(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4972344号
(P4972344)

(45)発行日　平成24年7月11日(2012.7.11)　(24)登録日　平成24年4月13日(2012.4.13)

(51)Int.Cl.　F I

G02F	1/1343	(2006.01)	G02F	1/1343	
G02F	1/1368	(2006.01)	G02F	1/1368	
G02F	1/1345	(2006.01)	G02F	1/1345	
G02F	1/13	(2006.01)	G02F	1/13	505
G02F	1/1337	(2006.01)	G02F	1/1337	515

請求項の数 17　(全 33 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2006-142569 (P2006-142569)
(22)出願日　平成18年5月23日 (2006.5.23)
(65)公開番号　特開2007-316119 (P2007-316119A)
(43)公開日　平成19年12月6日 (2007.12.6)
審査請求日　平成21年4月10日 (2009.4.10)

(73)特許権者　000166948
シチズンファインテックミヨタ株式会社
長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０７番地５
(74)代理人　100085280
弁理士　高宗　寛暁
(72)発明者　関口　金孝
長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０７番地５　シチズンミヨタ株式会社内

審査官　右田　昌士

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動方法及びそれを用いたプロジェクション装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数のマトリクス状に配置される画素電極によってなる表示領域を有する第一電極基板と、該第一電極基板に対向する透明導電膜からなる対向電極を有する第二電極基板とを備え、前記第一電極基板と前記第二電極基板の間に液晶を封入してなる液晶表示装置であって、前記表示領域の周囲には略リング状の電子見切り領域が形成され、

該電子見切り領域の少なくとも一部は前記画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極でなり、前記表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、前記電子見切り領域は前記表示領域の電子見切り手段として構成され、

前記表示領域に画像を表示しない非表示動作モードにおいては、前記電子見切り領域は前記液晶内部のイオン掃き寄せ手段として構成され、

前記表示領域は、前記表示動作モードにおいては表示する画像に応じた交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては前記液晶内部のイオンを掃き出すための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、

前記電子見切り画素電極は、前記表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては、前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、

前記非表示動作モードにおける前記表示領域への前記イオンを掃き出すための所定の駆動電圧の周波数、及び、前記電子見切り画素電極への前記イオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧の周波数は、前記表示動作モードにおける前記表示領域への前記表示する画像

に応じた所定の駆動電圧の周波数の１０倍から１００倍程度高速であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２】

前記第一電極基板の画素電極と前記第二電極基板の対向電極との対向面は、酸化シリコンの斜方蒸着膜による無機配向膜が形成され、前記液晶は誘電率異方性が負のｎ型液晶材料であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項３】

前記電子見切り領域は、前記表示領域に隣接し前記画素電極と略同一形状の前記電子見切り画素電極と、該電子見切り画素電極の外周に配置されるベタ電極形状の電子見切りベタ電極によって形成されることを特徴とする請求項１または２記載の液晶表示装置。

【請求項４】

前記電子見切りベタ電極は、前記電子見切り画素電極に隣接する第一の電子見切りベタ電極と、更に外周の第二の電子見切りベタ電極で構成されることを特徴とする請求項３記載の液晶表示装置。

【請求項５】

前記第二電極基板の周縁部は遮光部材が固着され、該遮光部材は、前記電子見切り領域途中からその外周を覆うように形成されることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項６】

前記電子見切りベタ電極は、前記表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては、前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加されることを特徴とする請求項３又は４に記載の液晶表示装置。

【請求項７】

前記第一の電子見切りベタ電極は、前記表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては、前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加されることを特徴とする請求項４に記載の液晶表示装置。

【請求項８】

前記第二の電子見切りベタ電極は、前記表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧、もしくは前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては、前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加されることを特徴とする請求項４に記載の液晶表示装置。

【請求項９】

前記非表示動作モードにおいて、前記表示領域への前記イオンを掃き出すための所定の駆動電圧と、前記電子見切り画素電極及び／又は前記電子見切りベタ電極への前記イオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧は、それぞれの波高値が相対的に所定の周期で可変することを特徴とする請求項３、４、６乃至８のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項１０】

前記第一電極基板は、前記画素電極を駆動するためのスイッチング素子を有するシリコン回路基板であり、前記画素電極は、前記スイッチング素子に接続される反射性電極であることを特徴とする請求項１乃至９のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項１１】

前記第一電極基板は、前記画素電極を駆動するためのスイッチング素子を有する透明基板であり、前記画素電極は、前記スイッチング素子に接続される透明導電膜であることを特徴とする請求項１乃至９のいずれか１項に記載の液晶表示装置。

【請求項１２】

複数のマトリクス状に配置される画素電極によってなる表示領域を有する第一電極基板と、該第一電極基板に対向する透明導電膜からなる対向電極を有する第二電極基板とを備

え、前記第一電極基板と前記第二電極基板の間に液晶を封入してなる液晶表示装置であって、前記表示領域の周囲には略リング状の電子見切り領域が形成され、
該電子見切り領域は、前記表示領域に隣接する第一の電子見切り電極と、該第一の電子見切り電極の外周側に配置される第二の電子見切り電極とを備え、
前記第一の電子見切り電極は、前記画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極であり、
前記第二の電子見切り電極は、前記画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極又はベタ電極形状の電子見切りベタ電極であり、
前記表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、前記第一の電子見切り電極は前記表示領域の電子見切り手段として構成されると共に、前記第二の電子見切り電極は前記液晶内部のイオン掃き寄せ手段として構成され、
前記表示領域に画像を表示しない非表示動作モードにおいては、前記第一及び第二の電子見切り電極は前記液晶内部のイオン掃き寄せ手段として構成され、
前記表示領域は、前記表示動作モードにおいて表示する画像に応じた交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては前記液晶内部のイオンを掃き出すための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、
前記第一の電子見切り電極は、前記表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては、前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、
前記第二の電子見切り電極は、前記表示動作モードにおいては電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧、もしくは前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、
前記非表示動作モードにおける前記表示領域への前記イオンを掃き出すための所定の駆動電圧の周波数、及び、前記第一及び第二の電子見切り電極への前記イオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧の周波数は、前記表示動作モードにおける前記表示領域への前記表示する画像に応じた所定の駆動電圧の周波数の１０倍から１００倍程度高速であることを特徴とする液晶表示装置。
【請求項１３】
複数のマトリクス状に配置される画素電極によってなる表示領域を有する第一電極基板と、該第一電極基板に対向する透明導電膜からなる対向電極を有する第二電極基板とを備え、前記第一電極基板と前記第二電極基板の間に液晶を封入してなる液晶表示装置の駆動方法であって、
前記表示領域の周囲には略リング状の電子見切り領域が形成され、
該電子見切り領域の少なくとも一部は前記画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極でなり、
前記表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、前記電子見切り領域は前記表示領域の電子見切り手段として駆動され、
前記表示領域に画像を表示しない非表示動作モードにおいては、前記電子見切り領域は前記液晶内部のイオン掃き寄せ手段として駆動され、
前記表示領域は、前記表示動作モードにおいて表示する画像に応じた交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては前記液晶内部のイオンを掃き出すための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、
前記電子見切り画素電極は、前記表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては、前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、
前記非表示動作モードにおける前記表示領域への前記イオンを掃き出すための所定の駆動電圧の周波数、及び、前記電子見切り画素電極への前記イオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧の周波数は、前記表示動作モードにおける前記表示領域への前記表示する画像に応じた所定の駆動電圧の周波数の１０倍から１００倍程度高速であることを特徴とする

液晶表示装置の駆動方法。
【請求項１４】
複数のマトリクス状に配置される画素電極によってなる表示領域を有する第一電極基板と、該第一電極基板に対向する透明導電膜からなる対向電極を有する第二電極基板とを備え、前記第一電極基板と前記第二電極基板の間に液晶を封入してなる液晶表示装置の駆動方法であって、
前記表示領域の周囲には略リング状の電子見切り領域が形成され、該電子見切り領域は、前記表示領域に隣接する第一の電子見切り電極と、該第一の電子見切り電極の外周側に配置される第二の電子見切り電極とを備え、
前記第一の電子見切り電極は、前記画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極であり、
前記第二の電子見切り電極は、前記画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極又はベタ電極形状の電子見切りベタ電極であり、
前記表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、前記第一の電子見切り電極は前記表示領域の電子見切り手段として駆動されると共に、前記第二の電子見切り電極は前記液晶内部のイオン掃き寄せ手段として駆動され、
前記表示領域に画像を表示しない非表示動作モードにおいては、前記第一及び第二の電子見切り領域は前記液晶内部のイオン掃き寄せ手段として駆動され、
前記表示領域は、前記表示動作モードにおいて表示する画像に応じた交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては前記液晶内部のイオンを掃き出すための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、
前記第一の電子見切り電極は、前記表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては、前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、
前記第二の電子見切り電極は、前記表示動作モードにおいては電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧、もしくは前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、前記非表示動作モードにおいては前記液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、
前記非表示動作モードにおける前記表示領域への前記イオンを掃き出すための所定の駆動電圧の周波数、及び、前記第一及び第二の電子見切り電極への前記イオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧の周波数は、前記表示動作モードにおける前記表示領域への前記表示する画像に応じた所定の駆動電圧の周波数の１０倍から１００倍程度高速であることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
【請求項１５】
光源と、該光源からの入射光を画像に変換する請求項１乃至１２のいずれか１項に記載の一つ以上の液晶表示装置と、該液晶表示装置により画像に変換された出射光を投射する投射レンズと、前記光源と前記液晶表示装置を制御する制御手段とを備えていることを特徴とするプロジェクション装置。
【請求項１６】
前記制御手段は、画像を表示する表示動作モードと画像を表示しない非表示動作モードとを備え、前記表示動作モードもしくは前記非表示動作モードに応じて前記液晶表示装置に所定の駆動電圧を供給することを特徴とする請求項１５に記載のプロジェクション装置。
【請求項１７】
前記制御手段は、前記表示動作モードにおいては前記光源を点灯し、前記非表示動作モードにおいては前記光源を消灯することを特徴とする請求項１５または１６に記載のプロジェクション装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【０００１】
本発明は、プロジェクション装置に適応可能なアクティブマトリクス方式の液晶表示装置及びその駆動方法、及びそれを用いたプロジェクション装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、プロジェクション装置に適応可能なアクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、反射型と透過型があり、それぞれの特徴を生かして製品化が盛んに行われている。特に反射型液晶表示装置は、半導体基板上に駆動能力の大きいスイッチング素子としてのトランジスタを形成し、更にその上に反射電極となる画素電極を形成出来るので、小型でありながら極めて高い開口率を実現出来、光利用率に優れ、高精細、高輝度、メッシュ感のない高画質を実現するプロジェクション用表示装置として着目され、様々な液晶表示装置が開示されている（例えば特許文献１参照）。
【０００３】
以下、従来の液晶表示装置として開示されている特許文献１の概要を図面に基づいて説明する。図１４（ａ）は従来の液晶表示装置の概略を示す正面図であり、図１４（ｂ）はその断面図である。図１４（ａ）と図１４（ｂ）において、１００は従来の液晶表示装置であり、１０１は入射側の基板となるガラス基板、１０２は反射側の基板となるガラス基板、１０３はガラス基板１０１、１０２の間に封入された液晶、１０４はシール材である。
【０００４】
また、反射側のガラス基板１０２には、画素電極１０５がマトリックス状に形成されてなる表示領域１０６（破線で囲まれた内側の領域）が設けられ、その周囲には信号線駆動回路１０７や選択走査線駆動回路１０８、パッド領域１０９、各回路を制御するタイミング制御回路１１０等からなる周辺回路が設けられている。また、表示領域１０６の周囲には、本来の表示に寄与しないダミー画素電極１１１が複数列形成されたダミー画素領域１１２が設けられている。
【０００５】
また、入射側のガラス基板１０１の内側には、画素電極１０５に対向する透明導電膜の対向電極１１３が形成され、この対向電極１１３と画素電極１０５によって液晶１０３に電圧が印加され駆動される。一方、入射側のガラス基板１０１の外面（図では上面）側の周縁には、反射率の低い樹脂材料、もしくはクロム膜等の遮光部材１１４が、上記ダミー画素領域１１２の途中からその外側の周辺回路の上方を覆うように接合されている。尚、図１４（ａ）の正面図では、説明を解り易くする為に遮光部材１１４は図示していない。
【０００６】
ここで、ダミー画素電極１１１には、所定の電圧が印加されて黒表示となり、表示領域１０６の周囲を黒表示する見切りとして機能する見切り領域１１５を形成する。すなわち、ダミー画素領域１１２と見切り領域１１５は同一の領域である。このように、画像を表示する表示領域１０６の周辺に画素電極１０５と同様なダミー画素電極１１１を設けて見切り表示を行うので、小型の液晶表示装置を例えば１００倍程度に拡大して表示するプロジェクション装置において、見切りを表示画像に対して正確に、且つ、クリアに表示させるために有効である。
【０００７】
しかし、液晶表示装置１００は、液晶１０３の内部の不純物によりイオンが発生し易い。また、液晶表示装置１００を長期間使用するとシール材１０４等を通して外部より水分やガスが混入し、液晶１０３の内部にイオンが新たに発生する可能性もある。また、画素電極１０５は反射性能に優れたアルミニウム膜が好ましく、対向する対向電極１１３はＩＴＯで形成されるため、画素電極１０５と対向電極１１３との仕事関数の違いによって電極間に内部電池が形成される。この結果、液晶内部に不安定な電位差が生じて液晶内にイオンが溜まりやすい。この液晶１０３内部に存在する不純物イオンは表示品質に悪影響を及ぼすことが知られており、以下、その問題点を説明する。

【０００８】
図１５は、図１４（ｂ）の断面図の端部の画素電極１０５とダミー画素電極１１１の境界付近（破線の円１１６で示す）を拡大し、液晶とイオンの動きを説明する模式図である。図１５において、ガラス基板１０２の内面に画素電極１０５ａ、１０５ｂとダミー画素電極１１１ａが形成され、ガラス基板１０１の内面に対向電極１１３が形成され、その間に液晶１０３が挟持されている。また、液晶１０３は誘電率異方性が負のｎ型液晶であり、例えば、画素電極１０５ａ、１０５ｂと対向電極１１３との電圧差が小さい場合（例えば零）には、ガラス基板１０１、１０２に対してほぼ垂直に液晶分子が配列して黒表示となり、電圧差が大きくなるとガラス基板１０１、１０２に対して液晶分子が横に傾斜して白表示となる液晶である。

【０００９】
ここで、図１５で示すように、対向電極１１３が０Ｖのとき、画素電極１０５ａに－３Ｖ、画素電極１０５ｂに＋３Ｖが印加されたとする。この場合、印加される駆動電圧の絶対値が等しければ、対向電極１１３と画素電極１０５ａ、１０５ｂに挟まれたそれぞれの液晶分子１０３ａ、１０３ｂの傾斜角度は一致するが、液晶分子１０３ａ、１０３ｂのそれぞれのダイポールモーメント１２０ａ、１２０ｂは、駆動電圧の極性により方向が反転する。ここで、液晶の駆動電圧は、極性が反転する交流電圧が印加されるので、液晶分子１０３ａ、１０３ｂのそれぞれのダイポールモーメント１２０ａ、１２０ｂは、その交流電圧によって振動し模式的にはダイポールモーメントの波１２０ｃが発生する。

【００１０】
これにより、液晶分子１０３ａ、１０３ｂの近傍に存在しているイオン１２１ａ、１２１ｂは、振動しているダイポールモーメントの波１２０ｃによって押され、液晶分子１０３ａ、１０３ｂの傾きの方向に沿って移動する。ここで、ダミー画素電極１１１ａは見切りとして機能するので黒表示である必要があり、ダミー画素電極１１１ａは対向電極１１３と同じ０Ｖが印加され、その付近の液晶分子１０３ｃは垂直に立つ。このときの液晶分子１０３ｃのダイポールモーメント１２０ｄは、印加電圧が０Ｖであるので動かず、また、液晶分子１０３ｃは垂直に立っているので、この液晶分子１０３ｃの近傍に移動して来たイオン１２１ｃは、垂直に立っている液晶分子１０３ｃが壁となって、それ以上進むことが出来ない。よって、液晶１０３内部に存在するイオンは、表示領域１０６とダミー画素領域１１２の境界付近に集中的に溜まることになる。

【００１１】
図１６は、イオンが表示領域１０６とダミー画素領域１１２の境界付近に溜まる様子を模式的に示している。図１６において、液晶表示装置１００は、前述した如く表示領域１０６とその周辺にダミー画素領域１１２が設けられている。尚、説明を分かりやすくするために図１４（ａ）で示した画素電極１０５とダミー画素電極１１１は省略している。また、矢印Ｃは配向膜（図示せず）の配向方向を示しており、表示領域１０６に対して約４５度の角度を有している。ここで、液晶１０３の内部に存在するイオン１２１は、前述した如く、液晶１０３が交流電圧によって駆動されることにより、押し出されて周辺部のダミー画素電極１１１が形成されるダミー画素領域１１２の近傍に移動する。

【００１２】
ここで、液晶１０３は、配向方向（矢印Ｃ）に沿って傾くので、液晶分子のダイポールモーメントの波１２０ｃは、その配向方向（矢印Ｃ）に沿って発生しイオン１２１を周辺部に押す。この結果、イオン１２１は、表示領域１０６のコーナー部１０６ａ、１０６ｂに移動するが、ダミー画素領域１１２は、前述した如く駆動電圧が零であるので液晶分子のダイポールモーメントは動かず、また、液晶分子は垂直に立っているので、イオン１２１は、それ以上進むことが出来ず、表示領域１０６のコーナー部１０６ａ、１０６ｂの近傍に集中的に溜められることになる。

【００１３】
ここで、イオン１２１が集中的に溜められると、その領域に電界が発生し、この電界が液晶に影響を及ぼして液晶分子が横に傾くことになる。この結果、イオン１２１が溜まっ

た表示領域１０６のコーナー部１０６ａ、１０６ｂの近傍の液晶は、見かけ上、閾値が低下して光を透過するように動作するのでコントラストが低下して常に白に近い表示状態となり、表示ムラ等が発生して画像品質が著しく低下する。

【００１４】

次に、従来の液晶表示装置の画像品質の低下を明らかにするために、以下の実験結果を図１７（ａ）と図１７（ｂ）に基づいて説明する。図１７（ａ）は、従来の液晶表示装置を駆動してコントラストと反射率の時間経過による推移を示すグラフである。ここで、Ａ領域とは図１７（ｂ）で示すように液晶表示装置の表示領域１０６の中央付近であり、Ｂ領域とはイオンが溜まりやすい表示領域１０６のコーナー部１０６ａ近傍である。この液晶表示装置のダミー画素領域１１２に、零ボルトを印加して黒表示とし、表示領域１０６に所定の駆動電圧を印加し、ＡとＢの二つの領域のコントラストと反射率の推移を測定した。

【００１５】

ここで図１７（ａ）において、駆動開始時は、図示するようにＡ領域、Ｂ領域共に高いコントラストを示しているが、時間の経過と共にコーナー部にイオンが溜まり始め、Ｂ領域のコントラストは低下する。また、反射率は駆動開始時においてＡ領域、Ｂ領域ともに等しい値であるが、時間の経過と共に、Ｂ領域はイオンの影響でコーナー部の液晶分子が横に傾くために光の透過量が増え、反射率は増加する。すなわち、このグラフによって、従来の液晶表示装置は駆動時間の経過と共に、コントラストの低下等による表示ムラが発生し、表示品質が著しく低下することが理解出来る。

【００１６】

以上のようなイオンの溜りによって生じる画像品質の低下を防ぐために、液晶表示装置の改良案が開示されている（例えば特許文献２参照）。以下、従来の液晶表示装置の改良案として開示されている特許文献２の概要を説明する。図１８は従来の液晶表示装置の概略を示す正面図であり、１３０は改良された液晶表示装置である。液晶表示装置１３０は、２枚のガラス基板１３１、１３２によって構成され、シール材１３３によって貼り合わせられている。表示領域１３４の外側の非表示領域１３５の一部には、イオントラップ電極１３６が配置される。このイオントラップ電極１３６に接続される電極端子１３７ａ、１３７ｂに直流電圧を印加することにより、表示領域１３４内に発生するイオンを移動させ吸着することが示されている。

【００１７】

また、別の改良案として、ラビングの合成ベクトルの向きと逆の側の上下基板に、ダミー電極を設け、液晶封止後、ダミー電極と表示領域の全電極に実使用時とほぼ同じ周波数と電圧を所定時間通電し、その後、上下基板上のダミー電極を短絡して、表示領域の電極のみ駆動する液晶表示装置が開示されている（例えば特許文献３参照）。このダミー電極への電圧印加によって液晶内部のイオンは、ダミー電極領域に留まるので、表示領域内のイオンを無くすことが示されている。

【００１８】

【特許文献１】特開２００３－１７７４２６号公報（第５頁、第５図）

【特許文献２】特開平８－２０１８３０号公報（第５頁、第１図）

【特許文献３】特開平３－１１８５１９号公報（第２頁、第２図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１９】

しかしながら、特許文献２の液晶表示装置１３０は、表示領域１３４の外側に表示には関わりの無いイオントラップ電極１３６を形成する必要があるので、表示装置の外形サイズに比較して表示領域が狭くなる問題がある。また、イオントラップ電極１３６に直流電圧を印加するので、液晶にダメージを及ぼし液晶が劣化するという問題がある。

【００２０】

また、特許文献３においても、ダミー電極領域のために表示領域が狭くなるという同様

な問題がある。また、ダミー電極への電圧印加後、ダミー電極を短絡するので、製造工程が増える問題がある。更に、ダミー電極の短絡後、液晶表示装置を使用することによって、液晶内部に再びイオンが発生することが十分予測出来るが、この新たに発生するイオンに対しては、対策が何も考慮させていない。

【００２１】

本発明の目的は上記課題を解決し、液晶内部に発生するイオンの溜りを排除して高画質な表示を実現すると共に、小型で性能に優れた液晶表示装置及びその駆動方法及びそれを用いたプロジェクション装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００２２】

上記課題を解決するために、本発明の液晶表示装置及びその駆動方法及びそれを用いたプロジェクション装置は、下記記載の構成と方法を採用する。

【００２３】

本発明の液晶表示装置は、複数のマトリクス状に配置される画素電極によってなる表示領域を有する第一電極基板と、この第一電極基板に対向する透明導電膜からなる対向電極を有する第二電極基板とを備え、第一電極基板と第二電極基板の間に液晶を封入してなる液晶表示装置であって、表示領域の周囲には略リング状の電子見切り領域が形成され、この電子見切り領域の少なくとも一部は画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極でなり、表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、電子見切り領域は表示領域の電子見切り手段として構成され、表示領域に画像を表示しない非表示動作モードにおいては、電子見切り領域は前記液晶内部のイオン掃き寄せ手段として構成され、表示領域は、表示動作モードにおいては表示する画像に応じた交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、非表示動作モードにおいては液晶内部のイオンを掃き出すための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、電子見切り画素電極は、表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、非表示動作モードにおいては、液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、非表示動作モードにおける表示領域へのイオンを掃き出すための所定の駆動電圧の周波数、及び、前記電子見切り画素電極へのイオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧の周波数は、表示動作モードにおける表示領域への表示する画像に応じた所定の駆動電圧の周波数の１０倍から１００倍程度高速であることを特徴とする。

また、電子見切り領域は、表示領域に隣接する第一の電子見切り電極と、第一の電子見切り電極の外周側に配置される第二の電子見切り電極とを備え、表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、第一の電子見切り電極は表示領域の電子見切り手段として構成されると共に、第二の電子見切り電極は液晶内部のイオン掃き寄せ手段として構成されることを特徴とする。

【００２４】

本発明の液晶表示装置により、電子見切り領域は、表示動作モードにおいては電子見切り手段として機能し、非表示動作モードにおいては、液晶内部のイオン掃き寄せ手段として機能し、また、電子見切り領域を２分割した場合は、表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、第一の電子見切り電極は表示領域の電子見切り手段として構成されると共に、第二の電子見切り電極は液晶内部のイオン掃き寄せ手段として構成されるので、表示領域の見切りを高精度に、且つ、クリアに表示させることが出来ると共に、表示領域内のイオンの溜りが電子見切り領域に掃き寄せられ、コントラストが高く表示ムラ等のない高画質な液晶表示装置を提供することが出来る。

また、表示領域周辺の電極構造が表示領域と同等となるので、表示領域及びその周辺の液晶の厚みが均一に保たれ、表示ムラなどの無い画質に優れた液晶表示装置を実現出来る。

また、表示領域は非表示動作モードにおいて、イオンを掃き出すための所定の駆動電圧が印加されるので、表示領域内のイオンを周囲の電子見切り領域に確実に掃き出すことが

出来る。
また、イオンを掃き出すための所定の駆動電圧、及びイオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧は高い周波数に設定されているので、液晶分子のダイポールモーメントが激しく振動してイオンを移動させるスピードが早められ、液晶内部のイオンが電子見切り領域へ確実に掃き寄せられる。また、非表示動作モードでの駆動電圧の周波数を高くすることによって、液晶表示装置内部に大きな電流が流れて発熱し、この結果、液晶の温度が上昇して液晶が活性化し、表示領域内のイオンを速やかに掃き出すことが可能となる。

【００２５】
また、第一電極基板の画素電極と第二電極基板の対向電極との対向面は、酸化シリコンの斜方蒸着膜による無機配向膜が形成され、液晶は誘電率異方性が負のｎ型液晶材料であることを特徴とする。
【００２６】
これにより、酸化シリコンの斜方蒸着膜による無機配向膜は、強い光に対して劣化が少なく高い信頼性を備えているので、強力な光源によって照射されるプロジェクション装置用の液晶表示装置として適している。また、ｎ型液晶を用いることによって、駆動電圧無印加でコントラストが極めて高い黒表示を実現出来るので、コントラストが高くメリハリのある高画質な液晶表示装置を提供出来る。また、画素電極間は、電圧が印加されないので黒表示となり、ブラックマトリクスを設ける必要が無く、液晶表示装置の構造が簡単で製造工程が簡略化出来る。
【００２９】
また、電子見切り領域は、表示領域に隣接し画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極と、この電子見切り画素電極の外周に配置されるベタ電極形状の電子見切りベタ電極によって形成されることを特徴とする。
【００３０】
これにより、表示領域周辺の電極構造が表示領域と同等となるので、表示領域及びその周辺の液晶の厚みが均一に保たれ、表示ムラなどの無い画質に優れた液晶表示装置を実現出来る。また、電子見切り画素電極の外周にベタ電極形状の電子見切りベタ電極が形成されるので、表示領域の周囲に二重の電子見切り領域が形成されることになり、この結果、表示領域内のイオンを掃き寄せる機能が向上すると共に、掃き寄せられたイオンが、元の表示領域内に戻ることを阻止することが出来る。また、電子見切り領域の外周をベタ電極にすることによってパターン形成が簡単になる。
【００３１】
また、電子見切りベタ電極は、電子見切り画素電極に隣接する第一の電子見切りベタ電極と、更に外周の第二の電子見切りベタ電極で構成されることを特徴とする。
また、第一の電子見切り電極は、画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極であり、第二の電子見切り電極は、画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極又はベタ電極形状の電子見切りベタ電極であることを特徴とする。

【００３２】
これにより、電子見切り画素電極の外周に第一と第二の電子見切りベタ電極が形成されるので、表示領域の周囲に三重の電子見切り領域が形成されることになり、この結果、表示領域内のイオンを掃き寄せる機能が更に向上すると共に、掃き寄せられたイオンが、元の表示領域内に戻ることを阻止することが出来る。また、電子見切り領域の外周をベタ電極にすることによってパターン形成が簡単になる。
【００３３】
また、第二電極基板の周縁部は遮光部材が固着され、この遮光部材は、電子見切り領域途中からその外周を覆うように形成されることを特徴とする。
【００３４】
これにより、遮光部材と電子見切り領域を重ねることによって、例えば、一番外周の第

二の電子見切りベタ電極にイオンを掃き寄せるための駆動電圧を常に印加することが出来るので、表示領域内のイオンを掃き寄せる機能を更に向上させることが可能となる。また、遮光部材を表示領域の周辺端部に一致させる必要がないので、遮光部材の位置合わせが容易である。

【００３５】

また、電子見切りベタ電極は、表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、非表示動作モードにおいては、液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加されることを特徴とする。

【００３６】

これにより、電子見切りベタ電極は、表示動作モードにおいては電子見切りとして機能し、非表示動作モードにおいては液晶内部のイオンを掃き寄せる機能を有するので、表示領域の見切りを高精度に、且つ、クリアに表示させることが出来ると共に、表示領域内のイオンの溜りが電子見切りベタ電極に掃き寄せられ、表示品質に優れた液晶表示装置を提供することが出来る。

【００３７】

また、第一の電子見切りベタ電極は、表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、非表示動作モードにおいては、液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加されることを特徴とする。

【００３８】

これにより、第一の電子見切りベタ電極は、表示動作モードにおいては電子見切りとして機能し、非表示動作モードにおいては液晶内部のイオンを掃き寄せる機能を有するので、表示領域の見切りを高精度に、且つ、クリアに表示させることが出来ると共に、表示領域内のイオンの溜りが第一の電子見切りベタ電極に掃き寄せられ、表示品質に優れた液晶表示装置を提供することが出来る。

【００３９】

また、第二の電子見切りベタ電極は、表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧、もしくは液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、非表示動作モードにおいては、液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加されることを特徴とする。

【００４０】

これにより、第二の電子見切りベタ電極が、表示動作モードにおいて電子見切りとして機能するならば、表示領域の見切りを高精度に、且つ、クリアに表示させることが出来る。また、第二の電子見切りベタ電極が、表示動作モードと非表示動作モードの両モードにおいて液晶内部のイオンを掃き寄せるように機能する、または、電子見切り領域を２分割した場合の第二の電子見切り電極が、表示動作モードにおいて液晶内部のイオンを掃き寄せるように機能するならば、表示領域内のイオンの溜りを効果的に掃き寄せることが出来るので、更に表示品質に優れた液晶表示装置を提供することが出来る。

【００４７】

また、非表示動作モードにおいて、表示領域へのイオンを掃き出すための所定の駆動電圧と、電子見切り画素電極及び／又は電子見切りベタ電極へのイオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧は、それぞれの波高値が相対的に所定の周期で可変することを特徴とする。

【００４８】

これにより、表示領域の駆動電圧の波高値が周期的に高くなったとき、電子見切り領域の駆動電圧の波高値を相対的に低くすることによって、表示領域内部のイオンが電子見切り領域に移動しやすくなる。また、電子見切り領域の駆動電圧の波高値を周期的に高くすることによって、電子見切り領域に掃き寄せられたイオンを更に外周の領域に掃き寄せることが出来る。

【００４９】
また、第一電極基板は、画素電極を駆動するためのスイッチング素子を有するシリコン回路基板であり、画素電極は、スイッチング素子に接続される反射性電極であることを特徴とする。
【００５０】
これにより、第一電極基板はシリコン回路基板であるので、駆動能力に優れ高速動作が可能なスイッチング素子を搭載出来、高性能の液晶表示装置を実現出来る。また、画素電極を反射型にすることによって、小型でありながら極めて高い開口率を実現出来、光利用率に優れ、高精細、高輝度、高画質を実現するプロジェクション用液晶表示装置として極めて有効である。
【００５１】
また、第一電極基板は、画素電極を駆動するためのスイッチング素子を有する透明基板であり、画素電極は、スイッチング素子に接続される透明導電膜であることを特徴とする。
【００５２】
これにより、第一電極基板と第二電極基板は、共にガラス基板を採用出来るので、構造が簡単でコストの安い液晶表示装置を実現出来る。
【００５３】
本発明の液晶表示装置の駆動方法は、複数のマトリクス状に配置される画素電極によってなる表示領域を有する第一電極基板と、この第一電極基板に対向する透明導電膜からなる対向電極を有する第二電極基板とを備え、第一電極基板と第二電極基板の間に液晶を封入してなる液晶表示装置の駆動方法であって、表示領域の周囲には略リング状の電子見切り領域が形成され、この電子見切り領域の少なくとも一部は画素電極と略同一形状の電子見切り画素電極でなり、
表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、電子見切り領域は表示領域の電子見切り手段として駆動され、表示領域に画像を表示しない非表示動作モードにおいては、電子見切り領域は液晶内部のイオン掃き寄せ手段として駆動され、表示領域は、表示動作モードにおいて表示する画像に応じた交流電圧である所定の駆動電圧が印加され、非表示動作モードにおいては液晶内部のイオンを掃き出すための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、電子見切り画素電極は、表示動作モードにおいて電子見切りとしての黒表示となる所定の駆動電圧が印加され、非表示動作モードにおいては、液晶内部のイオンを掃き寄せるための交流電圧である所定の駆動電圧が所定の時間印加され、非表示動作モードにおける表示領域への前記イオンを掃き出すための所定の駆動電圧の周波数、及び、電子見切り画素電極へのイオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧の周波数は、表示動作モードにおける表示領域への前記表示する画像に応じた所定の駆動電圧の周波数の１０倍から１００倍程度高速であることを特徴とする。
また、電子見切り領域を２分割した場合は、この電子見切り領域は、表示領域に隣接する第一の電子見切り電極と、第一の電子見切り電極の外周側に配置される第二の電子見切り電極とを備え、表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、第一の電子見切り電極は表示領域の電子見切り手段として駆動されると共に、第二の電子見切り電極は液晶内部のイオン掃き寄せ手段として駆動されることを特徴とする。

【００５４】
本発明の液晶表示装置の駆動方法により、電子見切り領域は、表示動作モードにおいては電子見切り手段として機能し、非表示動作モードにおいては、液晶内部のイオン掃き寄せ手段として機能し、また、電子見切り領域を２分割した場合は、表示領域に画像を表示する表示動作モードにおいては、第一の電子見切り電極は表示領域の電子見切り手段として駆動されると共に、第二の電子見切り電極は液晶内部のイオン掃き寄せ手段として駆動されるので、表示領域の見切りを高精度に、且つ、クリアに表示させることが出来ると共に、表示領域内のイオンの溜りが電子見切り領域に掃き寄せられ、表示ムラ等のない高画

質な液晶表示装置を提供することが出来る。

また、表示領域周辺の電極構造が表示領域と同等となるので、表示領域及びその周辺の液晶の厚みが均一に保たれ、表示ムラなどの無い画質に優れた液晶表示装置を実現出来る。

また、表示領域は非表示動作モードにおいて、イオンを掃き出すための所定の駆動電圧が印加されるので、表示領域内のイオンを周囲の電子見切り領域に確実に掃き出すことが出来る。

また、イオンを掃き出すための所定の駆動電圧、及びイオンを掃き寄せるための所定の駆動電圧は高い周波数に設定されているので、液晶分子のダイポールモーメントが激しく振動してイオンを移動させるスピードが早められ、液晶内部のイオンが電子見切り領域へ確実に掃き寄せられる。また、非表示動作モードでの駆動電圧の周波数を高くすることによって、液晶表示装置内部に大きな電流が流れて発熱し、この結果、液晶の温度が上昇して液晶が活性化し、表示領域内のイオンを速やかに掃き出すことが可能となる。

【００５５】

本発明のプロジェクション装置は、光源と、この光源からの入射光を画像に変換する一つ以上の液晶表示装置と、この液晶表示装置により画像に変換された出射光を投射する投射レンズと、光源と液晶表示装置を制御する制御手段とを備えていることを特徴とする。

【００５６】

これにより、電子見切りを備え、表示領域内のイオンが排除された液晶表示装置を搭載するので、表示領域の見切りを高精度に、且つ、クリアに表示出来ると共に、表示ムラ等のない高画質なプロジェクション装置を提供することが出来る。

【００５７】

また、制御手段は、画像を表示する表示動作モードと画像を表示しない非表示動作モードとを備え、表示動作モードもしくは非表示動作モードに応じて液晶表示装置に所定の駆動電圧を供給することを特徴とする。

【００５８】

これにより、制御手段は、搭載する液晶表示装置に対して、表示動作モードにおいては通常の画像表示を行い、非表示モードにおいては表示領域内のイオンを掃き寄せるための所定の駆動信号を供給するので、表示領域内のイオンが非表示動作モードごとに排除され、常に表示ムラ等のない高画質なプロジェクション装置を提供することが出来る。

【００５９】

また、制御手段は、表示動作モードにおいては光源を点灯し、非表示動作モードにおいては光源を消灯することを特徴とする。

【００６０】

これにより、液晶表示装置が非表示動作モードにおいては光源が制御されて消灯するので、非表示動作モードでの表示領域、及び、電子見切り領域でのイオン掃き寄せ動作状態を使用者に隠すことが出来、使用上違和感が無く、消費電力が少ない高性能なプロジェクション装置を提供することが出来る。

【発明の効果】

【００６１】

上記の如く本発明によれば、液晶表示装置の電子見切り領域は、表示領域内のイオンを掃き寄せる機能を有するので、表示領域内のイオンの溜りを排除して、表示ムラ等のない高画質な液晶表示装置を提供することが出来る。また、電子見切り領域は、表示動作モードにおいては電子見切りとして機能するので、表示領域の見切りを高精度に、且つ、クリアに表示させることが出来ると共に、表示領域の周辺部が有効活用されるので、小型で高性能な液晶表示装置を実現出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【００６２】

以下図面により本発明の実施の形態を詳述する。図１（ａ）は本発明の第１の実施例の液晶表示装置の正面図である。図１（ｂ）は本発明の第１の実施例の液晶表示装置の断面図である。図２（ａ）は本発明の第１の実施例の液晶表示装置のシリコン回路基板の構成を示す拡大断面図である。図２（ｂ）は本発明の第１の実施例の液晶表示装置の画素電極を駆動するスイッチング素子の等価回路図である。図３は本発明の第１の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧の一例を示す波形図である。図４は本発明の第１の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧のタイミングチャートである。図５（ａ）は本発明の第１の実施例の液晶表示装置の特性を示すグラフである。図５（ｂ）は本発明の第１の実施例の液晶表示装置の特性評価を行う領域を示す説明図である。

【実施例１】

【００６３】

まず、本発明の液晶表示装置の第１の実施例の構成を図１（ａ）、図１（ｂ）に基づいて説明する。ここで、第１の実施例の特徴は、対向する一方の基板に反射型シリコン回路基板を使用し、電子見切り領域が画素電極と同一形状の電極によって形成される反射型液晶表示装置である。図１（ａ）、図１（ｂ）において、１は本発明の液晶表示装置であり、２は反射側の第一電極基板としてのシリコン回路基板であり、３は入射側の第二電極基板としての透明なガラス基板である。４はシリコン回路基板２とガラス基板３の間に封入された液晶であり、５はシリコン回路基板２とガラス基板３の周辺部に配置され、シリコン回路基板２とガラス基板３を固着するシール材である。

【００６４】

尚、液晶４は、誘電率異方性が負のｎ型液晶材料によって構成される。このｎ型液晶は、駆動電圧が無印加（すなわち零ボルト）のとき、コントラストが極めて高い黒表示を実現出来るので、コントラストが高くメリハリのある高画質な液晶表示装置を実現出来る。また、画素電極間は、電圧が印加されないので黒表示となるため、ブラックマトリクスを設ける必要が無く、液晶表示装置の構造が簡単で製造工程を簡略化出来るメリットがある。

【００６５】

また、反射側のシリコン回路基板２には、銅を数％含むアルミニウム膜によってなる反射性電極の画素電極６がマトリックス状に形成されてなる表示領域７（破線で囲まれた領域）が設けられ、この表示領域７の周囲には、略リング状の電子見切り領域８が形成される。ここで、電子見切り領域８は、本実施例においては、画素電極６と同一形状の複数列によってなる電子見切り画素電極９によって形成される。

【００６６】

これにより、表示領域７周辺の電子見切り領域８の電極構造が表示領域７の電極構造と同等となるので、表示領域７及びその周辺の液晶の厚みが均一に保たれ、表示ムラなどの無い画質に優れた液晶表示装置を実現出来る。このことは、画素電極６の形状が極めて小さいために、液晶の厚みを均一に保つスペーサーボールを使用出来ないことを補う要素として重要である。

【００６７】

尚、表示領域７の画素電極６の形状は、一例として約８μｍの大きさであり、その画素列数は、液晶表示装置１がフルハイビジョン対応の表示装置であれば、１９２０×１０８０の画素によって形成される。この表示領域７に形成される画素電極６は、後述するシリコン回路基板２に形成されるスイッチング素子に接続されて駆動電圧が印加される。

【００６８】

また、入射側のガラス基板３の内側には、画素電極６に対向するＩＴＯによってなる透明導電膜の対向電極１０が形成され、この対向電極１０と画素電極６によって液晶４に電圧が印加され駆動される。１１と１２は、シリコン回路基板２の画素電極６とガラス基板３の対向電極１０との対向面に形成される酸化シリコンの斜方蒸着膜による無機配向膜である。この無機配向膜１１、１２は、強力な光が照射されても劣化しない優れた信頼性を備えており、強力な光源によって照射されるプロジェクション装置用の液晶表示装置とし

て適している。

【００６９】

また、１３はフレキシブルプリント基板（ＦＰＣ）であり、シリコン回路基板２の裏面に固着され、ワイヤー１４によってシリコン回路基板２と電気的に接続され、後述する外部の制御部から電源や制御信号を入力してシリコン回路基板２に供給する。

【００７０】

ここで、液晶表示装置１は、表示領域７に通常の画像を表示する表示動作モードと、画像を表示しない非表示動作モードを備えており、表示動作モードにおいては、入射光１５が図示するようにガラス基板３側から入射されると、各画素電極６によって駆動される液晶４は入射光１５を駆動電圧に基づいて画像に変換し、変換された光は画素電極６によって反射して出射光１６となって外部に出力される。

【００７１】

また、同じく表示動作モードにおいて、電子見切り画素電極９は、零ボルトの駆動電圧が供給されて黒表示となり、表示領域７に対する電子見切りとして機能する。これにより、表示領域７の見切りを画素電極パターンの精度で実現出来る。また、液晶４に前述した誘電率異方性が負のｎ型液晶材料を用いるならば、コントラストが極めて高い黒表示を実現出来るので、高精度で、且つ、極めてクリアな電子見切りを備えた液晶表示装置を実現出来る。尚、非表示動作モードでの表示領域７と電子見切り領域８の動作は後述する。

【００７２】

次に図２（ａ）に基づいてシリコン回路基板２に形成されるスイッチング素子について説明する。図２（ａ）において、２０はスイッチング素子であり、シリコン回路基板２の表面層にドーピング領域によるソース電極Ｓ１とドレイン電極Ｄ１が形成され、また、ポリシリコン等によるゲート電極Ｇ１が形成されてＭＯＳ型トランジスタとして構成される。また、２１はＭＯＳ型のコンデンサであり、スイッチング素子２０のドレイン電極Ｄ１に接続されて電荷を保持する。

【００７３】

また、スイッチング素子２０の上部には、前述したアルミニウム膜によってなる画素電極６が形成され、スイッチング素子２０のドレイン電極Ｄ１と電気的に接続される。すなわち、ひとつの画素電極６には、シリコン回路基板２上に形成されるひとつのスイッチング素子２０が接続されて画素電極６を駆動する。尚、スイッチング素子２０は、シリコン回路基板２上に形成されるので、駆動能力に優れ高速動作が可能であり、高性能の液晶表示装置を実現出来る。

【００７４】

また、画素電極６は反射性電極であり、且つ、この画素電極６の直下のシリコン回路基板２上にスイッチング素子２０やコンデンサ２１が形成されるので、画素電極６の有効サイズを最大限に大きくすることが出来る。これにより、小型でありながら極めて高い開口率を実現出来、光利用率に優れ、高精細、高輝度、高画質を実現するプロジェクション用液晶表示装置として極めて有効である。

【００７５】

また、２２はアルミニウム膜によってなる光遮蔽膜であり、ガラス基板３側からの入射光によってスイッチング素子２０が誤動作することを防ぐために遮蔽板として機能する。２３は窒化シリコンＳｉＮｘによる絶縁膜であり、シリコン回路基板２の表面に形成されて各要素を絶縁する。また、前述した如く、画素電極６とガラス基板３に形成される対向電極１０の対向面には無機配向膜１１、１２が形成されており、その間に液晶４が封入される。

【００７６】

次に図２（ｂ）に基づいて、図２（ａ）で示したシリコン回路基板２に形成されるスイッチング素子２０の周辺回路構成を説明する。図２（ｂ）において、スイッチング素子２０のソース電極Ｓ１は行信号ライン２５に接続され、ゲート電極Ｇ１は列信号ライン２６に接続される。また、スイッチング素子２０のドレイン電極Ｄ１は、コンデンサ２１を介

して画素電極６に接続される。ここで、列信号ライン２６によってスイッチング素子２０が選択されてＯＮすると、行信号ライン２５からコンデンサ２１に電流が流れ込み、コンデンサ２１に電荷が蓄積される。

【００７７】

蓄積された電荷は画素電極６に伝達され、画素電極６と対向電極１０に挟持される液晶４に駆動電圧が印加されて、液晶４は画素電極６ごとに駆動されることになる。尚、図示しないが、行信号ライン２５を駆動する行信号駆動回路と、列信号ライン２６を駆動する列信号駆動回路は、シリコン回路基板２の周辺部に形成されており、これらの周辺回路は、スイッチング素子２０と同一工程で形成されるので、周辺回路を一体化した液晶表示装置が実現出来る。

【００７８】

次に図３に基づいて、実施例１の液晶４に印加される駆動電圧を説明する。ここで、液晶４に印加される駆動電圧は、一例としてＶ１～Ｖ５の間の任意の電圧が印加される。例えば、Ｖ１は－５Ｖ、Ｖ２は－２．５Ｖ、Ｖ３は０Ｖ、Ｖ４は＋２．５Ｖ、Ｖ５は＋５Ｖと定義する。尚、この電圧値は限定されない。

【００７９】

図３において、駆動電圧Ｐ１は、表示動作モードにおいて表示領域７を白表示するための駆動電圧の一例であり、その波高値は最も高く、Ｖ１（－５Ｖ）からＶ５（＋５Ｖ）の交流電圧である。また、駆動電圧Ｐ２は、表示動作モードにおいて表示領域７を中間調表示するための駆動電圧の一例であり、その波高値は、Ｖ２（－２．５Ｖ）からＶ４（＋２．５Ｖ）の交流電圧である。すなわち、本実施例の液晶表示装置１は、駆動電圧の波高値によって表示の濃度を可変する電圧制御型の駆動方式を採用している。

【００８０】

尚、表示動作モードにおける表示領域７への駆動電圧は、駆動電圧Ｐ１、Ｐ２に限定されず、表示画像に応じて様々な波高値の交流電圧が印加される。また、表示領域７の駆動電圧Ｐ１、Ｐ２などの周波数は限定されないが、数十Ｈｚであることが好ましい。また、駆動電圧Ｐ３は、表示領域７、または、電子見切り領域８を黒表示にするための駆動電圧であり、その電圧はＶ３（０Ｖ）、すなわち、無印加である。

【００８１】

また、駆動電圧Ｐ４は、非表示動作モードにおいて、表示領域７、及び、電子見切り領域８に印加される駆動電圧の一例である。この駆動電圧Ｐ４は、液晶内部のイオンを掃き出したり、掃き寄せたりするための駆動電圧であり、波高値は最大のＶ１からＶ５であり、周波数は表示領域７を駆動する駆動電圧Ｐ１、Ｐ２の少なくとも数倍以上であり、好ましくは１０倍から１００倍程度である。

【００８２】

次に図４に基づいて、本実施例における駆動電圧の動作フローを説明する。本発明の液晶表示装置は、前述した如く、通常の画像を表示する表示動作モードと、画像を表示しない非表示動作モードを備えている。図４において、表示動作モードでは、液晶表示装置に光を入射する光源（詳細は後述する）は点灯（ＯＮ）し、非表示動作モードでは、光源は消灯（ＯＦＦ）する。

【００８３】

すなわち、非表示動作モードでは光源が消灯するので、液晶表示装置の使用者（図示せず）は、非表示動作モードでの表示状態を見ることが出来ない。ここで、表示動作モードにおいて、表示領域７への駆動電圧は、画像に応じた駆動電圧（一例として図３で示した駆動電圧Ｐ１、Ｐ２など）が印加され、その周波数は、前述した如く、数十Ｈｚである。

【００８４】

また、表示動作モードでの電子見切り画素電極９への駆動電圧は、図３で示した駆動電圧Ｐ３、すなわち、無印加である。この駆動電圧Ｐ３を電子見切り画素電極９に印加することによって、前述した如く、液晶４はｎ型液晶材料を使用しているので、電子見切り画素電極９はコントラストの高い黒表示となる。この結果、電子見切り画素電極９は、表示

領域７に対して画素パターンと同じ高精度で、且つ、クリアな電子見切りとして機能し、表示領域７の画像をより美しく鮮やかに映し出すことが出来る。

【００８５】

次に、非表示動作モードにおける表示領域７と電子見切り画素電極９への駆動電圧の動作フローを説明する。ここで、非表示動作モードに移行した直後（光源ＯＦＦ直後、例えば１分～５分程度の範囲）では、表示領域７への駆動電圧は、図３で示した駆動電圧Ｐ４が印加される。また、このときの電子見切り画素電極９に対しての駆動電圧は、同様に駆動電圧Ｐ４が印加される。

【００８６】

次に、非表示動作モードに移行してから一定時間が経過した状態（例えば、１０分～３０分程度の範囲）では、表示領域７への駆動電圧は、無印加の駆動電圧Ｐ３が印加される。また、このときの電子見切り画素電極９に対しての駆動電圧は、駆動電圧Ｐ４が継続して印加される。

【００８７】

次に、非表示動作モードに移行してから更に一定時間が経過した状態（例えば、３０分～３時間程度の範囲）では、表示領域７への駆動電圧は、無印加の駆動電圧Ｐ３が継続して印加される。また、このときの電子見切り画素電極９に対しての駆動電圧は、駆動電圧Ｐ４が継続して印加された後、所定の時間が経過したならば無印加の駆動電圧Ｐ３が印加されることが好ましい。これにより、液晶表示装置１の消費電力を減らすことが出来る。また、図４で示す非表示動作モードでの動作フローは、液晶表示装置１が非表示動作モードに移行するごとに実行される。

【００８８】

次に、同じく図４に基づいて本実施例の非表示動作モードにおけるイオンの動作を説明する。ここで、光源ＯＦＦ直後では、表示領域７、及び電子見切り画素電極９共に、周波数の高い駆動電圧Ｐ４が印加されることによって、液晶４の液晶分子のダイポールモーメントは激しく振動してダイポールモーメントの波が発生し、表示領域７の液晶内部のイオンは、配向方向に沿って周辺部のイオン掃き寄せ電極９付近に掃き出される。

【００８９】

次に、非表示動作モードに移行してから一定時間が経過した状態では、表示領域７は無印加の駆動電圧Ｐ３が印加されることによって、表示領域７の液晶分子はシリコン回路基板２やガラス基板３に対してほぼ垂直に立つと共に、液晶分子のダイポールモーメントの動きは停止する。これにより、光源ＯＦＦ直後で表示領域７から掃き出されたイオンは、表示領域７の液晶分子が壁となって遮るので元に戻ることが出来ない。また、電子見切り画素電極９は、周波数の高い駆動電圧Ｐ４が継続して印加されるので、電子見切り画素電極９付近のイオンは更に押し出されて、電子見切り画素電極９の外周へと掃き寄せられる。

【００９０】

次に、非表示動作モードに移行してから更に一定時間が経過した状態では、表示領域７は、無印加の駆動電圧３が継続して印加されるので、表示領域７から掃き出されたイオンは、元の位置に戻ることが出来ない。また、電子見切り画素電極９は、周波数の高い駆動電圧Ｐ４が継続して印加されるので、イオンは更に電子見切り画素電極９の外周へと掃き寄せられる。そして、所定の時間が経過した後、無印加の駆動電圧Ｐ３が印加されると、電子見切り画素電極９の外周へと掃き寄せられたイオンは、元の表示領域７に戻ることはほとんどない。

【００９１】

次に、図５（ａ）、図５（ｂ）に基づいて、本実施例の液晶表示装置の効果を説明する。図５（ａ）は、図４で示した非表示動作モードでの動作フローをすべて実行した後、再び表示動作モードに移行したときの表示領域７のコントラストと反射率の変化を示している。ここで、Ａ領域とＢ領域は、図５（ｂ）で示す表示領域７の特定の場所である。すなわち、Ａ領域は表示領域７の中央付近であり、Ｂ領域は表示領域７のコーナー付近である

。
【００９２】
また、矢印Ｄは無機配向膜１１、１２の配向方向（表示領域７に対して約４５度）を示しており、イオンは、この配向方向（矢印Ｄ）に沿って移動する。このため、従来の液晶表示装置であれば、このＢ領域付近にイオンが最も溜まり易いので、このＢ領域付近はコントラスト等が大きく影響される領域である（図１７（ａ）、図１７（ｂ）を参照）。しかし、図５（ａ）で示すように、本実施例の液晶表示装置１を用いてＡ領域とＢ領域のコントラスト、及び反射率を測定した結果、駆動時間が経過しても、Ａ領域とＢ領域のコントラスト、及び反射率は共に変化することが無く、コントラストは高い値を保持し、反射率も一定である。
【００９３】
この図５（ａ）を従来例で示した図１７（ａ）と比較すると、本発明の効果が明らかである。このように、本発明の液晶表示装置１の表示領域７のコーナー付近であるＢ領域のコントラスト及び反射率に変化が現れない理由は、非表示動作モードにおいて、表示領域７に対してはイオンを掃き出す駆動を行い、また、電子見切り領域８の電子見切り画素電極９に対しては、イオンを更に外周に掃き寄せる駆動を行っているからに他ならない。
【００９４】
すなわち、本発明の液晶表示装置１は、図５（ｂ）に示すように、表示領域７に存在していたイオンは掃き出されて、配向方向（矢印Ｄ）に沿って電子見切り領域８のコーナー近傍に溜められるので、表示領域７には、イオンがほとんど存在しない状態を維持することが出来る。尚、図５（ｂ）の３０は、本実施例の動作フローを実行して、電子見切り領域８のコーナーに溜められたイオンを模式的に示している。ここで、電子見切り領域８のコーナーは、使用者が見ることの出来ない表示領域７の外側に位置するので、このコーナーの領域にイオン３０が溜められても、表示領域７に影響することはない。
【００９５】
以上のように、本発明の液晶表示装置によれば、表示領域中のイオンを排除して、常にコントラストが均一で、表示ムラ等の無い、高画質な液晶表示装置を提供することが出来る。また、本実施例では、液晶表示装置が非表示動作モードに移行するごとに、イオンを掃き出す、または、イオンを掃き寄せる動作フローが実行されるので、電子見切り領域８のコーナーに溜められたイオンが、何らかの原因によって再び表示領域７内部に戻ったとしても、非表示動作モードに移行するごとにイオンは掃き寄せられるので、液晶表示装置は、高画質を維持することが出来る。
【００９６】
また、液晶表示装置が長期間使用されることにより、シール材等を通過して外部より水分やガスが混入し、液晶の内部に新たにイオンが発生したとしても、同様な理由により、通常の画像表示動作を停止する非表示動作モードごとに、イオンの掃き出し掃き寄せ動作フローが実行されるので、本発明の液晶表示装置は、長期間極めて安定した高画質表示を維持することが出来る。また、本発明の液晶表示装置は、表示領域周辺部のスペースを電子見切り領域、及びイオン掃き寄せ領域として有効活用出来るので、従来例のような無駄なスペースを必要とせず、小型で高性能な液晶表示装置を実現出来る。
【実施例２】
【００９７】
次に、本発明の液晶表示装置の第２の実施例を説明する。図６は本発明の第２の実施例の液晶表示装置の正面図である。図７は本発明の第２の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧の一例を示す波形図である。図８は本発明の第２の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧のタイミングチャートである。
【００９８】
まず、本発明の液晶表示装置の第２の実施例の構成を図６に基づいて説明する。ここで、第２の実施例の特徴は、対向する一方の基板に反射型シリコン回路基板を使用し、電子見切り領域の電極構造が二重構造によってなる反射型液晶表示装置である。尚、実施例１

と同一要素には同一番号を付し重複する説明は省略する。

【００９９】

図６において、４０は本発明の第２の実施例である液晶表示装置である。この液晶表示装置４０の反射側のシリコン回路基板２には、銅を数％含むアルミニウム膜によってなる反射性電極の画素電極６がマトリックス状に形成されてなる表示領域７（破線で囲まれた領域）が設けられている。この表示領域７の周囲には、略リング状の電子見切り領域８が形成される。ここで、電子見切り領域８は、本実施例においては、画素電極６と同一形状の複数列によってなる電子見切り画素電極９と、その外周にベタ電極形状の電子見切りベタ電極４１が形成される。

【０１００】

尚、電子見切り画素電極９は、図面の都合上、一列の画素電極として記載しているが、これに限定されず、複数列の画素電極が形成されることが好ましい。また、表示領域７周辺の電子見切り画素電極９の電極構造が表示領域７の電極構造と同等であることにより、実施例１と同様に表示領域７及びその周辺の液晶の厚みが均一に保たれ、表示ムラなどの無い画質に優れた液晶表示装置を実現出来る。また、電子見切り領域８の外周をベタ電極形状の電子見切りベタ電極４１にすることによって電極のパターン形成が簡単となる。

【０１０１】

また、電子見切り領域８の一部をベタ電極形状にすることで、電子見切り領域８を駆動するスイッチング素子２０の数を大幅に削減出来るので、シリコン回路基板２の構造を簡略化出来る。尚、シリコン回路基板２上に形成されるスイッチング素子２０の周辺回路は、実施例１と同様であるので説明は省略する。

【０１０２】

次に図７に基づいて、実施例２の液晶４に印加される駆動電圧を説明する。ここで、液晶４に印加される駆動電圧は、実施例１と同様に、一例としてＶ１～Ｖ５の間の電圧が印加され、例えば、Ｖ１は－５Ｖ、Ｖ２は－２．５Ｖ、Ｖ３は０Ｖ、Ｖ４は＋２．５Ｖ、Ｖ５は＋５Ｖと定義する。尚、この電圧値は限定されない。

【０１０３】

図７において、駆動電圧Ｐ５とＰ６は、画像を表示する表示領域７、または、電子見切り画素電極９に印加される可変型の駆動電圧である。ここで駆動電圧Ｐ５は、所定の周期で波高値が可変する駆動電圧であり、一例として、期間Ｔ１での波高値はＶ１（－５Ｖ）からＶ５（＋５Ｖ）の交流電圧であり、期間Ｔ２での波高値はＶ２（－２．５Ｖ）からＶ４（＋２．５Ｖ）の交流電圧である。また、駆動電圧Ｐ６は、同様に所定の周期で波高値が可変する駆動電圧であり、例えば、期間Ｔ１での波高値はＶ２（－２．５Ｖ）からＶ４（＋２．５Ｖ）の交流電圧であり、期間Ｔ２での波高値はＶ１（－５Ｖ）からＶ５（＋５Ｖ）の交流電圧である。

【０１０４】

すなわち、駆動電圧Ｐ５とＰ６は、一方の駆動電圧の波高値が大きければ、他方の駆動電圧の波高値は小さく設定され、また、一方の駆動電圧の波高値が小さければ、他方の駆動電圧の波高値は大きく設定され、駆動電圧Ｐ５とＰ６のそれぞれの波高値は、相対的に所定の周期で可変するものである。

【０１０５】

また、駆動電圧Ｐ５、Ｐ６の周波数は、前述した駆動電圧Ｐ４と同様に、表示領域７を駆動する駆動電圧Ｐ１、Ｐ２の少なくとも数倍以上であり、好ましくは１０倍から１００倍程度である。また、駆動電圧Ｐ５とＰ６の波高値が可変する繰り返し周期は限定されないが、駆動電圧Ｐ５とＰ６の交流電圧としての１サイクルの数回から数十回分を１繰返し周期とすることが好ましい。尚、実施例２の液晶４への駆動電圧は、実施例１と同様に駆動電圧Ｐ１～Ｐ４も印加されるが、その説明は重複するので省略する。

【０１０６】

次に図８に基づいて、実施例２における駆動電圧の動作フローを説明する。尚、動作フローの一部は、実施例１の動作フロー（図４参照）と共通であるので、共通部分の説明は

一部省略する。図８において、表示動作モードでは、液晶表示装置に光を入射する光源（詳細は後述する）は点灯（ＯＮ）し、非表示動作モードでは、光源は消灯（ＯＦＦ）する。

【０１０７】

ここで、表示動作モードにおいて、表示領域７への駆動電圧は、画像に応じた駆動電圧（一例として図３で示した駆動電圧Ｐ１、Ｐ２など）が印加され、その周波数は、前述した如く、数十Ｈｚである。

【０１０８】

また、表示動作モードでの電子見切り画素電極９と電子見切りベタ電極４１への駆動電圧は、図３で示した駆動電圧Ｐ３、すなわち、無印加である。この駆動電圧Ｐ３を印加することによって、電子見切り領域８はコントラストの高い黒表示となる。この結果、電子見切り領域８は、表示領域７に対して画素パターンと同じ高精度で、且つ、クリアな電子見切りとして機能し、表示領域７の画像をより美しく鮮やかに映し出すことが出来る。

【０１０９】

次に、非表示動作モードにおける表示領域７と電子見切り領域８への駆動電圧の動作フローを説明する。ここで、非表示動作モードに移行した直後（光源ＯＦＦ直後、例えば１分～５分程度の範囲）では、表示領域７への駆動電圧は、駆動電圧Ｐ５、または駆動電圧Ｐ６が印加される。また、このときの電子見切り画素電極９に対しての駆動電圧は、駆動電圧Ｐ６、または駆動電圧Ｐ５が印加される。また、電子見切りベタ電極４１への駆動電圧は、駆動電圧Ｐ４が印加される。

【０１１０】

次に、非表示動作モードに移行してから一定時間が経過した状態（例えば、１０分～３０分程度の範囲）では、表示領域７と電子見切り画素電極９への駆動電圧は、無印加の駆動電圧Ｐ３が印加される。また、このときの電子見切りベタ電極４１に対しての駆動電圧は、駆動電圧Ｐ４が継続して印加される。

【０１１１】

次に、非表示動作モードに移行してから更に一定時間が経過した状態（例えば、３０分～３時間程度の範囲）では、表示領域７と電子見切り画素電極９への駆動電圧は、無印加の駆動電圧Ｐ３が継続して印加される。また、このときの電子見切りベタ電極４１に対しての駆動電圧は、駆動電圧Ｐ４が継続して印加された後、所定の時間が経過したならば無印加の駆動電圧Ｐ３が印加されることが好ましい。これにより、液晶表示装置４０の消費電力を減らすことが出来る。また、この非表示動作モードでの動作フローは、液晶表示装置４０が非表示動作モードに移行するごとに実行される。

【０１１２】

次に、同じく図８に基づいて本実施例の非表示動作モードにおけるイオンの動作を説明する。ここで、光源ＯＦＦ直後では、表示領域７と電子見切り画素電極９に、波高値が相対的に所定の周期で可変する駆動電圧Ｐ５とＰ６が印加されることにより、表示領域７への駆動電圧の波高値が周期的に高くなったとき、電子見切り画素電極９への駆動電圧の波高値を相対的に低くすることによって、表示領域７の液晶内部のイオンは配向方向（図５（ｂ）参照）に沿って電子見切り画素電極９のコーナー近傍に移動しやすくなる。

【０１１３】

また、電子見切り画素電極９の駆動電圧の波高値を周期的に高くし、且つ、表示領域７への駆動電圧の波高値を相対的に低くすることによって、電子見切り画素電極９の近傍に掃き寄せられたイオンは、表示領域７に戻り難くなると共に、更に外周の電子見切りベタ電極４１近傍に掃き寄せられることになる。また、電子見切りベタ電極４１に駆動電圧Ｐ４が印加されることにより、電子見切り画素電極９近傍に掃き寄せられたイオンは、更に押し出されて電子見切りベタ電極４１近傍に掃き寄せられる。

【０１１４】

次に、非表示動作モードに移行してから一定時間が経過した状態で、表示領域７と電子見切り画素電極９に無印加の駆動電圧Ｐ３が印加されることによって、表示領域７と電子

見切り画素電極９の液晶分子はシリコン回路基板２やガラス基板３に対してほぼ垂直に立つと共に、液晶分子のダイポールモーメントの動きは停止する。これにより、光源ＯＦＦ直後の動作で表示領域７と電子見切り画素電極９から掃き出されたイオンは、元の位置に戻ることが出来ない。また、電子見切りベタ電極４１は、周波数の高い駆動電圧Ｐ４が継続して印加されるので、電子見切り画素電極９付近のイオンは更に押し出されて、電子見切りベタ電極４１へと掃き寄せられる。

【０１１５】

次に、非表示動作モードに移行してから更に一定時間が経過した状態では、表示領域７と電子見切り画素電極９は、無印加の駆動電圧３が継続して印加されるので、表示領域７と電子見切り画素電極９から掃き出されたイオンは、元の位置に戻ることが出来ない。また、電子見切りベタ電極４１は、周波数の高い駆動電圧Ｐ４が継続して印加されるので、イオンは更に電子見切りベタ電極４１へと掃き寄せられる。そして、所定の時間が経過した後、無印加の駆動電圧Ｐ３が印加されたとしても、電子見切りベタ電極４１の外周へと掃き寄せられたイオンは、元の表示領域７に戻ることはほとんどない。

【０１１６】

以上のように本発明の実施例２によれば、電子見切り領域８は、電子見切り画素電極９と電子見切りベタ電極４１の二重の電極構造を備えており、実施例１と比較して、表示領域７に存在するイオンを段階的に最も外周の電子見切りベタ電極４１に掃き寄せることが出来る。これにより、表示領域７内のイオンを掃き寄せる機能が向上するとともに、電子見切りベタ電極４１のコーナーに掃き寄せられたイオンは、電子見切り画素電極９が壁となって堰き止められるので、元の表示領域７内に戻ることを阻止することが出来る。この結果、表示領域７の液晶内部のイオンを更に確実に排除出来るので、常にコントラストが均一で、表示ムラ等の無い、高画質な液晶表示装置を提供することが出来る。

【０１１７】

尚、図６の４２は、本実施例の動作フローを実行することにより、電子見切り領域８の外周に形成される電子見切りベタ電極４１のコーナーに溜められたイオンを模式的に示している。ここで、電子見切りベタ電極４１のコーナーは、使用者が見ることの出来ない表示領域７の外側に位置するので、このコーナーの領域にイオン４２が溜められても、表示領域７に影響することはない。

【０１１８】

尚、光源ＯＦＦ直後における表示領域７と電子見切り画素電極９への駆動電圧は、駆動電圧Ｐ５、Ｐ６に限定されず、例えば、駆動電圧Ｐ４であっても良い。また、電子見切りベタ電極４１は、ベタ電極構造に限定されず、画素電極６と同一形状でも良い。

【０１１９】

また、電気的には結合したベタ電極構造であるが、電子見切りベタ電極４１に略等間隔の切り欠き（溝）を設け、画素電極６に似た電極構造を形成することにより、表示領域７周辺の電極構造を実質的に略等しくし、表示領域７及びその周辺の液晶の厚みの均一性を更に高める構造を採用しても良い。

【実施例３】

【０１２０】

次に、本発明の液晶表示装置の第３の実施例を説明する。図９は本発明の第３の実施例の液晶表示装置の正面図である。図１０（ａ）は本発明の第３の実施例の遮光部材を付けた液晶表示装置の正面図である。図１０（ｂ）は本発明の第３の実施例の液晶表示装置の断面図である。図１１は本発明の第３の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧のタイミングチャートである。

【０１２１】

まず、本発明の液晶表示装置の第３の実施例の構成を図９に基づいて説明する。ここで、第３の実施例の特徴は、対向する一方の基板に反射型シリコン回路基板を使用し、電子見切り領域の電極構造が三重構造であり、且つ、遮光部材が配置される反射型液晶表示装置である。尚、実施例１と同一要素には同一番号を付し重複する説明は省略する。

【０１２２】
図９において、５０は本発明の第３の実施例である液晶表示装置である。この液晶表示装置５０の反射側のシリコン回路基板２には、銅を数％含むアルミニウム膜によってなる反射性電極の画素電極６がマトリックス状に形成されてなる表示領域７（破線で囲まれた領域）が設けられ、この表示領域７の周囲には、略リング状の電子見切り領域８が形成される。ここで、電子見切り領域８は、本実施例においては、画素電極６と同一形状の複数列によってなる電子見切り画素電極９と、その外周にベタ電極形状の第一の電子見切りベタ電極５１と、更にその外周に第二の電子見切りベタ電極５２が形成される。
【０１２３】
この第一の電子見切りベタ電極５１と第二の電子見切りベタ電極５２は、電気的に分離されたベタ電極であり、５３は、この二つのベタ電極を分離しているスリットである。尚、電子見切り画素電極９は、図面の都合上、一列の画素電極として記載しているが、これに限定されず、複数列の画素電極が形成されることが好ましい。
【０１２４】
また、表示領域７周辺の電子見切り画素電極９の電極構造が表示領域７の電極構造と同等であることにより、実施例１、実施例２と同様に表示領域７及びその周辺の液晶の厚みが均一に保たれ、表示ムラなどの無い画質に優れた液晶表示装置を実現出来る。また、電子見切り領域８の外周をベタ電極形状にすることによって電極のパターン形成が簡単となる。
【０１２５】
また、第一の電子見切りベタ電極５１と第二の電子見切りベタ電極５２を用いることにより、電子見切り領域８を駆動するスイッチング素子２０の数を大幅に削減出来るので、シリコン回路基板２の構造を簡略化出来る。尚、シリコン回路基板２上に形成されるスイッチング素子２０の周辺回路は、実施例１と同様であるので説明は省略する。尚、本実施例は、ガラス基板３に遮光部材が形成されているが、図９は説明を分かり易くするために、遮光部材は図示しておらず、遮光部材については後述する。
【０１２６】
次に、図１０（ａ）、図１０（ｂ）に基づいて、本実施例の液晶表示装置５０に設けられる遮光部材を説明する。図１０（ａ）、図１０（ｂ）において、５４は入射光を遮蔽する膜状の遮光部材である。遮光部材５４は、反射率の低い樹脂材料や金属材料をガラス基板３に固着、もしくはクロム膜等をガラス基板３の表面に形成して配置される。
【０１２７】
この遮光部材５４は、表示領域７の外周の電子見切り領域８の途中から、その外周を覆うように形成され、より具体的には、第二の電子見切りベタ電極５２と重なるように形成される。尚、図１０（ａ）の遮光部材５４の中の隠れ線（破線）５３は、図９で示した第一の電子見切りベタ電極５１と第二の電子見切りベタ電極５２を分離するスリットであり、遮光部材５４が第二の電子見切りベタ電極５２に重なり、これを完全に覆っていることを示している。
【０１２８】
次に図１１に基づいて、実施例３における駆動電圧の動作フローを説明する。尚、動作フローの一部は、実施例１、実施例２の動作フロー（図４、図８参照）と共通であるので、共通部分の説明は一部省略する。図１１において、表示動作モードでは、液晶表示装置に光を入射する光源（詳細は後述する）は点灯（ＯＮ）し、非表示動作モードでは、光源は消灯（ＯＦＦ）する。
【０１２９】
ここで、表示動作モードにおいて、表示領域７への駆動電圧は、画像に応じた駆動電圧（一例として図３で示した駆動電圧Ｐ１、Ｐ２など）が印加され、その周波数は、前述した如く、数十Ｈｚである。
【０１３０】
また、表示動作モードでの電子見切り画素電極９と第一の電子見切りベタ電極５１への

駆動電圧は駆動電圧Ｐ３、すなわち、無印加である。この駆動電圧Ｐ３を印加することによって、イオン掃き寄せ電極９と第一の電子見切りベタ電極５１はコントラストの高い黒表示となる。また、表示動作モードでの第二の電子見切りベタ電極５２への駆動電圧は、駆動周波数の早い駆動電圧Ｐ４である。

【０１３１】

次に、非表示動作モードにおける表示領域７と電子見切り領域８への駆動電圧の動作フローを説明する。ここで、非表示動作モードに移行した直後（光源ＯＦＦ直後、例えば１分～５分程度の範囲）では、表示領域７への駆動電圧は、駆動電圧Ｐ４が印加される。また、このときの電子見切り画素電極９、第一の電子見切りベタ電極５１、第二の電子見切りベタ電極５２への駆動電圧も、駆動電圧Ｐ４が印加される。

【０１３２】

次に、非表示動作モードに移行してから一定時間が経過した状態（例えば、１０分～３０分程度の範囲）では、表示領域７への駆動電圧は、無印加の駆動電圧Ｐ３が印加される。また、このときの電子見切り画素電極９、第一の電子見切りベタ電極５１、第二の電子見切りベタ電極５２への駆動電圧は、駆動電圧Ｐ４が継続して印加される。

【０１３３】

次に、非表示動作モードに移行してから更に一定時間が経過した状態（例えば、３０分～３時間程度の範囲）では、表示領域７と電子見切り画素電極９と第一の電子見切りベタ電極５１への駆動電圧は、無印加の駆動電圧Ｐ３が印加される。また、このときの第二の電子見切りベタ電極５２への駆動電圧は、駆動電圧Ｐ４が継続して印加される。すなわち、電子見切りベタ電極５２への駆動電圧は、すべての動作フローにおいて駆動電圧Ｐ４が継続して印加されるが、非表示動作モードが長時間続いた場合は、駆動電圧Ｐ３の印加に切り替えても良い。

【０１３４】

次に、同じく図１１に基づいて本実施例の表示動作モードにおけるイオンの動作を説明する。表示動作モードにおいて、第二の電子見切りベタ電極５２に周波数の高い駆動電圧Ｐ４が常に印加されている。これにより、液晶内部のイオンは、表示動作中において第二の電子見切りベタ電極５２に継続して掃き寄せられるので、イオンの移動が加速されて、より効果的に表示領域７のイオンを周辺部の電子見切り領域８近傍に掃き寄せることが出来る。

【０１３５】

次に、非表示動作モードにおけるイオンの動作を説明する。光源ＯＦＦ直後では、表示領域７、及び電子見切り領域８の全ての領域に周波数の高い駆動電圧Ｐ４が印加される。これにより、液晶全体の液晶分子のダイポールモーメントが激しく振動してダイポールモーメントの波が発生し、表示領域７の液晶内部のイオンは配向方向（図５（ｂ）参照）に沿って周辺部の電子見切り領域８のコーナー付近に掃き出される。

【０１３６】

次に、非表示動作モードに移行してから一定時間が経過した状態では、表示領域７は無印加の駆動電圧３が印加されることによって、表示領域７の液晶分子はシリコン回路基板２やガラス基板３に対してほぼ垂直に立つと共に、液晶分子のダイポールモーメントの動きは停止する。これにより、光源ＯＦＦ直後で表示領域７から掃き出されたイオンは、元の位置に戻ることが出来ない。また、電子見切り領域８の全体は、周波数の高い駆動電圧Ｐ４が継続して印加されるので、電子見切り領域８付近のイオンは更に押し出されて、配向方向に沿って外周の第二の電子見切りベタ電極５２のコーナー近傍へ掃き寄せられる。

【０１３７】

次に、非表示動作モードに移行してから更に一定時間が経過した状態では、表示領域７と電子見切り画素電極９、及び、第一の電子見切りベタ電極５１は、無印加の駆動電圧Ｐ３が印加されるので、表示領域７と電子見切り画素電極９、及び、第一の電子見切りベタ電極５１から掃き出されたイオンは、元の位置に戻ることが出来ない。また、第二の電子見切りベタ電極５２は、周波数の高い駆動電圧Ｐ４が継続して印加されるので、イオンは

更に第二の電子見切りベタ電極５２へと配向方向に沿って継続的に掃き寄せられる。これにより、イオンは第二の電子見切りベタ電極５２のコーナー部へ掃き寄せられ、元の表示領域７に戻ることはほとんどない。

【０１３８】

以上のように本発明の実施例３によれば、電子見切り領域８は、電子見切り画素電極９と第一の電子見切りベタ電極５１、及び第二の電子見切りベタ電極５２の三重の電極構造を備えており、実施例１及び実施例２と比較して、表示領域７に存在するイオンを段階的に最も外周の第二の電子見切りベタ電極５２に掃き寄せることが出来る。

【０１３９】

これにより、表示領域７内のイオンを掃き寄せる機能が向上するとともに、第二の電子見切りベタ電極５２のコーナーに掃き寄せられたイオンは、第一の電子見切りベタ電極５１と電子見切り画素電極９が壁となって堰き止められるので、元の表示領域７内に戻ることを阻止することが出来る。この結果、表示領域７の液晶内部のイオンを更に確実に排除出来るので、常にコントラストが均一で、表示ムラ等の無い、高画質な液晶表示装置を提供することが出来る。

【０１４０】

尚、図９の５５は、本実施例の動作フローを実行することにより第二の電子見切りベタ電極５２のコーナーに溜められたイオンを模式的に示している。ここで、第二の電子見切りベタ電極５２のコーナーは、使用者が見ることの出来ない表示領域７の外側に位置するので、このコーナーの領域にイオン５５が溜められても、表示領域７に影響することはない。

【０１４１】

また、本実施例では、第二の電子見切りベタ電極５２は、表示動作モードでおいて駆動電圧Ｐ４が印加されているので、第二の電子見切りベタ電極５２の液晶は白表示となって電子見切りとして機能することが出来ない。しかし、前述した如く、第二の電子見切りベタ電極５２には遮光部材５４が重ねて配置されているので、第二の電子見切りベタ電極５２が電子見切りの機能を持たなくても、遮光部材５４によって入射光は遮断されるため、問題が生じることは無い。すなわち、本実施例において、表示動作モードでの見切りは、電子見切り画素電極９と第一の電子見切りベタ電極５１と遮光部材５４によって実現される。

【０１４２】

尚、遮光部材５４は、少なくとも第二の電子見切りベタ電極５２を覆うように配置されれば良いので、遮光部材５４を表示領域７の周辺端部に一致させる必要がなく、遮光部材５４の位置合わせは簡単である。また、遮光部材５４は、実施例３に限定されるものではなく、実施例１または実施例２など、本発明に適用されるどのような液晶表示装置に対しても使用することが出来る。

【０１４３】

また、各動作モードにおける各領域への駆動電圧は、限定されるものではなく、イオンを効率よく掃き出し、また、掃き寄せることが出来るならば、どのような駆動電圧を採用しても良い。また、第一の電子見切りベタ電極５１と第二の電子見切りベタ電極５２は、ベタ電極構造に限定されず、画素電極６と同一形状でも良い。

【０１４４】

また、電気的には結合したベタ電極構造であるが、第一の電子見切りベタ電極５１、及び第二の電子見切りベタ電極５２に略等間隔の切り欠き（溝）を設け、画素電極６に似た電極構造を形成することにより、表示領域７周辺の電極構造を実質的に略等しくし、表示領域７及びその周辺の液晶の厚みの均一性を更に高める構造を採用しても良い。

【実施例４】

【０１４５】

次に、本発明の液晶表示装置の第４の実施例を説明する。図１２は本発明の第４の実施例の液晶表示装置の内部構成を示す拡大断面図である。ここで、第４の実施例の特徴は、

第一電極基板と第二電極基板に透明基板としてのガラス基板を使用し、画素電極にはＩＴＯ、スイッチング素子は薄膜トランジスタを用いた透過型液晶表示装置である。ここで、本実施例の基本構成は、実施例１～３と同様であるので基本構成の説明は省略し、図１２に基づいて、画素電極とそれを駆動するスイッチング素子周辺の構成を説明する。

【０１４６】

図１２において、６０は実施例４の液晶表示装置であり、６１と６２は、透明基板としてのガラス基板である。６３はガラス基板６１の表面に形成されるスイッチング素子であり、薄膜トランジスタとして構成される。ここで、Ｇ２はゲート電極であり、Ｓ２はソース電極であり、Ｄ２はドレイン電極である。６４はＩＴＯによってなる透明導電膜の画素電極であり、接続用電極６５を介してスイッチング素子６３のドレイン電極Ｄ２に接続され駆動される。

【０１４７】

６６は平坦化絶縁膜であり、スイッチング素子６３を絶縁分離すると共に、画素電極６４を絶縁保持する。また、ガラス基板６２の内側には、画素電極６４に対向するＩＴＯによってなる透明導電膜の対向電極６７が形成される。６８と６９は、ガラス基板６１側の画素電極６４とガラス基板６２側の対向電極６７との対向面に形成される酸化シリコンの斜方蒸着膜による無機配向膜である。また、７０は液晶であり、誘電率異方性が負のｎ型液晶材料によって構成される。

【０１４８】

この液晶７０は、スイッチング素子６３によって駆動される画素電極６４と対向電極６７によって駆動電圧が印加され駆動される。ここで、液晶表示装置６０に入射する入射光７１は、ガラス基板６２と対向電極６７を通過して液晶７０によって画像に変換され、透明導電膜の画素電極６４とガラス基板６１を通過して出射光７２として外部に出力される。尚、電子見切り機能、及び、イオン掃き寄せ機能を備える電子見切り領域８の各電極は、前述した実施例１～３と同様に構成することが出来るので説明は省略する。

【０１４９】

以上のように本発明の実施例４によれば、透明基板の２枚のガラス基板と、透明導電膜の画素電極と対向電極、薄膜トランジスタ、及び、電子見切り機能とイオン掃き寄せ機能を有する電子見切り領域を備えることによって、表示領域の液晶内部のイオンを排除し、常にコントラストが均一で、表示ムラ等の無い、高画質な透過型液晶表示装置を提供することが出来る。

【実施例５】

【０１５０】

次に、本発明の液晶表示装置を用いたプロジェクション装置の実施例の概略を説明する。図１３は本発明の液晶表示装置を搭載するプロジェクション装置の概略構成を示す構成図である。図１３において、８０は本発明の液晶表示装置を搭載するプロジェクション装置である。８１は光源であり、高圧水銀ランプ、キセノンランプ、または、高輝度ＬＥＤ等によって構成される。８２は光学系であり、赤外線カットフィルタ、ＰＳコンバータ、色分離光学系等を含み、光源８１からの光をＲＧＢに分離された入射光８３として出力する。

【０１５１】

８４は画像生成部であり、本発明の液晶表示装置８５ａ～８５ｃをＲＧＢごとに配置し、ＲＧＢごとに画像に変換された光を光学系で重ね合わせてフルカラーの出射光８６を出力する。尚、液晶表示装置８５ａ～８５ｃは、本発明の実施例１～４のどのような形態の液晶表示装置であっても適応することが出来る。また、８７は投影レンズであり、画像生成部８４からの出射光８６を入射して拡大し、ミラー８８で反射してからスクリーン８９に投影してテレビ映像等を表示する。

【０１５２】

９０はプロジェクション装置８０の制御手段としての制御部であり、光源制御信号Ｋ１と液晶表示装置制御信号Ｋ２を出力する。この制御部９０は、表示動作モードと非表示動

作モードを切り替え、表示動作モードにおいては光源制御信号Ｋ１によって光源８１を点灯し、非表示動作モードにおいては光源制御信号Ｋ１によって光源８１を消灯する。また、制御部９０は、液晶表示装置制御信号Ｋ２を出力して表示動作モードと非表示動作モードに応じて液晶表示装置８５ａ～８５ｃに所定の駆動電圧を供給し、画像を表示させると共に、前述した電子見切り領域８を電子見切り手段、または、イオン掃き寄せ手段として動作させる。

【０１５３】

尚、三つの液晶表示装置８５ａ～８５ｃからの出射光を光学系で重ね合わせる場合、画素ごとに正確に位置合わせする必要があるが、画素の大きさが非常に小さい(例えば約８μｍ)ために、正確な位置合わせが難しいという問題がある。これを解決するために、例えば、実施例１で示した液晶表示装置１の表示領域７の周辺に形成される電子見切り画素電極９の一部の領域を、複数の液晶表示装置を重ね合わせのための調整画素として用いても良い。

【０１５４】

以上のように本発明のプロジェクション装置は、電子見切り手段、または、イオン掃き寄せ手段として機能する電子見切り領域を備えた液晶表示装置を搭載するので、高精度で、且つ、クリアな電子見切りを実現出来ると共に、液晶内部のイオンの影響を排除して表示ムラ等の無い高画質なプロジェクション装置を提供することが出来る。

【０１５５】

また、非表示動作モードにおいては、制御部によって光源が制御されて消灯し、非表示動作モードでの表示領域、及び、電子見切り領域でのイオン掃き寄せ動作状態を使用者に隠すことが出来るので、違和感が無く使い易いプロジェクション装置を提供することが出来る。尚、本発明の実施例で示した構成や動作フロー等は、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を満たすものであれば、任意に変更することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【０１５６】

【図１（ａ）】本発明の第１の実施例の液晶表示装置の正面図である。

【図１（ｂ）】本発明の第１の実施例の液晶表示装置の断面図である。

【図２（ａ）】本発明の第１の実施例の液晶表示装置のシリコン回路基板の構成を示す拡大断面図である。

【図２（ｂ）】本発明の第１の実施例の液晶表示装置の画素電極を駆動するスイッチング素子の等価回路図である。

【図３】本発明の第１の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧の一例を示す波形図である。

【図４】本発明の第１の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧のタイミングチャートである。

【図５（ａ）】本発明の第１の実施例の液晶表示装置のコントラストと反射率特性を示すグラフである。

【図５（ｂ）】本発明の第１の実施例の液晶表示装置の特性評価を行う領域を示す説明図である。

【図６】本発明の第２の実施例の液晶表示装置の正面図である。

【図７】本発明の第２の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧の一例を示す波形図である。

【図８】本発明の第２の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧のタイミングチャートである。

【図９】本発明の第３の実施例の液晶表示装置の正面図である。

【図１０（ａ）】本発明の第３の実施例の遮光部材を付けた液晶表示装置の正面図である。

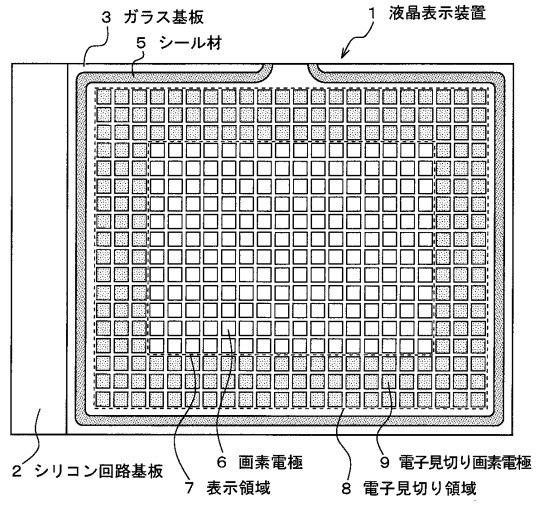
【図１０（ｂ）】本発明の第３の実施例の液晶表示装置の断面図である。

【図１１】本発明の第３の実施例の液晶表示装置を駆動する駆動電圧のタイミングチャー

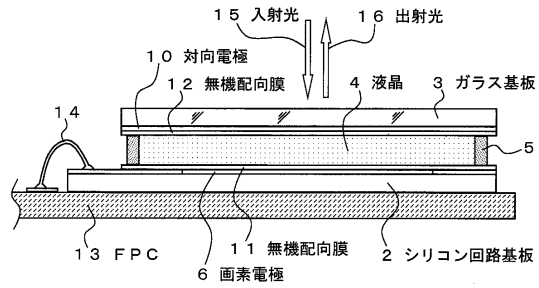
トである。
【図１２】本発明の第４の実施例の液晶表示装置の内部構成を示す拡大断面図である。
【図１３】本発明の液晶表示装置を搭載するプロジェクション装置の概略構成を示す構成図である。
【図１４（ａ）】従来の液晶表示装置の正面図である。
【図１４（ｂ）】従来の液晶表示装置の断面図である。
【図１５】液晶と液晶表示装置内部のイオンの動きを説明する模式図である。
【図１６】従来の液晶表示装置のダミー画素電極近傍にイオンが溜まる様子を示す説明図である。
【図１７（ａ）】従来の液晶表示装置のコントラストと反射率特性を示すグラフである。
【図１７（ｂ）】従来の液晶表示装置の特性評価を行う領域を示す説明図である。
【図１８】従来の液晶表示装置の概略を示す正面図である。
【符号の説明】
【０１５７】
１、４０、５０、６０、８５ａ～８５ｃ　液晶表示装置
２　シリコン回路基板
３、６１、６２　ガラス基板
４、７０　液晶
５　シール材
６、６４　画素電極
７　表示領域
８　電子見切り領域
９　電子見切り画素電極
１０、６７　対向電極
１１、１２、６８、６９　無機配向膜
１３　ＦＰＣ
１４　ワイヤー
１５、７１、８３　入射光
１６、７２、８６　出射光
２０、６３　スイッチング素子
２１　コンデンサ
２２　光遮蔽膜
２３　絶縁膜
２５　行信号ライン
２６　列信号ライン
３０、４２、５５　コーナーに溜められたイオン
４１　電子見切りベタ電極
５１　第一の電子見切りベタ電極
５２　第二の電子見切りベタ電極
５３　スリット
５４　遮光部材
６５　接続用電極
６６　平坦化絶縁膜
８０　プロジェクション装置
８１　光源
８２　光学系
８４　画像生成部
８７　投影レンズ
８８　ミラー
８９　スクリーン

９０　制御部
Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３、Ｐ４、Ｐ５、Ｐ６　駆動電圧
Ｋ１　光源制御信号
Ｋ２　液晶表示装置制御信号

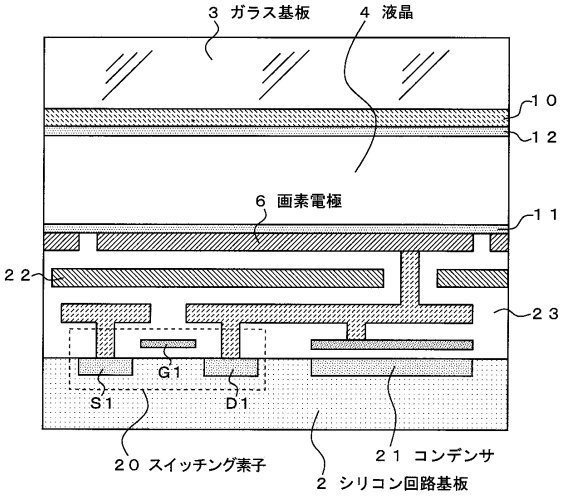
【図１（ａ）】



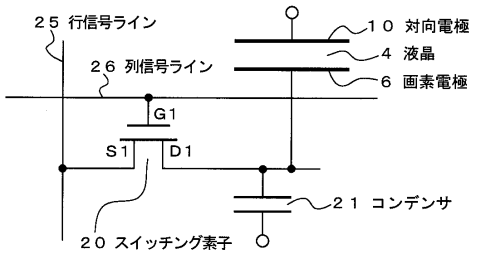
【図１（ｂ）】



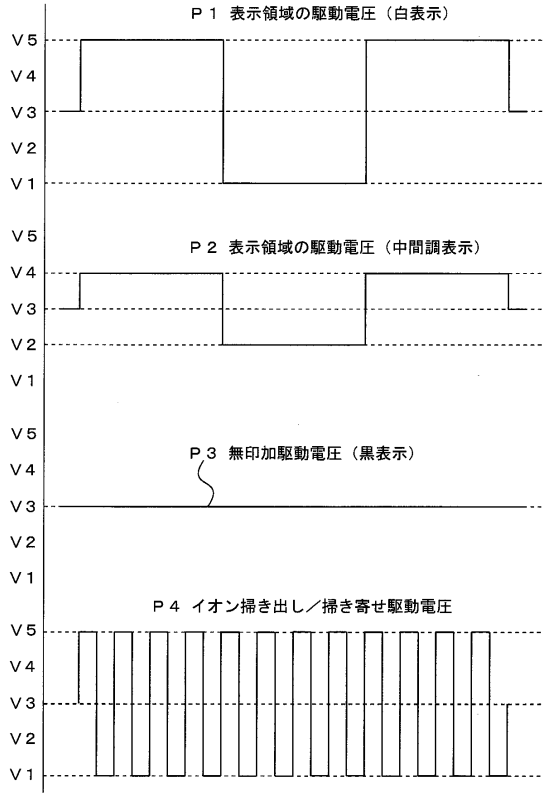
【図２（ａ）】



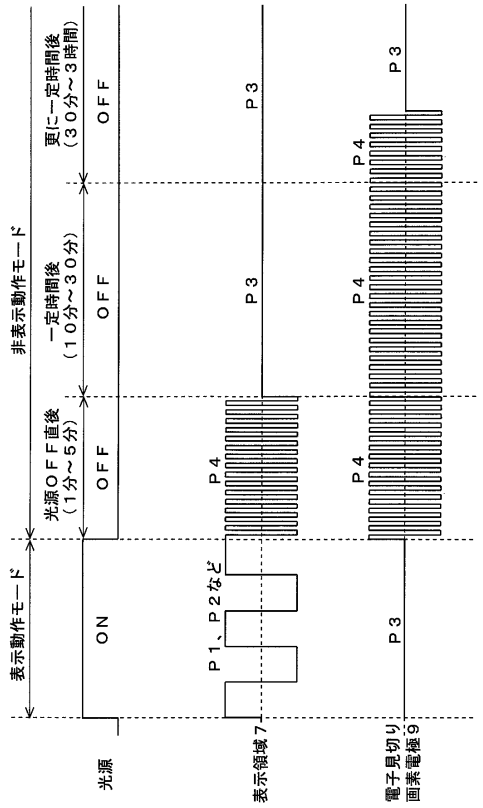
【図２（ｂ）】



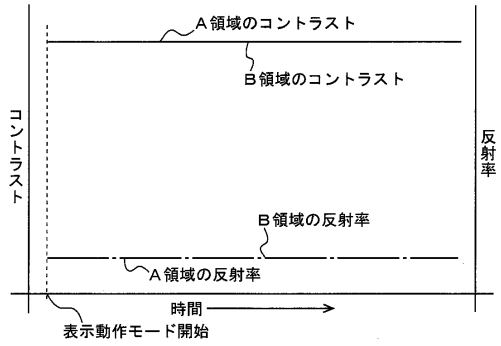
【図３】



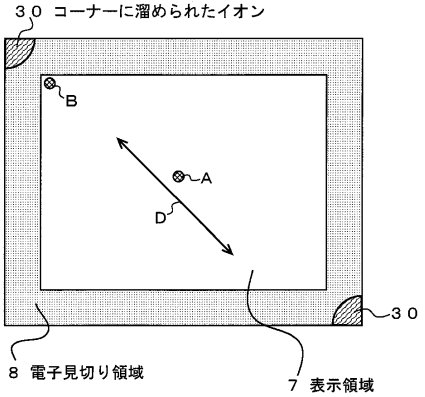
【図４】



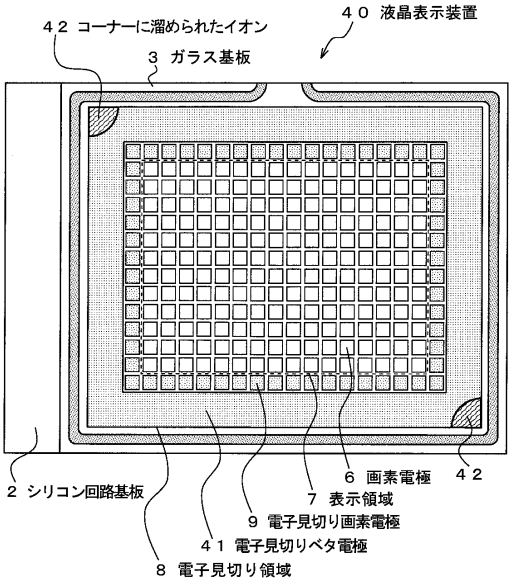
【図５（ａ）】



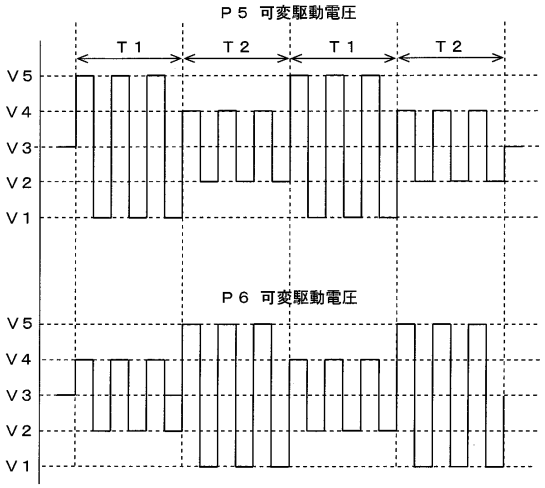
【図５（ｂ）】



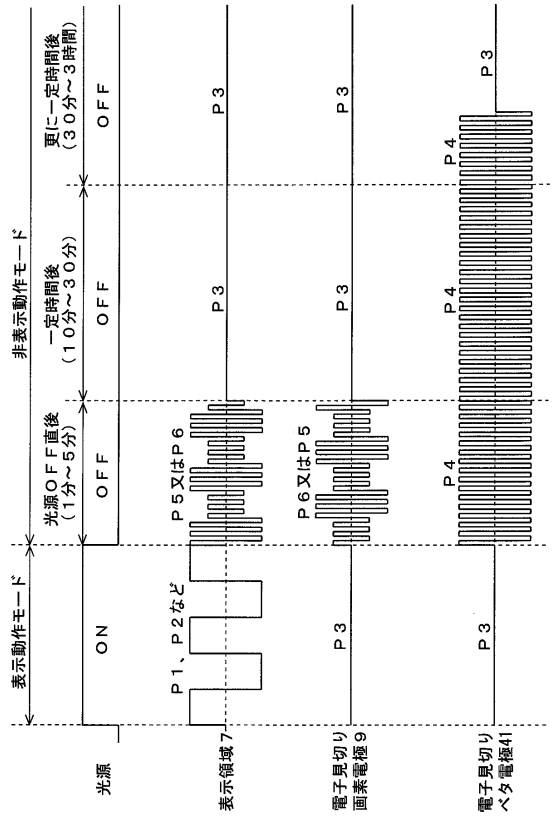
【図６】



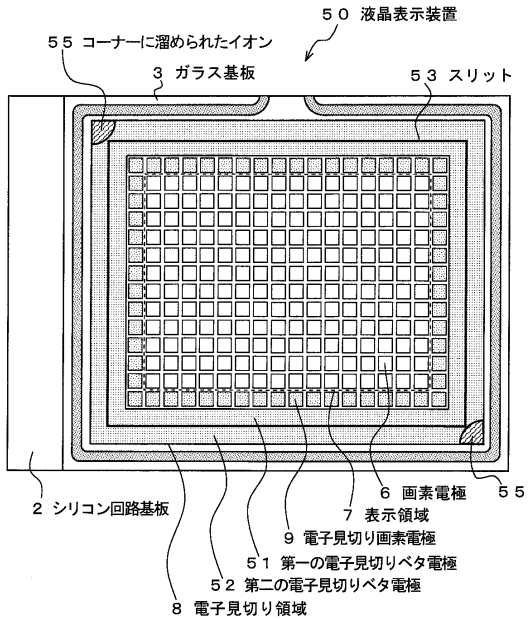
【図７】


Ｐ５ 可変駆動電圧
Ｔ１
Ｔ２
Ｔ１
Ｔ２
Ｖ５
Ｖ４
Ｖ３
Ｖ２
Ｖ１
Ｐ６ 可変駆動電圧
Ｖ５
Ｖ４
Ｖ３
Ｖ２
Ｖ１

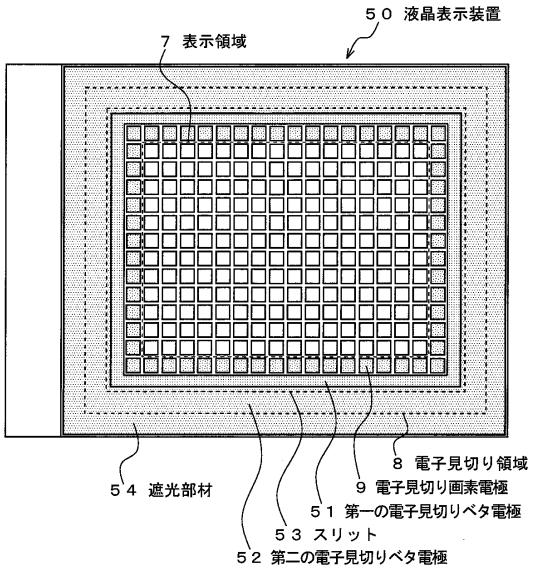
【図８】


非表示動作モード
更に一定時間後
（３０分～３時間）
一定時間後
（１０分～３０分）
光源ＯＦＦ直後
（１分～５分）
ＯＦＦ
ＯＦＦ
ＯＦＦ
Ｐ３
Ｐ３
Ｐ３
Ｐ４
Ｐ４
Ｐ４
Ｐ５又はＰ６
Ｐ６又はＰ５
表示動作モード
ＯＮ
Ｐ１、Ｐ２など
Ｐ３
Ｐ３
光源
表示領域７
電子見切り
画素電極９
電子見切り
ベタ電極41

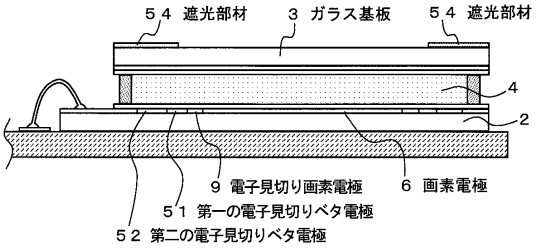
【図９】


５０ 液晶表示装置
５５ コーナーに溜められたイオン
３ ガラス基板
５３ スリット
２ シリコン回路基板
６ 画素電極
５５
７ 表示領域
９ 電子見切り画素電極
５１ 第一の電子見切りベタ電極
５２ 第二の電子見切りベタ電極
８ 電子見切り領域

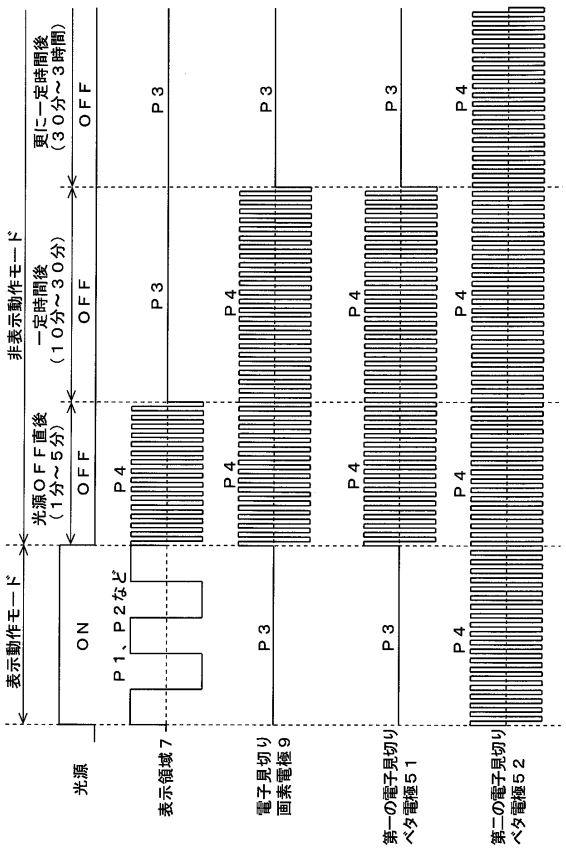
【図１０（ａ）】


５０ 液晶表示装置
７ 表示領域
８ 電子見切り領域
５４ 遮光部材
９ 電子見切り画素電極
５１ 第一の電子見切りベタ電極
５３ スリット
５２ 第二の電子見切りベタ電極

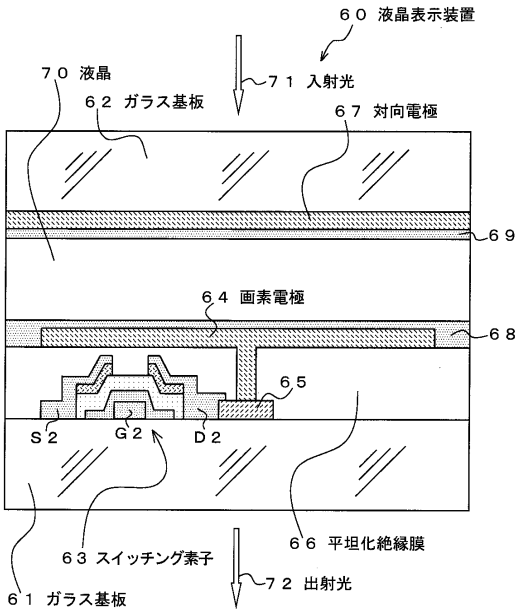
【図１０（ｂ）】



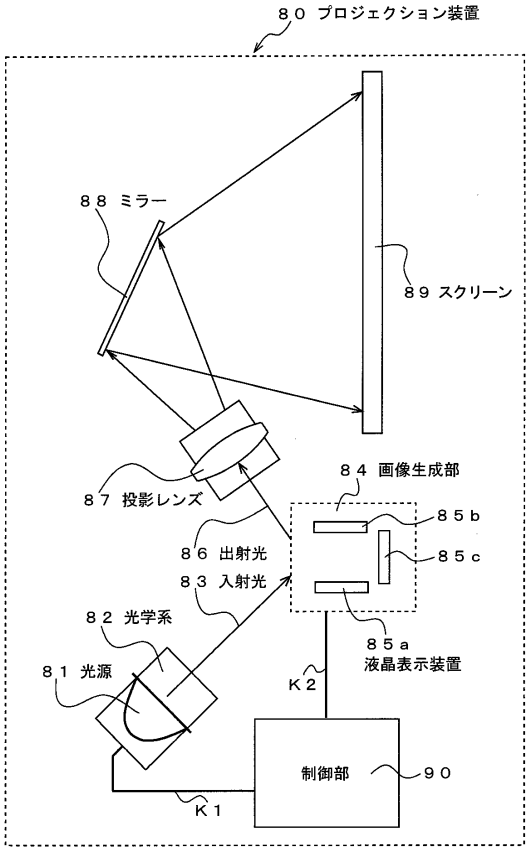
【図１１】



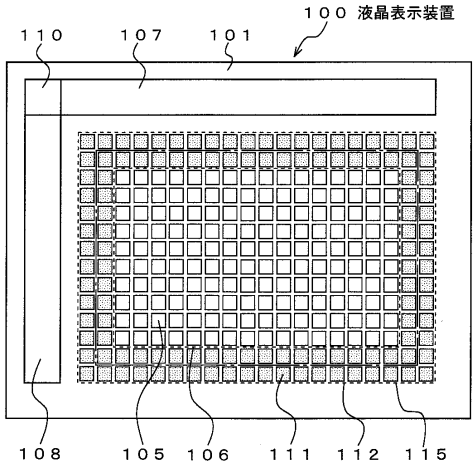
【図１２】



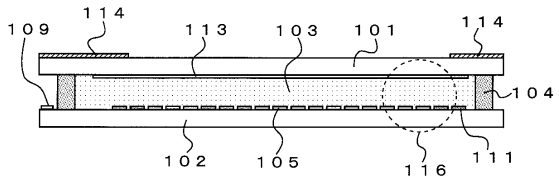
【図１３】



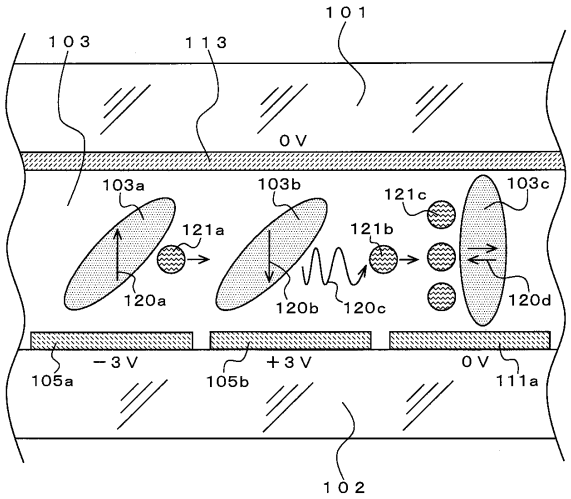
【図１４（ａ）】



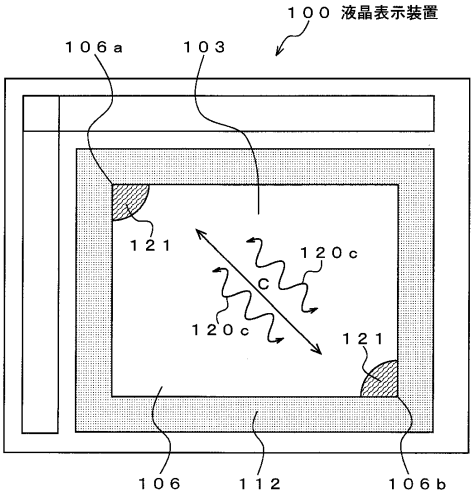
【図１４（ｂ）】



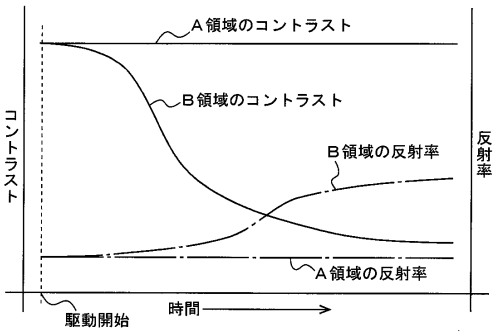
【図１５】



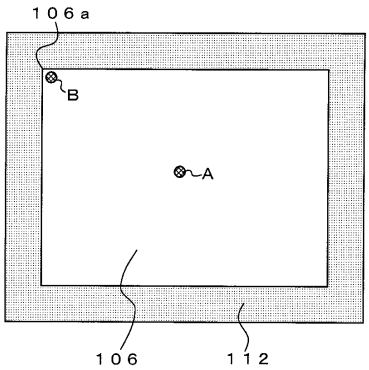
【図１６】



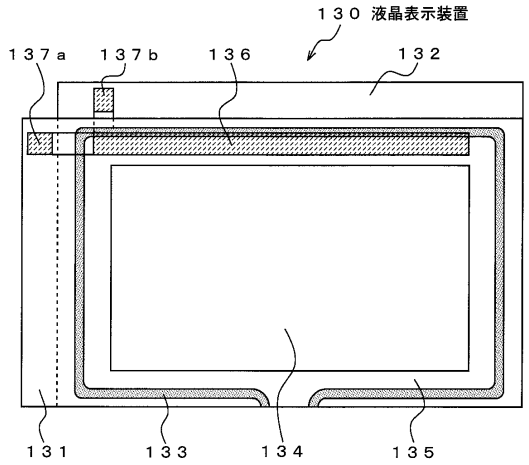
【図１７（ａ）】



【図１７（ｂ）】



【図１８】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
G02F	***1/1335***	***(2006.01)***	G02F	1/1335	
G02F	***1/1333***	***(2006.01)***	G02F	1/1335	500
			G02F	1/1335	520
			G02F	1/1333	

(56)参考文献 特開平04－125617（JP，A）
特開平09－005780（JP，A）
特開2002－122840（JP，A）
特開2005－181795（JP，A）
特開平10－170935（JP，A）
特開2002－040482（JP，A）
特開平10－268358（JP，A）
特開平04－050923（JP，A）
特開2006－011425（JP，A）
特開平05－264958（JP，A）
特開平02－236589（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.，DB名)

G02F	1／1343	
G02F	1／13	505
G02F	1／1333	
G02F	1／1335	
G02F	1／1337	
G02F	1／1345	
G02F	1／1368	