

(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2004-238688

(P2004-238688A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 14/24	C 2 3 C 14/24	3 K 0 0 7
C 2 3 C 14/12	C 2 3 C 14/12	4 K 0 2 9
H 0 5 B 33/10	H 0 5 B 33/10	
H 0 5 B 33/14	H 0 5 B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-29484 (P2003-29484)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成15年2月6日(2003.2.6)		ソニー株式会社
			東京都品川区北品川6丁目7番35号
		(74) 代理人	100098785
			弁理士 藤島 洋一郎
		(72) 発明者	森 圭三
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	加納 浩志
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 洋之
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB18 DB03 FA01
			最終頁に続く

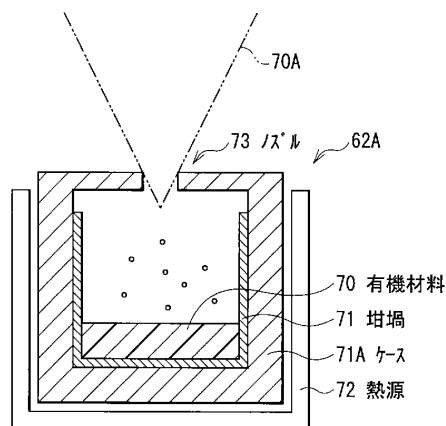
(54) 【発明の名称】 有機発光素子の製造装置、および表示装置の製造システム

(57) 【要約】

【課題】蒸着効率を高め、生産性を向上することができる有機発光素子の製造装置、およびこれを用いた表示装置の製造システムを提供する。

【解決手段】蒸着源62Aは、有機材料70を収容する坩堝71が、グラファイトのケース71Aに収容された構成を有する。有機材料70は、熱源72により加熱され、その蒸気70Aがケース71Aの上面に設けられたノズル73から基板に向けて噴出する。坩堝71は、比熱が $0.1\text{ J/g}\cdot\text{K}$ 以上 $0.3\text{ J/g}\cdot\text{K}$ 以下の材料により構成されている。具体的には、高融点金属または高融点金属を含む合金が好ましく、モリブデン(Mo)またはタンタル(Ta)は特に好ましい。坩堝71の熱に対する応答性が向上し、坩堝71および有機材料70が短時間に昇温あるいは冷却され、生産性が向上する。また、有機材料70の無駄な蒸発が抑えられ、蒸着レートが迅速に制御される。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に有機層を備えた有機発光素子を蒸着により形成するための製造装置であって、有機材料を収容する坩堝を有する蒸着源を備え、前記坩堝は、比熱が $0.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以上 $0.3 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以下の材料により構成されている

ことを特徴とする有機発光素子の製造装置。

【請求項 2】

前記坩堝は、高融点金属により構成された

ことを特徴とする請求項 1 記載の有機発光素子の製造装置。

10

【請求項 3】

前記坩堝は、モリブデン (Mo) またはタンタル (Ta) により構成された

ことを特徴とする請求項 1 記載の有機発光素子の製造装置。

【請求項 4】

前記蒸着源は、

前記有機材料の蒸気を前記基板に向けて噴出させるノズルが設けられると共に前記坩堝を収容するケースと、

このケースの周囲に設けられ、前記坩堝に収容された有機材料を加熱する熱源とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の有機発光素子の製造装置。

【請求項 5】

前記基板が前記蒸着源を通過するように前記基板と前記蒸着源との相対位置を可変させる搬送部を備え、

前記蒸着源は、前記搬送部による相対位置可変方向と略直交方向に延びるライン状に構成された

ことを特徴とする請求項 1 記載の有機発光素子の製造装置。

20

【請求項 6】

前記坩堝の厚さは 0.2 mm 以上 0.3 mm 以下である

ことを特徴とする請求項 1 記載の有機発光素子の製造装置。

【請求項 7】

基板に有機層を備えた有機発光素子を形成するための製造装置を複数備え、前記製造装置の各々がそれぞれ異なる色成分に対応した有機発光素子を形成するように構成された表示装置の製造システムであって、

前記製造装置は、

有機材料を収容する坩堝を有する蒸着源を備え、

前記坩堝は、比熱が $0.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以上 $0.3 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以下の材料により構成されている

ことを特徴とする表示装置の製造システム。

30

【請求項 8】

前記坩堝は、高融点金属により構成された

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置の製造システム。

40

【請求項 9】

前記坩堝は、モリブデン (Mo) またはタンタル (Ta) により構成された

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置の製造システム。

【請求項 10】

前記蒸着源は、

前記有機材料の蒸気を前記基板に向けて噴出させるノズルが設けられると共に前記坩堝を収容するケースと、

このケースの周囲に設けられ、前記坩堝に収容された有機材料を加熱する熱源とを備えたことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置の製造システム。

【請求項 11】

50

前記基板が前記蒸着源を通過するように前記基板と前記蒸着源との相対位置を可変させる搬送部を備え、
前記蒸着源は、前記搬送部による相対位置可変方向と略直交方向に延びるライン状に構成された

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置の製造システム。

【請求項 12】

前記坩堝の厚さは 0.2 mm 以上 0.3 mm 以下である

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置の製造システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、蒸着により有機発光素子の有機層を形成する有機発光素子の製造装置、およびこの製造装置を複数備えた、表示装置の製造システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶ディスプレイに代わる表示装置として、有機発光素子を用いた有機 EL ディスプレイが注目されている。有機 EL ディスプレイは、自発光型であるので視野角が広く、消費電力が低いという特性を有し、また、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するものと考えられており、実用化に向けて開発が進められている。

【0003】

20

有機発光素子は、陽極と陰極との間に発光層を含む 3 層ないし 5 層程度の有機層を備えた構成を有している。有機層を構成する有機材料は耐水性が低く、ウェットプロセスに適しないので、有機層は、一般的に、真空薄膜成膜技術を利用した真空蒸着により形成される。

【0004】

従来、有機発光素子のための真空蒸着装置としては、例えば、ライン状の蒸着源と基板とを対向配置し、蒸着源あるいは基板を移動することにより基板を走査しながら蒸着を行うようにしたものがある（例えば、非特許文献 1 参照。）。

【0005】

図 7 は、このような従来の蒸着源の断面構成を表している。この蒸着源は、有機材料 100 を収容する石英ガラスよりなる坩堝 101 を有しており、坩堝 101 の周囲に設けられた熱源 102 により、有機材料 100 を加熱し、その蒸気 100A を坩堝 101 に設けられたノズル 103 を介して図示しない基板に向けて噴出させるようになっている。

30

【0006】

【非特許文献 1】

S. V. スライク (Steven Van Slyke)、外 9 名、"27.2 / Linear Source Deposition of Organic Layers for Full-Color OLED", SID '02 DIGEST, (米国), Society for Information Display (SID), 2002 年, p. 886 - 889

40

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の坩堝 101 は、石英ガラスにより構成されていたので、坩堝 101 の熱容量が大きく、例えば、加熱を開始してから、実際に坩堝 101 内の有機材料 100 の温度が蒸発温度まで上昇し、所定の蒸発量に達するまでに要する時間が長かった。また、蒸着を終了した後、坩堝 101 の温度を下げるのにも長時間を要していた。そのため、生産性に問題があった。

【0008】

更に、蒸着レートを下げたい場合であっても、蒸発量を所望の値に下げるまでの時間が長くなり、蒸着レートの迅速な制御が難しいという問題があった。加えて、その間に蒸発

50

してしまう有機材料 100 のロスが大きく、製造コスト上昇の原因となっていた。

【0009】

なお、坩堝 101 の熱容量を小さくするため、軽量で機械的強度が高く加工性も良好なグラファイトを用いることが考えられる。しかしながら、グラファイトよりなる坩堝 101 は、厚さがあまりに薄いと作業中に欠け等が生じるおそれがあるので、例えば 2 mm 程度の厚さを確保する必要がある。そのため、熱容量を小さくするには限界があった。

【0010】

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、蒸着効率を高め、生産性を向上させることができる有機発光素子の製造装置、およびこの有機発光素子の製造装置を備えた、表示装置の製造システムを提供することにある。

10

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明による有機発光素子の製造装置は、基板に有機層を備えた有機発光素子を蒸着により形成するためのものであって、有機材料を収容する坩堝を有する蒸着源を備え、坩堝は、比熱が $0.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以上 $0.3 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以下の材料により構成されているものである。具体的には、坩堝は、高融点金属により構成されることが好ましく、特に、モリブデン (Mo) またはタンタル (Ta) により構成されることが好ましい。

【0012】

本発明による表示装置の製造システムは、本発明による製造装置を複数備え、製造装置の各々がそれぞれ異なる色成分に対応した有機発光素子を形成するように構成されたものである。

20

【0013】

本発明による有機発光素子の製造装置、および表示装置の製造システムでは、坩堝は、比熱が $0.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以上 $0.3 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以下の材料により構成されているので、坩堝が短時間で加熱され、坩堝に収容された有機材料が加熱されて所定の蒸発量に達するまでの時間が短縮される。蒸着が終了した後は、坩堝が短時間で冷却され、坩堝に収容された有機材料も素早く冷却される。

【0014】

また、蒸着レートを下げたい場合にも、坩堝の温度が短時間で下がり、坩堝に収容された有機材料の蒸発量が所望の値に達するまでの時間が短くなる。よって、有機材料の無駄な蒸発が抑えられ、蒸着レートが迅速に制御される。

30

【0015】

【発明の実施の形態】

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。

【0016】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る有機発光素子の製造装置、およびこれを用いた表示装置の製造システムによって製造される表示装置の概略構造の一例を表すものである。この表示装置は、極薄型の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、駆動パネル 10 と封止パネル 20 とが対向配置され、接着層 30 により全面が貼り合わされている。駆動パネル 10 は、ガラスなどの絶縁材料よりなる基板 11 の上に、赤色の光を発生する有機発光素子 10R と、緑色の光を発生する有機発光素子 10G と、青色の光を発生する有機発光素子 10B とが、順に全体としてマトリクス状に設けられている。

40

【0017】

この有機発光素子 10R, 10G, 10B は、例えば、基板 11 に有機層 12 を備えている。基板 11 と有機層 12 との間には陽極としての第 1 電極 13 が形成され、有機層 12 の上には陰極としての第 2 電極 14 が形成されている。

【0018】

有機層 12 は、有機発光素子の発光色によって構成が異なっている。有機発光素子 10R は、正孔注入層 12A, 正孔輸送層 12B, 発光層 12C および電子輸送層 12D が第 1

50

電極 1 2 の側からこの順に積層された構造を有しており、有機発光素子 1 0 G , 1 0 B は、正孔輸送層 1 2 B , 発光層 1 2 C および電子輸送層 1 2 D が第 1 電極 1 2 の側からこの順に積層された構造を有している。正孔注入層 1 2 A および正孔輸送層 1 2 B は、発光層 1 2 C への正孔注入効率を高めるためのものである。発光層 1 2 C は、電流の注入により正孔と電子とが再結合し、光を発生するものである。電子輸送層 1 2 D は、発光層 1 2 C への電子注入効率を高めるためのものである。

【 0 0 1 9 】

有機発光素子 1 0 R の正孔注入層 1 2 A の構成材料としては、例えば、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) が挙げられ、有機発光素子 1 0 R の正孔輸送層 1 2 B の構成材料としては、例えば、ビス [(N - ナフチル) - N - フェニル] ベンジジン (α - N P D) が挙げられ、有機発光素子 1 0 R の発光層 1 2 C の構成材料としては、例えば、8 - キノリノールアルミニウム錯体 (A l q ₃) に 2 , 6 - ビス [4 - [N - (4 - メトキシフェニル) - N - フェニル] アミノスチリル] ナフタレン - 1 , 5 - ジカルボニトリル (B S N - B C N) を 4 0 体積 % 混合したものが挙げられ、有機発光素子 1 0 R の電子輸送層 1 2 C の構成材料としては、例えば、8 - キノリノールアルミニウム錯体 (A l q ₃) が挙げられる。

【 0 0 2 0 】

有機発光素子 1 0 B の正孔輸送層 1 2 B の構成材料としては、例えば、α - N P D が挙げられ、有機発光素子 1 0 B の発光層 1 2 C の構成材料としては、例えば、スピロ 6 φ (s p i r o 6 φ) が挙げられ、有機発光素子 1 0 B の電子輸送層 1 2 D の構成材料としては、例えば、A l q ₃ が挙げられる。

【 0 0 2 1 】

有機発光素子 1 0 G の正孔輸送層 1 2 B の構成材料としては、例えば、α - N P D が挙げられ、有機発光素子 1 0 G の発光層 1 2 C の構成材料としては、例えば、A l q ₃ にクマリン 6 (C 6 ; C o u m a r i n 6) を 3 体積 % 混合したものが挙げられ、有機発光素子 1 0 G の電子輸送層 1 2 D の構成材料としては、例えば、A l q ₃ が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

第 1 電極 1 3 は、反射層としての機能も兼ねており、例えば、白金 (P t) , 金 (A u) , クロム (C r) またはタングステン (W) などの金属または合金により構成されている。

【 0 0 2 3 】

第 2 電極 1 4 は、半透過性電極により構成されており、発光層 1 2 B で発生した光は第 2 電極 1 4 の側から取り出されるようになっている。第 2 電極 1 4 は、例えば、銀 (A g) , 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) などの金属または合金により構成されている。

【 0 0 2 4 】

封止パネル 2 0 は、駆動パネル 1 0 の第 2 電極 1 4 の側に位置しており、接着層 3 0 と共に有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B を封止する封止用基板 2 1 を有している。封止用基板 2 1 は、有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B 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。なお、封止用基板 2 1 には、例えば、図示しないカラーフィルターを設け、これにより外光反射を低減し、コントラストを改善するようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、このような表示装置を製造するための製造システムの全体構成を表したものである。この製造システム 4 0 は、3 原色に対応した 3 つの製造装置 4 1 R , 4 1 G , 4 1 B を備えている。製造装置 4 1 R , 4 1 G , 4 1 B は、装置自体としてはいずれも同じものであるが、後述する蒸着源の坩堝にそれぞれ異なる有機材料を収容することにより、製造装置 4 1 R は有機発光素子 1 0 R の有機層 1 2 を形成し、製造装置 4 1 G は有機発光素子 1 0 G の有機層 1 2 を形成し、製造装置 4 1 B は有機発光素子 1 0 B の有機層 1 2 を形成するように構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

また、この製造システム 4 0 は、外部から基板 1 1 が供給される基板供給部 4 2 と、基板 1 1 に対してクリーニングあるいは活性化等の前処理が行われる前処理部 4 3 とを備えている。

【 0 0 2 7 】

更に、製造装置 4 1 R の前段階として、有機発光素子 1 0 R の有機層 1 2 を形成するために基板 1 1 と後述するメタルマスクとの位置合わせ（精密アライメント）および固定を行うアライメント部 4 4 R が設けられている。同様に、製造装置 4 1 G の前段階として、有機発光素子 1 0 G の有機層 1 2 を形成するために基板 1 1 とメタルマスクとの位置合わせおよび固定を行うアライメント部 4 4 G が設けられ、製造装置 4 1 B の前段階として、有機発光素子 1 0 B の有機層 1 2 を形成するために基板 1 1 とメタルマスクとの位置合わせおよび固定を行うアライメント部 4 4 B が設けられている。アライメント部 4 4 R , 4 4 G , 4 4 B における位置合わせは、例えば、予め付されたアライメントマークを画像処理等によって検出および認識することなどによって行うことが可能である。また、アライメント調整および固定については、例えば、周知のハンドリングロボットなどを用いて行うことができる。

10

【 0 0 2 8 】

加えて、この製造システム 4 0 は、基板 1 1 とメタルマスクとの分離等の後処理を行う後処理部 4 5 と、有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の有機層 1 2 が形成された後の基板 1 1 を排出する基板排出部 4 6 とを備えている。

20

【 0 0 2 9 】

図 3 は、この製造システム 4 0 の各部の間で基板 1 1 を移動させるための一体型の搬送治具の一例を表すものである。この搬送治具 5 0 は、例えば、基板 1 1 の有機層 1 2 が形成される側のメタルマスク 5 1 と、基板 1 1 の反対側の電磁石 5 2 とを有している。メタルマスク 5 1 は、鉄 (F e) あるいはニッケル (N i) などの強磁性体よりなる平板状の部材であり、電磁石 5 2 が発生する磁力により、基板 1 1 の表面に密着した状態で固定されるようになっている。また、メタルマスク 5 1 には、有機層 1 2 が形成される予定の位置に、複数の開孔 5 1 A が設けられており、所定のパターンで有機層 1 2 を形成することができるようになっている。なお、メタルマスク 5 1 を複数種類用意すれば異なるパターンの多層成膜が可能となることは言うまでもない。このような搬送治具 5 0 が取り付けられた基板 1 1 の移動、移載などは、例えば、周知の搬送コンベアなどを用いて行うことができる。

30

【 0 0 3 0 】

図 2 に示した製造システム 4 0 においては、後処理部 4 5 において基板 1 1 から分離された搬送治具 5 0 を R 色アライメント部 4 4 R へと供給するリターン部 4 7 を設け、閉ループ構造 4 8 を形成することが好ましい。これにより、図 3 に示した搬送治具 5 0 が、製造装置 4 1 R , 4 1 G , 4 1 B およびリターン部 4 6 からなる閉ループ構造 4 8 内を循環することになり、有機層 1 2 を形成するための一連の工程を完全自動化することが可能となるからである。この閉ループ構造 4 8 内には、例えば、図 2 に示したように、製造装置 4 1 R , 4 1 G , 4 1 B およびリターン部 4 6 を、アライメント部 4 4 R , 4 4 G , 4 4 B および後処理部 4 5 を頂点とする方形状に配置することができる。ただし、閉ループ構造 4 8 は、必ずしも方形状である必要はないことは言うまでもない。例えば、直線状に配された製造装置 4 1 R , 4 1 G , 4 1 B に沿うようにしてリターン部 4 6 を配設するようにしてもよい。

40

【 0 0 3 1 】

図 4 は、製造装置 4 1 R の構成を模式的に表したものである。この製造装置 4 1 R は、真空チャンバ 6 1 内に、有機発光素子 1 0 R の有機層の構成材料である有機材料を収容する四つの蒸着源 6 2 A , 6 2 B , 6 2 C , 6 2 D を備えている。真空チャンバ 6 1 には、図示しないが、搬送治具 5 0 および基板 1 1 の搬入口および排出口が設けられている。蒸着源 6 2 A には、有機発光素子 1 0 R の正孔注入層 1 2 A の構成材料が収容されている。蒸

50

着源 6 2 B には、有機発光素子 1 0 R の正孔輸送層 1 2 B の構成材料が收容されている。蒸着源 6 2 C には、有機発光素子 1 0 R の発光層 1 2 C の構成材料が收容されている。蒸着源 6 2 D には、有機発光素子 1 0 R の電子輸送層 1 2 D の構成材料が收容されている。なお、蒸着源の数は、必ずしも四つに限られないことは言うまでもない。また、製造装置 4 1 R には、予備の蒸着源を設置するための空間を設けておくようにしてもよい。

【0032】

製造装置 4 1 G , 4 1 B については、蒸着源 6 2 A , 6 2 B , 6 2 C , 6 2 D に收容される有機材料が異なることを除き、製造装置 4 1 R と同様に形成されている。すなわち、例えば、製造装置 4 1 G の蒸着源 6 2 A には何も收容されておらず、製造装置 4 1 G の蒸着源 6 2 B には、有機発光素子 1 0 G の正孔輸送層 1 2 B の構成材料が收容されている。製造装置 4 1 G の蒸着源 6 2 C には、有機発光素子 1 0 G の発光層 1 2 C の構成材料が收容されている。製造装置 4 1 G の蒸着源 6 2 D には、有機発光素子 1 0 G の電子輸送層 1 2 D の構成材料が收容されている。また、例えば、製造装置 4 1 B の蒸着源 6 2 A には、何も收容されておらず、製造装置 4 1 B の蒸着源 6 2 B には、有機発光素子 1 0 B の正孔輸送層 1 2 B の構成材料が收容されている。製造装置 4 1 B の蒸着源 6 2 C には、有機発光素子 1 0 B の発光層 1 2 C の構成材料が收容されている。製造装置 4 1 B の蒸着源 6 2 D には、有機発光素子 1 0 B の電子輸送層 1 2 D の構成材料が收容されている。これ以降は、製造装置 4 1 R についてのみ説明し、製造装置 4 1 G , 4 1 B については省略する。

10

【0033】

製造装置 4 1 R は、基板 1 1 が蒸着源 6 2 A , 6 2 B , 6 2 C , 6 2 D を順に通過するように基板 1 1 と蒸着源 6 2 A , 6 2 B , 6 2 C , 6 2 D との相対位置を可変させる搬送部 6 3 を備えている。搬送部 6 3 は、搬送治具 5 0 の移動を真空中で行う必要があること、および蒸着によるゴミの問題などを考慮して、例えば、搬送治具 5 0 を取り付けした基板 1 1 を搭載した台車を閉じたワイヤに接続し、そのワイヤを外部からサーボモータ等により定速駆動して引っ張る、というような簡素な方式を採用することが可能である。ただし、脱ガスの対策などがなされていれば、周知技術であるボールネジあるいはベルトコンベア等による搬送方式を用いてもよい。

20

【0034】

蒸着源 6 2 A , 6 2 B , 6 2 C , 6 2 D は、例えば、図 5 に模式的に示したように、搬送部 6 3 による相対位置可変方向 A と略直交方向に延びるライン状に構成されていることが好ましい。この場合、蒸着源 6 2 A , 6 2 B , 6 2 C , 6 2 D の長さは、基板 1 1 の相対位置可変方向 A に直交する辺の長さに合わせて設定されていることが好ましい。これにより、基板 1 1 の全面にわたって有機層 1 2 を均一な膜厚で形成することができる。なお、図 5 においては搬送治具 5 0 および搬送部 6 3 を省略している。

30

【0035】

図 6 は、蒸着源 6 2 A の断面構成を表している。なお、蒸着源 6 2 B , 6 2 C , 6 2 D は、收容する有機材料の違いを除けば、蒸着源 6 2 A と同様に構成されているので、以下では蒸着源 6 2 A についてのみ説明する。蒸着源 6 2 A は、有機材料 7 0 を收容する坩堝 7 1 を有しており、この坩堝 7 1 は、例えばグラファイトよりなるケース 7 1 A に收容されている。ケース 7 1 A の周囲には、坩堝 7 1 に收容された有機材料 7 0 を加熱するヒータ等の熱源 7 2 が設けられている。ケース 7 1 A の上面には、有機材料 7 0 の蒸気 7 0 A を基板 1 1 に向けて噴出させるノズル 7 3 が設けられている。

40

【0036】

坩堝 7 1 は、例えば、比熱が $0.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以上 $0.3 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以下の材料により構成されている。有機材料 7 0 を短時間に加熱あるいは冷却するためには、坩堝 7 1 の熱容量をできる限り小さくすることが望ましく、坩堝 7 1 の材料の比熱を上記範囲内とすることにより、実用上、高い蒸着効率を得ることができるからである。

【0037】

具体的には、坩堝 7 1 は、モリブデン (Mo ; グラム比熱 $0.248 \text{ J/g} \cdot \text{K}$) , タantal (Ta ; グラム比熱 $0.140 \text{ J/g} \cdot \text{K}$) , タングステン (W ; グラム比熱 0.1

50

32 J / g · K) , ニオブ (Nb) などの高融点金属または高融点金属を含む合金により構成されていることが好ましい (グラム比熱は、飯田修一他編, 「物理定数表」, 朝倉書店, 1978年参照。) 。薄い板状にしても坩堝71の強度を高くすることができ、また、比較的安価であることから製造コストの低減を期待できるからである。更に、グラファイトのような多孔性材料と異なり、有機材料70が坩堝71あるいはケース71Aにしみ込んで外部にしみ出すことを防止することができるからである。

【0038】

中でも、モリブデン (Mo) およびタンタル (Ta) は、良好な加工性を有することから特に好ましい。

【0039】

ここで、「高融点」とは、具体的には、融点が500 以上であることが望ましく、更に、温度500度 () で蒸気圧が 1×10^{-7} Pa以下であることが望ましい。有機発光素子10R, 10G, 10Bの有機層12の構成材料として用いられる有機材料70は、一般に、約150 ないし400 程度の温度で蒸発するものが多いことから、坩堝71は約500 以上でも融けないものであることが必要であり、かつ坩堝71の材料の蒸気が無視できる程少ないことが必要であるからである。

【0040】

坩堝71の厚さは、例えば0.2mm以上0.3mm以下であることが好ましい。この程度の厚さが、機能的に適当であるからである。また、従来の石英ガラスよりなる坩堝101あるいはグラファイトよりなる坩堝などに比べて著しく薄くなり、坩堝71の質量を小さくして坩堝71の熱容量を更に小さくすることができるからである。

【0041】

また、蒸着源62Aには、図示しない温度コントローラが接続されている。この温度コントローラは、成膜の厚さを図示しない膜厚センサによりモニタすることにより蒸着レートを所望の値に制御するものである。また、温度コントローラは、他の蒸着源61B, 61C, 61Dの温度コントローラとは独立しており、各蒸着源61A, 61B, 61C, 61Dは個別に蒸着レートが制御されるようになっている。ただし、蒸着レートの制御は、温度コントローラによる制御に限られるものではない。例えば、温度コントローラによる制御に代えて、あるいは温度コントローラによる制御に加えて、各蒸着源61A, 61B, 61C, 61Dと基板11との距離を制御するための機構を、各蒸着源61A, 61B, 61C, 61Dに個別に設けること、あるいは膜厚センサにより検知された膜厚データを基板11の搬送速度にフィードバックすることなどによっても可能である。

【0042】

次に、このような製造装置41および製造システム40の処理動作例、すなわち製造装置41による有機発光素子10R, 10G, 10Bの製造および製造システム40による表示装置の製造について説明する。

【0043】

まず、上述したようなガラスなどの絶縁材料よりなる基板11が、製造システム40の基板供給部41に投入される。基板11には、上述した材料よりなる第1電極13が所定のパターンで予め形成されている。この基板11に対して、前処理部43において、クリーニングあるいは活性化等の前処理が行われる。

【0044】

前処理部43における前処理が行われた後、アライメント部44Rにおいて、搬送治具50のメタルマスク51と基板11とが、メタルマスク51の開孔51Aが有機発光素子10Rの形成される位置に対応するように位置合わせされ、電磁石52によってメタルマスク51が基板11が固定される。

【0045】

続いて、製造装置41Rにおいて、搬送部63によって基板11が相対位置可変方向Aに移動され、基板11が蒸着源62A, 62B, 62C, 62Dを順に通過するように基板11と蒸着源62A, 62B, 62C, 62Dとの相対位置が可変される。これにより、

10

20

30

40

50

基板 1 1 が蒸着源 6 2 A を通過すると共に有機発光素子 1 0 R の正孔注入層 1 2 A が形成され、続いて蒸着源 6 2 B を通過すると共に正孔注入層 1 2 A の上に正孔輸送層 1 2 B が形成され、更に蒸着源 6 2 C を通過すると共に正孔注入層 1 2 A および正孔輸送層 1 2 B の上に発光層 1 2 C が形成され、最後に蒸着源 6 2 D を通過すると共に正孔注入層 1 2 A , 正孔輸送層 1 2 B および発光層 1 2 C の上に電子輸送層 1 2 D が形成される。こうして、基板 1 1 に、有機発光素子 1 0 R の有機層 1 2 が形成される。

【 0 0 4 6 】

有機発光素子 1 0 R の有機層 1 2 が形成された後、アライメント部 4 4 G において、搬送治具 5 0 のメタルマスク 5 1 と基板 1 1 とが、メタルマスク 5 1 の開孔 5 1 A が有機発光素子 1 0 G の形成される位置に対応するように位置合わせされ、電磁石 5 2 によってメタルマスク 5 1 が基板 1 1 が固定される。 10

【 0 0 4 7 】

続いて、製造装置 4 1 G において、製造装置 4 1 R の場合と同様にして、基板 1 1 に、有機発光素子 1 0 G の有機層 1 2 が形成される。

【 0 0 4 8 】

有機発光素子 1 0 G の有機層 1 2 が形成された後、アライメント部 4 4 B において、搬送治具 5 0 のメタルマスク 5 1 と基板 1 1 とが、メタルマスク 5 1 の開孔 5 1 A が有機発光素子 1 0 B の形成される位置に対応するように位置合わせされ、電磁石 5 2 によってメタルマスク 5 1 が基板 1 1 が固定される。

【 0 0 4 9 】

続いて、製造装置 4 1 B において、製造装置 4 1 R の場合と同様にして、基板 1 1 に、有機発光素子 1 0 B の有機層 1 2 が形成される。 20

【 0 0 5 0 】

有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の有機層 1 2 が形成された後、後処理部 4 5 において基板 1 1 と搬送治具 5 0 のメタルマスク 5 1 および電磁石 5 2 とが分離される。基板 1 1 は基板排出部 4 6 から排出される。搬送治具 5 0 のメタルマスク 5 1 および電磁石 5 2 は、リターン部 4 7 を介してアライメント部 4 4 R へと供給され、別の基板 1 1 に取り付けられる。

【 0 0 5 1 】

排出された基板 1 1 においては、有機層 1 2 の上に第 2 電極 1 4 が形成され、これにより駆動パネル 1 0 が形成される。続いて、駆動パネル 1 0 の有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B が形成されている側に接着層 3 0 が形成され、この接着層 3 0 により駆動パネル 1 0 と封止パネル 2 0 とが貼り合わせられる。こうして、図 1 に示した表示装置が完成する。 30

【 0 0 5 2 】

ここでは、製造装置 4 1 R , 4 1 G , 4 1 B において、坩堝 7 1 は、比熱が $0.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以上 $0.3 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以下の材料により構成されているので、坩堝 7 1 の熱に対する応答性が向上する。よって、坩堝 7 1 が短時間で加熱され、坩堝 7 1 に収容された有機材料 7 0 が加熱されて所定の蒸発量に達するまでの時間が、例えば従来では 1 時間 3 0 分かかったのに対して本実施の形態では 3 0 分となり、著しく短縮される。有機層 1 2 の形成が終了した後は、坩堝 7 1 が短時間で冷却され、坩堝 7 1 に収容された有機材料 7 0 も素早く冷却される。 40

【 0 0 5 3 】

また、蒸着レートを下げたい場合にも、坩堝 7 1 の温度が短時間で下がり、坩堝 7 1 に収容された有機材料 7 0 の蒸発量が所望の値に達するまでの時間が短くなる。よって、有機材料 7 0 の無駄な蒸発が抑えられ、蒸着レートが迅速に制御される。

【 0 0 5 4 】

このように本実施の形態では、製造装置 4 1 R , 4 1 G , 4 1 B において、坩堝 7 1 は、比熱が $0.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以上 $0.3 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以下の材料により構成されているので、坩堝 7 1 の熱に対する応答性を向上させることができる。よって、坩堝 7 1 を短時間で加熱 50

し、坩堝 71 に收容された有機材料 70 が加熱されて所定の蒸発量に達するまでの時間を著しく短縮することができる。有機層 12 の形成が終了した後は、坩堝 71 を短時間で冷却し、坩堝 71 に收容された有機材料 70 も素早く冷却することができる。よって、生産性が向上する。

【0055】

また、蒸着レートを下げたい場合にも、坩堝 71 の温度を短時間で下げ、坩堝 71 に收容された有機材料 70 の蒸発量が所望の値に達するまでの時間を短くすることができる。よって、有機材料 70 の無駄な蒸発を抑えて、蒸着レートを迅速に制御することができる。

【0056】

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、坩堝 71 とケース 71A とを別個に構成するようにしたが、坩堝とケースとを一体とすることも可能である。

【0057】

また、上記実施の形態では、有機発光素子 10R の有機層 12 が四つの層からなることに鑑み、各製造装置 41R, 41G, 41B にそれぞれ四つの蒸着源 62A, 62B, 62C, 62D を備え、製造装置 41G, 41B では蒸着源 62A に何も收容しないようにした場合について説明したが、蒸着源の数は、必ずしも製造装置 41R, 41G, 41B で同じである必要はなく、また、有機発光素子 10R, 10G, 10B の有機層 12 の数と同じである必要もない。

【0058】

更に、上記実施の形態では、各蒸着源 62A, 62B, 62C, 62D に何もいれないか、あるいはそれぞれ異なる有機材料を收容するようにしたが、二つ以上の蒸着源に同じ材料を收容するようにしてもよい。

【0059】

加えて、上記実施の形態では、搬送部 63 が、固定位置にある蒸着源 61A, 61B, 61C, 61D に対して基板 11 を移動させるようにした場合について説明したが、搬送部 63 は、固定位置にある基板 11 に対して蒸着源 61A, 61B, 61C, 61D を移動させるようにしてもよく、あるいは、基板 11 と蒸着源 61A, 61B, 61C, 61D との両方を移動させるようにしてもよい。

【0060】

更にまた、例えば、上記実施の形態において説明した各部の構造あるいは材料などは限定されるものではなく、他の構造あるいは材料としてもよい。例えば、上記実施の形態では、表示装置の構造を具体的に例を挙げて説明したが、これに限られるものではない。

【0061】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の有機発光素子の製造装置、および本発明の表示装置の製造システムによれば、坩堝を、比熱が $0.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以上 $0.3 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ 以下の材料により構成するようにしたので、坩堝の熱に対する応答性を向上させることができる。よって、坩堝を短時間で加熱し、坩堝に收容された有機材料が加熱されて所定の蒸発量に達するまでの時間を著しく短縮することができる。また、蒸着が終了した後は、坩堝は短時間で冷却され、坩堝に收容された有機材料も素早く冷却されることから、生産性が向上する。

【0062】

また、蒸着レートを下げたい場合にも、坩堝の温度を短時間で下げ、坩堝に收容された有機材料の蒸発量が所望の値に達するまでの時間を短くすることができる。よって、有機材料の無駄な蒸発を抑えて、蒸着レートを迅速に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る有機発光素子の製造装置およびこれを用いた製造システムによって製造される表示装置の概略構成を表す分解斜視図である。

【図 2】図 1 に示した表示装置を製造するための製造システムの全体構成を表す平面図で

ある。

【図3】図2に示した製造システムの各部の間で基板を移動させるための搬送治具の一例を表す断面図である。

【図4】図2に示した製造装置の構成を模式的に表す断面図である。

【図5】図2に示した製造装置の構成を模式的に表す斜視図である。

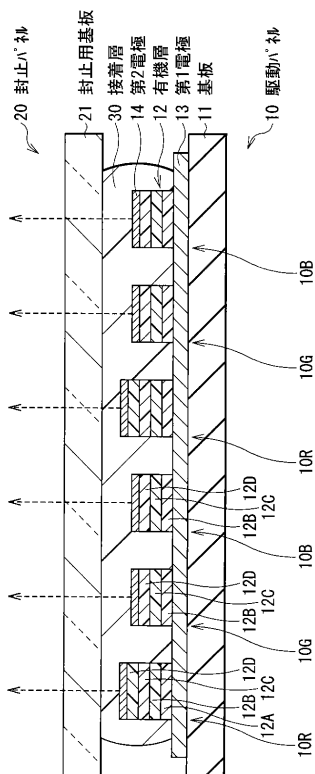
【図6】図4および図5に示した蒸着源の概略構成を表す断面図である。

【図7】従来の蒸着源の概略構成を表す断面図である。

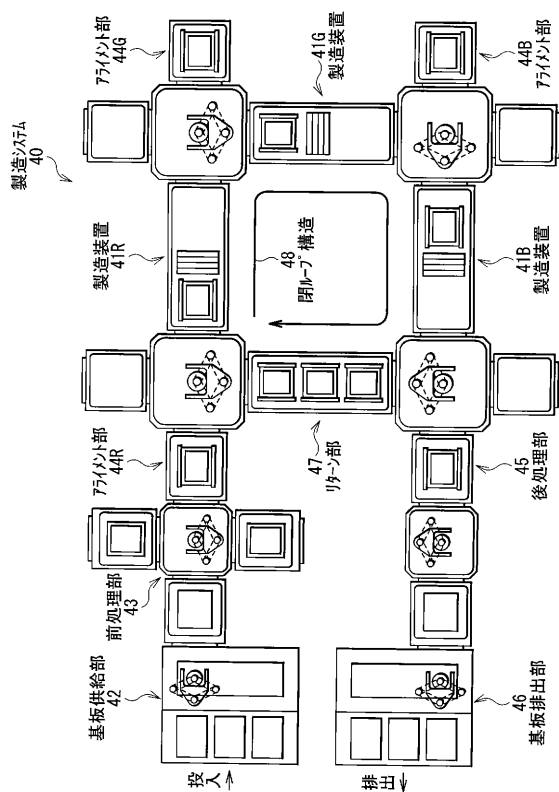
【符号の説明】

10 ... 駆動パネル、10R, 10G, 10B ... 有機発光素子、11 ... 基板、12 ... 有機層、12A ... 正孔注入層、12B ... 正孔輸送層、12C ... 発光層、12D ... 電子輸送層、13 ... 第1電極、14 ... 第2電極、20 ... 封止パネル、21 ... 封止用基板、30 ... 接着層、40 ... 製造システム、41R, 41G, 41B ... 製造装置、42 ... 基板供給部、43 ... 前処理部、44R, 44G, 44B ... アライメント部、45 ... 後処理部、46 ... 基板排出部、47 ... リターン部、48 ... 閉ループ構造、50 ... 搬送治具、51 ... メタルマスク、51A ... 開孔、52 ... 電磁石、61 ... 真空チャンバ、62A, 62B, 62C, 62D ... 蒸着源、63 ... 搬送部、70, 100 ... 有機材料、71, 101 ... 坩堝、71A ... ケース、72, 102 ... 熱源、73, 103 ... ノズル、A ... 相対位置可変方向

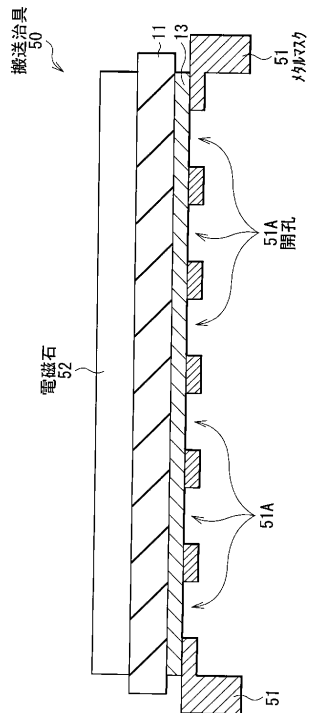
【図1】



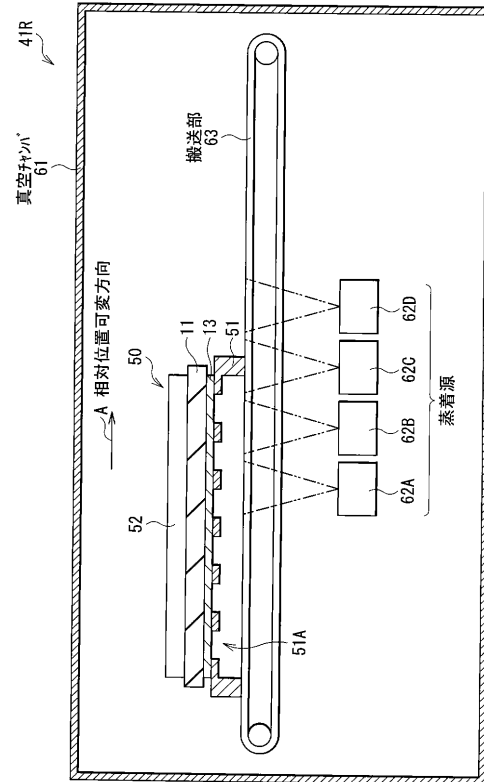
【図2】



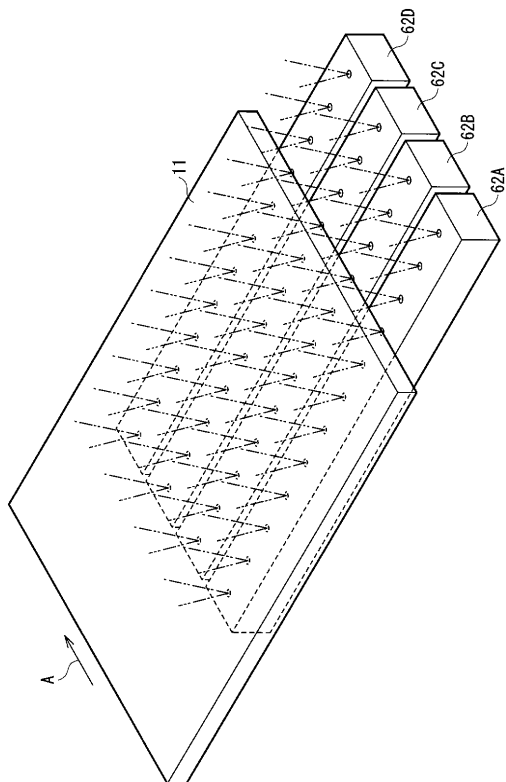
【図 3】



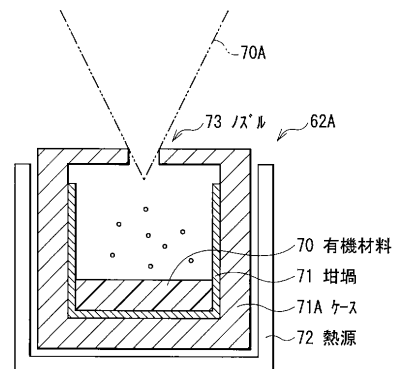
【図 4】



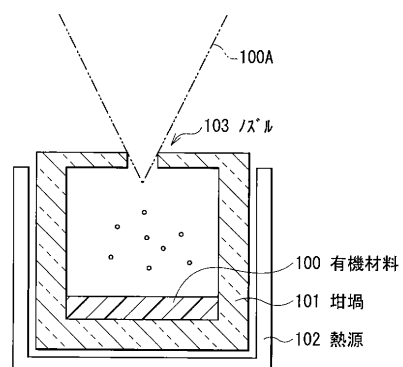
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4K029 BA62 BC07 BD00 CA01 DB13 DB14 KA01

专利名称(译)	用于制造有机发光器件的装置和用于显示装置的制造系统		
公开(公告)号	JP2004238688A	公开(公告)日	2004-08-26
申请号	JP2003029484	申请日	2003-02-06
[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	森圭三 加納浩志 渡辺洋之		
发明人	森 圭三 加納 浩志 渡辺 洋之		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/12 C23C14/24 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	C23C14/24.A C23C14/12 H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 4K029/BA62 4K029/BC07 4K029/BD00 4K029/CA01 4K029/DB13 4K029/DB14 4K029/KA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/FF05 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG34		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够提高气相沉积效率并提高生产率的有机发光装置的制造装置以及使用该装置的显示装置的制造系统。气相沉积源62A具有在石墨壳体71A中容纳有包含有机材料70的坩埚71的结构。有机材料70被热源72加热，并且其蒸气70A从设置在壳体71A的上表面上的喷嘴73朝向基板喷射。坩埚71由比热为 $0.1\text{J/g}\cdot\text{K}$ 以上且 $0.3\text{J/g}\cdot\text{K}$ 以下的材料制成。具体地，优选难熔金属或包含难熔金属的合金，并且特别优选钼(Mo)或钽(Ta)。坩埚71对热的响应性提高，坩埚71和有机材料70在短时间内被加热或冷却，并且生产率提高。另外，抑制了有机材料70的无用蒸发，并且快速控制了气相沉积速率。[选择图]图6

