

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3948082号

(P3948082)

(45) 発行日 平成19年7月25日(2007.7.25)

(24) 登録日 平成19年4月27日(2007.4.27)

(51) Int. Cl.	F I
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平9-302995	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成9年11月5日(1997.11.5)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-144865		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成11年5月28日(1999.5.28)	(72) 発明者	山田 裕康
審査請求日	平成15年5月19日(2003.5.19)		東京都八王子市石川町2951番地の5
前置審査		(72) 発明者	佐藤 和仁
			東京都八王子市石川町2951番地の5
			カシオ計算機株式会社 八王子研究所内
		審査官	森 電介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明基板上に、透明電極を成膜後にパターンニングして、第1透明電極と、該第1透明電極の側縁部に該第1透明電極と絶縁した状態に設けられた外部接続部となる第2透明電極と、を形成する透明電極形成工程と、

上記第1透明電極上に有機発光層を形成する有機発光層形成工程と、

上記有機発光層上及び上記第2透明電極上に金属電極となるメタル層を形成するメタル層形成工程と、

上記第2透明電極の一部が露出した状態で、上記第2透明電極と上記メタル層とが重なった部分を残すように上記メタル層をフォトリソグラフィによるパターンニング後、前記フォトリソグラフィでのフォトレジストを除去せずにフォトレジストを残した状態とするパターンニング工程と、

上記外部接続部のうちの上記露出した第2透明電極の一部を露出し、上記メタル層を露出しない封止材を形成する封止材形成工程と、

を備えたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項2】

上記パターンニング工程においては、順次、フォトレジスト塗布工程と、露光工程と、現像工程と、エッチング工程とを行い、該エッチング工程に際し、ドライエッチングを行うことを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項3】

10

20

上記メタル層の厚みを0.1 μm以上とすることを特徴とする請求項1または2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項4】

上記パターンニング工程に際し、上記メタル層をパターンニングするとともに、上記メタル層の下の上記有機発光層をパターンニングすることを特徴とする請求項1から3のいずれか一つに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機化合物を発光層として用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を製造するための有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

近年、大きな占有面積と大きな重量を有するCRT (Cathode-Ray-Tube) ディスプレイに代わるディスプレイとして、フラットパネルディスプレイ (FPD) が実用化されている。

そして、FPDとしては、例えば、液晶ディスプレイ (LCD) が各種携帯型電子機器やノート型パソコンや小型テレビのディスプレイとして一般に広く普及しているとともに、プラズマディスプレイパネル (PDP) 等のLCD以外のFPDも実用化されている。

【0003】

そのようなFPDの一つとして、エレクトロルミネッセンス (EL) ディスプレイがあり、ELディスプレイは、比較的古くから開発が進められているが、フルカラー化や輝度や寿命などの点に課題があり、未だあまり普及していない。 20

なお、ELディスプレイは、自ら発光する自己発光型のディスプレイであり、ELディスプレイに用いられるEL素子をディスプレイではなく、面状発光体としても用いることも可能であり、上述のLCDのバックライトとしてEL素子が用いられているものがある。

【0004】

また、ELディスプレイとなるEL素子の発光層としては、従来、無機化合物薄膜が用いられていたが、無機化合物薄膜を用いたEL素子は、駆動電圧が高いとともに発光効率が低く、低輝度の表示しかできなかった。それに対して、近年、EL素子の発光層として、駆動電圧が低く、かつ、発光効率が高い有機化合物薄膜を用いたものが使われるようになった。 30

また、有機化合物薄膜を用いた有機EL素子 (有機電界発光素子) は、寿命の点で問題があったが、長寿命化が可能は有機発光層用の材料の開発が進められ、LCDに対抗可能なレベルでの実用化も可能となった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、各種FPDの開発においては、半導体ほどではないが、微細加工を必要とするとともに、FPDにおいては小さな半導体と異なり、表示面に対応した大きな面積に渡ってほとんど欠陥の無い微細加工を行う必要があり、FPDの普及には微細加工技術の確立が不可欠である。 40

しかし、有機EL素子に有機発光層として用いられる有機化合物は、一般的に水分に弱いとともに、有機溶剤やその他の薬品に対する耐性にも乏しい。

【0006】

そして、薄膜に対して、微細加工であるパターンニングを行うに際しては、一般的に、薄膜上へのレジストの塗布、塗布されたレジストの露光、レジストの現像、薄膜のエッチング、レジストの剥離等の工程からなるいわゆるフォトリソグラフィが行われるが、レジストは多量の有機溶剤を含み、現像液は通常、水溶液であり、さらに、エッチングやレジストの剥離にも水溶液や有機溶剤やその他の薬品が用いられる可能性があるため、有機発光層に用いられる有機化合物に重大な影響を及ぼす可能性があり、上述のようなパターンニ 50

グ方法を有機EL素子の微細加工に用いるのは困難であった。

【0007】

従って、発光層となる有機化合物薄膜の形成方法は、限られたものとなり、例えば、マスクを使った真空蒸着（マスク蒸着）を用いるのが一般的である。このマスク蒸着によれば、薄膜の形成と同時にパターニングが行われ、上述のような各種溶剤、水溶液、その他の薬品を用いなくても有機化合物薄膜の形成及びパターニングができる。

また、有機化合物薄膜上に形成される金属電極の形成及びパターニングにおいても、金属陰極の形成及びパターニングが有機発光層の形成後に行われるので、上述のような各種溶剤、水溶液、その他の薬品を用いない、マスク蒸着を用いることが好ましい。

しかし、上述のようなマスク蒸着においては、100 μmより微細な加工、すなわち、数十μmといった微細加工が困難である。

また、金属陰極をマスク蒸着により形成するものとする、下部構造となる陽極（透明電極）や発光層とのアライメントが困難であった。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、金属陰極の数十μmといった微細加工を可能とし、さらに、金属陰極とともに有機発光層の微細加工をも可能とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、
透明基板上に、透明電極を成膜後にパターニングして、第1透明電極と、該第1透明電極の側縁部に該第1透明電極と絶縁した状態に設けられた外部接続部となる第2透明電極と、を形成する透明電極形成工程と、

上記第1透明電極上に有機発光層を形成する有機発光層形成工程と、

上記有機発光層上及び上記第2透明電極上に金属電極となる金属層を形成する金属層形成工程と、

上記第2透明電極の一部が露出した状態で、上記第2透明電極と上記金属層とが重なった部分を残すように上記金属層をフォトリソグラフィによるパターニング後、前記フォトリソグラフィでのフォトレジストを除去せずにフォトレジストを残した状態とするパターニング工程と、

上記外部接続部のうち、上記露出した第2透明電極の一部を露出し、上記金属層を露出しない封止材を形成する封止材形成工程と、

を備えたことを特徴とする。

【0010】

上記構成によれば、上記形成工程において、有機発光層上に金属層が形成されるので、フォトリソグラフィを用いたパターニング工程において、フォトレジストに含有される有機溶剤や、露光時の紫外線や、現像用の薬液に対して、有機発光層が該有機発光層上を覆う金属層により保護されることになる。また、エッチングにおいては、金属層の一部が除去されてパターニングされた金属電極が形成され、金属層が除去された部分は、有機発光層が金属層に保護されない状態となるが、有機発光層の金属層が除去される部分に対応する部分は、残った金属層からなる金属電極により電圧が印加されることがなく、発光しない部分なので、この部分が金属層のエッチングに際して金属層とともに除去されたり、発光しない状態となっても良い。

また、金属電極と第2透明電極からなる外部接続部とが接続された状態となるとともに、外部接続部の一部が露出しているため、外部接続部の露出した部分からパターニングされた金属電極に電気信号を送ることができる。すなわち、金属電極のパターニングが終了した時点で、電極側の配線が外部の接点となる外部接続部も含めて完了することになり、工程を簡略化することができる。

【0011】

従って、金属電極をフォトリソグラフィを用いてパターニングしても、金属電極と透明

電極との重なり領域である有機発光領域層を金属電極となるメタル層により保護することができるので、フォトリソグラフィーに際して有機発光層が大きく影響を受けることがない。

そして、フォトリソグラフィーを用いたパターンニングにおいては、 $100\ \mu\text{m}$ を切るような微細加工が可能であり、金属電極を数十 μm 以下のレベルでパターンニングすることが可能となる。

また、フォトリソグラフィーを用いることにより、金属電極のパターンと下部構造とのアライメントを容易なものとする事ができる。

【0012】

さらに、上述のようにエッチングに際して、メタル層のレジストによりマスクされていない部分とともに、この部分の下の有機発光層をも除去してしまうものとした場合には、金属電極とともに、有機発光領域層もフォトリソグラフィーを用いたパターンニングにより形成されることになる。

10

すなわち、上述のように有機発光層をフォトリソグラフィーを用いてパターンニングするものとしても、有機発光層をメタル層によりフォトリソグラフィーで用いられる水溶液や、有機溶剤や、その他の薬品や、紫外線等から保護することができる。従って、有機発光領域層の数十 μm 以下のレベルでのフォトリソグラフィーを用いたパターンニングが可能となる。

【0013】

本発明の請求項2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、上記パターンニング工程においては、順次、フォトレジスト塗布工程と、露光工程と、現像工程と、エッチング工程とを行い、該エッチング工程に際し、ドライエッチングを行うことを特徴とする。

20

上記構成によれば、メタル層の一部を除去する際に、ドライエッチングを用いるので、ウェットエッチングのように基板がエッチング液に浸されることがなく、有機発光層がエッチング液の影響を受けるのを防止することができる。

【0014】

なお、ドライエッチングに際しては、基板がプラズマに曝されるが、メタル層が比較的厚ければ、フォトレジスト及びメタル層を超えて有機発光領域層がプラズマダメージを受けることがない。また、メタル層が除去される部分は、上述のように有機発光層も必要ないので、メタル層が除去される部分に対応する有機発光層の部分がプラズマダメージを受けても問題がない。

30

【0015】

また、ドライエッチングとしてスパッタエッチングのような異方性エッチングが可能な方法を用いれば、レジストによりマスクされた金属電極の部分及びその下側の有機発光層の部分が横からえぐられるような状態となることなく、有機発光層に対するエッチングの影響を最低限のものとする事ができる。

【0016】

本発明の請求項3記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、上記メタル層の厚みを $0.1\ \mu\text{m}$ 以上とすることを特徴とする。

40

上記構成によれば、メタル層をドライエッチングするものとした際に、メタル層が十分に厚いので、上述のようにレジスト層及びメタル層を超えて有機発光領域層がプラズマダメージを受けることがない。

【0017】

また本発明の請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、上記パターンニング工程において、フォトレジストを除去せずにフォトレジストを残した状態とすることを特徴としている。このようにパターンニング終了後に、フォトレジストを除去しないので、発光層がフォトレジストを除去するための水溶液や有機溶剤やその他の薬品の影響を受けることがない。従って、フォトレジストを除去しないことにより、有機EL素子が劣化することを防止できるとともに、工程を簡略化して製造コストの低減を図ることが

50

できる。

【0018】

また、フォトレジストは、金属電極の上面、すなわち、有機EL素子の背面側に塗布されるので、フォトレジストが残っていても有機EL素子の発光に影響がなく、金属電極の保護膜として利用することができる。

なお、フォトレジストを除去するものとしても、ドライアッシングによりフォトレジストを除去すれば、透明基板を溶液に浸したり、透明基板に溶液を塗布したりする必要が無く、有機EL素子の発光層が劣化するのを抑止することができるが、フォトレジストの剥離工程分だけ工程が増えることになるとともに、ウェット剥離よりもドライアッシングを用いたドライ剥離の方がコストが高くなる可能性があり、製造コストの面からはフォトレジストを除去せずに残した方が良い。

10

【0021】

本発明の請求項4記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、上記パターニング工程に際し、上記メタル層をパターニングするとともに、上記メタル層の下の上記有機発光層をパターニングすることを特徴とする。

上記構成によれば、上述のように、フォトリソグラフィにより有機発光層をパターニングするものとしても、有機発光層がメタル層に保護されているので、フォトリソグラフィに用いられる有機溶剤や水溶液やその他の薬品や紫外線やプラズマ等により有機発光層が劣化するのを防止できるとともに、有機発光層を数十 μm 以下のレベルでパターニングすることが可能となる。

20

【0022】

また、有機発光層のパターニングに際して、レジストの一部として機能するメタル層は、そのまま有機発光層とともにパターニングされた金属電極として機能することになるので、除去する必要がなく、フォトレジストも上述のように除去する必要がないので、レジストの除去のために有機発光領域層が劣化するようなことがない。

また、有機発光層のパターニングは、例えば、カラー表示用に発光色が異なる複数の有機発光層を用いる場合に必要となる。

【0023】

そして、カラー表示用に有機発光領域層を形成するには、例えば、赤、緑、青のそれぞれ異なる色に発光するそれぞれの有機発光領域層をストライプ状に繰り返し配置された状態とする方法や、その他のパターンで異なる色に発光するそれぞれの有機発光領域層を形成することが考えられるが、この場合には、有機発光層の形成から上述のメタル層のパターニングまでの工程を、例えば、三回繰り返し行うようにすれば良い。

30

【0024】

また、二回目以降の発光層及びメタル層の形成に際しては、例えば、先に形成された発光領域層及び金属電極上に後から形成される発光領域層及びメタル層をそのまま重なった状態に形成してしまい、後から形成された発光領域層及びメタル層をエッチングする際に、後から形成された有機発光領域層及びメタル層の先に形成された発光層及び金属電極上に重なる部分を除去すれば良い。

なお、先に形成された発光領域層及び金属電極上に後から形成された発光層領域及びメタル層をドライエッチングする際には、先に形成された発光領域層及び金属電極上のレジストを除去しないで残しておくことにより、先に形成された発光領域層及び金属電極がエッチングされてしまうのを防止することができる。

40

【0025】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態の一例の有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子の製造方法を図面を参照して説明する。

図1、図2及び図3は、有機EL素子の製造方法の概略を示すための製造途中の有機EL素子の断面を示すものであるが、説明しやすいように各部の厚みや幅等のサイズをデフォルメして図示している。なお、各図の(A)、(B)は互いに直交する方向から見た断面

50

図である。

【0026】

なお、この一例の有機EL素子の製造方法により製造される有機EL素子は、例えば、セグメント型や単純マトリックス型のELディスプレイであり、有機発光層として周知の有機化合物を用いたものである。また、図1から図3に示すように、有機EL素子は、ELディスプレイの表示面側の側面を構成する透明基板1と、該透明基板1上に順次形成される透明電極(陽極)2、有機発光層3及び金属陰極(図3(A)、(B)に図示)4とからなるものである。

【0027】

そして、この一例の有機EL素子の製造においては、まず、透明基板1上に透明電極2が形成される。なお、上記透明基板1は、基本的にガラス基板であるが、周知の透明な樹脂板や樹脂フィルムを用いるものとしても良い。

また、上記透明電極2は、例えば、ITO(Indium Tin Oxide)からなるものであり、周知の薄膜形成方法により透明基板1上に形成されるものである。また薄膜形成方法としては、例えば、スパッター法、真空蒸着法、CVD法、パエロゾル法、吹き付け法、印刷法等や、その他方法を用いることができる。

【0028】

そして、透明基板1上に、透明基板1の略全面に渡って透明電極2となるITOの薄膜を形成した後に、周知の方法、例えば、フォトリソグラフィによりITOの薄膜をパターニングする。

なお、ITOからなる透明電極2のパターンは、有機EL素子をセグメント型のELディスプレイとした場合に、表示に対応した任意の形状部分と、該形状部分に接続される配線となる部分との形状となり、有機EL素子を単純マトリックス型のELディスプレイとした場合に、ストライプ状の配線の形状となる。

【0029】

また、図1(A)、(B)等に示すように、例えば、上記透明電極2の左側側縁部には、信号引き出し部分となる外部接続部2aが形成され、透明電極2の右側側縁部には、信号引き出し部分となる外部接続部2bが形成される。これら外部接続部2a、2bは、透明電極2の一部であり、図3(A)、(B)において円a、bで囲んで示す外部からの配線の接点となる部分がエッチング時に露出された状態とされる。

また、一方の外部接続部2aは、金属陰極4側にカソード信号を送るためのものであり、透明電極2の他の部分と絶縁された状態とされるとともに、金属陰極4と接合された状態とされる。

また、他方の外部接続部2bは、陽極である透明電極2にアノード信号を送るためのものである。

【0030】

次に、透明電極2が形成された透明基板1上の略全面に渡って有機発光層3を形成する。なお、有機発光層3は、例えば、正孔輸送層と、発光層と、電子輸送層との三層からなるか、もしくは、正孔輸送層と、電子輸送性発光層との二層からなるものである。

【0031】

また、上記正孔輸送層は、例えば、 $\text{-NPD(N, N' - ジ(- ナフチル) - N, N' - ジフェニル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン)}$ を用いることができる。また、上記発光層としては、ドーパントとして $\text{BCzVBi(4, 4' - ビス(2 - カルバゾールピニレン)ピフェニル)}$ を含む $\text{DPVBi(4, 4' - ビス(2, 2 - ジフェニルピニレン)ピフェニル)}$ を用いることができる。

【0032】

また、上記電子輸送層としては、 $\text{Alq3(トリス(8 - ヒドロキシキノリン)化アルミニウム)}$ を用いることができる。

また、上記電子輸送性発光層としては、 $\text{Bebq2(ビス(10 - ヒドロキシベンゾ[h]キノリン)化ベリリウム)}$ を用いることができる。

10

20

30

40

50

なお、上記有機発光層 3 の材料は一例であり、その他の周知の材料を有機発光層 3 として用いることができ、例えば、Alq₃ にキナクリドン誘導体を添加した材料や、1,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ピフェニルに、ジスチリルアリアルアミン誘導体を添加した材料等を用いることができる。

【0033】

そして、透明電極 2 が形成された透明基板 1 上に有機発光層 3 の薄膜を形成する際には、上記透明電極 2 とほぼ同様な薄膜形成方法を用いることができる。

また、有機発光層 3 の形成に際しては、有機発光層 3 が透明電極 2 の外部接続部 2 a、2 b を完全に覆わないようにする。

【0034】

次に、図 1 に示すように、透明電極 2 及び有機発光層 3 が形成された透明基板 1 上に金属陰極 4 となるメタル層 5 を透明基板 1 の略全面を覆うように形成する。

なお、金属陰極(金属電極)としては、例えば、Mg-In 合金、Mg-Ag 合金、Mg-Al 合金等のマグネシウム合金や Al-Li 合金等を用いることができるとともに、陰極として電子を放出しやすい仕事関数の値の小さい材料を用いることができる。

また、金属陰極 4 の形成に際しては、上記透明電極 2 とほぼ同様な薄膜形成方法を用いることができる。

【0035】

そして、メタル層 5 の形成に際しては、メタル層 5 が透明基板 1 上に形成された有機発光層 3 の全面を覆うようにするとともに、メタル層 5 の厚みを 0.1 μm 以上とする。これは、後述するように有機発光層 3 をプラズマや各種薬液から保護するためであり、メタル層 5 が 0.1 μm より薄いと、有機発光層 3 を後述するプラズマダメージから確実に保護できない可能性がある。

また、上面が有機発光層 3 に覆われていない状態の外部接続部 2 a 上にメタル層 5 が形成されるようにする。すなわち、外部接続部 2 a とメタル層 5 とは電氣的に導通した状態とする。

【0036】

次に、メタル層 5 をパターニングして金属陰極 4 とする。そして、金属陰極 4 のパターニングに際しては、フォトリソグラフィを用いるものとし、まず、メタル層 5 上にフォトレジストを塗布する。

なお、フォトレジストとしては、周知のポジ型のものを用いるものとしても、ネガ型のものを用いるものとしても良い。

また、フォトレジストの塗布方法としては、ディップ、スプレー、ロールコーター、スピンナー等を用いることができる。

【0037】

次に、フォトレジストの露光を行い、次いで、ディッピング、スプレー、シャワー、パドルなどの現像方法を用いて、現像を行う。

そして、露光に際しては、透明基板 1 が紫外線に曝されることになるが、有機発光層 3 はメタル層 5 に覆われた状態なので、有機発光層 3 が紫外線の悪影響を受けない。

【0038】

また、現像液は、例えば、アルカリ性の水溶液であり、有機発光層 3 に触れた場合に、有機発光層 3 に大きな影響を与えることになるが、上述のように有機発光層 3 がメタル層 5 に覆われているので、現像に際して、透明基板 1 が現像液に浸されるような状態となっても、有機発光層 3 が現像液に触れることがない。

従って、フォトレジストの露光や現像に際して、有機発光層 3 が劣化するようなことがない。

【0039】

そして、図 2 (A)、(B) に示すように、現像によりメタル層 5 上に塗布されたフォトレジスト 6 の金属陰極 4 の形成すべきパターンに対応する部分が残る。

なお、露光前のフォトレジストのプレベークや、現像後のフォトレジストのポストベーク

10

20

30

40

50

は、有機発光層への熱の影響を考慮して低温で行うことが好ましい。

【0040】

次に、メタル層5のエッチングを行う。

メタル層5のエッチングに際しては、プラズマエッチングや、スパッタエッチングや、反応性イオンエッチング等のドライエッチングを行う。

ドライエッチングを行うことにより、透明基板1がエッチング液に浸されることがなく、有機発光層3がエッチング液により影響を受けない。

【0041】

また、ドライエッチングによりメタル層5のフォトリソグ
ラフィー6に覆われていない部分が除去されることになり、メタル層5が除去された部分では有機発光層3が露出し、有機発光層3も除去され、有機発光層3の残された部分、すなわち、メタル層5をエッチングすることにより形成された金属陰極4と重なる有機発光層3の部分が有機発光領域層7になる。

10

ない、有機発光層3は、その上下を透明電極2と金属陰極4とに挟まれて電極が印加することにより発光するものであり、有機発光層3のメタル層5が除去された部分に対応する部分は、透明電極2と金属陰極4とに挟まれた状態とならず、発光しないので、除去されても問題がない。

【0042】

また、エッチングに際して残されるメタル層5（金属陰極4）が残される有機発光領域層7の上面を覆っているため、残された有機発光領域層7がプラズマを用いたドライエッチングによりプラズマダメージを受けるのを防止することができる。

20

すなわち、メタル層5は、1 μ m以上の厚みを有し、有機発光領域層7を確実にプラズマダメージから保護することができる。

また、メタル層5のフォトリソグ
ラフィー6に覆われていない部分が除去されるとともに、除去されたメタル層5の下に対応する有機発光層3の部分が除去された際に、残された有効発光領域層7の側面が露出するが、ドライエッチングに際して異方性エッチングを行うものとするれば、メタル層5や有機発光層3がフォトリソグ
ラフィー6の側縁部の内側までエッチングされるのを抑止することができる。

【0043】

そして、エッチングが終了した段階で、図3（A）、（B）に示すように、メタル層5が所定の形状にパターニングされて、金属陰極4となる。また、上述のようにフォトリソグ
ラフィー6により金属陰極4にパターニングした際には、下部構造となる透明電極2や有機発光領域層7と金属陰極4とのアライメントが容易になるとともに、有機発光領域層7と金属陰極4とは同時にパターニングされることになり、有機発光領域層7と金属陰極4との位置合わせは確実なものとなる。

30

なお、有機EL素子をセグメント型のELディスプレイとした場合に、金属陰極4は、表示に対応した任意の形状部分と、該形状部分に接続される配線部分とからなるとともに、任意の形状部分は、透明電極2と対向した状態となる。

また、有機EL素子を単純マトリクス型のELディスプレイとした場合に、金属電極層4のパターンは、ストライプ状の透明電極2と直交する方向のストライプ状の配線形状となる。

40

【0044】

そして、有機EL素子の透明電極2と金属陰極4とが有機発光層3を挟んで対向して配置された部分、すなわち、有機発光層3の透明電極2と金属陰極4とに挟まれた部分（図3（A）において円c、d、eで囲んだ部分）が発光領域となり、該発光領域が透明電極2と金属陰極4とに電圧を印加した際に、発光することになる。

また、上述のように、外部接続部2aとメタル層5が直接重なった部分の少なくとも一部（図3（A）において円fで囲んだ部分は）においては、メタル層5が除去されずに残され、外部接続部2aと金属陰極4との接点とされ、さらに、外部接続部2aの金属陰極4と重なった部分を除く他の部分（図3（A）において円aで囲んだ部分）がエッチング時

50

に露出された状態とされ、外部から金属陰極 4 に信号を送る配線が接続される。

【 0 0 4 5 】

以上のように、金属陰極 4 のパターンニングに際してフォトリソグラフィーを用いることにより、数十 μm レベルでのパターンニング可能となる。すなわち、従来のようにメタルマスク蒸着により、金属陰極 4 の形成とパターンニングとを行った際には、 $100\mu\text{m}$ を切るようなパターンニングを行うことができないが、上述のようにフォトリソグラフィーを用いることにより、より微細なパターンニングが可能となる。そして、図 3 (A)、(B) に示すように形成された有機 EL 素子は、少なくとも透明基板 3 の上面すなわち表示面に対して背面となる側が封止材 8 により封止される。

【 0 0 4 6 】

なお、図 3 (A)、(B) に示すように、この一例においては、金属陰極 4 のパターンニングを行った際に、有機発光領域層 7 も金属陰極 4 と同様の形状にパターンニングされることになる。また、パターンニングされる有機発光領域層 7 は金属陰極 4 に保護されることにより、上述のようにフォトリソグラフィーの各工程で使用される紫外線、水溶液、有機溶剤、各種薬品、プラズマ等の影響を受けない。

【 0 0 4 7 】

すなわち、有機発光層 3 は、水分や有機溶剤やその他の薬品に対して弱いので、有機溶剤を含むフォトレジストを使用するとともに、現像液や場合によってエッチング液を用いるフォトリソグラフィーを用いて有機発光層 3 をパターンニングすることが困難であったが、上述のようにメタル層 5 とともに有機発光層 3 をフォトリソグラフィーによりパターンニングすることで、有機発光層 3 を劣化させることなく、フォトリソグラフィーを用いて有機発光領域層 7 にパターンニングすることができる。

【 0 0 4 8 】

従って、マスク蒸着により有機発光層 3 の形成とパターンニングを行った場合に比較して、フォトリソグラフィーを用いることにより有機発光領域層 7 の微細なパターンニングが可能となる。

上述のようにフォトリソグラフィーを用いてメタル層 5 とともに有機発光層 3 をパターンニングする方法は、カラーの EL ディスプレイを製造するに際して、それぞれ発光色の異なる複数種の有機発光層 3 を各有機発光層 3 毎に形成してパターンニングするような場合に、有効に用いることができる。

【 0 0 4 9 】

なお、上記例では、有機 EL 素子からなる EL ディスプレイをセグメント型もしくは単純マトリックス型としたが、TFT 等のアクティブ素子を用いたアクティブマトリックス型の EL ディスプレイとしても良い。

また、透明基板 1 と有機発光層 3 との間 (透明基板 1 と透明電極 2 との間) に、カラーフィルタを設けるものとしても良い。

【 0 0 5 0 】

【 発明の効果 】

本発明の請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法によれば、金属電極をフォトリソグラフィーを用いてパターンニングしても、有機発光領域層を金属電極となるメタル層により保護することができるので、有機発光領域層が大きく影響を受けるのを防止することができる。

そして、フォトリソグラフィーを用いたパターンニングにおいては、 $100\mu\text{m}$ を切るような微細加工が可能であり、金属電極を数十 μm 以下のレベルでパターンニングすることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

さらに、上述のようなエッチングに際して、レジストによりマスクされていない金属電極とともに該金属電極の下の有機発光層も除去するものとした場合には、金属電極とともに、有機発光層もフォトリソグラフィーを用いてパターンニングされることになり、有機発光層をフォトリソグラフィーを用いてパターンニングするものとしても、有機発光領域層を

10

20

30

40

50

金属電極により、フォトリソグラフィで用いられる有機溶剤や水溶液やその他の薬品や紫外線から保護することができるので、有機発光層の数十 μm 以下のレベルでのパターンニングが可能となる。

金属電極と第2透明電極からなる外部接続部とが接続された状態となるとともに、外部接続部の一部が露出しているので、外部接続部の露出した部分からパターンニングされた金属電極に電気信号を送ることができる。すなわち、金属電極のパターンニングが終了した時点で、電極側の配線が外部接続部分も含めて完了することになり、工程を簡略化することができる。

【0052】

本発明の請求項2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法によれば、金属電極の一部を除去する際に、ドライエッチングを用いるので、ウェットエッチングのように基板がエッチング液に浸されることがなく、有機発光領域層がエッチング液の影響を受けるのを防止することができる。

また、ドライエッチングに際しては、基板がプラズマに曝されるが、金属電極が比較的厚ければ、レジスト層及び金属電極を超えて有機発光領域層がプラズマダメージを受けるのを防止することができる。

【0053】

本発明の請求項3記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法によれば、金属電極のエッチングをドライエッチングするものとした際に、金属電極の厚みが十分なものとなっているので、上述のようにレジスト層及び金属電極を超えて有機発光層がプラズマダメージを受けるのを防止することができる。

【0054】

本発明の請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法によれば、エッチング終了後に、フォトレジストを除去しないので、発光領域層がフォトレジストを除去するための有機溶剤やその他の薬液の影響を受けない。従って、フォトレジストを除去しないことにより、有機EL素子が劣化することを防止できるとともに、工程を簡略化して製造コストの低減を図ることができる。

【0056】

本発明の請求項4記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法によれば、上述のように、フォトリソグラフィにより有機発光層をパターンニングするものとしても、有機発光領域層が金属電極に保護されているので、フォトリソグラフィに用いられる各種有機溶剤やその他の薬液や紫外線やプラズマにより有機発光領域層が劣化するのを防止できるとともに、有機発光層を数十 μm 以下のレベルでパターンニングすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)、(B)はともに本発明の実施の形態の一例の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を説明するための製造途中の有機EL素子の断面図である。

【図2】(A)、(B)はともに上記例の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を説明するための製造途中の有機EL素子の断面図である。

【図3】(A)、(B)はともに上記例の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を説明するための製造途中の有機EL素子の断面図である。

【符号の説明】

- 1 透明基板
- 2 透明電極
- 2 a 外部接続部
- 3 有機発光層
- 4 金属陰極(金属電極)
- 5 メタル層
- 6 フォトレジスト
- 7 有機発光領域層

10

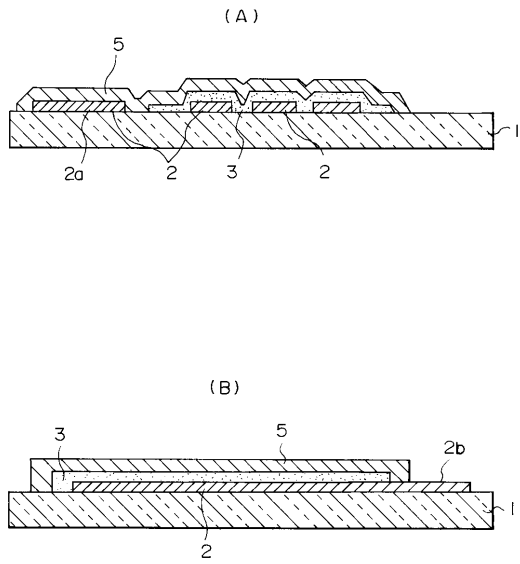
20

30

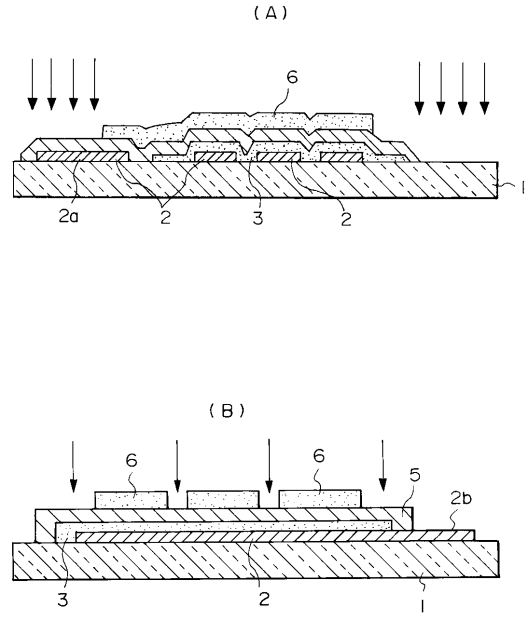
40

50

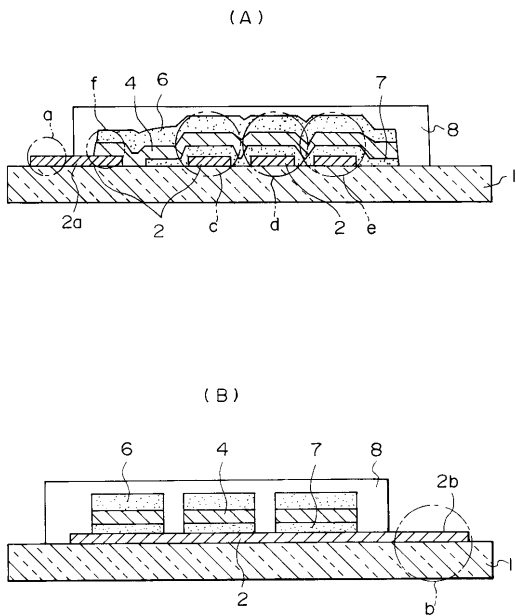
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 151062 (JP, A)
特開平02 - 066873 (JP, A)
特開平09 - 102393 (JP, A)
特開平02 - 207487 (JP, A)
特開昭64 - 041194 (JP, A)
特開昭64 - 014891 (JP, A)
特開平10 - 172761 (JP, A)
特開平09 - 293589 (JP, A)
特表2000 - 512428 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00-28