

(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2011-529585

(P2011-529585A)

(43) 公表日 平成23年12月8日(2011.12.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505	2H191
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	
	GO2F 1/1335 525	
	GO2F 1/13357	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-521243 (P2011-521243)	(71) 出願人	511025499
(86) (22) 出願日	平成21年7月28日 (2009.7.28)		ピクセル チー コーポレイション
(85) 翻訳文提出日	平成23年3月28日 (2011.3.28)		PIXEL Q1 CORPORATION
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/051950		N
(87) 国際公開番号	W02010/014601		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
(87) 国際公開日	平成22年2月4日 (2010.2.4)		066 サンプルーノ ベイヒル ドライ
(31) 優先権主張番号	61/084,023		ヴ 1001 スイート 180
(32) 優先日	平成20年7月28日 (2008.7.28)	(74) 代理人	100073184
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 柳田 征史
(31) 優先権主張番号	61/084,018	(74) 代理人	100090468
(32) 優先日	平成20年7月28日 (2008.7.28)		弁理士 佐久間 剛
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ジェブセン, メアリー ルー
(31) 優先権主張番号	61/091,417		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
(32) 優先日	平成20年8月24日 (2008.8.24)		066 サンプルーノ チェリー アヴェ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ニュー 900 スイート 300
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 白色可調半透過型ディスプレイ

(57) 【要約】

一実施形態において、マルチモードLCDはそれぞれがサブピクセルを含むピクセルを有し、それぞれのサブピクセルは、第1の偏光層、第2の偏光層、第1の基板層及び対向して配置された第2の基板層であって第1の偏光層と第2の偏光層の間にある第1及び第2の基板層、第1と第2の基板層の間にある液晶材料、第1の基板層に隣接し、サブピクセルの透過領域を形成する開口を少なくとも1つ有し、その残余部分がサブピクセルの反射領域を形成する第1の反射層、透過領域に対向して透過領域の面積より大きい面積で透過領域に重なる第1の色の第1のフィルタ、及び反射領域に対向して反射領域にある程度重なる第2の色の第2のフィルタを有し、第2の色は第1の色と異なる。

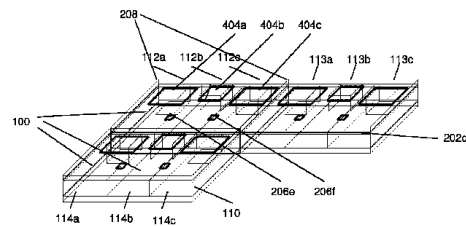


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のピクセルを有するマルチモード液晶ディスプレイにおいて、前記ピクセルのそれぞれが複数のサブピクセルを含み、前記複数のサブピクセルのーピクセルが、

第 1 の偏光軸を有する第 1 の偏光層、

第 2 の偏光軸を有する第 2 の偏光層、

第 1 の基板層及び前記第 1 の基板層に対向する第 2 の基板層、

ここで、前記第 1 の基板層及び前記第 2 の基板層は前記第 1 の偏光層と前記第 2 の偏光層の間に配置される、

前記第 1 の基板層と前記第 2 の基板層の間の液晶材料、

10

前記第 1 の基板層に隣接する第 1 の反射層、

ここで、前記第 1 の反射層は前記サブピクセルの透過領域の一部を形成する開口を少なくとも 1 つ有し、前記第 1 の反射層の残余部分は前記サブピクセルの反射領域の一部を形成する、

前記透過領域に対向し、前記透過領域の面積より大きい面積で前記透過領域に重なる、第 1 の色の第 1 のフィルタ、及び

前記反射領域に対向し、前記反射領域にある程度重なる、第 2 の色の第 2 のフィルタ、を有し、

前記第 2 の色が前記第 1 の色と異なる、

ことを特徴とするマルチモード液晶ディスプレイ。

20

【請求項 2】

前記ディスプレイの第 1 の側が前記第 2 の基板層の第 1 の側にあり、前記第 1 の反射層が前記第 2 の基板層の、異なる、第 2 の側にあり、前記第 1 の反射層の前記少なくとも 1 つの開口を通して前記ディスプレイの、裏側の、第 2 の側に光を供給する光源をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 3】

前記光源の前記光から光をカラースペクトルに分散させるように構成された回折格子または微小光学素子フィルムをさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 4】

30

前記サブピクセルの前記反射領域の断面積が前記サブピクセルの総断面積の $1/2$ をこえることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 5】

前記第 2 の色の前記第 2 のカラーフィルタが異なるサブピクセルの領域の上に拡がり、前記異なるサブピクセルの前記領域にある程度重なることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 6】

前記サブピクセルの前記反射領域の別の領域に対向して前記反射領域の前記別の領域にある程度重なる第 3 の色の第 3 のフィルタをさらに有し、前記第 3 の色が前記第 1 の色及び前記第 2 の色のいずれとも異なることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

40

【請求項 7】

ピクセルの全てのサブピクセルにおいてカラーフィルタが重ねられていない反射領域の面積が実質的に同じであることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 8】

前記第 1 の反射層が金属を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 9】

前記第 1 の基板層に隣接する第 1 の電極層及び前記第 2 の基板層に隣接する第 2 の電極

50

層をさらに有し、前記液晶材料が前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層の間に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 10】

前記第 1 の電極層が酸化物層であることを特徴とする請求項 9 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 11】

前記第 1 の電極層の一方の側上の第 2 の反射層をさらに有し、前記第 1 の反射層は前記第 1 の電極層の他方の側上にあり、前記第 2 の反射層が前記サブピクセルの前記透過領域の一部である開口を少なくとも 1 つ有することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

10

【請求項 12】

前記第 1 のカラーフィルタ及び前記第 2 のカラーフィルタが前記サブピクセルについて単色白色点をシフトさせるように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 13】

前記透過領域が前記サブピクセルの断面の内部部分を占めることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 14】

前記第 1 のカラーフィルタ及び前記第 2 のカラーフィルタの厚さが相異なることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

20

【請求項 15】

前記第 1 のカラーフィルタ及び前記第 2 のカラーフィルタの厚さが同じであることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 16】

前記反射領域に重なる 1 つ以上の無色スペーサをさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 17】

前記 1 つ以上の無色スペーサの厚さが同じであることを特徴とする請求項 16 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 18】

前記 1 つ以上の無色スペーサの厚さが相異なることを特徴とする請求項 16 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

30

【請求項 19】

複数のスイッチング素子にピクセル駆動信号を供給するように構成されたドライバ回路をさらに有し、前記複数のスイッチング素子が前記透過領域を透過する光の強度を決定することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 20】

前記ドライバ回路がトランジスタ-トランジスタロジックインターフェースをさらに有することを特徴とする請求項 19 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 21】

前記マルチモード液晶のピクセル値をリフレッシュするように構成されたタイミング制御回路をさらに有することを特徴とする請求項 19 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

40

【請求項 22】

前記反射領域の 1 % ~ 50 % がカラーフィルタを有することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチモード液晶ディスプレイ。

【請求項 23】

コンピュータにおいて、

1 つ以上のプロセッサ、及び

前記 1 つ以上のプロセッサに接続されたマルチモード液晶ディスプレイ、

50

を備え、

前記マルチモード液晶ディスプレイが複数のピクセルを有し、前記ピクセルのそれぞれが複数のサブピクセルを含み、前記複数のサブピクセルの一サブピクセルが、

第 1 の偏光軸を有する第 1 の偏光層、

第 2 の偏光軸を有する第 2 の偏光層、

第 1 の基板層及び前記第 1 の基板層に対向する第 2 の基板層、ここで前記第 1 の基板層及び前記第 2 の基板層は前記第 1 の偏光層と前記第 2 の偏光層の間に配置される、

前記第 1 の基板層と前記第 2 の基板層の間の液晶材料、

前記第 1 の基板層に隣接する第 1 の反射層、ここで、前記第 1 の反射層は前記サブピクセルの透過領域の一部を形成する開口を少なくとも 1 つ有し、前記第 1 の反射層の残余部分は前記サブピクセルの反射領域の一部を形成する、

前記透過領域に対向し、前記透過領域の面積より大きい面積で前記透過領域に重なる、第 1 の色の第 1 のフィルタ、及び

前記反射領域に対向し、前記反射領域にある程度重なる、第 2 の色の第 2 のフィルタ、ここで前記第 2 の色は前記第 1 の色と異なる、

を有する、

ことを特徴とするコンピュータ。

【請求項 2 4】

前記ディスプレイの第 1 の側が前記第 2 の基板層の第 1 の側にあり、前記第 1 の反射層が前記第 2 の基板層の、異なる、第 2 の側にあり、前記第 1 の反射層の前記少なくとも 1 つの開口を通して前記ディスプレイの、裏側の、第 2 の側に光を供給する光源をさらに有することを特徴とする請求項 2 3 に記載のコンピュータ。

【請求項 2 5】

ピクセルの全てのサブピクセルにおいてカラーフィルタが重ねられていない反射領域の面積が実質的に同じであることを特徴とする請求項 2 3 に記載のコンピュータ。

【請求項 2 6】

前記第 1 の反射層が金属を含むことを特徴とする請求項 2 3 に記載のコンピュータ。

【請求項 2 7】

前記第 1 の電極層の一方の側上の第 2 の反射層をさらに有し、前記第 1 の反射層は前記第 1 の電極層の他方の側上にあり、前記第 2 の反射層が前記サブピクセルの前記透過領域の一部である開口を少なくとも 1 つ有することを特徴とする請求項 2 3 に記載のコンピュータ。

【請求項 2 8】

前記第 1 の基板層の他方の側上で前記第 1 の反射層に隣接する第 2 の反射層をさらに有し、前記第 2 の反射層が前記サブピクセルの前記透過領域の一部である開口を少なくとも 1 つ有することを特徴とする請求項 2 3 に記載のコンピュータ。

【請求項 2 9】

前記反射領域に重なる 1 つ以上の無色スペーサをさらに有することを特徴とする請求項 2 3 に記載のコンピュータ。

【請求項 3 0】

複数のスイッチング素子にピクセル駆動信号を供給するように構成されたドライバ回路をさらに有し、前記複数のスイッチング素子が前記透過領域を透過する光の強度を決定することを特徴とする請求項 2 3 に記載のコンピュータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は全般的にはディスプレイに関する。さらに詳しくは、本開示はマルチモード液晶ディスプレイ(LCD)に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

10

20

30

40

50

本節に説明される手法は、遂行され得たであろう手法であるが、必ずしも以前に考えられたかまたは遂行された手法ではない。したがって、そうではないことが示されない限り、本節に説明される手法のいずれも、それぞれが本節に包含されることにより、従来技術として見なされるに過ぎない。

【 0 0 0 3 】

ガソリンポンプディスプレイのデジタル時刻表示に用いられるような、単色液晶ディスプレイ(LCD)は一般に可視光スペクトルの中間域に対して最適化される。可視スペクトルの中ほどにある緑色の光に比較して、赤色及び青色の光は伝わりにくい。したがって、単色LCDは、白黒またはグレースケールの画像を表示している場合でさえ、緑色がかって見えることがあり得る。さらに、単色LCDはカラー画像またはカラービデオの表示には適していない。

10

【 0 0 0 4 】

白黒またはグレースケールの画像を表示するためにカラーLCDを用いることができる。カラーLCDのそれぞれのピクセルは、相異なるグレースケール値を擬似するために用いることができる3以上のカラーサブピクセルを含む。しかし、単色ディスプレイとして用いられる場合、カラーLCDの解像度は一般にそれぞれのサブピクセルの面積より3倍大きいピクセルの面積により、すなわちピクセルが3倍粗いことから、制限される。カラーアーティファクトがそのままいくつかのスポットで見え、見る人におそらくは黒色またはグレースケールの文字のエッジ周辺に赤または青の色合いを見せることになり得る。

20

【 0 0 0 5 】

カラーサブピクセルのカラーフィルタを通過する光は減衰するから、カラーLCDは、周囲光に加えて、または周囲光の代わりに、バックライトを用いることができる。この結果、カラーLCDの電力消費は、単色ディスプレイとして用いられる場合であっても、許容できる解像度を達成するために、大きい。

【 0 0 0 6 】

LCDでは一般に、毎秒30、60または120フレームのリフレッシュが行われる。そのようなフレームレートでは、LCDはレートがさらに低い場合よりもかなり多くの電力を消費する。例えば、毎秒60フレームのレートにおいて、LCDは毎秒30フレームのレートで消費するであろう電力の2倍の電力を消費し得る。

30

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、カラーLCDにおいて、単色画像の品質を高め、電力消費を低減する手段を提供することである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は LCD のサブピクセルの断面の略図である。

【 図 2 】 図 2 は LCD の 3 ピクセル (9 サブピクセル) の配列を示す。

【 図 3 】 図 3 は単色反射モードにおける LCD の動作態様を示す。

【 図 4 】 図 4 は、部分カラーフィルタ処理手法の使用による、カラー透過モードにおける LCD の動作態様を示す。

40

【 図 5 】 図 5 は、ハイブリッドフィールド順次手法の使用による、カラー透過モードにおける LCD の動作態様を示す。

【 図 6 】 図 6 は、回折手法の使用による、カラー透過モードにおける LCD の動作態様を示す。

【 図 7 】 図 7 はマルチモード LCD がフリッカーレス低フィールドレートモードで動作する一例の構成を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

本発明の様々な実施形態を以下で、同様の参照符号が同様の要素を表し、本発明を限定

50

するためではなく説明するために与えられる、添付図面とともに説明する。

【0010】

1. 全般的概要

一実施形態において、以下で説明されるようなマルチモードLCDは既存のLCDと比較して高い解像度及び可読性を提供する。一実施形態において、LCDが必要とする電力使用量/消費が低減される。一実施形態において、LCDにおける太陽光可読ディスプレイが提供される。一実施形態において、LCDにおける室内光可読ディスプレイが提供される。

【0011】

いくつかの実施形態において、マルチモードディスプレイLCDは実質的に平坦な表面に沿う複数のピクセルを有することができ、それぞれのピクセルは複数のサブピクセルを含む。複数のサブピクセルのサブピクセルは第1の偏光軸をもつ第1の偏光層及び第2の偏光軸をもつ第2の偏光層を有する。サブピクセルは第1の基板層及び第1の基板層に対向する第2の基板層も有する。サブピクセルはさらに第1の基板層に隣接する第1の反射層を有する。第1の反射層は粗面金属でつくることができ、サブピクセルの透過領域の一部を形成する開口を少なくとも1つ有する。サブピクセル内の第1の反射層の金属で覆われている残りの領域はサブピクセルの反射領域の一部を形成する。いくつかの実施形態において、面積が透過領域の面積より大きい第1の色の第1のフィルタが、透過領域に対向し、透過領域に重なって、配置され、第2の色の第2のフィルタが、反射領域に対向し、反射領域にある程度重なって、配置される。第2の色は第1の色と異なる。

【0012】

マルチモードLCDはさらに第1の電極層の一方の側の上に第2の反射層を有し、第1の反射層は第1の電極層の他方の側の上にある。この第2の反射層は金属でつくることができ、サブピクセルの透過領域の一部分である開口を少なくとも1つ有する。

【0013】

一実施形態において、マルチモードLCDはさらにマルチモードディスプレイを照明するための光源を有する。一実施形態において、カラースペクトルは、回折フィルムまたは微小光学素子フィルムを用いて光源(すなわちバックライト)からの光から発生される。

【0014】

一実施形態において、ピクセルの透過領域に重ねてカラーフィルタ(例えば第1の色の第1のフィルタ)を配置し、ピクセルの反射層の一部分に重ねて異なるカラーフィルタ(例えば第2の色の第2のフィルタ)を配置することで、周囲光における単色白色点のシフト及び高い可読性が可能になる。一実施形態において、カラーフィルタ形成に一般に用いられるブラックマトリックスマスクが排除される。さらに、一実施形態では、カラー透過モードにおけるLCDの解像度の向上のため、横方向配位サブピクセルが提供される。さらに、一実施形態では、カラー透過モードにおけるLCDの解像度の向上のため、縦方向配位サブピクセルが提供される。さらに、一実施形態では、第3の色(一般に緑色)を常時オンにしたまま、2つの色の間で光を切り換え、よってハイブリッドフィールド順次手法に用いられる場合にLCDの所要フレームレートを下げることが可能になる。一実施形態において、色はバックライトからつくられ、よってカラーフィルタの必要がなくなる。一実施形態において、カラーフィルタは緑色ピクセルだけに重ねて用いられ、よってカラーフィルタアレイを作成するために追加のマスクを用いる必要がなくなる。

【0015】

一実施形態において、サブピクセルの反射領域の断面積はサブピクセル全体の総断面積の1/2をこえることができる。例えば、反射領域は複数のピクセルの70%~100%を占めることができる。一実施形態において、マルチモードLCDでは、サブピクセルの反射領域の1%~50%に1つ以上のカラーフィルタが重ねられる。

【0016】

一実施形態において、透過領域はサブピクセルの断面の内部部分を占める。一実施形態において、上述した色が相異なる第1及び第2のフィルタはサブピクセルに対して前の色

合いを帯びた白色点を新しい単色無色白色点にシフトさせるように構成することができる。一実施形態において、透過領域は複数のピクセルの0%~30%を占める。一実施形態において、1つ以上のカラーフィルタの厚さは相異なる。一実施形態において、1つ以上のカラーフィルタの厚さは同じである。

【0017】

一実施形態において、マルチモード液晶ディスプレイはさらに、反射領域に重ねて配置された、1つ以上の無色のスペーサを有する。一実施形態において、1つ以上の無色スペーサの厚さは同じである。一実施形態において、1つ以上の無色スペーサの厚さは相異なる。

【0018】

一実施形態において、マルチモード液晶ディスプレイはさらに複数のスイッチング素子にピクセル値を供給するためのドライバ回路を有し、複数のスイッチング素子は透過領域を透過する光を決定する。一実施形態において、ドライバ回路はさらにトランジスタ-トランジスタロジックインターフェースを有する。一実施形態において、マルチモード液晶ディスプレイはさらに、マルチモード液晶ディスプレイのピクセル値をリフレッシュするためのタイミング制御回路を有する。

【0019】

一実施形態において、本明細書に説明されるようなマルチモード液晶ディスプレイは、ラップトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、eブック(電子書籍)リーダー、セル式携帯電話、及びネットブックコンピュータを含むがこれらには限定されない、コンピュータの一部をなす。

【0020】

様々な実施形態は、マルチモード、単色反射モード及びカラー透過モードで動作することができる液晶ディスプレイ(LCD)に関する。本明細書に説明される好ましい実施形態並びに包括的な原理及び特徴への様々な改変が当業者には容易に明らかであろう。したがって、本開示は示される実施形態への限定を目的としておらず、本明細書に説明される原理及び特徴との齟齬が生じない最も広い範囲が認められるべきである。

【0021】

2. 構造概要

図1はLCDのサブピクセル100の断面の略図である。サブピクセル100は、液晶材料104, スwitching素子を含むサブピクセル電極(または第1の電極層)106, 共通電極(または第2の電極層)108, 電極106の一方の側の上に配置される第1の反射層160, 電極層106の他方の側の上に配置される第2の反射層150, 透過領域112, 第1及び第2の基板層114及び116, スペーサ118a及び118b, 第1の偏光層120及び第2の偏光層122を有する。

【0022】

一実施形態において、第1及び第2の反射層160及び150は、透過領域112上に開口を有する。第1の反射層160の表面は反射領域110を部分的に形成する。第2の反射層150の表面は表面の左側からの入射光を反射するために用いることができる。一実施形態において、光源102あるいは周囲光124がサブピクセル100を照明する。光源102の例には、発光ダイオード(LED)バックライト、冷陰極蛍光灯(CCLF)バックライト、等があるがこれらには限定されない。周囲光124は太陽光またはいずれかの外部光源であり得る。一実施形態において、必要に応じて能動材料である、液晶材料104は、光源102または周囲光124からの光の偏光軸を回転させる。液晶材料104は、ツイステッドネマチック(TN)材料、電気制御型複屈折(ECB)材料、等とすることができる。一実施形態において、光の偏光方位の回転はサブピクセル電極106と共通電極108の間に印加される電位差によって決定される。一実施形態において、サブピクセル電極106及び共通電極108は酸化インジウムスズ(ITO)でつくることができる。さらに、それぞれのサブピクセルにサブピクセル電極106が設けられるが、共通電極108はLCDに存在する全てのサブピクセル及びピクセルに共通である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

一実施形態において、反射領域 1 1 0 は導電性であり、周囲光 1 2 4 を反射してピクセル 1 0 0 を照明する。第 1 の反射層 1 6 0 は金属でつくられてサブピクセル電極 1 0 6 に電氣的に接続され、よって反射領域 1 1 0 と共通電極 1 0 8 の間に電位差を与える。透過領域 1 1 2 は光源 1 0 2 からの光を透過させてサブピクセル 1 0 0 を照明する。基板 1 1 4 及び 1 1 6 が液晶材料 1 0 4 , サブピクセル電極 1 0 6 及び共通電極 1 0 8 を封入する。一実施形態において、サブピクセル電極 1 0 6 は基板 1 1 4 に配置され、共通電極 1 0 8 は基板 1 1 6 に配置される。さらに、基板 1 1 4 及びサブピクセル電極層は(図 1 には示されていない)スイッチング素子を含む。一実施形態において、スイッチング素子は薄膜トランジスタ(TFT)とすることができる。別の実施形態において、スイッチング素子は低温ポリシリコンとすることができる。

10

【 0 0 2 4 】

ドライバ回路 1 3 0 がサブピクセル値に関する信号をスイッチング素子に送る。一実施形態において、ドライバ回路 1 3 0 は低電圧差動信号(LVDS)ドライバを用いる。別の実施形態において、電圧の増大及び低下のいずれも検知するトランジスタ-トランジスタロジック(TTL)インターフェースがドライバ回路 1 3 0 に用いられる。さらに、タイミングコントローラ 1 4 0 が、サブピクセル値に関する信号(例えば、先に説明したような透過データ入力値)をエンコードしてサブピクセルの対角透過領域に必要な信号にする。さらに、タイミングコントローラ 1 4 0 は、サブピクセルに関する信号がタイミングコントローラ 1 4 0 から取り去られたときに、LCD の自己リフレッシュを可能にするメモリ

20

【 0 0 2 5 】

一実施形態において、基板 1 1 4 と 1 1 6 の間隔を一様に保つためにスペーサ 1 1 8 a 及び 1 1 8 b が反射領域 1 1 0 に重ねて配置される。さらに、サブピクセル 1 0 0 は第 1 の偏光子 1 2 0 及び第 2 の偏光子 1 2 2 を有する。一実施形態において、第 1 の偏光子 1 2 0 と第 2 の偏光子 1 2 2 の偏光軸は互いに直交する。別の実施形態において、第 1 の偏光子 1 2 0 と第 2 の偏光子 1 2 2 の偏光軸は互いに平行である。

【 0 0 2 6 】

サブピクセル 1 0 0 は光源 1 0 2 または周囲光 1 2 4 によって照明される。サブピクセル 1 0 0 を通過する光の強度はサブピクセル電極 1 0 6 と共通電極 1 0 8 の間の電位差によって決定される。一実施形態において、サブピクセル電極 1 0 6 と共通電極 1 0 8 の間に電位差が印加されていないときには、液晶材料 1 0 4 は配向されていない状態にあり、第 1 の偏光子 1 2 0 を通過した光は第 2 の偏光子 1 2 2 によって遮断される。サブピクセル電極 1 0 6 と共通電極 1 0 8 の間に電位差が印加されているときには、液晶材料 1 0 4 は方位が配向されている。液晶材料 1 0 4 の配向により光の第 2 の偏光子 1 2 2 の通過が可能になる。

30

【 0 0 2 7 】

一実施形態において、第 1 の反射層 1 6 0 は電極 1 0 6 の一方の側の上に配置され、第 2 の反射層 1 5 0 は電極 1 0 6 の他方の側の上に配置することができる。第 2 の反射層 1 5 0 は金属でつくることができ、(図 1 の左側から入射する)光 1 2 6 を、透過領域 1 1 2 を透過してサブピクセル 1 0 0 を照明するまでに 1 回以上の回数、反射させるかまたははね返すことができる。

40

【 0 0 2 8 】

明確な例を説明する目的のために、直線は周囲光 1 2 4 及び光源 1 0 2 からの光 1 2 6 の光路セグメントを示す。光路セグメントのそれぞれは、光 1 2 4 , 1 2 6 が、屈折率が異なる媒質の間の接続部を通して進むときにおこり得る回折による曲りをさらに有することがあり得る。

【 0 0 2 9 】

明確な例を説明する目的のために、2つのスペーサ 1 1 8 a 及び 1 1 8 b を有するサブピクセル 1 0 0 が示される。様々な実施形態において、2つの隣り合うスペーサを、1つ

50

以上のサブピクセルを隔てて、１０サブピクセル毎に、２０サブピクセル毎に、１００サブピクセル毎に、または別の数のサブピクセルを隔てて、配置することができる。

【００３０】

図２はＬＣＤの９つのサブピクセル１００の配列を示す。サブピクセル１００は透過領域１１２ｂ及び反射領域１１０を有する。一実施形態において、ＲＧＢ（赤-緑-青）カラーシステムにしたがっていれば、透過領域１１２ａ～１１２ｃはそれぞれ、赤色成分、緑色成分及び青色成分を与えて一カラーピクセルを形成する。さらに、透過領域１１２ａ～１１２ｃは、別のカラーシステムが選ばれていれば、赤色、緑色、青色及び白色またはその他の色の組合せのような、別の色を与えることができる。さらに、透過領域１１３ａ及び１１４ａは赤色を、透過領域１１３ｂ及び１１４ｂは緑色を、透過領域１１３ｃ及び１１４ｃは青色を、カラーピクセルに与える。いくつかの実施形態において、カラーピクセルに与えられる色の彩度を低めるかまたは高めるために、厚さが異なるカラーフィルタ４０４ａ～４０４ｃを透過領域１１２ａ～１１２ｃに重ねて配置することができる。彩度は可視スペクトル内での特定の色彩グラデーションの強度として定義される。さらに、無色フィルタ２０２ｄを反射領域１１０に重ねて配置することができる。様々な実施形態において、無色フィルタ２０２ｄの厚さはゼロから、透過領域１１２ａ～１１２ｃに重ねて配置されるカラーフィルタ４０４ａ～４０４ｃの厚さまで変わり得る。

【００３１】

一実施形態において、透過領域１１２ａはカラーピクセルの３つの色の内の１つの色のサブピクセルを表す。同様に、透過領域１１２ｂ及び１１２ｃはカラーピクセルの他の２つの色のサブピクセルを表す。別の実施形態において、カラー透過動作モードに比較して、横方向に３重になることによって反射動作及び半透過動作の解像度を高める、縦配位サブピクセルを用いることができる。別の実施形態において、カラー透過モードに比較して、縦方向に３重になることによって反射動作及び半透過動作の解像度を高める、横方向サブピクセル列を用いることができる。

【００３２】

透過領域１１２ａ～１１２ｃのそれぞれを透過する光源１０２からの光の量は(図２には示されていない)スイッチング素子によって決定される。透過領域１１２ａ～１１２ｃのそれぞれを透過する光の量は、続いて、カラーピクセルのルミナンスを決定する。さらに、透過領域１１２ａ～１１２ｃ及びカラーフィルタ４０４ａ～４０４ｃの形状は、六角形、長方形、八角形、円形、等とすることができる。さらに、反射領域１１０の形状は長方形、円形、八角形、等とすることができる。

【００３３】

いくつかの実施形態において、別のカラーフィルタをピクセル２０８のサブピクセル１００の反射領域１１０に重ねて配置することができる。そのような別のカラーフィルタは、単色動作モードにおいてピクセル２０８のサブピクセルに対して新しい単色白色点をつくるに役立つ、補償色を提供するために用いることができる。新しい単色白色点により、ピクセル２０８のサブピクセルを、様々なグレイスケール値を表すために、一括してまたは個別に用いることができる。

【００３４】

例えば、透過領域１１２ａを含むサブピクセル１００の反射領域１１０の面積に重ねるためにカラーフィルタ２０６eを用いることができる。図２に示されるようないくつかの実施形態において、カラーフィルタ２０６eは、(１)サブピクセル１００の反射領域１１０の(本例においては赤色を与える)透過領域１１２aを含む部分だけでなく、(２)サブピクセル１００の反射領域１１０の(本例においては緑色を与える)透過領域１１２bを含む部分にも重ねることができる。カラーフィルタ２０６eはピクセル２０８に赤色及び緑色を与えるサブピクセル１００のいずれにも青色を与えるために用いることができる。

【００３５】

同様に、透過領域１１２cを含むサブピクセル１００の反射領域１１０の面積に重ねるためにカラーフィルタ２０６fを用いることができる。図２に示されるようないくつかの

10

20

30

40

50

実施形態において、カラーフィルタ 206 f は、(1)サブピクセル 100 の反射領域 110 の(本例においては青色を与える)透過領域 112 c を含む部分だけでなく、(2)サブピクセル 100 の反射領域 110 の(本例においては緑色を与える)透過領域 112 b を含む別の部分にも重ねることができる。カラーフィルタ 206 f はピクセル 208 に青色及び緑色を与えるサブピクセル 100 のいずれにも赤色を与えるために用いることができる。

【0036】

赤サブピクセル 100 の反射領域は赤カラーフィルタ 404 a が重ねられた領域及び青カラーフィルタ 206 e が重ねられた別の領域を有する。正味の結果は、赤サブピクセルがカラーフィルタ 404 a 及び 206 e が重ねられたこれらの領域からの赤色及び青色の寄与を受け取り得ることである。同じことが青サブピクセルにも成り立つ。しかし、緑サブピクセル 100 の反射領域は、緑カラーフィルタ 404 b が重ねられた第 1 の領域、青カラーフィルタ 206 e が重ねられた第 2 の領域及び赤色フィルタ 206 f が重ねられた第 3 の領域を有する。いくつかの実施形態において、第 1 の領域を第 2 及び第 3 の領域のいずれよりも小さくすることができ、あるいは第 1 の領域を第 2 及び第 3 の領域のいずれよりも大きくすることができる。いくつかの実施形態において、第 2 及び第 3 の領域は、単色無色白色点を形成するために、相異なる寸法に設定することができる。正味の結果は、単色無色白色点を形成する目的のために緑色の寄与を補償することができる、カラーフィルタ 404 b , 206 e 及び 206 f からの赤色及び青色の全体的寄与を緑サブピクセルが受け取り得ることである。

【0037】

いくつかの実施形態においては、図示されるように、これらのカラーフィルタ 206 e 及び 206 f はサブピクセル 100 の反射領域 110 の一部分だけに重ねることができ、サブピクセル 100 の反射領域 110 のほとんどの無色フィルタ 202 d を重ねることができ、あるいはフィルタを重ねないでおくことができる。

【0038】

緑の色合い以外を補正するための実施形態を構成することができる。様々な実施形態において、カラーフィルタ 404 a ~ 404 c のそれぞれが重ねられる面積は、それぞれの透過領域 112 a ~ 112 c の面積と同じとするかまたはそれより大きくすることができる。例えば、透過領域 112 a に重なるカラーフィルタ 404 a は透過領域 112 a の面積より大きい面積を有することができる。カラーフィルタ 404 b 及び 404 c についても同じことが成り立つ。これらの実施形態において、カラーフィルタ 404 a ~ 404 c , 206 e 及び 206 f は、様々な方法で、単色無色白色点を形成するために配置することができ、またはそのための大きさすることができる。

【0039】

いくつかの実施形態において、ピクセル 208 のサブピクセル 100 の面積は同じであってもなくても差し支えない。例えば、透過領域 112 b を含む緑サブピクセル 100 の面積は透過領域 112 a または 112 c を含む赤サブピクセル 100 または青サブピクセル 100 の面積より小さくなるように構成することができる。

【0040】

いくつかの実施形態において、ピクセル 208 の透過領域 112 a ~ 112 c に重なるカラーフィルタの面積は同じであってもなくても差し支えない。例えば、緑カラーフィルタ 404 b の面積は赤カラーフィルタ 404 a または青カラーフィルタ 404 c の面積より小さくすることができる。

【0041】

いくつかの実施形態において、ピクセル 208 の反射領域 110 に重なるカラーフィルタの面積は同じであってもなくても差し支えない。例えば、青カラーフィルタ 206 e の面積は赤カラーフィルタ 206 f の面積より大きくも小さくもすることができる。

【0042】

いくつかの実施形態において、(1)サブピクセル 100 の面積が相異なることができ、及び/または(2)ピクセル 208 のカラーフィルタ 404 a ~ 404 c が重ねられる面積

10

20

30

40

50

が相異なることができ、及び／または(3)ピクセル208のカラーフィルタ206e及び206fが重ねられる面積が相異なることができるとしても、ピクセル208の全てのサブピクセルのカラーフィルタが重ねられていない反射領域の面積は実質的に同じである。本命妻子で用いられるように、語句「実質的に同じ」は差が小百分率範囲内にあることを指す。いくつかの実施形態において、反射領域の面積は、それぞれの反射領域の最小面積と最大面積の間の差が指定された範囲内、例えば5%、でしかなければ、実質的に同じである。

【0043】

3. 機能概要

図3は単色反射モードにおけるサブピクセル100(例えば図2のサブピクセル100のいずれか)の動作態様を示す。単色反射実施形態が図3を参照して説明されるから図には反射領域110しか示されていない。

10

【0044】

サブピクセル100は外部光源の存在の下に単色反射モードで用いることができる。一実施形態において、周囲光124がフィルタ層及び液晶材料104を通過して、反射領域110上に入射する。フィルタ層には、(1)無色フィルタ202d、(2)サブピクセル100の透過領域(例えば図2の112a)に対向する領域から延びるカラーフィルタ404(例えば、サブピクセル100が図2の透過領域112aをもつサブピクセル100である場合は図2の404a)、及び(3)カラーフィルタ206(例えば図2の206e)を含めることができる。フィルタのいずれか、いくつかまたは全てを、周囲光124の減衰及び光路差をカラー透過モードにおける光の減衰及び光路差を同じに維持するために用いることができる。設計を修正することで無色フィルタ202dを省くこともできる。

20

【0045】

サブピクセル100の反射領域110は周囲光124を基板116に向けて反射する。一実施形態において、反射領域110に電氣的に接続されているサブピクセル電極106と共通電極108にかけて電位差Vが印加される。液晶材料104は電位差Vに依存して配向される。この結果、液晶材料104の配向は周囲光124の面を回転させ、光の第2の偏光子122の通過を可能にする。よって、液晶材料104の配向の強さがサブピクセル100の輝度を決定し、したがってサブピクセル100のルミナンスを決定する。

【0046】

30

一実施形態において、サブピクセル100にはノーマリーホワイト液晶実施形態を用いることができる。この実施形態において、第1の偏光子120と第2の偏光子122の軸は互いに平行である。反射領域110で反射された光を遮断するため、サブピクセル電極106と共通電極108にかけて最高閾電圧が印加される。したがって、サブピクセル100は黒色に見える。あるいは、ノーマリーブラック液晶実施形態を用いることができる。この実施形態では、第1の偏光子120と第2の偏光子122の軸が互いに直交している。サブピクセル100を照明するため、サブピクセル電極106と共通電極108にかけて最高閾電圧が印加される。

【0047】

40

明確な例を説明する目的のため、反射領域110は滑らかな直線として示される。あるいは、反射領域110は、ミクロンレベルまたはサブミクロンレベルで粗いかまたは凹凸がある表面を有することができる。

【0048】

図4は、部分カラーフィルタ処理手法の使用による、カラー透過モードにおけるLCDの動作態様を示す。カラー透過実施形態が説明されているから、図4にはサブピクセルの透過領域112a~112cしか示されていない。基板116上に、図4に示されるように、透過サブピクセル領域112a、112b及び112cのそれぞれにカラーフィルタ404a、404b及び404cが配置される。サブピクセルの領域112a、112b及び112cはサブピクセル光学値に関係する。領域112aは領域102、402、120、114、106a、104、404a、108、116及び122からの光学寄与

50

を有する。領域 1 1 2 b は領域 1 0 2 , 4 0 2 , 1 2 0 , 1 1 4 , 1 0 6 b , 1 0 4 , 4 0 4 b , 1 0 8 , 1 1 6 及び 1 2 2 からの光学寄与を有する。領域 1 1 2 c は領域 1 0 2 , 4 0 2 , 1 2 0 , 1 1 4 , 1 0 6 c , 1 0 4 , 4 0 4 c , 1 0 8 , 1 1 6 及び 1 2 2 からの光学寄与を有する。カラーフィルタ 4 0 4 a , 4 0 4 b 及び 4 0 4 c はサブピクセルの反射領域にもある程度重なって(または反射領域の一部にまで延び出して)広がる。様々な実施形態において、カラーフィルタはピクセルの反射領域の面積の 1 / 2 未満(例えば面積の 0 % ~ 5 0 %)のいずれかの面積に重なり、1 つの特定の実施形態では、カラーフィルタは反射領域面積の約 0 % に重なり、別の特定の実施形態では反射領域面積の 6 % ~ 1 0 % に重なり、また別の特定の実施形態では反射領域面積の 1 4 % ~ 1 5 % に重なる。

【 0 0 4 9 】

光源 1 0 2 は、コリメートライトガイドまたはコリメートレンズを用いることでコリメートすることができる光 4 0 2 をつくるバックライト源である。一実施形態において、光源 1 0 2 からくる光 4 0 2 は第 1 の偏光子 1 2 0 を通過する。これにより、光 4 0 2 の面が特定の面に揃えられる。一実施形態において、光 4 0 2 の面は水平方向に揃えられる。さらに、第 2 の偏光子 1 2 2 は垂直方向の偏光軸を有する。透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c は光 4 0 2 を透過させる。一実施形態において、透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c のそれぞれは個々のスイッチング素子を有する。スイッチング素子是对应する透過領域を通過する光 4 0 2 の強度を制御する。

【 0 0 5 0 】

さらに、光 4 0 2 は、透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c を透過した後、液晶材料 1 0 4 を通過する。透過領域 1 1 2 a , 1 1 2 b 及び 1 1 2 c にそれぞれ、サブピクセル電極 1 0 6 a ~ 1 0 6 c が設けられる。サブピクセル電極 1 0 6 a ~ 1 0 6 c と共通電極 1 0 8 の間に印加される電位差が液晶材料 1 0 4 の配向を決定する。続いて、液晶材料の配向がカラーフィルタ 4 0 4 a ~ 4 0 4 c のそれぞれに入射する光 4 0 2 の強度を決定する。

【 0 0 5 1 】

一実施形態において、緑カラーフィルタ 4 0 4 a は、透過領域 1 1 2 a にほとんどまたは完全に重ねて配置し、(図 2 及び 3 に示される)反射領域 1 1 0 にある程度重ねて配置することもでき、青カラーフィルタ 4 0 4 b は、透過領域 1 1 2 b にほとんどまたは完全に重ねて配置し、(図 2 及び 3 に示される)反射領域 1 1 0 にある程度重ねて配置することもでき、赤カラーフィルタ 4 0 4 c は、透過領域 1 1 2 c にほとんどまたは完全に重ねて配置し、(図 2 及び 3 に示される)反射領域 1 1 0 にある程度重ねて配置することもできる。カラーフィルタ 4 0 4 a ~ 4 0 4 c のそれぞれは対応する色をカラーピクセルに与える。カラーフィルタ 4 0 4 a ~ 4 0 4 c によって与えられる色はカラーピクセルのクロミナンス値を決定する。クロミナンスはあるピクセルについての、色相及び彩度のような、色情報を含む。さらに、周囲光 1 2 4 が存在すれば、(図 2 及び 3 に示される)反射領域 1 1 0 で反射される光が、カラーピクセルにルミナンスを与え、LCモードの緑色がかった見かけを補償することができるピクセルの白色反射率への単色調節を与える。したがって、このルミナンスはカラー透過モードにおける解像度を高める。ルミナンスはあるピクセルの輝度の尺度である。

【 0 0 5 2 】

図 4 に示されるように、透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c は相異なる(図 4 において法線方向が水平方向である)断面積を有することができる。例えば、緑透過領域 1 1 2 b は、サブピクセル 1 0 0 においては緑色光が他の色の光より高い効率で透過できるから、赤透過領域 1 1 2 a 及び青透過領域 1 1 2 c の面積より小さな面積を有することができる。この図 4 及び以下の図 5 及び図 6 に示されるように、透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c についての断面積は様々な実施形態において異なっていていなくても差し支えない。

【 0 0 5 3 】

図 5 は、様々な実施形態にしたがう、ハイブリッドフィールド順次手法の使用による、カラー透過モードにおける LCD の動作態様を示す。カラー透過実施形態が説明されているから、図 5 には透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c しか示されていない。一実施形態において

10

20

30

40

50

、光源 102 は、(図示されていない) LED グループ 1 , LED グループ 2 , 及び以下同様のよう、LED 列を有する。一実施形態において、横方向に配列された LED が、1 つの LED グループが別の LED グループの下になるように、グループ毎にまとめられて LED を照明する。あるいは、縦方向に配列された LED がグループ毎にまとめられる。

【0054】

LED グループは順次態様で点灯される。LED グループの点灯の頻度は毎秒 30 フレームから 540 フレームの間とすることができる。一実施形態において、それぞれの LED グループは赤色 LED 503a , 白色 LED 506b 及び青色 LED 506c を含む。さらに、LED グループ 1 の赤色 LED 506a 及び白色 LED 506b は時刻 $t = 0$ から $t = 5$ まで点灯し、LED グループ 2 の赤色 LED 506a 及び白色 LED 506b は時刻 $t = 1$ から $t = 6$ まで点灯する。同様に、他の LED グループの全ての赤色 LED 及び白色 LED は順次態様で動作する。一実施形態において、それぞれの LED グループは、LED グループが縦方向に配列されている場合、LCD の横ピクセル列を照明する。同様に、LED グループ 1 の青色 LED 506c 及び白色 LED 506b は時刻 $t = 5$ から $t = 10$ まで点灯し、LED グループ 2 の青色 LED 506c 及び白色 LED 506b は時刻 $t = 6$ から $t = 11$ まで点灯する。同様に、他の LED グループの全ての青色 LED 及び白色 LED は順次態様で動作する。赤色 LED 506a , 白色 LED 506b 及び青色 LED 506c は、赤色 LED 506a 及び青色 LED 506c が透過領域 112a 及び 112c を照明し、白色 LED 506b が透過領域 112b を照明するように配列される。別の実施形態において、LED グループには赤色 LED , 緑色 LED 及び青色 LED を含めることができる。赤色 LED , 緑色 LED 及び青色 LED は、緑色 LED が透過領域 112b を照明し、赤色 LED 及び青色 LED がそれぞれ透過領域 112a 及び 112c を照明するように配列される。

【0055】

一実施形態において、光源 102 からの光 502 は第 1 の偏光子 120 を通過する。第 1 の偏光子 120 は光 502 の面を特定の面に揃える。一実施形態において、光 502 の面は水平方向に揃えられる。さらに、第 2 の偏光子 122 は垂直方向の偏光軸を有する。透過領域 112a ~ 112c は光 502 を透過させる。一実施形態において、透過領域 112a ~ 112c のそれぞれは個々のスイッチング素子を有する。さらに、スイッチング素子は透過領域 112a ~ 112c のそれぞれを通過する光の強度を制御し、よって色成分の強度を制御する。さらに、光 502 は、透過領域 112a ~ 112c を通過した後、液晶材料 104 を通過する。透過領域 112a ~ 112c のそれぞれはそれぞれ自体のサブピクセル電極 106a ~ 106c を有する。サブピクセル電極 106a ~ 106c と共通電極 108 の間に印加される電位差が液晶材料 104 の配向を決定する。赤色 LED , 白色 LED 及び青色 LED が用いられる実施形態においては、続いて、液晶材料 104 の配向が緑カラーフィルタ 504 並びに透明スペーサ 508a 及び 508b に入射する光 502 の強度を決定する。

【0056】

緑カラーフィルタ 504 並びに透明スペーサ 508a 及び 508b を通過する光 502 の強度はカラーピクセルのクロミナンス値を決定する。一実施形態において、緑カラーフィルタ 504 は透過領域 112b に対応して配置される。透過領域 112a 及び 112c にはカラーフィルタは配置されない。代わりに、透過領域 112a 及び 112c にはそれぞれ透明スペーサ 508a 及び 508b を用いることができる。緑カラーフィルタ 504 , 透明スペーサ 508a 及び 508b は基板 116 上に配置される。別の実施形態において、透明スペーサ 508a 及び 508b に重ねてマゼンタ(紫紅色)カラーフィルタを配置することができる。一実施形態において、赤色 LED 506a 及び白色 LED 506b が点灯している時刻 $t = 0$ から $t = 5$ の間、透過領域 112a 及び 112c は赤色であり、緑カラーフィルタ 504 が透過領域 112b に緑色を与える。同様に、青色 LED 506c 及び白色 LED 506b が点灯している時刻 $t = 6$ から $t = 11$ の間、透過領域 112a 及び 112c は青色であり、緑カラーフィルタ 504 が透過領域 112b に緑色を与

10

20

30

40

50

える。カラーピクセルに与えられる色は透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c からの色の組合せによってつくられる。さらに、周囲光 1 2 4 が利用できるならば、(図 2 及び 3 に示される) 反射領域 1 1 0 によって反射される光がカラーピクセルにルミナンスを与える。このルミナンスによってカラー透過モードにおける解像度が高められる。

【 0 0 5 7 】

図 6 は、回折手法の使用による、カラー透過モードにおける LCD の動作態様を示す。カラー透過実施形態が説明されているから、図 6 には透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c しか示されていない。光源 1 0 2 は標準バックライト源とすることができる。一実施形態において、光源 1 0 2 からの光 6 0 2 は、回折格子 6 0 4 を用いて、緑色成分 6 0 2 a , 青色成分 6 0 2 b 及び赤色成分 6 0 2 c に分けられる。あるいは、微小光学素子構造を用いて、透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c のそれぞれを通り抜ける相異なるスペクトル領域をもつカラースペクトルに光 6 0 2 を分けることができる。一実施形態において、微小光学素子構造は、フィルムに型押しするかまたは付けることができる小さなレンズを含む、平フィルム光学素子構造である。緑色成分 6 0 2 a , 青色成分 6 0 2 b 及び赤色成分 6 0 2 c はそれぞれ、回折格子 6 0 4 を用いて、透過領域 1 1 2 a , 1 1 2 b 及び 1 1 2 c に導かれる。

10

【 0 0 5 8 】

さらに光 6 0 2 の各色成分は第 1 の偏光子 1 2 0 を通過する。これにより、光の色成分 6 0 2 a ~ 6 0 2 c の面が特定の面に揃えられる。一実施形態において、光の色成分 6 0 2 a ~ 6 0 2 c の面は水平方向に揃えられる。さらに、第 2 の偏光子 1 2 2 は垂直方向の偏光軸を有する。透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c は、光の色成分 6 0 2 a ~ 6 0 2 c に透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c を透過させる。一実施形態において、透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c のそれぞれは個々のスイッチング素子を有する。スイッチング素子は透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c のそれぞれを通過する光の強度を制御し、よって色成分の強度を制御する。さらに、光の色成分 6 0 2 a ~ 6 0 2 c は、透過領域 1 1 2 a ~ 1 1 2 c を通過した後、液晶材料 1 0 4 を通過する。透過領域 1 1 2 a , 1 1 2 b 及び 1 1 2 c はそれぞれ、ピクセル電極 1 0 6 a , 1 0 6 b 及び 1 0 6 c を有する。ピクセル電極 1 0 6 a ~ 1 0 6 c と共通電極 1 0 8 の間に印加される電位差が液晶材料 1 0 4 の配向を決定する。続いて、液晶材料 1 0 4 の配向が第 2 の偏光子 1 2 2 を通過する光の色成分 6 0 2 a ~ 6 0 2 c の強度を決定する。続いて、第 2 の偏光子 1 2 2 を通過する色成分の強度がカラーピクセルのクロミナンスを決定する。さらに、周囲光が利用できれば、(図 2 及び 3 に示される) 反射領域 1 1 0 で反射される光がカラーピクセルにルミナンスを与える。このルミナンスによってカラー透過モードにおける解像度が高められる。

20

30

【 0 0 5 9 】

本明細書に提示されるように、周囲光の存在により、カラー透過モードにおけるカラーピクセルのルミナンスが高められる。したがって、それぞれのピクセルはルミナンスとクロミナンスのいずれも有する。これにより、LCD の解像度が高められる。したがって、特定の解像度に必要なピクセルの数は従来知られている LCD より少なく、したがって、LCD の電力消費が低減される。さらに、従来知られている LCD に用いられるインターフェースによる電力消費に比較して LCD の電力消費を低める、トランジスタ-トランジスタロジック (TTL) ベースインターフェースを用いることができる。さらに、タイミングコントローラがピクセル値に関する信号を格納するから、セルフリフレッシュ特性が用いられるように LCD が最適化され、よって電力消費が低減される。様々な実施形態において、彩度がより低い色及びより多くの光を透過させる、より薄いカラーフィルタを用いることができる。したがって、様々な実施形態により、従来知られている LCD に比較して、電力消費低減プロセスが容易になる。

40

【 0 0 6 0 】

さらに、(図 5 で説明した)一実施形態においては、緑色光または白色光がサブピクセル 1 0 0 上に常に見えており、赤色光及び青色光だけが切り換えられる。したがって、従来知られているフィールド順次ディスプレイのフレームレートに比較して、さらに低いフレームレートを用いることができる。

50

【 0 0 6 1 】

4. 駆動信号手法

いくつかの実施形態において、本明細書に説明されるようなマルチモードLCDのピクセルは、標準のカラーサブピクセルと同様の態様においてカラー透過モードで用いることができる。例えば、マルチモードLCDのピクセル208(図2)の3つのサブピクセルを、ピクセルにおいて指定された赤色成分、緑色成分及び青色成分をつくるために、RGB値を表す多ビット信号(例えば24ビット信号)によって電氣的に駆動することができる。

【 0 0 6 2 】

いくつかの実施形態において、本明細書に説明されるようなマルチモードLCDのピクセルは、白黒反射モードにおいて白黒ピクセルとして用いることができる。いくつかの実施形態において、マルチモードLCDのピクセルの3つのサブピクセルは、サブピクセルを黒色または白色にするために単一の1ビット信号によって個別に、あるいは一括して、電氣的に駆動することができる。いくつかの実施形態において、マルチモードLCDの複合ピクセルのサブピクセルのそれぞれが、それぞれのサブピクセルを黒色または白色にするため、個別に、異なる1ビット信号によって電氣的に駆動することができる。これらの実施形態においては、(1)カラー透過モードにおける多ビット信号に比べて1ビット信号を使用する、及び/または(2)主光源として周囲光を用いる、ことによって電力消費が極めて大きく低減される。さらに、それぞれのサブピクセルを個別に異なるビット値によって駆動することができ、それぞれのサブピクセルがディスプレイの独立ユニットである、白黒反射モードにおいて、そのような動作モードにおけるLCDの解像度は、ピクセルがディスプレイの独立ユニットとして用いられる他のモードで動作しているLCDの解像度の3倍の高さにすることができる。

【 0 0 6 3 】

いくつかの実施形態において、本明細書に説明されるようなマルチモードLCDのピクセルはグレイスケールピクセルとして(例えば、2ビット、4ビットまたは6ビットのグレイレベル反射モードで)用いることができる。いくつかの実施形態においては、マルチモードLCDのピクセルの3つのサブピクセルを、ピクセルでグレイスケールを表すために、一括して単一のマルチビット信号で電氣的に駆動することができる。いくつかの実施形態において、マルチモードLCDのピクセルのサブピクセルのそれぞれは個別に、それぞれのサブピクセルでグレイスケールを表すために、相異なる多ビット信号で電氣的に駆動することができる。白黒動作モードと同様に、そのような相異グレイレベル反射モードの実施形態においては、(1)カラー透過モードにおける多ビット信号に比べてビット数が少ない信号を使用する、及び/または(2)主光源として周囲光を用いる、ことによって電力消費が極めて大きく低減され得る。さらに、それぞれのサブピクセルを個別に相異なるビット値で駆動することができ、それぞれのサブピクセルがディスプレイの独立ユニットである、グレイレベル動作モードにおいて、そのような動作モードにおけるLCDの解像度は、ピクセルがディスプレイの独立ユニットとして用いられる他の動作モードにおけるLCDの解像度の3倍の高さにすることができる。

【 0 0 6 4 】

いくつかの実施形態において、信号は、駆動すべき動作モード及び対応する解像度をディスプレイドライバに指令するビデオ信号にエンコードすることができる。低電力モードに入るようにディスプレイに通知するために別の信号線を用いることができる。

【 0 0 6 5 】

5. 低フィールドレート動作

いくつかの実施形態において、電力消費を低減するために低フィールドレートを用いることができる。いくつかの実施形態において、マルチモードLCDのためのドライバICを低速液晶とともにはたらかせることができ、ドライバICはサブピクセルにおける電荷の長時間保持を可能にするエレクトロニクスを有することができる。いくつかの実施形態において、図1の金属層110、150及び(酸化物層とすることができる)電極層106が電荷を保持するための付加コンデンサとしてはたらくことができる。

【0066】

いくつかの実施形態において、厚LC材料と称される、 Δn 値が高い液晶材料104の層を用いることができる。例えば、 $\Delta n = 0.25$ のLC材料を用いることができる。そのような厚液晶は低フィールドレートで状態が切り換わることができ、低スイッチング周波数においてさえ、高電圧保持比及び長寿命を有することができる。一実施形態において、メルク(Merck)社から市販されている5CB液晶材料を用いることができる。

【0067】

図7は、マルチモードLCD706がフリッカーレス低フィールドレートで動作する、一例の構成を示す。CPU(またはコントローラ)708を含むチップセット702が、LCDドライバIC704のタイミング制御ロジック710に第1のタイミング制御信号712を出力することができる。タイミング制御ロジック710は続いて、マルチモードLCD706に第2のタイミング制御信号714を出力することができる。いくつかの実施形態において、チップセット702は、本明細書に説明されるようなマルチモードLCD706を含む、様々なタイプのLCDディスプレイを駆動するために用いることができる標準チップセットとすることができるが、これには限定されない。

10

【0068】

いくつかの実施形態において、ドライバIC704はチップセット702とマルチモードLCD706の間に配置され、様々な動作モードでマルチモードLCDを駆動するための特定のロジックを有することができる。第1のタイミング制御信号712は30Hzのような第1の周波数を有することができ、第2のタイミング制御信号714はマルチモードLCDの与えられた動作モードにおいて第1の周波数に関する第2の周波数を有することができる。いくつかの実施形態において、第2の周波数は反射モードにおいて第1の周波数の1/2であるように設定または制御することができる。この結果、マルチモードディスプレイ706で受け取られる第2のタイミング制御信号714は、同じモードにある標準LCDディスプレイに対する周波数より低い周波数の信号とすることができる。いくつかの実施形態において、第2の周波数は、マルチモードLCD706の動作モードに依存して第1の周波数と異なる関係を有するように、タイミング制御ロジック710によって調整される。例えば、カラー透過モードにおいて、第2の周波数は第1の周波数と同じとすることができる。

20

【0069】

いくつかの実施形態において、図2のピクセル208のようなピクセルは実質的に正方形として形成することができ、サブピクセル100は、長方形の短辺が隣接するように配置される、長方形として形成することができる。そのような実施形態において、サブピクセル100は長方形の長辺方向に配位されているといわれる。いくつかの実施形態において、マルチモードLCDの形状は実質的に長方形である。LCDのサブピクセルは長方形のLCDの長辺に、または長方形のLCDの短辺に沿って配位させることができる。

30

【0070】

例えば、マルチモードLCDが主にリーダー用途に用いられる場合には、長辺を縦方向に(または上向きに)する携帯モードでマルチモードLCDを用いることができる。サブピクセル100はマルチモードディスプレイの長辺方向に配位するように構成することができる。他方で、マルチモードLCDが、ビデオ、リーディング、インターネット、及びゲームのような多様な用途に用いられる場合には、長編を横方向にするランドスケープモードでマルチモードLCDを用いることができる。サブピクセル100はマルチモードディスプレイの短辺方向に配位するように構成することができる。すなわち、マルチモードLCDディスプレイにおけるサブピクセルの方位は主要用途におけるコンテンツの可読性及び解像度を高めるような態様で設定することができる。

40

【0071】

6. 拡張及び変形

本発明の好ましい実施形態を示し、説明したが、本発明がそれらの実施形態だけに限定されないことは明らかであろう。当業者には、特許請求の範囲に述べられるような、本発

50

明の精神及び範囲を逸脱しない、数多くの改変、変更、変形、置換及び等価物が明らかである。

【符号の説明】

【0072】

100	サブピクセル	
102	光源	
104	液晶材料	
106, 106a, 106b, 106c	サブピクセル電極	
108	共通電極	
110	反射領域	10
112, 112a, 112b, 112c, 113a, 113b, 113c, 114a, 114b, 114c	透過領域	
114, 116	基板層	
118a, 118b, 508a, 508b	スペーサ	
120, 122	偏光子	
124	周囲光	
126, 402, 502, 602	光源からの光	
130	ドライバ回路	
140	タイミングコントローラ	
150, 160	反射層	20
202d	無色フィルタ	
206, 206e, 206f, 404, 404a, 404b, 404c, 504	カラーフィルタ	
208	ピクセル	
506a, 506b, 506c	LED	
602a, 602b, 602c	光の色成分	
604	回折格子	
702	チップセット	
704	LCDドライバIC	
706	マルチモードLCD	30
708	CPU	
710	タイミング制御ロジック	
712, 714	タイミング制御信号	

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2009/051950
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G02F 1/1335(2006.01)i; G02F 1/13363(2006.01)i		
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) G02F 1/1335; G02F 1/133; G02F 1/13357		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models (Chinese Patents and application for patent)		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: reflect*, transmiss*, transfect*, color, filter, multi*		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7388635 B2 (AOKI, KENGOU) 17 June 2008 See abstract; figures 1-16 and their corresponding explanations.	1-30
A	US 2008-0117346 A1 (JEPSEN, MARY LOU) 22 May 2008 See abstract; figures 1-6 and their corresponding explanations.	1-30
A	JP 2003-248221 A (SEIKO EPSON CORP.) 05 September 2003 See abstract; figures 1-14 and their corresponding explanations.	1-30
A	US 2002-0145688 A1 (SEKIGUCHI, KANETAKA) 10 October 2002 See abstract; figures 1-17 and their corresponding explanations.	1-30
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family 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 application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 MARCH 2010 (12.03.2010)		Date of mailing of the international search report 15 MARCH 2010 (15.03.2010)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer SHIN, Yeong Kyo Telephone No. 82-42-481-5227 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2009/051950

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7388635 B2	17.06.2008	CN 100432765 C CN 101387783 A CN 1797086 A CN 1797086 C0 JP 2006-154135 A JP 2006-208711 A KR 10-2006-0059204 A US 2006-0164576 A1 US 2008-0266496 A1 US 2009-0219470 A1 US 7545468 B2	12.11.2008 18.03.2009 05.07.2006 12.11.2008 15.06.2006 10.08.2006 01.06.2006 27.07.2006 30.10.2008 03.09.2009 09.06.2009
US 2008-0117346 A1	22.05.2008	CN 101187751 A0 KR 10-0933111 B1 WO 2008-063171 A2 WO 2008-063171 A3	28.05.2008 21.12.2009 29.05.2008 29.05.2008
JP 2003-248221 A	05.09.2003	JP 4013584 B2	28.11.2007
US 2002-0145688 A1	10.10.2002	US 6690438 B2	10.02.2004

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2H191 FA02Y FA22X FA22Z FA31Y FA82Z FA85Z FD15 FD22 GA05 GA11
GA19 HA06 HA08 LA19 LA21 NA13 NA17 NA18 NA25 NA26
NA32

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2011529585A5	公开(公告)日	2012-06-21
申请号	JP2011521243	申请日	2009-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	奇像素公司		
申请(专利权)人(译)	了Pixel Qi公司		
[标]发明人	ジェプセンメアリールー		
发明人	ジェプセン,メアリー ルー		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133514 G02F1/133603 G02F2001/134345 G02F2001/136222 G09G2300/0456		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1335.510 G02F1/1335.525 G02F1/13357		
F-TERM分类号	2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA31Y 2H191/FA82Z 2H191/FA85Z 2H191/FD15 2H191/FD22 2H191/GA05 2H191/GA11 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/HA08 2H191/LA19 2H191/LA21 2H191/NA13 2H191/NA17 2H191/NA18 2H191/NA25 2H191/NA26 2H191/NA32		
代理人(译)	佐久间刚		
优先权	61/084023 2008-07-28 US 61/084018 2008-07-28 US 61/091417 2008-08-24 US		
其他公开文献	JP2011529585A		

摘要(译)

在一个实施例中，多模LCD具有每个包括子像素的像素，每个子像素包括第一偏振层，第二偏振层，第一基底层和第一偏振层和第二偏振层之间的第一和第二基板层，第一和第二基板层之间的液晶材料，第一第一反射层，与基板层相邻并且具有形成子像素的透射区域的至少一个开口，并且剩余部分形成子像素的反射区域，透射区域的面向透射区域的区域第一颜色的第一滤光器与具有较大面积的透射区域重叠，第二颜色的第二滤光器在一定程度上与反射区域重叠并面向反射区域，它与颜色不同。