

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5507805号
(P5507805)

(45) 発行日 平成26年5月28日 (2014. 5. 28)

(24) 登録日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 O 5

G O 2 F 1/1335 5 2 O

請求項の数 5 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-267557 (P2007-267557)
 (22) 出願日 平成19年10月15日 (2007. 10. 15)
 (65) 公開番号 特開2009-3404 (P2009-3404A)
 (43) 公開日 平成21年1月8日 (2009. 1. 8)
 審査請求日 平成22年10月14日 (2010. 10. 14)
 (31) 優先権主張番号 11/767, 343
 (32) 優先日 平成19年6月22日 (2007. 6. 22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 507342342
 ハンスター ディスプレイ コーポレイシ
 ョン
 HANNSTAR DISPLAY CO
 RPORATION
 台湾 326 タオ-ユエン シエン ヤ
 ン-メイ カオ シー ロード ナンバー
 580
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、白の領域、赤の領域、緑の領域および青の領域を含むカラーフィルタと、それぞれが白のサブピクセル、赤のサブピクセル、緑のサブピクセルおよび青のサブピクセルを含む少なくとも4つのサブピクセルを有する、複数のピクセルとを備えた半透過型液晶ディスプレイであって、

前記サブピクセルの各々が透過区域および反射区域からなり、前記白のサブピクセルの反射区域は、前記赤のサブピクセル、前記緑のサブピクセルおよび前記青のサブピクセルの各々の反射区域よりも小さく、

前記サブピクセルの透過区域の面積が T により表され、該サブピクセルの反射区域の面積が R により表され；前記赤のサブピクセル、前記緑のサブピクセルおよび前記青のサブピクセルの数が N により表され、前記白のサブピクセルの数が $N + 1$ により表され；前記赤の領域、前記緑の領域および前記青の領域の光透過率が n_i により表され、前記白の領域の光透過率が n_{N+1} により表され；前記白のサブピクセル、前記赤のサブピクセル、前記緑のサブピクセルおよび前記青のサブピクセルの前記反射区域および前記透過区域の関係が：

【数 1】

$$\frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2}$$

10

により表されることを特徴とする半透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 2】

前記白のサブピクセル、前記赤のサブピクセル、前記緑のサブピクセルおよび前記青のサブピクセルの前記反射区域および前記透過区域の関係が：

【数 2】

$$\left| \frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2} \right| \leq 0.01$$

20

により表されることを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 3】

前記反射区域の各々に形成されたリフレクタをさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 4】

前記リフレクタおよび前記基板の間に挟まれた保護層をさらに備えることを特徴とする請求項 3 記載の半透過型液晶ディスプレイ。

30

【請求項 5】

前記リフレクタおよび前記保護層の間に挟まれた樹脂層をさらに備えることを特徴とする請求項 4 記載の半透過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、半透過型液晶ディスプレイ（LCD）に関し、より詳しくは、画質が改善された RGBW 半透過型 LCD に関する。

【背景技術】

40

【0002】

LCD は、最も広く用いられているフラットパネルディスプレイ装置の内の 1 つである。一般に、LCD は、それぞれが内面に電極を持つ一対のパネル、およびパネル間に挟まれた誘電体異方性液晶層を備えている。LCD において、電場生成電極の間の電位差の変化、例えば、電極により生成される電場の強度の変化によって、LCD を透過する光の透過率が変わり、それゆえ、電極間の電位差を制御することによって、所望の画像が得られる。

【0003】

LCD は、画像ディスプレイに用いられる光源のタイプに応じて、以下の 3 つのタイプ：透過型 LCD、反射型 LCD、および半透過型 LCD の内の 1 つに分類されるであろう

50

。透過型LCDでは光源としてバックライトモジュールを利用し、反射型LCDでは周囲光を利用して正面からピクセルを照らす。半透過型LCDは、透過型と反射型の特徴を併せ持つ。半透過型LCDは、室内環境などの中間の光の条件下または完全に暗い条件下では、透過モードで動作し、屋外環境などの明るい条件下では、反射モードで動作する。

【0004】

最近、白のサブピクセルが、赤、緑および青のサブピクセルの組に加えられたRGBW技術が開発されて、LCDパネルの輝度が改善された。この技術は、レンダリング法(rendering method)によって、LCDの解像度をさらに向上させることができる。サブピクセルのレンダリング法では、赤、緑、青および白のサブピクセルは個別に制御される。特定のサブピクセルが表示されるときに、それに隣接するサブピクセルはその特定のサブピクセルと共に表示され、よって、あるピクセルは、特定のサブピクセルおよび隣接して表示されたサブピクセルで割られた輝度で表される。この方法によって、斜線または曲線をより明白に表現することが可能になり、解像度が改善される。

10

【0005】

図1は、従来の半透過型LCDの断面図である。この図は、そのようなLCDの動作を説明するのに役立つ。図1に示されるように、LCD10は、下側基板100、上側基板160およびそれらの間に挟まれた液晶層130を備えている。上側基板160は、共通電極140およびその上に形成されたカラーフィルタ150を有している。このカラーフィルタ150は、赤(R)、緑(G)、青(B)および白(W)の領域151~154を含む。下側基板100は、絶縁層110およびその上に形成されたピクセル電極120を有している。ピクセル電極120は、周囲光を反射することのできる不透明部分124および下側基板100の外部に配置されたバックライトモジュール190からの光を透過せられる透明部分122を有している。液晶層130は、下側基板100と上側基板160との間に挟まれている。したがって、半透過型LCD10は、反射モードと透過モードの両方で表示することができる。

20

【0006】

R、G、BおよびW領域151~154はそれぞれ、赤、緑、青および白のサブピクセル11~14を提供して、異なる色を表示する。さらに、無着色の領域154の透過率は0.9より高く(または1と考えられ)、R、GおよびB領域151~153の各々の透過率は約1/3である。B領域153は、周囲光283がB領域153を透過したときに、周囲光283の2/3を吸収する。特に、B領域153は、反射光283'がB領域153を透過するとき、反射光283'の2/3を吸収する。すなわち、反射光183'の入射する周囲光283に対する比は1:9である。しかしながら、バックライトモジュール190からの透過光273は、透過光273の入射光に対する比が1:3となるように、一度だけB領域153を透過する。同様に、W領域154に関して、反射光284'の入射する周囲光284に対する比は、81:100より大きく、透過光274の入射光に対する比は、9:10より大きい。

30

【0007】

白のサブピクセル14および他のサブピクセル11~13の有効出力光の百分率は、反射モードと透過モードの両方において一致しないことが明らかである。そのような不一致は、LCD10にサブピクセル・レンダリング技術が適用されたときに、悪化する。このため、反射領域と透過領域に異なるクロミナンスが生じ、ディスプレイの品質が低下してしまう。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、画質が改善された半透過型液晶ディスプレイを提供することにある。Wサブピクセルの反射面積が、白のサブピクセルおよび他のサブピクセルの有効出力光の百分率が反射モードと透過モードの両方で一致するように最適化されており、R、GおよびBサブピクセルの各々の反射面積よりも小さい。

50

【0009】

本発明の第2の課題は、バランスが取れた輝度およびクロミナンスを有する半透過型液晶ディスプレイを提供することにある。無着色のブロックが、カラーフィルタのR、GおよびB領域の各々に挿入されて、R、GおよびB領域の各々の透過率を増加させる。したがって、白のサブピクセルおよび他のサブピクセルの有効出力光の百分率は、反射モードと透過モードの両方で一致する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

これらの課題を達成するために、本発明は、複数のピクセルを有する半透過型液晶ディスプレイを提供する。各ピクセルは、白のサブピクセル、赤のサブピクセル、緑のサブピクセルおよび青のサブピクセルを含む少なくとも4つのサブピクセルを有する。各サブピクセルは、透過区域および反射区域を含む。白のサブピクセルの反射区域は、白のサブピクセルおよび他のサブピクセルの有効出力光の百分率が反射モードと透過モードの両方で一致するように、R、GおよびBサブピクセルの各々の反射区域よりも小さい。

10

【0011】

本発明は、複数のサブピクセルおよびカラーフィルタを含む半透過型液晶ディスプレイも提供する。各ピクセルは、白のサブピクセル、赤のサブピクセル、緑のサブピクセルおよび青のサブピクセルを含む少なくとも4つのサブピクセルを有する。各サブピクセルは透過区域および反射区域を含む。無着色のブロックが、カラーフィルタの赤、緑および青の領域の各々に挿入され、その無着色のブロックは反射区域の上に位置している。したがって、白のサブピクセルおよび他のサブピクセルの有効出力光の百分率は、反射モードと透過モードの両方で一致する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明を、添付の図面を参照して、より詳しく説明する。

【0013】

図2は、ある実施の形態によるR、G、BおよびWのサブピクセルを含む1つのピクセルの配置を示す平面図である。半透過型液晶ディスプレイは複数のピクセルを備えている。図2に示されるように、ピクセル20は、2×2の行列状に配列された、赤のサブピクセル21、緑のサブピクセル22、青のサブピクセル23および白のサブピクセル24から構成されている。2本のゲート線が、互いから隔てられた状態で、実質的に横断方向に延在し、ゲート信号を伝送する。2つのソース線25が、実質的に縦方向に、ゲート線26と交差して延在し、データ電位を伝送する。

30

【0014】

赤のサブピクセル21は透過区域T1および反射区域R1からなり、緑のサブピクセル22は透過区域T2および反射区域R2からなり、青のサブピクセル23は透過区域T3および反射区域R3からなり、白のサブピクセル24は透過区域T4および反射区域R4からなる。カラーフィルタの無着色の領域の透過率は、赤、緑および青の領域の各々の透過率よりもずっと高いので、透過区域T4の反射区域R4に対する比は、着色されたサブピクセル(R、GまたはB)の透過区域(T1、T2またはT3)の着色されたサブピクセルの反射区域(R1、R2またはR3)に対する比とは異なり、反射モードと透過モードの両方においてピクセル20に関してバランスのとれたクロミナンスを有するように最適化されている。特に、RGBWにおけるサブピクセルのレンダリングは、反射モードと透過モードとの間でバランスがとれている。

40

【0015】

図3は、図2の1-1に沿ってとられた部分断面図であり、白のサブピクセルおよび緑のサブピクセルを含む構造を示している。上側基板360は、共通電極340およびその上に形成されたカラーフィルタ350を有している。図3に示されるように、カラーフィルタ350は緑の領域352および無着色の領域354を含むが、カラーフィルタ350の赤の領域および青の領域はこの図では示すことができない。ゲート線313がガラス、

50

石英などから形成された下側の基板 300 上に形成されている。絶縁特性を有するゲート絶縁層 314 が下側基板 300 およびゲート線 313 の上に形成されている。保護層 315 が、ソース線（図示せず）、キャパシタンス保持電極 316 およびゲート絶縁層 314 の上に形成されている。保護層 315 は、保護層 315 がキャパシタンス保持電極 316 と重なっている位置に、コンタクトホール（開口）を有している。複数の樹脂層 317 が保護層 315 に被せられている。Al（アルミニウム）、AlNd（アルミニウムネオジム）などから形成され、反射機能を有するリフレクタ 302 および 304 が、樹脂層 317 上に設けられ、光を散乱させるための複数の凹部 306 および凸部 305 を有している。ピクセル電極 318 が、リフレクタ 302 および 304 並びに樹脂層 317 の上に形成されている。液晶層 330 が共通電極 340 およびピクセル電極 318 の間に挟まれている。さらに、反射区域 R2（または R4）内の液晶層 330 の厚さと透過区域 T2（または T4）の厚さとは異なる。

10

【0016】

緑の領域 352 は、周囲光 R_G が緑の領域 352 を通過したときに、周囲光 R_G の約 $2/3$ を吸収する。特に、緑の領域 352 は、反射光 R_G' が緑の領域 352 を通過したときに、反射光 R_G' の $2/3$ をさらに吸収する。対照的に、無着色の領域 354 は、周囲光 R_W が無着色の領域 354 を通過したときに、周囲光 R_W をわずかしき吸収しない。特に、無着色の領域 354 は、反射光 R_W' が無着色の領域 354 を通過したときに、反射光 R_W' もほんのわずかしき吸収しない。さらに、バックライトモジュール 370 からの透過光 T_G は、元の入射光の $2/3$ が緑の領域 352 により吸収されるように、たった一回しか

20

【0017】

リフレクタ 302 および 304 の面積の最適な設計の例を以下に説明する。反射区域 R1～R3 の透過区域 T1～T3 に対する比を 15：85 とした場合、反射区域 R4 の透過区域 T4 の比は 56：944 であるべきである。さらに、反射区域 R1～R3 の透過区域 T1～T3 に対する比を 45：55 に変えた場合、反射区域 R4 の透過区域 T4 の比は 214：786 であるべきである。言い換えると、反射区域 R1～R4 および透過区域 T1～T4 は、以下の式を満たすべきである：

【数 1】

$$\frac{A_{T4} \times n_W}{(A_{T1} + A_{T2} + A_{T3}) \times n_C} = \frac{A_{R4} \times n_W^2}{(A_{R1} + A_{R2} + A_{R3}) \times n_C^2}$$

30

【0018】

ここで、 A_{T1} 、 A_{T2} 、 A_{T3} および A_{T4} は、それぞれ、T1～T4 の面積を表し、 A_{R1} 、 A_{R2} 、 A_{R3} および A_{R4} は、それぞれ、R1～R4 の面積を表し、 n_W は、カラーフィルタの無着色の領域の光透過率を表し、 n_C は、カラーフィルタの着色領域（R、G、B）の光透過率を表す。上述した具体例においては、 n_C は $1/3$ であり、 n_W は 1 である。無着色の領域 354 の色が白ではなくグレーである場合、 n_W は 1 より小さくなる。

【0019】

リフレクタ 302 および 304 の面積の最適な設計のさらに別の具体例が以下に示されている。

40

【0020】

具体例 A

赤、緑、青および白のサブピクセルの反射区域および透過区域の関係は：

【数 2】

$$\frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2}$$

【0021】

10

と表すことができ、ここで、サブピクセルの透過区域はTにより表され、サブピクセルの反射区域はRにより表され、赤、緑および青の領域の光透過率は n_i により表され、無着色の領域の光透過率は n_{N+1} により表され、赤、緑および青のサブピクセルの数はNにより表され、白のサブピクセルの数はN+1により表される。

【0022】

上の式に加え、赤、緑、青および白のサブピクセルの反射区域および透過区域の間の関係は、以下のように不等式を満たすであろう：

【数 3】

$$\left| \frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2} \right| \leq 0.01$$

20

【0023】

具体例B

赤、緑、青および白のサブピクセルの反射区域および透過区域の間の関係は：

30

【数 4】

$$\frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\sum_{i=1}^N T_i \times n_i} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\sum_{i=1}^N R_i \times n_i^2}$$

【0024】

と表すことができ、ここで、サブピクセルの透過区域はTにより表され、サブピクセルの反射区域はRにより表され、赤、緑および青の領域の光透過率は n_i により表され、無着色の領域の光透過率は n_{N+1} により表され、赤、緑および青のサブピクセルの数はNにより表され、白のサブピクセルの数はN+1により表される。

40

【0025】

上の式に加え、赤、緑、青および白のサブピクセルの反射区域および透過区域の間の関係は、以下のように不等式を満たすであろう：

【数 5】

$$\left| \frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\sum_{i=1}^N T_i \times n_i} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\sum_{i=1}^N R_i \times n_i^2} \right| \leq 0.01$$

【0026】

具体例 C

10

赤、緑、青および白のサブピクセルの反射区域および透過区域の関係は：

【数 6】

$$\frac{T_{N+1}}{T_i} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1} \times N}{\sum_{i=1}^N n_i}$$

【0027】

と表すことができ、ここで、サブピクセルの透過区域はTにより表され、サブピクセルの反射区域はRにより表され、赤、緑および青の領域の光透過率は n_i により表され、無着色の領域の光透過率は n_{N+1} により表され、赤、緑および青のサブピクセルの数はNにより表され、白のサブピクセルの数はN+1により表される。

20

【0028】

上の式に加え、赤、緑、青および白のサブピクセルの反射区域および透過区域の関係は、以下のように不等式を満たすであろう：

【数 7】

$$\left| \frac{T_{N+1}}{T_i} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1} \times N}{\sum_{i=1}^N n_i} \right| \leq 0.01$$

30

【0029】

図4は、白のサブピクセルおよび緑のサブピクセルを含む別のピクセル構造を示す断面図である。図3と比較すると、リフレクタ304'の面積は、白のサブピクセル24'の透過区域T4'が緑のサブピクセル22の透過区域T2と実質的に等しくなるように、リフレクタ302の面積と同じである。同様に、白のサブピクセル24'の反射区域R4'は、白のサブピクセル22の反射区域R2と実質的に等しい。白のサブピクセルの反射区域を減少させる代わりに、無着色ブロック3522が、緑の領域3521または他の着色領域に挿入され、反射モードと透過モードとの間のクロミナンスのバランスをとるように反射区域R2の上に位置している。

40

【0030】

本発明の上述した実施の形態は説明のみを意図したものである。数多くの代替の実施の形態も、添付の特許請求の範囲から逸脱せずに、当業者により考えられるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】従来の半透過型LCDの断面図

【図2】ある実施の形態によるR、G、BおよびWのサブピクセルを含む1つのピクセルの配置を示す平面図

50

【図 3】白のサブピクセルおよび緑のサブピクセルを含む構造を示す、図 2 の 1 - 1 に沿ってとられた部分断面図

【図 4】白のサブピクセルおよび緑のサブピクセルを含む別のピクセル構造を示す断面図

【符号の説明】

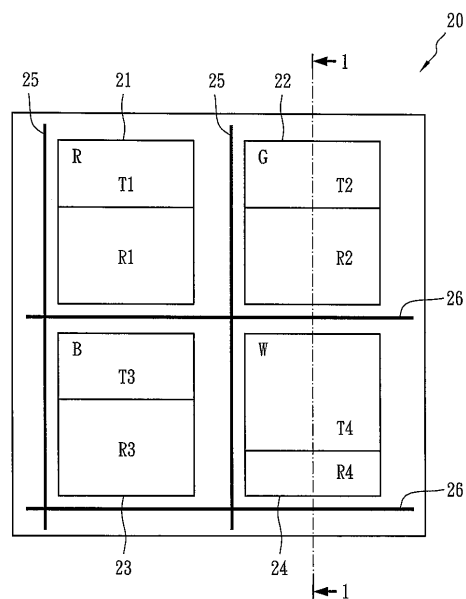
【0032】

11, 21 赤またはRのサブピクセル
 12, 22 緑またはGのサブピクセル
 13, 23 青またはBのサブピクセル
 14, 24 白またはWのサブピクセル
 25 ソース線
 26 ゲート線
 100, 300 下側基板
 110 絶縁層
 120 ピクセル電極
 130 液晶層
 140, 340 共通電極
 150, 350 カラーフィルタ
 151 赤またはR領域
 152 緑またはG領域
 153 青またはB領域
 154 白またはW領域
 160, 360 上側基板
 302, 304 リフレクタ
 314 ゲート絶縁層
 315 保護層
 316 キャパシタンス保持電極
 317 樹脂層
 318 ピクセル電極

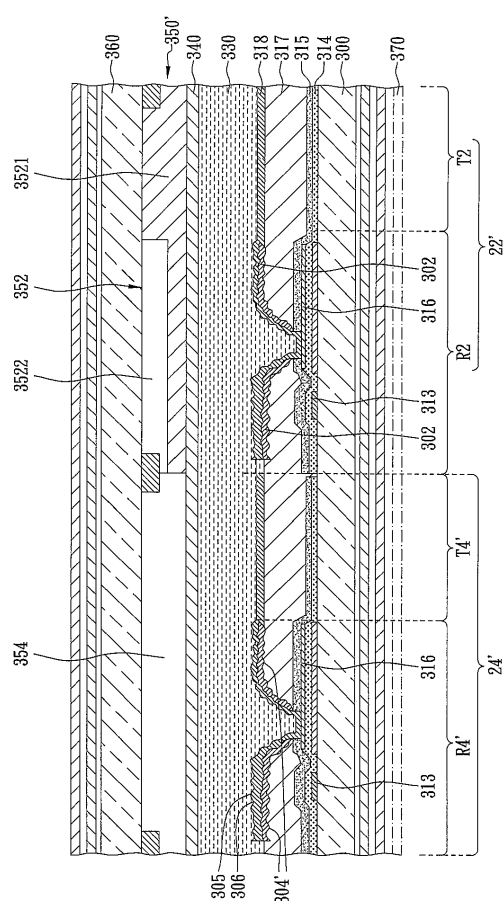
10

20

【図 2】



【图 4】



フロントページの続き

(72)発明者 チャン チン チャオ

台湾国 326 タオ-ユエン シエン ヤン-メイ カオ シー ロード ナンバー 580

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 中国特許出願公開第1881018 (CN, A)

特開2007-041522 (JP, A)

特開2006-235633 (JP, A)

特開2003-255379 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335-1/13363

专利名称(译)	透反液晶显示器		
公开(公告)号	JP5507805B2	公开(公告)日	2014-05-28
申请号	JP2007267557	申请日	2007-10-15
[标]申请(专利权)人(译)	汉星显示器公司 瀚宇彩晶股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	瀚宇彩晶股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	瀚宇彩晶股份有限公司		
[标]发明人	チャンチンチャオ		
发明人	チャン チン チャオ		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133514 G02F2201/52		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1335.520 G02B5/08.A G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H042/DA21 2H042/DA22 2H042/DE04 2H091/FA03Y 2H091/FA14Y 2H091/FC26 2H091/FD04 2H091/FD24 2H091/KA10 2H091/LA15 2H091/LA17 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/MA12 2H092/NA25 2H092/PA08 2H191/FA06Y 2H191/FA09Y 2H191/FB14 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/HA05 2H191/LA19 2H191/LA24 2H191/NA18 2H191/NA25 2H191/NA26 2H191/NA28 2H191/NA37 2H192/AA24 2H192/AA43 2H192/BC33 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/EA43 2H192/EA54 2H291/FA06Y 2H291/FA09Y 2H291/FB14 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/HA05 2H291/LA19 2H291/LA24 2H291/NA18 2H291/NA25 2H291/NA26 2H291/NA28 2H291/NA37		
代理人(译)	佐久间刚		
审查员(译)	吉田荣一		
优先权	11/767343 2007-06-22 US		
其他公开文献	JP2009003404A5 JP2009003404A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：改善半透射型液晶显示器的图像质量。该解决方案：该半透射型液晶显示器包括基板300和多个像素，每个像素包含第一子像素24和第二子像素22。子像素由透射区T和反射区R组成，第一子像素的反射区R4小于第二子像素的反射区R2。期望像素通过渲染方法操作。期望进一步包括滤色器350，其包含着色区域352和非着色区域354。

$$\frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} \approx \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2}$$