

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5195719号
(P5195719)

(45) 発行日 平成25年5月15日 (2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日 (2013.2.15)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 O

G O 2 B 5/30 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 O

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 B 5/30

G O 2 F 1/13357

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-255903 (P2009-255903)
 (22) 出願日 平成21年11月9日 (2009.11.9)
 (65) 公開番号 特開2011-100051 (P2011-100051A)
 (43) 公開日 平成23年5月19日 (2011.5.19)
 審査請求日 平成23年1月21日 (2011.1.21)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
 (72) 発明者 荒井 則博
 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5
 カシオ計算機株式会社八王子技術センター
 内
 (72) 発明者 小林 君平
 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5
 カシオ計算機株式会社八王子技術センター
 内
 審査官 磯野 光司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の電極が設けられた第 1 の基板が第 2 の電極が設けられた第 2 の基板に対向するように配置され、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に液晶層が設けられ、第 1 の偏光板と第 2 の偏光板とが互いの間に前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とが介在するように且つ互いの透過軸が直交するように配置された液晶パネルと、

導光板により光を導いて前記液晶パネルに照射するサイドライト型のバックライトと、を備えた液晶表示装置であって、

前記液晶パネルは、

前記第 1 の偏光板と前記第 1 の基板との間に遅相軸が前記第 1 の偏光板の透過軸に対して 45° の角度となるように配置された第 1 の $\lambda/4$ 板と、前記第 2 の偏光板と前記第 2 の基板との間に遅相軸が前記第 2 の偏光板の透過軸に対して 45° の角度となるように且つ前記第 1 の $\lambda/4$ 板の遅相軸に対して直交するように配置された第 2 の $\lambda/4$ 板と、前記第 1 の偏光板と前記第 1 の $\lambda/4$ 板との間に粘着層として配置され、且つヘイズ値が 45% 以上 78% 以下に設定されている拡散層と、前記第 1 の偏光板における外光が入射される側の表面に施されている反射防止コートと、

を備え、

前記バックライトは、前記液晶パネルとの間に前記導光板を介在させるようにして配置され前記液晶パネルと前記導光板とを順に通過してきた光を反射する反射層を備え、

前記液晶層は、誘電率異方性が負の液晶からなり、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極と

10

20

の間に 0 V の電圧が印加されたときに液晶分子が基板面に対して垂直に配向するように且つ所定の値以上の電圧を印加されたときに液晶分子が所定の方向に傾斜するように設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

同一領域の液晶層により反射による表示制御と透過による表示制御とを行うことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 の電極に対応する領域に開口部を有した遮光層が前記第 1 の基板に形成され、前記開口部に重なる領域の前記第 2 の電極の全てが透明電極として形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 4】

前記第 2 の偏光板と前記導光板との間に遅相軸が前記第 1 の $\lambda / 4$ 板の遅相軸に対して平行または直交するように第 3 の $\lambda / 4$ 板が配置されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 の偏光板と前記第 3 の $\lambda / 4$ 板との間に反射軸が前記第 3 の $\lambda / 4$ 板の遅相軸に対して 45° の角度となるように反射偏光板が配置されてい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 6】

前記第 2 の偏光板と前記反射偏光板との間に拡散板が配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 7】

前記拡散板はヘイズ値が 60 ~ 85 % に設定されていることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

第 1 の電極が設けられた第 1 の基板が第 2 の電極が設けられた第 2 の基板に対向するように配置され、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に液晶層が設けられ、第 1 の偏光板と第 2 の偏光板とが互いの間に前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とが介在するように且つ互いの透過軸が直交するように配置された液晶パネルと、

導光板により光を導いて前記液晶パネルに照射するサイドライト型のバックライトと、
を備えた液晶表示装置であって、

30

前記液晶パネルは、

前記第 1 の偏光板と前記第 1 の基板との間に配置され、前記第 1 の偏光板を通過した光を円偏光にする第 1 の位相差発生手段と、

前記第 2 の偏光板と前記第 2 の基板との間に配置され、前記第 2 の偏光板を通過した光を円偏光にする第 2 の位相差発生手段と、

前記第 1 の偏光板と前記第 1 の位相差発生手段との間に粘着層として配置され、且つヘイズ値が 45 % 以上 78 % 以下に設定されている拡散層と、

前記第 1 の偏光板における外光が入射される側の表面に施されている反射防止コートと、

40

を備え、

前記バックライトは、前記液晶パネルとの間に前記導光板を介在させるようにして配置され前記液晶パネルと前記導光板とを順に通過してきた光を反射する反射層を備え、

前記液晶層は、誘電率異方性が負の液晶からなり、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に 0 V の電圧が印加されたときに液晶分子が基板面に対して垂直に配向するように且つ所定の値以上の電圧を印加されたときに液晶分子が所定の方向に傾斜するように設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、サイドライト型のバックライトを備え、このサイドライト型のバックライトが発光する光を用いた表示と外光を用いた表示とが可能な液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶パネルの後方に配置されたバックライトからの照明光を利用して表示を行う透過表示と、液晶パネルの前方から入射され液晶パネルの液晶層を一旦通過した外光を反射させ、再度液晶層を介して液晶パネルの前方から射出させて表示を行う反射表示と、を兼用可能にした液晶表示装置が開発されている。例えば、特許文献1では、各表示画素をそれぞれ2つの領域に区分し、一方の領域における画素電極を透明性の材料のみで形成するとともに他方の領域における画素電極を反射性の材料が含まれるように形成することにより、各表示画素で透過表示と反射表示とを可能に形成している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-93715号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、各表示画素を透過表示領域と反射表示領域とに区分けした場合には、互いの表示に利用可能な表示面積が半減するため利用可能な光も半減し、互いに暗い表示になり、表示品位が低下してしまうという問題があった。

20

【0005】

そこで、本発明は、各表示画素を透過表示領域と反射表示領域とに区分けすることなくバックライトが発光する光を用いた表示と外光を用いた表示とが可能になるとともに、高い表示品位を得ることができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、第1の電極が設けられた第1の基板が第2の電極が設けられた第2の基板に対向するように配置され、前記第1の電極と前記第2の電極との間に液晶層が設けられ、第1の偏光板と第2の偏光板とが互いの間に前記第1の基板と前記第2の基板とが介在するように且つ互いの透過軸が直交するように配置された液晶パネルと、導光板により光を導いて前記液晶パネルに照射するサイドライト型のバックライトと、を備えた液晶表示装置であって、前記液晶パネルは、前記第1の偏光板と前記第1の基板との間に遅相軸が前記第1の偏光板の透過軸に対して45°の角度となるように配置された第1のλ/4板と、前記第2の偏光板と前記第2の基板との間に遅相軸が前記第2の偏光板の透過軸に対して45°の角度となるように且つ前記第1のλ/4板の遅相軸に対して直交するように配置された第2のλ/4板と、前記第1の偏光板と前記第1のλ/4板との間に粘着層として配置され、且つヘイズ値が45%以上78%以下に設定されている拡散層と、前記第1の偏光板における外光が入射される側の表面に施されている反射防止コートと、を備え、前記バックライトは、前記液晶パネルとの間に前記導光板を介在させるようにして配置され前記液晶パネルと前記導光板とを順に通過してきた光を反射する反射層を備え、前記液晶層は、誘電率異方性が負の液晶からなり、前記第1の電極と前記第2の電極との間に0Vの電圧が印加されたときに液晶分子が基板面に対して垂直に配向するように且つ所定の値以上の電圧を印加されたときに液晶分子が所定の方向に傾斜するように設定されていることを特徴とする。

30

40

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置において、同一領域の液晶層により反射による表示制御と透過による表示制御とを行うことを特徴とする。

また、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の液晶表示装置において、前記第2の電極に対応する領域に開口部を有した遮光層が前記第1の基板に形成され、前記開口部に重なる領域の前記第2の電極の全てが透明電極として形成されていることを特徴と

50

する。

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記第 2 の偏光板と前記導光板との間に遅相軸が前記第 1 の $\lambda / 4$ 板の遅相軸に対して平行または直交するように第 3 の $\lambda / 4$ 板が配置されていることを特徴とする。

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の液晶表示装置において、前記第 2 の偏光板と前記第 3 の $\lambda / 4$ 板との間に反射軸が前記第 3 の $\lambda / 4$ 板の遅相軸に対して 45° の角度となるように反射偏光板が配置されていることを特徴とする。

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の液晶表示装置において、前記第 2 の偏光板と前記反射偏光板との間に拡散板が配置されていることを特徴とする。

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の液晶表示装置において、前記拡散板はヘイズ値が $60 \sim 85\%$ に設定されていることを特徴とする。

また、請求項 8 に記載の発明は、第 1 の電極が設けられた第 1 の基板が第 2 の電極が設けられた第 2 の基板に対向するように配置され、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に液晶層が設けられ、第 1 の偏光板と第 2 の偏光板とが互いの間に前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とが介在するように且つ互いの透過軸が直交するように配置された液晶パネルと、導光板により光を導いて前記液晶パネルに照射するサイドライト型のバックライトと、を備えた液晶表示装置であって、前記液晶パネルは、前記第 1 の偏光板と前記第 1 の基板との間に配置され、前記第 1 の偏光板を通過した光を円偏光にする第 1 の位相差発生手段と、前記第 2 の偏光板と前記第 2 の基板との間に配置され、前記第 2 の偏光板を通過した光を円偏光にする第 2 の位相差発生手段と、前記第 1 の偏光板と前記第 1 の位相差発生手段との間に粘着層として配置され、且つヘイズ値が 45% 以上 78% 以下に設定されている拡散層と、前記第 1 の偏光板における外光が入射される側の表面に施されている反射防止コートと、を備え、前記バックライトは、前記液晶パネルとの間に前記導光板を介在させるようにして配置され前記液晶パネルと前記導光板とを順に通過してきた光を反射する反射層を備え、前記液晶層は、誘電率異方性が負の液晶からなり、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に 0 V の電圧が印加されたときに液晶分子が基板面に対して垂直に配向するように且つ所定の値以上の電圧を印加されたときに液晶分子が所定の方向に傾斜するように設定されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、各表示画素を透過表示領域と反射表示領域とに区分けすることなくバックライトが発光する光を用いた表示と外光を用いた表示とが可能になるとともに、高い表示品位を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】液晶表示装置の分解斜視図。

【図 2】液晶パネルの拡大断面図。

【図 3】各光学軸間の関係の説明図。

【図 4】画素電極の配置を示す模式図。

【図 5】カラーフィルタの配置例。

【図 6】液晶分子の配向状態の説明図であり、(a) は 0 V の電圧を印加した場合、(b) は所定値以上の電圧を印加した場合。

【図 7】導光板によって導かれる発光素子からの光の軌跡の説明図。

【図 8】拡散板で生じる後方散乱の説明図。

【図 9】プリズム部の拡大断面図。

【図 10】プリズム部で反射される光の軌跡の説明図。

【図 11】太陽が表示画面に写りこむように観察したときの太陽光による反射表示の例であり、(a) は拡散層を設けていない場合、(b) はヘイズ値 45% の拡散層を設けている場合、(c) はヘイズ値 78% の拡散層 17 を設けている場合。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

本発明にかかる液晶表示装置 1 は、サイドライト型のバックライトを発光させて表示を行う発光表示に加え、このサイドライト型のバックライトで外光を反射させて外光による表示をも可能にするものであり、図 1 に示すように液晶パネル 1 0 と、液晶パネル 1 0 の一方の面に向けて照明光を照射する光源部 3 0 と、光源部 3 0 と液晶パネル 1 0 との間に配置された集光部 4 0 と、集光部 4 0 と液晶パネル 1 0 との間に配置された第 1 の位相差板 5 0 と、第 1 の位相差板 5 0 と液晶パネル 1 0 との間に配置された反射偏光板 5 1 と、反射偏光板 5 1 と液晶パネル 1 0 との間に配置された第 1 の拡散板 5 2 と、集光部 4 0 と光源部 3 0 との間に配置された第 2 の拡散板 5 3 と、を備えている。

【 0 0 1 0 】

液晶パネル 1 0 は、図 2 に示すように、予め定めた間隙を設けて互いに対向するように配置された第 1 の透明基板 1 1 及び第 2 の透明基板 1 2 と、第 1 の透明基板 1 1 と第 2 の透明基板 1 2 との間隙に封入された液晶からなる液晶層 1 3 と、第 1 の透明基板 1 1 と第 2 の透明基板 1 2 を挟持するように且つ互いの透過軸が直交するように配置された第 1 の偏光板 1 4 及び第 2 の偏光板 1 5 と、第 1 の偏光板 1 4 と第 1 の透明基板 1 1 との間に配置された第 2 の位相差板 1 6 と、第 2 の位相差板 1 6 と第 1 の透明基板 1 1 との間に配置された拡散層 1 7 と、第 2 の透明基板 1 2 と第 2 の偏光板 1 5 との間に配置された第 3 の位相差板 1 8 と、を備えている。なお、拡散層 1 7 は、後述するように所定の光を拡散させるものであり、第 2 の位相差板 1 6 を該拡散層 1 7 を介して第 1 の透明基板 1 1 に接着させる粘着層を兼ねている。

【 0 0 1 1 】

第 2 の位相差板 1 6 は、図 3 に示すように、互いに直交する方向に遅相軸 1 6 a と進相軸 1 6 b とを有し、第 1 の偏光板 1 4 の透過軸 1 4 a に対して遅相軸 1 6 a が 45° の角度になるように配置されている。そして、第 2 の位相差板 1 6 は、遅相軸 1 6 a に対して平行な偏光成分の光と進相軸 1 6 b に対して平行な偏光成分の光との間に $1/4$ 波長の位相差を与えるように光学定数が設定されている。即ち、第 2 の位相差板 1 6 は、所謂 $\lambda/4$ 板であり、第 1 の偏光板 1 4 に対して上述したように配置されることで、第 1 の偏光板 1 4 とともに一体的に円偏光板として機能する。

【 0 0 1 2 】

第 3 の位相差板 1 8 は、図 3 に示すように、互いに直交する方向に遅相軸 1 8 a と進相軸 1 8 b とを有し、第 2 の偏光板 1 5 の透過軸 1 5 a に対して遅相軸 1 8 a が 45° の角度になるように且つ第 2 の位相差板 1 6 における遅相軸 1 6 a に対して遅相軸 1 8 a が 90° の角度になるように配置されている。そして、第 2 の位相差板 1 8 は、遅相軸 1 8 a に対して平行な偏光成分の光と進相軸 1 8 b に対して平行な偏光成分の光との間に $1/4$ 波長の位相差を与えるように光学定数が設定されている。即ち、第 3 の位相差板 1 8 は、第 2 の位相差板 1 6 と同様な所謂 $\lambda/4$ 板であり、第 2 の偏光板 1 5 に対して上述したように配置されることで、第 2 の偏光板 1 5 とともに一体的に円偏光板として機能する。また、第 2 の偏光板 1 5 及び第 3 の位相差板 1 8 が第 1 の偏光板 1 4 及び第 2 の位相差板 1 6 に対して上述したように配置されることで、第 1 の偏光板 1 4 と第 2 の位相差板 1 6 とを順に通過して所定方向回りの円偏光になった光がそのままの状態第 3 の位相差板 1 8 に入射された場合に、該光が第 3 の位相差板 1 8 及び第 2 の偏光板 1 5 によって遮断可能に構成されている。また、このような配置は、第 2 の偏光板 1 5 と第 3 の位相差板 1 8 とを順に通過することで所定方向回りの円偏光になった光がそのままの状態第 2 の位相差板 1 6 に入射された場合においても、該光が第 2 の位相差板 1 6 及び第 1 の偏光板 1 5 によって遮断される。

【 0 0 1 3 】

第 2 の透明基板 1 2 には、第 1 の透明基板 1 1 との対向面側に、図 4 に示すように、互いに平行となるように延伸配設された複数の信号線 1 9 と、この複数の信号線 1 9 と交差するように延伸配設された複数の走査線 2 0 と、それぞれが信号線 1 9 と走査線 2 0 との交点に対応するように配置された ITO 等の透明性の導電膜からなる複数の画素電極 2 1

10

20

30

40

50

と、これらの画素電極 2 1 にそれぞれが対応するように配置された複数の薄膜トランジスタ 2 2 とが形成されている。即ち、1つの表示画素に1つの画素電極 2 1 及び薄膜トランジスタ 2 2 が対応するように複数の表示画素が画像表示エリアにマトリックス状に配列されている。そして、画素行毎に薄膜トランジスタ 2 2 にゲート信号が供給可能なように各画素行に対応させて走査線 2 0 が形成されているとともに、薄膜トランジスタ 2 2 を介して画素電極 2 1 に表示信号電圧が供給可能なように各画素列に対応させて信号線 1 9 が形成されている。

【0014】

また、第2の透明基板 1 2 には、各画素行に対応させて補助容量線 2 3 が形成され、この補助容量線 2 3 と画素電極 2 1 の間に配置された絶縁膜によって表示画素毎に補助容量 C_s が形成されている。補助容量線 2 3 は、後述する対向電極 2 6 と等しい電位に設定される。

10

【0015】

なお、各薄膜トランジスタ 2 2 は、第2の透明基板 1 2 の基板面上に形成されたゲート電極と、このゲート電極を覆うように成膜された透明性の絶縁物からなるゲート絶縁膜と、このゲート絶縁膜を介してゲート電極と対向するように当該ゲート絶縁膜上に形成された i 型半導体膜と、この i 型半導体膜の両側部の上にそれぞれ n 型半導体膜を介して形成されたドレイン電極及びソース電極とを有している。そして、各薄膜トランジスタ 2 2 は、対応する画素電極 2 2 にソース電極が接続され、対応する走査線 2 0 にゲート電極が接続され、対応する信号線 2 1 にドレイン電極が接続されている。

20

【0016】

一方、第1の透明基板 1 1 には、図2に示すように、第2の透明基板 1 2 との対向面側に、画素電極 2 2 に大凡対応する領域が開口部になっている遮光層 2 4 と、カラーフィルタ 2 5 と、対向電極 2 6 とが、該第1の透明基板 1 1 における基板面側から順に形成されている。遮光層 2 4 は遮光性の金属膜または樹脂膜により形成することができ、光を透過させる開口部の面積が表示画素毎に等しくなるように形成されている。なお、前記開口部に重なる領域の画素電極 2 2 は、その全域にわたって ITO 等の透明性の導電膜により形成されており、該液晶表示装置 1 では、透過表示時と反射表示時とにおいて同一の領域を通過する光を用いて表示を行うことが可能に構成されている。即ち、前記開口部の全域を透過表示と反射表示とに用いることが可能に構成されている。

30

【0017】

カラーフィルタ 2 5 は、赤色成分に対応した赤色カラーフィルタ 2 5 R と、緑色成分に対応した緑色カラーフィルタ 2 5 G と、青色成分に対応した青色カラーフィルタ 2 5 B とからなり、例えば図5に示すように、表示画素毎に、対応する色成分のカラーフィルタが配置されている。対向電極 2 6 は、ITO 等の透明性の導電膜からなり、各表示画素間で互いに等しい電位に設定可能なように形成されている。例えば、対向電極 2 6 は、各表示画素におけるカラーフィルタ 2 5 を覆い尽くすように一枚膜状に形成されている。

【0018】

ここで、各表示画素において画素電極 2 1 上及び対向電極 2 6 上には、それぞれ、液晶層 1 3 における液晶分子の初期配向状態を制御するための配向膜 2 7、2 8 が塗布されている。そして、この配向膜 2 7、2 8 は、図6(a)に示すように、画素電極 2 1 と対向電極 2 6 との間に印加される電圧が 0 V のときに液晶層 1 3 の液晶分子 1 3 m を基板面に対して垂直に配向させる垂直配向膜である。また、液晶層 1 3 は誘電率異方性が負の液晶からなり、画素電極 2 1 と対向電極 2 6 との間に所定値以上の電圧が印加されることによって、図6(b)に示すように、液晶分子 1 3 m が所定の方向に向かって傾斜する。このとき、画素電極 2 1 と対向電極 2 6 との間に印加する電圧が大きくなるほど、液晶分子 1 3 m は基板面に対してより平行に近づくように傾斜する。

40

【0019】

即ち、液晶パネル 1 0 は、画素電極 2 1 と対向電極 2 6 との間に印加される電圧が 0 V のときに基板面内で複屈折が発生しないように、また、画素電極 2 1 と対向電極 2 6 との

50

間に所定値以上の電圧を印加することによって基板面内で複屈折が発生するように、さらには、この印加される電圧が大きくなるほど基板面内で発生する複屈折が大きくなるように、構成されている。そして、このような液晶層 13 に、第 1 の偏光板 14 及び第 2 の位相差板 16 によってまたは第 2 の偏光板 15 及び第 3 の位相差板 18 によって円偏光状態にされた光が入射されると、画素電極 21 と対向電極 26 との間に印加される電圧が 0 V のときには、光はそのままの状態で射出され、画素電極 21 と対向電極 26 との間に印加される電圧が所定値以上の電圧のときには、楕円偏光状態または直線偏光状態になって射出される。したがって、液晶パネル 10 は、画素電極 21 と対向電極 26 との間に印加される電圧が 0 V のときに光を遮断するとともに、画素電極 21 と対向電極 26 との間に印加される電圧が所定値以上の電圧のときに光を透過させることができる。ところで、画素電極 21 と対向電極 26 との間に印加される電圧が所定値以上の電圧のときに液晶分子 13 m は、図 6 (b) に示すように、所定の方向に向かって傾斜するが、液晶層 13 に入射される光は円偏光状態になっているため、液晶分子 13 m の傾斜方向にかかわらず等しい値の複屈折を発生させることができる。したがって、本実施の形態では、傾斜方向のバラツキによる表示状態のざらつき感を発生させることなく高品位な表示を得ることができる。

10

【 0 0 2 0 】

なお、第 1 の透明基板 11 と第 2 の透明基板 12 は、複数の表示画素が配列された画像表示エリアを囲むように配置された枠状のシール材 29 によって接合され、この枠状のシール材 29 によって囲まれた領域に液晶が封入されて上述した液晶層 13 が形成されている。

20

【 0 0 2 1 】

また、液晶パネル 10 は、図 1 に示すように、第 2 の透明基板 12 が第 1 の透明基板 11 の一辺から張り出すように対向配置され、この張出部 12 a にドライバ回路 48 が搭載されている。ドライバ回路 48 は、張出部 12 a に形成された複数の端子に電氣的に接続され、これらの端子を介して各走査線 20 に走査信号を供給するとともに各信号線 19 に表示信号電圧を供給し、更には、各補助容量線 23 や対向電極 26 にコモン電圧を供給する。

【 0 0 2 2 】

そしてドライバ回路 48 は、画素電極 21 及び対向電極 26 を介して液晶層 13 に印加する電圧を制御することによって、上述したように液晶分子 13 m の傾斜角を変化させ、表示画素毎に当該液晶パネル 1 を透過する光量を制御する。

30

【 0 0 2 3 】

また、表示パネル 10 は、第 2 の透明基板 12 が配置されている側から液晶層 13 に向かって光源部 30 からの光が入射されるように配置されている。

【 0 0 2 4 】

光源部 30 は、図 1 に示すように、所謂サイドライト型のバックライトであり、液晶パネル 10 に対向するように配置され液晶パネル 10 における画像表示エリアよりも大きい面積を有した板状の透明部材からなる導光板 31 と、導光板 31 に対して対向するように配置された反射板 32 と、導光板 31 の何れかの端面に向けて光を照射する複数の発光素子 33 とを備えている。

40

【 0 0 2 5 】

複数の発光素子 33 は、当該液晶表示装置が光源部 30 からの照射光を用いた透過表示を行う際に発光させるものであり、それぞれが、赤色成分の光を発光する赤色 LED と、緑色成分の光を発光する緑色 LED と、青色成分の光を発光する青色 LED とを備えている。なお、複数の発光素子 33 は、当該液晶表示装置の使用環境での明るさに応じて、適宜、光の発光 / 非発光が制御可能に構成されていることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

導光板 31 は、図 7 に示すように、発光素子 33 から当該導光板 31 の端面 31 a に向けて照射された各色成分の光を導いて液晶パネル 10 との対向面側の主面 31 b (以下、

50

「第1の主面31b」と記す)から液晶パネル10に向けて当該光を照射するものである。ここで、例えば第1の主面31bに対向するもう一方の主面31c(以下、「第2の主面31c」と記す)には、例えばライン状の複数の溝GBが、発光素子33により光が照射される端面31aに対して平行に沿うように形成されている。この溝GBの断面形状は、例えば頂角を挟む2辺GB1, GB2が当該導光板31の第1の主面31bに対して互いに異なる傾斜角になるように形成されている。具体的には、発光素子33の配置側に位置する一辺GB1の傾斜角が他方の一辺GB2よりも大きな傾斜角になるように形成されている。

【0027】

そして、導光板31は、図7中に破線で示すように、端面31aから入射された発光素子33からの光を内面反射させて、当該導光板31の第1の主面31bから液晶パネル10へ向けて射出する。なお、導光板31は、空気よりも大きな屈折率、例えば、1.5程度の屈折率を有するアクリル等の透明材料により形成することができる。

【0028】

反射板32は、発光素子33からの光のうち導光板31の第2の主面31cから漏れ出てきた光を導光板31に向けて反射させるとともに、液晶パネル10や導光板31を通してきた外光を再度導光板31や液晶パネル10に向けて反射させるものである。即ち、反射板32は、当該液晶表示装置が発光素子33から発光される光を利用した透過表示を行う際に当該光の利用効率を向上させる一方で、当該液晶表示装置が外光を利用した反射表示を行う際には外光を反射させる反射板として機能する。なお、反射板32は、例えば、ガラス基板やプラスチック基板上に銀やアルミニウム等の金属が蒸着されたものを用いることができる。

【0029】

第2の拡散板53は、導光板31の第1の主面31bから射出された光を拡散することにより導光板31からの射出光の面内バラツキを低減させるもので、ヘイズ値が55~85%になるように光散乱粒子が分散された透明性のシートからなっている。なお、第2の拡散板53は、図8に示すように、液晶パネル10を通過してきた外光Lの一部を後方散乱させるため、この第2の拡散板53は、当該液晶表示装置1が外光を利用した反射表示を行う際の補助的な反射板としても機能する。

【0030】

集光部40は、導光板31から液晶パネル10に向けて射出され第2の拡散板53により拡散された光が液晶パネル10により効率よく向かうように光を集光させるもので、アクリル樹脂等からなる透明なシート状部材からなる第1のプリズムアレイ41及び第2のプリズムアレイ42により構成されている。第1のプリズムアレイ41は、一方の面に直線状の複数のプリズム部41aが互いに平行になるように形成されている。そして、第1のプリズムアレイ41は、複数のプリズム部41aの延伸方向が例えば導光板31に形成された複数の溝GBの延伸方向に対して直交する方向になるように配置されている。また、第2のプリズムアレイ42は、一方の面に直線状の複数のプリズム部42aが互いに平行になるように形成されている。そして、第2のプリズムアレイ42は、複数のプリズム部42aの延伸方向が例えば導光板31に形成された複数の溝GBの延伸方向に対して平行な方向になるように配置されている。なお、各プリズム部41a, 42aは、図8に示すように、それぞれ、液晶パネル10の法線HDに対して左右が対称な二等辺三角形で、且つ頂角が80°~100°の範囲、好ましくは90°に設定された断面形状を有している。

【0031】

なお、プリズムアレイ41, 42は、図10に示すように、液晶パネル10を通過してきた外光Lの一部を、各プリズム部41a, 42aを構成する各傾斜面で順次反射させるため、このプリズムアレイ41, 42は、当該液晶表示装置が外光を利用した反射表示を行う際の補助的な反射板としても機能する。

【0032】

反射偏光板 5 1 は、図 3 に示すように、互いに直交する方向に透過軸 5 1 a と反射軸 5 1 b とを有し、入射光のうちの透過軸 5 1 a と平行な偏光成分の光を透過させ、反射軸 5 1 b と平行な偏光成分の光を反射させる。なお、反射偏光板 5 1 は、第 2 の偏光板 1 5 の透過軸 1 5 a に対して該反射偏光板 5 1 の透過軸 5 1 a が平行になるように配置されている。

【 0 0 3 3 】

第 1 の位相差板 5 0 は、互いに直交する方向に遅相軸 5 0 a と進相軸 5 0 b とを有し、反射偏光板 5 1 の透過軸 5 1 a 及び反射軸 5 1 b に対して遅相軸 5 0 a 及び進相軸 5 0 b が 45° の角度になるように配置されている。そして、第 1 の位相差板 5 0 は、遅相軸 5 0 a に対して平行な偏光成分の光と進相軸 5 0 b に対して平行な偏光成分の光との間に $1/4$ 波長の位相差を与えるように光学定数が設定された所謂 $\lambda/4$ 板である。

10

【 0 0 3 4 】

上述のように反射偏光板 5 1 と第 1 の位相差板 5 0 を、さらには反射板 3 2 を配置することにより、導光板 3 1 を介した発光素子 3 3 からの光のうち、第 2 の偏光板 1 5 の透過軸 1 5 a に対して直交する方向に偏光面を持って液晶パネル 1 0 に向かうように照射された光を反射偏光板 5 1 で一旦反射させ第 2 の偏光板 1 5 の透過軸 1 5 a に対して平行な光に変換して再度液晶パネル 1 0 に照射することができ、発光素子 3 3 からの光の利用効率を向上させることができる。なお、第 1 の位相差板 5 0 は、該第 1 の位相差板 5 0 の遅相軸 5 0 a が第 2 の位相差板 1 6 の遅相軸 1 6 a または第 3 の位相差板 1 8 の遅相軸 1 8 a に対して平行となるように配置してもよいし、直交するように配置してもよい。

20

【 0 0 3 5 】

第 1 の拡散板 5 2 は、液晶パネル 1 0 における表示画素と集光部 4 0 における各プリズムアレイ 4 1 , 4 2 との間のモアレの発生を防止するためのもので、ヘイズ値が $60 \sim 85\%$ になるように光散乱粒子が分散された透明性のシートからなっている。なお、第 1 の拡散板 5 2 は、第 2 の拡散板 5 3 と同様に、液晶パネル 1 0 を通過してきた外光の一部を後方散乱させるため、この第 1 の拡散板 5 2 は、当該液晶表示装置 1 が外光を利用した反射表示を行う際の補助的な反射板としても機能する。また、第 1 の拡散板 5 2 は、反射偏光板 5 1 と液晶パネル 1 0 とを接着する粘着層として配置する構成としてもよい。

【 0 0 3 6 】

上述したような液晶表示装置 1 では、液晶パネル 1 0 における液晶層 1 3 が光を透過可能に印加電圧が制御されているときには、外光は、発光素子 3 3 の発光の有無にかかわらず、液晶パネル 1 0 を通過して導光板 3 1 に向かって入射可能になるが、この導光板 3 1 に向かって入射されてきた外光は、導光板 3 1 の第 1 の主面 3 1 b と第 2 の主面 3 1 c とを順に通過して反射板 3 2 により反射され、その後、導光板 3 1 の第 2 の主面 3 1 c と第 1 の主面 3 1 b とを順に通過して、再び液晶パネル 1 0 へ戻ることになる。即ち、上述したような液晶表示装置 1 では、各表示画素を透過表示領域と反射表示領域とに区分けすることなく、各発光素子 3 3 が発光する光を用いた透過表示に加え、外光を用いた表示、即ち、反射表示を行うことも可能になる。

30

【 0 0 3 7 】

また、上述したような液晶表示装置 1 では、光源部 3 0 における反射板 3 2 での外光反射に加え、第 1 の拡散板 5 2 や、第 2 の拡散板 5 3、各プリズムアレイ 4 1 , 4 2 等により外光の一部が補助的に反射される。このため、液晶パネル 1 0 と反射板 3 2 との間に複数の反射面が存在することになり、外光によって反射板 3 2 に投影される液晶パネル 1 0 の画像にボケを生じさせることができる。従って、たとえ液晶パネル 1 0 と反射板 3 2 との間にある程度の距離があったとしても、液晶パネル 1 0 に表示される画像が二重映りとして視認されてしまうことを防止でき、表示品位を向上させることができる。

40

【 0 0 3 8 】

また、上述したような液晶表示装置 1 では、第 1 の偏光板 1 4 と第 2 の位相差板 1 6 とを通過した外光 L の一部が、例えば第 1 の基板 1 1 における第 1 の偏光板 1 4 側の表面のような液晶層 1 3 に入射される前の界面で反射されたような場合であっても、円偏光の状

50

態で反射された光が第 1 の偏光板 1 4 に戻るまでの間に第 2 の位相差板 1 6 によって第 1 の偏光板 1 4 の透過軸 1 4 a に対して直交する方向の偏光成分からなる直線偏光に変換されるため、この光は第 1 の偏光板 1 4 によって遮断される。つまり、上述したような液晶表示装置 1 では、第 1 の偏光板 1 4 と第 2 の位相差板 1 6 とによって、液晶層 1 3 を通過することなく反射されて戻ってくる外光を遮断することができ、より視認性のよい反射表示を得ることができる。

【 0 0 3 9 】

また、液晶層 1 3 の前後に拡散板 5 2 , 5 3 または拡散層 1 7 を配置していることから、発光素子 3 3 からの光を効率よく液晶パネル 1 0 側に反射させるために反射板 3 2 の表面を鏡面に仕上げた場合であっても、外光からの入射されてくる光を十分に拡散させて射出することができ、より視認性のよい反射表示を得ることができる。例えば、図 1 1 (a)、図 1 1 (b)、図 1 1 (c) は、ともに、白表示を太陽が表示画面に写りこむように観察したときの太陽光による反射表示状態であり、図 1 1 (a) は拡散層 1 7 を設けていない場合、図 1 1 (b) はヘイズ値 4 5 % の拡散層 1 7 を設けている場合、図 1 1 (c) はヘイズ値 7 8 % の拡散層 1 7 を設けている場合である。少なくともヘイズ値が 4 5 % 以上の拡散層 1 7 を設ければ、十字状に視認されてしまう太陽光の鏡面反射を抑制することができ、より視認性のよい反射表示が得られることがわかる。なお、拡散層 1 7 は、第 1 の偏光板 1 4 と第 2 の位相差板 1 6 との間に配置する構成としてもよいが、発光素子 3 3 からの光を用いた表示を行う際に画像の精細度を維持するためには表示画素の開口パターンに対応している遮光層 2 4 に近い位置に拡散層 1 7 が配置されていることが好ましいため、拡散層 1 7 は第 2 の位相差板 1 6 と第 1 の基板 1 1 との間に配置されている方が好ましい。そして、第 1 の偏光板 1 4 における外光が入射される側の表面は、該表面では光が拡散しないように平坦に形成することが好ましく、更には、反射防止コートが施されていることが好ましい。

【 0 0 4 0 】

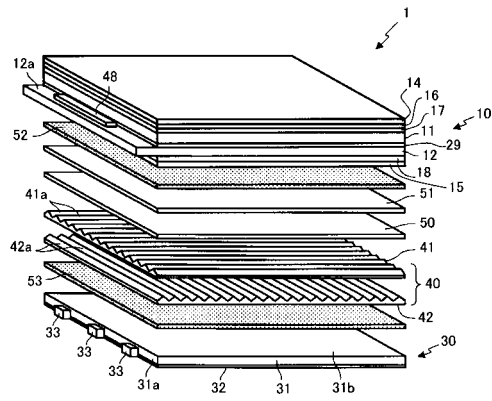
なお、上述の実施の形態では、各発光素子 3 3 が、赤色 L E D と緑色 L E D と青色 L E D とを備えている場合について説明したが、各発光素子 3 3 は、擬似白色 L E D (青色 L E D + 黄色蛍光体) や高演色 L E D (青色 L E D + 赤色 / 緑色蛍光体) であってもよい。

【 符号の説明 】

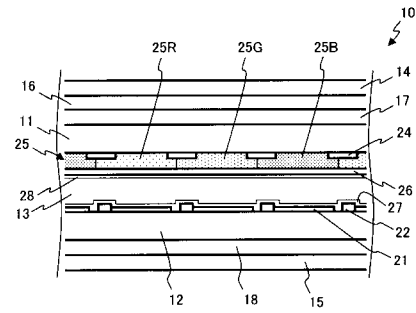
【 0 0 4 1 】

- 1 液晶表示装置
- 1 0 表示パネル
- 1 1、1 2 透明基板
- 1 3 液晶層
- 1 4、1 5 偏光板
- 1 6、1 8、5 0 位相差板
- 1 7 拡散層
- 2 1 画素電極
- 2 5 カラーフィルタ
- 2 6 対向電極
- 2 7、2 8 配向膜
- 3 0 光源部
- 3 1 導光板
- 3 2 反射板
- 3 3 発光素子
- 5 2、5 3 拡散板

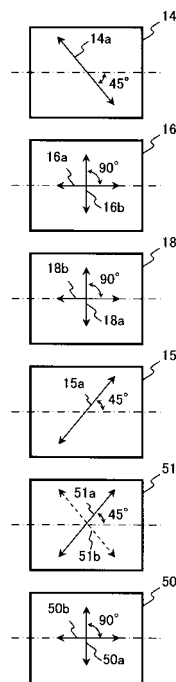
【図 1】



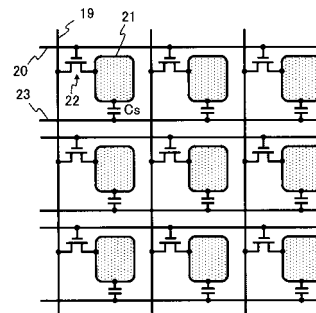
【図 2】



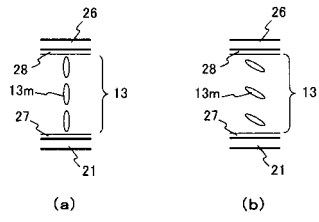
【図 3】



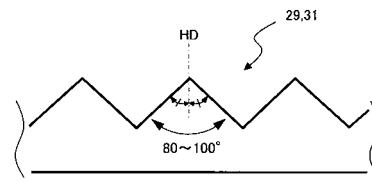
【図 4】



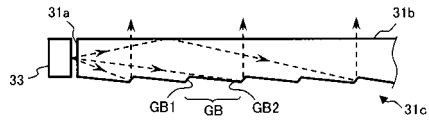
【図 6】



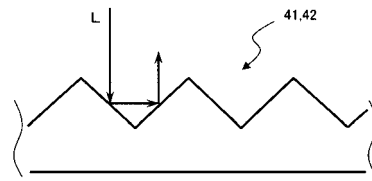
【図 9】



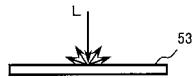
【図 7】



【図 10】

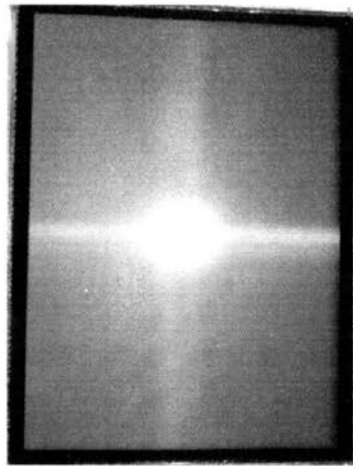


【図 8】



【図 11】

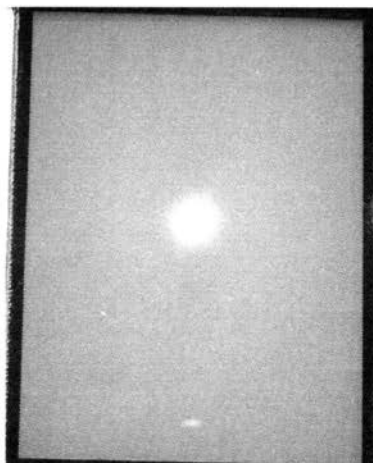
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 1 5 7 2 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 0 7 2 7 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 - 1 / 1 3 3 6 3

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5195719B2	公开(公告)日	2013-05-15
申请号	JP2009255903	申请日	2009-11-09
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	荒井則博 小林君平		
发明人	荒井 則博 小林 君平		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/133528 G02F2001/133541 G02F2001/133638 G02F2001/133742		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.510 G02B5/30 G02F1/13357		
F-TERM分类号	2H149/AA06 2H149/AA16 2H149/AB03 2H149/BA02 2H149/DA04 2H149/DA12 2H149/EA03 2H149/EA19 2H149/EA22 2H149/FC02 2H149/FC06 2H149/FC07 2H149/FC10 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA25Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA38Z 2H191/FA42Z 2H191/FA54Z 2H191/FA60Z 2H191/FA71Z 2H191/FA85Z 2H191/FA95Z 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/FD13 2H191/GA17 2H191/HA11 2H191/LA33 2H191/NA01 2H191/NA05 2H191/PA44 2H191/PA68 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA25Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA38Z 2H291/FA42Z 2H291/FA54Z 2H291/FA60Z 2H291/FA71Z 2H291/FA85Z 2H291/FA95Z 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/FD13 2H291/GA17 2H291/HA11 2H291/LA33 2H291/NA01 2H291/NA05 2H291/PA44 2H291/PA68 2H391/AA15 2H391/AB05 2H391/AB09 2H391/AB40 2H391/AC13 2H391/AC26 2H391/AC53 2H391/AD37 2H391/EA16		
其他公开文献	JP2011100051A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：使用背光发出的光和使用外部光的反射显示器提供透射显示，而不将每个显示像素分成透射显示区域和反射显示区域，并且可以获得相同的液晶显示装置。 解决方案：液晶面板10具有用于使圆偏振光通过第一偏振板14的第一相差产生装置，用于将通过第二偏振板15的光转换成圆偏振光的第二相差产生装置并且，扩散层17设置在第一相位差产生装置和第一基板11之间。背光顺序地穿过液晶面板10和导光板31。并且液晶面板10的液晶层由具有负介电各向异性的液晶制成，并且在第一电极和第二电极之间施加0V的电压。液晶分子沿预定方向倾斜，使得液晶分子垂直于基板表面排列，并施加等于或大于预定值的电压。点域1

