

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-66513

(P2006-66513A)

(43) 公開日 平成18年3月9日(2006.3.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/00 (2006.01)	H01L 33/00 N	2H091
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	2H093
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	5F041

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-245360 (P2004-245360)	(71) 出願人	000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
(22) 出願日	平成16年8月25日 (2004. 8. 25)	(74) 代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
		(72) 発明者	福井 啓之 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム株式会社内
		Fターム(参考)	2H091 FA26X FA34Z FA44Z FA45Z LA12 LA16 MA07 2H093 NA65 NC43 ND17 ND42 ND52 ND54 NG02 5F041 DA43 DA55 DB07 DB08 EE24 EE25 FF01 FF11

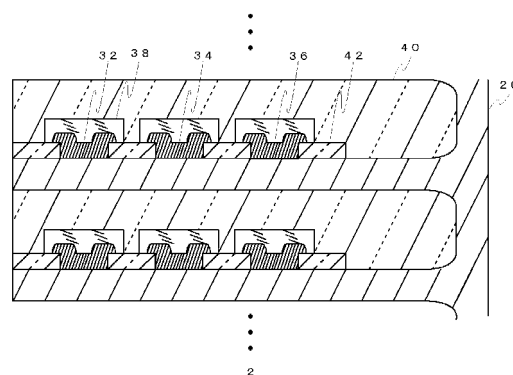
(54) 【発明の名称】 発光装置および表示装置

(57) 【要約】

【課題】 簡素な光学系で複数色の光を出射可能な装置を得る。

【解決手段】 発光装置2において、遮光膜20は、各画素に対応した凹部を有する。複数の発光素子32、34、36、例えば色の3原色R、G、Bの発光素子は、各凹部に埋設される。発光素子32、34、36には、LEDや有機EL素子を用いることができる。カソード38は、各発光素子32、34、36に電源を供給する。透明の絶縁膜40は、複数の発光素子および電極を凹部に封止する。遮光膜20を導電性材で形成し、グランド側の共通電極とする。複数の発光素子32、34、36は、各凹部内において光の照射方向に沿って設置される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

各画素に対応した凹部を有する遮光膜と、
各凹部に埋設される複数の発光素子と、
前記複数の発光素子を前記凹部に封止する透明絶縁膜と、
を備えることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

各画素に対応した凹部を有する遮光膜と、
各凹部に埋設される複数の発光素子と、
各発光素子に電源を供給する電極と、
前記複数の発光素子および前記電極を、前記凹部に封止する透明絶縁膜と、を備え、
前記遮光膜を導電性材で形成し、グランド側の共通電極とすることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 3】

前記複数の発光素子は、前記凹部内において光の照射方向に沿って設置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の発光装置と、
前記発光装置からの光の透過率を、前記画素ごとに制御する液晶パネルと、を備えることを特徴とする表示装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶プロジェクタ等の光源に利用可能な発光装置、およびそれを用いた表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、液晶プロジェクタが普及してきている。液晶プロジェクタは、CRT (Cathode Ray Tube) プロジェクタより小型化、軽量化することができ、持ち運び可能なタイプも実用化されている。特許文献 1 の図 1 には、赤、緑、青 (以下、R、G、B と表記する。) ごとに光学系、液晶パネルを備えた液晶プロジェクタが開示されている。

30

【0003】

また、特許文献 1 の図 5 5 には、3つの半導体レーザが時分割に順次点灯し、液晶パネルがこれら時分割された点灯に同期して発生された光を変調する表示装置を開示する。

【特許文献 1】国際公開第 99 / 49358 号**【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、上記特許文献 1 の図 5 5 に開示された表示装置は、平行光線に変換するためのアレイレンズ、輝度分布を均一化するための変形曲面レンズが必要であり、部品点数が多くなり、複雑な光学系が必要となる。また、光源となる半導体レーザが 1 画素ごとに 3つ、表示面と平行に並べて配置されているため、高解像度化することが難しかった。

40

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、簡素な光学系で複数色の光を照射可能な発光装置およびそれを用いた表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明のある態様の発光装置は、各画素に対応した凹部を有する遮光膜と、各凹部に埋設される複数の発光素子と、複数の発光素子を凹部に封止する透明絶縁膜と、を備える。「発光素子」に LED または有機 EL 素子を用いてもよい。「複数の発光素子」は R、G

50

、Bの発光素子であってもよく、それらを高速に、例えば人間の視覚時間分解能を超える速度で、循環点灯させてもよい。

【0007】

この態様によると、各画素ごとに複数色の光を出射することができる。また、各画素が遮光膜により仕切られているため、複雑な光学系を用いずとも画素同士の光の混じり合いを抑制することができる。

【0008】

本発明の別の態様もまた、発光装置である。この装置は、各画素に対応した凹部を有する遮光膜と、各凹部に埋設される複数の発光素子と、各発光素子に電源を供給する電極と、複数の発光素子および電極を、凹部に封止する透明絶縁膜と、を備え、遮光膜を導電性材で形成し、グランド側の共通電極とする。「電極」は透明なインジウム酸化スズ (Indium Tin Oxide: ITO) で構成してもよい。

10

【0009】

この態様によると、各画素ごとに複数色の光を出射することができる。また、遮光膜をグランドにしているため、配線を簡素化することができる。

【0010】

複数の発光素子は、凹部内において光の照射方向に沿って設置されてもよい。これによれば、各画素の面積を小さくすることができ、高解像度の画像に対応することができる。

【0011】

本発明の別の態様は、表示装置である。この装置は、上述した態様の発光装置と、発光装置からの光の透過率を、画素ごとに制御する液晶パネルと、を備える。「液晶」に強誘電性液晶または半強誘電性液晶を用いてもよい。「透過率」は、0%即ち遮光状態も含む。

20

【0012】

この態様によると、異なる色の発光素子を循環点灯させ、ある程度高速に、例えば人間の視覚時間分解能を超える速度で、単色光を画素ごとに異なる透過率で透過させ、画像を得ることができることから、高色純度の画像を得ることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、簡素な光学系で複数色の光を出射可能な装置を得ることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1は、本発明に係る表示装置1の側面の断面図である。表示装置1は、発光装置2、液晶パネル10を含む。発光装置2は、主に、遮光膜20、第1発光素子32、第2発光素子34、第3発光素子36、および絶縁膜40から生成される。遮光膜20は、タングステンW、シリコタングステンWSi、銅Cu、アルミAlまたはチタンTiなどで形成され、第1発光素子32、第2発光素子34、および第3発光素子36のグランド側の共通電極として利用される。遮光膜20は、スパッタリング法により成膜することができる。また、タングステンWなどを用いる場合、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により成膜してもよい。

40

【0015】

遮光膜20には、画素ごとに凹部が設けられる。この各凹部には、第1発光素子32、第2発光素子34、および第3発光素子36が埋設される。第1発光素子32、第2発光素子34、および第3発光素子36は、R、G、Bの3原色に対応している。これら発光素子32、24、36には、LED (Light Emitting Diode) を用いることができる。LEDを使用することにより、低消費電力化を図ることができる。さらに、発熱を抑えることができ、ファンなどの冷却機構の削減につながり、小型化、低騒音化することができる。寿命も半永久的である。

【0016】

3原色の発光素子32、34、36は、上記凹部内にそれぞれ任意の位置に配置するこ

50

とができる。仕様の適合しない発光素子同士でも、表示面に対する各発光素子の距離を調整することにより、輝度を調整することができる。図1では、凹部内での3原色の発光素子32、34、36を表示面に対して、垂直の方向に並べて配置している。表示面に対して垂直方向に、直線的に並べるほど、1つの画素を小さくすることができ、高解像度化することができる。

【0017】

上記凹部のそれぞれに埋設された3原色の発光素子32、34、36には、図示しない電極が設けられる。表示面に対して後方の発光素子34、36からの出射光を遮る位置に電極を設ける場合、透明の電極とするとよい。上記3原色の発光素子32、34、36に電極が設けられた後、上記凹部を埋めるために、絶縁膜40を各凹部内に成膜する。絶縁膜40は、透明のシリコン酸化SiO₂膜を用いるとよい。シリコン酸化SiO₂膜は、プラズマCVD法などで成膜することができる。

10

【0018】

液晶パネル10は、発光装置2からの光を所定の透過率で透過して、画像を表示する。液晶パネル10は、一般的なTN(Twisted Nematic)液晶を用いてもよいが、強誘電性液晶を用いるとよい。一般的な強誘電性液晶の応答時間は、十~数百[us]であるが、中には数百[ns]のものも開発されている。なお、表示装置1の詳細な動作は後述するが、表示装置1は、R、G、B単色表示を高速で切り替えて、人間の脳の中で3色合成させるものであるため、高速応答の液晶を用いたほうが精度のよい画像を生成することができる。ただ、5[ms]程度の応答時間があれば、人間の視覚時間分解能を超えるので、3

20

【0019】

液晶パネル10は、データ線と走査線とがマトリクス状に配され、それらに囲まれた領域が画素に対応する。この画素は、発光装置2の画素に対応する。液晶パネル10は、パッシブマトリクス駆動またはアクティブマトリクス駆動により上記データ線と走査線が制御され、画素ごとに液晶の分子配向が制御される。この分子配向により、発光装置2からの光を画素ごとに透過率を変えて透過し、画像を生成する。アクティブマトリクス駆動の場合、各画素のスイッチング素子として、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)を用いてもよい。

【0020】

図2は、本発明に係る発光装置2の正面の断面図である。正面から見ると、遮光膜20は、格子状の凹部が1画素に対応して形成されていることがよく分かる。上述したように、凹部内に3原色の発光素子32、34、36を任意に配置することができる。図2の1番左上の画素は、図1に示したように表示面に対して垂直方向に、第1発光素子32、第2発光素子34、第3発光素子36の順で配置した例である。ただし、遮光膜20の同一面上に配置しながらも、同一直線上に配置したのではなく、同一直線上に重ならないように配置している。第1発光素子32、第2発光素子34の大きさや種類によっては、表示面から離れている第2発光素子34、第3発光素子36の出射光を遮ってしまい、無視できない程度の光損失が発生してしまう場合がある。その場合、このような配置にすれば、光損失を低減することができる。

30

40

【0021】

上記画素の一つ右の画素は、図1に示したように表示面に対して垂直方向の同一直線上に第1発光素子32、第2発光素子34、第3発光素子36の順で配置した例である。第1発光素子32、第2発光素子34の大きさが十分小さい、または第1発光素子32、第2発光素子34自体が透明である場合、上記同一直線上に配置するとよい。その場合、画素の大きさを最も小さくすることができ、高解像度化することができる。

【0022】

さらに、上記画素の一つ右の画素は、その凹部の底面に3原色の発光素子32、34、36を配置した例である。このように表示面に対向した同一面上にそれらを配置した場合でも、遮光膜20により画素ごとに仕切られているため、画素間における光の混合などを

50

防止することができる。

【0023】

図3は、本発明に係る有機EL (ElectroLuminescent) を用いた発光装置2の側面の断面図である。図1の発光装置2では、発光素子32、34、36としてLEDを用いる例を説明した。この点、図3の発光装置2では、発光素子32、34、36として有機EL素子を用いる例を説明する。有機EL素子は、カソードおよびアノードからそれぞれ電子とホールとを発光層に注入し、それらが発光層とホール輸送層との界面や、界面付近の発光層内部で再結合し、有機分子を励起状態にし、この有機分子が励起状態から基底状態に戻るとき蛍光を発光する。発光層に用いる材料を選択することにより適当な色を発光する有機EL素子が得られる。有機EL素子は一般に水分子や酸素分子に影響されやすいため、真空蒸着法により形成するとよい。

10

【0024】

図3にて、共通のアノードとして遮光膜20を使用した場合、有機層(図3~図5では発光素子32、34、36に対応するものとする。)を挟んで対向する位置にカソード38を設ける。カソード38は、ITOで形成される透明電極である。有機層は、ホール輸送層、発光層、電子輸送層がこの順番で下から積層形成された構造を持つ。有機層の膜厚は、0.2[μm]程度が好ましい。

【0025】

絶縁膜42は、透明のSiO₂膜などを用い、遮光膜20上に形成された有機層の周囲に成膜される。そして、この絶縁膜42と各有機層の上にITOを用いたカソード38がそれぞれ形成される。ITOの膜厚は、1000オングストローム程度が好ましい。上下左右の凹部と絶縁するために、各凹部内のスペースに絶縁膜40を成膜し、各凹部の発光素子32、34、36およびカソード38を封止する。

20

【0026】

図4は、本発明に係る有機ELを用いた発光装置2の上面の断面図である。図4において、絶縁膜40、42、有機層を積層している部分以外の遮光膜20を省略している。図中の矢印は、光の照射方向を示す。カソード38に用いられているITOは、凹部の底面方向に配線されている。3原色に対応する3つの有機層が異なる電源供給線により、各々独立に制御されることが分かる。

【0027】

図5は、本発明に係る有機ELを用いた発光装置2の正面の断面図である。各画素に対応する凹部内において、3つの発光素子32、34、36が光の照射方向に対して同一直線上に配置されている。絶縁膜42は、各有機層の周囲に形成され、各有機層を保護する。有機層の上にITOが形成される。この状態において、各凹部は絶縁膜40により封止され、各画素間が絶縁される。

30

【0028】

図3~図5に示した発光装置2が一般的なプロセス技術により、製造可能なことは当業者に理解されるところである。例えば、マトリクス of 1行分の画素を生成し、それをマトリクスの列数分積層していけばよい。例えば、以下のように製造することができる。まず、基板にスパッタリング法などにより遮光膜20を成膜し、適宜、エッチングして隣の画素とのしきいや、有機層の台を生成する。また、照射方向に対して背面を遮光膜20で閉じた状態にするため、遮光膜20にマスクパターンを生成する際、当該背面を形成する部分がより成長するよう、マスクパターンを生成してもよい。また、その部分を独立に成膜してもよい。

40

【0029】

次に、それぞれの有機層が積層される位置の周囲に、CVD法などによりSiO₂膜を成膜し、それぞれのSiO₂膜の中に真空蒸着法などにより有機層を形成する。このSiO₂膜により有機層を保護することができる。次に、有機層およびSiO₂膜の上にITOをスパッタリング法などにより成膜する。最後に、各画素に割り当てられたスペースにCVD法などによりSiO₂膜を成膜し、各画素の有機層およびITOを封止する。これ

50

らの工程により、1行の画素を生成することができる。この工程をマトリクスの列数分、繰り返す。

【0030】

そして、背面の遮光膜20に配線用の孔を空ける。各有機層のITOからの配線は、背面の遮光膜20に空けられた孔から、絶縁させながら外部に出せばよい。これらの配線は、R、G、Bごとに3系統に統合され、3種の電源と後述する発光制御部60により制御される。このようにして、発光装置2を製造することができる。なお、発光素子32、34、36にLEDを用いる場合も、基本的に同様のプロセスで製造することができる。この場合、有機層を形成する工程が簡素化する。有機EL素子を利用した発光装置2は、LEDを用いたものより薄型にすることができる。また、後述するように輝度制御を発光装置2側で行う制御も可能となる。

10

【0031】

図2の一番右上の画素のように、凹部の底面に3原色の発光素子32、34、36を配置する場合、凹部の底面、即ち照射方向に対して背面の遮光膜20から積層していくとよい。この場合、基板上に遮光膜20を成膜し、エッチングしてマトリクス状の全画素のしきいを生成し、容易に全画素の凹部を形成することができる。

【0032】

次に、本発明に係る発光装置2の使用例について説明する。図6は、本発明に係る発光装置2を使用した表示装置1の第1構成例を示すブロック図を示す。液晶パネル10は、列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ線と、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査線とに囲まれた領域を画素とする。この画素は、遮光膜20によって仕切られた発光装置2の画素と対応している。

20

【0033】

パネル制御部50は、データ線駆動回路52、走査線駆動回路54を含み、画像データ、同期信号が入力される。パネル制御部50は、入力された画像データを処理して、データ線駆動回路52からR、G、Bの画像データを所定の順番で液晶パネル10の図示しないデータ線に与える。所定の順番は、発光制御部60による発光装置2の循環点灯制御に対応させる。R、G、Bの各画像データは、256階調を表現するために8ビットのデジタルデータとし、データ線駆動回路52は、これらデジタルデータをPWM(Pulse Width Modulation)制御して、上記データ線に与える。なお、各画像データを6ビットなど他のビット数で構成してもよい。

30

【0034】

走査線駆動回路54は、上記同期信号にしたがい、データ線駆動回路52により液晶パネル10に与えられた画像データを特定の走査線の画素から出力するよう制御する。例えば、発光制御部60が1/60[s]以内で発光装置2の循環点灯制御を行う場合、走査線駆動回路54は、それと同じタイミングで走査線を切り替えていく。データ線駆動回路52は、これに対応して、その走査線の画素から出力すべきR、G、Bの各画像データを上記データ線に与える。液晶パネル10のそれらの画素は、発光装置2からの光を各画像データにしたがった透過率で透過する。これにより、特定の走査線から1/60[s]以内でR、G、Bの3色画像データが表示されることになるが、人間の視覚時間分解能を超えるため、人間の脳には3色合成された画像に見える。なお、応答時間の遅い液晶パネル10を用いた場合、主観画質が落ちることになる。

40

【0035】

発光装置2は、図1～図5に説明したように、遮光膜20で仕切られたそれぞれの凹部に、複数の発光素子32、34、36の集合体で構成される画素が形成される。発光制御部60は、発光装置2の各画素の複数の発光素子32、34、36を循環点灯させる。発光制御部60には、同期生成回路70から、液晶パネル10の制御と同期をとるための同期信号が与えられる。発光制御部60は、当該同期信号にしたがい、例えば1/60[s]以内に、R、G、Bの順番で、発光素子32、34、36を循環点灯させる。瞬間的には、R、G、Bいずれかの単色点灯となる。

50

【0036】

点灯させる画素は、発光素子32、34、36の配線による。色ごとに発光装置2のすべての発光素子32、34、36が同じ電源線で接続されている場合、色ごとに全面発光させる制御となる。この場合、電源制御系を簡素化することができる。また、色ごとに、液晶パネル10の走査線に対応して行方向に同じ電源線で接続され、行単位で電源制御が可能な場合、当該走査線の走査に対応する行、またはその前後数行を点灯させてもよい。この場合、低消費電力化することができる。

【0037】

同期生成回路70は、パネル制御部50および発光制御部60に同期信号を供給する。発光装置2によるR、G、Bの循環点灯制御、液晶パネル10のデータ線への画像データ供給、および走査線制御は、同期がとられていなければならない。同期生成回路70は、この同期をとるための信号を生成して、両方に供給している。

10

【0038】

このように、第1構成の表示装置1によれば、R、G、Bの単色表示を人間が認識できない程度に高速で切替えることにより、高色純度の画像を得ることができる。さらに、コントラスト比を向上させるために、R、G、Bの単色表示ごとに消灯時間を設けてもよい。具体的には、発光制御部60は、3原色の発光素子32、34、36を循環点灯させる際の発光素子32、34、36切替時に、消灯期間を挿入すればよい。また他の方法として、走査線駆動回路54が1本の走査線を選択している際に、R、G、Bの各色を表示するたびに遮光期間を挿入してもよい。これらによれば、黒表示を挿入するのと同等の効果があり、コントラスト比が向上する。

20

【0039】

図7は、本発明に係る発光装置2を使用した表示装置1の第2構成例を示すブロック図を示す。第2構成例における表示装置1は、第1構成の表示装置1と異なり、画像データの書込を液晶パネル10ではなく、発光装置2で行う例である。第2構成例では、発光装置2側で画像データの書込を行うために、発光素子32、34、36として有機EL素子を用いるとよい。発光装置2に形成された画素内の発光素子32、34、36は、色ごとに、データ線で列方向に接続されている。

【0040】

第2構成例の発光制御部60は、データ線駆動回路62を備え、画像データ、同期信号が入力される。発光制御部60は、入力された画像データを処理して、R、G、Bの各画像データを、データ線駆動回路62から対応する色のデータ線に供給する。データ線駆動回路62は、発光装置2を循環点灯させるため、上記同期信号にしたがい、ある色のデータ線から他の色のデータ線に順次切り替える。その際、画像データがデジタル値の場合、PWM制御して、各色の輝度を調整する。

30

【0041】

第2構成例の液晶パネル10は、データ線がなく、行方向に所定間隔で複数本の走査線が設けられる。第2構成例のパネル制御部50は、第1構成例のそれと異なり、データ線駆動回路52が除去された構成である。パネル制御部50には、同期信号が入力される。走査線駆動回路54は、上記同期信号にしたがい、発光装置2からの光を、特定の走査線の画素から透過させるよう制御する。例えば、データ線駆動回路62が1/60[s]以内で画像データを供給するデータ線を切り替えている場合、それと同じタイミングで走査線を切り替えて、発光装置2からの光を透過させていく。その他の構成は、第1構成例と同様である。

40

【0042】

このように第2構成例によれば、第1構成例と同様に、R、G、Bの単色表示を人間が認識できない程度に高速で切替えることにより、高色純度の画像を得ることができる。また、画像データを書込み、表示するためのデータ線と走査線とを、発光装置2と液晶パネル10とに分けて配置したことから、配線を単純化することができる。

【0043】

50

なお、発光制御部 60 は、ある色のデータ線から他の色のデータ線に切り替える際に、消灯期間を挿入してもよい。また、走査線駆動回路 54 が 1 本の走査線を選択している際に、R、G、B の各色を表示するたびに遮光期間を挿入してもよい。これらによれば、黒表示を挿入するのと同等の効果があり、コントラスト比を向上させることができる。

【0044】

なお、第 2 構成例は、凹部に複数の発光素子 32、34、36 が埋設された発光装置 2 に限らず、画素に対応して複数の発光素子 32、34、36 が設けられている構成のものであってもよい。例えば、平面の基板に複数の発光素子 32、34、36 を、画素ごとに対応させて配置したものでよい。

【0045】

図 8 は、本発明の表示装置 1 をプロジェクタ 100 に適用した例を示す図である。発光装置 2 からの光は、液晶パネル 10 を透過し、投射レンズ 80 に入射する。投射レンズ 80 は、入射された光を拡大してスクリーン 90 に投射する。

【0046】

このように本プロジェクタ 100 によれば、R、G、B の単色表示を人間が認識できない程度に高速で切替えることにより、高色純度の画像を得ることができる。従来のプロジェクタのように、R、G、B それぞれに対応した液晶パネル、光学系を 3 つ備える必要がない。また、高圧水銀ランプなどの光源からカラーフィルタを用いて各色の光を生成する必要もないため、光効率が落ちることもない。

【0047】

以上、実施形態をもとに本発明を説明した。なお本発明はこれらの実施形態に限定されることなく、その様々な変形例もまた、本発明の態様として有効である。本発明の発光装置 2 は、携帯電話、ノート型 PC、PDA (Personal Digital Assistants) などのディスプレイの光源として用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明に係る表示装置の側面の断面図である。

【図 2】本発明に係る発光装置の正面の断面図である。

【図 3】本発明に係る有機 EL を用いた発光装置の側面の断面図である。

【図 4】本発明に係る有機 EL を用いた発光装置の上面の断面図である。

【図 5】本発明に係る有機 EL を用いた発光装置の正面の断面図である。

【図 6】本発明に係る発光装置を使用した表示装置の第 1 構成例を示すブロック図を示す図である。

【図 7】本発明に係る発光装置を使用した表示装置の第 2 構成例を示すブロック図を示す図である。

【図 8】本発明の表示装置をプロジェクタに適用した例を示す図である。

【符号の説明】

【0049】

1 表示装置、 2 発光装置、 10 液晶パネル、 20 遮光膜、 32、34、36 発光素子、 38 カソード、 40、42 絶縁膜。

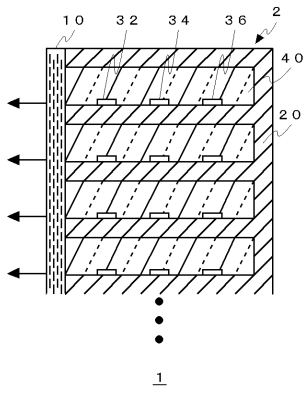
10

20

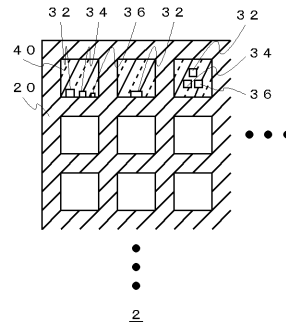
30

40

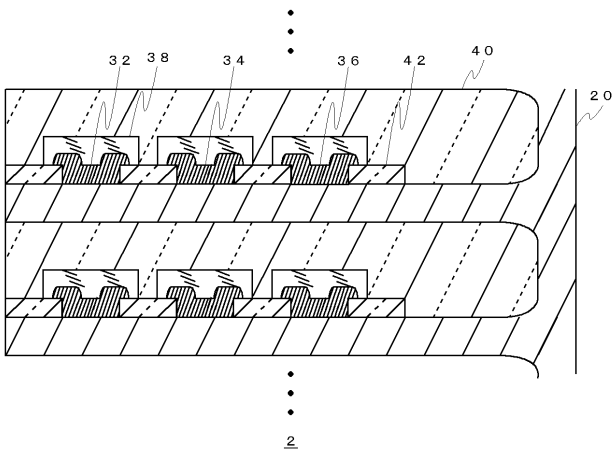
【 図 1 】



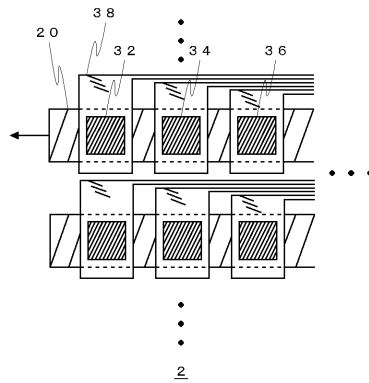
【 図 2 】



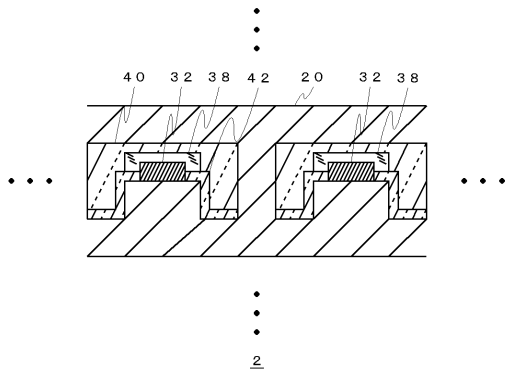
【 図 3 】



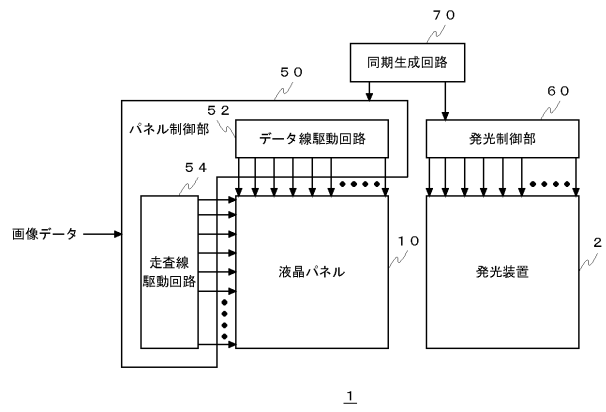
【 図 4 】



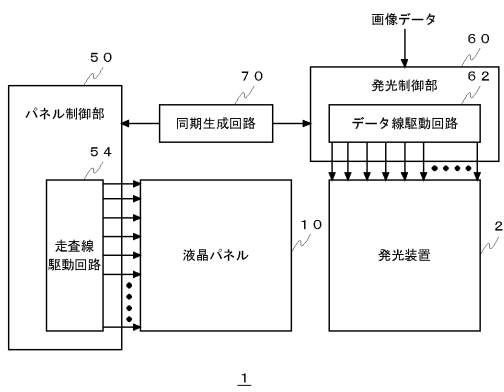
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

