



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

照明装置と反射型液晶表示装置とを備えた表示装置であって、

前記照明装置は、透明基板と、この透明基板上に部分的に配置された発光薄体と、を備え、前記発光薄体の一方の面を前記反射型液晶表示装置の表示面に対向させて配置されており、

前記反射型液晶表示装置は、偏光板と、共通電極と、前記共通電極に対向して配置された反射電極と、前記共通電極上及び反射電極上のそれぞれに配置された 1 対の配向膜と、前記共通電極及び前記反射電極に挟まれた液晶層と、前記反射電極が配置された基板と、を備え、前記偏光板は、所定の金属層がパターンニングされてなる回折格子であることを特徴とする表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記所定の金属層は、アルミニウム層であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

## 【請求項 3】

照明装置と反射型液晶表示装置とを備えた表示装置であって、

前記照明装置は、透明基板と、この透明基板上に部分的に配置された発光薄体と、を備え、前記発光薄体の一方の面を前記反射型液晶表示装置の表示面に対向させて配置されており、

前記反射型液晶表示装置は、偏光板と、共通電極と、前記共通電極に対向して配置された反射電極と、前記共通電極上及び反射電極上のそれぞれに配置された 1 対の配向膜と、前記共通電極及び前記反射電極に挟まれた液晶層と、前記反射電極が配置された基板と、を備え、前記偏光板は、二色性染料分子を含む溶液の塗布及び固化により、その二色性染料分子が規則的に配列されてなることを特徴とする表示装置。

20

## 【請求項 4】

前記偏光板と前記共通電極との間に、光散乱層が配置されていることを特徴とする請求項 1、2、3 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

## 【請求項 5】

前記発光薄体は、陽極及び陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子からなることを特徴とする請求項 1、2、3、4 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

30

## 【請求項 6】

前記陽極又は陰極のうち少なくとも一方は、所定の形状にパターンニングされていることを特徴とする請求項 5 記載の表示装置。

## 【請求項 7】

前記陰極が前記所定の形状にストライプ状にパターンニングされ、その陰極が前記陽極の上方に配置されていることを特徴とする請求項 6 記載の表示装置。

## 【請求項 8】

前記有機エレクトロルミネッセンス素子は、前記陽極と陰極との間に電子輸送層、発光層、及び正孔輸送層を備え、前記電子輸送層、発光層及び正孔輸送層のうち、少なくとも一つが所定の形状にパターンニングされていることを特徴とする請求項 5 記載の表示装置。

40

## 【請求項 9】

前記所定の形状はストライプ状であることを特徴とする請求項 6、7、8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

## 【請求項 10】

前記発光薄体の他方の面を覆うようにして、遮光層が配置されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

## 【請求項 11】

観察側の表面に設けられ、その透過軸に沿った偏光を透過する第 1 の偏光板と、

前記第 1 の偏光板の下に設けられる第 1 の 4 分の 1 波長板と、

前記第 1 の 4 分の 1 波長板の下に設けられ、前記第 1 の 4 分の 1 波長板の下方の一部分

50

において光を下方に向けて照射する照明層と、

前記照明層の下に設けられる第２の４分の１波長板と、

前記第２の４分の１波長板の下に設けられ、前記第１の偏光板と同一の方向の透過軸に沿った偏光を透過する第２の偏光板と、

液晶層に印加する電圧を制御することで、前記第２の偏光板からの偏光を液晶層の光学特性に基づいて変化させ、前記第２の偏光板から入射してくる光を反射射出する液晶表示部と、

を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項１２】

請求項１１に記載の液晶表示装置において、

前記第１の４分の１波長板は、前記第１の偏光板の透過軸と４５°または１３５°ずれた遅相軸を有し、

前記第２の４分の１波長板は、前記第１の４分の１波長板の遅相軸に対し、９０°または２７０°ずれた遅相軸を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項１３】

請求項１１に記載の液晶表示装置において、

前記照明層は、有機ＥＬ発光素子を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項１４】

請求項１１、１２、１３のいずれか１項に記載の液晶表示装置において、

前記液晶表示部は、画素電極が画素毎に個別に形成されており、画素電極の電圧を個別に制御することで、画素毎に表示を制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項１５】

請求項１１、１２、１３、１４のいずれか１項に記載の液晶表示装置において、

前記第１の偏光板の表面は、反射防止処理が施されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、表示装置及び液晶表示装置に係り、特に、照明装置と反射型液晶表示装置とを備えた表示装置、及び、観察側に液晶表示部を照らす照明層を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、フラットパネルディスプレイの代表的なものとして液晶表示装置（ＬＣＤ）が広く普及している。液晶表示装置（以降、特に断らない限り、「ＬＣＤ」と略称する）は、薄型で低消費電力であるという特徴を備え、現在、コンピュータのモニターや携帯電話等の携帯情報機器のモニターとして広く用いられている。この液晶表示装置には、パッシブ型と、アクティブマトリクス型があるが、画素毎に個別の画素電極を有し、この画素電極への電圧供給を個別の画素回路によって制御するアクティブマトリクス型が主流になっている。

【０００３】

ＬＣＤには、透過型ＬＣＤ、反射型ＬＣＤ、半透過型ＬＣＤがある。透過型ＬＣＤは、液晶に電圧を印加するための画素電極として透明電極を用い、ＬＣＤの後方にバックライトを配置し、このバックライトの透過光量を制御することで周囲が暗くても明るい表示ができる。しかし、昼間の屋外のように外光が強い環境では、十分なコントラストが確保できない特性がある。

【０００４】

反射型ＬＣＤは、太陽光や室内灯などの外光を光源として用い、ＬＣＤに入射するこれらの外光を、観察面側の基板に形成した反射層からなる画素電極、即ち反射電極によって反射する。そして、液晶に入射し、反射電極で反射された光のＬＣＤパネルからの射出光

10

20

30

40

50

量を画素毎に制御することで表示を行う。この反射型ＬＣＤは、光源として外光を用いるため、外光がない環境では表示を行えないという問題がある。

【０００５】

半透過型ＬＣＤは、透過機能と反射機能の両方を併せ持ち、周囲が明るい環境にも暗い環境にも対応することができる。しかしながら、この半透過型ＬＣＤでは、１つの画素内に、透過領域と反射領域を有するため、１画素当たりの表示効率が悪いという問題があった。

【０００６】

また、反射型ＬＣＤに、フロントライト（観察側のライト）を設け、暗い環境でも表示を見やすくする表示装置も提案されている（特許文献１，２参照）。これによれば、暗い環境においてフロントライト、明るい環境において外光を利用し、常に画素のほとんど全部を利用して十分な表示を行うことができる。

【０００７】

図４は、従来例に係るフロントライトと反射型ＬＣＤとを備えた表示装置を示す図である。反射型ＬＣＤ１００の表示面に対向して透明アクリル板１１０が配置されている。この透明アクリル板１１０の反射型ＬＣＤと対向する面と反対側の面には複数の逆三角形の溝１１１が形成されている。また、透明アクリル板１１０の側面には光源１１２が配置されている。光源１１２から透明アクリル板１１０に導入された光は、溝１１１の傾斜面で反射型ＬＣＤ１００の方向に屈折され、反射型ＬＣＤ１００の表示面に入射される。

【０００８】

【特許文献１】特開平５－３２５５８６号公報

【特許文献２】特開２００３－２５５３７５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、光源１１２から透明アクリル板１１０の中に導入された光は、透明アクリル板１１０に設けられた溝１１１の傾斜面で反射型ＬＣＤ１００の方向に屈折されるとともに、それとは逆方向である観察者１１３がいる方向にも多少は屈折されるため、その光が透明アクリル板１１０から漏れ出て観察者１１３の目に入り、ＬＣＤのコントラストを低下させるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明に係る表示装置は、上記課題に鑑みてなされたものであり、照明装置と反射型液晶表示装置とを備えた表示装置であって、以下の特徴を有した表示装置である。即ち、照明装置は、透明基板と、この透明基板上に部分的に配置された発光薄体と、を備え、発光薄体の一方の面を反射型液晶表示装置の表示面に対向させて配置されている。また、反射型液晶表示装置は、偏光板と、共通電極と、共通電極に対向して配置された反射電極と、共通電極上及び反射電極上のそれぞれに配置された１対の配向膜と、共通電極及び反射電極に挟まれた液晶層と、反射電極が配置された基板と、を備えている。ここで、偏光板は、所定の金属層、例えばアルミニウム層がパターンニングされてなる回折格子である。もしくは、偏光板は、二色性染料分子を含む溶液の塗布及び固化により、その二色性染料分子が規則的に配列されてなるものであってもよい。

【００１１】

また、本発明に係る液晶表示装置は、観察側の表面に設けられ、その透過軸に沿った偏光を透過する第１の偏光板と、この第１の偏光板の下に設けられる第１の４分の１波長板と、この第１の４分の１波長板の下に設けられ、第１の４分の１波長板の下方の一部分において光を下方に向けて照射する照明層と、この照明層の下に設けられる第２の４分の１波長板と、この第２の４分の１波長板の下に設けられ、前記第１の偏光板と同一の方向の透過軸に沿った偏光を透過する第２の偏光板と、液晶層に印加する電圧を制御することで、前記第２の偏光板からの偏光を液晶層の光学特性に基づいて変化させ、前記第２の偏光

10

20

30

40

50

板から入射してくる光を反射射出する液晶表示部と、を有することを特徴とする。

【0012】

また、前記第1の4分の1波長板は、前記第1の偏光板の透過軸と45°または135°ずれた遅相軸を有し、前記第2の4分の1波長板は、前記第1の4分の1波長板の遅相軸に対し、90°または270°ずれた遅相軸を有することが好適である。

【0013】

また、前記照明層は、有機EL発光素子を含むことが好適である。

【0014】

また、前記液晶表示部は、画素電極が画素毎に個別に形成されており、画素電極の電圧を個別に制御することで、画素毎に表示を制御することが好適である。

10

【0015】

また、前記第1の偏光板の表面は、反射防止処理が施されていることが好適である。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る表示装置によれば、明るい環境下、暗い環境下のいずれにおいてもコントラストを高めることができる。また、照明装置から発光される光の利用効率を向上させることができる。また、表示装置の全体の厚さを極力薄く抑えることができる。

【0017】

本発明に係る液晶表示装置によれば、照明層と第1の偏光板の間に第1の偏光板の透過軸と45°または135°の角度で第1の4分の1波長板を配置してあるので、照明層の表面および内部、第2の4分の1波長板の表面で反射された光は、第1の偏光板を透過することができず、コントラストを向上することができる。さらに、互いに90°遅相軸が異なる第1および第2の4分の1波長板によって照明層を挟むとともに、第2の偏光板と第1の偏光板の透過軸を平行に配置してあるので、反射型の液晶表示装置における不要な反射を最小限にすることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に図面を用いて、本発明に係る実施の形態につき、詳細に説明する。

【実施例1】

【0019】

図1は本実施形態に係る照明装置と反射型LCD（液晶表示装置）とを備えた表示装置を、その照明装置側から見た平面図であり、図2は図1のX-X線に沿った断面図である。ただし図1では、全ての構成要素のうち一部のみを図示している。

30

【0020】

図1及び図2に示すように、照明装置200が、その光の照射面を反射型LCD300の表示面に対向するようにして配置されている。即ち、照明装置200は反射型LCD300のフロントライトの光源である。

【0021】

最初に、照明装置200の構造について説明する。ガラス基板等からなる透明基板10上に、有機エレクトロルミネッセンス素子層15（以降、「有機EL素子層15」と略称する）が形成されている。有機EL素子層15は、ITO（Indium Tin Oxide）やIZO（Indium Zinc Oxide）等の透明導電材料からなる陽極11と、この陽極11上に形成された有機層13と、有機層13上に形成され、一定のピッチを有して所定の形状に、例えばストライプ状にパターンニングされた陰極12とからなる。

40

【0022】

ここで、有機層13は、いわゆる電子輸送層、発光層、正孔輸送層からなる。また、陰極12は、例えばアルミニウム層（Al層）、もしくはマグネシウム層（Mg層）と銀層（Ag層）からなる積層体、もしくはカルシウム層（Ca層）等からなる。また、陽極11の厚さは約100nm、陰極12の厚さは約500nm、有機層13の厚さは約100

50

nmであることが好ましい。

#### 【0023】

この有機EL素子層15では、陽極11と陰極12とによって挟まれた有機層13の領域が発光領域13aとなる。即ち、陰極12の直下にある有機層13が発光領域13aであり、この領域の有機EL素子層15が発光薄体となる。この発光領域13aを平面的に見ると、陰極12と同じ所定の形状、即ちストライプ状の形状を有している。この発光領域13aは、陽極11に正の電位、陰極12に負の電位が印加されることで全方位光（直線偏光もしくは円偏光ではない光）を発光する。それ以外の領域の有機層13は発光せず、非発光領域となる。なお、発光領域13aから発光される光は、上記ストライプ状の形状の長手方向に沿って一様に放射され、主に、その長手方向と直交する向きに放射される。

#### 【0024】

また、ストライプ状にパターンニングされた陰極12を覆って、遮光層16が形成されている。遮光層16も陰極12と同じ所定の形状、即ちストライプ状にパターンニングされている。遮光層16は、発光領域13aから上方に放射される光を遮るためのものなので、そのために光を反射する光反射層か、もしくは光を吸収する光吸収層としての機能を有する必要がある。

#### 【0025】

遮光層16は、光反射層として機能する場合、例えばクロム（Cr）や酸化アルミニウム層（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層）等により形成される。また、遮光層16は、光吸収層として機能する場合、ホトレジスト材料に黒色顔料を含有させた黒色顔料層、ホトレジスト材料に黒色染料を含有させた黒色染料層、もしくは酸化クロム層等により形成される。また、遮光層16の厚さは約10nm以下であることが好ましい。

#### 【0026】

この照明装置200の発光領域13aから、下方（観察者113とは反対側）へ向かう光は、透明な陽極11を通して反射型LCD300へ入射する。また、発光領域13aから上方（観察者113の方向）へ向かう光は、陰極12と遮光層16によって下方へ反射されるか吸収される。そのため、照明装置200をその上方から見ている観察者113の目に発光領域13aからの光が直接入ることが極力抑止される。

#### 【0027】

この遮光効果を高める上では、遮光層16の幅は、パターンニングされた陰極12の幅よりも大きいことが好ましい。さらにいえば、図3に示すように、パターンニングされた陰極12のエッジと遮光層16のエッジとの間の距離L1は、有機層13の発光領域13aの厚さとパターンニングされた陰極12の厚さの合計L2と等しいか、それよりも大きいことが、遮光効果をさらに高める上で好ましい。

#### 【0028】

なお、本実施形態の上記構成では、陰極12が一定のピッチを有する所定の形状、例えばストライプ状にパターンニングされ、陽極11はパターンニングされていないが、他の実施例として、陰極12と陽極11とを入れ替えてもよい。即ち、図2において、陽極11を陰極12の位置に配置し、陰極12を陽極11の位置に配置してもよい。この場合、陽極11が上記所定の形状にパターンニングされ、陰極12はパターンニングされないことになる。即ち、陽極11の直上の有機層13の領域が発光領域13aとなる。

#### 【0029】

また、それとは異なる他の実施例として、陽極11及び陰極12については全くパターンニングしないで全面に形成し、有機層13を構成している電子輸送層、発光層、正孔輸送層の3層のうち、少なくとも1層が上記所定の形状にパターンニングされていてもよい。この場合、これら3層の全てが重畳するように形成されている領域が発光領域となり、3層のうちいずれかの層が欠けている領域が非発光領域となる。

#### 【0030】

また、発光領域13aから発光した光が後述する反射型LCD300で反射されて観察

10

20

30

40

50

者 1 1 3 に視認される際に、観察者 1 1 3 の目に違和感を与えないようにする上で、パターンニングされた陰極 1 2 (もしくは陽極 1 1、もしくは有機層 1 3 を構成する上記 3 層のうちいずれか 1 層) のピッチは、約 1 mm 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

以降、陰極 1 2 が所定の形状、即ちストライプ状にパターンニングされたものとして説明を行う。しかしながら本実施形態は、上述したように、陰極 1 2 以外の層が発光領域 1 3 a を決定する層としてパターンニングされた場合についても同様の構成及び動作を有し、同様の効果を奏するものである。

【 0 0 3 2 】

次に、反射型 LCD 3 0 0 の構造について説明する。図 2 に示すように、例えばガラス基板からなる TFT 基板 3 0 に区分された複数の画素領域のそれぞれに、スイッチング用の薄膜トランジスタである TFT 3 1 が形成されている。TFT 3 1 は層間絶縁膜 3 2 によって被覆されている。また、層間絶縁膜 3 2 上には、各 TFT 3 1 に対応して、例えばアルミニウム (A1) 等の光を反射する金属材料からなる画素電極、即ち反射電極 3 3 が形成されている。反射電極 3 3 は、それに対応する TFT 3 1 のドレインもしくはソースと、層間絶縁膜 3 2 に形成されたコンタクトホール CH を通して、不図示の導電性の充填材等により接続されている。

【 0 0 3 3 】

隣接する反射電極 3 3 の間には、所定の離間領域、即ち、所定の幅のスリット部 3 7 S が設けられている。このスリット部 3 7 S は、後述する液晶層 4 2 の配向分割用の配向制御部としての機能を有する。さらに、反射電極 3 3 及びスリット部 3 7 S を覆うようにして、液晶分子を TFT 基板 3 0 に対して所定の角度で配向するための配向膜 3 4 が形成されている。

【 0 0 3 4 】

また、反射電極 3 3 が形成された TFT 基板 3 0 と対向して、例えば ITO からなる共通電極 3 6 が形成されている。共通電極 3 6 の表面 (TFT 基板 3 0 と対向する面) 上には、後述する液晶層 4 2 の液晶分子を異なる 2 つの所定の方向に配向分割する配向制御部として、突起部 3 7 P が形成されている。この突起部 3 7 P は、例えばレジスト材料のパターンニング等により形成される。さらに、共通電極 3 6 及び突起部 3 7 P を覆うようにして配向膜 3 8 が形成されている。

【 0 0 3 5 】

一方、共通電極 3 6 の裏面 (観察者 1 1 3 と対向する面) には、光の波長  $\lambda$  の 4 分の 1 の光学的位相差を生じさせる位相差板として、4 分の 1 波長板 3 9 (  $\lambda/4$  波長板 ) が配置されている。4 分の 1 波長板 3 9 は、直線偏光から円偏光への変換、もしくは円偏光から直線偏光への変換を行う。この 4 分の 1 波長板 3 9 には、さらに、広帯域の波長の光に対しても上記偏光の変換を可能にするために、光の波長  $\lambda$  の 2 分の 1 の光学的位相差を生じさせる不図示の 2 分の 1 波長板 (  $\lambda/2$  波長板 ) が積層されて配置されてもよい。4 分の 1 波長板 3 9 上には、さらに、例えば拡散粘着層からなる光散乱層が積層されている。光散乱層は、照明装置 2 0 0 からの全方位光を反射電極 3 3 に均一に照射されるように散乱させるものである。

【 0 0 3 6 】

さらに、光散乱層上には、偏光板 4 1 が積層されている。偏光板 4 1 は所定の偏光軸を有しており、それに入射する全方位光から、その偏光軸に応じた直線偏光を抽出するものである。

【 0 0 3 7 】

ここで、偏光板 4 1 は、ストライプ状に配置された複数の微細なスリット (不図示) を有した回折格子からなる。この回折格子は、好ましくは、アルミニウム (A1) 層からなる。また、その形成方法としては、表示装置や半導体装置の製造プロセスで行われるスパッタ等の成膜方法が用いられることが好ましい。この場合、照明装置 2 0 0 の有機 EL 素子層 1 5 の陽極 1 1 上にアルミニウム層を形成した後、その上にフォトリソグラフィによ

10

20

30

40

50

り所定のパターンのレジスト層を形成する。そして、そのレジスト層をマスクとしてアルミニウム層のエッチングを行う。

【0038】

上記アルミニウム層に形成される回折格子のスリットの幅は、上記所定の偏光軸で直線偏光を実現するものであれば特に限定されないが、例えば約  $0.5\ \mu\text{m}$  ~ 約  $3\ \mu\text{m}$  である。また、アルミニウム層の回折格子の厚さは、一般的なPVA（ポリビニルアルコール）等からなる偏光板に比して薄く形成することが可能である。本実施形態では、一般的なPVA（ポリビニルアルコール）等からなる偏光板に比して薄い厚さであれば特に限定されないが、回折格子の厚さは例えば約  $1\ \mu\text{m}$  である。なお、偏光板41を構成する回折格子は、上記条件を満たすものであれば、上記以外の金属及び成膜方法により形成されてもよい。

10

【0039】

そして、上述したTFT基板30と共通電極36との間には、液晶層42が封入されている。液晶層42は、例えば、正の誘電率異方性を有し、かつ所定の旋光性を有するように螺旋状に配向された液晶分子（例えばネマティック液晶）からなり、TN（Twisted Nematic）モードやMTN（Mixed TN）モードによって駆動する。

【0040】

この液晶層42は、1枚の偏光板41を用いた反射型LCDに適したものであれば、上記以外の液晶層であってもよい。即ち、液晶層42は、正の誘電率異方性を有しホモジニアス配向された液晶分子（例えばネマティック液晶）からなり、電界制御複屈折モード、即ちECB（Electrically Controlled Birefringence）モードによって駆動するものであってもよい。

20

【0041】

もしくは液晶層42は、負の誘電率異方性を有して垂直配向された液晶分子（例えばネマティック液晶）からなり、垂直配向モード、即ちVA（Vertically Aligned）モードによって駆動するものであってもよい。

【0042】

次に、照明装置200と反射型LCD300との結合関係について説明すると、図1及び図2に示すように、照明装置200は、反射型LCD300の上方に接して配置される。もし仮に、照明装置200と反射型LCD300との間にガラス基板や空気層が存在すると、照明装置200の有機EL素子層15から放射された光は、そのガラス層や空気層に入るときに反射して観測者側に戻り、コントラストを低下させるおそれがある。また、特に、照明装置200と反射型LCD300との間にガラス層が存在する場合、有機EL素子層15から放射された光の利用効率が低下する。

30

【0043】

そのため、反射型LCD300の表示面、即ち偏光板41は、照明装置200の発光面、即ち有機EL素子層15の陽極11上に直接形成されている。このように、照明装置200と反射型LCD300とを接合することにより、有機EL素子層15から放射された光の利用効率を極力向上させることが可能となる。

【0044】

次に、照明装置200と反射型LCD300との配置関係について説明する。図1及び図2に示すように、照明装置200の陰極12及び遮光層16のピッチP1は、反射電極33のピッチP2と同じである。この場合、陰極12及び遮光層16は、反射型LCD300の表示に寄与しない複数の反射電極33間のスリット部37Sの真上に配置することが好ましい。これにより、反射電極33で反射された光の大部分が遮光層16で遮られることなく、それらの隙間を通して観察者113に視認されるようになる利点がある。

40

【0045】

また、照明装置200の陰極12及び遮光層16のピッチP1を反射電極33のピッチP2よりも小さくし、かつピッチP2に対するピッチP1の比、即ち  $P1/P2$  を1/自然数としてもよい。ピッチP1とピッチP2が同じであると、反射型LCD300の表示

50



において干渉縞やモアレ縞 (moiré) が生じる場合があるが、このようにピッチ P 1 とピッチ P 2 の比を設定することで、それらの現象を抑止することができる。

【0046】

もしくは、これとは逆に、照明装置 200 の陰極 12 及び遮光層 16 のピッチ P 1 を反射電極 33 のピッチ P 2 よりも大きくし、かつピッチ P 1 / ピッチ P 2 を自然数としてもよい。これによっても、上記干渉縞等の現象を抑止することができる。

【0047】

次に、上述した反射型 LCD 300 の動作について説明する。最初に、照明装置 200 から反射型 LCD 300 に入射した全方位光は、偏光板 41 の偏光軸に応じた直線偏光となり、光散乱層を介して 4 分の 1 波長板 39 を透過して円偏光となる。この円偏光は、共通電極 36 を透過して液晶層 42 に入射する。 10

【0048】

このとき、反射電極 33 及び共通電極 36 への電圧印加の有無によって液晶層 42 の電界が変化し、液晶層 42 の光学的位相差が画素ごとに変化する。そして、液晶層 42 に入射した円偏光は、この光学的位相差、及び反射電極での反射により、左右いずれかの回転方向を有した円偏光となって出射する。この円偏光は、再び 4 分の 1 波長板 39 を透過して、その回転方向に応じた直線偏光となって偏光板 41 に入射する。ここで、その直線偏光は、その偏光軸が偏光板 41 の偏光軸と一致する場合には偏光板 41 を透過して白表示となり、直交する場合には偏光板 41 を透過せずに黒表示となる。

【0049】

ここで、上記表示の際には、配向制御部として設けられた複数の反射電極 33 間のスリット部 37 S、及び共通電極 36 の突起部 37 P によって液晶層 42 の配向分割が可能となり、広い視野角を得ることができる。

【0050】

また、上記構成の照明装置 200 によれば、遮光層 16 によって、観察者 113 に対する発光領域 13 a の光の漏れが極力抑止され、反射型 LCD 300 の表示の際のコントラストを従来例に比して高くすることができる。即ち、外光が強い明るい環境下、外光が不十分な暗い環境下のいずれにおいても、表示の際のコントラストを従来例に比して高めることができる。

【0051】

また、照明装置 200 の有機 EL 素子層 15 と反射型 LCD 300 の液晶層 42 との間にガラス基板等が存在しないため、有機 EL 素子層 15 の発光領域 13 a から発光される光の利用効率を極力向上させることが可能となる。

【0052】

また、上記ガラス基板等が存在しないことに加えて、反射型 LCD 300 の偏光板 41 は、一般的な PVA (ポリビニルアルコール) 等からなる偏光板に比して薄く形成可能な回折格子からなる。そのため、反射型液晶装置の全体の厚さを極力薄く抑えることが可能となる。

【0053】

なお、上記実施形態の反射型 LCD 300 では、偏光板 41 は回折格子からなるものとしたが、本発明はこれに限定されない。即ち、図示しないが、偏光板 41 は、回折格子の替わりに、二色性染料分子の塗布により形成されてもよい。この場合、二色性染料分子を含む溶液を、例えば印刷等により陽極 11 上に塗布した後、その溶液を固化させて、二色性染料分子を規則的に配列させればよい。これにより、一般的な PVA (ポリビニルアルコール) 等からなる偏光板に比して薄い偏光板を形成することができる。 40

【0054】

また、上記実施形態の反射型 LCD 300 では、配向制御部として突起部 37 P を共通電極 36 に設けたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図示しないが、共通電極 36 に、突起部 37 P の替わりにスリット部 37 S を設けてもよい。もしくは突起部 37 P の形成は省略されてもよい。 50

## 【 0 0 5 5 】

また、反射する金属材料からなる反射電極 33 は、アルミニウム ( A l ) からなるものとしたが、本発明はこれに限定されず、例えば I T O からなる透明電極と反射膜との積層体であってもよい。

## 【 0 0 5 6 】

また、上記実施形態の照明装置 200 には、発光薄体として有機 E L 素子層 15 が形成されるものとしたが、有機 E L 素子層 15 の替わりに、その他の発光薄体、例えば無機 E L 素子層が形成されてもよい。

## 【 0 0 5 7 】

また、上記実施形態の照明装置 200 には、陰極 12 を覆う遮光層 16 が形成されたが、遮光層 16 の形成は省略されてもよい。この場合、発光領域 13 a から光が僅かに観察者 113 側に漏れるものの、陰極 12 が遮光層として兼用される。

## 【 実施例 2 】

## 【 0 0 5 8 】

図 5 は、実施形態に係る液晶表示装置の概念的構成を示す図である。

## 【 0 0 5 9 】

まず、観察側の表面側には、第 1 の偏光板 410 が設けられる。この第 1 の偏光板 410 は、その透過軸に沿った偏光を透過するもので、図における横方向 (  $0^{\circ}$  (  $0^{\circ} : 180^{\circ}$  ) ) 方向の偏光のみを透過する。従って、観察側から入射する光から、一定方向の偏光のみが選択されて下方に射出される。

## 【 0 0 6 0 】

第 1 の偏光板 410 の下には、第 1 の  $\frac{1}{4}$  波長板 412 が設けられる。この第 1 の  $\frac{1}{4}$  波長板 412 は、第 1 の偏光板の透過軸と  $45^{\circ}$  ずれた遅相軸を有し、第 1 の偏光板 410 を通過した偏光を円偏光にする。図示の例では、遅相軸は、 $45^{\circ}$  (  $45^{\circ} : 225^{\circ}$  ) 方向であり、 $0^{\circ}$  方向の偏光が第 1 の  $\frac{1}{4}$  波長板に入り、ここを通過することで円偏光になる。

## 【 0 0 6 1 】

第 1 の  $\frac{1}{4}$  波長板 412 の下には、層状の照明層 414 が設けられている。この照明層 414 は、有機 E L 素子で構成され、パターンニングされた陰極が存在する部分においてのみ発光し、その光が下方向に射出される。

## 【 0 0 6 2 】

この照明層 414 の下には、第 2 の  $\frac{1}{4}$  波長板 416 が設けられている。この第 2 の  $\frac{1}{4}$  波長板 416 は、第 1 の  $\frac{1}{4}$  波長板 412 の遅相軸と  $90^{\circ}$  ずれた -  $45^{\circ}$  (  $135^{\circ} : 315^{\circ}$  ) 方向の遅相軸を有する。

## 【 0 0 6 3 】

第 2 の  $\frac{1}{4}$  波長板 416 の下には、第 1 の偏光板 410 と同一の方向の透過軸に沿った偏光を透過する第 2 の偏光板 418 が設けられる。

## 【 0 0 6 4 】

そして、この第 1 の偏光板 418 の下に、反射型 L C D 420 が設けられる。この反射型 L C D 420 は、透明電極と反射電極に挟まれた液晶層を有し、液晶層に印加する電圧を制御することで、透明電極側から入射した前記第 2 の偏光板からの偏光を液晶層の光学特性に基づいて変化させて反射射出する L C D であり、この反射型 L C D 420 の反射電極は画素毎に設けられ、透明電極は全画素共通に設けられており、画素毎の輝度データに応じた電圧を反射電極を開始液晶に印加して表示を行うとともに、入射光を反射電極で反射して表示を行う。

## 【 0 0 6 5 】

このような液晶表示装置において、観察側から入射する外光は、第 1 の偏光板 410 によって、 $0^{\circ}$  方向の偏光として、第 1 の  $\frac{1}{4}$  波長板 412 を通過して円偏光となり、照明層 414 に入射するが、この照明層 414 ( 表面、内部および裏面 ) において外光の一部は反射される。

## 【0066】

しかし、この反射光は、さらにもう一度第1の4分の1波長板412を通過するので、第1の偏光板410を通過した光とは、90°透過軸が異なったものになっている。従って、この反射光は第1の偏光板410を通過することができず、ここで阻止される。

## 【0067】

また、照明層414を通過した外光および照明層414から射出される光は、第2の4分の1波長板416、第2の偏光板418を通過した後、反射型LCD420に入射する。

## 【0068】

ここで、照明層414を通過した光は、上述のように、円偏光状態になっている。この光が第2の4分の1波長板416を通過することで、第1の偏光板410を通過したものと同様の直線偏光となる。第2の偏光板418の透過軸と第1の偏光板410の透過軸は同じ方向であるので、この直線偏光は第2の偏光板418を透過する。

10

## 【0069】

一方、照明層414から発せられた光は、第2の偏光板418において、直線偏光となる。このため、反射型LCD420に入射する光は、外光と照明層414から発生される光とも同様の直線偏光になる。

## 【0070】

反射型LCD420においては、液晶層を通過した後反射層で反射され、液晶層をもう一度通ることで、液晶層における変調を受けた反射光が第2の偏光板418、第2の4分の1波長板416、照明層414、第1の4分の1波長板412を通過してから第1の偏光板410に入射する。上述のように第2の4分の1波長板416と、第1の4分の1波長板412は、遅相軸の方向が直交している(90°異なっている)。このため、第1の偏光板410に入射する光は、0°方向の透過軸を有する直線偏光になっており、反射型LCD420から射出される光はそのまま観察側に射出される。

20

## 【0071】

このように、本実施形態によれば、第1の4分の1波長板を通過した光のうち、第2の4分の1波長板を通過せずに反射された光については第1の偏光板410によって射出が阻止される。そこで、照明層414の表面および内部、第2の偏光板表面などで反射された光がカットされ、コントラストを向上することができる。

30

## 【0072】

なお、各層の間において接着が必要な場合には、UV硬化樹脂や、可視光硬化樹脂などの樹脂接着剤によって各層を接続することが好適である。特に、ガラス基板同士の接続には、接着剤が必要である。接着剤としては、エポキシ系の接着剤などが利用できる。

## 【0073】

また、第1の偏光板410の表面に反射防止処理(ノングレア処理)を施すことが好適であり、これによって表示がより見やすくなる。

## 【0074】

## 「照明層414の構成」

照明層414の構成例を図6に示す。ガラスなどの透明絶縁材料からなる第1の透明基板520上には、ITOやIZO等の透明導電材料からなる第1の電極層(例えば陽極)522がその全面に形成されている。第1の電極層522の上には有機発光層を含む有機層524が全面に形成される。この有機層524の上には、アルミニウムなどからなる第2の電極層(例えば陰極)526が格子状またはストライプ状に形成され、その上に有機材料からなる接着剤層528を介し、ガラスなど第2の透明基板530が形成されている。

40

## 【0075】

有機層524は、陽極側から正孔輸送層、第1の発光層、第2の発光層、電子輸送層などからなり、第1の発光層と、第2の発光層はオレンジ色または青色の発光材料を含んでいる。そこで、第1の電極層522と、第2の電極層526の間に直流電圧を印加するこ

50

とで、有機層 5 2 4 に電流が流れ、オレンジ色および青色が混合された白色光が得られる。

【 0 0 7 6 】

ここで、この発光は、第 1 の電極層 5 2 2 と第 2 の電極層 5 2 6 に挟まれた有機層 5 2 4 において生起され、第 2 の電極層 5 2 6 がアルミなどの不透明材料（反射材料）で形成されているため、有機層 5 2 4 からの光は、下方に向けて射出される。

【 0 0 7 7 】

なお、第 2 の電極層 5 2 6 は、アルミに限定されることなく、M g A g などの金属でもよい。さらに、第 2 の電極層 5 2 6 に対応する第 2 の透明基板 5 3 0 上に遮光層を設けてもよい。遮光層は第 2 の電極層 5 2 6 より若干大きめにすることが好適であり、これによって有機層 5 2 4 からの光が上方に抜けないようにすることができる。また、第 2 の電極層 5 2 6 を画素間に位置させれば、開口率を上昇することができるが、画素内を通過するように配置してもよく、これによって照明層 4 1 4 からの光を反射型 L C D 4 2 0 に照射することができる。なお、第 1 の電極層 5 2 2 は全面に形成したが、必要部分のみ形成してもよい。さらに、第 1 の電極層 5 2 2 および第 2 の電極層 5 2 6 の両方を透明導電材料で形成し、有機層 5 2 4 を構成する複数の層の中の少なくとも 1 層をパターンニングしてもよい。

10

【 0 0 7 8 】

また、接着剤層 5 2 8 に乾燥剤を混入しておくことで、有機層 5 2 4 への水分の侵入を防止することができる。さらに、第 1 の透明基板 5 2 0 と第 2 の透明基板 5 3 0 の周辺部は確実に封止することで、内部への水分の侵入を防止する。

20

【 0 0 7 9 】

また、接着剤層 5 2 8 を設けずにこの部分を窒素ガスなどを収容した気密空間としてもよい。この場合、第 2 電極層 5 2 6 および有機層 5 2 4 の全体を覆って、有機材料の保護膜を形成するとともに、気密空間内の乾燥剤を収容しておくことが好適である。

【 0 0 8 0 】

また、照明層 4 1 4 は、無機 E L によっても形成可能であり、さらに導光板などによっても形成できる。

【 0 0 8 1 】

例えば、図 7 , 8 には、他の例の照明層 4 1 4 が示されている。図 7 は平面図、図 8 は図 7 における Y - Y 断面図である。この例では、透明基板 4 5 0 上に、格子状の形状をした導光薄板 4 5 2 が形成され、その上に導光薄板 4 5 2 より若干大きな遮光膜 4 5 4 が形成されている。なお、導光薄板 4 5 2 および遮光膜 4 5 4 は透明基板 4 5 0 の全体を覆うように形成された透明樹脂層 4 5 6 によって覆われている。導光薄板 4 5 2 は、1 μ m 程度の厚さを有する透明導光材料からなり、格子の行方向および列方向の端部に配置された光源 4 5 8 からの光を受け入れる。そこで、格子状の導光薄板 4 5 2 から放射された光が図 5 における反射型 L C D 4 2 0 に向けて射出される。

30

【 0 0 8 2 】

「反射型 L C D の構成」

図 9 は、本実施形態に係るアクティブマトリクス型の反射型 L C D 4 2 0 の第 1 の基板側の平面構成の一部、図 1 0 は、図 9 の A - A 線に沿った位置における概略断面構成を示している。アクティブマトリクス型 L C D では、表示領域内にマトリクス状に複数の画素が設けられ、各画素に対してここでは、スイッチ素子として T F T 5 1 0 が設けられている。

40

【 0 0 8 3 】

この T F T 5 1 0 は、能動層 6 2 0 を有し、この能動層 6 2 0 によりドレイン領域 6 2 0 d、チャネル領域 6 2 0 c、ソース領域 6 2 0 s が形成される。能動層 6 2 0 を覆って、ゲート絶縁膜 4 3 0 が形成され、このゲート絶縁膜 4 3 0 上であって、チャネル領域 6 2 0 c の上方に当たる部位にゲート電極 4 3 2 が形成されている。そして、ゲート絶縁膜 4 3 0、ゲート電極 4 3 2 を覆って、層間絶縁膜 4 3 4 が形成される。層間絶縁膜 4 3 4

50

上にはデータライン436が配置され、このデータライン436が層間絶縁膜434を貫通するコンタクトを介してドレイン領域620dに接続されている。また、ドレイン領域620d上の層間絶縁膜434、平坦化絶縁膜438にはコンタクトホールが形成され、ここに画素電極(第1の電極)550の一部が伸び電氣的に接続されている。

【0084】

なお、TFT510は、第1の及び第2の基板の一方、例えば第1の透明基板500側に画素ごとに形成され、このTFT510に個別パターンに形成された画素電極(第1の電極)550がそれぞれ接続されている。

【0085】

第1の及び第2の透明基板500、600には、ガラスなどの透明基板が用いられ、第1の透明基板500と対向する第2の透明基板600側には、従来と同様に、カラータイプの場合にはカラーフィルタ610が形成され、このカラーフィルタ610上に透明導電材料からなる第2の電極650が形成されている。第2の電極650の透明導電材料としては、IZOやITOなどが採用される。なお、アクティブマトリクス型において、この第2の電極650は各画素に対する共通電極として形成されている。またこの第2の電極650の上には、ポリイミドなどからなる配向膜660が形成されている。

【0086】

以上のような構成の第2の基板側に対し、本実施形態では、第1の基板側の液晶層700に対する電氣的特性を揃えるような電極構造が採用されている。具体的には、図10に示すように、第1の透明基板500上の配向膜の直下には、従来のような反射金属電極ではなく、第2の電極650と仕事関数の類似した材料、即ち、IZOやITOなど、第2の電極650と同様の透明導電材料からなる第1の電極550を形成している。そして、この第1の電極550よりも下層に、第2の基板側からの入射光を反射する反射層444が形成され、反射型LCDの構成としている。また、図2のような反射電極の構成をとってもよい。

【0087】

第1の電極550として用いる材料は、第2の電極650の材料と同一とすることにより、液晶層700に対して、同一の仕事関数の電極が、間に配向膜460、660を介して配置されることになるため、第1の電極550と第2の電極650とにより液晶層700を非常に対称性よく交流駆動することが可能となる。但し、第1の電極550と第2の電極650とはその仕事関数が完全に同一でなくても、液晶層700を対称性よく駆動可能な限り近似していればよい。例えば、両電極の仕事関数の差を0.5eV程度以下とすれば、液晶の駆動周波数をCFF(臨界ちらつき頻度)以下とした場合であっても、フリッカや液晶の焼き付きなく、高品質な表示が可能となる。

【0088】

このような条件を満たす第1の電極550及び第2の電極650としては、例えば、第1の電極550にIZO(仕事関数4.7eV~5.2eV)、第2の電極650にITO(仕事関数4.7eV~5.0eV)、あるいはその逆などが可能であり、材料の選択にあたっては、透過率、パターンニング精度などプロセス上の特性や、製造コストなどを考慮して各電極に用いる材料をそれぞれ選択してもよい。

【0089】

反射層444としては、Al、Ag、これらの合金(本実施形態ではAl-Nd合金)など、反射特性に優れた材料を少なくともその表面側(液晶層側)に用いる。また、反射層444はAl等の金属材料の単独層であってもよいが、平坦化絶縁膜438と接する下地層としてMo等の高融点金属層を設けてもよい。このような下地層を形成すれば、反射層444と平坦化絶縁膜438との密着性が向上するため、素子の信頼性向上を図ることができる。なお、図10の構成では、平坦化絶縁膜438の各画素領域内に所望の角度の傾斜面が形成されており、この平坦化絶縁膜438を覆って反射層444を積層することで、反射層444の表面に同様な傾斜が形成されている。このような傾斜面を最適な角度、位置で形成すれば、各画素毎に外光を集光して射出することができ、例えばディスプレ

10

20

30

40

50

イの正面位置での表示輝度の向上を図ることが可能である。もちろん、このような傾斜面は必ずしも存在しなくてもよい。

#### 【0090】

本実施形態において、上記反射層444と第1の電極550との間には、反射層444を覆って保護膜446が形成されている。この保護膜446は、例えばアクリル樹脂やSiO<sub>2</sub>などが用いられている。保護膜446は、反射層444を保護するための膜であり、特に、TFT510の能動層620と第1の電極550とを接続するためのコンタクトホール底面で、能動層620を露出させるスライトエッチングに使用されるエッチング液などから反射層444の反射面を保護する機能を備える。

#### 【0091】

保護膜446としては、上記反射層444をエッチング処理から保護して良好な反射特性を維持させることができる機能を備えていればよく、その材質は上記樹脂やSiO<sub>2</sub>などには限定されず、また膜厚は、この保護機能を発揮できる程度があればよい。また、この保護膜446の上層に形成される第1の電極550の形成面を平坦にするという観点からは、上記アクリル樹脂など上面の平坦化機能を備えた材料を採用することが好適である。また、保護膜446の膜厚及び材質は、最適な厚さと屈折率となるように選択することが可能である。

#### 【0092】

なお、反射層444に凹凸を形成することで、反射光をある程度散乱させることが好適である。反射層444の下方の平坦化絶縁膜438の表面に適切な凹凸を形成し、その上に反射層444を形成することで、反射層444に凹凸を容易に形成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0093】

【図1】本発明の実施形態の実施例1に係る表示装置を照明装置側から見た平面図である。

【図2】本発明の実施形態の実施例1に係る表示装置を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態の実施例1に係る表示装置を部分的に拡大して示す断面図である。

【図4】従来例に係る照明装置を備えた表示装置を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態の実施例2について概念構成を示す図である。

【図6】本発明の実施形態の実施例2における照明層の構成例を示す図である。

【図7】照明層の他の構成例を示す平面図である。

【図8】図7のY-Y断面図である。

【図9】本発明の実施形態の実施例2における反射型LCDの構成を示す平面図である。

【図10】図9におけるA-A断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0094】

10 透明基板、11 陽極、12 陰極、13, 524 有機層、13a 発光領域、15 有機EL素子層、16 遮光層、30 TFT基板、31, 510 TFT、32 層間絶縁膜、33 反射電極、34, 38, 460, 660 配向膜、36 共通電極、37P 突起部、37S スリット部、39 4分の1波長板、41 偏光板、42, 700 液晶層、100, 300, 420 反射型LCD、110 透明アクリル板、111 逆三角形の溝、112, 458 光源、113 観察者、200 照明装置、410 第1の偏光板、412 第1の4分の1波長板、414 照明層、416 第2の4分の1波長板、418 第2の偏光板、438 平坦化絶縁膜、444 反射層、446 保護膜、450 透明基板、452 導光薄板、454 遮光膜、456 透明樹脂層、500, 600 (反射型LCDの)透明基板、520, 530 (照明層の)透明基板、522 第1の電極層、526 第2の電極層、528 接着剤層、550 第1の電極、610 カラーフィルタ、620 能動層、650 第2の電極。

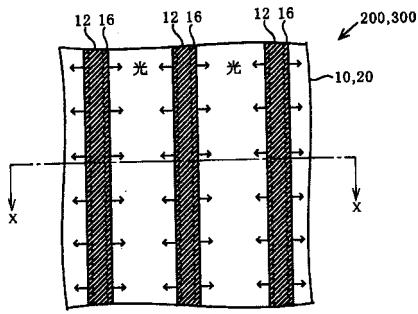
10

20

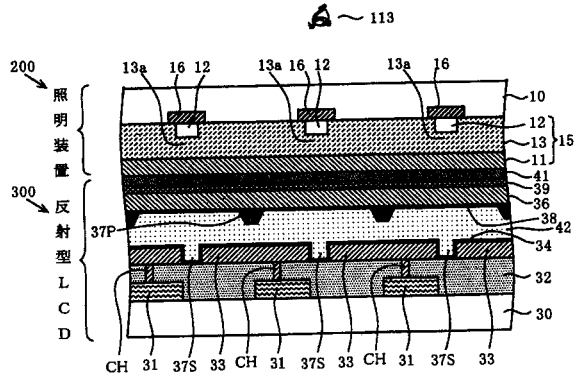
30

50

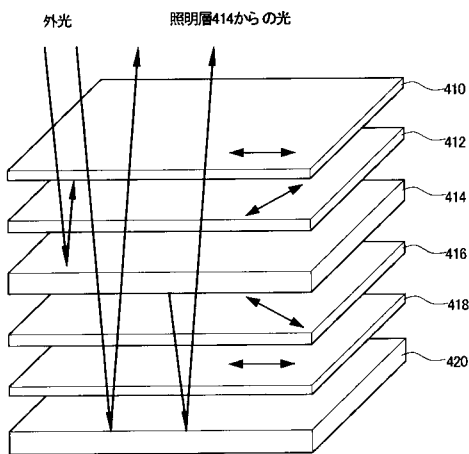
【図 1】



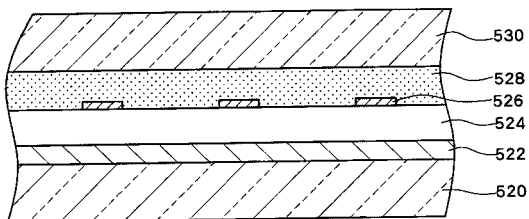
【図 2】



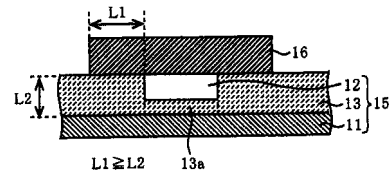
【図 5】



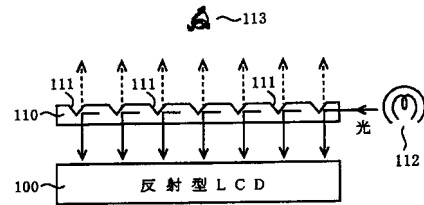
【図 6】



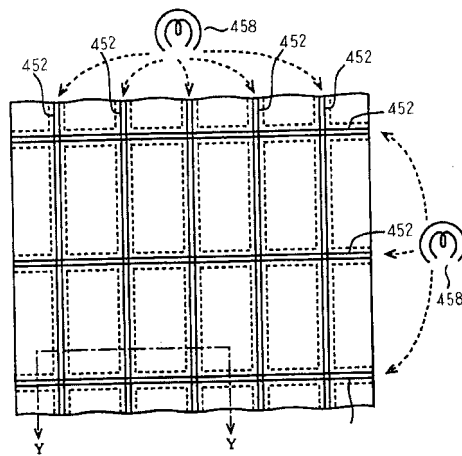
【図 3】



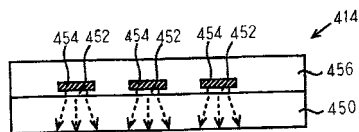
【図 4】



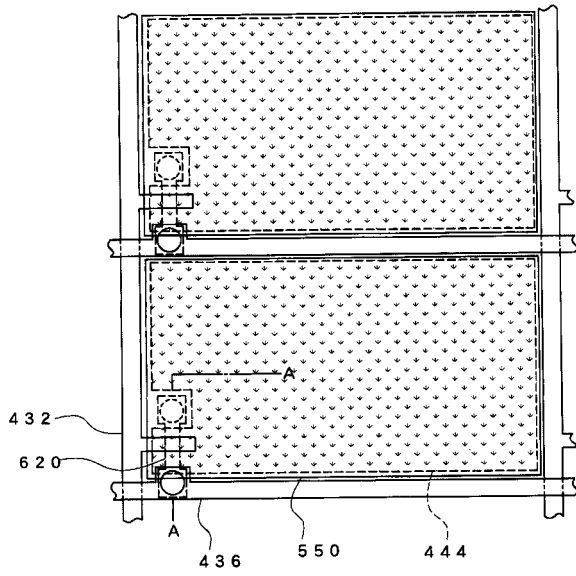
【図 7】



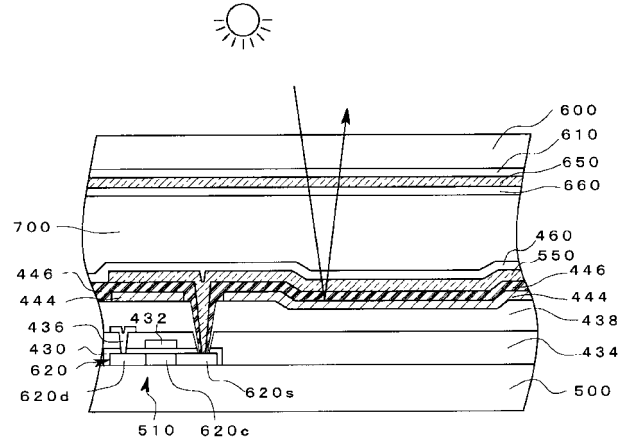
【図 8】



【図 9】



【図 10】





---

 フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>H 0 1 L 51/50 (2006.01)</b>		H 0 5 B 33/02		
<b>G 0 2 B 5/30 (2006.01)</b>		H 0 5 B 33/14	A	
		G 0 2 B 5/30		

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA03 BA07 BA24 BA45 BB03 BB43 BB63 BB65 BC08  
 BC22  
 2H091 FA07Y FA11Y FA14Y FA34Y FA44Y FC12 FC22 FD04 FD06 GA02  
 GA07 GA13 LA17  
 2H092 GA17 GA29 HA05 JA24 JB07 NA01 PA09 PA10 PA11 PA12  
 PA13  
 3K107 AA01 BB03 CC32 EE27