

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-338005

(P2006-338005A)

(43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H091
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 349D	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	5C094
H01L 29/786 (2006.01)	H01L 29/78 612Z	5F110
H01L 21/336 (2006.01)	H01L 29/78 626C	
審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 28 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-145333 (P2006-145333)
 (22) 出願日 平成18年5月25日 (2006.5.25)
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0047175
 (32) 優先日 平成17年6月2日 (2005.6.2)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国443-742京畿道水原市靈通
 区梅灘洞416
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100106367
 弁理士 稲積 朋子
 (72) 発明者 梁 英▲チョル▼
 大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞ハンソ
 ルマウル住公6団地アパート610棟11
 04号

最終頁に続く

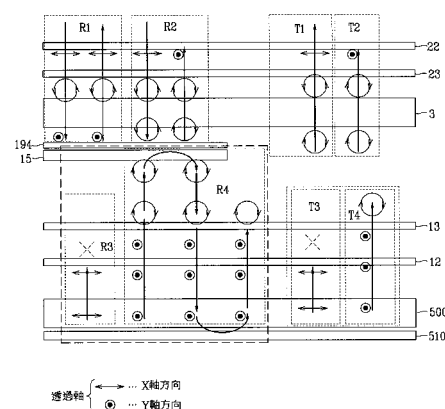
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 透過モードでバックライトユニットから提供される光の利用効率をさらに高め、表示装置の透過モードの輝度を大幅に改善した半透過型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 透過領域 (TA) 以外の領域に位相不変反射層を形成してバックライトユニットから透過領域 (TA) 以外の領域に入射される光を反射させ、再び透過領域 (TA) に入射されるようにして、透過モードで使用される光量を増加させて光効率を高める。この結果、表示装置の輝度も向上する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 基板と、

前記第 1 基板上に形成され、光が反射されても位相が変化しないようにする位相不変反射層と、

前記第 1 基板上に形成されている透明電極と、

前記透明電極上に形成されている反射電極と、

前記第 1 基板に対向する第 2 基板と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板との間に挟持された液晶層と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板の外側にそれぞれ付着されている第 1 及び第 2 位相遅延層と、

前記第 1 及び第 2 位相遅延層の外側にそれぞれ付着されている第 1 及び第 2 偏光板とを備え、

前記透明電極が形成された領域のうち、前記反射電極が形成されていない領域を透過領域とし、前記反射電極が形成されている領域を反射領域とする時、前記位相不変反射層は透過領域以外の領域に形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記位相不変反射層は、コレステリック液晶層からなることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが変化するように形成された広帯域位相不変反射層であることを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が 2 つ以上積層されて形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が 3 つ積層されており、それぞれ赤色、緑色、青色の光を選択的に透過及び反射させることを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板は、互いに垂直な透過軸を有することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 位相遅延層は速い軸と遅い軸を有し、前記速い軸または遅い軸は、前記第 1 及び第 2 偏光板の透過軸と $\pm 45^\circ$ をなすことを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 位相遅延層は $1/4$ 位相遅延層であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記位相不変反射層と同一層に前記位相不変反射層が形成されない透過領域には等方性透過層が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 基板の下部に光を提供するバックライトユニットが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記バックライトユニットの下側に反射板が形成されていることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

第 1 基板と、

前記第 1 基板上に形成され、光が反射されても位相が変化しないようにする位相不変反

10

20

30

40

50

射層と、

前記第 1 基板上に形成されている透明電極と、

前記透明電極上に形成されている反射電極と、

前記第 1 基板に対向する第 2 基板と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板の間に挟持された液晶層と、

前記第 2 基板の外側に付着されている位相遅延層と、

前記位相遅延層の外側に付着されている偏光板と、

前記第 1 基板の外側に付着され、第 1 方向の偏光は透過させ、これと異なる方向の偏光は反射させる選択的透過反射層とを備え、

前記透明電極が形成された領域のうち、前記反射電極が形成されていない領域を透過領域とし、前記反射電極が形成されている領域を反射領域とする時、前記位相不変反射層は透過領域以外の領域に形成されていることを特徴とする表示装置。 10

【請求項 1 3】

前記位相不変反射層はコレステリック液晶層からなることを特徴とする請求項 1 2 に記載の表示装置。

【請求項 1 4】

前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが変化するように形成された広帯域位相不変反射層であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の表示装置。

【請求項 1 5】

前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が 2 つ以上積層されて形成されることを特徴とする請求項 1 3 に記載の表示装置。 20

【請求項 1 6】

前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が 3 つ積層されており、それぞれ赤色、緑色、青色の光を選択的に透過及び反射させることを特徴とする請求項 1 5 に記載の表示装置。

【請求項 1 7】

前記偏光板は透過軸を有し、前記位相遅延層は速い軸と遅い軸を有し、前記速い軸または遅い軸は、前記第 1 及び第 2 偏光板の透過軸と $\pm 45^\circ$ をなすことを特徴とする請求項 1 2 に記載の表示装置。

【請求項 1 8】

前記位相遅延層は $1/4$ 位相遅延層であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の表示装置。 30

【請求項 1 9】

前記位相不変反射層と同一層に前記位相不変反射層が形成されていない透過領域には等方性透過層が形成されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の表示装置。

【請求項 2 0】

前記第 1 基板の下部には光を提供するバックライトユニットが形成されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の表示装置。

【請求項 2 1】

前記バックライトユニットの下側には反射板が形成されていることを特徴とする請求項 2 0 に記載の表示装置。 40

【請求項 2 2】

前記選択的透過反射層はコレステリック液晶からなることを特徴とする請求項 1 2 に記載の表示装置。

【請求項 2 3】

前記選択的透過反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが変化するように形成された広帯域選択的透過反射層であることを特徴とする請求項 2 2 に記載の表示装置。

【請求項 2 4】

前記選択的透過反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が 2 つ以上積層されて形成されることを特徴とする請求項 2 2 に記載の表示装置。 50

【請求項 25】

前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が3つ積層されており、それぞれ赤色、緑色、青色の光を選択的に透過及び反射させることを特徴とする請求項24に記載の表示装置。

【請求項 26】

第1基板と、

前記第1基板上に形成され、特定方向の偏光を反射させ、光が反射されても位相が変化しないようにする位相不変反射層と、

前記第1基板上に形成されている透明電極と、

前記透明電極上に形成されている反射電極と、

前記第1基板に対向する第2基板と、

前記第1基板及び前記第2基板の間に挟持された液晶層と、

前記第2基板の外側に付着されている位相遅延層と、

前記位相遅延層の外側に付着されている偏光板とを備え、

前記透明電極が形成された領域のうち、前記反射電極が形成されていない領域を透過領域とし、前記反射電極が形成されている領域を反射領域とする時、前記位相不変反射層は透過領域以外の領域に形成されており、前記位相不変反射層に前記特定方向の偏光が入射されるように形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 27】

前記位相不変反射層に前記特定方向の偏光が入射されるようにするために、第2基板の外側面に第2位相遅延層と第2偏光板が形成されていることを特徴とする請求項26に記載の表示装置。

【請求項 28】

前記位相不変反射層に前記特定方向の偏光が入射されるようにするために、第2基板の外側面に前記特定方向の偏光は透過させ、これと異なる方向の偏光は反射させる選択的透過反射層が形成されていることを特徴とする請求項26に記載の表示装置。

【請求項 29】

前記位相不変反射層と同一層に前記位相不変反射層が形成されていない透過領域には等方性透過層が形成されていることを特徴とする請求項26に記載の表示装置。

【請求項 30】

前記位相不変反射層はコレステリック液晶層からなることを特徴とする請求項26に記載の表示装置。

【請求項 31】

前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが変化するように形成された広域位相不変反射層であることを特徴とする請求項30に記載の表示装置。

【請求項 32】

前記位相不変反射層は前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が2つ以上積層されて形成されることを特徴とする請求項30に記載の表示装置。

【請求項 33】

前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が3つ積層されており、それぞれ赤色、緑色、青色の光を選択的に透過及び反射させることを特徴とする請求項32に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半透過型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は現在最も広く用いられている平板表示装置の一つであって、画素電極と共通電極など電界生成電極が形成される二枚の表示板とその間に挟持された液晶層とから

10

20

30

40

50

なる。電界生成電極に電圧を印加して液晶層に電界を生成し、これによって液晶層の液晶分子の配向を決定し入射光の偏光を制御することで映像を表示する。

液晶表示装置は、光源によって、透過型液晶表示装置、反射型液晶表示装置及び半透過型液晶表示装置に区分される。透過型液晶表示装置は、液晶セルの背面に位置した照明部を利用して画像を表示する。反射型液晶表示装置は、自然外部光を利用して画像を表示する。さらに、半透過型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置の構造を組み合わせたものであり、室内や外部光源が存在しない暗い所では表示素子自体の内蔵光源を利用して画像を表示する透過モードで動作し、室外の高照度環境では外部光を反射させて画像を表示する反射モードで動作する。

半透過型液晶表示装置は、上部と下部にそれぞれ吸収型偏光板を使用している。吸収型偏光板は、延伸したPVA (Patterned Vertical Alignment)などにヨード分子や2色性染料を吸着した構造を有する。吸収型偏光板に入射した光は、P波のみ透過し、これと垂直な振動面を有するS波は吸収して透過しない。理論的には、入射した光の50%が透過すべきであるが、実際には表面損失によって43~45%程度の透過率を有する。

【0003】

また、半透過型液晶表示装置は、反射領域と透過領域に区分され、バックライトユニットから入射した光のうち反射領域の下部に入射される光は、反射電極で反射されて再びバックライトユニットに向かう。この時、殆どが吸収型偏光板に吸収されるか、消失される。

このように、吸収型偏光板及び反射電極を用いることによって光効率が低下し、表示輝度も低くなるという問題点がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、前記のような従来の問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、透過モードでバックライトユニットから提供される光の利用効率をさらに高め、表示装置の透過モードの輝度を大幅に改善した半透過型液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前述した目的を達成するために、本発明では、透過領域(TA)以外の領域に位相不変反射層を形成し、バックライトユニットから透過領域(TA)以外の領域に入射される光を反射させ、再び透過領域(TA)に入射されるようにする。

具体的に、本願第1発明による表示装置は、第1基板、前記第1基板上に形成され、光が反射されても位相が変化しないように位相不変反射層、前記第1基板の上に形成されている透明電極、前記透明電極の上に形成されている反射電極、前記第1基板に対向する第2基板、前記第1基板及び前記第2基板の間に挟持された液晶層、前記第1基板及び前記第2基板の外側にそれぞれ付着されている第1及び第2位相遅延層、前記第1及び第2位相遅延層の外側にそれぞれ付着されている第1及び第2偏光板を備え、前記透明電極が配置された領域のうち、前記反射電極が形成されていない領域を透過領域とし、前記反射電極が形成されている領域を反射領域とすると、前記位相不変反射層は、透過領域以外の領域に形成される。

【0006】

透過領域(TA)以外の領域に位相不変反射層を形成してバックライトユニットから透過領域(TA)以外の領域に入射される光を反射させ再び透過領域(TA)に入射されるようにして、透過モードで使用される光量を増加させて光効率を高める。この結果、表示装置の輝度も向上する。

本願第2発明は、第1発明において、前記位相不変反射層は、コレステリック液晶層からなることが望ましい。

【0007】

10

20

30

40

50

本願第3発明は、第2発明において、前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが変化するように形成された広帯域位相不変反射層であることが望ましい。

本願第4発明は、第2発明において、前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が2つ以上積層されても良い。

本願第5発明は、第4発明において、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が3つ積層されており、それぞれ赤色、緑色、青色の光を選択的に透過及び反射させることが望ましい。

【0008】

本願第6発明は、第1発明において、前記第1偏光板と前記第2偏光板は、互いに垂直な透過軸を有することが望ましい。

10

本願第7発明は、第6発明において、前記第1及び第2位相遅延層は速い軸と遅い軸を有し、前記速い軸または遅い軸は、前記第1及び第2偏光板の透過軸と $\pm 45^\circ$ をなすことが望ましい。

【0009】

本願第8発明は、第1発明において、前記第1及び第2位相遅延層は、 $1/4$ 位相遅延層であることが望ましい。

本願第9発明は、第1発明において、前記位相不変反射層と同一層に、前記位相不変反射層が形成されていない透過領域には等方性透過層が形成されていることが望ましい。

本願第10発明は、第1発明において、前記第1基板の下部に、光を提供するバックライトユニットが形成されていることが望ましい。

20

【0010】

本願第11発明は、第10発明において、前記バックライトユニットの下側に反射板が形成されていることが望ましい。

本願第12発明による表示装置は、第1基板、前記第1基板上に形成され、光が反射されても位相が変化しないようにする位相不変反射層、前記第1基板の上に形成されている透明電極、前記透明電極の上に形成されている反射電極、前記第1基板に対向する第2基板、前記第1基板及び前記第2基板の間に挟持された液晶層、前記第2基板の外側に付着されている位相遅延層、前記位相遅延層の外側に付着されている偏光板、前記第1基板の外側に付着され、前記第1方向の偏光は透過させ、これ以外の方向の偏光は反射させる選択的透過反射層を備え、前記透明電極が形成された領域のうち、前記反射電極が形成されていない領域を透過領域とし、前記反射電極が形成されている領域を反射領域とすると、前記位相不変反射層は透過領域以外の領域に形成される。

30

【0011】

本願第13発明は、第12発明において、前記位相不変反射層は、コレステリック液晶層からなることが望ましい。

本願第14発明は、第12発明において、前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが変化するように形成された広帯域の位相不変反射層であることが望ましい。

【0012】

本願第15発明は、第13発明において、前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が2つ以上積層されて形成されていることが望ましい。

40

本願第16発明は、第15発明において、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が3つ積層されており、それぞれ赤色、緑色、青色の光を選択的に透過及び反射させることが望ましい。

【0013】

本願第17発明は、第12発明において、前記偏光板は透過軸を有し、前記位相遅延層は速い軸と遅い軸を有し、前記速い軸または遅い軸は、前記第1及び第2偏光板の透過軸と $\pm 45^\circ$ をなすことが望ましい。

本願第18発明は、第12発明において、前記位相遅延層は、 $1/4$ 位相遅延層であることが望ましい。

50

【0014】

本願第19発明は、第12発明において、前記位相不変反射層と同一層に、前記位相不変反射層が形成されていない透過領域には等方性透過層が形成されていることが望ましい。

本願第20発明は、第12発明において、前記第1基板の下部に光を提供するバックライトユニットが形成されていることが望ましい。

本願第21発明は、第20発明において、前記バックライトユニットの下側に反射板が形成されていることが望ましい。

【0015】

本願第22発明は、第12発明において、前記選択的透過反射層は、コレステリック液晶からなることが望ましい。

本願第23発明は、第22発明において、前記選択的透過反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが変化するように形成された広帯域の選択的透過反射層であることが望ましい。

【0016】

本願第24発明は、第22発明において、前記選択的透過反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が2つ以上積層されて形成されていることが望ましい。

本願第25発明は、第24発明において、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が3つ積層されており、それぞれ赤色、緑色、青色の光を選択的に透過及び反射させることが望ましい。

【0017】

本願26発明による表示装置は、第1基板、前記第1基板上に形成され、特定方向の偏光を反射させ、光が反射されても位相が変化しないようにする位相不変反射層、前記第1基板の上に形成されている透明電極、前記透明電極の上に形成されている反射電極、前記第1基板に対向する第2基板、前記第1基板及び前記第2基板の間に挟持された液晶層、前記第2基板の外側に付着されている位相遅延層、前記位相遅延層の外側に付着されている偏光板を備え、前記透明電極が形成された領域のうち、前記反射電極が形成されていない領域を透過領域とし、前記反射電極が形成されている領域を反射領域とすると、前記位相不変反射層は、透過領域以外の領域に形成されており、前記位相不変反射層に前記特定方向の偏光が入射されるように形成される。

【0018】

本願第27発明は、第26発明において、前記位相不変反射層に前記特定方向の偏光が入射されるようにするために、第2基板の外側面に第2位相遅延層と第2偏光板が形成されていることが望ましい。

本願第28発明は、第26発明において、前記位相不変反射層に前記特定方向の偏光が入射されるようにするために、第2基板の外側面に前記特定方向の偏光は透過させ、これ以外の方向の偏光は反射させる選択的透過反射層が形成されていることが望ましい。

【0019】

本願第29発明は、第26発明において、前記位相不変反射層と同一層に、前記位相不変反射層が形成されていない透過領域には等方性透過層が形成されていることが望ましい。

本願第30発明は、第26発明において、前記位相不変反射層は、コレステリック液晶層からなることが望ましい。

【0020】

本願第31発明は、第30発明において、前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが変化するように形成された広帯域の位相不変反射層であることが望ましい。

本願第32発明は、第30発明において、前記位相不変反射層は、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層が2つ以上積層されて形成されていることが望ましい。

【0021】

本願第33発明は、第32発明において、前記コレステリック液晶のピッチが一定な層

10

20

30

40

50

が３つ積層されており、それぞれ赤色、緑色、青色の光を選択的に透過及び反射させることが望ましい。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、透過領域（ＴＡ）以外の領域に位相不変反射層を形成してバックライトユニットから透過領域（ＴＡ）以外の領域に入射される光を反射させ再び透過領域（ＴＡ）に入射されるようにして、透過モードで使用される光量を増加させて光効率を高める。この結果、表示装置の輝度も向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

添付した図面を参照して、本発明の実施形態を、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施することができるように詳細に説明する。しかし、本発明は、多様な形態で実現することができ、ここで説明する実施形態に限定されない。

図面は、各種層及び領域を明確に表現するために、厚さを拡大して示している。明細書全体を通じて類似した部分については同一な参照符号を付けている。層、膜、領域、板などの部分が、他の部分の“上に”あるとする時、これは他の部分の“すぐ上に”ある場合に限らず、その中間に更に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の“すぐ上に”あるとする時、これは中間に他の部分がない場合を意味する。

【００２４】

<第１実施形態>

図１は、本発明の第１実施形態による液晶表示装置の配置図であり、図２及び図３は、各々図１に示す液晶表示装置のⅠⅠ-ⅠⅠ線及びⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線に沿った断面図である。

本実施形態による液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板１００と、これと対向している共通電極表示板２００、並びにこれらの間に挿入されていて二つの表示板１００、２００の表面に対して垂直または水平に配向されている液晶分子を有する液晶層３からなる。

【００２５】

まず、薄膜トランジスタ表示板１００について説明する。

透明なガラスまたはプラスチックなどからなる絶縁基板１１０上に位相不変反射層１５及び等方性透過層１６を形成する。位相不変反射層１５と等方性透過層１６は同一層で形成され、位相不変反射層１５が形成された領域には等方性透過層１６が形成されないことが望ましく、等方性透過層１６が形成された領域には位相不変反射層１５が形成されないことが望ましい。位相不変反射層１５は透過領域（ＴＡ）以外の領域（反射領域（ＲＡ）を含む）に形成されていることが望ましく、等方性透過層１６は透過領域（ＴＡ）に形成されていることが望ましい。

【００２６】

位相不変反射層１５は、入射する光の位相を変えずに反射させる。位相不変反射層１５の例としては、コレステリック液晶層がある。コレステリック液晶層は、コレステリック液晶層の螺旋回転方向と同一回転方向の円偏光は透過させ、これと反対方向に回転する円偏光は反射させる。この時、コレステリック液晶で反射された円偏光の位相は変わらない。

【００２７】

一方、等方性透過層１６は、透過する光の位相遅延を生じさせないため、光が同一の位相を有して透過する。

図示していないが、位相不変反射層１５と等方性透過層１６が互いに異なる厚さに形成された場合、これを平坦化するため有機絶縁膜をさらに形成しても良い。

位相不変反射層１５及び等方性透過層１６の上に、複数のゲート線１２１及び複数の維持電極線１３１が形成されている。

【００２８】

ゲート線１２１は、ゲート信号を伝達し、図１中、主に横方向に延びている。各ゲート

10

20

30

40

50

線 1 2 1 は、図 1 中、上に突出した複数のゲート電極 1 2 4 と他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部 1 2 9 を有する。ゲート信号を生成するゲート駆動回路（図示せず）は、基板 1 1 0 上に付着されるフレキシブル印刷回路膜（図示せず）上に装着されるか、基板 1 1 0 上に直接装着されるか、基板 1 1 0 に集積される。ゲート駆動回路が基板 1 1 0 上に集積される場合には、ゲート線 1 2 1 が延びてこれと直接接続できる。

【 0 0 2 9 】

維持電極線 1 3 1 は、所定の電圧の印加を受けてゲート線 1 2 1 とほぼ平行に延びる。各維持電極線 1 3 1 は、隣接した二つのゲート線 1 2 1 の間に位置し、二つのゲート線 1 2 1 のうち図 1 中の下側のゲート線に近い。維持電極線 1 3 1 は、下上に拡張された維持電極 1 3 7 を含む。しかし、維持電極線 1 3 1 の形状及び配置は多様に変更することができる。

10

【 0 0 3 0 】

ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 は、アルミニウム（A l）やアルミニウム合金などアルミニウム系金属、銀（A g）や銀合金など銀系金属、銅（C u）や銅合金など銅系金属、モリブデン（M o）やモリブデン合金などモリブデン系金属、クロム（C r）、タンタル（T a）及びチタニウム（T i）などからなることが望ましい。しかし、これらは物理的性質が異なる二つの導電膜（図示せず）を含む多重膜構造を有することができる。このうちの一つの導電膜は信号遅延や電圧降下を減らすことができるように比抵抗が低い金属、例えば、アルミニウム系金属、銀系金属、銅系金属などからなる。これと異なり、もう一つの導電膜は他の物質、特に I T O 及び I Z O との物理的、化学的、電気的接触特性に優れた物質、例えばモリブデン系金属、クロム、タンタル、チタニウムなどからなる。このような組み合わせの好適な例としては、クロム下部膜とアルミニウム（合金）上部膜、及びアルミニウム（合金）下部膜とモリブデン（合金）上部膜がある。しかし、ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 は、これ以外にも様々な金属または導電体からなることができる。

20

【 0 0 3 1 】

ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 の側面は、基板 1 1 0 面に対して傾斜しており、その傾斜角は約 3 0 ° 乃至約 8 0 ° であることが好ましい。このように側面が傾斜しているとその上部の膜を平坦化し易く、また上部の配線の断線を防止することができる。

30

ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 上に、窒化ケイ素（S i N x）または酸化ケイ素（S i O x）などからなるゲート絶縁膜 1 4 0 が形成されている。

【 0 0 3 2 】

ゲート絶縁膜 1 4 0 上に、水素化非晶質シリコン（非晶質シリコンは、a - S i と略称する。）または多結晶シリコンなどからなる複数の線状半導体 1 5 1 が形成されている。線状半導体 1 5 1 は、図 1 中、主に縦方向に延びており、ゲート電極 1 2 4 に向かって延びている複数の突出部 1 5 4 を含む。線状半導体 1 5 1 は、ゲート線 1 2 1 及び維持電極線 1 3 1 の近傍で幅が広がってこれらを幅広く覆っている。

【 0 0 3 3 】

半導体 1 5 1 上には、複数の線状及び島状オーミック接触部材（o h m i c c o n t a c t）1 6 1、1 6 5 が形成されている。オーミック接触部材 1 6 1、1 6 5 は、リンなどの n 型不純物が高濃度にドーピングされている n + 水素化非晶質シリコンなどの物質からなるか、シリサイドからなることが望ましい。線状オーミック接触部材 1 6 1 は、複数の突出部 1 6 3 を有しており、この突出部 1 6 3 と島状オーミック接触部材 1 6 5 は対をなして半導体 1 5 1 の突出部 1 5 4 上に配置されている。

40

【 0 0 3 4 】

半導体 1 5 1 とオーミック接触部材 1 6 1、1 6 5 の側面も基板 1 1 0 面に対して傾斜しており、傾斜角は 3 0 ° 乃至 8 0 ° 程度である。

オーミック接触部材 1 6 1、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4 0 上に、複数のデータ線 1 7 1 と複数のドレイン電極 1 7 5 が形成されている。

50

データ線 171 は、データ信号を伝達し、図 1 中、主に縦方向に延びてゲート線 121 及び維持電極線 131 と交差する。各データ線 171 は、ゲート電極 124 に向かって延びた複数のソース電極 173 と他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部 179 を有する。データ信号を生成するデータ駆動回路（図示せず）は、基板 110 上に付着されるフレキシブル印刷回路膜（図示せず）上に装着されたり、基板 110 上に直接装着されたり、基板 110 に集積される。データ駆動回路が基板 110 上に集積される場合には、データ線 171 が延びてこれと直接接続できる。

【0035】

ドレイン電極 175 は、データ線 171 と分離されゲート電極 124 を中心にソース電極 173 と対向する。各ドレイン電極 175 は、広い一方の端部と棒状である他方の端部を有する。広い端部は、維持電極 137 と重畳し、棒状端部は屈曲したソース電極 173 で一部囲まれている。

10

一つのゲート電極 124、一つのソース電極 173、及び一つのドレイン電極 175 は、半導体 151 の突出部 154 と共に一つの薄膜トランジスタ（TFT）を構成し、薄膜トランジスタのチャンネルは、ソース電極 173 とドレイン電極 175 との間の突出部 154 に形成される。

【0036】

データ線 171 及びドレイン電極 175 は、モリブデン、クロム、タンタル及びチタニウムなど耐火性金属またはこれらの合金からなることが好ましく、耐火性金属膜（図示せず）と低抵抗導電膜（図示せず）を含む多重膜構造を有することができる。多重膜構造の例としては、クロムまたはモリブデン（合金）下部膜とアルミニウム（合金）上部膜の二重膜、モリブデン（合金）下部膜とアルミニウム（合金）中間膜とモリブデン（合金）上部膜の三重膜がある。しかし、データ線 171 及びドレイン電極 175 は、これ以外にも様々な金属または導電体からなることができる。

20

【0037】

データ線 171 及びドレイン電極 175 もその側面が基板 110 面に対して 30° 乃至 80° 程度の角度で傾斜していることが好ましい。

オーミック接触部材 161、165 は、その下の半導体 151 とその上のデータ線 171 及びドレイン電極 175 の間にのみ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。殆どの所で線状半導体 151 がデータ線 171 より狭い。しかし、既に説明したように、ゲート線 121 と重畳する部分で幅が広く形成されており、これにより表面のプロファイルを滑らかにして、データ線 171 が断線することを防止する。半導体 151 には、ソース電極 173 とドレイン電極 175 との間を始めとして、データ線 171 及びドレイン電極 175 で覆われず露出した部分がある。

30

【0038】

データ線 171、ドレイン電極 175 及び露出した半導体 151 部分の上に、保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 は、窒化ケイ素や酸化ケイ素などの無機絶縁物からなる下部保護膜 180q と、有機絶縁物からなる上部保護膜 180p を含む。上部保護膜 180p は 4.0 以下の誘電定数を有することが望ましく、感光性を有しても良く、その表面に凹凸が形成されている。また、上部保護膜 180p には下部保護膜 180q の一部を露出させる開口部 195（透過窓）が形成されている。しかし、保護膜 180 は無機絶縁物または有機絶縁物などからなる単一膜構造を有することもできる。

40

【0039】

保護膜 180 にデータ線 171 の端部 179 とドレイン電極 175 をそれぞれ露出させる複数のコンタクトホール（接触孔）182、185 が形成されており、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 にゲート線 121 の端部 129 を露出させる複数のコンタクトホール 181 が形成されている。

保護膜 180 上に複数の画素電極 191 及び複数の接触補助部材 81、82 が形成されている。

【0040】

50

各画素電極 191 は、上部保護膜 180p の凹凸に沿って屈曲しており、透明電極 192 及びその上の反射電極 194 を含む。透明電極 192 は ITO または IZO などの透明な導電物質からなり、反射電極 194 はアルミニウム、銀、クロムまたはその合金などの反射性金属からなる。しかし、反射電極 194 は、アルミニウム、銀またはその合金など低抵抗反射性上部膜（図示せず）と、モリブデン系金属、クロム、タンタル及びチタニウムなど ITO または IZO と接触特性が良い下部膜（図示せず）の二重膜構造を有することができる。

【0041】

反射電極 194 は、上部保護膜 180p の開口部に位置し、透明電極 192 を露出させる透過窓 195 を有する。反射電極 194 は、透明電極 192 の一部の上にのみ存在し透明電極 192 の他の部分を露出させ、透明電極 192 の露出した部分は上部保護膜 180p の開口部に位置する。

画素電極 191 は、コンタクトホール 185 を介してドレイン電極 175 と物理的・電氣的に接続されており、ドレイン電極 175 からデータ電圧の印加を受ける。データ電圧が印加された画素電極 191 は、共通電圧の印加を受ける共通電極表示板 200 の共通電極 270 と共に電場を生成することによって、二つの電極 191、270 間の液晶層 3 の液晶分子の方向を決定する。このように決定された液晶分子の方向によって液晶層 3 を通過する光の偏光が変わる。画素電極 191 と共通電極 270 は、キャパシタ（以下、“液晶キャパシタ”という。）を構成して薄膜トランジスタが遮断（ターンオフ）された後にも印加された電圧を維持する。

【0042】

薄膜トランジスタ表示板 100、共通電極表示板 200 及び液晶層 3などを備える半透過型液晶表示装置は、透明電極 192 及び反射電極 194 によってそれぞれ定義される透過領域（TA）及び反射領域（RA）に区画される。具体的には、透過窓 195 の下上に位置する部分が透過領域（TA）となり、反射電極 194 の下上に位置する部分は反射領域（RA）となる。上述したように、位相不変反射層は透過領域（TA）以外の領域に形成され、等方性透過層は透過領域（TA）に形成される。

【0043】

透過領域（TA）では、液晶表示装置の背面、つまり、薄膜トランジスタ表示板 100 側からの光が液晶層 3 を通過し、前面、つまり、共通電極表示板 200 側に出射することで表示を行う。この時、バックライトユニット 500 から提供された光のうちの一部が反射電極 194 等で反射されて共通電極表示板 200 側に放出されないという問題点があるが、本発明では、このような光も反射されて透過領域（TA）に入射するようにする。これについては後で説明する。反射領域（RA）では、前面からの光が液晶層 3 に入射されて反射電極 194 で反射され、再び液晶層 3 を通過して前面に出射して表示を行う。この時、反射電極 194 の屈曲は光が反射されて分散するようにする。

【0044】

透過領域（TA）には上部保護膜 180p がいないため、反射領域（RA）における液晶層 3 の厚さまたはセル間隔 d_1 は、透過領域（TA）におけるセル間隔 d_2 の半分（ $d_1 = d_2 / 2$ ）である。このように反射領域のセル間隔 d_1 を透過領域のセル間隔 d_2 の半分にすることで、反射領域の液晶層及び透過領域の液晶層それぞれを光が通過する距離を同程度にし、反射領域及び透過領域の液晶層での位相遅延を同程度にすることができる。

【0045】

画素電極 191 及びこれに接続されたドレイン電極 175 の拡張部 177 は、維持電極 137 を始めとして維持電極線 131 と重畳する。画素電極 191 及びこれに電氣的に接続されたドレイン電極 175 が維持電極線 131 と重畳して構成するキャパシタをストレージキャパシタと言い、ストレージキャパシタは液晶キャパシタの電圧維持能力を強化する。

【0046】

接触補助部材 81、82 は、それぞれコンタクトホール 181、182 を介してゲート

10

20

30

40

50

線 1 2 1 の端部 1 2 9 及びデータ線 1 7 1 の端部 1 7 9 に接続される。接触補助部材 8 1、8 2 は、ゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 及びデータ線 1 7 1 の端部 1 7 9 と外部装置との接着性を補完し、これらを保護する。

次に、共通電極表示板 2 0 0 について説明する。

【0047】

透明なガラスまたはプラスチックなどからなる絶縁基板 2 1 0 上に、遮光部材 2 2 0 が形成されている。遮光部材 2 2 0 は、ブラックマトリクスともいい、画素電極 1 9 0 と対向する複数の開口領域を定義する一方、画素電極 1 9 0 の間の光漏れを防止する。

また、基板 2 1 0 上に複数のカラーフィルタ 2 3 0 が形成されており、遮光部材 2 2 0 に囲まれた開口領域内に殆ど入るように配置されている。カラーフィルタ 2 3 0 は、画素電極 1 9 0 に沿って図 1 に示すように縦方向に長く延びて帯をなすことができる。各カラーフィルタ 2 3 0 は、赤色、緑色及び青色の三原色など基本色のうちの一つを表示することができる。カラーフィルタ 2 3 0 は、透過領域 (T A) と反射領域 (R A) に対して互いに異なる厚さに形成されている。透過領域 (T A) では、透明電極 1 9 2 を通った光がカラーフィルタ 2 3 0 を 1 回だけ通過するが、反射領域 (R A) では、光が共通電極表示板 2 0 0 に入射される時と、反射されて出射される時の全部で 2 回カラーフィルタ 2 3 0 を通過することになる。このため、透過領域 (T A) と反射領域 (R A) とで表示される色感が互いに異なる場合が生じ、これを防止するために、透過領域 (T A) のカラーフィルタ 2 3 0 の厚み d_4 を、反射領域 (R A) のカラーフィルタ 2 3 0 の厚み d_3 に比べて厚く形成する。このように反射領域のカラーフィルタ 2 3 0 の厚み d_3 を透過領域のカラーフィルタ 2 3 0 の厚み d_4 の半分にすることで、反射領域のカラーフィルタ及び透過領域のカラーフィルタそれぞれを光が通過する距離を同程度にし、反射領域及び透過領域のカラーフィルタでの位相遅延を同程度にすることができる。一方、カラーフィルタ 2 3 0 の厚さを異ならせる方法以外に、反射領域 (R A) のカラーフィルタ 2 3 0 にカラーフィルタが形成されない領域 (ライトホール) を設ける方法で透過領域 (T A) と反射領域 (R A) との色感を一致させることができる。

【0048】

カラーフィルタ 2 3 0 及び遮光部材 2 2 0 上には平坦化膜 2 5 0 が形成される。平坦化膜 2 5 0 はカラーフィルタ 2 3 0 と遮光部材 2 2 0 の段差を除去するために形成する。平坦化膜 2 5 0 により、平坦化膜 2 5 0 の上部を、反射領域 R A 及び透過領域 T A で同一の高さにすることができる。

平坦化膜 2 5 0 の上には共通電極 2 7 0 が形成されている。共通電極 2 7 0 は I T O や I Z O など透明な導電導電体からなることが望ましい。

表示板 1 0 0、2 0 0 の内側面の上には液晶層 3 を配向するための配向膜 (図示せず) が塗布されており、表示板 1 0 0、2 0 0 の外側面にはそれぞれ偏光板 1 2、2 2 が設けられている。

【0049】

上部偏光板 2 2 と下部偏光板 1 2 はそれぞれ透過軸を有し、上部偏光板 2 2 の透過軸と下部偏光板 1 2 の透過軸は互いに垂直に交差するように形成されている。

一方、偏光板 1 2、2 2 と基板 1 1 0、2 1 0 との間に位相遅延層 1 3、2 3 がそれぞれ形成される。位相遅延層 1 3、2 3 は遅い軸と速い軸を有し、光透過時に、速い軸方向の光が遅い軸方向の光より速い位相を有するようにする。位相遅延層 1 3 は、これを透過した光の遅い軸と速い軸との間の位相差が $1/4$ となるように形成することが望ましい。また、遅い軸と速い軸は互いに垂直であり、偏光板 1 2、2 2 の透過軸と $\pm 45^\circ$ をなすように形成することが望ましい。これにより、直線偏光及び円偏光の相互間の変換を行うことができる。

【0050】

液晶層 3 は垂直配向または水平配向されている。

また、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 と共通電極表示板 2 0 0 を支持して両者間に間隙を形成する複数の間隔材 (s p a c e r) (図示せず) をさらに備える

10

20

30

40

50

ことが望ましい。

さらに、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板 100 と共通電極表示板 200 を結合する封止材 (sealant) (図示せず) をさらに備えることが望ましい。封止材は共通電極表示板 200 の周縁に位置する。

【0051】

図 4 は、図 1 乃至図 3 に示す液晶表示装置の透過領域 (TA) と反射領域 (RA) における光の偏光状態を示す図面である。

図 4 で液晶表示装置及びバックライトユニット 500 を簡略に示している。バックライトユニット 500 の下部には反射板 510 が形成されている。

本発明の実施形態による液晶表示装置で光の偏光方向に寄与する構成としては、下部及び上部偏光板 12、22、下部及び上部位相遅延層 13、23、液晶層 3、位相不変反射層 15 がある。ここで、等方性透過層 16 は光の偏光方向に影響を与えないので省略した。

【0052】

上部偏光板 22 は X 軸を透過軸として有し、下部偏光板 12 は Y 軸を透過軸として有する。図 4 中、X 軸を透過軸とするものは両端矢印で示し、Y 軸を透過軸とするものは 2 重丸で示している。下部及び上部偏光板 12、22 は吸収型偏光板であって透過軸方向と垂直な成分は吸収する。

一方、下部及び上部位相遅延層 13、23 は、これを透過した光の遅い軸と速い軸の成分間の位相差が $1/4$ となるようにし、円偏光を線偏光に変換するか、線偏光を円偏光に変換する役割を果たす。この時、遅い軸と速い軸は互いに垂直であり、それぞれ偏光板 12、22 の透過軸と $\pm 45^\circ$ をなす。

【0053】

位相不変反射層 15 はコレステリック液晶からなり、コレステリック液晶層と同一回転方向の円偏光は透過させ、これと反対方向に回転する円偏光は反射させる。この時反射された円偏光は位相変化が生じない。

液晶層 3 は、電圧が印加されるかどうかによってその役割が変わり、電圧が印加されれば液晶層 3 は光の偏光に影響を与えない。しかし、電圧が印加されない場合には光の偏光に影響を与える。ここで、反射領域 (RA) では、光が外部から入射し反射されて液晶層を 2 度通過するが、透過領域 (TA) では、バックライトのような内部光源から入射する光が液晶層を 1 度だけ通過するため、透過領域 (TA) が例えば $\pi/2$ の位相遅延値を持つ場合、反射領域 (RA) は $\pi/4$ の位相遅延値を持つ必要がある。そのため、反射領域 (RA) は液晶層 3 の厚さが透過領域 (TA) の半分に形成されている。よって、反射領域では速い軸 (fast axis) と遅い軸 (slow axis) との位相差が $1/4$ となり、線偏光を円偏光に変換するか、円偏光を線偏光に変換する。一方、透過領域 (TA) では位相差が $1/2$ となり右円偏光を左円偏光に変換するか、左円偏光を右円偏光に変換する。

【0054】

上述の内容に基づいて図 4 の反射領域 (RA) の光について説明する。

まず、R1 の光は反射領域 (RA) の光で液晶層に電圧が印加されない場合である。上部偏光板 22 を透過しながら X 軸方向の成分のみ透過し、上部位相遅延層 23 に入射される。上部位相遅延層 23 は X 軸方向の光を左円偏光に変換する。変更された左円偏光は液晶層 3 に入射して Y 軸方向の線偏光に変換され、その後、反射電極 194 で反射される。線偏光は反射されて 180 度位相が変化しても、同一方向の線偏光を維持するので依然として Y 軸方向の線偏光である。その後、再び液晶層 3 に入射されて左円偏光に変換され、上部位相遅延層 23 を通過しながら再び X 軸方向の線偏光に変換される。その後、上部偏光板 22 を透過して画像を表示する。

【0055】

次に、R2 の光について説明する。R2 の光は、反射領域 (RA) の光で液晶層に電圧が印加された場合である。上部偏光板 22 を透過しながら X 軸方向の成分のみ透過し、上部位相遅延層 23 に入射される。上部位相遅延層 23 は X 軸方向の光を左円偏光に変換す

る。変換された左円偏光は液晶層 3 を通過しながら左円偏光を維持し、反射電極 194 で反射されて右円偏光に変換される。その後、再び液晶層 3 を通過して右円偏光を維持し、上部位相遅延層 23 を通過しながら Y 軸線偏光に変換される。その後、上部偏光板 22 に入射されるが、透過軸と垂直をなしているため、上部偏光板 22 に吸収されてブラックを表示する。

【0056】

次に、バックライトユニットから提供される光について説明する。

バックライトユニットから提供される光のうちの一部は、T3、R3の光と共に下部偏光板 12 の透過軸 (Y 軸) と垂直をなして下部偏光板 12 に吸収されるか、あるいは、T4、R4の光と共に Y 軸成分の光のみ下部位相遅延層 13 に入射される。下部位相遅延層 13 に入射された Y 軸成分の光は右円偏光に変換される。右円偏光に変換された光は、T4の光と共に透過領域 (TA) に直接入射するか、R4の光と共に反射領域 (RA) に入射する。

10

【0057】

反射領域 (RA) に入射した R4の光は、下部偏光板 12 を透過した Y 軸方向の線偏光が下部位相遅延層 13 を通過しながら右円偏光に変換され、位相不変反射層 15 に入射して反射される。位相不変反射層 15 で反射されても位相が変わらないため、依然として右円偏光であり、再び下部位相遅延層 13 に入射して Y 軸線偏光に変換される。その後、下部偏光板 12 を通過してバックライトユニット 500 の下部に形成されている反射板 510 で反射され、再び下部偏光板 12 を通過して下部位相遅延層 13 に入射する。下部位相遅延層 13 は、Y 軸線偏光を右円偏光に変換する。このような段階を 1 回以上繰り返して透過領域 (TA) に入射し、T3またはT4の光のように上部偏光板 22 に入射されることになる。この結果、透過領域 (TA) で用いる光効率が増加し、透過モードでの輝度が向上する。

20

【0058】

上述したように、R4の経路を経て透過領域 (TA) に入射する光と、T4の経路を経て透過領域 (TA) に入射する光は全て右円偏光であり、この右円偏光がT1またはT2の経路を経て透過モードで画像を表示することになる。以下、T1及びT2について説明する。

透過領域 (TA) に入射した光 T4、R4 は、液晶層 3 に電圧が印加されたか、印加されていないかによって T1 または T2 の光の経路に進む。

30

【0059】

T1の光は、液晶層 3 に電圧が印加されていない場合であって、下部位相遅延層 13 で右円偏光に変換された光が液晶層を通過しながら $1/2$ の位相遅延が生じて左円偏光に変換される。変換された左円偏光は、上部位相遅延層 23 を通過しながら X 軸線偏光に変換され、上部偏光板 22 を透過して画像が表示される。

一方、T2の光は、液晶層 3 に電圧が印加された場合である。下部位相遅延層 13 で右円偏光に変換された光が液晶層を通過しても位相遅延が生じることなく、右円偏光から上部位相遅延層 23 に入射する。右円偏光は、上部位相遅延層 23 で Y 軸線偏光に変換され、上部偏光板 22 で吸収されてブラックで表示される。

40

【0060】

まとめると、上記図 4 に示される第 1 実施形態では、上部偏光板 22 は X 軸方向の光のみを透過する。上部位相遅延層 23 は、X 軸方向の光及び左円偏光の光を相互に変換し、右円偏光の光を Y 軸方向の光に変換する。又、電圧が印加されていない場合において、反射領域の液晶層は左円偏光の光と Y 軸方向の光とを相互に変換する (R1の光を参照)。一方、電圧が印加されていない場合において、透過領域の液晶層は右円偏光を左円偏光に変換する (T1の光を参照)。さらに、下部偏光板 12 の透過軸は、上部偏光板 22 の透過軸とは $\pm 45^\circ$ をなしており、Y 軸方向の光のみを透過する。下部位相遅延層 13 は、Y 軸方向の光と右円偏光の光とを相互に変換する (R4及びT4の光を参照)。位相不変反射層 15 は、右円偏光で入射された光を、位相を変えることなく右円偏光で反射する。

50

このような組み合わせにより、図 4 に示す R 4 の光のように、位相不変反射層 1 5 を利用してバックライトユニットから反射領域 (R A) に入射された光を再び透過領域 (T A) に入射するように誘導して表示装置の光効率を高め、輝度を増加させる。

【 0 0 6 1 】

なお、上記第 1 実施形態のバリエーションとして、次のような構成であっても良い。上部偏光板 2 2 は X 軸方向の光のみを透過する。上位位相遅延層 2 3 は、X 軸方向の光及び右円偏光の光を相互に変換し、左円偏光の光を Y 軸方向の光に変換する。又、電圧が印加されていない場合において、反射領域の液晶層は右円偏光の光と Y 軸方向の光とを相互に変換する。一方、電圧が印加されていない場合において、透過領域の液晶層は左円偏光を、右円偏光に変換する。さらに、下部偏光板 1 2 の透過軸は、Y 軸方向の光のみを透過する。下部位相遅延層 1 3 は、Y 軸方向の光と左円偏光の光とを相互に変換する。位相不変反射層 1 5 は、左円偏光で入射された光を、位相を変えことなく左円偏光で反射する。このような組み合わせによっても、上記と同様に光り効率を高め、輝度を増加させることができる。 < 第 2 実施形態 >

10

次に、本発明による第 2 実施形態について説明する。

【 0 0 6 2 】

図 5 は、本発明の第 2 実施形態による液晶表示装置の配置図であり、図 6 及び図 7 は、各々図 5 に示した液晶表示装置の V I - V I 線及び V I I - V I I 線に沿った断面図である。

本実施形態による液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 とこれと対向している共通電極表示板 2 0 0 と、これらの間に挿入され、二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の表面に対して垂直または水平に配向されている液晶分子を含む液晶層 3 とからなる。

20

【 0 0 6 3 】

まず、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 について説明する。

透明なガラスまたはプラスチックなどからなる絶縁基板 1 1 0 上に位相不変反射層 1 5 及び等方性透過層 1 6 を形成する。位相不変反射層 1 5 と等方性透過層 1 6 は同一層で形成されており、位相不変反射層 1 5 が形成された領域には等方性透過層 1 6 が形成されず、等方性透過層 1 6 が形成された領域には位相不変反射層 1 5 が形成されないことが望ましい。位相不変反射層 1 5 は、透過領域 (T A) 以外の領域 (反射領域 (R A) を含む。) に形成されていることが望ましく、等方性透過層 1 6 は透過領域 (T A) に形成されていることが望ましい。

30

【 0 0 6 4 】

位相不変反射層 1 5 は、入射する光の位相を変えずに反射させる。位相不変反射層 1 5 の例としてはコレステリック液晶層がある。コレステリック液晶層は、コレステリック液晶層の螺旋回転方向と同一回転方向の円偏光は透過させ、これと反対方向に回転する円偏光は反射させる。この時、コレステリック液晶で反射された円偏光の位相は変化しない。

一方、等方性透過層 1 6 は、透過する光に対して位相遅延を与えず、光が同一の位相を有して透過する。

【 0 0 6 5 】

図示していないが、位相不変反射層 1 5 と等方性透過層 1 6 が互いに異なる厚さに形成された場合、これを平坦化するために有機絶縁膜をさらに形成するようにしても良い。

40

位相不変反射層 1 5 及び等方性透過層 1 6 の上に複数のゲート線 1 2 1 及び複数の維持電極線 1 3 1 が形成されている。

ゲート線 1 2 1 は、ゲート信号を伝達し、図 5 中、主に横方向に延びている。各ゲート線 1 2 1 は、図 5 中、上に突出した複数のゲート電極 1 2 4 と、他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部 1 2 9 を有する。ゲート信号を生成するゲート駆動回路 (図示せず) は、基板 1 1 0 上に付着されるフレキシブル印刷回路膜 (図示せず) 上に装着されるか、基板 1 1 0 上に直接装着されるか、基板 1 1 0 に集積される。ゲート駆動回路が基板 1 1 0 上に集積される場合には、ゲート線 1 2 1 が延びてこれと直接接続できる。

50

【0066】

維持電極線131は、所定の電圧の印加を受けてゲート線121とほぼ平行に延びている。各維持電極線131は、隣接した二つのゲート線121の間に位置し、二つのゲート線121のうち図5中の下側のゲート線に近い。維持電極線131は下上に拡張された維持電極137を含む。しかし、維持電極線131の形状及び配置は多様に変更することができる。

【0067】

ゲート線121及び維持電極線131は、アルミニウム(Al)やアルミニウム合金などアルミニウム系金属、銀(Ag)や銀合金など銀系金属、銅(Cu)や銅合金など銅系金属、モリブデン(Mo)やモリブデン合金などモリブデン系金属、クロム(Cr)、タンタル(Ta)及びチタニウム(Ti)などからなることが望ましい。しかし、これらは物理的性質が異なる二つの導電膜(図示せず)を含む多重膜構造を有することができる。このうちの一つの導電膜は、信号遅延や電圧降下を減らすために比抵抗が低い金属、例えば、アルミニウム系金属、銀系金属、銅系金属などからなる。これと異なり、もう一つの導電膜は、他の物質、特にITO及びIZOとの物理的、化学的、電気的接触特性が優れた物質、例えばモリブデン系金属、クロム、タンタル、チタニウムなどからなる。このような組み合わせの良い例としては、クロム下部膜とアルミニウム(合金)上部膜、及びアルミニウム(合金)下部膜とモリブデン(合金)上部膜がある。しかし、ゲート線121及び維持電極線131はこれ以外にも様々な金属または導電体からなることができる。

【0068】

ゲート線121及び維持電極線131の側面は、基板110面に対して傾斜しており、その傾斜角は約30°乃至約80°であることが好ましい。

ゲート線121及び維持電極線131上に、窒化ケイ素(SiNx)または酸化ケイ素(SiOx)などからなるゲート絶縁膜140が形成されている。

ゲート絶縁膜140上には、水素化非晶質シリコン(非晶質シリコンはa-Siと略称する。)または多結晶シリコンなどからなる複数の線状半導体151が形成されている。線状半導体151は、図5中、主に縦方向に延びており、ゲート電極124に向かって延びた複数の突出部154を含む。線状半導体151は、ゲート線121及び維持電極線131の近傍で幅が広がって、これらを幅広く覆う。

【0069】

半導体151上には、複数の線状及び島状オーミック接触部材161、165が形成されている。オーミック接触部材161、165は、リンなどのn型不純物が高濃度にドーピングされているn+水素化非晶質シリコンなどの物質からなるシリサイドで形成できる。線状オーミック接触部材161は複数の突出部163を有しており、この突出部163と島状オーミック接触部材165は対をなして半導体151の突出部154上に配置されている。

【0070】

半導体151とオーミック接触部材161、165の側面も基板110面に対して傾斜しており、その傾斜角は30°乃至80°程度である。

オーミック接触部材161、165及びゲート絶縁膜140上に、複数のデータ線171と複数のドレイン電極175が形成されている。

データ線171は、データ信号を伝達し、図5中、主に縦方向に延びてゲート線121及び維持電極線131と交差する。各データ線171は、ゲート電極124に向かって延びた複数のソース電極173と他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部179を有する。データ信号を生成するデータ駆動回路(図示せず)は、基板110上に付着されるフレキシブル印刷回路膜(図示せず)上に装着されるか、基板110上に直接装着されるか、基板110に集積される。データ駆動回路が基板110上に集積される場合には、データ線171が延びてこれと直接接続できる。

【0071】

ドレイン電極175はデータ線171と分離されており、ゲート電極124を中心にソ

10

20

30

40

50

ース電極 173 と対向する。各ドレイン電極 175 は、広い一端部と棒状である他端部を有する。広い端部は維持電極 137 と重畳しており、棒状端部は屈曲したソース電極 173 で一部囲まれている。

一つのゲート電極 124、一つのソース電極 173、及び一つのドレイン電極 175 は、半導体 151 の突出部 154 と共に一つの薄膜トランジスタ (TFT) を構成し、薄膜トランジスタのチャンネルはソース電極 173 とドレイン電極 175 との間の突出部 154 に形成される。

【0072】

データ線 171 及びドレイン電極 175 は、モリブデン、クロム、タンタル及びチタニウムなど耐火性金属またはこれらの合金からなることが好ましく、耐火性金属膜 (図示せず) と低抵抗導電膜 (図示せず) を含む多重膜構造を有することができる。多重膜構造の例としては、クロムまたはモリブデン (合金) 下部膜とアルミニウム (合金) 上部膜の二重膜、モリブデン (合金) 下部膜とアルミニウム (合金) 中間膜とモリブデン (合金) 上部膜の三重膜がある。しかし、データ線 171 及びドレイン電極 175 はこれ以外にも様々な金属または導電体で形成することができる。

【0073】

データ線 171 及びドレイン電極 175 もその側面が基板 110 面に対して 30° 乃至 80° 程度の角度で傾斜していることが好ましい。

オーミック接触部材 161、165 は、その下の半導体 151 とその上のデータ線 171 及びドレイン電極 175 の間にのみ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。殆どの所で線状半導体 151 がデータ線 171 より狭い。しかし、既に説明したように、ゲート線 121 と重畳する部分で幅が広く形成されており、これにより表面のプロファイルを滑らかにしてデータ線 171 が断線することを防止する。半導体 151 にはソース電極 173 とドレイン電極 175 との間を始めとしてデータ線 171 及びドレイン電極 175 で覆われず露出した部分がある。

【0074】

データ線 171、ドレイン電極 175 及び露出した半導体 151 部分上に保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 は、窒化ケイ素や酸化ケイ素などの無機絶縁物からなる下部保護膜 180q と、有機絶縁物からなる上部保護膜 180p を含む。上部保護膜 180p は 4.0 以下の誘電定数を有することが望ましく、感光性を有しても良く、その表面には凹凸が形成されている。また、上部保護膜 180p には、下部保護膜 180q の一部を露出させる開口部 195 (透過窓) が形成されている。しかし、保護膜 180 は無機絶縁物または有機絶縁物などからなる単一膜構造を有することもできる。

【0075】

保護膜 180 にはデータ線 171 の端部 179 とドレイン電極 175 をそれぞれ露出させる複数のコンタクトホール (接触孔) 182、185 が形成されており、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 にはゲート線 121 の端部 129 を露出させる複数のコンタクトホール 181 が形成されている。

保護膜 180 上には複数の画素電極 191 及び複数の接触補助部材 81、82 が形成されている。

【0076】

各画素電極 191 は、上部保護膜 180p の凹凸に沿って屈曲しており、透明電極 192 及びその上の反射電極 194 を含む。透明電極 192 は、ITO または IZO などの透明な導電物質からなり、反射電極 194 はアルミニウム、銀、クロム、またはその合金などの反射性金属からなる。しかし、反射電極 194 は、アルミニウム、銀またはその合金など低抵抗反射性上部膜 (図示せず) と、モリブデン系金属、クロム、タンタル及びチタニウムなど ITO または IZO と接触特性が良い下部膜 (図示せず) の二重膜構造を有することができる。

【0077】

反射電極 194 は、上部保護膜 180p の開口部に位置し、透明電極 192 を露出させ

10

20

30

40

50

る透過窓 195 を有している。反射電極 194 は、透明電極 192 の一部の上のみ存在し、透明電極 192 の他の部分を露出させ、透明電極 192 の露出した部分は上部保護膜 180p の開口部に位置する。

画素電極 191 はコンタクトホール 185 を介してドレイン電極 175 と物理的・電氣的に接続されており、ドレイン電極 175 からデータ電圧の印加を受ける。データ電圧が印加された画素電極 191 は、共通電圧の印加を受ける共通電極表示板 200 の共通電極 270 と共に電場を生成することによって、二つの電極 191、270 の間の液晶層 3 の液晶分子の方向を決定する。このように決定された液晶分子の方向によって液晶層 3 を通過する光の偏光が変化する。画素電極 191 と共通電極 270 はキャパシタ（以下、“液晶キャパシタ”という。）を構成し、薄膜トランジスタが遮断（ターンオフ）された後にも印加された電圧を維持する。

10

【0078】

薄膜トランジスタ表示板 100、共通電極表示板 200 及び液晶層 3などを備える半透過型液晶表示装置は、透明電極 192 及び反射電極 194 によってそれぞれ定義される透過領域（TA）及び反射領域（RA）に区画される。具体的には、透過窓 195 の下上に位置する部分は透過領域（TA）となり、反射電極 194 の下上に位置する部分は反射領域（RA）となる。既に説明したように、位相不変反射層は透過領域（TA）以外の領域に形成され、等方性透過層は透過領域（TA）に形成される。

【0079】

透過領域（TA）では、液晶表示装置の背面、つまりバックライトユニット 500 側から入射した光が液晶層 3 を通過して前面、つまり共通電極表示板 200 側に出射して表示を行う。この時、バックライトユニット 500 から提供された光のうちの一部は反射電極等で反射されて共通電極表示板 200 側に排出されないという問題点があったが、本発明では、このような光を位相不変反射層 15 を用いて透過方式でできるようにする。これについて後で説明する。反射領域（RA）では、前面から入射した光が液晶層 3 に入射されて反射電極 194 で反射され、液晶層 3 を再び通過して前面に出射して表示を行う。この時、反射電極 194 の屈曲は光が反射されて分散するようにする。

20

【0080】

透過領域（TA）には上部保護膜 180p が無いので、前述の図 2 と同様に、反射領域（RA）における液晶層 3 の厚さまたはセル間隔 d_1 は、透過領域（TA）におけるセル間隔 d_2 の半分（ $d_1 = d_2 / 2$ ）である。

30

画素電極 191 及びこれに接続されたドレイン電極 175 の拡張部 177 は、維持電極 137 を始めとして維持電極線 131 と重畳する。画素電極 191 及びこれと電氣的に接続されたドレイン電極 175 が維持電極線 131 と重畳して構成するキャパシタをストレージキャパシタと言い、ストレージキャパシタは液晶キャパシタの電圧維持能力を強化する。

【0081】

接触補助部材 81、82 は、それぞれコンタクトホール 181、182 を介してゲート線 121 の端部 129 及びデータ線 171 の端部 179 に接続される。接触補助部材 81、82 は、ゲート線 121 の端部 129 及びデータ線 171 の端部 179 と外部装置との接着性を補完し、これらを保護する。

40

次に、共通電極表示板 200 について説明する。

【0082】

透明なガラスまたはプラスチックなどからなる絶縁基板 210 上に、遮光部材 220 が形成されている。遮光部材 220 は、ブラックマトリクスともいい、画素電極 190 と対向する複数の開口領域を定義する一方、画素電極 190 の間の光漏れを防止する。

さらに、基板 210 上に複数のカラーフィルタ 230 が形成されており、遮光部材 220 に囲まれた開口領域内に殆ど入るように配置されている。カラーフィルタ 230 は、画素電極 190 に沿って図 5 に示すように縦方向に長く延びて帯状の形状を有することができる。各カラーフィルタ 230 は、赤色、緑色及び青色の三原色など基本色のうちの一つ

50

を表示することができる。カラーフィルタ 230 は、透過領域 (TA) と反射領域 (RA) とにおいて互いに異なる厚さに形成されている。透過領域 (TA) では透明電極 192 を通った光がカラーフィルタ 230 を 1 回だけ通過するが、反射領域 (RA) では光が共通電極表示板 200 に入射される時と、反射されて出射される時の全部で 2 回カラーフィルタ 230 を通過することになる。このため、透過領域 (TA) と反射領域 (RA) で表示される色感が互いに異なる場合が生じる。そこで、これを防止するために、透過領域 (TA) のカラーフィルタ 230 の厚み d_4 を、図 2 の場合と同様に反射領域 (RA) のカラーフィルタ 230 の厚み d_3 に比べて厚く形成する。一方、カラーフィルタ 230 の厚さを異ならせる方法以外に、反射領域 (RA) のカラーフィルタ 230 にカラーフィルタが形成されない領域 (ライトホール) を設ける方法でも透過領域 (TA) と反射領域 (RA) における色感を一致させることができる。

10

【0083】

カラーフィルタ 230 及び遮光部材 220 上には平坦化膜 250 が形成される。平坦化膜 250 はカラーフィルタ 230 と遮光部材 220 との段差を取り除くために形成する。平坦化膜 250 により、平坦化膜 250 の上部を、反射領域 RA 及び透過領域 TA で同一の高さにすることができる。

平坦化膜 250 の上には共通電極 270 が形成されている。共通電極 270 は、ITO や IZO など透明な導電導電体からなることが望ましい。

【0084】

表示板 100、200 の内側面上には液晶層 3 を配向するための配向膜 (図示せず) が塗布されている。下部絶縁基板 110 の外側面には選択的透過反射層 17 が設けられ、上部絶縁基板 210 の外側面には上部位相遅延層 23 及び上部偏光板 22 が設けられている。

20

上部偏光板 22 はそれぞれ透過軸を有し、本実施形態で透過軸は X 軸 () 方向を有する。

【0085】

一方、上部偏光板 22 と上部絶縁基板 210 との間には位相遅延層 23 が形成される。位相遅延層 23 は遅い軸と速い軸を有しており、光透過時に速い軸方向の光が遅い軸方向の光に比べて速い位相を有するようにする。位相遅延層 23 はこれを透過した光の遅い軸と速い軸との間の位相差が $1/4$ となるように形成することが望ましい。なお、遅い軸と速い軸は互いに垂直であり、偏光板 22 の透過軸と $\pm 45^\circ$ をなすように形成することが好ましい。これにより、直線偏光及び円偏光の相互間の変換を行うことができる。

30

【0086】

一方、下部絶縁基板 110 の外側には選択的透過反射層 17 が設けられている。選択的透過反射層 17 は、入射する光のうちの特定方向の円偏光は透過させ、その反対方向の円偏光は反射させる。この時、反射された円偏光は位相が変化しない。選択的透過反射層 17 も位相不変反射層 15 のようにコレステリック液晶からなることが好ましく、コレステリック液晶層の螺旋配向の回転方向と同一回転方向の円偏光は透過させ、これと反対方向に回転する円偏光は反射させる。この時、コレステリック液晶で反射された円偏光の位相が変化しない。

40

【0087】

選択的透過反射層 17 と位相不変反射層 15 は両方とも本発明の実施形態でコレステリック液晶からなるが、互いに異なる回転方向を有しており、選択的透過反射層 17 で反射させる円偏光と位相不変反射層 15 で反射させる円偏光は互いに反対方向である。即ち、本発明の実施形態で、右円偏光は位相不変反射層 15 では反射されるが、選択的透過反射層 17 では透過し、左円偏光は選択的透過反射層 17 では反射されるが、位相不変反射層 15 では透過するように形成されている。

【0088】

液晶層 3 は垂直配向または水平配向されている。

また、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板 100 と共通電極表示板 200 を支持

50

し、両者間に間隙を形成する複数の間隔材（図示せず）をさらに備えることができる。

さらに、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板 100 と共通電極表示板 200 を結合する封止材（図示せず）をさらに備えることができる。封止材は共通電極表示板 200 の周縁に位置する。

【0089】

図 8 は、図 5 乃至図 7 で示す液晶表示装置の透過領域（TA）と反射領域（RA）における光の偏光状態を示す図面である。

図 8 では液晶表示装置及びバックライトユニット 500 を簡略に示す。バックライトユニット 500 の下部に反射板 510 が形成されている。

本発明の実施形態による液晶表示装置で光の偏光方向に寄与する構成は、上部偏光板 22、上部位相遅延層 23、液晶層 3、位相不変反射層 15、及び選択的透過反射層 17 がある。ここで、等方性透過層 16 は光の偏光方向に影響を与えないので省略した。

【0090】

上部偏光板 22 は X 軸を透過軸として有する。上部偏光板 22 は吸収型偏光板であって透過軸方向と垂直な成分は吸収する。

一方、上部位相遅延層 23 は、これを透過した光の遅い軸と速い軸との間の位相差が $1/4$ となるようにして、円偏光を線偏光に変換するか、線偏光を円偏光に変換する役割を果たす。この時、遅い軸と速い軸は互いに垂直であり、それぞれ偏光板 22 の透過軸と $\pm 45^\circ$ をなす。

【0091】

位相不変反射層 15 及び選択的透過反射層 17 はコレステリック液晶からなり、コレステリック液晶層と同一回転方向の円偏光は透過させ、これと反対方向に回転する円偏光は反射させる。この時反射された円偏光は、位相変化が生じない。ここで、位相不変反射層 15 と選択的透過反射層 17 を形成するコレステリック液晶が互いに異なる回転方向を有する。この結果、右円偏光は位相不変反射層 15 では反射されるが、選択的透過反射層 17 では透過し、左円偏光は選択的透過反射層 17 では反射されるが、位相不変反射層 15 では透過するように形成されている。

【0092】

液晶層 3 は電圧が印加されているか、印加されていないかによってその役割が異なり、電圧が印加されれば液晶層 3 は光の偏光に影響を与えない。しかし、電圧が印加されていない場合には光の偏光に影響を与える。この時、反射領域（RA）における液晶層 3 の厚さが透過領域（TA）の半分であるので、反射領域では位相差が $1/4$ となり線偏光を円偏光に変換するか、円偏光を線偏光に変換し、透過領域（TA）では位相差が $1/2$ となり右円偏光を左円偏光に、または左円偏光を右円偏光に変換する。

【0093】

上述の内容に基づいて図 8 の反射領域の光について説明する。図 8 中、X 軸を透過軸とするものは両端矢印で示し、Y 軸を透過軸とするものは 2 重丸で示している。

まず、R1 の光は反射領域（RA）の光で液晶層に電圧が印加されない場合である。上部偏光板 22 を透過しながら X 軸方向の成分のみ透過し、上部位相遅延層 23 に入射される。上部位相遅延層 23 は X 軸方向の光を左円偏光に変換する。変換された左円偏光は、液晶層 3 に入射して Y 軸方向の線偏光に変換され、その後、反射電極 194 で反射される。線偏光は反射されて 180 度位相が変わっても同一方向の線偏光を維持するので、依然として Y 軸方向の線偏光である。その後、再び液晶層 3 に入射されて左円偏光に変換され、上部位相遅延層 23 を通過しながら再び X 軸線偏光に変換される。その後、上部偏光板 22 を透過して画像を表示する。

【0094】

一方、R2 の光について説明する。R2 の光は、反射領域（RA）の光で液晶層 3 に電圧が印加された場合である。上部偏光板 22 を透過しながら X 軸方向の成分のみ透過し、上部位相遅延層 23 に入射される。上部位相遅延層 23 は X 軸方向の光を左円偏光に変換する。変換された左円偏光は液晶層 3 を通過しながら左円偏光を維持し、反射電極 194

で反射されながら右円偏光に変換される。その後、再び液晶層 3 を通過しながら右円偏光を維持し、上位相遅延層 2 3 を通過しながら Y 軸線偏光に変換される。その後、上部偏光板 2 2 に入射されるが、透過軸と垂直をなして上部偏光板 2 2 に吸収されてブラックを表示する。

【0095】

次に、バックライトユニットから提供される光について説明する。

バックライトユニット 5 0 0 から提供される光は、選択的透過反射層 1 7 で右円偏光は透過し、左円偏光は反射される。以下、バックライトユニット 5 0 0 から発光される光が右円偏光である場合 (T 6) と左円偏光である場合 (T 5) とに分けて検討する。

まず、バックライトユニット 5 0 0 から発光される光のうち左円偏光である T 5 の光に関して検討する。 10

【0096】

左円偏光は、選択的透過反射層 1 7 で反射され、バックライトユニット 5 0 0 下部に形成されている反射板 5 1 0 で反射されながら右円偏光に変換される。変換された右円偏光は再び選択的透過反射層 1 7 に入射されて透過する。

一方、バックライトユニット 5 0 0 から発光される光のうち右円偏光である T 6 の光に関しては、右円偏光であるので選択的透過反射層 1 7 で直ちに透過する。

【0097】

よって、T 5 及び T 6 について説明したように、バックライトユニット 5 0 0 から提供される全ての光は液晶表示パネルに入射され、全て右円偏光である。 20

一方、バックライトユニット 5 0 0 から選択的透過反射層 1 7 を透過した右円偏光が反射領域 (R A) に入射される場合を説明する (図 8 の R 5)。

右円偏光が位相不変反射層 1 5 に入射されて反射され、反射された後にも依然として右円偏光である。その後、再び選択的透過反射層 1 7 に入射されるが、右円偏光であるのでそのまま透過する。その後、バックライトユニット 5 0 0 の反射板 5 1 0 で反射されて左円偏光に変換され、左円偏光された光が選択的透過反射層 1 7 で反射されて再び反射板 5 1 0 に入射する。光が反射板 5 1 0 で反射されながら左円偏光が右円偏光に変換され、選択的透過反射層 1 7 を透過して上部に進む。このような段階を 1 回以上実施して透過領域 (T A) に入射される。この過程により、反射領域 (R A) に入射した光が透過領域 (T A) に進むようにして、透過領域 (T A) で使用される光が増加して光効率が高くなり、表示装置の輝度も向上する。 30

【0098】

以上のように、R 5 の経路を経て透過領域 (T A) に入射する光と、T 5、T 6 の経路を経て透過領域 (T A) に入射する光は全て右円偏光であり、この右円偏光が T 1 または T 2 の経路を経て透過モードで画像を表示することになる。これについて説明する。

透過領域に入射した光は、液晶層 3 に電圧が印加されたか、印加されていないかによって T 1 または T 2 の光の経路を進む。T 1 の光は液晶層 3 に電圧が印加されていない場合であって、右円偏光の光が液晶層を通過しながら $1/2$ の位相遅延が生じて左円偏光に変換される。変換された左円偏光は上位相遅延層 2 3 を通過しながら X 軸線偏光に変換され、上部偏光板 2 2 を透過して画像を表示する。 40

【0099】

一方、T 2 の光は液晶層 3 に電圧が印加された場合である。右円偏光の光が液晶層を通過しても位相遅延が生じず、右円偏光として上位相遅延層 2 3 に入射する。右円偏光は、上位相遅延層 2 3 で Y 軸線偏光に変換され、上部偏光板 2 2 に吸収されてブラックで表示される。

図 8 の R 5 の光のように位相不変反射層 1 5 を用いてバックライトユニット 5 0 0 から反射領域 (R A) に入射された光を再び透過領域 (T A) に入射するように誘導して、表示装置の光効率を高め、輝度を向上させる。

【0100】

上記図 8 に示される第 2 実施形態では、位相不変反射層 1 5 は右円偏光を反射し、左円 50

偏光の光を透過し、選択的透過反射層 17 は右円偏光を透過し、左円偏光の光を反射する。しかし、上記第 1 実施形態のバリエーションとして、次のような構成であっても良い。位相不変反射層 15 は左円偏光を反射し、右円偏光の光を透過し、選択的透過反射層 17 は左円偏光を透過し、右円偏光の光を反射する。このとき、上部偏光板 22 は X 軸方向の光のみを透過する。上位相遅延層 23 は、X 軸方向の光及び右円偏光の光を相互に変換し、左円偏光の光を Y 軸方向の光に変換する。又、電圧が印加されていない場合において、反射領域の液晶層は右円偏光の光と Y 軸方向の光とを相互に変換する。一方、電圧が印加されていない場合において、透過領域の液晶層は左円偏光を、右円偏光に変換する。上記のような構成により、図 5 の R5 では、選択的透過反射層 17 を透過した左円偏光の光が位相不変反射層 15 により位相を変えことなく反射され、選択的透過反射層 17 に入射される。そして、反射板 510 により反射されて、右円偏光になり、選択的透過反射層 17 に入射される。右円偏光の光は選択的透過反射層 17 により反射されて、再度、反射板 510 で反射されて左円偏光になり、選択的透過反射層 17 を透過する。このような組み合わせによっても、上記と同様に光り効率を高め、輝度を増加させることができる。

【0101】

図 1 乃至図 4 に示す実施形態では、バックライトユニット 500 から提供される光のうち X 軸方向の光は下部偏光板 12 に吸収されて消滅するが、図 5 乃至図 8 に示す実施形態では、バックライトユニット 500 から提供される全ての光が使用されるので、光効率が図 1 乃至図 4 の実施形態に比べて良好である。

次に、位相不変反射層 15 または選択的透過反射層 17 を形成する方法について説明する。

【0102】

本実施形態では、位相不変反射層 15 と選択的透過反射層 17 は全て下部絶縁基板 110 上に形成され、コレステリック液晶からなる。ただし、コレステリック液晶の回転方向が互いに異なるように形成する。以下、位相不変反射層 15 の製造方法を説明するが、選択的透過反射層 17 も類似する方法で形成される。

図 9 乃至図 12 は、本発明による位相不変反射層 15 を製造する方法を示す図面である。

【0103】

下部絶縁基板 110 の一面に配向膜 (15-1) を形成する (図 9)。この時、配向膜 (15-1) にラビング処理は不要であり、配向膜として水平配向膜または垂直配向膜を用いることができる。形成された配向膜 (15-1) の上に UV (ultraviolet) 架橋材が含まれたコレステリック液晶 15-2 を塗布する (図 10)。その後、マスクを用いて透過領域 (TA) を除いた部分に UV を照射してコレステリック液晶を硬化 (15-3) させる (図 11)。この時、硬化されたコレステリック液晶 (15-3) が有するピッチ (つまり、コレステリック液晶のねじれた長さ) が厚さにより変化するように形成することが望ましい。

【0104】

即ち、コレステリック液晶は、液晶がある一軸を中心に螺旋状にねじれた構造を有する。このようなねじれ方向 (回転方向) と同一方向の円偏光は透過させ、これと反対方向の円偏光は反射させる。つまり、円偏光の選択的反射及び透過が行われる。この時、反射された円偏光の偏光方向が変化しない。

このような選択的反射及び透過は、全ての波長に対して行われるものではなく、次の式 1 の範囲に属する波長だけを選択的に反射及び透過する。

【0105】

【数 1】

$$n_o \times P < \lambda < n_e \times P$$

ここで、 n_o は通常光に対する屈折率、 n_e は異常光に対する屈折率、 P はコレステリッ

10

20

30

40

50

ク液晶のピッチを示す。

前記範囲に属しない波長はそのまま通過する。ここで、前記波長範囲が全ての可視光線の範囲を含むことが望ましいが、実際は、可視光線の範囲の一部のみが含まれる。このように、一部の可視光線に対し選択的反射及び透過が行なわれないため、問題が生じる可能性がある。このような問題を除去するために、コレステリック液晶のピッチ（P）を多様に变化する構造に形成することが望ましい。このためにUV露光を変化させてコレステリック液晶のピッチが変化するように形成する。（以下、全ての可視光線に対して選択的に反射及び透過が発生する場合を広帯域選択的反射及び透過といい、このような構造を有する位相不変反射層15を広帯域位相不変反射層という。）

次に、図12に示すように、透過領域（TA）をUVを照射して硬化（15-4）させる。この時、高温にして液晶が光学等方性を有する温度で硬化させて光学的に等方性を有するように形成する。

【0106】

このような方法で位相不変反射層15及び等方性透過層16を形成する。

選択的透過反射層17は、図9乃至図11に示す工程によって形成することができ、この時、マスクを用いず全体領域をUVで硬化させる。この時、UV露光を変化させてコレステリック液晶のピッチが変化するように形成する。この結果、全ての可視光線に対して選択的に反射及び透過が発生するように形成することで、選択的透過反射層を広帯域選択的透過反射層にする。

【0107】

図13は、本発明による位相不変反射層15の他の実施形態を示す図面である。

図9乃至図12に示すように、位相不変反射層15を形成する方法は、位相不変反射層15のコレステリック液晶のピッチが変化する広帯域位相不変反射層を形成する方法であった。しかし、図13では、これと異なり、代表的な波長を有する光に対してのみ反射または透過が選択的に行われる層を2つ以上積層して形成する位相不変反射層15を示している。即ち、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の光に対し特定方向の円偏光は反射させ、これと反対方向の円偏光は透過するそれぞれの位相不変反射層15-5、15-6、15-7をそれぞれ形成する。それぞれの層15-5、15-6、15-7は、コレステリック液晶のピッチが固定されており、該当する波長に対してのみ透過及び反射を行なう。この時、各層15-5、15-6、15-7は、図9乃至図11に示す方法で形成される。また、位相不変反射層15と等方性透過層16の厚さが異なって形成される場合には、位相不変反射層15と等方性透過層16の上に有機絶縁膜を形成して段差を除去することもできる。

【0108】

選択的透過反射層17も図13のように複数の層を積層して形成することができる。

以上、位相不変反射層15と等方性透過層16は同一層で形成されているが、本発明の実施形態と異なり、位相不変反射層15のみ透過領域（TA）以外の領域に形成され、等方性透過層16は省略されるか、あるいはパネル全体に形成される実施形態も可能である。

【0109】

一方、本発明の実施形態では、位相不変反射層15及び等方性透過層16が形成される位置が下部絶縁基板110の内側面となっているが、外側面に形成されるようにしても良い。なお、保護膜180の上部であり反射電極194の下部に、位相不変反射層15が形成されるようにしても良い。

以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の多様な変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図1】本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図である。

【図 2】図 1 に示した液晶表示装置の I I - I I 線に沿った断面図である。

【図 3】図 1 に示した液晶表示装置の I I I - I I I 線に沿った断面図である。

【図 4】図 1 乃至図 3 に示した液晶表示装置の透過領域と反射領域における光の偏光状態を示す図面である。

【図 5】本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図である。

【図 6】図 5 に示した液晶表示装置の V I - V I 線に沿った断面図である。

【図 7】図 5 に示した液晶表示装置の V I I - V I I 線に沿った断面図である。

【図 8】図 5 乃至図 7 に示した液晶表示装置の透過領域と反射領域における光の偏光状態を示す図面である。

【図 9】本発明による位相不変反射層の製造方法を説明するための図面 (1) である。 10

【図 10】本発明による位相不変反射層の製造方法を説明するための図面 (2) である。

【図 11】本発明による位相不変反射層の製造方法を説明するための図面 (3) である。

【図 12】本発明による位相不変反射層の製造方法を説明するための図面 (4) である。

【図 13】本発明による位相不変反射層の他の実施形態を示す図面である。

【符号の説明】

【 0 1 1 1 】

3 液晶層

1 2 下部偏光板

1 3 下部位相遅延層

1 5 位相不変反射層 20

1 6 等方性透過層

1 7 選択的透過反射層

2 2 上部偏光板

2 3 上部位相遅延層

1 0 0 薄膜トランジスタ表示板

1 1 0 下部絶縁基板

1 2 1 ゲート線

1 2 4 ゲート電極

1 3 1 維持電極線

1 3 7 維持電極 30

1 4 0 ゲート絶縁膜

1 5 4 半導体

1 6 3、1 6 5 オーミック接触層

1 7 1 データ線

1 7 3 ソース電極

1 7 5 ドレイン電極

1 8 0 保護膜

1 8 0 q 下部保護膜

1 8 0 p 上部保護膜

1 8 1、1 8 2、1 8 5 コンタクトホール 40

8 1、8 2 接触補助部材

1 9 1 画素電極

1 9 2 透明電極

1 9 4 反射電極

1 9 5 透過窓

2 0 0 共通電極表示板

2 1 0 上部絶縁基板

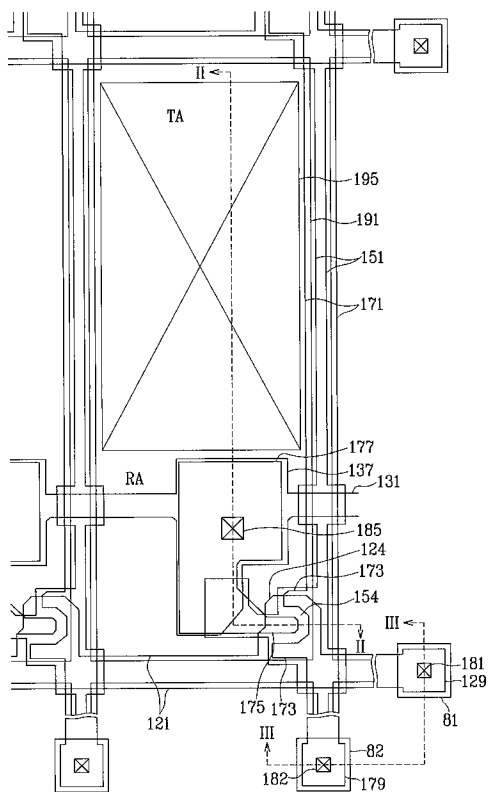
2 2 0 ブラックマトリクス

2 3 0 カラーフィルタ

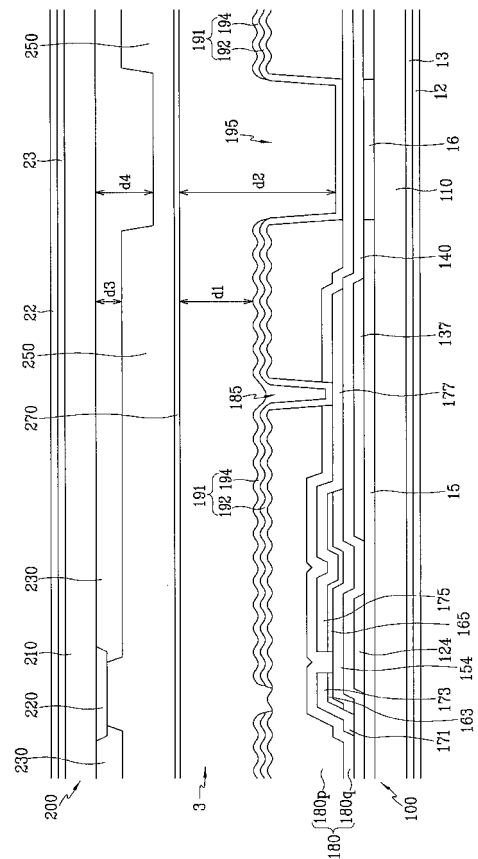
2 5 0 平坦化膜 50

- 2 7 0 共通電極
 5 0 0 バックライトユニット
 5 1 0 反射板

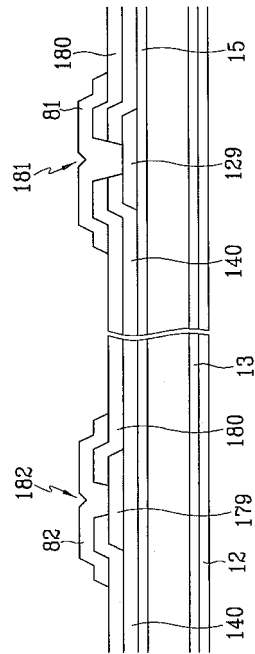
【図 1】



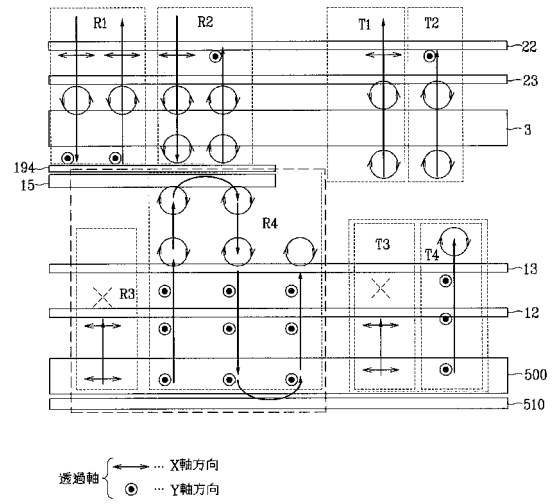
【図 2】



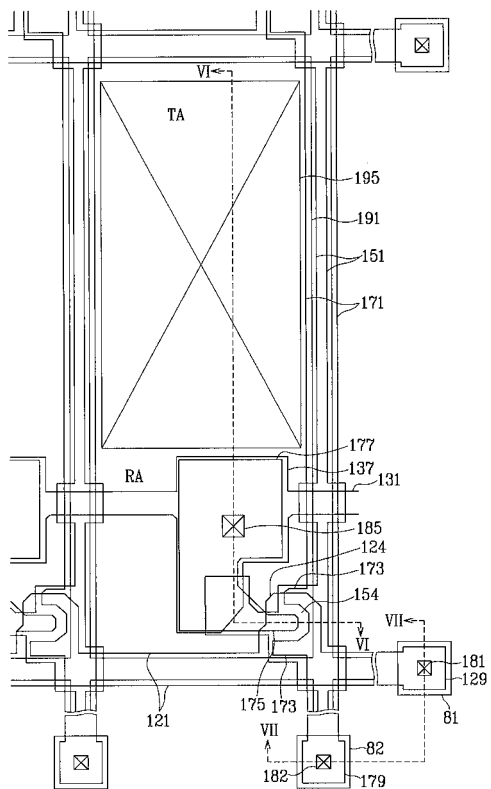
【 図 3 】



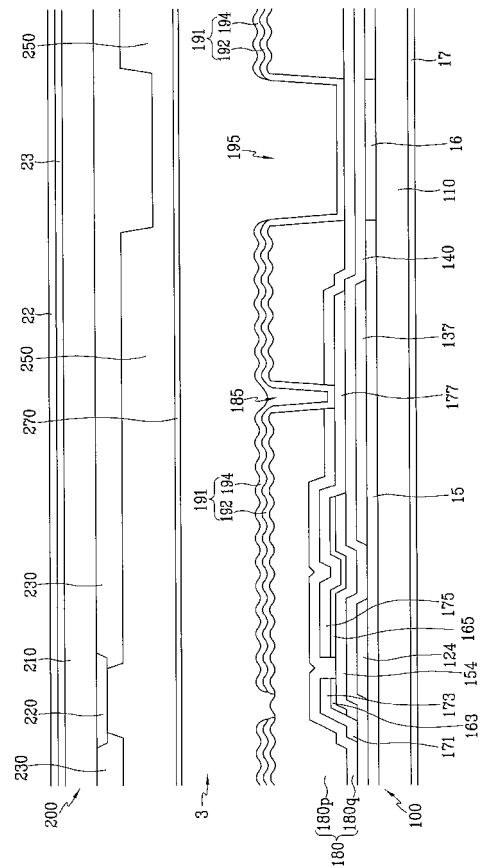
【 図 4 】



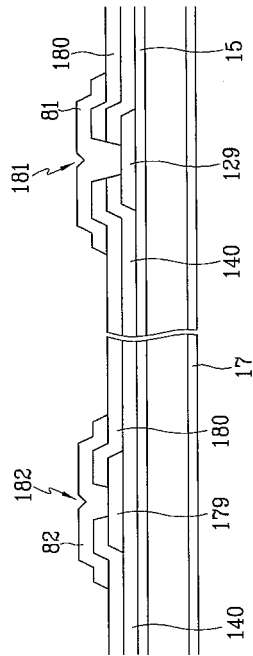
【 図 5 】



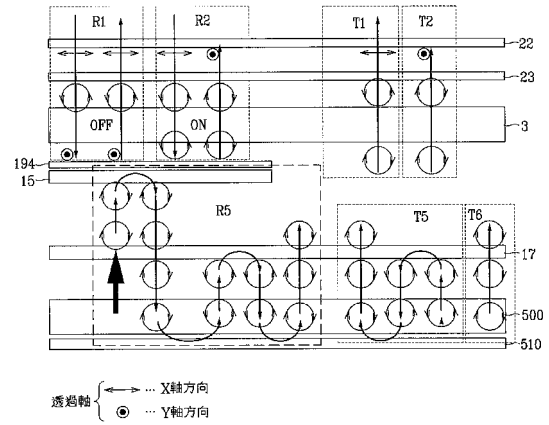
【 図 6 】



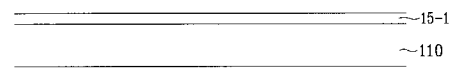
【図 7】



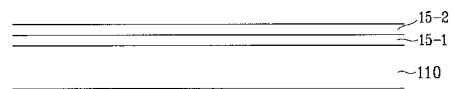
【図 8】



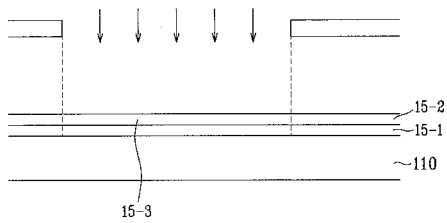
【図 9】



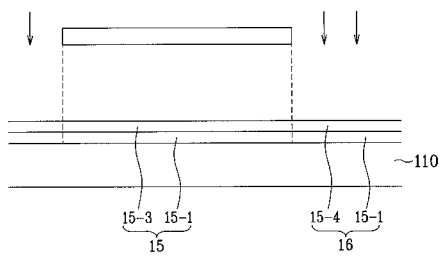
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FA14Y FA14Z FA35Y FA41Z FD06 FD07
GA01 GA02 GA03 GA06 GA07 GA11 GA13 GA16 LA30
2H092 GA11 HA05 JA24 JA34 JA37 JA41 JA46 JB22 JB31 JB51
JB56 JB58 NA25 PA01 PA02 PA08 PA10 PA11 PA12 PA13
5C094 AA10 BA03 BA43 CA19 CA24 EA06 ED03 ED11 ED14
5F110 AA30 BB01 CC07 DD01 DD02 DD12 EE02 EE03 EE04 EE06
EE14 EE23 FF02 FF03 GG02 GG13 GG15 HK04 HK05 HK09
HK16 HK21 HK25 NN03 NN23 NN24 NN27 NN72 NN73