

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4537634号  
(P4537634)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 500
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1335 505
GO9F 9/30 (2006.01)	GO2F 1/1343

請求項の数 1 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-331952 (P2001-331952)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成13年10月30日(2001.10.30)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2003-43489 (P2003-43489A)		SAMSUNG ELECTRONICS
(43) 公開日	平成15年2月13日(2003.2.13)		CO., LTD.
審査請求日	平成16年11月1日(2004.11.1)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
審判番号	不服2008-23586 (P2008-23586/J1)		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
審判請求日	平成20年9月16日(2008.9.16)		Gyeonggi-do 442-742
(31) 優先権主張番号	2001-42123		(KR)
(32) 優先日	平成13年7月12日(2001.7.12)	(74) 代理人	100094145
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 小野 由己男

(74) 代理人 100106367  
弁理士 稲積 朋子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直配向形液晶表示装置及びそれに用いられる色フィルター基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1絶縁基板と、

前記第1絶縁基板上に形成されている第1配線と、

前記第1絶縁基板上に形成されており、前記第1配線と絶縁されて交差している第2配線と、

前記第1配線と前記第2配線が交差して定義する画素領域ごとに形成されているとともに、前記第1配線または前記第2配線に沿うように形成されている複数の第1切欠きパターンを有する画素電極と、

前記第1配線、前記第2配線及び前記画素電極と連結されている薄膜トランジスタと、 10

前記第1絶縁基板と対向する第2絶縁基板と、

前記第2絶縁基板上に形成されている赤、緑及び青色フィルターと、

前記第2絶縁基板上に形成されており、前記第1切欠きパターンとは重ならない位置に前記第1配線または前記第2配線に沿うように形成されている複数の第2切欠きパターンを有する共通電極と、

前記画素電極と前記共通電極の間に電界が印加されない状態で前記第1及び前記第2基板に対して垂直に配向されている液晶分子を含むとともに、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板の間に注入されている液晶層と、

を含み、

前記赤、緑、青色フィルターが位置する領域下部の液晶層の厚さを各々Rセルギャップ 20

、Gセルギャップ、Bセルギャップとする時、前記Bセルギャップは、前記Rセルギャップや前記Gセルギャップに比べて $0.1\mu\text{m}$ から $0.35\mu\text{m}$ 小さく、

前記第1及び前記第2切欠きパターンによって分割される前記小ドメインは左右ドメインと上下ドメインに区分する時、前記上下ドメインが占める面積が前記左右ドメインが占める面積より大きく、

前記Bセルギャップ、前記Rセルギャップ、前記Gセルギャップは各々互いに異なる大きさを有し、数式

$R\text{セルギャップ} - G\text{セルギャップ} < G\text{セルギャップ} - B\text{セルギャップ}$ を満足し、

隣接した二つの前記第2配線の間隔は一定の長さを周期として反復的に変化し、前記画素電極の前記第2配線と隣接した辺は前記第2配線と同一なパターンで屈曲されていて前記画素電極は幅が狭い部分と広い部分を有する液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は垂直配向形液晶表示装置に関し、特にドメイン分割手段を利用して画素領域を多数の小ドメインに分割することにより、広視野角を実現する垂直配向形液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は一般に共通電極とカラーフィルタなどが形成されている上部基板と薄膜トランジスタと画素電極などが形成されている下部基板との間に液晶物質を注入して、画素電極と共通電極に互いに異なる電位を印加することによって電界を形成して液晶分子の配列を変更させ、これによって光の透過率を調節し画像を表現する装置である。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、液晶表示装置は視野角が狭いことが重大な短所である。このような短所を克服するために視野角を広くするための様々な方案が開発されているが、その中でも液晶分子を上下基板に対して垂直に配向し画素電極とその対向電極である共通電極に一定の切欠きパターンを形成したり突起を形成する方法が有力視されている。

【0004】

30

切欠きパターンを形成する方法としては画素電極と共通電極に各々切欠きパターンを形成し、これら切欠きパターンによって形成されるフリンジフィールド(fringe field)を利用して、液晶分子が横になる方向を調節することにより視野角を広くする方法がある。

【0005】

突起を形成する方法は、上下基板上に形成されている画素電極と共通電極上に各々突起を形成しておくことによって、突起によって歪曲される電界を利用し、液晶分子が横になる方向を調節する方式である。

【0006】

他の方法としては、下部基板上に形成されている画素電極には切欠きパターンを形成し上部基板に形成されている共通電極上には突起を形成して、切欠きパターンと突起によって形成されるフリンジフィールドを利用して、液晶分子が横になる方向を調節することによってドメインを形成する方式である。

40

【0007】

しかし、このような垂直配向(vertically aligned: VA)形液晶表示装置では、透過する光の波長毎に透過率の電圧による変化が互いに一致せず分散する特性がある。このような特性により垂直配向形液晶表示装置では階調間色移動(color shift)現象が発生するが、特に高い(明るい)階調へ行くほどホワイト画面が黄色く変化するイエローウィッシュ(yellowish)現象が現れて画質を低下させる。

【0008】

本発明が目的とする技術的課題は、垂直配向形液晶表示装置での階調間色移動現象を低

50

減させて画質を向上させることである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

このような課題を解決するために本発明は、青色領域のセルギャップを赤色領域や緑色領域とは異なる大きさで形成する。

【 0 0 1 0 】

具体的には、第 1 絶縁基板、前記第 1 絶縁基板上に形成されている第 1 配線、前記第 1 絶縁基板上に形成されていて前記第 1 配線と絶縁されて交差している第 2 配線、前記第 1 配線と前記第 2 配線が交差して定義する画素領域ごとに形成されているとともに、前記第 1 配線または前記第 2 配線に沿うように形成されている複数の第 1 切欠きパターンを有する画素電極、前記第 1 配線、前記第 2 配線及び前記画素電極と連結されている薄膜トランジスタ、前記第 1 絶縁基板と対向する第 2 絶縁基板、前記第 2 絶縁基板上に形成されている赤、緑及び青色フィルター、前記第 2 絶縁基板上に形成されていて前記第 1 切欠きパターンとは重ならない位置に前記第 1 配線または前記第 2 配線に沿うように形成されている複数の第 2 切欠きパターンを有する共通電極、前記画素電極と前記共通電極の間に電界が印加されない状態で前記第 1 及び第 2 基板に対して垂直に配向されている液晶分子を含むとともに、前記第 1 絶縁基板と前記第 2 絶縁基板の間に注入されている液晶層を含み、前記赤、緑、青色フィルターが位置する領域下部の液晶層の厚さを各々 R セルギャップ、G セルギャップ、B セルギャップとする時、前記 R セルギャップや前記 G セルギャップに比べて  $0.1 \mu\text{m}$  から  $0.35 \mu\text{m}$  小さく、前記第 1 及び前記第 2 切欠きパターンによって分割される前記小ドメインは左右ドメインと上下ドメインに区分する時、前記上下ドメインが占める面積が前記左右ドメインが占める面積より大きく、前記 B セルギャップ、前記 R セルギャップ、前記 G セルギャップは各々互いに異なる大きさを有し、数式  $R \text{セルギャップ} - G \text{セルギャップ} < G \text{セルギャップ} - B \text{セルギャップ}$  を満足し、隣接した二つの前記第 2 配線の間隔は一定の長さを周期として反復的に変化し、前記画素電極の前記第 2 配線と隣接した辺は前記第 2 配線と同一なパターンで屈曲されていて前記画素電極は幅が狭い部分と広い部分を有する液晶表示装置を備える。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参考として本発明の実施例による垂直配向形液晶表示装置について説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は本発明の第 1 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板を正面（観視者側）から見る時の配置図であり、図 2 は本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている切欠き部を正面から見る時の配置図であり、図 3 は本発明の第 1 実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極と共通電極切欠き部の配置図であり、図 4 は図 3 の IV-IV' 線による断面図である。

【 0 0 1 7 】

まず、図 1 と図 4 を参考として第 1 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板について説明する。

【 0 0 1 8 】

ガラスなどの透明な絶縁基板 10 上において横方向（図では縦方向）にのびているゲート線 20 が形成されており、ゲート線 20 と平行に維持容量線 30 が形成されている。ゲート線 20 にはゲート電極 21 が突起の形態で形成されており、維持容量線 30 には第 1 乃至第 4 維持電極 31、32、33、34 と維持電極連結部 35、36 が枝形に連結されている。第 1 維持電極 31（図 1 の最下部にある横線）は維持容量線 30（図の左端にある縦線）に直接連結されて縦方向（図では横方向）に形成されており、第 2 維持電極 32 と第 3 維持電極 33 は各々第 1 維持電極 31 に連結されて横方向にのびている。第 4 維持電極 34 は第 2 及び第 3 維持電極 32、33 に連結されて縦方向にのびている。維持電極連結部 35、36 は第 4 維持電極 34 と隣接する画素の第 1 維持電極 31 を連結している

。導体集合としてゲート線 2 0 とゲート電極 2 1 で構成されるゲート配線 2 0、2 1 と、同じく導体集合である維持容量配線 3 0、3 1、3 2、3 3、3 4、3 5、3 6 上にはゲート絶縁膜 4 0 が形成されており、ゲート電極 2 1 上部のゲート絶縁膜 4 0 上には非晶質ケイ素からなる半導体層 5 0 が形成されている。半導体層 5 0 上にはリンなどの N 型不純物が高濃度でドーピングされている非晶質ケイ素からなる接触層が形成されている。両側接触層上には各々ソース電極 7 1 とドレーン電極 7 2 が形成されており、ソース電極 7 1 はゲート絶縁膜 4 0 上に縦方向にのびているデータ線 7 0 に連結されている。導体集合であるデータ配線 7 0、7 1、7 2 上にはドレーン電極 7 2 を露出させる接触孔 8 1 を有する保護膜 8 0 が形成されており、保護膜 8 0 上には接触孔 8 1 を通じてドレーン電極 7 2 と連結されている画素電極 9 0 が形成されている。画素電極 9 0 は I T O ( indium tin oxide ) または I Z O ( indium zinc oxide ) などの透明な導電物質からなる。上記のような構成により、半導体層 5 0 の部分に、ゲート電極 2 1、データ線 7 0 に連結されているソース電極 7 1、画素電極 9 0 に連結されているドレーン電極 7 2 を有する薄膜トランジスタが形成されている。

#### 【 0 0 1 9 】

この時、画素電極 9 0 は切欠きパターンにより第 1 乃至第 3 小部分 9 1、9 2、9 3 に分離されており、これら小部分は連結部 9 4、9 5、9 6 を介して互いに連結されている。第 1 小部分 9 1 は、隣り合う二つのゲート線 2 0 と二つのデータ線 7 0 の交差によって定義される画素領域の下半面（図では右半面）に四隅部が切れた（以下、“面取り”という）長方形で形成されており、接触孔 8 1 を通じてドレーン電極 7 2 と直接連結されている。第 2 及び第 3 小部分 9 2、9 3 は画素領域の上半面（図では左半面）にやはり四隅部が切れた長方形で形成されている。第 2 小部分 9 2 は第 1 小部分 9 1 と第 1 及び第 2 連結部 9 4、9 6 を通じて連結されており、第 3 小部分 9 3 は第 2 小部分 9 2 と第 3 連結部 9 5 を通じて連結されている。この時、第 1 小部分 9 1 と第 2 小部分 9 2 の間には第 3 維持電極 3 3 が位置し第 2 小部分 9 2 と第 3 小部分 9 3 の間には第 2 維持電極 3 2 が位置し、第 1 維持電極 3 1 と第 4 維持電極 3 4 は画素電極 9 0 とデータ線 7 0 の間に位置する。第 1 小部分 9 1 はデータ線と平行した辺がゲート線と平行した辺に比べて長く、第 2 小部分と第 3 小部分はデータ線と平行した辺がゲート線と平行した辺に比べて短い。この時、第 2 及び第 3 小部分 9 2、9 3 は第 1 及び第 4 維持電極 3 1、3 4 と重なるが、第 1 小部分 9 1 は第 1 及び第 4 維持電極 3 1、3 4 と重ならない。また、維持容量線 3 0 はゲート線 2 0（図左端の左側）と第 3 小部分 9 3 の間に位置する。この時、維持容量線 3 0、維持電極 3 1、3 2、3 3、3 4 及び維持電極連結部 3 5、3 6 には後述する色フィルター基板の共通電極に印加される電位が印加されるのが普通である。

#### 【 0 0 2 0 】

以上のように、データ線と画素電極の間及びゲート線と画素電極の間に共通電位が印加される維持容量線や維持電極を配置すればデータ線電位とゲート線電位が画素領域の電界に与える影響を維持容量線と維持電極が遮断して安定したドメインを形成することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

次に、図 2 と図 4 を参考として、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の色フィルター基板について説明する。

#### 【 0 0 2 2 】

ガラスなどからなる透明な基板 1 0 0 上（基板の液晶層側）にクロム/酸化クロム二重層からなるブラックマトリックス 2 0 0 が形成されていて光学的画素領域を定義している。各画素領域には赤（R）、緑（G）、青（B）色の色フィルター 3 1 0、3 2 0、3 3 0 が形成されている。この時、R、G、B 色フィルター 3 1 0、3 2 0、3 3 0 は互いに異なる厚さを有する。R 色フィルター 3 1 0 の厚さが最も薄く、G 色フィルター 3 2 0 の厚さがその次であり、B 色フィルターの厚さ 3 3 0 が最も厚い。これは後述するように液晶のセルギャップを各色の画素領域で異ならせるためである。一方、フィルター本体の厚さを所定値として、厚さ調整透明膜を付加してもよい。色フィルター 3 1 0、3 2 0、3

10

20

30

40

50

30上にはオーバーコート膜600が色フィルター310、320、330を覆って保護しており、オーバーコート膜600上には透明な導電体からなる共通電極400が形成されている。共通電極400には切欠きパターン410、420、430が形成されている。この時、切欠きパターン410、420、430は第1乃至第3切欠き部410、420、430からなる。第1切欠き部410は画素領域の下半部を左右に二分しており、第2切欠き部420と第3切欠き部430は画素領域の上半部を上下に3分している。各切欠き部410、420、430の両端部は徐々に拡張されて二等辺三角形模様をしており、これら各切欠き部410、420、430は互いに分離されている。

#### 【0023】

以下、図3と図4を参考として、本発明の第1実施例による液晶表示装置について説明する。

#### 【0024】

図1の薄膜トランジスタ基板と図2の色フィルター基板を整列（位置合わせ）して結合し、2枚の基板の間に液晶物質900を注入して、それに含まれている液晶分子の方向子（分極軸を意味し、一般には、分子の長軸）は画素電極90と共通電極400の間に電界が印加されない状態で基板10、100に対して垂直に配向されている。二つの偏光板11、101を2枚の基板10、100の外部にその偏光軸が互いに直交するように配置すれば第1実施例による液晶表示装置が備えられる。

#### 【0025】

2枚の基板10、100が整列された状態では薄膜トランジスタ基板の画素電極90の各小部分91、92、93と色フィルター基板の共通電極400上に形成されている第1乃至第3切欠き部410、420、430が重複して画素領域を多数の小ドメインに分割（例えば、上記の各小部分を夫々2分）する。この時、画素電極90の各小部分91、92、93は二つの長辺と二つの短辺からなり、各小部分の長辺はデータ線70またはゲート線20と平行しており、偏光板の偏光軸とは45°をなす。ここで、データ線70またはゲート線20と隣接して画素電極90の各小部分91、92、93の長辺が位置している場合にはデータ線70と長辺の間またはゲート線20と長辺の間に維持容量線30や維持電極31、32、33、34が配置される。一方、画素電極の各小部分91、92、93の短辺周辺には維持容量配線30、31、32、33、34が配置されなかったり、配置されている場合には画素電極90によって完全に覆われている。または、画素電極90から3μm以上遠く離れているのが好ましい。このように維持容量配線30、31、32、33、34を配置する理由はデータ線70またはゲート線20が画素電極小部分91、92、93の長辺と隣接する部分ではデータ線70またはゲート線20の電位がドメイン形成を妨害する方向に作用し、反対に短辺と隣接する部分ではデータ線70またはゲート線20の電位がドメイン形成を手伝う方向に作用するためである。

#### 【0026】

一方、液晶物質900は共通電極400と画素電極90の間に注入されており、前述したようにR、G、B色フィルター310、320、330の厚さが互いに異なるため共通電極400と画素電極90の間隔もR、G、B画素領域で互いに異なる。つまり、R、G、B画素領域のセルギャップが互いに異なる。R画素領域のセルギャップ（Rセルギャップ）が最も大きく、G画素領域のセルギャップ（Gセルギャップ）がその次であり、B画素領域のセルギャップ（Bセルギャップ）が最も小さい。この時、RセルギャップとGセルギャップの平均値に比べてBセルギャップが $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 程さらに小さい。また、図4においてRセルギャップとGセルギャップの差異（ $d1$ ）に比べてGセルギャップとBセルギャップの差異（ $d2$ ）がさらに大きい。つまり、 $d1 < d2$ である。以上のように、R、G、Bセルギャップを異ならせると階調間色移動を低減させることができる。その理由は後述する。

#### 【0027】

本発明の第2実施例について説明する。

#### 【0028】

図５は本発明の第２実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の配置図であり、図６は本発明の第２実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている切欠き部の配置図であり、図７は本発明の第２実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極と共通電極切欠き部の配置図であり、図８は図７のVIII-VIII'線による断面図である。

【００２９】

まず、図５と図８を参考として本発明の第２実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板について説明する。

【００３０】

絶縁基板１０上に横方向にゲート線２０が形成されており、ゲート線２０と同一方向に維持容量線３０が形成されており、ゲート線２０には突起の形態でゲート電極２１が形成されている。この時、維持容量線３０は一直線模様では形成されていない。つまり、幅の広い棒が横方向にのびている仮想の直線を中心にして、交互に上または下に少しずつ外れるように配列されており、これら棒の間を幅の狭い連結部が連結する形態をしている。維持容量線３０には縦方向にのびている第１及び第２枝電極３３、３１が連結されており、第２枝電極３１には横方向にのびている第３枝電極３２が連結されている。

【００３１】

ゲート線２０と維持容量配線３０、３３、３１、３２上にはゲート絶縁膜４０が形成されている。

【００３２】

ゲート絶縁膜４０上には水素化非晶質ケイ素などの半導体からなる半導体層５０が形成されている。半導体層５０はゲート電極２１と重なっている。

【００３３】

半導体層５０上にはｎ形不純物で高濃度にドーピングされているｎ+水素化非晶質ケイ素などの物質で作られた接触層（図示せず）が形成されている。接触層はゲート電極２１を中心にして両側に分離されている。

【００３４】

接触層上にはデータ配線７０、７１、７２が形成されている。データ線７０はゲート絶縁膜４０上に縦方向に形成されている。ところがデータ線７０は一直線に形成されていない。つまり、多数個の棒が縦方向にのびている仮想の直線を中心にして交互に左右に少しずつ外れるように配列されており、これら互いに外れてある棒の間を連結部が連結する形態をしている。棒の間の外れている距離、つまり、連結部の距離は上下ドメインと左右ドメインの占有率を考慮して調整する。この時、隣接する二つのデータ線７０は左右に外れる順序が互いに反対になっていて、二つのデータ線７０によってその間に形成される領域は狭い部分と広い部分が交互に現れるようになっている。これは左右方向及び上下方向全てで同一である。データ線７０は維持容量線３０及びゲート線２０と交差し、データ線７０と維持容量線３０は両者の連結部で互いに交差する。

【００３５】

データ線７０上には保護膜８０が形成されている。

【００３６】

保護膜８０上には隣接する二本のゲート線２０とデータ線７０が交差してなす一つの画素領域に一つずつITO(indium tin oxide)やIZO(indium zinc oxide)からなる画素電極９０が形成されている。画素電極９０は接触孔８１を通じてドレーン電極７２と連結されている。また、画素電極９０は画素領域の模様と同一に広い部分と狭い部分を有しており、狭い部分には縦方向に長く第１切欠き部９８が形成されており、広い部分には横方向に長く二つの第２切欠き部９９が形成されている。この時、画素電極９０の狭い部分は第１切欠き部９８によって左右に両分されており、広い部分は第２切欠き部９９によって上下に３分されている。３分された広い部分の中で、中央にある部分は他の二つの部分に比べて２倍以上の広い幅を有する。この時、第１切欠き部９８は維持容量線３０の第１枝電極３３と重なっており、第２切欠き部９９は第３枝電極３２と重なっている。

【００３７】

次に、図 8 と図 6 を参考として薄膜トランジスタ基板に対向する上部基板について説明する。

【 0 0 3 8 】

図 8 において、絶縁基板 1 0 0 の下にブラックマトリックス 2 0 0 が形成されており、ブラックマトリックス 2 0 0 の下に赤 ( R )、緑 ( G )、青 ( B ) の色フィルター 3 1 0、3 2 0、3 3 0 の周辺部が形成され、フィルタ中央部は基板 1 0 0 に接している。この時、R、G、B 色フィルター 3 1 0、3 2 0、3 3 0 の中で B 色フィルター 3 2 0 は R や G 色フィルター 3 1 0、3 2 0 に比べて厚さがさらに厚い。これは後述するように他の色画素領域に比べて B 画素領域のセルギャップをさらに小さくするためである。色フィルター 3 1 0、3 2 0、3 3 0 の下にはオーバーコート膜 6 0 0 が形成されており、オーバーコート膜 6 0 0 の下には I T O や I Z O などの透明導電物質からなる共通電極 4 0 0 が形成されている。ここで共通電極 4 0 0 には図 6 に示したようなパターンの切欠き部が各画素に合計 5 個形成されている。つまり、縦方向に長くのびている第 3 切欠き部 ( 2 個 ) 4 1 0 と横方向に長くのびている第 4 及び第 5 切欠き部 4 2 0 ( 2 個 )、4 3 0 ( 1 個 ) が形成されている。これら切欠き部 4 1 0、4 2 0、4 3 0 の配置は第 3 切欠き部 4 1 0 の左右側に隣接画素の第 4 及び第 5 切欠き部 4 2 0、4 3 0 が位置されており、第 5 切欠き部 4 3 0 は二つの第 4 切欠き部 4 2 0 の間に配置されている。また、第 3 切欠き部 4 1 0 の第 4 及び第 5 切欠き部 4 2 0、4 3 0 と隣接する境界線は第 4 及び第 5 切欠き部 4 2 0、4 3 0 の端部と分離できるように屈曲をなしている。

【 0 0 3 9 】

次に、図 7 と図 8 を参考として本発明の第 2 実施例による液晶表示装置について説明する。

【 0 0 4 0 】

本発明の第 2 実施例による液晶表示装置は薄膜トランジスタ基板 1 0 と上部基板 1 0 0 を一定の間隔をおいて配置し、これらの間に液晶物質を注入密封して形成する。この時、液晶物質に含まれている液晶分子は画素電極 9 0 と共通電極 4 0 0 の間に電界が印加されない状態でその方向子が薄膜トランジスタ基板 1 0 と色フィルター基板 1 0 0 に対して垂直をなすように配向されている。

【 0 0 4 1 】

この時、液晶物質 9 0 0 は共通電極 4 0 0 と画素電極 9 0 の間に詰められているが、前述したように B 色フィルター 3 3 0 の厚さが R や G 色フィルター 3 1 0、3 2 0 に比べてさらに厚いために共通電極 4 0 0 と画素電極 9 0 の間の間隔は B 画素領域が R や G 画素領域に比べてさらに小さい。つまり、B 画素領域のセルギャップ ( B セルギャップ ) が R 画素領域のセルギャップ ( R セルギャップ ) と G 画素領域のセルギャップ ( G セルギャップ ) に比べてさらに小さい。この時、B セルギャップは R セルギャップと G セルギャップに比べて  $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$  程さらに小さい。つまり、図 8 において  $d_3 = 0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$  である。以上のように、B セルギャップを R や G セルギャップに比べて小さくするならば階調間色移動を低減することができる。その理由については後述する。

【 0 0 4 2 】

薄膜トランジスタ基板 1 0 と上部基板 1 0 0 を結合した状態で各種配線と画素電極及び切欠き部の配置を見える。

【 0 0 4 3 】

第 3 切欠き部 4 1 0 は画素電極 9 0 の狭い部分の左右辺と重なっており、第 4 切欠き部 4 2 0 は画素電極 9 0 の広い部分の上下境界部と重なっている。第 5 切欠き部 4 3 0 は画素電極 9 0 の広い部分を上下に 2 分する位置に配置されている。従って、画素電極 9 0 の狭い部分は第 1 切欠き部 9 8 と第 3 切欠き部 4 1 0 によって二つの小ドメインに分割され、広い部分は第 2 切欠き部 9 9 と第 4 及び第 5 切欠き部 4 2 0、4 3 0 によって四つの小ドメインに分割される。この時、小ドメインの幅は  $2.0 \pm 5 \mu\text{m}$  になることが好ましく、上下ドメイン ( B ) と左右ドメイン ( A ) の占有率を考慮して小ドメインの幅を決める。小ドメインの幅があまり狭ければ開口率が低下し、また、あまり広ければフリンジフィー

ルドが弱く形成されて液晶分子の傾く方向規制が難しくなるためである。また、上下ドメイン（B）の占有率を左右ドメイン（A）の占有率に比べて大きく形成することができる。この時、上下ドメイン（B）が全体画素領域で占める占有率は60%乃至90%程度になるのが好ましい。このようにすると左右側面での視認性を向上させることができる。

【0044】

以上のような模様で画素電極90とドメイン分割のための切欠きパターン98、99、410、420、430を形成すれば開口率を非常に向上させることができる。本発明の実施例による液晶表示装置は48%の開口率を示す。これは上下及び左右ドメインの幅を適切に調節することができるように画素電極自体の模様を変形させることによって可能なことである。また共通電極に形成する切欠き部410、420、430を本来ブラックマトリックス200によって遮られる画素領域周辺部に殆ど配置して開口率減少を最少化する。つまり、第3切欠き部410は画素電極90の狭い部分の左右辺と重なるように配置し、第4切欠き部420は画素電極90の広い部分の上下境界部分と重なっており、これら部分は本来画素の間の境界部分で光がもれることを防止するためにブラックマトリックス200で遮っておいた部分であるか、維持容量形成のための維持容量線30が配置される部分である。従ってこれらの部分に形成されている第3及び第4切欠き部410、420は別途の開口率低下を招かない。

【0045】

また、本発明の第2実施例による液晶表示装置では全ての小ドメインが長方形になるので応答速度の側面や小ドメイン隅部でのテクスチャー発生最少化のために有利である。

【0046】

以下、本発明の実施例のようにR、G、Bセルギャップを別にするによって階調間色移動を低減することができる理由について説明する。

【0047】

図9は450nm波長の光と600nm波長の光の  $n \cdot d$  の変化による透過率の差異を示すグラフであり、図10は図9のグラフの縦軸を550nm波長の光の透過率で割った正規化グラフである。図9と図10では、横軸をTNとVAモードで各々透過率が最大になる  $n \cdot d$  値である0.27nmと0.47nmで  $n \cdot d$  を割って、正規化した。

【0048】

図9から分かるように、垂直配向（VA）形やTN（twisted nematic）形液晶表示装置では  $n \cdot d$  の変化によって450nm波長の光の透過率と600nm波長の光の透過率の差が変化する。これは  $n \cdot d$  が増加することによって増加する透過率の大きさが450nm波長と600nm波長で互いに異なるということを意味する。以下、その理由を説明する。

【0049】

透過率（T）を決定する数式はTNモードでは

【数1】

$$T = 1 - \frac{\sin^2\left(\frac{\pi}{2} \sqrt{1+u^2}\right)}{1+u^2}, \quad u = \frac{2d\Delta n}{\lambda}$$

であり、VAモードでは

【数2】

$$T = \sin^2\left(\frac{\pi}{2} u\right), \quad u = \frac{2d\Delta n}{\lambda}$$

である。一方、液晶表示装置で共通電極と画素電極の間にかかる電圧が増減することによって変化するのは  $d \cdot n$  である。つまり、基板に対して垂直に配列されていた液晶が電圧印加によって傾きながら有効  $d \cdot n$  が増加することである。ところが数式1及び2から分

10

20

30

40

50

かるように、 $T$ は $u$ に依存して変化し、 $u$ はさらに $d$ 、 $n$ 及び $\lambda$ に依存して変化する。結局、 $T$ は $d$ 、 $n$ 及び $\lambda$ に依存して変化するものであるので $T$ は光の波長( $\lambda$ )が変わることの影響を受ける。従って、 $T$ は光の波長別に分散特性を有するようになる。

【0050】

図9を見ると、 $T_N$ と $V_A$ 全てが中間階調で短い波長の光の透過率が高く出ることが分かる。このような傾向は $T_N$ に比べて $V_A$ モードがさらに強く、従って階調間色移動現象も $V_A$ モードが $T_N$ に比べてさらに激しく現れる。

【0051】

図10を見ると、低階調では光の波長が最も短い青色の透過率が高く、高階調へ行くほど青色に比べて赤と緑の透過率が高まることが分かり、従って高階調へ行くほど赤と緑の合成色である黄色成分が多くなってイエローウィッシュ現象が現れる。

10

【0052】

このような現象は $R$ 、 $G$ 、 $B$ のセルギャップを調節して改善することができる。数式2で、 $T$ が光の波長 $\lambda$ に影響を受けず液晶の傾いた程度によって変動する $n$ にだけ依存するようにするためには、

【数3】

$$d = k \lambda \quad (\text{但し、} k \text{ は定数})$$

でなければならない。もし $n$ の最大値が0.08である液晶を使用する場合であれば $n = 0.08$ である時、数式2で $T$ が最大値になることが輝度の面で好ましい。 $T$ が最大になるためには $u = 1$ でなければならない、 $u$ が1であれば数式2の二番目の式は $1 = 2 d n / \lambda$ になり、ここに数式3と $n = 0.08$ を代入すると、 $1 = 2 k n = 2 k \times 0.08$ になる。従って、 $k = 1 / 0.16$ になる。 $k$ を数式3に代入すると

20

【数4】

$$d = \frac{\lambda}{0.16}$$

になる。 $R$ 、 $G$ 、 $B$ の波長を各々 $0.65 \mu m$ 、 $0.55 \mu m$ 、 $0.45 \mu m$ とすると $R$ 、 $G$ 、 $B$ 領域のセルギャップ( $d$ )は各々 $4.06 \mu m$ 、 $3.44 \mu m$ 、 $2.81 \mu m$ になってこそ階調間色移動を除去することができる。

30

【0053】

図11は液晶の最大 $n$ が0.08である場合に $R$ 、 $G$ 、 $B$ の最適セルギャップを示すグラフである。

【0054】

$R$ 、 $G$ 、 $B$ 領域のセルギャップ( $d$ )を調節する最も容易な方法としては $R$ 、 $G$ 、 $B$ 色フィルターの厚さを調節することである。しかし、前記の計算及び図11から分かるように、階調間色移動を除去するために必要な $R$ と $B$ の間のセルギャップ( $d$ )差異が約 $1.25 \mu m$ に達し色フィルターの厚さを調節してこのようなセルギャップの差を形成するには工程上難しさが大きく、セルギャップの均一性確保も難しくて実質的には適用がむずかしい。

40

【0055】

従って、さらに適用が容易で階調間色移動低減にも効果的なセルギャップ差を求める必要がある。

【0056】

図12A乃至図12Cは各々 $R$ 、 $G$ 、 $B$ のセルギャップによる $V-T$ 曲線である。

【0057】

図12A乃至図12Cを見ると、セルギャップが変わることによって $V-T$ 曲線の形態が最も大きく変化するのは $B$ 、つまり、青色領域であることが分かる。言い換えると $4.0 \mu m$ 付近でセルギャップ変化によって最も敏感に $V-T$ 曲線の形態が変わるのは青色領域であるので、セルギャップ調整によって階調間色移動を低減させる時、最も効果的なのは青

50

色領域のセルギャップを調節することであることが分かる。

【0058】

一方、VAモードの中で広視野角確保のために電極に切欠き部を形成するPVA (patterned vertically aligned) モードの場合には、切欠き部近くでは他の部分に比べて電界が弱いため切欠き部がない場合に比べて液晶の有効  $n \cdot d$  が小さい。従って画素全体的に見た時VT曲線は切欠き部がないVAモードやTNモードに比べて緩慢に増加する曲線になる。

【0059】

図13は単ドメインと多重ドメインのV-T曲線の差異を示すグラフであって、前述したように、切欠き部が形成されている多重ドメインのVT曲線が切欠き部が形成されていない単ドメインに比べて緩慢に増加することが分かる。このような現象は色移動を自律的に補正する効果があって、PVAの場合、前に理論的に計算されたセルギャップ偏差  $1.25 \mu\text{m}$  より非常に小さいセルギャップ偏差でも相当な色移動低減効果を得ることができる。

10

【0060】

図14は黄色領域(赤色領域と黄緑領域の平均)と青色領域のセルギャップ差異によるカラーシフト量を示すグラフであり、図15は黄色領域と青色領域のセルギャップ差異による輝度比率(青色/黄色)を示すグラフであり、図16は黄色領域と青色領域のセルギャップ差異による階調別色温度差を示すグラフである。

【0061】

20

図14乃至図15を見ると、青色画素領域のセルギャップ(Bセルギャップ)が赤色セルギャップ(Rセルギャップ)や黄緑のセルギャップ(Gセルギャップ)に比べて  $0.2 \sim 0.3 \mu\text{m}$  程度だけ小さくても階調間色移動現象は大きく改善されることが分かる。これはBセルギャップの変化が特性に最も大きい影響を及ぼすこととPVAでは切欠き部のために色移動が自律的に一部補償されることに起因する。

【0062】

図17はセルギャップにともなう色質(color property)と工程容易性及び収率の増減を示すグラフである。

【0063】

図17を見ると、色質はセルギャップ偏差が大きくなって  $1.25$  に近づくほど良くなるが、工程容易性及び収率はセルギャップ偏差が大きくなるほど低くなる。このような点に鑑みる時、BセルギャップをRセルギャップやGセルギャップに比べて  $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$  さらに小さく形成すれば色質も良好で工程容易性や収率面でも無理がない。

30

【0064】

以上のように、BセルギャップをRセルギャップやGセルギャップに比べて  $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$  さらに小さく形成すると階調間色移動を低減させて優れた画質の液晶表示装置を実現することができる。この時、第1実施例のようにGセルギャップもRセルギャップより小さく形成してR、G、Bセルギャップが互いに異なるセルギャップになるようにすることもできる。この時はRとGの偏差に比べてGとBの偏差がさらに大きいことが好ましい。これは図12A乃至図12Cから分かるように、Bセルギャップの変更がさらに大きい効果を得ることができるためである。

40

【0065】

本発明の権利範囲は実施例に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載された内容を逸脱しない範囲内で様々な変更が可能である。

【0066】

【発明の効果】

以上のように、BセルギャップをRセルギャップやGセルギャップに比べてさらに小さく形成すると階調間色移動を低減させて優れた画質の液晶表示装置を具現することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】 本発明の第 1 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板を正面から見る時の配置図である。

【図 2】 本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている切欠き部を正面から見る時の配置図である。

【図 3】 本発明の第 1 実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極と共通電極切欠き部の配置図である。

【図 4】 図 3 の IV-IV' 線による断面図である。

【図 5】 本発明の第 2 実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の配置図である。

【図 6】 本発明の第 2 実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている切欠き部の配置図である。 10

【図 7】 本発明の第 2 実施例による液晶表示装置を正面から見る時の画素電極と共通電極切欠き部の配置図である。

【図 8】 図 7 の VIII-VIII' 線による断面図である。

【図 9】 450nm 波長の光と 600nm 波長の光の  $n \cdot d$  の変化による透過率差異を示すグラフである。

【図 10】 図 9 のグラフの縦軸を 550nm 波長の光の透過率で割った正規化グラフである。

【図 11】  $n=0.08$  である場合に R、G、B の最適セルギャップを示すグラフである。 20

【図 12A】 R のセルギャップにともなう V-T 曲線である。

【図 12B】 G のセルギャップにともなう V-T 曲線である。

【図 12C】 B のセルギャップにともなう V-T 曲線である。

【図 13】 単ドメインと多重ドメインの V-T 曲線の差異を示すグラフである。

【図 14】 黄色領域（赤色領域と黄緑領域の平均）と青色領域のセルギャップ差異によるカラーシフト量を示すグラフである。

【図 15】 黄色領域と青色領域のセルギャップ差異による輝度比率（青色/黄色）を示すグラフである。

【図 16】 黄色領域と青色領域のセルギャップ差異による階調別色温度差を示すグラフである。 30

【図 17】 セルギャップによる色質と工程容易性及び収率の増減を示すグラフである。

【符号の説明】

10 絶縁基板

11 偏光板

20 ゲート線

21 ゲート電極

30 維持容量線

31 第 1 維持電極

32 第 2 維持電極

33 第 3 維持電極

34 第 4 維持電極

35 維持電極連結部

36 維持電極連結部

40 ゲート絶縁膜

50 半導体層

70 データ線

71 ソース電極

72 ドレイン電極

81 接触孔

90 画素電極

40

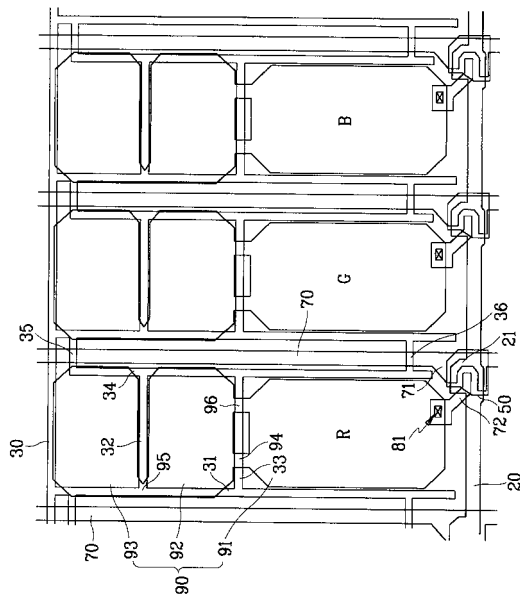
50

- 9 1 第 1 小部分
- 9 2 第 2 小部分
- 9 3 第 3 小部分
- 9 4 第 1 連結部
- 9 5 第 3 連結部
- 9 6 第 2 連結部
- 9 8 第 1 切欠き部
- 9 9 第 2 切欠き部
- 1 0 0 基板
- 1 0 1 偏光板
- 2 0 0 ブラックマトリックス
- 3 1 0 色フィルター
- 3 2 0 色フィルター
- 3 3 0 色フィルター
- 4 0 0 共通電極
- 4 1 0 第 3 切欠き部
- 4 2 0 第 4 切欠き部
- 4 3 0 第 5 切欠き部
- 6 0 0 オーバーコート膜
- 9 0 0 液晶物質

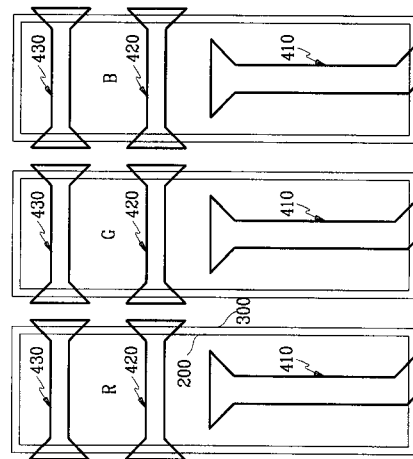
10

20

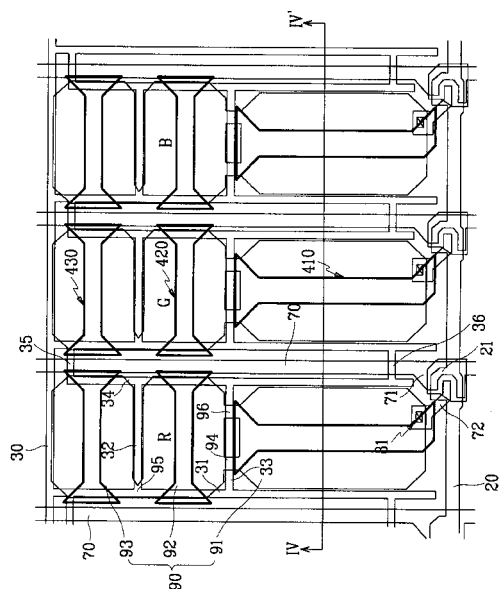
【図 1】



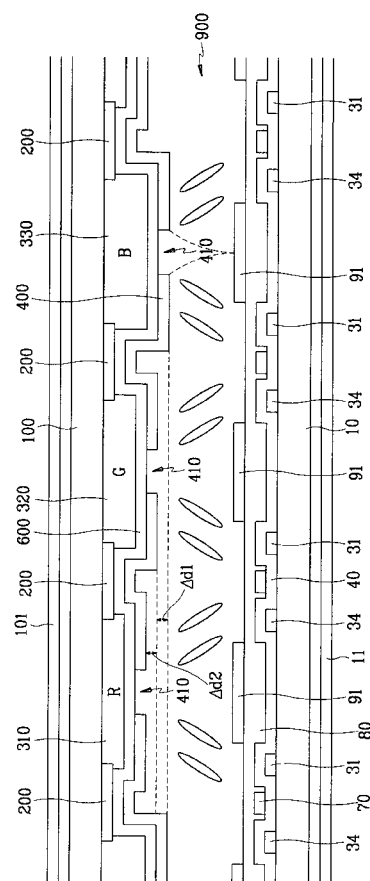
【図 2】



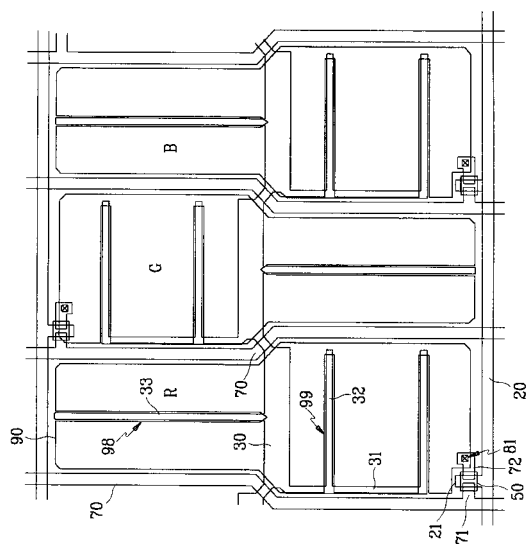
【 図 3 】



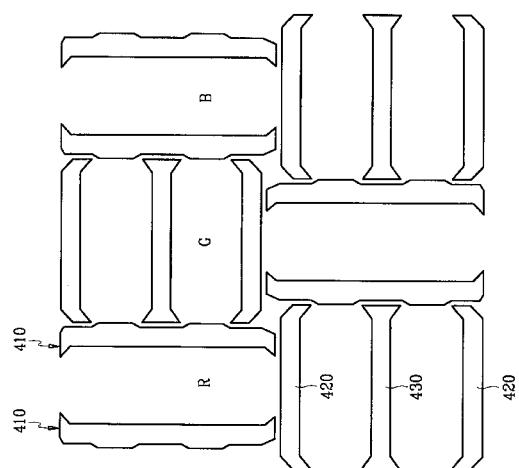
【圖 4】



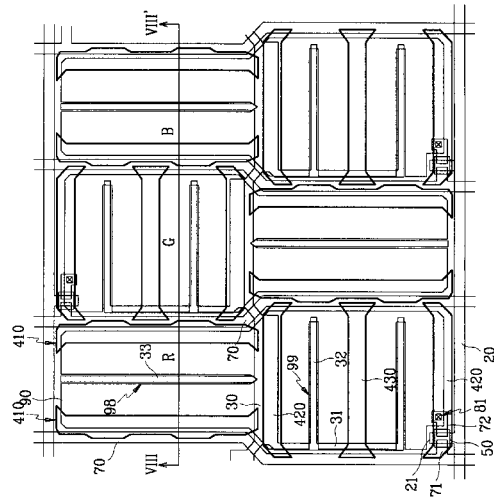
【 図 5 】



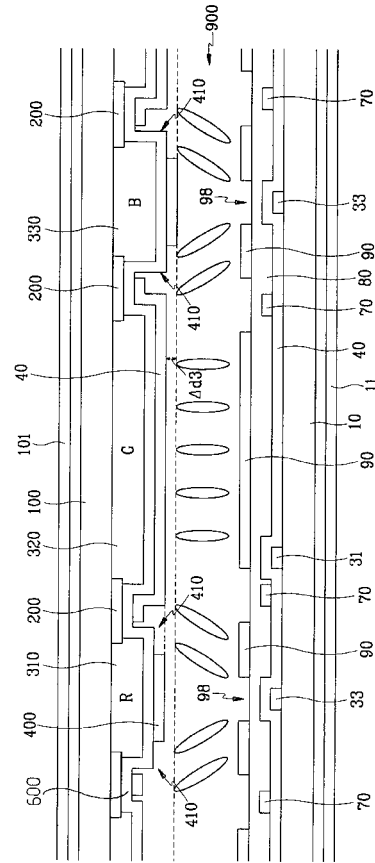
【 図 6 】



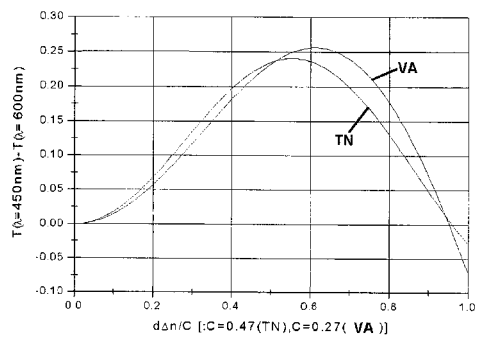
【図 7】



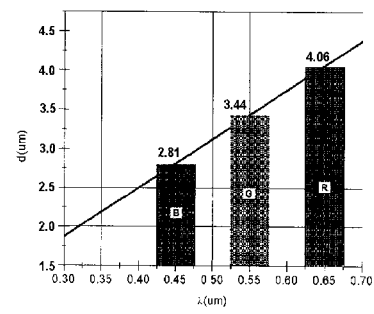
【図 8】



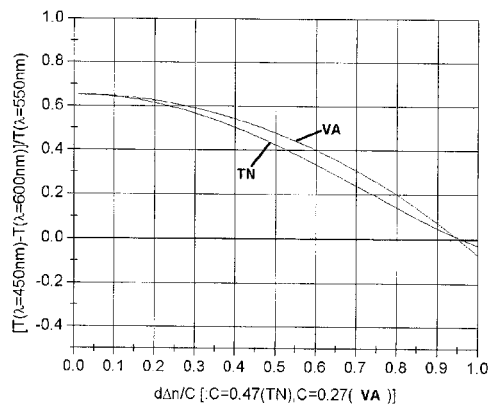
【図 9】



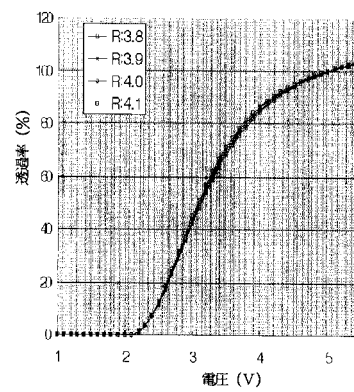
【図 11】



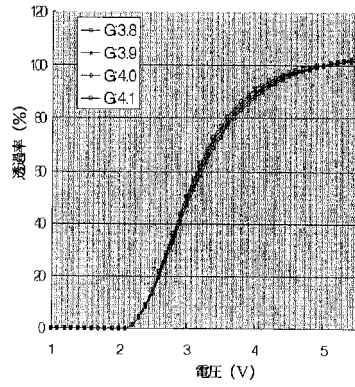
【図 10】



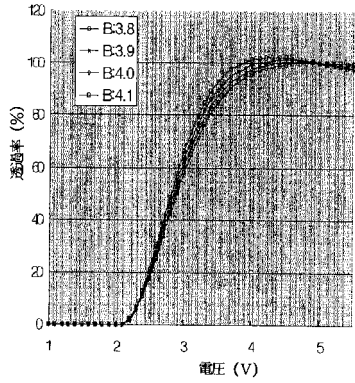
【図 12 A】



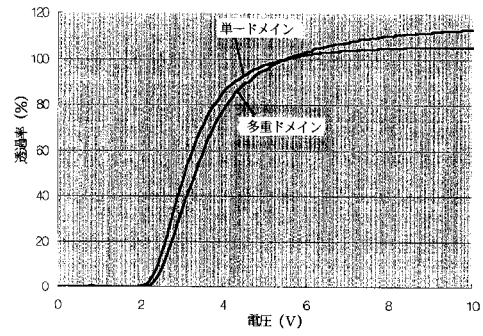
【図 1 2 B】



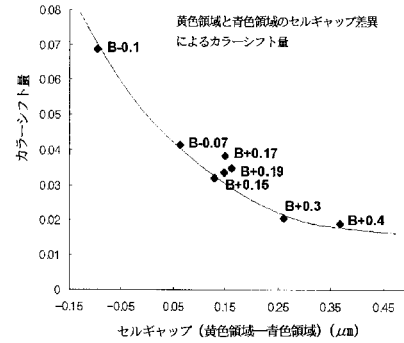
【図 1 2 C】



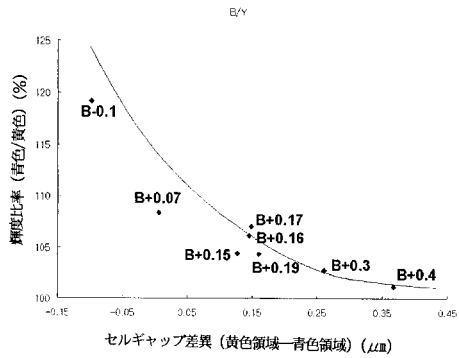
【図 1 3】



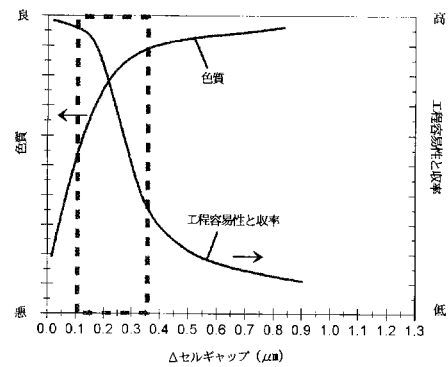
【図 1 4】



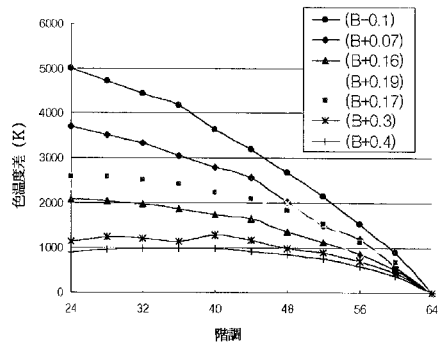
【図 1 5】



【図 1 7】



【図 1 6】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**G 0 9 F 9/35 (2006.01)** G 0 9 F 9/30 3 3 8  
 G 0 9 F 9/30 3 4 9 B  
 G 0 9 F 9/30 3 4 9 C  
 G 0 9 F 9/35

- (72)発明者 宋 長 根  
 大韓民国ソウル市瑞草区瑞草4洞三益アパート5棟201号
- (72)発明者 金 京 賢  
 大韓民国京畿道水原市八達区靈道洞988-2番地サルグゴル東亜アパート717棟1601号
- (72)発明者 柳 在 鎮  
 大韓民国京畿道広州郡烏浦面陽筏1里692番地
- (72)発明者 李 勝 ヒ  
 大韓民国忠清北道清州市上黨区牛岩洞382-48番地
- (72)発明者 朴 乘 範  
 大韓民国ソウル市永登浦区楊坪洞3街101番地楊坪洞6次現代アパート609棟2001号
- (72)発明者 崔 榕 祐  
 大韓民国京畿道水原市勸善区勸善洞豊林アパート303棟1301号

## 合議体

審判長 稲積 義登  
 審判官 田部 元史  
 審判官 杉山 輝和

- (56)参考文献 特開2001-109009(JP,A)  
 特開2000-356771(JP,A)  
 特開平10-133910(JP,A)  
 特開平11-14978(JP,A)  
 特開2001-142073(JP,A)  
 特開平9-318958(JP,A)  
 特開2001-75103(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337  
 G02F 1/1335  
 G02F 1/1343  
 G02F 1/1362-1/1368  
 G02F 1/1333

专利名称(译)	垂直取向的液晶显示装置和用于其的滤色器基板		
公开(公告)号	<a href="#">JP4537634B2</a>	公开(公告)日	2010-09-01
申请号	JP2001331952	申请日	2001-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	宋長根 金京賢 柳在鎭 李勝乚 朴乘範 崔榕祐		
发明人	宋 長 根 金 京 賢 柳 在 鎭 李 勝 ▲乚▼ 朴 乘 範 崔 榕 祐		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1343 G09F9/30 G09F9/35 G02F1/1362 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/136213 G02F1/1393 G02F2201/121		
FI分类号	G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1335.500 G02F1/1335.505 G02F1/1343 G09F9/30.338 G09F9/30.349.B G09F9/30.349.C G09F9/35		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/HA15 2H089/TA04 2H089/TA09 2H089/TA13 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/MA01 2H090/MA07 2H091/FA02Y 2H091/FA34Y 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA11 2H092/GA13 2H092/GA20 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA09 2H189/AA07 2H189/AA14 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA15 2H191/FA02Y 2H191/FA13Y 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA17 2H290/AA33 2H290/BB45 2H290/BB52 2H290/BB74 2H290/BB83 2H290/BC04 2H290/CA12 2H290/CA46 2H291/FA02Y 2H291/FA13Y 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA17 5C094/AA02 5C094/AA07 5C094/AA08 5C094/AA42 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/CA20 5C094/CA24 5C094/CA25 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/ED03 5C094/ED14 5C094/ED15 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB12 5C094/FB14 5C094/FB15 5C094/GA10 5C094/GB10 5C094/JA08		
优先权	1020010042123 2001-07-12 KR		
其他公开文献	JP2003043489A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：通过减少灰度级间的色移来实现具有优异图像质量的垂直对准液晶显示器。解决方案：在下基板10上形成栅极布线，数据布线和薄膜晶体管。具有凹口图案的像素电极形成在由栅极布线和数据布线限定的像素区域中。红色，绿色和蓝色滤色器310,320和330以及具有凹口图案410的公共电极形成在与下基板相对的上基板100上。在基板之间注入液晶物质900。蓝色滤色器的厚度比红色和绿色滤色器的厚度厚，并且蓝色滤色器的下部的液晶盒间隙比红色和绿色滤色器的下部的液晶盒间隙窄。

