

(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2004-103406
(P2004-103406A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10	H05B 33/10	3K007
C23C 14/28	C23C 14/28	4K029
H05B 33/14	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-263965 (P2002-263965)	(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
(22) 出願日	平成14年9月10日 (2002.9.10)	(74) 代理人	100098785 弁理士 藤島 洋一郎
		(72) 発明者	鬼頭 英至 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB18 BA07 CA06 DB03 FA01 4K029 AA11 AA24 BA01 BB02 BB03 BC07 BD00 CA01 DB12 DB20

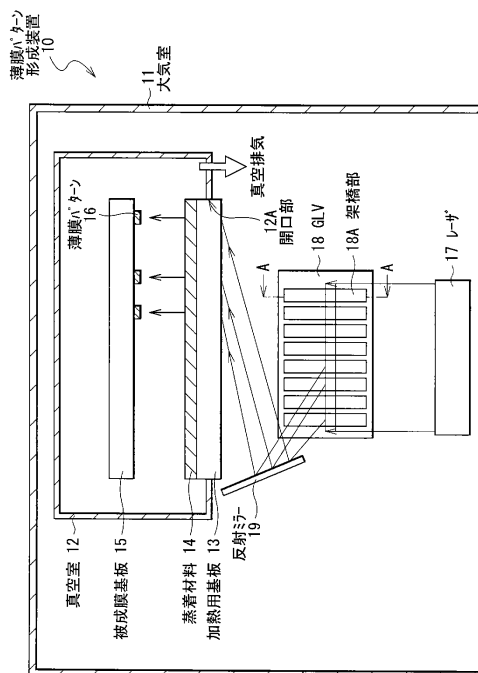
(54) 【発明の名称】 薄膜パターン形成方法および装置並びに有機EL表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 各種材料に対応することができると共に、大画面化およびフレキシブル性の利用を図ることができる薄膜パターン形成方法および装置を提供する。

【解決手段】 蒸着対象となる被成膜基板15を加熱用基板13の上方に所定の間隔をおいて設置する。レーザー17から矩形形状のエネルギービームが、GLV18上の複数の架橋部18Aに照射される。GLV18では、一部の架橋部18Aに対して薄膜パターンに応じて選択的に電圧が印加され、選択された架橋部18Aが変形することによって、照射されたエネルギービームが回折制御される。制御されたエネルギービームは反射ミラー19により加熱用基板13の裏面に照射され、加熱用基板13の表面の蒸着材料14が局所的に蒸発する。これにより被成膜基板15に対して高精細な薄膜パターン16が形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被成膜基板に対向配置されると共に表面に蒸着材料が配される加熱用基板の裏面を選択的に加熱して前記蒸着材料を真空蒸着させることにより、前記被成膜基板の対向面に所望の薄膜パターンを形成する薄膜パターン形成方法であって、
光源からエネルギービームを回折手段に照射し、この照射されたエネルギービームを回折手段によって所望の薄膜パターンに応じて回折させ、この薄膜パターンに応じて回折されたエネルギービームを前記加熱用基板の裏面に導くことにより前記蒸着材料を加熱することを特徴とする薄膜パターン形成方法。

【請求項 2】

前記回折手段は、支持基板と、この支持基板上に配列されると共に、前記薄膜パターンに応じて変位して前記エネルギービームを選択的に回折させる複数の架橋膜とを含むものである
ことを特徴とする請求項 1 記載の薄膜パターン形成方法。

【請求項 3】

内部に薄膜パターン形成用の被成膜基板が配設される真空室と、
表面に蒸着材料が配されると共に、前記表面が前記被成膜基板のパターン形成面に対向し、かつ少なくとも前記対向面が前記真空室内に臨むよう配設された加熱用基板と、
エネルギービームを出射する光源と、
前記光源からエネルギービームが照射され、この照射されたエネルギービームを所望の薄膜パターンに応じて選択的に回折させる回折手段と、
前記回折手段により回折されるエネルギービームを前記加熱用基板の裏面に導く反射手段と
を備えたことを特徴とする薄膜パターン形成装置。

【請求項 4】

前記回折手段は、支持基板と、この支持基板上に配列されると共に、前記薄膜パターンに応じて変位して前記エネルギービームを選択的に回折させる複数の架橋膜とを含む
ことを特徴とする請求項 3 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 5】

前記回折手段は、前記支持基板側に第 1 の電極、前記架橋膜側に第 2 の電極が形成され、
前記第 1 の電極および第 2 の電極間に前記薄膜パターンに応じて電圧を印加することにより前記架橋膜を変形させる
ことを特徴とする請求項 4 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 6】

前記第 1 の電極はタングステン、銅、金、銀、チタン、ジルコウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブ、タンタル、クロム、モリブデンおよびポリシリコンのいずれか 1 つからなる単層膜またはこれらの材料のうちの 2 以上を積層してなる積層膜であり、第 2 の電極はアルミニウム、銅、金、銀、チタン、ジルコウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブ、タンタル、クロム、モリブデン、ポリシリコンおよびニッケルのいずれか 1 つからなる単層膜またはこれらの材料のうちの 2 以上を積層してなる積層膜である
ことを特徴とする請求項 5 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 7】

前記架橋膜はシリコン窒化膜により形成されている
ことを特徴とする請求項 5 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 8】

前記架橋膜の変形量は、 $\lambda/4$ (λ : 入射されるエネルギービームの波長) である
ことを特徴とする請求項 4 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 9】

前記反射手段によって前記加熱用基板の面内方向のエネルギービームの照射位置を制御する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 3 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 10】

前記光源はレーザである

ことを特徴とする請求項 3 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 11】

前記レーザはエキシマレーザである

ことを特徴とする請求項 10 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 12】

前記被成膜基板として樹脂フィルム基板を用いる

ことを特徴とする請求項 3 記載の薄膜パターン形成装置。

10

【請求項 13】

前記樹脂フィルム基板を前記加熱用基板に対して並行に搬送させつつ薄膜パターンの形成を行う

ことを特徴とする請求項 12 記載の薄膜パターン形成装置。

【請求項 14】

それぞれ薄膜パターンからなる陽極層、有機 EL 層および陰極層を有する有機 EL 表示装置の製造方法であって、

光源からエネルギービームを回折手段に照射し、この照射されたエネルギービームを回折手段によって前記薄膜パターンに応じて回折させ、この薄膜パターンに応じて回折されたエネルギービームを、表面に蒸着材料が配された加熱用基板の裏面に導くことにより、前記蒸着材料を真空雰囲気中で選択的に加熱して前記蒸着材料を蒸着させることにより、前記加熱用基板に対向配置された有機 EL 素子形成用の基板に対して前記陽極層、有機 EL 層および陰極層のうちの少なくとも一層の薄膜パターンを形成する

20

ことを特徴とする有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 15】

前記回折手段は、支持基板と、この支持基板上に配列されると共に、前記薄膜パターンに応じて変位して前記エネルギービームを選択的に回折させる複数の架橋膜とを含むものである

ことを特徴とする請求項 14 記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 16】

前記回折手段は、前記支持基板側に第 1 の電極、前記架橋膜側に第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極および第 2 の電極間に前記薄膜パターンに応じて電圧を印加することにより前記架橋膜を变形させる

30

ことを特徴とする請求項 15 記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、真空蒸着法により所望の薄膜パターンを形成するための薄膜パターン形成方法および装置、並びに、この薄膜パターンの形成方法を用いた有機 EL 表示装置の製造方法に関する。

40

【0002】

【従来技術】

近年、表示装置の分野では次世代のディスプレイが盛んに開発されており、省スペース、高輝度、低消費電力等が要望されている。これらの要望を実現することができるディスプレイとして、有機 EL (Electro Luminescence) 表示装置が注目されている。この有機 EL 表示装置は、代表的なフラットパネルディスプレイである液晶表示装置に比べて、自然発光性があり、応答性が高く、視野角依存性がない等の特徴を有している。

【0003】

このような有機 EL 表示装置の実用化を図るために、有機 EL 層の高寿命化や発光効率の

50

向上、画面の高精細化、大画面化などが必要とされている。また、有機EL表示装置は、有機材料が本来有するフレキシブル性を利用することが重要となっている。これらの中でも特に、有機EL表示装置の大画面化やフレキシブル性の利用については、以下のような理由から、有機EL層に用いる有機材料の開発だけでなく、ディスプレイを構築する上でパターンングの技術開発が望まれている。

【0004】

すなわち、有機EL表示装置のパターンング工程ではメタルマスクが用いられているが、このメタルマスクを用いた手法では、メタルマスクが自重によりたわんだり、成膜温度に対する熱膨張係数差によりメタルマスクと基板との間にパターン位置のずれが生じたりすることがあるため、パターン精度に問題があった。更に、前述したような表示装置の大画面化に伴いメタルマスクは大型なものにしなければならないが、このようにメタルマスクの面積が大きくなると、パターン精度の問題は深刻なものになると考えられる。

10

【0005】

他方、フレキシブルであるという特徴を利用して、一方でロール状に巻いたその基板をシート状にして送り出し、他方で送り出された基板をロール状に巻き取ることにより基板を搬送し、この搬送中に、基板に対してマスクの形成、成膜、エッチング、マスクの除去といった一連の工程を一貫して行うことにより、樹脂フィルムに基板に対して薄膜パターンを形成する方法が提案されている。しかし、このような方法により薄膜パターンを形成する場合、マスク形成工程において、フォトレジストにパターンの露光を行う従来の方法を適用しようとする、連続した露光ができないため、精確な微細パターンを複数同時に形成することができないという問題があった。

20

【0006】

このような背景から、大画面化およびフレキシブル性の利用を図るためのパターンング技術として、スクリーン印刷やインクジェットなどの技術開発が行われている。しかしながら、これらの印刷技術を用いると、有機EL層を構成する各層の塗り分け等では、各層毎に特定の溶媒に溶解可能な材料を選択する必要があるため、有機材料の開発が非常に困難であるという問題があった。また、これらの印刷技術は、陰極層や陽極層などの金属配線の形成に適用することが難しいという問題があった。以上のように、従来のスクリーン印刷やインクジェットなどの印刷技術は、有機EL表示装置に用いられる各種材料に対応することができないという問題があった。

30

【0007】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、有機材料や金属材料等の各種材料に対応することができると共に、ディスプレイの大画面化およびフレキシブル性の利用を図ることができる薄膜パターン形成方法および装置を提供することにある。

【0008】

本発明の第2の目的は、大画面化を図ることができると共にフレキシブル性を有する有機EL表示装置の製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明による薄膜パターン形成方法は、被成膜基板に対向配置されると共に表面に蒸着材料が配される加熱用基板の裏面を選択的に加熱して前記蒸着材料を真空蒸着させることにより、被成膜基板の対向面に所望の薄膜パターンを形成する薄膜パターン形成方法であって、光源からエネルギービームを回折手段に照射し、この照射されたエネルギービームを回折手段によって所望の薄膜パターンに応じて回折させ、この薄膜パターンに応じて回折されたエネルギービームを前記加熱用基板の裏面に導くことにより前記蒸着材料を加熱するものである。

40

【0010】

回折手段としては、支持基板と、この支持基板上に配列されると共に、薄膜パターンに応じて変位してエネルギービームを選択的に回折させる複数の架橋膜とを含む、所謂回折格子型ライトバルブが用いられる。

50

【0011】

本発明による薄膜パターン形成装置は、内部に薄膜パターン形成用の被成膜基板が配設される真空室と、表面に蒸着材料が配されると共に、前記表面が前記被成膜基板のパターン形成面に対向し、かつ少なくとも前記対向面が前記真空室内に臨むよう配設された加熱用基板と、エネルギービームを出射する光源と、前記光源からエネルギービームが照射され、この照射されたエネルギービームを所望の薄膜パターンに応じて選択的に回折させる回折手段と、前記回折手段により回折されるエネルギービームを前記加熱用基板の裏面に導く反射手段とを備えた構成を有している。

【0012】

本発明による有機EL表示装置の製造方法は、本発明の薄膜パターンの形成方法を用いて陽極層、有機EL層および陰極層のうちの少なくとも一層を形成するものである。 10

【0013】

本発明による薄膜パターン形成方法、薄膜パターン形成装置または有機EL表示装置の製造方法では、光源からエネルギービームが回折手段に照射され、この回折手段によってエネルギービームが所望の薄膜パターンに応じて回折される。この薄膜パターンに応じて回折されたエネルギービームが反射され加熱用基板の裏面に導かれることにより、加熱用基板の表面の蒸着材料が加熱され蒸発し、加熱用基板に対向配置された被成膜基板の対向面に蒸着（真空蒸着）して高精細な薄膜パターンが形成される。

【0014】

【発明の実施の形態】 20

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図1は本発明の一実施の形態に係る薄膜パターン形成装置10の構成図である。この薄膜パターン形成装置10は被成膜基板15に対して真空蒸着法により所望の薄膜パターンを形成するものであり、大気室11内に真空室12を備えている。

【0016】

真空室12には、図示しないが真空弁を介して真空排気を行う真空ポンプが接続されており、内部を例えば 1×10^{-4} Pa以下の真空に保持するようになっている。真空室12の底面には開口部12Aが設けられており、この開口部12Aには加熱用基板13が嵌合されている。加熱用基板13の裏面は大気室11に露出している。加熱用基板13の上方には、蒸着面を下にして被成膜基板15が配設されている。加熱用基板13の表面には、この被成膜基板15に形成する薄膜パターンに応じた蒸着材料14が均一に配されている。 30

【0017】

大気室11の内部には光源としてのレーザ17が配設されており、このレーザ17から上記加熱用基板13に対する加熱用のエネルギービームが出射されるようになっている。大気室11の内部には、更に、このレーザ17から出射されたエネルギービームを加熱用基板13の裏面に反射し導くための光学系として、回折格子型ライトバルブ（Grating Light Valve；以下、GLVと称する）18および反射ミラー19が配設されている。 40

【0018】

加熱用基板13は例えば熱伝導性の良好なアルミニウム（Al）により形成されており、その大きさが40cm×40cm、厚さが1.5mmである。この加熱用基板13では、その裏面がレーザ17からのエネルギービームにより局所的に加熱されることにより、その熱が表面の対応する部分に伝導する。このように加熱用基板13の表面が熱せられることにより、加熱用基板13の表面の蒸着材料14が部分的に蒸発する。蒸着材料14としては、加熱用基板13の裏面がエネルギービームで熱せられることにより蒸発する有機材料や金属材料であれば適用可能であり、所望のパターンに応じて決定される。なお、加熱用基板13として石英などからなる透明基板を用い、この透明基板の裏面にエネルギービームを照射することにより蒸着材料を直接加熱し蒸着するようにしてもよい。 50

【0019】

レーザ17としては、例えば波長が308nmのXeClエキシマレーザが用いられ、このXeClエキシマレーザから矩形状のエネルギービームが出射される。このXeClエキシマレーザのビーム径、エネルギー密度およびビーム照射時間を調整することにより、被成膜基板15に形成される薄膜パターンの大きさを調整することができる。なお、レーザ17の本数を増やすことにより面積の大きな薄膜パターンを形成することが可能となる。

【0020】

GLV18は複数の膜状の架橋部18Aを有しており、これらの架橋部18Aが被成膜基板15に形成される薄膜パターンの形状に応じて選択的に駆動され変形することにより、エネルギービームの反射が位置精度良く制御され、その制御されたエネルギービームが加熱用基板13の裏面に選択的に照射されるようになっている。

10

【0021】

図2は、このGLV18のA-A矢視方向の断面図である。GLV18は、例えば厚さが600 μ mのシリコン基板(Si)21を備えている。このシリコン基板21の上には、例えば厚さが400nmのシリコン酸化膜(SiO₂)22が形成されている。このシリコン酸化膜22には、例えば長さが100 μ m、幅が3 μ m、深さが110nmの凹部22Aが形成されている。凹部22A内には、例えばタングステン(W)からなり、厚さが110nmの下部電極(第1の電極)23が形成されている。

【0022】

シリコン酸化膜22の上には、下部電極23の上方に空洞部26を有するようにして、例えば厚さが100nmのシリコン窒化膜(SiNx(但し、xは任意の数))からなる架橋膜24が形成されており、この架橋膜24の上には例えば厚さが50nmのアルミニウム(Al)からなる上部電極25が形成されている。これら架橋膜24および上部電極25によりリボン状の架橋部18Aが構成されている。下部電極23と上部電極25の間には配線27を通じて電圧印加手段としての直流電源28が電氣的に接続されている。この直流電源28により例えば10V程度の電圧が下部電極23と上部電極25との間に印加されるようになっており、これにより生じた静電気力によって、架橋部18Aがレーザ17から照射されるエネルギービームの例えば略1/4波長分だけ撓む(下降する)ようになっている。このような架橋部18Aの駆動は、被成膜基板15に形成される薄膜パターンに応じて一部の架橋部18Aを選択することによってなされるようになっている。

20

30

【0023】

このGLV18では、例えば図3に示したように全ての架橋部18Aに電圧が印加されていない場合には、その最上面(上部電極25)が同一面上にある。この場合に、エネルギービームが複数の架橋部18Aに入射すると、その反射光は入射光と同じ光路を通過していき、そのため加熱用基板13の裏面には暗いスポットが形成される。このとき加熱用基板13の表面の蒸着材料14の対向する部分は非加熱の状態となる。他方、例えば図4に示したように、一部の架橋部18Aに電圧が選択的に印加され、架橋部18Aが略1/4波長分下方に撓んだ場合には、エネルギービームが、上記撓んだ架橋部18Aを含む複数の架橋部18Aに入射すると、一部の撓んだ架橋部18Aによって入射光とは異なる角度で回折光が発生し、対応する位置において加熱用基板13の裏面に明るいスポットが選択的に形成される。加熱用基板13ではこの明るいスポットが形成された部分において、表面の蒸着材料14が加熱され蒸発する。ここで、回折光のスポット径は、駆動する架橋部18Aの本数による。

40

【0024】

このように本実施の形態のGLV18では、エネルギービームを複数の架橋部18Aに入射させ、所望の薄膜パターンに応じて、これら架橋部18Aのうち一部の架橋部18Aに対して選択的に電圧が印加されることにより、エネルギービームの反射が位置精度良く制御され、この制御されたエネルギービームが加熱用基板13の裏面に局所的に照射される。これにより蒸着材料14の対応する部分が加熱され選択的に蒸発し、加熱用基板13の

50

上方に設置された被成膜基板 15 の面上に、GLV 18 での回折状態に応じた高精細な薄膜パターンが形成されるようになっている。ここで、架橋部 18 A の本数は例えば薄膜パターンを QVGA (Quarter Video Graphics Array) のパターンとする場合には、架橋部 18 A の本数は 320 本、VGA (Video Graphics Array) のパターンとする場合には 640 本、SVGA (Super Video Graphics Array) のパターンとする場合には 800 本、SXVGA (Super Extended Video Graphics Array) のパターンとする場合には 1280 本、UXGA (Ultra Video Graphics Array) のパターンとする場合には 1600 本とする。このように架橋部 18 A の本数を増やすことにより、面積の大きな薄膜パターンを成膜することが可能となり、これにより有機 EL 等のディスプレイの大画面化を図ることができる。

10

【0025】

反射ミラー 19 は、GLV 18 と加熱用基板 13 との間に配設されており、GLV 18 で選択的に回折されたエネルギービームを加熱用基板 13 の裏面に反射させる機能を有している。反射ミラー 19 は回動可能であり、この反射ミラー 19 の回動によって GLV 18 により回折されたエネルギービームの反射角度が調整され、例えば加熱用基板 13 の裏面における紙面垂直方向でのエネルギービームの照射位置が制御されるようになっている。

【0026】

以上の構成を有する薄膜パターン形成装置 10 により成膜される被成膜基板 15 として、好ましくは、例えば、厚さが 200 μm 程度であり、ポリエチレンテフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリエーテルサルホン (PES) 等のフレキシブル性を有する高分子材料からなり、シート状の形状を有する樹脂フィルム基板が挙げられる。被成膜基板 15 は、加熱用基板 13 の上方に例えば 1mm の間隔をおいて設置される。なお、被成膜基板 15 として、その他の材料、例えばガラス基板などを用いるようにしてもよいことはいうまでもない。

20

【0027】

被成膜基板 15 として樹脂フィルム基板を用いる場合には、図示しないが、例えばその一端を供給ロールにロール状に巻き、その他端を巻取りロールにロール状に巻く。すなわち、供給ロールにより樹脂フィルム基板をシート状にして送り出し、他方、巻取りロールによって、供給された樹脂フィルム基板を巻き取ることにより搬送させるものである。このように被成膜基板 15 が搬送される間に、後述するように被成膜基板 15 に対して薄膜パターン 16 が形成される (ロールコート方式)。このようなロールコート方式を用いることにより、連続的に薄膜パターンを形成することが可能となる。この薄膜パターンは、被成膜基板 15 と加熱用基板 13 との間隔を適宜調整することにより、所望の大きさとすることが可能になる。

30

【0028】

次に、本実施の形態による薄膜パターン形成装置 10 の作用について説明する。なお、本発明に係る薄膜パターン形成方法は、この薄膜パターン形成装置 10 の作用に具現化されているので、併せて説明する。

【0029】

まず、加熱用基板 13 の表面に、所定の溶媒に溶かした材料を塗布することにより蒸着材料 14 を均一に配する。次に、成膜対象となる被成膜基板 15 を加熱用基板 13 に例えば 1mm 程度の間隔をおいて対向配置させると共に、排気して真空室 12 内を真空状態とする。この状態で、レーザ 17 から矩形状のエネルギービームが GLV 18 上の複数の架橋部 18 A に照射される。

40

【0030】

一方、GLV 18 では所望の薄膜パターンに応じて、エネルギービームが入射した複数の架橋部 18 A のうちの一部が例えば図 4 に示したように選択的に駆動され、その駆動状態 (変位状態) に応じて、照射されたエネルギービームが回折されつつ反射される。GLV 18 において薄膜パターンに応じて制御されたエネルギービームは、反射ミラー 19 によ

50

り加熱用基板 13 へと反射される。この反射ミラー 19 の回動により、エネルギービームの反射角度が調整され、加熱用基板 13 の裏面における紙面垂直方向でのエネルギービームの照射位置が制御される。これにより加熱用基板 13 の裏面が加熱され、その熱が加熱用基板 13 の表面の対向する位置に伝導することにより、加熱用基板 13 の表面の蒸着材料 14 が選択的に蒸発し、その結果、被成膜基板 15 の下面に高精細な薄膜パターン 16 が形成される。このとき、ロール状に巻かれた被成膜基板 15 は、供給ロールおよび巻取りロールによりシート状に搬送され、薄膜パターン 16 が連続的に形成される。

【0031】

次に、上記薄膜パターン形成方法および装置を適用して具体的に有機 EL 表示装置を製造する方法について説明する。

10

【0032】

図 5 は、そのような方法で製造される有機 EL 表示装置の一画素部分の断面構成を表している。このように、各画素は、例えば樹脂フィルム基板 30 (上記被成膜基板 15 に対応) の上に、例えば ITO (Indium Tin Oxide) からなる陽極層 31, 有機材料からなる有機 EL 層 32、および、例えばアルミニウム (Al) からなる陰極層 33 が順に積層されて構成される。ここでは、有機 EL 層 32 は、例えば正孔輸送層 32A, 発光層 32B および電子輸送層 32C からなる。

【0033】

正孔輸送層 32A は、例えば 4, 4, 4 - トリス (3 - メチルフェニルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (略称 m-MTDA TA) からなり、陽極層 31 から注入される正孔を発光層 32B に輸送するものである。発光層 32B は、低分子蛍光色素や蛍光性の高分子、金属錯体等の発光効率が高い有機材料 (例えば 4, 4' - ビス [N - (ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル (略称 - NP D)) からなり、陰極層 33, 陽極層 31 の間に電圧を印加した際に、これら両極からそれぞれ電子および正孔が注入され、再結合する領域である。電子輸送層 32C は、例えばトリス (8 - ヒドロキシキノリン) アルミニウム (略称 Alq3) からなり、陰極層 33 から注入される電子を発光層 32B に輸送するものである。また、陽極層 31 および陰極層 33 は、共にストライプ状に配列し、両者が有機 EL 層 32 に接する位置で直交することによりマトリクスが構成されている。

20

【0034】

このような構成を有する有機 EL 表示装置は、上記薄膜パターン形成装置 10 を用い、蒸着材料および成膜条件を変えながら、GLV 18 によりパターン形状に応じて回折制御されたエネルギービームを加熱用基板 13 の裏面に照射すると共に、樹脂フィルム基板 30 を供給ロールおよび巻取りロールにより搬送させることにより、陽極層 31、有機 EL 層 32 および陰極層 33 の成膜を連続的に行うことができる。

30

【0035】

例えば、有機材料である Alq3 からなる電子輸送層 32C は次のようにして成膜される。まず、加熱用基板 13 の表面に蒸着材料 14 として、Alq3 を均一に配する。次に、加熱用基板 13 と樹脂フィルム基板 30 との間隔を 1 mm とし、レーザ 17 として XeCl エキシマレーザ、GLV 18 として 320 本の架橋部 18A を有するものを用い、下記の条件でエネルギービームを加熱用基板 13 の裏面に照射する。

40

照射条件

ビーム径 ; 0.150 mm (幅)、0.450 mm (長さ)

エネルギー密度 ; 50 mJ

照射時間 ; 50 ns / ドット

【0036】

これにより、QVGA の画素パターンを有し、1つの画素において X 方向の長さが 0.150 mm、Y 方向の長さが 0.450 mm である電子輸送層 32C が成膜される (図 6)。この電子輸送層 32C の厚さは例えば 50 nm である。

【0037】

50

例えば金属材料であるAlからなる陰極層33は次のようにして成膜される。まず、加熱用基板13の表面に蒸着材料14としてAlを均一に配する。次に、加熱用基板13と樹脂フィルム基板30との間隔を1mmとし、レーザ17としてXeClエキシマレーザ、GLV18として320本の架橋部18Aを有するものをそれぞれ用い、下記の条件でエネルギービームを加熱用基板13の裏面に照射する。

照射条件

ビーム径 ; 0.150mm(幅)、0.450mm(長さ)

エネルギー密度 ; 50mJ

照射時間 ; 50ns

【0038】

これにより、図7に示したように、Y方向の長さが0.450mmでかつX方向に延びたストライプ形状を有する陰極層33が成膜される。この陰極層33の厚さは例えば300nmである。以上のように、他の層についても同様に薄膜パターン形成装置10を用いて成膜を行うと、例えばQVGAの画素パターンを有し、1つの画素においてX方向の長さが0.150mm、Y方向の長さが0.450mmである、A6サイズの有機EL表示装置が完成する。

10

【0039】

このようにして製造された有機EL表示装置では、マトリクス状に配列した陽極層31と陰極層33との間に所定の電圧が印加されると、その交点に位置する有機EL層32に対して両極から正孔および電子がそれぞれ注入される。これら正孔および電子が、正孔輸送層32Aおよび電子輸送層32Cを介して発光層32Bに輸送され、再結合することにより発光が生じる。ここでは、本実施の形態の薄膜パターン形成装置10により有機EL層32が形成されているので、画素を、樹脂フィルム基板30上に精度良く多数配列することができ、高精細で、しかもフレキシブル性を有する有機EL表示装置が得られる。

20

【0040】

このように本実施の形態においては、回折手段としてGLV18を用い、所望の薄膜パターンに応じて、エネルギービームの反射を位置精度良く制御するようにしたので、エネルギービームが加熱用基板13の裏面に微細に照射され、蒸着材料14が局所的に蒸発する。これにより加熱用基板13の上方に所定の間隔を有して搬送される樹脂フィルム基板30に対して高精細な薄膜パターン16を容易に形成することができる。

30

【0041】

また、本実施の形態では、金属材料、有機材料に関係なく各種材料に対応することができ、これにより高精細の有機EL表示装置を形成することができる。更に、GLV18の架橋部18Aの本数やレーザ17の本数を増やすことにより大画面化を図ることも容易である。加えて、従来のパターン形成方法のように、マスクを用いる必要がなくなるので、ロールコータ方式により薄膜パターン16を形成することができ、量産化を図ることが可能になる。

【0042】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、有機EL表示装置の全ての層を本発明の薄膜パターン形成方法で形成するようにしたが、一部の層のみを本発明の方法で形成するようにし、それ以外の層はその他の手法を用いて形成するようにしてもよい。

40

【0043】

また、上記実施の形態では、真空室12の底面に開口部12Aを設け、この開口部12Aから加熱用基板13の裏面を大気室11に露出させるようにしたが、例えば開口部12Aに光学窓を設け、この光学窓の上に加熱用基板13を設置するようにしてもよい。更に、上記実施の形態では、レーザ17として、波長が308nmのXeClエキシマレーザを用いるようにしたが、これとは波長の異なるレーザ、例えば193nmのArFレーザあるいは248nmのKrFレーザなどを用いるようにしてもよい。

50

【 0 0 4 4 】

更に、上記実施の形態では下部電極 2 3 をタングステンからなる単層膜としたが、銅 (C u)、金 (A u)、銀 (A g)、チタン (T i)、ジルコウム (Z r)、ハフニウム (H f)、バナジウム (V)、ニオブ (N b)、タンタル (T a)、クロム (C r)、モリブデン (M o) およびポリシリコン (p o l y - S i) のいずれか 1 つからなる単層膜またはこれらの材料およびタングステンのうち 2 以上を積層してなる積層膜としてもよい。また、上記実施の形態では上部電極 2 5 アルミニウムからなる単層膜としたが、銅 (C u)、金 (A u)、銀 (A g)、チタン (T i)、ジルコウム (Z r)、ハフニウム (H f)、バナジウム (V)、ニオブ (N b)、タンタル (T a)、クロム (C r)、モリブデン (M o)、ポリシリコン (p - S i) およびニッケル (N i) のいずれか 1 つからなる単層膜またはこれらの材料およびアルミニウムのうちの 2 以上を積層してなる積層膜であ

10

【 0 0 4 5 】

また、本発明の薄膜パターン形成方法は、有機 E L 表示装置の製造に限らず、その他種々の用途のデバイスの薄膜パターンを形成する際にも適用することが可能である。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の薄膜パターン形成方法および薄膜パターン形成装置、並びに有機 E L 表示装置の製造方法によれば、所望の薄膜パターンに応じて駆動可能な回折手段を用いるようにしたので、エネルギービームの反射を薄膜パターンに応じて位置精度良く制御することができる。従って、エネルギービームが加熱用基板の裏面に微細に照射され、その結果、加熱用基板の表面に配された蒸発材料がパターンに応じて蒸発し、加熱用基板の上方に配置した被成膜基板に対して高精細な薄膜パターンを容易に形成することができる。更に、金属材料、有機材料等の各種材料に対応して薄膜パターンを形成することができる。更に、回折手段の架橋部の本数や光源の数を増やすことにより大画面化を図ることも可能となる。加えて、従来のパターン形成方法のようなマスクを用いる必要がなくなるので、ロールコート方式により薄膜パターンを形成することが可能となり、量産化を図ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る薄膜パターン形成装置の構成図である。

30

【図 2】図 1 に示した薄膜パターン形成装置に用いる G L V の概略断面図である。

【図 3】G L V の動作を説明するための模式図である。

【図 4】G L V の動作を説明するための模式図である。

【図 5】有機 E L 表示装置の構成を表す断面構成図である。

【図 6】有機 E L 表示装置の電子輸送層のパターン構成図である。

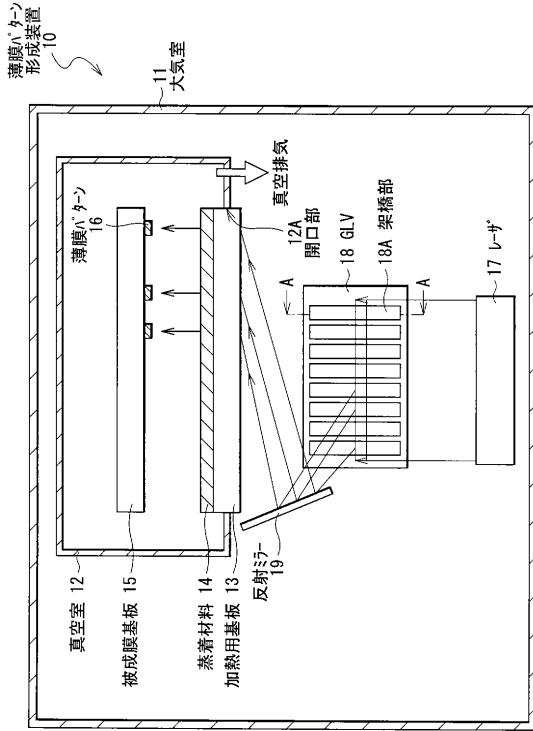
【図 7】有機 E L 表示装置の陰極層のパターン構成図である。

【符号の説明】

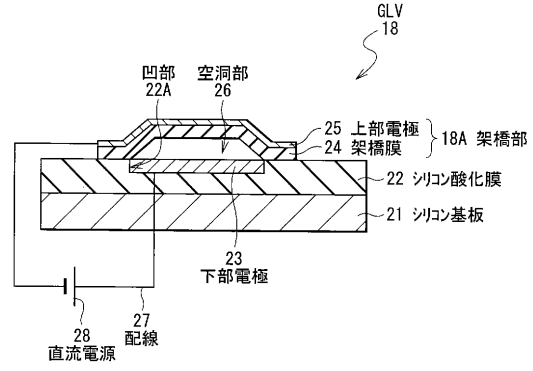
1 0 . . . 薄膜パターン形成装置、 1 1 . . . 大気室、 1 2 . . . 真空室、 1 2 A . . . 開口部、 1 3 . . . 加熱用基板、 1 4 . . . 蒸着材料、 1 5 . . . 被成膜基板、 1 6 . . . 薄膜パターン、 1 7 . . . レーザ、 1 8 . . . G L V、 1 8 A . . . 架橋部、 1 9 . . . 反射ミラー、 2 1 . . . シリコン基板、 2 2 . . . シリコン酸化膜、 2 2 A . . . 凹部、 2 3 . . . 下部電極、 2 4 . . . 架橋膜、 2 5 . . . 上部電極、 2 6 . . . 空洞部、 2 7 . . . 配線、 2 8 . . . 直流電源、 3 0 . . . 樹脂フィルム基板、 3 1 . . . 陽極層、 3 2 . . . 有機 E L 層、 3 2 A . . . 正孔輸送層、 3 2 B . . . 発光層、 3 2 C . . . 電子輸送層、 3 3 . . . 陰極層

40

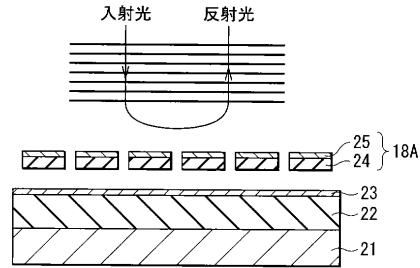
【 図 1 】



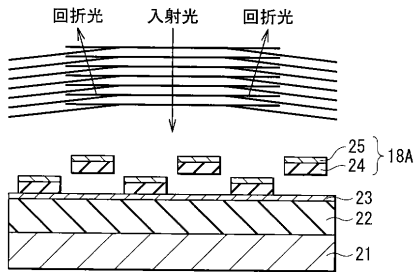
【 図 2 】



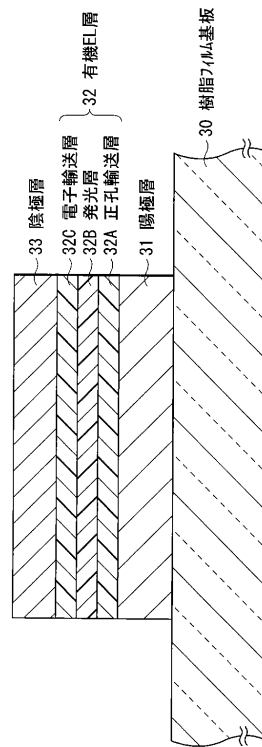
【 図 3 】



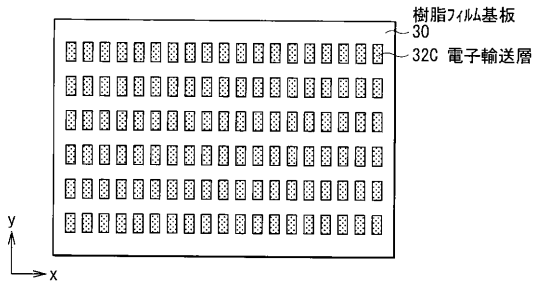
【 図 4 】



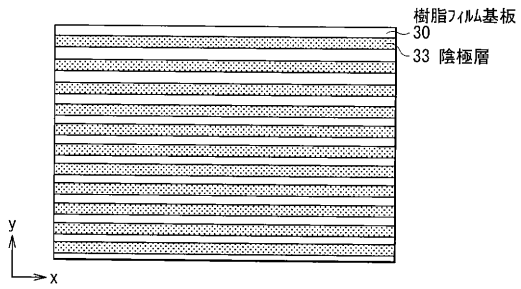
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



专利名称(译)	形成薄膜图案的方法和设备以及制造有机EL显示器件的方法		
公开(公告)号	JP2004103406A	公开(公告)日	2004-04-02
申请号	JP2002263965	申请日	2002-09-10
[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	鬼頭英至		
发明人	鬼頭 英至		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/28 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 C23C14/28 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA07 3K007/CA06 3K007/DB03 3K007/FA01 4K029/AA11 4K029/AA24 4K029/BA01 4K029/BB02 4K029/BB03 4K029/BC07 4K029/BD00 4K029/CA01 4K029/DB12 4K029/DB20 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG32 3K107/GG34		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于形成薄膜图案的装置和方法，能够对应于各种材料，并且能够扩大屏幕尺寸并利用柔性。解决方案：用作气相沉积对象的待成膜基板15布置在加热基板13上方，在它们之间保持规定的空间。用来自激光器17的矩形能量束照射CLV 18上的多个桥接部分18A。在GLV 18中，响应于薄膜图案选择性地电压施加到桥接部分18A的一部分以使所选择的变形。桥接部分18A，从而控制照射的能量束被衍射。受控能量束通过反射镜19照射加热基板13的后表面，并且加热基板13表面上的气相沉积材料14局部蒸发。由此，在要被拍摄的基板15上形成具有高清晰度的薄膜图案16。 Z

