

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルと、青色の画素となるセルを備える液晶ディスプレイであり、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルは液晶ディスプレイ内に設けられたバックライトモジュールを光源とし、青色の画素となるセルは液晶ディスプレイ外の光を光源とすることを特徴とする液晶ディスプレイ。

【請求項 2】

バックライトモジュールが、赤色の LED と、緑色の LED と、青緑色の LED を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶ディスプレイ。

10

【請求項 3】

液晶ディスプレイ外の光が、太陽光、または屋内照明光であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 4】

赤色の LED の発光波長が 610 nm ~ 700 nm の範囲内であり、緑色の LED の発光波長が 510 nm ~ 530 nm の範囲内であり、青緑色の LED の発光波長が 496 nm ~ 515 nm の範囲内であり、緑色の LED の中心発光波長と青緑色の LED の中心発光波長間に 10 nm 以上の差を設けることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 5】

赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルが光透過型のセルであり、青色の画素となるセルが光反射型のセルであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

20

【請求項 6】

赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルが光半透過型のセルであり、青色の画素となるセルが光反射型のセルであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

【請求項 7】

バックライトモジュールが、赤色の LED と、緑色の LED と、青緑色の LED に加えて青色の LED を備え、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルが光透過型または光半透過型のセルであり、青色の画素となるセルが光半透過型のセルとした請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の液晶ディスプレイ。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶ディスプレイに関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶ディスプレイは、最も広く用いられているフラットパネルディスプレイ装置の 1 つである。一般に、液晶ディスプレイは、内面に画素に対応したパターン電極を設けた一対のパネル、およびパネル間に挟まれた液晶層を備えている。液晶ディスプレイでは、電極の間の電位差の変化、例えば、電極により生成される電場の強度の変化によって、液晶層を透過する光の透過率が変わり、それゆえ、電極間の電位差を制御することによって、所望の画像が得られる。

40

【0003】

液晶ディスプレイは、表示に用いる光源のタイプに応じて、透過型、反射型、半透過型に分類される。透過型液晶ディスプレイは、光源としてバックライトモジュールを利用し、バックライトモジュールからの光の透過強度を液晶層でコントロールし、その透過した光でカラーフィルターを照らす。反射型液晶ディスプレイは周囲光を光源として表示部を

50

照らす。すなわち、反射型液晶ディスプレイの場合は、液晶ディスプレイの表面から入射した周囲光を液晶ディスプレイの下面で反射させ、この反射光でカラーフィルターを照らす。

【0004】

半透過型液晶ディスプレイは、透過型と反射型の特徴を併せ持ち、光源として十分な周囲光が得られる場合はバックライトモジュールの発光を停止して周囲光でカラーフィルターを照らし、暗い環境下では、バックライトモジュールを発光させてカラーフィルターを照らす。例えば、特許文献1には反射型セルと透過型セルを併せ持つ半透過型液晶ディスプレイが開示されている。

【0005】

近年、液晶ディスプレイのバックライトモジュールの光源として、発光ダイオード(LED)が採用されている。LEDを用いたバックライトモジュールの照明方式の一つとして、例えばLEDを導光板の一辺または多辺に配置したサイドライト方式や、LEDを液晶ディスプレイの直下に多数平面上に敷き詰めて構成した直下方式が知られている。

【0006】

光源に使用されるLEDとしては、青色LEDに黄色蛍光体の補色を組み合わせた白色LEDが多く用いられている。また、青色LEDと緑色蛍光体、赤色蛍光体を組み合わせた白色LEDや、近紫外LEDと青色、緑色、赤色の三色の蛍光体を用いた方式が提案されている。また、蛍光体を使用せずに、青色、緑色、赤色の三色のLEDを用いた白色LEDも用いられている。このように、白色LEDでは青色LEDなどのブルーライトを用いる場合が多かった。ここでブルーライトとは、波長が380~495nmの光のことをいう。

【0007】

しかし、ブルーライトは、波長が短く、強いエネルギーを持つため、目の角膜や水晶体で吸収されずに網膜まで到達する可能性があり、目の網膜への影響等が懸念されている。また、加齢黄斑変性などの疾患との関わりが懸念されている(例えば、ブルーライト研究会ホームページ<http://blue-light.biz/>)。また夜間におけるブルーライトの過度の使用は不眠の原因となることが懸念されている。

【0008】

液晶ディスプレイにおいて特定の波長の光をカットする方法としては、例えば、LED等から発せられた光を、特定の波長カットフィルタを通過させる技術がある(例えば、特許文献2を参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2003-295159号公報

【特許文献2】特開2009-265634号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、波長カットフィルタを使用する従来の液晶ディスプレイは、フィルタを使用しても所定の透過率にてブルーライトが透過してしまう問題があった。

【0011】

本発明は、長時間の使用に際しても目が疲れにくく、目に優しい液晶ディスプレイ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】

【0012】

上記課題に鑑み、本発明の液晶ディスプレイは、下記の構成を採用する。

(1) 赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルと、青色の画素となるセルを備える液晶ディスプレイであり、赤色の画素となるセルと、緑色

10

20

30

40

50

の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルは液晶ディスプレイ内に設けられたバックライトモジュールを光源とし、青色の画素となるセルは液晶ディスプレイ外の光を光源とすることを特徴とする液晶ディスプレイ。

(2) バックライトモジュールが、赤色のLEDと、緑色のLEDと、青緑色のLEDを備えることを特徴とする(1)に記載の液晶ディスプレイ。

(3) 液晶ディスプレイ外の光が、太陽光、または屋内照明光であることを特徴とする(1)または(2)に記載の液晶ディスプレイ。

(4) 赤色のLEDの発光波長が610nm~700nmの範囲内であり、緑色のLEDの発光波長が510nm~530nmの範囲内であり、青緑色のLEDの発光波長が496nm~515nmの範囲内であり、緑色のLEDの中心発光波長と青緑色のLEDの中心発光波長間に10nm以上の差を設けることを特徴とする(2)または(3)に記載の液晶ディスプレイ。

(5) 赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルが光透過型のセルであり、青色の画素となるセルが光反射型のセルであることを特徴とする(1)~(4)の何れか1項に記載の液晶ディスプレイ。

(6) 赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルが光半透過型のセルであり、青色の画素となるセルが光反射型のセルであることを特徴とする(1)~(4)の何れか1項に記載の液晶ディスプレイ。

(7) バックライトモジュールが、赤色のLEDと、緑色のLEDと、青緑色のLEDに加えて青色のLEDを備え、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルが光透過型または光半透過型のセルであり、青色の画素となるセルが光半透過型のセルとした(1)~(4)の何れか1項に記載の液晶ディスプレイ。

【発明の効果】

【0013】

本発明の実施形態によれば、長時間の使用に際しても目が疲れにくく、目に優しい液晶ディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本願発明の液晶ディスプレイの一例を示す斜視図である。

【図2】本願発明の液晶ディスプレイの一例を示す斜視図である。

【図3】本願発明の液晶ディスプレイの一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本願発明の液晶ディスプレイは、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルと、青色の画素となるセルを備える液晶ディスプレイであり、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルは液晶ディスプレイ内に設けられたバックライトモジュールを光源とし、青色の画素となるセルは液晶ディスプレイ外の光を光源とすることを特徴とする。このような構成とすることで、バックライトモジュールに青色の光、特に、強いエネルギーを持った光を発光する青色LEDを用いる必要がなくなり、そして青色の光源には人が普段使用する環境光を用いるため、長時間の使用に際しても目が疲れにくく、目に優しい液晶ディスプレイを提供することが可能となる。

【0016】

また本願発明の液晶ディスプレイでは、バックライトモジュールからの青色の光は、赤色、緑色、青緑色の画素となるセルによりカットされることとなり、バックライトモジュールからの青色の光が、液晶ディスプレイから放出されることがなくなる。そして、青色の画素となるセルは液晶ディスプレイ外の光を光源とするため、液晶ディスプレイからは環境光と同レベルの強度の青色光が放出されることとなり、長時間の使用に際しても目が疲れにくく、目に優しい液晶ディスプレイを提供することが可能となる。

【0017】

10

20

30

40

50

また本願発明では、バックライトモジュールが、赤色のLEDと、緑色のLEDと、青緑色のLEDを備える構成とすることで、それを光源とする赤色の画素となるセル、緑色の画素となるセル、青緑色の画素となるセルを鮮明に発色させ、液晶ディスプレイの発色性を高めることができる。

【0018】

また本願発明では、青色の画素となるセルの光源として、太陽光、または屋内照明光を用いるのが好ましい。太陽光、屋内照明光も青色光を含むものの、その波長帯域は広く、青色LEDのような狭帯域の強いエネルギーは持たない。そのため、長時間の使用に際しても目が疲れにくく、目に優しい液晶ディスプレイを提供することが可能となる。

【0019】

本願発明の液晶ディスプレイは、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルを光透過型のセルとし、青色の画素となるセルを光反射型のセルとすることで実現できる。すなわち、このような構成とすることで、光透過型のセルはバックライトモジュールからの光を透過させてカラーフィルターを照らすことが可能となり、また、光反射型のセルは、太陽光、または屋内照明光を反射させてカラーフィルターを照らすことが可能となるからである。

【0020】

また本願発明では、赤色のLEDの発光波長を610nm~700nmの範囲内とし、緑色のLEDの発光波長を510nm~530nmの範囲内とし、青緑色のLEDの発光波長を496nm~515nmの範囲内とし、緑色のLEDの中心発光波長と青緑色のLEDの中心発光波長間に10nm以上の差を設けることで、フルカラーで、長時間の使用に際しても目が疲れにくく、目に優しいフルカラーの液晶ディスプレイを提供することが可能となる。

【0021】

また本願発明では、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルは光半透過型のセルとし、青色の画素となるセルは光反射型のセルとするのが好ましい。このような構成とすることで、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルは、液晶ディスプレイ内に設けられたバックライトモジュールを光源とするのに加え、青色の画素となるセルと同様に液晶ディスプレイ外の光を光源とすることが可能となり、液晶ディスプレイの発色性をさらに高めることができる。

【0022】

また本願発明では、バックライトモジュールが、赤色のLEDと、緑色のLEDと、青緑色のLEDに加えて青色のLEDを備える構成とし、赤色の画素となるセルと、緑色の画素となるセルと、青緑色の画素となるセルを光透過型または光半透過型のセルとし、青色の画素となるセルを光半透過型のセルとすることが好ましい。このような構成とすることで、従来のバックライトモジュールに比べて青色のLEDの発光強度を下げる事が可能となり、もって青色のLEDの発光強度を外光と同レベルまで低減し、長時間の使用に際しても目が疲れにくく、目に優しい液晶ディスプレイを提供することが可能となる。

【0023】

本願発明では、光反透過型のセルを構成する光半透過性の電極として公知のものを用いることができるが、例えば、前述の光反射性の電極材料、アルミニウム、銀、銅などの金属の膜厚を薄くして用いることができる。

【0024】

また、本願発明では、バックライトモジュールに設けた青色のLEDを、外部スイッチにより発光または否発光で切り換え可能とすることで、液晶ディスプレイへの表示物の種類によって、バックライトモジュールの発光色を切り換えるのが好ましい。すなわち、液晶ディスプレイに文書等を表示する場合は、バックライトモジュールに設けた青色のLEDの発光を切り、バックライトモジュールからの発光が完全に青色を含まないものとして、長時間の使用に際してもより目が疲れにくい状態とし、一方で、風景写真等を表示する場合は、バックライトモジュールに設けた青色のLEDを発光させ、表示物をより自然色

10

20

30

40

50

に近い発色とすることが好ましい。

【0025】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。本願発明の液晶ディスプレイは、公知の液晶ディスプレイの製造技術をそのまま適用して製造することができる。

【0026】

図1は、本発明の実施形態における液晶ディスプレイの一例を示す構成図である。

【0027】

図1において、液晶ディスプレイ1は、液晶パネル11、拡散部12、及びバックライトモジュール13を備えている。

【0028】

液晶パネル11は、図示しない液晶パネル駆動部により、パネルの座標位置に応じたセルの光の透過率を制御して、後述するバックライトモジュール13によって照射された光を透過することにより、液晶パネル11の表面上に文字や図形を表示する。なお、液晶パネル11には、図示しないカラーフィルタを備えて、各セルの透過光の色調整を行う。

【0029】

本願発明の液晶パネル11の具体的な構造を、図3の断面図を用いて説明する。本願発明の液晶パネル20は、図3に示すように、赤色の画素となるセル21と、緑色の画素となるセル22と、青緑色の画素となるセル23と、青色の画素となるセル24が設けられている。各セルは、液晶層27と、これを挟持する透明の上側基板33と下側基板34、上側基板33の液晶層27側の面に設けられた光透過性の共通電極26、下側基板34の液晶層27側の面に設けられた赤色セル用電極28、緑色セル用電極29、青緑色セル用電極30、青色セル用電極31から構成され、上側基板33の上にはカラーフィルター32が設けられ、カラーフィルター32には赤色の画素となる箇所R、緑色の画素となる箇所G、青緑色の画素となる箇所BG、青色の画素となる箇所Bが設けられ、液晶パネル20の下側にはバックライトモジュール24が設けられている。

【0030】

そして、赤色セル用電極28、緑色セル用電極29、青緑色セル用電極30は光透過性とするので、バックライトモジュール25からの光を透過させてカラーフィルター32のR、G、BGの箇所を照らすことを可能とし、青色セル用電極31は光反射性とするので、矢印Aの方向から入射する外光を反射させてカラーフィルター32のBの箇所を照らすことを可能とする。そして、バックライトモジュール25には、赤色のLEDと、緑色のLEDと、青緑色のLEDを設けることで、カラーフィルター32のR、G、BGの箇所を効率よく照らすことを可能とする。

【0031】

本願発明では、光透過性の電極として公知のものを用いることができるが、例えば、In、Sn、Zn及びTiよりなる群から選択された少なくともいずれかの元素を含む酸化物、具体的には、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化錫、インジウム錫酸化物(ITO: Indium Tin Oxide)膜、フッ素ドープ酸化錫(FTO)、インジウム亜鉛酸化物を含む導電性ガラスを用いて作製された膜(例えばNES Aなど)などを用いることができる。

【0032】

また本願発明では、光反射性の電極として公知のものを用いることができるが、例えば、アルミニウム、銀、銅などの金属を用いることができる。

【0033】

本願発明のバックライトモジュール25は、図1、図2に示す2つの方式を用いることができる。

【0034】

図1に示す方式はLEDを実装した基板131をバックライトモジュール13の側方に設ける方式である。すなわち、液晶ディスプレイ1は、液晶パネル11、拡散部12、及びバックライトモジュール13を備え、拡散部12は、拡散シート121、および拡散板

10

20

30

40

50

1 2 2を備えている。拡散シート 1 2 1は、例えば白色ポリエステルシートや白色ポリカーボネイトシートである。

【0035】

拡散シート 1 2 1は、透過光を比較的微少な範囲で散乱・拡散させる目的で使用され、1枚で又は複数枚のシートを積層させて利用する。拡散シート 1 2 1は、後述する拡散板 1 2 2のドットを目立たなくさせる効果がある。

【0036】

拡散板 1 2 2は、例えばポリカーボネイトやアクリルを素材とする板状の光拡散部材である。拡散板 1 2 2は、例えば、透明な素材の表面に多数の微小な凹凸（ドット）を備え、この凹凸がレンズの役割を果たして透過光を拡散させる。これにより、バックライトモジュール 1 3から入射されるLEDの配置位置による平面的な輝度のムラを均一にする。拡散板 1 2 2も1枚での使用以外に、複数枚での使用が可能である。

10

【0037】

バックライトモジュール 1 3は、LED実装基板 1 3 1、リフレクタ 1 3 2、及び導光板 1 3 3を備えている。

【0038】

LED実装基板 1 3 1は、例えば複数のLEDを所定のピッチ（間隔）でライン状に並べたライン状発光部を備える。LEDは、一列に配置されてもよく、また複数の列に配置されてもよい。複数の列でLEDを配置する場合は、一の列のLEDの位置と、他の列のLEDの位置が互い違いになるように、LEDの位置がお互いハーフピッチずれた千鳥配置にしても良い。LED実装基板 1 3 1の基板部は、例えばガラスエポキシ基板が使用できる。

20

【0039】

LED実装基板 1 3 1に配置されたそれぞれのLEDは、図示しないLEDドライバによって駆動されて所定の輝度にて光を出射する。

【0040】

リフレクタ 1 3 2は、LED実装基板 1 3 1のLEDチップから出射された光を導光板 1 3 3のエッジ面に集光させる反射板である。

【0041】

導光板 1 3 3は、エッジ部（図示、LED実装基板 1 3 1対向面）から入射されたLED実装基板 1 3 1の光を、積層された拡散部 1 2及び液晶パネル 1 1の面方向に対して均一に拡散させて、導光板 1 3 3を面光源とする機能を備える。入射光の拡散方法としては、例えばアクリルやポリカーボネイトなどの透明板の表面に反射ドットを設けて、透明板内部を進行した光を乱反射させたり、透明板表面に機械加工等により溝加工を施して光を反射させたりする方法などが可能である。また、導光板の厚みをエッジ部分からエッジ部分の反対側に対して徐々に細くするくさび形状とすることにより、エッジから入射された光の出射効率を向上させることができる。

30

【0042】

また、光源をエッジ側に配置することができるので、液晶ディスプレイ 1の薄型化が可能になる。従って、本実施形態は、例えばノートパソコンなどの用途に適用させることができる。

40

【0043】

なお、本実施形態においては、導光板 1 3 3の一のエッジにLED実装基板を配置している例を開示しているが、例えば2方向以上のエッジに光源を配置して入射させてもよい。

【0044】

図2は、本発明のバックライトモジュール 2 5の他の一例を示す構成図である。

【0045】

図2において、液晶ディスプレイ 1は、液晶パネル 1 1、拡散部 1 2、及びバックライトモジュール 1 4を備えている。ここで、液晶パネル 1 1及び拡散部 1 2は、図1の実施

50

形態で説明したものと同様であるため、説明を省略する。

【0046】

図2において、バックライトモジュール14は、実装基板141、及びLED142を備える。

【0047】

実装基板141は、例えばガラスエポキシ基板であり、液晶パネル11及び拡散部12と平行して積層される。

【0048】

LED142は、実装基板141に複数個が面状に配置されて面状発光部を形成している。本実施形態における面状発光部は、LED142を実装基板141に千鳥格子状に配置されており、面光源として面内での輝度のムラが少なくなるように配置の均一化を図っている。LED142の配置方法については、例えば縦横を整列させた配置であってもよい。また、LED142の配置密度を上げれば面内の輝度のムラを低減させることができる。

10

【0049】

それぞれのLED142は、実装基板141に設けられた配線回路に接続されて、図示しないLEDドライバに接続されて駆動される。

【0050】

図2の実施形態における拡散部12は、図1の実施形態における拡散部12と同じ構成を採用している。但し、LED142の配列にともなう入射光のムラを生じる場合は、例えばバックライトモジュール14と拡散部12との距離を広くすることにより、ムラの低減を図ることができる。また、拡散板による透過光の拡散が大きくなるように表面のレンズ形状を図1の実施形態とは変更することもできる。

20

【0051】

図2の実施形態においては、LED142を面状に多く配置することができるので、面光源としての輝度を高くすることができる。

【0052】

以上、本発明を実施するための形態について詳述したが、本発明は斯かる特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

30

【符号の説明】

【0053】

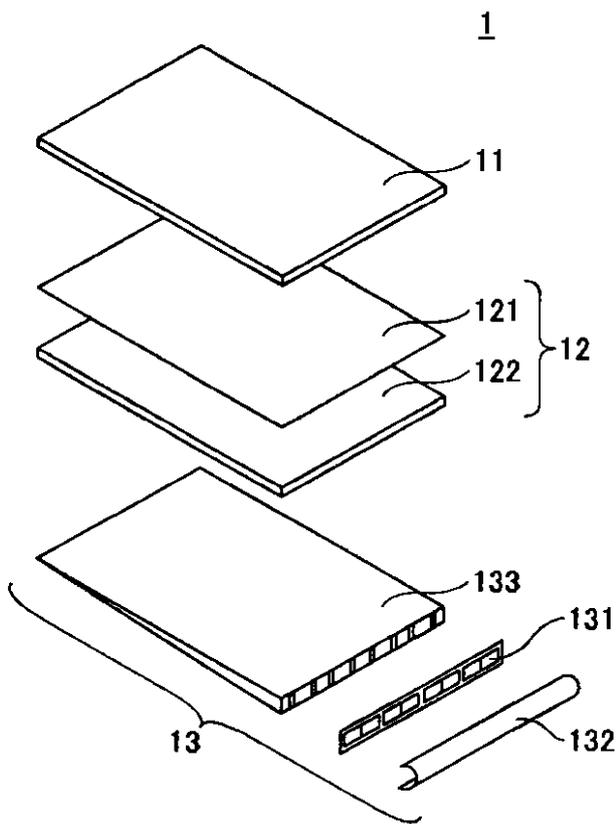
- 1 液晶ディスプレイ
- 11 液晶パネル
- 12 拡散部
 - 121 拡散シート
 - 122 拡散板
- 13 バックライトモジュール
 - 131 LED実装基板
 - 132 リフレクタ
 - 133 導光板
- 14 バックライトモジュール
 - 141 実装基板
 - 142 LED
- 20 液晶パネル
 - 21 赤色の画素となるセル
 - 22 緑色の画素となるセル
 - 23 青緑色の画素となるセル
 - 24 青色の画素となるセル
 - 25 バックライトモジュール

40

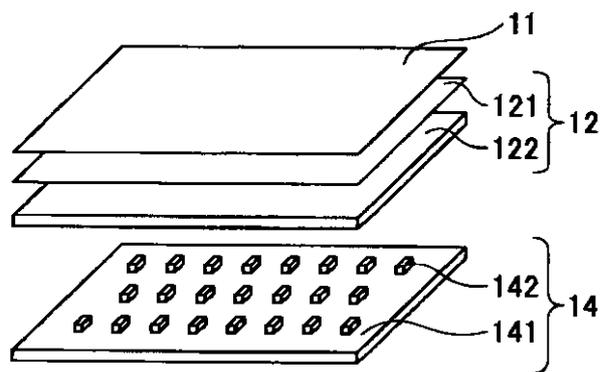
50

- 2 6 光透過性の共通電極
- 2 7 液晶層
- 2 8 赤色セル用電極
- 2 9 緑色セル用電極
- 3 0 青緑色セル用電極
- 3 1 青色セル用電極
- 3 2 カラーフィルター
- 3 3 上側基板
- 3 4 下側基板
- R 赤色の画素となる箇所
- G 緑色の画素となる箇所
- B G 青緑色の画素となる箇所
- B 青色の画素となる箇所
- A 外光の入射方向

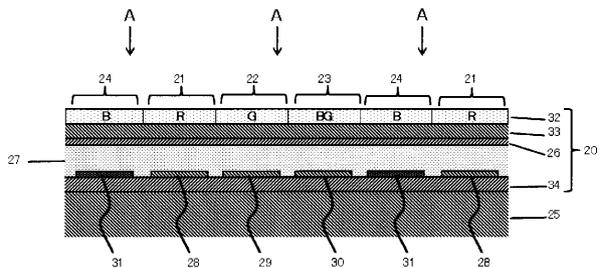
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H191 FA08X FA37Z FA42Z FA45Z FA75Z FA85Z FD05 FD16 GA05 NA26
NA34