

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5013048号
(P5013048)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int.Cl. F I
 H O 1 L 51/50 (2006.01) H O 5 B 33/14 B
 G O 9 F 9/30 (2006.01) G O 9 F 9/30 3 6 5 Z
 H O 1 L 27/32 (2006.01)

請求項の数 2 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-104991 (P2006-104991) (22) 出願日 平成18年4月6日(2006.4.6) (65) 公開番号 特開2007-281159 (P2007-281159A) (43) 公開日 平成19年10月25日(2007.10.25) 審査請求日 平成21年3月26日(2009.3.26)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 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 (72) 発明者 松尾 圭介 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内 審査官 本田 博幸</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤色有機発光素子およびこれを備えた表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に、第1電極と、赤色発光材料および緑色発光材料と正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種とを含む混合層を有する赤色有機層と、第2電極とを順に備え、

前記赤色発光材料は、2,6-ピス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5-ジシアノナフタレン(BSN)であり、

前記緑色発光材料は、クマリン6(Coumarin6)であり、

前記正孔輸送性材料、前記電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種は、ADN(ジ(2-ナフチル)アントラセン)である

赤色有機発光素子。

【請求項2】

基板に、第1電極と、赤色発光材料および緑色発光材料と正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種とを含む混合層を有する赤色有機層と、第2電極とを順に有する赤色有機発光素子を備え、

前記赤色発光材料は、2,6-ピス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5-ジシアノナフタレン(BSN)であり、

前記緑色発光材料は、クマリン6(Coumarin6)であり、

前記正孔輸送性材料、前記電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種は、ADN(ジ(2-ナフチル)アントラセン)である

10

20

表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱転写法により形成された赤色有機発光素子および表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光素子の製造方法の一つとして、熱転写を用いたパターン作製法が開示されている（例えば、特許文献1および特許文献2参照。）。従来の熱転写法では、赤色、緑色、青色の三色の有機発光素子を形成するためには、一般的に発光色数と同じく三回の転写が必要である。有機層の一部に共通層を採用する場合（例えば、特許文献3参照。）も同様である。

10

【特許文献1】特開平9-167684号公報

【特許文献2】特開2002-216957号公報

【特許文献3】特開2005-235742号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、転写法では、ドナー基板と転写対象となる基板との合わせ、分離、レーザー照射など、複雑な工程が多数必要で、装置の複雑化および高額化を招き、タクトタイムの短縮も困難であった。また、各色用のドナー基板が必要となるので、ランニングコストも高額となるという問題があった。

20

【0004】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、熱転写法を用いて簡素な工程により形成することができる赤色有機発光素子およびこれを備え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】

【0005】

本発明による赤色有機発光素子は、基板に、第1電極と、赤色発光材料および緑色発光材料と正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種とを含む混合層を有する赤色有機層と、第2電極とを順に備えたものである。赤色発光材料は、2,6-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5-ジシアノナフタレン(BSN)であり、緑色発光材料は、クマリン6(Coumarin6)であり、正孔輸送性材料、前記電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種は、ADN(ジ(2-ナフチル)アントラセン)である。

30

【0006】

本発明による表示装置は、上記本発明の赤色有機発光素子を備えたものである。

【0007】

本発明による赤色有機発光素子、または本発明による表示装置では、赤色有機層が、赤色発光材料および緑色発光材料と正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種とを含む混合層を有しているため、エネルギー準位の低い赤色にエネルギー移動が起こり、赤色発光が支配的になる。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明の赤色有機発光素子、または本発明の表示装置によれば、赤色有機層が、赤色発光材料と緑色発光材料と正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種とを含む混合層を有するようにしたので、熱転写法によりドナー基板から赤色発光材料を含む赤色転写層と緑色発光材料を含む緑色転写層とを一括転写するという簡素な工程で混合層を形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0020】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0021】

図1は、本発明の一実施の形態に係る赤色有機発光素子を用いた表示装置の断面構造を表すものである。この表示装置は、極薄型の有機発光カラーディスプレイ装置などとして用いられるものであり、例えば、ガラスなどよりなる基板11の上に、赤色の光を発生する赤色有機発光素子10Rと、緑色の光を発生する緑色有機発光素子10Gと、青色の光を発生する青色有機発光素子10Bとが、順に全体としてマトリクス状に形成されている。なお、赤色有機発光素子10R、緑色有機発光素子10Gおよび青色有機発光素子10Bは短冊形の平面形状を有し、隣り合う赤色有機発光素子10R、緑色有機発光素子10Gおよび青色有機発光素子10Bの組み合わせが一つの画素を構成している。画素ピッチは例えば300μmである。

10

【0022】

赤色有機発光素子10Rは、基板11の側から、陽極としての第1電極12、絶縁膜13、後述する混合層14RCを含む赤色有機層14R、および陰極としての第2電極15がこの順に積層された構成を有している。緑色有機発光素子10Gは、基板11の側から、第1電極12、絶縁膜13、後述する緑色単色層14GCを含む緑色有機層14G、および第2電極15がこの順に積層された構成を有している。青色有機発光素子10Bは、基板11の側から、第1電極12、絶縁膜13、後述する青色単色層14Dを含む青色有機層14B、および第2電極15がこの順に積層された構成を有している。

20

【0023】

このような赤色有機発光素子10R、緑色有機発光素子10Gおよび青色有機発光素子10Bは、保護膜16により被覆され、更にこの保護膜16上に接着層20を間にしてガラスなどよりなる封止用基板30が全面にわたって貼り合わされることにより封止されている。

【0024】

第1電極12は、例えば、ITO（インジウム・スズ複合酸化物）により構成されている。なお、第1電極12は、アクティブマトリクス駆動を可能とするため、基板11上に形成されたTFT（薄膜トランジスタ）およびこれを覆う平坦化絶縁膜（いずれも図示せず）の上に設けられていてもよい。その場合、第1電極12は、平坦化絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介してTFTに電氣的に接続されている。

30

【0025】

絶縁膜13は、第1電極12と第2電極15との絶縁性を確保するとともに発光領域を正確に所望の形状にするためのものであり、例えばポリイミドなどの感光性樹脂により構成されている。絶縁膜13には、発光領域に対応して開口部が設けられている。

【0026】

赤色有機層14Rは、例えば、第1電極12の側から順に、正孔注入層14A1、正孔輸送層14A2、混合層14RC、青色単色層14Dおよび電子輸送層14Eを積層した構成を有する。緑色有機層14Gは、例えば、第1電極12の側から順に、正孔注入層14A1、正孔輸送層14A2、緑色単色層14GC、青色単色層14Dおよび電子輸送層14Eを積層した構成を有する。青色有機層14Bは、例えば、第1電極12の側から順に、正孔注入層14A1、正孔輸送層14A2、青色単色層14Dおよび電子輸送層14Eを積層した構成を有する。これらのうち正孔注入層14A1、正孔輸送層14A2、青色単色層14Dおよび電子輸送層14Eは、赤色有機発光素子10R、緑色有機発光素子10Gおよび青色有機発光素子10Bの共通層である。正孔注入層14A1は、正孔注入効率を高めるためのものであると共に、リークを防止するためのバッファ層である。正孔輸送層14A2は、発光層である混合層14RC、緑色単色層14GCおよび青色単色層14Dへの正孔輸送効率を高めるためのものである。混合層14RC、緑色単色層14GCおよび青色単色層14Dは、電界をかけることにより電子と正孔との再結合が起こり、光を発生するものである。電子輸送層14Eは、混合層14RC、緑色単色層14GCお

40

50

よび青色単色層 1 4 D への電子輸送効率を高めるためのものである。なお、正孔注入層 1 4 A 1 , 正孔輸送層 1 4 A 2 および電子輸送層 1 4 E は、必要に応じて設ければよく、発光色によりそれぞれ構成が異なってもよい。電子輸送層 1 4 E と第 2 電極 1 5 との間には、LiF, Li₂O などよりなる電子注入層 (図示せず) を設けてもよい。

【 0 0 2 7 】

正孔注入層 1 4 A 1 は、例えば、厚みが 5 nm 以上 3 0 0 nm 以下、例えば 2 5 nm であり、4, 4', 4'' - トリス (3 - メチルフェニルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (m - M T D A T A) あるいは 4, 4', 4'' - トリス (2 - ナフチルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (2 - T N A T A) により構成されている。正孔輸送層 1 4 A 2 は、例えば、厚みが 5 nm 以上 3 0 0 nm 以下、例えば 3 0 nm であり、4, 4' - ビス (N - 1 - ナフチル - N - フェニルアミノ) ビフェニル (- N P D) により構成されている。

10

【 0 0 2 8 】

混合層 1 4 R C は、赤色発光材料と、正孔輸送性材料, 電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種とを含んでいる。赤色発光材料は蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。混合層 1 4 R C は、例えば、厚みが 1 0 nm 以上 1 0 0 nm 以下、例えば 1 5 nm であり、ADN (ジ (2 - ナフチル) アントラセン) に赤色発光材料として 2, 6 - ビス [(4' - メトキシジフェニルアミノ) スチリル] - 1, 5 - ジシアノナフタレン (B S N) を 3 0 重量 % 混合したものにより構成されている。

20

【 0 0 2 9 】

緑色単色層 1 4 G C は、緑色発光材料と、正孔輸送性材料, 電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種とを含んでいる。緑色発光材料は蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。緑色単色層 1 4 G C は、例えば、厚みが 1 0 nm 以上 1 0 0 nm 以下、例えば 1 5 nm であり、ADN に緑色発光材料としてクマリン 6 (C o u m a r i n 6) を 5 重量 % 混合したものにより構成されている。

【 0 0 3 0 】

青色単色層 1 4 D は、青色発光材料と、正孔輸送性材料, 電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種とを含んでいる。青色発光材料は蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。青色単色層 1 4 D は、例えば、厚みが 1 0 nm 以上 1 0 0 nm 以下、例えば 1 5 nm であり、ADN に青色発光材料として 4, 4' - ビス [2 - { 4 - (N, N - ジフェニルアミノ) フェニル } ビニル] ビフェニル (D P A V B i) を 2 . 5 重量 % 混合したものにより構成されている。

30

【 0 0 3 1 】

電子輸送層 1 4 E は、例えば、厚みが 5 nm 以上 3 0 0 nm 以下、例えば 2 0 nm であり、8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム (A l q₃) により構成されている。

【 0 0 3 2 】

第 2 電極 1 5 は、透明電極または半透過性電極により構成されており、混合層 1 4 R C , 緑色単色層 1 4 G C および青色単色層 1 4 D で発生した光は第 2 電極 1 5 側から取り出されるようになっている。第 2 電極 1 5 は、例えば、厚みが 5 nm 以上 5 0 nm 以下であり、アルミニウム (A l) , マグネシウム (M g) , カルシウム (C a) , ナトリウム (N a) などの金属元素の単体または合金により構成されている。中でも、マグネシウムと銀との合金 (M g A g 合金) が好ましい。

40

【 0 0 3 3 】

保護膜 1 6 は、赤色有機層 1 4 R , 緑色有機層 1 4 G および青色有機層 1 4 B に水分などが侵入することを防止するためのものであり、透過水性および吸水性の低い材料により構成されると共に十分な厚みを有している。また、保護膜 1 6 は、混合層 1 4 R C , 緑色単色層 1 4 G C および青色単色層 1 4 C で発生した光に対する透過性が高く、例えば 8 0 % 以上の透過率を有する材料により構成されている。このような保護膜 1 6 は、例えば、厚みが 2 μ m ないし 3 μ m 程度であり、無機アモルファス性の絶縁性材料により構成されている。具体的には、アモルファスシリコン (- S i) , アモルファス炭化シリコン (

50

- SiC), アモルファス窒化シリコン ($- Si_{1-x} N_x$) およびアモルファスカーボン ($- C$) が好ましい。これらの無機アモルファス性の絶縁性材料は、グレインを構成しないので透水性が低く、良好な保護膜 16 となる。また、保護膜 16 は、ITO のような透明導電材料により構成されていてもよい。

【0034】

接着層 20 は、例えば熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂により構成されている。

【0035】

封止用基板 30 は、赤色有機発光素子 10R、緑色有機発光素子 10G および青色有機発光素子 10B の第 2 電極 15 の側に位置しており、接着層 20 と共に赤色有機発光素子 10R、緑色有機発光素子 10G および青色有機発光素子 10B を封止するものである。また、封止用基板 30 は、混合層 14RC、緑色単色層 14GC および青色単色層 14D で発生した光を第 2 電極 15 側から取り出すため、赤色有機発光素子 10R、緑色有機発光素子 10G および青色有機発光素子 10B で発生した光に対して透明なガラスなどの材料により構成されている。

10

【0036】

この表示装置は、例えば次のようにして製造することができる。

【0037】

図 2 はこの表示装置の製造方法の流れを表す流れ図であり、図 3 ないし図 11 は、図 2 に示した製造方法を工程順に表すものである。

【0038】

まず、図 3 (A) に示したように、上述した材料よりなる基板 11 の上に、例えばスパッタ法により、上述した材料よりなる第 1 電極 12 を形成し、例えばドライエッチングにより所定の形状に成形する (ステップ S101)。なお、基板 11 の所定の位置には、後述する一括転写工程においてドナー基板との位置合わせに使用するアライメントマークが形成されている。

20

【0039】

次いで、同じく図 3 (A) に示したように、基板 11 の全面にわたり感光性樹脂を塗布し、例えばフォトリソグラフィ法により成形して第 1 電極 12 に対応する部分に開口部を設け、焼成して、絶縁膜 13 を形成する (ステップ S102)。

【0040】

続いて、図 3 (B) に示したように、例えば蒸着法により、上述した厚みおよび材料よりなる正孔注入層 14A1 および正孔輸送層 14A2 を順次成膜する (ステップ S103)。

30

【0041】

そののち、正孔輸送層 14A2 の上に、ドナー基板を用いた熱転写法により、赤色有機発光素子 10R の形成予定領域 10R1 に混合層 14RC を形成すると共に、緑色有機発光素子 10G の形成予定領域 10G1 に緑色単色層 14GC を形成する。この工程は、転写層形成工程と、一括転写工程とを含む。

【0042】

(ドナー基板の構成)

図 4 は、この工程に用いられるドナー基板の構成を、転写層を形成しない未使用の状態を表したものである。ドナー基板 100 は、基体 110 の表面側、すなわち基板 11 と対向する側に、反射層 120 および吸収層 130 を有している。基体 110 は、基板 11 との位置合わせが可能な堅固さを有すると共に、レーザ光に対する透過性の高い材料、例えばガラスまたはアクリル等の樹脂により構成されている。反射層 120 は、例えば銀 (Ag) または銀 (Ag) を含む合金など反射率の高い金属材料により構成されている。このほか、長波長域に限れば、反射層 120 の構成材料は、金 (Au)、銅 (Cu) あるいはこれらを含む合金でもよい。吸収層 130 は、例えば、クロム (Cr)、モリブデン (Mo)、チタン (Ti) あるいはこれらを含む合金など吸収率の高い金属材料により構成されている。吸収層 130 は、炭素 (C) または黒色顔料により構成されていてもよい。

40

50

【 0 0 4 3 】

このドナー基板 1 0 0 は、基体 1 1 0 の表面側からみて、基板 1 1 における赤色有機発光素子 1 0 R の形成予定領域に対応した赤色転写層形成予定領域 1 0 0 R 1 には反射層 1 2 0、それ以外の領域には吸収層 1 3 0 を有している。これにより、このドナー基板 1 0 0 では、赤色転写層を反射層 1 2 0 上のみ選択的に形成することができるようになっている。

【 0 0 4 4 】

また、ドナー基板 1 0 0 は、基体 1 1 0 の裏面側からみて、緑色転写層非転写領域（以下、単に「非転写領域」という。）1 0 0 N P には反射層 1 2 0、それ以外の領域には吸収層 1 3 0 を有している。これにより、このドナー基板 1 0 0 では、非転写領域 1 0 0 N P の緑色転写層を基板 1 1 に転写させずに基体 1 1 0 上に残存させることができるようになっている。この非転写領域 1 0 0 N P は、基板 1 1 における青色有機発光素子 1 0 B の形成予定領域 1 0 B 1 に対応している。

10

【 0 0 4 5 】

赤色転写層形成予定領域 1 0 0 R 1 には、基体 1 1 0 の側から順に、吸収層 1 3 0 および反射層 1 2 0 が形成されている。このように反射層 1 2 0 と基体 1 1 0 との間に吸収層 1 3 0 を設けることにより、基体 1 1 0 の裏面側からレーザー光を照射して赤色転写層を基板 1 1 に転写することができる。

【 0 0 4 6 】

なお、基体 1 1 0 上の反射層 1 2 0 および吸収層 1 3 0 の積層構成は、上述した条件を満たす限り、図 4 に示したものに限らず他の積層構成としてもよい。例えば、図 4 では、基体 1 1 0 の表面側全面に吸収層 1 3 0、部分的に反射層 1 2 0 を設けるようにした構成を表しているが、図 5 に示したように、基体 1 1 0 の表面側全面に反射層 1 2 0、部分的に吸収層 1 3 0 を設けるようにしてもよい。

20

【 0 0 4 7 】

（転写層形成工程）

このドナー基板 1 0 0 に対して、まず、図 6 (A) に示したように、基体 1 1 0 の表面側全面に、例えば真空蒸着により、上述した赤色発光材料を含む赤色転写層 2 0 0 R を形成する（ステップ S 2 0 1）。

【 0 0 4 8 】

次いで、図 6 (B) に示したように、真空中において、除去物回収用の透明基板 3 0 0 をドナー基板 1 0 0 に近接または密着させ、この透明基板 3 0 0 を介して、基体 1 1 0 の表面側からレーザー光 L B 1 を照射する。レーザー光 L B 1 は吸収層 1 3 0 で光熱変換されるので、基体 1 1 0 の表面側からみて吸収層 1 3 0 が形成されている領域の赤色転写層 2 0 0 R は選択的に除去される（ステップ S 2 0 2）。これにより、赤色転写層形成予定領域 1 0 0 R 1 のみに赤色転写層 2 0 0 R が形成される。このとき、赤色転写層形成領域 1 0 0 R 1 に反射層 1 2 0 を設けたので、従来のようにレーザー光のスポット形状を成形して所定領域のみ選択的に照射するという複雑な工程は不要となり、レーザー光 L B 1 を成形せずに全面照射しつつ反射層 1 2 0 上の赤色転写層 2 0 0 R のみを除去せずに残存させることができる。レーザー光 L B 1 としては例えば波長 8 0 0 n m の半導体レーザー光を用い、照射条件としては例えば 0 . 3 m W / μm^2 、スキャン速度 5 0 m m / s とすることができる。

30

40

【 0 0 4 9 】

続いて、図 7 に示したように、基体 1 1 0 の表面側全面に、例えば真空蒸着により、上述した緑色発光材料を含む緑色転写層 2 0 0 G を形成する（ステップ S 2 0 3）。以上により、基体 1 1 0 の表面側の一部に赤色転写層 2 0 0 R、表面側全面に緑色転写層 2 0 0 G を形成したドナー基板 1 0 0 を形成する。

【 0 0 5 0 】

（一括転写工程）

そののち、図 8 に示したように、ドナー基板 1 0 0 と基板 1 1 とを対向配置し、基体 1

50

10の裏面側からレーザー光LB2を照射することにより、赤色転写層200Rと、緑色転写層200Gのうち非転写領域100NP以外の部分とを基板11に一括転写する(ステップS300)。これにより、図9に示したように、赤色有機発光素子10Rの形成予定領域10R1には混合層14RCが形成されると同時に、緑色有機発光素子10Gの形成予定領域10G1には緑色単色層14GCが形成される。このとき、非転写領域100NPに反射層120を設けたので、従来のようにレーザー光のスポット形状を成形して所定領域に選択的に照射するという複雑な工程は不要となり、レーザー光LB2を成形せずに全面照射しつつ非転写領域100NPの緑色転写層200Gのみを転写せずに残存させることができる。レーザー光LB2としては例えば波長800nmの半導体レーザー光を用い、照射条件としては例えば0.3mW/μm²、スキャン速度50mm/sとすることができる。

10

【0051】

一括転写工程を行ったのち、ドナー基板100については、上述した転写層形成工程(ステップS201, S202, S203)を順に再び行うことにより赤色転写層200Rおよび緑色転写層200Gを再形成し、別の基板11に対して一括転写工程を行う。図10は、このようなドナー基板100の作製兼再生の過程を表すものである。図10(A)に示した未使用の状態のドナー基板100に対して、図10(B)に示したように基体110の表面側全面に赤色転写層200Rを形成し(ステップS201)、図10(C)に示したようにレーザー光LB1の照射により赤色転写層200Rを選択的に除去したのち(ステップS202)、図10(D)に示したように基体110の表面側全面に緑色転写層200Gを形成する(ステップS203)。次いで、図10(E)に示したように一括転写工程を行う(ステップS300)。このとき、ドナー基板100の非転写領域100NPには緑色転写層200Gが残存する。続いて、図10(F)に示したように、非転写領域100NPに緑色転写層200Gを残存させたまま、基体110の表面側に赤色転写層200Rを形成し(ステップS201)、図10(C)に示したようにレーザー光LB1を照射すると、赤色転写層200Rを選択的に除去すると同時に、非転写領域100NPに残存する緑色転写層200Gも除去することができる(ステップS202)。そののち、図10(D)に示したように、基体110の表面側全面に緑色転写層200Gを形成する(ステップS203)。このようにして、図10(C)~図10(F)に示した工程の閉ループを構成することができ、一括転写後のドナー基板100を洗浄して再利用するための工程や装置は不要となり、かつ、ドナー基板を一回使用しただけで廃棄することなく繰り返し使用することが可能となる。

20

30

【0052】

(青色単色層形成工程)

一方、一括転写工程を行った後の基板11については、図11に示したように、例えば蒸着により、上述した青色発光材料を含む青色単色層14Dを全面成膜する(ステップS401)。これにより、従来のように発光色数と同じく三回の転写を行う必要はなくなり、転写回数は一回に減らすことができる。

【0053】

更に、青色単色層14Dに続いて、例えば蒸着により電子輸送層14Eおよび第2電極15も全面成膜する(ステップS402)。このようにして、赤色有機発光素子10R、緑色有機発光素子10Gおよび青色有機発光素子10Bを形成する。

40

【0054】

赤色有機発光素子10R、緑色有機発光素子10Gおよび青色有機発光素子10Bを形成したのち、これらの上に上述した材料よりなる保護膜16を形成する(ステップS403)。保護膜16の形成方法は、下地に対して影響を及ぼすことのない程度に、成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法、例えば蒸着法またはCVD法が好ましい。また、保護膜16は、第2電極15を大気に暴露することなく、第2電極15の形成と連続して行うことが望ましい。大気中の水分や酸素により赤色有機層14R、緑色有機層14Gおよび青色有機層14Bが劣化してしまうのを抑制することができるからである。更に、赤色有機

50

層 1 4 R , 緑色有機層 1 4 G および青色有機層 1 4 B の劣化による輝度の低下を防止するため、保護膜 1 6 の成膜温度は常温に設定すると共に、保護膜 1 6 の剥がれを防止するために膜のストレスが最小になる条件で成膜することが望ましい。

【 0 0 5 5 】

そののち、保護膜 1 6 の上に、接着層 2 0 を形成し、この接着層 2 0 を間にして封止用基板 3 0 を貼り合わせる（ステップ S 4 0 4 ）。以上により、図 1 に示した表示装置が完成する。

【 0 0 5 6 】

図 1 2 は、図 2 に示した製造方法による表示装置の製造システムの一例を概略的に表したものである。この製造システム 4 0 0 は、例えば、第 1 電極 1 2 および絶縁膜 1 3 を形成した基板 1 1 に正孔注入層 1 4 A 1 および正孔輸送層 1 4 A 2 を形成する正孔注入層・正孔輸送層形成部 4 1 0 と、一括転写工程を行う一括転写部 4 2 0 と、青色単色層 1 4 D , 電子輸送層 1 4 E および第 2 電極 1 5 を形成する青色単色層・電子輸送層・第 2 電極形成部 4 3 0 と、保護膜 1 6 を形成する保護膜形成部 4 4 0 とがライン状に配置されている。一括転写部 4 2 0 には、上述した転写層形成工程を行う転写層形成部 4 5 0 が接続されている。転写層形成部 4 5 0 は、基体 1 1 0 の表面側全面に赤色転写層 2 0 0 R を形成する赤色転写層形成部 4 5 1 と、基体 1 1 0 の表面側からレーザー光 L B 1 を照射することにより赤色転写層 2 0 0 R を選択的に除去する転写層選択的除去部 4 5 2 と、基体 1 1 0 の表面側全面に緑色転写層 2 0 0 G を形成する緑色転写層形成部 4 5 3 とがライン状に配置されている。なお、各部の配置は必ずしもライン状に限らず、放射状など他の配置でもよい。

【 0 0 5 7 】

この表示装置では、第 1 電極 1 2 と第 2 電極 1 5 との間に所定の電圧が印加されることにより、混合層 1 4 R C , 緑色単色層 1 4 G C および青色単色層 1 4 D に電流が注入され、正孔と電子とが再結合して発光が起こる。この光は、第 2 電極 1 5 , 保護膜 1 6 および封止用基板 3 0 を透過して取り出される。このとき、赤色有機発光素子 1 0 R では、赤色有機層 1 4 R が、赤色発光材料および緑色発光材料を含む混合層 1 4 C R と、青色発光材料を含む青色単色層 1 4 D とを有するが、最もエネルギー準位の低い赤色にエネルギー移動が起こり、赤色発光が支配的となる。緑色有機発光素子 1 0 G では、緑色有機層 1 4 G が、緑色発光材料を含む緑色単色層 1 4 G C と、青色発光材料を含む青色単色層 1 4 D とを有するが、よりエネルギー準位の低い緑色にエネルギー移動が起こり、緑色発光が支配的となる。青色発光素子 1 0 B では、青色有機層 1 4 B が、青色発光材料を含む青色単色層 1 4 D のみを有するので、青色発光が生じる。

【 0 0 5 8 】

このように本実施の形態では、赤色有機層 1 4 R が、赤色発光材料と緑色発光材料とを含む混合層 1 4 R C を有するようにしたので、熱転写法によりドナー基板 1 0 0 から赤色転写層 2 0 0 R と緑色転写層 2 0 0 G とを一括転写するという簡素な工程で混合層 1 4 R C を形成することができる。

【 0 0 5 9 】

また、ドナー基板 1 0 0 には、基体 1 1 0 の表面側からみて赤色転写層形成予定領域 1 0 0 R 1 に反射層 1 2 0 を設けるようにしたので、基体 1 0 0 の表面側全面に赤色転写層 2 0 0 R を形成したのち、ドナー基板 1 0 0 と基板 1 1 とを対向配置し基体 1 1 0 の表面側からレーザー光 L B 1 を照射することにより赤色転写層 2 0 0 R を選択的に除去し、反射層 1 2 0 上のみ赤色転写層 2 0 0 R を残存させることができる。

【 0 0 6 0 】

更に、このドナー基板 1 0 0 には、基体 1 1 0 の裏面側からみて非転写領域 1 0 0 N P に反射層 1 2 0 を設けるようにしたので、基体 1 1 0 の表面側全面に緑色転写層 2 0 0 G を形成したのち、ドナー基板 1 0 0 と基板 1 1 とを対向配置し基体 1 1 0 の裏面側からレーザー光 L B 2 を照射することにより緑色転写層 2 0 0 G のうち非転写領域 1 0 0 N P 以外の部分を選択的に基板 1 1 に転写し、非転写領域 1 0 0 N P の部分を転写させずに基体 1

10

20

30

40

50

10上に残存させることができる。

【0061】

加えて、本実施の形態の表示装置の製造方法または製造システムによれば、このようなドナー基板100に赤色転写層200Rおよび緑色転写層200Gを形成して基板11に一括転写するようにしたので、赤色有機発光素子10Rおよび緑色有機発光素子10Gを形成するための転写を一回で行うことができ、簡素な工程により製造することができる。

【0062】

更にまた、ドナー基板100と基板11との合わせ、分離、レーザ照射などの複雑な工程が少なくなり、装置構成を簡素化して装置コストを低減することができ、タクトタイムを短縮して生産性を向上させることができる。更に、転写回数を減らすことができるので、転写に起因する不良も低減することができると共に、各色用のドナー基板100を必要としないのでランニングコスト削減も可能となる。

【0063】

加えてまた、一括転写工程を行ったのちのドナー基板100に対して転写層形成工程を再び行うことにより赤色転写層200Rおよび緑色転写層200Gを再形成し、別の基板11に対して一括転写工程を行うようにすれば、一括転写後のドナー基板100を洗浄して再利用するための工程や装置は不要となり、かつ、ドナー基板100を一回使用しただけで廃棄することなく繰り返し使用することができる。よって、装置構成を簡略化し、装置コストおよびドナー基板のコストを更に下げることができる。

【0064】

更にまた、一括転写工程を行ったのちに、赤色有機発光素子10R、緑色有機発光素子10G、青色有機発光素子10Bに共通の青色単色層14Dを蒸着法などにより形成するようにすれば、従来のように発光色数と同じく三回の転写を行う必要がなく、転写回数を一回に減らすことができる。

【0065】

(変形例)

図13は、本発明の変形例に係るドナー基板の構成を未使用の状態を表したものである。このドナー基板100は、非転写領域100NPが、基板11における赤色有機発光素子10Rと緑色有機発光素子10Gとの境界領域に対応している。これにより、このドナー基板100では、一括転写工程において混合層14RCと緑色単色層14GCとの境界を明確に形成することができ、混色を確実に抑制することができるようになっている。なお、図13では、図4に示したような基体110の表面側全面に吸収層130を形成し、部分的に反射層120を設けたドナー基板100において、境界領域に対応して吸収層130と基体110との間に反射層120を追加的に形成した場合を表している。

【0066】

なお、境界領域に非転写領域NPを設けるための反射層120および吸収層130の積層構成は、基体110の裏面側からみて境界領域に対応して反射層120が形成されている限り、図13に示したものに限らず、他の積層構成でもよい。例えば、図14に示したように、境界領域10Mに対応して吸収層130の一部を除去し、その領域を反射層120で被覆するようにしてもよい。また、図5に示したような基体110の表面側全面に反射層130を形成し、部分的に吸収層130を設けたドナー基板100では、図15に示したように、反射層120と基体110との間の吸収層130の一部を境界領域に対応して除去するようにしてもよい。

【0067】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、転写層形成工程および一括転写工程でレーザ光を照射する場合について説明したが、例えばランプなど他の輻射線を照射するようにしてもよい。

【0068】

また、上記実施の形態では、基体110の基板11に対向する側に反射層120および

10

20

30

40

50

吸収層 130 を形成した場合について説明したが、反射層 120 および吸収層 130 は、上述した積層構成の条件を満たす限り、基板 110 の基板 11 とは反対側に設けられていてもよい。ただし、基板 110 の基板 11 に対向する側に設けるほうが、赤色転写層 200R および緑色転写層 200G の形成位置や転写位置の精度が高くなりやすく望ましい。
【0069】

更に、例えば、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法、成膜条件およびレーザ光 LB1, LB2 の照射条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法、成膜条件および照射条件としてもよい。例えば、第 1 電極 12 は、ITO のほか、IZO (インジウム・亜鉛複合酸化物) により構成されていてもよい。また、第 1 電極 12 は、反射電極により構成してもよい。その場合、第 1 電極 12 は、例えば、厚みが 100 nm 以上 1000 nm 以下であり、できるだけ高い反射率を有するようにすることが発光効率を高める上で望ましい。例えば、第 1 電極 12 を構成する材料としては、クロム (Cr), 金 (Au), 白金 (Pt), ニッケル (Ni), 銅 (Cu), タングステン (W) あるいは銀 (Ag) などの金属元素の単体または合金が挙げられる。更に、例えば第 1 電極 12 は、誘電体多層膜を有するようにすることもできる。

10

【0070】

加えて、例えば、上記実施の形態においては、基板 11 の上に、第 1 電極 12, 有機層 14 および第 2 電極 15 を基板 11 の側から順に積層し、封止用基板 30 の側から光を取り出すようにした場合について説明したが、積層順序を逆にして、基板 11 の上に、第 2 電極 15, 有機層 14 および第 1 電極 12 を基板 11 の側から順に積層し、基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

20

【0071】

更にまた、例えば、上記実施の形態では、第 1 電極 12 を陽極、第 2 電極 15 を陰極とする場合について説明したが、陽極および陰極を逆にして、第 1 電極 12 を陰極、第 2 電極 15 を陽極としてもよい。さらに、第 1 電極 12 を陰極、第 2 電極 15 を陽極とすると共に、基板 11 の上に、第 2 電極 15, 有機層 14 および第 1 電極 12 を基板 11 の側から順に積層し、基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

【0072】

加えてまた、上記実施の形態では、赤色有機発光素子 10R, 緑色有機発光素子 10G および青色有機発光素子 10B の構成を具体的に挙げて説明したが、全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。例えば、第 1 電極 12 と有機層 14 との間に、酸化クロム (III) (Cr_2O_3), ITO (Indium-Tin Oxide: インジウム (In) およびスズ (Sn) の酸化物混合膜) などからなる正孔注入用薄膜層を備えていてもよい。

30

【0073】

更にまた、上記実施の形態では、第 2 電極 15 が半透過性電極により構成され、混合層 14RC, 緑色単色層 14GC および青色単色層 14D で発生した光を第 2 電極 15 の側から取り出す場合について説明したが、発生した光を第 1 電極 12 の側から取り出すようにしてもよい。この場合、第 2 電極 15 はできるだけ高い反射率を有するようにすることが発光効率を高める上で望ましい。

40

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

【図 2】図 1 に示した表示装置の製造方法の流れを表す流れ図である。

【図 3】図 2 に示した製造方法を工程順に表す断面図である。

【図 4】図 2 に示した製造方法において用いるドナー基板の構成を表す断面図である。

【図 5】図 4 に示したドナー基板の変形例を表す断面図である。

【図 6】図 3 に続く工程を表す断面図である。

【図 7】図 6 に続く工程を表す断面図である。

50

【図8】図7に続く工程を表す断面図である。

【図9】図8に続く工程を表す断面図である。

【図10】ドナー基板の作製兼再生の過程を工程順に表す断面図である。

【図11】図9に続く工程を表す断面図である。

【図12】図2に示した表示装置の製造方法による表示装置の製造システムの一例を概略的に表す図である。

【図13】本発明の変形例に係るドナー基板の構成を表す断面図である。

【図14】図13に示したドナー基板の変形例を表す断面図である。

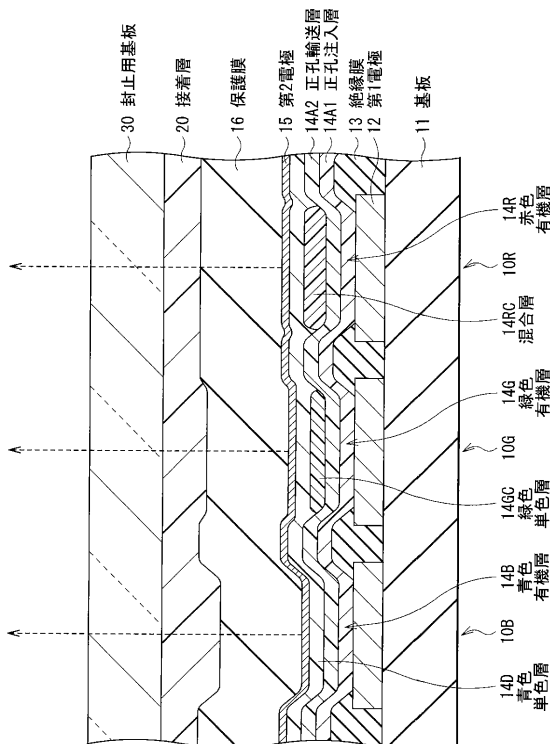
【図15】図13に示したドナー基板の他の変形例を表す断面図である。

【符号の説明】

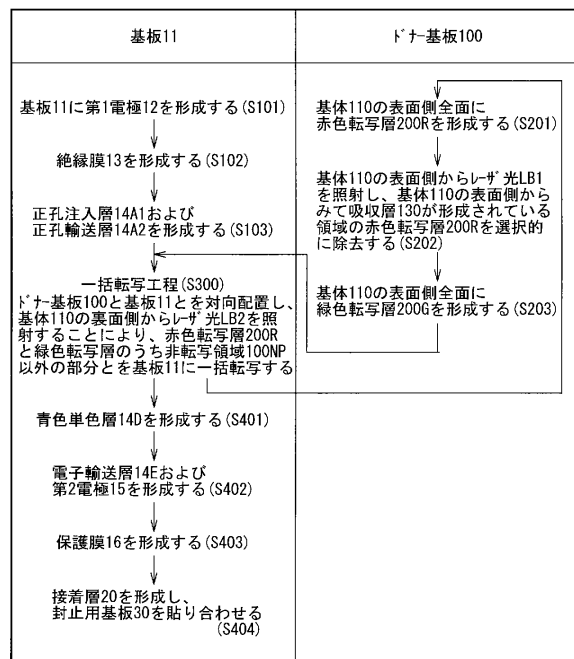
【0075】

10R...赤色有機発光素子、10G...緑色有機発光素子、10B...青色有機発光素子、11...基板、12...第1電極、13...絶縁膜、14R...赤色有機層、14G...緑色有機層、14B...青色有機層、14A1...正孔注入層、14A2...正孔輸送層、14RC...混合層、14GC...緑色単色層、14D...青色単色層、14E...電子輸送層、15...第2電極、16...保護膜、20...接着層、30...封止用基板、100...ドナー基板、100R1...赤色転写層形成予定領域、100NP...緑色転写層非転写領域(非転写領域)、110...基体、120...反射層、130...吸収層、200R...赤色転写層、200G...緑色転写層、300...透明基板、400...製造システム

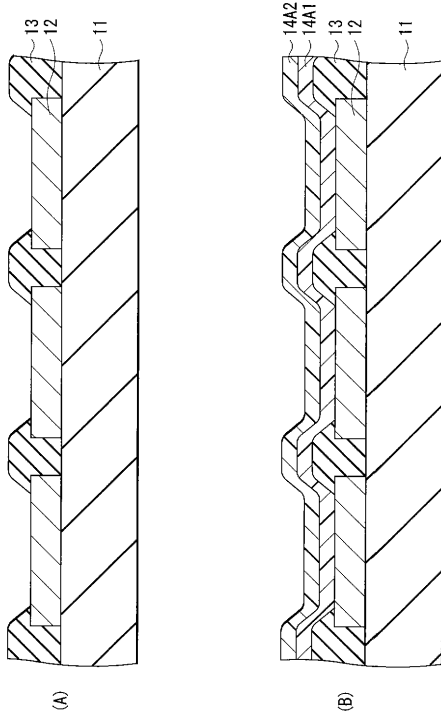
【図1】



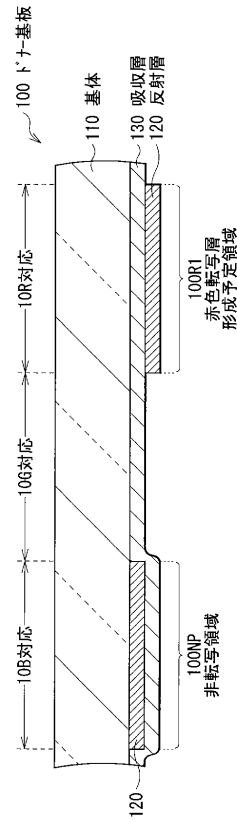
【図2】



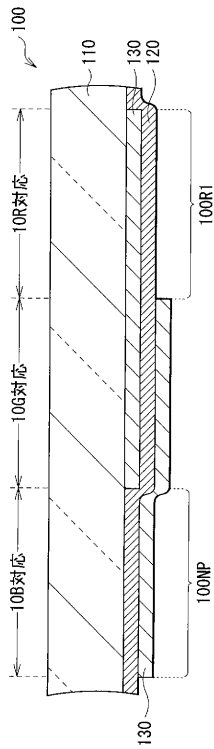
【图 3】



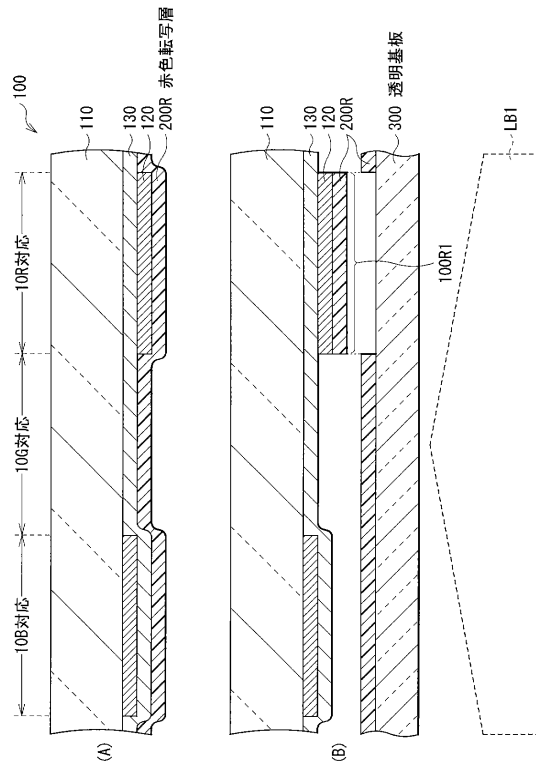
【图 4】



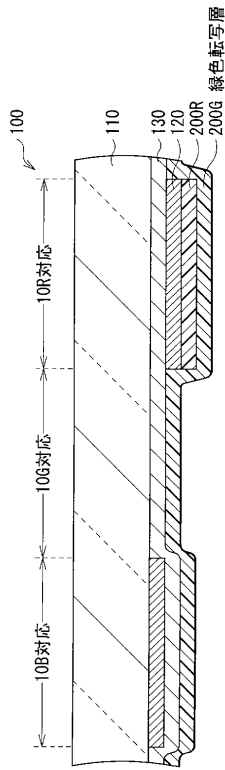
【图 5】



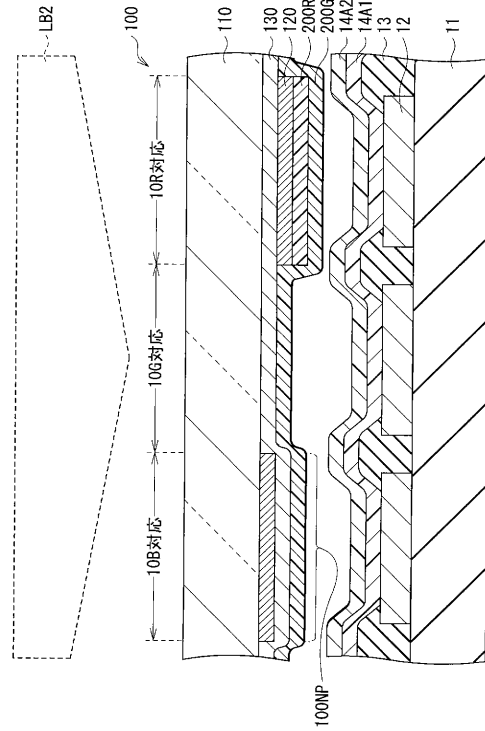
【图 6】



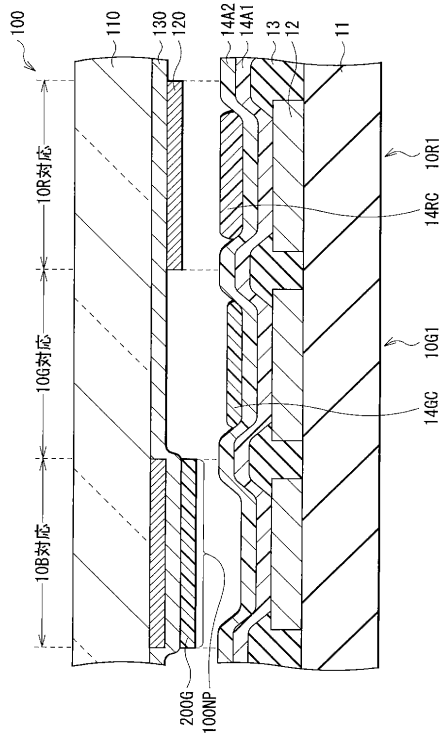
【 図 7 】



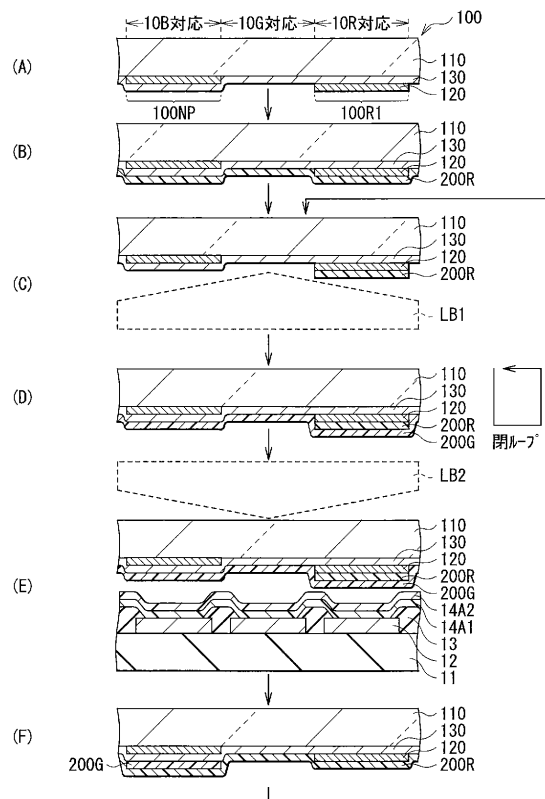
【 図 8 】



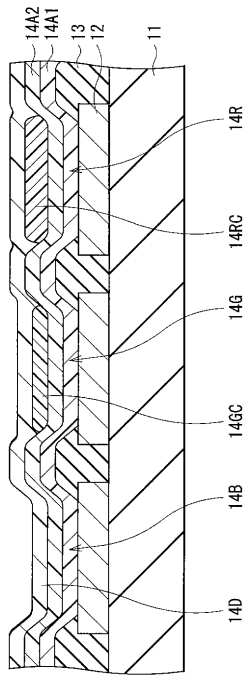
【 図 9 】



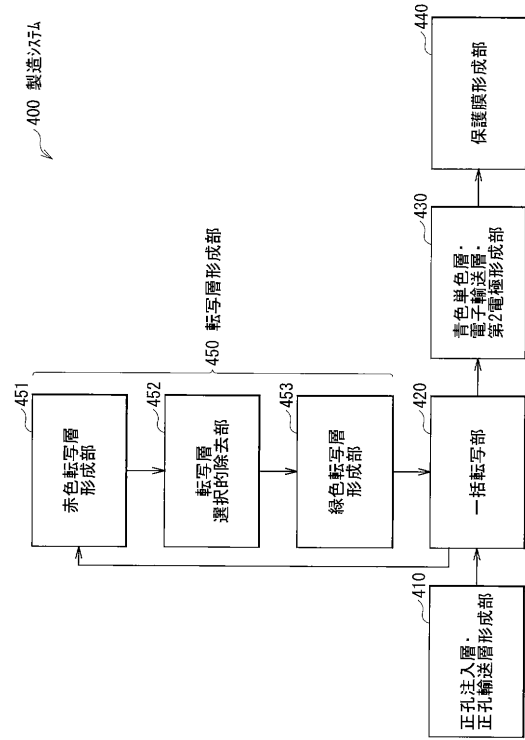
【 図 10 】



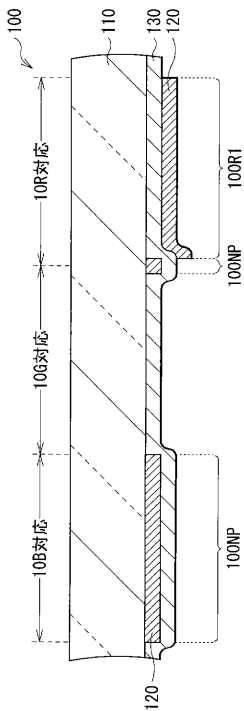
【图 1 1】



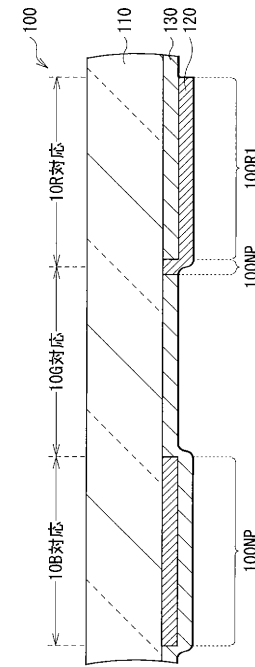
【图 1 2】



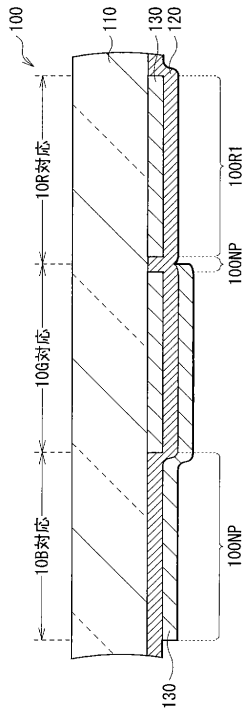
【图 1 3】



【图 1 4】



【 図 15 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-308281(JP,A)
特開2003-252874(JP,A)
特開2004-043646(JP,A)
特開2005-108723(JP,A)
特開2005-235741(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	51/50
H01L	27/32
G09F	9/30

专利名称(译)	红色有机发光器件和具有其的显示装置		
公开(公告)号	JP5013048B2	公开(公告)日	2012-08-29
申请号	JP2006104991	申请日	2006-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	松尾圭介		
发明人	松尾 圭介		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	B41M5/38214 B41M5/40 B41M5/42 H01L51/0013 H01L51/5036 H01L51/56 H05B33/14 H05B33/22 Y10T156/1705		
FI分类号	H05B33/14.B G09F9/30.365.Z B41M5/26.A B41M5/26.B B41M5/382.310 B41M5/40.300 B41M5/41.300 G09F9/00.338 G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/10 H05B33/12.C		
F-TERM分类号	2H111/AA01 2H111/AA26 2H111/AA35 2H111/AA36 2H111/BA03 2H111/BA07 2H111/BB01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD51 3K107/DD53 3K107/GG09 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/GB10 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/FF03 5G435/KK05		
审查员(译)	本田博之		
其他公开文献	JP2007281159A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供可以通过使用热转印方法的简单工艺形成的红色有机发光元件和包括该红色有机发光元件的显示装置 解决方案：从基板110的前表面侧看，供体基板100在红色转移层形成预定区域100R1中具有反射层120，并且从基板110的后表面侧看，在非转移区域100NP中具有反射层120那里。红色转印层200 R形成在基板110的整个前表面侧上，并且红色转印层200 R仅通过从基板110的前表面侧照射激光LB 1而形成在红色转印层形成预定区域100 R 1中，绿色转移层200G形成在基板的整个表面上。供体基板100和基板11彼此相对地设置，并且通过从基板110的后侧照射激光LB2，红色光转移层200R和除了非转印区域100NB之外的绿色转印层200G的部分被共同安装在基板11上。转移。

The 10

【图 1】

