

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02014/119395

発行日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(43) 国際公開日 平成26年8月7日(2014.8.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1347 (2006.01)	GO2F 1/1347	2H189
GO2F 1/1334 (2006.01)	GO2F 1/1334	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

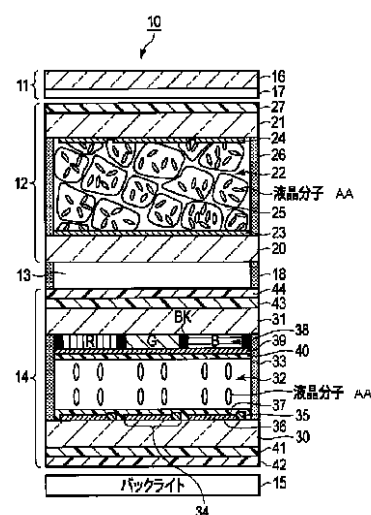
出願番号	特願2014-531037 (P2014-531037)	(71) 出願人	510208918
(21) 国際出願番号	PCT/JP2014/050841		株式会社 オルタステクノロジー
(22) 国際出願日	平成26年1月17日(2014.1.17)		東京都日野市旭が丘2丁目8番7号
(11) 特許番号	特許第5640178号 (P5640178)	(74) 代理人	100108855
(45) 特許公報発行日	平成26年12月10日(2014.12.10)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	特願2013-19689 (P2013-19689)	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年2月4日(2013.2.4)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

液晶表示装置50は、第1の液晶表示パネル12と、第2の液晶表示パネル14と、第1及び第2の液晶表示パネル12、14間に挟まれた透明部材13を含む。第1の液晶表示パネル12は、対向配置された基板20、21と、基板20、21間に挟まれた高分子分散型または高分子ネットワーク型の液晶層22とを備える。第2の液晶表示パネル14は、対向配置された基板30、31と、基板30、31間に挟まれた液晶層32と、基板31に設けられたカラーフィルタ38と、基板30、31にそれぞれ設けられた偏光板42、44とを備える。透明部材13は、基板20に接触し、基板20の屈折率と異なる屈折率を有する。



15... BACKLIGHT
AA... LIQUID-CRYSTAL MOLECULE

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置された第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板間に挟まれた高分子分散型または高分子ネットワーク型の第 1 の液晶層とを備える第 1 の液晶表示パネルと、

対向配置された第 3 及び第 4 の基板と、前記第 3 及び第 4 の基板間に挟まれた第 2 の液晶層と、前記第 3 の基板に設けられたカラーフィルタと、前記第 3 及び第 4 の基板にそれぞれ設けられた第 1 及び第 2 の偏光板とを備える第 2 の液晶表示パネルと、

前記第 2 の基板に接するようにして前記第 1 及び第 2 の液晶表示パネル間に挟まれ、前記第 2 の基板の屈折率と異なる屈折率を有する透明部材と、

を具備することを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記透明部材は、空気層であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 の液晶表示パネルは、ノーマリブラック方式、かつ垂直配向（VA）モードであることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の液晶表示パネルは、複数の画素を有し、

前記複数の画素の各々は、反射領域と透過領域とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

20

前記第 1 の液晶表示パネルは、キャラクタ表示を行い、

前記第 2 の液晶表示パネルは、前記キャラクタ表示より情報量が多い情報表示を行い、

前記キャラクタ表示において、前記第 1 の液晶表示パネルが駆動され、かつ前記第 2 の液晶表示パネルがオフされ、

前記情報表示において、前記第 1 の液晶表示パネルが透過状態に設定され、かつ前記第 2 の液晶表示パネルが駆動されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 の液晶表示パネルの上方に設けられたタッチパネルと、

前記タッチパネルが検知するタッチ操作に応じて、前記キャラクタ表示と前記情報表示とを切り替える制御部と、

をさらに具備することを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 7】

表示面の傾きを検出する検出部と、

前記検出部の検出結果に応じて、前記第 1 及び第 2 の液晶表示パネルのオン／オフを制御する制御部と、

をさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、腕時計は時刻表示のようなキャラクタ表示が主な用途であるため、腕時計にはキャラクタ表示が可能でより低消費電力の液晶表示装置、例えば反射型又は半透過型の液晶表示装置などが用いられる。一方で、現在、小型の携帯情報端末としてスマートフォンが広く用いられている。このような携帯情報端末では、透過型カラー液晶表示装置や有機 EL 表示装置などが用いられる。

【0003】

ユーザが手首に装着して使用する腕時計は、搭載できる電池の容量が小さい。よって、携帯情報端末で扱う情報量の多い表示を腕時計で実現するために、腕時計に透過型カラー

50

液晶表示装置や有機EL表示装置を用いると、消費電力が大きくなるため実用的ではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-101505号公報

【特許文献2】特開2000-214277号公報

【特許文献3】特開2007-232882号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

本発明は、消費電力を低減しつつ、情報量の少ない表示と情報量の多い表示とを両立することが可能な液晶表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る液晶表示装置は、対向配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板間に挟まれた高分子分散型または高分子ネットワーク型の第1の液晶層とを備える第1の液晶表示パネルと、対向配置された第3及び第4の基板と、前記第3及び第4の基板間に挟まれた第2の液晶層と、前記第3の基板に設けられたカラーフィルタと、前記第3及び第4の基板にそれぞれ設けられた第1及び第2の偏光板とを備える第2の液晶表示パネルと、前記第2の基板に接するようにして前記第1及び第2の液晶表示パネル間に挟まれ、前記第2の基板の屈折率と異なる屈折率を有する透明部材とを具備することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、消費電力を低減しつつ、情報量の少ない表示と情報量の多い表示とを両立することが可能な液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態に係る液晶表示部の断面図。

30

【図2A】電子腕時計の概略図。

【図2B】電子腕時計の概略図。

【図3】電子腕時計のブロック図。

【図4】キャラクタ表示における液晶表示部の動作を説明する図。

【図5】情報表示における液晶表示部の動作を説明する図。

【図6】傾き検知部の検知動作を説明する図。

【図7】電子腕時計の動作を示すフローチャート。

【図8A】ユーザが電子腕時計を装着した様子を説明する図。

【図8B】ユーザが電子腕時計を装着した様子を説明する図。

【図9】変形例に係る電子腕時計の動作を示すフローチャート。

40

【図10】変形例に係る電子腕時計のブロック図。

【図11】第2の実施形態に係る液晶表示部の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、実施形態について図面を参照して説明する。ただし、図面は模式的または概念的なものであり、各図面の寸法および比率等は必ずしも現実のものと同じとは限らないことに留意すべきである。また、図面の相互間で同じ部分を表す場合においても、互いの寸法の関係や比率が異なって表される場合もある。特に、以下に示す幾つかの実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための装置および方法を例示したものであって、構成部品の形状、構造、配置等によって、本発明の技術思想が特定されるものではない。なお、以下

50

の説明において、同一の機能及び構成を有する要素については同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【0010】

〔第1の実施形態〕

〔1. 液晶表示部10の構成〕

本実施形態の液晶表示部10は、例えば電子腕時計に使用される液晶表示パネルである。図1は、本実施形態に係る液晶表示部10の断面図である。液晶表示部10は、第1の液晶表示パネル12と第2の液晶表示パネル14とを備え、第1の液晶表示パネル12と第2の液晶表示パネル14とが透明部材（例えば空気層）13を介して積層される。

【0011】

第1の液晶表示パネル12は、液晶表示パネル自体の光量の吸収が大幅に減少するため、明るい画面が得られ、パネル下部の可視性を有し、かつ少ない電力で駆動することができる。また、第1の液晶表示パネル12は、情報量が少ない文字表示や図形表示（以下、キャラクタ表示という）を行うパターン表示型で、透明状態及び散乱状態の表示、すなわち白黒表示が可能である。キャラクタ表示には、情報量が少ない文字や図形の表示、及び時計表示（セグメント表示）などが含まれる。第1の液晶表示パネル12は、例えば、高分子分散型液晶（PDLC：Polymer Dispersed Liquid Crystal）、又は高分子ネットワーク型液晶（PNLC：Polymer Network Liquid Crystal）から選択される液晶表示パネルから構成される。

【0012】

第2の液晶表示パネル14は、情報量が多い文字表示や画像表示（以下、情報表示という）を行い、また、カラー表示が可能である。第2の液晶表示パネル14は、カラーフィルタ付き液晶表示パネルから構成される。本実施形態の液晶表示部10では、第1の液晶表示パネル12がキャラクタ表示（時計表示及び待ち受け表示を含む）を行い、第2の液晶表示パネル14がキャラクタ表示より情報量の多い情報表示を行う。

【0013】

まず、第1の液晶表示パネル12の構造について説明する。第1の液晶表示パネル12は、共通電極が形成される下側基板20と、表示電極が形成されかつ下側基板20に対向配置される上側基板21と、下側基板20及び上側基板21間に挟持された液晶層22とを備える。上側基板21の液晶層22と反対側の面が、液晶表示部10の表示面に対応する。下側基板20及び上側基板21はそれぞれ、透明基板（例えば、ガラス基板）から構成される。

【0014】

下側基板20上には、共通電極23が設けられる。共通電極23は、表示面全域にプレーン状に形成される。上側基板21上には、複数の表示電極24が設けられる。複数の表示電極24は、第1の液晶表示パネル12が表示可能なキャラクタに対応した形状に加工される。図1には、簡略化のため、3個の表示電極24のみ図示しているが、実際には、キャラクタ表示を行うためのより多くの画素電極24が設けられる。共通電極23及び表示電極24はそれぞれ、ITO（インジウム錫酸化物）等の透明導電膜から構成される。上側基板21の表示面側には、UV（紫外線）カットフィルム27が設けられる。なお、共通電極23と表示電極24との配置は、逆であってもよい。

【0015】

液晶層22は、下側基板20及び上側基板21間を貼り合わせるシール材26によって封入される。液晶層22は、上述のように、高分子分散型液晶（PDLC）、又は高分子ネットワーク型液晶（PNLC）により構成される。PNLCは、高分子ネットワーク25中に液晶材料が分散された構造を有しており、高分子ネットワーク25中の液晶材料は、連続相を有している。PDLCは、高分子によって液晶が分散、すなわち高分子内において液晶が相分離した構造を有している。高分子層（ポリマー層）としては光硬化樹脂を用いることができる。例えば、PNLCは、光重合型の高分子前駆体（モノマー）に液晶材料を混合させた溶液に紫外線を照射し、モノマーを重合させてポリマーを形成し、その

10

20

30

40

50

ポリマーのネットワーク中に液晶材料が分散される。液晶層 22 の液晶材料としては、ボジ型（P 型）のネマティック液晶が用いられる。すなわち、無電圧（無電界）時に液晶分子の長軸（ダイレクタ）がランダムに配向し、電圧印加（電界印加）時に液晶分子のダイレクタが基板面に対してほぼ垂直に配向する。

【0016】

次に、第 2 の液晶表示パネル 14 の構造について説明する。第 2 の液晶表示パネル 14 は、画素ごとにアクティブ素子を配置したアクティブマトリクス方式が用いられる。

【0017】

第 2 の液晶表示パネル 14 は、アクティブ素子（スイッチング素子）としての T F T（Thin Film Transistor）、及び画素電極等が形成される T F T 基板 30 と、カラーフィルタ及び共通電極が形成されかつ T F T 基板 30 に対向配置されるカラーフィルタ基板（C F 基板）31 と、T F T 基板 30 及び C F 基板 31 間に挟持された液晶層 32 とを備える。T F T 基板 30 及び C F 基板 31 はそれぞれ、透明基板（例えば、ガラス基板）から構成される。

【0018】

液晶層 32 は、T F T 基板 30 及び C F 基板 31 間を貼り合わせるシール材 33 によって封入された液晶材料により構成される。液晶材料は、T F T 基板 30 及び C F 基板 31 間に印加された電界に伴って液晶分子の配向が操作されて光学特性が変化する。本実施形態の第 2 の液晶表示パネル 14 は、例えば垂直配向（V A : Vertical Alignment）型液晶を用いた V A モードが用いられる。すなわち、液晶層 32 としてネガ型（N 型）のネマティック液晶が用いられ、液晶分子は、無電圧（無電界）時には基板面に対してほぼ垂直に配向させる。V A モードの液晶分子配列では、無電圧時に液晶分子の長軸（ダイレクタ）が垂直に配向し、電圧印加（電界印加）時に液晶分子の長軸が水平方向に向かって傾く。V A モード以外の液晶モードでは、ホモジニアスモード、或いは T N（Twisted Nematic）モードも用いることができる。なお、コントラストを向上させる観点からは、V A モードの方が適する。

【0019】

T F T 基板 30 には、画素 34 ごとに、T F T 35、及び画素電極 36 が設けられる。また、T F T 基板 30 には、T F T 35、及び画素電極 36 を覆うように配向膜 37 が設けられる。なお、1 つの表示画素（ピクセル）は、赤（R）、緑（G）、青（B）のカラーフィルタを有する 3 つのサブ画素により構成される。以下の説明では、表示画素とサブ画素との区別が特に必要な場合を除き、サブ画素を画素と呼ぶものとする。T F T 35 は、T F T 基板 30 の液晶層 32 側に形成され、画素 34 のオン／オフを切り替えるスイッチング素子である。図 1 には、簡略化のため、3 個の画素 34 のみ図示しているが、実際には、情報表示を行うためのより多くの画素 34 が設けられる。

【0020】

画素電極 36 は、画素 34 ごとに設けられ、これに対応する画素 34 全域に形成される。画素電極 36 は、液晶層 32 に電圧を印加するためのものであり、T F T 35 の電流経路の一端に電氣的に接続される。画素電極 36 は、I T O（インジウム錫酸化物）等の透明導電膜から構成される。配向膜 37 は、液晶分子の配向を制御する。

【0021】

C F 基板 31 には、カラーフィルタ 38、共通電極 39、及び配向膜 40 が設けられる。カラーフィルタ 38 は、C F 基板 31 の液晶層 32 側に設けられ、赤色フィルタ R、緑色フィルタ G、及び青色フィルタ B の 3 色のカラーフィルタ（着色部材）を備える。赤色フィルタ R、緑色フィルタ G、及び青色フィルタ B の各々は、画素電極 36 に対向する位置に配置され、サブ画素を構成する。赤色フィルタ R、緑色フィルタ G、及び青色フィルタ B の間には、混色を防ぐための遮光膜（ブラックマトリクス）B K が形成される。

【0022】

共通電極 39 は、カラーフィルタ 38 の液晶層 32 側に設けられ、表示面全域にプレーン状に形成される。共通電極 39 は、I T O 等の透明導電膜から構成される。配向膜 40

は、配向膜 37 と対をなし、液晶分子の配向を制御する。本実施形態では、配向膜 37 及び 40 は、画素電極 36 と共通電極 39 との間に電位差がほぼ無い状態、つまり、画素電極 36 と共通電極 39 との間に電界が印加されていない状態で、液晶分子を基板面に対してほぼ垂直に配向させる。

【0023】

TFT 基板 30 のバックライト 15 側には、位相差板 41、及び偏光板 42 が設けられる。CF 基板 31 の表示面側には、位相差板 43、及び偏光板 44 が設けられる。偏光板 42、44 は、ランダムな方向の振動面を有する光から、透過軸と平行な一方向の振動面を有する光、すなわち直線偏光の偏光状態を有する光を取り出すものである。偏光板 42、44 の各々は、面内において、互いに直交する吸収軸及び透過軸を有する。偏光板 42、44 は、互いの透過軸が直交するように配置される。

10

【0024】

位相差板 41、43 の各々は、屈折率異方性を有しており、面内において互いに直交する遅相軸及び進相軸を有する。位相差板 41、43 は、互いの遅相軸が直交するように配置される。位相差板 41、43 は、遅相軸と進相軸とをそれぞれ透過する所定波長の光の間に所定のリタレーション（ λ を透過する光の波長としたとき、 $\lambda/4$ の位相差）を与える機能を有している。すなわち、位相差板 41、43 は、 $\lambda/4$ 板から構成される。位相差板 41、43 の遅相軸はそれぞれ、偏光板 42、44 の透過軸に対してほぼ 45° に設定される。

【0025】

第 1 の液晶表示パネル 12 と第 2 の液晶表示パネル 14 とは、透明部材 13 を介して積層されている。透明部材 13 は、第 1 の液晶表示パネル 12 の下側基板 20 と接触し、透明部材 13 の屈折率は、下側基板 20 の屈折率と異なるように設定される。透明部材 13 は、上記の条件を満たす透明な材料であればよく、さらには気体又は液体でもよい。本実施形態では、透明部材 13 は、例えば空気層から構成される。透明部材 13 の一例である空気層を、空気層 13a と表記する。透明部材 13 として空気層 13a を用いることは、コストの面から好ましい。空気層 13a は、シール材 18 によって第 1 の液晶表示パネル 12 及び第 2 の液晶表示パネル 14 間に封入される。第 1 の液晶表示パネル 12 と第 2 の液晶表示パネル 14 との間に空気層 13a を設けることで、第 1 の液晶表示パネル 12 に表示面側から入射した光は、下側基板 20 と空気層 13a との界面で反射する。この結果、第 1 の液晶表示パネル 12 による明るい表示が実現できる。

20

30

【0026】

液晶表示部 10 の表示面と反対面には、バックライト（光源）15 が対向配置されている。このバックライト 15 は、例えば EL（Electroluminescence）バックライトが用いられる。

【0027】

第 1 の液晶表示パネル 12 の表示面側には、タッチパネル 11 が設けられている。タッチパネル 11 は、透明基板（例えば、ガラス基板）16 と、タッチセンサ 17 とを備える。タッチパネル 11 は、ユーザが当該パネルを押下したことを検知し、さらに、押下された位置、つまりタッチ位置の座標を特定する。タッチパネル 11 としては、抵抗膜方式、静電容量方式、電磁誘導方式、超音波表面弾性方式、及び赤外線走査方式などのいずれを用いてもよい。

40

【0028】

〔2. 液晶表示装置（電子腕時計）50 の構成〕

次に、図 1 に示した液晶表示部 10 を備えた液晶表示装置 50 の構成について説明する。以下では、本実施形態の液晶表示装置 50 として、電子腕時計を例に挙げて説明する。図 2A 及び図 2B は、電子腕時計 50 の概略図である。図 2A は、第 1 の液晶表示パネル 12 によるキャラクタ表示の一例を示している。図 2B は、第 2 の液晶表示パネル 14 による情報表示の一例を示している。

【0029】

50

図 3 は、電子腕時計 50 のブロック図である。電子腕時計 50 は、制御部 51、電源部 52、記憶部 53、通信部 54、計時回路部 55、発振回路 56、表示駆動部 57、液晶表示部 10、入力部 58、及び傾き検知部 59 を備える。

【0030】

電源部 52 は、電子腕時計 50 内の各モジュールに電源線を介して各種電源を供給する。電源部 52 は、例えばボタン電池（一次電池）を備える。

【0031】

記憶部 53 は、例えば、データ読み出し用の ROM（Read Only Memory）、及びデータ読み出し及び書き込み可能な RAM（Random Access Memory）を備える。記憶部 53 は、電子腕時計 50 の種々の機能を実現させるためのシステムプログラム、及びアプリケーションプログラムなどを記憶するプログラム領域と、画像データなどの各種データを記憶するデータ領域とを含む。

10

【0032】

通信部 54 は、インターネットを含むネットワークを介して他の装置との間で行う通信（無線通信）を制御する。また、通信部 54 は、他の装置との間で行う Bluetooth（登録商標）などの短距離無線通信を制御する機能を有していてもよい。

【0033】

発振回路 56 は、常時、一定周波数のクロック信号を出力する。計時回路部 55 は、発振回路 56 から入力される信号を計数して、現在時刻データ等を取得する。計時回路部 55 は、取得した現在時刻データ、及び日付データを制御部 51 に出力する。

20

【0034】

表示駆動部 57 は、制御部 51 からの制御信号及びデータ等に基づいて、液晶表示部 10 を駆動し、この液晶表示部 10 に各種キャラクタ及び各種情報を表示させる。また、表示駆動部 57 は、液晶表示部 10 に含まれる第 1 の液晶表示パネル（PD-LCD、又は PN-LCD）12 及び第 2 の液晶表示パネル（カラー LCD）14 を個別に駆動する。

【0035】

入力部 58 は、電子腕時計 50 の各種機能の実行を指示するための複数の押しボタン、及び図 1 で示したタッチセンサ 17 を含む。ユーザにより入力部 58 が操作されると、これに基づいて、時刻セットやモード選択などが実行される。

【0036】

30

傾き検知部 59 は、電子腕時計 50 の表示面の傾きを検出する。具体的には、傾き検知部 59 は、電子腕時計 50 の表示面と鉛直線（重力方向）との角度を検出する。傾き検知部 59 は、例えば、3 軸加速度センサから構成される。

【0037】

制御部 51 は、電子腕時計 50 の全体動作を制御する。制御部 51 は、CPU（Central Processing Unit）から構成される。制御部 51 は、例えば、所定のタイミング或いは入力部 58 から入力された操作信号等に応じて、ROM に格納されている各種プログラムを読み出して RAM の作業領域に展開し、当該プログラムに従って電子腕時計 50 を構成する各モジュールへの指示（制御）やデータの転送等を実行する。

【0038】

40

また、図示は省略するが、電子腕時計 50 は、カメラ機能（撮像部）などを備えていてもよい。

【0039】

[3. 液晶表示部 10 の動作]

次に、第 1 の液晶表示パネル 12 及び第 2 の液晶表示パネル 14 を備えた液晶表示部 10 の動作について説明する。前述したように、液晶表示部 10 の動作は、表示駆動部 57 及び制御部 51 により制御される。まず、キャラクタ表示の動作について説明する。図 4 は、キャラクタ表示における液晶表示部 10 の動作を説明する図である。

【0040】

キャラクタ表示では、第 1 の液晶表示パネル 12 が表示動作を行い、第 2 の液晶表示パ

50

ネル 14 はオフ状態（バックライト 15 もオフ）になる。第 2 の液晶表示パネル 14 は、ノーマリブラック方式であり、オフ状態では黒表示である。

【0041】

第 1 の液晶表示パネル 12 の液晶層 22 は、高分子ネットワーク内に液晶が分散しており、電圧オフ（無電界）時、液晶分子の配列はランダムになっている。液晶分子の異常光の屈折率 n_e 、正常光の屈折率 n_o とすると、“ $n_e > n_o$ ” である。高分子ネットワークの屈折率 n とすると、“ $n = n_o$ ” に設定される。オフ状態の領域では、表示面側から第 1 の液晶表示パネル 12 に光が入射すると、液晶分子の配列がランダムであるため、光は散乱して白表示となる。この時、下側基板 20 の下には、下側基板 20 と屈折率の異なる空気層 13a が存在するため、下側基板 20 まで到達した光は、下側基板 20 と空気層 13a との界面で反射する。この結果、第 1 の液晶表示パネル 12 による明るい表示が実現できる。

10

【0042】

一方、液晶層 22 に電圧（電界）を印加すると（オン状態）、液晶分子の長軸（ダイレクタ）が電界方向に配列し、液晶層 22 の屈折率が一様な値 n になる。このオン状態の領域では、表示面側から第 1 の液晶表示パネル 12 に入射した光は、液晶層 22 を透過して直進する。この場合、液晶層 22 を透過した光は、第 2 の液晶表示パネル 14 の偏光板 44 まで到達するが、そこで反射しないので黒表示となる。

【0043】

従って、複数の表示電極 24 の電圧を個別に制御することで、オフ状態の領域とオン状態の領域とを制御できる。表示電極 24 がオフ状態の領域では白表示、表示電極 24 がオン状態の領域では黒表示となる。これにより、任意のキャラクタ表示（本実施形態では、時計表示、及び待ち受け表示など）を実現できる。

20

【0044】

次に、情報表示の動作について説明する。図 5 は、情報表示における液晶表示部 10 の動作を説明する図である。

【0045】

情報表示では、バックライト 15 がオンされ、バックライト 15 からの光が第 2 の液晶表示パネル 14 に入射する。さらに、第 2 の液晶表示パネル 14 が駆動されるとともに、第 1 の液晶表示パネル 12 は表示面全域が透過状態（透明状態）に設定される。すなわち、第 1 の液晶表示パネル 12 の液晶層 22 は全域がオン状態に設定される。

30

【0046】

第 2 の液晶表示パネル 14 のオフ状態の画素では、液晶分子の長軸が立上っているため、液晶層 32 の位相差がほぼゼロである。よって、オフ状態では、偏光板 42 を透過したバックライト光は、位相差がほぼゼロの状態の液晶層 32 を透過した後、偏光板 42 に対してクロスニコル状態で配置された偏光板 44 に吸収されて黒表示となる。第 2 の液晶表示パネル 14 の黒表示は、透過状態の第 1 の液晶表示パネル 12 を介して、ユーザに視認される。

【0047】

一方、第 2 の液晶表示パネル 14 のオン状態の画素では、液晶分子の長軸が垂直方向から傾き、この場合の液晶層 32 の位相差がほぼ $\lambda/2$ となるように設定される。よって、オン状態では、偏光板 42 を透過したバックライト光は、液晶層 32 を透過して位相差が付与された後、偏光板 44 を透過して白表示（カラー表示）となる。第 2 の液晶表示パネル 14 のカラー表示は、透過状態の第 1 の液晶表示パネル 12 を介して、ユーザに視認される。

40

【0048】

[4. 電子腕時計 50 の動作]

次に、電子腕時計 50 の動作について説明する。まず、傾き検知部 59 の動作について説明する。図 6 は、傾き検知部 59 の検知動作を説明する図である。

【0049】

50

電子腕時計 50 の表示面において、文字列が並ぶ方向を X 軸、X 軸に直交する方向を Y 軸と定義する。また、X 軸と鉛直線（反重力軸）との角度を ϕ 、Y 軸と鉛直線との角度を θ と定義する。傾き検知部 59 は、鉛直線に対して X 軸がどれだけ傾いているか（角度 ϕ が何度か）、及び鉛直線に対して Y 軸がどれだけ傾いているか（角度 θ が何度か）を検出する。“ $0^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$ ”、“ $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ ”とする。すなわち、角度 ϕ 、 θ はそれぞれ、鉛直線との角度が小さい方に対応する。

【0050】

図 7 は、電子腕時計 50 の動作を示すフローチャートである。電子腕時計 50 は、ユーザの手首に装着されているものとする。制御部 51 は、傾き検知部 59 による検知結果を監視し（ステップ S101）、角度 ϕ が“ $0^\circ \leq \phi < 30^\circ$ ”である場合、電子腕時計 50 をスリープモード（省電力モード）に設定する（ステップ S100）。“ $0^\circ \leq \phi < 30^\circ$ ”の条件は、ユーザが電子腕時計 50 の表示を見ていないことを検知するためのものである。図 8 A は、ユーザが電子腕時計 50 の表示を見ていない状態を説明する図であり、ユーザは、電子腕時計 50 が装着された腕をほぼ鉛直線に沿って下げている。この場合、例えば、“ $\theta \approx 90^\circ$ 、 $\phi \approx 0^\circ$ ”である。“ $\approx$ ”は、近似を意味する。スリープモードでは、制御部 51 は、バックライト 15、第 1 の液晶表示パネル（PD-LCD、又は PN-LCD）12、及び第 2 の液晶表示パネル（カラー LCD）14 の全てをオフする。これにより、スリープモードでは、電子腕時計 50 の消費電力をより低減できる。

【0051】

ステップ S101 において角度 ϕ が 30° 以上であると判定されると、制御部 51 は、電子腕時計 50 を時計表示モードに設定する（ステップ S102）。“ $\phi \geq 30^\circ$ ”の条件は、ユーザが電子腕時計 50 の表示を見ていることを検知するためのものである。スリープモードと時計表示モードとの切り替えを判断するための角度 $\phi = 30^\circ$ は一例であり、電子腕時計 50 の仕様に応じて最適な角度に設計可能である。図 8 B は、ユーザが電子腕時計 50 の表示を見ている状態を説明する図であり、ユーザは、電子腕時計 50 が装着された腕をほぼ水平方向に向けている。この場合、例えば、“ $\theta \approx 80^\circ$ 、 $\phi \approx 90^\circ$ ”である。時計表示モードでは、制御部 51 は、バックライト 15 をオフ、第 1 の液晶表示パネル（PD-LCD、又は PN-LCD）12 を表示駆動、第 2 の液晶表示パネル（カラー LCD）14 をオフする。これにより、ユーザは、キャラクタ表示の一例として時計表示を視認することができる。時計表示モードでは、バックライト 15 及び第 2 の液晶表示パネル（カラー LCD）14 がオフされるため、電子腕時計 50 の消費電力を抑制することができる。

【0052】

続いて、制御部 51 は、タッチパネル 11 による検出結果を監視し（ステップ S103）、ユーザにより切替操作、例えばタッチパネル 11 へのダブルタッチ操作をタッチパネル 11 が検出すると、制御部 51 は、電子腕時計 50 を情報表示モードに設定する（ステップ S104）。情報表示モードでは、制御部 51 は、バックライト 15 をオン、第 1 の液晶表示パネル（PD-LCD、又は PN-LCD）12 の表示面全域をオン（透過状態）、第 2 の液晶表示パネル（カラー LCD）14 を表示駆動する。情報表示モードでは、電子腕時計 50 は、キャラクタ表示より情報量が多い情報を表示し、またカラー表示が可能である。

【0053】

続いて、制御部 51 は、タッチパネル 11 による検出結果を監視し（ステップ S105）、ユーザによるタッチパネル 11 へのダブルタッチ操作をタッチパネル 11 が検出すると、制御部 51 は、ステップ S101 に戻り、傾き検知部 59 による検知結果を監視する。

【0054】

図 9 は、変形例に係る電子腕時計 50 の動作を示すフローチャートである。ステップ S105 に続いて、制御部 51 は、所定時間の間、入力部 58 を介してユーザによる入力操作があるか否かを判定する（ステップ S106）。ステップ S106 において所定時間の

間、ユーザによる入力操作がないと判定された場合、制御部 51 は、ステップ S101 に戻り、傾き検知部 59 による検知結果を監視する。ステップ S106 を追加することにより、ユーザが情報表示モードを使用した後に情報表示モードをオフするのを忘れた場合でも、電子腕時計 50 をスリープモードに遷移させることができる。これにより、電子腕時計 50 の消費電力が無駄に増えるのを防ぐことができる。

【0055】

また、電子腕時計 50 がユーザの手首に装着されていない場合、電子腕時計 50 は、スリープモードに設定される。図 10 は、変形例に係る電子腕時計 50 のブロック図である。例えば、電子腕時計 50 は、電子腕時計 50 がユーザの手首に装着されているか否かを検知するセンサ 60 を備え、このセンサにより電子腕時計 50 がユーザの手首に装着されていないと判定された場合、制御部 51 は、電子腕時計 50 をスリープモードに設定する。これにより、電子腕時計 50 の消費電力をより低減できる。

【0056】

[効果]

以上詳述したように第 1 の実施形態では、電子腕時計（液晶表示装置）50 は、消費電力の小さい第 1 の液晶表示パネル 12 と消費電力の大きい第 2 の液晶表示パネル 14 とが積層された液晶表示部 10 を備え、第 1 の液晶表示パネル 12 は、時計表示を含むキャラクタ表示を行い、第 2 の液晶表示パネル 14 は、キャラクタ表示より情報量が多い情報表示を行うようにしている。さらに、キャラクタ表示中は、消費電力の大きい第 2 の液晶表示パネル 14 及びバックライト 15 をオフするようにしている。

【0057】

従って第 1 の実施形態によれば、キャラクタ表示と情報表示とを両立できるとともに、キャラクタ表示中の消費電力を低減することができる。これにより、一次電池など電源の容量に制限がある場合でも、表示時間を大幅に長くすることが可能となる。

【0058】

また、第 1 の液晶表示パネル 12 及び第 2 の液晶表示パネル 14 間に、第 1 の液晶表示パネル 12 の下側基板 20 と接触するように空気層 13a を設けている。これにより、下側基板 20 と空気層 13a との界面で反射する反射光を表示に利用できるため、より明るい表示が実現できる。

【0059】

また、傾き検知部 59 を用いてユーザが液晶画面を見ていないと判定した場合、電子腕時計 50 はスリープモードに設定される。このスリープモードでは、バックライト 15、第 1 の液晶表示パネル（PD-LCD、又は PN-LCD）12、及び第 2 の液晶表示パネル（カラー LCD）14 の全てがオフされる。これにより、電子腕時計 50 の消費電力をより低減することができる。

【0060】

また、電子腕時計 50 は、ユーザの操作が容易なタッチパネル 11 を備えている。そして、タッチパネル 11 により検知されたタッチ操作に応じて、表示モードを切り替えるようにしている。これにより、電子腕時計 50 が複数の表示モードを有する場合でも、表示モードの切り替えを簡単に行うことが可能である。

【0061】

[第 2 の実施形態]

第 2 の実施形態は、第 2 の液晶表示パネル 14 として、半透過型液晶表示パネルを使用した構成例である。図 11 は、第 2 の実施形態に係る液晶表示部 10 の断面図である。

【0062】

第 2 の液晶表示パネル 14 の画素 34 は、反射領域 34R 及び透過領域 34T を有する。反射領域 34R は、画素 34 のうち反射膜 45 が設けられた領域に対応し、透過領域 34T は、画素 34 のうち反射膜 45 が設けられていない領域に対応する。

【0063】

反射膜 45 は、TF T 基板 30 に形成され、液晶表示部 10 の表示面から入射する外光

10

20

30

40

50

を反射する機能を有する。反射膜 45 としては、例えばアルミニウム (Al) が用いられる。その他の構成は、第 1 の実施形態と同じである。

【0064】

このように構成された液晶表示部 10 では、明るい屋外で液晶表示部 10 の表示を見た場合に、第 2 の液晶表示パネル 14 の反射領域 34R による反射光を表示に利用できる。これにより、液晶表示部 10 の屋外視認性が向上し、また、第 2 の液晶表示パネル 14 の情報表示をより明るく表示できる。

【0065】

なお、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、電子機器として腕時計を例示したが、これに限られるものではなく、携帯電話機や携帯情報端末などの小型携帯可能な形状、さらに身体に付けて携帯されるウェアラブルデバイスとしてのディスプレイ、コンピュータ、及びカメラなどの他の電子機器に、第 1 の液晶表示パネル 12 と第 2 の液晶表示パネル 14 とが積層された液晶表示部 10 を適用してもよい。

10

【0066】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で、構成要素を変形して具体化することが可能である。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、1 つの実施形態に開示される複数の構成要素の適宜な組み合わせ、若しくは異なる実施形態に開示される構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を構成することができる。例えば、実施形態に開示される全構成要素から幾つかの構成要素が削除されても、発明が解決しようとする課題が解決でき、発明の効果が得られる場合には、これらの構成要素が削除された実施形態が発明として抽出されうる。

20

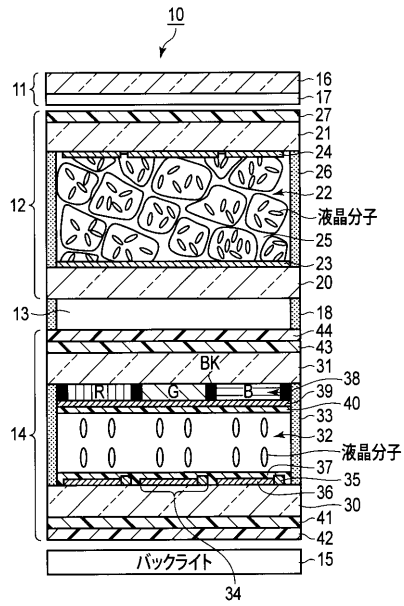
【符号の説明】

【0067】

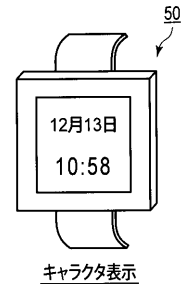
10…液晶表示部、11…タッチパネル、12…第 1 の液晶表示パネル、13…透明部材、14…第 2 の液晶表示パネル、15…バックライト、16…透明基板、17…タッチセンサ、18, 26, 33…シール材、20…下側基板、21…上側基板、22…液晶層、23…共通電極、24…表示電極、25…高分子ネットワーク、27…UV カットフィルム、30…TFT 基板、31…CF 基板、32…液晶層、34…画素、35…TFT、36…画素電極、37, 40…配向膜、38…カラーフィルタ、39…共通電極、41, 43…位相差板、42, 44…偏光板、45…反射膜、50…液晶表示装置、51…制御部、52…電源部、53…記憶部、54…通信部、55…計時回路部、56…発振回路、57…表示駆動部、58…入力部、59…傾き検知部、60…センサ。

30

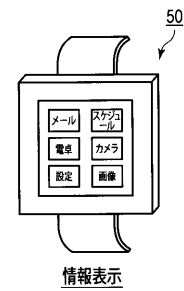
【図 1】



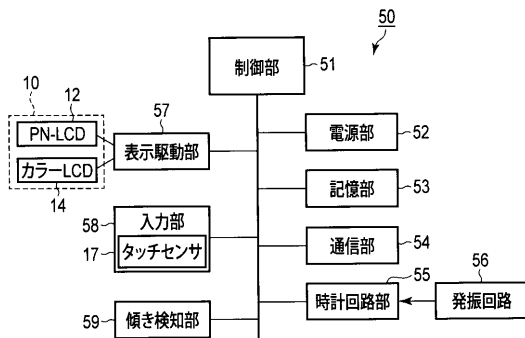
【図 2 A】



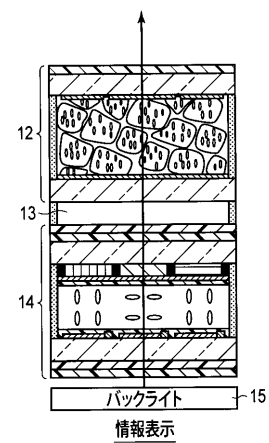
【図 2 B】



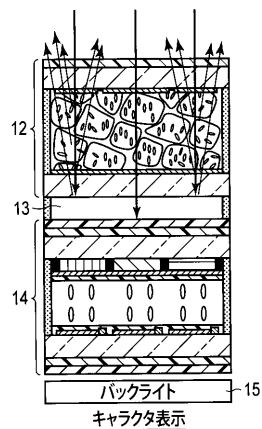
【図 3】



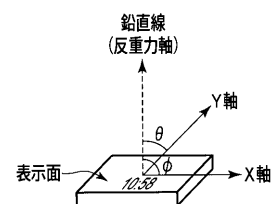
【図 5】



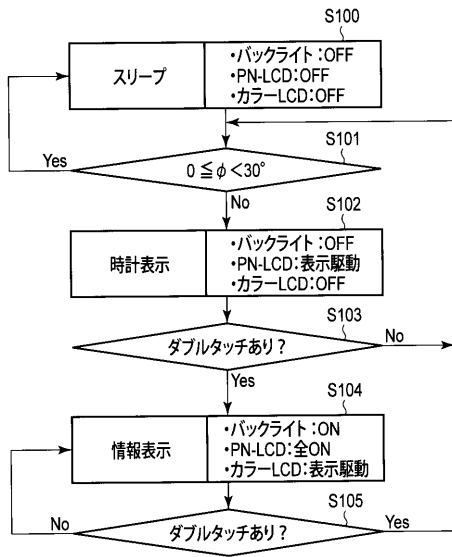
【図 4】



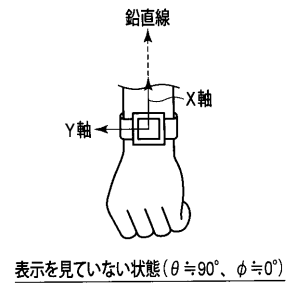
【図 6】



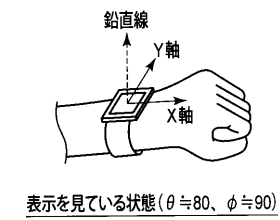
【図 7】



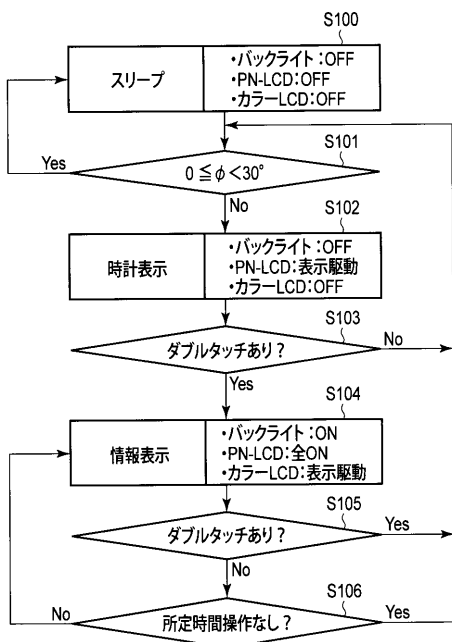
【図 8 A】



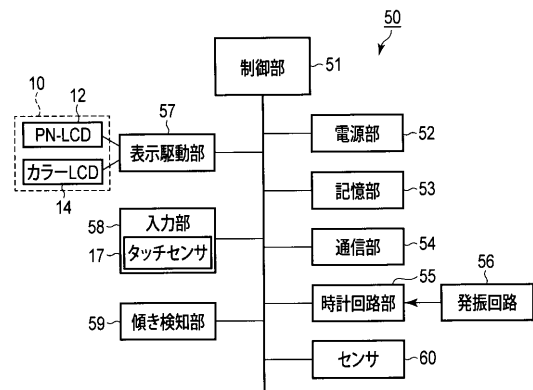
【図 8 B】



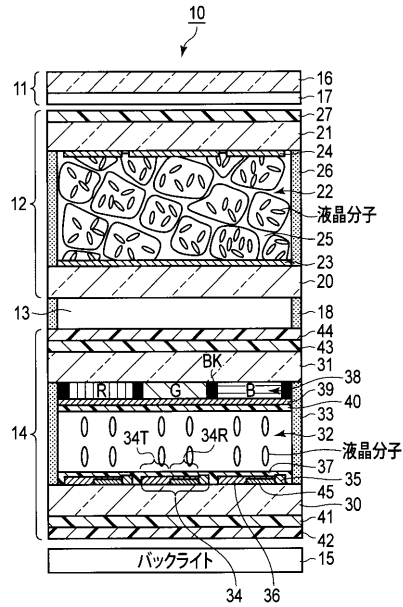
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【手続補正書】

【提出日】平成26年5月28日(2014.5.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置された第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板間に挟まれた高分子分散型または高分子ネットワーク型の第 1 の液晶層とを備える第 1 の液晶表示パネルと、

対向配置された第 3 及び第 4 の基板と、前記第 3 及び第 4 の基板間に挟まれた第 2 の液晶層と、前記第 3 の基板に設けられたカラーフィルタと、前記第 3 及び第 4 の基板にそれぞれ設けられた第 1 及び第 2 の偏光板とを備える第 2 の液晶表示パネルと、

前記第 1 及び第 2 の液晶表示パネル間に挟まれ、前記第 2 及び第 3 の基板に接するように設けられた空気層と、

前記第 2 及び第 3 の基板間に前記空気層を封入するシール材と、
を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

(削除)

【請求項 3】

前記第 2 の液晶表示パネルは、ノーマリブラック方式、かつ垂直配向 (VA) モードであることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の液晶表示パネルは、複数の画素を有し、

前記複数の画素の各々は、反射領域と透過領域とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 の液晶表示パネルは、キャラクタ表示を行い、

前記第 2 の液晶表示パネルは、前記キャラクタ表示より情報量が多い情報表示を行い、

前記キャラクタ表示において、前記第 1 の液晶表示パネルが駆動され、かつ前記第 2 の液晶表示パネルがオフされ、

前記情報表示において、前記第 1 の液晶表示パネルが透過状態に設定され、かつ前記第 2 の液晶表示パネルが駆動されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 の液晶表示パネルの上方に設けられたタッチパネルと、

前記タッチパネルが検知するタッチ操作に応じて、前記キャラクタ表示と前記情報表示とを切り替える制御部と、

をさらに具備することを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

表示面の傾きを検出する検出部と、

前記検出部の検出結果に応じて、前記第 1 及び第 2 の液晶表示パネルのオン／オフを制御する制御部と、

をさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1334(2006.01)i, G02F1/1347(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)

G02F1/1334, G02F1/1347

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2010-211084 A (Casio Computer Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3 4-7
A	JP 5-273576 A (Dainippon Ink and Chemicals, Inc.), 22 October 1993 (22.10.1993), entire text; fig. 1 to 8 & EP 516076 A2 & US 5296952 A	1-7

☐ 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 another 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
31 March, 2014 (31.03.14)Date of mailing of the international search report
08 April, 2014 (08.04.14)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 5 0 8 4 1	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1334(2006.01)i, G02F1/1347(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1334, G02F1/1347			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X A	JP 2010-211084 A (カシオ計算機株式会社) 2010.09.24, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-3 4-7	
A	JP 5-273576 A (大日本インキ化学工業株式会社) 1993.10.22, 全文, 第1-8図 & EP 516076 A2 & US 5296952 A	1-7	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 31.03.2014		国際調査報告の発送日 08.04.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 俊光 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2 L 9115

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 五十嵐 章

東京都日野市旭が丘 2-8-7 株式会社オルタステクノロジー内

Fターム(参考) 2H189 AA04 AA22 CA31 CA36 JA04 JA10 LA08 LA30 NA03

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JPWO2014119395A1	公开(公告)日	2017-01-26
申请号	JP2014531037	申请日	2014-01-17
申请(专利权)人(译)	奥尔特有限公司扫描技术		
[标]发明人	五十嵐章		
发明人	五十嵐 章		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/1334		
CPC分类号	G02F1/1347 G02F1/13306 G02F1/13338 G02F1/1334 G02F1/133514 G02F1/133528 G02F1/133553 G02F1/1339 G02F1/13476		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/1334		
F-TERM分类号	2H189/AA04 2H189/AA22 2H189/CA31 2H189/CA36 2H189/JA04 2H189/JA10 2H189/LA08 2H189/LA30 2H189/NA03		
代理人(译)	河野直树 冈田隆		
优先权	2013019689 2013-02-04 JP		
其他公开文献	JP5640178B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置50包括第一液晶显示面板12，第二液晶显示面板14以及夹在第一液晶显示面板12与第二液晶显示面板14之间的透明构件13。第一液晶显示面板12包括彼此面对布置的基板20和21，以及夹在基板20和21之间的聚合物分散型或聚合物网络型液晶层22。第二液晶显示面板14包括彼此面对地布置的基板30和31，夹在基板30和31之间的液晶层32，设置在基板31上的滤色器38以及基板30和31。提供了偏振片42和44。透明构件13与基板20接触，并且具有与基板20不同的折射率。

