

(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2009-1885

(P2009-1885A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C23C 14/24 (2006.01)</b>	C23C 14/24	U 3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14	A 4K029
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-165773 (P2007-165773)  
 (22) 出願日 平成19年6月25日 (2007. 6. 25)

(71) 出願人 000001007  
 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 100095991  
 弁理士 阪本 善朗  
 (72) 発明者 吉川 俊明  
 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  
 (72) 発明者 真下 精二  
 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  
 (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 GG04 GG32  
 最終頁に続く

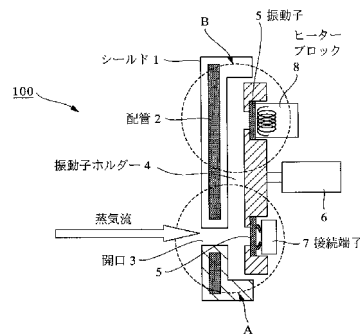
(54) 【発明の名称】 膜厚検知装置及び蒸着方法

(57) 【要約】

【課題】 蒸着室内の膜厚検知装置の振動子を蒸着室内において再生することで蒸着装置の稼動効率を向上させる。

【解決手段】 複数の振動子5を振動子ホルダー4に設置する。作動位置Aにおいて膜厚を測定する振動子5の表面にある程度の厚さの蒸着膜が堆積したら、ヒーターブロック8による加熱が可能で、周囲を冷却されたシールド1の壁面で覆われた不動作位置Bに振動子5を移動させ、振動子表面の蒸着膜を脱離させて再生する。この間、作動位置Aにおいては別の振動子5を用いて膜厚の測定を継続する。この工程を繰り返すことで蒸着室を大気開放することなく長期に亘り蒸着を続けることが可能になる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

振動子の重量変化を測定することによって、蒸着室内で被蒸着基板に蒸着される薄膜の膜厚を検知する膜厚検知装置において、

前記蒸着室内に配置された複数の振動子と、

前記複数の振動子をそれぞれ、前記蒸着室内の作動位置と不作動位置との間で移動させる移動手段と、

前記不作動位置において、各振動子に付着した蒸着材料を脱離させる再生手段と、

前記作動位置において、各振動子を振動させて前記薄膜の膜厚を検知するための駆動手段と、を有することを特徴とする膜厚検知装置。

10

## 【請求項 2】

前記再生手段は、各振動子に付着した蒸着材料を加熱によって脱離させる加熱手段と、蒸着材料の沸点以下に保持されたシールドと、を有し、脱離させた蒸着材料を前記シールドによって捕獲することを特徴とする請求項 1 記載の膜厚検知装置。

## 【請求項 3】

前記移動手段は、前記複数の振動子を保持して回転可能な振動子ホルダーを有し、前記振動子ホルダーの回転によって各振動子を前記作動位置と前記不作動位置に交互に移動させることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の膜厚検知装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項記載の膜厚検知装置と、蒸着材料を蒸発させて被蒸着基板に蒸着させる蒸着源と、前記被蒸着基板を保持する基板保持手段と、を備えたことを特徴とする蒸着装置。

20

## 【請求項 5】

蒸着室内において蒸着材料を蒸発させ、被蒸着基板に薄膜を蒸着させる蒸着方法において、

前記蒸着室内に配置された振動子の重量変化を測定することによって、前記被蒸着基板に蒸着される薄膜の膜厚を検知する測定工程と、

前記振動子に付着した蒸着材料を前記蒸着室内に配置された再生手段によって脱離させる再生工程と、を有し、

前記振動子による前記測定工程と前記再生工程とを交互に行うことを特徴とする蒸着方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被蒸着基板に薄膜を蒸着する蒸着装置に用いられる膜厚検知装置及び蒸着方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機 EL 表示装置は高輝度、低消費電力が実現でき、液晶表示装置にかわる表示デバイスとして、薄型、高速応答性、高視野角を特徴とし、今後の表示デバイスのトレンドとして注目されている。有機 EL 表示装置の製造方法には大きく分けて 2 通りがある。一方は、低分子型有機 EL 材料をマスク蒸着により成膜する方法であり、もう一方は基板上に予めリブを形成した後、該リブに囲まれた凹部にインクジェット法等により高分子型有機 EL 材料を供給する方法である。このうち、インクジェット法等により高分子型有機 EL 材料を供給する手法は、使用する高分子型有機 EL 材料の開発が未だ途上であり、現段階では商品化は実現していない。一方、蒸着法を用いる手法については、既にパッシブマトリクス方式のモノカラー、及び、エリアカラーパネルにおいて既に商品化されている。

40

## 【0003】

従来有機 EL 膜材料の蒸着装置は、少量生産（バジ式）の場合には、被蒸着基板（基板）と 1 回の蒸着分の蒸着材料を成膜毎に収容し直すことが繰り返される。しかし、大

50

量生産を行う場合には数回から数百回分の蒸着材料を蒸着室に常設された蒸着室のルツボに予め収容しておき、蒸着室は真空を保持し、基板のみロードロック室を介して蒸着毎に交換している。

【0004】

有機EL用の薄膜の大量生産を行う場合、蒸着材料は大容量のルツボに収容することで多数枚の基板に薄膜を蒸着することが可能であり、被蒸着基板はロードロック室を介し蒸着毎に交換すればよい。しかし、蒸着中の蒸着速度や膜厚の測定は水晶振動子（振動子）を基板近傍に固定しておき、振動子上に蒸着材料（蒸着膜）が付着しその重量変化によって生じる振動数の変動を測定することで行われているのが一般的である。振動子の重量変化に対する振動数の変動はほぼ直線性を持つ関係を示すが、振動子上の蒸着膜が一定の重量に達するとその重量変化と振動数の変動は不規則な関係になり正確性を失う。このため、複数の振動子を回転可能な振動子ホルダーに円周状に配置し、振動子に蒸着膜が一定量付着したら振動子ホルダーを回転させ順次新しい振動子に交換するといった対策が用いられている。この構成は、非特許文献1に開示された、Inficon社製Crystal 12 Sensor等に採用されている。

10

【0005】

【非特許文献1】Inficon社テクニカルノート Thin Film Deposition Controllers and Monitors B4.13

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

しかし従来の技術では、設置できる振動子の個数は最大でも10数個程度が寸法的に限界である。薄膜の大量生産を考慮すると、ロードロック室を介して無制限に投入できる基板や大容量のルツボを搭載した蒸着源に対して振動子の寿命が小さい。このことは、有機EL用の薄膜の大量生産において振動子のメンテナンスサイクルが蒸着システム全体のメンテナンスサイクルを律速することを示している。

【0007】

本発明は、振動子のメンテナンスを蒸着中に行うことで、蒸着装置の稼働効率を大幅に向上できる膜厚検知装置及び蒸着方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本発明の膜厚検知装置は、振動子の重量変化を測定することによって、蒸着室内で被蒸着基板に蒸着される薄膜の膜厚を検知する膜厚検知装置において、前記蒸着室内に配置された複数の振動子と、前記複数の振動子をそれぞれ、前記蒸着室内の作動位置と不作動位置との間で移動させる移動手段と、前記不作動位置において、各振動子に付着した蒸着材料を脱離させる再生手段と、前記作動位置において、各振動子を振動させて前記薄膜の膜厚を検知するための駆動手段と、を有することを特徴とする。

【0009】

本発明の蒸着方法は、蒸着室内において蒸着材料を蒸発させ、被蒸着基板に薄膜を蒸着させる蒸着方法において、前記蒸着室内に配置された振動子の重量変化を測定することによって、前記被蒸着基板に蒸着される薄膜の膜厚を検知する測定工程と、前記振動子に付着した蒸着材料を前記蒸着室内に配置された再生手段によって脱離させる再生工程と、を有し、前記振動子による前記測定工程と前記再生工程とを交互に行うことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

蒸着室を大気曝露せずに振動子を再生することが可能となり、また、振動子の再生中は別の振動子を用いて測定を継続できるため、半永久的に膜厚測定を継続できる。この間、被蒸着基板はロードロック室を介し搬入出し、蒸着材料は大容量の蒸着源を用いることで、今まで不可能であった長時間に亘る真空蒸着装置の連続運転が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0011】

本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

## 【0012】

図1に示すように、薄膜を形成するための蒸気流に対向するようにシールド1を配置する。シールド1は、その表面を蒸着材料の沸点以下に保持するため冷却水を流す配管2と、蒸気流を通過させるための開口3を備える。シールド1の表面に対向して配置された振動子ホルダー（移動手段）4は、複数の振動子5を保持する。駆動系6によって振動子ホルダー4を回転させることで、各振動子5を順次、開口3に面した作動位置A及び不作動位置Bへ移動させる。

## 【0013】

作動位置Aでは、膜厚検知のための電気接続手段である接続端子7に振動子5を接続し、不作動位置Bでは、シールド1とともに再生手段を構成するヒータブロック7（加熱手段）8による振動子5の再生が行われる。

## 【0014】

図1の膜厚検知装置は、このように、振動子5を複数保持して各振動子5を交互に蒸着室内の作動位置Aと不作動位置Bへ移動できる振動子ホルダー4を有する。振動子ホルダー4は、振動子5を加熱により再生できる不作動位置Bと蒸着レートを測定するための作動位置Aとに交互に移動させる。不作動位置Bには、振動子5を加熱再生するヒータブロック8と、振動子5の表面を、冷却した壁面で覆うシールド1が配置される。

## 【0015】

本実施形態においては、振動子の表面に付着した蒸着材料を振動子の表面から脱離させることで振動子を再生させ再使用することができる。また、振動子を複数搭載し、1個の振動子を加熱再生している間は別の振動子を用いて測定を行う。この時、測定値が変動しないように測定は常に同じ位置で行う必要がある。

## 【0016】

回転可能な振動子ホルダーに複数の振動子を配置し、振動子は測定位置である作動位置と加熱再生のための不作動位置を振動子ホルダーの回転運動により交互に行き来する。このため、膜厚の測定と振動子の再生を同時に行うことができる。

## 【0017】

また、振動子の加熱再生中は蒸着材料の真空中に於ける沸点以下に保持されたシールドの囲いの中に振動子の表面を曝露させ、振動子から脱離した蒸着材料をシールドの壁面に捕獲することで蒸着空間の汚染を防止する。

## 【実施例1】

## 【0018】

図1及び図2は、実施例1による膜厚検知装置（膜厚センサー）100を示し、図3は膜厚検知装置100を用いた蒸着装置を示す。シールド1は、図示していない構造体により支持されていて、内部の配管2には冷却水が循環している。振動子5の測定部位には測定用の開口3が配置され、蒸着材料の蒸気流が開口3を通過して測定用の振動子5の表面に付着する。振動子5は振動子ホルダー4に複数設置されていて、測定するための作動位置Aにおける振動子5は、裏面から接続端子7が接触し、図示していない駆動手段であるオシレーターに電氣的に接続される。また、測定に関与していない振動子5は不作動位置Bにおいて振動子5の裏面側からヒータブロック8を接触又は近接されており、蒸着材料の真空中における沸点以上の温度に加熱される。振動子ホルダー4は回転及び前後運動が可能な駆動系6により支持されている。また、接続端子7とヒータブロック8は図示していない構造体により支持されている。

## 【0019】

図3に示す蒸着装置において、一般的な有機EL膜材料であるAlq3蒸着を行なった。蒸着装置は、真空チャンバーである蒸着室101の下部に、蒸着材料を蒸発させる蒸着源102が設置されている。有機EL膜材料の蒸気放出口103の上方に被蒸着基板である基板Wが設置され、その前面に蒸着マスク104が設置され、それぞれ基板ホルダー（

10

20

30

40

50

基板保持手段) 105とマスクホルダー106に保持されている。膜厚検知装置100は基板Wに隣接して蒸着源102に向かって設置されている。

【0020】

蒸着室内の蒸着源102が加熱され、300 で安定した時、図示していないシャッターを開放し蒸着を開始した。この時の蒸着速度は膜厚検知装置100上で10 / secであり、図1に示すように、蒸着材料の蒸気流がシールド1の開口3を通過して作動位置Aにいる振動子5の表面に付着しその重量変化による振動数のズレから蒸着速度を検知している。60秒後に膜厚が約600 になった所でシャッターを閉じて基板Wを新しいものに交換し、再び蒸着を開始した。蒸着速度は常に10 / secを維持するように蒸着源102の温度を制御した。

10

【0021】

この蒸着工程を30回繰り返した所で、図2に示すように振動子ホルダー4を駆動系6によってシールド1に向かって移動させた。次に、駆動系6により振動子ホルダー4を180度回転させた。その後、駆動系6により振動子ホルダー4を接続端子7とヒーターブロック8に接触する所まで後退させた。これによって、表面に蒸着材料が付着した振動子5は再生のための不作動位置Bでヒーターブロック8に接続され、新しい振動子5は測定のための作動位置Aで接続端子7に接続される。

【0022】

この後、再び蒸着を開始し蒸着速度は新しい振動子5で測定を行った。蒸着を行っている間に不作動位置Bにおける振動子5は、ヒーターブロック8を昇温させ、350 で10分間加熱保持することにより加熱され、振動子5に付着していた蒸着材料は気化し、振動子5の表面から脱離し、冷却されたシールド1の壁面に付着した。

20

【0023】

蒸着工程を30回繰り返した後、再び振動子ホルダー4を駆動し、再生済みの振動子5と蒸着材料が付着した振動子5を入れ替えて上記の工程を同じ条件で繰り返した。

【0024】

以上のように蒸着速度の測定工程と振動子の再生工程を20回繰り返した後、蒸着源102を冷却し蒸着を終了した。蒸着源102が室温になった後で蒸着室101を大気開放し、各振動子5を観察したところ、再生工程を経た振動子5の表面にはAlq3の付着は認められなかった。また、蒸着した全ての基板の膜厚を測定したところ、基板中心部の膜厚は600 ± 40 で安定していた。

30

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】実施例1による膜厚検知装置を示す模式図である。

【図2】図1の装置において振動子ホルダーを回転させるときの状態を示す模式図である。

【図3】蒸着装置を示す模式図である。

【符号の説明】

【0026】

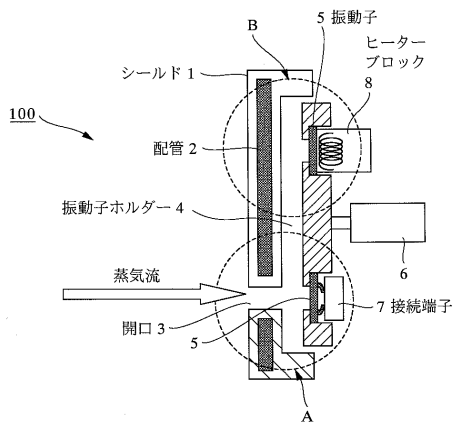
- 1 シールド
- 2 配管
- 3 開口
- 4 振動子ホルダー
- 5 振動子
- 7 接続端子
- 8 ヒーターブロック
- 100 膜厚検知装置
- 101 蒸着室
- 102 蒸着源
- 103 蒸気放出口

40

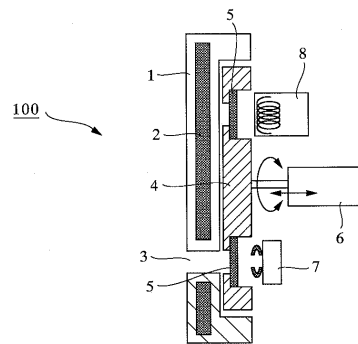
50

- 104 マスク
- 105 基板ホルダー
- 106 マスクホルダー

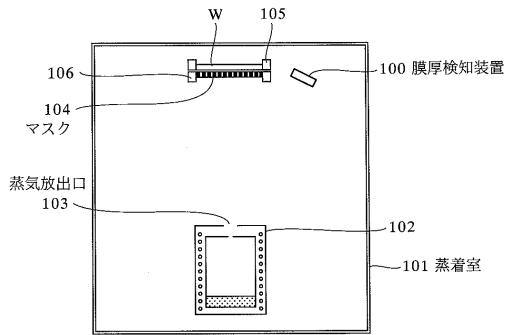
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K029 AA09 AA24 BA62 BB02 BB03 CA01 DA03 DB06 DB14 DB18  
EA01