

(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2008-311103

(P2008-311103A)

(43) 公開日 平成20年12月25日(2008.12.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/10 (2006.01)	H 0 5 B 33/10	3 K 1 0 7
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-158342 (P2007-158342)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成19年6月15日 (2007. 6. 15)		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
		(72) 発明者	中村 弘史
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	盧 星熙
			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

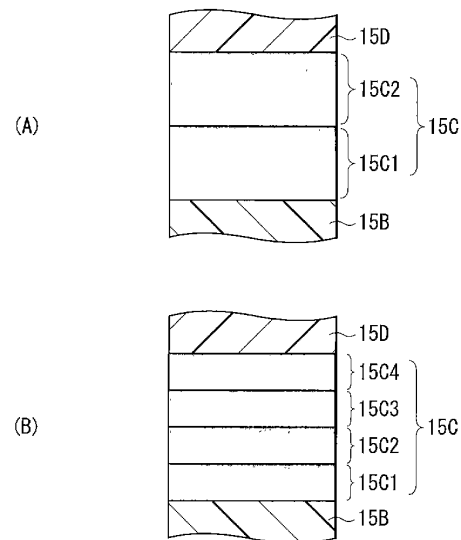
(54) 【発明の名称】 表示装置の製造方法および表示装置

(57) 【要約】

【課題】有機層を熱転写法により形成する場合において、その有機層の有する特性を向上させることが可能な表示装置の製造方法および表示装置を提供する。

【解決手段】発光層15Cを厚み方向に分割してなる厚みの転写層をそれぞれ有する複数のドナー基板を順次用いて転写工程を複数回行うことにより、発光層15Cを形成する。転写の際に、各転写層に含まれる2種以上の材料(ホスト材料およびドーパント材料)の濃度比率の分布(ドーブ濃度比率)が厚み方向で不均一となる場合でも、発光層15Cが単一の転写工程により形成される従来の場合と比べ、発光層15C全体としてのドーブ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性が低減する。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被転写基板の表示領域に、第 1 電極，発光層を含むと共に各々が 2 種以上の材料よりなる多層膜からなる有機層，および第 2 電極を順に有する有機発光素子を形成する表示装置の製造方法であって、

前記多層膜からなる有機層のうちの少なくとも一の層を形成する工程は、

共通基板上に、前記被転写基板の表示領域に対応する領域に少なくとも光熱変換層を形成するドナー基板形成工程と、

前記光熱変換層上に、前記一の層の材料を含む転写層を形成する転写層形成工程と、

前記ドナー基板および前記被転写基板を、前記転写層を前記被転写基板に対向させて位置合わせし、前記ドナー基板に輻射線を照射することにより前記転写層を前記被転写基板に転写する転写工程と

を含み、

前記ドナー基板形成工程および前記転写層形成工程において、前記一の層を厚み方向に分割してなる厚みの転写層をそれぞれ有する複数のドナー基板を形成すると共に、これら複数のドナー基板を順次用いて前記転写工程を複数回行うことにより、前記一の層を形成する

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記一の層である前記発光層を、ホスト材料およびドーパント材料を含むようにして形成すると共に、前記複数のドナー基板を順次用いて前記転写工程を複数回行うことにより、前記発光層を形成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記ドナー基板形成工程および前記転写層形成工程において、前記転写工程を複数回行う際に前記発光層のうちの発光に寄与する厚み領域において選択的に薄い転写層が転写されるように、前記複数のドナー基板を形成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記有機発光素子を、赤色発光層を有する赤色発光素子、緑色発光層を有する緑色発光素子および青色発光層を有する青色発光素子により形成すると共に、

前記複数のドナー基板を順次用いて前記転写工程を複数回行うことにより、前記赤色発光層、前記緑色発光層および前記青色発光層のうちの少なくとも緑色発光層を形成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記ドナー基板形成工程および前記転写層形成工程において、前記転写工程を複数回行う際に前記緑色発光層のうちの前記第 1 電極側の厚み領域において選択的に薄い転写層が転写されるように、前記複数のドナー基板を形成する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記複数のドナー基板を順次用いて前記転写工程を複数回行うことにより、前記赤色発光層、前記緑色発光層および前記青色発光層をそれぞれ形成すると共に、

前記緑色発光層を形成する際の前記転写工程の回数が、前記赤色発光層を形成する際の前記転写工程の回数および前記青色発光層を形成する際の前記転写工程の回数よりも多くなるように、前記複数のドナー基板を形成する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 7】

被転写基板の表示領域に、第 1 電極，発光層を含むと共に各々が 2 種以上の材料よりなる多層膜からなる有機層，および第 2 電極を順に有する有機発光素子を備えた表示装置であって、

10

20

30

40

50

前記多層膜からなる有機層のうちの少なくとも一の層は、共通基板上に、前記被転写基板の表示領域に対応する領域に光熱変換層を有するドナー基板を形成し、前記光熱変換層上に前記一の層の材料を含む転写層を形成したのち、前記ドナー基板および前記被転写基板を、前記転写層を前記被転写基板に対向させて位置合わせし、前記ドナー基板に輻射線を照射して前記転写層を前記被転写基板に転写することにより形成されたものであり、

前記一の層が、厚み方向に積層された複数の前記転写層により構成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

前記一の層である前記発光層が、ホスト材料およびドーパント材料を含むと共に、厚み方向に積層された複数の前記転写層により構成されている

10

ことを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記発光層のうちの発光に寄与する厚み領域において、前記転写層が選択的に薄くなっている

ことを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱転写法による表示装置の製造方法および表示装置に関する。

【背景技術】

20

【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）。熱転写法は、支持材に発光材料を含む転写層を形成したドナー要素を形成し、このドナー要素を、有機発光素子を形成するための被転写基板に対向配置し、減圧環境下で輻射線を照射することにより転写層を被転写基板に転写する方法である。従来では、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を行うが、青色共通層を採用する方法（例えば、特許文献 2）も開示されている。

【0003】

また、例えば特許文献 3 には、ホスト材料およびゲスト材料（ドーパント材料）を含んで構成された発光層を、上記熱転写法により形成するようにした方法が開示されている。

30

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 110350 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 235741 号公報

【特許文献 3】特開 2006 - 309955 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記特許文献 3 に開示されているように、ホスト材料およびドーパント材料を含む発光層を熱転写法により形成する場合、被転写基板上に転写された転写層において、ホスト材料とドーパント材料との濃度比率（ドーパ濃度比率）が厚み方向で偏り、不均一となってしまう。これは、ホスト材料とドーパント材料との分子量の違いに起因して、転写時の熱に対する飛散速度に差が生じ、これにより転写後の転写層におけるドーパント比率が所望の比率からずれてしまうためであると考えられる。このようにドーパ濃度比率が厚み方向で不均一となると、発光層における発光効率が低下し、発光特性が劣化してしまうことになる。

40

【0006】

なお、このような濃度比率の分布の厚み方向の不均一性による有機層の特性劣化は、有機発光素子内において 2 種以上の材料を含む他の有機層（例えば、正孔輸送層や電子輸送層）においても、熱転写法により形成した場合には同様に生じるものと考えられる。

50

【 0 0 0 7 】

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、有機層を熱転写法により形成する場合において、その有機層の有する特性を向上させることが可能な表示装置の製造方法および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】

【 0 0 0 8 】

本発明の表示装置の製造方法は、被転写基板の表示領域に、第 1 電極、発光層を含むと共に各々が 2 種以上の材料よりなる多層膜からなる有機層、および第 2 電極を順に有する有機発光素子を形成するものであって、多層膜からなる有機層のうちの少なくとも一の層を形成する工程は、以下の (A) ~ (C) の工程を含み、

(A) 共通基板上に、被転写基板の表示領域に対応する領域に少なくとも光熱変換層を形成するドナー基板形成工程

(B) 光熱変換層上に、上記一の層の材料を含む転写層を形成する転写層形成工程

(C) ドナー基板および被転写基板を、転写層を被転写基板に対向させて位置合わせし、ドナー基板に輻射線を照射することにより転写層を被転写基板に転写する転写工程

ドナー基板形成工程および転写層形成工程において、上記一の層を厚み方向に分割してなる厚みの転写層をそれぞれ有する複数のドナー基板を形成すると共に、これら複数のドナー基板を順次用いて転写工程を複数回行うことにより、上記一の層を形成するようにしたものである。

【 0 0 0 9 】

本発明の表示装置の製造方法では、一の層を厚み方向に分割してなる厚みの転写層をそれぞれ有する複数のドナー基板を順次用いて転写工程が複数回行われることにより一の層が形成されるため、この一の層が厚み方向に積層された複数の転写層により構成されるようになり、一の層が単一の転写工程により形成される場合と比べ、各転写層の厚みが相対的に薄くなる。これにより、転写の際に、各転写層に含まれる 2 種以上の材料の濃度比率の分布が厚み方向で不均一となる場合でも、一の層が単一の転写工程により形成される場合と比べ、一の層全体として、濃度比率の分布の厚み方向の不均一性が低減される。

【 0 0 1 0 】

本発明の表示装置は、被転写基板の表示領域に、第 1 電極、発光層を含むと共に各々が 2 種以上の材料よりなる多層膜からなる有機層、および第 2 電極を順に有する有機発光素子を備えたものであって、多層膜からなる有機層のうちの少なくとも一の層が、共通基板上に、被転写基板の表示領域に対応する領域に光熱変換層を有するドナー基板を形成し、光熱変換層上に上記一の層の材料を含む転写層を形成したのち、ドナー基板および被転写基板を、転写層を被転写基板に対向させて位置合わせし、ドナー基板に輻射線を照射して転写層を被転写基板に転写することにより形成されたものであり、上記一の層が、厚み方向に積層された複数の前記転写層により構成されているものである。

【 0 0 1 1 】

本発明の表示装置では、ドナー基板に輻射線を照射して転写層を被転写基板に転写することにより形成された一の層が、厚み方向に積層された複数の転写層により構成されているため、この一の層が単一の転写層により構成されている場合と比べ、各転写層の厚みが相対的に薄くなる。これにより、各転写層に含まれる 2 種以上の材料の濃度比率の分布が厚み方向で不均一である場合でも、一の層が単一の転写層により構成されている場合と比べ、一の層全体として、濃度比率の分布の厚み方向の不均一性が低減される。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明の表示装置の製造方法によれば、一の層を厚み方向に分割してなる厚みの転写層をそれぞれ有する複数のドナー基板を順次用いて転写工程を複数回行うことにより一の層を形成するようにしたので、転写の際に、各転写層に含まれる 2 種以上の材料の濃度比率の分布が厚み方向で不均一となる場合でも、一の層が単一の転写工程により形成される場合と比べ、一の層全体としての濃度比率の分布の厚み方向の不均一性を低減することがで

10

20

30

40

50

きる。よって、有機層を熱転写法により形成する場合において、その有機層の有する特性を向上させることが可能となる。

【0013】

特に、上記一の層である発光層をホスト材料およびドーパント材料を含むようにして形成すると共に、この発光層を複数のドナー基板を順次用いて転写工程を複数回行うことにより形成するようにした場合には、発光層全体としてのドーパ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性を低減することができる。よって、発光層を熱転写法により形成する場合において、発光特性を向上させることが可能となる。

【0014】

本発明の表示装置によれば、ドナー基板に輻射線を照射して転写層を被転写基板に転写することにより形成された一の層が、厚み方向に積層された複数の転写層により構成されているようにしたので、各転写層に含まれる２種以上の材料の濃度比率の分布が厚み方向で不均一である場合でも、一の層が単一の転写層により構成されている場合と比べ、一の層全体としての濃度比率の分布の厚み方向の不均一性を低減することができる。よって、有機層を熱転写法により形成する場合において、その有機層の有する特性を向上させることが可能となる。

【0015】

特に、上記一の層である発光層が、ホスト材料およびドーパント材料を含むと共に厚み方向に積層された複数の転写層により構成されているようにした場合には、発光層全体としてのドーパ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性を低減することができる。よって、発光層を熱転写法により形成する場合において、発光特性を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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。

【0017】

図１は、本発明の一実施の形態に係る表示装置の構成を表すものである。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、ガラスよりなる被転写基板１１の上に、後述する複数の有機発光素子１０Ｒ，１０Ｇ，１０Ｂがマトリクス状に配置されてなる表示領域１１０が形成されると共に、この表示領域１１０の周辺に、映像表示用のドライバである信号線駆動回路１２０および走査線駆動回路１３０が形成されたものである。

【0018】

表示領域１１０内には画素駆動回路１４０が形成されている。図２は、画素駆動回路１４０の一例を表したものである。この画素駆動回路１４０は、後述する第１電極１５の下層に形成され、駆動トランジスタＴｒ１および書き込みトランジスタＴｒ２と、その間のキャパシタ（保持容量）Ｃｓと、第１の電源ライン（Ｖｃｃ）および第２の電源ライン（ＧＮＤ）の間において駆動トランジスタＴｒ１に直列に接続された有機発光素子１０Ｒ（または１０Ｇ，１０Ｂ）とを有するアクティブ型の駆動回路である。駆動トランジスタＴｒ１および書き込みトランジスタＴｒ２は、一般的な薄膜トランジスタ（ＴＦＴ（Thin Film Transistor））により構成され、その構成は例えば逆スタガー構造（いわゆるボトムゲート型）でもよいしスタガー構造（トップゲート型）でもよく特に限定されない。

【0019】

画素駆動回路１４０において、列方向には信号線１２０Ａが複数配置され、行方向には走査線１３０Ａが複数配置されている。各信号線１２０Ａと各走査線１３０Ａとの交差点が、有機発光素子１０Ｒ，１０Ｇ，１０Ｂのいずれか一つ（サブピクセル）に対応している。各信号線１２０Ａは、信号線駆動回路１２０に接続され、この信号線駆動回路１２０から信号線１２０Ａを介して書き込みトランジスタＴｒ２のソース電極に画像信号が供給されるようになっている。各走査線１３０Ａは走査線駆動回路１３０に接続され、この走査線駆動回路１３０から走査線１３０Ａを介して書き込みトランジスタＴｒ２のゲート電極に走査信号が順次供給されるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

図 3 は、表示領域 1 1 0 の平面構成の一例を表したものである。表示領域 1 1 0 には、赤色の光を発生する有機発光素子 1 0 R と、緑色の光を発生する有機発光素子 1 0 G と、青色の光を発生する有機発光素子 1 0 B 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、有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B は短冊形の平面形状を有し、隣り合う有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の組み合わせが一つの画素（ピクセル）1 0 を構成している。画素ピッチは例えば 3 0 0 μ m である。

【 0 0 2 1 】

図 4 は図 3 に示した有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の断面構成を詳細に表したものである。有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B は、それぞれ、基板 1 1 の側から、上述した画素駆動回路 1 4 0 の駆動トランジスタ T r 1、平坦化絶縁膜 1 2、陽極としての第 1 電極 1 3、電極間絶縁膜 1 4、後述する発光層 1 5 C を含む有機層 1 5、および陰極としての第 2 電極 1 6 がこの順に積層された構成を有している。

【 0 0 2 2 】

このような有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B は、窒化ケイ素 (S i N x) などの保護膜 1 7 により被覆され、更にこの保護膜 1 7 上に接着層 2 0 を間にしてガラスなどよりなる封止用基板 3 0 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。

【 0 0 2 3 】

駆動トランジスタ T r 1 は、平坦化絶縁膜 1 2 に設けられた接続孔 1 2 A を介して第 1 電極 1 3 に電氣的に接続されている。

【 0 0 2 4 】

平坦化絶縁膜 1 2 は、画素駆動回路 1 4 0 が形成された被転写基板 1 1 の表面を平坦化するためのものであり、微細な接続孔 1 2 A が形成されるためパターン精度が良い材料により構成されていることが好ましい。平坦化絶縁膜 1 2 の構成材料としては、例えば、ポリイミド等の有機材料、あるいは酸化シリコン (S i O ₂) などの無機材料が挙げられる。

【 0 0 2 5 】

第 1 電極 1 3 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。

【 0 0 2 6 】

電極間絶縁膜 1 4 は、第 1 電極 1 3 と第 2 電極 1 6 との絶縁性を確保すると共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。電極間絶縁膜 1 4 には、発光領域に対応して開口部が設けられている。なお、有機層 1 5 および第 2 電極 1 6 は、発光領域だけでなく電極間絶縁膜 1 4 の上にも連続して設けられていてもよいが、発光が生じるのは電極間絶縁膜 1 4 の開口部だけである。

【 0 0 2 7 】

有機層 1 5 は、例えば図 5 に示したように、第 1 電極 1 3 の側から順に、正孔注入層 1 5 A , 正孔輸送層 1 5 B , 発光層 1 5 C および電子輸送層 1 5 D を積層した構成を有するが、これらのうち発光層 1 5 C 以外の層は必要に応じて設ければよい。また、有機層 1 5 は、有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の発光色によってそれぞれ構成が異なってもよい。正孔注入層 1 5 A 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 1 5 B は、発光層 1 5 C への正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層 1 5 C 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。この発光層 1 5 C は、詳細は後述するように、電荷輸送性を有するホスト材料と、発光性を有するドーパント材料（ゲスト材料）とを含んでいる。電子輸送層 1 5 D は、発光層 1 5 C への電子輸送効率を高めるためのものである。なお、電子輸送層 1 5 D と第 2 電極 1 6 との間には、例えば厚みが 0 . 3 n m 程度であり、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 8 】

有機発光素子 10R の正孔注入層 15A は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、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 - MTDATA) 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 - TNATA) により構成されている。有機発光素子 10R の正孔輸送層 15B は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、ビス [(N - ナフチル) - N - フェニル] ベンジジン (α - NPD) により構成されている。有機発光素子 10R の発光層 15C は、例えば、厚みが 10 nm 以上 100 nm 以下であり、ホスト材料である 9, 10 - ジ - (2 - ナフチル) アントラセン (ADN) (ホスト材料) に、ドーパント材料である 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) を 30 重量 % 混合したものにより構成されている。有機発光素子 10R の電子輸送層 15D は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、8 ≡ ヒドロキシキノリンアルミニウム (Alq₃) により構成されている。

10

【0029】

有機発光素子 10G の正孔注入層 15A は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、m - MTDATA あるいは 2 - TNATA により構成されている。有機発光素子 10G の正孔輸送層 15B は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、α - NPD により構成されている。有機発光素子 10G の発光層 15C は、例えば、厚みが 10 nm 以上 100 nm 以下であり、ホスト材料である ADN に、ドーパント材料であるクマリン 6 (Coumarin 6) を 5 体積 % 混合したものにより構成されている。有機発光素子 10G の電子輸送層 15D は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、Alq₃ により構成されている。

20

【0030】

有機発光素子 10B の正孔注入層 15A は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、m - MTDATA あるいは 2 - TNATA により構成されている。有機発光素子 10B の正孔輸送層 15B は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、α - NPD により構成されている。有機発光素子 10B の発光層 15C は、例えば、厚みが 10 nm 以上 100 nm 以下であり、ホスト材料である ADN に、ドーパント材料である 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 (DPAVBi) を 2.5 重量 % 混合したものにより構成されている。有機発光素子 10B の電子輸送層 15D は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、Alq₃ により構成されている。

30

【0031】

図 6 (A), (B) はそれぞれ、図 5 に示した発光層 15 の断面構成例を詳細に表したものである。具体的には、図 6 (A) では、発光層 15C が、厚み方向に積層された 2 つの転写層 15C1, 15C2 (正孔輸送層 15B 側から順に積層されている) により構成されており、図 6 (B) では、発光層 15C が、厚み方向に積層された 4 つの転写層 15C1 ~ 15C4 (正孔輸送層 15B 側から順に積層されている) により構成されている。すなわち、図 6 (A), (B) に示した発光層 15C では、発光層が、厚み方向に分割して積層されてなる複数の転写層により構成されている。また、これら転写層 15C1 ~ C4 ではそれぞれ、ホスト材料とドーパント材料との濃度比率 (ドーパ濃度比率) が厚み方向で偏り、不均一となっている (図中において、濃く示した部分は、ドーパ濃度比率が高い領域を表し、薄く示した部分は、ドーパ濃度比率が低い領域を表している)。具体的には、ドーパント材料の濃度が、電子輸送層 15D 側よりも正孔輸送層 15B 側において低くなっており、これによりドーパ濃度比率も、電子輸送層 15D 側よりも正孔輸送層 15B 側のほうが低くなっている。これは、ホスト材料とドーパント材料との分子量の違いに起因して、後述する転写時の熱に対する飛散速度に差が生じ、転写後の転写層におけるドーパント比率が所望の比率からずれてしまうためであると考えられる。

40

【0032】

第 2 電極 16 は、例えば、厚みが 5 nm 以上 50 nm 以下であり、アルミニウム (Al), マグネシウム (Mg), カルシウム (Ca), ナトリウム (Na) などの金属元素の

50

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（MgAg合金）、またはアルミニウム（Al）とリチウム（Li）との合金（AlLi合金）が好ましい。

【0033】

保護膜17は、有機層15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17は、発光層15Cで発生した光に対する透過性が高く、例えば80%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17は、例えば、厚みが2μmないし3μm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（α-Si）、アモルファス炭化シリコン（α-SiC）、アモルファス窒化シリコン（α-Si_{1-x}N_x）およびアモルファスカーボン（α-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17となる。また、保護膜17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、有機発光素子10R、10G、10Bの第2電極16の側に位置しており、接着層20と共に有機発光素子10R、10G、10Bを封止するものであり、有機発光素子10R、10G、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。封止用基板30には、例えば、カラーフィルタ31が設けられており、有機発光素子10R、10G、10Bで発生した光を取り出すと共に、有機発光素子10R、10G、10B並びにその間の配線において反射された外光を吸収し、コントラストを改善するようになっている。

【0036】

カラーフィルタ31は、封止用基板30のどちら側の面に設けられてもよいが、有機発光素子10R、10G、10Bの側に設けられることが好ましい。カラーフィルタ31が表面に露出せず、接着層20により保護することができるからである。また、発光層15Cとカラーフィルタ31との間の距離が狭くなることにより、発光層15Cから出射した光が隣接する他の色のカラーフィルタ31に入射して混色を生じることを避けることができるからである。カラーフィルタ31は、赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタ（いずれも図示せず）を有しており、有機発光素子10R、10G、10Bに対応して順に配置されている。

【0037】

赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタは、それぞれ例えば矩形形状で隙間なく形成されている。これら赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタは、顔料を混入した樹脂によりそれぞれ構成されており、顔料を選択することにより、目的とする赤、緑あるいは青の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。

【0038】

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。

【0039】

図7は、この表示装置の製造方法の流れの一部を表したものであり、図8～図13は、この表示装置の製造方法を工程順に表すものである。なお、図7に示した表示装置の製造方法は、例えば図6（A）に示した発光層15Cのように、発光層を2つの転写層により構成する場合の製造方法に対応する。また、図12（A）、図12（B）も、同様に発光層を2つの転写層により構成する場合のものである。一方、図13（A）～図13（D）は、例えば図6（B）に示した発光層15Cのように、発光層を4つの転写層により構成する場合のものである。

【0040】

(被転写基板投入)

まず、上述した材料よりなる被転写基板 1 1 を用意し、この被転写基板 1 1 の上に駆動トランジスタ $T_r 1$ を含む画素駆動回路 1 4 0 を形成したのち、全面に感光性樹脂を塗布することにより平坦化絶縁膜 1 2 を形成し、露光および現像により平坦化絶縁膜 1 2 を所定の形状にパターニングすると共に接続孔 1 2 A を形成し、焼成する。

【0041】

次いで、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 1 3 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。なお、被転写基板 1 1 の所定の位置には、後述する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。

10

【0042】

続いて、被転写基板 1 1 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発光領域に対応して開口部を設け、焼成することにより、電極間絶縁膜 1 4 を形成する。

【0043】

(正孔注入層および正孔輸送層成膜)

そののち、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 1 5 A および正孔輸送層 1 5 B を順次成膜する。

【0044】

正孔注入層 1 5 A および正孔輸送層 1 5 B を形成したのち、ドナー基板を用いた熱転写法により、発光層 1 5 C を形成する。この発光層 1 5 C を形成する工程は、以下に説明するように、ドナー基板形成工程と、転写層形成工程と、転写工程とを含む。なお、本実施の形態では、詳細は後述するが、ドナー基板形成工程および転写層形成工程において、発光層 1 5 C を厚み方向に分割してなる厚みの転写層をそれぞれ有する複数のドナー基板を形成すると共に、これら複数のドナー基板を順次用いて転写工程を複数回行うことにより、発光層 1 5 C を形成するようになっている。

20

【0045】

(ドナー基板形成工程)

図 8 は、ドナー基板の構成を表したものであり、図 8 (A) はドナー基板の平面構成を表し、図 8 (B) は、図 8 (A) 中の I I - I I 線に沿った矢視断面構成を表したものである。ドナー基板 4 0 は、例えば、共通基板 4 1 上に、吸収層 4 2、光熱変換層 4 3、保護層 4 4 および転写層 5 0 を順に積層した積層構造を有している。

30

【0046】

共通基板 4 1 は、被転写基板 1 1 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、例えばガラスにより構成されている。

【0047】

吸収層 4 2 は、光熱変換層 4 3 によるレーザ光の吸収効率を高めるためのものであり、例えばアモルファスシリコン (a - Si) により構成されている。吸収層 4 2 の厚みは、光熱変換層 4 3 の構成材料に応じて反射率を最も低くするように設定することが望ましく、例えば光熱変換層 4 3 がモリブデン (Mo) により構成されている場合、34 nm ないし 35 nm 程度であることが好ましい。なお、吸収層 4 2 は必ずしも設けなくてもよい。

40

【0048】

光熱変換層 4 3 は、例えばモリブデン (Mo)、チタン (Ti)、クロム (Cr) 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。光熱変換層 4 3 の厚みは、光が透過しない程度であることが望ましく、例えば 100 nm とされている。光熱変換層 4 3 は、非転写基板 1 1 の表示領域 1 1 0 に発光層 1 5 C を形成するためのものであり、非転写基板 1 1 の表示領域 1 1 0 に対応する領域 4 1 A に形成されている。

【0049】

保護層 4 4 は、光熱変換層 4 3 の酸化や変質を防止し、発光層 1 5 C の特性を高めるためのものであり、例えば、窒化ケイ素 (SiN_x)、二酸化ケイ素 (SiO₂) または I

50

TOにより構成されている。保護層44の厚みは、光熱変換層43を良好に保護することができる程度であることが好ましく、例えば100nm程度とされている。なお、保護層44は必ずしも設けなくてもよい。

【0050】

このドナー基板40は、例えば、次のようにして製造することができる。

【0051】

まず、上述した材料よりなる共通基板41上に、例えばCVD（Chemical Vapor Deposition；化学気相成長）法により、アモルファスシリコン膜（図示せず）を上述した厚みで形成する。次いで、アモルファスシリコン膜上に、例えばスパッタリング法により、例えばモリブデン膜（図示せず）を上述した厚みで形成する。続いて、例えばリソグラフィ技術によりアモルファスシリコン膜およびモリブデン膜を選択的に除去し、領域41Aに吸収層42および光熱変換層43を形成すると共に、この光熱変換層43上に、例えばCVD法により、上述した厚みおよび材料よりなる保護層44を一様に形成する。

【0052】

（転写層形成工程）

次に、発光色数と同じく三枚のドナー基板40R、40G、40B（40G、40Bは図示せず）を用意し、ドナー基板40Rに、図8に示したように、例えば真空蒸着により、光熱変換層43上に、上述した有機発光素子10Rの発光層15Cの材料を含む転写層50（ドナー基板40Rの場合、転写層50R）を形成する。

【0053】

同様にして、図示しないが、ドナー基板40Gに、有機発光素子10Gの発光層15Cの材料を含む転写層50Gを形成し、ドナー基板40Bに、有機発光素子10Bの発光層15Cの材料を含む転写層50Bを形成する。

【0054】

ここで、本実施の形態では、このようなドナー基板形成工程および転写層形成工程において、各発光色用のドナー基板40R、40G、40Bごとに、例えば図6（A）、（B）に示したように、有機発光素子10R、10G、10Bの各発光層15Cをそれぞれ厚み方向に分割してなる厚みの転写層（例えば、図6（A）における2つの転写層15C1、15C2や、図6（B）における4つの転写層15C1～15C4）をそれぞれ有する複数枚のドナー基板（図6（A）の場合、各発光色用に対して2つのドナー基板、図6（B）の場合、各発光色用に対して4つのドナー基板）を作製する（図7のステップS101）。

【0055】

（転写工程）

そののち、ドナー基板40Rおよび被転写基板11を、転写層50Rを被転写基板11に対向させて位置合わせし、両基板間を減圧し密着させて、ドナー基板40Rの共通基板41側からレーザ光を照射する。レーザ光は光熱変換層43に吸収され、その熱により、図9および図10に示したように、転写層50Rが、例えば100μmの刈幅Dで、被転写基板11の表示領域110に選択的に転写されて有機発光素子10Rの発光層15Cが形成される。

【0056】

同様にして、図11に示したように、有機発光素子10Gの発光層15Cが形成されると共に、有機発光素子10Bの発光層15Cが形成される。

【0057】

ここで、本実施の形態では、例えば図12（A）、（B）や図13（A）～（D）に示したように、ドナー基板形成工程および転写層形成工程において作製した各発光色用に対する複数のドナー基板（ステップS101）を順次用いて、このような転写工程を複数回行うことにより、有機発光素子10R、10G、10Bの各発光層15Cを形成する（図7のステップS102～S105）。具体的には、図6（A）に示したように、発光層15Cを2つの転写層15C1、15C2により形成する場合、まず、被転写基板11と第

1 ドナー基板の転写層（転写層 15C1 に対応）とを対向させて位置合わせを行い（ステップ S102）、レーザ光を照射して 1 回目の転写工程を行うことにより、図 12（A）に示したように、正孔輸送層 15B 上に転写層 15C1 を形成する（ステップ S103）。次に、被転写基板 11 と第 2 ドナー基板の転写層（転写層 15C2 に対応）とを対向させて位置合わせを行い（ステップ S104）、レーザ光を照射して 2 回目の転写工程を行うことにより、図 12（B）に示したように、転写層 15C1 上に転写層 15C2 を形成する（ステップ S105）。このようにして、図 6（A）に示した発光層 15C が形成される。なお、図 6（B）に示したように、発光層 15C を 4 つの転写層 15C1 ~ 15C4 により形成する場合も同様に、4 回の転写工程を行うことにより、図 13（A）~（D）に示したようにして、発光層 15C が形成される。

10

【0058】

有機発光素子 10R, 10G, 10B の発光層 15C を形成したのち、例えば蒸着により、電子輸送層 15D, 電子注入層（図示せず）および第 2 電極 16 を形成する。このようにして、有機発光素子 10R, 10G, 10B を形成する。

【0059】

有機発光素子 10R, 10G, 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 17 を形成する。保護膜 17 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 17 は、第 2 電極 16 を大気に暴露することなく、第 2 電極 16 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有機層 15 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、有機層 15 の劣化による輝度の低下を防止するため、保護膜 17 の成膜温度は常温に設定すると共に、保護膜 17 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。

20

【0060】

（後工程）

次に、後工程に進む。ここでは、例えば、上述した材料よりなる封止用基板 30 の上に、赤色フィルタの材料をスピンコートなどにより塗布し、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングして焼成することにより赤色フィルタを形成する。続いて、赤色フィルタと同様にして、青色フィルタおよび緑色フィルタを順次形成する。

30

【0061】

そののち、保護膜 17 の上に、接着層 20 を形成し、この接着層 20 を間にして封止用基板 30 を貼り合わせる。その際、封止用基板 30 のカラーフィルタ 31 を形成した面を、有機発光素子 10R, 10G, 10B 側にして配置することが好ましい。以上により、図 1 に示した表示装置が完成する。

【0062】

このようにして得られた表示装置では、各画素に対して走査線駆動回路 130 から書き込みトランジスタ Tr2 のゲート電極を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路 120 から画像信号が書き込みトランジスタ Tr2 を介して保持容量 Cs に保持される。すなわち、この保持容量 Cs に保持された信号に応じて駆動トランジスタ Tr1 がオンオフ制御され、これにより、各有機発光素子 10R, 10G, 10B に駆動電流 Id が注入されることにより、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 16, カラーフィルタ 31 および封止用基板 30 を透過して取り出される。

40

【0063】

ここで本実施の形態では、ドナー基板 40 に輻射線を照射して転写層 50 を被転写基板 11 に転写することにより形成された発光層 15C が、厚み方向に積層された複数の転写層（転写層 15C1, 15C2 等）により構成されているため、この発光層 15C が単一の転写層により構成されている従来の場合（後述する図 14（A）に示した比較例に対応）と比べ、各転写層の厚みが相対的に薄くなる。これにより、各転写層に含まれる 2 種以上の材料（ホスト材料およびドーパント材料）の濃度比率の分布（ドーパ濃度比率）が厚み方向で不均一である場合でも、発光層 15C が単一の転写層により構成されている場合

50

(比較例)と比べ、発光層 15C 全体として、ドーブ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性が低減される。

【0064】

ここで、図 14 (A) ~ (E) は、比較例および参考例に係る発光層の断面構成を表したものである。具体的には、図 14 (A) は比較例に係る発光層 105C (単一の転写層により構成されているもの)を、図 14 (B) は参考例 1 に係る発光層 205C (蒸着法により発光層が形成されたもの)を、図 14 (C) は参考例 2 に係る発光層 305C (ドーブ濃度比率 = 7% で蒸着法により形成された転写層 305C1 と、ドーブ濃度比率 = 12% で蒸着法により形成された転写層 305C2 とから構成されているもの)を、図 14 (D) は参考例 3 に係る発光層 405C (ドーブ濃度比率 = 12% で蒸着法により形成された転写層 405C1 と、ドーブ濃度比率 = 7% で蒸着法により形成された転写層 405C2 とから構成されているもの)を、図 14 (E) は参考例 4 に係る発光層 505C (ドーブ濃度比率 = 7% で蒸着法により形成された転写層 505C1 と、ドーブ濃度比率 = 10% で蒸着法により形成された転写層 505C2 と、ドーブ濃度比率 = 12% で蒸着法により形成された転写層 505C3 とから構成されているもの)を、それぞれ表している。また、図 15 は、実施例 1 (図 6 (A) に示した断面構成の発光層 15C に対応するもの)、実施例 2 (図 6 (B) に示した断面構成の発光層 15C に対応するもの)、比較例および参考例 1 に係る発光層の発光効率を、発光光の波長 (nm) との関係でそれぞれ表したものである。また、図 16 (A) は、参考例 1 ~ 4 に係る発光層の発光効率を、発光光の波長 (nm) との関係でそれぞれ表したものであり、図 16 (B) は、参考例 1 ~ 4 に係る発光層の発光輝度の時間変化 (寿命特性; LT 特性) をそれぞれ表したものである。なお、これら実施例 1, 2、比較例、参考例 1 ~ 4 はそれぞれ、緑色の発光層を有する有機発光素子についてのものである。

【0065】

まず、図 15 から、発光層 105C が単一の転写層により構成されている比較例と比べ、発光層 15C が複数の転写層により構成されている実施例 1, 2 において発光効率が向上し、発光層 205C が蒸着法により形成された参考例 1 の発光効率の値に近づいていっているのが分かる。なお、熱転写法により形成された発光層よりも蒸着法により形成された発光層において発光効率が高いのは、蒸着法では、熱転写法の場合のようなドーブ濃度比率の厚み方向の不均一性がほとんど生じないためであると考えられる。また、図中の矢印 P1 で示したように、発光層 15C が厚み方向に積層された 2 層の転写層 15C1, 15C2 により構成されている実施例 1 と比べ、発光層 15C が厚み方向に積層された 4 層の転写層 15C1 ~ 15C4 により構成されている実施例 2 において発光効率がより向上していることから、発光層 15C を構成する転写層の積層数 (転写工程の回数) が増えたほうが各転写層の厚みがより薄くなるため、発光層 15C 全体としてのドーブ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性がより低減されることが分かる。

【0066】

また、図 16 (A) および図 16 (B) から、発光層 205C における厚み方向のドーブ濃度比率が均一となっている参考例 1 と比べ、発光層 305C および発光層 505C における厚み方向のドーブ濃度比率が不均一となっている参考例 2, 4 において発光効率や寿命特性が劣化している一方、発光層 405C における厚み方向のドーブ濃度比率が不均一となっている参考例 3 において発光効率や寿命特性がほとんど劣化していないことから、少なくとも緑色の発光層においては、電子輸送層 15D 側 (第 2 電極 16 側) のドーブ濃度比率よりも正孔輸送層 15B 側 (第 1 電極 13 側) のドーブ濃度比率が高いほうが、発光効率や寿命特性が向上することが分かる。これは、少なくとも緑色の発光層においては、発光に寄与する厚み領域が正孔輸送層 15B 側 (第 1 電極 13 側) にあると考えられるためである。

【0067】

したがって、図 16 (A), (B) の結果から、例えば図 17 (A), (B) に示したように、転写工程を複数回行う際に、発光層 15C のうちの発光に寄与する厚み領域 (こ

10

20

30

40

50

の場合、正孔輸送層 15B 側の厚み領域)において選択的に薄い転写層が転写されるようにすれば、発光に寄与する厚み領域において、選択的にドーパ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性が低減され、発光特性がより向上すると考えられる。

【0068】

このようにして本実施の形態の表示装置の製造方法によれば、発光層 15C を厚み方向に分割してなる厚みの転写層をそれぞれ有する複数のドナー基板を順次用いて転写工程を複数回行うことにより発光層 15C を形成するようにしたので、転写の際に、各転写層に含まれる 2 種以上の材料(ホスト材料およびドーパント材料)の濃度比率の分布(ドーパ濃度比率)が厚み方向で不均一となる場合でも、発光層 15C が単一の転写工程により形成される従来の場合(上記比較例)と比べ、発光層 15C 全体としてのドーパ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性を低減することができる。よって、発光層 15C を熱転写法により形成する場合において、発光特性を向上させることが可能となる。

10

【0069】

また、ドナー基板形成工程および転写層形成工程において、転写工程を複数回行う際に発光層 15C のうちの発光に寄与する厚み領域において選択的に薄い転写層が転写されるように複数のドナー基板を形成するようにすれば、発光に寄与する厚み領域において、選択的にドーパ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性を低減することができ、発光特性をより向上させることが可能となる。具体的には、緑色発光素子である有機発光素子 10G の発光層 15C (緑色発光層)の場合、発光層 15C のうちの第 1 電極 13 側(正孔輸送層 15B 側)の厚み領域において選択的に薄い転写層が転写されるように複数のドナー基板を形成するようにすれば、有機発光素子 10G における発光特性をより向上させることが可能となる。

20

【0070】

また、本実施の形態の表示装置によれば、ドナー基板 40 に輻射線を照射して転写層 50 を被転写基板 11 に転写することにより形成された発光層 15C が、厚み方向に積層された複数の転写層(転写層 15C1, 15C2 等)により構成されているようにしたので、各転写層に含まれる 2 種以上の材料(ホスト材料およびドーパント材料)の濃度比率の分布(ドーパ濃度比率)が厚み方向で不均一である場合でも、発光層 15C が単一の転写層により構成されている場合(比較例)と比べ、発光層 15C 全体としてのドーパ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性を低減することができる。よって、発光層 15C を熱転写法により形成する場合において、発光特性を向上させることが可能となる。

30

【0071】

また、発光層 15C のうちの発光に寄与する厚み領域において、転写層が選択的に薄くなっているようにした場合には、発光に寄与する厚み領域において、選択的にドーパ濃度比率の分布の厚み方向の不均一性を低減することができ、発光特性をより向上させることが可能となる。

【0072】

(モジュールおよび適用例)

以下、上述した各実施の形態で説明した表示装置の適用例について説明する。上記各実施の形態の表示装置は、テレビジョン装置、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あるいはビデオカメラなど、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。

40

【0073】

(モジュール)

上記各実施の形態の表示装置は、例えば、図 18 に示したようなモジュールとして、後述する適用例 1 ~ 5 などの種々の電子機器に組み込まれる。このモジュールは、例えば、被転写基板 11 の一辺に、封止用基板 30 および接着層 20 から露出した領域 210 を設け、この露出した領域 210 に、信号線駆動回路 120 および走査線駆動回路 130 の配線を延長して外部接続端子(図示せず)を形成したものである。外部接続端子には、信号

50

の入出力のためのフレキシブルプリント配線基板（FPC；Flexible Printed Circuit）220が設けられていてもよい。

【0074】

（適用例1）

図19は、上記各実施の形態の表示装置が適用されるテレビジョン装置の外観を表したものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル310およびフィルターガラス320を含む映像表示画面部300を有しており、この映像表示画面部300は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0075】

（適用例2）

図20は、上記各実施の形態の表示装置が適用されるデジタルカメラの外観を表したものである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部410、表示部420、メニュースイッチ430およびシャッターボタン440を有しており、その表示部420は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0076】

（適用例3）

図21は、上記各実施の形態の表示装置が適用されるノート型パーソナルコンピュータの外観を表したものである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体510、文字等の入力操作のためのキーボード520および画像を表示する表示部530を有しており、その表示部530は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0077】

（適用例4）

図22は、上記各実施の形態の表示装置が適用されるビデオカメラの外観を表したものである。このビデオカメラは、例えば、本体部610、この本体部610の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ620、撮影時のスタート/ストップスイッチ630および表示部640を有しており、その表示部640は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0078】

（適用例5）

図23は、上記各実施の形態の表示装置が適用される携帯電話機の外観を表したものである。この携帯電話機は、例えば、上側筐体710と下側筐体720とを連結部（ヒンジ部）730で連結したものであり、ディスプレイ740、サブディスプレイ750、ピクチャーライト760およびカメラ770を有している。そのディスプレイ740またはサブディスプレイ750は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0079】

以上、実施の形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態等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、上記実施の形態等では、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放射線を照射するようにしてもよい。

【0080】

また、上記実施の形態等では、発光色数と同じく三回の転写を行う場合について説明したが、赤色および緑色の発光層15Cのみを熱転写法により形成したのち、青色共通層を蒸着法により全面成膜するようにしてもよい。このとき、有機発光素子10Rでは、赤色発光材料を含む発光層15Cと、青色発光材料を含む青色共通層とが形成されているが、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。有機発光素子10Gでは、緑色発光材料を含む発光層15Cと、青色発光材料を含む青色共通層とが形成されているが、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。有機発光素子10Bでは、青色共通層のみを有するので、青色発光が生じる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

また、上記実施の形態等では、有機発光素子を、赤色の発光層 1 5 C を有する有機発光素子 1 0 R (赤色発光素子) 、緑色の発光層 1 5 C を有する有機発光素子 1 0 G (緑色発光素子) および青色の発光層 1 5 C を有する有機発光素子 1 0 B (青色発光素子) により形成すると共に、複数のドナー基板を順次用いて転写工程を複数回行うことにより、赤色、緑色および青色の各色の発光層 1 5 C をそれぞれ形成する場合について説明したが、これら赤色、緑色および青色の各色の発光層 1 5 C のうちの少なくとも緑色の発光層 1 5 C を、複数の転写工程により形成するようにしてもよい。これは、緑色の発光層 1 5 C は、赤色や青色の発光層 1 5 C と比べて元々ドーパ濃度比率が高いため、このような緑色の発光層 1 5 C において本発明を適用すれば、赤色や青色の発光層 1 5 C においてのみ適用する場合と比べ、発光特性をより向上させることが可能となるからである。

10

【 0 0 8 2 】

また、同様の理由から、例えば、緑色の発光層 1 5 C を形成する際の転写工程の回数が、赤色の発光層 1 5 C を形成する際の転写工程の回数および青色の発光層 1 5 C を形成する際の転写工程の回数よりも多くなるように複数のドナー基板を形成するようにすれば、緑色の発光層 1 5 C を形成する際の転写工程の回数が赤色や青色の発光層 1 5 C を形成する際の転写工程の回数よりも少ない場合と比べ、発光特性をより向上させることが可能となる。

【 0 0 8 3 】

また、上記実施の形態等では、有機発光素子に含まれる有機層 1 5 のうちの発光層 1 5 C において形成する際に、複数のドナー基板を順次用いて転写工程を複数回行う場合について説明したが、発光層 1 5 C 以外の他の有機層 (正孔注入層 1 5 A 、正孔輸送層 1 5 B または電子輸送層 1 5 D など) においても、2種類以上の材料を含んで構成されている場合には、ドナー基板を用いた転写工程により他の有機層を形成する際に、本発明を適用することができる。このように構成した場合、他の有機層内における2以上の材料の濃度比率の分布の厚み方向の不均一性による有機層の特性劣化を低減することができ、有機層の有する特性を向上させることが可能となる。

20

【 0 0 8 4 】

更に、例えば、上記実施の形態等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 1 3 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 1 3 は、反射電極により構成してもよい。その場合、第1電極 1 3 は、例えば、厚みが 1 0 0 nm 以上 1 0 0 0 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 1 3 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 1 3 は、誘電体多層膜を有するようにすることもできる。

30

【 0 0 8 5 】

加えて、例えば、上記実施の形態等においては、被転写基板 1 1 の上に、第1電極 1 3 、有機層 1 5 および第2電極 1 6 を被転写基板 1 1 の側から順に積層し、封止用基板 3 0 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、被転写基板 1 1 の上に、第2電極 1 6 、有機層 1 5 および第1電極 1 3 を被転写基板 1 1 の側から順に積層し、被転写基板 1 1 の側から光を取り出すようにすることもできる。

40

【 0 0 8 6 】

更にまた、例えば、上記実施の形態等では、第1電極 1 3 を陽極、第2電極 1 6 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 1 3 を陰極、第2電極 1 6 を陽極としてもよい。さらに、第1電極 1 3 を陰極、第2電極 1 6 を陽極とすると共に、被転写基板 1 1 の上に、第2電極 1 6 、有機層 1 5 および第1電極 1 3 を被転写

50

基板 11 の側から順に積層し、被転写基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

【0087】

加えてまた、上記実施の形態等では、有機発光素子 10R, 10G, 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 13 と有機層 15 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。

【0088】

更にまた、上記実施の形態等では、第 2 電極 16 が半透過性電極により構成され、発光層 15C で発生した光を第 2 電極 16 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 13 の側から取り出すようにしてもよい。この場合、第 2 電極 16 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。

10

【0089】

加えてまた、上記各実施の形態等では、アクティブマトリクス型の表示装置の場合について説明したが、本発明はパッシブマトリクス型の表示装置への適用も可能である。更にまた、アクティブマトリクス駆動のための画素駆動回路の構成は、上記各実施の形態等で説明したものに限られず、必要に応じて容量素子やトランジスタを追加してもよい。その場合、画素駆動回路の変更に応じて、上述した信号線駆動回路 120 や走査線駆動回路 130 のほかに、必要な駆動回路を追加してもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る表示装置の構成を表す図である。

【図 2】図 1 に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

【図 3】図 1 に示した表示領域の構成を表す平面図である。

【図 4】図 3 に示した有機発光素子の構成を表す断面図である。

【図 5】図 4 に示した有機層の詳細構成を表す断面図である。

【図 6】図 5 に示した発光層の詳細構成の一例を表す断面図である。

【図 7】図 1 に示した表示装置の製造方法の工程の一部を表す流れ図である。

【図 8】図 7 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平面図および断面図である。

30

【図 9】転写工程を説明するための図である。

【図 10】図 9 に続く工程を説明するための図である。

【図 11】図 10 に続く工程を説明するための図である。

【図 12】発光層を分割して形成する工程の一例を説明するための断面図である。

【図 13】発光層を分割して形成する工程の他の例を説明するための断面図である。

【図 14】比較例および参考例に係る発光層の構成を表す断面図である。

【図 15】実施例 1, 2、比較例および参考例 1 に係る発光層の発光効率を表す特性図である。

【図 16】参考例 1 ~ 4 に係る発光層の発光効率および発光輝度の時間変化を表す特性図である。

40

【図 17】本発明の変形例に係る発光層の構成を表す断面図である。

【図 18】上記各実施の形態の表示装置を含むモジュールの概略構成を表す平面図である。

【図 19】上記各実施の形態の表示装置の適用例 1 の外観を表す斜視図である。

【図 20】(A) は適用例 2 の表側から見た外観を表す斜視図であり、(B) は裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図 21】適用例 3 の外観を表す斜視図である。

【図 22】適用例 4 の外観を表す斜視図である。

【図 23】(A) は適用例 5 の開いた状態の正面図、(B) はその側面図、(C) は閉じ

50

た状態の正面図、(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。

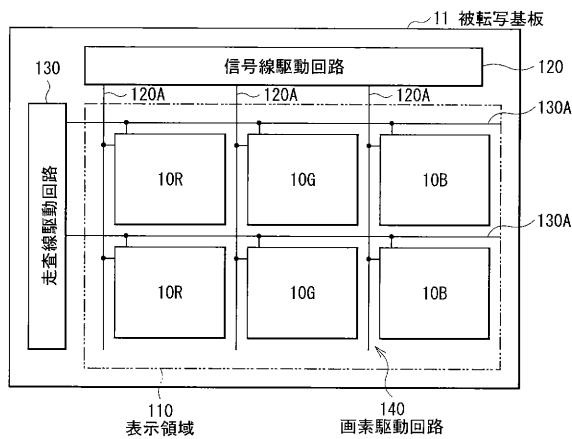
【符号の説明】

【0091】

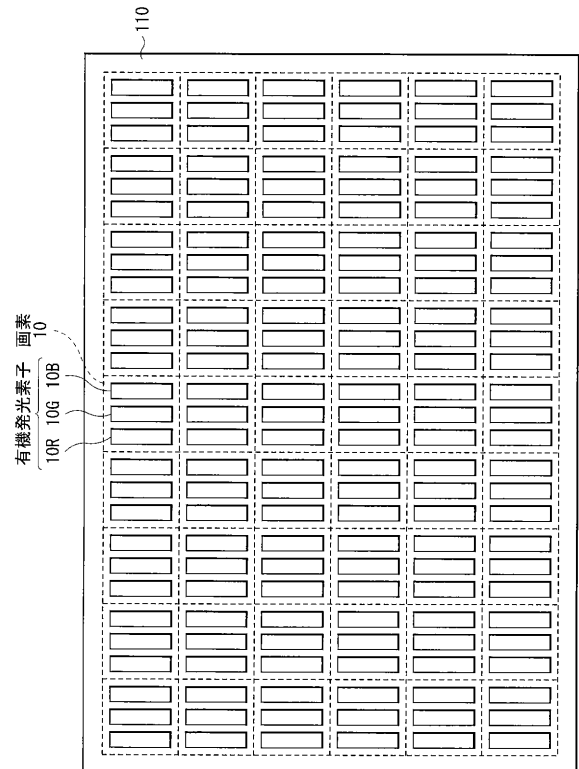
10...画素、10R, 10G, 10B...有機発光素子、11...被転写基板、12...平坦化絶縁膜、13...第1電極、14...電極間絶縁膜、15...有機層、15A...正孔注入層、15B...正孔輸送層、15C...発光層、15C1~15C4...転写層(発光層)、15D...電子輸送層、16...第2電極、17...保護膜、20...接着層、30...封止用基板、31...カラーフィルタ、40...ドナー基板、41...共通基板、42...吸収層、43...光熱変換層、44...保護層、50R, 50G, 50B...転写層。

10

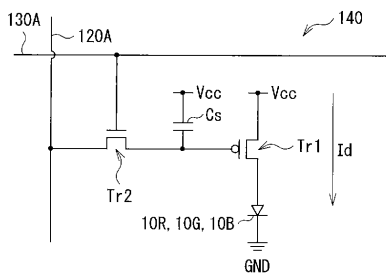
【図1】



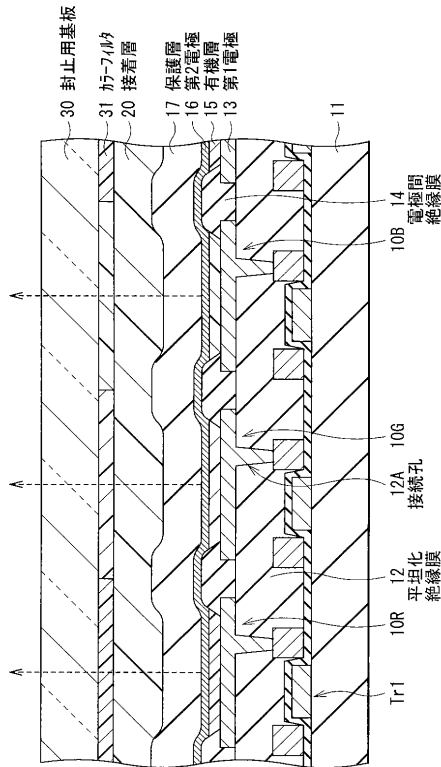
【図3】



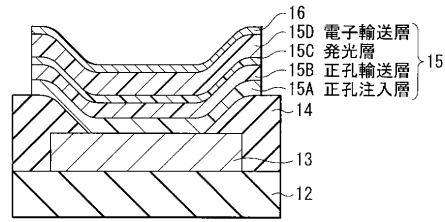
【図2】



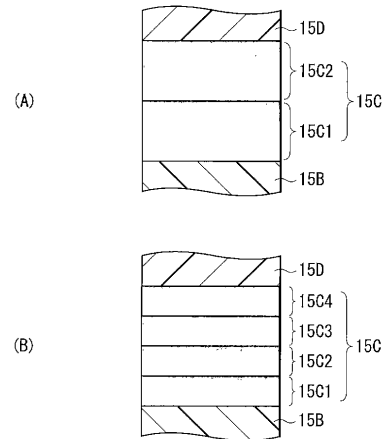
【図 4】



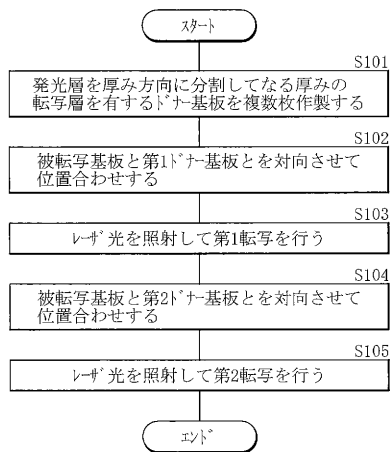
【図 5】



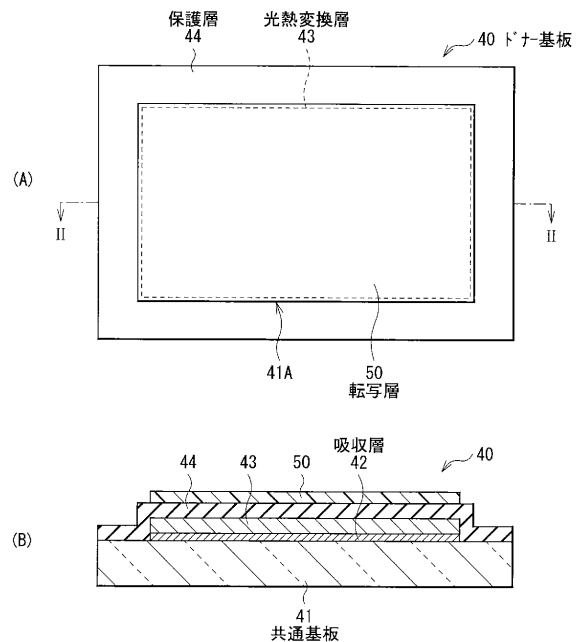
【図 6】



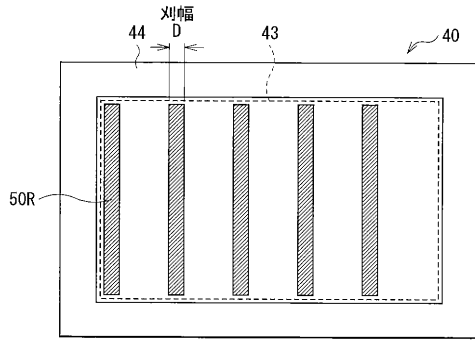
【図 7】



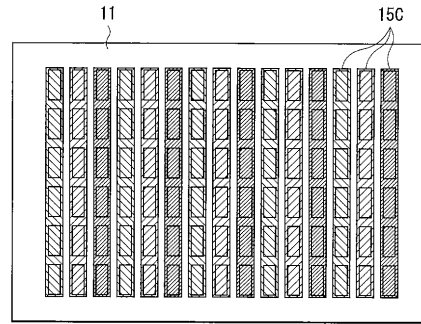
【図 8】



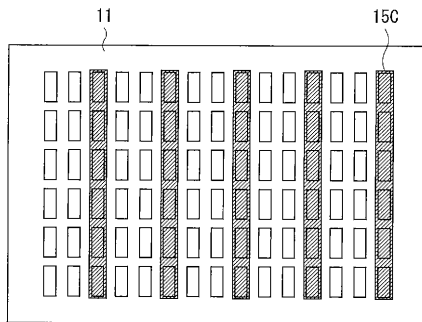
【図 9】



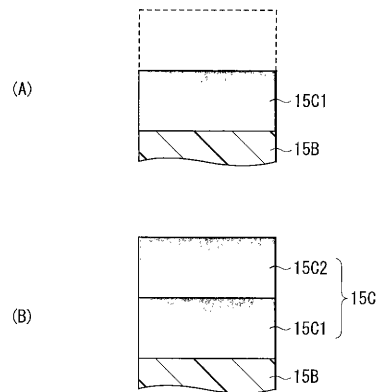
【図 11】



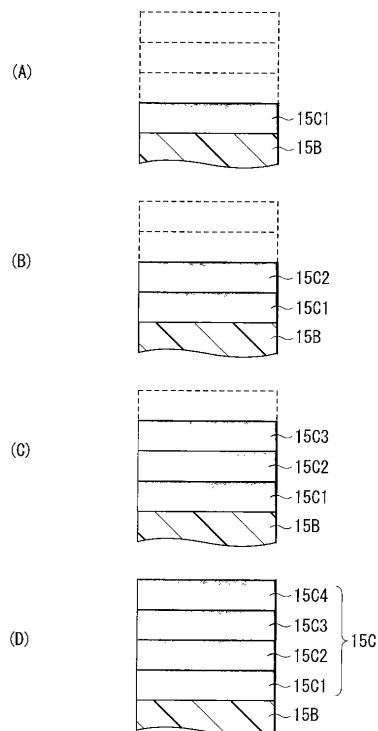
【図 10】



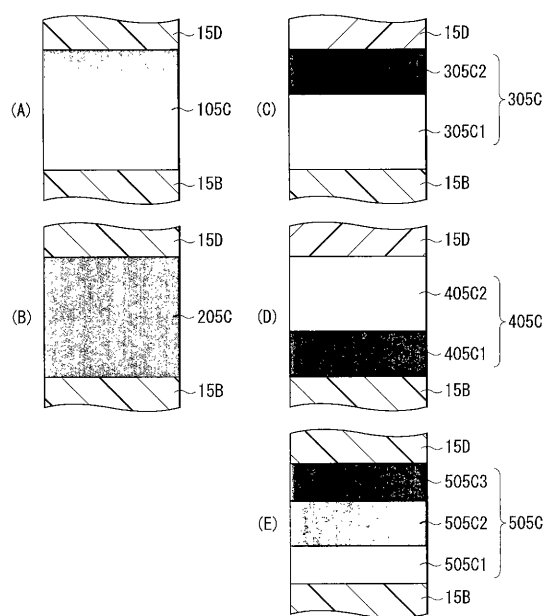
【図 12】



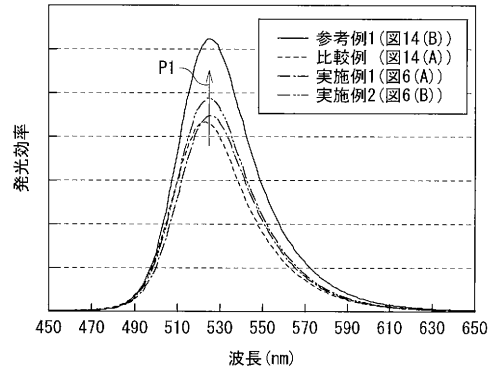
【図 13】



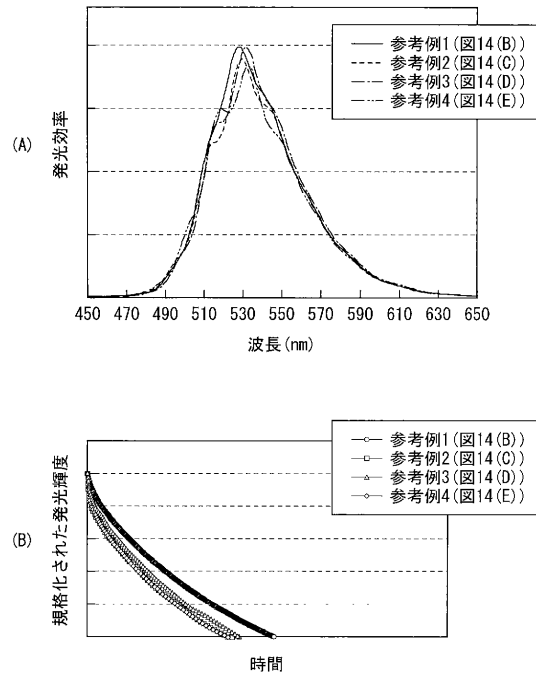
【図 14】



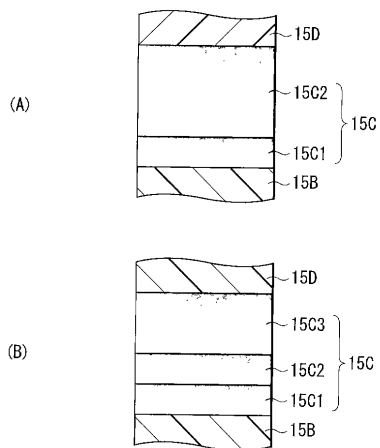
【図 15】



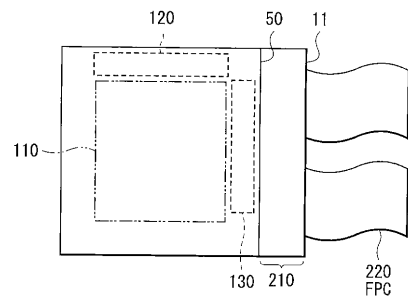
【図 16】



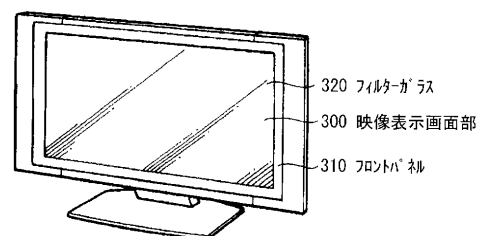
【図 17】



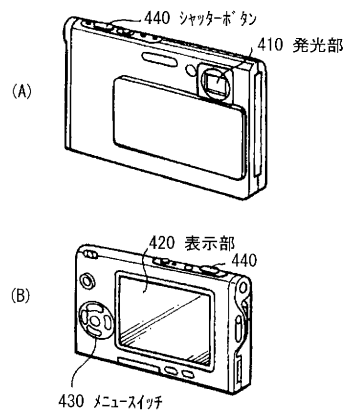
【図 18】



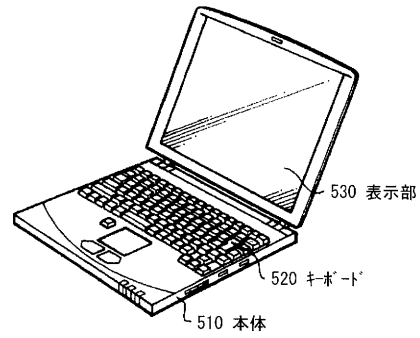
【図 19】



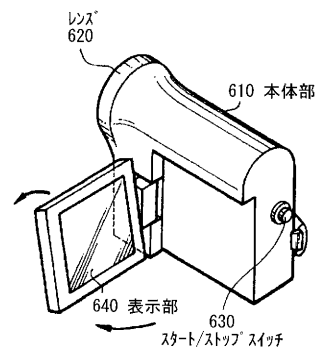
【図 20】



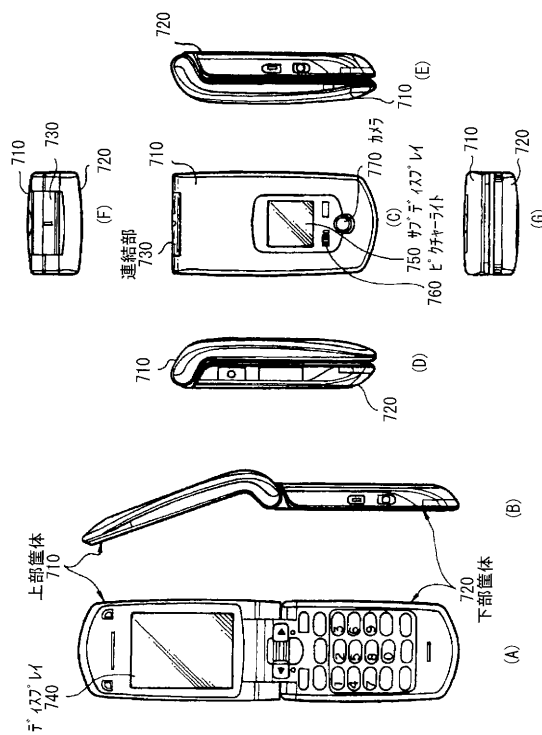
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(72)発明者 松尾 圭介

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 CC04 CC21 CC45 DD53 DD58 DD68 DD69 GG09

专利名称(译)	用于制造显示装置的方法和设备		
公开(公告)号	JP2008311103A	公开(公告)日	2008-12-25
申请号	JP2007158342	申请日	2007-06-15
[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	中村弘史 盧星熙 松尾圭介		
发明人	中村 弘史 盧 星熙 松尾 圭介		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD58 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/GG09		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种显示装置和显示装置的制造方法，当通过热转印方法形成有机层时，该显示装置和显示装置能够改善有机层所具有的特性。通过依次使用多个施主衬底形成发光层，每个施主衬底具有通过在厚度方向上划分发光层而获得的厚度的转移层，转移步骤进行多次。即使当每个转印层中包含的两种或更多种材料（主体材料和掺杂剂材料）的浓度比的分布（掺杂浓度的浓度）在转印时在厚度方向上变得不均匀时，发光层15与通过转印步骤形成的常规情况相比，整个发光层15C的掺杂浓度比的分布的厚度方向的不均匀性降低。点域6

