

(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2006-337997

(P2006-337997A)

(43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 5/00 (2006.01)</b>	G09G 5/00 550C	5C080
<b>G09G 3/30 (2006.01)</b>	G09G 5/00 520A	5C082
<b>G09G 3/22 (2006.01)</b>	G09G 3/30 J	
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/22 E	
	G09G 3/20 641P	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 37 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-126985 (P2006-126985)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成18年4月28日 (2006.4.28)		株式会社半導体エネルギー研究所
(31) 優先権主張番号	特願2005-133803 (P2005-133803)		神奈川県厚木市長谷398番地
(32) 優先日	平成17年5月2日 (2005.5.2)	(72) 発明者	山崎 舜平
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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	小山 潤
			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	納 光明
			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	棚田 好文
			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	

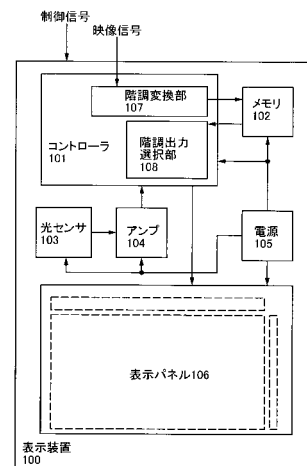
(54) 【発明の名称】 表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 暗所から強い外光下においてもその表示が認識できる表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 外光強度に応じて階調数を変えて表示を行うものであり、画面に表示する内容に応じて表示モードを切り替えることのできる表示装置である。表示内容としては、文字や記号などを中心として表示を行うテキスト表示モード、いわゆる漫画など色数の少ない画像の表示を行うピクチャー表示モード、写真や動画など色数の多い自然画の表示を行う映像モードなどが含まれる。これらの表示モードに応じて階調数を適宜切り替えることで、暗所若しくは屋内の蛍光灯下から屋外の太陽光下まで広い範囲において視認性を確保することができる。例えば、テキスト表示モードでは、2乃至8階調、ピクチャー表示モードでは、4乃至16階調、映像モードでは64乃至1024階調の表示を行うように切り替える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表示部と、前記表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、

前記コントローラは、映像信号の階調数を変化させる階調変換部と、前記光センサの出力に応じて表示パネルへ出力する階調数を選択する階調出力選択部とを含んでいることを特徴とする表示装置。

**【請求項 2】**

表示部と、前記表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、

前記コントローラは、映像信号の階調数を変化させる階調変換部と、前記光センサの出力に応じて表示パネルへ出力する階調数を選択する階調出力選択部とを含み、

外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行うことを特徴とする表示装置。

**【請求項 3】**

表示部と、前記表示部に映像信号を供給するコントローラと、映像信号を記憶するメモリ部と、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、

前記コントローラは、映像信号の階調数を変化させ前記メモリ部に記憶させる階調変換部と、

前記光センサの出力に応じて表示パネルへ出力する映像信号を前記メモリ部から読み出して表示部に送信する階調出力選択部とを含んでいることを特徴とする表示装置。

**【請求項 4】**

表示部と、前記表示部に映像信号を供給するコントローラと、映像信号を記憶するメモリ部と、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、

前記コントローラは、映像信号の階調数を変化させ前記メモリ部に記憶させる階調変換部と、

前記光センサの出力に応じて表示パネルへ出力する映像信号を前記メモリ部から読み出して表示部に送信する階調出力選択部とを含み、

外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行うことを特徴とする表示装置。

**【請求項 5】**

表示部と、前記表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、

前記光センサの出力に応じて、外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行うこと

を特徴とする表示装置の駆動方法。

**【請求項 6】**

表示部と、前記表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、

前記映像信号に応じて、テキスト表示、静止画表示、動画表示の各表示モードを切り替えると共に、

前記光センサの出力に応じて、外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行うこと

を特徴とする表示装置の駆動方法。

**【請求項 7】**

表示部と、前記表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、

前記映像信号に応じて、テキスト表示、静止画表示、動画表示の各表示モードを切り替えると共に、

前記光センサの出力に応じて、テキスト表示モードでは2階調から8階調の表示を行い、

色数の少ない画像の表示を行うピクチャー表示モードでは4階調から16階調の表示を行い、動画を含む色数の多い自然画の表示を行う映像モードでは64階調から1024階調の表示を行うように切り替えて表示を行うこと

を特徴とする表示装置の駆動方法。

10

【請求項8】

表示部と、前記表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、

前記映像信号に応じて、テキスト表示、静止画表示、動画表示の各表示モードを切り替えると共に、

前記光センサの出力に応じて、

外光強度が100,000ルクスのときに2階調の表示を行い、

外光強度が10,000ルクスから100,000ルクスのときに2階調から8階調の表示を行い、

外光強度が1,000ルクスから10,000ルクスのときに4階調から16階調の表示を行い、

外光強度が100ルクスから1,000ルクスのときに16階調から64階調の表示を行い、

外光強度が100ルクス未満のときに64階調から1024階調の表示を行うこと  
を特徴とする表示装置の駆動方法。

20

【請求項9】

請求項5乃至8のいずれか一項において、

前記光センサは、外光を受光して、晴天昼太陽光下の強い外光強度において、蛍光灯照明屋内の外光強度と比較して低い階調で文字情報、静止画像を表示することを特徴とする表示装置の駆動方法。

30

【請求項10】

請求項5乃至8のいずれか一項において、

前記光センサは、外光を受光して、晴天昼太陽光下若しくは曇天昼太陽光下の環境で2階調から8階調、晴天日入1時間前太陽光下若しくは曇天日出1時間後太陽光下、または蛍光灯照明屋内の環境で4階調から16階調の表示を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】

本発明は、文字、静止画若しくは動画などを表示する画面を備えた表示装置に関するものであり、さまざまな使用環境下において、表示画面の視認性を改善するための技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

携帯電話機をはじめとして、表示画面を液晶パネルで構成したさまざま電気製品が普及している。液晶パネルは薄型軽量といった特徴があり、ノート型と呼ばれるパーソナルコンピュータでは液晶パネルを備えたモバイル対応の製品が生産されている。また、PDA(Personal Digital Assistant)と呼ばれる情報端末も多数生産され普及しつつある。

【0003】

液晶パネルに限らないが、この種の用途に用いられる表示用パネルは、見た目の画質が

50

重要視されるようになり、明るさやコントラストを自動又は手動で調整する機能が備えられているものが多く普及している。例えば、液晶パネルのバックライトの輝度を上げずに、液晶の透過率を変化させて階調間視認性を高める調整機能を備えた液晶表示装置が知られている（特許文献１参照）。

【特許文献１】特開２００３－１８６４５５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、液晶パネルは、３００ルクスから７００ルクスの室内環境下では良好な視認性を示すが、１，０００ルクス以上の屋外環境下では視認性が著しく悪化してしまうという問題があった。反射型液晶パネルと呼ばれ、画素電極で外光を反射する構成にしたものがあるが、屋内の蛍光灯下ではむしろ画質が低下してしまい、本質的な解決には至っていなかった。すなわち、暗所若しくは屋内の蛍光灯下から屋外の太陽光下まで広い範囲において視認性を確保することが解決されていなかった。

10

【０００５】

そこで、本発明は、暗所から強い外光下においてもその表示が認識できる表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明は、外光強度に応じて階調数を変化させて表示を行う表示装置である。すなわち、コントラスト比（例えば、白と黒）を５０以上、好ましくは１００以上を有する表示装置であって、外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行う表示装置である。表示部は全白信号入力時の輝度が５０ｃｄ／ｍ<sup>２</sup>から５０００ｃｄ／ｍ<sup>２</sup>とした場合に、このような階調数を外光強度に応じて変化させる表示装置である。

20

【０００７】

本発明は、外光強度に応じて階調数を変えて表示を行う表示装置であって、画面に表示する内容に応じて表示モードを切り替えることのできる表示装置である。表示内容としては、文字や記号などを中心として表示を行うテキスト表示モード、いわゆる漫画など色数の少ない画像の表示を行うピクチャー表示モード、写真や動画など色数の多い自然画の表示を行う映像モードなどが含まれる。

30

【０００８】

これらの表示モードに応じて階調数を適宜切り替えることで、暗所若しくは屋内の蛍光灯下から屋外の太陽光下まで広い範囲において視認性を確保することができる。例えば、テキスト表示モードでは、２階調から８階調の表示を行い、いわゆる漫画など色数の少ない画像の表示を行うピクチャー表示モードでは、４階調から１６階調の表示を行い、写真や動画など色数の多い自然画の表示を行う映像モードでは、６４階調から１０２４階調の表示を行うように切り替える。

【０００９】

外光に応じた階調数の切り替えは、例えば、コントラスト比（例えば、白と黒）を５０以上、好ましくは１００以上を有する表示装置であって、外光強度が１００，０００ルクスのときに２階調の表示を行い、外光強度が１０，０００ルクスから１００，０００ルクスのときに２階調から８階調の表示を行い、外光強度が１，０００ルクスから１０，０００ルクスのときに４階調から１６階調の表示を行い、外光強度が１００ルクスから１，０００ルクスのときに１６階調から６４階調の表示を行い、外光強度が１００ルクス未満のときに６４階調から１０２４階調の表示を行うものである。

40

【００１０】

本発明の一は、晴天昼太陽光下のような強い外光強度において、そのときの表示階調よりも低い階調で文字情報、静止画像を表示せしめる表示装置である。例えば、晴天昼太陽光下若しくは曇天昼太陽光下の環境で２階調から８階調、晴天日入１時間前太陽光下若し

50

くは曇天日出１時間後太陽光下、又は事務室などの蛍光灯照明屋内の環境で４階調から１６階調の表示を行う表示装置である。

【００１１】

この場合において、外光強度が強くなった後で階調を下げて表示をさせるようにしても良い。

【００１２】

本発明の一は、光センサで外光強度を検出し、その値をフィードバックして階調を変化せしめ、適切な画像を表示せしめる表示装置である。すなわち、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する外光強度検出手段と、当該信号に応じて階調数を変化させる階調数制御手段と、その階調数に応じた映像信号を表示用駆動回路に送る信号処理手段とを備えた表示装置である。

10

【００１３】

本発明の一は、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する外光強度検出手段と、当該信号に応じて階調数を変化させる階調数制御手段と、その階調数制御手段と連動して所定の階調数でテキスト（文字）、静止画、動画などの映像信号を表示用駆動回路に送る信号処理手段とを備えた表示装置である。

【００１４】

このように、外光強度検出手段と、映像信号を表示パネル側の駆動回路に送る信号処理手段との間に、外光強度に応じて階調数を変化させる階調数制御手段を設けることで、表示画面に映し出される情報の視認性を良好なものとすることができる。

20

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、外光強度に応じて表示画像の階調数を制御することにより、視認性の優れた表示装置を提供することができる。すなわち、暗所若しくは屋内の蛍光灯下から屋外の太陽光下まで広い範囲において視認性を確保した表示装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

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。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細をさまざまに変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、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。なお、以下に説明する本発明の構成において、同じものを指す符号は異なる図面で共通して用いる。

30

【００１７】

（実施の形態１）

図１に本発明の実施形態を示す。図１は本実施の形態に係る表示装置のブロック図を示す。表示装置１００は、コントローラ１０１、メモリ１０２、光センサ１０３、アンプ１０４、電源１０５、表示パネル１０６を含んでいる。

【００１８】

コントローラ１０１は外部から入力される制御信号及び映像信号と、アンプ１０４から供給される光センサ信号に基づき、表示パネル１０６の駆動に必要な信号を生成する。そして、それらの信号を表示パネル１０６に供給する。メモリ１０２は主として映像信号を一時的に記憶するために用いられる。また、メモリ１０２は、映像信号以外の情報を記憶するためにも用いられる。光センサ１０３は外光（表示装置１００が受ける外部の光）を検出する。その出力は、アンプ１０４に供給される。アンプ１０４は光センサ１０３が出力する電気信号を増幅し、増幅した電気信号をコントローラ１０１に供給する。なお、光センサ１０３が出力する電気信号が十分大きければ、アンプ１０４は省略することもできる。電源１０５は、表示パネル１０６に必要な電圧又は電流を供給する。なお、表示パネル１０６はエレクトロルミネセンス（ＥＬ）素子を用いたものである。その他にＦＥＤ（フィールドエミッションディスプレイ）にも適用することができる。

40

【００１９】

50

表示装置 100 は光センサ 103 の出力に基づき、表示パネル 106 の表示画面に表示する画像の総階調数を変える。光センサ 103 としては、フォトダイオード、フォトトランジスタを適用することができる。具体的には、表示装置 100 が強い外光を受けて、光センサ 103 の出力がある一定の値以上になると、表示パネル 106 の表示画面に表示する画像の総階調数を低くする。表示装置 100 が強い外光を受けると、ある階調目とある階調目との区別がはっきりせず、表示パネル 106 の表示画面に表示する画像がぼやけてしまう。しかしながら、上記のように、表示装置 100 が受ける外光に応じて、総階調数を低くすることにより、ある階調目とある階調目との区別を明確にして、表示パネル 106 の表示画面の視認性を向上させることができる。

#### 【0020】

10

また、光センサ 103 の出力により、表示パネル 106 の表示画面に表示する画像の総階調を 2 階調とする場合、通常では、白地の背景画像に黒地の表示画像を表示すが、それを反転させて黒地の背景画像に白地の表示画像を表示しても良い。そうすると、表示画面の視認性をさらに向上させることができる。また、白地の表示画像の輝度を高くすることにより、表示画面の視認性をさらに向上させることができる。この背景画像と表示画像の組み合わせは黒地に白表示に限定されず、コントラストのとりやすい（明暗比がはっきりする）組み合わせであれば任意の色の組み合わせをすることができる。

#### 【0021】

光センサ 103 の出力は、アンプ 104 を介して、コントローラ 101 に送られる。コントローラ 101 は、光センサ 103 の出力がある一定の値以上であるかどうかを階調出力選択部 108 で検出する。光センサ 103 の出力がある一定の値以上ではない場合、表示パネル 106 に出力する映像信号の総階調数は変えない。一方、光センサ 103 の出力がある一定の値以上の場合、表示パネル 106 に出力する映像信号の総階調数を低くなるように補正する。映像信号の階調は階調変換部 107 で階調数を変化させる。そして、これらの映像信号をメモリ 102 に記憶させておく。そして、光センサ 103 の出力に基づき、外光に適した総階調数の映像信号を階調出力選択部 108 で選択して表示パネル 106 に供給する。

20

#### 【0022】

表 1 に示すように、室内及び屋外の明るさは、照明の具合や天候などの気象条件、時刻などによりさまざまに変化する。例えば、照明のある室内における照度は 800 ルクスから 1,000 ルクス前後であり、昼間の曇天下における照度は 32,000 ルクス程度であり、昼間の晴天下の照度は 100,000 ルクスに達する。

30

【表 1】

照度(ルクス)	明るさの目安	(ルクス)
1,000,000	・富山・真夏の海岸	>100,000
	・晴天昼太陽光	100,000
	・晴天午前10時太陽光	65,000
	・晴天午後3時太陽光	35,000
	・曇天昼太陽光	32,000
	・曇天午前10時太陽光	25,000
10,000	・曇天日出1時間後太陽光	2,000
1,000	・晴天日入1時間前太陽光	1,000
	・パチンコ店内	1,000
	・百貨店売場	500～700
	・蛍光灯照明事務所	400～500
	・日出入時	300
	・30W蛍光灯2灯使用八畳間	300
	・夜のアーケード	150～200
100	・蛍光灯下	50～100
	・ライター@30cm	15
10	・ロウソク@20cm	10～15
	・市民薄明(太陽天頂距離96度)	5
1	・月明かり	0.5～1
	・航海薄明(太陽天頂距離102度)	0.01
	・天文薄明(太陽天頂距離108度)	0.001

10

20

## 【0023】

このようなさまざまな明るさの状況下において、エレクトロルミネセンスを利用した表示パネル（ELパネル）、透過型液晶パネル（透過型LCDパネル）、半透過型液晶パネル（半透過型LCDパネル）、反射型液晶パネル（反射型LCD）の視認性を比較した結果を表2に示す。

【表 2】

		500～1500[x]		← 照明付ホール →		← 屋外曇天 →		～100000[x]～		～1000000[x]～		消費電力
ELパネル (2.0QVGA)	2階調	自然画、テキスト共に良好な視認性が得られる。	◎～○	テキストに関しては視認性は良好。背景との関係でコントラストが低いときは視認性が低下する。	○	テキストに関しては視認性を保つことができる。	○～△	◎				
	8階調											
	自然画 (>84階調)											
透過型LCDパネル (1.9QVGA)		自然画、テキスト共に良好な視認性が得られる。但しELパネル、透過型LCDと比較して、コントラストはやや低下する。	◎～○	同上。テキストの視認性についてはELパネルと同等だが、自然画の視認性は劣る。	△～×	視認性は悪化する。特に直射日光下では視認することができない場合がある。	×	○～△				
		自然画、テキスト共に良好な視認性が得られる。但しELパネル、透過型LCDと比較して、コントラストはやや低下する。	○	自然画において、色ずれ、著しいコントラスト低下等を生ずることなく、比較的良好な視認性が有れる。	○	外光の反射成分が増加するため、比較的良好な視認性は保たれる。	○	○				
反射型LCDパネル		視認性は著しく低下する。コントラストが低い場合は視認性が低下する。	△～×	中間調による周辺表示部とのコントラストが低い領域で視認性が低下する。	○	外光の反射成分が増加するため、比較的良好な視認性は保たれる。	○	◎				

10

20

30

40

## 【0024】

結果として、1,500ルクス程度までの明るさ（主に室内、照明付きホールなど）の環境下では、ELパネル、反射型液晶パネルを除く各種液晶パネルで表示パターン（自然画、テキスト（文字、記号）など）によらず良好な視認性が得られた。これに対して、10,000ルクス下（昼間の曇天時）においては、ELパネル、透過型液晶パネルでは、自然画を表示した場合、中間調部分などの、コントラストが低い部分の視認度が大きく低下する傾向が見られた。しかしながら、この場合においても、ELパネルの方が透過型液晶パネルよりも視認性は良好であった。また、ELパネルにおいて、階調数を低下させた場合（2階調から8階調）視認性は回復し、特にテキスト表示においては実用上支障のな

50



い視認性が得られている。一方、半透過型液晶パネルでは、室内から屋外の環境下において、全体的にコントラストがやや低いものの、10,000ルクスの環境下で良好な視認性が得られた。消費電力に関しては、反射型液晶パネルが優れているが、室内などの比較的照度が低い環境下において視認性が低下する傾向が現れている。透過型液晶パネルでは、バックライトが電力を消費するので、反射型液晶パネルよりも消費電力が高くなっている。これに対し、ELパネルにおいては、階調数を低くした表示モードでは低消費電力化が図られている。

#### 【0025】

表2から明らかなように、ELパネルを用い、外光強度に応じて階調数を調節した表示モードとすることにより、室内から屋外までの環境下において視認性を確保しつつ、低消費電力化を図った表示装置を提供することができる。

10

#### 【0026】

例えば、図1に示す表示装置100において、光センサ103の出力により、表示装置100が10ルクスから100ルクスの外光を受けていることが検出された場合、総階調数は64階調から1024階調として変化させない。また、光センサ103の出力により、表示装置100が100ルクスから1,000ルクスの外光を受けていることが検出された場合、総階調数を16階調から64階調に補正する。また、光センサ103の出力により、表示装置100が1,000ルクスから10,000ルクスの外光を受けていることが検出された場合、総階調数を4階調から16階調に補正する。また、光センサ103の出力により、表示装置100が10,000ルクスから100,000ルクスの外光を受けていることが検出された場合、総階調数を2階調から4階調に補正する。

20

外光の明るさに対する階調数の補正は、上記の例に限定されない。一般に、外光の強度が $x$ ルクスのとき階調数が $i$ 、外光の強度が $y$ ルクスのとき階調数が $j$ 、かつ外光の強度が $z$ ルクスのとき階調数が $k$ である場合、自然数 $i$ 、 $j$ 、 $k$ が、式 $i > j > k$ をみたし、正の実数 $x$ 、 $y$ 、 $z$ が、式 $x < y < z$ を満たせばよい。

#### 【0027】

なお、コントローラ101には、外部からアナログの映像信号が供給される。表示パネル106の表示画面がアナログの階調表示を行う場合であって、標準の映像信号の総階調数が64階調である場合、予め総階調数が32階調、16階調、8階調、4階調の各々の映像信号を階調変換部107で生成しておき、これらの映像信号をメモリ102に記憶させておく。そして、光センサ103の出力に基づき、外光に適した総階調数の映像信号を階調出力選択部108で選択して表示パネル106に供給する。

30

#### 【0028】

また、表示パネル106の表示画面がデジタルの階調表示を行う場合、コントローラ101は、アナログの映像信号をデジタルの映像信号に変換する。そして、標準の映像信号の総階調数が6ビット(64階調)の場合、予め、5ビット(32階調)、4ビット(16階調)、3ビット(8階調)、2ビット(4階調)の映像信号を階調変換部107で生成しておく。そして、これらの映像信号をメモリ102に記憶させておく。そして、光センサ103の出力に基づき、外光に適した総階調数の映像信号を階調出力選択部108で選択してパネル306に供給する。

40

#### 【0029】

また、表示パネル106の表示画面が表示する画像によっても、階調数を変えると良い。例えば、静止画を表示する場合であって、文字やアイコンなどのテキストを表示するモードがある。この場合は、総階調数を2階調から8階調にする。また、静止画を表示する場合であって、画像を表示するモードがある。この場合は、総階調数を4階調から16階調にする。さらに、動画を表示するモードがある。この場合は、総階調数を16階調から64階調、若しくは16階調から1024階調にする。このように、各モードに従って、階調数を変えることで、消費電力を削減することができる。なお、上記のモードは、コントローラ101に供給される映像信号に基づき、コントローラ101が判別するようにしても良い。

50

## 【0030】

また、表示装置100に利用者が表示モードを選択する選択スイッチを設けても良い。そして、利用者が選択スイッチを操作することにより、上記のモードを選択しても良い。また、選択スイッチにより表示モードを選択した場合であっても、光センサ103の信号によって（外光強度）に応じて、選択されている表示モードの階調を自動的に増減しても良い。

## 【0031】

図2に外光強度に応じて表示モードを切替可能な携帯電話の態様を示す。図2(A)に示す携帯電話は第1の筐体201、第2の筐体202、表示画面203、スピーカー204、アンテナ205、ヒンジ206、キーボード207、マイクロフォン208、光センサ209より構成されている。本発明の表示装置は第1の筐体201の中に装着されている。

10

## 【0032】

図2(A)は外光が弱い場合の表示を示している。表示画面203においては白地の背景画像に黒文字が表示されている。外光が弱い場合、目の感度は表示画面の発光輝度に合わされる。

## 【0033】

図2(B)は外光が強い場合の表示を示している。外光が強い場合は白地の背景画像が外光に負けてしまうので、光センサ209において、外光の強度を検出し、背景画像を図2(B)に示すように黒地に変更する。このように背景画像を黒にすることにより、発光部分の面積を削減できる。そして少ない白の表示部分に、電力を集中することによって、白の部分をよりはっきりと表示することができる。

20

## 【0034】

本実施の形態においては携帯電話について示したが、それらに限定されず、PDA、ビデオカメラ、デジタルカメラ、携帯型DVD、携帯型テレビジョン、ゲーム機器、コンピュータなどさまざまな表示装置を用いる電子機器に使用が可能である。

## 【0035】

## (実施の形態2)

実施の形態1で示す表示装置における画素の一構成例を示す。図3は時間階調方式で動作可能な表示装置の画素例を示している。図3で示す画素は薄膜トランジスタ（以下、「TFT」ともいう。）で構成されている。図3は発光素子303を時間階調で駆動する画素を示している。この画素は発光素子303、駆動TFT302、保持容量304、スイッチングTFT301によって構成されている。スイッチングTFT301のゲートはゲート信号線G1に接続され、ゲート信号線G1がハイになるとオンして、ソース信号線S1のデータを保持容量304と駆動TFT302のゲートに書き込む。駆動TFT302がオンすると電源供給線V1より電流が駆動TFT302を介して発光素子303に流れる。この状態は次の書き込みが行われるまで保持される。

30

## 【0036】

図3(B)は時間階調のタイミングチャートを示したものである。この例では4ビットを例にとり説明を行うが、4ビットに限定されるものではない。1フレームは4つのサブフレームSF1からSF4によって構成されている。それぞれのサブフレームはアドレス期間Ta1からTa4（書き込み期間）とサスティン期間Ts1からTs4（点灯期間）によって構成される。サスティン期間Ts1:Ts2:Ts3:Ts4=8:4:2:1にすることによって、サスティン期間に各ビットが対応し、時間階調が可能になる。このとき、アドレス期間は点灯を行わず、アドレッシングのみを行っている。

40

## 【0037】

## (実施の形態3)

実施の形態2で示す表示装置において、実施の形態1で示すように、信号の明暗を反転した画像を作り出すシステムの一例を図4に示す。この例では4ビットのデジタル映像信号をサブフレーム変換しているが、特に4ビットには限定されない。以下に動作を説明す

50

る。まずコントロール回路４０２はデジタル映像信号をスイッチ４０３を介して、第１のメモリ４０４に入力する。第１フレームのデータが全て第１のメモリ４０４に入力されると、スイッチ４０３を第２のメモリ４０５に切り替え、第２フレームのデジタル映像信号を書き込んでいく。この手段によって、白地の背景画像に黒地の表示画像の組み合わせ、又は黒地の背景画像に白地の表示画像の組み合わせを表示することが可能である。映像信号選択スイッチ４０６の出力はスイッチ４０７に入力され、映像信号選択スイッチ４０６の信号がそのまま表示パネル４０１に入力されるか、反転して入力されるかを選択できる。明暗反転が必要な場合には反転して入力を行えば良い。この選択はディスプレイコントローラによって行われる。

#### 【００３８】

10

##### （実施の形態４）

図５に両面発光表示パネルを用いた携帯電話機の一態様を示す。図５に示す携帯電話は第１の筐体５０１、第２の筐体５０２、第１の表示画面５０３、第２の表示画面５０４、第３の表示画面５０５、スピーカー５０６、アンテナ５０７、ヒンジ５０８、キーボード５０９、マイクロフォン５１０、バッテリー５１１、光センサより構成されている。図５は外光が強く背景画像が黒地になった状態を示している。図５（Ａ）は内側を開いた図を示しており、図５（Ｂ）は外側を示しており、図５（Ｃ）は側面を示している。本発明の表示装置は第１の筐体５０１の中に装着されている。

#### 【００３９】

また、図５において、第１の表示画面５０３はメインディスプレイであり、第２の表示画面５０４はサブディスプレイであり２画面配置されている場合を例示しているが、その数に限定はない。サブディスプレイの表示面積は、主ディスプレイの表示面積よりも小さい構成となっている。

20

#### 【００４０】

このような携帯電話機において、図４に示すシステムは、コントロール回路、メモリ回路を用いても映像を左右反転することを可能としている。図４において、まずコントロール回路４０２はデジタル映像信号をスイッチ４０３を介して、第１のメモリ４０４に入力する。第１フレームのデータが全て第１のメモリ４０４に入力されると、スイッチ４０３を第２のメモリ４０５に切り替え、第２フレームのデジタル映像信号を書き込んでいく。

#### 【００４１】

30

一方、映像信号選択スイッチ４０６はその間に第１のメモリ４０４（１）から第１のメモリ４０４（４）に順次接続され、第１のメモリ４０４に蓄えられた信号を表示パネル４０１に入力する。そして、第２フレームのデータが全て第２のメモリ４０５に入力されると、スイッチ４０３を第１のメモリ４０４に切り替え、第３フレームのデジタル映像信号を書き込んでいく。また、映像信号選択スイッチ４０６はその間に第２のメモリ４０５（１）から第２のメモリ４０５（４）に順次接続され、第２のメモリ４０５に蓄えられた信号を表示パネル４０１に入力する。以上を繰り返すことによりサブフレームを形成できる。

#### 【００４２】

映像を左右反転する場合には第１のメモリ４０４又は第２のメモリ４０５を呼び出すときに、ディスプレイの１列毎の信号を逆に呼び出すことによって可能となる。このようにサブフレーム変換を行う表示装置では、メモリの呼び出し順序を変えることにより両面発光の対応が可能となる。

40

#### 【００４３】

##### （実施の形態５）

図６は実施の形態４の携帯電話機に用いる両面発光表示パネル概念を示す。図６では２つの透明基板６０１、６０２の間に透明電極又はそれに準ずる電極６０３、電極６０４、電極６０５及び電極６０９が存在し、それらの電極間にエレクトロルミネセンスを発現するＥＬ層６０６、ＥＬ層６０７、ＥＬ層６０８を挟んでいる。透明基板６０１にはカラーフィルタ６１０、カラーフィルタ６１１、カラーフィルタ６１２が配置され、ＥＬ層６０

50

6、EL層607、EL層608が白発光の場合には第1の発光面にはフルカラー表示が、第2の発光面には白表示が可能となる。カラーフィルタを用いずに発光体を色塗り分けしても良い、その場合第1の発光面と第2の発光面に表示できる色は同じとなる。

#### 【0044】

(実施の形態6)

実施の形態1乃至5に示す表示装置の画素の構成の一態様について、図7を参照して説明する。図7は、薄膜トランジスタ(TFT)とそれに接続する発光素子で構成される画素の断面図である。

#### 【0045】

図7において、基板700上に、ブロッキング層701、TFT750を構成する半導体層702、容量部751の一方の電極を構成する半導体層712が形成されている。その上層には第1絶縁層703が形成され、TFT750にあってはゲート絶縁層として、容量部751にあっては容量を形成するための誘電体層として機能する。

#### 【0046】

第1絶縁層703上にはゲート電極704と容量部751の他方の電極を形成する導電層754が形成されている。TFT750に接続する配線707は、発光素子752の第1電極708と接続している。この第1電極708は、第3絶縁層706上に形成されている。第1絶縁層703と第3絶縁層706との間には、第2絶縁層705が形成されている。発光素子752は、第1電極708、EL層709、第2電極710で構成されている。また、第1電極708の周辺端部及び、第1電極708と配線707との接続部を覆うように第4絶縁層711が形成されている。

#### 【0047】

次に、上記に示す構成の詳細を説明する。基板700としては、例えばバリウムホウケイ酸ガラスや、アルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板、石英基板、セラミック基板等を用いることができる。また、ステンレスを含む金属基板又は半導体基板の表面に絶縁膜を形成したものを用いても良い。プラスチック等の可撓性を有する合成樹脂からなる基板を用いても良い。基板700の表面を、科学的機械研磨(CMP)法などの研磨により平坦化しておいても良い。

#### 【0048】

ブロッキング層701としては、酸化珪素や、窒化珪素又は窒化酸化珪素などの絶縁膜を用いることができる。ブロッキング層701によって、基板700に含まれるNaなどのアルカリ金属やアルカリ土類金属が半導体層702に拡散しTFT750の特性に悪影響をおよぼすのを防ぐことができる。図7では、ブロッキング層701を単層の構造としているが、2層あるいはそれ以上の複数層で形成しても良い。なお、石英基板など不純物の拡散がさして問題とならない場合は、ブロッキング層701を必ずしも設ける必要はない。

#### 【0049】

また、マイクロ波で励起され、電子温度が2eV以下、イオンエネルギーが5eV以下、電子密度が $1 \times 10^{11}$ から $5 \times 10^{13} / \text{cm}^3$ 程度までである高密度プラズマで、ガラス基板の表面を直接処理しても良い。プラズマの生成はラジアルスロットアンテナを用いたマイクロ波励起のプラズマ処理装置を用いることができる。このとき、窒素( $\text{N}_2$ )、又はアンモニア( $\text{NH}_3$ )、亜酸化窒素( $\text{N}_2\text{O}$ )などの窒化物気体を導入すると、ガラス基板の表面を窒化することができる。このガラス基板の表面に形成された窒化物層は、窒化珪素を主成分とするので、ガラス基板側から拡散してくる不純物のブロッキング層として利用することができる。この窒化物層の上に酸化珪素膜又は酸窒化珪素膜をプラズマCVD法で形成してブロッキング層701としても良い。

#### 【0050】

他にも、酸化珪素や、酸窒化珪素などによるブロッキング層701の表面に対し同様なプラズマ処理を行うことにより、その表面及び表面から1nmから10nmの深さで窒化処理をすることができる。このきわめて薄い窒化珪素の層により、その上に形成する半導

10

20

30

40

50

体層へ応力の影響を与えることなくブロッキング層とすることができる。

【0051】

半導体層702及び半導体層712としては、島状に分割された結晶性半導体膜を用いることが好ましい。結晶性半導体膜は非晶質半導体膜を結晶化して得ることができる。結晶化方法としては、レーザ結晶化法、RTA又はファーンেসアニール炉を用いる熱結晶化法、結晶化を助長する金属元素を用いる熱結晶化法等を用いることができる。半導体層702は、チャネル形成領域と、一導電型を付与する不純物元素が添加された一对の不純物領域とを有する。なお、チャネル形成領域と一对の不純物領域との間に、前記不純物元素が低濃度で添加された不純物領域を有していても良い。半導体層712には、全体に一導電型若しくはそれと逆の導電型を付与する不純物元素が添加された構成とすることができる。 10

【0052】

第1絶縁層703としては、酸化珪素、窒化珪素又は窒化酸化珪素等を用い、単層又は複数の膜を積層させて形成することができる。この場合において、当該絶縁膜の表面を、前述と同様に、マイクロ波で励起され、電子温度が2 eV以下、イオンエネルギーが5 eV以下、電子密度が $1 \times 10^{11}$  から  $5 \times 10^{13} / \text{cm}^3$  程度までである高密度プラズマ処理によって酸化又は窒化処理して緻密化しても良い。この処理は第1絶縁層703の成膜に先立って行っても良い。すなわち、半導体層702の表面に対してプラズマ処理を行う。このとき、基板温度を300 から 450 とし、酸化雰囲気( $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ など)又は窒化雰囲気( $\text{N}_2$ 、 $\text{NH}_3$ など)で処理することにより、その上に堆積するゲート絶縁層と良好な界面を形成することができる。 20

【0053】

ゲート電極704及び導電層754としては、Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu、Cr、Ndから選ばれた一種の元素又は該元素を複数含む合金若しくは化合物からなる単層又は積層構造を用いることができる。

【0054】

TFT750は、半導体層702と、ゲート電極704と、半導体層702とゲート電極704との間の第1絶縁層703とによって構成される。図7では、画素を構成するTFT750として、発光素子752の第1電極708に接続されるものを示している。このTFT750は、ゲート電極704を半導体層702上に複数配置したマルチゲート型の構成を示している。すなわち、複数のTFTが直列に接続された構成を有している。このような構成により、不用意なオフ電流の増加を抑制することができる。なお、また、図7では、TFT750をトップゲート型のTFTとして示したが、半導体層の下方にゲート電極を有するボトムゲート型のTFTであっても良いし、半導体層の上下にゲート電極を有するデュアルゲート型のTFTであっても良い。 30

【0055】

容量部751は、第1絶縁層703を誘電体とし、第1絶縁層703を挟んで対向する半導体層712と導電層754とを一对の電極として構成される。なお、図7では、画素に設ける容量素子として、一对の電極の一方をTFT750の半導体層702と同時に形成される半導体層712とし、他方の導電層754をゲート電極704と同時に形成される層とする例を示したが、この構成に限定されない。 40

【0056】

第2絶縁層705は窒化珪素膜などイオン性不純物をブロッキングするバリア性の絶縁膜であることが望ましい。この第2絶縁層705は窒化シリコン又は酸窒化シリコンで形成する。この第2絶縁層705は、半導体層702の汚染を防ぐ保護膜としての機能を含んでいる。この第2絶縁層705を堆積した後に、水素ガスを導入して前述のようにマイクロ波で励起された高密プラズマ処理をすることで、第2絶縁層705の水素化を行っても良い。又は、アンモニアガスを導入して、第2絶縁層705の窒化と水素化を行っても良い。又は、酸素、 $\text{N}_2\text{O}$ ガスなどと水素ガスを導入して、酸化窒化処理と水素化処理を行っても良い。この方法により、窒化処理、酸化処理若しくは酸化窒化処理を行うことに 50

より第2絶縁層705の表面を緻密化することができる。それにより保護膜としての機能を強化することができる。この第2絶縁層705に導入された水素は、その後400から450の熱処理をすることにより、第2絶縁層705を形成する窒化シリコンから水素を放出させて、半導体層702の水素化をすることができる。

【0057】

第3絶縁層706としては、無機絶縁膜や有機絶縁膜を用いることができる。無機絶縁膜としては、CVD法により形成された酸化シリコン膜や、SOG(Spin On Glass)膜(塗布酸化珪素膜)などを用いることができる。有機絶縁膜としてはポリイミド、ポリアミド、BCB(ベンゾシクロブテン)、アクリル又はポジ型感光性有機樹脂、ネガ型感光性有機樹脂等の膜を用いることができる。また、第3絶縁層706として、シリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成される材料を用いることができる。この材料の置換基として、少なくとも水素を含む有機基(例えばアルキル基、芳香族炭化水素)が用いられる。置換基として、フルオロ基を用いても良い。又は置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いても良い。

10

【0058】

配線707としては、Al、Ni、C、W、Mo、Ti、Pt、Cu、Ta、Au、Mnから選ばれた一種の元素又は該元素を複数含む合金からなる単層又は積層構造を用いることができる。

【0059】

第1電極708及び第2電極710の一方若しくは両方を透明電極とすることができる。透明電極としては、酸化タングステンを含む酸化インジウム、酸化タングステンを含む酸化インジウム酸化亜鉛、酸化チタンを含む酸化インジウム酸化スズ、酸化チタンを含む酸化インジウム酸化スズ、モリブデンを含む酸化インジウム酸化スズなどを用いることができる。勿論、酸化インジウム酸化スズ、酸化インジウム酸化亜鉛、酸化珪素を添加した酸化インジウム酸化スズなども用いることができる。

20

【0060】

第1電極708及び第2電極710の少なくとも一方は、透光性を有さない材料で形成されていても良い。例えば、LiやCs等のアルカリ金属、及びMg、Ca、Sr等のアルカリ土類金属、これらを含む合金(Mg:Ag、Al:Li、Mg:Inなど)、及びこれらの化合物(CaF<sub>2</sub>)の他、YbやEr等の希土類金属を用いることができる。

30

【0061】

第4絶縁層711としては、第3絶縁層706と同様の材料を用いて形成することができる。

【0062】

発光素子752は、EL層709と、それを挟む第1電極708及び第2電極710とによって構成される。第1電極708及び第2電極710の一方が陽極に相当し、他方が陰極に相当する。発光素子752は、陽極と陰極の間にしきい値電圧より大きい電圧が順バイアスで印加されると、陽極から陰極に電流が流れて発光する。

【0063】

EL層709は、単数又は複数の層で構成されている。複数の層で構成されている場合、これらの層は、キャリア輸送特性の観点から正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層などに分類することができる。なお各層の境目は必ずしも明確である必要はなく、互いの層を構成している材料が一部混合し、界面が不明瞭になっている場合もある。各層には、有機系の材料、無機系の材料を用いることが可能である。有機系の材料として、高分子系、中分子系、低分子系のいずれの材料も用いることが可能である。

40

【0064】

EL層709は、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層など、機能の異なる複数の層を用いて構成することが好ましい。正孔注入輸送層は、ホール輸送性の有機化合物材料と、その有機化合物材料に対して電子受容性を示す無機化合物材料とを含む複合材料で形成することが好ましい。このような構成とすることで、本来内在的なキャリアをほとんど

50

有さない有機化合物に多くのホールキャリアが発生し、極めて優れたホール注入性・輸送性が得られる。この効果により、従来よりも駆動電圧を低くすることができる。また、駆動電圧の上昇を招くことなく正孔注入輸送層を厚くすることができるため、ゴミ等に起因する発光素子の短絡も抑制することができる。

#### 【0065】

ホール輸送性の有機化合物材料としては、例えば、銅フタロシアニン（略称：CuPc）、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン（略称：MTDATA）、1,3,5-トリス[N,N-ジ(m-トリル)アミノ]ベンゼン（略称：m-MTAB）、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（略称：TPD）、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（略称：NPB）、4,4'-ビス{N-[4-ジ(m-トリル)アミノ]フェニル-N-フェニルアミノ}ビフェニル（略称：DNTPD）、などが挙げられるが、これらに限定されることはない。

10

#### 【0066】

電子受容性を示す無機化合物材料としては、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化レニウム、酸化ルテニウム、酸化亜鉛などが挙げられる。特に酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化レニウムは真空蒸着が可能で扱いやすいため、好適である。

#### 【0067】

電子注入輸送層は、電子輸送性の有機化合物材料を用いて形成する。具体的には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム（略称：Alq<sub>3</sub>）、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム（略称：Almq<sub>3</sub>）、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(4-フェニルフェノラト)アルミニウム（略称：BALq）、バソキュプロイン（略称：BCP）、2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール（略称：PBD）、3-(4-ビフェニル)-4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,2,4-トリアゾール（略称：TAZ）、などが挙げられるが、これらに限定されることはない。

20

#### 【0068】

EL層は、9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン（略称：DNA）、9,10-ジ(2-ナフチル)-2-tert-ブチルアントラセン（略称：t-BuDNA）、4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ビフェニル（略称：DPVBi）、クマリン30、クマリン6、クマリン545、クマリン545T、ルブレン、2,5,8,11-テトラ(tert-ブチル)ペリレン（略称：TBP）、9,10-ジフェニルアントラセン（略称：DPA）、5,12-ジフェニルテトラセン、4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-[p-(ジメチルアミノ)スチリル]-4H-ピラン（略称：DCM1）、4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-[2-(ジユロリジン-9-イル)エテニル]-4H-ピラン（略称：DCM2）などが挙げられる。また、ビス{2-[3',5'-ビス(トリフルオロメチル)フェニル]ピリジナト-N,C<sup>2</sup>'}イリジウム（ピコリナート）（略称：Ir(CF<sub>3</sub>ppy)<sub>2</sub>(pic)）、トリス(2-フェニルピリジナト-N,C<sup>2</sup>'）イリジウム（略称：Ir(ppy)<sub>3</sub>）、ビス(2-フェニルピリジナト-N,C<sup>2</sup>'）イリジウム（アセチルアセトナート）（略称：Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac)）、ビス[2-(2'-チエニル)ピリジナト-N,C<sup>3</sup>']イリジウム（アセチルアセトナート）（略称：Ir(thp)<sub>2</sub>(acac)）、ビス(2-フェニルキノリナト-N,C<sup>2</sup>'）イリジウム（アセチルアセトナート）（略称：Ir(pq)<sub>2</sub>(acac)）、などの燐光を放出できる化合物を用いることもできる。

30

40

#### 【0069】

また、EL層は一重項励起発光材料と金属錯体などを含む三重項励起材料を用いても良い。例えば、赤色の発光性の画素、緑色の発光性の画素及び青色の発光性の画素のうち、輝度半減時間が比較的短い赤色の発光性の画素を三重項励起発光材料で形成し、他を一重

50

項励起発光材料で形成する。三重項励起発光材料は発光効率が良いので、同じ輝度を得るのに消費電力が少なくて済むという特徴がある。すなわち、赤色画素に適用した場合、発光素子に流す電流量が少なくて済むので、信頼性を向上させることができる。低消費電力化として、赤色の発光性の画素と緑色の発光性の画素とを三重項励起発光材料で形成し、青色の発光性の画素を一重項励起発光材料で形成しても良い。人間の視感度が高い緑色の発光素子も三重項励起発光材料で形成することで、より低消費電力化を図ることができる。

#### 【0070】

E L層は、発光波長帯の異なる発光層を画素毎に形成して、カラー表示を行う構成としても良い。典型的には、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色に対応した発光層を形成する。この場合にも、画素の光放射側にその発光波長帯の光を透過するフィルタを設けた構成とすることで、色純度の向上や、画素部の鏡面化（映り込み）の防止を図ることができる。フィルタを設けることで、従来必要であるとされていた円偏光板などを省略することが可能となり、発光層から放射される光の損失を無くすることができる。さらに、斜方から画素部（表示画面）を見た場合に起こる色調の変化を低減することができる。

10

#### 【0071】

図7で示す構成の画素と外光強度検出手段とを組み合わせることで、発光素子の発光時間を変化させ表示画面の輝度を制御することができる。また、外光強度検出手段により発光素子の発光を制御することにより、無用に点灯時間が増大しることがないので、表示パネルの消費電力の低減と、寿命時間を延ばすことができる。

20

#### 【0072】

##### （実施の形態7）

外光の強度を検出する光センサは表示装置の一部に組み込まれていても良い。この光センサは部品として表示装置に実装されていても良いし、表示パネルに一体形成されていても良い。表示パネルに一体形成されている場合には、表示面を光センサの受光面として併用することができ、意匠上すぐれた効果を発揮する。すなわち表示装置に光センサが付属していることを意識させることなく、その外光強度に基づく階調制御を行うことができる。

#### 【0073】

図8は表示パネル上に光センサを一体形成する一態様を示す図である。なお、図8では、エレクトロルミネセンスによる発光をする発光素子とその動作を制御するTFTで画素を構成する場合を示している。

30

#### 【0074】

図8は、透光性を有する基板800上に形成された駆動用TFT801、透光性材料により形成された第1の電極802（画素電極）、E L層803及び透光性材料により形成された第2の電極804（対向電極）が設けられている。発光素子825は上方（矢印方向）に発光する。そして、第2の電極804上に形成された絶縁膜812上に、p型層831、実質的に真性なi型層832及びn型層833の積層体からなる光電変換素子838と、p型層831に接続されたp層側電極830、n型層833に接続されたn層側電極834が設けられる。

40

#### 【0075】

本実施例では光センサ素子として光電変換素子838を用いる。発光素子825及び光電変換素子838は同一の基板800上に形成されており、発光素子825から発せられる光は、映像を構成し、ユーザーが視認する。一方、光電変換素子は外光を検出し、検出信号をコントローラに送る役割を持つ。このようにして、発光素子と光センサ（光電変換素子）を同一基板上に作製でき、セットの小型化に貢献できる。

#### 【0076】

##### （実施の形態8）

実施の形態1乃至7のいずれか一若しくはその組み合わせの構成を備える表示パネルの構成を図9に示す。基板900上にゲート線駆動回路901、データ線駆動回路902、

50



対向電極 903、接続端子部 905 を有する。そしてシール領域 904 は、基板 900 と対向基板とを貼り合わせるための領域である。よって、基板 900 と対向基板がシール領域において張り合わされると、基板 900 と対向基板とシール材によって、ゲート線駆動回路 901、データ線駆動回路 902 及び対向電極 903 は封入されることになる。

【0077】

なお、対向電極 903 の下層には、データ線駆動回路 902 から列方向に延びた複数のソース線が行方向に並んで配列している。また、ゲート線駆動回路 901 から行方向に延びた複数のゲート線が列方向に並んで配列している。また、ソース線やゲート線に対応して、表示素子を含む複数の画素がマトリクスに配列している。

【0078】

なお、表示素子は、EL素子（有機EL素子、無機EL素子又は有機物及び無機物を含むEL素子）、フィールドエミッションディスプレイ（FED）で用いる素子、FEDの一種であるSED（Surface-conduction Electron-emitter Display）、液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマディスプレイ（PDP）、電子ペーパーディスプレイ、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）、圧電セラミックディスプレイなど、さまざまなものが含まれる。

【0079】

また、基板上に形成された接続端子部 905 には複数の接続端子が配列されている。これらの接続端子は、基板 900 上に形成された回路に外部から入力される信号や電源を供給するために、外部の回路と接続するための端子である。基板 900 上に形成された回路とは、画素が有する薄膜トランジスタ（TFTともいう）の形成と同時に作り込まれた薄膜トランジスタなどから構成される回路はもちろんのこと、ICチップ上に形成した回路が基板 900 上にCOG（Chip On Glass：チップオンガラス）などによって実装されているものも含まれる。なお、ICチップとは、基板上に形成された集積回路をチップ上に切り離したものをいう。特に、ICチップとしては、単結晶シリコンウエハを基板に用いて、素子分離などにより回路を形成し、単結晶シリコンウエハを任意の形状に切り離したものが適している。また、外部の回路と接続するための接続端子部 905 には、例えば、FPC（Flexible Print Circuit：フレキシブルプリントサーキット）などが電氣的に接続される。

【0080】

よって、接続端子と接続された配線により、データ線駆動回路 902 やゲート線駆動回路 901 に信号や電源が供給され、画素電極や対向電極に電源が供給されている。

【0081】

ここで、本実施例の表示装置は、データ線駆動回路 902 が対向電極 903 を挟んで、接続端子部 905 とは反対側に形成されている。つまり、接続端子部 905 と対向電極 903 の間にはデータ線駆動回路 902 が配置されていない。よって、対向電極 903 に入力する電源電位が入力されている接続端子 906 と一続きの配線は、データ線駆動回路をまたぐことなく、コンタクトホール 907 を介して対向電極 903 と接続される。

【0082】

つまり、この構成によれば、対向電極 903 がデータ線駆動回路 902 上をまたぐことがないので、対向電極 903 がデータ線駆動回路 902 と重なることにより生じる寄生容量の発生を防止することができる。

【0083】

また、多層配線構造により、データ線駆動回路 902 をくぐり抜けて接続端子 906 と対向電極 903 とを接続すると、配線同士の接触抵抗の増加を招いてしまう。しかし、本構成によれば、多層配線構造にせず接続端子 906 と対向電極 903 とを接続することができるため低抵抗化を図ることができる。また、接続端子 906 と対向電極 903 との距離が短いため、配線抵抗も小さくすることができる。

【0084】

次に、接続端子 906 と対向電極 903 との接続についてさらに詳しく説明するため、

10

20

30

40

50

図 9 の線 a b 間の断面図を用いて説明する。図 10 ( A ) が、図 9 の線 a b 間の断面の一例を示す図である。

【 0 0 8 5 】

基板 9 0 0 上に下地層 9 5 1 を有している。基板 9 0 0 としてはガラス基板、石英基板、プラスチック基板、セラミック基板等の絶縁性基板、金属基板、半導体基板等を用いることができる。

【 0 0 8 6 】

下地層 9 5 1 は C V D 法やスパッタ法により形成することができる。例えば  $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$  を原料に用いた C V D 法により形成した酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜等を適用することができる。また、これらの積層を用いても良い。なお、下地層 9 5 1 は基板 9 0 0 から不純物が半導体層に拡散することを防ぐために設けるものであり、基板 9 0 0 にガラス基板や石英基板を用いている場合には下地層 9 5 1 は設けなくても良い。

【 0 0 8 7 】

下地層 9 5 1 上にゲート絶縁膜 9 5 2 を有している。ゲート絶縁膜 9 5 2 としては C V D 法やスパッタ法により形成される酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜等を用いることができる。

【 0 0 8 8 】

ゲート絶縁膜 9 5 2 上には層間絶縁膜を有している。層間絶縁膜は下層絶縁膜 9 5 3 と上層絶縁膜 9 5 4 を有している。下層絶縁膜 9 5 3 としては、例えば無機絶縁膜を適用することができる。無機絶縁膜としては、窒化珪素膜、酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜又はこれらを積層した膜を用いることができる。また、上層絶縁膜としては、無機絶縁膜又は樹脂膜を適用することができる。無機絶縁膜としては、上述したものをを用いることができ、樹脂膜としては、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、ポリイミドアミド、エポキシなどを用いることができる。

【 0 0 8 9 】

また、層間絶縁膜上には、配線 9 5 5 及び配線 9 5 6 を有している。なお、配線 9 5 5 及び配線 9 5 6 は同じ層に同じ材料の導電膜で形成され、これらの材料としては、チタン ( T i ) 膜やアルミニウム ( A l ) 膜や銅 ( C u ) 膜や T i を含むアルミニウム膜などを用いることができる。より好ましくは、配線 9 5 5 及び配線 9 5 6 は、三層構造とし、下層にチタン ( T i ) 膜、その上にアルミニウム ( A l ) 膜、さらにその上にチタン ( T i ) 膜という構造を用いる。

【 0 0 9 0 】

なお、配線 9 5 5 は図 9 の接続端子 9 0 6 の配線に相当する。また、配線 9 5 6 はシール領域 9 0 4 内の配線に相当する。そして、この層の同じ材料によって形成されたシール領域 9 0 4 内の配線には、トランジスタの不純物領域と接する配線が含まれる。

【 0 0 9 1 】

また、配線 9 5 6 や配線 9 5 5 上に絶縁層 9 5 7 が形成されている。例えば、絶縁層 9 5 7 としては、ポジ型の感光性アクリル樹脂膜を用いることができる。

【 0 0 9 2 】

また、絶縁層 9 5 7 上に E L 層 9 5 8 を有する。また、E L 層 9 5 8 上に対向電極 9 0 3 及び接続電極 9 5 9 を有している。絶縁層 9 5 7 にはコンタクトホールが形成されており、コンタクトホールを介して、対向電極 9 0 3 は配線 9 5 5 と接続されている。また、接続電極 9 5 9 も配線 9 5 5 と接続されている。よって、接続端子 9 0 6 は、配線 9 5 5 の一部と接続電極 9 5 9 により構成され、接続電極 9 5 9 が接続端子 9 0 6 の接続パッドに相当する。

【 0 0 9 3 】

図 9 に示す構成は、特に画面サイズが 1 インチから 3 インチ程度の表示パネルに適用すると好ましい。

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

なお、上述した断面図 10 (A) は一例であってこれに限定されない。他の構成を図 10 (B) に示す。なお、ここでは、図 10 (A) と共通するところは共通の符号を用いてその説明を省略する。

【0095】

図 10 (B) の構成は、ゲート絶縁膜 952 上に配線 960 を有する。なお、配線 960 は図 9 の接続端子 906 の一部と、接続端子 906 と一続きの配線に相当する。そして、この配線 960 と同じ層の同じ材料によって形成されたシール領域内の配線には、トランジスタのゲート電極を構成しているものが含まれる。

【0096】

そして、配線 960 上には層間絶縁膜 (下層絶縁膜 953 及び上層絶縁膜 954) を有している。そして、上層絶縁膜 954 上に配線 956 と配線 961 を有し、配線 961 はコンタクトホールを介して配線 960 と接続されている。また、配線 956 はシール領域 904 内の配線に相当する。そして、この層の同じ材料によって形成されたシール領域 904 内の配線には、トランジスタの不純物領域と接する配線が含まれる。

【0097】

さらに配線 956、配線 961 及び上層絶縁膜 954 上には絶縁層 957 を有している。そして、絶縁層 957 上であってシール領域内に EL 層 958 が形成されている。そして、シール領域内での EL 層 958 及び絶縁層 957 上には対向電極 903 が形成されている。また、接続端子部の絶縁層 957 上には、接続電極 959 が形成されている。そして、シール領域内の対向電極 903 はコンタクトホールを介して配線 961 と接続され、接続端子部の接続電極 959 はコンタクトホールを介して配線 960 と接続されている。

【0098】

なお、このとき、接続端子 906 は、配線 960 の一部と接続電極 959 により構成され、接続電極 959 が接続端子 906 の接続パッドに相当する。

【0099】

図 9 及び図 10 で示す表示パネルの構成は、絶縁性を有する基板上に形成された EL 素子から成る画素領域を有している。この EL 素子の一方の電極となる上側電極は、データ線駆動回路と反対側に設けられた端子群であって、その中央若しくは中央寄りに配置された一の端子と電氣的に接続している。このような構成にすると上側電極若しくはその引き出し配線による抵抗損失の影響が、表示パネルの一方に偏ることがないので、画素領域における輝度のムラを低減することができる。

【0100】

本実施例の第 2 構成の模式図を図 11 に示す。図 11 の構成においても図 9 の構成と共通するところは共通の符号を用いてその説明は省略する。本構成においても、基板 900 上にゲート線駆動回路 901、データ線駆動回路 902、対向電極 903、接続端子部 905 を有する。そしてシール領域 904 は、基板 900 と対向基板とを貼り合わせるための領域である。よって、基板 900 と対向基板がシール領域において張り合わされると、基板 900 と対向基板とシール材によって、ゲート線駆動回路 901、データ線駆動回路 902 及び対向電極 903 は封入されることになる。

【0101】

なお、本構成は対向電極上に補助配線を有する。補助配線は第 1 の幅広配線 908 と、第 2 の幅広配線 909 と、複数の分岐配線 910 とを有し、これらは一続きの導電膜により構成される。第 1 の幅広配線 908 は接続端子 906 と一続きの配線とコンタクトホール 907 を介して接続されている。なお、第 1 の幅広配線 908 は接続端子 906 と一続きの配線よりも幅が広いことが望ましい。また、第 2 の幅広配線 909 は画素部の画素が配置された行方向の長さと同程度長いことが望ましい。そして、分岐配線 910 は、好ましくは画素列分の数を有していると良い。

【0102】

次に図 11 の線 a b での断面図を図 12 (A) に示す。なお、図 10 の構成と共通するところは共通の符号を用いてその説明を省略する。本構成は、対向電極 903 上に第 1 の

10

20

30

40

50

幅広配線 908 を有している。

【0103】

なお、図 12 (A) に示した構成は一例であってこれに限定されない。よって、図 12 (B) に示すような構成であっても良い。図 12 (B) では、対向電極 903 上に形成された第 1 の幅広配線 908 がコンタクトホールを介して配線 955 と直接接することにより対向電極 903 と接続端子 906 が電氣的に接続されている。

【0104】

また、さらに別の構成を図 12 (C) に示す。図 12 (C) の場合には、EL 層 958 上に第 1 の幅広配線 908 を有し、第 1 の幅広配線 908 上に対向電極 903 が形成されている。

10

【0105】

また、図 12 (A) や図 B (B) のような構成の場合の図 11 の線 c d 間の断面の一例を図 15 に示す。なお、図 12 (A) や図 B (B) の構成と共通するところは共通の符号を用いてその説明を省略する。図 15 においても、基板 900 上に、下地層 951 を有し、さらにその上にゲート絶縁膜 952 を有し、さらにその上に下層絶縁膜 953 を有し、さらにその上に上層絶縁膜 954 を有している。

【0106】

そして、上層絶縁膜 954 上には、絶縁層 957 を有し、絶縁層 957 上に形成された EL 層 958 は絶縁層 957 上でそれぞれ隔離されている。

【0107】

さらに、絶縁層 957 及び EL 層 958 上には対向電極 903 を有する。そして、絶縁層 957 上部であって、対向電極 903 を介して分岐配線 910 を有している。よって、本構成は特に、対向電極に ITO などの導電膜を用いて、基板 900 とは反対側から光を取り出す上面放射を採用する場合に適している。なぜなら、対向電極 903 を分岐配線 910 と接続することにより低抵抗化することができるからである。また、分岐配線 910 は、絶縁層 957 上にあるため光の取り出しを阻害しないからである。

20

【0108】

図 11 に示す構成は、特に画面サイズが 3 インチから 10 インチ程度の表示パネルに適用すると好ましい。

【0109】

一方、図 16 は画面サイズが 10 インチから 40 インチ程度の表示パネルに適用すると好ましい態様である。図 11 の構成に対して、ゲート線駆動回路 901 を表示領域の両側に設け、データ線駆動回路と接続端子部 905 を同じ側に配置している。補助配線は第 1 の第 1 の幅広配線 908 と、第 2 の幅広配線 909 と、複数の分岐配線 910 とを有しているが、その引き出し配線は、データ線駆動回路と反対側に設けられ、接続端子部 905 と別構成としている。このような構成とすることにより、引き出し配線が基板 900 の端部に達するまでの距離を短くすることができ、抵抗損失を低減することができる。

30

【0110】

本実施例の第 3 の構成の模式図を図 13 に示す。図 13 の構成においても図 9 と共通するところは共通の符号を用いてその説明を省略する。本構成においても、基板 900 上にゲート線駆動回路 901、データ線駆動回路 902、対向電極 903、接続端子部 905、第 1 の IC チップ 920、第 2 の IC チップ 921 及び光センサチップ 922 を有する。そしてシール領域 904 は、基板 900 と対向基板とを貼り合わせるための領域である。よって、基板 900 と対向基板がシール領域において張り合わされると、基板 900 と対向基板とシール材によって、ゲート線駆動回路 901、データ線駆動回路 902、対向電極 903、第 1 の IC チップ 920、第 2 の IC チップ 921 及び光センサチップ 922 は封入されることになる。光センサチップ 922 は、実施の形態 1 で示すように、外光強度を検出して、表示における階調数を制御する機能の一部を構成している。第 1 の IC チップ 920 又は第 2 の IC チップ 921 の一方又は双方は、コントローラとして機能するものであっても良い。

40

50

## 【0111】

本構成においては、接続端子部905の接続端子から延びた配線はICチップと電氣的に接続されている。つまり、各接続端子はそれぞれ第1のICチップ920、第2のICチップ921又は光センサチップ922のいずれかと電氣的に接続されている。また、第1のICチップ920、第2のICチップ921及び光センサチップ922は、それぞれ複数の配線により、データ線駆動回路902やゲート線駆動回路901や対向電極903などと接続されている。例えば、第1のICチップ920と対向電極903とは配線925によりコンタクトホール907を介して電氣的に接続されている。なお、本構成に示したICチップの数や配置は一例であってこれに限定されない。例えば、基板900に実装されるのは、ICチップに限定されず、チップコンデンサや積層セラミックコイルなどであっても良い。

## 【0112】

続いて、基板900と対向基板とをシール領域904においてシール材で貼り合わせた表示パネルの場合の図13の線a b間の断面を図14に示す。なお、図14に示す断面図は、図10の構成と共通するところは共通の符号を用いてその説明を省略する。

## 【0113】

本構成は、上層絶縁膜954上に配線955及び配線925を有する。配線955は、シール領域904をまたがって形成されている。そして、配線925はシール領域904内に形成されている。

## 【0114】

配線955上に絶縁層957を有し、コンタクトホールを介して配線955と絶縁層957上に形成された接続電極959が電氣的に接続されている。また、配線925の端部を覆って絶縁層957が形成されている。そして、シール領域904内の絶縁層957上には、EL層958を有し、さらにその上には対向電極903を有している。

## 【0115】

また、シール領域904内において、上層絶縁膜954、配線955及び配線925上に第1のICチップ920を有し、第1のICチップ920は配線955及び配線925と電氣的に接続されている。

## 【0116】

そして、シール領域904であって、絶縁層957上にシール材924を有し、シール材によって対向基板923と基板900は張り合わされている。なお、本発明は、上述した表示装置の構成に限られない。また、本実施例において、FPCが接続されているモジュールや表示パネル本体を含めて表示装置という。

## 【0117】

図13に示す構成は、特に画面サイズが1インチから3インチ程度の表示パネルに適用すると好ましい。

## 【0118】

## (実施の形態9)

図17(A)は表示パネル1とプリント基板2を組み合わせたモジュールを示している。表示パネル1は発光素子が各画素に設けられた画素部3と、第1の走査線駆動回路4、第2の走査線駆動回路5と、選択された画素に映像信号を供給する信号線駆動回路6を備えている。画素部3は実施の形態6と同様な構成を備えている。

## 【0119】

プリント基板2には、光センサ29、コントローラ7、CPU8(中央処理装置)、メモリ9、電源回路10、音声処理回路11及び送受信回路12などが備えられている。プリント基板2と表示パネル1は、フレキシブル基板13(FPC)により接続されている。フレキシブル基板13には、容量素子、バッファ回路などを設け、電源電圧や信号にノイズがのったり、信号の立ち上がりが鈍ったりすることを防ぐ構成としても良い。また、コントローラ7、音声処理回路11、メモリ9、CPU8などは、COG(Chip on Glass)方式を用いて表示パネル1に実装することもできる。COG方式により

、プリント基板 2 の規模を縮小することができる。

【0120】

プリント基板 2 に備えられたインターフェース 14 ( I / F 部 ) を介して、各種制御信号の入出力が行われる。また、アンテナとの間の信号の送受信を行なうためのアンテナ用ポート 15 が、プリント基板 2 に設けられている。

【0121】

図 17 ( B ) は、図 17 ( A ) に示したモジュールのブロック図を示す。このモジュールは、メモリ 9 として V R A M 16 ( ビデオ R A M )、D R A M 17 ( ダイナミック R A M )、フラッシュメモリ 18 などが含まれている。V R A M 16 にはパネルに表示する画像のデータが、D R A M 17 には画像データ又は音声データが、フラッシュメモリには各種プログラムが記憶されている。

10

【0122】

C P U 8 は、制御信号生成回路 20、デコーダ 21、レジスタ 22、演算回路 23、R A M 24 ( ランダムアクセスメモリ )、C P U 8 用のインターフェース 19 などを有している。インターフェース 19 を介して C P U 8 に入力された各種信号は、一旦レジスタ 22 に保持された後、演算回路 23、デコーダ 21 などに入力される。演算回路 23 では、入力された信号に基づき演算を行ない、各種命令を送る場所を指定する。一方デコーダ 21 に入力された信号はデコードされ、制御信号生成回路 20 に入力される。制御信号生成回路 20 は入力された信号に基づき、各種命令を含む信号を生成し、演算回路 23 において指定された場所、具体的にはメモリ 9、送受信回路 12、音声処理回路 11、コントローラ 7 などに送る。

20

【0123】

メモリ 9、送受信回路 12、音声処理回路 11、光センサ 29、コントローラ 7 は、それぞれ受けた命令に従って動作する。以下その動作について簡単に説明する。

【0124】

入力手段 25 から入力された信号は、インターフェース 14 を介してプリント基板 2 に実装された C P U 8 に送られる。制御信号生成回路 20 は、ポインティングデバイスやキーボードなどの入力手段 25 から送られてきた信号に従い、V R A M 16 に格納してある画像データを所定のフォーマットに変換し、コントローラ 7 に送付する。

【0125】

コントローラ 7 は、光センサ 29 からの信号を受けて階調数を変化させる。外光強度が強い場合には階調数を落とし、弱い場合には階調数を高めるといった動作をする。さらに、パネルの仕様に合わせて C P U 8 から送られてきた画像データを含む信号にデータ処理を施し、表示パネル 1 に供給する。またコントローラ 7 は、電源回路 10 から入力された電源電圧や C P U 8 から入力された各種信号をもとに、H s y n c 信号、V s y n c 信号、クロック信号 C L K、交流電圧 ( A C C o n t )、切り替え信号 L / R を生成し、表示パネル 1 に供給する。

30

【0126】

送受信回路 12 では、アンテナ 28 において電波として送受信される信号が処理されており、具体的にはアイソレータ、バンドパスフィルタ、V C O ( V o l t a g e C o n t r o l l e d O s c i l l a t o r )、L P F ( L o w P a s s F i l t e r )、カプラ、バランなどの高周波回路を含んでいる。送受信回路 12 において送受信される信号のうち音声情報を含む信号が、C P U 8 からの命令に従って、音声処理回路 11 に送られる。

40

【0127】

C P U 8 の命令に従って送られてきた音声情報を含む信号は、音声処理回路 11 において音声信号に復調され、スピーカ 27 に送られる。またマイクロフォン 26 から送られてきた音声信号は、音声処理回路 11 において変調され、C P U 8 からの命令に従って、送受信回路 12 に送られる。

【0128】

50

図 17 で示す構成の画素と外光強度検出手段とを組み合わせることで、発光素子の発光時間を変化させ表示画面の輝度を制御することができる。また、外光強度検出手段により発光素子の発光を制御することにより、無用に点灯時間が増大しることがないので、表示パネルの消費電力の低減と、寿命時間を延ばすことができる。

#### 【0129】

(実施の形態 10)

本実施の形態は、本発明に係る電気器具として、携帯電話機の一例について示す。

#### 【0130】

図 18 で示す携帯電話機 1000 は、操作スイッチ類 1004、マイクロフォン 1005 などが備えられた本体 (A) 1001 と、表示パネル (A) 1008、表示パネル (B) 1009、スピーカー 1006 などが備えられた本体 (B) 1002 とが、蝶番 1010 で開閉可能に連結されている。表示パネル (A) 1008 と表示パネル (B) 1009 は、回路基板 1007 と共に本体 (B) 1002 の筐体 1003 の中に収納される。表示パネル (A) 1008 及び表示パネル (B) 1009 の画素部は筐体 1003 に形成された開口窓から視認できよう配置される。回路基板 1007 には、信号処理回路 1011 と光センサ 1050 が備えられている。この光センサ 1050 は外光強度を測定するためのものである。

#### 【0131】

表示パネル (A) 1008 と表示パネル (B) 1009 は、その携帯電話機 1000 の機能に応じて画素数などの仕様を適宜設定することができる。例えば、表示パネル (A) 1008 を主画面とし、表示パネル (B) 1009 を副画面として組み合わせることができる。

#### 【0132】

そして、表示パネル (A) 1008 を文字や画像を表示する高精細のカラー表示画面とし、表示パネル (B) 1009 を文字情報を表示する単色の情報表示画面とすることができる。特に表示パネル (B) 1009 をアクティブマトリクス型として、高精細化をすることにより、さまざまな文字情報を表示して、一画面当たりの情報表示密度を向上させることができる。例えば、表示パネル (A) 1008 を、2 インチから 2.5 インチで 64 階調、26 万色の QVGA (320 ドット × 240 ドット) とし、表示パネル (B) 1009 を、単色で 2 階調から 8 階調、180 ppi から 220 ppi の高精細パネルとして、アルファベット、ひらがな、カタカナをはじめ、漢字やアラビア文字などを表示することができる。

#### 【0133】

表示パネル (A) 1008 及び表示パネル (B) 1009 の一方又は双方は実施の形態 1 乃至 9 と同様の構成を備えている。すなわち、光センサ 1050 と、信号処理回路 1011 を備え、外光強度に応じて階調数を変化させる階調数制御手段を設けることで、表示パネル (A) 1008 及び表示パネル (B) 1009 の一方又は双方の表示画面に映し出される情報の視認性を良好なものとすることができる。また、外光強度に応じて階調数を制御する機能を携帯電話機に付加することで、低消費電力化を図ることができる。それにより、長時間の連続使用を可能としている。その他にも、バッテリーを小型化できるので、携帯電話機の軽量化を図ることができる。

#### 【0134】

このような携帯電話機 1000 はさまざまな駆動方式で表示を行うことができる。例えば、その一例として時間階調方式がある。時間階調はある一定の輝度で発光する発光素子の点灯時間を変化させて、階調を表示するものである。例えば、1 フレーム期間中全て点灯すれば点灯率は 100% となる。また 1 フレーム期間中の半分の期間点灯すれば点灯率は 50% となる。フレーム周波数がある程度高ければ、一般的には 60 Hz 以上であれば、人間の目では点滅が認識できず、中間調として認識される。このようにして、点灯率を変化させることによって、階調を表現することが可能である。

#### 【0135】

図 19 (A) は横軸に時間を取り、縦軸に表示画面の画素の縦軸をとったものである。この例では、表示画面は上から順に書き込みを行っており、そのため表示が遅れることになる。図 19 (A) の例では上から順に書き込みを行っているが、これには限定されない。以下には 4 ビットを例にとり説明を行う。

#### 【0136】

図 19 (A) では、1 フレームを 4 つのサブフレーム (Ts1、Ts2、Ts3、Ts4) に分けている。それぞれのサブフレームの期間の長さの比は、Ts1 : Ts2 : Ts3 : Ts4 = 8 : 4 : 2 : 1 となっている。これらのサブフレームを組み合わせることによって、点灯期間の長さを 0 から 15 までのいずれかに設定することが可能である。このように 1 フレームを 2 のべき乗のサブフレームに区切って階調を表現できる。また、Ts4 では点灯期間が短いため、画面の下半分の書き込みが終了前に、上半分を消灯する必要があり、書き込みと消去を並行して行っている。

10

#### 【0137】

図 19 (B) は図 19 (A) と異なる時間区分で階調表現を行ったものである。図 19 (A) の階調表現手段では上位ビットが変化したときに、疑似輪郭と呼ばれる不具合が発生する。これは人間の目が 7 階調目と 8 階調を交互に見たときに映像が本来の階調とは異なって見えるように錯覚をするものである。従って、図 19 (B) では上位ビットを分割し、上述した疑似輪郭現象を軽減しているものである。具体的には、最上位ビット (ここでは Ts1) を 4 つに分割し、1 フレーム内部に配置している。また、第 2 ビット (ここでは Ts2) を 2 分割し、1 フレーム内部に配置している。このようにして、時間的に長いビットを分割し、疑似輪郭の軽減を行っている。

20

#### 【0138】

図 20 (A) は疑似輪郭が発生しないように、サブフレームを 2 のべき乗ではなく等間隔で区分したものである。この方式では大きなビットの区切りがないので、疑似輪郭は発生しないが、階調自体は荒くなる。従って、FRC (フレームレートコントロール) 又はディザなどを用いて、階調補完を行う必要がある。

#### 【0139】

図 20 (B) は 2 値のみを行う場合のものである。この場合は 1 フレーム中に 1 サブフレームのみ存在するので、書き換え回数も 1 フレームに 1 回となり、コントローラ、ドライバの消費電力を低減することが可能になる。携帯電話機において、電子メールなどの文字情報を主として表示する場合 (メールモード) では、動画や静止画を表示する場合に比べ低い階調数で良いので、消費電力を優先した表示が可能となる。このような表示と前述した図 19 (A)、図 19 (B)、図 20 (A) などと組み合わせることによって、大きな階調数が必要な場合と、少ない階調で十分な場合を使い分けて、消費電力の削減が可能になる。

30

#### 【0140】

図 20 (C) は 4 階調を表現するもので 1 フレーム期間に 3 回の書き込みを行って表示を行う。これは漫画などの静止画であって文字情報を表示する場合よりも階調数を高めた方が良い場合などに適用することができる。階調数は 4 階調から 16 階調程度の範囲内で設定すれば良い。

40

#### 【0141】

このように、実施の形態 1 乃至 9 で説明するように、外光強度に応じて表示の階調数を変化させる方式を携帯電話機に適用することができる。この場合、例えば、16 階調以上の自然画若しくは動画モードと、4 階調から 16 階調で表示を行う静止画モードと、2 階調から 8 階調で行うメールモードを含む駆動方式を組み合わせることにより、携帯電話機の消費電力を低減することができる。

#### 【0142】

本実施例に係る携帯電話機は、その機能や用途に応じてさまざまな態様に変容し得る。例えば、蝶番 1010 の部位に撮像素子を組み込んで、カメラ付きの携帯電話機としても良い。また、操作スイッチ類 1004、表示パネル (A) 1008、表示パネル (B) 1

50



009を一つの筐体内に納めた構成としても、上記した作用効果を奏することができる。また、表示部を複数個備えた情報表示端末に本実施例の構成を適用しても、同様な効果を得ることができる。また、本実施の形態に係る構成は、携帯電話機に限定されず、表示パネルや操作スイッチなどの入力手段を備えたコンピュータやPDA(Personal Digital Assistant)に代表される情報端末に広く適用することができる。

#### 【0143】

図21はコンピュータであり、本体1201、筐体1202、表示部1203、キーボード1204、外部接続ポート1205、ポインティングマウス1206、光センサ1208を含んでいる。本発明によって、強い外光下でも視認性の高いコンピュータを構成することができ、ユーザーにとって使いやすく、目の疲労を少なくすることもできる。

10

#### 【0144】

(実施の形態11)

図22は、本発明に係る車両の態様を示している。この車両は、外光強度を検出するセンサと、外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行う表示装置が含まれている。

#### 【0145】

図22(A)は当該車両の運転席を示し、図22(B)は上面から見た状態を示している。表示パネル1103は、コンソールパネル1105であって、ハンドル1102の右手に設けられている(左ハンドルのときは左手)。表示パネル1103の大きさに限定はないが、運転者の視野を妨げず、かつ、有効に情報を表示する大きさとして、縦長3.5インチパネルなどが好ましい態様となる。表示パネル1103は、運転者に向かって5度から30度の角度を付けて斜めに配置されていても良い。このような表示パネル1103は、実施の形態8で示した図9のものとすることが好ましい。

20

#### 【0146】

この表示パネル1103は、コンソールパネル1105の一カ所又は複数箇所に設けられた光センサ1104によって外光強度を検出する。制御装置1106はその外光強度に応じて、表示パネル1103の表示階調数を制御する。この表示パネル1103には地図、渋滞情報、天気予報など運転者にとって有益な情報を表示することができる。すなわち、GPSシステムと組み合わせてナビゲーションシステムを構築することができる。この場合、車両1101の室内に直射日光が差し込んで、特に表示パネル1103に日光が当たっているような状況でも、実施の形態1で説明したように、表示パネル1103に映し出される情報を視認することができる。

30

#### 【0147】

(付記)

以上説明したように、本発明によれば以下の態様を導くことができる。

#### 【0148】

表示部と、表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、コントローラは、映像信号の階調数を変化させる階調変換部と、光センサの出力に応じて表示パネルへ出力する階調数を選択する階調出力選択部とを含んでいる表示装置。

40

#### 【0149】

表示部と、表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、コントローラは、映像信号の階調数を変化させる階調変換部と、光センサの出力に応じて表示パネルへ出力する階調数を選択する階調出力選択部とを含み、外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行う表示装置。

#### 【0150】

50

表示部と、表示部に映像信号を供給するコントローラと、映像信号を記憶するメモリ部と、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、コントローラは、映像信号の階調数を変化させ前記メモリ部に記憶させる階調変換部と、光センサの出力に応じて表示パネルへ出力する映像信号を前記メモリ部から読み出して表示部に送信する階調出力選択部とを含んでいる表示装置。

【0151】

表示部と、表示部に映像信号を供給するコントローラと、映像信号を記憶するメモリ部と、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、コントローラは、映像信号の階調数を変化させメモリ部に記憶させる階調変換部と、光センサの出力に応じて表示パネルへ出力する映像信号を前記メモリ部から読み出して表示部に送信する階調出力選択部とを含み、外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行う表示装置。

10

【0152】

表示部と、表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、光センサの出力に応じて、外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行う表示装置の駆動方法。

【0153】

表示部と、表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、映像信号に応じて、テキスト表示、静止画表示、動画表示の各表示モードを切り替えると共に、光センサの出力に応じて、外光強度が高いときには低階調の表示を行い、外光強度が低いときには高階調の表示を行い、外光強度が両者の間にあるときにはその中間階調の表示を行う表示装置の駆動方法。

20

【0154】

表示部と、表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、映像信号に応じて、テキスト表示、静止画表示、動画表示の各表示モードを切り替えると共に、光センサの出力に応じて、テキスト表示モードでは2階調から8階調の表示を行い、色数の少ない画像の表示を行うピクチャー表示モードでは4階調から16階調の表示を行い、動画を含む色数の多い自然画の表示を行う映像モードでは64階調から1024階調の表示を行うように切り替えて表示を行う表示装置の駆動方法。

30

【0155】

表示部と、表示部に映像信号を供給するコントローラと、外光を受光してその外光強度に応じた信号を出力する光センサとを有し、映像信号に応じて、テキスト表示、静止画表示、動画表示の各表示モードを切り替えると共に、光センサの出力に応じて、外光強度が100,000ルクスのときに2階調の表示を行い、外光強度が10,000ルクスから100,000ルクスのときに2階調から8階調の表示を行い、外光強度が1,000ルクスから10,000ルクスのときに4階調から16階調の表示を行い、外光強度が100ルクスから1,000ルクスのときに16階調から64階調の表示を行い、外光強度が100ルクス未満のときに64階調から1024階調の表示を行う表示装置の駆動方法。

40

【0156】

この表示装置の駆動方法において、光センサは、外光を受光して、晴天昼太陽光下の強い外光強度において、蛍光灯照明屋内の外光強度と比較して低い階調で文字情報、静止画像を表示するものが含まれる。

【0157】

この表示装置の駆動方法において、晴天昼太陽光下若しくは曇天昼太陽光下の環境で2階調から8階調、晴天日入1時間前太陽光下若しくは曇天日出1時間後太陽光下、又は蛍光灯照明屋内の環境で4階調から16階調の表示をするものが含まれる。

【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 1 5 8 】

【図 1】本発明に係る表示装置の構成を示す図。

【図 2】外光強度に応じて表示モードを切替可能な携帯電話機の態様を示す図。

【図 3】実施の形態 1 で示す表示装置における画素の一構成例を示す図。

【図 4】実施の形態 1 で示す信号の明暗を反転した画像を作り出すシステムの一例を示す図。

【図 5】両面発光表示パネルを用いた携帯電話機の一態様を示す図。

【図 6】実施の形態 4 における携帯電話機に用いる両面発光表示パネル概念を示す図。

【図 7】実施の形態 1 乃至 5 に示す表示装置の画素の構成の一態様を示す図。

【図 8】表示パネル上に光センサを一体形成する一態様を示す図。

【図 9】本発明に係る表示パネルにおいて表示領域、駆動回路、端子部の構成を示す図。

【図 10】本発明に係る表示パネルにおいて表示領域、駆動回路、端子部の構成を示す図。

【図 11】本発明に係る表示パネルにおいて表示領域、駆動回路、端子部の構成を示す図。

【図 12】本発明に係る表示パネルにおいて表示領域、駆動回路、端子部の構成を示す図。

【図 13】本発明に係る表示パネルにおいて表示領域、駆動回路、端子部の構成を示す図。

【図 14】本発明に係る表示パネルにおいて表示領域、駆動回路、端子部の構成を示す図。

【図 15】本発明に係る表示パネルにおいて表示領域、駆動回路、端子部の構成を示す図。

【図 16】本発明に係る表示パネルにおいて表示領域、駆動回路、端子部の構成を示す図。

【図 17】示パネルとプリント配線基板を組み合わせたモジュールを示す図。

【図 18】外光強度に応じて表示モードを切替可能な携帯電話の態様を示す図。

【図 19】実施の形態 10 に係る携帯電話機の駆動方法を説明するための図。

【図 20】実施の形態 10 に係る携帯電話機の駆動方法を説明するための図。

【図 21】外光強度に応じて表示モードを切替可能なコンピュータの態様を示す図。

【図 22】外光強度に応じて表示モードを切替可能な表示パネルを含む車両の態様を示す図。

## 【符号の説明】

## 【 0 1 5 9 】

- 1 表示パネル
- 2 プリント基板
- 3 画素部
- 4 第 1 の走査線駆動回路
- 5 第 2 の走査線駆動回路
- 6 信号線駆動回路
- 7 コントローラ
- 8 C P U
- 9 メモリ
- 10 電源回路
- 11 音声処理回路
- 12 送受信回路
- 13 フレキシブル基板
- 14 インターフェース
- 15 アンテナ用ポート
- 16 V R A M

10

20

30

40

50

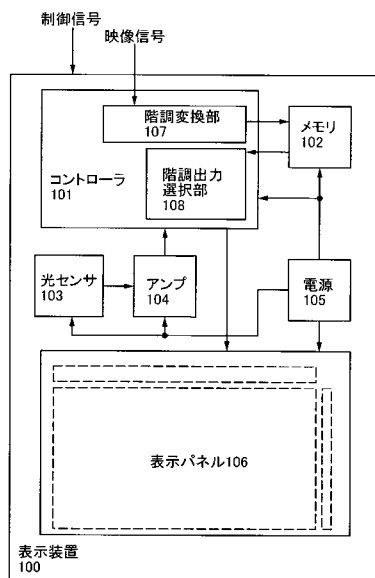
1 7	D R A M	
1 8	フラッシュメモリ	
1 9	インターフェース	
2 0	制御信号生成回路	
2 1	デコーダ	
2 2	レジスタ	
2 3	演算回路	
2 4	R A M	
2 5	入力手段	
2 6	マイクロフォン	10
2 7	スピーカー	
2 8	アンテナ	
2 9	光センサ	
1 0 0	表示装置	
1 0 1	コントローラ	
1 0 2	メモリ	
1 0 3	光センサ	
1 0 4	アンプ	
1 0 5	電源	
1 0 6	表示パネル	20
2 0 1	第 1 の筐体	
2 0 2	第 2 の筐体	
2 0 3	表示画面	
2 0 4	スピーカー	
2 0 5	アンテナ	
2 0 6	ヒンジ	
2 0 7	キーボード	
2 0 8	マイクロフォン	
2 0 9	光センサ	
3 0 1	スイッチング T F T	30
3 0 2	駆動 T F T	
3 0 3	発光素子	
3 0 4	保持容量	
S 1	ソース信号線	
V 1	電源供給線	
G 1	ゲート信号線	
S F 1	サブフレーム	
T a 1	アドレス期間	
T s 1	サスティン期間	
4 0 1	表示パネル	40
4 0 2	コントロール回路	
4 0 3	スイッチ	
4 0 4	第 1 のメモリ	
4 0 5	第 2 のメモリ	
4 0 6	映像信号選択スイッチ	
4 0 7	スイッチ	
5 0 1	第 1 の筐体	
5 0 2	第 2 の筐体	
5 0 3	第 1 の表示画面	
5 0 4	第 2 の表示画面	50

5 0 5	第 3 の 表 示 画 面	
5 0 6	ス ピ ー カ ー	
5 0 7	ア ン テ ナ	
5 0 8	ヒ ン ジ	
5 0 9	キ ー ボ ー ド	
5 1 0	マ イ ク ロ フ ォ ン	
5 1 1	バ ッ テ リ ー	
6 0 1	透 明 基 板	
6 0 2	透 明 基 板	
6 0 3	電 極	10
6 0 4	電 極	
6 0 5	電 極	
6 0 6	E L 層	
6 0 7	E L 層	
6 0 8	E L 層	
6 0 9	電 極	
6 1 0	カ ラ ー フ ィ ル タ	
6 1 1	カ ラ ー フ ィ ル タ	
6 1 2	カ ラ ー フ ィ ル タ	
7 0 0	基 板	20
7 0 1	ブ ロ ッ キ ン グ 層	
7 0 2	半 導 体 層	
7 0 3	第 1 絶 縁 層	
7 0 4	ゲ ー ト 電 極	
7 0 5	第 2 絶 縁 層	
7 0 6	第 3 絶 縁 層	
7 0 7	配 線	
7 0 8	第 1 電 極	
7 0 9	E L 層	
7 1 0	第 2 電 極	30
7 1 1	第 4 絶 縁 層	
7 1 2	半 導 体 層	
7 5 0	T F T	
7 5 1	容 量 部	
7 5 2	発 光 素 子	
8 0 0	基 板	
8 0 1	駆 動 用 T F T	
8 0 2	第 1 の 電 極	
8 0 3	E L 層	
8 0 4	第 2 の 電 極	40
8 1 2	絶 縁 膜	
8 2 5	発 光 素 子	
8 3 0	p 層 側 電 極	
8 3 1	p 型 層	
8 3 2	i 型 層	
8 3 3	n 型 層	
8 3 4	n 層 側 電 極	
8 3 8	光 電 変 換 素 子	
9 0 0	基 板	
9 0 1	ゲ ー ト 線 駆 動 回 路	50

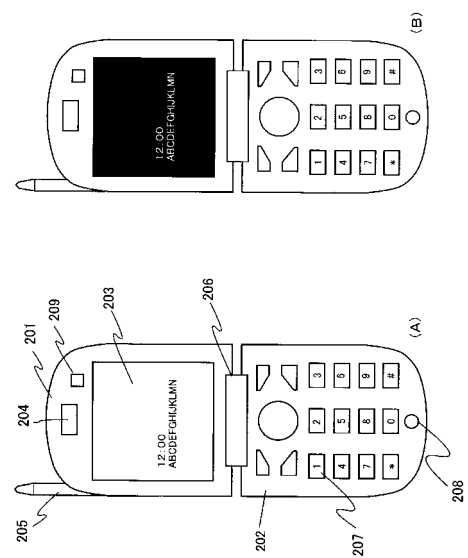
9 0 2	データ線駆動回路	
9 0 3	対向電極	
9 0 4	シール領域	
9 0 5	接続端子部	
9 0 6	接続端子	
9 0 7	コンタクトホール	
9 0 8	第 1 の幅広配線	
9 0 9	第 2 の幅広配線	
9 1 0	分岐配線	
9 2 0	第 1 の I C チップ	10
9 2 1	第 2 の I C チップ	
9 2 2	光センサチップ	
9 2 3	対向基板	
9 2 4	シール材	
9 2 5	配線	
9 5 1	下地層	
9 5 2	ゲート絶縁膜	
9 5 3	下層絶縁膜	
9 5 4	上層絶縁膜	
9 5 5	配線	20
9 5 6	配線	
9 5 7	絶縁層	
9 5 8	E L 層	
9 5 9	接続電極	
9 6 0	配線	
9 6 1	配線	
1 0 0 1	本体 ( A )	
1 0 0 2	本体 ( B )	
1 0 0 3	筐体	
1 0 0 4	操作スイッチ類	30
1 0 0 5	マイクロフォン	
1 0 0 6	スピーカー	
1 0 0 7	回路基板	
1 0 0 8	表示パネル ( A )	
1 0 0 9	表示パネル ( B )	
1 0 1 0	蝶番	
1 0 1 1	信号処理回路	
1 0 5 0	光センサ	
1 2 0 1	本体	
1 2 0 2	筐体	40
1 2 0 3	表示部	
1 2 0 4	キーボード	
1 2 0 5	外部接続ポート	
1 2 0 6	ポインティングマウス	
1 2 0 7	音声出力部	
1 2 0 8	光センサ	
1 1 0 1	車両	
1 1 0 2	ハンドル	
1 1 0 3	表示パネル	
1 1 0 4	光センサ	50

- 1 1 0 5    コンソールパネル  
 1 1 0 6    制御装置

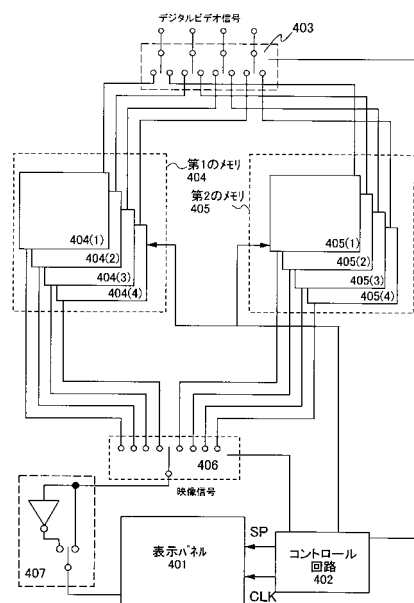
【図 1】



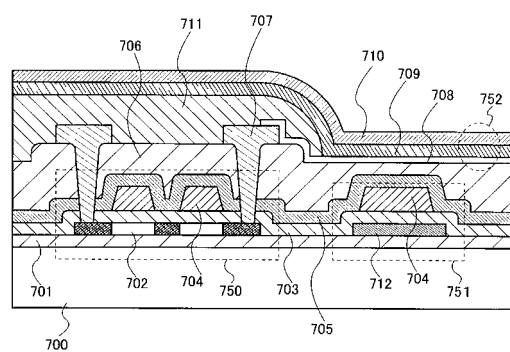
【図 2】



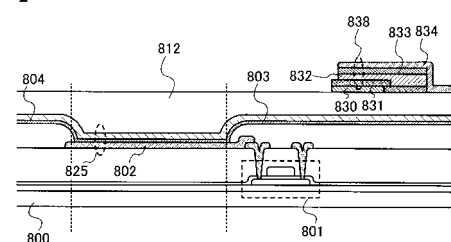
【圖 4】



【圖 7】

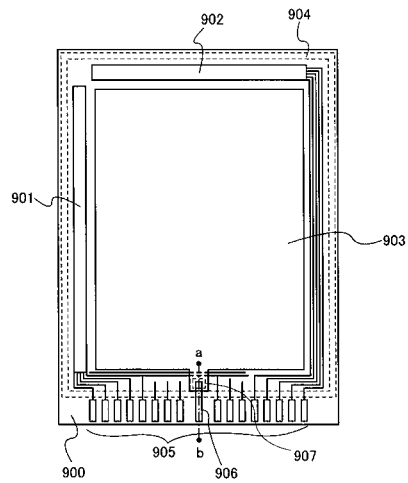


【圖 8】

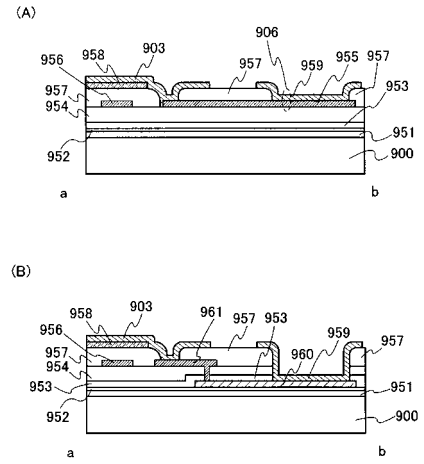




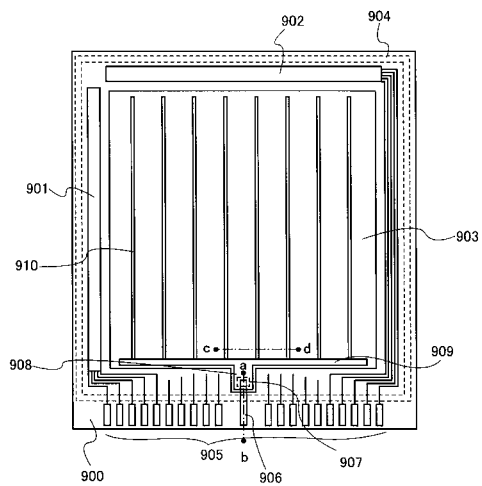
【圖 9】



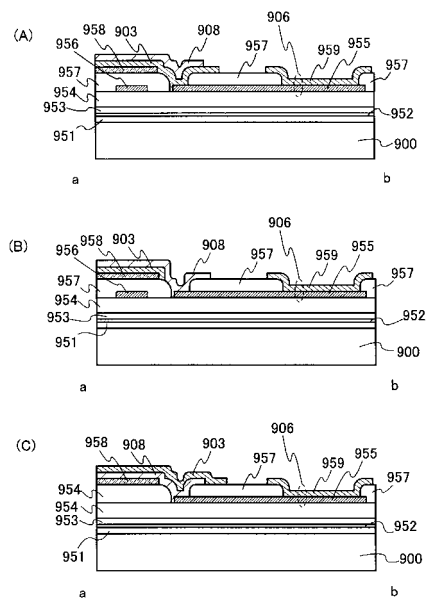
【 図 1 0 】



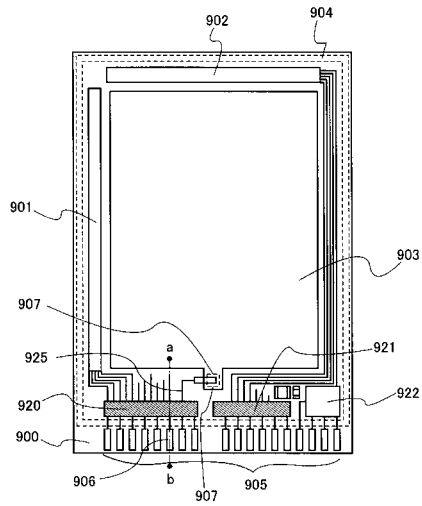
【 図 1 1 】



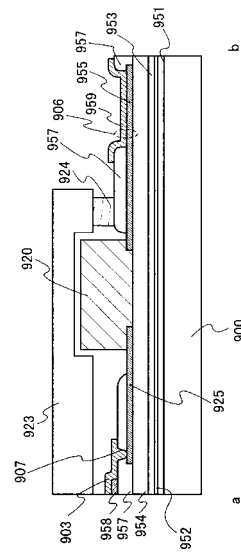
【 図 1 2 】



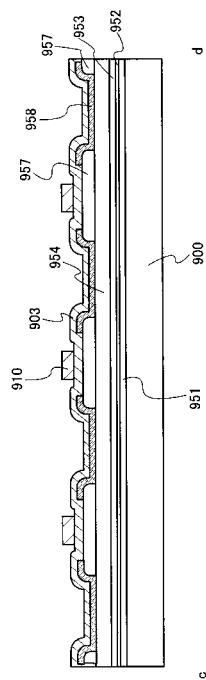
【図 13】



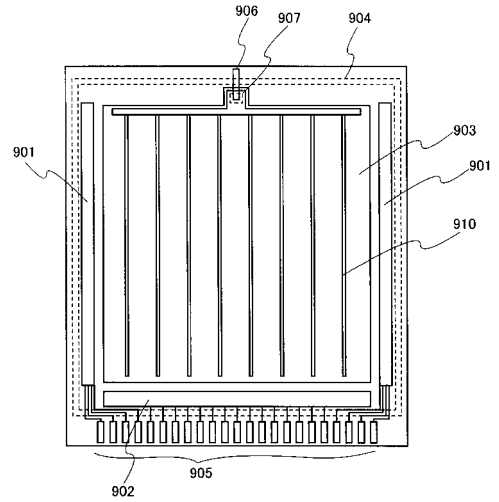
【図 14】



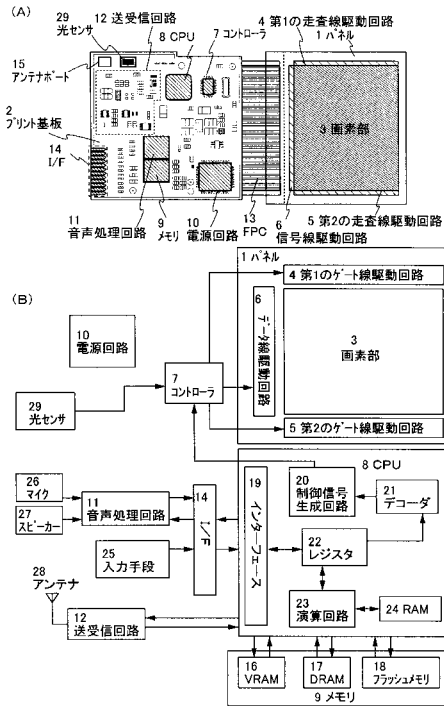
【図 15】



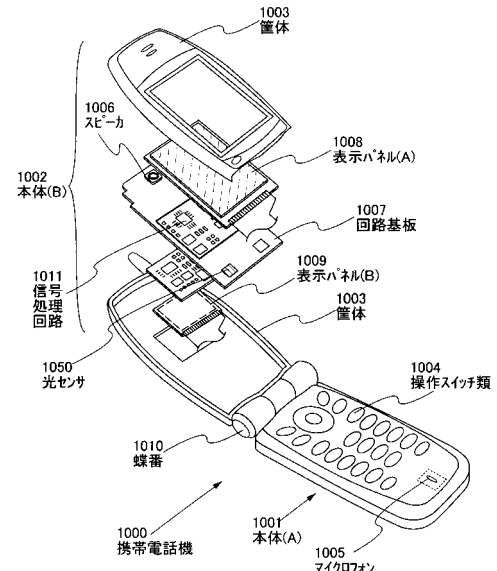
【図 16】



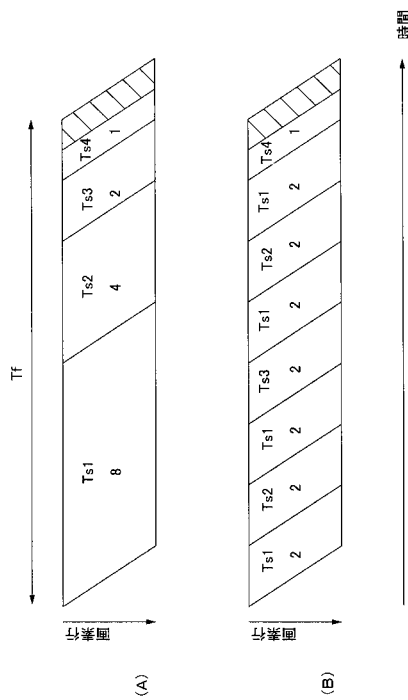
【図 17】



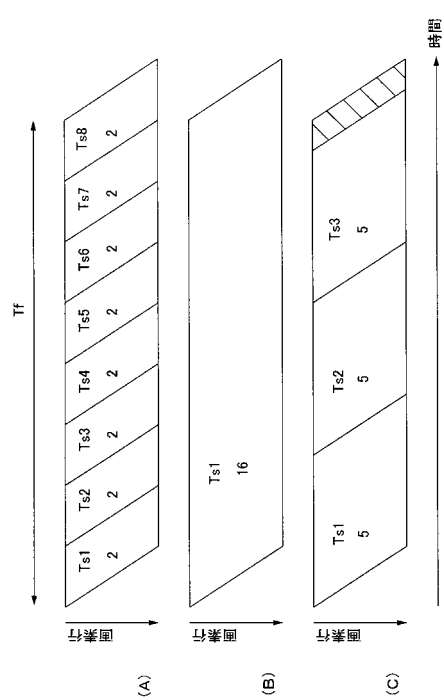
【図 18】



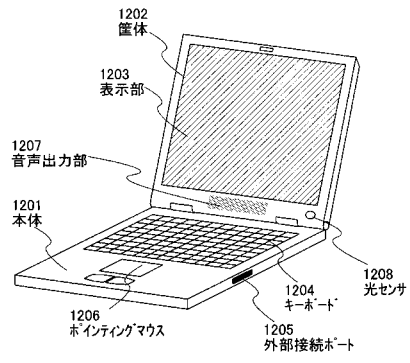
【図 19】



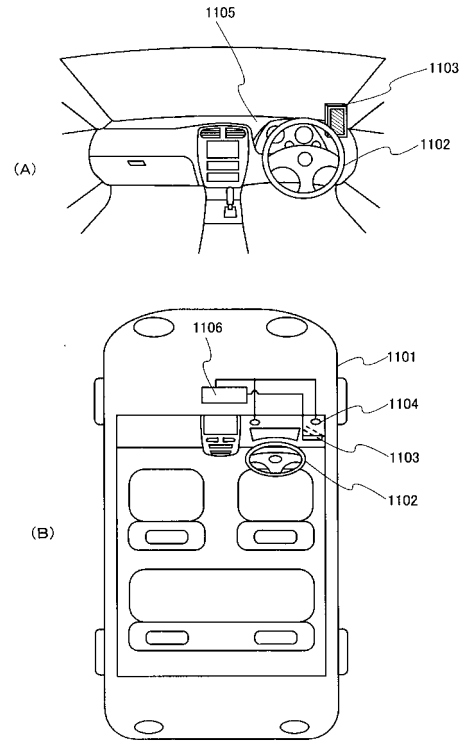
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



## 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 3/20	6 1 1 A
	G 0 9 G 3/20	6 8 0 S
	G 0 9 G 3/20	6 1 2 U
	G 0 9 G 3/20	6 3 1 U

(72)発明者 福本 良太

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(72)発明者 柳井 宏美

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

F ターム(参考) 5C080 AA06 BB05 DD01 EE29 JJ02 JJ03 JJ06 KK02 KK07 KK20  
5C082 AA00 BA02 BA12 BA26 CA11 CA81 CB03 DA61 DA86 DA89  
MM10