

(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2008-275965

(P2008-275965A)

(43) 公開日 平成20年11月13日(2008.11.13)

| | | |
|-------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| G02F 1/1335 (2006.01) | G02F 1/1335 520 | 2H090 |
| G02F 1/1333 (2006.01) | G02F 1/1333 505 | 2H091 |
| G02F 1/13363 (2006.01) | G02F 1/1335 510 | 2H092 |
| G02F 1/1343 (2006.01) | G02F 1/13363 | |
| | G02F 1/1343 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) | | |

(21) 出願番号 特願2007-120548 (P2007-120548)
 (22) 出願日 平成19年5月1日(2007.5.1)

(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
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 藤田 伸
 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) 2H090 HA04 HA07 HC12 HD06 LA01
 LA06 LA09 LA20

最終頁に続く

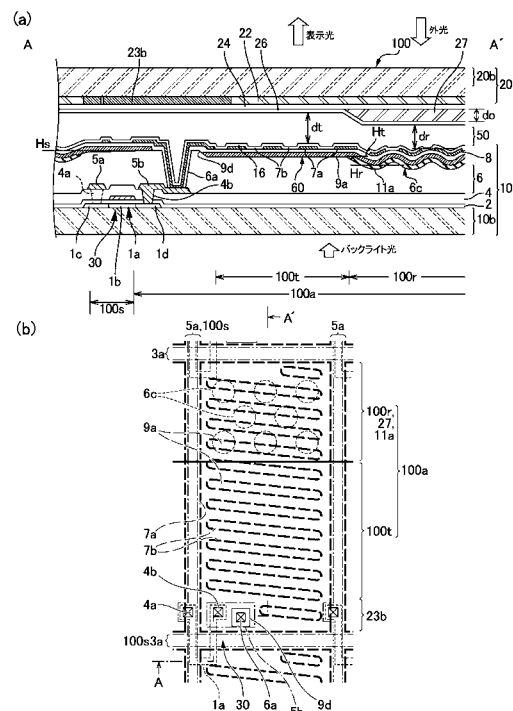
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】液晶を横電界により駆動するとともに、透過領域および反射領域のうち、反射領域に位相差層を形成し、かつ、光散乱性を付与した場合でも、透過領域の液晶層の厚さ、および反射領域の液晶の厚さの双方の最適化を図ることのできる液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法、および電子機器を提供すること。

【解決手段】F F S方式を採用した半透過反射型の液晶表示装置100において、反射領域100rに位相差層27を形成し、光反射層11aには、樹脂層6の凹凸6cにより光散乱性を付与する。反射領域100rにおける樹脂層6の表面高さHrは、透過領域100tにおける樹脂層6の表面高さHtより低い。透過領域100tにおける樹脂層6の表面高さHtを画素配線領域100sにおける樹脂層6の表面高さHsより低く設定し、透過領域100tと反射領域100rとの境界に形成される段差を小さくする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素の各々に形成された画素電極、および前記複数の画素に跨るように形成された共通電極を備えた素子基板と、該素子基板に対して対向配置された対向基板と、該対向基板と前記素子基板との間に保持された液晶層とを有する液晶表示装置において、

前記素子基板は、画素スイッチング素子に電氣的に接続する配線が形成された画素配線領域、透過表示光を出射する透過領域、および反射表示光を出射する反射領域を備えているとともに、前記画素配線領域、前記透過領域および前記反射領域に跨るように絶縁層が形成され、

当該絶縁層には、前記反射領域において表面に光散乱用の凹凸が形成された樹脂層が含まれているとともに、前記反射領域では、当該凹凸の上に光反射層が積層されており、

前記反射領域において、前記対向基板の前記液晶層側には位相差層が形成され、

前記素子基板上における前記樹脂層表面の平均高さが、

前記反射領域 < 前記透過領域 < 前記画素配線領域

の関係を満たしていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記素子基板上において、前記画素電極と前記共通電極との層間に電極間絶縁層が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。

【請求項 3】

前記素子基板上において、前記画素電極と前記共通電極は同一の前記絶縁層上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。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に規定する液晶表示装置の製造方法において、

前記素子基板に前記樹脂層を形成する樹脂層形成工程では、

前記素子基板上に塗布した感光性樹脂にハーフ露光および現像を行って、複数の穴を前記反射領域および前記透過領域に備えた感光性樹脂層を形成した後、前記感光性樹脂層を加熱し流動させて前記樹脂層を形成し、

前記感光性樹脂層における前記穴の大きさを以下の関係

前記反射領域 > 前記透過領域

を満たすように設定することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に規定する液晶表示装置の製造方法において、

前記素子基板に前記樹脂層を形成する樹脂層形成工程では、

前記素子基板上に、複数の穴を前記反射領域および前記透過領域に備えた凹凸形成層を形成した後、当該凹凸形成層の上層に感光性樹脂層を塗布、硬化させて前記樹脂層を形成し、

前記凹凸形成層における前記穴の大きさを以下の関係

前記反射領域 > 前記透過領域

を満たすように設定することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 3 の何れか一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。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

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 (Fring Field Switching) という）方式やインプレンスイッチング（以下、I P S (In Plane Switching) という）方式等、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ものが提案されている。

【 0 0 0 3 】

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レーションの差を解消することに目的に、基板において液晶層が位置する側の面に液晶高分子からなる位相差層を設けることが提案されている（特許文献 1 参照）。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 3 3 8 2 5 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

F F S 方式を採用した半透過反射型の液晶表示装置において、反射領域での背景の写り込みを防止するには、図 9 に示すように、絶縁層の一部に樹脂層 6 を用いるとともに、反射領域 1 0 0 r では樹脂層 6 の表面に凹凸 6 c を形成することにより、かかる凹凸 6 c を光反射層 1 1 a の表面に反映させることが好ましい。

【 0 0 0 5 】

20

しかしながら、樹脂層 6 の表面に凹凸 6 c を形成するには、例えば、感光性樹脂にハーフ露光および現像を行って、複数の穴を反射領域 1 0 0 r に備えた感光性樹脂層を形成した後、感光性樹脂層を加熱し流動させて樹脂層 6 を形成するため、反射領域 1 0 0 r における樹脂層 6 表面の高さ位置 H r が、透過領域 1 0 0 t における樹脂層 6 表面の高さ位置 H t に比して格段に低くなってしまう。その結果、素子基板 1 0 では、透過領域 1 0 0 t と反射領域 1 0 0 r との境界部分に、例えば 1 . 0 μ m の大きな段差が形成されてしまう。そのため、位相差層 2 7 の厚さ d 0 を光学的な仕様の面からの最適値、例えば 2 . 2 ~ 2 . 3 μ m に設定し、応答性などを考慮して透過領域 1 0 0 t での液晶層 5 0 の厚さ d t を最適値、例えば 3 . 1 μ m に設定すると、反射領域 1 0 0 r における液晶層 5 0 の厚さ d r が最適条件、例えば、1 . 2 μ m から大きくずれて、1 . 8 ~ 1 . 9 μ m になってしまうという問題点がある。

30

【 0 0 0 6 】

上記問題点に鑑みて、本発明の課題は、液晶を横電界により駆動するとともに、透過領域および反射領域のうち、反射領域に位相差層を形成し、かつ、光散乱性を付与した場合でも、透過領域の液晶層の厚さ、および反射領域の液晶の厚さの双方の最適化を図ることのできる液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法、および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

40

上記課題を解決するために、本発明では、複数の画素の各々に形成された画素電極、および前記複数の画素に跨るように形成された共通電極を備えた素子基板と、該素子基板に対して対向配置された対向基板と、該対向基板と前記素子基板との間に保持された液晶層とを有する液晶表示装置において、

前記素子基板は、画素スイッチング素子に接続された配線が形成された画素配線領域、透過表示光を出射する透過領域、および反射表示光を出射する反射領域を備えているとともに、前記画素配線領域、前記透過領域および前記反射領域に跨るように絶縁層が形成され、

当該絶縁層には、前記反射領域において表面に光散乱用の凹凸が形成された樹脂層が含まれているとともに、前記反射領域では、当該凹凸の上に光反射層が積層されており、

前記反射領域において、前記対向基板の前記液晶層側には位相差層が形成され、

50

前記素子基板上における前記樹脂層表面の平均高さが、
前記反射領域<前記透過領域<前記画素配線領域
の関係を満たしていることを特徴とする。

【0008】

本発明では、画素配線領域、透過領域および反射領域に跨るように形成された絶縁層には、反射領域において表面に光散乱用の凹凸が形成された樹脂層が含まれているとともに、反射領域では、当該凹凸の上に光反射層が積層されている。このため、光反射層の表面には光散乱用の凹凸が形成されるので、反射領域での背景の写り込みを防止することができる。ここで、反射領域では位相差層が形成され、かつ、液晶層を光が2度通過してから出射されるなど、透過領域と反射領域とでは構成が相違するため、透過領域と反射領域とでは液晶層の最適厚さが相違する。しかも、反射領域に凹凸を備えた樹脂層を形成する際、例えば、感光性樹脂にハーフ露光および現像を行って、複数の凹部を備えた感光性樹脂層を形成した後、感光性樹脂層を加熱し流動させて樹脂層を形成するので、凹凸を必要とする反射領域と、凹凸が形成されない透過領域とでは、樹脂層表面の高さ位置に高低差が発生する。また、画素配線領域では、配線に対する容量の寄生を防止するなどの観点から、樹脂層の厚さを厚くする必要、すなわち、樹脂層表面の高さ位置を高く設定する必要がある。そこで、本発明では、透過領域についても感光性樹脂層に小さな穴を形成することにより、画素配線領域では、樹脂層表面の高さ位置を高く設定したまま、透過領域における絶縁層表面の高さ位置を低めに設定し、透過領域と反射領域との間での樹脂層表面の高低差を小さくしてある。従って、透過領域および反射領域の各々において液晶層の厚さを最適な値に設定することができる。

10

20

【0009】

本発明に係る液晶表示装置は、FFS方式およびIPS方式のいずれにも適用することができる。但し、FFS方式の液晶表示装置の場合、共通電極をベタに形成することができるとともに、蓄積容量を別途形成する必要がないなどの利点があるので、本発明は、FFS方式の液晶表示装置に適用することが好ましく、この場合、前記素子基板上において、前記画素電極と前記共通電極との層間には電極間絶縁層が形成されることになる。また、FFS方式の液晶表示装置の場合、前記素子基板上において、前記画素電極と前記共通電極は同一の前記絶縁層上に形成されている構成を採用することになる。

30

【0010】

本発明に係る液晶表示装置の製造方法において、前記素子基板に前記樹脂層を形成する樹脂層形成工程では、前記素子基板上に塗布した感光性樹脂にハーフ露光および現像を行って、複数の穴を前記透過領域および前記反射領域に備えた感光性樹脂層を形成した後、前記感光性樹脂層を加熱し流動させて前記樹脂層を形成し、

前記感光性樹脂層における前記穴の大きさを以下の関係

前記反射領域>前記透過領域

を満たすように設定することを特徴とする。

【0011】

本発明に係る液晶表示装置の別の製造方法においては、前記素子基板に前記樹脂層を形成する樹脂層形成工程において、前記素子基板上に、複数の穴を前記透過領域および前記反射領域に備えた凹凸形成層を形成した後、当該凹凸形成層の上層に感光性樹脂層を塗布、硬化させて前記樹脂層を形成し、

40

前記凹凸形成層における前記穴の大きさを以下の関係

前記反射領域>前記透過領域

本発明を適用した液晶表示装置は、携帯電話機あるいはモバイルコンピュータなどの電子機器の表示部などとして用いられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の説明では、図6に示す構成との対応を分かりやすくするため、共通する機能を有する部分については同一の符号を付して説

50

明する。また、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。

【 0 0 1 3 】

[実施の形態 1]

(全体構成)

図 1 (a)、(b) は各々、本発明の実施の形態 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共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。

【 0 0 1 4 】

図 1 (a)、(b) において、本形態の液晶表示装置 1 0 0 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、素子基板 1 0 の上には、シール材 1 0 7 が対向基板 2 0 の縁に沿うように設けられている。素子基板 1 0 において、シール材 1 0 7 の外側の領域には、データ線駆動回路 1 0 1 および実装端子 1 0 2 が素子基板 1 0 の一辺に沿って設けられており、実装端子 1 0 2 が配列された辺に隣接する 2 辺に沿っては、走査線駆動回路 1 0 4 が形成されている。対向基板 2 0 は、シール材 1 0 7 とほぼ同じ輪郭を備えており、このシール材 1 0 7 によって対向基板 2 0 が素子基板 1 0 に固着されている。そして、素子基板 1 0 と対向基板 2 0 との間に液晶層 5 0 が保持されている。

【 0 0 1 5 】

詳しくは後述するが、素子基板 1 0 には、画素電極 7 a 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 2 0 には、シール材 1 0 7 の内側領域に遮光性材料からなる額縁状の遮光層 2 3 a が形成され、その内側が画像表示領域 1 0 a になっている。対向基板 2 0 では、素子基板 1 0 の画素電極 7 a 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膜 2 3 b が形成されている。

【 0 0 1 6 】

本形態の液晶表示装置 1 0 0 は、液晶層 5 0 を F F S モードで駆動する。このため、素子基板 1 0 の上には、画素電極 7 a に加えて、後述する共通電極 (図 1 (b) には図示せず) も形成されており、対向基板 2 0 には対向電極が形成されていない。なお、液晶表示装置 1 0 0 において、素子基板 1 0 側および対向基板 2 0 側の各々に偏光板 (図示せず) が配置され、さらに、素子基板 1 0 側にはバックライト装置 (図示せず) が配置されている。

【 0 0 1 7 】

(液晶表示装置 1 0 0 の電氣的な構成)

図 2 は、本発明を適用した液晶表示装置 1 0 0 に用いた素子基板 1 0 の画像表示領域 1 0 a の電氣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 1 0 0 の画像表示領域 1 0 a には複数の画素 1 0 0 a がマトリクス状に形成されている。複数の画素 1 0 0 a の各々には、画素電極 7 a、および画素電極 7 a 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 3 0 が形成されており、データ信号を線順次で供給するデータ線 5 a が薄膜トランジスタ 3 0 のソースに電氣的に接続されている。薄膜トランジスタ 3 0 のゲートには走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a に走査信号を線順次で印加するように構成されている。画素電極 7 a は、薄膜トランジスタ 3 0 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 3 0 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 5 a から供給されるデータ信号を各画素 1 0 0 a 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 7 a を介して、図 1 (b) に示す液晶層 5 0 に書き込まれた所定レベルの画素信号は、素子基板 1 0 に形成された共通電極 9 a との間で一定期間保持される。ここで、画素電極 7 a と共通電極 9 a との間には保持容量 6 0 が形成されており、画素電極 7 a 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 1 0 0 が実現できる。

【 0 0 1 8 】

図 2 では、共通電極 9 a が走査線駆動回路 1 0 4 から延びた配線のように示してあるが、素子基板 1 0 の画像表示領域 1 0 a の略全面に形成されており、所定の電位に保持される。

【 0 0 1 9 】

(各画素の構成)

図 3 (a)、(b) は各々、本発明を適用した液晶表示装置 1 0 0 の画素 1 つ分の断面図、および素子基板 1 0 において相隣接する画素の平面図であり、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 1 0 0 を切断したときの断面図に相当する。また、図 3 (b) では、半導体層 1 a は点線で示し、画素電極 7 a は長い点線で示し、データ線 5 a およびそれと同時に形成された薄膜は一点鎖線で示し、走査線 3 a は二点鎖線で示し、共通電極 9 a において部分的に除去された部分は実線で示してあり、樹脂層 6 に形成された凹凸 6 c については点線で円として示してある。

【 0 0 2 0 】

図 3 (a)、(b) に示すように、素子基板 1 0 上には、マトリクス状に複数の透明な画素電極 7 a が各画素 1 0 0 a 毎に形成されている。画素電極 7 a の縦横の画素境界領域は、薄膜トランジスタ 3 0 (画素スイッチング素子) に電氣的に接続されたデータ線 5 a、および走査線 3 a が形成された画素配線領域 1 0 0 s になっている。また、素子基板 1 0 の画像表示領域 1 0 a の略全面には I T O 膜からなる共通電極 9 a が形成されている。本形態において、共通電極 9 a はベタに形成されている一方、画素電極 7 a には、スリット状の開口部 7 b (長い点線で示す) が複数、形成されている。本形態において、複数の開口部 7 b は、走査線 3 a の延設方向に斜めに形成されており、複数の開口部 7 b 同士は平行に延びている。なお、スリット状の開口部 7 b は、途中で屈曲した形状に形成される場合や、斜めへの傾き方向が反対のスリット群からなる場合もある。また、画素電極 7 a および共通電極 9 a の双方が櫛歯状に形成されることもある。

【 0 0 2 1 】

図 3 (a) において、素子基板 1 0 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 1 0 b からなり、対向基板 2 0 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 2 0 b からなる。本形態では、透明基板 1 0 b、2 0 b のいずれについてもガラス基板が用いられている。

【 0 0 2 2 】

再び図 3 (a)、(b) において、素子基板 1 0 には、透明基板 1 0 b 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 7 a に隣接する位置にトップゲート構造の薄膜トランジスタ 3 0 が形成されている。薄膜トランジスタ 3 0 は、島状の半導体膜 1 a に対して、チャネル形成領域 1 b、ソース領域 1 c、ドレイン領域 1 d が形成された構造を備えており、チャネル形成領域 1 b の両側に低濃度領域を備えた L D D (Lightly Doped Drain) 構造を有するように形成されることもある。本形態において、半導体膜 1 a は、素子基板 1 0 に対してアモルファスシリコン膜を形成した後、レーザアニールやランプアニールなどにより多結晶化されたポリシリコン膜である。

【 0 0 2 3 】

半導体膜 1 a の上層には、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、あるいはそれらの積層膜からなるゲート絶縁膜 2 が形成され、ゲート絶縁膜 2 の上層には、走査線 3 a の一部がゲート電極として重なっている。本形態では、半導体膜 1 a がコの字形状に屈曲しており、ゲート電極がチャネル方向における 2 箇所形成されたツインゲート構造を有している。

【 0 0 2 4 】

ゲート電極 (走査線 3 a) の上層にはシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、あるいはそれらの積層膜からなる層間絶縁膜 4 が形成されている。層間絶縁膜 4 の表面にはデータ線 5 a が形成され、このデータ線 5 a は、層間絶縁膜 4 に形成されたコンタクトホール 4 a を介して最もデータ線 5 a 側に位置するソース領域に電氣的に接続している。また、層間絶縁膜 4 の表面にはドレイン電極 5 b が形成されており、ドレイン電極 5 b は、層間絶縁膜

10

20

30

40

50

4に形成されたコンタクトホール4bを介してドレイン領域1dに電氣的に接続している。ドレイン電極5bは、データ線5aと同時形成された導電膜である。

【0025】

データ線5aおよびドレイン電極5bの上層側には、素子基板10の画像表示領域10aの略全面にわたって樹脂層6が形成されており、樹脂層6は、厚さが例えば1.5~2.0μmの厚いアクリル樹脂などの感光性樹脂からなる。

【0026】

樹脂層6の表面には、その全面にわたって下層側電極層としての共通電極9aがベタのITO膜によって形成されている。共通電極9aの表面には電極間絶縁膜8が形成されている。本形態において、電極間絶縁膜8は、膜厚が400nm以下の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の上層には、上層側電極層としての画素電極7aがITO膜によって形成されており、画素電極7aの表面側には配向膜16が形成されている。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。このように構成した状態で、共通電極9aと画素電極7aとは電極間絶縁膜8を介して対向し、電極間絶縁膜8を誘電体膜とする保持容量60が形成される。本形態において、画素電極7aは、樹脂層6に形成されたコンタクトホール6aを介してドレイン電極6bに電氣的に接続されている。このため、共通電極9aには、コンタクトホール6aが形成されている部分に矩形の切り欠き9dが形成されている。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を駆動する。

【0027】

対向基板20では、透光性基板20bの内面(液晶層50が位置する側の面)に、画素配線領域100sおよび薄膜トランジスタ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で覆われている。絶縁保護膜24の表面側には配向膜26が形成されている。また、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に柱状突起(図示せず)を形成し、この柱状突起によって、素子基板10と対向基板20との間隔を所定の値に設定してある。

【0028】

(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。ここで、樹脂層6は、反射領域100rに相当する領域に凹凸6cを備えた感光性樹脂からなり、透過領域100t、画素配線領域100s、および薄膜トランジスタ30の形成領域などに対しては平坦化膜としての機能を果たしている。

【0029】

樹脂層6の凹凸6cは、例えば、後述するように、感光性樹脂をハーフ露光、現像した後、加熱する際、感光性樹脂を流動させることにより形成することができる。また、凹凸6cに対応するように露光、現像された感光性樹脂の上層側にさらに感光性樹脂層を塗布することによっても、凹凸6cを備えた感光性樹脂層(樹脂層6)を形成することができる。

【0030】

樹脂層6の上層のうち、反射領域100rには、アルニウム、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、電極間絶縁層8および画素電極7aが形成されている。ここで、光反射層11aには、樹脂層6の凹凸6cが反映されており、それにより、光散乱性が付与されている。

【0031】

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、表示光として出射される。ま

10

20

30

40

50

た、対向基板 20 の側から反射領域 100 r に入射した外光は、光反射層 11 a 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間に液晶層 50 によって光変調され、表示光として出射される。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。

【0032】

そこで、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 100 r に相当する領域に、液晶高分子からなる液位相差層 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。

10

【0033】

（液晶層の厚さ調整）

ここで、樹脂層 6 は、画素配線領域 100 s、透過領域 100 t、および反射領域 100 r に跨るように形成されているが、これらの領域では、樹脂層 6 の表面の素子基板 10 上における平均高さが相違する。より具体的には、画素配線領域 100 s における樹脂層 6 の表面高さ H_s 、透過領域 100 t における樹脂層 6 の表面高さ H_t 、反射領域 100 r における樹脂層 6 の表面高さ H_r （凹凸 6 c の頂部と谷部との中間位置の高さ）を比較すると、表面高さ H_s 、 H_t 、 H_r は、以下の関係

$$H_r < H_t < H_s$$

を満たしている。すなわち、反射領域 100 r における樹脂層 6 の表面高さ H_r は、従来と同様、画素配線領域 100 s および透過領域 100 t における樹脂層 6 の表面高さ H_s 、 H_t より低い。本形態では、さらに、透過領域 100 t における樹脂層 6 の表面高さ H_t を画素配線領域 100 s における樹脂層 6 の表面高さ H_s より低く設定してある。このため、透過領域 100 t と反射領域 100 r との境界部分に形成される段差は、例えば 0.3 μm 程度と小さい。

20

【0034】

一方、画素配線領域 100 s における樹脂層 6 の表面高さ H_s について高く設定しており、データ線 5 a と共通電極 9 a との間、およびデータ線 5 a と画素電極 7 a との間には、厚い樹脂層 6 が介在する。

30

【0035】

（本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、透過領域 100 t における樹脂層 6 の表面高さ H_t を画素配線領域 100 s における樹脂層 6 の表面高さ H_s より低く設定することにより、データ線 5 a と共通電極 9 a との間、およびデータ線 5 a と画素電極 7 a との間には、厚い樹脂層 6 が介在させて容量が寄生することを防止しながら、透過領域 100 t と反射領域 100 r との境界部分間に形成される段差を小さくしてある。このため、位相差層 27 の厚さ d_0 については光学的な仕様の面からの最適値、例えば 2.2 ~ 2.3 μm に設定し、応答性などを考慮して透過領域 100 t での液晶層 50 の厚さ d_t を最適値、例えば 3.1 μm に設定した場合において、反射領域 100 r では、樹脂層 6 の表面が透過領域 100 s より低くなってしまうような場合でも、反射領域 100 r での液晶層 50 の厚さ d_r を最適値、例えば、1.2 μm に設定することができる。それ故、本形態の液晶表示装置 1 によれば、透過モードおよび反射モードのいずれにおいても品位の高い画像を表示することができる。

40

【0036】

（製造方法 1）

図 4 を参照して、本発明を適用した液晶表示装置 1 の製造方法のうち、表面に凹凸 6 c を備えた樹脂層 6 を形成する工程を説明する。

【0037】

図 4 は、本発明を適用した液晶表示装置 1 に用いた樹脂層 6 の形成工程を示す説明図であり、図 4 (a)、(b)、(c) は各々、感光性樹脂にハーフ露光を行った後の断面図

50

、現像後の断面図、および現像後の平面図である。

【 0 0 3 8 】

図 1 ~ 図 3 を参照して説明した液晶表示装置 1 の樹脂層 6 を形成するにあたっては、図 4 (a) に示すように、データ線 5 a およびドレイン電極 5 b を形成した後、まず、ポジタイプのアクリル樹脂などの感光性樹脂 6 e を塗布し、次に、ハーフ露光用のマスク 6 x を用いて感光性樹脂 6 e にハーフ露光を行う。図 4 (a) には、感光性樹脂 6 e において露光された部分に斜線を付してある。

【 0 0 3 9 】

次に、感光性樹脂 6 e を現像する。その結果、図 4 (b)、(c) に示すように、複数の穴 6 f、6 g を反射領域 1 0 0 r および透過領域 1 0 0 t に備えた感光性樹脂層 6 h が形成される。ここで、反射領域 1 0 0 r を形成すべき領域には、大きな穴 6 f を疎に形成する一方、透過領域 1 0 0 t を形成すべき領域には、小さな穴 6 g を密に形成する。また、画素配線領域 1 0 0 s には穴を形成しない。

【 0 0 4 0 】

次に、感光性樹脂層 6 h を加熱、流動させる。その結果、穴が形成されていない画素配線領域 1 0 0 s において、樹脂層 6 は、図 3 (a)、(b) に示すように、厚くて表面が高い構造となる。これに対して、反射領域 1 0 0 r では大きな穴 6 f を埋めるように樹脂が流動し、凹凸 6 c を備えた樹脂層 6 が形成される。また、透過領域 1 0 0 t では、小さな穴 6 g を埋めるように樹脂が流動し、凹凸は形成されないが、穴 6 g が形成されていた分、樹脂層 6 は、画素配線領域 1 0 0 s に比してやや薄く、表面が一段低い構造となる。

【 0 0 4 1 】

なお、コンタクトホール 6 a については、ハーフ露光の前あるいは後に全露光を行えば、現像後、貫通穴として形成される。また、別の工程でコンタクトホール 6 a を形成してもよい。

【 0 0 4 2 】

(製造方法 2)

図 5 を参照して、本発明を適用した液晶表示装置 1 の別の製造方法のうち、表面に凹凸 6 c を備えた樹脂層 6 を形成する工程を説明する。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、本発明を適用した液晶表示装置 1 に用いた樹脂層 6 の形成工程を示す説明図であり、図 5 (a)、(b) は各々、凹凸形成層を形成した後の断面図、およびその平面図である。

【 0 0 4 4 】

図 1 ~ 図 3 を参照し説明した液晶表示装置 1 の樹脂層 6 を形成するにあたっては、図 5 (a) に示すように、データ線 5 a およびドレイン電極 5 b を形成した後、まず、ポジタイプのアクリル樹脂などの感光性樹脂を塗布し、次に、露光、現像を行って、複数の穴 6 t、6 u を透過領域 1 0 0 t および反射領域 1 0 0 r に備えた凹凸形成層 6 s を形成する。ここで、反射領域 1 0 0 r を形成すべき領域には、大きな穴 6 t を疎に形成する一方、透過領域 1 0 0 t を形成すべき領域には、小さな穴 6 u を密に形成する。また、画素配線領域 1 0 0 s には穴を形成しない。

【 0 0 4 5 】

次に、凹凸形成層 6 s の表面側に、比較的粘度の高い感光性樹脂層を塗布、硬化させ、図 3 (a)、(b) に示す樹脂層 6 を形成する。かかる樹脂層 6 において、凹凸形成層 6 s に穴が形成されていない画素配線領域 1 0 0 s では、樹脂層 6 が厚くて表面位置が高い構造となる。これに対して、反射領域 1 0 0 r では大きな穴 6 t を埋めるように感光性樹脂が流動し、凹凸 6 c を備えた樹脂層 6 が形成される。また、透過領域 1 0 0 t では、小さな穴 6 u を埋めるように感光性樹脂が流動し、凹凸は形成されないが、穴 6 u が形成されていた分、樹脂層 6 は、画素配線領域 1 0 0 s に比してやや薄く、表面が一段低い構造となる。

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

なお、凹凸形成層 6 s において、コンタクトホール 6 a に相当する部分に穴を形成し、その後塗布した感光性樹脂層に対して、露光、現像を行えば、コンタクトホール 6 a を形成することができる。また、別の工程でコンタクトホール 6 a を形成してもよい。

【0047】

[実施の形態 2]

図 6 (a)、(b) は各々、本発明の実施の形態 2 に係る液晶表示装置 100 の画素 1 つ分の断面図、および素子基板 10 において相隣接する画素の平面図であり、図 6 (a) は、図 6 (b) の B - B 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。また、図 6 (b) でも、図 3 (b) と同様、半導体層 1 a は点線で示し、画素電極 7 a は長い点線で示し、データ線 5 a およびそれと同時に形成された薄膜は一点鎖線で示し、走査線 3 a は二点鎖線で示し、共通電極 9 a において部分的に除去された部分は実線で示してあり、樹脂層 6 に形成された凹凸 6 c については点線で円として示してある。なお、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。

【0048】

図 6 (a)、(b) に示すように、本形態の液晶表示装置 100 でも、実施の形態 1 と同様、FFS 方式が採用されており、共通電極 9 a はベタに形成されている一方、画素電極 7 a には、スリット状の開口部 7 b (長い点線で示す) が複数、形成されている。本形態の液晶表示装置 100 も、実施の形態 1 と同様、半透過反射型であり、複数の画素 100 a は各々、透過モードで画像を表示する透過領域 100 t と、反射モードで画像を表示する反射領域 100 r とを備えている。

【0049】

本形態では、実施の形態 1 とは逆に、画素 100 a のうち、薄膜トランジス 30 に近い領域に反射領域 100 r が形成され、反射領域 100 r に対して薄膜トランジスタ 30 とは反対側領域に透過領域 100 t が形成されている。

【0050】

樹脂層 6 は、反射領域 100 r に相当する領域に凹凸 6 c を備えており、透過領域 100 t や薄膜トランジス 30 の形成領域などに対しては平坦化膜としての機能を果たしている。反射領域 100 r では、樹脂層 6 の上層に光反射層 11 a が形成されており、その上層側に共通電極 9 a、電極間絶縁層 8 および画素電極 7 a が形成されている。ここで、光反射層 11 a には、樹脂層 6 の凹凸 6 c が反映されており、それにより、光散乱性が付与されている。対向基板 20 の内面 (液晶層 50) が位置する側の面において、反射領域 100 r には、絶縁保護層 24 の表面に、厚さが d0 の液晶高分子からなる位相差層 27 が形成されている。

【0051】

本形態でも、素子基板 10 において、画素配線領域 100 s における樹脂層 6 の表面高さ Hs、透過領域 100 t における樹脂層 6 の表面高さ Ht、反射領域 100 r における樹脂層 6 の表面高さ Hr (頂部と谷部との中間位置の高さ) を比較すると、表面高さ Hs、Ht、Hr は、以下の関係

$$Hr < Ht < Hs$$

を満たしている。従って、本形態でも、実施の形態 1 と同様、データ線 5 a と共通電極 9 a との間、およびデータ線 5 a と画素電極 7 a との間には、厚い樹脂層 6 が介在させて容量が寄生することを防止しながら、透過領域 100 t と反射領域 100 r との境界部分間に形成される段差を小さくしてある。このため、反射領域 100 r では、樹脂層 6 の表面が透過領域 100 s より低くなってしまうような場合でも、反射領域 100 r での液晶層 50 の厚さ dr を最適値に設定することができ、品位の高い画像を表示することができる。

【0052】

[その他の実施の形態]

上記実施の形態では、横電界を利用するタイプとして FFS 方式の液晶表示装置 100

に本発明を適用した例を説明したが、図 7 に示すように、IPS 方式の半透過反射型の液晶表示装置 100 に本発明を適用してもよい。かかる IPS 方式の液晶表示装置 100 においても、樹脂層 6 は、反射領域 100r では表面に凹凸 6c が形成され、かかる凹凸 6c の上に光反射層 11a が積層されている。また、光反射層 11a の表面には絶縁層 12 が形成され、この絶縁層 12 の表面上には、薄膜トランジスタ 30 に接続された櫛歯状の画素電極 7a と、複数の画素 100a に跨って形成された櫛歯状の共通電極 9a とが形成されている。さらに、対向基板 20 の内面（液晶層 50）が位置する側の面において、反射領域 100r には、絶縁保護層 24 の表面に、厚さが d0 の液晶高分子からなる位相差層 27 が形成されている。

【0053】

また、素子基板 10 において、画素配線領域 100s における樹脂層 6 の表面高さ Hs、透過領域 100t における樹脂層 6 の表面高さ Ht、反射領域 100r における樹脂層 6 の表面高さ Hr（頂部と谷部との中間位置の高さ）を比較すると、表面高さ Hs、Ht、Hr は、以下の関係

$$Hr < Ht < Hs$$

を満たしている。従って、実施の形態 1、2 と同様、データ線 5a と共通電極 9a との間、およびデータ線 5a と画素電極 7a との間には、厚い樹脂層 6 が介在させて容量が寄生することを防止しながら、透過領域 100t と反射領域 100r との境界部分間に形成される段差を小さくしてある。このため、反射領域 100r では、樹脂層 6 の表面が透過領域 100s より低くなってしまうような場合でも、反射領域 100r での液晶層 50 の厚さ dr を最適値に設定することができ、品位の高い画像を表示することができる。

【0054】

また、上記実施の形態では、半導体膜としてポリシコン膜を用いた例であったが、アモルファス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。

【0055】

〔電子機器への搭載例〕

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 8（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 及びキーボード 2002 が設けられている。図 8（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 及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 8（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 及び電源スイッチ 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。

【0056】

なお、液晶表示装置 100 が適用される電子機器としては、図 8 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等などが挙げられる。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。

【図面の簡単な説明】

【0057】

10

20

30

40

50

【図 1】(a)、(b) は各々、本発明の実施の形態 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共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】本発明を適用した液晶表示装置に用いた素子基板の画像表示領域の電気的な構成を示す等価回路図である。

【図 3】(a)、(b) は各々、本発明の実施の形態 1 に係る液晶表示装置の画素 1 つ分の断面図、および素子基板において相隣接する画素の平面図である。

【図 4】図 3 に示す液晶表示装置の製造方法のうち、表面に凹凸を備えた樹脂層の形成工程を示す説明図である。

【図 5】図 3 に示す液晶表示装置の別の製造方法のうち、表面に凹凸を備えた樹脂層の形成工程を示す説明図である。

【図 6】(a)、(b) は各々、本発明の実施の形態 2 に係る液晶表示装置の画素 1 つ分の断面図、および素子基板において相隣接する画素の平面図である。

【図 7】本発明を IPS 方式の液晶表示装置に適用した場合の説明図である。

【図 8】本発明に係る液晶表示装置を用いた電子機器の説明図である。

【図 9】従来の液晶表示装置の説明図である。

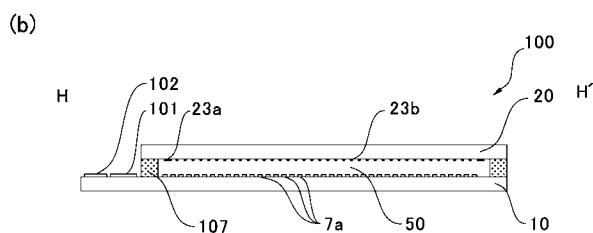
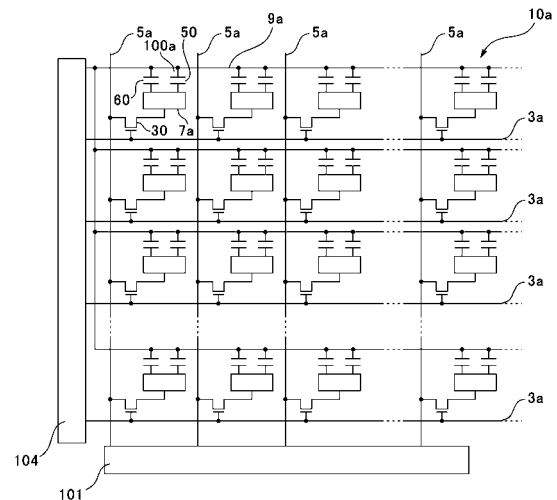
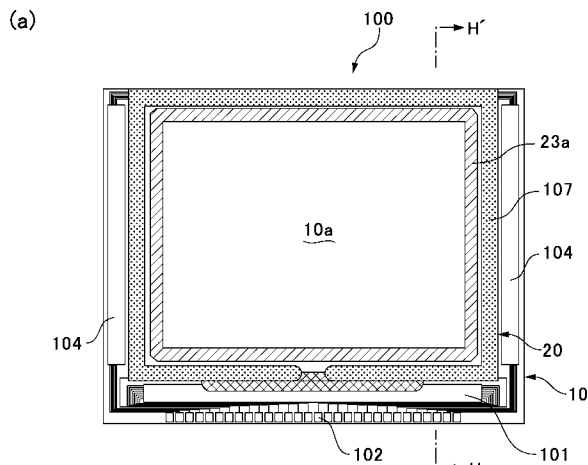
【符号の説明】

【0058】

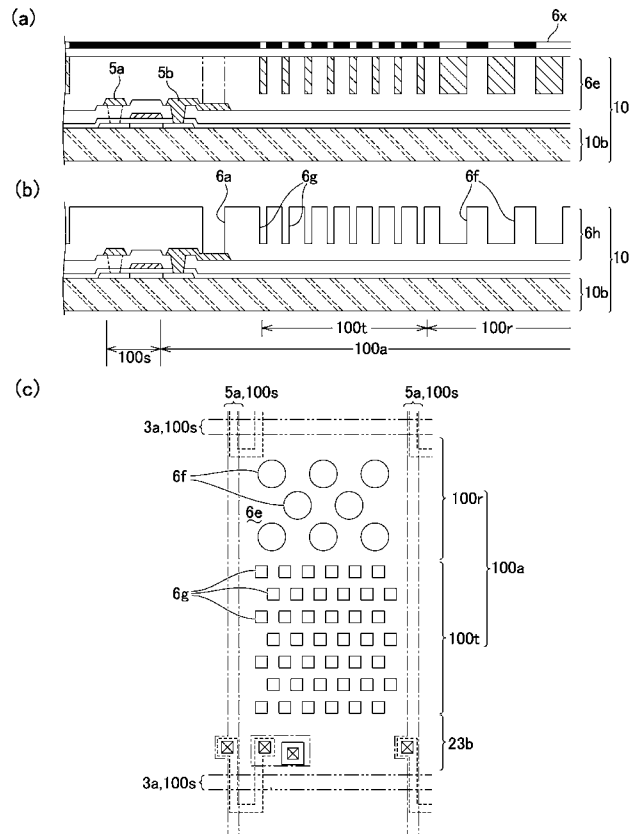
1 a・・・半導体層、3 a・・・走査線、5 a・・・データ線、6・・・樹脂層、6 c・・・凹凸、7 a・・・画素電極、7 b・・・画素電極のスリット状の開口部、8・・・電極間絶縁膜、9 a・・・共通電極、10・・・素子基板、10 a・・・画像表示領域、11 a・・・光反射層、20・・・対向基板、27・・・位相差層、50・・・液晶層、30・・・薄膜トランジスタ（画素スイッチング素子）、100・・・液晶表示装置、100 a・・・画素、100 r・・・反射領域、100 s・・・画素配線領域、100 t・・・透過領域

【図 1】

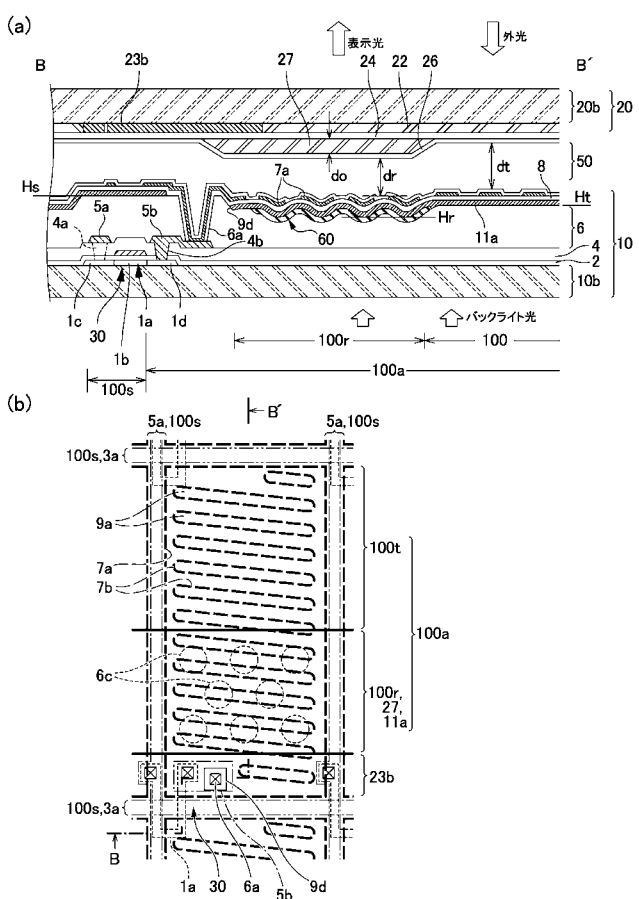
【図 2】



【 図 4 】



【 図 6 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H091 FA08X FA08Z FA11X FA15Y FB02 FC12 FC26 FD05 FD10 LA18
LA19
2H092 GA13 GA14 GA19 HA04 HA05 JA25 JA28 JA34 JA37 JA41
JA46 JB07 JB22 JB31 JB56 NA01 PA10 PA11 PA12

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶显示装置和电子设备 | | |
| 公开(公告)号 | JP2008275965A | 公开(公告)日 | 2008-11-13 |
| 申请号 | JP2007120548 | 申请日 | 2007-05-01 |
| [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 | 藤田 伸 | | |
| 发明人 | 藤田 伸 | | |
| IPC分类号 | G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/13363 G02F1/1343 | | |
| FI分类号 | G02F1/1335.520 G02F1/1333.505 G02F1/1335.510 G02F1/13363 G02F1/1343 | | |
| F-TERM分类号 | 2H090/HA04 2H090/HA07 2H090/HC12 2H090/HD06 2H090/LA01 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/LA20 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA15Y 2H091/FB02 2H091/FC12 2H091/FC26 2H091/FD05 2H091/FD10 2H091/LA18 2H091/LA19 2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/GA19 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA25 2H092/JA28 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JA46 2H092/JB07 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB56 2H092/NA01 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/PA12 2H190/HA04 2H190/HA07 2H190/HC12 2H190/HD06 2H190/LA01 2H190/LA06 2H190/LA09 2H190/LA20 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA30Y 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FB14 2H191/FC10 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA19 2H191/HA15 2H191/LA21 2H191/LA25 2H191/NA14 2H191/NA28 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA60 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA30Y 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FB14 2H291/FC10 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA19 2H291/HA15 2H291/LA21 2H291/LA25 2H291/NA14 2H291/NA28 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA60 | | |
| 代理人(译) | 须泽 修 宫坂和彦 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：为了通过横向电场驱动液晶，在透射区域和反射区域的反射区域中形成延迟层，并赋予光透射性，即透射区域中的液晶层的厚度，（ZH）提供一种液晶显示装置，制造该液晶显示装置的方法以及能够同时优化反射区域中的液晶厚度的电子装置。在采用FFS方式的半透射型液晶显示装置（100）中，在反射区域（100r）上形成有相位差层（27），并且由于树脂层（6）的凹凸（6c），光反射层（11a）具有光散射性。格兰特 反射区域100r中的树脂层6的表面高度Hr低于透射区域100t中的树脂层6的表面高度Ht，但是透射区域100t中的树脂层6的表面高度Ht被设定为像素配线区域100s中的树脂层。将其设置为低于表面高度Hs 6，以减小在透射区域100t和反射区域100r之间的边界处形成的台阶。[选择图]图3

