

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3650366号

(P3650366)

(45) 発行日 平成17年5月18日(2005.5.18)

(24) 登録日 平成17年2月25日(2005.2.25)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H 0 5 B 33/04

H 0 5 B 33/04

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

A

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-63270 (P2002-63270)
 (22) 出願日 平成14年3月8日(2002.3.8)
 (65) 公開番号 特開2003-264062 (P2003-264062A)
 (43) 公開日 平成15年9月19日(2003.9.19)
 審査請求日 平成14年8月28日(2002.8.28)

(73) 特許権者 390027683
 株式会社エイコー・エンジニアリング
 茨城県ひたちなか市山崎50番地
 (74) 代理人 100081927
 弁理士 北條 和由
 (72) 発明者 高橋 弘
 茨城県ひたちなか市山崎50番地 株式
 会社エイコー・エンジニアリング内
 審査官 森内 正明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無機材料封止された有機発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機発光素子(2)の表面を気密に封止してなる有機発光装置において、有機発光素子(2)の表面を石英ガラス層(9)とマグネシア層(10)とが交互に積層された無機材料封止層(3)で気密に覆って封止したことを特徴とする無機材料封止された有機発光装置。

【請求項2】

無機材料封止層(3)は蒸着膜からなることを特徴とする請求項1に記載の無機材料封止された有機発光装置。

【請求項3】

無機材料封止層(3)が、石英ガラス層(9)とマグネシア層(10)とをそれぞれ数十nm~数百nmずつ交互に積層したものであることを特徴とする請求項1または2に記載の無機材料封止された有機発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス発光素子等の有機発光素子を気密に封止してなる有機発光装置に関し、特に石英ガラスとマグネシアとの複合層からなる無機封止層を備える無機材料封止された有機発光装置に関する。

【0002】

10

20

【従来の技術】

近年、ディスプレイや光通信等の分野で、有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）の研究、開発が進められている。この有機EL素子は、EL発光能を有する有機低分子または低分子系有機材料で発光層を形成した素子であり、自己発光型の素子としてその特性が注目されている。例えばその基本的な構造は、ホール注入電極上にトリフェニルジアミン（TPD）等のホール輸送材料の膜を形成し、この上にアルミキノリノール錯体（Alq₃）等の蛍光物質を発光層として積層し、さらにMg、Li、Ca等の仕事関数の小さな金属電極を電子注入電極として形成したものである。

【0003】

このような有機エレクトロルミネッセンス発光素子のような低分子系有機材料は、水分や外気に対して弱く、大気に触れただけですぐにダークスポットと呼ばれる非表示欠陥個所が生じ、その欠陥が次第に成長してしまう。そこで、このような有機発光装置においては、有機発光素子を気密に封止することが必要となる。

10

【0004】

ICチップなどの半導体素子においても、その外界雰囲気からの保護、電気的絶縁等の目的で気密に封止される。従来において、このような目的による半導体素子の封止には、安価で作業性のよいプラスチック封止がよく利用されている。例えば、ポリイミド樹脂等を使用して気密封止を行う。

しかし、プラスチックによる封止は安価で作業性がよく、しかも自由度が他の封止方法に比べて高い反面、水分の侵入などによる耐湿性が劣るという欠点があった。そのため前記

20

【0005】

そこで有機発光装置においては、前記のような樹脂封止を使用せず、金属缶状の封止キャップを使用し、これで有機発光素子を覆い、封止キャップを紫外線硬化性樹脂で基板や陰極上に気密に接着することが行われている。特に、基板上に有機発光素子を形成した後、この有機発光素子を大気にさらすことなく、真空中或いは窒素ガス雰囲気中等で前記の封止キャップで気密に覆ってしまうという手段が採用されている。

【0006】**【発明が解決しようとしている課題】**

しかしながら、前記従来の封止キャップによる有機発光素子の封止手段では、キャップ状のものを使用していることにより、装置全体の容積が大きくなる。特に、厚さを薄くできないという課題がある。さらに、マニプレータ等による真空中や窒素ガス雰囲気中での封止キャップの基板上への装着、さらに真空中での紫外線硬化性樹脂への紫外線照射等の工程が必要である。このため、封止工程が複雑であり、製造に手数がかかるという課題がある。

30

【0007】

本発明は、前記従来の有機発光素子の封止手段における課題に鑑み、簡単な工程で有機発光素子の気密封止をすることが出来ると共に、小型化が図れ、なお且つ機密性と耐久性の高い気密状態が得られる封止された有機発光装置を提供することを目的とするものである。

40

【0008】**【課題を解決するための手段】**

前記の目的を達成するため、本発明では、樹脂封止や封止キャップによる封止手段をとらず、石英ガラスの蒸着膜等の無機封止層による気密封止を採用したものである。さらに、石英ガラス膜9からなる封止手段の機械的な脆さを改善するため、石英ガラス層9とマグネシア層10との複合膜からなる無機材料封止層3を採用したものである。

【0009】

すなわち、本発明による無機材料封止された有機発光装置は、有機発光素子2の表面を気密に封止してなるものであって、有機発光素子2の表面を石英ガラス層9とマグネシア層10とが交互に積層された無機材料封止層3で気密に覆って封止したものである。

50

【 0 0 1 0 】

このような無機材料封止層 3 は蒸着膜により形成することが出来る。例えば、真空蒸着により、石英ガラス層 9 とマグネシア層 1 0 とをそれぞれ数十 nm ~ 数百 nm ずつ交互に積層して無機材料封止層 3 を形成する。

【 0 0 1 1 】

石英ガラス層 9 を有する無機材料封止層 3 は、ポリイミド樹脂等を使用した樹脂封止に比べ、気密性に優れており、水分子の浸入を確実に防止出来る。しかし一方で、石英ガラス層 9 単独で無機材料封止層 3 を形成した場合、石英ガラス層 9 は脆いため、少しの衝撃でも細かいクラックが入り、気密性を失いやすい。

【 0 0 1 2 】

そこで本件発明者が、検討を行った結果、無機材料封止層 3 を石英ガラス層 9 の単独層とせず、石英ガラス層 9 とマグネシア層 1 0 との複合層とすることで、石英ガラス固有の脆さが改善できることに着目した。すなわち、このような複合層とすることで、衝撃により無機材料封止層 3 が容易に破損しなくなる。

【 0 0 1 3 】

その理由ないしは原因については必ずしも明らかではないが、石英ガラス層 9 は非晶質であるのに対し、真空蒸着により形成されるマグネシア層 1 0 は立方晶系の結晶を有している。これが石英ガラス層 9 に対して緩衝作用をなすものと推定される。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

次に、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について、具体的且つ詳細に説明する。図 1 は、本発明による無機材料封止された有機発光装置の一実施形態を示す概略断面図であり、図 2 はその A 部拡大図である。

【 0 0 1 5 】

ガラス基板等の透光性基板 1 の上に有機発光素子 2 が形成されている。この有機発光素子 2 について、簡単に説明する。

まず、透光性基板 1 の上にホール注入電極としての陽極 4 が形成されている。この陽極 4 は、透明で仕事関数が高い導体膜からなり、例えば酸化インジウム錫 (ITO) やポリアニン等の膜からなる。

【 0 0 1 6 】

この陽極 4 の上に、アミン (m-MTDA TA) や銅フタロシアニン (CuPc) 等のバッファ層 5 が形成されている。

このバッファ層 5 の上には、トリフェニルジアミン (TPD) 等のホール輸送材料からなるホール輸送層 6 が形成されている。さらにこのホール輸送層 6 の上には、有機エレクトロルミネッセンス等からなる有機発光層 7 が形成されている。例えばこの有機発光層 7 は、8-キノリノール・アルミニウム錯体 (Aiq3) 等の発光材料とトリスアルミニウム等の電子輸送材料等からなっている。

【 0 0 1 7 】

さらにこの有機発光層 7 の上には、マグネシウム・銀合金 (Mg-Ag)、フッ化リチウム (LiF) 或いはアルミニウム (Al) 等の仕事関数が低い導体からなる陰極 8 が形成されている。この陰極 8 は、必要に応じてパターンニングされており、例えば有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ等の場合には、その画素毎にパターンニングされた陰極 8 が設けられる。

【 0 0 1 8 】

本発明では、このような有機発光素子 2 を気密に覆うよう無機材料封止層 3 を形成する。この無機材料封止層 3 は、石英ガラス層 9 とマグネシア層 1 0 とを交互に成膜して重ねた複合層からなっている。まず、前記有機発光素子 2 を覆うように、透光性基板 1 の上に石英ガラス層 9 を形成し、その上にマグネシア層 3 を形成し、以下、石英ガラス層 9 とマグネシア層 3 を交互に成膜し、最後に石英ガラス層 9 を成膜し、無機材料封止層 3 とする。

【 0 0 1 9 】

石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 の膜厚は、それぞれ数十 nm ～ 数百 nm 程度とし、合計 5 ～ 9 層程積層する。無機材料封止層 3 の全体としては、1 ～ 2 μm 程度の膜厚とする。

この石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 との複合層からなる無機材料封止層 3 は、真空チャンバ内で真空蒸着により形成する。例えば、真空チャンバ内で真空蒸着により透光性基板 1 上に前述のような有機発光素子 2 を形成した後、透光性基板 1 を大気中に取り出さず、そのまま真空チャンバ内で無機材料封止層 3 を形成する。

【0020】

図 3 は、真空チャンバ内で真空蒸着により無機材料封止層 3 を形成する状態を示す概略図である。基板ホルダ 16 に有機発光素子 2 を設けた透光性基板 1 を装着する。坩堝 11 内に収納した石英ガラス (SiO_2) 12 とマグネシア (MgO) 13 にフォーカスド電子線ガン 14、15 から電子線を収束して交互に照射し、石英ガラス 12 とマグネシア 13 を交互に蒸発させ、その分子を前記透光性基板 1 とその上に有機発光素子 2 の上に堆積させる。これにより、図 1 と図 2 に示すような無機材料封止層 3 が形成される。

10

【0021】

このように、無機材料封止層 3 を石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 との複合層とすることで、石英ガラス固有の脆さが改善できる。すなわち、衝撃により無機材料封止層 3 が容易に破損しなくなる。これは前述したように、マグネシア層 10 の蒸着膜の結晶構造から得られる緩衝作用によるものと推定される。

なお、無機材料封止層 3 を透明とすることにより、透光性基板 1 側からでなく、無機材料封止層 3 側から光を発射する形式の有機発光装置とすることが出来る。

20

【0022】

次に、本発明の具体的な実施例について説明する。

(実施例 1)

ガラス基板からなる透光性基板 1 上に前述のようにして有機発光素子 2 を形成した後、透光性基板 1 を真空チャンバ内で図 3 に示すような基板ホルダ 16 まで移動して装着した。そして同図に示すような真空蒸着装置により、石英ガラス 12 とマグネシア 13 とを交互に蒸発し、これを前記透光性基板 1 とその上の有機発光素子 2 の上に堆積させ、それぞれ膜厚約 100 nm の石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 とを交互に成膜し、積層した。これにより、石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 の合計 9 層からなる無機材料封止層 3 を形成した。

30

【0023】

その後、出来上がった有機発光装置を真空チャンバから取り出した。無機材料封止層 3 は透明であり、透光性基板 1 を指先で軽く叩いて衝撃を与えても、クラックによる筋や白濁は生じなかった。さらに、この有機発光装置を温度 80℃、相対湿度 90% の環境下に 48 時間置いた後、無機材料封止層 3 の内部を観察したところ、水分の浸入は認められなかった。

【0024】

(実施例 2)

前記実施例 1 において、石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 の膜厚を約 200 nm とし、石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 の合計 5 層からなる無機材料封止層 3 を形成したこと以外は、同実施例 1 と同様にして無機材料封止層 3 を有する有機発光装置を製作した。

40

【0025】

その後、出来上がった有機発光装置を真空チャンバから取り出した。無機材料封止層 3 は透明であり、透光性基板 1 を指先で軽く叩いて衝撃を与えても、クラックによる筋や白濁は生じなかった。さらに、この有機発光装置を温度 80℃、相対湿度 90% の環境下に 48 時間置いた後、無機材料封止層 3 の内部を観察したところ、水分の浸入は認められなかった。

【0026】

(比較例)

50

前記実施例 1 において、無機材料封止層 3 を石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 の複合層とせず、膜厚約を $1\ \mu\text{m}$ の石英ガラス層のみによって無機材料封止層を形成したこと以外は、同実施例 1 と同様にして無機材料封止層を有する有機発光装置を製作した。

【0027】

その後、出来上がった有機発光装置を真空チャンバから取り出した。石英ガラスからなる無機材料封止層は透明であったが、透光性基板を指先で軽く叩いて衝撃を与えたところ、クラックによる筋や白濁が生じた。さらに、この有機発光装置を温度 80°C 、相対湿度 90% の環境下に 48 時間置いた後、無機材料封止層 3 の内部を観察したところ、クラックからの水分の浸入が認められた。

【0028】

10

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明による無機材料封止された有機発光装置では、真空蒸着という簡単な工程で有機発光素子の気密封止をすることが出来る。また、無機材料封止層 3 は、 $1\sim 2\ \mu\text{m}$ と薄いため、金属缶状の封止キャップを使用したものに比べて小型化が図れる。さらに、石英ガラス層 9 とマグネシア層 10 とにより高い機密性が得られると同時に、マグネシア層 10 の存在により石英ガラス層 9 特有の脆さが改善され、耐久性の高い気密封止が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による無機材料封止された有機発光装置の一実施形態を示す概略縦断側面図である。

20

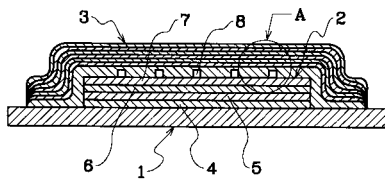
【図 2】図 1 の A 部拡大図である。

【図 3】本発明による無機材料封止された有機発光装置の無機材料封止層 3 を形成する装置を示す概略側面図である。

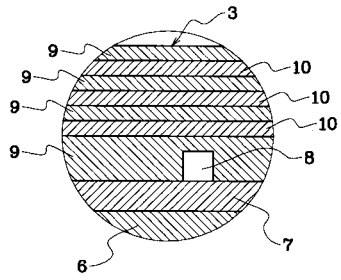
【符号の説明】

- 1 透光性基板
- 2 有機発光素子
- 3 無機材料封止層
- 9 石英ガラス層
- 10 マグネシア層

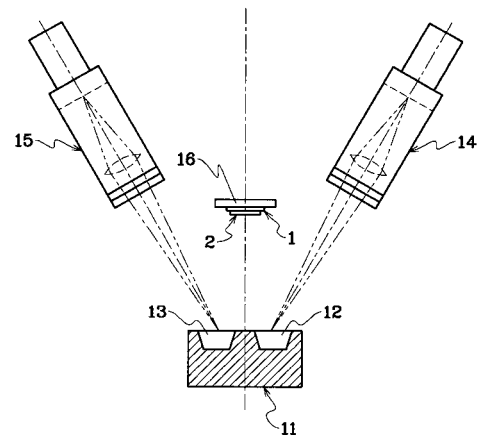
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平5 - 89959 (JP, A)

特開平10 - 275680 (JP, A)

特開2001 - 326070 (JP, A)

特開2003 - 163082 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H05B 33/00-33/28

专利名称(译)	有机发光器件用无机材料密封		
公开(公告)号	JP3650366B2	公开(公告)日	2005-05-18
申请号	JP2002063270	申请日	2002-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	英子工程		
申请(专利权)人(译)	英子有限公司工程		
当前申请(专利权)人(译)	英子有限公司工程		
[标]发明人	高橋弘		
发明人	高橋 弘		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC27 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/EE43 3K107/EE48 3K107/EE50 3K107/FF15 3K107/GG04		
其他公开文献	JP2003264062A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了获得能够通过简单工艺气密密封有机发光元件的密封有机发光装置，可以小型化，并且可以获得具有高机密性和耐久性的气密状态。 解决方案：用无机材料密封的有机发光器件以气密方式密封有机发光元件2的表面，并且有机发光元件2的表面覆盖有石英玻璃层9，氧化镁层10用具有交替层压层的无机材料密封层3密封覆盖并密封。这种无机材料密封层3可以通过气相沉积膜形成。

