

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4057871号
(P4057871)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 520

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/13357

G02B 5/20 (2006.01)

G02B 5/20 101

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-273408 (P2002-273408)
 (22) 出願日 平成14年9月19日 (2002.9.19)
 (65) 公開番号 特開2004-109629 (P2004-109629A)
 (43) 公開日 平成16年4月8日 (2004.4.8)
 審査請求日 平成17年9月1日 (2005.9.1)

(73) 特許権者 30202027
 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会
 社
 東京都港区港南4-1-8
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1および第2電極基板と、前記第1および第2電極基板間に保持され液晶配向が前記第1および第2電極基板により制御される液晶材料を含む液晶層とを備え、前記第1電極基板は前記液晶層の一画素領域に対して前記第2電極基板側から入射する周囲光を反射する光反射部、前記光反射部の下地として設けられた第1の樹脂層、および前記第1の樹脂層の厚さに対応する段差で前記光反射部よりも低い位置に配置され前記一画素領域に対してバックライト光を透過する光透過部を含み、前記第2電極基板は、前記液晶層の厚さを前記光透過部上において前記光反射部上よりも厚い所定値に規定する凹部を得るように前記光透過部に対向する領域において部分的に開口された第2の樹脂層を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記画素領域は60μm未満の画素ピッチで配置されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記液晶材料はホモジニアス型液晶であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶材料はツイステッド・ネマチック型液晶であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

10

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、バックライト光および周囲光を利用して表示を行う液晶表示装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、半透過型液晶表示装置が、軽量、小型、低消費電力の特徴を活用して携帯電話やPDA (Personal Digital Assistance) 端末等の様々な分野で利用されるようになってきた。一般的な液晶表示装置は一対の電極基板間にツイステッド・ネマチック (TN) 型液晶を保持した構造であるが、輝度特性を向上させるためにホモジニアス型液晶の利用も始まっている。

10

【0003】

例えば特開平11-242226号公報はホモジニアスモードを利用した半透過型液晶表示装置を開示する。この半透過型液晶表示装置は、光利用効率を高めるために画素を透過領域と反射領域に分割し、それぞれの領域でのセルギャップ (液晶層の厚さ) を異ならせるように構成される。ホモジニアスモードでは、液晶分子が同一方向に配列しているため構造が単純で、位相差板などを用いた光学的な補償が容易であるため、コントラストが高く、視角が広い表示を実現することができる。

【0004】

具体的な構成として、透過領域および反射領域は一方の電極基板に形成される光透過部および光反射部により規定される。光反射部は他方の電極基板側から入射する周囲光を反射し、光透過部はバックライト光を透過させる。セルギャップを異ならせるため、光透過部は一方の電極基板において光反射部よりも低い位置に配置される。

20

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

良好な光利用効率を得るためにには、透過領域のセルギャップが反射領域のセルギャップの2倍程度である必要がある。しかし、画素ピッチが60μm未満であるような場合に、透過表示のコントラストを低下させるリバースチルトや残像などの不具合が発生している。従来、このような不具合を解消するために蒸着表面処理法、レーザ配向膜形成法等が用いられているが、これら技術は生産コストを増大してしまう結果となる。

30

【0006】

本発明の目的は、上述したような問題に鑑み、高精細化において生産コストの増大を必要とせずに良好な表示品位を確保できる液晶表示装置を提供することにある。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

本発明によれば、第1および第2電極基板と、第1および第2電極基板間に保持され液晶配向が第1および第2電極基板により制御される液晶材料を含む液晶層とを備え、第1電極基板は液晶層の一画素領域に対して第2電極基板側から入射する周囲光を反射する光反射部、光反射部の下地として設けられた第1の樹脂層、および第1の樹脂層の厚さに対応する段差で光反射部よりも低い位置に配置され一画素領域に対してバックライト光を透過する光透過部を含み、第2電極基板は、液晶層の厚さを光透過部上において光反射部上よりも厚い所定値に規定する凹部を得るように前記光透過部に対向する領域において部分的に開口された第2の樹脂層を含む液晶表示装置が提供される。

40

【0008】

本発明者は研究を続けることによりリバースチルトや残像などの原因が光透過部と光反射部との段差に起因することを突き止めた。例えば液晶層の屈折率異方性 n が0.06の場合に、液晶層の厚さを光反射部上で2.5μm、光透過部上で5μmとすると、良好な光利用効率が得られる。この場合、光透過部と光反射部との段差は2.5μmとなるが、この段差で画素ピッチを60μm未満にすると液晶配向処理が不完全になる。すなわち、纖維束が数μm程度の径である布で電極基板を擦るラビング法で液晶配向処理を行うと、

50

電極基板において光反射部よりも低い光透過部の位置に対応した電極基板表面を擦ることが困難になる。

【0009】

このため、上述の液晶表示装置では、凹部が光透過部に対向して第2電極基板に配置され、液晶層の厚さを光透過部上において光反射部上よりも厚い所定値に規定する。これにより、第1電極基板の光透過部と光反射部との段差の一部を第2電極基板の凹部に分担させることが可能となる。従って、高精細化において生産コストの増大を必要とせずに良好な表示品位を確保できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

10

以下、本発明の第1実施形態に係る半透過型液晶表示装置について添付図面を参照して詳細に説明する。この半透過型液晶表示装置はマトリクス状に配置される 640×480 個のカラー表示画素で構成される対角 3.5 インチの有効画面を持つ VGA 仕様のディスプレイである。各カラー表示画素は行方向において隣接する 3 個の表示画素で構成される。従って合計の表示画素数は $(640 \times 3) \times 480$ 個であり、各表示画素は $55 \mu\text{m} \times 165 \mu\text{m}$ というサイズで形成される。

【0011】

図 1 はこの半透過型液晶表示装置の断面構造を示す。この半透過型液晶表示装置は第1電極基板となるアレイ基板 AR と、第2電極基板となる対向基板 CT と、アレイ基板 AR および対向基板 CT 間に保持され液晶配向がアレイ基板 AR および対向基板 CT により制御される例えばホモジニアス液晶材料を含む液晶層 LQ と、面光源として液晶層 LQ とは反対の側からアレイ基板 AR を照明するバックライト BL を備える。

20

【0012】

アレイ基板 AR は、厚さ 0.7 mm の透明なガラス板 1、ガラス板 1 の下面を覆う 1/4 波長板 2、この 1/4 波長板 2 を覆う偏光板 3、各々対応表示画素のスイッチング素子としてガラス板 1 の上面側にマトリクス状に配置される複数の薄膜トランジスタ (TFT: Thin Film Transistor) 部 4、これら薄膜トランジスタ部 4 のゲート電極および画素配線と共にガラス板 1 の上面を覆う層間絶縁膜 5、薄膜トランジスタ部 4 を覆うと共に上面に起伏を有する透明樹脂層 6、複数の薄膜トランジスタにそれぞれ接続される複数の画素電極 PX、並びにこれら画素電極 PX を覆い液晶層 LQ 内の液晶配向を規制する配向膜 7 を含む。各画素電極 PX は ITO (Indium Tin Oxide) の透明電極層 8 およびアルミニウムの反射電極層 9 により構成される。透明電極層 8 は透明樹脂層 6 を選択的に開口することにより露出される層間絶縁膜 5 上に形成され、反射電極層 9 はこの透明電極層 8 を取り囲むようにして透明樹脂層 6 上に形成される。これにより、透明電極層 8 は偏光板 3 側から入射するバックライト光を透過させる光透過部を構成し、反射電極層 9 は偏光板 13 側から入射する周囲光を反射する光反射部を構成する。光反射部は画素領域のサイズに対応した $55 \mu\text{m} \times 165 \mu\text{m}$ の長方形となり、光透過部はこの光反射部内に配置された $15 \times 45 \mu\text{m}$ の長方形になる。ちなみに、反射電極層 9 の表面は下地となる透明樹脂層 6 の起伏に対応した起伏を有する。

30

【0013】

対向基板 CT は、厚さ 0.7 mm の透明なガラス板 11、このガラス板 11 の上面を覆う 1/4 波長板 12、この 1/4 波長板 12 を覆う偏光板 13、ガラス板 11 の下面に形成され複数の表示画素の間隙およびこれら表示画素からなる表示画面の周囲を遮光するブラックマトリクス BM、このブラックマトリクス BM およびこのブラックマトリクス BM から露出したガラス板 11 の下面を覆うカラーフィルタ 14、このカラーフィルタ 14 を覆いアレイ基板 AR 側の光透過部に対向する領域において選択的に開口される透明樹脂層 15、複数の画素電極 PX に対向して透明樹脂層 15 および透明樹脂層 15 から露出したカラーフィルタ 14 を覆う対向電極 16、並びにこの対向電極 16 を覆い液晶層 LQ 内の液晶配向を規制する配向膜 17 を含む。対向電極 16 および配向膜 17 は透明樹脂層 15 の開口に形成されることにより透明電極層 8 からなる光透過部に対向して配置され、液晶層

40

50

L Q の厚さを光透過部上において反射電極層 9 からなる光反射部上よりも厚い所定値に規定する凹部 R S を対向基板 C T において構成する。カラーフィルタ 1 4 はカラー表示画素を構成する 3 個の表示画素に対応して互いに異なる赤 (R) 、緑 (G) 、青 (B) に着色されている。

【 0 0 1 4 】

この液晶表示装置では、バックライト光が透過光として透明電極層 8 を透過し、周囲光が反射光として反射電極層 9 で反射される。液晶層 L Q は画素電極 P X および対向電極 1 6 間の電圧に対応して透過光および反射光の位相を変調することにより表示を行う。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、d 1 は液晶層 L Q の光透過領域のセルギャップ、すなわち光透過部上の液晶層 L Q の厚さを表し、d 2 は液晶層 L Q の光反射領域のセルギャップ、すなわち光反射部上の液晶層 L Q の厚さを表す。これら液晶層厚 d 1 および d 2 は液晶材料の種類毎に適切な値に設定されるものである。

【 0 0 1 6 】

ここでは、屈折率異方性 $n = 0.06$ であるチッソ社製のホモジニアス液晶材料が用いられ、配向膜 7 および 17 はホモジニアス液晶を所定の方向にプレチルト角 = 7° で配列するようにラビング法で配向処理される。この場合、光透過部上の液晶層厚 d 1 = 5.0 μm 、光反射部上の液晶層厚 d 2 = 2.5 μm とすることで、良好な光利用効率が得られる。また、配向処理では、配向膜 7 および 17 が 266 デニール、2.5 mm 長の糸を 18 本 / cm の密度で織った布を用いて 500 rpm の速度で擦られる。上述のような条件では、反射電極 9 よりも低い位置に形成される透明電極 8 と反射電極 9 との段差が 2.5 μm もあると、糸の太さが光透過部の開口サイズに近いために配向膜 7 を均一に配向処理することが難しい。このため、アレイ基板 A R 側では、透明電極層 8 と反射電極層 9 との段差が透明樹脂層 6 の厚さにより 1.25 μm に設定される。これに伴い、対向基板 C T 側では、凹部 R S の深さが透明樹脂層 15 の厚さにより同様の 1.25 μm に設定される。このように、アレイ基板 A R 側の透明電極層 8 と反射電極層 9 との段差の一部を対向基板 C T の凹部 R S に分担させて、透明電極 8 からなる光透過部上の液晶層厚 d 1 = 5.0 μm を規定することにより、ラビング用の布の織維束が画素ピッチに近い太さであっても配向膜 7 および 17 の配向規制力を均一にすることができる。上述のような凹部 R S を持つ半透過型液晶表示装置を実際に製造してみると、リバースチルトや残像等の不具合は全く確認されなかった。

【 0 0 1 7 】

本実施形態の半透過型液晶表示装置では、凹部 R S が光透過部に対向して対向基板 C T に配置され、液晶層 L Q の厚さを光透過部上において光反射部上よりも厚い所定値の 5 μm に規定する。これにより、アレイ基板 A R の光透過部と光反射部との段差の一部を対向基板 C T の凹部 R S に分担させることが可能となる。リバースチルトや残像等の不具合が光透過部と光反射部との段差に起因する配向不良によって生じることが防止できる。また、凹部 R S は透明樹脂層 15 をフォトリソグラフィで部分的に開口すればよいため、生産コストを増大させる蒸着表面処理法、レーザ配向膜形成法等を利用する必要もない。従って、高精細化において生産コストの増大を必要とせずに良好な表示品位を確保できる。

【 0 0 1 8 】

尚、本発明は上述の実施形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲において様々に変形可能である。例えば、アレイ基板 A R の凸部の面積と、対向基板 C T の透明樹脂層 15 の面積との差は ± 20 % 以内であればよい。また、光反射部に対応するカラーフィルタ 1 4 は、部分的に色が除去されていてもよい。更に、透明樹脂層 6 上の凸部と凹部の高さの差は、アレイ基板 A R の透明樹脂層 6 による凸部と凹部の高さの差の 1 / 2 以下であればよい。

【 0 0 1 9 】

上述の実施形態では、ホモジニアスモードで動作する液晶表示装置について説明したが、本発明は TN モードあるいは STN モードで動作する液晶表示装置をはじめとする各種液

10

20

30

40

50

晶表示装置に適用できる。

【0020】

また、上述の実施形態では、光透過部と光反射部との段差の一部を分担させるために、液晶層LQの厚さを光透過部上において光反射部上よりも厚い所定値に規定する凹部RSを光透過部に対向して対向基板CTに配置した構造について説明した。ここで、光透過部および光反射部の位置関係は相対的であるため、凹部RSの底面よりも高い位置の部分を凸部と考えれば、液晶層LQの厚さを光反射部上において光透過部上よりも薄い所定値に規定する凸部を光反射部に対向して対向基板CTに配置した構造として定義することもできるが、この構造は上述の構造と等価である。

【0021】

10

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、高精細化において生産コストの増大を必要とせずに良好な表示品位を確保できる液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の断面構造を示す図である。

【符号の説明】

1, 11...ガラス板

2, 12...1/4波長板

3, 13...偏光板

4...薄膜トランジスタ部

20

5...層間絶縁膜

6, 15...透明樹脂層

7, 17...配向膜

8...透明電極層

9...反射電極層

14...カラーフィルタ

11...薄膜トランジスタ部

16...対向電極

PX...画素電極

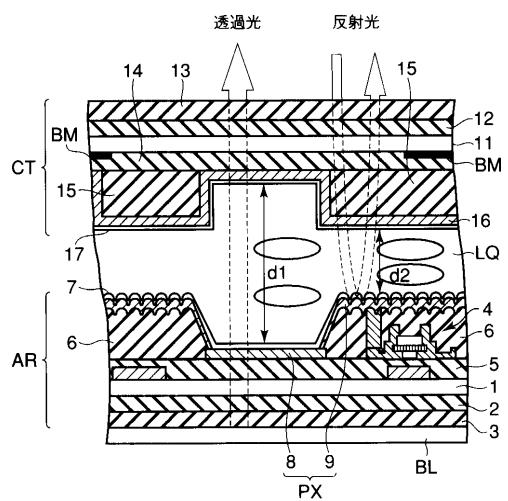
AR...アレイ基板

30

CT...対向基板

BL...バックライト

【図1】



フロントページの続き

(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 森本 浩和
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 倉内 昭一
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社東芝深谷工場内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2004-061616 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335
G02F 1/13357
G02B 5/20

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4057871B2	公开(公告)日	2008-03-05
申请号	JP2002273408	申请日	2002-09-19
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	森本浩和 倉内昭一		
发明人	森本 浩和 倉内 昭一		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02B5/20 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/13357 G02B5/20.101 G02F1/1333.500		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BA45 2H048/BB02 2H048/BB07 2H048/BB10 2H048/BB42 2H090/HA07 2H090/JA03 2H090/JA05 2H090/KA05 2H090/LA01 2H090/LA20 2H091/FA14Y 2H091/FD02 2H091/GA01 2H091/GA02 2H091/GA07 2H091/HA07 2H091/KA10 2H148/BB05 2H148/BD05 2H148/BD20 2H148/BG02 2H148/BH04 2H148/BH28 2H190/HA07 2H190/JA03 2H190/JA05 2H190/KA05 2H190/LA01 2H190/LA20 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FC10 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/HA09 2H191/HA12 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/NA13 2H191/NA14 2H191/NA18 2H191/NA28 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA44 2H191/PA65 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FC10 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/HA09 2H291/HA12 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/NA13 2H291/NA14 2H291/NA18 2H291/NA28 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA44 2H291/PA65 2H391/AA01 2H391/EA22		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
其他公开文献	JP2004109629A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了实现高清晰度，在不需要增加生产成本的情况下确保了良好的显示质量。要解决的问题：通过保持良好的显示特性和良率来提高光利用率。透反液晶显示装置包括阵列基板AR，对置基板CT，保持在阵列基板基板AR和对置基板CT之间的液晶层LQ，液晶取向由阵列基板AR和对置基板CT控制阵列基板AR包括：光反射部分9，用于反射从对向基板CT侧的液晶层LQ的一侧进入的环境光；以及光反射部分9，设置在低于光反射部分9的位置。以及透射背光的透光部分8。特别地，对向基板CT包括凹部RS，该凹部RS设置成面向光透射部分8并且将液晶层的厚度调节到比光透射部分8上的光反射部分9厚的预定值。点域1

