

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4994366号
(P4994366)

(45) 発行日 平成24年8月8日 (2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日 (2012.5.18)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 500
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO9F 9/30 (2006.01)	GO9F 9/30 390C

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-510744 (P2008-510744)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成19年2月19日 (2007.2.19)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/052962		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(87) 国際公開番号	W02007/119288	(74) 代理人	100101683
(87) 国際公開日	平成19年10月25日 (2007.10.25)		弁理士 奥田 誠司
審査請求日	平成20年9月9日 (2008.9.9)	(74) 代理人	100155000
(31) 優先権主張番号	特願2006-75083 (P2006-75083)		弁理士 喜多 修市
(32) 優先日	平成18年3月17日 (2006.3.17)	(74) 代理人	100139930
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 山下 亮司
		(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(74) 代理人	100151817
			弁理士 川口 寿志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに異なる色を表示する第1画素、第2画素、第3画素および第4画素を含む複数の画素を有し、

前記複数の画素は、それぞれが前記第1画素と前記第2画素と前記第3画素と前記第4画素とを有する複数の絵素を規定し、

前記複数の画素のそれぞれは、透過モードで表示を行う透過領域と、反射モードで表示を行う反射領域とを有する液晶表示装置であって、

前記複数の画素のそれぞれは、隣接する画素に噛合するような形状を有する噛合部を有し、

前記複数の画素のそれぞれの前記反射領域は、前記噛合部に配置されている液晶表示装置。

【請求項 2】

前記複数の画素のそれぞれは、L字状の形状を有する請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記複数の画素のそれぞれの前記噛合部は、同じ絵素に属する画素に噛合する請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記複数の画素のそれぞれの前記噛合部は、異なる絵素に属する画素に噛合する請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 画素は赤を表示する赤画素であり、前記第 2 画素は緑を表示する緑画素であり、前記第 3 画素は青を表示する青画素である請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 4 画素は白を表示する白画素である請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 画素、前記第 2 画素、前記第 3 画素および前記第 4 画素のうちの 2 つの画素は、互いに補色の関係にある色を表示し、

前記 2 つの画素の噛合部が互いに噛合する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

【請求項 8】

前記第 4 画素は黄を表示する黄画素である請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記青画素の噛合部と前記黄画素の噛合部とが互いに噛合する請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記青画素の反射領域の面積が、前記黄画素の反射領域の面積よりも大きい請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

20

前記赤画素、前記緑画素、前記青画素および前記黄画素は、2 行 2 列のマトリクス状に配列されており、

前記赤画素の噛合部、前記緑画素の噛合部、前記青画素の噛合部および前記黄画素の噛合部が、行方向に沿って帯状に連続するように配置されている請求項 8 から 10 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

帯状に連続するように配置された前記噛合部は、前記赤画素の噛合部、前記緑画素の噛合部、前記青画素の噛合部、前記黄画素の噛合部の順、または、前記緑画素の噛合部、前記赤画素の噛合部、前記黄画素の噛合部、前記青画素の噛合部の順に連続している請求項 11 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 13】

帯状に連続するように配置された前記噛合部は、前記赤画素の噛合部、前記緑画素の噛合部、前記黄画素の噛合部、前記青画素の噛合部の順に連続している請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記複数の画素のそれぞれに設けられたスイッチング素子を有するアクティブマトリクス基板を備え、

前記スイッチング素子は、前記複数の画素のそれぞれの前記反射領域内に配置されている請求項 1 から 13 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー表示を行う液晶表示装置に関し、特に、透過モードと反射モードの両方で表示が可能な透過反射両用型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、液晶表示装置（以下では単に「LCD」とも呼ぶ。）が様々な用途に利用されている。一般的な LCD では、光の三原色である赤、緑、青を表示する 3 つの画素によって 1 つの絵素が構成されており、そのことによってカラー表示が可能になっている。

【0003】

50

しかしながら、従来のLCDは、表示可能な色の範囲（「色再現範囲」と呼ばれる。）が狭いという問題を有している。図18に、三原色を用いて表示を行う従来のLCDの色再現範囲を示す。図18は、XYZ表色系におけるxy色度図であり、赤、緑、青の三原色に対応した3つの点を頂点とする三角形が色再現範囲を表している。また、図中には、Pointerによって明らかにされた、自然界に存在する様々な物体の色（非特許文献1参照）が×印でプロットされている。図18からわかるように、色再現範囲に含まれない物体色が存在しており、三原色を用いて表示を行うLCDでは、一部の物体色を表示することができない。

【0004】

そこで、LCDの色再現範囲を広くするために、表示に用いる原色の数を4つ以上に増やす手法が提案されている。

【0005】

例えば、特許文献1には、図19に示すように、赤、緑、青、黄、シアン、マゼンタを表示する6つの画素R、G、B、Ye、C、Mによって1つの絵素Pが構成されたLCD800が開示されている。このLCD800の色再現範囲を図20に示す。図20に示すように、6つの原色に対応した6つの点を頂点とする六角形によって表される色再現範囲は、物体色をほぼ網羅している。このように、表示に用いる原色の数を増やすことによって、色再現範囲を広くすることができる。

【0006】

また、特許文献1には、赤、緑、青、黄を表示する4つの画素によって1つの絵素が構成されたLCDや、赤、緑、青、黄、シアンを表示する5つの画素によって1つの絵素が構成されたLCDも開示されている。4色以上の原色を用いることにより、三原色を用いて表示を行う従来のLCDよりも色再現範囲を広くすることができる。本願明細書では、4色以上の原色を用いて表示を行うLCDを「多原色液晶表示装置（あるいは多原色LCD）」と総称する。

【0007】

一方、近年、屋外および屋内のいずれにおいても高品位の表示が可能なLCDが提案されている（例えば特許文献2）。このようなLCDは、透過反射両用型LCDと呼ばれ、画素内に、反射モードで表示を行う反射領域と、透過モードで表示を行う透過領域とを有している。

【0008】

図21に、透過反射両用型LCDの一例を示す。図21に示すLCD900は、赤、緑、青を表示する3つの画素R、G、Bによって規定される絵素を有している。

【0009】

3つの画素R、G、Bのそれぞれは、透過モードで表示を行う透過領域Trと、反射モードで表示を行う反射領域Rf（図中にハッチングを付した領域）とを有している。典型的には、反射領域Rfには、アルミニウムのような光反射率の高い導電材料から形成された反射電極が設けられている。これに対し、透過領域Trには、ITOのような光透過率の高い導電材料から形成された透明電極が設けられている。

【0010】

透過領域Trと反射領域Rfとの面積比は、透過モードの表示と反射モードの表示のどちらをどの程度重視するかによって決定される。透過モードの表示を重視するほど透過領域Trの面積が大きく設定され、反射モードの表示を重視するほど反射領域Rfの面積が大きく設定される。室内での表示品位を向上させる観点からは、透過モードでの表示が重視され、透過領域Trの面積が大きく設定される。

【0011】

反射電極および透明電極は、各画素に設けられた薄膜トランジスタ11によってスイッチングされる。薄膜トランジスタ11は、走査配線12から走査信号を供給され、信号配線13から映像信号を供給される。走査配線12に平行に延びるように、補助容量配線14が設けられている。画素外の領域には、格子状（あるいはストライプ状）の遮光層（ブ

10

20

30

40

50

ラックマトリクスと呼ばれる。) BMが設けられている。

【0012】

配線や薄膜トランジスタ11は、遮光性を有する材料から形成されているので、液晶表示パネルにおいて実際に表示に寄与する面積の割合(「開口率」と呼ばれる。)を低下させる原因となるが、図21に示されているように、画素内を横切る配線(ここでは走査配線12)や薄膜トランジスタ11を反射領域Rf内に配置すると、開口率を向上させ、明るい表示を行うことができる。

【特許文献1】特表2004-529396号公報

【特許文献2】特開平11-101992号公報

【非特許文献1】M. R. Pointer, "The gamut of real surface colors," Color Research and Application, Vol.5, No.3, pp.145-155 (1980) 10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、多原色LCDのように1つの絵素が4つ以上の画素によって規定されるLCDにおいて、透過反射両用型に最適な構造はいまだ見出されていない。1つの絵素を構成する画素の数が増えると、配線や薄膜トランジスタなどの数も増えるので、開口率が低下する。そのため、図21に示したような三原色で表示を行う透過反射両用型LCDの構造をそのまま多原色LCDに適用しても、明るさが低下してしまう。画素内を横切る配線や薄膜トランジスタを反射領域内に配置することにより、開口率を比較的高く維持することができるが、そのような構成を採用すると、反射領域の面積をある程度以上小さくすることができなくなるので、透過領域の面積をあまり大きくすることができない。そのため、室内での表示品位を向上させることが難しい。 20

【0014】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、1つの絵素が4つ以上の画素によって規定される透過反射両用型液晶表示装置において、開口率が高く、且つ、透過モードを重視した表示に好適な構造を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明による液晶表示装置は、互いに異なる色を表示する第1画素、第2画素、第3画素および第4画素を含む複数の画素を有し、前記複数の画素のそれぞれが、透過モードで表示を行う透過領域と、反射モードで表示を行う反射領域とを有する液晶表示装置であって、前記複数の画素のそれぞれは、隣接する画素に噛合するような形状を有する噛合部を有し、前記複数の画素のそれぞれの前記反射領域は、前記噛合部に配置されており、そのことによって上記目的が達成される。 30

【0016】

ある好適な実施形態において、前記複数の画素のそれぞれは、L字状の形状を有する。

【0017】

ある好適な実施形態において、前記複数の画素は、それぞれが前記第1画素と前記第2画素と前記第3画素と前記第4画素とを有する複数の絵素を規定し、前記複数の画素のそれぞれの前記噛合部は、同じ絵素に属する画素に噛合する。 40

【0018】

ある好適な実施形態において、前記複数の画素は、それぞれが前記第1画素と前記第2画素と前記第3画素と前記第4画素とを有する複数の絵素を規定し、前記複数の画素のそれぞれの前記噛合部は、異なる絵素に属する画素に噛合する。

【0019】

ある好適な実施形態において、前記第1画素は赤を表示する赤画素であり、前記第2画素は緑を表示する緑画素であり、前記第3画素は青を表示する青画素である。

【0020】

ある好適な実施形態において、前記第4画素は白を表示する白画素である。 50

【0021】

ある好適な実施形態において、前記第1画素、前記第2画素、前記第3画素および前記第4画素のうちの2つの画素は、互いに補色の関係にある色を表示し、前記2つの画素の嚙合部が互いに嚙合する。

【0022】

ある好適な実施形態において、前記第4画素は黄を表示する黄画素である。

【0023】

ある好適な実施形態において、前記青画素の嚙合部と前記黄画素の嚙合部とは互いに嚙合する。

【0024】

ある好適な実施形態において、前記青画素の反射領域の面積は、前記黄画素の反射領域の面積よりも大きい。

【0025】

ある好適な実施形態において、前記赤画素、前記緑画素、前記青画素および前記黄画素は、2行2列のマトリクス状に配列されており、前記赤画素の嚙合部、前記緑画素の嚙合部、前記青画素の嚙合部および前記黄画素の嚙合部は、行方向に沿って帯状に連続するように配置されている。

【0026】

ある好適な実施形態において、帯状に連続するように配置された前記嚙合部は、前記赤画素の嚙合部、前記緑画素の嚙合部、前記青画素の嚙合部、前記黄画素の嚙合部の順、または、前記緑画素の嚙合部、前記赤画素の嚙合部、前記黄画素の嚙合部、前記青画素の嚙合部の順に連続している。

【0027】

ある好適な実施形態において、帯状に連続するように配置された前記嚙合部は、前記赤画素の嚙合部、前記緑画素の嚙合部、前記黄画素の嚙合部、前記青画素の嚙合部の順に連続している。

【0028】

ある好適な実施形態において、本発明による液晶表示装置は、前記複数の画素のそれぞれに設けられたスイッチング素子を有するアクティブマトリクス基板を備え、前記スイッチング素子は、前記複数の画素のそれぞれの前記反射領域内に配置されている。

【発明の効果】

【0029】

本発明によると、1つの絵素が4つ以上の画素によって規定される透過反射両用型液晶表示装置において、開口率が高く、且つ、透過モードを重視した表示に好適な構造を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の好適な実施形態におけるLCD100を模式的に示す上面図である。

【図2】(a)および(b)は、比較例のLCD700を模式的に示す上面図である。

【図3】比較例のLCD700を模式的に示す上面図である。

【図4】本発明の好適な実施形態におけるLCD100を模式的に示す上面図である。

【図5】反射領域の面積を変化させることによって反射表示のホワイトバランスを調整した実施例1～5について、反射モードで表示される白がプロットされたx y色度図である。

【図6】カラーフィルタの分光特性を示すグラフである。

【図7】液晶層の透過光強度の波長依存性を示すグラフである。

【図8】反射表示に用いる外光(周囲光)のスペクトルを示すグラフである。

【図9】(a)は、各画素の嚙合部が同じ絵素に属する画素に嚙合する構成を示す図であり、(b)は、各画素の嚙合部が異なる絵素に属する画素に嚙合する構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図１０】（ａ）は、図９（ａ）に示す構成において黒地に白いラインを表示した様子を模式的に示す図であり、（ｂ）は、図９（ｂ）に示す構成において黒地に白いラインを表示した様子を模式的に示す図である。

【図１１】本発明の好適な実施形態におけるＬＣＤ１００の具体的な構造の一例を示す上面図である。

【図１２】本発明の好適な実施形態におけるＬＣＤ１００の具体的な構造の一例を示す断面図であり、図１１中の１２Ａ－１２Ａ'線に沿った断面図である。

【図１３】本発明の好適な実施形態におけるＬＣＤ１００の具体的な構造の他の一例を示す上面図である。

【図１４】（ａ）および（ｂ）は、本発明の好適な実施形態におけるＬＣＤ１００の具体的な構造のさらに他の例を示す上面図である。 10

【図１５】（ａ）、（ｂ）および（ｃ）は、絵素内での反射領域の配置順と、各画素の輝度との関係を示す図である。

【図１６】本発明の好適な実施形態における他のＬＣＤ２００を模式的に示す上面図である。

【図１７】本発明の好適な実施形態における他のＬＣＤ２００を模式的に示す断面図であり、図１６中の１７Ａ－１７Ａ'線に沿った断面図である。

【図１８】三原色を表示に用いる従来のＬＣＤの色再現範囲を示す図である。

【図１９】従来の多原色ＬＣＤ８００を模式的に示す図である。

【図２０】ＬＣＤ８００の色再現範囲を示す図である。 20

【図２１】従来の透過反射両用型ＬＣＤ９００を模式的に示す上面図である。

【符号の説明】

【００３１】

１０	絶縁性基板	
１１	薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）	
１２	走査配線	
１３	信号配線	
１４	補助容量配線	
１５	ベースコート膜	
１６	半導体層	30
１７	補助容量電極	
１８	補助容量接続配線	
１９	ゲート絶縁膜	
２０	ゲート電極	
２１	第１の層間絶縁膜	
２２	ソース電極	
２３	ドレイン電極	
２４	第２の層間絶縁膜	
２５	画素電極	
２５ａ	透明電極	40
２５ｂ	反射電極	
２６	配向膜	
２７	導電部材	
３０	絶縁性基板	
３１Ｒ、３１Ｇ、３１Ｂ、３１Ｙ	色フィルタ	
３２	透明誘電体層	
３３	対向電極	
３４	配向膜	
３５	突起（リベット）	
４０	液晶層	50

1 0 0 a アクティブマトリクス基板（T F T 基板）
1 0 0 b 対向基板
1 0 0 液晶表示装置（L C D）
R 赤画素
G 緑画素
B 青画素
Y e 黄画素
T r 透過領域
R f 反射領域
B M ブラックマトリクス
C H コンタクトホール

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 3 2】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0 0 3 3】

（実施形態 1）

図 1 に、本実施形態における液晶表示装置（L C D）1 0 0 を模式的に示す。L C D 1 0 0 は、互いに異なる色を表示する 4 種類の画素を含む複数の画素を有している。

【0 0 3 4】

20

L C D 1 0 0 は、具体的には、図 1 に示すように、赤を表示する赤画素 R、緑を表示する緑画素 G、青を表示する青画素 B および黄を表示する黄画素 Y e を有しており、これら 4 つの画素によって 1 つの「絵素」が規定される。本実施形態では、赤画素 R、緑画素 G、青画素 B および黄画素 Y e は 1 つの絵素内で 2 行 2 列のマトリクス状に配列されている。L C D 1 0 0 では、三原色を用いて表示を行う一般的な L C D よりも、表示に用いられる原色の数が多いので、色再現範囲が広い。

【0 0 3 5】

赤画素 R、緑画素 G、青画素 B および黄画素 Y e のそれぞれは、透過モードで表示を行う透過領域 T r と、反射モードで表示を行う反射領域 R f（図中にハッチングを付した領域）とを有している。透過領域 T r では、照明装置（バックライト）からの光を用いて表示が行われる。これに対し、反射領域 R f では、周囲光（外光）を用いて表示が行われる。

30

【0 0 3 6】

典型的には、反射領域 R f には光を反射する反射電極が設けられており、透過領域 T r には光を透過する透明電極が設けられている。反射電極は、アルミニウムのような光反射率の高い導電材料から形成される。また、透明電極は、I T O のような光透過率の高い導電材料から形成される。

【0 0 3 7】

なお、反射領域 R f と透過領域 T r とでは液晶層の厚さ（セルギャップ）が異なっていることが好ましい。具体的には、反射領域 R f では、透過領域 T r よりも液晶層が薄いことが好ましく、より具体的には、反射領域 R f の液晶層の厚さが、透過領域 T r の液晶層の厚さの約 1 / 2 であることが好ましい。透過領域 T r にバックライト側から入射する光が液晶層を 1 回しか通過しないのに対し、反射領域 R f に観察者側から入射する光は液晶層を 2 回通過するが、上述したように、反射領域 R f のセルギャップを透過領域 T r のセルギャップよりも小さくする（マルチギャップ構造と呼ばれる。）ことにより、光が液晶層を通過する回数の差に起因したリタデーションの差を少なくすることができ、表示品位が向上する。

40

【0 0 3 8】

マルチギャップ構造を実現するために、液晶層を介して対向する一対の基板の少なくとも一方に段差が設けられている。基板上の一部の領域に樹脂などを用いて透明な誘電体層

50

を選択的に形成することにより、段差を設けることができる。

【0039】

LCD100は、さらに、各画素に設けられた薄膜トランジスタ(TFT)11と、TFT11に走査信号を供給する走査配線12と、TFT11に映像信号を供給する信号配線13とを有している。TFT11は、画素電極(典型的には反射電極および透明電極を含む)をスイッチングするスイッチング素子として機能する。走査配線12が延びる方向をここでは便宜的に行方向と称し、信号配線13が延びる方向を同じく便宜的に列方向と称する。

【0040】

また、LCD100は、補助容量を形成するための補助容量配線14を有している。補助容量配線14は、走査配線12に略平行に延びるように形成されている。本実施形態では、補助容量配線14が画素外に設けられているのに対し、走査配線12は画素内を横切るように設けられている。画素内を横切る走査配線12と薄膜トランジスタ11とは、反射領域Rf内に配置されており、そのことによって開口率の向上が図られている。画素外の領域には、各画素を囲むように遮光層(ブラックマトリクスと呼ばれる。)BMが設けられている。

【0041】

一般的なLCDでは、図21にも示したように、画素は矩形状である。これに対し、本実施形態におけるLCD100の画素は、それぞれがL字状の形状を有し、列方向に隣接する2つの画素同士が互いに噛合するように配置されている。つまり、各画素は、隣接する画素に噛合するような形状を有する部分(本願明細書では「噛合部」と呼ぶ。)を有している。そして、各画素の反射領域Rfは、各画素の噛合部に配置されている。

【0042】

本実施形態では、赤画素Rの噛合部と緑画素Gの噛合部とが互いに噛合し、青画素Bの噛合部と黄画素Yeの噛合部とが互いに噛合している。また、赤画素Rの噛合部、緑画素Gの噛合部、青画素Bの噛合部および黄画素Yeの噛合部は、行方向に沿って帯状に連続するように配置されており、赤画素Rの反射領域Rf、緑画素Gの反射領域Rf、青画素Bの反射領域Rfおよび黄画素Yeの反射領域Rfも帯状に連続している。

【0043】

LCD100では、上述したように、各画素が、隣接する画素に噛合するような形状を有する噛合部を有しており、各画素の反射領域は、この噛合部に配置されている。このような構造とすることにより、高い開口率を保ったまま、透過モードを優先した表示を実現することができる。以下、この理由を説明する。

【0044】

図2(a)は、比較例のLCD700を示す図である。比較例のLCD700は、赤画素R、緑画素G、青画素Bおよび黄画素Yeを有しているが、LCD700の各画素は矩形状であり、噛合部を有していない。

【0045】

LCD700において透過モードの表示を重視する場合、反射領域Rfの面積を小さくして透過領域Trの面積を大きくする必要がある。しかしながら、開口率を高く保つには、反射領域Rf内に配線やTFT11を配置する必要があり、配線間の間隔やTFT11の大きさには制約があるので、反射領域Rfの面積を無制限に小さくすることはできない。

【0046】

例えば図2(b)に示すように、反射領域Rfの行方向(走査配線12の延びる方向)に沿った幅を小さくすることによって無理矢理反射領域Rfの面積を小さくすると、画素内を横切る走査配線12の一部(図中に破線で囲って示している)を反射領域Rf内に配置することができず、その分開口率が低下してしまう。

【0047】

これに対し、図1に示す本実施形態におけるLCD100のように、各画素に隣接する

10

20

30

40

50

画素に噛合するような形状を有する噛合部を設け、この噛合部に反射領域 R f を配置すると、画素内を横切る配線や T F T 1 1 を反射領域 R f 内に収めたまま、反射領域 R f を十分に小さくすることができる。そのため、透過領域 T r の面積を十分に大きくすることができる。室内における表示品位を十分に向上させることができる。

【0048】

また、図 2 (b) に示した構成では、反射領域 R f が島状に点在するので、マルチギャップ構造を形成するための透明な誘電体層を形成する際に、行方向と列方向の両方にアライメントマージンを考慮する必要がある。これに対し、本実施形態における L C D 1 0 0 では、噛合部に反射領域 R f を設けた結果、反射領域 R f は帯状に連続するように配置されるので、誘電体層も帯状に連続するように形成すればよく、連続する方向についてはアライメントマージンを考慮する必要がない。そのため、反射領域 R f についての開口率（反射開口率）を向上することができる。

10

【0049】

さらに、本実施形態の L C D 1 0 0 は、透過モードの表示と反射モードの表示の両方で好適なホワイトバランスを実現し得る点においても優れている。以下、この理由を説明する。

【0050】

赤、緑および青に黄を加えた 4 原色で表示を行う場合、ホワイトバランスが崩れやすく、表示される白が若干黄味を帯びてしまう（つまり白の色温度が低くなってしまう）ことがある。透過モードの表示については、バックライトの光源を調整する（具体的には若干青味を帯びた白色光を発する光源を用いる）ことにより好ましいホワイトバランスを実現できるが、反射モードでは周囲光を用いて表示が行われるので、そのようにしてホワイトバランスを調整することはできない。

20

【0051】

そこで、反射領域 R f の面積を調整することによって反射表示のホワイトバランスを調整することが考えられる。具体的には、青画素 B の反射領域 R f の面積を、黄画素 Y e の反射領域 R f の面積よりも大きくすることにより、反射モードの白が黄味がかかることを防止できる。

【0052】

しかしながら、そのようにしてホワイトバランスを調整すると、新たな問題が発生してしまう。例えば、図 2 (b) に示した比較例の L C D 7 0 0 において青画素 B の反射領域 R f の面積を大きくして黄画素 Y e の反射領域 R f の面積を小さくすると、図 3 に示すように、青画素 B の透過領域 T r の面積が黄画素 Y e の透過領域 T r の面積よりも小さくなるので、透過モードの白が黄味を帯びてしまう。これを防止するために、照明装置の光源をさらに青味の強い光を発するものに変えることも考えられるが、光源の光の青味を強くすることはバックライトの輝度を低下させてしまう。

30

【0053】

これに対し、本実施形態の L C D 1 0 0 では、互いに補色の関係にある色を表示する 2 つの画素の噛合部、つまり、青画素 B の噛合部と黄画素 Y e の噛合部とが互いに噛合しているので、これらの噛合部の面積を調整することにより、図 4 に示すように、青画素 B の透過領域 T r と黄画素 Y e の透過領域 T r との面積比率を変えずに、青画素 B の反射領域 R f と黄画素 Y e の反射領域 R f との面積比率を変える（具体的には青画素 B の反射領域 R f の面積を黄画素 Y e の反射領域 R f の面積よりも大きくする）ことができる。そのため、透過表示のホワイトバランスを崩さずに、反射表示のホワイトバランスを調整でき、透過モードの表示と反射モードの表示の両方で好適なホワイトバランスを実現することができる。

40

【0054】

表 1 および図 5 に、反射領域 R f の面積を変化させることによって反射モードの表示のホワイトバランスを調整した例（実施例 1 ～ 5）を示す。表 1 は、赤画素 R、緑画素 G、青画素 B および黄画素 Y e の反射領域 R f の面積と、反射モードで表示される白の色温度

50

および x y 色度との関係を示している。また、図 5 は、実施例 1～5 について反射モードで表示される白がプロットされた x y 色度図である。なお、ここで示したデータは、図 6 に示すような分光特性を示すカラーフィルタ、透過光強度に図 7 に示すような波長依存性を示す液晶層、図 8 に示すようなスペクトルを有する外光（周囲光）を反射表示に用いる LCD についてのデータである。

【0055】

【表 1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
Red	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
Green	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2
Blue	1.0	1.2	1.3	1.4	1.3
Yellow	1.0	0.8	0.7	0.6	0.7
色温度	3925	5041	6150	8101	7234
x	0.3905	0.3439	0.3197	0.2962	0.2947
y	0.4038	0.3523	0.3247	0.2975	0.3525

【0056】

表 1 および図 5 に示されているように、実施例 1 では、赤画素 R、緑画素 G、青画素 B および黄画素 Y e の反射領域 R f の面積が互いに等しいので、白の色温度が低く、白が若干黄味を帯びている。これに対し、実施例 2、3 および 4 では、青画素 B の反射領域 R f の面積が黄画素 Y e の反射領域 R f の面積よりも大きいので、白の色温度を高くすることができる。また、実施例 2、3 および 4 を互いに比較すればわかるように、青画素 B の反射領域 R f の面積を黄画素 Y e の反射領域 R f の面積に対して大きくすればするほど、白の色温度が高くなる。また、実施例 3 と実施例 5 とを比較すればわかるように、青画素 B の反射領域 R f の面積を黄画素 Y e の反射領域 R f の面積よりも大きくするだけでなく、赤画素 R の反射領域 R f の面積を減らすことによって、さらに白の色温度を高くすることができる。

【0057】

なお、本実施形態では、図 9（a）に示すように、各画素の噛合部が同じ絵素に属する画素に噛合する場合を例示したが、本発明はこれに限定されるものではない。図 9（b）に示すように、各画素の噛合部が異なる絵素に属する画素に噛合するような構成であってもよい。

【0058】

図 9（b）に示す構成では、各画素は L 字状の形状を有し、噛合部を有しているものの、各画素の噛合部は、同じ絵素に属する画素ではなく、異なる絵素に属する画素に噛合している。具体的には、ある絵素に着目すると、赤画素 R の噛合部は下の絵素に属する緑画素 G に噛合し、緑画素 G の噛合部は上の絵素に属する赤画素 R に噛合している。また、青画素 B の噛合部は下の絵素に属する黄画素 Y e に噛合し、黄画素 Y e の噛合部は上の絵素に属する青画素 B に噛合している。このような構成を採用しても、上述した効果を同様に得ることができる。

【0059】

また、各画素の噛合部を異なる絵素に属する画素に噛合するように配置すると、黒地に白いラインを表示する際に、ラインの延びる方向によらず好適な表示を行うことができる。

【0060】

図 9（a）に示したように各画素の噛合部を同じ絵素に属する画素に噛合するように配置すると、1 つの絵素内で反射領域 R f は行方向に帯状に連続するように配置される。そ

のため、黒地に白いラインを表示すると、図10(a)に示すように、行方向に延びるラインと列方向に延びるラインとで太さに大きな差が生じてしまう。

【0061】

これに対し、図9(b)に示したように各画素の噛合部を異なる絵素に属する画素に噛合するように配置すると、1つの絵素内で反射領域Rfは絵素の中心に対してほぼ均等な距離で配置される。そのため、黒地に白いラインを表示すると、図10(b)に示すように、行方向に延びるラインと列方向に延びるラインとで太さがほぼ同じになり、ラインの延びる方向によらず好適な表示を行うことができる。

【0062】

次に、本実施形態におけるLCD100のより具体的な構造を説明する。図11は、LCD100の具体的な構造の一例を示す上面図であり、図12は、図11中の12A-12A'線に沿った断面図である。なお、図11では、見やすさのために、各画素の反射領域Rfのハッチングを省略している。

【0063】

LCD100は、複数の画素のそれぞれに設けられたTF T11を有するアクティブマトリクス基板（以下では「TF T基板」と呼ぶ。）100aと、TF T基板100aに対向するカラーフィルタ基板100bと、これらの間に配置された液晶層40とを備えている。

【0064】

TF T基板100aは、透明な絶縁性基板（例えばガラス基板）10上に多くの膜が積層された構造を有している。以下、TF T基板100aの構造をより具体的に説明する。

【0065】

まず、絶縁性基板10のほぼ全面を覆うように、ベースコート膜15が形成されている。このベースコート膜15上に、TF T11を構成する半導体層16と、補助容量を構成するための補助容量電極17と、半導体層16と補助容量電極17とを電気的に接続する補助容量接続配線18とが設けられている。半導体層16、補助容量電極17および補助容量接続配線18は、同一の半導体膜から形成されている。

【0066】

これらの半導体層16、補助容量電極17および補助容量接続配線18を覆うように、ゲート絶縁膜19が形成されている。ゲート絶縁膜19上には、走査配線12および補助容量配線14と、走査配線12から延設されたゲート電極20とが設けられている。補助容量配線14は、補助容量電極17にゲート絶縁膜19を介して対向し、補助容量配線14および補助容量電極17とこれらの間に位置するゲート絶縁膜19とによって補助容量Csが形成されている。図11では、赤画素R用、緑画素G用、青画素B用、黄画素Ye用の補助容量をそれぞれCs(R)、Cs(G)、Cs(B)、Cs(Ye)と表記している。

【0067】

走査配線12などを覆うように、第1の層間絶縁膜（例えば無機絶縁膜）21が形成されている。第1の層間絶縁膜21上には、信号配線13、ソース電極22およびドレイン電極23が形成されている。ソース電極22およびドレイン電極23は、ゲート絶縁膜19および第1の層間絶縁膜21に形成されたコンタクトホールCHにおいて半導体層16に接続されている。

【0068】

信号配線13などを覆うように、第2の層間絶縁膜（例えば透明樹脂膜）24が形成されている。この第2の層間絶縁膜24上に、透明電極25aおよび反射電極25bを含む画素電極25が形成されている。画素電極25は、第2の層間絶縁膜24に形成されたコンタクトホールCHにおいてドレイン電極23に接続されている。画素電極25を覆うように、配向膜26が形成されている。

【0069】

カラーフィルタ基板100bは、透明な絶縁性基板（例えばガラス基板）30と、絶縁

10

20

30

40

50

性基板 30 上に形成された赤カラーフィルタ 31 R、緑カラーフィルタ 31 G、青カラーフィルタ 31 B、黄カラーフィルタ 31 Y e およびブラックマトリクス BM とを有している。これらのカラーフィルタおよびブラックマトリクス BM 上には、反射領域 R f のみに選択的に透明誘電体層（例えば透明樹脂層）32 が形成されている。そして、透明誘電体層 32 を覆うように、対向電極 33 および配向膜 34 が設けられている。

【0070】

液晶層 40 としては、種々の表示モード用の液晶層を用いることができる。反射領域 R f に選択的に形成された透明誘電体層 32 によってカラーフィルタ基板 100 b に段差が形成されており、そのことによって、反射領域 R f における液晶層 40 の厚さと、透過領域 T r における液晶層 40 の厚さとが異なっている。

10

【0071】

図 11 および図 12 に構造を例示した LCD 100 は、公知の種々の製造方法を用いて製造することができる。

【0072】

なお、図 11 には、4つの画素と2本の走査配線 12 が示されており、上側に位置する2つの画素（具体的には緑画素 G および黄画素 Y e）の T F T 11 が下側の走査配線 12 に接続されているのに対し、下側に位置する2つの画素（具体的には赤画素 R および青画素 B）の T F T 11 は上側の走査配線 12 に接続されている。

【0073】

これに対し、図 13 に示すように、上側に位置する緑画素 G および黄画素 Y e の T F T 11 を上側の走査配線 12 に接続し、下側に位置する赤画素 R および青画素 B の T F T 11 を下側の走査配線 12 に接続してもよい。

20

【0074】

ただし、いずれの構成を採用するにしても、各画素の補助容量接続配線 18 は、図 11 や図 13 に示しているように、その画素を駆動する走査配線 12 ではなく、隣接する画素を駆動する走査配線 12 をまたぐように配置されていることが好ましい。例えば図 11 に示す赤画素 R に着目して説明すると、この赤画素 R の補助容量接続配線 18 は、赤画素 R を駆動する走査配線 12（図中上側の走査配線）ではなく、緑画素 G を駆動する走査配線 12（図中下側の走査配線）をまたぐように配置されている。

【0075】

30

補助容量接続配線 18 と走査配線 12 とが交差する部分には寄生容量が形成される。各画素の補助容量接続配線 18 がその画素を駆動する走査配線 12 をまたぐ場合、形成される寄生容量は、ゲートオフ時に生じる引き込み電位の原因となり、最適な対向電極電位に影響を与えてしまう。そのため、各画素の補助容量接続配線 18 は、隣接する画素を駆動する走査配線 12 をまたぐように配置されていることが好ましい。

【0076】

なお、図 13 に示す構成では、各画素の補助容量接続配線 18 を、隣接する画素を駆動する走査配線 12 をまたぐように配置するために、隣接する画素内で補助容量を形成している。具体的には、赤画素 R 用の補助容量 C s（R）を緑画素 G 内で形成し、青画素 B 用の補助容量 C s（B）を黄画素 Y e 内で形成している。また、緑画素 G 用の補助容量 C s（G）を赤画素 R 内で形成し、黄画素 Y e 用の補助容量 C s（Y e）を青画素 B 内で形成している。

40

【0077】

図 13 に示したように、補助容量接続配線 18 が他の画素内を横切っていると、画素間で容量が形成されてしまう。そのため、画素への信号の書き込みが行われた後、隣接する画素の電位変動の影響で引き込みを受け、電圧透過率特性がシフトしてしまう。従って、上側の2つの画素（緑画素 G および黄画素 Y e）と下側の2つの画素（赤画素 R および青画素 B）とで電圧透過率特性に差が生じてしまう。

【0078】

このような問題については、赤画素 R、緑画素 G、青画素 B および黄画素 Y e のそれぞれ

50

れに独立に γ を設定することにより、改善することができる。

【0079】

また、図11に示した構成であっても、各画素について画素間容量がばらばらになり、電圧透過率特性に差が生じることがあるが、そのような場合であっても、赤画素R、緑画素G、青画素Bおよび黄画素Yeのそれぞれに独立に γ を設定すればよい。

【0080】

なお、ここまでの説明では、帯状に配置された嚙合部が、図1などに示したように、赤画素Rの嚙合部、緑画素Gの嚙合部、青画素Bの嚙合部、黄画素Yeの嚙合部の順に連続し、各画素内で反射領域Rfが赤、緑、青、黄の順に連続している場合を例示したが、嚙合部および反射領域Rfの順番は、これに限定されるものではない。

10

【0081】

例えば図14(a)および(b)に示すように、赤画素Rの嚙合部、緑画素Gの嚙合部、黄画素Yeの嚙合部、青画素Bの嚙合部の順に連続し、各画素内で反射領域Rfが赤、緑、黄、青の順に連続していてもよい。

【0082】

一般に、赤画素R、緑画素G、青画素Bおよび黄画素Yeのうち、赤画素Rおよび青画素Bの輝度は相対的に低く、緑画素Gおよび黄画素Yeの輝度は相対的に高い。そのため、画素内で反射領域Rfが赤、緑、青、黄の順に連続していると、図15(a)に模式的に示しているように、輝度の低い反射領域Rfと輝度の高い反射領域Rfとが交互に配置されるので、べた画像を表示する際に均一な表示が可能になる。

20

【0083】

一方、画素内で反射領域Rfが赤、緑、黄、青の順に連続していると、図15(b)に模式的に示しているように、輝度の高い反射領域が画素の中央に配置されるので、黒地に白いライン、あるいは白地に黒いラインを表示した際に、ラインエッジの色付きを防止することができる。

【0084】

なお、嚙合部を、緑画素Gの嚙合部、赤画素Rの嚙合部、黄画素Yeの嚙合部、青画素Bの嚙合部の順に連続するように配置してもよい。このように配置すると、画素内で反射領域Rfが緑、赤、黄、青の順に連続する。そのため、図15(c)に模式的に示しているように、輝度の低い反射領域Rfと輝度の高い反射領域Rfとが交互に配置されるので、この場合にも、べた画像を均一に表示することができるという効果が得られる。

30

【0085】

(実施形態2)

図16および図17を参照しながら、本実施形態におけるLCD200を説明する。図16は、LCD200を模式的に示す上面図であり、図17は、図16中の17A-17A'線に沿った断面図である。以下では、実施形態1におけるLCD100と異なる点を中心に説明を行う。

【0086】

本実施形態におけるLCD200は、CPA(Continuous Pinwheel Alignment)モードで表示を行うLCDである。CPAモードでは、垂直配向型の液晶層を介して対向する一対の電極の一方に開口部や切り欠き部を設け、これらの開口部や切り欠き部のエッジ部に生成される斜め電界を用いて液晶分子を放射状に傾斜配向させることによって、広視野角で高品位の表示を実現する。CPAモードは、例えば特開2003-43525号公報や特開2002-202511号公報に開示されている。

40

【0087】

LCD200のTFT基板200aに設けられた画素電極25には、開口部および／または切り欠き部(いずれも不図示)が形成されている。画素電極25と対向電極33との間に電圧が印加されると、開口部や切り欠き部のエッジ部に斜め電界が生成される。液晶層40の液晶分子は、この斜め電界によって電圧印加時に倒れる方向を制御される。そのため、液晶層40には、液晶分子が放射状に傾斜配向した複数の領域が形成される。形成

50

される個々の領域は、液晶ドメインと呼ばれる。

【0088】

本実施形態では、さらに、液晶ドメインの配向を安定化させるための突起（リベット）35が対向基板200bに形成されている。突起35は、電圧印加時に形成される液晶ドメインのほぼ中央に対応した位置に形成されている。突起35は、例えば、透明な樹脂から形成されている。

【0089】

図11に示したLCD100では、補助容量電極17から延びる補助容量接続配線18が半導体層16に直接接続されており、補助容量接続配線18は補助容量電極17から半導体層16まで画素内を横切るように延びている。

10

【0090】

これに対し、本実施形態では、補助容量接続配線18は、ソース電極22やドレイン電極23と同じ導電膜から形成された導電部材27と、画素電極25と、ドレイン電極23とを介して半導体層16に接続されている。補助容量接続配線18は、突起35に重なる位置に形成されたコンタクトホールCHにおいて導電部材27に形成されており、導電部材27は、同じく突起35に重なる位置に形成されたコンタクトホールCHにおいて画素電極25に接続されている。

【0091】

補助容量接続配線18は、半導体膜から形成されているので、光透過率が低い（例えば50%程度）。本実施形態では、補助容量接続配線18を突起35に重なる位置までしか延ばす必要がないので、補助容量接続配線18に起因した光透過率の低下を低減でき、より明るい表示を実現することができる。なお、突起35に重なる領域の液晶層は、もともとあまり表示に寄与しない（光透過率が低い）ので、この領域にコンタクトホールを設けても透過率の低下は問題とはならない。

20

【0092】

上述した実施形態1および2では、4色以上の原色を用いて表示を行う多原色LCDを例として本発明を説明したが、本発明は多原色LCDに限定されず、1つの絵素が4つ以上の画素によって規定される透過反射両用型LCDに広く用いられる。

【0093】

例えば、赤を表示する赤画素、緑を表示する緑画素および青を表示する青画素に、白を表示する白画素を加えた4つの画素によって1つの絵素が規定されるLCDに本発明を用いてもよい。三原色を表示する3つの画素に、白を表示する白画素を加えると、各絵素の輝度を高くし、より明るい表示を実現することができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0094】

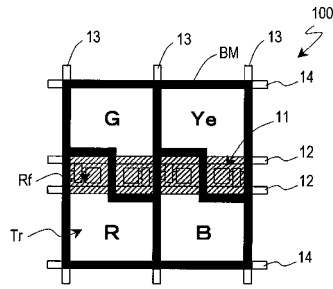
本発明によると、1つの絵素が4つ以上の画素によって規定される透過反射両用型液晶表示装置において、開口率が高く、且つ、透過モードを重視した表示に好適な構造を実現することができる。

【0095】

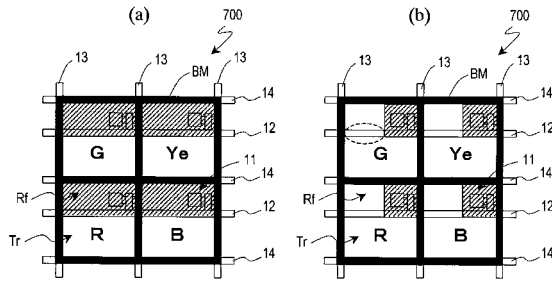
本発明は、1つの絵素が4つ以上の画素によって規定される透過反射両用型液晶表示装置に好適に用いることができ、4色以上の原色を用いて表示を行う多原色液晶表示装置に特に好適に用いることができる。

40

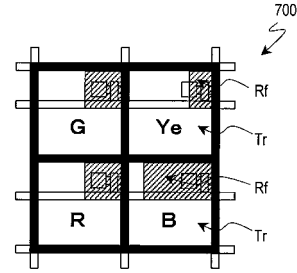
【図 1】



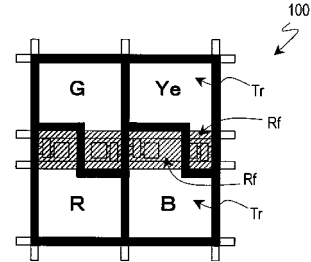
【図 2】



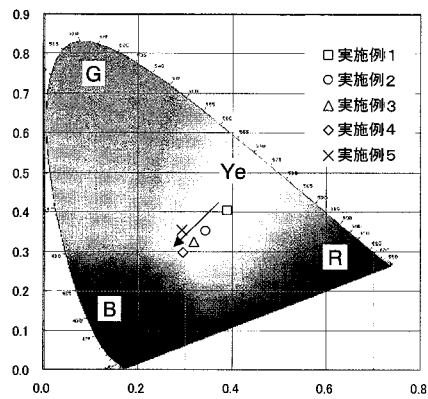
【図 3】



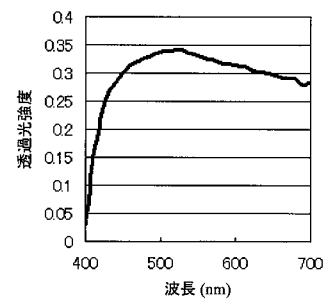
【図 4】



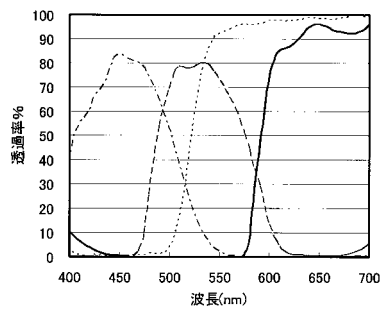
【図 5】



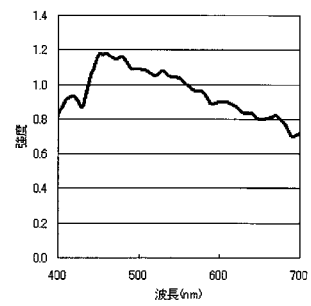
【図 7】



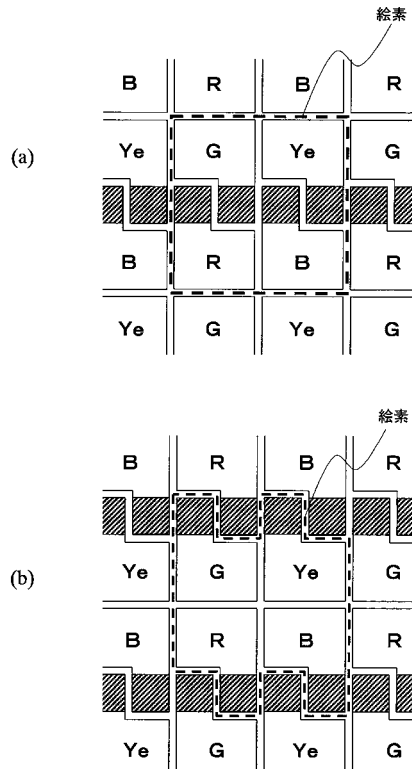
【図 6】



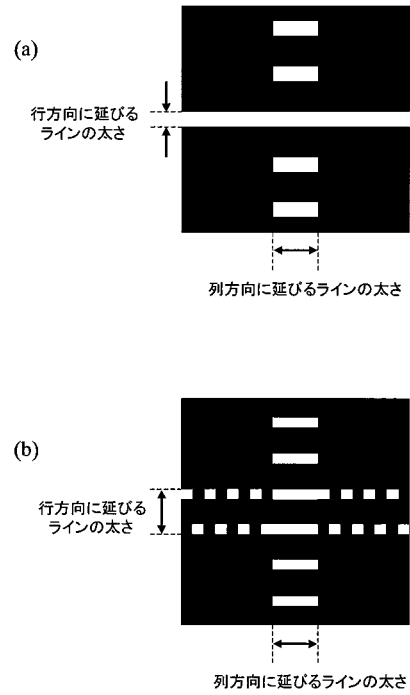
【図 8】



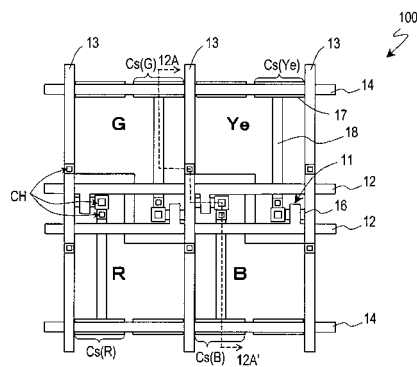
【図 9】



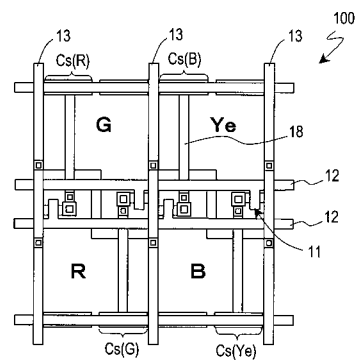
【図 10】



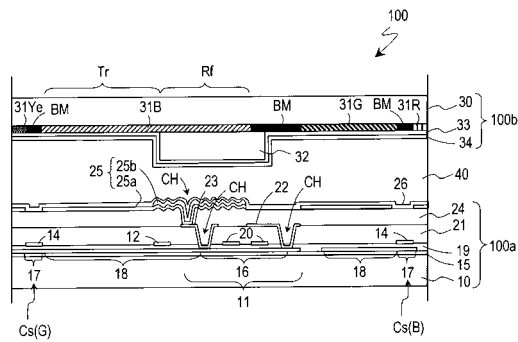
【図 11】



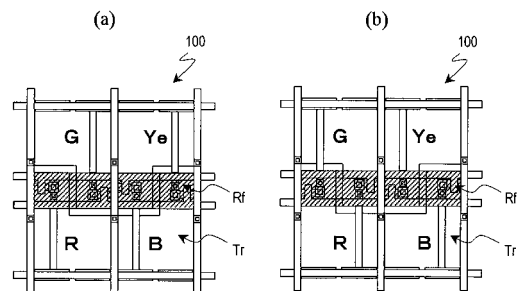
【図 13】



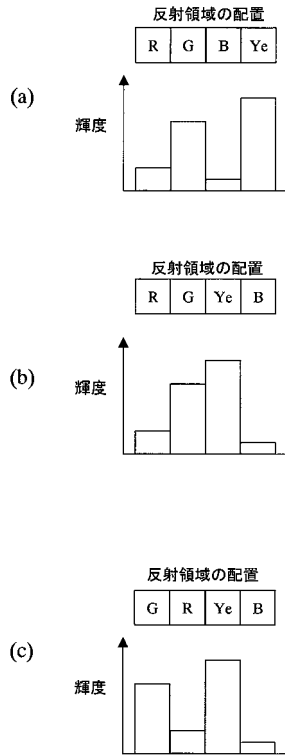
【図 12】



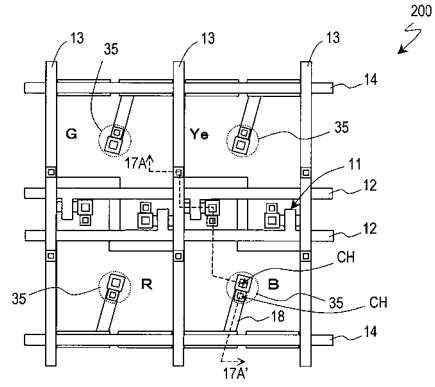
【図 14】



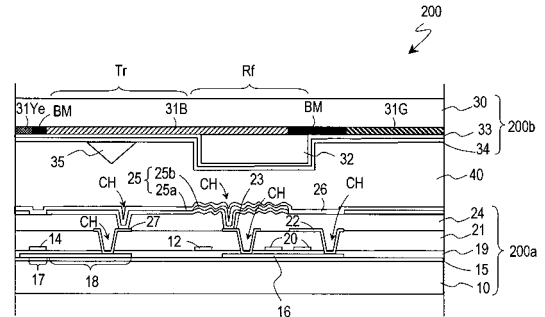
【図 15】



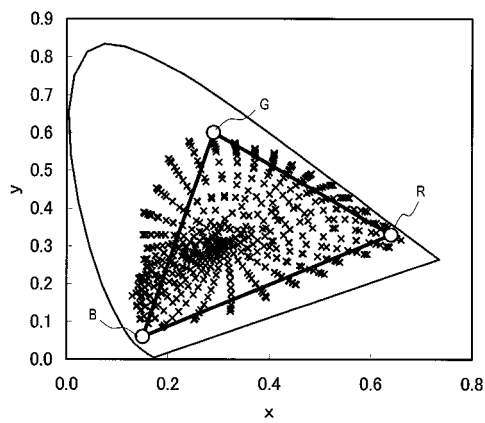
【図 16】



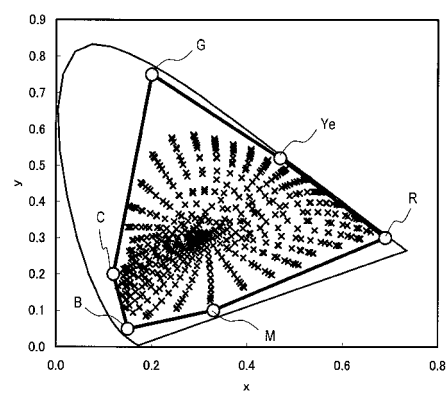
【図 17】



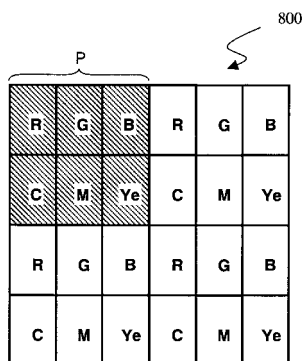
【図 18】



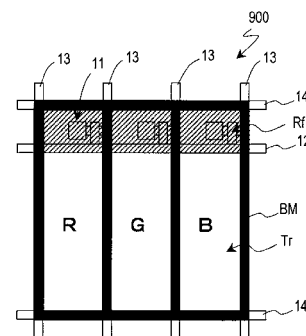
【図 20】



【図 19】



【図 21】



フロントページの続き

- (72)発明者 田口 登喜生
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 津田 和彦
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 中島 睦
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 吉田 圭介
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 山田 淳一
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開2004-151202 (JP, A)
特開2005-352451 (JP, A)
特開2006-058332 (JP, A)
特開2005-346042 (JP, A)
特開2005-316416 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335
G02F 1/1368
G02F 1/1343
G09F 9/30

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4994366B2	公开(公告)日	2012-08-08
申请号	JP2008510744	申请日	2007-02-19
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	田口登喜生 津田和彦 中島睦 吉田圭介 山田淳一		
发明人	田口 登喜生 津田 和彦 中島 睦 吉田 圭介 山田 淳一		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1368 G09F9/30		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F2201/52		
FI分类号	G02F1/1335.500 G02F1/1368 G09F9/30.390.C		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
审查员(译)	福田 知喜		
优先权	2006075083 2006-03-17 JP		
其他公开文献	JPWO2007119288A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种透射/反射双重型液晶显示装置，其中一个像素由四个或更多个像素限定，实现了数值孔径高的结构，适合于重点放在透射模式上的显示。 根据本发明的液晶显示装置具有多个像素，包括显示不同颜色的第一像素，第二像素，第三像素和第四像素，并且多个像素中的每一个以透射模式显示显示反射型液晶显示装置具有要形成的透射区域和以反射模式显示的反射区域。每个像素具有啮合部分，该啮合部分具有与相邻像素啮合的形状，并且每个像素的反射区域布置在啮合部分中。

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
Red	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
Green	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2
Blue	1.0	1.2	1.3	1.4	1.3
Yellow	1.0	0.8	0.7	0.6	0.7
色温度	3925	5041	6150	8101	7234
x	0.3905	0.3439	0.3197	0.2962	0.2947
y	0.4038	0.3523	0.3247	0.2975	0.3525