

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 2 月 23 日 (23.02.2006)

PCT

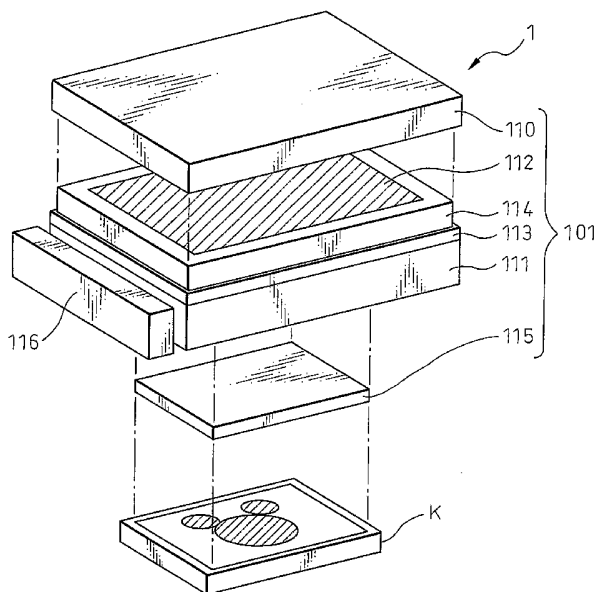
(10) 国際公開番号
WO 2006/019174 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13357 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015302
- (22) 国際出願日: 2005 年 8 月 17 日 (17.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-237052 2004 年 8 月 17 日 (17.08.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズン
時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP];
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 秋山 貴
(AKIYAMA, Takashi) [JP/JP]; 〒1888511 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 12 号
東京市田無町六丁目 1 番 12 号 シチズン・ディスプレイズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423
東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 37 森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護
が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK,

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY

(54) 発明の名称: 表示装置



(57) Abstract: A display obviating the need for a part of a backlight device and capable of being thinner by the obviation. The display comprises two display panels each composed of a liquid crystal layer and two opposed transparent substrates sandwiching the liquid layer. A first display panel has a reflective layer, a transparent substrate with a lightguide function, and a light control layer. Illuminating means is constituted of a second transparent substrate, a reflective layer (113), the light control layer, and a light source and serves to illuminate the second display panel which is an object to be illuminated. The second display panel is illuminated with the light emitted from the transparent substrate with the light guide function.

(57) 要約: バックライト装置が部分的に不要になり、その分、厚さを薄くすることができる表示装置を提供する。液晶層を挟んで対向する 2 枚の透明基板を有する表示パネルを二枚重ねて構成される表示装置であって、第 1 の表示パネルは反射層、導光機能付透明基板及び光制御層を有し、第 2 の透明基板、反

[続葉有]



WO 2006/019174 A1



LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

表示装置

技術分野

本発明は、電気光学変換部材を用いた表示装置に関し、特に、2表示パネルを互いに背合わせに配置し、その各表示パネルを視認可能にした両面表示の表示装置に関するものである。

また、本発明は、電気光学変換部材が液晶に限らず他の電気光学変換部材でも良く、対向する2枚の基板間に電気光学変換部材を封止した構成を為す表示パネルを有する表示装置に適用できるものであるが、下記説明の光を導光する機能を有する基板は、基板内が少なくとも透明であることが好ましく、多少透明度が落ちているあるいは曇っているあるいは光拡散機能を有していても良い。

背景技術

液晶表示装置は、低消費電力で薄型軽量な表示装置として様々な分野で急速に発展してきた。特に近年、発展が著しい携帯電話器では、そのすべてに液晶表示装置が採用されている。

携帯電話器に採用される液晶表示装置には、低消費電力を重視して電池寿命を長くするために反射型の液晶表示装置が用いられる場合が多い。また、そのほとんどがバックライトを装備した半透過型の液晶表示装置である。これは、液晶表示装置が自発光型の表示装置でないために、十分な外光を得ることができない暗い環境では表示を視認しにくくなってしまうので、バックライトの照明により視認性を向上しようとするものである。

ところで、電子メールなどの情報通信が発展するとともに液晶表

示画面も大きくなり、携帯電話器が大型化してきている。そこで、液晶画面を保護する利点と携帯性が向上する利点を備えた折り畳み式の携帯電話器が開発されている。

この折り畳み式の携帯電話器では、通常は折り畳んでいるために現在時刻の確認や着信表示などの情報を得るたびに、電話器を開いて確認する必要があった。このような不便を解消するために、最近の携帯電話器では、携帯電話を開いた状態で使用する第1の液晶表示装置とは別に、折り畳んだ状態でも視認できる位置に第2の液晶表示装置を配置し、第2の液晶表示装置に各種情報を常に表示するようになってきた。

図16は、従来用いられている携帯電話器の構造例を示す図である。

携帯電話器1000は、本体部1100と蓋体部1200とがヒンジ部1300によって開閉可能に回動結合されている。本体部1100の上面にはキーボード1109を備え、蓋体部1200には第1の液晶表示装置1101と第2の液晶表示装置1102が背合わせに配置されて、両面表示の表示装置を構成している。

第1の液晶表示装置1101は第1の表示パネル1103と第1のバックライト1104で構成され、第2の液晶表示装置1102は第2の表示パネル1105と第2のバックライト1106で構成されている。また、蓋体部1200の筐体の内側（図で右側）の面と外側（図で左側）の面には、それぞれ表示パネル1103、1105を視認できるように、第1の風防窓1107と第2の風防窓1108が設けられている。

図16に示す携帯電話器1000における表示機能について説明する。使用者が携帯電話器1000を使用するときには、本体部1100に折り重なっている蓋体部1200を矢示方向へ回動させて

開く。この場合には、第 1 の表示パネル 1 1 0 3 が表示を行い、第 1 のバックライト 1 1 0 4 が点灯する。このとき、第 2 の表示パネル 1 1 0 5 は表示を行っているが、第 2 のバックライト 1 1 0 6 は消灯している。そこで、使用者は、第 1 の液晶表示装置 1 1 0 1 の表示を視認しながら、本体部 1 1 0 0 のキーボード 1 1 0 9 を操作することができる。

使用者が携帯電話器 1 0 0 0 を折り畳んで携帯する場合には、蓋体部 1 2 0 0 を矢示と反対方向に回動させて本体部 1 1 0 0 に重なるように折り畳む。同時に、第 1 の表示パネル 1 1 0 3 の表示は停止し、第 1 のバックライト 1 1 0 4 も消灯する。一方、第 2 の表示パネル 1 1 0 5 は表示を行ったまま、第 2 のバックライト 1 1 0 6 を点灯する。なお、この第 2 のバックライト 1 1 0 6 は、点灯した後、数十秒後に消灯する。また、第 2 のバックライト 1 1 0 6 は着信時や、使用者がキーなどを押した場合にも点灯する。

図 1 7 は、他の従来 of 液晶表示装置（特許文献 1 参照）の概略を示す図である。

図 1 7 に示す液晶表示装置では、第 1 の表示パネル 4 0 と第 2 の表示パネル 5 0 の間にバックライト 5 1 である光源 5 8 と導光部材 4 9 が設けられている。

第 1 の表示パネル 4 0 は、半透過反射型の白黒液晶表示装置である。液晶層 4 4 が、表側透明基板 4 1 と裏側透明基板 4 2 との間にシール部 4 3 により封止されている。また、裏側透明基板 4 2 の液晶層 4 4 側には半透過反射膜 4 5 が設けられ、表側透明基板 4 1 の表側には偏光板 4 6 が設けられている。

第 2 の表示パネル 5 0 は、透過型のカラー液晶表示装置である。液晶層 5 5 が、表側透明基板 5 2 と裏側透明基板 5 3 との間にシール部 5 4 によって封止されている。裏側透明基板 5 2 の液晶層 5 5

側にはカラーフィルター 5 6 が設けられ、表側透明基板 5 2 の表側と裏側透明基板 5 3 の裏側には偏光板 5 7、5 8 がそれぞれ設けられている。

図 1 7 において、それぞれの基板の液晶側の面には、電極、配向膜あるいは絶縁膜（又は平坦化膜）が設けられている。

図 1 7 において、第 1 の表示パネル 4 0 に入射した外光 S は偏光板 4 6、液晶層 4 4 等を透過したのち半透過反射膜 4 5 で反射され、再度液晶層 4 4、偏光板 4 6 を透過して視認される。このように第 1 の表示パネル 4 0 は反射型液晶表示装置として機能する。

一方、バックライト 5 1 が点灯すると、バックライトからの光は、第 2 の表示パネルに向けられたときに、導光部材 4 9、半透過反射膜 4 5 及び液晶層 4 4 を通り、観視者に光 S' として観測される。

第 2 の表示パネル 5 0 は透過型カラータイプ液晶表示装置である。バックライト 5 1 を点灯させると、第 2 の表示パネル 5 0 方向へ向う光 S 1 はそのまま進んで第 2 の表示パネル 5 0 の光源となる。第 1 の表示パネル 4 0 方向へ向う光のは、第 1 の表示パネル 4 0 の透明基板 4 2 を透過した後、第 1 の表示パネル 4 0 の半透過反射膜 4 5 で光の一部が反射され、第 2 の表示パネル 5 0 方向に進み第 2 の表示パネル 5 0 の光源となる。一方、半透過反射膜を透過する残りの光は、液晶層 4 4 で遮光されて、観視者へは届かない。このようにバックライト装置 5 1 の出射光の半分の光が第 2 の表示パネル 5 0 の光源として使われる。

図 1 8 は、更に他の従来の液晶表示装置（特許文献 2 参照）の概略を示す図である。

図 1 8 に示す液晶表示装置では、第 1 の透明基板 6 0 と第 2 の透明基板 6 1 の外周部をシール部 6 2 によってシールし、その間に液

晶物質を封入して液晶層 6 3 とした表示パネル 6 4 を備えている。

第 1 の透明基板 6 0 のシール部 6 2 の図中右方外側下面には、液晶装置を駆動する集積回路 6 5 が導電粒 6 6 を含む異方性導電層 6 7 によって接続されている。第 1 の透明基板 6 0 の視認側（図中上方）には光制御層 6 8 が形成されている。光制御層 6 8 は、第 1 の透明基板 6 0 上の集積回路 6 5 が接続されている部分を除いた全域に形成してある。

第 1 の偏光板 6 9 と位相差板 7 0 とからなる第 1 偏光部材 7 1 は、光制御層 6 8 の上方に配置されている。第 2 の透明基板 6 1 の液晶層 6 3 側には、内在反射層 7 2 が形成されている。光源 7 3 は、第 2 の偏光板 7 4 と第 2 の位相差板 7 5 を介して第 1 の透明基板 6 0 の左方側面に密着して配置されている。

図 1 8 の構成においては、第 1 の透明基板 6 0 の厚みは第 2 の透明基板 6 1 よりも厚く形成されている。凹凸が形成された光制御層 6 8 を上方に有する第 1 の透明基板 6 0 は、第 1 の偏光板 7 4 と光制御層 6 8 上で接着部材 7 6 によって接着されている。

特許文献 1：特開 2 0 0 4－4 5 7 2 7 号公報

特許文献 2：特開 2 0 0 1－7 5 0 8 7 号公報

発明の開示

図 1 6 に示した携帯電話器 1 0 0 0 の場合、第 1 の表示パネル 1 1 0 3 の厚みは 1.5 mm であり、第 1 のバックライト 1 1 0 4 の厚みは 1 mm であり、総厚は 2.5 mm である。第 2 の液晶表示装置 1 1 0 2 は第 1 の液晶表示装置 1 1 0 1 と同様な構造であるため略同じ厚さになるので、2 つの液晶装置を背中合わせに重ねると 5 mm 程度の厚さになってしまう。さらに支持枠などの厚さが加わるために携帯電話器としては非常に厚いものになってしまう。即ち、

2つの液晶表示装置1101、1102を背中合わせに配置すると、携帯電話器の厚みが増し、携帯性に欠けるという問題があった。

このように、従来の両面表示が可能な液晶表示装置では、バックライトを装備する部位の厚さが厚くなり、携帯性を損なうという問題があった。

図17に示す液晶表示装置では、第1の表示パネル40と第2の表示パネル50を有し、第1の表示パネル40と第2の表示パネル50を照明するために一つのバックライト装置51を用いている。また、図18に示す液晶表示装置では、第1の透明基板の視認側には光制御層68が形成され、第1偏光部材は光制御層68の上方に配置されるという構成であった。

本発明は、かかる従来の問題を改善するための表示装置を提案することを目的とする。

また、本発明は、2つの表示パネルが背中合わせに配置されているにも拘らず、極めて薄い構成を有する表示装置を提供することを目的とする。

さらに、本発明は、一方の表示パネルが他方の表示パネルを照明する照明手段を備えることにより、バックライト装置を不要とし、厚さを薄くすることができた表示装置を提供することを目的とする。

本発明に係る表示装置は、透明基板及び反射層を有する第1の表示パネルと、第2の表示パネルと、光源とを有し、光源から第1の表示パネルの透明基板に入射した光が、第1の表示パネルの反射層によって反射され、第2の表示パネルを照明することを特徴とする。

さらに、本発明に係る表示装置では、第1の表示パネルの透明基板上の第2の表示パネル側に設けられた光制御層を更に有し、光源

から透明基板に入射した光が、反射層によって反射され、光制御層を介して第2の表示パネルを照明するように構成されることが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、光制御層は、透明基板に直接接着されていることが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、光制御層は、透明基板と一体的に形成されていることが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、光制御層の大きさと第2の表示パネルの表示面積とはほぼ等しく構成することが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、光制御層と第2の表示パネルとの間に配置されたプリズムシートを更に有することが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、第1の表示パネルは、第2の透明基板、第1の透明基板及び第2の透明基板間に挟持された第1の液晶層を有する液晶表示パネルであって、反射層は、第1の液晶層と透明基板間に配置されることが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、第2の透明基板の外側に、第1の液晶パネルを照射するために配置されたフロントライトを更に有することが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、第1の表示パネルは、有機ELディスプレイ、マイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ、電気粉流体ディスプレイ又は電子放出型ディスプレイであることが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、光源は、透明基板の側面側に配置されていることが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、第2の表示パネルは、第3の透明基板、第4の透明基板、及び第3及び第4の透明基板間に挟

持された第 2 の液晶層を有する液晶表示パネルであることが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、第 1 の表示パネルと第 2 の表示パネルは両面から観測できるように配置されることが好ましい。

本発明に係る表示装置は、第 1 の透明基板、第 2 の透明基板、第 1 及び第 2 の透明基板間に挟持された第 1 の液晶層、及び第 1 の液晶層と第 2 の透明基板間に配置された反射層を有する第 1 の液晶表示パネルと、

第 3 の透明基板、第 4 の透明基板、及び第 3 及び第 4 の透明基板間に挟持された第 2 の液晶層を有し、第 1 の液晶表示パネルと背中合わせに配置された第 2 の液晶表示パネルと、

第 2 の透明基板上の第 2 の液晶表示パネル側に設けられた光制御層と、光源とを有し、

光源から第 2 の透明基板に入射した光が、反射層によって反射され、光制御層を介して第 2 の液晶表示パネルを照明することを特徴とする。

さらに、本発明に係る表示装置では、光制御層と第 2 の液晶表示パネルとの間に配置されたプリズムシートを更に有することが好ましい。

さらに、本発明に係る表示装置では、第 1 の透明基板の外側に、第 1 の液晶パネルを照射するために配置されたフロントライトを更に有することが好ましい。

また、本発明に係る表示装置は、液晶を挟んで対向する 2 枚の透明基板を有する表示パネルを備えた表示装置であって、一方及び他方のいずれかの透明基板が、光を導光する導光部材としての機能を有し、この導光機能付透明基板に入射した光は前記液晶を介さずに

外部に出射するように構成した。

このような、一方の表示パネルが他方の表示パネルを照明する照明手段を備えることにより、バックライト装置によらず、表示パネル自体で、被照明体を照明する照明光を発光させることができる。このために、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることができる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、導光機能付透明基板の液晶層側に反射層を設けて、導光機能付透明基板に入射した入射光を反射層で反射させて出射して、この出射光を照明光にするように構成した。

かかる構成により、導光機能付透明基板に入射した入射光を反射層で反射させて出射して、この出射光を照明光にすることができる。この照明光により照明される被照明体は、他方（例えばサブ表示パネル）の表示パネルであり、各種の情報表示体である。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、導光機能付基板の反射層とは反対側に、凹凸形状により光の進行方向を制御する光制御部材を設けるように構成した。

かかる構成により、導光機能付透明基板に入射した入射光を反射層で反射させて出射して、この出射光の進行方向を光制御部材により制御して目的とする被照明体の照明光にすることができる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、光制御部材は、導光機能付基板に直接接着されるように構成した。

かかる構成により、導光機能付基板に制御部材が直接接着されているので、表示パネルの照明光を明るくものにすることができる。

また、本発明に係る表示装置は、液晶を挟んで対向する2枚の透明基板を有する表示パネルを二枚重ねて構成される表示装置であ

って、一方の表示パネルの他方の表示パネル側の透明基板が、光を導光する導光部材としての機能を有し、この導光機能付透明基板から出射した光が他方の表示パネルを照明するように構成した。

かかる構成により、バックライト装置によらず、一方の表示パネル自体で、他方の表示パネルを照明する照明光を発光させることができる。このように、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることが可能になる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、導光機能付透明基板の液晶層側に反射層を設けて、導光機能付透明基板に入射した入射光を反射層で反射させて出射して、この出射光を照明光にするように構成した。

かかる構成により、導光機能付透明基板に入射した入射光を反射層で反射させて出射して、この出射光を照明光にして、他方の表示パネルを照明することができる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、導光機能付基板と他方の表示パネルの間には、凹凸形状により光の進行方向を制御する光制御部材が少なくとも1つを設けるように構成した。

かかる構成により、導光機能付透明基板に入射した入射光を反射層で反射させて出射して、この出射光の進行方向を光制御部材により制御して他方の表示パネルの照明光にすることができる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、導光機能付基板に最も近く配設される光制御部材の平面の大きさは、他方の表示パネルの平面の大きさとほぼ同じとなるように構成した。

一方の表示パネル（例えば、メイン表示パネル）に対して他方の表示パネル（例えば、サブ表示パネル）の大きさが小さいと、他方

の表示パネルを照明する光の利用効率が悪く、導光機能付基板の光制御部材が設けられていない部分から光が出射して、光が漏れることになる。しかしながら、かかる構成により、他方の表示パネルの表示領域の略全域に光制御部材（例えば、プリズムシート等）が対応するために、光制御部材以外の所での光が出射することが無く光を有効に使うことができる。すなわち、一方の表示パネルに対して他方の表示パネルの大きさが小さくても、不要な箇所から光を出射しないので、他方の表示パネルを照明する光の利用効率が良い。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、一方の表示パネルの表示領域が他方の表示パネルの表示領域より大きくなるように構成した。

かかる構成により、他方の表示パネルの表示領域の略全域に照明光を出射することができて、光を有効に使うことができる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、導光機能付基板に最も近く配設される光制御部材は、導光機能付基板に直接接着されるように構成した。

かかる構成により、導光機能付基板に制御部材が直接接着されて一方の表示パネルが構成してあって、この一方の表示パネルの照明光を明るいものにすることができる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、導光機能付基板の側方に光源を配置するように構成した。

かかる構成により、光源からの光を導光機能付基板に入射して、この入射光を反射層で反射させて出射して、この出射光の進行方向を光制御部材により制御して他方の表示パネルの照明光にすることができる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置

において、一方の表示パネルの外側に、この一方の表示パネルの照明光を出射するフロントライトを配置するように構成した。

かかる構成により、フロントライトが出射する照明光で一方の表示パネルを照明して、この一方の表示パネルでの表示を行い、一方の表示パネルからの照明光で他方の表示パネルを照明して、この他方の表示パネルでの表示を行うことができる。

また、本発明に係る表示装置は、上記した本発明に係る表示装置において、フロントライトは、導光部材を有していて、この導光部材の一方の表示パネルとは反対側の面部に、光の進行方向を制御する光制御層を設けると共に、導光部材の一辺に光源を配置して構成してあり、光源からの発光を導光部材に入射させて光制御層で反射させて出射させて、この出射光を照明光にするように構成した。

外光からの光量が比較的多い場合には、外光は光制御層に入射し、導光部材、一方の表示パネルに入射する。その後、反射層で反射し、入射したときと同様の経路で入射側にある光制御層に戻され、視認側で視認される。また、外光からの光量が少ない場合（環境が暗い場合）はフロントライトの光源を点灯して、この光は光源から導光部材に入射した後、この導光部材から光制御層に入射し、光制御層の面で反射し、再び導光部材に入射し、一方の表示パネルに入射する。その後、反射層で反射し、入射したときと同様の経路で入射側にある光制御層に戻され、視認側で視認される。かかる構成では、このように、光の利用効率が向上する。

また、上記の目的を達成するために、本発明に係る表示装置は、電極を有する第1の透明基板と電極を有する第2の透明基板が液晶層を挟んで対向する構成を有する一方の表示パネルと、電極を有する第3の透明基板と電極を有する第4の透明基板が液晶層を挟んで対向する構成を有する他方の表示パネルとを重ね合わせて構成され

る表示装置において、一方の表示パネルにおける他方の表示パネル側に位置する第2の透明基板には、その液晶層側に反射層が配設されており、第2の透明基板の反射層とは反対側の面部には少なくとも他方の表示パネルの表示領域を覆うプリズムシートが配設されており、且つ第2の透明基板の一辺に光源が配設されていることを特徴とする。

かかる構成により、光源を点灯することで、この光源から一方の表示パネルの第2の透明基板に入射した後、光反射層で反射し、再び第2の透明基板からプリズムシートに入射する。このプリズムシートに入射した光は出射角を変えて光制御層と空気との境界で反射し、再び第2の透明基板に入射して再び光反射層で反射し、第2の透明基板を経てプリズムシートを透過して、他方の表示パネルの第3の透明基板を透過して液晶層に入射し、第4の透明基板を透過する。

また、上記の目的を達成するために、本発明に係る表示装置は、対向する電極を有する2枚の基板の間に電気光学変換部材を封止した構成を有する表示パネルを有する表示装置において、表示パネルに基板が光を導光する導光部材としての機能を有すると共にこの導光部材としての機能を有する導光機能付基板から出る光は主に前記表示パネルとは異なる他のパネルを照明するように構成した。

さらに、導光機能付基板の他のパネルと対向する面と反対側の面の上には、反射層が配設されており、反射層は記導光機能付基板に入射する光を他のパネル側に反射し前記電気光学変換部材には光を進行させないように構成した。

さらに、前記導光機能付基板と前記他のパネルの間には、凹凸形状により光の進行方向を制御する光制御部材が少なくとも1つ設けるように構成した。

このように、一方の表示パネルが照明手段を有していることにより、バックライト装置によらず、一方の表示パネル自体で、他方の表示パネルを照明する照明光を発光させることができる。このように、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることができる。

本発明に係る表示装置によれば、一方の表示パネルが照明手段を有していることにより、バックライト装置によらず、一方の表示パネル自体で、他方の表示パネルを照明する照明光を発光させることができる。このように、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることができる。

また、本発明に係る表示装置によれば、一方の表示パネル（例えば、メイン表示パネル）に対して他方の表示パネル（例えば、サブ表示パネル）の大きさが小さい場合には、他方の表示パネルの表示領域の略全域に光制御部材を設けることで光制御部材以外の所から光が出射することが無く、光を有効に使うことができる。すなわち、一方の表示パネルに対して他方の表示パネルの大きさが小さくても、不要な箇所から光を出射しないので、他方の表示パネルを照明する光の利用効率が良いものになる。

また、本発明に係る表示装置によれば、一方の表示パネルの外側に、この一方の表示パネルの照明光を出射するフロントライトを配設したことにより、フロントライトが出射する照明光で一方の表示パネルを照明して、この一方の表示パネルでの表示を行い、一方の表示パネルからの照明光で他方の表示パネルを照明して、この他方の表示パネルでの表示を行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置の斜視図である

。

図 2 は、図 1 に示した表示装置の概略断面図である。

図 3 は、図 2、図 9 及び図 11 に示した表示装置を B 方向から見た場合の平面図である。

図 4 は、図 2、図 9 及び図 11 に示した表示装置における A 部の拡大図である。

図 5 は、光制御層を構成するプリズムシートの斜視図である。

図 6 は、プリズムシートと第 2 の透明基板との接着状態を示す断面図である。

図 7 は、プリズムシートと第 2 の透明基板とを一体に成形した状態を示す断面図である。

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置の斜視図である。

。

図 9 は、図 8 に示した表示装置の概略断面図である。

図 10 は、本発明の第 3 の実施形態に係る表示装置の斜視図である。

図 11 は、図 10 に示した表示装置の概略断面図である。

図 12 は、フロントライトに用いられるプリズムシートの斜視図である。

図 13 は、本発明の第 4 の実施形態に係る表示装置の概略断面図である。

図 14 は、本発明の第 5 の実施形態に係る表示装置の概略断面図である。

図 15 は、光制御層の機能を説明するための図である。

図 16 は、携帯電話器の構成説明図である。

図 17 は、従来の両面表示タイプの液晶表示装置の断面図である。

。

図 1 8 は、従来の液晶表示装置の断面図である

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る表示装置を、図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置 1 の斜視図であり、図 2 はその概略断面図である。

図 1 及び 2 に示すように、表示装置 1 は、第 1 の表示パネル 1 0 1、及び透過型フィルムや板に文字や絵を描いた表示シート等の被照明体 K を有している。

第 1 の表示パネル 1 0 1 は、反射型の液晶表示パネルであり、視認側の第 1 の透明基板 1 1 0、照明側の第 2 の透明基板 1 1 1、及び液晶層 1 1 2 を備えている。第 1 の透明基板 1 1 0 は、透明電極材料である I T O からなる第 1 の電極、及び配向膜（いずれも図示せず）がガラス板上に形成された構成を有している。また、第 2 の透明基板 1 1 1 は、アルミニウムからなる反射層 1 1 3、アクリル系材料からなる保護膜（図示せず）、透明電極材料である I T O からなる第 2 の電極（S T N タイプの液晶装置の場合にはストライプ状の透明電極、アクティブタイプの液晶装置の場合は能動素子と表示用電極）（図示せず）、及び電極の液晶側の面に配設される配向膜がガラス板上に形成された構成を有している。なお、図 8 に示す表示装置 2 の第 1 の表示パネル 1 0 1 は、S T N タイプの液晶装置として構成した。

反射層 1 1 3 は、光源 1 1 6 から第 2 の透明基板 1 1 1 に入射した光を、後述するように、十分反射する機能を有することが好ましい。具体的には、第 2 の透明基板 1 1 1 側から第 1 の表示パネル 1 0 1 の視認側へ向かった透過率が 1 0 % 以下であることが好ましい。なお、この反射層 1 1 3 の特性については、後述する表示装置 2 ～

5 についても同様である。

図 1 において光源 1 1 6 と第 2 の透明基板 1 1 1 の間に空隙があるように図示されている。しかしながら、光源 1 1 6 と第 2 の透明基板 1 1 1 との間に空隙がないように、両者を近接又は接触させることが好ましい（図 1 3 参照）。なお、この点は、以下の図面においても同様である。

第 1 の透明基板 1 1 0 と第 2 の透明基板 1 1 1 は、シール材 1 1 4 でその外周が張り合わされており、その間に液晶層 1 1 2 が挟持されている。また、入射する光を所定の指向性を持った光として出射する機能を有するプリズムシート等から構成される光制御層 1 1 5 が、直接、第 2 の透明基板 1 1 1 に固着されている。

光制御層 1 1 5 の面積は、被照明体 K の表示領域面積にほぼ等しい大きさである。したがって、第 2 の透明基板 1 1 1 の表面には、光制御層 1 1 5 が無い部分 1 1 1 a（図 3 参照）が存在している。

図 4 及び図 5 に示すように、光制御層 1 1 5 は、第 2 の透明基板 1 1 1 上に、厚さ $100\ \mu\text{m}$ のプリズムシート 1 1 7 をアクリル系接着剤で貼付して形成したものである。プリズムシート 1 1 7 の表面には、深さ $20\ \mu\text{m}$ でピッチ $300\ \mu\text{m}$ の溝 1 1 5 A が形成される。この溝 1 1 5 A の形状は、不等辺三角形型であり、二つの傾斜面 1 1 5 B、1 1 5 C を有している。なお、プリズムシートの厚さ、深さ及びピッチは、上記の値に限定されるものではなく、適宜最適な値に変更することもできる。さらに、光制御層 1 1 5 は、アクリル樹脂によって構成しても良いし、拡散シートによって構成しても良い。

図 2 に示すように、光源 1 1 6 は第 2 の透明基板 1 1 1 の側方の端部に近接して配置されている。光源 1 1 6 は、LED を複数個並べ、拡散板を介して LED からの光を導光機能を有する第 2 の透明

基板 1 1 1 に向けて照射するように構成されている。また、光源 1 1 6 は、LED を第 2 の透明基板 1 1 1 の側面に対向して、線状（角柱）導光部材を配置し、この線状導光部材の延長方向に対向する両端部にそれぞれ光源を配置し、線状の光ガイドで導光して線状導光部材の延長方向の一つの面から光を出射する構造でもよい。

このような構造により光源 1 1 6 はガラス端辺に比較的均一な輝度分布で光を出射でき、光制御層 1 1 5 の出射光の輝度分布をさらに均一化することができる。

第 1 の表示パネル 1 0 1 では、第 2 の透明基板 1 1 1 は導光機能付透明基板として機能している。したがって、第 2 の透明基板 1 1 1、反射層 1 1 3、光制御層 1 1 5 及び光源 1 1 6 は、被照明体 K を照明する照明手段を構成している。

次に、本発明に係る表示装置 1 の動作を、図 2 を用いて説明する。図 2 において、1 4 0 は外部光源の光の軌跡を表し、1 4 2、1 4 3 は光源 1 1 6 からの光の軌跡を表している。

第 1 の表示パネル 1 0 1 における表示方法を説明する。

外光からの光量が比較的多い場合には外光を利用して表示が可能であり、このときの動作を外光 1 4 0 に従って説明する。外光 1 4 0 は第 1 の表示パネル 1 0 1 の第 1 の透明基板 1 1 0 を透過して液晶層 1 1 2 に入射する。その後、反射層 1 1 3 で反射し、入射したときと同様の経路で入射側にある第 1 の透明基板 1 1 0 に戻される。

このとき、第 1 の表示パネル 1 0 1 の視認側で観察した場合に、例えば、第 1 の透明電極 1 1 0 と第 2 の透明電極 1 1 1 のそれぞれの基板上に設けられた電極に電圧を印加しない状態で、暗（黒）表示となるように設定することができる。その場合、明（白）表示は、前記電極間に電位差を生じるように、それぞれの前記電極に外部

回路から電圧を印加して、液晶層 1 1 2 の両端に電位差を与えることにより実現する。

次に、被照明体 K の表示方法を説明する。

第 2 の透明基板 1 1 1 側から光制御層 1 1 5 に入射した光 1 4 2 は、図 2 及び図 4 に示すように、光制御層 1 1 5 の溝 1 1 5 A の傾斜面 1 1 5 B で反射されるとともに反射角が変化し、再び第 2 の透明基板 1 1 1 に入射する。光 1 4 2 は、再び光反射層 1 1 3 で反射され、光制御層 1 1 5 を透過して、被照明体 K を照明する照明光 F になる。

図 2 の光 1 4 3 は光源 1 1 6 から第 1 の表示パネル 1 0 1 の第 2 の透明基板 1 1 1 上に形成する光反射層 1 1 3 側に出射する光である。光 1 4 3 は、図 4 に示すように光制御層 1 1 5 の溝 1 1 5 A の傾斜面 1 1 5 C に入射したときに傾斜面 1 1 5 B で反射し、光反射層 1 1 3 (図 2 参照) で反射して被照明体 K に出射している。1 回目の反射では光 1 4 3 の入射角が浅いので、光 1 4 3 は第 2 の透明基板 1 1 1 内で全反射して外に出ることはない。

本発明に係る表示装置 1 では、光源 1 1 6 を点灯すると、光源 1 1 6 から一方の表示パネル 1 0 1 の第 2 の透明基板 1 1 1 に光が入射し、入射した光は光反射層 1 1 3 で反射し、再び第 2 の透明基板 1 1 1 から光制御層 1 1 5 (例えば、プリズム層やプリズムシート) に入射する。光制御層 1 1 5 に入射した光は、出射角を変えて光制御層 1 1 5 と空気との境界で反射し、再び第 2 の透明基板 1 1 1 に入射する。再び第 2 の透明基板 1 1 1 に入射した光は、再び光反射層 1 1 3 で反射し、第 2 の透明基板 1 1 1 を経て光制御層 1 1 5 を透過して、被照明体 K を照射する。

このように、第 1 の表示パネル 1 0 1 が照明手段を有していることにより、バックライト装置によらず、第 1 の表示パネル 1 0 1 自

体で、被照明体Kを照明する照明光を発光させることができる。このように、本発明に係る表示装置1では、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることができる。

このように、本発明に係る表示装置1では、図2及び図3に示すように、光源116から一方の表示パネル101の第2の透明基板111に入射した光は、光制御層115は配置されていない所（光制御層115が無い部分111a）からはほとんど光が出射しないため、光を有効に使うことができる。すなわち、第1の表示パネル101に対して被照明体Kの大きさが小さくても、被照明体以外の不要な箇所から光をほとんど光が出射しないので、被照明体Kを照明する光の利用効率が良い。

本発明に係る表示装置1における被照明体Kは、上記した表示シートに限定されず、広告パネル、フィルム写真、文字あるいは記号表示体であっても良い。

また、本発明に係る表示装置1における光制御層115は、図6に示すように、第2の透明基板111上に、厚さ100 μ mのプリズムシート117をアクリル系接着剤で貼付して形成した。しかしながら、これに限らず、光制御層115は、図7に示すように、第2の透明基板111上に、この第2の透明基板111と一体に金型を用いて成形しても良い。また、光制御層115は、第2の透明基板111（ガラス部材又はプラスチック部材）上に、サンドブラスト、切削加工、エッチング等で凹凸／散乱用の突起を形成することによって構成しても良い。

このように、本発明に係る表示装置1は、対向する電極を有する2枚の基板（図1の110と111）の間に電気光学変換部材（図1の112）を封止した構成を有する表示パネル（図1の101）を有し、基板（図1の111）が光を導光する導光部材としての機

能を有すると共にこの導光部材としての機能を有する導光機能付基板（図 1 の 1 1 1）から出る光は主に表示パネル（図 1 の 1 0 1）とは異なる他のパネル（図 1 の K）を照明することを特徴とする。

さらに、導光機能付基板（図 1 の 1 1 1）の他のパネル（図 1 の K）と対向する面と反対側の面の上には、反射層（図 1 の 1 1 3）が配置されており、反射層（図 1 の 1 1 3）は導光機能付基板（図 1 の 1 1 1）に入射する光（1 4 2, 1 4 3）を他のパネル（図 1 の K）側に反射させ（図 1 の F）、電気光学変換部材（図 1 の 1 1 2）には光を進行させないことを特徴とする。

さらに、導光機能付基板と他のパネルの間には、凹凸形状により光の進行方向を制御する光制御部材（図 1 の 1 1 5）が少なくとも 1 つ設けられることを特徴とする。表示装置 1 の如く、光制御層 1 1 5 を 1 層有するだけでなく、光制御層を 2 層又は 3 層以上有しても良い。例えば、2 層の光制御層を有する場合には、一層目の光制御層のプリズムの稜線方向と二層目の光制御層のプリズムの稜線方向とを直角に配置することが好ましい。また、光制御方向（光の放射指向性）の目的によっては、一層目の光制御層のプリズムの稜線方向と二層目の光制御層のプリズムの稜線方向とを直角方向からずらした角度としても良い。一層目の光制御層のプリズムと二層目の光制御層のプリズムとを重ね合わせる場合には、一方のプリズムの頂角上に、他方のプリズム層の底面（実質的平面）を重ねることが好ましい。

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置 2 の斜視図であり、図 9 はその概略断面図である。

表示装置 2 において、一方の表示パネル 1 0 1 は、上記した表示装置 1 と全く同じ構成である。なお、この表示装置 2 において、上記した表示装置 1 と異なる点は、第 2 の表示パネル 1 0 2 と光制御

部材 1 0 4 層を備えた点である。

図 8 及び図 9 に示すように、表示装置 2 は、一方の表示パネルである第 1 の表示パネル 1 0 1、被照明体としての他方の表示パネルである第 2 の表示パネル 1 0 2、及びプリズムシート等から構成される光制御部材 1 0 4 を有している。このプリズムシートは、入射する光を所定の指向性を持った光として出射させる機能を有する。

図 8 及び図 9 に示すように、第 1 の表示パネル 1 0 1 は反射型の白黒液晶表示パネル（カラー液晶表示パネルであっても良い。）であり、視認側の第 1 の透明基板 1 1 0 と照明側の第 2 の透明基板 1 1 1 と液晶層 1 1 2 とを備えている。第 1 の透明基板 1 1 0 は、透明電極材料である I T O からなる第 1 の電極及び配向膜（いずれも図示せず）が形成されたガラス板で構成されている。また、第 2 の透明基板 1 1 1 は、アルミニウムからなる反射層 1 1 3、アクリル系材料からなる保護膜（図示せず）、透明電極材料である I T O からなる第 2 の電極（S T N タイプの液晶装置の場合にはストライプ状の透明電極、アクティブタイプの液晶装置の場合は能動素子と表示用電極）（図示せず）、及び電極の液晶側の面に配設される配向膜とが形成されているガラス板で構成されている。なお、表示装置 2 の第 1 の表示パネル 1 0 1 は、S T N タイプの液晶装置として構成した。

第 1 の透明基板 1 1 0 と第 2 の透明基板 1 1 1 は、シール材 1 1 4 でその外周が張り合わされており、その間に液晶層 1 1 2 が挟持されている。

また、図 9 に示すように第 2 の透明基板 1 1 1 の外側の面（第 2 の表示パネル 1 0 2 側の面）には、プリズムシート等から構成された光制御層 1 1 5 が、直接に第 2 の透明基板 1 1 1 に固着されている。光制御層 1 1 5 の面積は、第 2 の表示パネル 1 0 2 の表示領域

面積とほぼ等しい大きさである。したがって、第2の透明基板111の表面には、光制御層115が無い部分111a（図3参照）が存在する。

図5及び図6に示すように、光制御層115は、透明基板111に用いるガラス上に、厚さ100 μ mのプリズムシート117をアクリル系接着剤で貼付して形成されている。プリズムシート117の表面には、深さ20 μ mでピッチ300 μ mの溝115Aが形成されている。この溝115Aの形状は、不等辺三角形型であり、二つの傾斜面115B、115Cを有している。なお、プリズムシートの厚さ、深さ及びピッチは、上記の値に限定されるものではなく、適宜最適な値に変更することもできる。

図9に示すように、光源116は第2の透明基板111の側方の端部に近接して配置されている。光源116は、LEDを複数個並べ、拡散板を介してLEDからの光を導光機能を有する第2の透明基板111に向けて照射するように構成されている。また、光源116は、LEDを第2の透明基板111の側面に対向して、線状（角柱）導光部材を配置し、この線状導光部材の延長方向に対向する両端部にそれぞれ光源を配置し、線状の光ガイドで導光して線状導光部材の延長方向の一つの面から光を出射する構造でもよい。

このような構造により、光源116はガラス端辺に比較的均一な輝度分布で光を出射でき、光制御層115の出射光の輝度分布をさらに均一化することができる。

第1の表示パネル101において、第2の透明基板111は導光機能付透明基板として機能している。第2の透明基板111、反射層113、光制御層115、及び光源116が、被照明体である第2の表示パネル102を照明する照明手段を構成している。

第2の表示パネル102は透過型のカラー液晶表示パネル（白黒

液晶表示パネルでも良い)であり、第3の透明基板130、第4の透明基板131、第3及び第4の透明基板130、及び131間に液晶層133を封止するためのシール部132を有している。第3の透明基板130の液晶層133側にはカラーフィルター(図示せず)が設けられ、第3の透明基板130の表側と第4の透明基板131の裏側には偏光板(図示せず)がそれぞれ設けられている。また、図示は省略してあるが第2の透明基板130の液晶層133側には透明電極(図示せず)が、第4の透明基板131の液晶層133側には、STNタイプの液晶装置の場合にはストライプ状の透明電極が、アクティブタイプの液晶装置の場合は能動素子と表示用電極が設けられている。表示装置2において、第2の表示パネル102は、STNタイプの液晶装置として構成した。

次に、本発明に係る表示装置2の動作を図9を用いて説明する。図9において、140は外部光源の光の軌跡を表し、142、143は光源116からの光の軌跡を表している。

第1の表示パネル101における表示方法を説明する。外光からの光量が比較的多い場合には外光を利用して表示が可能であり、このときの動作を外光140に従って説明する。外光140は第1の表示パネル101の第1の透明基板110を透過して液晶層112に入射する。その後、反射層113で反射し、入射したときと同様の経路で入射側にある第1の透明基板110に戻される。

このとき、第1の表示パネル101の視認側で観察した場合に、例えば、第1の透明電極110と第2の透明電極111のそれぞれの基板上に設けられた電極に電圧を印加しない状態で、暗(黒)表示となるように設定することができる。その場合、明(白)表示は、前記電極間に電位差を生じるように、それぞれの前記電極に外部回路から電圧を印加して、液晶層112の両端に電位差を与えるこ

とにより実現する。

次に、第2の表示パネル102における表示方法を説明する。

光源116を点灯して行う動作について説明する。光源116からの光142は、第2の透明基板111に入射した後、光反射層113で反射し第2の透明基板111から光制御層115に入射する。

光制御層115に入射した光は、図4及び図9に示すように、光制御層115の溝115Aの傾斜面115Bで反射するとともに反射光の方向が変化し、再び第2の透明基板111に入射する。再度第2の透明基板111に入射した光は、再び光反射層113で反射し、第2の透明基板111を経て光制御層115を透過して、第2の表示パネル102の照明光Fとなる。

この照明光Fは、プリズムシート104を透過することで、より明るい光になり、第2の表示パネル102の第3の透明基板130を透過して液晶層133に入射し、第4の透明基板131を透過する。

第2の表示パネル102の視認側では、例えば、第3の透明電極130と第4の透明電極131のそれぞれの基板上に設けられた電極に電圧を印加しない状態で、暗（黒）表示を行うように設定できる。その場合、明（白）表示は、前記電極間に電位差を生じるように、それぞれの前記電極に外部回路から電圧を印加して、液晶層133の両端に電位差を与えることにより実現する。

なお、図9に示す光143は、光源116から第1の表示パネル101の第2の透明基板111上に形成する第1の透明基板110側に出射するはずの光であるが、図4に示したように、光制御層115の溝115Aの傾斜面115Cに入射したときに傾斜面115Bで反射し、光反射層113で反射して第2の表示パネル102に

出射している。１回目の反射では光１４３の入射角が浅いので、光１４３は第２の透明基板１１１内を全反射して外に出ることはない。

本発明に係る表示装置２では、光源１１６を点灯すると、光源１１６から一方の表示パネル１０１の第２の透明基板１１１に光が入射し、入射した光は光反射層１１３で反射し、再び第２の透明基板１１１から光制御層（プリズムシート）１１５に入射する。光制御層１１５に入射に入射した光は、出射角を変えて光制御層１１５と空気との境界で反射し、再び第２の透明基板１１１に入射する。再び第２の透明基板１１１に入射した光は、再び光反射層１１３で反射し、第２の透明基板１１１を経て光制御層１１５を透過し、第２の表示パネル１０２の第３の透明基板１３０を透過し、液晶層１３３に入射し、第４の透明基板１３１を透過する。

このとき、第２の表示パネル１０２の視認側で観察した場合に、例えば、第３の透明電極１３０と第４の透明電極１３１のそれぞれの基板上に設けられた電極に電圧を印加しない状態で、暗（黒）表示となるように設定することができる。その場合、明（白）表示は、前記電極間に電位差を生じるように、それぞれの前記電極に外部回路から電圧を印加して、液晶層１３３の両端に電位差を与えることにより実現する。

このように、第１の表示パネル１０１が照明手段を有していることにより、バックライト装置によらず、第１の表示パネル１０１自体で、第２の表示パネル１０２を照明する照明光を発光させることができる。このように、本発明に係る表示装置２では、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることができる。

また、本発明に係る表示装置２では、図３及び図９に示すように

光源 1 1 6 から一方の表示パネル 1 0 1 の第 2 の透明基板 1 1 1 に入射した光は、光制御層 1 1 5 が配設されていない所（光制御層 1 1 5 が無い部分 1 1 1 a）からはほとんど出射しないため、光を有効に使うことができる。すなわち、第 1 の表示パネル 1 0 1 に対して第 2 の表示パネル 1 0 2 の大きさが小さくても、不要な箇所から光をほとんど出射しないので、第 2 の表示パネル 1 0 2 を照明する光の利用効率が良い。

また、本発明に係る表示装置 2 では、第 1 の表示パネル 1 0 1 を白黒表示とし且つ第 2 の表示パネル 1 0 2 をカラー表示としたが、第 1 の表示パネル 1 0 1 をカラー表示とし且つ第 2 の表示パネル 1 0 2 を白黒表示としても良く、第 1 の表示パネル 1 0 1 をカラー表示とし且つ第 2 の表示パネル 1 0 2 をカラー表示としても良く、又は第 1 の表示パネル 1 0 1 を白黒表示とし且つ第 2 の表示パネル 1 0 2 を白黒表示としても良い。それらの代替案の場合でも、本発明に係る表示装置 2 と同様な効果を得ることができる。

また、本発明に係る表示装置 2 における光制御層 1 1 5 は、図 6 に示すように、第 2 の透明基板 1 1 1 上に、厚さ $100\ \mu\text{m}$ のプリズムシート 1 1 7 をアクリル系接着剤で貼付して形成した。しかしながら、これに限らず、光制御層 1 1 5 は、図 7 に示すように第 2 の透明基板 1 1 1 上に、この第 2 の透明基板 1 1 1 と一体に金型を用いて成形しても良い。また、光制御層 1 1 5 は、第 2 の透明基板 1 1 1（ガラス部材あるいはプラスチック部材）上に、切削加工、エッチング等で形成するようにしても良い。

また、本発明に係る表示装置 2 では、第 1 の表示パネル 1 0 1 及び第 2 の表示パネル 1 0 2 を S T N タイプの液晶表示パネルとして構成したが、両方をアクティブタイプの液晶表示パネルとして構成しても良いし、一方の表示パネルを S T N タイプとし且つ他方の表

示パネルをアクティブタイプとしても良い。それらの代替案の場合でも、本発明に係る表示装置 2 と同様な効果を得ることができる。

図 10 は、本発明の第 3 の実施形態に係る表示装置 3 の斜視図であり、図 11 はその断面図である。

図 10 及び図 11 に示すように、表示装置 3 は、第 1 の表示パネル 101、第 2 の表示パネル 102、プリズムシート 104、第 1 の表示パネル 101 の視認側に配置されたフロントライト 103 等を有している。

第 1 の表示パネル 101、第 2 の表示パネル 102 及びプリズムシート 104 は、上記した本発明に係る表示装置 2 と同構成であるために、同じ符号を付して説明を省略する。

フロントライト 103 は、光源 105 及び導光部材である導光板 106 等から構成される。導光板 106 の面積は、第 1 の表示パネル 101 の表示領域面積にほぼ等しい。

導光板 106 の視認側（図 10 に於いて上方）の面全域にわたって光制御層 120 が設けている。光制御層 120 は、導光板 106 に用いるガラス部材又はプラスチック部材上に、例えば、厚さ 100 μm のプリズムシート 118 をアクリル系接着剤で貼付して形成したものである。

図 12 に示すように、プリズムシート 118 の表面には、深さ 20 μm 、ピッチ 300 μm の溝 120A が形成されている。溝 120A の形状は、不等辺三角形型であり、二つの傾斜面 120B 及び 120C を有している。なお、プリズムシートの厚さ、深さ及びピッチは、上記の値に限定されるものではなく、適宜最適な値に変更することもできる。

図 11 に示すように、光源 105 は導光板 106 の端部に近接して配置されている。光源 105 は、LED を複数個並べ、拡散板を

介してLEDからの光を導光板106に向けて照射するように構成されている。なお、LEDは1つでも良い。また、光源105は、LEDを導光板106の側面に対向して、線状（角柱）導光部材を配置し、この線状導光部材の延長方向に対向する両端部それぞれ光源を配置し、線状の光ガイドで導光して線状導光部材の延長方向の一つの面から光を出射する構造でもよい。

このような構造により、光源105はガラス端辺に比較的均一な輝度分布で光を出射でき、光制御層115の出射光の輝度分布をさらに均一化することができる。

次に、本発明に係る表示装置3の動作を、図11を用いて説明する。図11において、表示装置3の外側から入射する外光140は外部からの光の軌跡を表し、光141は光源105からの光の軌跡を表している。また、142、143は光源116からの光の軌跡を表している。

第1の表示パネル101における表示方法を説明する。

外光からの光量が比較的多い場合には外光を利用して表示が可能である。このときの動作を外光140に従って説明する。外光140は光制御層120に入射し、導光板106、第1の表示パネル101の第1の透明基板110を透過して液晶層112に入射する。その後、反射層113で反射し、入射したときと同様の経路で入射側にある光制御層120に戻される。

このとき、視認側である図11の上方で観察した場合に、例えば、第1の透明電極110と第2の透明電極111のそれぞれの基板上に設けられた電極に電圧を印加しない状態で、暗（黒）表示となるように設定することができる。その場合、明（白）表示は、前記電極間に電位差を生じるように、それぞれの前記電極に外部回路から電圧を印加して、液晶層112の両端に電位差を与えることによ

り実現する。

次に、外光からの光量が少ない場合（環境が暗い場合）に、フロントライト 103 の光源 105 を点灯して表示を行う動作について図 11 及び 12 を用いて説明する。

光源 105 からの光 141 は、導光板 106 に入射した後、光制御層 120 の溝 120A の傾斜面 120B で反射し、再び導光板 106 を透過して、第 1 の表示パネル 101 の照明光 F1 となる。

この照明光 F1 は、第 1 の表示パネル 101 の第 1 の透明基板 110 を透過して液晶層 112 に入射した後、光反射層 113 で反射し、再び液晶層 112 及び第 1 の透明基板 110 を透過し、導光板 106 に入射し、光制御層 120 を透過し、視認側に出射する。

このとき、視認側である図 11 の上方で観察した場合に、例えば、第 1 の透明電極 110 と第 2 の透明電極 111 のそれぞれの基板上に設けられた電極に電圧を印加しない状態で、暗（黒）表示となるように設定することができる。その場合、明（白）表示は、前記電極間に電位差を生じるように、それぞれの前記電極に外部回路から電圧を印加して、液晶層 112 の両端に電位差を与えることにより実現する。

次に、第 2 の表示パネル 102 における表示を、光源 116 を点灯して行う動作について説明する。

光源 116 からの光 142 は、第 2 の透明基板 111 に入射した後、光反射層 113 で反射し、第 2 の透明基板 111 から光制御層 115 に入射する。

図 11 に示すように、光制御層 115 に入射した光は、図 4 に示したように光制御層 115 の溝 115A の傾斜面 115B で反射し、再び第 2 の透明基板 111 に入射し、再び光反射層 113 で反射し、第 2 の透明基板 111 を経て光制御層 115 を透過し、第 2 の

表示パネル 1 0 2 の照明光 F になる。

この照明光 F は、プリズムシート 1 0 4 を透過することで、より明るい光になり、第 2 の表示パネル 1 0 2 の第 3 の透明基板 1 3 0 を透過し、液晶層 1 3 3 に入射し、第 4 の透明基板 1 3 1 を透過する。

このとき、第 2 の表示パネル 1 0 2 の視認側で観察した場合に、例えば、第 3 の透明電極 1 3 0 と第 4 の透明電極 1 3 1 のそれぞれの基板上に設けられた電極に電圧を印加しない状態で、暗（黒）表示となるように設定することができる。その場合、明（白）表示は、前記電極間に電位差を生じるように、それぞれの前記電極に外部回路から電圧を印加して、液晶層 1 3 3 の両端に電位差を与えることにより実現する。

なお、図 1 1 の光 1 4 3 は、光源 1 1 6 から第 1 の表示パネル 1 0 1 の第 2 の透明基板 1 1 1 上に形成する光反射層 1 1 3 側に出射する光であるが、光 1 4 3 の入射角が浅いので、この光 1 4 3 は第 2 の透明基板 1 1 1 内を反射して外に出ることはほとんどない。

上記したように、本発明に係る表示装置 3 では、外光からの光量が比較的多い場合には、外光 1 4 0 は光制御層 1 2 0 に入射し、導光板 1 0 6 を経て第 1 の表示パネル 1 0 1 に入射する。その後、反射層 1 1 3 で反射し、入射したときと同様の経路で入射側にある光制御層 1 2 0 に戻され、視認側で視認される。

また、本発明に係る表示装置 3 では、外光からの光量が少ない場合（環境が暗い場合）には、フロントライト 1 0 3 の光源 1 0 5 を点灯する。光源 1 0 5 からの光 1 4 1 は、導光板 1 0 6 に入射し、導光板 1 0 6 から光制御層 1 2 0 に入射し、光制御層 1 2 0 の面で反射し、再び導光板 1 0 6 に入射し、第 1 の表示パネル 1 0 1 に入射する。その後、第 1 の表示パネル 1 0 1 に入射した光は、反射層

1 1 3 で反射し、入射したときと同様の経路で入射側にある光制御層 1 2 0 に戻され、視認側で視認される。このように、光の利用効率が向上する。

したがって、本発明に係る表示装置 3 においても、上記した本発明に係る表示装置 1 又は 2 と同様の効果を有することは勿論である。

図 1 3 は、本発明の第 4 の実施形態に係る表示装置 4 の概略断面図である。

図 1 3 に示す表示装置 4 と図 9 に示す表示装置 2 との差異は、表示装置 4 が、表示パネル 1 0 1 の代わりに、光制御層 1 1 5 を備えた有機 EL ディスプレイ 2 0 0 を有している点である。表示装置 4 における、光源 1 1 6、光制御部材 1 0 4 及び第 2 の表示パネル 1 0 2 は表示装置 2 と同様であるので、説明を省略する。

有機 EL ディスプレイ 2 0 0 は、視認側に配置された第 1 の透明基板 2 1 0、第 1 の透明基板 2 1 0 上に形成された陽極 (ITO) 2 1 1、ホール輸送層 2 1 2、発光層 2 1 3、電子輸送層 2 1 4、陰極 2 1 4、及び第 2 の透明基板 2 2 0 等から構成される。有機 EL ディスプレイ 2 0 0 では、陽極 2 1 1 から注入されたホールと陰極 2 1 4 から注入された電子が発光層 2 1 3 内で再結合し、有機分子を励起して発光する。

有機 EL ディスプレイ 2 0 0 の陰極 2 1 4 は、発光層 2 1 3 で発生した光を視認側に戻して輝度を得るために、陰極 2 1 4 は金属ミラーとしてしても機能するように構成されている。即ち、陰極 2 1 4 は、光源 1 1 6 からの光 1 4 2 及び 1 4 3 に対しては、図 9 の反射層 1 1 3 と同様に機能する。したがって、光源 1 1 6、有機 EL ディスプレイ 2 0 0 の第 2 の透明基板 2 2 0、及び光制御層 1 1 5 は、第 2 の表示パネル 1 0 2 の照明手段として、表示装置 2 の場合

と同様に、機能する。

このように、本発明に係る表示装置 4 では、有機 EL ディスプレイ 200 が照明手段を有していることにより、バックライト装置によらず、有機 EL ディスプレイ 200 自体で、第 2 の表示パネル 102 を照明する照明光を発光させることができる。したがって、本発明に係る表示装置 4 では、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることができる。

図 14 は、本発明の第 5 の実施形態に係る表示装置 5 の概略断面図である。

図 14 に示す表示装置 5 と図 9 に示す表示装置 2 との差異は、表示装置 5 が、表示パネル 101 の代わりに、光制御層 115 を備えたマイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ 300 を有している点である。表示装置 5 における、光源 116、光制御部材 104 及び第 2 の表示パネル 102 は表示装置 2 と同様であるので、説明を省略する。

マイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ 300 は、視認側に配置された透明カバー 310、第 1 の透明電極を有する第 1 の透明基板 310、カプセルインキ層 312、及び第 2 の電極を有する第 2 の透明基板 313 等から構成される。マイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ 300 では、異なった電荷を有する異なった色（白及び黒）のカプセルインキを、第 1 の透明電極及び第 2 の透明電極に選択的に引き付けることによって表示を行う。

マイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ 300 では、外光 140 を用いて表示を行うため、第 2 の電極が、金属ミラーとしてしても機能するように構成されている。即ち、第 2 の電極は、光源 116 からの光 142 及び 143 に対しては、図 9 の反射層 113 と同様に機能する。したがって、光源 116、マイクロカプセル型電気

泳動ディスプレイ 300 の第 2 の基板 313、及び光制御層 115 は、第 2 の表示パネル 102 の照明手段として、表示装置 2 の場合と同様に、機能する。

このように、本発明に係る表示装置 5 では、マイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ 300 が照明手段を有していることにより、バックライト装置によらず、マイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ 300 自体で、第 2 の表示パネル 102 を照明する照明光を発光させることができる。したがって、本発明に係る表示装置 5 では、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることができる。

上記では、液晶表示パネル以外の有機 EL ディスプレイ 200（図 13 参照）及びマイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ 300（図 14 参照）を用いた表示装置について説明した。しかしながら、本発明は、反射層と透明基板を有し、他の表示パネルに対して照明装置として機能すれば、他の表示装置を用いることが可能である。例えば、電気粉流体ディスプレイ又は FED（Field Emission Display）を、図 9 に示す表示装置 2 における第 1 の表示パネル 101 の代わりに用いることができる。なお、電気粉流体ディスプレイとは、粒子と流体の中間的特性を兼ね備えた 2 色の電子分流体を 2 枚の電極間に挿入し、画像を形成することができる表示装置を言う。また、FED とは、所謂、電子放出型ディスプレイを言う。

図 15 は、光制御層 115 の機能を説明するための図である。

図 15 と図 9 に示す表示装置 2 との差異は、光制御層 115 が、図 9 における位置（図中において 500 として示す）から図中左側にずれた点、及び光制御層 115 の移動に合わせて光制御部材 104 及び第 2 の表示パネル 102 を移動した点のみである。

前述したように、光源 116 から第 2 の透明基板 111 に入射し

た光は、その入射角が浅いので、光制御層 1 1 5 が存在する場所以外では、第 2 の透明基板 1 1 1 内で反射して外に出ることがほとんどできない。したがって、第 2 の透明基板 1 1 1 から光を出射させたい位置（面積）を光制御層 1 1 5 によって自由に決定することができる。それによって、第 2 の表示パネルの大きさや位置を設計するための自由度が増すという効果を得ることが可能となった。

なお、上記では、本発明に係る表示装置 2 において、光制御層 1 1 5 を移動させた例を示した。しかしながら、本発明に係る表示装置 1、3～5 においても、光制御層 1 1 5 を移動させることによって、同様の効果を得ることができる。

本発明に係る表示装置では、一方の表示パネルが照明手段を有していることにより、バックライト装置によらず、一方の表示パネル自体で、他方の表示パネルを照明する照明光を発光させることができる。このように、本発明に係る表示装置では、バックライト装置が不要になり、その分、表示装置の厚さを薄くすることができる。したがって、本発明に係る表示装置は、特に、2 枚の表示パネルを互いに背合わせに配置し、その各表示パネルを視認可能にした両面表示の表示装置等として有用である。

請 求 の 範 囲

1. 表示装置であって、

透明基板及び反射層を有する第1の表示パネルと、

第2の表示パネルと、

光源とを有し、

前記光源から前記透明基板に入射した光が、前記反射層によって反射され、前記第2の表示パネルを照明する、
ことを特徴とする表示装置。

2. 前記透明基板上の前記第2の表示パネル側に設けられた光制御層を更に有し、

前記光源から前記透明基板に入射した光が、前記反射層によって反射され、前記光制御層を介して前記第2の表示パネルを照明する、
請求項1に記載の表示装置。

3. 前記光制御層は、前記透明基板に直接接着されている、請求項2に記載の表示装置。

4. 前記光制御層は、前記透明基板と一体的に形成されている、請求項2に記載の表示装置。

5. 前記光制御層の大きさと前記第2の表示パネルの表示面積とはほぼ等しい、請求項2に記載の表示装置。

6. 前記光制御層と前記第2の表示パネルとの間に配置されたプリズムシートを更に有する、請求項1に記載の表示装置。

7. 前記第1の表示パネルは、第2の透明基板、前記透明基板及び前記第2の透明基板間に挟持された第1の液晶層を有する液晶表示パネルであって、

前記反射層は、前記第1の液晶層と前記透明基板間に配置される、
請求項1に記載の表示装置。

8. 前記第2の透明基板の外側に、前記第1の液晶パネルを照射するために配置されたフロントライトを更に有する、請求項7に記載の表示装置。

9. 前記第1の表示パネルは、有機ELディスプレイ、マイクロカプセル型電気泳動ディスプレイ、電気粉流体ディスプレイ又は電子放出型ディスプレイである、請求項1に記載の表示装置。

10. 前記光源は、前記透明基板の側面側に配置されている、請求項1に記載の表示装置。

11. 前記第2の表示パネルは、第3の透明基板、第4の透明基板、及び前記第3及び第4の透明基板間に挟持された第2の液晶層を有する液晶表示パネルである、請求項1に記載の表示装置。

12. 前記第1の表示パネルと前記第2の表示パネルは背中合わせに配置される、請求項1に記載の表示装置。

13. 表示装置であって、

第1の透明基板、第2の透明基板、前記第1及び第2の透明基板間に挟持された第1の液晶層、及び前記第1の液晶層と前記第2の透明基板間に配置された反射層を有する第1の液晶表示パネルと、

第3の透明基板、第4の透明基板、及び前記第3及び第4の透明基板間に挟持された第2の液晶層を有し、前記第1の液晶表示パネルと背中合わせに配置された第2の液晶表示パネルと、

前記第2の透明基板上の前記第2の液晶表示パネル側に設けられた光制御層と、

光源とを有し、

前記光源から前記第2の透明基板に入射した光が、前記反射層によって反射され、前記光制御層を介して前記第2の液晶表示パネルを照明する、

ことを特徴とする表示装置。

14. 前記光制御層と前記第2の液晶表示パネルとの間に配置されたプリズムシートを更に有する、請求項13に記載の表示装置。

15. 前記第1の透明基板の外側に、前記第1の液晶パネルを照射するために配置されたフロントライトを更に有する、請求項13に記載の表示装置。

Fig.1

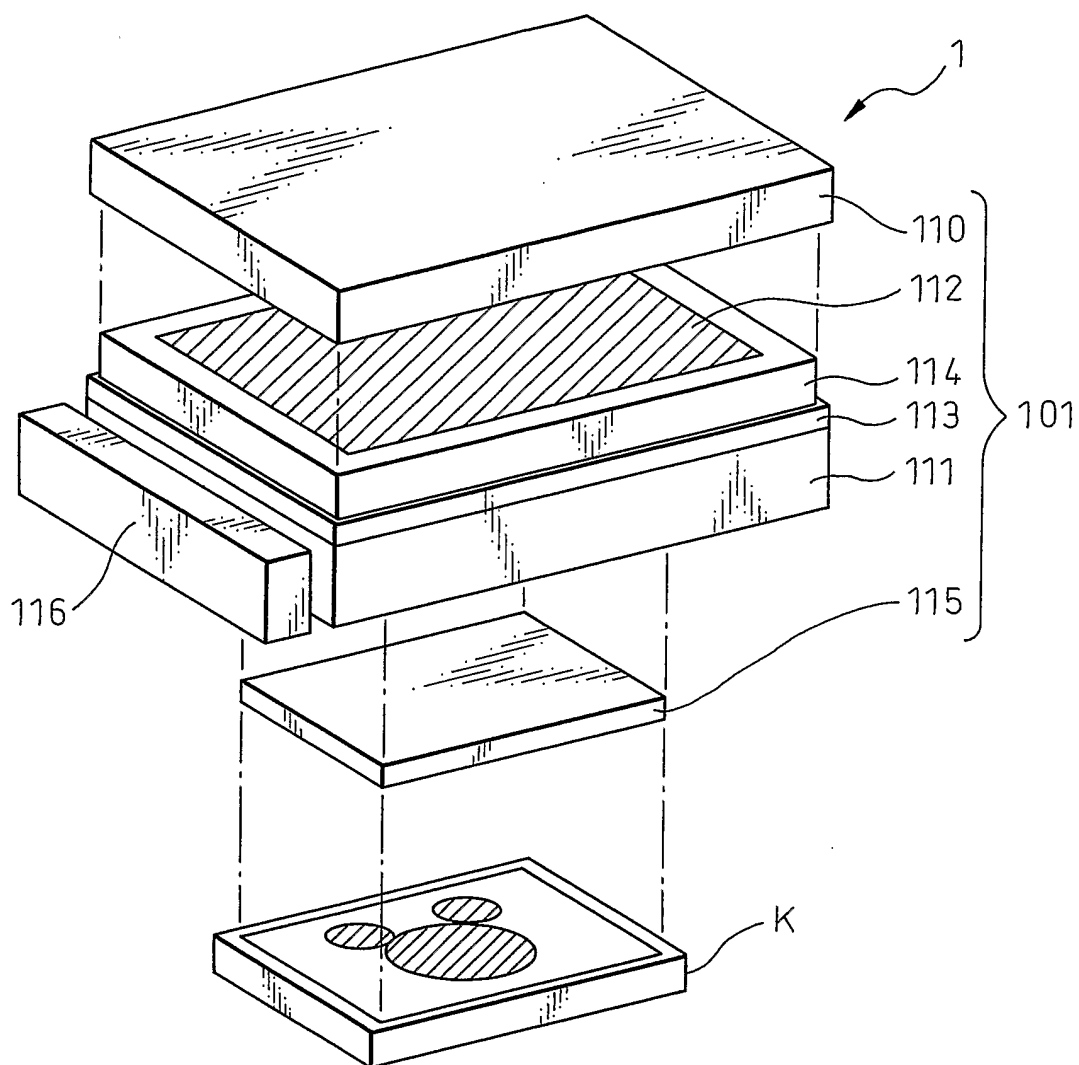
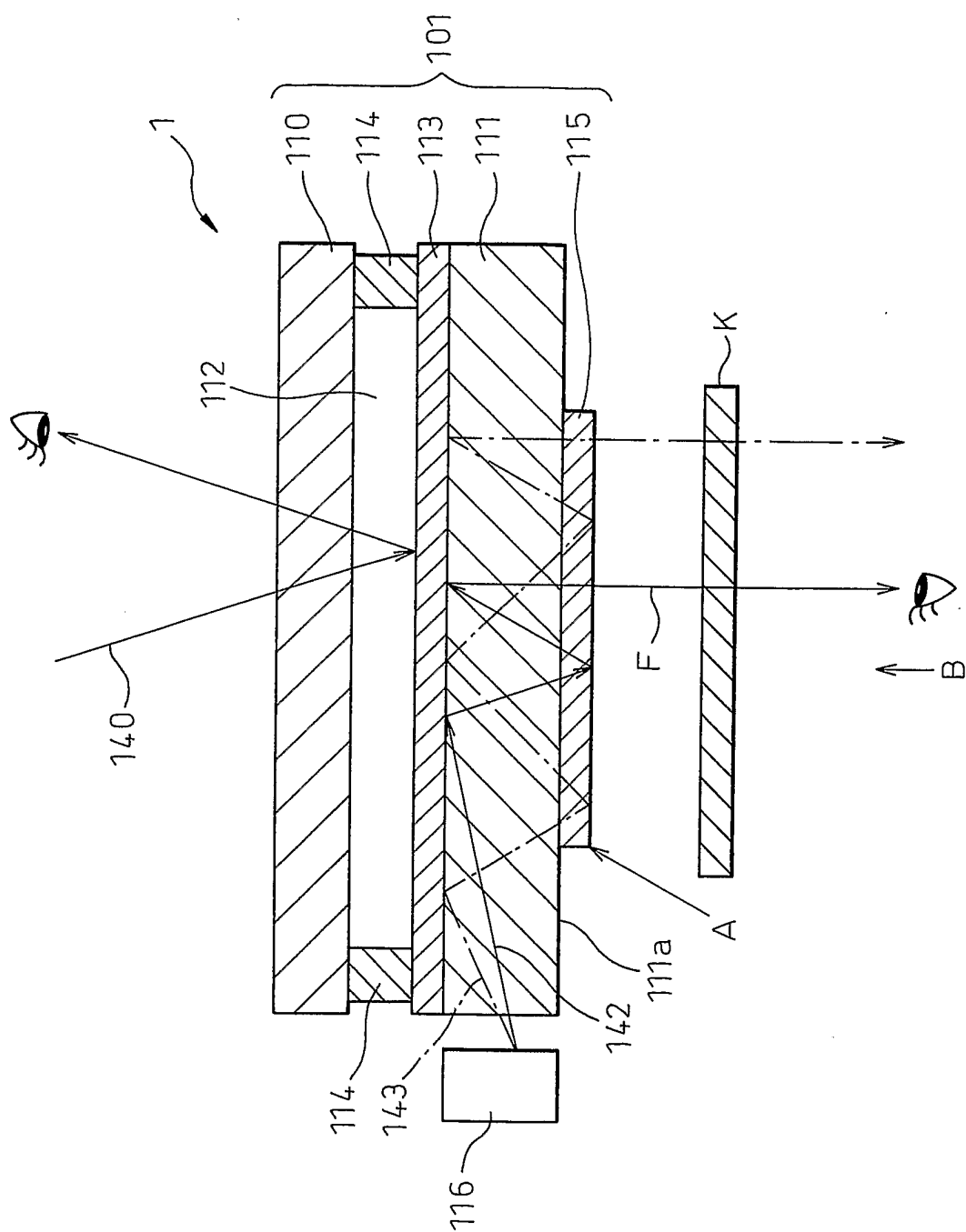


Fig. 2



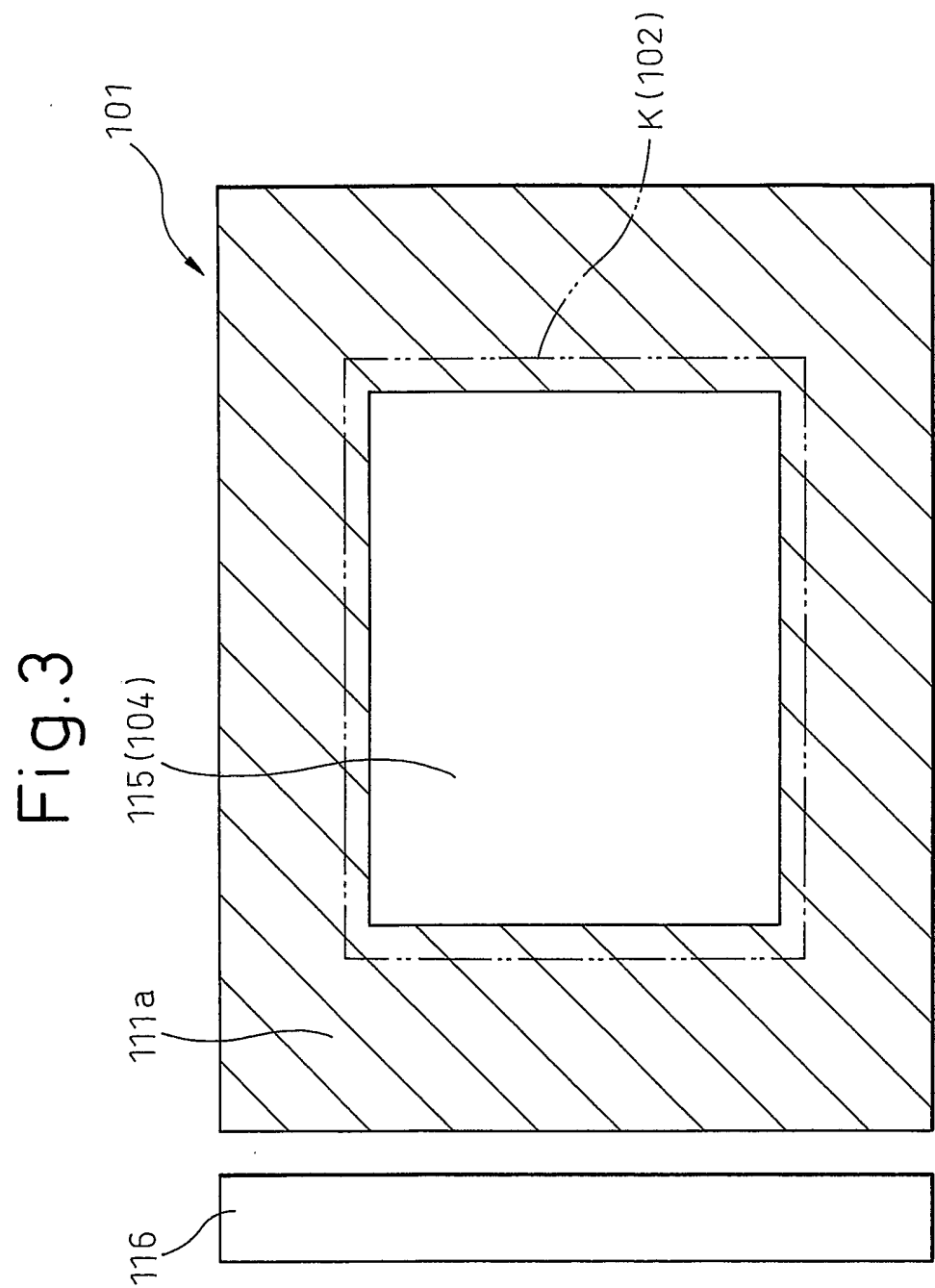


Fig.4

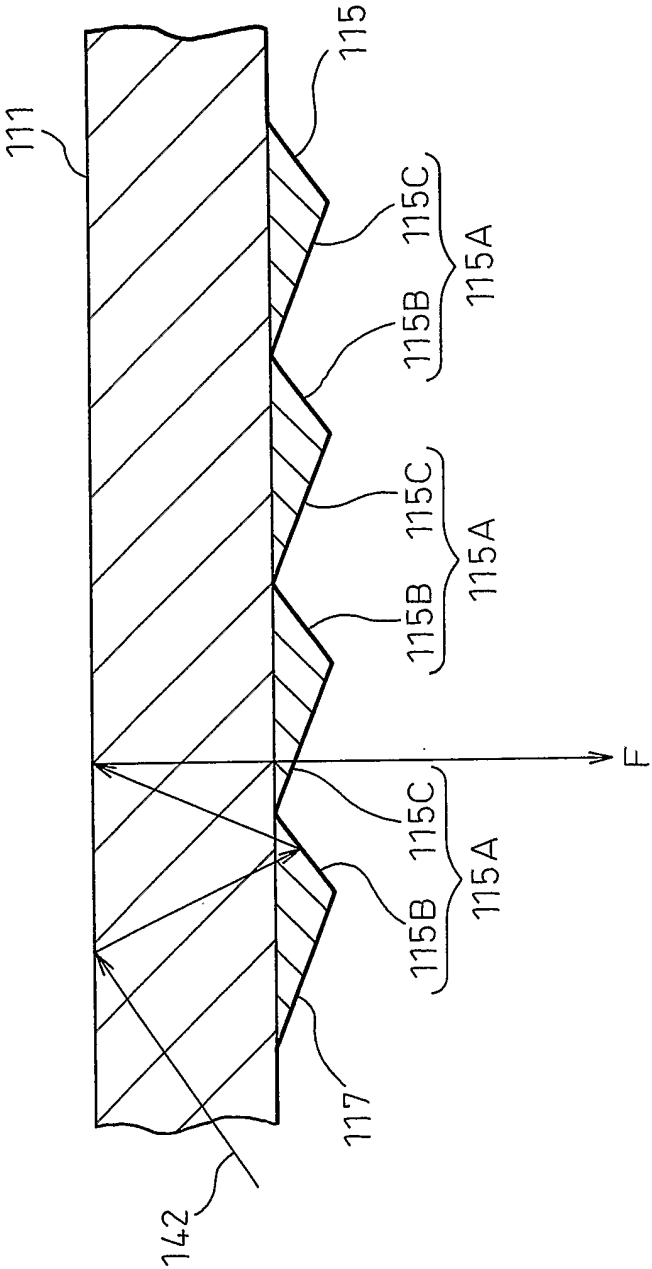


Fig. 5

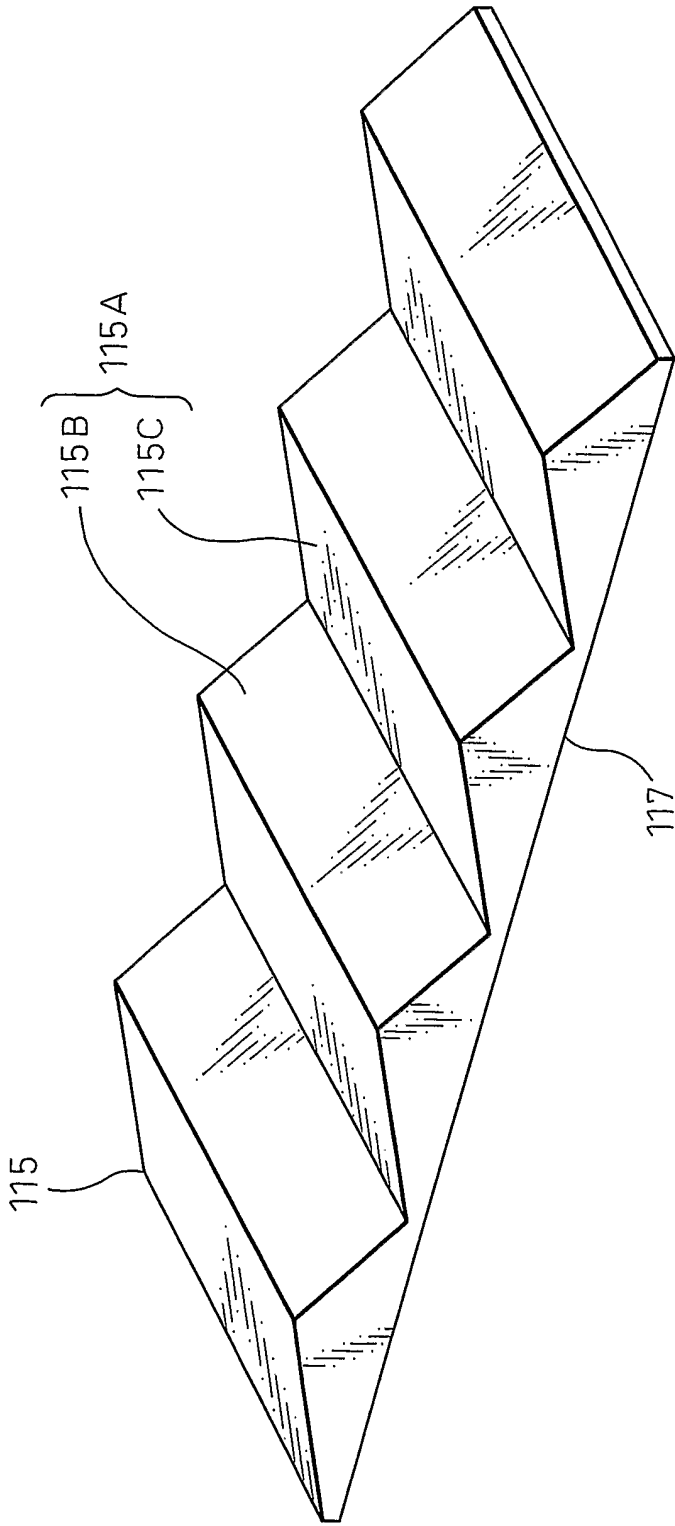


Fig.6

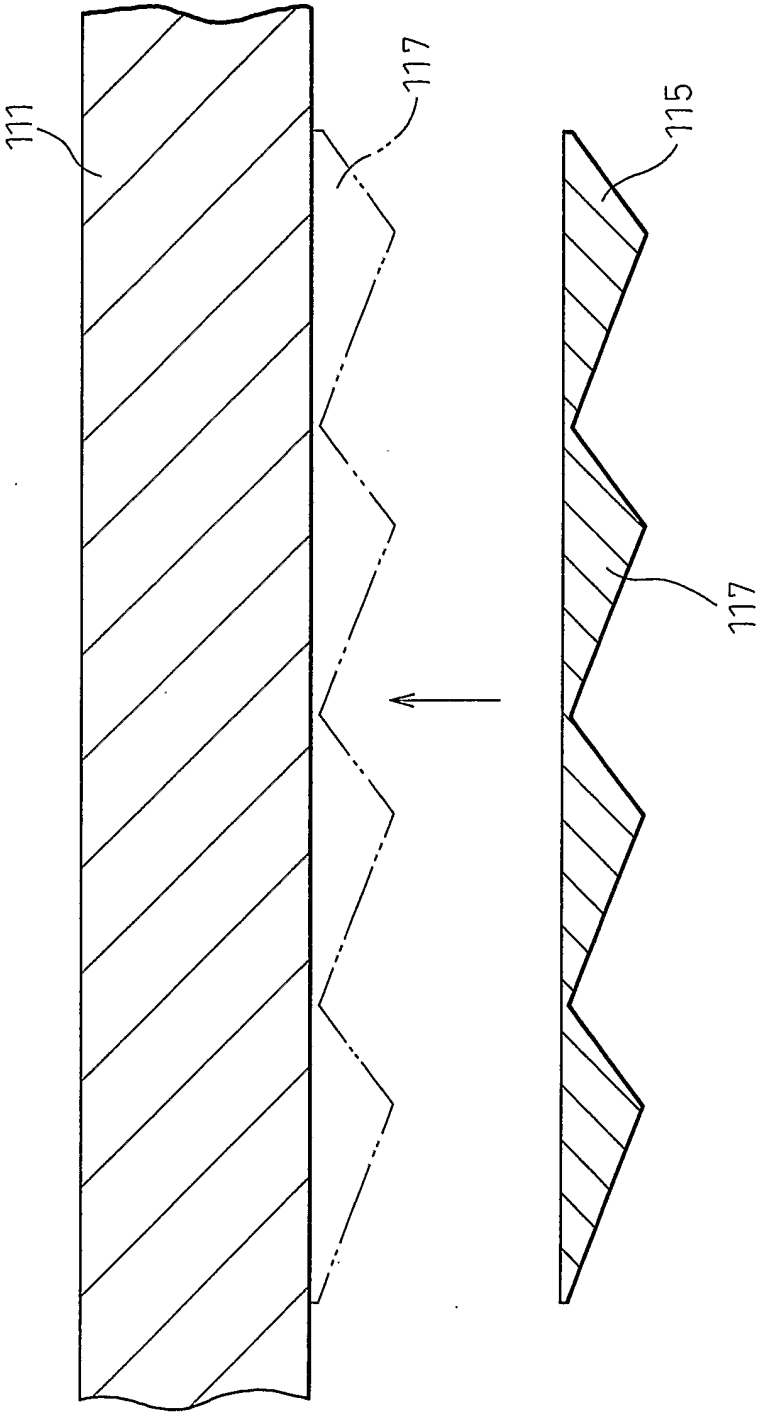


Fig.7

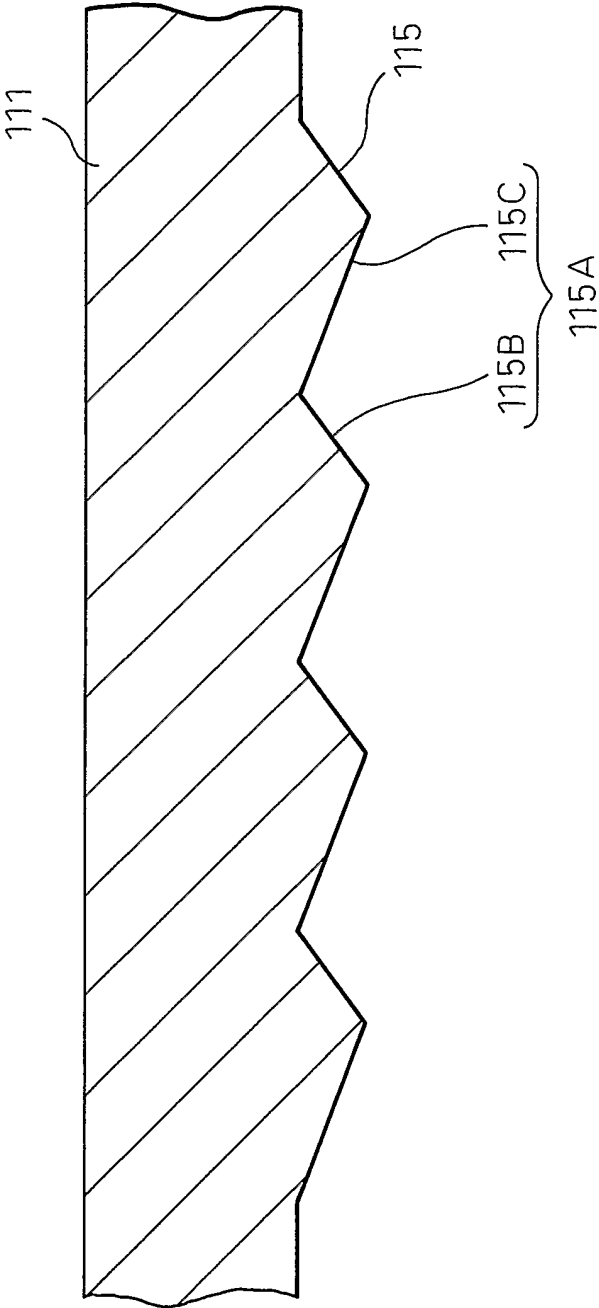


Fig.8

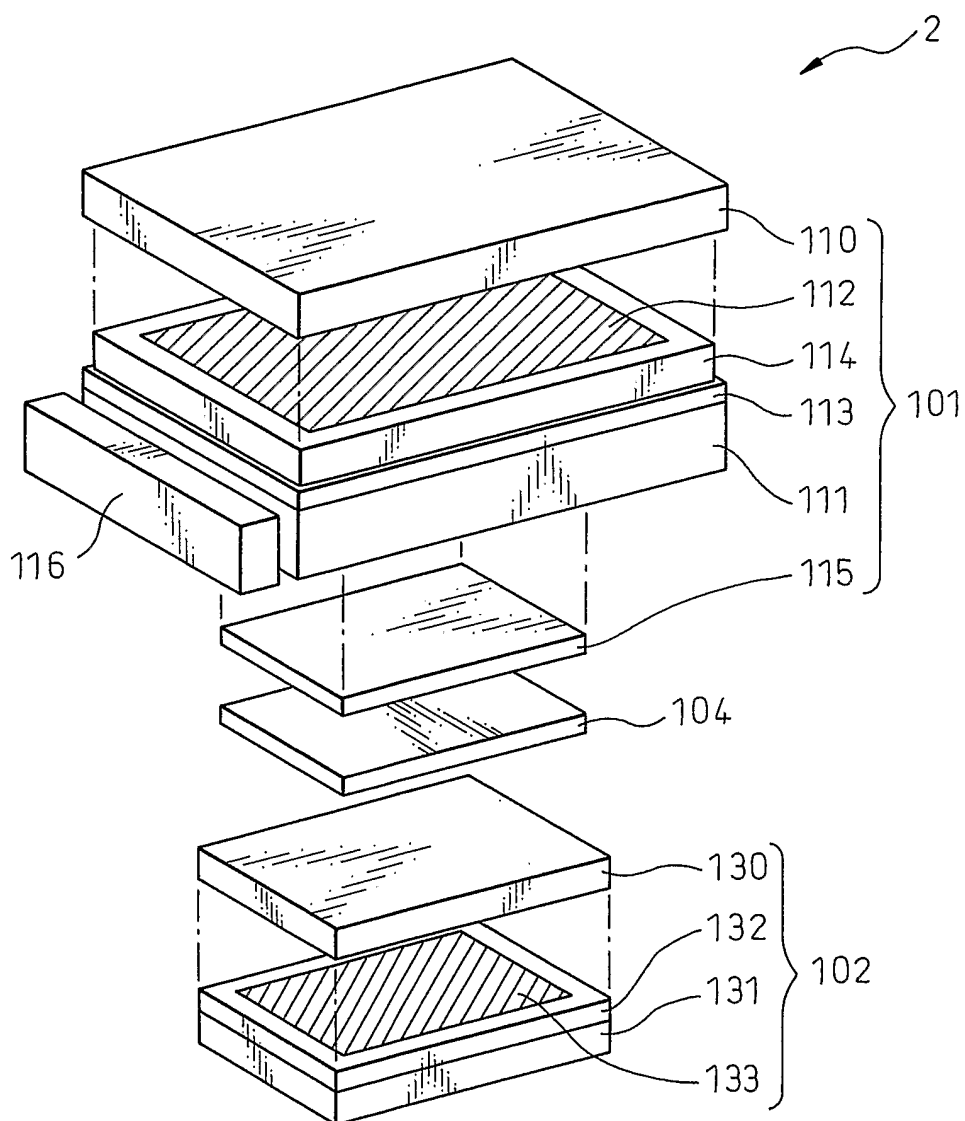


Fig.10

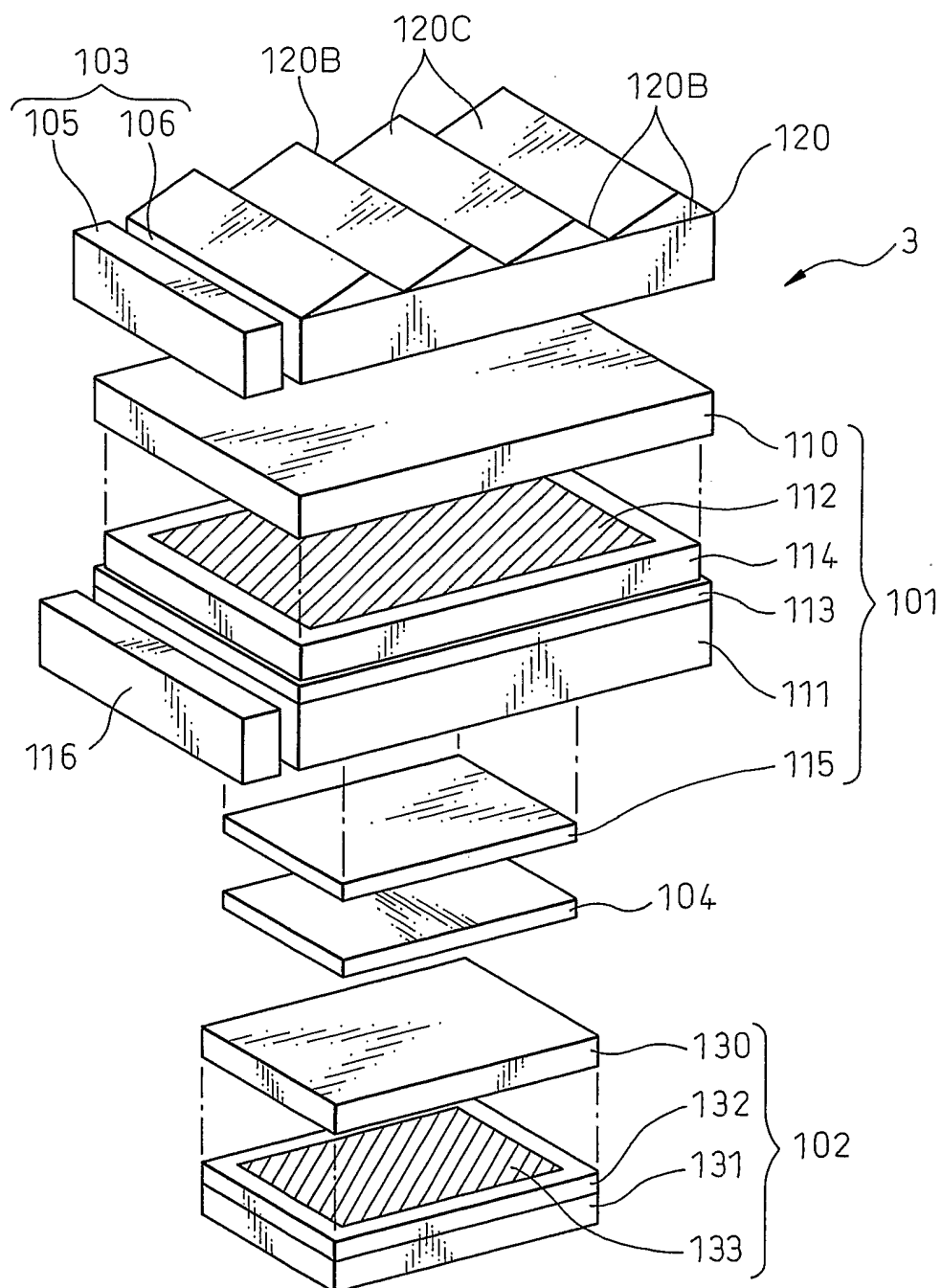


Fig.12

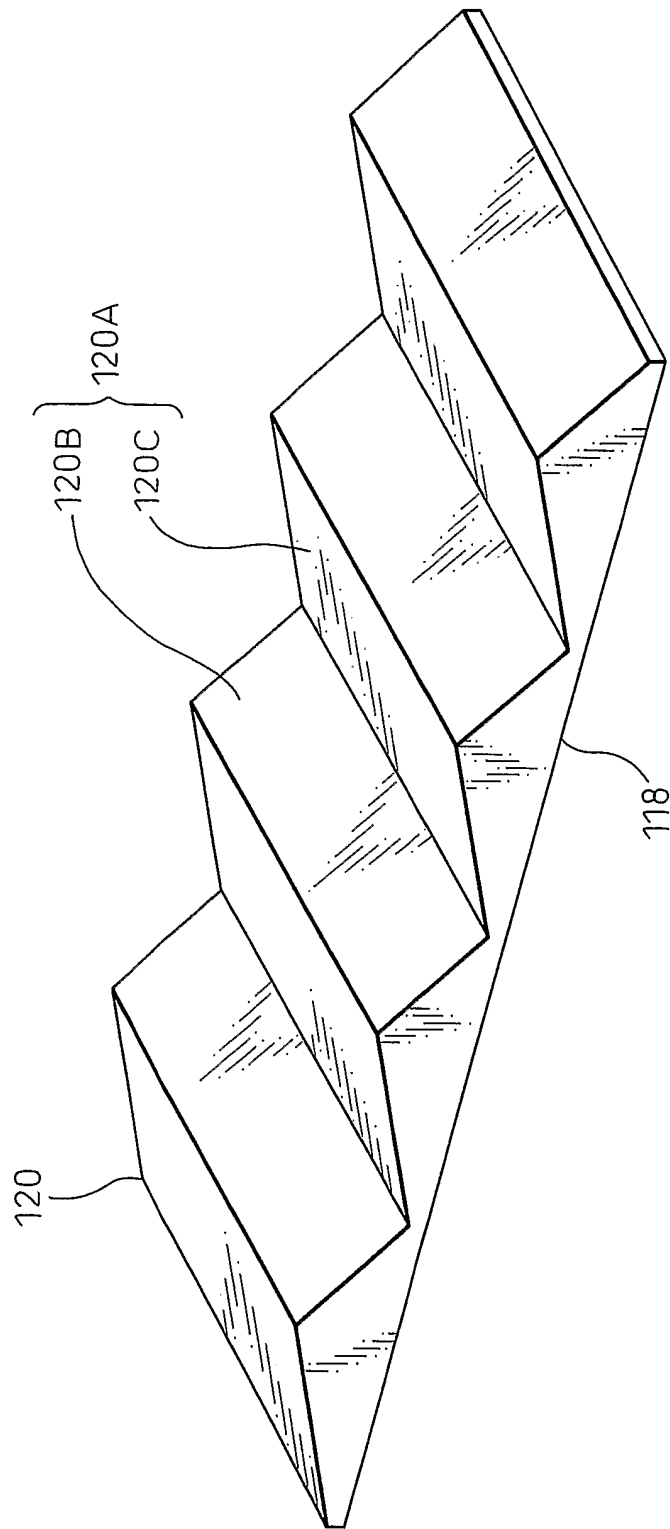


Fig.13

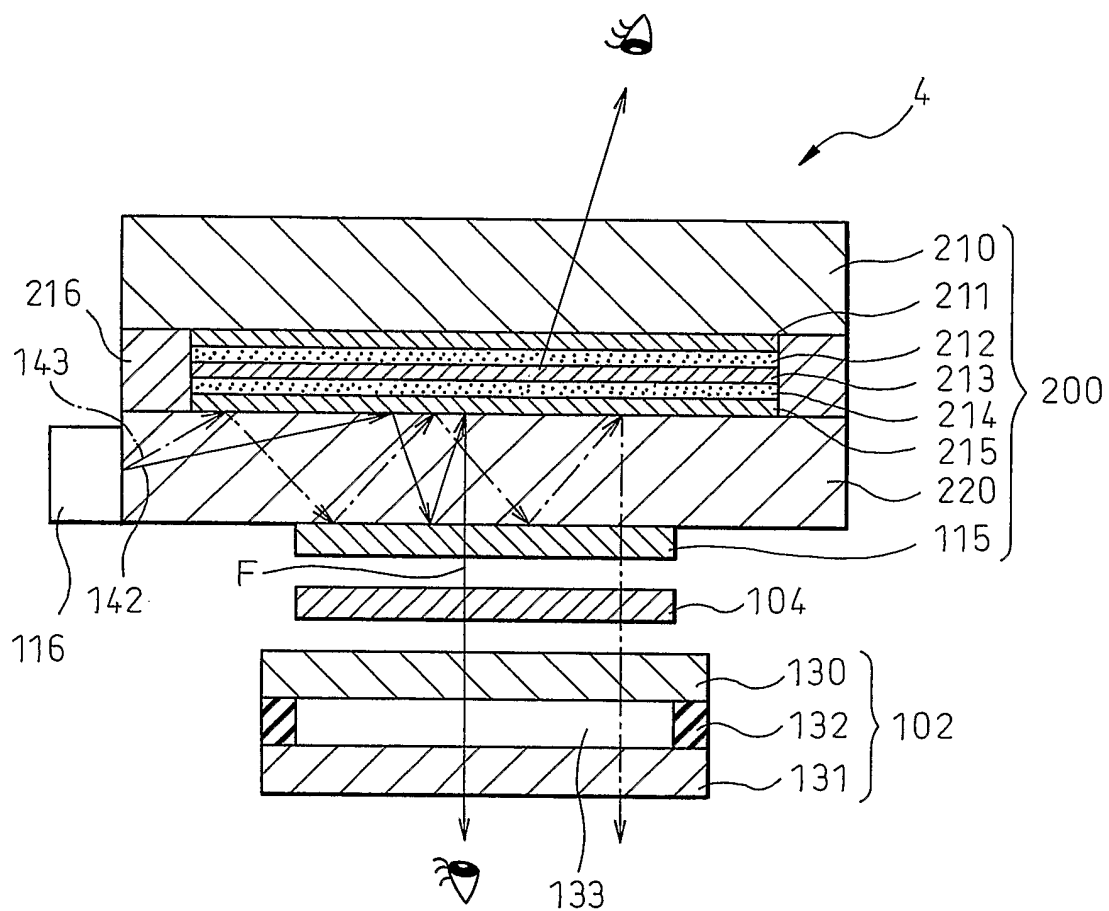


Fig.14

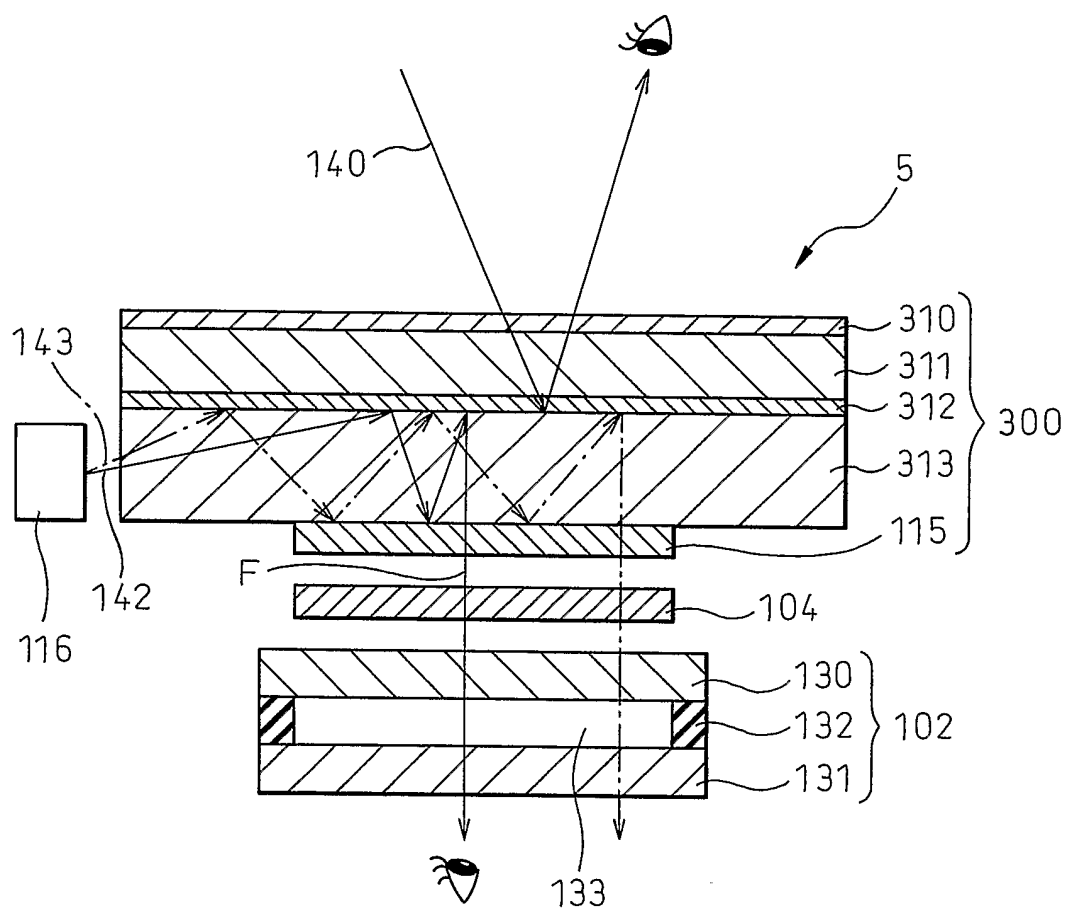


Fig.15

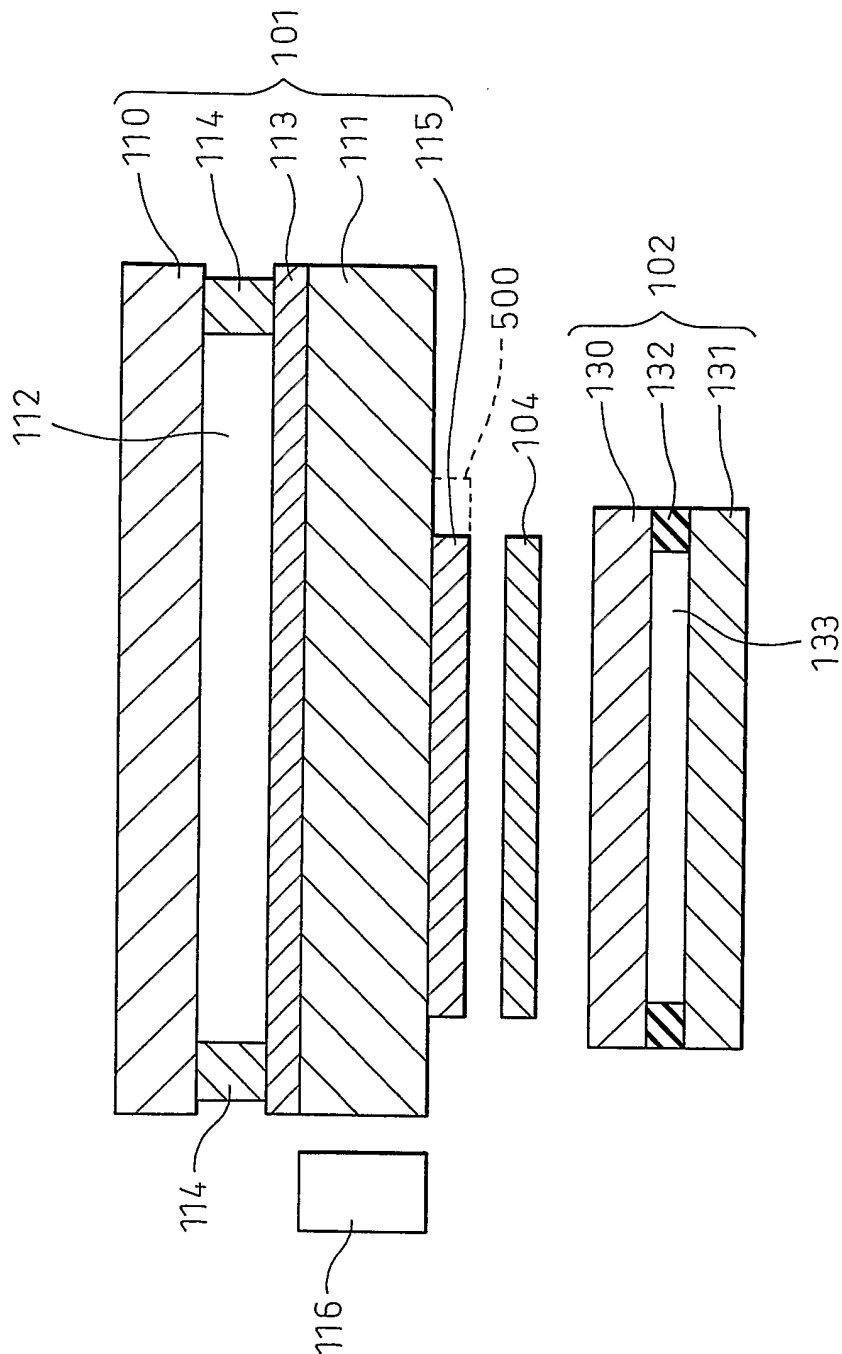


Fig.16

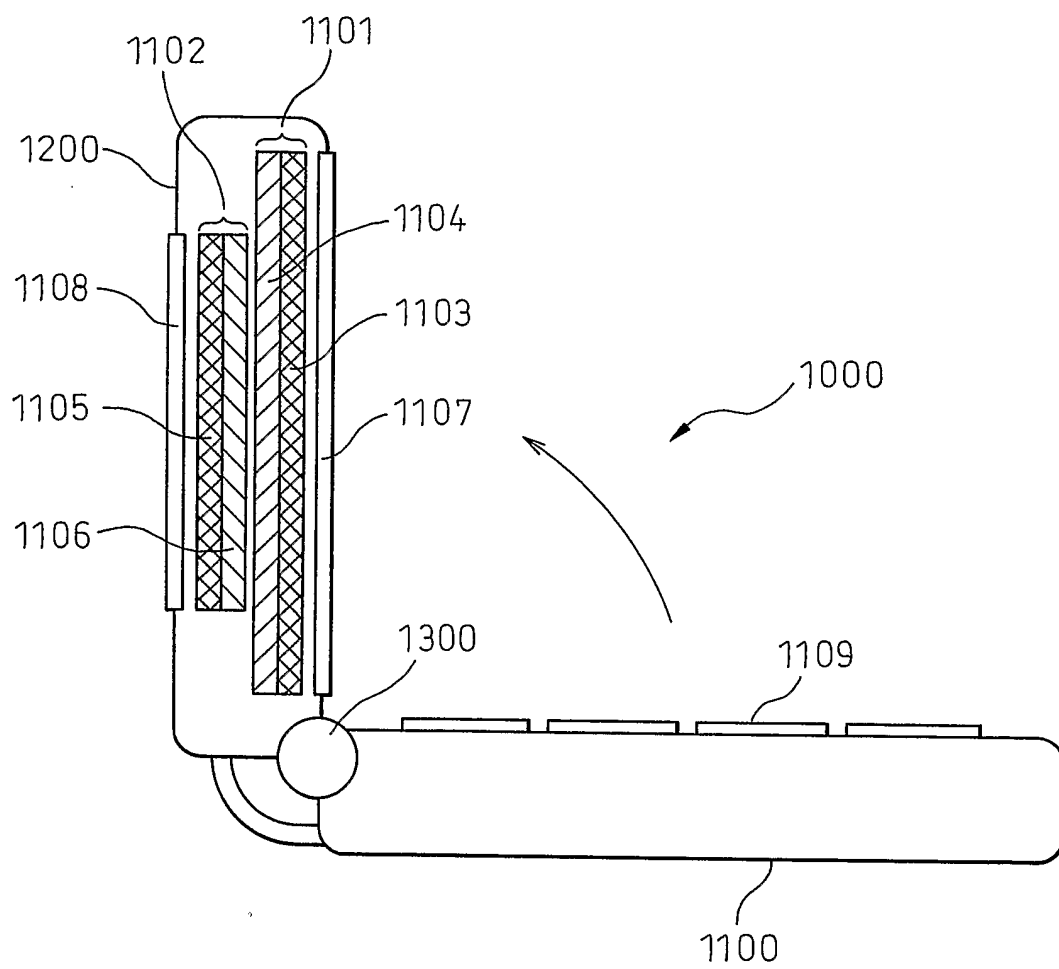


Fig.17

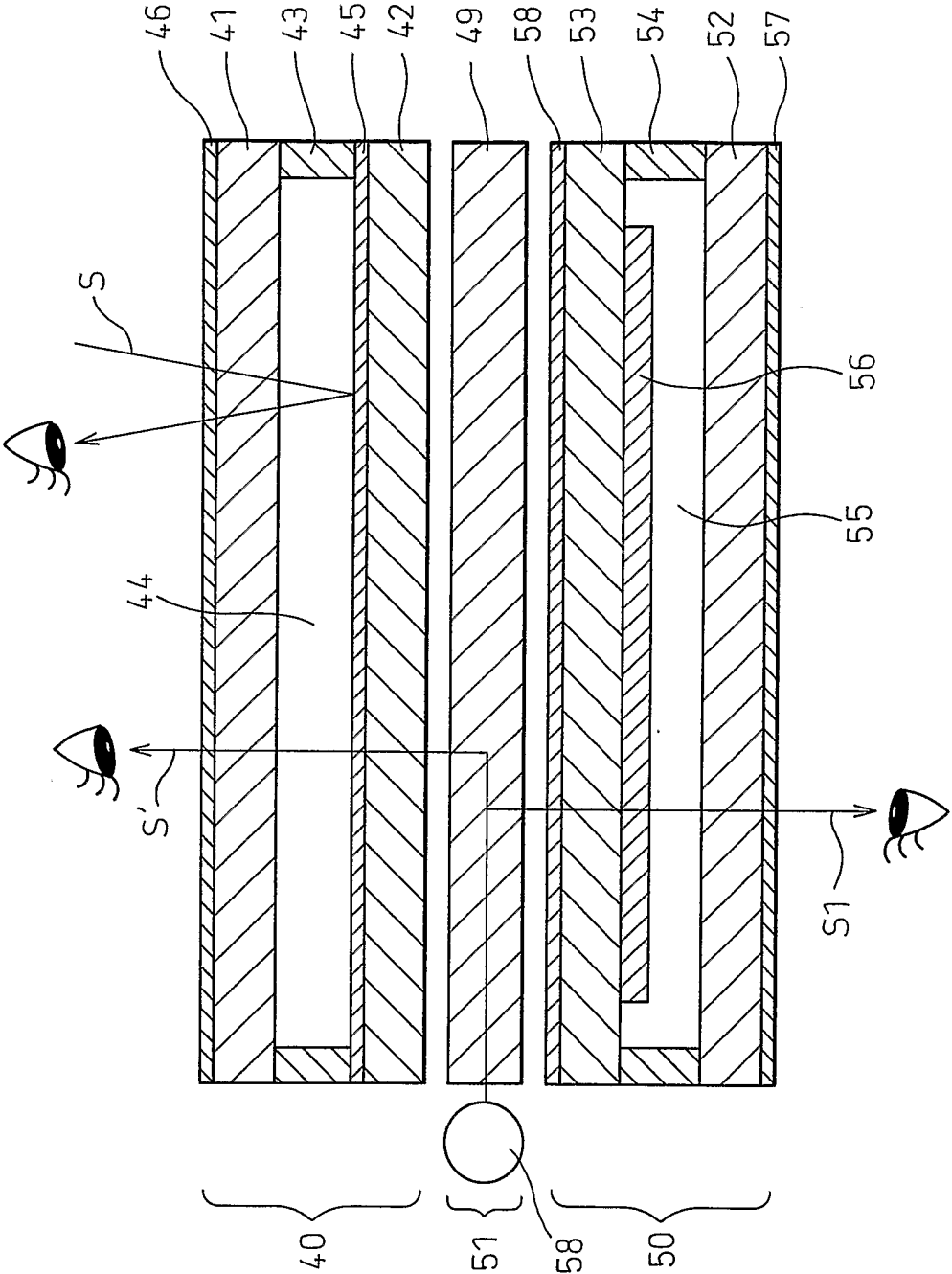
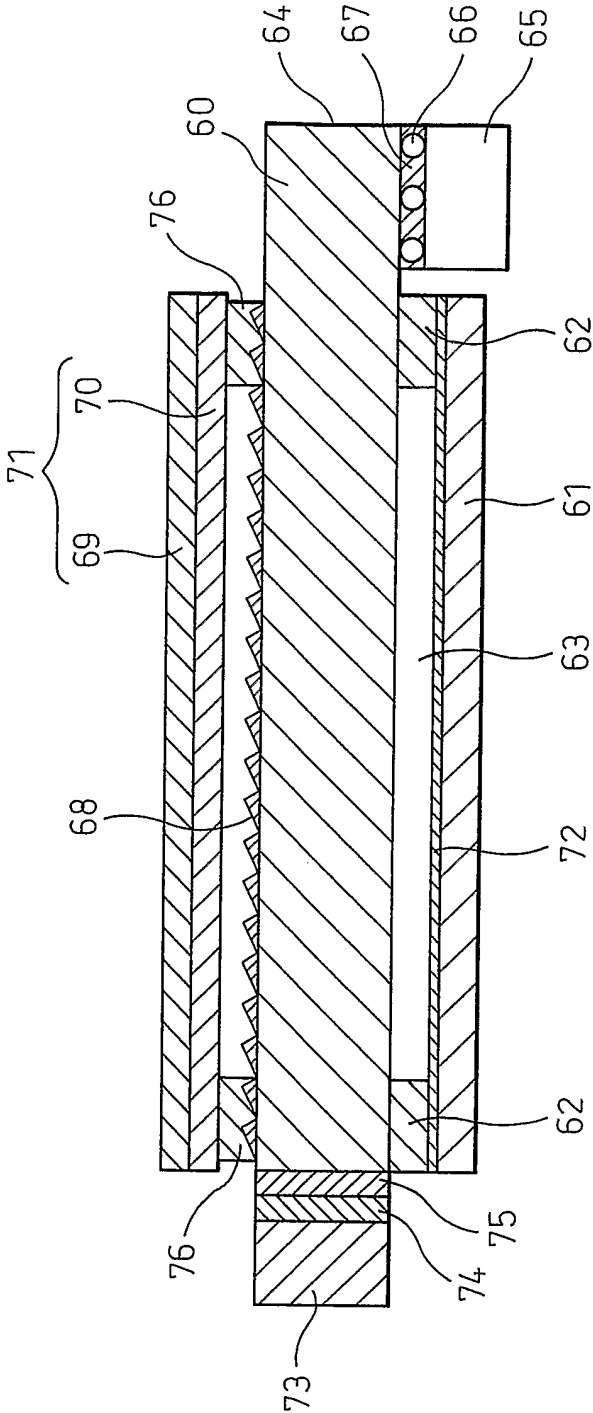


Fig.18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13357 (2006.01), **F21V8/00** (2006.01), **F21Y101/02** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/13357 (2006.01), **F21V8/00** (2006.01), **F21Y101/02** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-46050 A (Mitsubishi Electric Corp.),	1-7, 10-15
Y	12 February, 2004 (12.02.04),	9
A	Full text; Figs. 1 to 24 (Family: none)	8
A	JP 2004-45727 A (Citizen Watch Co., Ltd.),	8
	12 February, 2004 (12.02.04),	
	Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	
A	JP 2004-126196 A (Toshiba Corp.),	8
	22 April, 2004 (22.04.04),	
	Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 November, 2005 (02.11.05)Date of mailing of the international search report
22 November, 2005 (22.11.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015302

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 1-265289 A (Canon Inc.), 23 October, 1989 (23.10.89), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ **G02F1/13357** (2006.01), **F21V8/00** (2006.01), **F21Y101/02** (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ **G02F1/13357** (2006.01), **F21V8/00** (2006.01), **F21Y101/02** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 2004-46050 A (三菱電機株式会社) 2004.02.12, 全文、第1-24図 (ファミリーなし)	1-7, 10-15 9 8
A	JP 2004-45727 A (シチズン時計株式会社) 2004.02.12, 全文、第1-5図 (ファミリーなし)	8
A	JP 2004-126196 A (株式会社東芝) 2004.04.22, 全文、第1-5図 (ファミリーなし)	8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.11.2005

国際調査報告の発送日

22.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福島 浩司

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2L

9018

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 1-265289 A (キャノン株式会社) 1989.10.23, 全文、第1－5図 (ファミリーなし)	9