

(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2004-109403

(P2004-109403A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1337

F I

G02F 1/1337

G02F 1/1337 500

G02F 1/1337 525

テーマコード (参考)

2H090

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2002-270881 (P2002-270881)

(22) 出願日

平成14年9月18日 (2002.9.18)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(72) 発明者 ▲廣▼田 昇一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所日立研究

所内

(72) 発明者 田中 靖洋

千葉県茂原市早野3300番地

株式会社日立製作所ディスプレイグループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

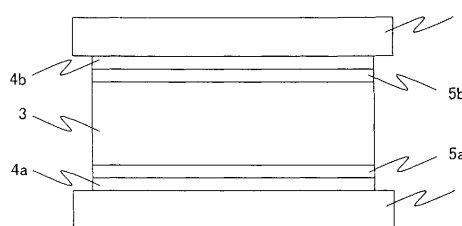
【課題】 液晶表示素子における配向膜の耐光性ならびに光利用効率を向上する。

【解決手段】 画素をマトリクス状に配列したアクティブマトリクス基板1と、透明基板2と、アクティブマトリクス基板と透明基板とに挟持されたネマティック液晶層3とを有する液晶表示素子で、液晶層を配向させる配向膜(4a, 5a, 4b, 5b)をアクティブマトリクス基板とネマティック液晶層の間、及び透明基板とネマティック液晶層との間に各々有し、配向膜のうち少なくとも一方が第一の配向膜

(4a, 4b)と第二の配向膜(5a, 5b)の積層膜により形成され、第二の配向膜は、屈折率異方性が負である液晶ポリマーであり、ネマティック液晶層と接して配置する。さらに、液晶ポリマーの屈折率異方性を液晶層の屈折率異方性よりも小さく、望ましくは液晶ポリマーの屈折率異方性を液晶層の屈折率異方性に対して負の屈折率異方性とする。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素をマトリクス状に配列したアクティブマトリクス基板と、透明基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記透明基板とに挟持されたネマティック液晶層とを有する液晶表示素子であって、

前記液晶層を配向させる配向膜を前記アクティブマトリクス基板と前記ネマティック液晶層の間、及び前記透明基板と前記ネマティック液晶層との間に各々有し、

前記配向膜のうち少なくとも一方が第一の配向膜と第二の配向膜の積層膜により形成され、

前記第二の配向膜は、屈折率異方性が負である液晶ポリマーであり、前記ネマティック液晶層と接して配置されていることを特徴とする液晶表示素子。 10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示素子において、

前記ネマティック液晶層を構成するネマティック液晶材料の屈折率異方性よりも前記第二の配向膜を構成する液晶ポリマーの屈折率異方性が小さいことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の液晶表示素子において、

前記第一の配向膜を構成する配向膜材料がポリイミドであり、ラビングにより配向性を付与されたものであることを特徴とする液晶表示素子。 20

【請求項 4】

請求項 2 に記載の液晶表示素子において、

前記第一の配向膜が光照射により配向性を付与された配向膜であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 5】

請求項 3 ないし 4 に記載の液晶表示素子において、

前記第二の配向膜の膜厚が第一の配向膜よりも薄いことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 6】

画素をマトリクス状に配列したアクティブマトリクス基板と、透明基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記透明基板とに挟持されたネマティック液晶層とを有する液晶表示素子であって、 30

前記液晶層を配向させる配向膜を前記アクティブマトリクス基板と前記ネマティック液晶層の間、及び前記透明基板と前記ネマティック液晶層との間に各々有し、

前記配向膜のうち少なくとも一方が第一の配向膜と第二の配向膜の積層膜により形成され、

前記第二の配向膜は、前記ネマティック液晶層と接して配置されており、

前記ネマティック液晶層を構成するネマティック液晶材料の屈折率異方性よりも前記第二の配向膜を構成する液晶ポリマーの屈折率異方性が小さいことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の液晶表示素子において、

前記第二の配向膜は、屈折率異方性が液晶層の屈折率異方性に対して負である液晶ポリマーであることを特徴とする液晶表示素子。 40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明の属する技術分野は液晶表示装置の構成に関わり、特に液晶配向を実現する配向膜の構成並びにそれを用いた液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

最も一般的な液晶配向方法は、ポリイミド配向膜をラビング処理する方式である。また最近、光照射により液晶配向性を付与する方式である光配向法が注目を浴びている。

【特許文献1】

WO 00/36463

【非特許文献1】

J. Funfschilling, M Schadt
1999 SID International Symposium Digest
of Technical Papers / Volume
1999年5月18日発行

【0003】

10

【発明が解決しようとする課題】

一般的な液晶配向方法であるポリイミド配向膜をラビング処理する方式は、弱い光照射の使用条件においては問題がないが、プロジェクタ用液晶表示素子のように強い照明光にさらされる場合には、耐光性が問題となる。また、光配向法は偏光照射により配向膜に異方性を付与し、液晶を配列させる方法であるため、必ずしも光照射に強いとはいえない。

【0004】

本発明は、このような課題に鑑み、反射率を損なわずに、耐光性を向上させる液晶表示素子を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

20

本出願の一実施形態によれば、画素をマトリクス状に配列したアクティブマトリクス基板と、透明基板と、アクティブマトリクス基板と透明基板とに挟持されたネマティック液晶層とを有する液晶表示素子で、液晶層を配向させる配向膜をアクティブマトリクス基板とネマティック液晶層の間、及び透明基板とネマティック液晶層との間に各々有し、配向膜のうち少なくとも一方が第一の配向膜と第二の配向膜の積層膜により形成され、第二の配向膜は、屈折率異方性が負である液晶ポリマーであり、ネマティック液晶層と接して配置するというものである。

【0006】

本出願の別の実施形態によれば、画素をマトリクス状に配列したアクティブマトリクス基板と、透明基板と、アクティブマトリクス基板と透明基板とに挟持されたネマティック液晶層とを有する液晶表示素子で、液晶層を配向させる配向膜を前記アクティブマトリクス基板とネマティック液晶層の間、及び透明基板とネマティック液晶層との間に各々有し、配向膜のうち少なくとも一方が第一の配向膜と第二の配向膜の積層膜により形成され、第二の配向膜は、ネマティック液晶層と接して配置されており、ネマティック液晶層を構成するネマティック液晶材料の屈折率異方性よりも第二の配向膜を構成する液晶ポリマーの屈折率異方性が小さいというものである。さらに、この液晶表示素子において、第二の配向膜は、屈折率異方性が液晶層の屈折率異方性に対して負である液晶ポリマーであるというものである。

30

【0007】

これにより、ラビング処理を施したポリイミド配向膜や、光照射により液晶配向性を付与する光配向が可能な配向膜の耐光性を向上する。また、液晶ポリマーを配向膜として用いた場合に新たに生じる課題である、光利用効率（例えば反射率）の低下を防止するため、上述の液晶表示素子において、液晶層を構成する液晶材料の屈折率異方性よりも第二の配向膜を構成する液晶ポリマーの屈折率異方性が小さくするというものである。

40

【0008】

【発明の実施の形態】

（実施例1）

本発明の実施例1を図1に示す。本発明の液晶表示素子は、透明電極を備えたガラスやプラスチック等の透明基板2と、アクティブマトリクス基板1と、前記透明基板2と前記アクティブマトリクス基板1とに挟持された液晶層3とを有し、液晶層3と透明基板2との

50

間には、液晶層 3 を配向させるための第一の配向膜 4 b 並びに第二の配向膜 5 b の積層膜が配置されている。

【0009】

第一の配向膜 4 b はラビング処理により液晶に配向性を付与する配向膜であり、例えばポリイミドのような高分子膜である。第二の配向膜 5 b は液晶ポリマーである。

【0010】

第二の配向膜 5 b の形成の方法としては、次のような方法が挙げられる。まず液晶モノマーのワニスを第一の配向膜上に塗布する。第一の配向膜 4 b 上に塗布された液晶モノマーは第一の配向膜のラビング方向に配向する。紫外線を照射して液晶モノマーを重合させて液晶ポリマーを形成し、第二の配向膜 5 b とする。第二の配向膜 5 b である液晶ポリマーの配向方向は、第一の配向膜 4 b のラビング方向に一致する。アクティブマトリクス基板 1 と液晶層 3 との間にも、透明基板 2 と液晶層 3 との間と同様に第一の配向膜 4 a 及び第二の配向膜 5 a を形成する。

10

【0011】

このような構成により、たとえ第一の配向膜 4 a, 4 b が第二の配向膜 5 a, 5 b を構成する液晶ポリマーに付与するチルト角度が例えば 1 度以下のように極めて小さくても、第二の配向膜 5 a, 5 b を構成する液晶ポリマーによりチルト角度は増幅され、液晶層 3 に所望のチルト角度を付与することができる。これは、第一の配向膜 4 a, 4 b の材料の選択性を増す効果を有する。また、液晶ポリマーと液晶層と間のアンカリングエネルギーはポリイミドなどの配向膜と液晶層と間のアンカリングエネルギーに比較して強く、耐光性等の信頼性が向上する効果が得られる。

20

【0012】

図 2 に、入射偏光軸と液晶配向方向との関係を示す。アクティブマトリクス基板 1 には画素がマトリクス状に配置されており、各画素は反射電極を備えている。本実施例においては液晶配向はツイストネマティック配向を採用した。ツイスト角度は 90 度であり、液晶層のリターデーション（すなわち液晶の屈折率異方性と液晶層の厚みの積）は約 240 nm とした。入射偏光の偏光軸 10, 11 に対し、液晶配向方向 12, 13 はパネル面内で各々約 15 度ずらしてある。

【0013】

第二の配向膜 5 a, 5 b を構成する液晶ポリマーには屈折率異方性 ($\Delta n_{LC P}$) がある。したがって、第二の配向膜 5 a, 5 b には複屈折性が生じ、そのリターデーションは第二の配向膜 5 a, 5 b の膜厚 d_2 と液晶ポリマーの屈折率異方性 $\Delta n_{LC P}$ との積 ($d_2 \Delta n_{LC P}$) である。

30

【0014】

図 3 に白表示時の反射率における液晶ポリマー (LCP) のリターデーション依存性を示す。第二の配向膜を構成する液晶ポリマーの屈折率異方性が正 ($\Delta n_{LC P} > 0$) の場合、リターデーションが増すにつれて白表示時の反射率が低下することがわかる。すなわち液晶ポリマーの膜厚が増加するにつれて白表示時の反射率は低下する。

【0015】

一方、液晶層 3 には配向や動作の安定性のために一定のチルト角度を付与する必要があるが、そのためには第二の配向膜を構成する液晶ポリマーにおいて一定の膜厚が必要となる。図 4 に液晶層 3 のチルト角度における液晶ポリマーの膜厚依存性を示す。第二の配向膜を構成する液晶ポリマーの屈折率異方性が正

40

($\Delta n_{LC P} > 0$) の場合、液晶ポリマーの膜厚が増加するにつれてチルト角度も増大することがわかる。

【0016】

図 3 及び図 4 から、第二の配向膜を構成する液晶ポリマーの屈折率異方性が正 ($\Delta n_{LC P} > 0$) の場合、液晶ポリマーの膜厚に対してチルト角度と白表示時の反射率にはトレードオフの関係にあることがわかる。しかしながら、第二の配向膜 5 a, 5 b を構成する

50

液晶ポリマーの屈折率異方性 $\Delta n_{LC P}$ が液晶層 3 の屈折率異方性 (Δn_{LC}) よりも十分小さければ、このトレードオフは解消される。

【0017】

さらに図 3 から分かるように、第二の配向膜 5 a, 5 b を構成する液晶ポリマーの屈折率異方性が負 ($\Delta n_{LC P} < 0$) であれば、第二の配向膜 5 a, 5 b である液晶ポリマーの膜厚を調整してリターデーションを変調すると、白表示時の反射率が第二の配向膜 5 a, 5 b である液晶ポリマーを適用しない場合よりも向上することが判明した。ここで負の屈折率異方性であるということは第二の配向膜 5 a, 5 b により配向される液晶の配向方向に平行な液晶ポリマーの屈折率よりも垂直な方向の屈折率の方が大きいことを意味している。特に液晶ポリマーのリターデーションとして -15 nm から -30 nm 前後で白表示時の反射率の極大値を示すことが判った。 10

【0018】

本実施例は主として反射型表示素子について述べたが、透過型表示素子についても同様に適用できることはいうまでもない。

【0019】

本実施例においては表示方式については反射型のツイストネマティック表示方式について述べたが、本表示方式は一例であって、本発明は本表示方式に限定されるものではないことはいうまでもない。

【0020】

(実施例 2)

本実施例の実施例 1 と異なる点は、図 1 における第一の配向膜 4 a, 4 b として光配向法が適用可能な配向膜を適用した点である。 20

【0021】

光配向法の適用可能な配向膜の場合、液晶層へのチルト角度の付与が可能な材料は限られる。信頼性等の諸特性を同時に満たす光配向法の適用可能な配向膜を見出すことは非常に困難である。一方、本発明の実施例 1 のように、液晶ポリマーを前記光配向法の適用可能な配向膜と液晶層との間に備えることにより、液晶層へのチルト角度の付与は液晶ポリマーに担わせることが可能となる。これにより、光配向法の適用可能な配向膜において液晶層へのチルト角度付与機能の限定をはずすことができ、材料選択の幅が大きく広がる。また、液晶層との間のアンカリングエネルギーについても液晶ポリマーにおけるアンカリン 30
グエネルギーは光配向法の適用可能な配向膜におけるアンカリングエネルギーに比べて大きく、耐光性などの信頼性が向上する。

【0022】

【発明の効果】

本発明によれば、反射率を損なわずに耐光性を向上した液晶表示素子が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例 1 及び実施例 1 の説明図である。

【図 2】 液晶配向方向の説明図である。

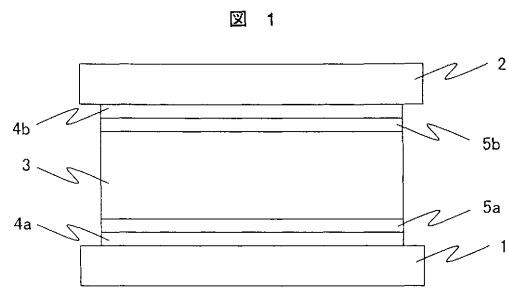
【図 3】 反射率の LCP リターデーション依存性を示す図である。

【図 4】 チルト角度の LCP 膜厚依存性を示す説明図である。 40

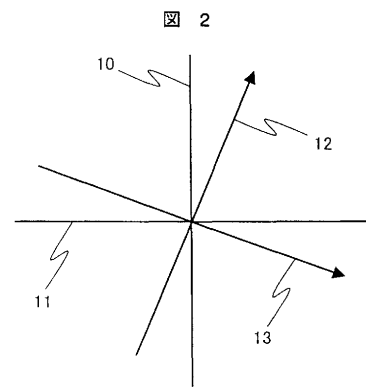
【符号の説明】

1 … アクティブマトリクス基板、2 … 透明基板、3 … 液晶層、4 … 第一の配向膜、5 … 第二の配向膜、10, 11 … 偏光軸、12, 13 … 液晶配向方向。

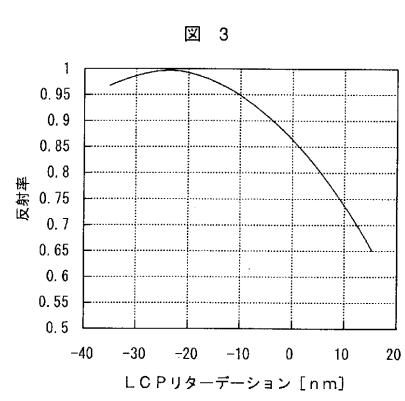
【図 1】



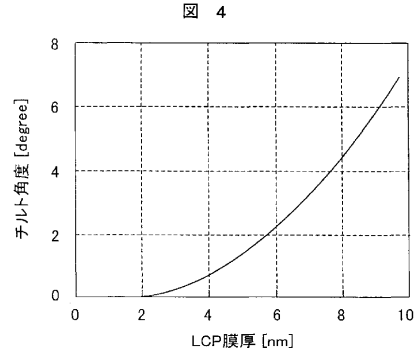
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 英樹
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
内 株式会社日立製作所ディスプレイグループ

(72)発明者 竹本 一八男
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
内 株式会社日立製作所ディスプレイグループ

Fターム(参考) 2H090 HA11 HB08Y HB16Y HC05 HC13 HD15 KA05 LA04 MB01 MB12

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2004109403A	公开(公告)日	2004-04-08
申请号	JP2002270881	申请日	2002-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	廣田昇一 田中靖洋 中川英樹 竹本一八男		
发明人	▲廣▼田 昇一 田中 靖洋 中川 英樹 竹本 一八男		
IPC分类号	G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1337 G02F1/1337.500 G02F1/1337.525		
F-TERM分类号	2H090/HA11 2H090/HB08Y 2H090/HB16Y 2H090/HC05 2H090/HC13 2H090/HD15 2H090/KA05 2H090/LA04 2H090/MB01 2H090/MB12 2H290/AA15 2H290/BA22 2H290/BD04 2H290/BD22 2H290/ /BF13 2H290/BF23 2H290/CB02 2H290/CB22		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：改善液晶显示元件中取向层的光稳定性和光利用率。解决方案：液晶显示元件具有有源矩阵基板1，其具有以矩阵排列的像素，透明基板2和夹在有源矩阵基板和透明基板之间的向列液晶层3。它具有取向层（4a，5a，4b，5b），以使液晶层在有源矩阵基板和向列液晶层之间以及在透明基板和向列液晶层之间分别对准。至少一个取向层由第一取向层（4a，4b）和第二取向层（5a，5b）的层叠膜形成。第二取向层由具有负双折射的液晶聚合物构成，并设置成与向列液晶层接触。此外，使液晶聚合物的双折射率小于液晶层的双折射率。优选地，使液晶聚合物的双折射相对于液晶层的双折射为负。Z

