

(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2010-102284

(P2010-102284A)

(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 10 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2009-27454 (P2009-27454)	(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
(22) 出願日	平成21年2月9日(2009.2.9)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
(31) 優先権主張番号	特願2008-158838 (P2008-158838)	(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
(32) 優先日	平成20年6月18日(2008.6.18)	(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(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
(31) 優先権主張番号	特願2008-249784 (P2008-249784)	(72) 発明者	倉澤 隼人 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
(32) 優先日	平成20年9月29日(2008.9.29)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

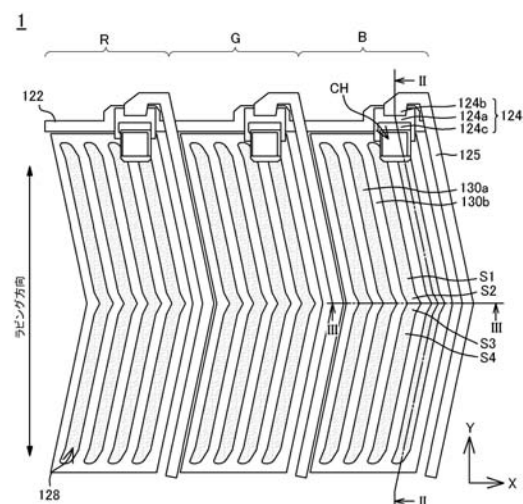
(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル

(57) 【要約】

【課題】スリット状開口を「く」字状にして、異なる方向のスリット状開口を連結する横電界方式の液晶表示パネルにおいて、リバーツイストやリップル不良を低減すること。

【解決手段】液晶層を挟持して対向配置される一対の基板と、前記一対の基板の一方には複数のスリット状開口130aを有する上電極130と、前記上電極130と絶縁層を介して前記基板側に形成された下電極128と、前記液晶層側に形成された配向膜と、を備えた液晶表示パネル1において、前記スリット状開口は、 $\alpha 1 < \alpha 2$ (ただし、 $\alpha 1$ 及び $\alpha 2$ は、それぞれ鋭角であり、一方の傾きを正とする。)としたとき、ラビング処理方向に対して $+\alpha 1$ 、 $+\alpha 2$ 、 $-\alpha 2$ 、 $-\alpha 1$ の方向に延在する4つのスリット状開口130aが連結され2段「く」字状であり、かつ、前記全てのスリット状開口130aの幅は、ラビング処理方向に垂直な方向において、同一とされていることを特徴とする。

【選択図】 図1



【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対の基板の一方に、互いに異なる方向に延在する走査線及び信号線を複数有し、

前記液晶層側から順に、配向膜と、前記複数の走査線及び信号線で区画されたサブ画素の領域毎に複数のスリット状開口を有する上電極と、絶縁層と、下電極と、を備えた液晶表示パネルであって、

前記スリット状開口は、

前記配向膜のラビング処理方向に対して、互いに逆方向であって所定の角度傾いた方向に延在する 2 つの主部と、

前記 2 つの主部を繋ぎ、前記配向膜のラビング処理方向に対して互いに逆方向で前記 2 つの主部のそれぞれの傾き角よりも大きな傾き角の方向に延在する 2 つの副部と、からなる屈曲形状を有し、

前記走査線または前記信号線のいずれかが、前記スリット状開口の前記 2 つの主部に沿って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】

請求項 1 に記載の液晶表示パネルであって、

前記走査線または前記信号線のいずれかが、さらに前記スリット状開口の前記 2 つの副部に沿って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 3】

請求項 1 または 2 に記載の液晶表示パネルであって、

$\alpha 1 < \alpha 2$ (ただし、 $\alpha 1$ 及び $\alpha 2$ は、それぞれ鋭角であり、任意の一方側への傾きを正とする) としたとき、

前記スリット状開口の前記 2 つの主部は、前記ラビング処理方向に対して $+\alpha 1$ 、 $-\alpha 1$ のそれぞれの方向に延在し、

前記スリット状開口の前記 2 つの副部は、前記ラビング処理方向に対して $+\alpha 2$ 、 $-\alpha 2$ のそれぞれの方向に延在することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の液晶表示パネルであって、

$\gamma 1 < \gamma 2 < \gamma 3$ (ただし、 $\gamma 1$ 及び $\gamma 2$ 、 $\gamma 3$ は、それぞれ鋭角であり、任意の一方側への傾きを正とする) としたとき、

前記スリット状開口の前記 2 つの主部は、前記ラビング処理方向に対して $+\gamma 1$ 、 $-\gamma 1$ の方向にそれぞれ延在し、

前記スリット状開口の前記 2 つの副部は、前記ラビング処理方向に対して $+\gamma 2$ 、 $+\gamma 3$ の方向と、 $-\gamma 2$ 、 $-\gamma 3$ の方向にそれぞれ延在することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルであって、

前記全てのスリット状開口の幅は、前記ラビング処理方向と垂直な方向において、同一とされていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルであって、

前記スリット状開口は隣接する前記サブ画素に跨って連結されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルであって、

前記ラビング処理方向は前記サブ画素の長手方向であることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルであって、

10

20

30

40

50

前記ラビング処理方向は前記サブ画素の長手方向と交差する短手方向であることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルであって、
前記ラビング処理方向は前記サブ画素の長手方向に対して傾斜している方向であることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載の液晶表示パネルであって、
前記スリット状開口の前記主部において、前記副部と反対側となる端部は、接線方向が前記ラビング処理方向に対して正方向となる曲線部と負方向となる曲線部を有し、前記正方向となる曲線部の長さよりも負方向となる曲線部の長さが短くされていることを特徴とする液晶表示パネル。

【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、一方の電極に屈曲した形状のスリット状開口を有する横電界方式の液晶表示パネルに関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルは C R T (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、T N (Twisted Nematic) モード、V A (Vertical Alignment) モード、M V A (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、この一対の電極間において発生する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 I P S (In-Plane Switching) 方式のものと、重なる F F S (Fringe Field Switching) 方式のものとが知られている。

【0004】

このうち、F F S モードの液晶表示パネルは、絶縁膜を介して上電極と下電極とからなる一対の電極をそれぞれ異なる層に配置し、上電極にスリット状開口を設け、このスリット状開口を通る概ね横方向の電界を液晶層に印加するものである。この F F S モードの液晶表示パネルは、広い視野角を得ることができると共に画像コントラストを改善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。

【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、F F S 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、図16に示すように、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している。なお、図16は従来の液晶表示パネルのスリット状開口を示す3サブ画素分の正面図である。

【0006】

10

20

30

40

50

また、FFSモード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などによって視野角を広くすることができる。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、下記特許文献1に開示されている液晶表示パネルでは、スリット状開口をジグザグ状にし、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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2002-014374号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このように、延在方向が異なる2つのスリット状開口を形成すると、それぞれのスリット状開口の側において液晶分子の配向方向が異なる領域（ドメイン）が形成されるため、広視野角特性が得られるという利点がある。しかしながら、延在方向が異なる2つのスリット状開口を連結すると、連結部分は屈曲部分となるため、この連結部分において隣接する液晶分子の配向方向が異なる部分（ディスクリネーション）が生じる。このディスクリネーションが生じている領域は正常な表示ができない。また、単に、延在方向が異なる2つのスリット状開口を連結して、「く」字状（または「シェブロン（Chevron）」状）の屈曲形状にしたのみでは、液晶表示パネルが表面から押圧された場合、ディスクリネーションが大きくなって表示にムラが生じ、場合によっては押圧が解除されてもディスクリネーションが消失せず残留し続けてしまうことがある。

【0009】

また、横電界方式の液晶表示パネルは、電極のエッジ部分が一番明るく、エッジから離れるほど暗くなる。そのため、延在方向が異なる2つのスリット状開口を連結して、スリット状開口を「く」字状に変更しただけでは、従来ほぼ直線で形成される信号線（または走査線）に近いスリット状開口のエッジ部分つまり電極のエッジ部分が、不透明な信号線に接近、あるいは平面視での重なりが生じてしまうので、明るい表示領域を遮光してしまうことになる。

【0010】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、「く」字状（または「シェブロン（Chevron）」状）に折り曲げられているスリット状開口を有する横電界方式の液晶表示パネルにおいて、ディスクリネーションの生成を抑制するとともに、表面から押圧されてもディスクリネーションの拡大を抑制することができる液晶表示パネルを提供することにある。また、本発明の別の目的は、「く」字状（または「シェブロン（Chevron）」状）に折り曲げられているスリット状開口を有する横電界方式の液晶表示パネルにおいて、スリット状開口の延在方向に沿って存在する明るい部分が不透明な信号線あるいは走査線によって遮られることがなく、明るい表示の液晶表示パネルを提供することにある。

【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の一方に、互いに異なる方向に延在する走査線及び信号線を複数有し、前記液晶層側から順に、配向膜と、前記複数の走査線及び信号線で区画されたサブ画素の領域毎に複数のスリット状開口を有する上電極と、絶縁層と、下電極と、を備えた液晶表示パネルであって、前記スリット状開口は、前記配向膜のラビング処理方向に対して、互い

10

20

30

40

50

に逆方向であって所定の角度傾いた方向に延在する２つの主部と、前記２つの主部を繋ぎ、前記配向膜のラビング処理方向に対して互いに逆方向で前記２つの主部のそれぞれの傾き角よりも大きな傾き角の方向に延在する２つの副部と、からなる屈曲形状を有し、前記走査線または前記信号線のいずれかが、前記スリット状開口の前記２つの主部に沿って形成されていることを特徴とする。

【００１２】

この構成によれば、主部より大きな傾き角を有する副部では、主部よりも液晶分子の回転力が大きくなる。従って、ディスクリネーションの発生および拡大を抑制することができる。また、信号線又は走査線をスリット状開口の主部に沿って延在させている。そのため、スリット状開口のエッジ部分が不透明な信号線あるいは走査線によって遮られることがないので、表示に不利用の領域が少なくなり、開口率が大きくなる。この結果、主部より大きな傾き角を有する副部によってディスクリネーションの拡大を抑制するとともに、明るい表示が可能な液晶表示パネルが得られる。

10

【００１３】

また、本発明の液晶表示パネルは、前記走査線または前記信号線のいずれかが、さらに前記スリット状開口の前記２つの副部に沿って形成されていることとしてもよい。

【００１４】

こうすれば、信号線又は走査線を、スリット状開口の主部と副部との双方に沿って延在させることができる。そのため、副部を含めた開口部近傍の明るい部分が不透明な信号線あるいは走査線によって遮られることがなくなるため、主部より大きな傾き角を有する副部によってディスクリネーションの拡大を抑制するとともに、さらに明るい表示が可能な液晶表示パネルが得られる。

20

【００１５】

ここで、本発明の液晶表示パネルにおいては、 $\alpha 1 < \alpha 2$ （ただし、 $\alpha 1$ 及び $\alpha 2$ は、それぞれ鋭角であり、任意の一方側への傾きを正とする）としたとき、前記スリット状開口の前記２つの主部は、前記ラビング処理方向に対して $+\alpha 1$ 、 $-\alpha 1$ のそれぞれの方向に延在し、前記スリット状開口の前記２つの副部は、前記ラビング処理方向に対して $+\alpha 2$ 、 $-\alpha 2$ のそれぞれの方向に延在することが好ましい。

【００１６】

こうすれば、スリット状開口の主部および副部の方向を、ラビング処理方向に対して逆方向であって同じ角度傾いた方向に延在させるので、画素の領域において各ドメイン領域における液晶分子の回転を対称的に形成することができる。この結果、主部より大きな傾き角を有する副部によってディスクリネーションの拡大を抑制するとともに、明るく広い視野角特性を有する液晶表示パネルが得られる。

30

【００１７】

あるいは、本発明の液晶表示パネルにおいては、 $\gamma 1 < \gamma 2 < \gamma 3$ （ただし、 $\gamma 1$ 及び $\gamma 2$ 、 $\gamma 3$ は、それぞれ鋭角であり、任意の一方側への傾きを正とする）としたとき、前記スリット状開口の前記２つの主部は、前記ラビング処理方向に対して $+\gamma 1$ 、 $-\gamma 1$ の方向にそれぞれ延在し、前記スリット状開口の前記２つの副部は、前記ラビング処理方向に対して $+\gamma 2$ 、 $+\gamma 3$ の方向と、 $-\gamma 2$ 、 $-\gamma 3$ の方向にそれぞれ延在することが好ましい。

40

【００１８】

こうすれば、スリット状開口の主部および副部の方向を、ラビング処理方向に対して逆方向であって同じ角度傾いた方向に延在させるので、画素の領域において各ドメイン領域における液晶分子の回転を対称的に形成することができる。また、主部より大きな傾き角が２段階形成された副部によって、ディスクリネーションの拡大を一層抑制するとともに、明るく広い視野角特性を有する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、前記全てのスリット状開口の幅は、前記ラビング処理方向と垂直な方向において、同一とされていることが好ましい。

50

【0020】

スリット状開口の幅を一定にすると、折り曲げ部の形状が台形状となり、折り曲げ部の内角側と外角側とで辺の長さが異なってしまうため、折り曲げ部の内角側と外角側とでディスクリネーションの生成状態が異なってしまう。それに対し、折り曲げ部のスリット状開口におけるラビング方向に直角な方向の幅を一定とすると、折り曲げ部の形状が平行四辺形状となり、内角側と外角側の辺の長さが同一になる。そのため、本発明の液晶表示パネルによれば、折り曲げ部の内角側と外角側とでディスクリネーション生成状態が同様になるので、折り曲げ部においてディスクリネーションが発生し難くなると共に、表面から押圧されてもディスクリネーションの拡大を抑制することができるようになる。

【0021】

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は隣接する前記サブ画素に跨って連結されていることが好ましい。

【0022】

係る態様の液晶表示パネルによれば、隣接するサブ画素間のディスクリネーションを低減することができ、また、正常な表示ができないスリット状開口の端部の面積が減少するので、開口率が大きく明るい表示が可能な液晶表示パネルとなる。

【0023】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記ラビング処理方向はサブ画素の長手方向であることが好ましい。

【0024】

ラビング処理方向をサブ画素の長手方向とすると、スリット状開口はサブ画素の長手方向に延在するように形成される。そのため、係る態様の液晶表示パネルによれば、正常な表示ができないスリット状開口の閉鎖端部の面積を減らすことができるので、開口率が大きく明るい表示が可能な液晶表示パネルとなる。

【0025】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記ラビング処理方向は前記サブ画素の長手方向と交差する短手方向とすることもできる。

【0026】

ラビング処理方向をサブ画素の短手方向とすると、スリット状開口はサブ画素の短手方向に延在するように形成される。そのため、係る態様の液晶表示パネルによれば、1サブ画素内に多くのスリット状開口を形成することができるため、視野角特性が良好な液晶表示パネルとなる。

【0027】

また、本発明の液晶表示パネルにおいては、前記ラビング処理方向は前記サブ画素の長手方向に対して傾斜している方向とすることもできる。

【0028】

係る態様の液晶表示パネルによれば、例えば偏光サングラスを使用した観察者に対する輝度低下を低減したり、携帯機器用の表示部として使用されている液晶表示パネルの向きの縦横変更に対処したりすることができるようになる。

【0029】

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前記主部において、前記副部と反対側となる端部は、接線方向が前記ラビング処理方向に対して正方向となる曲線部と負方向となる曲線部を有し、前記正方向となる曲線部の長さよりも負方向となる曲線部の長さが短くされていることが好ましい。

【0030】

係る態様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。

【図面の簡単な説明】

【0031】

10

20

30

40

50

【図 1】第 1 の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す 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】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を示した図である。

【図 5】スリット状開口の形状の比較図である。

【図 6】第 2 の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す 3 サブ画素分の正面図である。

【図 7】第 3 の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す 3 サブ画素分の正面図である。

10

【図 8】信号線とスリット状開口との配置具合を示すサブ画素の正面図である。

【図 9】第 4 の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す 3 サブ画素分の正面図である。

【図 10】図 9 の II - II 線に沿った断面図である。

【図 11】図 9 の III - III 線に沿った断面図である。

【図 12】図 9 の IV - IV 線に沿った断面図である。

【図 13】図 9 の VII 部分の拡大図である。

【図 14】第 5 の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す 3 サブ画素分の正面図である。

20

【図 15】図 14 の IX 部分の拡大図である。

【図 16】従来の液晶表示パネルのスリット状開口を示す 3 サブ画素分の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

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。

30

【0033】

図 1 は第 1 の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す正面図である。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を示した図である。図 5 はスリット状開口の形状の比較図である。図 6 は第 2 の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す 3 サブ画素分の正面図である。図 7 は第 3 の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す 3 サブ画素分の正面図である。

【0034】

[第 1 の実施形態]

40

第 1 の実施形態に係る液晶表示パネル 1 を図 1 ~ 図 4 を用いて説明する。この液晶表示パネル 1 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 14 で挟持している。液晶層 11 の厚みはスペーサ 111 によって均一にされる。アレイ基板 12 の背面には第 1 偏光板 15 が形成され、カラーフィルター基板 14 の前面には第 2 偏光板 16 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 17 が配設されている。

【0035】

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 121 を基体としている。そして、アレイ基板 12 の基板本体 121 の液晶層 11 側に、走査線 122 が形成されており、走査線 122 を覆ってゲ

50

ート絶縁膜 1 2 3 が形成されている。ゲート絶縁膜 1 2 3 上に、例えばアモルファスシリコンからなる半導体層 1 2 4 a が形成されており、半導体層 1 2 4 a に一部乗り上げるようにしてソース電極 1 2 4 b と、ドレイン電極 1 2 4 c とが形成されている。これらの半導体層 1 2 4 a、ソース電極 1 2 4 b、及びドレイン電極 1 2 4 c で T F T 1 2 4 を構成する。半導体層 1 2 4 a はゲート絶縁膜 1 2 3 を介して走査線 1 2 2 と対向配置されており、走査線 1 2 2 の半導体層 1 2 4 a と対向する部分が T F T 1 2 4 のゲート電極 1 2 2 a を構成する。ソース電極 1 2 4 b は信号線 1 2 5 から分岐して形成されている。走査線 1 2 2 と信号線 1 2 5 は、互いに異なる方向に延在して形成されている。なお、本実施形態では、図 1 に示すように、信号線 1 2 5 は概略 Y 軸方向に延在し、走査線 1 2 2 は X 軸方向に延在して、それぞれ複数配置形成されている。また、走査線 1 2 2 及び信号線 1 2 5 で区画された領域がサブ画素の領域に相当する。

10

【0036】

半導体層 1 2 4 a、ソース電極 1 2 4 b、ドレイン電極 1 2 4 c を覆って、酸化ケイ素ないし窒化ケイ素等からなる第 1 層間絶縁膜 1 2 6 が形成され、その第 1 層間絶縁膜 1 2 6 を覆って、樹脂層 1 2 7 が形成されている。樹脂層 1 2 7 を覆って、走査線 1 2 2 及び信号線 1 2 5 で区画されたサブ画素の領域毎に下電極 1 2 8 が形成されている。第 1 層間絶縁膜 1 2 6 及び電極間絶縁膜 1 2 9 を貫通してドレイン電極 1 2 4 c に達するコンタクトホール C H が形成されており、このコンタクトホール C H を介して下電極 1 2 8 とドレイン電極 1 2 4 c 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 においては、下電極 1 2 8 は画素電極として作動する。

20

【0037】

下電極 1 2 8 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 1 2 9 が形成されている。電極間絶縁膜 1 2 9 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 1 3 0 が形成されている。この上電極 1 3 0 は対向電極として作動する。上電極 1 3 0 は、図 1 に示すように概略 Y 軸方向に延びる複数本のスリット状開口 1 3 0 a によって形成された帯状電極 1 3 0 b を備えている。スリット状開口 1 3 0 a はフォトリソグラフィー法によって上電極 1 3 0 を露光、エッチングすることによって形成される。下電極 1 2 8 と上電極 1 3 0 との間に挟持される電極間絶縁膜 1 2 9 が誘電体膜となり、下電極 1 2 8 と上電極 1 3 0 との間に蓄積容量が形成される。また、上電極 1 3 0、電極間絶縁膜 1 2 9 を覆って例えばポリイミドからなる第 1 配向膜 1 3 1 が形成されている。この第 1 配向膜 1 3 1 には所定の方法にラビング処理が施されている。なお、第 1 の実施形態の液晶表示パネル 1 においてはスリット状開口 1 3 0 a を形成した上電極 1 3 0 を対向電極として作動させるようにした例を示したが、上電極 1 3 0 を画素電極として作動させるようにすることもできる。

30

【0038】

次にカラーフィルター基板 1 4 について説明する。カラーフィルター基板 1 4 は、ガラスや石英、プラスチック等からなる基板本体 1 4 1 を基体としており、基板本体 1 4 1 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 1 4 2 と遮光材の B M（ブラックマトリクス）層 1 4 3 が形成されている。C F 層 1 4 2 と B M 層 1 4 3 を覆うようにして保護樹脂層 1 4 4 が形成され、保護樹脂層 1 4 4 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 1 4 5 が形成されている。また、第 2 配向膜 1 4 5 には第 1 配向膜 1 3 1 と逆方向のラビング処理が施されている。

40

【0039】

アレイ基板 1 2 側の第 1 偏光板 1 5 の透過軸と、カラーフィルター基板 1 4 側の第 2 偏光板 1 6 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 6 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 1 3 1 のラビング方向は第 2 偏光板 1 6 の透過軸と平行である。第 1 配向膜 1 3 1 のラビング方向は、上電極 1 3 0 と下電極 1 2 8 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 1 3 0 と下電極 1 2 8 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

50

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、図示省略するが、液晶層 11 はアレイ基板 12 とカラーフィルター基板 14 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。

【0040】

次に上電極 130 のスリット状開口 130a について詳述する。電界は上電極 130 とスリット状開口 130a に位置する下電極 128 の電位差によって生じる。電界はアレイ基板 12 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 130a の辺の法線方向となる。スリット状開口 130a の両端では、電界方向がスリット状開口 130a の長辺の電界方向とは異なるため、リバースツイストドメインが発生する。このリバースツイストドメインの発生領域は、正常な表示ができないので、開口率低下の原因となる。また、スリット状開口 130a の両端近傍は、スリット状開口 130a を閉結するための領域を必要とするため、更に開口率が低下する。第 1 の実施形態の液晶表示パネル 1 におけるサブ画素は縦方向（Y 軸方向）つまり信号線 125 に沿う方向が長手方向となる形状であるため、スリット状開口 130a を横方向（X 軸方向）つまり長手方向と交差する短手方向に延在させるとスリット状開口 130a 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 1 では、図 1 に示すように、スリット状開口 130a 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 130a の端部の数を少なくし、開口率が低くならないようにしている。

10

【0041】

第 1 配向膜 131 に施されているラビングの方向に対してスリット状開口 130a の延在方向を所定角度 α （例えば約 5 度～約 15 度）傾ける。これにより、液晶分子が同じ方向に回転することができる。全てのスリット状開口 130a を時計方向あるいは反時計方向にすると、液晶分子が一方向にねじれるために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 1 ではスリット状開口 130a の延在方向が時計方向に対して $+\alpha$ 傾くドメインと $-\alpha$ 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 1 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。

20

30

【0042】

配向方向が異なるドメインのスリット状開口 130a を分離させると、スリット状開口 130a の端部が増加するため、正常に表示できない領域の面積が増加するので、開口率が減少する。そこで、本発明ではスリット状開口 130a を「く」字状（または「シェvron（Chevron）」状）の屈曲形状となるように折り曲げて配向方向が異なるドメインを形成するスリット状開口 130a を連結している。このようにスリット状開口 130a を「く」字状に折り曲げることによって、スリット状開口 130a 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。しかしながら、単に配向方向が異なるドメインを形成するスリット状開口 130a を連結して「く」字状に折り曲げられた状態としたのみでは、この「く」字状に折り曲げられている角部（屈曲部）で配向方向が異なるドメインが互いに行き来するために、リップル不良が発生する。

40

【0043】

そこで、第 1 の実施形態に係る液晶表示パネル 1 では、図 4 に示すように、スリット状開口 130a を、2 段「く」字状に形成する。この 2 段「く」字状のスリット状開口 130a は、第 1～第 4 スリット状開口 S1～S4 からなる。第 1 スリット状開口 S1 及び第 4 スリット状開口 S4 が液晶分子の回転を制御するための主たるスリット状開口であり、第 2 及び第 3 スリット状開口 S2 及び S3 よりも長くされている。また、第 1 及び第 4 スリット状開口 S1 及び S4 は、主部 S11 及び S41 と端部 S12 及び S42 とからそれぞれなる。なお、第 2 及び第 3 スリット状開口 S2 及び S3 は請求項記載の副部に相当し

50

、これらは屈曲形状における折り曲がり部（以降「屈曲部」ともいう）を形成する。

【0044】

ここで、時計方向を正方向（+）とすれば、第1スリット状開口S1の主部S11はラビング方向に対し $-\alpha_1$ の角度で延在しており、第2スリット状開口S2はラビング方向に対し $-\alpha_2$ の角度で延在しており、第1スリット状開口S1と第2スリット状開口S2とは互いに連通している。また、第3スリット状開口S3はラビング方向に対し $+\alpha_2$ の角度で延在しており、第4スリット状開口S4の主部S41はラビング方向に対し $+\alpha_1$ の角度で延在し、第3スリット状開口S3と第4スリット状開口S4とは互いに連通している。更に、第2スリット状開口S2と第3スリット状開口S3とも互いに連通している。 α_1 及び α_2 は共に鋭角であり、 $\alpha_1 < \alpha_2$ である。従って、図4に示すように、第2スリット状開口S2と第3スリット状開口S3とで角度 $\beta_2 = 180^\circ - \alpha_2 \times 2$ をなす「く」字状に、第1スリット状開口S1と第4スリット状開口S4とで角度 $\beta_1 = 180^\circ - \alpha_1 \times 2$ を加えた2段「く」字状となっている。

10

【0045】

なお、第1スリット状開口S1の主部S11と第4スリット状開口S4の主部S41、および第2スリット状開口S2と第3スリット状開口S3、のそれぞれの方向を、ラビングの方向に対して逆方向であって同じ角度傾いた方向としているので、サブ画素の領域において2つのドメインの領域における液晶分子の回転を対称的に形成することができる。この結果、2段「く」字状のスリット状開口130aによってディスクリネーションの拡大を抑制するとともに、明るく広い視野角特性を有する液晶表示パネルが得られる。

20

【0046】

また、第1スリット状開口S1の端部S12は内角側の縁線がラビング方向に対し $-\alpha_3$ の角度で延在する第1直線部S12aと、外角側の縁線がラビング方向に対し $-\alpha_4$ の角度で延在する第2直線部S12bと、両直線部を連結する曲線部S12cとを有している。同様に、第4スリット状開口S4の端部S42は内角側の縁線がラビング方向に対し $-\alpha_3$ の角度で延在する第1直線部S42aと、外角側の縁線がラビング方向に対し $-\alpha_4$ の角度で延在する第2直線部S42bと、両直線部を連結する曲線部S42cとを有している。そして、スリット状開口130aは図4において上下方向に線対称である。また、 $\alpha_3 > \alpha_4 > \alpha_1$ となっており、端部はスリット状開口幅が次第に細くなりつつ「く」字状の内角側に向かって屈曲している。そして、両曲線部S12c、S42cの曲率半径は「く」字状の内角側の方が小さくなっている。

30

【0047】

このように主たる第1及び第4スリット状開口S1及びS4が、異なる勾配の第2及び第3スリット状開口S2及びS3を介して連結されていることにより、ラビング方向とスリット状開口130aの法線とのなす角度が変化している。これにより、電界の方向が変化しているため、配向方向が異なるドメインが互いに行き来し難くなり、リップル不良を低減することができるようになる。

【0048】

また、図4に示すように、 $\alpha_2 > \alpha_1$ とされているので、液晶分子に与えられる回転力は第1及び第4スリット状開口S1及びS4よりも第2及び第3スリット状開口S2及びS3の方が大きくなる。そのため、液晶表示パネル1が一時的に押圧されて液晶分子の回転角が変化し、ディスクリネーションが大きくなっても、屈曲部では液晶分子に大きな回転力が与えられているため、元の状態に戻り易くなる。また、 $\alpha_3 > \alpha_4 > \alpha_1$ とされているので、第1及び第4スリット状開口S1及びS4の端部S12及びS42についても、屈曲部の場合と同様に、液晶表示パネル1が一時的に押圧されて液晶分子の回転角が変化し、ディスクリネーションが大きくなっても、元の状態に戻り易くなり、リップルを軽減することができるようになる。

40

【0049】

液晶表示パネル1におけるリップル抑制効果を検討した結果によると、第2及び第3スリット状開口S2及びS3の長さはラビングの方向で $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ が好ましい。また

50

、そのときの $\alpha 2$ は15度～25度が好ましく、特に $\alpha 2$ は20度が最適である。 $\alpha 2$ が25度を超えるものは、リップルを抑制することができるが、第2及び第3スリット状開口S2及びS3の屈曲部分の透過率が低下するので好ましくない。また、 $\alpha 2$ が15度未満では $\alpha 2$ が小さくなるとそれに比例してリップルの抑制効果が低下するために好ましくない。

【0050】

また、第1スリット状開口S1の曲線部S12cには、ラビング方向に対する延在方向の向きが主部S11と同じ負方向となる曲線部と、主部S11とは逆の正方向となる曲線部が存在する。また、同様に、第4スリット状開口S4の曲線部S42cには、ラビング方向に対する延在方向の向きが主部S41と同じ負方向となる曲線部と、主部S41とは逆の正方向となる曲線部が存在する。これら主部S11及びS41とは異なる接線方向の曲線部は、ラビング方向に対する電界方向が主部S11及びS41とは逆方向になるため、リバースツイストドメインとなる。第1の実施形態の液晶表示パネル1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向が主部S11及びS41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では、スリット状開口130aの端部で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。

10

【0051】

また、第1の実施形態の液晶表示パネル1においては、図5に示すように、第2及び第3スリット状開口S2及びS3のラビング方向に垂直な方向のスリット状開口130aの幅が第1及び第4スリット状開口S1及びS4の場合と同一となるようにされている。これにより、第2及び第3スリット状開口S2及びS3の「く」字状の内角側の縁線の長さ(AB)と外角側の縁線の長さ(CD)は、四辺形ABCDが平行四辺形となるので、同一となり、ディスクリネーションの残留防止効果などの条件を内角側と外角側で同じにすることができるようになる。もし、スリット状開口130aの幅を、ラビング方向に垂直な方向ではなく、スリット状開口130aの延在方向に垂直な方向で同一となるようにすると、四辺形ABC'D'は台形状となり、内角側の縁線の長さ(AB)と外角側の縁線の長さ(C'D')が異なるようになってしまう。そのため、この場合は、内角側及び外角側の一方を最適状態にしても他方が最適状態にならないという問題が生じてしまう。

20

【0052】

また、図1に示すように、信号線125はスリット状開口130aの第1及び第4スリット状開口S1及びS4と沿うように平行もしくは略平行な方向に延在させる。このように、スリット状開口の形状に合わせて信号線を形成すると、スリット状開口部のエッジ部分つまり電極のエッジ部分が不透明な信号線によって遮られることがないので、表示に不使用の領域が少なくなり、開口率を上げることができるようになるのである。

30

【0053】

[第2の実施形態]

第2の実施形態の液晶表示パネル2を、図6を用いて説明する。第2の実施形態の液晶表示パネル2が第1の実施形態の液晶表示パネル1と構成が相違する点は、第1の実施形態の液晶表示パネル1ではラビング方向及びスリット状開口130aの延在方向が縦方向(Y軸方向)であるのに対して、ラビング方向及びスリット状開口の延在方向が横方向(X軸方向)である点である。なお、以下においては、第2の実施形態の液晶表示パネル2において、第1の実施形態の液晶表示パネル1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する。また、第2の実施形態の液晶表示パネル2のY軸方向とX軸方向の断面図は第1の実施形態の液晶表示パネルの断面図である図2及び図3と同様であるので、図示を省略する。

40

【0054】

第2の実施形態の液晶表示パネル2は、ラビング方向及びスリット状開口130aの形成方向を第1の実施形態の液晶表示パネル1に対して反時計方向に90度回転させたものである。個々のサブ画素の形状は縦長となっているため、第1の実施形態の液晶表示パネ

50

ル 1 におけるスリット状開口 1 3 0 a (図 1 参照) と比較すると、第 2 の実施形態の液晶表示パネル 2 におけるスリット状開口 1 3 0 a の長さは短くなり、数が増加している。ここでラビング方向を横向き (X 軸方向) にすると、スリット状開口 1 3 0 a と信号線 1 2 5 とが同じ方向に並ばないので、信号線 1 2 5 に印加される信号によって液晶分子が動くことによる光漏れを防止することができる。加えて、第 2 の実施形態の液晶表示パネル 2 においては、第 1 の実施形態の液晶表示パネル 1 の場合と実質的に同様の効果が奏させることができる他、1 サブ画素内に多くのスリット状開口 1 3 0 a を形成することができるため、視野角特性が良好な液晶表示パネルとなる。

【 0 0 5 5 】

また、図 6 に示すように、走査線 1 2 2 はスリット状開口 1 3 0 a の第 1 及び第 4 スリット状開口 S 1 及び S 4 と沿うように平行もしくは略平行な方向に延在させる。このように、スリット状開口の形状に合わせて走査線 1 2 2 を形成すると、不使用の領域を少なくし、開口率を上げることができるようになる。

【 0 0 5 6 】

[第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態の液晶表示パネル 3 を、図 7 を用いて説明する。第 3 の実施形態の液晶表示パネル 3 が第 1 および第 2 の実施形態の液晶表示パネル 1 および 2 と構成が相違する点は、第 1 と第 2 の実施形態の液晶表示パネル 1 および 2 では、スリット状開口 1 3 0 a は 1 サブ画素内に独立して形成されているのに対して、第 3 の実施形態の液晶表示パネル 3 ではスリット状開口 1 3 0 a が複数のサブ画素に跨って形成されている点である。なお、第 3 の実施形態の液晶表示パネル 3 においては、第 2 の実施形態の液晶表示パネル 2 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する。

【 0 0 5 7 】

第 3 の実施形態の液晶表示パネル 3 は、図 7 に示すように、第 2 の実施形態の液晶表示パネル 2 における R G B 3 つのサブ画素のスリット状開口を横方向 (X 軸方向) に連結させたものである。その連結部分には第 2 スリット状開口 S 2 と第 3 スリット状開口 S 3 とを上下逆向きにして連結された屈曲形状を有する連結スリット状開口 S 5 が形成されている。上電極 1 3 0 の開口である連結スリット状開口 S 5 の下層には、対応する下電極 1 2 8 が形成されていない領域が存在する。このように連結スリット状開口 S 5 を形成することにより、スリット状開口 1 3 0 a の端部の数を減少させることができるため、端部におけるディスクリネーションを低減させたり、正常に表示できない領域の面積を狭くしたりすることができるので、開口率を大きくすることができるようになる。また、連結スリット状開口 S 5 はラビングの方向に対する傾斜角が $\alpha 1$ よりも大きい $\alpha 2$ となる (図 4 参照) であるので、連結スリット状開口 S 5 においてもディスクリネーションを低減させることができる。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態の液晶表示パネルにおいては、スリット状開口が横方向 (X 軸方向) に延在している場合、スリット状開口を横方向の複数のサブ画素に跨って形成してもよい。また、スリット状開口が第 1 実施形態の液晶表示パネル 1 のように縦方向 (Y 軸方向) に延在している場合においては、スリット状開口を縦方向のサブ画素に跨って形成してもよい。

【 0 0 5 9 】

ところで、上述した第 1 ~ 第 3 実施形態では、スリット状開口の 2 つの主部 S 1 1 (S 1) と S 4 1 (S 4) に沿った方向に信号線 1 2 5 または走査線 1 2 2 を延在して形成した。しかしながら、横電界方式の液晶表示パネルは、電極のエッジ部分が一番明るく、エッジから離れるほど暗くなる。そのため、例えば図 8 に示したように、信号線 1 2 5 を、スリット状開口の 1 段目の「く」字状を呈する 2 つの主部 S 1 と S 4 に沿って延在して形成しただけでは、信号線 1 2 5 に近いスリット状開口の 2 段目の「く」字状の 2 つの副部 S 2 と S 3 は、不透明な信号線 1 2 5 に接近、あるいは平面視で重なってしまう虞がある。このため、図 8 の右上の部分拡大図に示したように、信号線 1 2 5 は、明るい表示領域

10

20

30

40

50

を遮光してしまうこととなる。もとより、２段「く」字状のスリット状開口が走査線１２２と平行な方向に延在する液晶表示パネルについても同様の問題が生じる。

【００６０】

そこで、２段「く」字状に折り曲げられているスリット状開口を有する横電界方式の液晶表示パネルにおいて、２段目の「く」字の折り曲げ部の明るい部分が不透明な信号線１２５あるいは走査線１２２によって遮られることがなく、明るい表示が得られる液晶表示パネルについて、以下実施形態を用いて説明する。

【００６１】

図９は第４の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す正面図である。図１０は図９のII-II線に沿った断面図である。図１１は図９のIII-III線に沿った断面図である。図１２は図９のIV-IV線に沿った断面図である。図１３は図９のVII部分の拡大図である。図１４は第５の実施形態に係る液晶表示パネルのスリット状開口を示す３サブ画素分の正面図である。図１５は図１４のIX部分の拡大図である。

【００６２】

[第４の実施形態]

第４の実施形態に係る液晶表示パネル４を図９～図１３を用いて説明する。この液晶表示パネル４は、図１０～図１２に示すように、液晶層１１がアレイ基板１２及びカラーフィルター基板１４によって挟持されている。液晶層１１の厚みはスペーサ（図示せず）によって均一にされている。アレイ基板１２の背面には第１偏光板１５が形成され、カラーフィルター基板１４の前面には第２偏光板１６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１７が配設されている。

【００６３】

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１２１を基体としている。そして、アレイ基板１２の基板本体１２１の液晶層１１側に、走査線１２２が形成されており、走査線１２２を覆ってゲート絶縁膜１２３が形成されている。ゲート絶縁膜１２３上に、例えばアモルファスシリコンからなる半導体層１２４ａが形成されており、半導体層１２４ａに一部乗り上げるようにしてソース電極１２４ｂと、ドレイン電極１２４ｃとが形成されている。これらの半導体層１２４ａ、ソース電極１２４ｂ、及びドレイン電極１２４ｃでＴＦＴ１２４が構成されている。半導体層１２４ａはゲート絶縁膜１２３を介して走査線１２２と対向配置されており、走査線１２２の半導体層１２４ａと対向する部分がＴＦＴ１２４のゲート電極１２２ａを構成する。ソース電極１２４ｂは信号線１２５から分岐して形成されている。走査線１２２と信号線１２５とは、互いに異なる方向に延在して形成されている。なお、本実施形態では、図９に示すように、信号線１２５は概略Ｙ軸方向に延在し、走査線１２２はＸ軸方向に延在して、それぞれ複数配置形成されている。また、走査線１２２及び信号線１２５で区画された領域がサブ画素の領域に相当する。

【００６４】

半導体層１２４ａ、ソース電極１２４ｂ、ドレイン電極１２４ｃを覆って、酸化ケイ素ないし窒化ケイ素等からなる第１層間絶縁膜１２６が形成され、その第１層間絶縁膜１２６を覆って、樹脂層１２７が形成されている。樹脂層１２７を覆って、走査線１２２及び信号線１２５で区画されたサブ画素の領域毎に下電極１２８が形成されている。第１層間絶縁膜１２６及び樹脂層１２７を貫通してドレイン電極１２４ｃに達するコンタクトホールＣＨが形成されており、このコンタクトホールＣＨを介して下電極１２８とドレイン電極１２４ｃとが電氣的に接続されている。そのため、第４の実施形態の液晶表示パネル４においては、下電極１２８は画素電極として作動する。

【００６５】

下電極１２８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１２９が形成されている。電極間絶縁膜１２９の液晶層側の表面にITO、IZO等の透明導電材料からなる上電極１３０が形成されている。この上電極１３０は対向電極として作動する。上電極１３０は、図９に示すように概略Ｙ軸方向に延びる複数本のスリッ

ト状開口 130a によって形成された帯状電極 130b を備えている。スリット状開口 130a はフォトリソグラフィ法によって上電極 130 をエッチングすることによって形成される。下電極 128 と上電極 130 との間に挟持される電極間絶縁膜 129 が誘電体膜となり、下電極 128 と上電極 130 との間に蓄積容量が形成される。また、上電極 130、電極間絶縁膜 129 を覆って例えばポリイミドからなる第 1 配向膜 131 が形成されている。この第 1 配向膜 131 には所定の方向にラビング処理が施されている。なお、第 4 の実施形態の液晶表示パネル 4 においてはスリット状開口 130a を形成した上電極 130 を対向電極として作動させるようにした例を示したが、上電極 130 を画素電極として作動させるようにすることもできる。

【0066】

次にカラーフィルター基板 14 について説明する。カラーフィルター基板 14 は、ガラスや石英、プラスチック等からなる基板本体 141 を基体としており、基板本体 141 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 CF（カラーフィルター）層 142 と遮光材の BM（ブラックマトリクス）層 143 が形成されている。CF 層 142 と BM 層 143 を覆うようにして保護樹脂層 144 が形成され、保護樹脂層 144 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 145 が形成されている。また、第 2 配向膜 145 には第 1 配向膜 131 と逆方向のラビング処理が施されている。

【0067】

アレイ基板 12 側の第 1 偏光板 15 の透過軸と、カラーフィルター基板 14 側の第 2 偏光板 16 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 16 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 131 のラビング方向は第 2 偏光板 16 の透過軸と平行である。第 1 配向膜 131 のラビング方向は、上電極 130 と下電極 128 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 130 と下電極 128 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、図示省略するが、液晶層 11 はアレイ基板 12 とカラーフィルター基板 14 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。

【0068】

上述の説明から解かるように、本実施形態の液晶表示パネル 4 の構成は、上記第 1 実施形態における液晶表示パネル 1（図 1 参照）に対して、図 9 に示したように、サブ画素領域における TFT 124 の平面的な配置位置と、信号線 125 の平面形状とが異なる以外は同じ構成を有している。すなわち、上電極 130 に形成されたスリット状開口 130a は、上記第 1 実施形態におけるスリット状開口 130a（図 4 および図 5 参照）と同様な形状で形成されている。

【0069】

従って、ここでは図を用いての詳細な説明は省略するが、上記第 1 の実施形態と同様に、第 4 の実施形態の液晶表示パネル 4 においても、図 9 に示すように、スリット状開口 130a 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 130a の端部の数を少なくし、開口率が低くならないようにしている。また、スリット状開口 130a の延在方向が時計方向に対して $+\alpha$ 傾くドメインと $-\alpha$ 傾くドメインを設け、マルチドメイン化している。また、スリット状開口 130a を「く」字状に折り曲げることによって、開口率を大きくしている。また、スリット状開口 130a を 2 段「く」字状に形成して、配向方向が異なるドメインが互いに行き来するリップル不良の発生を抑制したり、リタデーションを低減したりしている。

【0070】

また、第 4 の実施形態の液晶表示パネル 4 においては、上記第 1 実施形態において図 5 を用いて説明したように、ディスクリネーションの残留防止効果などの条件を内角側と外角側で同じにするため、第 2 及び第 3 スリット状開口 S2 及び S3 のラビング方向に垂直

10

20

30

40

50

な方向のスリット状開口 130a の幅が第 1 及び第 4 スリット状開口 S1 及び S4 の場合と同一となるようにされている。

【0071】

また、同じく、曲率半径が「く」字状の外角側に対して内角側の方を小さくなるようにして、端部ラビング方向に対する電界の方向が主部 S1 及び S4 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、スリット状開口 130a の端部で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されている。

【0072】

さて、液晶表示パネル 4 では、図 9 に示すように、上記第 1 実施形態と同様に、信号線 125 をスリット状開口 130a の長い第 1 及び第 4 スリット状開口 S1 及び S4 と沿うように平行もしくは略平行な方向に延在させている。そして更に、本実施形態の液晶表示パネル 4 では、屈曲部分を拡大した図 13（断面は図 11 参照）において符号 T1 ~ T4 で示したように、信号線 125 を、スリット状開口 130a の短い第 2 及び第 3 スリット状開口 S2 及び S3 に対しても、これらと沿うように平行もしくは略平行な方向に延在させている。

【0073】

信号線 125 を主たる長い第 1 及び第 4 スリット状開口 S1 及び S4 とのみ平行（略平行）になるように延在させると、第 2 及び第 3 スリット状開口 S2 及び S3 が形成する 2 段目の「く」字の屈曲部分が、不透明な信号線 125 に接近、あるいは平面視で重なることとなる。そこで、本実施形態に係る液晶表示パネル 4 では、「く」字の折り曲がり部分のリップル低減対策として 2 段「く」字状のスリット状開口にしたとき、信号線 125 を 2 段目の「く」字状スリット状開口 S2 及び S3 に対しても平行（略平行）に形成したので、不透明な信号線 125 で 2 段目の「く」字状スリット状開口 S2 及び S3 の周縁の明るい部分（図 13 参照）が遮光されることを防止することができ、上記第 1 ~ 第 3 実施形態のものに比してより明るい表示が可能な液晶表示パネル 4 が得られるのである。

【0074】

[第 5 の実施形態]

次に、第 5 の実施形態の液晶表示パネル 5 を図 14 及び図 15 を用いて説明する。第 5 の実施形態の液晶表示パネル 5 が第 4 の実施形態の液晶表示パネル 4 と構成が相違する点は、スリット状開口が 3 段「く」字状（または「シェブロン（Chevron）」状）になっている点であり、その他の構成は実質的に第 4 の実施形態の液晶表示パネル 4 と同一である。そこで、第 5 の実施形態の液晶表示パネル 5 においては、第 4 の実施形態の液晶表示パネル 4 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する。

【0075】

第 5 の実施形態の液晶表示パネル 5 のスリット状開口 230a は、主たる長い第 5、第 10 スリット状開口 S5、S10 と、短い第 6 ~ 第 9 スリット状開口 S6 ~ S9 を備えている。第 5、第 6、第 7 スリット状開口 S5、S6、S7 はラビング方向に対して夫々 $-\alpha_6$ 、 $-\alpha_7$ 、 $-\alpha_8$ の角度で延在し、第 8、第 9、第 10 スリット状開口 S8、S9、S10 はラビング方向に対して夫々 $+\alpha_8$ 、 $+\alpha_7$ 、 $+\alpha_6$ の角度で延在している。そして、第 5 ~ 第 10 スリット状開口 S5 ~ S10 は順次連通しており、1 段目が第 5、第 10 スリット状開口 S5、S10 で、2 段目が第 6、第 9 スリット状開口 S6、S9 で、3 段目が第 7、第 8 スリット状開口 S7、S8 の 3 段「く」字状になっている。そして、信号線 225 は、図 15 において符号 T5 ~ T10 で示したように、第 5 ~ 第 10 スリット状開口 S5 ~ S10 と全て平行となるように延在している。なお、本実施形態での角度 α_6 、 α_7 、 α_8 は、請求項記載の γ_1 、 γ_2 、 γ_3 に相当する。

【0076】

これにより、第 5 の実施形態の液晶表示パネル 5 においても、短い第 6 ~ 第 9 スリット状開口 S6 ~ S9 の周縁の明るい領域が不透明な信号線 225 によって遮光されることを防止することができる。このようにして、第 5 の実施形態の液晶表示パネル 5 では、2 段以上の多段「く」字状スリット状開口に適用しても、第 4 の実施形態の液晶表示パネル 4

の場合と同様の作用効果を奏することができる。

【0077】

以上、本発明の実施の形態について第1～第5の実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において様々な形態で実施し得ることは勿論である。以下、変形例を挙げて説明する。

【0078】

[変形例]

上記の各実施形態では、ラビングの方向をサブ画素領域の長手方向と一致する方向とし、このラビングの方向に対して、サブ画素の領域において2つのドメイン領域における液晶分子の回転を対称的に形成するべくスリット状開口における2つの主部の傾き角が、互いに逆方向であって同じ角度を有するように形成されるものとした。例えば上記第1実施形態では、第1スリット状開口S1の主部S11と第4スリット状開口S4の主部S41（および第2スリット状開口S2と第3スリット状開口S3）のそれぞれの方向を、ラビングの方向に対して逆方向であって同じ角度（例えば $\pm \alpha 1$ ）傾いた方向とした。

【0079】

ところで、必ずしも2つのドメイン領域における液晶分子の回転を対称的に形成しなくてもよい場合が存在する。例えば、偏光サングラスを使用した観察者に対する輝度低下を低減したり、携帯機器用の表示部として使用されている液晶表示パネルの向きの縦横変更に対処したりする場合である。このような場合は、特定の方向に広い視野角（例えば偏光サングラスであればその偏光方向）を有する液晶表示パネルが好ましいことになる。そこで、2つのドメイン領域における液晶分子の回転を非対称とすることによって、特定の方向に広い視野角を呈するようにすればよい。

【0080】

そこで、本変形例として、ラビングの方向をサブ画素領域の長手方向に対して傾けることとしてもよい。こうすれば、このラビングの方向に対して、スリット状開口における2つの主部の傾き角が、互いに逆方向であって異なる角度を有するように形成される。この結果、サブ画素の領域において、液晶分子の回転角が異なる2つのドメイン領域が形成されるので、視野角特性を非対称にすることができ、特定の方向に広い視野角（例えば偏光サングラスであればその偏光方向）を有する液晶表示パネルを得ることができる。なお、サブ画素領域の長手方向に対して傾けるラビングの方向の角度は、リバースツイストの発生を抑制するため、スリット状開口の主部の角度（ $\pm \alpha 1$ ）よりも絶対値が小さい値の範囲が好ましい。

【0081】

また、上述の第1～第5の実施形態の液晶表示パネル1～5においては、スリット状開口を設ける上電極130が対向電極として作動し、下電極128が画素電極として作動するものとして説明した。しかしながら、上下逆にして、上電極130を画素電極として作動するようにすると共に、下電極128を対向電極として作動するようにしてもよい。

【0082】

また、上述の第1～第5の実施形態の液晶表示パネル1～5においては、「く」字状に折り曲げられた部分は直線状に屈曲しているものを示したが、「く」字状に折り曲げられた部分において電界の方向が変化すればよいので、曲線状に屈曲しているものであってもよい。

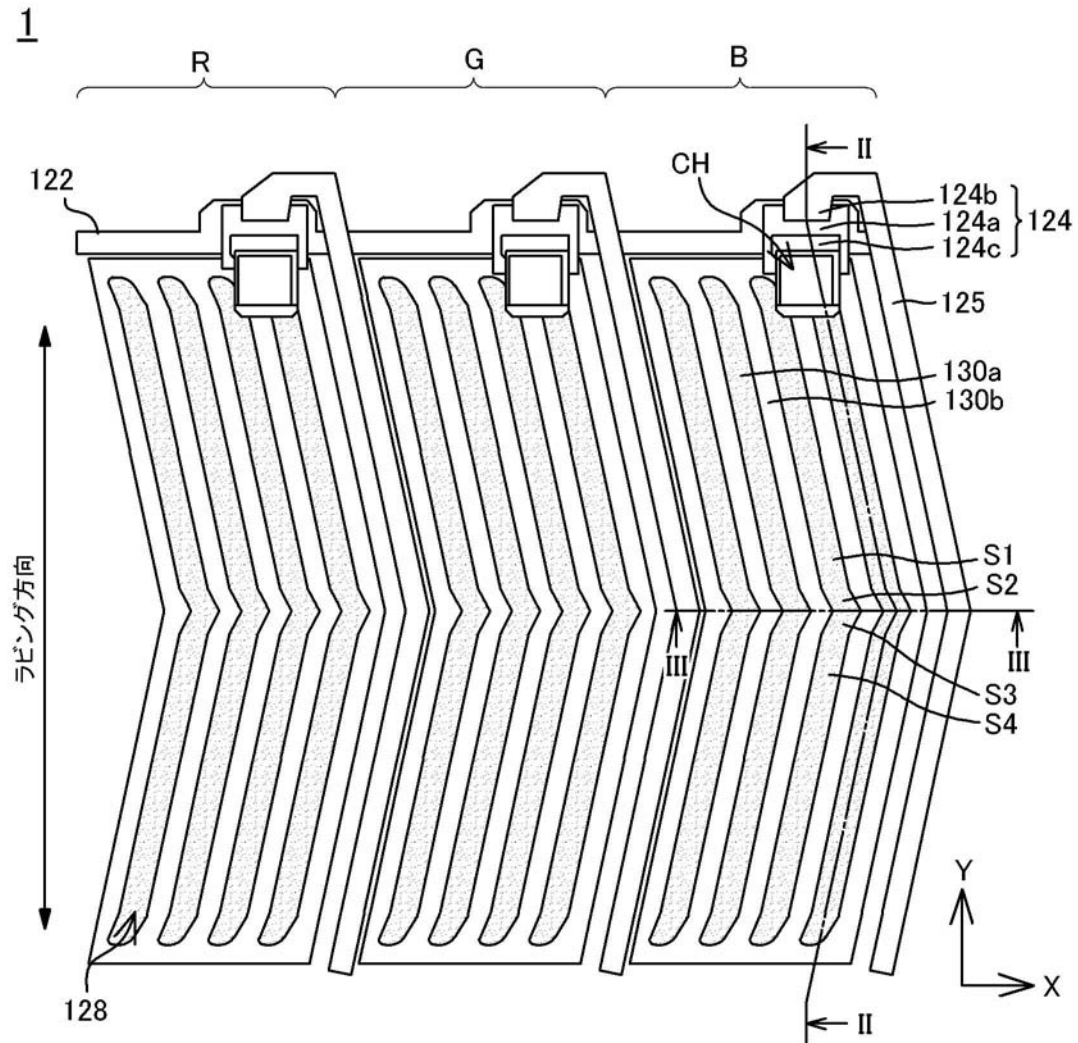
【符号の説明】

【0083】

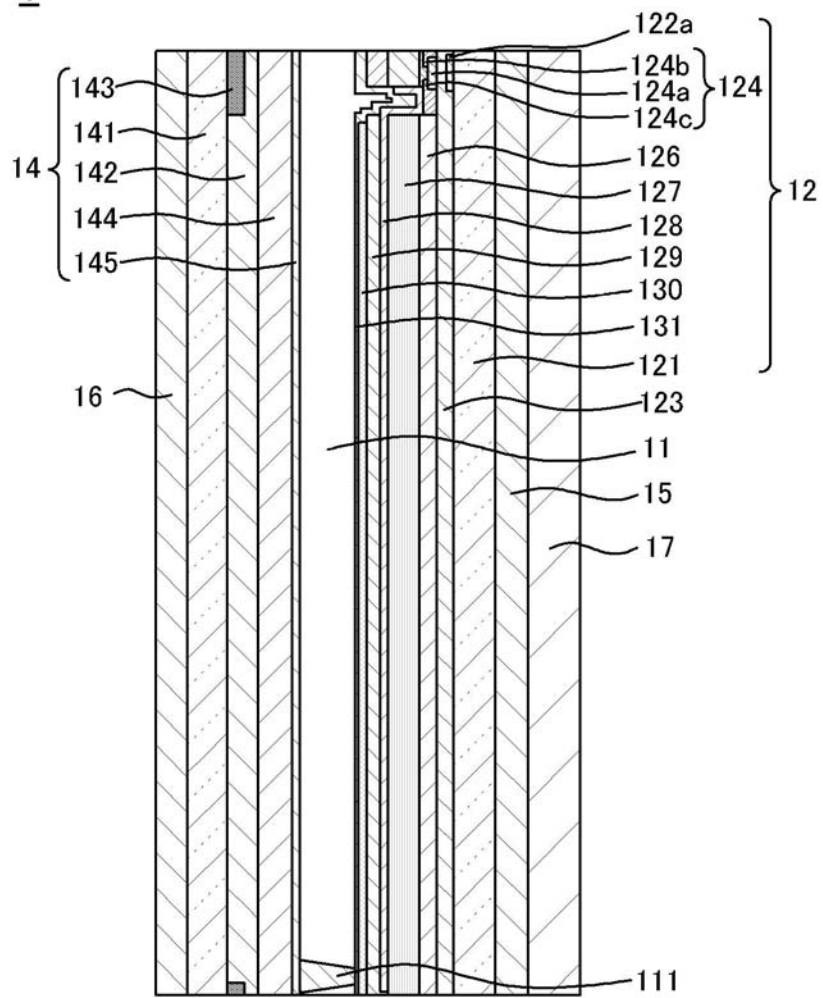
1～5 ... 液晶表示パネル、11 ... 液晶層、12 ... アレイ基板、14 ... カラーフィルター基板、15 ... 第1偏光板、16 ... 第2偏光板、17 ... バックライト、111 ... スペーサ、121 ... 基板本体、122 ... 走査線、122a ... ゲート電極、123 ... ゲート絶縁膜、124 ... TFT、124a ... 半導体層、124b ... ソース電極、124c ... ドレイン電極、125 ... 信号線、126 ... 第1層間絶縁膜、127 ... 樹脂層、128 ... 下電極、129 ... 電極間絶縁膜、130 ... 上電極、130a ... スリット状開口、130b ... 帯状電極、13

1 ... 第 1 配向膜、1 4 1 ... 基板本体、1 4 2 ... C F 層、1 4 3 ... B M 層、1 4 4 ... 保護樹脂層、1 4 5 ... 第 2 配向膜、S 1 ~ S 1 0 ... スリット状開口。

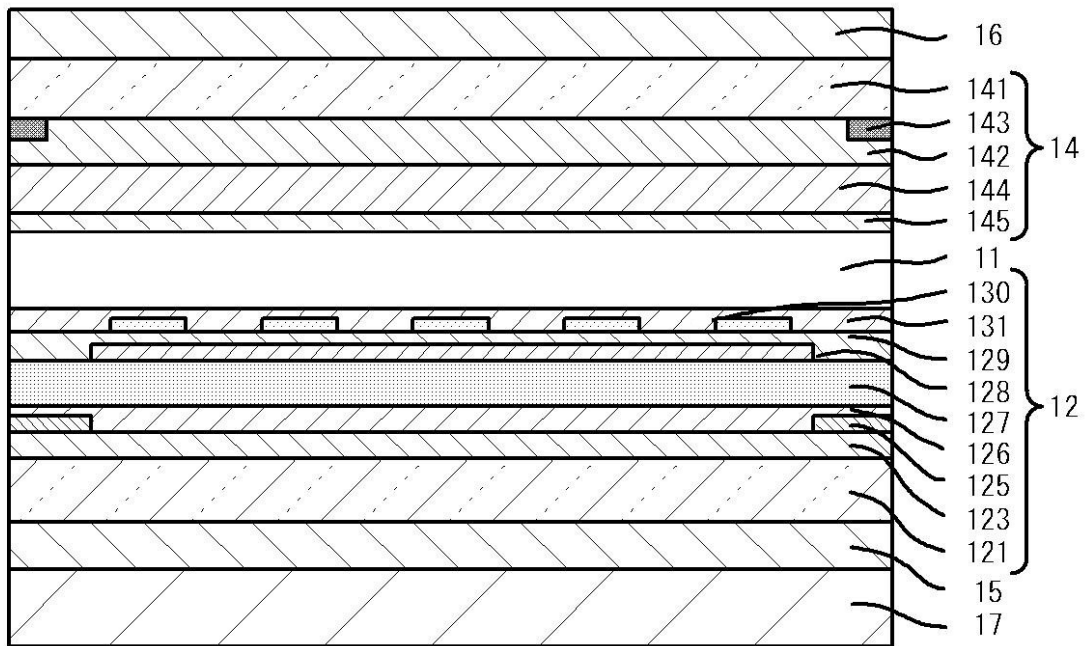
【図 1】



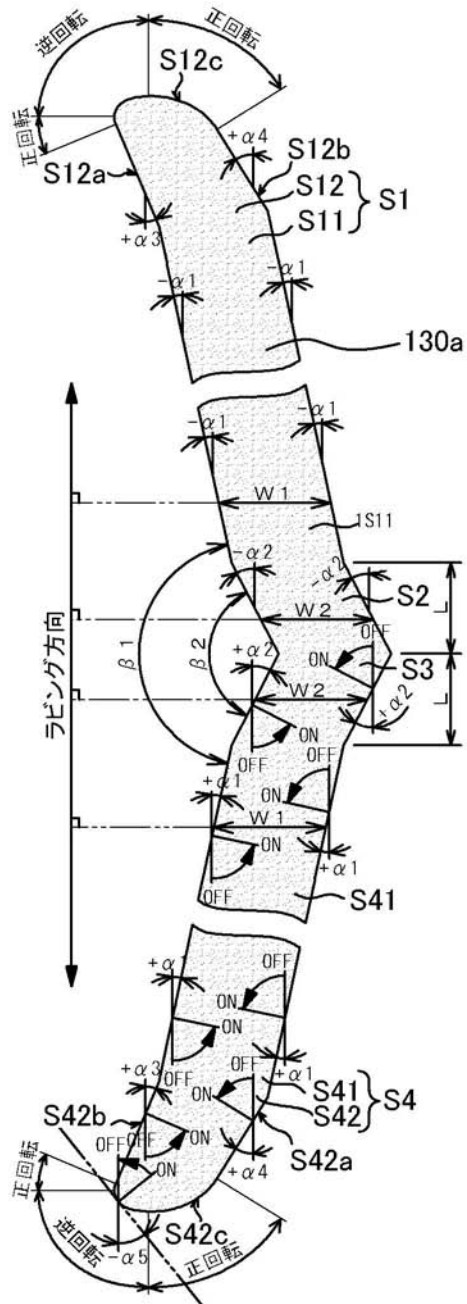
【図 2】

1

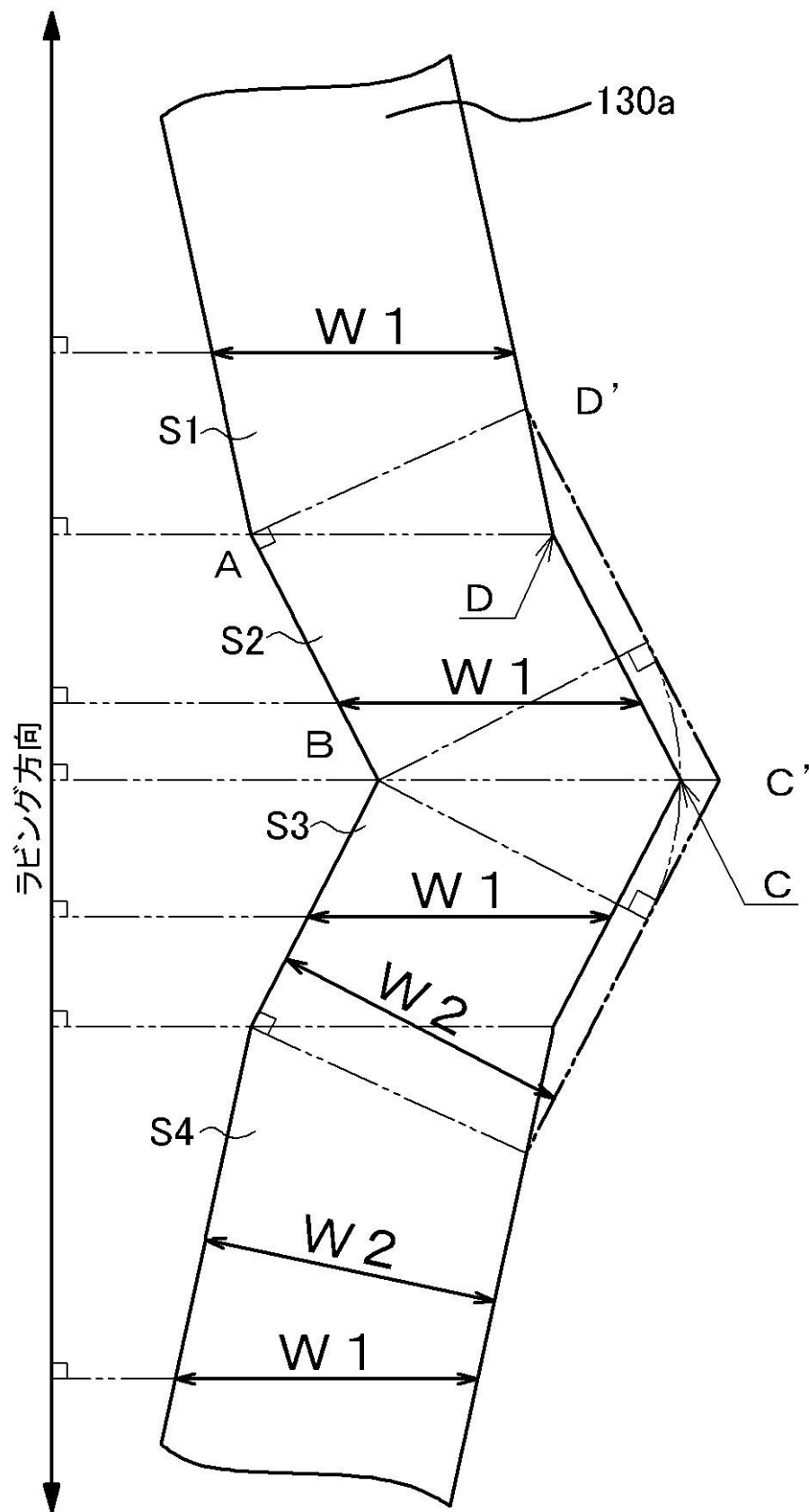
【図 3】

1

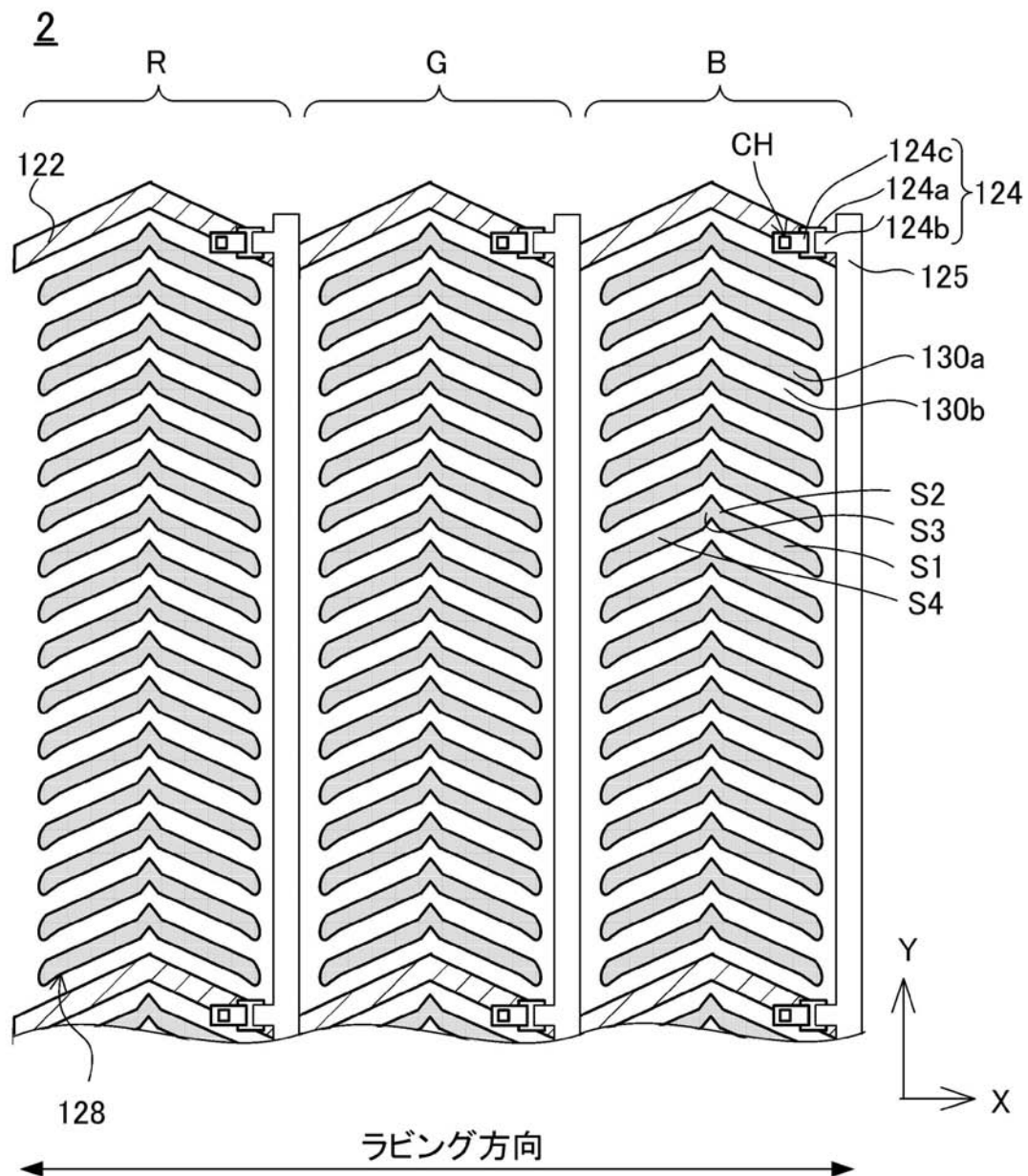
【 図 4 】



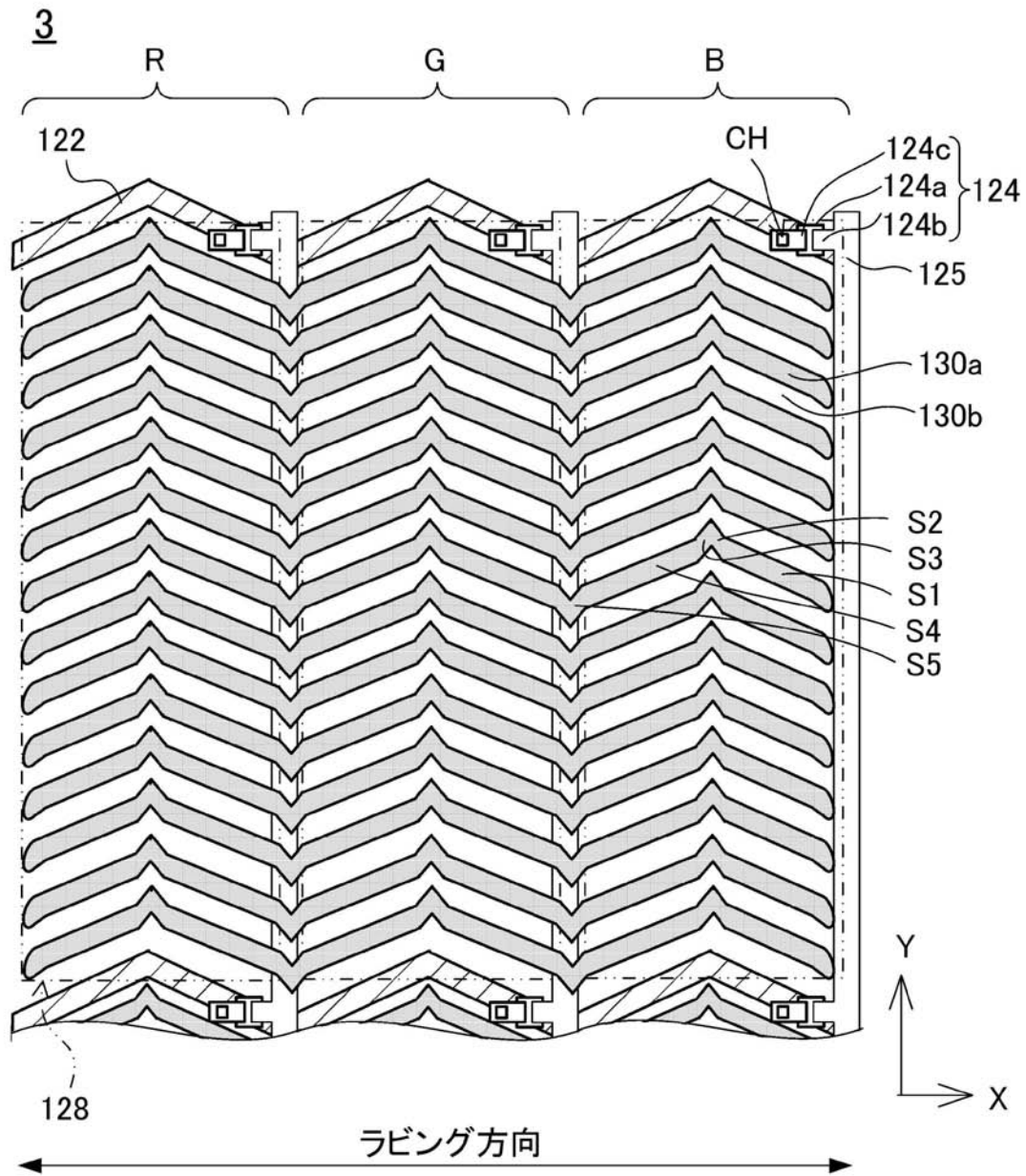
【図 5】



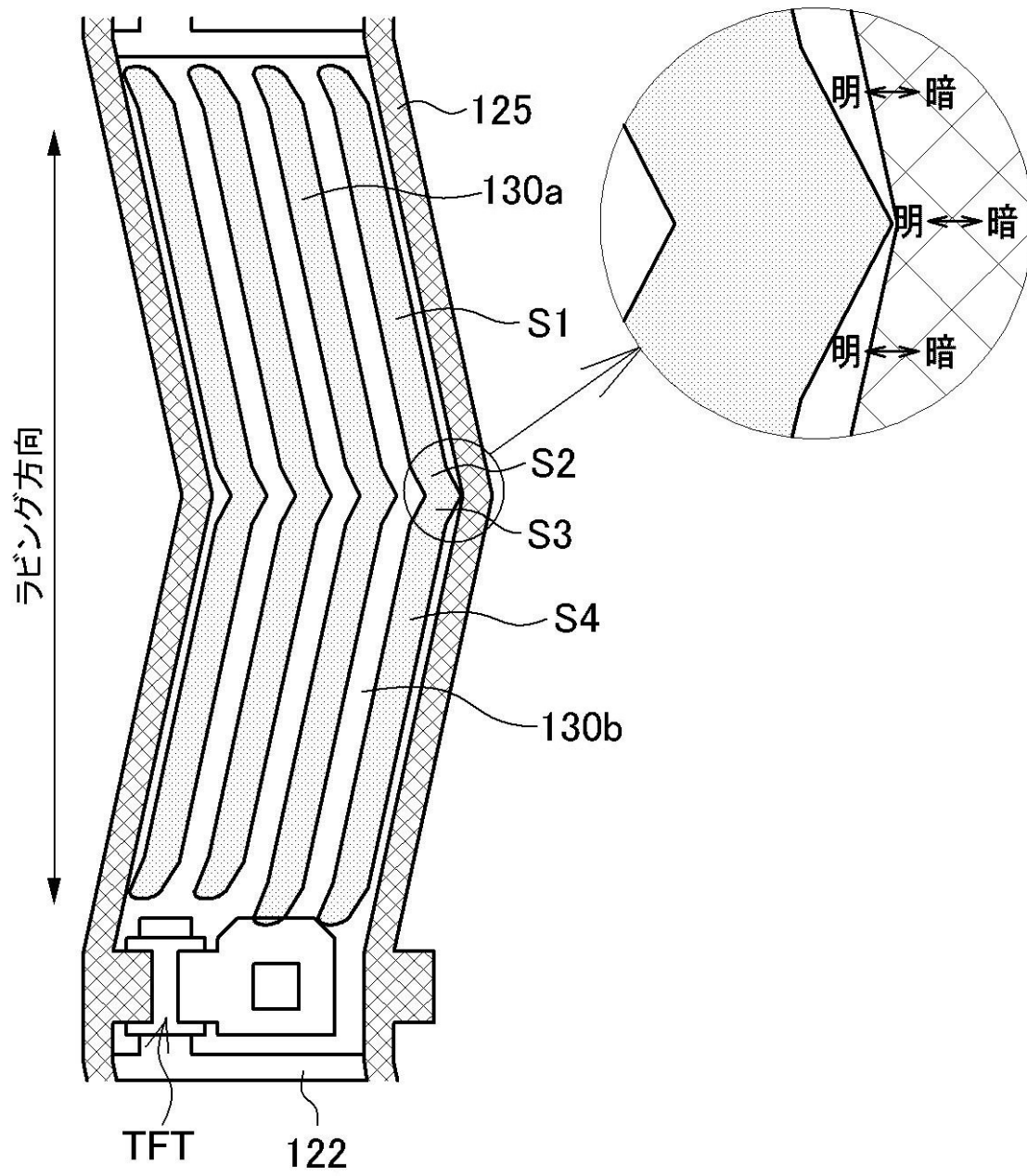
【図 6】



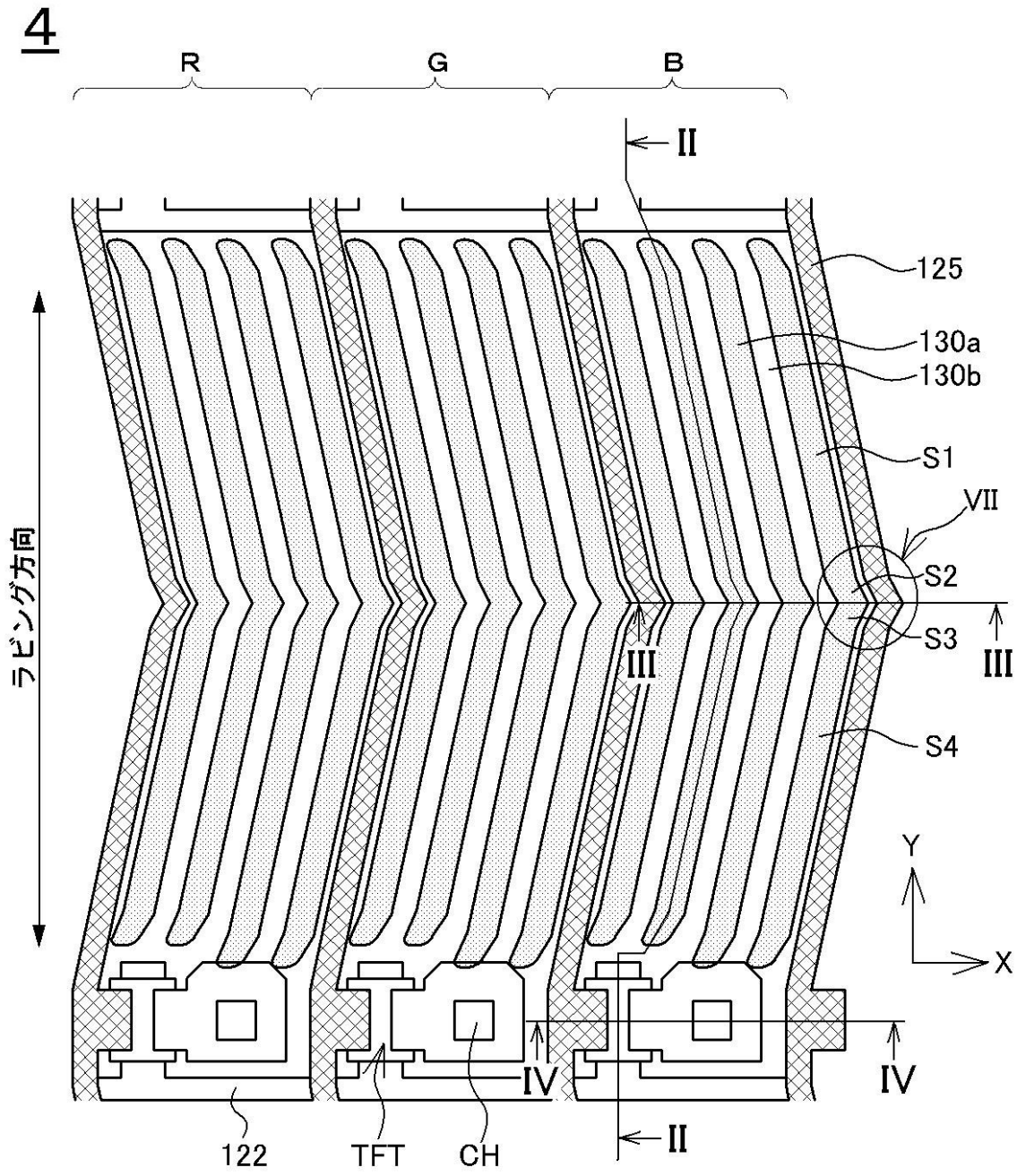
【図 7】



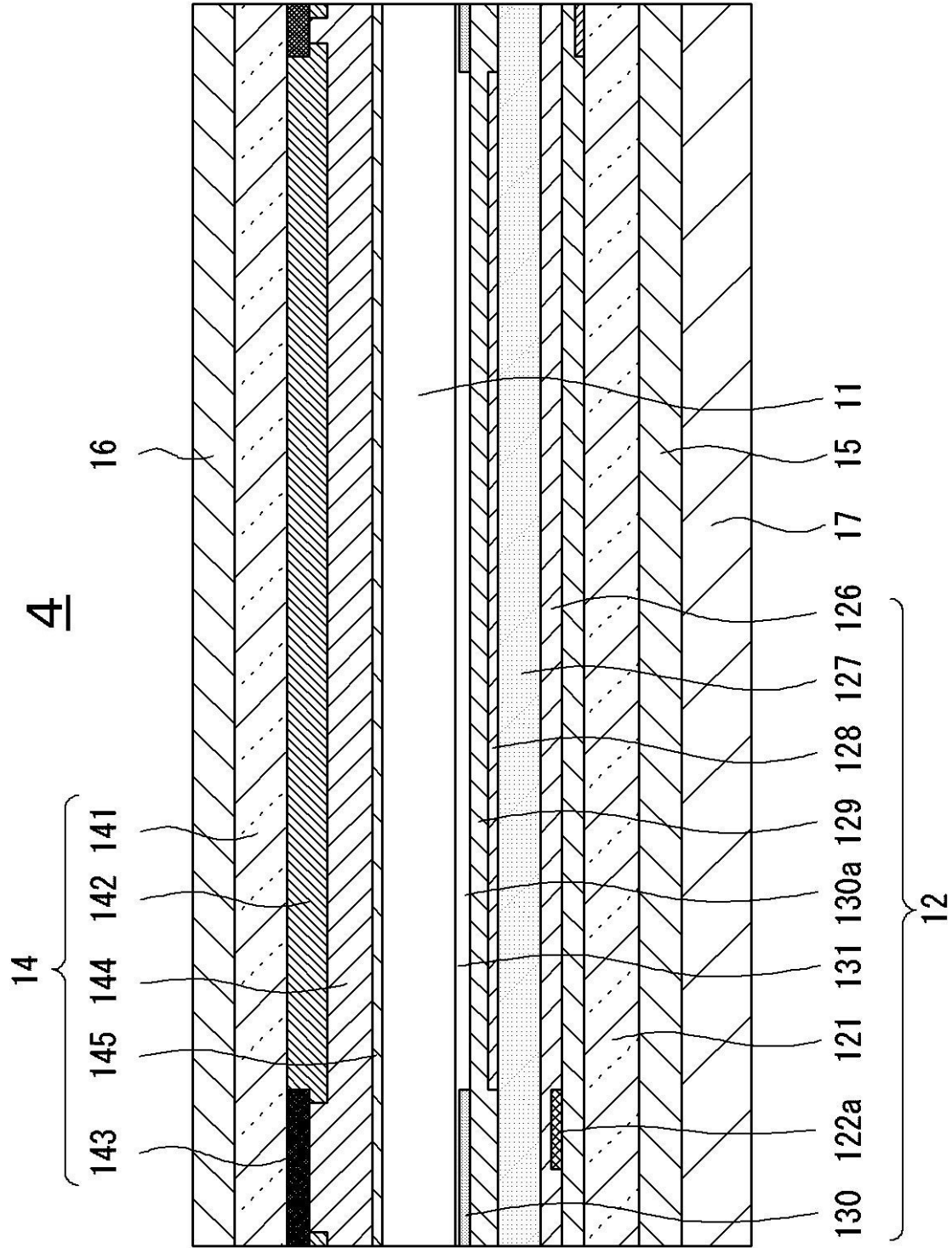
【 図 8 】



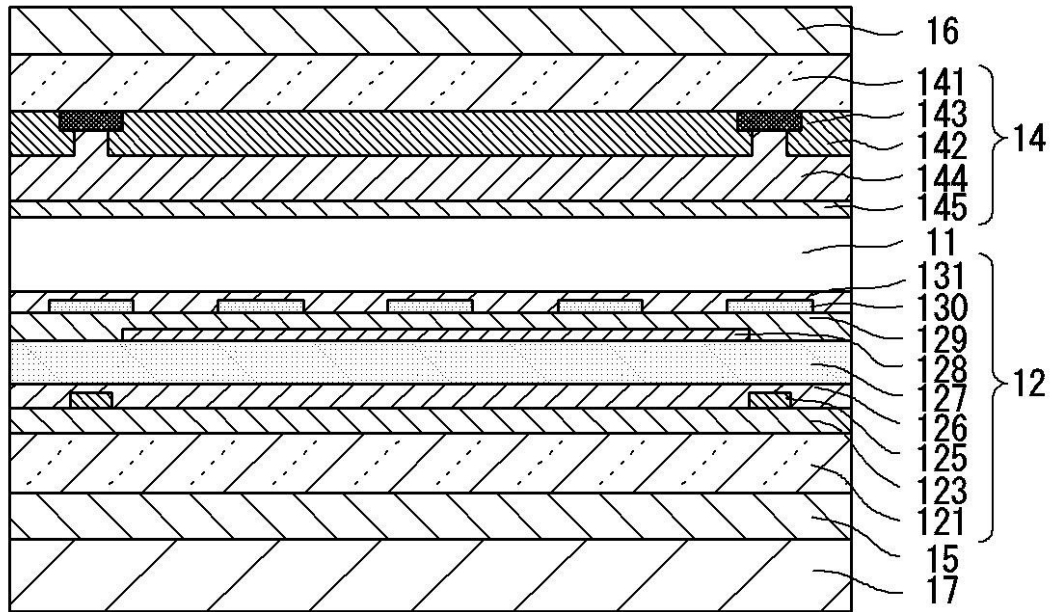
【図 9】



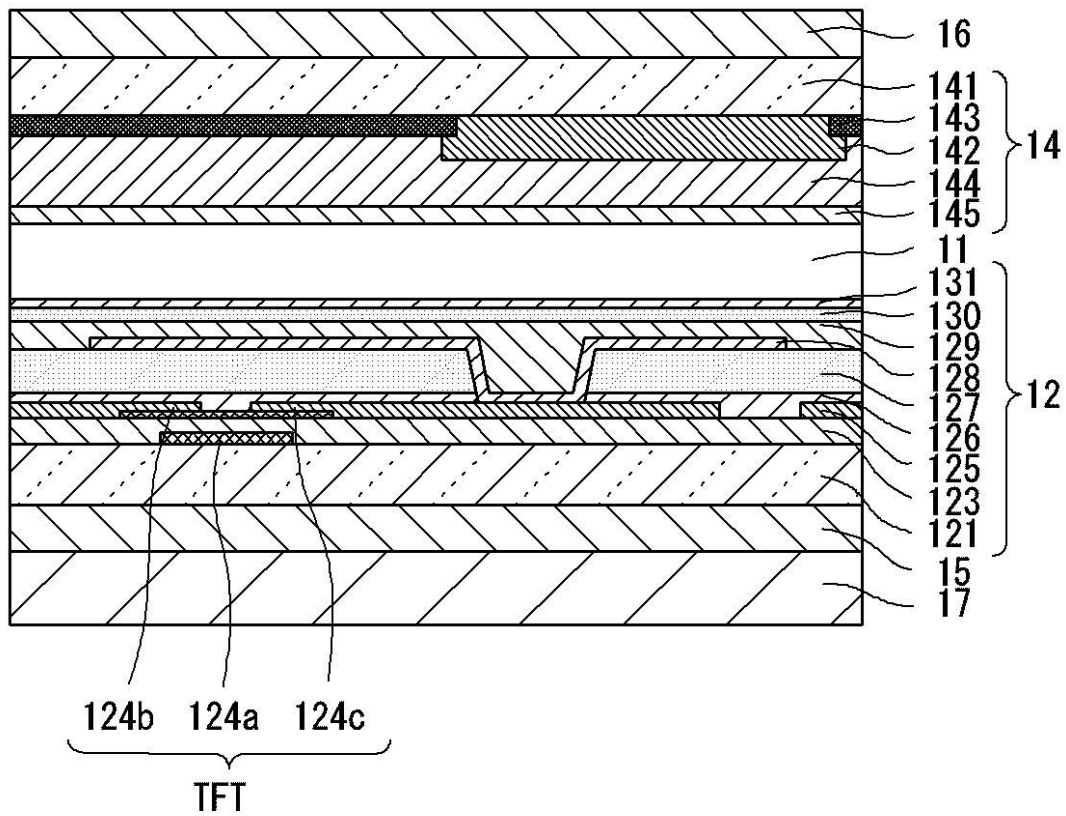
【図 10】



【図 1 1】

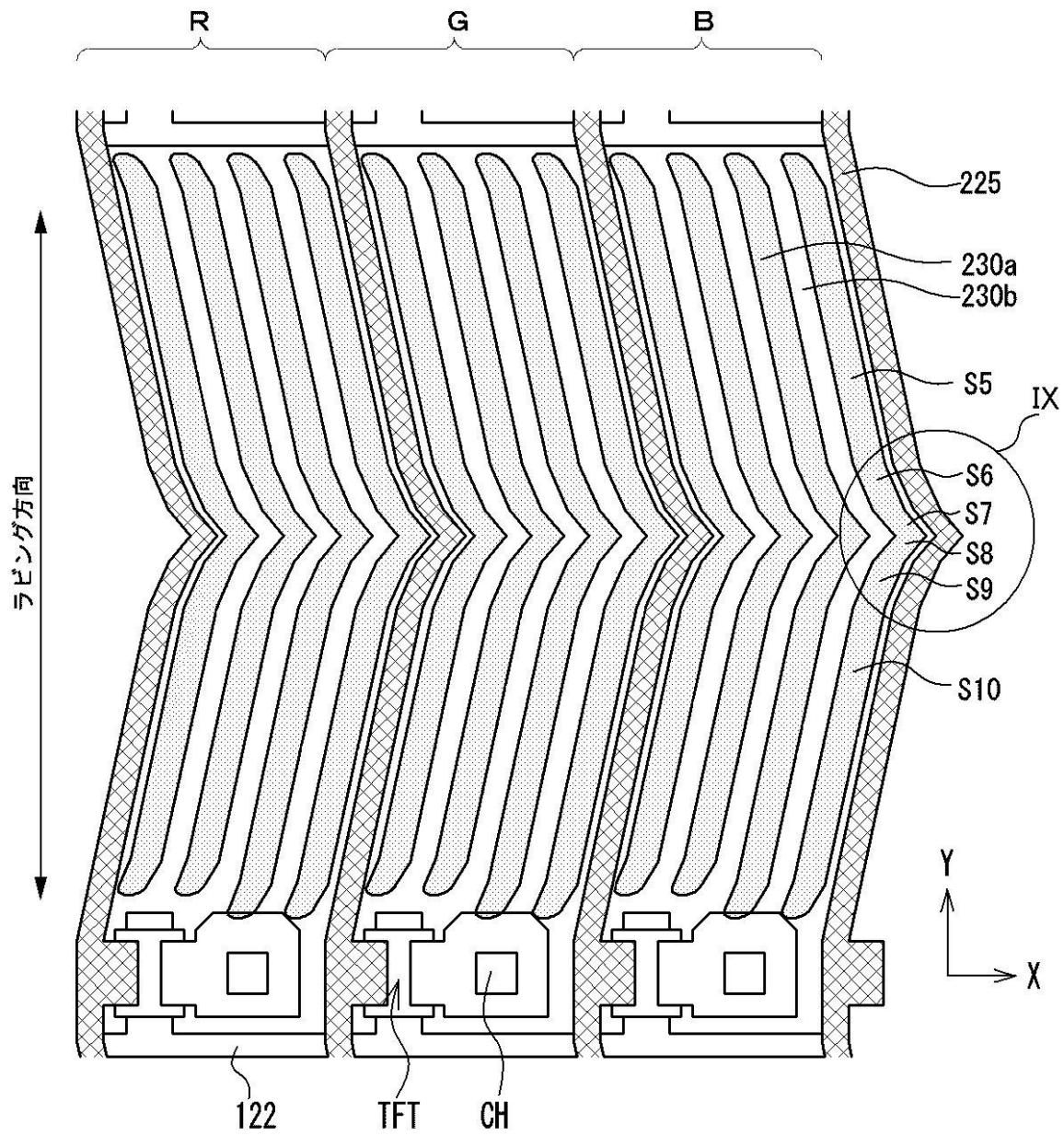
4

【図 1 2】

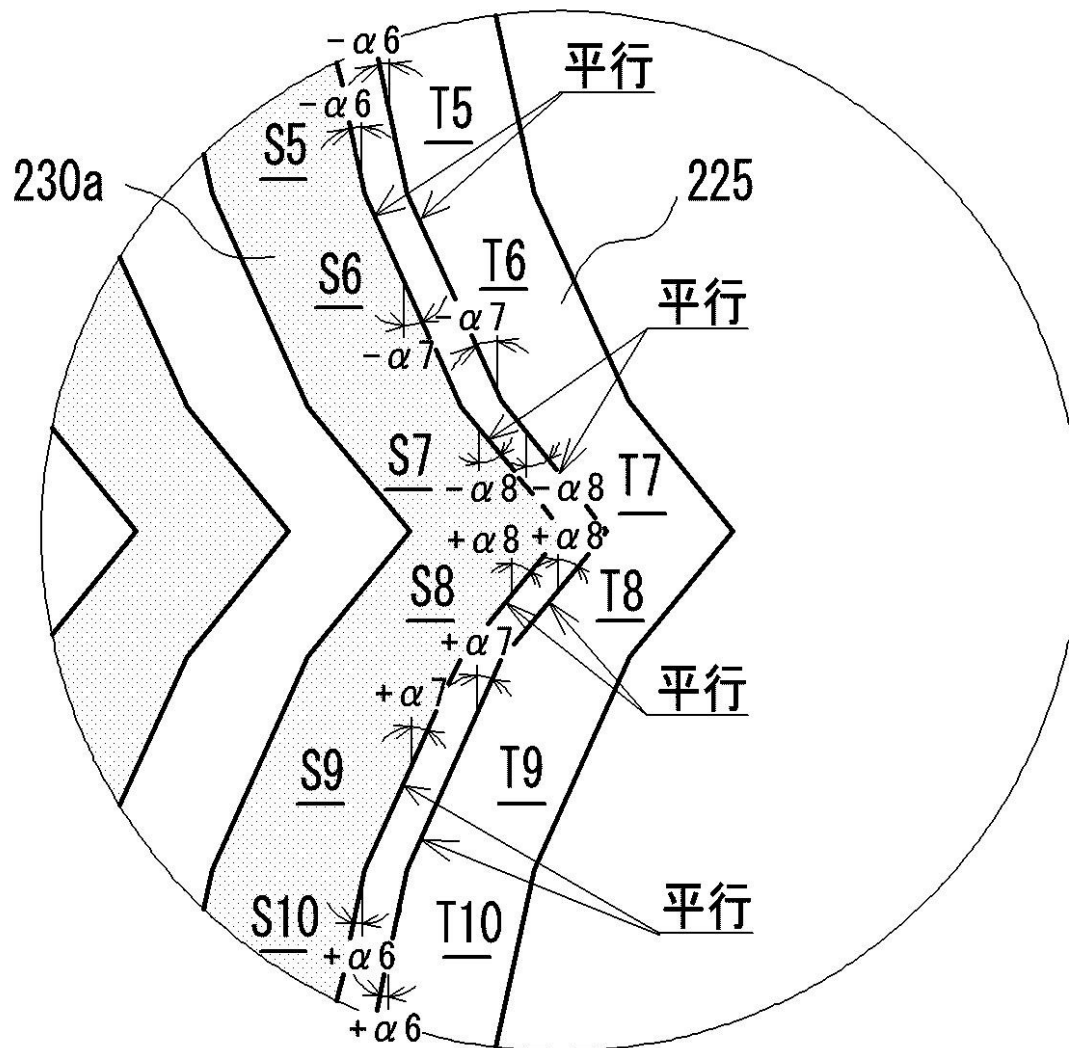
4

【図 14】

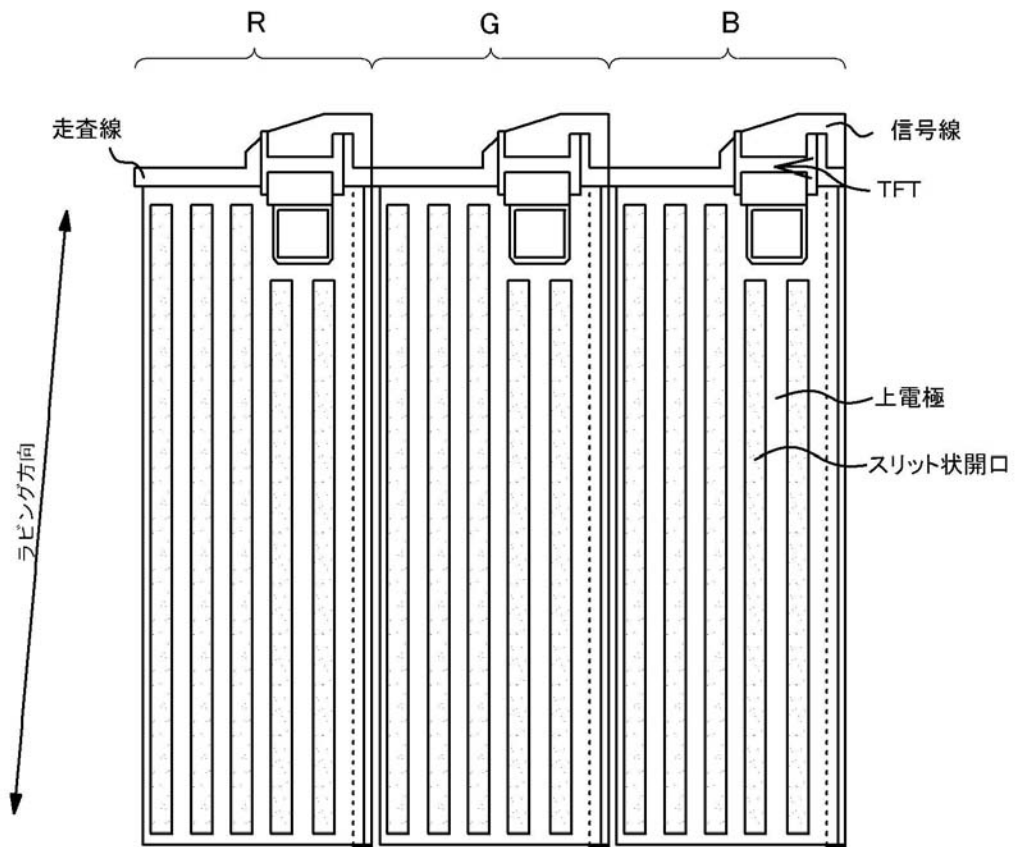
5



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 新谷 隆夫

長野県安曇野市豊科田沢 6 9 2 5 エプソンイメージングデバイス株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA14 JA24 JB56 MA13 MA17 NA04 PA02 PA03 PA08 PA09

QA06

专利名称(译)	液晶显示面板		
公开(公告)号	JP2010102284A	公开(公告)日	2010-05-06
申请号	JP2009027454	申请日	2009-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
[标]发明人	田中慎一郎 倉澤隼人 新谷隆夫		
发明人	田中 慎一郎 倉澤 隼人 新谷 隆夫		
IPC分类号	G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JB56 2H092/MA13 2H092/MA17 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/PA03 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/QA06		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
优先权	2008158838 2008-06-18 JP 2008249784 2008-09-29 JP		
其他公开文献	JP5339351B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了减少反向扭曲和波纹故障，涉及横向电场型液晶显示板，其具有形成成为弯曲形状的狭缝开口并且不同方向上连接狭缝开口。解决方案：液晶面板1包括夹着液晶层的一对基板，所述液晶层相对设置；上电极130，在一对基板中的一个基板上具有多个狭缝开口130a；经由上电极130形成在基板侧的下电极128和绝缘层；以及在液晶层侧形成的取向层。狭缝开口具有两级弯曲形状；通过连接相对于摩擦处理方向在 $+\alpha_1$ ， $+\alpha_2$ ， $-\alpha_2$ 和 $-\alpha_1$ 方向上延伸的四个狭缝开口130a，当它们是 $\alpha_1 < \alpha_2$ 时（其中 α_1 和 α_2 分别是锐角，并且一个倾斜在整个狭缝开口130a的宽度相对于摩擦处理方向在垂直方向上相同。

