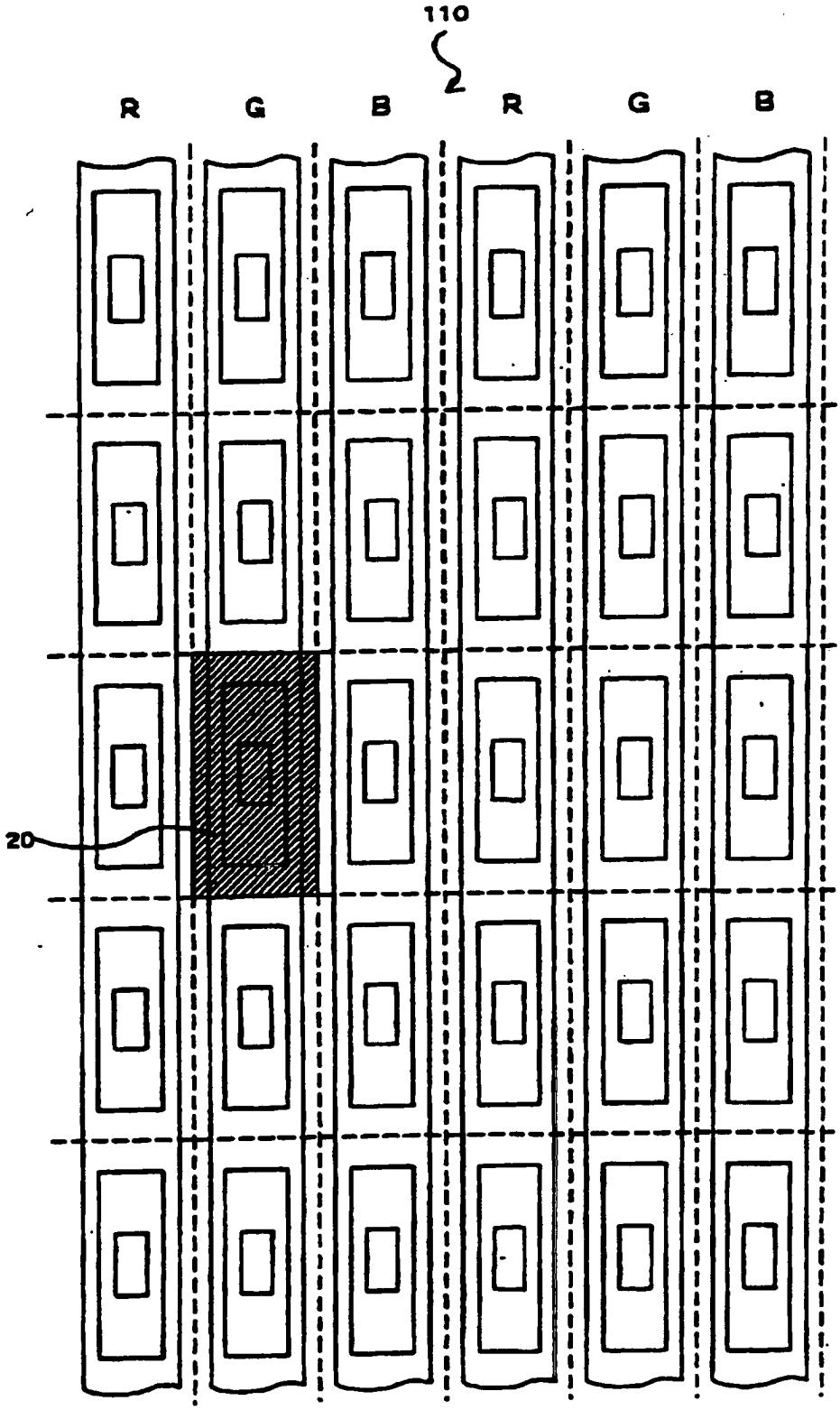
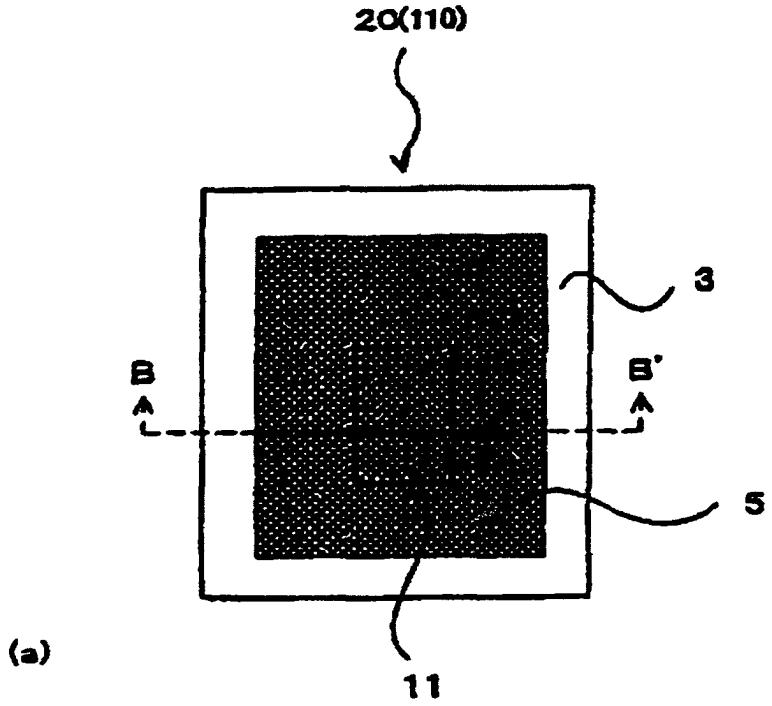
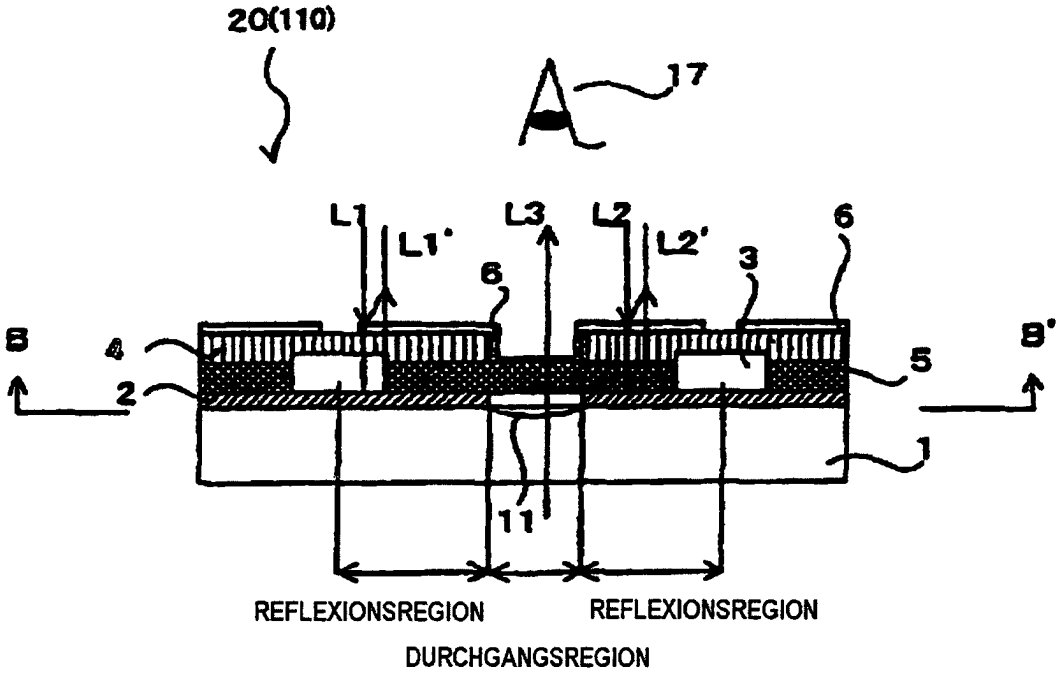


FIG. 4


20(110)
3
B
B'
5
11

(a)


20(110)
17
L1
L1'
L3
L2
L2'
6
6
3
B
4
2
5
B'
1
11
REFLEXIONSREGION
REFLEXIONSREGION
DURCHGANGSREGION

(b)

FIG. 5

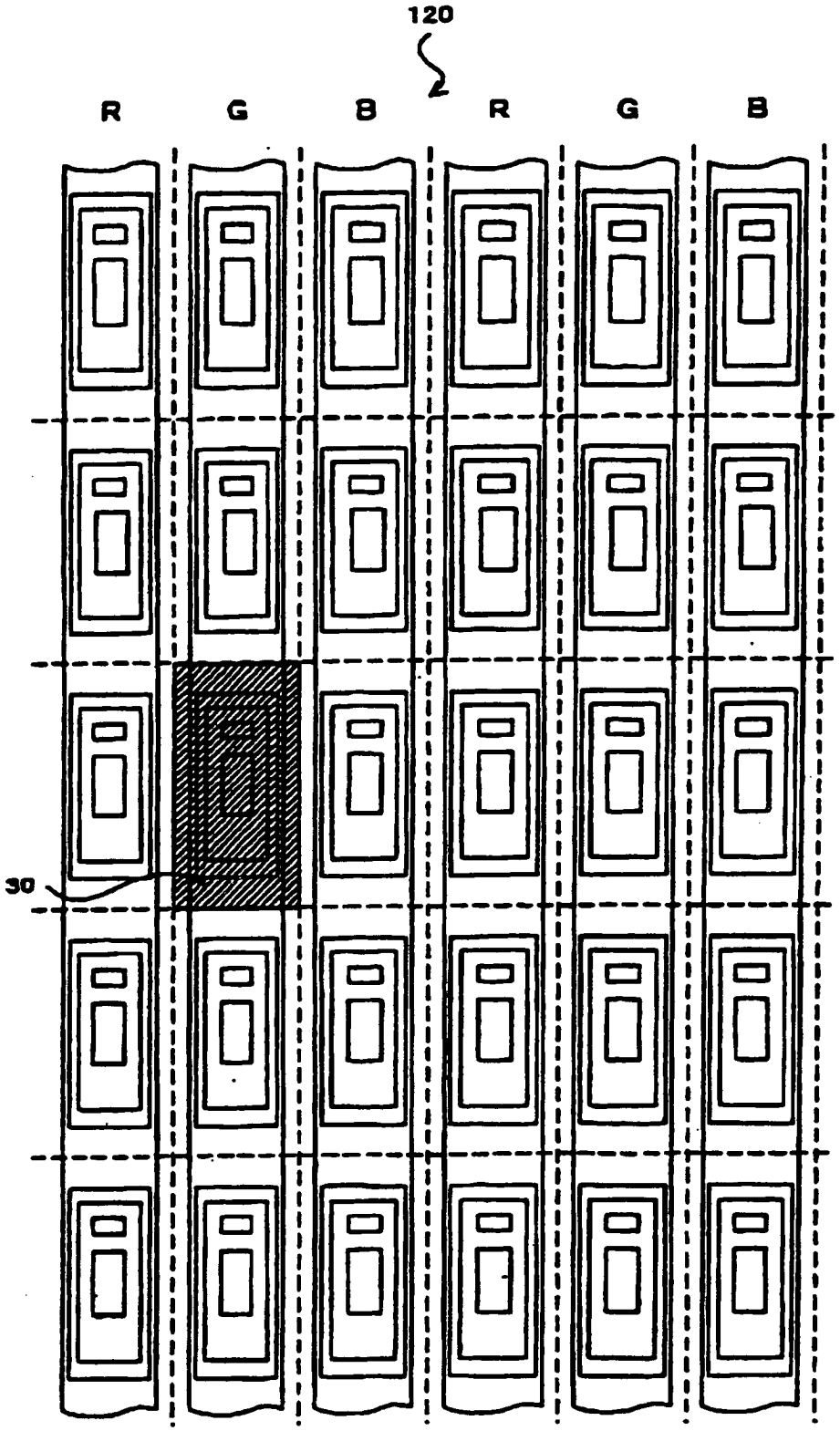


FIG. 6

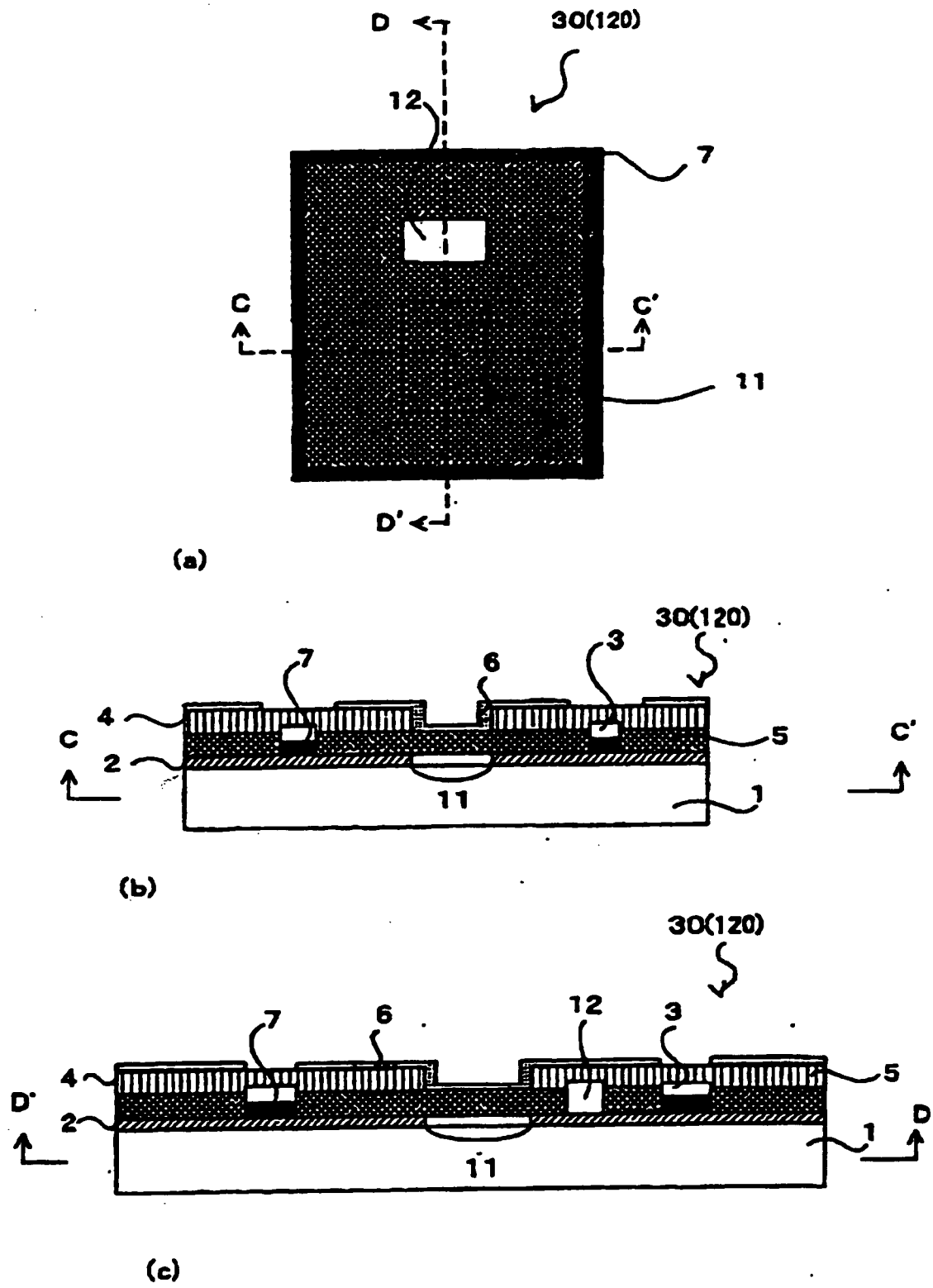
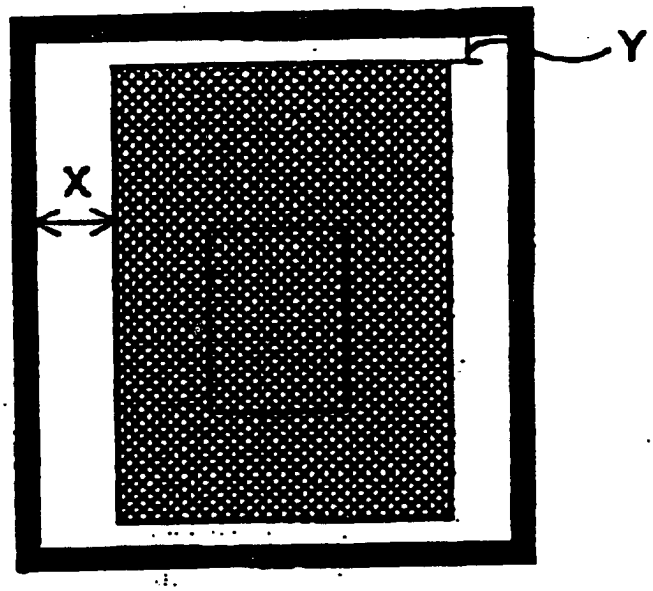
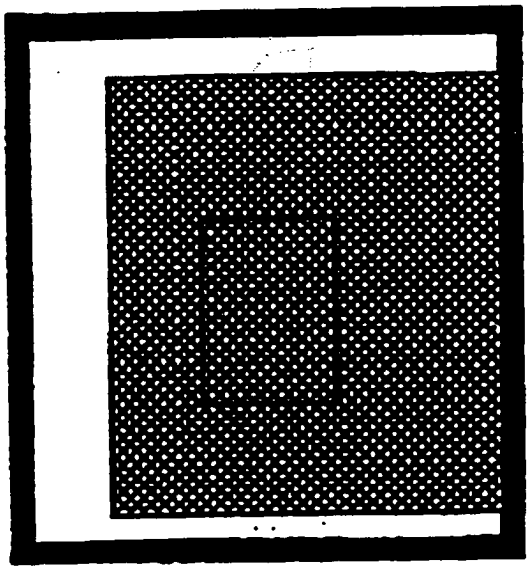

D
30(120)
12
7
C
C'
11
D'
(a)
30(120)
7
6
3
4
5
C
C'
2
11
1
(b)
30(120)
7
6
12
3
4
5
D'
2
1
D
11
(c)

FIG. 7



(a) X≠Y(X>Y)



(b)

FIG. 8

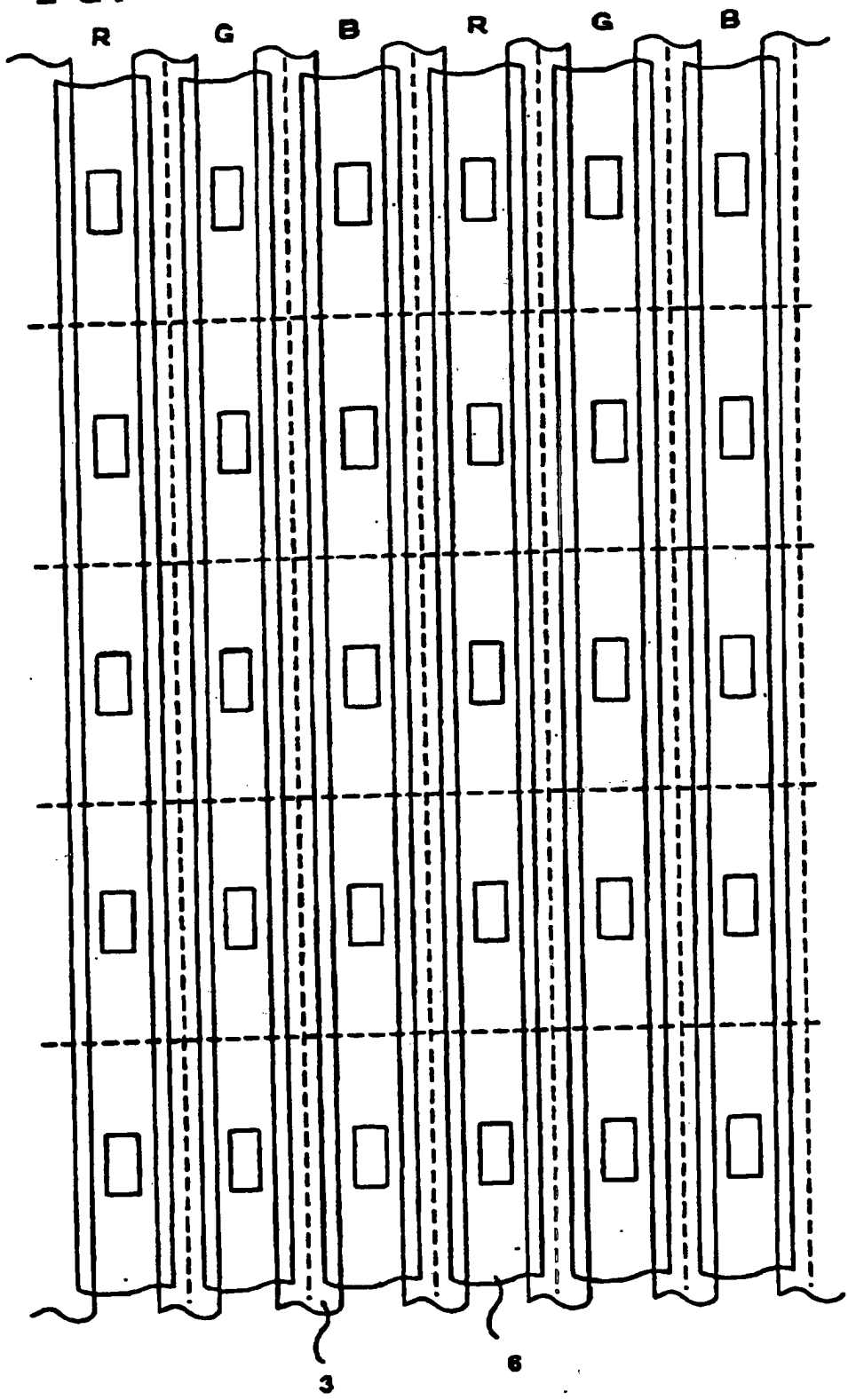


FIG. 9

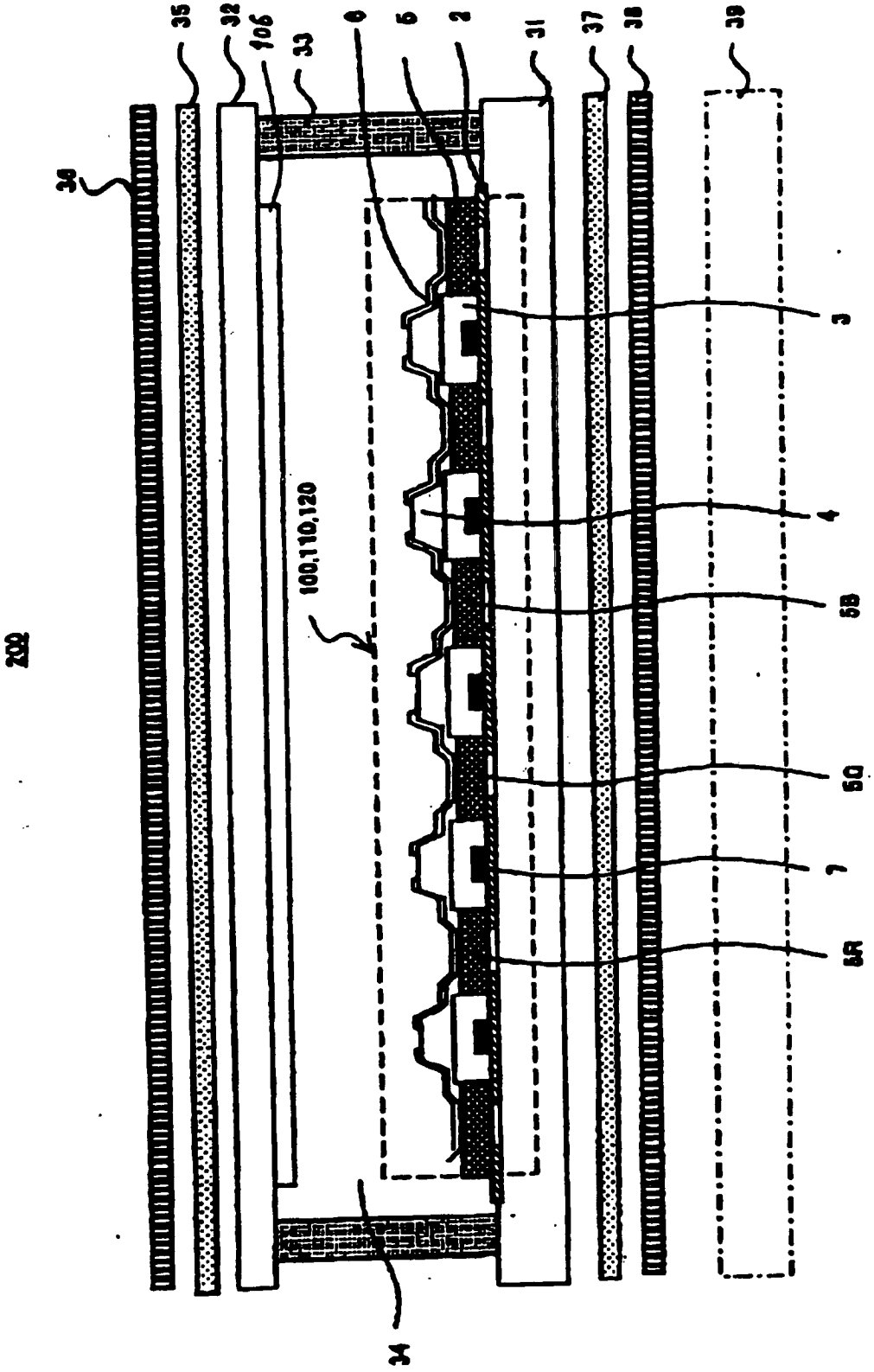


FIG. 10

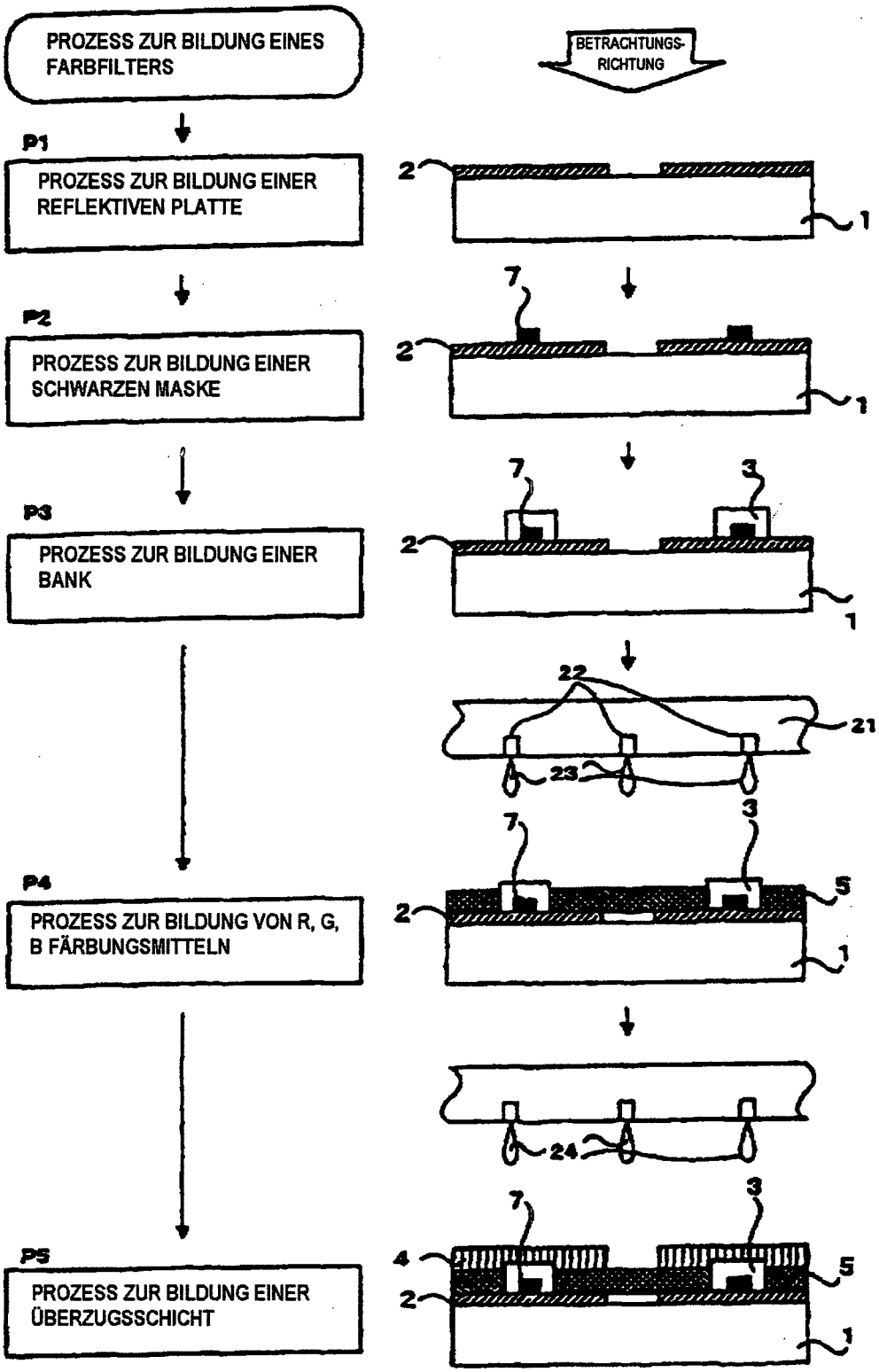

PROZESS ZUR BILDUNG EINES FARBFILTERS
BETRACHTUNGS-RICHTUNG
P1
PROZESS ZUR BILDUNG EINER REFLEKTIVEN PLATTE
P2
PROZESS ZUR BILDUNG EINER SCHWARZEN MASKE
P3
PROZESS ZUR BILDUNG EINER BANK
P4
PROZESS ZUR BILDUNG VON R, G, B FÄRBUNGSMITTELN
P5
PROZESS ZUR BILDUNG EINER ÜBERZUGSSCHICHT
1
2
3
4
5
7
21
22
23
24

FIG. 11

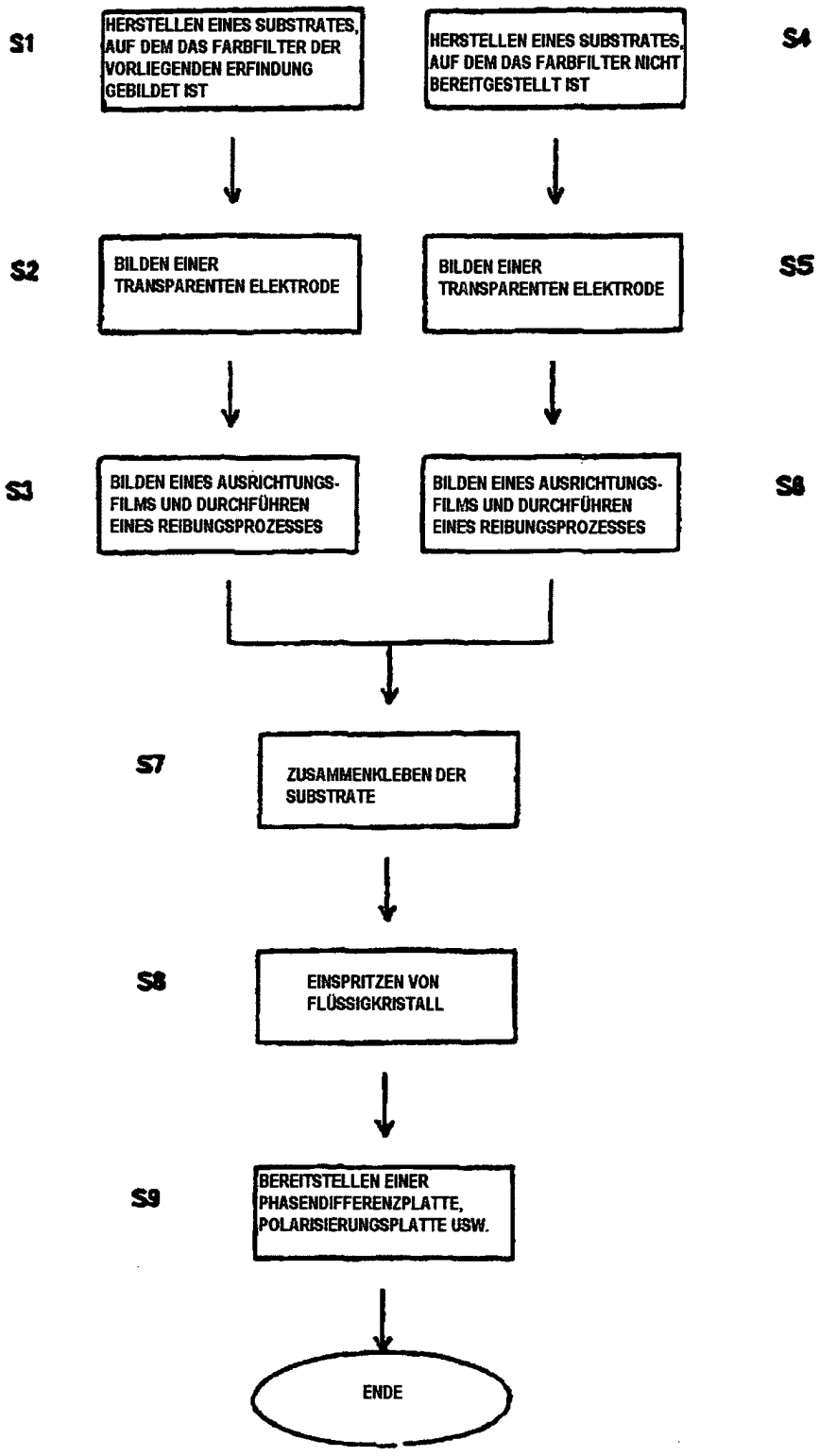

S1
HERSTELLEN EINES SUBSTRATES, AUF DEM DAS FARBFILTER DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG GEBILDET IST
S4
HERSTELLEN EINES SUBSTRATES, AUF DEM DAS FARBFILTER NICHT BEREITGESTELLT IST
S2
BILDEN EINER TRANSPARENTEN ELEKTRODE
S5
BILDEN EINER TRANSPARENTEN ELEKTRODE
S3
BILDEN EINES AUSRICHTUNGS-FILMS UND DURCHFÜHREN EINES REIBUNGSPROZESSES
S6
BILDEN EINES AUSRICHTUNGS-FILMS UND DURCHFÜHREN EINES REIBUNGSPROZESSES
S7
ZUSAMMENKLEBEN DER SUBSTRATE
S8
EINSPRITZEN VON FLÜSSIGKRISTALL
S9
BEREITSTELLEN EINER PHASENDIFFERENZPLATTE, POLARISIERUNGSPLATTE USW.
ENDE

FIG. 12

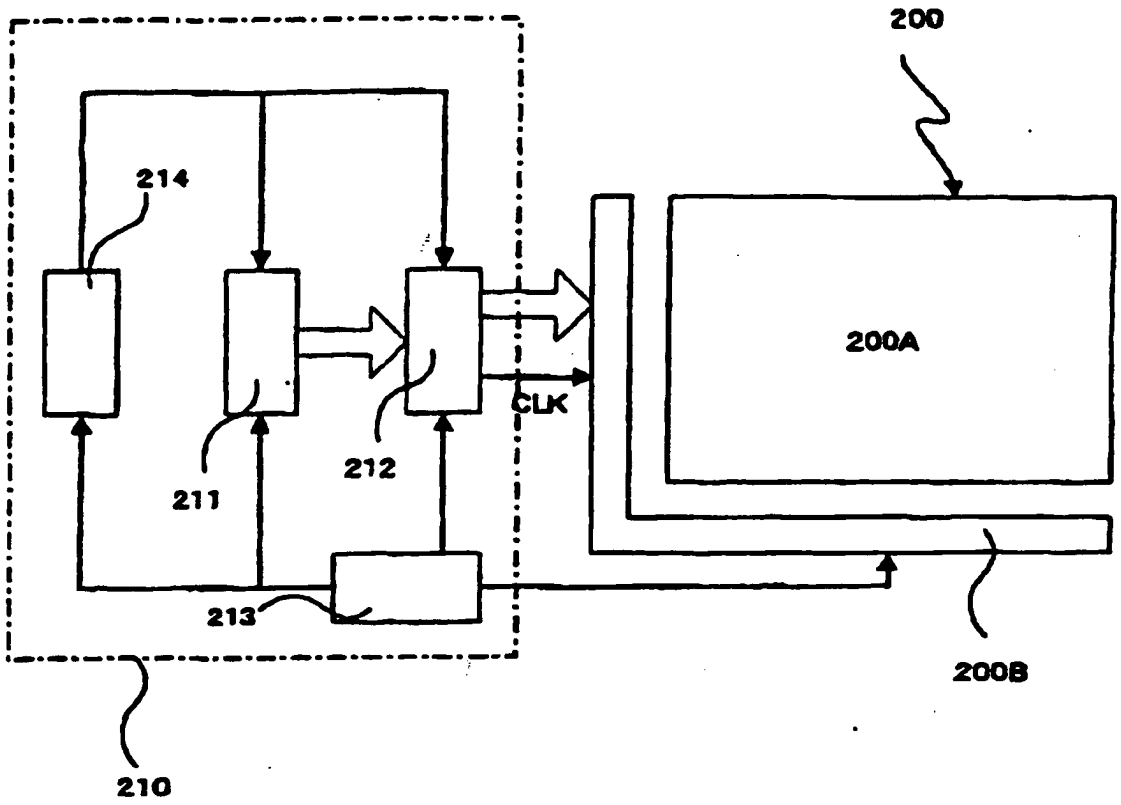


FIG. 13

