

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(10) 国際公開番号

W O 2012/002124 A 1

(43) 国際公開日

2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012)

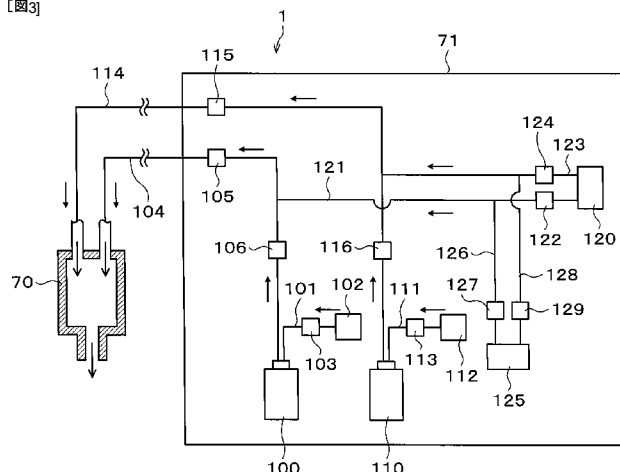
PCT

- (51) 国際特許分類 :  
C23C 18/10 (2006.01) B05C 11/08 (2006.01)  
B05C 9/12 (2006.01) H01L 21/288 C2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 11/063234
- (22) 国際出願日 : 2011 年 6 月 9 日 (09.06.2011)
- (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 2010-148720 2010 年 6 月 30 日 (30.06.2010) JP  
特願 2011-091963 2011 年 4 月 18 日 (18.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 Tokyo (JP).
- ( ) 発明者 ; および  
( ) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) : 木下 尚文 (KISHITA, Naofumi) [JP/JP]; 〒861 1116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).
- (74) 代理人 : 金本 哲男, 外 KANEMOTO, Tetsuo et al); 〒1620065 東京都新宿区住吉町1-20 角張ビル はづき国際特許事務所 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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, 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 (AL, 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, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第21条(3))

(54) Title: METAL FILM FORMATION SYSTEM, METAL FILM FORMATION METHOD, AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称 : 金属膜形成システム、金属膜形成方法及びコンピュータ記憶媒体

[図3]



(57) Abstract: A liquid supply unit for supplying a metal complex and a solvent is connected to an application treatment unit. The liquid supply unit comprises a metal supply source in which the metal complex is to be stored, a solvent supply source in which the solvent is to be stored, a metal supply tube for connecting the metal supply source to an application nozzle in the application treatment unit, a solvent supply tube for connecting the solvent supply source to the application nozzle, a gas supply source in which an inert gas is to be stored, a first gas supply tube for connecting the gas supply source to the metal supply tube, and a second gas supply tube for connecting the gas supply source to the solvent supply tube. The inert gas is supplied from the liquid supply unit to the application nozzle prior the reduction of the pressure of the inside of the application treatment unit.

(57) 要約 :

[続葉有]



---

塗布処理装置には、金属錯体と溶媒を供給する液供給装置が接続されている。液供給装置は、内部に金属錯体を貯留する金属供給源と、内部に溶媒を貯留する溶媒供給源と、金属供給源と塗布処理装置の塗布ノズルとを接続する金属供給管と、溶媒供給源と塗布ノズルとを接続する溶媒供給管と、内部に不活性ガスを貯留するガス供給源と、ガス供給源と金属供給管とを接続する第1のガス供給管と、ガス供給源と溶媒供給管とを接続する第2のガス供給管と、を有している。塗布処理装置の内部を減圧する前に、液供給装置から塗布ノズルへ不活性ガスを供給する。

## 明 細 書

発明の名称：

金属膜形成システム、金属膜形成方法及びコンピュータ記憶媒体

## 技術分野

[0001] 本発明は、基板上に金属膜を形成する金属膜形成システム、当該金属膜形成システムを用いた金属膜形成方法及びコンピュータ記憶媒体に関する。

## 背景技術

[0002] 例えば半導体デバイスなどの電子デバイスに使用されている配線や電極の材料として、例えばアルミニウムが使用されている。従来、アルミニウムの配線や電極を形成するには、例えば基板上に所定のパターンを形成して配線又は電極となるべき部位にトレンチを形成し、当該トレンチ内を含む基板の上にアルミニウム膜を形成した後、余剰の部分を化学機械研磨等により除去する方法が一般的に採用されていた。また、このアルミニウム膜を形成する方法として、例えばスパッタリング法、真空蒸着法、CVD法 (Chemical Vapor Deposition、化学気相成長法) などの真空プロセスでアルミニウム膜を形成する方法が用いられていた。

[0003] ところで、近年、半導体デバイスのさらなる高集積化を図るため、配線や電極の構造の微細化、複雑化が進んでおり、これらの形状に関する精度の向上が要求されている。かかる場合、基板上のトレンチの開口幅が小さくなり、またトレンチのアスペクト比 (トレンチの深さをトレンチの表面開口部の最小距離で除した値) が大きくなる。このため、基板上にアルミニウム膜を形成する際に、従来のスパッタリング法、真空蒸着法、CVD法などを採用すると、トレンチの開口に近い領域に堆積したアルミニウムがトレンチの開口を閉塞し、その結果としてトレンチの内部にアルミニウムが充填されない欠陥部分が生じるおそれがある。

[0004] そこで、アルミニウム膜を形成する方法として、例えばアミン化合物と水酸化アルミニウムの錯体を溶媒に溶解した金属混合液を基板上に塗布して、

当該基板上にアルミニウム膜を形成する方法が提案されている（特許文献１）。かかる場合、金属混合液が流動性を有するため、基板上のトレンチが微小の場合でも、当該トレンチ内に金属混合液が流入し、アルミニウム膜の欠陥の発生を抑制できる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：日本国特開２００９－２２７８６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１の方法を用いて基板上にアルミニウム膜を形成する場合、処理雰囲気中に微量の酸素や水分が存在すると、金属混合液はこれら酸素や水分と反応して劣化するおそれがある。このため、低酸素濃度且つ低水分濃度の処理雰囲気、例えば窒素ガス等の不活性ガス雰囲気中で、金属混合液の塗布処理を行う必要がある。また、処理雰囲気を効率よく不活性ガス雰囲気にするため、すなわち効率よく低酸素濃度且つ低水分濃度の処理雰囲気にするため、一旦減圧雰囲気にすることが好ましい。

[0007] このように金属混合液を用いた方法では、基板処理の処理雰囲気を厳格に制御する必要がある。しかしながら、現状は、かかる金属混合液を用いた方法が試験的に行われている段階であり、処理雰囲気を適切に制御しつつアルミニウム膜を形成する装置も未だ開発段階である。例えば金属混合液の基板上への塗布は、通常、塗布ノズルから基板上に金属混合液を吐出することにより行われる。かかる場合、処理終了後に塗布ノズル中に金属混合液が残留していると、その後別の基板を処理するために処理雰囲気を減圧した際、当該残留した金属混合液が塗布ノズルから流出してしまい、上記別の基板上にアルミニウム膜を適切に形成することができない。したがって、複数の基板に対してアルミニウム膜を連続的に形成することは現実的に困難であり、半導体デバイスの量産化に対応できていない。

[0008] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、処理雰囲気を適切に制御しつつ、金属混合液を用いて基板上に金属膜を適切に形成することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0009] 前記の目的を達成するため、本発明は、基板上に金属膜を形成する金属膜形成システムであって、金属錯体と溶媒を混合した金属混合液を基板上に塗布する塗布処理装置と、前記塗布処理装置に金属錯体と溶媒を供給する液供給装置と、を備え、前記塗布処理装置は、基板を収容し、内部を不活性ガスの大気圧雰囲気又は減圧雰囲気に切り換え可能な処理容器と、前記処理容器の内部に設けられ、基板を保持する保持部と、前記処理容器の内部に設けられ、金属錯体と溶媒を混合して金属混合液を形成し、前記保持部に保持された基板上に前記金属混合液を吐出する塗布ノズルと、前記処理容器の内部に設けられ、前記保持部上方から退避した前記塗布ノズルを待機させる待機部と、を有し、前記液供給装置は、内部に金属錯体を貯留する金属供給源と、内部に溶媒を貯留する溶媒供給源と、前記金属供給源と前記塗布ノズルとを接続する金属供給管と、前記溶媒供給源と前記塗布ノズルとを接続する溶媒供給管と、内部に不活性ガスを貯留するガス供給源と、前記ガス供給源と前記金属供給管とを接続する第1のガス供給管と、前記ガス供給源と前記溶媒供給管とを接続する第2のガス供給管と、前記処理容器の内部を減圧する前に、前記塗布ノズルを前記待機部で待機させた状態で、前記第1のガス供給管と前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給させると共に、前記第2のガス供給管と前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給させる制御部と、を有する。

[0010] 本発明によれば、制御部によって、処理容器の内部を減圧する前に、塗布ノズルを待機部で待機させた状態で、第1のガス供給管と金属供給管を介して塗布ノズルへ不活性ガスが供給されると共に、第2のガス供給管と溶媒供給管を介して塗布ノズルへ不活性ガスが供給される。この不活性ガスによって、塗布ノズル内に残留する金属混合液が追い出される。そうすると、その

後新たな基板を処理する際に処理容器の内部を減圧しても、塗布ノズルから不要な金属混合液が流出することがない。続いて、処理容器の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気にして、塗布ノズルを保持部上方に配置した状態で、金属供給管を介して塗布ノズルへ金属錯体が供給されると共に、溶媒供給管を介して塗布ノズルへ溶媒が供給される。そして、塗布ノズルから基板上に金属混合液が吐出されて、当該基板上に金属膜が適切に形成される。したがって、本発明によれば、処理雰囲気を適切に制御しつつ、金属混合液を用いて基板上に金属膜を適切に形成することができる。

[0011] 別な観点による本発明は、金属膜形成システムを用いて、基板上に金属膜を形成する金属膜形成方法であって、前記金属膜形成システムは、基板を收容し、内部を不活性ガスの大気圧雰囲気又は減圧雰囲気に切り換え可能な処理容器と、前記処理容器の内部に設けられ、基板を保持する保持部と、前記処理容器の内部に設けられ、金属錯体と溶媒を混合して金属混合液を形成し、前記保持部に保持された基板上に前記金属混合液を吐出する塗布ノズルと、前記処理容器の内部に設けられ、前記保持部上方から退避した前記塗布ノズルを待機させる待機部と、を備えた塗布処理装置と、内部に金属錯体を貯留する金属供給源と、内部に溶媒を貯留する溶媒供給源と、前記金属供給源と前記塗布ノズルとを接続する金属供給管と、前記溶媒供給源と前記塗布ノズルとを接続する溶媒供給管と、内部に不活性ガスを貯留するガス供給源と、前記ガス供給源と前記金属供給管とを接続する第1のガス供給管と、前記ガス供給源と前記溶媒供給管とを接続する第2のガス供給管と、を備えた液供給装置と、を有し、前記金属膜形成方法は、前記塗布ノズルを前記待機部で待機させた状態で、前記第1のガス供給管と前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給すると共に、前記第2のガス供給管と前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給する待機工程と、その後、前記処理容器の内部を減圧した後、当該処理容器の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気にして、前記塗布ノズルを前記保持部上方に配置した状態で、前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ金属錯体を供給すると共に、前記

溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ溶媒を供給する処理工程と、を有する。

[001 2] また別な観点による本発明によれば、前記金属膜形成方法を金属膜形成システムによって実行させるために、当該金属膜形成システムを制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムが提供される。

[001 3] また別な観点による本発明は、金属膜形成方法を金属膜形成システムによって実行させるために、当該金属膜形成システムを制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体であって、前記金属膜形成システムは、基板を収容し、内部を不活性ガスの大気圧雰囲気又は減圧雰囲気に切り換え可能な処理容器と、前記処理容器の内部に設けられ、基板を保持する保持部と、前記処理容器の内部に設けられ、金属錯体と溶媒を混合して金属混合液を形成し、前記保持部に保持された基板上に前記金属混合液を吐出する塗布ノズルと、前記処理容器の内部に設けられ、前記保持部上方から退避した前記塗布ノズルを待機させる待機部と、を備えた塗布処理装置と、内部に金属錯体を貯留する金属供給源と、内部に溶媒を貯留する溶媒供給源と、前記金属供給源と前記塗布ノズルとを接続する金属供給管と、前記溶媒供給源と前記塗布ノズルとを接続する溶媒供給管と、内部に不活性ガスを貯留するガス供給源と、前記ガス供給源と前記金属供給管とを接続する第1のガス供給管と、前記ガス供給源と前記溶媒供給管とを接続する第2のガス供給管と、を備えた液供給装置と、を有し、前記金属膜形成方法は、前記塗布ノズルを前記待機部で待機させた状態で、前記第1のガス供給管と前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給すると共に、前記第2のガス供給管と前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給する待機工程と、その後、前記処理容器の内部を減圧した後、当該処理容器の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気にして、前記塗布ノズルを前記保持部上方に配置した状態で、前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ金属錯体を供給すると共に、前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ溶媒を供給する処理工程と、を有する。

## 発明の効果

- [0014] 本発明によれば、処理雰囲気適切に制御しつつ、金属混合液を用いて基板上に金属膜を適切に形成することができる。

## 図面の簡単な説明

- [0015] [図1] 本実施の形態にかかる金属膜形成システムの塗布処理装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- [図2] 塗布処理装置の構成の概略を示す横断面図である。
- [図3] 液供給装置の構成の概略を示す説明図である。
- [図4] リンス液供給装置の構成の概略を示す説明図である。
- [図5] 塗布ノズルをノズルバスで待機させた様子を示す説明図である。
- [図6] 塗布ノズルをノズルバス上方に上昇させた様子を示す説明図である。
- [図7] 塗布ノズルをウェハ上方まで回動させた様子を示す説明図である。
- [図8] 塗布ノズルを所定位置まで下降させた様子を示す説明図である。
- [図9] 他の実施の形態にかかる液供給装置の構成の概略を示す説明図である。

## 発明を実施するための形態

- [0016] 以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる金属膜形成システム1の塗布処理装置10の構成の概略を示す縦断面図である。図2は、塗布処理装置10の構成の概略を示す横断面図である。なお、基板としてのウェハW上には、所定のパターン（図示せず）が予め形成されている。さらに、所定のパターン上には、例えばウェハWと金属膜との定着性を向上させるため、例えば有機金属化合物を有する下地膜（図示せず）が予め形成されている。また、本実施の形態の金属膜形成システム1では、金属膜として、アルミニウム膜をウェハW上に形成する。
- [0017] 金属膜形成システム1に設けられた塗布処理装置10は、図1及び図2に示すように内部を密閉可能な処理容器20を有している。処理容器20の側面にはウェハWの搬入出口（図示せず）が形成され、当該搬入出口にはゲートバルブ（図示せず）が設けられている。
- [0018] 処理容器20の天井面には、当該処理容器20の内部に例えば窒素ガスな

どの不活性ガスを供給するガス供給口21が形成されている。ガス供給口21には、ガス供給源22に連通するガス供給管23が接続されている。ガス供給管23には、不活性ガスの流通を制御する制御弁24が設けられている。

[0019] 処理容器20の内部には、ウェハWを吸着保持する保持部としてのスピンチャック30が設けられている。スピンチャック30は、水平な上面を有し、当該上面には、例えばウェハWを吸引する吸引口（図示せず）が設けられている。この吸引口からの吸引により、ウェハWをスピンチャック30上に吸着保持できる。

[0020] スピンチャック30には、シャフト31を介して、処理容器20の外部に設けられた他の駆動部としてのチャック駆動部32が取り付けられている。チャック駆動部32は例えばモータなどを備え、このチャック駆動部32によりスピンチャック30は所定の速度に回転できる。また、チャック駆動部32にはシリンダなどの昇降駆動源が設けられており、スピンチャック30は昇降自在になっている。なお、シャフト31が処理容器20を挿通する部分には、処理容器20の内部を密閉するために例えばOリングや真空用ダリスが設けられている。また、シャフト31自体がシリンダ構造を有していてもよい。

[0021] スピンチャック30の下方側には断面形状が山形のガイドリング40が設けられており、このガイドリング40の外周縁は下方側に屈曲して延びている。前記スピンチャック30、スピンチャック30に保持されたウェハW及びガイドリング40を囲むようにカップ体41が設けられている。カップ体41は、ウェハWから飛散又は落下する液体を受け止め、回収することができる。

[0022] このカップ体41は上面にスピンチャック30が昇降できるようにウェハWよりも大きい開口部が形成されていると共に、側周面とガイドリング40の外周縁との間に排出路をなす隙間42が形成されている。前記カップ体41の下方側は、ガイドリング40の外周縁部分と共に屈曲路を形成して気液

分離部を構成している。

[0023] カップ体 4 1 の底部の内側領域には、カップ体 4 1 内の雰囲気及び処理容器 2 0 内の雰囲気を吸引するための吸気口 4 3 が形成されている。吸気口 4 3 には吸気管 4 4 が接続され、この吸気管 4 4 は 2 本の吸気管 4 4 a、4 4 b に分岐している。一の吸気管 4 4 a は、例えば真空ポンプ 4 5 に連通し、例えば処理容器 2 0 の内部を減圧雰囲気にする際に、当該処理容器 2 0 の内部雰囲気を吸引するために用いられる。また、一の吸気管 4 4 a には、ガスの流れを制御する制御弁 4 6 が設けられている。一方、他の吸気管 4 4 b は、例えば真空ポンプ 4 7 に連通し、例えば処理容器 2 0 の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気にする際に、当該処理容器 2 0 の内部雰囲気を吸引するために用いられる。また、他の吸気管 4 4 b には、ガスの流通を制御する制御弁 4 8 が設けられている。かかる構成により、塗布処理装置 1 0 は、その処理容器 2 0 の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気又は減圧雰囲気に切り替え可能に構成されている。

[0024] カップ体 4 1 の底部の外側領域には、回収した液体を排出する排液口 4 9 が形成されており、この排液口 4 9 には排液管 5 0 が接続されている。

[0025] スピンチャック 3 0 の下方であってガイドリング 4 0 上には、ウェハ W の裏面に向けてリンス液を噴射するバックリンスノズル 6 0、6 0 が例えば 2 箇所に設けられている。バックリンスノズル 6 0 には、当該バックリンスノズル 6 0 にリンス液を供給するリンス液供給装置 6 1 が接続されている。

[0026] 処理容器 2 0 の内部には、スピンチャック 3 0 に保持されたウェハ W の中心部上に、金属錯体と溶媒を混合した金属混合液を吐出する塗布ノズル 7 0 が設けられている。塗布ノズル 7 0 には、当該塗布ノズル 7 0 に金属錯体と溶媒を供給する液供給装置 7 1 が接続されている。そして、塗布ノズル 7 0 は、その内部において液供給装置 7 1 から供給された金属錯体と溶媒を混合して金属混合液を形成するように構成されている。なお、金属錯体には、アルミニウム原子を有する錯体が用いられる。本実施の形態においては、例えばアミン化合物と水酸化アルミニウムの錯体が用いられる。また、金属錯体

を溶解させる溶媒としては、金属錯体を溶解させるものであれば限定されないが、例えばエーテル類や炭化水素類が用いられる。

[0027] また、塗布ノズル 70 には、支持部材 72 と伝達部 73 を介して、ノズル駆動部 74 が取り付けられている。支持部材 72 と伝達部 73 はそれぞれ処理容器 20 の内部に設けられ、ノズル駆動部 74 は処理容器 20 の外部に設けられている。

[0028] 支持部材 72 は、水平方向に延伸する水平支持部 72a と鉛直方向に延伸する鉛直支持部 72b とを有している。塗布ノズル 70 は、この水平支持部 72a の先端部に支持されている。

[0029] 伝達部 73 は、支持部材 72 の基端部を支持し、鉛直方向に延伸して設けられている。伝達部 73 は、例えばシリンダ構造を有し、ノズル駆動部 74 の動力を支持部材 72 に伝達できる。すなわち、伝達部 73 の内部には、例えばピストン（図示せず）が設けられ、支持部材 72 と塗布ノズル 70 を昇降させることができる。また、例えば伝達部 73 自体が回転して、支持部材 72 の基端部を中心に、支持部材 72 と塗布ノズル 70 を回転させることができる。なお、支持部材 72 の鉛直支持部 72b と伝達部 73 との接続部分には、伝達部 73 の内部を密閉するために例えば O リングや真空用ダリスが設けられている。また、伝達部 73 が処理容器 20 を挿通する部分には、処理容器 20 の内部を密閉するために例えば O リングや真空用ダリスが設けられている。

[0030] ノズル駆動部 74 は、例えばモータなどを備え、上述したように支持部材 72 と塗布ノズル 70 を昇降且つ回転させることができる。

[0031] このように塗布ノズル 70 は、昇降且つ回転自在に構成され、カップ体 41 の Y 方向正方向側の外側に設置された待機部としてのノズルバス 75 からカップ体 41 内のウェハ W の中心部上方まで移動できる。ノズルバス 75 では、待機中の塗布ノズル 70 の先端部を収容して、当該塗布ノズル 70 を洗浄することができる。また、ノズルバス 75 では、塗布ノズル 70 からの金属混合液のダミーディスプレイスも行うことができる。なお、図 1 において支

持部材 7 2 の鉛直支持部 7 2 b、伝達部 7 3 及びノズル駆動部 7 4 は、図示の都合上、カップ体 4 1 の Y 方向正方向側に配置されているが、実際には図 2 に示すように処理容器 2 0 内において Y 方向中央付近に配置されている。

[0032] また、処理容器 2 0 の内部には、スピンチャック 3 0 に保持されたウェハ W の外周部上にリンス液を吐出するエッジリンスノズル 8 0 が設けられている。エッジリンスノズル 8 0 には、当該エッジリンスノズル 8 0 にリンス液を供給するリンス液供給装置 8 1 が接続されている。エッジリンスノズル 8 0 も、上述した塗布ノズル 7 0 と同様に昇降且つ回動自在に構成されている。すなわち、エッジリンスノズル 8 0 には、支持部材 8 2 と伝達部 8 3 を介して、ノズル駆動部 8 4 が取り付けられている。支持部材 8 2 と伝達部 8 3 はそれぞれ処理容器 2 0 の内部に設けられ、ノズル駆動部 8 4 は処理容器 2 0 の外部に設けられている。

[0033] 支持部材 8 2 は、水平方向に延伸する水平支持部 8 2 a と鉛直方向に延伸する鉛直支持部 8 2 b とを有している。エッジリンスノズル 8 0 は、この水平支持部 8 2 a の先端部に支持されている。

[0034] 伝達部 8 3 は、支持部材 8 2 の基端部を支持し、鉛直方向に延伸して設けられている。伝達部 8 3 は、例えばシリンダ構造を有し、ノズル駆動部 8 4 の動力を支持部材 8 2 に伝達できる。すなわち、伝達部 8 3 の内部には、例えばピストン（図示せず）が設けられ、支持部材 8 2 とエッジリンスノズル 8 0 を昇降させることができる。また、例えば伝達部 8 3 自体が回動して、支持部材 8 2 とエッジリンスノズル 8 0 を回動させることができる。なお、支持部材 8 2 の鉛直支持部 8 2 b と伝達部 8 3 との接続部分には、伝達部 8 3 の内部を密閉するために例えば O リングや真空用グリスが設けられている。また、伝達部 8 3 が処理容器 2 0 を挿通する部分には、処理容器 2 0 の内部を密閉するために例えば O リングや真空用ダリスが設けられている。

[0035] ノズル駆動部 8 4 は、例えばモータなどを備え、上述したように支持部材 8 2 とエッジリンスノズル 8 0 を昇降且つ回動させることができる。

[0036] このようにエッジリンスノズル 8 0 は、昇降且つ回動自在に構成され、力

カップ体 41 の Y 方向負方向側の外側に設置された ノズルバス 85 からカップ体 41 内の ウェハ W の外周部まで移動できる。ノズルバス 85 では、エッジリンスノズル 80 の先端部を収容して、当該エッジリンスノズル 80 を洗浄することができる。また、ノズルバス 85 では、エッジリンスノズル 80 からのリンス液のダミーディスペンスも行うことができる。

[0037] 次に、上述した金属膜形成システム 1 の液供給装置 71 の構成について説明する。液供給装置 71 は、図 3 に示すように内部に金属錯体を貯留する金属供給源 100 を有している。金属供給源 100 の上部には、当該金属供給源 100 内に空気、例えば不活性ガスを供給するための空気供給管 101 が接続されている。空気供給管 101 は、内部に空気を貯留する空気供給源 102 に連通している。また、空気供給管 101 には、空気の流通を制御する制御弁 103 が設けられている。そして、空気供給源 102 から金属供給源 100 内に空気が供給され、金属供給源 100 内の圧力が所定の圧力に維持されると共に、金属供給源 100 内の金属錯体が後述する金属供給管 104 に供給されるようになっている。

[0038] また、金属供給源 100 の上部には、塗布ノズル 70 に金属錯体を供給するための金属供給管 104 が接続されている。すなわち、金属供給管 104 は、金属供給源 100 と塗布ノズル 70 とを接続して設けられている。

[0039] 金属供給管 104 には、後述するように不活性ガスを供給する第 1 のガス供給管 121 が接続されている。第 1 のガス供給管 121 より下流側の金属供給管 104 には、金属錯体又は不活性ガスの流通を制御する第 1 の主制御弁 105 が設けられている。また、第 1 のガス供給管 121 より上流側の金属供給管 104 には、金属錯体の流通を制御する金属制御弁 106 が設けられている。

[0040] また、液供給装置 71 は、内部に溶媒を貯留する溶媒供給源 110 を有している。溶媒供給源 110 の上部には、当該溶媒供給源 110 内に空気、例えば不活性ガスを供給するための空気供給管 111 が接続されている。空気供給管 111 は、内部に空気を貯留する空気供給源 112 に連通している。

また、空気供給管 111 には、空気の流通を制御する制御弁 113 が設けられている。そして、空気供給源 112 から溶媒供給源 110 内に空気が供給され、溶媒供給源 110 内の圧力が所定の圧力に維持されると共に、溶媒供給源 110 内の溶媒が後述する溶媒供給管 114 に供給されるようになっている。

[0041] また、溶媒供給源 110 の上部には、塗布ノズル 70 に溶媒を供給するための溶媒供給管 114 が接続されている。すなわち、溶媒供給管 114 は、溶媒供給源 110 と塗布ノズル 70 とを接続して設けられている。

[0042] 溶媒供給管 114 には、後述するように不活性ガスを供給する第 2 のガス供給管 123 が接続されている。第 2 のガス供給管 123 より下流側の溶媒供給管 114 には、溶媒又は不活性ガスの流通を制御する第 2 の主制御弁 115 が設けられている。また、第 2 のガス供給管 123 より上流側の溶媒供給管 114 には、溶媒の流通を制御する溶媒制御弁 116 が設けられている。

[0043] さらに、液供給装置 71 は、内部に例えば窒素ガスなどの不活性ガスを貯留するガス供給源 120 を有している。ガス供給源 120 と金属供給管 104 との間には、上述した第 1 のガス供給管 121 が接続されている。第 1 のガス供給管 121 には、不活性ガスの流通を制御する第 1 のガス制御弁 122 が設けられている。また、ガス供給源 120 と溶媒供給管 114 との間には、上述した第 2 のガス供給管 123 が接続されている。第 2 のガス供給管 123 には、不活性ガスの流通を制御する第 2 のガス制御弁 124 が設けられている。

[0044] また、液供給装置 71 は、内部に洗浄液を貯留する洗浄液供給源 125 を有している。洗浄液供給源 125 と第 1 のガス供給管 121 との間には、第 1 のガス制御弁 122 の下流側において、第 1 の洗浄液供給管 126 が接続されている。第 1 の洗浄液供給管 126 には、洗浄液の流通を制御する第 1 の洗浄液制御弁 127 が設けられている。また、洗浄液供給源 125 と第 2 のガス供給管 123 との間には、第 2 のガス制御弁 124 の下流側において

、第２の洗浄液供給管１２８が接続されている。第２の洗浄液供給管１２８には、洗浄液の流通を制御する第２の洗浄液制御弁１２９が設けられている。

[0045] なお、以上の第１の主制御弁１０５の開閉、金属制御弁１０６の開閉、第１のガス制御弁１２２の開閉、第２の主制御弁１１５の開閉、溶媒制御弁１１６の開閉、第２のガス制御弁１２４、第１の洗浄液制御弁１２７、第２の洗浄液制御弁１２９の開閉は、後述する制御部１５０により制御される。

[0046] 以上のように液供給装置７１から塗布ノズル７０に金属錯体と溶媒が供給される。そして、塗布ノズル７０内では、攪拌機構（図示せず）によって金属錯体と溶媒が混合されて金属混合液が生成され、塗布ノズル７０から金属混合液が吐出される。

[0047] 次に、上述した金属膜形成システム１のリンス液供給装置８１の構成について説明する。リンス液供給装置８１は、図４に示すように内部にリンス液を貯留するリンス液供給源１３０を有している。リンス液供給源１３０の上部には、当該リンス液供給源１３０内に空気、例えば不活性ガスを供給するための空気供給管１３１が接続されている。空気供給管１３１は、内部に空気を貯留する空気供給源１３２に連通している。また、空気供給管１３１には、空気の流通を制御する制御弁１３３が設けられている。そして、空気供給源１３２からリンス液供給源１３０内に空気が供給され、リンス液供給源１３０内の圧力が所定の圧力に維持されると共に、リンス液供給源１３０内のリンス液が後述するリンス液供給管１３４に供給されるようになっている。

[0048] また、リンス液供給源１３０の上部には、エッジリンスノズル８０にリンス液を供給するためのリンス液供給管１３４が接続されている。すなわち、リンス液供給管１３４は、リンス液供給源１３０とエッジリンスノズル８０とを接続して設けられている。

[0049] リンス液供給管１３４には、後述するように不活性ガスを供給するガス供給管１４１が接続されている。ガス供給管１４１より下流側のリンス液供給

管 134 には、リンス液又は不活性ガスの流通を制御する主制御弁 135 が設けられている。また、ガス供給管 141 より上流側のリンス液供給管 134 には、リンス液の流通を制御するリンス液制御弁 136 が設けられている。

[0050] また、リンス液供給装置 81 は、内部に例えば窒素ガスなどの不活性ガスを貯留するガス供給源 140 を有している。ガス供給源 140 とリンス液供給管 134 との間には、上述したガス供給管 141 が接続されている。ガス供給管 141 には、不活性ガスの流通を制御するガス制御弁 142 が設けられている。

[0051] なお、以上の主制御弁 135 の開閉、リンス液制御弁 136 の開閉、ガス制御弁 142 の開閉は、後述する制御部 150 により制御される。

[0052] また、バックリンスノズル 60 に接続されるリンス液供給装置 61 の構成は、上述したリンス液供給装置 81 の構成と同様であるので説明を省略する。

[0053] 以上の金属膜形成システム 1 には、図 1 に示すように制御部 150 が設けられている。制御部 150 は、例えばコンピュータであり、プログラム格納部（図示せず）を有している。プログラム格納部には、金属膜形成システム 1 におけるウェハ W の金属膜形成処理を実行するプログラムが格納されている。なお、このプログラムは、例えばコンピュータ読み取り可能なハードディスク（H D）、フレキシブルディスク（F D）、コンパクトディスク（C D）、マグネットオプティカルディスク（M O）、メモリーカードなどのコンピュータに読み取り可能な記憶媒体 H に記録されていたものであって、その記憶媒体 H から制御部 150 にインストールされたものであってもよい。

[0054] 本実施にかかる金属膜形成システム 1 は以上のように構成されている。次に、その金属膜形成システム 1 で行われる金属膜を形成する処理について説明する。なお、図 5 〜図 8 は、塗布処理装置 10 においてウェハ W 上に金属混合液を塗布する際の様子を示すが、技術の理解の容易さを優先させるため、ノズルバス 75 を伝達部 73 及びノズル駆動部 74 の外側に示している。

[0055] 塗布処理装置 10 に搬入されたウェハ W は、先ず、図 5 に示すようにピンチャック 30 に吸着保持される。このとき、塗布ノズル 70 はノズルバス 75 に待機している。そして、液供給装置 71 において、金属制御弁 106 と第 1 のガス制御弁 122 をそれぞれ閉塞し、且つ第 1 の主制御弁 105 と第 1 の洗浄液制御弁 127 をそれぞれ開放し、第 1 の洗浄液供給管 126、第 1 のガス供給管 121 及び金属供給管 104 を介して、洗浄液供給源 125 から塗布ノズル 70 に洗浄液を供給する。同様に、溶媒制御弁 116 と第 2 のガス制御弁 124 をそれぞれ閉塞し、且つ第 2 の主制御弁 115 と第 2 の洗浄液制御弁 129 をそれぞれ開放し、第 2 の洗浄液供給管 128、第 2 のガス供給管 123 及び溶媒供給管 114 を介して、洗浄液供給源 125 から塗布ノズル 70 に洗浄液を供給する。このように供給された洗浄液によって、塗布ノズル 70、金属供給管 104、溶媒供給管 114 のそれぞれの内部に残留する金属混合液、金属錯体、溶媒が追い出され洗浄される。

[0056] その後、塗布ノズル 70 がノズルバス 75 に待機した状態で、液供給装置 71 において、金属制御弁 106 と第 1 の洗浄液制御弁 127 をそれぞれ閉塞し、且つ第 1 の主制御弁 105 と第 1 のガス制御弁 122 をそれぞれ開放し、ガス供給源 120 から第 1 のガス供給管 121 と金属供給管 104 を介して塗布ノズル 70 に不活性ガスを供給する。同様に、溶媒制御弁 116 と第 2 の洗浄液制御弁 129 をそれぞれ閉塞し、且つ第 2 の主制御弁 115 と第 2 のガス制御弁 124 をそれぞれ開放し、ガス供給源 120 から第 2 のガス供給管 123 と溶媒供給管 114 を介して塗布ノズル 70 に不活性ガスを供給する。このように供給された不活性ガスによって、塗布ノズル 70、金属供給管 104、溶媒供給管 114 のそれぞれの内部に残留する洗浄液が乾燥される。こうして塗布ノズル 70、金属供給管 104、溶媒供給管 114 のそれぞれの内部の洗浄液が不活性ガスに置換される。

[0057] このように塗布ノズル 70、金属供給管 104、溶媒供給管 114 のそれぞれの内部が不活性ガスに置換されると、その後、後述するように処理容器 20 の内部を減圧しても、塗布ノズル 70 から不要な金属混合液が流出する

ことがない。また、金属混合液は、金属であるアルミニウムが析出し易い。例えば金属錯体と溶媒が混合されて金属混合液が形成されてから、所定の時間、例えば90秒間経過すると、金属が析出する。したがって、待機中の塗布ノズル70、金属供給管104のそれぞれの内部には、前のウェハWを処理する際に用いた金属混合液、金属錯体が残留し、金属が析出している。また、溶媒供給管114の内部には、溶媒が残留している。かかる場合でも、上述のように塗布ノズル70に洗浄液と不活性ガスを供給することによって、塗布ノズル70、金属供給管104、溶媒供給管114のそれぞれの内部に残留する金属混合液、金属錯体、溶媒が除去され、その後の塗布処理を適切に行うことができる。なお、このような金属混合液、金属錯体、溶媒の不活性ガスへの置換は、塗布処理装置10における各ウェハWの処理終了後（又は金属混合液の塗布処理終了後）に行ってもよいし、あるいは塗布処理装置10における複数のウェハWの処理終了後（又は金属混合液の塗布処理終了後）に行ってもよい。

[0058] 一方、リンス液供給装置81においても、リンス液制御弁136を閉塞し、且つ主制御弁135とガス制御弁142をそれぞれ開放し、ガス供給源140からガス供給管141とリンス液供給管134を介してエッジリンスノズル80に不活性ガスを供給する。この不活性ガスによって、エッジリンスノズル80内に残留するリンス液がノズルバス85に追い出される。

[0059] その後、真空ポンプ45を作動させて、処理容器20の内部雰囲気を吸引し、処理容器20の内部を所定の真空度、例えば13.3Paに減圧する。その後、ガス供給源22から処理容器20の内部に不活性ガスを供給すると共に、真空ポンプ47を作動させる。そして、処理容器20の内部を大気圧の不活性ガス雰囲気に均圧する。なお、処理容器20の内部の雰囲気を減圧するのは、当該処理容器20の内部から酸素や水分を迅速に排出し、内部の雰囲気を迅速に不活性ガス雰囲気にするためである。このため、内部雰囲気の減圧は厳格に真空雰囲気にすることまでは要求されず、上述の通り例えば13.3Paの真空度まで減圧すればよい。したがって、極めて短時間で処

理容器 20 の内部の雰囲気 を所定の真空度まで減圧することができる。

[0060]     このように処理容器 20 の内部を減圧し、不活性ガスの大気圧雰囲気にする間、ノズル駆動部 74 と伝達部 73 によって、図 6 に示すように塗布ノズル 70 を上昇させる。続いて、図 7 に示すように支持部材 72 の基端部を中心に塗布ノズル 70 を回動させてウェハ W の中心部上方に配置し、その後、図 8 に示すように塗布ノズル 70 を下降させて所定の位置に配置する。なお、このように塗布ノズル 70 を移動させても、塗布ノズル 70 内は不活性ガスに置換されているため、塗布ノズル 70 から不要な金属混合液が流出することがない。このため、塗布ノズル 70 をウェハ W の中心部上方の所定の位置に配置した後、処理容器 20 の内部を減圧してもよい。

[0061]     その後、すなわち処理容器 20 の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気にして、塗布ノズル 70 をウェハ W 上方の所定の位置に配置した後、スピンドル 30 に吸着保持されたウェハ W を所定の回転数で回転させる。

[0062]     また、液供給装置 71 では、第 1 のガス制御弁 122 と第 1 の洗浄液制御弁 127 をそれぞれ閉塞し、且つ第 1 の主制御弁 105 と金属制御弁 106 をそれぞれ開放し、金属供給源 100 から金属供給管 104 を介して塗布ノズル 70 に金属錯体を供給する。同様に、第 2 のガス制御弁 124 と第 2 の洗浄液制御弁 129 をそれぞれを閉塞し、且つ第 2 の主制御弁 115 と溶媒制御弁 116 をそれぞれ開放し、溶媒供給源 110 から溶媒供給管 114 を介して塗布ノズル 70 に溶媒を供給する。供給された金属錯体と溶媒は塗布ノズル 70 の内部で混合され、金属混合液が生成される。そして、回転中のウェハ W に対して塗布ノズル 70 から金属混合液が吐出される。このとき、ウェハ W に吐出される直前に金属混合液が生成されるので、金属が析出することなく、適切な金属混合液をウェハ W 上に吐出することができる。吐出された金属混合液は遠心力によってウェハ W 上を拡散し、ウェハ W の表面全面に金属混合液が塗布される。

[0063]     こうしてウェハ W 上に金属混合液が塗布されると、液供給装置 71 から塗布ノズル 70 への金属錯体と溶媒の供給を停止し、塗布ノズル 70 からウェ

ハWへの金属混合液の吐出を停止する。その後、ノズル駆動部74と伝達部73によって塗布ノズル70をノズルバス75に移動させると共に、ノズル駆動部84と伝達部83によってエッジリンスノズル80をウェハWの外周部上方まで移動させる。

[0064] その後、回転中のウェハWに対してエッジリンスノズル80からリンス液が吐出され、ウェハWの外周部が洗浄される。また、バックリンスノズル60からもリンス液が噴射され、ウェハWの裏面が洗浄される。このとき、リンス液供給装置81、61では、ガス制御弁142を閉塞し、且つ主制御弁135とリンス液制御弁136をそれぞれ開放し、リンス液供給源130からリンス液供給管134を介してエッジリンスノズル80とバックリンス60にそれぞれリンス液が供給される。そして、かかる洗浄後、エッジリンスノズル80とバックリンスノズル60からのリンス液の供給を停止し、さらにウェハWを回転させることでウェハWを乾燥させる。

[0065] こうして、ウェハW上に金属膜が形成され、金属膜形成システム1における一連の金属膜形成処理が終了する。なお、ウェハW上に金属膜を形成する場合、本実施の形態では省略しているが、実際には金属膜形成システム1での塗布処理の後、加熱処理が行われる。かかる加熱処理を行うことにより、ウェハW上の金属混合液中の有機成分が揮発し、アルミニウムが金属化して、ウェハW上にアルミニウム膜の金属膜が形成される。

[0066] 以上の実施の形態によれば、制御部150によって、処理容器20の内部を減圧する前に、塗布ノズル70をノズルバス75で待機させた状態で、第1の洗浄液供給管126、第1のガス供給管121及び金属供給管104を介して塗布ノズル70へ洗浄液が供給されると共に、第2の洗浄液供給管128、第2のガス供給管123及び溶媒供給管114を介して塗布ノズル70へ洗浄液が供給される。この洗浄液によって、塗布ノズル70、金属供給管104、溶媒供給管114のそれぞれの内部に残留する金属混合液、金属錯体、溶媒が洗浄される。その後、第1のガス供給管121と金属供給管104を介して塗布ノズル70へ不活性ガスが供給されると共に、第2のガス

供給管 1 2 3 と溶媒供給管 1 1 4 を介して塗布ノズル 7 0 へ不活性ガスが供給される。こうして塗布ノズル 7 0、金属供給管 1 0 4、溶媒供給管 1 1 4 のそれぞれの内部に残留する洗浄液がこの不活性ガスに置換される。そうすると、その後新たなウェハ W を処理する際に処理容器 2 0 の内部を減圧しても、塗布ノズル 7 0 から不要な金属混合液が流出することがない。また、塗布ノズル 7 0、金属供給管 1 0 4 のそれぞれの内部に残留する金属混合液、金属錯体に金属であるアルミニウムが析出しても、かかる金属混合液、金属錯体は上記洗浄液と不活性ガスによって除去される。

[0067] 続いて、処理容器 2 0 の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気にして、塗布ノズル 7 0 をスピンチャック 3 0 上方の所定位置に配置した状態で、金属供給管 1 0 4 を介して塗布ノズル 7 0 へ金属錯体が供給されると共に、溶媒供給管 1 1 4 を介して塗布ノズル 7 0 へ溶媒が供給される。そして、塗布ノズル 7 0 内において、ウェハ W に吐出される直前に金属混合液が生成されるので、金属が析出していない適切な金属混合液をウェハ W に吐出することができ、ウェハ W の塗布処理を適切に行うことができる。したがって、本実施の形態によれば、処理容器 2 0 内の処理雰囲気を適切に制御しつつ、金属混合液を用いてウェハ W 上に金属膜を適切に形成することができる。

[0068] また、スピンチャック 3 0 を昇降且つ回転させるためのチャック駆動部 3 2、塗布ノズル 7 0 を移動させるためのノズル駆動部 7 4、及びエッジリンスノズル 8 0 を移動させるためのノズル駆動部 8 4 は、それぞれ処理容器 2 0 の外部に設けられている。これら動力発生源が処理容器 2 0 の外部に設けられているので、当該動力発生源から発生するパーティクル等が処理容器 2 0 の内部に流入しない。また、伝達部 7 3、8 3 もシリンダ構造を有し、内部が密閉されているため、当該伝達部 7 3、8 3 の内部で発生するパーティクルが処理容器 2 0 の内部に流出しない。このように処理容器 2 0 の内部にパーティクル等の不純物が発生しないので、ウェハ W を処理する際に処理容器 2 0 の内部を減圧しても、適切な減圧雰囲気にでき、さらにその後適切な不活性ガスの大気圧雰囲気にできる。

[0069] なお、以上の実施の形態の液供給装置 7 1 において、図 9 に示すように第 1 の主制御弁 1 0 5 と塗布ノズル 7 0 との間の金属供給管 1 0 4 には、当該金属供給管 1 0 4 内に残存する金属錯体を排出するための金属排出管 2 0 0 が接続されていてもよい。金属排出管 2 0 0 には、金属錯体の流通を制御する制御弁 2 0 1 が設けられている。同様に、第 2 の主制御弁 1 1 5 と塗布ノズル 7 0 との間の溶媒供給管 1 1 4 にも、当該溶媒供給管 1 1 4 内に残存する溶媒を排出するための溶媒排出管 2 0 2 が接続されていてもよい。溶媒排出管 2 0 2 には、溶媒の流通を制御する制御弁 2 0 3 が設けられている。金属排出管 2 0 0 と溶媒排出管 2 0 2 は、共通のポンプ 2 0 4 に連通している。すなわち、ポンプ 2 0 4 は、金属供給管 1 0 4 内の金属錯体を吸引して排出すると共に、溶媒供給管 1 1 4 内の溶媒を吸引して排出する。なお、制御弁 2 0 1、2 0 3 の開閉は、上述の制御部 1 5 0 により制御される。

[0070] ここで、処理容器 2 0 の内部雰囲気、或いは塗布ノズル 7 0 や金属供給管 1 0 4 の内部には、ごく微量の酸素や水分が残存している場合がある。そして、これら酸素や水分と金属錯体が反応して、析出した金属が塗布ノズル 7 0 の先端部を塞いでしまう場合がある。かかる場合、塗布ノズル 7 0、金属供給管 1 0 4 及び溶媒供給管 1 1 4 の内部に対して、上述した洗浄液による洗浄及び不活性ガスによる乾燥を行うことができない。このため、塗布ノズル 7 0 を液供給装置 7 1 から取り外して当該塗布ノズル 7 0 を洗浄する必要がある。しかしながら、金属供給管 1 0 4 と溶媒供給管 1 1 4 内には金属錯体と溶媒が残存しているため、当該金属供給管 1 0 4 と溶媒供給管 1 1 4 の内部の圧力によって、塗布ノズル 7 0 を取り外す際に、金属錯体と溶媒が噴出するおそれがある。

[0071] この点、本実施の形態では、第 1 の主制御弁 1 0 5 と塗布ノズル 7 0 との間の金属供給管 1 0 4 内に残存する金属錯体は、ポンプ 2 0 4 によって金属排出管 2 0 0 から排出される。同時に、第 2 の主制御弁 1 1 5 と塗布ノズル 7 0 との間の溶媒供給管 1 1 4 内に残存する溶剤も、ポンプ 2 0 4 によって溶剤排出管 2 0 2 から排出される。このように金属錯体と溶媒を排出できる

ので、塗布ノズル70の先端部が塞がれた場合でも、当該塗布ノズル70を安全に取り外して洗浄することができる。

[0072] 以上の実施の形態では、金属錯体はアルミニウム原子を有していたが、他の金属原子、例えば銅原子や金原子、銀原子などを有していてもよい。また、以上の実施の形態の塗布処理装置10は、カップ体41を洗浄するカップリンスノズルを備えていてもよい。

[0073] さらに、以上の実施の形態では、基板としてウェハWを用いた場合について説明したが、本発明は、基板がウェハ以外のFPD（フラットパネルディスプレイ）、フォトマスク用のマスクレチクルなどの他の基板である場合にも適用できる。さらに、本発明は、例えば有機太陽電池の製造プロセスや低酸素雰囲気下での成膜プロセスにも適用することができる。

[0074] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

## 符号の説明

- [0075]
- 1 金属膜形成システム
  - 10 塗布処理装置
  - 20 処理容器
  - 22 ガス供給源
  - 30 スピンチャック
  - 32 チャック駆動部
  - 41 カップ体
  - 45、47 真空ポンプ
  - 60 バックリンスノズル
  - 61 リンス液供給装置
  - 70 塗布ノズル

- 7 1 液供給装置
- 7 2 支持部材
- 7 3 伝達部
- 7 4 ノズル駆動部
- 7 5 ノズルバス
- 8 0 エッジリンスノズル
- 8 1 リンス液供給装置
- 8 2 支持部材
- 8 3 伝達部
- 8 4 ノズル駆動部
- 8 5 ノズルバス
- 1 0 0 金属供給源
- 1 0 4 金属供給管
- 1 0 5 第 1 の主制御弁
- 1 0 6 金属制御弁
- 1 1 0 溶媒供給源
- 1 1 4 溶媒供給管
- 1 1 5 第 2 の主制御弁
- 1 1 6 溶媒制御弁
- 1 2 0 ガス供給源
- 1 2 1 第 1 のガス供給管
- 1 2 2 第 1 のガス制御弁
- 1 2 3 第 2 のガス供給管
- 1 2 4 第 2 のガス制御弁
- 1 2 5 洗浄液供給源
- 1 2 6 第 1 の洗浄液供給管
- 1 2 7 第 1 の洗浄液制御弁
- 1 2 8 第 2 の洗浄液供給管

1 2 9 第 2 の 洗 浄 液 制 御 弁

1 5 0 制 御 部

W ウェハ

## 請求の範囲

[請求項 1]      基板上に金属膜を形成する金属膜形成システムであって、  
金属錯体と溶媒を混合した金属混合液を基板上に塗布する塗布処理装置と、  
前記塗布処理装置に金属錯体と溶媒を供給する液供給装置と、を備え、  
前記塗布処理装置は、  
基板を収容し、内部を不活性ガスの大気圧雰囲気又は減圧雰囲気に切り換え可能な処理容器と、  
前記処理容器の内部に設けられ、基板を保持する保持部と、  
前記処理容器の内部に設けられ、金属錯体と溶媒を混合して金属混合液を形成し、前記保持部に保持された基板上に前記金属混合液を吐出する塗布ノズルと、  
前記処理容器の内部に設けられ、前記保持部上方から退避した前記塗布ノズルを待機させる待機部と、を有し、  
前記液供給装置は、  
内部に金属錯体を貯留する金属供給源と、  
内部に溶媒を貯留する溶媒供給源と、  
前記金属供給源と前記塗布ノズルとを接続する金属供給管と、  
前記溶媒供給源と前記塗布ノズルとを接続する溶媒供給管と、  
内部に不活性ガスを貯留するガス供給源と、  
前記ガス供給源と前記金属供給管とを接続する第 1 のガス供給管と、  
前記ガス供給源と前記溶媒供給管とを接続する第 2 のガス供給管と、  
前記処理容器の内部を減圧する前に、前記塗布ノズルを前記待機部で待機させた状態で、前記第 1 のガス供給管と前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給させると共に、前記第 2 のガス供給管と前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給させる制御部と、を有する。

[請求項2]       請求項1に記載の金属膜形成システムであって、

                  前記液供給装置は、

                  前記第1のガス供給管より下流側の前記金属供給管に設けられ、金属

                  錯体又は不活性ガスの流通を制御する第1の主制御弁と、

                  前記第1のガス供給管より上流側の前記金属供給管に設けられ、金属

                  錯体の流通を制御する金属制御弁と、

                  前記第1のガス供給管に設けられ、不活性ガスの流通を制御する第1

                  のガス制御弁と、

                  前記第2のガス供給管より下流側の前記溶媒供給管に設けられ、溶媒

                  又は不活性ガスの流通を制御する第2の主制御弁と、

                  前記第2のガス供給管より上流側の前記溶媒供給管に設けられ、溶媒

                  の流通を制御する溶媒制御弁と、

                  前記第2のガス供給管に設けられ、不活性ガスの流通を制御する第2

                  のガス制御弁と、を有し、

                  前記制御部は、前記第1の主制御弁、前記金属制御弁、前記第1のガ

                  ス制御弁、前記第2の主制御弁、前記溶媒制御弁及び前記第2のガス

                  制御弁の開閉を制御する。

[請求項3]       請求項1に記載の金属膜形成システムであって、

                  前記液供給装置は、

                  内部に洗浄液を貯留する洗浄液供給源と、

                  前記洗浄液供給源と前記第1のガス供給管とを接続する第1の洗浄液

                  供給管と、

                  前記洗浄液供給源と前記第2のガス供給管とを接続する第2の洗浄液

                  供給管と、

                  を有し、

                  前記制御部は、前記処理容器の内部を減圧する前であって、前記塗布

                  ノズルへ不活性ガスを供給させる前に、前記塗布ノズルを前記待機部

                  で待機させた状態で、前記第1の洗浄液供給管、前記第1のガス供給

管及び前記金属供給管を介して、前記塗布ノズルへ洗浄液を供給させると共に、前記第2の洗浄液供給管、前記第2のガス供給管及び前記溶媒供給管を介して、前記塗布ノズルへ洗浄液を供給させる。

[請求項4] 請求項1に記載の金属膜形成システムであって、  
前記塗布処理装置は、  
前記処理容器の内部に設けられ、先端部において前記塗布ノズルを支持する支持部材と、  
前記処理容器の外部に設けられ、前記支持部材を昇降且つ回転させるための駆動部と、  
前記処理容器の内部に設けられ、前記支持部材の基端部を支持し、前記駆動部の動力を前記支持部材に伝達する伝達部と、を有する。

[請求項5] 請求項4に記載の金属膜形成システムであって、  
前記伝達部は、シリンダ構造を有する。

[請求項6] 請求項1に記載の金属膜形成システムであって、  
前記塗布処理装置は、前記処理容器の外部に設けられ、前記保持部を回転させるための他の駆動部を有する。

[請求項7] 請求項1に記載の金属膜形成システムであって、  
前記金属錯体はアルミニウム原子を有する。

[請求項8] 金属膜形成システムを用いて、基板上に金属膜を形成する金属膜形成方法であって、  
前記金属膜形成システムは、  
基板を収容し、内部を不活性ガスの大気圧雰囲気又は減圧雰囲気に切り換え可能な処理容器と、前記処理容器の内部に設けられ、基板を保持する保持部と、前記処理容器の内部に設けられ、金属錯体と溶媒を混合して金属混合液を形成し、前記保持部に保持された基板上に前記金属混合液を吐出する塗布ノズルと、前記処理容器の内部に設けられ、前記保持部上方から退避した前記塗布ノズルを待機させる待機部と、を備えた塗布処理装置と、

内部に金属錯体を貯留する金属供給源と、内部に溶媒を貯留する溶媒供給源と、前記金属供給源と前記塗布ノズルとを接続する金属供給管と、前記溶媒供給源と前記塗布ノズルとを接続する溶媒供給管と、内部に不活性ガスを貯留するガス供給源と、前記ガス供給源と前記金属供給管とを接続する第1のガス供給管と、

前記ガス供給源と前記溶媒供給管とを接続する第2のガス供給管と、  
を備えた液供給装置と、を有し、

前記金属膜形成方法は、

前記塗布ノズルを前記待機部で待機させた状態で、前記第1のガス供給管と前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給すると共に、前記第2のガス供給管と前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給する待機工程と、

その後、前記処理容器の内部を減圧した後、当該処理容器の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気にして、前記塗布ノズルを前記保持部上方に配置した状態で、前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ金属錯体を供給すると共に、前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ溶媒を供給する処理工程と、を有する。

[請求項9]

請求項8に記載の金属膜形成方法であつて、

前記液処理装置は、内部に洗浄液を貯留する洗浄液供給源と、前記洗浄液供給源と前記第1のガス供給管とを接続する第1の洗浄液供給管と、前記洗浄液供給源と前記第2のガス供給管とを接続する第2の洗浄液供給管と、を有し、

前記待機工程において、前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給する前に、前記塗布ノズルを前記待機部で待機させた状態で、前記第1の洗浄液供給管、前記第1のガス供給管及び前記金属供給管を介して、前記塗布ノズルへ洗浄液を供給すると共に、前記第2の洗浄液供給管、前記第2のガス供給管及び前記溶媒供給管を介して、前記塗布ノズルへ洗浄液を供給する。

[請求項 10] 請求項 8 に記載の金属膜形成方法であつて、  
前記金属錯体はアルミニウム原子を有する。

[請求項 11] 金属膜形成方法を金属膜形成システムによって実行させるために、当該金属膜形成システムを制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体であつて、

前記金属膜形成システムは、

基板を収容し、内部を不活性ガスの大気圧雰囲気又は減圧雰囲気に切り換え可能な処理容器と、前記処理容器の内部に設けられ、基板を保持する保持部と、前記処理容器の内部に設けられ、金属錯体と溶媒を混合して金属混合液を形成し、前記保持部に保持された基板上に前記金属混合液を吐出する塗布ノズルと、前記処理容器の内部に設けられ、前記保持部上方から退避した前記塗布ノズルを待機させる待機部と、を備えた塗布処理装置と、

内部に金属錯体を貯留する金属供給源と、内部に溶媒を貯留する溶媒供給源と、前記金属供給源と前記塗布ノズルとを接続する金属供給管と、前記溶媒供給源と前記塗布ノズルとを接続する溶媒供給管と、内部に不活性ガスを貯留するガス供給源と、前記ガス供給源と前記金属供給管とを接続する第 1 のガス供給管と、

前記ガス供給源と前記溶媒供給管とを接続する第 2 のガス供給管と、を備えた液供給装置と、を有し、

前記金属膜形成方法は、

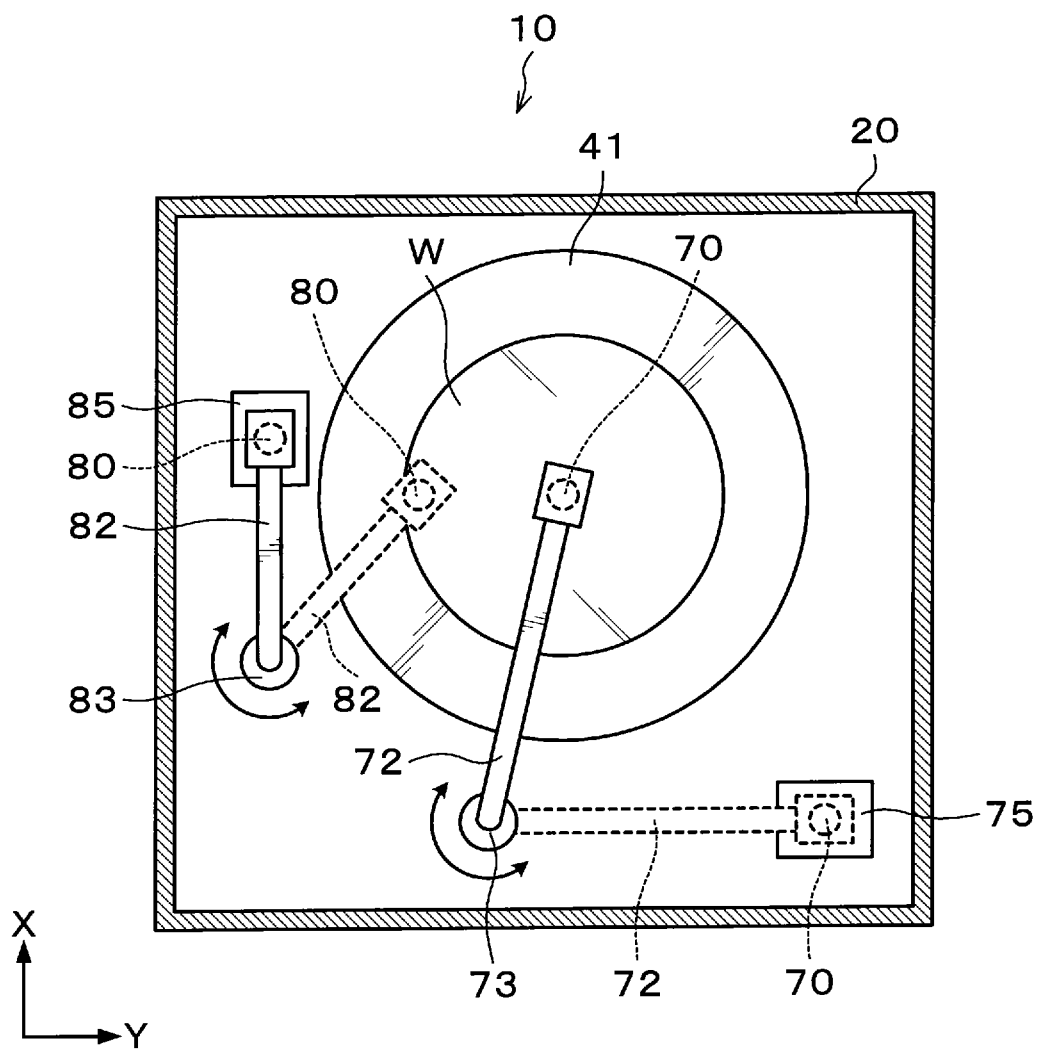
前記塗布ノズルを前記待機部で待機させた状態で、前記第 1 のガス供給管と前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給すると共に、前記第 2 のガス供給管と前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ不活性ガスを供給する待機工程と、

その後、前記処理容器の内部を減圧した後、当該処理容器の内部を不活性ガスの大気圧雰囲気にして、前記塗布ノズルを前記保持部上方に

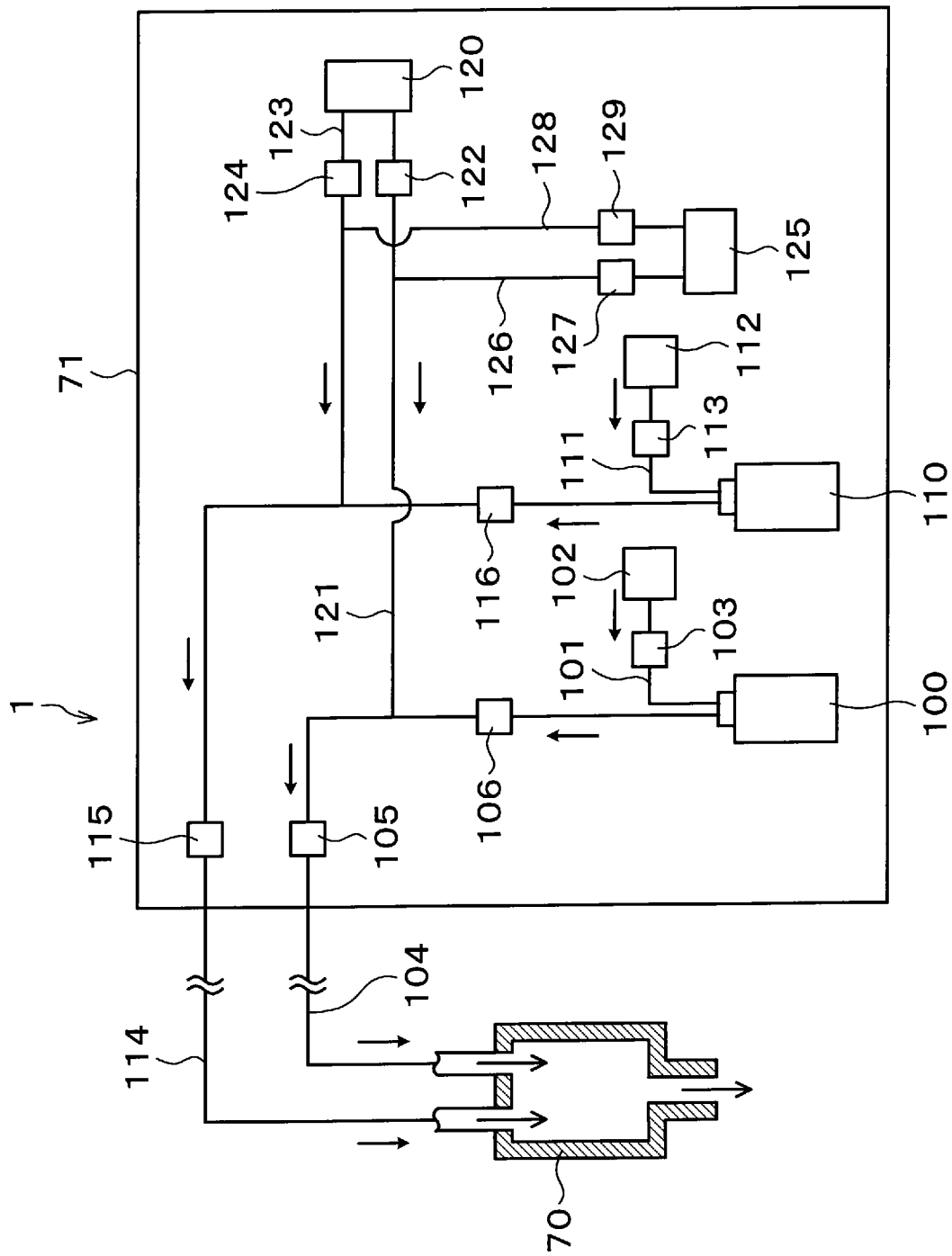
配置した状態で、前記金属供給管を介して前記塗布ノズルへ金属錯体を供給すると共に、前記溶媒供給管を介して前記塗布ノズルへ溶媒を供給する処理工程と、を有する。



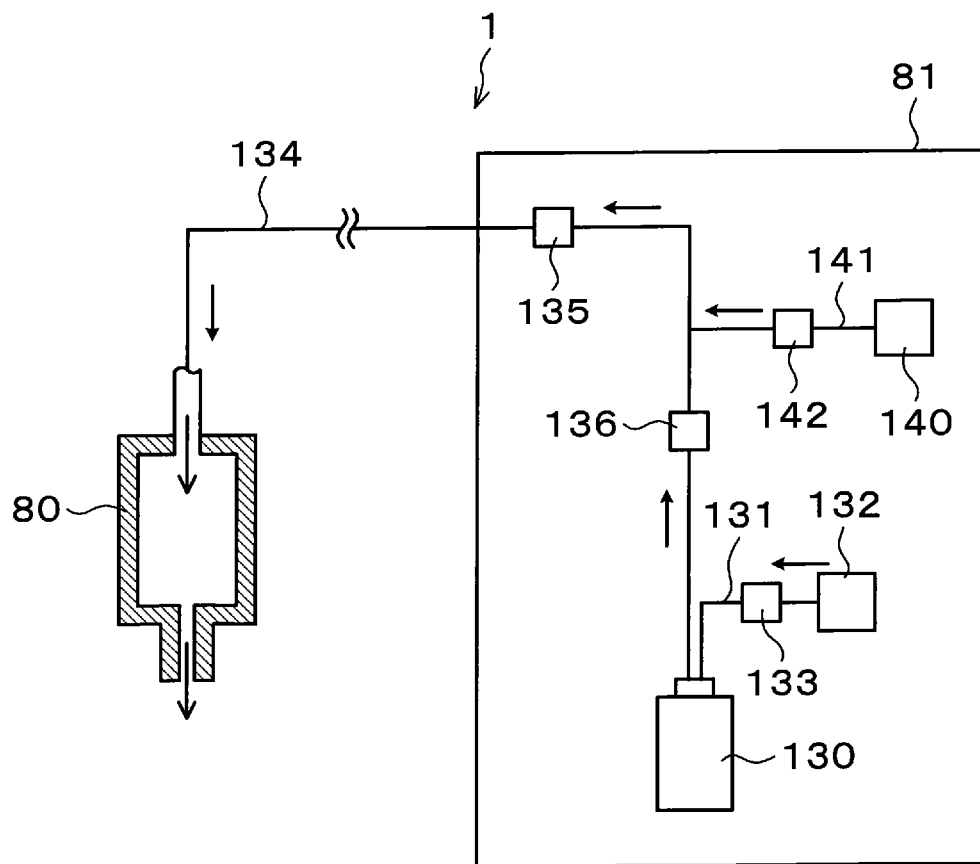
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

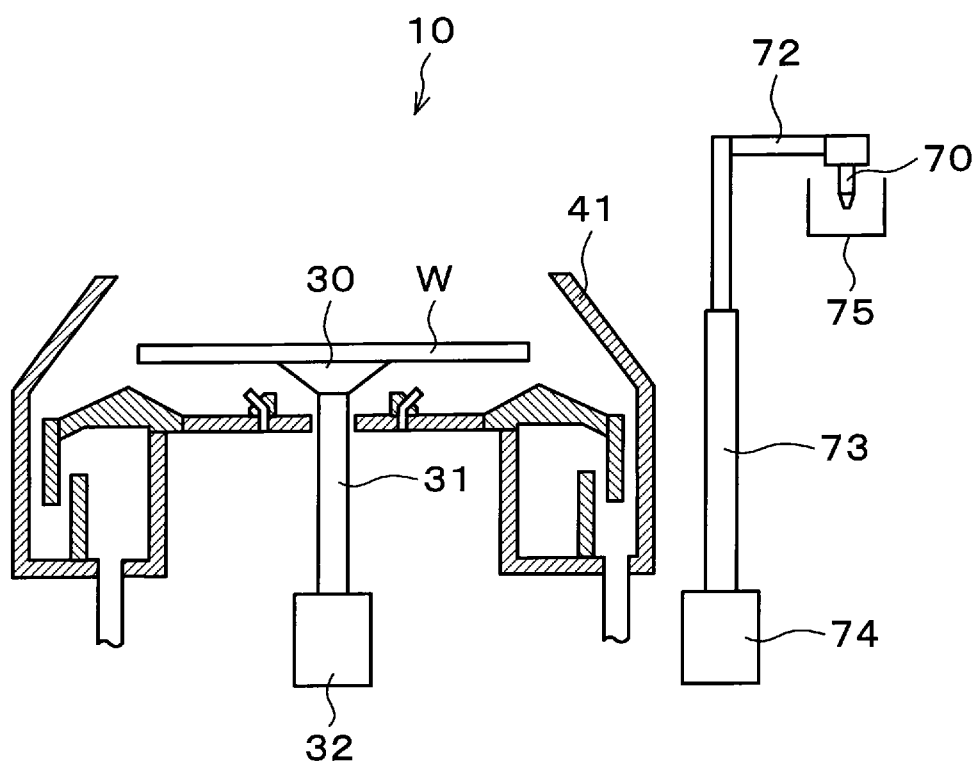
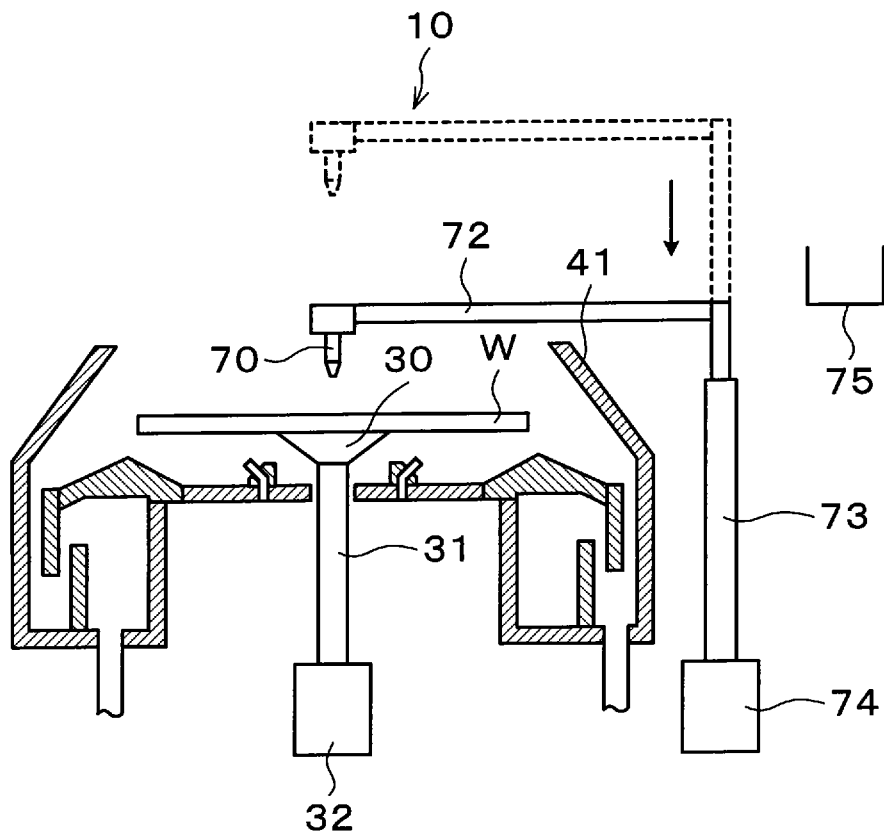
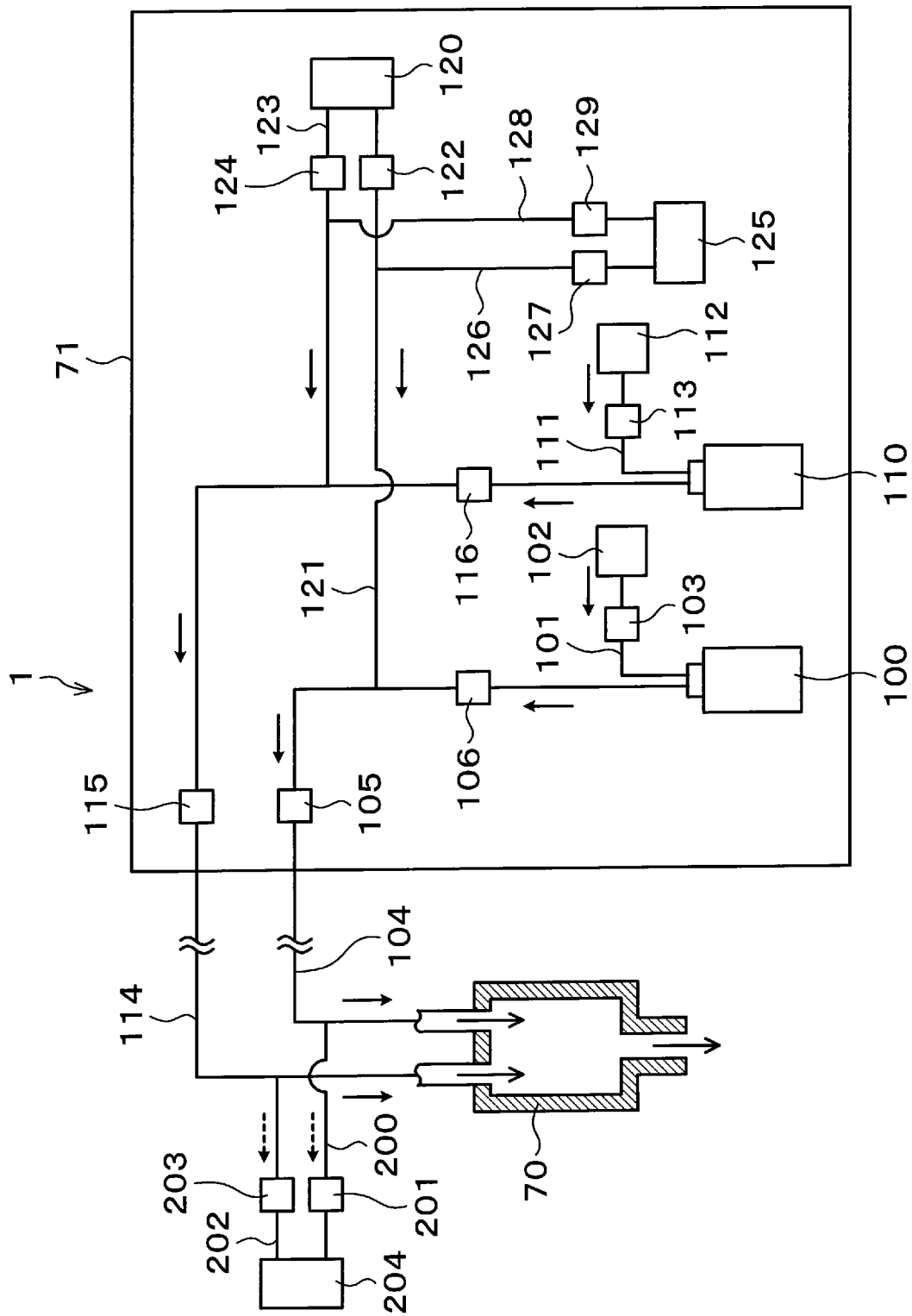


Fig. 1 is a schematic diagram of a measurement system 10. The system includes a horizontal plate 30 with a workpiece W on it. The plate is supported by a central vertical column 31 and two side columns 32. The side columns are connected to a base 33 via a horizontal beam 41. A vertical probe 70 is positioned above the workpiece W, connected to a vertical support 72, which is mounted on a base 74. A dashed line indicates the probe's vertical movement.

[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063234

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C1 8/1 0 (2006.01)i, B05C9/1 2 (2006.01)i, B05C1 1/08 (2006.01)i, H01 L21 /28 8 (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)

C23C18/10, B05C9/12, B05C11/08, H01L21/288

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|         |         |        |            |           |        |         |        |           |
|---------|---------|--------|------------|-----------|--------|---------|--------|-----------|
| Jitsuyo | Shinan  | Koho   | 1922-1 996 | Jitsuyo   | Shinan | Toroku  | Koho   | 1996-2011 |
| Kokai   | Jitsuyo | Shinan | Koho       | 1971-2011 | Toroku | Jitsuyo | Shinan | Koho      |
|         |         |        |            |           |        |         |        | 1994-2011 |

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. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | J P 2007-146256 A (JSR Corp.),<br>14 June 2007 (14.06.2007),<br>(Family : none)                                       | 1-11                  |
| A         | J P 2004-6197 A (JSR Corp.),<br>08 January 2004 (08.01.2004),<br>& US 2003/0224152 A1 & CN 1461779 A<br>& TW 258772 B | 1-11                  |
| A         | J P 9-45773 A (NEC Corp.),<br>14 February 1997 (14.02.1997),<br>(Family : none)                                       | 1-11                  |
| A         | J P 2-116626 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>01 May 1990 (01.05.1990),<br>(Family : none)            | 1-11                  |



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

"I" 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

06 September, 2011 (06.09.11)

Date of mailing of the international search report

13 September, 2011 (13.09.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063234

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 2000-133619 A (Applied Materials Inc.),<br>12 May 2000 (12.05.2000),<br>& US 6852626 B1                                                                                                     | 1~11                  |
| A         | WO 2008/001697 A1 (Tokyo Electron Ltd.),<br>03 January 2008 (03.01.2008),<br>& WO 2008/001698 A1 & KR 10-2008-0038159 A<br>& KR 10-2008-0039412 A & US 2008/0226826 A1<br>& US 2008/0280437 A1 | 1~11                  |

## A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C) )

Int.Cl. C23C18/10 (2006. 01) i , B05C9/12 (2006. 01) i , B05C11/08 (2006. 01) i , H01L21/288 (2006. 01) i

## 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 (I P C) )

Int.Cl. C23C18/10, B05C9/12, B05C11/08, H01L21/288

## 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   | 1 9 2 2 — 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 — 2 0 1 1 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 — 2 0 1 1 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 — 2 0 1 1 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)

## C . 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー水 | 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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2007-146256 A ( J S R 株式会社 ) 2007. 06. 14 , (フアミリーなし)                                          | 1-11           |
| A               | JP 2004-6197 A ( J S R 株式会社 ) 2004. 01. 08 , & US 2003/0224152<br>A1 & CN 1461779 A & TW 258772 B | 1-11           |
| A               | JP 9-45773 A ( 日本電気株式会社 ) 1997. 02. 14 , (フアミリーなし)                                                | 1-11           |
| A               | JP 2-116626 A ( 松下電器産業株式会社 ) 1990. 05. 01 , (フアミリー<br>なし)                                         | 1-11           |

☒ 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

IA 「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」

IE 「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」

IL 「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)」

IO 「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

「」 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

rx 「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」

IY 「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」

I& 「同一パテントファミリー文献」

## 国際調査を完了した日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 1

## 国際調査報告の発送日

1 3 . 0 9 . 2 0 1 1

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5

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)

瀧口 博史

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 4 2 5

4 E

3 0 3 2

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                             |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2000-133619 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 2000. 05. 12 , & US 6852626 B1                                                                                   | 1-11           |
| A                     | W0 2008/001697 AI (東京エレクトロン株式会社) 2008. 01. 03 , & W0 2008/001698 A1 & KR 10-2008-0038159 A & KR 10-2008-0039412 A & US 2008/0226826 AI & US 2008/0280437 AI | 1-11           |