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

特許第3711708号

(P3711708)

(45)発行日　平成17年11月2日(2005.11.2)　(24)登録日　平成17年8月26日(2005.8.26)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02F 1/13	G02F	1/13	505
F21V 9/14	F21V	9/14	
G02B 27/28	G02B	27/28	Z
G02F 1/1335	G02F	1/1335	
G09F 9/35	G09F	9/35	321

請求項の数 6　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願平9-216627
(22)出願日　平成9年8月11日(1997.8.11)
(65)公開番号　特開平11-64819
(43)公開日　平成11年3月5日(1999.3.5)
審査請求日　平成15年2月3日(2003.2.3)

(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　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(72)発明者　山崎　克則
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
(72)発明者　前田　強
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示素子及び表示装置及び電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

透過軸を可変な透過偏光軸可変手段と、

前記透過偏光軸可変手段の一方の側に配置された第１の偏光分離手段と、

前記透過偏光軸可変手段の他方の側に配置された第２の偏光分離手段と、

前記第２の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された光源及び光吸収部材とを備える表示素子であって、

前記第１の偏光分離手段は、前記透過偏光軸可変手段に対して前記第２の偏光分離手段と反対側から入射した光のうち第１の方向の成分を前記透過偏光軸可変手段側に透過させ、前記透過偏光軸可変手段に対して前記第２の偏光分離手段と反対側から入射した光のうち前記第１の方向と直交する第２の方向の成分を前記透過偏光軸可変手段側に透過させず、前記透過偏光軸可変手段に対して前記第２の偏光分離手段側から入射した光のうち前記第１の方向の成分を前記第２の偏光分離手段と反対側に透過させ、前記透過偏光軸可変手段に対して前記第２の偏光分離手段側から入射した光のうち前記第２の方向の成分を前記第２の偏光分離手段と反対側に透過させない偏光分離手段であり、

前記第２の偏光分離手段は、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち、第３の方向の成分を前記光源及び前記光吸収部材側に透過させ、前記第３の方向と直交する第４の方向の成分を前記透過偏光軸可変手段側に反射し、前記光源側から入射した光のうち前記第４の方向の成分を透過せず、前記光源側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第３の方向の成分を出射する偏光分離手段であり、

前記光源からの光による透過型表示を行う領域と、前記光吸収部材が設けられて反射型表示を行う領域とが並んで配置されていることを特徴とする表示素子。

【請求項２】

請求項１記載の表示素子において、前記透過偏光軸可変手段が液晶素子であることを特徴とする表示素子。

【請求項３】

請求項１または２記載の表示素子において、前記光吸収部材が、光電変換素子であることを特徴とする表示素子。

【請求項４】

請求項１ないし３記載の表示素子において、前記光源が、前記光吸収部材と並べて配置されていることを特徴とする表示素子。

【請求項５】

請求項１ないし４記載の表示素子と、前記光源からの光による透過型表示を行う表示部分及び前記光吸収部材が設けられて反射型表示を行う表示部分とを備え、

前記２つの表示部分のうち一方の表示部分の表示を選択的に行うことを特徴とする表示装置。

【請求項６】

請求項５記載の表示装置を備え、前記２つの表示部分を切り替える切り替え手段を有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶素子に関し、更に液晶表示装置、そしてこれを用いた電子機器に関する。

【０００２】

【従来の技術】

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表示素子においては、この透過偏光軸可変光学素子を２枚の偏光板で挟んだ構造を採用していたので、光の利用効率が悪く、特にこの偏光板の一方の外側にアルミ等の反射板を置いて、反射型表示素子とすると暗い表示となり問題となっていた。

【０００３】

これは、反射板がある方(以後、これを背面と言い、反対側を前面と言う。)の偏光板を透過する光のうち、この偏光板の透過軸の方向成分の光についても、透過する際に少なからず光が吸収され、反射率が100%でないアルミ等の反射板で反射され、再びこの偏光板で光が吸収される為に暗くなる。

【０００４】

また、アルミ等の反射板の代わりに、ある程度光を透過させそしてある程度光を反射する半透過反射板を用い、この背面に光源を設けた半透過反射型表示素子構造では、半透過反射板の反射率が更に悪くなり、光源を消した状態で、前面からの外光を利用した反射型液晶表示素子として見た時に表示が更に暗くなる。また、光源をつけた状態で、透過型表示素子として見た時は、半透過反射板で光源の光が吸収されるので、これもまた暗い表示となり、殆ど実用に耐えなかった。

【０００５】

これを解決する為に、背面の偏光板と反射板あるいは半透過反射板の代わりに、入射された光のうち、所定の方向の偏光成分の光だけを直線偏光として透過し、この方向と直交する方向の偏光成分の光を反射する偏光分離器を用いる方法がある。このような偏光分離器として、(１／４)波長板とコレステリック液晶層を組み合わせた偏光分離器や国際公開された国際出願(国際出願の番号：ＷＯ９５／２７８１９及びＷＯ９５／１７６９２)に開示された偏光分離器等がある。

【０００６】

このような光分離器を用いることによって、不要に光を吸収する部材がなくなり、明るい表示がなされる。また、半透過反射板が不要となるので、光源の明るさが減衰せず、透過型表示素子として表示する時も明るくなる。

【０００７】

よって、反射型表示及び透過型表示ともに明るく表示することが可能となった。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながらこのような構成においても、透過型表示する場合に、透過偏光軸可変光学素子の全面に常に光を照射する構成となっており、光源の電力が不必要に大きくなっていた。

【０００９】

本発明は係る問題を鑑みてなされたものである。

【００１０】

即ち、本発明の目的は、明るい外光下では反射型表示素子として表示し、暗い場所では、必要最小限の情報表示部分のみを透過型表示することを可能にし、光源の電力を低減しようとするものである。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

本発明に記載の表示素子は、透過軸を可変な透過偏光軸可変手段と、前記透過偏光軸可変手段の一方の側に配置された第１の偏光分離手段と、前記透過偏光軸可変手段の他方の側に配置された第２の偏光分離手段と、前記第２の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された光源及び光吸収部材とを備える表示素子であって、前記第１の偏光分離手段は、前記透過偏光軸可変手段に対して前記第２の偏光分離手段と反対側から入射した光のうち第１の方向の成分を前記透過偏光軸可変手段側に透過させ、前記透過偏光軸可変手段に対して前記第２の偏光分離手段と反対側から入射した光のうち前記第１の方向と直交する第２の方向の成分を前記透過偏光軸可変手段側に透過させず、前記透過偏光軸可変手段に対して前記第２の偏光分離手段側から入射した光のうち前記第１の方向の成分を前記第２の偏光分離手段と反対側に透過させ、前記透過偏光軸可変手段に対して前記第２の偏光分離手段側から入射した光のうち前記第２の方向の成分を前記第２の偏光分離手段と反対側に透過させない偏光分離手段であり、前記第２の偏光分離手段は、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち、第３の方向の成分を前記光源及び前記光吸収部材側に透過させ、前記第３の方向と直交する第４の方向の成分を前記透過偏光軸可変手段側に反射し、前記光源側から入射した光のうち前記第４の方向の成分を透過せず、前記光源側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第３の方向の成分を出射する偏光分離手段であり、前記光源からの光による透過型表示を行う領域と、前記光吸収部材が設けられて反射型表示を行う領域とが並んで配置されていることを特徴とする。

【００１２】

このようにすれば、第１の光源で照射される部分だけ透過型表示をすることが出来、暗い場所で、必要最小限の情報を表示可能となると共に表示第１の光源の光量、電力が減らせる。

【００１３】

また、本発明に記載の本発明の表示素子は、上記の表示素子において、前記第２の光学素子が第２の光源であることを特徴とする。

【００１４】

このようにすれば、必要に応じて、第１の光源と第２の光源を点灯することによって、暗い場所で、多くの情報を表示可能となる。

【００１５】

また、本発明に記載の本発明の表示素子は、前記第２の光学素子が光電変換素子であることを特徴とする。

【００１６】
このようにすれば、明るい外光下では、光電変換素子で外光の一部を電力に変換出来、例えば表示素子の駆動電力に用いることによって、消費電力を減らせる。
【００１７】
また、本発明に記載の本発明の表示素子は、前記透過偏光軸可変手段と前記第１の偏光分離手段と前記第２の偏光分離手段と前記第２の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された第３の光学素子と、前記第２の偏光分離手段と前記第３の光学素子の間に配置された第３の光源を備えた表示素子であって、前記第３の光学素子が、該第３の光学素子が光吸収部材であることを特徴とする。
【００１８】
このようにすれば、第３の光源で照射される部分だけ透過型表示をすることが出来、暗い場所で、必要最小限の情報を表示可能となると共に表示第１の光源の光量、電力が減らせる。また、反射型表示をする場合に表示内に継ぎ目が見えずに見易い表示が出来る。
【００１９】
また、本発明に記載の本発明の表示素子は、上記の表示素子において、前記第３の光学素子が第４の光源であることを特徴とする。
【００２０】
このようにすれば、必要に応じて、第４の光源を点灯することによって、暗い場所で、多くの情報を表示が可能となる。またこの時、表示内に継ぎ目が見えずに見易い表示が出来る。
【００２１】
また、本発明に記載の本発明の表示素子は、上記の表示素子において、前記第３の光学素子が光電変換素子であることを特徴とする。
【００２２】
このようにすれば、光電変換素子の面積を大きくすることが出来、外光の一部を電力により多く変換出来、例えば表示素子の駆動電力に用いることによって、更に消費電力を減らせる。
【００２３】
また、本発明に記載の本発明の表示素子は、上記の表示素子において、前記透過偏光軸可変手段が液晶素子であることを特徴とする。
【００２４】
このようにすれば、制御が容易で安価な過偏光軸可変手段が得られる。
【００２５】
また、本発明に記載の本発明の表示素子によれば、上記の表示素子において、前記透過偏光軸可変手段がＴＮ液晶素子、ＳＴＮ液晶素子、Ｆ－ＳＴＮ液晶素子またはＥＣＢ液晶素子であることを特徴とする。
【００２６】
このようにすれば、より好ましい応答速度、コントラストが得られる。
【００２７】
また、本発明に記載の本発明の表示素子は、上記の表示素子において、前記第１の偏光分離手段が偏光板であることを特徴とする。
【００２８】
このようにすれば、製造が容易な前記第１の偏光分離手段が得られる。
【００２９】
また、本発明に記載の表示装置は、上記の表示素子を備え、該表示素子の一部の表示及び該表示素子の全部の表示を選択的に行うことを特徴とする。
また、本発明に記載の表示装置は、上記の表示素子を備え、該表示素子の一部を表示をさせるモードと、全面表示をさせるモードの少なくとも該２モードを行う機能を具備することを特徴とする。
【００３０】

このようにすれば、暗い場所で、必要最小限の情報を透過型表示で表示可能であり、必要に応じて多くの情報を表示することも可能となって、光源の電力及び透過偏光軸可変手段を制御するのに要する電力を減らすことが出来る。

【００３１】

また、本発明に記載の電子機器は、上記の表示装置を備え、前記２つの表示を切り替える切り替え手段を有することを特徴とする。

また、本発明に記載の本発明の電子機器は、上記の表示装置を備え、該表示装置の前記２モードを切替える、切り替え手段を具備することを特徴とする。

【００３２】

このようにすれば、切り替え手段によって、必要最小限の情報を表示と多くの情報を表示することが、利用者の都合で可能となって、不必要な電力を抑えることが出来、特に電池駆動の電子機器では、電池寿命を延ばせる。

【００３３】

また、本発明に記載の本発明の電子機器は、上記の電子機器において、前記切り替え手段の少なくとも一部が、前記表示装置部分に配置されていることを特徴する。

【００３４】

このようにすれば、切り替え手段の操作性が向上し、電子機器の外観の見栄えも良くなる。

【００３５】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【００３６】

〔実施例１〕

図１は本実施例の表示素子の概略断面と光路を示す図である。

【００３７】

図で、破線で囲んだ１００が本実施例の表示素子である。

【００３８】

１０１は偏光分離器で、本実施例では製造の容易さから好ましい例として偏光板を用いている。なお、偏光分離器１０１は偏光板に例えばカラーフィルムやアンチグレアフィルムを積層したものであっても構わない。

【００３９】

そして、この偏光分離器１０１は、紙面に垂直な方向の直線偏光を透過せず、平行な方向の直線偏光を透過するものとなっており、そのように配置されている。

【００４０】

破線で囲んだ１０２は透過偏光軸可変光学素子で、本実施例では、ＴＮ液晶素子を用いている。ここで、透過偏光軸可変光学素子１０２は、一対の基板１０２ａ、１０２ｂで、液晶層１０２ｃ、１０２ｄを挟持する構造となっている。そして液晶層１０２ｃは、これに電圧が印加していない状態を示し、入射した直線偏光の方向を約９０°捻って出射し、液晶層１０２ｄは、これに電圧が印加している状態を示し、入射した直線偏光の方向を殆ど捻ることなく出射する。

【００４１】

１０３は偏光分離器で、本実施例では、国際公開された国際出願(国際出願の番号：ＷＯ９５／２７８１９及びＷＯ９５／１７６９２)に開示された偏光分離器を用いている。この偏光分離器１０２は、(１／４)波長板とコレステリック液晶層を組み合わせたもの、多層膜を積層したフィルム(ＵＳＰ４,９７４,２１９)、ブリュースタ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(ＳＩＤ９２　ＤＩＧＥＳＴ　第４２７頁乃至第４２９頁)、ホログラムを利用するものであっても良い。なお、ここでは偏光分離器１０３が、紙面に垂直な方向の直線偏光を反射し、平行な方向の直線偏光を透過するものとなっており、そのように配置されている。

【００４２】

１０４は光源で、本実施例ではＥＬ(エレクトロルミネッセンス)を用いてあるが、ＬＥＤ(発光ダイオード)、白熱電球、冷陰極管、熱陰極管を、あるいはこれらとこれらの光を均一化する部材用を組み合わせたものを光源に用いても良い。

【００４３】

１０５は光吸収層で、反射率の悪い板やフィルムで形成されている。

【００４４】

ここで、発光していない光源１０４と光吸収層１０５との色及び反射率は、好ましくは出来るだけ同じであった方が良い。

【００４５】

１０６は(１/４)波長板であり、この(１/４)波長板の遅相軸と偏光分離器１０３が透過する直線偏光の方向がなす角度が約４５°になるように配置してある。

【００４６】

なお、この(１/４)波長板１０６は本発明に直接関係せず、無くても構わず、また光を拡散する拡散板等で置き換えても構わない。

【００４７】

以上の構成となっている。

【００４８】

表示素子１００は以上の構成となっている。

【００４９】

そして、１０７～１１０は、表示素子１００の光源１０４を点灯させていない場合の光路を示す。

【００５０】

１０７は、光吸収層１０５のある位置に対応する、液晶層１０２ｃ(電圧が印加していない部分)での外光(図では上からの光)の光路を示し、１０８はの液晶層１０２ｄ(電圧が印加している部分)での外光の光路を示す。

【００５１】

１０９は、光源１０４のある位置に対応する、液晶層１０２ｃでの外光の光路を示し、１１０は、液晶層１０２ｄでの外光の光路を示す。

【００５２】

そして、光路上の、左右に矢印のついた記号は紙面に平行な直線偏光を示し、○に×を重ねた記号は紙面に垂直な直線偏光を示す。

【００５３】

ここで、まず光路１０７、１０９について説明する。

【００５４】

外光は、偏光分離器１０１によって、紙面に平行な直線偏光になる。

【００５５】

そして、液晶層１０２ｃによって偏光方向が約９０°捻られて紙面に垂直な直線偏光となる。

【００５６】

すると、紙面に垂直な直線偏光なので偏光分離器１０３で反射される。

【００５７】

反射された光は、再び液晶層１０２ｃによって偏光方向が約９０°捻られて紙面に平行な直線偏光となる。

【００５８】

すると、紙面に平行な直線偏光なので偏光分離器１０１を透過する。

【００５９】

以上のように、外光は反射され戻ってくるので、明るくなる。即ち、白表示となる。

【００６０】

次に、光路１０８、１１０について説明する。

【００６１】

外光は、偏光分離器１０１によって、紙面に平行な直線偏光になる。
【００６２】
そして、液晶層１０２ｄによって偏光方向が殆ど捻られずに紙面に平行な直線偏光のままとなる。
【００６３】
すると、紙面に平行な直線偏光なので偏光分離器１０３を透過する。
【００６４】
そして、(１／４)波長板１０６を通過し、光路１０８については、光吸収層１０５でこの光が吸収され、光路１１０については、発光していない光源１０４に吸収される。
【００６５】
以上のように、外光は戻ってこれず、暗くなる。即ち、黒表示となる。
【００６６】
ここで、偏光分離器１０３を透過した紙面に平行な直線偏光は、(１／４)波長板１０６で円偏光となって、光吸収層１０５あるいは発光していない光源１０４に達する。
【００６７】
すると、少なくとも一部の円偏光は吸収されずに反射し、再び(１／４)波長板１０６に入射し、偏光分離器１０３側に出射する。この時、円偏光から直線偏光となるが、この直線偏光は紙面に垂直な方向となり、偏光分離器１０３を透過することが出来ない。
【００６８】
このように、(１／４)波長板１０６を設けることによって、光吸収層１０５あるいは発光していない光源１０４の反射率があまり小さくない場合でも、より暗い黒表示が出来る。
【００６９】
次に、暗い場所で表示素子１００の光源１０４を点灯させた場合について説明する。
【００７０】
図２は、表示素子１００の概略断面と光路を示す図である。
【００７１】
図２で、表示素子１００の構成は同じで同番号を付して説明を省略する。
【００７２】
１１１と１１２は、光源１０４から発する光の光路を示す。　１１１は液晶層１０２ｃでの光路を示し、１１２は液晶層１０２ｄでの光路を示す。
【００７３】
なお吸収層１０５に位置する部分は、光が達しないので、表示は見えない。
【００７４】
まず、光路１１１について説明する。
【００７５】
光源１０４が発する光は、(１／４)波長板１０６を透過するが、光源１０４が発する光は無偏光なのでそのまま通過する。
【００７６】
そして偏光分離器１０３によって、紙面に平行な直線偏光になる。
【００７７】
そして、液晶層１０２ｃによって偏光方向が約９０°捻られて紙面に垂直な直線偏光となる。
【００７８】
すると、紙面に垂直な直線偏光なので偏光分離器１０１を透過出来ない。
【００７９】
従って、黒表示となる。
【００８０】
次に、光路１１２について説明する。
【００８１】
光源１０４が発する光は、(１／４)波長板を透過するが、光源１０４が発する光は無偏光

なのでそのまま通過する。
【００８２】
そして偏光分離器１０３によって、紙面に平行な直線偏光になる。
【００８３】
そして、液晶層１０２ｄによって偏光方向が殆ど捻られずに紙面に平行な直線偏光となる。
【００８４】
すると、紙面に平行な直線偏光なので偏光分離器１０１を透過する。
【００８５】
従って、白表示となる。
【００８６】
よって、光源１０４部分では透過型表示素子として表示を行うことが可能となる。
【００８７】
以上のように動作する。
【００８８】
よって、明るい外光下では一部あるいは全面で反射型表示をし、暗い場所では、光源１０４を点灯し、この部分に対応した一部分で透過型表示を行う。
【００８９】
ここで、光源１０４は表示の一部分のみの面積を照射出来れば良いので、光源の光量、ひいては消費電力を低減出来る。また、光源の大きさも小さく出来る。
【００９０】
なお、本実施例では、吸収層１０５と光源１０４が１つづつで、表示部を２つに分割して配置してあるが、この本実施例の吸収層１０５と光源１０４に、更にこれらの吸収層と光源を付け加えていっても当然ながら良い。言い換えれば、透過型表示可能な部分を２箇所以上にすることも出来る。
【００９１】
〔実施例２〕
実施例１の吸収層１０５は、別の光学素子で置き換えることが出来る。
【００９２】
図３は本実施例の表示素子の概略断面図である。
【００９３】
図で、３００、３０１以外の構成は、図１と同じで同じ番号を付して説明を省略する。
【００９４】
破線で囲んだ３００は本実施例の表示装置で、３０１は光源で、図１の吸収層１０５と置き換えたものである。
【００９５】
以上の構成となっているので、、明るい外光下では実施例１と同様に全面で反射型表示をすることが可能である。
【００９６】
そして、暗い場所では、光源１０４を点灯し、この部分に対応した一部分で透過型表示を行うことと、光源３０１を点灯し、この部分に対応した一部分で透過型表示を行うことと、光源１０４と光源３０１を同時に点灯し、全面で透過型表示を行うことのいずれかが可能となる。
【００９７】
よって、暗い場所で、光源１０４を点灯し、必要最小限の情報を表示することが可能なだけではなく、必要がある時のみには光源３０１も点灯し、多くの情報を表示することが可能である。よって、無駄に光源の電力を消費することが防止出来る。
【００９８】
〔実施例３〕
更に実施例１の吸収層１０５を光電変換素子で置き換えることが出来る。

【００９９】
ここで、光電変換素子とは、光を吸収し電気エネルギに変換する、いわゆる太陽電池等である。
【０１００】
この構成にすると、光電変換素子は吸収層としても働くので、実施例１と同様の動作をし、同様の効果を得るとともに、明るい外光下では、光電変換素子が吸収した光を電気エネルギに変換するので、例えばこの電気エネルギを表示素子の駆動する電力に用いることが可能になる。よって、この表示素子を含む表示装置の消費電力が減る。
【０１０１】
〔実施例４〕
実施例１では、光源１０４と吸収層１０５を並べて配置してあるが、このような配置であるとその隣接部分の境界が、反射型表示した際に継ぎ目として見えてしまい、これが気になる場合がある。
【０１０２】
これを防止するには、偏光分離器１０３と吸収層１０５の間に光源を設ければ良い。
【０１０３】
図４は本実施例の表示装置の概略断面図である。
【０１０４】
図で、４００、４０１、４０２以外は図１と同じで同一番号を付して説明を省略する。
【０１０５】
図で、破線で囲んだ４００が本実施例の表示装置である。
【０１０６】
４０１は光源で、ここでは白熱電球を用いているが、当然ながら他の種類の光源でも構わない。そして、光源４０１のの光の強さは、透過偏光軸可変素子１０２の一部を照射出来る程度の弱いもので良い。
【０１０７】
４０２は吸収材で、透過偏光軸可変手段１０２の全体に対応して配置される。
【０１０８】
ここで、光源４０１と吸収材４０２との色や反射率が異なっていても構わない。
【０１０９】
以上の構成となっているので、明るい外光下で反射型表示を行なっても継ぎ目が見えず、暗い所では、光源４０１を点灯させることにより、透過偏光軸可変手段１０２の一部分が背面より光が照射されるので実施例１と同様に透過型表示することが出来る。
【０１１０】
よって、実施例１と同様の効果が得られるとともに、継ぎ目の無い表示が得られる。
【０１１１】
〔実施例５〕
更に実施例２でも、光源１０４と光源３０１を並べて配置してあるが、このような配置であるとその隣接部分の境界が、透過型表示した際に継ぎ目として見えてしまい、これが気になる場合がある。
【０１１２】
これを防止するには、偏光分離器１０３と光源３０１の間に光源を設ければ良い。
【０１１３】
図５は本実施例の表示素子の概略断面図である。
【０１１４】
図で、５００、５０１、５０２以外は図３と同じで同一番号を付して説明を省略する。
【０１１５】
図で、破線で囲んだ５００が本実施例の表示装置である。
【０１１６】
５０１は光源で、ここではＥＬを用いているが、当然ながら他の種類の光源でも構わない

。
【０１１７】
光源５０１は透過偏光軸可変手段１０２の全体に対応して配置される。
【０１１８】
５０２は別の光源で、ここでは白熱電球を用いているが、これについても他の種類の光源でも構わない。
【０１１９】
以上の構成となっている。よって、明るい外光下では、実施例２と同様に一部あるいは全面で反射型表示をすることが可能である。暗い場所では、光源５０２を点灯させることで、一部分を透過型表示させる可能となり、光源５０２を消灯し、光源５０１を点灯することで、全面で透過型表示させる可能となり、実施例２と同様の効果が得られるとともに継ぎ目の無い表示が得られる。
【０１２０】
〔実施例６〕
実施例４の光吸収材４０２を光電変換素子で置き換えることによって、実施例３と同様の効果が得られるとともに継ぎ目の無い表示が得られ、更に光電変換素子の面積が広くなって、発生出来る電気エネルギ量が増し、この表示素子を含む表示装置の消費電力を更に減らせる。
【０１２１】
以上、実施例１～６で、本発明の表示素子について説明した。
【０１２２】
実施例１～６では、黒表示と白表示のみについて説明したが、これらの実施例の表示素子で中間調表示を行なえることや、これらの実施例の表示素子をカラー表示素子に適用できるのは当然である。
【０１２３】
更に、透過偏光軸可変光学素子として、ＴＮ液晶素子を用いて説明したが、これに限るものではなく、ＳＴＮ液晶素子、ＥＣＢ液晶素子等を用いることも出来る。特にＳＴＮ液晶素子では高コントラストが得られ易く、更にＦ－ＳＴＮ液晶素子等の色補償用光学異方体を用いるＳＴＮ液晶素子が好ましく用いられる。そして、透過偏光軸可変光学素子として、制御が容易で安価な液晶素子が適しているが、これに限るものではなく、必要に応じて例えば強誘電体磁器ＰＬＺＴ等を用いても良い。
【０１２４】
〔実施例７〕
本実施例は本発明の表示装置にかかるものである。
【０１２５】
表示装置に実施例１～６で説明した表示素子を表示部材として用いることによって明るい表示装置を提供することが出来、暗い所では、必要な情報を透過型表示することが可能となる。
【０１２６】
図６は本実施例の表示装置のブロック図を示す。
【０１２７】
図６で、破線で囲んだ６００が本実施例の表示装置である。
【０１２８】
四角で囲んだ１００は実施例１の図１で説明した表示素子１００で、１０４は光源、１０５は光吸収層である。１０２Ｕ、１０２Ｌはそれぞれ透過偏光軸可変素子１０２の光源１０４に対応した表示部分、光吸収層１０５に対応した表示部分である。
【０１２９】
ここで、表示部分１０２Ｕ、１０２Ｌは独立に表示可能ないわゆる２画面構成となっている。即ち、透過偏光軸可変素子１０２には、複数本の信号電極(図では、代表して１箇所に記号Ｓを付した。)群が形成されているが、表示部分１０２Ｕと１０２Ｌの境界で、上

下分離してあり、それぞれ上と下端に引き出されている。そして、数本の走査電極(図では、代表して１箇所に記号Ｃを付した。)群が形成されていて、左端に引き出されている。そして、信号電極と走査電極の交差部分が表示画素となる。なお、本実施例ではＴＮ液晶素子としているが、無論、他の液晶素子であっても構わない。更に、信号電極と走査電極の交差部分にスイッチ素子及び画素電極を設けた、いわゆるアクティブマトリクス液晶素子でも構わない。そして、更に信号電極と走査電極の交差部分の形状が特定の表示パターン(例えば複数の７セグメント表示)を表示する為の形状であっても構わない。

【０１３０】

図６で、６０１Ｕ、６０１Ｌはそれぞれ上下に引き出された信号電極群に駆動波形を印加する回路(以後、Ｘドライバと言う。)であり、６０２Ｕ、６０２Ｌは走査電極群に駆動波形を印加する回路(以後、Ｙドライバと言う。)である。なお、Ｙドライバ６０２Ｕは表示部分１０２Ｕに、Ｙドライバ６０２Ｌは表示部分１０２Ｌに対応した走査電極群に駆動波形を印加する。

【０１３１】

６０３は制御回路で、Ｘドライバ６０１Ｕ、６０１ＬとＹドライバ６０３Ｕ、６０２Ｌの動作を制御する制御信号を発生する。

【０１３２】

６０４は表示制御信号で、制御回路６０３に入力する。

【０１３３】

表示制御信号６０４の状態によって、制御回路６０３はＸドライバ６０１Ｕ、６０１ＬとＹドライバ６０３Ｕ、６０３Ｌに与える制御信号を変える。

【０１３４】

例えば、表示制御信号６０４の状態がある状態(これを"3"とする。)の時は、表示部分１０２Ｕ及び表示部分１０２Ｌの両方を表示させる制御信号を発生し、表示制御信号６０４の状態が他のある状態(これを"1"とする。)の時は、表示部分１０２Ｕを表示させ、表示部分１０２Ｌは表示させない制御信号を発生し、表示制御信号６０４の状態が更に他のある状態(これを"0"とする。)の時は、表示部分１０２Ｕと表示部分１０２Ｌの両方とも表示させない制御信号を発生する。

【０１３５】

ここで、表示制御信号６０４の状態が"1"の時、Ｘドライバ６０１ＬとＹドライバ６０３Ｌの出力する電圧が総て同じ電圧であることが望ましく、表示制御信号６０４の状態が"0"の時は、これに加えてＸドライバ６０１ＵとＹドライバ６０３Ｕの出力する電圧が総て同じ電圧であることが望ましく、本実施例ではそのような制御信号を出力しているものとする。

【０１３６】

６０５は光源１０４用の電源回路であり、６０６は点灯制御信号で、電源回路６０５に入力する。

【０１３７】

点灯制御信号６０６の状態がある状態(これを"1"とする。)の時は、電源回路６０５が能動状態となって、光源１０４を点灯する。そして、点灯制御信号６０６の状態が他のある状態(これを"0"とする。)の時は、電源回路６０５が非能動状態となって、光源１０４を消灯する。

【０１３８】

本発明の表示装置は以上の構成になっている。

【０１３９】

よって、暗い所では、点灯制御信号６０６を"1"とすることによって、光源１０４は点灯状態となる。よって、表示部分１０２Ｕが透過型表示となる。

【０１４０】

ここで、表示制御信号を"3"として全面で表示をさせておいても構わないが、暗い所なので表示部分１０２Ｌは殆ど見えない。よって、表示部分１０２Ｌを駆動する電力を削減す

る為に、表示制御信号を"1"とし、表示部分１０２Ｕだけを駆動し表示した方がより好ましい。

【０１４１】

また、明るい外光下では、点灯制御信号６０６を"0"とすることによって、光源１０４は消灯状態となる。

【０１４２】

そして、表示制御信号を"3"とすることによって、表示部分１０２Ｕ、１０２Ｌで反射型表示がなされる。

【０１４３】

ここでも、多くの情報を必要としない場合には、表示制御信号を"1"とすることによって、消費電力を削減出来る。

【０１４４】

以上述べたように、本実施例の表示装置によれば、表示装置で消費する電力を必要最小限に出来る。

【０１４５】

なお、本実施例では実施例１で説明した表示素子１００を用いた例を挙げたが、実施例２～６で説明した表示素子を用いても良い。例えば、実施例２で説明した図３の表示素子３００を用いる場合には、図３の光源３０１を点灯させる電源を用意しこれを制御すれば良い。即ち、暗い所で、全面表示する時に、光源１０４と光源３０１を両方ともに点灯させれば良い。

【０１４６】

実施例３～６で説明した表示素子についても、同様であるが、今迄の説明からこれらの具体的な用い方や制御の仕方を容易に具現出来るので説明を省略する。

【０１４７】

以上、実施例１～６で説明した表示素子を用いた表示装置が具現出来、よって実施例１～６で説明した効果が得られる。

【０１４８】

〔実施例８〕

本実施例は本発明の電子機器にかかる実施例である。

【０１４９】

実施例７で述べた液晶装置は、明るくしかも低消費電力である。そして、暗い所で見る時に、透過型表示される部分が少なく、光源で消費される電力が最小限で済む。よって、いたるところに持ち歩かれることの多い、電池駆動の携帯情報機器等の表示手段に適しており、特に通信機能を持った携帯情報機器に最適である。

【０１５０】

そこで電子機器の代表として、この通信機能を持った携帯情報機器を例に説明する。

【０１５１】

図７は、通信機能を持った携帯情報機器のブロック図である。

【０１５２】

図で、破線で囲んだ６００は図６の表示装置６００で、表示装置６００の構成要素は、図６と同じで同番号を付して説明を省略し、また以下の説明に不要な構成要素については図示することを省略してある。

【０１５３】

７０１は中央制御ユニット(以後、ＣＰＵと呼ぶ。)、
７０２はアンテナ、７０３は送・受信回路、
７０４は読みだし専用メモリ(以後、ＲＯＭと呼ぶ。)、
７０５は読み書き両用メモリ(以後、ＲＡＭと呼ぶ。)、
７０６はキーボード等の入力装置、
７０７はスピーカ等の発音素子(あるいは振動する振動素子)、
７０８はフロッピー・ディスク等の着脱可能な記録媒体である。

【０１５４】
本発明の電子機器(通信機能を持った携帯情報機器)の構成は以上のようになっている。
【０１５５】
ここで、動作の概略説明をする。
【０１５６】
まず、この電子機器に向かって発信された電波が無い状態では、ＣＰＵ７０１が出力する表示制御信号６０６は"1"、ＣＰＵ７０１が出力する点灯制御信号６０６は"0"になっている。
【０１５７】
即ち、表示部分１０２Ｕのみが、表示を行なっている。そして、表示内容は例えば、時刻表示等である。
【０１５８】
ここで、夜間、車の中等で暗い場合には、入力装置７０６で所定の操作１をして、ＣＰＵ７０１が出力する点灯制御信号６０６が"1"にすることによって、光源用電源６０５が能動となり光源１０４(図示せず。)が点灯し、表示部分１０２Ｕだけが透過型表示になり、時刻等を見ることが出来る。
【０１５９】
ここで、見終った時に入力装置７０６で所定の操作２をして、ＣＰＵ７０１が出力する点灯制御信号６０６が"0"にすることによって、光源用電源６０５が非能動となり光源１０４が消灯する。
【０１６０】
次に、この電子機器に向かって発信された電波があると、アンテナ７０２及び送・受信回路７０３でこれを受信し、受信内容をＣＰＵ７０１に渡す。
【０１６１】
するとＣＰＵ７０１は、着信した旨を、発音素子７０７で発音して知らせる。
【０１６２】
同時に、ＣＰＵ７０１は、表示部分１０２Ｕに表示を行うが、受信内容の内の一部、例えば表題のみを表示する。
【０１６３】
使用者は、この例えば表題を見ることが出来る。
【０１６４】
ここで、夜間、車の中等で暗い場合には、入力装置７０６で所定の操作１をして、ＣＰＵ７０１が出力する点灯制御信号６０６を"1"にすることによって、表示部分１０２Ｕだけが透過型表示になり、表題を見ることが出来る。
【０１６５】
そして、表題の内容から受信内容を総て見る必要がある場合には、車のルームライト等を付け明るくし、入力装置７０６で所定の操作３をして、ＣＰＵ７０１が出力する点灯制御信号６０６を"0"、ＣＰＵ７０１が出力する表示制御信号６０４を"3"にする。すると、光源用の電源６０５を非能動となり、光源１０４が消灯し、表示部分１０２Ｕ、１０２Ｌの総てが反射型表示となって、受信内容を総て見ることが出来る。
【０１６６】
見終った後は、入力装置７０６で所定の操作４をして、表示制御信号６０４を"1"にする。
【０１６７】
すると、表示部分１０２Ｕのみが表示されるが、表示内容は例えば、元の時刻等の表示に切替わる。
【０１６８】
なお、受信内容を保存したい場合は、入力装置７０６でこの保存の為の所定の操作５をして、着脱可能な記録媒体７０８に保存出来る。
【０１６９】

以上の動作をする。
【０１７０】
なお、これらの動作はＲＯＭ７０４に格納されているプログラムで制御され、ＲＡＭ７０５はこれらの制御で必要なデータやプログラムを一時的に格納するのに用いる。
【０１７１】
以上の動作をする。
【０１７２】
よって、表示部分１０２Ｕのみが常に表示され、表示部分１０２Ｌは必要に応じて表示される。更に表示部分１０２Ｕのみがこれも必要に応じて透過型表示を行うことが出来る。言い換えれば、その部分に対応した光源が発光する。
【０１７３】
以上のように、必要最小限の情報のみを、常時、反射型表示し、かつ必要に応じて多くの情報を表示することが可能となる。また、暗い所では必要最小限の情報のみを透過型表示することが出来る。
【０１７４】
ここで、本実施例では、図１に示した表示素子１００を含む図６の表示装置６００を用いたものを例にしてあるが、例えば実施例２の図３に示した表示素子３００を含む表示装置を用いても無論良く、この場合には、暗い場所で必要に応じて全面で透過型表示を行うことが出来るようになる。
【０１７５】
更に、実施例３～６で説明した表示素子を含む表示装置を用いることによって、実施例３～６で説明した効果が得られる。
【０１７６】
なお、ＣＰＵ７０１は、着信した旨を発音素子７０７で発音して知らせると同時に光源用の電源６０５を自動的に能動するようになっていても構わず、あるいは選択的にそのように設定出来るようになっても構わない。
【０１７７】
また、この電子機器に向かって発信された電波が無い時で、時刻表示等も不要な場合には、表示制御信号６０４を"0"とし、表示部分１０２Ｌに関しても駆動を停止出来るようにしても構わず、あるいは選択的にそのように設定出来るようになっても構わない。
【０１７８】
更に、本実施例を構成する諸回路は、電子機器の用途に応じて取捨選択すれば良い。
【０１７９】
例えば、本実施例では、無線通信機能としてアンテナ７０２と送・受信回路７０３を具備するが、有線通信機能を持たせるには、有線通信用の送・受信回路を具備させれば良い。
【０１８０】
また、身体に振動を感じさせる振動素子を発音素子７０７の代わりに使用し、あるいは併用しても良い。
【０１８１】
更に、着脱可能な記録媒体７０８も用途によっては除いても良い。
【０１８２】
更にまた、他の機能を更に付加しても無論良い。例えば、ナビゲーション機能を持たせるために必要な現在位置検出回路等を付加しても構わない。
【０１８３】
〔実施例９〕
実施例８で、更に、入力装置７０６の形状は任意の形状であっても当然良い。
【０１８４】
例えば、対向する一対の透明部材のそれぞれ内面に１ないし複数の透明電極を形成してあり、この透明部材を一方から押した時に透明電極同士が接触して導通する、いわゆる、タッチ・キーであっても良い。

【０１８５】
図８は、図７の入力表示７０６の一部をタッチ・キーで置き換えた、実施例８の電子機器の表示装置６００部分とその表示内容を示す図である。
【０１８６】
そして図の(ａ)から(ｄ)は、上から下に順に操作手順を示す。
【０１８７】
図８で、６００は図７の表示装置６００で、１０２Ｕ、１０２Ｌはそれぞれ表示装置６００の上と下の表示部分を示す。
【０１８８】
８００はタッチ・キーで、白抜きのクロスハッチングで示す。
【０１８９】
タッチ・キー８００は、表示装置６００の少なくとも表示部分１０２Ｕの一部を覆うように前面(図では手前)に配置されている。なお、例えば表示部分１０２Ｕ、１０２Ｌの全体を覆うように配置しても良い。
【０１９０】
ここで、構成に関する番号は、図８(ａ)のみに代表して付してある。
【０１９１】
８０１～８０６は表示内容である。
【０１９２】
ここでまず、この電子機器に向かって発信された電波が無い状態を、図８(ａ)で示す。
【０１９３】
表示部分１０２Ｕのみが、表示を行なっている。そして、表示内容８０１を表示する。即ち、時刻「ＡＭ７：４５」を表示する。
【０１９４】
次に、この電子機器に向かって発信された電波があった時には、図８(ｂ)で示す状態に変化する。即ち、表示内容８０２と８０３を表示する。
【０１９５】
ここで、表示内容８０２は受信内容の表題「緊急」を表示する。
【０１９６】
よって、使用者は表題を見ることが出来る。
【０１９７】
これと同時に、タッチ・キー８００に対応した位置に表示内容８０３が表示され、操作を示す「全復」を表示する。ここで「全復」は、「全面表示に切り替える/復帰する」の２つの操作をそれぞれ意味する。
【０１９８】
ここで、タッチ・キー８００の「復」が表示された部分を押すと、図８(ａ)で示すの表示状態に復帰する。即ち、受信内容の表題より全文を見る必要が無い場合である。
【０１９９】
一方、「全」と表示している部分をタッチ・キー８００を押せば、図８(ｃ)で示す状態に変化する。即ち、表示内容８０４と８０５を表示する。
【０２００】
ここで、表示内容８０４は受信内容の全文「火災が<中略>急行せよ。」を表示する。
【０２０１】
よって、使用者は全文を見ることが出来る。
【０２０２】
これと同時に、タッチ・キー８００に対応した位置に表示内容８０５が表示され、操作を示す「復」を表示する。ここで「復」は、「復帰する」操作を意味する。
【０２０３】
そして、「復」」と表示している部分をタッチ・キー８００を押せば、図８(ｄ)で示す状態に変化する。即ち、表示内容８０６を表示する。ここで表示内容８０６は、時刻「ＡＭ

７：４６」表示である。即ち、図８(ａ)の状態に復帰する。
【０２０４】
以上のように動作する。
【０２０５】
ここで、実施例１～６で述べた表示素子は明るい表示を行うので、タッチ・キー８００を載せても視認性はあまり悪くならずに、このような構成が可能となる。
【０２０６】
よって、実施例８の電子機器と同様の効果が得られるとともに、操作指示表示されたタッチ・キーでの操作が可能であり、操作性が向上し、更に入力装置７０６の一部がタッチ・キーとなっているので、その分、入力装置７０６を構成する他のスイッチ等が減らせ、電子機器の外観設計等に自由度が増し見栄え、取り扱いの良い電子機器を提供することが出来る。
【０２０７】
【発明の効果】
本発明の表示素子によれば、第１の光源で照射される部分だけ透過型表示をすることが出来、暗い場所で、必要最小限の情報を表示可能となると共に表示第１の光源の光量、電力が減らせる。
【０２０８】
本発明の表示素子によれば、必要に応じて、第１の光源と第２の光源を点灯することによって、暗い場所で、多くの情報を表示可能となる。
【０２０９】
本発明の表示素子によれば、明るい外光下では、光電変換素子で外光の一部を電力に変換出来、例えば表示素子の駆動電力に用いることによって、消費電力を減らせる。
【０２１０】
本発明の表示素子によれば、第３の光源で照射される部分だけ透過型表示をすることが出来、暗い場所で、必要最小限の情報を表示可能となると共に表示第１の光源の光量、電力が減らせる。また、反射型表示をする場合に表示内に継ぎ目が見えずに見易い表示が出来る。
【０２１１】
本発明の表示素子によれば、必要に応じて、第４の光源を点灯することによって、暗い場所で、多くの情報を表示が可能となる。またこの時、表示内に継ぎ目が見えずに見易い表示が出来る。
【０２１２】
本発明の表示素子によれば、光電変換素子の面積を大きくすることが出来、外光の一部を電力により多く変換出来、例えば表示素子の駆動電力に用いることによって、更に消費電力を減らせる。
【０２１３】
本発明の表示素子によれば、制御が容易で安価な過偏光軸可変手段が得られる。
【０２１４】
本発明の表示素子によれば、前記透過偏光軸可変手段がＴＮ液晶素子、ＳＴＮ液晶素子、Ｆ－ＳＴＮ液晶素子またはＥＣＢ液晶素子であることを特徴とする。
【０２１５】
このようにすれば、より好ましい応答速度、コントラストが得られる。
【０２１６】
本発明の表示素子によれば、製造が容易な前記第１の偏光分離手段が得られる。
【０２１７】
本発明の表示装置によれば、、暗い場所で、必要最小限の情報を透過型表示で表示可能であり、必要に応じて多くの情報を表示することも可能となって、光源の電力及び透過偏光軸可変手段を制御するのに要する電力を減らすことが出来る。
【０２１８】

本発明の電子機器によれば、切り替え手段によって、必要最小限の情報を表示と多くの情報を表示することが、利用者の都合で可能となって、不必要な電力を抑えることが出来、特に電池駆動の電子機器では、電池寿命を延ばせる。

【０２１９】

本発明の電子機器によれば、切り替え手段の操作性が向上し、電子機器の外観の見栄えも良くなる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例１の表示素子の概略断面と光路を示す図。

【図２】実施例１の表示素子１００の概略断面図と他の光路を示す図。

【図３】実施例２の表示素子３００の概略断面図。

【図４】実施例３の表示装置４００のブロック図。

【図５】実施例５の表示素子５００の概略断面図。

【図６】実施例７の表示装置６００のブロック図。

【図７】実施例７の通信機能を持った携帯情報機器のブロック図。

【図８】実施例９の図７の入力表示７０６の一部をタッチ・キーで置き換えた、実施例８の電子機器の表示装置６００部分とその表示内容を示す図。

【符号の説明】

１００・・・・表示素子。

１０１・・・・偏光分離器、偏光板。

１０２・・・・透過偏光軸可変光学素子(ＴＮ液晶素子)。

１０２ａ・・基板。

１０２ｂ・・基板。

１０２ｃ・・液晶層(電圧が印加していない状態)

１０２ｄ・・液晶層(電圧が印加している状態)

１０３・・・・偏光分離器。

１０４・・・・光源。

１０５・・・・光吸収層。

１０６・・・・(１／４)波長板。

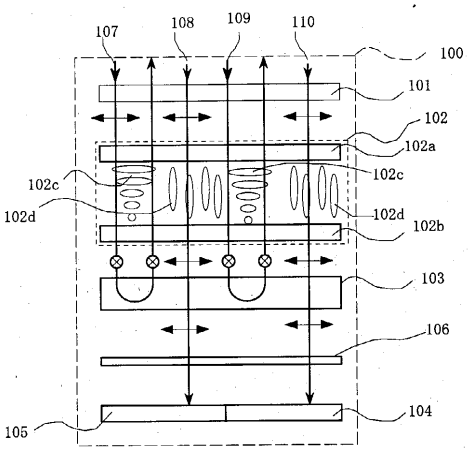
１０７・・・・光路。

１０８・・・・光路。

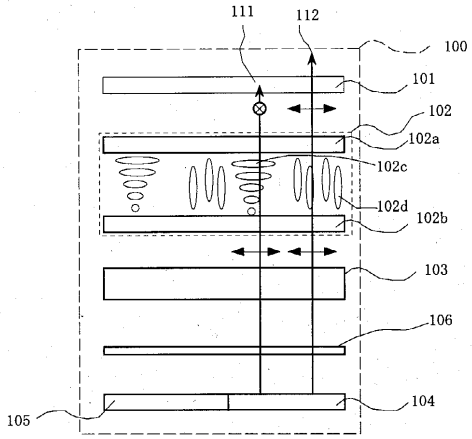
１０９・・・・光路。

１１０・・・・光路。

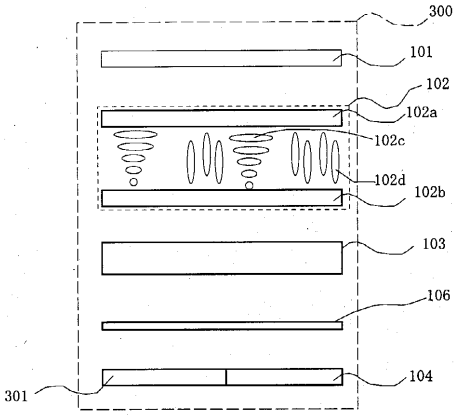
【図１】


107
108
109
110
100
101
102
102a
102c
102c
102d
102d
102b
103
106
104
105

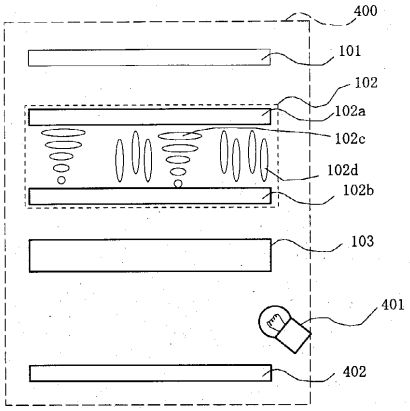
【図２】


111
112
100
101
102
102a
102c
102d
102b
103
106
104
105

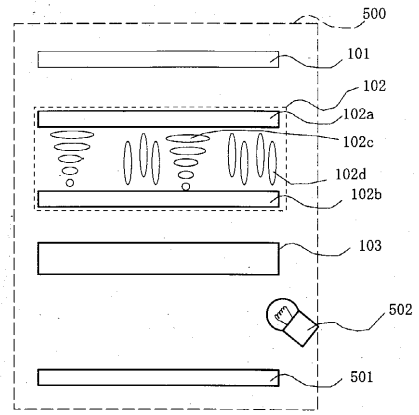
【図３】


300
101
102
102a
102c
102d
102b
103
106
104
301

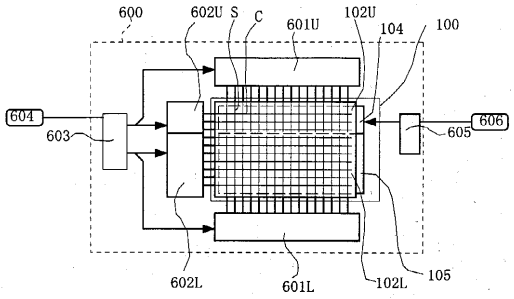
【図４】


400
101
102
102a
102c
102d
102b
103
401
402

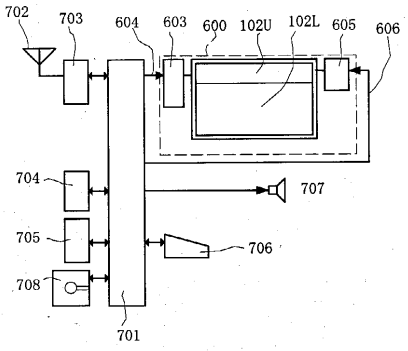
【図５】


500
101
102
102a
102c
102d
102b
103
502
501

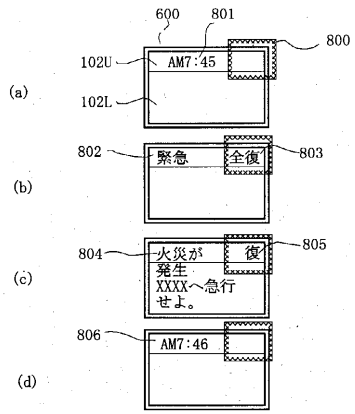
【図６】


600
602U
S
C
601U
102U
104
100
604
603
605
606
602L
601L
102L
105

【図７】


702
703
604
603
600
102U
102L
605
606
704
707
705
706
708
701

【図８】


600
801
800
102U
AM7:45
(a)
102L
802
緊急
全復
803
(b)
804
火災が
発生
XXXXへ急行
せよ。
復
805
(c)
806
AM7:46
(d)

フロントページの続き

(72)発明者　井上　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
(72)発明者　小澤　裕
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　藤田　都志行

(56)参考文献　特開平０６－０９５６２１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０５２３５４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９５／０１７６９２（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F　1/13　505
G02F　1/1335
G09F　9/35　321
G02B 27/28　Z
F21V　9/14