

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4548848号
(P4548848)

(45) 発行日 平成22年9月22日 (2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月16日 (2010.7.16)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 2 F 1/133 (2006.01)

G O 2 F 1/133 5 0 5

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-149132 (P2006-149132)
 (22) 出願日 平成18年5月30日 (2006.5.30)
 (65) 公開番号 特開2006-343738 (P2006-343738A)
 (43) 公開日 平成18年12月21日 (2006.12.21)
 審査請求日 平成18年5月30日 (2006.5.30)
 (31) 優先権主張番号 11/150,058
 (32) 優先日 平成17年6月9日 (2005.6.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 501358079
 友達光電股▲ふん▼有限公司
 AU Optronics Corporation
 台湾新竹科学工業園區新竹市力行二路一号
 No. 1, Lt-Hsin Rd, II,
 Science-Based Industrial Park, Hsinchu,
 Taiwan, R. O. C.
 (74) 代理人 110000268
 特許業務法人田中・岡崎アンドアソシエイ
 ツ
 (72) 発明者 董 修▲き▼
 台湾台北市三民路29巷1号9樓之2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過半反射 T N 型の液晶ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

明るい状態と暗い状態とで作動できるシングルギャップの半透過半反射 T N 型液晶ディスプレイであって、

第 1 基板、

前記第 1 基板に対向して配置された第 2 基板、

前記第 1 基板に配置された上側の偏光板、

前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する面に配置された透明な上電極、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置され、複数の画素を有し、前記各画素は透過域と反射域とを有し、前記透過域では、前記第 2 基板から入射した光線は前記第 1 基板より
 10 離れ、前記反射域では、前記第 1 基板から入射した光線は反射され、前記第 1 基板より離れる液晶層、

前記第 2 基板の前記第 1 基板に対向する面に配置された、前記透過域の前記液晶層に第 1 電圧が供給される透過型電極、

前記第 2 基板の前記第 1 基板に対向する面に配置された、前記反射域の前記液晶層に前記第 1 電圧より小さい第 2 電圧が供給される反射型電極、および

前記反射域での前記上電極を覆い、前記透過域での前記上電極を覆わない誘電体層を含み、

前記反射型電極と前記透過型電極とは同じ電圧源に接続され、

前記明るい状態で作動されている時、前記液晶層の液晶分子の配向は前記上電極、前記反
 20

射型電極および前記透過型電極に平行になり、

前記暗い状態で作動されている時、前記透過域の液晶層の液晶分子は前記第 1 電圧により前記上電極と前記透過型電極に垂直に配向され、前記反射域の液晶層の液晶分子は、前記誘電体層によって前記第 1 電圧より小さい第 2 電圧により傾斜されるシングルギャップの半透過半反射 T N 型液晶ディスプレイ。

【請求項 2】

前記第 2 基板の上に配置された下側の偏光板を更に含む請求項 1 に記載のシングルギャップの半透過半反射 T N 型液晶ディスプレイ。

【請求項 3】

前記上側の偏光板と前記上電極との間に配置される 1 / 2 波長板を更に含む請求項 1 に記載のシングルギャップの半透過半反射 T N 型液晶ディスプレイ。

10

【請求項 4】

前記第 2 基板の上に配置された下側の偏光板を更に含む請求項 3 に記載のシングルギャップの半透過半反射 T N 型液晶ディスプレイ。

【請求項 5】

前記下側の偏光板と前記透過型電極との間に配置される調節板を更に含む請求項 2 に記載のシングルギャップの半透過半反射 T N 型液晶ディスプレイ。

【請求項 6】

前記調節板は単軸方向薄膜、双軸方向薄膜、若しくは液晶薄膜である請求項 5 に記載のシングルギャップの半透過半反射 T N 型液晶ディスプレイ。

20

【請求項 7】

前記第 1 電圧は、前記第 2 電圧の約 2 倍であることにより、前記反射域の前記液晶層は、前記暗い状態で作動されているときに 1 / 4 波長板の効果と同じである、請求項 1 に記載のシングルギャップの半透過半反射 T N 型液晶ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶ディスプレイに関し、特に、半透過半反射型の液晶ディスプレイに関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

液晶ディスプレイ（以下、LCD と略す）は薄型で低消費電力であることから、例えば、携帯型パソコン、デジタルカメラ、投影機などの電子製品で広く用いられている。一般的に LCD は、透過型、反射型、半透過型に分けられる。透過型 LCD は、バックライトモジュールを光源として用いており、反射型 LCD パネルは、環境光を光源として用いている。半透過型 LCD パネルは、バックライトモジュール及び環境光の両方を光源として用いている。

【0003】

従来技術では、図 1 に示すように、カラー LCD パネル 1 は、二次元アレイの画素 10 を有する。各画素 10 は、赤（R）、緑（G）、青（B）の三原色からなる複数のサブピクセルをそれぞれ含み、それぞれのカラーフィルターを用いることで、3 原色を形成する。

40

【0004】

図 2 は、従来の半透過型 LCD パネルの画素構造の平面図を表しており、画素 10 の画素域は、赤色のサブピクセル 100 R、緑色のサブピクセル 100 G と、青色のサブピクセル 100 B の 3 つの領域に分けられることができる。それらの各サブピクセルは、更に透過域（TA）と反射域（RA）とに分けられる。（特許文献 1 参照）

【0005】

図 3 は、従来の典型的なサブピクセル 100 を表しており、上層構造、下層構造と、その上層構造と下層構造との間に配置された液晶層 190 を含んでいる。上層構造は、偏光板 120、1 / 2 波長板 130、1 / 4 波長板 140、カラーフィルター（未表示）と、上

50

電極 150 を含む。上電極 150 は、ITO (インジウムスズ酸化物) などの実質的に透明な材料より構成される。下層構造は、透過型電極 170 と反射型電極 160 とを有する電極層を含む。透過型電極 170 は、ITO などの透明材料より構成される。反射型電極 160 はまた、反射鏡として用いられ、1つ、または1つ以上の反射金属、例えば、アルミニウム、銀、クロム、モリブデン、チタンと、AlNd (アルミニウムネオジム) などの金属より構成される。下層構造は、保護層 180、素子層 200、1/4 波長板 142、1/2 波長板 132 及び偏光板 122 を含む。また、透過型電極 170 は、コネクタ 184 によって素子層 200 に電氣的に接続され、反射型電極 160 は、コネクタ 182 によって素子層 200 に電氣的に接続される。

【0006】

10

図3に示す透過域では、バックライトモジュールからの光が下層構造を通過して画素域へ進み、続いて液晶層と上層構造とを通過する。また、反射域では、光が反射電極 160 で反射される前に、まず上層構造と液晶層とを通過する。

【0007】

図3に示すサブピクセル構造は、シングルギャップ (single-gap) 構造からなる。シングルギャップの半透過型LCDの主な問題点は、同じ電圧範囲内において、透過電極の透過率 (V-T 曲線; Vは電圧、Tは透過率) と反射電極の反射率 (V-R 曲線; Vは電圧、Rは反射率) との最大値が同時に達成できないことである。よって、透過率がより大きな値に達した時、反射率は、反転を生じる。

【0008】

20

この反転問題を解決するために、デュアルギャップ (dual-gap) の構造が半透過型LCDに用いられている。図4に示すように、従来のデュアルギャップの半透過型LCDでは、反射域のギャップ G_R は、透過域のギャップ G_T の半分である。従って、反射域の液晶層 190 の厚さは、透過域の液晶層 190 の厚さの2分の1である。よって、LCDの透過率と反射率は一致 (match) する。(特許文献2参照)

【0009】

図5Aと図5Bは、ノーマリホワイト・モジュレイテッド・ツイスト・ネマチック (以下、NW-MTNと略す) LCDを表している。図5Aに示すように、液晶層 190 を通過した駆動電圧が低い時、その液晶層 190 の液晶分子は、上電極 150 の表面に沿って配列されることで、液晶層 190 は、透過域と反射域の両方で1/2 波長板として機能することができる。液晶層 190 を通過した駆動電圧が高い時、液晶層は、1/2 波長板として機能しなくなる。図5Bに示すように、液晶層 190 は、液晶層を通過する光線の偏光状態を変えない。

30

【0010】

デュアルギャップの半透過型LCDの光学特性が、シングルギャップの半透過型LCDよりも優れているとはいえ、デュアルギャップの半透過型LCDの反射域と透過域の間隔 (gap) の製造プロセスは、非常に複雑である。また、デュアルギャップの半透過型LCDの生産収率もしくは歩留は、シングルギャップの半透過型LCDの場合よりも低い。

【特許文献1】特開2004-157509号明細書

【特許文献2】特開2004-199030号明細書

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、シングルギャップとデュアルギャップとの半透過半反射型の長所を兼ね備えた半透過半反射型LCDを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の半透過半反射型LCDは、主にシングルギャップの構造に基づいて製造プロセスを簡素化している。本発明のLCDはまた、透過域の透過率と反射域の反射率とを明暗の2つの状態で一致させることが好ましい。また、透過域と反射域で異なる駆動電圧を用い

50

ることによって、透過域と反射域とにおける液晶層の光学特性に異なる変化を生じさせることが好ましい。特に、明るい状態では、透過域と反射域の液晶層は、 $1/2$ 波長板として用いられ、通過する光の直線偏光軸を変えることが好ましい。暗い状態では、透過域の液晶層は、偏光軸に影響しないが反射域の液晶層は、 $1/4$ 波長板として用いられる。よって、本発明は、追加の $1/2$ 波長板と $1/4$ 波長板を必要としない。

【0013】

明るい状態と暗い状態の変換の間、透過域の液晶層に供給された電圧の変化量は、反射域の液晶層に供給された電圧の変化量の二倍が好ましい。このような電圧の変化量を達成するために、透過域と反射域の電極に異なる電圧を供給することが好ましく、反射域に誘電体層を配置し、反射域の液晶層を通過する電圧を下げるのが好ましい。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明の半透過半反射型のLCDによれば、シングルギャップとデュアルギャップの半透過半反射型の長所を兼ね備えたLCD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】

【0015】

本発明についての目的、特徴、長所が一層明確に理解されるよう、以下に実施形態を例示し、図面を参照しながら、詳細に説明する。

【実施例】

【0016】

20

従来技術と異なり、本発明は、追加の $1/2$ 波長板と $1/4$ 波長板を用いて光線の偏光状態を変えていない。よって、本発明は、シングルギャップの構造を用いて、透過域の透過率と反射域の反射率を互いに一致させるものである。図6Aと図6Bは、本発明によるLCD100のシングルギャップの二種類の異なる状態を表している。図6Aに示すように、半透過型LCD100が明るい状態の時、液晶層190の液晶分子の配向は、上電極150、反射型電極160及び透過型電極170にほぼ平行となる。このような状態の時、液晶層は、 $1/2$ 波長板として用いられるため、直線偏光の光線の偏光軸は90度、またはその他の角度に変えられることもできる。

【0017】

尚、図6A及び図6Bは、いずれも、上側に配置される基板を第1基板（不図示）とし、下側に配置される基板を第2基板（不図示）ということもできる。（以下、図8Aないし図10のいずれについても同様である。）このため、第1基板に配置された偏向板を第1偏光板、第2基板に配置された偏向版を第2偏光板ということもできる。そして、第1偏光板は第1偏光軸を、第2偏光板は第2偏光軸を、それぞれ有している。

30

【0018】

一方、暗い状態では、透過域の液晶層に供給された電圧により、液晶分子は上電極150（もしくは第1電極）と透過型電極170とにほぼ垂直に配向される。従って、透過域の液晶層190は、直線偏光の光線の偏光軸を変えない。尚、透過域の液晶層に供給される電圧を、以下、第1電圧ということもできる。しかしながら、反射域の液晶層に供給された電圧は、透過域の液晶層に供給された電圧（もしくは第1電極）の約半分であるため、反射域の液晶分子は傾斜され、反射域の液晶層は $1/4$ 波長板のように機能され、入射光線が液晶層を通過した後、直線偏光の光線から円偏光の光線に変換される。よって、図6Bに示すように、反射光線の偏光軸は、入射光線の偏光軸と90度異なる。

40

【0019】

尚、反射域の液晶層に供給された電圧を、以下、第2電圧ということもできる。また、透過域の液晶層に第1電圧が供給される操作状態を第1操作状態といい、反射域の液晶層に第2電圧が供給される操作状態を第2操作状態ということもできる。そして、第1操作状態、第2操作状態を実行することにより、本発明の半透過半反射型LCDを作動させることができる。また、本発明は第1電圧と第2電圧とを操作しうる構造を有しているので、電圧を共用する構造ということもできる（図8Aないし図10のいずれについても同様で

50

ある)。そして、透過域における液晶層の厚さを第1厚さ、反射域における液晶層の厚さを第2厚さということもできる(図8Aないし図10のいずれについても同様である)。

【0020】

本発明の半透過型LCD100が明暗状態の変換の間、透過域の液晶層の偏光特性での変化は、1/2波長板の効果と同じである。しかし、反射域の液晶層の偏光特性での変化は、1/4波長板の効果と同じである。光学効果で言えば、本発明のシングルギャップの半透過型LCDは、従来技術のデュアルギャップの半透過型LCDと同じである。

【0021】

図7Aと図7Bは、従来技術のデュアルギャップの半透過型LCDであり、透過域の透過率と反射域の反射率が電圧に基づいて変化した時の不一致(mismatch)を表している。すなわち、図7Aより、供給された電圧が約0.8Vないし0.9Vまでは、透過域の透過率は約0.33で一定であるが、電圧が約0.8V以上になると、しだいに減少し、約3.5Vで透過率は0に至る。また、図7Bより、供給された電圧が5.0V以下の範囲内において、反射域の反射率は電圧が約1.9Vで極大値約0.34を有している。

10

【0022】

しかしながら、図7Cに示すように、本発明のシングルギャップにおけるLCDの電圧対反射率の曲線と図7Aに示す電圧対透過率の曲線は、非常に一致し、反射率は、供給された電圧の関数である。すなわち、図7Cより、本発明の供給された電圧が0.8Vないし1.0Vまでは、反射率が0.34ないし0.33程度に減少し、電圧が1.0Vないし2.0Vの範囲では急に減少している。

20

【0023】

図6Aと図6Bとを比べると明らかなように、光線が半透過型LCD100の透過域の液晶層を通過した時、明るい状態と暗い状態の光線の偏光軸の方位の違いは90度であるが、光線が反射域にある時、2倍の距離で進まなければ、前記偏光軸の方位の違いを達成することができない。

【0024】

また、図7Aと図7Bとに示すように、従来技術のNW-MTNのLCDでは、光線が液晶層190に入射後、円偏光になるが、本発明のNW-MTNのLCDでは、光線が液晶層190に入射後、直線偏光になる。図3と図5Bとに示すように、従来技術のモジュレイテッド・ツイスト・ネマチック(以下、MTNと略す)のLCDでは、2つの1/2波長板と2つの1/4波長板を使用しなければならないが、本発明のMTNのLCDでは、1/2波長板と1/4波長板が不要である。

30

【0025】

透過域と反射域で異なる偏光の変化量を得るために、反射域の液晶層190に供給される電圧は、透過域の液晶層190に供給される電圧より小さくしなければならない。反射域の液晶層190の電圧は、透過域の液晶層190に供給される電圧の1/2が好ましい。本発明は各種の方法を用いて異なる電圧を供給することができる。例えば、反射型電極160の上部にほぼ透明の誘電体層220を配置し、反射域の液晶層に供給された電圧を大幅に低下させることができる。図8Aに示すように、一部の保護層180は、反射型電極160'を覆うため、仮に反射型電極160と透過型電極170と同じ電圧を供給する時、透過域と反射域の液晶分子の配向も異なることになる。

40

【0026】

もう一つの実施例としては、一部の上電極150がほぼ透明の誘電体層220によって覆われることで反射域の液晶層の電圧を低下することができる。図8Bに示すように、基板210の上電極領域152は、誘電体層220が覆い、上電極領域154は、液晶層190に露出される。この実施例では、反射型電極160は、誘電体層220を覆う必要がない。図8A及び図8Bの場合、反射型電極と透過型電極は、同じ電圧源(V)に接続される。すなわち、図8A及び図8Bの場合、透過型電極は第1電圧源に電氣的に接続され、反射型電極は第2電圧源に電氣的に接続されるが、この両者の場合、第1電圧源と第2

50

電圧源とは、更に、電氣的に接続されている。

【0027】

図8Cに示すように、本発明の異なる更にもう一つの実施例では、反射型電極と透過型電極とに異なる電圧を供給することができる。すなわち、図8Cの場合は、透過型電極は第1電圧源に、反射型電極は第2電圧源に、それぞれ電氣的に接続されるが、第1電圧源と第2電圧源とは、互いに非接触で独立にされている。また、第1電圧源の第1電圧は第2電圧源の第2電圧の2倍の電圧が供給される。そして、図8Aないし図8Cのいずれに關しても、上電極（もしくは第1電極）は、共通電極（Vcom）とすることができ、共通電圧源（Vcom）に電氣的に接続されている。

【0028】

10

図6Aと図6Bとに示す実施例は、より改善されてその画質を向上することができる。例えば、図9Aと図9Bに示すように、上側の偏光板120と上電極150との間に1/2波長板130を配置することで反射カラーの品質を改善することができる。尚、図9Aは、LCDが「明るい」状態で操作されている場合の本発明の異なる実施例の概略図であり、図9Bは「暗い」状態で操作されている場合の本発明の異なる実施例の概略図である。

【0029】

また、図10にもう一つの実施例を示すように、例えば、単軸方向薄膜（uniaxial film）と双軸方向薄膜（biaxial film）、もしくは液晶薄膜などの調節板230を下側の偏光板122と透過型電極170との間に配置して透過域のコントラストを改善することができる。

20

【0030】

以上、本発明の好適な実施例を例示したが、これは本発明を限定するものではなく、本発明の精神及び範囲を逸脱しない限りにおいては、当業者であれば行い得る少々の変更や修飾を付加することは可能である。従って、本発明が保護を請求する範囲は、特許請求の範囲を基準とする。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】従来のカラーLCDパネルの概略図である。

【図2】従来のカラーLCDパネルの画素の概略の平面図である。

30

【図3】従来のシングルギャップのLCDにおけるサブピクセルの断面図である。

【図4】従来のデュアルギャップのLCDにおけるサブピクセルの断面図である。

【図5A】LCDが「明るい」状態で操作されている時の従来のNW-MTNのデュアルギャップのLCDにおける光束の偏光状態を表す概略図である。

【図5B】「暗い」状態で操作されている時の図5Aの従来のLCDにおける光束の偏光状態を表す概略図である。

【図6A】LCDが「明るい」状態で操作されている時の本発明のNW-MTNのシングルギャップのLCDにおける光束の偏光状態を表す概略図である。

【図6B】「暗い」状態で操作されている時の本発明のNW-MTNのシングルギャップのLCDにおける光束の偏光状態を表す概略図である。

40

【図7A】従来のシングルギャップのLCDにおける透過率対電圧の関係図である。

【図7B】従来のシングルギャップのLCDにおける反射率対電圧の関係図である。

【図7C】本発明のシングルギャップのLCDにおける反射率対電圧をシミュレートした関係図である。

【図8A】透過域と反射域で異なる電圧を達成する本発明の実施例の概略図である。

【図8B】透過域と反射域で異なる電圧を達成する本発明のもう一つの実施例の概略図である。

【図8C】透過域と反射域で異なる電圧を加えた本発明のもう一つの実施例の概略図である。

【図9A】LCDが「明るい」状態で操作されている時の本発明の異なる実施例の概略図

50

である。

【図 9 B】「暗い」状態で操作されている時の本発明の異なる実施例の概略図である。

【図 10】本発明のもう一つの実施例である。

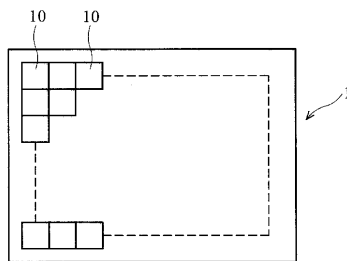
【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

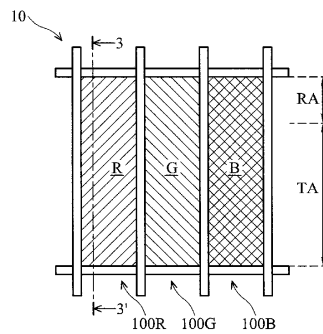
- 1 0 0 サブピクセル
- 1 2 0、1 2 2 偏光板
- 1 3 0、1 3 2 $1/2$ 波長板
- 1 4 0、1 4 2 $1/4$ 波長板
- 1 5 0 上電極
- 1 5 2、1 5 4 上電極領域
- 1 6 0、1 6 0' 反射型電極
- 1 7 0 透過型電極
- 1 8 0 保護層
- 1 8 2、1 8 4 コネクタ
- 1 9 0 液晶層
- 2 0 0 素子層
- 2 1 0 基板
- 2 2 0 誘電体層

10

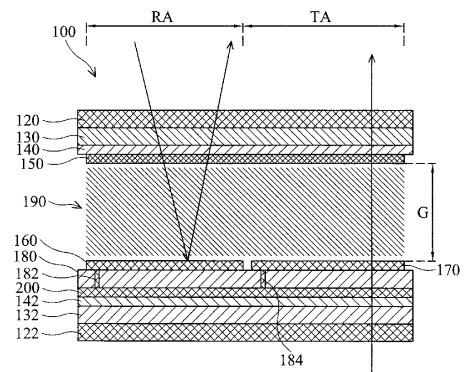
【図 1】



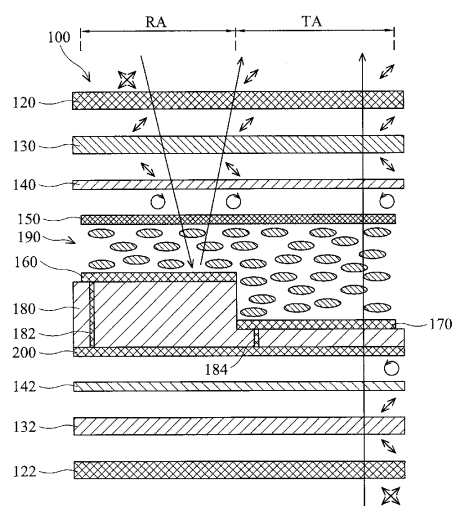
【図 2】



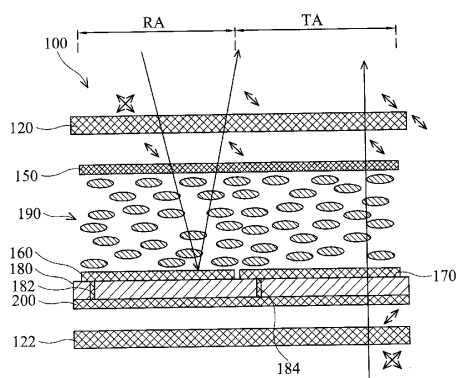
【図 3】



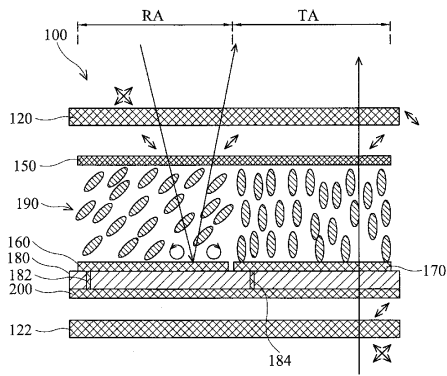
【 図 5 A 】



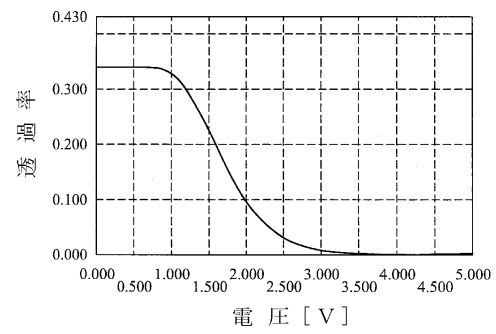
【 図 6 A 】



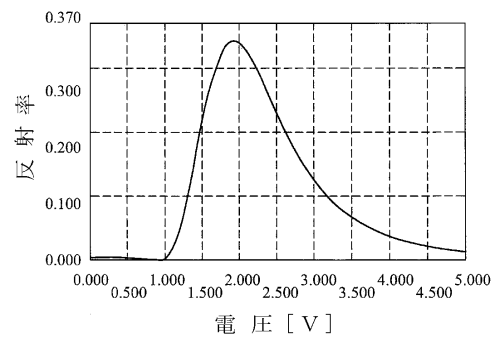
【図 6 B】



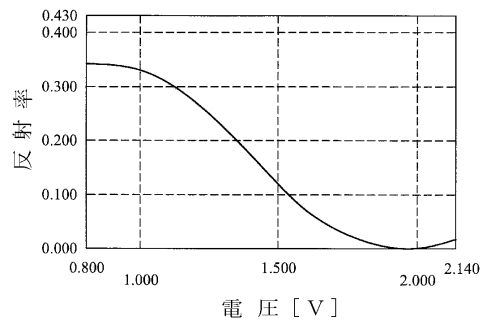
【図 7 A】



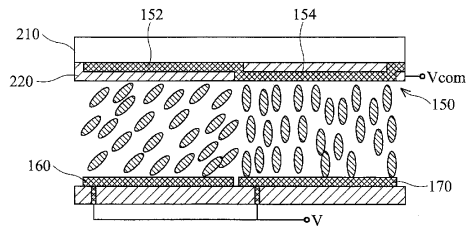
【図 7 B】



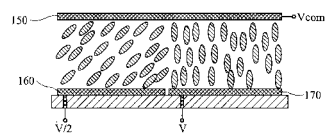
【図 7 C】



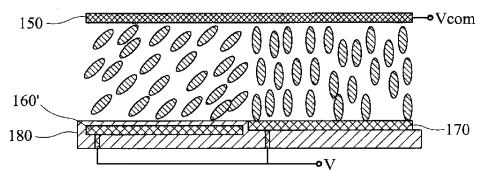
【図 8 B】



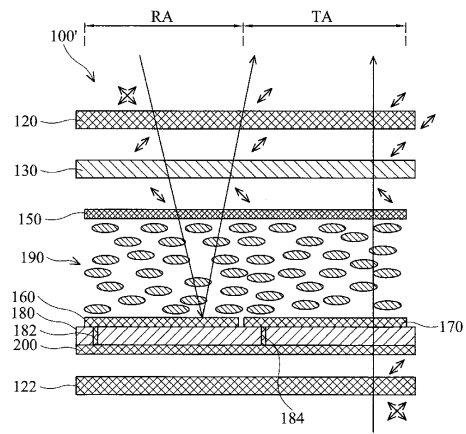
【図 8 C】



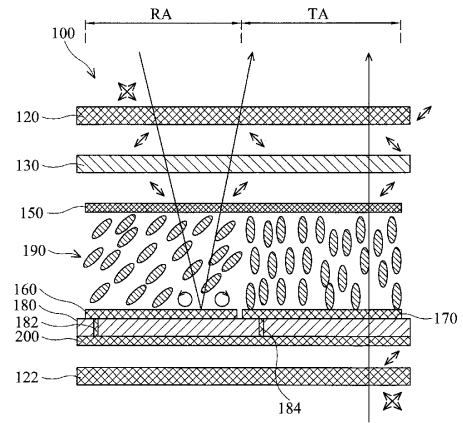
【図 8 A】



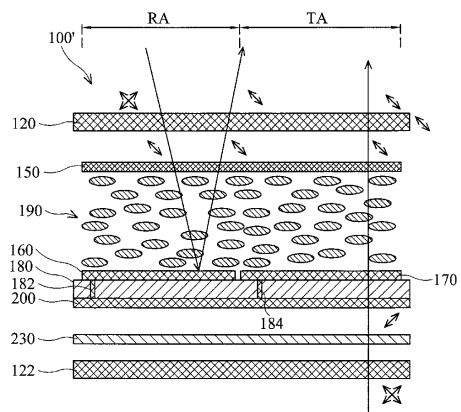
【図 9 A】



【図 9 B】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 張 志明
台湾桃園縣中▲り▼市新生路二段3 0 9巷1 9号
(72)発明者 胡 至仁
台湾新竹市光華二街1 0 8巷2 6號3号之2

審査官 吉田 英一

- (56)参考文献 特開2 0 0 3 - 0 5 7 6 3 9 (J P , A)
特開2 0 0 5 - 0 0 3 9 6 2 (J P , A)
特開2 0 0 5 - 3 3 8 8 2 9 (J P , A)

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

专利名称(译)	半透明半反射TN型液晶显示器		
公开(公告)号	JP4548848B2	公开(公告)日	2010-09-22
申请号	JP2006149132	申请日	2006-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股▲ふん▼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	董修き 張志明 胡至仁		
发明人	董修▲き▼ 張志明 胡至仁		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133528		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/133.505 G09F9/00.313 G09F9/30 G09F9/30.Z		
F-TERM分类号	2H091/FA15Y 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/LA16 2H091/LA17 2H093/NA21 2H093/NB01 2H093/NB07 2H093/NC11 2H093/NC34 2H093/ND02 2H093/ND03 2H093/ND04 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA32 2H191/FA32Y 2H191/HA06 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/NA10 2H191/NA22 2H191/NA34 2H191/PA42 2H193/ZA04 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA32Y 2H291/HA06 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/NA10 2H291/NA22 2H291/NA34 2H291/PA42 5C094/AA06 5C094/AA44 5C094/AA45 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/DA20 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/ED14 5C094/HA10 5G435/AA02 5G435/BB12 5G435/FF02 5G435/FF03 5G435/FF05 5G435/LL07		
审查员(译)	吉田荣一		
优先权	11/150058 2005-06-09 US		
其他公开文献	JP2006343738A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供液晶显示器，结合单和双间隙透射装置的优点。ŽSOLUTION：单间隙透反液晶显示器可以在第一操作状态和第二操作状态下操作。该显示器具有第一基板，与第一基板相对设置的第二基板，布置在第一基板中的第一偏振器，以及布置在第一和第二基板之间的多个像素。每个像素具有透射和反射区域。在透射区域中，从第二基板入射的光从第一基板离开。在反射区域中，从第一基板入射的光被反射。将第一电压提供给远离第一基板和透射区域的液晶层的液晶层。包括多个电极，其向反射区域的液晶层提供第二电压。Ž

