

(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2005-292685  
(P2005-292685A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1337</b>	G02F 1/1337 525	2H088
<b>G02F 1/13</b>	G02F 1/13 505	2H090
<b>G02F 1/1333</b>	G02F 1/1333 505	2H092
<b>G02F 1/1368</b>	G02F 1/1368	5C094
<b>G09F 9/30</b>	G09F 9/30 349Z	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-110862 (P2004-110862)	(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16年4月5日(2004. 4. 5)	(74) 代理人	100107836 弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
		(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
		Fターム(参考)	2H088 EA14 EA15 EA18 HA03 HA08 HA13 HA24 HA28 MA20

最終頁に続く

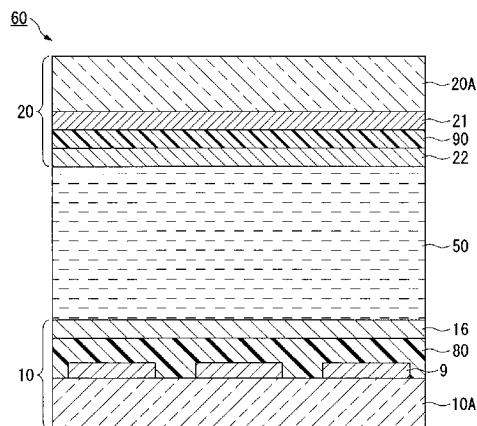
(54) 【発明の名称】 液晶装置、プロジェクタおよび電子機器

(57) 【要約】

【課題】 配向膜の劣化を防止することが可能な液晶装置を提供する。

【解決手段】 一对の基板10、20により液晶層50が挟持された液晶装置60であって、液晶層50に電界を印加する透明電極9、21の表面に撥水層80、90を形成し、その撥水層80、90の表面に、液晶層50の液晶分子を配向させる有機配向膜16、22を形成した。なお撥水層80、90の表面に、親水処理が施されていることが望ましい。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一対の基板により液晶層が挟持された液晶装置であって、前記一対の基板の少なくとも一方の基板に形成され前記液晶層に電界を印加する透明導電膜の表面に、撥水層が形成されていることを特徴とする液晶装置。

## 【請求項 2】

前記撥水層の表面に、前記液晶層の液晶分子を配向させる有機配向膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

## 【請求項 3】

前記撥水層の表面に、親水処理が施されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶装置。 10

## 【請求項 4】

前記撥水層と、前記液晶層の液晶分子を配向させる有機配向膜との間に、表面エネルギーが前記撥水層より小さく前記有機配向膜より大きい密着層が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶装置。

## 【請求項 5】

前記撥水層が、前記液晶層の液晶分子を配向させる配向膜として機能することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

## 【請求項 6】

前記撥水層は、PTFE からなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の液晶装置。 20

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の液晶装置を光変調手段として採用したことを特徴とするプロジェクタ。

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の液晶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】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液晶装置、プロジェクタおよび電子機器に関するものである。 30

## 【背景技術】

## 【0002】

液晶プロジェクタ等の投射型表示装置における光変調手段として、液晶装置が用いられている。液晶装置は、一対の基板により液晶層を挟持して構成されている。その一対の基板の液晶層側には、液晶層に対して電界を印加する電極が形成されている。この電極は、ITO 等の透明導電性材料で構成されている。その電極の上層側には、液晶分子の配向状態を規制する配向膜が形成されている。この配向膜は、ポリイミド等の有機材料で構成されている。

## 【0003】

液晶プロジェクタでは、光源から照射された光が光変調手段である液晶装置に入射する。そして、液晶装置における非選択電圧印加時と選択電圧印加時との液晶分子の配向変化に基づいて、光源光が変調される。これにより、画像光が形成されて、スクリーン上に拡大投射されるようになっている。 40

【特許文献 1】特開昭 52 - 27654 号公報

【特許文献 2】特開昭 53 - 131061 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、有機材料からなる配向膜や液晶層の内部には、微量の水分が含まれてい 50

る。また、一对の基板を連結するシール剤を通して、液晶層の内部に水分が浸入する場合がある。これらの水分が透明電極の表面に付着した状態で、光源から照射された波長400～450nm程度の光が液晶装置に導入されると、透明電極が光触媒反応を起して、非常に反応性の高いヒドロキシラジカルを発生させる。このヒドロキシラジカルにより、透明電極の表面に形成された有機配向膜が分解されるという問題がある。これに伴って、液晶分子を配向規制することが不可能になり、表示品質が悪化して、液晶プロジェクタの信頼性を低下させることになる。

【0005】

なお、特許文献1および特許文献2には、液晶装置の透明電極上に無機材料からなる保護膜を設ける構成が記載されている。しかしながら、無機材料には撥水効果がなく、水分

10

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、配向膜の劣化を防止することが可能な液晶装置の提供を目的とする。

また、信頼性に優れたプロジェクタおよび電子機器の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明の液晶装置は、一对の基板により液晶層が挟持された液晶装置であって、前記一对の基板の少なくとも一方の基板に形成され前記液晶層に電界を印加する透明導電膜の表面に、撥水層が形成されていることを特徴とする。

20

そして、前記撥水層の表面に、前記液晶層の液晶分子を配向させる有機配向膜が形成されていることが望ましい。

この構成によれば、透明導電膜の表面に撥水層が形成されているので、透明導電膜に対する水分の付着を防止することが可能になり、光触媒反応によるヒドロキシラジカルの発生を防止することができる。また、撥水層の表面に有機配向膜が形成されているので、ヒドロキシラジカルに起因する配向膜の劣化を防止することができる。

【0008】

また、前記撥水層の表面に、親水処理が施されていることが望ましい。

この構成によれば、撥水層に対する有機配向膜の密着性を向上させて、有機配向膜の剥がれによる劣化を防止することができる。

30

【0009】

また、前記撥水層と、前記液晶層の液晶分子を配向させる有機配向膜との間に、表面エネルギーが前記撥水層より小さく前記有機配向膜より大きい密着層が形成されていることが望ましい。

一般に、隣接する膜の表面エネルギー差を小さくすることにより密着性が向上するので、表面エネルギーが撥水層より小さく有機配向膜より大きい密着層を形成することにより、撥水層に対する有機配向膜の密着性を向上させることができる。これにより、有機配向膜の剥がれによる劣化を防止することができる。

【0010】

また、前記撥水層が、前記液晶層の液晶分子を配向させる配向膜として機能することが望ましい。

40

この構成によれば、別途配向膜を形成する必要がないので、液晶装置の製造コストを低減することができる。また、吸水性が低く酸化されにくい撥水層によって配向膜を構成することにより、配向膜の劣化を防止することができる。

【0011】

また、前記撥水層は、PTFEからなることが望ましい。

構造的に安定したPTFEによって撥水層を形成すれば、長期間にわたって透明導電膜に対する水分の付着を防止することが可能になり、配向膜の劣化を防止することができる。特に、PTFEによって形成された撥水層を配向膜として機能させれば、長期間にわたって配向膜の劣化を防止することができる。

50

## 【0012】

一方、本発明のプロジェクタは、上述した液晶装置を光変調手段として採用したことを特徴とする。

プロジェクタの光変調手段には光源から照射された強い光が入射するが、上述した液晶装置は配向膜の劣化を防止することができるので、長期間にわたって液晶装置を光変調手段として機能させることができる。したがって、信頼性に優れたプロジェクタを提供することができる。

## 【0013】

一方、本発明の電子機器は、上述した液晶装置を備えたことを特徴とする。

この構成によれば、信頼性に優れた電子機器を提供することができる。

10

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0014】

以下、本発明の実施形態につき、図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。なお本明細書では、液晶装置の各構成部材における液晶層側を内側と呼び、その反対側を外側と呼ぶことにする。また、「非選択電圧印加時」および「選択電圧印加時」とは、それぞれ「液晶層への印加電圧が液晶の配向が変化するしきい値電圧近傍である時」および「液晶層への印加電圧が液晶のしきい値電圧に比べて十分高い時」を意味しているものとする。

## 【0015】

20

## [第1実施形態]

最初に、本発明の第1実施形態に係る液晶装置につき、図1ないし図4を用いて説明する。図4に示すように、第1実施形態に係る液晶装置60は、一对の基板10A, 20Aにより液晶層50が挟持され、その液晶層50に電界を印加する電極9, 21の表面に、撥水層80, 90が形成されているものである。なお本実施形態では、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という)素子を用いたアクティブマトリクス方式の透過型液晶装置を例にして説明する。

## 【0016】

## (等価回路)

図1は、液晶装置の等価回路図である。透過型液晶装置の画像表示領域を構成すべく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が形成されている。また、その画素電極9の側方には、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が形成されている。このTFT素子30のソースには、データ線6aが電氣的に接続されている。その各データ線6aには、画像信号S1, S2, ..., Snが供給されるようになってい

30

## 【0017】

る。なお画像信号S1, S2, ..., Snは、各データ線6aに対してこの順に線順次で供給してもよく、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してもよい。

また、TFT素子30のゲートには、走査線3aが電氣的に接続されている。走査線3aには、所定のタイミングでパルスの走査信号G1, G2, ..., Gmが供給されるようになってい

40

## 【0018】

る。なお走査信号G1, G2, ..., Gmは、各走査線3aに対してこの順に線順次で印加する。また、TFT素子30のドレインには、画素電極9が電氣的に接続されている。そして、走査線3aから供給された走査信号G1, G2, ..., Gmにより、スイッチング素子であるTFT素子30を一定期間だけオン状態にすると、データ線6aから供給された画像信号S1, S2, ..., Snが、各画素の液晶に所定のタイミングで書き込まれるようになってい

50

間に蓄積容量 17 が形成され、液晶容量と並列に配置されている。このように、液晶に電圧信号が印加されると、印加された電圧レベルにより液晶分子の配向状態が変化する。これにより、液晶に入射した光が変調されて、階調表示ができるようになっている。

#### 【0019】

(平面構造)

図2は、液晶装置の平面構造の説明図である。本実施形態の液晶装置では、TFTアレイ基板上に、矩形状の画素電極9(破線9aによりその輪郭を示す)がマトリクス状に配列形成されている。また、画素電極9の縦横の境界に沿って、データ線6a、走査線3aおよび容量線3bが設けられている。本実施形態では、各画素電極9の形成された領域がドット領域であり、マトリクス状に配置されたドット領域ごとに表示を行うことができるようになっている。

10

#### 【0020】

TFT素子30は、ポリシリコン膜等からなる半導体層1aを中心として形成されている。半導体層1aのソース領域(後述)には、コンタクトホール5を介して、データ線6aが電氣的に接続されている。また、半導体層1aのドレイン領域(後述)には、コンタクトホール8を介して、画素電極9が電氣的に接続されている。一方、半導体層1aにおける走査線3aとの対向部分には、チャンネル領域1a'が形成されている。なお走査線3aは、チャンネル領域1a'との対向部分においてゲート電極として機能する。

#### 【0021】

容量線3bは、走査線3a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3aに沿って形成された第1領域)と、データ線6aとの交点からデータ線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)とによって構成されている。また、図2中に右上がりの斜線で示した領域には、第1遮光膜11aが形成されている。そして、容量線3bの突出部と第1遮光膜11aとがコンタクトホール13を介して電氣的に接続され、後述する蓄積容量が形成されている。

20

#### 【0022】

(断面構造)

図3は、液晶装置の断面構造の説明図であり、図2のA-A'線における側面断面図である。図3に示すように、本実施形態の液晶装置60は、TFTアレイ基板10と、これらに対向配置された対向基板20と、これらの間に挟持された液晶層50とを主体として構成されている。TFTアレイ基板10は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体10A、およびその内側に形成されたTFT素子30や画素電極9、配向膜16などを主体として構成されている。一方の対向基板20は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体20A、およびその内側に形成された共通電極21や配向膜22などを主体として構成されている。

30

#### 【0023】

TFTアレイ基板10の表面には、後述する第1遮光膜11aおよび第1層間絶縁膜12が形成されている。そして、第1層間絶縁膜12の表面には多結晶シリコン等からなる半導体層1aが形成され、この半導体層1aを中心としてTFT素子30が形成されている。半導体層1aにおける走査線3aとの対向部分にはチャンネル領域1a'が形成され、その両側にソース領域およびドレイン領域が形成されている。なお、このTFT素子30はLDD(Lightly Doped Drain)構造を採用しているため、ソース領域およびドレイン領域に、それぞれ不純物濃度が相対的に高い高濃度領域と、相対的に低い低濃度領域(LDD領域)とが形成されている。すなわち、ソース領域には低濃度ソース領域1bと高濃度ソース領域1dとが形成され、ドレイン領域には低濃度ドレイン領域1cと高濃度ドレイン領域1eとが形成されている。

40

#### 【0024】

半導体層1aの表面には、ゲート絶縁膜2が形成されている。そして、ゲート絶縁膜2の表面に走査線3aが形成されて、その一部がゲート電極を構成している。また、ゲート

50

絶縁膜 2 および走査線 3 a の表面には、第 2 層間絶縁膜 4 が形成されている。そして、第 2 層間絶縁膜 4 の表面にデータ線 6 a が形成され、第 2 層間絶縁膜 4 に形成されたコンタクトホール 5 を介して、高濃度ソース領域 1 d と電氣的に接続されている。さらに、第 2 層間絶縁膜 4 およびデータ線 6 a の表面には、第 3 層間絶縁膜 7 が形成されている。そして、第 3 層間絶縁膜 7 の表面には、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide、以下 ITO という) 等の透明導電性材料からなる画素電極 9 が形成されている。この画素電極 9 は、第 2 層間絶縁膜 4 および第 3 層間絶縁膜 7 に形成されたコンタクトホール 8 を介して、高濃度ドレイン領域 1 e と電氣的に接続されている。さらに、画素電極 9 の内側には、後述する撥水層 (不図示) を介して、ポリイミド等の有機材料からなる配向膜 16 が形成されている。配向膜 16 の表面にはラビング等が施され、非選択電圧印加時における液晶分子の配向方向を規制しうようになっている。

10

## 【0025】

なお、本実施形態では、半導体層 1 a を延設して第 1 蓄積容量電極 1 f が形成されている。また、ゲート絶縁膜 2 を延設して誘電体膜が形成され、その表面に容量線 3 b が配置されて第 2 蓄積容量電極が形成されている。これらにより、上述した蓄積容量 17 が構成されている。

## 【0026】

また、TFT素子 30 の形成領域に対応するTFTアレイ基板 10 の表面に、第 1 遮光膜 11 a が形成されている。第 1 遮光膜 11 a は、液晶装置に入射した光が、半導体層 1 a のチャンネル領域 1 a'、低濃度ソース領域 1 b および低濃度ドレイン領域 1 c に侵入することを防止するものである。なお、第 1 遮光膜 11 a は、第 1 層間絶縁膜 12 に形成されたコンタクトホール 13 を介して、前段あるいは後段の容量線 3 b と電氣的に接続されている。これにより、第 1 遮光膜 11 a は第 3 蓄積容量電極として機能し、第 1 層間絶縁膜 12 を誘電体膜として、第 1 蓄積容量電極 1 f との間に新たな蓄積容量が形成されている。

20

## 【0027】

一方、データ線 6 a、走査線 3 a および TFT素子 30 の形成領域に対応する対向基板 20 の表面には、第 2 遮光膜 23 が形成されている。第 2 遮光膜 23 は、液晶装置に入射した光が、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 に侵入するのを防止するものである。また、対向基板 20 および第 2 遮光膜 23 の表面には、ほぼ全面にわたって ITO 等の透明導電性材料からなる共通電極 21 が形成されている。さらに、共通電極 21 の表面には、後述する撥水層 (不図示) を介して、ポリイミド等の有機材料からなる配向膜 22 が形成されている。配向膜 22 の表面にはラビング等が施され、非選択電圧印加時における液晶分子の配向方向を規制しうようになっている。

30

## 【0028】

配向膜 16, 22 を形成するには、まずポリイミドをスピンコートにより塗布し、約 80 で 10 分間程度乾燥させて溶剤を揮発させた後に、約 180 で 1 時間程度焼成して、ポリイミド膜を形成する。さらに、そのポリイミド膜をラビング密度 450 程度でラビング処理すれば、配向膜 16, 22 が形成される。一例を挙げれば、配向膜 16, 22 の厚さは、約 250 オングストロームに形成されている。なお、配向膜 16, 22 の厚さは 50 ~ 500 オングストロームとすることが好ましく、150 ~ 300 オングストロームとすることがより好ましい。

40

## 【0029】

そして、TFTアレイ基板 10 および対向基板 20 を周縁部で接着するシール剤の内側には、ネマチック液晶からなる液晶層 50 が封止されている。このネマチック液晶分子は、正の誘電率異方性を示すものであり、非選択電圧印加時には電極に対して水平に配向し、選択電圧印加時には電極に対して垂直に配向するようになっている。なお、TFTアレイ基板 10 の配向膜 16 による配向規制方向と、対向基板 20 の配向膜 22 による配向規制方向とは、約 90° ねじれた状態で配置されている。これにより、本実施形態の液晶装

50

置 60 は、ツイステッドネマチックモードで動作するようになっている。

【0030】

(撥水層)

図 4 は、本実施形態に係る液晶装置の説明図である。なお図 4 は、図 3 に示す断面構造の概略図であり、理解を容易にするため TFT 素子等の記載が省略されている。

図 4 に示すように、本実施形態に係る液晶装置 60 では、ITO 等の透明導電性材料からなる画素電極 9 および共通電極 21 の表面を覆うように、それぞれ撥水層 80, 90 が形成されている。そして、これら撥水層 80, 90 の表面に、ポリイミド等の有機材料からなる配向膜 16, 22 がそれぞれ形成されている。これらの撥水層 80, 90 は、フッ素系高分子等の撥水性を有する材料により、10 ~ 100 nm 程度の厚さに形成されている。

10

【0031】

具体的には、平均分子量 1000 ~ 10000 の PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) を電極 9, 21 の表面に真空蒸着させることによって、撥水層 80, 90 を形成することが望ましい。構造的に安定した PTFE によって撥水層を形成すれば、長期間にわたって撥水性能を発揮することができる。なお、テフロン AF (登録商標) をフッ素系溶剤 (例えばフロリナート FC-75) に溶解したものを、電極 9, 21 の表面にスピンコートすることによって、撥水層 80, 90 を形成することも可能である。この場合には、液相プロセスによって撥水層が形成されるので、製造コストを低減することができる。

【0032】

ところで、ITO 等の透明な電極材料は、導電体と半導体との中間的な性質を有する。この電極材料に対して吸収波長近傍の光を照射すると、光触媒反応が起こる。そして、水分の存在下で光触媒反応が起こると、ヒドロキシラジカルが発生する。このヒドロキシラジカルは非常に反応性が高く、有機物を分解する性質を有する。

20

液晶装置では、配向膜 16, 22 や液晶層 50 等の内部に含まれていた水分や、外部からシール剤を透過して侵入した水分が、透明電極 9, 21 に付着する可能性がある。この状態で、ITO の吸収波長である 350 nm 近傍の光が透明電極 9, 21 に入射すると、光触媒反応によりヒドロキシラジカルが発生する。このヒドロキシラジカルにより、ポリイミド等の有機材料からなる配向膜 16, 22 が分解されるおそれがある。そして配向膜 16, 22 が分解されると、液晶分子の配向規制が不能になり、画像光を形成することができなくなる。

30

【0033】

これに対して、本実施形態の液晶装置では、透明電極 9, 21 の表面に撥水層 80, 90 が形成されている。この撥水層 80, 90 により、透明電極 9, 21 の表面に対する水分の付着を防止することができる。これに伴って、光触媒反応によるヒドロキシラジカルの発生を防止することが可能になり、配向膜の劣化を防止することができる。したがって、液晶装置の信頼性を向上させることが可能になる。一例を挙げれば、撥水層を形成しない従来の液晶装置と比べて、液晶装置の信頼性 (表示品質が低下するまでの時間) を 1.5 倍程度に向上させることができる。

【0034】

また、本実施形態の液晶装置では、前記撥水層を PTFE によって形成した。構造的に安定した PTFE によって撥水層を形成すれば、長期間にわたって透明導電膜に対する水分の付着を防止することが可能になり、配向膜の劣化を防止することができる。また、液晶装置をプロジェクタの光変調手段 (ライトバルブ) として使用した場合でも、光源からの強い光によって分解されるおそれが少なくなり、長期間にわたって撥水性能を発揮することができる。加えて、平均分子量 1000 ~ 10000 の PTFE を採用することにより、PTFE の真空蒸着を可能としつつ、良好な撥水性能を発揮することができる。

40

【0035】

なお、透明電極の表面に無機材料からなる保護膜を設ける構成が知られている。この無機材料として、遮水性 (水分の非透過性) を有するものを採用することにより、透明電極

50

の表面に対する水分の付着を防止することも考えられる。しかしながら、無機材料からなる保護膜の表面に配向膜を形成すると、保護膜表面の水酸基と配向膜とが反応して、配向膜を劣化させるという問題がある。これに対して、本実施形態のように撥水層の表面に配向膜を形成すれば、水酸基により配向膜を劣化させることはない。また、撥水層を形成することにより、遮水層より効果的に、透明電極に対する水分の付着を防止することが可能になる。

#### 【0036】

以上には、撥水性を有する材料により撥水層を形成する構成について説明したが、透明電極の表面に形成された撥水性を有しない材料層の表面を撥水処理することによって、撥水層を形成することも可能である。具体的には、撥水処理として、 $CF_4$  ガス等を用いたフッ化処理を採用すればよい。このような撥水層を形成した場合でも、透明電極に対する水分の付着を防止することが可能になり、光触媒反応によるヒドロキシラジカルの発生を阻止して、配向膜の劣化を防止することができる。

10

なお、透明電極の表面に形成された撥水性を有しない材料層の表面を撥水処理する代わりに、透明電極の表面を直接に撥水処理してもよい。この場合でも、透明電極に対する水分の付着を防止することが可能になり、配向膜の劣化を防止することができる。そして、いずれの場合も液晶装置の信頼性を向上させることができる。

#### 【0037】

##### [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態に係る液晶装置につき、図5を用いて説明する。

20

図5は、本実施形態に係る液晶装置の説明図である。なお図5は、図3に示す断面構造の概略図であり、理解を容易にするためTFT素子等の記載が省略されている。

図5に示すように、第2実施形態に係る液晶装置は、撥水層80, 90と配向膜16, 22との間に密着層82, 92が設けられている点で、第1実施形態の液晶装置と異なっている。なお、第1実施形態と同様の構成となる部分については、同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

#### 【0038】

密着層82, 92は、撥水層80, 90と配向膜16, 22との密着性を向上させるために形成される。そのため密着層82, 92は、撥水層80, 90より表面エネルギーが小さく（接触角が小さい）、配向膜16, 22より表面エネルギーが大きい（接触角が大きい）材料によって構成されている。このような密着層82, 92として、例えば、ジアミンと酸成分を共蒸着させることにより、10～50nmのポリイミドまたはポリ尿素膜が形成されている。

30

#### 【0039】

上述した第2実施形態に係る液晶装置でも、透明電極9, 21と配向膜16, 22との間に撥水層80, 90を形成することにより、透明電極9, 21に対する水分の付着を防止することができる。したがって、第1実施形態と同様に、光触媒反応によるヒドロキシラジカルの発生を阻止することが可能になり、配向膜16, 22の劣化を防止することができる。

これに加えて、第2実施形態では、撥水層80, 90と配向膜16, 22との間に密着層82, 92を形成する構成とした。一般に、隣接する膜の表面エネルギー差を小さくすることにより密着性が向上するので、表面エネルギーが撥水層80, 90より小さく配向膜16, 22より大きい密着層を形成することにより、撥水層80, 90と配向膜16, 22との密着性を向上させることが可能になる。これにより、第1実施形態のように撥水層80, 90の表面に直接配向膜16, 22を形成する場合と比べて、配向膜の剥がれによる劣化を防止することができる。

40

#### 【0040】

以上には、撥水層の表面に密着層を形成する構成について説明したが、撥水層の表面を親水処理することによって、配向膜との密着性を向上させることも可能である。具体的には、親水処理として、 $O_2$ プラズマ処理等を行えばよい。

50

## 【 0 0 4 1 】

## [ 第 3 実施形態 ]

次に、本発明の第 3 実施形態に係る液晶装置につき、図 6 を用いて説明する。

図 6 は、本実施形態に係る液晶装置の説明図である。なお図 6 は、図 3 に示す断面構造の概略図であり、理解を容易にするため T F T 素子等の記載が省略されている。

図 6 に示すように、第 3 実施形態に係る液晶装置は、撥水層 8 0 , 9 0 が配向膜として機能し、別途配向膜を設けていない点で、第 1 実施形態の液晶装置と異なっている。なお、第 1 実施形態と同様の構成となる部分については、同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

## 【 0 0 4 2 】

第 3 実施形態に係る液晶装置では、第 1 実施形態と同様に、透明電極 9 , 2 1 の表面に撥水層 8 0 , 9 0 が形成されている。そして、第 3 実施形態では、この撥水層 8 0 , 9 0 を配向膜として機能させる。そのため、撥水層 8 0 , 9 0 の表面には、ラビング密度 4 5 0 程度でラビング処理が施されている。この撥水層 8 0 , 9 0 は、平均分子量 1 0 0 0 ~ 1 0 0 0 0 の P T F E (ポリテトラフルオロエチレン)を電極 9 , 2 1 の表面に真空蒸着させることによって形成することが望ましい。P T F E は結晶性が高いことから、配向膜として異方性をとり易く、液晶分子を良好に配向させることができるからである。

## 【 0 0 4 3 】

上述した第 3 実施形態に係る液晶装置でも、透明電極 9 , 2 1 の表面に撥水層 8 0 , 9 0 を形成することにより、透明電極 9 , 2 1 に対する水分の付着を防止することができる。したがって、第 1 実施形態と同様に、光触媒反応によるヒドロキシラジカルの発生を阻止することが可能になり、配向膜の劣化を防止することができる。

これに加えて、第 3 実施形態では、撥水層 8 0 , 9 0 を配向膜として機能させる構成としたので、別途配向膜を形成する必要がない。したがって、液晶装置の製造コストを低減することができる。特に、吸水性が低く酸化されにくい撥水層 8 0 , 9 0 によって配向膜を構成することにより、配向膜の劣化を防止することができる。特に、構造的に安定した P T F E によって撥水層を形成すれば、長期間にわたって配向膜の劣化を抑制することが可能になる。したがって、液晶装置の信頼性を向上させることができる。一例を挙げれば、撥水層を形成しない従来の液晶装置と比べて、液晶装置の信頼性(表示品質が低下するまでの時間)を 2 . 5 倍程度に向上させることができる。

## 【 0 0 4 4 】

尚、以上の第 1 乃至第 3 実施形態において、撥水層は T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的接続を取るための電極端子や外部回路との電氣的接続を行うための外部出力端子、あるいは T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 とを貼り合わせるシール材の形成領域など、撥水層が形成されると不具合が生じる箇所には、形成しないようにしてもよい。すなわち、撥水層は少なくとも透明電極 9 , 2 1 の表面を覆っていれば、どのような領域に形成しても良い。

## 【 0 0 4 5 】

## [ 投射型表示装置 ]

次に、本発明の電子機器の具体例である投射型表示装置につき、図 7 を用いて説明する。図 7 は、投射型表示装置の要部を示す概略構成図である。この投射型表示装置は、上述した各実施形態に係る液晶装置を、光変調手段として備えたものである。

## 【 0 0 4 6 】

図 7 において、8 1 0 は光源、8 1 3、8 1 4 はダイクロイックミラー、8 1 5、8 1 6、8 1 7 は反射ミラー、8 1 8 は入射レンズ、8 1 9 はリレーレンズ、8 2 0 は出射レンズ、8 2 2、8 2 3、8 2 4 は本発明の液晶装置からなる光変調手段、8 2 5 はクロスダイクロイックプリズム、8 2 6 は投射レンズである。光源 8 1 0 は、メタルハライド等のランプ 8 1 1 とランプの光を反射するリフレクタ 8 1 2 とからなる。

## 【 0 0 4 7 】

ダイクロイックミラー 8 1 3 は、光源 8 1 0 からの白色光に含まれる赤色光を透過させ

10

20

30

40

50

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、赤色光用光変調手段 822 に入射される。また、ダイクロイックミラー 813 で反射された緑色光は、ダイクロイックミラー 814 によって反射され、緑色光用光変調手段 823 に入射される。さらに、ダイクロイックミラー 813 で反射された青色光は、ダイクロイックミラー 814 を透過する。青色光に対しては、長い光路による光損失を防ぐため、入射レンズ 818、リレーレンズ 819 および出射レンズ 820 を含むリレーレンズ系からなる導光手段 821 が設けられている。この導光手段 821 を介して、青色光が青色光用光変調手段 824 に入射される。なお、上記各光変調手段 822, 823, 824 には、上記各実施形態の液晶装置が採用されている。

#### 【0048】

各光変調手段により変調された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。このクロスダイクロイックプリズム 825 は4つの直角プリズムを貼り合わせたものであり、その界面には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X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜により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、投射光学系である投射レンズ 826 によってスクリーン 827 上に投影され、画像が拡大されて表示される。

#### 【0049】

ところで、プロジェクタでは一般に、画像光の明るさを確保するため、光強度の大きい光源が採用されている。この光源から照射された強い光が、各光変調手段における透明電極に入射すると、光触媒反応が発生し易くなる。特に、透明電極がITOで構成されている場合には、ITOの吸収波長である350nm近傍の青色光ないし紫外光により光触媒反応が起こる。一般にはITOの光触媒反応は400nm以上の光では起こらないとされているが、厳密には僅かではあるが起きている。プロジェクタで用いられる場合、非常に強い光が長時間照射されるため、この僅かな反応によってもヒドロキシラジカルは発生する。すなわち、青色用光変調手段 824 において光触媒反応が起こり、ヒドロキシラジカルが発生することになる。そして、このヒドロキシラジカルにより、青色光用光変調手段 824 の配向膜が劣化して、青色光の光変調が不能になり表示品質が悪化して、プロジェクタの信頼性を低下させることになる。

#### 【0050】

しかしながら、青色光用光変調手段には、上記各実施形態の液晶装置が採用されているので、透明電極の表面に対する水分の付着を防止することができる。これにより、光触媒反応によるヒドロキシラジカルの発生を防止することが可能になり、配向膜の劣化を防止することができる。したがって、プロジェクタの信頼性を向上させることができる。

#### 【0051】

なお従来では、ITOの吸収波長(約350nm)近傍の光による光触媒反応を防止するため、波長450nm以上の光によって青色光を構成する場合があった。そのため、青色光の再現性が不十分であった。しかしながら、青色光用光変調手段として上記各実施形態の液晶装置を採用することにより、光触媒反応を防止することが可能になる。これに伴って、波長450nm以下の光を含めて青色光を構成することが可能になり、青色光を忠実に再現することができるようになる。したがって、プロジェクタの表示品質を向上させることができる。

#### 【0052】

##### [電子機器]

図8は、本発明に係る電子機器の一例である携帯電話の斜視図である。この図に示す携帯電話1300は、上記各実施形態の液晶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。

上記各実施形態の液晶装置は、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、ワードブ

10

20

30

40

50

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、いずれにおいても信頼性が高く表示品質に優れた電子機器を提供することができる。

【0053】

なお、本発明の技術範囲は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した各実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、各実施形態で挙げた具体的な材料や構成などはほんの一例に過ぎず、適宜変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0054】

- 【図1】液晶装置の等価回路図である。
- 【図2】液晶装置の平面構造の説明図である。
- 【図3】液晶装置の断面構造の説明図である。
- 【図4】第1実施形態に係る液晶装置の説明図である。
- 【図5】第2実施形態に係る液晶装置の説明図である。
- 【図6】第3実施形態に係る液晶装置の説明図である。
- 【図7】プロジェクタの要部を示す構成図である。
- 【図8】携帯電話の斜視図である。

10

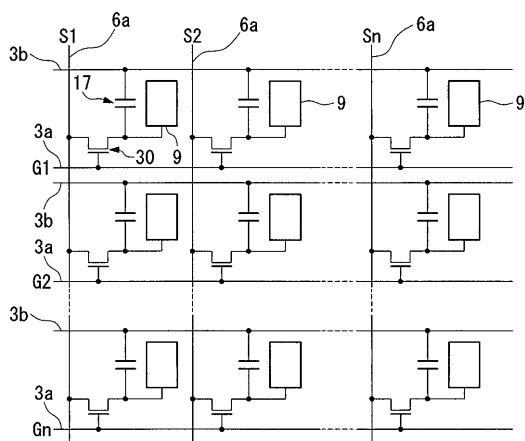
【符号の説明】

【0055】

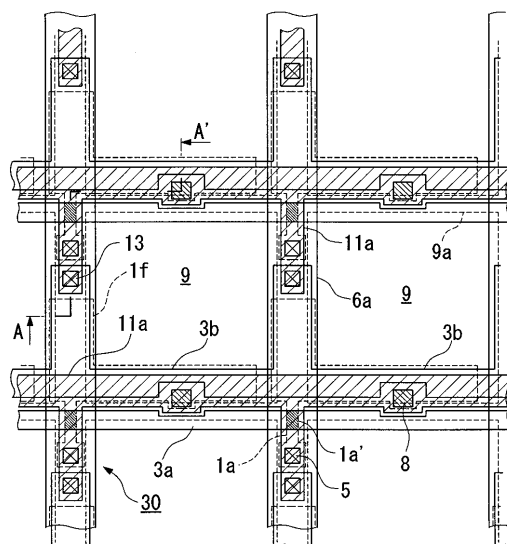
- 9 透明電極 10 基板 16 有機配向膜 20 基板 21 透明電極 22 有機配向膜
- 50 液晶層 60 液晶装置 80 撥水層 90 撥水層

20

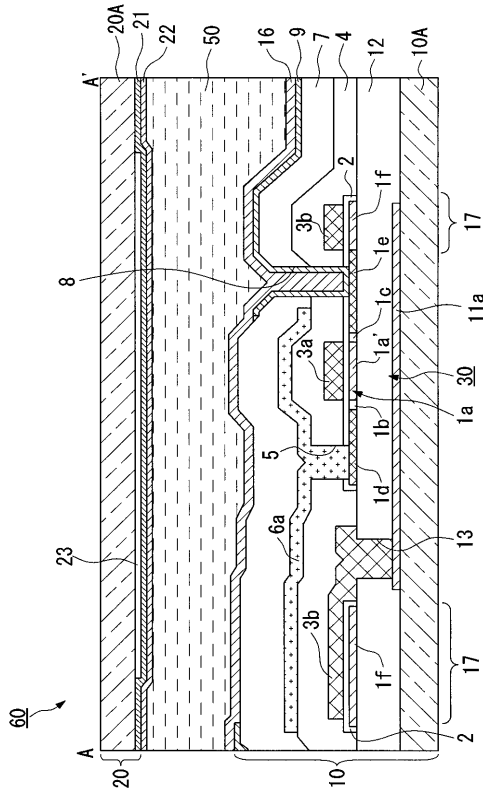
【図1】



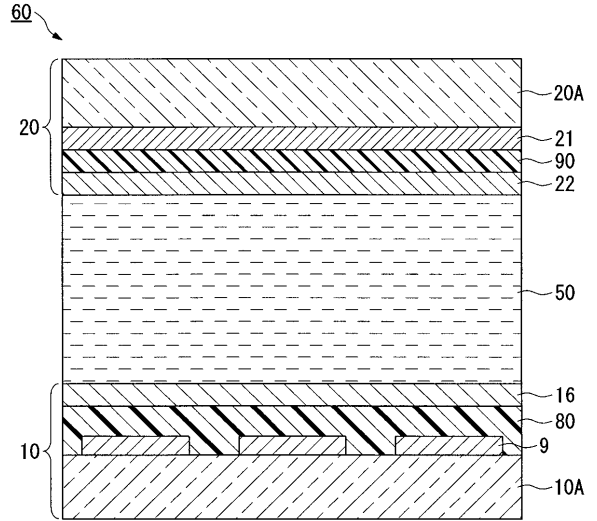
【図2】



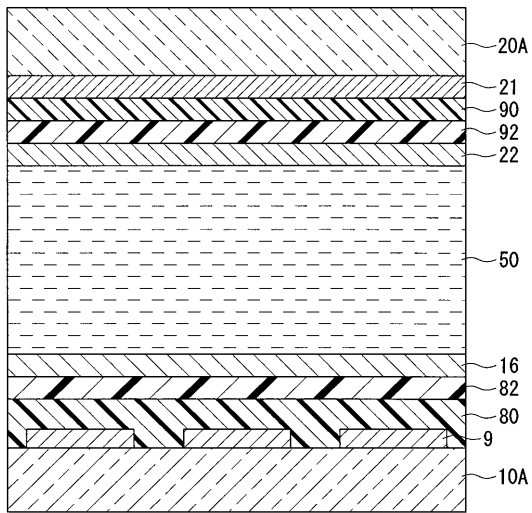
【 図 3 】



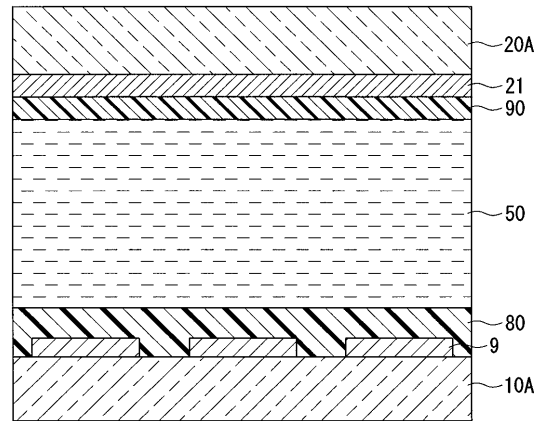
【 図 4 】



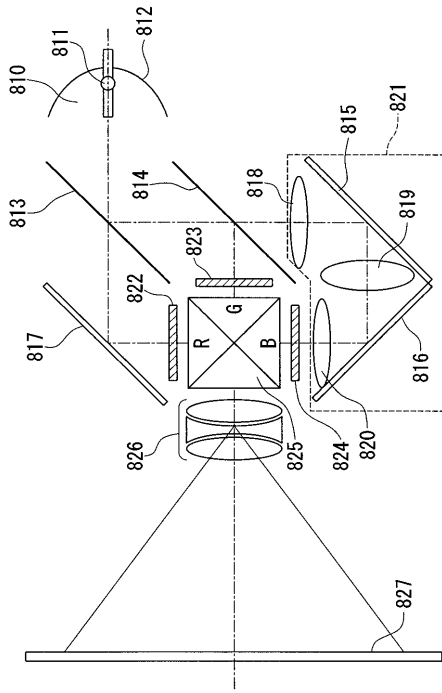
【 図 5 】



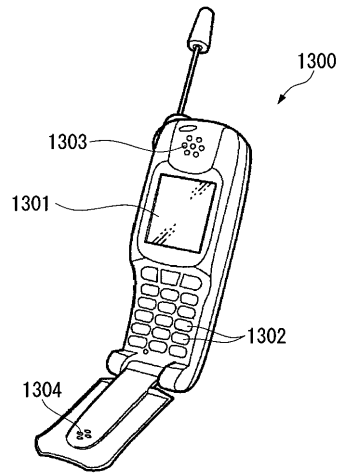
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H090 HB08Y HB15X HD05 HD14 JB02 LA04 LA11 LA16 MA04 MB01  
2H092 JA25 JB13 JB38 JB51 JB58 JB63 JB69 NA25 PA02 QA07  
RA05  
5C094 AA38 BA03 BA43 CA19 DA14 EA05 FB01