(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2005 年11 月24 日 (24.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/111262 A1

(51) 国際特許分類[7]: C23C 14/56, 14/34, 14/50, G11B 7/26

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/008881

(22) 国際出願日: 2005 年5 月16 日 (16.05.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-146416 2004 年5 月17 日 (17.05.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 芝浦メカトロニクス株式会社 (SHIBAURA MECHATRONICS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2478610 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 瀧澤 洋次 (TAKIZAWA, Yoji) [JP/JP]. 池田 治朗 (IKEDA, Jiro) [JP/JP].

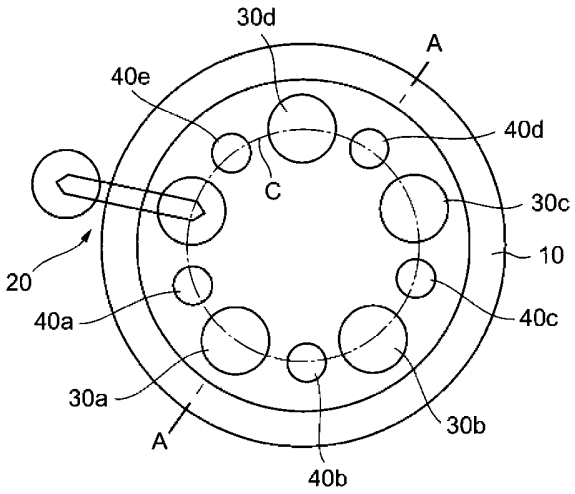
(74) 代理人: 菊池 治 , 外 (KIKUCHI, Osamu et al.); 〒1050013 東京都港区浜松町２丁目１０番４号 イマス浜松町ビル４階 あおぞら国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,

[続葉有]

(54) Title: VACUUM TREATMENT DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING OPTICAL DISK

(54) 発明の名称: 真空処理装置および光ディスクの製造方法



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a vacuum treatment device capable of reducing the occurrence of the tilt and deformation of treated materials by suppressing the heating of a substrate by a heat generated by continuous spattering in a vacuum. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] This vacuum treatment device is characterized by comprising a main chamber (10) capable of being vacuated in a vacuum state, a load lock mechanism (20) carrying disk-like treated materials (101) into and out of the main chamber while holding the vacuum state of the main chamber, a horizontal rotary carrying table (50) disposed in the main chamber (10), having a plurality of susceptors (57) exchanging the disk-like treated materials with the load lock mechanism (20) for mounting, rotated about a rotating shaft (52), and forming a carrying route for the disk-like treated materials, a plurality of film-forming chambers (30) for forming a multi-layer film on the disk-like treated materials disposed in the main chamber along a circumference about the rotating shaft (52) and carried by the rotary carrying table, and cooling mechanisms (40) disposed between the film-forming chambers and cooling the disk-like treated materials.

(57) 要約: 【課題】真空中の連続スパッタによって発生する熱により基板が昇温するのを抑え、被処理物にチルトや変形の発生を低減する真空処理装置を得る。 【解決手段】 真空状態に排気可能なメインチャンバ１０と、メインチャンバの真空状態を保持しつつディスク状被処理物１０１をメインチャンバの内外に搬出入するロードロック機構２０と、メインチャンバ１０

[続葉有]

WO 2005/111262 A1

SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

内に配置され、ロードロック機構２０との間でディスク状被処理物を授受し搭載する複数のサセプタ５７を備え回転軸５２を中心に回転しディスク状被処理物の搬送路を形成する水平回転搬送テーブル５０と、前記メインチャンバ内に前記回転軸５２を中心とする円周に沿って配置され回転搬送テーブルにより搬送されるディスク状被処理物に多層膜を堆積する複数の成膜室３０と、成膜室間それぞれに配置されディスク状被処理物を冷却する冷却機構４０とを具備してなることを特徴とする真空処理装置。

明 細 書

真空処理装置および光ディスクの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は光ディスクや光学部品などの基板に多層に膜を連続的に堆積する真空処理装置および光ディスクの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、CD(コンパクト・ディスク)やDVD(ディジタル・バーサタイル・ディスク)などの光ディスクが多様化して、読取り専用の情報媒体から、さらに記録可能な光情報媒体としての有用性が高まりつつある。ディスク基板の材料として成形収縮率や膨張係数の低い合成樹脂、代表的にはポリカーボネートが用いられており、読取り専用ディスクの場合は基板面に情報をピット列で形成し、記録可能なディスクの場合は、基板面にレーザ用トラックとなる案内溝を形成しその面上に記録層を含む多層膜を堆積して構成する。

[0003] 図16は一般的な記録可能な光ディスクの構造を示しており、透明な0．6mm厚のポリカーボネート基板101の一方の面に光ヘッドのレーザ光を案内する案内溝101aが形成され、この面上に順に第1誘電体層102、相変化記録層103、第2誘電体層104、反射層105が堆積され、さらにUV硬化オーバーコート層106が塗布されている。さらに、この多層膜基板を貼り合わせ接着層107を介して他の0．6mm厚のポリカーボネート基板110を貼り合わせることにより約1．2mm厚の光ディスクが得られる。

[0004] 多層膜は誘電体層、記録膜、金属層からなり、これらの膜はスパッタリングによって堆積されるが、誘電体層はスパッタの成膜効率が低く金属に比し同厚層を得るのに時間を要する。多層膜はそれぞれの層をスパッタリングする複数の成膜室を順次シーケンシャルに通過して連続的に形成され、多層膜形成タクトは成膜に最も時間を要する成膜室に律速される。

[0005] 図17は従来の多層膜形成用真空処理装置の一例を示すもので、(a)は平面略図、(b)はA－A線に沿う断面略図を示している。真空に保持可能なメインチャンバ120にロードロック機構121が設けられ、さらにメインチャンバ内に円周に沿うように第1な

いし第4成膜室122、123、124、125がロードロック機構121を含めて正5角形の頂点に位置するように配置されている。メインチャンバ120の中央に回転テーブル126が配置され、排気口を備えた軸127により水平面で間歇的に回転する。ロードロック機構121から搬入されたディスク基板101は第1成膜室122に移送され、スパッタリングにより、第1誘電体層102が堆積される。続いて第2成膜室123に移送され、記録層103が堆積され、以下成膜室124、125により、順次、第2誘電体層104、反射層105が堆積され、ロードロック機構121に戻りメインチャンバ120から外部に搬出される。搬出された多層膜形成基板にUV硬化オーバーコート層106が塗布され、貼り合わせ接着層107を介して他の0．6mm厚のポリカーボネート基板110を貼り合わせることにより、光ディスクが得られる。

[0006] このような真空内での連続成膜では、成膜時のプラズマ放電による熱の基板昇温を有効に冷却して温度を低下させることができず、成膜室を経るごとに基板の温度が高くなる。例えば25℃の基板が成膜後に100℃に達する。従来、成膜後のロードロック室でディスク基板を一定時間待機させて徐冷することが提案されている（例えば特許文献1）。このような待機を真空処理装置で成膜室のいずれか1つ例えば第3成膜室124を休止状態にしてこの工程間で冷却することを試みた場合、1タクトで十分に冷却するためには後工程のために休止成膜室前後で基板温度を急激に変化させなければならない。基板温度が大きく異なる状態で多層膜を形成した場合に多層膜に応力歪が生じ、メインチャンバから搬出された多層膜形成基板に歪を与えてチルトと称する基板のそりが発生してしまう。スタンパで成形されたポリカーボネート基板自体の内部歪も加わり、基板ごとにチルトの度合が一様でなく、また変形するためこれらの低減が課題になっている。例えばDVDディスクの波長640nmのレーザを用いた光ヘッドで許容されるチルトの範囲は、ラジアルチルト0．8° 以内、タンジェンシャルチルト0．3° 以内とされディスクはμm単位のそりも問題になる。

[0007] さらに大量生産の効率化からタクトを速めることが要望され、各成膜室のスパッタ工程の時間短縮を図ろうとすると成膜室のスパッタの大電力化が必要になり、各工程での基板の昇温が一層顕著になり、チルトの要因を増やすことになる。

特許文献1：特開2003－303452

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 真空中の連続スパッタによって発生する熱により被処理物が昇温するのを抑え、被処理物にチルトや変形の発生を低減する真空処理装置を得るものである。さらにチルトや変形が小さな光ディスクを得るものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の態様は、次のとおりである。

[0010] (1)真空状態に排気可能なメインチャンバと、

前記メインチャンバの真空状態を保持しつつ被処理物を前記メインチャンバの内外に搬出入するロードロック機構と、

前記メインチャンバ内に配置され、前記被処理物の搬送路を形成する回転搬送テーブルと、

前記メインチャンバ内に前記回転搬送テーブルの回転軸を中心とする円周に沿って配置され、前記被処理物に多層に膜を堆積する複数の成膜室と、

前記複数の成膜室間それぞれに配置され、前記被処理物を冷却する冷却機構とを具備してなることを特徴とする真空処理装置にある。

[0011] (2)ロードロック機構と成膜室の間に冷却機構が配置される。

[0012] (3)搬送される被処理物の中心の軌跡を搬送路とするとき水平回転搬送テーブルの回転による搬送路が一定の円を描き、この円に沿って前記ロードロック機構、前記成膜室、前記冷却機構が前記回転軸を中心とする一定の角度間隔で配置されている。

[0013] (4)前記回転搬送テーブルの回転軸を中心とする第1の円周上に前記成膜室が配置され、第2の円周上に前記冷却機構が配置され、前記第2の円周が前記第1の円周と径が異なる。

[0014] (5)前記搬送回転テーブルに被処理物を搭載するサセプタが設けられ前記サセプタは前記第1の円周と第2の円周間を前記搬送回転テーブル上で半径方向に移動可能である。

[0015] (6)前記冷却機構は冷却室を有している。

[0016] (7)前記メインチャンバに前記1個の冷却室が占める領域が前記1個の成膜室が占

める領域よりも小さい。

[0017] (8)前記冷却機構は冷却室を備え、前記メインチャンバの空間から気密に隔離可能とされている。

[0018] (9)前記搬送回転テーブルに被処理物を搭載するサセプタが配置されおりこのサセプタがサセプタプッシャにより押し上げられて前記冷却室の開口壁に押付けられ気密とされる。

[0019] (10)前記冷却機構は前記冷却室内にガスを導入する導入部を有し前記被処理物からの伝熱体として作用させる。

[0020] (11)前記冷却室内に冷却面を有する冷却体を備えている。

[0021] (12)前記各冷却室は個別に温度設定が可能である。

[0022] (13)前記成膜室が成膜する被処理物は合成樹脂基板を有するディスク状被処理物である。

[0023] (14)排気された雰囲気内で複数のスパッタリング工程を施し合成樹脂ディスク基板上に連続的にスパッタ堆積膜を形成して多層膜を得る光ディスクの製造方法において、前記スパッタリング工程それぞれの間に冷却工程を挿入し、前記基板の温度を最高50℃に維持することを特徴とする光ディスクの製造方法である。

発明の効果

[0024] 真空中の連続スパッタによって発生する熱により被処理物が蓄熱し昇温するのを抑え、常に所定の低温度に維持された被処理物にスパッタ被膜を形成することにより、装置外に搬出した被処理物のチルトや変形を抑制することができる真空処理装置が得られる。

[0025] なお、本発明で真空とは大気よりも減圧された状態を意味し、真空処理とは減圧下でスパッタ成膜、冷却処理を行うことを意味している。

発明を実施する最良の形態

[0026] 本発明は複数の成膜室をもつメインチャンバ内の各成膜室間に冷却機構を配置して、被処理物への成膜温度を一定範囲内に保持できるようにするものである。各室の成膜開始を最適温度で制御することができるものである。以下本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

[0027] 図1乃至図7は本発明の一実施形態を示すものである。図1に示すように放電に適した真空例えば10^{-1}Pa以下などに排気可能なメインチャンバ10にロードロック機構20、4個の成膜室30a～30dおよび5個の冷却機構40a～40eがチャンバ中央付近を中心とする円周cに沿って10等分の角度で等間隔配置される。冷却機構40a～40eはそれぞれの成膜室30a～30dとロードロック機構20の間に配置されている。これらのロードロック機構、各成膜室および冷却機構の配置位置に位置合わせされて対応するメインチャンバ10の底部13に後述するサセプタを押し上げるプッシャ11が10等分角度間隔で設置され、プッシャ駆動部11aにより上下に駆動される。

[0028] メインチャンバ内には、多層膜が形成されるディスク基板101をロードロック機構から各成膜室および冷却機構に搬送するためのチャンバ中央に軸51を配置形成した水平回転搬送テーブル50が設置される。図示矢印方向に間欠的に水平回転する回転軸52に排気路53が形成されて、メインチャンバ外部の回転駆動部54および排気系55に連結されている。

[0029] 図2、図3に示すように搬送テーブル50はテーブル基体56中心に回転軸52を連結し、軸51を中心とする円周に沿って、ロードロック機構、各成膜室および冷却機構の配列に対応する10等分の等角度間隔配置で複数のサセプタ57a～57jを載置している。サセプタは被処理物であるディスク基板101を搭載するとともに、ロードロック機構、各成膜室および冷却機構のバルブ蓋体として機能するものである。各サセプタ57a～57jが載置される位置のテーブル基体56に、サセプタをテーブル基体から押し上げるプッシャ駆動部11aにより上下駆動されるプッシャ11が貫通できる開口50aが形成されている。

[0030] 成膜室30a～30dは、図2に示すように室頂部にスパッタ原料となるターゲット31を配置し、室下部を開口して形成されており、この開口部33にサセプタに搭載されたディスク基板101が配置されるように、サセプタ57で開口部33が気密可能にプッシャ11により押し付けられるようにされている。これにより成膜室用の排気ポンプ32により成膜室内がメインチャンバの搬送テーブルの作業空間とは異なるスパッタに適した圧力になるように制御可能にされる。スパッタはターゲット側の電極とディスク基板近傍に配置した電極間に直流または交流の電圧を印加して、成膜室内にグロー放電を発

生させて生成するイオンをターゲットに衝突させてスパッタしディスク基板に堆積させて層形成するものである。この過程でディスク基板が加熱され昇温する。

[0031] 次に冷却機構およびサセプタについてさらに説明する。図4において、メインチャンバ10の厚板頂板12に冷却室41となる貫通開口が形成され、そのチャンバ外側が周縁にo－リングのシール42aを形成した外部蓋体42で気密に閉塞される。外部蓋体42に冷却液供給管43aと冷却液排出管43bが貫通して冷却室側に冷却プレート43を固定している。冷却プレート内部に冷却液通流路が形成され、冷却液供給管43aから供給された水などの冷却液が冷却プレート43を通って冷却液排出管43bから排出されるようになっており、冷却プレートが冷却される。さらに外部蓋体42に冷却ガス導入管44が設けられて冷却に供する被処理物からの伝熱用のガスを冷却室内に供給するようにしている。

[0032] 搬送テーブル基体56に載置されるサセプタ57は基体開口部50a上に位置して、開口部周縁でガイドピン59により上下に移動可能に保持される。サセプタ57は基体56に取り付けられるサセプタ台60と台上面中央部に設けた柱部61により支持された皿状のディスク基板受板62とからなっており、受板62の周縁にディスク基板を固定するストッパ63を形成している。サセプタ台60の上面周縁部にo－リングのシール部64が設けられる。

[0033] 冷却室41に対応するメインチャンバ下部13に、プッシャ11がチャンバ壁を真空気密状態で上下動できるように取り付けられており、図5に示すように、プッシャ11が矢印方向に上昇すると、サセプタ台60が押し上げられ、被処理物であるディスク基板101が冷却室41内に導入され、サセプタ台が冷却室周囲の頂板12の下面12aに押し付けられる。頂板下面12aとサセプタ台のシール部64が気密に密着して冷却室はメインチャンバ空間から気密に隔離される。この状態で冷却ガス導入管44からHeガスが導入されて冷却室を充たし冷却プレート43とディスク基板101間の強制伝熱がはかられる。

[0034] 図6のようにプッシャ11が矢印方向に下降すると、サセプタ57が冷却室から離隔しテーブル基体56上に復帰する。同時に冷却室41はメインチャンバ側に開放され、冷却ガスは停止され、放出されたガスは搬送テーブル空間に拡散し排気系55から排

出される。なお外部蓋体42に冷却ガス回収管を設けて冷却ガスを回収するように構成することもできる。冷却室の幅サイズはディスク基板の導入が可能な大きさでよいので、ディスク基板が径120φのDVDディスク用の場合は、120φよりやや大きい径で形成することができ、また高さも厚板頂板12の厚みで済み成膜室に比し小径に作製することができる。冷却プレート43はディスクに合わせて円板状に形成することが望ましいが、かならずしも円板にしなくてもよく、矩形や半円形などディスクよりも小面積にしてディスク受板62を回転させることによっても同様の効果が得られる。

[0035] 次に図1及び図7(a),(b)により本実施形態の真空処理装置の動作を説明する。

[0036] ディスク基板101をメインチャンバ10に搬出入するロードロック機構20のロードロック室21は厚板頂板12のくり抜き内壁12bと、その外部を開閉するロック開口蓋体22および内部側のサセプタ57で真空気密に仕切る空間で形成される。ロック開口蓋体22は回転可能なディスク搬送アーム23の両端に一対、取り付けられ、アームの回転により交互にロードロック室21に着脱自在に気密に嵌着される。図7(a)に示すように、ロック開口蓋体22はディスク基板101を吸着する機構を有しており、スタンパ機で成型されて移送されてきたディスク基板101を下面で吸着しロードロック室21に搬入する。

[0037] ロードロック室21は大気に開放されている状態でメインチャンバ10空間との間をサセプタ57がプッシャ11に押されてシールしており、チャンバ内に大気が流入することがない。ロック開口蓋体22がディスク基板101をサセプタ57に受渡し、室を気密にシールすると、図示しない排気系によりロードロック室21は真空引きされ、メインチャンバ10の雰囲気と同等の気圧にされる。この状態でプッシャ11が引き込み、図7(b)に示すようにロードロック室からサセプタ57が切り離されて搬送テーブル50の定位置に復帰する。

[0038] 成膜室30および冷却室40に対応するプッシャ11はロードロック機構のプッシャの上下動に同期して上下するようになっており、全プッシャが同時に上昇し、また同時に下降する。すなわちプッシャ11の上昇中にサセプタ57がロードロック室21、成膜室30および冷却室40をメインチャンバ空間から気密にシールしており、ロードロック機構でディスク基板101の搬出入、成膜室30で各1層の堆積、冷却室40でディスク

基板の冷却が行われる。

[0039] 1タクト終了後、サセプタ57が各室から切り離され搬送テーブル上に戻り、搬送テーブル50が回転して各ディスク基板を次の室へ搬送する。例えばロードロック室21に搬入されたディスク基板は冷却室40aに運ばれ、冷却室40aで冷却されたディスク基板は成膜室30aに運ばれ、成膜室30aで一層の膜が堆積されたディスク基板は次の冷却室40bに運ばれる。以下シーケンシャルに膜形成と冷却が繰り返されて、再度ロードロック室21に運ばれたディスク基板はサセプタでシールされた状態で室内が大気に戻されロードロック機構20によりチャンバ外部に搬出されて、次のUV硬化オーバーコート層塗布工程に搬送される。

[0040] 図8は冷却機構の変形例を示すもので、冷却プレート43に加えて、プッシャ11の軸を冷却路11cとし、プッシャのプッシャシリンダ11bを冷却できるようにしている。プッシャ11によりサセプタ57が押し上げられたときに、プッシャシリンダ11bとさせプタ底部が接触するので、サセプタ57が冷却される。その結果、受板62が冷却されディスク基板101は表裏両面から冷却される。これにより効率の良い冷却が可能になる。

[0041] 図9乃至図11は冷却機構のさらに他の変形例で、図9は冷却室の外部蓋体42自体を冷却体とし内部に冷却液通流路47を形成し、冷却液供給管43aから冷却液を供給し、冷却液排出管43bから排出する。図10は外部蓋体42に外部放熱フィン48a、冷却室内放熱フィン48bを設けて外部からの強制空冷により冷却室を冷却する。図示しないがいずれも室内に冷却ガスを導入するのがよい。図11は外部蓋体冷却ガス導入管44aと冷却ガス導出管44bが設けられて冷却に供する被処理物からの伝熱用のガスを冷却室内に供給するようにしている。

[0042] 以上説明したように本実施形態はロードロック機構と成膜室間に冷却室を配置し、被処理物が次の処理に移行する間に冷却室で冷却されるように構成されている。以下その作用について説明する。

[0043] 図12は図16に示す多層膜を堆積して光ディスクを作製する場合の成膜室30a～30dと冷却室40a～40eの基板処理温度の測定結果を示している。第1成膜室30aでZnS－SiO_2誘電体層102をスパッタ成膜し、次に冷却し、以下シーケンシャルに各成膜室、冷却室を交互に経て、記録膜103－ZnS－SiO_2誘電体層104－Ag金属

反射層105を積層した場合の例である。真空処理の全工程にわたって基板を50℃以下に保持しており、これにより光ディスクのチルトを抑制することが可能である。

[0044] ディスク基板のチルトへの影響は、表1に示すように、70℃を超えると基板に非可逆的な歪が発生し良品率を低下する。70℃以下では歪は可逆的であり常温でチルトが生じにくくなる。50℃以下では基板に歪が残る恐れがなくなり、スパッタリング中の上昇温度幅に余裕ができ、スパッタ入力電力を大きくすることで、スパッタリング時間を短くすることができる。これによりタクト時間を短くできるようになる。

[表1]

被処理物温度（t）	チルト状況
７０℃＜　t	スパッタでの変形が戻らない
５０℃≦　t　＜７０℃	スパッタでの変形が戻る
t　≦５０℃	スパッタリングレートが上げられる

[0045] ロードロック機構に搬送されてくるディスク基板が前工程のスタンパ機により成型された直後のポリカーボネート合成樹脂基板である場合に基板自体が室温以上に加熱された状態にあり、高温状態の基板を第1成膜室30aに移送すると、スパッタ時にさらに高い温度になり成膜状態を劣化させる。本実施形態においてロードロック機構20と第1成膜室30a間に第1冷却室40aを配置することによって、一旦基板温度を制御し下げることによって適正な成膜を得ることを可能にする。基板がロードロック以前に十分に温度制御されている場合は冷却室をブランクにしておいてもよく、または省略することができる。

[0046] 成膜室間の冷却室40b～40dは各成膜により昇温した基板の温度を50℃以下に下げ、基板と多層膜間で生じる応力を少なくし成品化後のチルトの発生を抑制する。

[0047] 最終成膜室30dとロードロック20間の冷却室40eは成膜室30dで加熱された基板がロードロックを経て大気中に搬出されたときに大気に触れて急速に冷却されて基板に歪が発生するのを防ぐもので基板温度の低下を緩和するものである。ロードロック搬入時と同様に、基板がロードロックから搬出された後に十分に温度制御されている場合はこの冷却室をブランクにしておいてもよく、または省略することができる。

[0048] 以上のように本実施形態によれば、処理基板温度を50℃以下に保持することが可能になり、多層膜を備えた光ディスクに要求されるチルトや変形を十分に抑制することができる。さらに本実施形態は光ディスクのみならず、多層膜で構成される光干渉フィルタなどの光学部品にも適用することができる。

[0049] 図13および図14は本発明の他の実施形態を示すもので、水平回転搬送テーブルの回転軸81を中心とする第1の円周c1上に成膜室70およびロードロック室71の中心が位置するように配置され、この第1の円周c1と異なる径の第2の円周c2上に冷却室90の中心が位置するように等角度間隔で配置される構造である。なお成膜室70、ロードロック室71および冷却室90の中心はこれらの室に結合するサセプタの中心とする。

[0050] 図13の場合は第2の円周径c2が第1の円周径c1よりも小さく、図14の場合は第2の円周径c2を第1の円周径c1よりも大きくした構成になっている。いずれの構成も成膜室と冷却室を同一円周上に配列する場合よりも成膜室配列の第1の円周c1を縮小できて、真空処理装置の小型化を達成することができる。冷却室の径はディスク基板が120φ径のDVDディスクの場合に120φよりもやや大きい程度に形成することができるが、成膜室は基板にスパッタ堆積する多層膜の均質性を得るためにターゲットに基板よりも大径のものを使用するので、成膜室は基板径の2倍以上の径の領域を占める。このため、小径の冷却室の配列径を成膜室の配置径と異ならせることにより、成膜室間の間隔を狭めてもその間に冷却室を配置することが容易で、同一径の場合に比べてメインチャンバの搬送テーブルが回転する空間の径を縮小することが可能になり、メインチャンバの排気系の容量を小さくすることができる。

[0051] 図15は、図13および図14のように冷却室90が配置される円周を成膜室70およびロードロック室71が配置される円周と異ならせた場合の、水平回転搬送テーブル80の構成を示している。サセプタ82が図示破線矢印のように回転軸81を中心とするテーブルの半径方向に移動可能にされ、プッシャが貫通する開口83が長孔に形成されている。テーブルの間欠回転に伴い、各サセプタは第2円周c2から第1円周c1に交互に位置を変化させる。この位置変化はガイドを設けるか、各サセプタに駆動源を付属させて駆動することで可能である。

[0052] 以上の実施形態において、ロードロック室と4成膜室をもつ真空処理装置において各成膜室の間に冷却機構を配置する構成の真空処理装置について述べたが、本発明は4成膜室装置に限定されず、複数処理室を有する装置に適用できるものである。

[0053] また、成膜室の一部に放電スパッタ源でない電子ビームによる蒸発源をもつ成膜室を含めることができる。

[0054] またディスク状被処理物のマスクについて説明を省略したが、マスクの有り無し関係なく両者の被処理物に同様に適用できるものである。

[0055] また本発明は被処理物として光ディスクのような多層膜形成合成樹脂基板のほかに、多層膜の形成が基板の歪に影響する薄いガラス基板に多層膜を形成する光学フィルタなどの光学部品にも適用することができる。

図面の簡単な説明

[0056] [図1]本発明の一実施形態を示す平面略図。

[図2]図1をA－A線で切断して示す断面略図。

[図3]一実施形態の水平回転搬送テーブルの平面略図。

[図4]一実施形態の冷却機構を示す断面図。

[図5]一実施形態の冷却機構の動作を説明する断面図。

[図6]一実施形態の冷却機構の動作を説明する断面図。

[図7](a)(b)は一実施形態の動作を説明する略図。

[図8]冷却機構の変形例を示す断面図。

[図9]冷却機構の変形例を示す断面図。

[図10]冷却機構の変形例を示す断面図。

[図11]冷却機構の変形例を示す断面図。

[図12]一実施形態の被処理物の成膜時の温度を示す曲線図。

[図13]本発明の他の実施形態を示す平面略図。

[図14]本発明の他の実施形態を示す平面略図。

[図15]本発明の他の実施形態に適用する水平回転搬送テーブルの平面略図。

[図16]光ディスク基板の一部拡大断面略図。

[図17](a)は従来装置の平面略図、(b)は(a)のA－A線にそう断面略図。

符号の説明

[0057] 10:メインチャンバ

11:プッシャ

20:ロードロック機構

30(30a～30d):成膜室

40(40a～40e):冷却室(冷却機構)

50:水平回転搬送テーブル

51:軸

52:回転軸

56:テーブル基体

57(57a～57j):サセプタ

43:冷却プレート(冷却体)

44:冷却ガス導入管

101:ディスク基板(被処理物)

請求の範囲

[1] 真空状態に排気可能なメインチャンバと、

前記メインチャンバの真空状態を保持しつつ被処理物を前記メインチャンバの内外に搬出入するロードロック機構と、

前記メインチャンバ内に配置され、前記被処理物の搬送路を形成する回転搬送テーブルと、

前記メインチャンバ内に前記回転搬送テーブルの回転軸を中心とする円周に沿って配置され、前記被処理物に多層に膜を堆積する複数の成膜室と、

前記複数の成膜室間それぞれに配置され、前記被処理物を冷却する冷却機構とを具備してなることを特徴とする真空処理装置。

[2] 前記ロードロック機構と前記成膜室の間に冷却機構が配置されることを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。

[3] 搬送される前記被処理物の中心の軌跡を搬送路とするとき水平の前記回転搬送テーブルの回転による搬送路が一定の円を描き、この円に沿って前記ロードロック機構、前記成膜室、前記冷却機構が前記回転軸を中心とする一定の角度間隔で配置されている請求項1記載の真空処理装置。

[4] 前記回転搬送テーブルの回転軸を中心とする第1の円周上に前記成膜室が配置され、第2の円周上に前記冷却機構が配置され、前記第2の円周が前記第1の円周と径が異なる請求項1記載の真空処理装置。

[5] 前記搬送回転テーブルに被処理物を搭載するサセプタが設けられ前記サセプタは前記第1の円周と第2の円周間を前記搬送回転テーブル上で半径方向に移動可能である請求項4記載の真空処理装置。

[6] 前記冷却機構は冷却室を有してなる請求項1または2記載の真空処理装置。

[7] 前記メインチャンバに前記1個の冷却室が占める領域が前記1個の成膜室が占める領域よりも小さい請求項6記載の真空処理装置。

[8] 前記冷却機構は冷却室を備え、前記メインチャンバの空間から気密に隔離可能とされた請求項6記載の真空処理装置。

[9] 前記搬送回転テーブルに被処理物を搭載するサセプタが配置されおりこのサセプタ

がプッシャにより押し上げられて前記冷却室の開口壁に押付けられ気密とされるものである請求項8記載の真空処理装置。

[10] 前記冷却機構は前記冷却室内にガスを導入する導入部を有し前記被処理物からの伝熱体として作用させる請求項8記載の真空処理装置。

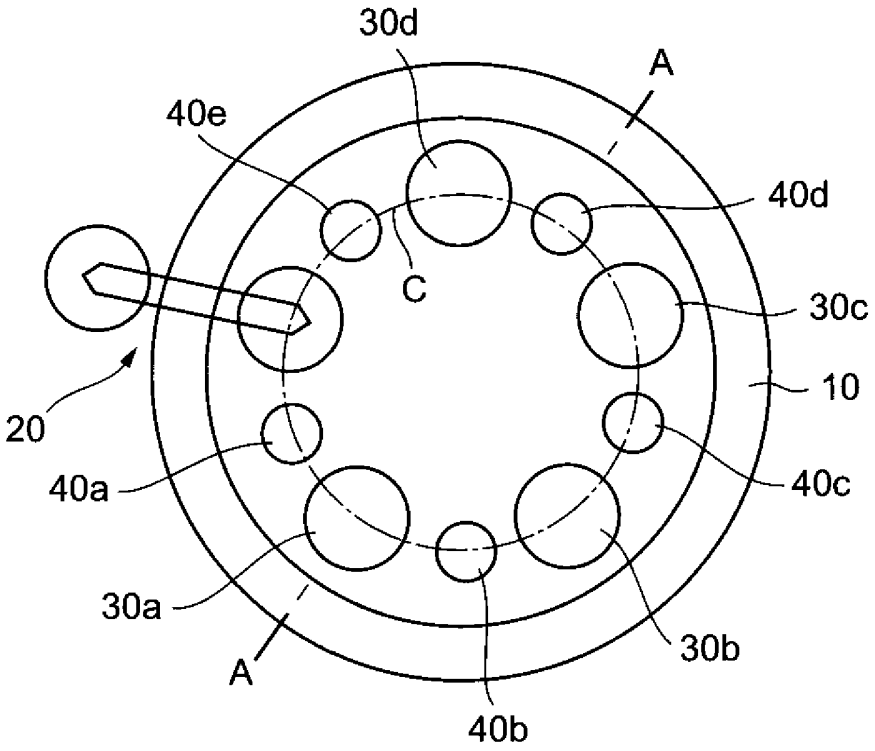
[11] 前記冷却室内に冷却面を有する冷却体を備えてなる請求項6記載の真空処理装置。

[12] 前記各冷却室は個別に温度設定が可能である請求項1記載の真空処理装置。

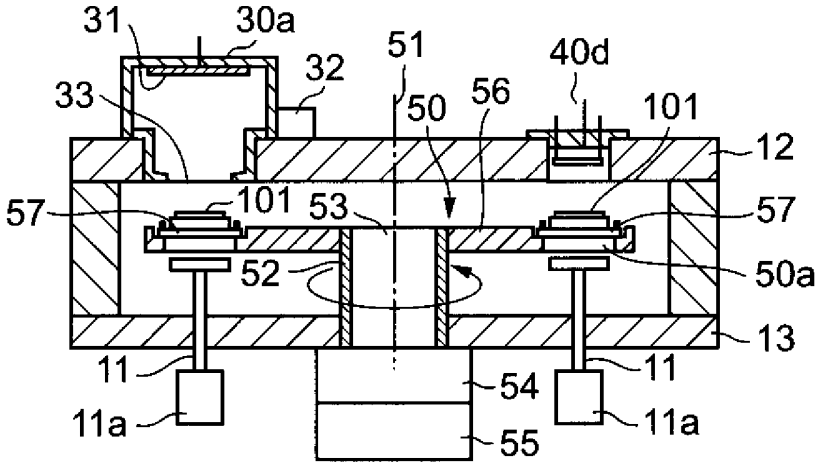
[13] 前記成膜室が成膜する被処理物が合成樹脂基板を有するディスク状被処理物である請求項1記載の真空処理装置。

[14] 排気された雰囲気内で複数のスパッタリング工程を施し合成樹脂ディスク基板上に連続的にスパッタ堆積膜を形成して多層膜を得る光ディスクの製造方法において、前記スパッタリング工程それぞれの間に冷却工程を挿入し、前記基板の温度を最高50℃に維持することを特徴とする光ディスクの製造方法。

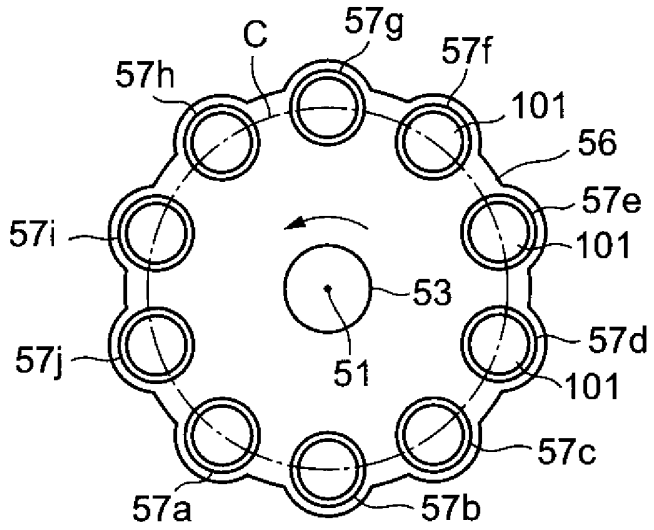
[図1]


30d
A
40e
40d
C
30c
10
20
40a
40c
30a
30b
A
40b

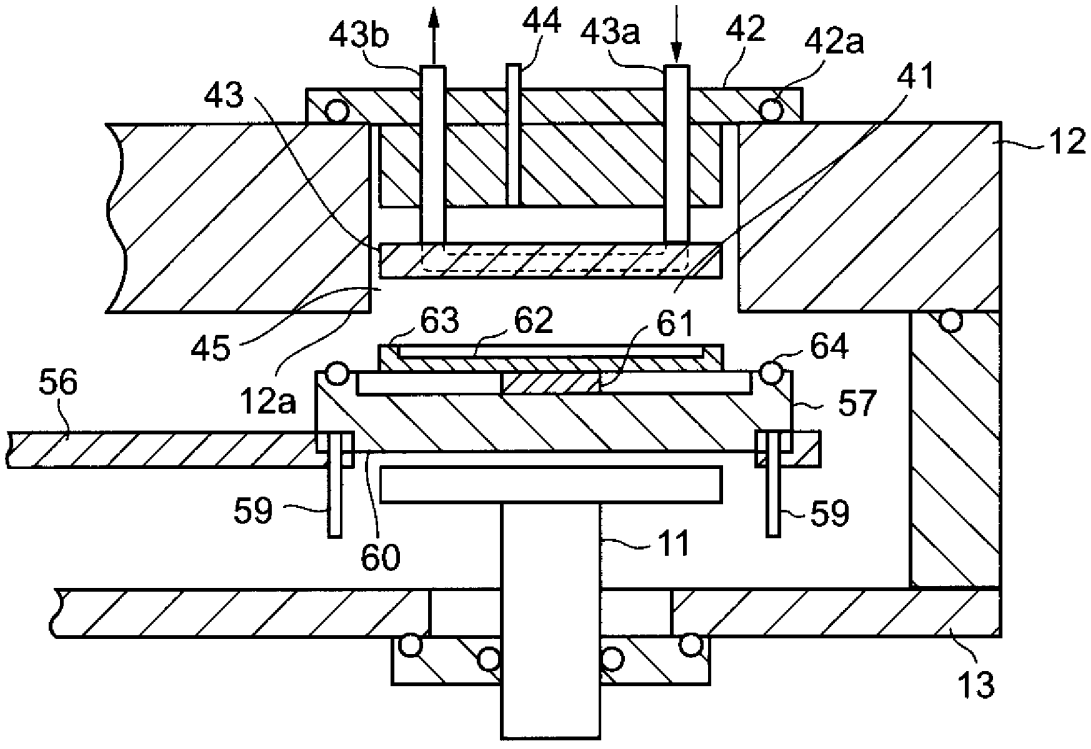
[図2]


31
30a
51
40d
32
33
50
56
101
12
57
101
53
57
52
50a
13
11
11
54
11a
11a
55

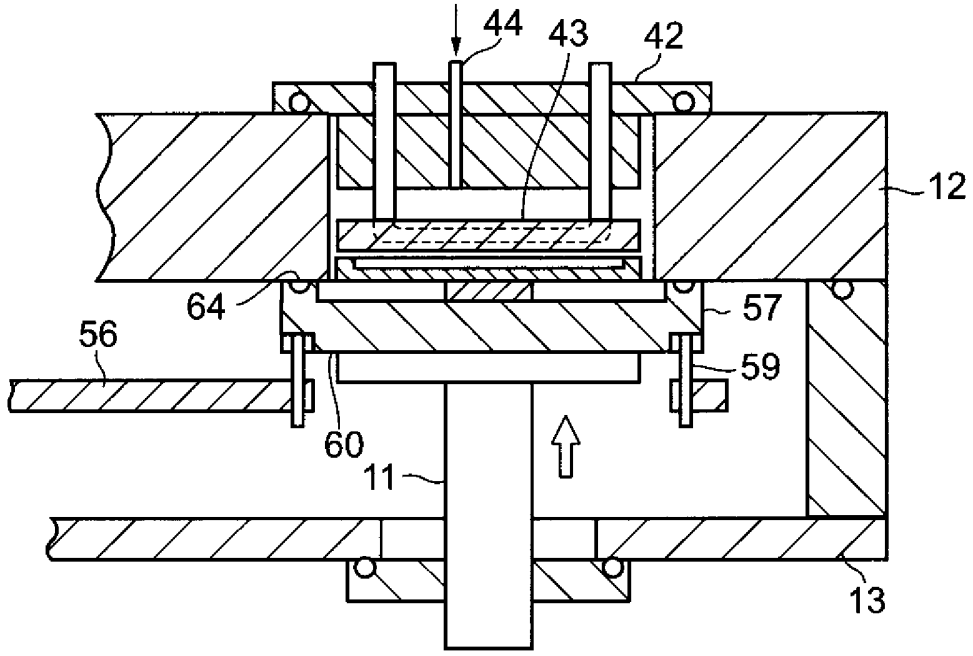
[図3]


C
57g
57f
57h
101
56
57e
57i
101
53
57d
57j
51
101
57c
57a
57b

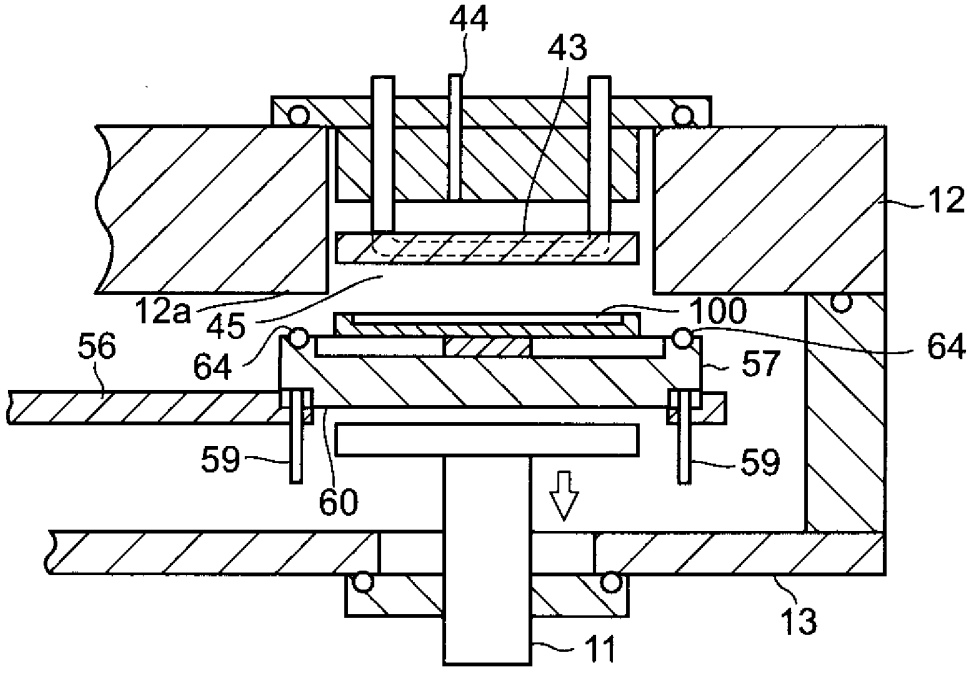
[図4]


43b
44
43a
42
42a
41
43
12
45
63
62
61
64
56
12a
57
59
59
60
11
13

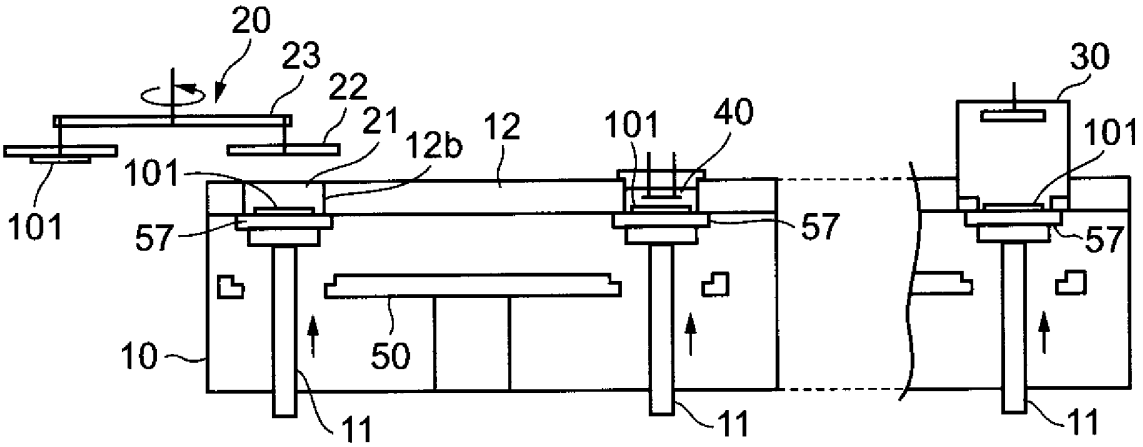
[図5]


44
43
42
12
64
57
56
59
60
11
13

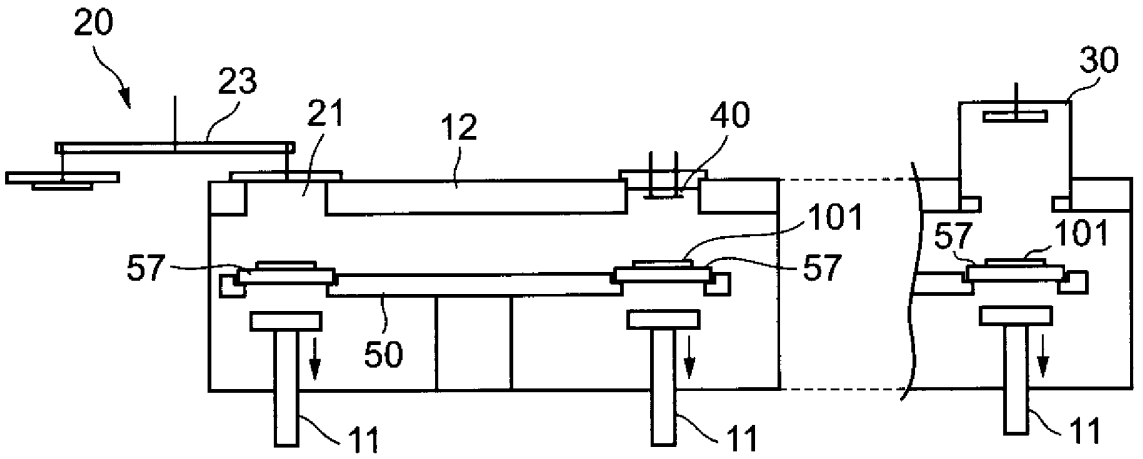
[図6]


44
43
12
12a
45
100
64
56
64
57
59
59
60
13
11

[図7]

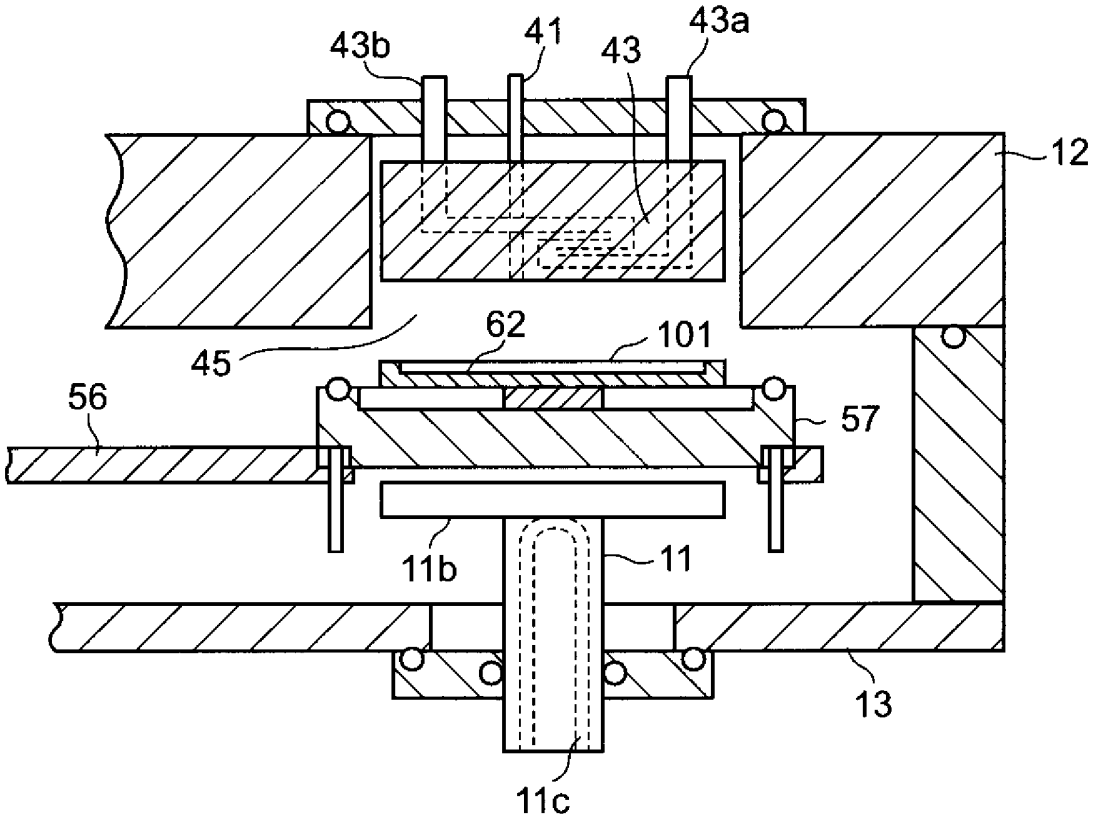

20
23
22
21
12b
12
101
40
30
101
101
101
57
57
57
57
10
50
11
11
11

(a)

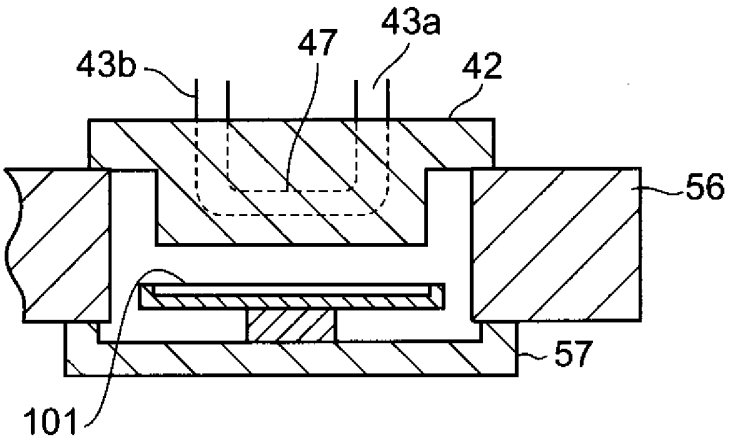

20
23
21
12
40
30
101
57
101
57
57
101
50
11
11
11

(b)

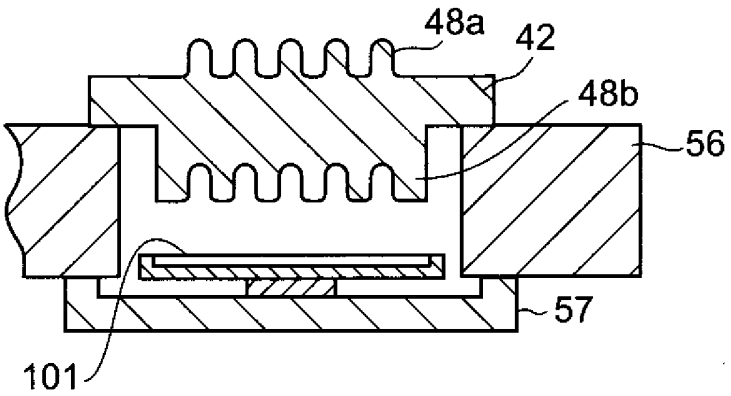
[図8]


43b
41
43
43a
12
62
101
45
56
57
11b
11
13
11c

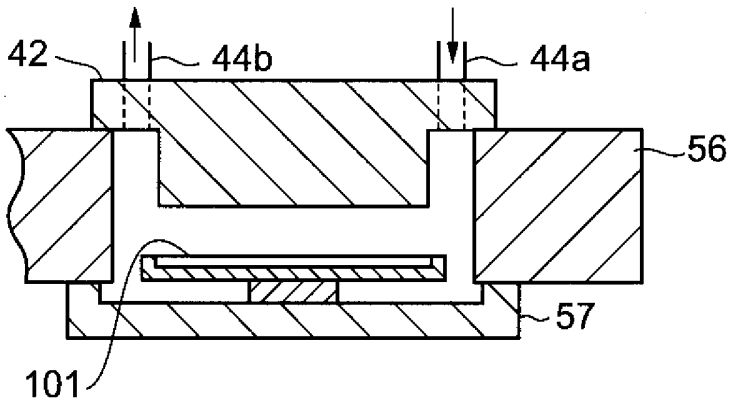
[図9]


43b
47
43a
42
56
57
101

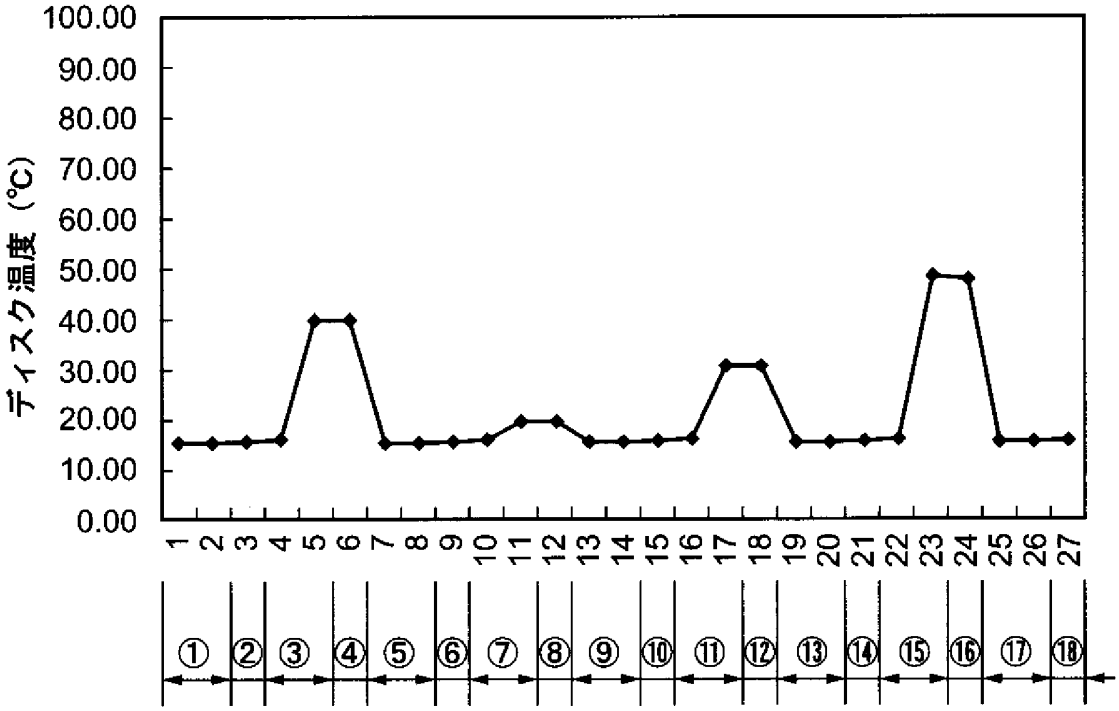
[図10]


48a
42
48b
56
57
101

[図11]

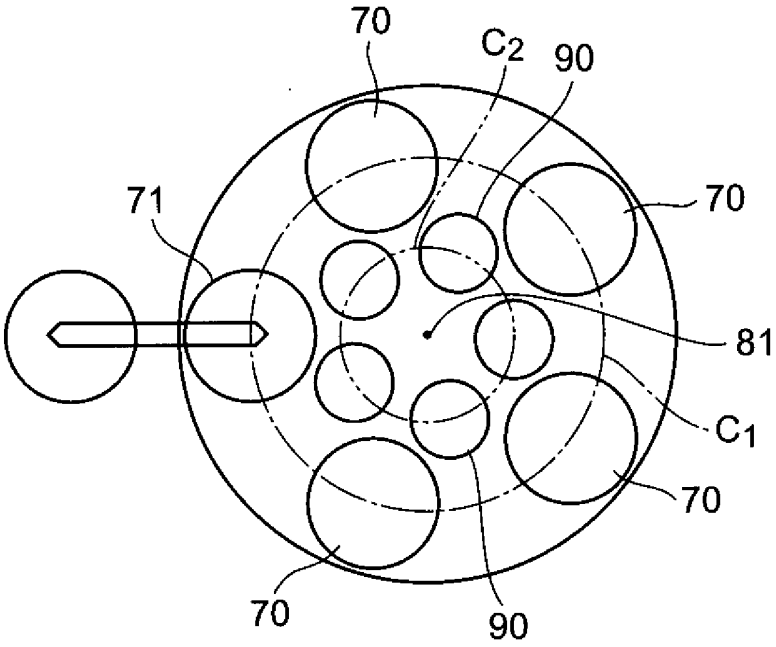


[図12]

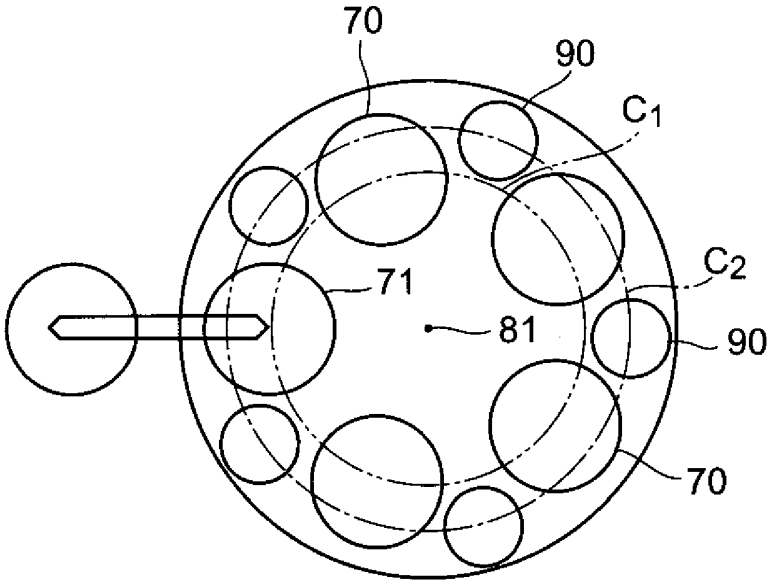


① 冷却40a
② 搬送
③ 第1成膜室30a　　誘電層102
④ 搬送
⑤ 冷却40b
⑥ 搬送
⑦ 第2成膜室30b　　記録層103
⑧ 搬送
⑨ 冷却40c
⑩ 搬送
⑪ 第3成膜室30c　　誘電層104
⑫ 搬送
⑬ 冷却40d
⑭ 搬送
⑮ 第4成膜室30d　　反射層105
⑯ 搬送
⑰ 冷却40e
⑱ 搬送

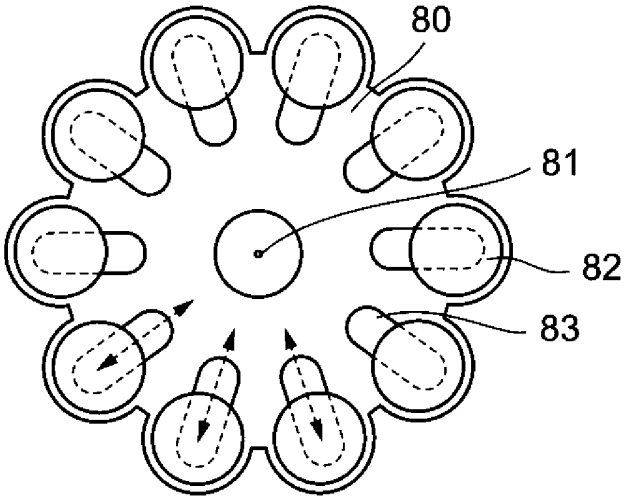
[図13]



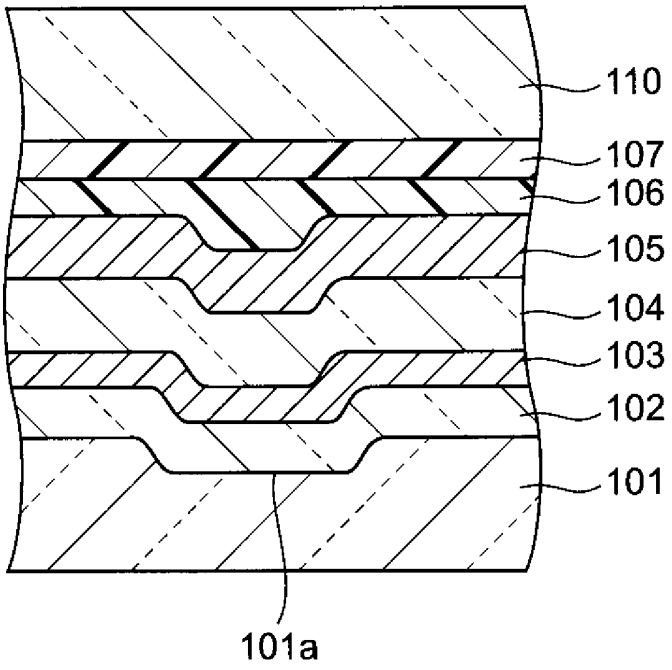
[図14]



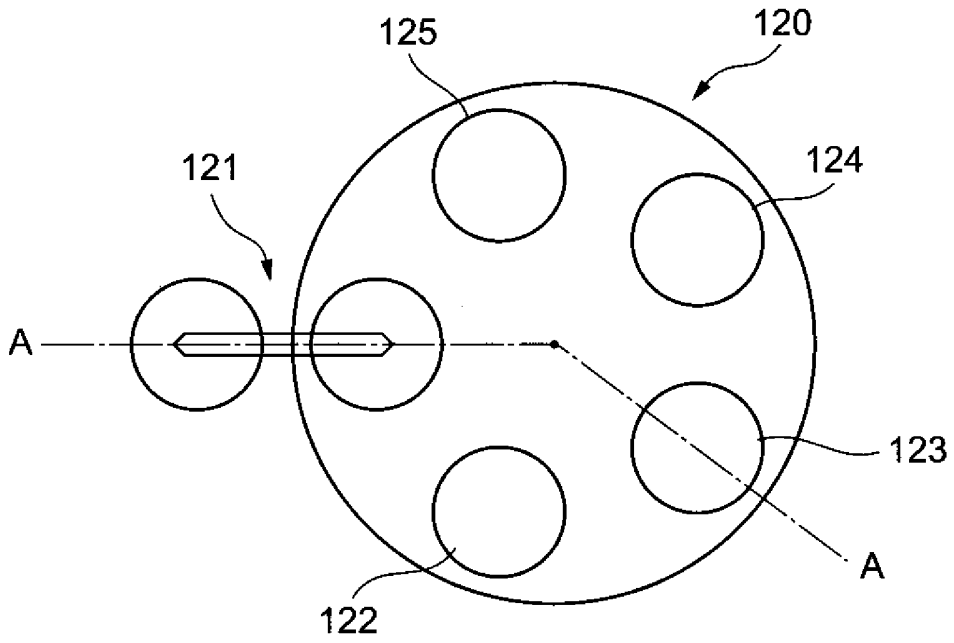
[図15]



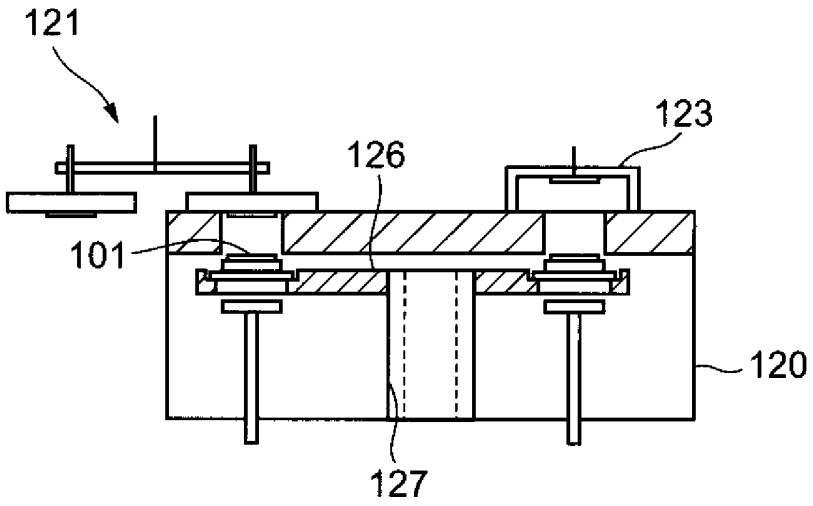
[図16]



[図17]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/008881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] C23C14/56, 14/34, 14/50, G11B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] C23C14/56, 14/34, 14/50, G11B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus(JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-188914 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 25 July, 1995 (25.07.95), Par. Nos. [0001], [0006]; Fig. 2 (Family: none)	1-3,6-8, 10-14
Y	JP 2000-144402 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 May, 2000 (26.05.00), Fig. 1 (Family: none)	1-3,6-8, 10-14
Y	JP 2001-316816 A (Tokyo Electron Ltd.), 16 November, 2001 (16.11.01), Par. Nos. [0019] to [0025]; Fig. 2 (Family: none)	8,10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
31 May, 2005 (31.05.05)	21 June, 2005 (21.06.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/008881

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-131230 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 18 May, 1999 (18.05.99), Full text (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号 PCT／JP2005／008881

A． 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.[7] C23C14/56, 14/34, 14/50, G11B7/26

B． 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.[7] C23C14/56, 14/34, 14/50, G11B7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922－1996年
日本国公開実用新案公報	1971－2005年
日本国実用新案登録公報	1996－2005年
日本国登録実用新案公報	1994－2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus(JOIS)

C． 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 7－188914 A（信越化学工業株式会社）1995．07．25，段落【0001】，【0006】，第2図（ファミリーなし）	1－3，6－8，10－14
Y	JP 2000－144402 A（松下電器産業株式会社）2000．05．26，第1図（ファミリーなし）	1－3，6－8，10－14

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 31．05．2005	国際調査報告の発送日 21.6.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 4G 9730 田中 則充 電話番号 03－3581－1101 内線 3416

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP　2001－316816　A（東京エレクトロン株式会社） 2001．11．16，段落【0019】－【0025】，第2図 （ファミリーなし）	8，10
A	JP　11－131230　A（芝浦メカトロニクス株式会社） 1999．05．18，全文　（ファミリーなし）	1－14