

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4871084号
(P4871084)

(45) 発行日 平成24年2月8日(2012.2.8)

(24) 登録日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(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 7 5

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-264227 (P2006-264227)
 (22) 出願日 平成18年9月28日 (2006.9.28)
 (65) 公開番号 特開2007-156429 (P2007-156429A)
 (43) 公開日 平成19年6月21日 (2007.6.21)
 審査請求日 平成19年4月26日 (2007.4.26)
 (31) 優先権主張番号 11/291239
 (32) 優先日 平成17年11月30日 (2005.11.30)
 (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 110000383
 特許業務法人 エビス国際特許事務所
 (74) 代理人 100124327
 弁理士 吉村 勝博
 (72) 発明者 林 永倫
 台湾宜蘭縣五結鄉中興路三段91号
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶ディスプレイパネル及びその光学特性の改善方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネルの光学特性の改善方法であって、
 前記液晶ディスプレイパネルは、複数の画素を有し、少なくとも一部分の前記画素は、
 透過領域と反射領域とを有し、前記透過領域は透過電極を有し、前記反射領域は反射電極
 を有するものであり、

前記各画素中に、少なくとも二つの抵抗部分を有する分圧器を設置する工程と、

前記透過領域が一透過率に達するように第一電圧レベルを前記透過電極に提供するとと
 もに、前記反射領域が一反射率に達するように第二電圧レベルを前記反射電極に提供する
 工程と、を含み、

前記分圧器により、前記第二電圧レベルと前記第一電圧レベルの電圧比を、前記反射率
 と前記透過率の比率が所定範囲内になるように調整することを特徴とするシングルギャッ
 プ半透過型液晶ディスプレイパネルの光学特性の改善方法。

【請求項 2】

前記液晶ディスプレイパネルは、ノーマリーブラックディスプレイパネルで、かつ前記
 分圧器は、前記反射電極に電氣的に接続されて、前記第二電圧レベルを調整し、前記電圧
 比を 1 以下にする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記液晶ディスプレイパネルは、ノーマリーホワイトディスプレイパネルで、かつ前記
 分圧器は、前記透過電極に電氣的に接続されて、前記第一電圧レベルを調整し、前記電圧

比を 1 以上にする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記分圧器は、ポリシリコンから製造され、前記反射領域に設置される請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

シングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネルであって、
複数の画素を有し、少なくとも一部分の前記画素は、透過領域と反射領域を有し、
前記各画素の前記透過領域に設置され、前記透過領域が一透過率に達するように第一電圧レベルが供給される透過電極と、

前記各画素の前記反射領域に設置され、前記反射領域が一反射率に達するように第二電圧レベルが供給される反射電極と、

前記各画素に設置された少なくとも二つの抵抗部分を有する分圧器と、を備え、
前記分圧器により、前記第二電圧レベルと前記第一電圧レベルの電圧比を調整して、前記反射率と前記透過率の比率を所定範囲内にしたことを特徴とするシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネル。

【請求項 6】

前記液晶ディスプレイパネルは、ノーマリーブラックディスプレイパネルで、かつ前記分圧器は、前記反射電極に電氣的に接続されて、前記第二電圧レベルを調整し、前記電圧比を 1 以下にする請求項 5 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 7】

前記液晶ディスプレイパネルは、ノーマリーホワイトディスプレイパネルで、かつ前記分圧器は、前記透過電極に電氣的に接続されて、前記第一電圧レベルを調整し、前記電圧比を 1 以上にする請求項 5 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 8】

前記抵抗部分は、ポリシリコンからなり、前記反射領域に設置される請求項 5 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 9】

前記分圧器は、少なくとも二つの抵抗部分を有し、ポリシリコンからなり、かつ前記反射電極は、前記抵抗部分の間の前記分圧器に電氣的に接続され、さらに、

前記各画素に設置され、かつ前記抵抗部分の間の前記分圧器に電氣的に接続される電荷蓄積コンデンサを含む請求項 6 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 10】

前記各画素に設置され、前記反射電極と絶縁され、前記透過電極に電氣的に接続されるさらなる反射電極をさらに含む請求項 9 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 11】

前記透過電極に電氣的に接続されるさらなる電荷蓄積コンデンサを含む請求項 9 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 12】

前記各画素は、データライン及びゲートラインに電氣的に接続され、前記抵抗部分は、第一抵抗部分と第二抵抗部分を含み、さらに、

前記ゲートラインにより制御され、かつ前記データラインと前記透過電極間に電氣的に接続される第一切り換えユニットと、

前記ゲートラインにより制御され、かつ前記データラインと前記第一抵抗部分の間に電氣的に接続される第二切り換えユニットと、

前記ゲートラインにより制御され、かつ前記第二抵抗部分と前記ディスプレイパネルのコモンラインの間に電氣的に接続される第三切り換えユニットと、
を含む請求項 9 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 13】

前記分圧器は、少なくとも二つの抵抗部分を有し、ポリシリコンからなり、かつ前記透過電極は、前記抵抗部分の間の前記分圧器に電氣的に接続され、さらに、

前記各画素に設置され、かつ前記抵抗部分の間の前記分圧器に電氣的に接続される電荷蓄積コンデンサを含む請求項 7 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 1 4】

前記反射電極に電氣的に接続されるさらなる電荷蓄積コンデンサを含む請求項 1 3 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 1 5】

前記各画素は、データライン及びゲートラインに電氣的に接続され、前記抵抗部分は、第一抵抗部分と第二抵抗部分を含み、さらに、

前記ゲートラインにより制御され、かつ前記データラインと前記反射電極間に電氣的に接続される第一切り換えユニットと、

前記ゲートラインにより制御され、かつ前記データラインと前記第一抵抗部分の間に電氣的に接続される第二切り換えユニットと、

前記ゲートラインにより制御され、かつ前記第二抵抗部分と前記ディスプレイパネルのコモンラインの間に電氣的に接続される第三切り換えユニットと、を含む請求項 1 3 に記載のディスプレイパネル。

【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パネルに関するものであって、特に、半透過型液晶ディスプレイパネル及びその光学特性の改善方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

薄くて低電力消耗であることから、液晶ディスプレイ (LCDs) は、例えば、パソコン、デジタルカメラ、プロジェクタ等の電子製品に幅広く応用されている。一般に、液晶ディスプレイパネルは、透過型、反射型及び半透過型に分けられる。透過型液晶ディスプレイパネルは、バックライトモジュールを光源とする。反射型液晶ディスプレイパネルは、周辺光を光源とする。半透過型液晶ディスプレイパネルはバックライトモジュール及び周辺光の両者を光源とする。

【0003】

公知技術において、図 1 で示されるように、カラー液晶ディスプレイパネル 1 は二次元の画素 10 アレイを有する。各画素は複数のサブピクセルからなり、サブピクセルは、通常、赤 (R)、青 (B) 及び緑 (G) の三原色である。R、B 及び G の構成要素は、個別のカラーフィルターを利用して達成する。図 2 は公知の半透過型液晶ディスプレイパネル中の画素構造を示す平面図である。図 2 で示されるように、画素 10 は、三つのサブピクセル 12 R、12 G 及び 12 B に分けられ、各画素は透過領域 TA 及び反射領域 RA に分けられる。

【0004】

一般的なサブピクセル 12 が図 3 で示される。図 3 は、図 2 の 3 - 3' 部分の断面図である。サブピクセル 12 は上層構造、下層構造及び上層構造と下層構造の間の液晶層 190 からなる。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 144 及び上電極 150 からなる。上電極 150 は、実質的に透明の材料、例えば ITO から製造される。下層構造は、透過電極 170 と反射電極 160 からなる電極層を有する。透過電極 170 は透明の材料、例えば ITO から製造される。反射電極 160 は反射器で、1 種以上の高反射性を有する金属 (アルミニウム、銀、クロム、モリブデン、チタン及びネオジムアルミニウム) 等から製造される。下層構造は、さらに保護層 (PL) 180、素子層 200、1/4 波長板 142、1/2 波長板 132 及び偏光板 122 を有する。この他、透過電極 170 は、導孔 184 により素子層 200 に電氣的に接続され、反射電極 160 は、導孔 182 により素子層 200 に電氣的に接続される。

【0005】

図 3 で示される透過領域中、光線 (矢印で示される) は、バックライト (図示しない)

10

20

30

40

50

から下層構造を経て画素領域に進入し、液晶層 190 及び上層構造を通過する。反射領域中、光線は反射電極 160 により反射される前に、上層構造と液晶層を通過する。

【0006】

一般的な液晶ディスプレイパネル中、上電極 150 は共通ラインに電氣的に接続される。下電極は、例えば、薄膜トランジスタ (TFT) 等の切り換え素子によりデータラインに電氣的に接続され、薄膜トランジスタは、ゲートライン信号により導通する。一般の液晶ディスプレイサブピクセルの等価回路が図 4 で示される。共通ライン電圧は V_c 。 m で示され、 V_T は透過電極 170 の電圧レベルを示し、 V_R は反射電極 160 (図 3 を参照) の電圧レベルを示す。 C_T は上電極 150 と透過電極 170 間の液晶層のキャパシタンスを示し、 C_R は上電極 150 と反射電極 160 間の液晶層のキャパシタンスを示す。透過電極 170 は、切り換え素子 TFT-1 によりデータライン $Data_m$ に電氣的に接続され、反射電極 160 は、切り換え素子 TFT-2 によりデータライン $Data_m$ に電氣的に接続される。切り換えユニット TFT-1 及び TFT-2 は、ゲートライン $Gate_n-1$ のゲートライン信号により導通する。一般に、1 以上の電荷蓄積コンデンサはサブピクセル 12 の素子層 200 及び保護層 180 に製造され、透過領域の画素電圧 V_T 及び反射領域の画素電極 V_R を維持する。図 4 で示されるように、電荷蓄積コンデンサ C_1 と電荷蓄積コンデンサ C_T は並列され、電荷蓄積コンデンサ C_2 と電荷蓄積コンデンサ C_R は並列される。

【0007】

図 4 で示されるサブピクセル構造はシングルギャップ構造である。図 5 で示されるように、シングルギャップ半透過型液晶ディスプレイの最大の欠点は、透過領域の透過率 ($V-T$ 曲線) と反射領域の反射率 ($V-R$ 曲線) が同一の電圧範囲内でピーク値に達しないことである。これにより、透過率がさらに高い時、反射率は低下する。図 5 で示されるように、透過率は約 4 V の時ピークに達するが、反射率は約 2.7 V から下降する。

【0008】

上述の問題を克服するため、半透過型液晶ディスプレイにおいて、デュアルギャップ設計が採用される。図 6 に示されるように、デュアルギャップ半透過型液晶ディスプレイにおいて、サブピクセル 12' 中、反射領域 RA のギャップ G_R は約透過領域 TA のギャップ G_T の約 $1/2$ である。よって、反射領域 RA 中、液晶層 190 の厚さは透過領域 TA 中の液晶層 190 の厚さの $1/2$ である。このため、液晶ディスプレイの透過率及び反射率は互いに一致する。

【0009】

デュアルギャップ半透過型液晶ディスプレイの光学特性は、シングルギャップ液晶ディスプレイの光学特性より優れているが、反射領域ギャップ及び透過領域ギャップの工程を制御するのは大変複雑である。デュアルギャップ半透過型液晶ディスプレイの生産量は、一般に、シングルギャップ半透過型液晶ディスプレイの生産量より少ない。

【0010】

シングルギャップ半透過型液晶ディスプレイの透過率と反射率は、互いに一致し、絶縁薄膜を上電極に適用して電位 V_R を低下させるのがよい。図 7 で示されるように、サブピクセル 12' ' の上電極は二つの領域を有する。反射領域 RA の第一電極領域 152 及び透過領域 TA の第二電極領域 154 である。絶縁薄膜 220 は第一電極領域 152 及び液晶層 190 間に設置される。第一電極領域 152 は直接基板 210 上に設置されるが、第二電極領域 154 は中間層 222 上方に設置されて、透過領域 TA のギャップと反射領域 RA のギャップをほぼ等しくする。シングルギャップ半透過型液晶ディスプレイの欠点は、第一電極領域 152 上の絶縁薄膜の厚さを制御する工程が複雑であることである。この他、絶縁薄膜 220 及び中間層 222 は、ディスプレイパネルの光学品質に影響を与えないように、十分に透明で、かつ均一でなければならない。

【0011】

よって、シングルギャップ半透過型液晶ディスプレイの光学特性を改善し、製造工程の複雑さを増さないような方法と装置が有利であり、また必要とされる。

【 0 0 1 2 】

シングルギャップ方式の半透過型液晶ディスプレイの光学特性を改善する試みは、種々なされている。例えば特許文献 1（特開 2 0 0 6 - 2 0 8 9 4 2 号公報）には、画素内反射表示領域における液晶層の厚さ方向の電界強度が画素内透過表示領域における液晶層の厚さ方向の電界強度よりも小さくなるようにした電極を用いたシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイが開示されている。このようなシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイを用いることにより、透過表示と反射表示の両方で高い表示品質が得られるとされている。

【 0 0 1 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 0 8 9 4 2 号公報

10

【 0 0 1 4 】

しかし、この特許文献 1 は、透過率と反射率を互いに一致させ、光学特性を改善するものではない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

従って、本発明は、光学特性を改善し、製造工程の複雑さを増加させないシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネル及びその光学特性の改善方法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】

20

【 0 0 1 6 】

本発明は、液晶ディスプレイパネル中のサブピクセルの分圧器を利用し、サブピクセル中の部分的な液晶層の電位を低下させる。ノーマリーブラック（NB）半透過型液晶ディスプレイパネルにおいて、分圧器は、反射領域中の液晶層の電位を低下させるのに使用される。ノーマリーホワイト（NW）半透過型液晶ディスプレイパネルにおいて、分圧器は透過領域中の液晶層の電位を低下させるのに使用される。分圧器は、ゲートライン信号により制御される 1 以上の切り換えスイッチにより、データラインとコモンライン間に直列された二個の抵抗部分を有する。特に、ポリシリコンにより製造される抵抗部分は液晶ディスプレイパネルの下基板上に設置される。ポリシリコン抵抗部分は反射電極下の反射領域に設置され、上電極及び透過電極の光学品質は分圧器の影響を受けない。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明に係るシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネル及びその光学特性の改善方法によって、製造工程の複雑さを増加させることなく、光学特性を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

本発明は、分圧器によりカラーサブピクセル中の反射電極の電圧レベルを低下させる。特に、反射領域中の反射電極下の分圧器の抵抗は、ポリシリコンを用いて製造される。

【 0 0 1 9 】

40

本発明に係るノーマリーブラック（NB）半透過型液晶ディスプレイパネルのサブピクセルが図 8 に示される。図 8 に示されるように、サブピクセル 1 0 0 は、データライン 2 0 2、ゲートライン 2 1 2 及びコモンライン 2 1 4 を有する。データライン 2 0 2 は、データライン信号をサブピクセル 1 0 0 に提供する。ゲートライン 2 1 2 は、ゲートライン信号を切り換えユニットに提供し、サブピクセル中の液晶層を制御する。コモンライン 2 1 4 は、コモンライン電圧レベル $V_{c.m}$ を上電極（図示しない）に提供する。サブピクセル 1 0 0 は透過領域 TA 及び反射領域 RA に分けられる。透過領域 TA は透過電極 1 7 0 を有し、切り換えユニット 2 4 0（TF T - 1）によりデータライン 2 0 2 に電氣的に接続され、データライン信号を受信する。切り換えユニット 2 4 0（TF T - 1）は電氣的にデータライン 2 0 2 に接続される切り換え端 2 4 1 と、導孔 1 8 4 により透過電極 1

50

70に接続されるもう一つの切り換え端243を有する。電荷蓄積コンデンサ C_1 は、切り換え端243に電氣的に接続される。切り換えユニット240(TFT-1)は、ゲートライン212に電氣的に接続される制御端242を有する。

反射領域RAは反射電極160を有し、切り換えユニット250(TFT-2)によりデータライン202に電氣的に接続され、データライン信号を受信する。切り換えユニット250(TFT-2)と切り換えユニット240(TFT-1)は、切り換え端241及び制御端242を共用する。切り換えユニット250(TFT-2)は、電氣的に分圧器($R_1 + R_2$)に電氣的に接続されるもう一つの切り換え端249を有する。

【0020】

反射領域RA中の液晶層を越える電圧を低下させるため、分圧器($R_1 + R_2$)は、抵抗 R_1 及び抵抗 R_2 からなり、かつ反射領域RAに設置され、もう一つの切り換えユニット260(TFT-3)により、切り換えユニット250(TFT-2)とコモンライン214間に電位を形成する。図8で示されるように、抵抗 R_1 の一端は切り換えユニット250(TFT-2)の切り換え端249に電氣的に接続され、抵抗 R_1 のもう一端は、導孔182により反射電極160に電氣的に接続される。電荷蓄積コンデンサ C_2 は、反射電極160に電氣的に接続される。抵抗 R_2 の一端は、反射電極160に電氣的に接続され、抵抗 R_2 のもう一端は、切り換えユニット260(TFT-3)の切り換え端261に電氣的に接続される。切り換えユニット260(TFT-3)のもう一つの切り換え端263はコモンライン214に電氣的に接続され、切り換えユニット260(TFT-3)の制御端262はゲートライン212に電氣的に接続される。

【0021】

低温ポリシリコン(LTPS)工程により、分圧器($R_1 + R_2$)が実現される。低温ポリシリコンは、切り換えユニット240、切り換えユニット250及び切り換えユニット260の製造にも用いられる。図9は、図8中の線Aに沿った断面図である。図9は、ポリシリコンがいかにして抵抗 R_1 、抵抗 R_2 、一部の切り換えユニット250及び一部の切り換えユニット260を製造するかを示す。図8及び図9で示されるように、抵抗 R_1 、抵抗 R_2 は反射電極160の下に設置される。これにより、分圧器は、サブピクセル100中で製造され、反射領域RAの反射率又は透過領域TAの透過率に影響しない。図10は、図8中の線Bに沿った断面図である。図10は、ポリシリコンがいかにして一部の切り換えユニット240を製造するかを示す。

【0022】

図11は、図8中のサブピクセル100の等価回路を示す図である。図11中、 C_T は透過電極170と上電極(図3中の電極150を参照)の間の液晶層キャパシタンスで、 C_R は反射電極160と上電極間の液晶層キャパシタンスである。図11で示されるように、電荷蓄積コンデンサ C_1 と C_T は並列され、 C_2 は C_R と並列される。切り換えユニット240(TFT-1)が $Gate_{n-1}$ 上のゲートライン信号により導通し、かつコンデンサ C_2 及び C_R がほぼ充電完了時、透過電極の電圧レベルは、 $V_T = V_{Data}$ で、 V_{Data} は、 $Data_m$ の電圧レベルである。透過領域TAの液晶層を越える電圧は($V_{Data} - V_{com}$)である。切り換えユニット250(TFT-2)及び切り換えユニット260(TFT-3)が、 $Gate_{n-1}$ 上のゲートライン信号により導通し、かつ、コンデンサ C_1 及び C_T がほぼ充電完了時、反射電極の電圧レベルは、 $V_R = (V_{Data} - V_{com})(R_1 / (R_1 + R_2))$ である。これにより、反射領域RA中の液晶層を越える電圧は $V_R - V_{com}$ である。 V_{com} が V_{Data} より小さい場合、反射領域RA中の液晶層を越える電位は、 $R_1 / (R_1 + R_2)$ に下降する。その結果、反射率は図12で示されるように、V-R曲線の高電圧端に向かってシフトする。上述のシフトは、比率 $R_1 / (R_1 + R_2)$ に基づく。図12は、比率0.33、0.4及び0.5のシフトを示す。これにより、反射率の反転問題は、液晶層の適当な電圧範囲を制御することにより回避される。

【0023】

本発明のもう一つの実施形態によると、サブピクセル100'中の反射領域RAは、図

10

20

30

40

50

13で示されるように、二個の反射電極160及び188を有する。反射電極188は、透過電極170に電氣的に接続される。図8で示される実施形態のように、反射電極160の電圧レベルは、分圧器($R_1 + R_2$)により低下し、反射率の反転問題を回避する。図14及び図15は、本実施形態による断面図であり、それぞれ図9及び図10と同様の線AとBに沿った断面図である。

【0024】

図16はサブピクセル100'の等価回路である。図16において、 C_R' は反射電極188と上電極(図示しない)間の液晶層コンデンサで、 C_R は反射電極160と上電極(図示しない)間の液晶層コンデンサである。これにより、反射領域の部分の反射率はシフトしない。上述の反射率はシフト部分を有さず、V-T曲線とV-R曲線のスタート点の透過率と反射率間の適合を改善する。

10

【0025】

図17は、本発明に係るノーマリーホワイト(NW)半透過型液晶ディスプレイパネルのサブピクセルを示す図である。図17に示されるように、サブピクセル100''はデータライン202、ゲートライン212及びコモンライン214を有する。データライン202は、データライン信号をサブピクセル100''に提供する。ゲートライン212は、ゲートライン信号を切り換えユニットに提供し、サブピクセル中の液晶層を制御する。コモンライン214は、コモンライン電圧レベル V_{com} を上電極(図示しない)に提供する。サブピクセル100''は透過領域TA及び反射領域RAに分けられる。反射領域RAは、反射電極160を有し、切り換えユニット240(TFT-1)によりデータライン202に電氣的に接続され、データライン信号を受信する。切り換えユニット240(TFT-1)は電氣的にデータライン202に接続される切り換え端241と、導孔193により反射電極160に接続されるもう一つの切り換え端243を有する。電荷蓄積コンデンサ C_2 は、切り換え端243に電氣的に接続される。切り換えユニット240(TFT-1)は、ゲートライン212に電氣的に接続される制御端242を有する。透過領域TAは透過電極170を有し、切り換えユニット250(TFT-2)によりデータライン202に電氣的に接続され、データライン信号を受信する。切り換えユニット250(TFT-2)と切り換えユニット240(TFT-1)は、切り換え端241及び制御端242を共用する。切り換えユニット250(TFT-2)は、分圧器に電氣的に接続されるもう一つの切り換え端249を有する。

20

30

【0026】

透過領域TA中の液晶層の電位を低下させるため、分圧器は、抵抗 R_1 及び抵抗 R_2 を有し、かつ透過領域TAに設置され、もう一つの切り換えユニット260(TFT-3)により、切り換えユニット250(TFT-2)とコモンライン214間に電位を形成する。図17で示されるように、抵抗 R_1 の一端は切り換えユニット250(TFT-2)の切り換え端249に電氣的に接続され、抵抗 R_1 の另一端は、導孔195により透過電極170に電氣的に接続される。電荷蓄積コンデンサ C_1 は、透過電極170に電氣的に接続される。抵抗 R_2 の一端は、透過電極170に電氣的に接続され、抵抗 R_2 の另一端は、切り換えユニット260(TFT-3)の切り換え端261に電氣的に接続される。切り換えユニット260(TFT-3)のもう一つの切り換え端263はコモンライン214に電氣的に接続され、制御端262はゲートライン212に電氣的に接続される。

40

【0027】

図18は、図17中で示されるサブピクセル100''の等価回路を示す図である。図18中、 C_T は透過電極170と上電極(図3中の電極150を参照)の間の液晶層コンデンサで、 C_R は反射電極160と上電極間の液晶層コンデンサである。図18で示されるように、電荷蓄積コンデンサ C_1 と C_T は並列され、 C_2 は C_R と並列される。切り換えユニット240(TFT-1)がGate_{n-1}上のゲートライン信号により導通し、かつコンデンサ C_2 及び C_R がほぼ充電完了時、反射電極の電圧レベルは、 $V_R = V_{Data}$ で、 V_{Data} は、Data_mの電圧レベルである。反射領域RAの液晶層の電位は

50

($V_{Data} - V_{com}$)である。切り換えユニット250(TFT-2)及び切り換えユニット260(TFT-3)が、 $Gate_{n-1}$ 上のゲートライン信号により導通し、かつコンデンサ C_1 及び C_T がほぼ充電完了時、透過電極の電圧レベルは、 $V_T = (V_{Data} - V_{com})(R_1 / (R_1 + R_2))$ である。これにより、透過領域TA中の液晶層の電位は $V_T - V_{com}$ である。 V_{com} が V_{Data} より小さい場合、透過領域TA中の液晶層の電位は、 $R_1 / (R_1 + R_2)$ に下降する。よって、透過率は図19で示されるように、 $V-T$ 曲線の高電圧端に向かってシフトする。上述のシフトは、比率 $R_1 / (R_1 + R_2)$ に基づく。図19は、比率0.4及び0.6のシフトを示す。これにより、反射率の反転問題は、液晶層の適当な電圧範囲を制御することにより回避される。

【0028】

10

図5及び図12で示されるように、ノーマリーブラック半透過型液晶ディスプレイパネルにおいて、シングルギャップの V_T が V_R に等しい時、反射率がピークに達する電圧レベルは、透過率がピークに達する電圧レベルよりはるかに低い。よって、図20で示されるように、反射電極の電圧レベルを $V_T / V_R > 1$ に低下させて、透過率と反射率の比率をある範囲内にする必要がある。ノーマリーブラック液晶ディスプレイパネル中、シングルギャップの $V_T = V_R$ が生成する問題をさらに詳しく説明するため、図21は反射率と透過率の関係を示す。

【0029】

図21で示されるように、反射率は約 $V_R = 2.7V$ でピークに達し、透過率は約 $V_T = 4V$ でピークに達する。高品質の液晶ディスプレイでは、透過率と反射率の比率はある範囲内で、複数のグレースケールレベルを達成する。このように、 $R-T$ 曲線は $R/T = 1$ の傾斜率に近接する。しかし、図21で示されるように、透過率と反射率は $V_T = V_R = 2.9V$ 付近で同一に近くなる。その他の電圧レベルで、透過率と反射率間の差異は大きすぎて利用価値がなくなる。よって、有効なグレースケール範囲に達しない。

20

【0030】

図12で示されるように、(V_R / V_T) < 1の時、 $V-R$ 曲線のピークが $V-T$ 曲線のピークに接近する。図22は、分圧器の $R_1 / (R_1 + R_2) \sim (V_R / V_T) = 0.87$ の時、透過率と反射率の関係を示す図である。図22で示されるように、 V_T が約2.4V~約3.3Vの間である時(V_R は約2.1V~約2.9Vの間)、 R/T 比率は、おおよそ約0.8~約1.25である。よって、 $R_1 / (R_1 + R_2) \sim (V_R / V_T) = 0.87$ の時、液晶ディスプレイパネルの V_T の合理的な作動範囲は、約2.4V~約3.3Vの間である。

30

【0031】

図19で示されるように、ノーマリーホワイト型液晶ディスプレイパネルにおいて、シングルギャップの V_T が V_R に等しく、反射率がピークに達する電圧レベルは、透過率がピークに達する電圧レベルよりはるかに高い。よって、反射電極の電圧レベルを図23で示されるように、 $V_T / V_R < 1$ まで増加させて、透過率と反射率の比率をある範囲内にしなければならない。ノーマリーホワイト液晶ディスプレイパネル中、シングルギャップの $V_T = V_R$ が生成する問題をさらに詳しく説明するため、図24は反射率と透過率の関係を示す。

40

【0032】

図24で示されるように、反射率は約 $V_R = 2.0V$ 付近でピークに達する前、透過率は既に0.29~0.14に低下する。透過率と反射率は、 $V_T = V_R = 1.5V$ 付近で同一に近くなる。その他電圧レベルで、透過率と反射率間の差異は大きすぎて、利用価値がなくなる。

【0033】

図19で示されるように、(V_R / V_T) > 1の時、 $V-R$ 曲線の下向きの傾斜率は、 $V-T$ 曲線の下向きの傾斜率に近くなる。図25は、分圧器の $R_1 / (R_1 + R_2) \sim (V_T / V_R) = 0.72$ の時、透過率と反射率の関係を示す。図25に示されるように、 V_T が約1.1V~約4.3Vの間の時(V_R は約1.5V~約6Vの間)、 R/T 比率

50

は約 0.8 ~ 約 1.25 の間である。よって、 $R_1 / (R_1 + R_2) \sim (V_T / V_R) = 0.72$ の時、液晶ディスプレイパネルの V_R の合理的な作動範囲は約 1.5 V ~ 約 6 V の間である。

【0034】

上述を総合すると、本発明は、ノーマリーブラック液晶ディスプレイパネルにおいて、シングルギャップの分圧器を使用して、 V_R / V_T 比率を低下させて、透過率と反射率の差異を減少させる。一実施形態では、反射領域は一つの反射電極により反射効果を達成し、分圧器は反射電極に電氣的に接続されて、 V_R / V_T 比率を低下させる。もう一つの実施形態では、二個の反射電極を使用して反射効果を達成し、一反射電極は透過電極に電氣的に接続され、もう一つの反射電極は分圧器に電氣的に接続されて、 V_R / V_T 比率を低下させる。また、本発明は、ノーマリーホワイト液晶ディスプレイ液晶ディスプレイパネルにおいて、シングルギャップの分圧器により V_R / V_T 比率を低下させて、透過率と反射率の差異を減少させる。特に、ポリシリコンにより分圧器中の抵抗を製造する。抵抗は、例えば反射領域中の反射電極の下に設置される。

【0035】

本発明では好ましい実施形態を前述の通り開示したが、これらは決して本発明に限定するものではなく、当該技術を熟知する者なら誰でも、本発明の精神と領域を脱しない範囲内で各種の変動、省略、偏向を加えることができ、従って本発明の保護範囲は、特許請求の範囲で指定した内容を基準とする。

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明によって、製造工程の複雑さを増加させることなしに、光学特性を改善することができる。従って、本発明に係る半透過型液晶ディスプレイパネル及びその光学特性の改善方法は、シングルギャップの半透過型液晶ディスプレイパネルに好適に適用される。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】図1は、公知の液晶ディスプレイパネルを示す図である。

【図2】図2は、公知の半透過型カラー液晶ディスプレイパネルの画素構造の平面図である。

【図3】図3は、公知の半透過型カラー液晶ディスプレイパネルの画素構造の断面及びサブピクセルの反射と透過光束を示し、図2の3-3'部分の断面図である。

【図4】図4は、公知の半透過型カラー液晶ディスプレイパネルのサブピクセルの等価回路図である。

【図5】図5は、公知のノーマリーブラック液晶ディスプレイパネルのサブピクセルの透過率と反射率を示す図である。

【図6】図6は、公知のデュアルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネルのサブピクセルを示す図である。

【図7】図7は、公知のシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネルのサブピクセルを示す図で、反射領域の電位が低下されたことを示す図である。

【図8】図8は、本発明に係るシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネルのサブピクセルを示す図である。

【図9】図9は、図8に示されるサブピクセルのA部分の断面図である。

【図10】図10は、図8に示されるサブピクセルのB部分の断面図である。

【図11】図11は、図8に示されるサブピクセルの等価回路を示す図である。

【図12】図12は、本発明に係るノーマリーブラック液晶ディスプレイパネルのサブピクセルの透過率と反射率を示す図である。

【図13】図13は、本発明のもう一つの実施形態によるシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネルのサブピクセルを示す図である。

【図14】図14は、図13に示されるサブピクセルの断面図である。

【図15】図15は、図13に示されるサブピクセルのもう一つの断面図である。

【図 16】図 16 は、図 13 に示されるサブピクセルの等価回路を示す図である。

【図 17】図 17 は、本発明のもう一つのシングルギャップ半透過型液晶ディスプレイパネルのサブピクセルを示す図である。

【図 18】図 18 は、図 17 に示されるサブピクセルの等価回路を示す図である。

【図 19】図 19 は、本発明に係るノーマリーホワイト液晶ディスプレイパネルのサブピクセルの透過率と反射率を示す図である。

【図 20】図 20 は、ノーマリーブラック液晶ディスプレイパネルにおける透過電極の電圧レベルと反射電極の電圧レベルの関係を示す図である。

【図 21】図 21 は、ノーマリーブラック液晶ディスプレイパネルにおける透過電極の電圧レベルが反射電極の電圧レベルに等しい時の透過率と反射率の関係を示す図である。

【図 22】図 22 は、ノーマリーブラック液晶ディスプレイパネルにおける透過電極の電圧レベルが反射電極の電圧レベルより低い時の透過率と反射率の関係を示す図である。

【図 23】図 23 は、ノーマリーホワイト液晶ディスプレイパネルにおける透過電極の電圧レベルと反射電極の電圧レベルの関係を示す図である。

【図 24】図 24 は、ノーマリーホワイト液晶ディスプレイパネルにおける透過電極の電圧レベルが反射電極の電圧レベルに等しい時の透過率と反射率の関係を示す図である。

【図 25】図 25 は、ノーマリーホワイト液晶ディスプレイパネルにおける透過電極の電圧レベルが反射電極の電圧レベルより低い時の透過率と反射率の関係を示す図である。

【符号の説明】

【0038】

3 - 3'、A、B：切線

10：画素

12'、12''、12R、12G、12B、100、100'、100''：サブピクセル

120、122：偏光板

130、132：1/2波長板

140、142：1/4波長板

144：カラーフィルター

150：上電極

152：第一電極領域

154：第二電極領域

160、188：反射電極

170：透過電極

180：保護層

182、184、195：導孔

190：液晶層

200：素子層

202、Data_m：データライン

210：基板

212、Gate_{n-1}：ゲートライン

214：共通ライン

220：絶縁薄膜

222：中間層

240、250、260、TFT-1、TFT-2、TFT-3：切り換えユニット

241、243、249、261、263：切り換え端

242、262：制御端

C₁、C₂、C_R、C_{R'}、C_T：電荷蓄積コンデンサ

G_R、G_T：ギャップ

R：反射率

R₁、R₂：抵抗

10

20

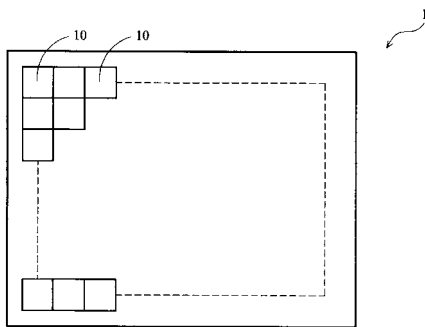
30

40

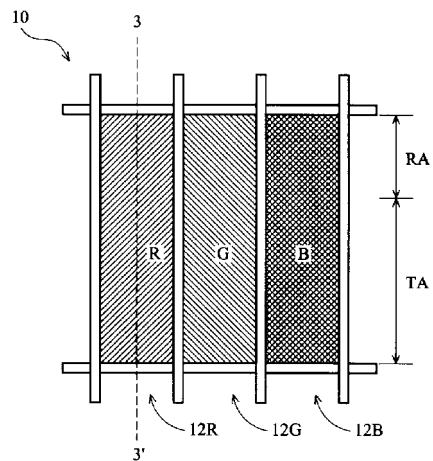
50

RA : 反射領域
 T : 透過率
 TA : 透過領域
 V : 電圧
 V_{com} : コモンライン電圧
 V_{Data} : $Data_m$ の電圧レベル
 V_R : 反射電極の電圧レベル
 V_T : 透過電極の電圧レベル

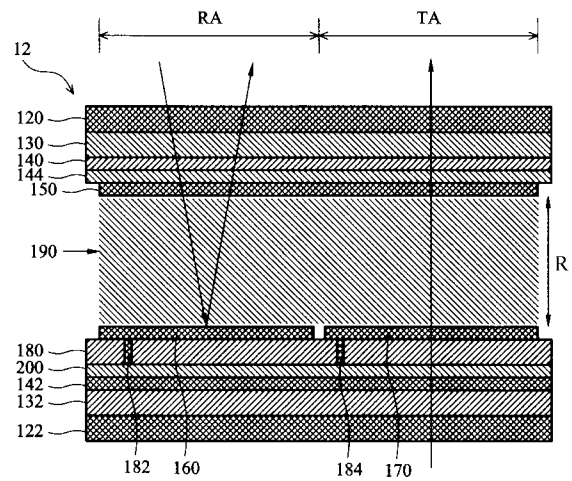
【図 1】



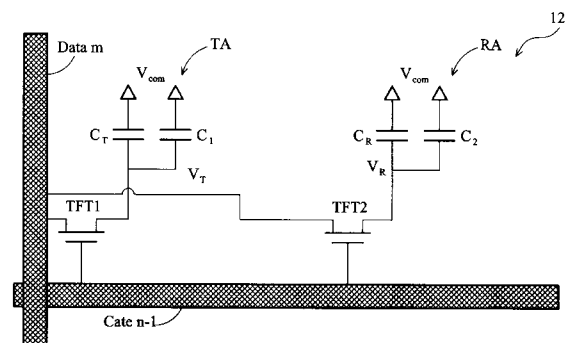
【図 2】



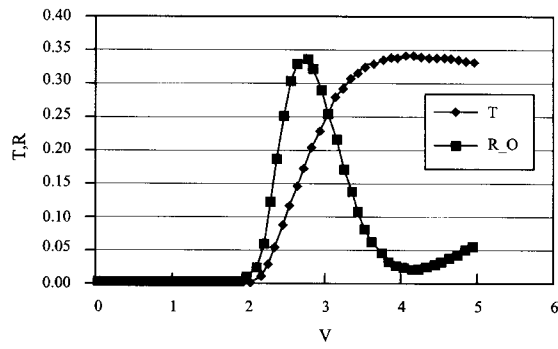
【図 3】



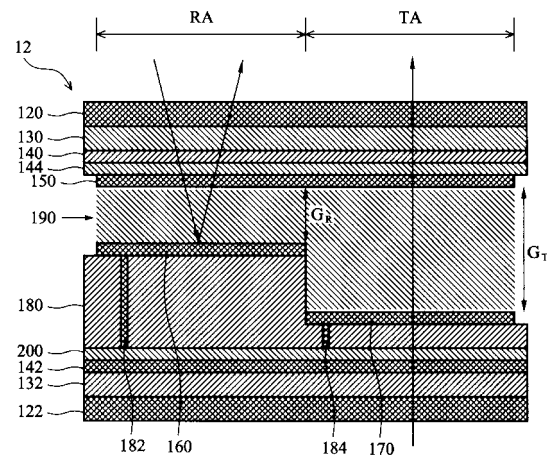
【図 4】



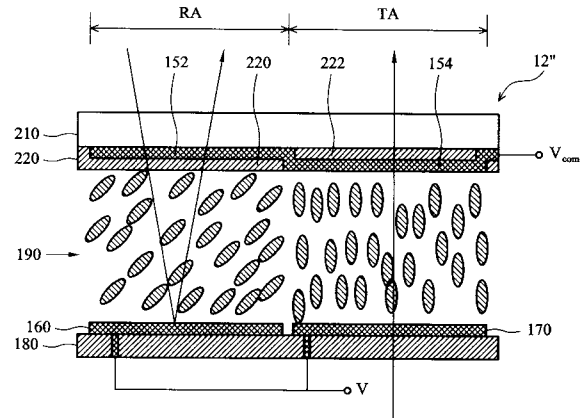
【図 5】



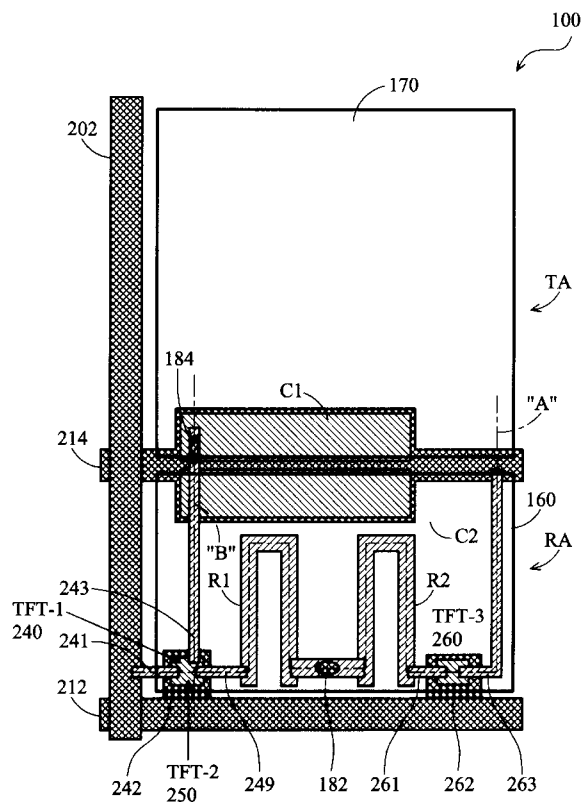
【図 6】



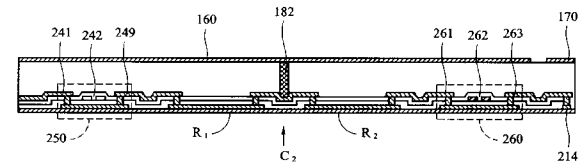
【図 7】



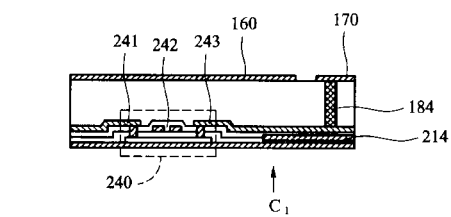
【図 8】



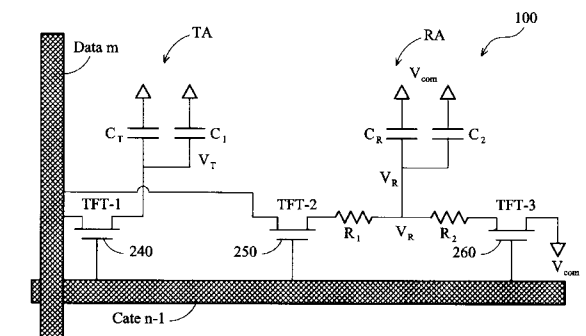
【図 9】



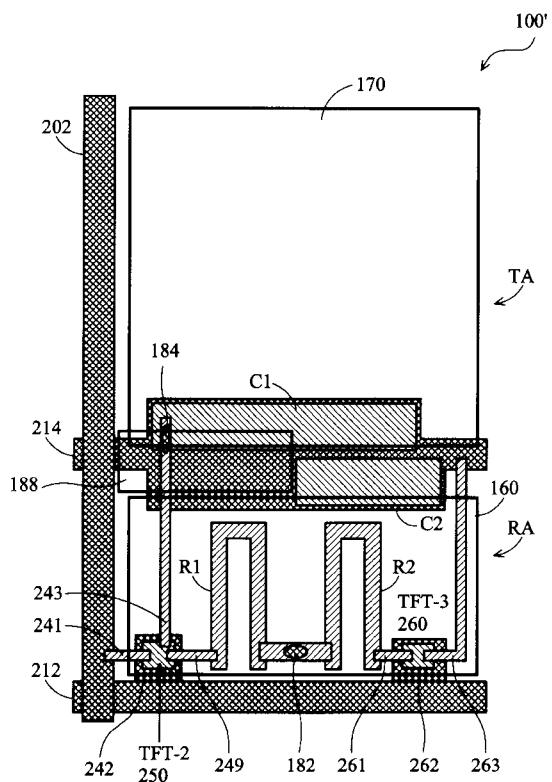
【図 10】



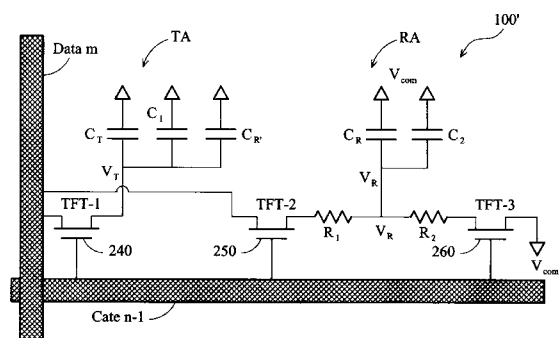
【図 11】



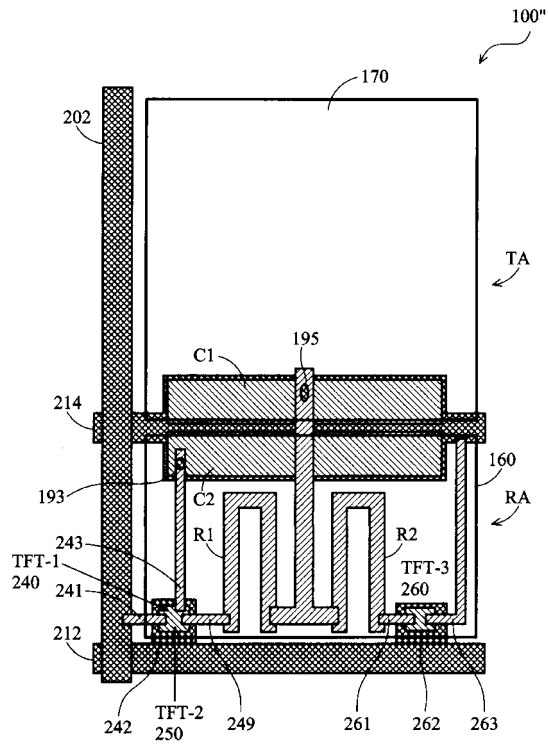
【圖 13】



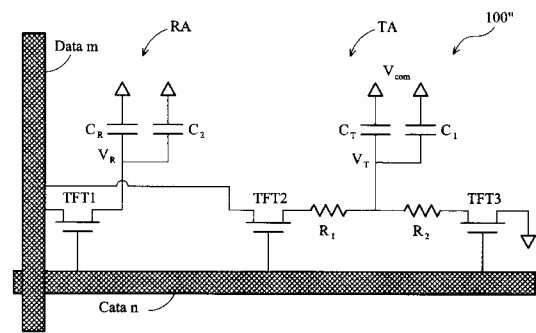
【 図 1 6 】

[illegible]

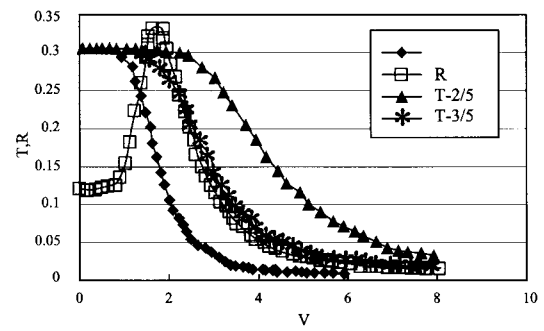
【図 17】



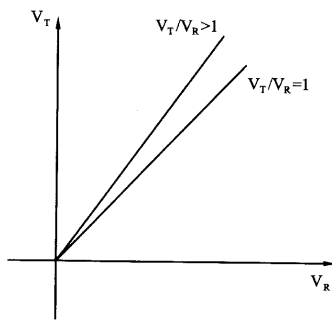
【図 18】



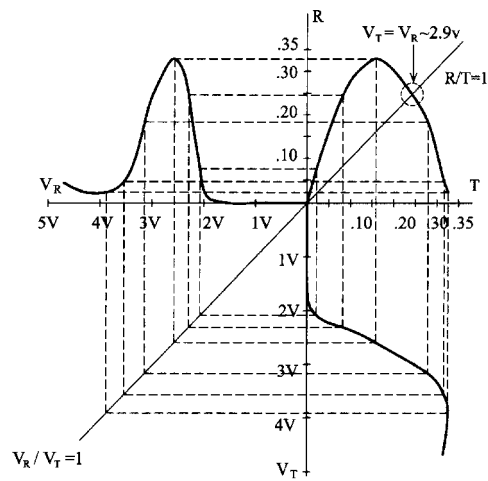
【図 19】



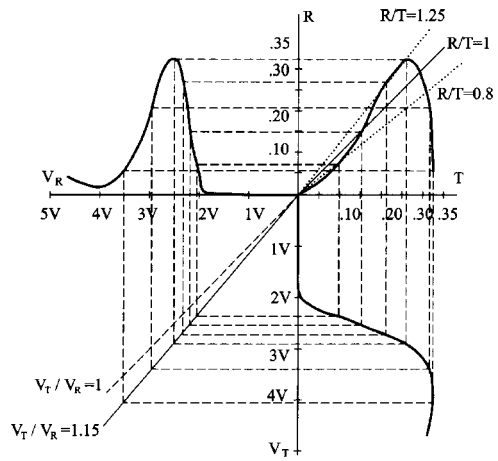
【図 20】



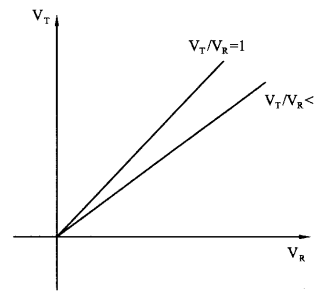
【図 21】



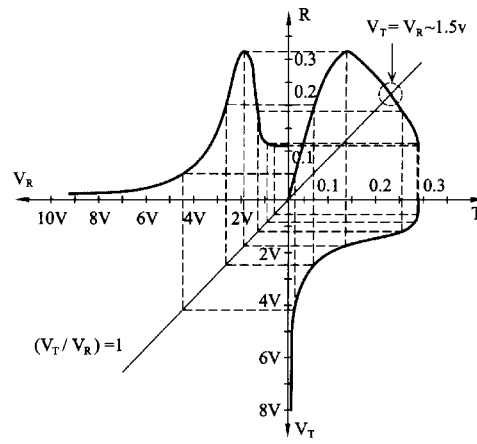
【図 2 2】



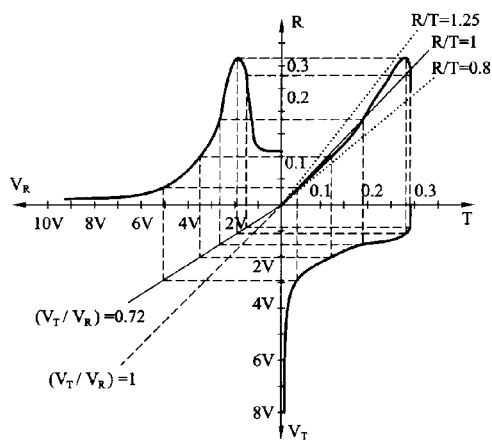
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

(72)発明者 林 敬桓

台湾台南縣新營市民族路106巷64号

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特表2005-512123(JP,A)

特開2004-157510(JP,A)

特開2004-334205(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335

G02F 1/133

G02F 1/1343

专利名称(译)	透反液晶显示面板和改善其光学特性的方法		
公开(公告)号	JP4871084B2	公开(公告)日	2012-02-08
申请号	JP2006264227	申请日	2006-09-28
[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	林永倫 林敬桓		
发明人	林 永倫 林 敬桓		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/13624 G02F1/133555 G02F2001/134345 G09G3/3648 G09G2300/0443 G09G2300/0456		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/133.575 G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H091/FA14Y 2H091/FA15Y 2H091/FB08 2H091/FD04 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/GA11 2H091/GA13 2H091/KA10 2H091/LA17 2H091/LA30 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/JB42 2H092/JB64 2H092/JB66 2H092/KB04 2H092/NA01 2H092/PA06 2H092/PA12 2H093/NA16 2H093/NA53 2H093/NC03 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC40 2H093/NC65 2H093/ND04 2H093/ND06 2H093/ND58 2H093/NE03 2H093/NE06 2H191/GA19 2H191/LA21 2H191/NA09 2H191/NA22 2H191/NA34 2H192/AA24 2H192/BC42 2H192/BC63 2H192/BC72 2H192/CB12 2H192/DA12 2H192/DA43 2H192/DA91 2H193/ZA04 2H193/ZA19 2H193/ZA46 2H193/ZD23 2H193/ZE23 2H193/ZF03 2H193/ZH40 2H193/ZP03 2H291/GA19 2H291/LA21 2H291/NA09 2H291/NA22 2H291/NA34		
代理人(译)	吉村克洋		
审查员(译)	铃木俊光		
优先权	11/291239 2005-11-30 US		
其他公开文献	JP2007156429A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种改善光学特性并且不增加制造工艺复杂性的单间隙半透射液晶显示面板和一种改善其光学特性的方法。像素包括多个像素，其中至少一部分像素包括透射区域和反射区域，每个像素的透射区域电连接到第一电压电平，透射电极，其在透射区域中达到透射率;透射电极，其设置在每个像素的反射区域中并且电连接到第二电压电平并且在反射区域中达到反射率;其中，第一电压电平包括具有电压比的反射电极和分压器，分压器安装在每个像素中并调节电压比并允许反射率和透射率在预定范围内间隙半透射型液晶显示面板和改善其光学特性的方法。点域8

【 図 2 】

