

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-299312

(P2008-299312A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1363 (2006.01)	G02F 1/1363	2H092
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H191
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-73037 (P2008-73037)	(71) 出願人	304053854 エプソンイメージングデバイス株式会社 長野県安曇野市豊科田沢6925
(22) 出願日	平成20年3月21日(2008.3.21)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
(31) 優先権主張番号	特願2007-120547 (P2007-120547)	(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
(32) 優先日	平成19年5月1日(2007.5.1)	(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	和田 啓志 長野県安曇野市豊科田沢6925 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 GA11 GA14 JA26 JA34 JA37 JA41 JA46 JB22 JB31 PA10 PA11 PA12 PA13 最終頁に続く

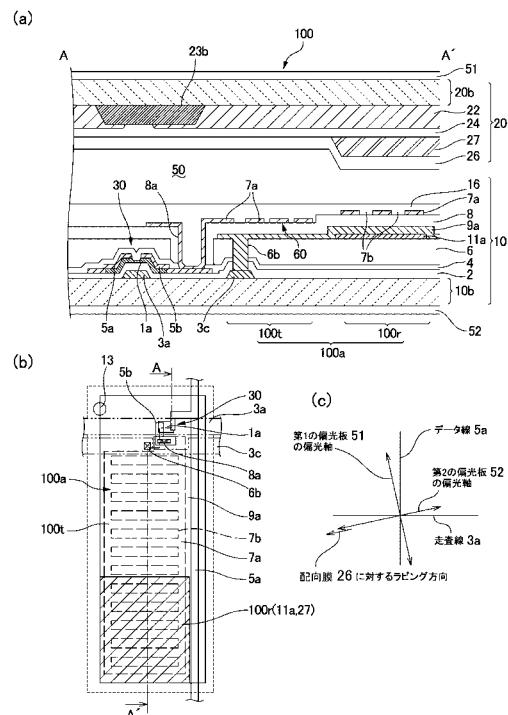
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】横電界で液晶を駆動する半透過反射型の液晶表示装置において、反射領域に位相差層を設けた場合でも、広い温度範囲にわたって反射モードでコントラストの高い画像を表示可能な液晶表示装置および電子機器を提供すること。

【解決手段】液晶表示装置100は、素子基板10と、素子基板10に設けられた画素電極7aと共通電極9aと、対向基板20と、対向基板20と素子基板10との間に保持された液晶層50と、表示光の出射側および反対側に設けられた第1の偏光板51と第2の偏光板52と、透過表示光を出射する透過領域100tと反射表示光を出射する反射領域100rと、反射領域100rに設けられ液晶層50と第1の偏光板51との間に位置する位相差層27とを備え、位相差層27のリタデーションRの温度依存性は、液晶層50のリタデーション Δn_d の温度依存性に比較して小さいことを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

素子基板と、
前記素子基板に設けられた画素に形成された画素電極と、
前記素子基板に設けられ、前記画素電極との間に電界を形成する共通電極と、
前記素子基板に対して対向配置された対向基板と、
前記対向基板と前記素子基板との間に保持された液晶層と、
前記液晶層を通過する表示光の出射側および反対側に設けられた第 1 の偏光板と第 2 の偏光板と、
前記画素に設けられ、透過表示光を出射する透過領域と、
前記画素に設けられ、反射表示光を出射する反射領域と、
前記反射領域に設けられ、前記液晶層と前記第 1 の偏光板との間に位置する位相差層と、
を備え、
前記位相差層は、前記液晶層に比較してリタレーションの温度依存性が小さいことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記素子基板および前記対向基板のうち、前記対向基板が前記表示光の出射側に配置され、
前記位相差層は、前記対向基板において前記液晶層側の面に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 3】

前記反射領域には、前記素子基板の前記液晶層側の面に光反射層が形成され、
前記位相差層は、平面視で前記光反射層に重なるように形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素電極および前記共通電極のうちいずれか一方は、前記素子基板において他方よりも前記液晶層側に形成されているとともに、前記画素の各々の領域内に所定の間隔を隔てて形成された複数のスリット状の開口部を有していることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記画素電極が前記共通電極よりも前記液晶層側に形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記共通電極が前記画素電極よりも前記液晶層側に形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記画素電極および前記共通電極は、前記素子基板において同層に形成されているとともに櫛歯形状を有しており、各々の前記櫛歯形状をなす部分が互い違いに入り込んだ状態で対向して配置されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、横電界により液晶を駆動する液晶表示装置、およびこの液晶表示装置を備えた電子機器に関するものである。さらに詳しくは、複数の画素の各々が透過領域および反射領域を備え、当該反射領域に位相差層が形成された半透過反射型の液晶表示装置に関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機やモバイルコンピュータなどに用いられる液晶表示装置の広視野角化を実現することを目的に、いわゆるフリンジフィールドスイッチング（以下、F F S（Fringe Field Switching）という）方式やインプレンススイッチング（以下、I P S（In Plane Switching）という）方式など、横電界により液晶を駆動するタイプの液晶表示装置が実用化されつつある。また、かかるタイプの液晶表示装置において、複数の画素の各々が透過領域および反射領域を備えた半透過反射型の液晶表示装置が提案されている。

【0003】

さらに、位相差板の視野角依存性の影響を最小限にすることを前提にして、透過モードと反射モードとでは光が辿る経路の長さが相違することに起因するリタデーションの差を解消することに目的に、以下の構成

- (a) 反射領域に位相差層を設ける
 - (b) 第1の偏光板と第2の偏光板を偏光軸同士が直交するように配置する
 - (c) 液晶配向方向が第1の偏光板の偏光軸に平行である
 - (d) 位相差層の遅相軸が第1の偏光板の偏光軸となす角が約22.5度である
 - (e) 反射領域における液晶層のリタデーションは4分の1波長である
 - (f) 位相差層のリタデーションは2分の1波長である
- を採用することが提案されている（特許文献1参照）。

【0004】

すなわち、透過モードでの表示を阻害しないという条件のもとに反射領域のみに位相差層を設けるとともに、偏光板の偏光軸と液晶配向方向とを平行ないしは直交に設定し、反射領域における液晶層の位相差を4分の1波長、位相差層での位相差を2分の1波長とした構成を採用している。

【0005】

【特許文献1】特開2005-338256号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、携帯電話機やモバイルコンピュータなどといった携帯用電子機器は、屋内に限らず、屋外でも使用されるなど、使用環境温度が変化するにもかかわらず、特許文献1に記載の液晶表示装置では、使用環境温度が変化した場合の表示特性まで考慮されていない。このため、特許文献1に開示の液晶表示装置を室温以外の温度条件下で使用した際、反射モードで表示された画像のコントラストが低いなどの課題を有している。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願発明者は、上述の課題の少なくとも一部を解決するために、反射領域における液晶層のリタデーションの温度依存性、および位相差層のリタデーションの温度依存性が、反射モードで表示された画像のコントラストに対する影響を検討したところ、位相差層が液晶層に比較してリタデーションの温度依存性が小さい場合に、広い温度範囲にわたって反射モードでコントラストの高い画像を表示できるという新たな知見を得た。本発明は、このような知見に基づいてなされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0008】

〔適用例1〕本適用例に係る液晶表示装置は、素子基板と、前記素子基板に設けられた画素に形成された画素電極と、前記素子基板に設けられ、前記画素電極との間に電界を形成する共通電極と、前記素子基板に対して対向配置された対向基板と、前記対向基板と前記素子基板との間に保持された液晶層と、前記液晶層を通過する表示光の出射側および反対側に設けられた第1の偏光板と第2の偏光板と、前記画素に設けられ、透過表示光を出射する透過領域と、前記画素に設けられ、反射表示光を出射する反射領域と、前記反射領

10

20

30

40

50

域に設けられ、前記液晶層と前記第 1 の偏光板との間に位置する位相差層と、を備え、前記位相差層は、前記液晶層に比較してリタデーションの温度依存性が小さいことを特徴とする。

【0009】

この構成によれば、反射領域に設けられた位相差層は、液晶層に比較してリタデーションの温度依存性が小さい。このため、上述の知見に基づいて、液晶表示装置は、広い温度範囲にわたって反射モードでコントラストの高い画像を表示できる。これにより、液晶表示装置は、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。

【0010】

〔適用例 2〕 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記素子基板および前記対向基板のうち、前記対向基板が前記表示光の出射側に配置され、前記位相差層は、前記対向基板において前記液晶層側の面に形成されていてもよい。

10

【0011】

この構成によれば、位相差層が対向基板の液晶層側の面に形成されているので、液晶表示装置の使用環境における位相差層と液晶層との温度条件を略同一にできる。

【0012】

〔適用例 3〕 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記反射領域には、前記素子基板の前記液晶層側の面に光反射層が形成され、前記位相差層は、平面視で前記光反射層に重なるように形成されていてもよい。

【0013】

この構成によれば、位相差層が平面視で光反射層に重なっているので、液晶表示装置に入射し光反射層で反射される光に対して、使用環境温度が変化しても所望の位相差を反射領域に良好に付与できる。

20

【0014】

〔適用例 4〕 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記画素電極および前記共通電極のうちいずれか一方は、前記素子基板において他方よりも前記液晶層側に形成されるとともに、前記画素の各々の領域内に所定の間隔を隔てて形成された複数のスリット状の開口部を有していてもよい。

【0015】

この構成によれば、横電界により液晶を駆動する F F S 方式の液晶表示装置を容易に実現できる。

30

【0016】

〔適用例 5〕 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記画素電極が前記共通電極よりも前記液晶層側に形成されていてもよい。

【0017】

〔適用例 6〕 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記共通電極が前記画素電極よりも前記液晶層側に形成されていてもよい。

【0018】

〔適用例 7〕 上記適用例に係る液晶表示装置であって、前記画素電極および前記共通電極は、前記素子基板において同層に形成されているとともに櫛歯形状を有しており、各々の前記櫛歯形状をなす部分が互い違いに入り込んだ状態で対向して配置されていてもよい。

40

【0019】

この構成によれば、横電界により液晶を駆動する I P S 方式の液晶表示装置を容易に実現できる。

【0020】

〔適用例 8〕 本適用例に係る電子機器は、上記に記載の液晶表示装置を備えていることを特徴とする。

【0021】

この構成によれば、電子機器は、広い温度範囲にわたって反射モードでコントラストの

50

高い画像を表示できる液晶表示装置を備えているので、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本実施の形態を説明する。なお、以下の説明で参照する図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0023】

〔実施の形態1〕

（全体構成）

図1（a）、（b）は各々、本実施の形態1に係る液晶表示装置をその上に形成された各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図、およびそのH-H'断面図である。

【0024】

図1（a）、（b）において、本形態の液晶表示装置100は、半透過反射型のアクティブマトリクス型液晶表示装置であり、液晶パネル100pは、素子基板10と、素子基板10に対して対向配置された対向基板20と、対向基板20と素子基板10との間でホモニアス配向された液晶層50とを備えている。素子基板10の上には、シール材107が対向基板20の縁に沿うように形成されており、対向基板20と素子基板10とはシール材107によって貼り合わされている。素子基板10の一辺に沿っては、データ線駆動回路101および走査線駆動回路104が構成された駆動用IC102が実装されている。液晶層50は、配向方向の誘電率がその法線方向よりも大きい正の誘電率異方性を示す液晶組成物であり、広い温度範囲においてネマチック相を示す。

【0025】

詳しくは後述するが、素子基板10には、複数の画素電極7aがマトリクス状に形成されている。これに対して、対向基板20には、シール材107の内側領域に遮光性材料からなる額縁状の遮光層23aが形成され、その内側が画像表示領域10aになっている。対向基板20では、素子基板10の画素電極7aの縦横の画素境界領域と対向する領域にブラックマトリクス、あるいはブラックストライプなどと称せられる遮光層23bが形成されている。

【0026】

本形態の液晶表示装置100は、液晶層50をFFSモードで駆動する。このため、素子基板10の上には、画素電極7aに加えて、後述する共通電極（図1（a）、（b）には図示せず）も形成されており、対向基板20には対向電極が形成されていない。

【0027】

このように構成した液晶表示装置100において、液晶パネル100pは、対向基板20が液晶層50を通過する表示光の出射側に位置するように配置されており、液晶パネル100pに対して対向基板20側および素子基板10側の各々に第1の偏光板51および第2の偏光板52が配置されている。さらに、液晶パネル100pに対して素子基板10側にはバックライト装置（図示せず）が配置されている。

【0028】

（液晶表示装置の電気的な構成）

図2は、本実施の形態1に係る液晶表示装置100に用いた素子基板10の画像表示領域10aの電気的な構成を示す等価回路図である。図2に示すように、液晶表示装置100の画像表示領域10aには複数の画素100aがマトリクス状に形成されている。複数の画素100aの各々には、画素電極7a、および画素電極7aを制御するための画素スイッチング用の薄膜トランジスタ30が形成されている。また、複数の画素100aの各々には、画素電極7aとの間で横電界を形成するための共通電極9aが形成されており、かかる共通電極9aは共通配線3cに電気的に接続されている。なお、図2では、共通電極9aが共通配線3cに接続された構成を示してあるが、共通電極9aが素子基板10の画像表示領域10aの略全面に形成された構成を採用することもある。

【0029】

薄膜トランジスタ30のソースにはデータ線5aが電氣的に接続されており、データ線5aは、データ線駆動回路101からデータ信号が線順次で供給される。また、薄膜トランジスタ30のゲートには走査線3aが電氣的に接続されており、走査線3aは、走査線駆動回路104から走査信号が線順次で供給される。画素電極7aは、薄膜トランジスタ30のドレインに電氣的に接続されており、薄膜トランジスタ30を一定期間だけそのオン状態とすることにより、データ線5aから供給されるデータ信号を各画素100aに所定のタイミングで書き込む。このようにして画素電極7aを介して、図1(b)に示す液晶層50に書き込まれた所定レベルの画素信号は、素子基板10に形成された共通電極9aとの間で一定期間保持される。ここで、画素電極7aと共通電極9aの間には保持容量60が形成されており、画素電極7aの電圧は、例えば、ソース電圧が印加された時間よりも3桁も長い時間だけ保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い表示を行うことのできる液晶表示装置100が実現できる。

10

【0030】

(各画素の構成)

図3(a)、(b)、(c)は各々、本実施の形態1に係る液晶表示装置100の画素1つ分の断面図、その平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図であり、図3(a)は、図3(b)のA-A'線に相当する位置で液晶表示装置100を切断したときの断面図に相当する。なお、図3(b)では、画素電極7aは長い点線で示し、走査線3aおよびそれと同時に形成された配線などは二点鎖線で示し、データ線5aおよびそれと同時に形成された薄膜などは実線で示してある。また、図3(b)において、位相差層27や光反射層11aが形成されている反射領域100rには右上がりの斜線を付してある。

20

【0031】

図3(a)、(b)に示すように、素子基板10上には、マトリクス状にITO(Indium Tin Oxide)膜からなる透明な画素電極7aが各画素100a毎に形成されている。画素電極7aの縦横の画素境界領域に沿っては、薄膜トランジスタ30(画素スイッチング素子)に電氣的に接続されたデータ線5aおよび走査線3aが形成されている。また、走査線3aと並列するように共通配線3cが形成されており、共通配線3cは、走査線3aと同時に形成された配線層である。共通配線3cには、コンタクトホール6bを介して、ITO膜からなる透明な共通電極9aが電氣的に接続されている。ここで、共通電極9aは、ベタに形成されている一方、画素電極7aには、スリット状の開口部7b(長い点線で示す)が複数、形成されている。

30

【0032】

図3(a)において、素子基板10の基体は、石英基板や耐熱性のガラス基板などの透明基板10bからなり、対向基板20の基体は、石英基板や耐熱性のガラス基板などの透明基板20bからなる。本形態では、透明基板10b、20bのいずれについてもガラス基板が用いられている。

【0033】

再び図3(a)、(b)において、素子基板10には、透明基板10bの表面にシリコン酸化膜などからなる下地保護膜(図示せず)が形成されているとともに、その表面側において、各画素電極7aに隣接する位置にボトムゲート構造の薄膜トランジスタ30が形成されている。薄膜トランジスタ30には、走査線3aの一部からなるゲート電極、ゲート絶縁層2、薄膜トランジスタ30の能動層を構成するアモルファスシリコン膜からなる半導体層1a、およびコンタクト層(図示せず)がこの順に積層されている。半導体層1aのうち、ソース側の端部には、コンタクト層を介してデータ線5aがソース電極として重なっており、ドレイン側の端部には、コンタクト層を介してドレイン電極5bが重なっている。データ線5aおよびドレイン電極5bは同時形成された導電膜からなる。データ線5aおよびドレイン電極5bの表面側にはシリコン窒化膜などからなる保護膜4が形成され、保護膜4の上層にはアクリル樹脂などの感光性樹脂からなる樹脂層6が形成されている。

40

50

【0034】

樹脂層6の表面には、共通電極9aがベタのITO膜によって形成されており、共通電極9aは、樹脂層6、保護膜4およびゲート絶縁層2を貫通するコンタクトホール6bを介して共通配線3cに電氣的に接続されている。共通電極9aの表面には、シリコン酸化膜あるいはシリコン窒化膜からなる電極間絶縁膜8が形成されている。電極間絶縁膜8の上層には、画素電極7aがITO膜によって形成されており、画素電極7aには、前述のスリット状の開口部7bが形成されている。画素電極7aの表面側には配向膜16が形成されている。配向膜16は、直線的なラビング処理により配向処理されたポリイミド樹脂膜であり、液晶層50において配向膜16に近接する部分をラビング方向に従って配向させる。

10

【0035】

ここで、共通電極9aと、共通電極9aよりも液晶層50側に形成された画素電極7aとは電極間絶縁膜8を介して対向しており、電極間絶縁膜8を誘電体膜とする保持容量60が形成されている。本形態において、画素電極7aは、電極間絶縁膜8、樹脂層6および保護膜4に形成されたコンタクトホール8aを介してドレイン電極5bに電氣的に接続されている。このように構成した素子基板10では、画素電極7aと共通電極9aとの間に形成された横電界によって、スリット状の開口部7b、およびその周辺で液晶層50が駆動される。

【0036】

対向基板20では、透明基板20bの内面（液晶層50が位置する側の面）に、薄膜トランジスタ30に対向するように遮光層23bが形成され、遮光層23bで囲まれた領域内には各色のカラーフィルタ22が形成されている。遮光層23bおよびカラーフィルタ22は絶縁保護膜24で覆われ、絶縁保護膜24の表面側には配向膜26が形成されている。配向膜26は、直線的なラビング処理により配向処理されたポリイミド樹脂膜であり、液晶層50において配向膜26に近接する部分をラビング方向に従って配向させる。ここで、配向膜16、26に対するラビング処理はアンチパラレルであり、配向膜16に対するラビング方向と、配向膜26に対するラビング方向とは逆向きである。このため、液晶層50をホモジニアス配向させることができる。

20

【0037】

また、図3(b)に示すように、素子基板10と対向基板20との間には、感光性樹脂によって、素子基板10に対して柱状突起13（図3(a)には、図示せず）が形成されており、この柱状突起13によって、素子基板10と対向基板20との間隔が所定の値に設定される。

30

【0038】

（各画素の詳細構成）

本形態の液晶表示装置100は半透過反射型であり、複数の画素100aは各々、透過モードで画像を表示する透過領域100tと、反射モードで画像を表示する反射領域100rとを備えている。すなわち、樹脂層6の上層のうち、反射領域100rには、アルミニウム、銀、あるいはそれらの合金などからなる光反射層11aが形成されており、その上層側に共通電極9a、電極間絶縁膜8、および画素電極7aが形成されている。なお、反射領域100rにおいて、樹脂層6の表面には光反射層11aと重なる領域に凹凸を形成しておき、光反射層11aの表面に光散乱性を付与することもある。

40

【0039】

このように構成した液晶表示装置100において、バックライト装置（図示せず）から出射されたバックライト光は、透過領域100tを透過して対向基板20の側から透過表示光として出射される間に液晶層50によって光変調される。また、対向基板20の側から反射領域100rに入射した外光は、光反射層11aで反射して対向基板20の側から反射表示光として出射される間に液晶層50によって光変調される。従って、透過モードと反射モードとでは光が辿る経路の長さが相違する。

【0040】

50

そこで、本形態では、第1の偏光板51と液晶層50との間に位相差層27が形成されている。より具体的には、対向基板20の内面（液晶層50が位置する側の面）には、反射領域100rに相当する領域に、平面視で光反射層11aに重なるように液晶高分子からなる位相差層27が形成されており、配向膜26は、位相差層27の表面側に形成されている。このため、透過モードと反射モードとでは光が辿る経路の長さが相違している場合でも双方のリタデーションを調整することができる。なお、図示を省略するが、位相差層27の遅相軸の方向を規定するにあたっては、位相差層27の下地として配向膜を形成し、この配向膜にラビング処理や光配向処理を施すことによって位相差層27の遅相軸の方向を設定すればよい。また、この配向膜を斜方蒸着法により形成してもよい。

【0041】

10

（光学的構成）

このように構成した液晶表示装置100において、液晶表示装置100を法線方向からみると、複数のスリット状の開口部7bは、互いに平行に形成され、走査線3aと平行（画素100aの短辺方向）に延びている。このため、電界方向は、走査線3aに対して直交する方向である。

【0042】

また、対向基板20側の配向膜26に対しては、図3（c）に示すように、開口部7bが延びている方向（走査線3aと平行な方向／画素100aの短辺方向）に対して反時計回りの方向に5度の角度をもってラビング処理が施されており、素子基板10側の配向膜16に対しては、配向膜26に対するラビング方向と逆回りのラビング処理が施されている。このため、液晶層50をホモジニアス配向させることができるととともに、しきい値電圧を低減することができる。

20

【0043】

第1の偏光板51および第2の偏光板52は、互いの偏光軸が直交するように配置されており、第1の偏光板51の偏光軸は、配向膜16、26に対するラビング方向と直交し、第2の偏光板52の偏光軸は、配向膜16、26に対するラビング方向と平行である。

【0044】

このように構成した液晶表示装置100において、本形態では、反射領域100rの液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ を4分の1波長とし、位相差層27のリタデーションRを2分の1波長に設定してある。すなわち、可視光域のうち、人間の視感度が最高になる波長550nmの光を基準に、反射領域100rの液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ を25℃で124nmとし、位相差層27のリタデーションRを25℃で251nmに設定してある。なお、位相差層27の遅相軸が第1の偏光板51の偏光軸となす角は、22.5度あるいは67.5度に設定されており、±10%の許容範囲を見込んで20度以上25度以下、または60度以上75度以下に設定されている。また、透過領域100tと反射領域100rとでは、液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ が4分の1波長分だけずれている。

30

【0045】

このため、本形態では、反射領域100rでは、第1の偏光板51によって直線偏光になった入射光が、位相差層27によって振動方向の異なる直線偏光に変換された後、液晶層50によって、円偏光に変換される。従って、反射領域100rにおいては、電圧無印加時、入射光は円偏光またはこれに近い偏光状態になって光反射層11aに入射する。従って、光反射層11aで反射して再び第1の偏光板51に入射する光は、振動方向が第1の偏光板51の偏光軸に直交する直線偏光、すなわち、第1の偏光板51の吸収軸に対して平行な直線偏光になる。それ故、電圧無印加時、透過領域100tと同様、反射領域100rでも、無彩色の暗表示が得られることになる。

40

【0046】

（液晶層および位相差層のリタデーションの最適化）

図4は、NI点（ネマチック・等方相転移温度）が95℃、110℃の2種類の液晶材料の複屈折率 Δn の温度依存性（25℃における Δn の変化率）を示すグラフである。図

50

5は、本形態の液晶表示装置100において、液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ を変化させた場合において、光の出射率（反射率）が0.4%未満という条件を満たす位相差層27のリタデーションRの範囲をシミュレーションにより検討した結果を示すグラフである。図5には、波長550nmの光に対する液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ を変化させた場合において、光の出射率が0.4%未満という条件を満たす位相差層27のリタデーションRの範囲をマークPで示し、マークPで示す範囲における位相差層27のリタデーションRと、液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ との差をマークRで示し、マークPで示す範囲の線形一次近似式を直線Qで示してある。図6は、図4および図5に示す結果に基づいて、各温度における液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ の値と、その場合における位相差層27のリタデーションRの最適値を図5から読み取った値を白丸で示すグラフである。図7は、図6に示す結果を温度25℃を基準にした変化率（温度依存性）に変換して示すグラフであり、液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ の温度依存性を黒丸で示し、位相差層27の温度依存性を白丸で示してある。

10

【0047】

液晶表示装置100において、波長550nmの光に対する反射領域100rの液晶層50のリタデーションを25℃で4分の1波長とし、波長550nmの光に対する位相差層27のリタデーションを25℃で2分の1波長に設定した場合でも、図4に示すように、液晶層50あるいは位相差層27に用いられる液晶材料は温度によって複屈折率（ Δn ）が変化する。このため、たとえ25℃で、反射領域100rの液晶層50のリタデーションを4分の1波長とし、波長550nmの光に対する位相差層27のリタデーションを2分の1波長に設定した場合でも、使用環境温度が変化すると、電圧無印加時、反射領域100rでも、無彩色の暗表示が得られず、コントラストが低下する。

20

【0048】

そこで、まず、波長550nmの光に対する液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ を変化させた場合において、光の出射率が0.4%未満という条件を満たす位相差層27のリタデーションRの範囲をシミュレーションにより検討した。その結果、かかる条件を満たす位相差層27のリタデーションRの範囲として、図5にマークP、マークRで示す結果が得られた。また、図5にマークPで示す値を線形一次近似式（直線Q）で示すと、下式

$$R = 1.2067 \times \Delta n d + 101.55 \text{ (nm)}$$

となる。

30

【0049】

また、図4および図5に示す結果に基づいて、各温度における液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ の値と、その場合における位相差層27のリタデーションRの最適値を求めるとともに、図6に示す結果を温度25℃を基準にした変化率（温度依存性）に変換すると、表1、図6および図7に示す結果が得られた。

【0050】

【表1】

温度(℃)	液晶 $\Delta n d$	位相差層 R	液晶 $\Delta n d / \Delta n d(25)$	位相差層 R/R(25)
40	118.8	245.0	0.958	0.976
25	124.0	251.0	1.000	1.000
0	130.5	259.0	1.052	1.032
-30	135.8	265.5	1.095	1.058

40

【0051】

その結果、図7に示すように、位相差層27のリタデーションRの温度依存性が液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ の温度依存性より小さいという条件が、光の出射率（反射率）が0.4%未満という条件を満たすという新たな知見が得られた。かかる結果は、位相差層27として、NI点が130℃の液晶材料を用いると、最適な条件を得ることができ

50

ることを示唆する。

【0052】

よって、本形態では、液晶層50および位相差層27を形成する際、位相差層27のリタレーションRの温度依存性が液晶層50のリタレーション $\Delta n d$ の温度依存性より小さくなるような液晶材料を用いる。このため、本形態によれば、電圧無印加時、反射領域100rでも、広い温度範囲にわたって、無彩色の暗表示が得られ、コントラストの高い画像を表示することができる。これにより、液晶表示装置100は、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。

【0053】

〔実施の形態2〕

図8(a)、(b)は各々、本実施の形態2に係る液晶表示装置100の画素1つ分の平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図である。なお、図8(a)のA-A'断面は、図3(a)に示すように表わされるなど、本形態の基本的な構成は、実施の形態1と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それらの説明を省略する。

【0054】

図8(a)に示すように、本形態の液晶表示装置100も、実施の形態1と同様、半透過反射型の液晶表示装置であり、複数の画素100aは各々、透過モードで画像を表示する透過領域100tと、反射モードで画像を表示する反射領域100rとを備えている。また、対向基板20の内面（液晶層50が位置する側の面）には、反射領域100rに相当する領域に液晶高分子からなる位相差層27が形成されている。

【0055】

このように構成した液晶表示装置100において、液晶表示装置100を法線方向からみると、複数のスリット状の開口部7bは、所定の間隔を隔てて互いに平行に形成されているが、走査線3aに対して時計回りの方向に5度の傾きをもって延びている。従って、対向基板20側の配向膜26に対しては、図8(b)に示すように、走査線3aと平行にラビング処理が施されており、素子基板10側の配向膜16に対しては、配向膜26に対するラビング方向と逆向きのラビング処理が施されている。このため、配向膜16、26に対しては、開口部7bが延びている方向に反時計回りの方向に5度の角度をもってラビング処理が施されていることになる。

【0056】

また、第1の偏光板51および第2の偏光板52は、互いの偏光軸が直交するように配置されており、第1の偏光板51の偏光軸は、配向膜16、26に対するラビング方向と直交し、第2の偏光板52の偏光軸は、配向膜16、26に対するラビング方向と平行である。

【0057】

このように構成した液晶表示装置100においても、実施の形態1と同様、反射領域100rの液晶層50のリタレーション $\Delta n d$ を4分の1波長とし、位相差層27のリタレーションRを2分の1波長に設定してある。また、液晶層50および位相差層27を形成する際、位相差層27のリタレーションRの温度依存性が液晶層50のリタレーション $\Delta n d$ の温度依存性より小さくなるような液晶材料を用いる。このため、本形態によれば、電圧無印加時、反射領域100rでも、広い温度範囲にわたって、無彩色の暗表示が得られ、コントラストの高い画像を表示することができる。これにより、液晶表示装置100は、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。

【0058】

〔実施の形態3〕

図9(a)、(b)は各々、本実施の形態3に係る液晶表示装置100の画素1つ分の平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図である。なお、図9(a)のA-A'断面は、図3(a)に示すように表わされるなど、本形態の基本的な構成は、実施の形態1と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それら

の説明を省略する。

【0059】

図9(a)に示すように、本形態の液晶表示装置100も、実施の形態1と同様、半透過反射型の液晶表示装置であり、複数の画素100aは各々、透過モードで画像を表示する透過領域100tと、反射モードで画像を表示する反射領域100rとを備えている。また、対向基板20の内面(液晶層50が位置する側の面)には、反射領域100rに相当する領域に液晶高分子からなる位相差層27が形成されている。

【0060】

このように構成した液晶表示装置100において、液晶表示装置100を法線方向からみると、複数のスリット状の開口部7bは、画素100aのうち、データ線5aが延びている方向の一方側領域100eと、他方側領域100fとでは、走査線3aに対して傾いている方向が逆であり、画素100aは2ドメイン構造になっている。すなわち、画素100aのうち、一方側領域100eにおいて、スリット状の開口部7bは、走査線3aに対して反時計回りの方向に5度傾いている一方、他方側領域100fにおいて、スリット状の開口部7bは、走査線3aに対して時計回りの方向に5度傾いている。そこで、本形態では、対向基板20側の配向膜26に対しては、図9(b)に示すように、走査線3aと平行にラビング処理を施し、素子基板10側の配向膜16に対しては、配向膜26に対するラビング方向と逆向きのラビング処理を施す。このため、配向膜16、26に対しては、開口部7bが延びている方向に5度の角度をもってラビング処理が施され、かつ、一方側領域100eと他方側領域100fとでは、ラビング処理の方向に対するスリット状の開口部7bの傾き方向が逆になる。

【0061】

また、第1の偏光板51および第2の偏光板52は、互いの偏光軸が直交するように配置されており、第1の偏光板51の偏光軸は、配向膜16、26に対するラビング方向と直交し、第2の偏光板52の偏光軸は、配向膜16、26に対するラビング方向と平行である。

【0062】

このように構成した液晶表示装置100においても、実施の形態1と同様、反射領域100rの液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ を4分の1波長とし、位相差層27のリタデーションRを2分の1波長に設定してある。また、液晶層50および位相差層27を形成する際、位相差層27のリタデーションRの温度依存性が液晶層50のリタデーション $\Delta n d$ の温度依存性より小さくなるような液晶材料を用いる。このため、本形態によれば、電圧無印加時、反射領域100rでも、広い温度範囲にわたって、無彩色の暗表示が得られ、コントラストの高い画像を表示することができる。これにより、液晶表示装置100は、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。

【0063】

また、画素100aが2ドメイン構造になっているので、電圧印加時の液晶層50の配向方向は2方向となる。このため、画素100aの右半分および左半分における視角の方位角依存性が相殺されるので、視角の対称性が向上する。なお、液晶表示装置100の反射領域100rにおいても、領域100eおよび領域100fと同様に、開口部7bの傾いている方向が逆となる2ドメイン構造を有していてもよい。

【0064】

[実施の形態4]

図10(a)、(b)は各々、本実施の形態4に係る液晶表示装置100の画素1つ分の平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図である。なお、図10(a)のA-A'断面は、図3(a)に示すように表わされるなど、本形態の基本的な構成は、実施の形態1と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それらの説明を省略する。

【0065】

図10(a)に示すように、本形態の液晶表示装置100も、実施の形態1と同様、半

透過反射型の液晶表示装置であり、複数の画素100aは各々、透過モードで画像を表示する透過領域100tと、反射モードで画像を表示する反射領域100rとを備えている。また、対向基板20の内面（液晶層50が位置する側の面）には、反射領域100rに相当する領域に液晶高分子からなる位相差層27が形成されている。

【0066】

このように構成した液晶表示装置100において、液晶表示装置100を法線方向からみると、複数のスリット状の開口部7bは、データ線5aと平行に延びており、走査線3aに対しては直交している。そこで、対向基板20側の配向膜26に対しては、図10（b）に示すように、走査線3aに対して時計回りの方向に85度の角度をなす方向にラビング処理が施され、素子基板10側の配向膜16に対しては、配向膜26に対するラビング方向と逆向きのラビング処理が施されている。このため、配向膜16、26に対しては、開口部7bが延びている方向に反時計回りの方向に5度の角度をもってラビング処理が施されていることになる。

【0067】

また、第1の偏光板51および第2の偏光板52は、互いの偏光軸が直交するように配置されており、第1の偏光板51の偏光軸は、配向膜16、26に対するラビング方向と直交し、第2の偏光板52の偏光軸は、配向膜16、26に対するラビング方向と平行である。

【0068】

このように構成した液晶表示装置100においても、実施の形態1と同様、反射領域100rの液晶層50のリタレーション $\Delta n d$ を4分の1波長とし、位相差層27のリタレーションRを2分の1波長に設定してある。また、液晶層50および位相差層27を形成する際、位相差層27のリタレーションRの温度依存性が液晶層50のリタレーション $\Delta n d$ の温度依存性より小さくなるような液晶材料を用いる。このため、本形態によれば、電圧無印加時、反射領域100rでも、広い温度範囲にわたって、無彩色の暗表示が得られ、コントラストの高い画像を表示することができる。これにより、液晶表示装置100は、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。

【0069】

また、実施の形態1では開口部7bが画素電極7aの短辺方向（走査線3aと平行）に延びているが、本形態では開口部7bが画素電極7aの長辺方向（データ線5aと平行）に延びている。開口部7bが延びている方向に沿う端部では、液晶層50を良好に配向させることができないため実質的に表示に寄与しない。本形態では、この表示に寄与しない端部が画素電極7aの短辺方向に沿って位置しているので、画素100aの領域のうち実質的に表示に寄与しない部分を小さくできる。このため、本形態によれば、より明るい表示を得ることができる。

【0070】

〔実施の形態5〕

図11（a）、（b）は各々、本実施の形態5に係る液晶表示装置110の画素1つ分の断面図、およびその平面図であり、図11（a）は、図11（b）のA-A'線に相当する位置で液晶表示装置110を切断したときの断面図に相当する。なお、本形態の液晶表示装置110では、実施の形態1と画素電極および共通電極の構成が異なるため、この点を中心に説明するが、実施の形態1と共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それらの説明を省略する。

【0071】

図11（a）、（b）に示すように、本形態の液晶表示装置110も、実施の形態1と同様、半透過反射型の液晶表示装置であり、複数の画素110aは各々、透過モードで画像を表示する透過領域110tと、反射モードで画像を表示する反射領域110rとを備えている。また、対向基板20の内面（液晶層50が位置する側の面）には、反射領域110rに相当する領域に液晶高分子からなる位相差層27が形成されている。

【0072】

このように構成した液晶表示装置 110 において、素子基板 111 に設けられた共通電極 119a が画素電極 117a よりも液晶層 50 側に配置されている。すなわち、素子基板 111 には、透明基板 10b 上に、ゲート絶縁層 2 と、保護膜 4 と、樹脂層 6 と、画素電極 117a と、電極間絶縁膜 8 と、共通電極 119a と、配向膜 16 とが順次積層されている。また、反射領域 110r においては、光反射層 11a 上に、画素電極 117a と、電極間絶縁膜 8 と、共通電極 119a と、配向膜 16 とが積層されている。

【0073】

画素電極 117a は、樹脂層 6 および保護膜 4 に形成されたコンタクトホール 8a を介してドレイン電極 5b に電氣的に接続されている。一方、共通電極 119a は、複数の画素 110a に跨って形成されている。ここで、画素電極 117a はベタに形成されている一方、共通電極 119a には、スリット状の開口部 119b（実線で示す）が複数、形成されている。複数のスリット状の開口部 119b は、互いに平行に形成され、走査線 3a と平行（画素 110a の短辺方向）に延びている。このため、電界方向は、実施の形態 1 と同様に、走査線 3a に対して直交する方向である。また、配向膜 26 に対するラビング方向も、実施の形態 1 と同様の方向である。

【0074】

このように構成した液晶表示装置 110 においても、実施の形態 1 と同様に、反射領域 110r の液晶層 50 のリタレーション $\Delta n d$ を 4 分の 1 波長とし、位相差層 27 のリタレーション R を 2 分の 1 波長に設定してある。また、液晶層 50 および位相差層 27 を形成する際、位相差層 27 のリタレーション R の温度依存性が液晶層 50 のリタレーション $\Delta n d$ の温度依存性より小さくなるような液晶材料を用いる。このため、本形態によれば、電圧無印加時、反射領域 110r でも、広い温度範囲にわたって、無彩色の暗表示が得られ、コントラストの高い画像を表示することができる。これにより、液晶表示装置 110 は、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。また、共通電極 119a が複数の画素 110a に跨って形成されているため、画素 110a の領域のうち実質的に表示に寄与する部分の比率（開口率）を大きくすることができる。

【0075】

なお、共通電極 119a は、各画素 110a 毎に形成されていてもよい。また、本形態の液晶表示装置 110 において、共通電極 119a の開口部 119b を、実施の形態 2、実施の形態 3、および実施の形態 4 における画素電極 7a の開口部 7b と同様の構成としてもよい。

【0076】

〔実施の形態 6〕

図 12 (a)、(b) は各々、本実施の形態 6 に係る液晶表示装置 120 の画素 1 つ分の断面図、その平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図であり、図 12 (a) は、図 12 (b) の A-A' 線に相当する位置で液晶表示装置 120 を切断したときの断面図に相当する。なお、本形態の液晶表示装置 120 では、実施の形態 1 と画素電極および共通電極の構成が異なるため、この点を中心に説明するが、実施の形態 1 と共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それらの説明を省略する。なお、図 12 (b) では、画素電極 127a を実線で示してある。

【0077】

図 12 (a)、(b) に示すように、本形態の液晶表示装置 120 も、実施の形態 1 と同様に、半透過反射型の液晶表示装置であり、複数の画素 120a は各々、透過モードで画像を表示する透過領域 120t と、反射モードで画像を表示する反射領域 120r とを備えている。また、対向基板 20 の内面（液晶層 50 が位置する側の面）には、反射領域 120r に相当する領域に液晶高分子からなる位相差層 27 が形成されている。

【0078】

本形態の液晶表示装置 120 は、液晶層 50 を IPS モードで駆動する。このように構成した液晶表示装置 120 において、画素電極 127a と共通電極 129a とは、ともに樹脂層 6 上に形成されており、その表面側には配向膜 16 が形成されている。また、反射

領域 120r においては、光反射層 11a 上に、画素電極 127a と共通電極 129a とが形成されており、その表面側には配向膜 16 が形成されている。画素電極 127a は、樹脂層 6 および保護膜 4 に形成されたコンタクトホール 8a を介してドレイン電極 5b に電氣的に接続されている。一方、共通電極 129a は、共通配線 3c と一体で形成されており、隣接する画素 120a の共通電極 129a との間で共通配線 3c を介して電氣的に接続されている。

【0079】

画素電極 127a と共通電極 129a とは、ともに楕円形状を有しており、各々の楕円形状をなす部分が互い違いに入り込んだ状態で対向して配置されている。画素電極 127a と共通電極 129a との各々の楕円形状をなす部分は、ともにデータ線 5a と平行に延びており、走査線 3a に対しては直交している。このため、電界方向は、実施の形態 4 と同様に、走査線 3a に対して平行な方向である。また、配向膜 26 に対するラビング方向も、実施の形態 4 と同様の方向である。

【0080】

このように構成した液晶表示装置 120 においても、実施の形態 1 と同様、反射領域 120r の液晶層 50 のリタレーション $\Delta n d$ を 4 分の 1 波長とし、位相差層 27 のリタレーション R を 2 分の 1 波長に設定してある。また、液晶層 50 および位相差層 27 を形成する際、位相差層 27 のリタレーション R の温度依存性が液晶層 50 のリタレーション $\Delta n d$ の温度依存性より小さくなるような液晶材料を用いる。このため、本形態によれば、電圧無印加時、反射領域 120r でも、広い温度範囲にわたって、無彩色の暗表示が得られ、コントラストの高い画像を表示することができる。これにより、液晶表示装置 120 は、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。

【0081】

[実施の形態 7]

図 13 は、本実施の形態 7 に係る液晶表示装置 130 の画素 1 つ分の断面図である。なお、本形態の液晶表示装置 130 では、位相差層 27 が対向基板ではなく素子基板に形成されている点異なるため、この点を中心に説明するが、それ以外の構成は実施の形態 1 と同じである。実施の形態 1 と共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それらの説明を省略する。なお、図 13 を第 1 の偏光板 51 の法線方向からみた表面は、図 3 (b) に示すように表される。

【0082】

図 13 に示すように、本形態の液晶表示装置 130 も、実施の形態 1 と同様、半透過反射型の液晶表示装置であり、複数の画素 130a は各々、透過モードで画像を表示する透過領域 130t と、反射モードで画像を表示する反射領域 130r とを備えている。ただし、素子基板 131 の内面（液晶層 50 が位置する側の面）に、反射領域 130r に相当する領域に液晶高分子からなる位相差層 27 が形成されている。

【0083】

このように構成した液晶表示装置 130 において、素子基板 131 には、透明基板 10b 上に、ゲート絶縁層 2 と、保護膜 4 と、樹脂層 6 と、共通電極 9a と、電極間絶縁膜 8 と、画素電極 7a と、配向膜 16 とが順次積層されている。また、反射領域 130r においては、光反射層 11a 上に位相差層 27 が形成され、その上に共通電極 9a と、電極間絶縁膜 8 と、画素電極 7a と、配向膜 16 とが積層されている。従って、対向基板 132 には、位相差層 27 が形成されていない。

【0084】

このように構成した液晶表示装置 130 においても、実施の形態 1 と同様、反射領域 130r の液晶層 50 のリタレーション $\Delta n d$ を 4 分の 1 波長とし、位相差層 27 のリタレーション R を 2 分の 1 波長に設定してある。また、液晶層 50 および位相差層 27 を形成する際、位相差層 27 のリタレーション R の温度依存性が液晶層 50 のリタレーション $\Delta n d$ の温度依存性より小さくなるような液晶材料を用いる。このため、本形態によれば、電圧無印加時、反射領域 130r でも、広い温度範囲にわたって、無彩色の暗表示が得ら

れ、コントラストの高い画像を表示することができる。これにより、液晶表示装置 130 は、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。また、位相差層 27 が光反射層 11a 上に形成されるので、位相差層 27 と光反射層 11a との相対的な位置精度が向上する。このため、本形態の構成は高精細な液晶表示装置に適している。また反射領域 130r においては、光反射層 11a 上に位相差層 27 が形成され、その上にべた状の共通電極 9a を位相差層 27 上に形成するため、光反射層 11a 上での共通電極 9a の切れ、電界のひずみが生じない。

【0085】

なお、液晶表示装置 130 は、素子基板 131 が表示光の出射側に配置された構成を有していてもよい。その場合、位相差層 27 および光反射層 11a が対向基板 132 の内面に形成されていてもよいし、位相差層 27 が素子基板 131 に形成され、光反射層 11a が対向基板 132 に形成されていてもよい。

【0086】

また、上記実施の形態では、半導体膜としてアモルファスシリコン膜を用いた例であったが、ポリシリコン膜や単結晶シリコン層を用いた素子基板 10 に本発明を適用してもよい。また、画素スイッチング素子として薄膜ダイオード素子（非線形素子）を用いた液晶表示装置に本発明を適用してもよい。

【0087】

さらに、上記実施の形態では、第 1 の偏光板 51 および第 2 の偏光板 52 の偏光軸について述べたが、偏光軸の代わりに吸収軸としてもよい。

【0088】

〔電子機器〕

次に、上述した実施形態に係る液晶表示装置 100 を適用した電子機器について説明する。図 14 (a) に、液晶表示装置 100 を備えたモバイル型のパーソナルコンピュータの構成を示す。パーソナルコンピュータ 2000 は、表示ユニットとしての液晶表示装置 100 と本体部 2010 を備える。本体部 2010 には、電源スイッチ 2001 およびキーボード 2002 が設けられている。図 14 (b) に、液晶表示装置 100 を備えた携帯電話機の構成を示す。携帯電話機 3000 は、複数の操作ボタン 3001 およびスクロールボタン 3002、並びに表示ユニットとしての液晶表示装置 100 を備える。スクロールボタン 3002 を操作することによって、液晶表示装置 100 に表示される画面がスクロールされる。図 14 (c) に、液晶表示装置 100 を適用した情報携帯端末（PDA：Personal Digital Assistants）の構成を示す。情報携帯端末 4000 は、複数の操作ボタン 4001 および電源スイッチ 4002、並びに表示ユニットとしての液晶表示装置 100 を備える。電源スイッチ 4002 を操作すると、住所録やスケジュール帳といった各種の情報が液晶表示装置 100 に表示される。

【0089】

これらの電子機器は、広い温度範囲にわたって反射モードでコントラストの高い画像を表示できる液晶表示装置 100 を備えているので、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。なお、液晶表示装置 100 が適用される電子機器としては、図 14 に示すものの他、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器などなどが挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、前述した液晶表示装置 100 が適用可能である。また、上述の各種電子機器の表示部としては液晶表示装置 110、120、130 も適用可能であり、液晶表示装置 110、120、130 を備えた電子機器においても、使用環境温度が変化しても品位の高い画像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】 (a)、(b) は各々、本実施の形態 1 に係る液晶表示装置をその上に形成され

た各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図、およびそのH-H'断面図である。

【図2】本実施の形態1に係る液晶表示装置に用いた素子基板の画像表示領域の電氣的な構成を示す等価回路図である。

【図3】(a)、(b)、(c)は各々、本実施の形態1に係る液晶表示装置の画素1つの断面図、その平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図である。

【図4】N I点(ネマチック・等方相転移温度)が95℃、110℃の2種類の液晶材料の複屈折率 Δn の温度依存性(25℃における Δn の変化率)を示すグラフである。

【図5】液晶表示装置において、液晶層のリタデーション $\Delta n d$ を変化させた場合において、光の出射率(反射率)が0.4%未満という条件を満たす位相差層のリタデーションの範囲をシミュレーションにより検討した結果を示すグラフである。

【図6】液晶表示装置において、液晶層のリタデーション $\Delta n d$ を変化させた場合における位相差層のリタデーションの最適値を示すグラフである。

【図7】図6に示す結果を温度25℃を基準にした変化率(温度依存性)に変換して示すグラフである。

【図8】(a)、(b)は各々、本実施の形態2に係る液晶表示装置の画素1つの平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図である。

【図9】(a)、(b)は各々、本実施の形態3に係る液晶表示装置の画素1つの平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図である。

【図10】(a)、(b)は各々、本実施の形態4に係る液晶表示装置の画素1つの平面図、および偏光板の配置方向などを示す説明図である。

【図11】(a)、(b)は各々、本実施の形態5に係る液晶表示装置の画素1つの断面図、およびその平面図を示す説明図である。

【図12】(a)、(b)は各々、本実施の形態6に係る液晶表示装置の画素1つの断面図、およびその平面図を示す説明図である。

【図13】本実施の形態7に係る液晶表示装置の画素1つの断面図を示す説明図である。

【図14】本実施の形態に係る液晶表示装置を用いた電子機器の説明図である。

【符号の説明】

【0091】

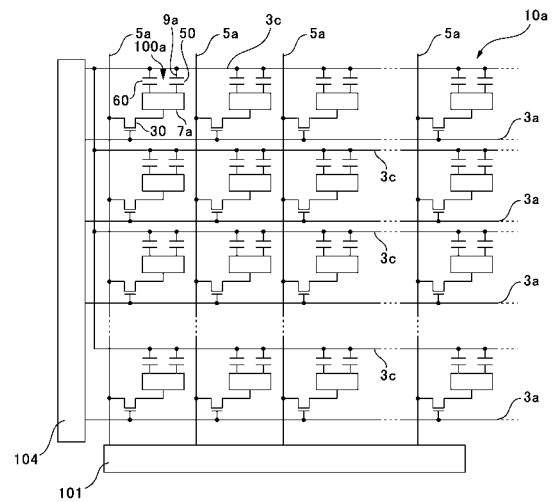
7a・・・画素電極、9a・・・共通電極、10・・・素子基板、10a・・・画像表示領域、11a・・・光反射層、20・・・対向基板、27・・・位相差層、30・・・薄膜トランジスタ(画素スイッチング素子)、50・・・液晶層、51・・・第1の偏光板、52・・・第2の偏光板、100・・・液晶表示装置、100a・・・画素、100r・・・反射領域、100t・・・透過領域。

10

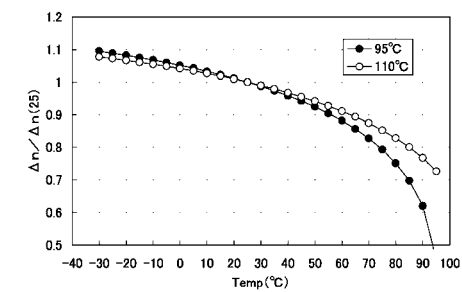
20

30

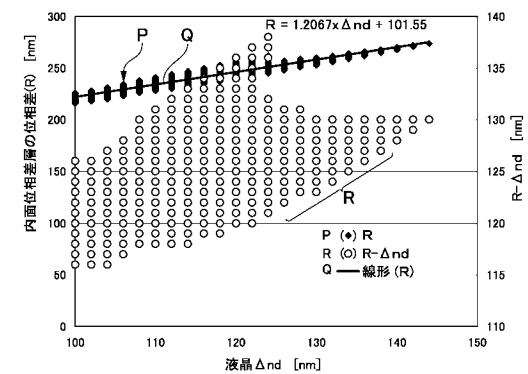
【図 2】



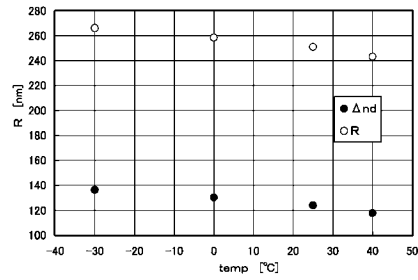
【図 4】



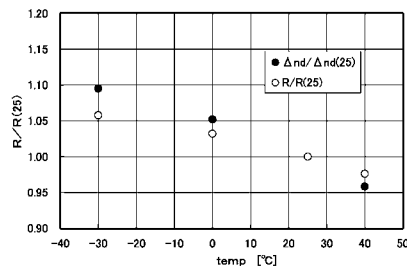
【図 5】



【図 6】

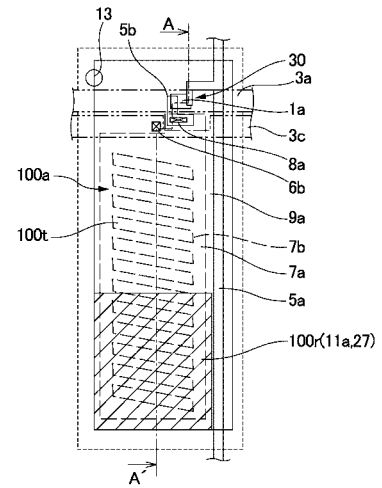


【図 7】

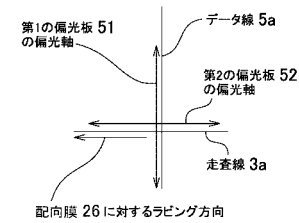


【図 8】

(a)

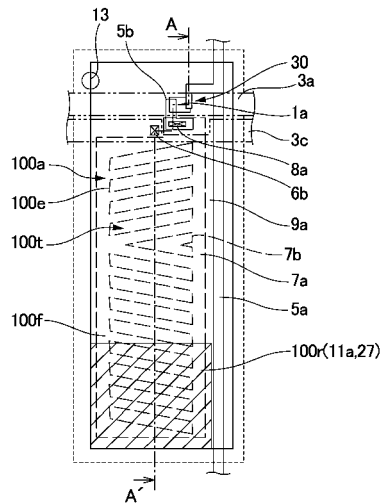


(b)

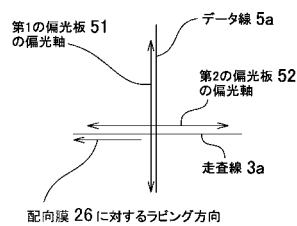


【図 9】

(a)

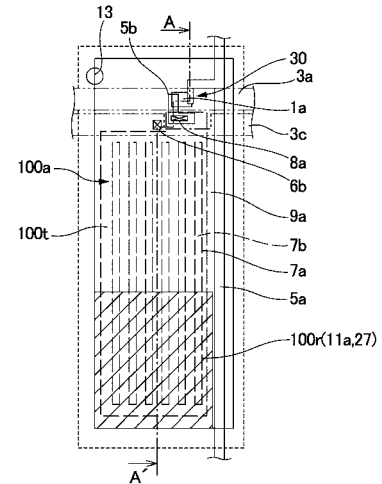


(b)

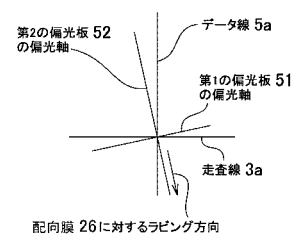


【図 10】

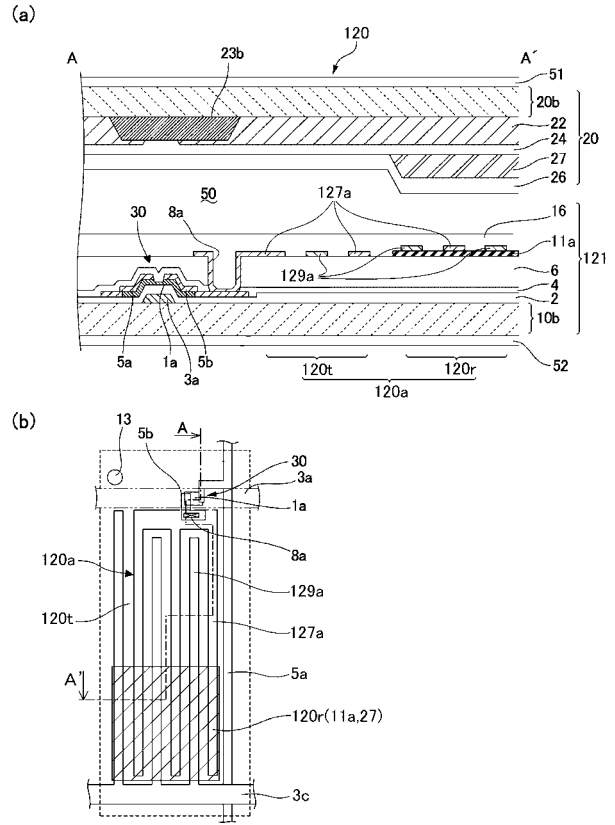
(a)



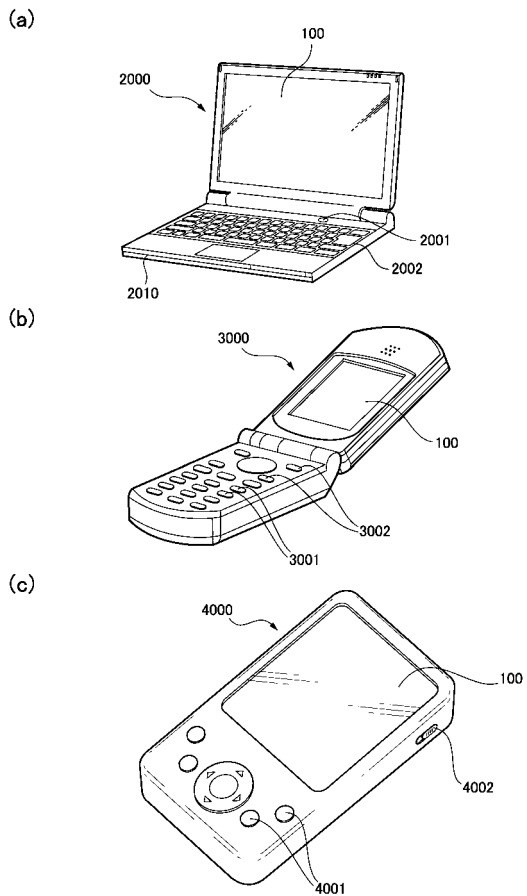
(b)



【図 1 2】



【图 14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H191 FA02Y FA13Y FA14Y FA22X FA22Z FA30X FA30Z FA31Y FA81Z GA01
GA04 GA08 GA17 GA19 GA22 HA15 KA02 LA04 LA05 NA09
PA01

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP2008299312A	公开(公告)日	2008-12-11
申请号	JP2008073037	申请日	2008-03-21
[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	和田啓志		
发明人	和田 啓志		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/1343 G02F1/134363 G02F2001/133638 G02F2001/133738		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.520 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA11 2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JA46 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/PA13 2H191/FA02Y 2H191/FA13Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31Y 2H191/FA81Z 2H191/GA01 2H191/GA04 2H191/GA08 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/HA15 2H191/KA02 2H191/LA04 2H191/LA05 2H191/NA09 2H191/PA01 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB12 2H192/BB13 2H192/BB53 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/BC64 2H192/BC74 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/DA32 2H192/EA22 2H192/EA32 2H192/EA43 2H192/FA73 2H192/FB22 2H192/FB34 2H192/GD43 2H192/JA33 2H291/FA02Y 2H291/FA13Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA81Z 2H291/GA01 2H291/GA04 2H291/GA08 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/HA15 2H291/KA02 2H291/LA04 2H291/LA05 2H291/NA09 2H291/PA01		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
优先权	2007120547 2007-05-01 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，即使在相对于透反液晶显示装置的反射区域上设置延迟层时，也能够宽温度范围内以反射模式显示具有高对比度的图像的液晶显示装置它利用横向电场驱动液晶并提供电子设备。ŽSOLUTION：液晶显示装置100包括：装置基板10;像素电极7a和公共电极9a设置在器件基板10上;对衬底20;保持在对向基板20和器件基板10之间的液晶层50;第一偏振板51和第二偏振板52设置在显示光的发射侧和相对侧;发射透射显示光的透射区域100t和发射反射显示光的反射区域100r;位于设置在反射区域100r上的液晶层50与第一偏振板51之间的延迟层27，其中延迟层27的延迟R的温度依赖性小于液晶的延迟Δnd的温度依赖性。第50层.Ž

