

(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2005-228480

(P2005-228480A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/22

H05B 33/14

F I

H05B 33/22

H05B 33/14

Z

A

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-32800 (P2004-32800)

(22) 出願日 平成16年2月10日 (2004.2.10)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(71) 出願人 502356528

株式会社 日立ディスプレイズ

千葉県茂原市早野3300番地

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(74) 代理人 100100310

弁理士 井上 学

(72) 発明者 田中 俊明

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所

日立研究所内

Fターム(参考) 3K007 AB11 AB14 BA06 DB03 EA00
EC00

(54) 【発明の名称】 有機発光デバイス及びその表示装置

(57) 【要約】

【課題】

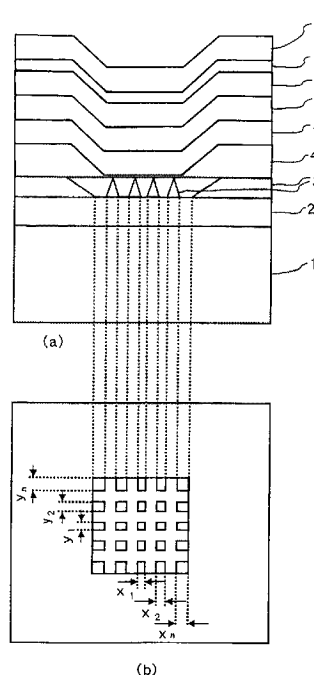
従来の有機発光デバイスでは、有機層の熱伝導率が低いために、セルや画素内の領域において温度分布や電流分布を生じやすい傾向にあった。本発明では、素子の内部において、領域における温度分布や電流分布を解消しより均一に制御することを目的とする。

【解決手段】

本発明では、有機発光デバイスのセル或いは画素において、誘電体絶縁膜をパターン化して形成し、中心部から周辺部にパターン幅を変化させることによって、均質な温度分布と電流分布を達成する。

【選択図】 図3

図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明電極或いは金属電極と、有機材料とを有する発光素子において、

前記透明電極或いは金属電極とそれらに接する前記有機材料の間にパターンを有する絶縁膜を設けてあることを特徴とする有機発光デバイス。

【請求項 2】

前記絶縁膜は、直線状或いは格子状に周期的或いは非周期的にパターンを構成してあることを特徴とする請求項 1 記載の有機発光デバイス。

【請求項 3】

前記絶縁膜は、有機発光デバイスのセル或いは画素の中心部ではパターン幅が周辺部より相対的に狭く、セル或いは画素の周辺部にいくに従ってパターン幅が徐々に広がっており、

周辺外周部では中心部よりパターン幅が相対的に広がっていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の有機発光デバイス。

【請求項 4】

前記絶縁膜は、有機材料よりも熱伝導率が高い、酸化物或いは窒化物の誘電体絶縁膜からなる材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の有機発光デバイス。

【請求項 5】

前記パターンを有する絶縁膜が、透明電極上に設けられ、

透明電極及びガラス基板の方向から光を取り出すボトムエミッション型であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機発光デバイス。

【請求項 6】

前記パターンを有する絶縁膜が、金属電極上に設けられ、

積層した有機層の方向から光を取り出すトップエミッション型であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機発光デバイス。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の有機発光デバイスを用いて、

ディスプレイ用の画素を構成することを特徴とする有機発光デバイス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機材料からなるエレクトロルミネセンス発光デバイスに関係し、その発光デバイスを利用した光源装置やディスプレイ表示装置に関連する技術分野の内容である。

【背景技術】

【0002】

これまで有機 EL 素子のディスプレイ応用では、ミクロンやナノメートルオーダの微細構造や周期構造が適用されている例が報告されている。これらは、主に表示装置における光取り出し効率を改善する目的で検討され、光取り出しの向上策として示されている。例えば、公知例として特許文献 1 では、有機発光デバイスにおいて 3 - 10 nm オーダのポアを含んだエアロゲルを基板と発光層の間に設け、発光強度が 2 倍になることが示されている。また別の公知例では非特許文献 1 において、有機発光デバイスの透明電極と有機層の間にシリカ微粒子を一層形成し、横方向の導波光成分を散乱させて発光強度の増大と光取り出し効率の向上が得られたことを示している。他公知例の非特許文献 2 では、有機層と金属 Ag の表面を波型にパターン化して形成し、横方向に伝播する導波光のエバネッセント波と Ag 表面のプラズモンのクロスカップリングにより光が取り出せることを示しており、蛍光強度が 10 倍になることを報告している。また他の公知例の非特許文献 3 では、透明電極の下に設けたシリコン窒化膜 SiN を設け、ガラス基板と SiN 膜の境界にナノオーダの周期尾的なパターンを設けたフォトリソニック結晶構造として、放射角の全体にわたって光強度を増大でき、パターン溝の深さを深くすることにより光取り出し効率を向上で

10

20

30

40

50

きることが示されている。

【0003】

これらの公知例は、光取り出し効率を改善する目的で報告されており、それ以外の有機発光デバイスの特性を向上させるための構成は考慮されておらず、技術的な対象としていない。

【0004】

【特許文献1】特開2001-202827号公報

【非特許文献1】T.Yamasaki, et al. Appl.Phys.Lett. 76, 1243 (2000).

【非特許文献2】D. K. Gifford, et al. Appl.Phys.Lett. 80, 3679 (2002).

【非特許文献3】Y-J. Lee, et al. Appl.Phys.Lett. 82, 3779 (2003).

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明では、有機発光デバイスにおける駆動時に形成される温度分布や注入される電流分布をより均一にすることを課題とする。

【0006】

従来素子では、図1(a)に示すように、誘電体絶縁膜を用いてバンクを形成した後に、誘電体絶縁膜を除去した領域に一様に有機層を蒸着してエレクトロルミネセンス発光デバイスを構成させる。この場合、有機材料の熱伝導率が通常の誘電体絶縁膜よりも低いため、図1(b)に示すように、画素中心部の熱伝導率の低い有機層領域で温度上昇 ΔT が大きく、画素周辺部の誘電体絶縁膜に接した有機層領域で相対的に温度上昇 ΔT が小さくなり、素子の画素中心部領域と周辺部領域では温度差が生じ、素子内部に温度分布が生ずることとなる。

20

【0007】

温度が上昇した領域では、電流電圧特性はその温度依存性から電流が流れやすい方向にシフトするので、電流分布も生じてしまう。電流が流れやすくなる領域では、消費電力が相対的に大きくなり、その消費電力で温度が上昇し、さらに温度分布を引き起こす正帰還がかかることになる。従って、温度分布は正帰還による相対的な電流分布を引き起こす。

【0008】

そこで、本発明では有機発光デバイスの駆動時における温度分布と電流分布をより均一にし、セル及び画素における均質で安定した特性を維持する手段を提供することを課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明での課題を解決するために用いた手段を以下に述べる。

【0010】

本内容では、有機発光デバイスを構成する有機層の熱伝導率が通常の誘電体絶縁膜よりも小さいために温度上昇が生じることを見出し、この知見をもとにセル或いは画素の中心部と周辺部で温度分布が大きく生じないように、誘電体絶縁膜の微細パターンを設けることにより課題を解決するように工夫した。

40

【0011】

課題を解決するために、図2や図3で示すように、バンクを構成する誘電体絶縁膜をミクロンやナノメートルオーダーでパターンを形成して、画素中心部領域においても有機膜が該絶縁膜パターンに接するように構成する。これにより画素中心部領域においても、有機層の熱が該絶縁膜にも拡散し相対的に温度上昇が抑制される。該絶縁膜のパターン幅は、画素中心部領域において狭くし、画素周辺部に向かって拡げる方向にする。これにより、温度上昇が相対的に大きく生じる中心部領域で熱放散を向上させる対策が可能である。また有機層の発光層に注入する正孔と電子のキャリアの観点で見ても、温度が上昇する領域では電流量が相対的に大きくなるので、均一な電流分布を実現するために、温度分布を抑制する対策が必要となる。本発明の手段では、画素中心部領域における該絶縁膜のパターン

50

幅を狭くしているため、上記温度分布を抑制すると共に、温度上昇が生じやすい領域において電流量の制御にもなっている対策である。このため、本発明の手段により、素子の温度分布と電流分布を同時に抑制制御することが可能である。

【0012】

従って、本発明の構成は、透明電極或いは金属電極と、有機材料とを有する発光素子において、前記透明電極或いは金属電極とそれらに接する前記有機材料の間にパターンを有する絶縁膜を設けてあることを特徴とする有機発光デバイスである。ここで、「透明電極或いは金属電極と有機材料の間にパターンを有する絶縁膜を設ける」とは、パターンを有する絶縁膜が、透明電極或いは金属電極と有機材料との境界面から、有機材料の層内に向けて設けられていることを意味する。詳しくは図2(a)、図3(a)、図4(a)に示された配置である。

10

【0013】

また、上記絶縁膜は、直線状或いは格子状に周期的或いは非周期的にパターンを構成してあることを特徴とする有機発光デバイスである。

【0014】

また、上記絶縁膜は、有機発光デバイスのセル或いは画素の中心部ではパターン幅が周辺部より相対的に狭く、セル或いは画素の周辺部にいくに従ってパターン幅が徐々に広がっており、周辺外周部では中心部よりパターン幅が相対的に広がっていることを特徴とする有機発光デバイスである。

【0015】

尚、ここでいうパターン幅とは図2(b)における x_1 、 x_2 、 x_n や、図3(b)や図4(b)における x_1 、 x_2 、 x_n 、 y_1 、 y_2 、 y_n に示すように、パターン化された絶縁膜が透明電極或いは金属電極と接している領域同士の間隔を意味する。また、中心部とは上記の絶縁膜のパターンを形成していなければ、上記透明電極或いは金属電極と有機層とが接している領域のほぼ中心を意味する。また、周辺部とは同様の領域内における周辺の部分をいう。

20

【0016】

また、上記絶縁膜は、有機材料よりも熱伝導率が高い、酸化物或いは窒化物の誘電体絶縁膜からなる材料で構成されていることを特徴とする有機発光デバイスである。尚、酸化物或いは窒化物の誘電体絶縁膜からなる上記絶縁膜の材料としては、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 SiON 、 SiN 、 GaN 、 AlN 等に代表される材料がある。

30

【0017】

また、上記パターンを有する絶縁膜が、透明電極上に設けられ、透明電極及びガラス基板の方向から光を取り出すボトムエミッション型であることを特徴とする有機発光デバイスである。

【0018】

また、上記パターンを有する絶縁膜が、金属電極上に設けられ、積層した有機層の方向から光を取り出すトップエミッション型であることを特徴とする有機発光デバイスである。

【0019】

また、上記有機発光デバイスを用いて、ディスプレイ用の画素を構成することを特徴とする有機発光デバイス表示装置である。

40

【発明の効果】

【0020】

本発明により、有機発光デバイスのセル及び画素の中心部と周辺部の温度分布や電流分布をより均一に制御し、領域における発光輝度電流特性や電流電圧特性の均質性や安定性を向上させることが可能である。

【0021】

また本発明を適用した有機発光デバイスは、電流駆動による安定した輝度を維持することができる。

50

【 0 0 2 2 】

また、この有機発光デバイスを適用したディスプレイ表示装置は、電流駆動制御により均質な輝度を有しており、安定性に優れた信頼性の高い表示パネルを提供することが可能である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下に本発明を実施するための最良の形態を示す。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 4 】

図 2 (a) (b) を用いて本発明の一実施例を以下に説明する。本実施例では、図 1 の従来例における薄膜トランジスタ素子及び回路を有したガラス基板 1 上に、インジウムスズ酸化物の ITO 透明電極 2 を形成し、その後誘電体絶縁膜 3 を設ける。この絶縁膜には、従来素子で中央のパターンのない領域においても、ホトリソグラフィと絶縁膜エッチング工程によりパターンを設け、直線状のパターンを残すように設定した。この際に、図 2 (a) に示す絶縁膜のパターン間隔は、中央部において狭く設定し、周辺部に行くに従って広く設定した。図 2 (b) に示すように、中央部の絶縁膜間隔を x_1 としその隣接する絶縁膜間隔を x_2 として、周辺部の絶縁膜間隔を x_n とすると、それらの関係は $x_1 < x_2 < \dots < x_n$ の関係を有するように設定して構成する。その後、正孔注入有機層 4 , 正孔輸送有機層 5 , 発光層有機層 6 , 電子輸送有機層 7 , 有機層と金属電極の仕事関数のバッファ層となる層 8 , 金属 Al 電極 9 を連続して蒸着して、ボトムエミッション型の有機発光素子を形成する。

【 0 0 2 5 】

本実施例の絶縁膜の構成により、中央部領域において有機層は密に絶縁膜に接することになり、有機層で発生した熱量は相対的に熱伝導率の高い絶縁膜へ放散されることになる。また中央部領域において温度上昇が抑制されることになるので、セルや画素内で電流電圧特性の温度依存性に関する均一性が維持されることになるので、注入される電流量もより均一に制御されることになる。中央部における電流量は、中央部の相対的に狭い絶縁膜パターンによっても制御されることになる。これらにより、均一で安定な発光輝度電流特性や電流電圧特性を有する有機発光デバイスを形成でき、長期動作の安定な高い信頼性を有する動作が可能である。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 6 】

図 3 (a) (b) を用いて本発明の他実施例を以下に説明する。本実施例では、図 1 の従来例における薄膜トランジスタ素子及び回路を有したガラス基板 1 上に、インジウムスズ酸化物の ITO 透明電極 2 を形成し、その後誘電体絶縁膜 3 を設ける。この絶縁膜には、従来素子で中央のパターンのない領域においても、ホトリソグラフィと絶縁膜エッチング工程によりパターンを設け、 x と y 方向の直線により格子状のパターンを残すように設定した。この際に、図 3 (a) に示す絶縁膜のパターン間隔は、中央部において格子を狭く設定し、周辺部に行くに従って格子を広く設定した。図 3 (b) に示すように、 x 方向で中央部の絶縁膜間隔を x_1 としその隣接する絶縁膜間隔を x_2 として、周辺部の絶縁膜間隔を x_n とすると、それらの関係は $x_1 < x_2 < \dots < x_n$ の関係を有するように設定し、 y 方向で中央部の絶縁膜間隔を y_1 としその隣接する絶縁膜間隔を y_2 として、周辺部の絶縁膜間隔を y_n とすると、それらの関係は $y_1 < y_2 < \dots < y_n$ の関係を有するように設定して構成する。その後、正孔注入有機層 4 , 正孔輸送有機層 5 , 発光層有機層 6 , 電子輸送有機層 7 , 有機層と金属電極の仕事関数のバッファ層となる層 8 , 金属 Al 電極 9 を連続して蒸着して、ボトムエミッション型の有機発光素子を形成する。

【 0 0 2 7 】

本実施例の絶縁膜の構成により、中央部領域において有機層は密に絶縁膜に接することになり、有機層で発生した熱量は相対的に熱伝導率の高い絶縁膜へ放散されることになる。これにより中央部領域において温度上昇が抑制され、セルや画素内で電流電圧特性の温

10

20

30

40

50

度依存性に関する均一性が維持されることになるので、注入される電流量もより均一に制御されることになる。中央部における電流量は、中央部の相対的に狭い絶縁膜パターンによっても制御されることになる。本実施例で設定したように、絶縁膜のパターンをxとy方向に考慮して、格子状に設定したことにより、実施例1よりもxy方向の平面内で比較上より均一で安定な発光輝度電流特性や電流電圧特性を有する有機発光デバイスを形成でき、さらに長期動作においても実施例1より比較上安定で高い信頼性を有する動作が可能である。

【実施例3】

【0028】

図4(a)(b)を用いて本発明の他実施例を以下に説明する。本実施例では、トップエミッション型の有機発光デバイスを動作させる薄膜トランジスタ素子及び回路を有したガラス基板10上に、金属Al/Nd電極11、金属電極と有機層の仕事関数バッファとなる層12を蒸着した後、誘電体絶縁膜13を設ける。この絶縁膜には、従来素子で中央のパターンのない領域においても、ホトリソグラフィと絶縁膜エッチング工程によりパターンを設け、xとy方向の直線により格子状のパターンを残すように設定した。この際に、図4(a)に示す絶縁膜のパターン間隔は、中央部において格子を狭く設定し、周辺部に行くに従って格子を広く設定した。図3(b)に示すように、x方向で中央部の絶縁膜間隔を x_1 としその隣接する絶縁膜間隔を x_2 として、周辺部の絶縁膜間隔を x_n とすると、それらの関係は $x_1 < x_2 < \dots < x_n$ の関係を有するように設定し、y方向で中央部の絶縁膜間隔を y_1 としその隣接する絶縁膜間隔を y_2 として、周辺部の絶縁膜間隔を y_n とすると、それらの関係は $y_1 < y_2 < \dots < y_n$ の関係を有するように設定して構成する。その後、電子輸送有機層14、発光有機層15、正孔輸送有機層16、正孔注入有機層17、有機層と透明電極の仕事関数のバッファ層となる層18、インジウム亜鉛の酸化物であるIZO透明電極19を連続して蒸着して、トップエミッション型の有機発光素子を形成する。

【0029】

本実施例の絶縁膜の構成により、中央部領域において有機層は密に絶縁膜に接することになり、有機層で発生した熱量は相対的に熱伝導率の高い絶縁膜へ放散されることになる。これにより中央部領域において温度上昇が抑制され、セルや画素内で電流電圧特性の温度依存性に関する均一性が維持されることになるので、注入される電流量もより均一に制御されることになる。中央部における電流量は、中央部の相対的に狭い絶縁膜パターンによっても制御されることになる。本実施例で設定したように、絶縁膜のパターンをxとy方向に考慮し格子状に設定したことにより、実施例1よりもxy方向の平面内で比較上より均一で安定な発光輝度電流特性や電流電圧特性を有する有機発光デバイスを形成でき、さらに長期動作においても実施例1より安定な高い信頼性を有する動作が可能である。さらに、トップエミッション型の構成をとっているために、ボトムエミッション型で問題となる薄膜トランジスタ回路に遮蔽された光開口部が改善でき、光取り出し面の開口率を格段に大きくできるため、より低い注入電流で実施例2の素子の発光輝度を達成できる。このため、消費電力の低減、それに伴い温度上昇を抑制できるため、より均一で安定な特性と長期動作を得ることが可能である。

【実施例4】

【0030】

図5を用いて本発明の他実施例を以下に説明する。実施例1から3までの有機発光デバイスをディスプレイ表示素子の画素に適用して、図5に示すパネル画面20を作製し、回路配線21を介して駆動電源22で動作させたところ、均一で安定な有機発光デバイスの動作を反映し、表示画素における全体として均質な画素表示が可能である。また各画素の安定性により、パネル画面としても長期安定性と高い信頼性を得ることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0031】

動作特性が安定した高信頼性の有機発光ダイオード光源装置や発光輝度の安定した長寿

10

20

30

40

50

命の画素に適用した表示装置など有機発光ダイオードのディスプレイ装置。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】(a)従来技術による有機発光デバイスの画素断面図、(b)従来素子の位置における温度上昇を示す図。

【図2】(a)本発明技術による画素断面図、(b)本発明技術による画素上面図。

【図3】(a)本発明技術による画素断面図、(b)本発明技術による画素上面図。

【図4】(a)本発明技術による画素断面図、(b)本発明技術による画素上面図。

【図5】本発明技術の素子による表示装置。

【符号の説明】

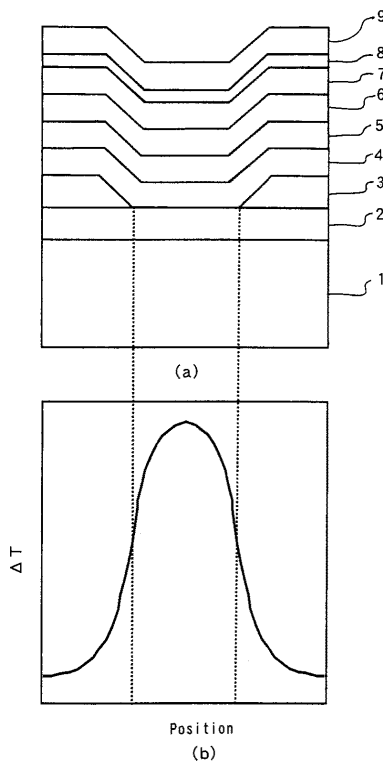
10

【0033】

1, 10...薄膜トランジスタ素子及び回路を有するガラス基板、2...ITO透明電極、3, 13...誘電体絶縁膜、4, 17...正孔注入有機層、5, 16...正孔輸送有機層、6...発光層有機層、7, 14...電子輸送有機層、8, 12, 18...仕事関数バッファ層、9...金属Al電極、11...金属Al/Nd電極、15...発光有機層、19...IZO透明電極、20...パネル画面、21...回路配線、22...駆動電源。

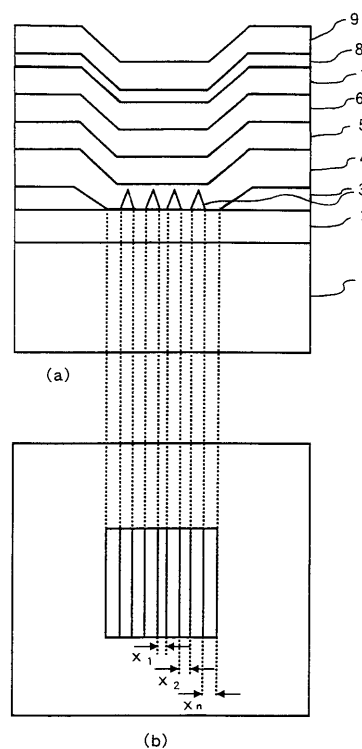
【図1】

図 1

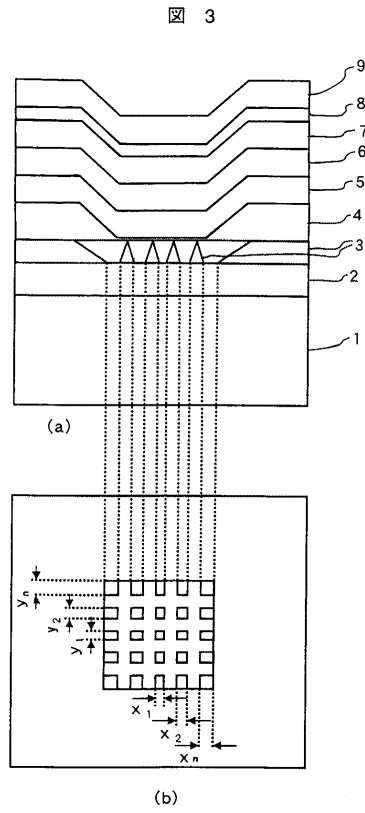


【図2】

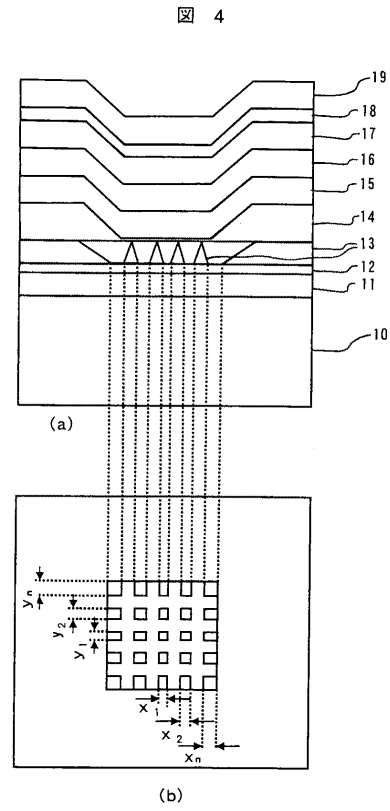
図 2



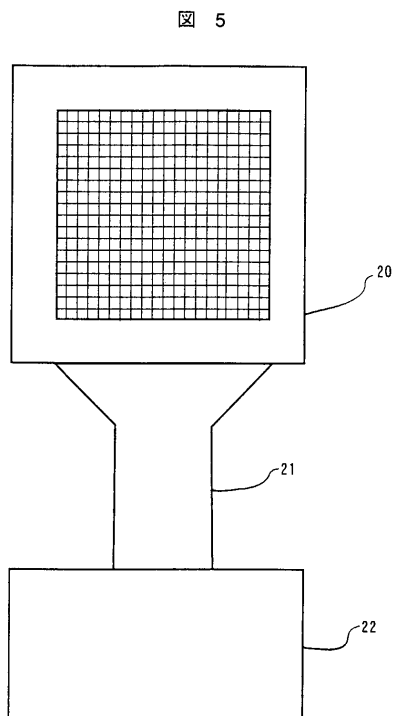
【図 3】



【図 4】



【図 5】



专利名称(译)	有机发光装置及其显示装置		
公开(公告)号	JP2005228480A	公开(公告)日	2005-08-25
申请号	JP2004032800	申请日	2004-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所 日立显示器有限公司		
[标]发明人	田中俊明		
发明人	田中 俊明		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB14 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/EC00 3K107/AA01 3K107/CC14 3K107/CC24 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD91 3K107/DD95		
代理人(译)	井上 学		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：消除有机发光器件元件内部的单元和像素区域内的温度分布和电流分布的不均匀性。解决方案：在有机发光器件的电池或像素中，电介质绝缘膜以图案形成，并且图案的宽度从中心部分向周边部分变化，从而实现均匀的温度分布和电流分布。 Z

