

(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2009-129839

(P2009-129839A)

(43) 公開日 平成21年6月11日(2009.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
	H05B 33/22 B	
	H05B 33/22 D	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-306225 (P2007-306225)
 (22) 出願日 平成19年11月27日(2007.11.27)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 武田 啓三
 神奈川県大和市下鶴間1623-14 株式会社京セラディスプレイ研究所内
 (72) 発明者 神野 優志
 滋賀県東近江市蛇溝町1166番地の6
 京セラ株式会社滋賀八日市工場内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC12 CC45
 DD73 DD76 DD78 DD80 FF15
 GG28

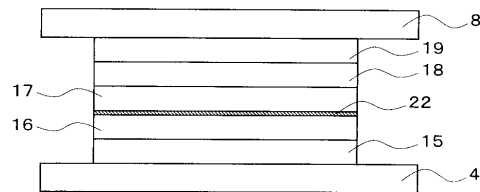
(54) 【発明の名称】 有機ELパネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、画素の電流効率を改善することが可能な有機ELパネルの製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】第1有機層16と第2有機層17とを積層して成る有機EL素子6を含んで構成される画素5を配列してなる有機EL基板を準備する工程と、画素5にレーザー光を照射し、画素5に含まれる有機EL素子6の第1有機層16と第2有機層17との間に、第1有機層16を構成する材料と第2有機層17を構成する材料とを含む低障壁層22を形成する工程と、を備えたことを特徴とする有機ELパネル2の製造方法。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 有機層と第 2 有機層とを積層して成る有機 EL 素子を含んで構成される画素を配列してなる有機 EL 基板を準備する工程と、

前記画素にレーザー光を照射し、前記画素に含まれる前記有機 EL 素子の前記第 1 有機層と前記第 2 有機層との間に、前記第 1 有機層を構成する材料と前記第 2 有機層を構成する材料とを含む低障壁層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機 EL パネルの製造方法において、

前記画素は、第 1 色の光を発する第 1 画素と、前記第 1 色とは異なる第 2 色の光を発する第 2 画素と、前記第 1 及び第 2 色の光とは異なる第 3 色の光を発する第 3 画素とを含み、

異なる色の画素毎に、出力の異なるレーザー光を照射することを特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の有機 EL パネルの製造方法において、

前記低障壁層は、前記画素にレーザー光が照射され、前記第 1 有機層と前記第 2 有機層との界面にて、前記第 1 有機層を構成する第 1 分子と前記第 2 有機層を構成する第 2 分子とが混合することによって形成されることを特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の有機 EL パネルの製造方法において、

前記低障壁層は、前記第 1 有機層側から前記第 2 有機層側に向けて、前記第 1 有機層を構成する分子が漸次少なくなっていることを特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の有機 EL パネルの製造方法において、

前記第 1 有機層を構成する材料は、4,4'-ビス[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニルであって、前記第 2 有機層を構成する材料は、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムであることを特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の有機 EL パネルの製造方法において、

前記レーザー光の出力は、 0.1 mJ/cm^2 以上 5000 mJ/cm^2 以下であることを特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の有機 EL パネルの製造方法において、

前記低障壁層の厚みは、 0.1 nm 以上 10 nm 以下であることを特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 EL パネルの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、電界発光を利用した有機 EL (Electroluminescence) 素子を備える有機 EL パネルが知られている。そして、有機 EL パネルとしては、赤 (R) 緑 (G) 青 (B) の 3 色の光を発する多数の画素が配列されたものが一般的である。

【0003】

有機 EL パネルが完成する前段階の有機 EL 基板に対してレーザー光を照射する技術がある。かかる技術としては、有機 EL 基板の画素が常に発光してしまう欠陥画素に対して、レーザー光を照射し、欠陥画素が発光しないよう画素を焼く手法が開示されている (下

10

20

30

40

50

記特許文献1参照)。

【0004】

また、有機ELパネルの製造方法として、レーザー加工を用いる方法が開示されている(下記特許文献2)。

【特許文献1】特開2003-272844号公報

【特許文献2】特開2006-294454号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

これまで、有機EL基板に対してレーザー光を照射する技術は提案されていたものの、画素にレーザー光を照射し、画素の電圧電流特性を改善する技術は提案されていなかった。

10

【0006】

本発明は、上述した課題に鑑みなされたものであって、画素の電圧電流特性を改善することが可能な有機ELパネルの製造方法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】

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明の有機ELパネルの製造方法は、第1有機層と第2有機層とを積層して成る有機EL素子を含んで構成される画素を配列してなる有機EL基板を準備する工程と、前記画素にレーザー光を照射し、前記画素に含まれる前記有機EL素子の前記第1有機層と前記第2有機層との間に、前記第1有機層を構成する材料と前記第2有機層を構成する材料とを含む低障壁層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

20

【0008】

また、本発明の有機ELパネルの製造方法は、前記画素は、第1色の光を発する第1画素と、前記第1色とは異なる第2色の光を発する第2画素と、前記第1及び第2色の光とは異なる第3色の光を発する第3画素とを含み、異なる色の画素毎に、出力の異なるレーザー光を照射することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の有機ELパネルの製造方法は、前記低障壁層は、前記画素にレーザー光が照射され、前記第1有機層と前記第2有機層との界面にて、前記第1有機層を構成する第1分子と前記第2有機層を構成する第2分子とが混合することによって形成されることを特徴とする。

30

【0010】

また、本発明の有機ELパネルの製造方法は、前記低障壁層が、前記第1有機層側から前記第2有機層側に向けて、前記第1有機層を構成する分子が漸次少なくなっていることを特徴とする。

【0011】

また、本発明の有機ELパネルの製造方法は、前記第1有機層を構成する材料は、4,4'-ビス[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニルであって、前記第2有機層を構成する材料は、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムであることを特徴とする。

40

【0012】

また、本発明の有機ELパネルの製造方法は、前記レーザー光の出力は、 0.1 mJ/cm^2 以上 5000 mJ/cm^2 以下であることを特徴とする。

【0013】

また、本発明の有機ELパネルの製造方法は、前記低障壁層の厚みは、 0.1 nm 以上 10 nm 以下であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

50

本発明によれば、画素の電圧電流特性を改善することができる有機ELパネルの製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に、本発明の第1実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る有機ELディスプレイの平面図である。また、図2は、本発明の第1実施形態に係る有機ELディスプレイの画素の拡大断面図である。さらに、図3(A)は、有機EL素子の拡大断面図であって、図3(B)は、有機EL素子を構成する第1電極層の平面図である。

【0016】

有機ELディスプレイ1は、図1に示すように、テレビ等の家電機器、携帯電話又はコンピュータ機器等の電子機器に用いるものであり、有機ELパネル2と、有機ELパネル2に実装する駆動IC3とを含んだものである。かかる有機ELパネル2は、平板状の素子基板4と、素子基板4上に形成される複数の画素5とを含んだものである。

【0017】

素子基板4は、例えばガラス又はプラスチックから成り、素子基板4の中央に位置する表示領域D1には、マトリックス状に配列された複数の画素5が形成されている。また、素子基板4の端部であって、表示領域D1の一端に位置する非表示領域D2には、駆動IC3が実装されている。

【0018】

かかる画素5は、図3(A)に示すように、発光領域R1とコンタクト領域R2とを含んで構成されており、発光領域R1に発光可能な有機EL素子6が設けられている。なお、各画素5は、隔壁7によって仕切られている。また、画素5は、第1色として赤色の光を発する第1画素5aと、第2色として緑色の光を発する第2画素5bと、第3色として青色の光を発する第3画素5cとを含んでいる。このことは、後述するように有機EL素子6を構成する有機材料を選択することによって、発光する色を決定することができる。

【0019】

また、素子基板4上には、素子基板4に対して対向するように配置された封止基板8が形成されている。封止基板8は透明の基板から成り、例えばガラス又はプラスチックを用いることができる。さらに、素子基板4の表示領域D1には、表示領域D1を被覆するようにシール材9が形成されており、素子基板4と隔壁7と封止基板8とシール材9によって複数の画素5を密封している。なお、シール材9は、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂又はシリコン樹脂等の光硬化性又は熱硬化性の樹脂を用いることができる。好ましくは、紫外線の照射により硬化する光硬化性のエポキシ樹脂を採用する。

【0020】

次に、図3(A)及び図3(B)に示すように、素子基板4と封止基板8との間に形成される各種層について説明する。素子基板4上には、TFT又は電気配線が形成されている回路層10と、回路層10上に回路層10を外部と電氣的に絶縁するための窒化珪素等から成る絶縁層11が形成されている。かかる回路層10の一部と、後述するコンタクト電極層12とが電氣的に接続されている。また、絶縁層11上には、回路層10や絶縁層11の凹凸を低減するための平坦化膜13が形成されている。回路層10は、パターンングされた構造物であるため、その表面が凹凸に形成され、回路層10上を平坦にしないと、回路層10上に有機EL素子6を平らに設けることが困難となる。その結果、有機EL素子6を構成する各層の厚みを制御することが難しく、有機EL素子6が所望の色の光を発することができなくなる。これは、有機EL素子6が発する光の色が、有機EL素子6を構成する各層の厚みに依存するためである。そのため、回路層10上に、平坦化膜13を形成することで、回路層10上に形成する有機EL素子6の厚みを制御しやすくしている。かかる平坦化膜13は、例えばノボラック樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂又はシリコン樹脂等の絶縁性を有する有機材料を用いることができる。なお、平坦化膜13の厚みは、例えば2 μ m以上5 μ m以下に設定されている。

10

20

30

40

50

【0021】

また、平坦化膜13には、平坦化膜13を貫通するコンタクトホール14が形成されている。かかるコンタクトホール14は、上部よりも下部が幅狭に形成されている。さらにコンタクトホール14の内周面から平坦化膜13の上面にかけて、例えば銅又はアルミニウム等の導電材料から成るコンタクト電極層12が形成されている。

【0022】

さらに、平坦化膜13上には、有機EL素子6が形成されている。有機EL素子6は、第1電極層15と、第1有機層としての電荷注入層16と、第2有機層としての電荷輸送層17と、有機発光層18と、第2電極層19とを含んで構成されている。

【0023】

また、有機EL素子6を被覆するように、表示領域D1上には保護層20が形成されている。保護層20は、有機EL素子6を封止し、有機EL素子を水分又は外気から保護するものであって、光透過性の機能を有し、例えば窒化珪素、酸化珪素又は窒化炭化珪素等の無機材料から成る。なお、保護層20の厚みは、例えば100nm以上5 μ m以下に設定されている。

【0024】

次に、有機EL素子6を構成する第1電極層15について説明する。第1電極層15は、平坦化膜13上に形成され、コンタクト電極層12と間を空けて併設されている。図3(B)に示すように、隣接する有機EL素子6同士を跨いで、第1電極層15同士が直接接続されており、第1電極層15は、共通電極として機能する。かかる第1電極層15は、例えばアルミニウム、銀、銅、金又はロジウム等の金属、又はこれらの合金等の光反射率の大きい材料から成る。このように、第1電極層15を光反射率の大きい材料から構成することにより、トップエミッション型の有機EL素子6においては光取り出し効率を向上させることができる。なお、第1電極層15の厚みは、例えば50nm以上500nm以下に設定されている。

【0025】

次に、第1電極層15上に形成される構造物について説明する。第1電極層15の端部上からコンタクト電極層12の端部上にかけて絶縁物21が形成されている。かかる絶縁物21は、その絶縁物21の端部の一部が第1電極層15と第2電極層19との間に介在され、両者の短絡を防止している。なお、第1電極層15の端部及びコンタクト電極層12の端部とは、絶縁物21の少なくとも一部が形成される箇所をいう。かかる絶縁物21は、コンタクト領域R2を取り囲むように形成されており、フェノール樹脂、アクリル樹脂又はポリイミド樹脂等の有機絶縁材料や、窒化珪素等の無機絶縁材料から成る。

【0026】

また、絶縁物21上には、隔壁7が形成されている。隔壁7は、絶縁物21上に形成され、画素5を取り囲むように配置されている。隔壁7は、上部よりも下部が幅狭であって、例えばフェノール樹脂、アクリル樹脂又はポリイミド樹脂等の有機絶縁材料から成る。

【0027】

電荷注入層16は、第1電極層15上から絶縁物21上にかけて形成されている。かかる電荷注入層16は、例えばフタロシアニン化合物、ポルフィリン化合物、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-(1,1'-ビフェニル)-4,4'-ジアミン(TPD)、4,4'-ビス[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニル(-NPD)等の芳香族ジアミン化合物、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、テトラヒドロイミダゾール、ポリアリールアルカン、ブタジエン、又は4,4',4''-トリス(N-(3-メチルフェニル)N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)等のスターバースト芳香族やアミン化合物を用いることができる。また、電荷注入層16は、例えばピラジン誘導体、ヘキサアザトリヘニレン誘導体、キノン類、又はシアノ基又はニトロ基等の電子受容性の大きな置換基を有した、フルオラニル、トリニトロフルオレノン、テトラシアノキノジメタン、ヘキサシアノブタジエン、テトラシアノエチレン、テトラシア

10

20

30

40

50

ノベンゼン、ジメチルテトラシアノキノジメタン、DDQ又はクロラニル等の有機材料を用いることができる。具体的には、第1画素5aを構成する電荷注入層16aとしては、銅フタロシアニン(CuPc)又は4,4',4''-トリス(N-(2-ナフチル)-N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(2-TNATA)を用いることができる。また、第2画素5bを構成する電荷注入層16bとしては、CuPc又は2-TNATAを用いることができる。また、第3画素5cを構成する電荷注入層16cとしては、CuPc又は2-TNATAを用いることができる。なお、第1電極層15の直上に形成される電荷注入層16の厚みは、例えば10nm以上、50nm以下に設定されている。

【0028】

また、電荷輸送層17は、例えばトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq₃)、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-(1,1'-ピフェニル)-4,4'-ジアミン(TPD)、又は4,4'-ビス[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニル(-NPD)等の芳香族ジアミン化合物、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、テトラヒドロイミダゾール、ポリアリールアルカン、プタジエン、又は4,4',4''-トリス(N-(3-メチルフェニル)N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)等のスターバースト芳香族やアミン化合物を用いることができる。を用いることができる。具体的には、第1画素5aを構成する電荷輸送層17aとしては、Alq₃、-NPD又はTPDを用いることができる。また、第2画素5bを構成する電荷輸送層17bとしては、Alq₃、-NPD又はTPDを用いることができる。また、第3画素5cを構成する電荷輸送層17cとしては、Alq₃、-NPD又はTPDを用いることができる。

10

20

【0029】

有機発光層18は、例えばアントラセン誘導体、CBP、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq₃)又はSDPVBi等のホスト材料と、これらのホスト材料にDCJTb、クマリン、キナクリドン、スチリルアミン又はベルリン等のドーパント材料を含有したものをを用いることができる。具体的には、第1画素5aを構成する有機発光層18aとしては、CBP又はAlq₃を用いることができる。また、第2画素5bを構成する有機発光層18bとしては、CBP、Alq₃又はアントラセン誘導体を用いることができる。また、第3画素5cを構成する有機発光層18cとしては、アントラセン誘導体又はSDPVBiを用いることができる。なお、有機発光層18と第2電極層19との間に、例えばAlq₃又はフッ化リチウム等を、介在させることができる。

30

【0030】

第2電極層19は、光と透過する導電材料から、有機発光層18上から絶縁物21まで延在されており、該延在部がコンタクト電極層12と直接接続されている。第2電極層19は、例えばITO又はIZO等の透明電極や、プラチナ、金、ニッケル、銀又は銅や、これらの合金から成る。なお、発光時における電流は、第1電極層15から、電荷注入層16、有機発光層18及び第2電極層19を介して、コンタクト電極層12に流れる。

【0031】

次に、有機EL基板にレーザー光を照射することによって形成される低障壁層22について説明する。図4は、有機ELパネルの簡略化した断面図である。低障壁層22は、後述するように画素5にレーザー光を照射することによって形成することができる。低障壁層22は、図4に示すように、例えば、電荷注入層16と電荷輸送層17との間の界面にて形成される。低障壁層22は、電荷注入層16を構成する分子と電荷輸送層17を構成する分子に、レーザー光からのエネルギーが付与され、エネルギーが付与された分子が層の界面で混合し、分子間力等によって安定な配置となることによって形成されると想定される。低障壁層22は、共蒸着法による単なる複数の材料から成る混合層と異なり、材料の濃度勾配をつけることができる。そのため、低障壁層22は、材料が異なる層同士の間には存在する電荷の移動を阻害する障壁をなだらかにすることができ、電荷の移動をスムーズにする機能を有している。例えば、電荷注入層16と電荷輸送層17との間に低障壁層

40

50

22を形成した場合、電荷注入層16から電荷輸送層17への電荷の移動をスムーズにすることができる。電荷注入層16を構成する材料と電荷輸送層17を構成する材料とを混合した低障壁層22を電荷注入層16と電荷輸送層17との間に設けることによって、電荷注入層16から低障壁層22への電荷の移動を阻害する障壁を小さくし、さらに低障壁層22から電荷輸送層17への電荷の移動を阻害する障壁を小さくすることができる。

【0032】

また、低障壁層22は、電荷注入層16側から電荷輸送層17側に向けて、電荷注入層16を構成する分子が漸次少なくなつて形成されている。このように、低障壁層22に分子の濃度勾配を設けることによって、電荷の移動を阻害する障壁を漸次変化させることで、電荷の移動をスムーズにすることができる。なお、低障壁層22の厚みは、例えば0.1nm以上10nm以下に設定されている。

10

【0033】

低障壁層22は、せいぜい10nm程度と非常に薄く、存在を確認することは必ずしも容易ではないが、例えばTOF-SIMS法を用いてレーザー照射前後の有機EL素子断面のプロファイルを比較することにより、低障壁層が形成されていることを確認することができる。

【0034】

以下に、本発明の第1実施形態に係る有機ELディスプレイ1の製造方法について、図5から図8を用いて詳細に説明する。なお、図5から図8は、作製する有機ELディスプレイにおける一つの画素5の断面図である。

20

【0035】

まず、回路層10と、絶縁層11とを上面に有する素子基板4を準備する。なお、回路層10及び絶縁層11は、従来周知のCVD法、蒸着法又はスパッタリング法等の薄膜形成技術、エッチング法やフォトリソグラフィ法等の薄膜加工技術を用いて、所定パターンに形成される。

【0036】

そして、図5(A)に示すように、回路層10及び絶縁層11を被覆するように例えば従来周知のスピンコート法を用いて、有機樹脂膜13aを形成する。なお、有機樹脂膜13aは、硬化後に平坦化膜13となる。

【0037】

次に、有機樹脂膜13a上に露光マスクを用いて有機樹脂膜13aを露光し、さらに現像、ベーキング処理を行い、図5(B)に示すように、回路層10の一部を露出させて、上部よりも下部が幅狭なコンタクトホール14を有する平坦化膜13を形成する。そして、図5(C)に示すように、例えばアルミニウムから成る金属膜15aを形成する。なお、金属膜15aは、後述するようにパターンニング後に、第1電極層15及びコンタクト電極層12と成る。

30

【0038】

さらに、図6(A)に示すように、露出した金属膜15aに対して、従来周知のエッチング処理を行うことで、パターンニングして第1電極層15及びコンタクト電極層12を形成する。さらに、第1電極層15、コンタクト電極層12及び露出した平坦化膜13上に、絶縁物21となりうる有機絶縁材料を被着する。かかる有機絶縁材料に対して、フォトリソマスクを対向配置して、従来周知の薄膜加工技術を用いて、図6(B)に示すように、絶縁物21を形成する。次に、図6(C)に示すように、絶縁物21上に、従来周知の薄膜形成技術及び薄膜加工技術を用いて、上部よりも下部が幅狭な隔壁7を形成する。かかる隔壁7は、各画素5を取り囲むように形成される。

40

【0039】

そして、図7(A)に示すように、発光領域R1上に、従来周知の蒸着マスクを用いる蒸着法を用いて電荷注入層16を形成する。そして、図7(B)に示すように、電荷注入層16上に、従来周知の蒸着法を用いて、電荷輸送層17を形成する。さらに、図7(C)に示すように、電荷輸送層17上に、従来周知の蒸着法を用いて、有機発光層18を形

50

成する。なお、電荷注入層 16、電荷輸送層 17 及び有機発光層 18 は、第 1 画素 5 a、第 2 画素 5 b、第 3 画素 5 c と異なる色を発光する画素毎に、適当な有機材料を用いる。

【0040】

さらに、図 8 (A) に示すように、有機発光層 18 からコンタクト電極層 12 上にかけて、従来周知の蒸着法を用いて、第 2 電極層 19 を形成する。したがって、上面が露出しているコンタクト電極層 12 と第 2 電極層 19 とを直接接続することができる。このようにして、有機 EL 素子 6 を形成することができる。

【0041】

さらに、図 8 (B) に示すように、有機 EL 素子 6 を被覆するように、従来周知の薄膜形成技術を用いて、保護層 20 を形成する。そして、図 8 (C) に示すように、有機 EL 素子が形成された素子基板 4 に対して、封止基板 8 を対向配置し、両基板をシール材 9 を介して接着する。なお、封止基板 8 をシール材 9 によって、素子基板 4 に固定する作業は、例えば窒素ガス又はアルゴンガス等の不活性ガス中や、高真空中で行うことによって、素子基板 4 と封止基板 8 との間に酸素や水分が含まれるのを抑制することができる。このようにして、図 9 (A) に示す、有機 EL 基板 23 を作製することができる。

【0042】

図 9 (A) は、第 1 画素 5 a、第 2 画素 5 b、第 3 画素 5 c を簡略化して示す有機 EL 基板 23 の断面図である。図 9 (B) は、各画素にレーザー光を照射して、低障壁層が形成された有機 EL パネルの断面図である。各画素 5 に照射するレーザー光は、封止基板 8 側から各画素 5 に向けて照射する。また、レーザー光を照射する装置としては、例えば YAG レーザー装置、エキシマーレーザー装置、窒素レーザー装置、色素レーザー装置又は半導体レーザー装置等を用いることができる。また、レーザー光の出力は、 0.1 mJ/cm^2 以上 5000 mJ/cm^2 以下を用いることができる。

【0043】

各画素に照射する具体的なレーザー条件について説明する。YAG レーザー装置を用いる場合、レーザー光の波長を 532 nm であって、レーザー光の出力を例えば 700 mJ/cm^2 以上 900 mJ/cm^2 以下に設定する。そして、第 1 画素 5 a に対して、レーザー光を 5 ns 以上 15 ns 以下の時間、照射することによって、電荷注入層 16 a と電荷輸送層 17 a との間に低障壁層 22 a を形成することができる。なお、電荷注入層 16 a としては、CuPc を用いて、電荷輸送層 17 a としては、-NPD を用いる。

【0044】

また、第 2 画素 5 b に対して照射するレーザー光について説明する。YAG レーザー装置を用いる場合、レーザー光の波長は 532 nm であって、レーザー光の出力を例えば 250 mJ/cm^2 以上 300 mJ/cm^2 以下に設定する。そして、第 2 画素 5 b に対して、レーザー光を 5 ns 以上 15 ns 以下の時間、照射することによって、電荷注入層 16 b と電荷輸送層 17 b との間に低障壁層 22 b を形成することができる。なお、電荷注入層 16 b としては、CuPc を用いて、電荷輸送層 17 b としては、-NPD を用いる。

【0045】

また、第 3 画素 5 c に対して照射するレーザー光について説明する。YAG レーザー装置を用いる場合、レーザー光の波長は 532 nm であって、レーザー光の出力を例えば 250 mJ/cm^2 以上 300 mJ/cm^2 以下に設定する。そして、第 3 画素 5 c に対して、レーザー光を 5 ns 以上 15 ns 以下の時間、照射することによって、電荷注入層 16 c と電荷輸送層 17 c との間に低障壁層 22 c を形成することができる。なお、電荷注入層 16 c としては、CuPc を用いて、電荷輸送層 17 c としては、-NPD を用いる。

【0046】

このように、異なる色の画素毎に、出力の異なるレーザー光を照射し、各画素の有機 EL 素子を破壊することなく、電荷注入層 16 と電荷輸送層 17 にレーザー光のエネルギーを付与する。そして、図 9 (B) に示すように、両層の界面にて電荷注入層 16 を構成す

10

20

30

40

50

る材料と電荷輸送層 17 を構成する材料とを密接させて混合した低障壁層 22 を形成することができる。また、レーザー光の出力を上述したように調整することによって、有機 EL 素子を構成する各層を破壊することがなく、発光しなくなるような欠陥画素が発生することもない。

【0047】

また、低障壁層 22 が形成された画素においては、レーザー光を照射せずに低障壁層 22 を形成しなかった画素に比べて電圧電流特性が向上し、有機 EL 素子に印加する電圧を小さくしても十分に電流を有機 EL 素子に流すことができ、低電力化を実現することができる。また、発光層に進入する正孔と電子のバランスを改善することができ、内部量子効率を向上させることができる。さらに、有機 EL パネルが消費する消費電力も低減することができる。

10

【0048】

レーザー光が照射された痕跡は、レーザー光が照射された領域においてレーザー光の出力が均一でない。そのため、例えば顕微鏡にて画素を発光させた状態を視認した場合、画素内でレーザー光の出力が大きかった領域では、レーザー光の出力が小さかった領域に比べて色が薄くなっているのを確認することができる。なお、画素内で発光している色に濃淡が発生していても、有機 EL パネル全体を視認した場合、画素内の濃淡の違いを認識することができず、視覚的違和感のない有機 EL パネルを作製することができる。

【0049】

そして、低障壁層 22 を形成した有機 EL パネル 2 の非表示領域 D2 上に駆動 IC3 を実装することで、有機 EL ディスプレイ 1 を作製することができる。

20

【0050】

なお、本発明は上述の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。

【0051】

上記第 1 実施形態においては、図 9 (B) に示すように、電荷注入層と電荷輸送層との間に低障壁層が形成された構造であった。図 10 は、第 2 実施形態を示す図面であって、第 1 画素 5a、第 2 画素 5b、第 3 画素 5c を簡略化して示す有機 EL パネル 2 の断面図である。レーザー光を照射した各画素は、図 10 に示すように、電荷輸送層と有機発光層との間に低障壁層が形成される構造である。

30

【0052】

第 2 実施形態において、第 1 画素 5a を構成する電荷輸送層 17a は、例えば -NPD 又は TPD を用いることができる。第 1 画素 5a を構成する有機発光層 18a は、例えば CBP 又は Alq₃ を用いることができる。そして、電荷輸送層 17a と有機発光層 18a にレーザー光を照射することによって、両層の間に低障壁層 22x を形成することができる。

【0053】

また、第 2 実施形態において、第 2 画素 5b を構成する電荷輸送層 17b は、例えば -NPD 又は TPD を用いることができる。第 2 画素 5b を構成する有機発光層 18b は、例えば CBP、Alq₃ 又はアントラセン誘導体を用いることができる。そして、電荷輸送層 17b と有機発光層 18b にレーザー光を照射することによって、両層の間に低障壁層 22y を形成することができる。

40

【0054】

また、第 2 実施形態において、第 3 画素 5c を構成する電荷輸送層 17c は、例えば -NPD 又は TPD を用いることができる。また、第 3 画素 5c を構成する有機発光層 18c は、例えばアントラセン誘導体又は SDPVBi を用いることができる。そして、電荷輸送層 17c と有機発光層 18c にレーザー光を照射することによって、両層の間に低障壁層 22z を形成することができる。

【0055】

このように、有機発光層 18 と電荷輸送層 17 との間に、電荷がスムーズに移動するこ

50

とができる低障壁層 $22x$, $22y$, $22z$ を形成することができる。第 2 の実施形態に示すように、封止基板 8 側に低障壁層を形成することができ、第 1 実施形態に比べて、レーザー光の出力を小さくすることができ、画素を構成するその他の層が熱によって破壊されるのを抑制することができる。

【0056】

なお、上述した実施形態 1, 2 においては、電荷注入層と電荷輸送層との間や、電荷輸送層と有機発光層との間に低障壁層を形成したが、その他の有機 EL 素子を構成する層同士の間にも低障壁層を形成するようにレーザー光を照射するものであっても構わない。また、1つの画素に複数の低障壁層が形成されたものであっても構わない。例えば、電荷注入層と電荷輸送層との間と、電荷輸送層と有機発光層との間の両層にて低障壁層が形成されていてもよい。また、有機 EL パネル全体として、電流効率を良好にすることが出来る観点からは、全ての画素にレーザー光が照射されて、全ての画素に低障壁層が形成されていなくても構わない。例えば、第 1 画素 5 a のみレーザー光が照射される形態であってもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL ディスプレイの平面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る画素の拡大平面図である。

【図 3】図 3 (A) は、有機 EL 素子の拡大断面図であって、図 3 (B) は、有機 EL 素子を構成する第 1 電極層の平面図である。

20

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL パネルの有機 EL 素子を簡略化した断面図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL ディスプレイの製造工程を説明する画素の断面図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL ディスプレイの製造工程を説明する画素の断面図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL ディスプレイの製造工程を説明する画素の断面図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL ディスプレイの製造工程を説明する画素の断面図である。

30

【図 9】図 9 (A) は、有機 EL 基板の断面図であって、図 9 (B) は本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL パネルの簡略化した断面図である。

【図 10】本発明の第 2 実施形態に係る有機 EL パネルの簡略化した断面図である。

【符号の説明】

【0058】

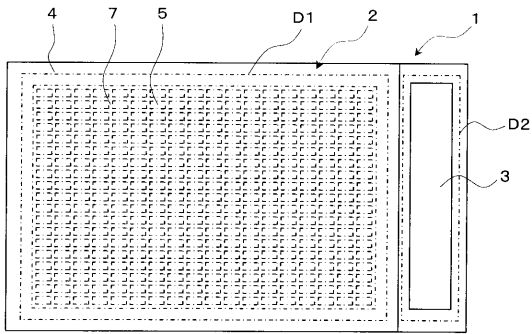
- 1 有機 EL ディスプレイ
- 2 有機 EL パネル
- 3 駆動 IC
- 4 素子基板
- 5 画素
- 5 a 第 1 画素
- 5 b 第 2 画素
- 5 c 第 3 画素
- 6 有機 EL 素子
- 7 隔壁
- 8 封止基板
- 9 シール材
- 10 回路層
- 11 絶縁層
- 12 コンタクト電極層

40

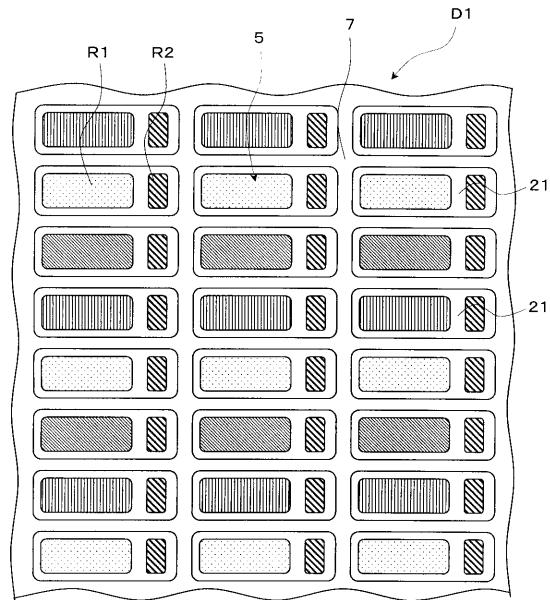
50

- 1 3 平坦化膜
- 1 4 コンタクトホール
- 1 5 第 1 電極層
- 1 6 電荷注入層
- 1 7 電荷輸送層
- 1 8 有機発光層
- 1 9 第 2 電極層
- 2 0 保護層
- 2 1 絶縁物
- 2 2 低障壁層
- 2 3 有機 E L 基板
- D 1 表示領域
- D 2 非表示領域
- R 1 発光領域
- R 2 コンタクト領域

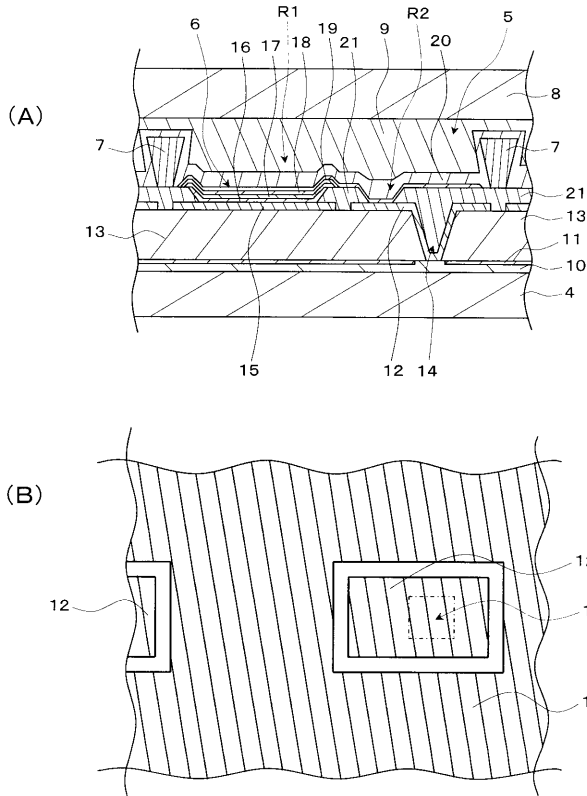
【 図 1 】



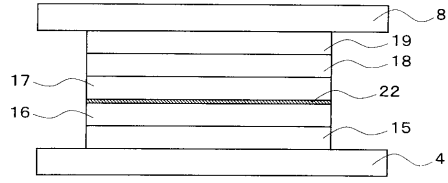
【 図 2 】



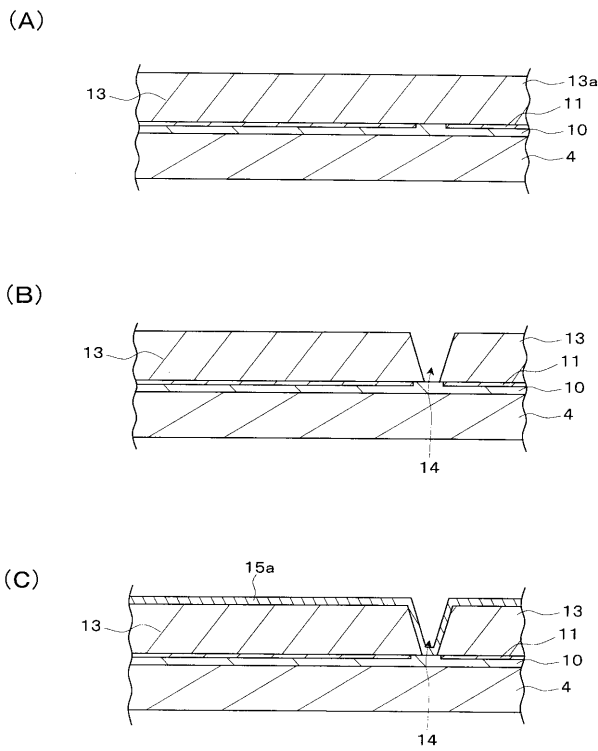
【 図 3 】



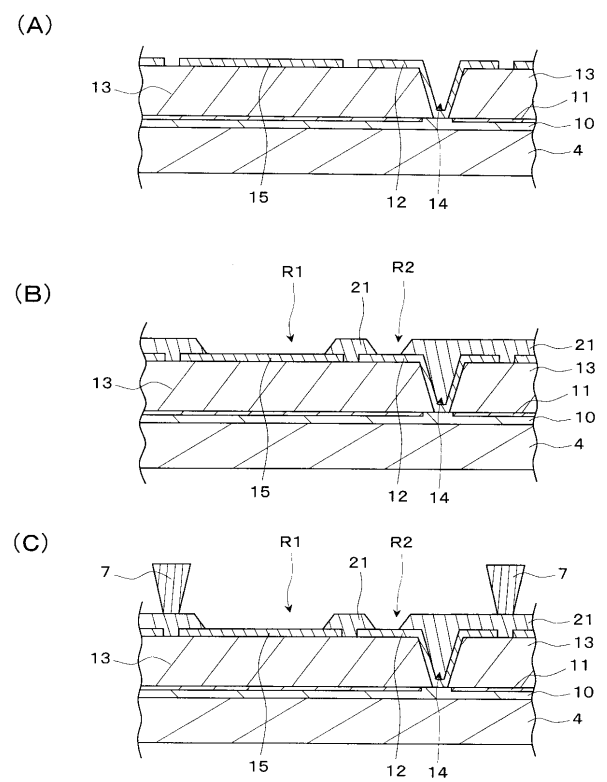
【 図 4 】



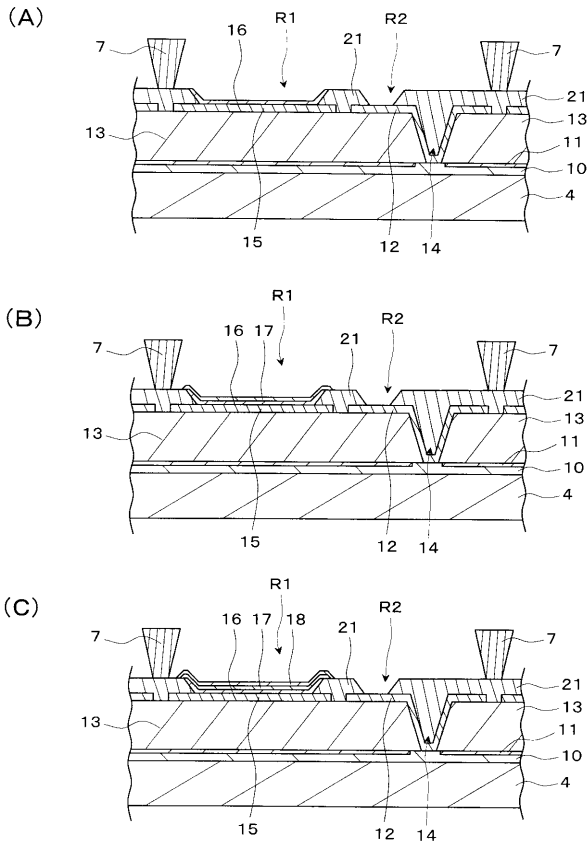
【 図 5 】



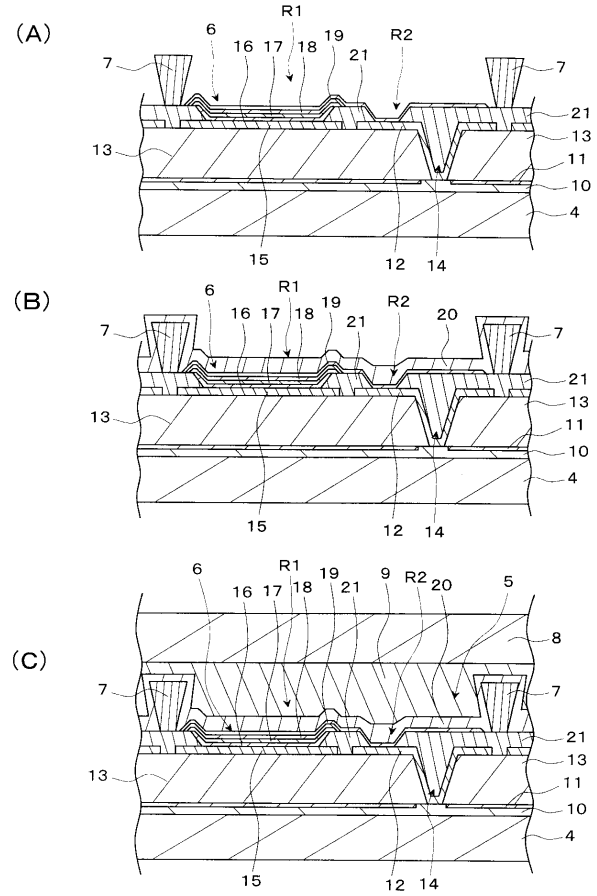
【 図 6 】



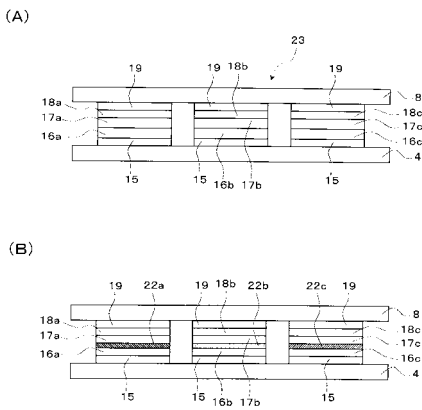
【 図 7 】



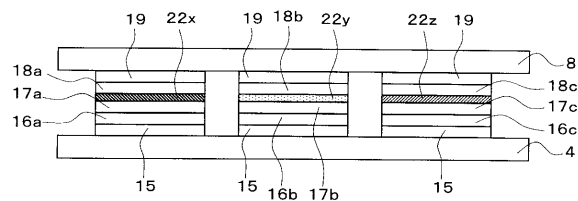
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



专利名称(译)	有机EL面板的制造方法		
公开(公告)号	JP2009129839A	公开(公告)日	2009-06-11
申请号	JP2007306225	申请日	2007-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	武田啓三 神野優志		
发明人	武田 啓三 神野 優志		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.B H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/CC45 3K107/DD73 3K107/DD76 3K107/DD78 3K107/DD80 3K107/FF15 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种制造有机电致发光（EL）面板的方法，该面板可以提高像素的电流效率。
 解决方案：制造有机EL面板2的方法，包括：制备有机EL基板，所述有机EL基板包括布置的像素5，所述像素5包括有机EL元件6，所述有机EL元件6中堆叠有第一有机层16和第二有机层17；通过向像素5照射激光，在像素5中包含的有机EL元件6的这两个有机层之间形成包含第一有机层16和第二有机层17的材料的低阻挡层22。

