

(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2010-153051
(P2010-153051A)

(43) 公開日 平成22年7月8日(2010.7.8)

| | | |
|-----------------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F 1 | テーマコード (参考) |
| HO5B 33/10 (2006.01) | HO5B 33/10 | 3K107 |
| HO1L 51/50 (2006.01) | HO5B 33/14 | B |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-326860 (P2008-326860)
(22) 出願日 平成20年12月24日 (2008.12.24)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100098785
弁理士 藤島 洋一郎
(74) 代理人 100109656
弁理士 三反崎 泰司
(74) 代理人 100130915
弁理士 長谷部 政男
(74) 代理人 100155376
弁理士 田名網 孝昭
(72) 発明者 上田 賢司
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

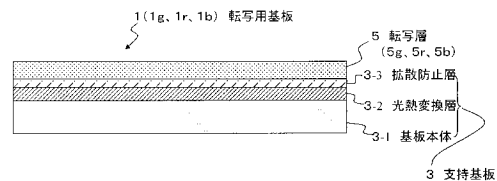
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転写用基板および表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】熱転写法を適用して発光層を形成した場合であっても、安定した発光特性の有機電界発光素子を得ることが可能な転写用基板、および表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】熱転写用の支持基板3と、この支持基板3上に設けられた転写層5とを備えた転写用基板1である。転写層5は、ホスト材料と発光性のドーバント材料とで構成されており、これらの各材料は昇華温度の差が所定範囲内に設定された材料が選択してもちいられている。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱転写用の支持基板と、
昇華温度の差が所定範囲内に設定されたホスト材料と発光性のドーパント材料とで構成され、前記支持基板上に設けられた転写層とを備えた
転写用基板。

【請求項 2】

前記転写層は、緑色発光の有機発光層を形成するためのホスト材料と発光性のドーパント材料との複数成分からなり、

前記ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ () および前記ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () が、下記式 (1) の条件を満たす

10

請求項 1 に記載の転写用基板。

【数 1】

$$-65 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 89 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (1)}$$

【請求項 3】

前記転写層は、緑色発光の有機発光層を形成するためのホスト材料と発光性のドーパント材料との複数成分からなり、

前記ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ () および前記ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () が、下記式 (2) の条件を満たす

20

請求項 1 に記載の転写用基板。

【数 2】

$$-33 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 56 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (2)}$$

【請求項 4】

前記転写層は、緑色発光の有機発光層を形成するためのホスト材料と発光性のドーパント材料との複数成分からなり、

前記ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ () および前記ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () が、下記式 (3) の条件を満たす

30

請求項 1 に記載の転写用基板。

【数 3】

$$-28 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 56 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (3)}$$

【請求項 5】

前記転写層は、赤色発光の有機発光層を形成するためのホスト材料と発光性のドーパント材料との複数成分からなり、

前記ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ () および前記ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () が、下記式 (5) の条件を満たす

請求項 1 に記載の転写用基板。

【数 4】

40

$$-111 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 78 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (4)}$$

【請求項 6】

前記転写層は、赤色発光の有機発光層を形成するためのホスト材料と発光性のドーパント材料との複数成分からなり、

前記ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ () および前記ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () が、下記式 (6) の条件を満たす

請求項 1 に記載の転写用基板。

【数 5】

$$-95\text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 51\text{ (}^\circ\text{C)} \cdots\text{式 (5)}$$

【請求項 7】

前記転写層は、赤色発光の有機発光層を形成するためのホスト材料と発光性のドーパント材料との複数成分からなり、

前記ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ () および前記ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () が、下記式 (6) の条件を満たす

請求項 1 に記載の転写用基板。

【数 6】

$$-95\text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 25\text{ (}^\circ\text{C)} \cdots\text{式 (6)}$$

【請求項 8】

前記支持基板は光熱変換層を備えている

請求項 1 ~ 7 の何れかに記載の転写用基板。

【請求項 9】

昇華温度の差が所定範囲内に設定されたホスト材料と発光性のドーパント材料とで構成された転写層を、熱転写用の支持基板上に設けてなる転写用基板を用意し、

前記転写層を装置基板側に対向させた状態で、当該装置基板に対して前記転写用基板を対向配置し、

前記転写層を加熱することにより前記ホスト材料とドーパント材料とを均一に昇華させ、前記装置基板上に当該ホスト材料とドーパント材料とで構成された前記転写層を熱転写してなる発光層を形成する

表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記支持基板は光熱変換層を備えており、

前記熱転写の際には前記光熱変換層にレーザー光を照射する

請求項 9 に記載の表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は転写用基板、および表示装置の製造方法に関し、特に有機電界発光素子を用いた表示装置を作製するための転写用基板と、これを用いた表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の有機電界発光素子 (organic light emitting diode: OLED) を基板上に配列してなる表示装置の製造においては、基板の大型化に伴い、発光層の塗り分けに熱転写法を適用することが検討されている。熱転写法の中には、ヒータなどの直接加熱によって転写を行う方式と、レーザー光を熱に変換して転写を行う方式が良く知られている。どちらの加熱方式においても、支持基板上に発光材料からなる転写層を真空蒸着または塗布形成してなる転写用基板が用いられる。この転写用基板を用いた熱転写法においては、転写用基板を装置基板に対向配置させた状態で、転写用基板側からヒータ加熱あるいはレーザー照射することにより、転写層を装置基板側に熱転写して発光層を形成する。

【0003】

以上のような熱転写法を適応し、ホスト材料とゲスト材料とからなる多成分系の発光層を形成する場合には、種類や配合比率が最適化されたホスト材料とゲスト材料とからなる熱転写層が形成された転写用基板が用いられる。しかしながら、熱転写法を適用して多成分系の発光層が形成された有機電界発光素子は、蒸着法を適用して多成分系の発光層が形成された有機電界発光素子と比較して、発光特性が劣る傾向にある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

そのため、転写を行なう工程、さらには転写を行う前の搬送工程や貼り合せ装置などの雰囲気、不活性ガス雰囲気にするなど、酸素濃度や水分濃度を低く管理することが提案されている（下記特許文献 1 , 2 参照）。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 3 3 2 0 6 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 7 9 3 1 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上述したような雰囲気管理を行なっているにもかかわらず、蒸着法と熱転写法とを適用して形成された有機電界発光素子の発光特性は、用いるホスト材料とドーパント材料の組み合わせや発光色によって異なる。また同じ熱転写法であっても、転写層の加熱の方式によって、得られる有機電界発光素子の発光特性に差が生じる。そのため、例えば蒸着法での発光特性が最良とは言えないホスト材料とドーパント材料を用いた発光層でも、転写法では最良となる場合もあり、その逆の場合もある。

10

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、熱転写法を適用して発光層を形成した場合であっても、安定した発光特性の有機電界発光素子で得ることが可能な転写用基板、および表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

このような目的を達成するための本発明の転写用基板は、熱転写用の支持基板と、この支持基板上に設けられた転写層とを備えている。特に転写層は、ホスト材料と発光性のドーパント材料とで構成されたものであって、これらの材料の昇華温度の差が所定範囲内に設定されていることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

また本発明はこのような転写用基板を用いた転写方法でもある。この転写方法は、転写用基板における転写層を加熱することにより、ホスト材料とドーパント材料とを均一に昇華させて、装置基板上に当該ホスト材料とドーパント材料とで構成された転写層を熱転写してなる発光層を形成することを特徴としている。

30

【 0 0 1 0 】

以上のような発明によれば、転写層を構成するホスト材料と発光性のドーパント材料とは、昇華温度の差が所定範囲内に設定されたものとなっている。このため、この転写用基板を用いた熱転写においては、ホスト材料と発光性のドーパント材料とがほぼ同時に昇華する。したがって、深さ方向においてホスト材料とドーパント材料とが均一に分布した発光層が熱転写によって形成される。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

この結果、本発明によれば、熱転写法を適用して発光層を形成した場合であっても、安定した発光特性の有機電界発光素子で得ることが可能になり、後述の実施例で示したように表示特性の良好な表示装置を得ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施の形態を以下の順序で説明する。

1. 実施形態の転写用基板の構成
2. 実施形態の表示装置の製造方法
3. 表示装置の回路構成
4. 表示装置を用いた電子機器の適用例

【 0 0 1 3 】

50

< 1 . 転写用基板の構成 >

図 1 は、実施形態の転写用基板の断面模式図である。この図に示す転写用基板 1 は、有機電界発光素子を用いた表示装置の作製において、有機電界発光素子における有機発光層を熱転写法によって形成するために用いるものである。このような転写用基板 1 は、緑色発光の有機発光層を形成するための転写用基板 1 g、赤色発光の有機発光層を形成するための転写用基板 1 r、さらには青色発光の有機発光層を形成するための転写用基板 1 b である。

【 0 0 1 4 】

これらの各転写用基板層 1 g , 1 r , 1 b は、熱転写用の支持基板 3 上に、転写層 5 を設けてなる。支持基板 3 は、例えば基板本体 3 -1 上に発熱層 3 -2、保護層 3 -3 等がこの順に積層されてなり、保護層 3 -3 上に転写層 5 が設けられた構成となっている。以下、各層の詳細を、支持基板 3 側から順に説明する。

10

【 0 0 1 5 】

熱転写用の支持基板 3 を構成する基板本体 3 -1 は、十分に平滑で光透過性を有し、かつ加熱処理の温度に対する耐久性を有する材質であれば良く、ガラス基板、石英基板、または透光性セラミック基板等からなる。また、加熱温度に対する寸法制御性に問題がない範囲であれば、樹脂基板を用いても良い。ここでは例えば、厚さ 0 . 1 ~ 3 . 0 mm のガラス基板を基板本体 3 -1 として用いることとする。

【 0 0 1 6 】

発熱層 3 -2 は、熱転写法における熱源によって適する材料で構成されていることとする。

20

【 0 0 1 7 】

例えば熱転写法の熱源としてレーザ光を用いる場合であれば、発熱層 3 -2 は、反射防止層上に光熱変換層を積層した構成が好ましく適用され、基板本体 3 -1 側から順に、反射防止層、光熱変換層が配置された構成である。このうち反射防止層は、基板本体 3 -1 側から照射されるレーザ光 h を、効率的に光熱変換層内に封じ込めるための層であり、例えば膜厚 40 nm の非晶質シリコンからなる。このような反射防止層は、例えば CVD 法によって基板本体 3 -1 上に成膜する。光熱変換層は、この転写用基板を用いた熱転写の工程において熱源として用いるエネルギー線（例えばレーザ光）の波長範囲に対して低い反射率を持つ材料が好ましく用いられる。例えば、固体レーザ光原からの波長 800 nm 程度のレーザ光を用いる場合には、クロム (Cr) やモリブデン (Mo) 等が低反射率、高融点を持つ材料として好ましい。ここでは例えば、膜厚 40 nm のモリブデンからなる光熱変換層が用いられる。このような光熱変換層は、例えばスパッタ法によって反射防止層上に成膜する。

30

【 0 0 1 8 】

また熱転写法の熱源としてヒータ加熱などの直接的な熱源を用いる場合であれば、発熱層 3 -2 は、熱伝導性の良好な材料を用いて形成される。尚、このような発熱層 3 -2 は、例えば上述した光熱変換層と同様の構成のものを適用することも可能である。

【 0 0 1 9 】

保護層 3 -3 は、発熱層 3 -2 を構成する材料の拡散を防止するための層であり、例えば窒化シリコン (SiN_x) や酸化シリコン (SiO_2) などが挙げられる。このような保護層 3 c は、例えば CVD (chemical vapor deposition) 法を用いて形成される。

40

【 0 0 2 0 】

転写層 5 は、この転写用基板 1 (1 g , 1 r , 1 b) を用いて行なわれる熱転写法において転写対象となる層であって、有機電界発光素子における有機発光層として転写される層である。このような転写層 5 は、緑色発光の有機発光層を形成するための緑色転写層 5 g、赤色発光の有機発光層を形成するための赤色転写層 5 r、さらには青色発光の有機発光層を形成するための青色転写層 5 b である。これらの転写層 5 g , 5 r , 5 b は、それぞれが個別に選択された有機材料を用いて構成されている。

【 0 0 2 1 】

50

特にここでは、転写層 5 が、ホスト材料と発光性のドーパント材料との多成分系の発光層を形成するものであって、これらの材料成分が真空条件下において別々の蒸着ポートから同時に蒸発させて支持基板 3 上に共蒸着させたものである。このような転写層 5 を構成するホスト材料と発光性のドーパント材料とは、昇華温度の差が所定範囲内となるように選択されているところが重要である。

【 0 0 2 2 】

尚、昇華温度の差の範囲は、各発光色毎に設定されるが、各色の転写層 5 g , 5 r , 5 b とも、昇華温度の差が出来るだけ小さくなるようにホスト材料と発光性のドーパント材料とが選択されていることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

ここで、ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ ()、ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () とした場合、各色の転写層 5 g , 5 b , 5 r における昇華温度の差 $[T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}]$ は、次のように設定されることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

すなわち、緑色転写層 5 g は、ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ ()、ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () とした場合、ホスト材料とドーパント材料とは、下記の式 (1) の範囲で選択されて用いられることとする。また好ましくは下記式 (2) の範囲であり、さらに好ましくは下記式 (3) の範囲であることとする。

【 0 0 2 5 】

【数 7】

$$-65 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 89 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (1)}$$

$$-33 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 56 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (2)}$$

$$-28 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 56 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (3)}$$

【 0 0 2 6 】

また、赤色転写層 5 r は、ホスト材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ ()、ドーパント材料の大気圧での昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () とした場合、ホスト材料とドーパント材料とは、下記の式 (4) の範囲で選択されて用いられることとする。また好ましくは下記式 (5) の範囲であり、さらに好ましくは下記式 (6) の範囲であることとする。

【 0 0 2 7 】

【数 8】

$$-111 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 78 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (4)}$$

$$-95 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 51 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (5)}$$

$$-95 \text{ (}^\circ\text{C)} \leq [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] \leq 25 \text{ (}^\circ\text{C)} \cdots \text{式 (6)}$$

【 0 0 2 8 】

以上の値は、下記実施例で示すように、有機電界発光素子の発光特性から導き出された値である。尚、転写層 5 を構成するホスト材料およびドーパント材料として、それぞれ複数種類の材料を用いる場合であれば、各材料の大気圧での昇華温度の質量平均値を、ホスト材料の昇華温度 $T_{\text{sub-H}}$ ()、ドーパント材料の昇華温度 $T_{\text{sub-D}}$ () として用いれば良い。

【 0 0 2 9 】

< 2 . 表示装置の製造方法 >

次に、以上説明した構成の転写用基板 1 を用いた表示装置の製造方法を、図 2 ~ 図 5 の断面工程図に基づいて説明する。ここでは、装置基板 1 1 上に各色の有機電界発光素子を設けてなる表示装置の製造手順を説明する。

【 0 0 3 0 】

先ず、図 2 (1) に示すように、装置基板 1 1 上を用意する。この装置基板 1 1 は、ガ

10

20

30

40

50

ラス、シリコン、プラスチック基板上に、各画素を駆動するための薄膜トランジスタ (thin film transistor: TFT) が形成された TFT 基板であることとする。

【0031】

次に、この装置基板 11 上の各画素に、陽極 (または陰極) として用いられる下部電極 13 をパターン形成する。

【0032】

この下部電極 13 は、ここで作製する表示装置の駆動方式によって適する形状にパターンニングされていることとする。例えば、この表示装置の駆動方式が単純マトリクス方式である場合には、この下部電極 13 は例えば複数の画素で連続したストライプ状に形成される。また、表示装置の駆動方式が画素毎に TFT を備えたアクティブマトリクス方式である場合には、下部電極 13 は複数配列された各画素に対応させてパターン形成され、同様に各画素に設けられた TFT に対して、これらの TFT を覆う層間絶縁膜に形成されたコンタクトホール (図示省略) を介してそれぞれが接続される状態で形成されることとする。

10

【0033】

またこの下部電極 13 は、ここで作製する表示装置の光取り出し方式によってそれぞれ適する材質が選択して用いられることとする。すなわち、この表示装置が装置基板 11 と反対側から発光光を取り出す上面発光型である場合には、高反射性材料で下部電極 13 を構成する。一方、この表示装置が、装置基板 11 側から発光光を取り出す透過型または両面発光型である場合には、光透明性材料で下部電極 13 を構成する。

20

【0034】

例えばここでは、表示装置が上面発光型であり上部電極 29 を陰極とし、下部電極 13 を陽極として用いることとする。この場合、下部電極 13 は、銀 (Ag)、アルミニウム (Al)、クロム (Cr)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、タンタル (Ta)、タングステン (W)、プラチナ (Pt) さらには金 (Au) のように、反射率の高い導電性材料、及びその合金で構成される。

【0035】

尚、表示装置が上面発光型であるが、下部電極 13 を陰極として用いる場合には、下部電極 13 は仕事関数が小さな導電性材料を用いて構成される。このような導電性材料としては、例えば、Li、Mg、Ca 等の活性な金属と Ag、Al、In 等の金属との合金、或いはこれらを積層した構造を使用できる。

30

【0036】

これに対して、表示装置が透過型、または両面発光型であり下部電極 13 を陽極として用いる場合には、ITO (Indium - Tin - Oxide) や IZO (Indium - Zinc - Oxide) のように、透過率の高い導電性材料で下部電極 13 を構成する。

【0037】

尚、ここで作製する表示装置の駆動方式としてアクティブマトリクス方式を採用する場合には、有機電界発光素子の開口率を確保するために、表示装置を上面発光型とすることが望ましい。

40

【0038】

次に、以上のような下部電極 13 (ここでは陽極) を形成した後、これらの下部電極 13 の周縁を覆う状態で、絶縁膜 15 をパターン形成する。これにより、この絶縁膜 15 に形成された窓から下部電極 13 を露出させた部分を、各有機電界発光素子が設けられる画素領域とする。この絶縁膜 15 は、例えばポリイミドやフォトレジスト等の有機絶縁材料や、酸化シリコンのような無機絶縁材料を用いて構成することとする。

【0039】

その後、下部電極 13 および絶縁膜 15 を覆う共通層として、正孔注入層 17 を形成する。このような正孔注入層 17 は、一般的な正孔注入材料を用いて構成され、一例として m-MTDA TA [4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine] を 10 n

50

mの膜厚で蒸着成膜する。

【0040】

次に、正孔注入層17を覆う共通層として、正孔輸送層19を形成する。このような正孔輸送層19は、一般的な正孔輸送材料を用いて構成され、一例として - N P D [4,4-bis(N-1-naphthyl-N-phenylamino)biphenyl]を35nmの膜厚で蒸着成膜する。尚、正孔輸送層19を構成する一般的な正孔輸送材料としては、例えばベンジジン誘導体、スチリルアミン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、ヒドラゾン誘導体などが用いられる。

【0041】

また以上の正孔注入層17および正孔輸送層19は、それぞれを複数層からなる積層構造として形成しても良い。

【0042】

次に、図2(2)に示すように一部の画素における下部電極13の上方に、熱転写法によって緑色転写層5gを転写してなる緑色発光層21gをパターン形成する。

【0043】

この際先ず、窒素パージされた真空貼合せチャンバー内において、正孔輸送層19までが形成された装置基板11に対して、図1を用いて説明した構成の緑色の転写用基板1gを対向配置させる。この際、緑色転写層5gと正孔輸送層19とが向き合うように、転写用基板1gと装置基板11とを配置する。そして、真空貼合せチャンバー内を十分に減圧した後、装置基板11と転写用基板1gとを密着させる。

【0044】

次に、このような状態で、転写用基板1g側から、例えば波長800nmのレーザーhを照射する。この際、緑色発光素子の形成画素に対応する部分に、レーザーhを選択的にスポット照射する。

【0045】

これにより、光熱変換層として設けられた発熱層3-2にレーザー光hr(h)を吸収させ、その熱を利用して緑色転写層5gを装置基板11側に熱転写させる。そして、装置基板11上に成膜された正孔輸送層19上に、緑色転写層5gを位置精度良好に熱転写させてなる緑色発光層21gをパターン形成する。

【0046】

このようなレーザー光hの照射による熱転写においては、例えばレーザー光hの照射エネルギーにより、転写用基板1g側の緑色転写層5gを構成する各材料の濃度勾配を調整することが好ましい。具体的には、照射エネルギーを高めにより、緑色転写層5gを構成する各材料が略均一に混ざり合った混合層として緑色発光層21gを形成する。

【0047】

またここでは、緑色発光素子の形成部分(画素領域)において絶縁膜15から露出している下部電極13上が、緑色発光層21gによって完全に覆われるように、レーザー光h照射を行うことが重要である。

【0048】

次いで、図3(1)および図3(2)に示すように、緑色発光層21gが形成されていない他の画素における下部電極13の上方に、赤色発光層21rおよび青色発光層21bを順次パターン形成する。これらの赤色発光層21rおよび青色発光層21bは、上述した緑色発光層21gの形成と同様に、レーザー光hを照射した熱転写法によって順次形成する。

【0049】

尚、以上のように繰り返し3回行われる熱転写の工程は、どの順に行っても良い。また、各熱転写における熱源は、レーザー光hの照射に限定されることはなく、ヒータ加熱を適用しても良い。ただし、レーザー光hを用いることにより、転写層5の昇温速度を早くできるため、転写層5が複数材料で構成された構成に対しては材料の昇華温度の差が出難く、好ましく適用される。

10

20

30

40

50

【0050】

尚、青色発光層21bの形成は、熱転写法の適用に限定されることはなく、全画素の共通の層として蒸着形成しても良い。

【0051】

以上の後には、図4(1)に示すように、各色発光層21g, 21r, 21bが形成された装置基板11上の全面を覆う状態で、電子輸送層23を成膜する。この電子輸送層23は、装置基板11上の全面に共通層として蒸着成膜される。このような電子輸送層23は、一般的な電子輸送材料を用いて構成され、一例として8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(A1q3)を20nm程度の膜厚で蒸着してなる。

【0052】

以上までで成膜した正孔注入層17、正孔輸送層19、各色発光層、および電子輸送層23によって、有機層25が構成される。

【0053】

次に、図4(2)に示すように、電子輸送層23上に電子注入層27を成膜する。この電子注入層27は、装置基板11上の全面に共通層として蒸着成膜される。このような電子注入層27は、一般的な電子注入材料を用いて構成され、一例としてLiFを真空蒸着法により約0.3nm(蒸着速度~0.01nm/sec)の膜厚で形成してなる。

【0054】

次に、電子注入層27上に、上部電極29を形成する。この上部電極29は、下部電極13が陽極である場合には陰極として用いられ、下部電極13が陰極である場合には陽極として用いられ、ここでは陰極として形成される。尚、下部電極13が陰極であって、上部電極29が陰極である場合には、これらの下部電極13-上部電極29間の各層の積層順は逆になる。

【0055】

また、ここで作製する表示装置が単純マトリクス方式である場合には、例えば下部電極13のストライプと交差するストライプ状に上部電極29が形成される。一方、この表示装置が、アクティブマトリクス方式である場合には、この上部電極29は、装置基板11上の一面を覆う状態で成膜されたベタ膜状に形成され、各画素に共通の電極として用いられることとする。この場合、下部電極13と同一層で補助電極(図示省略)を形成し、この補助電極に対して上部電極29を接続させることで、上部電極29の電圧降下を防止する構成とすることができる。

【0056】

そして、下部電極13と上部電極29との交差部において、各色発光層21g, 21r, 21bをそれぞれ含む有機層25等が挟持された各部分に、緑色発光素子31g、赤色発光素子31r、および青色発光素子31bがそれぞれ形成される。

【0057】

尚、この上部電極29は、ここで作製する表示装置の光取り出し方式によってそれぞれ適する材質が選択して用いられることとする。すなわち、この表示装置が装置基板11と反対側から各色発光層21g, 21r, 21bでの発光光を取り出す上面発光型または両面発光型である場合には、光透過性材料または半透過性材料で上部電極29を構成する。一方、この表示装置が、装置基板11側からのみ発光光を取り出す下面発光型である場合には、高反射性材料で上部電極29を構成する。

【0058】

ここでは、表示装置が上面発光型であり、下部電極13を陽極電極として用いるため、上部電極29は陰極電極として用いられることになる。この場合、上部電極29は、有機層25に対して電子を効率的に注入できるように、下部電極13の形成工程で例示した仕事関数の小さい材料のうちから光透過性の良好な材料を用いて形成されることとする。

【0059】

このため例えば、真空蒸着法により10nmの膜厚で形成されたMgAgからなる共通の陰極として、上部電極29を形成する。この際、下地に対して影響を及ぼすことのない

10

20

30

40

50

程度に、成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法、例えば蒸着法やCVD(chemical vapor deposition)法によって、上部電極29の成膜を行うこととする。

【0060】

また、表示装置が上面発光型である場合、上部電極29を半透過性として構成することにより、上部電極29と下部電極13との間で共振器構造を構成することで取り出し光の強度が高められるように設計されることが好ましい。

【0061】

また、表示装置が透過型であり、上部電極29を陰極電極として用いる場合には、仕事関数が小さくかつ反射率の高い導電性材料で上部電極29を構成する。さらに表示装置が透過型であり、上部電極29を陽極電極として用いる場合には、反射率の高い導電性材料で上部電極29を構成する。

10

【0062】

以上のようにして各色の有機電界発光素子21g, 21r, 21bを形成した後は、有機電界発光素子21g, 21r, 21bを封止する。ここでは、上部電極29を覆う状態で保護膜(図示省略)を成膜する。この保護膜は、有機層25への水分の到達防止を目的とし、透過水性、吸水性の低い材料を用いて十分な膜厚で形成されることとする。さらに、ここで作製する表示装置が上面発光型である場合には、この保護膜は各色発光層21g, 21r, 21bで発生した光を透過する材料からなり、例えば80%程度の透過率が確保されていることとする。

【0063】

このような保護膜は、絶縁性材料で構成されていて良く、またここで作製する表示装置がアクティブマトリクス方式であって、装置基板11上の一面を覆う共通電極として上部電極29が設けられている場合には、保護膜は、導電性材料を用いて構成されても良い。保護膜を導電性材料で構成する場合には、ITOやIZOのような透明導電性材料が用いられる。

20

【0064】

尚、以上のような各色発光層21g, 21r, 21bを覆う各層は、マスクを用いることなくベタ膜状に形成され、大気に暴露されることなく同一の成膜装置内において連続して成膜されることが好ましい。

【0065】

またさらに、以上のように保護膜が形成された装置基板11に対して、保護膜側に接着用の樹脂材料を介して保護基板を貼り合わせる。接着用の樹脂材料としては、例えば紫外線硬化樹脂が用いられる。また保護基板としては例えばガラス基板が用いられる。ただし、ここで作製する表示装置が上面発光型である場合には、接着用の樹脂材料および保護基板は、光透過性を有する材料で構成されることが必須となる。

30

【0066】

以上により、装置基板11上に各色発光素子31g, 31r, 31bを配列形成してなるフルカラーの表示装置33を完成させる。

【0067】

以上説明したように本実施形態の表示装置の製造方法では、転写用基板側の転写層を装置基板側に熱転写して発光層を形成する際、転写層を構成するホスト材料と発光性のドーパント材料とは、昇華温度の差が所定範囲内に設定されたものとなっている。このため、熱転写の際には、転写層を構成するホスト材料と発光性のドーパント材料とをほぼ同時に昇華させることが可能になる。したがって、深さ方向においてホスト材料とドーパント材料が均一に分布した発光層が熱転写によって形成され、良好なキャリアバランスが確保された有機電界発光素子を得ることができる。

40

【0068】

この結果、本発明によれば、熱転写法を適用して発光層を形成した場合であっても、キャリアバランスが良好で安定した発光特性の有機電界発光素子で得ることが可能になり、下記の実施例で説明するように表示特性の良好な表示装置を得ることができる。

50

【 0 0 6 9 】

< 表示装置の回路構成 >

図 5 には、上述した有機電界発光素子を用いた表示装置の回路構成図の一例としてアクティブマトリックス型の例を示す。この図に示すように、装置基板 1 1 上には、表示領域 1 1 a とその周辺領域 1 1 b とが設定されている。表示領域 1 1 a には、複数の走査線 4 1 と複数の信号線 4 3 とが縦横に配線されており、それぞれの交差部に対応して 1 つの画素が設けられた画素アレイ部として構成されている。また周辺領域 1 1 b には、走査線 4 1 を走査駆動する走査線駆動回路 4 5 と、輝度情報に応じた映像信号（すなわち入力信号）を信号線 4 3 に供給する信号線駆動回路 4 7 とが配置されている。

【 0 0 7 0 】

走査線 4 1 と信号線 4 3 との各交差部に設けられる画素回路は、例えばスイッチング用の薄膜トランジスタ $T r 1$ 、駆動用の薄膜トランジスタ $T r 2$ 、保持容量 $C s$ 、および有機電界発光素子 $E L$ で構成されている。そして、走査線駆動回路 4 5 による駆動により、スイッチング用の薄膜トランジスタ $T r 1$ を介して信号線 4 3 から書き込まれた映像信号が保持容量 $C s$ に保持され、保持された信号量に応じた電流が駆動用の薄膜トランジスタ $T r 2$ から有機電界発光素子 $E L$ に供給される。これにより、この電流値に応じた輝度で有機電界発光素子 $E L$ が発光する。尚、駆動用の薄膜トランジスタ $T r 2$ と保持容量 $C s$ とは、共通の電源供給線（ $V c c$ ）4 9 に接続されている。

【 0 0 7 1 】

尚、以上のような画素回路の構成は、あくまでも一例であり、必要に応じて画素回路内に容量素子を設けたり、さらに複数のトランジスタを設けて画素回路を構成しても良い。また、周辺領域 1 1 b には、画素回路の変更に応じて必要な駆動回路が追加される。

【 0 0 7 2 】

< 適用例 >

以上説明した本発明に係る表示装置を表示パネルとして用いた電子機器の実施形態を、図 6 ~ 図 1 1 に基づいて説明する。上述した構成の表示パネル（表示装置）は、電子機器の表示部に表示パネルとして用いることができる。例えば、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置、ビデオカメラなど、電子機器に入力された映像信号や電子機器内で生成した映像信号を、画像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示部に適用することが可能である。以下に、本発明が適用される電子機器の一例について説明する。

【 0 0 7 3 】

図 6 は、本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。本適用例に係るテレビは、フロントパネル 1 0 2 やフィルターガラス 1 0 3 等から構成される映像表示画面部 1 0 1 を含み、その映像表示画面部 1 0 1 として本発明に係る表示装置を用いることにより作成される。

【 0 0 7 4 】

図 7 は、本発明が適用されるデジタルカメラを示す図であり、（A）は表側から見た斜視図、（B）は裏側から見た斜視図である。本適用例に係るデジタルカメラは、フラッシュ用の発光部 1 1 1、表示部 1 1 2、メニュースイッチ 1 1 3、シャッターボタン 1 1 4 等を含み、その表示部 1 1 2 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

【 0 0 7 5 】

図 8 は、本発明が適用されるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。本適用例に係るノート型パーソナルコンピュータは、本体 1 2 1 に、文字等を入力するとき操作されるキーボード 1 2 2、画像を表示する表示部 1 2 3 等を含み、その表示部 1 2 3 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

【 0 0 7 6 】

図 9 は、本発明が適用されるビデオカメラを示す斜視図である。本適用例に係るビデオカメラは、本体部 1 3 1、前方を向いた側面に被写体撮影用のレンズ 1 3 2、撮影時のス

10

20

30

40

50

タート/ストップスイッチ 133、表示部 134等を含み、その表示部 134として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

【0077】

図10は、本発明が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す図であり、(A)は開いた状態での正面図、(B)はその側面図、(C)は閉じた状態での正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。本適用例に係る携帯電話機は、上側筐体141、下側筐体142、連結部(ここではヒンジ部)143、ディスプレイ144、サブディスプレイ145、ピクチャーライト146、カメラ147等を含み、そのディスプレイ144やサブディスプレイ145として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

10

【実施例】

【0078】

熱転写法を適用した発光層の形成において、ホスト材料と発光性のドーパント材料とを変更して緑色発光の有機電界発光素子と赤色発光の有機電界発光素子とを以下のようにして作製した。得られた有機電界発光素子について電流効率と輝度半減寿命とを測定し、蒸着法を適用して発光層を形成した有機電界発光素子との比較値を算出した。

【0079】

<実施例1~16>下記表1参照

レーザ光照射を熱源とした熱転写を適用し、緑色発光の有機電界発光素子を次のように作製した。

20

【0080】

(1) 転写用基板の作製

板厚1mmのガラス基板(基板本体3-1)の上に、40nmのシリコンからなる反射防止層、次いで200nmのモリブデン(Mo)からなる光熱変換層を通常のスパッタリング法により成膜して積層構造の発熱層3-2を形成した。次に、光熱変換層(発熱層3-2)上に、窒化シリコン(SiNx)からなる保護層3-3を50nmの膜厚でCVD法によって成膜した。そして保護層3-3上に、各ホスト材料に、緑色発光性の各ゲスト材料を5重量%の割合で混合した緑色転写層5gを蒸着法により30nmの膜厚で成膜し、転写用基板1gを得た。各ホスト材料およびゲスト材料は、下記表1に示した。

【0081】

30

(2) 装置基板側の形成

一方、装置基板11上に、銀合金層であるAPC(Ag-Pd-Cu)層(膜厚120nm)、ITOからなる透明導電層(膜厚10nm)をこの順に形成した2層構造の下部電極13を陽極として形成した。さらにその表面に、蒸着法により、正孔注入層17として、m-MTDATAを25nmの膜厚で蒸着した。次に、正孔輸送層19として、-NPDを30nmの膜厚で蒸着した。

【0082】

(3) 熱転写

次に、窒素パージされた真空貼合せチャンバー内において、(1)で作製した転写用基板1gと、(2)で正孔輸送層19までを形成した装置基板11とを、緑色転写層5gと正孔輸送層19とが向き合う状態に対向配置した。その後、真空貼合せチャンバーおよび両基板間を真空引きし、 1×10^{-3} Paの真空度に到達させた。この状態で、転写用基板1g側から波長800nmのレーザ光hを照射することにより、転写用基板1gから緑色転写層5gを装置基板11側に熱転写して緑色発光層21gを形成した。レーザ光hのスポットサイズは、 $300 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$ とした。レーザ光hは、該光線の長手寸法に対して直交する方向において走査した。エネルギー密度は、 $2.6 \text{E-}3 \text{mJ} / \mu\text{m}^2$ とした。

40

【0083】

(4) 上層の形成

緑色発光層21gを転写形成した後、真空貼合せチャンバー内を窒素パージして装置基

50

板 1 1 を取り出し、真空蒸着機に移動させ、電子輸送層 2 3 として 8-ヒドロキシキノリンアルミニウム (Alq3) を 20 nm の膜厚で蒸着した。続いて、電子注入層 2 7 として、LiF を約 0.3 nm の膜厚で蒸着成膜した。次いで、上部電極 2 9 とする陰極として Mg・Ag 合金 (重量比 90 : 10) を 10 nm の膜厚で共蒸着成膜した。またさらに窒化シリコンからなる保護膜を 1 μm の厚さで CVD 法により形成し、紫外線硬化性樹脂を 30 μm 塗布し、1 mm のガラス板を貼り合わせた状態で紫外線を照射し、樹脂を硬化させることにより、レーザー光 h を熱源とした熱転写法を適用して緑色発光素子 3 1 g を得た。

【0084】

<実施例 1 7 ~ 3 2 > 下記表 2 参照

ヒータ加熱を熱源とした熱転写を適用し、緑色発光の有機電界発光素子を作製した。実施例 1 ~ 1 6 の製造工程中における熱転写で、ヒータ加熱による熱転写を行なったこと以外は、実施例 1 ~ 1 6 と同様の手順を行なった。熱転写の際には、ヒータによる加熱は転写可能な最低温度 (290 °C) に設定し、装置基板への熱の伝達を防止するため、装置基板は冷却水によって 20 °C に管理した。尚、発光層を構成する各ホスト材料および緑色発光性の各ゲスト材料は、下記表 2 に示した。

【0085】

<実施例 3 3 ~ 5 6 > 下記表 3 参照

レーザー光照射を熱源とした熱転写を適用し、赤色発光の有機電界発光素子を作製した。実施例 1 ~ 1 6 の製造工程中における転写用基板の作製で、各ホスト材料に、赤色発光性の各ゲスト材料を 5 重量% の割合で混合した赤色転写層 5 r を蒸着法により 30 nm の膜厚で成膜し、転写用基板 1 r を得た以外は、実施例 1 ~ 1 6 と同様に行った。尚、発光層を構成する各ホスト材料および赤色発光性の各ゲスト材料は、下記表 3 に示した。

【0086】

<実施例 5 7 ~ 7 2 > 下記表 4 参照

ヒータ加熱を熱源とした熱転写を適用し、赤色発光の有機電界発光素子を作製した。実施例 3 3 ~ 5 6 の製造工程中における熱転写で、ヒータ加熱による熱転写を行なったこと以外は、実施例 3 3 ~ 5 6 と同様の手順を行なった。熱転写の際には、ヒータによる加熱は転写可能な最低温度 (290 °C) に設定し、装置基板への熱の伝達を防止するため、装置基板は冷却水によって 20 °C に管理した。尚、発光層を構成する各ホスト材料および赤色発光性の各ゲスト材料は、下記表 4 に示した。

【0087】

<特性評価>

下記表 1 ~ 表 4 には、各実施例 1 ~ 7 2 で用いたホスト材料およびドーパント材料、さらにはこれらの昇華温度 [T_{sub-H}]、[T_{sub-D}] とその差 [T_{sub-H}] - [T_{sub-D}] を示した。また、各実施例 1 ~ 7 2 の有機電界発光素子について電流効率と輝度半減寿命を測定し、これらの測定値を蒸着法によって発光層を形成した有機電界発光素子との比率として示した。尚、各材料の昇華温度は、熱重量測定 (TG) により、0.5% 重量減少が起こる点を昇華温度とした。その際、室温から加熱を開始し、10 °C / 分で昇温するプログラムを用いて昇温を行った。

【0088】

10

20

30

40

【表 1】

[緑] レーザ照射

| | 宿主材料 | ドーパント材料 | T _{sub-H} (°C) | T _{sub-D} (°C) | [T _{sub-H}]- [T _{sub-D}] | 電流効率比 (転写/蒸着)@80mA/cm ² | 輝度半減寿命比(転写/蒸着)@80mA/cm ² |
|-------|------|---------|----------------------------|----------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 実施例1 | ADN | クマリン6 | 322 | 349 | -27 | 0.91 | 0.63 |
| 実施例2 | | ドーパントa | | 354 | -32 | 0.93 | 0.60 |
| 実施例3 | | ドーパントb | | 387 | -65 | 0.60 | 0.22 |
| 実施例4 | | ドーパントc | | 425 | -103 | 0.43 | 0.11 |
| 実施例5 | 宿主A | クマリン6 | 354 | 349 | 5 | 0.95 | 0.65 |
| 実施例6 | | ドーパントa | | 354 | 0 | 0.95 | 0.63 |
| 実施例7 | | ドーパントb | | 387 | -33 | 0.90 | 0.59 |
| 実施例8 | | ドーパントc | | 425 | -71 | 0.55 | 0.19 |
| 実施例9 | 宿主B | クマリン6 | 397 | 349 | 48 | 0.93 | 0.64 |
| 実施例10 | | ドーパントa | | 354 | 43 | 0.94 | 0.63 |
| 実施例11 | | ドーパントb | | 387 | 10 | 0.96 | 0.67 |
| 実施例12 | | ドーパントc | | 425 | -28 | 0.94 | 0.62 |
| 実施例13 | 宿主C | クマリン6 | 443 | 349 | 94 | 0.56 | 0.22 |
| 実施例14 | | ドーパントa | | 354 | 89 | 0.72 | 0.50 |
| 実施例15 | | ドーパントb | | 387 | 56 | 0.94 | 0.65 |
| 実施例16 | | ドーパントc | | 425 | 18 | 0.95 | 0.65 |

10

20

30

【 0 0 8 9 】

【表 2】

[緑] ヒータ加熱

| | ホスト材料 | ドーパント材料 | T _{sub-H} (°C) | T _{sub-D} (°C) | [T _{sub-H}]- [T _{sub-D}] | 電流効率比 (転写/蒸着)@80mA/cm ² | 輝度半減寿命比(転写/蒸着)@80mA/cm ² |
|-------|-------|---------|----------------------------|----------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 実施例17 | ADN | クマリン6 | 322 | 349 | -27 | 0.86 | 0.58 |
| 実施例18 | | ドーパントa | | 354 | -32 | 0.53 | 0.42 |
| 実施例19 | | ドーパントb | | 387 | -65 | 0.40 | 0.15 |
| 実施例20 | | ドーパントc | | 425 | -103 | 0.32 | 0.07 |
| 実施例21 | ホストA | クマリン6 | 354 | 349 | 5 | 0.91 | 0.61 |
| 実施例22 | | ドーパントa | | 354 | 0 | 0.90 | 0.59 |
| 実施例23 | | ドーパントb | | 387 | -33 | 0.47 | 0.39 |
| 実施例24 | | ドーパントc | | 425 | -71 | 0.32 | 0.13 |
| 実施例25 | ホストB | クマリン6 | 397 | 349 | 48 | 0.90 | 0.61 |
| 実施例26 | | ドーパントa | | 354 | 43 | 0.92 | 0.59 |
| 実施例27 | | ドーパントb | | 387 | 10 | 0.92 | 0.60 |
| 実施例28 | | ドーパントc | | 425 | -28 | 0.94 | 0.62 |
| 実施例29 | ホストC | クマリン6 | 443 | 349 | 94 | 0.34 | 0.15 |
| 実施例30 | | ドーパントa | | 354 | 89 | 0.42 | 0.33 |
| 実施例31 | | ドーパントb | | 387 | 56 | 0.80 | 0.45 |
| 実施例32 | | ドーパントc | | 425 | 18 | 0.88 | 0.55 |

10

20

30

【 0 0 9 0 】

【表 3】

[赤] レーザ照射

| | ホスト材料 | ドーパント材料 | T _{sub-H} (°C) | T _{sub-D} (°C) | [T _{sub-H}]- [T _{sub-D}] | 電流効率比 (転写/蒸着)@80mA/cm ² | 輝度半減寿命比(転写/蒸着)@80mA/cm ² |
|-------|-------|---------|----------------------------|----------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 実施例33 | ADN | BSN | 322 | 433 | -111 | 0.63 | 0.59 |
| 実施例34 | | ドーパントd | | 356 | -34 | 0.74 | 0.73 |
| 実施例35 | | ドーパントe | | 464 | -142 | 0.49 | 0.51 |
| 実施例36 | | ドーパントf | | 363 | -41 | 0.71 | 0.69 |
| 実施例37 | | ドーパントg | | 390 | -68 | 0.72 | 0.68 |
| 実施例38 | | ドーパントh | | 400 | -78 | 0.70 | 0.66 |
| 実施例39 | ホストD | BSN | 369 | 433 | -64 | 0.73 | 0.69 |
| 実施例40 | | ドーパントd | | 356 | 13 | 0.75 | 0.70 |
| 実施例41 | | ドーパントe | | 464 | -95 | 0.70 | 0.68 |
| 実施例42 | | ドーパントf | | 363 | 6 | 0.73 | 0.70 |
| 実施例43 | | ドーパントg | | 390 | -21 | 0.70 | 0.72 |
| 実施例44 | | ドーパントh | | 400 | -31 | 0.77 | 0.68 |
| 実施例45 | ホストE | BSN | 381 | 433 | -52 | 0.69 | 0.66 |
| 実施例46 | | ドーパントd | | 356 | 25 | 0.68 | 0.70 |
| 実施例47 | | ドーパントe | | 464 | -83 | 0.73 | 0.70 |
| 実施例48 | | ドーパントf | | 363 | 18 | 0.70 | 0.72 |
| 実施例49 | | ドーパントg | | 390 | -9 | 0.75 | 0.70 |
| 実施例50 | | ドーパントh | | 400 | -19 | 0.72 | 0.69 |
| 実施例51 | ホストF | BSN | 441 | 433 | 8 | 0.70 | 0.72 |
| 実施例52 | | ドーパントd | | 356 | 85 | 0.51 | 0.52 |
| 実施例53 | | ドーパントe | | 464 | -23 | 0.72 | 0.69 |
| 実施例54 | | ドーパントf | | 363 | 78 | 0.63 | 0.61 |
| 実施例55 | | ドーパントg | | 390 | 51 | 0.72 | 0.70 |
| 実施例56 | | ドーパントh | | 400 | 41 | 0.71 | 0.69 |

10

20

30

40

【 0 0 9 1 】

【表 4】

〔赤〕ヒータ加熱

| | ホスト材料 | ドーパント材料 | T _{sub-H} (°C) | T _{sub-D} (°C) | [T _{sub-H}]- [T _{sub-D}] | 電流効率比 (転写/蒸着)@80mA/cm ² | 輝度半減寿命比(転写/蒸着)@80mA/cm ² |
|-------|-------|---------|----------------------------|----------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 実施例57 | ADN | BSN | 322 | 433 | -111 | 0.58 | 0.55 |
| 実施例58 | | ドーパントd | | 356 | -34 | 0.70 | 0.69 |
| 実施例59 | | ドーパントe | | 464 | -142 | 0.40 | 0.43 |
| 実施例60 | | ドーパントf | | 363 | -41 | 0.69 | 0.65 |
| 実施例61 | | ドーパントg | | 390 | -68 | 0.71 | 0.68 |
| 実施例62 | | ドーパントh | | 400 | -78 | 0.69 | 0.68 |
| 実施例63 | ホストD | ドーパントd | 369 | 356 | 13 | 0.73 | 0.70 |
| 実施例64 | | ドーパントe | | 464 | -95 | 0.68 | 0.65 |
| 実施例65 | | ドーパントf | | 363 | 6 | 0.70 | 0.68 |
| 実施例66 | ホストE | ドーパントd | 381 | 356 | 25 | 0.65 | 0.68 |
| 実施例67 | | ドーパントe | | 464 | -83 | 0.71 | 0.68 |
| 実施例68 | | ドーパントh | | 400 | -19 | 0.69 | 0.67 |
| 実施例69 | ホストF | ドーパントd | 441 | 356 | 85 | 0.51 | 0.52 |
| 実施例70 | | ドーパントf | | 363 | 78 | 0.50 | 0.53 |
| 実施例71 | | ドーパントg | | 390 | 51 | 0.53 | 0.54 |
| 実施例72 | | ドーパントh | | 400 | 41 | 0.56 | 0.58 |

10

20

30

【0092】

図11は、表1に示した、昇華温度の差 [T_{sub-H}] - [T_{sub-D}] に対しての、測定によって得られた特性の比率の関係を示すグラフである。この図11から、緑色発光の有機電界発光素子における発光層の熱転写形成においては、熱源にレーザ光を用いた高速での昇温であれば、 $-65 () [T_{sub-H}] - [T_{sub-D}] 89 () \dots$ 式(1)の範囲を満たすことで、発光効率比を0.6以上に確保できることが確認された。さらに $-33 () [T_{sub-H}] - [T_{sub-D}] 56 () \dots$ 式(2)の範囲であれば発光効率比を0.9以上に高めることが可能になり、寿命比も0.6以上を確保することが可能である。

40

【0093】

図12は、表2に示した、昇華温度の差 [T_{sub-H}] - [T_{sub-D}] に対しての、測定によって得られた特性の比率の関係を示すグラフである。この図12から、緑色発光の有機電界発光素子における発光層の熱転写形成においては、熱源にヒータを用いた昇温であっても、 $-28 () [T_{sub-H}] - [T_{sub-D}] 56 () \dots$ 式(3)の範囲を満たすことで、発光効率比を0.8以上に確保できることが確認された。また、寿命比も0.6程度を確保することが可能である。

【0094】

図13は、表3に示した、昇華温度の差 [T_{sub-H}] - [T_{sub-D}] に対しての、測定によって得られた特性の比率の関係を示すグラフである。この図13から、赤色発光の有機電界発光素子における発光層の熱転写形成においては、熱源にレーザ光を用いた高速での

50

昇温であれば、 $-111(\quad) [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] 78(\quad) \dots$ 式(4)の範囲を満たすことで、発光効率比を0.6以上に確保できることが確認された。さらに $-95(\quad) [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] 51(\quad) \dots$ 式(5)の範囲であれば発光効率比を0.7前後に高めることが可能になり、寿命比も0.7前後を確保することが可能である。

【0095】

図14は、表4に示した、昇華温度の差 $[T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}]$ に対しての、測定によって得られた特性の比率の関係を示すグラフである。この図14から、赤色発光の有機電界発光素子における発光層の熱転写形成においては、熱源にヒータを用いた昇温であっても、 $-95(\quad) [T_{\text{sub-H}}] - [T_{\text{sub-D}}] 25(\quad) \dots$ 式(6)の範囲を満たすことで、発光効率比を0.65以上に確保できることが確認された。また、寿命比も0.65以上を確保することが可能である。

10

【0096】

以上の各評価結果より、転写法に適した発光材料の選択指針および開発指針として、ホスト材料と発光性のドーパント材料との昇華温度の差が有効に活用できることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】実施形態の転写用基板の構成を示す断面図である。

【図2】実施形態の表示装置の製造方法を示す断面工程図(その1)である。

20

【図3】実施形態の表示装置の製造方法を示す断面工程図(その2)である。

【図4】実施形態の表示装置の製造方法を示す断面工程図(その3)である。

【図5】実施形態の液晶表示装置における回路構成の一例を示す図である。

【図6】本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。

【図7】本発明が適用されるデジタルカメラを示す図であり、(A)は表側から見た斜視図、(B)は裏側から見た斜視図である。

【図8】本発明が適用されるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。

【図9】本発明が適用されるビデオカメラを示す斜視図である。

【図10】本発明が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す図であり、(A)は開いた状態での正面図、(B)はその側面図、(C)は閉じた状態での正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。

30

【図11】表1をグラフ化した図であり、緑色発光層をレーザ照射によって熱転写した場合における昇華温度の差と発光特性比との関係を示すグラフである。

【図12】表2をグラフ化した図であり、緑色発光層をヒータ加熱によって熱転写した場合における昇華温度の差と発光特性比との関係を示すグラフである。

【図13】表3をグラフ化した図であり、赤色発光層をレーザ照射によって熱転写した場合における昇華温度の差と発光特性比との関係を示すグラフである。

【図14】表4をグラフ化した図であり、赤色発光層をヒータ加熱によって熱転写した場合における昇華温度の差と発光特性比との関係を示すグラフである。

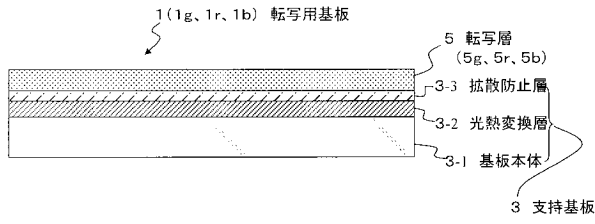
40

【符号の説明】

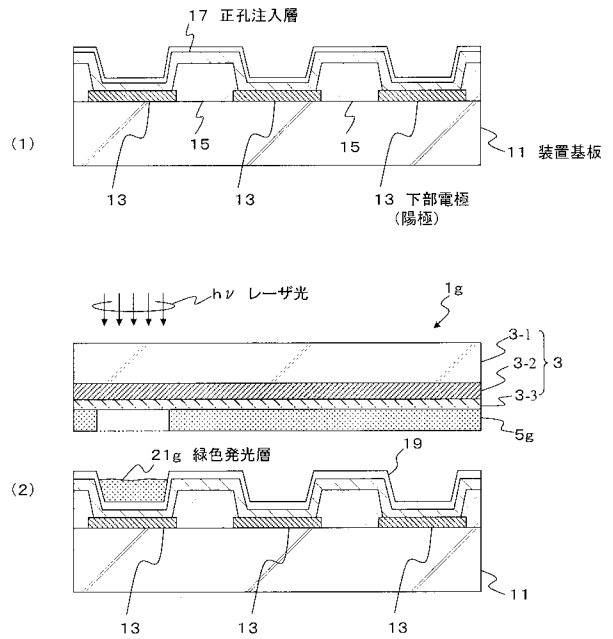
【0098】

1, 1g, 1r, 1b... 転写用基板、3... 支持基板、3-2... 光熱変換層、5... 転写層、5g... 緑色転写層(転写層)、5r... 赤色転写層(転写層)、5b... 青色転写層(転写層)、11... 装置基板、21g... 緑色発光層(発光層)、21r... 赤色発光層(発光層)、33... 表示装置、h... レーザ光

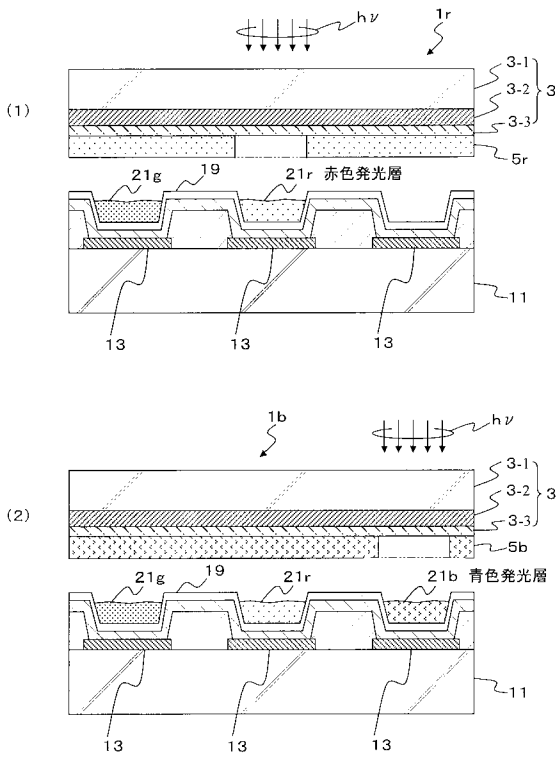
【 図 1 】



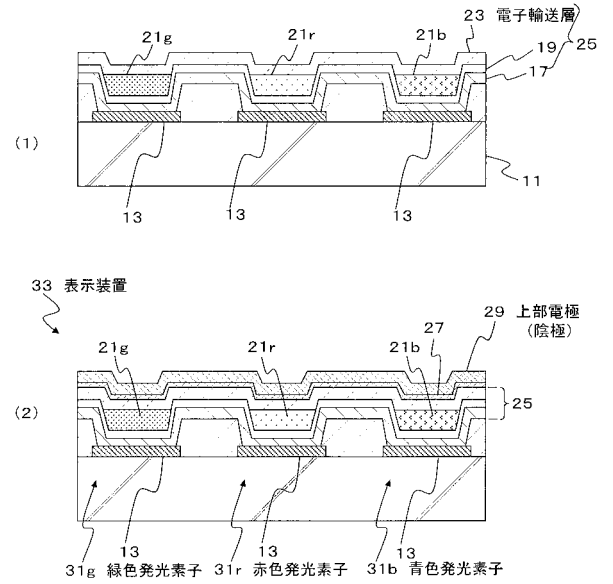
【 図 2 】



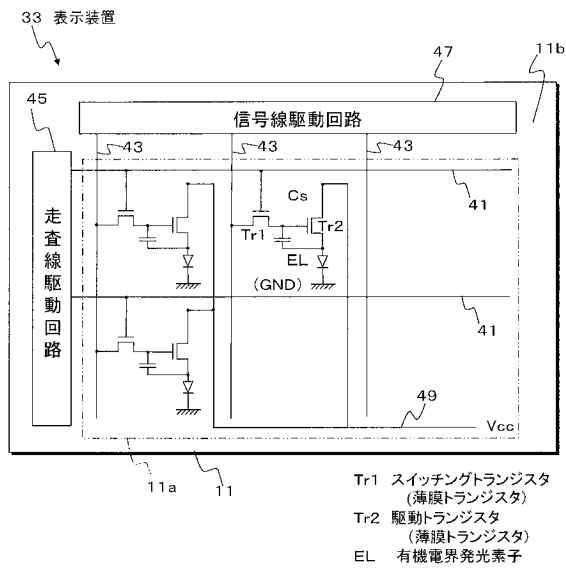
【 図 3 】



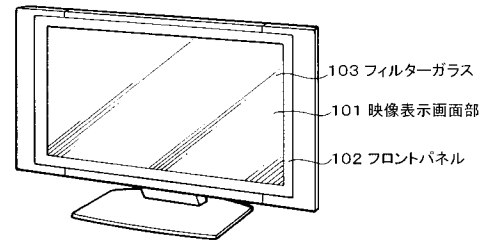
【 図 4 】



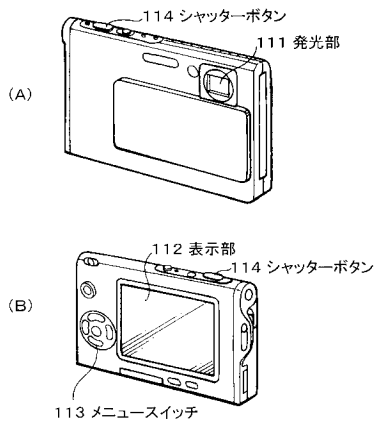
【 図 5 】



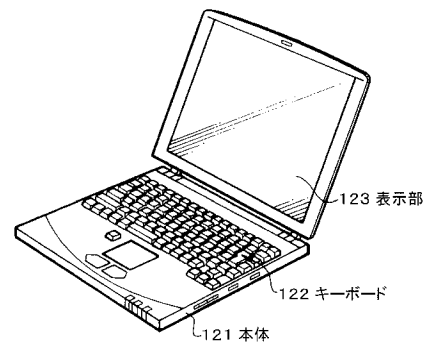
【 図 6 】



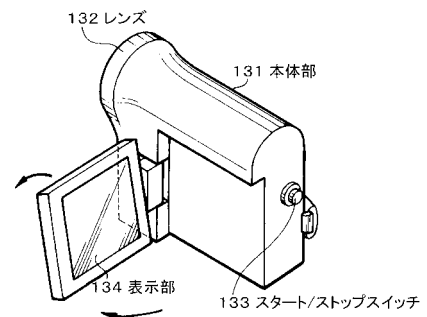
【 図 7 】



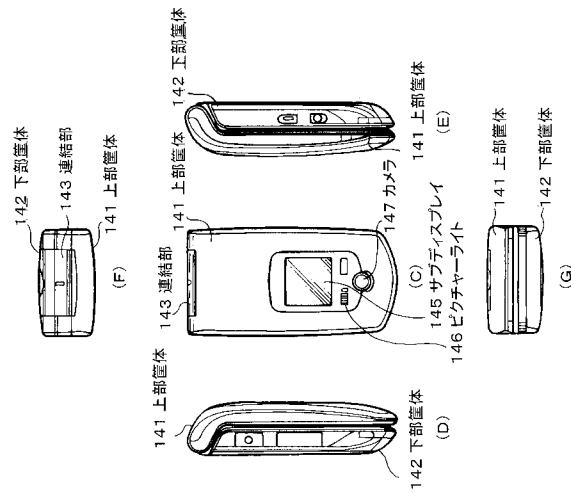
【 図 8 】



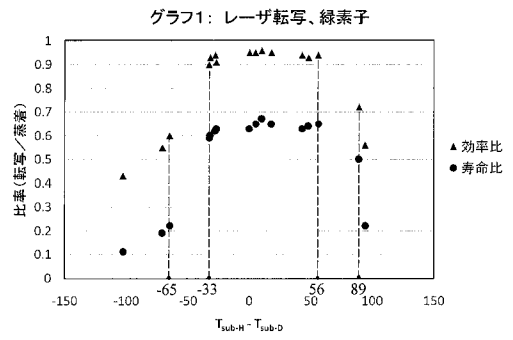
【 図 9 】



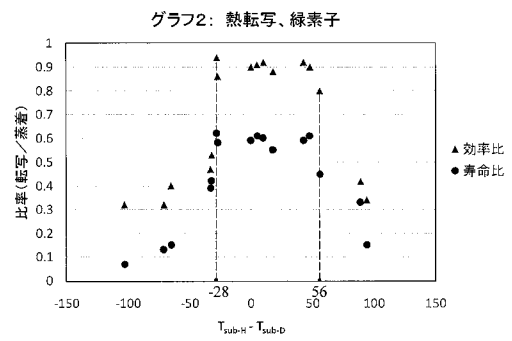
【図 10】



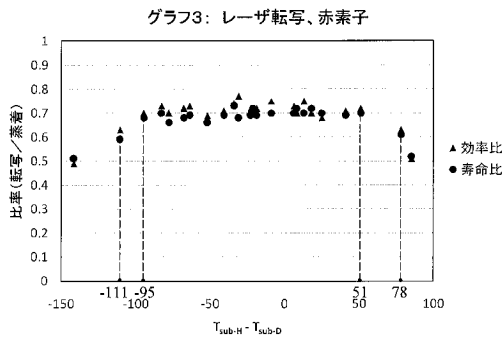
【図 11】



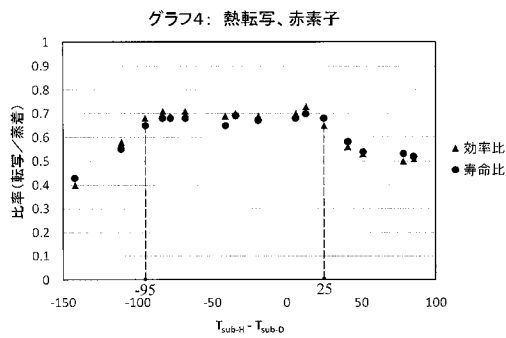
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 肥後 智之

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC06 CC42 CC45 DD53 DD68 DD69 FF05 GG09
GG28

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 转移基板和制造显示装置的方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP2010153051A | 公开(公告)日 | 2010-07-08 |
| 申请号 | JP2008326860 | 申请日 | 2008-12-24 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 索尼公司 | | |
| [标]发明人 | 上田賢司 肥後智之 | | |
| 发明人 | 上田 賢司 肥後 智之 | | |
| IPC分类号 | H05B33/10 H01L51/50 | | |
| CPC分类号 | B41M5/38207 B41M5/385 B41M5/40 B41M2205/02 B41M2205/38 C23C14/048 H01L27/3211 H01L51/0013 H01L51/5012 H01L51/56 | | |
| FI分类号 | H05B33/10 H05B33/14.B G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32 | | |
| F-TERM分类号 | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/FF05 3K107/GG09 3K107/GG28 5C094/AA07 5C094/AA46 5C094/AA53 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/FB01 5C094/GB01 5C094/JA20 | | |
| 其他公开文献 | JP2010153051A5 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：提供用于获得具有稳定发光特性的有机电致发光元件的转移基板和制造显示器的方法，即使通过应用热转移方法形成发光层。
 ŽSOLUTION：转移基板1包括用于热转移的支撑基板3和安装在支撑基板3上的转移层5。转移层5由主体材料和发光掺杂剂材料构成，每个材料的升华温度不同设定在预定范围内。 Ž

