

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5131665号
(P5131665)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月16日(2012.11.16)

(51) Int.Cl.	F 1	
C 2 3 C 14/34 (2006.01)	C 2 3 C	14/34 C
C 2 3 C 14/24 (2006.01)	C 2 3 C	14/34 B
C 2 3 C 14/35 (2006.01)	C 2 3 C	14/24 D
C 2 3 C 16/08 (2006.01)	C 2 3 C	14/35 Z
H O 1 L 21/285 (2006.01)	C 2 3 C	16/08

請求項の数 6 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-334311 (P2008-334311)	(73) 特許権者	593165487
(22) 出願日	平成20年12月26日(2008.12.26)		学校法人金沢工業大学
(65) 公開番号	特開2010-156015 (P2010-156015A)		石川県野々市市扇が丘7番1号
(43) 公開日	平成22年7月15日(2010.7.15)	(74) 代理人	100105924
審査請求日	平成23年8月4日(2011.8.4)		弁理士 森下 賢樹
		(72) 発明者	草野 英二
			石川県石川郡野々市町扇が丘7-1 学校 法人金沢工業大学内
		審査官	安齋 美佐子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スパッタリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部より低圧な雰囲気維持可能なチャンバと、
前記チャンバ内で基材を保持する保持部と、
前記保持部で保持された基材に周面が対向するように設けられた回転可能な回転陰極であって、表面のターゲット材料をスパッタリングするための電力が供給される筒状の回転陰極と、

前記回転陰極の表面に薄膜材料を供給可能な複数の材料供給手段と、を備え、
前記複数の材料供給手段は、互いに異なる薄膜材料を前記回転陰極の表面に供給する、
ことを特徴とするスパッタリング装置。

【請求項 2】

前記材料供給手段は、スパッタリング陰極を有することを特徴とする請求項 1 に記載のスパッタリング装置。

【請求項 3】

前記保持部が設けられた成膜室と前記複数の材料供給手段が設けられた材料供給室との間のガスの移動を規制するとともに、前記回転陰極が回転可能な隙間を有して該回転陰極が配置される開口部が形成されたガス遮蔽部材を更に備え、

前記複数の材料供給手段は、薄膜材料を蒸発させるための蒸着源をそれぞれ有することを特徴とする請求項 1 に記載のスパッタリング装置。

【請求項 4】

前記材料供給室は、蒸着が可能な真空度に該材料供給室を保つための真空ポンプと接続されるポンプ接続口が設けられていることを特徴とする請求項3に記載のスputタリング装置。

【請求項5】

前記保持部が設けられた成膜室と前記複数の材料供給手段が設けられた材料供給室との間のガスの移動を規制するとともに、前記回転陰極が回転可能な隙間を有して該回転陰極が配置される開口部が形成されたガス遮蔽部材を更に備え、

前記複数の材料供給手段は、気相成長により前記回転陰極の表面に薄膜材料として成膜される原料が供給される原料供給路をそれぞれ有することを特徴とする請求項1に記載のスputタリング装置。

10

【請求項6】

sputタリングされた前記ターゲット材料と反応して化合物を形成する反応性ガスを、前記保持部と前記回転陰極との間の空間に供給する反応性ガス供給路を更に備えることを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載のスputタリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、sputタリング装置に関し、特に回転陰極を有するsputタリング装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

sputタリング装置は、真空中においてターゲット材料を高いエネルギーを持つ粒子により気相中に蒸発させ、これを基材あるいは基板上に堆積する薄膜形成装置である。またsputタリング装置の一種に、磁場によりプラズマを閉じこめることでsputタリングの効率を上げることが可能なマグネトロンスputタリング装置が知られている。このようなマグネトロンスputタリング装置においてターゲットが固定されている場合、ターゲットの消耗が一様でないため、いわゆるレーストラックが生じる。このようなレーストラックを解消するsputタリング装置として、シリンダ状の陰極の表面にターゲットを担持し軸方向を回転中心としたマグネトロンスputタリング装置が知られている（特許文献1乃至5参照）。

30

【0003】

このようなsputタリング装置を用いて2種以上の金属元素を含む薄膜を基材上に形成する場合、ターゲットとして合金あるいは金属の混合物（混合焼結体）を用いるか、複数の陰極を並べてそれぞれに異なる種類の金属ターゲットを設置することが考えられる。

【特許文献1】特開平6-158312号公報

【特許文献2】米国特許第4417968号明細書

【特許文献3】欧州特許出願公開第0119631号明細書

【特許文献4】国際公開第91/07519号パンフレット

【特許文献5】国際公開第91/07521号パンフレット

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ターゲットとして合金あるいは金属の混合物を用いる場合、組成がターゲットの組成で固定されてしまい、任意の組成比に制御できない。例えば、薄膜の深さ方向に組成比を連続的に変化させるということはできない。また、ターゲットを交換することなく異なる組成を持つ薄膜を形成することもできない。

【0005】

また、異なる種類の金属あるいは金属化合物ターゲット等が設置された複数の陰極を用いてそれぞれからsputタリングされる金属の割合を制御することにより薄膜の組成を制御する場合、薄膜面内で組成の均一性を得ることが困難である。

50

【0006】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、生産性の低下を抑えつつ組成の異なるあるいは多成分からなる薄膜を形成可能なスパッタリング装置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に、本発明のある態様のスパッタリング装置は、外部より低圧な雰囲気維持可能なチャンバと、チャンバ内で基材を保持する保持部と、保持部で保持された基材に周面が対向するように設けられた回転可能な回転陰極であって、表面のターゲット材料をスパッタリングするための電力が供給される筒状の回転陰極と、回転陰極の表面に薄膜材料を供給可能な複数の材料供給手段と、を備える。複数の材料供給手段は、互いに異なる薄膜材料を回転陰極の表面に供給する。

10

【0008】

この態様によると、複数の材料供給手段により互いに異なる薄膜材料を回転陰極の表面に供給できるため、回転陰極上に合金のターゲット材料を成膜することができる。また、材料供給手段の回転陰極に対する薄膜材料の供給条件をそれぞれ制御することで、回転陰極上の合金ターゲットの成分比を任意に変化させることも可能となる。その結果、成膜室で基材上に成膜される化合物に含まれる複数の成分の組成比を材料供給手段の薄膜材料を交換せずに変化させることができる。ここで、薄膜材料とは、薄膜として形成されうる材料を含み、例えば、純金属、合金、金属酸化物、金属窒化物、半導体材料（シリコン、ゲルマニウム、化合物半導体）、炭素系材料、有機高分子材料（ポリイミド、ポリアミド、ポリテトラフルオロエチレン）等が例示される。

20

【0009】

材料供給手段は、スパッタリング陰極を有してもよい。これにより、回転陰極上に比較的密着性の高い合金膜を高速に成膜することができる。

【0010】

保持部が設けられた成膜室と複数の材料供給手段が設けられた材料供給室との間のガスの移動を規制するとともに、回転陰極が回転可能な隙間を有して該回転陰極が配置される開口部が形成されたガス遮蔽部材を更に備えてもよい。複数の材料供給手段は、薄膜材料を蒸発させるための蒸着源をそれぞれ有してもよい。これにより、蒸着源が設けられている材料供給室を蒸着が可能な真空度に保つのが容易となる。

30

【0011】

材料供給室は、蒸着が可能な真空度に該材料供給室を保つための真空ポンプと接続されるポンプ接続口が設けられていてもよい。これにより、材料供給室側を選択的に蒸着が可能な真空度に保持することが可能となる。

【0012】

保持部が設けられた成膜室と複数の材料供給手段が設けられた材料供給室との間のガスの移動を規制するとともに、回転陰極が回転可能な隙間を有して該回転陰極が配置される開口部が形成されたガス遮蔽部材を更に備えてもよい。複数の材料供給手段は、気相成長により回転陰極の表面に薄膜材料として成膜される原料が供給される原料供給路をそれぞれ有してもよい。これにより、原料供給路が設けられている材料供給室から気相成長の際の原料となる気体が成膜室へ流出することが抑制される。

40

【0013】

スパッタリングされたターゲット材料と反応して化合物を形成する反応性ガスを、保持部と回転陰極との間の空間に供給する反応性ガス供給路を更に備えてもよい。これにより、成膜室において、回転陰極上に形成された合金薄膜と供給された反応性ガスとの反応により、異なる2種以上の成分を含む化合物を形成することが可能となる。

【0014】

なお、上述した各要素を適宜組み合わせたものも、本件特許出願によって特許による保護を求める発明の範囲に含まれる。

50

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、生産性の低下を抑えつつ組成の異なるあるいは多成分からなる薄膜を形成可能なスパッタリング装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を適宜省略する。

【0017】

(第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態に係るスパッタリング装置の全体構成の概略断面図である。本実施の形態に係るスパッタリング装置10は、外部より低圧な雰囲気中に維持可能なチャンバ12と、チャンバ12内でガラス基板やシリコンウェーハなどの基材14を保持するとともに陽極を兼ねる保持部16と、保持部16で保持された基材14に周面が対向するように設けられた回転可能な回転陰極18と、回転陰極18の表面に金属等の薄膜材料を供給可能な金属材料供給手段としての複数の補助陰極320, 330と、を備える。チャンバ12には、アルゴンなどの不活性ガスが供給される不活性ガス供給路46が設けられている。

【0018】

回転陰極18は、表面のターゲット材料をスパッタリングするための電力が供給される円筒形状のスリーブ34と、スリーブ34を回転駆動する不図示の駆動部と、スリーブ34の内周側に設けられ磁場を発生する磁石36と、を有している。このような磁石36によりプラズマが生じる領域を規制することで、プラズマがターゲット付近に封じ込められ、スパッタ速度の向上が図られる。また、高周波でも使用できるとともに、プラズマが基材付近で発生しないように制御することが可能となり、保持部16における基材14上の金属化合物膜にダメージを与えずに、スパッタリングが可能となる。

【0019】

なお、スリーブ34の表面に予めターゲット材料が形成された回転陰極18を用いてもよいが、アルミニウムやSUSからなるスリーブ34の露出した面に補助陰極320, 330により合金のターゲット材料を形成して回転陰極18として用いてもよい。ターゲット材料としては、チタニウム、アルミニウム、インジウム、スズ、亜鉛、セリウム、ビスマス、ジルコニウム、ニオブ、タンタル等が例示される。また、必要に応じてシリコンなどをターゲット材料として用いてもよい。以下では、2種類のターゲット材料がチタニウムとアルミニウム、得られる薄膜がチタニウムとアルミニウムの組成傾斜合金の場合について説明する。

【0020】

回転陰極18は、スパッタリングを実質的に行う際に印加される電圧が負であるパルス状の電力が供給されている。これにより、ターゲット38の表面に電荷が蓄積することが緩和され、異常放電が抑制される。なお、回転陰極に電力を供給する電源は、直流方式でも交流方式でもよい。

【0021】

補助陰極320, 330は、スパッタリングされた回転陰極18の表面にターゲット材料と同種の合金材料を新たに供給する、あるいは、ターゲット材料と同種であるが組成比を変えた合金材料を新たに供給することができる。具体的には、補助陰極320は、ターゲット322が載置されスパッタリング陰極として機能する導電性の筐体324と、筐体324の内部に設けられ磁界を発生する磁石326と、を有する。また、補助陰極330は、ターゲット332が載置されスパッタリング陰極として機能する導電性の筐体334と、筐体334の内部に設けられ磁界を発生する磁石336と、を有する。ここで、補助陰極320に配置されているターゲット322の材料と補助陰極330に配置されている

10

20

30

40

50

ターゲット 3 3 2 の材料は異なっている。

【 0 0 2 2 】

これにより、回転陰極 1 8 上に比較的密着性の高い合金のターゲット材料を成膜することができる。また、補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 のターゲット材料に対するスパッタリングの条件をそれぞれ制御することで、回転陰極 1 8 上の合金ターゲットの成分比を任意に変化させることも可能となる。その結果、成膜室 2 2 で基材 1 4 上に成膜される金属化合物に含まれる複数の金属成分の組成比を補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 のターゲット材料を交換せずに変化させることができる。

【 0 0 2 3 】

これにより、回転陰極 1 8 上に比較的密着性の高い合金膜を高速に成膜することができる。なお、補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 は、図 1 に示すような固定のスパッタリング陰極の代わりに、その周面が回転陰極 1 8 と対向しながら回転する円筒形状の回転陰極であってもよい。これにより、ターゲット材料が効率よく利用されるとともにターゲットの長寿命化が図られる。

【 0 0 2 4 】

補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 は、ターゲット 3 2 2 , 3 3 2 が設けられる面と反対側に磁石 3 2 6 , 3 3 6 が設けられているため、高周波でも使用できるとともに、プラズマが回転陰極 1 8 付近で発生しないように制御することが可能となる。その結果、回転陰極 1 8 上のターゲット 3 8 にダメージを与えずに、金属材料を供給することができる。

【 0 0 2 5 】

補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 は、スパッタリングを実質的に行う際に印加される電圧が負であるパルス状の電力が供給されている。これにより、ターゲット 3 2 2 , 3 3 2 の表面に電荷が蓄積することが緩和され、異常放電が抑制される。

【 0 0 2 6 】

なお、回転陰極 1 8 に印加される電力の位相と、補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 に印加される電力の位相とが異なるように不図示の電源から電力を供給してもよい。これにより、補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 から回転陰極 1 8 に向かってスパッタされたターゲット材料が逆スパッタされることが抑制され、スパッタリング効率が向上する。

【 0 0 2 7 】

また、補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 から回転陰極 1 8 へのスパッタリングは、回転陰極 1 8 上のターゲット 3 8 の厚み等に応じて連続的あるいは断続的に行われるようにすればよい。そのため、スパッタリング装置 1 0 は、回転陰極 1 8 上のターゲット 3 8 の厚みを測定する測定装置を備えてもよい。なお、チャンバ 1 2 は、内部に導入された不活性ガスを外部に排出する排出口 5 0 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

上述のようにスパッタリング装置 1 0 は、複数の金属材料供給手段としての補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 により互いに異なる金属材料を回転陰極 1 8 の表面に供給できるため、回転陰極 1 8 上に合金のターゲット材料を成膜することができる。また、補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 の回転陰極 1 8 に対する金属材料の供給条件をそれぞれ制御することで、回転陰極 1 8 上の合金ターゲットの成分比を任意に変化させることも可能となる。その結果、基材上に成膜される金属化合物に含まれる複数の金属成分の組成比を補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 のターゲット 3 2 2 , 3 3 2 を交換せずに変化させることができる。

【 0 0 2 9 】

(スパッタリングによる組成傾斜合金の成膜方法)

次に、スパッタリング装置 1 0 を用いたチタニウムとアルミニウムの組成傾斜合金の薄膜を基材上に形成する方法について詳述する。はじめに、チャンバ 1 2 内の補助陰極 3 2 0 にチタニウムのターゲット 3 2 2 を、補助陰極 3 3 0 にアルミニウムのターゲット 3 3 2 をそれぞれ設置する。放電ガスとしてアルゴンガスを、不活性ガス供給路 4 6 よりチャンバ 1 2 内へ導入する。その際のアルゴンガスの圧力は 0 . 4 Pa とする。基材 1 4 としてガラス板を基板搬送機構 (不図示) に設けられた保持部 1 6 としての基板ホルダに設置

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 3 0 】

回転陰極 1 8 を 3 ~ 3 0 r p m にて回転させるとともに補助陰極 3 2 0 に直流電力を供給し、金属のスputteringを起こす。これにより、回転陰極 1 8 上にチタニウムが堆積される。数分経過後、回転陰極 1 8 に直流電力を供給し、基材 1 4 上にチタニウムを堆積する。

【 0 0 3 1 】

次に、回転陰極 1 8 を 3 ~ 3 0 r p m にて回転させるとともに補助陰極 3 3 0 に直流電力供給し、金属のスputteringを起こす。これにより、回転陰極 1 8 上にアルミニウムが堆積される。その後、回転陰極 1 8 に直流電力を供給し、基材 1 4 上にアルミニウムを堆積する。このようにして、チタニウム - アルミニウム合金が基材 1 4 上に堆積される。なお、アルミニウムのターゲット 3 3 2 を備える補助陰極 3 3 0 への供給電力を徐々に大きくすることで、基材 1 4 上においてチタニウムに対するアルミニウムの組成比が徐々に変化する組成傾斜が実現される。

10

【 0 0 3 2 】

組成は、チタニウムのターゲット 3 2 2、アルミニウムのターゲット 3 3 2 への供給電力の比率により制御されるが、より正確な制御を行うために、水晶振動子式膜厚計やプラズマ発光モニタを用いてもよい。

【 0 0 3 3 】

(第 2 の実施の形態)

20

図 2 は、第 2 の実施の形態に係るスputtering装置 1 1 0 の全体構成の概略断面図である。本実施の形態に係るスputtering装置 1 1 0 は、ガス遮蔽部材 3 0 により成膜室 2 2 と金属材料供給室 2 4 とが隔てられている点が第 1 の実施の形態と異なる大きな点である。以下では、第 1 の実施の形態と異なる点について詳述し、同じ点については同じ符号を付し適宜説明を省略する。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態に係るスputtering装置 1 1 0 は、保持部 1 6 が設けられた成膜室 2 2 と補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 が設けられた金属材料供給室 2 4 との間のガスの移動を規制するとともに、回転陰極 1 8 が回転可能な隙間 2 6 を有して回転陰極が配置される方形の開口部 2 8 が形成されたガス遮蔽部材 3 0 と、成膜室 2 2 に接続され、アルゴンなどの不活性ガスを供給する不活性ガス供給路 1 3 2 と、チャンバ 1 2 内部に導入された不活性ガスを外部に排出する排出口 5 0 , 5 2 と、を備える。このような構成によっても第 1 の実施の形態と同様の作用効果が得られる。また、ガス遮蔽部材 3 0 により、補助陰極 3 2 0 , 3 3 0 においてスputteringされたターゲット 3 2 2 , 3 3 2 の材料が直接基材 1 4 側に到達することが防止される。

30

【 0 0 3 5 】

(第 3 の実施の形態)

図 3 は、第 3 の実施の形態に係るスputtering装置 2 1 0 の全体構成の概略断面図である。本実施の形態に係るスputtering装置 1 1 0 は、金属材料供給源として複数の蒸着源を用いた点が上述の各実施の形態と異なる大きな点である。以下では、上述の各実施の形態と異なる点について詳述し、同じ点については同じ符号を付し適宜説明を省略する。

40

【 0 0 3 6 】

本実施の形態に係るスputtering装置 2 1 0 は、金属材料供給室 2 4 に設けられた金属材料供給源としての複数の蒸着源 1 2 0 , 1 2 6 と、成膜室 2 2 と蒸着源 1 2 0 , 1 2 6 が設けられた金属材料供給室 2 4 との間のガスの移動を規制するとともに、回転陰極 1 8 が回転可能な隙間 2 6 を有して回転陰極 1 8 が配置される方形の開口部 2 8 が形成されたガス遮蔽部材 3 0 と、を備える。また、金属材料供給室 2 4 は、金属材料が蒸着を起こすために十分低い圧力である 10^{-3} Pa 程度の雰囲気を保つため、排出口 5 2 を介して真空ポンプに接続されている。ガス遮蔽部材 3 0 が設けられていることにより、蒸着源 1

50

20, 126 が設けられている金属材料供給室 24 を蒸着が可能な真空度に保つのが容易となる。

【0037】

蒸着源 120 は、容器 122 に蒸発させるチタニウムなどの金属材料 124 を載せたものであり、蒸着源 126 は、容器 128 に蒸発させるアルミニウムなどの金属材料 134 を載せたものであり、それぞれ抵抗加熱、電子ビーム、高周波誘導、レーザーなどの方法で加熱される。加熱された金属材料 124, 134 は、気化もしくは昇華し回転陰極 18 の表面に蒸着される。蒸着源 120, 126 から回転陰極 18 への蒸着は、回転陰極 18 上のターゲット 38 の厚み等に応じて連続的あるいは断続的に行われるようにすればよい。また、スリーブ 34 の表面に予めターゲット材料が形成された回転陰極 18 を用いてもよいが、アルミニウムや SUS からなるスリーブ 34 の露出した面に蒸着源 120, 126 により合金のターゲット材料を形成して回転陰極 18 として用いてもよい。このような構成によっても上述の各実施の形態と同様の作用効果が得られる。

10

【0038】

(第4の実施の形態)

図4は、第4の実施の形態に係るスパッタリング装置 310 の全体構成の概略断面図である。本実施の形態に係るスパッタリング装置 310 は、金属材料供給源として金属材料をガス状態で供給する複数の原料供給路が設けられている点が上述の各実施の形態と異なる大きな点である。以下では、上述の各実施の形態と異なる点について詳述し、同じ点については同じ符号を付し適宜説明を省略する。

20

【0039】

本実施の形態に係るスパッタリング装置 310 は、金属材料供給室 24 に設けられた金属材料供給源としての複数の原料供給路 220, 221 と、原料供給路 220, 221 から供給された原料ガスを加熱するヒーター 222 と、原料供給路 220, 221 が設けられた金属材料供給室 24 と成膜室 22 との間のガスの移動を規制するとともに、回転陰極 18 が回転可能な隙間 26 を有して回転陰極 18 が配置される方形の開口部 28 が形成されたガス遮蔽部材 30 と、を備える。

【0040】

原料供給路 220, 221 は、原料ガスが回転陰極 18 に向かうようにノズルが配置されている。原料ガスとしては、炭化水素、金属ふっ化物、金属塩化物、金属水素化物、有機金属化合物等が用いられる。具体的には塩化チタニウムや6フッ化モリブデンが例示される。原料供給路 220, 221 から供給された液体または気体の原料は、ヒーター 222 により加熱され、回転陰極 18 の表面における化学反応によって還元、分解され、回転陰極 18 上に金属として堆積する。原料供給路 220, 221 から回転陰極 18 への原料の供給は、回転陰極 18 上のターゲット 38 の厚み等に応じて連続的あるいは断続的に行われるようにすればよい。また、スリーブ 34 の表面に予めターゲット材料が形成された回転陰極 18 を用いてもよいが、アルミニウムや SUS からなるスリーブ 34 の露出した面に原料供給路 220 から供給される原料によりターゲット材料を形成して回転陰極 18 として用いてもよい。

30

【0041】

上述のように、本実施の形態に係るスパッタリング装置 310 は、原料供給路 220, 221 により外部から連続的な原料の供給が可能なため、ガス遮蔽部材 30 により隔てられている成膜室 22 で基材 14 を交換するだけで複数の基材に対する連続的な成膜が行える。また、原料供給路 220, 221 が設けられている金属材料供給室 24 から気相成長の際の原料となる気体が成膜室 22 へ流出することが抑制される。

40

【0042】

(CVDによる組成傾斜合金の成膜方法)

次に、スパッタリング装置 310 を用いたチタニウムとモリブデンの組成傾斜合金の薄膜を基材上に形成する方法について詳述する。はじめに、原料供給路 220 からアルゴンガスをキャリアとして塩化チタニウムが金属材料供給室 24 に導入される。一方、原料供

50

給路 2 2 1 から 6 フッ化モリブデンが気体の状態で金属材料供給室 2 4 に導入される。また、基材 1 4 としてガラス板を基板搬送機構（不図示）に設けられた保持部 1 6 としての基板ホルダに設置する。

【 0 0 4 3 】

一方、アルゴンガスを、不活性ガス供給路 1 3 2 より回転陰極 1 8 が設けられている成膜室 2 2 へ導入する。その際の混合ガスの圧力を 0 . 4 P a とする。次に、長さ 5 0 0 m m の回転陰極 1 8 を 3 ~ 3 0 r p m にて回転させるとともに、赤外線ヒーター 2 2 2 により回転陰極 1 8 の表面を塩化チタニウムが十分に分解される 3 5 0 程度に加熱する。これにより、回転陰極 1 8 の表面に金属のチタニウムが堆積する。

【 0 0 4 4 】

次に、回転陰極 1 8 に約 3 k W の直流電力を供給し、基材 1 4 側の磁気回路を含む領域に放電を起こし、基材 1 4 上にチタニウムを堆積する。基材 1 4 側の層をチタニウム層とし、チタニウムに対するモリブデンの混合比を積層方向に徐々に増加させていくためには、成膜初期には原料供給路 2 2 0 から塩化チタニウムのみを供給し、その後徐々に原料供給路 2 2 1 から供給される 6 フッ化モリブデンの供給量を増やしていくとよい。これにより、チタニウムとモリブデンの組成傾斜合金の薄膜を基材上に形成することが可能となる。

【 0 0 4 5 】

組成は、原料供給路 2 2 0 , 2 2 1 から供給される塩化チタニウムと 6 フッ化モリブデンの流量の比率を制御することで変化させることができるが、より正確な制御を行うために、プラズマ発光モニタを用いてもよい。

【 0 0 4 6 】

以上、本発明を上述の実施の形態や各実施例を参照して説明したが、本発明は上述の実施の形態や各実施例に限定されるものではなく、実施の形態や各実施例の構成を適宜組み合わせたものや置換したものについても本発明に含まれるものである。また、当業者の知識に基づいて実施の形態や各実施の形態における組合せや工程の順番を適宜組み替えることや各種の設計変更等の変形を実施の形態に対して加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施の形態や各実施例も本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 4 7 】

例えば、上述の各スパッタリング装置において、スパッタリングされたターゲット材料と反応して金属化合物を形成する反応性ガスを、保持部と回転陰極との間の空間に供給する反応性ガス供給路を更に備えてもよい。これにより、成膜室において、回転陰極上に形成された合金薄膜と供給された反応性ガスとの反応により、異なる 2 種以上の金属成分を含む金属化合物を形成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】第 1 の実施の形態に係るスパッタリング装置の全体構成の概略断面図である。

【図 2】第 2 の実施の形態に係るスパッタリング装置の全体構成の概略断面図である。

【図 3】第 3 の実施の形態に係るスパッタリング装置の全体構成の概略断面図である。

【図 4】第 4 の実施の形態に係るスパッタリング装置の全体構成の概略断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

1 0 スパッタリング装置、 1 2 チャンバ、 1 4 基材、 1 6 保持部、 1 8 回転陰極、 2 2 成膜室、 2 4 金属材料供給室、 2 6 隙間、 2 8 開口部、 3 0 ガス遮蔽部材、 3 4 スリーブ、 3 6 磁石、 3 8 ターゲット、 4 6 不活性ガス供給路、 5 0 , 5 2 排出口、 1 1 0 スパッタリング装置、 1 2 0 蒸着源、 1 2 2 容器、 1 2 4 金属材料、 1 2 6 蒸着源、 1 2 8 容器、 1 3 2 不活性ガス供給路、 1 3 4 金属材料、 2 1 0 スパッタリング装置、 2 2 0 , 2 2 1 原料供給路、 2 2 2 ヒーター、 3 2 0 補助陰極、 3 2 2 ターゲット、 3 2 4 筐体、 3 2 6 磁石、 3 3 0 補助陰極、 3 3 2 ター

10

20

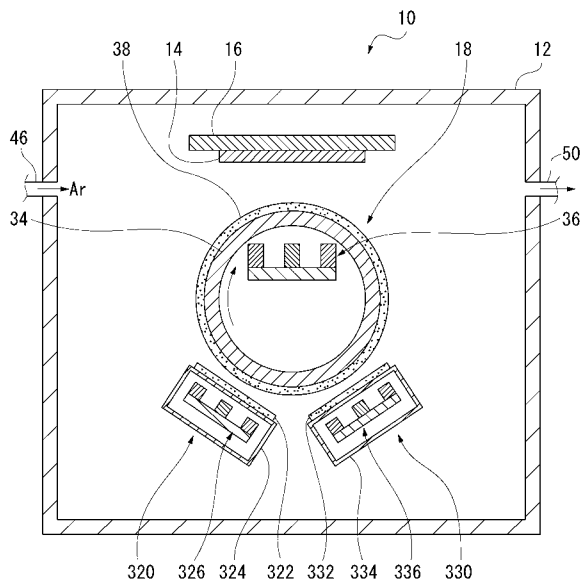
30

40

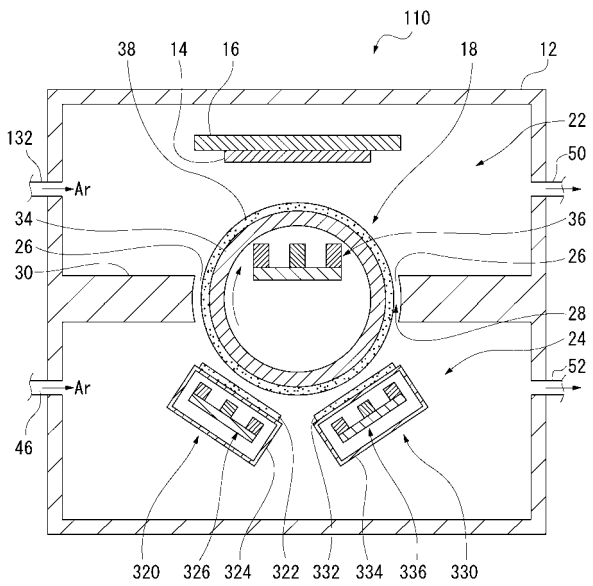
50

ゲット、 3 3 4 筐体、 3 3 6 磁石。

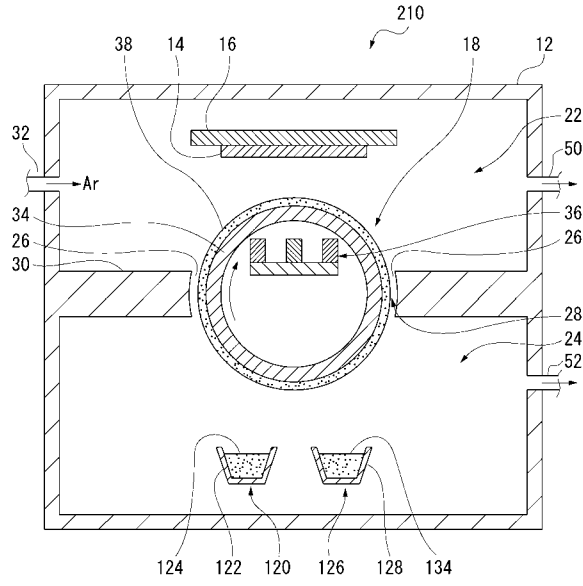
【図 1】



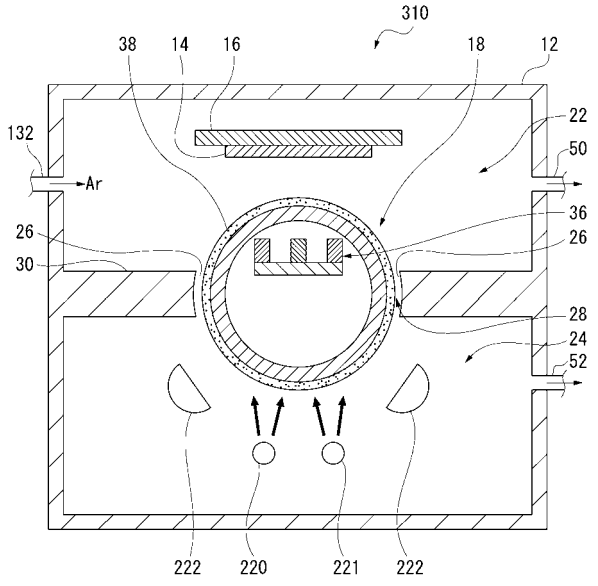
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/285 S

(56)参考文献 特開平06-065729(JP,A)
特開2003-096561(JP,A)
特開平05-263225(JP,A)
特開平05-339720(JP,A)
特開平07-297205(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 2 3 C 1 4 / 0 0 - 1 4 / 5 8
C 2 3 C 1 6 / 0 0 - 1 6 / 5 6
J S T P l u s (J D r e a m I I)