

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5640178号
(P5640178)

(45) 発行日 平成26年12月10日(2014.12.10)

(24) 登録日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1347 (2006.01) GO2F 1/1347
GO2F 1/1334 (2006.01) GO2F 1/1334

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-531037 (P2014-531037)	(73) 特許権者	510208918
(86) (22) 出願日	平成26年1月17日(2014.1.17)		株式会社 オルタステクノロジー
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/050841		東京都日野市旭が丘2丁目8番7号
審査請求日	平成26年7月1日(2014.7.1)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	特願2013-19689 (P2013-19689)		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成25年2月4日(2013.2.4)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 福原 淑弘
早期審査対象出願		(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) 【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。

10

【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、

20

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。

10

【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。

【背景技術】

20

【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。

30

【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】

【0005】

40

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

50

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。

【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。

【図２Ａ】電子腕時計の概略図。

10

【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。

【図１０】変形例に係る電子腕時計のブロック図。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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。

10

【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。

20

【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、ポジ型(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。

30

【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TFT(Thin Film Transistor)、及び画素電極等が形成されるTFT基板30と、カラーフィルタ及び共通電極が形成されかつTFT基板30に対向配置されるカラーフィルタ基板(CF基板)31と、TFT基板30及びCF基板31間に挟持された液晶層32とを備える。TFT基板30及びCF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。

40

【0018】

液晶層32は、TFT基板30及びCF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、TFT基板30及びCF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(VA:Vertical Alignment)型液晶を用いたVA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

50

配向させる。VA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。VA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TN（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、VAモードの方が適する。

【0019】

TFT基板30には、画素34ごとに、TFT35、及び画素電極36が設けられる。また、TFT基板30には、TFT35、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。TFT35は、TFT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。

10

【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、TFT35の電流経路の一端に電気的に接続される。画素電極36は、ITO（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】

20

CF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、CF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）BK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、ITO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。

30

【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。

40

【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デーション（ 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

50

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。

10

【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。

20

【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】

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。

30

【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。

40

【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。

【0034】

50

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】

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】

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。
【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 の屈折率が一樣な値 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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 4 4 】

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。

【 0 0 4 5 】

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。

10

【 0 0 4 6 】

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。

【 0 0 4 7 】

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。

20

【 0 0 4 8 】

[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。

【 0 0 4 9 】

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。“ $0^\circ < \varphi < 90^\circ$ ”、“ $0^\circ < \theta < 90^\circ$ ”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。

30

【 0 0 5 0 】

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 “ $0^\circ < \varphi < 30^\circ$ ” 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）。“ $0^\circ < \varphi < 30^\circ$ ” 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、“ $\theta < 90^\circ$ 、 $\varphi = 0^\circ$ ” 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。

40

【 0 0 5 1 】

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）。“ $\varphi \geq 30^\circ$ ” の条

50

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 $\varphi = 30^\circ$ 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、“ $\theta = 80^\circ$ 、 $\varphi = 90^\circ$ ”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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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】

50

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、ＴＦＴ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。

【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。

【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

1 0 ... 液晶表示部、1 1 ... タッチパネル、1 2 ... 第 1 の液晶表示パネル、1 3 ... 透明部材、1 4 ... 第 2 の液晶表示パネル、1 5 ... バックライト、1 6 ... 透明基板、1 7 ... タッチセンサ、1 8 , 2 6 , 3 3 ... シール材、2 0 ... 下側基板、2 1 ... 上側基板、2 2 ... 液晶層、2 3 ... 共通電極、2 4 ... 表示電極、2 5 ... 高分子ネットワーク、2 7 ... UV カットフィルム、3 0 ... T F T 基板、3 1 ... C F 基板、3 2 ... 液晶層、3 4 ... 画素、3 5 ... T F T、3 6 ... 画素電極、3 7 , 4 0 ... 配向膜、3 8 ... カラーフィルタ、3 9 ... 共通電極、4 1 , 4 3 ... 位相差板、4 2 , 4 4 ... 偏光板、4 5 ... 反射膜、5 0 ... 液晶表示装置、5 1 ... 制御部、5 2 ... 電源部、5 3 ... 記憶部、5 4 ... 通信部、5 5 ... 計時回路部、5 6 ... 発振回路、5 7 ... 表示駆動部、5 8 ... 入力部、5 9 ... 傾き検知部、6 0 ... センサ。

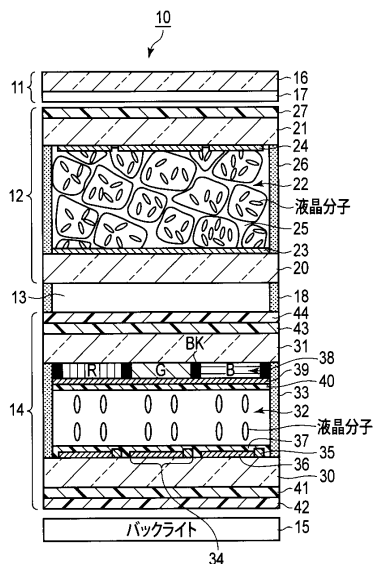
10

【要約】

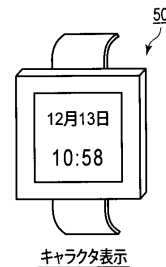
液晶表示装置 5 0 は、第 1 の液晶表示パネル 1 2 と、第 2 の液晶表示パネル 1 4 と、第 1 及び第 2 の液晶表示パネル 1 2、1 4 間に挟まれた透明部材 1 3 とを含む。第 1 の液晶表示パネル 1 2 は、対向配置された基板 2 0、2 1 と、基板 2 0、2 1 間に挟まれた高分子分散型または高分子ネットワーク型の液晶層 2 2 とを備える。第 2 の液晶表示パネル 1 4 は、対向配置された基板 3 0、3 1 と、基板 3 0、3 1 間に挟まれた液晶層 3 2 と、基板 3 1 に設けられたカラーフィルタ 3 8 と、基板 3 0、3 1 にそれぞれ設けられた偏光板 4 2、4 4 とを備える。透明部材 1 3 は、基板 2 0 に接触し、基板 2 0 の屈折率と異なる屈折率を有する。

20

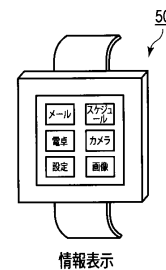
【図 1】



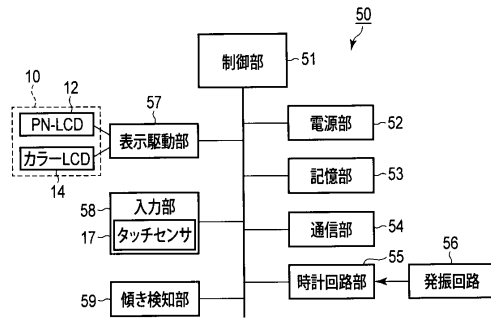
【図 2 A】



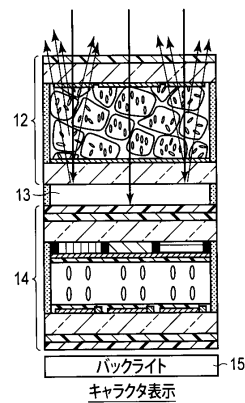
【図 2 B】



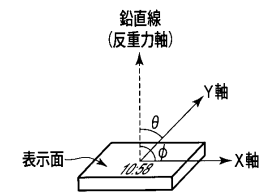
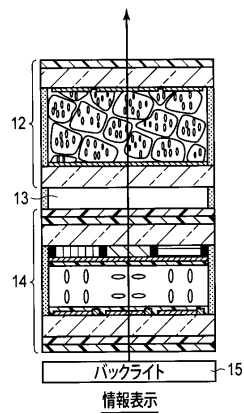
【図 3】



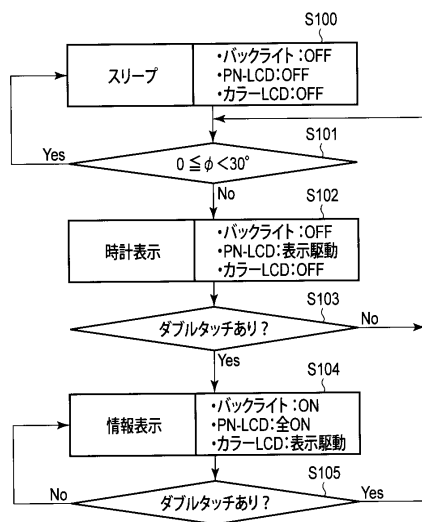
【図 4】



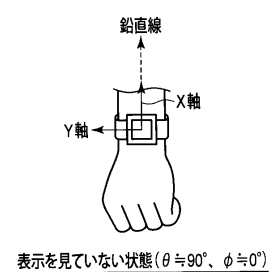
【図 6】



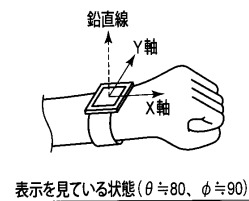
【図 7】



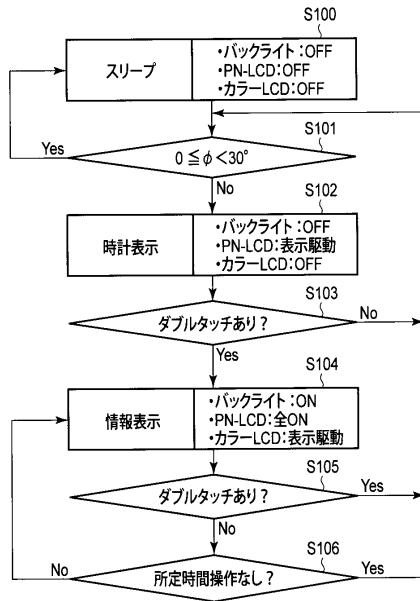
【図 8 A】



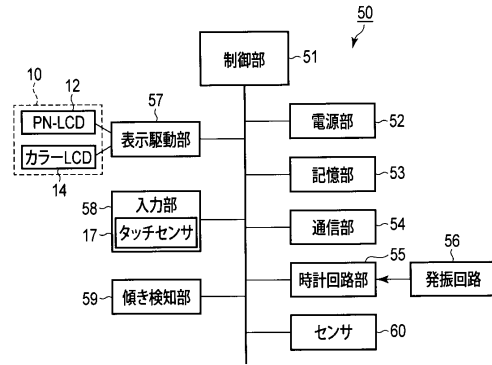
【図 8 B】



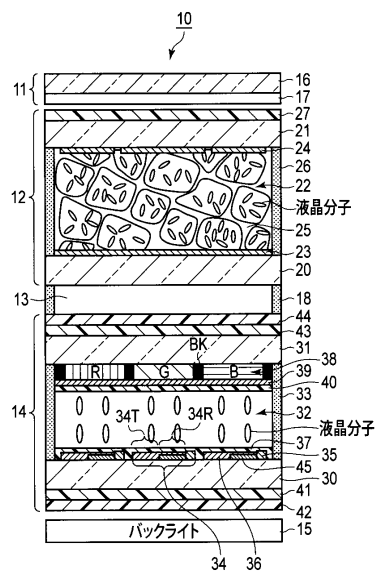
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 ㊗ 1 1 】



フロントページの続き

(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

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 1 1 0 8 4 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 7 3 5 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 F 1 / 1 3 4 7
G 0 2 F 1 / 1 3 3 4

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5640178B1	公开(公告)日	2014-12-10
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		
当前申请(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	G02F1/1334 G02F1/1347		
CPC分类号	G02F1/13476 G02F1/1334 G02F1/1347 G02F1/13306 G02F1/13338 G02F1/133514 G02F1/133528 G02F1/133553 G02F1/1339		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/1334		
代理人(译)	河野直树 冈田隆		
审查员(译)	铃木俊光		
优先权	2013019689 2013-02-04 JP		
其他公开文献	JPWO2014119395A1		
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。

