

(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2017-123263

(P2017-123263A)

(43) 公開日 平成29年7月13日(2017.7.13)

(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	4K029
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/28	
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
C23C 14/04 (2006.01)	C23C 14/04 A	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-1474 (P2016-1474)
 (22) 出願日 平成28年1月7日(2016.1.7)

(71) 出願人 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 (72) 発明者 小野 敬亮
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
 社ジャパンディスプレイ内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 DD22 DD27
 DD46X DD46Y EE46 FF15 GG05
 GG28 GG32 GG33 GG54
 4K029 AA08 AA09 AA11 AA24 AA25
 BA50 BC09 BD00 CA05 DA12
 DC05 DC35 DC39 HA01 HA02
 HA03

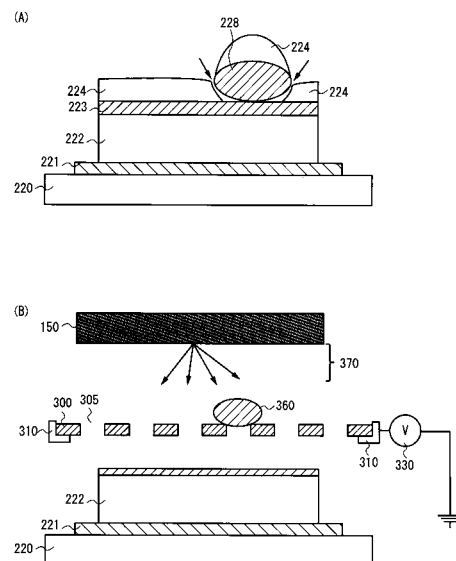
(54) 【発明の名称】 電極の作製方法、および電極を備える表示装置の作製方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】表示不良が防止された表示装置の作製方法、及び表示装置の表示不良を防止する成膜装置を提供する。

【解決手段】基板220上に第1の電極221を形成し、第1の電極上に発光層を有する有機層222を形成し、透光性を有する導電性酸化物を含むターゲット150をスパッタすることによって有機層上に第2の電極223を形成することを含み、第2の電極の形成時において、有機層とターゲットの間にマスク300を設置し、マスクは周期的に配列した、最大幅が0.1μm以上3μm以下の貫通孔305を有する、表示装置の作製方法。

【選択図】図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に第 1 の電極を形成し、
前記第 1 の電極上に発光層を有する有機層を形成し、
透光性を有する導電性酸化物を含むターゲットをスパッタすることによって前記有機層上に第 2 の電極を形成することを含み、
前記第 2 の電極の形成時において、前記有機層と前記ターゲットの間にマスクを設置し、
前記マスクは周期的に配列した、最大幅が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下の貫通孔を有する、表示装置の作製方法。

10

【請求項 2】

基板上に第 1 の電極を形成し、
前記第 1 の電極上に有機層を形成し、
周期的に配列した貫通孔を有するマスクを前記有機層上に設置し、
透光性を有する導電性酸化物を含むターゲットをスパッタすることによって前記有機層上に第 2 の電極を形成することを含み、
前記貫通孔の最大面積は、前記有機層と前記第 1 の電極が接する面積よりも小さい、表示装置の作製方法。

【請求項 3】

前記最大幅が $1\ \mu\text{m}$ 以上、 $3\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 に記載の作製方法。

20

【請求項 4】

前記複数の貫通孔のピッチが $0.2\ \mu\text{m}$ 以上、 $6\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

【請求項 5】

前記複数の貫通孔のピッチが $2\ \mu\text{m}$ 以上、 $6\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

【請求項 6】

前記マスクが金属を有する、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

【請求項 7】

前記第 2 の電極上に、厚さが $0.1\ \mu\text{m}$ 以上、 $5\ \mu\text{m}$ 以下の保護膜を形成することをさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

30

【請求項 8】

前記第 2 の電極を形成した後に、前記マスクに直流電圧、あるいは交流電圧を印加することを含む、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

【請求項 9】

前記マスクは前記ターゲットよりも前記基板に近く設置される、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

【請求項 10】

前記マスクと前記基板との距離が $1\ \text{mm}$ 以上、 $10\ \text{mm}$ 以下の距離になるように前記マスクが設置される、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

40

【請求項 11】

前記複数の貫通孔が円形状を有している、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

【請求項 12】

前記複数の貫通孔がハニカムパターン、あるいはマトリックスパターンに配置されている、請求項 1 または 2 に記載の作製方法。

【請求項 13】

チャンバーと、
前記チャンバー内に位置し、ターゲットを保持するホルダーと、
前記チャンバー内かつ前記ホルダーの下に位置し、基板を支持するステージと、
前記チャンバー内に放電を誘起する電源と、

50

前記チャンバーへガスを供給するガス供給部と、
周期的に配置された複数の貫通孔を有するマスクを保持し前記基板と前記ターゲット間に設置するマスクホルダーを有する、成膜装置。

【請求項 1 4】

前記基板に対する前記マスクの位置を調整するアライメント機構をさらに有する、請求項 1 3 に記載の成膜装置。

【請求項 1 5】

前記基板は複数の副画素を有し、

前記アライメント機構は、前記複数の貫通孔が前記複数の副画素の一つと重なるように前記マスクの位置を調整する、請求項 1 4 に記載の成膜装置。

【請求項 1 6】

前記マスクに直流電圧、あるいは交流電圧を印加する第 2 の電源を有する、請求項 1 3 に記載の成膜装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電極の作製方法、ならびにこの作製方法で形成された電極を有する表示装置に関する。例えば透光性を有する導電性酸化物を含有する電極の作製方法、ならびにこの作製方法で形成された電極を有する表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置の代表例として、液晶素子や発光素子を各画素に有する液晶表示装置や E L (e l e c t r o l u m i n e s c e n c e) 表示装置などが挙げられる。これらの表示装置は、基板上に形成された複数の画素内の各々に液晶素子あるいは発光素子などの表示素子を有している。液晶素子や発光素子は一对の電極を有しており、一对の電極のうち少なくとも一方は可視光を透過する。例えば発光素子は、発光性の有機化合物を含む層（以下、有機層）が一对の電極で挟まれた構造を有しており、一对の電極のうち少なくとも一つが可視光を透過するように設計されている。

【0003】

可視光を透過する電極（以下、透光性電極）の代表的な材料としてインジウム—スズ酸化物（ITO）やインジウム—亜鉛酸化物（IZO）が挙げられる。特許文献 1 には、スパッタリング法によって形成される ITO 膜や IZO 膜を透光性電極として用いた E L 表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 84541 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、表示装置の表示不良を防止することを目的の一つとする。あるいは、表示装置の表示不良のための成膜方法を提供することを目的の一つとする。あるいは、表示装置の表示不良を防止するための成膜装置を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態は表示装置の作製方法である。該作製方法は、基板上に第 1 の電極を形成し、第 1 の電極上に有機層を形成し、透光性を有する導電性酸化物を含むターゲットをスパッタすることによって有機層上に第 2 の電極を形成することを含む。第 2 の電極の形成時において、有機層とターゲットの間にマスクを設置し、マスクは周期的に配列した、最大幅が 0 . 1 μ m 以上 3 μ m 以下の貫通孔を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明の一実施形態は表示装置の作製方法である。該作製方法は、基板上に第 1 の電極を形成し、第 1 の電極上に有機層を形成し、周期的に配列した貫通孔を有するマスクを有機層上に設置し、透光性を有する導電性酸化物を含むターゲットをスパッタすることによって有機層上に第 2 の電極を形成することを含む。貫通孔の最大面積は、有機層と第 1 の電極が接する面積よりも小さい。

【 0 0 0 8 】

本発明の一実施形態は、チャンバーと、チャンバー内に位置し、ターゲットを保持するホルダーと、チャンバー内かつホルダーの下に位置し、基板を支持するステージと、チャンバー内に放電を誘起する電源と、チャンバーへガスを供給するガス供給部と、周期的に配置された複数の貫通孔を有するマスクを保持して基板とターゲット間に設置するマスクホルダーを有する成膜装置である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 一実施形態に係る表示装置を作製するための装置の断面模式図。

【 図 2 】 一実施形態に係る表示素子の作製方法を示す模式図。

【 図 3 】 一実施形態に係る表示素子の作製方法を示す模式図。

【 図 4 】 一実施形態に係る表示素子の作製時に用いるマスクの上面図と断面図。

【 図 5 】 一実施形態に係る表示素子の作製時に用いるマスクの上面図と断面図。

【 図 6 】 一実施形態に係る表示素子の作製時に用いるマスクの上面図と断面図。

【 図 7 】 一実施形態に係る表示素子の作製時に用いるマスクの上面図と断面図。

【 図 8 】 一実施形態に係る表示素子の作製方法を示す模式図。

【 図 9 】 一実施形態に係る表示装置の上面模式図。

【 図 1 0 】 一実施形態に係る表示装置の断面模式図。

【 図 1 1 】 一実施形態に係る表示装置の作製方法を示す模式図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の各実施形態について、図面等を参照しつつ説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な態様で実施することができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【 0 0 1 1 】

図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同様の機能を備えた要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略することがある。

【 0 0 1 2 】

(第 1 実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る表示装置の作製方法を図 1 乃至図 6 を用いて説明する。本実施形態では、表示装置が含有する発光素子の作製方法を例として説明を行う。

【 0 0 1 3 】

< 1 . スパッタリング装置 >

後述するように、発光素子は少なくとも一つの透光性電極を有している。透光性電極を成膜するためのスパッタリング装置 1 0 0 の断面模式図を図 1 に示す。

【 0 0 1 4 】

スパッタリング装置 1 0 0 はチャンバー 1 1 0 内の下部にステージ 2 0 0 を有しており、その上に基板 2 2 0 が設置、支持される。ステージ 2 0 0 には基板温度を制御するための温度制御部 2 1 0 が備えられており、成膜中における基板 2 2 0 の温度を任意に制御することができる。

【 0 0 1 5 】

チャンバー 110 内の上部にはターゲット 150 を保持するためのホルダー 120 が設置されており、ホルダー 120 の温度は温度制御部 130 によって制御される。これにより、ターゲット 150 の成膜時における温度を制御することができる。ホルダー 120 の上および横には、ターゲット 150 の表面に平行な磁界を作り出すためにマグネット 140 が設置される。このマグネット 140 の設置は任意である。またマグネット 140 は、ターゲット 150 の上方のみに設置してもよい。ターゲット 150 と基板 220 との距離は任意に設定できるが、好ましくは 5 cm 以上 20 cm 以下である。また、ターゲット 150 と基板 220 がそれぞれチャンバー 110 内の下側と上側に配置されるよう、ホルダー 120 やステージ 200 の位置関係を逆にしてもよい。この場合には、基板 220 は被処理面が下になるようにチャンバー 110 内に設置される。

10

【0016】

チャンバー 110 の横壁には仕切弁 170 が設置されており、基板 220 をチャンバー 110 内外へ搬送する際に用いられる。基板 220 の搬送にはロボットアーム（図示せず）などを用いることができる。チャンバー 110 にはさらにガス供給部 160 が設けられており、アルゴンや窒素などの不活性ガス、あるいは酸素など、種々のガスの導入に使用することができる。チャンバー 110 には排気装置 250 が接続されており、チャンバー 110 内の減圧に用いられる。

【0017】

スパッタリング装置 100 はさらに交流電源 260 が設けられている。交流電源 260 としては例えば 13.56 MHz の高周波電源を用いることができる。交流電源 260 を用いてターゲット 150 と基板 220 の間に電界を作り出すことにより、ターゲット 150 付近にグロー放電が誘起される。ガス供給部 160 によってチャンバー 110 内に導入されたガス分子あるいはガス原子がグロー放電によってイオン化されてプラズマが発生する。そしてイオンが交流電源 260 によって印加された電圧によって加速され、ターゲット 150 に衝突する。イオンがターゲット 150 に衝突することでターゲット 150 中のターゲット材が弾き飛ばされ基板 220 上に堆積することによって基板 220 上に成膜が行われる。成膜のオン・オフはシャッター 230 によっても制御することができ、シャッター 230 はシャッター制御部 240 によって開閉される。

20

【0018】

スパッタリング装置 100 はさらに、ステージ 200 上にマスクホルダー 310 を有しており、このマスクホルダー 310 はマスク 300 を基板 220 とターゲット 150 の間に保持することができる。マスクホルダー 310 にはアライメント機構 320 が設けられ、マスク 300 を三次元的（基板 220 に平行な面内、および基板 220 の法線に沿った方向）に移動させることができる。これにより、基板 220 に対するマスク 300 の位置を調整することができる。アライメント機構 320 により、マスク 300 と基板 220 との距離は 0.5 mm から 20 mm、好ましくは 1 mm から 10 mm となるよう、また、マスク 300 と基板 220 が接触しないように調整される。マスクホルダー 310 には電源 330 が接続されており、これによってマスクホルダー 310、およびマスク 300 へ直流電圧、あるいは交流電圧を印加することができる。

30

【0019】

< 2. 発光素子の作製方法 >

次に発光素子の作製方法を図 2 乃至図 8 を用いて説明する。図 2 (A) に示すように、基板 220 上に第 1 の電極 221 を形成する。基板 220 は発光素子に物理的強度を与えるものであり、これ以降の製造工程の環境下に耐えることができるものであればよい。具体的には、石英、ガラス、プラスチック、金属などを用いることができる。基板 220 は可撓性を有していてもよい。

40

【0020】

第 1 の電極 221 は、後に形成される有機層 222 に電荷を注入する機能を有する。有機層 222 からの発光を基板 220 側から取り出す場合には、透光性を有する材料、たとえば ITO や IZO などの導電性酸化物を使用することができる。有機層 222 からの発

50

光を基板 220 とは反対側から取り出す場合には、可視光を反射する構成とすればよく、例えば銀やマグネシウム、アルミニウムなどの金属を用いることができる。あるいはこれらの金属上に透光性の導電性酸化物を積層してもよい。第 1 の電極 221 はスパッタリング法、蒸着法、ゾルゲル法、印刷法などを用いて形成することができる。なお、スパッタリング法を用いて形成する場合の詳細は後述する。

【0021】

第 1 の電極 221 上に有機層 222 を形成する（図 2（B））。図 2（B）では有機層 222 は単層構造として描かれているが、種々の機能を有する層を複数積層することができる。例えば電荷注入層、電荷輸送層、電荷阻止層、発光層などを適宜用いることができる。有機層 222 は蒸着法、インクジェット法、スピンコート法などによって形成することが

10

【0022】

有機層 222 上に第 2 の電極 223 を形成する（図 2（C））。第 2 の電極 223 は有機層 222 に電荷を注入する機能を有する。有機層 222 からの発光を基板 220 の反対側から取り出す場合には、透光性を有する材料、たとえばITOやIZOなどの導電性酸化物を使用することができる。有機層 222 からの発光を基板 220 側から取り出す場合には、可視光を反射する構成とすればよく、例えば銀やマグネシウム、アルミニウムなどの金属を用いることができる。第 2 の電極 223 はスパッタリング法、蒸着法、ゾルゲル法、印刷法などを用いて形成することができる。

20

【0023】

第 1 の電極 221 あるいは第 2 の電極 223、あるいはこれらの両方をスパッタリング法で形成する場合、図 1 に示したスパッタリング装置 100 を用いることができる。具体的には、第 1 の電極 221 の形成前、あるいは有機層 222 を形成した後、基板 220 をステージ 200 上に固定する。チャンバー 110 内の圧力を 10^{-3} Pa 程度に減圧した後、アルゴンなどの不活性ガスをチャンバー 110 の圧力が 1 Pa 乃至 10 Pa 程度になるように導入し、ターゲット 150 とステージ 200 との間に数 kV の交流電圧を印加する。これによってグロー放電が発生し、アルゴンなどの不活性ガスがイオン化・加速されてターゲット 150 に衝突する。

【0024】

ターゲット 150 には、例えばITOやIZOなどの導電性酸化物を用いればよい。加速されたガスのイオンがターゲット 150 に衝突してターゲット 150 に含まれる材料を弾き飛ばし、これが基板 220 上、あるいは有機層 222 上に堆積し、第 1 の電極 221、第 2 の電極 223 が形成される。

30

【0025】

この時、基板 220、あるいは有機層 222 を覆うように、図 4（A）、（B）に示すようなマスク 300 をマスクホルダー 310 に設置する。マスク 300 と基板 220 は接触しないよう、かつ、その距離が 0.5 mm から 20 mm、好ましくは 1 mm から 10 mm となるように、アライメント機構 320 を用いてマスク 300 の位置を調整する。マスク 300 はステンレスやニッケル、クロムなどの金属を用いて形成することができる。

【0026】

図 4（B）は図 4（A）の直線 A - B に沿った断面模式図である。（以下、図 5 乃至 7 において同じ）。図 4（A）、（B）に示すように、マスク 300 には複数の貫通孔 305 が周期的に設けられている。貫通孔 305 の大きさは発光素子の第 1 の電極 221 や第 2 の電極 223 の大きさよりも小さい。具体的には、複数の貫通孔 305 のうち最も大きな貫通孔 305 の幅（以下、貫通孔 305 の最大幅と記す）W は 0.1 μ m から 3 μ m、好ましくは 1 μ m から 3 μ m である。隣接する二つの貫通孔 305 の距離も W と同程度が好ましい。したがって、貫通孔 305 のピッチ P は 0.2 μ m から 6 μ m、好ましくは 2 μ m から 6 μ m である。このため図 2（D）に示すように、第 1 の電極 221 や第 2 の電極 223 の形成時には、複数の貫通孔 305 が一つの第 1 の電極 221 と重なり、さらに、第 1 の電極 221 と有機層 222 とが接触する領域（発光領域）と重なる。また、複数

40

50

の貫通孔 305 のうち最も大きな貫通孔 305 の面積（以下、貫通孔 305 の最大面積と記す）は、第 1 の電極 221 と有機層 222 とが接触する領域よりも小さい。

【0027】

図 4 (A) に示すマスク 300 の貫通孔 305 は、六角形の頂点に位置するように配置されており、ハニカムパターンを形成している。しかし本実施の形態では配置パターンはこれに限られず、例えば図 5 (A) に示すように、マトリクス状に配置されていてもよい。この場合でも図 5 (B) に示すように、貫通孔 305 の最大幅 W は $0.1\ \mu\text{m}$ から $3\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $1\ \mu\text{m}$ から $3\ \mu\text{m}$ であり、ピッチ P は $0.2\ \mu\text{m}$ から $6\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $2\ \mu\text{m}$ から $6\ \mu\text{m}$ である。

【0028】

貫通孔 305 の形状は円形に限らず、楕円形、多角形などでもよい。例えば図 6 (A) に示すように、貫通孔 305 は正方形などの多角形の形状を有していてもよい。この場合も、貫通孔 305 の最大幅 W は $0.1\ \mu\text{m}$ から $3\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $1\ \mu\text{m}$ から $3\ \mu\text{m}$ であり、ピッチ P は $0.2\ \mu\text{m}$ から $6\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $2\ \mu\text{m}$ から $6\ \mu\text{m}$ である（図 6 (B)）。図 7 (A) に示すように、貫通孔 305 が多角形の形状を有している場合、その辺は必ずしもマスク 300 の辺と平行である必要はない。図 7 (A) ではひし形の貫通孔 305 がマスク 300 に設けられている。この場合も、貫通孔 305 の最大幅 W は $0.1\ \mu\text{m}$ から $3\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $1\ \mu\text{m}$ から $3\ \mu\text{m}$ であり、ピッチ P は $0.2\ \mu\text{m}$ から $6\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $2\ \mu\text{m}$ から $6\ \mu\text{m}$ である（図 7 (B)）。また、一つのマスク 300 内で貫通孔 305 の全てが同一の形を有する必要はなく、複数の貫通孔 305 のうち少なくとも一つが他の貫通孔 305 と形状が異なってもよい。

【0029】

IZO などの導電性酸化物をターゲット 150 として用いる場合、比較的大きいターゲット材の塊がターゲット 150 から弾き飛ばされ、基板 220 や有機層 222 上に堆積することがある。この時の模式図を図 8 (A) に示す。この図では第 2 の有機層 222 上に第 2 の電極 223 を形成する際、比較的大きいターゲット材の塊 228 が堆積した様子を表している。ここで示すように、塊 228 が存在すると、この後に形成される保護膜 224（後述）は塊 228 と第 2 の電極 223 を完全に覆うことができず、矢印で示したような隙間が生じる。この隙間から水や酸素などの不純物が浸入して第 2 の電極 223 が腐食され、この領域で発光が得られなくなる。その結果、この発光素子は表示装置上では暗点（DS: Dark Spot）として認識される。保護膜 224 の厚さを大きくすることで塊 228 と第 2 の電極 223 を完全に覆うことも可能であるが、この場合、保護膜 224 の光吸収が大きくなるため、発光素子からの発光を効果的に取り出すことができない。したがって、保護膜 224 の膜厚にも限界があり、例えば塊 228 の最大径が $3\ \mu\text{m}$ 以上になると、事実上保護膜 224 では第 2 の電極 223 と塊 228 を完全に覆うことができない。

【0030】

これに対して図 8 (B) に示すように、第 1 の電極 221 あるいは第 2 の電極 223 を形成する時にマスク 300 を設置することで、貫通孔 305 よりも大きな塊 228 はマスク 300 によってブロックされ、付着物 360 としてマスク 300 上に捕獲される。その結果、図 8 (A) で示したような塊 228 は基板 220 や有機層 222 上に堆積しない。このため、DS 発生などの表示不良を効果的に抑制することができ、表示装置の製造歩留まりを改善することができる。スパッタリング法によって第 1 の電極 221 を基板 220 上に形成するときにもマスク 300 を使用することが可能であり、その結果、例えば塊 228 によって第 1 の電極 221 と第 2 の電極 223 がショートすることを防ぐことができる。

【0031】

マスク 300 の位置は、ターゲット 150 よりも基板 220 に近い位置に設置されるよう、アライメント機構 320 などを用いて調整する。これにより、ターゲット 150 付近に形成される放電領域 370（図 8 (B) 参照）にマスク 300 が干渉して異常放電が生

10

20

30

40

50

じることを防ぐことができる。上述したように、マスク 300 と基板 220 の距離が 0.5 mm から 20 mm、好ましくは 1 mm から 10 mm となるように調整する。

【0032】

第 1 の電極 221 や第 2 の電極 223 の形成時、マスク 300 にはターゲット 150 から弾き飛ばされたターゲット材の塊が付着物 360 としてターゲット材料が表面に付着する。また、貫通孔 305 を通過できるターゲット材もマスク 300 に衝突することでマスク 300 上に堆積する。こうした付着物 360 や堆積物は、マスク 300 に直接、あるいはマスクホルダー 310 を通して間接的に電源 330 から直流電圧、あるいは交流電圧を印加することで除去することができる（図 8（B）参照）。特にイオン化している付着物 360 は容易に除去することが可能である。付着物 360 や堆積物の除去は定期的に行えばよい。

10

【0033】

第 2 の電極 223 の形成後、保護膜 224 を形成する（図 3（A））。保護膜 224 は窒化ケイ素や酸化窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素などの無機絶縁膜を単層、あるいは積層で形成すればよい。保護膜 224 の厚さは、水や酸素などの不純物が第 2 の電極 223 を含む発光素子に浸入せず、かつ、有機層 222 からの発光を十分に透過できる程度の厚さから選択される。好ましくは 0.1 μm から 5 μm であり、より好ましくは 0.5 μm から 2 μm である。保護膜 224 は化学気相成長法（CVD）などを利用して形成することができる。

【0034】

20

次に対向基板 225 を接着剤 226 を用いて基板 220 に張り合わせ、発光素子を封止する（図 3（B））。対向基板 225 は基板 220 と同様なものを使用することができる。接着剤 226 としては、たとえばエポキシ系接着剤など、熱硬化性樹脂、あるいは光硬化性樹脂を使用することができる。この時、基板 220、対向基板 225、接着剤 226 で囲まれた空間 227 に不活性ガスを封入してもよい。あるいは、エポキシ樹脂やシロキサン樹脂などを用いて空間 227 を充填してもよい。これらの樹脂に乾燥材を混入してもよい。以上の工程を経ることにより、発光素子を作製することができる。

【0035】

上述したように、本実施形態では周期的に配列した貫通孔 305 を有するマスク 300 を基板 220 とターゲット 150 の間に設置する。また、好ましくは貫通孔 305 の最大幅 W は 0.1 μm から 3 μm 、あるいは 1 μm から 3 μm とし、ピッチ P を 0.2 μm から 6 μm 、あるいは 2 μm から 6 μm としている。この構成により、マスクが約 3 μm 以上の大きさのターゲット材の塊 228 を補足することができ、大きな異物が基板に堆積することを防ぐことができる。このため、保護膜 224 を厚くしなくても発光素子を保護することができ、表示不良の発生を抑制することができるだけでなく、表示装置の信頼性と生産性の向上にも寄与することができる。

30

【0036】

なお本実施形態では、気相状態の被堆積物を基板表面で固化して堆積させる成膜方法において、異物が膜中に混入することを防ぐための方法をスパッタリング装置に対して具現化した例を示した。しかしながら本発明はこれに限定されず、他の成膜装置に対しても具現化することができる。例えば真空蒸着装置や電子ビーム蒸着装置、レーザーアブレーション装置、CVD 装置に対しても本発明を具現化することが可能である。

40

【0037】

（第 2 実施形態）

本実施形態では、第 1 実施形態を適用することで作製される表示装置を説明する。上述したように、第 1 実施形態で示した表示装置の作製方法により、ターゲット 150 から弾き飛ばされる大きなターゲット材の塊 228 の堆積を防ぐことができるが、この方法を用いることにより、作製した電極の表面に周期的に凸部を形成することができる。

【0038】

本実施形態に係る表示装置の上面模式図を図 9 に示す。表示装置は基板 220 上に表示

50

領域 400 を有し、表示領域 400 と電氣的に接続された複数の配線 420、および配線 420 と FPC (Flexible Printed Circuit) などのコネクタ (図示せず) を接続するための端子 425 を備えている。表示領域 400 の周辺には駆動回路 430 が設けられている。駆動回路 430 を設けずに、IC (Integrated Circuit) チップなどを表示領域 400 の周辺、あるいはコネクタ上に配置してもよい。

【0039】

表示領域 400 には複数の副画素 410 がマトリクス状に配置されている。図 9 では各副画素 410 は鉤状の形状をしているが、その他の形状を有していてもよい。例えば四角形や円形の形状をしていてもよい。副画素 410 の拡大図 (図 9 中、円で囲った領域) 中の直線 A - B に沿った断面模式図を図 10 に示す。

10

【0040】

図 10 に示すように、表示装置は基板 220 上に下地膜 440 を介してトランジスタ 415 を有する。下地膜 440 は基板 220 からの金属イオンなどの不純物の拡散を防ぐ機能を有し、単層構造、積層構造のいずれでもよい。下地膜 440 は酸化ケイ素や窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などの無機絶縁膜を CVD 法などによって形成することができる。

【0041】

トランジスタ 415 は発光素子の駆動を制御する機能を有しており、Nチャネル型であっても Pチャネル型であってもよい。図 10 ではトランジスタ 415 は一つだけが描かれているが、各副画素 410 は複数のトランジスタを有していてもよい。トランジスタ 415 は下地膜 440 上に半導体膜 450、ゲート絶縁膜 460、ゲート電極 470、保護膜 480、ドレイン電極 490、およびソース電極 500 を順次有している。本実施形態ではトランジスタ 415 はトップゲート型として記述するが、ボトムゲート型であってもよい。あるいは、ボトムゲートとトップゲートの両者を有するタイプでもよい。

20

【0042】

半導体膜 450 にはシリコンや酸化物半導体などを用いることができ、その結晶性も、アモルファス、微結晶、多結晶、単結晶のいずれでもよい。ゲート絶縁膜 460 や保護膜 480 は下地膜 440 で使用可能な材料を用い、単層、あるいは積層構造で形成することができる。

30

【0043】

ゲート電極 470、ドレイン電極 490、およびソース電極 500 には、アルミニウムや銅、モリブデン、タンタル、タングステン、チタンなどの金属あるいはこれらの合金を使用することができる。これらの電極も単層構造を有していてもよく、積層構造を有していてもよい。これらの電極が積層構造を有する場合、例えば導電性の高いアルミニウムや銅をモリブデンやタングステン、チタンなどの層で挟持された構造を採用することができる。なお図示していないが、ドレイン電極 490、ソース電極 500 を与える金属層は一部基板 220 の端部まで延伸され、FPC や IC チップと接続される端子を形成する。

【0044】

トランジスタ 415 上には層間絶縁膜 510 が設けられている。層間絶縁膜 510 はトランジスタ 415 に起因する凹凸を吸収し、平坦な表面を与える機能を有する。層間絶縁膜 510 は、例えばポリイミドやポリシロキサン、アクリル樹脂などの高分子材料を使用することができる。

40

【0045】

層間絶縁膜 510 上には接続電極 520、配線 525、配線 530、配線 532、誘電体膜 540、および第 1 の電極 550 が設けられている。接続電極 520 と配線 525 は同一の層から形成され、金属、あるいは IZO や ITO などの透光性を有する導電性酸化物を用いて形成することができる。接続電極 520 はドレイン電極 490 と第 1 の電極 550 を電氣的に接続する機能を有する。一方、配線 525 は配線 525 とともに電源線を構成し、後述する第 2 の電極 580 と接続される。配線 530、配線 532 は、ゲート電

50

極 470、ドレイン電極 490、およびソース電極 500 で使用できる金属を用いて形成することができる。誘電体膜 540 としては、例えば窒化ケイ素膜などを用いることができる。第 1 の電極 550 は、第 1 実施形態の第 1 の電極 221 と同様な構成を有することができる。

【0046】

第 1 の電極 550 は層間絶縁膜 510 内に形成されたコンタクトホールにおいて、接続電極 520 を介してドレイン電極 490 と電氣的に接続される。配線 530、誘電体膜 540、および第 1 の電極 550 によって容量が形成される。

【0047】

第 1 の電極 550、配線 525 の端部を覆い、かつ、コンタクトホールに起因する凹部を覆うように隔壁 560 が形成されている。隔壁 560 は第 1 の電極 550、配線 525 の端部を保護し、コンタクトホールに起因する凹凸を吸収し、かつ、隣接する副画素から副画素 410 を電氣的に独立させる機能を有する。隔壁 560 は層間絶縁膜 510 と同様の材料を用いて形成することができる。表示装置さらに、第 1 の電極 550、隔壁 560 の上に有機層 570 を有しており、有機層 570 上には第 2 の電極 580 を有している。第 1 の電極 550、有機層 570、および第 2 の電極 580 によって発光素子が形成される。有機層 570 と第 2 の電極 580 は、第 1 実施形態の有機層 222、第 2 の電極 223 と同様の構成を有することができる。

【0048】

ここで第 2 の電極 580 は第 1 実施形態で述べたマスク 300 を用いてスパッタリング法によって形成することができる。第 2 の電極 580 は有機層 570 を覆い、かつ電源線として機能する配線 525 と電氣的に接続されるように形成される。マスク 300 の貫通孔 305 の最大幅は、発光領域、すなわち、第 1 の電極 550 と有機層 570 が接する領域よりも小さく、同様に第 2 の電極 580 よりも小さい。また、貫通孔 305 のピッチも副画素 410 のピッチと比較して非常に小さい。このため、複数の貫通孔 305 が一つの副画素 410 内の第 2 の電極 580 と重なる。この際図 11 に示すように、ターゲット 150 から弾き飛ばされたターゲット材は貫通孔 305 を通過するときに回折し、その結果、電極 580 の上面に複数の凸部が形成される。この凸部は貫通孔 305 の位置に対応している。また、この凸部の断面は曲線で表され、直線的な構造を持たない。したがってそのピッチ（図 10 に示すピッチ P）は貫通孔 305 のピッチと同様であり、0.2 μm から 6 μm、あるいは 2 μm から 6 μm である。またこのピッチ P は副画素 410 の大きさと比較すると非常に小さい。

【0049】

第 2 の電極 580 上には保護膜 590 が設けられている。第 2 の電極 580 の上面の形状を反映し、保護膜 590 はピッチ P を有する凸部を周期的に有している。保護膜 590 は窒化ケイ素や酸化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などの無機化合物や、あるいはアクリル樹脂などの有機材料を用いることができる。あるいはこれら無機化合物と有機材料を積層させてもよい。例えば、アクリル樹脂の層を窒化ケイ素や酸化ケイ素などの無機化合物を含有する層で挟持した構造でも良い。

【0050】

保護膜 590 の上に封止材 600 を介して対向基板 610 が張り合わされている（図 10）。配線 525 と重なる領域において、対向基板 610 に遮光膜 605 を設けてもよい。なお、封止材 600 や対向基板 610 は設けなくてもよい。

【0051】

上述したように、本発明の実施形態に係る表示装置の作製方法を適用することで、例えば第 2 の電極 580 やその上の保護膜 590 の上面に周期的に配置された凸部を形成することができる。この凸部のピッチは可視光の波長よりもかなり大きいため、光学的な悪影響を引き起こさない。換言すると、発光素子の光取り出し効率や発光色、視野角依存性などに影響を与えることがなく、また、外光の反射に対しても影響を与えることはない。一方、保護膜 590 を介して第 2 の電極 580 が封止材 600 と接触する面積を増大させる

10

20

30

40

50

ことができ、その結果、保護膜 5 9 0 と封止材 6 0 0 間の接着力を向上させることができる。このため、光学的な悪影響を引き起こすことなく、発光素子に水や酸素などの不純物が浸入する確率を低下させることができ、信頼性の高い表示装置を提供することができる。

【 0 0 5 2 】

本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。また、各実施形態の表示装置を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略もしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

10

【 0 0 5 3 】

本明細書においては、開示例として主に E L 表示装置の場合を例示したが、他の適用例として、その他の自発光型表示装置、液晶表示装置、あるいは電気泳動素子などを有する電子ペーパー型表示装置など、あらゆるフラットパネル型の表示装置が挙げられる。また、中小型から大型まで、特に限定することなく適用が可能である。

【 0 0 5 4 】

上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

20

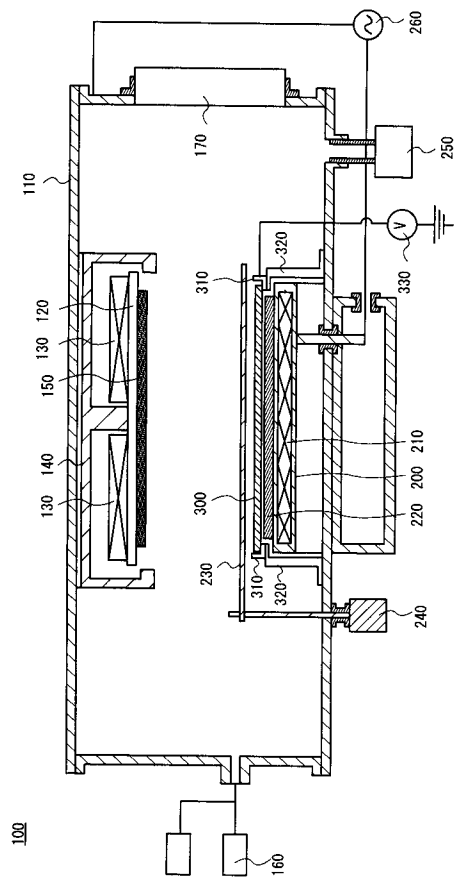
【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

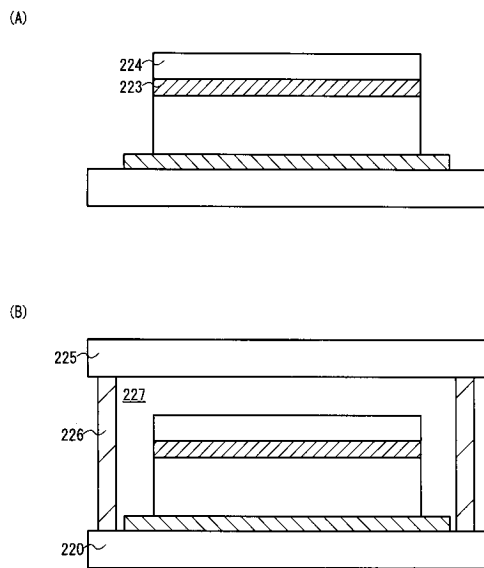
1 0 0 : スパッタリング装置、 1 1 0 : チャンバー、 1 2 0 : ホルダー、 1 3 0 : 温度制御部、 1 4 0 : マグネット、 1 5 0 : ターゲット、 1 6 0 : ガス供給部、 1 7 0 : 仕切弁、 2 0 0 : ステージ、 2 1 0 : 温度制御部、 2 2 0 : 基板、 2 2 1 : 第 1 の電極、 2 2 2 : 有機層、 2 2 3 : 第 2 の電極、 2 2 4 : 保護膜、 2 2 5 : 対向基板、 2 2 6 : 接着剤、 2 2 7 : 空間、 2 2 8 : 塊、 2 3 0 : シャッター、 2 4 0 : シャッター制御部、 2 5 0 : 排気装置、 2 6 0 : 交流電源、 3 0 0 : マスク、 3 0 5 : 貫通孔、 3 1 0 : マスクホルダー、 3 2 0 : アライメント機構、 3 3 0 : 電源、 3 6 0 : 付着物、 3 7 0 : 放電領域、 4 0 0 : 表示領域、 4 1 0 : 副画素、 4 1 5 : トランジスタ、 4 2 0 : 配線、 4 2 5 : 端子、 4 3 0 : 駆動回路、 4 4 0 : 下地膜、 4 5 0 : 半導体膜、 4 6 0 : ゲート絶縁膜、 4 7 0 : ゲート電極、 4 8 0 : 保護膜、 4 9 0 : ドレイン電極、 5 0 0 : ソース電極、 5 1 0 : 層間絶縁膜、 5 2 0 : 接続電極、 5 3 0 : 配線、 5 4 0 : 誘電体膜、 5 5 0 : 第 1 の電極、 5 6 0 : 隔壁、 5 7 0 : 有機層、 5 8 0 : 第 2 の電極、 5 9 0 : 保護層、 6 0 0 : 封止材、 6 1 0 : 対向基板

30

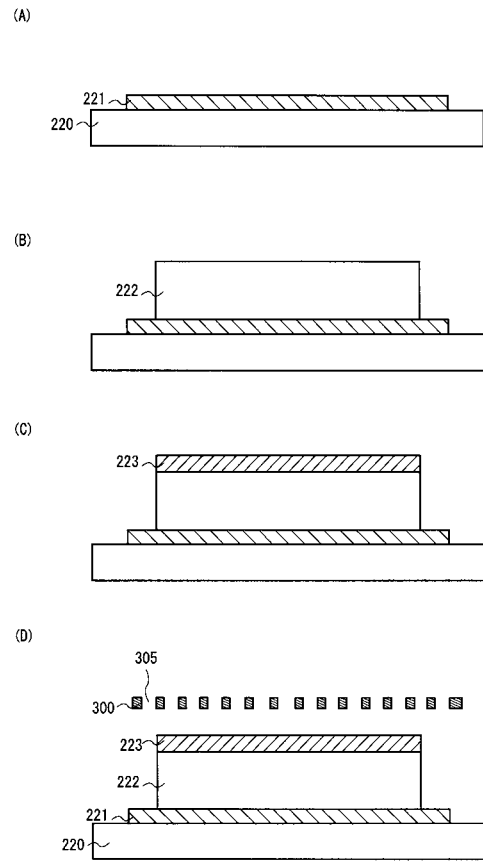
【図 1】



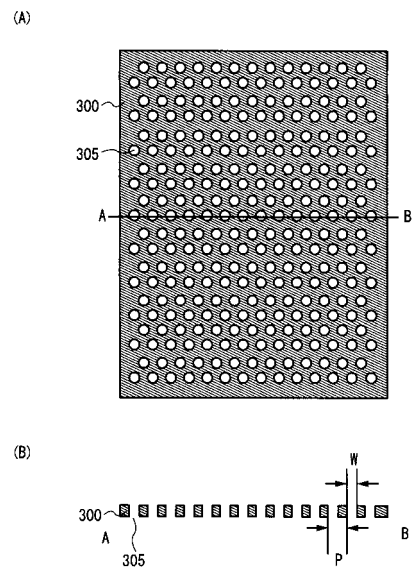
【図 3】



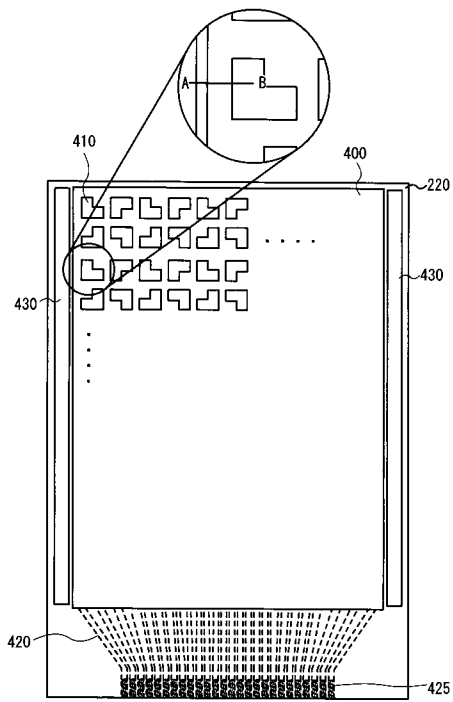
【図 2】



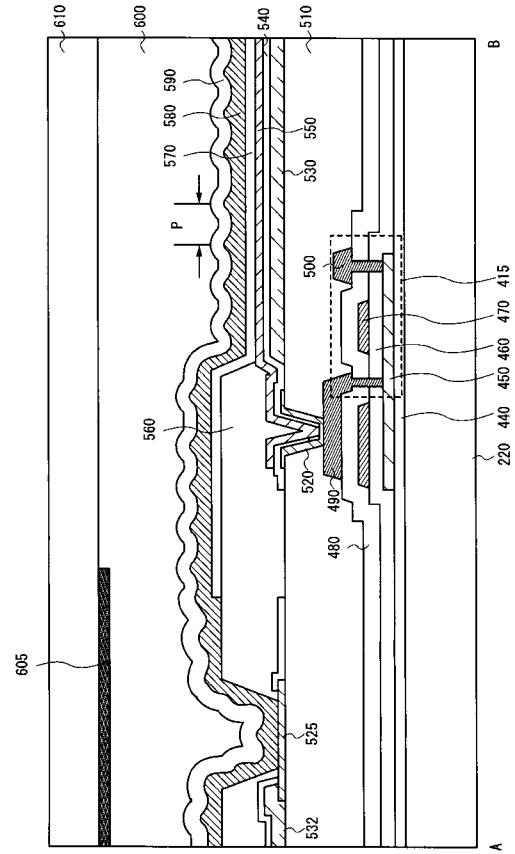
【図 4】



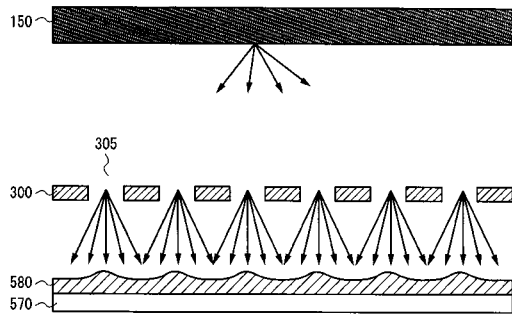
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

C 2 3 C 14/34 (2006.01)

F I

C 2 3 C 14/34

S

テーマコード (参考)

专利名称(译)	制造电极的方法和制造具有电极的显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2017123263A	公开(公告)日	2017-07-13
申请号	JP2016001474	申请日	2016-01-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	小野敬亮		
发明人	小野 敬亮		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/28 H05B33/04 C23C14/04 C23C14/34		
CPC分类号	C23C14/042 C23C14/08 C23C14/35 H01L27/3244 H01L51/0021 H01L51/5203 H01L51/56 C23C14/044 C23C14/086 H01L51/5234 H01L2251/305 C23C14/04 C23C14/50 H01L51/5253 H01L2227/323 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/28 H05B33/04 C23C14/04.A C23C14/34.S G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/DD46X 3K107/DD46Y 3K107/EE46 3K107/FF15 3K107/GG05 3K107/GG28 3K107/GG32 3K107/GG33 3K107/GG54 4K029/AA08 4K029/AA09 4K029/AA11 4K029/AA24 4K029/AA25 4K029/BA50 4K029/BC09 4K029/BD00 4K029/CA05 4K029/DA12 4K029/DC05 4K029/DC35 4K029/DC39 4K029/HA01 4K029/HA02 4K029/HA03		
其他公开文献	JP6656720B2 JP2017123263A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供一种防止显示缺陷的显示装置的制造方法和一种用于防止显示装置的显示缺陷的成膜装置。形成在基板220中,具有在第一电极上的发光层形成的有机层222,A上的第一电极221以溅射靶150包括具有透光性的导电性氧化物它包括形成所述第二电极的过程中通过在有机层上形成第二电极223,有机掩模300放置在层和靶之间,并且掩模具有通孔305,通孔305具有周期性地布置的 $0.1\mu\text{m}$ 或更大且 $3\mu\text{m}$ 或更小的最大宽度。

