

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-58908

(P2006-58908A)

(43) 公開日 平成18年3月2日(2006.3.2)

| (51) Int.Cl.                 | F I           | テーマコード (参考) |
|------------------------------|---------------|-------------|
| <b>G02F 1/1368 (2006.01)</b> | G02F 1/1368   | 2H092       |
| <b>G02F 1/1343 (2006.01)</b> | G02F 1/1343   | 5C094       |
| <b>G09F 9/30 (2006.01)</b>   | G09F 9/30 338 |             |
| <b>G09F 9/35 (2006.01)</b>   | G09F 9/35     |             |

審査請求 有 請求項の数 34 O L (全 50 頁)

|              |                                   |          |                                                  |
|--------------|-----------------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2005-295111 (P2005-295111)      | (71) 出願人 | 303018827<br>NEC液晶テクノロジー株式会社                     |
| (22) 出願日     | 平成17年10月7日 (2005.10.7)            |          | 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地                              |
| (62) 分割の表示   | 特願2003-96040 (P2003-96040)<br>の分割 | (74) 代理人 | 100096105<br>弁理士 天野 広                            |
| 原出願日         | 平成15年3月31日 (2003.3.31)            | (72) 発明者 | 西田 真一<br>神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地<br>NEC液晶テクノロジー株式会社内 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2002-103044 (P2002-103044)      | (72) 発明者 | 板倉 州優<br>東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内                 |
| (32) 優先日     | 平成14年4月4日 (2002.4.4)              | (72) 発明者 | 松本 公一<br>東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内                 |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                          |          |                                                  |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2002-160508 (P2002-160508)      |          |                                                  |
| (32) 優先日     | 平成14年5月31日 (2002.5.31)            |          |                                                  |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                          |          |                                                  |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2002-164681 (P2002-164681)      |          |                                                  |
| (32) 優先日     | 平成14年6月5日 (2002.6.5)              |          |                                                  |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                          |          |                                                  |

最終頁に続く

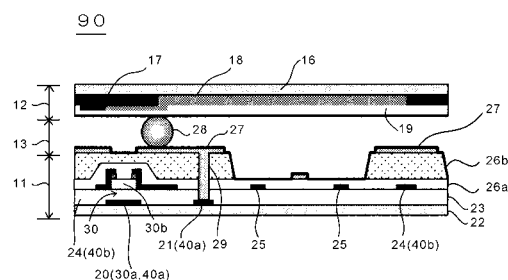
(54) 【発明の名称】 横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】横電界方式の液晶表示装置において、薄膜トランジスタ特性の変化に起因する表示不良及び画素電極と共通電極との間のショートに起因する表示不良を防止し、さらに、開口率を大きくする。

【解決手段】液晶表示装置10において、走査線20及び共通電極配線21を同層に、かつ、相互に平行に形成する。データ線24及び走査線20は層間絶縁膜26を介して共通電極27に覆われており、共通電極配線21は走査線20の片側に一本のみ形成されている。層間絶縁膜26は、有機膜と無機膜との積層からなり、走査線20上、データ線24上、共通電極配線21上及び薄膜トランジスタ上と、走査線20上、データ線24上、共通電極配線21上及び薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成されている。

【選択図】 図20



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、

前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、

前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、

前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記走査線及び前記共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、

前記データ線及び前記走査線は層間絶縁膜を介して前記共通電極に覆われており、

前記共通電極配線は前記走査線の片側に一本のみ形成されており、

前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されており、

前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように形成され、

前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は、前記走査線上、前記データ線上、前記共通電極配線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記走査線上、前記データ線上、前記共通電極配線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成されていることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 2】

能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、

前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、

前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、

前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記走査線及び前記共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、

前記データ線及び前記走査線は層間絶縁膜を介して前記共通電極に覆われており、

前記共通電極配線は前記走査線の片側に一本のみ形成されており、

前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されており、

前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように形成され、

前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は、前記走査線上、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記走査線上、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成されていることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 3】

能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態

10

20

30

40

50

で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、

前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、

前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、

前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記走査線及び前記共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、

前記データ線及び前記走査線は層間絶縁膜を介して前記共通電極に覆われており、

前記共通電極配線は前記走査線の片側に一本のみ形成されており、

前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されており、

前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように形成され、

前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成されていることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

#### 【請求項 4】

能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、

前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、

前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、

前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記走査線及び前記共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、

前記データ線及び前記走査線は層間絶縁膜を介して前記共通電極に覆われており、

前記共通電極配線は前記走査線の片側に一本のみ形成されており、

前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されており、

前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように形成され、

前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は、前記データ線上と、前記データ線上の近傍と、に形成されていることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

#### 【請求項 5】

前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は前記共通電極のパターンの内側にのみ形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

#### 【請求項 6】

前記有機膜は感光性の樹脂材料からなるものであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記有機膜は黒色有機材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記有機膜はノボラック系樹脂材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 9】

前記薄膜トランジスタは前記走査線と前記データ線との交点に形成されており、前記薄膜トランジスタの前記ドレイン電極は前記データ線により直接的に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。 10

## 【請求項 10】

ブラックマトリクス層がマトリクス状に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 11】

ブラックマトリクス層は前記薄膜トランジスタを覆って前記薄膜トランジスタ上にのみ孤立パターンとして形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 12】

前記ブラックマトリクス層は  $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  以上の比抵抗を有する材料からなるものであることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。 20

## 【請求項 13】

カラーフィルタを構成する色層は前記データ線と平行なエッジを有していることを特徴とする請求項 1 乃至 12 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 14】

カラーフィルタを構成する各色層は隣接する色層との間に隙間なく、あるいは、隣接する色層と相互に重なり合って形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 13 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。 30

## 【請求項 15】

前記走査線と前記共通電極配線との間の任意の場所に配置されるように形成された、前記能動素子基板と前記対向基板との間のギャップを確保するための柱状パターンを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 14 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 16】

前記液晶層を構成する液晶材は  $\Delta \varepsilon$  が 9 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 15 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 17】

前記液晶層を構成する液晶材は  $\Delta \varepsilon$  が 11 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 15 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。 40

## 【請求項 18】

前記液晶層を構成する液晶材は N / I 点が摂氏 80 度以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 17 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 19】

前記共通電極には前記薄膜トランジスタのチャンネル上において開口部が形成されており、前記開口部の端部は前記チャンネルの端部から所定の距離だけ離れていることを特徴とする請求項 1 乃至 18 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 20】

液晶分子の回転方向が同じとなるサブ画素領域において、液晶が逆方向に回転することを防止する逆回転防止構造をさらに備えており、

前記逆回転防止構造は、ラビング軸と前記サブ画素領域内で発生する電界の向きとの関係が、サブ画素領域内のすべての領域において、ラビング軸から同一方向への鋭角の回転により電界の向きと重なるように、前記画素電極及び前記共通電極の少なくとも何れか一方と等電位を与えられる補助電極を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 19 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 21】

前記データ線は画面周辺部において、絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記走査線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続されており、かつ、前記走査線は画面周辺部において、前記絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記データ線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 20 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。 10

【請求項 22】

前記データ線は画面周辺部において、前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して上層に形成された導電パターンにより、前記走査線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続されており、かつ、前記走査線は画面周辺部において、前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して上層に形成された導電パターンによって、前記データ線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 20 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。 20

【請求項 23】

請求項 1 乃至 22 の何れか一項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置を搭載した電子機器。

【請求項 24】

能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、

前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、

前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、 30

前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、

前記走査線及び前記共通電極配線を相互に平行に同層に、かつ、前記共通電極配線を前記走査線の片側に一本のみ形成する過程と、

前記データ線及び前記走査線上に層間絶縁膜を形成する過程と、

前記層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する過程と、 40

前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記共通電極配線と電氣的に接続するように、かつ、前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように前記共通電極を形成する過程と、

前記層間絶縁膜を有機膜と無機膜との積層膜から形成し、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜を、前記走査線上、前記データ線上、前記共通電極配線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記走査線上、前記データ線上、前記共通電極配線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成する過程と、

を備えることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 25】

能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、

前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、

前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、

前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、 10

前記走査線及び前記共通電極配線を相互に平行に同層に、かつ、前記共通電極配線を前記走査線の片側に一本のみ形成する過程と、

前記データ線及び前記走査線上に層間絶縁膜を形成する過程と、

前記層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する過程と、

前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記共通電極配線と電氣的に接続するように、かつ、前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように前記共通電極を形成する過程と、

前記層間絶縁膜を有機膜と無機膜との積層膜から形成し、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜を、前記走査線上、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記走査線上、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成する過程と、 20

を備えることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項 26】

能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、

前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、 30

前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、

前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、

前記走査線及び前記共通電極配線を相互に平行に同層に、かつ、前記共通電極配線を前記走査線の片側に一本のみ形成する過程と、

前記データ線及び前記走査線上に層間絶縁膜を形成する過程と、 40

前記層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する過程と、

前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記共通電極配線と電氣的に接続するように、かつ、前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように前記共通電極を形成する過程と、

前記層間絶縁膜を有機膜と無機膜との積層膜から形成し、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜を、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成する過程と、

を備えることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項 27】

能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、

前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、

前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、

前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、 10

前記走査線及び前記共通電極配線を相互に平行に同層に、かつ、前記共通電極配線を前記走査線の片側に一本のみ形成する過程と、

前記データ線及び前記走査線上に層間絶縁膜を形成する過程と、

前記層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する過程と、

前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記共通電極配線と電氣的に接続するように、かつ、前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように前記共通電極を形成する過程と、

前記層間絶縁膜を有機膜と無機膜との積層膜から形成し、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜を、前記データ線上と、前記データ線上の近傍と、に形成する過程と、 20

を備えることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項 28】

ブラックマトリクス層を、前記薄膜トランジスタを覆って前記薄膜トランジスタ上のみ孤立パターンとして形成する過程を備えることを特徴とする請求項 24 乃至 27 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項 29】

カラーフィルタを構成する色層を、前記データ線と平行なエッジを有するように形成する過程を備えることを特徴とする請求項 24 乃至 28 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。 30

#### 【請求項 30】

カラーフィルタを構成する色層を、各色層が隣接する色層との間に隙間なく、あるいは、隣接する色層と相互に重なり合うように、形成する過程を備えることを特徴とする請求項 24 乃至 29 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項 31】

前記走査線と前記共通電極配線との間の任意の場所に配置されるように、前記能動素子基板と前記対向基板との間のギャップを確保するための柱状パターンを前記能動素子基板または前記対向基板上に形成する過程を備えることを特徴とする請求項 24 乃至 30 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。 40

#### 【請求項 32】

前記共通電極に、前記薄膜トランジスタのチャンネル上において、開口部を形成する過程を備え、前記開口部の端部は前記チャンネルの端部から所定の距離だけ離れていることを特徴とする請求項 24 乃至 31 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

#### 【請求項 33】

前記データ線を、画面周辺部において、絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記走査線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続し、

前記走査線を、画面周辺部において、前記絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介し 50

て前記データ線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続する過程を備えることを特徴とする請求項 2 4 乃至 3 2 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3 4】

前記データ線を、画面周辺部において、前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して上層に形成された導電パターンにより、前記走査線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続し、

前記走査線を、画面周辺部において、前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して形成された導電パターンによって、前記データ線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続する過程を備えることを特徴とする請求項 2 4 乃至 3 2 の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、特に、横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置としては、配向した液晶分子の分子軸の方向（「ディレクタ」と呼ばれる）を基板に対して直交する面内において回転させ、表示を行う形式のものと、基板に対して平行な面内において回転させ、表示を行う形式のものがある。 20

【0003】

前者の代表例が TN（Twisted Nematic：ねじれネマティック）モードの液晶表示装置であり、後者は IPS（In-Plane Switching）モード（横電界方式）の液晶表示装置と呼ばれる。

【0004】

IPS モードの液晶表示装置は、基本的には、視点を動かしても液晶分子の短軸方向のみを見ていることになるため、液晶分子の「立ち方」の視野角に対する依存性がなく、TN モードの液晶表示装置よりも広い視野角を達成することができる。 30

【0005】

このため、近年では、TN モードの液晶表示装置よりも IPS モードの液晶表示装置の方が多用される傾向にある。

【0006】

IPS モードの液晶表示装置としては、例えば、特許文献 1、2 に記載されたものがある。

【0007】

従来 of IPS モードの液晶表示装置の代表例として、特許文献 1 に記載されている液晶表示装置を図 4 0 及び図 4 1 に示す。図 4 0 は、同公報に記載されている液晶表示装置の平面図であり、図 4 1 は図 4 0 の X - X 線における断面図である。 40

【0008】

図 4 0 及び図 4 1 に示すように、走査線 1 0 1 及びデータ線 1 0 2 は共通電極 1 0 3 で覆われている。

【特許文献 1】特許第 3 1 2 5 8 7 2 号公報（特開 2 0 0 0 - 8 9 2 4 0 公報）

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 8 1 6 3 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

図 4 0 及び図 4 1 に示した従来 of 液晶表示装置においては、共通電極配線 1 0 5 及び共通電極 1 0 3 が走査線 1 0 1 及びデータ線 1 0 2 をそれぞれシールドしているが、共通電 50

極 1 0 3 は層間絶縁膜 1 0 4 ( 図 4 1 参照 ) 上のみに配線されているため、図 4 0 及び図 4 1 に示した液晶表示装置には次のような問題が生じていた。

【 0 0 1 0 】

共通電極配線 1 0 5 が透明導電膜で形成されている場合、配線抵抗が大きくなるため、共通電極配線 1 0 5 に遅延が生じ、表示パターンによっては、走査線 1 0 1 の方向にクロストークが発生する。

【 0 0 1 1 】

また、共通電極配線 1 0 5 が不透明金属膜で形成されている場合、液晶が配向膜を介して不透明金属と接触するため、直流電圧が印加されると、電気化学反応により、不透明金属が液晶中に溶出し、これに起因した表示シミが表示画面上に発生しやすくなる。

10

【 0 0 1 2 】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、低抵抗の共通電極配線を表示に対して安定な層間絶縁膜の下に配置し、さらに、開口率を大きくすることを可能にする横電界方式の液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

この目的を達成するため、本発明は、能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記走査線及び前記共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、前記データ線及び前記走査線は層間絶縁膜を介して前記共通電極に覆われており、前記共通電極配線は前記走査線の片側に一本のみ形成されており、前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されており、前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように形成され、前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は、前記走査線上、前記データ線上、前記共通電極配線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記走査線上、前記データ線上、前記共通電極配線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成されていることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供する。

20

30

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記走査線及び前記共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、前記データ線及び前記走査線は層間絶縁膜を介して前記共通電極に覆われており、前記共通電極配線は前記走査線の片側に一本のみ形成されており、前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されており、前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップを

40

50

シールドするように形成され、前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は、前記走査線上、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記走査線上、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成されていることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供する。

【0015】

また、本発明は、能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記走査線及び前記共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、前記データ線及び前記走査線は層間絶縁膜を介して前記共通電極に覆われており、前記共通電極配線は前記走査線の片側に一本のみ形成されており、前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されており、前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように形成され、前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成されていることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供する。

10

20

【0016】

また、本発明は、能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記走査線及び前記共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、前記データ線及び前記走査線は層間絶縁膜を介して前記共通電極に覆われており、前記共通電極配線は前記走査線の片側に一本のみ形成されており、前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されており、前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように形成され、前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は、前記データ線上と、前記データ線上の近傍と、に形成されていることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供する。

30

40

【0017】

本発明に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、走査線及びデータ線は層間絶縁膜を介して共通電極に覆われる。このため、共通電極が走査線及びデータ線からの漏れ電界をシールドし、その結果、画素電極及び共通電極により制御することができる有効な表示領域を拡大することができる。これに伴って、共通電極配線の面積を低減することができる。具体的には、従来のIPSモード液晶表示装置においては、走査線からの漏れ電界をシールドするため、走査線の両側にそれぞれ共通電極配線を設け

50

ていたが、本発明に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、共通電極が走査線からの漏れ電界をシールドする機能を有しているため、走査線からの漏れ電界をシールドするための共通電極配線を１個に減らすことが可能である。

【００１８】

また、本発明に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、画素電極と共通電極とは異なる層に形成されているため、両電極間におけるショートを完全に防止することができる。

【００１９】

前記共通電極は、前記層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、前記共通電極配線と電氣的に接続されている。これにより、共通電極の低抵抗化を図ることができ、ひいては、信号の遅延に起因するクロストークなどの表示不良を低減することができる。

10

【００２０】

前記共通電極は前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように形成されるため、走査線と共通電極配線との間に発生する横電界を完全にシールドすることができる。

【００２１】

本発明を上述のシングルドメイン型の液晶表示装置に適用する場合には、前記コンタクトホールは、各画素の平面図において、ラビング方向が与えられたときに、データ線の延長方向に対して、ラビング方向と同じ方向に鋭角回転して得られる対角線を与える２つの隅の近傍の何れか一方に形成することが好ましい。

20

【００２２】

このような位置にコンタクトホールを設けることによって、画素端部に逆回転防止構造を設け、配向を安定させようとする場合に、コンタクトホールの位置に共通電極の逆回転防止電極を形成することになるので、効率よくコンタクトホールと共通電極逆回転防止構造とを配置することができ、開口率を高めることができる。

【００２３】

前記アクティブマトリクス型液晶表示装置は、例えば、前記画素電極と前記共通電極の間において、前記能動素子基板の表面に略平行な第１及び第２の方向の電界が印加され、前記第１の方向の電界が印加され、前記液晶層の分子軸が前記能動素子基板の表面に平行な面内において、第１の回転方向に回転される第１のサブ画素領域と、前記第２の方向の電界が印加され、前記液晶層の分子軸が前記能動素子基板の表面に平行な面内において、前記第１の回転方向とは異なる第２の回転方向に回転される第２のサブ画素領域と、を有するものとして形成することも可能である。

30

【００２４】

すなわち、本発明はいわゆるシングルドメイン型の液晶表示装置のみならず、マルチドメイン型の液晶表示装置にも適用することが可能である。

【００２５】

また、本発明を上述のマルチドメイン型の液晶表示装置に適用する場合には、前記コンタクトホールは、画素の平面図において、前記共通電極配線が当該画素の内側に向けて延長する方向と、前記共通電極が前記共通電極配線から当該画素の中央に向けて延長する方向とのなす角度が９０度以上になるような隅の位置の何れか一箇所に設けることが好ましい。

40

【００２６】

このような位置にコンタクトホールを設けることにより、開口率を高めることができる。

【００２７】

前記共通電極はその幅方向において前記データ線から少なくとも３μm以上張り出していることが好ましい。

【００２８】

さらに、前記共通電極はその幅方向において前記走査線から少なくとも１μm以上張り

50

出していることが好ましい。

【0029】

前記共通電極は前記画素電極よりも前記液晶層に近い層に形成されており、前記共通電極と前記画素電極とは層間絶縁膜により相互に電氣的に絶縁されていることが好ましい。

【0030】

前記画素電極と前記データ線とは同層に形成されていることが好ましい。

【0031】

画素電極とデータ線とを同層に形成することにより、双方を共通のパターンで形成することができ、製造工程数の増加を防止することができる。

【0032】

前記画素電極は、複数の第1部分と、前記第1部分の端部において前記複数の第1部分を相互に結合している第2部分と、から構成することができ、この場合、前記第2部分は前記共通電極配線上に配置させることが好ましい。このように前記第2部分を配置することにより、前記第2部分は前記共通電極配線とともに蓄積容量を形成することができる。

【0033】

前記画素電極の前記第2部分は次段の走査線から3  $\mu$ m以上離れていることが好ましい。

【0034】

前記共通電極は前記画素電極よりも前記液晶層に近い層に形成することができる。この場合、前記画素電極は前記共通電極とともにそれらの間に蓄積容量を形成することができる。

【0035】

前記共通電極及び前記画素電極は透明の導電性材料、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) で形成することが好ましい。

【0036】

これにより、開口率を向上させることができる。

【0037】

前記層間絶縁膜としては、有機材料からなる膜、透明の無機材料からなる膜、または、有機材料からなる膜と透明の無機材料からなる膜の2層構造からなる膜の何れかを選択することが可能である。

【0038】

前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は前記走査線及び前記データ線及び前記共通電極配線上に、及び、前記走査線及び前記データ線及び前記共通電極配線の近傍に形成されていることが好ましい。

【0039】

あるいは、前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は前記走査線及び前記データ線上に、及び、前記走査線及び前記データ線の近傍に形成されていることが好ましい。

【0040】

あるいは、前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は前記データ線及び前記薄膜トランジスタ上に、及び、前記データ線及び前記薄膜トランジスタの近傍に形成されていることが好ましい。

【0041】

あるいは、前記層間絶縁膜は有機膜と無機膜との積層からなり、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は前記データ線上に、及び、前記データ線の近傍に形成されていることが好ましい。

【0042】

また、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜は前記共通電極のパターンの内側にのみ形成されていることが好ましい。

【0043】

10

20

30

40

50

これにより、横電界の強度が有機膜により下げられることなく配線間の容量を低減し、表示品質を向上させることができる。

【0044】

前記有機膜からなる層間絶縁膜は感光性の樹脂材料から形成することも可能である。

【0045】

前記薄膜トランジスタは前記走査線と前記データ線との交点に形成されており、前記薄膜トランジスタの前記ドレイン電極は前記データ線により直接的に形成されていることが好ましい。

【0046】

これにより、従来のIPSモード液晶表示装置において形成されていたドレイン引き出し電極の形成が不要となり、画素内における薄膜トランジスタの占有面積を最小にすることができる。加えて、不要になったドレイン引き出し電極の面積に対応する分だけ開口率を向上させることができる。

【0047】

ブラックマトリクス層は、例えば、マトリクス状に形成することができる。また、ブラックマトリクス層は前記薄膜トランジスタを覆って前記薄膜トランジスタ上にのみ孤立パターンとして形成することが好ましい。

【0048】

このようにブラックマトリクス層を最低限の面積において形成することにより、より開口率を向上させることができる。

【0049】

前記ブラックマトリクス層は $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する材料から形成することが好ましい。

【0050】

カラーフィルタを構成する色層は前記データ線と平行なエッジを有していることが好ましい。

【0051】

このように、色層のエッジをデータ線と平行に形成することにより、不要な遮光領域が増加することを防止することができ、開口率をより向上させることができる。

【0052】

また、カラーフィルタを構成する各色層は隣接する色層との間に隙間なく、あるいは、隣接する色層と相互に重なり合って形成されていることが好ましい。

【0053】

隣接する色層の間に隙間があると、単色を表示した場合、所定の色に白色が混ざるため、表示できる色の範囲（色度域）が狭くなってしまうという問題が発生する。さらには、液晶パネルを斜めから観察した場合、画素を通った光が隣の画素から抜けて来るように観察されるため、斜め視野において、表示色がシフトしてしまうおそれがある。このため、各色層は隣接する色層との間に隙間なく、あるいは、隣接する色層と相互に重なり合って形成することにより、これらの問題の発生を防止することができる。

【0054】

前記走査線と前記共通電極配線との間の任意の場所に配置されるように、前記能動素子基板と前記対向基板との間のギャップを確保するための柱状パターンを備えることができる。

【0055】

スペーサの直径を均一にすることよりも柱状パターンの高さを均一にすることの方が容易であるので、柱状パターンを用いることにより、能動素子基板と対向基板との間のギャップを均一にすることがより容易になる。

【0056】

この柱状パターンは能動素子基板または対向基板の何れに形成してもよい。

【0057】

10

20

30

40

50

前記液晶層を構成する液晶材は $\Delta\epsilon$ が9以上であることが好ましい。

【0058】

前記液晶層を構成する液晶材は $\Delta\epsilon$ が11以上であることがさらに好ましい。

【0059】

また、前記液晶層を構成する液晶材はN/I点が摂氏80度以上であることが好ましい。

【0060】

前記共通電極には前記薄膜トランジスタのチャネル上において開口部が形成されており、前記開口部の端部は前記チャネルの端部から所定の距離だけ離れていることが好ましい。

10

【0061】

このような開口部を設けることにより、薄膜トランジスタは共通電極に覆われなくなるため、共通電極の電位の変動が薄膜トランジスタに影響を及ぼし、これに起因して、薄膜トランジスタの特性がシフトすることを防止することができる。特に、液晶表示装置をゲートライン反転駆動する場合には、共通電極の電位が大きく変動するため、共通電極に上記のような開口部を形成することは有効である。

【0062】

本液晶表示装置は、液晶分子の回転方向が同じとなるサブ画素領域において、液晶が逆方向に回転することを防止する逆回転防止構造をさらに備えることができる。この逆回転防止構造は、ラビング軸と前記サブ画素領域内で発生する電界の向きとの関係が、サブ画素領域内のすべての領域において、ラビング軸から同一方向への鋭角の回転により電界の向きと重なるように、前記画素電極及び前記共通電極の少なくとも何れか一方と等電位を与えられる補助電極を備える。

20

【0063】

この逆回転防止構造を用いて液晶の逆方向への回転を防止することにより、すなわち、液晶のツイスト方向を一方向に固定することにより、表示の信頼性を向上させることができる。

【0064】

前記データ線は、画面周辺部において、絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記走査線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続されており、かつ、前記走査線は画面周辺部において、前記絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記データ線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続されていることが好ましい。

30

【0065】

また、前記データ線は、画面周辺部において、前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して上層に形成された導電パターンにより、前記走査線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続されており、かつ、前記走査線は画面周辺部において、前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して上層に形成された導電パターンによって、前記データ線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続されていることが好ましい。

【0066】

上述の本発明に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置は電子機器に搭載して使用することができる。

40

【0067】

本発明に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置を用いて液晶パネルを作成することにより、表示部における開口率を改善することができ、表示部の輝度を向上させることができる。

【0068】

さらに、本発明は、能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表

50

示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、前記走査線及び前記共通電極配線を相互に平行に同層に、かつ、前記共通電極配線を前記走査線の片側に一本のみ形成する過程と、前記データ線及び前記走査線上に層間絶縁膜を形成する過程と、前記層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する過程と、前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記共通電極配線と電氣的に接続するように、かつ、前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように前記共通電極を形成する過程と、前記層間絶縁膜を有機膜と無機膜との積層膜から形成し、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜を、前記走査線上、前記データ線上、前記共通電極配線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記走査線上、前記データ線上、前記共通電極配線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成する過程と、を備えることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法を提供する。

10

#### 【0069】

さらに、本発明は、能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、前記走査線及び前記共通電極配線を相互に平行に同層に、かつ、前記共通電極配線を前記走査線の片側に一本のみ形成する過程と、前記データ線及び前記走査線上に層間絶縁膜を形成する過程と、前記層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する過程と、前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記共通電極配線と電氣的に接続するように、かつ、前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように前記共通電極を形成する過程と、前記層間絶縁膜を有機膜と無機膜との積層膜から形成し、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜を、前記走査線上、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記走査線上、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成する過程と、を備えることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法を提供する。

20

30

#### 【0070】

さらに、本発明は、能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、前記走査線及び前記共通電極配線を相互に平行に同層に、かつ、前記共通電極配線を前記走査線の片側に一本のみ形成する過程と、前記データ線及び前記走査線上に層間絶縁膜を形成する過程と、前記層間絶縁膜にコンタクトホー

40

50

ルを形成する過程と、前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記共通電極配線と電氣的に接続するように、かつ、前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように前記共通電極を形成する過程と、前記層間絶縁膜を有機膜と無機膜との積層膜から形成し、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜を、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上と、前記データ線上及び前記薄膜トランジスタ上の近傍と、に形成する過程と、を備えることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法を提供する。

#### 【0071】

さらに、本発明は、能動素子基板と、対向基板と、前記能動素子基板と前記対向基板との間に挟まれた状態で保持されている液晶層、とからなる液晶表示装置であって、前記能動素子基板は、ゲート電極、ドレイン電極、ソース電極を有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位が与えられる共通電極と、データ線と、走査線と、共通電極配線とを備え、前記ゲート電極は前記走査線に、前記ドレイン電極は前記データ線に、前記ソース電極は前記画素電極に、前記共通電極は前記共通電極配線に、それぞれ電氣的に接続されており、前記画素電極と前記共通電極との間に印加される、前記能動素子基板の表面に略平行な電界により、前記液晶層の分子軸を前記能動素子基板に平行な面内において回転させることにより表示を行う横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、前記走査線及び前記共通電極配線を相互に平行に同層に、かつ、前記共通電極配線を前記走査線の片側に一本のみ形成する過程と、前記データ線及び前記走査線上に層間絶縁膜を形成する過程と、前記層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する過程と、前記層間絶縁膜上に、前記コンタクトホールを介して前記共通電極配線と電氣的に接続するように、かつ、前記走査線と前記共通電極配線との間のギャップをシールドするように前記共通電極を形成する過程と、前記層間絶縁膜を有機膜と無機膜との積層膜から形成し、前記有機膜からなる前記層間絶縁膜を、前記データ線上と、前記データ線上の近傍と、に形成する過程と、を備えることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法を提供する。

#### 【0072】

また、本製造方法は、前記画素電極と前記データ線とを同層に形成する過程を備えることが好ましい。

#### 【0073】

また、本製造方法は、前記画素電極を、複数の第1部分と、前記第1部分の端部において前記複数の第1部分を相互に結合している第2部分と、から形成する過程を備えることが好ましい。この場合、前記第2部分は前記共通電極配線上に位置し、前記共通電極配線とともに蓄積容量を形成する。

#### 【0074】

前記層間絶縁膜としては、有機材料からなる膜、透明の無機材料からなる膜、または、有機材料からなる膜と透明の無機材料からなる膜の2層構造からなる膜の何れかから選択することが好ましい。

#### 【0075】

また、本製造方法は、前記層間絶縁膜を有機材料と無機材料の積層から形成し、前記有機材料からなる前記層間絶縁膜を前記走査線、前記データ線及び前記共通電極配線上、及び、前記走査線、前記データ線及び前記共通電極配線の近傍に形成する過程を備えることが好ましい。

#### 【0076】

あるいは、本製造方法は、前記層間絶縁膜を有機材料と無機材料の積層から形成し、前記有機材料からなる前記層間絶縁膜を前記走査線及び前記データ線上、及び、前記走査線及び前記データ線の近傍に形成する過程を備えることが好ましい。

#### 【0077】

あるいは、本製造方法は、前記層間絶縁膜を有機材料と無機材料の積層から形成し、前記有機材料からなる前記層間絶縁膜を前記データ線及び前記薄膜トランジスタ上、及び、

10

20

30

40

50

前記データ線及び前記薄膜トランジスタの近傍に形成する過程を備えることが好ましい。

【0078】

あるいは、本製造方法は、前記層間絶縁膜を有機材料と無機材料の積層から形成し、前記有機材料からなる前記層間絶縁膜を前記データ線上、及び、前記データ線の近傍に形成する過程を備えることが好ましい。

【0079】

また、本製造方法は、ブラックマトリクス層を、前記薄膜トランジスタを覆って前記薄膜トランジスタ上にのみ孤立パターンとして形成する過程を備えることが好ましい。

【0080】

また、本製造方法は、カラーフィルターを構成する色層を、前記データ線と平行なエッジを有するように形成する過程を備えることが好ましい。 10

【0081】

また、本製造方法は、カラーフィルターを構成する色層を、各色層が隣接する色層との間に隙間なく、あるいは、隣接する色層と相互に重なり合うように形成する過程を備えることが好ましい。

【0082】

また、本製造方法は、前記走査線と前記共通電極配線との間において、前記能動素子基板と前記対向基板との間のギャップを確保するための柱状パターンを前記能動素子基板または前記対向基板上に形成する過程を備えることが好ましい。

【0083】

また、本製造方法は、前記共通電極に、前記薄膜トランジスタのチャネル上において、開口部を形成する過程を備えることが好ましい。この場合、前記開口部の端部は前記チャネルの端部から所定の距離だけ離れているように形成される。 20

【0084】

また、本製造方法は、前記データ線を、画面周辺部において、絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記走査線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続し、前記走査線を、画面周辺部において、前記絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記データ線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続する過程を備えることが好ましい。

【0085】

また、本製造方法は、前記データ線を、画面周辺部において、前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して上層に形成された導電パターンにより、前記走査線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続し、前記走査線を、画面周辺部において、前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して形成された導電パターンによって、前記データ線と同層に形成された保護回路配線に電氣的に接続する過程を備えることが好ましい。 30

【発明の効果】

【0086】

本発明に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、走査線及び共通電極配線は同層に、かつ、相互に平行に形成されており、データ線及び走査線は層間絶縁膜を介して共通電極に覆われており、共通電極配線は走査線の片側に一本のみ形成されている。 40

【0087】

このように、走査線及びデータ線は層間絶縁膜を介して共通電極に覆われているため、共通電極によって、走査線及びデータ線からの漏れ電界をシールドすることができ、画素電極及び共通電極により制御することができる有効な表示領域を拡大することができる。

【0088】

この結果、共通電極配線の面積を低減することができる。具体的には、従来のIPSモード液晶表示装置においては、走査線からの漏れ電界をシールドするため、走査線の両側にそれぞれ共通電極配線を設けていたが、本発明に係るアクティブマトリクス型液晶表示 50

装置においては、共通電極が走査線からの漏れ電界をシールドする機能を有しているため、走査線からの漏れ電界をシールドするための共通電極配線を１個に減らすことが可能である。

【００８９】

また、本発明に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、画素電極と共通電極とは異なる層に形成されているため、両電極の間でショートを起こす可能性は皆無である。このため、本発明に係る液晶表示装置の製造歩留まりを向上させることができる。

【００９０】

この場合、従来のＩＰＳモード液晶表示装置のように画素電極と共通電極とを同層に形成する場合の工程数と比較しても、画素電極と共通電極とを異なる層に形成する場合の工程数は増大することはない。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【００９１】

（本発明の第１の実施形態）

図１、図２及び図３に本発明の第１の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置を示す。図１は、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置１０の平面図、図２は図１のⅡ－Ⅱ線における断面図、図３は図１に示したアクティブマトリクス型液晶表示装置１０の単位画素部分の回路図である。

【００９２】

図２に示すように、液晶表示装置１０は、能動素子基板１１と、対向基板１２と、能動素子基板１１と対向基板１２との間に挟まれた状態で保持されている液晶層１３とからなる。

20

【００９３】

対向基板１２は、透明絶縁性基板１６と、透明絶縁性基板１６上に遮光膜としてマトリクス状に形成されているブラックマトリクス層１７と、透明絶縁性基板１６上にブラックマトリクス層１７と部分的に重なり合うように形成されている色層１８と、ブラックマトリクス層１７と色層１８とを覆って形成された透明なオーバーコート層１９と、から形成されている。

【００９４】

また、液晶表示パネル表面からの接触による帯電が、液晶層１３に対して電氣的な影響を与えることを防止するために、透明絶縁性基板１６の裏面には、透明な導電層（図示せず）が形成されている。

30

【００９５】

色層１８は、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）及び青（Ｂ）の染料または顔料を含む樹脂膜からなっている。

【００９６】

能動素子基板１１は、透明絶縁性基板２２と、透明絶縁性基板２２上に形成され、ゲート電極３０ａ（図３参照）及び共通電極配線２１を形成する第１の金属層４０ａと、第１の金属層４０ａを覆って透明絶縁性基板２２上に形成されたゲート絶縁膜２３と、ゲート絶縁膜２３上に形成された島状非晶質シリコン膜３０ｂと、データ線２４、ソース電極３０ｃ及び画素電極２５を形成する第２の金属層４０ｂと、第２の金属層４０ｂ、すなわち、データ線２４、ソース電極３０ｃ及び画素電極２５を覆ってゲート絶縁膜２３上に形成された層間絶縁膜２６と、層間絶縁膜２６の上に透明電極により形成された共通電極２７と、を有する。

40

【００９７】

島状非晶質シリコン膜３０ｂとデータ線２４とソース電極３０ｂとが薄膜トランジスタ３０（Thin Film Transistor：ＴＦＴ）を構成している。

【００９８】

なお、本明細書においては、能動素子基板１１及び対向基板１２において、液晶層１３により近い層を上層、液晶層１３からより遠い層を下層と呼ぶ。

50

## 【 0 0 9 9 】

能動素子基板 1 1 と対向基板 1 2 とは、それぞれの上に配向膜（図示せず）を配し、画素電極 2 5 及び共通電極 2 7 の延伸方向から、1 0 乃至 3 0 度程度の角度（この角度は液晶分子の初期配向方位と呼ばれる）を傾けた所定の方向 L に、液晶層 1 3 がホモジニアス配向するように、ラビング処理がなされた後に、相互に向かい合うように貼り合わされている。

## 【 0 1 0 0 】

能動素子基板 1 1 の外側には偏光板（図示せず）が貼付されており、対向基板 1 2 の外側には導電層（図示せず）を介して偏光板（図示せず）が貼付されている。能動素子基板 1 1 側の偏光板は、偏光軸をラビング軸に垂直に、また、対向基板 1 2 側の偏光板は、偏光軸をラビング軸に平行に設定し、両偏光板の偏光軸は互いに直交するように設定されている。

10

## 【 0 1 0 1 】

能動素子基板 1 1 と対向基板 1 2 との間には、液晶層 1 3 の厚みを保持するための多数のスペーサー 2 8（図 2 では 1 個のみ図示）が配置されており、また、液晶層 1 3 の周囲には、液晶分子を外部に漏らさないためのシール（図示せず）が形成されている。

## 【 0 1 0 2 】

能動素子基板 1 1 に形成されているデータ線 2 4 にはデータ信号が供給され、共通電極配線 2 1 及び共通電極 2 7 には基準電位が供給され、走査線 2 0 には走査用信号が供給される。

20

## 【 0 1 0 3 】

薄膜トランジスタ 3 0 は、図 1 に示すように、走査線 2 0 とデータ線 2 4 との交点に各画素に対応して設けられている。すなわち、薄膜トランジスタ 3 0 はデータ線 2 4 に直接接続するように形成されている。

## 【 0 1 0 4 】

より具体的には、図 4 0 に示した従来の IPS モード液晶表示装置においては、データ線 1 5 4 からドレイン引き出し電極 1 5 4 a を伸張させることによりドレイン電極を形成していたが、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 においては、薄膜トランジスタ 3 0 はデータ線 2 4 に直接接続させることにより、データ線から伸張するドレイン引き出し電極 1 5 4 a の形成を不要にしている。

30

## 【 0 1 0 5 】

ゲート電極 3 0 a は走査線 2 0 に、ドレイン電極はデータ線 2 4 に、ソース電極 3 0 c は画素電極 2 5 にそれぞれ電氣的に接続されている。

## 【 0 1 0 6 】

本実施形態に係る液晶表示装置 1 0 においては、データ線 2 4 及び走査線 2 0 を保護する保護回路を設けることができる。

## 【 0 1 0 7 】

図 3 4 は保護回路の一例を示す平面図である。

## 【 0 1 0 8 】

データ線 2 4 は、画面の周辺部において、データ線 2 4 と同層に形成された保護回路配線 2 4 A、ゲート絶縁膜 2 3 に形成されたコンタクトホール 2 3 a 及び走査線 2 0 と同層に形成された保護回路配線 2 0 A をこれらの順番に介して、保護回路 4 1 に接続されている。

40

## 【 0 1 0 9 】

同様に、走査線 2 0 は、画面の周辺部において、走査線 2 0 と同層に形成された保護回路配線 2 0 B、ゲート絶縁膜 2 3 に形成されたコンタクトホール 2 3 c 及びデータ線 2 4 と同層に形成された保護回路配線 2 4 B をこれらの順番に介して、保護回路 4 2 に接続されている。

## 【 0 1 1 0 】

図 3 5 は保護回路の他の例を示す平面図である。

50

## 【0111】

データ線24は、画面周辺部において、データ線24と同層に形成された保護回路配線24A、層間絶縁膜26に形成されたコンタクトホール26a、層間絶縁膜26上に形成された導電パターン43及び走査線20と同層に形成された保護回路配線20Aをこれらの順番に介して、保護回路41に電氣的に接続されている。

## 【0112】

さらに、走査線20は、画面周辺部において、走査線20と同層に形成された保護回路配線20B、層間絶縁膜26に形成されたコンタクトホール26b、層間絶縁膜26上に形成された導電パターン43及びデータ線24と同層に形成された保護回路配線24Bをこれらの順番に介して、保護回路42に電氣的に接続されている。

10

## 【0113】

保護回路41、42を設けることにより、走査線20またはデータ線24に異常な電位が印加された場合であっても、走査線20またはデータ線24の異常電位が保護回路41、42に逃がすことができるため、走査線20またはデータ線24の電位を安定化させることができる。

## 【0114】

本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置10においては、図1及び図2に示すように、走査線20及び共通電極配線21は何れも透明絶縁性基板22上に同層に形成されているとともに、相互に平行に形成されている。

## 【0115】

20

さらに、共通電極配線21は走査線20の片側に一本のみ形成されている。

## 【0116】

また、共通電極27は、ゲート絶縁膜23及び層間絶縁膜26を介して、データ線24及び走査線20を覆うように、さらに、走査線20と共通電極配線21との間のギャップをシールドするように形成されている。

## 【0117】

共通電極27は、薄膜トランジスタ30を全て覆うように形成することもできるが、図1に示すように、薄膜トランジスタ30のチャンネル上において、同チャンネルを露出させる開口部27a（破線で囲まれた領域）を形成することもできる。開口部27aの端部はチャンネルの端部から所定の距離だけチャンネルの内側に離れている。すなわち、開口部27aは薄膜トランジスタ30のチャンネルと相似形をなしている。

30

## 【0118】

さらに、図1及び図2に示すように、共通電極27の開口部27aは、上方から見たときに、ブラックマトリクス層17によって覆われるように形成されている。

## 【0119】

また、図1に示すように、ブラックマトリクス層17（図1の破線で囲まれた領域）は薄膜トランジスタ30を覆う程度に薄膜トランジスタ30の上方においてのみ形成されている。すなわち、ブラックマトリクス層17は薄膜トランジスタ30への光の入射を防止するために必要な最小限のサイズとして形成されている。加えて、ブラックマトリクス層17は走査線20及びデータ線24上には形成されておらず、薄膜トランジスタ30上

40

## 【0120】

さらに、ゲート絶縁膜23及び層間絶縁膜26を貫通してコンタクトホール29が形成されており、コンタクトホール29は導電性材料で充填されている。共通電極27は、コンタクトホール29に充填された導電性材料を介して、共通電極配線21と電氣的に接続されている。

## 【0121】

また、各色層18は、そのエッジがデータ線24と平行になるように形成されている。

## 【0122】

なお、色層18のエッジがデータ線24と平行に配列されるのは、図36に示すように

50

データ線 24 が直線状に形成されている場合と、図 37 に示すようにデータ線 24 が屈曲線状に形成されている場合の双方を含む。

【0123】

本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、共通電極 27 は透明導電性材料である ITO (Indium Tin Oxide) でつくられている。

【0124】

本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、走査線 20 を介して供給される走査用信号により選択され、かつ、データ線 24 を介して供給されるデータ信号が書き込まれた画素において、共通電極 27 と画素電極 25 との間で、透明絶縁性基板 16、22 に平行な電界が形成される。この電界に従って液晶分子の配向方向を透明絶縁性基板 16、22 と平行な平面内において回転させ、所定の表示が行われる。

10

【0125】

本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 によれば、以下のような効果を得ることができる。

【0126】

本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、走査線 20 及びデータ線 24 は層間絶縁膜 26 を介して共通電極 27 に覆われている。このため、共通電極 27 によって、走査線 20 及びデータ線 24 からの漏れ電界をシールドすることができ、画素電極 25 及び共通電極 27 により制御することができる有効な表示領域を拡大することができる。

20

【0127】

さらに、共通電極 27 はコンタクトホール 29 を介して共通電極配線 21 と接続されているため、共通電極 27 の低抵抗化を図ることができ、ひいては、信号の遅延に起因するクロストークなどの表示不良を低減することができる。

【0128】

さらに、共通電極 27 により走査線 20 及びデータ線 24 からの漏れ電界をシールドすることができることに伴い、共通電極配線 21 の面積を低減することができる。

【0129】

具体的には、従来の IPS モード液晶表示装置においては、走査線 150 からの漏れ電界をシールドするため、走査線 150 の両側にそれぞれ共通電極配線 151 を設ける必要があるが、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、共通電極 27 が走査線 20 からの漏れ電界をシールドする機能を有しているため、走査線 20 からの漏れ電界をシールドするための共通電極配線 21 を 1 個に減らすことが可能である。また、共通電極配線 151 と走査線 150 との間もシールドすることにより、この間に発生する余分な電界をも抑制することができ、この部分を対向基板側で遮光する必要がなくなり、開口率を有効に広げることができる。

30

【0130】

本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、画素電極 25 と共通電極 27 との間でショートを起こす可能性は極めて低い。このため、本液晶表示装置 10 の製造歩留まりを高く保つことができる。

40

【0131】

さらに、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、共通電極 27 は透明導電性材料である ITO で形成されているため、開口率を向上させることが可能である。

【0132】

また、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、薄膜トランジスタ 30 はデータ線 24 に直接接続するように形成されている。このため、図 40 に示した従来の IPS モード液晶表示装置において形成されていたドレイン引き出し電極 154a の形成が不要となり、画素内における薄膜トランジスタ 30 の占有面積を最小に

50

することができる。加えて、ドレイン引き出し電極 154a の面積に対応する分だけ開口率を向上させることができる。

【0133】

また、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、図 2 に示すように、ブラックマトリクス層 17 は薄膜トランジスタ 30 を覆う程度に薄膜トランジスタ 30 上においてのみ形成されている。このようにブラックマトリクス層 17 を最低限の面積において形成することにより、より開口率を向上させることができる。

【0134】

また、各色層は隣接する色層との間に隙間なく、あるいは、隣接する色層と相互に重なり合って形成されている。これにより、表示できる色の範囲（色度域）の減少を生じることがなくなり、表示品質が向上する。

【0135】

また、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、各色層 18 は、エッジがデータ線 24 と平行になるように形成されている。このように、色層 18 のエッジをデータ線 24 と平行に形成することにより、不要な遮光領域が増加することを防止することができ、開口率をより向上させることができる。

【0136】

また、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、共通電極 27 は薄膜トランジスタ 30 の上を覆うように形成されている。これにより、薄膜トランジスタ 30 からの不要な横電界の漏洩を防止することができる。また、共通電極 27 には、薄膜トランジスタ 30 のチャネルを露出させる開口部 27a を形成することができる。このような構造により、薄膜トランジスタ 30 からの不要な横電界の漏洩を最小限に抑制し、かつ、共通電極 27 の電位の変動が薄膜トランジスタ 30 に影響を及ぼし、これによって、薄膜トランジスタ 30 の特性がシフトすることを防止することができる。特に、液晶表示装置 10 をゲートライン反転駆動する場合には、共通電極 27 の電位が大きく変動するため、共通電極 27 に開口部 27a を形成することは有効である。

【0137】

なお、図 1 及び図 2 に示すように、共通電極 27 の開口部 27a はブラックマトリクス層 17 によって覆われているため、開口部 27a の形成は開口率には影響を与えない。

【0138】

また、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、ブラックマトリクス層 17 は薄膜トランジスタ 30 への光の入射を防止するために必要な最小限のサイズとして形成されているとともに、薄膜トランジスタ 30 上にのみ孤立パターンとして形成されている。このようにブラックマトリクス層 17 を形成することにより、開口率を上げることができる。

【0139】

次いで、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 における具体的な数値例を以下に述べる。

【0140】

共通電極 27 は、上方から見たときに、その幅方向において、データ線 24 から少なくとも 3  $\mu\text{m}$  以上張り出していることが好ましい。

【0141】

本発明者は、データ線 24 からの共通電極 27 の張り出し量（ $\mu\text{m}$ ）とクロストークレベルとの関係を実験により求めた。その結果を示したグラフが図 4 である。

【0142】

看者がクロストークを視認することができるクロストークレベルは 3 である。

【0143】

図 4 に示すように、データ線 24 からの共通電極 27 の張り出し量が約 2.5  $\mu\text{m}$  の場合に、クロストークレベルは 3 になり、張り出し量が約 2.5  $\mu\text{m}$  を超えると、クロストークレベルは 3 以下になる。

10

20

30

40

50

## 【0144】

従って、データ線24からの共通電極27の張り出し量は約 $2.5\mu\text{m}$ 以上であれば良く、 $3\mu\text{m}$ 以上あれば、確実にクロストークレベルを視認レベル以下に抑えることができる。

## 【0145】

共通電極27は、上方から見たときに、その幅方向において、走査線20から少なくとも $1\mu\text{m}$ 以上張り出していることが好ましい。

## 【0146】

本発明者は、走査線20からの共通電極27の張り出し量( $\mu\text{m}$ )とクロストークレベルとの関係を実験により求めた。その結果を示したグラフが図5である。

10

## 【0147】

図5に示すように、走査線20からの共通電極27の張り出し量が $1.0\mu\text{m}$ の場合に、クロストークレベルは視認レベルである3になり、張り出し量が $1.0\mu\text{m}$ を超えると、クロストークレベルは3以下になる。

## 【0148】

従って、走査線20からの共通電極27の張り出し量は $1.0\mu\text{m}$ 以上であれば良く、あるいは、例えば $1.5\mu\text{m}$ 以上あれば、確実にクロストークレベルを視認レベル以下に抑えることができる。

## 【0149】

また、走査線20からの共通電極27の張り出し量を $1.0\mu\text{m}$ 以上とすることで走査線20からの不要な電界の漏洩を抑制できるため、黒表示を行った際の走査線20近傍からの光漏れも抑制することができる。

20

## 【0150】

ブラックマトリクス層17は $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の比抵抗を有する材料からなるものであることが好ましい。

## 【0151】

本発明者は、ブラックマトリクス層17を構成する材料の比抵抗( $\Omega \cdot \text{cm}$ )と周辺輝度の上昇レベルとの関係を実験により求めた。その結果を示したグラフが図6である。

## 【0152】

看者が周辺輝度の上昇を視認することができるレベルは1である。

30

## 【0153】

図6に示すように、ブラックマトリクス層17を構成する材料の比抵抗が $1 \times 10^{9.5} \Omega \cdot \text{cm}$ のときに、周辺輝度上昇レベルは視認レベルである1になり、比抵抗が $1 \times 10^{9.5} \Omega \cdot \text{cm}$ を超えると、周辺輝度上昇レベルは1以下になる。

## 【0154】

従って、ブラックマトリクス層17を構成する材料の比抵抗は $1 \times 10^{9.5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であれば良く、 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上あれば、確実に周辺輝度上昇レベルを視認レベル以下に抑えることができる。

## 【0155】

比抵抗が $1 \times 10^{9.5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である材料としては、例えば、酸化チタンを黒顔料として、これに樹脂を分散させたものがある。

40

## 【0156】

また、液晶層13を構成する液晶材の $\Delta\epsilon$ は9以上が好ましく、11以上であることがより好ましい。

## 【0157】

本発明者は、液晶材の $\Delta\epsilon$ とV-Tピーク電圧との関係を実験により求めた。その結果を示したグラフが図7である。なお、V-Tピーク電圧とは、最大透過率を与える印加電圧を指す。

## 【0158】

液晶表示装置を適正な電圧(通常は、画素電極-共通電極間の実効電圧が5V)で駆動

50

するためには、V - T ピーク電圧の値を 6 V 以下にすることが望ましく、5 . 5 V 以下にすることがさらに望ましい。

【0159】

図 7 に示すように、液晶材の  $\Delta \varepsilon$  が約 8 . 4 のときに、V - T ピーク電圧は 6 V になり、液晶材の  $\Delta \varepsilon$  が約 10 . 6 のときに、V - T ピーク電圧は 5 . 5 V になる。

【0160】

従って、液晶層 13 を構成する液晶材の  $\Delta \varepsilon$  は約 8 . 4 以上であれば良く、9 以上であれば V - T ピーク電圧を確実に 6 V 以下にすることができる。さらには、 $\Delta \varepsilon$  が 11 以上であれば、V - T ピーク電圧を確実に 5 . 5 V 以下にすることができ、液晶表示装置の駆動を比較的容易に行うことができる。

10

【0161】

また、液晶層 13 を構成する液晶材の N / I 点（クリアリングポイント）は摂氏 80 度以上であることが好ましく、摂氏 90 度以上であることがより好ましい。

【0162】

このようにすることにより、本液晶表示装置を携帯電話装置などの表示装置に適用することが可能になる。

【0163】

図 8 (A) は、上方から見た場合における画素電極 27 と走査線 20 と共通電極配線 21 との位置関係を示す平面図である。

【0164】

図 8 (A) に示すように、画素電極 27 は、相互に平行に延びる複数のライン状の第 1 部分 27 b と、第 1 部分 27 b と直交する方向に延び、各第 1 部分 27 b の端部においてこれら複数の第 1 部分 27 b を相互に結合している第 2 部分 27 c と、から構成することができる。

20

【0165】

この場合、第 2 部分 27 c は共通電極配線 21 と重なり合うように配置することが好ましい。第 2 部分 27 c は共通電極配線 21 と重なり合わせることで、第 2 部分 27 c と共通電極配線 21 とがそれらの間に蓄積容量 32 (図 3 参照) を形成することが可能になる。

【0166】

さらに、画素電極 27 を図 8 (A) に示すように第 1 部分 27 b と第 2 部分 27 c とから形成する場合、第 2 部分 27 c と次段の走査線 20 との間の距離 D (図 8 (A) 参照) は 3  $\mu\text{m}$  以上であることが好ましい。

30

【0167】

本発明者は、距離 D と走査線 20 の配線容量との関係を実験により求めた。その結果を示したグラフが図 8 (B) である。図 8 (B) に示したグラフの縦軸は、表示上問題がないレベルにおける配線容量を 10 とした場合の配線容量の相対値を示す。

【0168】

ここで、走査線 20 の配線容量が 10 以下であれば、表示上問題は生じない。また、走査線 20 の配線容量が 6 以下であれば、望ましい表示を行うことが可能である。

40

【0169】

図 8 (B) に示すように、距離 D が約 0 . 6  $\mu\text{m}$  の場合に、配線容量は 10 となり、距離 D が約 0 . 6  $\mu\text{m}$  を超えると、配線容量は 10 以下になる。また、距離 D が約 2 . 4  $\mu\text{m}$  の場合に、配線容量は 6 となり、距離 D が約 2 . 4  $\mu\text{m}$  を超えると、配線容量は 6 以下になる。

【0170】

従って、距離 D は 0 . 6  $\mu\text{m}$  以上であれば良く、1 . 0  $\mu\text{m}$  以上であれば、確実に表示上の問題を抑えることができる。また、距離 D は 2 . 4  $\mu\text{m}$  以上であることが特に好ましく、3  $\mu\text{m}$  以上であれば、望ましい表示を確実に行うことができる。

【0171】

50

画素電極 2 5 は、共通電極 2 7 の一部である第 2 部分 2 7 c、及び、共通電極配線 2 1 との間に蓄積容量 3 2 (図 3 参照)を形成している。

【0172】

また、各色層 1 8 は隣接する色層との間に隙間がないように配置されることが好ましい。隣接する色層 1 8 の間に隙間があると、単色を表示した場合、所定の色に白色が混ざるため、表示できる色の範囲(色度域)が狭くなってしまうという問題が発生する。さらには、液晶パネルを斜めから観察した場合、画素を通った光が隣の画素から抜けて来るように観察されるため、斜め視野において、表示色がシフトしてしまうおそれがある。

【0173】

隣接する色層 1 8 の間に隙間がないようにするためには、隣接する色層 1 8 を相互に重なり合って配置することも可能である。この場合、隣接する色層 1 8 が重なり合う領域の幅は、例えば、3  $\mu$ m 以上に設定される。

【0174】

図 9、図 10 及び図 11 は、本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 における能動素子基板 11 の製造方法の一例における各工程の断面図である。図 9、図 10 及び図 11 は、左から順に、周辺部断面図、画素部断面図及び画素部平面図を含んでいる。

【0175】

以下、図 9、図 10 及び図 11 を参照して、本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 の製造方法を説明する。

【0176】

まず、図 9 (A) に示すように、透明絶縁性基板 22 上に第一の金属層 40 a を形成し、第一の金属層 40 a をパターニングし、ゲート電極 30 a、走査線 20 及び共通電極配線 21 を同時に形成する。

【0177】

次いで、図 9 (B) に示すように、ゲート電極 30 a、走査線 20 及び共通電極配線 21 を覆って透明絶縁性基板 22 上にゲート絶縁膜 23 を形成する。さらに、ゲート絶縁膜 23 上に、不純物をドーピングしていない i 層 35 a と n 型不純物をドーピングした n 層 35 b とを成膜する。

【0178】

次いで、図 9 (C) に示すように、i 層 35 a 及び n 層 35 b をパターニングして、薄膜トランジスタ 30 用のアイランド 36 を形成する。

【0179】

次いで、図 10 (A) に示すように、クロムからなる第 2 の金属層 40 b をゲート絶縁膜 23 及びアイランド 36 上に成膜し、この第 2 の金属層 40 b をパターニングすることにより、データ線 24 及びソース電極 30 c を形成する。

【0180】

第 2 の金属層 40 b をパターニングすることにより、図示していないが、画素電極 25 も同時に形成される。

【0181】

次いで、図 10 (B) に示すように、ゲート絶縁膜 23 を覆って層間絶縁膜 26 を形成する。

【0182】

次いで、図 10 (C) に示すように、共通電極配線 21 に到達するコンタクトホール 29 と、データ線 24 に到達するコンタクトホール 37 とを同時に形成する。

【0183】

次いで、図 11 に示すように、コンタクトホール 29、37 が ITO で充填されるように ITO 膜を全体に成膜し、この ITO 膜をパターニングすることにより、共通電極 27 を形成する。

【0184】

10

20

30

40

50

以上の工程により、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 における能動素子基板 11 が形成される。

【0185】

なお、本実施形態に係る液晶表示装置 10 においては、図 1 (A) に示すように、ラビングによって規定された液晶配向方向 L (ラビング方向) と、画素電極 25 と共通電極 27 (及びこれと等電位の共通電極配線 21) の間に印加される電界の向きとの関係が液晶配向方向 L から時計回りに鋭角だけ回転させることにより電界の方向に重なるような関係となるように、共通電極 27 に補助電極としての斜めのエッジ 27b が形成されている。

【0186】

仮に、液晶配向方向から電界方向への鋭角回転の向きが反時計回りとなる領域が存在すると、この領域は、画素電極 25 と共通電極 27 との間の電界印加により、目的とする液晶回転方向と逆方向の回転をするドメインを画素端に発生させてしまう結果となる。逆回転しているドメインがあり、正常回転しているドメインと逆回転しているドメインとの境界に生じるディスクリネーションが長時間固定して発生すると、これに伴って表示状態が変化し、初期と同じ状態が得られなくなることがあり、信頼性が低下する。

10

【0187】

共通電極 27 に逆回転防止構造としての斜めのエッジ 27b を形成することにより、このような逆回転を防止することができる。すなわち、液晶のツイスト方向を一方向に固定することができる。

【0188】

20

(本発明の第 2 の実施形態)

図 12 は本発明の第 2 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 40 の平面図である。

【0189】

上述の第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 においては、共通電極 27 が透明導電性材料である ITO で形成されていたが、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 40 においては、共通電極 27 のみならず、画素電極 25 も ITO で形成されている。画素電極 25 が ITO で形成されている点を除いて、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 40 は第 1 の実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 と同様の構成を有している。

30

【0190】

共通電極 27 のみならず、画素電極 25 も透明導電性材料である ITO で形成することにより、第 1 の実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 10 よりもさらに開口率を向上させることができる。

【0191】

図 13、図 14 及び図 15 は、本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 40 における能動素子基板 11 の製造方法の一例における各工程の断面図である。図 13、図 14 及び図 15 は、図 9 乃至図 11 と同様に、左から順に、周辺部断面図、画素部断面図及び画素部平面図を含んでいる。

【0192】

40

以下、図 13、図 14 及び図 15 を参照して、本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 40 の製造方法を説明する。

【0193】

まず、図 13 (A) に示すように、透明絶縁性基板 22 上に第一の金属層 40a を形成し、第一の金属層 40a をパターニングし、ゲート電極 30a、走査線 20 及び共通電極配線 21 を同時に形成する。

【0194】

次いで、図 13 (B) に示すように、ゲート電極 30a、走査線 20 及び共通電極配線 21 を覆って透明絶縁性基板 22 上にゲート絶縁膜 23 を形成する。さらに、ゲート絶縁膜 23 上に、不純物をドーピングしていない i 層 35a と n 型不純物をドーピングした n

50

層 3 5 b とを成膜する。

【 0 1 9 5 】

次いで、図 1 3 ( C ) に示すように、i 層 3 5 a 及び n 層 3 5 b をパターンニングして、薄膜トランジスタ 3 0 用のアイランド 3 6 を形成する。

【 0 1 9 6 】

次いで、図 1 4 ( A ) に示すように、画面周辺部においてゲート絶縁膜 2 3 にコンタクトホール 3 7 を形成する。コンタクトホール 3 7 はゲート電極 3 0 a に達している。

【 0 1 9 7 】

次いで、図 1 4 ( B ) に示すように、クロムからなる第 2 の金属層 4 0 b を成膜し、この第 2 の金属層 4 0 b をフォトリソグラフィ及びエッチングすることにより、データ線 2 4 及びソース電極 3 0 c を形成する。

【 0 1 9 8 】

同時に、コンタクトホール 3 7 を介して、クロムからなる第 2 の金属層 4 0 b により、データ線 2 4 を、走査線 2 0 と同層に形成された保護回路配線 ( 図示せず ) に電氣的に接続させる。さらに、走査線 2 0 を、画面周辺部において、ゲート絶縁膜 2 3 に形成されたコンタクトホール ( 図示せず ) を介して、データ線 2 4 と同層に形成された保護回路配線 ( 図示せず ) に電氣的に接続させる。

【 0 1 9 9 】

この場合、図 1 4 ( B ) の周辺部断面図に示すように、データ線 2 4 と走査線 2 0 とは、走査線 2 0 の周辺部において接続するようにする。このように、この段階において、データ線 2 4 と走査線 2 0 とを接続するのは、データ線 2 4 と走査線 2 0 とを接続する前にデータ線 2 4 をエッチングにより形成すると、データ線 2 4 がエッチング中に溶出する可能性があるためである。

【 0 2 0 0 】

次いで、図 1 4 ( C ) に示すように、ITO 膜を前面に成膜し、この ITO 膜をパターンニングすることにより、画素電極 2 5 を形成する。

【 0 2 0 1 】

次いで、図 1 5 ( A ) に示すように、ゲート絶縁膜 2 3 を覆って層間絶縁膜 2 6 を形成する。

【 0 2 0 2 】

次いで、図 1 5 ( B ) に示すように、共通電極配線 2 1 に到達するコンタクトホール 2 9 を形成する。

【 0 2 0 3 】

次いで、図 1 5 ( C ) に示すように、コンタクトホール 2 9 が ITO で充填されるように ITO 膜を全体に成膜し、この ITO 膜をパターンニングすることにより、共通電極 2 7 を形成する。

【 0 2 0 4 】

以上の工程により、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 4 0 における能動素子基板 1 1 が形成される。

【 0 2 0 5 】

( 本発明の第 3 の実施形態 )

図 1 6 は本発明の第 3 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 5 0 の断面図である。

【 0 2 0 6 】

本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 5 0 においては、第 2 の実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 4 0 と同様に、画素電極 2 5 は透明導電性材料である ITO で形成されており、さらに、データ線 2 4 を覆って保護層として透明電極 2 5 a が形成されている。透明電極 2 5 a が形成されている点を除いて、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 5 0 は第 2 の実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 4 0 と同様の構成を有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 0 7 】

透明電極 2 5 a は画素電極 2 5 と同様に I T O からなり、画素電極 2 5 と同時に形成される。透明電極 2 5 a は画素電極 2 5 の形成パターンを一部変更することにより形成することが可能であるので、第 2 の実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 4 0 と比較しても、工程数は増加しない。

## 【 0 2 0 8 】

データ線 2 4 を透明電極 2 5 a で被覆することにより、画素電極 2 5 の形成時に実施するエッチングによってデータ線 2 4 の溶解を防止することができる。

## 【 0 2 0 9 】

( 本発明の第 4 の実施形態 )

図 1 7 は本発明の第 4 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 6 0 の断面図である。

## 【 0 2 1 0 】

図 2 に示すように、第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 においては、ブラックマトリクス層 1 7 は対向基板 1 2 の一構成要素として設けられていたが、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 6 0 においては、ブラックマトリクス層 1 7 a は対向基板 1 2 ではなく、能動素子基板 1 1 に設けられている。

## 【 0 2 1 1 】

具体的には、ブラックマトリクス層 1 7 a は、共通電極 2 7 の開口部 2 7 a を覆い、かつ、第 1 の実施形態におけるブラックマトリクス層 1 7 と同様に、薄膜トランジスタ 3 0 を覆う程度に薄膜トランジスタ 3 0 の上方においてのみ形成されている。すなわち、ブラックマトリクス層 1 7 a は薄膜トランジスタ 3 0 への光の入射を防止するために必要な最小限のサイズとして形成されている。加えて、ブラックマトリクス層 1 7 a は走査線 2 0 及びデータ線 2 4 上には形成されておらず、薄膜トランジスタ 3 0 上にのみ孤立パターンとして形成されている。

## 【 0 2 1 2 】

ブラックマトリクス層 1 7 a が能動素子基板 1 1 に設けられている点を除いて、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 6 0 は第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 と同様の構成を有している。

## 【 0 2 1 3 】

このように、ブラックマトリクス層 1 7 a を能動素子基板 1 1 に形成しても、第 1 の実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 2 1 4 】

( 本発明の第 5 の実施形態 )

図 1 8 は本発明の第 5 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 7 0 の断面図である。

## 【 0 2 1 5 】

図 2 に示すように、第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 においては、能動素子基板 1 1 と対向基板 1 2 との間のギャップを確保するために、スペーサ 2 8 が 2 つの基板 1 1、1 2 の間に挟まれている。

## 【 0 2 1 6 】

これに対して、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 7 0 においては、スペーサ 2 8 に代えて、柱状パターン 3 8 を用いて、能動素子基板 1 1 と対向基板 1 2 との間のギャップを確保している。スペーサ 2 8 に代えて、柱状パターン 3 8 を用いている点を除いて、本実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 7 0 は第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 と同様の構成を有している。

## 【 0 2 1 7 】

10

20

30

40

50

柱状パターン 38 は、例えば、感光性樹脂から形成することができる。その場合には、柱状パターン 38 は、感光性樹脂膜を能動素子基板 11 の全面に塗布した後、柱状パターン 38 を形成する領域（感光性樹脂の性質によっては、柱状パターン 38 を形成しない領域）のみ感光させ、エッチングにより、柱状パターン 38 を形成しない領域の感光性樹脂を除去することにより、形成することができる。

【0218】

スペーサ 28 の直径を均一にすることよりも柱状パターン 38 の高さを均一にすることの方が容易であるので、スペーサ 28 に代えて柱状パターン 38 を用いることにより、液晶表示装置の製造時間を短縮することができる。

【0219】

柱状パターン 38 は薄膜トランジスタ 30 の上方において、すなわち、ブラックマトリクス層 17 の下方において形成される。このため、柱状パターン 38 の透光性の有無にかかわらず、開口率が低下することはない。

【0220】

また、本実施形態においては、能動素子基板 11 上に柱状パターン 38 を形成したが、対向基板 12 上に柱状パターン 38 を形成することも可能である。

【0221】

また、スペーサ 28 に代えて柱状パターン 38 を用いる場合には、層間絶縁膜 26 を感光性の樹脂材料から形成することも可能である。層間絶縁膜 26 を感光性の樹脂材料から形成することにより、層間絶縁膜 26 を所定のパターンにパターニングすることにより、柱状パターン 38 を形成することが可能になる。

【0222】

（本発明の第 6 の実施形態）

図 19 は、第 6 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 80 の断面図である。

【0223】

上述の第 1 乃至第 5 の実施形態においては、層間絶縁膜 26 は、有機材料からなる膜あるいは透明の無機材料からなる膜の何れかからなる単層膜として形成されている。

【0224】

これに対して、本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 80 においては、層間絶縁膜 26 を単層膜で構成することに代えて、層間絶縁膜 26 を積層膜で構成している。

【0225】

具体的には、図 19 に示すように、層間絶縁膜 26 は、無機膜からなる第 1 の膜 26 a と、第 1 の膜 26 a を覆って形成され、有機膜からなる第 2 の膜 26 b とからなる積層膜構造を有している。

【0226】

有機膜からなる第 2 の膜 26 b は、たとえば感光性のアクリル樹脂から形成されている。

【0227】

有機膜の誘電率は無機膜の誘電率よりも低いため、層間絶縁膜 26 を無機膜単体で構成する場合と比較して、このような積層膜構造とすることにより、層間絶縁膜全体の誘電率を下げることができる。

【0228】

また、層間絶縁膜 26 を有機膜単体で構成すると、薄膜トランジスタ 30 の半導体層とこれを覆う有機膜との界面状態が不安定となり、高温で駆動させた場合に、薄膜トランジスタ 30 のリーク電流が増大して、表示ムラを引き起こす可能性がある。このため、薄膜トランジスタ 30 の半導体層に接する第 1 の膜 26 a として、窒化シリコン膜のような無機膜を用い、この上に有機膜を積層することにより、無機膜と半導体層との間に安定な界面が形成され、上述のような不具合を抑止することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 2 9 】

( 本発明の第 7 の実施形態 )

図 2 0 は、第 7 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 9 0 の断面図である。

## 【 0 2 3 0 】

例えば、第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 においては、層間絶縁膜 2 6 は単位画素領域の全面にわたって形成されているが、本実施形態においては、層間絶縁膜 2 6 は有機材料と無機材料とを積層した膜として構成されている。このうち、有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b は、走査線 2 0、データ線 2 4 及び共通電極配線 2 1 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 を覆い、画素電極 2 5 の表示に係る部分 10 を覆わないように、走査線 2 0、データ線 2 4 及び共通電極配線 2 1 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 上、及び、走査線 2 0、データ線 2 4 及び共通電極配線 2 1 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 の近傍に形成されている。

## 【 0 2 3 1 】

走査線 2 1、データ線 2 4 及び共通電極配線 2 1 を覆う共通電極 2 7 は有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b 上に形成される。

## 【 0 2 3 2 】

有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b の誘電率は、例えば、感光性アクリル樹脂を用いた場合、3 ~ 4 程度である。無機材料として例えば窒化シリコンを用いた場合誘電率は 6 ~ 7 程度であるので、約半分の膜厚でデータ線 2 4 と共通電極 2 7 の間の容量を同等レベル 20 まで低減できる。無機材料のみで厚い膜を形成する場合、良質な膜質を得ようとする、高価な成膜装置に高負荷がかかり、製造コストが大きくなる。これに対して、有機材料からなる層間膜は、材料を塗布することによって形成するため、低コストで実現できる。

## 【 0 2 3 3 】

また、図 2 0 に示すように、画素電極 2 5 および共通電極 2 7 の間の層間膜が無機膜のみとなり、これを薄膜化することが可能となる。これにより、両電極間の電界を有効に液晶に印加できるため、駆動電圧を低減することが可能となる。

## 【 0 2 3 4 】

例えば、有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b の膜厚は、5 0 0 0 以上 1 0 0 0 0 以下とすることが好ましい。 30

## 【 0 2 3 5 】

一例としては、無機材料からなる層間絶縁膜 2 6 a の膜厚を 3 0 0 0 、有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b を 6 0 0 0 とすることができる。

## 【 0 2 3 6 】

無機材料からなる層間絶縁膜 2 6 a の膜厚が薄すぎると、画素電極 2 5 と共通電極 2 7 の間での絶縁破壊が生じることがあるので、無機材料からなる層間絶縁膜 2 6 a は 2 0 0 0 A 以上あることが望ましい。

## 【 0 2 3 7 】

有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b の膜厚が厚すぎると、ラビング工程において有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b の段差部に異物が付着し、表示品質が劣化する。 40

## 【 0 2 3 8 】

また、有機膜からなる層間絶縁膜 2 6 b の膜厚が薄すぎると、共通電極 2 7 とデータ線 2 4 との間の寄生容量が増加し、表示品質が劣化する。

## 【 0 2 3 9 】

本実施形態によれば、画素電極 2 5 と共通電極 2 7 との間の表示に係る領域が低誘電率の有機膜で覆われていないため、両者の間の電位差から液晶に印可する横電界を効率よく生成することが可能であり、かつ、共通電極 2 7 とデータ線 2 4 との間の寄生容量の増加を防止することができる。

## 【 0 2 4 0 】

( 本発明の第 8 の実施形態 )

図 2 1 は、本発明の第 8 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 9 1 の平面図である。本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 9 1 は、図 2 0 に示した第 7 の実施形態に係る液晶表示装置 9 0 の変形例に相当する。また、図 2 2 は、図 2 1 の a - a ' の断面図である。また、図 2 3 は液晶表示装置 9 1 の別の断面図である。

【 0 2 4 1 】

この実施形態においては、層間絶縁膜 2 6 は有機材料と無機材料とを積層した膜として構成され、このうち、有機材料からなる膜は、走査線 2 0、データ線 2 4 及び共通電極配線 2 1 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 を覆い、画素電極 2 5 の表示に係る部分を覆わないように、走査線 2 0、データ線 2 4 及び共通電極配線 2 1 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 上、及び、走査線 2 0、データ線 2 4 及び共通電極配線 2 1 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 の近傍に形成されている。

10

【 0 2 4 2 】

本実施形態においては、共通電極 2 7 は有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b を覆うようにして形成される。

【 0 2 4 3 】

すなわち、本実施形態においては走査線 2 0、データ線 2 4 及び共通電極配線 2 1 を覆う共通電極 2 7 に対して、有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b が内側に形成されている。

【 0 2 4 4 】

本実施形態によっても、画素電極 2 5 と共通電極 2 7 との間の表示に係る領域が低誘電率の有機膜で覆われていないため、両者の間の電位差から液晶に印可する横電界を効率よく生成することが可能であり、かつ、共通電極 2 7 とデータ線 2 4 との間の寄生容量の増加を防止することができる。

20

【 0 2 4 5 】

( 本発明の第 9 の実施形態 )

図 2 4 は、本発明の第 9 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 9 2 の平面図である。本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 9 2 は、図 2 1 に示した第 8 の実施形態に係る液晶表示装置 9 1 の変形例に相当する。また、図 2 5 は、図 2 4 の b - b ' の断面図である。

【 0 2 4 6 】

この実施形態においては、層間絶縁膜 2 6 は有機材料と無機材料とを積層した膜として構成され、このうち、有機材料からなる膜は、走査線 2 0 及びデータ線 2 4 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 を覆い、画素電極 2 5 の表示に係る部分を覆わないように、走査線 2 0 及びデータ線 2 4 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 上、及び、走査線 2 0 及びデータ線 2 4 及び前記薄膜トランジスタ 3 0 の近傍に形成されている。

30

【 0 2 4 7 】

本実施形態によれば、画素電極 2 5 と共通電極 2 7 との間隔を狭くすることが可能となるため、画素電極 2 5 と共通電極 2 7 との間に形成される蓄積容量 3 2 ( 図 3 参照 ) の容量を大きくすることが可能となる。この結果、表示品質を向上させることができる。

【 0 2 4 8 】

以下に、第 9 の実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 9 2 における能動素子基板 1 1 の製造方法を説明する。

40

【 0 2 4 9 】

図 9 および図 1 0 において説明した第 1 の実施の形態の製造方法に、図 2 1 から図 2 3 に構造を示すところの本実施の形態の有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b を追加する。

【 0 2 5 0 】

具体的には、図 1 0 ( A ) のように D - C r パターニング後、チャネル上の n 層 3 5 b をエッチング除去し、しかる後に無機材料からなる層間絶縁膜 2 6 a を形成する。

【 0 2 5 1 】

さらに、感光性アクリル樹脂を塗布し、これを露光・現像することにより、有機材料が

50

らなる層間絶縁膜 26b を形成する。

【0252】

ここで、有機材料からなる層間絶縁膜 26b は、走査線 20、データ線 24 及び前記薄膜トランジスタ 30 上、及び、走査線 20、データ線 24 及び前記薄膜トランジスタ 30 の近傍に形成する。

【0253】

次に、無機材料からなる層間絶縁膜 26a およびゲート絶縁膜 23 にコンタクトホール 29 を形成する。

【0254】

さらに、この上に ITO 膜を成膜し、これをパターニングすることで、共通電極 27 を形成する。 10

【0255】

この共通電極 27 は、コンタクトホール 29 を介して、共通電極配線 21 に接続される。

【0256】

以上の工程により、第 9 の実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置 92 における能動素子基板 11 が形成される。

【0257】

上記製造工程において、コンタクトホール 29 を形成した後に、例えば酸素プラズマ処理を行うことにより共通電極配線 21 の表面に吸着した不純物を取り除くことが好ましい 20

【0258】

これによりコンタクトホール 29 における接触抵抗を低減し、表示品質が向上する。

【0259】

さらに上記製造工程において、有機材料からなる層間絶縁膜 26b を形成した後コンタクトホール 29 を形成する前に、ヘリウムやアルゴンのプラズマを用いて有機材料からなる層間絶縁膜 26b の表面を改質しておくことが好ましい。

【0260】

これにより有機材料からなる層間絶縁膜 26b と共通電極 27 との密着性及び共通電極 27 のパターニング精度が向上し、不良の発生を低減することが可能となる。 30

【0261】

コンタクトホールを形成した後にヘリウムやアルゴンのプラズマを用いて処理を行うことも可能ではあるが、共通電極配線 21 の表面に不純物が再付着し、コンタクトホール 29 における接触抵抗が増大してしまうので、好ましくない。

【0262】

(本発明の第 10 の実施形態)

図 26 は、本発明の第 10 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 93 の平面図である。本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 93 は、図 24 に示した第 9 の実施形態に係る液晶表示装置 92 の変形例に相当する。また、図 27 は、図 26 の c - c' の断面図である。 40

【0263】

この実施形態においては、層間絶縁膜 26 は有機材料と無機材料とを積層した膜として構成され、このうち、有機材料からなる膜は、データ線 24 及び薄膜トランジスタ 30 を覆い、画素電極 25 の表示に係る部分を覆わないように、データ線 24 及び薄膜トランジスタ 30 上、及び、データ線 24 及び薄膜トランジスタ 30 の近傍に形成されている。

【0264】

本実施形態によれば、走査線 20 上に有機材料からなる層間絶縁膜 26b が形成されないため、ラビング軸 L (図 1 参照) に対して直角に近い角度の段差を削減できる。これにより、ラビング工程で発生する段差部への異物付着現象を軽減することが可能であり、表示品質が向上する。

## 【 0 2 6 5 】

( 本発明の第 1 1 の実施形態 )

図 2 8 は、本発明の第 1 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 9 4 の平面図である。本実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 9 4 は、図 2 6 に示した第 1 0 の実施形態に係る液晶表示装置 9 3 の変形例に相当する。また、図 2 9 は、図 2 8 の d - d ' の断面図である。

## 【 0 2 6 6 】

この実施形態においては、層間絶縁膜 2 6 は有機材料と無機材料とを積層した膜として構成され、このうち、有機材料からなる膜は、データ線 2 4 を覆い、画素電極 2 5 の表示に係る部分を覆わないように、データ線 2 4 上、及び、データ線 2 4 の近傍に形成されて

10

## 【 0 2 6 7 】

本実施形態によれば、走査線 2 0 及び薄膜トランジスタ 3 0 上に有機材料からなる層間絶縁膜 2 6 b が形成されないため、ラビング軸 L ( 図 1 参照 ) に対して直角に近い角度の段差を削除できる。これにより、ラビング工程で発生する段差部への異物付着現象をさらに軽減することが可能であり、表示品質が向上する。

## 【 0 2 6 8 】

なお、実施形態 7 乃至 1 1 に係る液晶表示装置 9 0 乃至 9 4 においては、層間絶縁膜 2 6 b を有機膜から形成する場合、有機膜の材料は透明または非透明の何れをも用いることができる。特に、層間絶縁膜 2 6 b の材料として黒色の有機材料を用いる場合には、層間絶縁膜 2 6 b がブラックマトリクス層 1 7 の機能を果たすので、ブラックマトリクス層 1 7 を形成することが不要になるという効果を奏する。

20

## 【 0 2 6 9 】

また、層間膜 2 6 b の材料として、ノボラック系の樹脂を用いることもできる。この場合、材料が低コストであり、かつ、取り扱いについても、通常の薄膜トランジスタ ( T F T ) 作製時のフォトリソグラフィ工程と装置の兼用が容易であるため、低コストで上述の構造を実現することができるというメリットを得られる。

## 【 0 2 7 0 】

( 本発明の第 1 2 の実施形態 )

上述の第 1 乃至第 1 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 、 4 0 、 5 0 、 6 0 、 7 0 、 8 0 、 9 0 、 9 1 、 9 2 、 9 3 、 9 4 は何れもいわゆるシングルドメイン型の液晶表示装置である。

30

## 【 0 2 7 1 】

シングルドメイン型の液晶表示装置とは、能動素子基板 1 1 の表面に略平行な電界を画素電極 2 5 と共通電極 2 7 との間に印加することにより、液晶層 1 3 の分子軸を能動素子基板 1 1 に平行な面内において回転させ、表示を行う形式の液晶表示装置をいう。

## 【 0 2 7 2 】

第 1 乃至第 1 1 の実施形態は何れもいわゆるマルチドメイン型の液晶表示装置に対しても適用することが可能である。

## 【 0 2 7 3 】

マルチドメイン型の液晶表示装置とは、能動素子基板 1 1 の表面に略平行な 2 方向の電界 ( ここでは、第 1 及び第 2 の方向の電界と呼ぶ ) を画素電極 2 5 と共通電極 2 7 との間において印加し、第 1 の方向の電界が印加される第 1 のサブ画素領域においては、液晶層の分子軸 1 3 を、能動素子基板 1 1 の表面に平行な面内において、第 1 の回転方向に回転させる一方、第 2 の方向の電界が印加される第 2 のサブ画素領域においては、液晶層 1 3 の分子軸を、能動素子基板 1 1 の表面に平行な面内において、第 1 の回転方向とは異なる第 2 の回転方向に回転させる形式の液晶表示装置をいう。

40

## 【 0 2 7 4 】

すなわち、上述の第 1 乃至第 1 1 の実施形態はシングルドメイン型の液晶表示装置のみならず、マルチドメイン型の液晶表示装置に対しても成立する。

50

## 【 0 2 7 5 】

第 1 乃至第 1 1 の実施形態に係る液晶表示装置をシングルドメイン型の液晶表示装置として構成する場合には、画素の平面図である図 3 0 ( A ) に示すように、ラビング方向 L が与えられたときに、データ線 2 4 の延長方向に対して、ラビング方向 L と同じ方向に鋭角回転して得られる対角線を与える 2 つの隅の近傍の何れか一方に、コンタクトホール 2 9 を形成することが好ましい。

## 【 0 2 7 6 】

このような位置にコンタクトホール 2 9 を設けることによって、画素端部に逆回転防止構造を設け、配向を安定させようとする場合に、コンタクトホール 2 9 の位置に共通電極 2 7 の逆回転防止電極を形成することになるので、効率よくコンタクトホール 2 9 と共通電極 2 7 の逆回転防止構造とを配置することができ、開口率を高めることができる。

10

## 【 0 2 7 7 】

これに対して、図 3 0 ( B ) に示すように、データ線 2 4 の延長方向に対して、ラビング方向 L とは逆の方向に回転して得られる対角線を与える 2 つの隅の近傍に、コンタクトホール 2 9 を形成した場合、逆回転防止構造の電極の角度の関係で、エッジの電極をより外側において形成する必要があるため、開口率のロスが発生させてしまう。

## 【 0 2 7 8 】

また、第 1 乃至第 1 1 の実施形態に係る液晶表示装置をマルチドメイン型の液晶表示装置として構成する場合には、図 3 1 に示すように、画素の平面図において、共通電極配線 1 5 1 が当該画素の内側に向けて延長する方向と、共通電極 2 7 が共通電極配線 1 5 1 から当該画素の中央に向けて延長する方向とのなす角度が 9 0 度以上になるような隅の位置の何れか一箇所にコンタクトホール 2 9 を形成することが好ましい。

20

## 【 0 2 7 9 】

このように、共通電極 2 7 を各単位画素ごとにコンタクトホール 2 9 を介して共通電極配線 2 1 に接続することにより、共通電極 2 7 の配線全体の低抵抗化を図ることができる。

## 【 0 2 8 0 】

( 本発明の第 1 3 の実施形態 )

図 3 2 は、本発明の第 1 3 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 0 の断面図である。

30

## 【 0 2 8 1 】

図 3 2 に示すように、第 1 3 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 0 0 においては、コンタクトホール 2 9 はゲート絶縁膜 2 3 及び層間絶縁膜 2 6 を一括してパターンニングすることで形成されており、共通電極配線 2 1 と共通電極 2 7 は直接接続されている。

## 【 0 2 8 2 】

本実施形態によれば、コンタクトホール 2 9 はゲート絶縁膜 2 3 および層間絶縁膜 2 6 を一括してパターンニングするために、コンタクトホール 2 9 の開口部を大きく取ることが可能である。

## 【 0 2 8 3 】

( 本発明の第 1 4 の実施形態 )

図 3 3 は、本発明の第 1 4 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 1 0 の断面図である。

40

## 【 0 2 8 4 】

図 3 3 に示すように、第 1 4 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置 1 1 0 においては、コンタクトホール 2 9 はゲート絶縁膜 2 3 に形成されたコンタクトホール 2 9 a と、層間絶縁膜 2 6 に形成されたコンタクトホール 2 9 b からなり、共通電極配線 2 1 と共通電極 2 7 は、ゲート絶縁膜 2 3 と層間絶縁膜 2 6 の間に形成された電極 2 9 c を介して接続されている。

## 【 0 2 8 5 】

50

本実施形態によれば、共通電極配線 2 1 と共通電極 2 7 が電極 2 9 c を介して接続されることで、ゲート絶縁膜 2 3 に形成されたコンタクトホール 2 9 a と、層間絶縁膜 2 6 に形成されたコンタクトホール 2 9 b は、パターンニング時にエッチングされる深さが浅くなり、共通電極配線 2 1、電極 2 9 c 及び共通電極 2 7 が各々接触した際の抵抗値を低減することが可能である。

【0286】

(本発明の第 15 の実施形態)

上述の第 1 乃至第 12 の実施形態においては、ブラックマトリクス層 1 7 は薄膜トランジスタ 30 を覆って薄膜トランジスタ 30 上にのみ孤立パターンとして形成されている。

【0287】

ブラックマトリクス層 1 7 は上記のような形態に限定されるものではなく、以下のような形態を有するものとして形成することも可能である。

【0288】

例えば、ブラックマトリクス層 1 7 は、薄膜トランジスタ 30 を覆い、データ線 2 4 の延長方向と走査線 2 0 の延長方向とにそれぞれ延伸され、マトリクス状に形成することが可能である。

【0289】

ブラックマトリクス層 1 7 をマトリクス状に形成することにより、データ線 2 4、走査線 2 0 および共通電極配線 2 1 からの光反射を防ぎ、画質を向上させることができる。

【0290】

また、例えば、ブラックマトリクス層 1 7 は、薄膜トランジスタ 30 を覆い、かつ走査線 2 0 と共通電極配線 2 1 との間のギャップを覆うように形成することが可能である。

【0291】

走査線 2 0 と共通電極配線 2 1 との間のギャップを覆うことにより、走査線 2 0 と共通電極配線 2 1 との間に生じる液晶層 1 3 の配向乱れを隠し、画質を向上させることができる。

【0292】

また、例えば、上方から見たときに、ブラックマトリクス層 1 7 の周囲の段差(エッジの部分)が走査線 2 0 の内側に位置するように、ブラックマトリクス層 1 7 を形成することが可能である。

【0293】

ブラックマトリクス層 1 7 の段差は表示ムラの原因となるため、ブラックマトリクス層 1 7 の段差を走査線 2 0 の内側に位置させることにより、不均一表示の部分を隠すことができ、画質を向上させることができる。

【0294】

なお、ブラックマトリクス層 1 7 の段差が走査線 2 0 の内側に位置するようにブラックマトリクス層 1 7 を形成することはブラックマトリクス層 1 7 のサイズが最小になることを意味する。

【0295】

本明細書においては、上記のようなブラックマトリクス層 1 7 を本発明の一実施形態として記載したが、上記のようなブラックマトリクス層 1 7 は本発明に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置のみならず、一般的な横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置に対しても適用することが可能である。

【0296】

例えば、本明細書に従来技術として挙げた特許第 3 1 2 5 8 7 2 号公報(特開 2 0 0 0 - 8 9 2 4 0 公報)、特開 2 0 0 0 - 8 1 6 3 7 号公報に記載された液晶表示装置に対しても適用することが可能である。

【0297】

また、上述の第 1 乃至第 14 の実施形態においては、共通電極 2 7 には、薄膜トランジスタ 30 のチャネルを露出させる開口部 2 7 a が形成されている。このような開口部 2 7

10

20

30

40

50

aを形成することにより、共通電極27の電位が極性反転により変化しても、薄膜トランジスタ30に対する影響を回避させることができる。

【0298】

本明細書においては、上記のような共通電極27を本発明の一実施形態として記載したが、上記のような共通電極27は本発明に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置のみならず、一般的な横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置に対しても適用することが可能である。

【0299】

例えば、本明細書に従来技術として挙げた特許第3125872号公報（特開2000-89240公報）、特開2000-81637号公報に記載された液晶表示装置、あるいは、図40に示した従来のIPSモードの液晶表示装置に対しても適用することが可能である。

10

【0300】

共通電極27を一般的な横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置に対して適用する場合、共通電極27は透明材料または不透明材料の何れから構成してもよい。

【0301】

（本発明の第16の実施形態）

上述の第1の実施形態に係る液晶表示装置10、第2の実施形態に係る液晶表示装置40、第3の実施形態に係る液晶表示装置50、第4の実施形態に係る液晶表示装置60、第5の実施形態に係る液晶表示装置70、第6の実施形態に係る液晶表示装置80、第7の実施形態に係る液晶表示装置90、第8の実施形態に係る液晶表示装置91、第9の実施形態に係る液晶表示装置92、第10の実施形態に係る液晶表示装置93、第11の実施形態に係る液晶表示装置94、第12の実施形態に係る液晶表示装置、第13の実施形態に係る液晶表示装置100、第14の実施形態に係る液晶表示装置110及び第15の実施形態に係る液晶表示装置は各種の電子機器に応用することが可能である。以下、その応用例を挙げる。

20

【0302】

図38は、第1乃至第15の実施形態に係る液晶表示装置のいずれか一つを応用した携帯型情報端末250のブロック図である。上記の実施形態に係る液晶表示装置は、本携帯型情報端末250においては、液晶パネル265の構成要素として用いられる。

30

【0303】

本携帯型情報端末250は、液晶パネル265、バックライト発生手段266及び映像信号を処理する映像信号処理部267からなる表示部268と、本携帯型情報端末250の各構成要素を制御する制御部269と、制御部269が実行するプログラムあるいは各種データを記憶する記憶部271と、データ通信を行うための通信部272と、キーボードまたはポインターからなる入力部273と、本携帯型情報端末250の各構成要素へ電力を供給する電源部274と、からなっている。

【0304】

上記の実施形態に係る液晶表示装置を用いた液晶パネル265を用いることにより、表示部268における開口率が改善され、表示部268の輝度を向上させることができる。

40

【0305】

また、上記の実施形態に係る液晶表示装置のいずれか一つを用いた液晶パネル265は、携帯型パーソナルコンピュータあるいはノート型パーソナルコンピュータあるいはデスクトップ型パーソナルコンピュータのモニタに適用することもできる。

【0306】

図39は、上記の実施形態に係る液晶表示装置のいずれか一つを応用した携帯電話機275のブロック図である。

【0307】

携帯電話機275は、液晶パネル265、バックライト発生手段266及び映像信号を処理する映像信号処理部267からなる表示部276と、本携帯電話機275の各構成要

50

素を制御する制御部 277 と、制御部 277 が実行するプログラムあるいは各種データを記憶する記憶部 278 と、無線信号を受信するための受信部 279 と、無線信号を送信するための送信部 281 と、キーボードまたはポインターからなる入力部 282 と、本携帯電話機 275 の各構成要素へ電力を供給する電源部 283 と、からなっている。

【0308】

上記の実施形態に係る液晶表示装置を用いた液晶パネル 265 を用いることにより、表示部 276 における開口率が改善され、表示部 276 の輝度を向上させることができる。

【0309】

なお、上記の各実施形態の説明においては、本発明の特徴となる部分について主に説明し、本分野において通常の知識を有する者にとって既知の事項については特に詳述していないが、たとえ記載がなくてもこれらの事項は上記の者にとっては類推可能な事項に属する。

10

【図面の簡単な説明】

【0310】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図である。

【図 2】図 1 の II - II 線における断面図である。

【図 3】図 1 に示した横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の単位画素部分の回路図である。

【図 4】第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の特性を示すグラフである。

20

【図 5】第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の特性を示すグラフである。

【図 6】第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の特性を示すグラフである。

【図 7】第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の特性を示すグラフである。

【図 8】(A) は第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の特性を説明するための概略的な平面図、(B) はその特性を示すグラフである。

【図 9】第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法における各工程を示す断面図である。

30

【図 10】第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法における各工程を示す断面図である。

【図 11】第 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法における各工程を示す断面図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図である。

【図 13】第 2 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法における各工程を示す断面図である。

【図 14】第 2 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法における各工程を示す断面図である。

40

【図 15】第 2 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法における各工程を示す断面図である。

【図 16】第 3 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の断面図である。

【図 17】第 4 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の断面図である。

【図 18】第 5 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の断面図である。

【図 19】第 6 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の断

50

面図である。

【図 2 0】第 7 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の断面図である。

【図 2 1】本発明の第 8 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図である。

【図 2 2】図 2 1 の a - a ' 線における断面図である。

【図 2 3】第 7 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の変形例の断面図である。

【図 2 4】本発明の第 9 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図である。

10

【図 2 5】図 2 4 の b - b ' 線における断面図である。

【図 2 6】本発明の第 1 0 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図である。

【図 2 7】図 2 6 の c - c ' 線における断面図である。

【図 2 8】本発明の第 1 1 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図である。

【図 2 9】図 2 8 の d - d ' 線における断面図である。

【図 3 0】コンタクトホールの配置位置の一例を示す概略的な平面図である。

【図 3 1】コンタクトホールの配置位置の一例を示す概略的な平面図である。

【図 3 2】本発明の第 1 3 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の断面図である。

20

【図 3 3】本発明の第 1 4 の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の断面図である。

【図 3 4】保護回路の一例を示す平面図である。

【図 3 5】保護回路の他の例を示す平面図である。

【図 3 6】データ線の形状の一例を示す平面図である。

【図 3 7】データ線の形状の一例を示す平面図である。

【図 3 8】本発明の第 1 1 の実施形態に係る電子機器のブロック図である。

【図 3 9】本発明の第 1 1 の実施形態に係る電子機器のブロック図である。

【図 4 0】従来の IPS モードの液晶表示装置の平面図である。

30

【図 4 1】図 4 0 の X - X 線における断面図である。

【符号の説明】

【 0 3 1 1 】

1 0 第 1 の実施形態に係る液晶表示装置

1 1 能動素子基板

1 2 対向基板

1 3 液晶層

1 6 透明絶縁性基板

1 7 ブラックマトリクス層

1 8 色層

40

1 9 オーバーコート層

2 0 走査線

2 0 A、2 0 B 保護回路配線

2 1 共通電極配線

2 2 透明絶縁性基板

2 3 ゲート絶縁膜

2 3 a、2 3 c コンタクトホール

2 4 データ線

2 4 A、2 4 B 保護回路配線

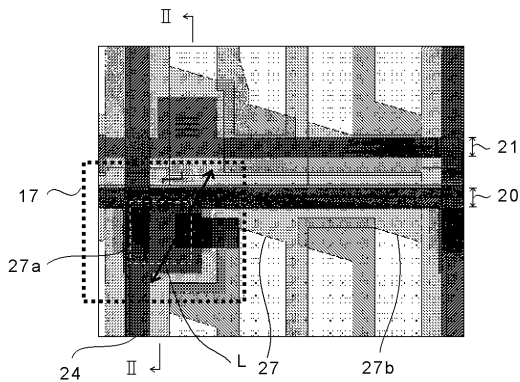
2 5 画素電極

50

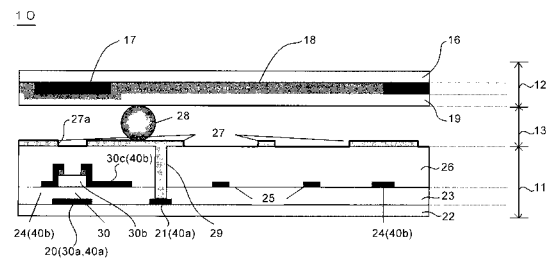
- 2 5 a 保護層としての透明電極
- 2 6 層間絶縁膜
- 2 6 a 無機膜からなる層間絶縁膜
- 2 6 b 有機膜からなる層間絶縁膜
- 2 7 共通電極
- 2 8 スペース
- 2 9 コンタクトホール
- 3 8 柱状パターン
- 4 0 第 2 の実施形態に係る液晶表示装置
- 4 1、4 2 保護回路
- 4 3 導電パターン
- 5 0 第 3 の実施形態に係る液晶表示装置
- 6 0 第 4 の実施形態に係る液晶表示装置
- 7 0 第 5 の実施形態に係る液晶表示装置
- 8 0 第 6 の実施形態に係る液晶表示装置
- 9 0 第 7 の実施形態に係る液晶表示装置
- 1 0 0 第 9 の実施形態に係る液晶表示装置
- 2 5 0 携帯型情報端末
- 2 7 5 携帯電話機

10

【図 1】

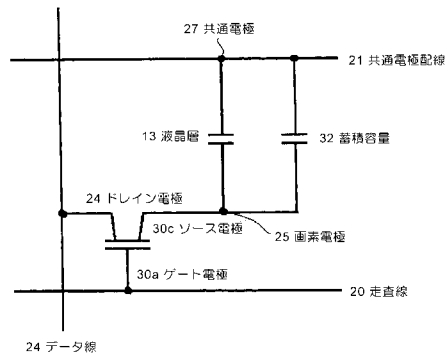


【図 2】

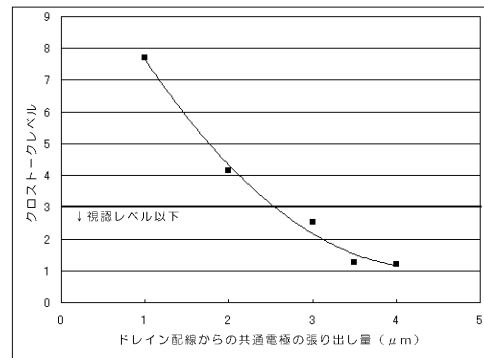


【図 3】

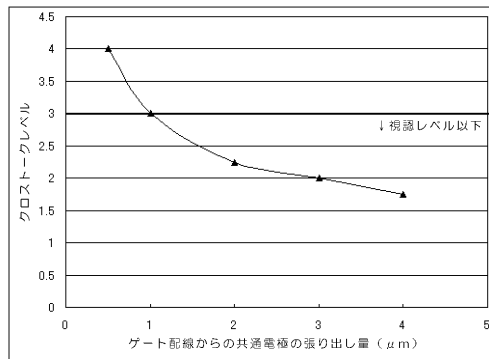
10



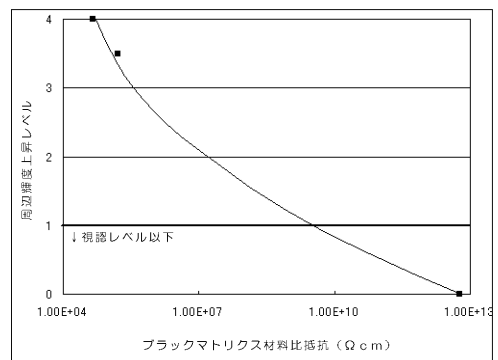
【図 4】



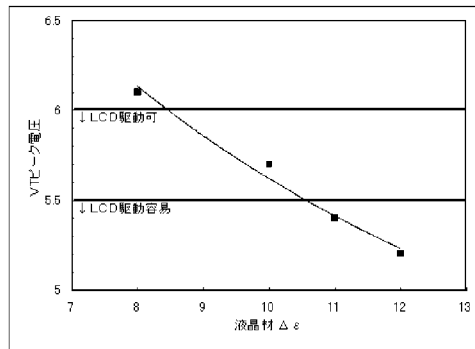
【図 5】



【図 6】

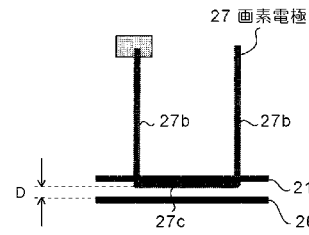


【図 7】

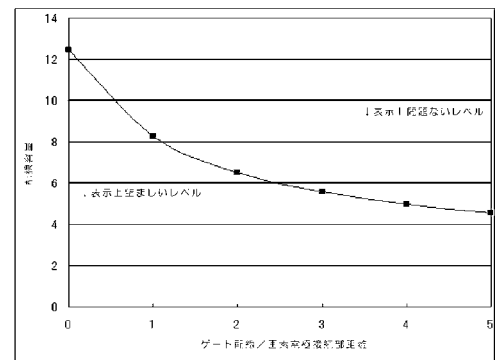


【図 8】

(A)

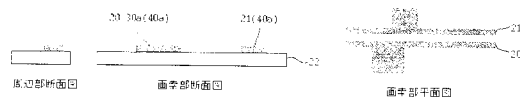


(B)



【図 9】

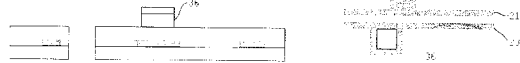
(A) 3-PRプロセス



(B) ゲート絶縁膜/3層膜形成

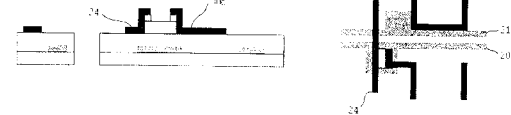


(C) 7-PRプロセス

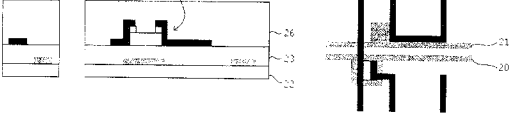


【図 10】

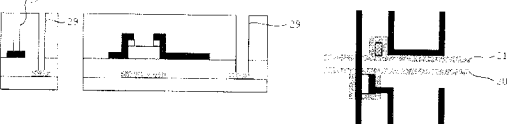
(A) D-2PRプロセス (画素電極も同時に形成)



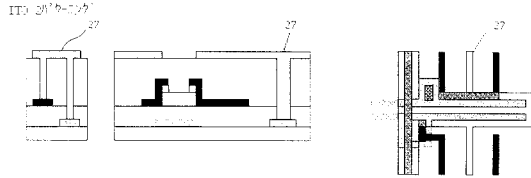
(B) M-2PRプロセス



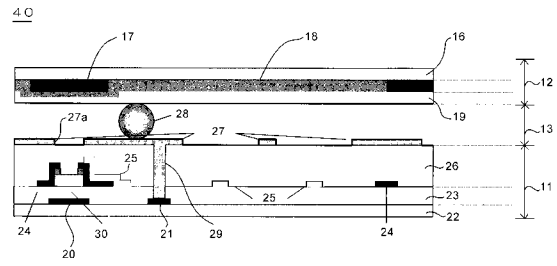
(C) コア-2 (FAゲート絶縁膜) 形成



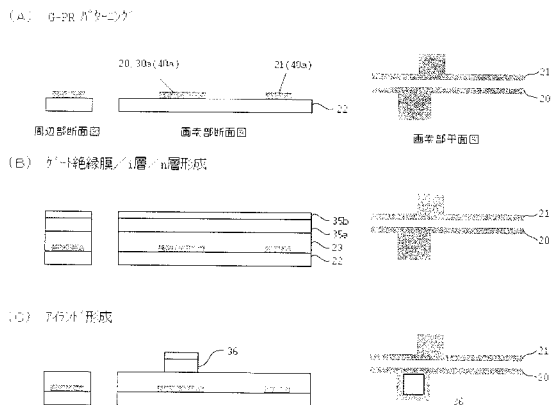
【 図 1 1 】



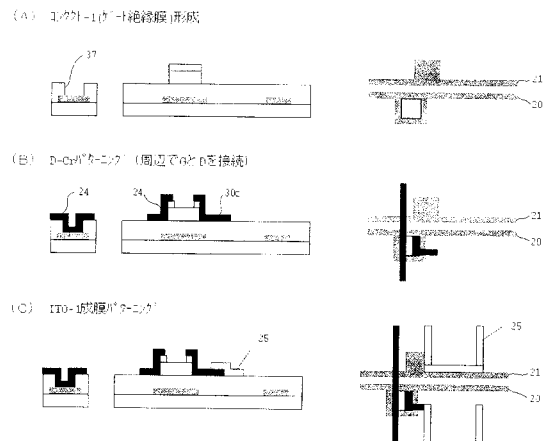
【 図 1 2 】



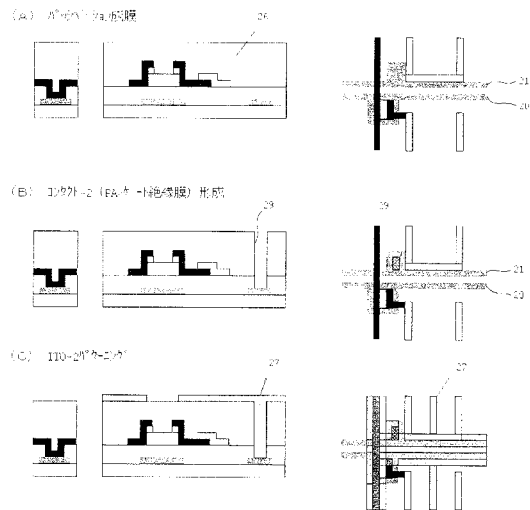
【 図 1 3 】



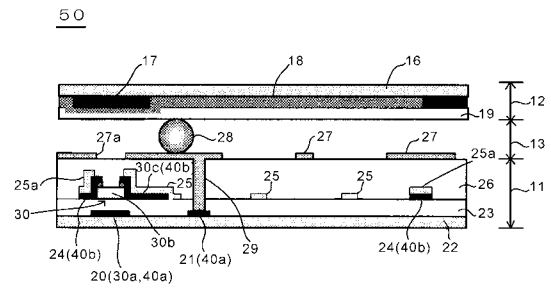
【 図 1 4 】



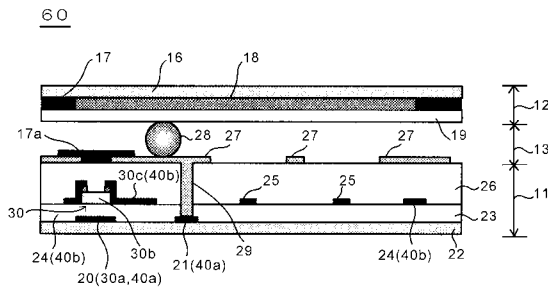
【図 15】



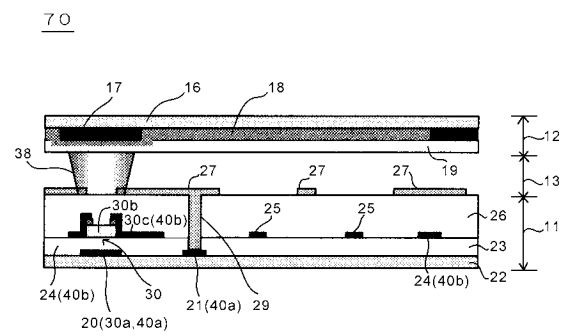
【図 16】



【図 17】

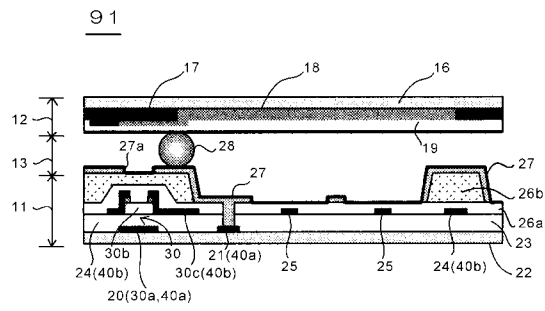


【図 18】

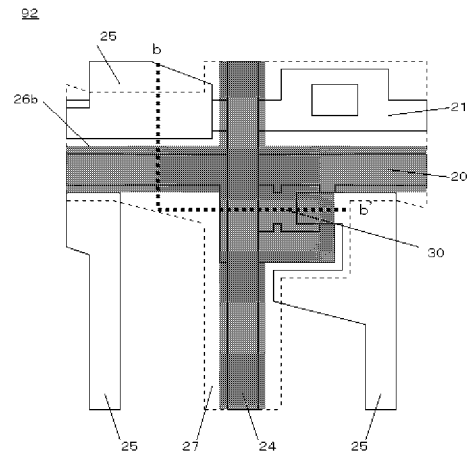




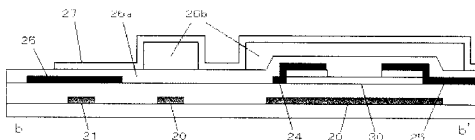
【図 2 3】



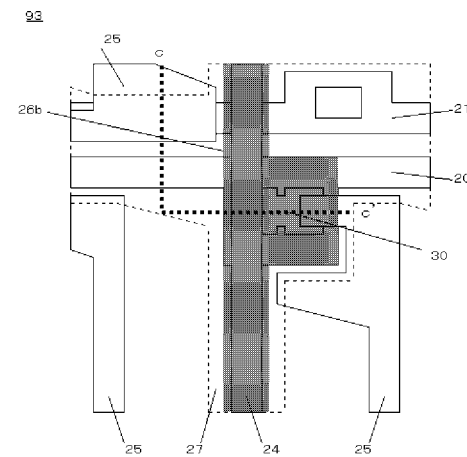
【図 2 4】



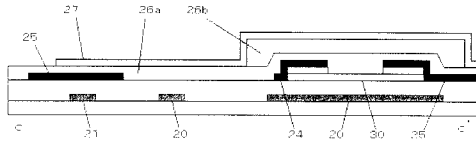
【図 2 5】



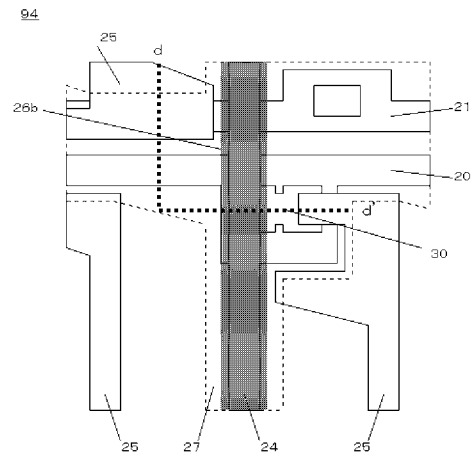
【図 2 6】



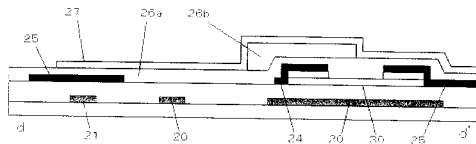
【図 27】



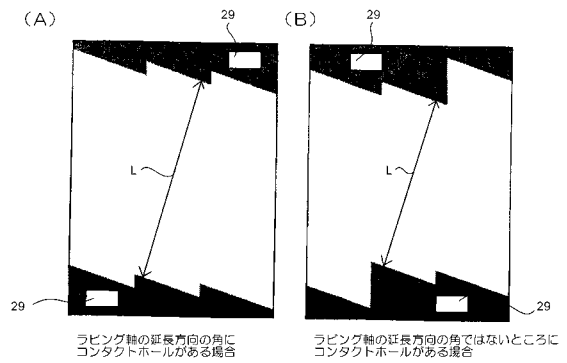
【図 28】



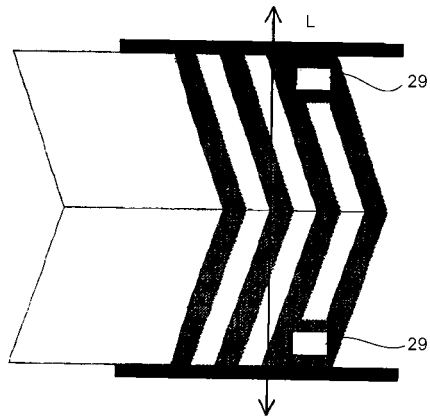
【図 29】



【図 30】

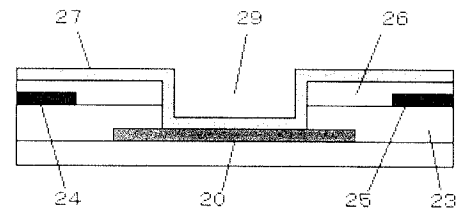


【図 3 1】



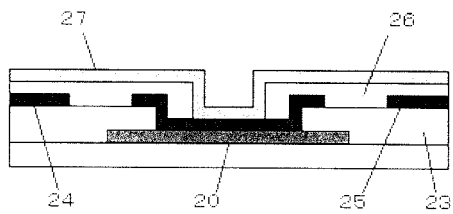
【図 3 2】

100

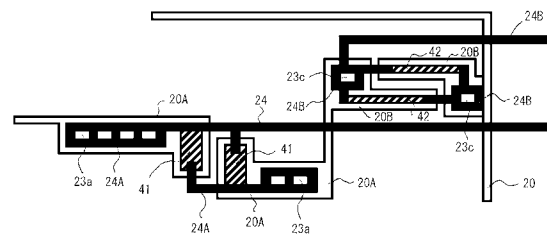


【図 3 3】

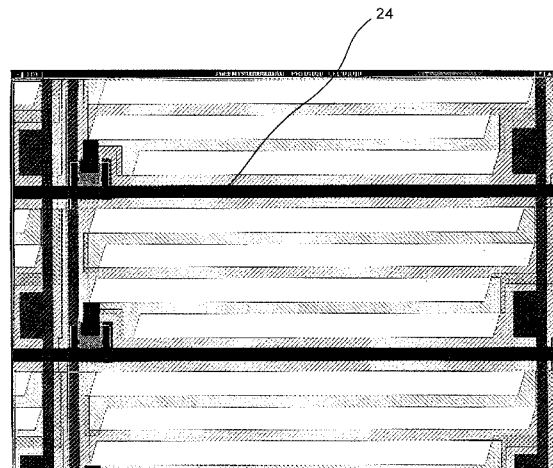
110



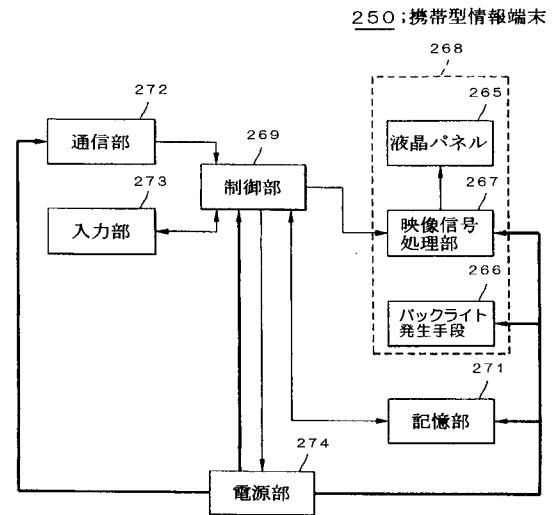
【図 3 4】



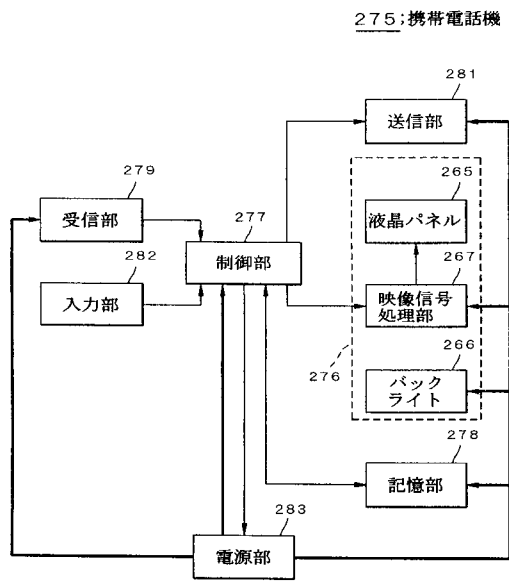
【 図 3 6 】



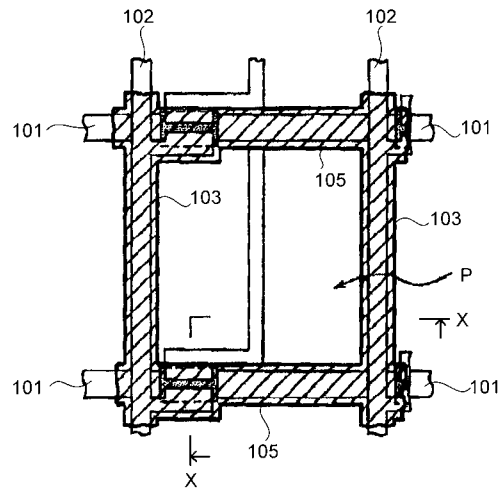
【 図 3 8 】



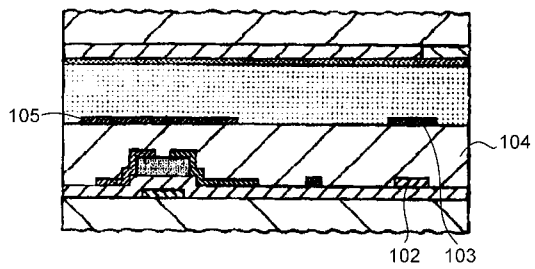
【図 39】



【図 40】



【図 41】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA14 JA26 JB13 JB21 JB51 JB52 JB56 JB61 KA05 KB04  
KB11 KB25 KB26 MA13 MA17 MA27 NA01 NA07 NA11 NA27  
NA28 PA03 PA08 PA09  
5C094 AA01 BA43 CA19 DA13 DB01 EA04

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 横向电场型有源矩阵型液晶显示装置及其制造方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2006058908A</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 公开(公告)日 | 2006-03-02 |
| 申请号            | JP2005295111                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 申请日     | 2005-10-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | NEC液晶技术株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | NEC LCD科技有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| [标]发明人         | 西田真一<br>板倉州優<br>松本公一                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 发明人            | 西田 真一<br>板倉 州優<br>松本 公一                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1368 G02F1/1343 G09F9/30 G09F9/35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| FI分类号          | G02F1/1368 G02F1/1343 G09F9/30.338 G09F9/35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JB13 2H092/JB21 2H092/JB51 2H092/JB52 2H092/JB56 2H092/JB61 2H092/KA05 2H092/KB04 2H092/KB11 2H092/KB25 2H092/KB26 2H092/MA13 2H092/MA17 2H092/MA27 2H092/NA01 2H092/NA07 2H092/NA11 2H092/NA27 2H092/NA28 2H092/PA03 2H092/PA08 2H092/PA09 5C094/AA01 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/EA04 2H192/AA24 2H192/BB04 2H192/BB53 2H192/BB66 2H192/BB73 2H192/BB82 2H192/BB83 2H192/BB86 2H192/CB05 2H192/CC55 2H192/CC72 2H192/CC75 2H192/DA12 2H192/DA23 2H192/DA32 2H192/DA74 2H192/EA13 2H192/EA25 2H192/EA28 2H192/EA43 2H192/EA66 2H192/EA72 2H192/GA03 2H192/GA11 2H192/GA31 2H192/GD23 2H192/HA33 2H192/JA33 |         |            |
| 优先权            | 2002103044 2002-04-04 JP<br>2002160508 2002-05-31 JP<br>2002164681 2002-06-05 JP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| 其他公开文献         | JP4404835B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |

#### 摘要(译)

解决的问题：在水平电场型液晶显示装置中，为了防止由于薄膜晶体管特性的变化引起的显示不良，以及由于像素电极与公共电极之间的短路而引起的显示不良，并提高开口率。在液晶显示装置中，扫描线和公共电极布线形成在同一层中并且彼此平行。数据线24和扫描线20经由层间绝缘膜26被公共电极27覆盖，并且仅一根公共电极布线21形成在扫描线20的一侧。层间绝缘膜26由有机膜和无机膜的叠层制成，并且在扫描线20，数据线24，公共电极布线21和薄膜晶体管，扫描线20，数据线24，公共电极布线上。21和附近的薄膜晶体管。[选择图]图20

