

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-92360
(P2015-92360A)

(43) 公開日 平成27年5月14日(2015.5.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/048 (2013.01)	G06F 3/048 656A	5C006
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	5C080
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 691D	5C082
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 3/20 691C	5E555
G09G 5/14 (2006.01)	G09G 3/20 660A	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-246387 (P2014-246387)
 (22) 出願日 平成26年12月5日 (2014.12.5)
 (62) 分割の表示 特願2011-39822 (P2011-39822)
 の分割
 原出願日 平成23年2月25日 (2011.2.25)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-50941 (P2010-50941)
 (32) 優先日 平成22年3月8日 (2010.3.8)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 田村 輝
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 黒川 義元
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 池田 隆之
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内

最終頁に続く

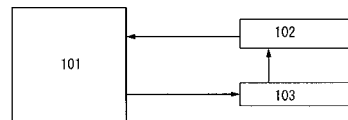
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 使用者が操作、或いは自動で、一つの表示画面で動画モードと、省電力である静止画モードを切り換えられる表示装置を提供することを課題の一つとする。

【解決手段】 使用者によるタッチ入力を検出するフォトセンサを有する表示パネルと、その表示画面の一部にキーボード表示を行い、そのキーボード表示の静止画領域への電力制御を行うプログラム（アプリケーションプログラム）を格納した記憶媒体を有する。静止画領域への電力制御を行うプログラムにより省電力化を図ることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示制御回路と、表示画面と、を有し、

タッチセンサの第 1 の検出に応じて、前記表示画面の一部に第 1 の操作ボタン群を表示させ、

前記タッチセンサの第 2 の検出に応じて、前記表示画面の一部に第 2 の操作ボタン群を表示させ、

前記表示制御回路は、前記第 1 の操作ボタン群が表示された領域及び前記第 2 の操作ボタン群が表示された領域への電気信号の供給を抑制し、

前記第 1 の操作ボタン群が表示された領域の大きさは、前記第 2 の操作ボタン群が表示された領域の大きさとは異なり、

前記表示制御回路は、酸化物半導体を有するトランジスタを有することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

トランジスタで構成された回路を有する電子機器および電子システムに関する。例えば、液晶表示パネルに代表される電気光学装置を部品として搭載した電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子書籍等の表示装置の開発が活発に進められている。特に、メモリ性を有する表示素子を用いて、画像を表示する技術は、消費電力の削減に大きく貢献するため、活発に開発が進められている（特許文献 1）。

【0003】

また、タッチセンサを搭載した表示装置が注目されている。タッチセンサを搭載した表示装置は、タッチパネル又はタッチスクリーンなどと呼ばれている（以下、これを単に「タッチパネル」とも呼ぶ）。また、光方式のタッチセンサを搭載した表示装置が、特許文献 2 に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 267982 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 292276 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

使用者が、表示装置の画面に直接触れる、または間接的に触れる、または触れることなく指をかざして画面に影をつくることにより情報を入力でき、その入力情報を利用することができる新規の電子機器を提供することを課題の一とする。

【0006】

使用者が操作、或いは自動で、一つの表示画面で動画モードと、省電力である静止画モードを切り換えられる表示装置を提供することも課題の一つとする。

【0007】

使用者が手で操作しやすく、且つ、低消費電力を実現することができる電子システムを提供することも課題の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

使用者は、画面上に表示されるキーボードを視覚的に認識し、それに対応する画面上の入力位置に指などで触れることで入力操作を行う。なお、キーボードの表示に限定されず、アイコンやキーエリアを表示する際に、静止画表示を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本明細書で開示する表示装置は、使用者によるタッチ入力操作を検出するフォトセンサを画素部に有する表示パネルと、記憶媒体を有する。表示パネルは、その表示画面の一部にキーボード表示を行う。また、記憶媒体は、そのキーボード表示の静止画領域への電力制御を行うプログラム（アプリケーションプログラム）を格納する。

【 0 0 1 0 】

表示装置において1つの画面のうち、動画表示領域や静止画表示領域などの領域ごとに電力制御するためのタッチ入力機能や、表示の切り替えのための制御プログラムを格納した記憶媒体を有する。

【 0 0 1 1 】

ある表示領域の電気信号の供給を抑制して静止画を表示し、他の表示領域に動画を表示する。静止画領域への電力制御を行うプログラムにより省電力化を図ることができる。この機能を実現する際に、静止画表示間は表示制御回路を非動作とする為、表示が薄くなる（あるいはコントラストが低下する）ことが問題となる。画素部、もしくは表示制御回路、センサ制御回路で酸化物半導体層を有するトランジスタを用いることにより、静止画を書き込んだ後に表示制御回路を非動作とする期間を設けても、表示画質を保持することができる。

【 0 0 1 2 】

例えば、画面にタッチ入力ボタンなどの操作ボタン（或いはキーボード）を表示する領域は、プログラムにより表示の書き換えを最小限にとどめて静止画とし、その他の部分は、

【 0 0 1 3 】

また、一定期間、画面にタッチ入力となされない場合には、キーボードの表示を消し、画面全体に静止画を表示する。静止画を表示する場合には、プログラムにより表示の書き換えを最小限にとどめることができ、省電力化を実現できる。

【 0 0 1 4 】

また、表示パネルの表示画面に第1の画面が表示されているときに、所定のタッチ入力となされると、入力された情報を含む第2の画面を表示画面に表示することができる。

【 0 0 1 5 】

また、タッチ入力に限定されず、表示画面に触れることなく指をかざして画面に影をつくることにより情報を入力することができ、その構成は、表示画面に触れることなく指をかざして画面に影をつくることにより、情報を入力するフォトセンサを有する画素部を備えた表示パネルと、フォトセンサの検出に応じて、表示画面の一部にキーボード表示を表示させる表示制御回路と、キーボード表示の静止画領域への電力制御を行うプログラムを格納した記憶媒体とを有する表示装置である。

【 0 0 1 6 】

また、上記表示パネルはフォトセンサを画素部に有していれば、特に限定されず、透過型の液晶表示装置や、反射型の液晶表示装置を用いることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

使用者が、表示装置の画面に直接触れる、または間接的に触れる、または触れることなく指をかざして画面に影をつくることにより情報を入力でき、その入力情報を利用して省電力化を図ることのできる新規の電子機器を提供できる。

【 0 0 1 8 】

使用者が操作、或いは自動で、一つの表示画面で動画モードと、省電力である静止画モードを切り換えられる表示装置を実現できる。

【 0 0 1 9 】

画素部、もしくは表示制御回路、センサ制御回路で酸化物半導体層を有するトランジスタを用いることにより、静止画を書き込んだ後に表示制御回路を非動作とする期間を設けても、表示画質を保持することができる。表示制御回路を非動作とする期間を長く設けるほ

10

20

30

40

50

ど、消費電力の節約が出来る。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一態様を示すブロック図の一例である。

【図2】本発明の一態様を示す表示画面の一例である。

【図3】本発明の一態様を示す表示画面の一例である。

【図4】本発明の一態様を示す表示画面の一例である。

【図5】本発明の一態様を示す画素断面図の一例である。

【図6】本発明の一態様を示す反射電極層とブラックマトリクスとの位置関係を示す平面図の一例である。

10

【図7】本発明の一態様を示す画素断面図の一例である。

【図8】本発明の一態様を示す液晶表示モジュールの模式図である。

【図9】本発明の一形態である電子機器の外観を示す図。

【図10】本発明の一形態である電子機器の外観を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下では、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、その形態および詳細を様々に変更し得ることは、当業者であれば容易に理解される。また、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

20

【0022】

(実施の形態1)

本実施の形態では、反射型の表示装置を一例に表示パネルの画面に直接触れる、または間接的に触れる、または触れることなく指をかざして画面に影をつくることによりタッチ入力操作を行って、画面にキーボードを表示し、さらにそのキーボードの所望のキー表示領域に直接触れる、または間接的に触れる、または触れることなく指をかざして画面に影をつくることにより情報を入力する処理について説明する。

【0023】

なお、バックライトを有する透過型の表示装置の場合には、表示パネルの画面に直接触れる、または間接的に触れる、または触れることなく指をかざして画面に明るい部分、即ち、バックライトが指に反射してできる明るい部分を検出することにより入力操作を行う。

30

【0024】

まず、表示パネルを有する電子機器の電源ボタンなどを押して、電子機器を起動させる。電子機器には、少なくとも表示パネルを駆動する駆動回路と、表示パネルの画素部に設けられたフォトセンサを駆動する検出回路と、様々なデータを保存、またはプログラムを格納する記憶媒体とを有する。

【0025】

電子機器を起動させた段階では、メニュー画面や、映像信号を受信して表示されるテレビ映像や、予め記憶媒体に格納された書籍文書データなどが表示パネルの画面に表示される。

40

【0026】

静止画であるメニュー画面や、記憶媒体に格納された書籍文書データを静止画として表示している場合、静止画であることを識別し、自動で省電力モードに切り換えるプログラムを起動させ、表示の書き換えを最小限にするように表示パネルを駆動する。また、一画面に動画と静止画が混在している場合、動画表示領域と、静止画表示領域とに分類し、自動で静止画表示領域のみを省電力モードに切り換えるプログラムを起動させ、静止画表示領域における表示の書き換えを最小限にするように表示パネルを駆動する。

【0027】

フォトセンサを駆動する検出回路は、画面が表示されているときに、所定のタッチ入力の有無を一定時間の間隔で監視する。

50

【0028】

使用者がタッチ入力操作として指で画面に触れる、または間接的に触れる、または触れることなく指をかざして画面に影をつくと、フォトセンサを駆動する検出回路が、画面上における指の位置を検知する。

【0029】

以下、図1のブロック図を参照しながら、動作を制御する構成について説明する。図1は表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【0030】

表示パネル101に入力されたタッチ入力情報は、記憶媒体に格納されたアプリケーションプログラム103によってキーボード表示の起動情報と比較されて、表示制御回路102に通知される。そして、そのキーボード表示の起動情報に基づき、画面の一部にキーボード表示が実行される。この段階での表示パネルの表示画面の一例を図2に示す。

10

【0031】

図2には、画面の一部に、キーボードボタン12や画面スクロールボタン13を含む操作ボタン群11が表示されている。

【0032】

なお、操作ボタン群11は、静止画であるため、静止画であることを識別し、自動で省電力モードに切り換えるプログラムを起動させ、表示の書き換えを最小限にすることができる。

【0033】

例えば、操作ボタン群11を表示させるプログラムは操作ボタン群11の表示領域の値を持っているため、その値を用いて表示制御回路の非動作期間を切り替える。ボタン操作の結果が反映される領域は表示制御回路を動作させ、表示を定期的書き換える。操作ボタン領域は表示制御回路の非動作期間を設けることで、省電力モードとなる。

20

【0034】

さらに、一定時間を空けることなく、2回目のタッチ入力操作として、キーボードボタン12を指で触れる、または間接的に触れる、または触れることなく指をかざして画面に影をつくと、図3に示すようにキーボード表示を切り替えることができる。

【0035】

図3には、画面の一部に、画面スクロールボタンに加えて、さらに英字などのキーボードボタンや、テンキー切り換えボタン22を含む操作ボタン群21が表示されている。勿論、英字などのキーボードボタンをタッチ入力すれば、画面の一部に入力情報である英字などを表示することもできる。

30

【0036】

なお、操作ボタン群21は、静止画であるため、静止画であることを識別し、自動で省電力モードに切り換えるプログラムを起動させ、表示の書き換えを最小限にすることができる。

【0037】

さらに、一定時間を空けることなく、3回目のタッチ入力操作として、テンキー切り換えボタン22を指で触れる、または間接的に触れる、または触れることなく指をかざして画面に影をつくと、図4に示すようにキーボード表示を切り替えることができる。

40

【0038】

図4には、画面の一部に、画面スクロールボタンに加えて、さらに数字や記号などのキーボードボタンや、英字切り換えボタン32を含む操作ボタン群31が表示されている。勿論、数字や記号などのキーボードボタンをタッチ入力すれば、画面の一部に入力情報である数字や記号を表示することもできる。

【0039】

なお、操作ボタン群31は、静止画であるため、静止画であることを識別し、自動で省電力モードに切り換えるプログラムを起動させ、表示の書き換えを最小限にすることができる。

50

【 0 0 4 0 】

また、一定期間、画面にタッチ入力となされない場合には、キーボードの表示を消し、画面全体に静止画を表示する。静止画を表示する場合には、プログラムにより表示の書き換えを最小限にとどめることができ、省電力化を実現できる。

【 0 0 4 1 】

このように、使用者が操作、或いは自動で、一つの表示画面で動画モードと、省電力である静止画モードを切り換えられる表示装置を実現できる。

【 0 0 4 2 】

また、使用者がタッチ入力操作として画面上で指を動かしてスライドさせることで表示そのものをスライドさせることもできる。また、1本の指だけでなく2本以上の指を用いてのマルチタッチ入力操作も可能である。例えば、2本の指を用いて画面上で2本の指の間隔を近づけるようにすることで、表示の縮小を電子機器に指示することもできる。また、2本の指を用いて画面上で2本の指の間隔を遠ざけるようにすることで、表示の拡大を電子機器に指示することもできる。

10

【 0 0 4 3 】

(実施の形態2)

液晶パネルとしては、画素部にフォトセンサを有する透過型の液晶パネルや、画素部にフォトセンサを有する反射型の液晶パネルなどを用いることができる。

【 0 0 4 4 】

画素部にフォトセンサを有する反射型の液晶パネルの画素構成の一例について以下に説明する。

20

【 0 0 4 5 】

同一基板上にフォトセンサとトランジスタを形成したアクティブマトリクス基板の断面構造を図5に示す。

【 0 0 4 6 】

また、図6に上面図を示し、図6中の鎖線A - Bで切断した断面図、及び鎖線C - Dで切断した断面図が図5にそれぞれ対応している。

【 0 0 4 7 】

まず、基板230上に導電膜を形成した後、1枚目の露光マスクを用いる第1のフォトリソグラフィ工程により、ゲート信号線213、227、容量配線224、フォトダイオードリセット信号線208、読み出し信号線、フォトセンサ基準信号線を形成する。本実施の形態では基板230としてガラス基板を用いる。

30

【 0 0 4 8 】

下地膜となる絶縁膜を基板230と導電膜との間に設けてもよい。下地膜は、基板230からの不純物元素の拡散を防止する機能があり、窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、又は酸化窒化シリコン膜から選ばれた一又は複数の膜による積層構造により形成することができる。

【 0 0 4 9 】

また、導電膜は、モリブデン、チタン、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層構造で又は積層構造として形成することができる。

40

【 0 0 5 0 】

次いで、これらの配線を覆う絶縁層を形成し、2枚目の露光マスクを用いる第2のフォトリソグラフィ工程により、後に形成される配線と交差する部分にのみ絶縁層231を残して選択的にエッチングを行う。本実施の形態では、絶縁層231は膜厚600nmの酸化窒化珪素膜を用いる。

【 0 0 5 1 】

次いで、ゲート絶縁層232及び酸化物半導体膜を形成し、3枚目の露光マスクを用いる第3のフォトリソグラフィ工程により、ゲート絶縁層232を介してゲート信号線227及び読み出し信号線とそれぞれ重なる第1の酸化物半導体層233、第2の酸化物半導体

50

層、第3の酸化物半導体層、及び第4の酸化物半導体層を形成する。本実施の形態では、ゲート絶縁層232として膜厚100nmの酸化窒化珪素膜を用い、酸化物半導体膜として膜厚30nmのIn-Ga-Zn-O膜を用いる。

【0052】

また、第1の酸化物半導体層233、第2の酸化物半導体層、第3の酸化物半導体層、及び第4の酸化物半導体層は、化学式 $InMO_3(ZnO)_m$ ($m > 0$)で表記される酸化物薄膜を用いることができる。ここで、Mは、Ga、Al、MnおよびCoから選ばれた一または複数の金属元素を示す。例えばMとして、Ga、Ga及びAl、Ga及びMn、またはGa及びCoなどがある。また、上記酸化物薄膜に SiO_2 を含んでもよい。

【0053】

また、酸化物薄膜をスパッタリング法で作製するためのターゲットとしては、例えば、組成比として、 $In_2O_3 : Ga_2O_3 : ZnO = 1 : 1 : 1$ [mol数比]の酸化物ターゲットを用い、In-Ga-Zn-O膜を成膜する。また、このターゲットの材料及び組成に限定されず、例えば、 $In_2O_3 : Ga_2O_3 : ZnO = 1 : 1 : 2$ [mol数比]の酸化物ターゲットを用いてもよい。なお、ここで、例えば、In-Ga-Zn-O膜とは、インジウム(In)、ガリウム(Ga)、亜鉛(Zn)を有する酸化物膜、という意味であり、その化学量論比はとくに問わない。

【0054】

次いで、酸化物半導体層に第1の加熱処理を行う。この第1の加熱処理によって酸化物半導体層の脱水化または脱水素化を行うことができる。第1の加熱処理の温度は、400以上750以下、または400以上基板の歪み点未満とする。本実施の形態では、RTA(Rapid Thermal Anneal)装置を用い、窒素雰囲気下で650、6分の加熱処理を行った後、大気に触れることなく、加熱処理装置の一つである電気炉に基板を導入し、酸化物半導体層に対して窒素雰囲気下450において1時間の加熱処理を行った後、酸化物半導体層への水や水素の再混入を防ぎ、酸化物半導体層を得る。

【0055】

次いで、4枚目の露光マスクを用いる第4のフォトリソグラフィ工程により、ゲート絶縁層232を選択的に除去して、ゲート信号線213に達する開口と、フォトダイオードリセット信号線208に達する開口を形成する。

【0056】

次いで、ゲート絶縁層232、及び酸化物半導体層上に、導電膜を形成する。導電膜としては、例えば、Al、Cr、Cu、Ta、Ti、Mo、Wから選ばれた元素を成分とする金属膜、または上述した元素の窒化物を成分とする合金膜か、上述した元素を組み合わせた合金膜等を用いることができる。本実施の形態において、導電膜は、膜厚100nmのTi膜と、膜厚400nmのAl膜と、膜厚100nmのTi膜との三層構造とする。そして、5枚目の露光マスクを用いる第5のフォトリソグラフィ工程により導電膜上にレジストマスクを形成し、選択的にエッチングを行って、ビデオデータ信号線210、フォトセンサ出力信号線、電極層234、235、236を形成する。

【0057】

なお、図5に示すように、第1の酸化物半導体層233を有し、電極層234をソース電極層またはドレイン電極層とするトランジスタが形成される。また、図5に示すように、電極層234は、ゲート絶縁層232を誘電体とし、容量配線224と保持容量222を形成する。

【0058】

次いで、不活性ガス雰囲気下、または酸素ガス雰囲気下で第2の加熱処理(好ましくは200以上400以下、例えば250以上350以下)を行う。本実施の形態では、窒素雰囲気下で300、1時間の第2の加熱処理を行う。第2の加熱処理を行うと、酸化物半導体層の一部(チャンネル形成領域)が絶縁層と接した状態で加熱される。

【0059】

次いで保護絶縁層となる絶縁層237を形成し、6枚目の露光マスクを用いる第6のフォ

10

20

30

40

50

トリソグラフィ工程により、電極層 235 に達する開口、電極層 234 に達する開口、電極層 236 に達する開口を形成する。本実施の形態において、絶縁層 237 は、スパッタ法により得られる膜厚 300 nm の酸化シリコン膜を用いる。

【0060】

次いで、プラズマ CVD 法により、p 層 238、i 層 239、及び n 層 240 を積層成膜する。本実施の形態では、p 層 238 として膜厚 60 nm のボロンを含む微結晶シリコン膜を用い、i 層 239 として膜厚 400 nm のアモルファスシリコン膜を用い、n 層 240 として膜厚 80 nm のリンを含む微結晶シリコン膜を用いる。そして、7 枚目の露光マスクを用いる第 7 のフォトリソグラフィ工程により、p 層 238、i 層 239、及び n 層 240 を選択的にエッチングした後、さらに n 層 240 の周縁部及び i 層 239 の一部を選択的に除去する。

10

【0061】

次いで、感光性有機樹脂層を形成し、8 枚目の露光マスクで開口となる領域を露光し、9 枚目の露光マスクで凹凸となる領域を露光し、現像して部分的に凹凸を有する絶縁層 241 を形成する第 8 のフォトリソグラフィ工程を行う。本実施の形態では、感光性有機樹脂層として、アクリル樹脂を用い、膜厚を 1.5 μm とする。

【0062】

次いで、反射性を有する導電膜を成膜し、10 枚目の露光マスクを用いる第 9 のフォトリソグラフィ工程により反射電極層 242、接続電極層 243 を形成する。反射性を有する導電膜としては Al、Ag、またはこれらの合金、例えば Nd を含むアルミニウム、Ag - Pd - Cu 合金等を用いる。本実施の形態において、反射性を有する導電膜は、膜厚 100 nm の Ti 膜とその上に設けた膜厚 300 nm の Al 膜の積層を用いる。そして、第 9 のフォトリソグラフィ工程後に第 3 の加熱処理、本実施の形態では、窒素雰囲気下 250、1 時間を行う。

20

【0063】

以上の工程により、同一基板上に反射電極層 242 と電氣的に接続するトランジスタと、ゲート信号線 213 と接続電極層 243 を介して電氣的に接続するフォトダイオードとを合計 10 枚の露光マスクを用い、9 回のフォトリソグラフィ工程によって作製することができる。

【0064】

本実施の形態は、実施の形態 1 と自由に組み合わせることができる。

30

【0065】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、カラーフィルタを設け、フルカラー表示が可能な液晶表示モジュールとする一例を示す。

【0066】

図 8 に液晶表示モジュール 190 の構成を示す。液晶表示モジュール 190 は液晶素子がマトリクス状に設けられた表示パネル 120 と、表示パネル 120 と重なる偏光板及びカラーフィルタ 115 を有する。また、外部入力端子となる FPC (フレキシブルプリントサーキット) 116 a、116 b は表示パネル 120 に設けた端子部と電氣的に接続されている。表示パネル 120 は、実施の形態 1 の表示パネル 101 と同様の構成を有する。ただし、フルカラー表示とする場合であるため、赤色表示素子、緑色表示素子、青色表示素子の 3 つの表示素子を用い、それぞれに異なる映像信号を供給する回路構成とする。

40

【0067】

また、図 8 には、外光 139 が表示パネル 120 上の液晶層を透過して反射電極で反射される様子を模式的に示してある。例えば、カラーフィルタの赤色領域と重なる画素においては、外光 139 がカラーフィルタ 115 を通過した後、液晶層を通過し、反射電極で反射され、再びカラーフィルタ 115 を通過して赤色光として取り出される。図 8 には、3 色の光 135 が矢印 (R、G、及び B) で模式的に示してある。液晶素子を透過する光の強度は、画像信号により変調されるため、観察者は外光 139 の反射光によって、映像を

50

捉えることができる。

【0068】

また、表示パネル120の画素部は複数のフォトセンサを有しており、タッチ入力機能を備えている。フォトセンサの受光領域にもカラーフィルタを重ねることにより可視光センサとして機能させることもできる。また、フォトセンサの光の感度を向上させるためには、入射光を多く取り入れるため、フォトセンサの受光領域と重なる領域にはカラーフィルタに開口を設け、フォトセンサの受光領域とカラーフィルタが重ならない構成としてもよい。

【0069】

本実施の形態は、実施の形態1または実施の形態2と自由に組み合わせることができる。

10

【0070】

(実施の形態4)

本実施の形態では、ガラス基板上にトランジスタ及びフォトセンサを形成した後、フレキシブルな基板上にそのトランジスタ及びフォトセンサを搭載する例を示す。なお、ここではトランジスタの断面工程図を図7に示し、実施の形態2と共通する工程およびフォトダイオードなどの構造の詳細な説明は省略し、図5と同じ箇所には同じ符号を用いて説明する。

【0071】

まず、基板230上に剥離層260をスパッタ法により成膜し、その上に下地膜として機能する酸化物絶縁膜261を形成する。なお、基板230は、ガラス基板、石英基板などをを用いる。また、酸化物絶縁膜261は、PCVD法やスパッタリング法等を用いて、酸化シリコン、酸化窒化シリコン(SiO_xNy) ($x > y > 0$)、窒化酸化シリコン($SiNxOy$) ($x > y > 0$)等の材料を用いて形成する。

20

【0072】

また、剥離層260は、金属膜や金属膜と金属酸化膜の積層構造等を用いることができる。金属膜としては、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)、ジルコニウム(Zr)、亜鉛(Zn)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)、オスミウム(Os)、イリジウム(Ir)から選択された元素または当該元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料からなる膜を単層構造または積層構造として形成する。例えば、金属膜としてスパッタ法やCVD法等によりタングステン膜を設けた場合、タングステン膜にプラズマ処理を行うことによって、タングステン膜表面にタングステン酸化物からなる金属酸化膜を形成することができる。他にも、例えば、金属膜(例えば、タングステン)を形成した後に、当該金属膜上にスパッタ法で酸化珪素等の絶縁膜を設けると共に、金属膜上に金属酸化物(例えば、タングステン上にタングステン酸化物)を形成してもよい。また、プラズマ処理として、例えば高密度プラズマ装置を用いた高密度プラズマ処理を行ってもよい。また、金属酸化膜の他にも、金属窒化物膜や金属酸化窒化物膜を用いてもよい。この場合、金属膜に窒素雰囲気下または窒素と酸素雰囲気下でプラズマ処理や加熱処理を行えばよい。

30

【0073】

次いで、酸化物絶縁膜261上に導電膜を形成した後、実施の形態2と同様に、1枚目の露光マスクを用いる第1のフォトリソグラフィ工程により、ゲート信号線227、容量配線224、フォトダイオードリセット信号線、読み出し信号線、フォトセンサ基準信号線を形成する。

40

【0074】

以降の工程は、実施の形態2に従って、トランジスタ及び反射電極層242を形成する。そして、反射電極層242を水溶性の樹脂層262で覆う。この段階での断面図を図7(A)に示す。なお、図7(A)では簡略化のため、反射電極層242の周辺の断面構造を示し、同一基板上に形成されているフォトダイオードは図示しない。

【0075】

50

次いで、水溶性の樹脂層 262 を支持基板などに固定した後、剥離層へのレーザ光の照射などにより開口を形成し、基板 230 からトランジスタを含む層を剥離する。この段階での断面図を図 7 (B) に示す。図 7 (B) に示すように、基板 230 に形成された剥離層 260 と酸化物絶縁膜 261 の界面で分離する。

【 0076 】

次いで、図 7 (C) に示すように、トランジスタを含む層の剥離により露出した面に、フレキシブルな基板 264 を接着層 263 で貼り合わせる。フレキシブルな基板 264 としては、プラスチックフィルムを用いることができる。また、本実施の形態では、反射型の液晶表示装置であるため、フレキシブルな基板 264 として薄いステンレス基板を用いることができる。

10

【 0077 】

次いで、水溶性の樹脂層 262 を除去した後、配向膜 244 を形成する。そして、対向電極 267 を有する対向基板 268 とフレキシブルな基板 264 とをシール材を用いて貼り合わせる。なお、貼り合わせる前に、対向基板 268 にも対向電極 267 を覆う配向膜 266 を形成する。液晶滴下法を用いる場合には、閉ループのシール材に囲まれた領域に液晶を滴下し、減圧下で一对の基板の貼り合わせを行う。こうして一对の基板とシール材で囲まれた領域に液晶層 265 を充填する。

【 0078 】

液晶層 265 としては、特に限定されず、公知の液晶材料（代表的には、ネマチック液晶材料やコレステリック液晶材料）を用いれば良い。中でも高分子分散型液晶（P D L C (Polymer Dispersed Liquid Crystal)、高分子分散液晶、ポリマー分散型液晶ともいう)又は高分子ネットワーク型液晶（P N L C (Polymer Network Liquid Crystal)）を液晶層に用いると、液晶による光の散乱光を利用して白表示（明表示）を行うことができる。P D L C や P N L C を液晶層に用いると、偏光板を必要とせず、紙面に近い表示が実現でき、使用者の目に優しく、疲労感を低減させることができる。

20

【 0079 】

対向基板 268 は、透光性が高く、リタレーションの少ないプラスチックフィルムを用いることで、フレキシブルな液晶パネルを作製することができる。

【 0080 】

また、上述したフレキシブルな液晶パネルの作製例は一例にすぎず、例えば、基板 230 及び対向基板 268 として用いるガラス基板をトランジスタ作製後に研磨などにより薄く加工することでフレキシブルな液晶パネルを作製してもよい。研磨により薄くする場合は、液晶層を充填した後で、基板 230 及び対向基板 268 の両方を研磨して薄くする。

30

【 0081 】

また、本実施の形態では、対向基板に対向電極を設け、トランジスタが設けられている基板に形成された反射電極層との間の液晶層に電界を印加する液晶パネルの例を示したが、トランジスタが設けられている基板に画素電極層と共通電極の両方を設け、基板主表面に対して水平方向の電界を液晶層に印加する横電界方式（I P S と呼ぶ）の透過型液晶表示パネルとしてもよい。

40

【 0082 】

また、配向膜を用いないブルー相を示す液晶を用いて透過型液晶パネルを形成してもよい。ブルー相は液晶相の一つであり、コレステリック液晶を昇温していくと、コレステリック相から等方相へ転移する直前に発現する相である。ブルー相は狭い温度範囲でしか発現しないため、温度範囲を改善するために 5 重量%以上のカイラル剤を混合させた液晶組成物を用いて液晶層に用いる。ブルー相を示す液晶とカイラル剤とを含む液晶組成物は、応答速度が 1 m s e c 以下と短く、光学的等方性であるため配向処理が不要であり、視野角依存性が小さい。

【 0083 】

また、O C B (O p t i c a l C o m p e n s a t e B i r e f r i n g e n c e)

50

モードを採用した透過型液晶パネルに応用することもできる。OCBモードは、一对の基板間の液晶層をベンド配向とよばれる状態とすることで液晶層の応答速度を向上させるものである。液晶層に接する第1の配向膜のプレチルト角と、液晶層に接する第2の配向膜のプレチルト角を制御してベンド配向とする。なお、このOCBモードは、液晶層を初期のスプレイ配向からベンド配向とよばれる状態に移させる必要がある。

【0084】

また、垂直配向モードを採用した透過型液晶パネルに応用することもできる。垂直配向モードを採用した透過型液晶パネルにおいて、1画素を複数のサブピクセルとし、各サブピクセルの中央に位置する対向基板に凸部を設けることで、1画素を配向分割（マルチドメイン化）し、広視野角を実現する駆動方法としてもよい。この駆動方法はサブピクセル駆動と呼ばれる。

10

【0085】

また、液晶材料として負の誘電率異方性を有するネマチック液晶材料を用い、配向膜として垂直配向膜を用いる液晶パネルを形成してもよい。この垂直配向膜を用いる方法は、電圧制御複屈折（ECBとも呼ぶ）方式の一つであり、液晶分子の複屈折性を利用して透過率を制御するものである。

【0086】

本実施の形態は、実施の形態1、実施の形態2、または実施の形態3と自由に組み合わせることができる。

【0087】

20

（実施の形態5）

本実施の形態においては、上記実施の形態で説明した液晶表示装置を具備する電子機器の例について説明する。

【0088】

実施の形態2乃至4のいずれか一に示す工程により作製される液晶表示装置は、さまざまな電子機器（遊技機も含む）に適用することができる。電子機器としては、例えば、テレビジョン装置（テレビ、またはテレビジョン受信機ともいう）、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機（携帯電話、携帯電話装置ともいう）、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。

30

【0089】

図9(A)は、テレビジョン装置の一例を示している。テレビジョン装置9601は、筐体に表示パネル9603が組み込まれている。表示パネル9603により、映像を表示することが可能である。また、ここでは、壁9600に固定して筐体の裏側を支持した構成を示している。

【0090】

テレビジョン装置9601の操作は、実施の形態1に示したように、表示パネルの画素部に設けたフォトセンサによるタッチ入力により表示パネル9603に表示される映像を操作することができる。また、表示パネル9603にキーボードを表示して情報データを入力することもできる。

40

【0091】

また、筐体が備える操作スイッチや、別体のリモコン操作機9610により行うことができる。リモコン操作機9610が備える操作キー9609により、チャンネルや音量の操作を行うことができ、表示パネル9603に表示される映像を操作することができる。また、リモコン操作機9610に、当該リモコン操作機9610から出力する情報を表示する表示パネル9607を設ける構成としてもよい。

【0092】

なお、テレビジョン装置9601は、受信機やモデムなどを備えた構成とする。受信機により一般のテレビ放送の受信を行うことができ、さらにモデムを介して有線または無線による通信ネットワークに接続することにより、一方向（送信者から受信者）または双方向

50

(送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など)の情報通信を行うことも可能である。タッチ入力機能を有する表示パネル 9 6 0 3 は、一方向または双方向の情報通信を行うのに適している。

【0093】

図 9 (B) は携帯型遊技機であり、筐体 9 8 8 1 と筐体 9 8 9 1 の 2 つの筐体で構成されており、連結部 9 8 9 3 により、開閉可能に連結されている。筐体 9 8 8 1 には表示パネル 9 8 8 2 が組み込まれ、筐体 9 8 9 1 には表示パネル 9 8 8 3 が組み込まれている。表示パネル 9 8 8 2 の画素部や表示パネル 9 8 8 3 の画素部にはフォトセンサが設けられ、タッチ入力機能を有している。また、図 9 (B) に示す携帯型遊技機は、その他、スピーカ部 9 8 8 4、記録媒体挿入部 9 8 8 6、LED ランプ 9 8 9 0、入力手段(操作キー 9 8 8 5、接続端子 9 8 8 7、センサ 9 8 8 8 (力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、音声、傾度、振動、または赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン 9 8 8 9)等を備えている。図 9 (B) に示す携帯型遊技機は、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示パネルに表示する機能や、他の携帯型遊技機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。

10

【0094】

図 10 (A) は、携帯電話機の一列を示している。携帯電話機 1 0 0 0 は、筐体 1 0 0 1 に組み込まれた表示パネル 1 0 0 2 の他、操作ボタン 1 0 0 3、外部接続ポート 1 0 0 4、スピーカ 1 0 0 5、マイク 1 0 0 6 などを備えている。

【0095】

図 10 (A) に示す携帯電話機 1 0 0 0 は、実施の形態 1 に示したように、フォトセンサを有する画素部を備えた表示パネル 1 0 0 2 を指などで触れることで、情報を入力することができる。また、電話を掛ける、或いはメールを打つなどの操作は、表示パネル 1 0 0 2 を指などで触れることにより行うことができる。

20

【0096】

また、携帯電話機 1 0 0 0 内部に、ジャイロ、加速度センサ等の傾きを検出するセンサを有する検出装置を設けることで、携帯電話機 1 0 0 0 の向き(縦か横か)を判断して、表示パネル 1 0 0 2 の画面表示を自動的に切り替えるようにすることができる。

【0097】

また、画面モードの切り替えは、表示パネル 1 0 0 2 を触れること、又は筐体 1 0 0 1 の操作ボタン 1 0 0 3 の操作により行われる。また、表示パネル 1 0 0 2 に表示される画像の種類によって切り替えるようにすることもできる。例えば、表示パネルに表示する画像信号が動画のデータであれば表示モード、テキストデータであれば入力モードに切り替える。

30

【0098】

また、入力モードにおいて、表示パネル 1 0 0 2 の画素部に設けられたフォトセンサで検出される信号を検知し、表示パネル 1 0 0 2 のタッチ操作による入力が一定期間ない場合には、画面のモードを入力モードから表示モードに切り替えるように制御してもよい。

【0099】

図 10 (B) は、電子書籍の一例を示す斜視図である。図 10 (B) に示す電子書籍は、複数の表示パネルを有する。第 1 の表示パネル 4 3 1 1 と第 2 の表示パネル 4 3 1 2 の間に、両面表示型の第 3 の表示パネル 4 3 1 3 を搭載し、電子書籍を見開きにした状態である。

40

【0100】

図 10 (B) に示す電子書籍は、表示パネル 4 3 0 1 を有する第 1 の表示パネル 4 3 1 1 と、操作部 4 3 0 4 及び表示パネル 4 3 0 7 を有する第 2 の表示パネル 4 3 1 2 と、表示パネル 4 3 0 2 及び表示パネル 4 3 1 0 を有する第 3 の表示パネル 4 3 1 3 と、第 1 の表示パネル 4 3 1 1 と、第 2 の表示パネル 4 3 1 2 と、第 3 の表示パネル 4 3 1 3 との一端部に設けられた綴じ部 4 3 0 8 と、を有している。第 3 の表示パネル 4 3 1 3 は、第 1 の表示パネル 4 3 1 1 と第 2 の表示パネル 4 3 1 2 の間に挿入されている。図 10 (B) の

50

電子書籍は表示パネル４３０１、表示パネル４３０７、表示パネル４３０２、及び表示パネル４３１０の４つの表示画面を有している。

【０１０１】

第１の表示パネル４３１１、第２の表示パネル４３１２、及び第３の表示パネル４３１３は可撓性を有しており、曲がりやすい。これらのパネルの作製方法は、実施の形態４に従って作製することができる。

【０１０２】

第３の表示パネル４３１３は表示パネル４３０２及び表示パネル４３１０を有する両面表示型パネルである。第３の表示パネル４３１３は、間にバックライト（好適には薄型のＥＬ発光パネル）を挟んだ２つの液晶表示パネルを用いる。また、３つの表示パネルのうち、少なくとも一つの表示パネルをフルカラー表示させ、ほかの表示パネルをモノクロ表示の表示パネルとしてもよい。

10

【０１０３】

また図１０（Ｂ）に示す電子書籍において、第２の表示パネル４３１２は、操作部４３０４を有し、電源入力スイッチや、表示切り替えスイッチなど、各機能に対応づけることができる。

【０１０４】

また図１０（Ｂ）に示す電子書籍の入力操作は、画素部にフォトセンサを有する表示パネル４３０１や、画素部にフォトセンサを有する表示パネル４３０７に指や入力ペンなどで触れること、又は操作部４３０４の操作により行われる。なお、図１０（Ｂ）では、表示パネル４３０７に表示された表示ボタン４３０９を図示しており、指などで触れることにより入力を行うことができる。

20

【符号の説明】

【０１０５】

- １１：操作ボタン群
- １２：キーボードボタン
- １３：画面スクロールボタン
- ２１：操作ボタン群
- ２２：テンキー切り換えボタン
- ３１：操作ボタン群
- ３２：英字切り換えボタン
- １００ 表示パネル
- １０１：表示パネル
- １０２：表示制御回路
- １０３：アプリケーションプログラム
- １１５ カラーフィルタ
- １１６ a、１１６ b FPC（フレキシブルプリントサーキット）
- １２０ 表示パネル
- １３５ 光
- １３９ 外光
- １９０ 液晶表示モジュール
- ２０７ ゲート信号線
- ２０８ フォトダイオードリセット信号線
- ２１０ ビデオデータ信号線
- ２１３ ゲート信号線
- ２２２ 保持容量
- ２２４ 容量配線
- ２２７ ゲート信号線
- ２３０ 基板
- ２３１ 絶縁層

30

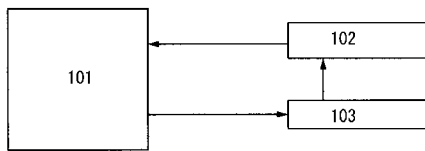
40

50

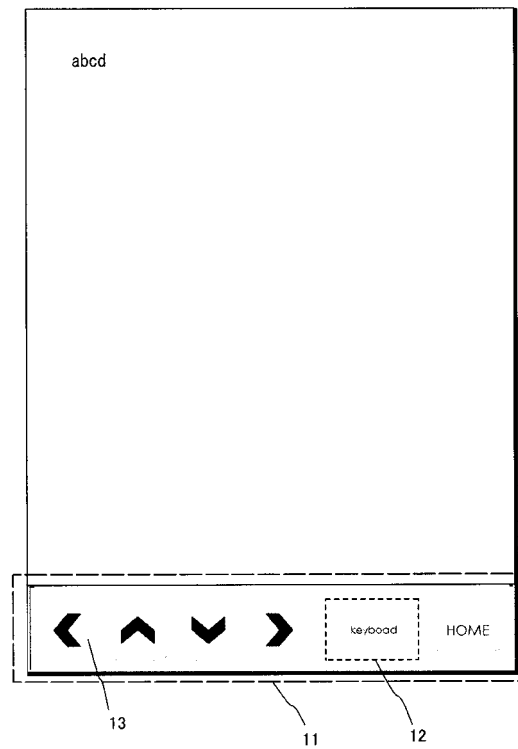
2 3 2	ゲート絶縁層	
2 3 3	酸化物半導体層	
2 3 4	電極層	
2 3 5	電極層	
2 3 6	電極層	
2 3 7	絶縁層	
2 3 8	p層	
2 3 9	i層	
2 4 0	n層	
2 4 1	絶縁層	10
2 4 2	反射電極層	
2 4 3	接続電極層	
2 4 4	配向膜	
2 6 0	剥離層	
2 6 1	酸化物絶縁膜	
2 6 2	樹脂層	
2 6 3	接着層	
2 6 4	基板	
2 6 5	液晶層	
2 6 6	配向膜	20
2 6 7	対向電極	
2 6 8	対向基板	
1 0 0 0	携帯電話機	
1 0 0 1	筐体	
1 0 0 2	表示パネル	
1 0 0 3	操作ボタン	
1 0 0 4	外部接続ポート	
1 0 0 5	スピーカ	
1 0 0 6	マイク	
4 3 0 1	表示パネル	30
4 3 0 2	表示パネル	
4 3 0 4	操作部	
4 3 0 7	表示パネル	
4 3 0 8	綴じ部	
4 3 0 9	表示ボタン	
4 3 1 0	表示パネル	
4 3 1 1	表示パネル	
4 3 1 2	表示パネル	
4 3 1 3	表示パネル	
9 6 0 0	壁	40
9 6 0 1	テレビジョン装置	
9 6 0 3	表示パネル	
9 6 0 7	表示パネル	
9 6 0 9	操作キー	
9 6 1 0	リモコン操作機	
9 7 0 3	表示パネル	
9 8 8 1	筐体	
9 8 8 2	表示パネル	
9 8 8 3	表示パネル	
9 8 8 4	スピーカ部	50

- 9 8 8 5 入力手段（操作キー
- 9 8 8 6 記録媒体挿入部
- 9 8 8 7 接続端子
- 9 8 8 8 センサ
- 9 8 8 9 マイクロフォン
- 9 8 9 0 LEDランプ
- 9 8 9 1 筐体
- 9 8 9 3 連結部

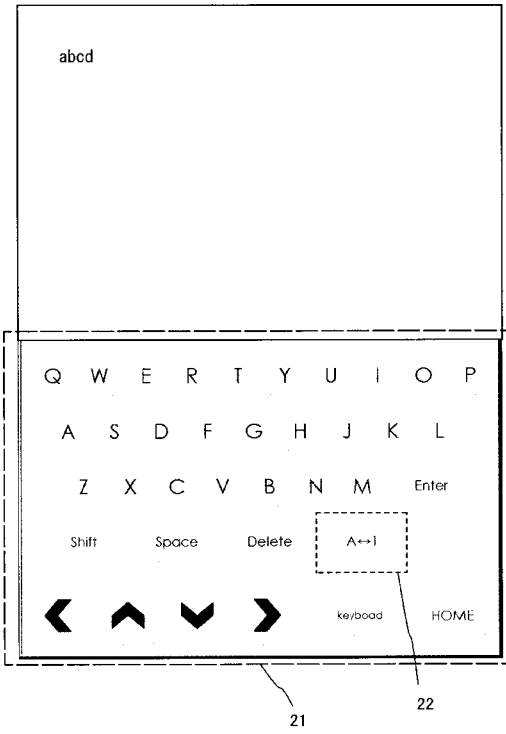
【 図 1 】



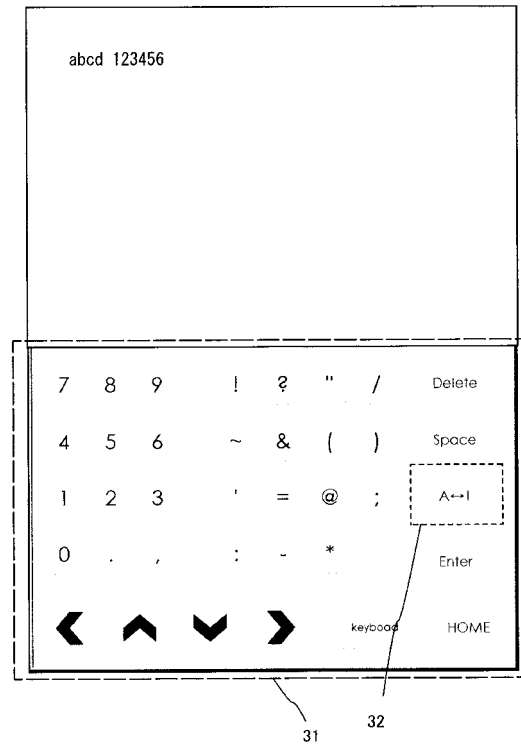
【 図 2 】



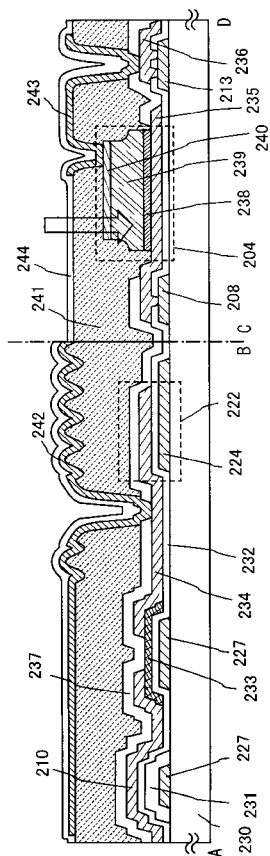
【 図 3 】



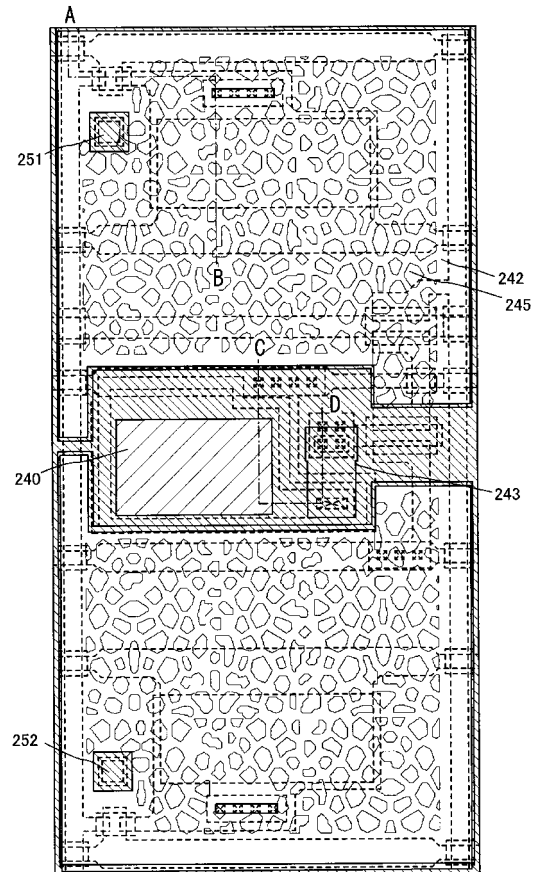
【 図 4 】



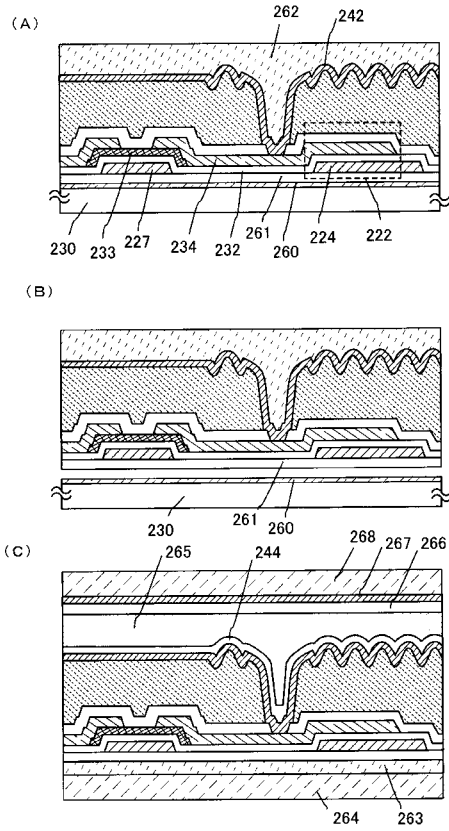
【 図 5 】



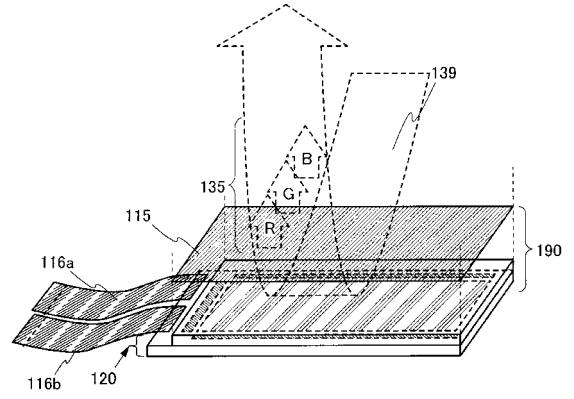
【 図 6 】



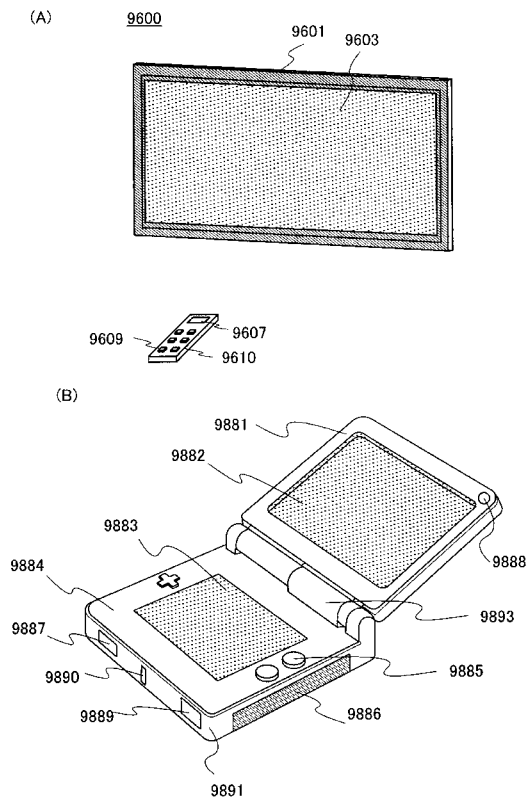
【 図 7 】



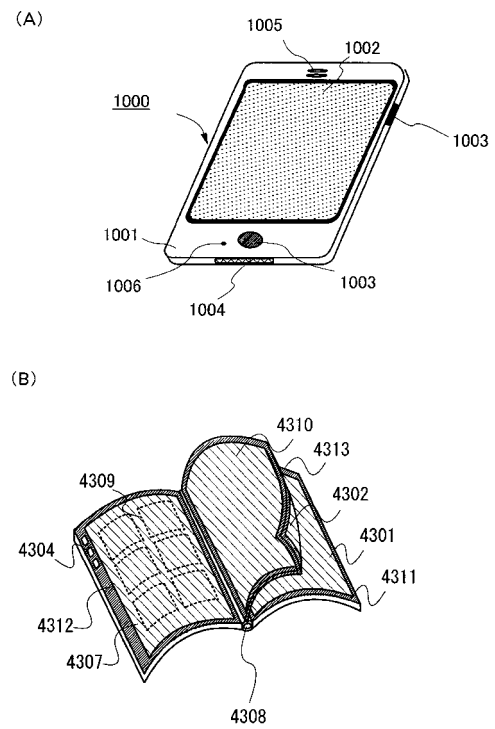
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 G 5/36 (2006.01)	G 0 9 G 3/20	6 2 1 E
G 0 6 F 3/0488 (2013.01)	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A
	G 0 9 G 3/20	6 2 1 K
	G 0 9 G 3/20	6 6 0 U
	G 0 9 G 3/20	6 6 0 V
	G 0 9 G 3/20	6 2 1 D
	G 0 9 G 5/00	5 1 0 H
	G 0 9 G 5/00	5 5 0 C
	G 0 9 G 5/00	5 3 0 T
	G 0 9 G 5/14	A
	G 0 9 G 5/36	5 2 0 P
	G 0 9 G 3/20	6 2 1 M
	G 0 9 G 3/20	6 8 0 G
	G 0 6 F 3/048	6 2 0

F ターム(参考)	5C006	AA01	AA02	AA16	AA22	AB01	AF31	AF38	AF51	AF53	AF61
		AF68	AF69	AF71	BA15	BA16	BA19	BB16	BB28	BC06	BC20
		EC02	EC05	FA04	FA05	FA06	FA47				
	5C080	AA10	BB05	BB06	BB07	CC03	CC07	CC09	DD13	DD25	DD26
		EE01	EE04	EE05	EE18	EE19	EE26	EE29	EE30	FF11	FF13
		GG02	GG05	JJ02	JJ06	KK02	KK04	KK07	KK43	KK50	
	5C082	AA01	AA02	AA06	AA14	AA22	AA24	AA34	AA39	BA02	BA12
		BA27	BA34	BA35	BA41	BB01	BD02	BD06	CA01	CA03	CA04
		CA56	CA62	CA72	CA76	CA82	CB01	CB05	DA87	MM02	MM09
	5E555	AA24	AA77	BA04	BA19	BB04	BB19	BC07	CA12	CA22	DB04
		DB20	DC11	DC73	FA16						