

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 6 部門第 2 区分
【発行日】平成 17 年 9 月 22 日 (2005.9.22)

【公開番号】特開 2003-140174 (P2003-140174A)
【公開日】平成 15 年 5 月 14 日 (2003.5.14)
【出願番号】特願 2002-324334 (P2002-324334)
【国際特許分類第 7 版】

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/1335

【F I】

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/1335 5 0 5

G 0 2 F 1/1335 5 2 0

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 4 月 14 日 (2005.4.14)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる 1 画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられており、

上記透明電極部に対応する第 1 カラーフィルタと、上記反射電極部に対応する第 2 カラーフィルタとを備え、

上記第 1 カラーフィルタと第 2 カラーフィルタとは、互いに色度が異なることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射型と透過型の両方の機能を兼ね備えた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置はその低消費電力、薄型、軽量である特徴から、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、オフィスオートメーション用の端末表示装置、テレビジョンなどの表示用途に使用されている。特に今後は携帯情報端末用として液晶表示装置が多く使用されると考えられる。

【0003】

現在、携帯情報端末用液晶表示装置としては、反射型（自然光をパネル前面側から入射して前面側に出射するもの）及び、透過型（バックライトの光をパネル裏面側から入射して前面側に出射するもの）が普及している。

【0004】

パネル裏面にバックライトがある透過型の液晶表示装置においては、暗所でも光源があるため白表示の透過率が高く、コントラストが高くなり、表示が見やすい。しかしながら、バックライトを使っているため、消費電力が大きくなるという問題がある。しかも、さらに明るい場所では反射光がバックライトの明るさよりも明るくなり、見え難くなる。太陽光の下などでは殆ど見えなくなる。

【 0 0 0 5 】

一方、外光を利用した反射型の液晶表示装置においては、明所では白表示の反射率が高く、コントラストが高くなり、表示が見やすくなる。しかも、バックライトを用いないため、消費電力が小さい。しかしながら、暗所では光源がないため白表示の反射率が低くなり、見え難くなり、さらに暗くなると全く見えなくなる。

【 0 0 0 6 】

近年、携帯情報端末等のように液晶表示装置の携帯化が急速に進み、液晶表示装置の使用される環境（明るい所、暗い所）が定常ではなくなっている。そのため、反射型と透過型とを組み合わせたような、明所及び暗所の両環境に対応した液晶表示装置が必要となってきた。

【 0 0 0 7 】

従来より、反射型と透過型とを組み合わせたタイプの液晶表示装置としては、半透過型の液晶表示装置が提案されている。これは、透過型の液晶表示装置において液晶表示素子（パネル）とその背面の照明手段との間に、マジックミラーのような半透過反射板が配置されてなるものである。この半透過反射板の主要部は、例えば半透過プラスチックシートのような拡散板や、さらにその上に網目状金属反射膜が配設されたものなどで構成される（従来技術(1)）。

【 0 0 0 8 】

これにより、明るい照明環境のもとでは、バックライト等の背面の照明手段を点灯せずに、室内照明などの外光を上記の半透過反射板で反射させることにより、表示が行われる。つまり、この場合、上記の外光が反射照明として利用された反射型である。一方、暗い照明環境のもとでは、背面の照明手段を点灯させることにより、表示が行われる。つまり、この場合、半透過反射板を透過する上記照明手段からの光が利用された透過型である。

【 0 0 0 9 】

また、上記以外に、例えば特開平 7 - 3 3 3 5 9 8 号公報には、パネルの表示面側とは反対の裏面側となる方の基板に設けられた画素電極に、半透過膜を兼ねさせる構成が開示されている（従来技術(2)）。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記した従来技術(1)(2)は何れも、半透過反射板や半透過膜を用いているため、透過型として利用したとき（透過モード）には、白表示の透過率の低下によるコントラストの低下、反射型として利用したとき（反射モード）には、白表示の反射率の低下によるコントラストの低下が起こり、通常の反射型や透過型の液晶表示装置と比較すると、視認性が劣る。

【 0 0 1 1 】

また、カラーフィルタを用いてカラー表示対応としたとき、カラーフィルタへの光の通過回数が、透過モード（1回）と反射モード（2回）でそれぞれ異なるため、モードによって着色に差が生じ、見栄えが異なる。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記問題点を解決するもので、その目的は、明所でも暗所でも表示が見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置を提供することにある。さらなる目的は、明所でも暗所でも表示色に差のない高表示品位の液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の請求項 1 に記載の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、液晶層を介

在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる１画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられており、上記透明電極部に対応する第１カラーフィルタと、上記反射電極部に対応する第２カラーフィルタとを備え、上記第１カラーフィルタと第２カラーフィルタとは、互いに色度が異なることを特徴としている。

【００１４】

これによれば、表示の単位となる１画素領域に、透明電極部と反射電極部との２種類の電極が形成されている。したがって、暗所においては、背面の照明手段を点灯し、透明電極部を利用して表示を行うことで、白表示の透過率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られる。一方、明所においては、背面の照明手段を点灯せずに反射電極部を利用して表示を行うことで、白表示の反射率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られ、しかも、低消費電力である。

【００１５】

また、カラーフィルタへの光の通過回数による透過モード時（１回）と反射モード時（２回）での見栄えの差を補正することができる。

【００１６】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態１〕

本発明に係る実施の一形態を、図１ないし図４に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【００１７】

本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、図２に示すように、単純マトリクス型の液晶表示パネル１と、その背面に備えられたバックライト９とを有している。

【００１８】

図２に示すように、液晶表示パネル１は、一対の電極基板４・８の間にＴＮ（ツイストネマティック）液晶等からなる液晶層３が挟持された構成である。

【００１９】

表示面側となる上記電極基板４は、ガラス基板（透明基板）５の液晶層３側の表面に、カラーフィルタ（図示せず）が形成されており、その上にＩＴＯ（Indium Tin Oxide）などの透明電極膜からなる透明なストライプ状の画素電極（電極層）２を有している。また、背面側となる上記電極基板８は、ガラス基板５の液晶層３側の表面にストライプ状の画素電極（電極層）６が形成されている。

【００２０】

上記画素電極２・６は、基板面に垂直な方向から見て相互に直交するように形成されており、両画素電極２・６の交差部に表示の単位となる画素が形成されている。画素は液晶表示パネル１の全体においてマトリクス状に配設されている。

【００２１】

図１（ａ）に、上記液晶表示パネル１における電極基板８の平面図、及び同図（ｂ）にその断面図（Ａ－Ａ'線矢視断面図）を示す。図１（ａ）（ｂ）に示すように、上記画素電極６は、１画素領域（図中、破線Ｇにて囲む領域）に、電氣的に接続された、ＩＴＯなどの透明電極膜からなる透明電極部６ａと、アルミニウムなどの反射電極膜からなる反射電極部６ｂ（図１（ａ）の斜線部分）とを有している。

【００２２】

また、これら透明電極部６ａ及び反射電極部６ｂはそれぞれ、隣接する画素間で、互いの反射電極部６ｂと透明電極部６ａとが隣り合うように、言い換えれば、透明電極部６ａ同士、及び反射電極部６ｂ同士が縦横に連続しないように形成されている。

【００２３】

このような電極基板８は、例えばガラス基板５上にＩＴＯなどからなる透明電極膜をス

パタリング法などにより積層し、これをパターニングして画素電極 6 における透明電極部 6 a を形成し、次いで、A1 などからなる反射電極膜を積層し、これをパターニングして反射電極部 6 b とすることで得られる。

【0024】

図 3 に、上記液晶表示パネル 1 における電極基板 4 に設けられたカラーフィルタ 7 を示す。カラーフィルタ 7 は、電極基板 8 と対向配置されたとき、画素電極 6 における透明電極部 6 a と反射電極部 6 b とにそれぞれ対向する、第 1 カラーフィルタ 7 a と第 2 カラーフィルタ 7 b とからなる。第 1 カラーフィルタ 7 a と第 2 カラーフィルタ 7 b とは、RGB に対応した単色フィルタの色度が異なる。

【0025】

図 4 の XYZ 表色系色度図 (CIE 1931 色度図) に、第 1 カラーフィルタ 7 a と第 2 カラーフィルタ 7 b の色度をそれぞれ示す。一点鎖線にて示す色度 a が、透明電極部 6 a に対応する第 1 カラーフィルタ 7 a のもので、破線にて示す色度 b が、反射電極部 6 b に対応する第 2 カラーフィルタ 7 b のものである。

【0026】

液晶表示装置に組み込まれたときの色度は、第 1 カラーフィルタ 7 a の場合、透過モードのときに透過光が入射する 1 回のみであるので、単体の色度と同様に一点鎖線にて示す色度 a となるが、第 2 カラーフィルタ 7 b の場合、反射モードのときに透過光及び反射光が入射するので、光は 2 回第 2 カラーフィルタ 7 b を通過することになる。このため、第 2 カラーフィルタ 7 b の色度は色度 a ではなく、2 回通過した時に同じ 1 回通過の透過モードと同じ色表示となる、破線にて示す色度 b に設定されている。

【0027】

このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、1 画素領域に透明電極部 6 a と反射電極部 6 b とが設けられているので、暗所においては透過モードとし、バックライト 9 を点灯し、画素電極 6 における透明電極部 6 a をバックライト光が透過して表示を行う。一方、明所においては、消費電極の小さい反射モードとし、画素電極 6 における反射電極部 6 b にて外光を反射して表示を行う。

【0028】

そして、従来の半透過型の液晶表示装置とは異なり、上記液晶表示装置においては、半透過膜や半透過反射板を用いていないので、これらを用いた構成 (液晶表示パネルは単純マトリクス型) に比べて、暗所における表示は、白表示の透過率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の透過型の液晶表示装置と同等の視認性となる。また、明所における表示も、白表示の反射率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の反射型の液晶表示装置と同等の視認性となる。

【0029】

上記の 1 画素領域における反射電極部 6 b と透明電極部 6 a との面積比は、2 : 8 から 8 : 2 の間に設定することで、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。

【0030】

また、カラーフィルタ 7 として、画素電極 6 における透明電極部 6 a と反射電極部 6 b とに対応して各々の色度が設定された第 1 及び第 2 のカラーフィルタ 7 a ・ 7 b を備えているので、カラーフィルタ 7 を透過する回数が反射モードと透過モードとで異なっても、各モードの表示色が等しくなる。

【0031】

さらに、上記構成においては、画素電極 6 における透明電極部 6 a 及び反射電極部 6 b がそれぞれ、縦横に連続しないように形成されているので、表示の際に縦縞や横縞が現れず、表示品位の高い表示が実現する。これに対し、画素電極 6 における透明電極部 6 a と反射電極部 6 b とが一方向に連続していると、その周期による縦縞や横縞が表示に現れてしまい、表示品位が低下することとなる。

【0032】

また、上記のように 1 画素領域に透明電極部 6 a と反射電極部 6 b とを形成した構成では、1 画素領域に透明電極のみ或いは反射電極のみを備えた通常の透過型或いは反射型の液晶表示装置に比べて開口率は低下するが、高開口率の単純マトリクス型の液晶表示パネル 1 を採用したことで、画素面積の縮小を最低限に抑えて明るい高コントラストの表示を実現できる。

【0033】

なお、本実施の形態では、図 1 (b) に示すように、画素電極 6 における反射電極部 6 b を透明電極部 6 a と同層に形成した構成としたが、同図 (c) に示すように、透明電極部 6 a を形成する透明電極膜 5 0 を反射電極部 6 b の形成領域にまで形成しておき、反射電極部 6 b をこの上に重ねて形成する構成としてもよい。このような構成とすることで、反射電極部 6 b を構成する反射電極膜に欠落などが有っても下部の透明電極膜 5 0 にて断線が防止され、また、画素電極 6 の抵抗値を下げることができる。

【0034】

また、液晶層 3 に TN 液晶を用いた TN モードでは、液晶表示パネル 1 を挟持するように 2 枚の偏光板を配設する必要があるが、液晶層 3 に高分子分散液晶 (PDL C) やゲスト・ホスト等の偏光板を必要としないモードを用いることで、偏光板による光損失をなくすることができ、白表示がペーパーホワイトに近い明るい高表示品位を実現できる。

【0035】

〔実施の形態 2〕

本発明に係る実施の他の形態を、図 5、図 6 に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0036】

本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、図 5 に示すように、液晶表示パネルとして、画素毎に 2 端子素子のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル 1 0 を備えた構成である。ここでは、2 端子素子として MIM (Metal-Insulator-Metal) 素子を用いている。

【0037】

液晶表示パネル 1 0 は、対向基板 1 1 とアクティブマトリクス基板 1 2 との間に TN 液晶等からなる液晶層 3 が挟持された構成である。

【0038】

表示面側となる対向基板 1 1 は、ガラス基板 5 の液晶層 3 側の表面にカラーフィルタ (図示せず) が形成され、その上に ITO などの透明電極膜からなる透明なストライプ状の対向電極 1 3 を有している。一方、背面側となるアクティブマトリクス基板 1 2 は、ガラス基板 5 の液晶層 3 側の表面に、上記の対向電極 1 3 と直交する方向に信号配線 1 5 が形成されており、該信号配線 1 5 と前述の対向電極 1 3 との交差部に、MIM 素子 1 6 と画素電極 1 4 とが形成されている。表示の単位となる画素は、上記画素電極 1 4 と上記対向電極 1 3 との交差部に形成され、画素は液晶表示パネル 1 0 の全体においてマトリクス状に配設されている。

【0039】

図 6 (a) に、上記液晶表示パネル 1 0 におけるアクティブマトリクス基板 1 2 の平面図、及び同図 (b) にその断面図 (B-B' 線矢視断面図) を示す。図 6 (a) (b) に示すように、上記画素電極 1 4 は、1 画素領域 (図中、破線 G にて囲む領域) に、電気的に接続された、ITO などの透明電極膜からなる透明電極部 1 4 a と Al などの反射電極膜からなる反射電極部 1 4 b (図 6 (a) の斜線部分) とを有する。ここでも、1 画素領域における反射電極部 1 4 b と透明電極部 1 4 a との面積比は、2 : 8 から 8 : 2 の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部 1 4 a 及び反射電極部 1 4 b もそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【 0 0 4 0 】

このようなアクティブマトリクス基板 1 2 の一製造方法を説明する。

まず、ガラス基板 5 上にスパッタリング法などにより、信号配線 1 5 および下部電極 1 7 となるタンタルの薄膜を厚み 3 0 0 0 で積層し、フォトリソグラフィ法により所定の形状にパターニングして信号配線 1 5 および下部電極 1 7 とする。その後、陽極酸化法により、下部電極 1 7 の表面を陽極酸化して厚み 6 0 0 の 5 酸化タンタルからなる絶縁膜 1 8 を形成する。次に、この状態の基板全面にスパッタリング法などにより、上部電極 1 9 となるチタンを厚み 4 0 0 0 に積層し、フォトリソグラフィ法により所定の形状にパターニングして上部電極 1 9 とする。

【 0 0 4 1 】

さらに I T O などからなる透明電極膜をスパッタリング法などにより積層し、これをパターニングして透明電極部 1 4 a を形成する。次に A l などからなる反射電極膜を積層し、これをパターニングして反射電極部 1 4 b とする。

【 0 0 4 2 】

また、上記液晶表示パネル 1 0 における対向基板 1 1 に設けられたカラーフィルタも、反射モードと透過モードとで色調を合わせるために、前述の液晶表示パネル 1 におけるカラーフィルタ 7 (図 3 参照) と同様に、画素電極 1 4 の透明電極部 1 4 a と反射電極部 1 4 b に対応して色度が設定された第 1 カラーフィルタ 7 a と第 2 カラーフィルタ 7 b とからなる。

【 0 0 4 3 】

このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、1 画素領域に透明電極部 1 4 a と反射電極部 1 4 b とが設けられているので、暗所においては透過モードとし、バックライト 9 を点灯して、画素電極 1 4 における透明電極部 1 4 a をバックライト光が透過して表示を行い、一方、明所においては、反射モードとし、バックライト 9 を点灯せずに画素電極 1 4 における反射電極部 1 4 b にて外光を反射して表示を行う。

【 0 0 4 4 】

そして、実施の形態 1 の液晶表示装置と同様に、半透過膜や半透過反射板を用いていないので、これらを用いた構成 (液晶表示パネルは M I M 素子を用いたアクティブマトリクス型) に比べて、暗所における表示は、白表示の透過率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の透過型の液晶表示装置と同等の視認性となる。また、明所における表示も、白表示の反射率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の反射型の液晶表示装置と同等の視認性となる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施の形態の液晶表示装置では、2 端子素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル 1 0 としたため、良好なスイッチング特性により高コントラストであることに加え、前述したように開口率が下がっても、画素面積の縮小を最低限に抑えて明るい高コントラストの表示を実現できる。

【 0 0 4 6 】

なお、本実施の形態でも、図 6 (b) に示すように、画素電極 1 4 における反射電極部 1 4 b を透明電極部 1 4 a と同層に形成した構成としたが、実施の形態 1 で説明したと同じ理由から、同図 (c) に示すように、透明電極部 1 4 a を形成する透明電極膜 5 0 を反射電極部 1 4 b の形成領域にまで形成しておき、反射電極部 1 4 b をこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態でも、液晶層 3 に偏光板の要らない高分子分散液晶やゲスト・ホスト等のモードを用いることにより、白表示がペーパーホワイトに近い明るい高表示品位を実現できる。

【 0 0 4 8 】

〔 実施の形態 3 〕

本発明に係る実施の他の形態を、図 7、図 8 に基づいて説明すれば、以下の通りである

。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0049】

本実施の形態に係る液反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、図7に示すように、液晶表示パネルとして、画素毎に3端子素子のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル20を備えた構成である。ここでは、3端子素子としてTFT(Thin Film Transistor)素子を用いている。

【0050】

液晶表示パネル20は、対向基板21とアクティブマトリクス基板22との間にTN液晶等からなる液晶層3が挟持された構成である。

【0051】

表示面側となる対向基板21は、ガラス基板5の液晶層3側の表面にカラーフィルタ(図示せず)が形成され、その上にITOなどの透明電極膜からなる透明な共通の対向電極23を有している。一方、背面側となるアクティブマトリクス基板22は、ガラス基板5の液晶層3側の表面に、互いに直交する走査線26と信号線27とが形成されており、該走査線26と信号線27との交差部に、TFT素子25と画素電極24とが形成されている。表示の単位となる画素は、上記画素電極24と上記対向電極23との交差部に形成され、画素は液晶表示パネル20の全体においてマトリクス状に配設されている。

【0052】

図8(a)に、上記液晶表示パネル20におけるアクティブマトリクス基板22の平面図、及び同図(b)にその断面図(C-C'線矢視断面図)を示す。図8(a)(b)に示すように、上記画素電極24は、1画素領域(図中、破線Gにて囲む領域)に、電気的に接続された、ITOなどの透明電極膜からなる透明電極部24aとA1などの反射電極膜からなる反射電極部24b(図8(a)の斜線部分)とを有する。ここでも、1画素領域における反射電極部24bと透明電極部24aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部24a及び反射電極部24bもそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【0053】

このようなアクティブマトリクス基板22の一製造方法を説明する。

まず、ガラス基板5上にスパッタリング法などにより、3000の厚さのタンタル金属層を形成し、この金属層をフォトリソグラフィ法により所定の形状にパターンニングして走査線26及びゲート電極28形成する。次に、プラズマCVD法によって厚さ4000の窒化シリコン(SiNX)からなるゲート絶縁膜29を形成する。次に、半導体層30となる厚さ1000のa-Si層を積層し、パターンニングして半導体層30を形成する。次に厚さ2000のモリブデン金属をスパッタ法によって積層し、パターンニングを行って、ソース電極31、ドレイン電極32及び信号線27を形成し、TFT素子25が完成する。

【0054】

さらにITOなどからなる透明電極膜をスパッタリング法などにより積層し、これをパターンニングして透明電極部24aを形成する。次にA1などからなる反射電極膜を積層し、これをパターンニングして反射電極部24bとする。

【0055】

また、上記液晶表示パネル20における対向基板21に設けられたカラーフィルタも、反射モードと透過モードとで色調を合わせるために、前述の液晶表示パネル1におけるカラーフィルタ7(図3参照)と同様に、画素電極24の透明電極部24aと反射電極部24bに対応して色度が設定された第1カラーフィルタ7aと第2カラーフィルタ7bとからなる。

【0056】

このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、1画素領域に透明電極部24aと反射電極部24bとが設けられているので、暗所においては透過モードとし、バックライト9を点灯して、画素電極24における透明電極部24aをバックライト光が透過して表示を行い、一方、明所においては、反射モードとし、バックライト9を点灯せずに画素電極24における反射電極部24bにて外光を反射して表示を行う。

【0057】

そして、実施の形態1の液晶表示装置と同様に、半透過膜や半透過反射板を用いていないので、こでらを用いた構成（液晶表示パネルはTFTを用いたアクティブマトリクス型）に比べて、暗所における表示は、白表示の透過率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の透過型の液晶表示装置と同等の視認性となる。また、明所における表示も、白表示の反射率が高くなってコントラストが上がり、見やすい表示が得られ、従来の反射型の液晶表示装置と同等の視認性となる。

【0058】

また、本実施の形態の液晶表示装置では、3端子素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示パネル20としたため、良好なスイッチング特性により高コントラストであることに加え、高精細な表示を実現できる。

【0059】

なお、本実施の形態でも、図8(b)に示すように、画素電極24における反射電極部24bを透明電極部24aと同層に形成した構成としたが、実施の形態1で説明したと同じ理由から、同図(c)に示すように、透明電極部24aを形成する透明電極膜50を反射電極部24bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部24bをこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【0060】

また、ここでも、液晶層3に偏光板の要らない高分子分散液晶やゲスト・ホスト等のモードを用いることにより、白表示がペーパーホワイトに近い明るい高表示品位を実現できる。

【0061】

〔実施の形態4〕

本発明に係る実施の他の形態を、図2、図9に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0062】

本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、前述の図2に示した実施の形態1の液晶表示装置と、基本的には同じ構造を有する。異なる点は、前述の液晶表示パネル1では、画素電極6における透明電極部6a及び反射電極部6bが電氣的に接続されており、同じ信号が入力されて同一駆動される構成であったのに対し、本実施の形態の液晶表示パネル1'の電極基板8'では、図9(a)(b)に示すように、表示の単位となる1画素領域（図中、破線Gにて囲む領域）内に配置される透明電極部6aと反射電極部6bとが、電氣的に独立して、別々に駆動される点である。

【0063】

つまり、本実施の形態の液晶表示パネル1'では、画素電極6が2本の副画素電極6'・6'に分けて形成されており、これら副画素電極6'・6'と、電極基板4側の画素電極2との間に、1画素領域あたり、透明電極部6aからなる副画素と反射電極部6bからなる副画素とを有する構成である。

【0064】

ここでも、1画素領域における反射電極部6bと透明電極部6aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部6a及び反射電極部6bもそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【 0 0 6 5 】

このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、実施の形態 1 の液晶表示装置と同様に、1 画素領域に透明電極部 6 a と反射電極部 6 b とが設けられているので、暗所においても、明所においても、見やすい表示を行えるなど、実施の形態 1 で記載したと同じ効果を奏する。

【 0 0 6 6 】

そして、特に、1 画素領域内に透明電極部 6 a からなる副画素と反射電極部 6 b からなる副画素とを設けて別駆動を可能としたことで、透過モードにおいて表示に供さない反射電極部 6 b にまで電圧が印加されることがなく、反対に反射モードにおいて表示に供さない透明電極部 6 a にまで電圧が印加されることがないので、さらに消費電力を抑えることが可能となる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施の形態でも、実施の形態 1 で説明したと同じ理由から、図 9 (c) に示すように、透明電極部 6 a を形成する透明電極膜 5 0 を反射電極部 6 b の形成領域にまで形成しておき、反射電極部 6 b をこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【 0 0 6 8 】

〔 実施の形態 5 〕

本発明に係る実施の他の形態を、図 5、図 10 に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、前述の図 5 に示した実施の形態 2 の液晶表示装置と、基本的には同じ構造を有する。異なる点は、前述の液晶表示パネル 10 では、画素電極 14 における透明電極部 14 a 及び反射電極部 14 b が電気的に接続されており、同じ信号が入力されて同一駆動される構成であったのに対し、本実施の形態の液晶表示パネル 10' のアクティブマトリクス基板 12' では、図 10 (a) (b) に示すように、表示の単位となる 1 画素領域 (図中、破線 G にて囲む領域) 内に配置される透明電極部 14 a と反射電極部 14 b とが、電気的に独立して、2 本の信号配線 15' ・ 15' にて別々に駆動される点である。

【 0 0 7 0 】

つまり、本実施の形態の液晶表示パネル 10' では、画素電極 14 が 2 つの副画素電極 14' ・ 14' に分けて形成されており、これら副画素電極 14' ・ 14' と、対向基板 11 側の対向電極 13 との間に、1 画素領域あたり、透明電極部 14 a からなる副画素と反射電極部 14 b からなる副画素とを有する構成である。

【 0 0 7 1 】

ここでも、1 画素領域における反射電極部 14 b と透明電極部 14 a との面積比は、2 : 8 から 8 : 2 の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部 14 a 及び反射電極部 14 b もそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【 0 0 7 2 】

このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、実施の形態 2 の液晶表示装置と同様に、1 画素領域に透明電極部 14 a と反射電極部 14 b とが設けられているので、暗所においても、明所においても、見やすい表示を行えるなど、実施の形態 2 で記載したと同じ効果を奏する。

【 0 0 7 3 】

そして、特に、1 画素領域内に透明電極部 14 a からなる副画素と反射電極部 14 b からなる副画素とを設けて別駆動を可能としたことで、透過モードにおいて表示に供さない反射電極部 14 b にまで電圧が印加されることがなく、反対に反射モードにおいて表示に供さない透明電極部 14 a にまで電圧が印加されることがないので、さらに消費電力を抑

えることが可能となる。

【0074】

また、本実施の形態でも、実施の形態1で説明したと同じ理由から、図10(c)に示すように、透明電極部14aを形成する透明電極膜50を反射電極部14bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部14bをこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【0075】

〔実施の形態6〕

本発明に係る実施の他の形態を、図7、図11に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0076】

本実施の形態に係る反射型・透過型兼用の液晶表示装置は、前述の図7に示した実施の形態3の液晶表示装置と、基本的には同じ構造を有する。異なる点は、前述の液晶表示パネル20では、画素電極24における透明電極部24a及び反射電極部24bが電氣的に接続されており、同じ信号が入力されて同一駆動される構成であったのに対し、本実施の形態の液晶表示パネル20'のアクティブマトリクス基板22'では、図11(a)(b)に示すように、表示の単位となる1画素領域(図中、破線Gにて囲む領域)内に配置される透明電極部24aと反射電極部24bとが、電氣的に独立して、2本の信号線27'・27'にて別々の電圧が印加される点である。

【0077】

つまり、本実施の形態の液晶表示パネル20'では、画素電極24が2つの副画素電極24'・24'に分けて形成されており、これら副画素電極24'・24'と、対向基板21側の対向電極23との間に、1画素領域あたり、透明電極部24aからなる副画素と反射電極部24bからなる副画素とを有する構成である。

【0078】

ここでも、1画素領域における反射電極部24bと透明電極部24aとの面積比は、2:8から8:2の間に設定されている。これにより、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性の良いパネルが得られる。また、前述と同様に、表示の際の縞模様を避けるために、これら透明電極部24a及び反射電極部24bもそれぞれ、縦横に連続しないように形成されている。

【0079】

このような構成を有する本実施の形態の液晶表示装置では、実施の形態3の液晶表示装置と同様に、1画素領域に透明電極部24aと反射電極部24bとが設けられているので、暗所においても、明所においても、見やすい表示を行えるなど、実施の形態3で記載したと同じ効果を奏する。

【0080】

そして、特に、1画素領域内に透明電極部24aからなる副画素と反射電極部24bからなる副画素とを設けて別駆動を可能としたことで、透過モードにおいて表示に供さない反射電極部24bにまで電圧が印加されることがなく、反対に反射モードにおいて表示に供さない透明電極部24aにまで電圧が印加されることがないので、さらに消費電力を抑えることが可能となる。

【0081】

また、本実施の形態でも、実施の形態1で説明したのと同じ理由から、図11(c)に示すように、透明電極部24aを形成する透明電極膜50を反射電極部24bの形成領域にまで形成しておき、反射電極部24bをこの上に重ねて形成する構成とすることが望ましい。

【0082】

以上のように、第1の液晶表示装置は、液晶層を介在して対向配置される一对の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が

形成されている液晶表示装置において、一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる1画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられている構成である。

【0083】

これによれば、表示の単位となる1画素領域に、透明電極部と反射電極部との2種類の電極が形成されている。したがって、暗所においては、背面の照明手段を点灯し、透明電極部を利用して表示を行うことで、白表示の透過率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られる。一方、明所においては、背面の照明手段を点灯せずに反射電極部を利用して表示を行うことで、白表示の反射率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られ、しかも、低消費電力である。

【0084】

また、第2の液晶表示装置は、液晶層を介在して対向配置される一对の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる1画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられ、かつ、これら反射電極部と透明電極部とは、電氣的に独立している構成である。

【0085】

これによれば、第1の液晶表示装置と同様に、1画素領域に反射電極部と透明電極部との2種類の電極が形成されているので、暗所でも明所でも高コントラストの見やすい表示を実現できる。

【0086】

しかも、この場合、1画素を構成する反射電極部と透明電極部とは、電氣的に独立している。すなわち、1画素が反射電極部からなる副画素と透明電極部からなる副画素とで構成されている。したがって、透過型として利用するとき（透過モード）は、透明電極部にのみ信号を印加し、反射型として利用するとき（反射モード）は、反射電極部にのみ信号を印加することが可能となり、より消費電力の小さい液晶表示装置が得られる。

【0087】

第3の液晶表示装置は、第1又は第2の液晶表示装置の構成において、上記一对の透明基板の間にカラー表示を行うためのカラーフィルタが備えられ、このカラーフィルタの色調が透明電極部と反射電極部とで異なる構成である。

【0088】

これによれば、透明電極部上と反射電極部上とでカラーフィルタの色調が変えられているので、カラーフィルタへの光の通過回数による透過モード時（1回）と反射モード時（2回）での見栄えの差を補正することができ、透過モードでも反射モードでも同じ表示色となる。

【0089】

第4の液晶表示装置は、第1又は第2の液晶表示装置の構成において、1画素領域における反射電極部と透明電極部との面積比が、2：8から8：2の間である構成である。

【0090】

これによれば、1画素領域における反射電極部と透明電極部との面積比が上記のように設定されているので、透過モード及び反射モードの両モードにおいて視認性が良好となる。

【0091】

第5の液晶表示装置は、第1又は第2の液晶表示装置の構成において、各画素における反射電極部及び透明電極部は、隣接する画素間において異なる種類の電極部と隣り合う構成である。

【0092】

これによれば、各画素における透明電極部と反射電極部とがそれぞれ、縦横に連続しないので、表示の際に縦縞や横縞が現れず、表示品位の高い表示が実現する。

【0093】

【実施例】

本発明に係る各実施例を、以下に説明する。

【0094】

〔実施例1〕

図2、図1(a)(b)に示した、前述の実施の形態1の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、透明電極膜にITO、反射電極膜にAlをそれぞれ用いて作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。なお、透明電極部6aと反射電極部6bとの面積比は、5:5とした。

【0095】

結果を、画素電極6が透明電極或いは反射電極である、従来からある通常の透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図12(a)~(c)に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する単純マトリクス型とした。

【0096】

同図(a)にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(b)(c)から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0097】

つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0098】

なお、他の実施例も含め、明るい所の照度は5000ルクス、暗い所の照度は50ルクスとし、また、視認性の評価基準は、文字が全く読めない(レベル1)、白黒がわずかに見分けられる(レベル2)、2mm四方の文字がぼんやり読める(レベル3)、2mm四方の文字が読める(レベル4)、2mm四方の文字がはっきり読める(レベル5)とした。

【0099】

〔実施例2〕

図5、図6(a)(b)に示した、前述の実施の形態2の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、前述した一製造方法に則って作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部14aと反射電極部14bとの面積比は、5:5とした。

【0100】

結果を、画素電極14が透明電極或いは反射電極である、通常の透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図12(d)~(f)に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する、MIM素子を用いたアクティブマトリクス型とした。

【0101】

同図(d)にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(e)(f)から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0102】

つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0103】

〔実施例3〕

図7、図8(a)(b)に示した、前述の実施の形態3の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、前述した一製造方法に則って作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部24aと反射電極部24bとの面積比は、5:5とした。

【 0 1 0 4 】

結果を、画素電極 2 4 が透明電極或いは反射電極である、通常の透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図 1 2 (g) ~ (i) に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する、T F T 素子を用いたアクティブマトリクス型とした。

【 0 1 0 5 】

同図 (g) にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図 (h) (i) から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【 0 1 0 6 】

つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【 0 1 0 7 】

〔 実施例 4 〕

図 2、図 9 (a) (b) に示した、前述の実施の形態 4 の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層 3 に T N 液晶を用い、透明電極膜に I T O、反射電極膜に A l をそれぞれ用いて作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部 6 a と反射電極部 6 b との面積比は、5 : 5 とした。また、透明電極部 6 a 及び反射電極部 6 b の面積は、実施例 1 の液晶表示装置と同じとした。

【 0 1 0 8 】

結果を、画素電極 6 が透明電極或いは反射電極である、通常の透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図 1 3 (a) ~ (c) に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する単純マトリクス型とした。

【 0 1 0 9 】

同図 (a) にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図 (b) (c) から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【 0 1 1 0 】

つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【 0 1 1 1 】

しかも、前述の図 1 2 (a) と図 1 3 (a) と比較して分かるように、実施例 1 よりも消費電力を小さくできた。

【 0 1 1 2 】

〔 実施例 5 〕

図 5、図 1 0 (a) (b) に示した、前述の実施の形態 5 の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層 3 に T N 液晶を用い、前述した一製造方法に則って作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部 1 4 a と反射電極部 1 4 b との面積比は、5 : 5 とした。また、透明電極部 1 4 a 及び反射電極部 1 4 b の面積は、実施例 2 の液晶表示装置と同じとした。

【 0 1 1 3 】

結果を、画素電極 1 4 が透明電極部或いは反射電極部である、従来からの透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図 1 3 (d) ~ (f) に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する、M I M 素子を用いたアクティブマトリクス型とした。

【 0 1 1 4 】

同図 (d) にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図 (e) (f) から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0115】

つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0116】

しかも、前述の図12(d)と図13(d)と比較して分かるように、実施例2よりも消費電力を小さくできた。

【0117】

〔実施例6〕

図7、図11(a)(b)に示した、前述の実施の形態6の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、前述した一製造方法に則って作製し、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性をそれぞれ求めた。ここでも、透明電極部24aと反射電極部24bとの面積比は、5:5とした。また、透明電極部24a及び反射電極部24bの面積は、実施例3の液晶表示装置と同じとした。

【0118】

結果を、画素電極24が透明電極部或いは反射電極部である、従来からの透過型液晶表示装置、及び反射型液晶表示装置の結果と併せて、図13(g)~(i)に示す。もちろん、これら比較のための液晶表示装置における液晶表示パネルは、実施例のものと同じ開口率を有する、TFT素子を用いたアクティブマトリクス型とした。

【0119】

同図(g)にから分かるように、実施例の液晶表示装置は、消費電力は反射型液晶表示装置の場合と同等であり、同図(h)(i)から分かるように、視認性は明るい所では反射型液晶表示装置の場合と同等、暗い所では透過型液晶表示装置と同等であった。

【0120】

つまり、明所でも、暗所でも表示の見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置が得られた。

【0121】

しかも、前述の図12(g)と図13(g)と比較して分かるように、実施例3よりも消費電力を小さくできた。

【0122】

〔実施例7〕

図5、図10(a)(b)に示した、前述の実施の形態5の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、液晶層3にTN液晶を用い、透明電極膜にITO、反射電極膜にAlをそれぞれ用い、1画素領域(透明電極部14a+反射電極部14b)に対する反射電極部14bの面積を0%~100%まで変化させて、明所での視認性を求めると共に、1画素領域に対する透明電極部14aの面積を0%~100%まで変化させて、暗所での視認性を求めた。

【0123】

図14(a)(b)に、結果を示す。

明所での視認性は、同図(a)から分かるように、1画素領域に対する反射電極部14bの面積が20%以上であれば良好である。一方、暗所での視認性は、同図(b)から分かるように、1画素領域に対する透明電極部14aの面積が20%以上であれば良好である。

【0124】

このことから、透明電極部14a:反射電極部14bを、2:8から8:2の間に設定することで、明所でも、暗所でも良好な視認性を得られることがわかった。

【0125】

また、透明電極部と反射電極部との面積比率については、これ以外の前述の実施の形態1, 2, 3, 4, 6の各液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置においても同じ結果を得た。

【0126】

〔実施例 8〕

図 2、図 9 (a)(b) に示した、前述の実施の形態 4 の液晶表示装置と同じ構成を有する液晶表示装置を、透明電極膜に ITO、反射電極膜に Al をそれぞれ用い、液晶層 3 には、TN 液晶、高分子分散液晶 (PDLC)、ゲスト・ホスト (G・H) 液晶をそれぞれ用いて 3 つの液晶表示装置を作製し、反射率と透過率とを求めた。

【0127】

図 15 (a)(b) に、結果を示す。

PDLC モードや G・H モードの液晶を使うことにより偏光板が不要となるため、同図 (a)(b) から分かるように、反射率も透過率も TN 液晶モードよりも上がり、コントラストが高くなった。

【0128】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 に記載の液晶表示装置は、以上のように、液晶層を介在して対向配置される一対の透明基板を有し、これら透明基板の各対向面に、上記の液晶層に電圧を印加するための電極層が形成されている液晶表示装置において、一方の透明基板に形成された電極層における表示の単位となる 1 画素領域に、光を反射する反射電極部と、光を透過する透明電極部とが設けられており、上記透明電極部に対応する第 1 カラーフィルタと、上記反射電極部に対応する第 2 カラーフィルタとを備え、上記第 1 カラーフィルタと第 2 カラーフィルタとは、互いに色度が異なる構成である。

【0129】

これにより、暗所においては、背面の照明手段を点灯し、透明電極部を利用して表示を行うことで、白表示の透過率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られる。一方、明所においては、背面の照明手段を点灯せずに反射電極部を利用して表示を行うことで、白表示の反射率が高くなり、高コントラストで見やすい表示が得られ、しかも、低消費電力である。

【0130】

その結果、明所でも暗所でも表示が見やすく、消費電力の小さい液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態を示すもので、(a) は本実施形態の液晶表示装置に備えられた単純マトリクス型の液晶表示パネルを構成する電極基板の平面図であり、(b) は A - A' 線矢視断面図であり、(c) は他の構成の A - A' 線矢視断面図である。

【図 2】

第 1 及び第 4 の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 3】

第 1 の実施の形態の液晶表示装置に備えられた液晶表示パネルのカラーフィルタの構成を示す断面図である。

【図 4】

第 1 ないし第 6 の実施の形態の液晶表示装置に備えられた液晶表示パネルのカラーフィルタの色度を示す XYZ 表色系色度図である。

【図 5】

第 2 及び第 5 の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態を示すもので、(a) は本実施形態の液晶表示装置に備えられた 2 端子素子のアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の平面図であり、(b) は B - B' 線矢視断面図であり、(c) は他の構成の B - B' 線矢視断面図である。

【図 7】

第 3 及び第 6 の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態を示すもので、(a) は本実施形態の液晶表示装置に備えられた 3 端子素子のアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の平面図であり、(b) は C - C' 線矢視断面図であり、(c) は他の構成の C - C' 線矢視断面図である。

【図 9】

本発明の第 4 の実施の形態を示すもので、(a) は本実施形態の液晶表示装置に備えられた単純マトリクス型の液晶表示パネルを構成する電極基板の平面図であり、(b) は D - D' 線矢視断面図であり、(c) は他の構成の D - D' 線矢視断面図である。

【図 10】

本発明の第 5 の実施の形態を示すもので、(a) は本実施形態の液晶表示装置に備えられた 2 端子素子のアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の平面図であり、(b) は E - E' 線矢視断面図であり、(c) は他の構成の E - E' 線矢視断面図である。

【図 11】

本発明の第 6 の実施の形態を示すもので、(a) は本実施形態の液晶表示装置に備えられた 3 端子素子のアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の平面図であり、(b) は F - F' 線矢視断面図であり、(c) は他の構成の F - F' 線矢視断面図である。

【図 12】

(a) ~ (c) は、実施例 1 を、(d) ~ (f) は、実施例 2 を、(g) ~ (i) は、実施例 3 を示すもので、それぞれ、実施例の液晶表示装置と、従来の反射型液晶表示装置及び透過型液晶表示装置との、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性の相関を示すグラフである。

【図 13】

(a) ~ (c) は、実施例 4 を、(d) ~ (f) は、実施例 5 を、(g) ~ (i) は、実施例 6 を示すもので、それぞれ、実施例の液晶表示装置と、従来の反射型液晶表示装置及び透過型液晶表示装置との、消費電力、明所での視認性、暗所での視認性の相関を示すグラフである。

【図 14】

実施例 7 を示すもので、(a) は、実施例の液晶表示装置の 1 画素領域に対する反射電極部の面積と、明所での視認性との関係を示すグラフであり、(b) は、実施例の液晶表示装置の 1 画素領域に対する透明電極部の面積と、暗所での視認性との関係を示すグラフである。

【図 15】

実施例 8 を示すもので、(a) は、TN 液晶モード、PDLC モード、G・H モードの反射率を比較して示すグラフであり、(b) は、TN 液晶モード、PDLC モード、G・H モードの透過率を比較して示すグラフである。

【符号の説明】

- | | |
|-------|--------------|
| 1, 1' | 液晶表示パネル |
| 2 | 画素電極 (電極層) |
| 3 | 液晶層 |
| 4, 4' | 電極基板 |
| 5 | ガラス基板 (透明基板) |
| 6, 6' | 画素電極 (電極層) |
| 6 a | 透明電極部 |
| 6 b | 反射電極部 |
| 7 | カラーフィルタ |
| 8, 8' | 電極基板 |
| 9 | バックライト |

1 0 , 1 0 '	液晶表示パネル
1 1	対向基板
1 2 , 1 2 '	アクティブマトリクス基板
1 3	対向電極（電極層）
1 4 , 1 4 '	画素電極（電極層）
1 4 a	透明電極部
1 4 b	反射電極部
1 6	M I M 素子
2 0 2 0 '	液晶表示パネル
2 1	対向基板
2 2 2 2 '	アクティブマトリクス基板
2 3	対向電極（電極層）
2 4 2 4 '	画素電極（電極層）
2 4 a	透明電極部
2 4 b	反射電極部
2 5	T F T 素子