

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3966614号
(P3966614)

(45) 発行日 平成19年8月29日(2007.8.29)

(24) 登録日 平成19年6月8日(2007.6.8)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 5 0 0

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 0 0

請求項の数 59 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平10-147213	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成10年5月28日(1998.5.28)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開平10-333170		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成10年12月18日(1998.12.18)		C o . , L t d .
審査請求日	平成17年5月30日(2005.5.30)		大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416番地
(31) 優先権主張番号	1997P21708	(74) 代理人	100094145
(32) 優先日	平成9年5月29日(1997.5.29)		弁理士 小野 由己男
(33) 優先権主張国	韓国(KR)	(74) 代理人	100106367
(31) 優先権主張番号	1997P40665		弁理士 稲積 朋子
(32) 優先日	平成9年8月25日(1997.8.25)	(72) 発明者	柳 在 鎮
(33) 優先権主張国	韓国(KR)		大韓民国京畿道廣州郡五浦面陽筏1里692-1
前置審査			
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広視野角液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

共通電極が形成されている第1基板と、

前記共通電極に対応する位置に形成されている画素電極及びこれと重なる維持電極を有する第2基板とを含み、

前記共通電極と前記画素電極のうちの1つに開口部が設けられており、前記維持電極は前記開口部に対応する位置に形成されている液晶表示装置。

【請求項2】

前記第1基板と前記第2基板との間に注入されており、負の誘電率異方性を有する液晶物質をさらに含む請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記液晶物質はキラルネマチック液晶である請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記液晶物質はキラル添加剤が0.01-3.0wt%含有されているネマチック液晶である請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記第1基板及び第2基板は、前記液晶物質の分子軸を垂直に配向する配向膜をさらに含む請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記配向膜はラビングされていない請求項5に記載の液晶表示装置。

10

20

【請求項 7】

前記開口部は 2 つ以上であり、線形である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記開口部の幅は $3 - 15 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記開口部間の距離は $8 - 50 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

多数のゲート線と多数のデータ線とが設けられており、前記ゲート線及びデータ線の交差で定義される各単位の画素領域に、画素電極、そして前記画素電極と重なって維持蓄電器を形成する維持電極が形成されている第 1 基板と、

前記第 1 基板と向かい合って、前記維持電極に対応する位置に開口部を有する共通電極が形成されている第 2 基板とを含む液晶表示装置。

10

【請求項 11】

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されており、負の誘電率異方性を有する液晶物質をさらに含む請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記液晶物質はキラルネマチック液晶である請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記液晶物質はキラル添加剤が $0.01 - 3.0 \text{ wt}\%$ 含有されているネマチック液晶である請求項 11 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 14】

前記第 1 基板及び第 2 基板は、前記液晶物質の分子軸を垂直に配向する配向膜をさらに含む請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

前記配向膜はラビングされていない請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

前記開口部及び前記維持電極は、単位画素領域に 2 つ以上が形成されている請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 17】

前記開口部は前記データ線と平行に線形に形成されている請求項 16 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 18】

前記開口部は前記ゲート線と平行に線形に形成されている請求項 16 に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】

前記開口部は前記データ線及び前記ゲート線と $0 - 90$ 度の角度をなし、線形に形成されている請求項 16 に記載の液晶表示装置。

【請求項 20】

前記開口部は互いに平行に形成されている請求項 19 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

前記第 1 基板及び第 2 基板は、前記液晶物質の分子軸を垂直に配向する配向膜をさらに含む請求項 20 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 22】

前記配向膜はラビング処理されている請求項 21 に記載の液晶表示装置。

【請求項 23】

前記配向膜のラビング方向は、前記開口部の方向と $0 - 135$ 度の角度をなす請求項 22 に記載の液晶表示装置。

【請求項 24】

前記開口部の幅は $3 - 15 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 16 に記載の液晶表示装置。

【請求項 25】

50

単位画素領域内における前記開口部間の距離は 8 - 50 μm の範囲である請求項 24 に記載の液晶表示装置。

【請求項 26】

前記ゲート線と前記維持電極は互いに連結されている請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 27】

金属または有機材料からなる基板間隔材をさらに含む請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 28】

多数のゲート線と多数のデータ線が形成されており、前記ゲート線及び前記データ線の交差で定義される各単位の画素領域に、画素電極、そして前記画素電極と重なって維持電器を形成する維持電極が形成されており、前記画素電極は前記維持電極に対応する位置に設けられた開口部を有する第 1 基板と、

10

前記第 1 基板と向かい合って、共通電極が形成されている第 2 基板とを含む液晶表示装置。

【請求項 29】

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されており、負の誘電率異方性を有する液晶物質をさらに含む請求項 28 に記載の液晶表示装置。

【請求項 30】

前記液晶物質はキラルネマチック液晶である請求項 29 に記載の液晶表示装置。

【請求項 31】

20

前記液晶物質はキラル添加剤が 0.01 - 3.0 wt% 含有されているネマチック液晶である請求項 29 に記載の液晶表示装置。

【請求項 32】

前記第 1 基板及び第 2 基板は、前記液晶物質の分子軸を垂直に配向する配向膜をさらに含む請求項 28 に記載の液晶表示装置。

【請求項 33】

前記配向膜はラビングされていない請求項 32 に記載の液晶表示装置。

【請求項 34】

前記開口部及び前記維持電極は、単位画素領域に 2 つ以上が形成されている請求項 28 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 35】

前記開口部は前記データ線と平行に線形に形成されている請求項 34 に記載の液晶表示装置。

【請求項 36】

前記開口部は前記ゲート線と平行に線形に形成されている請求項 34 に記載の液晶表示装置。

【請求項 37】

前記開口部は前記データ線及び前記ゲート線と 0 - 90 度の角度をなし、線形に形成されている請求項 34 に記載の液晶表示装置。

【請求項 38】

40

前記開口部は互いに平行に形成されている請求項 37 に記載の液晶表示装置。

【請求項 39】

前記第 1 基板及び第 2 基板は、前記液晶物質の分子軸を垂直に配向する配向膜をさらに含む請求項 38 に記載の液晶表示装置。

【請求項 40】

前記配向膜はラビング処理されている請求項 39 に記載の液晶表示装置。

【請求項 41】

前記配向膜のラビング方向は、前記開口部の方向と 0 - 135 度の角度をなす請求項 40 に記載の液晶表示装置。

【請求項 42】

50

前記開口部の幅は $3 - 15 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 34 に記載の液晶表示装置。

【請求項 43】

単位画素領域内における前記開口部間の距離は、 $8 - 50 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 44】

前記ゲート線、データ線及び維持電極と前記画素電極との間に形成されている有機絶縁膜をさらに含む請求項 28 に記載の液晶表示装置。

【請求項 45】

前記有機絶縁膜の厚さは $3 \mu\text{m}$ 以上である請求項 44 に記載の液晶表示装置。

【請求項 46】

金属または有機材料からなる基板間隔材をさらに含む請求項 28 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 47】

多数のゲート線と多数のデータ線とが形成されており、前記ゲート線及び前記データ線の交差で定義される各単位の画素領域に画素電極が形成されている第 1 基板と、

前記第 1 基板と向かい合って共通電極が形成されている第 2 基板と、
を含み、前記共通電極と前記画素電極のうちの 1 つに線形の開口部が設けられ、隣り合う単位画素領域の前記開口部は互いに異なる方向に形成されている液晶表示装置。

【請求項 48】

前記第 1 基板に前記開口部に対応する位置に形成されており、前記画素電極と重なって維持電極を形成する維持電極をさらに含む請求項 47 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 49】

隣り合う単位画素領域の前記線形開口部は、前記データ線及び前記ゲート線とそれぞれ平行に形成されている請求項 48 に記載の液晶表示装置。

【請求項 50】

任意の単位画素領域の前記線形開口部は、前記データ線及び前記ゲート線と $0 - 90$ 度の角度をなし、前記任意の単位画素領域に隣接した画素領域の前記線形開口部は、前記任意の単位画素領域の線形開口部を 180 度回転させた形状に形成されている請求項 48 に記載の液晶表示装置。

【請求項 51】

前記開口部及び前記維持電極は、単位画素領域に 2 つ以上が形成されている請求項 47 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 52】

前記開口部の幅は $3 - 15 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 51 に記載の液晶表示装置。

【請求項 53】

単位画素領域内における前記開口部間の距離は $8 - 50 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 52 に記載の液晶表示装置。

【請求項 54】

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されており、負の誘電率異方性を有する液晶物質をさらに含む請求項 47 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 55】

前記液晶物質はキラルネマチック液晶である請求項 54 に記載の液晶表示装置。

【請求項 56】

前記液晶物質はキラル添加剤が $0.01 - 3.0 \text{ wt}\%$ 含有されているネマチック液晶である請求項 54 に記載の液晶表示装置。

【請求項 57】

前記第 1 基板及び第 2 基板は、前記液晶物質の分子軸を垂直に配向する配向膜をさらに含む請求項 54 に記載の液晶表示装置。

【請求項 58】

前記配向膜はラビングされていない請求項 57 に記載の液晶表示装置。

50

【請求項 59】

金属または有機材料からなる基板間隔材をさらに含む請求項 54 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広視野角液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、液晶表示装置は 2 枚の基板間に液晶を注入し、ここに加える電場の強さを調節して光透過量を調節する構造からなる。 10

ツイスト・ネマチック (twisted-nematic ; TN) 方式の液晶表示装置は、内側面に透明電極が形成されている一対の透明基板、2 つの透明基板間の液晶物質及びそれぞれの透明基板の外側面に取付けられて光を偏光する 2 つの偏光板で構成される。電気場を印加しない状態においては、2 つの基板間に詰められた液晶分子が基板に平行で一定のピッチ (pitch) を有して螺旋状にねじられ、液晶分子の長軸方向が連続的に変化するねじれた構造を有する。かかる構造のツイスト・ネマチック方式の液晶表示装置では液晶分子の長軸と短軸の配列に従って視覚特性が決定される。

【0003】

しかし、かかる TN 方式の液晶表示装置のうちでも、特にノーマリーブラックモード (normally black mode) である場合には、電気場が印加されない状態で入射する光が完全に遮断されないため、コントラスト比がよくない。 20

【0004】

このような問題点を改善するために、垂直配向されたツイスト・ネマチック (vertically-aligned twisted-nematic ; VATN) 方式の液晶表示装置が、米国特許第 3,914,022 号で提案されており、“Eurodisplay 1993, pp. 158-159”においても Takahashi 等によって提案されている。

【0005】

垂直配向液晶表示装置における電気場が印加されていない状態の液晶分子は、2 つの基板に対して垂直に配向されているため、ノーマリーブラックモードで十分に暗い状態を作る。 30

【0006】

しかし、前記方式は、視野角があまり広くないという問題点がある。

【0007】

一方、T. Yamamoto 等はフリンジフィールド (fringe field) による垂直配向方式の単純マトリックス液晶表示装置を “SID 1991, p. 762-765” で発表し、Lien は “SID 1992, p. 33-35” で単純マトリックス多重領域垂直配向液晶表示装置が、オン (ON) 状態での光透過率が低い問題点を解決するために、画素電極に開口部を形成する構造を提案した。

【0008】

しかし、Lien が提案した構造では、画素電極が開いた部分、すなわち、分割された画素領域の境界となる部分で、光が漏れる現象が現われる。 40

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記に鑑みてなされたもので、その目的は、広視野角を有する液晶表示装置を提供することにある。また、本発明の目的は、広視野角液晶表示装置における光漏れを防止することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明による液晶表示装置は、共通電極が形成されている第 1 基板と、前記共通電極に対 50

応する位置に画素電極及びこれと重なる維持電極を有する第2基板とからなり、前記共通電極と前記画素電極のうちの1つに開口部が設けられており、前記維持電極は前記開口部に対応する位置に形成されている。

【0011】

この時、維持電極は開口部によって形成されるフリンジフィールドにより発生する光漏れを防止する役割を果たす。

【0012】

ここで、第1基板と前記第2基板の間には負の誘電率異方性を有する液晶物質が注入されており、この液晶物質はキラルネマチック液晶またはキラル添加剤が0.01 - 3.0 wt %含有されているネマチック液晶である。

10

【0013】

そして、第1基板と前記第2基板は、液晶物質の分子軸を垂直に配向するための配向膜が形成されている。このような配向膜はラビング処理をしてもしなくても良い。

【0014】

なお、維持電極はゲート線と連結することができ、2つ以上を形成することもできる。

【0015】

開口部の幅は3 - 15 μm であることが好ましく、開口部間の幅は8 - 50 μm に形成することが好ましい。

【0016】

一方、視野角を拡張するために、隣り合う単位画素領域に形成される線形の開口部は、互いに異なる方向に、例えば、画素領域を単位にして横方向と縦方向を繰返すように形成する。このような配置を通して液晶分子が多様な方向にねじられるようにする。

20

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を明確にするために、図面に基づいて本発明による垂直配向を利用した液晶表示装置の実施例についてより詳しく説明する。

【0018】

図1(A)及び(B)は、本発明の実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置における、液晶分子の配列をブラックモード及びホワイトモードに分別して示した概念図であり、図2は、本発明の実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置において開いた画素電極によって発生するフリンジフィールドによる液晶分子の配列を示した断面図である。

30

【0019】

図1(A)及び(B)に示すように、ガラス等からなる2つの基板1、2が向かい合っており、2つの基板1、2の内側面にはITO(indium tin oxide)等の透明導電物質からなる透明電極12、120及び配向膜14、140が順に形成されている。2つの基板1、2の間には、負の誘電率異方性を有するキラルネマチック液晶や左旋性または右旋性のキラル添加剤が0.01 - 3.0 wt %添加されているネマチック液晶物質からなる液晶層100がある。それぞれの基板1、2の外側面には、液晶層100に入射する光および液晶層100を通過して出る光を偏光させる偏光板13、130がそれぞれ取付けられており、下部基板1に取付けられた偏光板13の偏光軸(A)は、上部基板2に取付けられた偏光板130の偏光軸(B)に対して90度の角をなしている。配向膜14はラビング処理をしてもしなくても良い。

40

【0020】

図1(A)は電界を印加しない場合を示すもので、液晶層100の液晶分子3は、配向膜14の配向力によって2つの基板1、2の表面に対して垂直方向に配列されている。

【0021】

この時、下部基板1に取付けられている偏光板13を通過した光は偏光方向が変わらずに液晶層100を通過する。次に、この光は、上部基板2に取付けられている偏光板130により遮断されてブラック状態を現す。

【0022】

50

図1(B)は、電界を十分に印加した場合を示すもので、液晶分子3は下部基板1から上部基板2に至るまで90度の角度をなすように螺旋状にねじれているため、液晶分子3の長軸の方向が連続的に変化するツイスト構造を有する。ここで、2つの基板1、2に隣接した部分では、加えられた電気場による力よりは配向膜14の配向力が強いので、液晶分子3は垂直に配向されたもとの状態を維持する。

【0023】

この時、下部基板1に取付けられた偏光板13を通過して偏光された光は、液晶層100を通過しながらその偏光軸が液晶分子3の長軸方向のねじれに従って90度回転することになり、これによって、反対側の基板2に取付けられている偏光板13を通過するようになり、ホワイト状態となる。

10

【0024】

図2は、本発明の実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置において視野角を補償するために提案された構造及び原理を示すものである。上部または下部基板1、2に形成されているITO電極4、5のうち、上部基板2の電極4の一部が開いている。電界を印加しない状態においては、図1(A)に示すように、液晶分子3は2つの基板1、2に垂直に配列された状態を維持するため、電極が開いていない時と同様にブラック状態を現す。電界を印加すると、大部分のところでは基板1、2に垂直である電気場が形成されるが、ITO電極4の開いた部分付近での電気場は2つの基板1、2に対して完全に垂直に形成されない。このように開いた部分付近で形成される歪んだ電気場をフリンジフィールド(fringe field)という。液晶が負の誘電率異方性を有するため、液晶分子3の配列方向は電気場の方向と垂直になろうとする。

20

【0025】

このようなフリンジフィールドによって、開いた部分付近の液晶分子3の長軸は、2つの基板1、2の表面に対して傾いた状態でねじれることになる。

【0026】

本発明の実施例による液晶表示装置は、薄膜トランジスタ基板及びカラーフィルタ基板からなる。薄膜トランジスタ基板には互いに交差する多数のゲート線とデータ線が形成されており、ゲート線とデータ線に定義される各領域を指す単位画素領域には画素電極及び薄膜トランジスタが形成されている。これに向かい合うカラーフィルタ基板には全面に共通電極が形成されており、薄膜トランジスタ基板の単位画素に対応する領域である単位画素領域を定義するブラックマトリックスが形成されている。

30

【0027】

本発明の第1乃至第4実施例では開口部が設けられた部分に維持電極を形成して光漏れを防止する構造を提示する。

【0028】

まず、図3乃至5を参考にして本発明の第1実施例について説明する。

図3は本発明による液晶表示装置におけるカラーフィルタ基板を示した平面図である。

図3はカラーフィルタ基板の共通電極を単位画素領域別に関いた構造であって、1つの単位画素領域を示したものである。

【0029】

40

図3に示したように、1つの単位画素領域Pの境界にブラックマトリックス7のパターンが形成されており、共通電極6は全面に形成されている。この時、共通電極6には縦方向に2つの線形開口部15が互いに平行に形成されている。

【0030】

ここで、開口部15の幅は3 - 15 μm の範囲であり、開口部15間の距離は8 - 50 μm の範囲であることが好ましい。より好ましくは、開口部15の幅は3 - 12 μm であり、開口部間の距離は10 - 30 μm である。

【0031】

図4は本発明の第1実施例による液晶表示装置における薄膜トランジスタ基板を示した配置図であり、図5は図4のV-V線により切断した断面図である。図4及び5に示した

50

ように、透明なガラス基板 20 の上に互いに平行な第 1 及び第 2 ゲート線 8 1、8 2 が横方向に形成されており、第 1 ゲート線 8 1 と第 2 ゲート線 8 2 とを連結する 2 つの維持電極 1 1 が縦方向に互いに平行に形成されている。この維持電極 1 1 はカラーフィルタ基板の共通電極 6 に形成されている開口部 1 5 に該当する位置に配置されて、フリンジフィールドによる光漏れを防止する役割を果たす。

【0032】

ゲート絶縁膜 30 が維持電極 1 1 と第 1 及び第 2 ゲート線 8 1、8 2 を覆っており、ゲート絶縁膜 30 の上部にはデータ線 9 が縦方向に形成されている。2 つのゲート線 8 1、8 2 のうち、上部の第 1 ゲート線 8 1 とデータ線 9 とが交差する部分には薄膜トランジスタ (thin film transistor ; TFT) が形成されており、この上には平坦化された保護膜 40 が覆われている。保護膜 40 の上部には端部分が第 1 及び第 2 ゲート線 8 2 及びデータ線 9 と重なる画素電極 10 が形成されており、その上には画素電極 10 を覆う配向膜 50 が形成されている。ここで、配向膜 50 はラビング処理されていてもいなくても良い。

10

【0033】

共通電極に形成されている線形開口部は、横方向または傾いた方向に形成されることもできる。

【0034】

図 6 及び 7 は開口部が横方向に形成された本発明の第 2 実施例による構造を示している。図 6 に示したように、1 つの単位画素領域 P の境界にブラックマトリックス 7 のパターンが形成されており、共通電極 6 は全面に形成されている。ここで共通電極 6 に形成された開口部 1 5 は横方向に多数形成されている。

20

【0035】

ここで、開口部 1 5 の幅と開口部 1 5 間の距離は、開口部を縦方向に形成した本発明の第 1 実施例の場合と同様である。

【0036】

図 7 は本発明の第 2 実施例による液晶表示装置における薄膜トランジスタ基板を示した配置図である。

図 7 に示したように、互いに平行な第 1 及び第 2 ゲート線 8 1、8 2 が横方向に形成されており、画素領域 P には第 1 ゲート線 8 1 と第 2 ゲート線 8 2 とを連結する 1 つの分枝 1 2 が隣り合うデータ線 9 と平行に形成されており、多数の維持電極 1 1 がゲート線 8 1、8 2 と平行に分枝 1 2 から延長されている。この維持電極 1 1 は本発明の第 1 実施例と同様に、カラーフィルタ基板の共通電極 6 に形成されている開口部 1 5 に該当する位置に配置され、フリンジフィールドによる光漏れを防止する役割を果たす。

30

【0037】

図 8 乃至 11 は、開口部が斜線方向に形成された本発明の第 3 実施例及び第 4 実施例による構造を示している。

図 8 及び 10 に示したように、1 つの単位画素領域 P の境界にブラックマトリックス 7 のパターンが形成されており、共通電極 6 は全面に形成されている。ここで、共通電極 6 に形成された開口部 1 5 は斜線方向に形成されている。図 8 に示した本発明の第 3 実施例の場合、画素の右上から左下に向う方向の開口部及び、画素の右下から左上に向う方向の開口部がそれぞれ 1 つずつ形成されている。図 10 に示したように本発明の第 4 実施例の場合には、2 つの開口部が全て画素の右上から左下に向っており、互いに平行に形成されている。

40

【0038】

ここで、開口部 1 5 の幅と開口部 1 5 間の距離は、開口部を縦方向に形成した本発明の第 1 実施例の場合と同様である。

【0039】

図 9 及び 11 はそれぞれ、本発明の第 3 及び第 4 実施例による液晶表示装置における薄膜トランジスタを示した配置図である。

図 9 に示したように、互いに平行な第 1 及び第 2 ゲート線 8 1、8 2 が横方向に形成され

50

ており、画素領域 P には第 1 ゲート線 8 1 と第 2 ゲート線 8 2 とを連結する 1 つの分枝 1 2 が隣り合うデータ線 9 と平行に形成されており、2 つの維持電極 1 1 が分枝のゲート線と隣接した下上部分から斜線方向に画素の中央部分に向かって延長されている。図 1 1 に示した薄膜トランジスタ基板も互いに平行な第 1 及び第 2 ゲート線 8 1、8 2 が横方向に形成されており、画素領域 P には第 1 ゲート線 8 1 と第 2 ゲート線 8 2 とを連結する 1 つの分枝 1 2 が隣り合うデータ線 9 と平行に形成されており、2 つの維持電極 1 1 が右上から左下方向に互いに平行に形成されている。第 3 及び第 4 実施例において、この維持電極 1 1 は、本発明の第 1 実施例と同様にカラーフィルタ基板の共通電極 6 に形成されている開口部 1 5 に該当する位置に配置されて、フリンジフィールドによる光漏れを防止する役割を果たす。

10

【0040】

本発明の第 3 及び第 4 実施例で、画素電極の上に形成されている配向膜はラビングしてもしなくても良い。但し、ラビング処理をする場合には、ラビング方向は開口部の方向に対して 0 度から 135 度をなすことが好ましい。

【0041】

次に、本発明の第 5 実施例では、隣接した画素に形成される開口部の形状を異なるようにして視野角を拡張する構造を提示する。これを図 1 2 乃至 1 5 を参照して説明する。

【0042】

図 1 2 は本発明によるカラーフィルタ基板を示した図面である。

図 1 2 に示したように、赤、緑、青色のカラーフィルタに対応する多数の画素領域を定義するブラックマトリックス 7 のパターンが形成されており、線形の開口部 1 5 が形成されている ITO 電極 4 が形成されている。ここで、隣り合う画素領域の開口部 1 5 は互いに異なる方向に形成されている。すなわち、開口部 1 5 が画素を単位として横方向と縦方向に繰返されて形成されている。たとえば、赤色画素領域には開口部 1 5 が縦方向に形成されており、これと隣り合う緑色画素領域には開口部 1 5 が横方向に形成されている。

20

【0043】

このような構造で、画面に赤色を表示すると仮定する。そうすると、青色と緑色の画素はオフ(OFF)状態のままとなり、赤色の画素だけがオン(ON)状態となる。この時、隣接した赤色画素の ITO 電極 4 の開口部は、それぞれ横方向と縦方向に形成されている。この時の液晶分子の動きを図 1 3 (A) 及び図 1 3 (B) を参考にして説明する。

30

【0044】

図 1 3 (A) では、ITO 電極 4 の線形開口部 1 5 が縦方向に形成されており、図 1 3 (B) では ITO 電極 4 の線形開口部 1 5 が横方向に形成されている。

【0045】

ここで、横方向を X 軸、縦方向を Y 軸とすると、2 つの電極 4 の間の液晶分子は、地面下部から見る時、左旋性液晶である。

【0046】

2 つの電極 4、5 に電界が印加されると、液晶分子は形成される電気場の方向に垂直に傾くことになる。これと同時に、図 1 3 (A) では、開口部 1 5 が Y 軸に形成されて、Y 軸上側に位置した液晶分子は X 軸の右側に、Y 軸下側に位置した液晶分子は X 軸の左側の方向にそれぞれねじれる。また、図 1 3 (B) では、開口部 1 5 が X 軸に形成されて、X 軸右側に位置した液晶分子は Y 軸の下側の方向に、X 軸左側に位置した液晶分子は Y 軸の上側にそれぞれねじれる。

40

【0047】

図 1 3 (A) 及び図 1 3 (B) に示したように、4 つの方向で液晶分子がねじれるため、上下左右方向の視野角が同一に形成され、階調反転も現れない。従って、全体に視野角が拡張する。

【0048】

次に、第 5 実施例によるカラーフィルタ基板及び薄膜トランジスタ基板の構造について詳細に説明する。

50

【 0 0 4 9 】

図 1 4 はカラーフィルタ基板の共通電極を単位画素領域別に開いた構造であり、隣り合う 2 つの単位画素領域を示したものである。

図 1 4 に示したように、図 3 と同様にそれぞれの単位画素領域 P 1、P 2 を定義するブラックマトリックス 7 のパターンが形成されており、共通電極 6 は全面に形成されている。

【 0 0 5 0 】

ここで画素領域 P 1 の共通電極 6 には、縦方向に 2 つの線形開口部 1 5 が互いに平行に形成されており、これと隣り合う画素領域 P 2 の共通電極 6 には横方向に多数の線形開口部 1 5 が互いに平行に形成されている。

【 0 0 5 1 】

ここで、開口部 1 5 の幅及びこれの間の距離は、第 1 実施例に従うことが好ましい。

【 0 0 5 2 】

図 1 5 は本発明の第 2 実施例による薄膜トランジスタ基板の構造を示したもので、図 1 2 の画素領域 P 1 に対応する画素領域 P 1 には、図 4 と同様に第 1 ゲート線 8 1 と第 2 ゲート線 8 2 とを連結する 2 つの維持電極 1 1 が縦方向に互いに平行に形成されている。画素領域 P 2 には、図 7 と同様に第 1 ゲート線 8 1 と第 2 ゲート線 8 2 とを連結する 1 つの分枝 1 2 が隣り合うデータ線 9 と平行に形成されており、多数の維持電極 1 1 がゲート線 8 1、8 2 と平行に分枝 1 2 から延長されている。

【 0 0 5 3 】

前述の全ての実施例と同様に、維持電極 1 1 は、図 1 4 における共通電極 6 に形成されている開口部 1 5 に対応する位置に配置される。

【 0 0 5 4 】

このような維持電極 1 1 は、画素電極 1 0 と重なって維持蓄電器を形成する役割を果たすと同時に、共通電極 6 の開口部 1 5 によって形成されるディスクリネーション (disclination) によって漏れる光を遮断するブラックマトリックスの役割を果たす。

【 0 0 5 5 】

隣り合う画素の開口部は、様々な形状に形成することができる。図 1 6 乃至 1 9 に、隣り合う画素の開口部を、異なる形状に形成した本発明の第 6 乃至第 9 実施例による液晶表示装置のカラーフィルタ基板の構造を示している。

【 0 0 5 6 】

図 1 6 に示した本発明の第 6 実施例による液晶表示装置の構造は、図 1 0 に示した本発明の第 4 実施例による形状の開口部が形成された画素と、これを 1 8 0 度回転させた形状の画素とを横方向に交互に配置し、縦方向には同じ列に同じ形状の画素が配列されるように形成したものである。図 1 7 に示した本発明の第 7 実施例による液晶表示装置の構造は、横方向の配列は第 7 実施例と同様であるが、縦方向にも画素の形状が交互に繰返されるように配置したものである。図 1 8 に示した本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の構造は、図 8 に示した本発明の第 3 実施例による形状に開口部が形成された画素と、これを 1 8 0 度回転させた形状の画素とを横方向に交互に配置し、縦方向には同じ列に同じ形状の画素が配列されるように形成したものである。図 1 9 に示した本発明の第 9 実施例による液晶表示装置の構造は、横方向の配列は第 8 実施例と同様であるが、縦方向にも画素の形状が交互に繰返されるように配置したものである。

【 0 0 5 7 】

本発明の実施例による液晶表示装置では、球形の基板間隔材を用いる場合、基板間隔材による液晶配向の不良が生じて光漏れが発生する可能性があるので、金属や有機材料を利用した柱状の基板間隔材を使用することが好ましい。

【 0 0 5 8 】

図 2 0 は、本発明の実施例による基板間隔材が含まれた液晶表示装置の断面図である。薄膜トランジスタ 3 0 が形成されている基板 1 0 と、カラーフィルタ (図示省略) が形成されている基板 2 0 との間に、液晶物質 4 0 が注入されている。下側基板 1 0 に形成されている薄膜トランジスタ 3 0 は、ゲート電極 3 1 とその上を覆っているゲート絶縁膜 3 2、

10

20

30

40

50

ゲート電極 3 1 上のゲート絶縁膜 3 2 上に形成されている半導体層 3 3 及びゲート電極 3 1 を中心に両側に形成されているソース/ドレイン電極 3 4 1、3 4 2 からなる。薄膜トランジスタが形成されている基板 1 0 の全面に保護膜 5 0 が形成されており、画素領域には画素電極 6 0 が形成されて保護膜 5 0 に穿たれた接触孔を通してドレイン電極 3 4 2 と接触している。基板間隔材 1 0 0 は薄膜トランジスタの上側に形成されており、金属または有機材料からなる。これは薄膜トランジスタ基板を形成する際に用いられる材料を利用して形成することができる。

【0059】

本発明の実施例においては、共通電極 6 に開口部を形成しているが画素電極 1 0 にこれを形成することもできる。しかし、この場合には画素電極 1 0 と共通電極 6 との間に形成されるフリンジフィールドがデータ線 9、ゲート線 8 1、8 2 及び維持電極 1 1 に印加される電圧の影響を受けることになる。このような信号線に印加される電圧によって形成される電気場の影響を取り除くために、3 μ m 以上の有機絶縁膜で保護膜 4 0 を十分に厚く形成することが好ましい。

【0060】

また、本発明の実施例では、維持電極 1 1 がゲート線 8 1、8 2 に連結されている構造を示したが、独立配線方式を適用する場合においては維持電極 1 1 はゲート線と連結されない。

【0061】

【発明の効果】

本発明による垂直配向を利用した液晶表示装置は、電界印加の際にフリンジフィールドを利用して液晶分子の長軸方向を多様にすることにより、広視野角を有すると同時に、維持電極を利用してフリンジフィールドが形成される部分から光漏れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置における、液晶分子の配向をブラックモード及びホワイトモードに基づいて示した概念図である。

【図 2】本発明の実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置における開いた画素電極及び液晶分子の配向を示した断面図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置におけるカラーフィルタ基板を示した平面図である。

【図 4】本発明の第 1 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置における薄膜トランジスタ基板を示した平面図である。

【図 5】図 4 で V - V 線により切断した断面図である。

【図 6】本発明の第 2 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置におけるカラーフィルタ基板を示した平面図である。

【図 7】本発明の第 2 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置における薄膜トランジスタ基板を示した平面図である。

【図 8】本発明の第 3 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置におけるカラーフィルタ基板を示した平面図である。

【図 9】本発明の第 3 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置における薄膜トランジスタ基板を示した平面図である。

【図 10】本発明の第 4 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置におけるカラーフィルタ基板を示した平面図である。

【図 11】本発明の第 4 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置における薄膜トランジスタ基板を示した平面図である。

【図 12】本発明の第 5 実施例による液晶表示装置の赤、緑、青色のカラーフィルタに対応する多数の画素領域を示した図面である。

【図 13】本発明の第 5 実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置におけるねじられる液晶分子の配列方向を示した図面である。

10

20

30

40

50

【図１４】本発明の第５実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置におけるカラーフィルタ基板を示した平面図である。

【図１５】本発明の第５実施例による垂直配向を利用した液晶表示装置における薄膜トランジスタ基板を示した平面図である。

【図１６】本発明の第６実施例による液晶表示装置の赤、緑、青色のカラーフィルタに対応する多数の画素領域を示した図である。

【図１７】本発明の第７実施例による液晶表示装置の赤、緑、青色のカラーフィルタに対応する多数の画素領域を示した図である。

【図１８】本発明の第８実施例による液晶表示装置の赤、緑、青色のカラーフィルタに対応する多数の画素領域を示した図である。

10

【図１９】本発明の第９実施例による液晶表示装置の赤、緑、青色のカラーフィルタに対応する多数の画素領域を示した図である。

【図２０】本発明の実施例による液晶表示装置の断面図である。

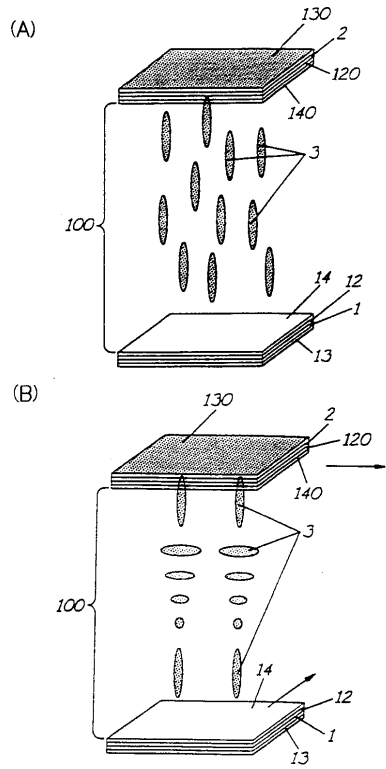
【符号の説明】

３	液晶分子
４，５	ＩＴＯ電極
６	共通電極
７	ブラックマトリックス
９	データ線
１０	画素電極
１１	維持電極
１２	分枝
１５	開口部
２０	ガラス基板
３１	ゲート電極
８１，８２	ゲート線
１２、１２０	透明電極
１４、１４０	配向膜
１３、１３０	偏光層
１００	基板間隔材
３４１	ソース電極
３４２	ドレイン電極

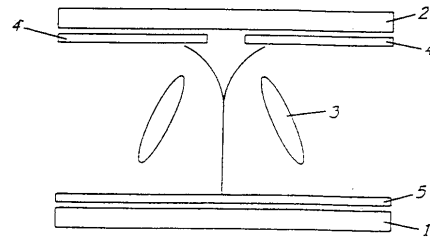
20

30

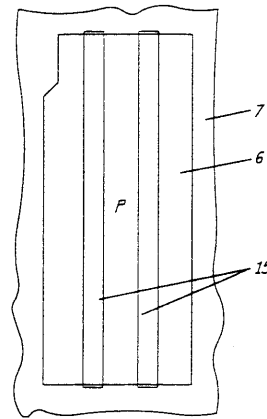
【図 1】



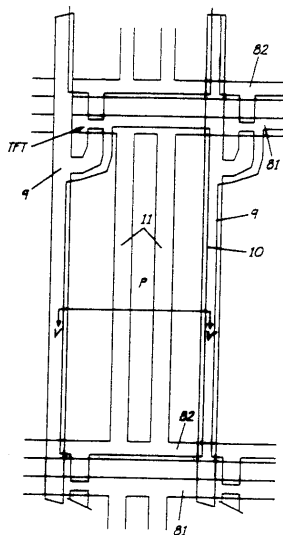
【図 2】



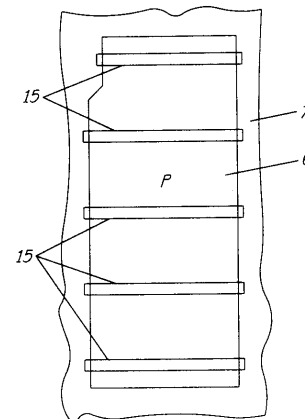
【図 3】



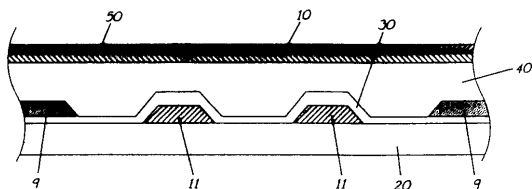
【図 4】



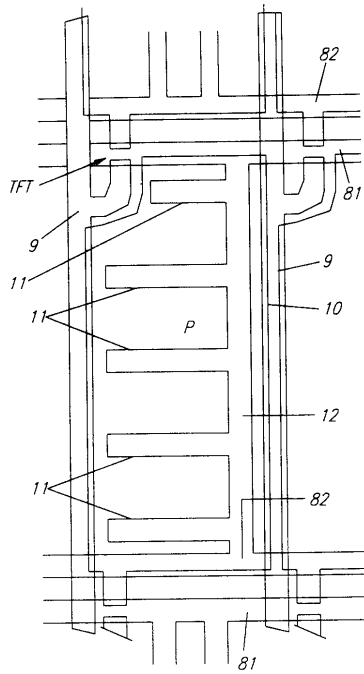
【図 6】



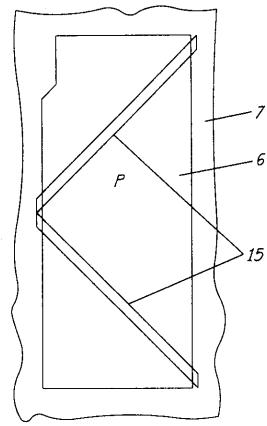
【図 5】



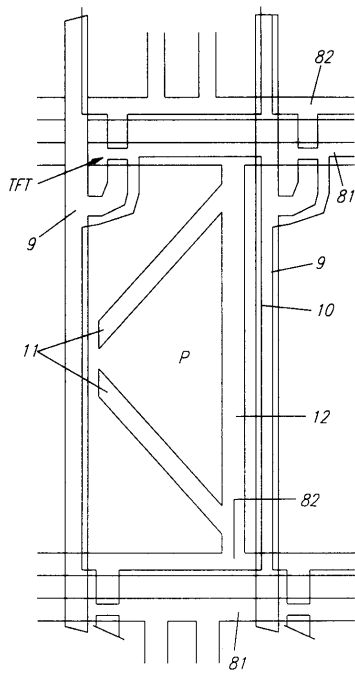
【図 7】



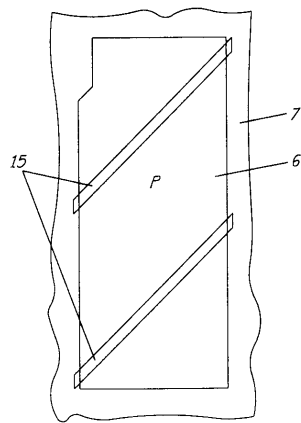
【図 8】



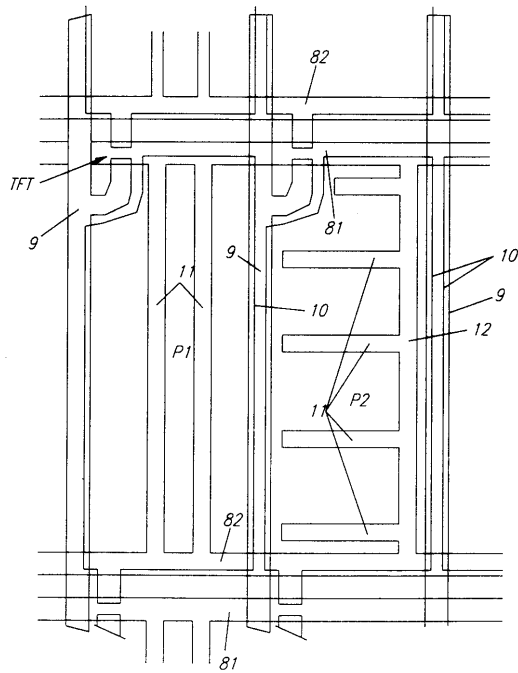
【図 9】



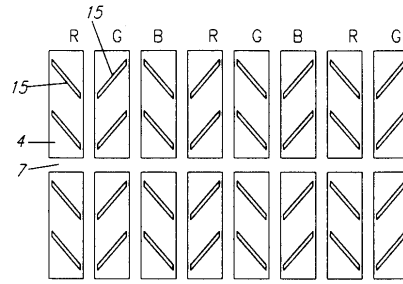
【図 10】



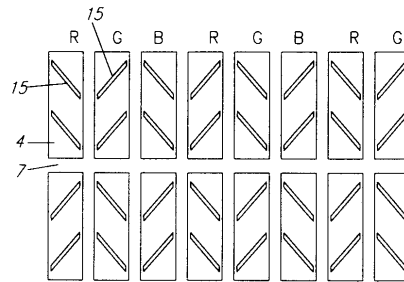
【図 15】



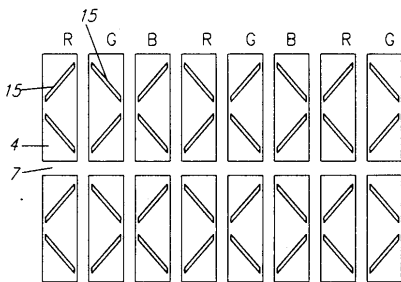
【図 16】



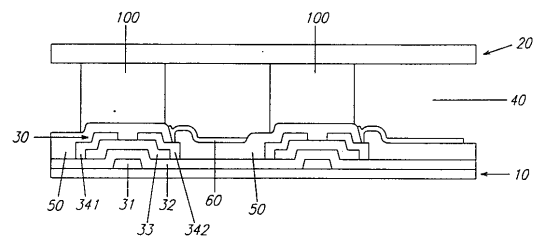
【図 17】



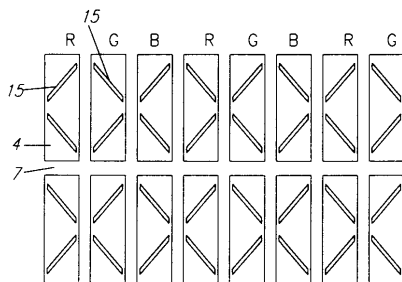
【図 18】



【図 20】



【図 19】



フロントページの続き

- (72)発明者 金 京 賢
大韓民国京畿道城南市盆唐区九美洞 2 2 2 番地 建栄アパート 1 0 0 2 棟 1 2 0 1 号
- (72)発明者 李 惠 莉
大韓民国ソウル市瑞草区牛眠洞 コーロンアパート 1 0 2 棟 4 0 6 号
- (72)発明者 陳 建 民
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞 三星 1 次アパート 6 棟 7 0 5 号

審査官 柏崎 康司

- (56)参考文献 特開平 0 2 - 0 6 3 0 2 0 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 1 8 9 2 3 (J P , A)
特開平 0 8 - 3 1 3 9 2 3 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 5 8 2 6 6 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 0 8 5 3 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02F 1/1343