

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4421639号
(P4421639)

(45) 発行日 平成22年2月24日 (2010. 2. 24)

(24) 登録日 平成21年12月11日 (2009. 12. 11)

(51) Int. Cl.

G 0 2 F 1/1343 (2006.01)

F 1

G 0 2 F 1/1343

請求項の数 14 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-203415 (P2007-203415)
(22) 出願日 平成19年8月3日 (2007. 8. 3)
(65) 公開番号 特開2009-37154 (P2009-37154A)
(43) 公開日 平成21年2月19日 (2009. 2. 19)
審査請求日 平成21年4月9日 (2009. 4. 9)

(73) 特許権者 502356528
株式会社 日立ディスプレイズ
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
(74) 代理人 100093506
弁理士 小野寺 洋二
(72) 発明者 岡 真一郎
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作
所 日立研究所内
(72) 発明者 伊東 理
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作
所 日立研究所内

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 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された液晶層と、前記第 2 の基板にマトリクス状に配置された走査配線と信号配線によって囲まれた複数の画素とを有し、

前記第 2 基板に対して液晶層が配置された側の画素領域に、第 1 の画素電極と第 2 の画素電極と、第 1 の共通電極と第 2 の共通電極が配置されており、

前記第 1 の画素電極と第 1 の共通電極は第 1 の層に配置されており、

前記第 2 の画素電極と第 2 の共通電極は第 2 の層に配置されており、

前記第 1 の画素電極と第 2 の共通電極は前記画素内において重なっており、

前記第 2 の画素電極と第 1 の共通電極は前記画素内において重なっており、

前記第 1 の画素電極と第 1 の共通電極、前記第 2 の画素電極と第 2 の共通電極は、前記画素内でくし歯状電極構造をしており、

前記第 1 の画素電極、前記第 2 の画素電極、前記第 1 の共通電極及び前記第 2 の共通電極は一画素内にあり、前記第 1 の画素電極のくし歯方向、前記第 2 の画素電極のくし歯方向、前記第 1 の共通電極のくし歯方向及び前記第 2 の共通電極のくし歯方向は前記走査配線または信号配線と平行であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

第 1 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された液晶層と、前記第 2 の基板にマトリクス状に配置された走査配線と信号配線によって囲まれた複数の画

10

20

素とを有し、

前記第 2 基板に対して液晶層が配置された側の画素領域に、第 1 の画素電極と第 2 の画素電極と、第 1 の共通電極と第 2 の共通電極が配置されており、

前記第 1 の画素電極と第 1 の共通電極は第 1 の層に配置されており、

前記第 2 の画素電極と第 2 の共通電極は第 2 の層に配置されており、

前記第 1 の画素電極と第 2 の共通電極は前記画素内において重なっており、

前記第 2 の画素電極と第 1 の共通電極は前記画素内において重なっており、

前記第 1 の画素電極と第 1 の共通電極、前記第 2 の画素電極と第 2 の共通電極は、前記画素内でくし歯状電極構造をしており、

前記第 1 の共通電極のくし歯電極の間に、前記第 1 の画素電極のくし歯電極が配置され

10

、
前記第 2 の共通電極のくし歯電極の間に、前記第 2 の画素電極のくし歯電極が配置されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の液晶表示装置において、

前記第 1 の画素電極の幅を w_1 、前記第 2 の共通電極の幅を w_2 としたとき、

前記画素内において、 $w_2 / 2 < w_1 \leq w_2$ の関係になっており、

前記第 1 の共通電極の幅を w_1' 、前記第 2 の画素電極の幅を w_2' としたとき、

前記画素内において、 $w_2' / 2 < w_1' \leq w_2'$ の関係になっていることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の液晶表示装置において、

前記第 1 の共通電極と第 2 の画素電極との間に絶縁層を挟んで、前記第 1 の共通電極と第 2 の画素電極とが重なっており、

前記第 1 の画素電極と第 2 の共通電極との間に絶縁層を挟んで、前記第 1 の画素電極と第 2 の共通電極とが重なっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の液晶表示装置において、

前記画素内に配置されている各くし歯状電極は、前記液晶層側から観測すると、

前記第 1 の共通電極は、前記第 2 の画素電極の略中心に配置されており、

前記第 1 の画素電極は、前記第 2 の共通電極の略中心に配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記請求項 2 に記載の液晶表示装置において、

前記第 1 の共通電極は、前記信号配線と平行な方向若しくは垂直な方向又はその両方で接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 2 に記載の液晶表示装置において、

前記第 2 の共通電極は、前記信号配線と平行な方向若しくは垂直な方向又はその両方で接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載の液晶表示装置において、

前記第 1 の共通電極と第 2 の共通電極の一部が重なりながら、前記信号配線若しくは走査配線又はその両方を通過することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の液晶表示装置において、

前記第 1 の共通電極と第 2 の共通電極が、前記画素間の前記信号配線の全てを覆い被していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の液晶表示装置において、

50

前記第 1 の共通電極と第 2 の共通電極が、前記画素間の前記走査配線の全てを覆い被していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 1】

請求項 2 に記載の液晶表示装置において、

前記画素領域内に、少なくとも 1 つ以上のコンタクトホールを有しており、前記コンタクトホールは、薄膜トランジスタのソース電極に、前記第 1 の画素電極と第 2 の画素電極を同時に接続することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 2】

第 1 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された液晶層と、前記第 2 の基板にマトリクス状に配置された走査配線と信号配線によって囲まれた複数の画素とを有し、

前記第 2 基板に対して液晶層が配置された側の画素領域に、第 1 の画素電極と第 2 の画素電極と、第 1 の共通電極と第 2 の共通電極が配置されており、

前記第 1 の画素電極と第 1 の共通電極は第 1 の層に配置されており、

前記第 2 の画素電極と第 2 の共通電極は第 2 の層に配置されており、

前記第 1 の画素電極と第 2 の共通電極は前記画素内において重なっており、

前記第 2 の画素電極と第 1 の共通電極は前記画素内において重なっており、

前記画素の領域は、透過表示領域と反射表示領域からなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の液晶表示装置において、

前記第 2 の基板の一部分に反射板が配置されており、

前記反射板と前記第 2 の画素電極及び第 2 共通電極との間に、絶縁層を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の液晶表示装置において、

前記第 2 基板の一部分に反射板が配置されており、

前記反射板と前記第 2 の共通電極とが積層して配置されており、

前記第 2 の画素電極は、前記透過表示領域にのみに配置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】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に、IPS方式の液晶表示装置の電極構造に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、CRT (Cathode Ray Tube)、PDP (Plasma Display Panel) 等に代表される自発光型のディスプレイと異なり、光の透過光量を調節することで画像を表示する非発光型のディスプレイである。液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crystal Display) は、薄型、軽量、低消費電力といった特徴を有する。

【0003】

現在、広視野角を達成できる代表的な液晶表示方式としてIPS (In Plane Switching) 方式やVA (Vertical Alignment) などが挙げられる。IPS方式は、液晶分子が面内方向で回転することで、実効的なリタデーションを面内で回転させ、透過率を制御する液晶駆動方式である。よって、IPS方式のLCDは視野角によって液晶のリタデーション変化が小さい。そのためIPS方式のLCDは、広視野角を達成できることが知られてい

10

20

30

40

50

る。横電界を印加するためには、様々な方法が提案されており、最も一般的な方法は、くし歯電極を用いる方法である。くし歯電極による横電界印加は、画素電極と共通電極を両方とも、くし歯状にする方法と、画素電極と共通電極のどちらか一方を、くし歯状にし、絶縁層を介して、べた状の共通電極又は画素電極を配置する方法などが実用化されている。また、さらに、様々な電極構造が提案されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

I P S方式は、横電界を印加して液晶分子を面内で回転させる方式である。液晶表示素子の画素全体において、均一に面内方向に液晶分子を回転させるためには、完全に面内に平行な方向の電界を印加する必要がある。しかし、これは、実際には困難であり、従来は、片側基板に、くし歯電極と呼ばれる電極を配置することで、近似的に横電界を印加している。より透過率を向上させるためには、より均一に液晶分子を面内方向で回転させる必要がある。

10

【0005】

この課題を解決するために、下記非特許文献1に示されているような電極構造が提案されている。この電極構造は、絶縁層を介して、下側電極の数を1としたときに上側の電極数が2となっており、この電極の電位が、コモン電位と信号電位とが一周期毎に入れ替わっている構造をしている。しかしながら、この構造では、電極上部の液晶分子が十分に面内方向に回転をしないことが課題である。

20

【非特許文献1】J.Dis.Tech.Vol.2、No.2.2006,P114

【0006】

本発明は、横電界方式のLCDにおいて透過率を向上させた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】

【0007】

本発明は、第1の基板と、第2の基板と、第1の基板と第2の基板に挟持された液晶層と、第2の基板にマトリクス状に配置された走査配線と信号配線によって囲まれた複数の画素とを有し、第2基板に対して液晶層が配置された側の画素領域に、第1の画素電極と第2の画素電極と、第1の共通電極と第2の共通電極が配置されており、第1の画素電極と第1の共通電極は第1の層に配置されており、第2の画素電極と第2の共通電極は第2の層に配置されており、第1の画素電極と第2の共通電極は画素内において重なっており、第2の画素電極と第1の共通電極は画素内において重なっていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

以上、本発明によると、高透過率であり、色シフトが少ない液晶表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を用いて、本発明の実施例を説明する。

40

【実施例1】

【0010】

本実施例を、図1から図11を用いて説明する。本実施例は、くし歯状電極を用いたIPS方式の液晶表示装置において、くし歯状電極が層間絶縁層を介して、2層に配置され、その2層の電極は、コモン電位とソース電位のどちらかを持ち、どちらか一方の電位を持つ電極と、その反対の電位を持つ電極が、層間絶縁膜を介して上下に重なるように配置しており、その重なった電極は、上側に配置されている方の電極の幅が、下側に配置されている電極よりも幅が狭く、コモン電位とソース電位が、くし歯電極1本毎に上下入れ替わることを特徴としている。

【0011】

50

まず、本実施例について、図5を用いて説明する。図5は、本発明に係る液晶表示装置の断面概略図を示している。図5において、液晶表示装置は、一对の偏光板27と、液晶セル26と、バックライトユニット28とで構成されている。偏光板27は、ヨウ素を吸着させ延伸したPoly Vinyl Alcohol（以下「PVA」という。）層と、それを保護する保護フィルムによって構成される。ノーマリークローズを達成するために、第1の偏光板27aの吸収軸と第2の偏光板27bの吸収軸は、ほぼ垂直に配置する構成とする。バックライトユニット28は、光源と導光板、拡散板等によって構成される。光源は、液晶セル26を裏面から照明することができるものであればよく、光源や構造は、これに限定されるものではない。例えば、光源として、CCFLやLEDなどを使用することができる。

【0012】

10

次に、図1は、図5に示す液晶セル26の平面構造の概略図を示しており、また、図2と図3は、それぞれ図1に示すA-A'間とB-B'間の断面概略図を示している。図5に示す液晶セル26は、図2と図3において、第1の基板19と第2の基板20と、これらの基板に挟持された液晶層25によって構成されている。

【0013】

液晶層25は、液晶分子の長軸方向の誘電率とその短軸方向よりも小さい正の誘電率異方性を示す液晶組成物から構成される。液晶層25の液晶材料は、室温域を含む広い範囲でネマティック相を示すものを用いる。また、薄膜トランジスタ（以下「TFT」という。）を用いた駆動条件において、保持期間中に透過率を十分に保持し、フリッカを生じないだけの高抵抗率を示すものを使用する。つまり、液晶層25の抵抗率は、 $10^{12} \Omega \text{ cm}^2$ 以上が望ましく、特に、 $10^{13} \Omega \text{ cm}^2$ 以上であることが望ましい。液晶層の位相差は $\lambda/2$ 以上が望ましい。ここで、 λ は光の波長を示している。

20

【0014】

第1の基板19は、液晶層側の最表面に配向膜23が配置される。また、第1の基板19の表面には、カラーフィルタ21が配置され、カラーフィルタ21の液晶層側には、平坦化層22が配置される。画素間やTFT上部などには、必要に応じてブラックマトリクス31を配置する。

【0015】

第2の基板20は、液晶層側の最表面に配向膜23が配置される。次に、第1の画素電極12及び第1の共通電極14が配置される。各画素に印加される電圧を制御するために、TFTが配置される。図1に示すように、このTFTのソース電極16と各画素電極とのコンタクトを取るために、コンタクトホール17が配置される。ソース電極16とのコンタクトは、画素電極が2層構造になっているが、例えば、図3に示したように配置することで達成することができる。第1の画素電極12と第2の画素電極13との間や走査配線10とソース電極16との間、信号配線11と第2の画素電極13との間などには、絶縁層24a, b, cが配置される。

30

【0016】

第1の基板19及び第2の基板20は、光が透過するために透明であり、例えば、ガラスや高分子フィルムを用いることができる。高分子フィルムは、特に、プラスチックやポリエーテルサルホン（以下「PES」という。）が望ましい。しかし、プラスチックやPESは、空気を通過させてしまうために、基板表面にガスバリアを形成する必要がある。ガスバリアは、シリコンナイトライドの膜によって形成されることが望ましい。

40

【0017】

配向膜23は、基板表面の液晶分子を水平に配向させる機能を有する。配向膜23は、ポリイミド系有機膜であることが望ましい。

【0018】

次に、画素電極及びTFTについて、図4を用いて説明する。図4は、画素表示領域を構成するマトリクス状に配置された画素の等価回路図である。画素領域には、信号配線11と走査配線10を有する。信号配線11と走査配線10に囲まれている領域が画素であり、その信号配線10と走査配線11とは、ほぼ直行して配置され、それらの交差部に少

50

なくても1つのTF T 3 0を有する。このTF T 3 0は、コンタクトホール17と接続されている。このコンタクトホール17は、通常の液晶表示装置では1つのコンタクトホールに対して1つの画素電極と接続されているが、本実施例では、図3に示すように、1つのコンタクトホール17に2つの異なる画素電極12, 13が接続されている。また、画素に保持された画像信号がリークすることを防止するために、蓄積容量29を配置してもよい。

【0019】

なお、ここでは、1画素内にTF T 3 0を用いたアクティブマトリクス駆動を例にとって説明しているが、本実施例は、パッシブマトリクス駆動でも同様な効果が得られる。TF T 3 0は、逆スタガ構造であり、図3に示すように、そのチャンネル部には半導体層18

10

【0020】

信号配線11は、液晶層を制御するための電圧信号が印加され、走査配線10には、TF T 3 0を制御するための信号が印加される。図1に示すように、ソース電極16は、各画素電極12, 13とコンタクトホール17を介して接続されている。これら信号配線11、走査配線10及びソース電極15の材料は、低抵抗な導電性材料であることが望ましく、例えば、クロム、タンタルーモリブデン、タンタル、アルミニウム、銅などが望ましい。

【0021】

図1から図3において、第1の画素電極12及び第2の画素電極13は、液晶層25に電界を印加するために配置される。各画素電極12, 13は、透明な導電性材料からなり、例えば、インジウム錫酸化物(ITO)や酸化亜鉛(ZnO)が用いられる。

20

【0022】

カラーフィルタ21は、画素毎に、赤、緑、青のいずれかの光が透過する赤の領域／緑の領域／青の領域を配列するものである。例えば、このような配置は、ストライプ配列やデルタ配列などがある。

【0023】

平坦化層22は、カラーフィルタ作製時に発生する凸凹を平坦化するために設けられている。平坦化層22は、アクリル性樹脂などを用いることが望ましい。

【0024】

ブラックマトリクス31は、隣接画素からの光漏れなどを遮断するために配置される。ブラックマトリクス31に用いられる材料は、金属や樹脂などの不透明材料を用いることができ、クロム、タンタルーモリブデン、タンタル、アルミニウム、銅などが望ましい。

30

【0025】

第1の共通電極14及び第2の共通電極15は、透明な導電性材料からなり、例えば、インジウム錫酸化物(ITO)や酸化亜鉛(ZnO)が用いられる。ただし、信号配線11上部や走査配線10上部に配置されている各共通電極14, 15は、配線抵抗を下げるために、その部分だけ低抵抗な材料、例えば、クロム、タンタルーモリブデン、タンタル、アルミニウム、銅などを用いてもよい。また、透明な導電性材料に低抵抗な材料を重ねて用いてもよい。

40

【0026】

各画素に共通配線を配置すると、各画素に共通配線用のコンタクトホールを必要としてしまう。これは、開口率の低下を招く。そこで、この課題を解決するために、図1に示すように、上下の隣り合う画素と接続することで、各画素にコンタクトホールを配置する必要がなくなり、開口率向上ができる。本実施例では、信号配線11と平行な方向に、かつ、信号配線11上を配線領域として利用している。これにより、信号配線11からの漏れ電界の影響を無くすことができ、かつ、開口率を向上させることができる。

【0027】

本実施例の効果について、シミュレーションを用いて検討した。シミュレーションは市販されているシミュレーター(LCD-Master:Shintech株式会社製)を使用した。シミュレ

50

ーションの条件及び結果を図6及び図7に示す。ここでは、非特許文献1に示されているHT-IPS方式と比較した。このHT-IPS方式のシミュレーションパラメーターは、非特許文献1に示されている数値を使用した。図6(c)中の $\Delta\epsilon$ は液晶の誘電率異方性、 Δn は液晶の屈折率異方性、 d は液晶層の厚さ、 Δnd は液晶層のリタデーション、 w_1 , w_2 , l_1 , l_2 , g は図6(a)(b)に示す長さ、pre-twistは基板界面付近の液晶が方位角方向に回転している角度(ただし、0度は信号配線と平行な方向)、pre-tiltは基板界面付近の液晶が極角方向に回転している角度(ただし、0度は基板と水平)、 d_{in} は層間絶縁膜の膜厚を表している。この層間絶縁膜の比誘電率は、SiN膜を仮定し6.5とした。

【0028】

10

図7に、透過率の最大値の Δnd 依存性と $\Delta\epsilon$ 依存性についてシミュレーションした結果を示す。図7(a)は、 Δnd を340から420nmまで変化させながら計算をした。図7(b)は、 $\Delta\epsilon$ を6から10まで変化させながら計算をした。印加電圧は最大透過率を示す電圧とした。結果を見ると、計算した範囲においては、本実施例の方がHT-IPSよりも透過率が高いことがわかる。なお、層間絶縁膜の膜厚 d_{in} を変えることで、透過率を更に高めることができる。

【0029】

本実施例は、くし歯電極が層間絶縁膜を介して2層構造になっており、下側に1本の共通電極を配置したとすると、上側に1本の画素電極が配置され、反対に下側に1本の画素電極が配置したとすると、上側に1本の共通電極が配置されている。さらに、その関係が1組毎に入れ替わっている。このとき、2層構造の下側に配置された電極の幅は、液晶層側に配置されている電極の幅を w_1 、第2の基板20側に配置されている電極の幅を w_2 としたとき、 $w_2/2 < w_1 \leq w_2$ の関係が成り立つ。今回のシミュレーションでは、 w_2 が3 μm 、 w_1 が2 μm として行った。

20

【0030】

ここで、第1の画素電極12の幅を w_1 、第2の共通電極15の幅を w_2 としたとき、画素内において、 $w_2/2 < w_1 \leq w_2$ の関係になっており、第1の共通電極14の幅を w_1' 、第2の画素電極13の幅を w_2' としたとき、画素内において、 $w_2'/2 < w_1' \leq w_2'$ の関係になっている。

【0031】

30

本実施例では、くし歯電極の方向が走査配線10に略平行であり、かつ、第1の共通電極14及び第2の共通電極15は、信号配線11上で隣り合う画素と接続されている。ここで隣り合う画素は信号配線11に沿った方向である。

【0032】

本実施例の効果をを得るための他の構成について、図8から11を用いて説明する。本実施例の効果をを得るためには、くし歯電極の方向は、信号配線11と略平行でもよい。また、第1の共通電極14及び第2の共通電極15は、走査配線10上で隣り合う上下の画素と接続されている。もしくは、走査配線10上と信号配線11上の両方で接続されていてもよい。また、ここで隣り合う画素は、走査配線10に沿った方向でもよい。

【0033】

40

図8は、くし歯電極の方向は信号配線11と略平行、かつ、共通電極14、15は信号配線11上で隣り合う上下の画素と接続されている。図9は、図8中のC-C'間の断面概略図である。

図10は、くし歯電極の方向は走査配線10と略平行、かつ、共通電極14、15は走査配線10上で隣り合う左右の画素と接続されている。図11は、くし歯電極の方向は信号配線11と略平行、かつ、共通電極14、15は走査配線10上で隣り合う左右の画素と接続されている。これ以外にも、走査配線10や信号配線11上で、隣り合う画素と接続されているのならば、どのような構成でもよい。

【0034】

以上のような構成をすることで、本実施例は、高透過率、かつ、色シフトが少ない液晶

50

表示装置を提供することができる。

【実施例 2】

【0035】

本実施例は、液晶配向をマルチドメイン化することで、色シフトを軽減させる。このマルチドメイン化とは、特開平 11-30784 号公報に記載されているように、IPS 方式の液晶表示装置において、斜め方向から観察したときの色シフトを軽減するために、電極を折り曲げて液晶の配向を 2 方向以上にすることである。

【0036】

本実施例の基本構成は、実施例 1 と同様で、実施例 1 と異なる点のみを図 12 を用いて説明する。マルチドメイン化をするためには、くし歯電極を折り曲げる必要がある。図 12 では、くし歯電極の方向が走査配線 10 と略平行な方向になっているが、特に、これに限ったことではない。また、折り曲げ回数も特に限定はない。

10

【0037】

このように、第 1 の画素電極 12 と第 2 の共通電極 15、及び、第 1 の共通電極 14 と第 2 の画素電極 13 が、それぞれ重なりながら、マルチドメイン化を達成することによって、高透過率、かつ、色シフトが少ない液晶表示装置を提供することができる。

【実施例 3】

【0038】

本実施例の基本構成は、実施例 1 と同様で、実施例 1 と異なる点のみを図 13 及び 14 を用いて説明する。

20

【0039】

本実施例は、図 13 に示すように、信号配線 11 を挟み込む 2 つの隣り合う画素において、信号配線 11 に最も近く配置されている第 1 の画素電極 12 の下に配置される第 2 の共通電極 15 が、共通化していることを特徴としている。このとき、第 2 の共通電極 15 は、信号配線 11 の上にも覆い被さっている。図 14 は、図 13 中の D-D' 間の断面概略図を示している。

【0040】

このように、第 2 の共通電極 15 を配置することで、信号配線 11 からの漏れ電界の影響を、ほぼ完全に無くすことができ、さらに、共通電極 15 の面積を広げることができるために、抵抗値を下げることもできる。そのため、画素内で輝度傾斜などを起こしにくく、高開口率の液晶表示装置を提供することができる。

30

【実施例 4】

【0041】

本実施例の基本構成は、実施例 1 と同様で、実施例 1 と異なる点のみを図 15 及び 16 を用いて説明する。

【0042】

本実施例は、図 15 に示すように、画素の一部に反射表示領域を設けた半透過型液晶表示装置である。図 15 中の E-E' 間の断面概略図を図 16 に示す。実施例 1 と異なるのは、反射板 32 を有しており、さらに、他の層と電気的に絶縁するための絶縁層 24d を有している。さらに、図 16 に示すように、第 1 の基板 19 の平坦化層 22 の液晶層 25 側に内蔵位相差板 34 と保護膜 35 が配置されている。

40

【0043】

反射板 32 は、第 1 の基板 19 側から入射する外光を反射するために設けられている。反射板 32 は、入射してきた外光を拡散させるために、凹凸を有している。この凹凸は、反射板 32 にのみに有していてもよいが、本実施例では、図 16 に示すように、絶縁膜 24b に凹凸を作り、それにより反射板 32 に凹凸をつけている。反射板 32 は、可視領域における反射率が高い、銀、アルミニウムなどが望ましい。

【0044】

内蔵位相差板 34 は、反射表示領域の光学特性を透過表示領域の光学特性に近づけるために配置される。内蔵位相差板 34 は、液晶高分子からなるため、有機高分子フィルムを

50

延伸して作製した位相差板と比較して、分子の配向性が高く、液晶層 2 5 と同程度の配向性を有する。そのため、内蔵位相差板 3 4 の Δn は、外付けの位相差板よりもはるかに大きく、分子構造並びに製造条件を適宜調整すれば、液晶層 2 5 と同程度もしくはこれ以上に行うことができる。外付けの位相差板の層厚は、数十 μm もあり、液晶層厚の 10 倍近くになるが、液晶高分子を用いれば、内蔵位相差板 3 4 の層厚を大幅に減少可能である。

【0045】

内蔵位相差板 3 4 は、配向膜を塗布した基板をラビングし、そこに、ジアクリル系液晶混合物を光反応開始剤と共に有機溶媒に溶かして、スピンコートもしくは印刷等の手段で塗布する。塗布直後は溶液状態であるが、溶媒を蒸発させながら位相差層配向膜の配向方向に沿って配向させる。これに紫外線を照射して分子末端のアクリル基同士を重合させる。このとき、酸素は重合反応の阻害要因となるが、光反応開始剤の濃度が充分であれば光反応が十分な早さで進行する。もしここで、内蔵位相差板 3 4 をパターンニングする必要がある、マスク等を利用しパターンニングしたい部分には光を照射せずに、有機溶媒によって現像することによって、必要なところにのみ内蔵位相差板 3 4 を配置することができる。以上により、液晶層における配向状態を概略保ったまま固体化して位相差層を形成する。これ以後、位相差層は、保護膜形成、配向膜形成の各プロセスで過熱される。高温状態に置かれることで、位相差値が減少するが、位相差値の現状は、高温状態の温度が一定であれば高温状態におかれる時間の長さにほぼ比例するため、これを勘定して、初期の位相差値を設定すればよい。本実施例で用いられる内蔵位相差板 3 4 の位相差値は、 λ から $\lambda/4$ の範囲であることが望ましい。

【0046】

保護層 3 5 は、内蔵位相差板 3 4 が液晶層 2 5 にしみ出てこないように液晶層 2 5 を保護するために、配置されている。保護層 3 5 は、平坦化層 2 2 と同様なアクリル性樹脂などを用いることが望ましい。また、段差部 3 3 は、反射表示領域にのみ配置する。

【0047】

このように配置することで、バックライトユニットからの光を利用する透過表示と、外光を利用し反射板 3 2 によって反射する光を利用する反射表示の両者を同時に達成することができる。この結果、高透過率、かつ、色シフトが少ない半透過型液晶表示装置を提供することができる。

【0048】

さらに、反射表示領域の大きさは、用途によって変更することが可能である。また、半透過型液晶表示装置を達成すればどの方式でもよく、本実施例は、内蔵位相差板を用いる方式について記載したが、この方式に限ったことではない。

【0049】

以上のような構成にすることで、透過表示と反射表示を同時に達成できる半透過型液晶表示装置を提供することができる。

【実施例 5】

【0050】

本実施例の基本構成は、実施例 4 と同様で、実施例 4 と異なる点のみを図 1 7 及び 1 8 を用いて説明する。

【0051】

本実施例は、図 1 7 に示すように、画素の一部に反射表示領域を設けた半透過型液晶表示装置である。図 1 7 中の F-F' 間の断面概略図を図 1 8 に示す。実施例 4 では、反射板 3 2 を電氣的に独立にするために両面側に絶縁膜 2 4 b、d が配置されていた。本実施例は、反射板 3 2 と第 2 の共通電極 1 5 とを積層させ、それらの機能を兼ねることを特徴としている。

【0052】

反射板 3 2 は、第 1 の基板 1 9 側から入射する外光を反射するために設けられている。反射板 3 2 は、第 2 の共通電極 1 5 に積層して配置される。図 1 8 では、反射板 3 2 が液晶層側に配置されているが、第 2 の共通電極 1 5 が液晶層側に配置されていてもよい。

【0053】

第1の共通電極14及び第2の画素電極13は、透過表示領域のみに配置する。一方、第1の画素電極12は、反射表示領域と透過表示領域に配置しており、くし歯電極幅のピッチは透過表示領域と反射表示領域で変化してもよい。

【0054】

以上のような構成にすることで、実施例4と比べて、絶縁層を1層少なくすることができるために、コストの安い半透過型液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】実施例1の液晶セルの平面構造の概略図

10

【図2】図1に示すA-A'間の断面概略図

【図3】図1に示すB-B'間の断面概略図

【図4】画素表示領域を構成するマトリクス状に配置された画素の等価回路図

【図5】本発明に係る液晶表示装置の断面概略図

【図6】実施例1の効果を確認するためのシミュレーションのモデル

【図7】図6に示すモデルのシミュレーション結果のグラフ

【図8】他の液晶セルの平面構造の概略図

【図9】図8に示すC-C'間の断面概略図

【図10】他の液晶セルの平面構造の概略図

【図11】他の液晶セルの平面構造の概略図

20

【図12】実施例2の液晶セルの平面構造の概略図

【図13】実施例3の液晶セルの平面構造の概略図

【図14】図13に示すD-D'間の断面概略図

【図15】実施例4の液晶セルの平面構造の概略図

【図16】図15に示すE-E'間の断面概略図

【図17】実施例5の液晶セルの平面構造の概略図

【図18】図17に示すF-F'間の断面概略図

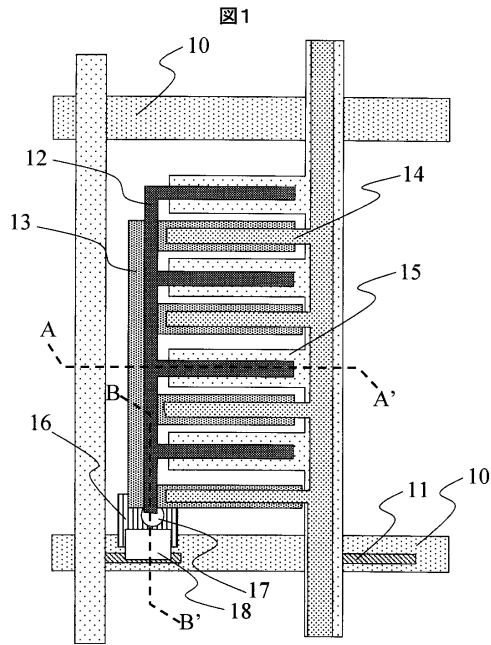
【符号の説明】

【0056】

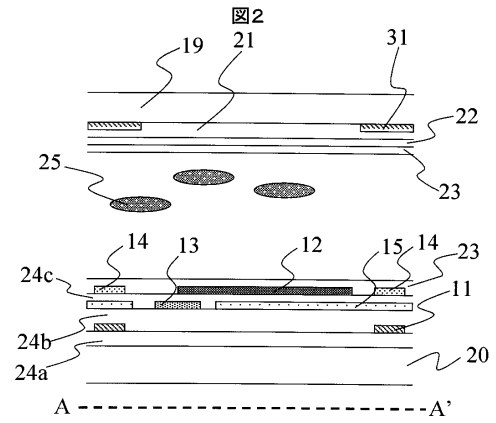
10…走査配線、11…信号配線、12…第1の画素電極、13…第2の画素電極、14…第1の共通電極、15…第2の共通電極、16…ソース電極、17…コンタクトホール、18…半導体層、19…第1の基板、20…第2の基板、21…カラーフィルタ、22…平坦化層、23…配向膜、24…絶縁層、25…液晶層、26…液晶セル、27…偏光板、28…バックライトユニット、29…蓄積容量、30…薄膜トランジスタ(TFT)、31…ブラックマトリクス、32…反射板、33…段差部、34…内蔵位相差板、35…保護膜

30

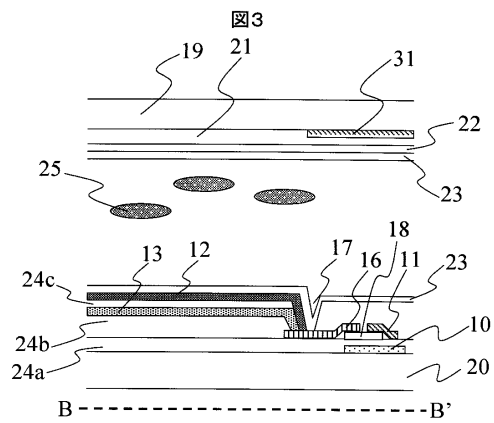
【図 1】



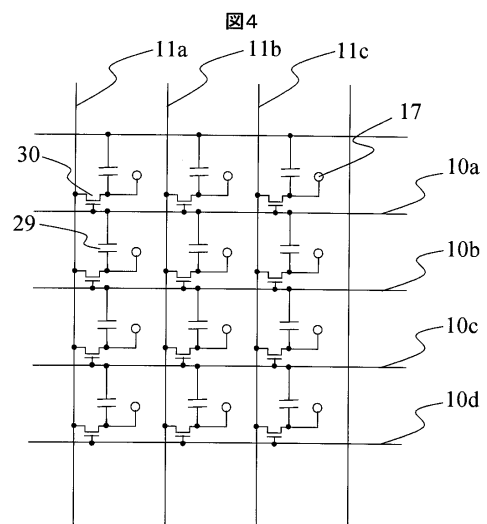
【図 2】



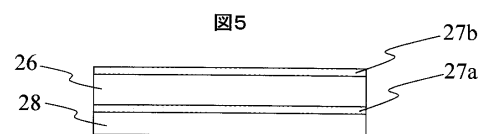
【図 3】



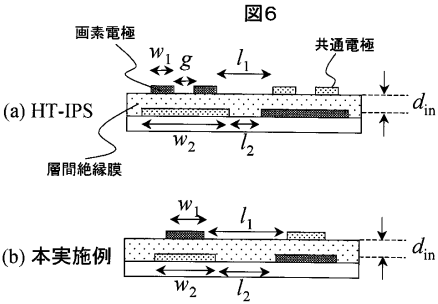
【図 4】



【図 5】



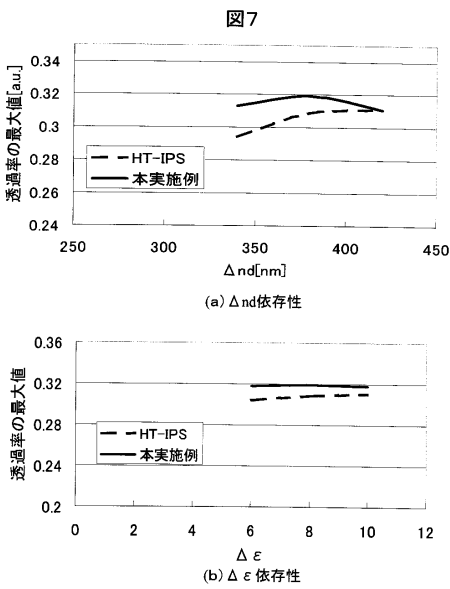
【図 6】



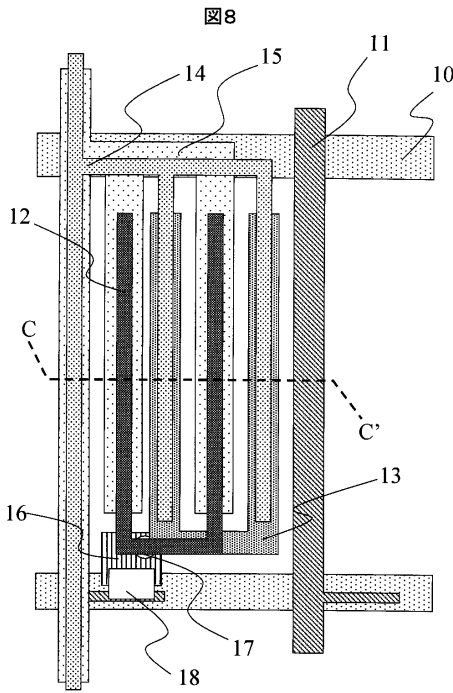
(c)

	本実施例	HT-IPS
$\Delta \varepsilon$	8	8
Δn	0.095	0.095
d	4 μ m	4 μ m
Δnd	380nm	380nm
w1	2 μ m	2 μ m
w2	3 μ m	9 μ m
l1	6 μ m	6 μ m
l2	5 μ m	5 μ m
g	-	4 μ m
pre-twist	80度	80度
pre-tilt	2度	2度
din	300nm	300nm

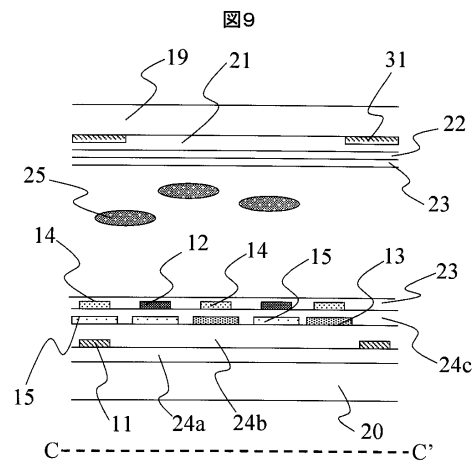
【図 7】



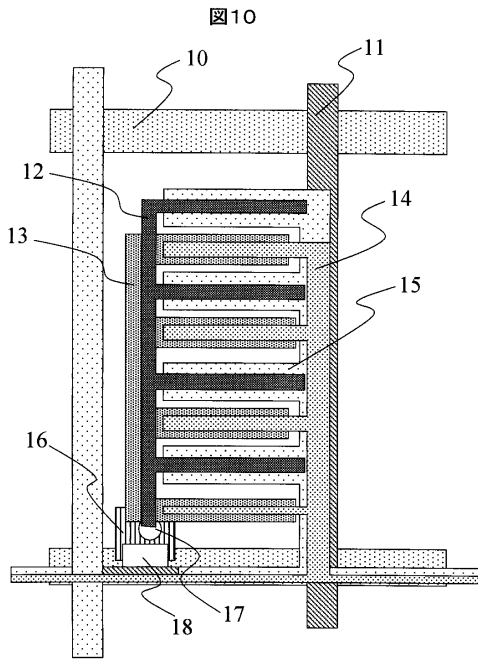
【図 8】



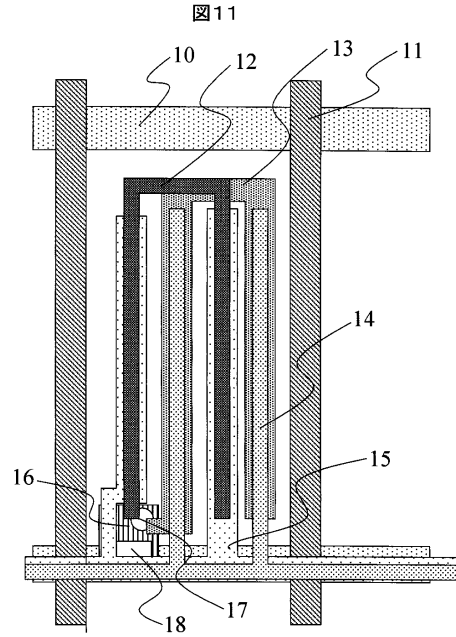
【図 9】



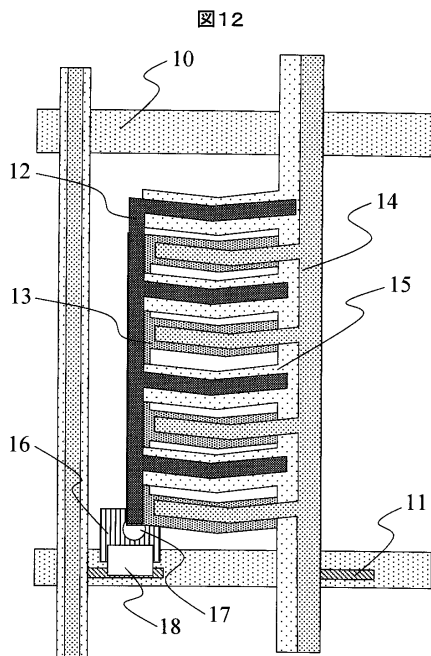
【図 10】



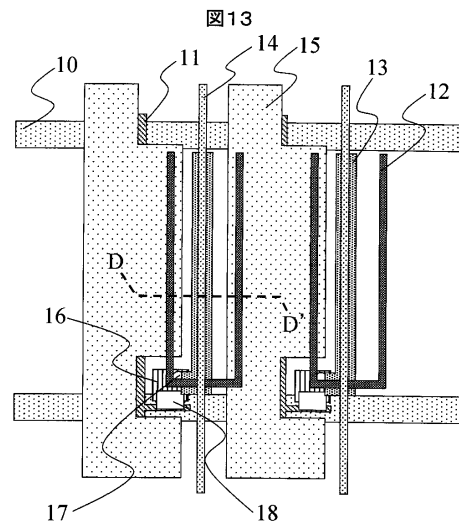
【図 11】



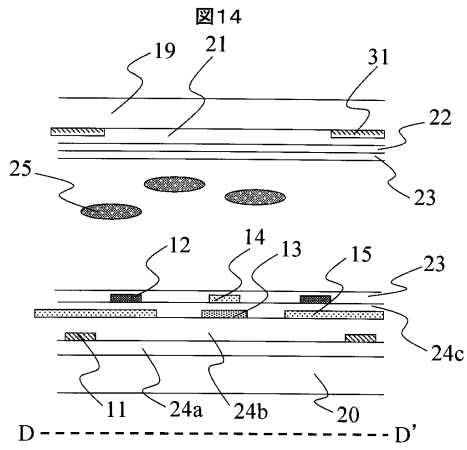
【図 12】



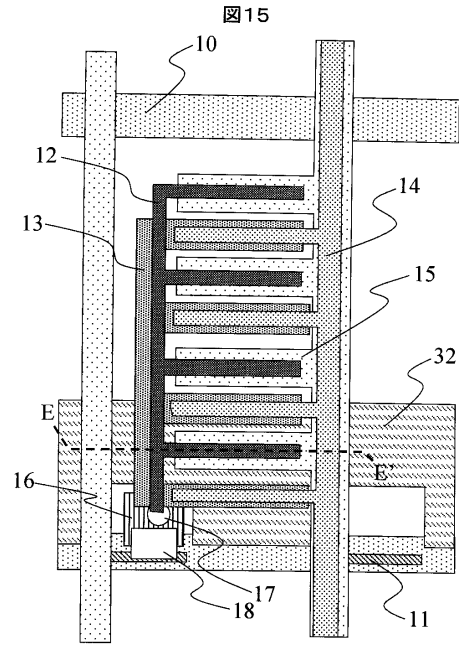
【図 13】



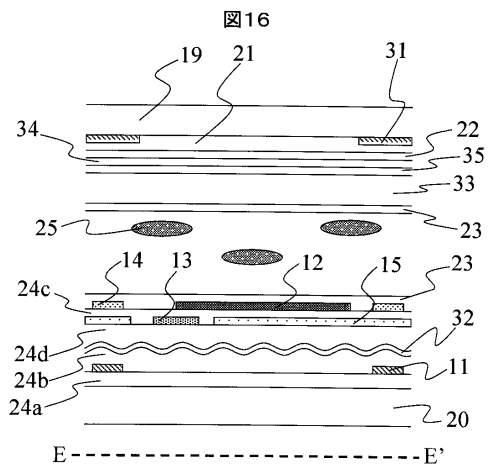
【図 1 4】



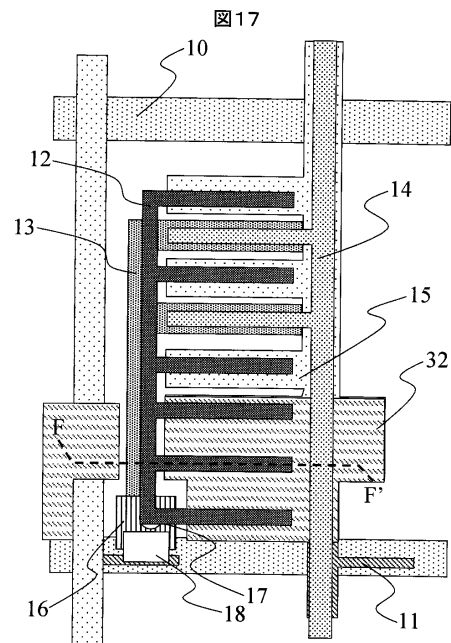
【図 1 5】



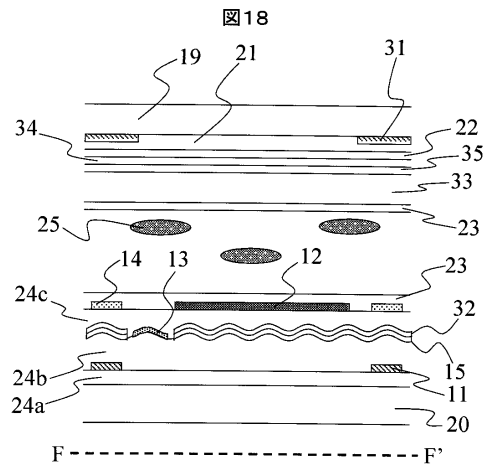
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 廣田 昇一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
所内

株式会社 日立製作所 日立研究

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2008-164958 (JP, A)

特開2007-264080 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

图 1

Figure 1 is a schematic cross-sectional view of a multi-layered structure. The structure consists of a central vertical core (12) surrounded by multiple horizontal layers (14, 15, 16, 17, 18). The core is flanked by vertical supports (10, 11). A dashed line A-A' indicates a horizontal cross-section, and a dashed line B-B' indicates a vertical cross-section. The layers are labeled 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, and 18.