(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3702603号

(P3702603)

(45)発行日　平成17年10月5日(2005.10.5)　(24)登録日　平成17年7月29日(2005.7.29)

(51)Int.Cl.[7]	F I
G02F 1/1335	G02F 1/1335 510
G02F 1/133	G02F 1/133 500
G02F 1/13363	G02F 1/13363

請求項の数 5　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平9-250022
(22)出願日　平成9年8月29日(1997.8.29)
(65)公開番号　特開平11-72781
(43)公開日　平成11年3月16日(1999.3.16)
審査請求日　平成15年2月13日(2003.2.13)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100075580
弁理士　菅　直人
(74)代理人　100094536
弁理士　高橋　隆二
(74)代理人　100109243
弁理士　元井　成幸
(72)発明者　飯島　千代明
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　右田　昌士

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置及びそれを用いた電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも偏光板と、位相差板と、液晶パネルと、

透過軸の方向と平行な直線偏光の入射光を透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光の入射光を反射する偏光分離器と

をこの順に有する液晶表示装置であって、

前記液晶パネルの液晶はＴＮ型の液晶であり、

前記位相差板の光学軸の方向Ｑと、その位相差板に隣接する前記液晶パネルの上基板のラビング方向Ｒ１とのなす角度αは、４５°±１５°の範囲内であり、

前記偏光板の透過軸の方向Ｐと、前記位相差板の光学軸の方向Ｑとのなす角度βは、４５°±１５°の範囲内であり、

前記液晶パネルの下基板のラビング方向Ｒ２と前記偏光分離器の透過軸Ｓとのなす角度γは、０°±１５°の範囲内であり、

前記液晶のΔｎ・ｄと前記位相差板のΔｎ・ｄの値が、前記液晶に対する電圧無印加時に光沢色が得られるように各々調整されてなる

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２】

少なくとも偏光板と、位相差板と、液晶パネルと、

透過軸の方向と平行な直線偏光の入射光を透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光の入射光を反射する偏光分離器と

をこの順に有する液晶表示装置であって、
前記液晶パネルの液晶は、ねじれ角が１８０°～３６０°のネマチック液晶であり、
前記位相差板の光学軸の方向Ｑと、その位相差板に隣接する前記液晶パネルの上基板のラビング方向Ｒ１とのなす角度αは、９０°±３０°の範囲内であり、
前記偏光板の透過軸の方向Ｐと、前記位相差板の光学軸の方向Ｑとのなす角度βは、４５°±１５°の範囲内であり、
前記液晶パネルの下基板のラビング方向Ｒ２と前記偏光分離器の透過軸Ｓとのなす角度γは、４５°±１５°の範囲内であり、
前記液晶のΔｎ・ｄと前記位相差板のΔｎ・ｄの値が、前記液晶に対する電圧無印加時に光沢色が得られるように各々調整されてなる
ことを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置。
【請求項３】
少なくとも偏光板と、位相差板と、液晶パネルと、
透過軸の方向と平行な直線偏光の入射光を透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光の入射光を反射する偏光分離器と
をこの順に有する液晶表示装置であって、
前記液晶パネルの液晶はＴＮ型の液晶であり、
前記偏光板の透過軸の方向と、その偏光板に隣接する前記液晶パネルの上基板のラビング方向とのなす角度は、０°±１５°の範囲内であり、
前記偏光分離器の透過軸の方向と前記位相差板の光学軸の方向とのなす角度は、４５°±１５°の範囲内であり、
前記液晶のΔｎ・ｄと前記位相差板のΔｎ・ｄの値が、前記液晶に対する電圧無印加時に光沢色が得られるように各々調整されてなる
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】
少なくとも偏光板と、位相差板と、液晶パネルと、
透過軸の方向と平行な直線偏光の入射光を透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光の入射光を反射する偏光分離器と
をこの順に有する液晶表示装置であって、
前記液晶パネルの液晶はＳＴＮ型の液晶であり、
前記偏光板の透過軸の方向と、その偏光板に隣接する前記液晶パネルの上基板のラビング方向とのなす角度は、４５°±１５°の範囲内であり、
前記偏光分離器の透過軸の方向と前記位相差板の光学軸の方向とのなす角度は、９０°±３０°の範囲内であり、
前記液晶のΔｎ・ｄと前記位相差板のΔｎ・ｄの値が、前記液晶に対する電圧無印加時に光沢色が得られるように各々調整されてなる
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】
前記請求項１乃至４のいずれかに記載の液晶表示装置を備えた電子機器。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明が属する技術分野】
本発明は液晶表示装置、特に偏光分離器を備えた液晶表示装置、及びそれを用いた時計や携帯電話等の電子機器に関する。
【０００２】
【従来の技術】
例えば従来のＴＮ(Twisted Nematic)液晶やＳＴＮ(Super-Twisted Nematic)液晶等の偏光軸を可変な透過偏光軸可変光学素子を利用した液晶表示素子においては、この液晶表示素子を２枚の偏光板で挟んだ構成であり、光の利用効率が悪く、特に反射型の液晶表示装置にあっては、表示が暗くなってしまう等の不具合があった。

【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は上記の問題点に鑑みて提案されたもので、表示が明るく、しかも光沢のある視認性のよい液晶表示装置および電子機器を提供することを目的とする。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
上記の目的を達成するために本発明による液晶表示装置および電子機器は、以下の構成としたものである。
【０００５】
すなわち、本発明による液晶表示装置は、少なくとも偏光板と、位相差板と、液晶パネルと、透過軸の方向と平行な直線偏光の入射光を透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光の入射光を反射する偏光分離器とをこの順に有する液晶表示装置であって、前記液晶パネルの液晶はＴＮ型の液晶であり、前記位相差板の光学軸の方向Ｑと、その位相差板に隣接する前記液晶パネルの上基板のラビング方向Ｒ１とのなす角度αは、４５°±１５°の範囲内であり、前記偏光板の透過軸の方向Ｐと、前記位相差板の光学軸の方向Ｑとのなす角度βは、４５°±１５°の範囲内であり、前記液晶パネルの下基板のラビング方向Ｒ２と前記偏光分離器の透過軸Ｓとのなす角度γは０°±１５°の範囲内であり、　前記液晶のΔｎ・ｄと前記位相差板のΔｎ・ｄの値が、前記液晶に対する電圧無印加時に光沢色が得られるように各々調整されてなることを特徴とする。
また、少なくとも偏光板と、位相差板と、液晶パネルと、透過軸の方向と平行な直線偏光の入射光を透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光の入射光を反射する偏光分離器とをこの順に有する液晶表示装置であって、前記液晶パネルの液晶は、ねじれ角が１８０°～３６０°のネマチック液晶であり、前記位相差板の光学軸の方向Ｑと、その位相差板に隣接する前記液晶パネルの上基板のラビング方向Ｒ１とのなす角度αは、９０°±３０°の範囲内であり、前記偏光板の透過軸の方向Ｐと、前記位相差板の光学軸の方向Ｑとのなす角度βは、４５°±１５°の範囲内であり、前記液晶パネルの下基板のラビング方向Ｒ２と前記偏光分離器の透過軸Ｓとのなす角度γは、４５°±１５°の範囲内であり、前記液晶のΔｎ・ｄと前記位相差板のΔｎ・ｄの値が、前記液晶に対する電圧無印加時に光沢色が得られるように各々調整されてなることを特徴とする。
また、少なくとも偏光板と、位相差板と、液晶パネルと、透過軸の方向と平行な直線偏光の入射光を透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光の入射光を反射する偏光分離器とをこの順に有する液晶表示装置であって、前記液晶パネルの液晶はＴＮ型の液晶であり、
前記偏光板の透過軸の方向と、その偏光板に隣接する前記液晶パネルの上基板のラビング方向とのなす角度は、０°±１５°の範囲内であり、前記偏光分離器の透過軸の方向と前記位相差板の光学軸の方向とのなす角度は、４５°±１５°の範囲内であり、前記液晶のΔｎ・ｄと前記位相差板のΔｎ・ｄの値が、前記液晶に対する電圧無印加時に光沢色が得られるように各々調整されてなることを特徴とする。
また、少なくとも偏光板と、位相差板と、液晶パネルと、透過軸の方向と平行な直線偏光の入射光を透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光の入射光を反射する偏光分離器とをこの順に有する液晶表示装置であって、前記液晶パネルの液晶はＳＴＮ型の液晶であり、
前記偏光板の透過軸の方向と、その偏光板に隣接する前記液晶パネルの上基板のラビング方向とのなす角度は、４５°±１５°の範囲内であり、前記偏光分離器の透過軸の方向と前記位相差板の光学軸の方向とのなす角度は、９０°±３０°の範囲内であり、前記液晶のΔｎ・ｄと前記位相差板のΔｎ・ｄの値が、前記液晶に対する電圧無印加時に光沢色が得られるように各々調整されてなることを特徴とする。
【０００６】
また本発明による電子機器は、上記のような液晶表示装置を、例えば時計や携帯電話等の電子機器の表示部等に適用したことを特徴とする。
【０００７】
【発明の実施の形態】

以下、図に示す実施形態に基づいて本発明による液晶表示装置及びそれを用いた電子機器を具体的に説明する。

【０００８】

図１は本発明による液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。図示例の液晶表示装置は、偏光板１、位相差板２、液晶パネル３、偏光分離器４および光吸収体５を順に積層した構成である。

【０００９】

上記の偏光板１としては、従来公知のものを用いることができる。また位相差板２は表示装置を着色するためのもので、その位相差板２としては、例えばＰＣ（ポリカーボネイト）、ＰＶＡ（ポリビニルアルコール）、ＰＡ（ポリアリレート）、ＰＳＦ（ポリサルフォン）等の一軸延伸フィルムを用いることができる。

【００１０】

液晶パネル３は、一対の基板３１・３２間に液晶層３３を介在させた構成であり、その液晶層３３としては、いわゆるＴＮ型やＳＴＮ型その他従来公知の各種の液晶を用いることができる。

【００１１】

偏光分離器４は、その透過軸の方向と平行な直線偏光が入射すると透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光が入射すると反射するものであり、その偏光分離器４としては、例えば図２に示すように複屈折性を有する第１のフィルム４１と複屈折性を有しない第２のフィルム４２とを順に複数枚積層したものを用いることができる。その第１と第２のフィルム４１・４２は、それぞれ透光性を有し、かつ複屈折性を有しない第２のフィルム４２の屈折率が、複屈折性を有する第１のフィルム４１のいずれか一方の屈折率と略等しいものであれば材質等は適宜である。

【００１２】

具体的には、複屈折性を有する第１のフィルム４１としては、例えばポリエチレンナフサレート（ＰＥＮ；polyethylene napthalate)を５倍程度に延伸したものを用いることができ、また複屈折性を有しない第２のフィルム４２としては、例えばナフサレン・ジ・カルボン酸とテレフタル酸とのコポリエステル（ｃｏＰＥＮ；copolyester of naphthalene dicarboxylic acid and terephthalic or isothalic acid)を用いることができる。その第１のフィルム４１の延伸方向の偏光の屈折率n_{AX}は１．８８、延伸方向と直交する偏光の屈折率n_{AY}は１．６４であり、第２のフィルム４２の屈折率n_{B}は１．６４である。

【００１３】

上記のように複屈折性を有する第１のフィルム４１と、複屈折性を有しない第２のフィルム４２とを積層した偏光分離器４に光を入射させると、図３に示すように第１のフィルムの延伸方向に直交する方向の光Ｌ１は全て透過する。一方、延伸方向と平行な方向の光Ｌ２については、特定波長の光が第１と第２のフィルム４１・４２の境界面で反射し、それ以外の光は透過する。その反射する光Ｌ２の波長λは、第１と第２のフィルム４１・４２の屈折率n_{AX}とn_{B}(ただし、$n_{B}=n_{AY}$）、および各フィルム４１・４２の厚さd_{A}・d_{B}とによって決定される。

【００１４】

それらの関係は、下記式（１）、（２）で表すことができる。

$n_{AX}\cdot d_{A}=(1/4+m/2)\lambda$ ……（１）

$n_{B}\cdot d_{B}=(1/4+m/2)\lambda$ ……（２）

ただし、ｍは０または正の整数

【００１５】

そこで、例えば上記第１と第２のフィルム４１・４２の屈折率n_{AX}・n_{B}、および各フィルム４１・４２の厚さd_{A}・d_{B}とを適宜選択すれば所望の反射光を得ることができ、また上記の屈折率または厚さのいずれか一方、例えば屈折率n_{AX}・n_{B}を一定とし、厚さd_{A}・d_{B}を適宜選択することによっても所望の反射光を得ることができる。さらに、厚さの異

なる複数種類の第１と第２のフィルムを積層することによって、複数色の光を反射させ、その反射光の組合せによって所望の色の反射光を得ることもできる。尚、特表平９－５０６９８５（国際出願公報：ＷＯ／９５／１７６９２）及び国際出願公報：ＷＯ／９５／２７８１９の中には、反射偏光子又は、reflective polarizerとして上述した偏光分離器と同様のものが開示されており、そしてこの偏光分離器を用いた液晶表示装置が開示されている。

【００１６】

また全可視光波長領域にわたって上記（１）、（２）式が成立することにより、全可視光波長において、偏光分離器の透過軸の方向と平行な直線偏光が入射すると透過し、透過軸の方向と垂直な直線偏光が入射すると反射するものである。

【００１７】

なお偏光分離器４としては、前記のようなフィルム４１，４２以外にも例えばコレステリック液晶層と（１／４）λ板を組み合わせたもの、ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの（ＳＩＤ　９２　ＤＩＧＥＳＴ　第４２７頁～第４２９頁）、ホログラムを利用するもの等を用いることもできる。

【００１８】

また前記の光吸収体５としては、光吸収性のよい黒色のものを用いるとよく、その材質等は適宜である。

【００１９】

図４は前記図１に示す液晶表示装置において液晶パネル３の液晶としてＴＮ型の液晶を用いた場合の各軸の関係を示す説明図であり、図において、Ｐは偏光板１の透過軸の方向、Ｑは位相差板２の光学軸の方向、Ｒ１およびＲ２は液晶パネル３の上基板３１および下基板３２のラビング方向、Ｓは偏光分離器４の透過軸の方向を表す。

【００２０】

位相差板２の光学軸の方向Ｑと、その位相差板２に隣接する液晶パネル３の上基板３１のラビング方向Ｒ１とのなす角度αは、４５°±１５°の範囲内とし、偏光板１の透過軸の方向Ｐと、位相差板２の光学軸の方向Ｑとのなす角度βは、４５°±１５°の範囲内、また下基板３２のラビング方向Ｒ２と偏光分離器４の透過軸Ｓとのなす角度は０°±１５°の範囲内とすればよい。

【００２１】

図５は前記図１に示す液晶表示装置において液晶パネル３の液晶としてＳＴＮ型の液晶、特にねじれ角が１８０°～３６０°のネマチック液晶を用いた場合の各軸の関係を示す説明図であり、図において、Ｐは偏光板１の透過軸の方向、Ｑは位相差板２の光学軸の方向、Ｒ１およびＲ２は液晶パネル３の上基板３１および下基板３２のラビング方向、Ｓは偏光分離器４の透過軸の方向を表す。

【００２２】

位相差板２の光学軸の方向Ｑと、その位相差板２に隣接する液晶パネル３の上基板３１のラビング方向Ｒ１とのなす角度αは、９０°±３０°の範囲内とし、偏光板１の透過軸の方向Ｐと、位相差板２の光学軸の方向Ｑとのなす角度βは、４５°±１５°の範囲内、また下基板３２のラビング方向Ｒ２と偏光分離器４の透過軸Ｓとのなす角度γは、４５°±１５°の範囲内とすればよい。

【００２３】

なお上記実施形態においては、位相差板２を偏光板１と液晶パネル３との間に配置したが、液晶パネル３と偏光分離器４との間に配置してもよい。その場合、偏光板１の光学軸の方向と、その偏光板１に隣接する液晶パネル３の上基板３１のラビング方向とのなす角度は、ＴＮ型液晶にあっては０°±１５°、ＳＴＮ液晶にあっては４５°±１５°の範囲内とすればよく、また偏光分離器４の透過軸の方向と位相差板２の光学軸の方向とのなす角度は、ＴＮ型液晶にあっては４５°±１５°の範囲内、ＳＴＮ型液晶にあっては９０°±３０°の範囲内とすればよい。また上記の位相差板２は省略することもできる。

【００２４】

さらに、前記図１においては偏光分離器４の下方、すなわち液晶パネル３と反対側に光吸収体５を設けたが、その光吸収体５の代わりに図６に示すようにバックライト６を設置してもよい。そのバックライト６としては、例えば図示例のように導光体もしくは光拡散板等の透光部材６１と、冷陰極管等の光源６２等で構成すればよい。この場合の各軸の関係は前記と同様に構成すればよい。

【００２５】

また上記のような液晶表示装置を、例えば図７に示すような携帯電話Ｔの表示部Ａ等に適用すれば、表示品質のよい携帯電話を提供することが可能となり、また携帯電話に限らず時計その他の各種電子機器にも適用できる。

【００２６】

【実施例】

〔実施例１〕

液晶パネル２の液晶としてＴＮ型液晶、すなわちほぼ９０°にねじれ配向させたシクロヘキサン系のネマチック液晶を用いて前記図１に示すような液晶表示装置を作成した。その液晶のΔｎ・ｄは１．１５μｍである。また位相差板２の光学軸の方向Ｑと、その位相差板２に隣接する液晶パネル３の上基板３１のラビング方向Ｒ１とのなす角度αを４５°とし、偏光板１の透過軸の方向Ｐと位相差板２の光学軸の方向Ｑとのなす角度βを４５°とした。

【００２７】

さらに偏光分離板７としては、前記のＰＥＮよりなる第１のフィルム４１と、ｃｏＰＥＮよりなる第２のフィルム４２とを合わせて約６００～８００枚積層したものを用いた。その全体の厚さは、約０．１５～０．２ｍｍであった。そして、位相差板２のΔｎ・ｄを適宜変更して電圧印加部と無印加部の表示色を調べたところ下記表１に示すような結果が得られた。

【００２８】

【表１】

位相差板の⊿ｎ・ｄ（ｎｍ）	電圧無印加部	電圧印加部
３４０	黄（金）	青
４４０	黄（金）	青
５００	緑	黒 紫
５６０	黄（金）	青
６００	オレンジ	青
６６０	青	オレンジ
７８０	緑	紫
１０４０	緑	赤 紫

【００２９】

上記表１からも分かるように位相差板２のΔｎ・ｄを、３４０ｎｍ、４４０ｎｍ、５６０ｎｍとしたとき、電圧無印加部でほぼ金色の表示が得られ、そのときの電圧印加部は青色であった。

【００３０】

〔実施例２〕
液晶パネル２の液晶としてＳＴＮ型液晶、特に２４０°にねじれ配向させたネマチック液晶を用いて前記図１に示すような液晶表示装置を作成した。その液晶のΔｎ・ｄは０．８０μｍである。また位相差板２の光学軸の方向Ｑと、その位相差板２に隣接する液晶パネル３の上基板３１のラビング方向Ｒ１とのなす角度αを９０°とし、偏光板１の透過軸の方向Ｐと位相差板２の光学軸の方向Ｑとのなす角度βを４５°とした。
【００３１】
さらに偏光分離板７の第１のフィルム４１と第２のフィルム４２の材質・枚数厚さ等は上記実施例１と同様とし、位相差板２のΔｎ・ｄを適宜変更して電圧印加部と無印加部の表示色を調べたところ下記表２に示すような結果が得られた。
【００３２】
【表２】

位相差板の⊿ｎ・ｄ（ｎｍ）	電圧無印加部	電圧印加部
０	黄（金）	青
４８０	緑	青
９４０	青	緑
１２３０	オレンジ	青
１６４０	緑	赤
１７４０	黄（金）	赤 紫

【００３３】
上記表２からも分かるように位相差板２のΔｎ・ｄを、１７４０ｎｍとしたとき、電圧無印加部でほぼ金色の表示が得られ、そのときの電圧印加部は赤紫色であった。なお、位相差板２のΔｎ・ｄが０、すなわち位相差板２を省略したときにも、電圧無印加部はほぼ金色であり、そのときの電圧印加部は青色であった。
【００３４】
〔実施例３〕
液晶パネル２の液晶として上記実施例２と同様のＳＴＮ型液晶を用い、偏光分離器４の下面側に光吸収体の代わりにバックライト６を配置し、それ以外は上記実施例２と同様にして前記図６に示すような液晶表示装置を作成した。
【００３５】
上記のようにして得られた液晶表示装置は、外光下では電圧無印加部は金色、電圧印加部では青色となった。また上記バックライト６の光源６２として白色光源を用いて点灯したところ、電圧無印加部では青、電圧印加部では黄色となり、さらに赤色の光源に替えて点灯したところ、電圧無印加部では黒、電圧印加部では赤色となった。
【００３６】
上記各実施例のような液晶表示装置を、電子機器として前記図７に示すような携帯電話Ｔの表示部Ａに適用したところ、表示性能のよい電子機器を得ることができた。
【００３７】
【発明の効果】
以上説明したように本発明による液晶表示装置および電子機器によれば、金色等の光沢のある表示が得られ、表示品質や視認性のよい液晶表示装置や電子機器を提供できる等の効

果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による液晶表示装置の一実施形態を示す概略構成の説明図。

【図２】偏光分離器の概略構成を示す説明図。

【図３】偏光分離器の原理を示す説明図。

【図４】上記液晶表示装置においてＴＮ液晶を用いた場合の各軸の関係を示す説明図。

【図５】上記液晶表示装置においてＳＴＮ液晶を用いた場合の同上図。

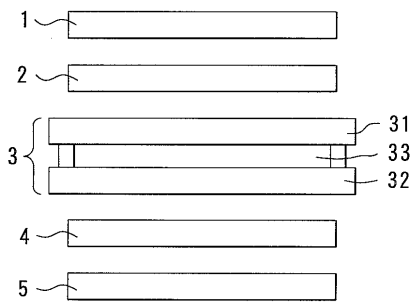
【図６】本発明による液晶表示装置の他の実施形態を示す概略構成の説明図。

【図７】上記の液晶表示装置を適用した電子機器としての携帯電話の斜視図。

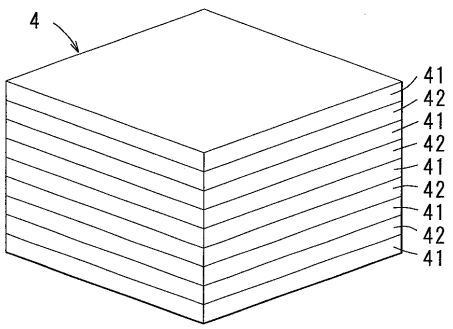
【符号の説明】

１　偏光板
２　位相差板
３　液晶パネル
３１、３２　基板
３３　液晶層
４　偏光分離器
５　光吸収体
６　バックライト
６１　透光部材
６２　光源

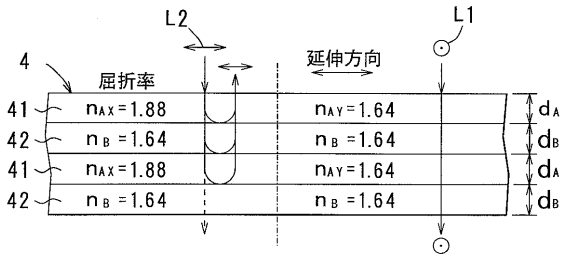
【図１】



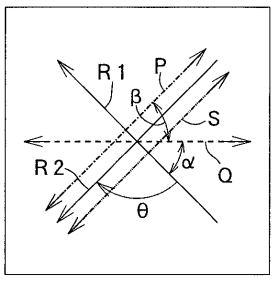
【図２】



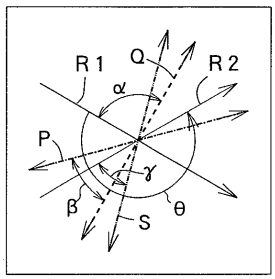
【図３】



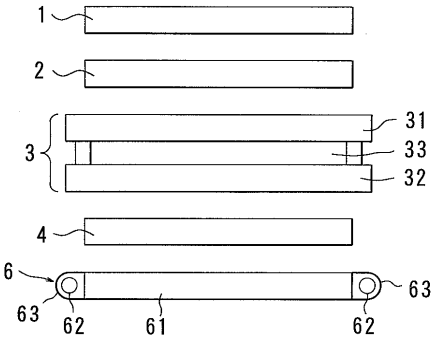
【図４】



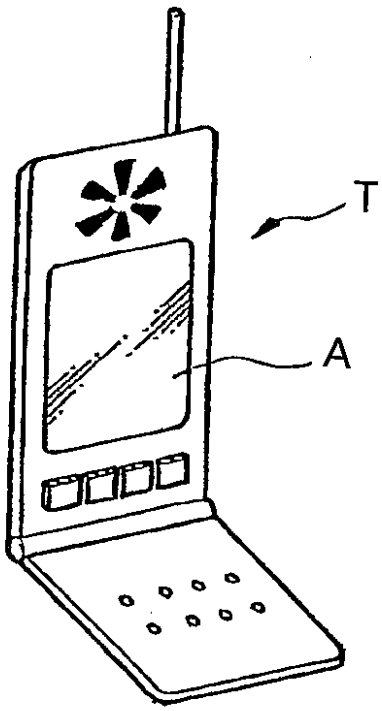
【図５】



【図６】



【図７】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－２３０３６２（ＪＰ，Ａ）
特表平０９－５０６９８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０５４３１６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０２０４３７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－０４５０３７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２６２３９７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３１４８７９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１５３７９１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０５１３９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)

G02F 1/1335
G02F 1/133 500
G02F 1/13363
G02F 1/13357
G02F 1/139
G02F 1/1337