

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4386025号
(P4386025)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int. Cl.	F 1
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333 500
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 500
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 505

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-331101 (P2005-331101)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成17年11月16日(2005.11.16)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-139926 (P2007-139926A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100107836
審査請求日	平成18年9月21日(2006.9.21)		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
		(72) 発明者	吉田 昇平
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置およびプロジェクト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一对の基板と、前記一对の基板間に配置された液晶と、前記液晶の周囲に配置されたシールとを有する液晶装置であって、

前記一对の基板は、画素電極が形成された第1基板と、前記第1基板に対向配置された第2基板とを備え、

前記シールの内周縁の内側には、前記第2基板に凹部を設けることにより液晶貯留部が形成され、

前記液晶貯留部は、前記画素電極が形成された画素領域の周辺領域であって、前記第2基板に設けられた遮光膜と重なる位置に形成されていることを特徴とする液晶装置。

10

【請求項 2】

前記液晶貯留部が、前記シールで囲まれた領域の周縁部に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項 3】

前記液晶貯留部が、前記シールで囲まれた領域の周縁部の見切り部に形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液晶装置。

【請求項 4】

前記凹部の側面は、前記第2基板の法線と交差する傾斜面であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の液晶装置。

【請求項 5】

20

前記凹部は、溝状に延設され、

前記凹部の延設方向に対して垂直な面による前記凹部の断面が、略三角形状になっていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液晶装置。

【請求項 6】

前記液晶貯留部は、前記遮光膜の形成領域の内側に形成されてい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 1 項に記載の液晶装置。

【請求項 7】

前記第 1 基板または前記第 2 基板には、前記液晶を攪拌する攪拌装置が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液晶装置。

【請求項 8】

前記攪拌装置は、圧電素子であることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶装置。

【請求項 9】

前記液晶の劣化状態を判定し、判定結果に基づいて前記攪拌装置の運転状態を制御する劣化判定装置を有することを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の液晶装置。

【請求項 10】

前記劣化判定装置は、フリッカの発生を検出することで前記液晶の劣化状態を判定することを特徴とする請求項 9 に記載の液晶装置。

【請求項 11】

前記劣化判定装置は、画像表示フレームより長い周期のフレームで前記液晶の駆動信号を出力することを特徴とする請求項 10 に記載の液晶装置。

【請求項 12】

請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項に記載の液晶装置を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶装置およびプロジェクタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタ等の投射型表示装置が広く利用されている。プロジェクタは、光源光を異なる色光に分離し、分離された色光を変調して各色の画像光を生成し、各色の画像光を合成してカラー画像を生成し、そのカラー画像をスクリーンに向かって拡大投射するものである。このプロジェクタは、分離された色光を変調して各色の画像光を生成するための光変調装置を備えている。

【0003】

その光変調装置として、液晶装置を備えた液晶ライトバルブが採用されている。その液晶装置は、一對の基板間の周縁部にシールが配設され、シールで囲まれた領域に液晶が封止されたものである。その一對の基板の内側には、液晶に電圧を印加する電極が形成されている。その一對の電極の間に電圧を印加して液晶を駆動することにより、画素ごとに入射光の透過率を変調することが可能になる。これにより、各色の画像光を生成しうるようになっている。

【特許文献 1】特開平 6 - 8 2 7 9 9 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、上述したプロジェクタでは、スクリーンに拡大投射される画像光の輝度を確保するため、光源から強い光を照射する必要がある。その光が長時間にわたって液晶装置の光変調領域に入射すると、強い光や熱により液晶の分解や重合が発生して液晶が劣化する。これにより、液晶装置の光変調特性が変化して、プロジェクタの信頼性を低下させることになる。

10

20

30

40

50

【0005】

なお特許文献1には、一旦液晶の注入を行った後、パネルを加熱して強制的に液晶材へ不純物を移し、一方の注入孔から新しい液晶を補給しつつ、他方の注入孔から汚れた液晶を排出することによって、パネル内に存在する不純物を除去する技術が提案されている。しかしながら、特許文献1の技術では、プロジェクタの使用に伴う液晶の劣化に対応することができない。

【0006】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、液晶が劣化するまでの時間を延長して信頼性を向上させることが可能な、液晶装置およびプロジェクタ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、本発明に係る液晶装置は、一对の基板と、前記一对の基板間に配置された液晶と、前記液晶の周囲に配置されたシールとを有する液晶装置であって、前記シールの内周縁の内側には、前記基板に凹部を設けることにより液晶貯留部が形成されていることを特徴とする。

この構成によれば、液晶装置に封入される液晶量を増加させることができる。そして、光変調領域において強い光や熱を受けた液晶と、液晶貯留部に充填された液晶とが、熱対流や振動等によって入れ替わることにより、液晶の受光量および受熱量を分散させることが可能になる。したがって、液晶全体が劣化するまでの時間を延長することができる。

【0008】

また前記液晶貯留部が、前記シールで囲まれた領域の周縁部に形成されていることが望ましい。

特に前記液晶貯留部が、前記シールで囲まれた領域の周縁部の見切り部に形成されていることが望ましい。

シールで囲まれた領域の周縁部には、光変調に使用されない広幅の見切り部が存在する。そこで、当該部分に液晶貯留部を形成することにより、液晶貯留部の容積を確保することが可能になり、液晶装置に封入される液晶量を増加させることができる。

【0009】

また前記液晶装置は、画素電極が形成された画素領域を有し、前記液晶貯留部が、前記画素領域の周辺領域に形成されていることが望ましい。

この構成によれば、液晶装置に封入される液晶量を増加させることができる。そして、光変調領域に配置された液晶と液晶貯留部に充填された液晶とが入れ替わることにより、液晶全体が劣化するまでの時間を延長することができる。

【0010】

また液晶貯留部は、前記基板に設けられた遮光膜と重なる位置に形成されていることが望ましい。

この構成によれば、液晶貯留部に配置された液晶の配向乱れ（ディスクリネーション）による光漏れを防止しつつ、液晶装置に封入される液晶量を増加させることができる。

【0011】

また前記凹部の側面は、前記基板の法線と交差する傾斜面であることが望ましい。また前記凹部は、溝状に延設され、前記凹部の延設方向に対して垂直な面による前記凹部の断面が、略三角形形状になっていることが望ましい。

これらの構成によれば、凹部に形成される機能膜のステップカバレッジを向上させることができる。また液晶貯留部における液晶の配向乱れを低減することが可能になり、光漏れを抑制することができる。

【0012】

また前記基板には、前記液晶を攪拌する攪拌装置が設けられていることが望ましい。

この構成によれば、光変調領域において強い光や熱を受けた液晶と、液晶貯留部に充填された液晶との入れ替えを促進させることができる。したがって、液晶の受光量および受

10

20

30

40

50

熱量を分散させることが可能になり、液晶全体が劣化するまでの時間を延長することができる。

【0013】

また前記攪拌装置は、圧電素子であることが望ましい。

この構成によれば、高精度な攪拌装置を簡単に形成することができる。

【0014】

また前記液晶の劣化状態を判定し、判定結果に基づいて前記攪拌装置の運転状態を制御する劣化判定装置を有することが望ましい。

この構成によれば、液晶の劣化状態に応じて、攪拌装置を効率的に運転することができる。

10

【0015】

また前記劣化判定装置は、フリッカの発生を検出することで前記液晶の劣化状態を判定することが望ましい。

液晶が劣化すると、電圧の保持率が下がり、フリッカ（画像のちらつき）が出やすくなる。そこでフリッカの発生を検出することにより、液晶の劣化状態を判定することができる。

また前記劣化判定装置は、画像表示フレームより長い周期のフレームで前記液晶の駆動信号を出力することが望ましい。

この構成によれば、通常の画像表示においてフリッカが発生する前に、フリッカの発生を検出することができる。

20

【0016】

一方、本発明に係るプロジェクタは、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、液晶が劣化するまでの時間を延長することが可能な液晶装置を備えているので、光変調特性の変化を抑制することが可能になり、プロジェクタの信頼性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

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。

本明細書では、液晶装置の各構成部材における液晶側を内側と呼び、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「液晶への印加電圧が液晶のしきい値電圧近傍である時」および「液晶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。

30

【0018】

（プロジェクタ）

まず、プロジェクタにつき図1を用いて説明する。図1は、プロジェクタの概略構成図である。

【0019】

光源810は、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、高圧水銀ランプ等からなる光源ランプ811と、光源ランプ811から出射された放射光を略平行な光線束として出射する凹面鏡812とを備えている。光源810の下流側には、略矩形状の小レンズをマトリクス状に配置してなる第1レンズアレイ832および第2レンズアレイ834が設けられている。第1レンズアレイ832は、光源810から入射した平行な光束を複数の部分光束に分割し、各部分光束を第2レンズアレイ834の近傍で結像させるものである。第2レンズアレイ834は、第1レンズアレイから入射した各部分光束の中心軸が、光変調装置822、823、824に対して垂直に入射するように揃える機能を有している。第2レンズアレイ834の下流側には、入射された光束を1種類の直線偏光（例えば、s偏光またはp偏光）に変換して出射させる偏光変換装置836が設けられている。

40

【0020】

偏光変換装置836からの出射光は、ダイクロイックミラー813に入射する。ダイク

50

ロイックミラー 8 1 3 は、光源ランプ 8 1 1 の白色光に含まれる緑色光および青色光を反射するとともに、赤色光を透過させる機能を有している。ダイクロイックミラー 8 1 3 を透過した赤色光は、反射ミラー 8 1 7 で反射されて、赤色光用光変調装置 8 2 2 に入射する。一方、ダイクロイックミラー 8 1 3 で反射された緑色光および青色光は、ダイクロイックミラー 8 1 4 に入射する。ダイクロイックミラー 8 1 4 は、青色光を透過させるとともに、緑色光を反射する機能を有している。ダイクロイックミラー 8 1 4 で反射された緑色光は、緑色光用光変調装置 8 2 3 に入射する。一方、ダイクロイックミラー 8 1 4 を透過した青色光は、導光手段 8 2 1 を介して、青色光用光変調装置 8 2 4 に入射する。導光手段 8 2 1 は、入射レンズ 8 1 8、リレーレンズ 8 1 9 および出射レンズ 8 2 0 を含むリレーレンズ系からなり、長い光路による青色光の損失を防止する機能を有している。

10

【 0 0 2 1 】

各光変調装置 8 2 2、8 2 3、8 2 4 として、画素ごとに入射光の透過率を変調する液晶装置 1 0 0 と、液晶装置を挟持する偏光板および位相差板とを備えた、液晶ライトバルブが採用されている。この液晶ライトバルブにより、各色の画像光が生成されるようになっている。なお液晶装置 1 0 0 の詳細な構成については後述する。

【 0 0 2 2 】

各光変調装置 8 2 2、8 2 3、8 2 4 から出射された各色の画像光は、クロスダイクロイックプリズム 8 2 5 に入射する。このクロスダイクロイックプリズム 8 2 5 は 4 つの直角プリズムを貼り合わせたものであり、その界面には赤色光を反射する誘電体多層膜と青色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

20

各色の画像光が合成されて、カラー画像光が生成される。
生成されたカラー画像光は、投射光学系である投射レンズ 8 2 6 によってスクリーン 8 2 7 上に拡大投射される。これにより、スクリーン 8 2 7 上にカラー画像が表示されるようになっている。

【 0 0 2 3 】

(液晶装置)

次に、上述した光変調装置を構成する液晶装置について説明する。

図 2 (a) は液晶装置を各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図であり、図 2 (b) は図 2 (a) の H - H ' 線に沿う側面断面図である。この液晶装置 1 0 0 は、一对の基板 1 0、2 0 と、一对の基板間の光変調領域 1 0 a に配置された液晶 5 0 と、液晶の

30

周囲に配置され一对の基板 1 0、2 0 を固着するシール 5 2 とを備えたものである。

【 0 0 2 4 】

図 2 (b) に示すように、液晶装置 1 0 0 は、TFT アレイ基板 (以下「素子基板」という。) 1 0 と、対向基板 2 0 とを備えている。この一对の基板 1 0、2 0 を貼り合わせるため、一对の基板 1 0、2 0 の間の周縁部に、シール 5 2 が配置されている。このシール 5 2 は、エポキシなどの熱硬化性樹脂やアクリルなどの紫外線硬化性樹脂等で構成されている。シール 5 2 を配置するには、まずスクリーンによる印刷やディスペンサによる描画等の方法で、液状のシールを一方の基板に塗布する。次に他方の基板を重ね合わせ、加熱や紫外線照射等によりシールを硬化させることにより、両基板を貼り合わせる。

40

【 0 0 2 5 】

図 2 (a) に示すように、素子基板 1 0 におけるシール 5 2 の外側の周辺回路領域には、データ信号駆動回路 1 0 1 および外部回路実装端子 1 0 2 が素子基板 1 0 の一辺に沿って形成されており、この一辺に隣接する 2 辺に沿って走査信号駆動回路 1 0 4 が形成されている。また対向基板 2 0 の角部には、素子基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的導通をとるための基板間導通材 1 0 6 が配設されている。

【 0 0 2 6 】

また、一对の基板 1 0、2 0 の間におけるシール 5 2 で囲まれた領域に、液晶 5 0 が封入されている。この液晶 5 0 を封入するには、シール 5 2 で囲まれた領域を真空引きし、予めシール 5 2 の一部に設けておいた注入口から液晶 5 0 を注入すればよい。また、液状のシールを一方の基板の全周に塗布し、シールで囲まれた領域に液晶を塗布した後に、他

50

方の基板を重ね合わせてシールを硬化させてもよい。

そして、シール52で囲まれた領域内に、光変調領域10aが形成されている。この光変調領域10aの詳細な構成について以下に述べる。

【0027】

(等価回路)

図3は、液晶装置の等価回路図である。透過型液晶装置の光変調領域には、複数の画素電極9がマトリクス状に形成されている。各画素電極9の周囲には、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。各データ線6aには画像信号S1、S2、…、Snが供給される。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。

10

【0028】

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。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。

20

【0029】

液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、画素電極9と後述する共通電極との間に形成される液晶容量で一定期間保持される。なお、保持された画像信号S1、S2、…、Snがリークするのを防止するため、画素電極9と容量線3bとの間に蓄積容量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可能となる。

【0030】

(平面構造)

図4は、液晶装置における光変調領域の平面構造の説明図である。光変調領域における素子基板上には、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。なお、上述した画素電極9の形成領域が画素領域であり、マトリクス状に配置された画素領域ごとに光変調を行うことが可能な構造になっている。

30

【0031】

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。

40

【0032】

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4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

50

量が形成されている。

【0033】

(断面構造)

図5は、液晶装置の断面構造の説明図であり、図4のA - A'線における側面断面図である。図5に示すように、液晶装置100は、素子基板10および対向基板20と、これらの間に挟持された液晶50とを主体として構成されている。

【0034】

素子基板10は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体10Aを備えている。その基板本体10Aの内面には、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1d、1eと、相対的に低い低濃度領域(LDD領域)1b、1cとが形成されている。

【0035】

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、ゲート絶縁膜2および走査線3aの表面に第2層間絶縁膜4が形成され、その第2層間絶縁膜4の表面にデータ線6aが形成されている。そのデータ線6aは、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、半導体層1aの高濃度ソース領域1d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6aの表面に第3層間絶縁膜7が形成され、その第3層間絶縁膜7の表面に画素電極9が形成されている。その画素電極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、半導体層1aの高濃度ドレイン領域1eと電氣的に接続されている。一方、画素電極9を覆うように、ポリイミド等からなる配向膜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の配向を規制しうようになっている。

【0036】

なお、上述した半導体層1aを延設して第1蓄積容量電極1fが形成され、その第1蓄積容量電極1fの表面に、上述したゲート絶縁膜2を延設して誘電体膜が形成されている。さらにその誘電体膜の表面に、上述した容量線3bが配置されている。これにより、上述した蓄積容量17が構成されている。

【0037】

またTFT素子30の形成領域に対応して、基板本体10Aの内面に第1遮光膜11aが形成されている。第1遮光膜11aは、液晶装置100に入射した光が半導体層1a等に侵入することを防止するものである。なお第1遮光膜11a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、容量線3bと電氣的に接続されている。これにより、第1遮光膜11a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1fとの間に新たな蓄積容量が形成されている。

【0038】

一方、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を備えている。その基板本体20Aの内面には、後述する第2遮光膜23が形成されている。また、基板本体20Aおよび第2遮光膜23の表面には、ほぼ全面にわたってITO等の導電体からなる共通電極21が形成されている。さらに、共通電極21の表面には、ポリイミド等からなる配向膜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の配向を規制しうようになっている。

【0039】

そして、素子基板10と対向基板20の間には、ネマチック液晶等からなる液晶50

10

20

30

40

50

が挟持されている。この液晶50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基板と略水平に配向し、選択電圧印加時には基板と略垂直に配向する。そして、素子基板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を、約90°で交差させることにより、液晶装置100はTN(Twisted Nematic)モードで動作するようになっている。なお液晶装置100の動作モードとして、OCB(Optical Compensated Bend)モードやECB(Electrically-Controlled Birefringence)モード等を採用することも可能である。

【0040】

(液晶貯留部)

図6(a)は図2のP部の拡大図であり、図6(b)は図6(a)のB-B線における側面断面図である。図6(b)に示すように、本実施形態に係る液晶装置では、シール52の内周縁の内側において、対向基板20の内面に凹部62を形成することにより、液晶貯留部60が形成されている。

10

【0041】

図6(a)に示すように、シール52で囲まれた領域の周縁部には、光変調に使用されない見切り部53が形成されている。この見切り部53は、シール52と光変調領域10aとの間に、広幅に形成されている。そして図6(b)に示すように、その見切り部53における対向基板20上に、溝状の凹部62が形成されている。この凹部62は、ガラス材料等からなる基板本体をフッ酸等でハーフエッチングすることによって形成されている。一般に対向基板20の厚さは1mm程度であるから、凹部62の深さを数100μm程度に形成することができる。

20

【0042】

凹部62の形成領域では、画素電極9が形成された画素領域19に比べて、液晶50の層厚が大きくなる。一般に画素領域19の液晶層厚が数μm程度であるのに対して、凹部62の形成領域の液晶層厚を数100μm程度に形成することができる。これにより、凹部62の形成領域における対向基板20の表面に、液晶貯留部60が形成されている。この液晶貯留部60に充填される液晶の体積は、画素領域19に配置される液晶の体積の10倍程度とすることも可能である。特に、広幅の見切り部53に凹部62を形成することにより、液晶貯留部60の容積を確保することが可能になり、液晶装置に封入される液晶量を増加させることができる。

30

【0043】

図6(a)に戻り、シール52の内周縁の内側には、第2遮光膜23が形成されている。一般に、画素電極の非形成領域では、選択電圧印加時に液晶が配向制御されないので、光漏れが発生することになる。この光漏れを防止するため、第2遮光膜は、画素電極の非形成領域に形成されている。具体的には、上述した見切り部53に加えて、マトリクス状に配置された画素領域19の周辺領域54に形成されている。これにより、第2遮光膜23は格子状に形成されている。

【0044】

そして図6(b)に示すように、その第2遮光膜23と重なる対向基板20上の位置に溝状の凹部62が延設されている。具体的には、上述した見切り部53に加えて、画素領域19の周辺領域54にも凹部62が形成され、各凹部62の内面に第2遮光膜23が形成されている。そして、対向基板20の各凹部62の形成領域に、液晶貯留部60が形成されている。このように、第2遮光膜23と重なる位置に液晶貯留部60を形成したので、液晶貯留部60に配置された液晶の配向乱れによる光漏れを防止しつつ、液晶装置に封入される液晶量を増加させることができる。

40

【0045】

なお対向基板20に代えて、または対向基板20とともに、素子基板10上に凹部を形成することも可能である。ただし、図4に示すように、素子基板における画素電極9の周辺領域は、TF T素子30や各種配線が形成されて複雑な構造になっている。そのため、凹部の形成には困難な設計を伴うことになる。これに対して、対向基板20は構造が単純

50

であり、困難な設計を伴うことなく凹部を形成することができる。

【 0 0 4 6 】

図7は、図6(b)のQ部の拡大図である。図7(a)に示すように、凹部62の延設方向に対して垂直な面による凹部62の断面は、略台形状となっている。そして、凹部62の内面に第2遮光膜23、共通電極21および配向膜22が順に積層形成されて、液晶貯留部60が略台形状に形成されている。

【 0 0 4 7 】

凹部62の断面が略台形状になっているので、凹部62の側面63は、対向基板20の法線と交差する傾斜面となっている。そのため、凹部62の側面63と基板本体の表面とのなす角度が鈍角になっている。これにより、共通電極21の成膜時におけるステップカバレッジを向上させることが可能になり、凹部62の角部における共通電極21の断線を防止することができる。

10

【 0 0 4 8 】

また、共通電極21により液晶に電界を印加すると、液晶分子は共通電極21に対して略垂直に配向する。すなわち、画素領域に配置された液晶分子57は、対向基板20に対して略垂直に配向し、液晶貯留部60の側面上に配置された液晶分子58は、対向基板20に対して略平行に配向する。これにより、液晶貯留部60の形成領域において、液晶の配向乱れ(ディスクリネーション)による光漏れが発生するおそれがある。これに対して、液晶貯留部60の側面を傾斜面とした場合の液晶分子58の配向状態は、液晶貯留部60の側面を垂直面とした場合の液晶分子58の配向状態に比べて、液晶分子57の配向状態に近くなる。したがって、液晶貯留部60の側面を傾斜面とすることにより、液晶貯留部60における液晶の配向乱れを低減することが可能になり、光漏れを抑制することができる。

20

【 0 0 4 9 】

なお、図7(a)に示すように断面が略台形状の凹部62に代えて、図7(b)に示すように断面が略三角形形状の凹部62を形成してもよい。この場合にも、凹部62の側面63は、対向基板20の法線と交差する傾斜面となる。しかも、凹部62の側面63と基板本体の表面とのなす角度は、断面が略台形状の凹部の場合より大きくなる。そのため、断面が略三角形形状の凹部62を形成することにより、共通電極21の成膜時におけるステップカバレッジを向上させることが可能になり、凹部62の角部における共通電極21の断線を防止することができる。また液晶貯留部60における液晶の配向乱れを低減して、光漏れを抑制することができる。ただし、断面が略台形状の凹部を形成した方が、液晶貯留部60の容積は大きくなる。なお凹部の断面形状は、略台形状および略三角形形状に限られず、それ以外の形状(例えば半円形状等)であってもよい。また、異なる断面形状の凹部を混在させてもよい。

30

【 0 0 5 0 】

なお、上述したように液晶貯留部60の側面63を傾斜面としても、光漏れを完全に阻止することは困難である。そこで、第2遮光膜23の形成領域の内側に液晶貯留部60を配置することが望ましい。具体的には、第2遮光膜23の幅W1より、液晶貯留部60の幅W2を小さく形成すればよい。これにより、液晶貯留部60およびその近傍における光漏れを防止することが可能になり、画像のコントラストを向上させることができる。

40

【 0 0 5 1 】

ところで、図1に示すプロジェクタ800では、スクリーン827に拡大投射される画像光の輝度を確保するため、光源810から強い光を照射する必要がある。その強い光が長時間にわたって液晶装置100に入射すると、液晶の分解や重合が発生して液晶が劣化する。これにより、液晶装置100の光変調特性が変化して、プロジェクタの信頼性を低下させることになる。

【 0 0 5 2 】

これに対して、図6に示す本実施形態の液晶装置では、シール52の内周縁の内側において、基板20に凹部62を設けることにより液晶貯留部60が形成されている構成とし

50

たので、液晶装置 100 に封入される液晶量を増加させることができる。そして、光変調領域の開口部（画素領域）において強い光や熱を受けた液晶と、非開口部に形成された液晶貯留部内の液晶とが、熱対流や振動等によって入れ替わることにより、液晶の受光量および受熱量を分散させることが可能になる。したがって、液晶 50 の全体が劣化するまでの時間を延長することができる。また、液晶貯留部 60 の容積を調整することにより、プロジェクタの信頼性向上の度合いを調整することも可能になる。

【0053】

（攪拌装置）

画素領域において強い光や熱を受けた液晶と、液晶貯留部に充填された液晶とを入れ替えるため、液晶の攪拌装置を設けることが望ましい。攪拌装置として、図 2 (a) に示すように、素子基板 10 または対向基板 20 の表面に圧電素子 110, 120 を装着する。圧電素子を採用することにより、高精度な攪拌装置を簡単に形成することができる。

10

【0054】

図 8 は、圧電素子の説明図である。圧電素子として、図 8 (a) に示す圧電振動板 110 を採用することができる。圧電振動板 110 は、厚み方向に分極された圧電セラミクス薄板 112 の表面に、金属薄板 114 を貼り合わせたものである。圧電セラミクス薄板 112 は、交流電圧を印加すると伸縮する性質を有する。そこで、圧電セラミクス薄板 112 を交流電源 116 に接続することにより、圧電振動板 110 を矢印 118 で示す法線方向に振動させることができる。

【0055】

また圧電素子として、図 8 (b) に示す弾性表面波素子 120 を採用してもよい。弾性表面波素子 120 は、水晶等の圧電材料からなる基板 122 の表面に、金属材料等からなるインターデジタル電極 124 を備えたものである。インターデジタル電極 124 は、一対の櫛歯状電極を交互に組み合わせて構成されている。そして、このインターデジタル電極 124 を交流電源 126 に接続することにより、櫛歯のピッチを波長とする弾性表面波 128 を発生させ、基板 122 の表面に沿って伝搬させることができる。

20

【0056】

そして図 2 (a) に示すように、基板上に装着された圧電素子 110, 120 を駆動すれば、基板を振動させることができる。すると、一対の基板間に配置された液晶は、図 2 (b) に示す配向膜 16, 22 のラビング方向に沿って流動する。これにより、液晶 50 を攪拌することが可能になり、画素領域において強い光や熱を受けた液晶と、液晶貯留部に充填された液晶との入れ替えを促進させることができる。したがって、液晶の受光量および受熱量を分散させることが可能になり、液晶全体が劣化するまでの時間を延長することができる。

30

【0057】

なお、図 2 (a) に示すように基板に 1 個の圧電素子 110, 120 のみを装着してもよいが、複数個の圧電素子を装着することが望ましい。特に、複数個の圧電素子を、基板の四隅等の対称位置に装着することにより、基板を均等に振動させて液晶全体を攪拌することが可能になる。また攪拌装置の運転は、プロジェクタの使用中に連続的に行ってもよく、間欠的に行ってもよい。また、プロジェクタの立ち上げ時または立ち下げ時に、一定時間だけ行ってもよい。

40

【0058】

（劣化判定装置）

ところで、一般に液層装置の駆動方式として、フレーム反転駆動が採用されている。フレームとは、一画面を表示するまでの時間であり、通常は 60 分の 1 秒である。またフレーム反転駆動とは、フレームごとに逆極性の電圧を印加して液晶装置を駆動する方式である。そして液晶が劣化すると、電圧の保持率が下がり、フリッカ（画像のちらつき）が出やすくなる。このフリッカは、フレームの 2 倍の周期で発生する。

【0059】

そこで、図 1 に示すプロジェクタ 800 には、液晶の劣化状態を判定し、判定結果に基

50

づいて前記攪拌装置の運転状態を制御する劣化判定装置を設けることが望ましい。この劣化判定装置として、フリッカ判定部 840 およびセンサ 842 を設ける。センサ 842 は、光変調装置より下流側に配置されている。図 1 では、クロスダイクロイックプリズム 825 と投射レンズ 826 との間にセンサ 842 が配置されている。このセンサ 842 は、RGB 3 原色光を波長ごとに分離して光強度を測定しうようになっている。

【0060】

一方、フリッカ判定部 840 は、フリッカの発生を検出するための光変調装置の駆動信号を出力するようになっている。この駆動信号として、ある階調の均一パターンを、通常の画像表示フレーム（60分の1秒）より長い周期（例えば20分の1秒）のフレーム（フリッカ検出用フレーム）で出力することが望ましい。これにより、通常の画像表示においてフリッカが発生する前に、フリッカの発生を検出することができる。またフリッカ判定部 840 は、センサ 842 による各波長の光強度の測定データから、フリッカ判定用フレームの2倍の周期の成分（フリッカ強度）を検出しうようになっている。

10

【0061】

なおセンサ 842 として、RGB 3 原色光を波長ごとに分離して光強度を測定するものを採用する代わりに、RGB 3 原色光を位相ごとに分離して光強度を測定するものを採用してもよい。この場合、図 1 に示すフリッカ判定部 840 にリファレンスクロックを接続する。

図 9 は、光変調装置の駆動信号の説明図である。この場合のフリッカ判定部は、赤色光変調装置の駆動信号（R 用検出信号）の位相と、緑色光変調装置の駆動信号（G 用検出信号）の位相と、青色光変調装置の駆動信号（B 用検出信号）の位相とを、相互にずらした状態で出力する。

20

【0062】

図 1 に戻り、フリッカ判定部 840 は、定期的にフリッカ強度を検出して、出荷時におけるフリッカ強度と比較する。ここで、前者が後者の所定割合（例えば2倍）を超えた場合には、フリッカが発生したと判断する。そして、上述した液晶の攪拌装置の駆動信号を出力する。これにより、画素領域に存在する劣化した液晶を、液晶貯留部に充填された新しい液晶と入れ替えることができる。

このように、液晶の劣化判定装置を設ける構成としたので、液晶が劣化した場合にのみ攪拌装置を駆動して液晶を入れ替えることが可能になる。したがって、攪拌装置を効率的に運転しつつ、液晶全部が劣化するまでの時間を延長することができる。

30

【0063】

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】

【0064】

【図 1】 プロジェクタの概略構成図である。

【図 2】 液晶装置の概略構成図である。

40

【図 3】 液晶装置の等価回路図である。

【図 4】 液晶装置の平面構造の説明図である。

【図 5】 液晶装置の断面構造の説明図である。

【図 6】 第 1 実施形態に係る液晶装置の説明図である。

【図 7】 図 6 (b) の Q 部の拡大図である。

【図 8】 圧電素子の説明図である。

【図 9】 光変調装置の駆動信号の説明図である。

【符号の説明】

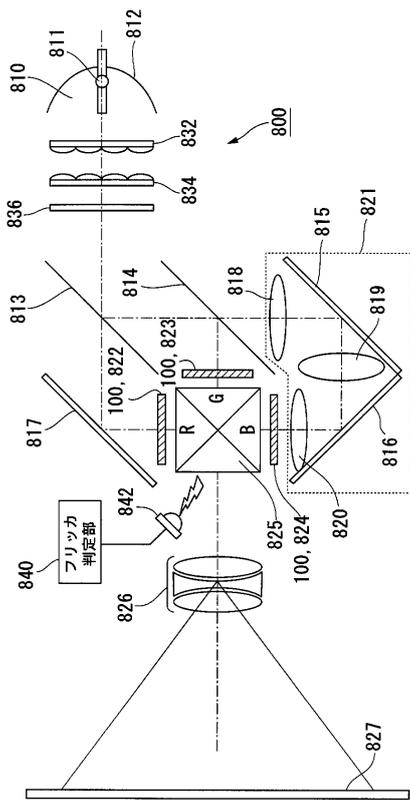
【0065】

10 ... 素子基板 20 ... 対向基板 23 ... 遮光膜 50 ... 液晶 52 ... シール 53 ...

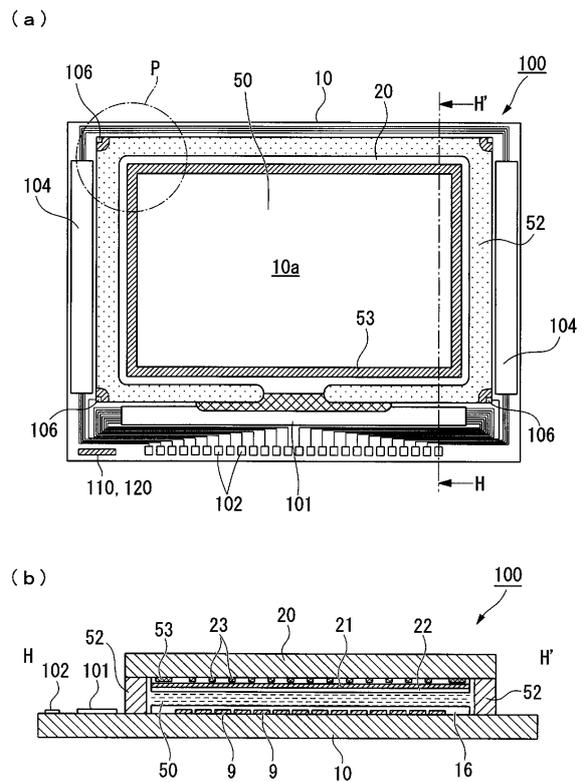
50

見切り部 60 ... 液晶貯留部 62 ... 凹部 63 ... 側面 100 ... 液晶装置 110, 120
20 ... 攪拌装置 (圧電素子) 800 ... プロジェクタ 840 ... フリッカ判定部 842
... センサ

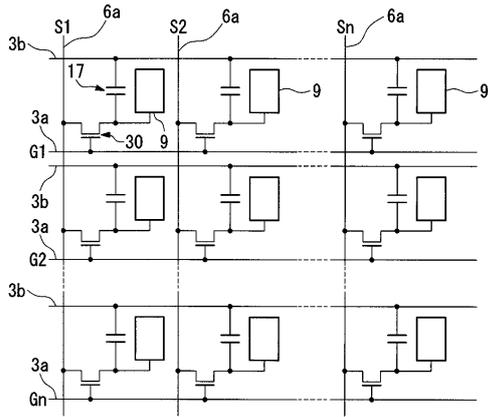
【図1】



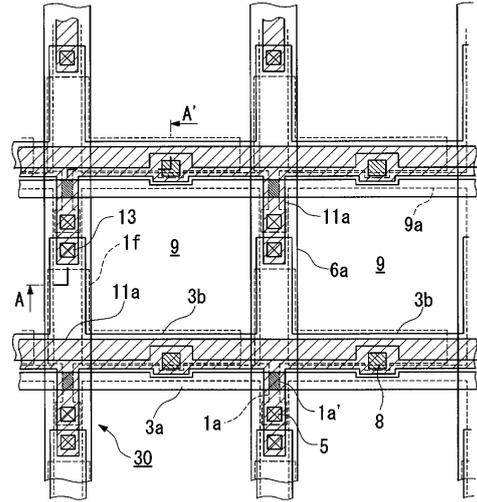
【図2】



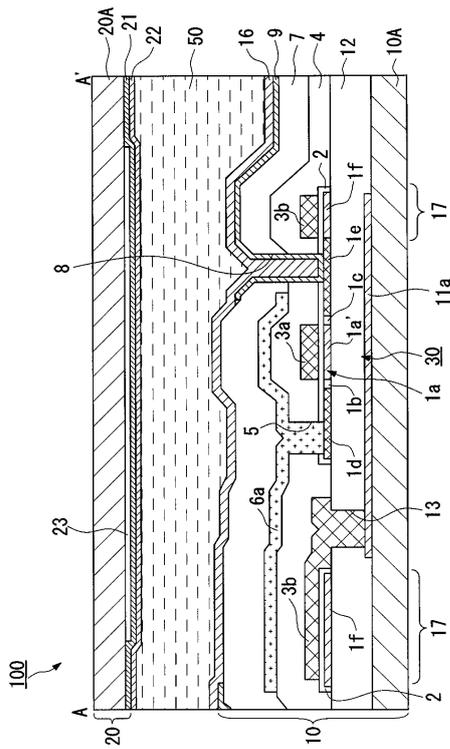
【図3】



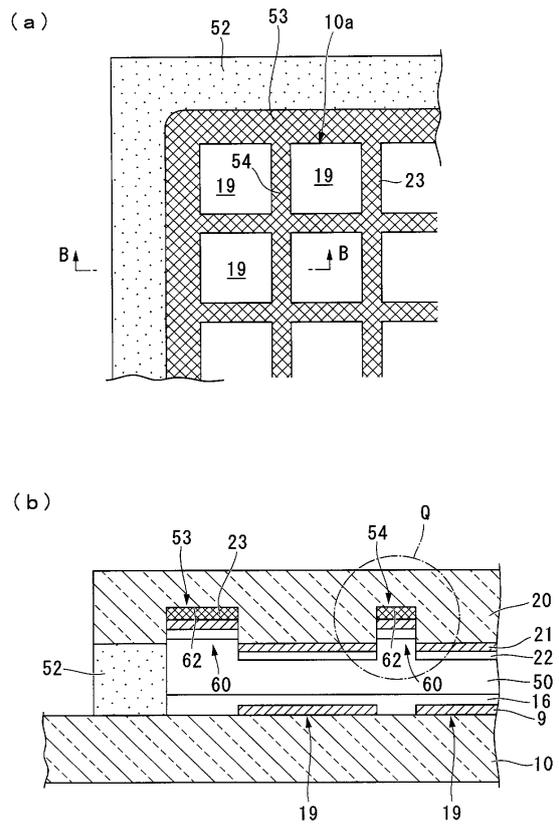
【図4】



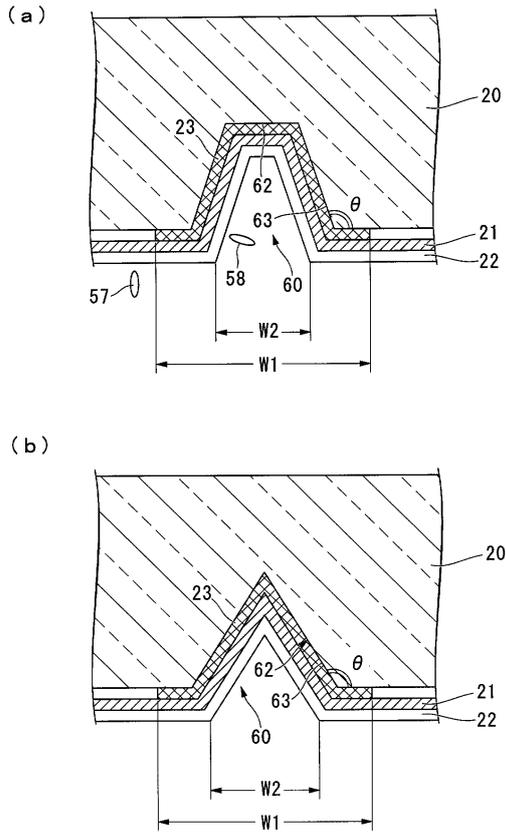
【図5】



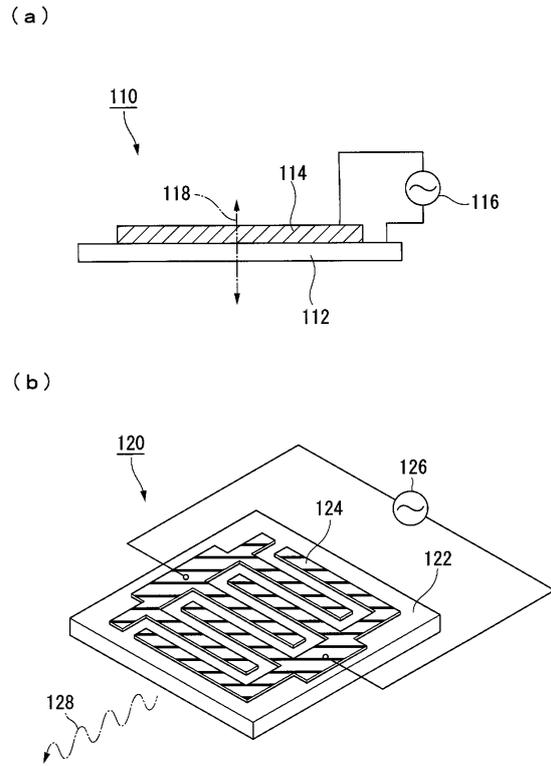
【図6】



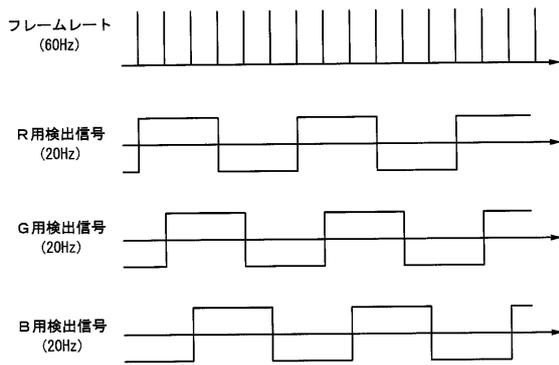
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 瀬戸 毅

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

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開平02-157819(JP,A)

特開平03-025415(JP,A)

特開平02-023318(JP,A)

特開平03-107128(JP,A)

特開昭62-217222(JP,A)

特開昭62-150322(JP,A)

実開昭60-074128(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1333

G02F 1/1335

G02F 1/13