

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 7460

(P2003 - 7460A)

(43)公開日 平成15年1月10日 (2003.1.10)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/00	338	G 0 9 F 9/00	5 C 0 9 4
	9/30	365	Z 5 G 4 3 5
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A
	33/22	33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10数)

(21)出願番号 特願2001 - 189335(P2001 - 189335)

(22)出願日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 中山 徹生

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

(74)代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

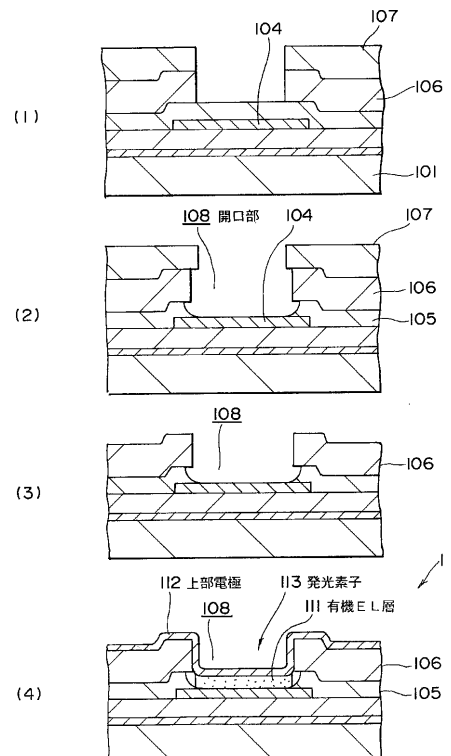
最終頁に続く

(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】 より高精細な表示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】 支持基板101上にパターン形成された下部電極104を覆う状態で、第1絶縁膜105とその上層の第2絶縁膜106とからなる積層構造の絶縁膜を形成し、第2絶縁膜106上に形成したレジストパターン107をマスクにして第2絶縁膜106をエッチングした後、第2絶縁膜106よりも第1絶縁膜105のエッチング速度が速くなる条件で第1絶縁膜105を等方的にエッチングし、下部電極104に達する開口部108を形成する。次いで、開口部108から露出した下部電極104上を完全に覆う状態で発光層を含む有機EL層111形成し、この有機EL層111の上方に上部電極112を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上にパターン形成された下部電極を覆う状態で当該基板上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜に前記下部電極に達する開口部を形成する工程と、前記開口部から露出した前記下部電極上を完全に覆う状態で発光層を形成する工程と、前記発光層の上方に上部電極を形成する工程とを行う表示装置の製造方法において、

前記絶縁膜を形成する工程では、第 1 絶縁膜とその上層の第 2 絶縁膜とからなる積層構造の絶縁膜を形成し、前記絶縁膜に開口部を形成する工程では、当該絶縁膜上に形成したレジストパターンをマスクにして前記第 2 絶縁膜をエッチングした後、当該第 2 絶縁膜よりも前記第 1 絶縁膜のエッチング速度が速くなる条件で当該第 1 絶縁膜を等方的にエッチングすることを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 2】 基板上にパターン形成された下部電極を覆う状態で当該基板上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜に前記下部電極に達する開口部を形成する工程と、前記開口部から露出した前記下部電極上を完全に覆う状態で発光層を形成する工程と、前記発光層の上方に上部電極を形成する工程とを行う表示装置の製造方法において、

前記絶縁膜に開口部を形成する工程では、当該絶縁膜上に形成したレジストパターンをマスクにして、当該絶縁膜の上層部分を異方的にエッチングした後、当該絶縁膜の下層を等方的にエッチングすることを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 3】 基板上にパターン形成された下部電極と、当該下部電極を露出させる開口部を有すると共に当該下部電極の周縁部分を覆う状態で基板上に設けられた絶縁膜と、前記開口部から露出した前記下部電極上を完全に覆う状態で設けられた発光層と、当該発光層の上方に設けられた上部電極とを備えた表示装置において、前記絶縁膜は、第 1 絶縁膜と、当該第 1 絶縁膜上に設けられ当該第 1 絶縁膜よりもエッチング速度が遅い第 2 絶縁膜とで構成され、少なくとも当該第 1 絶縁膜部分における前記開口部の側壁がテーパ形状に形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の表示装置において、前記第 1 絶縁膜と前記第 2 絶縁膜は、異なる材料で構成されていることを特等とする表示装置。

【請求項 5】 請求項 3 記載の表示装置において、前記第 1 絶縁膜と前記第 2 絶縁膜は、異なる成膜条件で成膜された同一材料で構成されていることを特等とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置の製造方法および表示装置に関し、特に電極間に発光層を挟持

してなる表示装置の製造方法および表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】有機材料のエレクトロルミネッセンス(electroluminescence: 以下 E L と記す)を利用した有機 E L 素子は、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。図 7 には、有機 E L 素子のエネルギーバンド図を示す。この図に示すように、有機 E L 素子はキャリア注入型の電界発光素子であり、仕事関数の異なる陽極 701 と陰極 703 との間に、有機 E L 層 705 を挟持してなる。有機 E L 層 705 は、キャリア輸送性の異なる複数層からなり、例えば陽極 701 側から、正孔輸送層 705 a、発光層 705 b 及び電子輸送層 705 c を薄く堆積させてなる場合や、正孔輸送層が発光層を兼ねる場合、さらには電子輸送層が発光層を兼ねる場合もあり、設計に応じて様々な形態で作製される。

【0003】このような有機 E L 素子の発光過程は、陽極 701 から注入された正孔と、陰極 703 から注入された電子とが、発光層 705 b において再結合し、この再結合に伴って励起子が生成され、この励起子が失活する際に光が放出される。

【0004】図 8 は、上述の有機 E L 素子を用いた表示装置の一例を示す要部断面図である。この図に示す表示装置は、各画素に薄膜トランジスタ(thin film transistor: 以下 T F T と記す)が設けられたアクティブマトリクス型の表示装置であり、基板 801 上には T F T (図示省略)が形成された T F T 層 802 が設けられている。そして、この T F T 層 802 を覆う状態で形成された平坦化絶縁膜 803 上に、有機 E L 素子の陽極または陰極(ここでは例えば陽極)となる下部電極 804 が形成されている。この下部電極 804 は画素毎にパターンニングされ、平坦化絶縁膜 803 に形成されたコンタクトホール(図示省略)を介して T F T の電源と接続されている。

【0005】また、各下部電極 804 の周縁部分を覆う状態で、平坦化絶縁膜 803 上に絶縁膜 805 がパターン形成されている。この絶縁膜 805 には、下部電極 804 表面の発光に寄与する部分のみを露出させる開口部 805 a が形成されている。ここで、絶縁膜 805 をパターン形成する場合には、まず、下部電極 804 が形成された平坦化絶縁膜 803 上に絶縁膜 805 を成膜した後、この絶縁膜 805 上にレジストパターンを形成する。次いで、このレジストパターンをマスクに用いて下部電極 804 上の絶縁膜 805 部分をエッチングし、この絶縁膜 805 に下部電極 804 を露出させる開口部 805 a を形成する。絶縁膜 805 のエッチングは、下部電極 804 に対するダメージが少なく、下部電極 804 の仕事関数に影響を与えることのないウェットエッチングにて行われる。

【0006】そして、絶縁膜 805 の開口部 805 a が

ら露出する下部電極 804 上には、有機 EL 層 807 が設けられている。この有機 EL 層 807 は、端縁を絶縁膜 805 の開口縁部分上に重ねた状態にして設けることで、絶縁膜 805 の開口部 805 a から露出する下部電極 804 を完全に覆う様に設けられる。尚、ここでの図示は省略したが、図 7 を用いて説明したように、有機 EL 層 807 は複数の層で構成されることになる。また、この有機 EL 層 807 は、基板 801 の上方に配置したマスク上からの蒸着によって形成される。

【0007】そして、この有機 EL 層 807 を覆う状態で、基板 801 の上方に陽極または陰極（ここでは例えば陰極）となる上部電極 808 が形成されている。この上部電極 808 は、各画素に共通の電極としてベタ膜状に形成され絶縁膜 805 および有機 EL 層 807 によって下部電極 804 との間の絶縁性が確保される。

【0008】このように構成された表示装置においては、上部電極 808 に電圧を印加し、さらに TFT 層 802 に形成された TFT の駆動によって各画素の下部電極 804 に電圧を印加することによって、TFT で選択された各画素の有機 EL 層 807 が発光する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した構成の表示装置において高輝度化を達成するためには、各画素の専有面積に占める開口率、すなわち下部電極 804 を露出させる絶縁膜 805 の開口部 805 a の開口面積を拡大する必要がある。

【0010】一方、絶縁膜 805 の開口縁上に重ねて形成される有機 EL 層 807 や上部電極 808 を、開口部 805 a の側壁底部において段切れすることなく形成するためには、開口部 805 a を形成する際の絶縁膜 805 のエッチングを等方的に進めることで、開口部 805 a の側壁をテーパ形状にする必要がある。すなわち、開口部 805 a の側壁のテーパ形状が急である場合、蒸着によって形成される有機 EL 層 807 や上部電極 808 が、開口部 805 a の側壁底部において段切れし易くなる。有機 EL 層 807 にこのような段切れが生じた場合には、この段切れ部分で上部電極 808 と下部電極 804 との間の耐圧が不十分となって漏れ電流が発生し易くなり、また上部電極 808 に段切れが生じた場合には、上部電極 808 が断線する場合がある。

【0011】また、下部電極 804 表面のダメージを抑えることを考慮して、絶縁膜 805 のパターンングにおいては、ウェットエッチングによって開口部 805 a を形成している。

【0012】以上のように、絶縁膜 805 に開口部 805 a を形成する場合には、等方的にエッチングが進む（進める）ことになる。このため、エッチング量にばらつきが生じて横方向のエッチングが多めに進んだ場合であっても、下部電極 804 の端縁と絶縁膜 805 の開口縁とが確実に重ね合わせられるように、十分なマージン

を設けて開口部 805 a の大きさを設計する必要がある。これは、画素の開口率（すなわち各画素に占める発光部の面積）の向上を妨げる要因になっている。また、表示装置の高精細化をさらに進展させるために画素サイズの縮小化を進める場合、十分な重ね合わせのマージンを確保しつつ画素の開口率を確保することが困難になってくる。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するための本発明の表示装置の製造方法は、基板上にパターン形成された下部電極を覆う状態で当該基板上に絶縁膜を形成する工程と、この絶縁膜に下部電極に達する開口部を形成する工程と、開口部から露出した下部電極上を完全に覆う状態で発光層を形成する工程と、この発光層の上方に上部電極を形成する工程とを行う表示装置の製造方法である。そして、第 1 の方法は、絶縁膜を形成する工程で、第 1 絶縁膜とその上層の第 2 絶縁膜とからなる積層構造の絶縁膜を形成し、この絶縁膜に開口部を形成する工程では、当該絶縁膜上に形成したレジストパターンをマスクにして第 2 絶縁膜をエッチングした後、当該第 2 絶縁膜よりも第 1 絶縁膜のエッチング速度が速くなる条件で当該第 1 絶縁膜を等方的にエッチングすることを特徴としている。

【0014】このような第 1 の方法では、絶縁膜に開口部を形成する際、下層側の第 1 絶縁膜を等方的にエッチングしているため、開口部の側壁底部のテーパ形状が確保される。このため、開口部の底部から側壁部に掛けての立ち上がりがゆるやかに成形され、開口部から露出した下部電極上を完全に覆う状態で形成される発光層や、この上方に形成される上部電極が、開口部の側壁底部で段切れすることなく、確実にこの部分を覆う状態で形成される。しかも、この等方的なエッチングは、第 2 絶縁膜よりも第 1 絶縁膜のエッチング速度が速くなる条件で行われるため、第 1 絶縁膜のエッチングは第 2 絶縁膜がマスクとなった状態で等方的に進行する。このため、単層構造の絶縁膜をウェットエッチングすることによって当該絶縁膜に開口部を形成する従来の方法と比較して、横方向へのエッチングの進行が小さく抑えられ、横方向のエッチングばらつきが小さく抑えられ、下部電極の側壁に達することのない開口部を当該下部電極上の絶縁膜に形成するためのマージンを小さくすることができる。

【0015】また、本発明は、このような第 1 の方法によって得られる表示装置でもあり、基板上にパターン形成された下部電極と、当該下部電極を露出させる開口部を有すると共に当該下部電極の周縁部分を覆う状態で基板上に設けられた絶縁膜と、前記開口部から露出した前記下部電極上を完全に覆う状態で設けられた発光層と、当該発光層の上方に設けられた上部電極とを備えており、特に、前記絶縁膜は、第 1 絶縁膜と、当該第 1 絶縁

膜上に設けられ当該第 1 絶縁膜よりもエッチング速度が遅い第 2 絶縁膜とで構成され、少なくとも当該第 1 絶縁膜部分における前記開口部の側壁がテーパ形状に形成されていることとする。

【0016】また本発明の第 2 の方法は、前記絶縁膜に開口部を形成する工程で、当該絶縁膜上に形成したレジストパターンをマスクにして、当該絶縁膜の上層部分を異方的にエッチングした後、当該絶縁膜の下層を等方的にエッチングすることを特徴としている。

【0017】このような第 2 の方法では、絶縁膜に開口部を形成する際、当該絶縁膜の下層部分を等方的にエッチングしているため、開口部の側壁底部のテーパ形状が確保される。このため、第 1 の方法と同代うに、発光層や上部電極が、開口部の側壁底部で段切れすることなく、確実に開口部の側壁底部を覆う状態で形成される。しかも、絶縁膜の上層は異方的にエッチングされるため、当該絶縁膜の上層から下層までを全てウェットエッチングすることによって当該絶縁膜に開口部を形成する従来の方法と比較して、横方向へのエッチングの進行が小さく抑えられる。したがって、横方向のエッチングばらつきが小さく抑えられ、下部電極の側壁に達することのない開口部を当該下部電極上の絶縁膜に形成するためのマージンを小さくすることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の表示装置の製造方法および表示装置の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。尚、各実施形態においては、一例として、図 1 に示すように、支持基板 101 上に発光素子として有機 EL 素子が配列形成され、有機 EL 素子が形成された各発光部 1a からの発光光 h を支持基板 101 とは反対側から取り出す上面発光方式の表示装置のうち、特に各発光部 1a が配置された画素毎に TFT を設けたアクティブマトリクス型の駆動方式の表示装置に本発明を適用した場合を説明する。しかし、本発明は、発光素子として有機 EL 素子を用いたものに限定されることはなく、例えば無機電界発光素子のような自発光型の発光素子を用いた表示装置に広く適用可能である。また、表示方式も上面発光方式に限定されず、支持基板 101 側から発光光を取り出す透過方式でも良く、さらに駆動方式もアクティブマトリクス方式に限定されることはなく、パッシブ方式でも良い。

【0019】また、説明に用いる各図においては、この発明を理解できる程度に、その寸法、形状及び配置関係を概略的に示しており、同様の構成成分については同一の番号を付けて示し、その重複する説明を省略する。さらに、以下の説明中で挙げる使用材料及びその量、処理時間、処理温度、膜厚などの数値的条件は、この発明の範囲内の好適例に過ぎない。従って、この出願による発明は、これら条件にのみ限定されるものではない。

【0020】(第 1 実施形態) 図 2 は、第 1 実施形態の

表示装置の製造方法を説明するための断面図工程図であり、この図を用いて本第 1 実施形態の表示装置の製造方法を説明する。

【0021】まず、図 2 (1) に示すように、例えば石英ガラスからなる支持基板 101 上に、ここでの図示を省略した TFT を形成してなる TFT 層 102 を設け、この TFT 層 102 の上部を平坦化絶縁膜 103 で覆う。次いで、フォトリソグラフィ法によって形成したレジストパターンをマスクに用いて平坦化絶縁膜 103 をエッチングし、ここでの図示を省略した接続孔を、各画素に設けられた TFT に達する状態で平坦化絶縁膜 103 に形成する。

【0022】その後、この平坦化絶縁膜 103 上に、陽極または陰極となる下部電極 104 をパターン形成する。ここでは、下部電極 104 を陽極として構成することとし、例えば Cr (クロム) 膜等のように仕事関数の高い材料からなる陽極膜をスパッタリング法によって成膜し、この陽極膜をパターニングすることによって下部電極 104 を形成する。陽極膜のパターニングは、例えば、リソグラフィによって形成したレジストパターンをマスクに用いたウェットエッチングによって行う。またここで、各下部電極 104 は、各画素に設けられ、同様に各画素に設けられた TFT に対して、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。

【0023】以上までの工程は、従来と同様に行われることとする。そして、次の工程からが、本実施形態に特有の工程となる。

【0024】先ず、図 2 (2) に示すように、下部電極 104 が形成された支持基板 101 上に、第 1 絶縁膜 105 を形成する。この第 1 絶縁膜 105 は、例えば酸化シリコン (SiO_2) からなることとし、CVD (chemical vapor deposition) 法によって形成される。

【0025】次に、第 1 絶縁膜 105 上に、この第 1 絶縁膜 105 よりもエッチング速度が遅くなるようなエッチング条件を選択することが可能な第 2 絶縁膜 106 を形成する。このような第 2 絶縁膜 106 としては、第 1 絶縁膜 105 が酸化シリコンである場合、一例として窒化シリコン (SiN) を好適に用いることができる。この窒化シリコンからなる第 2 絶縁膜 106 も、CVD 法によって形成される。

【0026】また、第 1 絶縁膜 105 の成膜に対して成膜条件を変えることで、第 1 絶縁膜 105 よりもエッチング速度が遅い酸化シリコンを形成し、これを第 2 絶縁膜 106 としても良い。例えば CVD 法によって、酸化シリコン膜からなる第 1 絶縁膜 105 及び第 2 絶縁膜 106 を形成する場合、第 1 絶縁膜 105 の成膜よりも、反応ガスの放電出力を大きくするか、シリコン原料ガスの流量を少なく抑えるか、成膜雰囲気内のガス圧力を低くすることで、第 1 絶縁膜 105 を構成する酸化シリコ

ンよりもエッチング速度の遅い酸化シリコンからなる第2絶縁膜106を得ることができる。

【0027】一例として、シリコン原料ガスの流量によって、エッチング速度の異なる酸化シリコン膜を第1絶縁膜105、第2絶縁膜106として形成する場合を説明する。この場合、CVD成膜用の反応ガスとしてシランガス(SiH_4)と一酸化二窒素ガス(N_2O)を用いるが、第1絶縁膜105の形成においてはシリコン原料ガスである SiH_4 の流量を40sccm (standard cubic centimeter / minutes) に設定し、第2絶縁膜106の形成においては SiH_4 の流量を10sccmに低下させる。また、その他の成膜条件(一酸化二窒素ガスの流量、ガス圧力および放電出力等)は、第1絶縁膜105と第2絶縁膜106とで同一になるようにする。これにより、酸化シリコンからなる第1絶縁膜105と、酸化シリコンからなり第1絶縁膜105よりもエッチング速度が遅い第2絶縁膜106が形成される。

【0028】尚、第1絶縁膜105と第2絶縁膜106とは、これらの第1絶縁膜105と第2絶縁膜106との積層膜によって、下部電極104と、以降の工程で形成する上部電極との絶縁性が確保される程度の膜厚で構成されることとする。このため、第1絶縁膜105及び第2絶縁膜106が酸化シリコン膜からなる場合には、これらの膜を合わせた膜厚が800nm程度になるように成膜されることとする。また、第2絶縁膜106により、次に形成される上部電極が断線することのないように、当該第2絶縁膜106の膜厚を設定することとする。このため、例えば、第1絶縁膜105を300nm、第2絶縁膜106を500nmに設定することが好ましい。

【0029】次に、図2(3)に示すように、第2絶縁膜106上にレジストパターン107を形成する。このレジストパターン107は、第2絶縁膜106上にレジストを塗布し、露光・現像するリソグラフィ工程により、下部電極104上に開口を有する形状に形成される。このレジストパターン107の形成においては、リソグラフィの重ね合わせ精度のばらつきの範囲内において、レジストパターン107の開口部107aが、確実に下部電極104上にのみ配置されるように、重ね合わせ精度のばらつきに対してマージンを持たせる。また、次の工程で行う、このレジストパターン107をマスクにした第1絶縁膜105および第2絶縁膜106のエッチングにおいて、エッチングを等方的に進めた場合の横方向へのエッチングの広がりのばらつきの範囲内において、エッチングが下部電極104の側壁に達することのないように、エッチングのばらつきに対してのマージンも持たせる。

【0030】その後、図3(1)に示すように、レジストパターン107をマスクに用いて第2絶縁膜106を異方的にエッチングする。このエッチングは、ドライエ

ッチングによって行うこととする。このドライエッチングにおいては、例えばエッチングガスに CF_4 を用いたRIE (reactive ion etching) を行うこととする。

【0031】またここでは、第1絶縁膜105上の第2絶縁膜106を完全にエッチング除去する必要はなく、また下部電極104上に第1絶縁膜105が残っていれば第1絶縁膜105にまでエッチングが及んでも良い。ここで、下部電極104上には、次に行う等方的なエッチングにおいて、第1絶縁膜105の側壁に十分なテーパ形状が得られるように、少なくとも300nm程度の膜厚の第1絶縁膜105を残すこととする。ここで、十分なテーパ形状とは、以降に形成される有機EL層111及び上部電極112が、第1絶縁膜105に形成される開口部の開口底部で段切れることなく、この開口底部を確実に覆った状態で、第1絶縁膜105の開口端縁上に重ねられる程度のテーパ形状であることとする。

【0032】次に、図3(2)に示すように、第1絶縁膜105を、等方的にエッチングする。この際、第2絶縁膜106よりも第1絶縁膜105のエッチング速度が速くなる条件でエッチングを行うこととする。

【0033】また、第1絶縁膜105のエッチングは、下部電極104に対してエッチングのダメージが加わることを小さく抑えるため、ウェットエッチングを行うこととする。このためここでは、フッ酸(HF)水溶液とフッ化アンモニウム(NH_4F)水溶液との混酸をエッチング溶液に用いて、第1絶縁膜105をウェットエッチングする。

【0034】そして、エッチング終了後には、図3(3)に示すように、第2絶縁膜106上のレジストパターン107を除去する。

【0035】その後、図3(4)に示すように、下部電極104上に有機EL層111を形成し、さらに支持基板101の全面上に上部電極112を形成する。

【0036】この際、先ず、開口部108が形成され、洗浄の済んだ支持基板101を、有機EL層形成用の真空蒸着装置内に設置する。そして、支持基板101上に、ここでの図示を省略した蒸着マスクを載置する。この蒸着マスクは、例えばストライプ状の開口部を有し、この開口部が開口部108上に重ね合わされ、かつ蒸着マスクの開口部内に第1絶縁膜105及び第2絶縁膜106に形成した開口部108が確実に収められるように、支持基板101の上方に配置される。

【0037】この状態で、真空蒸着法により正孔輸送層となるトリフェニルアミン誘導体(N , N -ジフェニル- N , N -ピス(3-メチルフェニル)-1, 1-ピフェニル-4, 4-ジアミン:TPD)を膜厚50nm程度になるように蒸着形成する。

【0038】引き続き同じ蒸着装置内において、電子輸送性発光層となるアルミニオリノール錯体(トリス(8-ヒドロキシキノリノール)アルミニウム:Alq3)

を膜厚 50 nm になるように蒸着形成する。

【0039】以上によって、正孔輸送層と電子輸送性発光層とを積層してなる有機 EL 層 111 を形成する。この有機 EL 層 111 は、第 1 絶縁膜 105 及び第 2 絶縁膜 106 の開口部 108 底面において下部電極 104 と接する状態で積層形成される。

【0040】ここで、「正孔輸送層」とは、仕事関数が大きな正孔注入電極（陽極）から多量の正孔が注入可能で、しかも注入された正孔が膜中を移動できる一方、電子の注入は困難であるか、注入は可能であっても膜中を移動し難いような性質を持った薄膜層であることとする。また、「電子輸送層」とは、仕事関数が小さな電子注入電極（陰極）から多量の電子が注入可能で、しかも注入された電子が膜中を移動できる一方、正孔の注入は困難であるか、注入は可能であっても膜中を移動し難いような性質を持った薄膜層であることとする。尚、下部電極 104 を陰極として形成した場合には、有機 EL 層 111 を構成する正孔輸送層、電子輸送層、発光層などは適宜選択された順序で積層されることとする。

【0041】次に、支持基板 101 上から蒸着マスクを取り除いた後、有機 EL 層 111 上に真空蒸着法（例えば抵抗加熱蒸着法）によって、ペタ膜状の上部電極 112 を形成する。この上部電極 112 は、陽極または陰極となるもので、下部電極 104 が陽極の場合は陰極として形成され、下部電極 104 が陰極の場合は陽極として形成される。ここでは、下部電極 104 を陽極として構成したことから、上部電極 112 は、仕事関数の低い材料からなる陰極として構成され、その中でも特に、この表示装置を上面発光方式とする場合には、例えば Mg - Ag（マグネシウムと銀との合金）のような光を透過する材料を用いることとする。

【0042】以上のようにして、画素毎に、陽極となる下部電極 104 と陰極となる上部電極 112 との間に有機 EL 層 111 を挟持してなる発光素子 113 を形成する。また、ここでの図示は省略したが、発光素子 113 形成後に、有機 EL 層 111 の劣化を防止するための発光素子 113 の封止工程を行い、表示装置 1 を完成させる。

【0043】以上のような製造方法によれば、第 1 絶縁膜 105 および第 2 絶縁膜 106 をエッチングして開口部 108 を形成する際、下層側の第 1 絶縁膜 105 をウェットエッチングによって等方的にエッチングしている。このため、図 4 の要部拡大断面図に示すように、開口部 108 の側壁底部のテーパ形状が確保される。したがって、開口部 108 の内壁を覆う状態で形成される有機 EL 層 111 及び上部電極 112 が、この開口部 108 の開口底部で段切れすることなく、この開口底部を確実に覆った状態で、第 1 絶縁膜 105 の開口端縁上に重なるように形成される。

【0044】しかも、このウェットエッチングは、第 1

絶縁膜 105 の上層の第 2 絶縁膜 106 よりも第 1 絶縁膜 105 のエッチング速度が速くなる条件で行われるため、第 1 絶縁膜 105 のエッチングは第 2 絶縁膜 106 がマスクとなった状態で等方的に進行する。このため、単層構造の絶縁膜をウェットエッチングすることによって当該絶縁膜に開口部を形成する従来の方法と比較して、横方向へのエッチングの進行が小さく抑えられる。したがって、横方向へのエッチングの進行のばらつきが小さく抑えられ、下部電極 104 の側壁に達することのない（露出させることのない）開口部 108 を、当該下部電極 104 上の第 1 絶縁膜 105 及び第 2 絶縁膜 106 に形成するためのマージン（重ね合わせの余裕幅）を縮小することができる。

【0045】この結果、各画素に占める開口部 108 の実質的な開口幅を広げることが可能になり、図 1 に示した発光部 1a の専有面積がより大きく、高精細な表示が可能なる表示装置 1 を得ることができる。

【0046】（第 2 実施形態）本第 2 実施形態においては、第 1 実施形態の製造方法との異なる工程部分のみを図示して説明する。尚、ここでの説明を省略した他の工程は、第 1 実施形態と同様であることとする。また、第 1 実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0047】先ず、第 1 実施形態において図 2 (1) ~ 図 2 (3) を用いて説明した工程までを同様に言い、酸化シリコンからなる第 1 絶縁膜 105 とこれよりもエッチング速度の遅い酸化シリコンからなる第 2 絶縁膜 106 を形成し、この上部にレジストパターン 107 を形成する。

【0048】以上の後、図 5 (1)、およびこれに続く図 5 (2) に示すように、レジストパターン 107 をマスクに用いて第 2 絶縁膜 106 及び第 1 絶縁膜 105 を順次エッチングし、下部電極 104 に達する開口部 108 を形成する。

【0049】ここでは、第 2 絶縁膜 106 のエッチングが終了した後、第 2 絶縁膜 106 よりも第 1 絶縁膜 105 のエッチングが速くなる条件で、第 1 絶縁膜 105 をエッチングする。また、第 1 絶縁膜 105 のエッチングは、下部電極 104 に対してエッチングのダメージが加わることを小さく抑えるため、ウェットエッチングを行うこととする。このためここでは、フッ酸 (HF) 水溶液とフッ化アンモニウム (NH₄F) 水溶液との混酸をエッチング溶液に用いて、第 2 絶縁膜 106 および第 1 絶縁膜 105 を連続してウェットエッチングする。

【0050】以上のようにして、第 1 絶縁膜 105 及び第 2 絶縁膜 106 に下部電極 104 に達する開口部 108 を形成した後、以降の工程は、第 1 実施形態と同様に行う。つまり、先ず図 5 (3) に示すように、第 2 絶縁膜 106 上のレジストパターン 107 を除去し、次いで図 5 (4) に示すように有機 EL 層 111 および上部電

極112を形成し、これによって支持基板101上に発光素子113を配列形成してなる表示装置1を得る。

【0051】以上のような第2実施形態の製造方法であっても、第1絶縁膜105および第2絶縁膜106をエッチングして開口部108を形成する際、下層側の第1絶縁膜105をウェットエッチングによって等方的にエッチングしている。このため、第1実施形態の方法と同様に、有機EL層111及び上部電極112が、この開口部108の開口底部で段切れすることなく、第1絶縁膜105の開口端縁上に重なるように形成される。

【0052】しかも、このウェットエッチングは、第1絶縁膜105の上層の第2絶縁膜106よりも第1絶縁膜105のエッチング速度が速くなる条件で行われるため、第1絶縁膜105のエッチングは第2絶縁膜106がマスクとなった状態で等方的に進行する。このため、第1実施形態と同様に、下部電極104の側壁に達することのない（露出させることのない）開口部108を、当該下部電極104上の第1絶縁膜105及び第2絶縁膜106に形成するためのマージン（重ね合わせの余裕幅）を小さくすることができる。

【0053】したがって、第1実施形態と同様に、各画素に占める開口部108の実質的な開口幅を広げることが可能になり、より高精細な表示が可能な表示装置1を得ることができる。

【0054】（第3実施形態）本第3実施形態においては、第1実施形態の製造方法との異なる工程部分のみを図示して説明する。尚、ここでの説明を省略した他の工程は、第1実施形態と同様であることとする。また、第1実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0055】先ず、第1実施形態において図2(1)を用いて説明した工程までを同様に行い、支持基板101上に下部電極104を形成する。

【0056】その後、図6(1)に示すように、この下部電極104を覆う状態で、平坦化絶縁膜103上に絶縁膜201を形成する。この絶縁膜201は、例えば酸化シリコンからなるもので、CVD法によって膜厚800nmに成膜することとする。次いで、この絶縁膜201上に、第1実施形態と同様のレジストパターン107を形成する。尚、絶縁膜201は酸化シリコンからなる膜に限定されることはなく、例えば窒化シリコンからなる膜でも良い。この場合、この絶縁膜201によって、下部電極104と、以降の工程で形成する上部電極との絶縁性が確保されるように、絶縁膜201の材料に合わせて適宜絶縁膜201の膜厚が選択されることとする。

【0057】その後、図6(2)に示すように、レジストパターン107をマスクに用いて絶縁膜201の上層を異方的にエッチングする。このエッチングは、ドライエッチングによって行うこととする。またここでは、次に
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

部側壁に十分なテーパ形状が得られるように、下部電極104上に少なくとも300nm程度の膜厚の絶縁膜201を残すこととする。ここで、十分なテーパ形状とは、以降に形成される有機EL層111及び上部電極112が、絶縁膜201に形成される開口部の開口底部で段切れすることなく、この開口底部を確実に覆った状態で、絶縁膜201の開口端縁上に重ねられる程度のテーパ形状であることとする。

【0058】次に、図6(3)に示すように、レジストパターン107上から、絶縁膜201の下層部分を等方的にエッチングし、下部電極104に達する開口部108を形成する。この際の等方的なエッチングは、下部電極104に対してエッチングのダメージが加わることを小さく抑えるため、ウェットエッチングを行うこととする。このためここでは、絶縁膜201を、フッ酸(HF)水溶液とフッ化アンモニウム(NH₄F)水溶液との混酸をエッチング溶液に用いてウェットエッチングすることとする。そして、エッチング終了後には、絶縁膜201上のレジストパターン107を除去する。

【0059】以上のようにして、絶縁膜201に下部電極104に達する開口部108を形成した後、図6(4)に示すように、第1実施形態及び第2実施形態と同様に、有機EL層111および上部電極112を形成し、支持基板101上に発光素子113を配列形成してなる表示装置1を得る。

【0060】以上のような第3実施形態の製造方法であっても、絶縁膜201をエッチングして開口部108を形成する際、当該絶縁膜201の下層をウェットエッチングによって等方的にエッチングしている。このため、第1実施形態の方法と同様に、有機EL層111及び上部電極112が、この開口部108の開口底部で段切れすることなく、絶縁膜201の開口端縁上に重なるように形成される。

【0061】また、絶縁膜201の上層は、異方的にエッチングされるため、このエッチングにおいては横方向へのエッチングの進行が抑えられる。このため、絶縁膜201の上層から下層までを全てウェットエッチングすることによって、絶縁膜201に開口部を形成する従来の方法と比較して、横方向へのエッチングの進行が小さく抑えられる。したがって、第1実施形態および第2実施形態と同様に、下部電極104の側壁に達することのない（露出させることのない）開口部108を、当該下部電極104上の絶縁膜201に形成するためのマージン（重ね合わせの余裕幅）を小さくすることができる。

【0062】この結果、第1実施形態および第2実施形態と同様に、各画素に占める開口部108の実質的な開口幅を広げることが可能になり、より高精細な表示が可能な表示装置1を得ることができる。

【0063】尚、以上の各実施形態においては、等方的なエッチングとしてウェットエッチングを行う場合を説

明した。しかし、下部電極 104 に対するダメージや下部電極 104 の特性の変動を考慮する必要のない場合には、この等方的なエッチングはウェットエッチングに限定されることはなく、ドライエッチングによる等方的なエッチングであっても良い。

【0064】また、以上の各実施形態においては、発光素子の構成を単色の有機 EL 素子にしているが、有機 EL 層の形成工程を複数回繰り返す事により RGB の揃ったフルカラーの有機 EL 素子を用いたディスプレイにも適用できる。また、以上の実施形態では、支持基板 101 上に TFT (thin film transistor) を設け、この TFT に下部電極を接続させたアクティブマトリクス型の表示装置に本発明を適用した場合を説明した。このため、上部電極はベタ膜として形成した。しかし本発明は、これに限定されることはなく、例えばストライプ状に配列形成された下部電極に対して複数本の上部電極を直交させる状態でストライプ状に配列形成させたパッシブマトリクス方の表示装置にも適用可能である。また、下部電極及び上部電極の形状もストライプ状に限定されることはなく、多種多様な形状の微細なパターンで形成しても良い。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように本発明の表示装置の製造方法及び表示装置によれば、発光部となる開口部を絶縁膜に形成する際、プロセス(エッチング)のばらつきに対するマージンを小さくすることが可能になる。し*

*たがって、このマージンを縮小した分だけ開口部の開口幅を大きく設定することができ、各画素に占める発光面積率(開口率)を拡大することができる。この結果、表示装置の高精細化を達成することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用する表示装置の一例を示す斜視図である。

【図 2】第 1 実施形態における表示装置の製造を説明するための断面図工程図(その 1)である。

【図 3】第 1 実施形態における表示装置の製造を説明するための断面図工程図(その 2)である。

【図 4】第 1 実施形態の表示装置の要部拡大断面図である。

【図 5】第 2 実施形態における表示装置の製造を説明するための断面工程図である。

【図 6】第 3 実施形態における表示装置の製造を説明するための断面工程図である。

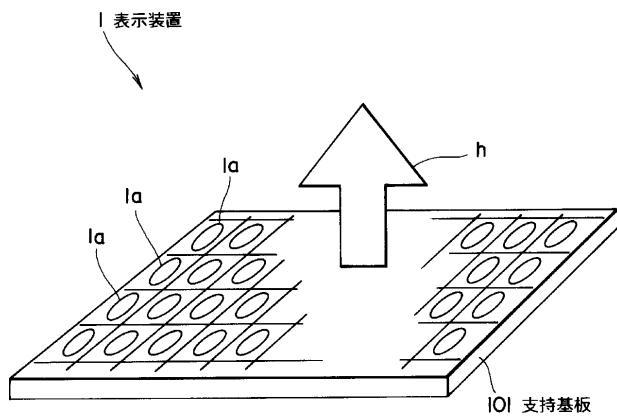
【図 7】有機 EL 素子のエネルギーバンド図である。

【図 8】従来の表示装置の一例を説明するための要部拡大断面図である。

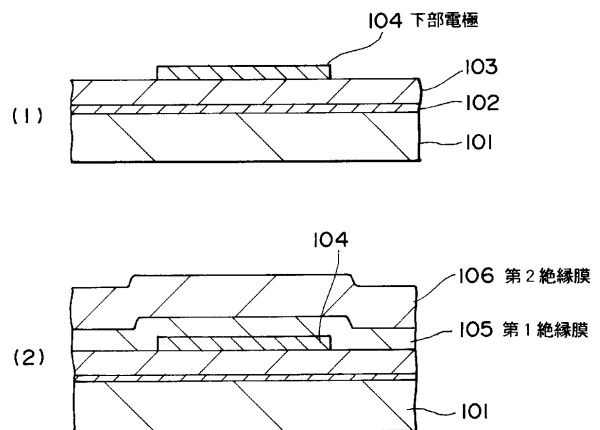
【符号の説明】

1...表示装置、101...支持基板、104...下部電極、105...第 1 絶縁膜、106...第 2 絶縁膜、111...有機 EL 層(発光層)、112...上部電極、113...発光素子、201...絶縁膜

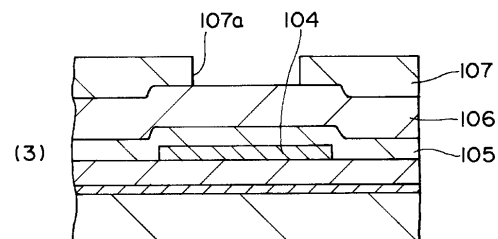
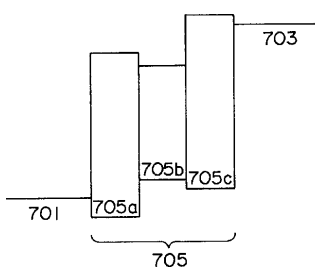
【図 1】



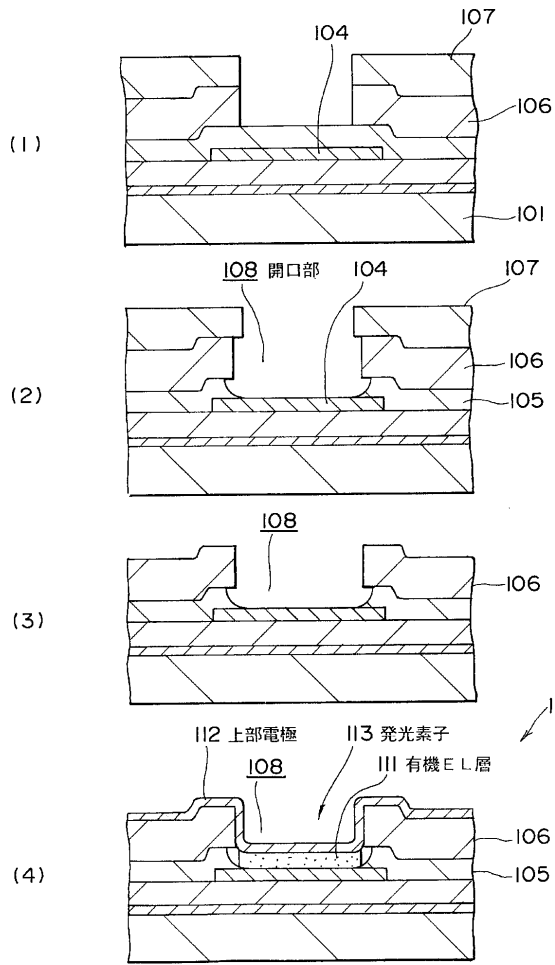
【図 2】



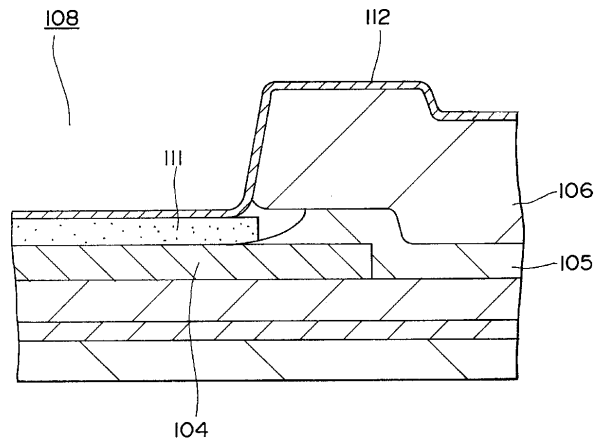
【図 7】



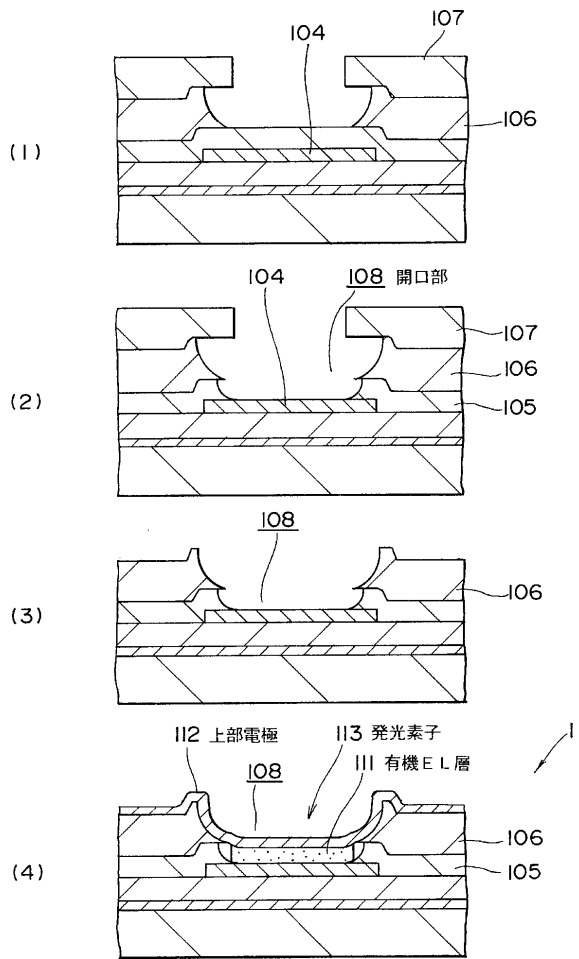
【図3】



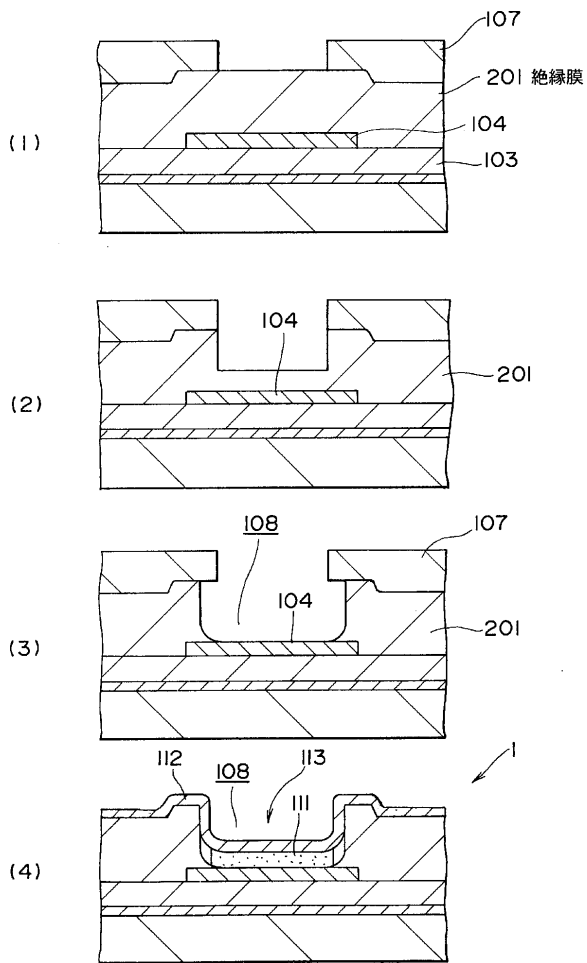
【図4】



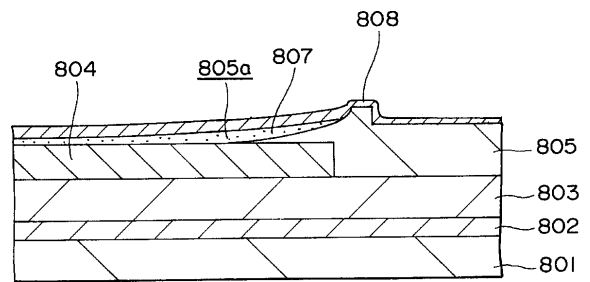
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB18 BA06 DA01 DB03
 EB00 FA01
 5C094 AA05 AA10 AA43 BA03 BA27
 CA19 DA13 DA15 DB04 EA04
 EA07 FA01 FA02 FB01 FB02
 FB15 FB20 GB10
 5G435 AA03 AA17 BB05 CC09 HH14
 HH20 KK05

专利名称(译)	用于制造显示装置的方法和设备		
公开(公告)号	JP2003007460A	公开(公告)日	2003-01-10
申请号	JP2001189335	申请日	2001-06-22
[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	中山 徹生		
发明人	中山 徹生		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 G09F9/00.338 G09F9/30.365.Z H05B33/14.A H05B33/22.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 5C094/AA05 5C094/AA10 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB15 5C094/FB20 5C094/GB10 5G435/AA03 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/HH14 5G435/HH20 5G435/KK05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC36 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD91 3K107/DD94 3K107/FF15 3K107/GG11 3K107/GG12		
代理人(译)	船桥 国则		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种显示装置的制造方法以及能够进行高精细显示的显示装置。在覆盖有图案化的下部电极104的状态下，在支撑基板101上形成具有包括第一绝缘膜105和位于第一绝缘膜105上方的第二绝缘膜106的层叠结构的绝缘膜，并形成第二绝缘膜。在使用形成在膜106上的抗蚀剂图案107作为掩模来蚀刻第二绝缘膜106之后，在第一绝缘膜105的蚀刻速率比第二绝缘膜106的蚀刻速率快的条件下形成第一绝缘膜105。通过以各向异性的方式进行蚀刻来形成到达下电极104的开口108。接下来，形成包括发光层的有机EL层111，以完全覆盖从开口108暴露的下部电极104，并且在有机EL层111上方形成上部电极112。

