

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の表示画素を有し、各表示画素は、

第 1 の透明基板と、

前記第 1 の透明基板上に形成された薄膜トランジスタと、

前記薄膜トランジスタを覆う第 1 の絶縁膜と、

前記第 1 の絶縁膜の表面に形成され、第 1 のコンタクトホールを通して前記能動層と接続された表示信号線と、

前記第 1 の絶縁膜の表面に形成され、前記表示信号線と離間して第 2 のコンタクトホールを通して前記能動層と接続された第 1 の透明電極と、

10

前記表示信号線及び前記第 1 の透明電極を覆う第 2 の絶縁膜と、

前記第 2 の絶縁膜上に形成された第 2 の透明電極と、

第 2 の透明基板と、

前記第 1 の透明基板と前記第 2 の透明基板との間に封止された液晶と、を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 2 の透明電極は、平行に延びる複数のスリット部を備え、前記第 1 の透明電極と対向して配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 の透明電極に共通電位を供給する共通電位線を備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、同一基板上の電極間の電界によって液晶分子の配向方向が制御される液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置の広視野角化を図る手段の一つとして、同一基板上の電極間に横方向の電界を発生させ、この電界により液晶分子を基板に平行な面内で回転させることで光スイッチング機能を持たせる方式が開発されている。この技術の例としては、インプレーン・スイッチング（In-plane Switching, 以降、「IPS」と略称する）方式や、IPS方式を改良したフリンジフィールド・スイッチング（Fringe-Field Switching, 以降、「FFS」と略称する）方式が知られている。

30

【0003】

次に、従来例に係る FFS 方式の液晶表示装置について図面を参照して説明する。図 4 は、従来例に係る FFS 方式の液晶表示装置を示す平面図であり、図 5 はその Y-Y 線に沿った断面図である。なお、この液晶表示装置には、複数の表示画素がマトリクス状に配置されているが、図 4 及び図 5 では、その中から 1 つの表示画素 1 P のみを示している。

【0004】

40

図 4 及び図 5 に示すように、光源 BL と対向して、ガラス基板等からなる第 1 の透明基板として TFT 基板 10 が配置されている。TFT 基板 10 の光源 BL と対向する側には、光源 BL の光を直線偏光する第 1 の偏光板 11 が形成されている。TFT 基板 10 の光源 BL と対向しない側には、シリコン酸化膜もしくはシリコン窒化膜等からなるバッファ膜 12 が形成されている。

【0005】

そして、画素選択トランジスタ TR の形成領域のバッファ膜 12 上に、ポリシリコン等からなる能動層 PS が形成されている。また、バッファ膜 12 上には、シリコン酸化膜もしくはシリコン窒化膜等からなり能動層 PS を覆うゲート絶縁膜 13 が形成されている。また、ゲート絶縁膜 13 上には、能動層 PS と対向するように、ゲート電極を構成するゲ

50

ート線 G L が形成されている。ゲート線 G L は、クロムもしくはモリブデンを含む金属等からなる。また、ゲート絶縁膜 1 3 上には、クロムもしくはモリブデンを含む金属等からなり共通電位を供給する共通電位線 C O M が形成されている。ゲート線 G L、共通電位線 C O M、及びゲート絶縁膜 1 3 は、層間絶縁膜 1 4 に覆われている。

【0006】

層間絶縁膜 1 4 には、能動層 P S のソース領域を露出するコンタクトホール C H 1、及びドレイン領域を露出するコンタクトホール C H 2 が設けられている。また、層間絶縁膜 1 4 には、共通電位線 C O M を露出するコンタクトホール C H 3 が設けられている。

【0007】

そして、層間絶縁膜 1 4 の表面には、コンタクトホール C H 1 を通して能動層 P S のソース領域と接続された表示信号線 D L が形成されている。また、層間絶縁膜 1 4 の表面には、コンタクトホール C H 2 を通して能動層 P S のドレイン領域と接続されたドレイン電極 1 5 が形成されている。また、層間絶縁膜 1 4 の表面には、共通電位線 C O M と接続された電極 1 6 が形成されている。これらの表示信号線 D L、ドレイン電極 1 5、及び電極 1 6 は、アルミニウムもしくはアルミニウム合金を含む金属等からなる。さらに、ドレイン電極 1 5、電極 1 6 及び層間絶縁膜 1 4 は、パッシベーション膜 5 8 に覆われている。

【0008】

パッシベーション膜 5 8 上には平坦化膜 5 9 が形成されている。パッシベーション膜 5 8 及び平坦化膜 5 9 には、ドレイン電極 1 5 を露出するコンタクトホール C H 5、及び電極 1 6 を露出するコンタクトホール C H 6 が設けられている。

【0009】

平坦化膜 5 9 上には、コンタクトホール C H 5 を通してドレイン電極 1 5 と接続された画素電極 6 0 が形成されている。画素電極 6 0 には、表示信号に応じた電圧が印加される。また、画素電極 6 0 上には、これを覆う絶縁膜 6 1 が形成されている。絶縁膜 6 1 上には、平行に延びる複数のスリット部 S を有した共通電極 6 2 が形成されている。また、共通電極 6 2 は、コンタクトホール C H 6 を通して電極 1 6 と接続される。また、絶縁膜 6 1 上には、共通電極 6 2 を覆う不図示の配向膜が形成されている。

【0010】

また、T F T 基板 1 0 と対向して、ガラス基板等からなる第 2 の透明基板としてカラーフィルタ基板（以降、「C F 基板」と略称する）2 0 が配置されている。T F T 基板 1 0 と対向する側の C F 基板 2 0 には、不図示のカラーフィルタ及び配向膜が形成されている。T F T 基板 1 0 と対向しない側の C F 基板 2 0 には、第 2 の偏光板 2 1 が形成されている。第 1 及び第 2 の偏光板 1 1、2 1 は、各偏光板の偏光軸が互いに直交する関係を以って配置されている。また、T F T 基板 1 0 と C F 基板 2 0 との間には、液晶層 3 0 が封止されている。

【0011】

上記液晶表示装置では、画素電極 6 0 に電圧が印加されない状態では、液晶層 3 0 の液晶分子の長軸の平均的な配向方向（以降、単に「配向方向」と略称する）が第 1 の偏光板 1 1 の偏光軸と直交する傾きとなる。このとき、液晶層 3 0 を透過する直線偏光は、その偏光軸が第 2 の偏光板 2 1 の偏光軸と異なるため、第 2 の偏光板 2 1 から出射されない。即ち表示状態は黒表示となる。

【0012】

一方、画素電極 6 0 に電圧が印加され、画素電極 6 0 と共通電極 6 2 との間に電界が生じると、液晶分子の配向方向がその電界の電気力線に沿うようにして回転する。このとき、液晶層 3 0 に入射した直線偏光は複屈折により楕円偏光となるが、第 2 の偏光板 2 1 を透過する直線偏光成分を有することになり、この場合の表示状態は白表示となる。

【0013】

なお、本願に関連する技術文献としては、以下の特許文献が挙げられる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 9 6 6 1 1 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

上述した液晶表示装置では、C F基板側に共通電極を形成する液晶表示装置と比較すると、同一基板上で画素電極60と共通電極62とを絶縁するための絶縁膜61を形成する工程を新たに必要とする。この工程の増加により、液晶表示装置の製造コストが増大し、また、歩留まりの低下が生じていた。そこで本発明は、同一基板上の電極間の電界によって液晶分子の配向方向が制御される液晶表示装置において、製造コストの増大の抑止と歩留まりの向上を図るものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の液晶表示装置は、上記課題に鑑みて為されたものであり、複数の表示画素を有し、各表示画素は、第1の透明基板と、第1の透明基板上に形成された薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタを覆う第1の絶縁膜と、第1の絶縁膜の表面に形成され、第1のコンタクトホールを通して能動層と接続された表示信号線と、第1の絶縁膜の表面に形成され、表示信号線と離間して第2のコンタクトホールを通して能動層と接続された第1の透明電極と、表示信号線及び第1の透明電極を覆う第2の絶縁膜と、第2の絶縁膜上に形成された第2の透明電極と、第2の透明基板と、第1の透明基板と第2の透明基板との間に封止された液晶と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、同一基板上の電極間の電界によって液晶分子の配向方向が制御される液晶表示装置において、従来例に比して、製造コストの増大の抑止と歩留まりの向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

次に、本発明の実施形態に係る表示装置について図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置を示す平面図である。また、図2は、図1のX-X線に沿った断面図である。この液晶表示装置には、複数の表示画素がマトリクス状に配置されているが、図1及び図2では、その中から1つの表示画素1のみを示している。なお、図1及び図2では、図4及び図5に示したものと同一の構成要素については同一の符号を

【0018】

最初に、この液晶表示装置の構成について図面を参照して説明する。図1及び図2に示すように、光源B Lと対向して、ガラス基板等からなる第1の透明基板としてT F T基板10が配置されている。T F T基板10の光源B Lと対向する側には、光源B Lの光を直線偏光する第1の偏光板11が形成されている。T F T基板10の光源B Lと対向しない側には、シリコン酸化膜もしくはシリコン窒化膜等からなるバッファ膜12が形成されている。

【0019】

そして、バッファ膜12上には、図4及び図5に示したものと同様の画素選択トランジスタT R、即ち能動層P S、ゲート絶縁膜13、及びゲート電極としてのゲート線G Lからなるトップゲート型の薄膜トランジスタが形成されている。また、ゲート絶縁膜13上には、図4及び図5に示したものと同様の共通電位線C O Mが形成されている。ゲート線G L、共通電位線C O M、及びゲート絶縁膜13は、シリコン酸化膜もしくはシリコン窒化膜等からなる層間絶縁膜14に覆われている。

【0020】

層間絶縁膜14には、能動層P Sのソース領域を露出するコンタクトホールC H 1、及びドレイン領域を露出するコンタクトホールC H 2が設けられている。また、層間絶縁膜14には、共通電位線C O Mを露出するコンタクトホールC H 3が設けられている。

【0021】

そして、層間絶縁膜 14 の表面には、コンタクトホール CH1 を通して能動層 PS のソース領域と接続された表示信号線 DL が形成されている。また、層間絶縁膜 14 の表面には、コンタクトホール CH2 を通して能動層 PS のドレイン領域と接続されたドレイン電極 15 が形成されている。また、層間絶縁膜 14 の表面には、共通電位線 COM と接続された電極 16 が形成されている。これらの表示信号線 DL、ドレイン電極 15、及び電極 16 は、アルミニウムもしくはアルミニウム合金を含む金属等からなる。

【0022】

さらに、層間絶縁膜 14 の表面には、表示信号線 DL に対して所定の離間距離を保ちつつ、ドレイン電極 15 と接続された画素電極 17 が形成されている。画素電極 17 は、ITO (Indium Tin Oxide) 等からなる透明電極であり、表示画素 1 ごとにパターンニングされている。上記所定の離間距離とは、表示信号線 DL と画素電極 17 とが互いに絶縁されるために必要な距離である。

10

【0023】

この画素電極 17 は、従来例とは異なり、表示信号線 DL と同一の層上、即ち層間絶縁膜 14 上に形成されている。このため、従来例にみられたような平坦化膜 59 を形成する工程を省くことができる。

【0024】

これらのドレイン電極 15、電極 16、画素電極 17 及び層間絶縁膜 14 は、シリコン酸化膜もしくはシリコン窒化膜等からなるパッシベーション膜 18 に覆われている。このパッシベーション膜 18 は、後述するように、従来例では画素電極 60 と共通電極 62 との間に形成された絶縁膜 61 として機能する。そのため、同一基板上の電極間の電界によって液晶分子の配向方向が制御される液晶表示装置において、従来例にみられたような電極間を絶縁する新たな絶縁膜 61 の形成工程を必要としない。従って、液晶表示装置の製造コストの増大を抑え、かつ歩留まりの向上を図ることができる。

20

【0025】

パッシベーション膜 18 上には、例えば ITO (Indium Tin Oxide) 等からなる透明電極である共通電極 19 が形成されている。共通電極 19 は、画素電極 17 に対向して平行に延びる複数のスリット部 S を有している。また、共通電極 19 は、パッシベーション膜 18 に設けられたコンタクトホール CH4 を通して電極 16 と接続され、さらには共通電位線 COM と接続される。また、共通電極 19 は、不図示の配向膜によって覆われている。

30

【0026】

また、TF T 基板 10 と対向して、ガラス基板等からなる第 2 の透明基板としてカラーフィルタ基板（以降、「CF 基板」と略称する）20 が配置されている。TF T 基板 10 と対向する側の CF 基板 20 には、不図示のカラーフィルタ及び配向膜が形成されている。TF T 基板 10 と対向しない側の CF 基板 20 には、第 2 の偏光板 21 が形成されている。第 1 及び第 2 の偏光板 11、21 は、各偏光板の偏光軸が互いに直交する関係を以って配置されている。また、TF T 基板 10 と CF 基板 20 との間には、液晶分子が封止されてなる液晶層 30 が形成されている。液晶層 30 を構成する液晶分子は、例えば正の誘電率異方性を有したネマティック液晶である。

40

【0027】

次に、上記構成の液晶表示装置の動作について、図面を参照して説明する。図 3 は、図 2 の液晶層 30 の液晶分子 31 の配向方向を模式的に示している。図 3 (A) は、画素電極 17 に電圧が印加されない状態を示し、図 3 (B) は、画素電極 17 に所定の電圧が印加された状態を示している。

【0028】

図 3 (A) に示すように、画素電極 17 に電圧が印加されない状態では、液晶分子 31 の長軸の平均的な配向方向（以降、「配向方向」と略称する）は、TF T 基板 10 に平行な面において、第 1 の偏光板 11 の偏光軸と平行に配向されている。この配向方向は、不図示の配向膜の所定の配向方向によって定められている。なお、第 1 の偏光板 11 の偏光

50

軸と、共通電極 19 が延びる方向とのなす角は、0 ～ 10 度であるものとする。このとき、液晶層 30 を透過する直線偏光は、その偏光軸が第 2 の偏光板 21 の偏光軸と異なるため、第 2 の偏光板 21 から出射されない。即ち表示状態は黒表示となる。

【0029】

一方、画素電極 17 に電圧が印加され、画素電極 17 と共通電極 19 との間に電界が生じた状態では、TFT 基板 10 に平行な面において、液晶分子 31 の長軸の配向方向がその電界の電気力線に沿うようにして回転する。このとき、液晶層 30 を透過する直線偏光は複屈折により楕円偏光となって出射する。即ち、第 2 の偏光板 21 を透過する偏光軸を有した直線偏光成分が存在することになり、この場合の表示状態は白表示となる。

【0030】

ここで、図示しないが、各共通電極 19 の間のパッシベーション膜 18 の界面では、液晶分子 31 の配向方向は、TFT 基板 10 の垂直方向においても、電界の電気力線の接線方向に沿って傾く。即ち、液晶分子 31 の配向方向は、各共通電極 19 間の中心線に対して線対称に傾く。この線対称な配向方向の傾きによって、視野角依存性が相殺され、広視野角化を図ることができる。

【0031】

上述したように、本実施形態では、同一基板上の電極間の電界によって液晶分子の配向方向が制御される液晶表示装置において、従来例にみられたような電極間を絶縁する新たな絶縁膜の形成工程、及び平坦化膜を必要としない。従って、液晶表示装置の製造コストの増大を抑え、かつ歩留まりの向上を図ることができる。

【0032】

なお、上記実施形態では、平坦化膜は形成されないものとしたが、本発明はこれに限定されない。即ち、強度補強等の必要に応じて、上記実施形態に加え、上記表示画素 1 を構成するいずれかの層の一部上に有機材料等からなる平坦化膜が形成されてもよい。この場合、平坦化膜には、表示画素 1 内において表示に寄与する領域、例えば共通電極 19 の一部の領域を開口する開口部が設けられる。

【0033】

また、上記実施形態では、液晶分子 31、第 1 及び第 2 の偏光板 11、21 は上記構成に限定されず、上記以外の FFS 方式に適した液晶分子であってもよく、上記以外の偏光軸を有した偏光板であってもよい。

【0034】

また、上記実施形態では、画素選択トランジスタ TR はトップゲート型としたが、本発明はこれに限定されない。即ち、画素選択トランジスタ TR は、ゲート電極、ゲート絶縁膜 13、及び能動層 PS がこの順で形成されてなるボトムゲート型であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本発明の実施形態に係る液晶表示装置を示す平面図である。

【図 2】図 1 の X-X 線に沿った断面図である。

【図 3】図 2 の液晶層の液晶分子の配向方向を示す平面図である。

【図 4】従来例に係る液晶表示装置を示す平面図である。

【図 5】図 4 の Y-Y 線に沿った断面図である。

【符号の説明】

【0036】

1, 1 P	表示画素				
1 0	T F T 基板	1 1	第 1 の偏光板	1 2	バッファ膜
1 3	ゲート絶縁膜	1 4	層間絶縁膜	1 5	ドレイン電極
1 6	電極	1 7, 6 0	画素電極	1 8, 5 8	パッシベーション膜
1 9, 6 2	共通電極	2 0	C F 基板	2 1	第 2 の偏光板
3 0	液晶層	3 1	液晶分子	5 9	平坦化膜
6 1	絶縁膜				

10

20

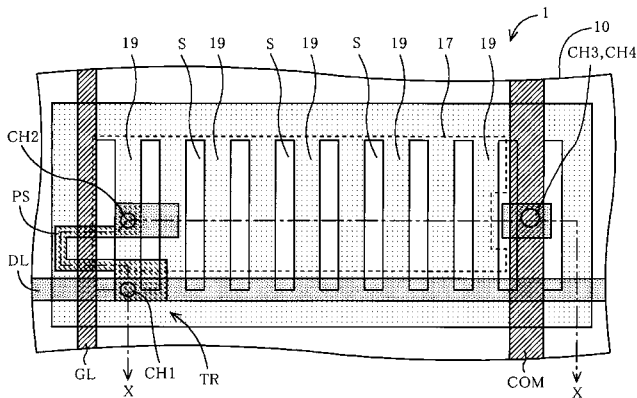
30

40

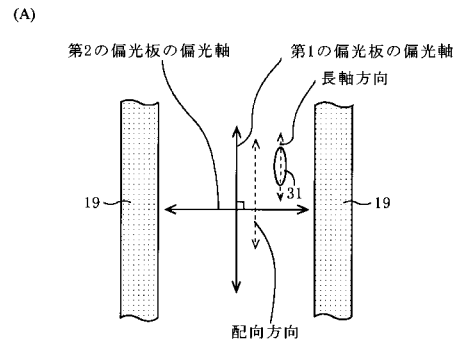
50

B L	光源	T R	画素選択トランジスタ	P S	能動層
G L	ゲート線	D L	表示信号線	C O M	共通電位線
S	スリット部				
C H 1 , C H 2 , C H 3 , C H 4 , C H 5 , C H 6 コンタクトホール					

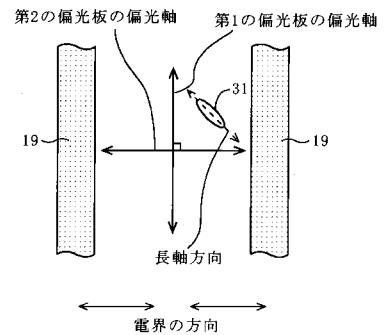
【图 1】



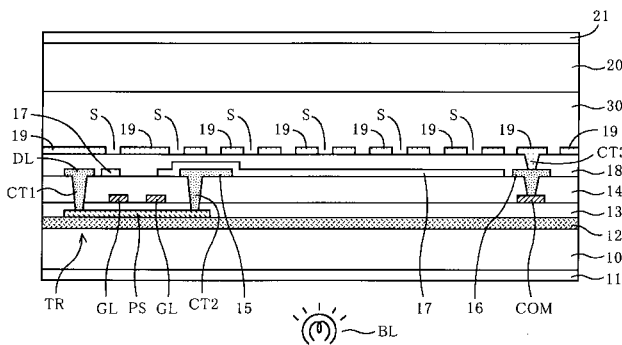
【 図 3 】



(B)



【 図 2 】



[illegible][illegible]

フロントページの続き

(72)発明者 青田 雅明

東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エプソンイメージングデバイス株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA14 HA02 JA24 JA46 JB05 JB14

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2007219370A5	公开(公告)日	2008-12-04
申请号	JP2006042192	申请日	2006-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
[标]发明人	小田信彦 今尾和博 瀬川康生 青田雅明		
发明人	小田 信彦 今尾 和博 瀬川 康生 青田 雅明		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/HA02 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB14 2H192/AA24 2H192/BB12 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CB13 2H192/CB44 2H192/CC04 2H192/CC44 2H192/EA43 2H192/EA66 2H192/HA47 2H192/JA33		
代理人(译)	须藤克彦		
其他公开文献	JP2007219370A		

摘要(译)

解决的问题：在同一基板上的电极间的电场控制液晶分子的取向方向的液晶显示装置中，抑制制造成本的增加并提高成品率。像素选择晶体管TR和覆盖像素选择晶体管TR的层间绝缘膜14形成在TFT基板10上。在层间绝缘膜14的表面上形成有通过接触孔CH1连接到有源层PS的显示信号线DL和与显示信号线DL隔开间隔并通过接触孔CH2连接到有源层PS的像素电极17。已经完成了。显示信号线DL和像素电极17被钝化膜18覆盖。在钝化膜18上，形成具有多个面对像素电极17并平行延伸的狭缝S的公共电极19。此外，CF基板20被布置为面对TFT基板10。在TFT基板10与CF基板20之间形成有通过密封液晶而形成的液晶层30。[选择图]图2