

(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2010-141368

(P2010-141368A)

(43) 公開日 平成22年6月24日 (2010.6.24)

(51) Int.Cl.
H01L 21/20 (2006.01)F I
H01L 21/20テーマコード (参考)
5F152

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-68160 (P2010-68160)	(71) 出願人	508002313
(22) 出願日	平成22年3月24日 (2010.3.24)		テラセミコン コーポレーション
(62) 分割の表示	特願2007-336414 (P2007-336414) の分割		Terasemicon Corporation
原出願日	平成19年12月27日 (2007.12.27)		大韓民国 キョンギード ファソーンシ
(31) 優先権主張番号	10-2006-0134502		トンタンーミョン チャンジーリ 164
(32) 優先日	平成18年12月27日 (2006.12.27)		ー5
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100091971
			弁理士 米澤 明
		(74) 代理人	100095980
			弁理士 菅井 英雄
		(74) 代理人	100139114
			弁理士 田中 貞嗣
		(74) 代理人	100139103
			弁理士 小山 卓志

最終頁に続く

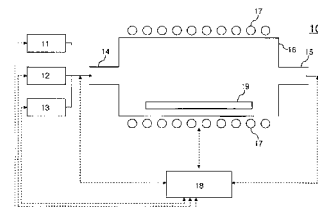
(54) 【発明の名称】 金属または金属化合物の吸着装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 非晶質シリコン上にシリコン結晶の成長のための金属触媒を吸着させる装置を提供する。

【解決手段】 金属誘導結晶化方式でシリコンを結晶化させるために非晶質シリコン上に金属または金属化合物を吸着する装置であって、有機金属化合物の蒸気または気体を含有する原料気体を供給する原料気体供給部、前記原料気体を前記非晶質シリコン上に金属成分を吸着させるチャンバー、及び吸着圧力、吸着時間及び吸着温度のうち少なくとも一つを調節することによって前記非晶質シリコン上に金属または金属化合物が被覆率1未満に吸着されるように制御する制御部を含む金属または金属化合物の吸着装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属誘導結晶化方式でシリコンを結晶化させるために非晶質シリコン上に金属または金属化合物を吸着する装置であって、

有機金属化合物の蒸気または気体を含有する原料気体を供給する原料気体供給部、

前記原料気体を前記非晶質シリコン上に金属成分を吸着させるチャンバー、及び

吸着圧力、吸着時間及び吸着温度のうち少なくとも一つを調節することによって前記非晶質シリコン上に金属または金属化合物が被覆率 1 未満に吸着されるように制御する制御部を含むことを特徴とする金属または金属化合物の吸着装置。

【請求項 2】

前記原料気体は、ビスシクロペンタジエニルニッケル、または、ビス(1-ジメチルアミノ-2-メチル-2-ブタノレート)ニッケルのいずれか一つであることを特徴とする請求項 1 に記載の金属または金属化合物の吸着装置。

【請求項 3】

前記吸着圧力は前記原料気体供給部から供給される原料気体の流量、前記チャンバーに流入される気体の総流量及び前記チャンバーから排出される気体の総流量のうち少なくとも一つを調節することによって制御されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の金属または金属化合物の吸着装置。

【請求項 4】

前記吸着温度は常温ないし 250 の範囲で制御されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の金属または金属化合物の吸着装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 記載の吸着装置を使用したことを特徴とする金属または金属化合物を吸着する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置(LCDとも称す)、有機EL表示装置(OLED)などに使用される薄膜トランジスタ(以下、TFTとも称す)に適用する多結晶シリコン薄膜の製造に関するもので、より詳細には薄膜トランジスタの多結晶シリコン薄膜が形成される時、結晶化温度を下げて結晶化の特性を向上させるために非晶質シリコンの薄膜上に金属または金属有機化合物を吸着する装置及び吸着方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

TFTは非晶質シリコンTFTと多結晶シリコンTFTに大きく区分される。TFTの特性は電子移動度の値で評価する。非晶質シリコンTFTの電子移動度はおおよそ $1\text{ cm}^2/\text{Vs}$ であり、多結晶シリコン薄膜トランジスタの電子移動度はおおよそ $100\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度であるので、高性能の液晶表示装置には多結晶シリコンTFTを採用することが好ましい。多結晶シリコンTFTはガラスまたは石英などの透明基板に非晶質シリコンを蒸着して多結晶化させた後、ゲート酸化膜及びゲート電極を形成し、ソース及びドレーンにドーパントを注入した後、絶縁層を形成して製造する。

【0003】

多結晶シリコンTFTを製造する時、主要なプロセスは非晶質シリコンの薄膜を多結晶化させる工程である。特に結晶化温度を下げるのが好ましい。結晶化温度が非常に高いと、TFTを製造する時、軟化点の低いガラス基板を使用することができなくてTFTの製造コストが大きく上昇する問題点がある。このようなガラス基板が使用される可能性を考慮して、最近低温で短い時間内に多結晶シリコン薄膜を形成することのできる、次のような多様な工程が提案されている。

【0004】

エキシマ・レーザ結晶化法は、エキシマ・レーザ照射を利用して非晶質シリコンを溶融

10

20

30

40

50

して再結晶化させる方法として急速加熱によるガラス基板の損傷を防止でき、多結晶シリコンの結晶性が優れる長所がある。しかし、再現性が低下し、装置の構成が複雑である短所がある。

急速熱処理法は赤外線ランプを利用して非晶質シリコンを急速熱処理させる方法で、生産速度が速く生産コストが安価という長所があるが、急速加熱による熱衝撃及びガラス基板の変形発生などの短所がある。

【0005】

また、金属誘導結晶化(Metal Induced Crystallization; MIC)法は、非晶質シリコンにNi、Cu、Alなどの金属またはその金属化合物を金属触媒として塗布し、低い温度で結晶化を誘導する方法で、低い温度で結晶化が可能という長所があるが、活性化領域に含まれる相当量の金属成分によって漏洩電流が大きく増加するという問題点がある。

10

【0006】

また、金属誘導側面結晶化(Metal Induced Lateral Crystallization; MILC)法は、MIC方法で発生する金属汚染の防止のために開発されたもので、ソース/ドレーン領域に金属触媒を蒸着してMICを優先的に誘導し、これをシードとして多結晶シリコンをゲートの下部の活性化領域に側面に成長させる方法である。MILC法はMIC法に比べて、側面に成長された結晶化領域においては金属汚染が少ない長所があるが、漏洩電流の問題は相変わらず残ることになる。漏洩電流の発生は液晶表示装置等の各画素に充電されたデータ電圧を変化させる問題を引き起こすなど、全般的に表示装置の特性を低下させる。

20

【0007】

このように、TFTの製造時の金属成分の導入は非晶質シリコンの結晶化温度を下げてガラス基板の使用を可能にするとの長所がある反面、金属成分による汚染によってTFTの特性を低下させる短所もあるため、非晶質シリコンの薄膜に金属触媒を導入する時、導入量の調節が非常に重要である。すなわち、結晶化温度を下げるために金属触媒を多量に導入すれば、金属汚染などの深刻な問題が生じる。このような金属汚染の問題を防止するために金属触媒を少なく導入すれば、金属触媒を導入する本来の目的である結晶化温度を下げるができなくなる。したがって、できる限り金属触媒の量を少なく導入しながら、結晶化温度を下げるのが最も好ましい。

30

【0008】

一般に、TFTの製造時、非晶質シリコンの薄膜上に金属触媒を導入する方法としては、スパッタリング法やスピンコーティング法などが使用され、特に金属成分の塗布過程の容易性などの理由でスパッタリング法が主に使用されてきている。しかし、従来のスパッタリング法では非晶質シリコンの薄膜上に導入される金属触媒の量を少ない量に調節することができなかった。例えば、スパッタリング法で金属触媒を塗布する時、その塗布量を少なくしようとする場合は、塗布速度及び塗布時間などを小さく維持しなければならない。しかし、塗布速度が小さく、塗布時間が短い領域では塗布条件を一定に維持することが非常に難しいとの問題点があった。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

前述のような従来技術の問題点を解決するためになされた本発明は、金属誘導結晶化方式によりシリコンを結晶化させるために非晶質シリコンの薄膜上に金属または金属有機化合物を吸着できる装置及び方法を提供することにその目的がある。

また、本発明は半導体やディスプレイの諸特性を低下する金属汚染を最小化するために非晶質シリコンの薄膜上に適切な濃度の金属または金属有機化合物を吸着することができる装置及び吸着方法を提供することにその目的がある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

前述した目的を達成するために、本発明に係る金属または金属化合物の吸着装置は、金属誘導結晶化方式でシリコンを結晶化させるために非晶質シリコン上に金属または金属化合物を吸着する装置であって、有機金属化合物の蒸気または気体を含有する原料気体を供給する原料気体供給部、前記原料気体を前記非晶質シリコン上に金属成分を吸着させるチャンパー、及び吸着圧力、吸着時間及び吸着温度のうち少なくとも一つを調節することによって前記非晶質シリコン上に金属または金属化合物が被覆率 1 未満に吸着されるように制御する制御部を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

前述した目的を達成するために、本発明に係る金属または金属化合物の吸着方法は、金属誘導結晶化方式でシリコンを結晶化させるために非晶質シリコン上に金属または金属化合物を吸着する方法であって、チャンパー内に非晶質シリコンを配置する段階、記チャンパー内に有機金属化合物の蒸気または気体を含む原料気体を流入する段階、吸着圧力、吸着時間及び吸着温度のうち少なくとも一つを調節することによって前記非晶質シリコン上に所定量の原料気体が吸着される段階、前記チャンパーから前記非晶質シリコン上に吸着されない原料気体を排出する段階、前記チャンパー内に補助気体を流入する段階、及び前記非晶質シリコン上に吸着された原料気体と前記補助気体が反応することによって最終的に前記非晶質シリコン上に所定量の金属または金属化合物が吸着される段階を含むことを特徴とする。

そして、前述した目的を達成するために、本発明に係る金属または金属化合物の吸着方法は、金属誘導結晶化方式でシリコンを結晶化させるために非晶質シリコン上に有機金属化合物の蒸気または気体を吸着する方法であって、チャンパー内に非晶質シリコンを配置する段階；前記チャンパー内に有機金属の蒸気または気体を含む原料気体を流入する段階、及び吸着圧力、吸着時間及び吸着温度のうち少なくとも一つを調節することによって前記非晶質シリコン上に所定量の原料気体が吸着される段階を含むことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、非晶質シリコンの薄膜上に吸着される金属または金属化合物の量を適切に且つ微細に調節でき、非晶質シリコンの結晶化時の結晶化温度を下げながらも金属による汚染が防止でき、半導体や表示装置の諸特性が向上する効果がある。

また、本発明によれば、大面積の基板に適用することができるので、液晶表示装置等の平面型表示装置の生産性を向上させ、生産コストを低減させる効果がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明に係る金属または有機金属化合物吸着装置を示した概念図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下添付した図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

図 1 は本発明に係る金属または金属化合物吸着装置 10 を示した概念図である。図 1 に示したように、金属または金属化合物の吸着装置 10 は原料気体供給部 11、補助気体供給部 12、運搬ガス供給部 13、ガス流入部 14、ガス排出部 15、吸着チャンパー 16、加熱部 17 及び制御部 18 を含んでいる。

【 0 0 1 5 】

原料気体供給部 11 は非晶質シリコンの薄膜上に吸着される金属または金属化合物の原料に該当する有機金属化合物を含んだ原料気体を吸着チャンパー 16 内に供給する役割を果たす。一般的に有機金属化合物は常温で固状または液状の形態で存在するため、原料気体供給部 11 には固状または液状の有機金属化合物を蒸気、もしくは気体とする原料気体加熱部を含むことができる。

【 0 0 1 6 】

金属誘導結晶化方式によるシリコンの結晶化のために、原料気体供給部 11 から供給される原料気体は Ni、Al、Ti、Ag、Au、Co、Sb、Pd、Cu のうち、いずれ

か一つまたは二つ以上の成分を含むことができる。

本発明のように金属触媒としてニッケルを使用する場合は、原料気体が含有する気体もしくは蒸気としては、 $\text{Ni}(\text{Cp})_2$ で表されるビスシクロペンタジエルニッケル、 $\text{Ni}(\text{dmamb})_2$ で表されるビス(1-ジメチルアミノ-2-メチル-2-ブタノレート) $\text{Ni}[\text{OC}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2]_2$ を挙げることができる。

【0017】

補助気体供給部12は非晶質シリコンの薄膜上に最終的に金属または金属化合物が吸着されるように、原料気体と反応できる補助気体を吸着チャンバー16内に供給する役割を果たす。すなわち、原料気体には金属以外の成分が含まれており、非晶質シリコンの薄膜上にニッケルを吸着させるためには有機ニッケル化合物の、ニッケル以外の成分である有機基を除去しなければならないが、補助気体によって有機基を除去できる。換言すれば、原料気体の $\text{Ni}(\text{Cp})_2$ と補助気体を反応させて有機成分を除去することにより、非晶質シリコンの薄膜上にはニッケルが吸着されることになる。例えば、 $\text{Ni}(\text{Cp})_2 + \text{H}_2 -> \text{Ni} + \text{mC}_n\text{H}_{2n+2}$ に表される。

【0018】

補助気体としては、水素、アンモニアなどの還元性ガス、酸素、亜酸化窒素、水、オゾンなどの酸化性ガスを使用することができる。一方、金属以外の成分の除去されていない原料気体をそのまま非晶質シリコンの薄膜上に吸着させる場合は補助気体を使用していないため、補助気体供給部が必要とされないこともある。

搬送気体供給部13は原料気体が吸着チャンバー16内に円滑に供給されるように搬送気体を供給する役割をする。すなわち、搬送気体により原料気体はより円滑に移動して吸着チャンバー16内に流入される。

【0019】

搬送気体供給部13から供給される搬送気体は原料気体供給部11を通過した後で吸着チャンバー16内に流入される場合もあり、すぐに吸着チャンバー16内に流入される場合もあるが、この両者共に可能になるのが好ましい。原料気体の移動度が十分な場合には搬送気体を使用しなくてもよい。また、搬送気体は吸着チャンバー16の内部をパージするパージ気体の役割を兼ねることができる。搬送気体としてはアルゴン、ネオン、ヘリウム、窒素のうちいずれか一つまたは二つ以上の不活性ガスを使用することができる。

気体流入部14と気体排出部15は吸着チャンバー16の前端または後端に設けられており、吸着チャンバー16内に気体が流入されたり吸着チャンバー16から気体が排出されたりする部分である。気体流入部14と気体排出部15を通じて流入または排出される気体は、原料気体、補助気体(必要な場合)、搬送気体(必要な場合)、非晶質シリコンの薄膜上に吸着できなかった原料気体、原料気体と補助気体との反応により発生する副生気体などを含む。

【0020】

吸着チャンバー16は非晶質シリコンの薄膜上に金属または金属化合物を吸着させる役割を果たす。ここで、吸着とは、化学吸着、物理吸着の両者を意味する。

非晶質シリコンの薄膜は液晶表示装置などのTFT基板に適用できるガラス基板19上に形成されている。吸着チャンバー16内に一度に配置されるガラス基板の数は1枚である枚葉式吸着チャンバー、2枚以上の複数個を取り扱うパッチ式吸着チャンバーでもよいが、生産性を考慮すると、パッチ式吸着チャンバーがより好ましい。

【0021】

吸着チャンバー16内に流入された原料気体がそのまま吸着されると、非晶質シリコンの薄膜上に有機金属化合物が吸着されることになる。この場合、原料気体が吸着されてもこれを補助気体と反応させると、非晶質シリコンの薄膜上には結果的に金属成分のみが吸着される。

吸着チャンバー16は加熱部17を含むことができる。この加熱部17は非晶質シリコンの薄膜上に金属または金属化合物を吸着するために必要となる熱エネルギーを供給する役割をする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

本発明の吸着過程においては、非晶質シリコンの薄膜の温度を 1 0 0 ないし 2 5 0 の範囲内に維持することが好ましい。ただし、非晶質シリコンの薄膜上に有機金属化合物を吸着する時、熱エネルギーが全く不要な場合もあり得る。このような場合には加熱部 1 7 を動作させなかったり、吸着チャンバー 1 6 内に加熱部を初めから設けないこともあり得る。

制御部 1 8 は適切な量の金属または有機金属化合物が非晶質シリコンの薄膜上に吸着されるように、吸着過程中に吸着チャンバー 1 6 内の気体の圧力（吸着圧力）、圧力が維持される時間（吸着時間）及び非晶質シリコンの薄膜の温度（吸着温度）などを調節する役割を果たす。

10

【 0 0 2 3 】

本発明では金属誘導結晶化方式を使用してシリコンの結晶化温度を下げながらも金属汚染を最小化できるように、吸着される金属または金属化合物の量（吸着濃度）をできるだけ少なくするために、制御部 1 8 を通じて吸着圧力、吸着時間及び吸着温度のうち、少なくとも一つを調節する。

非晶質シリコンの薄膜上に吸着される金属または金属化合物の量は吸着圧力及び吸着時間が増加するにしたがって増大するものである。したがって、吸着圧力及び吸着時間を調節すると、金属または有機金属化合物の吸着濃度を調節できる。

【 0 0 2 4 】

吸着圧力は原料気体供給部 1 1 から供給される原料気体の流量、気体流入部 1 4 を通じて吸着チャンバー 1 6 に流入される気体の総流量及び気体排出部 1 5 を通じて吸着チャンバー 1 6 から排出される気体の総流量のうち、少なくとも一つを調節することによって制御できる。吸着チャンバー 1 6 に流入または排出される気体には補助気体または搬送気体が含まれる。したがって、補助気体供給部 1 2 から供給される補助気体の流量及び搬送気体供給部 1 3 から供給される搬送気体の流量も制御部 1 8 により制御できるようにすることが好ましい。

20

また、吸着過程においては熱エネルギーが必要であるので、制御部 1 8 を通じて吸着過程における吸着温度を調節すると、金属または金属化合物の吸着濃度を調節できる。吸着温度は吸着チャンバー 1 6 内の加熱部 1 7 の温度を調節することによって制御できる。参考に、図 1 では制御部 1 8 と、この制御部により制御される各構成要素との間は点線で示した。

30

【 0 0 2 5 】

以下、本発明に係る吸着装置 1 0 を利用して金属または金属化合物を吸着する方法について詳細に説明する。

まず、吸着チャンバー 1 6 内に非晶質シリコンの薄膜の形成されたガラス基板 1 9 が配置される。ガラス基板 1 9 の配置後には、吸着チャンバー 1 6 内の圧力が 1 3 . 3 P a (1 0 0 m T o r r)、好ましくは 1 . 3 3 P a (1 0 m T o r r) 程度になるように、真空ポンプ（図示しない）で吸着チャンバー 1 6 を排気させる。

次に、原料気体供給部 1 1 から非晶質シリコンの薄膜上に吸着される金属または金属化合物の原料に該当する有機金属化合物を含む原料気体を気体流入部 1 4 を通じて吸着チャンバー 1 6 内に供給する。有機金属化合物が常温で固状または液状の形態で存在する場合には、固状または液状の有機金属化合物を常温より高い温度に加熱して気化する。この時、原料気体は N i、A l、T i、A g、A u、C o、S b、P d、C u のうちいずれか一つまたは二つ以上の有機金属化合物を含むことができる。

40

【 0 0 2 6 】

ニッケルを金属触媒として使用する場合、原料気体は N i (C p)₂ で表されるピスシクロペンタジエルニッケル、N i (d m a m b)₂ で表されるビス (1 - ジメチルアミノ - 2 - メチル - 2 - ブタノレート) N i [O C (C H₃) (C₂H₅) C H₂N (C H₃)₂]₂ を挙げることができる。

【 0 0 2 7 】

50

続いて、原料気体が気体流入部 14 を通じて吸着チャンバー 16 内に円滑に供給されるように、搬送気体供給部 13 から搬送気体を供給する。搬送気体としては Ar、Ne、He、N₂ のうちいずれか一つまたは二つ以上の不活性ガスを使用することができる。搬送気体は原料気体供給部 11 から供給される原料気体が円滑に移動するようにする。この場合、吸着チャンバー 16 内に原料気体と搬送気体が共に流入されるのが好ましい。搬送気体が原料気体供給部 11 を通過するようにすると、原料気体の移動度がより効率的に増加される。ただし、原料気体の移動度が充分である場合には搬送気体を使用しなくてもよい。

【0028】

次に、吸着チャンバー 16 内に流入された有機金属化合物を含む原料気体が非晶質シリコンの薄膜上に吸着される。例えば、原料気体として Ni(Cp)₂ や Ni(dmamb)₂ を使用された場合には、これらの有機金属化合物がそのまま非晶質シリコンの薄膜上に吸着される。

10

【0029】

本発明においては吸着チャンバー 16 内の原料気体を含む雰囲気下でガラス基板 19 を保持させることによって、ガラス基板 19 上に形成されている非晶質シリコンの薄膜上に有機金属化合物が吸着される。この過程は非晶質シリコンの薄膜のシリコン上に有機金属化合物を構成する金属成分、例えば、ニッケルが化学的に吸着される化学吸着過程である。しかし、実際の吸着過程においては、非晶質シリコンの薄膜上に金属または金属化合物が物理吸着される場合もあり得る。このように物理吸着された金属または金属化合物はシリコンの結晶化温度を下げる触媒的役割を果たすことができる。

20

【0030】

吸着される有機金属化合物の量すなわち吸着濃度は吸着チャンバー 16 内の気体の圧力（吸着圧力）、圧力が維持される時間（吸着時間）及び非晶質シリコンの薄膜の温度（吸着温度）などにより直接的に影響を受ける。したがって、制御部 18 により吸着圧力、吸着時間及び吸着温度を適切に制御すると、吸着濃度を微細に調節できる。

まず、吸着圧力を制御して有機金属化合物の吸着濃度を調節できる。吸着圧力は原料気体供給部 11 から供給される原料気体の流量と直接的に関連があるので、原料気体の供給流量を減らすと、吸着圧力が減少することになり、これによって吸着濃度が減少できる。これに対して、原料気体の供給流量を増やすと、吸着濃度を増加することができる。

30

【0031】

また、吸着圧力は気体流入部 14 を通じて吸着チャンバー 16 に流入される気体の総流量及び気体排出部 15 を通じて吸着チャンバー 16 から排出される気体の総流量を調節して制御できる。例えば、吸着チャンバー 16 に流入される気体の総流量と吸着チャンバー 16 から排出される気体の総流量の差を調節することによって、吸着圧力を制御し、これによって吸着濃度を制御できる。もちろん前述した方法には、吸着チャンバー 16 の内部が所定の吸着圧力に到達した時、気体流入部 14 及び気体排出部 15 を閉鎖させて吸着圧力を制御する方式も含まれる。

【0032】

吸着時間を制御することによっても有機金属化合物の吸着濃度を調節できる。例えば、吸着圧力が維持される吸着時間を短くするほど有機金属化合物の吸着濃度は減少できる。

40

また、吸着温度を制御すると、吸着濃度を調節できる。一般的に吸着過程時所定の熱エネルギーが必要であるので、吸着温度を低くすると、有機金属化合物の吸着濃度は減少できる。ただし、吸着温度が非常に低いと初めから吸着現象自体が生じない可能性があり、吸着温度が非常に高いと吸着された有機金属化合物が非晶質シリコンの薄膜から分離される可能性もある。吸着温度の制御は制御部 18 が加熱部 17 の温度を調節することによって行われる。

【0033】

吸着段階が開始される前に非晶質シリコンの薄膜の温度を所定の吸着温度に維持させておいたほうがよい。吸着温度は 100 ないし 250 の範囲内で維持することが好ましい

50

。原料気体の種類によって吸着時熱エネルギーを全く必要としない場合（例えば、常温吸着が可能な場合）には吸着温度が常温になるように制御すればよい。

【0034】

一方、結晶化されたシリコンをTFTなどに適用する場合、金属汚染による半導体やディスプレイの特性低下を防止するために、吸着濃度を最小化させなければならない場合もある。このためには非晶質シリコンの薄膜上に金属が単原子層未満に吸着されるように調節する必要がある。ここで単原子層未満とは、非晶質シリコンの薄膜の全体面積を金属触媒の単原子層で完全に被覆できない場合、すなわち全体の非晶質シリコンの薄膜上に金属が連続的に吸着されなく、ところどころ吸着される場合を被覆率1未満であるという。

この時、本発明に係る金属吸着装置10は吸着圧力、吸着時間及び吸着温度のうち少なくとも一つを制御することによって吸着濃度を微細に調節できるため、前述したような被覆率が1未満になるように吸着濃度を調節できる利点がある。

【0035】

次に、吸着段階では非晶質シリコンの薄膜上に吸着されていない有機金属化合物を含む原料気体を吸着チャンバー16から気体排出部15を通じて排出させる。この過程で排出される原料気体には、最初是非晶質シリコンの薄膜上に吸着されていたが、その吸着程度が弱いもの、例えば、非晶質シリコンの薄膜上に物理吸着された原料気体等が、非晶質シリコンの薄膜から分離されて除去される原料気体が含まれる。この段階が終わると、非晶質シリコンの薄膜上に原料気体から有機金属化合物を吸着させる過程が終了する。この時、搬送気体供給部12から供給される運搬ガスを吸着チャンバー16内に流入して原料気体の排出に利用できる。

【0036】

次に、非晶質シリコンの薄膜上に金属または金属化合物が吸着されるようにする。このために、まず補助気体供給部12から補助気体を気体流入部14を通じて吸着チャンバー16内に供給する。このように吸着チャンバー16内に供給された補助気体は非晶質シリコンの薄膜上に吸着されていた有機金属化合物を含む原料気体と反応して、最終的には非晶質シリコンの薄膜上に金属が吸着されるようにする。

例えば、原料気体中のNi(Cp)₂と補助気体を反応させて有機成分を除去することによって、非晶質シリコンの薄膜上にはニッケルが吸着されることになる。水素を補助気体とした場合には、ニッケルと炭化水素が生成することとなる。

【0037】

補助気体として水素、アンモニアなどの還元性ガス、酸素、亜酸化窒素、水、オゾンなどの酸化性ガスを使用することができる。

最後に、原料気体と補助気体との反応の結果生じる副生気体を吸着チャンバー16から気体排出部15を通じて排出気体させる。この段階が終わると、非晶質シリコンの薄膜上に金属または金属化合物を吸着させる過程が終了する。この時、搬送気体供給部12から供給される搬送気体を吸着チャンバー16内に流入して副生気体を排出するのに利用できる。

以下に、本発明の具体的な実施例を示す。

【実施例】

【0038】

実施例1

1．第一段段階 シリコン層の形成工程

プラズマ化学気相成長法によって、ガラス基板上に、シランと水素の混合気体中において、133Pa(1Torr)において、250において、厚さ50nmの無定形シリコン層を形成した。

2．第二段段階 吸着工程

チャンバー内を1.33Pa(10mTorr)まで減圧した後、90で気化したビスシクロペンタジエルニッケルを原料気体として1sccmの流量で、400sccmの流量のアルゴンとともに供給し、400Pa(3Torr)の圧力で、150から2

10

20

30

40

50

30 まで、吸着温度を変えて吸着操作を行った。吸着時間はいずれも10分間とした。
次いで、1.33 Pa (10 mTorr) まで減圧して、吸着されなかったビスシクロペンタジエルニッケルを除去した。

【0039】

3. 第三工程 熱処理工程

600 において常圧の窒素雰囲気中で1時間の熱処理を行った。

4. 第四工程 評価および分析工程

二次イオン質量分析計 (SIMS) を使用して、吸着したニッケル原子の濃度を測定したところ以下のとおりであった。

150 スパッタリング深さ 6 nm $2.64 \times 10^{19} / \text{cm}^3$

180 スパッタリング深さ 6 nm $2.62 \times 10^{19} / \text{cm}^3$

230 スパッタリング深さ 6 nm $1.14 \times 10^{20} / \text{cm}^3$

10

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明によれば、大面積の基板に適用できるので、液晶表示装置などの平面表示装置の生産性を増加させて生産コストを低減させることができる。したがって、本発明の産業上の利用性は極めて高いものといえる。

一方、本明細書内で本発明をいくつかの好ましい実施形態によって記述したが、当業者ならば、添付の特許請求範囲に開示した本発明の範疇及び思想から外れずに、多くの変形及び修正がなされ得ることがわかるはずである。

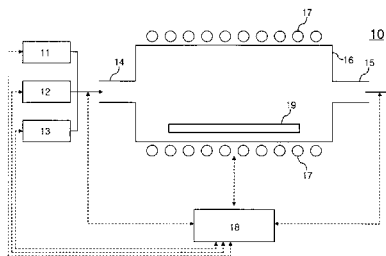
20

【符号の説明】

【0041】

10 ... 金属または金属化合物吸着装置、11 ... 原料気体供給部、12 ... 補助気体供給部、13 ... 搬送気体供給部、14 ... 気体流入部、15 ... 気体排出部、16 ... 吸着チャンバー、17 ... 加熱部、18 ... 制御部

【図1】



フロントページの続き

(74)代理人 100145920

弁理士 森川 聡

(72)発明者 チャン テクヨン

大韓民国 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - ク ヨントン - ドン ロッテ アパート 9
4 6 - 6 0 5

(72)発明者 イ ビョンイル

大韓民国 キョンギ - ド ソンナム - シ プンダン - ク クムゴク - ドン 6 5 - 1 シオンビル
A - 4 0 2

(72)発明者 イ ヨンホ

大韓民国 キョンギ - ド ヨンイン - シ スジ - ク サンヒョン - ドン スンウォン サンテビル
- 3 チャ アパート 2 3 3 - 1 3 0 3

(72)発明者 チャン ソクピル

大韓民国 キョンギ - ド スウォン - シ カンソン - ク テコソク - ドン 2 - チャ アパート
2 0 5 - 3 0 1

F ターム(参考) 5F152 BB02 CC02 CE05 CE14 CE24 CF18 EE16 EE20 FF21