

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5472773号
(P5472773)

(45) 発行日 平成26年4月16日 (2014. 4. 16)

(24) 登録日 平成26年2月14日 (2014. 2. 14)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/13363 (2006. 01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 2 F 1/1343 (2006. 01)

G O 2 F 1/1343

請求項の数 24 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2007-223991 (P2007-223991)
 (22) 出願日 平成19年8月30日 (2007. 8. 30)
 (65) 公開番号 特開2009-58610 (P2009-58610A)
 (43) 公開日 平成21年3月19日 (2009. 3. 19)
 審査請求日 平成22年7月15日 (2010. 7. 15)

(73) 特許権者 303018827
 N L Tテクノロジー株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (72) 発明者 永井 博
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
 (72) 発明者 坂本 道昭
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
 (72) 発明者 森 健一
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 N E C 液晶テクノロジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素内に反射領域と透過領域とを有し、液晶層と、前記液晶層を挟んで対向し、光軸が直交する一対の偏光板とを備え、前記液晶層の電圧が印加されていない状態での液晶配向方向が、前記一対の偏光板のうちのいずれか一方の偏光板の光軸と平行であり、前記液晶層が横電界駆動される半透過型液晶表示装置において、

前記反射領域における前記液晶層の実効レタレーションが $\lambda / 4$ に設定され、前記透過領域における前記液晶層の実効レタレーションが $\lambda / 2$ に設定され、

各画素の前記反射領域と前記透過領域とが互いに反転駆動され、前記反射領域は前記液晶層に電圧が印加されていない状態において白を表示し、前記透過領域は前記液晶層に電圧が印加されていない状態において黒を表示し、

前記一対の偏光板のうちのいずれか一方の偏光板は、前記反射領域と前記透過領域とに共通に配置され、

前記反射領域に対応して、前記共通に配置される偏光板と前記液晶層との間に、透過光に $\lambda / 2$ の位相差を与える位相差層を備え、

前記共通に配置される偏光板から前記位相差層に入射する光の偏光方向と、前記位相差層の光学軸との間の角度 θ が、 $0^\circ < \theta < 22.5^\circ$ の範囲にあることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】

前記反射領域の前記液晶層に電圧を印加して黒を表示した場合に、前記液晶層に電圧が

10

20

印加されていない状態での液晶配向方向から前記液晶層の液晶配向方向が回転する角度は、前記透過領域の前記液晶層に電圧を印加して白を表示した場合に、前記液晶層に電圧が印加されていない状態での液晶配向方向から前記液晶層の液晶配向方向が回転する角度よりも小さいことを特徴とする、請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】

前記反射領域では、前記液晶層に電圧を印加して黒を表示する場合に、前記液晶層に電圧が印加されていない状態での液晶配向方向から前記液晶層の液晶配向方向を $45^\circ - 2\theta$ 回転させることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】

前記反射領域では、前記液晶層に電圧が印加されていない状態での液晶配向方向から前記液晶層の液晶配向方向を $45^\circ - 2\theta$ 回転させた状態で、前記位相差層と前記液晶層とが $\lambda/4$ 波長板として機能するように、前記位相差層及び前記液晶層のレタデーションがそれぞれ調整されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 5】

前記角度 θ が、 $0^\circ < \theta < 10^\circ$ の範囲にあることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 6】

前記位相差層が負の複屈折率位相差層であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 7】

1 画素が、RGB の各色に対応した少なくとも 3 つのサブ画素を含んでおり、緑色の波長の光（波長 550 nm ）に対する前記液晶層及び前記位相差層のレタデーションをそれぞれ $\Delta n_{1G}(550) \times d_1$ 、 $\Delta n_{2G}(550) \times d_2$ とし、青色の波長の光（波長 450 nm ）に対する前記液晶層及び前記位相差層のレタデーションをそれぞれ $\Delta n_{1B}(450) \times d_1$ 、 $\Delta n_{2B}(450) \times d_2$ としたとき、
 $|\Delta n_{2B}(450)/450 - \Delta n_{2G}(550)/550| \times d_2 \{ \Delta n_{1B}(450)/450 - \Delta n_{1G}(550)/550 \} \times d_1$
 を満たしていることを特徴とする、請求項 6 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 8】

前記位相差層が正の複屈折率位相差層であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 9】

1 画素が、RGB の各色に対応した少なくとも 3 つのサブ画素を含んでおり、前記位相差層の RGB 各領域での波長 550 nm の光に対するレタデーション（ $\Delta n d_R(550)$ 、 $\Delta n d_G(550)$ 、 $\Delta n d_B(550)$ ）が、
 $\{ \Delta n d_R(550) > \Delta n d_G(550) > \Delta n d_B(550) \}$
 を満たしていることを特徴とする、請求項 8 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶層がホモジニアス配向であることを特徴とする、請求項 1 ~ 9 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 11】

前記反射領域で前記液晶層を駆動する櫛歯電極が、ITO、又は、アルミよりも反射率が低い金属で形成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 10 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 12】

前記位相差層が、液晶ポリマーコーティングによって形成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 11 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 13】

前記位相差層が、インセル位相差層であることを特徴とする、請求項 1 ~ 12 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 4】

各画素が、データ信号が供給されるデータ線と前記反射領域の画素電極との間を接続する第 1 のスイッチング手段と、前記データ線と前記透過領域の画素電極との間を接続する第 2 のスイッチング手段と、複数の画素の反射領域に共通の第 1 共通信号が印加される第 1 共通電極と、複数の画素の透過領域に共通の第 2 共通信号が印加される第 2 共通電極とを備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 3 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 共通信号が、実質的に前記第 2 共通信号を反転させた信号であることを特徴とする、請求項 1 4 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 6】

各画素が、データ信号が供給されるデータ線と前記反射領域の画素電極との間を接続する第 1 のスイッチング手段と、前記データ線と前記透過領域の画素電極との間を接続する第 2 のスイッチング手段と、複数の画素の反射領域及び透過領域に共通の共通信号が印加される共通電極とを備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 3 の何れか一に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 のスイッチング手段を駆動する第 1 の制御線と、前記第 2 のスイッチング手段を駆動する第 2 の制御線とを有することを特徴とする、請求項 1 6 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 のスイッチング手段及び第 2 のスイッチング手段により、前記反射領域及び透過領域のそれぞれにて画素電極電位を書き込むタイミングに合わせて、前記共通電極の電位を反転することを特徴とする、請求項 1 7 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 のスイッチング手段と前記第 2 のスイッチング手段とが共通のデータ線に接続されており、該共通のデータ線に、前記反射領域の画素電極及び前記透過領域の画素電極に供給するデータ信号が時分割で出力される、請求項 1 7 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 2 0】

前記第 1 のスイッチング手段が前記反射領域の画素電極に供給されるデータ信号を供給するデータ線に接続され、前記第 2 のスイッチング手段が前記透過領域の画素電極に供給されるデータ信号を供給するデータ線に接続されていることを特徴とする、請求項 1 6 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 2 1】

前記反射領域の画素電極と前記透過領域の画素電極との何れか一方に供給するデータ信号の階調を、所望の階調に変換する反射透過切替え手段を有することを特徴とする、請求項 1 9 又は 2 0 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 2 2】

前記反射透過切替え手段が、データ信号を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されたデータ信号の階調を変換する画素階調変換手段とを有し、前記記憶手段に記憶されたデータ信号を前記反射領域の画素電極又は前期透過領域の画素電極の一方に供給し、前記画素階調変換手段からの出力を前記反射領域の画素電極又は前記透過領域の画素電極の他方に供給することを特徴とする、請求項 2 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 3】

前記画素階調変換手段が、ルックアップテーブルを元に階調を変換することを特徴とする、請求項 2 2 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 2 4】

前記ルックアップテーブルには、前記反射領域に対応する画素と前記透過領域に対応する画素の一方が最大階調となるとときに他方が最小階調となる互いに逆特性の階調に変換するテーブルが記録されていることを特徴とする、請求項 2 3 に記載の半透過型液晶表示装

10

20

30

40

50

置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半透過型液晶表示装置に関し、更に詳しくは、反射領域と透過領域とを有する横電界方式の半透過型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、透過型の液晶表示装置と、反射型の液晶表示装置とに大別される。一般に、透過型の液晶表示装置は、バックライト光源を有しており、バックライト光源からの光の透過量を制御して画像の表示を行う。反射型の液晶表示装置は、外部からの光を反射する反射板を有しており、この反射板によって反射された光を表示光源として利用し、画像の表示を行う。反射型液晶表示装置は、バックライト光源を必要としないため、透過型液晶表示装置に比して、低消費電力化や、薄型化、軽量化の面では優位である。しかし、周囲の光を表示光源とするため、周囲が暗いときには、視認性が低下することになる。

【0003】

透過型液晶表示装置の利点と反射型液晶表示装置の利点とを併せ持つ液晶表示装置として、半透過型の液晶表示装置が知られている（例えば特許文献1）。半透過型液晶表示装置は、画素内に、透過領域と反射領域とを有する。透過領域は、バックライト光源からの光を透過し、バックライト光源を表示光源とする。反射領域は、反射板を有しており、反射板によって反射された外部からの光を表示光源とする。半透過型液晶表示装置では、周囲が明るいときには、バックライト光源を消灯し、反射領域により画像を表示することで、低消費電力化できる。また、周囲が暗いときには、バックライト光源を点灯し、透過領域により画像表示を行うことで、周囲が暗くなったときでも画像表示が可能である。

【0004】

ところで、液晶表示装置の表示モードとしてはIPSモード（横電界駆動方式、フリンジ電界駆動方式）がある。IPSモードの液晶表示装置は、同一基板上に形成された画素電極及び共通電極を有し、液晶層に横方向の電界を印加する。IPSモードの液晶表示装置は、液晶分子を基板平行方向に回転させて画像の表示を行うことにより、TNモードの液晶表示装置に比して、広視野角を実現できる。

【0005】

透過領域と反射領域とを有する半透過型の横電界方式の液晶表示装置（以下、単に、半透過型液晶表示装置とも呼ぶ）で、反射領域の液晶層を波長 λ が550nmの光に対して $\lambda/4$ 板相当とし、透過領域の液晶層を、波長 λ が550nmの光に対して $\lambda/2$ 板相当とし、反射領域の偏光板と液晶層との間に $\lambda/2$ 位相差板を配置して、ノーマリーブラック駆動する例は開示されている（例えば特許文献2）。また、 $\lambda/2$ 位相差板を配置せずに、反射領域と透過領域とで駆動を反転させることで、表示を行う半透過型液晶表示装置もある（例えば特許文献3）。特許文献3では、各画素の反射領域と透過領域それぞれに、データ信号が供給されるデータ線と画素電極との間を接続するスイッチング手段と共通電極とを設ける。各画素の反射領域と透過領域とを、実質的に反転したオン・オフ反転信号で駆動し、液晶配列方向を、透過領域と反射領域とで異なる方向に制御する。例えば、反射領域では液晶に電圧を印加せずに白表示とし、透過領域では液晶に電圧を印加し液晶を回転させて白表示とする。このようにすることで、双方の領域での表示を白表示に揃えることができる。

【特許文献1】特開2003-344837号公報（図4、図20、段落0009～0019、段落0045～0048）

【特許文献2】特開2006-171376号公報

【特許文献3】特開2007-041572号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

ここで、液晶の複屈折率（ Δn ）は、透過領域と反射領域とで同じであるため、透過領域を $\lambda / 2$ にし、反射領域を $\lambda / 4$ に設定するためには、反射領域のセルギャップを狭ギャップ化する必要がある。IPSのような横電界型の閾値電界は、一般的に、

【 数 1 】

$$E_c = \frac{\pi}{d} \sqrt{\frac{K_{22}}{\epsilon_0 \epsilon_a}}$$

E_c : 閾値電界、 d : セルギャップ、 K_{22} : 弾性係数、 ϵ : 誘電率

10

で表すことができ、セルギャップを狭くするほど、駆動電圧を上昇させる必要があることがわかる。反射領域を狭ギャップ化することで、反射領域では、液晶を駆動する櫛歯電極（画素電極、共通電極）の間隔を狭くして、液晶を駆動可能な電圧にする必要がある。一般に、横電界方式では、櫛歯電極間の液晶は、櫛歯電極間の電圧によって回転し、反射領域の反射率の制御（オン - オフ制御）に寄与するが、櫛歯電極上の液晶は、電極間に電圧を印加した場合でも回転せず、反射率制御に寄与しない。従って、櫛歯電極間隔を狭くすることで、反射率制御に寄与しない部分の面積が増えることになり、反射率が低下する。十分な反射率を得るためには、反射領域を広く取る必要があるが、反射領域を増やした分だけ透過領域が減ることになり、透過率が低下することになる。

【 0 0 0 7 】

20

特許文献 2 は、ノーマリーブラックであり、液晶を回転させた状態で白表示とするため、櫛歯電極上の液晶が駆動されないことにより、反射率が低く、白輝度が低くなる。これに対し、特許文献 3 では、透過領域を電圧印加しない場合を黒表示とした場合、反射領域は電圧印加しない状態で白表示となり、反射領域の全体を白表示に寄与させることができるため、高い反射率（白輝度）を得ることができる。しかし、特許文献 3 でも、反射領域の液晶層を $\lambda / 4$ 板相当で用いており、反射領域のセルギャップを狭ギャップで用いる必要があることから、櫛歯電極間隔を狭くする必要がある点は、特許文献 2 の場合と同様である。このため、特許文献 3 にて、反射率制御に寄与する面積は、特許文献 2 と同様である。特許文献 3 では、反射領域にて、液晶を回転させて黒表示とする際に、櫛歯電極上の液晶が回転しないことで、黒輝度が上昇する。従って、白輝度自体は向上できるものの、

30

コントラスト比は、特許文献 2 と同程度となる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、反射領域における液晶駆動電圧を低下させることができ、反射領域の櫛歯電極間隔を広げることができる半透過型液晶表示装置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 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明の半透過型液晶表示装置は、画素内に反射領域と透過領域とを有し、液晶層と、前記液晶層を挟んで対向し、光軸が直交する一対の偏光板とを備え、前記液晶層の電圧が印加されていない状態での液晶配向方向が、前記一対の偏光板のうちのいずれか一方の偏光板の光軸と平行であり、前記液晶層が横電界駆動される半透過型液晶表示装置において、前記反射領域における前記液晶層の実効レタレーションが $\lambda / 4$ に設定され、前記透過領域における前記液晶層の実効レタレーションが $\lambda / 2$ に設定され、各画素の前記反射領域と前記透過領域とが互いに反転駆動され、前記反射領域は前記液晶層に電圧が印加されていない状態において白を表示し、前記透過領域は前記液晶層に電圧が印加されていない状態において黒を表示し、前記一対の偏光板のうちのいずれか一方の偏光板は、前記反射領域と前記透過領域とに共通に配置され、前記反射領域に対応して、前記共通に配置される偏光板と前記液晶層との間に、透過光に $\lambda / 2$ の位相差を与える位相差層を備え、前記共通に配置される偏光板から前記位相差層に入射する光の偏光方向と、前記位相差層の光学軸との間の角度 θ が、 $0^\circ < \theta < 22.5^\circ$ の範囲にあることを特徴とする。

40

50

【発明の効果】

【0010】

本発明の半透過型液晶表示装置では、反射領域の櫛歯電極間隔を広げることができるため、反射率制御に寄与する部分の面積を広げることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態の半透過型液晶表示装置の断面構造を示している。液晶表示装置10は、表示面側から見て、第1偏光板11、対向基板12、位相差層18、初期配向がホモジニアス配向の液晶層13、TFT基板14、及び、第2偏光板15を順次に有する。この液晶表示装置10は、表示エリア内に、反射領域21と透過領域22を有する半透過型の液晶表示装置として構成される。液晶表示装置10は、例えば、野外で用いられることのある携帯電話、デジタルカメラ、TVやPDA等の多目的携帯端末に用いられる。第1偏光板11の光軸と第2偏光板15の光軸とは、互いに直交する。また、液晶層13の電圧無印加時の液晶配向方向と、第1偏光板11及び第2偏光板15の光軸とは、直交又は平行である。

10

【0012】

TFT基板14上には、反射領域21に対応して、第2偏光板15と液晶層13との間に、第1偏光板11側から入射する光を反射する反射板16が形成される。反射板16は、第1偏光板11側から入射する光を反射するものであればどのような形態でもかまわないが、一般的には、光の散乱効果を高めるため、断面が凹凸を有するように形成される。反射領域21は、対向基板12側から入射した光を反射板16で反射し、これを表示光源とする。また、透過領域22は、第2偏光板15の背面側に配置された、図示しないバックライト等の光源を表示光源とする。

20

【0013】

反射領域21では、TFT基板14上の反射板16の上方に、液晶を駆動するための画素電極35と、基準電位を与えるための共通電極37とが形成される。また、透過領域22では、TFT基板14上に、液晶を駆動するための画素電極36と、基準電位を与えるための共通電極38とが形成される。これら画素電極35、36と共通電極37、38は、TFT基板14の最上面に形成される。或いは、これら電極上に、絶縁層を形成してもよい。画素電極35、36及び共通電極37、38は、Crなどの金属やITOによって形成される。或いは、これら電極を、Cr/CrOxなどのアルミ反射板よりも低反射率の金属を用いて形成してもよい。

30

【0014】

液晶層13の厚み(セルギャップ)は、透過領域22については、液晶材料の屈折率から計算して波長 $\lambda = 550\text{ nm}$ の光に対する実効的なレタデーションが、 $\lambda / 2$ となるように設定する。ここで、液晶層13に電圧が印加され、液晶分子が回転した際には、セルギャップ中央部では液晶分子は回転するが、基板付近では液晶層13の回転は抑えられる。従って、電圧印加状態で、液晶層13の実効的なレタデーションを $\lambda / 2$ に設定するためには、実際には、液晶層13のレタデーションを $(\lambda / 2) + \beta$ に設定する必要がある。具体的には、液晶層13のレタデーションを $\Delta n d = 300\text{ nm}$ に設定することで、電圧印加時の実効レタデーション $\Delta n d_{\text{eff}}$ を、 $\lambda / 2 = 550 / 2 = 275\text{ nm}$ とすることができる。液晶層13の厚みは、反射領域21については、波長 $\lambda = 550\text{ nm}$ の光に対する実効的なレタデーションが、 $\lambda / 4$ となるように設定する。

40

【0015】

液晶表示装置10は、反射領域21に対応して、第1偏光板11と液晶層13との間に、位相差層18を有する。位相差層18のレタデーションは、波長 $\lambda = 550\text{ nm}$ の光に対して、実効的なレタデーションが $\lambda / 2$ となるように設定する。位相差層18の光学軸と、第1偏光板11の光軸との間の角度 θ は、 $0^\circ < \theta < 22.5^\circ$ の範囲の値とする。すなわち、位相差層18の光学軸は、第1偏光板11を透過して位相差層18に入射する

50

直線偏光の偏光方向に対して、 θ ($0^\circ < \theta < 22.5^\circ$) だけ傾けて配置する。このように傾けることで、第1偏光板11側から液晶層13に入射する光の偏光方向を、第1偏光板11の光軸から傾ける。これにより、黒表示時に、液晶配向方向を、液晶層13への入射光から 45° 傾ける際の液晶の駆動角度を小さくすることができ、液晶の駆動電圧を下げるができる。

【0016】

位相差層18の形成について説明する。まず、対向基板12上にポリイミド整合層を形成し、コーティングされたポリイミド層を焼成し、配向処理を行う。配向処理には、ラビングや光配向の手法が一般的に用いられる。次に、位相差層材料(液晶ポリマー)を、所望のレタレーションとなる膜厚で塗布する。この状態で、位相差層を形成する位相差層材料は配向方向に整列するので、室温の N_2 雰囲気中で紫外線を照射し重合させる。更に、重合密度を上げるため、 N_2 雰囲気中で高温処理を行うことで位相差層を形成する。

10

【0017】

続いて、反射領域21にのみ位相差層18を残すように、パターニング処理を行う。その後、OC層を積層し、反射領域21と透過領域22とが所望のセルギャップとなるように調整を行う。位相差層18は、液晶ポリマーを用いて基板の外側や内側に形成することが可能であるが、反射領域21に所望の配向方向とレタレーションとを得るものであれば、他の素材や工法であってもかまわない。このようなパターニングされた局所的な位相差層のレタレーションの測定方法としては、セナルモン法がある。

【0018】

20

図2に、位相差層18の光学軸と第1偏光板11から入射する直線偏光の方向との間の角度 θ と、反射率との関係を示す。位相差層18の位相差を波長 550 nm の光で $\lambda/2$ とした場合、反射領域21における反射率は、 θ が $0^\circ \sim 22.5^\circ$ の範囲で連続的に変化する。液晶層13における液晶配向方向は、初期配向方向のままとする。 $\theta = 0^\circ$ のときは、第1偏光板11を通過した直線偏光は、偏光状態が変化せずに、液晶層13を通過して反射板16に入射し、反射板16で反射して、液晶層13を通過して第1偏光板11に戻ってくるので、反射率は最大となる。

【0019】

特許文献1に記載の関連技術では、反射領域をノーマリーブラックで駆動しているので、電圧印加状態で白表示となる。横電界方式では、電圧を印加しても、櫛歯電極上の液晶は動かないため、白表示に寄与する面積は、反射領域21の全体のうちの櫛歯電極間の面積に相当する面積となる。櫛歯電極間と櫛歯電極幅との比を $2:1$ とすれば、全体の $2/3$ の領域が白表示に寄与することになる。従って、図2に示す反射率最大(0.34 程度)の $2/3$ 倍の反射率(0.22 程度)が、関連技術相当の反射率ということになる。図2にて、関連技術における反射率以上の反射率が得られる θ の範囲を求めると、 $0^\circ < \theta < 10^\circ$ が得られる。すなわち、 $0^\circ < \theta < 10^\circ$ に設定することで、黒表示時の液晶駆動電圧を下げつつ、関連技術のようなノーマリーブラック駆動の横電界型半透過液晶表示装置の反射部で得られる反射率よりも高い反射率を得ることができる。

30

【0020】

上記した液晶の駆動電圧を下げるという観点については、反射領域21が黒表示となる液晶回転角 $45^\circ - 2\theta$ が小さいほど、すなわち、 θ が大きいほど、駆動電圧を低下させることができる。従って、反射率を犠牲にしても駆動電圧を下げたい場合は、 $10^\circ < \theta < 22.5^\circ$ の範囲で任意に設定すれば良い。例えば、ドライバが出力できる電圧範囲が制限されているときなどは、駆動電圧の低下を優先して、 θ を、 $10^\circ < \theta < 22.5^\circ$ の範囲で設定する。

40

【0021】

図3は、図1の液晶表示装置10の一画素内の基板14上に形成されたTFT、配線、画素・共通電極の平面構造を示している。TFT基板14上には、互いに直交するゲート線31及びデータ線32が形成され、ゲート線31及びデータ線32の交点付近には、反射領域21及び透過領域22に対応して、スイッチング手段としてのTFT33及び34

50

が形成される。T F T 3 3 及び 3 4 は、それぞれゲート線 3 1 に接続し、ソース・ドレインの一方をデータ線 3 2 に接続する。また、T F T 3 3 及び 3 4 は、それぞれ、ソース・ドレインの他方を反射領域 2 1 に対応する画素電極 3 5 及び透過領域 2 2 に対応する画素電極 3 6 に接続する。

【 0 0 2 2 】

第 1 共通電極 3 7 及び第 2 共通電極 3 8 は、それぞれ、各画素の反射領域 2 1 及び透過領域 2 2 に対応しており、ゲート線 3 1 と平行に延びる部分と、表示領域内に突き出した部分とを有する。第 1 共通電極 3 7 及び第 2 共通電極 3 8 には、それぞれ、液晶表示装置 1 0 内の各画素に共通の所定の信号波形の信号が供給される。画素電極 3 5、3 6 には、T F T 3 3、3 4 がオンすることで、データ線 3 2 から供給される画素信号が書き込まれる。反射領域 2 1 では、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 の間の電位差に応じた電界により液晶層 1 3 の配向が制御される。また、透過領域 2 2 では、画素電極 3 6 と第 2 共通電極 3 8 の間の電位差に応じた電界により、液晶層 1 3 の配向が制御される。

【 0 0 2 3 】

なお、上記説明では、透明基板上に配置した T F T の効率的配置を考慮し、T F T 3 3 及び T F T 3 4 が、同一のゲート線 3 1 及びデータ線 3 2 に接続される例を示した。しかしながら、T F T 3 3 及び T F T 3 4 を、個別のゲート線 3 1 及びデータ線 3 2 に接続する構成も可能である。

【 0 0 2 4 】

以下、液晶表示装置 1 0 の動作について説明する。はじめに、黒表示について説明する。図 4 (a) は、ある時点における反射領域 2 1 の駆動信号の様子を示し、同図 (b) は、図 4 (a) と同じ時点における透過領域 2 2 の駆動信号波形の様子を示している。共通電極信号は、ゲートライン反転駆動ではラインごとに反転駆動される。そのため、液晶表示装置 1 0 の各画素では、同図 (a) 及び (b) に示すように、フレームごとに、第 1 共通電極 3 7 及び第 2 共通電極 3 8 に印加される電位 (信号) が、例えば 0 V と 5 V の間で反転される。また、第 2 共通電極 3 8 には、第 1 共通電極 3 7 に印加される信号の反転信号が印加される。

【 0 0 2 5 】

データ線 3 2 (図 3) には、例えば 0 V ~ 5 V の間の任意の画素信号が供給される。データ線 3 2 に供給された画素信号は、T F T 3 3、3 4 がオンすることで、画素電極 3 5 及び 3 6 に書き込まれる。T F T 3 3 及び 3 4 は、同じデータ線 3 2 に接続されているため、画素電極 3 5 及び 3 6 に供給される画素信号は共通である。図 4 (a) に示すように i フレーム目に、画素電極 3 5 に 0 V の信号が供給され、第 1 共通電極 3 7 に 5 V の信号が印加されるときには、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 の間の電位差は最大で 5 V となり、反射領域 2 1 では、この 5 V の電位差による電界で液晶層 1 3 が駆動される。このとき、第 2 共通電極 3 8 には、0 V の信号が印加されるため、画素電極 3 6 と第 2 共通電極 3 8 の間の電位差は 0 V となり、透過領域 2 2 では、液晶層 1 3 が駆動されない。

【 0 0 2 6 】

図 5 (a) 及び (b) は、それぞれ図 4 (a) 及び (b) に示す信号が印加されたときの反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とにおける光の偏光状態の様子を示している。ここでは、例として、第 1 偏光板 1 1 の光軸を 9 0 °、電圧無印加時の液晶配向方向を 9 0 °、位相差層 1 8 の光学軸を 9 5 ° ($\theta = 5^\circ$) として説明する。また、位相差層 1 8 の異常光方向の屈折率を n_e 、常光方向の屈折率を n_o としたとき、複屈折率 $\Delta n = n_e - n_o > 0$ で、位相差層 1 8 の厚みを d としたとき、 $\Delta n d = \lambda / 2$ であるとする。反射領域 2 1 では、図 4 (a) に示す信号が印加された状態で、反射領域 2 1 内の液晶層 1 3 の液晶分子が、配列方向がほぼ $45^\circ - 2\theta = 35^\circ$ 回転するように、画素電極 3 5 と第 1 共通電極の間隔、及び、電位差が設定されている。

【 0 0 2 7 】

反射領域 2 1 では、図 5 (a) に示すように、外部から第 1 偏光板 1 1 を通過した 9 0 ° 方向の直線偏光は、位相差層 1 8 を通過する際に偏光状態が変化して、入射直線方向か

10

20

30

40

50

ら 10° 回転した 100° 方向の偏光となって液晶層 13 に入射する。液晶層 13 は、電圧印加状態で、初期配向方向から 35° 回転しており、液晶層 13 に入射した光の偏光方向 (100°) と、液晶配向方向 ($90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$) との差は、 45° となる。液晶層 13 のレタデーションを、初期配向方向から 35° 回転させた状態でほぼ $\lambda/4$ となるように調整しておくことで、液晶層 13 に入射した 100° 方向の直線偏光は、右回りの円偏光となって、反射板 16 に入射する。

【0028】

反射板 16 に入射した右回りの円偏光は、反射板 16 で反射して左回りの円偏光となって、液晶層 13 に再び入射する。反射板 16 からの反射光は、液晶層 13 を通過して、第 1 偏光板 11 側から液晶層 13 に入射した直線偏光から偏光方向が 90° 回転した直線偏光 ($190^\circ = 10^\circ$) となって、位相差層 18 に入射する。この入射光と、位相差層 18 の光学軸との間の角度は 85° であるので、位相差層 18 から第 1 偏光板 11 に入射する直線偏光の偏光方向は $180^\circ (= 0^\circ)$ となり、第 1 偏光板 11 の光吸収軸と平行になる。従って、反射板 16 からの反射光は、第 1 偏光板 11 を通過できず、反射領域 21 は黒表示となる。

【0029】

なお、上記では、位相差層 18 の位相差を $\lambda/2$ 、液晶層 13 の位相差を $\lambda/4$ 、位相差層 18 の光学軸と液晶層 13 の初期配向方向との差 θ を 5° としたが、位相差層 18 のレタデーション、液晶層 13 のレタデーション、液晶や位相差層 18 の配置角は、黒表示となる電圧印加時に、反射板 16 への入射光の偏光状態が円偏光となる組合せであればよく、ドライバが印加可能な電圧やギャップ形成に合わせて調整することもできる。例えば、位相差層 18 の光学軸と液晶層 13 の初期配向方向との差 θ を、 5° よりも大きくすることもでき、その場合には、第 1 偏光板 11 側から液晶層 13 に入射する光の偏光方向と液晶の初期配向方向との差が大きくなるので、黒表示状態とする際の液晶の回転角度を小さくでき、駆動電圧を下げることができる。

【0030】

ここで、位相差層 18 の膜厚にばらつきがある場合を考えると、位相差層 18 のレタデーションにばらつきが生じ、位相差層 18 のレタデーションは、所望のレタデーションからずれることになる。図 6 に、位相差層 18 のレタデーションと、反射率との関係を示す。図 6 の横軸は、レタデーションを示しており、縦軸は規格化した反射率を示している。同図に、比較例として、反射部がノーマリーブラックで駆動される特許文献 1 の関連技術における位相差層のレタデーションと、反射率との関係を併せて示す。

【0031】

関連技術では、位相差層のレタデーションに依存して、反射率が大きく変化する。これに対して、本実施形態では、レタデーション変化に対する反射率変化が小さい。このことは、インセル位相差板のような液晶ポリマーコーティングによって形成する位相差層は、フィルムタイプの位相差板に比べて製造バラつきによるレタデーション変化が大きくなることから優位な点である。

【0032】

また、位相差層 18 には、複屈折が正の位相差層と、負の位相差層とを用いることができる。位相差層 18 に、複屈折が正の位相差層を用いる場合は、液晶層 13 の複屈折も正であるので、互いの波長依存性が足し合わされることになり、位相差層 18 の複屈折を RGB の各色に対して同じ値とすると、色つきが増幅されることになる。これを回避するためには、一画素内の R (650 nm)、G (550 nm) B (450 nm) の各領域で、レタデーションを

$$\{\Delta n d_R(550) > \Delta n d_G(550) > \Delta n d_B(550)\}$$

の関係を満たすように設定すればよい。すなわち、G (550) 領域の波長 550 nm に対するレタデーション $\Delta n d_G(550)$ は $\lambda/2$ として、R (650) 領域のレタデーション $\Delta n d_R(550)$ を $\lambda/2$ より大きくし、B (450) 領域のレタデーション $\Delta n d_B(550)$ を $\lambda/2$ よりも小さくすればよい。このようにすることで、広帯域化が

可能である。

【 0 0 3 3 】

位相差層 1 8 に、複屈折が負の位相差層を用いる場合は、同じ軸配置で用いれば、位相差層 1 8 にて、液晶層 1 3 での偏光変化と逆方向に偏光変化するため、位相差層 1 8 と液晶層 1 3 とでの波長分散による色付きを打ち消して、反射領域 2 1 の広帯域化が可能である。広帯域 $\lambda / 4$ 板の条件は、位相差層 1 8 のレタデーションが $\lambda / 2$ で、液晶層 1 3 のレタデーションが $\lambda / 4$ の場合、位相差層 1 8 の位相差が、

$$\text{位相差層 1 8 } \{ |\Delta n_B (450) / 450 - \Delta n_G (550) / 550| \} \times d_{CO} \quad \text{M}$$

$$\text{液晶層 1 3 } \{ \Delta n_B (450) / 450 - \Delta n_G (550) / 550 \} \times d_{LC} \quad 10$$

を満たすことである。

【 0 0 3 4 】

一方、透過領域 2 2 については、図 4 (b) に示す信号が印加された状態では、画素電極 3 6 と第 2 共通電極 3 8 との間に電界が発生しないため、透過領域 2 2 内の液晶層 1 3 の液晶分子の配列方向は 90° のままである。このため、透過領域 2 2 では、図 5 (b) に示すように、第 2 偏光板 1 5 を通過した 0° 方向の直線偏光は、その偏光状態を保ったまま液晶層 1 3 を通過し、第 1 偏光板 1 1 に入射する。液晶層 1 3 を通過して第 1 偏光板 1 1 に入射する直線偏光の偏光方向と、第 1 偏光板 1 1 の光吸収軸とが平行となるため、液晶層 1 3 から第 1 偏光板 1 1 に入射した光は、第 1 偏光板 1 1 を通過することができず、透過領域 2 2 は黒表示となる。

【 0 0 3 5 】

液晶表示装置 1 0 では、第 1 偏光板 1 1 の光軸と第 2 偏光板 1 5 の光軸とが直交し、かつ、第 1 偏光板 1 1 の光軸及び第 2 偏光板 1 5 の光軸と、液晶層 1 3 の電圧無印加時の液晶配向方向とが直交又は平行に配置されている。関連技術 (特許文献 2) においては、第 1 偏光板に入射する光が直線偏光となるように設定しても、第 2 偏光板に対して角度を付けて配置した位相差板や液晶層を透過する際に、光の偏光状態が、直線偏光から円偏光へ、円偏光から直線偏光へと変化するため、位相差板の位相差値ズレや配置角ズレ等により、直線偏光から円偏光へ、円偏光から楕円偏光へと変化して完全な直線偏光とならず、透過部のコントラスト比が悪化する。これに対して、本実施形態では、黒表示状態では、第 2 偏光板 1 5 を透過した光は、偏光状態を変化させずに第 1 偏光板 1 1 に入射するため、液晶層 1 3 を透過して第 1 偏光板 1 1 に入射する直線偏光の偏光方向と、第 1 偏光板 1 1 の吸収軸方向とを一致させることができる。従って、関連技術に比して、コントラスト比を向上できる。

【 0 0 3 6 】

以上のように、第 1 共通電極 3 7 に印加する信号と第 2 共通電極 3 8 に印加する信号とを反転させることで、画素電極 3 5、及び 3 6 に供給する画素信号を同じ信号としつつ、反射領域 2 1 でのみ、液晶層 1 3 の液晶分子配列方向を変化させることができる。これにより、反射領域 2 1 を黒表示とするときに、透過領域 2 2 を黒表示とすることができ、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とに個別の画素信号を供給することなく、双方の領域を、黒表示に揃えることができる。

【 0 0 3 7 】

続いて、白表示について説明する。図 7 (a) は、図 4 とは異なる局面における反射領域 2 1 の駆動信号波形の様子を示し、同図 (b) は、その局面における透過領域 2 2 の駆動信号波形の様子を示している。また、図 8 (a) は、図 7 (a) 及び (b) に示す信号が印加されたときの反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とにおける光の偏光状態の様子を示している。図 7 (a) に示す信号が印加された状態では、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 との間に電界が発生せず、反射領域 2 1 内の液晶配向方向は 90° のままである。このため、反射領域 2 1 では、図 8 (a) に示すように、第 1 偏光板 1 1 を通過した 90° 方向の直線偏光は、位相差層 1 8 を通過して 100° の直線偏光となり、液晶層 1 3 に入射する

【0038】

液晶層13では、入射光の偏光方向、液晶配向方向との間の角度が 10° であるので、液晶層13を通過する光は連続的に偏光変化し、右回りの楕円偏光となって、反射板16に入射する。反射板16に入射した右回りの楕円偏光は、反射板16で反射し、左回りの楕円偏光となって、液晶層13に再び入射する。反射板16からの反射光は、液晶層13で偏光状態を連続的に変化させつつ通過し、位相差層18を通過して、第1偏光板11に入射する。復路の液晶層13及び位相差層18では、往路とは逆方向に偏光変化し、第1偏光板11には、偏光方向が 110° の直線偏光が入射する。第1偏光板11の光透過軸は 90° 方向であることから、反射板16からの反射光の大部分は第1偏光板11を通過し、反射領域21は、白表示となる。

10

【0039】

一方、透過領域22については、図7(b)に示す信号が印加された状態では、透過領域22内の液晶層13の液晶分子は、画素電極36と第2共通電極38との間の電界により、配列がほぼ 45° 回転する。このため、透過領域22では、図8(b)に示すように、第2偏光板15を透過した 0° 方向の直線偏光は、液晶層13を通過し、 90° 方向の直線偏光となって第1偏光板11に入射する。第1偏光板11の光透過軸は 90° 方向であるため、液晶層13を通過した光は第1偏光板11通過し、透過領域22は、白表示となる。

【0040】

以上のように、第1共通電極37に印加する信号と第2共通電極38に印加する信号とを反転させることで、反射領域21を白表示とすると、透過領域22についても白表示とすることができる。従って、図7(a)及び(b)に示す信号により、双方の領域を白表示に揃えることができる。なお、反射領域21の黒電圧と、透過領域22の白電圧とが一致しない場合は、櫛歯の幅等を調整することによって、双方のV-T特性(電圧-透過率特性)とV-R特性(電圧-反射率特性)とを揃えればよい。

20

【0041】

ところで、図3に示すように、反射領域21用の画素電極35、及び、透過領域22用の画素電極36は、それぞれ異なるTF T33及び34に接続されており、TF T33及びTF T34は、同一のゲート線31及び同一のデータ線32に接続されている。反射領域用の画素電極35と透過領域用の画素電極36とに、同じ画素信号に書き込むにもかかわらず、反射領域用TF T33及び画素電極35と、透過領域用TF T34及び画素電極36とを分けた理由は、画素電位を書き込んでTF Tがオフした後に、透過領域22の画素電極36と反射領域21の画素電極35とで、電位変動の仕方が異なるからである。以下、これについて説明する。

30

【0042】

図9(a)及び(b)は、図4に示したiフレーム目における画素電極35及び36に画素信号を供給した後の画素電極35及び36の電位変化の様子を示している。例えば、ゲートライン反転駆動では、行ごとに駆動極性を反転させるため、ゲート線31にゲート信号パルスが印加されてから、次のフレームでゲート線31にゲート信号パルスが印加されるまでの間、共通電極37及び38の電位は、各行での極性反転に合わせて反転を繰り返す。このとき、画素電極35及び36は、TF T33、34がオフとなっているため、データ線32から切り離されてフローティングの状態にあり、その電位は、それぞれ、画素電極35と第1共通電極37との間、及び、画素電極36と第2共通電極38との間の結合容量により、図9(a)及び(b)に示すように、書き込み時の電位差を保ったまま第1共通電極37及び第2共通電極38の電位変化に従って変動する。このように、反射領域21と透過領域22とでは、画素信号供給後の画素電極35及び36の電位変化の様子は異なる。従って、反射領域21と透過領域22とで、個別の画素電極35、36が必要になる。

40

【0043】

本実施形態では、共通電極を、反射領域21及び透過領域22のそれぞれに対応するよ

50

うに、第1共通電極37と第2共通電極38とに分割する。第1共通電極37及び第2共通電極38には、それぞれ、共通の画素信号に対して、反射領域21と透過領域22とで液晶層に印加する電界の大小関係を逆にして表示が同じになるように、互いに反転する信号が供給される。このようにすることで、各画素において、反射領域21と透過領域22とで異なる画素信号を供給することなく、反射領域21と透過領域22とで、同じ表示を行うことができ、IPSモードの半透過型液晶表示装置において問題となる白表示と黒表示の反転の問題を解消することができる。

【0044】

また、本実施形態では、透過領域22における黒表示時の液晶層13の配列方向と、液晶層13に入射する光の偏光方向とが平行又は直交するようにしている。このようにすることで、従来の半透過型液晶表示装置に比して、透過領域22において、黒表示時に、位相差層18や液晶層13の波長分散特性による影響を低減することができ、黒表示の光漏れを抑制することができる。透過領域22における第1偏光板11及び第2偏光板15と液晶層13の配列方向の関係は、一般的なIPSモードの透過型液晶表示装置におけるその関係と同じであり、透過領域22では、一般的なIPSモードの透過型液晶表示装置と同等のコントラスト特性を実現できる。同時に、反射領域21は駆動を反転していることで、電圧無印加状態の液晶配向が全て揃っている状態が白状態となる。従って、反射領域21全体を白表示に寄与させることができ、高い反射率特性を得られる。

【0045】

ここで、通常のTNモードの液晶表示装置では、反射板は反射画素電極として構成されており、その反射画素電極には、液晶層を表示階調に応じて駆動するための画素信号が供給される。一方、IPSモードでは、画素電極35と共通電極(第1共通電極)37との間の電界により液晶層13が駆動されることから、反射板16に与える電位は任意に決定できる。以下では、反射領域21において、反射板16の電位が画像表示に与える影響について考察する。

【0046】

図10(a)及び(b)のそれぞれは、シミュレーションによる電界分布の様子、及び、黒表示状態における光透過率の様子を示している。例えば、画素電極35に5Vが印加され、共通電極37に0Vが印加されているときに、反射板16の電位がその中間(2.5V)であるときには、電界分布及び光透過率は、同図(a)に示すようになる。また、画素電極35に5Vが印加され、共通電極37に0Vが印加されているときに、反射板16が共通電極37と同電位(0V)であるときには、電界分布及び光透過率は、同図(b)に示すようになる。

【0047】

反射板16の電位が画素電極35と共通電極37の中間電位の場合には、図10(a)に示すように、画素電極35及び共通電極37上では光漏れが発生して光透過率が高くなっているものの、両電極間では、光漏れが抑えられて光透過率は低くなっている。これに対し、反射板16の電位が画素電極35の電位と同電位である場合には、共通電極37付近での光漏れが多く、この付近で光透過率が高くなっている。これは、画素電極35と反射板16との間の電界が強いことにより、本来、画素電極35と共通電極37の間で収束すべき電界(電気力線)が反射板16に向かい、共通電極37付近の液晶分子が十分に駆動されないためであると考えられる。

【0048】

上記シミュレーションの結果から、反射板16の電位は、画素電極35と共通電極37との中間電位であることが望ましいといえる。反射板16の電位は、反射板16に直接所望の電位を与えることにより制御することができ、或いは、反射板16をフローティングにして、容量結合を介して間接的に制御することができる。例えば、フローティング方式を採用する場合には、反射板16の直下に、画素電極35の電位が与えられる配線と、共通電極37の電位が与えられる配線とを、それら配線の線の面積比が1:1となるように形成して、反射板16の電位を、画素電極35と共通電極37との中間電位とする。

【 0 0 4 9 】

以下、図 1 1 乃至 1 8 を参照して、T F T 基板 1 4 (図 1) 上に形成される T F T、配線、画素・共通電極の製造過程について説明する。これら図中の (a) は平面図を示し、その他は、各部の断面図を示している。まず、基板上に、ゲート線 3 1 (図 3)、第 1 共通電極配線 3 7 a、及び、第 2 共通電極配線 3 8 a を、図 1 1 (a) に示すパターンで形成する。このときの反射領域 2 1、透過領域 2 2、及び、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 との境界部 (段差部) のそれぞれの断面は、図 1 1 (b) ~ (d) に示すようになる。反射領域 2 1 では、反射板 1 6 に電位を与えるために、第 1 共通電極配線 3 7 a を、表示領域内に突き出すように形成する。その後、ゲート線 3 1、第 1 共通電極配線 3 7 a、及び、第 2 共通電極配線 3 8 a を絶縁層で覆う。

10

【 0 0 5 0 】

次いで、図 1 2 (a) に示すように、T F T 3 3 を形成するための半導体層 3 9 を形成する。この半導体層 3 9 の形成では、同図 (b) に示すように、半導体層 3 9 を、ゲート線 3 1 (ゲート電極) とオーバーラップするように形成する。その後、図 1 3 (a) に示すパターンで、T F T 3 3 のソース・ドレインに接続される画素電極配線 3 5 a、T F T 3 4 のソース・ドレインに接続される画素電極配線 3 6 a を形成する。

【 0 0 5 1 】

反射領域 2 1、透過領域 2 2、及び、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 との境界部 (段差部) のそれぞれの断面は、図 1 3 (b) ~ (d) に示すようになる。反射領域 2 1 では、隣接する画素電極配線 3 5 a の間に、第 1 共通電極配線 3 7 a を形成する。また、第 1 共通電極配線 3 7 a は、表示領域において、画素電極配線 3 5 a と第 1 共通電極配線 3 7 a との面積比が 1 : 1 となるように形成する。これは、画像表示時に、後に形成する反射板 1 6 に、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 との中間電位を与えるようにするためである。画素電極配線 3 5 a 及び画素電極配線 3 6 a の形成後、その上を絶縁層で覆う。

20

【 0 0 5 2 】

引き続き、凹凸 O C 層 4 0 を、図 1 4 に示すように形成する。この凹凸 O C 層 4 0 は、同図 (b) ~ (d) に示すように、断面が凹凸を有するように形成する。凹凸 O C 層 4 0 の上に A 1 層を形成し、図 1 5 (a) に示すパターンで、反射領域 2 1 に反射板 1 6 を形成する。このときの反射領域 2 1、透過領域 2 2、及び、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 との境界部のそれぞれの断面は、同図 (b) ~ (d) に示すようになる。同図 (b) に示すように、反射領域 2 1 では、後に形成する画素電極 3 5、及び、第 1 共通電極 3 7 の直下では、A 1 層が除去されている。

30

【 0 0 5 3 】

反射板 1 6 の形成後、図 1 6 (a) に示すパターンで、平坦 O C 層 4 1 を形成する。この平坦 O C 層 4 1 の形成により、同図 (b) ~ (d) に示すように、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 との境界に段差が生じ、双方の領域において、セルギャップが調整される。その後、図 1 7 (a) に示す位置に、画素電極配線 3 5 a、3 6 a、第 1 共通電極配線 3 7 a、及び、第 2 共通電極配線 3 8 a を覆う絶縁層にコンタクトホール 4 2 を形成し、画素電極配線 3 5 a、3 6 a、第 1 共通電極配線 3 7 a、及び、第 2 共通電極配線 3 8 a を露出させる (同図 (b))。

40

【 0 0 5 4 】

コンタクトホール 4 2 の形成後、図 1 8 (a) に示すパターンで、平坦 O C 層 4 1 上に、画素電極 3 5、3 6 と、第 1 共通電極 3 7 と、第 2 共通電極 3 8 とをそれぞれ形成する。反射領域 2 1、透過領域 2 2、及び、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 との境界部におけるそれぞれの断面は、同図 (b) ~ (d) に示すようになる。この画素電極 3 5、3 6、第 1 共通電極 3 7、及び、第 2 共通電極 3 8 の形成では、各電極と、画素電極配線 3 5 a、3 6 a、第 1 共通電極配線 3 7 a、及び、第 2 共通電極配線 3 8 a とを、それぞれコンタクトホール 4 2 を介して接続する。以上の工程により、本実施形態の半透過型液晶表示装置 1 0 で使用する T F T 基板 1 4 が製造される。

【 0 0 5 5 】

50

本実施形態では、透過領域 2 2 の構成を、通常の透過型 IPS 液晶表示装置と同じ層構成とすることで、透過領域 2 2 でのコントラストと視野角特性とを向上させている。これを実現するために、透過領域 2 2 と反射領域 2 1 とで駆動を実質的に反転させることで、関連技術（特許文献 1）では必要であった位相差板を用いることなく、双方の領域で表示を揃えることが可能である。しかしながら、反部領域 2 1 での黒表示時は、液晶層 1 3 に電圧を印加し、入射偏光に対して 45° 方向の $\lambda/4$ 板として用いるため、液晶層 1 3 の狭ギャップ化によって駆動電圧が上昇する。本実施形態では、反射領域 2 1 に、光学軸と液晶配向との間の角度が $0 < \theta < 22.5^\circ$ の範囲の位相差層 1 8 を追加する。黒表示状態では、 $\lambda/4$ に設定した液晶層が、入射偏光に対して 45° 回転したときに、反射板 1 6 で円偏光となる条件に設定する。位相差層 1 8 を、第 1 偏光板 1 1 の光軸から角度を付けて配置し、液晶層 1 3 へ入射する光を、液晶の初期配向から 2θ ずらすことで、黒表示させるために必要な液晶の回転角 θ_{LC} は、 $\theta_{LC} = 45^\circ - 2\theta$ となる。このように、黒表示時の液晶の回転角を 45° よりも小さくすることで、反射領域 2 1 での駆動電圧を下げるができる。駆動電圧を下げる事ができれば、櫛歯電極間隔を広げることができ、表示のオン・オフに寄与する面積が広がる。また、電極上の液晶配列方向による黒浮きを抑制できるため、高い反射率のままで、コントラストの向上が可能である。これにより、透過・反射の双方で、コントラスト、視野角の表示特性を改善できる。

【0056】

図 19 は、本発明の第 2 実施形態の半透過型液晶表示装置の 1 画素内の TFT 基板 1 4 上に形成された TFT、配線、画素・共通電極の平面構造を示している。本実施形態の液晶表示装置 10 a は、図 1 に示す第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 と同様の断面構造を有し、第 1 偏光板、対向基板、液晶層、基板、及び第 2 偏光板を有する。また、本実施形態の液晶表示装置 10 a における第 1 の偏光板の偏光方向、第 2 の偏光板の偏光方向、及び液晶の配向方向は、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 と同様である。本実施形態の液晶表示装置 10 a は、画素内の平面構造、並びに、ゲート線 3 1 及びデータ線 3 2 に対する信号の供給の仕方を除いて、第 1 の実施形態の液晶表示装置 10 と同様な構成である。図 1 と同じものは、同じ符号で示す。

【0057】

図 19 に示すように、基板上には、互いに直交するゲート線（制御線）3 1 a、3 1 b とデータ線 3 2 とが形成されており、ゲート線 3 1 a、3 1 b とデータ線 3 2 との交点付近に、TFT 3 3、3 4 が形成されている。本実施形態では、ゲート線は、反射領域 2 1 に対応する TFT 3 3 のゲートに接続されるゲート線 3 1 a と、透過領域 2 2 に対応する TFT 3 4 のゲートに接続されるゲート線 3 1 b との 2 つがある。TFT 3 3 は、ソース・ドレインの一方をデータ線 3 2 に接続し、他方を反射領域 2 1 内の反射領域の画素電極 3 5 に接続する。反射領域 2 1 及び透過領域 2 2 に形成された共通電極 4 3 は、同一の共通電極配線（COM 線）4 3 a に接続されており、各領域の共通電極 4 3 は、COM 線 4 3 a を介して、液晶表示装置 10 a の各画素に共通の所定波形の共通電極信号が供給される。

【0058】

図 20 は、データ線、ゲート線、反射画素電極電位、透過画素電極電位、及び共通電極電位の、データ線又は画素電極への画素電位の書き込み時、及び、その後の電位変化の様子を示している。同図（a）は、反射領域 2 1 における電位変化の様子を示し、同図（b）は、透過領域 2 2 における電位変化の様子を示している。本駆動はドット反転駆動を採用しているので、共通電極 4 3（図 19）の電位の位位はなく、0 V で固定されている。本実施形態では、ゲート線が反射部の TFT に接続された反射用ゲート線 3 1 a と、透過部の TFT に接続された透過用ゲート線 3 1 b との 2 つに分かれているため、それに応じて、ゲート線のライン選択期間を、反射選択期間と透過選択期間とに分けている。そして、反射選択期間には、反射用ゲート信号がオンし、透過選択期間には、透過用ゲート信号がオンする駆動としている。

【0059】

データ線 3 2 には、反射領域 2 1 に対応するデータ信号と、透過領域 2 2 に対応するデータ信号とが、時分割で出力される。すなわち、データ線 3 2 には、反射選択期間と、透過選択期間とで、異なるデータ信号が供給される。例えば、反射選択期間中は、 $V(63) = 5V$ の電位データ信号をデータ線 3 2 (図 1 9) に供給し、透過選択期間中は、 $V(0) = 0V$ の電位データ信号をデータ線 3 2 に供給する。この場合、各選択期間に応じて、反射領域の画素電極 3 5 には $5V$ が書き込まれ、透過領域の画素電極 3 6 には $0V$ が書き込まれることになる。このとき、共通電極電位は $0V$ であるため、反射領域 2 1 には $5V$ の電界が印加され、反射はノーマリーホワイトなので、液晶は黒表示されることになる。また、透過領域 2 2 では、 $0V$ の電界が印加されて、透過はノーマリーブラックなので、液晶は黒表示されることになる。このように、反射選択期間と透過選択期間とで、データ線 3 2 に供給する信号を変化させることで、反射・透過双方の領域で黒表示とすることができる。

10

【0060】

次に、ライン選択期間に、反射選択期間に反射領域 2 1 に対応するデータ信号（反射電位）と、透過選択期間に透過領域 2 2 に対応するデータ信号（透過電位）とを生成する方法について説明する。図 2 1 は、液晶表示装置 1 0 a を液晶駆動用ドライバーまでを含めて示している。液晶駆動用ドライバー 1 0 1 には、通常、液晶用のタイミング信号と、各画素に対応した、例えば RGB 8 ビット程度のデジタル信号 ($D(n, m)$) が画素ごとにシリアルに入力される。液晶駆動用ドライバー 1 0 1 は、入力された画素信号とタイミング信号とに基づいて、ゲート線 3 1 a、3 1 b に供給するゲート信号と、データ線 3 2 20 に供給するデータ信号、及び、共通電極 4 3 に供給する共通電極信号とを生成する。

20

【0061】

図 2 2 は、液晶駆動用ドライバー 1 0 1 の構成を示している。液晶駆動用ドライバー 1 0 1 は、タイミングコントローラ 1 1 1、反射透過切替え回路 1 1 2、データラッチ 1 1 3、デジタルアナログ変換回路 (DAC 回路) 1 1 4、電圧生成回路 1 1 5、及び、COM 信号生成回路 1 1 6 を有する。タイミングコントローラ 1 1 1 は、ゲート用タイミング生成回路及びデータ用タイミング生成回路を含んでおり、入力されるタイミング信号に基づいて各種タイミング信号を生成する。その際、液晶駆動用ドライバー 1 0 1 は、画素 1 ラインのタイミングを反射領域用のタイミング（反射選択期間）と、透過領域用のタイミング（透過選択期間）に分け、それらのタイミングでゲート線 3 1 a、3 1 b を駆動する。反射領域 2 1 に対応するゲート線 3 1 a と、透過領域 2 2 に対応するゲート線 3 1 b に供給するそれぞれのゲート信号は、液晶駆動用ドライバー 1 0 1 内で生成することもできる他、TFT 基板上に TFT にてシフトレジスタを用いて形成することもできる。

30

【0062】

反射透過切替え回路 1 1 2 は、デジタル画素信号 $D(n, m)$ と反射透過選択信号とを入力し、反射選択期間では反射領域 2 1 に対応した反射用デジタル画素信号を出力し、透過選択期間では透過領域 2 2 に対応した透過用デジタル画素信号を出力する。データラッチ 1 1 3 は、シリアルパラレル変換を行い、反射透過切替え回路 1 1 2 が出力するデジタル画素信号を DAC 回路 1 1 4 に受け渡す。DAC 回路 1 1 4 は、データラッチ 1 1 3 から入力するデジタル画素信号、及び、電圧生成回路 1 1 5 が生成する電圧に基づいて、デジタル画素信号の階調に対応する電圧信号（データ信号）を生成する。COM 信号生成回路 1 1 6 は、各画素の共通電極 4 3 (図 1 9) に供給する共通電極信号を生成する。

40

【0063】

反射透過切替え回路 1 1 2 は、入力されるデジタル画素信号 $D(n, m)$ の 1 ライン分を記憶するラインメモリ 1 2 1 と、反射部への画素階調変換手段用のルックアップテーブル (LUT) に従って階調変換を行う LUT 回路 1 2 2 と、透過部用デジタル画素信号と反射部用デジタル画素信号とを選択する選択回路 (MUX 回路) 1 2 3 とを有する。液晶駆動用ドライバー 1 0 1 に入力された反射用デジタル画素信号 $D(n, m)$ は、一旦ラインメモリ 1 2 1 に保存される。LUT 回路 1 2 2 は、ラインメモリ 1 2 1 に保存されたデジタル画素信号の階調を反転させた反射用デジタル画素信号を生成する。MUX 回路 1 2 50

50

3は、反射選択期間では、LUT回路122が生成する反射領域21に対応した反射用デジタル画素信号を選択し、データラッチ113及びDAC回路114に送る。また、透過選択期間では、LUT回路122を通さないデジタル画素信号（透過用デジタル画素信号）を選択し、データラッチ113及びDAC回路114に送る。

【0064】

LUT回路122は、例えば、 n 行目の m 列の画素に対して、 $D(n, m) = 0$ のデジタル画素信号が液晶駆動用ドライバー101に入力された場合には、この画素信号のデジタルデータを反転したデジタル画素信号を出力する。このとき、LUT回路122は、単に画素信号のデジタルデータを反転するだけでなく、反射領域と透過領域とにおける γ 特性を一致させるために、階調ごとの変換LUTで γ 変換を行ってもよい。この変換LUT

10

【表1】

透過階調	0	...	7	...	15	...	23	...	31	...	39	...	47	...	55	...	63
反射階調	63	...	60	...	56	...	52	...	48	...	40	...	32	...	24	...	0

【0065】

例えば、 n 行目の m 列の画素に対して、 $D(n, m) = 0$ のデジタル画素信号が、液晶駆動用ドライバー101に入力された場合には、反射選択期間では、反射透過切替え回路112は、階調「0」を反転した「63（5ビット）」を出力し、DAC回路114は、反射領域21に対応したデータ信号として、 $V_{rpx}(n) = V(63) = 0V$ を出力する。また、透過選択期間では、反射透過切替え回路112は、階調「0」をそのまま出力し、DAC回路114は、透過領域22に対応したデータ信号として、 $V_{tpx}(n) = V(0) = 5V$ のデータ信号をデータ線に出力する。

20

【0066】

以上の動作により、反射選択期間と透過選択期間とで、異なる電位を持つ所定のデータ信号を、通常の画素デジタル信号から作成することができる。なお、上記説明では、反射透過切替え回路112は、反射部への画素階調変換手段用のルックアップテーブル（LUT）を参照して、反射用デジタル画素信号を生成する例について示したが、反射用デジタル画素信号の生成は、これには限られない。図23は、反射透過切替え回路112の別の構成例を示している。例えば、単位デジタルデータを反転することで反射用デジタル画素信号を生成する場合であれば、同図に示すように、Exclusive-OR回路124に、ラインメモリ121の出力と、反射透過選択信号とを接続する構成とすることができる。この場合には、反射透過切替え回路の回路規模を削減できる。

30

【0067】

本実施形態では、ゲート線を、反射領域21に対応したゲート線31aと、透過領域22に対応したゲート線31bとに分ける。また、画素書き込み期間を2つの期間に分割し、それぞれの期間に対応して、共通のデータ線32から、反射領域21に対応したデータ信号と、透過領域22に対応したデータ信号とを供給して、各領域を駆動する。このとき、一方の領域に対応したデータ信号は、液晶駆動用ドライバー101に入力された階調信号に基づいて生成し、他方の領域に対応したデータ信号は、入力された階調信号を画素階調変換回路にて反転した階調信号に基づいて生成する。このようにすることで、各領域の画素電極35、36に異なる電圧のデータ信号を書き込むことができ、反射領域21と透過領域22とで、共通電極43と画素電極35、36との間の電位差を異なる大きさにして、双方の領域で液晶に印加される電圧を異なる電圧とすることができ、双方の領域における表示を揃えることができる。

40

【0068】

次に、本発明の第3の実施形態の半透過型液晶表示装置について説明する。本実施形態の液晶表示装置における1画素内のTFE基板の平面構造は、第2の実施形態における1画素内の平面構造（図19）と同様である。図24は、本実施形態の液晶表示装置で使用する液晶駆動用ドライバーの構成を示している。本実施形態の液晶駆動用ドライバー1

50

01aは、図22に示す第2実施形態の液晶駆動用ドライバー101から、反射透過切替え回路112を省いた構成である。本実施形態では、COM信号生成回路116は、1ライン選択期間における反射選択期間と、透過選択期間とで、異なる電位を、共通電極に供給する。

【0069】

図25は、本実施形態の液晶表示装置のある局面における、データ線、ゲート線、反射画素電極電位、透過画素電極電位、及び共通電極電位の、データ線又は画素電極への画素電位の書き込み時およびその後の電位変化の様子を示している。本駆動は、ゲートライン反転駆動を採用している。本実施形態においても、第2実施形態と同様に、ゲート線は反射部のTFTに接続された反射用ゲート線31a(図19)と、透過部のTFTに接続された透過用ゲート線31bとの2つに分かれており、それに応じて、ゲート線のライン選択期間を、反射選択期間と透過選択期間とに分けている。そして、反射選択期間には、反射用ゲート信号がオンし、透過選択期間には、透過用ゲート信号がオンする駆動としている。

【0070】

データ信号は、ライン選択期間に同期しており、反射選択期間中/透過期間中共に、例えば $V(63) = 5V$ の電位をとる。共通電極信号は、ライン選択期間ではなく、その半分の、反射選択期間/透過選択期間ごとに変位している。例えば、反射選択期間で0Vとなっていたときには、透過選択期間では5Vとなる。このため、反射領域には5Vの電界が印加されて、反射はノーマリーホワイトなので、液晶は黒表示されることとなり、透過領域では0Vの電界が印加されて、透過はノーマリーブラックなので、液晶は黒表示されることになる。このため、反射・透過双方の領域で黒表示とすることができる。

【0071】

本実施形態では、画素書き込み期間を2つの期間に分割し、双方の書き込み期間で、同じデータ信号を画素電極35、36に書き込むと共に、共通電極43への電位を、反射領域21への書き込み期間と、透過領域22への書き込み期間とで反転させる。このようにすることで、各領域に対応したデータ信号を生成しなくても、反射領域21と透過領域22とで、共通電極43と画素電極35、36との間の電位差を異なる大きさにして、双方の領域で液晶に印加される電圧を異なる電圧とすることができ、双方の領域における表示を揃えることができる。

【0072】

なお、第2及び第3の実施形態では、ゲート線を、反射用ゲート線31aと透過用ゲート線31bとに分けて、反射領域の画素電極と透過領域の画素電極に異なった電位を与える例を示したが、図26に示すように、データ線32を、反射用データ線32aと透過用データ線32bとに分けて、反射領域の画素電極と透過領域の画素電極に異なった電位を与える構成とすることもできる。この構成においては、反射部用TFTと透過部用TFTを制御するゲート線は、共通でも別々でもよい。データ線32を2つに分割する構成を採用する場合でも、反射・透過双方の表示を一致させることができる。

【0073】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明の半透過型液晶表示装置は、上記実施形態にのみ限定されるものではなく、上記実施例の構成から種々の修正及び変更を施したのも、本発明の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】本発明の第1実施形態の半透過型液晶表示装置の断面を示す断面図。

【図2】位相差層の光学軸と第1偏光板から入射する直線偏光の方向との間の角度 θ と、反射率との関係を示すグラフ。

【図3】本発明の第1実施形態の液晶表示装置の平面構造を示す平面図。

【図4】(a)は、ある局面における反射領域の駆動信号波形の様子を示す波形図、(b)は、透過領域の駆動信号波形の様子を示す波形図。

【図 5】(a) 及び (b) は、図 4 (a) 及び (b) に示す信号が印加されたときの反射領域と透過領域とにおける光の偏光状態の様子を示す模式図。

【図 6】位相差層のレタデーションと、反射率との関係を示すグラフ。

【図 7】(a) は、図 4 とは異なる局面における反射領域の駆動信号波形の様子を示す波形図、同図 (b) は、透過領域の駆動信号波形の様子を示す波形図。

【図 8】(a) 及び (b) は、図 7 (a) 及び (b) に示す信号が印加されたときの反射領域と透過領域とにおける光の偏光状態の様子を示す模式図。

【図 9】(a) 及び (b) は、反射領域及び透過領域の画素電極に画素信号を供給した後の画素電極の電位変化の様子を示す波形図。

【図 10】(a) 及び (b) は、それぞれ、シミュレーションによる電界分布の様子、及び、黒表示状態における光透過率の様子を示すグラフ。

10

【図 11】(a) は、TF T 基板の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ TF T 基板の断面図。

【図 12】(a) は、TF T 基板の製造過程における平面図、(b) は TF T 基板の断面図。

【図 13】(a) は、TF T 基板の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ TF T 基板の断面図。

【図 14】(a) は、TF T 基板の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ TF T 基板の断面図。

【図 15】(a) は、TF T 基板の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ TF T 基板の断面図。

20

【図 16】(a) は、TF T 基板の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ TF T 基板の断面図。

【図 17】(a) は、TF T 基板の製造過程における平面図、(b) は、TF T 基板の断面図。

【図 18】(a) は、TF T 基板の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ TF T 基板の断面図。

【図 19】本発明の第 2 実施形態の半透過型液晶表示装置の 1 画素内の TF T 基板の平面構造を示す平面図。

【図 20】データ書き込み時及びその後の各電極の電位変化の様子を示す波形図。

30

【図 21】液晶表示装置を、液晶駆動用ドライバーまでを含めて示すブロック図。

【図 22】液晶駆動用ドライバーの構成を示すブロック図。

【図 23】反射透過切替え回路の別の構成例を示すブロック図。

【図 24】液晶駆動用ドライバーの構成を示すブロック図。

【図 25】データ書き込み時及びその後の各電極の電位変化の様子を示す波形図。

【図 26】第 2 及び第 3 実施形態の変形例の液晶表示装置における画素の平面構造を示す平面図。

【符号の説明】

【0075】

10：液晶表示装置

40

11、15：偏光板

12：対向基板

13：液晶層

14：TF T 基板

16：反射板

18：位相差層

21：反射領域

22：透過領域

31：ゲート線

32：データ線

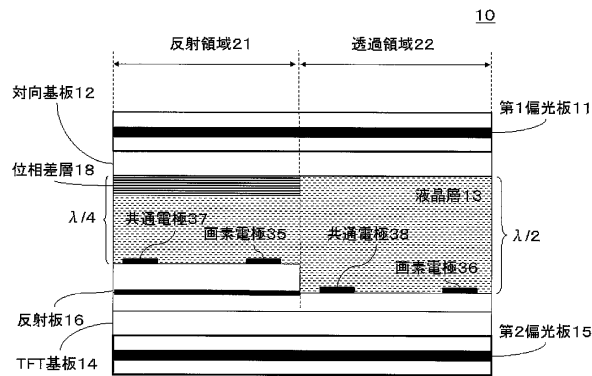
50

- 33、34：TFT
 35、36：画素電極
 37：第1共通電極
 38：第2共通電極
 39：半導体層
 40：凹凸OC層
 41：平坦OC層
 42：コンタクトホール
 43：共通電極
 100：液晶表示部
 101：液晶駆動用ドライバー
 111：タイミングコントローラ
 112：反射透過切替え回路
 113：データラッチ
 114：デジタルアナログ変換回路
 115：電圧生成回路
 116：COM信号生成回路
 121：ラインメモリ
 122：LUT回路
 123：選択回路
 124：EXOR回路

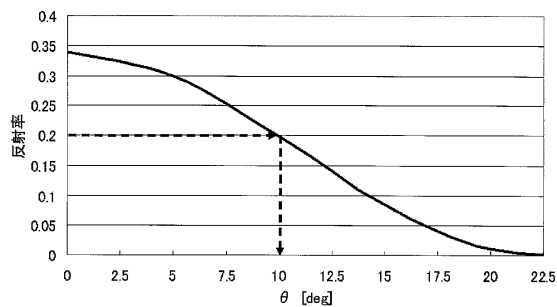
10

20

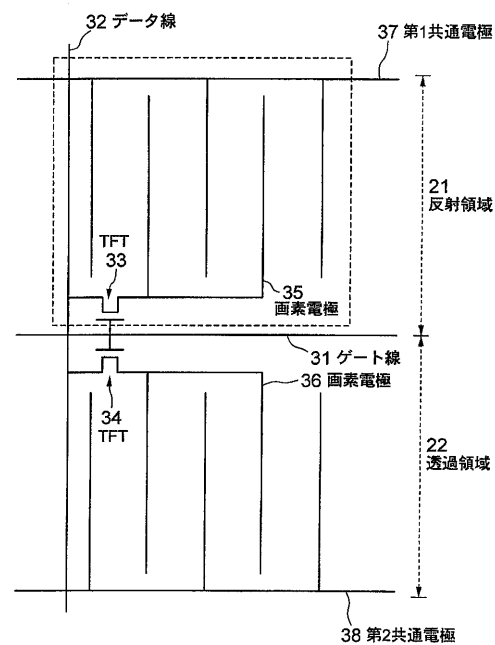
【図1】



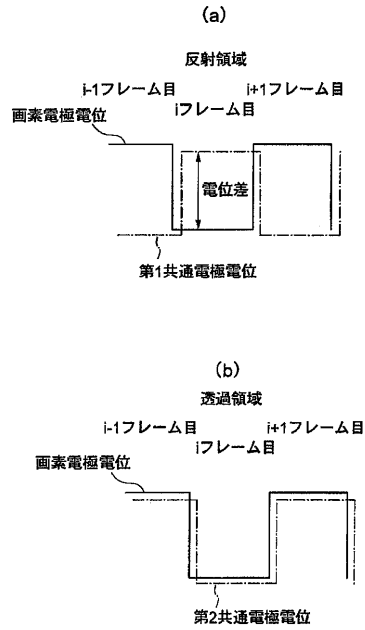
【図2】



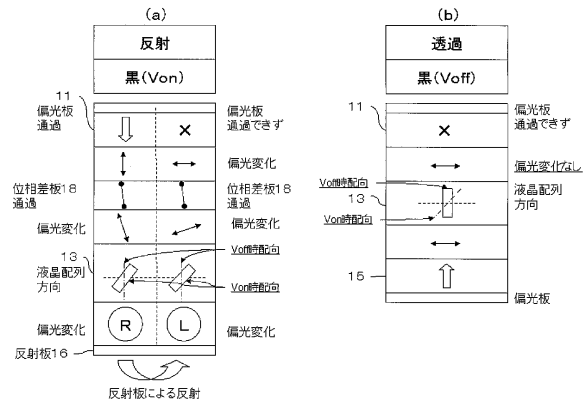
【図3】



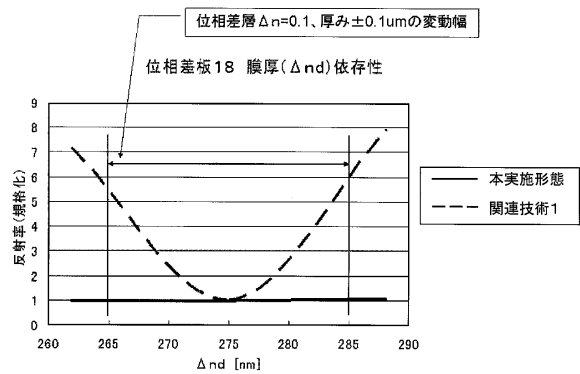
【図 4】



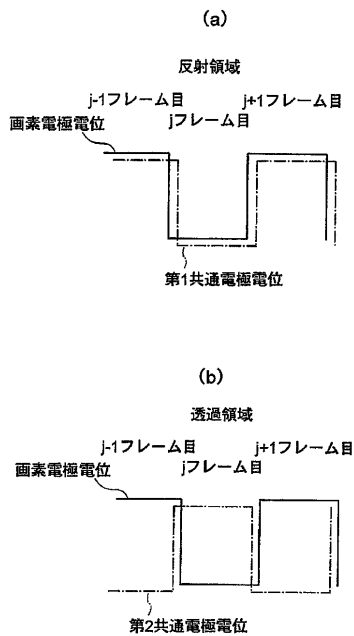
【図 5】



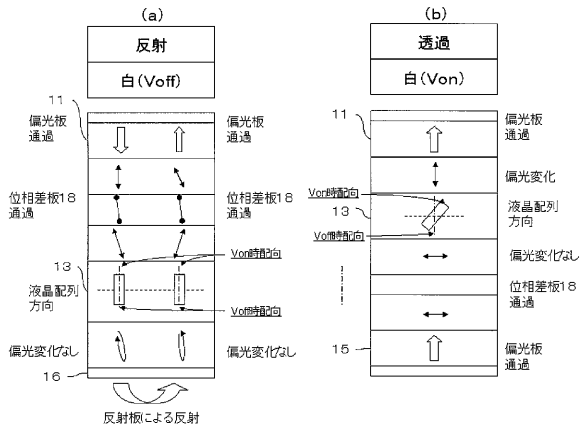
【図 6】



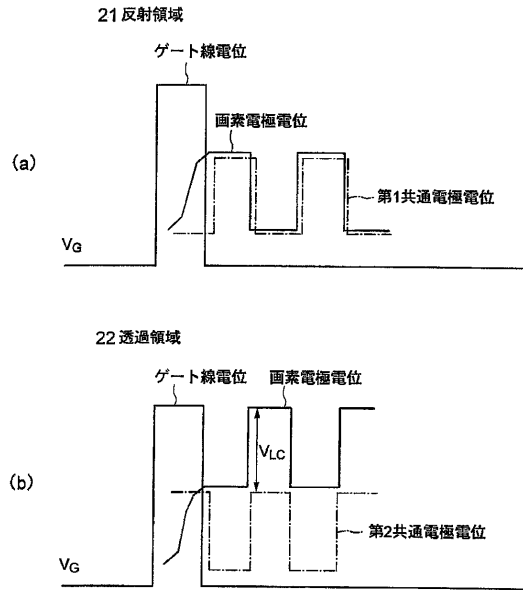
【図 7】



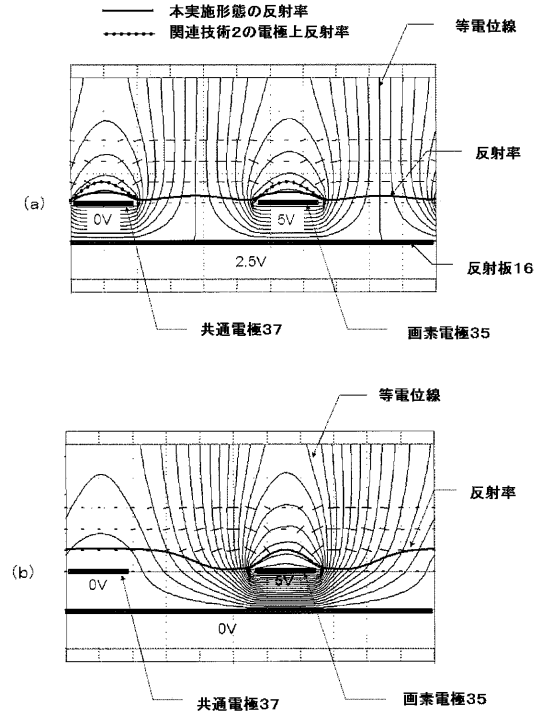
【図 8】



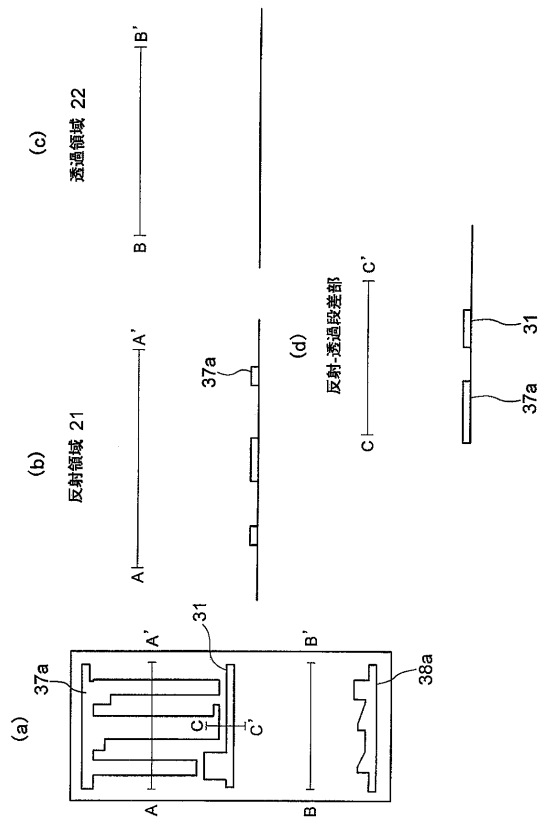
【図 9】



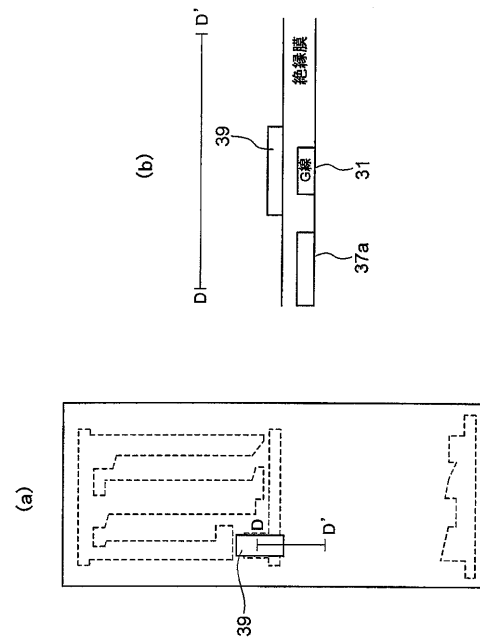
【図 10】



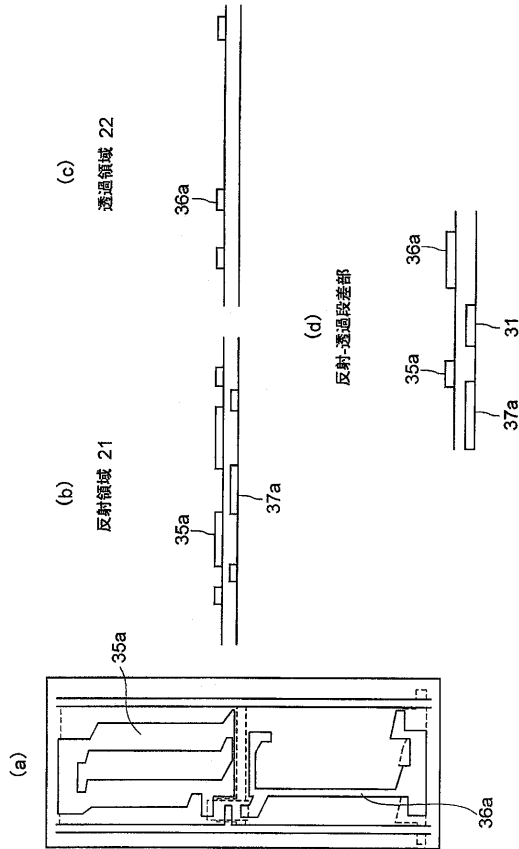
【図 11】



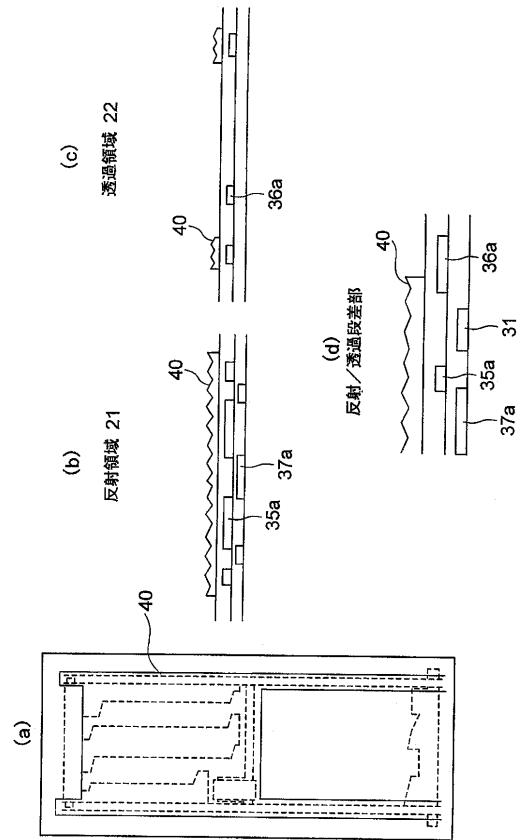
【図 12】



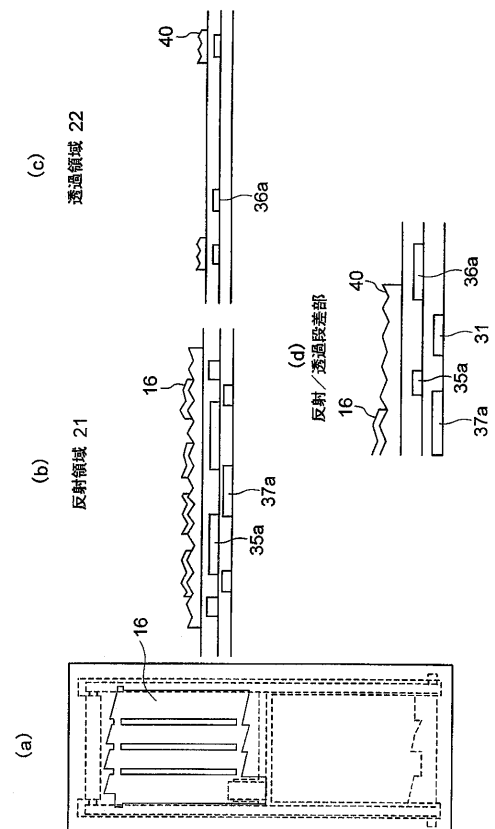
【図 13】



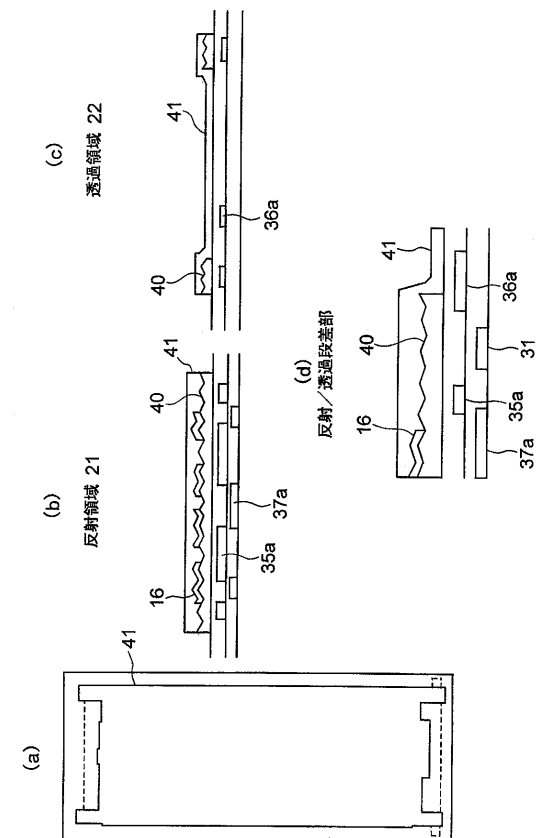
【図 14】



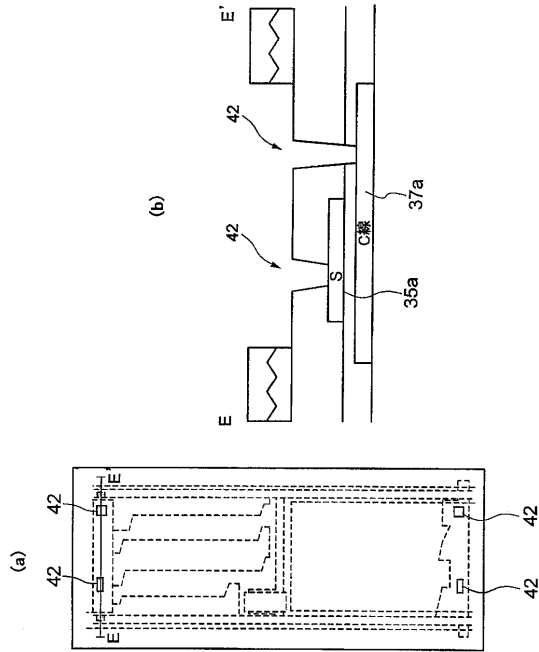
【図 15】



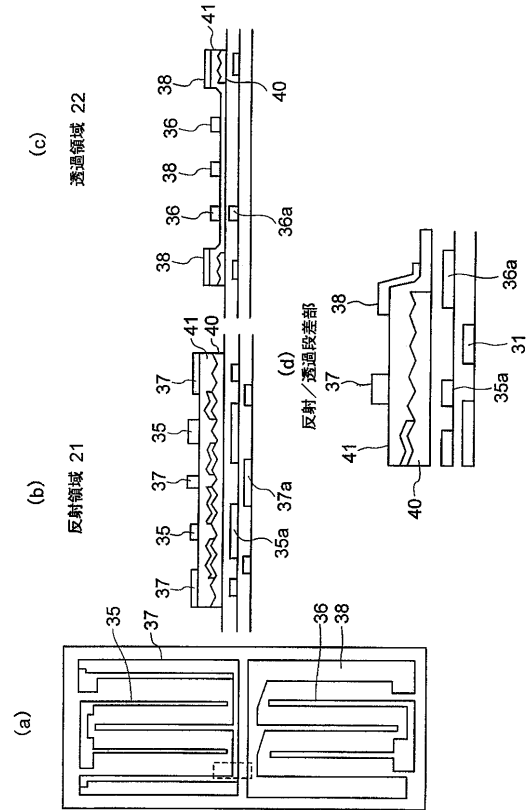
【図 16】



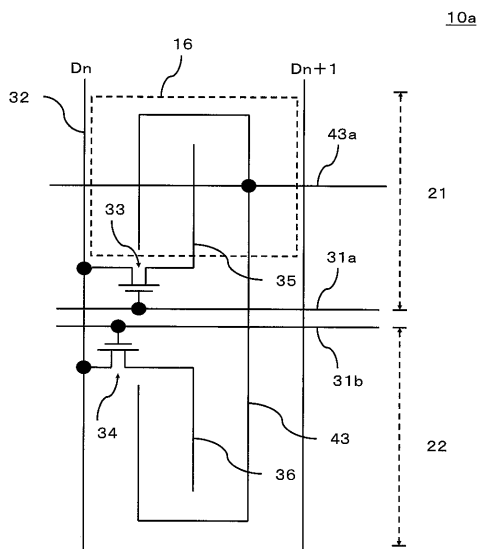
【図 17】



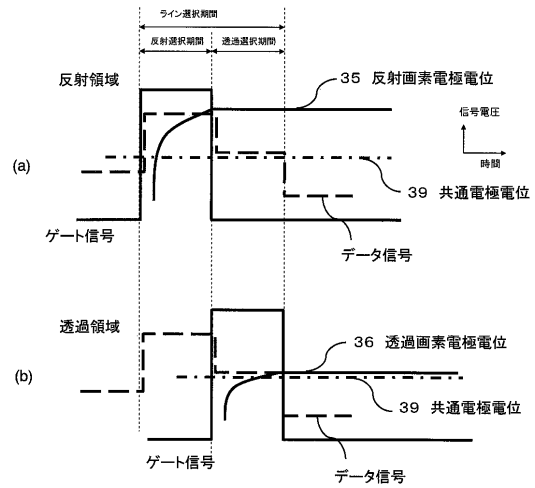
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 中 謙一郎

神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 7 1 3 7 6 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 0 4 7 7 3 2 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 3 1 7 9 0 5 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 0 4 1 5 7 2 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 2 9 2 8 4 7 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 3 3 8 2 5 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 6 3

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3

G 0 2 F 1 / 1 3 3

G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

专利名称(译)	半透过型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5472773B2	公开(公告)日	2014-04-16
申请号	JP2007223991	申请日	2007-08-30
[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		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	永井博 坂本道昭 森健一 中謙一郎		
发明人	永井 博 坂本 道昭 森 健一 中 謙一郎		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371 G02F1/134363 G02F1/13624 G02F2001/133633 G02F2001/133637 G02F2202/40 G02F2413/09 G09G3/3648 G09G2300/0426 G09G2300/0434 G09G2300/0439 G09G2300/0456 G09G2310/06 G09G2320/0271		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.520 G02F1/1343 G02F1/133.550 G02F1/133.575 G02F1/1335.510 G02F1/1368 G09G3/20.621.B G09G3/20.623.D G09G3/20.624.B G09G3/20.624.D G09G3/20.624.E G09G3/20.631.V G09G3/20.641.C G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M G09G3/36		
F-TERM分类号	2H091/FA03Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA14Y 2H091/FA23Z 2H091/FA35Y 2H091/FA41Z 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/GA11 2H091/GA13 2H091/KA02 2H091/KA10 2H091/LA16 2H091/LA17 2H092/GA14 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB52 2H092/JB61 2H092/NA01 2H092/PA06 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/PA13 2H093/NA16 2H093/NA31 2H093/NA51 2H093/NA61 2H093/NC02 2H093/NC09 2H093/NC11 2H093/NC16 2H093/NC18 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC42 2H093/ND03 2H093/NE06 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA34Y 2H191/FB05 2H191/FC32 2H191/FC33 2H191/FD04 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/GA04 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/HA15 2H191/JA03 2H191/KA02 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/NA13 2H191/NA14 2H191/NA19 2H191/NA22 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA42 2H191/PA50 2H191/PA60 2H191/PA62 2H191/PA87 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB73 2H192/BC24 2H192/BC31 2H192/BC64 2H192/BC74 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/GD43 2H192/GD61 2H192/JA33 2H193/ZA04 2H193/ZA08 2H193/ZA09 2H193/ZA19 2H193/ZA46 2H193/ZB08 2H193/ZC04 2H193/ZD01 2H193/ZD02 2H193/ZD21 2H193/ZF02 2H193/ZF12 2H193/ZF17 2H193/ZF59 2H193/ZP03 2H193/ZP14 2H193/ZP15 2H193/ZQ16 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA34Y 2H291/FB05 2H291/FC32 2H291/FC33 2H291/FD04 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/GA04 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/HA15 2H291/JA03 2H291/KA02 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA13 2H291/NA14 2H291/NA19 2H291/NA22 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA42 2H291/PA50 2H291/PA60 2H291/PA62 2H291/PA87 5C006/AA16 5C006/AC11 5C006/AC21 5C006/AC22 5C006/AC24 5C006/AC26 5C006/AF11 5C006/AF42 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF69 5C006/AF83 5C006/AF84 5C006/AF85 5C006/BA15 5C006/BA19 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BC03 5C006/BC06 5C006/BC12 5C006/BF03 5C006/BF04 5C006/BF05 5C006/BF24 5C006/BF26 5C006/BF27 5C006/BF42 5C006/FA03 5C006/FA16 5C006/FA20 5C006/FA25 5C006/FA26 5C006/FA46 5C006/FA47 5C006/FA54 5C006/FA55 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD24 5C080/DD26 5C080		

代理人(译)	木村 充
审查员(译)	吉田 荣一
其他公开文献	JP2009058610A
外部链接	Espacenet

摘要(译)

要解决的问题：提供一种透射反射型液晶显示装置，其液晶驱动电压在反射区域中降低。解决方案：液晶显示装置10在反射区域21中的第一偏振板11和液晶层13之间具有延迟层18.延迟层18对透射光赋予 $\lambda/2$ 的相位差。延迟层18的光轴和第一偏振板11的光轴之间的角度 θ 设定在 $0^\circ < \theta < 22.5^\circ$ 的范围内。例如，当第一偏振板11的光轴设置为 90° 的方向并且延迟层18的光轴设置为 95° ($\theta = 5^\circ$) 的方向时，线性偏振光在在反射区域21中的液晶层13上入射 100° 的方向。在这种情况下，使入射在液晶层13上的光的偏振方向与液晶的取向方向之间的角度为通过以 $45^\circ - 2\theta$ 的角度旋转液晶使其成为 45° ，从而降低液晶驱动电压。 Z

