

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-505797

(P2005-505797A)

(43) 公表日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1343

G02F 1/1335

F I

G02F 1/1343

G02F 1/1335 520

テーマコード (参考)

2H091

2H092

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2003-536805 (P2003-536805)
 (86) (22) 出願日 平成14年10月10日 (2002.10.10)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年12月26日 (2003.12.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/004186
 (87) 国際公開番号 W02003/034132
 (87) 国際公開日 平成15年4月24日 (2003.4.24)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-314348 (P2001-314348)
 (32) 優先日 平成13年10月11日 (2001.10.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

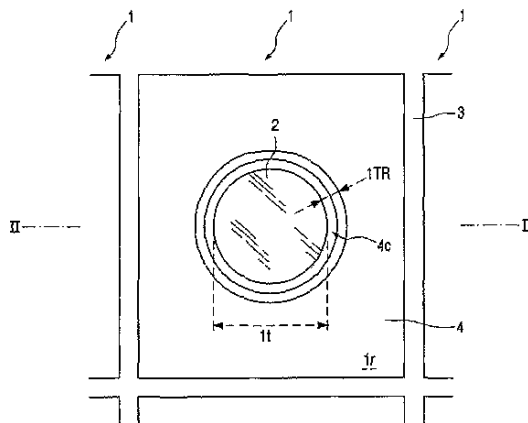
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 Koninklijke Philips Electronics N. V.
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100114753
 弁理士 宮崎 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射及び透過領域を有する画素電極及びこれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

不適切な反射光を軽減することのできる画素電極及びこれを用いた液晶表示装置を提供する。画素毎に電圧を供給するための画素電極 1。この画素電極は、画素内において表示面側からの光を所定の双方向性光路を経るよう反射させる反射領域部 1 r と、当該画素内において背面側からの光を表示面側へ所定の単一方向性光路を経るよう透過させる透過領域部 1 t と、反射領域部 1 r と透過領域部 1 t との間に形成され反射領域部 1 r と透過領域部 1 t とが結合する部分 4 c を含む遷移領域部 1 T R とを有する。遷移領域部 1 T R は、平面図上少なくとも部分的に丸みを帯びた形状を呈して延在する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素内において表示面側からの光を所定の双方向性光路を経るように反射させる反射領域部と、当該画素内において背面側からの光を前記表示面側へ所定の単一方向性光路を経よう透過させる透過領域部と、前記反射領域部と前記透過領域部との間に形成され前記反射領域部と前記透過領域部とが結合する部分を含む遷移領域部とを有する、画素毎に電圧を供給するための画素電極であって、
前記遷移領域部は、平面図上少なくとも部分的に丸みを帯びた形状を呈して延在する、画素電極。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の画素電極であって、前記遷移領域部は、平面図上前記透過領域部を取り囲む円環形状を呈することを特徴とする画素電極。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の画素電極であって、前記遷移領域部は、平面図上前記透過領域部を取り囲む楕円形の輪郭に沿う形状を呈することを特徴とする画素電極。

【請求項 4】

画素内において表示面側からの光を所定の双方向性光路を経るように反射させる反射領域部と、当該画素内において背面側からの光を前記表示面側へ所定の単一方向性光路を経よう透過させる透過領域部と、前記反射領域部と前記透過領域部との間に形成され前記反射領域部と前記透過領域部とが結合する部分を含む遷移領域部とを有する、画素毎に電圧を供給するための画素電極であって、
前記遷移領域部は、平面図上 5 辺以上の線分によって囲まれた略多角形の輪郭に沿う形状を呈して延在する、
画素電極。

20

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のうちいずれか 1 つに記載の画素電極であって、前記透過領域部は、平面図上当該画素の領域の略中央に島状に形成されることを特徴とする画素電極。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のうちいずれか 1 つに記載の画素電極であって、前記反射領域部の主面と前記透過領域部の主面とは、所定の高さの差異があることを特徴とする画素電極。

30

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のうちいずれか 1 つに記載の画素電極であって、基体層により支持され 1 つの画素において前記透明領域部に対応する開口及び所定の高さの壁面を有する凹状部が形成された段差形成層と、前記基体層により支持され前記開口内に少なくとも一部が形成される透明導電層と、前記段差形成層の頂面及び壁面上に延在し前記透明導電層に接触する反射導電層とを有し、前記透過領域部は、前記透明導電層の露出表面に略対応し、前記反射領域部は、前記反射導電層のうちの前記段差形成層の頂面に延在する部分に略対応し、前記遷移領域部は、前記反射導電層のうちの前記段差形成層の壁面に延在する部分及び前記透明導電層と接触する部分に略対応する、ことを特徴とする画素電極。

【請求項 8】

40

請求項 7 に記載の画素電極であって、前記段差形成層及び / 又は前記反射導電層は、粗面化されていることを特徴とする画素電極。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のうちいずれか 1 つに記載の画素電極を有する液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の液晶表示装置であって、液晶媒体を挟持する 2 つの対向基板と、当該基板の一方に略マトリクス状に配列された画素に対応して設けられ当該画素を個別に駆動する駆動素子と、当該基板の他方に設けられた共通電極とを有し、前記画素電極は、前記駆動素子の出力と個別に接続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】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射領域及び透過領域を有する画素電極に関する。本発明はまた、半透過反射型液晶表示装置に用いられる画素電極に関し、特に、アクティブマトリクス方式半透過反射型液晶表示装置に好適な画素電極に関する。

【0002】

また、本発明は、かかる画素電極を用いた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0003】

正面側から入射する外光に表示すべき画像に応じた光変調を施しつつこれを反射させて当該正面側に導くとともに、裏面側からのバックライトシステムによる入射光に同様に表示すべき画像に応じた光変調を施しつつこれを透過させて同じ正面側へと導く、いわゆる半透過反射型液晶表示装置が本格的に実用化されつつある。このタイプの液晶表示装置は、使用環境が明るいときには外光（周囲光）により（反射モード）、暗いときにはバックライトシステムの自発光により（透過モード）、効果的な画像表示をなすものである。

【0004】

先行技術文献のM. Kubo, et al. "Development of Advanced TFT with Good Legibility under Any Intensity of Ambient Light", IDW '99, Proceedings of The Sixth International Display Workshops, AMD3-4, page 183-186, Dec. 1, 1999, sponsored by ITE and SIDには、このようなタイプの液晶表示装置が開示されている。この装置においては、各画素電極が反射領域と透過領域とに分割されている。反射領域は、凸凹状の表面を有するアクリル樹脂上に被膜されたアルミニウム製反射電極部とされ、透過領域は、平坦な表面を有するITO（インジウム錫酸化物）製透明電極部とされている。また、透過領域は、1つの矩形画素領域において中央に配されかつ当該画素領域に略相似の矩形状を呈している一方で、反射領域は、この矩形透過領域以外の当該画素領域における部分であってこれを取り巻く形を呈している。かかる画素の構成等により、視認性の向上を図っている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明者らは、このような従来技術の液晶表示装置においては、画素電極における反射領域と透過領域との間に大きな遷移領域が存在し、この遷移領域が本来の純然たる反射領域とは異なる光の振る舞いを呈することにより、反射モードにおける不適正な反射光が生じていることを見出した。この不適正な反射光は、表示すべきその画素内の画素情報を忠実に表示する上で好ましくないだけでなく、表示画面全域における画質の向上の妨げとなりうるものである。例えばコントラスト比や画像の明るさ、対向するカラーフィルタとの整合性といった点で不利な要因となる。

【0006】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであり、不適切な反射光を低減することのできる画素電極及びこれを用いた液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0007】

本発明はまた、不適切な反射光を低減することができ、もってコントラスト比又は表示品質の向上に寄与しうる画素電極及びこれを用いた液晶表示装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明による一態様の画素電極は、画素内において表示面側からの光を所定の双方向性光路を経るよう反射させる反射領域部と、当該画素内において背面側からの光を前記表示面側へ所定の単一方向性光路を経よう透過させる透過領域部と、前記反射領域部と前記透過領域部との間に形成され前記反射領域部と前記透過領域

部とが結合する部分を含む遷移領域部とを有する、画素毎に電圧を供給するための画素電極であって、前記遷移領域部は、平面図上少なくとも部分的に丸みを帯びた形状を呈して延在する、こととしている。

【0009】

この態様によれば、当該遷移領域部の占める空間及び／又は面積を、より小さくすることができる。すなわち、遷移領域部により境界付けされる面積を同一とした場合に、本態様におけるが如き形状の遷移領域部は、従来のような矩形状（つまり丸みを帯びていない形状）としたものに比べて小さくて済むのである。これにより、遷移領域部において生じる不適正な反射光が抑制され、コントラスト比又は表示品質の向上に貢献することとなる。別の側面から言えば、遷移領域部を小さくしたことにより、当該画素内において画素電極の反射領域及び透過領域を当該画素内においてより大きく（広く）使うことが可能となるので、遷移領域部以外の構成要素をそのままにした状態で、反射モード及び透過モードのそれぞれにおいて存分に表示効果を発揮させることができるのである。

10

【0010】

この態様においては、前記遷移領域部は、平面図上前記透過領域部を取り囲む円環形状を呈することを特徴とすることができる。

【0011】

また、前記遷移領域部は、平面図上前記透過領域部を取り囲む楕円形の輪郭に沿う形状を呈することを特徴としてもよい。

【0012】

上記目的を達成するために、本発明による他の態様の画素電極は、画素内において表示面側からの光を所定の双方向性光路を経るよう反射させる反射領域部と、当該画素内において背面側からの光を前記表示面側へ所定の単一方向性光路を経るよう透過させる透過領域部と、前記反射領域部と前記透過領域部との間に形成され前記反射領域部と前記透過領域部とが結合する部分を含む遷移領域部とを有する、画素毎に電圧を供給するための画素電極であって、前記遷移領域部は、平面図上5辺以上の線分によって囲まれた略多角形の輪郭に沿う形状を呈して延在する、こととしている。

20

【0013】

この態様によっても、上述と同様に、当該遷移領域部の占める空間又は面積を、小さくすることができる、不適正な反射光の抑制並びにコントラスト比又は表示品質の向上を達成することができる。

30

【0014】

また付言するに、単なる四角形の輪郭に沿う形状ではなく、遷移領域部を、平面図上で内角の大きい多角形の輪郭に沿う形状又は曲率半径の大きい曲線に沿う形状とすることは、製造上、特にエッチング処理において所望のパターンの部分を正確に形成することができる、という利点を奏する。

【0015】

上記各態様においては、前記透過領域部は、平面図上当該画素の領域の略中央に島状に形成されることを特徴としうる。

【0016】

また、前記反射領域部の主面と前記透過領域部の主面とは、所定の高さの差異があることを特徴とすることができる。

40

【0017】

さらに、基体層により支持され1つの画素において前記透明領域部に対応する開口及び所定の高さの壁面を有する凹状部が形成された段差形成層と、前記基体層により支持され前記開口内に少なくとも一部が形成される透明導電層と、前記段差形成層の頂面及び壁面上に延在し前記透明導電層に接触する反射導電層とを有し、前記透過領域部は、前記透明導電層の露出表面に略対応し、前記反射領域部は、前記反射導電層のうちの前記段差形成層の頂面に延在する部分に略対応し、前記遷移領域部は、前記反射導電層のうちの前記段差形成層の壁面に延在する部分及び前記透明導電層と接触する部分に略対応する、ことを特

50

徴とすることが可能である。

【0018】

ここで、前記段差形成層及び／又は前記反射導電層は、粗面化されていることを特徴としてもよい。かかる粗面化は、本発明による遷移領域部の全体として丸みを帯びた形状と相俟って、良好な光拡散特性を奏することができ、特に画素内のより均等な拡散を達成することができる。

【0019】

本発明のまた別の態様は、上記各態様及びその好適な形態による画素電極を有する液晶表示装置を提供する。

【0020】

これにより、上述した画素電極の効果を実際の表示装置において発揮させることができる。

【0021】

本態様においては、液晶媒体を挟持する２つの対向基板と、当該基板の一方に略マトリクス状に配列された画素に対応して設けられ当該画素を個別に駆動する駆動素子と、当該基板の他方に設けられた共通電極とを有し、前記画素電極は、前記駆動素子の出力と個別に接続されていることを特徴とすることができる。

【0022】

これにより、上述した画素電極の有利性を遺憾なく発揮する液晶表示装置を確実に得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、上述の態様その他の本発明の態様を、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

図１は、本発明による一実施例の半透過反射型（transflective）液晶表示装置に用いられる画素電極を平面図にて概略的に示し、図２はその断面構造を示している。

【0025】

画素電極１は、この表示装置の表示面とは反対の背面側の基板アセンブリ１００に設けられ、表示領域全域においてマトリクス状に配列される。基板アセンブリ１００は、ガラスなどによる透明基板１０を基礎として構成され、この基板１０の上又は上方に、ソースバスライン２０やこれらバスラインと交差しかつ積層するゲート絶縁膜３０が設けられる。基板１０には他にも必要な層や膜が形成されるが、それらの説明は公知文献に説明を委ね、ここでは説明を簡明とするため省略する。

【0026】

画素電極１は、その画素領域内において表示面側からの光Ｌ１を所定の双方向性光路を辿るように反射させる反射領域部１ｒ（図１では、円形部以外の画素電極の一部）と、当該画素領域内において背面側からの光を表示面側へ所定の単一方向性光路を辿るように透過させる透過領域部１ｔとを有する。画素電極１はさらに、反射領域部１ｒと透過領域部１ｔとの間に形成されこれら領域部を互いに結合する部分（４ｃ）を含む遷移領域部１ＴＲを有する。より具体的には、画素電極１は、透過導電層２と、段差形成層３と、反射導電層４とから構成される。

【0027】

透過導電層２は、例えばITO（インジウム錫酸化物）などの光学的に透明でかつ導電性の材料からなり、ここではこのゲート絶縁膜３０上に当該画素領域の中央に島状に形成される。段差形成層３は、例えばアクリル樹脂などの電氣的絶縁性材料からなり、基板１０に支持され透過導電層２を取り囲むとともに、透過導電層２のレベルに対して異なる後述する所定レベルの段差の形状をとる。透過導電層２は、ここでは段差形成層３の開口の中に収まる形となっているが、必ずしもこれに限らず、この開口部を越えて延びる形態としてもよい。反射導電層４は、例えばアルミニウムなどの光反射性でかつ導電性の材料からなり、段差形成層３の表面の略全体を被覆するようその頂面及び壁面上に延びてかつ透過

10

20

30

40

50

導電層 2 に接触するとともに、画素電極 1 の外側の輪郭を形成する。

【0028】

かくして、透過領域部 1 t は、透過導電層 2 の露出表面に略対応し、反射領域部 1 r は、反射導電層 4 のうちの段差形成層 3 の頂面に延在する部分に略対応し、遷移領域部 1 T R は、反射導電層 4 のうちの段差形成層 3 の壁面に延在する部分及び透明導電層 2 と接触する部分に略対応する。

【0029】

段差形成層 3 の頂面は、本例では粗面化されており、この粗面化された面上に直接反射導電層 4 が堆積することにより、反射導電層 4 の反射主面を凹凸状にしている。かかる凹凸状反射面によって、反射モードにおける反射光を適正に散乱させる効果を奏している。なお、図 2 に示される反射導電層 4 及び段差形成層 3 の凹凸は、模式的に描いたものである。

【0030】

基板アセンブリ 100 に対向して、正面側の基板アセンブリ 300 が配され、これら両基板アセンブリの間に液晶媒体 LC が封入される。基板アセンブリ 300 は、透明基板 50 を基礎とし、各画素に対応づけられ割り当てべき着色部を有しかつ当該着色部間にブラックマトリクス 6 B を備えたカラーフィルタ 60 や、表示領域全域に延在する ITO などによる共通電極 70 を有する。基板アセンブリ 300 の他の構成要素の詳細については、公知文献に委ねる。

【0031】

図 2 から分かるように、画素電極 1 は共通電極 70 に対向しており、共通電極 70 に印加された電圧と画素電極 1 に印加された電圧との差に応じた電界が液晶媒体 LC に局部的に付与されることとなる。これに基づいて液晶媒体 LC は、画素毎にその液晶分子の配向が定められ、当該画素電極に入る光を変調するのである。

【0032】

当該液晶媒体の変調作用の下で、反射導電層 4 は、表示面側からの外光（又は図示せぬフロントライトシステムからの正面光）L1 をその頂面により反射し表示面側に戻す（反射モード）。一方、透過導電層 2 は、同変調作用の下で、バックライトシステム（図示せず）からの背面光 L2 を透過し、そのまま表示面側へと導くこととなる（透過モード）。

【0033】

ここで、段差形成層 3 の平均の厚さを基板アセンブリ間の間隙（いわゆるセルギャップ）の長さと同じにし、反射導電層 4 の頂面の平均の高さを透過導電層 2 の表面の高さより所定の長さだけ高くするようにし、上記入射光 L1 及び L2 の光路長を同じものとするようにした構成が望ましい。すなわち、入射光 L1 は、反射導電層 4 において反射して 2 度液晶媒体 LC を通るのに対し、入射光 L2 は、1 度しか液晶媒体 LC を通らない。よって光 L1 に対してこの光 L2 に足りない液晶媒体 LC の 1 回分の光路を光 L2 に持たせることにより、光 L1 及び L2 が実質的に等しい光路を有するようにしているのである。このように光路を等しくさせることによって、反射モードと透過モードとで光の減衰等の効果も等しくさせることができ、表示品質特に視認性の向上に繋がることになるのである。

【0034】

図 1 に示されるように、反射導電層 4 は、透過導電層 2 を露出させる開口を有しており、この開口は、本実施例では真円形状を呈している。換言すれば、遷移領域 1 T R は、真円の輪郭に沿う形状を呈する円環形状となっている。このような形状の遷移領域 1 T R とすることによって、当該遷移領域の部分の占める空間又は面積を、より小さくすることができる。

【0035】

すなわち、遷移領域部 1 T R により境界付けされる透過導電層 2 の露出面積を同一とした場合に、本実施例におけるが如き丸みを帯びた形状の遷移領域部は、従来のような矩形状（つまり丸みを帯びていない形状）としたものに比べて面積及び空間を小さく済むのである。これにより、遷移領域 1 T R において生じうる不適正な反射光が抑制される。

【0036】

いま、遷移領域部の内側境界線につき考えると、当該境界線が例えば一辺の長さを A とする正四角形を呈するときのその境界線により画定される領域の面積は A^2 であり、境界線の全長は $4A$ である。これに対しこの面積と同一の、本実施例の遷移領域部 1 T R におけるが如き円形の境界線の全長は $2A\sqrt{\pi}$ となる。従って、遷移領域部の面積を同一としたときには、正四角形のものに対し $\sqrt{\pi}/2$ の割合で本実施例の遷移領域部の境界部の長さが短くなり、これに応じた程度、遷移領域部に必要となる空間及び面積が減ることになる。

【0037】

遷移領域 1 T R の部分では、図 2 から分かるように、反射導電層 4 が段差形成層 3 の壁面に沿う傾斜を呈するので、上記入射光 L_1 及び L_2 のような反射及び透過モード本来の光学的振る舞いを期待することができないし、その傾斜の程度も一定ではない。また、反射導電層 4 と透過導電層 2 との結合部 4 c でも、表示面側からの光 L_1' が反射するので、本来の反射光 L_1 が呈する光路とは異なる光路を、当該光 L_1' に持たせてしまうことになる。これにより、上述した光路の均等化を損ねることとなり、期待される視認性等の向上が図れない結果となる。

【0038】

本実施例によれば、上述したように当該遷移領域の部分の占める空間又は面積を小さくしているので、こうした遷移領域 1 T R で生じる不適切な反射光を減らす効果を奏しているのである。別の側面から言えば、遷移領域 1 T R を小さくしたことにより、画素電極 1 の反射領域部 1 r 及び透過領域部 1 t のそれぞれを当該画素領域内においてより大きく（広く）、つまり無駄にすることなく有効に利用できるのもので、遷移領域部以外の構成要素をそのままにした状態で、効果的に反射モード及び透過モードのそれぞれを行うことができるのである。

【0039】

かくして本実施例の画素電極は、不適正な反射光を減らすことができるので、液晶表示装置の表示コントラスト比を向上させ、表示品質の向上に寄与することとなる。

【0040】

なお、上記実施例においては、遷移領域部 1 T R を円環の形状としたが、これ以外の形状も可能である。例えば図 3 に示す例は、遷移領域部 1 T R' を、平面図上透過領域部 1 t' を一周する楕円形の輪郭に沿う円環の形状としたものである。ここでは必然的に透過領域部 1 t' も楕円形である。この変形例であっても、上述した効果を相当に奏することとなる。

【0041】

また、図 4 においては、遷移領域部 1 T R'' は、透過領域部 1 t'' を一周する八角形の輪郭に沿う形状としている。ここでも当然、透過領域部 1 t'' は当該部分 1 T R の相似の八角形であるが、要は遷移領域部を 4 角形よりも辺の数の多い多角形の輪郭に沿う形状としても、本発明に特有の効果は得られることを例示したものである。

【0042】

図 5 には、概して四角形であるがその各コーナが丸みを帯びた変形例を示している。この例でも、各コーナが鋭い角に形成されている従来技術に比較したときにそれ相応の効果を発揮しうるものであり、本発明はこのような例を排除するものではない。

【0043】

さらに図 6 には、遷移領域部 1 T R''' の一部を平面図上丸くした他の変形例を示している。

【0044】

他に注記する点として、これまでの説明では、1 つの画素において透過領域部が単一のものを示したが、本発明は必ずしもこのような例に限定されず、複数あるものにも基本的には適用可能である。また、上記実施例では、反射領域部と透過領域部とに段差を設けた例を示したが、これに限らず本発明は段差の無い形態にも適用可能である。反射領域部及び

透過領域部の構造又は構成に拘わらず、要は反射領域部と透過領域部との間に形成されこれら領域部が結合する部分を含む遷移領域部のある画素電極に、本発明は広く適用可能なのである。

【 0 0 4 5 】

本発明において他に色々な改変例が可能なことは言うまでもない。例えば、アクティブマトリクス型に必ずしも限定されず、単純マトリクス型でも実現可能である。

【 0 0 4 6 】

このように、ここに記述された好適実施例は例示的なものであり限定的なものではない。本発明の範囲は添付の請求項により示されており、かかる請求項の意味の中に入る全ての變形例は本発明に含まれるものである。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 本発明の一実施例による液晶表示装置に用いられる画素電極の概略平面図。

【 図 2 】 図 1 の画素電極の断面図。

【 図 3 】 本発明における第 1 の變形例による画素電極の概略平面図。

【 図 4 】 本発明における第 2 の變形例による画素電極の概略平面図。

【 図 5 】 本発明における第 3 の變形例による画素電極の概略平面図。

【 図 6 】 本発明における第 4 の變形例による画素電極の概略平面図。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

20

1 , 1 ' , 1 " , 1 " ' , 1 " " ... 画素電極

2 ... 透明導電層

3 ... 段差形成層

4 , 4 ' , 4 " , 4 " ' , 4 " " ... 反射導電層

4 c ... 結合部

1 0 ... 透明基板

2 0 ... ソースバスライン

3 0 ... ゲート絶縁膜

L C ... 液晶媒体

1 t , 1 t ' , 1 t " , 1 t " ' , 1 t " " ... 透過領域部

30

1 r , 1 r ' , 1 r " , 1 r " ' , 1 r " " ... 反射領域部

1 T R , 1 T R ' , 1 T R " , 1 T R " ' , 1 T R " " ... 遷移領域部

1 0 0 ... 背面側基板アセンブリ

3 0 0 ... 正面側基板アセンブリ

5 0 ... 透明基板

6 B ... ブラックマトリクス

6 0 ... カラーフィルタ

7 0 ... 共通電極

L 1 ... 反射光

L 2 ... 透過光

40

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
24 April 2003 (24.04.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/034132 A2

(51) International Patent Classification: G02F 1/1335

(74) Agent: RAAP, Adriaan, Y.; Internationaal Octrooibureau
B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

(21) International Application Number: PCT/IB02/04186

(22) International Filing Date: 10 October 2002 (10.10.2002)

(25) Filing Language: English

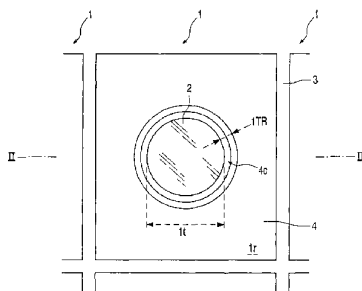
(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
01/314348 11 October 2001 (11.10.2001) JP(71) Applicant (for all designated States except US): KONIN-
KLJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL];
Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventors and

(75) Inventors/Applicants (for US only): UKAWA, Yusei
[JP/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
INADA, Toshiya [JP/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656
AA Eindhoven (NL). NASU, Kousuke [JP/NL]; Prof.
Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).(81) Designated States (national): AR, AG, AI, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KI, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK,
TR), OAPI patent (BF, BJ, CI, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).Published:
without international search report and to be republished
upon receipt of that report

[Continued on next page]

(54) Title: PIXEL ELECTRODE HAVING REFLECTIVE AND TRANSMISSIVE AREAS AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE USING THE SAME

(57) Abstract: An object of the invention is to provide a pixel electrode and a liquid crystal display device using it, which can reduce improper reflected light. A pixel electrode 1 for applying a voltage for each pixel. This pixel electrode comprises: a reflective area portion 1r reflecting a light ray from a display screen side in such a manner that the light ray is along a predetermined bidirectional optical path within a pixel; a transmissive area portion 1t transmitting a light ray from a rear side to the display screen side in such a manner that the light ray is along a predetermined unidirectional optical path within the pixel; and a transition area portion 1tr being formed between the reflective area portion 1r and the transmissive area portion 1t and including a portion 4c in which the reflective area portion 1r and the transmissive area portion 1t are coupled. The transition area portion 1tr is extended with an at least partly rounded shape on a plan view.

WO 03/034132 A2

WO 03/034132 A2 

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

Pixel electrode having reflective and transmissive areas and liquid crystal display device using the same

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

The present invention relates to a pixel electrode having reflective and transmissive areas. The present invention also relates to a pixel electrode used in a transfective liquid crystal display device, and more particularly, to a pixel electrode suitable for an active-matrix transfective liquid crystal display device.

Furthermore, the present invention relates to a liquid crystal display device using the pixel electrode.

2. Description of Related Art

So-called transfective liquid crystal display devices have been put into full-scale practical use. In such a device, an external light ray incident from a front side is subjected to optical modulation according to an image to be displayed and is reflected to be led to the front side, while an incident light ray originated in the backlight system from a rear side is similarly subjected to optical modulation according to an image to be displayed and is transmitted to be led to the same front side. This type of liquid crystal display device provides effective image display because of external light or ambient light (reflective mode) when the use environment is brighter and of emitted light (transmissive mode) from the back light system when the use environment is dark.

Such a type of liquid crystal display device is disclosed in M.Kubo, et al. "Development of Advanced TFT with Good Legibility under Any Intensity of Ambient Light", IDW' 99, Proceedings of The Sixth International Display Workshops, AMD3-4, page 183-186, Dec.1, 1999, sponsored by ITE and SID" as a reference of the prior art. In this device, each pixel electrode is divided into a reflective area and a transmissive area. The reflective area is apportioned a reflective electrode portion of aluminium covering an acrylic resin with an uneven surface, and the transmissive area is apportioned a transmissive electrode portion of ITO (Indium Tin Oxide) with a flat surface. The transmissive area is provided at the center of a rectangular pixel area and has a shape of rectangle substantially similar to the shape of the pixel area, whereas the reflective area is a part in the pixel area

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

2

other than the rectangular transmissive area and has a shape of surrounding the transmissive area. Such pixel configuration etc. have aimed to improve legibility.

SUMMARY OF THE INVENTION

5 The inventors have found out that such a conventional liquid crystal display device has a large transition area between the reflective and transmissive areas in a pixel electrode, the transition area exhibits the behaviour of light different from that in the originally intended reflective area, and thereby improper reflected light is caused in a reflection mode. The improper reflected light is undesirable for faithful display of pixel
10 information to be displayed within a pixel, and may impede the improvement of image quality in the entire display screen. For example, it may have disadvantages in respects of contrast ratio, image brightness and matching with an opposed color filter.

 The present invention is carried out in view of the foregoing, and its object is to provide a pixel electrode and a liquid crystal display device using it, which can reduce
15 improper reflected light.

 Another object of the present invention is to provide a pixel electrode and a liquid crystal display device using it, which can reduce improper reflected light and thereby contribute to improvements in contrast ratio or display quality.

 In order to achieve the above objects, a pixel electrode of one aspect of the
20 present invention is a pixel electrode for applying a voltage for each pixel, comprising: a reflective area portion for reflecting a light ray from a display face side in such a manner that the light ray is along a predetermined bidirectional optical path within a pixel; a transmissive area portion for transmitting a light ray from a rear side to the display face side in such a manner that the light ray is along a predetermined unidirectional optical path within the pixel;
25 and a transition area portion being formed between the reflective area portion and the transmissive area portion and including a portion in which the reflective area portion and the transmissive area portion are coupled, wherein the transition area portion is extended with an at least partly rounded shape on a plan view.

 According to this aspect, it is possible to further decrease a space and/or area
30 occupied by the transition area portion. In other words, when an area delimited by a transition area portion is kept the same, the transition area portion with a shape according to this aspect is smaller than a conventional transition area portion with a rectangular shape (i.e., shape without roundness). In this way, it is possible to suppress improper reflected light possibly occurring in the transition area portion, and to contribute to improvements in

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

3

contrast ratio or display quality. From a different point of view, the decrease of the transition area portion enables to use the larger (wider) reflective and transmissive areas of a pixel electrode within the pixel. Therefore, with structural elements kept unchanged except the transition area portion, it is possible to exhibit the full effect of display in each of the reflective mode and the transmissive mode.

This aspect may be characterized in that the transition area portion has a circular ring shape of surrounding the transmissive area portion on a plan view.

Further, the aspect may be characterized in that the transition area portion has a shape that is along an outline of an ellipse surrounding the transmissive area portion on a plan view.

In order to achieve the above objects, a pixel electrode of another aspect of the present invention is a pixel electrode for applying a voltage for each pixel, comprising: a reflective area portion for reflecting a light ray from a display face side in such a manner that the light ray is along a predetermined bidirectional optical path within a pixel; a transmissive area portion for transmitting a light ray from a rear side to the display face side in such a manner that the light ray is along a predetermined unidirectional optical path within the pixel; and a transition area portion being formed between the reflective area portion and the transmissive area portion and including a portion in which the reflective area portion and the transmissive area portion are coupled, wherein the transition area portion is extended with a shape that is along an outline of substantially a polygon formed by five or more line segments on a plan view.

Also according to this aspect, in the same way as already described, it is possible to decrease a space or area occupied by the transition area portion, thereby enabling suppression of improper reflected light and improvement in contrast ratio or display quality.

In addition, forming the transition area portion in a shape, instead of a shape that is simply along an outline of a rectangle, which is along an outline of a polygon with large interior angles or is along a curve with a large radius of curvature on a plan view provides an advantage to manufacture, in particular, to etching process that a desired pattern of the portions can be accurately formed.

In each of the aspects, the transmissive portion area may be formed with an island shape, substantially at a center of the pixel area on a plan view.

Further, the aspects may be characterized in that a main surface of the reflective area portion and a main surface of the transmissive area portion are different in height by a predetermined height.

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

4

Furthermore, the aspects may be characterized in that the electrode comprises:
a step forming layer supported by a base layer, wherein a recess portion is formed for a pixel,
the recess portion having an opening corresponding to the transmissive area portion and a
wall face of a predetermined height; a transmissive electrically-conductive layer supported by
5 the base layer, at least a part of which is formed within the opening; and a reflective
electrically-conductive layer extending over a top face and the wall face of the step forming
layer, which is in contact with the transmissive electrically-conductive layer, wherein the
transmissive area portion substantially corresponds to an exposed surface of the transmissive
electrically-conductive layer, the reflective area portion substantially corresponds to a portion
10 of the reflective electrically-conductive layer, which extends over a top face of the step
forming layer, and the transition area portion substantially corresponds to a portion of the
reflective electrically-conductive layer, which extends over a wall face of the step forming
layer and to a portion of the reflective electrically-conductive layer, which is in contact with
the transmissive electrically-conductive layer.

15 This may be characterized in that a surface of the step forming layer and/or a
surface of the reflective electrically-conductive layer are/is roughened. Such roughness can
offer good characteristics of optical diffusion by being combined with a generally rounded
shape of the transition area portion according to the present invention, and in particular can
achieve more uniform diffusion within a pixel.

20 A further aspect of the present invention provides a liquid crystal display
device using a pixel electrode according to each of the above-mentioned aspects and their
preferable embodiments.

In this way, it is possible to exhibit the above-mentioned advantages of the
pixel electrode in actual display devices.

25 This aspect may be characterized in that the display device comprises: two opposed
substrates between which a liquid crystal medium is sandwiched; driving elements provided
on one of the substrates in correspondence with pixels arranged substantially in matrix, for
driving the pixels individually; and a common electrode provided on the other of the
substrates, wherein the pixel electrodes are individually connected to outputs of the driving
30 elements.

By virtue of the constitution, it is possible to assuredly obtain liquid crystal
display devices which can make full use of the advantages of the above-mentioned pixel
electrodes.

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

5

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a schematic plan view of a pixel electrode used in a liquid crystal display device according to one embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a cross-sectional view of the pixel electrode in Fig. 1.

5 Fig. 3 is a schematic plan view of a pixel electrode according to the first modification in the present invention.

Fig. 4 is a schematic plan view of a pixel electrode according to the second modification in the present invention.

10 Fig. 5 is a schematic plan view of a pixel electrode according to the third modification in the present invention.

Fig. 6 is a schematic plan view of a pixel electrode according to the fourth modification in the present invention.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT(S)

15 Now the above-mentioned and other aspects of the present invention is specifically described with reference to accompanying drawings.

Fig. 1 illustrates a schematic plan view of a pixel electrode used in a half transmissive reflection type (transflective) liquid crystal display device according to one embodiment of the present invention, and Fig. 2 illustrates a cross-sectional construction of
20 the pixel electrode.

Pixel electrodes 1 are provided on a rear side substrate assembly 100 opposed to a display screen of this display device, and are arranged in matrix in the entire display area. The substrate assembly 100 is composed of a transparent substrate 10 made of glass or the like as a base, and on or above the substrate 10 are provided source bus lines 20 and a
25 gate insulator film 30 that crosses the lines 20 and is laminated on the lines 20. While other needed layers and/or films are formed on the substrate 10, descriptions thereof should be referred to well-known documents and are omitted herein for the purpose of simplifying the descriptions.

The pixel electrode 1 has a reflective area portion 1r (a part of pixel electrode other than a circular portion in Fig. 1) for reflecting a light ray L1 from a display screen side in such a manner that the light ray is along a specified bidirectional optical path within a pixel area, and a transmissive area portion 1t for transmitting a light ray from a rear side to the display screen side in such a manner that the light ray is along a specified unidirectional optical path within the pixel area. The pixel electrode 1 further has a transition area portion

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

6

1TR being formed between the reflective area portion 1r and the transmissive area portion 1t and including a portion (4c) in which the reflective area portion and the transmissive area portion are coupled with each other. More specifically, the pixel electrode 1 is comprised of a transmissive electrically-conductive layer 2, a step-forming layer 3 and a reflective electrically-conductive layer 4.

The transmissive conductive layer 2 is made of an optically-transparent and electrically-conductive material such as ITO (Indium Tin Oxide), and in this embodiment, is formed on the gate insulator film 30 in the shape of an island at the center of the pixel area. The step-forming layer 3 is made of an electrically-insulating material such as an acrylic resin, and is supported by the substrate 10 and surrounds the transmissive conductive layer 2. It also takes the form of a step of a predetermined level different from a level of the transmissive conductive layer 2, described later. In this case the transmissive conductive layer 2 is accommodated in an opening of the step-forming layer 3, but it is not restrictive. The transmissive conductive layer 2 may extend beyond the opening. The reflective electrically-conductive layer 4 is made of an optically-reflective and electrically-conductive material such as aluminum, and extends over a top face and wall face of the step-forming layer 3 to cover substantially the whole of the surface of the layer 3 while making contact with the transmissive conductive layer 2. The reflective conductive layer 4 thus takes the form of outer outline of the pixel electrode 1.

Thus, the transmissive area portion 1t substantially corresponds to an exposed surface of the transmissive conductive layer 2, the reflective area portion 1r substantially corresponds to a portion of the reflective electrically-conductive layer 4, which extends over the top face of the step-forming layer 3, and the transition area portion 1TR substantially corresponds to a portion of the reflective electrically-conductive layer 4, which extends over the wall face of the step-forming layer 3 and to a portion of the reflective electrically-conductive layer 4, which is in contact with the transmissive conductive layer 2.

In this embodiment, the top face of the step-forming layer 3 is roughened, the reflective electrically-conductive layer 4 is directly deposited on the roughened surface, and thereby a main reflective surface of the reflective electrically-conductive layer 4 is made uneven. Such an uneven reflective surface provides an effect of properly scattering the reflected light in the reflective mode. It should be noted that unevenness of the reflective electrically-conductive layer 4 and step-forming layer 3 shown in Fig. 2 is schematically depicted.

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

7

A front side substrate assembly 300 is provided opposed to the substrate assembly 100, and a liquid crystal medium LC is encapsulated between the substrate assemblies. The substrate assembly 300 has: a transparent substrate 50 as a base; a color filter 60 having coloring portions to correspond to and be assigned to respective pixels and having a black matrix 6B provided between the coloring portions; and a common electrode 70 made of, for example, ITO, extending over the entire display area. Other elements of the substrate assembly 300 should be referred to well-known documents in respect of the detail.

As can be seen from Fig. 2, the pixel electrode 1 is opposed to the common electrode 70, and the liquid crystal medium LC is locally applied with an electric field in accordance with a difference between a voltage applied to the common electrode 70 and a voltage applied to the pixel electrode 1. The liquid crystal medium LC has the orientation of liquid crystal molecules for each pixel on the basis of this situation, and modulates the light entering the pixel electrode.

By the action of modulation in the liquid crystal medium, the reflective electrically-conductive layer 4 reflects the external light L1 from the display face side (or frontal light from the front light system not shown) on its top face and returns the light to the display face side (reflective mode). Meanwhile, in the same action of modulation, the transmissive conductive layer 2 causes rear light L2 from the back light system (not shown) to be transmitted through the layer 2, and leads the light L2 to the display face side (transmissive mode).

It is noted that, a structure is preferable in which an average thickness of the step-forming layer 3 is the same as a length of a gap (so-called cell gap) between the substrate assemblies, and an average height of the top face of the reflective electrically-conductive layer 4 is greater than a height of the surface of the transmissive conductive layer 2 by a predetermined length, so that lengths of the optical paths of the incident light L1 and L2 are the same as each other. In other words, while the incident light L1 is reflected by the reflective electrically-conductive layer 4 and is passed through the liquid crystal medium LC twice, the incident light L2 is passed through the liquid crystal medium LC only once. Therefore, the light L2 is provided with an optical path corresponding to one passage through the liquid crystal medium LC, of which the light L2 is short with respect to the light L1, so that the light L1 and L2 have substantially the equal optical path. By thus equalizing the optical paths, it is possible to equalize effects such as optical attenuation in the reflective and transmissive modes, and to improve display qualities, in particular, legibility.

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

8

As illustrated in Fig. 1, the reflective electrically-conductive layer 4 has an opening to expose the transmissive conductive layer 2, and in this embodiment, the opening has the shape of a perfect circle. In other words, the transition area 1TR has a circular ring shape that is a shape extending along an outline of the circle. Using the transition area 1TR with such a shape decreases a space or area occupied by the transition area portion.

In other words, when the exposed area of the transmissive conductive layer 2 bordered by the transition area portion 1TR is the same, the transition area portion with a rounded shape as in this embodiment requires to have smaller area and space than a conventional transition area portion with a rectangular shape (i.e., without a rounded shape). It is thereby possible to suppress improper reflected light possibly occurring in the transition area 1TR.

Assuming that there is an inner boundary line of the transition area portion where the boundary line forms, for example, a square with side-lengths A, the area of a portion defined by the boundary line is A^2 , and the total length of the boundary line is $4A$. On the contrary, the total length of a circular boundary line of the transition area portion 1TR in this embodiment with the same area is $2A\sqrt{\pi}$. Accordingly, when the area of the transition area portion is the same, the length of a boundary portion of the transition area portion in this embodiment is shorter than that of a boundary portion of the transition area portion in the shape of a square by a ratio of $\sqrt{\pi}/2$, and the space and area required for the transition area portion decrease by a degree according to the shortness.

As can be seen from Fig. 2, since the reflective electrically-conductive layer 4 has a slope along the wall face of the step-forming layer 3 in the transition area portion 1TR, it can not be expected that optical behaviors inherent in the reflective and transmissive modes like the behaviors of the incident light L1 and L2, and the degree of the slope is not constant. Furthermore, since light L1' from the display face side is reflected in a coupling portion 4c of the reflective conductive layer 4 and transmissive conductive layer 2, the light L1' has an optical path different from that of the reflected light L1 inherently required. This allows the equalization of optical paths described above to be impaired, resulting in being unable to make the expected improvements such as legibility.

According to this embodiment, since the space or area occupied by the transition area portion is decreased as described above, it is possible to decrease improper reflected light occurring in the transition area 1TR. From a different point of view, decreasing the transition area 1TR increases (widens) each of the reflective area portion 1r and transmissive area portion 1t of the pixel electrode 1 in a pixel area, namely leads

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

9

effective utilization of the portion 1r and 1t with minimum wastage of them, so that it is possible to perform effective operations in both reflective and transmissive modes with structural elements kept unchanged except the transition area portion.

Thus, the pixel electrode of this embodiment is capable of decreasing
 5 improper reflected light, thereby improves the display contrast ratio in the liquid crystal display device, and contributes to improvements in display quality.

It should be noted that the above embodiment is intended to make the transition area portion 1TR having the shape of an annular ring, but the portion may have other shapes. For example, in a modification illustrated in Fig. 3, a transition area portion
 10 1TR' has an annular ring shape that is along an outline of an ellipse, surrounding the transmissive area portion 1t' on a plan view. In this case, the transmissive area portion 1t' necessarily has the shape of an ellipse. Also in this modification, the advantages as described above are obtained.

Alternatively, in Fig. 4, a transition area portion 1TR'' has a shape that is along
 15 an outline of an octagon, surrounding the transmissive area portion 1t''. In this case, the transmissive area portion 1t'' is naturally in the shape of an octagon similar to the shape of the portion 1TR''. It is important that advantages inherent in the present invention can be obtained by any transition area portion with a shape along an outline of a polygon having more sides than a rectangle. Fig. 4 merely shows one example of it.

Fig. 5 shows a modification where a transition area portion has a shape of a
 20 generally rectangle with rounded corners. Also in this modification, the advantages can be obtained to some extent as compared with the conventional technique in which each corner is formed to have a sharp angle. The present invention does not exclude such a modification.

Further, Fig. 6 shows another modification where a transition area portion
 25 1TR''' has partly rounded portions on a plan view.

It is further noted that in the above there are described the cases where one pixel has a single transmissive area portion, but the present invention is not limited to such cases, and is basically applicable to cases of a pixel having a plurality of transmissive area portions. Further, while in the above embodiments there are described the cases where the
 30 reflective area portion and transmissive area portion are different in height, the present invention is not limited to such cases, and is applicable to cases of no difference in height. In other words, the present invention is widely applicable to pixel electrodes having a transition area portion which is formed between a reflective and transmissive area portions and which

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

10

includes a portion where the area portions are coupled, independently of structures and constitutions of the reflective and transmissive area portions.

The present invention is capable of being carried into practice in various other modifications. For example, the present invention is not limited to an active matrix type, and is capable of being implemented in a passive matrix type.

The preferred embodiments described herein are therefore illustrative and not restrictive, the scope of the present invention being indicated by the appended claims and all variations which come within the meaning of the claims are intended to be embraced therein.

10 [Explanations of Symbols]

1, 1', 1'', 1''' ... pixel electrode

2 ... transmissive conductive layer

3 ... step-forming layer

4, 4', 4'', 4''' ... reflective electrically-conductive layer

15 4c ... coupling portion

10 ... transparent substrate

20 ... source bus line

30 ... gate insulator film

LC ... liquid crystal medium

20 1t, 1t', 1t'', 1t''' ... transmissive area portion

1r, 1r', 1r'', 1r''' ... reflective area portion

1TR, 1TR', 1TR'', 1TR''' ... transition area portion

100 ... rear side substrate assembly

300 ... front side substrate assembly

25 50 ... transparent substrate

6B ... black matrix

60 ... color filter

70 ... common electrode

L1 ... reflected light

30 L2 ... transmitted light

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

11

CLAIMS:

1. A pixel electrode for applying a voltage for each pixel, comprising:
 - a reflective area portion for reflecting a light ray from a display face side in such a manner that the light ray is along a predetermined bidirectional optical path within a pixel;
 - 5 - a transmissive area portion for transmitting a light ray from a rear side to the display face side in such a manner that the light ray is along a predetermined unidirectional optical path within the pixel; and
 - a transition area portion being formed between the reflective area portion and the transmissive area portion and including a portion in which the reflective area portion and
 - 10 the transmissive area portion are coupled,
 - wherein the transition area portion is extended with an at least partly rounded shape on a plan view.
2. A pixel electrode as defined in Claim 1, characterized in that the transition
- 15 area portion has a circular ring shape of surrounding the transmissive area portion on a plan view.
3. A pixel electrode as defined in Claim 1, characterized in that the transition area portion has a shape that is along an outline of an ellipse surrounding the transmissive
- 20 area portion on a plan view.
4. A pixel electrode for applying a voltage for each pixel, comprising:
 - a reflective area portion for reflecting a light ray from a display face side in such a manner that the light ray is along a predetermined bidirectional optical path within a
 - 25 pixel;
 - a transmissive area portion for transmitting a light ray from a rear side to the display face side in such a manner that the light ray is along a predetermined unidirectional optical path within the pixel; and

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

12

- a transition area portion being formed between the reflective area portion and the transmissive area portion and including a portion in which the reflective area portion and the transmissive area portion are coupled,

5 wherein the transition area portion is extended with a shape that is along an outline of substantially a polygon formed by five or more line segments on a plan view.

5. A pixel electrode as defined in any one of Claims 1-4, characterized in that the transmissive area portion is formed with an island shape, substantially at a center of the pixel area on a plan view.

10

6. A pixel electrode as defined in any one of Claims 1-5, characterized in that a main surface of the reflective area portion and a main surface of the transmissive area portion are different in height by a predetermined height.

15 7. A pixel electrode as defined in any one of Claims 1-6, characterized in that the electrode comprises:

- a step forming layer supported by a base layer, wherein a recess portion is formed for a pixel, the recess portion having an opening corresponding to the transmissive area portion and a wall face of a predetermined height;

20 - a transmissive electrically-conductive layer supported by the base layer, at least a part of which is formed within the opening; and

- a reflective electrically-conductive layer extending over a top face and the wall face of the step forming layer, which is in contact with the transmissive electrically-conductive layer,

25 wherein the transmissive area portion substantially corresponds to an exposed surface of the transmissive electrically-conductive layer, the reflective area portion substantially corresponds to a portion of the reflective electrically-conductive layer, which extends over a top face of the step forming layer, and the transition area portion substantially corresponds to a portion of the reflective electrically-conductive layer, which extends over a wall face of the step forming layer and to a portion of the reflective electrically-conductive layer, which is in contact with the transmissive electrically-conductive layer.

30

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

13

8. A pixel electrode as defined in Claim 7, characterized in that a surface of the step forming layer and/or a surface of the reflective electrically-conductive layer are/is roughened.
- 5 9. A liquid crystal display device comprising a pixel electrode as defined in any one of Claims 1-8.
10. A liquid crystal display device as defined in Claim 9, characterized in that the display device comprises:
- 10 two opposed substrates between which a liquid crystal medium is sandwiched;
- driving elements provided on one of the substrates in correspondence with pixels arranged substantially in matrix, for driving the pixels individually; and
 - a common electrode provided on the other of the substrates,
- 15 driving elements.
- wherein the pixel electrodes are individually connected to outputs of the

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

1/4

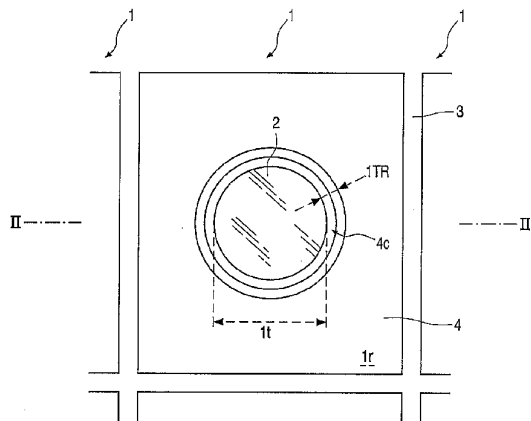


FIG. 1

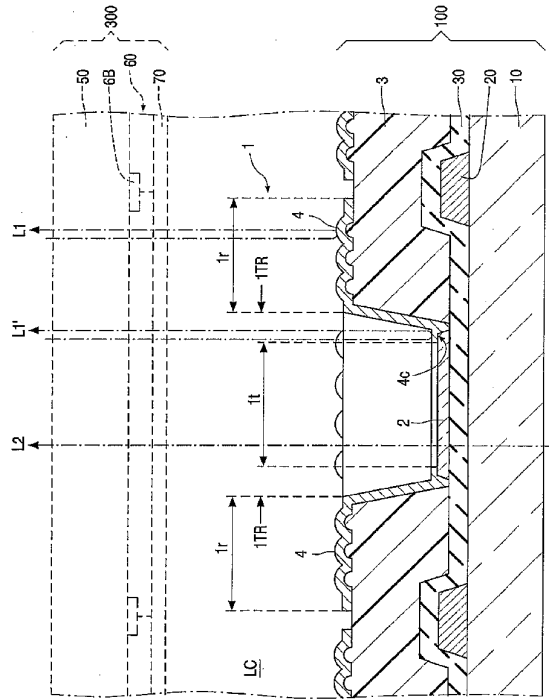


FIG. 2

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

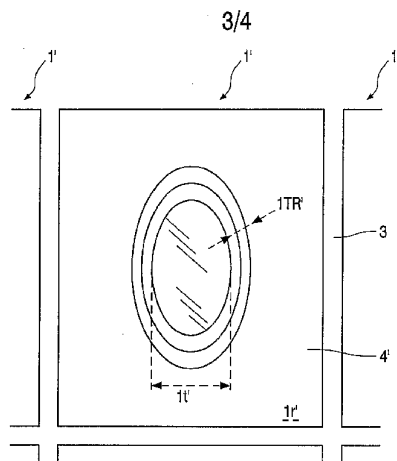


FIG. 3

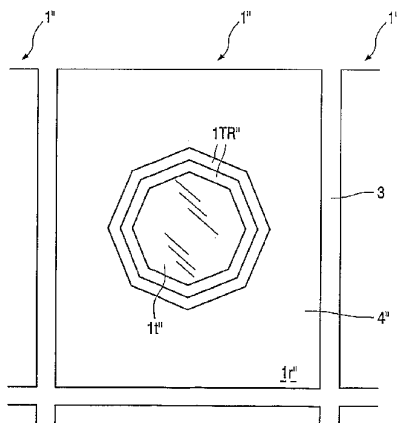


FIG. 4

WO 03/034132

PCT/IB02/04186

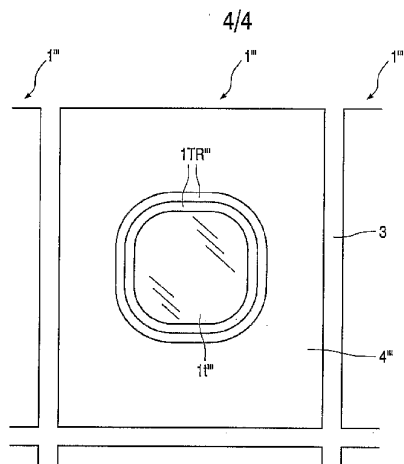


FIG. 5

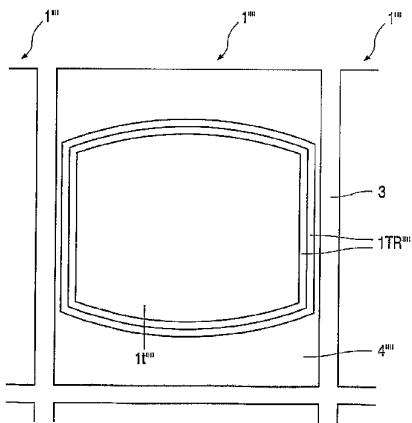


FIG. 6

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau(43) International Publication Date
24 April 2003 (24.04.2003)

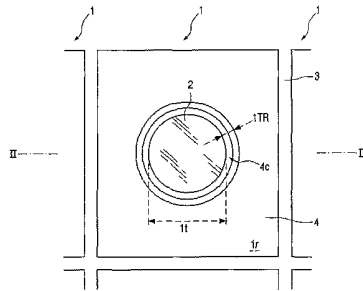
PCT

(10) International Publication Number
WO 2003/034132 A3

- (51) International Patent Classification: **G02F 1/1335**
- (21) International Application Number: PCT/IB2002/004186
- (22) International Filing Date: 10 October 2002 (10.10.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 01/314348 11 October 2001 (11.10.2001) JP
- (71) Applicant (for all designated States except US): KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. (NL/NL); Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).
- (72) Inventors; and
- (73) Inventors/Applicants (for US only): UKAWA, Yusei [JP/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL); INADA, Toshiya [JP/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL); NASU, Kousuke [JP/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (74) Agent: RAAP, Adriaan, Y.; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:
— with international search report
- (88) Date of publication of the international search report: 10 June 2004

[Continued on next page]

(54) Title: PIXEL ELECTRODE HAVING REFLECTIVE AND TRANSMISSIVE AREAS AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME



(57) Abstract: An object of the invention is to provide a pixel electrode and a liquid crystal display device using it, which can reduce improper reflected light. A pixel electrode 1 for applying a voltage for each pixel. This pixel electrode comprises: a reflective area portion 1r reflecting a light ray from a display screen side in such a manner that the light ray is along a predetermined bidirectional optical path within a pixel, a transmissive area portion 1t transmitting a light ray from a rear side to the display screen side in such a manner that the light ray is along a predetermined unidirectional optical path within the pixel, and a transition area portion 1tr being formed between the reflective area portion 1r and the transmissive area portion 1t and including a portion 4c in which the reflective area portion 1r and the transmissive area portion 1t are coupled. The transition area portion 1tr is extended with an at least partly rounded shape on a plan view.

WO 2003/034132 A3 

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. /IB 02/04186
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 602F1/1335 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 602F Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) INSPEC, EPO-internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KUBO M ET AL: "Development of "Advanced TFT-LCD" with good legibility under any ambient light intensity", 6TH INTERNATIONAL DISPLAY WORKSHOPS, IDW'99, SENDAI, JAPAN, 1-3 DEC. 1999, JOURNAL OF THE SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY, 2000, SOC. INF. DISPLAY, USA, PAGE(S) 299 - 304 XP002240612 ISSN: 1071-0922 cited in the application the whole document	1
A	EP 1 113 308 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 4 July 2001 (2001-07-04) figures 3-6	1
☐ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
9 May 2003		06/06/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer G111, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No. PCT/JP 02/04186	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
EP 1113308	A	04-07-2001	EP 1113308 A1	04-07-2001	
		CN 1319195 T	24-10-2001		
		WO 0104695 A1	18-01-2001		
		JP 2001075091 A	23-03-2001		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100122769

弁理士 笛田 秀仙

(72)発明者 鷗川 雄成

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 稲田 利弥

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 那須 康介

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

Fターム(参考) 2H091 FA15Y FA16Y FC26 FD04 FD05 GA03 GA07 LA03

2H092 GA13 GA17 GA19 HA03 JA24 JB05 JB08 NA01 PA12

专利名称(译)	具有反射和透射区域的像素电极和使用其的液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2005505797A	公开(公告)日	2005-02-24
申请号	JP2003536805	申请日	2002-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	鵜川雄成 稻田利弥 那須康介		
发明人	鵜川 雄成 稻田 利弥 那須 康介		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G09F9/30		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133345 G02F1/134309		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H091/FA15Y 2H091/FA16Y 2H091/FC26 2H091/FD04 2H091/FD05 2H091/GA03 2H091/GA07 2H091/LA03 2H092/GA13 2H092/GA17 2H092/GA19 2H092/HA03 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB08 2H092/NA01 2H092/PA12		
代理人(译)	宫崎明彦		
优先权	2001314348 2001-10-11 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够减少不适当的反射光的像素电极和使用该像素电极的液晶显示装置。像素电极1，用于为每个像素提供电压。所述像素电极包括反射区域1R反射来自显示面侧的光，从而作为像素内要经过预定的双向光路径中，从后侧到显示面侧的像素内的预定的单一光允许透过单向光路的透射区域部分1t，形成在反射区域部分1r和透射区域部分1t之间的反射区域部分1r，并且过渡区域部分1TR包括与透射区域部分1t耦合的部分4c。过渡区域部分1TR延伸，同时至少部分地在平面图上呈现圆形形状。

