

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-102286

(P2010-102286A)

(43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

F I

G02F 1/1343

テーマコード (参考)

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-28195 (P2009-28195)
 (22) 出願日 平成21年2月10日 (2009.2.10)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-249785 (P2008-249785)
 (32) 優先日 平成20年9月29日 (2008.9.29)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 304053854
 エプソンイメージングデバイス株式会社
 長野県安曇野市豊科田沢6925
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 田中 慎一郎
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内
 (72) 発明者 中西 康裕
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル

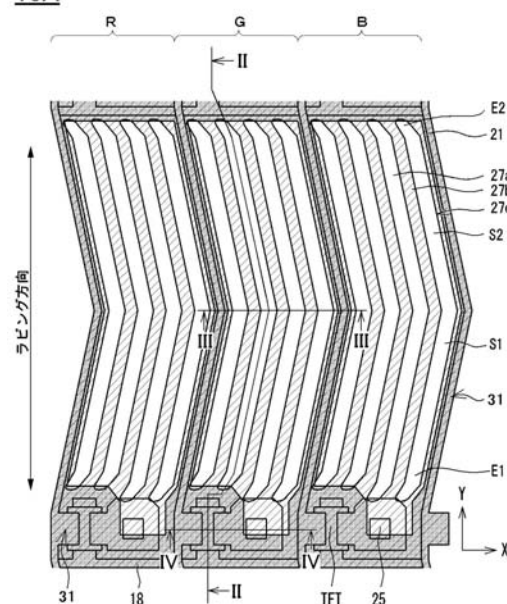
(57) 【要約】

【課題】 信号線を跨ぐ上電極のスリット状開口の周縁の明るい領域が信号線及び遮光膜によって遮光されることを防止した液晶表示パネルを提供すること。

【解決手段】 本発明の液晶表示パネル10Aは、表示領域にマトリクス状に配置された複数の走査線18及び信号線21と、下電極の表面に絶縁膜を介して表示領域の全面に亘って形成されていると共に、サブ画素領域毎に複数のスリット状開口27aが形成されている上電極27と、配向膜とを有し、スリット状開口27aは、信号線21に沿って延在すると共に、ラビング処理の方向に対して所定の角度傾いた方向に延在する主部と、先端部とを有し、前記スリット状開口27aの主部の周縁(エッジ部)27cは平面視で遮光膜であるBM層31と重畳しないように形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図1

10A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶層を挟持して対向配置された一对の基板を有し、

前記一对の基板のうちの一方には、表示領域にマトリクス状に配置された複数の走査線及び信号線と、前記複数の走査線及び信号線で区画されたサブ画素領域毎に形成された下電極と、前記下電極を覆うように前記表示領域に形成された絶縁膜と、前記絶縁膜を介して前記表示領域に形成され、前記サブ画素領域毎に複数のスリットが形成されている上電極と、前記上電極及びスリット状開口の液晶層側に形成された配向膜と、を備え、

前記一对の基板の他方には平面視で前記信号線及び走査線と重畳する位置に形成された遮光膜を備えた液晶表示パネルであって、

10

平面視で前記上電極と前記遮光膜とは少なくとも一部において重畳し、

前記スリット状開口は、

前記信号線または前記走査線のいずれかに沿って延在すると共に、前記配向膜のラビング処理の方向に対して所定の角度傾いた方向に延在する主部と、先端部とを有し、

平面視で前記遮光膜を挟むように前記遮光膜の両側に形成された前記スリット状開口のうち、少なくとも一方のスリット状開口の主部のエッジは、平面視で前記スリット状開口に挟まれる前記遮光膜と重畳しないように形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 2】

平面視で前記遮光膜を挟むように前記遮光膜の両側に形成された前記スリット状開口は、前記スリット状開口の主部のエッジが、平面視で前記遮光膜と重畳しないように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

20

【請求項 3】

$0^\circ < \gamma_1 < 90^\circ$ としたとき、前記スリット状開口は前記ラビング処理の方向に対して、任意の一方向への傾きを正として、角度 $+\gamma_1$ の方向に傾いて延在する第 1 主部と、角度 $-\gamma_1$ の方向に傾いて延在する第 2 主部と、を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 4】

$\gamma_1 < \gamma_2 < 90^\circ$ としたとき、前記スリット状開口は更に前記ラビング処理の方向に対して、角度 $+\gamma_2$ の方向に傾いて延在する第 3 主部と、角度 $-\gamma_2$ の方向に傾いて延在する第 4 主部と、を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示パネル。

30

【請求項 5】

前記スリット状開口の先端部は、前記ラビング処理の方向に対して前記スリット状開口の主部と同じ傾き方向を正として、接線方向が正方向となる曲線部と負方向となる曲線部とを有し、前記正方向となる曲線部の長さよりも前記負方向となる曲線部の長さが短くされ、前記負方向となる曲線部の少なくとも一部が平面視で前記遮光膜と重なっていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の液晶表示パネル。

【請求項 6】

前記遮光膜及び前記信号線、または前記遮光膜及び前記走査線は、前記スリット状開口のエッジ部と平行に延在していることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の液晶表示パネル。

40

【請求項 7】

前記遮光膜の幅に対して、前記遮光膜と重畳する前記上電極の幅は、2 倍以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は横電界方式の液晶表示パネルに関するものである。詳しくは、本発明は、上電極のスリットが信号線または走査線に沿って延在する横電界方式の液晶表示パネルに関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルはCRT（陰極線管）と比較して軽量、薄型、低消費電力という特徴があるため、表示用として多くの電子機器に使用されている。液晶表示パネルは、配向膜に対してラビング処理することにより所定方向に整列した液晶分子の向きを電界により変えて、光の透過量ないし反射量を変化させて画像を表示させるものである。

【0003】

液晶表示パネルの液晶層に電界を印加する方法として、縦電界方式のものと横電界方式のものとがある。縦電界方式の液晶表示パネルは、液晶層を挟んで配置される一対の電極により、概ね縦方向の電界を液晶分子に印加するものである。この縦電界方式の液晶表示パネルとしては、TN（Twisted Nematic）モード、VA（Vertical Alignment）モード、MVA（Multi-domain Vertical Alignment）モード等のものが知られている。横電界方式の液晶表示パネルは、液晶層を挟んで配設される一対の基板のうちの一方の内面側に一対の電極を互いに絶縁して設け、概ね横方向の電界を液晶分子に対して印加するものである。この横電界方式の液晶表示パネルとしては、一対の電極が平面視で重ならないIPS（In-Plane Switching）モードのものと、重なるFFS（Fringe Field Switching）モードのものとが知られている。横電界方式の液晶表示パネルは広い視野角を得ることができるという効果があるので、近年、多く用いられるようになってきている。

【0004】

また、横電界方式の液晶表示パネルでは、スリット状開口をラビング方向に対して僅かに傾斜するように延在させて、同一方向に液晶分子が回転することができるようにしている。そして、カラー表示用の液晶表示パネルにおいては、このスリット状開口の傾斜角度を正負の2つの領域に分けるマルチドメイン化により、視野角による色の変化を低減することができる。しかしながら、スリット状開口の両端は所望する方向の電界を形成することができないために、延在方向が異なるスリット状開口を分離させると、開口率が低くなる。そこで、異なる方向に延在するスリット状開口を連結することによって開口率が広いマルチドメイン化を達成している。

【0005】

ところで、カラー表示用の液晶表示パネルにおいては、通常、R（赤色）・G（緑色）・B（青色）の3つのサブ画素が横並びに形成され、これらの3つのサブ画素の組み合わせで1画素（1ピクセル）が設定されている。通常、1画素は略正方形であるため、1サブ画素は縦長の長方形となる。そこで、FFSモードの液晶表示パネルにおいては、上電極に形成されているスリット状開口の両端では所望する方向の電界を形成することができないため、スリット状開口の延在方向を縦方向にして開口率の低下を低減することが考えられている。異なる方向に延在するスリット状開口を連結し、スリット状開口の延在方向を縦方向にすれば、スリット状開口は「く」字状（またはシェブロン（Chevron）状）になる。

【0006】

カラー表示用の液晶表示パネルでは、縦長の長方形のサブ画素のスリット状開口を「く」字状にすると、サブ画素の上下部分にスリット状開口が無い領域が広がって、開口率が低下してしまう。これを解決する方法として、下記特許文献1の図68には、「く」字状のスリット状開口を複数連結してジグザグ状とした液晶表示パネルが開示されている。また、下記特許文献2の図28には、信号線をスリット状開口に合わせて「く」字状にすること、即ち、サブ画素の長手方向の形状をスリット状開口に合わせて「く」字状に曲げた液晶表示パネルが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2002-14374号公報

【特許文献2】特開2008-70838号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

近年、FFSモードの液晶表示パネルにおいて、下電極を画素電極として作動させ、下電極の上に電極間絶縁膜を形成し、電極間絶縁膜の表面にスリット状開口を有する上電極を全サブ画素に跨って形成し、この上電極を共通電極として作動させる形式のものが開発された。この形式のFFSモードの液晶表示パネルは、輝度とコントラストを大幅に向上させることができるという利点を有しており、「く」字状のスリット状開口を有するものにも適用されるようになってきた。

【0009】

しかしながら、従来は、信号線を跨って形成されている上電極に対して信号線と同じ方向に延在する「く」字状のスリット状開口を形成する際、カラーフィルター基板の遮光膜（ブラックマトリクス）に対してスリット状開口をどのように配置するかについては考慮されていなかった。一方、スリット状開口を有する上電極が信号線を跨がっておらず、上電極が画素電極として作動する液晶表示パネルでは、遮光膜の幅は信号線と同じか信号線よりも広く形成されている。このような構成の遮光膜を有するカラーフィルター基板をそのまま上電極が共通電極として作動する液晶表示パネルに適用した場合、特に開口率を大きくするためにスリット状開口を信号線の間近に形成すると、遮光膜によってスリット状開口の周縁の明るい表示部分が遮光されて輝度が低下するという問題が生じる。

【0010】

本発明は、従来技術の上記問題点に鑑みてなされたものであって、信号線を跨ぐように形成されている上電極のスリット状開口の周縁の明るい領域が遮光膜によって遮光されることを防止し、明るい表示が可能な横電界方式の液晶表示パネルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示パネルは、液晶層を挟持して対向配置された一对の基板を有し、前記一对の基板のうちの一方には、表示領域にマトリクス状に配置された複数の走査線及び信号線と、前記複数の走査線及び信号線で区画されたサブ画素領域毎に形成された下電極と、前記下電極を覆うように前記表示領域に形成された絶縁膜と、前記絶縁膜を介して前記表示領域に形成され、前記サブ画素領域毎に複数のスリットが形成されている上電極と、前記上電極及びスリット状開口の液晶層側に形成された配向膜と、を備え、前記一对の基板の他方には平面視で前記信号線及び走査線と重畳する位置に形成された遮光膜を備えた液晶表示パネルであって、平面視で前記上電極と前記遮光膜とは少なくとも一部において重畳し、前記スリット状開口は、前記信号線または前記走査線のいずれかに沿って延在すると共に、前記配向膜のラビング処理の方向に対して所定の角度傾いた方向に延在する主部と、先端部とを有し、平面視で前記遮光膜を挟むように前記遮光膜の両側に形成された前記スリット状開口のうち、少なくとも一方のスリット状開口の主部のエッジは、平面視で前記スリット状開口に挟まれる前記遮光膜と重畳しないように形成されていることを特徴とする。

【0012】

本発明の液晶表示パネルは、下電極が画素電極として作動し、上電極が共通電極として作動する横電界方式の液晶表示パネルにおいて、スリット状開口の主部のエッジは平面視で遮光膜と重畳しないように形成されている。横電界方式の液晶表示パネルは、駆動時には、スリット状開口のエッジ部近傍が最も明るく、エッジ部から離れるに従って暗くなる。そのため、本発明の液晶表示パネルによれば、信号線を挟むように形成されている上電極のスリット状開口の主部のエッジ部周縁の明るい領域のうち、少なくとも一方が遮光膜によって遮光されることを防止することができるので、明るい表示が可能な液晶表示パネルが得られる。

【0013】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、平面視で前記遮光膜を挟むように前記遮光膜の両側に形成された前記スリット状開口は、前記スリット状開口の主部のエッジが、平面視で前記遮光膜と重畳しないように形成されていることを特徴とする。

【0014】

本発明の液晶表示パネルによれば、遮光膜の両側に位置する上電極のスリット状開口の周縁の明るい領域の双方が遮光膜によって遮光されることがないので、さらに明るい表示が可能な液晶表示パネルが得られる。

【0015】

本発明の液晶表示パネルにおいては、 $0^\circ < \gamma_1 < 90^\circ$ としたとき、前記スリット状開口は前記ラビング処理の方向に対して、任意の一方向への傾きを正として、角度 $+\gamma_1$ の方向に傾いて延在する第1主部と、角度 $-\gamma_1$ の方向に傾いて延在する第2主部と、を備えることが好ましい。

10

【0016】

本発明の液晶表示パネルによれば、いわゆる2ドメイン化された液晶表示パネルとなるので、視野角による色の変化が低減された液晶表示パネルが得られる。

【0017】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、 $\gamma_1 < \gamma_2 < 90^\circ$ としたとき、前記スリット状開口は更に前記ラビング処理の方向に対して、角度 $+\gamma_2$ の方向に傾いて延在する第3主部と、角度 $-\gamma_2$ の方向に傾いて延在する第4主部と、を備えることが好ましい。

20

【0018】

本発明の液晶表示パネルは、上電極に形成される開口部が2段「く」の字状となる。そのため、本発明の液晶表示パネルによれば、上記本発明の液晶表示パネルの効果を奏することができるほか、液晶表示パネルの表面から押圧された際にリップルが生じ難い液晶表示パネルが得られる。

【0019】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記スリット状開口の先端部は、前記ラビング処理の方向に対して前記スリット状開口の主部と同じ傾き方向を正として、接線方向が正方向となる曲線部と負方向となる曲線部とを有し、前記正方向となる曲線部の長さよりも前記負方向となる曲線部の長さが短くされ、前記負方向となる曲線部の少なくとも一部が平面視で前記遮光膜と重なっていることが好ましい。

30

【0020】

スリット状開口の端部には良好な画像表示ができないリバーツイストドメインが生じる。本発明の液晶表示パネルによれば、リバーツイストドメインが形成される部分の曲線の長さを短くしたため、スリット状開口の端部のリバーツイストドメインを狭くすることができ、表示画質が良好な液晶表示パネルが得られる。

【0021】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記遮光膜及び前記信号線、または前記遮光膜及び前記走査線は、前記スリット状開口のエッジ部と平行に延在していることが好ましい。

【0022】

遮光膜及び信号線、または遮光膜及び走査線が、スリット状開口のエッジ部と平行に延在していると、遮光膜及び信号線、または遮光膜及び走査線が、スリット状開口のエッジ部分と平行となっていない場合と比較すると、表示に使用されない領域が減少する。また、遮光膜及び信号線、または遮光膜及び走査線が、スリット状開口のエッジ部と平行に延在していると、液晶表示パネルの製造誤差を考慮しても、最も明るいスリット状開口のエッジ部近傍が遮光膜及び信号線、または遮光膜及び走査線によって覆われる可能性が減少する。そのため、本発明の液晶表示パネルによれば、開口率が大きくて明るく、しかも明るさのバラツキの少ない液晶表示パネルが得られる。

40

【0023】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記遮光膜の幅に対して、前記遮光膜と重

50

疊する前記上電極の幅は、2倍以下であることが好ましい。

【0024】

こうすれば、遮光膜の形成部分における上電極の幅を、明るい表示が効率的に得られるように設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】第1の実施形態に係る液晶表示パネルの3サブ画素分の正面図である。

【図2】図1のII-II線に沿った断面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿った断面図である。

【図4】図1のIV-IV線に沿った断面図である。

10

【図5】第1の実施形態の液晶表示パネルのスリット状開口の液晶分子の回転状態を示した図である。

【図6】(a)は液晶分子の断面方向の配向状態を模式的に示す説明図である。(b)は液晶分子の平面的な配向状態を模式的に示す説明図である。(c)は液晶分子の配向状態における透過率の様子を示す説明図である。

【図7】第2の実施形態に係る液晶表示パネルの3サブ画素分の正面図である。

【図8】第2の実施形態の液晶表示パネルのスリット状開口の液晶分子の回転状態を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

20

以下、図面を参照して本発明の最良の実施形態を説明する。但し、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための液晶表示パネルを例示したものであって、本発明をこの液晶表示パネルに特定することを意図するものではなく、特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態にも等しく適応し得るものである。更に、この明細書における説明のために用いられた各図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせて表示しており、必ずしも実際の寸法に比例して表示されているものではない。

【0027】

図1は第1の実施形態に係る液晶表示パネルの3サブ画素分の正面図である。図2は図1のII-II線に沿った断面図である。図3は図1のIII-III線に沿った断面図である。図4は図1のIV-IV線に沿った断面図である。図5は第1の実施形態の液晶表示パネルのスリット状開口の液晶分子の回転状態を示した図である。図7は第2の実施形態に係る液晶表示パネルの3サブ画素分の正面図である。図8は第2の実施形態の液晶表示パネルのスリット状開口の液晶分子の回転状態を示した図である。

30

【0028】

[第1の実施形態]

第1の実施形態に係る液晶表示パネル10Aを、図1～図5を用いて説明する。この液晶表示パネル10Aは、図2、図3に示すように、液晶層11をアレイ基板12とカラーフィルター基板13で挟持している。図示省略するが、液晶層11の厚みはスペーサによって均一に維持されている。アレイ基板12の背面には第1偏光板14が形成され、カラーフィルター基板13の前面には第2偏光板15が形成されている。また、アレイ基板12の背面側に光を照射するバックライト16が配設されている。

40

【0029】

まず、アレイ基板12の構成について説明する。アレイ基板12は、ガラスや石英、プラスチック等からなる基板本体17を基体としている。そして、アレイ基板12の基板本体17の液晶層11側に、ゲート電極Gが分岐する走査線18が図1のX軸方向に延在して形成されており、ゲート電極Gと走査線18を覆ってゲート絶縁膜19が形成されている。ゲート絶縁膜19上に、例えばアモルファスシリコンからなる半導体層20がゲート電極Gと対向配置して形成されており、半導体層20に一部乗り上げるようにしてソース電極Sとドレイン電極Dが形成されている。これらの半導体層20、ゲート電極G、ソー

50

ス電極 S、及びドレイン電極 D でスイッチング素子としての薄膜トランジスタ T F T (Thin Film Transistor) を構成する。ソース電極 S は信号線 2 1 から分岐しており、信号線 2 1 は図 1 の Y 軸方向に延在している。

【0030】

半導体層 2 0、ソース電極 S、ドレイン電極 D を覆って、酸化ケイ素ないし窒化ケイ素等からなるパッシベーション膜 2 2 が形成され、そのパッシベーション膜 2 2 を覆って、樹脂層 2 3 が形成されている。樹脂層 2 3 を覆って、サブ画素毎に独立して I T O (Indium Tin Oxide)、I Z O (Indium Zinc Oxide) 等の透明導電材料からなる下電極 2 4 が形成されている。パッシベーション膜 2 2 及び樹脂層 2 3 を貫通してドレイン電極 D に達するコンタクトホール 2 5 が形成されており、このコンタクトホール 2 5 を介して下電極 2 4 とドレイン電極 D とが電氣的に接続されている。そのため、第 1 の実施形態の液晶表示パネル 1 0 A においては、下電極 2 4 は画素電極として作動する。

10

【0031】

下電極 2 4 を覆って低温生成された酸化ケイ素ないし窒化ケイ素等からなる電極間絶縁膜 2 6 が形成されている。電極間絶縁膜 2 6 の液晶層側の表面に I T O、I Z O 等の透明導電材料からなる上電極 2 7 が形成されている。上電極 2 7 は全サブ画素に跨って形成されており、対向電極として作動する。上電極 2 7 は、図 1 で概略 Y 軸方向に延びる複数本のスリット状開口 2 7 a によって形成された帯状電極 2 7 b を備えている。スリット状開口 2 7 a はフォトリソグラフィ法によって上電極 2 7 をエッチングすることによって形成される。下電極 2 4 と上電極 2 7 との間に挟持される電極間絶縁膜 2 6 が誘電体膜となり、下電極 2 4 と上電極 2 7 との間に蓄積容量が形成される。また、上電極 2 7、電極間絶縁膜 2 6 を覆って例えばポリイミドからなる第 1 配向膜 2 8 が形成されている。この第 1 配向膜 2 8 には所定方向にラビング処理が施されている。

20

【0032】

次にカラーフィルター基板 1 3 について説明する。カラーフィルター基板 1 3 は、ガラスや石英、プラスチック等からなる基板本体 2 9 を基体としており、基板本体 2 9 には、サブ画素毎に異なる色光 (例えば、R、G、B、無色等) を透過する C F (カラーフィルター) 層 3 0 と遮光材の B M (ブラックマトリクス) 層 3 1 が形成されている。C F 層 3 0 と B M 層 3 1 を覆うようにして保護樹脂層 3 2 が形成され、保護樹脂層 3 2 を覆うようにして例えばポリイミドからなる第 2 配向膜 3 3 が形成されている。また、第 2 配向膜 3 3 には第 1 配向膜 2 8 と逆方向のラビング処理が施されている。

30

【0033】

アレイ基板 1 2 側の第 1 偏光板 1 4 の透過軸と、カラーフィルター基板 1 3 側の第 2 偏光板 1 5 の透過軸とは互いに直交するように配置されており、第 2 偏光板 1 5 の透過軸が図 1 の Y 軸と平行に配置されている。また、第 1 配向膜 2 8 のラビング処理の方向 (以降「ラビング方向」と呼ぶ) は第 2 偏光板 1 5 の透過軸と平行である。第 1 配向膜 2 8 のラビング方向は、上電極 2 7 と下電極 2 4 との間に生じる電界の主方向と交差する方向とされる。そして、初期状態ではラビング方向に沿って平行配向している液晶分子が、上電極 2 7 と下電極 2 4 との間への電圧印加によって、上記電界の主方向側へ回転して配向する。この初期配向状態と電圧印加時の配向状態との差異に基づいて各サブ画素の明暗表示が行われる。このようにして、各サブ画素の駆動表示が行われる。なお、図示を省略するが、液晶層 1 1 はアレイ基板 1 2 とカラーフィルター基板 1 3 の間に設けられたシール材で形成される密封エリア内に封止される。

40

【0034】

次に、図 5 に基いて、上電極 2 7 のスリット状開口 2 7 a について詳述する。スリット状開口 2 7 a は縦方向 (図 1 の Y 軸方向) に延在している。スリット状開口 2 7 a は図 5 の下方向から連通順に第 1 端部 E 1、第 1 主部 S 1、第 2 主部 S 2、第 2 端部 E 2 で構成されている。時計方向を正の角度とし、 $\alpha 1$ を $0 < \alpha 1 < 90^\circ$ の鋭角とすると、第 1 主部 S 1 はラビング方向に対して角度 $+\alpha 1$ (例えば約 $5^\circ \sim 15^\circ$) の方向に傾いて延在し、第 2 主部 S 2 はラビング方向に対して角度 $-\alpha 1$ の方向に傾いて延在している。第

50

1 主部 S 1 と第 2 主部 S 2 は連通しており、 $\beta 1 = 180^\circ - \alpha 1 \times 2$ の角度で折れ曲がる「く」字状（またはシェブロン（Chevron）状）になっている。なお、「 $\alpha 1$ 」は、請求項記載の「 $y 1$ 」に相当する。

【0035】

第 1 端部 E 1 は連通順に第 1 直線部 E 1 a、曲線部 E 1 b、第 2 直線部 E 1 c の周縁を有する。 $\alpha 1 < \alpha 2 < \alpha 3 < 90^\circ$ とすると、第 1 直線部 E 1 a は第 1 主部 S 1 の「く」字の内側からラビング方向に対して角度 $+\alpha 2$ の方向に延在している。第 2 直線部 E 1 c は第 1 主部 S 1 の「く」字の外側からラビング方向に対して角度 $+\alpha 3$ の方向に延在している。 $\alpha 2 < \alpha 3$ であるので、第 1 端部 E 1 は先細に延在している。曲線部 E 1 b は第 1 直線部 E 1 a と第 2 直線部 E 1 c を結ぶ曲線である。そして、第 1 直線部 E 1 a 側の曲率半径が第 2 直線部 E 1 c 側の曲率半径よりも小さくなっている。

10

【0036】

スリット状開口 2 7 a は略線対称の形状であるので、第 2 端部 E 2 は第 1 端部 E 1 と同様に、第 1 直線部 E 2 a は第 2 主部 S 2 の「く」字の内側からラビング方向に対して角度 $-\alpha 2$ の方向に延在している。第 2 直線部 E 2 c は第 2 主部 S 2 の「く」字の外側からラビング方向に対して角度 $-\alpha 3$ の方向に延在している。 $\alpha 2 < \alpha 3$ であるので、第 2 端部 E 2 は先細に延在している。曲線部 E 2 b は第 1 直線部 E 2 a と第 2 直線部 E 2 c を結ぶ曲線である。そして、第 1 直線部 E 2 a 側の曲率半径が第 2 直線部 E 2 c 側の曲率半径よりも小さくなっている。

20

【0037】

ここで、スリット状開口 2 7 a における液晶層 1 1 の液晶分子の回転方向について説明する。液晶層 1 1 に印加される電界は上電極 2 7 とスリット状開口 2 7 a に位置する下電極 2 4 の電位差によって生じる。この電界はアレイ基板 1 2 の面に概略平行に生じ、平面視での電界の向きはスリット状開口 2 7 a の辺の法線方向となる。上電極 2 7 と下電極 2 4 の間に電位差がないとき、即ち電界が OFF のときは液晶分子の配向方向はラビング方向となる。電界が ON のときは液晶分子の配向はスリット状開口 2 7 a の辺の法線方向となる。電界が OFF から ON に変化するとき、液晶分子は回転角が少ない方向に回転する。従って、上電極 2 7 と下電極 2 4 の電位差が OFF から ON に変化したときは、図 5 に示すように、第 1 主部 S 1 では、液晶分子は反時計方向に回転し、第 2 主部 S 2 では、時計方向に回転する。

30

【0038】

第 1 端部 E 1 において、 $\alpha 1 < \alpha 2 < \alpha 3$ であるので、上電極 2 7 と下電極 2 4 の電位差が OFF から ON に変化したときは、第 1 直線部 E 1 a における液晶分子の回転角と第 2 直線部 E 1 c における液晶分子の回転角は、第 1 主部 S 1 における液晶分子の回転角よりも小さい。液晶分子は同じ電位差によって回転するので、回転角が小さい第 1 直線部 E 1 a における液晶分子の方が第 1 主部 S 1 よりも大きな回転力を有する。従って、第 1 の実施形態の液晶表示パネル 1 0 A によれば、第 1 直線部 E 1 a における液晶分子の配向が電界方向の位置を保持しやすいので、液晶表示パネルが外部から押圧されて液晶分子の配向が変化しても、電界方向の位置に戻り易くなる。なお、第 2 端部 E 2 の第 1 直線部 E 2 a と第 2 直線部 E 2 c の位置においても同様の現象が生じる。

40

【0039】

第 1 端部 E 1 の曲線部 E 1 b は、ラビング方向に対する接線の方法の角度 $\alpha 4$ が負となる領域がある。この領域はラビング方向に対する曲線の法線方向が第 1 主部 S 1 の法線方向とは逆方向であるので、液晶分子は第 1 主部 S 1 とは逆方向に回転する。即ち、この領域はリバースツイストドメインとなって正常な表示ができないので、開口率低下の原因となる。第 2 端部 E 2 の曲線部 E 2 b についても同様である。第 1 の実施形態の液晶表示パネル 1 0 A では、曲率半径が「く」字状の内角側の方を小さくするようにして、ラビング方向に対する電界の方法が第 1 主部 S 1 及び第 2 主部 S 2 とは逆方向になる曲線部の長さが、同じ方向となる曲線部の長さよりも短くしている。従って、第 1 の実施形態の液晶表示パネル 1 0 A によれば、スリット状開口 2 7 a の第 1 端部 E 1 および第 2 端部 E 2 で

50

のリバースツイストドメインを低減することができるようになる。

【0040】

カラーのサブ画素は縦長であるため、スリット状開口27aを横方向に延在させるとスリット状開口27aの両端の数が多くなる。そこで、第1の実施形態の液晶表示パネル10Aでは、図1に示すように、スリット状開口27aの延在方向を縦方向(Y軸方向)にすることにより、スリット状開口27aの端部の数を少なくし、開口率の低下を低減している。

【0041】

全てのスリット状開口27aを時計方向あるいは反時計方向にすると、液晶分子が一方方向にねじれるため視角方向によって色が変化する現象が現れる。これは、液晶分子を見る方向によって見かけのリタレーションが変化するためである。これを低減するために、第1の実施形態の液晶表示パネル10Aではスリット状開口27aの延在方向が時計方向に対して角度 $+\alpha 1$ 傾くドメインと角度 $-\alpha 1$ 傾くドメインを設けている。即ち、マルチドメイン化である。なお、第1の実施形態の液晶表示パネル10Aにおける配向方向が異なるドメイン数は2つであるが、更に配向方向が異なるドメインを多くしてもよい。また第1の実施形態の液晶表示パネル10Aにおいて、スリット状開口27aの延在方向を角度 $+\alpha 1$ 傾くドメインと角度 $-\alpha 1$ 傾くドメインとして記載しているが、ここで述べた角度 $+\alpha 1$ と角度 $-\alpha 1$ における「 $\alpha 1$ 」は、完全に同じ(つまり例えば、 $+5^\circ$ と -5°)というものだけではなく、製造上のズレなどによる理由を考慮すると、多少の違い、例えば、 $+5^\circ$ と -8° という場合であっても含まれるものである。この点に関しては、 $\alpha 2$ や $\alpha 3$ など、実施形態で記載している角度については同様である。

【0042】

第1の実施形態の液晶表示パネル10Aにおいては、スリット状開口27aを「く」字状に折り曲げて配向方向が異なるドメインを形成している。このようにスリット状開口27aを「く」字状に折り曲げることによって、スリット状開口27aを分離した場合に比べて正常に表示できない領域の面積が減少するので、開口率を大きくすることができるようになる。また、図1に示すように、信号線21はスリット状開口27aの長い第1主部S1及び第2主部S2と平行になるように延在されている。

【0043】

次に、上電極27のスリット状開口27aとBM層31との関係について説明する。上電極27は全サブ画素に跨って形成されており、図1の斜線が施されていない部分が上電極27のスリット状開口27aである。そして、網掛けが施されている部分がBM層31である。図1、図3に示すように、上電極27は平面視でBM層31と重畳しており、スリット状開口27aの第1主部S1と第2主部S2のいずれも、周縁27c(エッジ部)が平面視でBM層31と重畳しないように形成されている。また、BM層31と信号線21はスリット状開口27aの第1主部S1および第2主部S2と平行に延在して形成されている。

【0044】

ところで、スリット状開口27aの周縁27cが最も明るく、周縁27cから遠ざかるにつれて暗くなる。そこで、第1の実施形態の液晶表示パネル10Aのように、スリット状開口27aの形状に合わせて信号線21及びBM層31を平行に形成することにより、Y軸に平行に信号線を形成した液晶表示パネルと比較して、表示に使用されない領域が少なくなるので、開口率を上げることができるようになる。加えて、信号線21及びBM層31がスリット状開口27aのエッジ部と平行に延在されているので、液晶表示パネル10Aの製造誤差を考慮しても、最も明るいスリット状開口27aのエッジ部近傍が信号線21及びBM層31によって覆われる可能性が減少する。この結果、最も明るいスリット状開口27aのエッジ部を、遮光膜としてのBM層31が重畳して遮光しないようにするので、明るい表示が可能な液晶表示パネル10Aを提供することができる。

【0045】

ここで、平面視でBM層31と重畳しないように形成されているスリット状開口27a

の第1主部S1および第2主部S2の周縁27c(エッジ部)において最も明るくなる理由について、図6を参照して説明する。図6(a)は、図3に示した液晶表示パネル10Aの一部分を拡大した拡大図であって、液晶層11に電界が印加された時の液晶層11の断面方向における液晶分子の配向状態を模式的に示す説明図である。図6(b)は、図6(a)を第2配向膜33側から見た平面図であって、液晶層11に電界が印加された時の液晶分子の平面的な配向状態を模式的に示す説明図である。図6(c)は、液晶層11に電界が印加された時の液晶分子の配向状態において、上電極27、スリット状開口27aの第1主部S1または第2主部S2、および周縁27c(エッジ部)の各部分が呈する透過率の様子を示す説明図である。

【0046】

10

図6(a)に示すように、上電極27の周縁27cは、平面的に見て、下電極24と重なるように配置されている。従って、周縁27cの部分においては、上電極27と下電極24との間に印加された電圧に応じて、一様に電界(図中矢印A)が発生する。そして、このとき発生する例えば基板本体29などの基板面に沿う横方向の電界は、物理的に上電極27と下電極24との空間距離が短いほど強くなることから、周縁27cの近傍において、最も強くなる。

【0047】

ところで、液晶層11の液晶分子EBは、図6(b)に示したように、初期的な配向方向であるラビング方向(Y軸方向)から、スリット状開口27aの第1主部S1または第2主部S2の周縁27c(エッジ部)の延在方向に対してほぼ直交する方向であって基板面に沿う方向に発生する横方向の電界方向へ、その電界の大きさに応じた角度でそれぞれ回転する。このとき、上述したように、発生する横方向の電界は、周縁27cの近傍において最も強くなる。そのため、液晶分子EBの初期的な配向方向(Y軸方向)からの回転角は、図6(b)に示したように、周縁27cの近傍において、電界方向もしくは電界方向に近い回転角K1を呈する。もとより、スリット状開口27aの幅の中央近傍、および帯状電極27bの幅の中央近傍では、発生する横方向の電界が弱いため、液晶分子EBの配向方向は、回転角K1よりも小さな回転角K2、回転角K3をそれぞれ呈する。なお、一般的に、回転角K2は、回転角K3よりも大きい値である場合が多い。

20

【0048】

さて、本実施形態では、液晶分子EBが最も大きく回転した方向が、凡そ発生する横方向の電界(横電界)の方向となるときに透過率が最大となるように構成されている。この結果、液晶表示パネル10Aの透過率は、図6(c)に示したように、液晶分子EBの回転角が最も大きくなる周縁27c近傍において、最も大きな値を呈し、ここから離れていくほど透過率が小さな値を呈するようになる。従って、周縁27c近傍においてバックライトからの光が多く透過するために最も明るくなり、周縁27cから離れるほど暗くなるというわけである。ゆえに、前述したように、最も明るいスリット状開口27aの周縁(エッジ部)27cを、図6(c)に示したように、遮光膜としてのBM層31が重畳して遮光しないようにするので、明るい表示が可能な液晶表示パネル10Aを提供することができるのである。

30

【0049】

なお、第1の実施形態の液晶表示パネル10Aにおいては、図1に示すように、スリット状開口27aの液晶が逆回転する端部E1、E2の一部は平面視でBM層31と重畳している。このようにリバースツイストドメインとなる部分を遮光することにより、表示画質が良好な液晶表示パネル10Aが得られる。

40

【0050】

また、第1の実施形態の液晶表示パネル10Aにおいては、平面視でBM層31を挟むようにBM層31の両側に形成されたスリット状開口27aのうち、少なくとも一方のスリット状開口27aの周縁27cは、平面視でBM層31と重畳しないように形成されていることとしてもよい。こうすれば、遮光膜の両側に位置する上電極のスリット状開口27aの周縁27cの明るい領域のうち、少なくとも一方が遮光膜によって遮光されること

50

を防止することができるので、明るい表示が可能な液晶表示パネル 10A が得られる。

【0051】

実際の液晶表示パネルにおいては、明るい表示を得るため画素の表示領域を大きくするべくサブ画素間の隙間を少なくする場合がある。この場合、製造上の理由などによってサブ画素間に形成されるBM層31の幅は、これと重畳する上電極27の幅に対して広がってしまう場合がある。このような場合、平面視でBM層31を挟むようにBM層31の両側に形成されたスリット状開口27aのうち、少なくとも一方のスリット状開口27aの周縁27cを平面視で重畳しないように、BM層31を形成することが好ましい。

【0052】

もとより、BM層31の幅を、これと重畳する上電極27の幅に対して狭くして形成しておけば、液晶表示パネル10Aの製造誤差を考慮しても、少なくとも一方のスリット状開口27aの周縁27cを平面視で重畳しないように、BM層31を形成することができる。ただし、BM層31の幅を、BM層31に重畳する上電極27の幅に対してあまりに狭くしすぎると、つまりBM層31に重畳する上電極27の幅を、BM層31の幅に対してあまり広くしすぎると、図6(c)からもわかるが、上電極27の透過率が下がっている部分が増加してしまうことになる(したがって、BM層31に重畳する上電極27の幅を、BM層31の幅に対してあまりに広くするのであれば、そのスペースにスリット状開口27aを更に形成した方が透過率をあげる上では効率的となる)。したがって、BM層31の幅に対して、BM層31に重畳する上電極27の幅は、2倍以下となるのが好ましい。具体的には、BM層31の幅が $6.0\mu\text{m}$ であれば、BM層31に重畳する上電極27の幅は $12.0\mu\text{m}$ 以下が好ましく、できるだけBM層31の幅に近いほう(例えば $6.1\mu\text{m}$)がより好ましい。このように設定することで、明るい表示を効率的に得ることができる。

【0053】

[第2の実施形態]

第2の実施形態の液晶表示パネル10Bを図7、図8を用いて説明する。第2の実施形態の液晶表示パネル10Bが第1の実施形態の液晶表示パネル10Aと構成が相違する点は、スリット状開口が2段「く」字状になっている点であり、その他の構成は第1の実施形態の液晶表示パネル10Aと実質的に同一である。そこで、第2の実施形態の液晶表示パネル10Bにおいては、第1の実施形態の液晶表示パネル10Aと同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明は省略し、必要に応じて図2～図4も援用して説明する。

【0054】

スリット状開口27aを連結すると、連結部分で配向方向が異なるドメインが互いに行き来することによるリップル不良が発生する。第2の実施形態の液晶表示パネル10Bの構成はこのリップル不良を低減するものである。第2の実施形態に係る液晶表示パネル10Bでは、図7、図8に示すように、上電極41に形成したスリット状開口41aを2段「く」字状(またはシェブロン(Chevron)状)に形成している。この2段「く」字状のスリット状開口41aは、図8の下方方向から連通順に第1端部E1、第1主部S3、第3主部S5、第4主部S6、第2主部S4、第2端部E2で構成されている。時計方向を正の角度とし、 $0^\circ < \alpha_5 < \alpha_6 < 90^\circ$ とすると、第1主部S3はラビング方向に対して角度 $+\alpha_5$ の方向に延在し、第2主部S4はラビング方向に対して角度 $-\alpha_5$ の方向に延在し、第3主部S5はラビング方向に対して角度 $+\alpha_6$ の方向に延在し、第4主部S6はラビング方向に対して角度 $-\alpha_6$ の方向に延在している。第1主部S3と第2主部S4は $\beta_2 = 180^\circ - \alpha_5 \times 2$ の角度なしており、第3主部S5と第4主部S6は $\beta_3 = 180^\circ - \alpha_6 \times 2$ の角度なしている。なお、「 α_5 」「 α_6 」が、請求項記載の「 y_1 」「 y_2 」にそれぞれ相当する。

【0055】

$\alpha_5 < \alpha_6$ であるので、上電極41と下電極24(図2～図4参照)の電位差がOFFからONに変化したときは、第3主部S5と第4主部S6の回転角は第1主部S3と第2

主部 S 4 の回転角よりも小さい。液晶分子は同じ電位差によって回転するので、回転角が小さい第 3 主部 S 5 と第 4 主部 S 6 の方が第 1 主部 S 3 と第 2 主部 S 4 よりも大きな回転力となる。従って、第 2 の実施形態に係る液晶表示パネル 1 0 B では、連結部分で配向方向が異なるドメインが互いに行き来しにくくなり、リップル不良を低減することができるようになる。

【 0 0 5 6 】

上電極 4 1 は全サブ画素に跨って形成されており、図 7 の斜線が施されていない部分が上電極 4 1 のスリット状開口 4 1 a である。そして、網掛けが施されている部分が B M 層 3 1 である。図 7 に示すように、上電極 4 1 は平面視で B M 層 3 1 と重畳しており、スリット状開口 4 1 a の第 1 ~ 第 4 主部 S 3 ~ S 6 のいずれも周縁 4 1 c (エッジ部) が平面視で B M 層 3 1 と重畳しないように形成されている。スリット状開口 4 1 a の周縁 4 1 c が最も明るく、周縁 4 1 c から遠ざかるにつれて暗くなるために、スリット状開口 4 1 a の明るい周縁部分を B M 層 3 1 で遮光することを防止することができる。また、B M 層 3 1 と信号線 4 2 はスリット状開口 4 1 a の第 1 ~ 第 4 主部 S 3 ~ S 6 と平行に延在している。このために、第 2 の実施形態に係る液晶表示パネル 1 0 B においても、実質的に第 1 の実施形態に係る液晶表示パネル 1 0 A の場合と同様の効果を奏することができる。

【 符号の説明 】

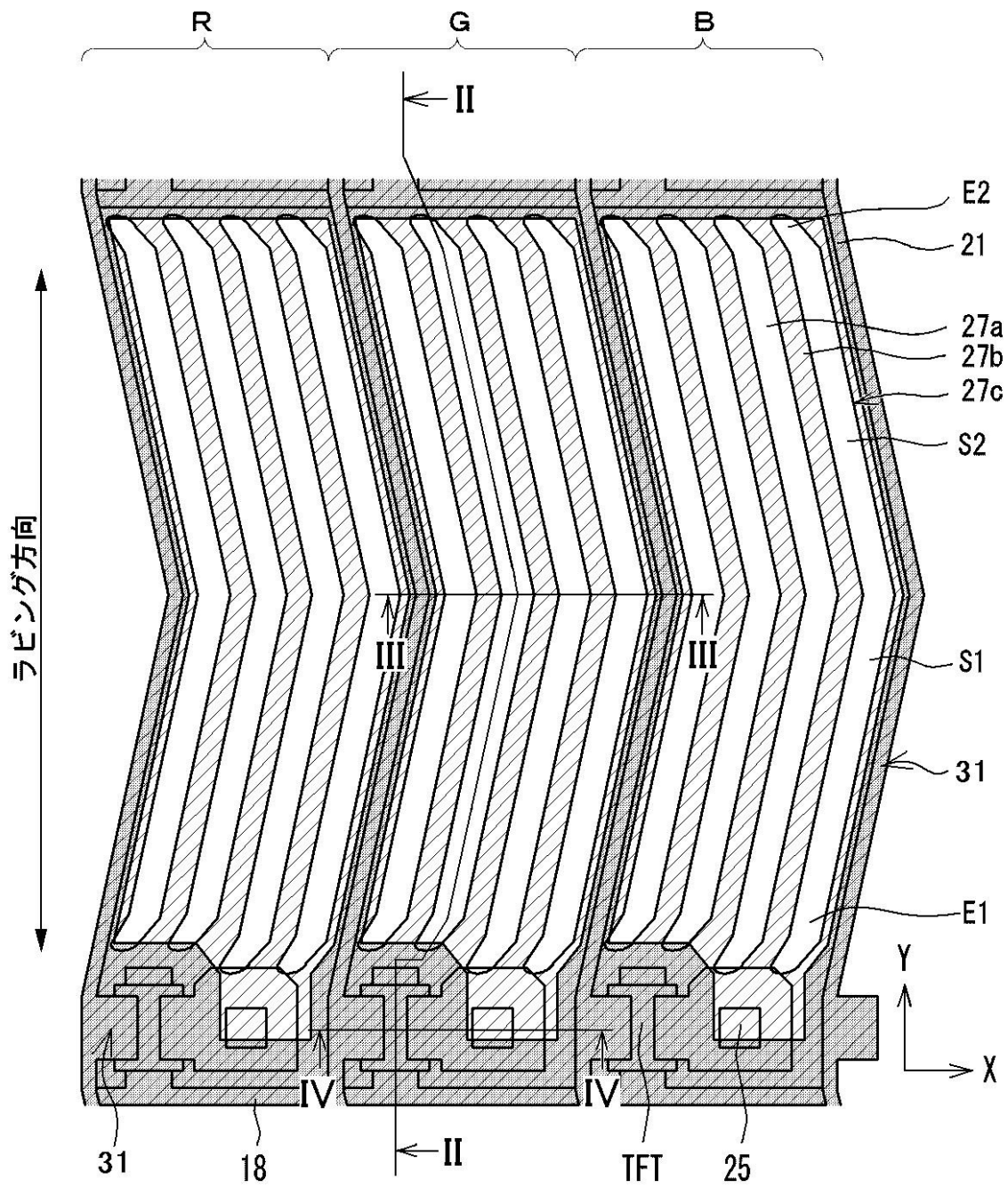
【 0 0 5 7 】

1 0 A , 1 0 B ... 液晶表示パネル、1 1 ... 液晶層、1 2 ... アレイ基板、1 3 ... カラーフィルター基板、1 4 ... 第 1 偏光板、1 5 ... 第 2 偏光板、1 6 ... バックライト、1 7 ... 基板本体、1 8 ... 走査線、1 9 ... ゲート絶縁膜、2 0 ... 半導体層、2 1 , 4 2 ... 信号線、2 2 ... パッシベーション膜、2 3 ... 樹脂層、2 4 ... 下電極、2 5 ... コンタクトホール、2 6 ... 電極間絶縁膜、2 7 , 4 1 ... 上電極、2 7 a , 4 1 a ... スリット状開口、2 7 b ... 帯状電極、2 8 ... 第 1 配向膜、2 9 ... 基板本体、3 0 ... C F 層、3 1 ... B M 層、3 2 ... 保護樹脂層、3 3 ... 第 2 配向膜、S 1 ... 第 1 主部、S 2 ... 第 2 主部、E 1 ... 第 1 端部、E 2 ... 第 2 端部。

10

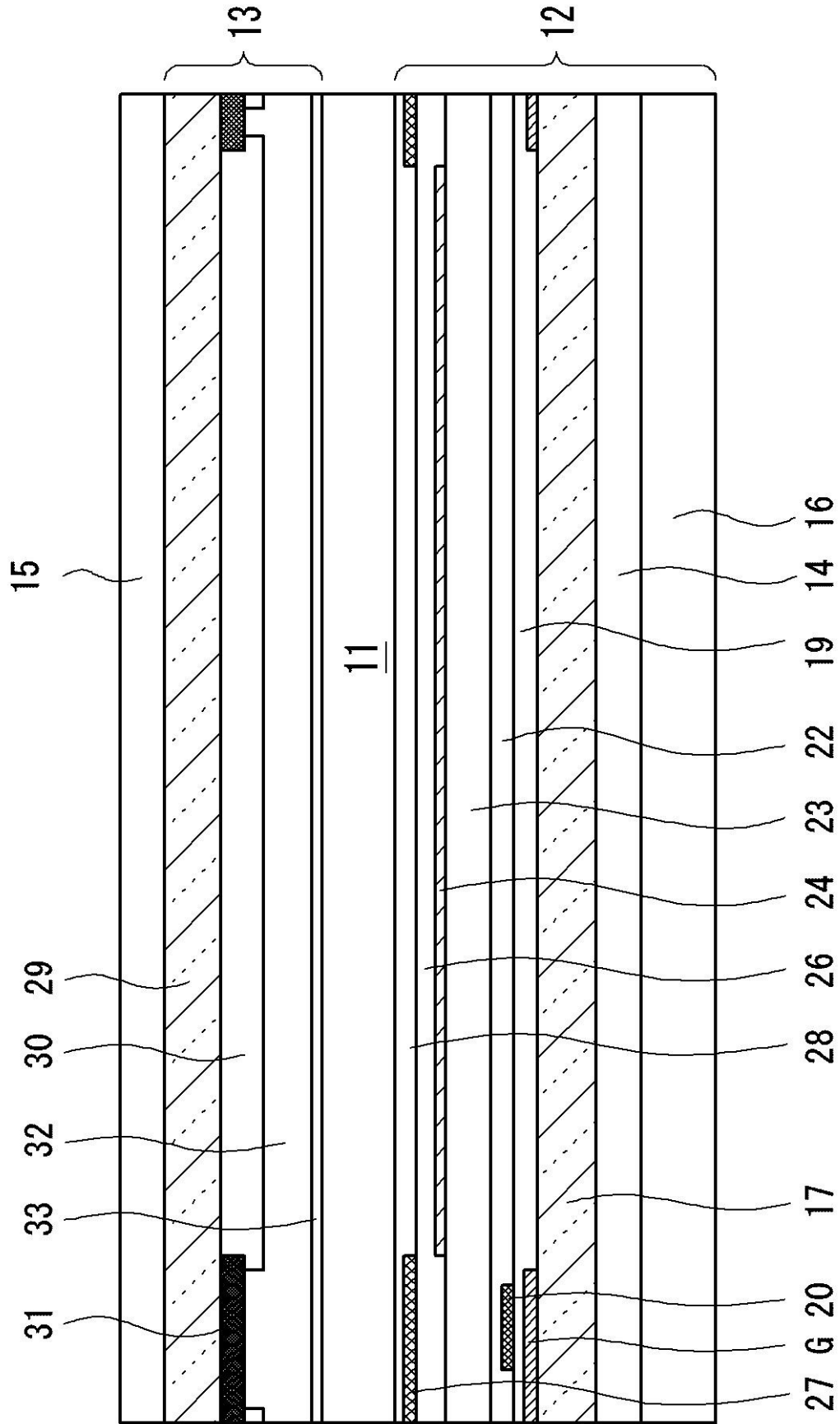
20

【図 1】

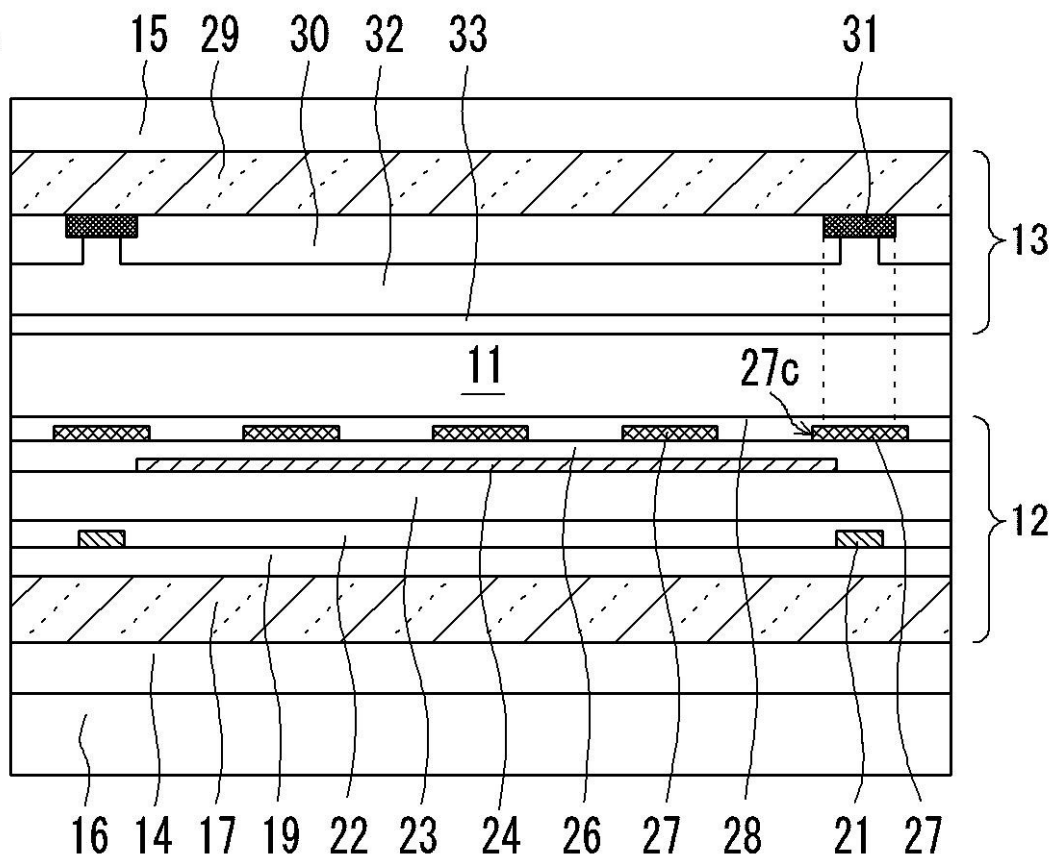
10A

【図 2】

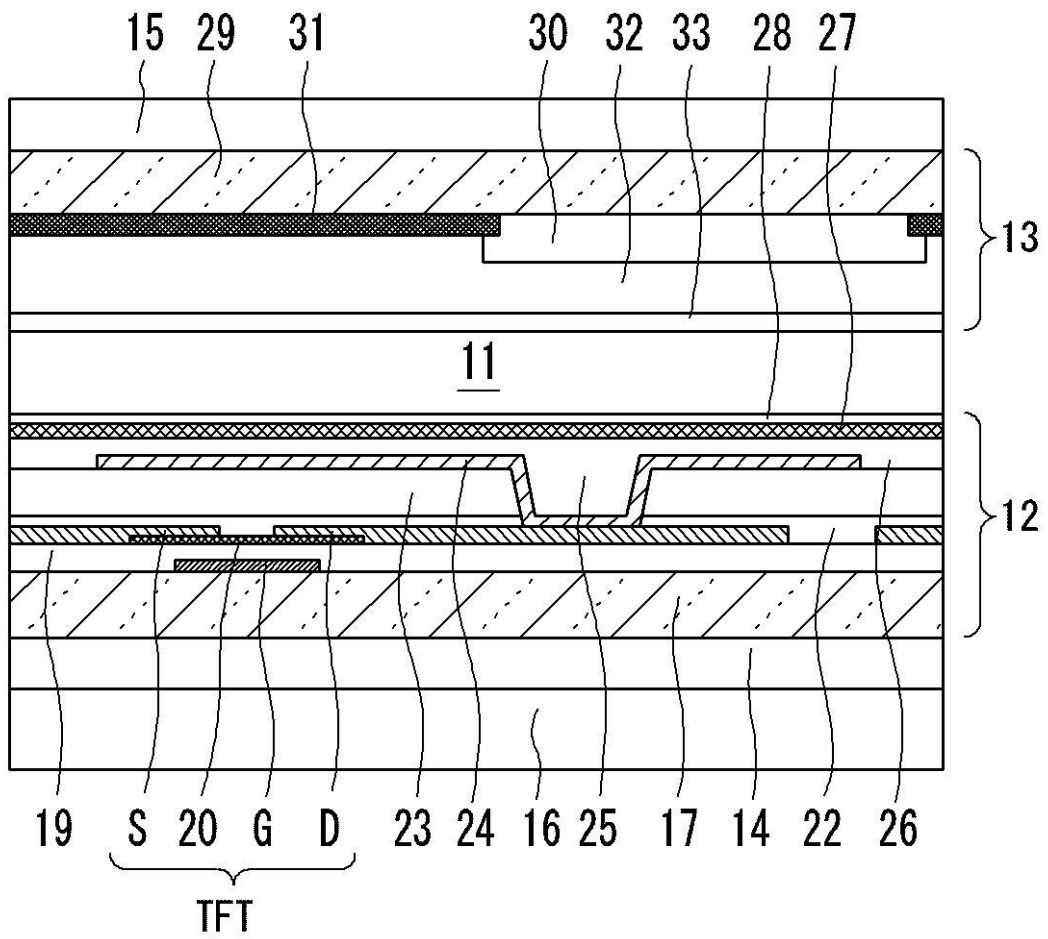
10A



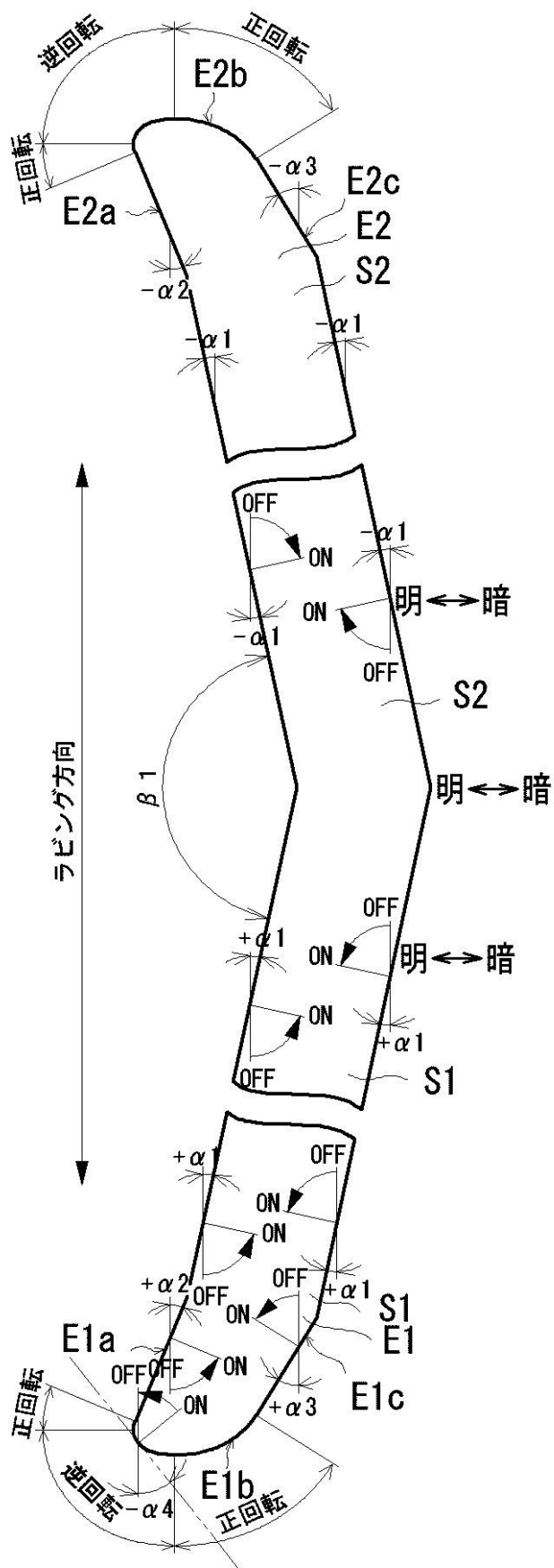
【図 3】

10A

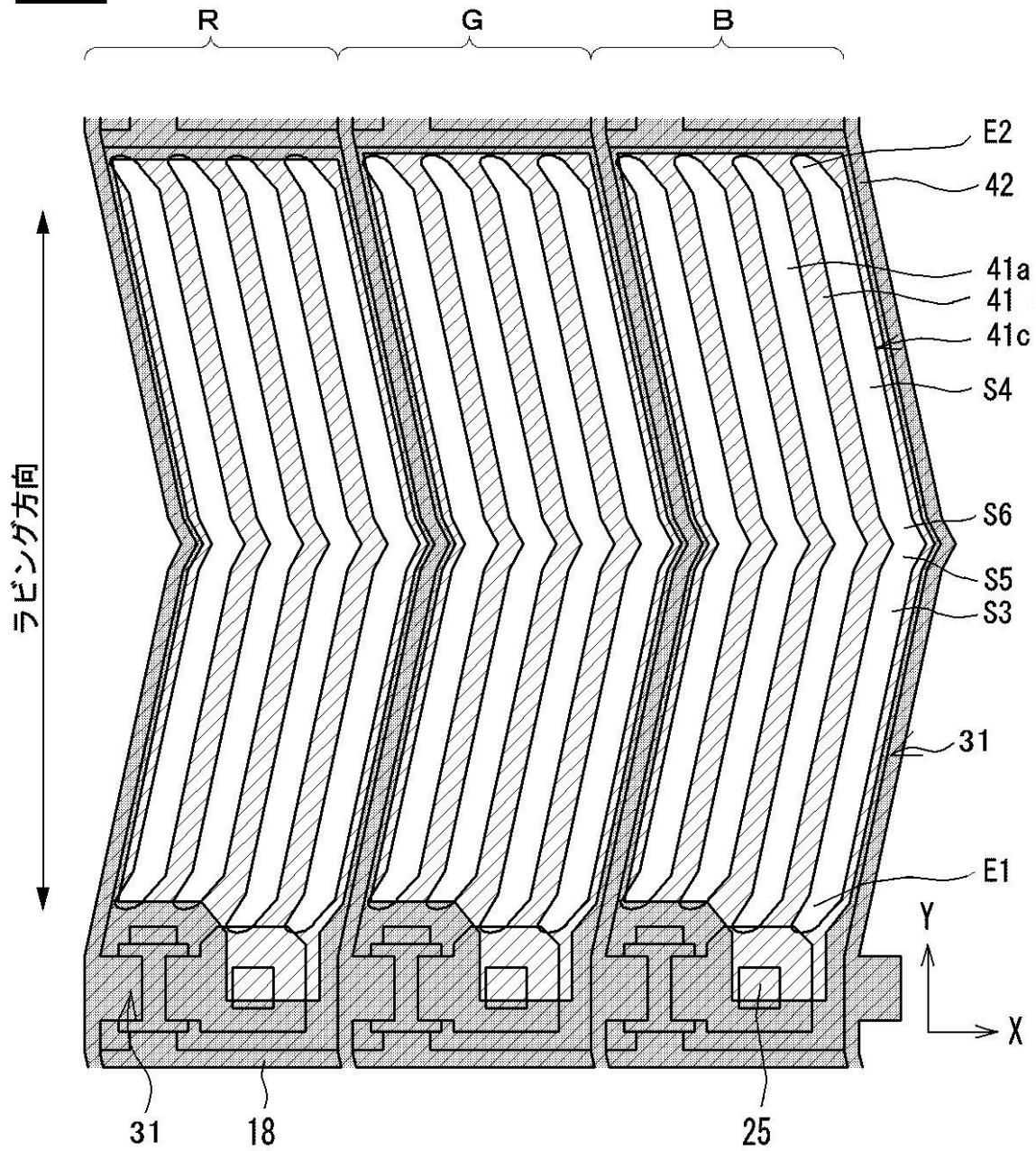
【図 4】

10A

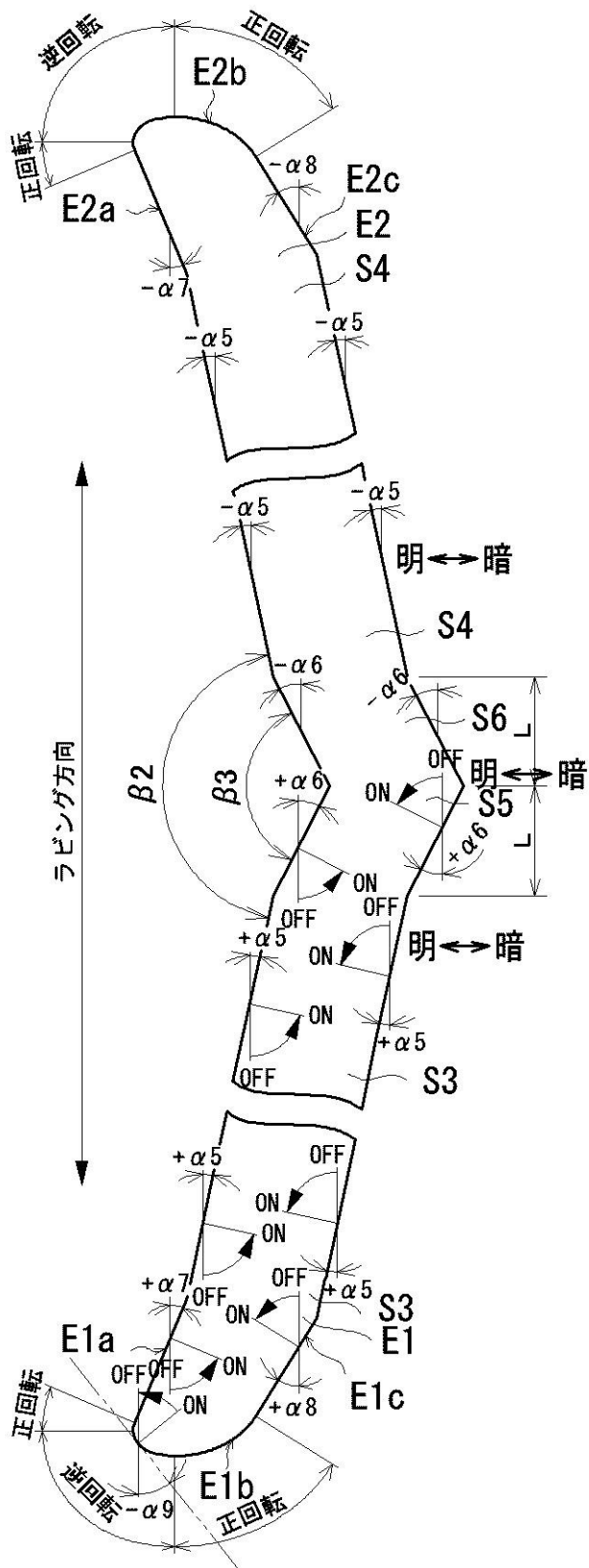
【図 5】



【図7】

10B

【 図 8 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA11 GA13 JA24 JB22 JB31 JB52 NA07 NA25 PA02 PA09
QA05