

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学的に透明なベース電極と、前記ベース電極の上に設けられ、有機化合物からなる有機半導体層と、それぞれ前記有機半導体層の異なる位置に接合して設けられているエミッタと、コレクタと、を有するフォト・トランジスタ層と、

光学的に透明なエレクトロ・ルミネッセンス電極と、

前記フォト・トランジスタ層と前記エレクトロ・ルミネッセンス電極との間に設けられ、電圧が印加されることにより発光するエレクトロ・ルミネッセンス層と、を有し、

前記フォト・トランジスタ層と前記エレクトロ・ルミネッセンス電極との間には、所定の電圧が印加され、

10

前記フォト・トランジスタ層は、前記フォト・トランジスタ層の前記ベース電極側から制御光を入射させることによって、前記コレクタと前記エミッタとの間に、前記制御光の光量に応じた電流を発生し、

前記エレクトロ・ルミネッセンス層は、前記電流により、前記制御光の光量に応じて発光することを特徴とする表示パネル。

【請求項 2】

前記フォト・トランジスタ層は、前記エミッタがソース電極、前記コレクタがドレイン電極、前記ベース電極がゲート電極であって、

前記ドレイン電極と、前記エレクトロ・ルミネッセンス電極との間に所定の電圧が印加されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

20

【請求項 3】

光学的に透明な透明電極と、

前記透明電極と前記ゲート電極との間に設けられた導電率可変層と、

前記透明電極と前記ゲート電極との間に、制御用電圧を印加する制御用電源と、

前記制御用電源と電氣的に接続された抵抗部と、を有し、

前記導電率可変層は、前記透明電極を透過した前記制御光の光量に応じて電氣的な導電率が変化し、

前記ゲート電極は、前記制御用電圧のうち前記導電率可変層の前記導電率に応じた電圧が印加され、

前記フォト・トランジスタ層は、前記ゲート電極に、前記導電率可変層の前記導電率に応じた電圧が印加されることによって、前記ドレイン電極と前記ソース電極との間に、前記制御光の光量に応じた電流を発生し、

30

前記エレクトロ・ルミネッセンス層は、前記電流により、前記制御光の光量に応じて発光することを特徴とする請求項 2 に記載の表示パネル。

【請求項 4】

光学的に透明な透明電極と、

前記透明電極と接合して設けられた有機感光体と、

前記有機感光体と接合して設けられたエレクトロ・ルミネッセンス層と、

前記エレクトロ・ルミネッセンス層と接合して設けられ、光学的に透明なエレクトロ・ルミネッセンス電極と、を有し、

40

前記透明電極と前記エレクトロ・ルミネッセンス層との間には、所定の電圧が印加され、

前記有機感光体は、前記透明電極を透過した制御光の光量に応じて電氣的な導電率が変化し、

前記エレクトロ・ルミネッセンス層は、前記所定の電圧のうち前記有機感光体の前記導電率に応じた電圧が印加されることによって、前記制御光の光量に応じて発光することを特徴とする表示パネル。

【請求項 5】

表示パネルと、

前記表示パネルに所定の電圧を印加する電源と、

50

前記表示パネルに制御光を供給する制御光用光学系と、を有し、
前記表示パネルは、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の表示パネルであって、
前記電源は、前記表示パネルの前記エレクトロ・ルミネッセンス電極と前記フォト・トランジスタ層との間に所定の電圧を印加し、
前記制御光用光学系は、前記制御光を前記表示パネルに入射させることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示パネル及び表示装置、特に、光により制御可能な表示パネルの技術に関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来、表示装置としては、自発光素子である有機エレクトロ・ルミネッセンス（以下、「EL」という。）素子を用いるパネルが用いられる。従来の有機ELパネルは、電流を用いて各有機EL素子に電氣的にアクセスすることによって、駆動することができる。近年、表示装置に、制御光を照射することによって発光可能な有機EL素子を用いることが考えられている。制御光によって発光可能な有機EL素子を用いると、画像信号に応じた制御光を有機ELパネルに走査させることにより、有機ELパネルを駆動することができる（光アドレッシング）。電氣的なアクセスによらず、制御光を用いて有機ELパネルを 20
駆動できると、各有機EL素子への電氣的な配線等が不要となる。このため、制御光によって有機ELパネルが駆動可能であると、有機ELパネルを簡易な構成とすることができる。制御光を用いて自発光素子を駆動する技術としては、例えば、以下の特許文献 1、2 に提案されているものがある。

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 277265 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 250687 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、制御光を用いて有機ELパネルを駆動するためには、各有機EL素子に十分な電流を流すことが可能な構成とする必要がある。例えば、有機ELパネルに、制御光の光量に応じて電氣的な導電率が変化する膜を用いることによって、光アドレッシングを行うことが考えられる。制御光の光量に応じて導電率が変化する膜としては、例えば、高い抵抗値のアモルファス - シリコン（以下、「a - Si」という。）が用いられる。高い抵抗値の部材を用いて光アドレッシングを行う場合、有機EL素子を発光させるのに十分な電流を流すことが困難な場合がある。このように、各有機EL素子に十分な電流を流すことが困難であると、光アドレッシングにより有機ELパネルを駆動することが困難となる。 30

【0005】

さらに、a - Si 等の無機化合物は、蒸着法によって形成することができる。しかし、蒸着法においては高温を必要とする。有機ELパネルの製造時に蒸着法を用いると、高温によって有機化合物部分の破損、変質等を引き起こすおそれがある。有機化合物部分の破損、変質等を回避するために蒸着法を用いることができないと、有機ELパネルの製造が困難となる場合がある。以上のように、従来の技術を用いると、光アドレッシングにより有機ELパネルを駆動すること、有機ELパネルの製造が困難となる場合があるという問題がある。本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、制御光の光量に応じて駆動を制御することが可能で、かつ、製造が容易な表示パネル、及び表示装置を提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明によれば、光学的に透明なベース電極と、ベース電極の上に設けられ、有機化合物からなる有機半導体層と、それぞれ有機半導体層の異なる位置に接合して設けられているエミッタと、コレクタと、を有するフォト・トランジスタ層と、光学的に透明なEL電極と、フォト・トランジスタ層とEL電極との間に設けられ、電圧が印加されることにより発光するEL層と、を有し、フォト・トランジスタ層とEL電極との間には、所定の電圧が印加され、フォト・トランジスタ層は、フォト・トランジスタ層のベース電極側から制御光を入射させることによって、コレクタとエミッタとの間に、制御光の光量に応じた電流を発生し、EL層は、電流により、制御光の光量に応じて発光することを特徴とする表示パネルを提供することができる。

10

【0007】

本発明の表示パネルには、フォト・トランジスタ層が設けられている。例えば、光学的に透明なベース電極に制御光を照射する場合を考える。ベース電極に照射された制御光は、ベース電極を透過して有機半導体層に入射する。有機半導体層に制御光が入射すると、有機半導体層の半導体物質に電子遷移が生じる。半導体物質の電子遷移を生じると、有機半導体層の内部には、有機半導体層内で移動可能なキャリア（電子又は正孔）が発生する。そして、有機半導体層に生じたキャリアがコレクタ側、又はエミッタ側に輸送されることにより、コレクタ・エミッタ間に電流が流れる。このように、フォト・トランジスタ層は、制御光を受けて電流を発生させるフォト・ダイオードとしての機能をもつ。制御光を受けて発生させる電流は、制御光の光量に比例している。

20

【0008】

また、フォト・トランジスタ層は、制御光によってコレクタ・エミッタ間に発生した電流を増幅する機能をもつ。フォト・トランジスタ層と、有機EL電極との間に電圧を印加することにより、有機EL層には、フォト・トランジスタ層において増幅された電流が流れる。このように、フォト・トランジスタ層は、フォト・ダイオードとしての機能と、トランジスタとしての機能とを併せ持つ。フォト・トランジスタ層により電流は増幅されているため、有機EL層に大きな電流を流すことができる。また、制御光を受けて発生させる電流は制御光の光量に比例しているため、制御光の光量に応じた電流を有機EL層に流すことができる。有機EL層は、フォト・トランジスタ層からの電流により、制御光の光量に応じて発光する。

30

【0009】

また、本発明の表示パネルは、各有機EL素子を制御光によりアクセスするため、電氣的にアクセスするための配線等が不要である。さらに、フォト・トランジスタ層には、a-Si等の無機半導体を用いず有機化合物のみから構成できる。有機化合物からなるフォト・トランジスタ層を用いること、有機EL層を用いることから、表示パネルは、構成部分の大半を有機化合物とすることができる。構成部分の大半を有機化合物とすると、スピコート法や、インクジェット法によって各構成部分を容易に形成することが可能となる。このため、表示パネルを容易に製造することができる。これにより、制御光の光量に応じて駆動を制御することが可能で、かつ製造が容易な表示パネルを得られる。

【0010】

また、本発明の好ましい態様によれば、フォト・トランジスタ層は、エミッタがソース電極、コレクタがドレイン電極、ベース電極がゲート電極であって、ドレイン電極とEL電極との間に所定の電圧が印加されることが望ましい。フォト・トランジスタ層を、電界効果トランジスタとする。電界効果トランジスタは、外部から加えた電界によって導電率を制御する半導体増幅素子である。ゲート電極に制御光を照射させると、制御光の強度に応じて有機半導体層内にキャリアが発生する。このようにして、ソース電極と、ドレイン電極との間に、制御光の光量に応じた電流が発生する。制御光を受けて発生させる電流は制御光の光量に比例しているため、制御光の光量に応じた電流を有機EL層に流すことができる。有機EL層は、フォト・トランジスタ層からの電流により、制御光の光量に応じて発光する。これにより、制御光の光量に応じて駆動を制御することが可能な表示パネル

40

50

を得られる。

【0011】

また、本発明の好ましい態様によれば、光学的に透明な透明電極と、透明電極とゲート電極との間に設けられた導電率可変層と、透明電極とゲート電極との間に、制御用電圧を印加する制御用電源と、制御用電源と電氣的に接続された抵抗部と、を有し、導電率可変層は、透明電極を透過した制御光の光量に応じて電氣的な導電率が変化し、ゲート電極は、制御用電圧のうち導電率可変層の導電率に応じた電圧が印加され、フォト・トランジスタ層は、ゲート電極に、導電率可変層の導電率に応じた電圧が印加されることによって、ドレイン電極とソース電極との間に、制御光の光量に応じた電流を発生し、EL層は、電流により、制御光の光量に応じて発光することが望ましい。

10

【0012】

本態様の表示パネルは、ゲート電極の側に、さらに透明電極と、導電率可変層が設けられている。透明電極に制御光を入射させないとき、導電率可変層は、電氣的な導電率が略ゼロの絶縁層として機能する。また、透明電極に制御光を入射させるとき、導電率可変層は、透明電極を透過した制御光の光量に応じて、電氣的な導電率が変化する。ゲート電極と、透明電極層との間に所定の制御用電圧を印加させておくと、ゲート電極に、制御用電圧のうち制御光の光量に応じた電圧を印加させることができる。ゲート電極に制御光の光量に応じた電圧を印加させることにより、ソース電極と、ドレイン電極との間に、制御光の光量に応じた電流が発生する。有機EL層は、フォト・トランジスタ層からの電流により、制御光の光量に応じて発光する。これにより、制御光の光量に応じて駆動を制御することが可能な表示パネルを得られる。

20

【0013】

さらに、本発明によれば、光学的に透明な透明電極と、透明電極と接合して設けられた有機感光体と、有機感光体と接合して設けられたEL層と、EL層と接合して設けられ、光学的に透明なEL電極と、を有し、透明電極とEL層との間には所定の電圧が印加され、有機感光体は、透明電極を透過した制御光の光量に応じて電氣的な導電率が変化し、EL層は、所定の電圧のうち有機感光体の導電率に応じた電圧が印加されることによって、制御光の光量に応じて発光することを特徴とする表示パネルを提供することができる。

【0014】

有機感光体に制御光を照射させると、有機感光体の構成物質において、制御光による電子遷移を生じる。このとき、有機感光体には、有機感光体内部において移動可能なキャリア（電子又は正孔）が生成する。そして、有機感光体内部に生じたキャリアが透明電極側、又はEL層側に輸送されることにより、有機感光体内部に電流が流れる。このように、有機感光体は、制御光を受けて電流を発生させる機能をもつ。制御光を受けて発生させる電流は、制御光の光量に比例していることから、EL層には、制御光の光量に応じた電流を流すことができる。さらに、有機感光体を用いることにより、表示パネルの構成部分の大半を有機化合物とすることができる。構成部分の大半を有機化合物とすると、スパインコート法や、インクジェット法によって各構成部分を容易に形成することが可能となる。これにより、制御光の光量に応じて駆動を制御することが可能で、かつ製造が容易な表示パネルを得られる。

30

40

【0015】

さらに、本発明によれば、表示パネルと、表示パネルに所定の電圧を印加する電源と、表示パネルに制御光を供給する制御光用光学系と、を有し、表示パネルは、上記の表示パネルであって、電源は、表示パネルのエレクトロ・ルミネッセンス電極とフォト・トランジスタ層との間に所定の電圧を印加し、制御光用光学系は、制御光を表示パネルに入射させることを特徴とする表示装置を提供することができる。上記の表示パネルを備えることから、表示装置は、制御光用光学系からの制御光の光量に応じて、表示パネルの駆動を制御することができる。また、容易に表示パネルを製造することが可能であることから、表示装置を容易に製造することができる。これにより、制御光の光量に応じて駆動可能で、かつ製造が容易な表示装置を得られる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【実施例1】

【0017】

図1-1は、本発明の実施例1に係る表示装置100の概略構成を示す。まず、表示装置100の全体構成について説明し、次いで、表示パネル120の駆動について詳細に説明する。表示装置100は、表示パネル120と、電源140と、制御光用光学系160とを有する。表示パネル120は、複数の有機EL素子を発光させることにより、画像を表示する。ここでは、本発明の特徴の理解のために、1つの有機EL素子の構成を図示して説明を行うものとする。

10

【0018】

表示パネル120は、フォト・トランジスタ層110と、反射電極112と、有機EL層114と、EL電極116とを有する。フォト・トランジスタ層110は、ベース電極101と、有機半導体層103と、コレクタ電極105と、エミッタ層107と、エミッタ電極108とを有する。ベース電極101は、表示パネル120の、制御光Lの入射側の面に設けられている。ベース電極101は、光学的に透明なITO膜によって構成できる。表示パネル120の、ベース電極101が設けられている平面と同一の平面には、エミッタ電極108が設けられている。エミッタ電極108の上には、エミッタ層107が設けられている。ベース電極101と、エミッタ層107との上には、有機半導体層103が設けられている。本実施例の表示パネル120は、エミッタ層107としてP型半導体、コレクタ電極105としてN型半導体、有機半導体層103として真性半導体を用いることができる。これにより、フォト・トランジスタ層110は、図1-2の等価回路図に示すようにトランジスタとフォト・ダイオードとを併せ持つ構造とみなすことができる。

20

【0019】

有機半導体層103としては、ペンタセン、ナフタセン等の低分子系有機化合物の単結晶や、ポリチオフェン系等の高分子系有機化合物を用いることができる。有機半導体層103の上には、コレクタ電極105が積層されている。コレクタ電極105の上には、反射電極112、有機EL層114、EL電極116が順次積層されている。反射電極112は、金属材料、例えば、アルミニウムにより構成することができる。EL電極116は、ベース電極101と同様、光学的に透明なITO膜によって構成できる。有機EL層114は、電圧が印加されることにより発光する。電源140は、EL電極116と、エミッタ電極108との間に所定の電圧を印加している。なお、コレクタ電極105、エミッタ層107、エミッタ電極108としては、導電性の有機化合物、例えば、ポリチオフェン系(PEDOT)や、ポリフェニレンビニレン(PPV)を用いることができる。このように、フォト・トランジスタ層110は、有機化合物のみによって構成することができる。

30

【0020】

制御光用光学系160は、制御光用光源162と、ガルバノミラー164とから構成されている。制御光用光学系160は、表示パネル120に対して、ベース電極101の側に設けられている。制御光用光源162は、ビーム状の光、例えば、レーザ光である制御光Lを供給する。制御光用光源162は、例えば、変調器が設けられた半導体レーザ素子や面発光レーザ素子を用いることができる。そして、制御光用光源162は、不図示の制御部からの画像信号に応じて制御光Lの強度を変調して、供給することができる。なお、制御光Lとしては、後述の有機半導体層103の半導体物質を励起可能な波長のレーザ光、例えば、紫外線レーザ、可視光線レーザ、赤外線レーザを用いることができる。また、レーザ光に限らず、ビーム状の光、例えば、発光ダイオード素子(LED)からの光を制御光Lとして用いることとしても良い。

40

【0021】

50

制御光用光源 162 からの制御光 L は、ガルバノミラー 164 により表示パネル 120 の方向に反射される。そして、表示パネル 120 の方向に反射された制御光 L は、表示パネル 120 のベース電極 101 の位置へ入射する。ガルバノミラー 164 は、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術により作成することができる。ガルバノミラー 164 は、略直交する所定の 2 軸を中心として回転することにより、制御光 L を二方向に走査させる。ガルバノミラー 164 の回転は、不図示の制御部によって、画像信号に応じて制御されている。このようにして、制御光用光学系 160 は、表示パネル 120 のベース電極 101 側の面に制御光 L を走査させる。

【0022】

次に、表示パネル 120 の駆動について説明する。制御光用光学系 160 からの制御光 L をベース電極 101 に入射させない場合、真性半導体である有機半導体層 103 は、電気的な抵抗値が大きい。このため、電源 140 によってエミッタ電極 108 と、EL 電極 116 との間に所定の電圧が印加されていても、有機 EL 層 114 に電流が流れない。従って、ベース電極 101 に制御光を入射させない場合、有機 EL 層 114 は発光しない。

【0023】

制御光用光学系 160 からの制御光 L をベース電極 101 に入射させる場合について説明する。制御光 L は、ベース電極 101 を透過して有機半導体層 103 に入射する。制御光 L のエネルギーが、有機半導体層 103 の半導体物質のエネルギーバンドギャップより大きい場合、有機半導体層 103 の半導体物質に電子遷移が生じる。半導体物質に電子遷移を生じると、有機半導体層 103 の内部に、有機半導体層 103 内で移動可能なキャリア (電子又は正孔) が生じる。ここで、電源 140 の負極がエミッタ電極 108 に、電源 140 の正極が EL 電極 116 に、電氣的に接続されているとする。このとき、電源 140 の負極側であるエミッタ層 107 には負電荷が局在している。また、電源 140 の正極側であるコレクタ電極 105 には正電荷が局在している。

【0024】

このため、有機半導体層 103 の内部に発生した正孔は、エミッタ層 107 に局在している負電荷に引き寄せられ、エミッタ層 107 の方向に進行する。有機半導体層 103 の内部に発生した電子は、コレクタ電極 105 に局在している正電荷に引き寄せられ、コレクタ電極 105 の方向に移動する。このようにして、エミッタ層 107 とコレクタ電極 105 とは電氣的に導通することから、ベース電極 101 と EL 電極 116 との間に電流が流れる。

【0025】

エミッタ層 107 と、コレクタ電極 105 との間には、コレクタ電極 105 からエミッタ層 107 の方向へ、制御光 L の光量に応じた電流が流れる。そして、エミッタ電極 108 と、EL 電極 116 との間には、電源 140 により所定の電圧が印加されている。このため、有機 EL 層 114 には、フォト・トランジスタ層 110 において、制御光 L の光量に応じた電流を増幅して流すことができる。このように、フォト・トランジスタ層 110 は、フォト・ダイオードとしての機能と、トランジスタとしての機能とを併せ持つ。

【0026】

ここで、電流によって有機 EL 層 114 が発光する構成について説明する。有機 EL 層 114 は、不図示の正孔輸送層と、有機発光層と、電子輸送層とを有する。有機発光層には、例えば、ベンゾチアゾール系化合物を用いることができる。有機 EL 層 114 に電流が流れると、正孔輸送層から正孔が有機発光層に輸送される。また、電子輸送層から有機発光層へは、電子が輸送される。有機発光層では、正孔輸送層からの正孔と、電子輸送層からの電子とが結合する。有機発光層の蛍光物質は、正孔と電子とが結合するときに生じるエネルギーによって、励起される。そして、励起された蛍光物質が基底状態に戻るときに発光現象を起こして、有機発光層から発光光 Lout が発生する。

【0027】

ここで、赤色光 (以下、「R 光」という)、緑色光 (以下、「G 光」という。)、青色光 (以下、「B 光」という。)) によってフルカラーの画像を表示する場合、各色光用有機

E L 素子に、異なる蛍光物質の有機発光層を用いる。それぞれの蛍光物質が励起された後に基底状態に戻るときに生じるエネルギーに応じて、異なる波長領域の光が生じる。そして、異なる波長領域の光が発生することによって、それぞれ R 光、G 光、B 光を発生する。

【0028】

有機 E L 層 114 からの光は、有機 E L 層 114 から全方向に進行する。有機 E L 層 114 から E L 電極 116 の方向へ進行した光は、E L 電極 116 を透過して、表示パネル 120 から射出する。また、有機 E L 層 114 から反射電極 112 の方向へ進行した光は、反射電極 112 で反射される。反射電極 112 で反射された光は、E L 電極 116 の方向へ進行して、表示パネル 120 から射出する。観察者は、表示パネル 120 の E L 電極 116 から射出される発光光 L o u t を観察する。このようにして、有機 E L 層 114 は、制御光 L の光量に応じた光量の発光光 L o u t を、E L 電極 116 から射出する。

10

【0029】

フォト・トランジスタ層 110 は、制御光 L の光量に応じた電流を発生する。また、フォト・トランジスタ層 110 により電流は増幅されているため、有機 E L 層 114 に大きな電流を流すことができる。制御光 L を受けて発生させる電流は制御光 L の光量に比例しているため、制御光 L の光量に応じた電流を有機 E L 層 114 に流すことができる。有機 E L 層 114 は、フォト・トランジスタ層 110 からの電流により、制御光 L の光量に応じて発光する。表示パネル 120 は、各有機 E L 素子を光によりアクセスするため、電気的にアクセスするための配線等が不要である。さらに、フォト・トランジスタ層 110 は、a - S i 等の無機化合物を用いず有機化合物のみから構成できる。有機化合物からなるフォト・トランジスタ層 110 を用いること、有機 E L 層 114 を用いることから、表示パネル 120 は、構成部分の大半を有機化合物によって構成することができる。

20

【0030】

有機化合物の層は、スピンコート法と、インクジェット法とを用いて形成することができる。スピンコート法では、表示パネル 120 の全面に膜を形成する。インクジェット法では、スポット状の有機化合物層を形成する。このため、複雑なパターンニング、マスクプロセス、フォトリソプロセス等によらず、容易に表示パネル 120 を製造できる。さらに、無機化合物の蒸着も不要であるから、有機化合物部分を高温にさらすこともない。このように、構成部分の大半が有機化合物で構成されることがとなると、表示パネル 120 を容易に製造することができる。これにより、制御光 L の光量に応じて駆動を制御することが可能で、かつ製造が容易な表示装置 100 を得られるという効果を奏する。

30

【実施例 2】

【0031】

図 2 は、本発明の実施例 2 に係る表示装置 200 の概略構成を示す。上記実施例 1 の表示装置 100 と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。本実施例の表示装置 200 は、表示パネル 220 のフォト・トランジスタ層 210 が電界効果トランジスタ (F E T) であることを特徴とする。電界効果トランジスタは、外部から加えた電界によって導電率を制御する半導体増幅素子である。なお、表示装置 200 の制御光用光学系の構成は、図 1 に示す表示装置 100 の制御光用光学系 160 の構成と同一であるため、図示を省略している。

40

【0032】

表示パネル 220 は、フォト・トランジスタ層 210 と、反射電極 112 と、有機 E L 層 114 と、E L 電極 116 とを有する。フォト・トランジスタ層 210 は、ゲート電極 201 と、絶縁層 202 と、有機半導体層 203 と、ドレイン電極 205 と、ソース電極 207 とを有する。なお、実施例 1 の表示パネル 120 のフォト・トランジスタ層 110 のエミッタ層 107、コレクタ電極 105、ベース電極 101 が、それぞれ本実施例の表示パネル 220 のソース電極 207、ドレイン電極 205、ゲート電極 201 に対応している。

【0033】

50

ゲート電極 201 は、光学的に透明な ITO 膜によって構成できる。ゲート電極 201 の上には、光学的に透明な絶縁層 202 が積層されている。絶縁層 202 の上には、有機半導体層 203 と、ドレイン電極 205 とが設けられている。また、有機半導体層 203 と接し、ドレイン電極 205 とは接しない位置に、ソース電極 207 が設けられている。本実施例の表示パネル 220 は、ドレイン電極 205、ソース電極 207 として N 型半導体、有機半導体層 203 として P 型半導体を用いることができる。ドレイン電極 205、ソース電極 207 としては、導電性の有機化合物、例えば、ポリチオフェン系 (PEDOT) や、ポリフェニレンビニレン (PPV) を用いることができる。このように、フォトリソグラフィ層 210 は、有機化合物のみによって構成することができる。ソース電極 207 と、有機半導体層 203 との上には、反射電極 112 が積層されている。電源 240 は、EL 電極 116 と、ドレイン電極 205 との間に所定の電圧を印加している。 10

【0034】

次に、表示パネル 220 の駆動について説明する。ゲート電極 201 に制御光 L を照射させると、制御光 L は、ゲート電極 201 と、絶縁層 202 とを透過して、有機半導体層 203 に入射する。有機半導体層 203 に制御光 L が入射することにより、有機半導体層 103 の半導体物質に電子遷移が生じる。半導体物質に電子遷移を生じると、有機半導体層 103 の内部に、有機半導体層 103 内で移動可能なキャリアが生じる。ここで、有機半導体層 103 に P 型半導体を用いる場合、制御光 L によって発生するキャリアは正孔である。例えば、ドレイン電極 205 内に正電荷が局在している場合、有機半導体層 203 内部の正孔は、ドレイン電極 205 の正電荷の反発を受ける。そして、有機半導体層 203 内部の正孔は、ドレイン電極 205 から離れる方向に移動する。また、有機半導体層 203 内部の電子は、ドレイン電極 205 の方向に移動する。このようにして、ドレイン電極 205 とソース電極 207 との間には反転層を生じ、電氣的に導通する。 20

【0035】

ドレイン電極 205 と、EL 電極 116 との間には、電源 240 により所定の電圧が印加されている。従って、ドレイン電極 205 とソース電極 207 との間の電子が移動することにより、ドレイン電極 205 とソース電極 207 との間に、制御光 L の光量に応じた電流が発生する。ドレイン電極 205 とソース電極 207 との間に電流が生じると、有機 EL 層 114 に、電流が流れる。有機 EL 層 114 には、ドレイン電極 205 とソース電極 207 との間の電流を増幅して流すことができる。このようにして、有機 EL 層 114 は、制御光 L の光量に応じて発光する。これにより、制御光 L の光量に応じて駆動を制御することが可能な表示装置 200 を得られるという効果を奏する。さらに、本実施例の表示パネル 220 は、上記の実施例 1 の表示パネル 120 と同様、構成部分の大半を有機化合物で構成できることから、容易に製造することができる。 30

【実施例 3】

【0036】

図 3 は、本発明の実施例 3 に係る表示装置 300 の概略構成を示す。上記実施例 2 の表示装置 200 と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。本実施例の表示装置 300 の表示パネル 320 は、上記実施例 2 の表示パネル 220 と同一の構成を包含している。本実施例の表示パネル 320 は、ゲート電極 201 に制御光 L の光量に応じた電圧を印加するための導電率可変層 352 を有することを特徴とする。なお、表示装置 300 の制御光用光学系の構成は、図 1 に示す表示装置 100 の制御光用光学系 160 の構成と同一であるため、図示を省略している。 40

【0037】

表示パネル 320 の、制御光 L の入射側の面には、光学的に透明な ITO 膜からなる透明電極 351 が設けられている。透明電極 351 とゲート電極 201 との間には、導電率可変層 352 が設けられている。導電率可変層 352 は、透明電極 351 を透過した制御光 L により、電氣的な導電率を変化させる。導電率可変層 352 は、例えばアモルファス・シリコン (以下、「a-Si」という。) 又は感光性有機膜などを用いることができる。例えば、a-Si は、水素を含んでいることが望ましい。また、a-Si は、気相成長 50

法（CVD法）により形成する。a-Siは、制御光Lを全く照射させていない状態では、電気的な導電率が略ゼロ（即ち抵抗値が略無限大）の絶縁性部材として機能する。これに対して、a-Siに制御光Lを照射させると、その光量に応じて導電率が大きくなる（即ち抵抗値が小さくなる）。導電率可変層352において導電率が変化する領域は、制御光Lを照射させた透明電極351の領域である。

【0038】

制御用電源345は、透明電極351とゲート電極201の間に、所定の電圧を印加している。また、制御用電源345に直列して、抵抗部347が電氣的に接続されている。後述のように表示パネル320は、導電率可変層352に制御光Lを入射させることにより駆動する。このため、表示パネル320は、上記実施例2の表示パネル220とは異なり、ゲート電極201に制御光Lを透過させる必要がない。従って、表示パネル320のゲート電極201は、光学的に透明なITO膜とせず、例えば、アルミニウムで構成することができる。

10

【0039】

次に、表示装置300の駆動について説明する。透明電極351に制御光Lを入射しない場合、導電率可変層352は、絶縁性部材として機能する。このため、ゲート電極201には電流が流れず、有機EL層114は発光しない。透明電極351に制御光Lを入射すると、制御光Lは、透明電極351を透過して導電率可変層352に入射する。画像信号に応じた強度の制御光Lが導電率可変層352に入射されると、制御光Lの入射位置の部分について、制御光Lの光量に応じて電気的な導電率が增大する。ゲート電極201と透明電極351とは制御用電源345により制御用電圧が印加されているため、導電率可変層352は、導電率が增大することによって導通する。

20

【0040】

導電率可変層352が導通すると、制御用電源345からの制御用電圧は、抵抗部347と導電率可変層352とに分圧される。制御光Lの光量が変化すると、抵抗部347と導電率可変層352との分圧比が変化することによって、導電率可変層352の電圧は、制御光Lの光量に応じて変化する。このようにして、ゲート電極201に印加される電圧は、制御光Lの光量に応じて変化する。ゲート電極201に電圧を印加することによって有機EL層114を発光させる構成は、上記の実施例2の表示装置200と同様である。これにより、制御光Lの光量に応じて駆動を制御することが可能な表示装置300を得られるという効果を奏する。

30

【実施例4】

【0041】

図4は、本発明の実施例4に係る表示装置400の概略構成を示す。上記実施例1の表示装置100と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。本実施例の表示装置400は、表示パネル420に有機感光体（organic photoconductor；OPC）455を有することを特徴としている。なお、表示装置400の制御光用光学系の構成は、図1に示す表示装置100の制御光用光学系160の構成と同一であるため、図示を省略している。表示パネル420の、制御光Lの入射側の面には、光学的に透明なITO膜からなる透明電極451が設けられている。透明電極451の上には、有機感光体455、反射電極112、有機EL層114、EL電極116が順次積層されている。透明電極451とEL電極116との間には、電源440により所定の電圧が印加されている。

40

【0042】

次に、表示装置400の駆動について説明する。透明電極451に制御光Lを入射しない場合、有機感光体455は、絶縁性部材として機能する。このため、有機EL層114に電流が流れないことから、有機EL層114は発光しない。透明電極451に制御光Lを入射すると、制御光Lは、透明電極451を透過して有機感光体455に入射する。透明電極451とEL電極116との間に所定の電圧が印加されていることにより、透明電極451と、反射電極112の有機感光体455側に電荷が局在している。例えば、電源440の正極を透明電極451に、負極をEL電極116に接続している場合、透明電極

50

4 5 1 には正電荷、反射電極 1 1 2 には負電荷が局在している。

【 0 0 4 3 】

図 5 - 1 は、有機感光体 4 5 5 の構成を示す。有機感光体 4 5 5 に制御光 L を入射させると、有機感光体 4 5 5 の内部において電子遷移が生じ、有機感光体 4 5 5 内で移動可能なキャリア（電子又は正孔）が生じる。例えば制御光 L によって電子が生じた場合、電子は、正電荷が局在している透明電極 4 5 1（図 4 参照）の方向に移動する。さらに、電子の移動によって生じた正孔は、負電荷が局在している反射電極 1 1 2（図 4 参照）の方向に移動する。このようにして、有機感光体 4 5 5 は、電氣的に導通する。有機感光体 4 5 5 が電氣的に導通することから、透明電極 4 5 1 と E L 電極 1 1 6 との間に電流が流れる。

10

【 0 0 4 4 】

図 5 - 1 に示す有機感光体 4 5 5 は、単層において電荷の発生と、電荷の輸送とを行っている。このため、有機感光体 4 5 5 は、電荷発生機能と、電荷輸送機能とを併せ持っている。このように電荷の発生と輸送とを単層にて行う構成の他、図 5 - 2 に示す有機感光体 5 5 5、図 5 - 3 に示す有機感光体 6 5 5 のように、電荷の発生を行う層と、電荷の輸送を行う層とをそれぞれ設ける構成としても良い。図 5 - 2 に示す有機感光体 5 5 5 は、電荷発生層 5 5 1 と、電荷輸送層 5 5 2 との 2 層から構成されている。例えば、電荷発生層 5 5 1 で生じた正孔は、電荷輸送層 5 5 2 の内部において、負電荷が局在している反射電極 1 1 2（図 4 参照）の方向へ移動する。これに対して、電子は、正孔とは反対の方向に移動する。このようにして、有機感光体 5 5 5 は、電氣的に導通する。

20

【 0 0 4 5 】

図 5 - 3 に示す有機感光体 6 5 5 は、電荷輸送層 6 5 1 と、電荷発生層 6 5 2 と、保護層 6 5 3 との 3 層から構成されている。電荷発生層 6 5 2 で生じた電子は、電荷輸送層 6 5 1 の内部において、正電荷が局在している透明電極 4 5 1（図 4 参照）の方向へ移動する。これに対して、正孔は、電子とは反対の方向に移動する。このようにして、有機感光体 6 5 5 は、電氣的に導通する。有機感光体 5 5 5、6 5 5 の電荷発生層 5 5 1、6 5 2 は、電荷発生剤、例えば、フタロシアニン顔料、アゾ顔料を、シリコン樹脂等に溶解することにより構成できる。また、電荷輸送層 5 5 2、6 5 1 は、電荷輸送剤、例えば、ベンゾキノ系化合物、ジフェノキノ系化合物を、ポリカーボネート樹脂等に溶解することにより構成することができる。単層で電荷の発生と輸送とを行う有機感光体 4 5 5 は、電荷発生層に用いられる電荷発生剤と、電荷輸送層に用いられる電荷輸送剤とを混合することによって構成できる。

30

【 0 0 4 6 】

有機 E L 層 1 1 4 には、制御光 L の光量に応じた電流が流れる。このため、有機 E L 層 1 1 4 は、制御光 L の光量に応じて発光する。さらに、有機感光体 4 5 5、5 5 5、6 5 5 を用いることにより、表示パネル 4 2 0 の構成部分の大半を有機化合物とすることができる。構成部分の大半を有機化合物とすると、表示パネル 4 2 0 は、主にスピンコート法や、インクジェット法によって形成できる。このため、複雑なパターンニング、マスクプロセス、フォトリソ等によらず、容易に表示パネル 4 2 0 を製造することが可能となる。これにより、制御光 L の光量に応じて駆動を制御することが可能で、かつ製造が容易な表示装置 4 0 0 を得られるという効果を奏する。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 7 】

以上のように、本発明に係る表示装置は、プレゼンテーションや動画を表示する場合に有用であり、特に、プロジェクタからの投写像を表示する場合に適している。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1 - 1】本発明の実施例 1 に係る表示装置の概略構成図。

【図 1 - 2】フォトリソ・トランジスタ層の等価回路図。

【図 2】本発明の実施例 2 に係る表示装置の概略構成図。

50

【図 3】本発明の実施例 3 に係る表示装置の概略構成図。

【図 4】本発明の実施例 4 に係る表示装置の概略構成図。

【図 5 - 1】単層構造の有機感光体の構成図。

【図 5 - 2】2 層構造の有機感光体の構成図。

【図 5 - 3】3 層構造の有機感光体の構成図。

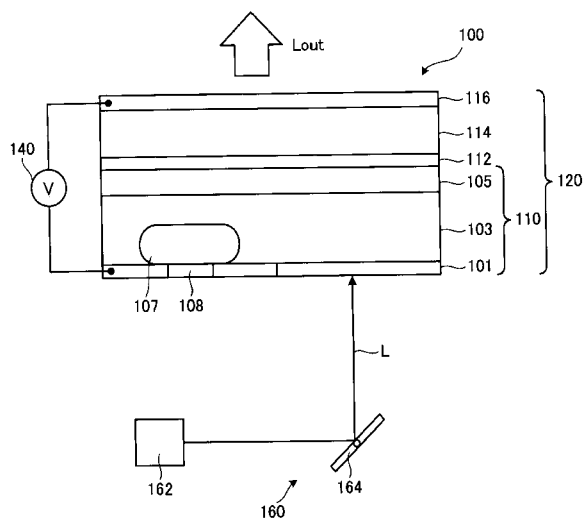
【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

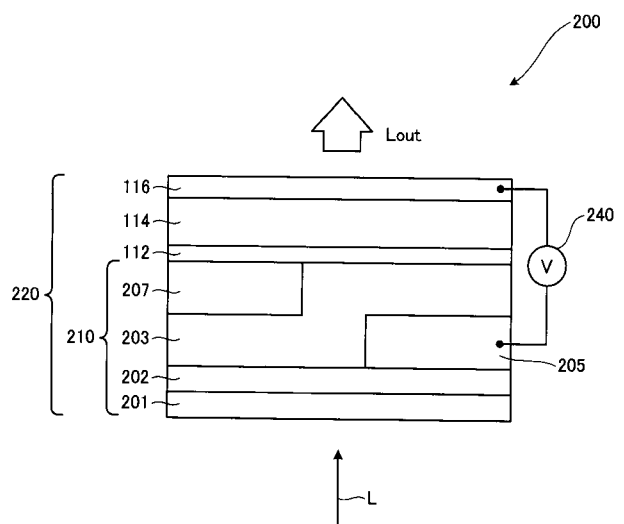
1 0 0 表示装置、1 0 1 ベース電極、1 0 3 有機半導体層、1 0 5 コレクタ電極、1 0 7 エミッタ層、1 0 8 エミッタ電極、1 1 0 フォト・トランジスタ層、1 1 2 反射電極、1 1 4 有機 E L 層、1 1 6 E L 電極、1 2 0 表示パネル、1 4 0 電源、1 6 0 制御光用光学系、1 6 2 制御光用光源、1 6 4 ガルバノミラー、2 0 0 表示装置、2 0 1 ゲート電極、2 0 2 絶縁層、2 0 3 有機半導体層、2 0 5 ドレイン電極、2 0 7 ソース電極、2 1 0 フォト・トランジスタ層、2 2 0 表示パネル、2 4 0 電源、3 0 0 表示装置、3 2 0 表示パネル、3 4 5 制御用電源、3 4 7 抵抗部、3 5 1 透明電極、3 5 2 導電率可変層、4 0 0 表示装置、4 2 0 表示パネル、4 4 0 電源、4 5 1 透明電極、4 5 5 有機感光体、5 5 1 電荷発生層、5 5 2 電荷輸送層、5 5 5 有機感光体、6 5 1 電荷輸送層、6 5 2 電荷発生層、6 5 3 保護層、6 5 5 有機感光体、L 制御光、L o u t 発光光

10

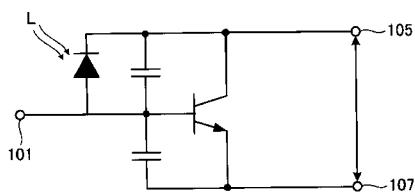
【図 1 - 1】



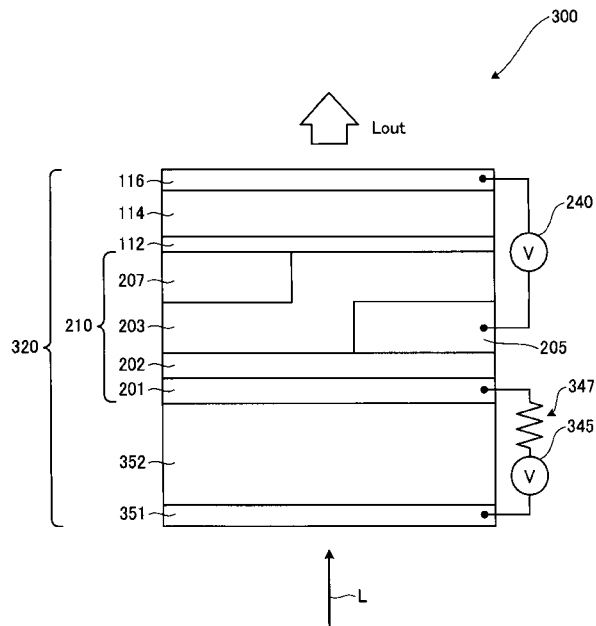
【図 2】



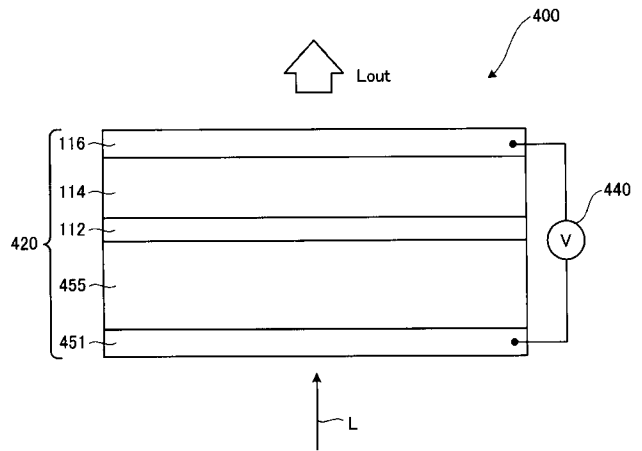
【図 1 - 2】



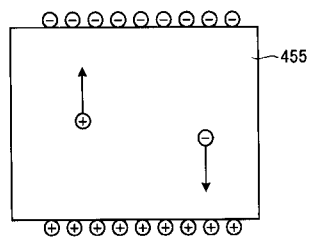
【 図 3 】



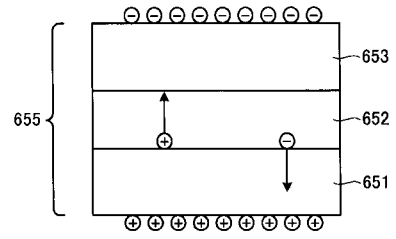
【 図 4 】



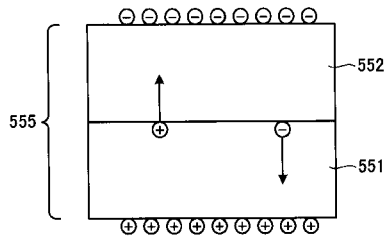
【 図 5 - 1 】



【 図 5 - 3 】



【 図 5 - 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 米窪 政敏

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

Fターム(参考) 3K007 AB18 DB03 GA00 GA04

5C094 AA43 BA03 BA29 DA09 FB14 GA01

专利名称(译)	显示面板和显示设备		
公开(公告)号	JP2005123023A	公开(公告)日	2005-05-12
申请号	JP2003356537	申请日	2003-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	武田高司 山崎哲朗 米窪政敏		
发明人	武田 高司 山▲崎▼ 哲朗 米窪 政敏		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/14.A G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/GA00 3K007/GA04 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA29 5C094/DA09 5C094/FB14 5C094/GA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/EE68 3K107/HH04		
代理人(译)	须泽 修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够根据控制光的光量控制驱动并且易于制造的显示面板等。 解决方案：光电晶体管层110，具有基极101，由有机化合物制成的有机半导体层103，与有机半导体层103接触的发射极107和集电极105，光学透明EL电极116和设置在光电晶体管层110和EL电极116之间的EL层114.在光电晶体管层110和EL电极116之间施加预定电压。并且控制光L从光电晶体管层110的基极101侧入射到光电晶体管层110上，使得在集电极105和发射极107之间产生对应于控制光L的光量的电流。并且EL层114根据控制光L的光量通过电流发光。 【选图】图1

