

(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2014-55802

(P2014-55802A)

(43) 公開日 平成26年3月27日(2014.3.27)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G O 1 B 15/02 (2006.01) G O 1 B 15/02 D 2 F O 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-199683 (P2012-199683) (22) 出願日 平成24年9月11日 (2012.9.11)</p>	<p>(71) 出願人 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 (74) 代理人 100084146 弁理士 山崎 宏 (74) 代理人 100081422 弁理士 田中 光雄 (74) 代理人 100122286 弁理士 仲倉 幸典 (74) 代理人 100176463 弁理士 磯江 悦子 (72) 発明者 坂上 英和 大阪府八尾市跡部本町4丁目1番33号 シャープマニファクチャリングシステム株式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

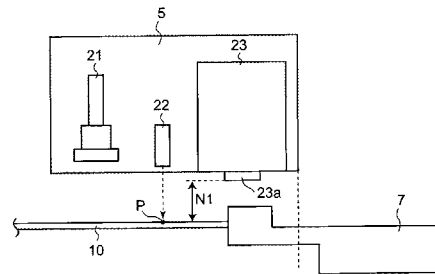
(54) 【発明の名称】 膜厚測定装置および膜厚測定方法

(57) 【要約】

【課題】測定ヘッドの製品基板における測定範囲を限定することなく、かつ、測定ヘッドの移動時の干渉を防止できる膜厚測定装置を提供する。

【解決手段】ヘッド位置調整手段の干渉回避モードでは、変位センサ(22)にて製品基板(10)の予め定められた測定ポイント(P)を測定し、測定ヘッド(23)と測定ポイント(P)との高さ方向の距離が設定値よりも大きな干渉回避値(N1)となるように測定ヘッド(23)を高さ方向に移動する。

【選択図】 図4A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基台と、

上記基台に設けられると共に、成膜された製品基板を載置する基板ステージと、
上記基板ステージに対して第 1 方向に延在すると共に、上記基板ステージに対して第 2 方向に移動可能となるように上記基台に取り付けられるガントリーと、

上記ガントリーに上記第 1 方向に移動可能に取り付けられるスライダと、

上記スライダに固定されると共に、上記基板ステージに載置された上記製品基板の膜に 1 次 X 線を照射してこの膜から発生する蛍光 X 線を検出する測定ヘッドと、

上記スライダに固定されると共に、上記基板ステージに載置された上記製品基板との距離を測定する変位センサと、

上記変位センサの測定値に基づいて、上記基板ステージに載置された上記製品基板と上記測定ヘッドとの間の距離が予め定められた設定値となるように、上記測定ヘッドの位置を調整するヘッド位置調整手段と、

上記測定ヘッドにより検出された上記蛍光 X 線の強度から上記膜の厚みを求める解析手段と

を備え、

上記ヘッド位置調整手段は、

上記変位センサにて上記製品基板の予め定めた測定ポイントを測定し、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値よりも大きな干渉回避値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動し、上記測定ヘッドを現在位置から上記測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動してから、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動する干渉回避モードを有することを特徴とする膜厚測定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の膜厚測定装置において、

上記ヘッド位置調整手段は、

上記測定ヘッドの上記現在位置から上記測定ポイントまでの水平方向の移動経路上に、上記測定ヘッドに干渉する干渉部材が存在するときに、上記干渉回避モードを実行することを特徴とする膜厚測定装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の膜厚測定装置において、

上記干渉部材は、上記製品基板よりも高さ方向に突出すると共に上記製品基板を固定するためのクランプであることを特徴とする膜厚測定装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れか一つに記載の膜厚測定装置において、

上記ヘッド位置調整手段は、

上記変位センサにて上記製品基板の予め定めた測定ポイントを測定し、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動してから、上記測定ヘッドを現在位置から上記測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動する通常移動モードを有することを特徴とする膜厚測定装置。

【請求項 5】

変位センサにて製品基板の予め定めた測定ポイントを測定する工程と、

測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が設定値よりも大きな干渉回避値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動する工程と、

上記測定ヘッドを現在位置から上記測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動する工程と、

上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動する工程と、

上記測定ヘッドから上記製品基板の膜に 1 次 X 線を照射し、この膜から発生する蛍光 X

10

20

30

40

50

線を上記測定ヘッドにより検出して、この蛍光 X 線の強度から上記膜の厚みを求める工程と

を備えることを特徴とする膜厚測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、膜厚測定装置および膜厚測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、膜厚測定装置としては、特開 2007 - 205791 号公報（特許文献 1）に記載されたものがある。この膜厚測定装置では、製品基板をクランプにより基台に固定してから、この製品基板の膜厚を測定ヘッドにより測定している。

10

【0003】

ところで、上記従来膜厚測定装置で実際に膜厚を測定しようとする、変位センサにて製品基板の測定ポイントを測定し、測定ヘッドと測定ポイントとの高さ方向の距離が設定値となるように測定ヘッドを高さ方向に移動する。その後、測定ヘッドを現在位置から測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動して、測定ヘッドにて測定ポイントを測定する。

【0004】

このため、上記測定ヘッドを現在位置から測定ポイントまで水平方向に移動する間に、クランプが存在し、このクランプが製品基板よりも高さ方向に突出していると、測定ヘッドがクランプに干渉する問題がある。一方、測定ヘッドのクランプへの干渉を避けるためには、測定ヘッドの製品基板の測定範囲を限定する必要がある、精度の高い測定ができない。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007 - 205791 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

そこで、この発明の課題は、測定ヘッドの製品基板における測定範囲を限定することなく、かつ、測定ヘッドの移動時の干渉を防止できる膜厚測定装置および膜厚測定方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、この発明の膜厚測定装置は、
基台と、

上記基台に設けられると共に、成膜された製品基板を載置する基板ステージと、

上記基板ステージに対して第 1 方向に延在すると共に、上記基板ステージに対して第 2 方向に移動可能となるように上記基台に取り付けられるガントリーと、

40

上記ガントリーに上記第 1 方向に移動可能に取り付けられるスライダと、

上記スライダに固定されると共に、上記基板ステージに載置された上記製品基板の膜に 1 次 X 線を照射してこの膜から発生する蛍光 X 線を検出する測定ヘッドと、

上記スライダに固定されると共に、上記基板ステージに載置された上記製品基板との距離を測定する変位センサと、

上記変位センサの測定値に基づいて、上記基板ステージに載置された上記製品基板と上記測定ヘッドとの間の距離が予め定められた設定値となるように、上記測定ヘッドの位置を調整するヘッド位置調整手段と、

上記測定ヘッドにより検出された上記蛍光 X 線の強度から上記膜の厚みを求める解析手

50

段と

を備え、

上記ヘッド位置調整手段は、

上記変位センサにて上記製品基板の予め定めた測定ポイントを測定し、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値よりも大きな干渉回避値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動し、上記測定ヘッドを現在位置から上記測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動してから、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動する干渉回避モードを有することを特徴としている。

【0008】

ここで、上記製品基板は、基板と、この基板上に形成された一層以上の膜とを有する。

【0009】

この発明の膜厚測定装置によれば、上記ヘッド位置調整手段は、上記干渉回避モードを有するので、測定ヘッドに干渉する干渉部材が存在する場合、干渉回避モードを実行することができる。

【0010】

つまり、上記変位センサにて製品基板の予め定めた測定ポイントを測定し、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値よりも大きな干渉回避値となるように測定ヘッドを高さ方向に移動する。上記干渉回避値は、上記設定値より一定のオフセット量（以後、干渉回避オフセット量）分高い位置である。測定ヘッドを干渉回避値の高さへ移動後、測定ヘッドを現在位置から測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動してから、測定ヘッドと測定ポイントとの高さ方向の距離が設定値となるように、干渉回避オフセット量分、測定ヘッドの高さを下方方向に移動する。

【0011】

このように、上記測定ヘッドを、上記干渉回避値の高さに移動してから、水平方向に移動し、その後、上記設定値の高さに移動しているので、測定ヘッドの移動時に、上記干渉部材を回避することができる。したがって、測定ヘッドの製品基板における測定範囲を限定することなく、かつ、測定ヘッドの移動時の干渉を防止できる。

【0012】

また、一実施形態の膜厚測定装置では、

上記ヘッド位置調整手段は、

上記測定ヘッドの上記現在位置から上記測定ポイントまでの水平方向の移動経路上に、上記測定ヘッドに干渉する干渉部材が存在するときに、上記干渉回避モードを実行する。

【0013】

この実施形態の膜厚測定装置によれば、上記ヘッド位置調整手段は、上記測定ヘッドの上記移動経路上に、上記測定ヘッドに干渉する干渉部材が存在するときに、上記干渉回避モードを実行する。したがって、干渉部材が存在するときは、確実に干渉部材を回避することができる。

【0014】

また、一実施形態の膜厚測定装置では、上記干渉部材は、上記製品基板よりも高さ方向に突出すると共に上記製品基板を固定するためのクランプである。

【0015】

この実施形態の膜厚測定装置によれば、上記干渉部材はクランプであるので、測定ヘッドにより製品基板の端部まで広範囲に測定することができる。

【0016】

また、一実施形態の膜厚測定装置では、

上記ヘッド位置調整手段は、

上記変位センサにて上記製品基板の予め定めた測定ポイントを測定し、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動してから、上記測定ヘッドを現在位置から上記測定ポイントを測定できる位置

10

20

30

40

50

に水平方向に移動する通常移動モードを有する。

【0017】

この実施形態の膜厚測定装置によれば、上記ヘッド位置調整手段は、通常移動モードを有するので、測定ヘッドに干渉する干渉部材がない場合、通常移動モードを実行することができる。

【0018】

つまり、上記変位センサにて製品基板の予め定めた測定ポイントを測定し、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動してから、上記測定ヘッドを現在位置から上記測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動する。

10

【0019】

このように、上記測定ヘッドを、上記設定値の高さに移動してから、水平方向に移動するので、測定ヘッドの移動経路を短くできる。したがって、干渉部材がない場合、測定ヘッドの測定位置までの移動時間を短縮できる。

【0020】

また、一実施形態の膜厚測定方法では、
変位センサにて製品基板の予め定めた測定ポイントを測定する工程と、
測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が設定値よりも大きな干渉回避値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動する工程と、
上記測定ヘッドを現在位置から上記測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動する工程と、

20

上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値となるように上記測定ヘッドを高さ方向に移動する工程と、

上記測定ヘッドから上記製品基板の膜に1次X線を照射し、この膜から発生する蛍光X線を上記測定ヘッドにより検出して、この蛍光X線の強度から上記膜の厚みを求める工程と
を備える。

【0021】

ここで、上記製品基板は、基板と、この基板上に形成された一層以上の膜とを有する。

【0022】

この発明の膜厚測定方法によれば、上記変位センサにて製品基板の予め定めた測定ポイントを測定し、上記測定ヘッドと上記測定ポイントとの高さ方向の距離が上記設定値よりも干渉回避オフセット量分高い位置（干渉回避値）となるように測定ヘッドを高さ方向に移動する。その後、測定ヘッドを現在位置から測定ポイントを測定できる位置に水平方向に移動してから、測定ヘッドと測定ポイントとの高さ方向の距離が設定値となるように、干渉回避オフセット量分だけ測定ヘッドの高さを下方向に移動する。

30

【0023】

このように、上記測定ヘッドを、上記干渉回避値の高さに移動してから、水平方向に移動し、その後、上記設定値の高さに移動しているので、測定ヘッドの移動時に、干渉部材を回避することができる。したがって、測定ヘッドの製品基板における測定範囲を限定することなく、かつ、測定ヘッドの移動時の干渉を防止できる。

40

【発明の効果】

【0024】

この発明の膜厚測定装置によれば、上記ヘッド位置調整手段は、上記干渉回避モードを有するので、測定ヘッドの製品基板における測定範囲を限定することなく、かつ、測定ヘッドの移動時の干渉を防止できる。

【0025】

この発明の膜厚測定方法によれば、上記測定ヘッドを、上記干渉回避値の高さに移動してから、水平方向に移動し、その後、上記設定値の高さに移動するので、測定ヘッドの製品基板における測定範囲を限定することなく、かつ、測定ヘッドの移動時の干渉を防止で

50

きる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態の膜厚測定装置を示す平面図である。

【図2】図1の矢印U方向からみた膜厚測定装置の側面図である。

【図3】変位センサの動作を説明する説明図である。

【図4A】ヘッド位置調整手段の干渉回避モードを説明する説明図である。

【図4B】ヘッド位置調整手段の干渉回避モードを説明する説明図である。

【図5】測定ヘッドの動作を説明する説明図である。

【図6】1次X線の照射により蛍光X線が発生する状態を説明する説明図である。

10

【図7A】チタン膜とモリブデン膜におけるX線強度と膜厚との関係を示す表である。

【図7B】図7Aのデータをプロットしたグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0028】

図1は、この発明の一実施形態の膜厚測定装置を示す平面図である。図2は、図1の矢印U方向からみた側面図である。図1と図2に示すように、この膜厚測定装置は、基台1と、基板ステージ2と、校正ステージ3と、ガントリー4と、スライダ5と、複数の測定機器21, 22, 23と、制御手段30とを有する。

20

【0029】

上記基板ステージ2は、上記基台1に設けられ、複数の分割されたステージからなる。基板ステージ2上には、成膜された製品基板10が載置される。

【0030】

上記基板ステージ2には、複数の空気孔2aが設けられ、この空気孔2aからエアを吸い込むことで、製品基板10を基板ステージ2に密着でき、一方、空気孔2aからエアを吹き出すことで、製品基板10を基板ステージ2から浮上できる。

【0031】

上記製品基板10は、例えば、液晶ディスプレイに用いられる液晶TFTである。この製品基板10は、基板と、この基板上に形成された一層以上の膜とを有する。上記膜は、例えば、スパッタリング工法や蒸着工法やメッキ工法により、上記基板に成膜される。上記基板は、例えば、ガラス基板であり、上記膜は、例えば、アルミニウム、チタン、タングステン、モリブデンなどの金属膜である。

30

【0032】

上記校正ステージ3は、上記基台1に設けられ、上記基板ステージ2とは別に設けられる。この校正ステージ3には、複数の凹部3aが設けられ、この凹部3aに様々な種類の校正試料60, 70が嵌め込まれ、この校正試料60, 70を用いて上記測定機器21, 22, 23の校正が行われる。

【0033】

上記ガントリー4は、上記基板ステージ2および上記校正ステージ3に対して第1方向に延在する。ガントリー4は、基板ステージ2および校正ステージ3に対して第2方向に移動可能となるように、基台1に取り付けられる。第1方向とは、矢印A方向をいい、第2方向とは、矢印B方向をいう。第1方向と第2方向とは、互いに直交する。

40

【0034】

つまり、上記基台1には、第2方向（矢印B方向）に延在する2本のレール部6, 6が設けられている。この2本のレール部6, 6は、基板ステージ2および校正ステージ3を挟むように、配置されている。上記ガントリー4は、この2本のレール部6, 6に架け渡され、このレール部6, 6に沿って第2方向に移動可能となる。

【0035】

上記スライダ5は、上記ガントリー4に第1方向（矢印A方向）に移動可能に取り付

50

けられる。このスライダ 5 には、上記測定機器としてのカメラ 2 1、変位センサ 2 2 および測定ヘッド 2 3 が、固定されている。

【0036】

そして、上記測定機器 2 1、2 2、2 3 は、ガンドリー 4 の可動範囲 Z 1 により、基板ステージ 2 および校正ステージ 3 の第 2 方向（矢印 B 方向）の全範囲をカバーできる。また、上記測定機器 2 1、2 2、2 3 は、スライダ 5 の可動範囲 Z 2 により、基板ステージ 2 および校正ステージ 3 の第 1 方向（矢印 A 方向）の全範囲をカバーできる。

【0037】

上記制御手段 3 0 は、基板位置補正手段 3 1 と、ヘッド位置調整手段 3 2 と、解析手段 3 3 と、測定機器校正手段 3 4 とを有する。

【0038】

上記カメラ 2 1 は、基板ステージ 2 に載置された製品基板 1 0 のアライメントマークを検出する。このアライメントマークは、カメラ 2 1 で判別可能なマークであり、例えば、製品基板 1 0 の四隅に設けられる。

【0039】

上記基板位置補正手段 3 1 は、上記カメラ 2 1 の検出結果に基づいて、基板ステージ 2 に載置された製品基板 1 0 の平面方向（第 1、第 2 方向）の位置情報を補正する。具体的に述べると、上記基台 1 には、製品基板 1 0 の周囲の各辺を押圧するように、複数のクランプ 7 が設けられている。クランプ 7 により製品基板 1 0 を所定の位置に固定後、カメラ 2 1 にてアライメントマークを検出し、この検出結果に基づいて基板位置補正手段 3 1 によって、製品基板 1 0 の位置情報を補正する。

【0040】

上記変位センサ 2 2 は、図 3 に示すように、基板ステージ 2 に載置された製品基板 1 0 との高さ方向の距離を測定する。変位センサ 2 2 は、例えば赤外線などの光線を、製品基板 1 0 の予め定めた測定ポイント P に照射し、この測定ポイント P からの反射光を検出して、測定ポイント P との距離を測定する。

【0041】

上記ヘッド位置調整手段 3 2 は、上記変位センサ 2 2 の測定値に基づいて、基板ステージに載置された製品基板 1 0 と測定ヘッド 2 3 との間の距離が予め定められた設定値となるように、測定ヘッド 2 3 の高さ方向の位置を調整する。具体的に述べると、製品基板 1 0 の測定ポイント P と測定ヘッド 2 3 の受発光部 2 3 a との間の高さ方向の距離が、 $2\text{ mm} \pm 30\text{ }\mu\text{m}$ となるように、調整される。

【0042】

また、上記ヘッド位置調整手段 3 2 は、通常移動モードと干渉回避モードを有する。通常移動モードは、測定ヘッド 2 3 の移動経路上に、測定ヘッド 2 3 に干渉する干渉部材としてのクランプ 7 が存在しない場合に、実行される。一方、干渉回避モードは、測定ヘッド 2 3 の移動経路上にクランプ 7 が存在する場合に、実行される。

【0043】

ここで、上記測定ヘッド 2 3 の移動経路とは、測定ヘッド 2 3 を現在位置から測定ポイント P を測定できる位置まで水平方向に移動したときの経路をいう。測定ヘッド 2 3 の移動経路上にクランプ 7 が存在するとは、平面視、測定ヘッド 2 3 の移動経路にクランプ 7 が重なることをいう。

【0044】

上記通常移動モードでは、上記変位センサ 2 2 にて製品基板 1 0 の予め定めた測定ポイント P を測定し、上記測定ヘッド 2 3 と上記測定ポイント P との高さ方向の距離が上記設定値となるように上記測定ヘッド 2 3 を高さ方向に移動してから、上記測定ヘッド 2 3 を現在位置から上記測定ポイント P を測定できる位置に水平方向に移動する。

【0045】

このように、上記測定ヘッド 2 3 を、上記設定値の高さに移動してから、水平方向に移動するので、測定ヘッド 2 3 の移動経路を短くできる。したがって、クランプ 7 がいない場

10

20

30

40

50

合、測定ヘッド 2 3 の測定位置までの移動時間を短縮できる。

【 0 0 4 6 】

上記干渉回避モードでは、図 4 A に示すように、上記変位センサ 2 2 にて製品基板 1 0 の予め定めた測定ポイント P を測定し、上記測定ヘッド 2 3 と上記測定ポイント P との高さ方向の距離が上記設定値 (図 4 B の N 2) よりも大きな干渉回避値 N 1 となるように測定ヘッド 2 3 を高さ方向に移動する。この干渉回避値 N 1 とは、測定ヘッド 2 3 の受発光部 2 3 a がクランプに干渉しない高さであり、上記設定値 N 2 より一定のオフセット量 (干渉回避オフセット量) 分高い位置である。例えば、干渉オフセット量が 3 mm で、干渉回避値 N 1 が 5 mm である。

【 0 0 4 7 】

その後、図 4 B に示すように、上記測定ヘッド 2 3 を現在位置から測定ポイント P を測定できる位置に水平方向に移動してから、測定ヘッド 2 3 と測定ポイント P との高さ方向の距離が上記設定値 N 2 となるように、上記干渉回避オフセット量分、測定ヘッド 2 3 を下方向に移動する。

【 0 0 4 8 】

このように、上記測定ヘッド 2 3 を、上記干渉回避値 N 1 の高さに移動してから、水平方向に移動し、その後、上記設定値 N 2 の高さに移動しているので、測定ヘッド 2 3 の移動時に、上記クランプ 7 を回避することができる。したがって、測定ヘッド 2 3 の製品基板 1 0 における測定範囲を限定することなく、かつ、測定ヘッド 2 3 の移動時の干渉を防止できる。

【 0 0 4 9 】

また、上記ヘッド位置調整手段 3 2 は、上記測定ヘッド 2 3 の上記移動経路上に、上記測定ヘッド 2 3 に干渉するクランプ 7 が存在するときに、上記干渉回避モードを実行する。したがって、クランプ 7 が存在するときは、確実にクランプ 7 を回避することができる。また、干渉部材はクランプであるので、測定ヘッド 2 3 により製品基板 1 0 の端部まで広範囲に測定することができる。

【 0 0 5 0 】

上記測定ヘッド 2 3 は、図 5 に示すように、X 線照射部 2 3 1 と蛍光 X 線検出部 2 3 2 とを有する。

【 0 0 5 1 】

上記 X 線照射部 2 3 1 は、受発光部 2 3 a から製品基板 1 0 の測定ポイント P へ、1 次 X 線 5 1 を照射する。1 次 X 線 5 1 は、例えば、ロジウムや、モリブデンや、タングステンなどである。すると、図 6 に示すように、製品基板 1 0 の基板 1 1 上の膜 1 2 は、1 次 X 線 5 1 の照射により、蛍光 X 線 5 2 を発生する。

【 0 0 5 2 】

上記蛍光 X 線検出部 2 3 2 は、上記膜 1 2 から発生した上記蛍光 X 線 5 2 を、受発光部 2 3 a から検出する。蛍光 X 線検出部 2 3 2 は、例えば、シリコンドリフト検出器である。

【 0 0 5 3 】

上記解析手段 3 3 は、上記測定ヘッド 2 3 により検出された上記蛍光 X 線 5 2 の強度から上記膜 1 2 の厚みを求める。具体的に述べると、解析手段 3 3 は、プリアンプ 3 3 1 とマルチ・チャンネル・アナライザ (以下、MCA という) 3 3 2 とを有する。

【 0 0 5 4 】

上記プリアンプ 3 3 1 は、蛍光 X 線検出部 2 3 2 から出力される電気信号を増幅する。上記 MCA 3 3 2 は、プリアンプ 3 3 1 で増幅された電気信号を解析する。MCA 3 3 2 では、蛍光 X 線検出部 2 3 2 から出力されたエネルギーを選別し、パルスを計測することで、膜 1 2 を構成する元素の X 線強度を求める。そして、この X 線強度に基づいて、既知のデータから、膜 1 2 の厚みを求める。なお、MCA 3 3 2 を用いているため、膜 1 2 に混入する異物や不純物を検出できる。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

例えば、上記膜 12 が、チタン膜、または、モリブデン膜である場合、X線強度と膜厚との関係は、図 7A と図 7B に示すような関係となる。

【0056】

なお、上述では、単層の膜(図 6)の厚みの測定を説明したが、複数層の膜の厚みを測定することもできる。この場合、各膜から発生する蛍光 X 線を測定ヘッド 23 によって検出し、解析手段 33 によって、各膜を構成する各元素の X 線強度を求め、この X 線強度に基づいて、各膜の厚みを求める。さらに、この各元素の X 線強度から、各元素の組成比をも、求めることができる。

【0057】

上記測定機器校正手段 34 は、図 1 に示すように、上記測定機器 21, 22, 23 を校正ステージ 3 に移動して、測定機器 21, 22, 23 の校正を行う。測定機器 21, 22, 23 の校正は、所定間隔で、行う。この所定間隔とは、例えば、1日に1回の校正を行うといった所定時間毎や、所定枚数の製品基板 10 の膜厚を測定した後に校正を行うといった所定処理数毎である。

10

【0058】

上記校正ステージ 3 には、第 1 校正試料 60 と第 2 校正試料 70 とが、設置されている。第 1 校正試料 60 は、例えば、測定ヘッド 23 の蛍光 X 線検出部 232 のゲインを調整するための試料である。第 2 校正試料 70 は、例えば、各測定機器 21, 22, 23 のオフセット量を調整するための試料である。

【0059】

次に、上記構成の膜厚測定装置の動作を説明する。

20

【0060】

図 1 に示すように、まず、上記製品基板 10 が、膜厚測定装置の右方向(矢印 R 方向)から基板ステージ 2 上に、搬送される。基板ステージ 2 上に搬送された製品基板 10 は、クランプ 7 により所定の位置に固定される。その後、カメラ 21 にてアライメントマークを検出し、この検出結果に基づいて基板位置補正手段 31 によって、製品基板 10 の位置情報を補正する。

【0061】

その後、上記製品基板 10 の複数の測定ポイントのうちの第 1 の測定ポイントにおいて、変位センサ 22 により、第 1 の測定ポイントと変位センサ 22 との間の高さ方向の距離を測定する。そして、上記ヘッド位置調整手段 32 は、この測定値に基づいて、第 1 の測定ポイントと測定ヘッド 23 との間の距離が設定値となるように、測定ヘッド 23 の高さ方向の位置を調整する。

30

【0062】

その後、上記測定ヘッド 23 は、ヘッド位置調整手段 32 により、第 1 の測定ポイントの直上に移動され、製品基板 10 の膜に 1 次 X 線を照射してこの膜から発生する蛍光 X 線を検出する。そして、上記解析手段 33 は、この検出された蛍光 X 線の強度から膜の厚みを求める。

【0063】

その後、上記製品基板 10 の他の測定ポイントについても、同様に、測定ヘッド 23 の高さを調整してから、測定ヘッド 23 によって他の測定ポイントの膜厚を測定する。

40

【0064】

このようにして、上記製品基板 10 の全ての測定ポイントの膜厚を測定し、この測定結果に基づいて、製品基板 10 が不良品であるか否かを判断する。

【0065】

ここで、上記測定ヘッド 23 の移動経路上にクランプ 7 が存在しない場合、上記ヘッド位置調整手段 32 は、上記通常移動モードを実行する。一方、上記測定ヘッド 23 の移動経路上にクランプ 7 が存在する場合、上記ヘッド位置調整手段 32 は、上記干渉回避モードを実行する。

【0066】

50

その後、上記測定機器校正手段34は、所定間隔で、上記測定機器21, 22, 23を校正ステージ3に移動して、測定機器21, 22, 23の校正を行う。

【0067】

なお、この発明は上述の実施形態に限定されない。例えば、干渉部材としては、クランプ以外に、測定ヘッド23に干渉する部材であってもよい。また、通常移動モードとしては、他の移動経路であってもよい。

【0068】

また、カメラ21を省略して、変位センサ22と測定ヘッド23のみを設けるようにしてもよい。また、校正ステージ3を省略して、基板ステージ2のみを設けるようにしてもよい。

10

【0069】

また、ガントリー4の延在方向である第1方向と、ガントリー4の移動方向である第2方向とは、互いに直交しないで、交差するようにしてもよい。

【0070】

また、カメラ21、変位センサ22および測定ヘッド23の数量は、一つに限らず、複数であってもよい。

【0071】

また、本発明の膜厚測定装置にて、大型や小型の製品基板の膜厚を測定するようにしてもよく、また、液晶TFT以外に、有機ELなどの半導体基板の膜厚を測定するようにしてもよい。

20

【符号の説明】

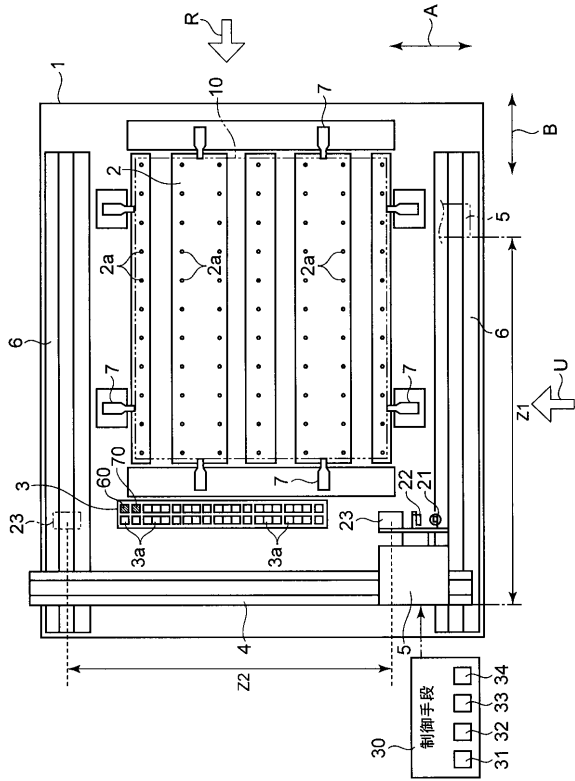
【0072】

- 1 基台
- 2 基板ステージ
- 3 校正ステージ
- 4 ガントリー
- 5 スライダー
- 6 レール部
- 7 クランプ
- 10 製品基板
- 21 カメラ
- 22 変位センサ
- 23 測定ヘッド
- 30 制御手段
- 31 基板位置補正手段
- 32 ヘッド位置調整手段
- 33 解析手段
- 34 測定機器校正手段
- 60 第1校正試料
- 70 第2校正試料
- A 第1方向
- B 第2方向

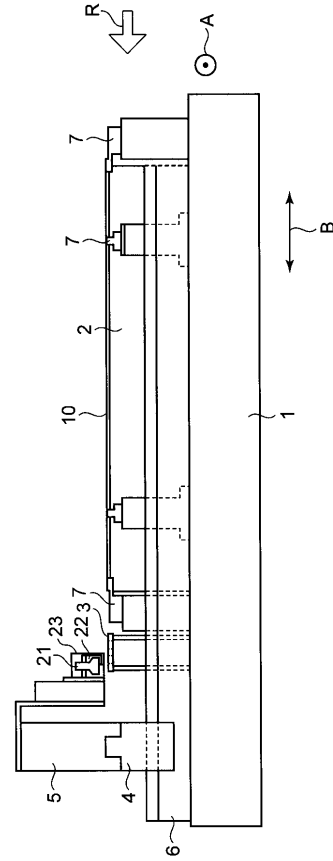
30

40

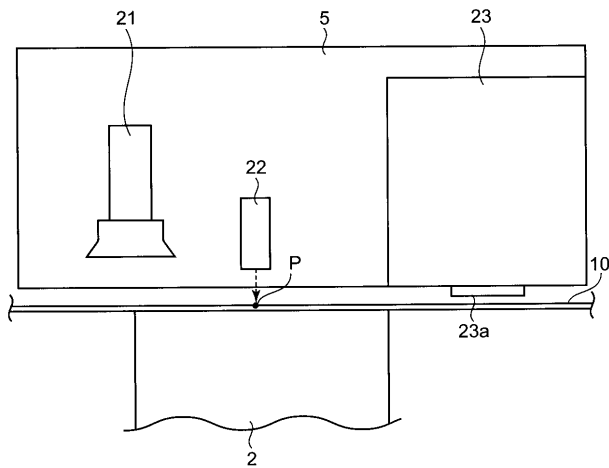
【 図 1 】



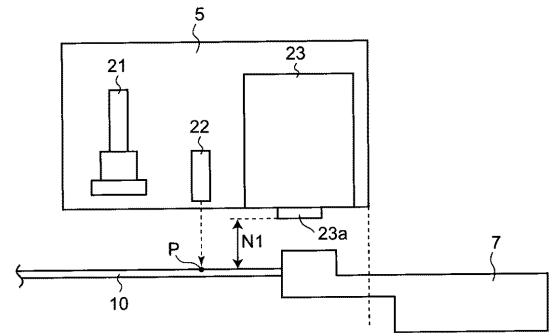
【 図 2 】



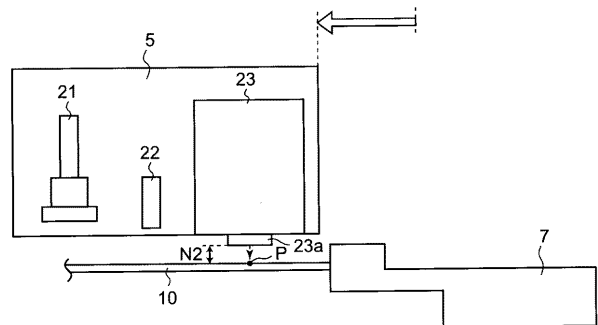
【 図 3 】



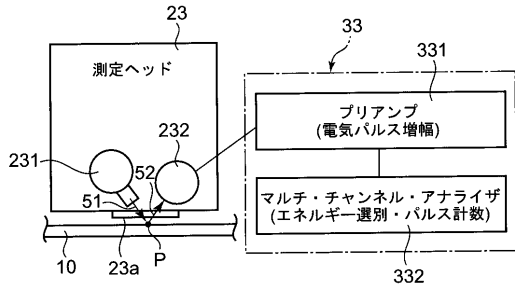
【 図 4 A 】



【 図 4 B 】



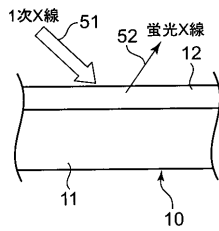
【 図 5 】



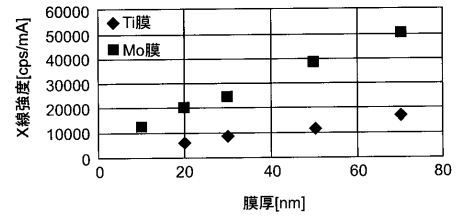
【 図 7 A 】

膜厚 [nm]	Ti膜		Mo膜	
	Ti-KA強度 [cps/mA]	Mo-LA強度 [cps/mA]	Ti-KA強度 [cps/mA]	Mo-LA強度 [cps/mA]
10			12747.154	
20	6059.763		20165.859	
30	8540.486		23787.773	
50	11682.946		38585.016	
70	16808.319		50544.761	

【 図 6 】



【 図 7 B 】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 徳実

大阪府八尾市跡部本町4丁目1番33号 シャープマニファクチャリングシステム株式会社内

(72)発明者 山脇 千明

大阪府八尾市跡部本町4丁目1番33号 シャープマニファクチャリングシステム株式会社内

Fターム(参考) 2F067 AA27 BB01 BB18 BB21 DD06 EE15 FF14 GG01 HH04 JJ03

KK01 LL15 PP05 PP11 RR02 RR25 UU33