

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3952017号

(P3952017)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

| | | | | |
|---------------|--------------|------------------|------|---------|
| (51) Int. Cl. | | F I | | |
| C23C | 14/34 | (2006.01) | C23C | 14/34 S |
| G02B | 1/11 | (2006.01) | G02B | 1/10 A |

請求項の数 12 (全 10 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-512459 (P2003-512459) | (73) 特許権者 | 302026117 |
| (86) (22) 出願日 | 平成14年6月28日(2002.6.28) | | サティス・バキューム・インダストリーズ |
| (65) 公表番号 | 特表2004-534154 (P2004-534154A) | | ・フェアトライプス・アーゲー |
| (43) 公表日 | 平成16年11月11日(2004.11.11) | | スイス国、6340 パール、ノイホフシ |
| (86) 国際出願番号 | PCT/EP2002/007141 | | ュトラーセ 12 |
| (87) 国際公開番号 | W02003/006704 | (74) 代理人 | 100068618 |
| (87) 国際公開日 | 平成15年1月23日(2003.1.23) | | 弁理士 粂 経夫 |
| 審査請求日 | 平成15年8月19日(2003.8.19) | (74) 代理人 | 100104145 |
| (31) 優先権主張番号 | 01810698.9 | | 弁理士 宮崎 嘉夫 |
| (32) 優先日 | 平成13年7月13日(2001.7.13) | (74) 代理人 | 100109690 |
| (33) 優先権主張国 | 欧州特許庁 (EP) | | 弁理士 小野塚 薫 |
| | | (72) 発明者 | フランク ブレーメ |
| | | | スイス国 8915 ハウゼン アム ア |
| | | | ルビス ツーガーシュトラーセ 14 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的に有効な多層膜を形成するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1面側(1a)と第2面側(1b)とを有する基板(1)上に、プラズマ強化式の固体ターゲット原子化法(スパッタリング)によって、光学的に有効な多層膜(3)を形成する方法であって、

前記多層膜(3)を形成するために使用される装置内で、スパッタリングにより前記基板(1)の前記第2面側(1b)に10~40nmの厚さの保護膜(2)を付着し、次いで、前記基板の前記第1面側(1a)に前記多層膜(3)をスパッタリングすることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記保護膜(2)は、単層膜または前記第2面側に付着された追加の多層膜によって形成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記第1面側(1a)に前記多層膜(3)を形成した後、好ましくはその多層膜(3)を形成するために使用される装置内で、前記第2面側(1b)にさらなる多層膜(4)をスパッタリングすることを特徴する請求項1または2に記載の方法。

【請求項 4】

前記保護膜(2)は、その光学的特性が、前記さらなる多層膜(4)が満たすべき条件に適合するように選択または形成されることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記保護膜(2)は、ほぼ無酸素のプラズマを使用してスパッタリングされることを特徴と

20

する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記保護膜(2)は、前記多層膜(3,4)中の少なくともいくつかの膜を形成するために使用されるターゲットと同じターゲットを使用して形成されることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記保護膜(2)と前記多層膜(3,4)中の膜とを形成するために同じターゲットが使用され、プラズマを形成するための処理ガスは、形成する膜に応じて交換されることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記保護膜(2)は、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウム、または窒化アルミニウムのいずれかまたはこれらの組み合わせを含むことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記保護膜(2)の材料および厚さは、前記多層膜(3)を前記第 1 面側(1a)に付着する間の処理パラメータに応じて、この多層膜(3)が付着された後に、所定の厚さの前記保護膜(2)が存在するように選択されることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記保護膜(2)として機能する多層膜を前記第 2 面側(1b)に付着した後、まず、所定の光学特性を得るために前記第 1 面側(1a)を加工し、次に、前記第 1 面側(1a)に前記多層膜(3)を付着することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の方法を実行するための装置であって、排気可能なスパッタリング室と基板(1)のための装着要素(6)を備えた基板ホルダ(5)とを有し、前記装着要素によって、前記基板(1)は、前記基板の表面にほぼ平行な反転軸および前記基板の表面にほぼ垂直な回転軸の両方の軸回りに回転できることを特徴とする装置。

【請求項 12】

前記回転軸回りの回転動作および前記反転軸回りの回転動作のための共通の駆動装置(10)を備えていることを特徴とする請求項 11 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 に記載の特徴を有する光学的に有効な多層膜を形成するための方法と、その方法を実行するための請求項 13 に記載の特徴を有する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

所定の光学特性を有する光学要素を製造するために、種々の光学特性、特に種々の屈折率をそれぞれ有する複数の層からなる多層膜を、所定の方法に従って基板上に形成することが知られている。多層膜の構造に応じて、たとえば、特定の波長帯域における反射や透過をほぼ抑制することができる。この種の多層膜は、たとえば、眼鏡や光学フィルタの反射防止膜、または反射鏡として使用される。標準的な膜材料は、特に酸化シリコンや窒化シリコンのような誘電体である。眼鏡のための反射防止膜の構造の例は、たとえば非特許文献 1 に記載されている。高品質の光学要素を製造するには、多層膜中の個々の膜が基板の表面全体に亘って所定の厚さを有していなければならない。さらに、基板は所定の表面構造を有していなければならない。

【0003】

薄膜を形成するために使用される処理方法の例として、スパッタリング法が挙げられる。この方法では、イオンビームまたはプラズマ中のイオンが固体のターゲットに衝突し、

10

20

30

40

50

その結果、ターゲットから個別の原子が解離して基板上に堆積する。光学膜を形成するため、たとえばアルゴンなどのスパッタリングガスに、たとえば酸素や窒素などの、堆積される原子と反応する反応性ガスを加えることがしばしば行われている。たとえば、非特許文献2により、たとえば酸素または窒素を反応性ガスとして加えることによって、たとえば SiO_2 および Si_3N_4 のような異なる組成をそれぞれ有する光学膜を、単一のターゲット材料を使用して形成することが知られている。スパッタリングの場合、成膜できるのはターゲットに面した側のみである。したがって、たとえば眼鏡用レンズのような両側に成膜すべき基板の場合には、前面側に成膜した後、基板を裏返して背面側に成膜するものである。

【0004】

10

基板上に光学多層膜を形成するためのプラズマスパッタリング法の問題点は、背面負荷(rear side loading)として知られており、それは、たとえば研磨性の材料(abrasion material)、分解、汚染等を要因とする損傷である。基板の一方の側に成膜している間に、他方の側には、周囲のプラズマによって望ましくない変性が生じる。特に、酸素含有プラズマは、基板表面に損傷を与える。酸素含有プラズマは、たとえば SiO_2 などの少なくとも1種類の膜材料を堆積するために、従来の反応性スパッタリング工程において必ず使用されている。前面側および背面側に適切な特性を有する多層膜を形成しなければならない光学要素の場合、この背面負荷は致命的である。また、表面の変性によって、付着した膜が永続的に結合できなくなる場合もある。

【0005】

20

処置されていない方の側を望ましくない堆積から保護するために、基板を基板ホルダに可能な限り密着させて挿入し、これによって、処置されていない方の側をプラズマまたはターゲット材料に接触させないようにすることが知られている。この目的のために、基板ホルダの形状を基板表面の形状に一致させ、基板ホルダと基板との間の間隔(暗部間隔(dark space distance))を最大2mmとして、この領域内でプラズマが形成され得ないようにするものである。眼鏡用レンズが有する曲面は多種多様であるため、数多くの異なる基板ホルダが必要であり、これらの基板ホルダをロードする前に、毎回それらを点検して、必要な場合には交換する必要がある。

【0006】

30

特許文献1により、光学レンズのスパッタ成膜処理が施されていない側を、機械的手段によって望ましくない堆積から保護することが知られている。これを実行するために、粘着フィルムを貼付けるかまたは保護ジェルもしくはスプレーを付着させるかのいずれかによって、スパッタ成膜処理が施されていない側を覆うことが提案されている。さらに、基板ホルダを、たとえば発泡材料またはネオプレンなどの、基板形状に沿って変形可能な弾性材料で形成することも提案されている。この場合の問題点は、材料を装着し、次に他方の側に成膜するために再び取り外すことに伴う費用の高さである。この目的のために、その工程の間はスパッタリング室を排気しなければならない。さらに、粘着フィルムのような材料がスパッタリング室内の反応条件を乱し、望ましくない堆積や膜構造の変性が生じる可能性がある。

【特許文献1】 米国特許第6143143号明細書

40

【非特許文献1】 「H. プルカー著 『ガラス上の光学薄膜 第2版』(エルセヴィア、アムステルダム 1999年)(H. Pulker, Optical Coatings on Glass, 2nd edition, Elsevier, Amsterdam 1999)」

【非特許文献2】 「M. ルスキ他、「種々のターゲット材料を使用してMFツインマグネトロンスパッタリングにより堆積された SiO_2 および Si_3N_4 膜の特性」(M. Ruske et al., Properties of SiO_2 and Si_3N_4 layers deposited by MF twin magnetron sputtering using different target materials), Thin Solid Films 351 (1999) 158-163)」

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

50

以上により、本発明は、面状基板上に光学的に有効な多層膜を形成するためのプラズマスパッタリング処理において、基板の背面側またはそこに堆積される多層膜に対する損傷を実質的に回避する方法を提供することを目的とする。さらに、その方法を実行するための装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的は、請求項1に記載の特徴を有する方法、および請求項13に記載の特徴を有する装置によって達成される。この方法および装置の有利な詳細は、従属請求項、以下の説明、および図面に記載されている。

【0009】

前面側と背面側とを有し、特に、たとえばプラスチックやガラスから形成された光学要素などの透明な面状基板上に、光学的に有効な多層膜を形成するための本発明に係るプラズマスパッタリング（プラズマ強化式スパッタリング（plasma-enhanced sputtering））処理では、たとえば前面側である第1面側の成膜の前に、たとえば背面側である基板の第2面側に保護膜を付着するか、または既存の保護膜を備えた基板が使用される。第1面側に多層膜を形成した後、必要な場合は基板を裏返し、第2面側にさらなる多層膜を堆積する。保護膜は、第1面側の成膜中に、反応性の雰囲気によって望ましくない変性が生じることから基板を保護するものであり、単層膜または第2面側に付着された追加の多層膜によって形成することもできる。この保護膜は、他の膜の付着中における部分的な減損を除いて、基板上に永続的に残留する。したがって、公知の保護フィルムとは異なり、本発明に係る保護膜は恒久的なものである。この保護膜は、好ましくは形成される多層膜中に機能的に組み込まれるものであるため、たとえば保護膜の除去工程は不要である。

【0010】

保護膜は、第2面側に、好ましくはスパッタリングによって形成されるものである。この方法は、第1面側に多層膜を形成するために使用される装置内で実施される場合、再びスパッタリング室を排気する必要がなく、一方の面側を処理した後直ちに他方の面側を処理できるため、特に有利である。保護膜が付着された後、基板は、好ましくは自動的に裏返され、スパッタリングによって前面側に成膜される。

【0011】

保護膜の形成中に使用される処理条件や保護膜の厚さおよび材料は、保護膜の形成によって基板の前面側に悪影響が及ばず、かつ第1面側の成膜中に基板ではなく高々保護膜が損耗するのみであることによって、十分な保護作用が生じるように選択される。最初の条件は、保護膜が、好ましくは窒素含有プラズマ中で堆積されて、たとえば窒化シリコン Si_xN_y からなる場合に満足される。酸素プラズマの使用が適当な場合には、堆積時間を短く維持するか、もしくは堆積圧力を上昇させるか、またはその両方によって前面側への負荷を制御できるため、それを使用することもできる。最大膜厚は、好ましくは約40 nmである。2番目の条件は、たとえば、保護膜が約10 nmの厚さを有することによって満足される。

【0012】

保護膜には、たとえば、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウム、または窒化アルミニウムのいずれか、またはこれらの組み合わせが含まれる。これらの材料は、保護膜とさらなる多層膜中の高屈折率および低屈折率を有する各膜とを、単一のシリコン含有ターゲットまたはアルミニウム含有ターゲットを使用して形成できるという点で有利である。複数の異なるターゲットを使用する場合、たとえば標準的な高屈折率材料である酸化チタン TiO_2 、酸化ジルコニウム ZrO_2 、五酸化タンタル TaO_5 のような、背面側に付着するさらなる多層膜の第1層が、原則として保護膜に適している。

【0013】

基板の両面側に成膜する際、この方法の有利な改善において、保護膜は、背面側に付着される多層膜の第1層として機能する。形成条件は、保護膜がその保護機能を遂行した後、その光学特性がさらなる多層膜が満足すべき条件に適合するように選択される。前面

10

20

30

40

50

側の成膜によって生じる材料の減損はすべて考慮される。特に、反射防止膜の場合、その底部層は、通常、たとえば窒化シリコン Si_3N_4 などの高屈折性の膜からなり、保護膜の機能を果たすことができる。

【0014】

この方法は、保護膜が、多層膜中の少なくともいくつか、好ましくはすべての膜を形成するために使用されるものと同じターゲットを使用して形成される場合、特に容易に実行できる。この場合、保護膜を含む膜全体を、ターゲットを交換することなくスパッタリングすることができる。異なる屈折率を有する個々の膜の材料は、反応性ガスを交換することによって得ることができる。たとえば、純粋シリコンのターゲットまたはシリコン-アルミニウムのターゲットを、 O_2 および N_2 を交互に含有させたプラズマ中で使用するもので

10

【0015】

この方法を実行するための本発明に係る装置は、排気可能なスパッタリング室と基板のための回転可能な装着要素を備えた基板ホルダとを有し、この装着要素によって、基板は、基板の表面にほぼ平行な反転軸および基板の表面にほぼ垂直な回転軸の両方の軸回りに回転することができる。円形凸面状または円形凹面状の基板の場合、回転軸は、たとえば、その面の頂点を貫く面法線であり、反転軸は、その面法線に垂直な線である。ターゲットが静止している場合、本発明に係る装置では、スパッタリング室を開くことなく基板の表裏を反転させ、スパッタリングによって基板の前面側または背面側に所望の成膜を実施することができる。回転動作は、均一な膜厚分布を形成するために使用される。特に好ま

20

【0016】

単一の設備において基板の両側への成膜全体を実施することに加えて、本発明は、眼鏡士 (optician) が顧客の望みに応じた成膜を実施することによる、半仕上げレンズまたは仕上げレンズの最終的な製造工程に対しても、特に好適なものである。この場合、本発明に従って、基板上に存在する薄膜も、保護膜として機能する。

【0017】

いわゆる半仕上げレンズ (semi-finished lens) では、その前面側は、工場から出荷された時点ですでに所望の光学特性を備えた特定の形状を有しているが、一方背面側は、眼鏡士が、たとえば屈折力もしくは円筒形状、またはその両方に関連する、個々の場合に対する条件を満足するようにレンズを研削することによって、個別に加工される。この種のレンズの場合、成膜もまた眼鏡士によって実施される。本発明に従って、この種のレンズでは、まず完成した反射防止多層膜が前面側、すなわちこの場合には請求項1における“第2面側”に成膜されており、保護膜として機能する。この反射防止多層膜の形成中に生じる背面負荷は、その後に背面側を加工することによって解消される。次に、背面側、すなわちこの場合には請求項1における“第1面側”に反射防止多層膜がスパッタリングされる。この時、前面側は、以前に成膜された完成した反射防止膜によって保護される。保護膜として機能する多層膜は、前面側に、好ましくはスパッタリングによって形成されるものである。しかし、前面側の成膜は、製造業者によって、たとえばボックスコーター (box coater) として知られる別の大規模な設備で実行されるものであってもよい。この場合、電子線蒸着によって多層膜を形成することもできる。

30

40

【0018】

これまで概説した手順の代替手段として、前面側 (“第2面側”) に保護膜として機能する多層膜を成膜する前に、背面側 (“第1面側”) の加工を完了させることができる。保護膜が成膜された後、引掻硬さを改善するために、背面負荷を受けた可能性がある背面側にハードコーティング (hard coating) が施される。このハードコーティングは、背面負荷を受けた可能性がある面に対する固着性に問題はなく、その後にスパッタリングされる多層膜のために背面負荷の無い新たな表面を形成するものである。この方法は、いわゆる仕上げレンズ (finished lens)、すなわち製造業者によって予め定められた光学特性を有して後加工の必要がなく、背面側にハードコーティングを有さないレンズに成膜する

50

ために使用することもできる。

【0019】

多層膜、またはすでに保護膜として機能しているその頂部層の材料または厚さは、上述したように、他方の面側への現時点における多層膜の成膜中に発生する負荷によって、光学特性が悪影響を及ぼされないか、または制御された仕方に変更されるように選択されることを理解されたい。

【0020】

本発明のさらなる例示的な実施形態は、専ら説明のためにその概略を示す図面に図示されている。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0021】

以下において、図1A～図1Eを参照し、特に眼鏡用レンズなどの面状の透明基板1の前面側1a(第1面側)および背面側1b(第2面側)に、反射防止膜3、4を成膜するために使用される方法の例を説明する。これらの図に示されている大きさは、専ら説明のためにその概略を示すものである。また、基板1はしばしば曲面を有するものであるが、その図示は省略する。

【0022】

典型的なガス流速の範囲は2～50 sccm (standard cubic centimeter) であるが、特定の用途や使用されるポンプに応じて、それよりも低くするかまたは高くしてもよい。結果として成膜室内に生じる圧力の範囲は、 $8 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-2}$ mbar ($8 \times 10^{-2} \sim 5$ Pa) である。プラズマ電力は、たとえば約1.0～2.5 kWである。

20

【0023】

使用されるスパッタリング法は、パルス直流スパッタリング (Pulsed DC sputtering) である。この場合、プラズマは、設定周波数でオン/オフが切り替る電子の直流を使用して発生される。各一周期の間に、このプラズマは、特定の時間 (パルス停止時間 (Pulse Pause Time、PPT)) だけオフに切り替る。

【0024】

多層膜3、4中の個々の膜は、その各々について次の手順に従って堆積される。まず、ガス流速が設定される。たとえば10 sの短い待ち時間の後、プラズマが点火される。プラズマが安定化するまでの、たとえば10 sのさらなる待ち時間の後、ターゲットと基板1との間のシャッタが所定の成膜時間だけ開き、その後閉じられる。

30

【0025】

まず、本発明に従って、凹面側1bに Si_xN_y の保護膜2がスパッタ成膜される。これを実行するために、たとえば、次のような処理パラメータが選択される。すなわち、 Ar_2 の流速は10 sccm、 N_2 の流速は30 sccm、電力は1750 W、周波数は90 kHz、パルス反転時間 (PPT (pulse reverse time)) は5 μ s である。22 sの成膜時間によって、厚さ15 nmの Si_xN_y 膜2が堆積される (図1A参照)。

【0026】

次に、基板1を裏返して (図1B) 凸面側1aに反射防止多層膜3が成膜される。この例では、多層膜は、公知の方法によって積層された四層膜からなるものである (図1C) 。典型的な多層膜は、内側から外側に向かって、たとえば、35 nmの Si_xN_y 、20 nmの SiO_2 、61 nmの Si_xN_y 、および92 nmの SiO_2 からなる。

40

【0027】

Si_xN_y 膜の場合、その処理パラメータは、たとえば、成膜時間を除いて保護膜の形成に使用されたパラメータに一致するように選択される。 SiO_2 膜に対しては、たとえば、次のパラメータが選択される。すなわち、 Ar_2 の流速は10 sccm、 O_2 の流速は25 sccm、電力は1750 W、周波数は90 kHz、PPTは5 μ s である。それぞれの膜の成膜時間 (シャッタが“開放”位置にある時間) は、内側から外側に向かって、たとえば、1.41 s、2.25 s、3.72 s、4.11 s である。

【0028】

50

凸面側に多層膜全体を堆積させた後、基板は再び裏返され(図1D)、凹面側1bに残りの反射防止多層膜4(図1E)が成膜される。この多層膜は、凸面側1aの多層膜3と同様のものである。プラズマの背面負荷によって、保護膜から約5nmが除去されているが、10nmの Si_xN_y がまだ残っている(この厚みの減損は図示しない)。したがって、堆積される第1層は25nmの Si_xN_y であり、引き続いて上述したような残りの三層が堆積される。このことは、図1において、保護膜2に隣接する膜の厚さが、対応する多層膜3中の内側の膜の厚さよりも薄いことによって示されている。レンズの凹面側とターゲットとの間の間隔は大きいため、成膜速度は約10%低下する。それぞれの膜の成膜時間は、内側から外側に向かって、たとえば、1.32s、2.27s、3.79s、4.126sである。

10

【0029】

図2~図5は、本発明に係る装置の主要な部品としての基板ホルダ5を図示するものである。この基板ホルダは、本発明に係る成膜方法に加えて、真空下において基板の回転と表裏反転の両方を実施しなければならないすべての成膜作業で使用することもできる。

【0030】

基板ホルダ5には、4つの環状の装着要素6が含まれ、この装着要素に、たとえば眼鏡用レンズなどの基板を、その主要面すなわち前面側と背面側とが処理可能なように挿入することができる。装着要素6には、内側リング6aと外側リング6bとが含まれ、これらは互いに相対的に回転することができる。内側リング6aはカムを有し、それによって、外側リングに対して回転することができる。外側リング6bは、その外周部に2本のピン23a、23bを有し、それによって基板ホルダ5のカバー21に取付けられる。これらのピン23a、23bは反転軸を定めるものである。一方のピン23aは、たとえばギヤなどの結合要素22を備え、反転ドライブ9と相互作用するものである(下記参照)。

20

【0031】

作動位置(図2および図4)では、装着要素6は装着皿8上に載置されている。これらは、遊星ギヤ機構7の一部であり、駆動装置10によって回転動作するものである。この動作は、内側リング6a上のカム16および装着皿8上のカム15によって、装着要素6の内側リング6aに伝達される。遊星ギヤ機構7は、装着皿8に結合されたシャフト14が駆動装置10によって回転することによって駆動される。各装着皿8は、それぞれの縦軸回りに回転することができ、シャフトの回転の間に、装着皿8上の歯付きリング18が、回転しない外側遊星ギヤ19に沿って転動することによって回転する。外側遊星ギヤ19は、下向きに突き出したスロットガイド13に少なくとも間接的に連結されることによってその位置が固定され、スロットガイドは、基板ホルダ5の下部5bに回転しないように配置された切替ピン11と相互作用する。基板ホルダ5の上部5aは、昇降シリンダ20によって、下部5bに対して移動することができる。

30

【0032】

作動位置では、上部5aと下部5bとの間の距離は、切替ピン11がスロットガイド13と相互作用し、その結果、遊星ギヤ機構が動作状態となるような距離であり、切替ピン11は外側遊星ギヤ19の領域にまでは突き出ないようになっている。したがって、作動位置では、装着要素6は、上述したように、それぞれの中心点を貫く回転軸回りに回転する。

40

【0033】

装着要素の表裏を反転するには、上部5aと下部5bとの間の距離を減少させる。これによって、切替ピン11が上部5aに組み込まれ、装着要素6が取付けられたカバー21を上方に押す。装着要素6は、このようにして装着皿8から上方に取り出され、回転を停止する。この位置では、装着要素6の結合要素22は、それぞれの反転ドライブ9と係合し、各反転ドライブ9は、それぞれの割出しプレート(indexing plate)12に連結される。切替ピン11が、シャフト、したがって反転ドライブ9が、周期的に割出しプレート12すなわちそこに配置されたカムに接触しながらシャフトの縦軸回りに回転している間に、反転位置(上部5aと下部5bとの距離が短い位置)を取る結果、反転ドライブは、

50

それ自身の縦軸回りの回転動作を開始する。この回転動作は、結合要素 2 2 によって、装着要素 6 の反転動作に変換される。

【 0 0 3 4 】

この具体的な応用例では、ほぼ上部 5 a と切替ピン 1 1 のみがスパッタリング室内に配置されている。駆動装置 1 0 が共通であるため、この場合にはシャフト 1 4 とそれを囲むスリーブである互いに移動可能な構成要素に対して、真空のスパッタリング室からの通路は 1 つだけ形成し、シールすればよい。

【 0 0 3 5 】

上述したような基板ホルダ 5 の使用によって、本発明に係る方法を迅速かつ排気工程を介在させることなく、実施することが可能となる。複数の基板を同時に成膜しかつ反転することができると、高スループットを達成することが可能となる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 図 1 A ~ 図 1 E は、基板の前面側および背面側への成膜に含まれる個々の工程を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明に係る基板ホルダを、その作動（成膜）位置において 3 次元的に示した図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 2 に示す基板ホルダを、反転位置において示した図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 2 に示す基板ホルダを、その作動位置において示す縦断面図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 2 に示す基板ホルダを、その反転位置において示す縦断面図である。

20

【 図 1 A 】

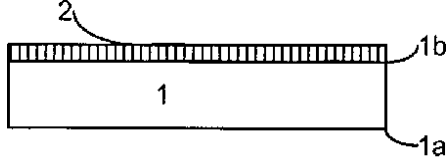


FIG. 1A

【 図 1 B 】

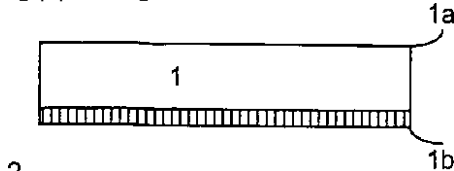


FIG. 1B

【 図 1 C 】

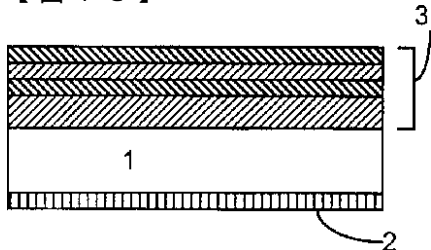


FIG. 1C

【 図 1 D 】

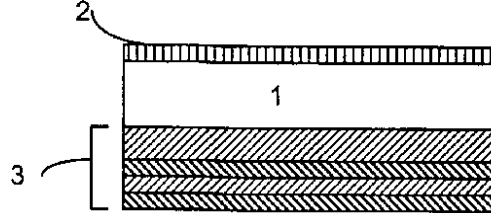


FIG. 1D

【 図 1 E 】

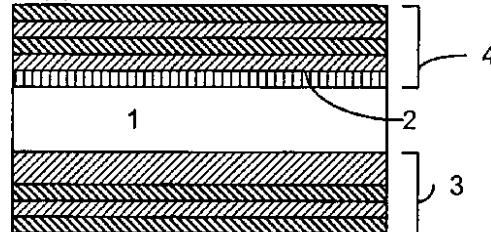
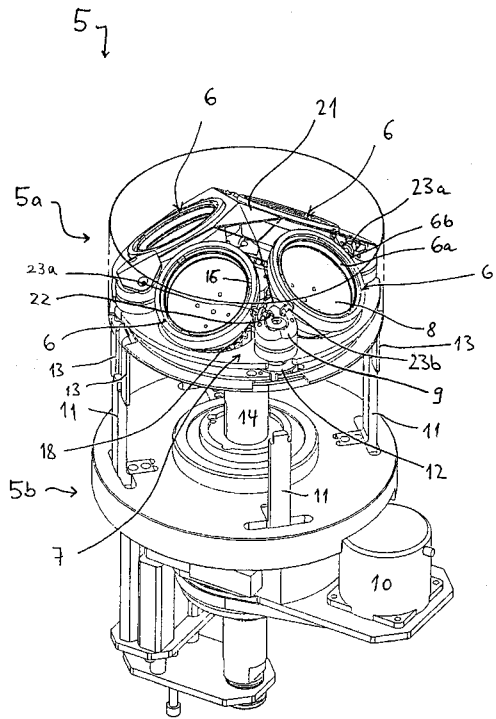


FIG. 1E

【 図 2 】



【 図 3 】

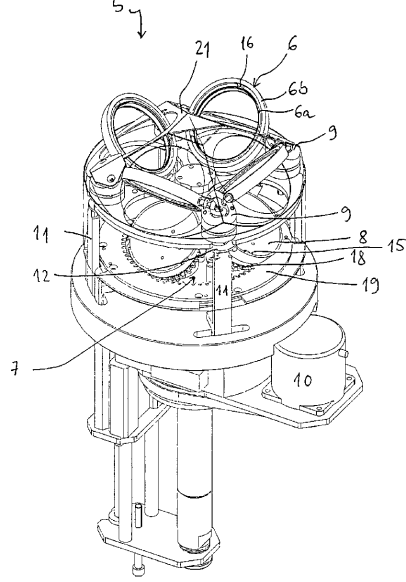


FIG. 3

【 図 4 】

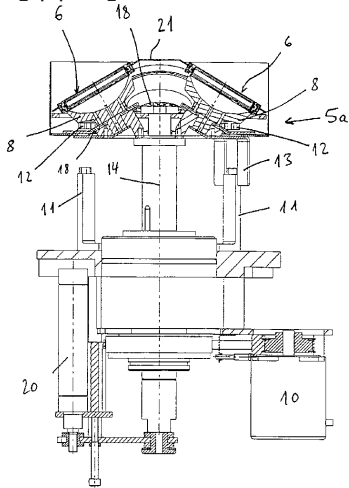


FIG. 4

【 図 5 】

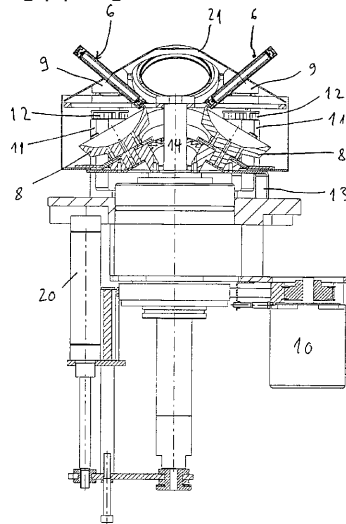


FIG. 5

フロントページの続き

審査官 新居田 知生

- (56)参考文献 特開平09 - 314716 (JP, A)
特開平09 - 033719 (JP, A)
特開平11 - 350137 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
C23C 14/00~58