

(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2014-123441

(P2014-123441A)

(43) 公開日 平成26年7月3日(2014.7.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-277851 (P2012-277851)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成24年12月20日 (2012.12.20)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100096828
			弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	福田 直人
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC45 FF15 GG04
			GG12 GG15 GG28

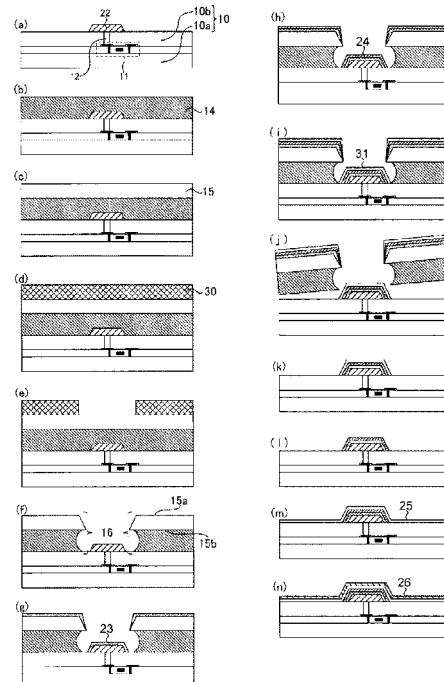
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ウェットエッチングプロセス環境下から発光層を保護し、安定的な製造を可能にする有機EL表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 基板上に、下部電極を設ける領域に開口を有するパターンニング部材を形成する工程と、少なくとも前記下部電極を覆うように有機化合物層を形成する工程と、少なくとも前記パターンニング部材の一部と、前記有機化合物層と、を覆うようにエッチストップ層を形成する工程と、少なくとも前記パターンニング部材の一部と、前記エッチストップ層と、を覆うように犠牲層を形成する工程と、前記パターンニング部材と、前記パターンニング部材の上に形成された前記有機化合物層と前記エッチストップ層と前記犠牲層とからなる積層体と、を除去する工程と、前記犠牲層を除去する工程と、共通有機化合物層を形成する工程と、前記共通有機化合物層上に上部電極を形成する工程と、を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に設けられた下部電極と、

前記下部電極上に形成され、少なくとも発光層を含む有機化合物層と、

前記有機化合物層上に形成される上部電極からなる有機 EL 素子を有し、

前記有機化合物層が所定のパターン形状を有する有機 EL 表示装置の製造方法において

、
基板上に、下部電極を設ける領域に開口を有するパターンニング部材を形成する工程と、
少なくとも前記パターンニング部材の一部と、前記下部電極と、を覆うように有機化合物層を形成する工程と、

少なくとも前記パターンニング部材の一部と、前記有機化合物層と、を覆うようにエッチストップ層を形成する工程と、

少なくとも前記パターンニング部材の一部と、前記エッチストップ層と、を覆うように犠牲層を形成する工程と、

前記パターンニング部材と、前記パターンニング部材の上に形成された前記有機化合物層と前記エッチストップ層と前記犠牲層とからなる積層体と、を除去する工程と、

前記犠牲層を除去する工程と、

共通有機化合物層を形成する工程と、

前記共通有機化合物層上に上部電極を形成する工程と、を有し、

前記エッチストップ層が、前記基板に鉛直な方向と前記有機化合物層の蒸発分子の最大入射角とでなす角度よりも大きい入射角度成分の蒸発分子を含むように形成される層であり、

前記犠牲層が、前記基板に鉛直な方向と前記エッチストップ層の蒸発分子の最大入射角とでなす角度よりも、大きい入射角度成分の蒸発分子を含むように形成される層であり、

前記エッチストップ層が、前記犠牲層を溶解する溶媒に対するエッチングレートが、前記犠牲層よりも遅いことを特徴とする、有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 2】

基板と、

前記基板上に設けられる複数種類の画素と、を有し、

前記画素が、前記基板上に設けられた下部電極と、前記下部電極上に設けられ所定のパターン形状を有する有機化合物層と、前記有機化合物層上に設けられる上部電極と、からなる有機 EL 素子を有する有機 EL 表示装置において、

前記基板上に、第一有機化合物層と、エッチストップ層と、犠牲層と、がこの順に積層されてなる第一の積層体を形成する工程と、

前記第一の積層体の上に所定の画素が設けられている領域に対応する領域に開口を有するパターンニング部材を形成する工程と、

前記第一有機化合物層を加工して、前記所定の画素が設けられている領域に設けられている下部電極を表出させる工程と、

表出された前記下部電極上に、第二有機化合物層と、エッチストップ層と、犠牲層と、がこの順に積層されてなる第二の積層体を形成する工程と、

前記パターンニング部材を除去する工程と、

前記犠牲層を除去する工程と、

共通有機化合物層を形成する工程と、

前記共通有機化合物層上に上部電極を形成する工程と、を有し、

前記エッチストップ層が、前記基板に鉛直な方向と前記有機化合物層の蒸発分子の最大入射角とでなす角度よりも大きい入射角度成分の蒸発分子を含むように形成される層であり、

前記犠牲層が、前記基板に鉛直な方向と前記エッチストップ層の蒸発分子の最大入射角とでなす角度よりも、大きい入射角度成分の蒸発分子を含むように形成される層であり、

前記エッチストップ層が、前記犠牲層を溶解する溶媒に対するエッチングレートが、前記犠牲層よりも遅いことを特徴とする、有機ＥＬ表示装置の製造方法。

【請求項３】

前記パターンニング部材に有機化合物が含まれていることを特徴とする、請求項１又は２に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。

【請求項４】

前記パターンニング部材が、所定の溶媒で溶解する中間層を有し、

前記中間層を溶解させることで前記パターンニング部材を除去することを特徴とする、請求項１乃至３のいずれか一項に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。

【請求項５】

前記パターンニング部材が、保護層を有し、

前記保護層が、前記中間層の上に形成されることを特徴とする、請求項１乃至４のいずれか一項に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。

【請求項６】

前記パターンニング部材を形成する工程が、中間層を形成する工程と、

前記中間層の上に保護層を形成する工程と、

前記保護層の上にレジスト層を形成する工程と、

前記レジスト層の露光・現像工程と、

前記レジスト層に覆われていない領域に設けられている前記保護層を、前記基板側が狭くなるテーパ形状で加工する工程と、

前記中間層を、前記保護層の加工領域よりも広い領域で加工する工程と、を有することを特徴とする、請求項１乃至５のいずれか一項に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、有機ＥＬ表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

有機ＥＬ表示装置は、有機ＥＬ素子を単数あるいは複数有する装置である。一般に、有機ＥＬ素子は、陽極と陰極と、陽極と陰極との間に設けられ正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を有する有機化合物層と、を有する電子素子である。陽極側から注入された正孔と、陰極側から注入された電子とが、それぞれ電荷輸送層（正孔輸送層、電子輸送層）を介して発光層で再結合することにより、有機ＥＬ素子は発光を得る。

【０００３】

この有機ＥＬ表示装置を製造する方法の一つとして、真空蒸着法が知られている。具体的には、有機材料をルツボに入れ、真空装置内で蒸着材料の気化温度以上に加熱することで蒸着材料の蒸気を発生させ、この蒸気を有機ＥＬ表示装置の基体となる基板に堆積させることで有機化合物層等の薄膜層を形成する製造プロセスである。

【０００４】

真空蒸着法を利用して有機ＥＬ表示装置を製造する場合、一般的には所定の領域に開口を有するメタルマスクを用いて所定のパターン形状を有する発光層を成膜・形成する。これにより、例えば、赤、緑、青のいずれかを発光する有機ＥＬ素子が得られる。しかし、メタルマスクを用いたパターンニング方法では、メタルマスクの開口幅を狭くすると、各開口幅を同じ幅に揃えることが難しくなることから、精細度に限界があることが問題となっていた。

【０００５】

この精細度の問題を解決するための方法として、特許文献１にて開示されている方法が提案されている。具体的には、レジスト層を用いたフォトリソグラフィ法を利用する方法が提案されている。尚、特許文献１の製造プロセスでは、プロセスの途中でレジスト層の上に発光層を含む有機化合物層が形成されているがリフトオフを利用してレジスト層ごと

10

20

30

40

50

除去している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第4578026号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで特許文献1にて提案されている技術では、レジスト層を除去する目的でレジストを溶解させる溶媒が使用されている。一方、レジスト層を除去する際において、除去されるレジスト層の一部では発光層の端部が表出されている場合がある。この場合、レジスト層を除去する溶媒によって発光層が浸食される場合があり、これが有機EL表示装置を安定的に製造する上で支障となるおそれがあった。

10

【0008】

本発明は、上記のような課題を解決するために成されたものであり、その目的は、ウェットエッチングプロセス環境下から発光層を保護し、安定的な製造を可能にする有機EL表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の有機EL表示装置の製造方法は、基板と、
前記基板上に設けられた下部電極と、
前記下部電極上に形成され、少なくとも発光層を含む有機化合物層と、
前記有機化合物層上に形成される上部電極からなる有機EL素子を有し、
前記有機化合物層が所定のパターン形状を有する有機EL表示装置の製造方法において

20

、
基板上に、下部電極を設ける領域に開口を有するパターンニング部材を形成する工程と、
少なくとも前記パターンニング部材の一部と、前記下部電極と、を覆うように有機化合物層を形成する工程と、

少なくとも前記パターンニング部材の一部と、前記有機化合物層と、を覆うようにエッチストップ層を形成する工程と、

30

少なくとも前記パターンニング部材の一部と、前記エッチストップ層と、を覆うように犠牲層を形成する工程と、

前記パターンニング部材と、前記パターンニング部材の上に形成された前記有機化合物層と前記エッチストップ層と前記犠牲層とからなる積層体と、を除去する工程と、

前記犠牲層を除去する工程と、

共通有機化合物層を形成する工程と、

前記共通有機化合物層上に上部電極を形成する工程と、を有し、

前記エッチストップ層が、前記基板に鉛直な方向と前記有機化合物層の蒸発分子の最大入射角とでなす角度よりも大きい入射角度成分の蒸発分子を含むように形成される層であり、

40

前記犠牲層が、前記基板に鉛直な方向と前記エッチストップ層の蒸発分子の最大入射角とでなす角度よりも、大きい入射角度成分の蒸発分子を含むように形成される層であり、

前記エッチストップ層が、前記犠牲層を溶解する溶媒に対するエッチングレートが、前記犠牲層よりも遅いことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ウェットエッチングプロセス環境下から発光層を保護し、安定的な製造を可能にする有機EL表示装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

50

【図 1】本発明の製造方法によって製造される有機 E L 表示装置の例を示す模式図であり、(a) は、斜視図であり、(b) は、(a) の A A' 断面図である。

【図 2】本発明の有機 E L 表示装置の製造方法における第一の実施形態を示す断面模式図である。

【図 3】有機化合物層と、エッチストップ層と、犠牲層と、を、それぞれ異なる蒸着角で蒸着した場合における各層の成膜の様子を示す断面模式図である。

【図 4】有機化合物層と、エッチストップ層と、犠牲層と、を、同一の蒸着角で蒸着した場合における各層の成膜の様子を示す断面模式図である。

【図 5 A】本発明の有機 E L 表示装置の製造方法における第二の実施形態を示す断面模式図である。

【図 5 B】本発明の有機 E L 表示装置の製造方法における第二の実施形態を示す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の製造方法は、基板と、基板上に設けられた下部電極と、下部電極上に形成され、少なくとも発光層を含む有機化合物層と、有機化合物層上に形成される上部電極からなる有機 E L 素子を有する有機 E L 表示装置を製造する方法である。本発明において、有機化合物層は、所定のパターン形状を有している。

【0013】

本発明の製造方法は、少なくとも下記 (1) 乃至 (8) に示される工程を有する。

(1) 基板上に、下部電極を設ける領域に開口を有するパターニング部材を形成する工程 (パターニング部材の形成工程)

(2) 少なくともパターニング部材の一部と、下部電極と、を覆うように有機化合物層を形成する工程 (有機化合物の形成工程)

(3) 少なくともパターニング部材の一部と、有機化合物層と、を覆うようにエッチストップ層を形成する工程 (エッチストップ層の形成工程)

(4) 少なくともパターニング部材の一部と、エッチストップ層と、を覆うように犠牲層を形成する工程 (犠牲層の形成工程)

(5) パターニング部材と、このパターニング部材の上に形成され、有機化合物層とエッチストップ層と犠牲層とからなる積層体と、を除去する工程 (リフトオフ工程)

(6) 犠牲層を除去する工程 (犠牲層の除去工程)

(7) 共通有機化合物層を形成する工程 (共通有機化合物層の形成工程)

(8) 共通有機化合物層上に上部電極を形成する工程 (上部電極の形成工程)

【0014】

本発明において、エッチストップ層は、基板に鉛直な方向と有機化合物層の蒸発分子の最大入射角とでなす角度よりも大きい入射角度成分の蒸発分子を含むように形成される層である。本発明において、犠牲層は、基板に鉛直な方向とエッチストップ層の蒸発分子の最大入射角とでなす角度よりも、大きい入射角度成分の蒸発分子を含むように形成される層である。本発明において、エッチストップ層が、犠牲層を溶解する溶媒に対するエッチングレートが、犠牲層よりも遅い層である。

【0015】

また本発明の製造方法を用いれば、発光色が異なる複数種類の有機 E L 素子を有する有機 E L 表示装置を製造することができる。本発明において、発光色が異なる複数種類の有機 E L 素子を有する有機 E L 表示装置を製造する方法としては、下記 (i) 乃至 (v i i) に示される工程を有する製造方法がある。

(i) 基板上に、第一有機化合物層と、エッチストップ層と、犠牲層と、がこの順に積層されてなる第一の積層体を形成する工程 (第一の積層体の形成工程)

(i i) 第一の積層体の上に所定の画素が設けられている領域に対応する領域に開口を有するパターニング部材を形成する工程 (パターニング部材の形成工程)

(i i i) 第一有機化合物層を加工して、上記所定の画素が設けられている領域に設けら

10

20

30

40

50

れている下部電極を表出させる工程（第一有機化合物層の加工工程）

（i v）表出された下部電極上に、第二有機化合物層と、エッチストップ層と、犠牲層と、がこの順に積層されてなる第二の積層体を形成する工程（第二の積層体の形成工程）

（v）パターンニング部材を除去する工程（パターンニング部材の除去工程）

（v i）犠牲層を除去する工程（犠牲層の除去工程）

（v i i）共通有機化合物層を形成する工程（共通有機化合物層の形成工程）

（v i i i）共通有機化合物層上に上部電極を形成する工程（上部電極の形成工程）

【0016】

本発明において、上記（i）乃至（v i i i）に示される工程のうち、（i i）乃至（v）に示される工程については、有機EL表示装置に含まれる有機EL素子の種類に応じて適宜繰り返して行うことができる。例えば、発光色がそれぞれ異なる三種類の有機EL素子を有する有機EL表示装置を作製する場合は、（i i）乃至（v）に示される工程を2回繰り返せばよい。

10

【0017】

以下、適宜図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明するが、以下に説明する実施形態はあくまでも具体例であり、本発明はこれら実施形態に限定されるものではない。

【0018】

〔有機EL表示装置〕

図1は、本発明の製造方法によって製造される有機EL表示装置の例を示す模式図であり、（a）は、斜視図であり、（b）は、（a）のAA'断面図である。図1の有機EL表示装置1は、支持基板10上に、第一副画素20aと第二副画素20bと第三副画素20cとからなる画素20がマトリックス状に設けられている。そしてこれら三種類の画素（20a、20b、20c）を設ける領域には、それぞれ第一有機EL素子21a、第二有機EL素子21b、第三有機EL素子21cが設けられている。ここで三種類の有機EL素子（21a、21b、21c）の発光色が光の3原色（RGB）のいずれかである場合、図1の有機EL表示装置1はフルカラー表示が可能な表示装置となる。ただ本発明においては、有機EL素子の種類は特に限定されるものではない。

20

【0019】

図1の有機EL表示装置1において、第一有機EL素子21aは、基板10上に設けられる下部電極22aと、第一有機化合物層23aと、電荷注入輸送層24aと、共通有機化合物層25と、上部電極26とがこの順で積層されてなる素子である。図1の有機EL表示装置1において、第二有機EL素子21bは、基板10上に設けられる下部電極22bと、第二有機化合物層23bと、電荷注入輸送層24bと、共通有機化合物層25と、上部電極26とがこの順で積層されてなる素子である。図1の有機EL表示装置1において、第三有機EL素子21cは、下部電極22cと、第三有機化合物層23cと、電荷注入輸送層24cと、共通有機化合物層25と、上部電極26とがこの順で積層されてなる素子である。尚、共通有機化合物層25及び上部電極26は、全ての画素（副画素）に共通して形成される層である。

30

【0020】

〔有機EL表示装置の製造方法〕

（1）第一の実施形態

図2は、本発明の有機EL表示装置の製造方法における第一の実施形態を示す断面模式図である。以下、図2に基づいて、本発明の第一の実施形態に含まれる製造プロセスについて説明する。

【0021】

（1-1）電極付基板の形成工程（図2（a））

まず下部電極22を備えた基板10を作製する（図2（a））。

【0022】

基板10としては、ガラス、高分子材料で作られたフィルム、Siウェハ等からなる基

50

材（１０ａ）そのものを用いてもよいが、図２（ａ）のように、基材上に駆動回路１１やコンタクト部１２を設けた回路付基板も好適に使用できる。尚、基材上に駆動回路１１やコンタクト部１２を設ける際には、駆動回路１１等を設ける際に生じた凹凸を埋めるための平坦化層１０ｂを設けるのが望ましい。

【００２３】

コンタクト部１２の構成材料としては、下部電極２２とオーミックコンタクトがとれる金属であることが好ましい。また、コンタクト部１２は、基板１０内に予め作りこまれた有機ＥＬ表示装置を駆動するための駆動回路１１と電気接続されている。コンタクト部１２の形状は、下部電極２２と電氣的に導通が取れていれば、特に限定されない。

【００２４】

下部電極２２の構成材料としては、光の取り出し方向に応じて適宜選択することができる。基板１０上にトップエミッション型の有機ＥＬ素子を設ける場合では、有機化合物層２３から発せられる発光について波長帯を制限することなく効率よく反射する材料（Ａ１、Ａｇ等）が好ましいが、これに限定されない。基板１０上にボトムエミッション型の有機ＥＬ素子を設ける場合では、有機化合物層２３から発せられる発光について波長帯を限定することなく効率よく透過する材料（ＩＴＯ等）が好ましいが、これに限定されない。

【００２５】

（１－２）中間層の形成工程（図２（ｂ））

次に、基板１０上に中間層１４を形成する（図２（ｂ））。中間層１４は、後の工程で形成する保護層１５、及びこの保護層１５上に形成される有機化合物層２３、エッチストップ層１６及び犠牲層１７を、リフトオフを利用して除去することを目的として形成される層である。中間層１４の構成材料は、水を含む溶媒に溶解される材料が好ましく、例えば、ＬｉＦ、ポリビニルピロリドン、ポリビニルアルコール等がよい。ただし、特定の極性溶媒に溶解し、中間層１４の上に形成された層を効率的にリフトオフできるのであれば、上述した材料に限定されない。中間層１４は、後で説明するリフトオフ工程で、基板１０と共に溶媒の中に浸漬することで、中間層１４上の膜を選択的に除去することが可能となる。中間層１４の形成方法としては、スピンコート法、スリットコート法、インクジェット法等が挙げられるが、これに限定されない。

【００２６】

（１－３）保護層の形成工程（図２（ｃ））

次に、中間層１４の上に、保護層１５を形成する（図２（ｃ））。保護層１５は、中間層１４が、レジスト層３０の構成材料であるレジスト材料を溶解する溶媒によって溶解する等のダメージを受け得る場合に設ける層である。即ち、保護層１５は、後述するレジスト層の形成工程において中間層１４にダメージを与えないようにする目的で形成される。保護層１５の構成材料としては、溶媒等の液体が浸透しないよう防湿性が高くドライエッチングにより除去が可能な無機材料（窒化ケイ素、酸化ケイ素等）が好ましい。保護層１５を形成する方法としては、プラズマＣＶＤ法等が挙げられるが、これに限定されない。

【００２７】

（１－４）レジスト層の形成工程（図２（ｄ））

次に、保護層１５の上にレジスト層３０を形成する（図２（ｄ））。レジスト層３０は、露光時の下層への影響を考えた場合、ポジ型のフォトリソグが好ましいが、これに限定されない。レジスト層３０の形成方法としては、スピンコート法、スリットコート法、インクジェット法、印刷法等を用いることができるが、これに限定されない。

【００２８】

（１－５）露光・現像工程（図２（ｅ））

次に、下部電極２２及びその周辺の領域に設けられているレジスト層３０に光を照射（露光）し、次いで現像処理を行う。これにより、下部電極２２及びその周辺の領域に設けられているレジスト層３０を部分的に除去する（図２（ｅ））ことができる。

【００２９】

（１－６）保護層・中間層の加工工程（図２（ｆ））

10

20

30

40

50

次に、レジスト層 30 が部分的に除去されることによって露出した保護層 15 をドライエッチングにより加工する。ドライエッチングによる保護層 15 の加工を行う際には、保護層 15 の構成材料を考慮して、保護層 15 の構成材料を効率的にエッチングできる反応ガスを選択すればよい。例えば、保護層 15 の構成材料を SiN とした場合は、 CF_4 ガス、 CHF_3 等のフッ素系ガス（フッ化炭素系ガス）を用いればよい。尚、上述した露光・現像工程を終えた段階で残留しているレジスト層 30 を除去する目的で、反応ガス中に酸素を一定の濃度で混合させてもよい。

【0030】

本発明において、保護層 15 の加工を行う際には、断面形状として、図 2 (e) に示されるように、保護層の天面側 15a が保護層の基板側 15b よりも広くなるテーパ形状が形成されるように保護層 15 を加工する。このテーパ形状は、後述する有機化合物層の形成工程において、蒸着分子の入射角の許容範囲を決める上で重要なものであるが、その詳細については、後述する。

【0031】

次に、保護層 15 を加工することで表出した中間層 14 についてドライエッチングにより加工する。これにより、下部電極 22 の表層が表出すると共に、下部電極 22 及びその周辺の領域に開口を有するパターニング部材 16 が形成される（図 2 (f)）。ドライエッチングによる中間層 14 の加工を行う際には、中間層 14 の構成材料を考慮して、中間層 14 の構成材料を効率的にエッチングできる反応ガスを選択すればよい。例えば、中間層 14 の構成材料として有機化合物を用いた場合は、 O_2 ガス等を用いればよい。尚、保護層 15 の加工工程においてレジスト層 30 が残存している場合であっても、この中間層の加工工程において完全に除去される。

【0032】

本発明において、中間層 14 の加工を行う際には、その加工領域が保護層 15 よりも広くなるように中間層 14 を加工する。この中間層 14 の加工態様は、加工された保護層 15 の断面形状と同様に、後述する有機化合物層の形成工程において、蒸着分子の入射角の許容範囲を決める上で重要なものであるが、その詳細については、後述する。また加工領域が保護層 15 よりも広くなるように中間層 14 を加工することで、加工された中間層 14 及び保護層 15 からなるパターニング部材 16 は、上述した保護層 15 の断面形状と相俟って庇状の断面形状を有している。

【0033】

(1-7) 有機化合物層の形成工程（図 2 (g)）

次に、下部電極 22 の上に、発光材料を含む発光層を有する有機化合物層 23 を形成する（図 2 (g)）。このとき有機化合物層 23 は、パターニング部材 16 を用いて、下部電極 22 を設ける領域及びその周辺の領域に選択的に形成される。

【0034】

本発明において、有機化合物層 23 は、少なくとも発光層を有する単層あるいは複数の層からなる積層体である。有機化合物層 23 は、好ましくは、発光層を有する複数の層からなる積層体である。有機化合物層 23 が複数の層からなる積層体である場合、有機化合物層 23 が有する発光層以外の層として、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層等が挙げられる。尚、有機化合物層 23 が発光層以外の層を有する場合、有機化合物層 23 が有する層としては、下部電極 22 の特性を考慮して適宜選択される。ここで下部電極 22 が陽極である場合、有機化合物層 23 が有する層として、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層等が挙げられ、主に下部電極と発光層との間に設けられる層として存在する。一方、下部電極 22 が陰極である場合、有機化合物層 23 が有する層として、電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層等が挙げられ、主に下部電極と発光層との間に設けられる層として存在する。

【0035】

有機化合物層 23 に含まれる発光層の構成材料としては、金属錯体系（アルミ錯体、イリジウム錯体）の材料等の発光材料を用いることができる。ただし、これらの材料に限定

されない。

【0036】

有機化合物層23に含まれる正孔を注入・輸送する層（正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層等）の構成材料としては、フタロシアニン系材料、トリフェニルジアミン系材料などを用いる事ができる。ただし、これらの材料に限定されない。

【0037】

有機化合物層23に含まれる電子を注入・輸送する層（電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層等）の構成材料としては、オキサゾール誘導体、トリアゾール誘導体などを用いることができる。ただし、これらの材料に限定されない。

【0038】

有機化合物層23の形成方法としては、成膜時における材料の直進性が高い真空蒸着法が好適に用いられる。材料の直進性が高いと、パターニング部材16の側壁部（特に、保護層15の側壁部）への着膜量が減少するので、有機化合物層23等のパターニングが行い易くなる。

【0039】

（1-8）エッチストップ層の形成工程（図2（h））

次に、有機化合物層23の上に、エッチストップ層を形成する（図2（h））。エッチストップ層は、有機化合物層23と同様に有機EL表示装置に含まれる有機EL素子を構成する層、具体的には、図1の有機EL表示装置1中の電荷注入輸送層24として機能する。以下、エッチストップ層の説明に関しては、電荷注入輸送層と同じ符号（符号24）を付して説明する。

【0040】

ところで、電荷注入輸送層として機能するエッチストップ層24の特性は、後の工程で作製される上部電極26の特性に依存する。即ち、上部電極26が陽極である場合、エッチストップ層24は、正孔を発光層へ輸送・注入する層（正孔輸送層、正孔注入層、電子ブロック層等）となる。一方、上部電極26が陰極である場合、エッチストップ層24は、電子を発光層へ輸送・注入する層（電子輸送層、電子注入層、正孔ブロック層等）となる。

【0041】

本発明において、エッチストップ層24は、次の工程で形成される犠牲層31を除去する際に用いる溶媒に不溶な材料からなる層である。このため、エッチストップ層24は、犠牲層31を除去する際に用いる溶媒から有機化合物層23を保護する層として機能する。

【0042】

（1-9）犠牲層の形成工程（図2（i））

次に、エッチストップ層24の上に、犠牲層31を形成する（図2（i））。犠牲層31の構成材料は、中間層14を除去する際に用いる溶媒に不溶な材料であれば、特に限定されるものではない。例えば、中間層14の構成材料として、水溶性の材料（水溶性の無機材料や有機材料）を用いた場合、犠牲層31の構成材料としては、水に不溶な材料を用いればよい。

【0043】

（1-10）蒸着成膜に関する諸条件

図3は、有機化合物層23と、エッチストップ層24と、犠牲層31と、を、それぞれ異なる蒸着角で蒸着した場合における各層の成膜の様子を示す断面模式図である。

【0044】

ところで、有機化合物層23を形成する際に、有機化合物層23の蒸発分子の入射角（蒸着角）を一定の範囲に制御する。これは有機化合物層23を、下部電極22の上面及び側面を覆いつつ効率よく成膜するためである。ここで基板10に鉛直な方向に対する有機化合物層23の蒸発分子の入射角の最大値を θ_a とする。本発明において、エッチストップ層24を有機化合物層23の上に形成する際には、基板10に鉛直な方向に対するエッ

10

20

30

40

50

チストップ層 2 4 の蒸発分子の入射角の最大値 θ_{β} を、上記 θ_{α} よりも大きく設定する。このような条件設定の下でエッチストップ層 2 4 を形成すると、有機化合物層 2 3 の端部をエッチストップ層 2 4 で確実に覆うことができる。この結果、後の工程で形成される犠牲層 3 1 を除去する際に用いる溶媒から、有機化合物層 2 3 の端部を保護することができる。また犠牲層 3 1 を形成する際には、基板 1 0 に鉛直な方向に対する犠牲層 3 1 の蒸発分子の入射角の最大値 θ_{γ} を、上記 θ_{β} よりも大きく設定する。このような条件設定の下で犠牲層 3 1 を形成すると、エッチストップ層 2 4 の端部を犠牲層 3 1 で確実に覆うことができる。この結果、後の工程で犠牲層 3 1 の除去工程を行う際に、ウェットエッチングレートにバラツキがあったとしても、エッチストップ層 2 4 の端部を覆って犠牲層 3 1 が成膜されているので、エッチストップ層 2 4 が犠牲層 3 1 を溶解する溶媒に直接曝されなくなる。これにより、犠牲層 3 1 の除去プロセスにおいて、エッチストップ層 2 4 へのウェットエッチングプロセスによるダメージが抑制される。

10

【0045】

図 4 は、有機化合物層と、エッチストップ層と、犠牲層と、を、同一の蒸着角で蒸着した場合における各層の成膜の様子を示す断面模式図である。仮に、有機化合物層 2 3、エッチストップ層 2 4、犠牲層 3 1 をそれぞれ成膜する際に、基板に鉛直な方向に対する蒸発分子入射角の最大値を全て同じ角度 (θ) で設定する。すると、有機化合物層 2 3、エッチストップ層 2 4 及び犠牲層 3 1 の各層の成膜態様は、図 4 に示す通りとなる。ここで基板に鉛直な方向に対する蒸発分子入射角の最大値を全て同じ角度 (θ) で設定した場合、有機化合物層 2 3 の側面上に形成されるエッチストップ層 2 3 及び犠牲層 3 1 の膜厚は有機化合物層 2 3 と比較して薄い。このため、有機化合物層 2 3 は、中間層 1 4 及び犠牲層 3 1 のいずれかを溶解する溶媒によるダメージを受け易くなる。

20

【0046】

本発明において、有機化合物層 2 3、エッチストップ層 2 4 及び犠牲層 3 1 を形成する際には、真空蒸着法が採用されている。ただし真空蒸着の具体的な方法としては特に限定されるものではなく、基板を回転させながら成膜を行う基板回転成膜や、基板と蒸着源との相対位置を逐次変化させて成膜を行う搬送成膜等を用いることができる。

【0047】

(1-11) リフトオフ工程 (図 2 (j) ~ (k))

次に、基板 1 0 を溶媒中に浸漬して、基板 1 0 上に設けられる中間層 1 4 を溶解する。中間層 1 4 が溶解されて基板 1 0 から除去されると、中間層 1 4 上に設けられた膜も中間層 1 4 と共に除去される (図 2 (j) ~ (k))。ただし、犠牲層 3 1 自体は中間層 1 4 を溶解する溶媒に対しては不溶であるため、下部電極 2 2 の上に形成されている犠牲層 3 1 は除去されることはない。また本工程において、下部電極 2 2 の上に形成されている犠牲層 3 1 は除去されないため、犠牲層 3 1 が被覆するエッチストップ層 2 4 及びエッチストップ層 2 4 が被覆する有機化合物層 2 3 は除去されずに残存する。従って、犠牲層 3 1 は、エッチストップ層 2 4 や有機化合物層 2 3 を保護する層として機能する。

30

【0048】

(1-12) 犠牲層の除去工程 (図 2 (l))

次に、基板 1 0 を前工程 (リフトオフ工程) で使用した溶媒と異なる溶媒中に浸漬することで、基板 1 0 上に設けられている犠牲層 3 1 を溶解して除去する (図 2 (l))。この際、エッチストップ層 2 4 は犠牲層 3 1 を溶解する溶媒に対しては不溶であるため、本工程において除去されることなく残存する。従って、エッチストップ層 2 4 は、有機化合物層 2 3 を保護する層として機能する。また本発明において、エッチストップ層 2 4 は、図 3 に示されるように、有機化合物層 2 3 の端部や側壁面を覆っている。このため、有機化合物層 2 3 の端部や側壁面は本工程 (犠牲層の除去工程) で使用された溶媒によってダメージを受けることなく、また本工程で使用された溶媒によって膜減り、膜剥離等が発生することがない。

40

【0049】

(1-13) 共通有機化合物層の形成工程 (図 2 (m))

50

次に、エッチストップ層 24 の上に、共通有機化合物層 25 を形成する（図 2（m））。共通有機化合物層 25 は、有機化合物層 23 に効率よくキャリアを注入できる有機化合物からなる層であれば、その構成材料は特に限定されない。具体的には、光の取り出しの方式（トップエミッション方式、ボトムエミッション方式）、有機化合物層 23 に注入乃至輸送するキャリアの性質（正孔注入輸送性、電子注入輸送性）等を考慮して構成材料を適宜選択できる。共通有機化合物層 24 を形成する際には、真空蒸着法を用いることができるが、これに限定されない。

【0050】

（1-14）上部電極の形成工程（図 2（n））

次に、共通有機化合物層 25 の上に、上部電極 26 を形成することで、有機 EL 表示装置が完成する（図 2（n））。上部電極 26 は、光の取り出し方向を考慮して適宜選択することができる。トップエミッション型の有機 EL 素子を作製する場合、上部電極 26 の構成材料としては、有機化合物層 23 から発せられる発光を阻害しない材料であれば特に限定されない。例えば、透明酸化物材料（ITO、インジウム亜鉛酸化物、IWZO 等）が挙げられる。ボトムエミッション型の有機 EL 素子を作製する場合、上部電極 26 の構成材料としては、有機化合物層 23 から発せられる発光を反射する材料であれば特に限定されない。例えば、金属材料（Al、Ag 等）が挙げられる。上部電極 26 の形成方法としては、スパッタリング法、真空蒸着法等を用いることができるが、これらに限定されない。

【0051】

以上説明したように、本発明の製造方法は、有機化合物層 23 上に、有機化合物層 23 の表面及び端部を耐溶媒性能がそれぞれ異なる複数の層（エッチストップ層 24、犠牲層 31）で保護している。このため、有機化合物層 23 をウェットエッチングプロセスから保護することができる。

【0052】

（第二の実施形態）

図 5 は、本発明の有機 EL 表示装置の製造方法における第二の実施形態を示す断面の式図である。また図 5 に示される製造プロセスは、図 1 の有機 EL 表示装置を製造するための製造プロセスでもある。以下、本実施形態について、第一の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0053】

（2-1）電極付基板の形成工程（図 5（a））

本実施形態において、基板 10 上に設けられる下部電極 22 は、副画素の種類（3 種類）に応じて少なくとも 3 つ（22a、22b、22c）形成する必要がある。以下、第一副画素 20a に下部電極 22a が、第二副画素 20b に下部電極 22b が、第三副画素 20c に下部電極 22c が、それぞれ設けられている電極付基板について説明する。また図 5（a）のように、基材 10a 上に駆動回路 11 やコンタクト部 12 を設けた回路付基板を作製する際には、1 つの画素に対して 1 組の駆動回路 11 と 1 つのコンタクト部 12 とをそれぞれ形成する。

【0054】

（2-2）第一有機化合物層の形成工程（図 5（b））

次に、基板 10 全面に、第一有機化合物層 23a を形成する（図 5（b））。第一有機化合物層 23a は、第一副画素 20a が有する第一有機 EL 素子 21a に含まれ、少なくとも所定の波長の光を出力する発光層を有する単層あるいは複数の層からなる積層体である。第一有機化合物層 23a は、好ましくは、複数の層からなる積層体である。第一有機化合物層 23a が複数の層からなる積層体である場合、第一有機化合物層 23a が有する発光層以外の層として、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層等が挙げられる。尚、第一有機化合物層 23a が発光層以外の層を有する場合、第一有機化合物層 23a が有する層としては、下部電極（22a、22b、22c）の特性を考慮して適宜選択される。ここで下部電極（22a、22b、22c）

が陽極である場合、第一有機化合物層 2 3 a が有する層として、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層等が挙げられ、主に下部電極 (2 2 a、2 2 b、2 2 c) と発光層との間に設けられる層として存在する。一方、下部電極 (2 2 a、2 2 b、2 2 c) が陰極である場合、第一有機化合物層 2 3 a が有する層として、電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層等が挙げられ、主に下部電極 (2 2 a、2 2 b、2 2 c) と発光層との間に設けられる層として存在する。

【0055】

(2-3) エッチストップ層の形成工程 (図 5 (c))

次に、第一有機化合物層 2 3 a の上に、エッチストップ層 2 4 a を形成する (図 5 (c))。ここで第一有機化合物層 2 3 a の上に形成されるエッチストップ層 2 4 a は、第一副画素 2 0 a が有する第一有機 EL 素子 2 1 a に含まれる層となる。

10

【0056】

(2-4) 犠牲層の形成工程 (図 5 (d))

次に、エッチストップ層 2 4 a の上に、犠牲層 3 1 a を形成する (図 5 (d))。犠牲層 3 1 a は、後の工程で形成される中間層 1 4 を除去する際に用いる溶媒に不溶であれば、その構成材料は限定されない。例えば、中間層 1 4 の構成材料として水洗により除去できる材料 (水溶性の無機材料や有機材料) を用いた場合、犠牲層 3 1 a として、水に不溶な材料を用いる。

【0057】

(2-5) 蒸着分子の入射角について

20

ところで第一有機化合物層 2 3 a を形成する際に、第一有機化合物層 2 3 a の蒸発分子の入射角 (蒸着角) を一定の範囲に制御する。具体的には、図 3 に示されるように、基板 1 0 に鉛直な方向に対する第一有機化合物層 2 3 a の蒸発分子の入射角の最大値を所定の値 (θ_a) となるように制御する。次に、エッチストップ層 2 4 a を第一有機化合物層 2 3 a の上に形成する際には、基板 1 0 に鉛直な方向に対するエッチストップ層 2 4 a の蒸発分子の入射角の最大値 θ_b を、上記 θ_a よりも大きく設定する。また犠牲層 3 1 a を形成する際には、基板 1 0 に鉛直な方向に対する犠牲層 3 1 a の蒸発分子の入射角の最大値 θ_v を、上記 θ_b よりも大きく設定する。このような条件設定の下で、第一有機化合物層 2 3 a、エッチストップ層 2 4 a 及び犠牲層 3 1 a を形成することで、犠牲層 (3 1 a) の除去プロセスにおいて、エッチストップ層 (2 4 a) へのウェットエッチングプロセス

30

【0058】

(2-6) 中間層の形成工程 (図 5 (e))

次に、犠牲層 3 1 の上に中間層 1 4 を形成する (図 5 (e))。本工程で形成される中間層 1 4 の構成材料及び形成方法としては、第一の実施形態と同様の材料、方法を採用することができる。

【0059】

(2-7) 保護層の形成工程 (図 5 (f))

次に、中間層 1 4 の上に保護層 1 5 を形成する (図 5 (f))。本工程で形成される保護層 1 5 の構成材料及び形成方法としては、第一の実施形態と同様の材料、方法を採用することができる。

40

【0060】

(2-8) レジスト層の形成工程 (図 5 (g))

次に、保護層 1 5 の上にレジスト層 3 0 を形成する (図 5 (g))。本工程で形成されるレジスト層 3 0 の構成材料及び形成方法としては、第一の実施形態と同様の材料、方法を採用することができる。尚、以下の説明においては、ポジ型レジストを用いてレジスト層を形成した場合について説明する。

【0061】

(2-9) 露光・現像工程 (図 5 (h))

次に、第二副画素 2 0 b を設ける領域及びその周辺の領域に選択的に光を照射 (露光)

50

してから現像を行い、第二副画素 20b を設ける領域に設けられているレジスト層 30 を選択的に除去する。これにより第二副画素 20b を設ける領域に設けられている保護層 15 が露出されることとなる（図 5（h））。本工程で実施されるレジスト層 30 の露光・現像の具体的方法としては、第一の実施形態と同様の方法を採用することができる。

【0062】

（2-10）保護層等の加工工程（図 5（i））

次に、レジスト層 30 が部分的に除去されることによって露出した保護層 15 をドライエッチングにより加工する。次に、保護層 15 を加工することで表出した中間層 14 についてドライエッチングにより加工する。そして中間層 14 に続いて犠牲層 31、エッチストップ層 24 及び第一有機化合物層 23a を、順次加工する。これにより、第二副画素 20b が有する第二有機 EL 素子 21b の構成部材となる下部電極 22b の表層が表出すると共に、下部電極 22b 及びその周辺の領域に開口を有するパターニング部材が形成されることになる（図 2（i））。本工程で実施される保護層 15 及び中間層 14 の具体的な加工方法としては、第一の実施形態と同様の方法を採用することができる。また本工程において、犠牲層 31、エッチストップ層 24 及び第一有機化合物層 23a の加工方法としては、中間層 14 の加工の際に採用した方法をそのまま採用することができる。本工程により、保護層 15 の断面形状は、図 5（i）に示されるように、保護層の天面側 15a が保護層の基板側 15b よりも広くなるテーパ形状となる。一方、本工程により、中間層 14 は、保護層 15 よりも広い領域にわたって加工される。以上のように保護層 15 等の部材を加工することで、加工された部材（14、15、31、24、23a）からなるパターニング部材 16 は、上述した保護層 15 の断面形状と相俟って庇状の断面形状を有している。尚、現像工程において残存したレジスト層 30 は、保護層 15 又は中間層 14 の加工の際に同時に除去される。

【0063】

（2-11）第二有機化合物層、エッチストップ層、犠牲層の形成工程（図 5（j）（1））

次に、下部電極 22b 上に、第二有機化合物層 23b、エッチストップ層 24b 及び犠牲層 31b を順次形成する（図 5（j）～（1））。ここで第二有機化合物層 23b は、第一有機化合物層 23a から出力される光とは種類が異なる光が出力される。

【0064】

ところで第二有機化合物層 23b を形成する際に、第二有機化合物層 23b の蒸発分子の入射角（蒸着角）を一定の範囲に制御する。具体的には、図 3 に示されるように、基板 10 に鉛直な方向に対する第二有機化合物層 23b の蒸発分子の入射角の最大値を所定の値（ θ_a ）となるように制御する。次に、エッチストップ層 24b を第二有機化合物層 23b の上に形成する際には、基板 10 に鉛直な方向に対するエッチストップ層 24b の蒸発分子の入射角の最大値 θ_b を、上記 θ_a よりも大きく設定する。また犠牲層 31b を形成する際には、基板 10 に鉛直な方向に対する犠牲層 31b の蒸発分子の入射角の最大値 θ_v を、上記 θ_b よりも大きく設定する。このような条件設定の下で、第一有機化合物層 23b、エッチストップ層 24b 及び犠牲層 31b を形成することで、犠牲層（31b）の除去プロセスにおいて、エッチストップ層（24b）へのウェットエッチングプロセスによるダメージが抑制される。

【0065】

本実施形態において、第二有機化合物層 23b、エッチストップ層 24b 及び犠牲層 31b の構成材料及び形成方法としては、第一の実施形態と同様にすることができる。

【0066】

（2-12）リフトオフ工程（図 5（m））

次に、基板 10 を溶媒中に浸漬して、基板 10 上に設けられる中間層 14 を溶解させる。中間層 14 が溶解されて基板 10 から除去されると、中間層 14 上に設けられた膜も中間層 14 と共に除去される（図 5（m））。

【0067】

(2-13) 第三有機化合物層の形成工程等 (図5 (n) ~ (w))

以上の製造プロセスにより、第一副画素20aを設ける領域には第一有機化合物層23aが、第二副画素20bを設ける領域には第二有機化合物層23bが、それぞれ形成される。ここで本発明においては、上記(2-6)乃至(2-12)のプロセスを繰り返すことにより、複数種類(具体的には、三種類以上)ある副画素のうち、所定の副画素を設ける領域に、所望の色を出力する有機化合物層を選択的に形成することができる。本実施形態においては、上記(2-6)乃至(2-12)のプロセスをもう1回繰り返すことにより、第三副画素20cを設ける領域には第三有機化合物層23cが形成される(図5 (n) ~ (v))。

【0068】

(2-14) 犠牲層の除去工程 (図5 (x))

次に、基板10の全面に形成されている犠牲層(31a、31b、31c)を除去する(図5 (x))。犠牲層(31a、31b、31c)の除去の具体的方法としては、第一の実施形態と同様の方法を用いることができる。

【0069】

(2-15) 共通有機化合物層、上部電極の形成工程 (図5 (y) ~ (z))

次に、エッチストップ層(24a、24b、24c)の上に、全ての画素に共通して設けられる共通有機化合物層25を形成し(図5 (y))、さらに共通有機化合物層25上に上部電極26を形成する(図5 (z))。以上のプロセスにより、図1に示される三種類の画素(20a、20b、20c)を有する有機EL表示装置1が得られる。

【0070】

このように、本発明では、所定の画素を設ける領域に有機化合物層を形成する際にパターンニング部材16を形成し、当該有機化合物層を形成した後パターンニング部材16を除去する工程を繰り返し行っている。これにより、所望の発光色で発光する発光層材料を含む有機化合物層(23a、23b、23c)を、所望の領域(所望の画素領域)にて形成することができる。

【0071】

以上説明した製造プロセスにおいて、より好ましくは、互いに隣接する副画素にそれぞれ含まれる有機化合物層23の端部が、いずれもエッチストップ層24にて保護されるように有機化合物層23とエッチストップ層24とを成膜する。例えば、図5 (k)のように、第二有機化合物層23bの端部がエッチストップ層24bで保護するようにエッチストップ層24bを成膜する。また図2 (t)のように、第三有機化合物層23cの端部がエッチストップ層24cで保護するようにエッチストップ層24cを成膜する。

【0072】

特に好ましくは、互いに隣接する画素にそれぞれ設けられる有機化合物層同士を接触させないようにして各有機化合物層を形成する。このように形成すると、各副画素にそれぞれ設けられる有機化合物層(23a、23b、23c)は、副画素単位で分離した積層体として形成されることとなる。このため、互いに隣接する画素にそれぞれ設けられる有機化合物層間で発生し得るキャリア移動によって隣接する他の副画素が発光する、いわゆるクロストーク発光が発生しなくなる。

【実施例1】

【0073】

図2に示される製造プロセスに従って有機EL表示装置を作製した。

【0074】

(1-1) 電極付基板の作製工程 (図2 (a))

まず基材10a上に設けられる駆動回路11と、コンタクト部12と、を有する基板10を用意した(図2 (a))。尚、この基板10上には、Ag膜とITO膜とをこの順で積層してなる下部電極22が設けられており、駆動回路11と下部電極22とがコンタクト部12にて電気接続されていた。

【0075】

(1-2) 中間層の形成工程 (図2 (b))

次に、ポリビニルピロリドンと水とを混合して塗布液を調製した。次に、この塗布液を基板10上に滴下した後、スピコート法により、基板10の全面にポリビニルピロリドン膜を成膜することで中間層14を形成した (図2 (b))。このとき中間層14の膜厚は500nmであった。

【0076】

(1-3) 保護層の形成工程 (図2 (c))

次に、プラズマCVD法により、中間層14上に、SiN膜を成膜することで保護層15を形成した (図2 (c))。このとき保護層15の膜厚を1000nmとした。

【0077】

(1-4) レジスト層の形成工程 (図2 (d))

次に、スピコート法により、保護層15上に、ポジ型フォトリソレジストであるAZエレクトロニックマテリアルズ社製 AZ1500を成膜してレジスト層30を形成した (図2 (d))。このときレジスト層30の膜厚は1000nmであった。

【0078】

(1-5) 露光・現像工程 (図2 (e))

次に、露光装置を用いて、下部電極22及びその周辺の領域を対象に露光を行った。このときの露光時間は、40秒とした。次に、AZエレクトロニックマテリアルズ社製、312MIFを水で希釈することで現像液 (濃度50%) を調製した。次に、この現像液を用いて、露光されたレジスト層30を除去した。このとき現像時間は、60秒とした。この現像工程により、下部電極22及びその周辺の領域に設けられていたレジスト層が除去される一方で、この領域以外の領域に設けられているレジスト層30aは残存していた (図2 (e))。

【0079】

(1-6) 保護層・中間層の加工工程 (図2 (f))

次に、フッ素系ガスを用いたドライエッチングにより、レジスト層30に被覆されていない領域に設けられている保護層15を部分的に除去することにより保護層15を加工した。このとき、加工された保護層15の断面形状が、保護層15の天面側15a側の開口が保護層15の基板側15bの開口よりも大きいテーパ形状となるようにエッチングの速度や範囲を制御した。

【0080】

次に、O₂ガスを用いたドライエッチングにより、露出している中間層14を加工することで、下部電極22が表出すると共に、基板10上にパターニング部材16が形成された (図2 (f))。このときエッチングガス (O₂ガス) の流量を20sccmとし、エッチング装置内の圧力を8Paとし、エッチング装置の出力を150Wとし、エッチング時間を300秒とした。尚、中間層14のエッチングの際には、中間層14の加工領域が保護層15の基板側15bの開口よりも広くなるようにエッチング条件の最適化を行った。また本工程を終えた段階で、レジスト層30は完全に除去された。

【0081】

(1-7) 有機化合物層の形成工程 (図2 (g))

次に、表出した下部電極22を有する基板10全面に対して、パターニング部材16を用いて真空蒸着法により、正孔輸送層を形成した。このとき正孔輸送層の膜厚を120nmとした。次に、真空蒸着法により、正孔輸送層上に、青色発光層を形成した。このとき青色発光層の膜厚を20nmとした。尚、正孔輸送層と青色発光層とからなる積層体は、有機化合物層23として機能する (図2 (g))。また正孔輸送層及び青色発光層を形成する際に、基板10に鉛直な方向に対する各層の蒸発分子の最大入射角を10°に設定した。

【0082】

(1-8) エッチストップ層の形成工程 (図2 (h))

次に、真空蒸着法により、有機化合物層23上に、エッチストップ層24 (正孔ブロッ

10

20

30

40

50

ク層)を形成した(図2(h))。このときエッチストップ層24の膜厚を10nmとし、基板に鉛直な方向に対するエッチストップ層24の蒸発分子の最大入射角を15°に設定した。

【0083】

(1-9) 犠牲層の形成工程(図2(i))

次に、真空蒸着法により、エッチストップ層24上に犠牲層31を形成した(図2(i))。このとき犠牲層31の膜厚を40nmとし、基板に鉛直な方向に対する犠牲層31の蒸発分子の最大入射角を20°に設定した。

【0084】

(1-10) リフトオフ工程(図2(j)~(k))

次に、基板10を水中に浸漬した。このとき中間層14が水溶性のポリビニルピロリドンで形成されている層であるため、中間層14は溶解され、中間層14上に形成された層は中間層14が溶解する過程で基板10からリフトオフされた(図2(j)~(k))。

【0085】

(1-11) 犠牲層の除去工程(図2(k))

次に、溶媒(水以外の極性溶媒)中に基板10を浸漬することで犠牲層31を除去した(図2(k))。

【0086】

(1-12) 共通有機化合物層の形成工程(図2(m))

次に、真空蒸着法により、エッチストップ層24上に、共通有機化合物層25(電子注入層)を形成した(図2(m))。このとき共通有機化合物層25の膜厚を20nmとした。

【0087】

(1-13) 上部電極の形成工程(図2(n))

次に、スパッタリング法により、共通有機化合物層25上にAgを成膜して上部電極26を形成した(図2(n))。このとき上部電極26の膜厚を16nmとした。

【0088】

(1-14) 封止工程

次に、基板10を窒素雰囲気下に移し、紫外線硬化樹脂を用いて、基板10と封止ガラス板(不図示)とを貼り合わせ、窒素封止構造を形成し、有機EL表示装置が外気に曝されないよう保護した。以上により有機EL表示装置を得た。

【0089】

(1-15) 装置の評価

得られた有機EL表示装置について、装置内に備える有機EL素子の特性を、真空一貫環境下でメタルマスク蒸着法を用いて作製した有機EL表示装置に含まれる有機EL素子比較しながら評価した。本実施例にて作製した有機EL素子(青色発光素子)の各特性(発光色度、電流効率、長期駆動時の輝度劣化)は、メタルマスク蒸着法を用いたパターンニングによって作成された有機EL素子と同等であることがわかった。また、本発明の方法で作製された有機EL表示装置の発光状態は良好であり、発光層端部における発光ムラ等も発生していなかった。以上述べたように、本発明の製造方法により、有機化合物層を所定の領域に所定のパターン形状にて作製することができ、ウェットエッチングプロセスにおけるダメージも無く、素子特性も問題ないことがわかった。

【実施例2】

【0090】

図5に示される製造プロセスに従って、図1の有機EL表示装置を作製した。

【0091】

(2-1) 電極付基板の作製工程(図5(a))

まず基材10a上に設けられる駆動回路11と、コンタクト部12と、をそれぞれ複数有する基板10を用意した(図5(a))。尚、この基板10には、図5(a)に示されるように、分離された下部電極(22a、22b、22c)が少なくとも3つ設けられて

10

20

30

40

50

いる。また各下部電極（22a、22b、22c）は、基板10上に、Ag膜とITO膜とをこの順で積層してなる積層電極層であり、各下部電極（22a、22b、22c）は、それぞれ1組の駆動回路（11a、11b、11c）とコンタクト部12にて電気接続されている。

【0092】

（2-2）第一有機化合物層の形成工程（図5（b））

次に、真空蒸着法により、基板10全面に、正孔輸送層を形成した。このとき正孔輸送層の膜厚を120nmとした。次に、真空蒸着法により青色発光層を形成した。このとき青色発光層の膜厚を20nmとした。尚、正孔輸送層と青色発光層とからなる積層体は第一有機化合物層23aとして機能する（図5（b））。また、基板10に鉛直な方向に対する正孔輸送層及び青色発光層の蒸発分子の入射角の最大値を10°に設定した。

10

【0093】

（2-3）エッチストップ層の形成工程（図5（c））

次に、真空蒸着法により、第一有機化合物層23a上に、エッチストップ層24a（ホールブロック層）を形成した（図5（c））。このときエッチストップ層24aの膜厚を10nmとし、基板10に鉛直な方向に対するエッチストップ層24aの蒸発分子の入射角の最大値を15°に設定した。

【0094】

（2-4）犠牲層の形成工程（図5（d））

次に、真空蒸着法により、エッチストップ層24a上に、電子輸送性材料を成膜して犠牲層31を形成した（図5（d））。このとき犠牲層31の膜厚を20nmとし、基板10に鉛直な方向に対する犠牲層31の蒸発分子の入射角の最大値を20°に設定した。

20

【0095】

（2-5）中間層の形成工程（図5（e））

次に、ポリビニルピロリドンと水とを混合して塗布液を調製した。次に、犠牲層31上に、上記塗布液を滴下した後、スピコート法により、ポリビニルピロリドンを成膜して中間層14を形成した（図5（e））。このとき中間層14の膜厚は500nmであった。

【0096】

（2-6）保護層の形成工程（図5（f））

次に、プラズマCVD法により、中間層14上に、SiN膜を成膜して保護層15を形成した（図5（f））。このとき保護層15の膜厚を1000nmとした。

30

【0097】

（2-7）レジスト層の形成工程（図5（g））

次に、保護層15上に、ポジ型フォトリソレジスト（AZエレクトロニックマテリアルズ社製、AZ1500）を塗布した後、スピコート法により薄膜を成膜してレジスト層30を形成した（図5（g））。このときレジスト層30の膜厚は1000nmであった。

【0098】

（2-8）露光・現像工程（図5（h））

次に、露光装置を用いて、第二副画素20bを設ける領域に開口を有するフォトマスクを用いて露光を行った。この時の露光時間は、40秒とした。次に、現像液（AZエレクトロニックマテリアルズ社製、312MIFを水で希釈し、濃度50%とした物）を用いて現像処理を行うことにより、第二副画素20bを設ける領域に設けられているレジスト層30を除去した（図5（h））。このときの現像時間は、60秒とした。

40

【0099】

（2-9）第一有機化合物層等の加工工程（図5（i））

次に、CF₄ガスを用いたドライエッチング法により、レジスト層30に覆われていない保護層15を除去することで保護層15を加工した。このときCF₄ガスの流量を30sccmとし、エッチング装置内の圧力を10Paとし、エッチング装置の出力を150Wとし、エッチング時間を420秒とした。また加工された保護層15の断面形状が、保

50

保護層 15 の天面側 15 a 側の開口が保護層 15 の基板側 15 b の開口よりも大きいテーパ形状となるようにエッチングの速度や範囲を制御した。

【0100】

次に、 O_2 ガスを用いたドライエッチング法により、保護層 15 に覆われていない中間層 14、犠牲層 31、エッチストップ層 24 a 及び第一有機化合物層 23 a を順次除去した。これにより、中間層 14、犠牲層 31、エッチストップ層 24 a 及び第一有機化合物層 23 a をそれぞれ加工した。このとき O_2 ガスの流量を 20 s c c m とし、エッチング装置内の圧力を 8 P a とし、エッチング装置の出力を 150 W とし、エッチング時間を 300 秒とした。尚、中間層 14、犠牲層 31、エッチストップ層 24 a 及び第一有機化合物層 23 a のエッチングの際には、被エッチング部材 (14、31、24 a、23 a) の加工領域が保護層 15 の基板側 15 b の開口よりも広くなるようにエッチング条件の最適化を行った。以上のようにして中間層 14、犠牲層 31、エッチストップ層 24 a 及び第一有機化合物層 23 a を加工したことにより、パターンニング部材 16 が形成されると共に、第二副画素 20 b に含まれる下部電極 22 b が表出した (図 5 (i))。

10

【0101】

(2-10) 第二有機化合物層の形成工程 (図 5 (j))

次に、真空蒸着法により、表出した下部電極 22 b を含めた基板 10 の全面において、正孔輸送層を形成した。このとき正孔輸送層の膜厚を 160 nm とした。次に、真空蒸着法により、正孔輸送層上に、緑色発光層を形成した。このとき緑色発光層の膜厚を 30 nm とした。尚、正孔輸送層と緑色発光層とからなる積層体は、第二有機化合物層 23 b として機能する (図 5 (j))。また、基板 10 に鉛直な方向に対する正孔輸送層及び緑色発光層の蒸発分子の入射角の最大値を 10° に設定した。

20

【0102】

(2-11) エッチストップ層の形成工程 (図 5 (k))

次に、真空蒸着法により、第二有機化合物層 23 b 上に、エッチストップ層 24 b (ホールブロック層) を形成した (図 5 (k))。このときエッチストップ層 24 b の膜厚を 10 nm とし、基板 10 に鉛直な方向に対するエッチストップ層 24 b の蒸発分子の入射角の最大値を 15° に設定した。

【0103】

(2-12) 犠牲層の形成工程 (図 5 (l))

次に、真空蒸着法により、エッチストップ層 24 b 上に、電子輸送性材料を成膜して犠牲層 31 を形成した (図 5 (l))。このとき犠牲層 31 の膜厚を 20 nm とし、基板 10 に鉛直な方向に対する犠牲層 31 の蒸発分子の入射角の最大値を 20° に設定した。

30

【0104】

(2-13) リフトオフ工程 (図 5 (m))

次に、基板 10 を水中に浸漬した。このとき中間層 14 が水溶性のポリビニルピロリドンで形成されている層であるため、中間層 14 は溶解され、中間層 14 上に形成された層は中間層 14 が溶解する過程で基板 10 からリフトオフされた (図 5 (m))。

【0105】

(2-14) 中間層の形成工程 (図 5 (n))

次に、ポリビニルピロリドンと水とを混合して塗布液を調製した。次に、犠牲層 31 上に、上記塗布液を滴下した後、スピンコート法により、ポリビニルピロリドンを成膜して中間層 14 を形成した (図 5 (n))。このとき中間層 14 の膜厚は 500 nm であった。

40

【0106】

(2-15) 保護層の形成工程 (図 5 (o))

次に、プラズマ CVD 法により、中間層 14 上に、SiN 膜を成膜して保護層 15 を形成した (図 5 (o))。このとき保護層 15 の膜厚を 1000 nm とした。

【0107】

(2-16) レジスト層の形成工程 (図 5 (p))

50

次に、保護層 15 上に、ポジ型フォトリソスト（A Z エレクトロニックマテリアルズ社製、A Z 1500）を塗布した後、スピンコート法により薄膜を成膜してレジスト層 30 を形成した（図 5（p））。このときレジスト層 30 の膜厚は 1000 nm であった。

【0108】

（2-17）露光・現像工程（図 5（q））

次に、露光装置を用いて、第三副画素 20c を設ける領域に開口を有するフォトマスクを用いて露光を行った。この時の露光時間は、40 秒とした。次に、現像液（A Z エレクトロニックマテリアルズ社製、312 MIF を水で希釈し、濃度 50% とした物）を用いて現像処理を行うことにより、第三副画素 20c を設ける領域に設けられているレジスト層 30 を除去した（図 5（q））。このときの現像時間は、60 秒とした。

10

【0109】

（2-18）第一有機化合物層等の加工工程（図 5（r））

次に、 CF_4 ガスを用いたドライエッチング法により、レジスト層 30 に覆われていない保護層 15 を除去することで保護層 15 を加工した。このとき CF_4 ガスの流量を 30 sccm とし、エッチング装置内の圧力を 10 Pa とし、エッチング装置の出力を 150 W とし、エッチング時間を 420 秒とした。また加工された保護層 15 の断面形状が、保護層 15 の天面側 15a 側の開口が保護層 15 の基板側 15b の開口よりも大きいテーパ形状となるようにエッチングの速度や範囲を制御した。

【0110】

次に、 O_2 ガスを用いたドライエッチング法により、保護層 15 に覆われていない中間層 14、犠牲層 31、エッチストップ層 24a 及び第一有機化合物層 23a を順次除去した。これにより、中間層 14、犠牲層 31、エッチストップ層 24a 及び第一有機化合物層 23a をそれぞれ加工した。このとき O_2 ガスの流量を 20 sccm とし、エッチング装置内の圧力を 8 Pa とし、エッチング装置の出力を 150 W とし、エッチング時間を 300 秒とした。尚、中間層 14、犠牲層 31、エッチストップ層 24a 及び第一有機化合物層 23a のエッチングの際には、被エッチング部材（14、31、24a、23a）の加工領域が保護層 15 の基板側 15b の開口よりも広くなるようにエッチング条件の最適化を行った。以上のようにして中間層 14、犠牲層 31、エッチストップ層 24a 及び第一有機化合物層 23a を加工したことにより、パターンニング部材 16 が形成されると共に、第三副画素 20c に含まれる下部電極 22c が表出した（図 5（r））。

20

30

【0111】

（2-19）第三有機化合物層の形成工程（図 5（s））

次に、真空蒸着法により、表出した下部電極 22c を含めた基板 10 の全面において、正孔輸送層を形成した。このとき正孔輸送層の膜厚を 200 nm とした。次に、真空蒸着法により、正孔輸送層上に、赤色発光層を形成した。このとき赤色発光層の膜厚を 30 nm とした。尚、正孔輸送層と赤色発光層とからなる積層体は、第三有機化合物層 23c として機能する（図 5（s））。また、基板 10 に鉛直な方向に対する正孔輸送層及び赤色発光層の蒸発分子の入射角の最大値を 10° に設定した。

【0112】

（2-20）エッチストップ層の形成工程（図 5（t））

次に、真空蒸着法により、第三有機化合物層 23c 上に、エッチストップ層 24c（ホールブロック層）を形成した（図 5（t））。このときエッチストップ層 24c の膜厚を 10 nm とし、基板 10 に鉛直な方向に対するエッチストップ層 24c の蒸発分子の入射角の最大値を 15° に設定した。

40

【0113】

（2-21）犠牲層の形成工程（図 5（u））

次に、真空蒸着法により、エッチストップ層 24b 上に、電子輸送性材料を成膜して犠牲層 31 を形成した（図 5（u））。このとき犠牲層 31 の膜厚を 20 nm とし、基板 10 に鉛直な方向に対する犠牲層 31 の蒸発分子の入射角の最大値を 20° に設定した。

【0114】

50

(2-22) リフトオフ工程 (図5 (v) ~ (w))

次に、基板10を水中に浸漬した。このとき中間層14が水溶性のポリビニルピロリドンで形成されている層であるため、中間層14は溶解され、中間層14上に形成された層は中間層14が溶解する過程で基板10からリフトオフされた (図5 (v) ~ (w))。

【0115】

(2-23) 犠牲層の除去工程 (図5 (w))

次に、溶媒 (水以外の極性溶媒) 中に基板10を浸漬することで犠牲層31を除去した (図5 (w))。

【0116】

(2-24) 共通有機化合物層の形成工程 (図5 (y))

10

次に、真空蒸着法により、エッチストップ層24上に、各副画素 (20a、20b、20c) に共通して設けられる共通有機化合物層25 (電子注入層) を形成した (図5 (y))。このとき共通有機化合物層25の膜厚を20nmとした。

【0117】

(2-25) 上部電極の形成工程 (図5 (z))

次に、スパッタリング法により、共通有機化合物層25上にAgを成膜して、各副画素 (20a、20b、20c) に共通して設けられる上部電極26を形成した (図5 (n))。このとき上部電極26の膜厚を16nmとした。

【0118】

(2-27) 封止工程

20

次に、基板10を窒素雰囲気下に移し、紫外線硬化樹脂を用いて、基板10と封止ガラス板 (不図示) とを貼り合わせ、窒素封止構造を形成し、有機EL表示装置が外気に曝されないよう保護した。以上により有機EL表示装置を得た。

【0119】

(2-28) 装置の評価

得られた有機EL表示装置について、真空一貫環境下でメタルマスク蒸着法を用いて赤、緑、青の有機化合物層をパターニングした有機EL表示装置との素子特性を比較した。各色において、発光色度、電流効率、長期駆動時の輝度劣化の各特性は、メタルマスク蒸着法を用いてパターニングされた素子と同等であることがわかった。また、本発明の方法で作製された有機EL表示装置の発光状態は良好であり、発光層端部における発光ムラ等

30

も発生していなかった。以上述べたように、本発明の方法により、有機化合物層をパターニングでき、ウェットエッチングプロセスにおけるダメージも無く、素子特性も問題ないことがわかった。

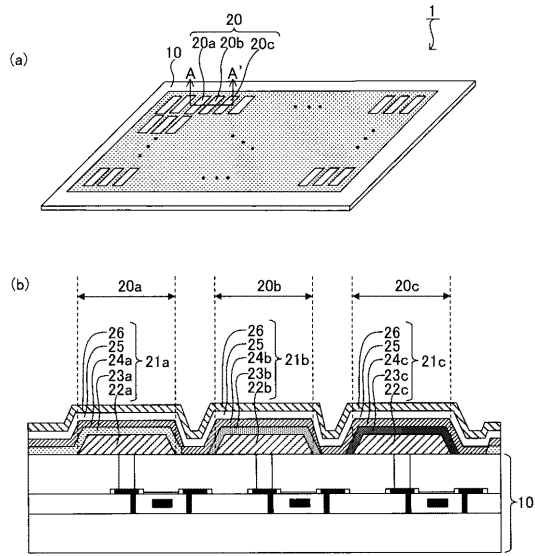
【符号の説明】

【0120】

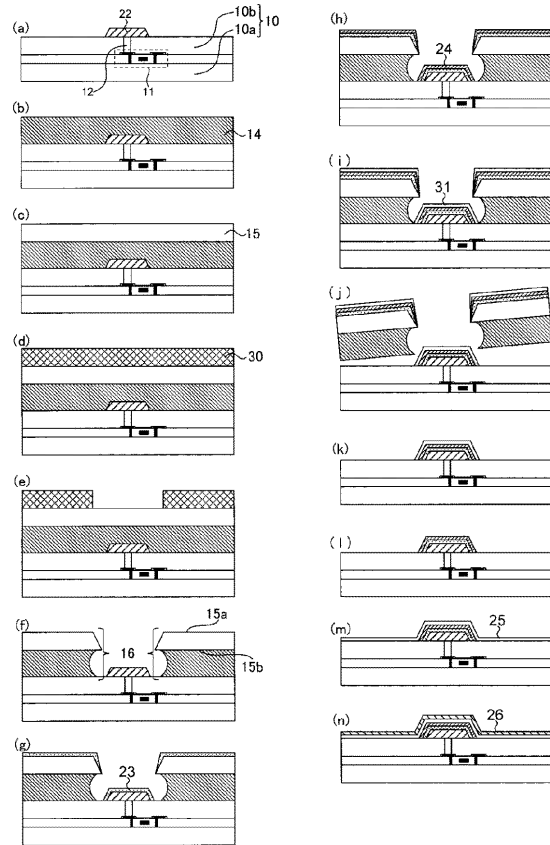
1：有機EL表示装置、10：基板、11 (11a、11b、11c)：駆動回路、12 (12a、12b、12c)：コンタクトホール、14：中間層、15：保護層、16：パターニング部材、20：画素、20a：第一副画素、20b：第二副画素、20c：第三副画素、21a：第一有機EL素子、21b：第二有機EL素子、21c：第三有機EL素子、22 (22a、22b、22c)：下部電極、23：有機化合物層、23a：第一有機化合物層、23b：第二有機化合物層、23c：第三有機化合物層、24 (24a、24b、24c)：電荷注入輸送層 (エッチストップ層)、25：共通有機化合物層、26：上部電極、30：レジスト層、31：犠牲層

40

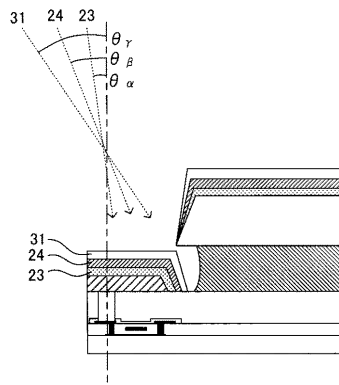
【図 1】



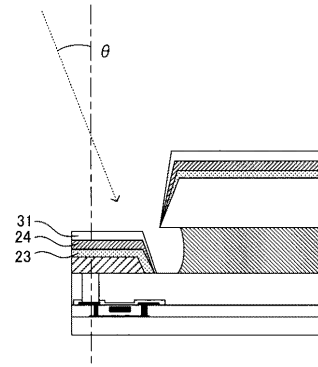
【図 2】



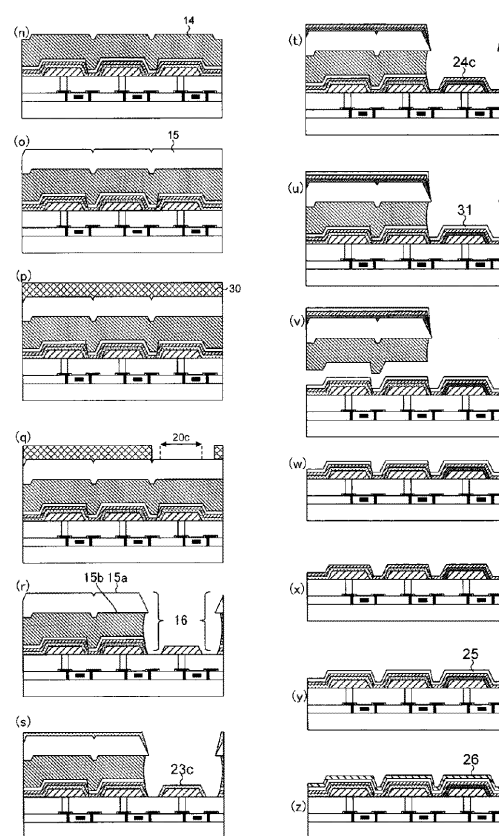
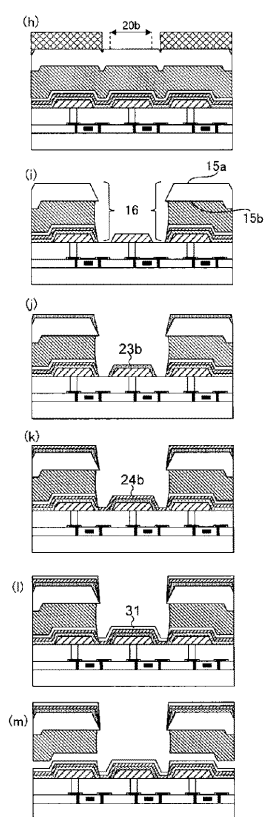
【図 3】



【図 4】



【図 5 B】



专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP2014123441A	公开(公告)日	2014-07-03
申请号	JP2012277851	申请日	2012-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	福田直人		
发明人	福田 直人		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG12 3K107/GG15 3K107/GG28		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够通过湿蚀刻工艺环境下保护发光层而稳定地制造有机EL显示装置的制造方法。解决方案：一种制造有机EL显示装置的方法包括以下步骤：形成有机EL显示装置。图案形成部件在基板上设置有下部电极的区域具有开口。形成有机化合物层以至少覆盖下电极；形成蚀刻停止层，以覆盖图案形成部件和有机化合物层的至少一部分；形成牺牲层，以覆盖图案形成部件和蚀刻停止层的至少一部分；去除图案形成部件和由形成在图案形成部件上的有机化合物层，蚀刻停止层和牺牲层组成的叠层；去除牺牲层；形成公共有机化合物层；在公共有机化合物层上形成上电极。

