

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4178920号
(P4178920)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 505
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/1337 515
	GO2F 1/1337 525
	GO2F 1/13 505

請求項の数 12 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2002-338071 (P2002-338071)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成14年11月21日(2002.11.21)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-233076 (P2003-233076A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成15年8月22日(2003.8.22)	(74) 代理人	100089037
審査請求日	平成17年9月30日(2005.9.30)		弁理士 渡邊 隆
(31) 優先権主張番号	特願2001-369208 (P2001-369208)	(74) 代理人	100064908
(32) 優先日	平成13年12月3日(2001.12.3)		弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉
		(72) 発明者	山田 周平
			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
		(72) 発明者	土屋 豊
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配向膜、配向膜の形成方法、液晶装置、並びに投射型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1配向膜と、該第1配向膜上に形成された第2配向膜とを具備し、対象分子の配向を制御することが可能な配向膜であって、

前記第1配向膜は、ポリイミドを主体として構成され、ラビング密度が200以下のラビングにより膜面方向における面内異方性を具備したポリイミド配向膜であり、

前記第2配向膜は、膜面方向における面内異方性を具備し、その異方性方向が前記第1配向膜よりも相対的に均一で、当該第1配向膜の異方性方向に沿って配向するように形成されてなる有機蒸着膜であることを特徴とする配向膜。

【請求項2】

第1配向膜と、該第1配向膜上に形成された第2配向膜とを具備し、対象分子の配向を制御することが可能な配向膜であって、

前記第1配向膜は、ポリイミドを主体として構成され、紫外線照射により膜面方向における面内異方性を具備したポリイミド配向膜であり、

前記第2配向膜は、膜面方向における面内異方性を具備し、その異方性方向が前記第1配向膜よりも相対的に均一で、当該第1配向膜の異方性方向に沿って配向するように形成されてなる有機蒸着膜であることを特徴とする配向膜。

【請求項3】

第1配向膜と、該第1配向膜上に形成された第2配向膜とを具備し、対象分子の配向を制御することが可能な配向膜であって、

前記第1配向膜は、ポリイミドを主体として構成され、イオンビーム照射により膜面方向における面内異方性を具備したポリイミド配向膜であり、

前記第2配向膜は、膜面方向における面内異方性を具備し、その異方性方向が前記第1配向膜よりも相対的に均一で、当該第1配向膜の異方性方向に沿って配向するように形成されてなる有機蒸着膜であることを特徴とする配向膜。

【請求項4】

第1配向膜と、該第1配向膜上に形成された第2配向膜とを具備し、対象分子の配向を制御することが可能な配向膜であって、

前記第1配向膜は、感光性高分子材料を主体として構成され、紫外線照射により膜面方向における面内異方性が具備された感光性高分子配向膜であり、

前記第2配向膜は、膜面方向における面内異方性を具備し、その異方性方向が前記第1配向膜よりも相対的に均一で、当該第1配向膜の異方性方向に沿って配向するように形成されてなる有機蒸着膜であることを特徴とする配向膜。

【請求項5】

前記第2配向膜が、結晶性含フッ素高分子を主体として構成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の配向膜。

【請求項6】

前記第2配向膜が、ポリオレフィンを主体として構成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の配向膜。

【請求項7】

前記第2配向膜が、ポリアルキルアクリレート若しくはポリアルキルメタクリレートを主体として構成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の配向膜。

【請求項8】

第1配向膜と、該第1配向膜上に形成された第2配向膜とを具備し、対象分子の配向を制御することが可能な配向膜であって、

前記第1配向膜は、膜面方向における面内異方性を具備し、

前記第2配向膜は、膜面方向における面内異方性を具備し、その異方性方向が前記第1配向膜よりも相対的に均一で、当該第1配向膜の異方性方向に沿って配向するように形成されてなる有機蒸着膜であり、

前記第2配向膜が、液晶性モノマーを重合してなる液晶性モノマー由来高分子を主体として構成されていることを特徴とする配向膜。

【請求項9】

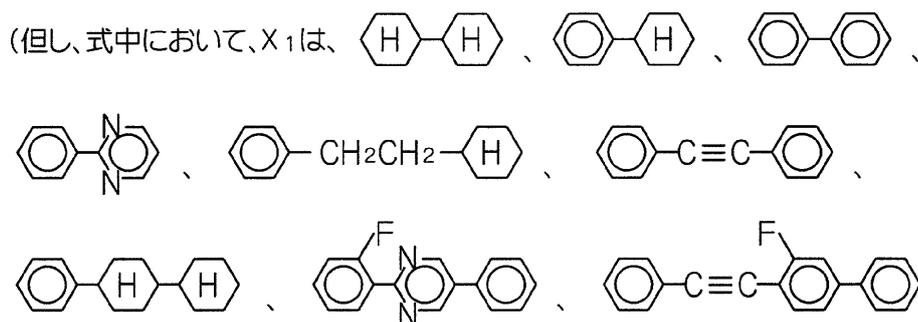
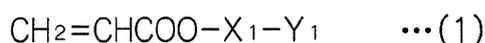
前記液晶性モノマーが、下記一般式(1)、(2)、(3)のいずれかで表される1種若しくは複数種の化合物を主体として構成されていることを特徴とする請求項8に記載の配向膜。

10

20

30

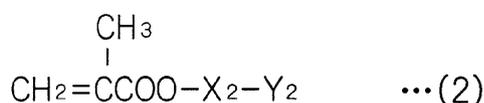
【化 1】

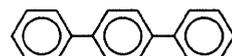


10

のうちいずれかを示す。また、 Y_1 は、アルキル基、一般式 COOR (但し、 R はアルキル基)で表される基、ベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換された基のうちいずれかを示す。)

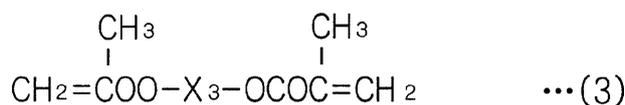
【化 2】

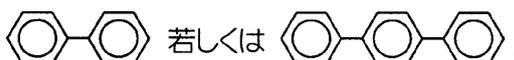


(但し、式(2)中、 X_2 は、若しくは、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換されたものを示す。また、 Y_2 は、水素原子、メチル基、シアノ基、一般式 R 、 OR (但し、 R はアルキル基)で表される基のうちいずれかを示す。)

30

【化 3】



(但し、式(3)中、 X_3 は、若しくは、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子若しくはメチル基により置換されたものを示す。)

40

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の配向膜の形成方法であって、第 1 配向膜を形成する第 1 配向膜形成工程と、前記第 1 配向膜上に前記第 2 配向膜を形成する第 2 配向膜形成工程とを備え、前記第 2 配向膜形成工程において、液晶性モノマーを用いたイオン蒸着法により前記第 2 配向膜を形成することを特徴とする配向膜の形成方法。

【請求項 11】

50

互いに対向する一対の基板間に液晶層が挟持された構成を備える液晶装置であって、前記一対の基板のうち、少なくとも一方の基板の前記液晶層側最表面に、請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の配向膜を備えたことを特徴とする液晶装置。

【請求項 1 2】

光源と、前記光源からの光を変調する請求項 1 1 に記載の液晶装置からなる光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、配向膜、配向膜の形成方法、液晶装置、並びに投射型表示装置に関し、特に、配向性を付与する対象分子に対し優れた配向規制力を示す配向膜に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶プロジェクタ等の投射型表示装置に搭載される光変調手段や、携帯電話等に搭載される直視型表示装置として用いられる液晶装置としては、例えば互いに対向配置された一対の基板間に液晶層が挟持された構成を具備し、これら基板の液晶層側にはその液晶層に電圧を印加するための電極が形成されている。このような液晶装置においては、一対の基板の液晶層側最表面に、電圧無印加時における液晶分子の配列を制御するための配向膜が形成されており、電圧無印加時、電圧印加時における液晶分子の配列変化に基づいて表示が行われる構成となっている。このような配向膜としては、ポリイミド膜の表面を布等により所定の方向にラビング処理したものが、液晶配向規制力（液晶配向制御機能）に優れることから広く用いられている。例えば、特許文献 1 参照。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 3 - 2 1 5 8 3 2 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなポリイミドの配向膜に高い液晶配向規制力を付与させるためには相対的に強いラビング処理が必要である。具体的には、ラビングの回数、ラビングのローラ接触長、ローラ半径、ローラ回転数、基板の移動速度等により定められるラビング密度を所定値以上にする必要があり、このラビング密度を大きくしようとする、ラビングスジの発生、発塵、配向膜剥がれ、静電気発生による素子における不具合発生等が問題となる場合がある。

【0005】

また、ポリイミド膜にラビングを施した配向膜以外にも、ポリイミド膜や感光性高分子膜に対し偏光紫外線を所定方向から照射した配向膜や、斜方蒸着法により酸化珪素等の無機材料を基板に対し蒸着した配向膜、ポリイミド膜、無機膜あるいはダイヤモンドライクカーボン（DLC）にて構成される膜に対しイオンビームを所定方向から照射した配向膜、指向性スパッタを用いた無機配向膜等も知られている。これら配向膜はラビング処理を必要とせず上記のようなラビングスジ等の発生はないものの、ポリイミドのラビング処理膜に比して液晶配向規制力が劣るものである。

【0006】

本発明の課題は、対象分子に対する高い配向規制力を備えるとともに、配向膜形成時における素子等への不具合発生の生じ難い配向膜及びその形成方法、さらには配向膜を備えた液晶装置、並びに該液晶装置を備えた投射型表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の配向膜は、第 1 配向膜と、第 1 配向膜よりも表面側に形成された第 2 配向膜とを具備し、対象分子の配向を制御することが可能な配向膜にお

10

20

30

40

50

いて、第1配向膜は、膜面方向における面内異方性を具備するものの、その異方性方向が前記第2配向膜よりも相対的に不均一とされる一方、第2配向膜は、膜面方向における面内異方性を具備し、その異方性方向が第1配向膜よりも相対的に均一で、対象分子を実質的に配向制御するものであることを特徴とする。なお、当該配向膜において配向性を示す面側、すなわち対象分子層が配設される側を表面側とするものとする。

【0008】

ここで、本発明に言う異方性は、例えば配向膜を偏光顕微鏡にて観察した際の単結晶性にて評価することができ、例えば各配向膜を偏光顕微鏡観察した際に、単結晶が比較的同方向に配列しているものを相対的に均一、比較的同方向に配列していないものを相対的に不均一とすることができる。また、本発明における第1配向膜と第2配向膜とは、具体的にはそれぞれ構成成分が異なるものとされ、その構成成分の違いにより両者を区別するもの

10

【0009】

上記本発明の配向膜においては、第1配向膜は第2配向膜に比して異方性の方向が相対的に不均一なため、その第1配向膜を単独で用いた場合（第2配向膜を形成しないで配向膜として用いた場合）、配向規制力が弱いものとなり得るが、上記本発明の配向膜においては、第1配向膜よりも相対的に異方性の方向が均一な第2配向膜により実質的な配向制御を行っているため、対象分子に対し十分な配向規制を行うことが可能となる。また、第2配向膜を第1配向膜の面内異方性に沿って自身が配向することが可能な構成とすれば、対象分子に対し一層高い配向規制を行うことが可能となる。さらに、第1配向膜形成時にも、例えば強いラビング処理等のような膜を傷めやすい処理を必要とせず、比較的温和な条件で、ある程度の異方性を膜に付与することで第1配向膜を形成することができる。なお、上記対象分子としては液晶分子を例示することができ、この場合、本発明の配向膜は液晶配向膜として機能することとなる。

20

【0010】

上記第1配向膜は、ポリイミドを主体として構成され、ラビング密度が200以下のポリイミド配向膜とすることができる。例えばラビング密度が200以下のポリイミド配向膜を単独で、第2配向膜を形成しないで配向膜として用いた場合、ラビングスジの発生、発塵、配向膜剥がれ、静電気発生等（以下、これらをラビング不具合とも言う）が生じ難くなる一方、対象分子に対する配向規制力が弱いものとなる場合がある。しかしながら、本発明においては、このようなラビング密度が200以下の第1配向膜の表面側に第2配向膜を形成したため、ラビング不具合の発生を抑制しつつ、第2配向膜により対象分子を高く配向規制することが可能となる。なお、この場合、第2配向膜は第1配向膜の異方性方向に沿って自身が配向することが可能な構成とすることで、一層高い配向規制力を付与することが可能となる。

30

【0011】

上記第1配向膜は、ポリイミド膜や感光性高分子材料を主体として構成され、紫外線照射により異方性が具備されたものとして構成することができる。その他にも、第1配向膜としては、酸化珪素を主体として構成される無機蒸着膜や、ポリイミド膜、無機膜、ダイヤモンドライカーボンを主体として構成されイオンビーム照射により異方性が具備された膜、あるいは指向性スパッタを用いた無機膜を採用することもできる。これらの膜を単独で（第2配向膜を形成しないで）配向膜として用いた場合、ポリイミドのラビング配向膜のようなラビング不具合の発生等が生じ難くなる一方、対象分子に対する配向規制力が弱いものとなる場合がある。しかしながら、本発明においては、このような配向規制力の低い第1配向膜の表面側に、配向規制力の高い第2配向膜を形成したため、ラビング不具合の発生等を抑制しつつ、第2配向膜により対象分子を高く配向規制することが可能となる。なお、この場合も、第2配向膜は第1配向膜の異方性方向に沿って自身が配向することが可能な構成とすることで、一層高い配向規制を行うことが可能となる。

40

【0012】

次に、上記第2配向膜は蒸着により第1配向膜上に成膜された有機蒸着膜とすることがで

50

きる。本発明の第1配向膜は所定の面内異方性を具備し、この面内異方性を有する第1配向膜上に有機蒸着膜を形成することで、有機蒸着膜が第1配向膜の面内異方性を備えた表面に沿って配向され、したがって、その有機蒸着膜により対象分子を配向させることが可能となる。

【0013】

上記第2配向膜は、結晶性含フッ素高分子を主体として構成されているものとすることができる。結晶性含フッ素高分子は化学的に安定で高い結晶性を備えており、第1配向膜上に形成することで、その第1配向膜の面内異方性に沿って自身が配向するため対象分子を高く配向規制することが可能となる。なお、結晶性含フッ素高分子についても蒸着により第1配向膜上に形成することで、その配向規制力を一層高めることが可能となる。

10

【0014】

また、第2配向膜としてはポリオレフィンを主体として構成されているものを採用することもできる。ポリオレフィンも第1配向膜の面内異方性を備えた表面に沿って高い配向規制力を備えた状態で形成することが可能である。したがって、このようなポリオレフィンを主体とする有機配向膜を第1配向膜上に形成した構成の配向膜は対象分子を配向させることが可能なものとなる。なお、ポリオレフィンとしては例えば配向規制力の高いポリエチレン等を例示することができ、このポリオレフィンについても蒸着により第1配向膜上に形成することで、その配向規制力を一層高めることが可能となる。

【0015】

さらに、第2配向膜としては、液晶性モノマーを重合してなる液晶性モノマー由来高分子を主体として構成されているものを採用することができる。なお、この場合、液晶性モノマーとは、それ自身が液晶相を取り得るもの、あるいはそれ自身は液晶相をとらないが、液晶相内に混入した際に混合物の液晶状態を失わせることのないものを意味している。このような液晶性モノマー由来高分子は、第1配向膜の面内異方性を備えた表面に沿って自身も配向可能なため、このような第2配向膜を第1配向膜上に形成した配向膜は、対象分子を高く配向規制することが可能となる。また、このような液晶性モノマー由来高分子は、液晶性モノマーのイオン蒸着により第1配向膜上に形成することが可能で、具体的には液晶性モノマーの一部をイオン化して第1配向膜上に蒸着させ、その第1配向膜上で重合反応を進行させて液晶性モノマー由来高分子を含む配向膜を形成することが可能である。したがって、このような第2配向膜は第1配向膜の表面に沿って配向し、その配向に基づき対象分子に対し高い配向規制力を付与することが可能となる。

20

30

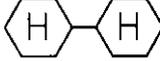
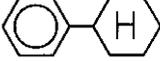
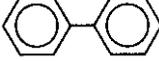
【0016】

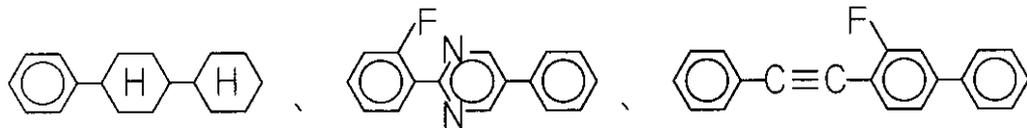
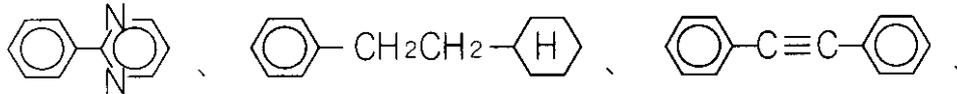
具体的に上記液晶性モノマーは、下記一般式(1)、(2)、(3)のいずれかで表される1種若しくは複数種の化合物を主体として構成されているものとすることができる。

【0017】

【化4】



(但し、式中において、 X_1 は、、、、



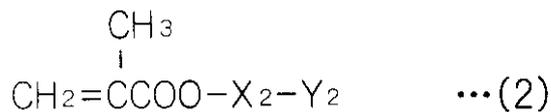
のうちいずれかを示す。また、 Y_1 は、アルキル基、一般式 COOR (但し、 R はアルキル基)で表される基、ベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換された基のうちいずれかを示す。)

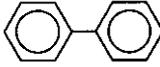
10

20

【0018】

【化5】



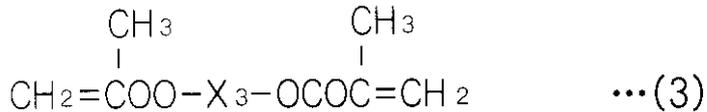
(但し、式(2)中、 X_2 は、 若しくは 、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換されたものを示す。また、 Y_2 は、水素原子、メチル基、シアノ基、一般式 R 、 OR (但し、 R はアルキル基)で表される基のうちいずれかを示す。)

30

【0019】

【化6】

40



(但し、式(3)中、X₃は、 若しくは 、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子若しくはメチル基により置換されたものを示す。)

10

【0020】

上記一般式(1)、(2)、(3)で表される化合物はいずれも棒状の分子構造を有し、それ自身が液晶相を形成する液晶性モノマーまたは液晶分子に類似した性質を有するモノマーである。また、第1配向膜上にイオン蒸着法によりこれらのモノマーを蒸着すると、重合反応が進行し、その重合体が第1配向膜の面内異方性を備えた表面に沿って配向しながら形成される。しかも、上記一般式(1)、(2)、(3)で表される化合物は、アクリレート系又はメタクリレート系のモノマーであるため重合反応性にも優れており、第1配向膜上にイオン蒸着法によりこれらのモノマーを蒸着すると、モノマーが自然に重合してポリマー化する。

20

【0021】

また、上記第2配向膜は、ポリアルキルアクリレート若しくはポリアルキルメタクリレートを主体として構成されているものとすることができ、具体的には、アルキル鎖の炭素数が5以上のポリ長鎖アルキルアクリレート若しくはポリ長鎖アルキルメタクリレートを主体として構成されているものとすることができる。この場合、ポリアルキルアクリレート若しくはポリアルキルメタクリレートは、第1配向膜の面内異方性に沿って配向するため、このような第2配向膜を含む配向膜は対象分子を高く配向規制することが可能となる。また、ポリアルキルアクリレート若しくはポリアルキルメタクリレートは、アルキルアクリレート若しくはアルキルメタクリレートのイオン蒸着により第1配向膜上に形成することが可能で、このようなポリアルキルアクリレート若しくはポリアルキルメタクリレートを主体として構成される第2配向膜は、第1配向膜の面内異方性を備える表面に沿って形成することが可能で、対象分子に対し高い配向規制を行うことが可能となる。

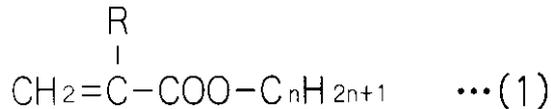
30

【0022】

なお、アルキルアクリレート又はアクリルメタクリレートは下記の一般式(1)で表されるものである。

【0023】

【化7】



(但し、式中において、Rは、水素又はアルキル基を示す。

また、nは、自然数で好ましくは5以上の自然数。)

10

【0024】

次に、以上のような本発明の配向膜は、以下のような方法により形成することができる。すなわち、本発明の配向膜の形成方法は、第1配向膜を形成する第1配向膜形成工程と、第2配向膜を形成する第2配向膜形成工程とを備え、第2配向膜形成工程において、第2配向膜を有機材料を用いた蒸着法により形成することを特徴とする。このように第2配向膜を蒸着法により形成することで、第1配向膜の面内異方性を備えた表面配向に沿って配向した第2配向膜を得ることが可能となる。

20

【0025】

なお、第1配向膜形成工程においては、例えばポリイミド膜に対しラビング密度200以下にてラビング処理を行うものとすることができる。ここで、上記ラビング密度は次のように求めることができる。すなわち、ラビング回数をN、ラビングローラの接触長をL、ローラ半径をr、ローラ回転数をn、ラビング対象物の移動速度をvとした場合に、ラビング密度Lは、 $L = N L (1 + 2 r n / 60 v)$ にて算出することができる。

【0026】

第1配向膜形成工程としてはその他にも、ポリイミド膜や感光性高分子材料に紫外線照射を行ったり、酸化珪素等の無機材料を斜方蒸着法により形成することができ、さらにはCVD法(化学的気相成長法)にて形成したダイヤモンドライクカーボン膜やポリイミド膜、無機膜に対しイオンビームを所定方向から照射したり、指向性スパッタを用いたりすることで第1配向膜を形成することもできる。

30

【0027】

上記第2配向膜形成工程において、有機材料として液晶性モノマーを用いたイオン蒸着法により第2配向膜を形成することもできる。この場合、液晶性モノマーの一部がイオン化された状態で第1配向膜に蒸着され、その第1配向膜上でモノマーの重合が自然に進行するものとなる。したがって、簡便に第1配向膜の面内異方性を備える表面に沿って配向した第2配向膜を得ることが可能となる。

【0028】

また、上述の本発明の配向膜を液晶装置に具備させることができる。すなわち、本発明の液晶装置は、互いに対向する一对の基板間に液晶層が挟持された構成を備え、一对の基板のうち、少なくとも一方の基板の液晶層側最表面に、上記配向膜を備えたことを特徴とする。この場合、基板の液晶層側最表面に上述した本発明の配向膜を備えるものとしたため、高い液晶配向規制力(液晶配向制御機能)を備えた液晶装置となる。したがって、例えば液晶配向規制不足に基づくディスクリネーションの発生を防止ないし抑制することが可能となるとともに、当該液晶装置を表示装置として用いた場合には、ディスクリネーション発生によるコントラストの低下を防止することが可能となる。

40

【0029】

次に、本発明の液晶装置を備えることにより、以下の本発明の投射型表示装置を提供することができる。すなわち、本発明の投射型表示装置は、光源と、その光源からの光を変調

50

する本発明の液晶装置からなる光変調手段と、光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを備えたことを特徴とする。この場合、光変調手段が高い液晶配向規制力（液晶配向制御機能）を備えた液晶装置を含む構成であるため、例えば液晶配向規制不足に基づくディスクレネーションの発生を防止ないし抑制することが可能となる。また、例えば光変調手段を構成する液晶装置を、配向膜としてポリイミドのラビング処理膜のみを用いた構成とした場合には、このポリイミド膜が光や熱により劣化して当該投射型表示装置が表示不良を生じる場合がある。しかしながら、本発明の投射型表示装置は、上述した本発明の液晶装置を備えたものであるため、例えば第1配向膜としてポリイミドのラビング処理膜を用いた場合にも、その第1配向膜の表層側に第2配向膜が形成されているため、光や熱により配向膜が劣化し難くなり、したがって表示不良が生じにくく、表示品質を長期に渡って維持することができるようになる。

10

【0030】

なお、本明細書において、「主体とする」成分とは、構成成分のうち最も含有量の多い成分のことを言うものとする。

【0031】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【液晶装置】

以下に示す本実施形態の液晶装置は、スイッチング素子としてTFT（Thin Film Transistor）素子を用いたアクティブマトリクス型の透過型液晶装置である。また、本実施形態の液晶装置は、本発明の配向膜を備えたものであり、配向膜の構造が特に特徴的なものとなっている。

20

【0032】

図1は本実施形態の透過型液晶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画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。図2はデータ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す平面図である。図3は本実施形態の透過型液晶装置の構造を示す断面図であって、図2のA-A'線断面図である。図4は本実施形態の透過型液晶装置に備えられた配向膜を拡大して示す部分拡大断面図である。なお、図3においては、図示上側が光入射側、図示下側が視認側（観察者側）である場合について図示している。また、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。

30

【0033】

本実施形態の透過型液晶装置において、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画素には、画素電極9と当該画素電極9への通電制御を行うためのスイッチング素子であるTFT素子30と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TFT素子30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。

【0034】

また、走査線3aがTFT素子30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TFT素子30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TFT素子30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。

40

【0035】

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

50

に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 が付加されている。

【 0 0 3 6 】

次に、図 2 に基づいて、本実施形態の透過型液晶装置の平面構造について説明する。図 2 に示すように、T F T アレイ基板上に、インジウム錫酸化物（以下、「ITO」と略す）等の透明導電性材料からなる矩形状の画素電極 9（点線部 9 A により輪郭を示す）が複数、マトリクス状に設けられており、画素電極 9 の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a、走査線 3 a 及び容量線 3 b が設けられている。本実施形態において、各画素電極 9 及び各画素電極 9 を囲むように配設されたデータ線 6 a、走査線 3 a、容量線 3 b 等が形成された領域が画素であり、マトリクス状に配置された各画素毎に表示を行うことが可能な構造になっている。

10

【 0 0 3 7 】

データ線 6 a は、T F T 素子 3 0 を構成する例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a 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 1 a 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 1 a のうち、後述のチャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。

【 0 0 3 8 】

容量線 3 b は、走査線 3 a に沿って略直線状に伸びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線 3 a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a 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 6 a 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 1 1 a が設けられている。

20

【 0 0 3 9 】

次に、図 3 に基づいて、本実施形態の透過型液晶装置の断面構造について説明する。図 3 に示すように、本実施形態の透過型液晶装置においては、T F T アレイ基板 1 0 と、これに対向配置される対向基板 2 0 との間に液晶層 5 0 が挟持されている。T F T アレイ基板 1 0 は、石英等の透光性材料からなる基板本体 1 0 A とその液晶層 5 0 側表面に形成された T F T 素子 3 0、画素電極 9、配向膜 4 0 を主体として構成されており、対向基板 2 0 はガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体 2 0 A とその液晶層 5 0 側表面に形成された共通電極 2 1 と配向膜 6 0 とを主体として構成されている。

30

【 0 0 4 0 】

T F T アレイ基板 1 0 において、基板本体 1 0 A の液晶層 5 0 側表面には画素電極 9 が設けられ、各画素電極 9 に隣接する位置に、各画素電極 9 をスイッチング制御する画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 が設けられている。画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 は、L D D（Lightly Doped Drain）構造を有しており、走査線 3 a、当該走査線 3 a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1 a のチャネル領域 1 a'、走査線 3 a と半導体層 1 a とを絶縁するゲート絶縁膜 2、データ線 6 a、半導体層 1 a の低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c、半導体層 1 a の高濃度ソース領域 1 d 及び高濃度ドレイン領域 1 e を備えている。

40

【 0 0 4 1 】

上記走査線 3 a 上、ゲート絶縁膜 2 上を含む基板本体 1 0 A 上には、高濃度ソース領域 1 d へ通じるコンタクトホール 5、及び高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が開孔した第 2 層間絶縁膜 4 が形成されている。つまり、データ線 6 a は、第 2 層間絶縁膜 4 を貫通するコンタクトホール 5 を介して高濃度ソース領域 1 d に電氣的に接続されている。さらに、データ線 6 a 上及び第 2 層間絶縁膜 4 上には、高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が開孔した第 3 層間絶縁膜 7 が形成されている。つまり、高濃度ドレイン領域 1 e は、第 2 層間絶縁膜 4 及び第 3 層間絶縁膜 7 を貫通するコンタクトホール 8 を介して画素電極 9 に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 2 】

50

本実施形態では、ゲート絶縁膜 2 を走査線 3 a に対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜 1 a を延設して第 1 蓄積容量電極 1 f とし、更にこれらに対向する容量線 3 b の一部を第 2 蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量 7 0 が構成されている。

【 0 0 4 3 】

また、TFTアレ基板 1 0 の基板本体 1 0 A の液晶層 5 0 側表面において、各画素スイッチング用 TFT 素子 3 0 が形成された領域には、TFTアレ基板 1 0 を透過し、TFTアレ基板 1 0 の図示下面 (TFTアレ基板 1 0 と空気との界面) で反射されて、液晶層 5 0 側に戻る戻り光が、少なくとも半導体層 1 a のチャンネル領域 1 a ' 及び低濃度ソース、ドレイン領域 1 b、1 c に入射することを防止するための第 1 遮光膜 1 1 a が設けられている。また、第 1 遮光膜 1 1 a と画素スイッチング用 TFT 素子 3 0 との間には、画素スイッチング用 TFT 素子 3 0 を構成する半導体層 1 a を第 1 遮光膜 1 1 a から電気的に絶縁するための第 1 層間絶縁膜 1 2 が形成されている。さらに、図 2 に示したように、TFTアレ基板 1 0 に第 1 遮光膜 1 1 a を設けるのに加えて、コンタクトホール 1 3 を介して第 1 遮光膜 1 1 a は、前段あるいは後段の容量線 3 b に電気的に接続するように構成されている。

10

【 0 0 4 4 】

さらに、TFTアレ基板 1 0 の液晶層 5 0 側最表面、すなわち、画素電極 9 及び第 3 層間絶縁膜 7 上には、電圧無印加時における液晶層 5 0 内の液晶分子の配向を制御する配向膜 4 0 が形成されている。

【 0 0 4 5 】

他方、対向基板 2 0 には、基板本体 2 0 A の液晶層 5 0 側表面であって、データ線 6 a、走査線 3 a、画素スイッチング用 TFT 素子 3 0 の形成領域に対向する領域、すなわち各画素部の開口領域以外の領域に、入射光が画素スイッチング用 TFT 素子 3 0 の半導体層 1 a のチャンネル領域 1 a ' や低濃度ソース領域 1 b、低濃度ドレイン領域 1 c に侵入することを防止するための第 2 遮光膜 2 3 が設けられている。さらに、第 2 遮光膜 2 3 が形成された基板本体 2 0 A の液晶層 5 0 側には、そのほぼ全面に渡って、ITO 等からなる共通電極 2 1 が形成され、その液晶層 5 0 側には、電圧無印加時における液晶層 5 0 内の液晶分子の配向を制御する配向膜 6 0 が形成されている。

20

【 0 0 4 6 】

上述したように、本実施形態においては、配向膜 4 0、6 0 の構造が特に特徴的なものとなっている。以下、図 4 に基づいて、配向膜 4 0、6 0 の構造及びその形成方法について説明する。なお、図 4 は、配向膜 4 0 (6 0) を拡大して示す部分断面図であり、図示上側が液晶層 5 0 に接する側である。また、本実施形態では、TFTアレ基板 1 0 側の配向膜 4 0 と対向基板 2 0 側の配向膜 6 0 とは同一の構造を有するものとなっている。

30

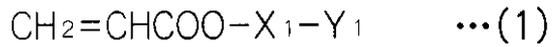
【 0 0 4 7 】

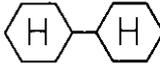
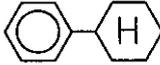
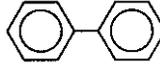
図 4 に示すように、配向膜 4 0 (6 0) は、液晶層 5 0 側とは反対側に位置する第 1 配向膜層 4 1 と、該第 1 配向膜層 4 1 上に形成され配向膜 4 0 (6 0) の液晶層 5 0 側に位置する第 2 配向膜層 4 2 とを具備して構成されている。第 1 配向膜層 4 1 は、本実施形態ではラビング密度が 2 0 0 以下のポリイミド配向膜を主体として構成され、第 2 配向膜層 4 2 はアクリル系モノマー (メタクリル系モノマーを含む) をイオン蒸着法により薄膜形成した高分子膜であり、具体的には、下記の一般式 (1)、(2)、(3)、(4) に示す液晶相を形成し得るモノマー、若しくは自身の液晶相への添加により液晶状態を失わせることのないモノマー、若しくは長鎖アルキルアクリルモノマー (長鎖アルキルメタクリルモノマー) をイオン蒸着により蒸着しポリマー化した高分子膜を主体として構成されている。

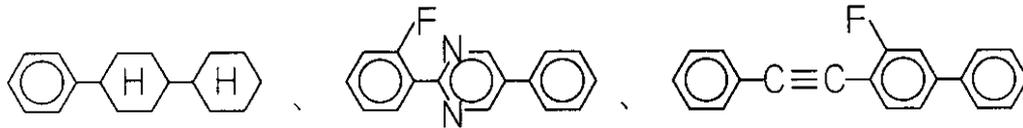
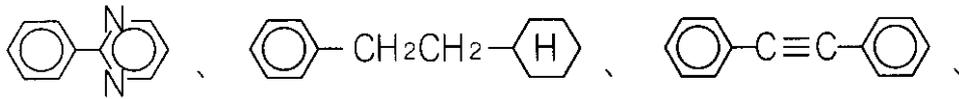
40

【 0 0 4 8 】

【 化 8 】



(但し、式中において、 X_1 は、、、、



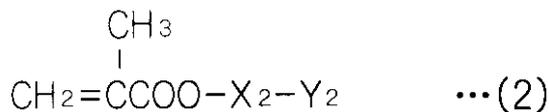
のうちいずれかを示す。また、 Y_1 は、アルキル基、一般式 COOR (但し、 R はアルキル基)で表される基、ベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換された基のうちいずれかを示す。)

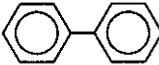
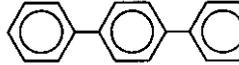
10

20

【 0 0 4 9 】

【 化 9 】



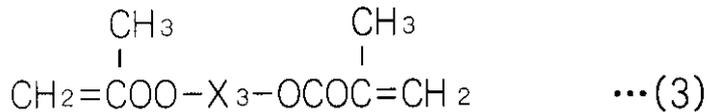
(但し、式(2)中、 X_2 は、 若しくは 、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換されたものを示す。また、 Y_2 は、水素原子、メチル基、シアノ基、一般式 R 、 OR (但し、 R はアルキル基)で表される基のうちいずれかを示す。)

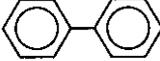
30

40

【 0 0 5 0 】

【 化 1 0 】

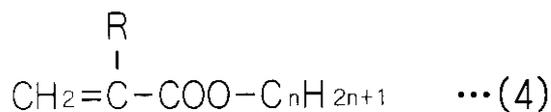


(但し、式(3)中、 X_3 は、 若しくは 、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子若しくはメチル基により置換されたものを示す。)

10

【0051】

【化11】



(但し、式中において、 R は、水素又はアルキル基を示す。

また、 n は、自然数で好ましくは5以上の自然数。)

20

【0052】

本実施形態では、第1配向膜層41は面内異方性を備えているものの、第2配向膜層42に比してその異方性の方向が相対的に不均一な低配向膜層とされている。一方、第2配向膜層42は、第1配向膜層41の異方性の方向に沿って配向しながら蒸着され、自身のもつ高い結晶性(配向性)により第1配向膜層41に比して異方性の方向が相対的に均一な高配向膜層となる。図7は、第1配向膜層41及び第2配向膜層42における膜面方向における面内異方性について、膜表面を偏光顕微鏡にて観察して結果を模式的に示す説明図である。ここで、図面中符号71, 73で示す実線の延在する方向は異方性の方向を示し、符号72, 74で示す円の大きさは異方性の大きさを示している。このように、図7(a)の第1配向膜では異方性の方向が、図7(b)の第2配向膜に比較して不均一とされ、その異方性が小さいものとされている一方、図7(b)の第2配向膜では、異方性の方向が均一で、しかもその異方性が大きいものとされている。

30

【0053】

したがって、第2配向膜層42は、その配向した表面形状及び構成する有機分子と液晶層50の液晶分子との分子間相互作用によって高い液晶配向制御機能を発現するものとなっている。この場合、第1配向膜層41は、第2配向膜層42の方向性付与用配向膜として機能しており、液晶層50の液晶分子を実質的に配向制御しないものであり、第2配向膜層42は第1配向膜層41の異方性に基づいて自身が配向する高配向性層であって、液晶層50の液晶分子を実質的に配向制御する機能を具備している。

40

【0054】

上記のような配向膜40(60)の形成方法は、第1配向膜層形成工程と、その後に行われる第2配向膜層形成工程とを含むものとされている。具体的には、石英等からなる透明基板上に遮光膜、第1層間絶縁膜、半導体層、チャンネル領域、低濃度ソース領域、低濃度ドレイン領域、高濃度ソース領域、高濃度ドレイン領域、蓄積容量電極、絶縁薄膜、走査

50

線、容量線、第2層間絶縁膜、データ線、第3層間絶縁膜、コンタクトホール、画素電極等を従来と同様の方法（例えばフォトリソグラフィ法）などにより形成したプレ基板を用意し、そのプレ基板に対して配向膜40（60）を形成する。

【0055】

具体的には、上記画素電極等が形成されたプレ基板の表面に対して、まず第1配向膜層形成工程を行う。本実施形態では、ポリイミド膜を塗布乾燥により形成し、そのポリイミド膜表面を所定方向に搬送しながら、柔らかい布等でできたローラにより一方向に擦る操作（ラビング）を施すことにより、第1配向膜としてのポリイミド配向膜が形成される。ここで、本実施形態においては、過度のラビングによる配向膜の劣化を避けるために、ラビング密度の値を200以下としてラビングを行った。ラビング密度Lは、ラビング回数をN、ラビングローラの接触長をl、ローラ半径をr、ローラ回転数をn、ラビング対象物の移動速度をvとして、 $Nl \times (1 + 2rn / 60v)$ にて算出される値である。このようにラビング密度を200以下とすることで、過度のラビングによるラビングスジの発生、発塵、配向膜剥がれ、静電気発生等を防止ないし抑制することができ、配向の比較的低いポリイミド配向膜が形成されることとなる。

【0056】

続いて第2配向膜層形成工程においては、本実施形態ではイオン蒸着法により第2配向膜層42を形成するものとしている。図5は、イオン蒸着装置100の構造を模式的に示したものである。イオン蒸着装置100には、真空ポンプに接続され、内部を減圧状態（真空状態）とすることができる蒸着室101が備えられており、この蒸着室101内の下方に、化8～化11に示した一般式（1）～（4）で表されるアクリルモノマー等の蒸着材料201を入れる蒸着材料容器102が備えられていると共に、その容器102の上方に、上述の第1配向膜が形成されたプレ基板200を設置することができるように構成されている。なお、プレ基板200は、第1配向膜が形成された側を容器102側に向けて設置するものとされている。

【0057】

蒸着材料容器102内の蒸着材料201は加熱されて蒸発（揮発）し、蒸発した蒸着材料201は図示上方に導かれ、イオン化部103を通過する際に蒸着材料201の一部がイオン化される。また、イオン化部103と被蒸着基板200との間には電界がかけられており、イオン化された蒸着材料201は電界により加速されて被蒸着基板200に蒸着されるように構成されている。なお、イオン化部103では、蒸着材料201に電圧を印加することにより、蒸着材料201をイオン化することができるようになっている。

【0058】

すなわち、イオン蒸着法は、蒸着材料201を蒸発させた後、一部イオン化し、イオン化された蒸着材料201を加速させて、プレ基板200に蒸着する方法である。この方法によれば、イオン化部103でのイオン化条件や、イオン化された蒸着材料201の加速条件を制御することにより、蒸着材料201のプレ基板200（詳しくはプレ基板200上の第1配向膜層）への蒸着を制御することができるため、他の蒸着法に比較して、蒸着材料201の被蒸着基板200への蒸着条件を制御しやすい。このように、イオン蒸着法では、蒸着条件を制御しやすいため、第1配向膜層の表面配向に沿って有機蒸着膜（第2配向膜）を形成することが可能となる。

【0059】

ここで、蒸着材料として、上記化8～化11に示した一般式（1）～（4）で表されるアクリルモノマーを用い、このアクリルモノマーを蒸発させた後、一部イオン化し、イオン化されたモノマーを上記第1配向膜層に蒸着するものとしている。イオン化されたモノマーは活性が高いため、第1配向膜層上に蒸着されたモノマーの重合反応が自然に進行してポリマー化し、上記一般式（1）～（4）で表されるモノマーを重合したポリマーを主体として構成される第2配向膜が形成される。

【0060】

また、上記化8～化10に示した一般式（1）～（3）で表されるアクリルモノマーは、

10

20

30

40

50

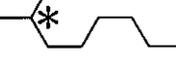
液晶相を示す若しくは液晶相への添加により液晶状態を失わせない液晶性モノマーとされている。これら液晶性モノマーは第1配向膜層の表面配向に沿って配向しながら蒸着してポリマー化するので、第1配向膜層の配向方向に異方性を備える第2配向膜層42を形成することができる。したがって、形成される第2配向膜層42を構成する有機高分子の配向性を、液晶性を示さないモノマーを用いた場合に比して高くすることができるため、第2配向膜層を構成する有機高分子と液晶分子との分子間相互作用をより高くすることができ、液晶配向制御機能により優れた第2配向膜層を形成することができる。

【0061】

なお、上記化8に示した一般式(1)で表される化合物としては、具体的には、表1又は表2に示す化合物M1～M25(ロディック株式会社のUVキュアラブル液晶)等を例示することができる。また、上記化9に示した一般式(2)で表される化合物としては、具体的には、表3又は表5に示す化合物M26～M33、M38～M45等を例示することができる。上記化10に示した一般式(3)で表される化合物としては、具体的には、表4又は表6に示す化合物M34～M37、M46～M51等を例示することができる。

【0062】

【表1】

No.	化学構造式
M1	CH ₂ =CHCOO—  —  —C ₃ H ₇
M2	CH ₂ =CHCOO—  —  —C ₄ H ₉
M3	CH ₂ =CHCOO—  —  —C ₇ H ₁₅
M4	CH ₂ =CHCOO—  —  —C ₃ H ₇
M5	CH ₂ =CHCOO—  —  —C ₄ H ₉
M6	CH ₂ =CHCOO—  —  —C ₈ H ₁₇
M7	CH ₂ =CHCOO—  —  —C ₁₀ H ₂₁
M8	CH ₂ =CHCOO—  —  —COOC ₅ H ₁₁
M9	CH ₂ =CHCOO—  —  —COOC ₆ H ₁₃
M10	CH ₂ =CHCOO—  —  —COOC ₇ H ₁₅
M11	CH ₂ =CHCOO—  —  —COOC ₈ H ₁₇
M12	CH ₂ =CHCOO—  —  —COO— 
M13	CH ₂ =CHCOO—  —  —COO— 

10

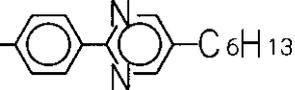
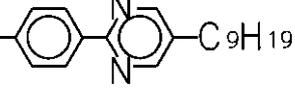
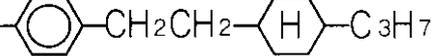
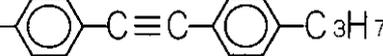
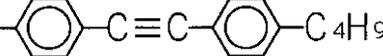
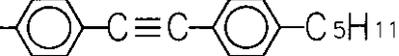
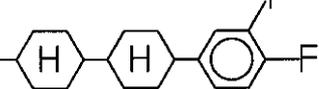
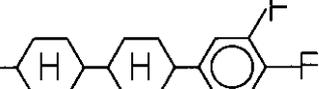
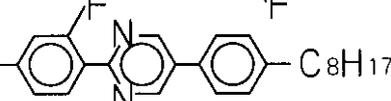
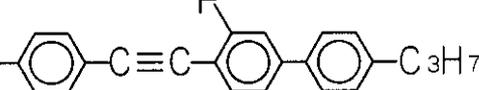
20

30

【 0 0 6 3 】

【 表 2 】

40

No.	化学構造式
M14	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M15	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M16	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M17	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M18	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M19	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M20	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M21	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M22	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M23	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M24	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 
M25	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ - 

10

20

30

【 0 0 6 4 】

【 表 3 】

40

No.	化学構造式
M26	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_5$
M27	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_5$
M28	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4$
M29	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{F}$
M30	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_4-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_4$
M31	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$
M32	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OC}_9\text{H}_{19}$
M33	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$

10

20

30

【 0 0 6 5 】

【 表 4 】

40

No.	化学構造式
M34	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M35	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M36	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M37	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$

10

20

【 0 0 6 6 】

【 表 5 】

No.	化学構造式
M38	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_5$
M39	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_5\text{H}_{11}$
M40	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$
M41	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_5$
M42	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_2\text{H}_5$
M43	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_5\text{H}_{11}$
M44	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$
M45	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Cl})-\text{C}_6\text{H}_5$

10

20

30

【 0 0 6 7 】

【 表 6 】

40

No.	化学構造式
M46	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M47	$\text{CH}_2=\overset{\text{H}}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{H}}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M48	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M49	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M50	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Cl})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M51	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$

10

20

30

【0068】

以上のように、本実施形態では、配向膜40, 60を、第1配向膜層41上に、この第1配向膜よりも配向性の高い第2配向膜層42を第1配向膜層41の表面配向に沿って形成した。このような配向膜40, 60は、高い配向性を示すとともに、光及び熱に対する安定性にも優れたものであり、したがって本実施形態の液晶装置は、高い液晶配向規制力(液晶配向制御機能)を長期に渡って維持することができるものとなる。

【0069】

なお、第1配向膜層41としては、ポリイミド膜を用い、このポリイミド膜を形成した基板に対し例えば257nm程度の直線偏光した紫外線を垂直に照射することによっても、第1配向膜層を得ることができる。また、感光性高分子材料を主体として構成された感光性高分子膜に対し、紫外線照射することにより得た配向膜(光配向膜)により構成することもできる。この場合、例えば感光性高分子膜としては、例えばポリビニルシンナメート膜にて構成することが可能である。

40

【0070】

また、第1配向膜層41としては、無機材料の斜方蒸着膜により構成することもできる。無機材料としては例えば酸化珪素を用いることができ、この場合の斜方蒸着膜の形成方法について図6を参照しつつ説明する。図6は、斜方蒸着膜形成に用いる斜方蒸着装置300の外観を模式的に示す説明図である。この蒸着装置300は、酸化珪素の蒸気を生じさ

50

せる蒸着源 302 と、酸化珪素の蒸気が流通可能な開口部 303 a を備える蒸気流通部 303 と、上記プレ基板 200 を蒸着源 302 に対して所定角度傾斜させて配設する基板配設部 307 とを具備する蒸着室 308、蒸着室 308 を真空にするための真空ポンプ 310 を備えている。この場合の蒸着方法は、まず、真空ポンプ 310 を作動させると、蒸着室 308 が真空化し、さらに加熱装置（図示略）により蒸着源 302 を加熱すると蒸着源 302 から酸化珪素の蒸気が発生する。そして、蒸着源 302 から発生した酸化珪素の蒸気流は、開口部 303 a を通過し、所定の角度（蒸着角）でプレ基板 200 の表面に蒸着されるものとされている。なお、この場合、酸化珪素の柱状構造物が所定方向に配向した構成を具備しており、その柱状構造物により所定の配向規制力が得られるものとされている。

10

【0071】

さらに、第 1 配向膜層 41 としては、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）膜をイオンビーム照射により配向させた配向膜により構成することもできる。この場合、プレ基板 200 に CVD 法により DLC 膜を成膜し、その後、イオンビームを 40° の方向から照射して配向膜（イオンビーム配向膜）を得ることができる。またイオンビームを照射する膜としてポリイミド膜、無機膜等を用いることもできる。さらに指向性スパッタを用いた膜を第 1 配向膜層 41 として用いることもできる。

【0072】

これらラビング密度の低いポリイミド膜、又はポリイミド若しくは感光性高分子の光配向膜、又は無機材料の斜方蒸着膜、又はポリイミド膜若しくは無機膜、DLC 等のイオンビーム配向膜のいずれかにより構成される第 1 配向膜層 41 を単独で、すなわち第 2 配向膜層 42 を形成しないで液晶装置の配向膜として用いた場合、ポリイミドのラビング配向膜のようなラビングスジ発生、配向膜剥がれ等のラビング不具合が発生し難くなる一方、液晶分子に対する配向規制力が弱いものとなる場合がある。しかしながら、本実施形態においては、このような配向規制力の低い第 1 配向膜層 41 の表面側に、配向規制力の高い第 2 配向膜層 42 を形成する構成としたため、ラビング不具合の発生等を抑制しつつ、第 2 配向膜層 42 により液晶分子を高く配向規制することが可能となる。

20

【0073】

なお、本実施形態では、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 の双方の配向膜 40、60 を上述の構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、少なくとも一方の基板の配向膜を上述の構成とすることにより、液晶分子の配向規制に優れた配向膜を備えた液晶装置を提供することができる。但し、双方の基板の配向膜を上述の構成とすることにより、液晶分子の配向規制に一層優れた液晶装置を提供することができることは言うまでもない。

30

【0074】

また、本実施形態では、TFT 素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、TFD（Thin-Film Diode）素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置やパッシブマトリクス型液晶装置等にも適用可能である。また、本実施形態では、透過型液晶装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、反射型や半透過反射型の液晶装置にも適用可能である。このように、本発明は、いかなる構造の液晶装置にも適用することができる。

40

【0075】

次に、本実施形態では、第 2 配向膜層 42 の形成工程においてはイオン蒸着法を用いており、蒸着材料として上記アクリルモノマーを用いて第 1 配向膜層 41 上で重合を進行させるため、形成される第 2 配向膜層 42 を構成する高分子の高分子量化が可能である。高分子は分子量が大きくなる程、配向性が高くなり、しかも高分子量のものほど、熱や光等に対して安定になるので、蒸着材料として上記アクリルモノマーを用いるイオン蒸着法を採用することにより、配向規制力に優れ、光や熱に対する安定性により優れた第 2 配向膜層 42 を形成することができる。

【0076】

50

第2配向膜層42の形成方法としては、上記アクリルモノマーのイオン蒸着法以外にも、例えば有機高分子を直接蒸着させることもできる。この場合、有機高分子の分子量が大きくなると蒸着が困難となるため、使用する高分子の分子量は数千程度、具体的には2000~10000程度が好ましい。このような有機高分子としては、例えばポリスチレン、ポリエチレンや、ポリテトラフルオロエチレン(以下、「PTFE」と略す。)等のフッ素系高分子を例示することができ、特に、フッ素系高分子は結晶性が高いため、好適である。

【0077】

[電子機器]

上記実施の形態の液晶装置を備えた電子機器の例について説明する。

10

図8(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図8(a)において、符号500は携帯電話本体を示し、符号501は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

【0078】

図8(b)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図8(b)において、符号600は情報処理装置、符号601はキーボードなどの入力部、符号603は情報処理装置本体、符号602は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

【0079】

図8(c)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図8(c)において、符号700は時計本体を示し、符号701は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

20

【0080】

このように図8に示す電子機器は、上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を備えているので、液晶層を構成する液晶分子に対する配向規制力が高く、例えば液晶配向規制不足に基づくディスクリネーションの発生が防止ないし抑制され、コントラストの低下が生じ難くなる。

【0081】

[投射型表示装置]

次に、上記実施形態の液晶装置を光変調手段として備えた投射型表示装置の構成について、図9を参照して説明する。図9は、上記実施形態の液晶装置を光変調装置として用いた投射型表示装置の要部を示す概略構成図である。図9において、810は光源、813、814はダイクロイックミラー、815、816、817は反射ミラー、818は入射レンズ、819はリレーレンズ、820は出射レンズ、822、823、824は液晶光変調装置、825はクロスダイクロイックプリズム、826は投射レンズを示す。

30

【0082】

光源810はメタルハライド等のランプ811とランプの光を反射するリフレクタ812とからなる。青色光、緑色光反射のダイクロイックミラー813は、光源810からの光束のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー817で反射されて、上記実施形態の液晶装置を備えた赤色光用液晶光変調装置822に入射される。一方、ダイクロイックミラー813で反射された色光のうち緑色光は緑色光反射のダイクロイックミラー814によって反射され、上記実施形態の液晶装置を備えた緑色光用液晶光変調装置823に入射される。なお、青色光は第2のダイクロイックミラー814も透過する。青色光に対しては、光路長が緑色光、赤色光と異なるのを補償するために、入射レンズ818、リレーレンズ819、出射レンズ820を含むリレーレンズ系からなる導光手段821が設けられ、これを介して青色光が上記実施形態の液晶装置を備えた青色光用液晶光変調装置824に入射される。赤色光用液晶光変調装置822、緑色光用液晶光変調装置823、青色光用液晶光変調装置824の前後にはそれぞれ入射側偏光板822a、823a、824aと出射側偏光板822b、823b、824bが設置されている。入射側偏光板で直線偏光となった光は液晶光変調装置により

40

50

変調された後、出射側偏光板を通過するが、この時決められた振動方向の光しか透過できないため調光が可能となる。

【0083】

各光変調装置と2枚の偏光板により調光された3つの色光はクロスダイクロイックプリズム825に入射する。このプリズムは4つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤光を反射する誘電体多層膜と青光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投写光学系である投写レンズ826によってスクリーン827上に投写され、画像が拡大されて表示される。

【0084】

上記構造を有する投射型表示装置は、上記実施形態の液晶装置を備えたものであるので、液晶層を構成する液晶分子に対する配向規制力が高く、さらに光や熱に対する耐久性に優れた表示装置となる。

【0085】

【実施例】

次に、本発明に係る実施例、及び比較例について説明する。

(比較例1)

まず、電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、ポリイミド溶液をスピコートにより塗布し、プレバーク(80、10min)で溶剤を揮発させた後、180で1時間焼成し、ポリイミド膜を膜厚約25nm程度(5~50nmが好ましく、さらに好ましくは15~30nm程度)で形成するとともに、ラビング密度200にてラビング処理を行い、低ラビング密度ポリイミド配向膜を形成した。

【0086】

このようにして作製した低ラビング密度ポリイミド配向膜を備える2枚の基板をセルギャップ5 μ mとして貼着した後、基板間にフッ素系の液晶を注入して封止し、アクティブマトリクス型の透過型液晶装置を作製した。なお、2枚の基板は、その配向方向を各々90°ずらして貼着し、TN(Twisted Nematic)モードの液晶表示装置を作製した。

【0087】

(比較例2)

比較例1と同様に、電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、ポリイミド溶液をスピコートにより塗布し、プレバーク(80、10min)で溶剤を揮発させた後、180で1時間焼成し、ポリイミド膜を膜厚約25nm程度(5~50nmが好ましく、さらに好ましくは15~30nm程度)で形成するとともに、この膜付き基板に257nmの直線偏光した紫外線を基板に対して垂直に照射する。次に、偏光方向を90°回転させ、さらに偏光方向を含む面内で照射方向を回転し、2回目の照射を行った。このように光照射により形成した光配向膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を作製した。

【0088】

(比較例3)

比較例1と同様に、電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、ポリイミド溶液をスピコートにより塗布し、プレバーク(80、10min)で溶剤を揮発させた後、180で1時間焼成し、ポリイミド膜を膜厚約25nm程度(5~50nmが好ましく、さらに好ましくは15~30nm程度)で形成するとともに、この膜付き基板にアルゴンイオンビームを基板に対して15°の角度から300eVの加速電圧で照射した。このようにイオンビーム照射により形成した配向膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を作製した。

【0089】

(比較例4)

比較例1と同様に、電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、ポリビニルシンナメート溶液をスピコートにより塗布し、プレベーク(80、10min)で溶剤を揮発させ、ポリビニルシンナメート膜を膜厚約25nm程度(5~50nmが好ましく、さらに好ましくは15~30nm程度)で形成するとともに、この膜付き基板に257nmの直線偏光した紫外線を基板に対して垂直に照射した。このように光照射により形成した光配向膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を作製した。

【0090】

(比較例5)

電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、図6に示す斜方蒸着装置300を用いてSiOの斜表蒸着膜を形成した。具体的には、これら基板の垂直方向から60°傾けた方向からSiOの斜方蒸着膜を膜厚約20nm形成し、さらにその後、蒸着ビームの方向を90°変えて、基板の垂直方向から80°傾けた方向から同じくSiOの斜方蒸着膜を膜厚約0.3nm形成した。このようなSiO斜方蒸着膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を作製した。

【0091】

(比較例6)

電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、蒸着あるいはスパッタによりSiO₂の膜を膜厚約20nmにて形成し、この膜付き基板にアルゴンイオンビームを基板に対して15°の角度から300eVの加速電圧で照射した。このようにイオンビーム照射により形成した無機配向膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を作製した。

【0092】

(比較例7)

電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、ミラートロンスパッタ(指向性スパッタ)SiO₂の膜を膜厚約20nm形成し、このように形成した無機配向膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を作製した。

【0093】

(比較例8)

電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、CVD法(化学的気相成長法)によりDLC(ダイヤモンドライクカーボン)膜を膜厚約10nm程度で形成するとともに、この膜付き基板にイオンビームを基板に対して40°の方向から照射した。このようにDLCに対するイオンビーム照射により形成したDLC配向膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を作製した。

【0094】

(実施例1)

電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板(プレ基板)、及び対向基板上に、比較例1~8の処理をそれぞれ行って一対の第1配向膜層を8種類形成した後、蒸着材料として数平均分子量2000のPTFEを用いて蒸着を行い、膜厚約50nmのPTFE膜(第2配向膜)を各第1配向膜層上にそれぞれ形成した。このように各第1配向膜上にPTFE蒸着膜を備える基板を用いて、同種の第1配向膜を備えた一対の基板により、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を8種類作製した。

【0095】

(実施例2)

10

20

30

40

50

電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板（プレ基板）、及び対向基板上に、比較例1～8の処理をそれぞれ行って一対の第1配向膜層を8種類形成した後、蒸着材料として上記表4のM34に示したビフェニル-4,4'-ジメタクリレートを用いてイオン蒸着法により蒸着を行い、膜厚約50nmのポリマー化した第2配向膜を各第1配向膜層上にそれぞれ形成した。このように各第1配向膜上にイオン蒸着膜を備える基板を用いて、同種の第1配向膜を備えた一対の基板により、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を8種類作製した。

【0096】

（実施例3）

電極やTF T素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板（プレ基板）、及び対向基板上に、比較例1～8の処理をそれぞれ行って一対の第1配向膜層を8種類形成した後、蒸着材料として数平均分子量2000のポリエチレン（PE）を用いて蒸着を行い、膜厚約50nmのPE膜（第2配向膜）を第1配向膜層上にそれぞれ形成した。このように各第1配向膜上にPE蒸着膜を備える基板を用いて、同種の第1配向膜を備えた一対の基板により、比較例1と同様に液晶層を挟持させ、TNモードの液晶表示装置を8種類作製した。

【0097】

（表示特性評価）

上記のような実施例1～3、及び従来例1～8にて得られた各液晶表示装置について表示特性を観察した。その結果、実施例1～3にて得られた各液晶表示装置の表示特性は、従来例1～8にて得られた液晶装置よりもコントラストの向上が確認され、実施例1～3の配向膜が十分な液晶配向制御機能を具備していることが判明した。

【0098】

（配向性評価）

上記のような実施例1～3における各第1配向膜層上に第2配向膜層が形成された構成の各配向膜、及び従来例1～8において形成される構成の配向膜について偏光顕微鏡にて表面配向性（異方性）を観察した。その結果、実施例1～3にて得られた配向膜は、従来例1～8にて得られた配向膜よりも異方性の方向がより均一であることが確認された。

【0099】

（耐久性評価）

上記のような実施例1～3、及び従来例1～8にて得られた液晶表示装置の耐久性試験を行った。すなわち、各実施例及び従来例にて得られた液晶装置を60の温度下で、401m/mm²の光束密度の可視光を照射した時の、印加電圧（V）と光透過率（T）との間の関係、すなわちV/T曲線を経時的に測定し、印加電圧が低い時の光透過率が大きく変動し、V/T曲線が大きく変動するまでの耐久時間を測定した。その結果、実施例1～3にて得られた液晶表示装置の耐久時間は、従来例1～8にて得られた液晶表示装置の耐久時間に比較して、各々約2倍であり、第1配向膜（特にポリイミド膜等の高分子膜）上に第2配向膜を形成することによって、配向膜の耐久性を大幅に向上できることが判明した。

【0100】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、液晶分子等の対象分子に対する高い配向規制力を備えた配向膜を提供することができる。また、本発明の配向膜は、膜自身に対して配向規制力を持たせるための処理を温和な条件にて行えるため、配向膜形成時に、膜の劣化を引き起こす等の不具合が発生し難く、したがって欠陥の少ない信頼性の高い配向膜となる。また、本発明の配向膜を備えることにより、液晶の配向性が高くコントラストの低下が生じ難い液晶装置を提供することができる。さらに、本発明の液晶装置を備えることにより、表示特性に優れた投射型表示装置を提供することができる。なお、本発明の配向膜が適用できる液晶装置は、偏光板を用いた液晶装置に限らず、例えば高分子が液晶分子中に分散された形態の液晶装置等にも適用ができる。すなわち、本発明の配向膜は、対象

10

20

30

40

50

分子（実施例では液晶分子を例示）を配向させることが必要な液晶装置には広く適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態たる液晶装置におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図。

【図 2】 図 1 の液晶装置の T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す平面図。

【図 3】 図 1 の液晶装置についてその要部の構造を示す断面図。

【図 4】 図 1 の液晶装置に備えられた配向膜の構造を示す拡大断面図。

【図 5】 イオン化蒸着装置の構成を模式的に示す図。

【図 6】 斜方蒸着装置の構成を模式的に示す図。

【図 7】 第 1 配向膜層及び第 2 配向膜層における膜面方向における面内異方性について模式的に示す説明図。

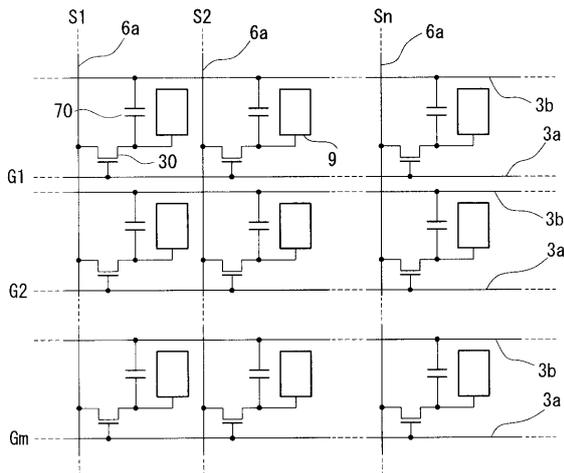
【図 8】 本発明に係る電子機器について幾つかの例を示す斜視図。

【図 9】 本発明に係る投射型表示装置についての一例を示す図。

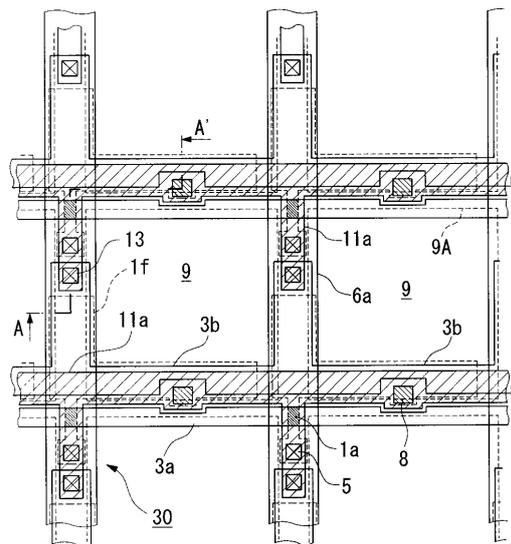
【符号の説明】

1 0 ... T F T アレイ基板、2 0 ... 対向基板、1 0 A、2 0 A ... 基板本体、3 0 ... 画素スイッチング用 T F T 素子、5 0 ... 液晶層、4 0、6 0 ... 配向膜、4 1 ... 第 1 配向膜層、4 2 ... 第 2 配向膜層

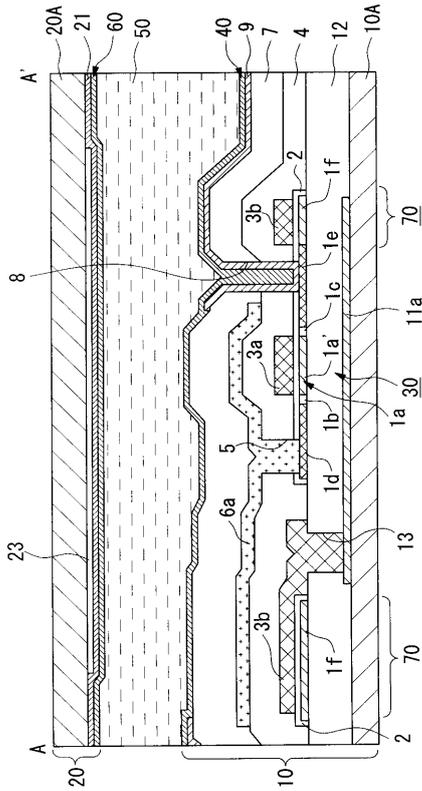
【図 1】



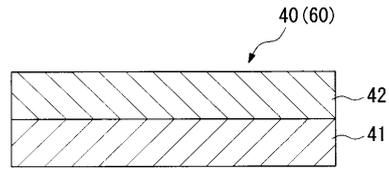
【図 2】



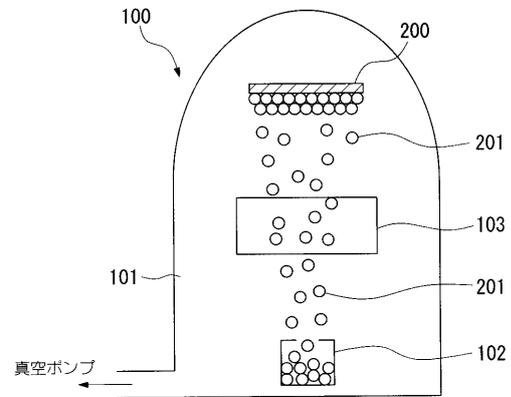
【図3】



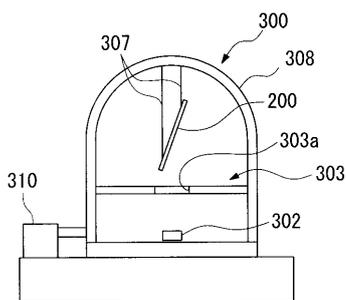
【図4】



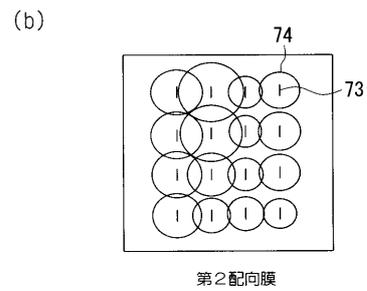
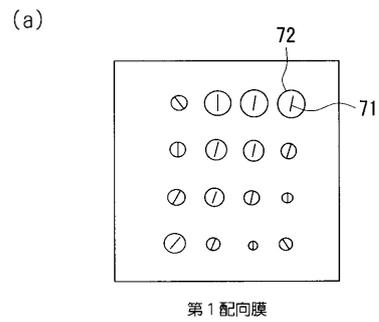
【図5】



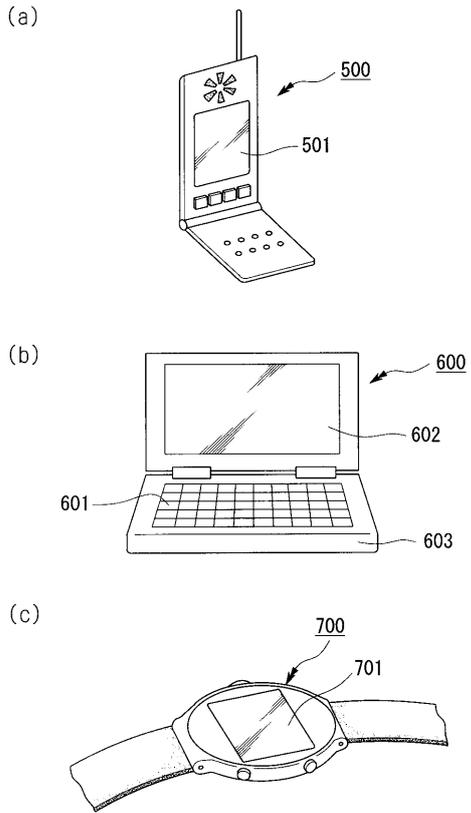
【図6】



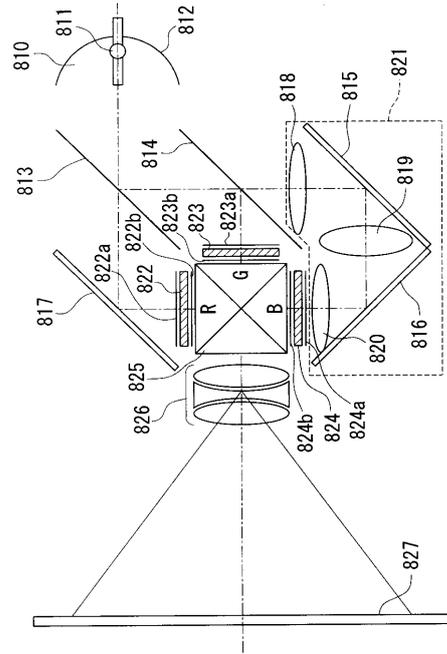
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開平07 - 159788 (JP, A)
特開平11 - 271773 (JP, A)
特開平10 - 213803 (JP, A)
特開平11 - 217568 (JP, A)
特開平03 - 055523 (JP, A)
特開2001 - 296528 (JP, A)
特開2000 - 122066 (JP, A)
特開平02 - 039024 (JP, A)
特開平01 - 303412 (JP, A)
特開平03 - 146129 (JP, A)
特開平08 - 254704 (JP, A)
特開平10 - 325955 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337

G02F 1/13