

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5239973号
(P5239973)

(45) 発行日 平成25年7月17日 (2013. 7. 17)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F I

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

G O 2 F 1/1335 5 0 0

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

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 2 F 1/1368 (2006. 01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/133 (2006. 01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/133 5 5 0

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2009-66818 (P2009-66818)
 (22) 出願日 平成21年3月18日 (2009. 3. 18)
 (65) 公開番号 特開2009-258694 (P2009-258694A)
 (43) 公開日 平成21年11月5日 (2009. 11. 5)
 審査請求日 平成24年2月10日 (2012. 2. 10)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-69826 (P2008-69826)
 (32) 優先日 平成20年3月18日 (2008. 3. 18)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 中 謙一郎
 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】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一画素に反射領域と透過領域とを有し、第 1 の基板と、前記透過領域に配置された第 1 の駆動電極と前記反射領域に配置された第 2 の駆動電極とを有する第 2 の基板との間に液晶層を挿入して構成される液晶セルを備えた液晶表示装置において、

前記第 1 の駆動電極と前記第 2 の駆動電極は、前記液晶層の液晶分子を横電界駆動させる機能を有し、前記第 1 の駆動電極は第 1 の画素電極と第 1 の共通電極とから構成され、前記第 2 の駆動電極は第 2 の画素電極と第 2 の共通電極とから構成され、

前記第 1 の画素電極と前記第 2 の画素電極には同じ画素信号が印加され、前記第 1 の共通電極と前記第 2 の共通電極には極性が互いに反転した信号が印加されることによって、前記透過領域においてはノーマリーブラックモードで、前記反射領域においてはノーマリーホワイトモードで表示を行い、

前記第 1 の基板は、前記反射領域と前記透過領域の境界およびその近傍において前記第 1 の駆動電極と前記第 2 の駆動電極との間を遮光する第 1 の遮光手段を備え、

前記第 2 の基板は、前記反射領域に反射板と、前記第 1 の駆動電極と前記第 2 の駆動電極より下層に、前記反射領域と前記透過領域の境界およびその近傍において前記第 1 の駆動電極と前記第 2 の駆動電極との間を遮光する第 2 の遮光手段とを備え、

前記第 1 の遮光手段と前記第 2 の遮光手段は対向して配置され、

前記第 2 の遮光手段は前記反射板に重なり、前記反射領域に面する前記第 1 の駆動電極の電極端から 4 μ m 以上の範囲の前記透過領域を遮光する、

10

20

__ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 の遮光手段および前記第 2 の遮光手段は、表面が低反射処理された金属膜またはカーボンを添加した樹脂膜から構成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】

前記第 1 の駆動電極および前記第 2 の駆動電極は透明導電膜からな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】

前記第 2 の基板は、前記反射板より下層に、ゲート信号配線、共通電極配線およびデータ信号配線を備え、前記第 2 の遮光手段として、前記ゲート信号配線、前記共通電極配線および前記データ信号配線から選択された 2 つが前記反射領域と前記透過領域の境界において重なるように配置されて形成された重畳構造を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

前記第 2 の基板は、前記反射板より下層に、ゲート信号配線、共通電極配線およびデータ信号配線を備え、前記第 2 の遮光手段が、前記ゲート信号配線と、前記共通電極配線と、前記データ信号配線のいずれか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 6】

20

前記第 1 の遮光手段は、前記反射領域に面する前記第 1 の駆動電極の電極端から 4 μm 以上の範囲の前記透過領域を遮光することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【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、更に詳しくは、反射領域と透過領域を有し、少なくとも透過部が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、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、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べて、低消費電力化や、薄型化、軽量化の面で優位である。しかし、反射型液晶表示装置は、周囲の光を表示光源とするため、周囲が暗いときには、視認性が低下するという欠点を有している。

30

【0003】

透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置の利点を併せ持つ液晶表示装置として、半透過型液晶表示装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。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。ところで、液晶表示装置の表示モードとしては IPS (In Plane Switching) モード（横電界駆動方式や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、T

40

50

N (Twisted Nematic) モードの液晶表示装置に比べて、広視野角を実現できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【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(図1、図5、段落0030~0039)

【特許文献3】特開2007-041572号公報(図1~図4、段落0026~0035)

【特許文献4】特開2003-140190号公報(図5、段落0052~0055)

【特許文献5】特開2007-71938号公報(図2、図4、段落0039、段落0051)

【特許文献6】特開2003-270627号公報(図5、図6、段落0013、段落0083)

【特許文献7】特開2007-199340号公報(図3、図5、段落0015)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

透過領域と反射領域を共に有する横電界型液晶表示装置(以下、半透過型液晶表示装置)の例が特許文献2に開示されている。特許文献2の半透過型液晶表示装置は、透過領域に波長 λ が550nmの光においてレタデーションが $\lambda/2$ の液晶層を、反射領域に $\lambda/2$ 位相差板とレタデーションが $\lambda/4$ の液晶層を配置し、ノーマリーブブラックで駆動する。この様な透過領域が横電界型の液晶表示装置は従来のTNや電氣的制御複屈折(ECB)モードの半透過型液晶表示装置の透過特性に比べ、広い視野角を持つことから表示品位が優れていることで知られている。しかしながら、特許文献2の半透過型液晶表示装置では、反射領域の液晶セルギャップを狭ギャップ化する必要がある。IPSモードでは、横電界型の閾値電界(E_c)は、一般的に下記の式1として表すことができ、セルギャップが狭くなるほど駆動電圧が上昇することが知られている。このような場合、櫛歯間隔を狭くして駆動可能な電圧に調整する必要があるが、反射領域の櫛歯間隔が狭くなることで反射に寄与する面積が小さくなり、反射率が低下する問題がある。例えば櫛歯幅2に対して櫛歯間隔3の場合、実際に反射に寄与する部分は反射領域の3/5になる。ここで、十分な反射率を得るために反射領域を増やす必要があるが、反射領域を増やした分の透過領域が減少することで透過率が低下し、透過領域の表示品位が犠牲になってしまう。

【0006】

【数1】

$$E_c = \frac{\pi}{d} \sqrt{\frac{K_{22}}{\epsilon_0 \epsilon_a}} \quad (1)$$

【0007】

ここで、 E_c は、閾値電界、 d は、セルギャップ、 K_{22} は、弾性係数、 ϵ は、誘電率である。

【0008】

特許文献2の半透過型液晶表示装置の反射率低下の問題に対して、特許文献3が開示される。特許文献3の半透過型液晶表示装置では、 $\lambda/2$ 位相差板を配置せずに、透過領域にレタデーションが $\lambda/2$ の液晶層を、反射領域にレタデーションが $\lambda/4$ の液晶層を配置する。そして、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信号配線と画素電極との間を接続するTF T素子と共通電極とを備える。特許文献3には、各画素の反射領域と透過領域を実質的に反転したオン・オフ反転信号で黒表示の液晶配列方向を透過部と反射部で異なるように駆動する例が開示されている。

【 0 0 0 9 】

上記の特許文献 3 の半透過型液晶表示装置では、実質的にオン - オフ反転信号で駆動するため、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、反射領域全面を反射板として利用できるため、高い反射率を得ることができる。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、この特許文献 3 においては透過部をノーマリーブラック、反射部をノーマリーホワイトで構成し、オン - オフ反転信号で表示をそろえるように駆動しているため、透過部と反射部の境界にオン状態と同じ電界が発生する。これは、白表示時には透過光の変化が白表示時の輝度に対して小さいため問題とならない。しかし、黒表示時に

10

【 0 0 1 1 】

しかし、特許文献 1 のように透過領域と反射領域をノーマリーブラックで駆動する場合と異なり、特許文献 3 では、斜めに抜けて出射するバックライト光源からの透過光が、液晶配向が変化した部分を通過する場合や、電圧印加の状態では黒表示の反射領域は、液晶配向が変化しているため、若干でも遮光層で反射光があれば、再度反射板で反射して光漏れが発生する。特許文献 3 では、反射領域をノーマリーホワイトで駆動させることにより、

20

反射板全面を反射領域として反射率が増加したが、境界での斜め方向の光漏れを抑えるためには、通常より幅の広い遮光層面積が必要となる。その結果、特許文献 3 では、遮光層の幅を広くした分の開口率を低下させる問題があった。

【 0 0 1 2 】

また特許文献 4 および特許文献 5 には、透過領域と反射領域の液晶層の厚さを調整するための段差の傾斜部における液晶の乱れに対して、バックライト光源からの光漏れに対して境界領域に遮光膜を設けて遮光する例が開示される。この場合は、段差傾斜部や反射領域から漏れる再反射光については防止することはできない。例えば特許文献 5 によれば、反射領域と透過領域の境界で、段差に起因する液晶配向乱れによる光漏れを抑えるとして

30

いる。しかしながら、特許文献 5 では、反射領域と透過領域は同じ透明電極で覆われており、反射領域と透過領域の境界間に電界が発生することにより生じる影響を考慮しておらず、特許文献 2 のように駆動方法が異なれば、効果は限定されてしまう。例えば特許文献 2 のような駆動を行えば、境界間の電界は T F T 基板表面に近い部分の配向乱れだけでなく、境界の液晶層全体の配向に影響を与えるため、T F T (thin film transistor) 基板上の遮光のみでは十分な効果を得ることは出来ず、斜め方向から入射した光が配向乱れを生じた液晶層を通過するのを防ぐためには遮光層を大きく取る必要があり、開口率を下げることになる。また、T F T 基板上に形成した遮光層は、走査線や信号線等の金属で形成されるため、バックライト光源から出射した光は遮光することは出来るものの、液晶表示装置の視認側から入射する光は遮光層により反射され、表示品位を悪化させる原因となる。

40

【 0 0 1 3 】

更に、特許文献 6 には、反射領域と透過領域の境界部分に T F T 基板又は対向基板の少なくとも一方に遮光膜を形成する構造が開示されている。しかしながら、特許文献 6 においても、特許文献 4 及び 5 と同様に、反射領域と透過領域は同じ透明電極で覆われ電氣的に接続されているため、透過領域と反射領域の間の境界領域には電界が生じず、電界が発生することによる影響を考慮していない。特許文献 6 では、反射領域と透過領域の層厚調整層の厚さが変化する領域を境界領域として遮光しているため、特許文献 2 のように駆動方法が異なる場合、厚さが変化する領域を小さくしても、電極間に生じる電界により液晶が動くため、電界の影響を考慮した遮光層を形成しなければ、効果が限定されてしまうが、特許文献 6 のような構造の場合、反射領域と透過領域は同じ電位になるために考慮され

50

ることではない。また、液晶表示装置の視認側から入射する光は、透過領域と反射領域の境界とその近傍を遮光しなければ、液晶の配向乱れの影響を受け表示品位を悪化させる原因になる。

【0014】

特許文献7には、画素間で遮光する構造が開示されている。本構造では、TFT基板側の画素電極と画素電極の間に遮光層を設けると共に、対向基板側にも遮光層を設けている。しかし、特許文献7では、対向基板側の遮光層(対向遮光層)は、一方の画素の反射電極と他方の画素の反射電極の隙間よりも細く形成されており、特許文献2のような動作をした場合に、対向基板側の遮光層が電極間の一部とその近傍の液晶配向が乱れている領域を遮光されず、透過領域から入射したバックライト光は、液晶配向が乱れた透過領域の電極上の部分を通して光を遮光せずに光漏れを起こしてしまい、表示品位を大幅に低下させる。同時に、液晶表示装置の視認側から入射する光も、境界領域とその近傍の液晶配向乱れにより散乱されたり、TFT基板側に形成された遮光層により反射されるために表示品位を低下させることになる。また、特許文献4～7のような構造では、画素内の反射領域と透過領域の駆動電極が電氣的に接続されて同一の電位になるため、反射領域と透過領域の境界部にある層厚調整のための傾斜部のみで液晶の配向の乱れが懸念されるだけで、反射領域と透過領域の境界近傍までは考慮されていないが、特許文献2のような駆動を行う場合には、反射領域と透過領域の間に電界が形成されるために遮光構造は従来の構成では効果が限定される。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、上記の特許文献等の液晶表示装置の問題を解決するため、透過領域と反射領域の間の電界光漏れで生じる表示不良を改善し、高品位な液晶表示装置の提供することを目的とする。

【0016】

本発明の液晶表示装置は、一画素に反射領域と透過領域とを有し、第1の基板と、前記透過領域に配置された第1の駆動電極と前記反射領域に配置された第2の駆動電極とを有する第2の基板との間に液晶層を挿入して構成される液晶セルを備えた液晶表示装置において、前記第1の駆動電極と前記第2の駆動電極は、前記液晶層の液晶分子を横電界駆動させる機能を有し、前記第1の駆動電極は第1の画素電極と第1の共通電極とから構成され、前記第2の駆動電極は第2の画素電極と第2の共通電極とから構成され、前記第1の画素電極と前記第2の画素電極には同じ画素信号が印加され、前記第1の共通電極と前記第2の共通電極には極性が互いに反転した信号が印加されることによって、前記透過領域においてはノーマリーブラックモードで、前記反射領域においてはノーマリーホワイトモードで表示を行い、前記第1の基板は、前記反射領域と前記透過領域の境界およびその近傍において前記第1の駆動電極と前記第2の駆動電極との間を遮光する第1の遮光手段を備え、前記第2の基板は、前記反射領域に反射板と、前記第1の駆動電極と前記第2の駆動電極より下層に、前記反射領域と前記透過領域の境界およびその近傍において前記第1の駆動電極と前記第2の駆動電極との間を遮光する第2の遮光手段とを備え、前記第1の遮光手段と前記第2の遮光手段は対向して配置され、前記第2の遮光手段は前記反射板に重なり、前記反射領域に面する前記第1の駆動電極の電極端から4 μm 以上の範囲の前記透過領域を遮光する、ことを特徴とする。

【0019】

上記の本発明の液晶表示装置において、第1の駆動電極および第2の駆動電極は透明導電膜から形成される。

上記の本発明の液晶表示装置において、第2の基板は、反射板より下層に、ゲート信号配線、共通電極配線およびデータ信号配線を備え、第2の遮光手段は、各配線の2つが前記反射領域と前記透過領域の境界において重なるように配置されて形成された重畳構造を含む。第2の遮光手段が、ゲート信号配線と、共通電極配線と、データ信号配線のいずれかであってもよい。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、透過領域をノーマリーブラック、反射領域をノーマリーホワイトでオン・オフ反転した信号で駆動する少なくとも透過領域が横電界方式の半透過型の液晶表示装置において、両領域の境界およびその近傍に第1と第2の遮光層を対向して一対で配置した。この構成により、本発明の液晶表示装置では、透過領域及び反射領域の開口率を減らすことなく、光漏れによる表示不良を改善し、高品位な表示の半透過型液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

10

【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である。

【図2】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である。

【図3】ある局面における駆動信号波形の様子を示す波形図で、(a)は、反射領域の波形図、(b)は透過領域の波形図である。

【図4】(a)及び(b)は、図3(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である。

【図5】(a)は、図3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、(b)は、透過領域の駆動信号波形の様子を示す波形図である。

【図6】(a)及び(b)は、図5(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である。

20

【図7】(a)は、第1の実施の形態の液晶表示装置において、第2の遮光層を配置しない場合のTFT基板14の最表層の平面図、(b)は中間層の平面図および(c)は、その断面図である。

【図8】(a)は、第1の実施の形態の液晶表示装置において、第2の遮光層をゲート信号配線と第2共通信号配線で形成した場合のTFT基板14の最表層の平面図、(b)は中間層の平面図、及び(c)は、(a)のA-A'線の沿った断面図である。

【図9】(a)は第1の実施の形態の液晶表示装置において、第2の遮光層を第2共通信号配線で形成した場合のTFT基板14の最表層の平面図、(b)は中間層の平面図、及び(c)は、(a)のA-A'線の沿った断面図である。

【図10】(a)は第1の実施の形態の液晶表示装置において、第2の遮光層をドレイン配線で形成した場合のTFT基板14の最表層の平面図、(b)は中間層の平面図、及び(c)は(a)のA-A'線の沿った断面図である。

30

【図11】図3(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に遮光層がない場合、液晶配向変化による光漏れの状態についてのシミュレーション結果を示す図である。

【図12】本発明の第2実施形態の液晶表示装置の断面を示す断面図である。

【図13】本発明の第2実施形態の液晶表示装置の平面構造を示す平面図である。

【図14】(a)及び(b)は、図3(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である。

【図15】(a)及び(b)は、図5(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である。

40

【図16】(a)は、本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置において、第2の遮光層を配置しない場合のTFT基板の最表層の平面図、(b)は中間層の平面図、及び(c)は、(a)のA-A'線の沿った断面図である。

【図17】(a)は、本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置において、第2の遮光層をゲート信号配線と第2共通信号配線で形成した場合のTFT基板14の最表層の平面図、(b)は、中間層の平面図、及び(c)は(a)のA-A'線の沿った断面図である。

【図18】(a)は、本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置において、第2の遮光層を第2共通信号配線で形成した場合のTFT基板14の最表層の平面図、(b)は、中間層の平面図、及び(c)は、(a)のA-A'線の沿った断面図である。

50

【図 19】(a) は、本発明の第 2 の実施の形態の液晶表示装置において、第 2 の遮光層をドレイン配線で形成した場合の TFT 基板 14 の最表層の平面図、(b) は、中間層の平面図、及び (c) は (a) の A - A' 線の沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

次に、本発明の液晶表示装置の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明の実施の形態では、第 1 の画素電極及び第 1 の共通電極は透過領域 22 における、画素電極 36 及び共通電極 38、第 2 画素電極及び第 2 の共通電極は反射領域 21 における、画素電極 35 及び共通電極 37 に対応する。

【0023】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態の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、表示面から見て、第 1 偏光板 11、対向基板 12、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。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。

【0024】

反射領域 21 の液晶層を駆動するための画素電極 35 と基準電位を与える共通電極 37 と透過領域 22 の液晶層を駆動するための画素電極 36 と共通電極 38 は、TFT 基板 14 の最上面に配置、或いはさらに電極の上層に絶縁膜を配置してもよい。反射領域 21 の光源は、第 1 偏光板 11 側から入射した光を表示光源とする。また、透過領域 22 は、第 2 偏光板 15 の下層側にバックライト等の光源(表示していない)を配置して表示光源とする。

【0025】

液晶層 13 の厚さは、透過領域においては液晶材料の屈折率から計算してレタデーションが波長 $\lambda = 550 \text{ nm}$ の光において $\lambda/2$ となるように設定すべきであるが、実際には $(\lambda/2) + \beta$ に調整する。これは、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ため、実際にはレタデーションを $(\lambda/2) + \beta$ に設定したときに実効的なレタデーションが $\lambda/2$ となるからである。例えば液晶層 13 のレタデーションを $\Delta n d = 300 \text{ nm}$ に設定した場合の実効レタデーションは $\Delta n d(\text{eff}) = \lambda/2 = 550/2 = 275 \text{ nm}$ となる。

【0026】

透過領域 22 では、第 1 偏光板 11 を第 2 偏光板 15 の光軸と直交、且つ液晶層 13 の黒表示時の配向方向と直交または平行に配置する。このように配置することで、黒表示時にバックライト光源側から第 2 偏光板 15 を透過した直線偏光がそのまま液晶層 13 を透過するため、第 1 偏光板 11 の吸収軸方向と一致させることができる。ここで、透過領域と反射領域を同じ電位で駆動すると、画素電極と共通電極間の電位差が 0、正確には液晶が配向変化を始める閾値電界以下の場合には透過領域が黒表示、反射領域が白表示となり表示が一致しない問題が発生する。これに対して、各画素の反射領域 21 の画素電極 35 と共通電極 37、透過領域 22 の画素電極 36 と共通電極 38 の間に実質的に反転したオン・オフ反転信号を印加することで表示を揃えることができる。

【0027】

対向基板 12 には、色層 40、及び各画素間と画素内の透過領域 22 と反射領域 21 の境界とその近傍に第 1 遮光層 41 を配置する。TFT 基板 14 には、反射領域 21 と透過領域 22 の境界とその近傍に第 2 遮光層 42 を配置する。第 1 遮光層 41 および第 2 遮光層 42 としては、例えば、クロムやニッケル・モリブデン合金等の金属膜または樹脂膜が

10

20

30

40

50

使用される。好ましくは、金属膜は、表面が低反射処理されたものが使用される。樹脂膜には、カーボン等が添加された樹脂が使用される。なお、第2遮光層42は、遮光層を別途配置するだけでなく、画素電極35、36および共通電極37、38に接続される共通電極配線、データ信号配線、ゲート信号配線（表示していない）、または反射領域21に配置される反射板16との組み合わせで代用することが可能である。

【0028】

また、画素電極36、及び共通電極38のいずれかが透明電極である場合、反射板よりも下の層において、反射板から、反射領域21に接する画素電極36、または共通電極38の端から4 μ m以上の範囲に第1遮光層41、および第2遮光層42を配置する。例えば反射板の端から、図8(a)に示す画素電極36、または画素電極38の端から4 μ m (C)の範囲を遮光するように配置する。

10

【0029】

次に、上記の第1の実施の形態の液晶表示装置の動作について説明する。図2は、図1の液晶表示装置10の一画素内のTFT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1例として示している。TFT基板14上には、互いに直交するゲート信号配線31及びデータ信号配線32が形成され、ゲート信号配線31及びデータ信号配線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、TFT33及び34が形成される。TFT33及び34は、それぞれゲート信号配線31に接続され、ソース・ドレインの一方がデータ信号配線32に接続される。また、TFT33及び34は、それぞれ、ソース・ドレインの他方を反射領域21に対応する画素電極35及び透過領域22に対応する画素電極36に接続する。共通電極37及び共通電極38は、それぞれ、各画素の反射領域21及び透過領域22に対応しており、ゲート信号配線31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。共通電極37、及び共通電極38には、それぞれ、液晶表示装置10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。

20

【0030】

反射領域21では、画素電極35と共通電極37の間の電位差に応じた電界により液晶層13の配向が制御される。また、透過領域22では、画素電極36と共通電極38の間の電位差に応じた電界により、液晶層13の配向が制御される。ここで、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TFT34及び33に接続されている。TFT33及びTFT34は同一のゲート信号配線31及び同一のデータ信号配線32に接続されている。このため反射領域21では、TFT33及び34がオンした場合に、画素電極35と共通電極37との間の電位差に応じた電界により液晶層13の配向が制御される。

30

【0031】

一方、透過領域22では、画素電極36と共通電極38の間の電位差に応じた電界により、液晶層13の配向が制御される。ここで、同じ画素信号を反射領域用の画素電極35と透過領域用の画素電極36に書き込むにもかかわらず、反射領域用のTFT33、画素電極35と透過領域用のTFT34、画素電極36とを分けている。その理由は、画素電位を書き込み、TFTがオフした後の透過領域の画素電極36と反射領域の画素電極35の変動の仕方が異なるからである。

40

【0032】

上記の説明では、透明基板上に配置したTFTの効率的配置を考慮し、TFT33及びTFT34は同一のゲート信号配線31及び同一のデータ信号配線32に接続される例を示したが、TFT33及びTFT34は別々のゲート信号配線31及び別々のデータ信号配線32に接続してもかまわない。

【0033】

図3(a)は、ある時点における反射領域21の駆動信号波形の様子を示し、同図(b)は、図3(a)と同じ時点における透過領域22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毎に反転駆動される。そのため、液晶表

50

示装置 10 の各画素では、同図 (a) 及び (b) に示すように、フレーム毎に、共通電極 37、及び共通電極 38 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、共通電極 38 には、共通電極 37 に印加される信号の反転信号が印加される。画素電極 35 及び 36 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。TFT 33 及び 34 は、同じデータ信号配線 32 に接続されているため、画素電極 35 及び 36 に供給される画素信号は共通である。図 3 (a) に示すように、i フレーム目に、画素電極 35 に 0 V のデータ信号が供給され、共通電極 37 に 5 V の信号が印加されるときには、画素電極 35 と共通電極 37 の間の電位差は最大で 5 V となる。そして、反射領域 21 では、この 5 V の電位差による電界で液晶層 13 が駆動される。このとき、共通電極 38 には、0 V の信号が印加されるため、画素電極 36 と共通電極 38 の間の電位差は 0 V となり、透過領域 22 では、液晶層 13 が駆動されない。

10

【0034】

図 4 (a) 及び (b) は、それぞれ図 3 (a) 及び (b) に示す信号が印加されたときの反射領域 21 と透過領域 22 とにおける光の偏光状態の様子を示している。図 3 (a) に示す信号が印加された状態では、反射領域 21 内の液晶層 13 の液晶分子は、画素電極 35 と共通電極 37 との間の電界により、配列方向がほぼ 45° 回転するように画素電極 35 と共通電極 37 の間隔、又は電位差を設定する。反射領域 21 では、図 4 (a) に示すように、外部から第 1 偏光板 11 を通過した 90° 方向の偏光は、そのまま液晶層 13 に入射する。ここで、反射領域 21 の液晶層 13 の配向方向が液晶層 13 に入射する偏光方向から 45° 回転したところで、実効的な液晶層のレタデーションを $\lambda/4$ に調整し

20

【0035】

一方、透過領域 22 については、図 3 (b) に示す信号が印加された状態では、画素電極 36 と第 2 共通電極 38 との間に電界が発生しないため、透過領域 22 内の液晶層 13 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 22 では、図 4 (b) に示すように、第 2 偏光板 15 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 13 を通過し、第 1 偏光板 11 に入射する。従って、液晶層 13 から第 1 偏光板 11 に入射した光は、第 1 偏光板 11 を通過することができず、透過領域 22 は黒表示となる。

30

【0036】

上記のように、共通電極 37 に印加する信号と共通電極 38 に印加する信号とを反転させることで、画素電極 35、及び 36 に供給する画素信号を同じ信号としつつ、反射領域 21 でのみ、液晶層 13 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 21 を黒表示とするとときに、透過領域 22 を黒表示とすることができ、反射領域 21 と透過領域 22 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。

40

【0037】

続いて、白表示について説明する。図 5 (a) は、図 3 とは異なる局面における反射領域 21 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 22 の駆動信号波形の様子を示している。また、図 6 (a) 及び (b) は、図 5 (a) 及び (b) に示す信号が印加されたときの反射領域 21 と透過領域 22 とにおける光の偏光状態の様子を示している。図 5 (a) に示す信号が印加された状態では、画素電極 35 と共通電極 37 との間に電界が発生せず、反射領域 21 内の液晶層 13 の液晶分子の配向方向は 90° のままである。このため、反射領域 21 では、図 6 (a) に示すように、第 1 偏光板 11 を通過した 90° 方向の直線偏光は液晶配向方向に 0° の角度で入射するため、液晶層 13 を出射した光も 90° 方向の直線偏光となる。次に、反射板 16 で直線偏光のまま反

50

射し、復路の液晶層 13 でも偏光変化せずに透過して 90° 方向の直線偏光となり、第 1 偏光板 11 の光透過軸が 90° であることから、白表示とすることができる。

【0038】

一方、透過領域 22 については、図 5 (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 と共通電極 38 との間の電界により、配列が略 45° 回転する。このため、図 6 (b) に示すように、第 2 偏光板 15 を透過した横方向の直線偏光は、液晶層 13 を通過し、縦方向の直線偏光となって共通電極 37 に印加する信号と共通電極 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 5 (a) 及び (b) に示す信号より、双方の領域を白表示に揃えることができる。ここで、反射部の黒電圧と透過部の白電圧が一致しない場合は櫛歯幅の調整、または共通電極電位を共通電極 37 と共通電極 38 で非対称にする等で、双方の電圧 - 透過率特性 (V - T 特性) と電圧 - 反射率特性 (V - R 特性) を揃えることができる。

10

【0039】

ところで、通常の TN モードや ECB モードの液晶表示装置では、反射領域と透過領域の両方に共通の $\lambda/4$ 位相差板を上下の偏光板と基板の間に配置する。そして、反射板は反射画素電極として構成され、その反射画素電極と透過画素電極を接続して、液晶層を表示階調に応じて一つの画素信号が供給される。反射領域と透過領域は同電位で駆動する。そのため、黒状態では透過領域、反射領域共に液晶が立った状態となり、液晶層のレタレーション $\Delta n d$ は反射領域と透過領域共に 0 nm となり偏光は液晶層を透過する間に変化を受けないため、両者の境界部で光漏れは発生しない。

20

【0040】

一方、反射領域 21 にのみ位相差板を用いた場合や、透過領域 22 をノーマリーブラック、反射領域 21 をノーマリーホワイトでオン - オフ反転の信号で駆動した場合、透過領域 22 と反射領域 21 にまたがって透過する偏光は、それぞれ液晶分子の配向状態が異なり、両領域を跨って透過する光は、黒状態となる偏光状態からズレが生じてしまう。そのため、境界部から光漏れが発生する。

【0041】

これに対して、図 1 に示すように、対向基板 12 の反射領域 21 と透過領域 22 の境界とその近傍に第 1 遮光層 41 を配置することで、反射領域 21 の視認側から入射した光が透過領域 22 方向に出て行く光に対しては、大部分を抑えることは可能である。しかし、バックライトの光が透過領域 22 と反射領域 21 の境界部を透過して出てくる光は、第 1 遮光層 41 の材料に特有の反射率を持つため、第 1 遮光層 41 で反射した光が反射領域 21 に入り、さらに反射領域に配置された反射板 16 によって反射される。この光は、反射領域 21 がノーマリーブラックであれば、直線偏光のまま反射されるため第 1 偏光板 11 により吸収されて黒状態となるが、反射領域 21 がノーマリーホワイトであるため、直線偏光が円偏光となり光漏れが発生する。これを抑えるため、TF T 基板 14 側に透過領域 22 と反射領域 21 の境界とその近傍に第 2 遮光層 42 を配置する。これによって、透過領域 22 と反射領域 21 の間をまたがって透過する光の光漏れを抑えることができる。この第 2 遮光層 42 は、ゲート信号配線 31、または共通電極配線 29、30、データ信号配線 32、及び反射領域に配置された反射板 16 で代用することができる。また、第 2 遮光層 42 は、透過領域と反射領域の境界において、上記配線を異なる層で重ね合わせて重畳構造を形成し、同様に遮光することで代用も可能である、その場合、透過領域 22 に配置される配線層より、反射領域 21 に配置される配線層、または反射板 16 が上層にあれば、両層の重なりが 0 であっても透過領域から反射領域に抜ける光を抑えることができる。

30

40

【0042】

図 7 に対向基板側に第 1 の遮光層 41、および TF T 基板側の遮光層を、特許文献 4 や特許文献 5 のように反射領域と透過領域の段差によって液晶配向の乱れる部分にのみ配置した場合の TF T 基板 14 の最表層の平面図 (a)、中間層の平面図 (b)、及び断面図

50

(c)を示す。図7(c)より、反射領域21と透過領域22の境界部分を抜けるバックライト(B/L)光は境界部に発生する電界により、液晶配向状態が変化し、黒状態となる液晶配向状態から変化するため、光漏れが発生してしまう。なお、図7(a)の符号30は第2共通電極配線を示す。また、図7(b)の符号29は、第1共通電極配線を示す。この場合のように、TF T側の遮光層を段差部のみに配置した場合は、第1遮光層41を光漏れが発生する部分を覆うように大きく(図中Bの範囲)する必要がある。本実施の形態では、斜め45°方向に透過する光で考えた場合、範囲Bは、空気層の屈折率を1.0、液晶表示装置内の屈折率を1.5で計算すると、正面方向で光漏れが発生しない場合の第1の遮光層41より+5μm程度の大きさとなり、1画素あたり第1の遮光層41が2箇所あるので、第1の遮光層41を断面図(c)のBの部分=5μm×4×1画素の幅だけ大きくする必要がある。これは、45°より大きい角度で入射する光もあるのでより大きな遮光層が必要となる。また、第2遮光層42で遮光する範囲を大きくし、第1遮光層41を配置しない場合は、第2遮光層42が金属配線且つ透過領域22であることから、黒表示時に光を反射させてしまい、同様に表示品位を悪化させることになる。

【0043】

一方、第2遮光層42をゲート信号線31と反射板16で形成した例を図8、第1共通電極配線29と反射板16で形成した例を図9、ドレイン配線28と反射板16で形成した例を図10に、図7と同様な形で示す。図8~10のように第2遮光層42を配置することで、反射領域21と透過領域22の境界部に発生する電界により、液晶配向状態が変化する部分を光が透過しないため、光漏れを抑えると同時に、第1遮光層41の面積を小さく(図中Bの範囲)することができるため、反射領域21と透過領域22の両方の開口率を上げることができる。図7の場合と比べて、1画素あたり第1の遮光層41が、断面図(c)のBの部分=5μm×4×1画素の幅だけ小さくなり、開口率が広がる。

【0044】

次に、図11に反射領域21と透過領域22をオン・オフ反転駆動した場合の黒表示時の液晶配向状態で、TF T基板全面に光を透過させた場合(金属配線も光が透過するとした場合)の光漏れシミュレーション結果を示す。図11の縦線の間隔は1μmであるため、反射領域21に面する透過領域22の電極の端から4μmの部分まで境界間に発生する電界によって液晶配向状態が変化し光漏れが発生することが分かる。これにより、透過領域22の画素電極36、及び共通電極38が透明電極である場合、反射領域21に接する透過領域の電極端から4μm以上の範囲を第2の遮光層42で遮光することで、両領域間の電位差で配向変化した液晶層を透過する光をなくすことができ、電位差による光漏れを抑えることが出来る。

【0045】

次に、本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置について図面を参照して説明する。図12は、本発明の第2の実施形態の液晶表示装置の断面構造を示している。液晶表示装置10aは、表示面から見て、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、TF T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10a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。TF T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。

【0046】

位相差層18は、反射領域21で第1偏光板11と液晶層13の間に、位相差が波長550nmの光でλ/4の場合、第1偏光板11から入射する直線偏光方向と光学軸の角度θは45°に配置する。ここでは、位相差層18をλ/4として説明したが、本構成はλ/4に限らない。他のレタデーションであっても、黒表示の電圧を印加した状態において、反射板16に到達する際に円偏光となる配置角と液晶層13のレタデーションの組合せで

あれば良い。

【0047】

次に反射領域21の液晶を駆動するための共通電極37aは対向基板12へ、画素電極35aと、透過領域22の液晶を駆動するための画素電極36aと共通電極38aはTFT最上面に配置、或いはさらに電極の上層にも絶縁膜を配置してもよい。また、反射領域21の画素電極35aがTFT最上面である場合は金属で形成する反射板16で代用することが出来る。反射領域21の光源は、対向基板12側から入射した光を表示光源とする。また、透過領域22は、第2偏光板15の下層側にバックライト等の光源を配置して表示光源とする。

【0048】

液晶層13の厚さは、透過領域においては液晶材料の屈折率から計算してレタデーションが波長 $\lambda = 550\text{ nm}$ の光において $\lambda/2$ となるように設定すべきであるが、実際には $(\lambda/2) + \beta$ に調整する。これは、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ため、実際にはレタデーションを $(\lambda/2) + \beta$ に設定したときに実効的なレタデーションが $\lambda/2$ となるからである。例えば液晶層13のレタデーションを $\Delta n d = 300\text{ nm}$ に設定した場合の実効レタデーションは $\Delta n d(\text{eff}) = \lambda/2 = 550/2 = 275\text{ nm}$ となる。

【0049】

透過領域22では、第1偏光板11を第2偏光板15の光軸と直交、且つ液晶層13の黒表示時の配向方向と直交または平行に配置する。このように配置することで、黒表示時にバックライト光源側から第2偏光板15を透過した直線偏光がそのまま液晶層13を透過するため、第1偏光板11の吸収軸方向と一致させることができる。ここで、透過領域と反射領域を同じ電位で駆動すると、画素電極と共通電極間の電位差が0、正確には液晶が配向変化を始める閾値電界以下の場合には透過領域が黒表示となる。そして、反射領域が実施例1と同じく液晶層の $\Delta n d$ を $\lambda/4$ に設定すれば、位相差層18で円偏光となった光が再び液晶層13で直線偏光に変換され、反射板でそのまま反射されるため、偏光状態が変化せずに白表示となり表示が一致しない問題が発生する。これに対して、各画素の反射領域21の画素電極35aと共通電極37a、透過領域22の画素電極36aと共通電極38aに実質的に反転したオン・オフ反転した信号を印加し、表示を揃えることができる。対向基板12には、色層40、及び各画素間と画素内の反射領域21と透過領域22の間に第1遮光層41を配置する。TFT基板14には、反射領域21と透過領域22の間に第2遮光層42を配置する。第2遮光層42は遮光層を別途配置するだけでなく、図示しない画素電極35aと36a、共通電極38aに接続される共通電極配線、データ信号配線、ゲート信号配線、または反射領域21に配置される反射板16との組み合わせで代用することが可能である。また、画素電極36a、及び共通電極38aのいずれかが透明電極である場合、反射板下から反射領域21に接する電極の端から $4\text{ }\mu\text{m}$ 以上の範囲に第1遮光層41、および第2遮光層42を配置する。例えば図17に示す、Cの範囲に配置する。

【0050】

次に、上記の第2の実施の形態の液晶表示装置の動作について説明する。第2の実施の形態の液晶表示装置は、透過領域は第1の実施の形態の液晶表示装置の場合と同じであるので反射領域の動作について説明する。

【0051】

図13は、図12の液晶表示装置10aの一画素内の基板14上に形成されたTFT、配線、画素・共通電極と対向基板12上に形成された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信号配線31及びデータ信号配線32が形成される。ゲート信号配線31及びデータ信号配線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、TFT33及び34が形成される。TFT33及び34は、それぞれゲート信号配線31に接続し、ソース・ドレインの一方をデータ信号配線32に

10

20

30

40

50

接続する。また、TF T 3 4 及び 3 3 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 a 及び透過領域 2 2 に対応する画素電極 3 6 a に接続する。共通電極 3 7 a、及び共通電極 3 8 a は、それぞれ、各画素の反射領域 2 1 及び透過領域 2 2 に対応した共通電極である。共通電極 3 8 a はゲート信号配線 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し、共通電極 3 7 a は対向基板 1 2 側に配置される。共通電極 3 7 a 及び共通電極 3 8 a には、それぞれ、液晶表示装置 1 0 a 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。反射領域 2 1 では、画素電極 3 5 a と第 1 共通電極 3 7 a 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。

【0052】

また、透過領域 2 2 では、画素電極 3 6 a と共通電極 3 8 a 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。ここで、反射領域 2 1 用の画素電極 3 5 a、及び透過領域 2 2 用の画素電極 3 6 a は、それぞれ異なる TF T 3 4 及び 3 3 に接続されており、TF T 3 3 及び TF T 3 4 は同一のゲート信号配線 3 1、及び同一のデータ信号配線 3 2 に接続されている。このため TF T 3 3、3 4 がオンした場合に、画素電極 3 5 a と共通電極 3 7 a と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。

【0053】

一方、透過領域 2 2 では、画素電極 3 6 a と共通電極 3 8 a 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。ここで、同じ画素信号を反射領域用の画素電極 3 5 a と透過領域用の画素電極 3 6 a に書き込むにもかかわらず、反射領域用 TF T 3 3、画素電極 3 5 a と透過領域用 TF T 3 4、画素電極 3 6 a とを分けた理由は、画素電位を書き込んだ後、TF T がオフしたあとの反射領域の画素電極 3 5 a と透過領域の画素電極 3 6 a の変動の仕方が異なるからである。

上記の説明では、透明基板上に配置した TF T の効率的配置を考慮し、TF T 3 3 及び TF T 3 4 は同一のゲート信号配線 3 1 及び同一のデータ信号配線 3 2 に接続される例を示したが、TF T 3 3 及び TF T 3 4 は、別々のゲート信号配線 3 1 及び別々のデータ信号配線 3 2 に接続してもかまわない。

【0054】

駆動信号は、上記の第 1 の実施の形態の液晶表示装置と同様に入力する。図 3 (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 3 (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毎に反転駆動される。そのため、液晶表示装置 1 0 a の各画素では、同図 (a) 及び (b) に示すように、フレーム毎に、共通電極 3 7 a 及び共通電極 3 8 a 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、共通電極 3 8 a には、共通電極 3 7 a に印加される信号の反転信号が印加される。画素電極 3 5 a 及び 3 6 a 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。TF T 3 3 及び 3 4 は、同じデータ信号配線 3 2 に接続されているため、画素電極 3 5 a 及び 3 6 a に供給される画素信号は共通である。図 3 (a) に示すように i フレーム目に、画素電極 3 5 a に 0 V のデータ信号が供給され、共通電極 3 7 a に 5 V の信号が印加されるときには、画素電極 3 5 a と共通電極 3 7 a 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、共通電極 3 8 a には、0 V の信号が印加されるため、画素電極 3 6 a と第 2 共通電極 3 8 a 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。

【0055】

図 1 4 (a) 及び (b) は、それぞれ図 3 (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 3 (a) に示す信号が印加された状態では、反射領域 2 1 内の液晶層 1 3 の液晶分子が、画素電極 3 5 a と共通電極 3 7 a との間の電界により、配列方向がほぼ垂直になるように画素電極 3 5 a と共通電極 3 7 a の電位差を設定する。反射領域 2 1 では、図 1 4 (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 ° 方向の偏光に対して 4 5 ° 方向に配置された位相差層 1 8 に入射する。位相差層 1 8 は $\lambda / 4$ に設定されているので、液晶層 1

10

20

30

40

50

3へは右回りの円偏光で入射する。ここで、反射領域21の液晶層13の液晶分子の配向方向が垂直方向であることからレタデーション $\Delta n d$ がほぼ0nmのため円偏光のまま透過する。この右回りの円偏光は、反射板16で反射して左回りの円偏光となり、液晶層13、位相差層18を再び通過して、偏光方向が液晶層13に入射時から90°回転した直線偏光となり、第1偏光板11の吸収軸方向の直線偏光となる。従って、反射板16による反射光は、第1偏光板11を通過できず、反射領域21は黒表示となる。

【0056】

一方、図3(b)に示す信号が印加された状態では、画素電極36aと共通電極38aとの間に電界が発生しないため、透過領域22内の液晶層13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22では、図14(b)に示すように、第2偏光板15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13を通過し、第1偏光板11に入射する。従って、液晶層13から第1偏光板11に入射した光は、第1偏光板11を通過することができず、透過領域22は黒表示となる。

【0057】

上記のように、共通電極37aに印加する信号と共通電極38aに印加する信号とを反転させることで、画素電極35a、及び36aに供給する画素信号を同じ信号としつつ、反射領域21でのみ、液晶層13の液晶分子の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21を黒表示とするとときに、透過領域22を黒表示とすることができ、反射領域21と透過領域22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。

【0058】

駆動信号は上記の第1の実施の形態の液晶表示装置と同様に入力する。図5(a)は、図3とは異なる局面における反射領域21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22の駆動信号波形の様子を示している。また、図15は、図5(a)及び(b)に示す信号が印加されたときの反射領域21と透過領域22とにおける光の偏光状態の様子を示している。図15(a)に示す信号が印加された状態では、画素電極35aと共通電極37aとの間に電界が発生せず、反射領域21内の液晶層13の液晶分子の配向方向は90°のままである。このため、反射領域21では、図15(a)に示すように、第1偏光板11を通過した90°方向の直線偏光は液晶配向方向に0°の角度で入射するため、液晶層13を出射も90°方向の直線偏光となる。次に、反射板16で直線偏光のまま反射し、復路の液晶層13でも偏光変化せずに透過して90°方向の直線偏光となり、第1偏光板の光透過軸が90°であることから、白表示とすることができる。

【0059】

また、図5(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36aと共通電極38aとの間の電界により、配列が略45°回転する。このため、透過領域22では、図15(b)に示すように、第2偏光板15を透過した横方向の直線偏光は、液晶層13を通過し、縦方向の直線偏光となって共通電極37aに印加する信号と共通電極38aに印加する信号とを反転させることで、反射領域21を白表示とするととき、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5(a)及び(b)に示す信号より、双方の領域を白表示に揃えることができる。ここで、反射部の黒電圧と透過部の白電圧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特性とV-R特性を揃えることができる。

【0060】

図16に対向基板側に第1の遮光層41、及びTF T基板側の遮光層を、特許文献4や特許文献5のように反射領域と透過領域の段差によって配向の乱れる部分のみに配置した場合のTF T基板14の最表層の平面図(a)、中間層の平面図(b)、及び断面図(c)を示す。断面図(c)より、反射領域21と透過領域22の境界部分を抜けるB/L光は境界部に発生する電界により、液晶配向状態が変化し、黒状態となる液晶配向状態から変化するため、光漏れが発生してしまう。この場合のように、TF T側の遮光層を段差部

10

20

30

40

50

のみに配置した場合は、第 1 遮光層 4 1 を光漏れが発生する部分を覆うように大きく（図中 B の範囲）する必要がある。本実施の形態では、範囲 B は、斜め 45° 方向に透過する光で考えた場合、空気層の屈折率を 1.0、液晶表示装置内の屈折率を 1.5 で計算すると、正面方向で光漏れが発生しない場合の第 1 の遮光層 4 1 より +5 μm 程度の大きさとなり、1 画素あたり遮光層が 2 箇所あるので、第 1 の遮光層 4 1 を、断面図（c）の B の部分 = 5 μm × 4 × 1 画素の幅だけ大きくする必要がある。これは、45° より大きい角度で入射する光もあるのでより大きな遮光層が必要となる。また、第 2 遮光層 4 2 で遮光する範囲を大きくし、第 1 遮光層 4 1 を配置しない場合は、第 2 遮光層 4 2 が金属配線且つ透過領域 2 2 であることから、黒表示時に光を反射させてしまい、同様に表示品位を悪化させることになる。

10

【0061】

一方、第 2 遮光層 4 2 をゲート信号線 3 1 と反射板 1 6 で形成した例を図 1 7、第 1 共通電極配線 2 9 と反射板 1 6 で形成した例を図 1 8、ドレイン配線 2 8 と反射板 1 6 で形成した例を図 1 9 に、図 1 6 と同様な形で示す。図 1 7 ~ 1 9 のように第 2 遮光層 4 2 を配置することで、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 の境界部に発生する電界により、液晶配向状態が変化する部分を光が透過しないため、光漏れを抑えると同時に、第 1 遮光層 4 1 の面積を小さくすることができるため、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 の両方の開口率を下げることなく、光漏れを抑えることができる。図 1 6 の場合と比べて、1 画素あたり高さ：約 20 μm × 幅の分だけ開口率が広がる。

【産業上の利用可能性】

20

【0062】

本発明の液晶表示装置の活用例として、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等が挙げられる。

【符号の説明】

【0063】

10, 10a : 液晶表示装置

11 : 第 1 偏光板

12 : 対向基板

13 : 液晶層

14 : TFT 基板

15 : 第 2 偏光板

16 : 反射板

18 : 位相差層

21 : 反射領域

22 : 透過領域

28 : ドレイン配線

29 : 第 1 共通電極配線

30 : 第 2 共通電極配線

31 : ゲート信号配線

32 : データ信号配線

33, 34 : TFT

35, 35a, 36, 36a : 画素電極

37, 37a, 38, 38a : 共通電極

40 : 色層

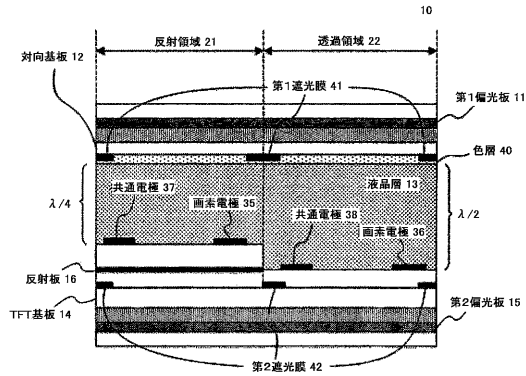
41 : 第 1 遮光層

42 : 第 2 遮光層

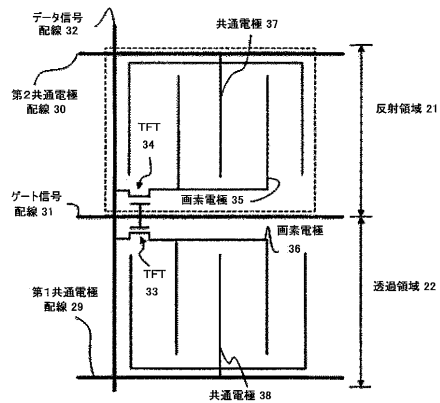
30

40

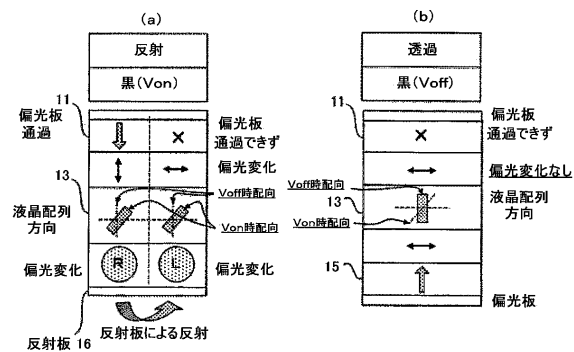
【図 1】



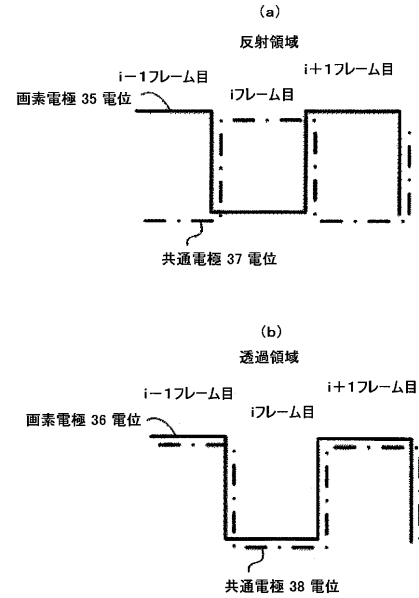
【図 2】



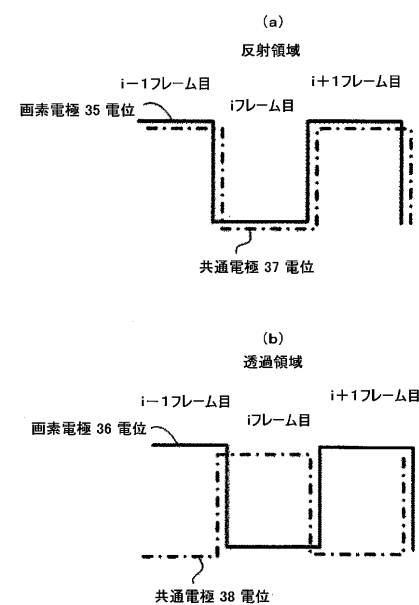
【図 4】



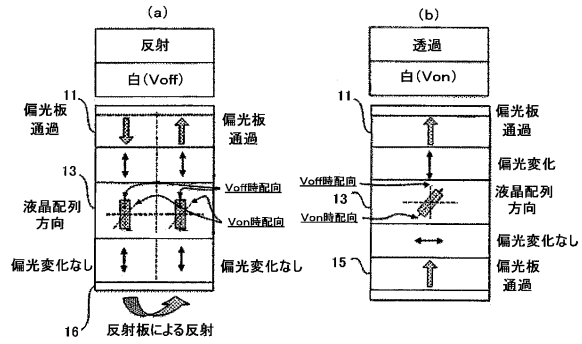
【図 3】



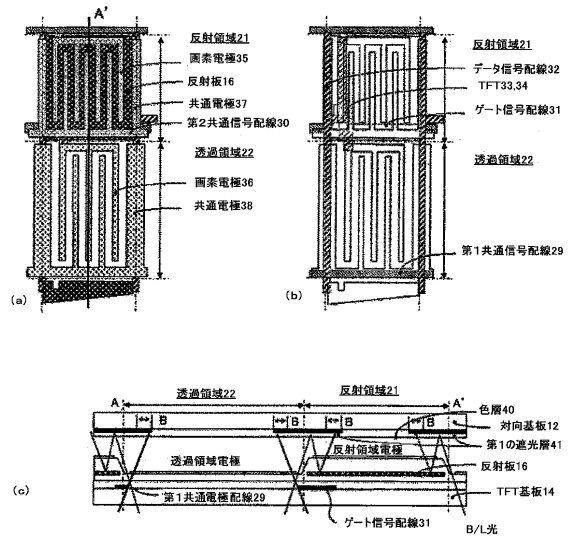
【図 5】



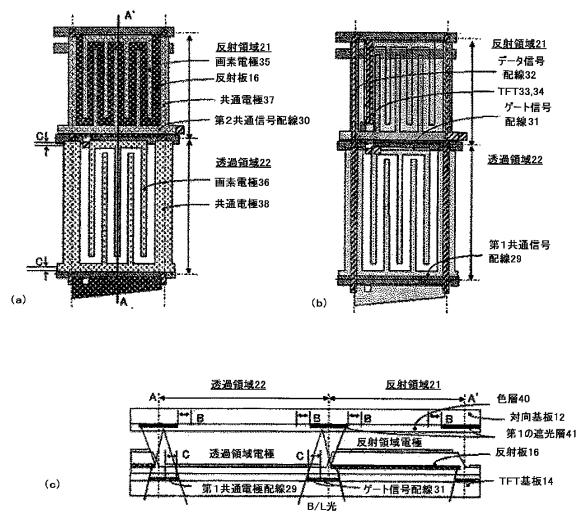
【図 6】



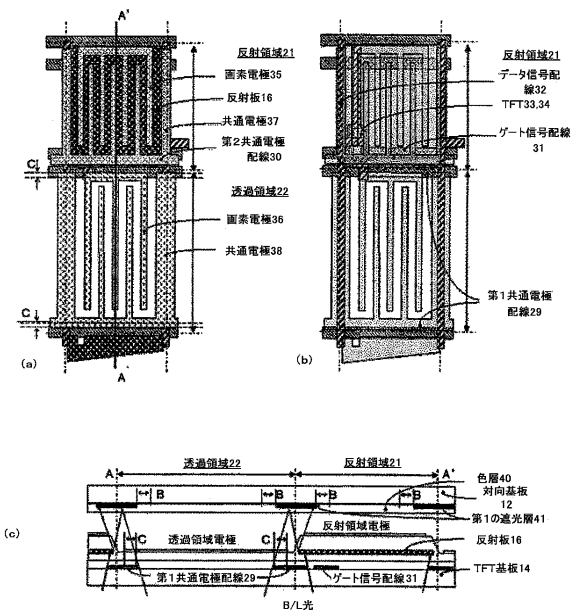
【図 7】



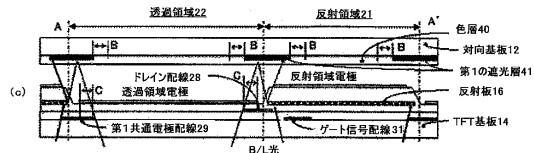
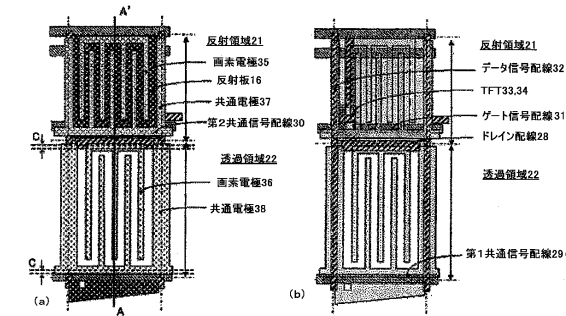
【図 8】



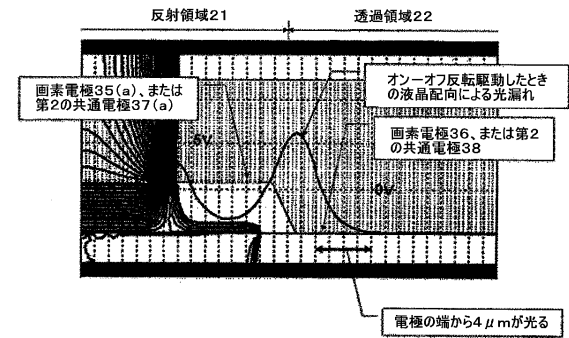
【図 9】



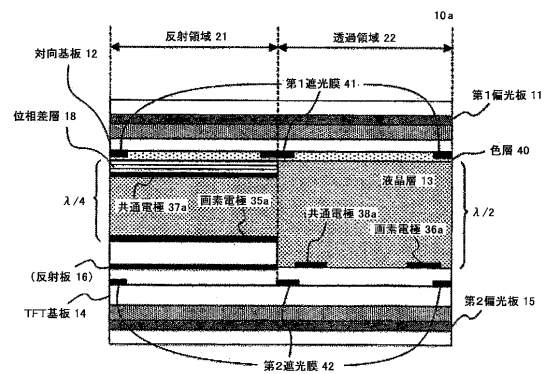
【 図 1 0 】



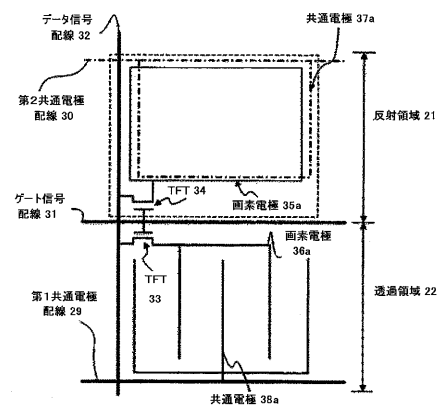
【 図 1 1 】



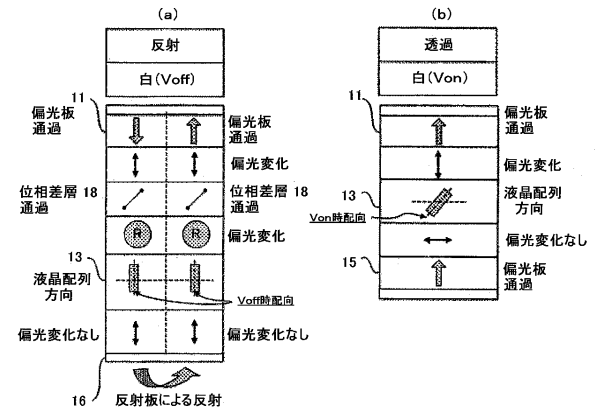
【 図 1 2 】



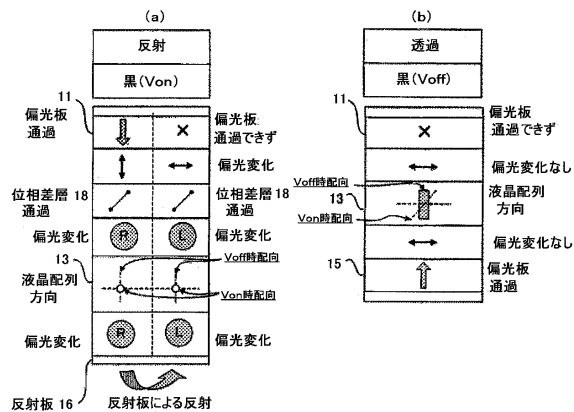
【 ㊦ 1 3 】



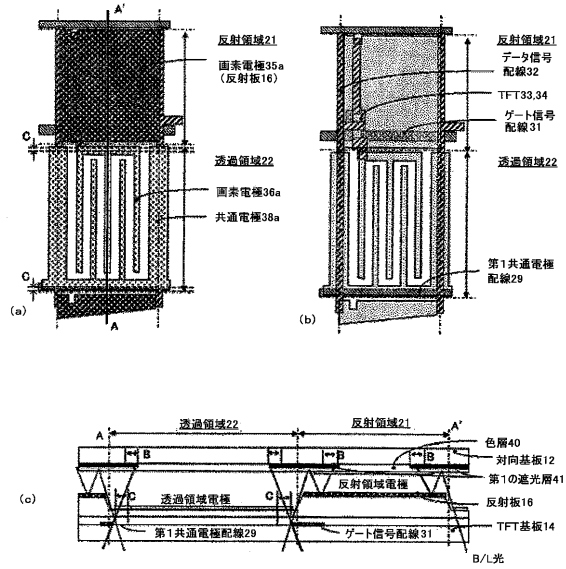
【 図 1 5 】



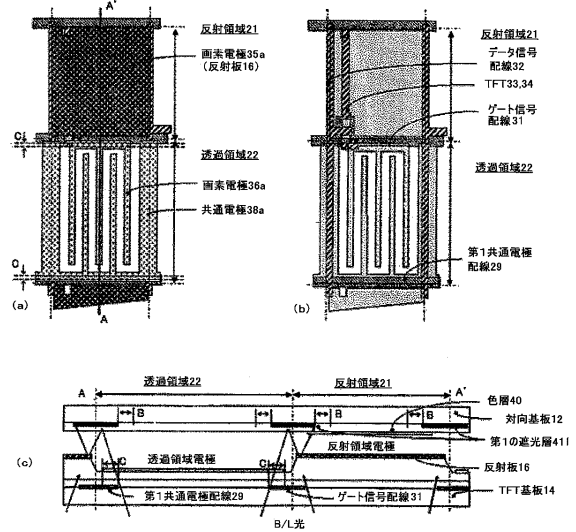
【 図 1 4 】



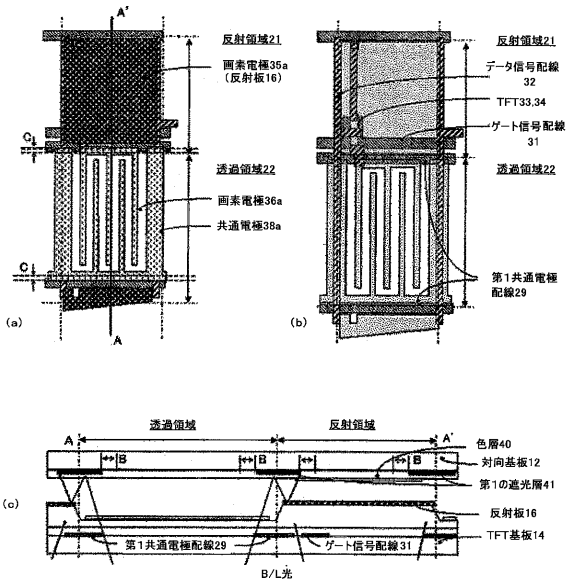
【図 16】



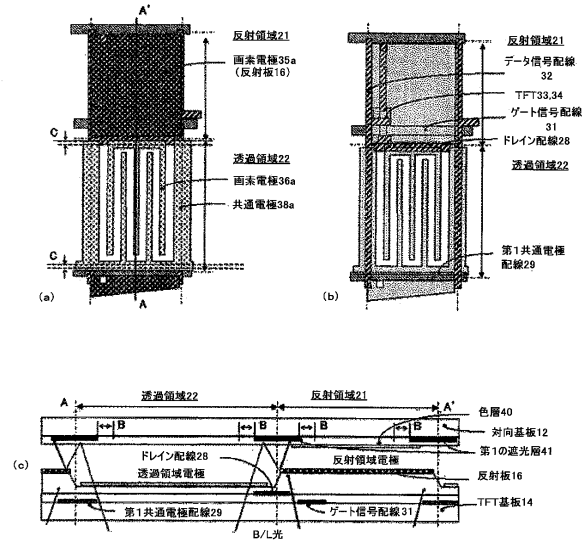
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(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 NEC 液晶テクノロジー株式会社内

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 5 9 5 0 1 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 7 1 9 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 3 2 2 9 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 9 3 6 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 1 8 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 9 6 5 7 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 4 1 5 7 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 5 0 1 5 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 7 1 3 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 4 4 8 3 7 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 6 2 8 3 7 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 9 9 3 4 0 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 5 8 0 1 9 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 1 6 3 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 6 1 9 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 4 3 2 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 9 8 9 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 9 9 7 6 (J P , A)
米国特許第 7 4 1 7 6 9 8 (U S , B 2)
米国特許第 8 2 4 2 5 0 3 (U S , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5239973B2	公开(公告)日	2013-07-17
申请号	JP2009066818	申请日	2009-03-18
[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 中謙一郎 森健一		
发明人	永井 博 坂本 道昭 中 謙一郎 森 健一		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133512		
FI分类号	G02F1/1335.500 G02F1/1335.520 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/JB51 2H092/NA01 2H092/NA07 2H092/PA09 2H092/PA12 2H191/FA13Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Y 2H191/FA34Y 2H191/FB02 2H191/GA05 2H191/GA19 2H191/LA03 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/NA13 2H191/NA19 2H191/NA20 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA44 2H191/PA60 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB33 2H192/BB73 2H192/BC22 2H192/BC64 2H192/BC74 2H192/BC82 2H192/CC22 2H192/EA04 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD61 2H192/JA03 2H192/JA33 2H193/ZA04 2H193/ZA19 2H193/ZA46 2H193/ZB08 2H193/ZC04 2H193/ZD12 2H193/ZE23 2H193/ZG02 2H193/ZP01 2H193/ZP02 2H193/ZP03 2H193/ZP13 2H193/ZP14 2H193/ZP16 2H193/ZQ16 2H291/FA13Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA34Y 2H291/FB02 2H291/GA05 2H291/GA19 2H291/LA03 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/NA13 2H291/NA19 2H291/NA20 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA44 2H291/PA60		
代理人(译)	木村充		
优先权	2008069826 2008-03-18 JP		
其他公开文献	JP2009258694A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种高质量的半透射型液晶显示器件，它具有高孔径比和由于倾斜视角的光泄漏而改善的显示缺陷。通过在第一基板和第二基板之间插入液晶层来配置液晶单元，并且液晶单元在一个像素中具有反射区域和透射区域。第一遮光层和第二遮光层在第一基板和第二基板上彼此相对地设置在反射区域和透射区域之间的边界处或附近。[选图]图1

【図 2】

