

(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2004-226829
(P2004-226829A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1334	GO2F 1/1334	2H088
GO2F 1/13	GO2F 1/13 505	2H089
GO2F 1/1335	GO2F 1/1335 520	2H091
GO2F 1/13363	GO2F 1/13363	2H092
GO2F 1/1343	GO2F 1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-16218 (P2003-16218)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成15年1月24日(2003.1.24)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
		(72) 発明者	比嘉 政勝 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	2H088 EA22 HA02 HA03 HA04 HA16 JA05 KA07 KA30 MA02 MA06 MA20

最終頁に続く

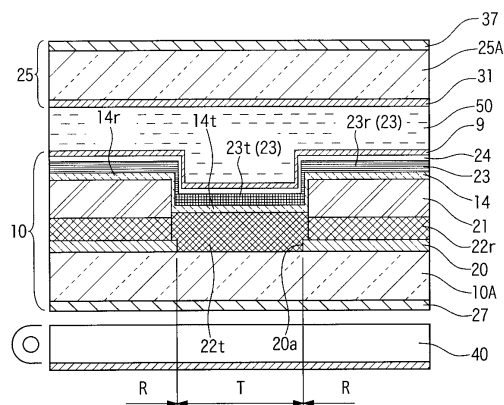
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、その製造方法、及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 高輝度、高コントラストの表示が可能であり、かつ製造の容易性にも優れた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、透過表示領域Tにおける液晶層厚と、反射表示領域Rにおける液晶層厚とが互いに異なっており、対向基板25とTF Tアレイ基板10との間に、高分子液晶を含む位相差層23が形成され、前記位相差層23の高分子液晶が、前記透過表示領域Tと反射表示領域Rとで異なる配向状態を有して構成されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向する上基板と下基板との間に液晶層が挟持され、1つのドット領域内に透過表示領域と反射表示領域とを有する半透過反射型の液晶表示装置であって、前記透過表示領域における液晶層厚と、反射表示領域における液晶層厚とが互いに異なっており、前記上基板と下基板との間に、高分子液晶を含む位相差層が形成され、前記位相差層の高分子液晶が、前記透過表示領域と反射表示領域とで異なる配向状態を有して構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記位相差層の高分子液晶が、前記透過表示領域と反射表示領域とで互いに異なる方向に配向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】

前記位相差層の高分子液晶の配向方向が、前記透過表示領域と反射表示領域とで互いに略 45° 異なっていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記位相差層の前記液晶層と反対側に配向膜が設けられており、該配向膜の配向処理方向が、前記透過表示領域と反射表示領域とで互いに異なっていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記位相差層の高分子液晶が、前記透過表示領域においてほぼランダムに配向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 6】

前記位相差層の前記液晶層と反対側に配向膜が設けられており、該配向膜が反射表示領域にのみ設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記反射表示領域における液晶厚と、前記透過表示領域における液晶層厚とが互いに異なっており、前記両領域の液晶層厚の差が、前記反射表示領域に設けられた配向膜により付与されたものであることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記上基板又は下基板の内面に、前記反射表示領域における液晶層厚と透過表示領域における液晶層厚とを異ならせるための液晶層厚調整層が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶層を構成する液晶が、 90° のツイスト角を有するツイステッドネマチック液晶であり、前記上基板及び下基板にそれぞれ偏光板が設けられており、前記上基板の偏光板の透過軸の方向と、該上基板に隣接する位置の液晶分子の配向方向とが、略平行又は略垂直に配置され、前記下基板の偏光板の透過軸の方向と、該下基板に隣接する位置の液晶分子の配向方向とが、略平行又は略垂直に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記上基板に偏光板が設けられ、前記反射表示領域に形成された位相差層が $100 \sim 200 \text{ nm}$ のリタレーション値を有し、透過光に略 $1/4$ 波長のリタレーションを生じさせるものとされており、前記反射表示領域における位相差層の遅相軸の方向と、前記上基板に設けられた偏光板の透過軸の方向とが、略 45° の角度を成して配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記透過表示領域における位相差層の遅相軸の方向と、前記下基板に設けられた偏光板の透過軸の方向とが、略平行とされており、
前記遅相軸の方向と、上基板に設けられた偏光板の透過軸の方向とが略平行又は略垂直とされていることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記位相差層が、前記下基板の内面に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記反射表示領域における液晶層の屈折率異方性 (n) と、液晶層厚 (d) との積 nd が、 130 nm 以上 340 nm 以下であり、前記透過表示領域における液晶層の屈折率異方性 (n) と、液晶層厚 (d) との積 nd が、 320 nm 以上であることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 14】

前記位相差層の前記液晶層側に、保護層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

互いに対向する上基板と下基板との間に液晶層が挟持され、1つのドット領域内に透過表示領域と反射表示領域とを有する半透過反射型の液晶表示装置であって、
前記透過表示領域における液晶層厚と、反射表示領域における液晶層厚とが互いに異なっており、

20

前記上基板と下基板との間に、高分子液晶を含む位相差層が形成され、
前記透過表示領域において、前記位相差層を透過する光に対して付与される位相差が略ゼロであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】

請求項 1 又は 15 に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
前記上基板又は下基板内面の前記反射表示領域にあたる領域のみに配向膜を形成する工程と、

前記上基板又は下基板の内面側に高分子液晶を含む位相差層を形成する工程と、
を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 17】

30

請求項 1 又は 15 に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
前記上基板又は下基板の内面に配向膜を形成する工程と、
前記反射表示領域にあたる領域にのみ配向処理を施す工程と、
前記上基板又は下基板の内面側に高分子液晶を含む位相差層を形成する工程と、
を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 18】

前記上基板又は下基板の内面に配向膜を形成し、該配向膜をフォトリソグラフィを用いてパターンニングされたフォトレジストをマスクとして部分的に除去することで、前記反射表示領域にあたる領域のみに配向膜を形成することを特徴とする請求項 16 に記載の液晶表示装置の製造方法。

40

【請求項 19】

前記配向膜を、感光性ポリイミドを用いて形成することを特徴とする請求項 18 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 20】

前記配向膜上に、フォトリソグラフィを用いてパターンニングされたフォトレジストを形成し、
該フォトレジストをマスクとして前記配向膜の反射表示領域にあたる領域のみにラビング処理を施すことを特徴とする請求項 17 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

前記フォトリソグラフィによりパターンニングされたフォトレジストを形成するに際して、
前記下基板内面の前記反射表示領域にあたる領域に金属反射膜を形成する工程と、

50

前記金属反射膜上に前記配向膜を形成する工程と、
 前記配向膜上にフォトレジストを塗布する工程と、
 前記フォトレジストを前記金属反射膜をマスクとして露光し、パターンニングする工程と、
 を行うことを特徴とする請求項 18 ないし 20 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 22】

前記反射表示領域にあたる領域のみに前記配向膜を形成するに際して、
 前記下基板内面の前記反射表示領域にあたる領域に金属反射膜を形成する工程と、
 前記金属反射膜上に感光性ポリイミドを塗布して配向膜を形成する工程と、
 前記金属反射膜をマスクとして前記感光性ポリイミドを露光し、前記配向膜をパターンニングする工程と、
 を行うことを特徴とする請求項 16 に記載の液晶表示装置の製造方法。 10

【請求項 23】

請求項 1 ないし 15 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、本発明は、液晶表示装置およびその製造方法ならびに電子機器に関し、特に、半透過反射型の液晶表示装置であって、反射モードのみならず、透過モード時にも十分に 20
 明るい表示が可能な優れた視認性を有する液晶表示装置の構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、明るい場所では、通常の反射型の液晶表示装置と同様に外光を利用し、暗い場所では、内部の光源により表示を視認可能にした液晶表示装置が提案されている。この液晶表示装置は、反射型と透過型を兼ね備えた表示方式を採用しており、周囲の明るさに応じて反射表示または透過表示のいずれかの表示方式に切り替えることにより、消費電力を低減しつつ周囲が暗い場合でも明瞭な表示を行うことができる。

【0003】

図 9 は、この種の半透過反射型の液晶表示装置の一例を示す断面構成図であり、本出願人 30
 により出願された特許文献 1 に記載の構成を有する液晶表示装置である。

この液晶表示装置 100 では、一对のガラス基板 101, 102 間に液晶層 103 が挟持されており、下基板 101 の内面に、開口部 104a を有する半透過反射層 104、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide, 以下、ITO と略記する) 等の透明導電膜からなる透明電極 108 が積層され、透明電極 108 を覆うように配向膜 107 が形成されている。一方、上基板 102 の内面には、ITO 等の透明導電膜からなる透明電極 112 が形成され、この透明電極 112 を覆うように配向膜 113 が形成されている。また、上基板 102 の外面側には、上基板 102 側から順に 2 枚の位相差板 118、119 (これら位相差板は 1/4 波長板 120 として機能する)、上偏光板 114 が配置され、下基板 101 の外面側には、1/4 波長板 115、下偏光板 116 がこの順に設け 40
 られている。また、光源 122、導光板 123、反射板 124 等からなるバックライト 117 (照明手段) が下偏光板 116 の下方に配置されている。なお、1/4 波長板 115, 120 は、ある波長帯域において直線偏光をほぼ円偏光にすることができるものである。

【0004】

【特許文献 1】

特許 3235102 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の液晶表示装置では、反射表示に比して透過表示の 50

明るさが不足するという問題があった。この原因の1つは、透過表示領域においてバックライト117から液晶層103に入射される光が、下偏光板116と1/4波長板115とにより円偏光に変換された光であるため、透過モードで明表示を行う際に、上偏光板114に円偏光が入射され、その約半分が偏光板114により吸収されてしまうためである。また他の原因として、係る構成では、1/4波長板115を透過したバックライト光が半透過反射層104の裏面で反射された場合に、偏光板116に吸収されてしまい、バックライトの利用効率が低くなってしまふことも挙げられる。

さらに、図9に示した液晶表示装置においては、液晶層を挟持する一对の基板の両外面に複数の位相差板や偏光板を貼付する必要があるため、構成が複雑で部品点数が多く、製造コストがかかる、液晶表示装置の薄型化が図れない、等の問題を抱えていた。

10

【0006】

本発明は、上記課題を解決するために成されたものであって、反射表示と透過表示の双方が可能半透過反射型の液晶表示装置において、高輝度、高コントラストの表示が可能であり、かつ製造の容易性にも優れた液晶表示装置を提供することを目的としている。

また本発明は、優れた視認性を有する液晶表示装置を容易かつ効率よく製造する方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、互いに対向する上基板と下基板との間に液晶層が挟持され、1つのドット領域内に透過表示領域と反射表示領域とを有する半透過反射型の液晶表示装置であって、前記透過表示領域における液晶層厚と、反射表示領域における液晶層厚とが互いに異なっており、前記上基板と下基板との間に、高分子液晶を含む位相差層が形成され、前記位相差層の高分子液晶が、前記透過表示領域と反射表示領域とで異なる配向状態を有して構成されていることを特徴としている。

20

【0008】

透過表示の明るさを低下させるいくつかの要因のうち、バックライトから出射され、半透過反射層の裏面で反射した光が下偏光板で吸収されてしまい、再利用できない点を解決すべく、本出願人は、下基板の内面側の透過表示領域にのみ位相差層(1/4波長)を設けた液晶表示装置を既に出願している。この構成によれば、下基板とバックライトとの間に位相差板(1/4波長板)を設けなくて済み、半透過反射層の裏面で反射した光はそのまま下偏光板を透過し、バックライトの反射板で反射して液晶パネル内に再入射するので、バックライト光の有効利用を図ることができる。ところが、この構成では、下側の位相差板を液晶パネルの内面に配置しただけであり、上側の位相差板、偏光板などの構成は変わらず、また、透過表示での表示原理も変わらないため、円偏光の略半分が上偏光板で吸収されることで透過表示が暗くなる問題、および、構造が複雑で部品点数が多い問題は解決されないままである。

30

【0009】

そこで、本発明者らは、上記の構成とは逆に、下基板の内面の反射表示領域にのみ位相差層を設け、この位相差層の存在により反射表示領域にのみ位相差が付加されるのを補償すべく、透過表示領域での液晶層の位相差を反射表示領域での液晶層の位相差よりも大きくする構成に想到した。この構成においては、位相差層、液晶層の位相差等の設定条件によって透過表示において直線偏光のみで表示を行うことが可能となり、下側の位相差板のみならず、上側の位相差板も不要とすることができる。その結果、従来構成において円偏光の略半分が上偏光板で吸収されることで透過表示が暗くなる問題を解決することができる。また、従来に比べて透過表示を明るくすることができる。また、従来に比べて構造が簡単になり、装置の薄型化を図ることができる。

40

【0010】

そして、本発明は、上記内面に位相差層が設けられた液晶表示装置において、反射表示領域の位相差層を構成する高分子液晶の配向状態と、透過表示領域の位相差層を構成する高分子液晶の配向状態を互いに異ならせることで、両領域における位相差層の作用を異なら

50

せ、実質的に反射表示領域のみに位相差層が形成された上記液晶表示装置と同様の効果を得られるようにしたものである。この構成により、本発明では、透過表示領域にあたる領域の位相差層を除去する工程が不要となり、その結果工程が簡素され、製造容易性の高い液晶表示装置を実現している。

【0011】

本発明の液晶表示装置は、前記位相差層の高分子液晶が、前記透過表示領域と反射表示領域とで互いに異なる方向に配向されている構成とすることができる。

このような構成とすることで、前記両領域の位相差層が、それぞれを透過する光に対して付与する位相差を独立に制御することができるため、例えば透過表示領域の位相差層がそれを透過する光に対して付与する位相差を実質的にゼロにするならば、透過表示領域において

10

【0012】

本発明の液晶表示装置は、前記位相差層の高分子液晶の配向方向が、前記透過表示領域と反射表示領域とで互いに略45°異なっている構成とすることができる。

このような構成とすることで、反射表示領域の位相差層と、透過表示領域の位相差層に同一の偏光状態を有する光が入射した場合に、両領域の位相差層により付与される位相差の差が最大になるため、例えば透過表示領域の位相差層で最小の位相差（ゼロ）が付与されるようにすれば、反射表示領域において位相差層が有する最大の位相差を前記光に対して付与できるようになる。このようにして、上記反射表示領域のみに位相差層が形成された液晶表示装置と同様に、反射表示の品質を低下させることなく明るい透過表示が行える効果が得られる。

20

【0013】

本発明の液晶表示装置は、前記位相差層の前記液晶層と反対側に配向膜が設けられており、該配向膜の配向処理方向が、前記透過表示領域と反射表示領域とで互いに異なっている構成とすることができる。

このような構成とすることで、領域毎に異なる遅相軸を有する位相差層を容易に形成することができる。

【0014】

本発明の液晶表示装置は、前記位相差層の高分子液晶が、前記透過表示領域においてほぼランダムに配向されている構成とすることができる。

このような構成とすることで、透過表示領域において位相差層を透過する光に対しては実質的に位相差が付与されないようにすることができ、液晶層の位相差等の設定条件によって透過表示において直線偏光のみで表示を行うことが可能となるので、下側の位相差板のみならず、上側の位相差板も不要とすることができる。

30

【0015】

本発明の液晶表示装置は、前記位相差層の前記液晶層と反対側に配向膜が設けられており、該配向膜が反射表示領域にのみ設けられている構成とすることができる。

このような構成とすることで、上記配向膜が形成されない透過表示領域において位相差層を構成する高分子液晶が配向されないように（ランダム配向となるように）することができ、透過表示領域では実質的に位相差層が設けられていない状態とすることができるので、上記構成と同様の効果を得ることができる。

40

【0016】

本発明の液晶表示装置は、前記反射表示領域における液晶厚と、前記透過表示領域における液晶層厚とが互いに異なっており、前記両領域の液晶層厚の差が、前記反射表示領域のみに設けられた配向膜により付与されている構成とすることができる。

このような構成とすることで、反射表示領域の液晶層厚と透過表示領域の液晶層厚とを異ならせるマルチギャップ構造を、液晶層厚を調整するための層を別途設けることなく実現することができるので、部品点数及び工数の削減による製造コストの低減を図ることが

50

きる。また、配向膜が反射表示領域にあたる領域のみに形成されるので、配向膜を形成するに際して、反射表示領域に形成された反射膜をフォトマスクとして利用する裏面露光法を適用することができ、反射膜と配向膜との位置合わせが不要になるという製造上の利点も得られる。

【0017】

本発明の液晶表示装置は、前記上基板又は下基板の内面に、前記反射表示領域における液晶層厚と透過表示領域における液晶層厚とを異ならせるための液晶層厚調整層が設けられている構成とすることもできる。

本発明に係る液晶表示装置では、マルチギャップ構造を実現するために、先の構成のように配向膜を利用することもできるが、本構成のように液晶層厚調整層を設けることで反射表示領域の液晶層厚と、透過表示領域の液晶層厚とを互いに異ならせることができる。このような構成とすれば、従来から用いられているマルチギャップ構造の液晶装置の製造工程を流用できる。

10

【0018】

本発明の液晶表示装置は、前記液晶層を構成する液晶が、 90° のツイスト角を有するツイステッドネマチック液晶であり、前記上基板及び下基板にそれぞれ偏光板が設けられており、前記上基板の偏光板の透過軸の方向と、該上基板に隣接する位置の液晶分子の配向方向とが、略平行又は略垂直に配置され、前記下基板の偏光板の透過軸の方向と、該下基板に隣接する位置の液晶分子の配向方向とが、略平行又は略垂直に配置されている構成とすることができる。

20

このような構成とすることで、透過表示領域において液晶の旋光性を利用した表示を行えるようになり、透過表示のさらなる高画質化を実現することができる。

【0019】

本発明の液晶表示装置は、前記上基板に偏光板が設けられ、前記反射表示領域に形成された位相差層が、 $100 \sim 200 \text{ nm}$ のリタレーション値を有し、透過光に略 $1/4$ 波長のリタレーションを生じさせるものとされており、前記反射表示領域における位相差層の遅相軸の方向と、前記上基板に設けられた偏光板の透過軸の方向とが、略 45° の角度を成して配置されている構成とすることが好ましい。

このような構成とすることで、上基板の偏光板を透過して液晶層に入射する光に対して、反射表示領域の位相差層が最大の位相差を付与できるようになるため、反射表示領域における光の利用効率を高め、明るい表示が得られるようになる。

30

【0020】

上記構成の液晶表示装置では、前記透過表示領域における位相差層の遅相軸の方向と、前記下基板に設けられた偏光板の透過軸の方向とが、略平行とされており、前記遅相軸の方向と、上基板に設けられた偏光板の透過軸の方向とが略平行又は略垂直とされている構成とすることが好ましい。

このような構成とすることで、透過表示領域の位相差層が、下基板の偏光板を透過した直線偏光に対して実質的に位相差を付与しない構成とすることができ、その一方で、液晶層を透過して上基板の偏光板に到達したこの直線偏光を効率よく透過/吸収することができるようになるため、より明るい透過表示が得られるようになる。

40

【0021】

本発明の液晶表示装置は、前記位相差層が、前記下基板の内面に形成されている構成とすることができる。このような構成とすることで、下基板及び上基板の外面側に別途位相差板を設ける必要がなくなり、液晶表示装置の薄型化を実現できる。また、位相差層を下基板の内面に設けることで、反射表示領域と透過表示領域の境界と、本発明に係る位相差層において異なる配向状態の領域間の境界との位置合わせが容易になり、製造が容易になる。

【0022】

本発明の液晶表示装置は、前記反射表示領域における液晶層の屈折率異方性 (n) と、液晶層厚 (d) との積 nd が、 130 nm 以上 340 nm 以下であり、前記透過表示領

50

域における液晶層の屈折率異方性 (n) と、液晶層厚 (d) との積 nd が、 $320nm$ 以上である構成とすることが好ましい。

反射表示領域において、このような液晶層の位相差の非常に小さい構成にすれば十分に旋光せず、反射表示領域における液晶層の選択電圧印加時もしくは非選択電圧印加時の位相のずれは、 $1/4$ 波長板として機能するか、もしくは 0 となる。これにより、反射表示の視認性も十分に確保することができる。

また透過表示領域では、旋光を利用して表示ができるので、光の利用効率が高く、明るい表示が可能であるとともに、視野角も広くすることができる。

【0023】

本発明の液晶表示装置は、前記位相差層の前記液晶層側に、保護層が形成されている構成とすることができる。このような構成とすることで、高分子液晶を主体として構成される位相差層の変質を効果的に防止することができる。

10

【0024】

本発明の液晶表示装置は、互いに対向する上基板と下基板との間に液晶層が挟持され、1つのドット領域内に透過表示領域と反射表示領域とを有する半透過反射型の液晶表示装置であって、前記透過表示領域における液晶層厚と、反射表示領域における液晶層厚とが互いに異なり、前記上基板と下基板との間に、高分子液晶を含む位相差層が形成され、前記透過表示領域において、前記位相差層を透過する光に対して付与される位相差が略ゼロであることを特徴としている。

【0025】

本発明に係る液晶表示装置によれば、透過表示領域及び反射表示領域を含む領域に形成された位相差層が、透過表示領域においてのみ実質的に位相差がゼロであるように構成されていることで、透過表示領域にあっては直線偏光のみを利用した表示を容易に行えるようになり、上基板に設けられた偏光板により透過光の一部が吸収されて表示が暗くなるという問題を解決できる。また、反射表示領域では位相差層が有効に機能することで、従来上基板の外側に設けられていた位相差板が不要になり、液晶表示装置の薄型化を実現することができる。

20

【0026】

次に、本発明の液晶表示装置の製造方法は、先に記載の本発明の液晶表示装置の製造方法であって、前記上基板又は下基板内面の前記反射表示領域にあたる領域のみに配向膜を形成する工程と、前記上基板又は下基板の内面側に高分子液晶を含む位相差層を形成する工程と、を有することを特徴とする。

30

このような製造方法を採用することで、透過表示領域にあたる領域において位相差層を構成する高分子液晶の配向をランダム配向とすることができる。従って透過表示領域の位相差層を透過する光に対して、当該位相差層により付与される位相差が実質的にゼロである本発明に係る液晶表示装置を容易に製造することができる。

【0027】

また本発明の液晶表示装置の製造方法は、先に記載の本発明の液晶表示装置の製造方法であって、前記上基板又は下基板の内面に配向膜を形成する工程と、前記反射表示領域にあたる領域にのみ配向処理を施す工程と、前記上基板又は下基板の内面側に高分子液晶を含む位相差層を形成する工程と、を有することを特徴とする方法であっても良い。

40

このような製造方法を採用することで、反射表示領域にあたる領域においてのみ有効な位相差を有する位相差層を形成することができ、もって透過表示領域の位相差層を透過する光に対して、当該位相差層により付与される位相差が実質的にゼロである本発明に係る液晶表示装置を容易に製造することができる。

【0028】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、前記上基板又は下基板の内面に配向膜を形成し、該配向膜をフォトリソグラフィを用いてパターンニングされたフォトリソグラフィマスクとして部分的に除去することで、前記反射表示領域にあたる領域のみに配向膜を形成する方法とすることもできる。

50

【0029】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、前記配向膜を、感光性ポリイミドを用いて形成する方法とすることもできる。

このような製造方法を採用することで、配向膜を直接露光、現像することができるため、製造工程を簡素化することができ、製造効率を高めることができる。

【0030】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、前記配向膜上に、フォトリソセスを用いてパターンニングされたフォトレジストを形成し、該フォトレジストをマスクとして前記配向膜の反射表示領域にあたる領域のみにラビング処理を施す方法とすることもできる。

このような製造方法とすることで、反射表示領域にあたる領域のみが配向処理された配向膜をけいせいすることができ、もって係る領域の高分子液晶のみが所定方向に配向された位相差層が得られる。

10

【0031】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、前記フォトリソセスによりパターンニングされたフォトレジストを形成するに際して、前記下基板内面の前記反射表示領域にあたる領域に金属反射膜を形成する工程と、前記金属反射膜上に前記配向膜を形成する工程と、前記配向膜上にフォトレジストを塗布する工程と、前記フォトレジストを前記金属反射膜をマスクとして露光し、パターンニングする工程と、を行う方法とすることもできる。

このように反射表示領域と透過表示領域との境界を有する反射膜をマスクとして露光することで、フォトレジスト側からマスク露光を行うフォトリソセスのようにフォトマスクと金属反射膜との位置合わせを行う必要がなくなり、フォトレジストのパターンニングが容易になるとともに、透過表示領域と反射表示領域の境界を正確に形成でき、高コントラストの液晶表示装置を製造することが可能になる。

20

【0032】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、前記反射表示領域にあたる領域のみに前記配向膜を形成するに際して、前記下基板内面の前記反射表示領域にあたる領域に金属反射膜を形成する工程と、前記金属反射膜上に感光性ポリイミドを塗布して配向膜を形成する工程と、前記金属反射膜をマスクとして前記感光性ポリイミドを露光し、前記配向膜をパターンニングする工程と、を行う方法とすることもできる。

この方法によれば、上記反射膜をマスクとすることによるフォトリソセス上のメリットに加え、配向膜の形成領域と金属反射膜の形成領域との位置合わせを極めて容易に行うことができ、これにより係る配向膜上に形成される位相差層において異なる配向状態の領域の境界と、透過表示領域/反射表示領域間の境界とが正確に位置合わせされる。従って、透過表示及び反射表示のいずれにおいても高品質の表示が可能になる。また、フォトレジストの形成、パターンニングの工程が必要ないため、工程が簡素化されるという利点もある。

30

【0033】

次に、本発明の電子機器は、先に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴としている。係る構成によれば、高輝度、高コントラストの高画質の表示が可能な液晶表示部を備えた電子機器を提供することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

[第1の実施の形態]

<液晶表示装置の構成>

本実施の形態の液晶表示装置は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor, 以下、TFTと略記する)を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の例である。

【0035】

図1は本実施の形態の液晶表示装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットの等価回路図、図2はTFTアレイ基板の1つのドットの構造を示す平面図

50

、図3は、図2に示すA-A'線に沿う部分断面図である。なお、以下の各図においては、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せてある。

【0036】

本実施の形態の液晶表示装置において、図1に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットには、画素電極9と当該画素電極9を制御するためのスイッチング素子であるTFT30がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、...、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線6aに対してグループ毎に供給される。また、走査線3aがTFT30のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線3aに対して走査信号G1、G2、...、Gmが所定のタイミングでパルス的に線順次で印加される。また、画素電極9はTFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけオンすることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、...、Snを所定のタイミングで書き込む。

10

【0037】

画素電極9を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、...、Snは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極9と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70が付加されている。なお、符号3bは容量線である。

20

【0038】

次に、図2に基づいて、本実施の形態の液晶表示装置を構成するTFTアレイ基板(下基板)の平面構造について説明する。

図2に示すように、TFTアレイ基板上に、画素電極9が設けられており、画素電極9の縦横の境界に各々沿ってデータ線6a、走査線3aおよび容量線3bが設けられている。図2では、画素電極9を1つのみ図示しているが、実際には前記配線に囲まれた矩形の各領域に形成されている。本実施の形態において、各画素電極9および各画素電極9を囲むように配置されたデータ線6a、走査線3a、容量線3b等が形成された領域の内側が一つのドット領域であり、マトリクス状に配置された各ドット領域毎に表示が可能な構造になっている。

30

【0039】

データ線6aは、TFT30を構成する、例えばポリシリコン膜からなる半導体層1fのうち、後述のソース領域にコンタクトホール5を介して電氣的に接続されており、画素電極9は、半導体層1fのうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール8を介して電氣的に接続されている。また、半導体層1fと走査線3aとが平面視において交差している領域(図中左上がりの斜線で示す領域)にTFT30のチャンネル領域1aが形成されており、走査線3aはチャンネル領域1aに対向する部分でゲート電極として機能する。

【0040】

容量線3bは、走査線3aに沿って略直線状に延びる本線部(すなわち、平面的に見て、走査線3aに沿って形成された第1領域)と、データ線6aと交差する箇所からデータ線6aに沿って前段側(図中上向き)に突出した突出部(すなわち、平面的に見て、データ線6aに沿って延設された第2領域)とを有する。そして、図2中、右上がりの斜線で示した領域には、複数の第1遮光膜11aが設けられている。

40

【0041】

より具体的には、第1遮光膜11aは、各々、半導体層1fのチャンネル領域1aを含むTFT30をTFTアレイ基板側から見て覆う位置に設けられており、さらに、容量線3bの本線部に対向して走査線3aに沿って直線状に延びる本線部と、データ線6aと交差する箇所からデータ線6aに沿って隣接する後段側(すなわち、図中下向き)に突出した突

50

出部とを有する。第1遮光膜11aの各段(画素行)における下向きの突出部の先端は、データ線6a下において次段における容量線3bの上向きの突出部の先端と平面的に重なっている。この重なった箇所には、第1遮光膜11aと容量線3bとを相互に電氣的に接続するコンタクトホール13が設けられている。すなわち、本実施の形態では、第1遮光膜11aは、コンタクトホール13によって前段あるいは後段の容量線3bに電氣的に接続されている。

【0042】

図2に示すように、一つのドット領域の周縁部には、そのほぼ中央部に開口部20aを有する矩形棒状の反射膜20が形成されており、この反射膜20が形成された領域が反射表示領域Rとされ、その内側の反射膜20が形成されていない領域(開口部20a)が透過表示領域Tとされている。また、平面視した際に反射膜20の形成領域対応する平面領域内には、反射表示用のカラーフィルタ及び絶縁膜(液晶層厚調整層)が形成されており、その詳細は図3に示す断面構造を参照して後述する。

10

【0043】

次に、図3に基づいて本実施の形態の液晶表示装置の断面構造について説明する。図3は図2のA-A'線に沿う部分断面図である。尚、本発明はドット領域内に形成された絶縁膜や位相差層の構成に特徴があり、TFTやその他の配線等の断面構造は従来のものと変わらないため、TFTや配線部分の図示および説明は省略する。

【0044】

図3に示すように、TFTアレイ基板(下基板)10とこれに対向配置された対向基板(上基板)25との間にTN(ツイステッドネマチック)液晶からなる液晶層50が挟持されている。TFTアレイ基板10は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体10Aの液晶層側の表面に、反射膜20と、カラーフィルタ22r、22tと、配向膜14と、位相差層23と、保護層24と、画素電極9とが順次形成された構成を備えている。一方、対向基板25は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体25A上に、ITO等の透明導電膜からなる共通電極31が形成された構成を備えている。また図示は省略したが、画素電極9及び共通電極31の上には、ポリイミド等からなる配向膜が形成されている。

20

【0045】

また、TFTアレイ基板10の外面側、および対向基板25の外面側には、それぞれ偏光板27, 37が設けられている。また、TFTアレイ基板の外面側にあたる液晶セルの外側には、光源、リフレクタ、導光板などを有するバックライト40が設置されている。

30

【0046】

TFTアレイ基板10の反射膜20は、アルミニウム、銀等の反射率の高い金属膜で構成され、ドット領域内で部分的に形成されている。上述したように、反射膜20の形成領域が反射表示領域Rとなり、反射膜20の非形成領域が透過表示領域Tとなる。反射表示領域R内に位置する反射膜20上に反射表示用のカラーフィルタ22rが設けられ、透過表示領域T内に位置する基板本体10A上に、透過表示用のカラーフィルタ22tが設けられている。これらのカラーフィルタ22r、22tは、同一色で、色純度の異なる色材層とされており、通常透過表示用のカラーフィルタ22tの方が濃い色純度を有して形成される。また、カラーフィルタ22r、22tは隣接するドット領域毎に赤(R)、緑(G)、青(B)の異なる色を呈するものが配置されており、隣接する3つのドット領域で1つの画素が構成される。

40

【0047】

反射表示用カラーフィルタ22r上の反射表示領域Rに絶縁膜21が形成されている。絶縁膜21は例えば膜厚が $2\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$ 程度のアクリル樹脂等の有機膜からなり、反射表示領域Rと透過表示領域Tとの境界付近において段差部を形成している。すなわち、絶縁膜21が形成されていない部分の液晶層50の厚みが $2 \sim 6\mu\text{m}$ 程度であるから、反射表示領域Rにおける液晶層50の層厚は透過表示領域Tにおける液晶層50の層厚の約半分となる。つまり、絶縁膜21は、自身の膜厚によって反射表示領域Rと透過表示領域Tと

50

の液晶層50の層厚を異ならせる液晶層厚調整層として機能するものである。

【0048】

上記絶縁膜21及び透過表示用カラーフィルタ22t上に、ポリイミド等からなる配向膜14が形成され、この配向膜13上に、高分子液晶を含む位相差層23が形成されている。つまり、配向膜14は、液晶層50の初期配向を制御するためのものではなく、位相差層23を構成する高分子液晶の配向を制御するために設けられている。

【0049】

そして、上記位相差層23を覆うように保護層24が形成され、この保護層24上にインジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide, 以下、ITOと略記する)等の透明導電膜からなる平面視略矩形状の画素電極9が形成されている。また、上記画素電極9を覆うように図示略の配向膜が形成されている。

上記保護層24は、位相差層23の変質等を防止する、あるいはITOの密着性を向上させる目的で必要に応じて設けられるものであり、透光性を有する絶縁体で構成される。例えばSiO₂、TiO₂、ZrO₂、Ta₂O₃等の無機材料、あるいはアクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂等の有機材料が使用できる。

【0050】

以上の構成を備えた本実施形態の液晶表示装置では、配向膜14は部位により異なる配向方向を有して構成されている。すなわち、透過表示領域Tにあたる領域の配向膜14tの配向方向と、透過表示領域Rにあたる領域の配向膜14rの配向方向とが互いに異なっている。そして、この配向膜14の作用により位相差層23のうち、透過表示領域Tに形成された位相差層23tの高分子液晶の配向方向と、反射表示領域Rに形成された位相差層23rの高分子液晶の配向方向とが互いに異なる方向となっている。

【0051】

ここで、図4に示す説明図により本実施形態におけるドット領域内における位相差層23等の光学軸の配置状態を説明する。図4には、1ドット領域内における位相差層23の平面領域(すなわち画素電極9の平面領域)が示されている。上述したように、本実施形態に係る位相差層23は、1ドット領域内において、透過表示領域Tにあたる矩形状の領域に形成された位相差層23tと、反射表示領域Rにあたる矩形棒状の領域に形成された位相差層23rとから構成されている。そして、図4に示すように、位相差層23tの遅相軸の方向と、位相差層23rの遅相軸の方向とが互いに異なる方向とされ、本実施形態の場合には前記両遅相軸が45°の角度を成すように配置されている。また、透過表示領域Tの位相差層23tの遅相軸と下偏光板27の透過軸とがほぼ平行に配置されている。従って本実施形態の場合、透過表示領域Tの位相差層23tの透過軸と、TF Tアレイ基板10と隣接する液晶分子の配向方向とがほぼ平行に配置され、反射表示領域Rの位相差層23rの遅相軸と、前記液晶分子の配向方向とは45°異なって配置されている。

【0052】

上記のように位相差層23t、23rの遅相軸が配置されていることで、透過表示領域Tにおいては、位相差層23tの遅相軸と平行な直線偏光が入射するため、係る直線偏光に対し、位相差層23tは実質的に位相差を付与しないようになっており、反射表示領域Rにおいては、ほぼ円偏光又は位相差層23rの遅相軸と45°の角度を成す向きの直線偏光が入射するため、係る光に対しては位相差層23rは有効に位相差を付与している。

【0053】

このように、本実施の形態の液晶表示装置においては、TF Tアレイ基板10内面に設けられた位相差層23のうち、反射表示領域Rにあたる領域に形成された位相差層23rのみが有効な位相差層として機能するようになっており、例えば透過表示領域における液晶層50のリタレーション値を1/2波長板として機能するように設定するか、又は旋光作用を利用して偏光方向が90度回転するようにして透過表示を行うようにすれば、直線偏光のみで透過表示を行うことが可能となり、図9に示す従来の装置で用いていた上下の位相差板をととも不要とすることができ、部品点数の削減と、液晶表示装置の薄型化を

10

20

30

40

50

実現することができる。

また、位相差層 23 は、透過表示領域 T 及び反射表示領域 R において同一の層で形成されるため、パターンングにより選択的に反射表示領域 R のみに位相差層を形成するのに比べて、製造が容易であるという利点も有している。

【0054】

また、本実施の形態の液晶表示装置によれば、反射表示領域 R に絶縁膜 21 を設けたことによって反射表示領域 R の液晶層 50 の厚みを透過表示領域 T の液晶層 50 の厚みの略半分と小さくすることができるので、反射表示領域 R におけるリタレーションと透過表示領域 T におけるリタレーションを略等しくすることができ、その結果反射表示領域 R における電圧特性と透過表示領域 T における電圧特性とをほぼ同一に揃えることができる。これにより、電圧を印加した際の両領域における液晶層の挙動が一致するので、高コントラストの表示が得られる。

10

【0055】

尚、透過表示領域 T の位相差層 23 t の遅相軸と、下偏光板 27 の透過軸とは、概ね直交するように配置しても構わない。この場合には、下偏光板 27 を透過して位相差層 23 t に入射した直線偏光の向きと、位相差層 23 t の進相軸とが平行になり、上記と同様に位相差層 23 t を透過する光に対して実質的に位相差が付与されないようにすることができる。

また、本実施の形態では、位相差層 23 t の遅相軸と、位相差層 23 r の遅相軸との成す角度が丁度 45° であるとしているが、両者の交差角度を正確に規定するのは困難な場合があり、また、交差角度にある程度のずれが生じていても実用的な表示品質を得ることができる。具体的には、上記交差角度は、 $45^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内であれば、実用上問題ない表示品質が得られる。

20

さらには、上記では位相差層 23 t の遅相軸と下偏光板 27 の透過軸とが平行であるとしているが、これらの配置についてもある程度のずれは許容され、具体的には、位相差層 23 t の遅相軸と下偏光板 27 の透過軸との交差角度が $0^\circ \pm 5^\circ$ の範囲内であれば、実用上問題とならない表示品質が得られる。

【0056】

次に、本実施の形態の液晶表示装置の表示原理を図 5 を用いて説明する。尚、以下の説明では液晶層 50 のリタレーション値を反射表示領域 R で $1/4$ 波長板として機能するように設定し、透過表示領域 T で $1/2$ 波長板として機能するように設定するとし、反射表示領域 R の位相差層 23 r のリタレーション値を $1/4$ 波長板として機能するように設定している。ここで $1/4$ 波長板としての機能とは直線偏光を円偏光に変換する機能を有し、 $1/2$ 波長板とは直線偏光の偏光方向を 90° 回転する機能を有することを意味する。また、これらは一例であり、位相差層 23 r 及び液晶層 50 のリタレーション値を他の組み合わせとすることもできる。

30

【0057】

まず、暗表示を行う場合には、液晶層 50 に電圧を印加した状態（選択電圧印加状態）とし、液晶層 50 が、それを透過する光に対して作用しない状態とする。反射表示においては、上偏光板 37 の上方から入射した光は、上偏光板 37 の透過軸を紙面に垂直とすると、上偏光板 37 を透過した後、紙面に垂直な直線偏光となり、そのままの状態では液晶層 50 を透過する。そして、紙面に垂直な直線偏光は、反射表示領域 R に設けられた位相差層 23 r を透過した後、左回りの円偏光となる。次に、この円偏光が反射膜 20 の表面で反射すると回転方向が反転して右回りの円偏光となり、位相差層 23 r を再度透過した後、紙面に平行な直線偏光となり、そのままの状態では液晶層 50 を透過する。ここで、上偏光板 37 は紙面に垂直な透過軸を有しているので、紙面に平行な直線偏光は上偏光板 37 に吸収されて外部（観察者側）へは戻らず、暗表示となる。

40

【0058】

一方、透過表示においては、バックライト 40 から出射された光は、下偏光板 27 の透過軸を紙面に平行とした場合、下偏光板 27 を透過した後、紙面に平行な直線偏光となり、

50

反射膜 20 の開口部 20 a を介して透過表示領域の位相差層 23 t に入射する。ここで、上記直線偏光は位相差層 23 t の遅相軸と平行であるため、そのままの状態では液晶層 50 に入射し、透過する。この光は、反射モードと同様、上偏光板 37 に吸収されるので、暗表示となる。

【0059】

次に、明表示を行う場合には、液晶層 50 に電圧を印加しない状態（非選択電圧印加状態）とする。すなわち、反射表示領域 R における液晶層 50 のリタレーション値が $1/4$ 波長、透過表示領域 T における液晶層 50 のリタレーション値が $1/2$ 波長となるようにする。

反射表示においては、上偏光板 37 を透過した紙面に垂直な直線偏光は、液晶層 50 の作用を受け位相差層 23 r の表面に到達した段階で左回りの円偏光となる。そして、位相差層 23 r を透過して紙面に平行な直線偏光とされて、反射膜 20 の表面でそのままの偏光状態で反射される。その後、位相差層 23 r を再度透過すると、左回りの円偏光に戻る。次に、この光が液晶層 50 を再度透過した段階で紙面に垂直な直線偏光に戻り、紙面に垂直な透過軸を有する上偏光板 37 を透過して外部（観察者側）へ戻り、明表示となる。

10

【0060】

一方、透過表示においては、バックライト 40 から出射され、下偏光板 27 を透過した紙面に平行な直線偏光は、反射膜 20 の開口部 20 a を介して位相差層 23 t に入射する。そして、上記直線偏光は位相差層 23 t の遅相軸と平行であるため、その偏光状態に変化を生じることなく位相差層 23 t を透過して液晶層 50 に入射する。その後、液晶層 50 の作用により液晶層 16 を透過した段階で紙面に垂直な直線偏光となり、紙面に垂直な透過軸を有する上偏光板 37 を透過して外部へ戻り、明表示となる。

20

【0061】

また、透過表示において、下偏光板 27 を透過した紙面に平行な直線偏光のうち、反射膜 20 の裏面で反射した光は、そのまま下偏光板 27 を透過してバックライト 40 に戻り、バックライト 40 の下面側に設けられた反射板で反射して再度液晶層 50 側に向けて出射されるので、反射膜 20 の裏面で反射した光を再利用して透過表示に寄与させることができる。

【0062】

このように、本実施形態の液晶表示装置では、透過表示において表示光の一部が上偏光板 37 に吸収されるという図 9 に示す従来の液晶表示装置の問題が生じることがないため、明るい透過表示が可能であり、また、反射膜 20 の裏面で反射されたバックライト 40 の光を再利用できるため、さらに明るい表示が可能である。

30

【0063】

尚、上記表示原理の説明においては、透過表示領域 T における液晶層 50 のリタレーション値を $1/2$ 波長としたが、液晶の旋光作用を利用して透過表示を行う構成とすることもでき、その場合には偏光状態の変化が液晶層 50 の層厚に影響されにくくなるため、高画質の透過表示が可能になる。

【0064】

以上説明した第 1 の実施の形態では、位相差層 23 t の遅相軸の方向と、位相差層 23 r の遅相軸の方向とが 45° の角度を成して交差する向きとし、位相差層 23 t の遅相軸と下偏光板 27 の透過軸とを平行とすることで、透過表示領域に形成された位相差層 23 t における位相差が実質的にゼロとなるようにしているが、透過表示領域の位相差層 23 t を構成する高分子液晶が配向されていない状態（ランダム配向）である場合にも、位相差層 23 t の位相差が実質的にゼロになるので、上記と同様の効果を得ることができる。

40

【0065】

< 液晶表示装置の製造方法 >

次に、本実施の形態の液晶表示装置の製造方法について図 3 を参照して説明する。尚、以下では本実施形態の製造方法の特徴とするところである配向膜 14 の配向処理工程と、位相差層の形成工程についてのみ説明することとする。

50

本実施形態に係る配向膜 1 4 及び位相差層 2 3 を形成するには、まず、スピコート法、フレキシ印刷等により、絶縁膜 2 1 とカラーフィルタ 2 2 t とを覆うように、後に配向膜 1 4 となるポリイミド膜を形成する。次いで、ラビングクロス等を用いて擦ることでポリイミド膜の全面にラビング処理（配向処理）を施す。この時、配向処理方向は透過表示領域 T にあたる領域の配向方向と一致するようにする。

その後、このポリイミド膜上にフォトレジストを塗布し、露光、現像処理（フォトリソ）を行うことで、反射表示領域 T にあたる領域のフォトレジストを除去する。次いで、反射表示領域 R にあたる露出部分を最初のラビング処理方向とは異なった方向にラビング処理を行うと、最初の配向処理方向はリセットされて 2 度目の配向処理方向に配向機能を有する配向膜 1 4 r が形成され、フォトレジストを除去することで図 3 に示す、異なる方向に配向処理された 2 つの領域（1 4 t、1 4 r）を有する配向膜 1 4 を形成することができる。

10

【0066】

そして、上記配向膜 1 4 上に高分子液晶からなる層を形成すると、前記高分子液晶が配向膜 1 4 の配向処理方向に沿って配向され、異なる遅相軸方向を有する反射表示領域の位相差層 2 3 r と、透過表示領域の位相差層 2 3 t とを有する位相差層 2 3 が得られる。高分子液晶からなる層としては、高分子液晶そのものを基板上に配向させた以外に、例えば重合性液晶モノマーを基板上で重合させたもの、架橋性高分子液晶を基板上で架橋させたものがある。

【0067】

上記位相差層 2 3 は、例えば以下の 3 通りの方法によって形成することができる。

20

（1）高分子液晶溶液を用いる方法

第 1 の方法は、まず、先の配向膜 1 4 上に高分子液晶溶液をスピコート法（例えば回転数 700 rpm で 30 秒）により塗布する。ここで用いる高分子液晶は、例えば PLC-7023（商品名、旭電化工業（株）製）の 8% 溶液であり、溶媒はシクロヘキサノンとメチルエチルケトンの混合液、アイソトロピック転移温度が 170、屈折率異方性 n が 0.21 のものである。

【0068】

次に、高分子液晶層のプレベイクを 80 で 1 分間行い、さらに高分子液晶のアイソトロピック転移温度（170）以上となる 180 で 30 分間加熱した後、徐々に冷却して高分子液晶を配向させる。この高分子液晶の配向時に、配向膜 1 4 r、1 4 t の配向処理方向に応じて高分子液晶は配向され、異なる遅相軸方向を有する位相差層 2 3 r 及び位相差層 2 3 t が得られる。本発明者がこの条件で実際に製造したところ、膜厚は 630 nm、リターデーションは 133 nm が得られ、各々の位相差層 2 3 r、2 3 t において異なる方向の遅相軸が現れることが確認されている。

30

【0069】

（2）重合性液晶モノマーを用いる方法

第 2 の方法は、第 1 の方法と同様にして配向膜 1 4 を形成した基板上に、重合性液晶モノマーである UV キュアラブル液晶 UCL-008-K1（商品名、大日本インキ化学工業（株）製）の溶液を、スピコート法（例えば回転数 700 rpm で 30 秒）により塗布する。ここで用いる液晶性モノマー溶液は、Nメチル-2ピロリジノンと -ブチロラクトンの混合溶媒に 25% に希釈したものであり、アイソトロピック転移温度が 69、屈折率異方性 n が 0.20 である。

40

【0070】

次に、重合性液晶モノマーを 60 で 5 分間乾燥させ、アイソトロピック転移温度（69）以上となる 80 で 5 分間加熱した後、徐々に冷却して液晶性モノマーを配向させる。この重合性液晶モノマーの配向時に、配向膜 1 4 r、1 4 t の配向処理方向に応じて重合性液晶モノマーは配向される。次いで、365 nm の波長にピークをもつ紫外光を用いて露光（例えば露光強度が 3000 mJ/cm²）を行うことにより重合性液晶モノマーを配向状態のまま光重合させ、異なる遅相軸方向を有する位相差層 2 3 r 及び位相差層 2

50

3 t が得られる。これにより、液晶モノマー重合体としての高分子液晶からなる位相差層 2 3 が得られる。本発明者がこの条件で実際に製造したところ、膜厚は 6 5 0 n m が得られ、リターデーションは 1 3 0 n m であった。液晶モノマーは一般に高分子液晶よりも配向が容易であり、かつ配向後に重合させることによって耐熱性の高い膜が得られる。

【 0 0 7 1 】

(3) 架橋性高分子液晶を用いる方法

第 3 の方法は、第 1 の方法と同様にして配向膜 1 4 を形成した基板の上に、オルガノシロキサンを主成分とする架橋性高分子液晶の混合物の溶液を、スピンコート法 (例えば回転数 7 0 0 r p m で 3 0 秒) により塗布する。ここで用いる架橋性高分子液晶溶液は、トルエンおよびテトラヒドロフランからなる溶媒により 2 0 % に希釈したものであり、また重合開始剤が 3 % 添加してある。アイソトロピック転移温度は 1 2 8 、結晶化温度が 7 0 、屈折率異方性 n は 0 . 1 8 である。オルガノシロキサンとしては、例えば、特許 3 1 9 5 3 1 7 号公報に記載の公知の材料が使用できる。

10

【 0 0 7 2 】

次に、上記架橋性高分子液晶を 9 0 で 5 分間乾燥させ、そのまま 9 0 のネマチック状態に保つと、配向膜 1 4 r 、 1 4 t の配向処理方向に応じて架橋性高分子液晶が配向する。配向状態のまま紫外光を用いて露光を行うことによって架橋性高分子液晶を三次元架橋させ、異なる遅相軸方向を有する位相差層 2 3 r 及び位相差層 2 3 t が得られる。本発明者がこの条件で実際に製造したところ、膜厚は 7 5 0 n m が得られ、リターデーションは 1 3 5 n m であった。配向後に架橋させることによって、耐熱性の高い膜が得られる。

20

【 0 0 7 3 】

また、先に記載のように、本実施形態の液晶表示装置においては、透過表示領域の位相差層 2 3 t をランダム配向としてもよい。係る構成の液晶表示装置を製造するには、透過表示領域の配向膜 1 4 t が実質的に配向処理を施されていない状態とすればよい。すなわち、上述の製造方法における配向膜 1 4 の形成工程を以下の工程に変更する。

まず、先の方法と同様に絶縁膜 2 1 とカラーフィルタ 2 2 t とを覆うように、後に配向膜 1 4 となるポリイミド膜を形成する。次いで、このポリイミド膜上にフォトレジストを塗布し、露光、現像処理を行うことで、反射表示領域 R にあたる領域のフォトレジストを除去する。次いで、ラビングクロス等を用いて擦ることでポリイミド膜の露出部分にラビング処理 (配向処理) を施し、図 3 に示す配向膜 1 4 r にあたる領域を形成する。その後、単にフォトレジストを除去すれば、透過表示領域にあたる領域で配向処理されていない配向膜が得られる。そして、この配向膜 1 4 上に上記 3 種類のいずれかの方法により高分子液晶層を形成することで、反射表示領域の位相差層 2 3 r のみが有効な位相差を有する位相差層 2 3 が得られる。

30

【 0 0 7 4 】

また、上記透過表示領域の位相差層 2 3 t がランダム配向の高分子液晶からなる位相差層 2 3 を形成するに際しては、以下の形成方法により配向膜 1 4 を形成することもできる。すなわち、上記と同様にして形成したポリイミド膜にまずラビング処理を行い、その後、このポリイミド膜上にフォトレジストを塗布し、露光、現像処理を行うことで、透過表示領域 T にあたる領域のフォトレジストを除去する。そして、パターンニングされたフォトレジストをマスクとしてポリイミド膜の表面を軽微にエッチングすることで透過表示領域にあたる領域の配向処理を無効化する。その後フォトレジストを除去すれば反射表示領域にあたる領域のみが配向処理された配向膜 1 4 が得られる。

40

【 0 0 7 5 】

[第 2 の実施の形態]

以下、本発明の第 2 の実施の形態を図 6 を参照して説明する。

図 6 は本実施の形態の液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第 1 の実施の形態と同様であり、異なる点は、位相差層の高分子液晶を配向させるための配向膜が反射表示領域にあたる領域のみに設けられている点のみである。したがって、図 6 において図 1 ないし図 3 と共通の構成要素には同一の符号を付し

50

、詳細な説明は省略する。

【0076】

本実施形態の液晶表示装置は、図6に示すように、位相差層23を構成する高分子液晶の配向方向を制御するための配向膜14が、反射表示領域Rにあたる領域に形成された絶縁膜21上の上に設けられており、位相差層23は、この配向膜14及び透過表示用カラーフィルタ22tを覆って形成されている。

このような構成とされていることで、配向膜14上に形成された位相差層23rのみが有効な位相差を有し、配向膜14存在しない領域に形成された位相差層23tは、高分子液晶の配向がランダムになるために実質的に位相差を有さないものとされる。従って、反射膜20の開口部20aを介して入射するバックライト40の光に何ら作用せずに透過する。これにより、例えば透過表示領域における液晶層50のリタレーション値を1/2波長とするか、又は旋光作用を利用して透過表示を行うようにすれば、直線偏光のみで透過表示を行うことが可能となり、図9に示す従来の装置で用いていた上下の位相差板をともに不要とすることができ、部品点数の削減と、液晶表示装置の薄型化を実現することができる。

10

【0077】

また、透過表示において表示光の一部が上偏光板に吸収されるという図9に示す従来の液晶表示装置の問題が生じることがないため、明るい透過表示が可能であり、反射膜20の裏面で反射されたバックライト40の光を再利用できるため、さらに明るい表示が可能である。

20

【0078】

上記構成の本実施形態の液晶表示装置を製造するには、第1の実施の形態で説明した液晶表示装置の製造方法において、配向膜14をパターンニングする工程を導入すればよい。

まず、スピコート法、フレキソ印刷等により、絶縁膜21とカラーフィルタ22tとを覆うように、後に配向膜14となるポリイミド膜を形成する。次いで、このポリイミド膜にラビング処理を施す。その際のラビング方向は、反射表示領域において位相差層を構成する高分子液晶の配向方向とする。

次いで、このポリイミド膜上にフォトレジストを塗布し、露光、現像処理を行うことで、透過表示領域Tにあたる領域のフォトレジストを除去して、図6に示す配向膜14を形成することができる。

30

また、上記ポリイミド膜のラビング処理と、フォトリソによるパターンニング処理との順序を入れ替えても良い。

【0079】

あるいは、上記配向膜14を形成するために感光性ポリイミドを用いることもできる。感光性ポリイミドは、ネガ型、ポジ型のいずれであっても構わないが、ポジ型の感光性ポリイミドを用いるならば、ドット領域内に矩形枠状に形成されている反射膜20をマスクとした裏面露光によりポリイミド膜の露光を行うことができるため、フォトリソを用いてフォトレジストを露光する方法のように、フォトリソと反射膜20との位置合わせを行う必要が無く、高精度にポリイミド膜をパターンニングして反射表示領域のみに配向膜14を形成できるという利点がある。

40

【0080】

[第3の実施の形態]

以下、本発明の第3の実施の形態を図7を参照して説明する。

図7は本実施の形態の液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。尚、図7において図1ないし図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0081】

図7に示す本実施形態の液晶表示装置と、図6に示す第2実施形態の液晶表示装置とを比較すると、反射表示用のカラーフィルタ22r上に絶縁膜21が設けられておらず、やや厚く(1~3μm程度)に形成された配向膜14が形成されている点で異なっている。すなわち、本実施形態の液晶表示装置では、反射表示領域Rにおける液晶層50の厚さと透

50

過表示領域 T における液晶層 5 0 の厚さを異ならせるための液晶層厚調整層の機能を厚く形成した配向膜 1 4 により実現している点に特徴を有している。

また、本実施形態においても配向膜 1 4 は、反射表示領域 R にあたる領域のみに形成され、位相差層 2 3 は配向膜 1 4 と透過表示用カラーフィルタ 2 2 t を覆うように形成されている。

上記本実施形態に係る配向膜 1 4 の作製に際しては、先の第 2 の実施の形態の製造方法によるポリイミド膜のパターニング工程をそのまま適用することができる。

【 0 0 8 2 】

上記構成を備えた本実施形態の液晶表示装置によれば、マルチギャップ構造を実現するための液晶層厚調整層を、配向膜 1 4 が兼ねているため、別途絶縁膜を形成して液晶層厚調整層とする場合に比して工数を大きく削減することができ、製造歩留まり及び製造コストに優れた液晶表示装置とすることができる。また、上記配向膜 1 4 を感光性ポリイミドにより構成するならば、反射膜 2 0 をマスクとする裏面露光により感光性ポリイミドのパターニングを行うことができるため、より精度良く配向膜 1 4 を形成できる。これにより、反射表示領域 R の液晶層 5 0 の層厚が正確に制御されたマルチギャップ構造を形成することができ、高コントラストの表示が得られる。

また、透過表示領域の位相差層 2 3 t の遅相軸と、下偏光板 2 8 の透過軸とが平行に配置されていることで、位相差層 2 3 t が実質的に位相差を有さないようになっていることにより、明るい透過表示が得られるという先の実施の形態の効果が得られるのは勿論である。

【 0 0 8 3 】

[第 4 の実施の形態]

以下、本発明の第 4 の実施の形態を図 8 を参照して説明する。

図 8 は本実施の形態の液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。尚、図 8 において図 1 ないし図 3 と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 4 】

本実施の形態の液晶表示装置も T F T アレイ基板 1 0 の構成に特徴を有しており、本実施形態に係る T F T アレイ基板 1 0 は、基板本体 1 0 A の内面側に、平面視矩形棒状の反射膜 2 0 と、反射膜 2 0 上に形成された反射表示用カラーフィルタ 2 2 r と、反射膜 2 0 の開口部 2 0 a にあたる領域に形成された透過表示用カラーフィルタ 2 2 t と、反射表示用カラーフィルタ 2 2 r 及び透過表示用カラーフィルタ 2 2 t を覆って形成された配向膜 1 4 と、この配向膜 1 4 上に形成された位相差層 2 3 と、位相差層 2 3 を覆って形成された保護層 2 4 と、保護層 2 4 上の反射表示領域 R にあたる領域に形成された絶縁膜 2 1 と、絶縁膜 2 1 及び保護層 2 4 上に形成された画素電極 9 と、を備えて構成されている。また、基板本体 1 0 A の外面側に下偏光板 2 8 が設けられている。

【 0 0 8 5 】

本実施形態の場合、反射表示領域 R の液晶層厚と透過表示領域 T の液晶層厚とを異ならせるための液晶層厚調整層として機能する絶縁膜 2 1 が、保護層 2 4 上に形成されている。また、配向膜 1 4 は、反射表示領域にあたる領域部 (1 4 r) と、透過表示領域にあたる領域部 (1 4 t) とで異なる方向に配向処理を施されており、その上に形成された位相差層 2 3 を構成する高分子液晶の配向方向も、反射表示領域の位相差層 2 3 r と、透過表示領域の位相差層 2 3 t とで異なっている。本実施形態においても、先の第 1 の実施形態と同様に、位相差層 2 3 r の遅相軸と、位相差層 2 3 t の遅相軸とは互いに 4 5 ° で交差する向きに配置され、位相差層 2 3 t の遅相軸と下偏光板 2 8 の透過軸とが平行に配置されている。

【 0 0 8 6 】

上記構成の本実施形態の液晶表示装置によれば、液晶層厚調整層である絶縁膜 2 1 が位相差層 2 3 及び保護層 2 4 より上側 (液晶層側) に形成されているので、位相差層 2 3 より下側 (基板本体 1 0 A 側) に上記絶縁膜 2 1 を形成する場合に比してレベリングの影響を受けにくくなるため、透過表示領域と反射表示領域の境界の段差をより正確に形成するこ

10

20

30

40

50

とができ、もって表示コントラストの向上を図ることができる。

【0087】

また本実施形態の液晶表示装置において、透過表示領域の位相差層23tの遅相軸と、下偏光板28の透過軸とが平行に配置されていることで、位相差層23tが実質的に位相差を有さないことから、透過表示を直線偏光のみを用いて行えるようになり、もって明るい透過表示が得られるという先の実施の形態の効果が得られるのは勿論である。

【0088】

尚、上記透過表示領域の位相差層23tがランダム配向でとされていても同様の効果を得ることができるのは、第1の実施の形態と同様である。また、本実施の形態では位相差層23の変質を奉仕するための保護層24を位相差層23と絶縁膜21との間に形成しているが、保護層24を設けずに、絶縁膜21が位相差層23を覆うように形成して保護層を兼ねるようにしてもよい。このような構成とすることで、部品点数及び工数を削減でき、製造コストの低減が図れる。

【0089】

(電子機器)

図10は、本発明に係る液晶表示装置を表示部に備えた電子機器の一例である携帯電話の斜視構成図であり、この携帯電話1300は、本発明の液晶表示装置を小サイズの表示部1301として備え、複数の操作ボタン1302、受話口1303、及び送話口1304を備えて構成されている。

上記実施の形態の液晶表示装置は、上記携帯電話に限らず、電子ブック、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型あるいは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々の画像表示手段として好適に用いることができ、いずれの電子機器においても、高輝度、高コントラストの反射/透過表示を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態の液晶表示装置の等価回路図である。

【図2】図2は、同、液晶表示装置の1ドットの構成を示す平面図である。

【図3】図3は、同、液晶表示装置の図2のA-A'線に沿う部分断面図である。

【図4】図4は、同、位相差層の遅相軸方向を説明するための模式平面図である。

【図5】図5は、同、液晶表示の表示原理を説明するための図である。

【図6】図6は、本発明の第2実施形態の液晶表示装置の部分断面図である。

【図7】図7は、本発明の第3実施形態の液晶表示装置の部分断面図である。

【図8】図8は、本発明の第4実施形態の液晶表示装置の部分断面図である。

【図9】図9は、従来半透過反射型液晶表示装置の部分断面図である。

【図10】図10は、本発明に係る電子機器の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

10 TFTアレイ基板(下基板)

14, 14r, 14t 配向膜

20 反射膜

22t, 22r カラーフィルタ

23, 23t, 23r 位相差層

25 対向基板(上基板)

T 透過表示領域

R 反射表示領域

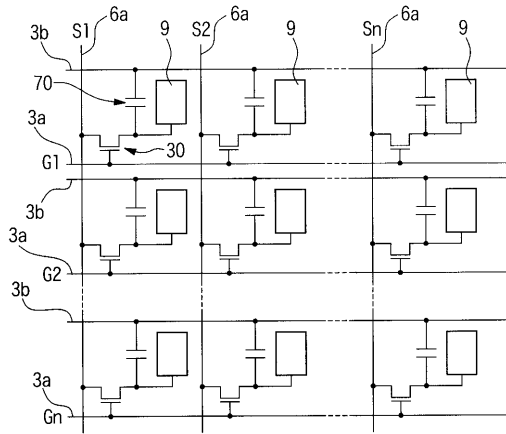
10

20

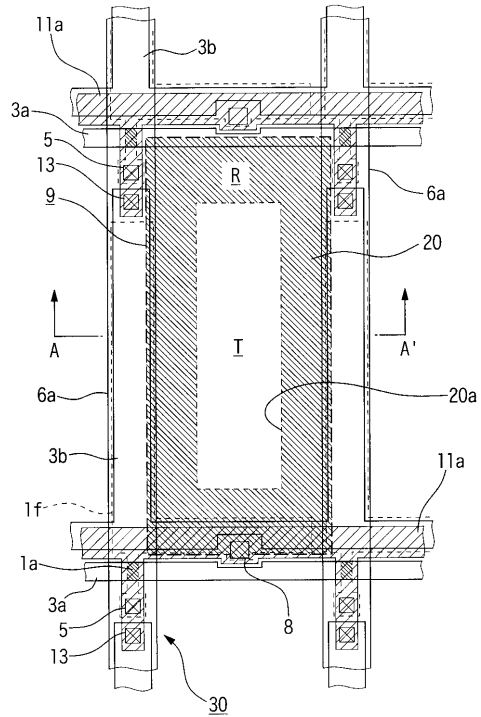
30

40

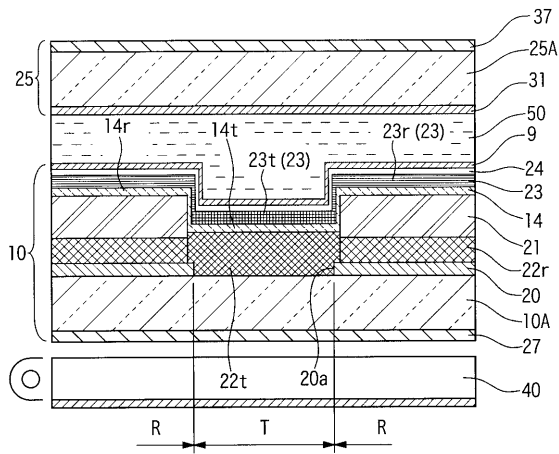
【 図 1 】



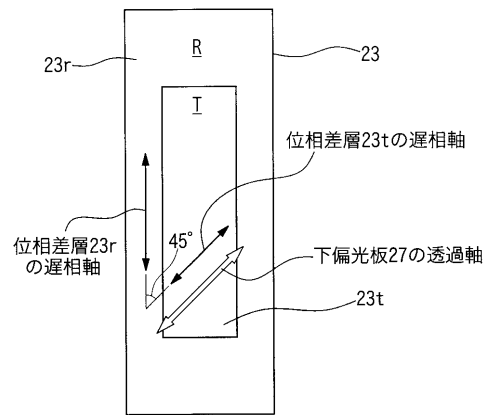
【 図 2 】



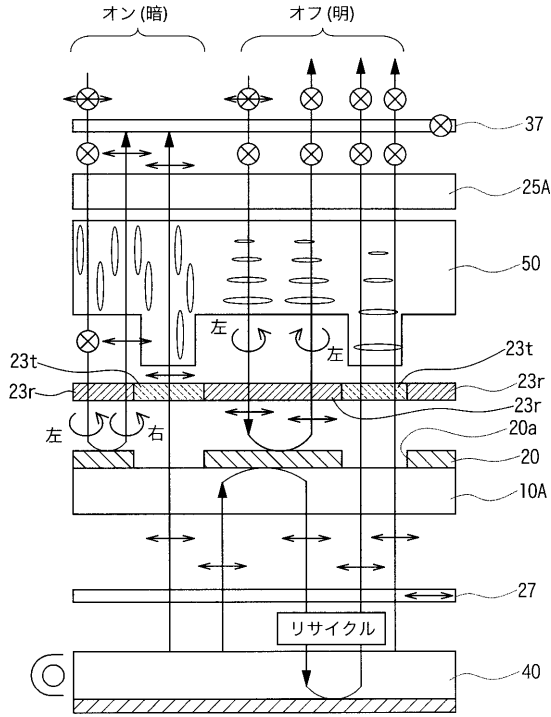
【 図 3 】



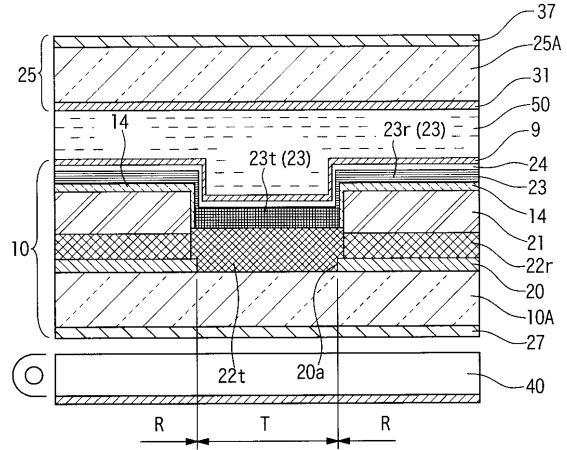
【 図 4 】



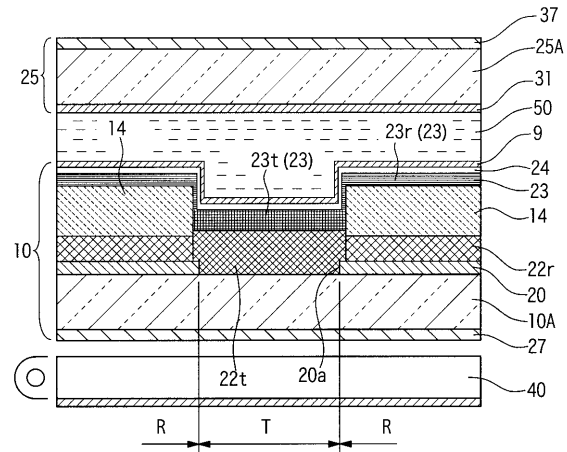
【 図 5 】



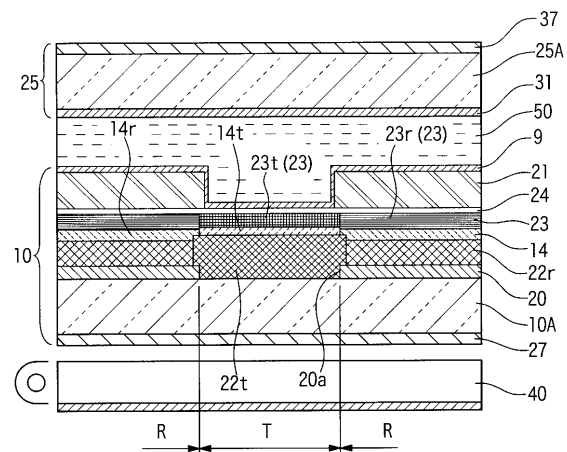
【 図 6 】



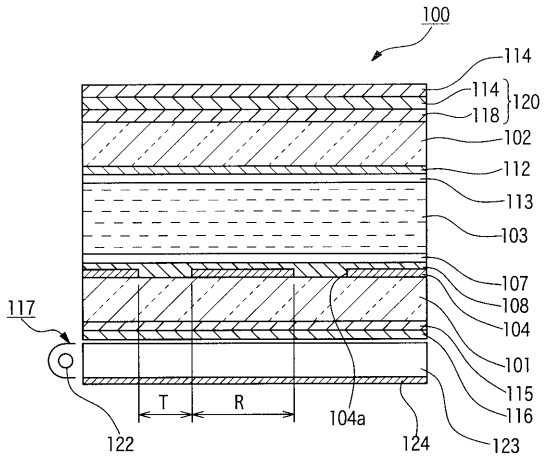
【 図 7 】



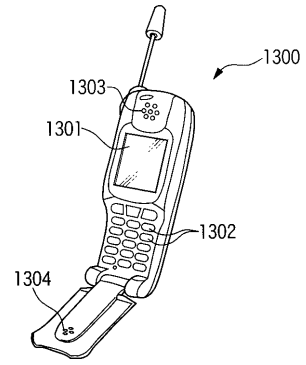
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1368

F I

G 0 2 F 1/1368

テーマコード(参考)

Fターム(参考) 2H089 HA07 HA15 QA12 QA16 RA05 SA04 SA17 TA14
2H091 FA08X FA08Z FA11Y FA14Y FA23Z FA41Z FB02 FD10 GA06 HA07
KA02 KA10 LA12 LA16 LA17
2H092 GA13 GA17 HA03 HA04 JA24 JB25 JB56 KB25 NA01 NA27
PA02 PA10 QA07

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2004226829A5	公开(公告)日	2007-12-13
申请号	JP2003016218	申请日	2003-01-24
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	比嘉政勝		
发明人	比嘉 政勝		
IPC分类号	G02F1/1334 G02F1/13 G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1334 G02F1/13.505 G02F1/1335.520 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H088/EA22 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA04 2H088/HA16 2H088/JA05 2H088/KA07 2H088/KA30 2H088/MA02 2H088/MA06 2H088/MA20 2H089/HA07 2H089/HA15 2H089/QA12 2H089/QA16 2H089/RA05 2H089/SA04 2H089/SA17 2H089/TA14 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11Y 2H091/FA14Y 2H091/FA23Z 2H091/FA41Z 2H091/FB02 2H091/FD10 2H091/GA06 2H091/HA07 2H091/KA02 2H091/KA10 2H091/LA12 2H091/LA16 2H091/LA17 2H092/GA13 2H092/GA17 2H092/HA03 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/KB25 2H092/KB56 2H092/KB25 2H092/NA01 2H092/NA27 2H092/PA02 2H092/PA10 2H092/QA07 2H189/AA07 2H189/AA14 2H189/HA12 2H189/HA16 2H189/JA05 2H189/KA03 2H189/KA18 2H189/LA16 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Y 2H191/FA31Y 2H191/FA81Z 2H191/FB05 2H191/FC10 2H191/FC32 2H191/FD08 2H191/FD12 2H191/FD20 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/JA03 2H191/LA11 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/NA13 2H191/NA16 2H191/NA17 2H191/NA19 2H191/NA35 2H191/PA44 2H191/PA60 2H191/PA62 2H191/PA87 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA31Y 2H291/FA81Z 2H291/FB05 2H291/FC10 2H291/FC32 2H291/FD08 2H291/FD12 2H291/FD20 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/JA03 2H291/LA11 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/NA13 2H291/NA16 2H291/NA17 2H291/NA19 2H291/NA35 2H291/PA44 2H291/PA60 2H291/PA62 2H291/PA87		
代理人(译)	渡边 隆		
其他公开文献	JP4269702B2 JP2004226829A		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够进行高亮度，高对比度的显示，并且制造容易性优异。在本发明的液晶显示装置中，透射显示区域T中的液晶层厚度和反射显示区域R中的液晶层厚度彼此不同，并且在对向基板25与TFT阵列基板10之间，形成包含聚合物液晶的相位差层23，并且该相位差层23的聚合物液晶在透射显示区域T和反射显示区域R中具有不同的取向状态。[选择图]图3