

(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2010-8476
(P2010-8476A)

(43) 公開日 平成22年1月14日 (2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 F 9/00 3 6 6 G	3 K 1 0 7
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 A	5 G 4 3 5
H 0 5 B 33/02 (2006.01)	H 0 5 B 33/02	
	G 0 9 F 9/00 3 1 3	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-164399 (P2008-164399)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成20年6月24日 (2008. 6. 24)		京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(72) 発明者	松尾 茂樹
			神奈川県大和市下鶴間1623-14 株
			式会社京セラディスプレイ研究所内
		F ターム (参考)	3K107 AA01 BB01 CC02 CC32 EE21
			EE26 EE27 EE61 EE68
			5G435 AA02 BB05 CC09 DD11 EE02
			EE50 FF02 FF05 GG43 HH20
			LL07

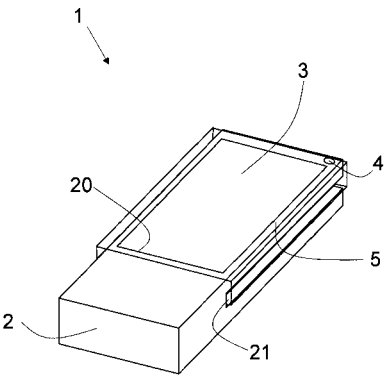
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】表示画面の屋内における視認性と屋外における視認性をともに改善することが可能な有機E L表示装置を提供する。

【解決手段】開口が形成された筐体と、該筐体内に配置され、前記開口から視認可能な表示領域を備える有機E Lパネルと、前記表示領域上である第1ポジションと、前記表示領域上から外れる第2ポジションと、を移動可能な状態で筐体に取り付けられた光の反射防止機能を有する保護板と、前記保護板が第1ポジションに位置するか否かを検知する検知部と、前記筐体の外光量を測定する光センサと、前記検知部および前記光センサの出力に基づいて、前記有機E Lパネルの発光輝度を調整する輝度調整部と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

開口が形成された筐体と、
該筐体内に配置され、前記開口から視認可能な表示領域を備える有機 E L パネルと、
前記表示領域上である第 1 ポジションと、前記表示領域上から外れる第 2 ポジションと
、を移動可能な状態で筐体に取り付けられた光の反射防止機能を有する保護板と、
前記保護板が第 1 ポジションに位置するか否かを検知する検知部と、
前記筐体の外光量を測定する光センサと、
前記検知部および前記光センサの出力に基づいて、前記有機 E L パネルの発光輝度を調整する輝度調整部と、
を備えることを特徴とする有機 E L 表示装置。

10

【請求項 2】

前記光センサは、前記開口の周縁部の外光量を測定することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 ポジションは、前記筐体の開口上であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 ポジションは、前記有機 E L パネルの表示領域と前記筐体の開口の間であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

20

【請求項 5】

前記反射防止機能を有した保護板は、透明基体と、該透明基体に形成された反射防止層、位相差板および偏光板と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

前記保護板が第 1 ポジションに配置されている場合において、前記位相差板、前記偏光板および前記反射防止層は、前記透明基体から上方に順次形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

前記保護板が第 1 ポジションに配置されている場合において、前記反射防止層は、前記透明基体の上方に形成されており、

30

前記偏光板および位相差板は、前記透明基体から下方に順次形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノートパソコンや携帯電話等に用いられる有機ＥＬ表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、主流である液晶ディスプレイに変わるフラットパネルディスプレイとして、有機ＥＬ（Electroluminescence）表示装置の研究が進められている。有機ＥＬ表示装置は、液晶表示装置と比べて、視野角が広いとともに応答速度が速く、高輝度、高コントラストであるというメリットがある。また、バックライトが不要であるため薄型化が可能であり、次世代表示装置として期待されている。

10

【0003】

このような有機ＥＬ表示装置は、表示画面を保護するため表面に保護板が設けられている。そのため、保護板とＥＬ表示装置との間に空気層との境界面が形成され、保護板から外光が入射した場合に、この入射光が各境界面との間で反射し視認性が低下するという問題がある。そして、外光が強い場合は、表示画面を視認することができなくなってしまう。

【0004】

そこで、入射光が各薄膜の境界面で生じる反射光を互いに干渉するように設計し、反射防止効果を有する反射防止層を保護板に設けることにより、表面を視認する技術が開示されている。また、表示パネルの表示面側の外表面に反射防止層を設けるとともに、上面側および下面側に位相差板を設置することにより、各境界面での表面反射を小さくし、強い外光下でも高品位の視認性をえら得る技術が開示されている（例えば、特許文献１参照又は特許文献２参照）。

20

【特許文献１】特開平１０－３０１０９９号

【特許文献２】特開２００１－３１１９４９号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記技術を用いた場合、屋外の強い外光下での外光の反射が抑えられることにより表示画面の視認性は改善するものの、反射防止層や偏光板等によって表示画面が暗くなり、周囲が明るい環境下における視認性が低下してしまうという問題があった。そして、当該問題は、反射防止層又は偏光板の数が多くなるほど顕著に現れてしまう。

30

【0006】

そこで本発明は上記問題に鑑み、外光の反射を抑えことができ、また比較的周囲が明るい環境においても視認性を改善することが可能な有機ＥＬ表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明にかかる有機ＥＬ表示装置は、開口が形成された筐体と、該筐体内に配置され、前記開口から視認可能な表示領域を備える有機ＥＬパネルと、前記表示領域上である第１ポジションと、前記表示領域上から外れる第２ポジションと、を移動可能な状態で筐体に取り付けられた光の反射防止機能を有する保護板と、前記保護板が第１ポジションに位置するか否かを検知する検知部と、前記筐体の外光量を測定する光センサと、前記検知部および前記光センサの出力に基づいて、前記有機ＥＬパネルの発光輝度を調整する輝度調整部と、を備えることを特徴とする。

40

【0008】

また、上記発明において、前記光センサは、前記開口の周縁部の外光量を測定することが好ましい。

【0009】

また、上記発明において、前記第１ポジションは、前記筐体の開口上であることが好ま

50

しい。

【 0 0 1 0 】

また、上記発明において、前記第 1 ポジションは、前記有機 E L パネルの表示領域と前記筐体の開口の間であることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、上記発明において、前記反射防止機能を有した保護板は、透明基体と、該透明基体に形成された反射防止層、位相差板および偏光板と、を備えることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、上記発明において、前記保護板が第 1 ポジションに配置されている場合において、前記位相差板、前記偏光板および前記反射防止層は、前記透明基体から上方に順次形成されていることが好ましい。

10

【 0 0 1 3 】

また、上記発明において、前記保護板が第 1 ポジションに配置されている場合において、前記反射防止層は、前記透明基体の上方に形成されており、前記偏光板および位相差板は、前記透明基体から下方に順次形成されていることが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明の有機 E L 表示装置によれば、光センサの出力および検知部の出力によって、有機 E L パネルの発光輝度を自動的に調整することができる。そのため、屋外の強い外光下における視認性と周囲が明るい環境における視認性をともに改善することが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

(実施例 1)

本発明の実施例 1 にかかる有機 E L 表示装置を図 1 ~ 4 を参照して具体的に説明する。図 1 は、実施例 1 にかかる有機 E L 表示装置の一例である携帯電話端末 1 の斜視図である。図 2 は、実施例 1 にかかる有機 E L 表示装置の機能を示すブロック図である。図 3 および図 4 は、本発明にかかる有機 E L 表示装置において、保護板を第 1 ポジションから第 2 ポジションに移動させる状態を示す斜視図である。

【 0 0 1 6 】

この携帯電話端末 1 は、筐体 2 と、筐体 2 の内部に配置された有機 E L パネル 3 と、有機 E L パネル 3 を保護するとともに光の反射防止機能を有する保護板 5 とを備えている。筐体 2 は、略長方体の外形を有しており、上面には所定の開口 2 0 が形成されている。有機 E L パネル 3 の表示領域は筐体 2 内部から上面に形成された開口 2 0 の方向に光を発し、開口 2 0 から表示領域を視認することができる。また、筐体 2 の側面のうち、長辺側の 2 つの側面（長辺側面）には、短辺側の側面（短辺側面）まで延在した溝部 2 1 が形成されている。この携帯電話端末 1 は、操作ボタン、スピーカ、レシーバおよびカメラ等を備えており、これらは筐体 2 の上面の開口 2 0 以外のスペース等に配されているが、図面上は省略している。

30

【 0 0 1 7 】

保護板 5 は光の反射防止機能を有する反射防止層等を備える本体部 5 5 と、本体部 5 5 を挟んで形成されるとともに筐体 2 の長辺側面に形成された溝部 2 1 にそれぞれ挿入される挿入部 5 6 を備えている。そして、保護板 5 は、表示領域上の位置（第 1 ポジション）、即ち、有機 E L パネル 3 の表示領域からの光を取り出す方向に配置している。

40

【 0 0 1 8 】

実施例 1 にかかる有機 E L 表示装置の機能を示すブロック図を図 2 に示す。携帯電話端末 1 は、有機 E L パネル 3、光センサ 4、検知部 6、輝度調整部 7、制御部 1 0、X ドライバ X d、Y ドライバ Y d を備えている。

【 0 0 1 9 】

有機 E L パネル 3 は、例えば、有機 E L 素子を有する複数の画素がマトリクス状に配置されているものを用いることができる。ここで有機 E L 素子は、有機材料などから構成さ

50

れた発光層を有し、該発光層に流れる電流によって輝度が変化する自発光型素子である。

【0020】

光センサ4は、筐体2の外部の光量（または光強度）を測定するものである。また、当該光センサ4は、外光量の測定値を後述する輝度調整部7に出力する。例えば、所定を基準として、外光量が当該所定以上である場合は出力値Aを、所定値以下である場合は出力値Bを、輝度調整部6に出力する。

【0021】

検知部6は、保護板5が第1ポジションに位置するか否かを検知する。また、当該光センサ4は、検知結果を後述する輝度調整部7に出力する。例えば、保護板5が第1ポジションに位置する場合は出力値 α を、第1ポジションに位置しない場合は出力値 β を、輝度調整部6に出力する。

10

【0022】

輝度調整部7は、光センサ4の出力および検知部6の出力に基づいて、有機ELパネル3の発光輝度を調整する機能を有する。例えば、外光量が当該所定以上である場合の出力値Aや保護板5が第1ポジションに位置する場合は、出力値 α が入力されると、有機EL素子に流す電流量を増加させるように制御することにより、有機ELパネルの発光輝度を向上させる。また、外光量が所定値以下である場合の出力値Bや保護板5が第1ポジションに位置しない場合の出力値 β が入力されると、有機EL素子に流す電流量を維持するように制御することにより、消費電力の増加を抑制する。

【0023】

20

制御部10は、有機EL表示装置1の動作を統括制御する。この制御部10は、CPU、RAMおよびROM等を備えており、例えばROM等に格納されたプログラムをCPUが読み込んで実行することで、各種動作や制御を実現する。なお、制御部10は、後述するXドライバXdおよびYドライバYdからの信号の送出を制御する機能も備えている。

【0024】

XドライバXdは、制御部10からの信号に応答して、信号線を介して各画素に対して画像信号に応じた電位を供給する機能を有する。また、YドライバYdは、制御部10からの制御信号に応じた波形で、走査線を介して各画素に対して走査信号に対応する電位を供給する機能を有する。

【0025】

30

次に図3および図4の携帯電話端末1において、保護板を第1ポジションから第2ポジションに移動させる工程の斜視図を示す。実施例1にかかる携帯電話端末1においては、図3に示すように保護板5を筐体2の溝部21から一度取り外し反転させた後、図4に示すように保護板5の本体部55が有機ELパネル3の表示領域から外れる位置、即ち保護板5の本体部55が筐体2の下面側なる位置（第2ポジション）になるように、筐体2の溝部21に保護板5の挿入部56を挿入することができる。

【0026】

これにより、外光が強い野外等で当該携帯電話端末1を使用し、外光の反射により表示領域の視認性が低いと感じた場合は、反射防止層が形成された保護板5を第1ポジションに配置することにより、外光の反射により視認性の低下を抑制することができ、また、比較的外光反射が少ないが周囲が明るい環境で保護板5によって表示画面が暗いと感じた場合は、保護板5を第2ポジションに配置することにより、有機ELパネル3の表示領域の視認性の低下を抑制することができる。

40

【0027】

また、上記実施例1のように、第1ポジションを筐体2の開口20上とする構成においては、手で第1ポジションと第2ポジションを移動させる場合における操作性が高いため好ましい。

【0028】

上記実施例1の変形例として、前記保護板5を、有機ELパネル3の表示領域と筐体2の開口20の間に配置する構成が挙げられる。第1ポジションを表示領域と筐体2の開口

50

20の間とすれば、筐体2の内部に溝部21を形成し、筐体2の内部において保護板5をスライドさせて、第1ポジションと第2ポジションを移動可能とすることができる。当該構成においては、第1ポジションと第2ポジション間の移動時に、他のものに接触する可能性が低く安全性が高いため好ましい。

【0029】

なお、実施例1においては、保護板5を筐体2の開口20上に対応するのみに配置しているが、筐体2の上面のその他の箇所も覆い、操作ボタンやスピーカに対応する位置に開口を設けても良い。また、保護板5を筐体2に取り付けて、筐体2の一部とともに第1ポジションと第2ポジションを移動可能な構造にしてもよい。

【0030】

10

(実施例2)

本発明の実施例2にかかる有機EL表示装置を図を参照して具体的に説明する。図5及び図6は、実施例2にかかる有機EL表示装置である携帯電話端末1の斜視図である。この携帯電話端末1は実施例1と同様に、筐体2と、筐体2の内部に配置された有機ELパネル3と、有機ELパネル3を保護するための保護板5とを備えている。筐体2には、略長方体の外形を有しており、筐体2の上面には所定の開口20が形成されている。

【0031】

筐体2の側面のうち、長辺側の2つの側面(長辺側面)には回転軸部22が形成されている。また、保護板5は、反射防止層が形成された本体部55と、本体部55を挟んで形成されるとともに筐体2の回転軸部22に挿入される挿入部56を備えている。そして、図4においては、保護板5を筐体2の開口20上を覆う位置(第1ポジション)、即ち、有機ELパネル3の表示領域からの光を取り出す方向に配置している。

20

【0032】

実施例2にかかる携帯電話端末1においては、図6に示すように、保護板5を筐体2の回転軸部22を基準に上方に回転させることにより、有機ELパネル3の表示領域上から外れる位置、即ち、表示領域の光取り出し方向から外れる位置(第2ポジション)に移動させることが可能である。

【0033】

これにより、実施例1と同様に、外光が強い野外等で当該携帯電話端末1を使用し、外光の反射により有機ELパネルの表示領域の視認性が低いと感じた場合は、反射防止層が形成された保護板5を第1ポジションに配置することにより、外光の反射により視認性の低下を抑制することができ、また、比較的外光反射が少ないが周囲が明るい環境で保護板によって表示画面が暗いと感じた場合は、保護板5を第2ポジションに配置することにより、視認性の低下を抑制することができる。

30

【0034】

また、本実施例においては、実施例1と同様に筐体2の上面のその他の箇所も覆い、操作ボタンやスピーカに対応する位置に開口を設けても良い。

【0035】

上記実施例1および実施例2においては、野外における外光の反射による表示領域の視認性の低下を反射防止機能を有する保護板により低減することができ、当該反射防止機能を有する保護板を取り付けることによる視認性の低下を、光センサおよび検知部の出力に基づき輝度調整部によって自動的に適宜調整することができる。これらの機能を備えることにより、表示画面の屋外の強い外光下における視認性と周囲が明るい環境における視認性をともに改善することができ、また消費電力の抑制が可能となる。

40

【0036】

(保護板について)

上述の実施例1および実施例2に用いる保護板5について、以下に図面を参照して詳細に説明する。保護板5としては、透明基体50の材料として、ガラス、プラスチック樹脂等を用いることができる。また、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロー

50

ス系のポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー等を用いることができる。また、ポリスチレン、アクリロニトリル・スチレン共重合体等のスチレン系ポリマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体等のオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー等の透明ポリマー等を用いることもできる。さらに、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー等の他に上述のポリマーブレンド物等を用いることができる。特に光学的に複屈折の少ないものが好ましい。また、ガラスを使用する場合は、強度の点から強化ガラスが望ましい。

10

【 0 0 3 7 】

透明基体 5 0 の厚さは、適宜決定することができるが、強度、作業性などの観点から 1 0 0 ~ 1 5 0 0 μm 程度のもつが用いられる。

【 0 0 3 8 】

また、少なくとも透明基体 5 0 の上面側（第 1 ポジジョンにおける外部側）には、反射防止層 5 1 が形成されている。この反射防止層 5 1 は、A R（Anti-Reflection）層とも呼ばれ、層境界面における反射光の振幅をコヒーレントに足し合わせて、光の反射を低減するものである。

20

【 0 0 3 9 】

この反射防止層 5 1 は、例えば、熱硬化型樹脂、熱可塑性樹脂、紫外線硬化型樹脂、電子線硬化型樹脂、二液混合型樹脂などによって形成された A R（アンチリフレクション）層およびハードコート層と P E T フィルムと粘着層からなるものを用いることができる。

【 0 0 4 0 】

上記構造を採用する場合、上述の樹脂の中でも、紫外線硬化型樹脂は簡単な加工操作にて効率よく光拡散層を形成することができるため好ましい。この紫外線硬化型樹脂としては、ポリエステル系、アクリル系、ウレタン系、アミド系、シリコーン系、エポキシ系等のものが挙げられる。

【 0 0 4 1 】

また、粘着層は、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機物粉末等からなる充填剤や顔料、着色剤、酸化防止剤などの添加物を含有していてもよい。

30

【 0 0 4 2 】

また、ハードコート層は 1 ~ 5 μm 程度の厚みし、粘着層を 1 0 ~ 2 0 μm 程度に形成することが好ましい。ハードコート層の厚みを 5 μm 以上とすることにより、保護フィルムの硬度をアップし、更に粘着層の厚みを 2 0 μm 以下とすることにより、外部からの加重に対して保護フィルムの沈み込みを抑えられ、結果的に保護フィルム表面の対擦傷性が向上する。

【 0 0 4 3 】

また、反射防止層 5 1 は、反射率が 1 . 5 % 以下であることが好ましい。さらに、反射防止層 5 1 の表面に微細な凹凸を形成し、外光を多方向に拡散させて、外光の反射が直接眼に入ることを防止したアンチグレア層を形成してもよい。

40

【 0 0 4 4 】

また、保護板 5 は反射防止層 5 1 に加えて、透明基体 5 0 の外表面側および / または内表面側に偏光板 5 2 を取り付けてもよい。

【 0 0 4 5 】

また、偏光板 5 2 に加えて、更に位相差板 5 3 を積層配置してもよい。位相差板 5 3 は、直線偏光を楕円偏光または円偏光に変えたり、楕円偏光または円偏光を直線偏光に変えたり、或いは、直線偏光の偏光方向を変える場合に用いられるものである。特に、直線偏

50

光を円偏光に変えたり、円偏光を直線偏光に変えたりする位相差板 5 3 としては、いわゆる $1/4\lambda$ 位相差板が用いられる。

【 0 0 4 6 】

上記実施例 1 および 2 において有機 E L パネル 3 上に配置された保護板 5 の構成を図 7 に示す。この保護板 5 は、透明基体 5 0 の下面側（有機 E L パネル 3 側）に偏光板 5 2、位相差板 5 3（ $1/4\lambda$ 位相差板）が順次形成されており、透明基体 5 0 の上面側（外部側）に反射防止層 5 1 を形成されている。ここで、透明基体 5 0 は、強化ガラスからなり、反射防止層 5 1 は、基材が P E T フィルムでその表面に A R（アンチリフレクション）層と H C（ハードコート）層が積層され、また裏面には粘着層が形成された構成となっている。当該構成においては、反射防止層の直下に偏光板、位相差板が無く、直接強化ガラス基板上に形成されているため、外部側からの加重に対して反射防止層の沈み込みが少なく、対擦傷性が向上する点で好ましい。

10

【 0 0 4 7 】

また、保護板 5 のその他の構成として、図 8 に示すように、有機 E L パネル 3 側から透明基体 5 0 上に、位相差板 5 3（ $1/4\lambda$ 位相差板）、偏光板 5 2、反射防止層 5 1 が順次形成してもよい。当該構成においては、反射防止層と偏光板および位相差板が積層されていることから、あらかじめこの反射防止層と偏光板および位相差板を積層したフィルムを準備しておくことにより、このフィルムを強化ガラス基板よりなる透明基体に貼るだけで所定の保護板が形成でき、作業性が向上する点で好ましい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】実施例 1 の有機 E L 表示装置において、保護板を第 1 ポジションに配置した際の斜視図である。

【図 2】実施例 1 にかかる有機 E L 表示装置の機能を示すブロック図である。

【図 3】実施例 1 の有機 E L 表示装置において、保護板を第 1 ポジションから第 2 ポジションに移動させる工程を示す斜視図である。

【図 4】実施例 1 の有機 E L 表示装置において、保護板を第 2 ポジションに配置した際の斜視図である。

【図 5】実施例 2 の有機 E L 表示装置において、保護板を第 1 ポジションに配置した際の斜視図である。

30

【図 6】実施例 2 の有機 E L 表示装置において、保護板を第 1 ポジションから第 2 ポジションに移動させる工程を示す斜視図である。

【図 7】実施例に用いた保護板の構成を示す概略図である。

【図 8】保護層のその他の構成を示す概略図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

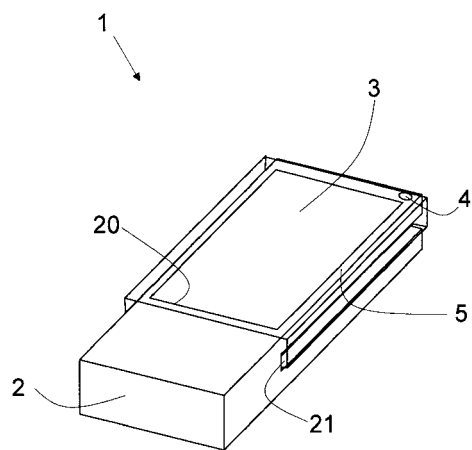
- 1 有機 E L 表示装置（携帯電話端末）
- 2 筐体
 - 2 0 開口
 - 2 1 溝部
 - 2 2 回転軸部
- 3 有機 E L パネル
- 4 光センサ
- 5 保護板
 - 5 0 透明基体
 - 5 1 反射防止層
 - 5 2 偏光板
 - 5 3 位相差板（ $1/4\lambda$ 位相板）
 - 5 5 本体部
 - 5 6 挿入部

40

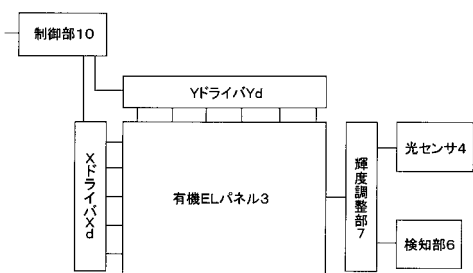
50

- 6 検知部
- 7 輝度調整部

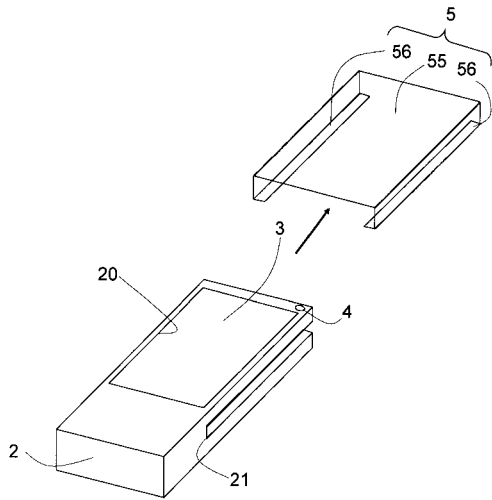
【 図 1 】



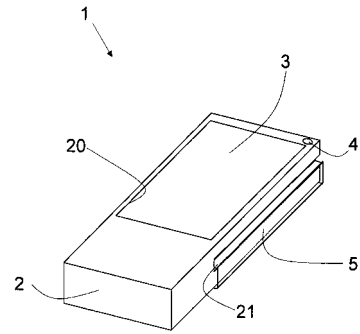
【 図 2 】



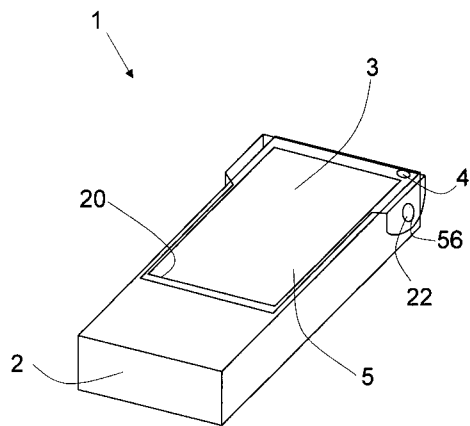
【図 3】



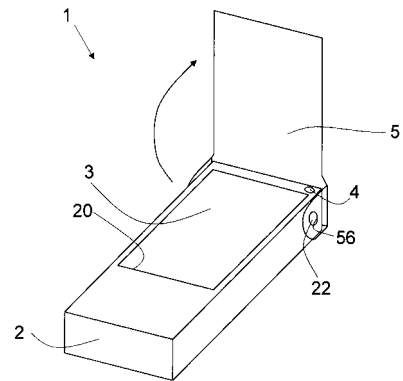
【図 4】



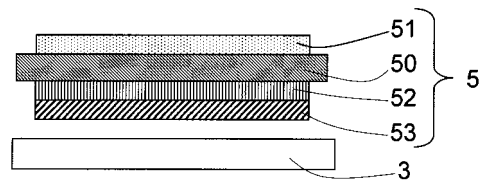
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

