

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6532336号
(P6532336)

(45) 発行日 令和1年6月19日(2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO6F 3/041 (2006.01)	GO6F 3/041 412
請求項の数 19 (全 46 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2015-146394 (P2015-146394)
 (22) 出願日 平成27年7月24日(2015.7.24)
 (65) 公開番号 特開2017-26874 (P2017-26874A)
 (43) 公開日 平成29年2月2日(2017.2.2)
 審査請求日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 林 正美
 熊本県菊池市泗水町住吉1576番地1
 メルコ・ディスプレイ・テクノロジー株式
 会社内
 審査官 岩村 貴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源から表示面に向かう光路に沿って順に配置された、第1偏光子、第1絶縁基板、第2絶縁基板及び第2偏光子を備え、

前記第2偏光子は前記第1偏光子の偏光軸と平行又は垂直な偏光軸を有し、

前記第1絶縁基板及び前記第2絶縁基板は絶縁性の透明基板を備え、

前記第1絶縁基板及び前記第2絶縁基板の少なくとも一方は、

前記透明基板上に形成された不透明な第1電極線パターンと、

前記光路における前記第1電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して前記第1電極線パターンと対向する第3偏光子と、を備え、

少なくとも前記第1電極線パターンの後段に設けられる前記第3偏光子は、前記第1電極線パターンのエッジの延伸方向と平行な偏光軸を有する、

表示装置。

【請求項2】

光源から表示面に向かう光路に沿って順に配置された、第1偏光子、第1絶縁基板、第2絶縁基板及び第2偏光子を備え、

前記第2偏光子は前記第1偏光子の偏光軸と平行又は垂直な偏光軸を有し、

前記第1絶縁基板及び前記第2絶縁基板は絶縁性の透明基板を備え、

前記第1絶縁基板及び前記第2絶縁基板の少なくとも一方は、

前記透明基板上に形成された不透明な第1電極線パターンと、

前記光路における前記第 1 電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して前記第 1 電極線パターンと対向する第 3 偏光子と、を備え、

少なくとも前記第 1 電極線パターンの後段に設けられる前記第 3 偏光子は、前記第 1 電極線パターンのエッジの延在方向と略垂直方向の長軸を有し、前記エッジと重畳する、可視光線に対して不透明な複数の孤立パターンを有する、
表示装置。

【請求項 3】

前記孤立パターンの短軸方向の平均ピッチ長さは 266 nm 以下である、
請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記孤立パターンは、金属パターン又は導電性粒子である、
請求項 2 又は 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 電極線パターンの後段に設けられる前記第 3 偏光子の偏光軸の一部は、前記第 2 偏光子の偏光軸と平行である、
請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 電極線パターンの後段に設けられる前記第 3 偏光子は、前記第 1 電極線パターンの形成されていない側に向かった前記孤立パターンの先端において、前記第 2 偏光子の偏光軸と平行な偏光軸を有する、
請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 電極線パターンの前段に設けられる前記第 3 偏光子の偏光軸の少なくとも一部は、前記第 2 偏光子の偏光軸と平行である、
請求項 2 から 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 絶縁基板及び前記第 2 絶縁基板の間に封入された液晶層をさらに備え、
前記第 1 絶縁基板は前記透明基板上に形成された画素アレイ層をさらに備え、
前記第 2 絶縁基板は前記透明基板上に形成されたタッチパネル層をさらに備え、
前記タッチパネル層は、
タッチセンサ配線としての前記第 1 電極線パターンと、
前記第 3 偏光子と、を備える、
請求項 2 から 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 電極線パターンは曲線を含む、
請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記孤立パターンの長軸方向で前記第 1 電極線パターンと重畳しない領域の長さは、前記孤立パターンの短軸の長さの 2 倍以上である、
請求項 2 から 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記孤立パターンの前記第 1 電極線パターンのエッジにおける配置密度は、前記第 1 電極線パターンと重複しない領域における配置密度よりも大きい、
請求項 2 から 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記孤立パターンの前記第 1 電極線パターンのエッジにおける長軸の整列度は、前記第 1 電極線パターンと重複しない領域における長軸の整列度よりも大きい、
請求項 2 から 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 絶縁基板及び前記第 2 絶縁基板の少なくとも一方は、

10

20

30

40

50

前記光路における前記第 1 電極線パターンの後段に設けられる第 2 電極線パターンと、前記第 2 電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して前記第 2 電極線パターンと対向する第 4 偏光子と、を備える、
請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 1 4】

少なくとも前記第 2 電極線パターンの後段に設けられる前記第 4 偏光子は、前記第 2 電極線パターンのエッジの延伸方向と平行な偏光軸を有する、
請求項 1 3 に記載の表示装置。

【請求項 1 5】

前記第 2 電極線パターンの後段に設けられる前記第 4 偏光子の偏光軸の一部は、前記第 2 偏光子の偏光軸と平行である、
請求項 1 3 又は 1 4 に記載の表示装置。

【請求項 1 6】

少なくとも前記第 2 電極線パターンの後段に設けられる前記第 4 偏光子は、前記第 2 電極線パターンのエッジの延在方向と略垂直方向の長軸を有し、前記エッジと重畳する、可視光線に対して不透明な複数の孤立パターンを有する、
請求項 1 3 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 1 7】

前記第 4 偏光子の有する前記孤立パターンの短軸方向の平均ピッチ長さは 2 6 6 n m 以下である、
請求項 1 6 に記載の表示装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 絶縁基板及び前記第 2 絶縁基板の間に封入された液晶層をさらに備え、前記第 1 絶縁基板は前記透明基板上に形成された画素アレイ層をさらに備え、前記画素アレイ層は、前記第 1 電極線パターンと、前記第 3 偏光子と、を備える、
請求項 2 から 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 1 9】

前記画素アレイ層は、
複数のゲート配線と、
前記ゲート配線と直交する複数のソース配線と、
前記ゲート配線と前記ソース配線とが交差することにより区切られる領域である画素開口領域内に形成される画素電極と、
層間絶縁膜を介して前記画素電極と対向する共通電極線と、
を備え、

前記第 1 電極線パターンは、前記ゲート配線、前記ソース配線及び前記共通電極線のうち少なくともいずれか 1 つである、
請求項 1 8 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は、液晶表示装置等の表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、タッチ操作による入力機能をもつタッチセンサを表示面に配置する表示装置が多く使用されている。投射容量方式タッチパネル (Projected Capacitive Touch Panel: PCAP) は、透明基板上に導電膜を形成し、導電膜で形成した容量の変化を検出する方式を採用したタッチパネルである。このようなタッチパネルは、2 枚の基板の各々に導電膜を形成した後に、当該 2 枚の基板を貼りあわせる、1

10

20

30

40

50

枚の基板の対向する両面に導電膜を形成する、または1枚の基板の一方の面に2層の導電膜を形成する、等により構成される。

【0003】

このタッチパネルを液晶表示装置等に貼り付けることで、タッチ操作による入力機能を持つ表示装置を得ることが出来るが、表示装置の厚みが厚くなるため薄くしたいとの要望があった。

【0004】

このような要求に応えるために、液晶表示装置の液晶セル上に直接導電膜からなるセンサパターンを形成し、偏光フィルムをセンサパターンより外側に貼り付けるオンセル構造（On cell構造）が検討されてきている（特許文献1）。

10

【0005】

また、従来はタッチパネルのセンサパターン材料として透明導電膜を用いるのが主流であったが、大型の表示装置用のタッチパネルではセンサ配線の抵抗を低くすることが求められるため、近年、金属配線の適用が検討されている（特許文献2, 3）。

【0006】

しかし、金属配線を用いたタッチパネルをオンセル構造に適用すると、金属配線の影響を受けて金属配線近傍の光の偏光軸が別の軸に投射される。その結果、偏光フィルムで本来調光されるべき調光状態から変化する。特に、偏光フィルムの偏光軸に対して直角の偏光光が別の軸に投射されると、本来は遮断されるはずの光の一部が透過するため、黒浮き（画像の黒い部分が白っぽくなる現象）が発生しコントラストが低下するという問題がある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平10-171599号公報

【特許文献2】特開2010-277392号公報

【特許文献3】特開2010-097536号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

金属配線のセンサパターンを導入すると、LCDの視野角特性で設定する偏光フィルタの偏光軸と、センサのモアレ防止等で設定するセンサパターンのエッジによる偏光方向とを同時に最適化することが困難である。そのため、表示装置の厚さを薄くするためにOn cell構造を採用した場合、偏光フィルタの偏光軸からずれた配線パターンが形成されることにより黒輝度が上昇し、コントラストの低下を引き起こすという問題があった。

30

【0009】

また、かかる問題はタッチパネルに限らず、例えば液晶表示装置のアレイ基板又は対向基板のように、金属膜を含む配線又はブラックマトリクス等のように可視光を透過しないパターンが有る場合においても、同様に生じ得る。

【0010】

本発明は上述の問題に鑑み、表示装置のコントラストを高めることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第1の表示装置は、光源から表示面に向かう光路に沿って順に配置された、第1偏光子、第1絶縁基板、第2絶縁基板及び第2偏光子を備え、第2偏光子は第1偏光子の偏光軸と平行又は垂直な偏光軸を有し、第1絶縁基板及び第2絶縁基板は絶縁性の透明基板を備え、第1絶縁基板及び第2絶縁基板の少なくとも一方は、透明基板上に形成された不透明な第1電極線パターンと、光路における第1電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して第1電極線パターンと対向する第3偏光子と、を備え、少なくとも前記第1電極線パターンの後段に設けられる前記第3偏光子は、前記第1電極線パ

50

ターンのエッジの延伸方向と平行な偏光軸を有する。

【0012】

本発明の第2の表示装置は、光源から表示面に向かう光路に沿って順に配置された、第1偏光子、第1絶縁基板、第2絶縁基板及び第2偏光子を備え、第2偏光子は第1偏光子の偏光軸と平行又は垂直な偏光軸を有し、第1絶縁基板及び第2絶縁基板は絶縁性の透明基板を備え、第1絶縁基板及び第2絶縁基板の少なくとも一方は、透明基板上に形成された不透明な第1電極線パターンと、光路における第1電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して第1電極線パターンと対向する第3偏光子と、を備え、少なくとも第1電極線パターンの後段に設けられる第3偏光子は、第1電極線パターンのエッジの延在方向と略垂直方向の長軸を有し、エッジと重畳する、可視光線に対して不透明な複数の孤立パターンを有する。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明の第1の表示装置は、光源から表示面に向かう光路に沿って順に配置された、第1偏光子、第1絶縁基板、第2絶縁基板及び第2偏光子を備え、第2偏光子は第1偏光子の偏光軸と平行又は垂直な偏光軸を有し、第1絶縁基板及び第2絶縁基板は絶縁性の透明基板を備え、第1絶縁基板及び第2絶縁基板の少なくとも一方は、透明基板上に形成された不透明な第1電極線パターンと、光路における第1電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して第1電極線パターンと対向する第3偏光子と、を備え、少なくとも前記第1電極線パターンの後段に設けられる前記第3偏光子は、前記第1電極線パターンのエッジの延伸方向と平行な偏光軸を有する。第3偏光子により、第1電極線パターンによる偏光軸の変化が相殺されるため、光抜けが抑制されコントラストを高めることができる。

20

【0015】

本発明の第2の表示装置は、光源から表示面に向かう光路に沿って順に配置された、第1偏光子、第1絶縁基板、第2絶縁基板及び第2偏光子を備え、第2偏光子は第1偏光子の偏光軸と平行又は垂直な偏光軸を有し、第1絶縁基板及び第2絶縁基板は絶縁性の透明基板を備え、第1絶縁基板及び第2絶縁基板の少なくとも一方は、透明基板上に形成された不透明な第1電極線パターンと、光路における第1電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して第1電極線パターンと対向する第3偏光子と、を備え、少なくとも第1電極線パターンの後段に設けられる第3偏光子は、第1電極線パターンのエッジの延在方向と略垂直方向の長軸を有し、エッジと重畳する、可視光線に対して不透明な複数の孤立パターンを有する。従って、孤立パターンにより配線パターンによる偏光軸の変化が相殺され、光抜けが抑制されコントラストが高まる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施の形態1に係る表示装置101の構成を例示する断面図である。

【図2】画素アレイパターンの構成を示す上面図である。

【図3】画素アレイ基板の断面図である。

【図4】カラーフィルタパターンの概念図である。

40

【図5】タッチセンサパターンにおけるセンサ配線の構成図である。

【図6】タッチセンサパターンにおけるセンサ配線の構成図である。

【図7】タッチセンサパターンの上面図である。

【図8】タッチセンサパターンの断面図である。

【図9】タッチセンサパターンの上面図である。

【図10】タッチセンサパターンの断面図である。

【図11】従来のタッチセンサパターンにおける偏光効果を説明する図である。

【図12】実施の形態1のタッチセンサパターンにおける偏光効果を説明する図である。

【図13】タッチセンサパターンの配線パターンの交差部を示す上面図である。

【図14】タッチセンサパターンの断面図である。

50

- 【図15】実施の形態1の変形例1におけるタッチセンサパターンの断面図である。
- 【図16】実施の形態1の変形例1におけるタッチセンサパターンの断面図である。
- 【図17】実施の形態1の変形例2におけるタッチセンサパターンの上面図である。
- 【図18】実施の形態1の変形例3におけるタッチセンサパターンの微細パターンを示す上面図である。
- 【図19】実施の形態1の変形例3におけるタッチセンサパターンの偏光効果を示す図である。
- 【図20】実施の形態1の変形例4におけるタッチセンサパターンの微細パターンを示す図である。
- 【図21】実施の形態1の変形例4におけるタッチセンサパターンの偏光効果を示す図である。 10
- 【図22】実施の形態2におけるタッチセンサパターンの構成を示す断面図である。
- 【図23】実施の形態2におけるタッチセンサパターンの偏光効果を説明する図である。
- 【図24】実施の形態2の変形例1に係るタッチセンサパターンの構成を示す断面図である。
- 【図25】実施の形態2の変形例1におけるタッチセンサパターンの偏光効果を説明する図である。
- 【図26】実施の形態3におけるタッチセンサパターンの上面図である。
- 【図27】実施の形態3におけるタッチセンサパターンの断面図である。
- 【図28】配線パターンの延伸方向に直交する向きに偏光子の長軸を配置させる方法を示す図である。 20
- 【図29】配線パターンの延伸方向に直交する向きに偏光子の長軸を配置させる方法を示す図である。
- 【図30】実施の形態3の変形例1におけるタッチセンサパターンの上面図である。
- 【図31】実施の形態3の変形例1におけるタッチセンサパターンの断面図である。
- 【図32】実施の形態3の変形例2におけるタッチセンサパターンの構成図である。
- 【図33】実施の形態3の変形例2におけるタッチセンサパターンの断面図である。
- 【図34】実施の形態3の変形例3におけるタッチセンサパターンの構成図である。
- 【図35】実施の形態3の変形例3におけるタッチセンサパターンの断面図である。
- 【図36】タッチセンサパターンにおける配線パターンの上面図である。 30
- 【図37】タッチセンサパターンにおける配線パターンの上面図である。
- 【図38】タッチセンサパターンにおける配線パターンの上面図である。
- 【図39】実施の形態4の画素アレイ基板を示す上面図である。
- 【図40】実施の形態4の画素アレイ基板を示す断面図である。
- 【図41】実施の形態4の変形例1に係る画素アレイ基板の断面図である。
- 【図42】実施の形態4の変形例2に係る画素アレイ基板の断面図である。
- 【図43】実施の形態4の変形例3に係る画素アレイ基板の断面図である。
- 【図44】実施の形態4の変形例4に係る画素アレイ基板の上面図である。
- 【図45】実施の形態4の変形例4に係る画素アレイ基板の断面図である。
- 【図46】実施の形態4の変形例5に係る画素アレイ基板の断面図である。 40
- 【図47】実施の形態4の変形例6に係る画素アレイ基板の断面図である。
- 【図48】実施の形態4の変形例7に係る画素アレイ基板の断面図である。
- 【図49】実施の形態5に係る表示装置の構成を例示する断面図である。
- 【図50】実施の形態5に係る画素アレイ基板を示す上面図である。
- 【図51】実施の形態5に係る画素アレイ基板を示す断面図である。
- 【図52】実施の形態5に係る画素アレイ基板を示す断面図である。
- 【図53】実施の形態5の変形例1に係る表示装置の構成を示す断面図である。
- 【図54】実施の形態5の変形例2に係る表示装置の構成を示す断面図である。
- 【図55】実施の形態5の変形例3に係る表示装置の構成を示す断面図である。
- 【図56】実施の形態5の変形例4に係る表示装置の構成を示す断面図である。 50

【図 5 7】実施の形態 5 の変形例 5 に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図 5 8】実施の形態 5 の変形例 6 の画素アレイ基板の上面図である。

【図 5 9】実施の形態 5 の変形例 6 の画素アレイ基板の断面図である。

【図 6 0】実施の形態 5 の変形例 6 の画素アレイ基板の断面図である。

【図 6 1】実施の形態 5 の変形例 7 の画素アレイ基板の上面図である。

【図 6 2】実施の形態 5 の変形例 7 の画素アレイ基板の断面図である。

【図 6 3】実施の形態 5 の変形例 7 の画素アレイ基板の断面図である。

【図 6 4】実施の形態 5 の変形例 8 の画素アレイ基板の上面図である。

【図 6 5】実施の形態 5 の変形例 8 の画素アレイ基板の断面図である。

【図 6 6】実施の形態 5 の変形例 8 の画素アレイ基板の断面図である。

【図 6 7】実施の形態 5 の変形例 9 の画素アレイ基板の上面図である。

【図 6 8】実施の形態 5 の変形例 9 の画素アレイ基板の断面図である。

【図 6 9】実施の形態 5 の変形例 9 の画素アレイ基板の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

< A . 実施の形態 1 >

< A - 1 . 構成 >

図 1 は、実施の形態 1 に係る表示装置 101 の構成を例示する断面図である。表示装置 101 は、バックライトユニット 1 と、バックライトユニット 1 の上面に配置された光学フィルム 2 と、光学フィルム 2 上に配置された液晶セル 3 と、バックライトユニット 1、光学フィルム 2 及び液晶セル 3 を収容するフレーム 4 と、液晶セル 3 の表示面に粘着剤 5 で接着され該表示面を保護する保護ガラス 6 とを備えている。

【0019】

バックライトユニット 1 は、蛍光管や LED や EL 等の発光手段を光源として有しており、必要な場合には導光板（図示しない）を有してもよい。

【0020】

光学フィルム 2 は、視野角の改善等の機能を持つ部材である。バックライトユニット 1 から出射する光は光学フィルム 2 と液晶セル 3 とを透過して、表示に適した光に変換された後、液晶モジュールの上面（表示面）から出射して表示光となる。なお、本明細書においては、バックライトユニット 1、光学フィルム 2、液晶セル 3 を合わせた構造を液晶モジュールと称呼することがある。

【0021】

フレーム 4 の開口部には液晶セル 3 が露出しており、液晶セル 3 の露出した部分は保護ガラス 6 と粘着剤 5 を介して接着されている。つまり、液晶セル 3 及びフレーム 4 の両方とも、粘着剤 5 を介して保護ガラス 6 と接着している。そして、この構造により、液晶セル 3 は保護ガラス 6 により保護されることになる。

【0022】

なお、図 1 では保護ガラス 6 と液晶モジュールとの接着を、フレーム 4 及び液晶セル 3 に亘って行う場合を示した。しかし、保護ガラス 6 の接着態様はこれに限らず用途に応じて適宜選択可能である。例えば、フレーム 4 の特定の領域とのみ接着しても良いし、液晶セル 3 の特定の領域と接着しても良い。

【0023】

次に、液晶セル 3 について詳細に説明を行う。液晶セル 3 は、偏光フィルム 11、画素アレイ基板 7、液晶層 8、シール剤 9 及び対向基板 10、偏光フィルム 17 を備えている。画素アレイ基板 7 及び対向基板 10 の間に液晶を注入し、シール剤 9 にて封止することで液晶セル 3 が構成されている。

【0024】

画素アレイ基板 7 は、透明な絶縁基板である透明基板 12 を備えた第 1 絶縁基板であり、透明基板 12 の他に画素アレイパターン 13 を備えている。透明基板 12 上の液晶層 8 と接する側に、画素を駆動する画素アレイパターン 13 が形成される。そして、画素アレ

10

20

30

40

50

イパターン 13 の上面（液晶層 8 側）に配向膜（図示せず）が形成される。画素アレイ基板 7 の画素アレイパターン 13 の形成面と反対側に、第 1 偏光子である偏光フィルム 11 が貼り付けてある。

【0025】

対向基板 10 は、透明な絶縁基板である透明基板 15 を備えた第 2 絶縁基板であり、透明基板 15 の他にカラーフィルタパターン 14、タッチセンサパターン 16 を備えている。透明基板 15 の液晶層 8 と接する側にカラーフィルタパターン 14 が形成される。そして、カラーフィルタパターン 14 の上面（液晶層 8 側）に配向膜（図示せず）が形成される。また、透明基板 15 のカラーフィルタパターン 14 と反対側にタッチセンサパターン 16 が形成される。タッチセンサパターン 16 の上面（表示面側）には、画素アレイ基板 7 に貼り付けた偏光フィルムと直交する偏光軸を有する第 2 偏光子である偏光フィルム 17 が貼り付けられている。

10

【0026】

なお、偏光フィルム 17 の偏光軸は TN モードでノーマリホワイトの場合は偏光フィルム 11 の偏光角と直交するが、これに限定されない。例えば、TN (Twisted Nematic) モードのノーマリブラックとする場合、横電界 (In-Plane-Switching 又はフリンジフィールド・スイッチング・モード (Fringe field Switching: FFS) 等) の場合は、平行となる軸を設定する。このように、偏光フィルム 11 及び偏光フィルム 17 の偏光軸の関係は液晶モードと表示設定とに応じて設定すればよい。

20

【0027】

図 2 は、画素アレイパターン 13 の構成を示す上面図である。画素アレイパターン 13 は、画素を選択する第 1 方向に伸延するゲート配線 18A と、画素に信号を送る第 2 方向に伸延するソース配線 19A と、ゲート配線 18A 及びソース配線 19A の交差部に形成されるスイッチング素子 20 (TF T) と、スイッチング素子 20 に繋がる画素とを備えて構成される。画素は、ソース配線 19A とゲート配線 18A との交差により区切られる領域とも言い換え得る。

【0028】

一般的に、表示特性の向上のため、ゲート配線 18A の延伸方向又はソース配線 19A の延伸方向と同じ方向に伸びる共通配線 21A と、共通配線 21A に繋がる共通電極（図示せず）とを画素の下層に配置し、容量を形成している。

30

【0029】

図 3 は、画素アレイ基板 7 の断面図である。画素アレイパターン 13 では、透明基板 12 上に、ゲート配線 18A 及びゲート電極 18B を含むゲート電極線 18 と、共通配線 21A 及び共通電極を含む共通電極線 21 が形成される。ゲート絶縁膜 23 を介してゲート電極線 18 と対向する位置に半導体層 29 が形成される。そして、半導体層 29 と電氣的に接続するソース配線 19A から分岐したソース電極 19、ドレイン電極 25 が形成されている。

【0030】

ソース電極 19、半導体層 29、ドレイン電極 25 を覆うように、層間絶縁膜 27 が形成される。画素電極 28 は層間絶縁膜 27 上に形成され、層間絶縁膜 27 の開口部を介してドレイン電極 25 と接続する。ここで、ゲート電極線 18、ゲート絶縁膜 23、半導体層 29、ソース電極 19、ドレイン電極 25 を含む構成がスイッチング素子 20 (TF T) となる。

40

【0031】

なお、液晶の駆動方法によっては、横電界モードのように、画素電極及び共通電極にスリットを形成し、画素電極及び共通電極を近接した平面配置としてもよい。さらには、フリンジフィールド・スイッチング・モード (FFS モード) のように、平板の画素電極上に層間絶縁膜を介してスリットを形成した共通電極を配置しても良く、逆配置として平板の共通電極の上層に層間絶縁膜を介してスリットを形成した画素電極を形成しても良い。

50

【 0 0 3 2 】

次に、カラーフィルタパターン14の概念図である図4を用いて、対向基板10について詳細に説明を行う。カラーフィルタパターン14では、図4(a)に示す様に画素アレイパターン13の配線部等を遮光するブラックマトリクス(BM)が形成される。さらに、BMの上面にオーバーラップして画素に対応する領域に赤(R)、緑(G)、青(B)の色材が形成される。そして、色材の上面にはオーバーコート層(OC)が形成され、OCの上面に透明導電膜(図示せず)が形成される。OC上の透明導電膜は対向電極として働く。

【 0 0 3 3 】

なお、白黒表示の場合、またはバックライト光が有色の場合には色材を配置しないことも可能である。さらには、色再現性の向上等でRGB以外の配置、例えば白(W、色材なし)や、黄(Y)等の追加配置を行っても良い(図4(b)、(c))。

10

【 0 0 3 4 】

次に、タッチセンサパターン16におけるタッチセンサ配線の構成図である図5を用いて、対向基板10に形成されるタッチセンサパターン16について詳細に説明を行う。なお、今後、タッチセンサパターン16を含む偏光フィルム17と透明基板15との間の領域をセンサ部と称呼することがある。タッチセンサパターン16は、タッチセンサ配線として、図面の上下方向(Y方向)に伸延する数mm幅のX方向検出線30と、X方向検出線30と直交する方向(図面左右方向、X方向)に伸延する数mm幅のY方向検出線31とを備えている。X方向検出線30及びY方向検出線31は、検出領域に応じてそれぞれX方向、Y方向に必要な長さで必要な本数分繰り返されている。

20

【 0 0 3 5 】

X方向検出線30及びY方向検出線31の配線ピッチは、画素アレイ基板7に形成されているゲート配線18及びソース配線19のピッチとの関係を基に周期性が強調されない様を選択する。これにより、図5の様にタッチセンサの配線パターンをゲート配線18及びソース配線19と同一方向に伸延する配線パターンで形成したとしても、格子状パターン同士を重ねたときに生じるモアレを低減することができる。

【 0 0 3 6 】

このような配線パターンを図6に示す。なお、図6には示していないが、ゲート配線18A及びソース配線19Aは、図面ではそれぞれX方向とY方向に延伸しているものとする。図6で示す配線パターンにおいても図5と同様に、X方向検出線30及びY方向検出線31はそれぞれX方向及びY方向に延伸している。しかし、X方向検出線30及びY方向検出線31を構成する個々の配線の向きは、ゲート配線18A又はソース配線19Aに対して斜め方向に延伸している。

30

【 0 0 3 7 】

このように、ゲート配線18A又はソース配線19Aの延伸方向に対して斜め方向に延伸する配線パターンの組み合わせでX方向検出線30及びY方向検出線31を形成することで、周期性が強調されずにモアレの視認性が低減される。

【 0 0 3 8 】

なお、タッチセンサの配線パターンが直線形状の場合、太陽光で代表される輝度の高い光源が配線のエッジで散乱及び回折することで配線に直交する方向に反射光が広がる光条という現象が発生する。そのため、この光条現象を防止する方法の一つとして、全方位へ反射光を広げる作用のある配線形状を曲線としても良い。曲線部において反射光を全方位へ広げる効果を奏するためである。

40

【 0 0 3 9 】

なお、図6は各配線の形状の斜め直線の特徴を示したイメージ形状であり、実際のパターンは適宜最適化されている。

【 0 0 4 0 】

X方向検出線30又はY方向検出線31のうち、一方が下層配線、他方が上層配線となる。下層配線は、例えば下層からAl合金膜200nm、半透明の高窒化Al膜50nm

50

、I Z O膜50 nmの積層膜から成り、透明基板15上に配置される。そして、下層配線は、例えば下層から塗布型絶縁膜700 nm、S i O 2膜100 nmの積層膜を層間絶縁膜としてこれにより被覆される。そして、上層配線は層間絶縁膜上に、例えば下層からA l合金膜200 nm、半透明の高窒化A l膜50 nm、I Z O膜50 nmの積層膜として配置される。上層配線は、例えば下層から塗布型絶縁膜700 nm、S i O 2膜100 nmの積層膜を保護絶縁膜として、これにより被覆される。

【0041】

X方向検出線30及びY方向検出線31にこのような積層膜構造を用いることで、配線表面での反射率を低下させ、外光下での配線の視認を抑えることが出来る。なお、センサ配線の構成材料としてA l合金、半透明の高窒化A l、I Z Oの積層構造を挙げたが、センサ配線への要求特性に応じて、A l合金単層、A l合金を主材料とした構造、C u合金を主材料とした構造、M o合金を主材料とした構造等の低抵抗導電膜を主材料とした構造の中から選択しても良い。また、各絶縁膜に塗布型絶縁膜とS i O 2膜の積層膜を挙げたが、単層の塗布型絶縁膜、複層の塗布型絶縁膜、単層のS i O 2膜、他の無機絶縁膜又は無機絶縁膜の積層膜等で形成しても良い。なお、前記の絶縁膜は基板、粘着剤、又は空気層等と絶縁膜との界面における反射を低く抑えられる膜構成が望ましい。

10

【0042】

次に、図7、8を用いて、タッチセンサパターン16についてさらに説明する。図7はタッチセンサパターン16の上面図、図8(a)は図7のA-A断面図、図8(b)は図7のB-B断面図をそれぞれ示している。なお、図8(b)においては、断面図と共に偏光光強度の位置依存性グラフを併せて示しているが、詳細は後に説明する。

20

【0043】

図7、8に示す様に、透明基板15上の下層配線DLを覆うように層間絶縁膜32が形成され、層間絶縁膜32上に微細パターン34が形成されている。また、微細パターン34を覆うように保護絶縁膜33が形成されている。微細パターン34は、下層配線DLの延伸方向と直交する上層配線ULと同レイヤの膜で形成される。微細パターン34は一つ一つが幅W1を有する細い矩形状の孤立パターンからなり、それらがピッチ長P1で周期的に並置されてなり、第3偏光子を構成する。ここで、下層配線DL及び上層配線ULは、一方が前述のX方向検出線30を形成する個々の配線を形成し、他方がY方向検出線31を形成する個々の配線を形成する、という関係にある。

30

【0044】

また、今後断りが無い限り、下層配線DLが延在する方向を第1方向と呼び、第1方向と直交する方向を第2方向と呼ぶこととする。

【0045】

次に、図8(b)について説明する前に、本発明の前提となる偏光について説明する。バックライトユニット1から透明基板15に入射透過する光の光軸は、偏光フィルム11を透過することにより一方向に揃っている。この入射透過光の光軸の一方向は、第1方向と第2方向とにベクトル分解して取り扱うことが可能である。

【0046】

図8(b)において、バックライトユニット1の光は透明基板15を透過して下層配線DLの下方から照射される。下層配線DLが形成されていない領域においては、上記で説明したように偏光軸が一方向に揃った光強度の光が照射される。このことを示したのが、図8(b)グラフの点線部のうち平坦な領域である。

40

【0047】

一方、このような光が下層配線DLのエッジ近傍を通過した場合、下層配線DLの延在方向と平行な第1方向の光は吸収されるため、下層配線DLの延在方向と垂直な第2方向の光のみが通過する。この偏光光の強度を示したのが図8(b)の実線と点線の減少部分である。

【0048】

下層配線DLの延在方向と垂直の軸方向の偏光光の強度は下層配線DLに近接するほど

50

高く、下層配線DLから離れるに従って低下する(実線)。一方、透明基板15を通過した時の偏光軸方向の偏光光の強度は、下層配線DLに近接するほど下層配線DLの延在方向と平行な方向の光が吸収されることにより、下層配線DLの延在方向と垂直の軸方向に変換され、光の強度も低下する(点線)。

【0049】

ここで、変換という用語を用いたが、ここでは特定方向の光が吸収されることによりそれ以外の方向の光が相対的に強くなり、通過前後で偏光軸の方向が変わることを指しており、今後もこのような表現を用いることがある。

【0050】

なお、図8(b)においては、実線及び点線の縦軸の最大高さを便宜上同一として図示したが、実際には下層配線DLの延在方向と垂直である軸方向の偏光光(実線)の最大強度の方が低くなる。

【0051】

さらに、光が上層の微細パターン34のエッジ近傍を通過する際、微細パターン34の端部が下層配線DLから平面視で突出する部分は下層配線DLの延在方向と垂直であるため、下層配線DLの延在方向と垂直方向の光軸の光が吸収される。したがって、下層配線DLの延在方向と垂直に偏光された偏光光が偏光フィルム17に到達する量は大幅に減少する。これについては後に図11、12、18~21等を用いて説明する。

【0052】

図7に示すように、微細パターン34は、下層配線DLの延伸方向と直交し、かつ下層配線DLの延伸方向に沿って配列された複数の部材で構成される。微細パターン34は、平面視で下層配線DLと重複する配線部と、平面視で下層配線DLと重複しない非配線部とに分けられる。非配線部の長さ、すなわち微細パターン34の下層配線DLからの突出量L1は、200nmとする。また、微細パターン34の下層配線DLの伸延方向へのピッチP1は250nm、微細パターン34の幅W1は100nmとする。

【0053】

なお、微細パターン34のパターンピッチP1及びパターン幅W1は、偏光効率、偏光波長領域及び加工方法を勘案して適宜設定すればよい。例えば、可視光領域の400nmから750nmの波長(文献によっては380nmから780nm)で偏光効率を高くする場合、短波長の波長より配線間隔を狭く設定する必要がある。さらに、可視光領域で安定した偏光機能を持たせるためにはレイリー共鳴の発生する波長 $\lambda = p \times (n + \sin \theta)$ が短波長の波長より短ければよい。従って、SiO₂等の屈折率n=約1.5、アレイ基板側からの入射光なので入射角 $\theta = 0^\circ$ として、短波長側の波長 $\lambda = 400 \text{ nm}$ となるピッチP1 266nmとなる。

【0054】

また、L1はW1の2倍以上が望ましく、さらに下層配線DLとの重ね合わせ精度を加味した長さとするのが良い。

【0055】

さらに、下層配線DLの延伸方向と垂直な偏光軸の偏光光が観察される領域より外側に微細パターン34を突出させた場合は、新たに微細パターン34の延伸方向と垂直な偏光軸の偏光光による光漏れが発生する現象を防止するため、下層配線DL通過後の状態において黒表示時の偏光軸方向の偏光光強度カーブと下層配線DLに垂直な偏光軸の偏光光強度カーブの高さが等しくなる領域以下が良い。

【0056】

さらには、下層配線DLの延伸方向が偏光フィルム17の偏光軸と成す角度が0度又は180度に近い程、下層配線DLによる偏光軸の変換方向が偏光フィルム17と直交する方向になり、光抜けが少なくなるので、微細パターン34の突出量L1を小さくしても良い。また、下層配線DLの延伸方向が偏光フィルム17の偏光軸と成す角度が90度に近いほど、下層配線DLによる偏光軸の変換方向が偏光フィルム17と平行な方向になり、光抜けが発生し、微細パターン34の効果が必要となるので、その突出量L1を大きくす

10

20

30

40

50

るようにしても良い。

【 0 0 5 7 】

また、配線エッジによる偏光軸が別の軸に投射される影響度を低減させる場合（完全に遮断ではなく）は、微細パターン 3 4 の加工性を優先してピッチ P 1 及び W 1 を定めても良い。

【 0 0 5 8 】

第 1 電極線パターンである配線パターンと第 3 偏光子を構成する微細パターンの上下関係は、逆転しても良い。この形態を図 9 , 1 0 に示す。図 9 , 1 0 に示す様に、上層配線 U L の下部には、上層配線 U L の伸延方向と直交する下層配線 D L と同レイヤの膜で微細パターン 3 6 が形成されている。図 9 は、上層配線 U L 及び微細パターン 3 6 の上面図を、図 1 0 はその断面図をそれぞれ示している。図 1 0 (a) は図 9 の A - A 断面図、図 1 0 (b) は図 9 の B - B 断面図である。

10

【 0 0 5 9 】

微細パターン 3 6 は、上層配線 U L の伸延方向と直交し、かつ上層配線 U L の伸延方向に沿って配列された複数の部材で構成される。微細パターン 3 6 は、平面視で上層配線 U L と重複する配線部と、平面視で上層配線 U L と重複しない非配線部とに分けられる。非配線部の長さ、すなわち微細パターン 3 6 の上層配線 U L からの突出量 L 2 は、2 0 0 n m とする。また、微細パターン 3 6 の上層配線 U L の伸延方向へのピッチ P 2 は 2 5 0 n m、微細パターン 3 6 の幅 W 2 は 1 0 0 n m とする。なお、パターンピッチ P 1 とパターン幅 W 1 は、偏光効率、偏光波長領域及び加工方法を勘案して適宜設定すればよい。L 2 については、少なくとも上層配線 U L との重ね合わせ精度を勘案した幅があればよく、上層配線 U L による偏光軸が別の軸へ投射される影響が大きい領域を含んでいけばよい。さらに、L 2 は、微細パターン 3 6 が無い場合に非配線パターン部の偏光軸を持つ偏光強度と配線パターンと平行な偏光軸の偏光強度が等しくなる L 2 よりも短くすることが望ましい。図 1 0 (b) には偏光強度の位置依存性グラフを示しているが、これは図 8 (b) と同様であるため、説明を省略する。

20

【 0 0 6 0 】

以上に説明したタッチセンサパターン 1 6 により得られる効果について、図 1 1 , 1 2 を用いて説明する。図 1 1 は、微細パターン 3 4 , 3 6 が無い従来のタッチセンサパターンの場合を示しており、図 1 2 は、実施の形態 1 のタッチセンサパターン 1 6 の場合を示している。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 1 , 1 2 とともに、透過光が各層を透過するにつれて偏光方向がどのように推移するかを示した図であり、各層での推移は図面では左右方向で示している。

【 0 0 6 2 】

偏光フィルム 1 1 により偏光光に変換された光の偏光軸は、液晶層 8 に印加される電圧により、センサ部を通過する前において任意の方向に向いている。そのため、センサ部を通過する前の光の偏光軸は、説明の簡単化のために図面の上下方向を偏光フィルム 1 7 の偏光軸と直交する方向、すなわち黒表示時の偏光軸方向で統一して示しており、光の強度を矢印の長さで示している。

40

【 0 0 6 3 】

図 1 1 においては、タッチセンサパターン 1 6 の有無による違いを図面の上下に分けて示している。

【 0 0 6 4 】

また、図 1 2 においては、図 9 で示すように微細パターン 3 6 が下層に形成されている場合と、図 7 で示すように微細パターン 3 4 が上層に形成されている場合とを上下に分けて比較して示している。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 で示すようにタッチセンサパターンが無い領域では、センサ部の前段における上下方向の偏光は、偏光フィルム 1 7 の後段では強度がほぼ零となっている（ここで“ほぼ

50

”としたのは偏光フィルム 17 の遮光効率が理論的に 100% であれば偏光フィルム 17 通過後の光強度は零であるが、実際には 100% の遮光効率ではないため)。この場合、余分な偏光成分が無いことを意味しているため、黒色を表示したい場合においても光が漏れることなく良好な黒色表示が可能となり、コントラストも向上できる。

【0066】

一方、微細パターンのないタッチセンサパターンが形成されている場合、偏光フィルム 17 を通過した後においても左右方向の偏光成分の光強度が残存している。このため、前述のように黒色表示をしたい場合においても、一部の光が透過してしまい良好な黒色を表示することはできなくなる。この原因は、光がタッチセンサパターンを通過する際に個々の配線パターンのエッジで偏光されることにより、偏光フィルム 17 の偏光軸に直交する方向からずれた偏光成分が生成されたことによるものと考えられる。すなわち、微細パターンが無い従来のタッチセンサパターンでは、配線パターンによる偏光軸が別の軸に投射されることにより、光り抜けが発生する。

10

【0067】

次に、本実施の形態のタッチセンサパターン 16 における偏光効果を図 12 を用いて説明する。図 12 の上側で示すように、光が下層の微細パターン 36 を通過する際に光の偏光軸が微細パターン 36 のパターン伸延方向と直交する方向に変換される。微細パターン 36 の伸延方向は、上層配線 UL の伸延方向と直交する方向に形成されているので、微細パターン 36 通過後の光の偏光軸は上層配線 UL の伸延方向と一致している。微細パターン 36 により偏光軸が変化した光が、上層配線 UL が形成されている領域の近傍を通過する際、上層配線 UL により偏光軸が変換される。そして、上層配線 UL の下側から入射する光の偏光軸は上層配線 UL による偏光軸の変換方向と直交しているため、入射光は偏光効果により遮光され、上層配線 UL が形成されている領域近傍では光は通過しない。

20

【0068】

また、図 12 の下側で示すように、下層配線 DL の下側から入射した光が下層配線 DL の形成されている領域近傍を通過する際、その光の偏光軸が下層配線 DL の伸延方向と直交する方向に変換される。そして、上層の微細パターン 34 の伸延方向は、下層配線 DL の伸延方向と直交する方向に形成されているので、微細パターン 34 による偏光軸の変換方向は、下層配線 DL の形成されている領域近傍を通過し偏光軸が変化した光の偏光軸と直交し、微細パターン 34 を通過する際の偏光効果により遮光が実現する。したがって下層配線 DL が形成されている領域近傍では光は通過しない。

30

【0069】

このようにして、本実施の形態で説明した微細パターン 34, 36 を下層配線 DL の上部あるいは上層配線 UL の下部に形成することで、タッチセンサの配線パターンのエッジで生じる偏光軸が別の軸へ投射されるのを相殺することでコントラストの低下を抑制できる。

【0070】

図 13 は、タッチセンサパターン 16 の配線パターンの交差部（クロス部）を示す上面図であり、図 14 (a) は図 13 の A - A 断面図である。そして、図 14 (b) は微細パターンを有さない比較例のタッチセンサパターンの断面図である。

40

【0071】

図 14 (b) に示すように微細パターン 36 がない場合、下層配線 DL の膜厚を d_1 とすると、平坦化膜の塗布直後に下層配線 DL 上の塗布膜の膜厚は d_2 、非配線形成部での塗布膜の膜厚は $d_3 = d_1 + d_2$ となる。キュア（熱硬化）による膜厚変化率を α とすると、キュア後の膜厚は、下層配線 DL 上で $d_4 = d_2 \times \alpha$ 、非配線形成部で $d_5 = d_3 \times \alpha = d_1 \times \alpha + d_2 \times \alpha$ となる。すなわち、下層配線 DL 上の層間絶縁膜 32 の膜厚は、非配線形成部での厚みに比べて $d_1 \times \alpha$ だけ薄くなる。そのため、層間絶縁膜 32 の耐圧は低下する。

【0072】

一方、図 14 (a) に示すように微細パターン 36 を上層配線 UL の下部に形成した本

50

実施の形態のタッチセンサパターン16においては、下層配線DL及び上層配線ULのクロス部における層間絶縁膜32の膜厚が、塗布時の膜厚 $d3' > d4$ 、キュア後の膜厚 $d5' > d4$ と図14(b)に示す構造におけるよりも厚く形成されるため、耐圧の向上を図ることができる。

【0073】

< A - 2 . 変形例 >

X方向検出線30及びY方向検出線31を構成する個々の配線パターン幅が微細パターン幅 $W1$ 、 $W2$ より十分広い場合、配線パターン内部において偏光光に対する対策は不要である。そのため、変形例1では、微細パターン34、36を配線上で分割する。図15は、実施の形態1の変形例1における下層配線DL及び微細パターン34の断面図であり、図15(a)は図8(a)に、図15(b)は図8(b)にそれぞれ対応する向きの断面図である。また、図16は、変形例1における上層配線UL及び微細パターン36の断面図であり、図16(a)は図8(a)に、図16(b)は図8(b)にそれぞれ対応する向きの断面図である。変形例1における下層配線DLのパターンエッジと微細パターン34とのオーバーラップ量 $L3$ (図15(b))、及び上層配線ULのパターンエッジと微細パターン36とのオーバーラップ量 $L4$ (図16(b))は、パターン形成の重ね合わせ精度を考慮して設計すればよい。

10

【0074】

図17は、実施の形態2の変形例2におけるタッチセンサパターンを示す上面図である。上記では、配線(上層配線UL、下層配線DL)の形状を直線としていたが、変形例2では図17に示すように曲線とする。この場合、微細パターン34、36は曲線の上層配線UL、下層配線DLに直交する向きに形成される。そして、微細パターン34、36の幅 $W3$ 、突出量 $L5$ 、間隔 $P3a$ 、 $P3b$ は、図7、9で示した幅 $W1$ 、 $W2$ 、突出量 $L1$ 、 $L2$ 、間隔 $P1$ ($P2$)と同様に設定すれば良い。

20

【0075】

図18は、変形例3における微細パターン65、66を示す上面図である。上記では、微細パターン34、36を長方形形状とし、微細パターン34、36による偏光軸方向を一定としたが、変形例3では、微細パターン65、66の偏光軸方向をその先端部分で変化させる。図18(a)は上層配線UL及び上層配線ULの下部に設けられる微細パターン65を示す上面図、図18(b)は下層配線DL及び下層配線DLの上部に設けられる微細パターン66を示す上面図である。

30

【0076】

図18(a)に示すように、微細パターン65は、その先端が連続的又は非連続的に屈曲している。これにより、微細パターン65の偏光軸方向は、平面視で上層配線ULと重複する位置においては上層配線ULの配線方向と平行であるが、先端においては対向基板10の偏光フィルム17の偏光軸63と平行な方向になる。

【0077】

微細パターン66も微細パターン65と同様、図18(b)に示すように先端が屈曲している。これにより、微細パターン66の偏光軸方向は、平面視で下層配線DLと重複する位置においては下層配線DLの配線方向と平行であるが、先端においては対向基板10の偏光フィルム17の偏光軸63と平行な方向になる。

40

【0078】

図19は、変形例3による偏光効果を示している。図19の左部は、図18(a)のA-A断面図と、この構造による偏光効果を示している。図19の右部は、図18(b)のB-B断面図と、この構造による偏光効果を示している。図19の左部において、「配線パターンに平行な偏光軸」とは、上層配線ULの延伸方向と平行な軸方向を示す。また、「下層レイヤパターン通過後の黒表示の偏光光」とは、図19の左部および右部にて黒表示時の偏光軸を持つ光が下層レイヤを通過した後の光を指し、「上層レイヤパターン通過後の黒表示の偏光光」とは、図19の左部および右部にて下層レイヤを通過した光が上層レイヤを通過した後の光を指し、「偏光フィルター通過後の黒表示の偏光光」とは、図1

50

9の左部および右部にて前記上層レイヤを通過した光が対向基板10の偏光フィルム17を通過した後の光を指す。

【0079】

図19の左部の領域[A]は下層の微細パターン65が形成されていない領域を示し、領域[B]は下層の微細パターン65が形成されている領域の中で下層レイヤ通過後の偏光軸が上層配線ULの延伸方向に垂直な方向と一致しない領域、領域[C]は下層レイヤ通過後の偏光軸が上層配線ULの延伸方向に垂直な方向と一致する領域を示している。

【0080】

図19の右部の領域[D]は上層の微細パターン66が形成されていない領域を示し、領域[E1]は下層レイヤ通過後の偏光軸の状態が上記領域[D]の状態から下記領域[E2]の間となる領域を示し、領域[E2]は下層レイヤ通過後の偏光軸の状態が下層配線DLの伸延方向と垂直な方向に偏光軸の変換されている領域を示し、領域[F]は下層配線DLの下層の領域を示す。

【0081】

図19の左部において、領域[A]では微細パターン65が形成されていないので、下層レイヤの通過による光の偏光軸及び強度の変化はない。領域[B]の図中左側の微細パターン65の先端領域では、微細パターン65は対向基板10の偏光フィルム17の偏光軸と垂直な方向に伸延しているので、偏光軸の変換方向は偏光フィルム17と同一となる。従って、微細パターン65の偏光効果により光は遮光される。また、領域[B]の図中左から右に進むにつれて微細パターン65は上層配線ULの伸延方向と直交するパターンとなる為、微細パターン65通過後の光軸は上層配線ULの伸延方向と直交する軸方向に変化すると共に強度は増加する。領域[C]では、微細パターン65による軸の変換により、微細パターン65通過後の光軸は、上層配線ULの伸延方向と直交する軸方向を向いている。

【0082】

領域[A]では上層配線ULが形成されていないので、上層レイヤの通過による光の偏光軸及び強度の変化はない。領域[B]では上層配線ULによる光の偏光軸の変換の影響を受ける割合が図中左側から右側に進む程大きくなり、下層レイヤ通過後の光の偏光軸と丁度直交する方向の偏光効果を受け遮光される。領域[C]の上層配線ULの近傍では、光の偏光軸の変換が上層配線ULの伸延方向と直交する軸方向となる為、偏光効果により光は遮光され、上層配線UL部分では上層配線ULにより遮光される。

【0083】

領域[A]では、偏光フィルム17にその偏光軸と直交する光が入射し、偏光フィルム17の偏光効果により遮光される。領域[B]、[C]では既に遮光状態であるため、偏光フィルム17の通過による光の変化はない。

【0084】

図19の右部における下層レイヤの作用を説明する。領域[D]では下層配線DLが形成されていないので、光の偏光軸及び強度の変化はない。領域[E1]では下層配線DLによる偏光軸の変換の影響を受け、変換後の偏光軸は図中左側から右側に進むにつれ黒表示時の偏光軸から下層配線DLの伸延方向に垂直な軸方向へ変化する。領域[E2]では、下層配線DLの伸延方向に垂直な軸方向へ偏光軸が変換されている。領域[F]では、下層配線DLにより遮光される。

【0085】

次に、図19の右部における上層レイヤの作用を説明する。領域[D]では上層の微細パターンMPが形成されていないので、光の偏光軸及び強度の変化はない。領域[E1]では、図中左側の微細パターン66の先端領域は対向基板10の偏光フィルム17の偏光軸と垂直な方向に伸延しているので、偏光軸の変換方向は偏光フィルム17と同一となる。従って、黒表示と同じ方向の偏光軸の光は偏光効果により遮光される。また、領域[E1]の図中左側から右側に進むにつれ微細パターン66の偏光軸の変換は偏光フィルム17の偏光軸と平行な軸から下層配線DLの伸延方向に平行な軸へ変化するため、下層レイ

10

20

30

40

50

ヤ通過後の光の偏光軸と丁度直交する方向の偏光効果を受け遮光される。領域 [E 2] では下層配線 D L の伸延方向に直交する微細パターン 6 6 により下層配線 D L の伸延方向に平行な軸へ変換されるので偏光効果により遮光される。領域 [F] については既に遮光状態であるので変化はない。

【 0 0 8 6 】

次に、図 1 9 の右部における偏光フィルム 1 7 の作用を説明する。領域 [D] では偏光フィルム 1 7 の偏光軸と直交する光が入射するので偏光効果により遮光される。領域 [E 1] , [E 2] , [F] については既に遮光状態であるので変化はない。

【 0 0 8 7 】

なお、微細パターン 6 5 , 6 6 は、先端の形状が複数の屈曲部を有し、偏光軸が非連続的に変化するものでもよい。また、先端の形状が曲線で、偏光軸が連続的に変化するものでもよい。この構成により、配線近傍の広範囲の領域において黒輝度の低下を抑えられると共に、突出量 L 1 '、L 2 ' の上限を制限する必要がなくなるため、加工マージンを持つ構造となる。

【 0 0 8 8 】

図 2 0 は、変形例 4 に係る微細パターンを示す上面図である。変形例 4 では、下層配線 D L に対する上層の微細パターンは図 1 8 (b) に示す変形例 3 と同様であるが、上層配線 U L に対する下層の微細パターンが異なる。図 2 0 に示すように、変形例 4 では、下層の微細パターン 6 2 で形成する偏光子の偏光軸を、対向基板 1 0 の偏光フィルム 1 7 の偏光軸（黒表示時のカラーフィルタパターン 1 4 に入射する偏光光と直交する偏光軸）と平行に設定する。

【 0 0 8 9 】

図 2 1 は、変形例 4 による偏光効果を示している。図 2 1 は、図 2 0 の A - A 断面図と、この構造による偏光効果を示している。

【 0 0 9 0 】

また、図 2 1 において「下層レイヤパターン通過後の黒表示の偏光光」とは、図 2 0 にて黒表示時の偏光軸を持つ光が下層レイヤを通過した後の光を指し、図 2 1 において「上層レイヤパターン通過後の黒表示の偏光光」とは、図 2 0 にて下層レイヤを通過した光が上層レイヤを通過した後の光を指し、図 2 1 において「偏光フィルター通過後の黒表示の偏光光」とは、図 2 0 にて上層レイヤを通過した光が対向基板 1 0 の偏光フィルム 1 7 を通過した後の光を指す。

【 0 0 9 2 】

図 2 1 の領域 [A] は下層の微細パターン 6 2 が形成されていない領域を示し、領域 [B] は下層の微細パターン 6 2 が形成されている領域の中で上層配線 U L が形成されていない領域、領域 [C] は微細パターン 6 2 かつ上層配線 U L が形成された領域を示している。

【 0 0 9 3 】

次に、下層レイヤの作用を説明する。領域 [A] では微細パターン 6 2 が形成されていないので、下層レイヤによる光の偏光軸及び強度の変化はない。領域 [B] , [C] では、微細パターン 6 2 は対向基板 1 0 側の偏光フィルム 1 7 の偏光軸と垂直な方向に伸延しているため、偏光軸の変換方向は偏光フィルム 1 7 と同一となるため、偏光効果により光は遮光される。

【 0 0 9 4 】

次に、上層レイヤの作用を説明する。領域 [A] では上層配線 U L が形成されていないので、光の偏光軸及び強度の変化はない。領域 [B] , [C] では既に遮光状態であるので変化はない。

【 0 0 9 5 】

次に、偏光フィルム 1 7 の作用を説明する。領域 [A] では、偏光フィルム 1 7 の偏光軸と直交する光が入射するので偏光効果により遮光される。領域 [B] , [C] については既に遮光状態であるので変化はない。

10

20

30

40

50

【0096】

この構成により、上層配線ULからの突出量L2”の幅を重ね合わせ精度を勘案した幅以上とすれば良く、L2”の上限を制限する必要がなくなるため、加工マージンを持つ構造となる。

【0097】

< A - 3 . 効果 >

本発明の実施の形態1に係る表示装置101は、光源から表示面に向かう光路に沿って順に配置された、偏光フィルム11（第1偏光子）、画素アレイ基板7（第1絶縁基板）、対向基板10（第2絶縁基板）及び偏光フィルム17（第2偏光子）を備え、第2偏光子は第1偏光子の偏光軸と平行又は垂直な偏光軸を有し、第1絶縁基板及び第2絶縁基板は絶縁性の透明基板12, 15を備え、第1絶縁基板及び第2絶縁基板の少なくとも一方は、透明基板12, 15上に形成された不透明な下層配線DL（第1電極線パターン）と、光路における第1電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して第1電極線パターンと対向する微細パターン34（第3偏光子）と、を備え、少なくとも第1電極線パターンの後段に設けられる第3偏光子は、第1電極線パターンのエッジの延伸方向と平行な偏光軸を有する。従って、第3偏光子により、配線パターンによる偏光軸の変化が相殺されるため、光抜けが抑制されコントラストが高まる。

10

【0098】

また、少なくとも第1電極線パターンの後段に設けられる第3偏光子は、第1電極線パターンのエッジの延在方向と略垂直方向の長軸を有し、エッジと重畳する、可視光線に対して不透明な複数の孤立パターンを有するため、この孤立パターンにより配線パターンによる偏光軸の変化が相殺され、光抜けが抑制されコントラストが高まる。

20

【0099】

また、孤立パターンの短軸方向の平均ピッチ長さを266nm以下とすることにより可視光領域で安定した偏光機能を発揮できる。

【0100】

また、孤立パターンは、金属パターン又は導電性粒子とすることもできる。この構成によっても、光抜けが抑制されコントラストが高まる。

【0101】

また、第1電極線パターンの後段に設けられる第3偏光子の偏光軸の一部を第2偏光子の偏光軸と平行とすることにより、第3偏光子の下層配線DLからの突出量を重ね合わせ精度を勘案した寸法以上とすれば良く、その上限を制限する必要がなくなるため、加工マージンを持つ構造となる。

30

【0102】

また、第1電極線パターンの後段に設けられる第3偏光子は、第1電極線パターンの形成されていない側に向かった先端において、第2偏光子の偏光軸と平行な偏光軸を有することにより、第3偏光子の下層配線DLからの突出量を重ね合わせ精度を勘案した寸法以上とすれば良く、その上限を制限する必要がなくなるため、加工マージンを持つ構造となる。

【0103】

また、第1電極線パターンの前段に設けられる第3偏光子の偏光軸の少なくとも一部を、第2偏光子の偏光軸と平行にすることにより、第3偏光子の上層配線ULからの突出量を重ね合わせ精度を勘案した寸法以上とすれば良く、その上限を制限する必要がなくなるため、加工マージンを持つ構造となる。

40

【0104】

また、表示装置101は、第1絶縁基板及び第2絶縁基板の間に封入された液晶層をさらに備え、第1絶縁基板は透明基板上に形成された画素アレイ層をさらに備え、第2絶縁基板は透明基板上に形成されたタッチパネル層をさらに備え、タッチパネル層は、タッチセンサ配線としての第1電極線パターンと、第3偏光子と、を備える。従って、第3偏光子により、タッチセンサ配線による偏光軸の変化が相殺されるため、光抜けが抑制されコ

50

ントラストが高まる。

【 0 1 0 5 】

また、第 1 電極線パターンは曲線を含むことにより、第 1 電極線パターンにおける光条現象を抑制できる。

【 0 1 0 6 】

また、孤立パターンの長軸方向で第 1 電極線パターンと重畳しない領域の長さは、孤立パターンの短軸の長さの 2 倍以上とする。これにより、光抜けが抑制されコントラストが高まる。

【 0 1 0 7 】

< B . 実施の形態 2 >

< B - 1 . 構成 >

実施の形態 1 では、偏光軸が別の軸へ投射される影響を防止する微細パターンを、上層配線 U L に対しては絶縁膜を介して形成された下層配線 D L と同レイヤの膜、下層配線 D L に対しては絶縁膜を介して形成された上層配線 U L と同レイヤの膜にて形成した。しかし実施の形態 2 では、微細パターンを下層配線 D L 又は上層配線 U L とは異なるレイヤで形成する。

【 0 1 0 8 】

図 2 2 は、実施の形態 2 におけるタッチセンサパターン 1 6 A の構成を示す断面図である。タッチセンサパターン 1 6 A は、透明基板 1 5 上に形成された第 1 電極線パターンである下層配線 D L と、下層配線 D L を覆う層間絶縁膜 3 2 と、層間絶縁膜 3 2 上に形成された第 2 電極線パターンである上層配線 U L と、上層配線 U L を覆う保護絶縁膜 3 3 と、保護絶縁膜 3 3 上に形成された第 3 偏光子である微細パターン 4 2 と、微細パターン 4 2 を覆う保護膜 4 3 を備えている。

【 0 1 0 9 】

この構造では、下層配線 D L 又は上層配線 D L と同時に微細パターン 4 2 を形成する必要がないため、微細パターンのパターンニングに対して要求される寸法又は精度が、配線パターンに対するパターンニングに要求される寸法又は精度に対して微細又は高精度である場合にも対応が可能である。例えば、下層配線 D L 及び上層配線 U L のパターンニングにおいては、g h 線や i 線を用いた露光によりレジストをパターンニングし、ウェットエッチングによりパターン形成を行うことで妥当な精細度を得ることが出来る。

【 0 1 1 0 】

微細パターン 4 2 は、下層配線 D L の上部では下層配線 D L の延伸方向に直交し、上層配線 U L の上部では上層配線 U L の延伸方向に直交して形成され、第 3 偏光子を成す。微細パターン 4 2 は、例えば膜厚 2 0 0 n m の A l 合金を実施の形態 1 で説明したパターンピッチ、パターン幅及び配線端からの突出量になるように形成されている。電子描画、高解像度レジスト及びドライエッチングにより高精細に微細パターン 4 2 をパターンニングすることで、所望の偏光機能を持つ微細パターン 4 2 を得ることができる。

【 0 1 1 1 】

図 2 3 は、実施の形態 2 におけるタッチセンサパターン 1 6 A の偏光効果を説明する図である。タッチセンサパターン 1 6 A では、センサパターンの上部に微細パターン 4 2 を配置している。そして、センサパターンによる変換後の偏光軸に対して微細パターン 4 2 が垂直な偏光作用を有するため、微細パターン 4 2 により光を遮断することができる。従って、実施の形態 1 と同様、光抜けが抑制され、コントラスト低下が抑制される。

【 0 1 1 2 】

実施の形態 2 では、微細パターン 4 2 を下層配線 D L 又は上層配線 U L と別レイヤで形成することから、実施の形態 1 に比べてパターンニング工数が 1 工程増加する。しかし、その代わりに下層配線 D L 及び上層配線 U L の加工に微細パターン 4 2 の加工とは別の低コストな形成プロセスを導入することが出来る。従って、製造コストの低減が可能となる。

【 0 1 1 3 】

< B - 2 . 変形例 >

図 2 2 では、微細パターン 4 2 を保護絶縁膜 3 3 の上層に形成する場合を示した。しかし、変形例 1 では、下層配線 D L の下層レイヤに微細パターン 4 2 を形成する。図 2 4 は、実施の形態 2 の変形例 1 に係るタッチセンサパターン 1 6 B の構成を示す断面図である。タッチセンサパターン 1 6 B では、透明基板 1 5 上に第 3 偏光子を成す微細パターン 4 2 が形成され、微細パターン 4 2 と同レイヤにおいてアライメント用のマーク 4 4 が形成されている。微細パターン 4 2 及びマーク 4 4 は絶縁性の保護膜 4 3 で覆われる。保護膜 4 3 上にはマーク 4 4 を基に下層配線 D L が形成され、下層配線 D L は層間絶縁膜 3 2 で覆われる。層間絶縁膜 3 2 上にはマーク 4 4 を基に上層配線 U L が形成され、上層配線 U L は保護絶縁膜 3 2 で覆われる。

【 0 1 1 4 】

10

図 2 5 は、実施の形態 2 の変形例 1 におけるタッチセンサパターン 1 6 B の偏光効果を説明する図である。タッチセンサパターン 1 6 B では、センサパターンの下部に微細パターン 4 2 を配置している。そのため、微細パターン 4 2 による偏光軸の変化と、センサパターンによる偏光軸の変化とが相殺されるため、光抜けが抑制され、コントラスト低下が抑制される。

【 0 1 1 5 】

本実施の形態においても、実施の形態 1 の変形例 3 を適用可能である。すなわち、微細パターン 4 2 のうちセンサパターンからの突出部において、配線パターン領域から突出部の先端に向けて、偏光軸を対向基板 1 0 の偏光フィルム 1 7 の偏光軸と平行方向へ変化させてもよい。

20

【 0 1 1 6 】

また、本実施の形態の変形例 1 の構成では、実施の形態 1 の変形例 4 を適用可能である。すなわち、微細パターン 4 2 の偏光軸を対向基板 1 0 の偏光フィルム 1 7 の偏光軸と平行にしても良い。

【 0 1 1 7 】

< C . 実施の形態 3 >

< C - 1 . 構成 >

図 2 6 は、実施の形態 3 におけるタッチセンサパターン 1 6 C の上面図であり、図 2 7 はタッチセンサパターン 1 6 C の断面図である。タッチセンサパターン 1 6 C は、実施の形態 2 のタッチセンサパターン 1 6 A の構成において、微細パターン 4 2 を導電性微粒子 4 5 に置き換えたものであり、それ以外の構成は同様である。

30

【 0 1 1 8 】

導電性微粒子 4 5 は、第 1 電極線パターンである下層配線 D L の上部においては下層配線 D L の延伸方向に直交する方向を長軸とし、第 2 電極線パターンである上層配線 U L の上部においては上層配線 U L の延伸方向に直交する方向を長軸とする。これにより、導電性微粒子 4 5 は、下層配線 D L の上部においては下層配線 D L の延伸方向に平行な偏光軸を有する偏光子（第 3 偏光子）として機能し、上層配線 U L の下部においては上層配線 U L の延伸方向に平行な偏光軸を有する偏光子（第 4 偏光子）として機能する。

【 0 1 1 9 】

導電性微粒子 4 5 は、例えば銀化合物より形成されている。そして、長さ L 7 は 1 0 0 ~ 5 0 0 n m 、幅 W 3 は長さ L 7 の 1 / 2 以下で 5 0 n m 以下が望ましい。導電性微粒子 4 5 は、配置領域において 5 w t % 程度の密度で配置されている。また、導電性微粒子 4 5 は、下層配線 D L の端より L 6 a 、上層配線 U L の端より L 6 b だけ外側に広がった領域に亘って配置されている。なお、L 6 a , L 6 b は実施の形態 1 における L 1 と同様の観点から設定すれば良い。

40

【 0 1 2 0 】

以上の構成により、実施の形態 1 , 2 と同様、配線パターンで生じる偏光軸の変化を、導電性微粒子 4 5 により相殺することで、光抜けを抑制しコントラストを高めることが出来る。

【 0 1 2 1 】

50

なお、上記では導電性微粒子45の材料として銀化合物を挙げたが、代わりに銅等の加工及び形成に適した導電材料を選択してもよい。また、導電性ナノファイバー等のアスペクト比の大きい導電材料や、アスペクト比の大きい消光性の粒子又はファイバーを、導電性微粒子と同様に各配線の伸延方向に直交する方向に長軸を持つように分散させても良い。なお、ここでの消光性とは偏光軸と垂直方向の光を透過させない事(電子の振動による吸収及び反射)を示す。さらにはアスペクト比の大きい導電性高分子や消光性高分子(例えば染料高分子)や消光性化合物(例えばヨウ素化合物)を選択してもよい。

【0122】

配線パターンの延伸方向に直交する向きに偏光子の長軸を配置させる方法について、図28、29を用いて説明する。図28に示す様に、センサ配線に電流を流すことでセンサ配線に直交する磁界を発生させ、極性を持つ高分子等である偏光子材料の長軸方向を配線と直交する方向に配置させることができる。その状態で配線近傍の領域を固着させると共に配線近傍以外(後述の図32(a)に距離L8a, L8bで示した領域の外側)の領域の偏光子材料を除去することで、所望の偏光子パターン(偏光機能領域)を形成する。また、電流を制御することで磁界の影響する範囲を制御し、極性を有する偏光子材料の配置領域を限定することが出来る。

10

【0123】

また、図29に示す様に、配線部に生じる熱による収縮量が非配線部の熱による収縮量より大きい場合、熱サイクルを与えることにより、収縮量の差の大きい領域(配線エッジ領域)において徐々に微粒子等の偏光子材料の長軸方向を配線に直交する方向に配置させることができる。そして、その状態でその領域を固着させる。また、昇降温度差、サイクル数により、微粒子の整列の度合い、及び微粒子の配線からの整列範囲を調整することができる。図28に示した方法は、偏光子材料が極性を有する材料に限られたが、図29に示す方法ではその制限はなく、幅広い材料から偏光子材料を選択することが出来る。

20

【0124】

< C - 2 . 変形例 >

図30は、実施の形態3の変形例1におけるタッチセンサパターン16Dの上面図であり、図31は図30のA-A断面図である。タッチセンサパターン16Cでは、下層配線DLの上部領域の導電性微粒子45と上層配線ULの上部領域の導電性微粒子45とが同一レイヤ上に形成されていた。これに対して、タッチセンサパターン16Dでは、これらを絶縁性の保護膜43Aを介して別レイヤに分離する。

30

【0125】

図31に示すように、上層配線ULを覆う保護絶縁膜33上に、導電性微粒子45Aが形成され、導電性微粒子45Aは保護膜43Aで覆われる。保護膜43A上には導電性微粒子45Bが形成され、導電性微粒子45Bは保護膜43Bで覆われる。これ以外の構成は、タッチセンサパターン16Cと同様である。なお、ここでは導電性微粒子45Aを保護膜43Aの下層、導電性微粒子45Bを保護膜43Aの上層に配置したが、逆の配置であっても良い。

【0126】

図32は、実施の形態3の変形例2におけるタッチセンサパターン16Eの構成図である。図32(a)はタッチセンサパターン16Eの上面図であり、図32(b)は対向基板10の上面図である。また、図33は図32(a)のA-A断面図である。タッチセンサパターン16Eでは、下層配線DLの下層レイヤに導電性微粒子45を形成する。すなわち、透明基板15上に導電性微粒子45が形成され、導電性微粒子45と同レイヤにおいてマーク46が形成されている。導電性微粒子45及びマーク46は絶縁性の保護膜43で覆われる。保護膜43上にはマーク46を基に下層配線DLが形成され、下層配線DLは層間絶縁膜32で覆われる。層間絶縁膜32上にはマーク46を基に上層配線ULが形成され、上層配線ULは保護絶縁膜33で覆われる。

40

【0127】

変形例2における導電性微粒子45の長さL9及び幅W4は、図26に示した長さL7

50

及び幅 W_3 と同様に設定される。すなわち、 L_9 は $100 \sim 500 \text{ nm}$ 、幅 W_4 は長さ L_9 の $1/2$ 以下で 50 nm 以下が望ましい。また、上層配線 UL の一方側から突出する導電性微粒子 45 の端部から上層配線 UL の他方側から突出する導電性微粒子 45 の端部までの距離 L_8a は、上層配線 UL の配線幅に、実施の形態 1 で説明した L_2 を両側に加えた範囲とすれば良い。また、下層配線 DL の一方側から突出する導電性微粒子 45 の端部から下層配線 DL の他方側から突出する導電性微粒子 45 の端部までの距離 L_8b は、下層配線 DL の配線幅に、実施の形態 1 で説明した L_2 を両側に加えた範囲とすれば良い。

【0128】

図 34 は、実施の形態 3 の変形例 3 におけるタッチセンサパターン $16F$ の構成図である。図 $34(a)$ はタッチセンサパターン $16F$ の上面図であり、図 $34(b)$ は対向基板 10 の上面図である。また、図 35 は図 $34(a)$ の $A-A$ 断面図である。タッチセンサパターン $16F$ では、タッチセンサパターン $16E$ と同様、下層配線 DL の下層レイヤに導電性微粒子 45 が形成される。但し、下層配線 DL の下部領域の導電性微粒子 $45A$ と上層配線 UL の下部領域の導電性微粒子 $45B$ とを、保護膜 $43A$ を介して別レイヤに分離する点異なる。すなわち、透明基板 15 上に導電性微粒子 $45A$ が形成され、導電性微粒子 $45A$ と同一レイヤ上にマーク 46 が形成される。導電性微粒子 $45A$ 及びマーク 46 は保護膜 $43A$ で覆われ、保護膜 $43A$ 上にはマーク 46 を基に導電性微粒子 $45B$ が形成される。導電性微粒子 $45B$ は絶縁性の保護膜 $43B$ に覆われる。保護膜 $43B$ の上の構成はタッチセンサパターン $16E$ と同様である。なお、ここでは、導電性微粒子 $45A$ を導電性微粒子 $45B$ の下層レイヤに配置したが、逆の配置であってもよい。

【0129】

また、本実施の形態 3 及びその変形例においても、実施の形態 1 の変形例 3 を適用可能である。すなわち、配線パターン領域から偏光子形成領域端に向けて偏光軸を対向基板 10 の偏光フィルム 17 の偏光軸と平行な方向へ変化させる。

【0130】

さらに、偏光軸を変化する代わりに偏光度を変化させる、すなわち、偏光軸方向及び偏光軸と直交する方向の透過率を変化させてもよい。透過率を変化させる方法を、図 $36 \sim 38$ により説明する。図 $36 \sim 38$ は、タッチセンサパターンにおける配線パターンの上面図であり、配線パターンのエッジ部に偏光機能領域を形成するための偏光子材料を並置した状況を示している。

【0131】

透過率を変化させる方法として、導電性微粒子 45 が偏光子として機能する偏光子機能領域において、導電性微粒子 45 の配置密度を上層配線 UL (下層配線 DL) 側の端部から配線とは反対側の偏光子機能領域端部にかけて低下させてもよい(図 36)。あるいは、導電性微粒子 45 の整列度を上層配線 UL (下層配線 DL) 側の端部から配線とは反対側の偏光子機能領域端部にかけて小さくしてもよい(図 37)。あるいは、導電性微粒子 45 のアスペクト比を上層配線 UL (下層配線 DL) 側の端部から配線とは反対側の偏光子機能領域端部にかけて 1 に向けて小さくしてもよい(図 38)、他の方法を用いてもよい。なお、「整列度が高い」とは、導電性微粒子 45 が同じ方向に向いている割合が高いことをいい、「整列度が低い」とは導電性微粒子 45 の向いている方向が異なる割合が高いことをいう。なお、図 36 では、配線とは反対側の偏光子機能領域端部を配線反対側端と記載している。

【0132】

また、本実施の形態の変形例 $2, 3$ の構成には、実施の形態 1 の変形例 4 を適用可能である。すなわち、導電性微粒子 45 による偏光子の偏光軸を、対向基板 10 の偏光フィルム 17 の偏光軸と平行にしてもよい。

【0133】

< C - 3 . 効果 >

本発明の実施の形態 3 に係る表示装置において、少なくとも第 1 電極線パターンの前段または後段に設けられるアスペクト比の大きい導電性微粒子の第 1 電極線パターンのエッ

10

20

30

40

50

子における配置密度は、第1電極線パターンと重複しない領域における配置密度よりも大きい。この構成により、配線近傍の広範囲の領域において黒輝度の低下を抑えられると共に、アスペクト比の大きい導電性微粒子の第1電極線パターンからの配置距離の上限を制限する必要がなくなるため、加工マージンを持つ構造となる。

【0134】

また、少なくとも第1電極線パターンの前段または後段に設けられるアスペクト比の大きい導電性微粒子の第1電極線パターンのエッジにおける長軸の整列度は、第1電極線パターンと重複しない領域における長軸の整列度よりも大きくしても良い。この構成により、配線近傍の広範囲の領域において黒輝度の低下を抑えられると共に、アスペクト比の大きい導電性微粒子の第1電極線パターンからの配置距離の上限を制限する必要がなくなるため、加工マージンを持つ構造となる。

10

【0135】

また、光路における下層配線DL(第1電極線パターン)の後段に設けられる上層配線UL(第2電極線パターン)と、第2電極線パターンの前段又は後段において、透明な絶縁膜を介して第2電極線パターンと対向する導電性微粒子45(第4偏光子)と、を備え、少なくとも第2電極線パターンの後段に設けられる第4偏光子は、第2電極線パターンのエッジの延伸方向と平行な偏光軸を有する。従って、第2電極線パターンによる偏光軸の変化を第4偏光子により相殺することができ、コントラストの低下を抑制することができる。

【0136】

また、導電性微粒子45(第4偏光子)は、第2電極線パターンの形成されていない側に向かった先端において、第2偏光子の偏光軸と平行とすることにより、第4偏光子の第2電極線パターンからの突出量を重ね合わせ精度を勘案した寸法以上とすれば良く、その上限を制限する必要がなくなるため、加工マージンを持つ構造となる。

20

【0137】

また、少なくとも第2電極線パターンの後段に設けられる導電性微粒子45(第4偏光子)は、第2電極線パターンのエッジの延在方向と略垂直方向の長軸を有し、エッジと重畳する、可視光線に対して不透明な複数の孤立パターンを有する。従って、この孤立パターンにより配線パターンによる偏光軸の変化が相殺され、光抜けが抑制されコントラストが高まる。

30

【0138】

また、孤立パターンの短軸方向の平均ピッチ長さは266nm以下とすることにより、可視光領域で安定した偏光機能を発揮できる。

【0139】

< D . 実施の形態4 >

図39は、実施の形態4の画素アレイ基板7Aを示す上面図であり、図40は図39のA-A断面図である。実施の形態1~3では、オンセルPCAP方式のLCDモジュールにおいて、タッチパネル層の配線パターンによるコントラスト低下の対策を示した。しかし、画素アレイ基板でも同様に、アレイ配線により偏光軸が別の軸に投射される現象が発生する。その対策として、通常、カラーフィルタパターンに形成したBMの領域を広くとることが考えられるが、その結果、必要以上に開口率が低くなってしまふ。この場合のBM開口を図39に破線71で示している。そこで、実施の形態4では、BMによる対策の代わりに、画素アレイ基板側にも実施の形態1~3で説明したタッチパネル層の配線パターンに対する偏光子と同様の構造を用いることにより、BM開口を広げつつコントラスト低下を抑制する。実施の形態4におけるBM開口を図39に破線70で示している。

40

【0140】

< D - 1 . 構成 >

画素アレイ基板7AはTN方式であり、偏光フィルム11上に透明基板12が、透明基板12上に画素アレイパターン13Aが形成されている。

【0141】

50

画素アレイパターン 13A では、透明基板 12 上に、共通配線（電極）21 及び第 1 電極線パターンであるゲート配線（電極）18 が形成される。共通配線（電極）21 及びゲート配線（電極）18 はゲート絶縁膜 23A に覆われる。ゲート絶縁膜 23A 上の、少なくとも画素開口領域に面するゲート配線（電極）18 及び共通電極 21 のパターンのエッジを包含する領域に、各パターンの延伸方向と平行な偏光軸を有する偏光子 47（第 3 偏光子）が形成されている。偏光子 47 はゲート絶縁膜 23B に覆われている。ゲート絶縁膜 23B より上層の構造は、通常の TN の画素アレイと同様の縦構成にて形成されている。すなわち、ゲート絶縁膜 23B が偏光子 47 を覆い、ソース配線 19 がゲート絶縁膜 23B 上に形成される。そして、ソース配線 19 を層間絶縁膜 27 が覆い、層間絶縁膜 27 上に画素電極 28 が形成される。

10

【0142】

なお、偏光子 47 は実施の形態 2 で記載した微細パターン、導電性微粒子、導電性ナノファイバー等のアスペクト比の大きい導電材料、アスペクト比の大きい消光性の粒子、ファイバー、アスペクト比の大きい導電性高分子、消光性高分子（例えば染料高分子）又は消光性化合物（例えばヨウ素化合物）のいずれかにて形成された孤立パターンを備えていればよい。

【0143】

TN モードの画素アレイ基板の場合、ゲート配線（電極）18 及び共通配線（電極）21 により画素開口の輪郭が殆ど形成される。したがって、前記のようにゲート配線レイヤの画素開口領域に面するパターンエッジで偏光軸が別の軸に投射される影響を、偏光子 47 で遮断できる。これにより、BM による遮光領域を低減して開口率が向上し、消費電力の低下が可能となる。なお、ソース配線 19 と同レイヤで形成されるドレイン電極 25 のエッジ部分の下層にも偏光子 47 を形成することで、さらに開口率を向上することが出来る。

20

【0144】

< D - 2 . 変形例 >

図 41 は、実施の形態 4 の変形例 1 に係る画素アレイ基板 7B の、図 40 と同様の断面における断面図である。画素アレイ基板 7A では、偏光子 47 を共通電極 21 とソース配線 19 との間の層に形成していた。これに対して画素アレイ基板 7B では、偏光子 47 をソース配線 19 の上層に形成する。画素アレイ基板 7B では、共通電極 21 をゲート絶縁膜 23 で覆い、ゲート絶縁膜 23 上にソース配線 19 が形成される。ソース配線 19 は層間絶縁膜 27A で覆われ、層間絶縁膜 27A 上に偏光子 47 が形成される。偏光子 47 は層間絶縁膜 27B で覆われる。層間絶縁膜 27B 上に画素電極 28 が形成される。

30

【0145】

図 42 は、実施の形態 4 の変形例 2 に係る画素アレイ基板 7C の、図 40 と同様の断面における断面図である。画素アレイ基板 7C では、偏光子 47 を微細パターンとして形成し、ソース配線 19 と同じ材料で同一レイヤ上に形成する。すなわち、画素アレイ基板 7C では、共通電極 21 上にソース配線 19 及び偏光子 47 が形成される。そして、ソース配線 19 及び偏光子 47 上には層間絶縁膜 27 が形成され、層間絶縁膜 27 上には画素電極 28 が形成される。変形例 2 では、ソース配線 19 の形成工程のパターニング精度を上げる加工法を用いることが望ましい。

40

【0146】

図 43 は、実施の形態 4 の変形例 3 に係る画素アレイ基板 7D の、図 40 と同様の断面における断面図である。画素アレイ基板 7D では、共通電極 21 の下層に偏光子 47 を形成する。すなわち、変形例 3 では、透明基板 12 上の画素開口部の輪郭を形成する領域に予め偏光子 47 及びマーク 48 を形成する。そして、偏光子 47 及びマーク 48 を保護膜 49 で覆い、保護膜 49 上にマーク 48 を基にしてゲート配線 18、共通電極 21 以降の構成が形成されている。

【0147】

実施の形態 4 で上述した画素アレイ基板 7A ~ 7D は TN モードの画素アレイ基板であ

50

ったが、IPSモードやFFSモードの画素アレイ基板に本発明を適用することも可能である。図44は、実施の形態4の変形例4に係る画素アレイ基板7Eを示す上面図であり、図45は、図44のA-A断面図である。画素アレイ基板7Eは、FFSモードの画素アレイ基板であり、画素電極28を下層、共通電極21Bを上層として適用した場合について示す。

【0148】

画素アレイ基板7Eでは、透明基板12上に共通配線21が形成される。共通配線21はゲート絶縁膜23で覆われる。ゲート絶縁膜23上にはソース配線19が形成され、ソース配線19は層間絶縁膜27Aで覆われる。ここまでは、通常のFFSモードの画素アレイ基板と同等の構造である。層間絶縁膜27Aの上層の、画素開口の輪郭を形成する少なくともゲート配線(電極)22、共通配線21及びソース配線19のパターンのエッジを包含する領域に、パターンの延伸方向に平行な偏光軸を有する偏光子47が形成される。偏光子47は層間絶縁膜27Bで覆われる。層間絶縁膜27B上には画素電極28が形成され、画素電極28は層間絶縁膜27Cで覆われる。層間絶縁膜27C上には、共通電極21Bが形成される。また、層間絶縁膜27A、27Bを貫通してドレイン電極25へ到達するコンタクトホール50Aが形成されている。層間絶縁膜27B上には、コンタクトホール50Aを介してドレイン電極25と電氣的に接続する画素電極28が形成されている。また、層間絶縁膜27A、27B、27C及びゲート絶縁膜23を貫通し共通配線に到達するコンタクトホール50Bが形成されている。共通電極21Bはスリットを有し、コンタクトホール50Bを介して共通配線21と電氣的に接続する。なお、共通電極21Bを層間絶縁膜27Cの下層に配置し、スリットを持つ画素電極28を層間絶縁膜27Cの上層に配置する構造でもよい。

【0149】

FFS(IPS)モードの画素アレイ基板では、ゲート配線(電極)22、共通配線21、ソース配線19により画素開口の輪郭が殆ど形成される。したがって、ゲート配線レイヤ及びソース配線レイヤの画素開口領域に面するパターンエッジにおいて偏光軸が別の軸に投射される影響を、偏光子47で遮断できる。これにより、BMによる遮光領域を低減して開口率が向上し、消費電力の低下が可能となる。

【0150】

画素アレイ基板7Eにおける偏光子47の配置については、以下の変形例5~7が考えられる。図46は、実施の形態4の変形例5に係る画素アレイ基板7Fの断面図である。画素アレイ基板7Fでは、ゲート絶縁膜をゲート絶縁膜23A、23Bに2層化し、ゲート絶縁膜23Aの上層に偏光子47を形成する。偏光子47はゲート絶縁膜23Bで覆われる。これ以外の構成は画素アレイ基板7Eと同様である。

【0151】

図47は、実施の形態4の変形例6に係る画素アレイ基板7Gの断面図である。変形例6では、偏光子を微細パターンで形成し、ソース配線19及び共通配線21と同一レイヤ上に同材料で偏光子を形成する。共通配線21と同一レイヤ上には共通配線21と同材料で偏光子47Aが形成される。また、ソース配線19と同一レイヤ上にはソース配線19と同材料で偏光子47Bが形成される。変形例6では、ゲート配線18の形成工程及びソース配線19の形成工程のパターニング精度を上げる加工法を用いることが望ましい。これ以外の構成は画素アレイ基板7Eと同様である。

【0152】

図48は、実施の形態4の変形例7に係る画素アレイ基板7Hの断面図である。変形例7では、偏光子47を共通配線21の下層に形成する。すなわち、画素アレイ基板7Hでは、透明基板12上の画素開口部の輪郭を形成する領域に予め偏光子47を配置すると共にマーク48が形成され、偏光子47及びマーク48を覆う保護膜49が形成され、マーク48に基づき保護膜49上にゲート配線以降の構成が形成される。

【0153】

< D - 3 . 効果 >

10

20

30

40

50

実施の形態 4 に係る表示装置は、画素アレイ基板 7 (第 1 絶縁基板) 及び対向基板 10 (第 2 絶縁基板) の間に封入された液晶層 8 を備え、第 1 絶縁基板は透明基板 12 上に形成された画素アレイパターン 13 (画素アレイ層) を備え、画素アレイパターン 13 は、第 1 電極線パターンと、偏光子 47 (第 3 偏光子) と、を備える。従って、第 1 電極線パターンによる偏光軸の変化を偏光子 47 で相殺することができるので、光抜けが抑制されコントラストが高まる。

【0154】

また、画素アレイパターン 13 (画素アレイ層) は、複数のゲート配線 18 と、ゲート配線 18 と直交する複数のソース配線 19 と、ゲート配線 18 とソース配線 19 とが交差することにより区切られる領域である画素開口領域内に形成される画素電極 28 と、層間絶縁膜 27 を介して画素電極 28 と対向する共通電極線 21 と、を備え、第 1 電極線パターンは、ゲート配線 18、ソース配線 19 及び共通電極線 21 のうち少なくともいずれか 1 つである。従って、第 1 電極線パターンによる偏光軸の変化を偏光子 47 で相殺することができるので、光抜けが抑制されコントラストが高まる。

【0155】

< E . 実施の形態 5 >

< E - 1 . 構成 >

図 49 は、実施の形態 5 に係る表示装置 102 の構成を例示する断面図である。表示装置 102 は、オンセル PCAP (Projected Capacitive) 方式の LCD モジュールを備えている。表示装置 102 は、実施の形態 1 の表示装置 101 の構成に対して、画素アレイ基板 7 から透明基板 12 の下層の偏光フィルム 11 を除去し、画素アレイパターン 13 に代えて偏光機能を有する画素アレイパターン 13A を設けたものである。それ以外の表示装置 102 の構成は、表示装置 101 と同様である。

【0156】

画素アレイパターン 13A の少なくとも画素開口部には偏光子 (第 1 偏光子) が形成され、偏光子の偏光軸を示すマークまたは偏光軸との交差関係を示すマークを基に、画素アレイパターン 13A の上面に形成された配向膜の配向処理が行われている。

【0157】

対向基板 10 の構成は、実施の形態 1 ~ 3 で述べた構成を用い、タッチパネル層のセンサ配線のエッジにより偏光軸が別の軸へ投射される影響を、偏光子で除去することが望ましい。すなわち、微細パターンや導電性粒子を配設することにより、第 3 偏光子を形成する。この場合に、第 1 偏光子及び第 2 偏光子の偏光軸の方向は、液晶駆動モードに応じて互いに平行又は垂直である。

【0158】

図 50 は、実施の形態 5 に係る画素アレイ基板 7A を示す上面図であり、図 51 は図 50 の A - A 断面図である。画素アレイ基板 7A は TN モードとする。ソース配線 19 まで形成された画素アレイ上を層間絶縁膜 27A が覆っている。層間絶縁膜 27A の上には導電性の微細配線 53 のパターンが形成され、これにより第 1 偏光子が形成される。微細配線 53 は、例えば 150 nm ピッチのライン & スペース (L/S) で平面的に偏光軸と直交する方向に延伸し、ゲート配線 18 及びソース配線 19A 上で前記パターンの額縁を形成し、電氣的に接続されている。また、微細配線 53 のパターンは、ドレイン電極 25 上で開口 (ホール 51) を有している。微細配線 53 のパターンで形成された偏光子は層間絶縁膜 27B で覆われている。また、ホール 51 の内側には層間絶縁膜 27A, 27B を貫通してドレイン電極 25 に達するコンタクトホール 50 が形成される。層間絶縁膜 27B の上層にはコンタクトホール 50 を介してドレイン電極 25 と電氣的に接続する画素電極 28 が形成されている。

【0159】

以上の構造により、画素アレイ基板 7A のゲート配線 18 及びソース配線 19 による偏光軸が別の軸へ投射される影響を受けない偏光を液晶層へ入射することが出来るので、配線近傍の光り抜け防止のためカラーフィルタ側の BM で遮蔽する必要がなくなり、BM の

10

20

30

40

50

開口率を高くでき、消費電力を低減できる。

【0160】

なお、図52に示す画素アレイ基板7A1のように、微細配線53の下層に形成する絶縁膜を、無機の層間絶縁膜27A及び平坦化膜52の積層構造にすれば、微細配線53の形成面の平面度が向上するので、そのパターンの加工精度が向上する。

【0161】

また、図51, 52では、各画素毎に閉じた微細配線53のパターンを示したが、微細配線53のパターンは表示領域の全域に亘り連続して形成されていても良い。

【0162】

微細配線53は、ゲート配線18を形成する際のアライメントマーク64を基に、マーク64間を結ぶ直線に対する偏光軸の角度が となるようパターンニングされる。微細配線53のパターンニングには電子描画等の直接描画を用いてもよく、高解像度レジストを用いたドライエッチング等のエッチングにより形成してもよい。

10

【0163】

微細配線53は、例えば表示面側から厚さ50nmの高窒化Al及び厚さ200nmのAl合金の積層で形成される。但し、表示面側が低反射で導電性のある膜構造であれば、他の材料を用いてもよい。なお、必要とされる表示品位によっては表示面側を低反射とする必要はないため、Al合金単層又はCu合金等の導電性があり加工性の良い材料を用いてもよい。微細配線53の膜厚と配線幅とのアスペクト比は1以上であることが望ましい。また、微細配線パターンは配線ピッチ及び配線間隔は、実施の形態1で説明した微細パターン34, 36と同様に設定すればよい。なお、透過光を利用するため微細配線53の配線幅はピッチの1/2以下が望ましい。なお、微細配線53の最小線幅は、電子描画で加工する場合に約10nm、ドライエッチを用いる場合は100nm前後等となるので、線幅は加工方法及びピッチを考慮して決定すると良い。微細配線53の材料にCu合金等を用いる場合は、ダマシン法等を用いて加工してもよい。

20

【0164】

上記では、微細配線53のパターンで偏光子を形成したが、実施の形態2等で示した偏光機能を持つ構造を用いて偏光子を形成してもよい。

【0165】

< E - 2 . 変形例 >

30

対向基板10において、タッチパネル層のセンサ配線のエッジにより偏光軸が別の軸へ投射される影響を偏光子で除去する構成を用いない場合、偏光フィルム17を設けない代わりに、透明基板15Aに偏光機能を付与するか、カラーフィルタパターン14Aに偏光機能を付与することが望ましい。図53は、透明基板15Aに偏光機能を付与した実施の形態5の変形例1に係る表示装置103の構成を示す断面図であり、図54は、カラーフィルタパターン14Aに偏光機能を付与した実施の形態5の変形例2に係る表示装置104の構成を示す断面図である。

【0166】

また、図55にその断面図を示す実施の形態5の変形例3に係る表示装置105のように、対向基板10Cにタッチセンサパターン16を設けず、対向基板10Cの表示面に偏光フィルム17(第2偏光子)を配置してもよい。

40

【0167】

また、図56にその断面図を示す実施の形態5の変形例4に係る表示装置106のように、対向基板10Dにタッチセンサパターン16及び偏光フィルム17を配置せず、透明基板15に代えて偏光機能を有する透明基板15A(第2偏光子)を設けてもよい。

【0168】

また、図57にその断面図を示す実施の形態5の変形例5に係る表示装置107のように、対向基板10Eにタッチセンサパターン16及び偏光フィルム17を配置せず、カラーフィルタパターン14に代えて偏光機能を有するカラーフィルタパターン14A(第2偏光子)を設けてもよい。

50

【 0 1 6 9 】

図 5 8 は、実施の形態 5 の変形例 6 の画素アレイ基板 7 A 1 の上面図であり、図 5 9 は図 5 8 の A - A 断面図である。画素アレイ基板 7 A 1 では、共通配線 2 1 上にゲート絶縁膜 2 3 及び層間絶縁膜 2 7 A を貫通する開口（コンタクトホール 5 4）が形成されており、コンタクトホール 5 4 を介して共通配線 2 1 と微細配線 5 3 とを電氣的に接続することで、微細配線 5 3 を共通電極と兼用している。そのため、ソース配線 1 9 に沿った領域に形成していた共通電極に相当する開口率を向上することが可能となる。

【 0 1 7 0 】

なお、共通配線 2 1 の膜が微細配線 5 3 のパターンの形成時にエッチングされる場合は、少なくともコンタクトホール 5 4 内の共通電極が露出している領域をべたパターンで形成することが望ましい。また、微細配線パターンの隣接間をゲート配線やソース配線上等にて額縁を形成し電氣的に接続していることが望ましい。画素アレイ基板 7 A 1 においても、微細配線 5 3 の下層に形成する絶縁膜を、無機の層間絶縁膜 2 7 A 及び平坦化膜 5 2 の積層構造にしても良い（図 6 0）。

10

【 0 1 7 1 】

図 6 1 は、実施の形態 5 の変形例 7 の画素アレイ基板 7 A 2 の上面図であり、図 6 2 は図 6 1 の A - A 断面図である。画素アレイ基板 7 A 2 では、導電性の微細配線 5 3 のパターンで形成した偏光子を画素電極としても用い、微細配線間は例えば共通電極 2 1 上で額縁を形成し電氣的に接続されている。ソース配線 1 9 を層間絶縁膜 2 7 A が覆っており、ドレイン電極 2 5 上に層間絶縁膜 2 7 A を貫通するコンタクトホール 5 0 が形成されている。微細配線 5 3 は、コンタクトホール 5 0 を介してドレイン電極 2 5 と電氣的に接続している。

20

【 0 1 7 2 】

なお、ドレイン電極 2 5 の膜が微細配線 5 3 のパターンの形成時にエッチングされる場合は、少なくともコンタクトホール 5 0 内のドレイン電極 2 5 の露出領域は、べたパターンで形成されていることが望ましい。画素アレイ基板 7 A 2 においても、微細配線 5 3 の下層に形成する絶縁膜を、無機の層間絶縁膜 2 7 A 及び平坦化膜 5 2 の積層構造にしても良い（図 6 3）。

【 0 1 7 3 】

上記構造により、透明導電膜で画素電極を形成する必要がないので、透明導電膜での透過率の低下が防止でき高輝度化や低消費電力化が可能となる。また、インジウムの使用量を削減できる。

30

【 0 1 7 4 】

上記の実施の形態 5 では、TNモードの画素アレイ基板に本発明を適用した場合について記述したが、IPSモード又はFFSモードの画素アレイ基板に本発明を適用してもよい。

【 0 1 7 5 】

図 6 4 は、実施の形態 5 の変形例 8 の画素アレイ基板 7 A 3 の上面図であり、図 6 5 は図 6 4 の A - A 断面図である。画素アレイ基板 7 A 3 は FFSモードの画素アレイ基板である。画素アレイ基板 7 A 3 では、透明基板 1 2 上にゲート電極（配線）1 8 及び共通配線 2 1 が形成され、これらをゲート絶縁膜 2 3 が覆う。ゲート絶縁膜 2 3 を介してゲート電極（配線）1 8 と対向する位置に半導体層 2 9 が形成され、半導体層 2 9 上にはソース電極（配線）1 9 及びドレイン電極（配線）2 5 が形成される。また、ゲート絶縁膜 2 3 上にはソース配線 1 9 が形成される。そして、ソース電極（配線）1 9、ドレイン電極（配線）2 5、半導体層 2 9 及びソース配線 1 9 は層間絶縁膜 2 7 A で覆われ、さらにその上には平坦化膜 5 2 が形成される。平坦化膜 5 2 上には導電性の微細配線 5 3 のパターンが例えば 1 5 0 n m ピッチのライン & スペースで形成されている。微細配線 5 3 のパターンで構成される偏光子は、平面的にその偏光軸と直交する方向に延伸したパターンで形成されると共に、ゲート配線 1 8 及びソース配線 1 9 上でパターンの額縁を形成し電氣的に接続されている。また、微細配線 5 3 のパターンは、ドレイン電極 2 5 上に開口（ホール

40

50

57)、共通配線上に開口(ホール59)がそれぞれ形成されている。

【0176】

微細配線53のパターンは、保護膜60に覆われており、保護膜60上には画素電極28が形成されている。画素電極28は層間絶縁膜27Bで覆われており、層間絶縁膜27B上には共通電極21が形成される。ホール57の内側には、層間絶縁膜27A、平坦化膜52、保護膜60を貫通しドレイン電極25に達するコンタクトホール56が形成されており、画素電極28はコンタクトホール56を介してドレイン電極25と電氣的に接続する。

【0177】

またホール59の内側には、層間絶縁膜27B、保護膜60、平坦化膜52、層間絶縁膜27A及びゲート絶縁膜23を貫通し共通配線21に達するコンタクトホール58が形成されている。そして、共通電極21はコンタクトホールを介して共通配線と電氣的に接続し、画素電極28上にてスリットを形成する。

10

【0178】

上記の構造とすることで、FFSモードの画素アレイ基板についても、画素アレイのゲート配線18及びソース配線19による偏光軸変化の影響を受けない偏光を液晶層8へ入射することが出来る。従って、配線近傍における光り抜け防止のためカラーフィルタパターン3のBMで遮蔽する必要がなくなり開口率を高くでき消費電力を低減できる。

【0179】

なお、図65には、微細配線53の下層に形成する絶縁膜を層間絶縁膜27Aと平坦化膜52の積層構造としたが、層間絶縁膜27Aのみで形成されていても良い。また、上記では微細配線53のパターンを各画素毎に閉じたパターンとする場合を示したが、表示領域全域に亘って連続して形成されていても良い。また、微細配線53のパターンの隣接間は例えばゲート配線18上又はソース配線19上等において電氣的に接続している。

20

【0180】

また、図65では共通電極を上層、画素電極を下層としたが、この関係を逆にし図66に示すように画素電極を上層、共通電極を下層としても良い。

【0181】

図67は、実施の形態5の変形例9の画素アレイ基板7A4の上面図であり、図68はそのA-A断面図である。画素アレイ基板7A4は、FFSモードの画素アレイ基板であって、導電性の微細配線53で形成した偏光子を画素電極として用いる。画素アレイ基板7A4の構成は、図65で説明した画素アレイ基板7A3の構成において、画素電極28及び層間絶縁膜27Bを排除し、ドレイン電極25上に層間絶縁膜27A及び平坦化膜52を貫通するコンタクトホール56を形成する。そして、コンタクトホール56を介して微細配線53のパターンをドレイン電極25と電氣的に接続する。隣接する微細配線パターンは、例えば画素輪郭部にて電氣的に導通している。それ以外の構成は画素アレイ基板7A3と同様である。

30

【0182】

なお、ドレイン電極25の膜が微細配線53パターンの形成時にエッチングされる場合は、少なくともコンタクトホール56内のドレイン電極25の露出領域をべたパターンで形成することが望ましい。

40

【0183】

上記構造により、透明導電膜で画素電極を形成する必要がないため、透明導電膜での透過率の低下が防止でき高輝度化又は低消費電力化が可能となる。また、インジウムの使用量を削減できる。

【0184】

なお、図68では共通電極を上層、画素電極を下層としたが、この関係を逆にし、図69に示すように画素電極を上層、共通電極を下層としても良い。この場合、コンタクトホール58を介して微細配線53のパターンが共通配線21Aと電氣的に接続され、微細配線53のパターンが共通電極として機能する。そして、隣接する微細配線53のパターン

50

は、例えばゲート配線 18 又はソース配線 19 上で電氣的に接続されている。

【0185】

また、実施の形態 4、5 では共通電極と共通配線、ドレイン電極と画素電極を直接接続する構造を示したが、間接的に接続されていても問題ない。

【0186】

また、図では逆スタガー型でバックチャネル型のトランジスタをスイッチング素子とした場合を示しているが、スイッチング素子の構造は他の構造でもよく、スイッチング素子材料も a-Si、p-Si、酸化物半導体、有機物半導体など、スイッチング機能を持つ材料にて形成されていれば良い。

【0187】

< E - 3 . 効果 >

実施の形態 5 に係る表示装置は、光源から表示面に向かう光路に沿って順に配置された、第 1 偏光子を有する画素アレイ基板 7A、対向基板 10、及び偏光フィルム 17 (第 2 偏光子) を備え、偏光フィルム 17 は第 1 偏光子の偏光軸と平行又は垂直な偏光軸を有し、画素アレイ基板 7A は、複数のゲート配線 18 と、ゲート配線 18 と直交する複数のソース配線 19 と、ゲート配線 18 及びソース配線 19 が交差することにより区切られる領域である画素開口領域内に形成される画素電極 28 と、を備え、第 1 偏光子は、ゲート配線 18 及びソース配線 19 の少なくともいずれかより光路の後段に形成され、絶縁膜を介して画素電極 28 の少なくとも一部と重畳する、複数の微細配線 53 のパターンで構成される。従って、微細配線 53 のパターンにより、ゲート配線 18 及びソース配線 19 による偏光軸が別の軸へ投射される影響を受けない偏光を画素アレイ基板 7A の後段に入射することが出来るので、配線近傍の光抜けが抑制され、コントラストを高めることができる。

【0188】

あるいは、複数の微細配線 53 のパターンを有する第 1 偏光子を画素電極としても良い。この場合、透明導電膜で画素電極を形成する必要がないため、透明導電膜での透過率の低下を防止でき、高輝度化及び低消費電力化が可能となる。

【0189】

また、微細配線 53 のピッチは 266 nm 以下とすることにより、可視光領域で安定した偏光機能を発揮できる。

【0190】

また、微細配線の幅は、微細配線のピッチの 2 分の 1 以下とすることで、透過光を利用することができる。

【0191】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【符号の説明】

【0192】

1 バックライトユニット、2 光学フィルム、3 液晶セル、4 フレーム、5 粘着剤、6 保護ガラス、7 画素アレイ基板、8 液晶層、9 シール剤、10 対向基板、11、17 偏光フィルム、12、15 透明基板、13 画素アレイパターン、14 カラーフィルタパターン、16 タッチセンサパターン、18 ゲート配線 (ゲート電極、ゲート電極線)、19 ソース配線 (ソース電極、ソース電極線)、20 スwitching素子、21 共通配線 (共通電極、共通電極線)、23 ゲート絶縁膜、25 ドレイン電極、27 層間絶縁膜、28 画素電極、29 半導体層、30 X方向検出線、31 Y方向検出線、32 層間絶縁膜、33 保護絶縁膜、34、36、42、62、65、66 微細パターン、43、49、60 保護膜、44、46、48 マーク、45 導電性微粒子、47 偏光子、50、54、56、58 コンタクトホール、51、57、59 ホール、52 平坦化膜、53 微細配線、101~107 表示装置。

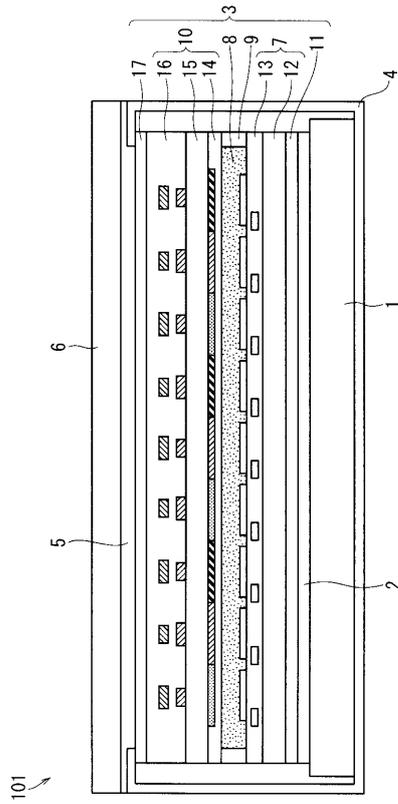
10

20

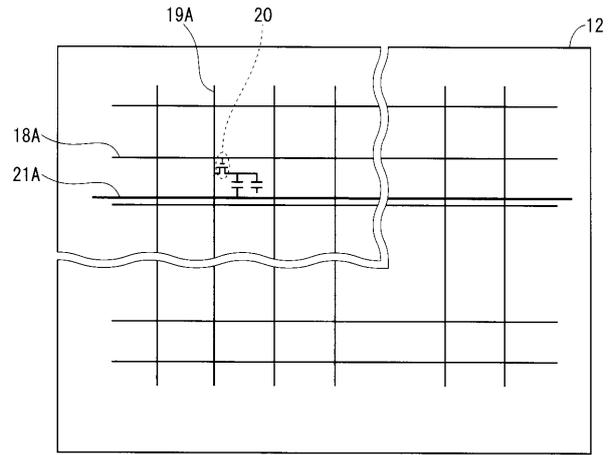
30

40

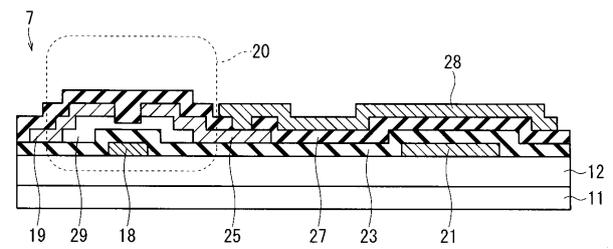
【図1】



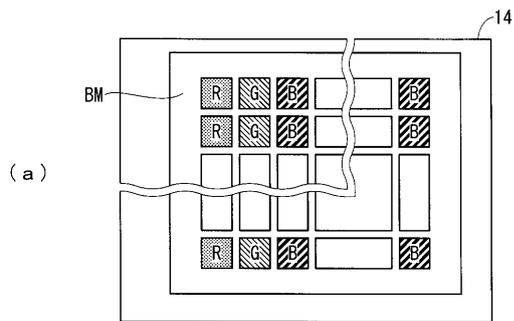
【図2】



【図3】



【図4】



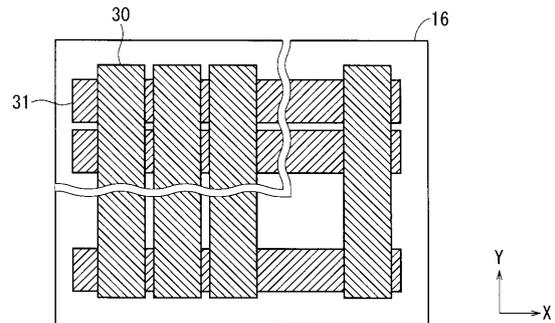
(b)



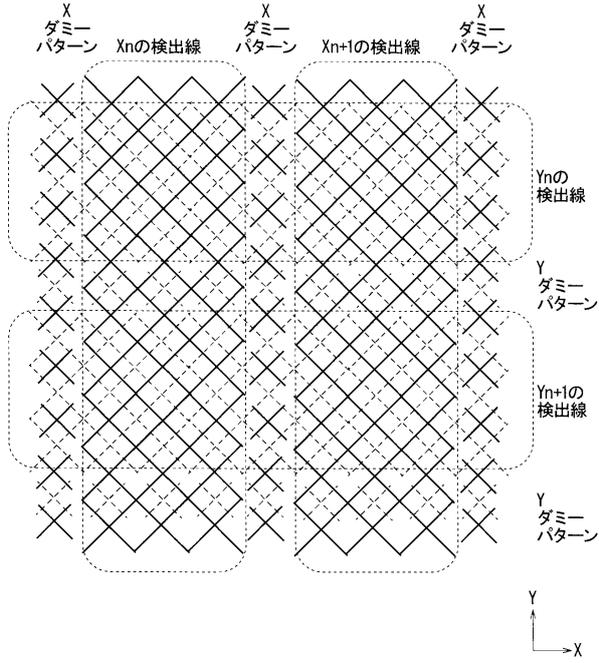
(c)



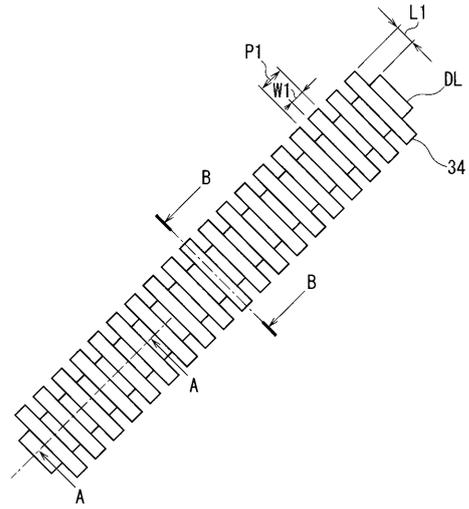
【図5】



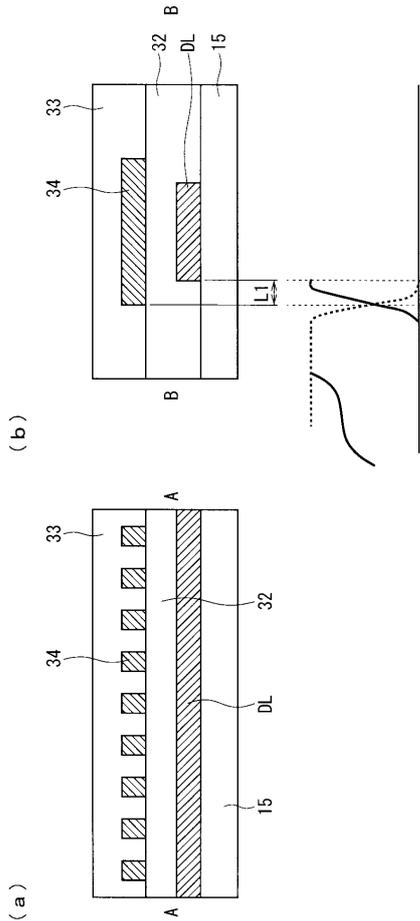
【図6】



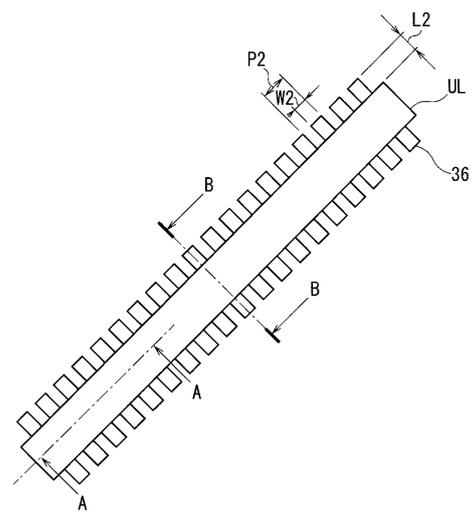
【図7】



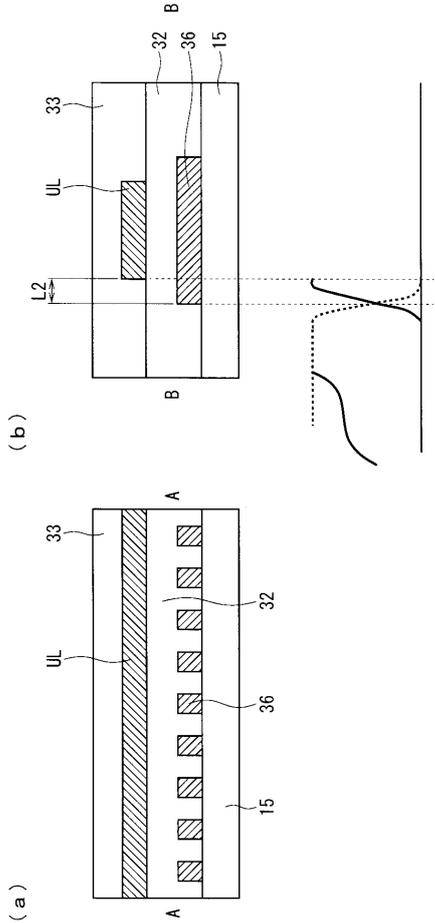
【図8】



【図9】



【図10】



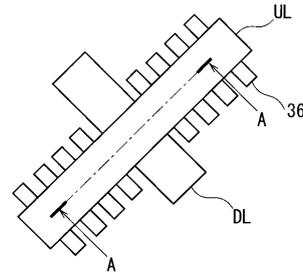
【図12】

	タッチセンサパターン上層	タッチセンサパターン下層	パターン近傍	上層パターン	パターン透過効果	センサ透過後
	↑	↑	↔	↗	↘	●
	↑	↑	↔	↖	↗	●
	↑	↑	↔	↖	↘	●
	↑	↑	↔	↖	↗	●

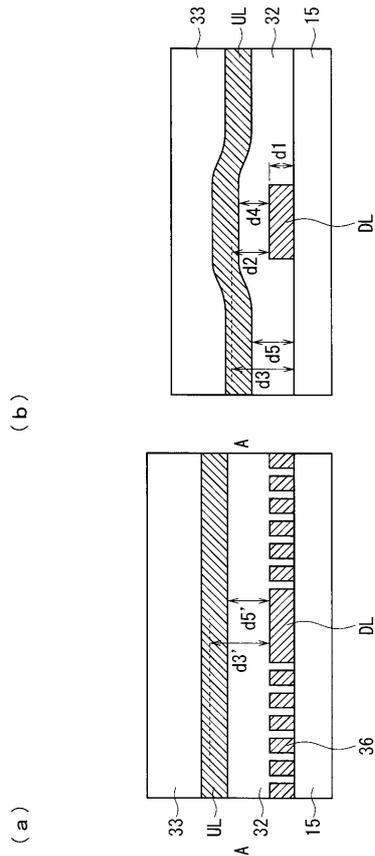
【図11】

	タッチセンサパターン	タッチセンサパターン透過効果	偏光フィルタ効果	偏光フィルタ透過後
タッチセンサパターン無	↔	↔	偏光軸 通過前の偏光	●
タッチセンサパターン有	↔	通過前の偏光 通過後の偏光 パターンの傾斜軸	通過前の偏光	↕

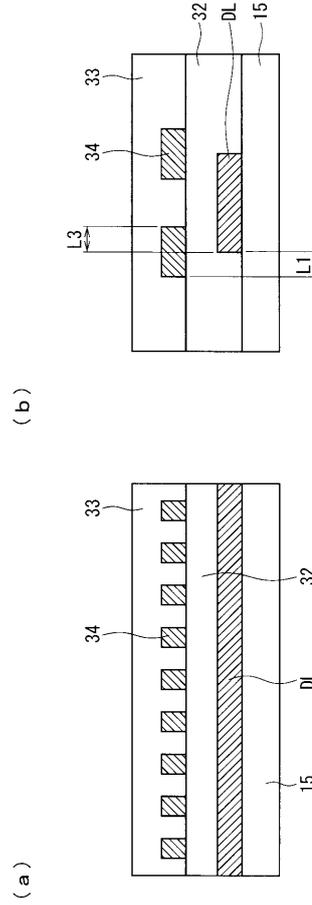
【図13】



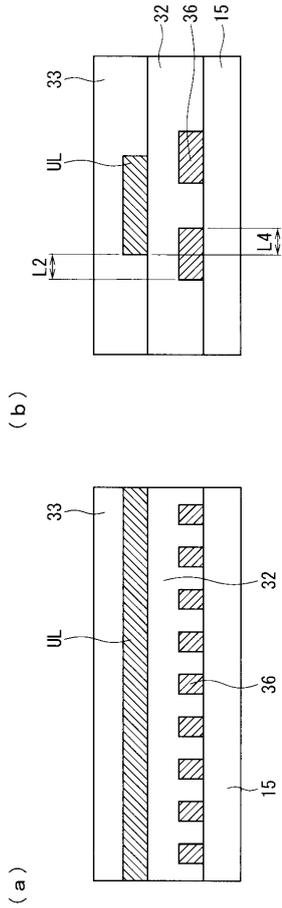
【 図 1 4 】



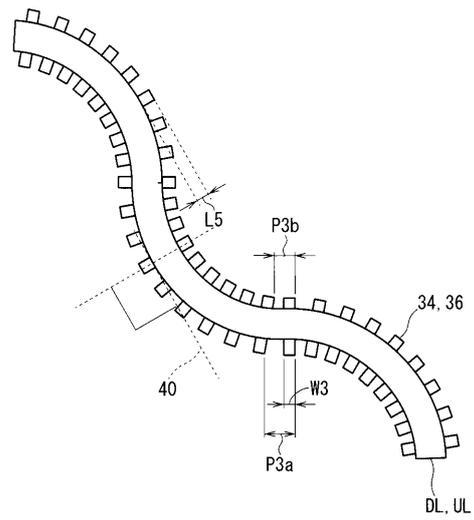
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

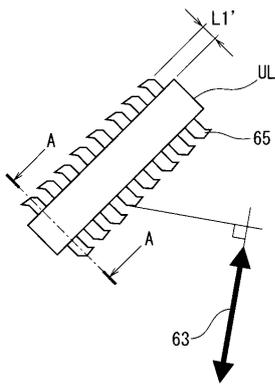


【 図 1 7 】

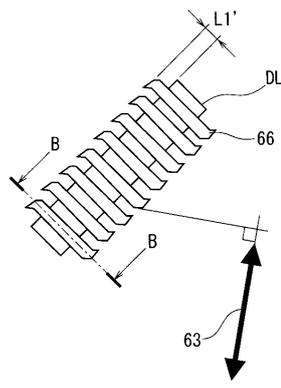


【図18】

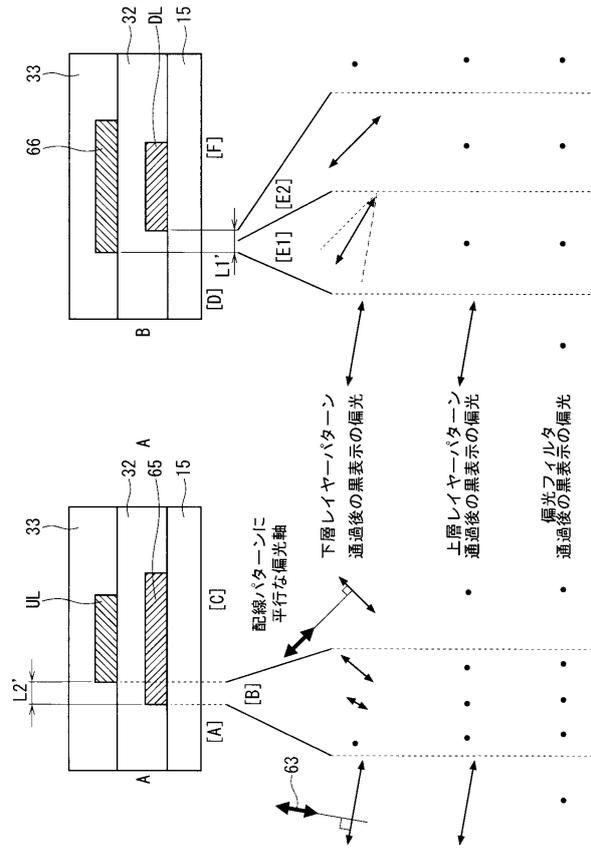
(a)



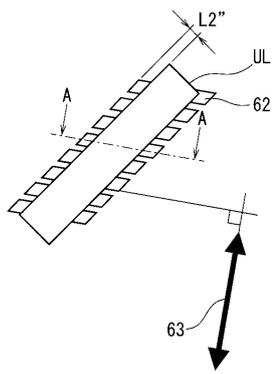
(b)



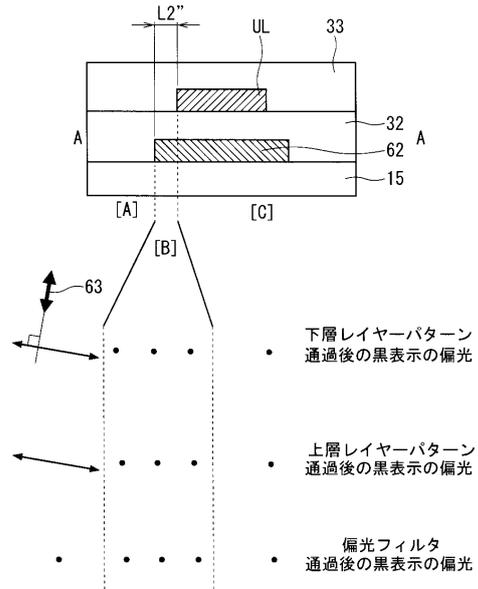
【図19】



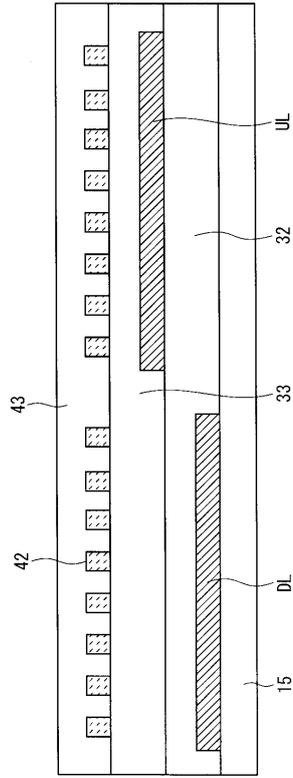
【図20】



【図21】



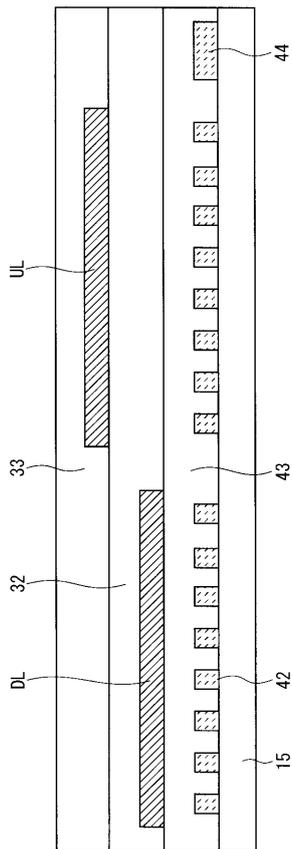
【図22】



【図23】

	タッチセンサパターン下層	センサ部透過前	パターン	パターン透過効果	パターン近傍	微細パターン	パターン透過効果	対向基板透過後
		↕		通過前の偏光 通過後の偏光				
				パターン の傾斜軸				

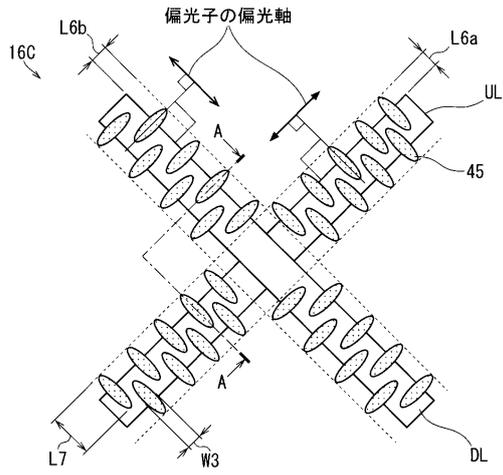
【図24】



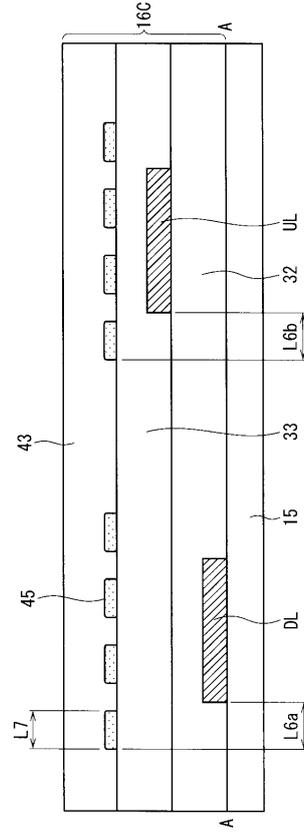
【図25】

	タッチセンサパターン上層	センサ部透過前	パターン	パターン透過効果	パターン近傍	微細パターン	パターン透過効果	対向基板透過後
		↕		通過前の偏光 通過後の偏光				
				パターン の傾斜軸				

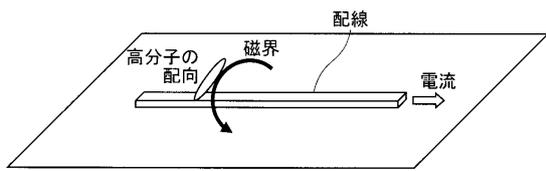
【図26】



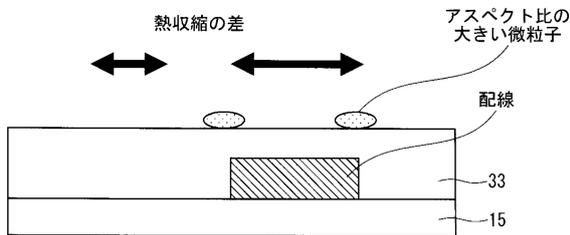
【図27】



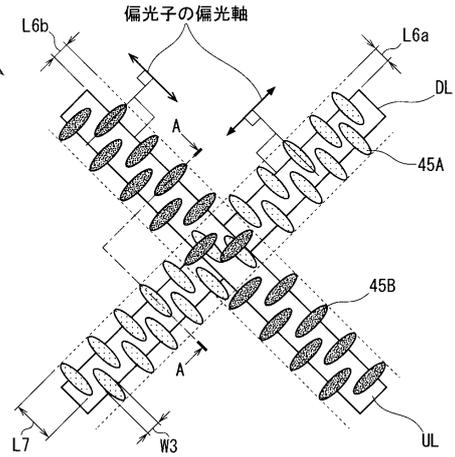
【図28】



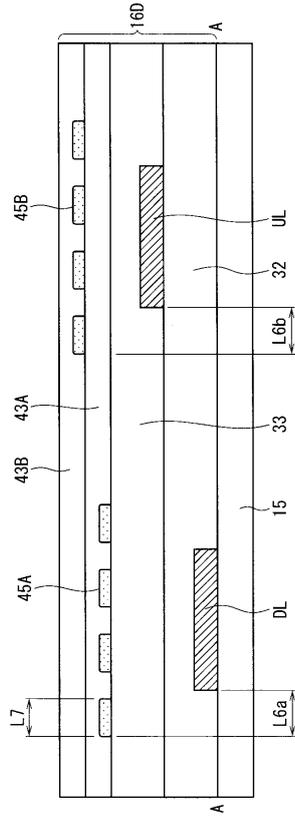
【図29】



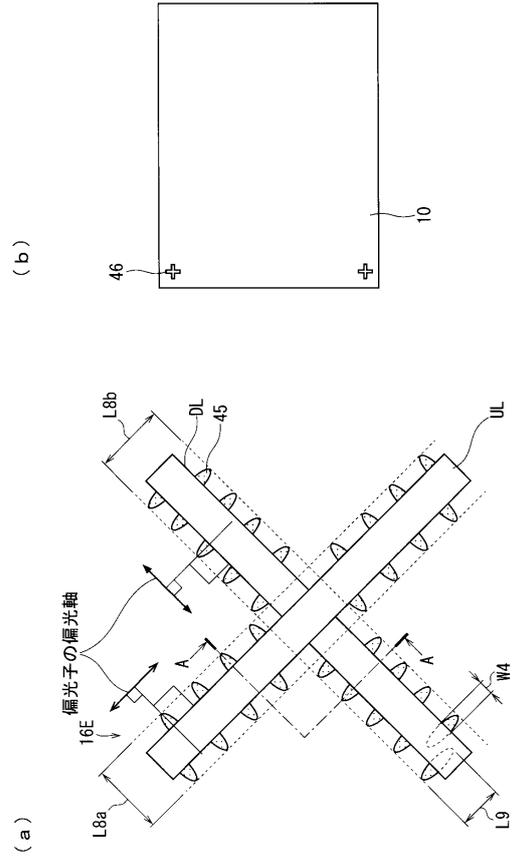
【図30】



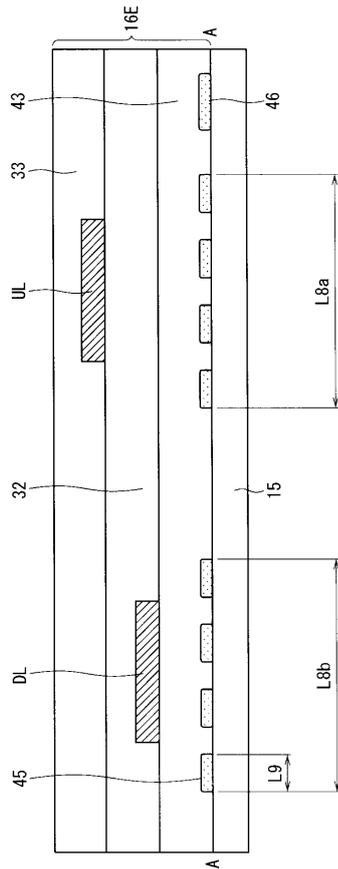
【図 3 1】



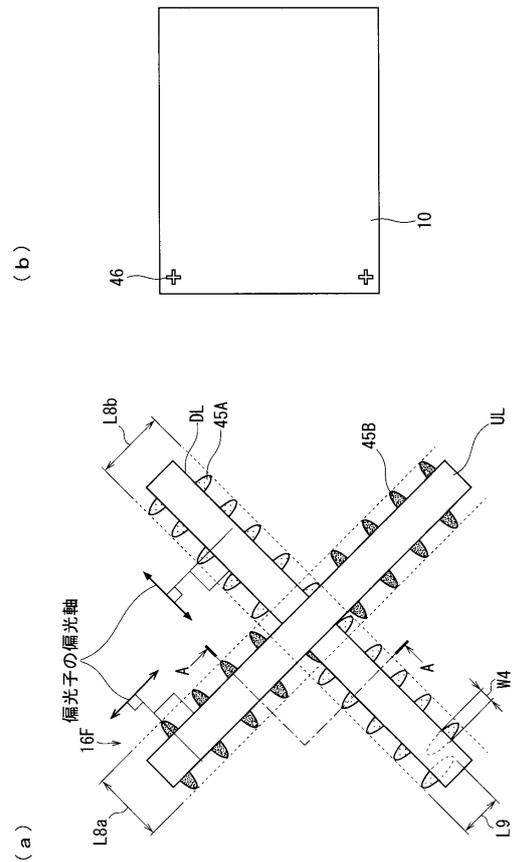
【図 3 2】



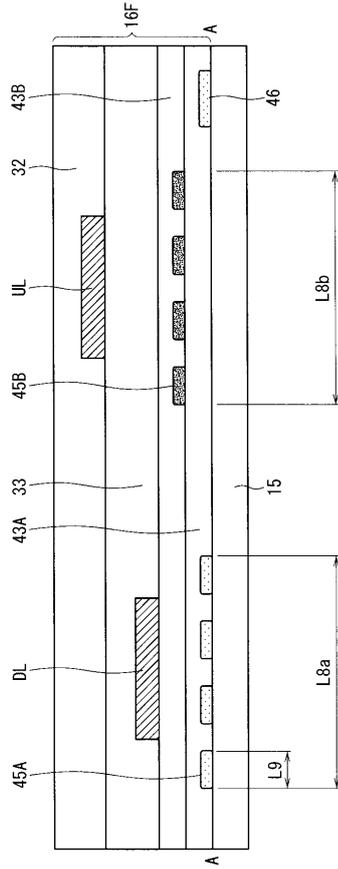
【図 3 3】



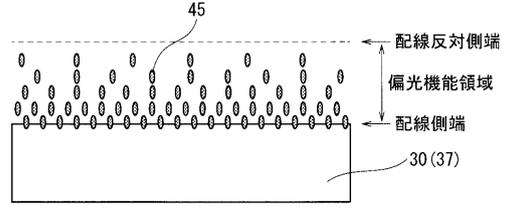
【図 3 4】



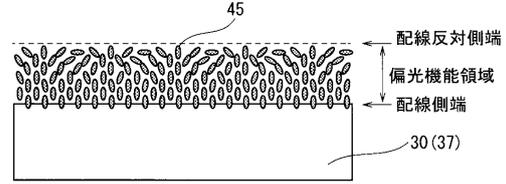
【図35】



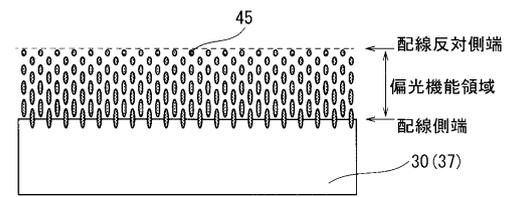
【図36】



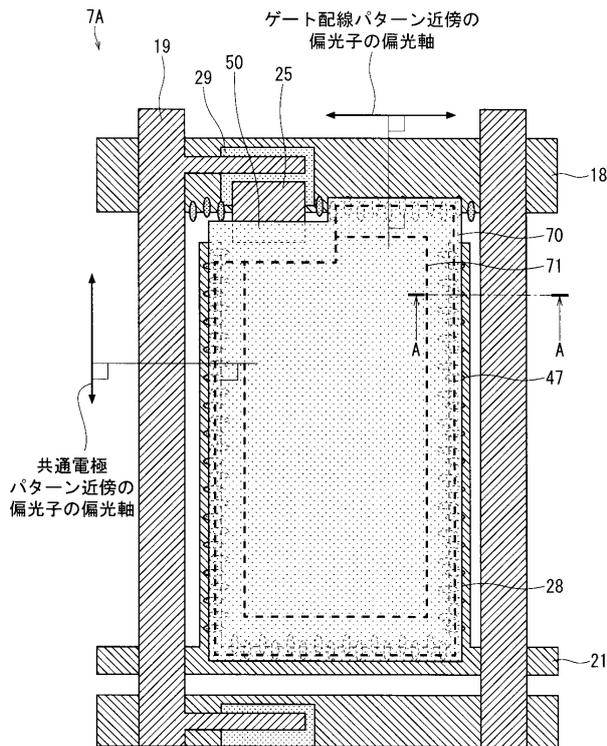
【図37】



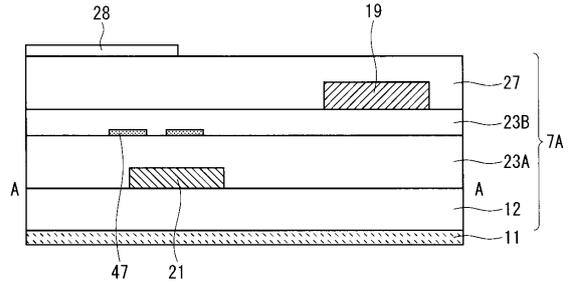
【図38】



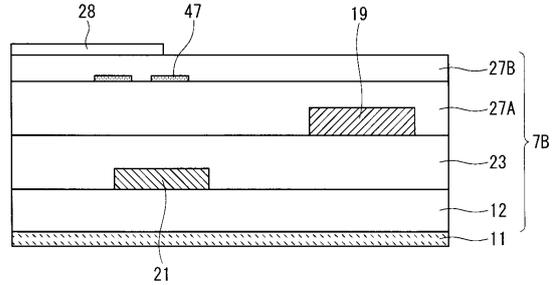
【図39】



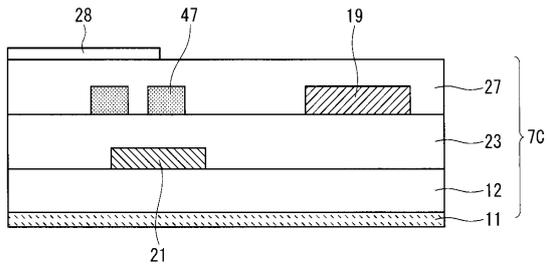
【図40】



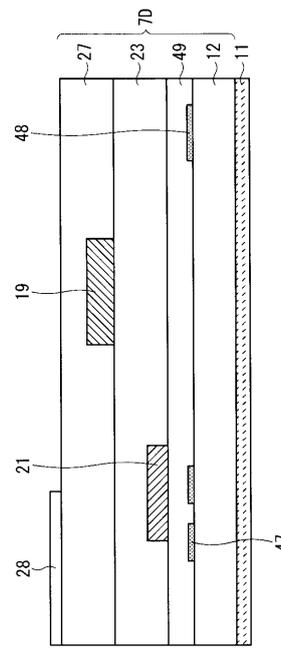
【図41】



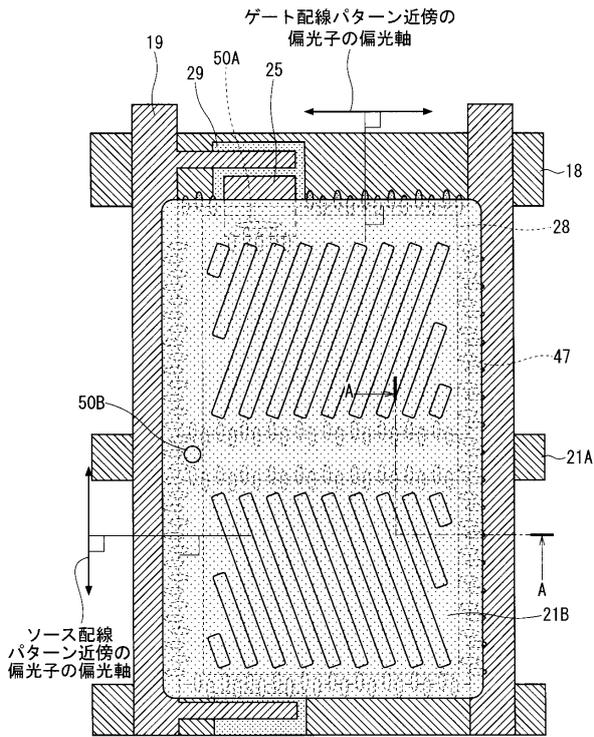
【図42】



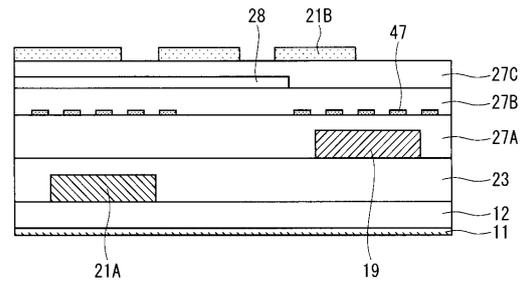
【図43】



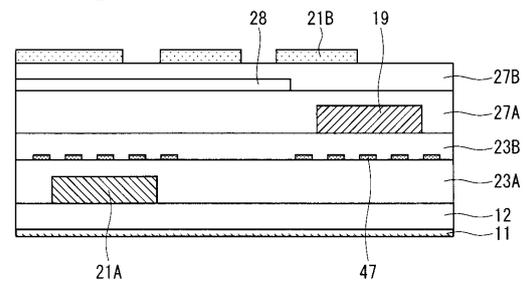
【図44】



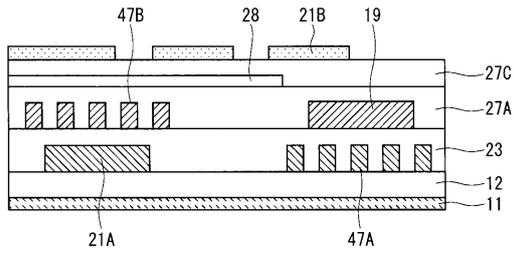
【図45】



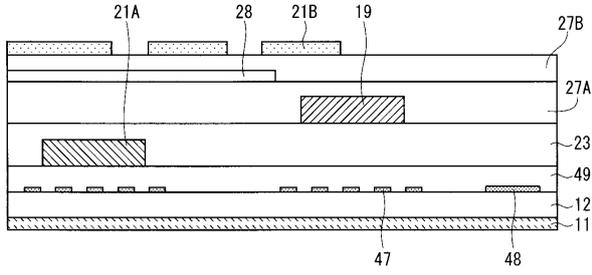
【図46】



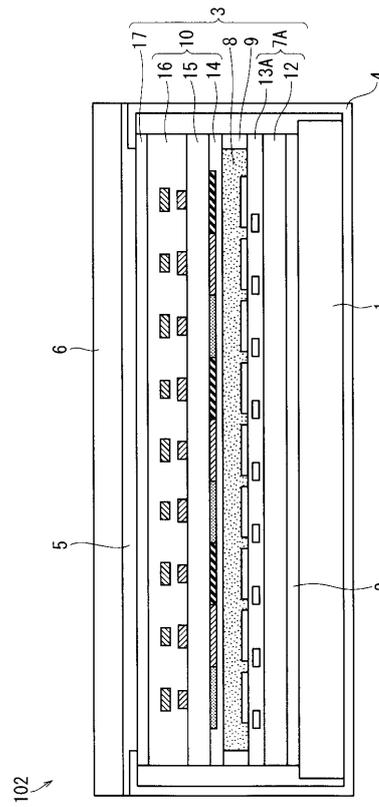
【図47】



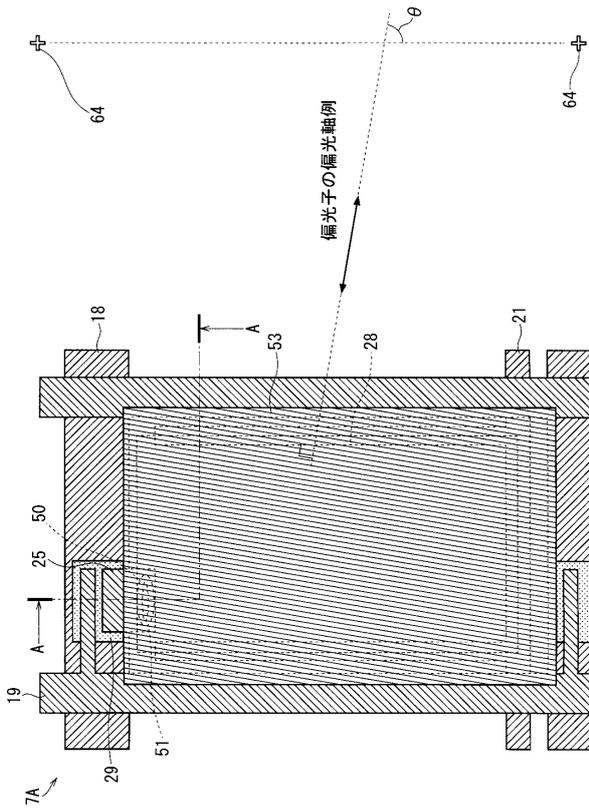
【図48】



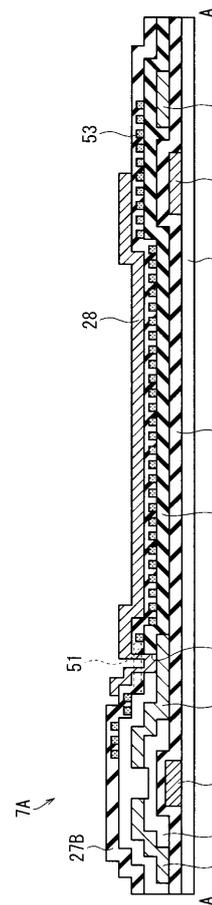
【図49】



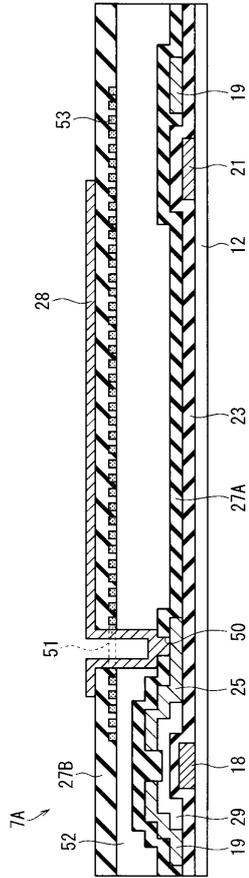
【図50】



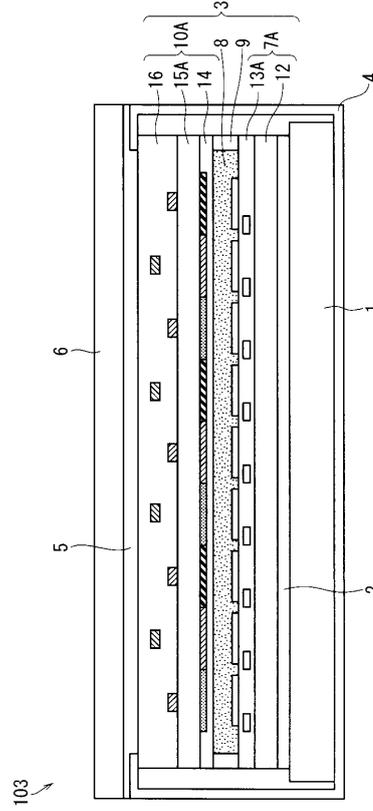
【図51】



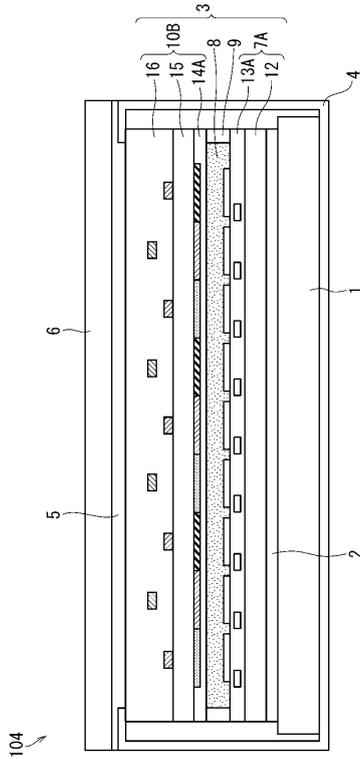
【 5 2 】



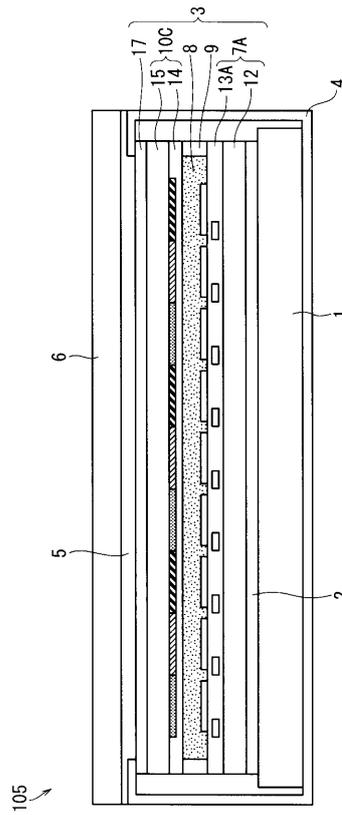
【 5 3 】



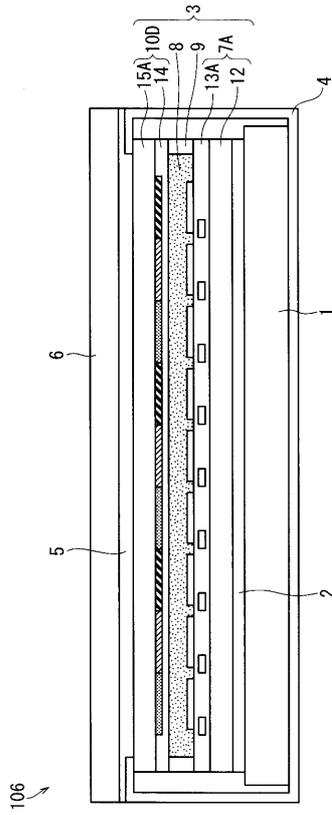
【 5 4 】



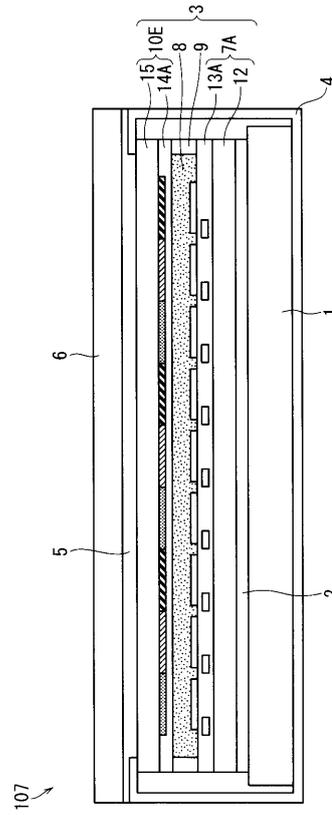
【 5 5 】



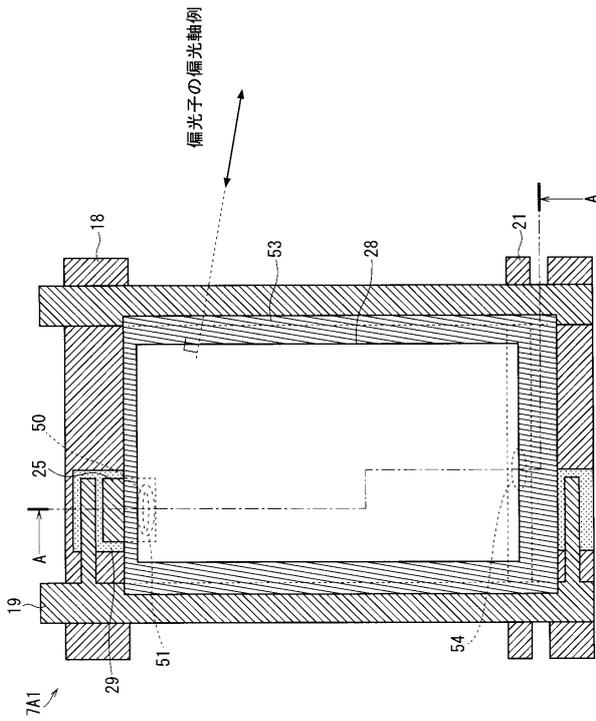
【図56】



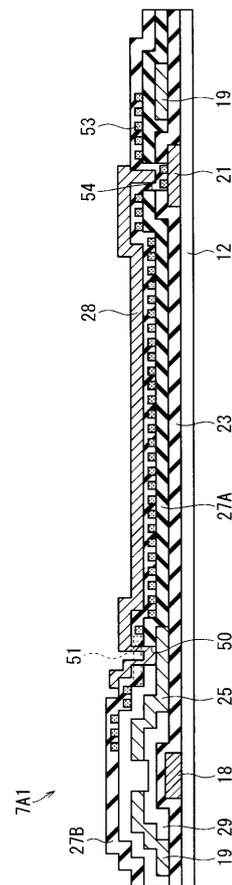
【図57】



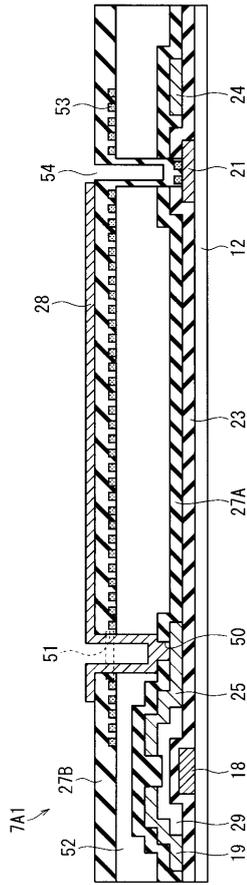
【図58】



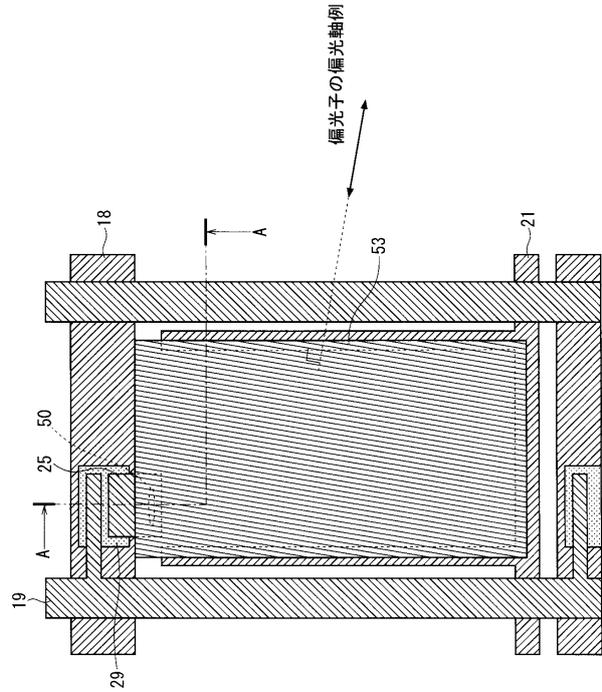
【図59】



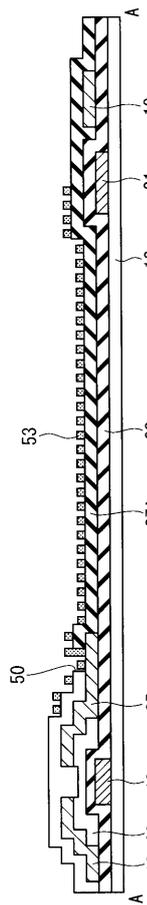
【図60】



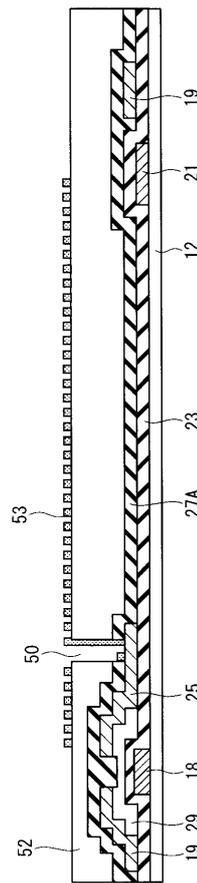
【図61】



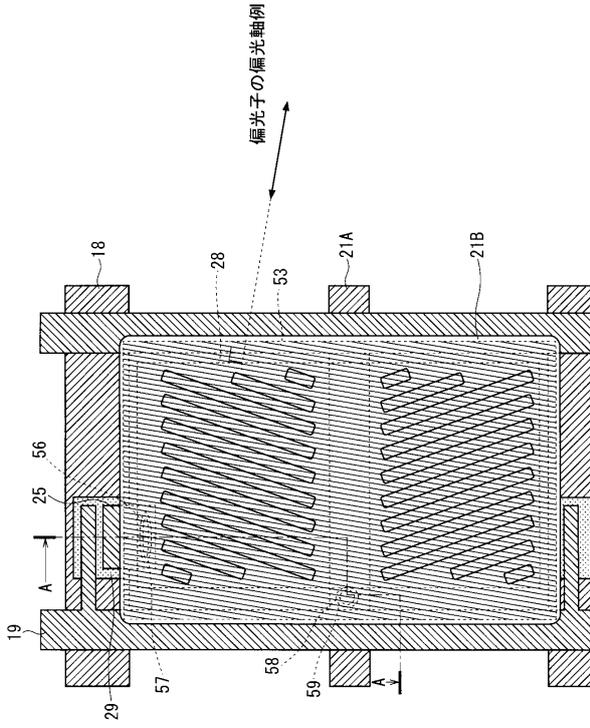
【図62】



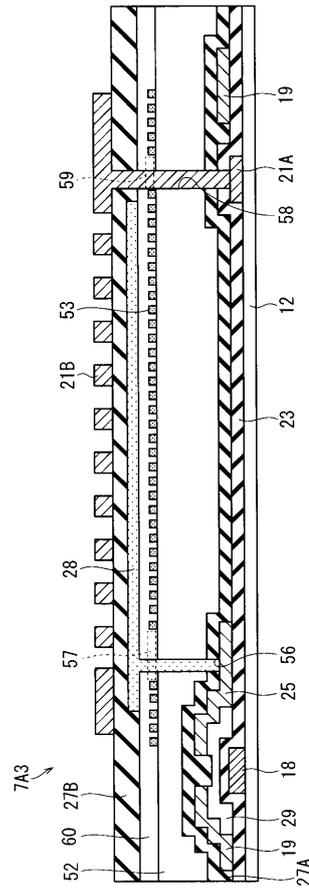
【図63】



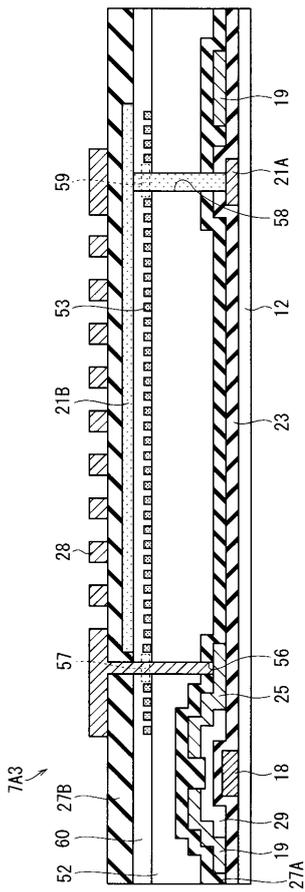
【図64】



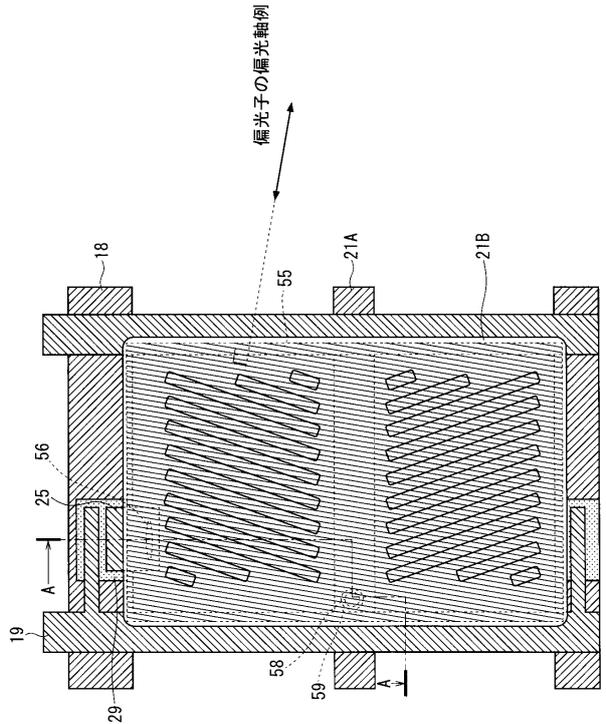
【図65】



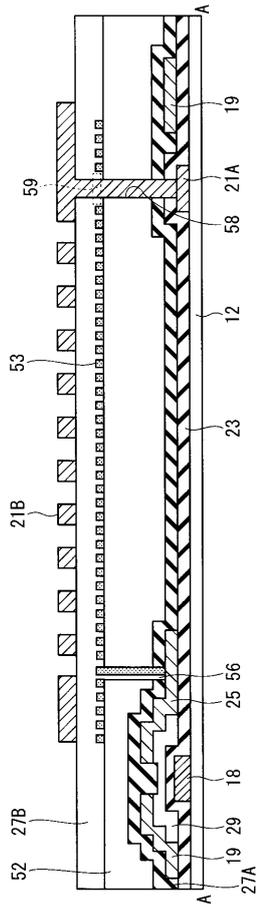
【図66】



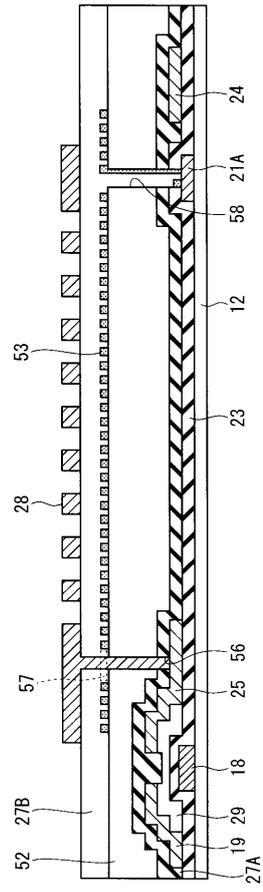
【図67】



【 68 】



【 69 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 6 F 3/044 (2006.01) G 0 6 F 3/041 4 9 0
G 0 6 F 3/041 4 2 0
G 0 6 F 3/044 1 2 2
G 0 6 F 3/044 1 2 9

(56) 参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 4 0 8 3 9 (U S , A 1)
特開 2 0 0 3 - 2 9 5 2 0 9 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 5 0 4 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 7 1 7 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 8 2 4 3 7 (J P , A)
特表 2 0 0 8 - 5 1 3 8 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 9 7 7 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 7 2 0 1 6 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
G 0 2 F 1 / 1 3 3 3
G 0 2 F 1 / 1 3 4 3
G 0 2 F 1 / 1 3 6 8
G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 6 F 3 / 0 4 4