

(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2006-164708

(P2006-164708A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z 3K007
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30	365Z 5C094
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
H01L 51/50 (2006.01)	H01L 51/50	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-353427 (P2004-353427)	(71) 出願人	000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(22) 出願日	平成16年12月6日 (2004.12.6)	(72) 発明者	坂田 淳一郎 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
		(72) 発明者	池田 寿雄 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
		(72) 発明者	川上 貴洋 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
		F ターム (参考)	3K007 AB06 AB16 BA06 BB06 DB03 EA04 FA01 GA00 5C094 AA22 BA27 FB01 FB02 GA10 HA08

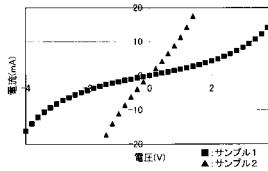
(54) 【発明の名称】電子機器および発光装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、交流駆動に適した新規な構造を有するEL素子を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明は、第1の電極と有機化合物を含む層との間と、有機化合物を含む層と第2の電極との間の両方に材料層（電流値を横軸にとり、電圧値を縦軸にとったグラフ表示においてゼロを中心としたほぼ点対称な電流-電圧特性を有する材料層）を設けて、交流駆動に適した新規な構造を有する発光素子を特徴としている。具体的には、材料層は、金属酸化物と有機化合物とを含む複合層であることを特徴としている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の発光素子を有する発光装置であり、

発光素子は、第1の電極と、

該第1の電極上に、電流値を横軸にとり、電圧値を縦軸にとったグラフ表示においてゼロを中心とした点対称な電流・電圧特性を有する第1の材料層と、

該第1の材料層上有機化合物を含む層と、

該有機化合物を含む層上に、前記第1の材料層と同じ電流・電圧特性を有する第2の材料層と、

該第2の材料層上に第2の電極と、を有することを特徴とする発光装置。 10

【請求項 2】

請求項1において、前記第1の材料層および前記第2の材料層は、金属酸化物と有機化合物とを含む複合層であることを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

請求項1または請求項2において、前記金属酸化物は、酸化モリブデン、酸化タンゲステン、または酸化レニウムからなる群から選ばれる一種または複数種であることを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

請求項1乃至3のいずれか一において、前記発光装置は、前記第1の電極と前記第2の電極との間に交流信号を印加する駆動回路を備えたことを特徴とする発光装置。 20

【請求項 5】

請求項1乃至4のいずれか一において、前記発光装置は、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ナビゲーション、コンピュータ、または携帯情報端末であることを特徴とする電子機器。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、陽極と、陰極と、電界を加えることで発光が得られる有機化合物を含む層（以下、「電界発光層」と記す）と、を有する有機発光素子、およびそれを用いた発光装置に関する。また、本発明は有機発光素子を有する発光装置を部品として搭載した電子機器に関する。 30

【背景技術】**【0002】**

近年、自発光型の発光素子としてEL素子を有した発光装置の研究が活発化している。この発光装置は有機ELディスプレイ、又は有機発光ダイオードとも呼ばれている。これらの発光装置は、動画表示に適した速い応答速度、低電圧、低消費電力駆動などの特徴を有しているため、新世代の携帯電話や携帯情報端末（PDA）をはじめ、次世代ディスプレイとして大きく注目されている。 40

【0003】

発光素子は、一対の電極（陽極と陰極）間に電界発光層を挟んでなり、その発光機構は、両電極間に電界を印加した際に陽極から注入される正孔（ホール）と、陰極から注入される電子が、電界発光層において再結合することにより電界発光層中の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、その分子励起子が基底状態に戻る際にエネルギーを放出して発光するといわれている。

【0004】

発光素子を有する有機ELディスプレイは、バックライトを必要とする液晶表示装置と異なり自発光型であるため視野角の問題がないという特徴がある。即ち、屋外に用いられるディスプレイとしては、液晶ディスプレイよりも適しており、様々な形での使用が提案されている。 50

【 0 0 0 5 】

また、有機 E L ディスプレイの駆動方法には、大きく分けて直流駆動と、交流駆動がある。

【 0 0 0 6 】

なお、本出願人は、E L 素子を有するアクティブマトリクス型表示装置に交流駆動を用いることを特許文献1で記載している。また、交流駆動するためのE L 素子を特許文献2で開示している。

【特許文献1】特開2001-222255

【特許文献2】特開2004-95546

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】**【 0 0 0 7 】**

交流駆動させる場合には、E L 素子の一対の電極間に交流信号（一定周期毎に正負が反転する信号）が印加されることになる。E L 素子が、第1の電極と、第2の電極と、これらの一対の電極に挟まれる有機化合物を含む層との積層からなる単純な構造である場合、整流作用のため、交流信号を印加すると、半周期しか発光しない。従って、直流電圧を印加する直流駆動させた場合と同等の発光量を得るために、消費電力が増大することとなってしまう。

【 0 0 0 8 】

本発明は、交流駆動に適した新規な構造を有するE L 素子を提供することを課題とする。
。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 9 】**

そこで、本発明は、第1の電極と有機化合物を含む層との間と、有機化合物を含む層と第2の電極との間の両方に材料層（電流値を横軸にとり、電圧値を縦軸にとったグラフ表示においてゼロを中心としたほぼ点対称な電流 - 電圧特性を有する材料層）を設けて、交流駆動に適した新規な構造を有する発光素子を特徴としている。

【 0 0 1 0 】

また、上述した電流 - 電圧特性を有する材料層は、ホール注入（またはホール輸送）特性と、電子注入（または電子輸送）特性との両方を合わせ持つており、印加される交流信号に応じて一方の特性が発揮される。
30

【 0 0 1 1 】

印加する交流信号において、図13にその波形の一例を示すように、電圧の絶対値が正負で等しいため、正の電圧が印加された半周期のE L 素子の輝度と、負の電圧が印加された半周期のE L 素子の輝度とを同じにする必要がある。従って、本発明では、電流値を横軸にとり、電圧値を縦軸にとったグラフ表示においてゼロを中心としたほぼ点対称な電流 - 電圧特性を有する材料層を用いることによって正の信号と負の信号の両方でE L 素子を発光させることができ、さらに消費電力を増加させることなく、直流電圧を印加する直流駆動させた場合と同等の発光量を得ることができる。

【 0 0 1 2 】

本明細書で開示する発明の構成は、複数の発光素子を有する発光装置であり、発光素子は、第1の電極と、該第1の電極上に、電流値を横軸にとり、電圧値を縦軸にとったグラフ表示においてゼロを中心としたほぼ点対称な電流 - 電圧特性を有する第1の材料層と、該第1の材料層上に有機化合物を含む層と、該有機化合物を含む層上に、前記第1の材料層と同じ電流 - 電圧特性を有する第2の材料層と、該第2の材料層上に第2の電極と、を有することを特徴とする発光装置である。
40

【 0 0 1 3 】

また、上記構成において、前記第1の材料層および前記第2の材料層は、有機化合物と、該有機化合物に対して電子を授受できる無機化合物との複合層であり、具体的には、金属酸化物と有機化合物とを含む複合層であることを特徴としている。
50

【0014】

また、上記構成において、前記金属酸化物は、酸化モリブデン、酸化タンゲステン、または酸化レニウムからなる群から選ばれる一種または複数種である。

【0015】

また、上述した第1材料層および第2材料層は、無機化合物を混合することによって得られると考えられている効果（耐熱性の向上など）に加え、優れた導電性を得ることができる。これらの効果は、従来のホール輸送層のように互いに電子的な相互作用を及ぼさない有機化合物と無機化合物とを単に混合したものでは得られない効果である。

【0016】

また、上述した第1材料層および第2材料層は、駆動電圧の上昇を招くことなく、材料層の膜厚を厚くすることができるため、EL素子形成プロセスにおけるゴミ等に起因する素子の短絡も抑制することができ、歩留まりが向上する。

10

【0017】

また、上述した第1材料層と第2材料層とは、上述した電流・電圧特性を有する材料であれば、同じ組成の材料を用いなくともよいことはいうまでもない。また、上述した第1材料層と第2材料層は、膜厚を同じにする必要は特にならない。

【0018】

また、上述した電流・電圧特性を有する材料層は、ホール注入（またはホール輸送）特性と、電子注入（または電子輸送）特性との両方を合わせ持っているため、EL素子の構造をシンプルなものとすることができます。例えば、交流信号に合わせて半周期ごとに発光させる層を一対の電極間に複数設けたりする複雑な構造とする必要がなくなり、製造プロセスも簡略化することができる。

20

【0019】

また、上記構成において、前記発光装置は、前記第1の電極と前記第2の電極との間に交流信号を印加する駆動回路を備えたことを特徴としている。なお、発光装置の前記第1の電極と前記第2の電極との間に一定周期毎に正負が反転する映像信号を印加すれば、有機ELディスプレイとして映像表示が可能となる。なお、ここでいう一定周期とは、映像信号の垂直同期信号または水平同期信号毎である。例えば、一定周期は1/60秒、または1/60秒より長くする。また、一定周期を1/60秒より短くすれば、さらに動画表示に適したものとすることができます。

30

【0020】

なお、本明細書中における発光装置とは、画像表示デバイス、発光デバイス、もしくは光源（照明装置含む）を指す。また、発光装置にコネクター、例えばFPC（Flexible printed circuit）もしくはTAB（Tape Automated Bonding）テープもしくはTCP（Tape Carrier Package）が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または発光素子にCOG（Chip On Glass）方式によりIC（集積回路）が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

【発明の効果】

【0021】

本発明により、複雑な素子構造にすることなく、交流駆動に好適な発光装置を実現することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明の実施形態について、以下に説明する。本発明の積層構造の一例を図1に示す。

【0023】

図1は、絶縁表面を有する基板10上に、第1の電極11と、第1の材料層12と、有機化合物を含む層13と、第2の材料層14と、第2の電極15とを順次積層した構造を示している。なお、第1の電極11と第2の電極15に交流電源16が接続され、有機化合物を含む層13が発光する。

【0024】

50

第1の電極11および第2の電極15は、両方、もしくは一方が透光性を有する導電膜を用いる。透光性を有する導電膜としては、ITO、IZO、ITSOを用いればよい。第1の電極11および第2の電極15の膜厚は、10nm～500nmの範囲とする。第1の電極11および第2の電極15の膜厚は、10nm以下であると、電導性が著しく低下するため電極として機能せず、500nmよりも厚くしてしまうと透光性が低下する。

【0025】

また、第1の電極11もしくは第2の電極15として金属膜を用いる場合には、Ag、Al、Taなどを用いることができる。

【0026】

また、第1の材料層12および第2の材料層14は、電流値を横軸にとり、電圧値を縦軸にとったグラフ表示においてゼロを中心としたほぼ点対称な電流・電圧特性を有する材料を用いる。具体的には、第1の材料層12および第2の材料層14は、金属酸化物（酸化モリブデン、酸化タンゲステン、酸化レニウムなど）と有機化合物（ホール輸送性を有する材料（例えば4,4'-ビス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（略称：TPD）、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（略称：-NPD）、4,4'-ビス{N-[4-(N,N-ジ-m-トリルアミノ)フェニル]-N-フェニルアミノ}ビフェニル（略称：DNTPD）など））とを含む複合層とする。

【0027】

また、第1の材料層12および第2の材料層14の膜厚は、3nm～1000nmの範囲とする。膜厚が3nm未満であると、膜として一面に形成することができず、1000nmよりも厚くなると透光性が著しく低下してしまう。

【0028】

また、有機化合物を含む層13は、単層でも積層でもよく、一つの層の厚さは5nm～500nmとする。図1の発光素子の構造において、単層とした場合にはもっともシンプルな積層構造となる。

【0029】

また、有機化合物を含む層13に用いる材料は、例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム（略称：Alq₃）や、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム（略称：Almq₃）や、-NPDなどを用いることができる。また、有機化合物を含む層13は、ドーパント材料を含ませてもよく、例えば、N,N'-ジメチルキナクリドン（略称：DMQd）や、クマリン6や、ルブレンなどを用いることができる。

【0030】

なお、有機化合物を含む層13は、最高被占軌道(HOMO)と最低空軌道(LUMO)の準位が、第1の材料層12及び第2の材料層14に含まれる金属酸化物のバンドギャップの範囲内にあるものを用いることが好ましい。

【0031】

また、第1の電極11および第2の電極15は、材料の仕事関数が、第1の材料層12及び第2の材料層14に含まれる金属酸化物のバンドギャップの範囲内とすることが好ましい。

【0032】

図1に示す発光素子に交流電源16から交流信号を印加し、図2および図3に示すエネルギー準位を用いて発光に至る動作機構を用いて説明する。なお、図2および図3において、図1と対応する部分には同じ符号を用いる。

【0033】

図2において、発光素子の第1の電極11はITOとし、第2の電極15はAlとしたエネルギー準位の様子を一例として示している。

【0034】

第1の電極11と第2の電極15との間に電圧を印加すると、第1の材料層12および第2の材料層14で電荷が発生する。第1の電極11に接する第1の材料層12では、発

10

20

30

40

50

生した電荷のうち、電子が第1の電極11へ移動し、正孔は有機化合物を含む層13へ注入される。

【0035】

一方、第2の電極15に接する第2の材料層14では、発生した電荷のうち、電子が有機化合物を含む層13へ注入され、正孔は第2の電極15へ移動する。

【0036】

こうして、第1の材料層12から注入された正孔と、第2の材料層14から注入された電子とが再結合して有機化合物を含む層13で発光する。

【0037】

また、図3は、図2に示した信号とは逆極性の信号が印加されたエネルギー準位の様子を示している。逆極性の信号が印加されても、同じ素子構成であるため、同様に有機化合物を含む層13で発光する。

【0038】

以上に示したように本発明の発光素子に交流信号を印加すると、ある極性の電圧が印加された半周期だけでなく、逆極性の電圧を印加しても発光させることができる。

【0039】

また、以下に示す実験を行い、得られた結果を図4に示す。

【0040】

ガラス基板上にITO膜と、酸化モリブデンとDNTPDとルブレンとを3つ同時に任意の割合で蒸着させた複合膜と、アルミニウム膜とを積層したサンプル1と、ガラス基板上にITO膜と、酸化モリブデンとBBPBとルブレンとを3つ同時に任意の割合で蒸着させた複合膜と、アルミニウム膜とを積層したサンプル2をそれぞれ作製した。

【0041】

そして、サンプル1とサンプル2に対して電流および電圧を印加して、電流値を横軸にとり、電圧値を縦軸にとってそれぞれグラフ表示させた。

【0042】

サンプル1の一対の電極(ITO膜とアルミニウム膜)に挟まれた材料は、図4に示すように、ゼロを中心としたほぼ点対称な電流-電圧特性を有する材料層であることが読み取れる。また、サンプル2も同様に、ゼロを中心としたほぼ点対称な電流-電圧特性を有する材料層である。

【0043】

また、比較例1として、ガラス基板上にITO膜と、DNTPD膜と、アルミニウム膜とを積層して、電流-電圧特性を測定した結果を図14(A)に示す。また、比較例1として、ガラス基板上にITO膜と、BBPB膜と、アルミニウム膜とを積層して、電流-電圧特性を測定した結果も図14(A)に示す。図14(A)に示すように、一対の電極に有機化合物膜を単層として挟んだ場合には、正の電圧を印加した時にしか電流は流れない。

【0044】

また、比較例3として、ガラス基板上にITO膜と、酸化モリブデン膜と、アルミニウム膜とを積層して、電流-電圧特性を測定した結果を図14(B)に示す。図14(B)に示すように、一対の電極に酸化モリブデン膜を単層として挟んだ場合には、対称な電流-電圧特性を示さない。

【0045】

以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【実施例1】

【0046】

本実施例ではパッシブ型の表示装置の発光素子として本発明の発光素子の構造を用いた例を図5(A)～図5(C)に示す。

【0047】

10

20

30

40

50

図5(A)は、封止前における画素部の上面図を示す図であり、図5(A)中の鎖線A-A'で切断した断面図が図5(B)であり、鎖線B-B'で切断した断面図が図5(C)である。

【0048】

第1の基板110上には、ストライプ状に複数の第1の電極113が等間隔で配置されている。また、第1の電極113上には、各画素に対応する開口部を有する隔壁114が設けられ、開口部を有する隔壁114は感光性または非感光性の有機材料(ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン)、またはSOG膜(例えば、アルキル基を含むSiO_x膜)で構成されている。なお、各画素に対応する開口部が発光領域121となる。

10

【0049】

開口部を有する隔壁114上に、第1の電極113と交差する互いに平行な複数の逆テープ状の隔壁122が設けられる。逆テープ状の隔壁122はフォトリソグラフィ法に従い、未露光部分がパターンとしてポジ型感光性樹脂を用い、パターンの下部がより多くエッチングされるように露光量または現像時間を調節することによって形成する。

【0050】

また、平行な複数の逆テープ状の隔壁122を形成した直後における斜視図を図6に示す。なお、図5(A)～図5(C)と同一の部分には同一の符号を用いている。

【0051】

逆テープ状の隔壁122の高さは、有機化合物を含む膜及び導電膜の膜厚より大きく設定する。図6に示す構成を有する第1の基板に対して有機化合物を含む膜と、導電膜とを積層形成すると、図5に示すように電気的に独立した複数の領域に分離され、有機化合物を含む層115R、115G、115Bと、第2の電極116とが形成される。第2の電極116は、第1の電極113と交差する方向に伸長する互いに平行なストライプ状の電極である。なお、逆テープ状の隔壁122上にも有機化合物を含む膜及び導電膜が形成されるが、有機化合物を含む層115R、115G、115B及び第2の電極116とは分断されている。

20

【0052】

本実施例では、第1の電極上に、金属酸化物と有機化合物とを含む第1の複合層と、有機化合物を含む層と、金属酸化物と有機化合物とを含む第2の複合層の積層115R、115G、115Bを選択的に形成し、3種類(赤色、緑色、青色)の発光が得られるフルカラー表示可能な発光装置を形成する例を示している。積層115R、115G、115Bはそれぞれ互いに平行なストライプパターンで形成されている。ここでは、積層と同じパターンとしたが、第1の複合層と第2の複合層とを各発光素子に共通な層とし、発光層となる有機化合物を含む層のみを蒸着マスクを用いて選択的に蒸着させてもよい。

30

【0053】

金属酸化物と有機化合物とを含む第1の複合層の成膜例を示す。まず、NPBと酸化モリブデンとをそれぞれ別の抵抗加熱式の蒸発源に収納し、真空に引かれた蒸着装置内に設置された第1の電極を有する基板に対して蒸着する。蒸着時において、NPBは0.4nm/sの成膜レートで蒸着させ、酸化モリブデンはNPBに対して1/4の量(重量比)を蒸発させる。この場合、モル比では、NPB:酸化モリブデン=1:1となっている。金属酸化物と有機化合物とを含む第1の複合層の膜厚は50nmとする。

40

【0054】

次いで、第1の複合層上に、青色の発光素子を形成しようとする領域に青色の発光層としてCBP(4,4'-ビス(N-カルバゾリル)-ビフェニル)が添加されたPPD(4,4'-ビス(N-(9-フェナントリル)-N-フェニルアミノ)ビフェニル)を膜厚30nmで蒸着する。

【0055】

また、赤色の発光素子を形成しようとする領域に赤色の発光層としてDCMが添加されたAlq₃を膜厚40nmで成膜する。

50

【0056】

また、緑色の発光素子を形成しようとする領域に緑色の発光層としてD M Q Dが添加されたA l q₃を膜厚40nmで成膜する。

【0057】

そして、青色の発光層、赤色の発光層、および緑色の発光層上に金属酸化物と有機化合物とを含む第2の複合層を形成する。第2の複合層は、第1の複合層と同様にしてN P Bと酸化モリブデンとを蒸着して得る。第2の複合層の膜厚も50nmとする。なお、発光色毎に第1の複合層や第2の複合層の膜厚を適宜変更して発光効率を向上させてもよい。

【0058】

また、4種類（赤色、緑色、青色、白色）の発光が得られるフルカラー表示可能な発光装置を形成してもよい。また、4種類（赤色、緑色、青色、エメラルドグリーン）の発光が得られるフルカラー表示可能な発光装置を形成してもよい。さらに、5種類（赤色、緑色、青色、白色、エメラルドグリーン）の発光が得られるフルカラー表示可能な発光装置を形成してもよい。また、5種類（赤色、緑色、青色、エメラルドグリーン、朱黄色）の発光が得られるフルカラー表示可能な発光装置を形成してもよい。

【0059】

また、全面に積層を形成し、単色の発光素子を設けてもよく、モノクロ表示可能な発光装置、或いはエリアカラー表示可能な発光装置としてもよい。また、白色発光が得られる発光装置として、カラーフィルタと組み合わせることによってフルカラー表示可能な発光装置としてもよい。

【0060】

また、発光素子の封止は、シール材を用いて第2の基板を貼り合わせることによって行う。必要があれば、第2の電極116を覆う保護膜を形成してもよい。なお、第2の基板としては、水分に対するバリア性の高い基板が好ましい。また、必要であれば、シール材で囲まれた領域に乾燥剤を配置してもよい。

【0061】

また、第1の電極113を光反射性を有する導電材料とし、第2の電極116を透光性を有する導電材料とした場合には、発光素子からの発光を第2の基板を通過させて取り出すトップエミッション型の発光装置とすることができます。第1の電極113として、炭素及びニッケルを含むアルミニウム合金（A l (C + N i)）膜を単層、或いは透明導電膜との積層の下層に用いると、通電、或いは熱処理後もITOやITSOとのコンタクト抵抗値に大きな変動がない材料であるため好ましい。

【0062】

また、第1の電極113を透光性を有する導電材料とし、第2の電極116を光反射性を有する導電材料とした場合には、発光素子からの発光を第1の基板110を通過させて取り出すボトムエミッション型の発光装置とすることができます。

【0063】

また、第1の電極113および第2の電極116をともに透光性を有する導電材料とした場合には、発光素子からの発光を第2の基板を通過させることと、発光素子からの発光を第1の基板を通過させることを両方行うことが可能な発光装置とすることができます。

【0064】

また、封止を行った後、FPCなどを実装した発光モジュールの上面図を図7に示す。

【0065】

第1の基板301と第2の基板310とが対向するようにシール材311で貼り付けられている。シール材311としては光硬化樹脂を用いれば良く、脱ガスが少なく、吸湿性の低い材料が好ましい。また、シール材311は基板間隔を一定に保つため、フィラー（棒状またはファイバー状のスペーサ）や球状のスペーサを添加したものであっても良い。なお、第2の基板310としては第1の基板401と熱膨張係数が同一の材料が好ましく、ガラス（石英ガラスを含む）もしくはプラスチックを用いることができる。

【0066】

10

20

30

40

50

図7に示すように画像表示を構成する画素部は、走査線群とデータ線群が互いに直交するよう交差している。

【0067】

図5(B)における第1の電極113が図6の走査線302に相当し、第2の電極116がデータ線303に相当し、逆テープ状の隔壁122が隔壁304に相当する。データ線302と走査線303の間には有機化合物を含む積層が挟まれており、305で示される交差部が画素1つ分となる。

【0068】

なお、走査線303は配線端で接続配線308と電気的に接続され、接続配線308が入力端子307を介してFPC309bに接続される。また、データ線は入力端子306を介してFPC309aに接続される。

【0069】

また、必要であれば、出射面に偏光板、又は円偏光板（楕円偏光板を含む）、位相差板（1/4板、1/2板）、カラーフィルタなどの光学フィルムを適宜設けてよい。また、偏光板又は円偏光板に反射防止膜を設けてよい。例えば、表面の凹凸により反射光を拡散し、映り込みを低減できるアンチグレア処理を施すことができる。また偏光板、又は円偏光板に加熱処理を施すアンチリフレクション処理を施してもよい。その後さらに、外部衝撃から保護するためハードコート処理を施すとよい。ただし、偏光板、又は円偏光板を用いると、偏光板、又は円偏光板により光の取り出し効率が低下してしまう。また、偏光板、又は円偏光板自体のコストが高く、且つ、劣化しやすい。

【0070】

こうして得られた図7に示す発光モジュールを交流駆動させる。本発明の発光素子は交流駆動させても、正の信号と負の信号の両方で発光素子を発光させることができ、さらに消費電力を増加させることなく、直流電圧を印加する直流駆動させた場合と同等の発光量を得ることができる。

【0071】

また、本実施例は、最良の形態と自由に組み合わせることができる。

【実施例2】

【0072】

本実施例では、ICチップを実装する発光モジュールの作製例を以下に示す。

【0073】

まず、絶縁表面を有する第1の基板401上に、下層は反射性を有する金属膜、上層は透明な酸化物導電膜とした積層構造を有するデータ線(陽極)402を形成する。同時に接続配線408、409a、409b、および入力端子も形成する。

【0074】

次いで、各画素405に対応する開口部を有する隔壁を設ける。次いで、開口部を有する隔壁上に、データ線402と交差する互いに平行な複数の逆テープ状の隔壁404を設ける。

【0075】

以上に示す工程を終えた段階での上面図を図8(A)に示す。

【0076】

次いで、金属酸化物と有機化合物とを含む第1の複合層と、有機化合物を含む膜と、金属酸化物と有機化合物とを含む第2の複合層と、透明導電膜とを順次積層形成すると、図8(B)に示すように電気的に独立した複数の領域に分離され、有機化合物を含む層と、透明導電膜からなる走査線403とが形成される。透明導電膜からなる走査線403は、データ線402と交差する方向に伸長する互いに平行なストライプ状の電極である。

【0077】

次いで、シール材413で透光性を有する第2の基板414を貼り付ける。
次いで、画素部の周辺(外側)の領域に、画素部へ各信号を伝送する駆動回路が形成されたデータ線側IC406、走査線側IC407をCOG方式によりそれぞれ実装する。C

O G 方式以外の実装技術として T C P やワイヤボンディング方式を用いて実装してもよい。T C P は T A B テープに I C を実装したものであり、T A B テープを素子形成基板上の配線に接続して I C を実装する。データ線側 I C 4 0 6 および走査線側 I C 4 0 7 は、シリコン基板を用いたものであってもよいし、ガラス基板、石英基板もしくはプラスチック基板上に T F T で駆動回路を形成したものであってもよい。また、片側に一つの I C を設けた例を示しているが、片側に複数個に分割して設けても構わない。

【 0 0 7 8 】

なお、走査線 4 0 3 は配線端で接続配線 4 0 8 と電気的に接続され、接続配線 4 0 8 が走査線側 I C 4 0 7 と接続される。これは走査線側 I C 4 0 7 を逆テーパ状の隔壁 4 0 4 上に設けることが困難だからである。

10

【 0 0 7 9 】

以上のような構成で設けられたデータ線側 I C 4 0 6 は接続配線 4 0 9 a および入力端子 4 1 0 を介して F P C 4 1 1 に接続される。また、走査線側 I C 4 0 7 は接続配線 4 0 9 b および入力端子を介して F P C に接続される。

【 0 0 8 0 】

さらに、I C チップ 4 1 2 (メモリチップ、C P U チップ、電源回路チップなど)を実装して集積化を図っている。

【 0 0 8 1 】

また、図 8 (B) 中、鎖線 C - D で切断した断面構造の一例を図 9 に示す。

20

【 0 0 8 2 】

基板 5 1 0 上には下地絶縁膜 5 1 1 が設けられ、その上には積層からなるデータ線が形成されている。下層 5 1 2 は反射性を有する金属膜であり、上層 5 1 3 は透明な酸化物導電膜である。上層 5 1 3 は仕事関数の高い導電膜を用いることが好ましく、インジウム錫酸化物 (I T O) の他、例えば、S i 元素を含むインジウム錫酸化物 (I T S O) や酸化インジウムに 2 ~ 2 0 % の酸化亜鉛 (Z n O) を混合した I Z O (I n d i u m Z i n c O x i d e) などの透明導電材料、もしくはこれらを組み合わせた化合物を含む膜を用いることができる。中でも I T S O は、ベークを行っても I T O のように結晶化せず、アモルファス状態のままである。従って、I T S O は、I T O よりも平坦性が高く、有機化合物を含む積層が薄くとも陰極とのショートが生じにくく、発光素子の陽極として適している。

30

【 0 0 8 3 】

また、下層 5 1 2 は、A g 、A l 、またはA l (C + N i) 合金膜を用いる。中でも A l (C + N i) 膜 (炭素及びニッケル (1 ~ 2 0 w t %) を含むアルミニウム合金膜) は、通電、或いは熱処理後も I T O や I T S O とのコンタクト抵抗値に大きな変動がない材料であり、好ましい。

【 0 0 8 4 】

隔壁 5 1 4 は、隣り合うデータ線同士を絶縁化するための樹脂であり、異なる着色層 (封止基板側に設けられる) との境界、或いは隙間と重なる。隔壁で囲まれた領域が発光領域と対応して同一面積になっている。

40

【 0 0 8 5 】

有機化合物を含む層 5 1 5 はデータ線 (陽極) 側から順に、第 1 の複合層、E M L (発光層) 、第 2 の複合層、の順に積層されている。

【 0 0 8 6 】

第 1 の複合層および第 2 の複合層は、金属酸化物と有機化合物とを含む複合層であり、本実施例では、酸化タンゲステンと T P D との複合層とする。また、E M L (発光層) は、発光物質を用いて形成する。この時、発光層は、発光物質の有するエネルギー・ギャップよりも大きいエネルギー・ギャップを有する物質からなる層中に発光物質が分散して含まれるように形成してもよい。発光物質を分散させることで、濃度に起因した消光が生じることを防ぐことができる。ここで、発光物質について特に限定はなく、赤色系の発光を得たい場合は、例えば、4 - ジシアノメチレン - 2 - イソプロピル - 6 - [2 - (1 , 1 , 7

50

, 7 - テトラメチルジュロリジン - 9 - イル)エテニル] - 4 H - ピラン(略称: D C J T I)、4 - ジシアノメチレン - 2 - メチル - 6 - [2 - (1 , 1 , 7 , 7 - テトラメチルジュロリジン - 9 - イル)エテニル] - 4 H - ピラン(略称: D C J T)、4 - ジシアノメチレン - 2 - t e r t - ブチル - 6 - [2 - (1 , 1 , 7 , 7 - テトラメチルジュロリジン - 9 - イル)エテニル] - 4 H - ピラン(略称: D C J T B)やペリフランテン、2 , 5 - ジシアノ - 1 , 4 - ビス [2 - (1 0 - メトキシ - 1 , 1 , 7 , 7 - テトラメチルジュロリジン - 9 - イル)エテニル]ベンゼン等、6 0 0 n m から 6 8 0 n m に発光スペクトルのピークを有する発光を呈する物質を発光物質として用いればよい。また、緑色系の発光を得たいときは、N , N ' - ジメチルキナクリドン(略称: D M Q d)、クマリン6やクマリン5 4 5 T、トリス(8 - キノリノラト)アルミニウム(略称: A l q₃)
等、5 0 0 n m から 5 5 0 n m に発光スペクトルのピークを有する発光を呈する物質を発光物質として用いればよい。また、青色系の発光を得たいときは、9 , 1 0 - ビス(2 - ナフチル) - t e r t - ブチルアントラセン(略称: t - B u D N A)、9 , 9 ' - ビアントリル、9 , 1 0 - ジフェニルアントラセン(略称: D P A)、9 , 1 0 - ビス(2 - ナフチル)アントラセン(略称: D N A)、ビス(2 - メチル - 8 - キノリノラト) - 4 - フェニルフェノラト - ガリウム(略称: B G a q)、ビス(2 - メチル - 8 - キノリノラト) - 4 - フェニルフェノラト - アルミニウム(略称: B A l q)等、4 2 0 n m から
5 0 0 n m に発光スペクトルのピークを有する発光を呈する物質を発光物質として用いればよい。また、発光物質を分散するために発光物質と共に用いる物質についても特に限定はなく、例えば、9 , 1 0 - ジ(2 - ナフチル) - 2 - t e r t - ブチルアントラセン(略称: t - B u D N A)等のアントラセン誘導体、または4 , 4 ' - ビス(N - カルバゾリル)ビフェニル(略称: C B P)等のカルバゾール誘導体の他、ビス[2 - (2 - ヒドロキシフェニル)ピリジナト]亜鉛(略称: Z n p p₂)、ビス[2 - (2 - ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾラト]亜鉛(略称: Z n B O X)等の金属錯体等を用いることができる。
10
20

【0087】

なお、E M L は、単層構造以外に、積層構造又は混合構造をとることができる。

【0088】

走査線5 1 6(陰極)は、データ線(陽極)と交差するように形成されている。走査線5 1 6(陰極)は、I T O や、S i 元素を含むインジウム錫酸化物(I T S O)や、酸化インジウムに2 ~ 2 0 %の酸化亜鉛(Z n O)を混合したI Z O などの透明導電膜を用いる。本実施例では、発光が封止基板5 2 0 を通過する上方出射型の発光装置の例であるので走査線5 1 6 は透明であることが重要である。
30
40

【0089】

また、水分や脱ガスによるダメージから発光素子を保護するため、走査線5 1 6 を覆う透明な保護膜を設けてもよい。透明な保護膜としては、P C V D 法による緻密な無機絶縁膜(S i N 、S i N O 膜など)、スパッタ法による緻密な無機絶縁膜(S i N 、S i N O 膜など)、炭素を主成分とする薄膜(D L C 膜、C N 膜、アモルファスカーボン膜)、金属酸化物膜(W O₂、C a F₂、A l₂O₃など)などを用いることが好ましい。透明とは、可視光の透過率が8 0 ~ 1 0 0 %であることを指す。

【0090】

また、発光素子を含む画素部は、シール材5 1 9 及び封止基板5 2 0 で封止され、囲まれた空間を密閉なものとしている。

【0091】

シール材5 1 9 としては、紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、P V C (ポリビニルクロライド)、P V B (ポリビニルブチラル)またはE V A (エチレンビニルアセテート)を用いることが可能である。また、シール材はフィラー(棒状またはファイバー状のスペーサ)や球状のスペーサを添加したものであっても良い。

【0092】

また、封止基板 520 としてガラス基板またはプラスチック基板を用いる。プラスチック基板としては、ポリイミド、ポリアミド、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、PES(ポリエチレンサルファイル)、PC(ポリカーボネート)、PET(ポリエチレンテレフタレート)もしくは PEN(ポリエチレンナフタレート)を板状もしくはフィルム状にして用いることができる。

【0093】

なお、密閉空間 518 には乾燥した不活性ガスが充填されている。シール材 519 で囲まれた内側の密閉空間 518 は乾燥剤 517 によって微量な水分が除去され、十分乾燥されている。また、乾燥剤 517 としては、酸化カルシウムや酸化バリウムなどのアルカリ土類金属の酸化物のような化学吸着によって水分を吸収する物質を用いることが可能である。なお、他の乾燥剤として、ゼオライトやシリカゲル等の物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。10

【0094】

一方、基板 510 の端部には端子電極が形成され、この部分で外部回路と接続する FPC(フレキシブルプリント配線板) 532 を貼り合わせる。端子電極は、反射性を有する金属膜 530 と、透明な酸化物導電膜 529 と、第 2 の電極から延在した酸化導電膜との積層で構成しているが、特に限定されない。

【0095】

FPC 532 を実装する方法は異方導電性材料もしくはメタルバンプを用いた接続方法またはワイヤボンディング方式を採用することができる。図 9 では異方性導電接着材 531 を用いて接続を行っている。20

【0096】

また、画素部の周辺には、画素部へ各信号を伝送する駆動回路が形成された IC チップ 523 を異方導電性材料 524、525 により電気的に接続している。また、カラー表示に対応した画素部を形成するためには、XGA クラスでデータ線の本数が 3072 本であり走査線側が 768 本必要となる。このような数で形成されたデータ線及び走査線は画素部の端部で数ブロック毎に区分して引出線を形成し、IC の出力端子のピッチに合わせて集める。

【0097】

また、本実施例は、最良の形態または実施例 1 と自由に組み合わせることができる。30

【実施例 3】

【0098】

本実施例では、光学フィルムを設けた例を図 10(A) を用いて説明する。

【0099】

第 1 の基板 610 に対向して設けられた第 2 の基板 620 に光学フィルム 621 を設けている。本実施例では、図 10(A) 中に矢印で示した方向に発光する例、即ち発光素子からの発光が第 2 の基板 620 を通過してから光学フィルム 621 を通過する例を示しているが、特に限定されず、光学フィルムを第 1 の基板側に設けて、発光素子からの発光が光学フィルム 621 を通過してから第 2 の基板 620 を通過する構成としてもよい。40

【0100】

光学フィルム 621 は、偏光板、又は円偏光板(楕円偏光板を含む)、位相差板(1/4 板、1/2 板)、カラーフィルタなどの光学フィルムを指している。

【0101】

パッシブマトリクス型発光装置の画素における発光素子は、実施例 1 と同様に、下層 612 は反射性を有する金属膜、上層 613 は透明な酸化物導電膜とした積層構造を有するデータ線(陽極)と、第 1 の材料層 615a と、有機化合物を含む層 615b、第 2 の材料層 615c と、透明導電膜からなる走査線 616 とで構成している。また、隔壁 614 は樹脂材料で構成されている。

【0102】

なお、第 1 の材料層 615a および第 2 の材料層 615c は、金属酸化物(酸化モリブデ50

ン、酸化タンゲステン、酸化レニウムなど)と有機化合物(ホール輸送性を有する材料)の複合層である。このような発光素子の積層構造とすることで交流駆動に適した発光素子としている。

【0103】

光学フィルム621として円偏光板を用いれば、下層612に外光が反射して画像の視認性が低下することを防ぐことができる。なお、円偏光板とは、具体的には $/4$ 、 $/4 + /2$ の位相差特性を有する位相差板、位相差フィルム、或いは位相差膜と、偏光板、偏光フィルム、或いは直線偏光膜との組み合わせからなる円偏光板(楕円偏光板を含む)を指している。ここでいう広帯域 $/4$ 板は、可視光の範囲で一定の位相差(90度)を与えるものである。具体的には、偏光板の透過軸と、位相差フィルムの遅相軸とのなす角が45°になるように設置したものを円偏光板と呼んでいる。なお、本明細書において、円偏光板とは、円偏光フィルムをも含むものとする。

【0104】

また、発光素子を白色発光素子とし、光学フィルム621としてカラーフィルタを用いれば、フルカラー表示を可能とすることもできる。

【0105】

また、複数種類の光学フィルムを適宜、組み合わせてもよい。

【0106】

また、本実施例は、最良の形態、実施例1、または実施例2と自由に組み合わせることができる。

【実施例4】

【0107】

本実施例では、ボトムエミッション型発光装置とする例を図10(B)を用いて説明する。

【0108】

本実施例における発光素子は、透明な酸化物導電膜からなるデータ線(陽極)713と、第1の材料層715aと、有機化合物を含む層715b、第2の材料層715cと、反射性を有する導電膜からなる走査線716とで構成している。また、隔壁714は実施例3と同様に樹脂材料で構成されている。

【0109】

なお、第1の材料層715aおよび第2の材料層715cは、金属酸化物(酸化モリブデン、酸化タンゲステン、酸化レニウムなど)と有機化合物(ホール輸送性を有する材料)の複合層である。このような発光素子の積層構造とすることで交流駆動に適した発光素子としている。

【0110】

発光素子からの発光は図6(B)中の矢印に示す方向、即ち、第1の基板710を通過する方向に取り出される。従って、第2の基板721は特に光透過性を有する必要はなく、金属板でもよい。また、発光素子の信頼性を向上させるために膜厚の厚い保護膜717を形成しても光の取り出し効率が低下しないので好ましい。

【0111】

また、本実施例は、最良の形態、実施例1、実施例2、または実施例3と自由に組み合わせができる。例えば、本実施例と実施例3と組み合わせ、光学フィルムを設ける場合には、第1の基板710に光学フィルムを設ければよい。

【実施例5】

【0112】

本実施例では、実施例1、実施例2、実施例3、および実施例4とは異なる発光装置とする例を図10(C)を用いて説明する。

【0113】

本実施例における発光素子は、透明な酸化物導電膜からなるデータ線(陽極)813と、第1の材料層815aと、有機化合物を含む層815b、第2の材料層815cと、透

10

20

30

40

50

明な酸化物導電膜からなる走査線 816 とで構成している。また、隔壁 814 は実施例 1 と同様に樹脂材料で構成されている。

【0114】

なお、第 1 の材料層 815a および第 2 の材料層 815c は、金属酸化物（酸化モリブデン、酸化タンクスチル、酸化レニウムなど）と有機化合物（ホール輸送性を有する材料）の複合層である。このような発光素子の積層構造とすることで交流駆動に適した発光素子としている。

【0115】

発光素子からの発光は図 10 (C) 中の矢印に示す方向、即ち、第 1 の基板 810 を通過する方向と、第 2 の基板 820 を通過する方向との両方で取り出される。従って、第 1 の基板 810 および第 2 の基板 820 は、ともに光透過性を有する基板を用いる。10

【0116】

また、本実施例は、最良の形態、実施例 1、実施例 2、または実施例 3 と自由に組み合わせることができる。例えば、本実施例と実施例 3 と組み合わせ、光学フィルムを設ける場合には、第 1 の基板 810 および第 2 の基板 820 の両方に光学フィルムを設ければよい。

【実施例 6】

【0117】

本発明の発光装置、及び電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型コンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的には Digital Versatile Disc (DVD) 等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それら電子機器の具体例を図 11、および図 12 に示す。20

【0118】

図 11 で示す携帯電話機は、操作スイッチ類 904、マイクロフォン 905 などが備えられた本体 (A) 901 と、表示パネル (A) 908、表示パネル (B) 909、スピーカ 906 などが備えられた本体 (B) 902 とが、蝶番 910 で開閉可能に連結されている。表示パネル (A) 908 と表示パネル (B) 909 は、回路基板 907 と共に本体 (B) 902 の筐体 903 の中に収納される。表示パネル (A) 908 及び表示パネル (B) 909 の画素部は筐体 903 に形成された開口窓から視認できよう配置される。30

【0119】

表示パネル (A) 908 と表示パネル (B) 909 は、その携帯電話機 900 の機能に応じて画素数などの仕様を適宜設定することができる。例えば、表示パネル (A) 908 を主画面とし、表示パネル (B) 909 を副画面として組み合わせることができる。

【0120】

表示パネル (A) 908 は、実施例 1 乃至 5 のいずれか一に示した交流駆動可能な構成を具備している。本発明により、表示パネル (A) 908 を交流駆動としても駆動電圧の上昇を招くことなく、携帯電話機の合計の消費電力を抑えることができる。同様に、表示パネル (B) 909 も交流駆動としてもよく、駆動電圧の上昇を招くことなく、携帯電話機の合計の消費電力を抑えることができる。40

【0121】

本実施例に係る携帯電話機は、その機能や用途に応じてさまざまな態様に変容し得る。例えば、蝶番 910 の部位に撮像素子を組み込んで、カメラ付きの携帯電話機としても良い。また、操作スイッチ類 904、表示パネル (A) 908、表示パネル (B) 909 を一つの筐体内に納め、一体化させた構成としても、上記した作用効果を奏することができる。また、表示部を複数個そなえた情報表示端末に本実施例の構成を適用しても、同様な効果を得ることができる。

【0122】

図 12 (A) はテレビであり、筐体 2001、支持台 2002、表示部 2003、スピーカ 2004 50

カーボン 2004、ビデオ入力端子 2005 等を含む。本発明はテレビに内蔵している表示部 2003 を交流駆動とし、消費電力が低減されたテレビを実現することができる。なお、パーソナルコンピュータ用、TV 放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用のテレビが含まれる。

【0123】

図 12 (B) はデジタルカメラであり、本体 2101、表示部 2102、受像部 2103、操作キー 2104、外部接続ポート 2105、シャッター 2106 等を含む。本発明は、デジタルカメラに内蔵されている表示部 2102 を交流駆動とし、消費電力が低減されたデジタルカメラとすることができます。

【0124】

図 12 (C) はパーソナルコンピュータであり、本体 2201、筐体 2202、表示部 2203、キーボード 2204、外部接続ポート 2205、ポインティングマウス 2206 等を含む。本発明は、パーソナルコンピュータに内蔵されている表示部 2203 に適用し、表示部を交流駆動とし、消費電力が低減されたパーソナルコンピュータを実現することができます。

【0125】

図 12 (D) は電子書籍であり、本体 2301、表示部 2302、スイッチ 2303、操作キー 2304、赤外線ポート 2305 等を含む。本発明は、電子書籍に内蔵されている表示部 2302 を交流駆動とし、消費電力が低減された電子書籍を実現することができます。

【0126】

図 12 (E) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2401、筐体 2402、表示部 A 2403、表示部 B 2404、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2405、操作キー 2406、スピーカー部 2407 等を含む。表示部 A 2403 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2404 は主として文字情報を表示する。本発明は画像再生装置に内蔵されている表示部 A 2403、表示部 B 2404 を交流駆動とし、消費電力が低減された画像再生装置を実現することができます。

【0127】

図 12 (F) は携帯型のゲーム機器であり、本体 2501、表示部 2503、2505、操作スイッチ 2504 等を含む。ゲーム機器に内蔵されている半導体集積回路（メモリや CPU など）、および表示部 2503、2505 を交流駆動とし、消費電力が低減された携帯型のゲーム機器を実現することができます。

【0128】

図 12 (G) はビデオカメラであり、本体 2601、表示部 2602、筐体 2603、外部接続ポート 2604、リモコン受信部 2605、受像部 2606、バッテリー 2607、音声入力部 2608、操作キー 2609 等を含む。本発明は、ビデオカメラに内蔵されている半導体集積回路（メモリや CPU など）、および表示部 2602 を交流駆動とし、消費電力が低減されたビデオカメラを実現することができます。

【0129】

また、本実施例は実施の形態、実施例 1、実施例 2、実施例 3、実施例 4、または実施例 5 と自由に組み合わせることができます。

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明により、交流駆動法を用いた EL 素子の構造をシンプルなものとすることができます、製造プロセスも簡略化することができる。また、本発明により、駆動電圧の上昇を招くことなく、一対の電極間の厚さを厚くすることができるため、EL 素子形成プロセスにおけるゴミ等に起因する素子の短絡も抑制することができ、歩留まりが向上する。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図 1】本発明の発光素子の構成の一例を説明する図。

10

20

30

40

50

【図2】本発明の発光素子の動作機構を示す説明図である。

【図3】本発明の発光素子の動作機構を示す説明図である。

【図4】本発明の材料層の電流 - 電圧特性を示すグラフ。

【図5】パッシブ型表示装置の上面構造および断面構造を示す図である。

【図6】斜視図を示す図である。

【図7】発光モジュールの外観を示す上面図である。

【図8】発光モジュールの上面図を示す図である。

【図9】発光モジュールの断面図を示す図である。

【図10】断面構造の他の一例を示す図である。

【図11】電子機器の一例を示す図。

【図12】電子機器の一例を示す図。

【図13】交流信号を示す図である。

【図14】(A)は有機化合物単層での電流 - 電圧特性を示すグラフであり、(B)は酸化モリブデン単層での電流 - 電圧特性を示すグラフ。(比較例)

【符号の説明】

【0132】

10 : 絶縁表面を有する基板

11 : 第1の電極

12 : 第1の材料層

13 : 有機化合物を含む層

14 : 第2の材料層

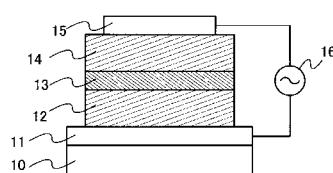
15 : 第2の電極

16 : 交流電源

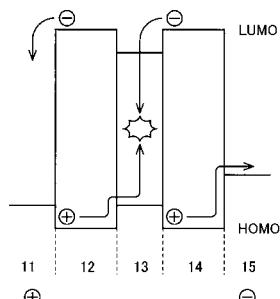
10

20

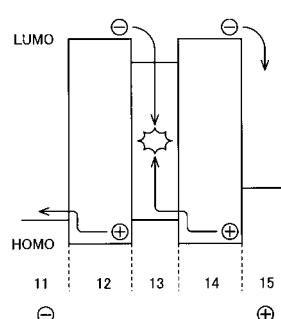
【図1】



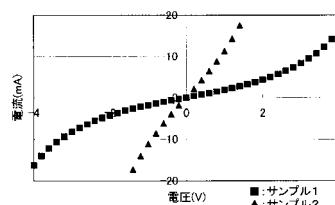
【図2】



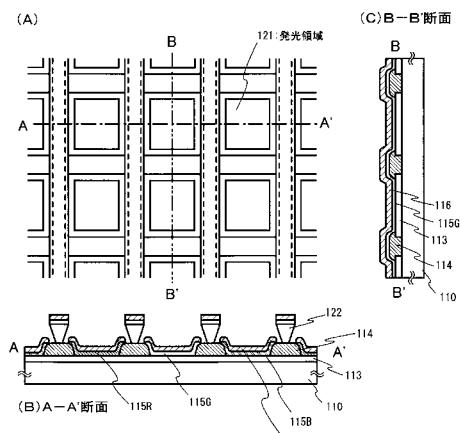
【図3】



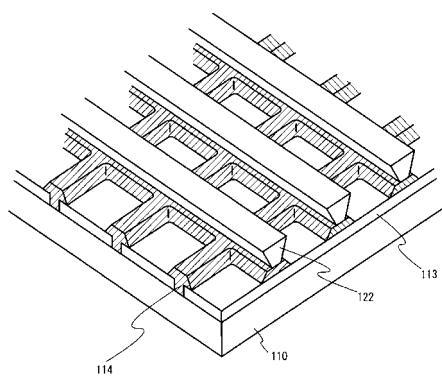
【図4】



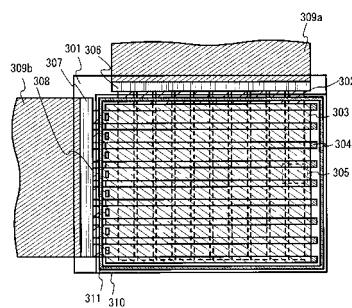
【図5】



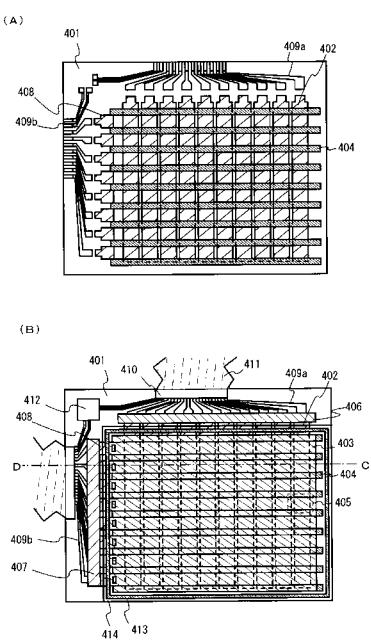
【図6】



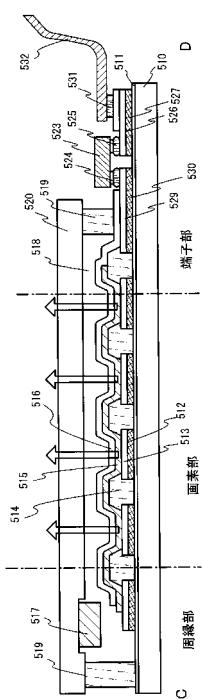
【図7】



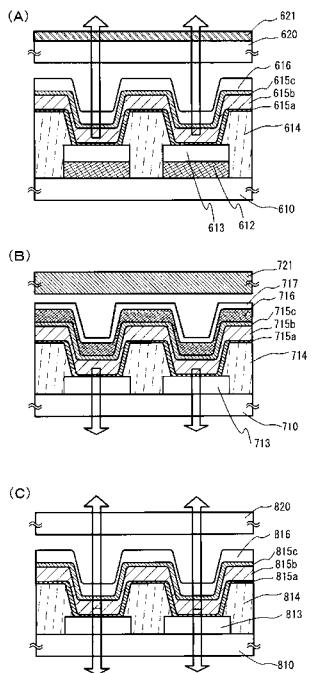
【図8】



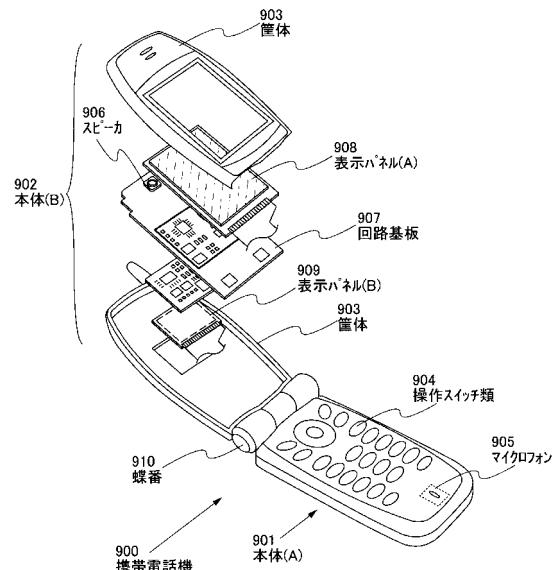
【図9】



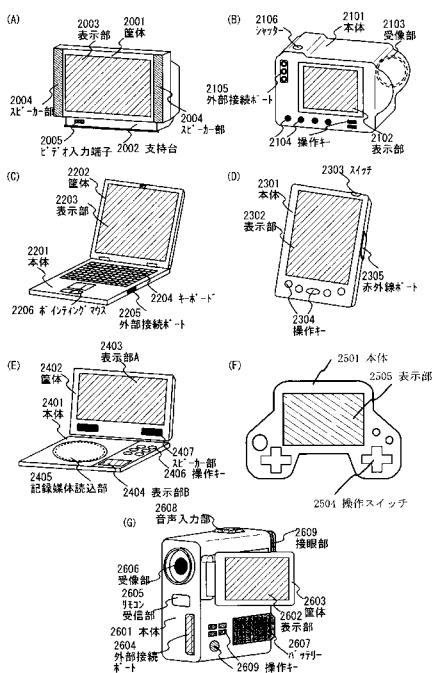
【図10】



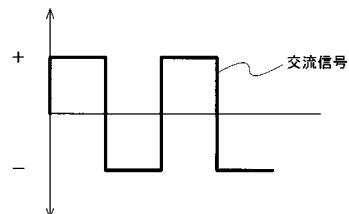
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

