

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4036498号  
(P4036498)

(45) 発行日 平成20年1月23日(2008.1.23)

(24) 登録日 平成19年11月9日(2007.11.9)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 9 F 9/30 (2006.01)

G O 9 F 9/30 3 3 8

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平9-67133	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成9年3月21日(1997.3.21)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開平10-260431		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成10年9月29日(1998.9.29)	(74) 代理人	100113859
審査請求日	平成14年3月20日(2002.3.20)		弁理士 板垣 孝夫
審査番号	不服2004-22581(P2004-22581/J1)	(74) 代理人	100068087
審査請求日	平成16年11月4日(2004.11.4)		弁理士 森本 義弘
		(74) 代理人	100096437
			弁理士 笹原 敏司
		(74) 代理人	100100000
			弁理士 原田 洋平
		(72) 発明者	浅田 智
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクス状に配置された複数の信号配線及び走査配線と、前記信号配線と走査配線との各交差点に設けられた一つ以上のスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続された画素電極と、前記画素電極と咬合して形成された共通電極と、ラビング処理が施された配向膜とを有するアレイ基板と、

前記アレイ基板に対向して配置された対向基板と、

前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層とを具備し、

前記液晶層に、前記アレイ基板に対してほぼ平行な方向の電界が印加されるアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

前記信号配線は複数層から成り、前記画素電極が前記複数層の最上層を除いた層から形成されることにより、前記画素電極の膜厚が前記信号配線の膜厚より薄いことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 2】

信号配線の最上層はアルミニウム層であることを特徴とする請求項 1 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 3】

画素電極の最表面がアルミニウムより反射率の小さい導電性材料で形成されるか、または画素電極が透明導電性材料で形成されること

を特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

**【請求項 4】**

信号配線の少なくとも一部と画素電極とが、同一の膜の上に、この膜に接触するように形成されていること  
を特徴とする請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、A V・O A 機器などの平面ディスプレイとして用いることのできるアクティブマトリクス型液晶表示装置に関するものである。

10

**【0002】****【従来の技術】**

現在、液晶を用いた表示装置は、ビデオカメラのビューファインダーやポケットTVさらには高精細投写型TV、パソコン、ワープロなどの情報表示端末など種々の分野で応用されてきており、開発、商品化が活発に行われている。

**【0003】**

特に、スイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT)を用いたアクティブマトリクス方式のTN(Twisted Nematic)液晶表示装置は大容量の表示を行っても高いコントラストが保たれるという大きな特徴をもち、近年は市場の要望の極めて高いラップトップパソコンやノートパソコン、さらにはエンジニアリングワークステーション用の大型・大容量フルカラーディスプレイの本命として開発、商品化が盛んである。

20

**【0004】**

このようなアクティブマトリクス方式の液晶表示素子において、広く用いられている液晶表示モードのTN(Twisted Nematic)方式は液晶層を挟持する電極基板間で液晶分子が90°捻れた構造をとるパネルを2枚の偏光板により挟んだものである。

**【0005】**

2枚の偏光板は互いの偏光軸方向が直交し、一方の偏光板はその偏光軸が一方の基板に接している液晶分子の長軸方向と平行か垂直になるように配置されている。電圧無印加の場合は白表示であるが、2枚の基板間すなわち液晶パネルに対して垂直方向に電圧を印加していくと、徐々に光透過率が低下して黒表示となる。

30

**【0006】**

このような表示特性が得られるのは、液晶パネルに電圧を印加すると液晶分子は捻れ構造をほどこしながら電界の向きに配列しようとし、この分子の配列状態により、パネルを透過してくる光の偏光状態が変わり、光の透過率が変調されるからである。

**【0007】**

しかし、同じ分子配列状態でも、液晶パネルに入射してくる光の入射方向によって透過光の偏光状態は変化するので、入射方向に対応して光の透過率は異なってくる。すなわち、液晶パネルの特性は視角依存性を持つ。この視角特性は主視角方向(液晶層の中間層における液晶分子の長軸方向)に対し視点を斜めに傾けると輝度の逆転現象を引き起こし、液晶パネルの画質上、重要な課題となっている。

40

**【0008】**

この課題を解決するために、TN型液晶表示方式のように基板垂直方向に電界を印加するのではなく、液晶に印加する方向を基板に対してほぼ平行な方向とするIPS(In-Plane Switching)方式があり、例えば特公昭63-21907号公報や特開平6-160878号公報により提案されている。

**【0009】****【発明が解決しようとする課題】**

従来のIPS方式の液晶表示装置のアレイ基板の画素部の構成を図3(a)に示す。図3(b)は図3(a)図の一点鎖線での液晶表示装置の断面構成の概略断面図を示す。

**【0010】**

50

この図に示すように、複数の走査配線 2 および信号配線 7 が直交するように形成され、走査配線 2 と信号配線 7 の各交差点に対応してスイッチング素子である T F T 1 1 が設けられる。隣接する 2 つの走査配線 2 と隣接する 2 つの信号配線 7 に囲まれる 1 画素において、複数、例えば 2 つの画素電極 8 が信号配線 7 に略平行に形成されている。信号配線 7 と画素電極 8 の間および隣接する画素電極 8 の間には、複数、例えば 3 つの共通電極 3 が楕円形状に形成され、かつ画素電極 8 と咬合している。蓄積容量部 9 は画素電極 8 の間で、かつ走査配線 2 の上部に形成されている。

#### 【 0 0 1 1 】

次に製作工程を説明する。

ガラス基板 1 の上にアルミニウム ( A l ) を積層させ、フォトリソグラフィ法によって走査配線 2 と共通電極 3 を同時にパターン形成する。走査配線 2 と共通電極 3 の上には T F T のゲート絶縁膜として働く窒化シリコン ( S i N x ) の第 1 絶縁体層 4 を積層させる。さらに第 1 絶縁体層 4 の上に T F T のスイッチ機能を司るアモルファスシリコン ( - S i ) の半導体層 5 が積層されている。その後、T F T のチャンネル保護膜として窒化シリコン ( S i N x ) の第 2 絶縁体層 6 を積層、パターン形成する。そして n + アモルファスシリコン ( n + - S i )、チタン ( T i )、アルミニウム ( A l ) の 3 層を連続堆積させ、一括パターン形成を行い、信号配線 7、画素電極 8 と蓄積容量部 9 を図のように形成した。ここで n + アモルファスシリコン ( n + - S i ) は半導体層 5 と信号配線 7、画素電極 8 とのオーミックコンタクトをとるために、チタン ( T i ) はアルミニウム ( A l ) がアモルファスシリコン ( - S i ) の半導体層 5 に拡散するのを防止するために設けられた。さらに T F T 保護膜として窒化シリコン ( S i N x ) の第 3 絶縁体層 1 0 を積層させる。

#### 【 0 0 1 2 】

以上のように構成されたアレイ基板 1 2 と対向基板 1 3 とに配向膜を塗布し、ラビング処理を行う。そしてアレイ基板 1 2 と対向基板 1 3 とを一定のギャップを隔てて貼り合わせ、その間には液晶を注入し、液晶層 1 4 を形成する。対向基板 1 3 には走査配線 2 と信号配線 7 に対応する位置に遮光膜 1 5 が存在するが、共通電極 3 と画素電極 8 に対応する位置に遮光膜 1 5 が存在しない。

#### 【 0 0 1 3 】

しかしながら、上記構成では信号配線 7 と画素電極 8 との膜厚が同じである。信号配線 7 は断線不良に裕度を持たせるためや、配線抵抗を小さくするために膜厚を厚くする必要性がある。したがって画素電極 8 の膜厚も厚くなり、画素電極 8 の近傍ではラビング処理が行われない。そのためパネル表示では、その部分で非配向光抜けが起こり、コントラストが低下してしまう。また画素電極 8 の最表面が反射率の高いアルミニウム ( A l ) で形成されているため、パネル外光を反射してしまい、さらにコントラストが低下する問題も起こる。

#### 【 0 0 1 4 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、マトリクス状に配置された複数の信号配線及び走査配線と、前記信号配線と走査配線との各交差点に設けられた一つ以上のスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続された画素電極と、前記画素電極と咬合して形成された共通電極と、ラビング処理が施された配向膜とを有するアレイ基板と、前記アレイ基板に対向して配置された対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層とを具備し、前記液晶層に、前記アレイ基板に対してほぼ平行な方向の電界が印加されるアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記信号配線は複数層から成り、前記画素電極が前記複数層の最上層を除いた層から形成されることにより、前記画素電極の膜厚が前記信号配線の膜厚より薄いことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 5 】

この本発明によると、I P S 方式の液晶表示装置において、画素電極の膜厚を信号配線の膜厚より薄くすることにより、画素電極の近傍でもラビング処理が可能となり、画素電

10

20

30

40

50

極近傍において、非配向光抜けは起こらない。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、マトリクス状に配置された複数の信号配線及び走査配線と、前記信号配線と走査配線との各交差点に設けられた一つ以上のスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続された画素電極と、前記画素電極と咬合して形成された共通電極と、ラビング処理が施された配向膜とを有するアレイ基板と、前記アレイ基板に対向して配置された対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層とを具備し、前記液晶層に、前記アレイ基板に対してほぼ平行な方向の電界が印加されるアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記信号配線は複数層から成り、前記画素電極が前記複数層の最上層を除いた層から形成されることにより、前記画素電極の膜厚が前記信号配線の膜厚より薄い構成としたことにより、画素電極の近傍でもラビング処理が可能となる。したがってパネル表示では、画素電極近傍において非配向光抜けは起こらず、高いコントラストの画面が得られる。

10

【0017】

また、前記信号配線の最上層はアルミニウム層であることが好ましく、さらに、前記画素電極の最表面がアルミニウムより反射率の小さい導電性材料で形成されるか、または前記画素電極が透明導電性材料で形成されることにより、パネル外光の反射が抑えられ、より高いコントラストの画面が得られる。また、信号配線の少なくとも一部と画素電極とが、同一の膜の上に、この膜に接触するように形成される。

20

【0018】

以下、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置を各実施の形態に基づいて説明する。

（実施の形態１）

図１（ａ）は本発明の（実施の形態１）におけるアレイ基板の画素部の平面構成を概略的に示し、図１（ｂ）は図１（ａ）図の一点鎖線での液晶表示装置の断面構成の概略断面図を示す。

【0019】

図１に示すガラスアレイ基板１には、複数の走査配線２および信号配線７が直交するように形成され、走査配線２と信号配線７の各交差点に対応してスイッチング素子であるＴＦＴ１１が設けられる。隣接する２つの走査配線２と隣接する２つの信号配線７に囲まれる１画素において、複数、例えば２つの画素電極８が信号配線７に略平行に形成されている。

30

【0020】

信号配線７と画素電極８の間および隣接する画素電極８の間には、複数、例えば３つの共通電極３が楕円形状に形成され、かつ画素電極８と咬合している。蓄積容量部９は画素電極８の間で、かつ走査配線２の上部に形成されている。

【0021】

製作工程は以下の通りである。

走査配線２としてアルミニウムを用いて、フォトリソグラフィ法によってガラス基板１の上に図のようにそれぞれ所定の間隔を隔てて、略平行にパターン形成されている。それと同時に、隣接する２つの走査配線２の間に互いに略平行な共通電極３がパターン形成されている。

40

【0022】

なお、走査配線２と共通電極３の膜厚は１５０ｎｍであり、材料はアルミニウムに限定せず、クロム（Ｃｒ）、アルミニウムを主成分とする金属など導電性単層膜または多層膜を用いてもよい。

【0023】

走査配線２、共通電極３の上には、スイッチング素子として機能するＴＦＴ１１のゲート絶縁膜として働く、例えば窒化シリコン（ＳｉＮ<sub>x</sub>）などの第１絶縁体層４が積層されて

50

いる。さらに、第1絶縁体層4の上にはTFTのスイッチ機能を司る、例えばアモルファスシリコン( $\text{a-Si}$ )の半導体層5を積層させる。その後、TFTのチャンネル保護膜として窒化シリコン( $\text{SiN}_x$ )の第2絶縁体層6を積層、パターン形成する。そしてn+アモルファスシリコン( $\text{n}^+\text{-a-Si}$ )、チタン( $\text{Ti}$ )の2層を連続堆積させ、ドライエッチングによって一括パターン形成を行い、画素電極8と蓄積容量部9を図のように形成した。相互に隣接する2つの共通電極3の間に、共通電極3と略平行となるように画素電極8が形成されている。ここでチタン( $\text{Ti}$ )の膜厚は100nmとした。

#### 【0024】

さらに、アルミニウム( $\text{Al}$ )を300nm堆積させ、これを用いて信号配線7が走査配線2に対して略直交し、かつ、それぞれ略平行になるようにウエットエッチングによってパターン形成された。

10

#### 【0025】

第1絶縁体層4と半導体層5を挟んで走査配線2の上には、2つの画素電極8を接続するように蓄積容量部9がオーバーラップして形成された。この蓄積容量部9は画素に供給された電圧を保持するために設けられたものである。そして保護膜として、例えば窒化シリコン( $\text{SiN}_x$ )などの第3絶縁体層10が積層された。

#### 【0026】

以上のように構成されたアレイ基板12と対向基板13とに配向膜を塗布し、ラビング処理を行った。そしてアレイ基板12と対向基板13とを3μmのギャップを隔てて貼り合わせ、その間には液晶を注入し、液晶層14を形成した。このように画素電極8の膜厚が信号配線7より200nm薄くなり、画素電極8の近傍でもラビング処理が可能となるとともに、アルミニウムより反射率の低いチタンで画素電極8が形成される構成となる。この液晶表示装置の点灯画像検査を行ったところ、画素電極8の近傍に非配向光抜けも無く、コントラストの高い画像が得られることが確認された。

20

#### 【0027】

なお、画素電極8の膜厚は30~200nmの範囲で良く、また材料はチタン以外のタンタル( $\text{Ta}$ )、クロム( $\text{Cr}$ )、モリブデン( $\text{Mo}$ )などのアルミニウムより反射率の低い導電性材料でもよく、または透明導電性材料のインジウム-錫酸化物( $\text{ITO}$ )でもかまわない。

#### 【0028】

また、本構成は共通電極3が信号配線7と同じ層に形成される場合においても、画素電極8に関する事項を共通電極3に当てはめることで有効である。

30

#### (実施の形態2)

図2(a)は本発明の(実施の形態2)におけるアレイ基板の画素部の平面構成を概略的に示し、図2(b)は図2(a)図の一点鎖線での液晶表示装置の断面構成の概略断面図を示す。上記第1の実施の形態の場合と共通する部分についてはその説明を省略し、異なる部分について述べる。

#### 【0029】

(実施の形態2)は、第2絶縁体層6のパターン形成後、n+アモルファスシリコン( $\text{n}^+\text{-a-Si}$ )、チタン( $\text{Ti}$ )の2層を連続堆積させ、ドライエッチングによって一括パターン形成を行い、画素電極8、蓄積容量部9および信号配線部を図のように形成した。

40

#### 【0030】

さらに、アルミニウム( $\text{Al}$ )を堆積させ、チタン( $\text{Ti}$ )で形成した前記の信号配線部に重畳するように、ウエットエッチングによって信号配線7を形成した。この信号配線7をチタン/アルミニウム( $\text{Ti/Al}$ )の2層にする構成により、(実施の形態1)と比較して、信号配線7の断線不良に対する裕度をより大きくすることができ、また配線抵抗をより小さくすることができる。この液晶表示装置の点灯画像検査を行ったところ、画素電極8の近傍に非配向光抜けも無く、コントラストの高い画像が得られることが確認された。

50

## 【 0 0 3 1 】

## 【 発明の効果 】

以上のように本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、広い視角で良好な多階調表示を実現できるIPS方式の液晶表示装置において、画素電極の膜厚を信号配線の膜厚より薄くするという簡易な構成によって、断線不良に対する裕度を小さくしたり、また配線抵抗を大きくしたりすることなく、画素電極の近傍の非配向光抜けを防止でき、コントラストの高い画像を得ることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の（実施の形態 1）のアクティブマトリクス液晶表示装置におけるアレイ基板の画素部の平面構成を概略的に示す平面図と断面図

10

【 図 2 】 本発明の（実施の形態 2）のアクティブマトリクス液晶表示装置におけるアレイ基板の画素部の平面構成を概略的に示す平面図と断面図

【 図 3 】 従来のアクティブマトリクス液晶表示装置におけるアレイ基板の画素部の平面構成を概略的に示す平面図と断面図

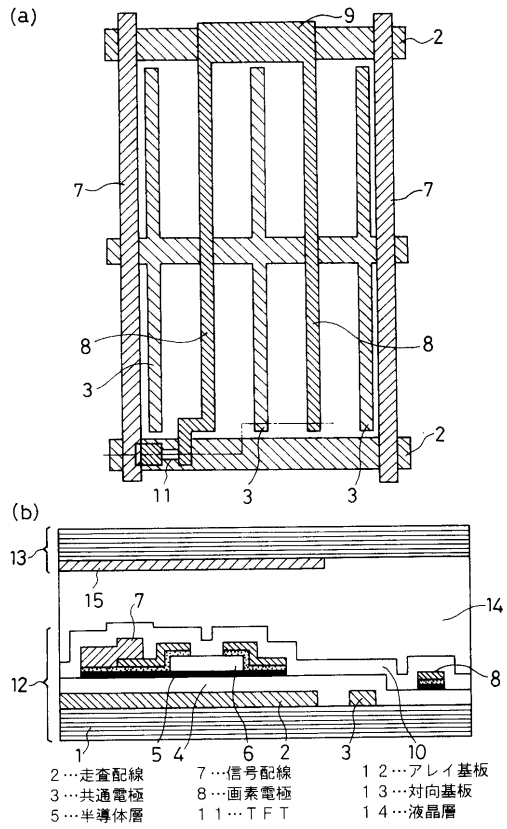
## 【 符号の説明 】

- 1      ガラス基板
- 2      走査配線
- 3      共通電極
- 4      第 1 絶縁体層
- 5      半導体層
- 6      第 2 絶縁体層
- 7      信号配線
- 8      画素電極
- 9      蓄積容量部
- 10     第 3 絶縁体層
- 11     TFT
- 12     アレイ基板
- 13     対向基板
- 14     液晶層
- 15     遮光膜

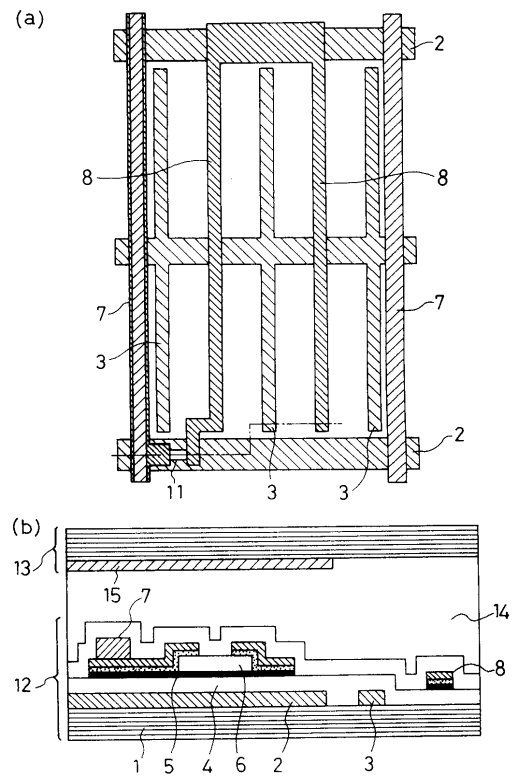
20

30

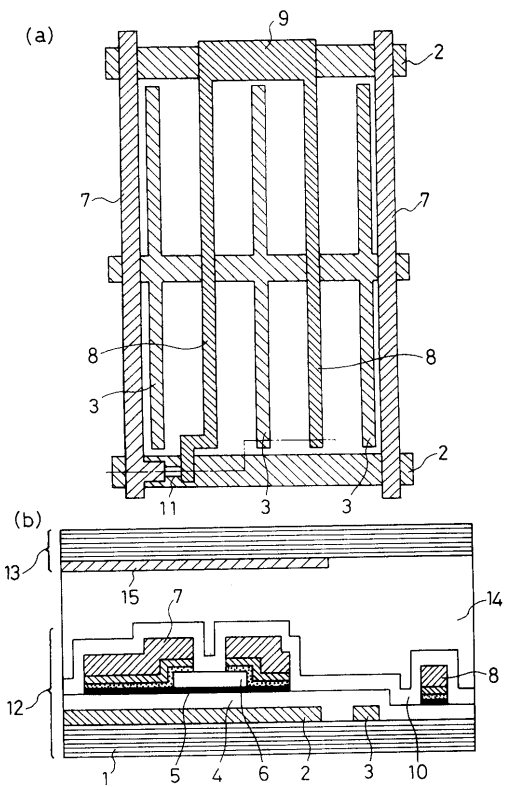
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田窪 米治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

合議体

審判長 吉野 公夫

審判官 井上 博之

審判官 里村 利光

(56)参考文献 特開平9-73101(JP,A)  
特開平6-82811(JP,A)  
特開平3-173183(JP,A)  
特開平7-72504(JP,A)  
特開平6-160878(JP,A)  
特公昭63-21907(JP,B2)  
特開平6-202127(JP,A)  
特開平7-261152(JP,A)  
特開平8-313938(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02F1/136