

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/135731 A1

(43) 国際公開日
2011年11月3日(03.11.2011)

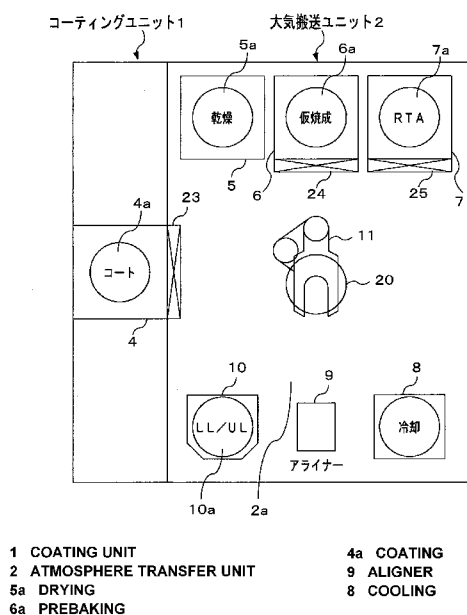
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01) B05D 1/40 (2006.01)
B05C 11/08 (2006.01) B05D 3/00 (2006.01)
B05C 15/00 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057919
- (22) 国際出願日: 2010年4月28日(28.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ユーテック (YOUTEC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2700156 千葉県流山市西平井956番地の1 Chiba (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 光博 (SUZUKI, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒2700156 千葉県流山市西平井956番地の1 株式会社ユーテック内 Chiba (JP). 木島 健 (KIJIMA, Takeshi) [JP/JP]; 〒2700156 千葉県流山市西平井956番地の1 株式会社ユーテック内 Chiba (JP). 本多 祐二 (HONDA, Yuuji) [JP/JP]; 〒2700156 千葉県流山市西平井956番地の1 株式会社ユーテック内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 柳瀬 睦肇, 外 (YANASE, Mutsuyasu et al.); 〒1690075 東京都新宿区高田馬場1丁目3番14号 UKビル8階 進歩国際特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING THIN FILM

(54) 発明の名称: 基板処理装置及び薄膜の製造方法

図1



(57) Abstract: Disclosed is a substrate processing apparatus wherein adhesion of dusts on a film applied on a substrate can be suppressed. The substrate processing apparatus is provided with: a spin-coating chamber (4a) wherein the film is applied on the substrate by spin-coating; a first air-conditioning mechanism, which adjusts the quantity of dusts in the air in the spin-coating chamber; an annealing chamber (7a) wherein the film applied on the substrate is lamp-annealed; a transfer chamber (2a), which is connected to the spin-coating chamber and the annealing chamber, and which transfers the substrate between the spin-coating chamber and the annealing chamber; and a second air-conditioning mechanism, which adjusts the quantity of dusts in the air in the transfer chamber.

(57) 要約: 基板上に塗布された膜に塵が付着するのを抑制できる基板処理装置を提供する。本発明の一態様は、基板上に膜をスピコートにより塗布するためのスピコート処理室4aと、前記スピコート処理室内の空気中の塵の量を調整する第1の空調機構と、前記基板上に塗布された膜にランプアニール処理を行うためのアニール処理室7aと、前記スピコート処理室および前記アニール処理室それぞれに繋がられ、前記スピコート処理室と前記アニール処理室の相互間において前記基板を搬送するための搬送室2aと、前記搬送室内の空気中の塵の量を調整する第2の空調機構と、を具備することを特徴とする基板処理装置である。

WO 2011/135731 A1

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, 添付公開書類:
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
TD, TG).

明 細 書

発明の名称

基板処理装置及び薄膜の製造方法

5

技術分野

本発明は、スピコート用を備えた基板処理装置及びその基板処理装置を用いて薄膜を製造する方法に関する。

10

背景技術

従来のPZT膜の製造方法について説明する。

15

4インチウエハ上に例えば(111)に配向したPt膜を形成し、このPt膜上にスピコートによってPZTゾルゲル溶液を回転塗布する。次に、この塗布されたPZTゾルゲル溶液をホットプレート上で加熱保持して乾燥させ、水分を除去した後、さらに高温に保持したホットプレート上で加熱保持して仮焼成を行う。これを複数回繰り返してPZTアモルファスを生成する。

20

次いで、仮焼成を行った後のPZTアモルファスに加圧式ランプアニール装置(RTA: rapidly thermal anneal)を用いてアニール処理を行ってPZT結晶化を行う(例えば特許文献1参照)。

先行技術文献

特許文献1 : WO2006/087777

25

発明の概要

発明が解決しようとする課題

30

従来の製造方法では、スピコートによって基板上に溶液を回転塗布する工程、ウエハをスピコートとアニール装置との間を搬送する工程によって塵、ゴミ、コンタミ等が基板上に塗布された膜に付着するという課題がある。

また、基板上に非常に厚い膜を形成することが求められる場合があり、この場合は、スピコートによって基板上に溶液を回転塗布する工程と、この塗布された膜を仮焼成する工程とを多数回繰り返す必要がある。このような場合、スピコートと仮焼成装置との間の基板搬送をオペレータが行うのでは生産性を高めるのに限界がある。

35

本発明の一態様は、基板上に塗布された膜に塵が付着するのを抑制できる基板処理装置及びその基板処理装置を用いた薄膜の製造方法を提供することを課題とする。

また、本発明の一態様は、基板上に非常に厚い膜を形成する場合に生産性を向上できる基板処理装置及びそれを用いた薄膜の製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

本発明の一態様は、基板上に膜をスピコートにより塗布するためのスピコート処理室と、

前記スピコート処理室内の空気中の塵の量を調整する第1の空調機構と、

前記基板上に塗布された膜にランプアニール処理を行うためのアニール処理室と、

5 前記スピコート処理室および前記アニール処理室それぞれに繋がられ、前記スピコート処理室と前記アニール処理室の相互間において前記基板を搬送するための搬送室と、

前記搬送室内の空気中の塵の量を調整する第2の空調機構と、
を具備することを特徴とする基板処理装置である。

10 また、本発明の一態様において、

前記搬送室内に繋がられ、前記基板上に塗布された膜に仮焼成を行うための仮焼成処理室をさらに具備することも可能である。

また、本発明の一態様において、

15 前記搬送室に繋がられ、前記基板上に塗布された膜に乾燥処理を行うための乾燥処理室と、

前記乾燥処理室内を排気する排気機構と、
をさらに具備することも可能である。

また、本発明の一態様において、

前記乾燥処理室内には前記基板を保持する保持機構が配置され、

20 前記排気機構は、前記保持機構に保持される前記基板と対向させて配置された排気口を有し、前記基板に塗布された膜の表面上の空気を前記排気口から直接的に排気することも可能である。

また、本発明の一態様において、

25 前記搬送室内に繋がられ、前記基板の表面の中心位置の検出を行うためのアライメント処理室と、

前記アライメント処理室内の空気中の塵の量を調整する第3の空調機構と、
をさらに具備することも可能である。

また、本発明の一態様において、

前記搬送室内には前記基板を搬送する搬送機構が設けられていることも可能である。

30 また、本発明の一態様において、

前記第1の空調機構は、温度または湿度または風量を制御することも可能である。

また、本発明の一態様において、

前記ランプアニール処理は加圧、常圧および減圧のいずれかの状態で行われることも可能である。

35 本発明の一態様は、上述した基板処理装置を用いて基板上に薄膜を製造する方法であって、

前記第1の空調機構によって空気中の塵の量が調整された前記スピコート処理室内で前記基板上にスピコートにより膜を塗布する第1工程と、

前記第1工程の後に、前記スピコート処理室内の前記基板を、前記搬送室を通過して

前記仮焼成処理室内に搬送する第2工程と、

前記第2工程の後に、前記仮焼成処理室内で前記基板上の前記膜に仮焼成を行う第3工程と、

5 前記第3工程の後に、前記仮焼成処理室内の前記基板を、前記搬送室を通過して前記スピコート処理室内に搬送する第4工程、前記第1工程、前記第2工程、前記第3工程を繰り返すことにより、前記基板上に複数の膜を積層して形成する第5工程と、

前記第5工程の後に、前記仮焼成処理室内の前記基板を、前記搬送室を通過して前記アニール処理室内に搬送する第6工程と、

10 前記第6工程の後に、前記アニール処理室内で前記基板上の前記複数の膜にランプアニール処理を行う第7工程と、
を具備し、

前記搬送室は、前記第2の空調機構によって空気中の塵の量が調整されていることを特徴とする薄膜の製造方法である。

また、本発明の一態様において、

15 前記仮焼成は、真空雰囲気中または窒素雰囲気中または不活性ガス雰囲気中で行われることが好ましい。

発明の効果

本発明の一態様によれば、基板上に塗布された膜に塵が付着するのを抑制できる基板処理装置及びそれを用いた薄膜の製造方法を提供することができる。

20 また、本発明の一態様によれば、基板上に非常に厚い膜を形成する場合に生産性を向上できる基板処理装置及びそれを用いた薄膜の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

図1は、実施形態による基板処理装置の構成を示す模式図である。

25 図2は、図1に示すコーティングユニット1および大気搬送ユニット2それぞれを詳細に示す図である。

図3は、図1及び図2に示すコーティングユニット1を詳細に示す図である。

図4(A)は図1に示すスピコートの平面図であり、図4(B)は図4(A)に示すスピコートのA矢視図である。

30 図5(A)は本発明(実施例)の $5\mu\text{mPZT}$ 厚膜のSEM断面像であり、図5(B)は従来例1の $5\mu\text{mPZT}$ 厚膜のSEM断面像である。

図6(A)、(B)は本発明(実施例)のPZT厚膜と従来例1のPZT厚膜とのD-Eヒステリシス特性を比較した図である。

35 図7(A)、(B)は本発明(実施例)のPZT厚膜と従来例1のPZT厚膜についてのリーク電流密度を比較した図である。

図8(A)~(C)は本発明(実施例)のPZT厚膜と従来例1のPZT厚膜についてのラマン分光分析結果を示す図である。

図9は、加圧RTAのコンセプトを示す模式図である。

図10は、加圧酸素で焼結した本発明(実施例)のPZT厚膜の深さ方向の濃度分布を

示す図である。

図11は、大気圧酸素で焼結した従来例2のPZT厚膜の深さ方向の濃度分布を示す図である。

5 発明を実施するための形態

以下では、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは、当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

10 図1は、本実施形態による基板処理装置の構成を示す模式図である。図2は、図1に示す基板処理装置におけるコーティングユニット1および大気搬送ユニット2それぞれを詳細に示す図である。図3は、図1及び図2に示すコーティングユニット1を詳細に示す図である。図4(A)は、図1に示すスピコート処理室の平面図であり、図4(B)は、図4(A)に示すスピコート処理室のA矢視図である。

15 図1に示すように、基板処理装置は、スピコート処理室4を有するコーティングユニット1と、搬送室2aを有する大気搬送ユニット2を有している。

まず、コーティングユニット1について詳細に説明する。なお、大気搬送ユニット2については後述する。

20 図2に示すように、コーティングユニット1は、その内部及びスピコート処理室4a内を排気する排気機構1aを有している。スピコート処理室4aは、基板20上に膜をスピコートにより塗布するためのスピコート処理室4aと、このスピコート処理室4a内に配置された基板を保持する保持機構21と、基板20を回転させるモータを有する回転機構22を有している。

25 コーティングユニット1には、スピコート処理室4a内の空気中の塵の量を調整する空調機構が設けられている。この空調機構は、HEPAフィルターを有している。この空調機構によってスピコート処理室4a内の空気中の塵の量を外気に比べて少なくすることができる。なお、この空調機構は、スピコート処理室4a内の温度または湿度または風量を制御することも可能である。

30 図3に示すように、保持機構21は、ステージを有しており、このステージ上に載置した基板の裏面を真空ポンプDPによって真空引きすることで保持するようになっている。保持機構21には、基板の裏面を真空引きした後に大気開放する機構が接続されている。

35 図3及び図4に示すように、スピコート処理室4aは、保持機構21によって保持された基板20の周囲を覆うカップ61を有している。カップ61にはシリンダーを有する移動機構62が接続されており、この移動機構62はカップ61を上下に移動させる機構である。

カップ61は配管を通して廃液タンク63に接続されており、この廃液タンク63はスピコート処理が行われることによってカップ61に貯まる液体が入れられるタンクである。廃液タンク63はポンプPを介して廃液タンク64に接続されている。

また、スピコータ4は洗浄ノズル67を有しており、その洗浄ノズル67はバルブ及び配管を介して洗浄液供給源66に接続されている。洗浄ノズル67は第1のスイングアーム70に取り付けられており、第1のスイングアーム70はモータによって回転移動するように構成されている(図4(A)参照)。これにより、基板21に洗浄液を供給する際に洗浄ノズル67を基板の上方に移動することができる。

洗浄ノズル67の待機位置には洗浄液を受けるカップ75が配置されている。このカップ75は、配管を介して廃液タンク63に接続されている。

また、スピコータ4はブローノズル68を有しており、このブローノズル68はバルブ及び配管を介して圧送・基板ブロー用の窒素ガス供給源に接続されている。ブローノズル68は第1のスイングアームに取り付けられている。これにより、基板21の表面に窒素ガスを供給する際にブローノズル68を基板の上方に移動することができる。

洗浄液供給源66と洗浄ノズル67とを接続する配管は、バルブを介して圧送・基板ブロー用の窒素ガス供給源が接続されていることで、洗浄液が窒素ガスによって圧送されるように構成されている。

また、スピコータ4は滴下ノズル72を有しており、この滴下ノズル72は配管及びディスペンスシステム65を介してケミカル材料供給源71に接続されている。滴下ノズル72は第2のスイングアーム73に取り付けられており、第2のスイングアーム73はモータ74によって回転移動するように構成されている(図4参照)。これにより、基板21にケミカル材料を供給する際に滴下ノズル72を基板の上方に移動することができる。

ディスペンスシステム65はケミカル材料供給源71からケミカル材料を滴下ノズル72へ送って基板上へ滴下させるシステムである。なお、ディスペンスシステム65は廃液タンク63に配管を介して接続されている。また、ディスペンスシステム65には配管を介して真空ポンプDPが接続されている。ディスペンスシステム65には配管及びバルブを介して圧送・基板ブロー用の窒素ガス供給源に接続されている。

滴下ノズル72の待機位置にはケミカル材料を受けるカップ76が配置されており、このカップ76にはカップ内の液面を感知する液面センサーが設けられている。このカップ76は、バルブ及び配管を介して廃液タンク63に接続されている。

また、カップ76には配管及びバルブを介して洗浄液供給源66に接続されている。これにより、滴下ノズル72を洗浄液によって洗浄することができるようになっている。

また、スピコータ4はエッチリンスノズル77を有しており、このエッチリンスノズル77はバルブ及び配管を介して洗浄液供給源に接続されている。エッチリンスノズル77は第3のスイングアーム78に取り付けられている。第3のスイングアーム78は、モータ79によって回転移動するように構成され、シリンダー80によって上下に移動するように構成されている(図4参照)。これにより、基板21の表面の端部に洗浄液を供給する際にエッチリンスノズル77を基板の上方に移動することができる。

エッチリンスノズル77の待機位置には洗浄液を受けるカップ81が配置されており、このカップ81は配管を介して廃液タンク63に接続されている。

また、カップ6 1は配管及びバルブを介して洗浄液供給源6 6に接続されている。これにより、カップ6 1を洗浄液によって洗浄することができるようになっている。

また、スピコート4は基板の裏面をリンスする裏面リンスノズル8 2を有しており、裏面リンスノズル8 2はカップ6 1内に配置されている。裏面リンスノズル8 2は配管及びバルブを介して洗浄液供給源6 6に接続されている。これにより、基板の裏面を

洗浄液によって洗浄することができるようになっている。

また、上述したバルブは、配管を介してバルブ駆動用のエア供給源に接続されている。

次に、大気搬送ユニット2について詳細に説明する。

図1に示すように、大気搬送ユニット2には、150℃～300℃の温度で乾燥させる乾燥処理室5 aを有する乾燥装置5、窒素雰囲気または不活性ガス雰囲気で例えば300～600℃の温度、常圧で仮焼成を行う仮窒素焼成処理室6 aを有する仮窒素焼成装置6、アニール処理室7 aを有する加圧式ランプアニール装置7、冷却処理室を有する冷却装置8、アライメント処理室を有するアライナー9、ロード・アンロード室10 aを有するロード・アンロード装置10および搬送機構11が配置されている。

大気搬送ユニット2の搬送室2 aは、スピコート処理室4 aにゲートバルブ2 3を介して繋がれ、ロード・アンロード室10 aに繋がれ、アライメント処理室に繋がれ、冷却処理室に繋がれ、乾燥処理室5 aに繋がれ、ゲートバルブ2 4を介して仮焼成処理室6 aに繋がれ、ゲートバルブ2 5を介してアニール処理室7 aに繋がれている。

大気搬送ユニット2の搬送機構11は、スピコート処理室4 a、ロード・アンロード室10 a、アライメント処理室、冷却処理室、乾燥処理室5 a、仮焼成処理室6 a、アニール処理室7 a、ロード室12 aおよびアンロード室13 aそれぞれに基板20を搬送するための機構である。

大気搬送ユニット2には、搬送室2 a内の空気中の塵の量を調整する空調機構が設けられている。この空調機構は、HEPAフィルターを有している（図2参照）。この空調機構によって搬送室2 a内の空気中の塵の量を外気に比べて少なくすることができる。なお、この空調機構は、搬送室2 a内の温度または湿度を制御することも可能である。

ロード・アンロード装置10のロード・アンロード室10 aは、大気搬送ユニット2内に基板を導入または排出するためのものである。

アライナー9のアライメント処理室は、前記搬送室2 a内に繋がれており、基板20の表面の中心位置を検出する処理を行うための処理室である。また、アライナー9にはアライメント処理室内の空気中の塵の量を調整する空調機構が設けられている。これにより、アライメント処理室内の空気中の塵の量を外気に比べて少なくすることができる。なお、この空調機構は、アライメント処理室内の温度または湿度を制御することも可能である。

乾燥装置5の乾燥処理室5 aは、スピコート4によって基板上に塗布された膜に乾燥処理を行う処理室である。この乾燥処理は、例えば膜中のアルコール、水分などを除去する処理である。

図2に示すように、乾燥処理室5 a内には、基板4 1を保持して加熱するためのホットプレート4 2が配置されている。このホットプレート4 2には温度計4 3が接続されており、ホットプレート4 2を所望の温度（例えば200℃）に加熱することができる。基板4 1は、ピンを有するリフト4 4によって上下に移動可能とされている。

5 乾燥装置5は、乾燥処理室5 a内を排気する排気機構4 6を有している。この排気機構4 6は、ホットプレート4 2に保持される基板4 1と対向させて配置された排気口4 5を有しており、基板4 1上に塗布された膜の表面上の空気を排気口4 5から直接的に排気できるようになっている。

10 仮焼成装置6の仮焼成処理室6 aは、基板4 1上に塗布された膜に窒素雰囲気中で所望の温度（例えば300℃～600℃）の仮焼成を行うための処理室である。仮焼成装置6内には、基板4 1を保持して加熱するためのランプヒータ4 2 aが配置されている。このランプヒータ4 2 aには温度計4 3が接続されており、ランプヒータ4 2 aを所望の温度に加熱することができる。基板4 1は、ピンを有するリフト4 4によって上下に移動可能とされている。また、仮焼成装置6は、仮焼成処理室6 a内を所定の雰囲気
15 にするためのガス導入機構と、仮焼成処理室6 a内を排気する排気系（真空ポンプ等）を有している。ガス導入機構は、例えば窒素を導入するものである。仮焼成処理室6 aは、配管、バルブ及びマスフローコントローラーMFC 1を介して窒素ガス供給源、酸素ガス供給源またはドライエア供給源に接続されている。また、仮焼成処理室6 a内は、ドライポンプ等の真空ポンプを有する排気系によって 10^{-2} Pa程度まで減圧可
20 能とされている。

加圧式ランプアニール装置7のアニール処理室7 aは、基板上に塗布された膜に例えば500～1000℃の温度でランプアニール処理を行うための処理室である。このランプアニール処理は加圧、常圧および減圧のいずれの状態でも行うことが可能である。

加圧式ランプアニール装置7について詳細に説明する。

25 図2に示すように、加圧式ランプアニール装置7はA 1製のチャンバー5 1を有しており、チャンバー5 1は図示せぬ冷却機構によって水冷されるように構成されている。チャンバー5 1内には基板を載置する載置台5 3が設けられている。載置台5 3はランプ光が透過する材料、例えば石英で形成されている。載置台5 3の上方には石英ガラス5 4が配置されている。

30 また、石英ガラス5 4の上にはランプヒータ5 5が配置されており、このランプヒータ5 5は金属製の筐体5 6の内部に配置されている。筐体5 6の上部には排気ダクト5 7が接続されており、この排気ダクト5 7は筐体5 6内の熱を排気するものである。

また、載置台5 3の下方に位置するチャンバー5 1の下部には窓が設けられており、この窓にはフッ化カルシウム5 8が配置されている。フッ化カルシウム5 8の下方には
35 放射温度計5 9が配置されている。フッ化カルシウム5 8は、放射温度計5 9で基板の温度を測定するために、測定する波長領域の光（波長5 μmの赤外線）を取り込むために配置している。また、本装置7はアニール処理室7 a内の温度を測定するための温度計5 2を有している。

また、チャンバー5 1内のアニール処理室7 aは加圧ライン（加圧機構）C 2に接続

されている。加圧ラインC 2は、アルゴンガスによる加圧ライン、酸素ガスによる加圧ライン及び窒素ガスによる加圧ラインを有している。

また、チャンバー1内のアニール処理室7 aは圧力調整ラインに接続されている。この圧力調整ライン及び加圧ラインC 2によってチャンバー5 1内のアニール処理室7 aを所定の圧力（例えば1 MP a未満）に加圧できるようになっている。前記圧力調整ラインは可変バルブ6 9を備えており、この可変バルブ6 9の一方側は配管を介してアニール処理室7 aに接続されている。前記配管は圧力計DGに接続されており、この圧力計DGによってアニール処理室7 a内の圧力を測定できるようになっている。可変バルブ6 9の他方側は配管に接続されている。

また、アニール処理室7 aは安全ラインに接続されている。この安全ラインは、アニール処理室7 a内が異常に加圧され過ぎてある一定の圧力以上になった時にアニール処理室7 a内を大気圧まで下げるためのものである。安全ラインは開放バルブを備えている。この開放バルブの一方側は配管を介してアニール処理室7 aに接続されており、開放バルブの他方側は配管に接続されている。開放バルブはある一定の圧力がかかるとガスが流れるようになっている。

また、アニール処理室7 aは大気開放ラインに接続されている。この大気開放ラインは、正常に加圧されたアニール処理室7 a内を大気圧に戻すものである。大気開放ラインは開放バルブを備えている。この開放バルブの一方側は配管を介してアニール処理室7 aに接続されており、開放バルブの他方側は配管に接続されている。開放バルブは、アニール処理室7 a内を大気圧に戻すためにアニール処理室7 a内のガスを徐々に流すようになっている。

また、アニール処理室7 aは減圧状態から大気圧に戻すラインに接続されている。このラインは、アニール処理室7 a内が減圧状態（真空状態）となっている場合に、減圧状態から大気圧に戻すものである。前記ラインはリークバルブを備えている。このリークバルブの一方側は配管を介してアニール処理室7 aに接続されており、リークバルブの他方側は配管を介して流量調整弁に接続されている。この流量調整弁は配管を介して窒素ガス供給源に接続されている。つまり、前記ラインは、窒素ガス供給源から流量調整弁、リークバルブを介してアニール処理室7 a内に窒素ガスを徐々に導入することによりアニール処理室7 a内を大気圧に戻すようになっている。

また、アニール処理室7 aは、その処理室7 a内を減圧状態にするための真空排気ラインに接続されている。この真空排気ラインはバルブを有しており、このバルブの一端は配管を介してアニール処理室7 a内に接続されている。バルブの他端は配管を介して真空ポンプに接続されている。この真空排気ラインは、例えば加圧RTAを行う前に一度真空排気を行う場合などに使用される。

また、筐体5 6及びランプヒータ5 5それぞれは配管を介してドライエアー供給源A 2に接続されている。ドライエアー供給源A 2からドライエアーを筐体内及びランプヒータ内に導入することにより、筐体内及びランプヒータ内に溜まる熱を排気ダクト5 7から排気することができる。

冷却装置8の冷却処理室は、乾燥処理または仮焼成処理またはランプアニール処理な

どが行われた基板を冷却するための処理室である。

また、上述したバルブは、配管を介してバルブ駆動用の圧空供給源に接続されている。また、アライナー9のアライメント処理室及び大気搬送ユニット2の搬送室2aそれぞれは、配管を介して真空ポンプDP2に接続されている。

5 次に、上記の基板処理装置を用いて基板を処理することで基板上に薄膜を製造する方法について説明する。この薄膜は、例えばPZT膜などの強誘電体膜である。

まず、ロード・アンロード室10aに基板をロードする。

10 この後、搬送機構11によってロード・アンロード室10a内の基板を、搬送室2aを通過してアライナー9のアライメント処理室内に搬送し、この基板をアライメント処理室内の保持機構によって保持する。この際、搬送室2a内は、空調機構によって空気中の塵の量が調整されており、アライメント処理室内は、空調機構によって空気中の塵の量が調整されている。

15 この後、アライメント処理室内で基板の表面の中心位置を検出する処理を行う。この処理を行うのは、基板表面の中心位置を検出しておき、スピコート処理を行う際に基板表面の中心位置と基板の回転中心を一致させるためである。

20 この後、スピコート処理室4aのゲートバルブ23を開け、搬送機構11によってアライメント処理室内の基板を、搬送室2aを通過してスピコート処理室4a内に搬送し、この基板をスピコート処理室4a内の保持機構21によって保持し、ゲートバルブ23を閉じる。この際、スピコート処理室4a内は、空調機構によって空気中の塵の量が調整されている。

この後、スピコート処理室4a内で基板上にスピコートにより膜を塗布する工程を行う。

この工程を以下に詳細に説明する。

25 洗淨ノズル67によって基板上に洗淨液を供給しつつ基板を回転させる。これにより、基板の表面が洗淨される。次に、洗淨液の供給を停止し、基板を回転させることで、基板上の洗淨液を除去する。

30 次に、滴下ノズル72によって基板上にケミカル材料を滴下しつつ基板を回転させる。これとともに、エッチリンスノズル77によって基板表面の端部に洗淨液を滴下する。これにより、基板上にはケミカル材料膜が塗布される。基板表面の端部に洗淨液を滴下する理由は、基板上にスピコートにより膜を塗布すると基板の端部の膜厚が基板の中央より厚く形成されるので、基板の端部の膜を洗淨液で除去しながら塗布するためである。従って、エッチリンスノズル77を基板の端部から中央側に少しずつ移動させることで、洗淨液を滴下する位置を基板の端部から中央側に少しずつ移動させることが好ましい。

35 なお、本実施形態では、図3に示すように、一つのケミカル材料供給源71からケミカル材料を基板上に供給しているが、ケミカル材料供給源を複数配置し、複数の材料を所定の混合比で混合したケミカル材料を基板上に供給しても良い。この場合は、所望の混合比を制御できる制御機構を設けておけば、基板上に複数種類のケミカル材料を容易に且つオペレータが間違えることなく供給することができる。

この後、スピコート処理室4 aのゲートバルブ2 3を開け、搬送機構1 1によってスピコート処理室4 a内の基板を、搬送室2 aを通過して乾燥処理室5 a内に搬送し、この基板を乾燥処理室5 a内の保持機構によって保持し、ゲートバルブ2 3を閉じる。

この後、乾燥処理室5 a内で基板上のケミカル材料膜に乾燥処理を施す工程を行う。

5 この工程を以下に詳細に説明する。

排気機構4 6によって基板上に塗布された膜の表面上の空気を排気口4 5から直接的に排気しながら、ホットプレート4 2によって基板を例えば200~250℃に加熱する。これにより、ケミカル材料膜中の水分等を除去する。排気口4 5は、ホットプレート4 2に保持された基板と対向させて配置されているため、基板上に塗布された膜の表面上の空気を効率よく排気することができる。

10

この後、仮焼成処理室6 aのゲートバルブ2 4を開け、搬送機構1 1によって乾燥処理室内の基板を、搬送室2 aを通過して仮焼成処理室6 a内に搬送し、この基板を仮焼成処理室6 a内の保持機構によって保持し、ゲートバルブ2 4を閉じる。

この後、仮焼成処理室6 a内で基板上のケミカル材料膜に仮焼成を施す工程を行う。

15

詳細には、排気系によって仮焼成処理室6 a内を真空排気した後に、ガス導入機構によって仮焼成処理室6 a内を真空雰囲気中または窒素雰囲気または不活性ガス雰囲気で常圧とし、ランプヒータ4 2 aによって基板上のケミカル材料膜を所望の温度（例えば300℃~600℃）に加熱することで仮焼成を行う。

20

この後、ゲートバルブ2 4を開け、搬送機構1 1によって仮焼成処理室6 a内の基板を、搬送室2 aを通過して冷却装置8の冷却処理室内に搬送し、この基板を冷却処理室内の保持機構によって保持し、ゲートバルブ2 4を閉じる。この後、冷却処理室内で基板を所定の温度まで冷却する。

25

この後、搬送機構1 1によって冷却処理室内の基板を、搬送室2 aを通過してアライナー9のアライメント処理室内に搬送し、この基板をアライメント処理室内で基板の表面の中心位置を検出する処理を行う。

この後、スピコート処理室4 aのゲートバルブ2 3を開け、搬送機構1 1によってアライメント処理室内の基板を、搬送室2 aを通過してスピコート処理室4 a内に搬送し、この基板をスピコート処理室4 a内の保持機構2 1によって保持し、ゲートバルブ2 3を閉じる。

30

この後、上述した方法と同様にスピコート処理、乾燥処理、仮焼成処理の工程を複数回（例えば30回）繰り返すことにより、基板上に複数のケミカル材料膜を積層して形成する。このように繰り返す回数が多いほど基板上に厚い膜（例えば膜厚が1 μm以上）を形成することができる。この場合に前述した基板処理装置を用いることにより生産性を向上させることができる。詳細には、基板処理装置を制御部（図示せず）によって上述したように動作させることにより、スピコート処理、乾燥処理、仮焼成処理を自動で行うことができる。このため、それぞれの処理を個別に行い、オペレータが手で基板を搬送すると手がしびれたり処理の順序を間違えたり搬送中に基板を落としたりすることも考えられるが、このようなことが起こらないという利点がある。従って、大量生産する際に生産性を向上させることができ、歩留りを高めることができる。

35

この後、仮焼成処理室 6 a のゲートバルブ 2 4 を開け、加圧式ランプアニール装置 7 のゲートバルブ 2 5 を開け、搬送機構 1 1 によって仮焼成処理室 6 a 内の基板を、搬送室 2 a を通ってアニール処理室 7 a 内に搬送し、この基板を保持機構によって保持し、ゲートバルブ 2 4, 2 5 を閉じる。なお、基板上的ケミカル材料膜が強誘電体膜である場合は、仮焼成処理室 6 a 内からアニール処理室 7 a 内に基板を搬送する搬送時間が 1 0 秒以下であることが好ましい。

このように搬送時間を短くする理由は次のとおりである。搬送時間が長くなると強誘電体膜の特性に大きく影響を与える。詳細には、仮焼成後は、ケミカル材料膜の酸素活性が非常に高く酸素欠乏状態であるため、大気中の酸素と結合してしまい、膜の特性が劣化する。従って、搬送時間を短くすることが好ましい。

この後、アニール処理室 7 a 内で基板上的複数層のケミカル材料膜にランプアニール処理を施す工程を行う。

詳細には、アニール処理室 7 a 内を所定の雰囲気です定の圧力（加圧、常圧または減圧）とし、ランプヒータ 5 5 によって基板上的ケミカル材料膜を所望の温度に加熱することでアニール処理を行う。ケミカル材料膜が強誘電体膜である場合は、アニール処理によって強誘電体膜が結晶化される。

この後、搬送機構 1 1 によってアニール処理室 7 a 内の基板を、搬送室 2 a を通ってロード・アンロード室 1 0 a 内に搬送し、この基板をアンロードする。

20 実施例

本実施例は、図 1 ~ 図 4 に示す基板処理装置を用いて基板上に薄膜を製造するものである。

25 重量%Pb15%過剰ゾルゲル PZT 溶液 (Pb/Zr/Ti=115/52/48) を用いて基板上にスピコートを行った。一回当たり塗布量は 500 μ L とし、スピン条件は以下の条件を用いて基板上に PZT 厚膜塗布を行った。

0~300rpm の回転速度に 3 秒で上昇させ、3 秒間保持し、その後、300~500rpm の回転速度に 5 秒で上昇させ、5 秒間保持し、その後、500~1500rpm の回転速度に 5 秒で上昇させ、90 秒間保持する。

次に、乾燥工程として 250 $^{\circ}$ C に加熱したホットプレート上で基板を 30 秒保持し、塗布した PZT 厚膜から水分除去を行った。

次に、上記の乾燥工程まで施したサンプルに仮焼成工程を行った。詳細には、ロータリポンプで仮焼成処理室 6 a 内の真空引きを行い、到達真空度を 10 $^{-1}$ Pa とした。次に、仮焼成処理室 6 a 内を N₂ で大気圧まで満たし、基板を 450 $^{\circ}$ C、90 秒間加熱して有機分の分解除去を行った。

次に、比較例として、上記の乾燥工程まで施したサンプルに本実施例と異なる仮焼成工程を行った。詳細には、大気圧の大気（酸素含有）中で 450 $^{\circ}$ C、90 秒間の仮焼成を行った。このサンプルを従来例 1 とする。

上記のスピコート、乾燥工程、仮焼成工程を 15 回繰り返し、全膜厚 5 μ m の PZT 厚膜を基板上に形成したサンプル（実施例及び従来例 1）を作製した。

次に、上記のサンプル（実施例及び従来例1）それぞれの基板上の5 μm のPZT厚膜に急速加熱装置（RTA）によりランプアニール処理を行うことで、PZT厚膜の結晶化を行った。詳細には、本実施例のPZT厚膜は、結晶化の際に9.9atmに加圧した酸素雰囲気中で、100 $^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ の昇温速度で、700 $^{\circ}\text{C}$ の温度まで加熱し、1分間保持することで結晶化を行った。このように5 μm の膜厚で一括焼成を行った。

比較の為に、上記の全膜厚5 μm のPZT厚膜に、大気圧酸素中で、100 $^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ の昇温速度で、700 $^{\circ}\text{C}$ の温度まで加熱し、1分間保持することで結晶化を行った。これを従来例2とした。

図5（A）は、本発明（実施例）の5 μm PZT厚膜のSEM断面像であり、図5（B）は、従来例1の5 μm PZT厚膜のSEM断面像である。

図6（A）は、本発明（実施例）の5 μm PZT厚膜のヒステリシス評価を行った結果を示す図であり、図6（B）は、従来例1の5 μm PZT厚膜のヒステリシス評価を行った結果を示す図である。

図6（A）に示すように本発明（実施例）では、良好なヒステリシスが得られたのに対し、図6（B）に示すように従来例1では、非常に歪んだ小さなヒステリシス曲線となった。

図7（A）は、本発明（実施例）の5 μm PZT厚膜についてのリーク電流密度を測定した結果を示す図であり、図7（B）は、従来例1の5 μm PZT厚膜についてのリーク電流密度を測定した結果を示す図である。

図7（A）に示すように本発明は、良好なリーク特性を示したのに対し、図7（B）に示すように従来例1は、 $10^{-6}\sim 10^{-3}\text{A}/\text{cm}^2$ と非常に大きなリーク電流が認められた。

図8（A）は、本発明（実施例）の5 μm PZT厚膜のラマン分光分析の結果を示す図であり、図8（B）は、従来例1の5 μm PZT厚膜のラマン分光分析の結果を示す図であり、図8（C）は、図8（B）に示すBの拡大図である。

図8（C）に示すように従来例1では、Pb、Zr、TiとPZTの組成単体の酸化物のピークが混在していた。

ここで、更に加圧RTAについて、詳細に検討を行った。

加圧RTAのコンセプトは図9に示した通りである。詳細には、過剰鉛でPZT結晶初期核を発生させるが、PZT結晶自身はストイキオメトリであるから、加圧酸素で薄膜上部に溜まった過剰鉛を加圧酸素で酸化を加速させて除去する。

9.9気圧酸素中で結晶化を行った、本発明PZT厚膜は、図10に示したように、 $\text{Pb}=\text{Zr}+\text{Ti}$ となっており、過剰鉛が全て除去されていた。

一方、大気圧酸素で結晶化を行った従来例2の場合、図11に示したように、 $\text{Pb}>\text{Zr}+\text{Ti}$ となっており、過剰鉛をそのまま含む厚膜となっていることが分かった。

加えて、図10と図11より、従来例2がより酸素を多く含んでいることが分かった。

酸素のような軽元素の絶対値は、明確には分からないが、本発明PZT厚膜と比較して、従来例2がより酸素を多く含んでいることが示唆された。

このことは、従来例2で多く観察されたPb成分が PbO_x という不純物として、PZTの

粒界に存在しているためと考えている。

符号の説明

- 5 1…コーティングユニット
2…大気搬送ユニット
2 a…搬送室
4…スピンコータ
4 a…スピンコート処理室
5…乾燥装置
10 5 a…乾燥処理室
6…仮焼成装置
6 a…仮焼成処理室
7…ランプアニール装置
7 a…アニール処理室
15 8…冷却装置
9…アライナー
1 0…ロード・アンロード装置
1 0 a…ロード・アンロード室
1 1…搬送機構
20 2 3～2 5…ゲートバルブ

請求の範囲

[請求項1]

- 5 基板上に膜をスピコートにより塗布するためのスピコート処理室と、
前記スピコート処理室内の空気中の塵の量を調整する第1の空調機構と、
前記基板上に塗布された膜にランプアニール処理を行うためのアニール処理室と、
前記スピコート処理室および前記アニール処理室それぞれに繋がられ、前記スピ
コート処理室と前記アニール処理室の相互間において前記基板を搬送するための搬送室
と、
10 前記搬送室内の空気中の塵の量を調整する第2の空調機構と、
を具備することを特徴とする基板処理装置。

[請求項2]

- 請求項1において、
15 前記搬送室内に繋がられ、前記基板上に塗布された膜に仮焼成を行うための仮焼成処
理室をさらに具備することを特徴とする基板処理装置。

[請求項3]

- 請求項1または2において、
20 前記搬送室に繋がられ、前記基板上に塗布された膜に乾燥処理を行うための乾燥処理
室と、
前記乾燥処理室内を排気する排気機構と、
をさらに具備することを特徴とする基板処理装置。

[請求項4]

- 請求項3において、
前記乾燥処理室内には前記基板を保持する保持機構が配置され、
前記排気機構は、前記保持機構に保持される前記基板と対向させて配置された排気口
を有し、前記基板に塗布された膜の表面上の空気を前記排気口から直接的に排気するこ
30 ことを特徴とする基板処理装置。

[請求項5]

- 請求項1乃至4のいずれか一項において、
前記搬送室内に繋がられ、前記基板の表面の中心位置の検出を行うためのアライメン
35 ト処理室と、
前記アライメント処理室内の空気中の塵の量を調整する第3の空調機構と、
をさらに具備することを特徴とする基板処理装置。

[請求項6]

請求項1乃至5のいずれか一項において、
前記搬送室内には前記基板を搬送する搬送機構が設けられていることを特徴とする基板処理装置。

5 [請求項7]

請求項1乃至6のいずれか一項において、
前記第1の空調機構は、温度または湿度または風量を制御することを特徴とする基板処理装置。

10 [請求項8]

請求項1乃至7のいずれか一項において、
前記ランプアニール処理は加圧、常圧および減圧のいずれかの状態で行われることを特徴とする基板処理装置。

15 [請求項9]

請求項2に記載の基板処理装置を用いて基板上に薄膜を製造する方法であって、
前記第1の空調機構によって空気中の塵の量が調整された前記スピコート処理室内で前記基板上にスピコートにより膜を塗布する第1工程と、

前記第1工程の後に、前記スピコート処理室内の前記基板を、前記搬送室を通過して
20 前記仮焼成処理室内に搬送する第2工程と、

前記第2工程の後に、前記仮焼成処理室内で前記基板上の前記膜に仮焼成を行う第3工程と、

前記第3工程の後に、前記仮焼成処理室内の前記基板を、前記搬送室を通過して前記スピコート処理室内に搬送する第4工程、前記第1工程、前記第2工程、前記第3工程
25 を繰り返すことにより、前記基板上に複数の膜を積層して形成する第5工程と、

前記第5工程の後に、前記仮焼成処理室内の前記基板を、前記搬送室を通過して前記アニール処理室内に搬送する第6工程と、

前記第6工程の後に、前記アニール処理室内で前記基板上の前記複数の膜にランプアニール処理を行う第7工程と、

30 を具備し、

前記搬送室は、前記第2の空調機構によって空気中の塵の量が調整されていることを特徴とする薄膜の製造方法。

[請求項10]

35 請求項9において、

前記仮焼成は、真空雰囲気中または窒素雰囲気中または不活性ガス雰囲気中で行われることを特徴とする薄膜の製造方法。

図1

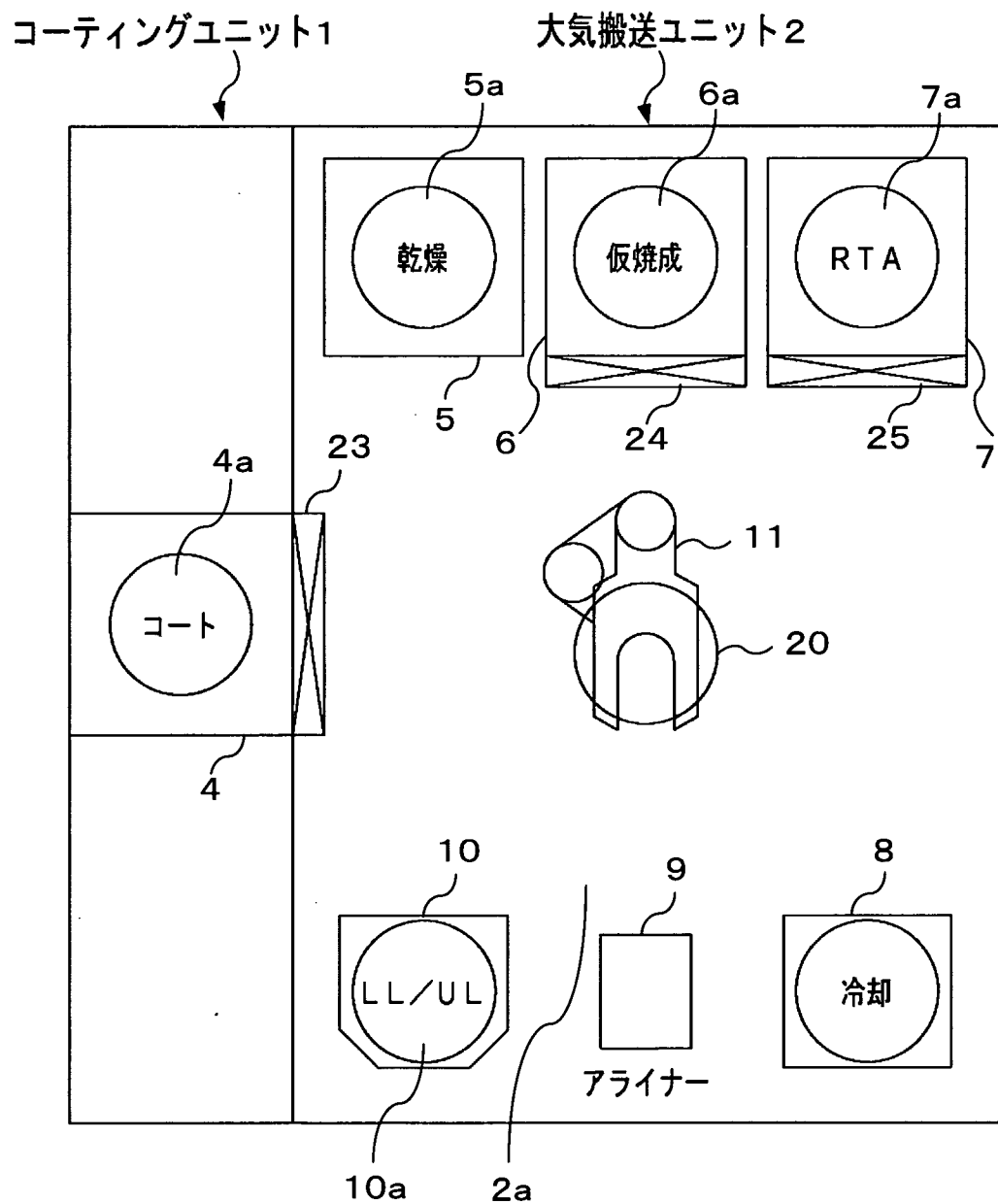


図2

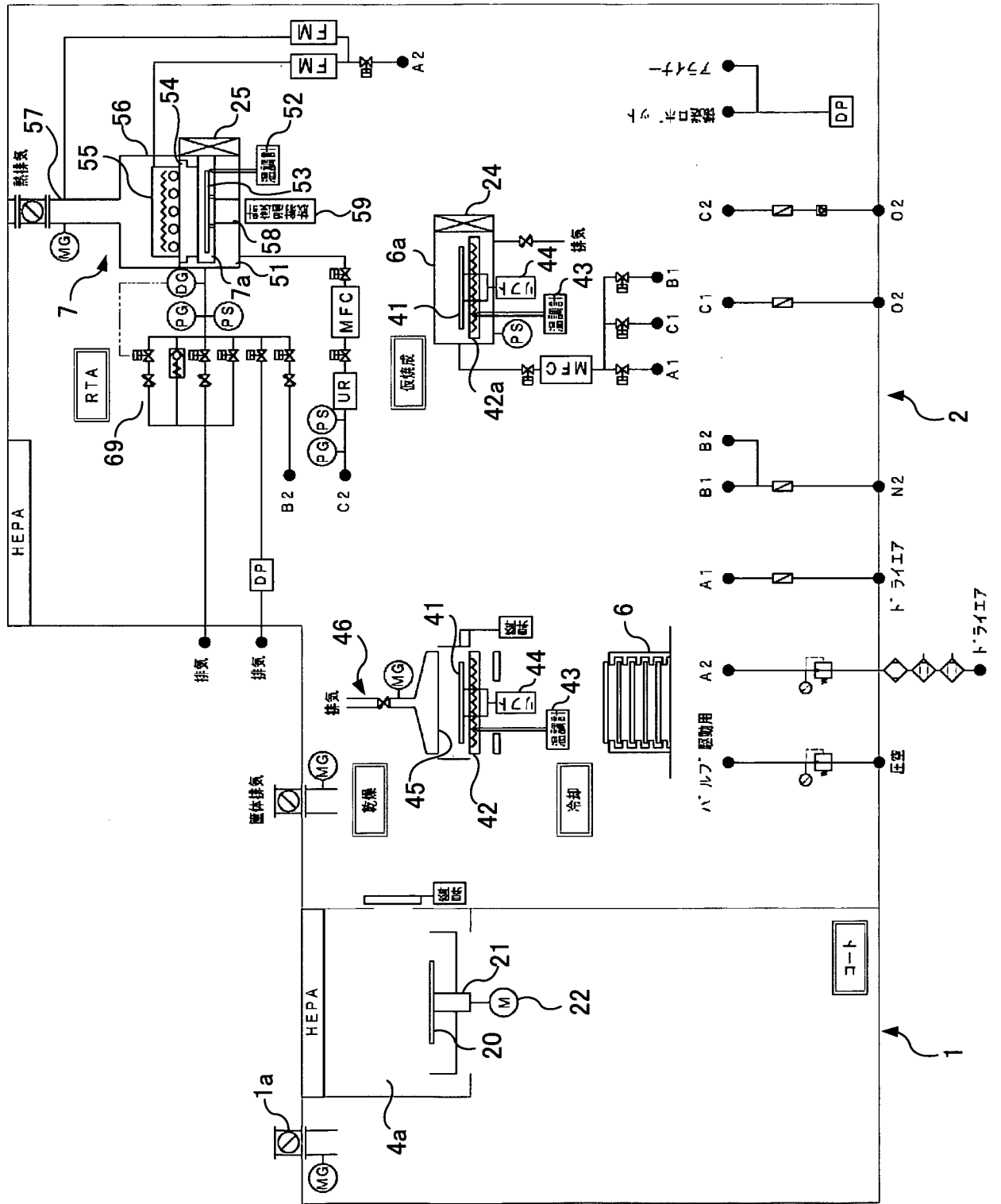
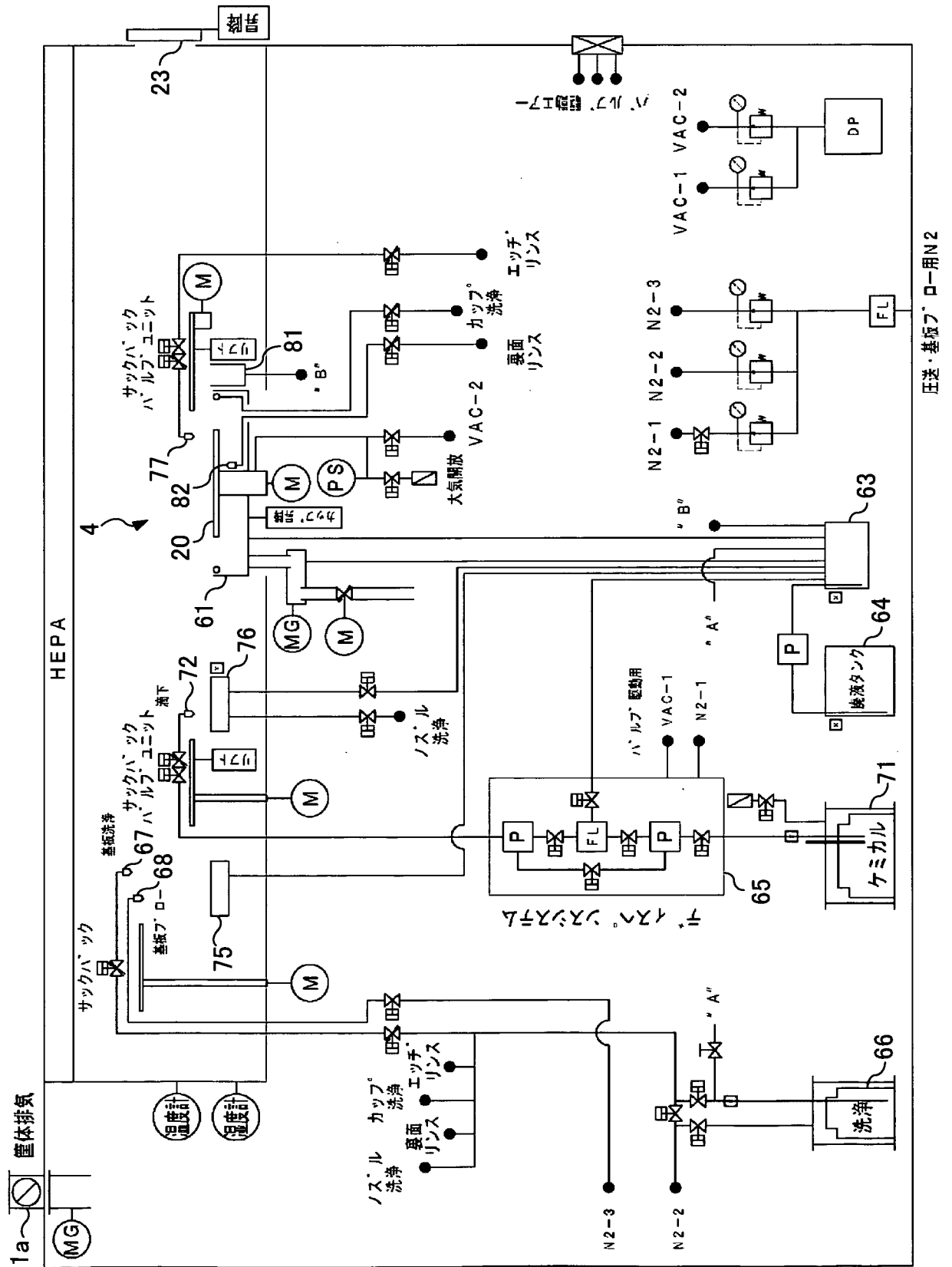


図3

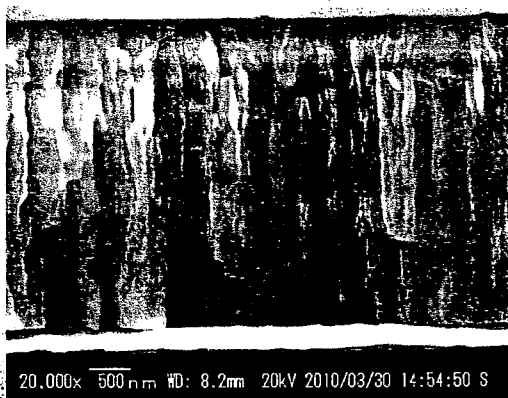


圧送・基板アロー用N2

図5

本発明PZT厚膜

従来例1



(A)

(B)

図6

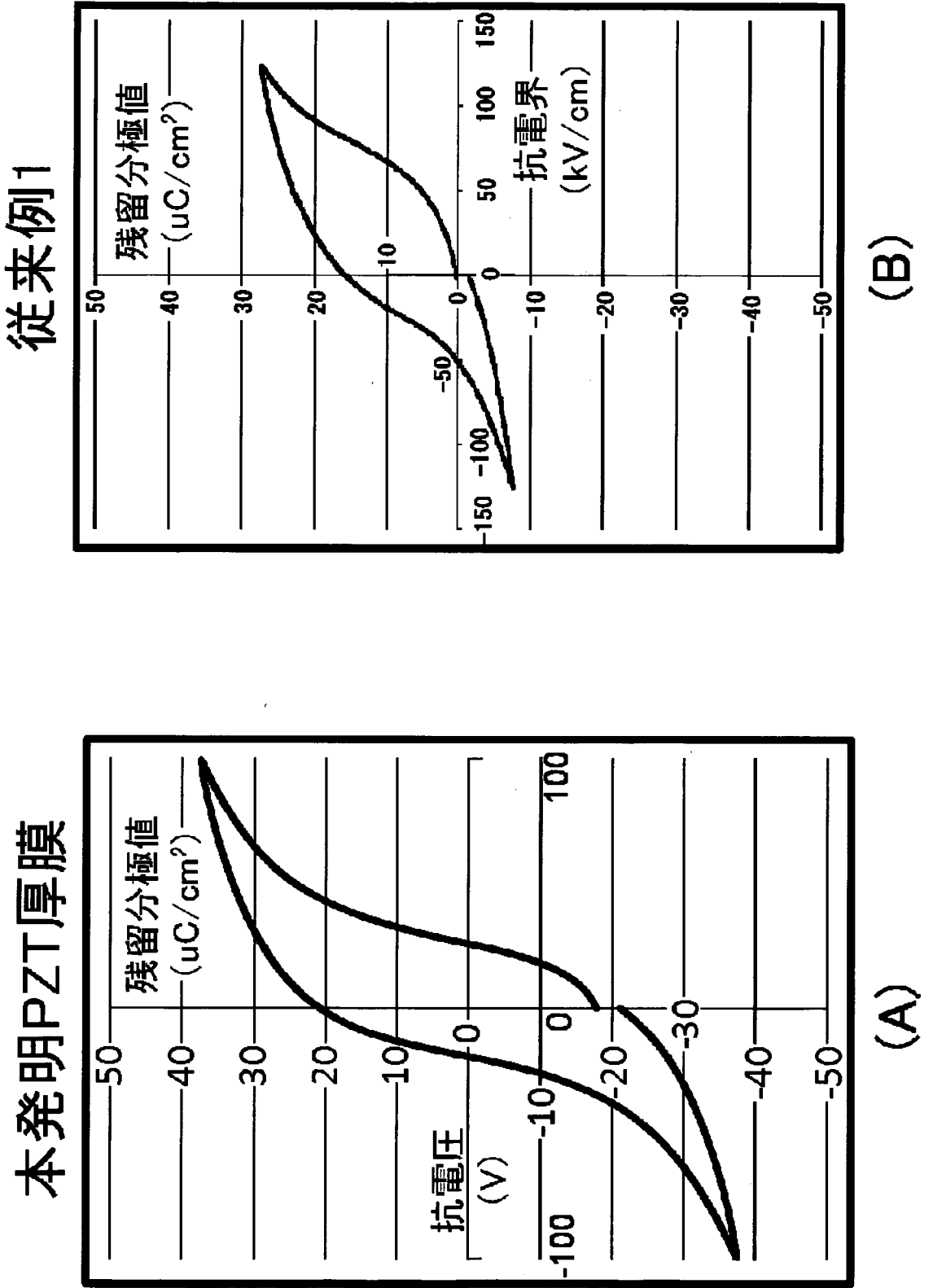
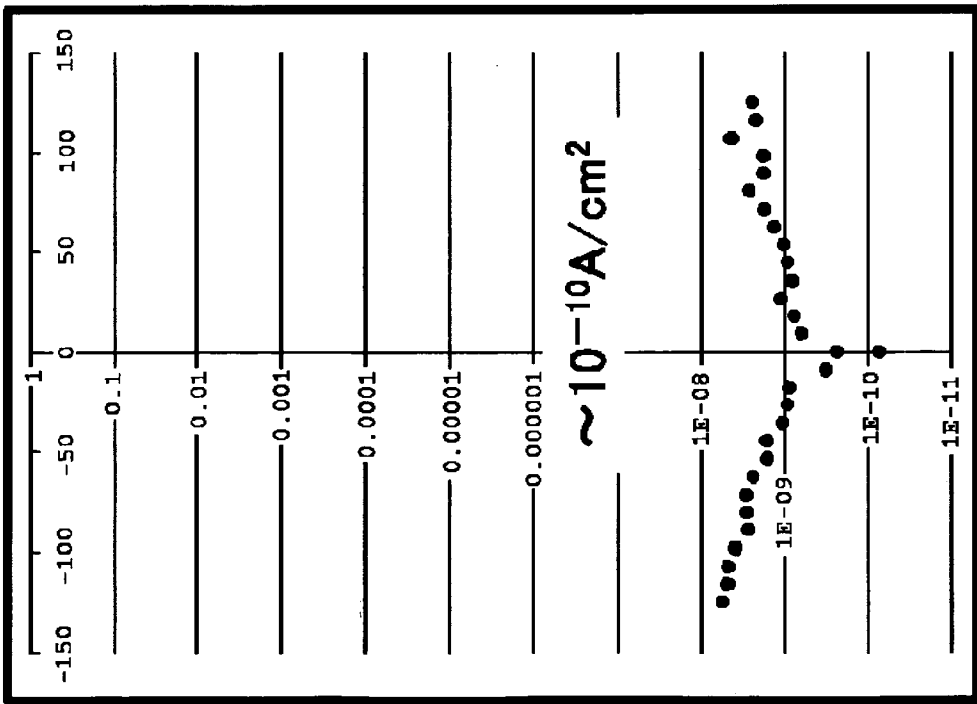


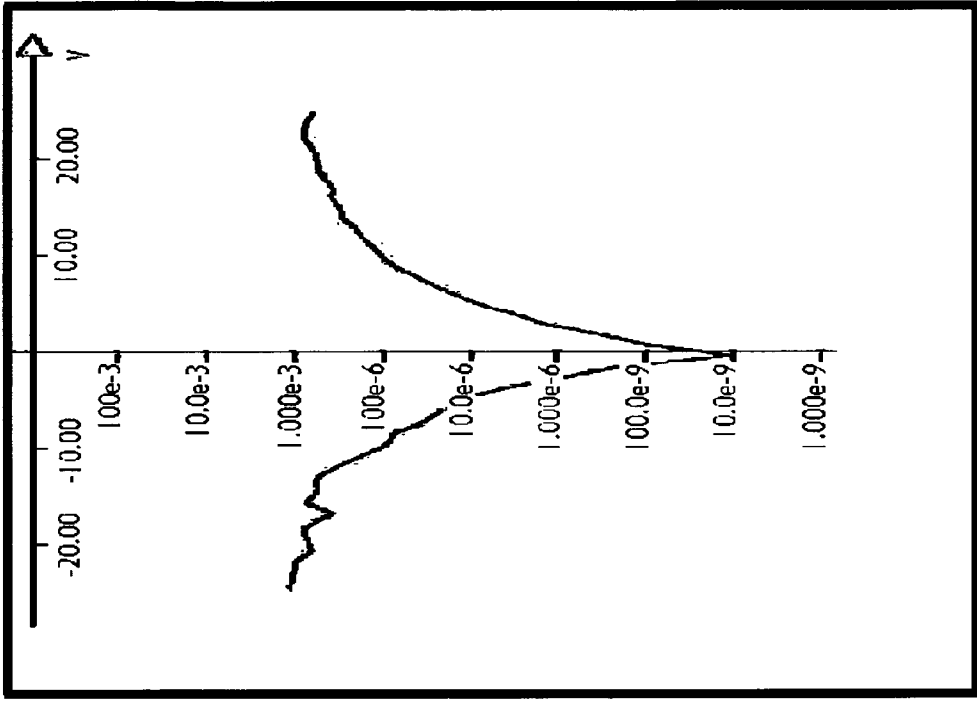
図7

本発明PZT厚膜



(A)

従来例1



(B)

図8

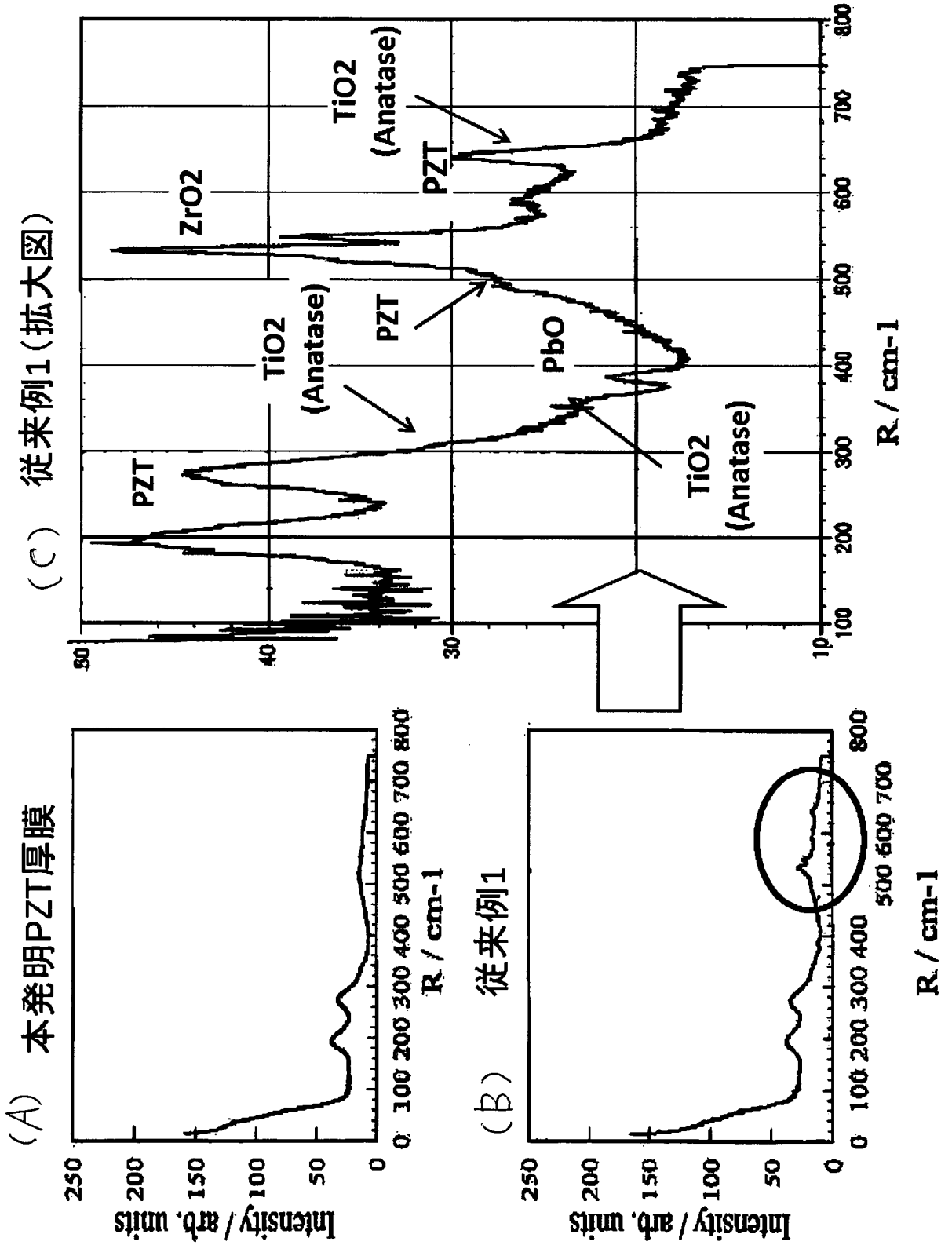


図9

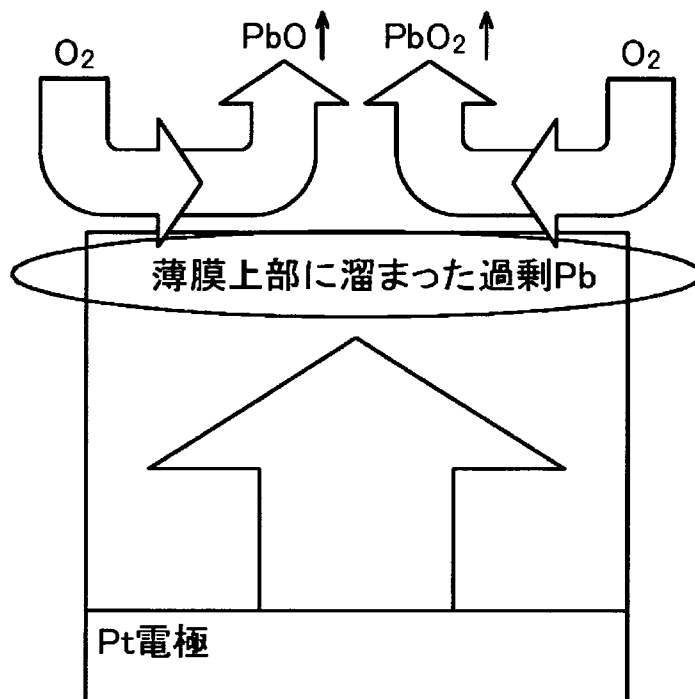


図10

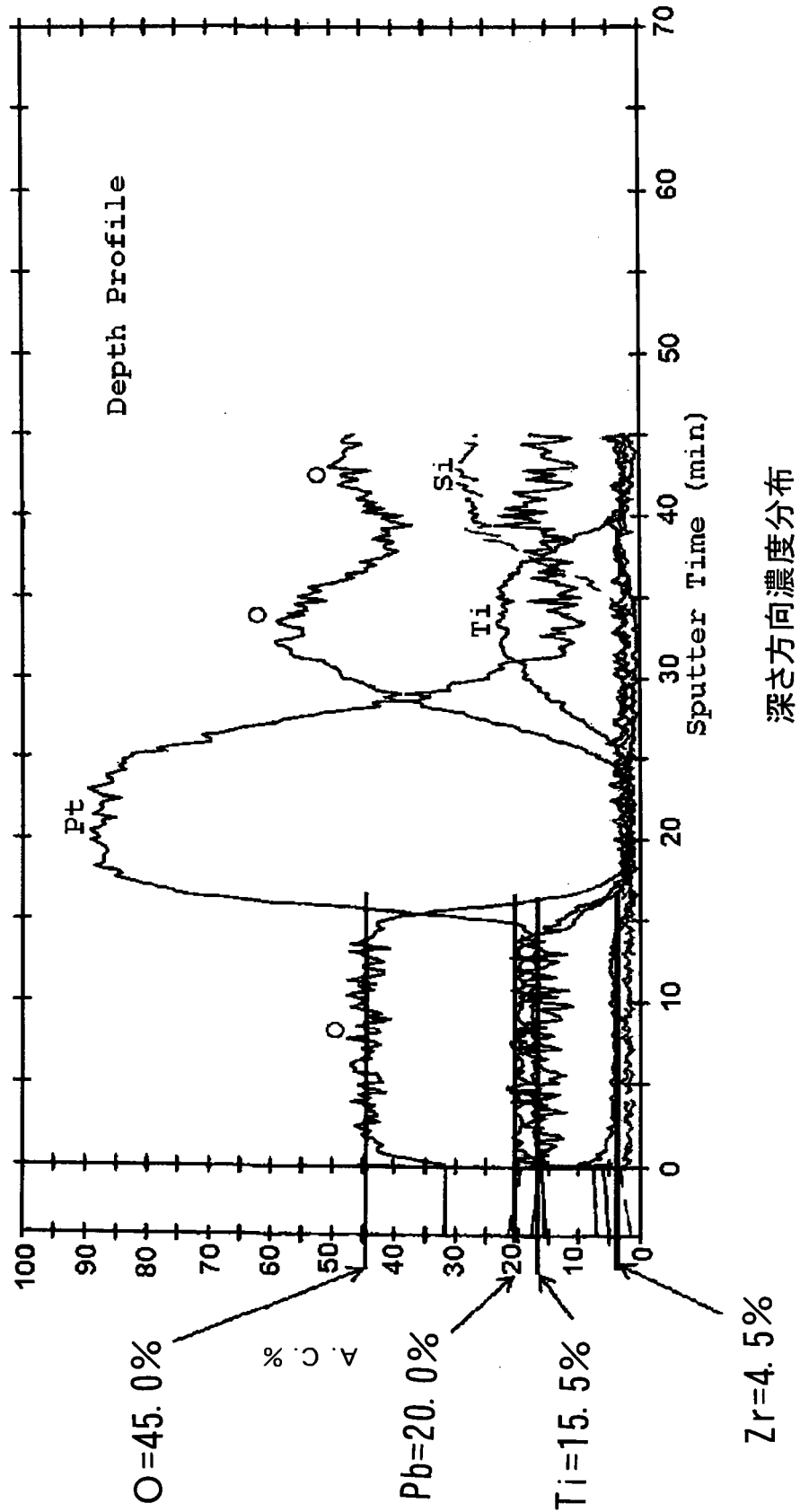
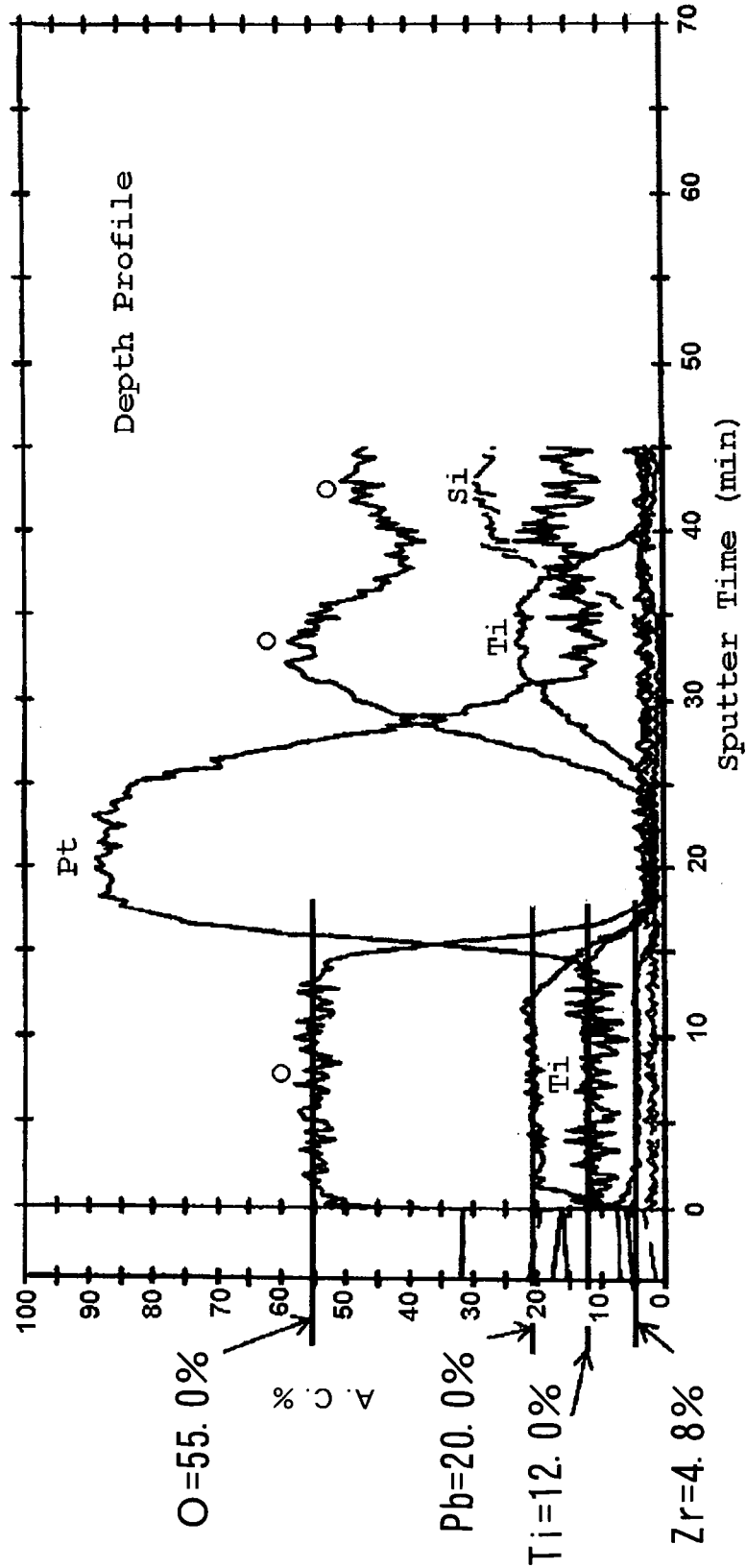


図 11



深さ方向濃度分布

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L21/31(2006.01)i, B05C11/08(2006.01)i, B05C15/00(2006.01)i, B05D1/40(2006.01)i, B05D3/00(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i 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) H01L21/31, B05C11/08, B05C15/00, B05D1/40, B05D3/00, H01L21/677 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 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-059631 A (Tokyo Electron Ltd.), 08 March 2007 (08.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 11-145424 A (Fujitsu Ltd.), 28 May 1999 (28.05.1999), paragraphs [0013] to [0021] (Family: none)	1-10
Y	JP 2004-319995 A (Seiko Epson Corp.), 11 November 2004 (11.11.2004), paragraph [0033] (Family: none)	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 25 May, 2010 (25.05.10)		Date of mailing of the international search report 01 June, 2010 (01.06.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer Telephone No.
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057919

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-009434 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 January 2000 (14.01.2000), paragraphs [0013] to [0044]; fig. 1 to 8 (Family: none)	5
Y	JP 2000-114345 A (Ebara Corp.), 21 April 2000 (21.04.2000), paragraphs [0018] to [0032]; fig. 1 to 9 (Family: none)	5
Y	JP 2007-329030 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 20 December 2007 (20.12.2007), paragraphs [0049] to [0050] (Family: none)	9-10
Y	JP 2007-180398 A (TDK Corp.), 12 July 2007 (12.07.2007), paragraphs [0021] to [0024] (Family: none)	9-10

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01L21/31(2006.01)i, B05C11/08(2006.01)i, B05C15/00(2006.01)i, B05D1/40(2006.01)i, B05D3/00(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i</p>														
<p>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. H01L21/31, B05C11/08, B05C15/00, B05D1/40, B05D3/00, H01L21/677</p>														
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2010年													
日本国実用新案登録公報	1996-2010年													
日本国登録実用新案公報	1994-2010年													
<p>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）</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2007-059631 A（東京エレクトロン株式会社）2007.03.08, 全文, 全図（ファミリーなし）</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 11-145424 A（富士通株式会社）1999.05.28, 段落【0013】-【0021】（ファミリーなし）</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2004-319995 A（セイコーエプソン株式会社）2004.11.11, 段落【0033】（ファミリーなし）</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			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 請求項の番号	Y	JP 2007-059631 A（東京エレクトロン株式会社）2007.03.08, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10	Y	JP 11-145424 A（富士通株式会社）1999.05.28, 段落【0013】-【0021】（ファミリーなし）	1-10	Y	JP 2004-319995 A（セイコーエプソン株式会社）2004.11.11, 段落【0033】（ファミリーなし）	1-10
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 請求項の番号												
Y	JP 2007-059631 A（東京エレクトロン株式会社）2007.03.08, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10												
Y	JP 11-145424 A（富士通株式会社）1999.05.28, 段落【0013】-【0021】（ファミリーなし）	1-10												
Y	JP 2004-319995 A（セイコーエプソン株式会社）2004.11.11, 段落【0033】（ファミリーなし）	1-10												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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）</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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	「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	「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	「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）	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
「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	「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													
「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	「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													
「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）	「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													
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献													
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
<p>国際調査を完了した日 25.05.2010</p>	<p>国際調査報告の発送日 01.06.2010</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員） 山本 雄一 電話番号 03-3581-1101 内線 3471</p>	<p>4 R 3 1 2 3</p>												

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 請求項の番号
Y	JP 2000-009434 A (松下電器産業株式会社) 2000.01.14, 段落【0013】 - 【0044】, 第1図-第8図 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2000-114345 A (株式会社荏原製作所) 2000.04.21, 段落【0018】 - 【0032】, 第1図-第9図 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2007-329030 A (住友金属鉱山株式会社) 2007.12.20, 段落【0049】 - 【0050】 (ファミリーなし)	9-10
Y	JP 2007-180398 A (TDK株式会社) 2007.07.12, 段落【0021】 - 【0024】 (ファミリーなし)	9-10