(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1 月6 日 (06.01.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/000440 A1

(51) 国際特許分類[7]: B01D 8/00, C23C 16/44, H01L 21/31

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008759

(22) 国際出願日: 2004 年6 月22 日 (22.06.2004)

(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2003-181846 2003 年6 月25 日 (25.06.2003) 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]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目３番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小松 智仁 (KOMATSU, Tomohito) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢６５０番地 東京エレクトロンＡＴ株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 吉武 賢次, 外(YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 富士ビル３２３号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

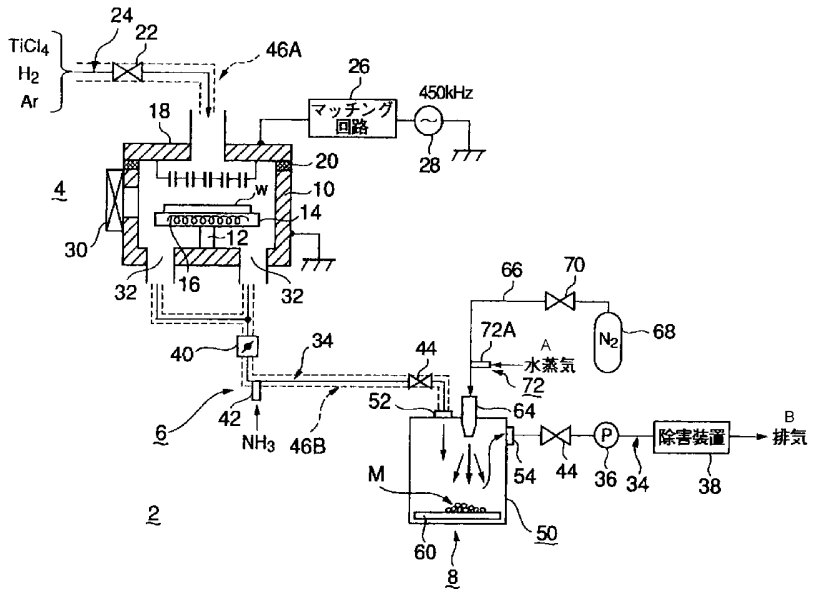
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,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

[続葉有]

(54) Title: TRAPPING DEVICE, PROCESSING SYSTEM, AND METHOD FOR REMOVING IMPURITIES

(54) 発明の名称: トラップ装置、処理システム及び不純物除去方法



26...MATCHING CIRCUIT 38...IMPURITY REMOVAL UNIT
A...WATER VAPOR B...EXHAUST

(57) Abstract: A trapping device is disclosed which is arranged in a vacuum exhaust system (6) for removing gaseous impurities contained in the exhaust gas flowing through the vacuum exhaust system (6) which has a vacuum pump (36) for vacuum exhausting a processing unit (10) wherein a certain process is conducted on a semiconductor wafer. The trapping device comprises an impurity collecting chamber (50) arranged along the exhaust passage in the vacuum exhaust system (6) and a nozzle means (64) which injects a working fluid that is in a supersonic state due to adiabatic expansion for mixing the fluid with the exhaust gas and lowering the temperature of the exhaust gas to or below the critical points of the impurities within the impurity collecting chamber (50).

[続葉有]

WO 2005/000440 A1

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, 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。

(57) 要約: このトラップ装置は、半導体ウエハに対して所定の処理を施す処理装置１０内を真空排気するための真空ポンプ３６を有する真空排気系６に介設されて、真空排気系６内を流れる排気ガス中に含まれるガス状の不純物を除去するためのトラップ装置において、真空排気系６の排気通路に介設された不純物捕集容器５０と、断熱膨張により超音速状態となった作動流体を吹き込んで前記排気ガスと混合させると共に前記不純物捕集容器５０内で前記不純物の臨界点以下に前記排気ガスの温度を低下させるノズル手段６４とを備えている。

明 細 書

トラップ装置、処理システム及び不純物除去方法

技術分野

[0001] この発明は、成膜装置等の処理装置より排出される排気ガス中のガス状の不純物を除去するトラップ装置、処理システム及び不純物除去方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、ICなどの集積回路や論理素子を形成するためには、半導体ウエハ、ガラス基板、LCD基板等の表面に、所望の薄い成膜を施す行程やこれを所望のパターンにエッチングする行程が繰り返して行なわれる。

[0003] ところで、成膜工程を例にとれば、この工程においては、所定の処理ガス(原料ガス)を処理容器内にて反応させることによってシリコンの薄膜、シリコンの酸化物や窒化物の薄膜、或いは金属の薄膜、金属の酸化物や窒化物の薄膜等を被処理体の表面に形成するが、この成膜反応と同時に余分な反応副生成物が発生し、これが排気ガスと共に排出されてしまう。また、未反応の処理ガスも排出される。

[0004] この反応副生成物や未反応の処理ガスは、そのまま大気中に放出されると環境汚染等の原因になることから、これを防止するために一般的には処理容器から延びる排気ガス系にトラップ装置を介設し、これにより排気ガス中に含まれている反応副生成物や未反応の処理ガス等を捕獲して除去するようになっている。

[0005] このトラップ装置の構成は、捕獲除去すべき反応副生成物等の特性に応じて種々提案されているが、例えば常温で凝縮(液化)、凝固(固化)する反応副生成物を除去する場合には、このトラップ装置はその一例として排気ガスの導入口と排出口を有する筐体内に多数のフィンを設けて構成されている。そして、このフィンは、排気ガスの流れる方向に対して、順次配列してこれらのフィン間を排気ガスが通過する時に排気ガス中の反応副生成物等をフィン表面に付着させて捕獲するようになっている。また、このフィンを冷却流体等により冷却して捕獲効率を上げることも行なわれている。

[0006] ここで、原料ガスとして高融点金属ハロゲン化合物の$TiCl_4$(四塩化チタン)を用いてTi金属膜を成膜する場合を例にとって説明すると、原料ガスとしては$TiCl_4$の他に

H_2ガスを用い、これをArガスの存在下にてプラズマにより活性化して水素で還元し、Ti膜を半導体ウエハ表面に堆積させている。この時、反応副生成物としてTiClx（X＜4）が発生し、また、未反応の$TiCl_4$ガスも存在し、これらのTiClxや$TiCl_4$等が排気ガスに含まれて流出する。これらのTiClxや$TiCl_4$等は大気汚染等の原因となる不純物ガスであることから、上記したようなトラップ装置により捕獲されることになる。

[0007] ここで、上記した未反応ガスである$TiCl_4$や反応副生成物であるTiClx等の不純物ガスは、比較的蒸気圧が高いため、上述したようにトラップ装置内を冷却していても、このトラップ装置内で完全に捕獲して除去することがかなり困難であり、十分な回収率が得られない場合があった。このため、トラップ機構よりも下流側に設けられている除害装置で、上記トラップ機構を通り抜けた不純物ガスを完全に除去して無害化するためにかなりの負担がかかり、この除害装置のランニングコストが高騰するのみならず、この除害装置自体の寿命も短くなる、といった問題があった。このような問題は、$TiCl_4$やWF_6や$(Ta(OE)_5)_2$（ペントエトキシタンタル）などの高融点金属化合物ガスを用いる成膜装置の共通の問題である。

[0008] また、$TiCl_4$を用いる他の成膜方法として、TiN膜を成膜する方法が知られている。すなわち、原料ガスとして高融点金属ハロゲン化合物の$TiCl_4$（四塩化チタン）を用いてTiN膜を成膜する場合を例にとって説明すると、原料ガスとしては$TiCl_4$の他にNH_3ガスを用い、両ガスを反応させることによってTiN膜を半導体ウエハ表面に堆積させている。この時、反応副生成物としてNH_4Clや$TiCl_4(NH_3)n$（nは正の整数）が発生し、また、未反応の$TiCl_4$ガスも存在し、これらのガス成分は排気ガスに含まれて流出し、上記したようなトラップ装置により捕獲されることになる。

[0009] そして、排気ガス中の含まれる不純物ガス、例えば塩素ガスをより完全に除くためにこの不純物ガスと反応する反応性ガス、例えばアンモニアガスを排気系の途中で排気ガスに混合させて不純物ガスを凝縮し易い物質、例えば塩化アンモニウムに変換し、この塩化アンモニウムもトラップ装置にて冷却凝縮させて捕集することにより、不純物ガスを効率的に除去する方法も提案されている（特開2001−214272号公報）。

[0010] またその他に、特開昭62−4405号公報に開示されているように、粉末成形品を焼

結する焼結炉より排出されるワックス蒸気を含有する排気ガス中からワックスを液化させて回収する際に、ワックストラップ装置内に小孔を有するトラップ円板を多段に配置し、上記小孔を通過する排気ガスを断熱膨張させつつ排気ガスを自冷してワックスを液化させて回収するようにした技術も開示されている。

[0011] ところで、上述したような特開2001−214272号公報に示すような従来のトラップ装置にあっては、トラップ処理が進むにつれて捕集物が冷却フィンに付着すると、排気ガスは捕集物層を介して冷却フィンと熱交換を行うことから、排気ガスに対する冷却効率が次第に低下し、このため捕集効果も時間の経過と共に劣化して、不純物ガスを完全には除去できなくなるのみならず、メンテナンスの頻度が高くなる、といった問題があった。この場合、捕集効率の経時的劣化を防止するためには、冷却フィンの段数を多く設定することも考えられるが、この場合には装置が過度に大型化するために現実的ではない。またメンテナンス時に捕集物を冷却フィンから洗浄により除去する場合、冷却フィンが多段に形成されて全体構造が複雑なため、洗浄操作も行い難い、といった問題もあった。

[0012] また特開昭62−4405号公報に示すようなトラップ装置では、捕集物が粘性のある固形物の場合には、捕集物がトラップ円板の小孔を次第に塞いでしまうのでメンテナンスの頻度が非常に高くなる、といった問題があった。

[0013] 更にこの特開昭62−4405号公報のトラップ装置では、単なる小孔を用いて排気ガスを断熱膨張させているので、この冷却効率はそれ程高くはなく、従って、排気ガス中の不純物ガスを十分に捕集し切れずに、捕集効率が比較的低くなってしまう、といった問題もあった。

[0014] 本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。すなわち、その発明の目的は、排気ガス中からガス状の不純物を除去するために構造が簡単で、且つ捕集効率も常時高く維持することが可能なトラップ装置、処理システム及び不純物除去方法を提供することにある。

[0015] 本発明者は、排気ガス中におけるガス状の不純物のトラップ方法について鋭意研究した結果、ラバルノズルを用いて断熱膨張により超音速状態となった作動流体を排気ガス中に吹き込むことにより、排気ガスを効率的に冷却してガス状の不純物を凝縮

、凝固させて捕集することができる、という知見を得ることにより、本発明に至ったものである。

発明の開示

[0016] 請求項1に係る発明は、被処理体に対して所定の処理を施す処理装置内を真空排気するための真空ポンプを有する真空排気系に介設されて、前記真空排気系内を流れる排気ガス中に含まれるガス状の不純物を除去するためのトラップ装置において、前記真空排気系の排気通路に介設された不純物捕集容器と、断熱膨張により超音速状態となった作動流体を吹き込んで前記排気ガスと混合させると共に前記不純物捕集容器内で前記不純物の臨界点以下に前記排気ガスの温度を低下させるノズル手段と、を備えたことを特徴とするトラップ装置である。

[0017] このように、ノズル手段により断熱膨張して超音速状態となった作動流体を吹き込むことにより、排気ガスを冷却してガス状の不純物を凝縮、凝固して捕集させるようにしたので、冷却効率を常に高く維持することができ、従って、捕集効率も常に高く維持することが可能となる。また、従来のトラップ装置で用いた冷却フィン等のような複雑な構造物を不要にできるので、不純物捕集容器内に凝縮、凝固により付着した例えば粘性のある捕集物を除去するメンテナンス作業を行う際に、このメンテナンス作業を迅速に、且つ容易に行うことが可能となる。

[0018] この場合、例えば請求項2に規定するように、前記ノズル手段は、前記不純物捕集容器に対して複数個並列に設けられる。

[0019] また例えば請求項3に規定するように、前記ノズル手段は、その流路面積が作動流体の流れ方向に沿って次第に絞り込まれて喉部を通過した後に次第に拡大するようになされたノズル本体を有する。

[0020] また例えば請求項4に規定するように、前記ノズル本体は断面が略円形に成形された作動流体噴射口を有しており、前記作動流体噴射口の周囲を囲むようにして前記排気ガスを前記不純物捕集容器側に向けて導入するためのリング状の排気ガス導入口が形成されている。

[0021] また例えば請求項5に規定するように、前記ノズル本体は断面が略リング状に成形された作動流体噴射口を有しており、その中心部には前記排気ガスを前記不純物捕

集容器側に向けて導入するための略円形の排気ガス導入口が形成されている。

[0022] また例えば請求項6に規定するように、前記排気ガス導入口へ向かう排気ガスを一時的に滞留させるための前段滞留室が設けられる。

[0023] また例えば請求項7に規定するように、前記ノズル手段の先端部側には、前記作動流体噴射口より噴射された超音速の作動流体と前記排気ガス導入口より取り込んだ排気ガスとを混合させる混合管と、その流路面積を順次拡大させてポンプ機能を持たせた拡散管とを順次連結させている。

[0024] また例えば請求項8に規定するように、前記混合管と前記拡散管とには、前記不純物が凝縮、凝固して付着することを防止するための付着防止用加熱手段が設けられる。

[0025] これによれば、付着防止用加熱手段により混合管や拡散管が加熱されているので、この内壁面に不純物が例えば粘性のある固形物状になって付着することを防止することができる。

[0026] また例えば請求項9に規定するように、前記混合ガス中における前記ガス状の不純物が凝縮、凝固する時に核となる物質を導入するための核導入手段が設けられる。

[0027] これによれば、排気ガス中に凝縮、凝固の起点となる核を導入するようにしたので、ガス状の不純物が過冷却状態になることを防止してこの凝縮、凝固を促進することができるので、不純物の捕集効率を一層向上させることが可能となる。

[0028] また例えば請求項10に規定するように、前記不純物捕集容器には、前記凝縮、凝固された不純物を付着させるための不純物付着板が着脱可能に設けられる。

[0029] また例えば請求項11に規定するように、前記ノズル手段は、ラバルノズルである。

[0030] また例えば請求項12に規定するように、前記作動流体は、N_2、H_2、Ar、Heの内、いずれか1つのガスよりなる。

[0031] また例えば請求項13に規定するように、前記処理装置は、被処理体に対して成膜処理を施すための成膜装置である。

[0032] 請求項14に係る発明は、上記トラップ装置を用いた処理システムであり、すなわち被処理体に対して所定の処理を施すための処理装置と、前記処理装置内を真空引きするために途中に真空ポンプが介設された真空排気系と、前記真空排気系に介

設された請求項1乃至13のいずれかに記載されたトラップ装置と、を備えたことを特徴とする処理システムである。

[0033] 請求項15に係る発明は、上記トラップ装置を用いて行われるトラップ方法を規定したものであり、すなわち被処理体に対して所定の処理を施す処理装置から排出される排気ガス中からガス状になっている不純物を除去する不純物除去方法において、前記排気ガス中に断熱膨張により超音速状態となった作動流体を吹き込んで前記排気ガスと混合させると共に前記排気ガスの温度を前記不純物の臨界点以下に低下させることにより前記不純物を凝縮、凝固させるようにしたことを特徴とする不純物除去方法である。

[0034] この場合、例えば請求項16に規定するように、前記作動流体と前記排気ガスとの混合は、噴射される前記作動流体の周囲を囲むように前記排気ガスを噴射することによって行われる。

[0035] また、例えば請求項17に規定するように、前記作動流体と前記排気ガスとの混合は、噴射される前記排気ガスの周囲を囲むように前記作動流体を噴射することによって行われる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]は、本発明に係るトラップ装置が設けられる処理システムの一例を示す概略構成図である。

[図2]は、本発明のトラップ装置の第1実施例を示す断面図である。

[図3]は、本発明のトラップ装置の第2実施例を示す断面図である。

[図4]は、図3中の1つのノズル手段を示す拡大断面図である。

[図5]は、図4中のA−A線矢視断面図である。

[図6]は、本発明のトラップ装置の第3実施例を示す断面図である。

[図7]は、図6中の1つのノズル手段を示す拡大断面図である。

[図8]は、図7中のB−B線矢視断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0037] 以下に、この発明に係るトラップ装置、処理システム及び不純物除去方法の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

[0038] ＜第1実施例＞

図1は本発明に係るトラップ装置が設けられる処理システムの一例を示す概略構成図、図2は本発明のトラップ装置の第1実施例を示す断面図である。

[0039] 本実施例では、被処理体としての半導体ウエハの表面に高融点金属化合物ガスとして高融点金属ハロゲン化合物ガスである$TiCl_4$ガスを用いてプラズマCVD（chemical Vapor Deposition）によりTi膜を成膜処理する場合を例にとって説明する。

[0040] 図1に示すように、この処理システム2は、半導体ウエハWに対してTi膜の成膜を実際に施す処理装置（成膜装置）4と、この処理装置4内の雰囲気を真空引きして排気する真空排気系6と、この真空排気系6に介設された本発明のトラップ装置8とにより主に構成される。

[0041] まず、処理装置4について説明すると、この処理装置4は、例えばアルミニウム製の筒体状の処理容器10を有しており、この処理容器10は接地されている。この処理容器10内には、底部より導電性の支柱12を介して載置台14が設けられており、この上面に被処理体としての半導体ウエハWを載置して保持するようになっている。この載置台14は、例えばNi等の導電性材料よりなって下部電極を兼用するものであり、内部には、半導体ウエハWを加熱する抵抗加熱ヒータ16が埋め込まれている。

[0042] また、処理容器10の天井部には、原料ガス等の必要なガスを処理容器10内へ導入するシャワーヘッド18が絶縁材20を介して設けられており、このシャワーヘッド18には、途中に供給側開閉弁22を介設したガス供給通路24が接続されて、それぞれ流量制御された$TiCl_4$ガス、H_2ガス、Arガス等の必要なガスを供給できるようになっている。尚、各ガスをそれぞれ独立した供給通路から供給するようにしてもよい。

[0043] また、このシャワーヘッド18は、上部電極を兼ねるものであり、これには、マッチング回路26を介して例えば450kHzの高周波電源28が接続されて、載置台14とシャワーヘッド18との間に高周波によるプラズマを発生させるようになっている。尚、この高周波電源28の周波数は450kHzに限定されず、他の周波数を用いてもよく、例えば13．56MHz等を用いてもよい。

[0044] また、処理容器10の側壁には、ウエハWの搬出入を行なうゲートバルブ30が設けられ、底部周辺部には排気口32が設けられる。

[0045] 一方、上述のように形成された処理装置4に接続される真空排気系6は、上記排気口32に接続される、例えば内径が10cm程度のステンレス製の排気通路34を有している。この排気通路34には、排気ガス中のガス状の不純物を除去するための上記トラップ装置8、処理容器10内の雰囲気を真空引きする真空ポンプ36及び排気ガス中に残留する不純物ガスを完全に除去する除害装置38が、この順序で下流側に向けて順次介設されている。

[0046] また、この排気通路34の最上流側には、この排気通路34の流路面積を変えて処理容器10内の圧力を制御する圧力制御弁40が介設される。上記圧力制御弁40の直ぐ下流側の排気通路34には、この排気通路34内へ流量制御されたアンモニア(NH_3)ガスを注入するアンモニアガスノズル42が設けられており、ここを流れる排気ガス中にアンモニアガスを注入して排気ガス中に含まれる塩化水素や塩素ガスとこのアンモニアガスとを反応させて塩化アンモニウム等を形成し得るようになっている。

[0047] また上記トラップ装置8の直ぐ上流側及び下流側の排気通路34には、このトラップ装置8の着脱時等にこれを排気通路34から隔離するための開閉弁44が、それぞれ介設されている。また上記ガス供給通路24及び上記処理容器10と上記トラップ装置8との間の排気通路34には、それぞれ図中点線で示すようにテープヒータ46A、46Bが巻回されており、各通路24、34内を流れる不純物ガスの臨界温度(凝縮温度、或いは凝固温度)以上の温度に加熱して通路24、34内で不純物ガスが液化したり、固化したりすることを防止するようになっている。

[0048] そして本発明に係るトラップ装置8は、図2にも示すように、例えばアルミニウム製の箱状に成形された不純物捕集容器50を有している。この不純物捕集容器50の天井部にはガス入口52が形成されており、このガス入口52に上流側より延びてくる排気通路34を接続して排気ガスを導入するようになっている。またこの不純物捕集容器50の一側壁には、ガス出口54が形成されており、このガス出口54に下流側に延びる排気通路34を接続してガス状の不純物が除去された排気ガスを下流側へ排出するようになっている。尚、上記ガス入口52及びガス出口54の設置位置は特に限定されない。

[0049] また上記不純物捕集容器50の他の一側壁には、例えば開閉可能になされた開閉

ドア56となっており、メンテナンス時等の必要時にこの開閉ドア56を開閉し得るようになっている。この開閉ドア56は、Oリング等のシール部材58を介して気密に閉塞される。またこの不純物捕集容器50内の底部の略全面には、着脱可能になされた不純物付着板60が取り付けられており、この上面に凝縮、凝固させて例えば粘度の高い液状になった不純物、或いは凝縮、凝固した不純物M（図2参照）を付着させるようになっている。

[0050] そして、この不純物付着板60に対向する不純物捕集容器50の天井部62には、本発明の特徴とするノズル手段64が設けられている。このノズル手段64には、作動ガス通路66を介して作動流体として例えばN_2ガスを貯留する作動ガス源68が接続されており、所定の圧力のN_2ガスを上記ノズル手段64に向けて供給できるようになっている。またこの作動ガス通路66の途中には、N_2ガスの供給を制御する開閉弁70が介設されている。そして、上記ノズル手段64の直ぐ上流側の作動ガス通路66には、この作動流体中にガス状の不純物が凝縮、凝固する時に核となる物質を導入するための核導入手段72が設けられている。

[0051] この凝縮、凝固の起点となる核を導入する核導入手段72としては、ここでは上記作動ガス通路66に取り付けたガスノズル72Aを有しており、このガスノズル72Aより核として流量制御された水蒸気を導入し得るようになっている。そして上記構成により、上記ノズル手段64からは、超音速状態で上記作動流体（N_2ガス）を噴射し得るようになっている。この結果、断熱膨張により超音速状態となった作動流体は、不純物捕集容器50内に吹き込まれて排気ガスと混合しつつ排気ガスを冷却し、ガス状の不純物をこの臨界点以下に冷却して凝縮、凝固し得るようになっている。

[0052] この場合、図2に示すように上記ノズル手段64を形成するノズル本体74は、その中心に流路面積が作動流体の流れ方向に沿って次第に絞り込まれて、最も流路面積が狭い喉部74Aを通過した後に次第に拡大するような形状となっており、従って、その最下端部の断面が略円形になされた作動流体噴射口74Cとなっている。このようなノズル手段64としては、例えばラバルノズルを用いることができる。

[0053] 次に、以上のように構成された処理システムを用いて行なわれる不純物除去方法について説明する。

[0054] まず、Ti膜の成膜時には、処理装置4の処理容器10内の載置台14上に半導体ウエハWを載置し、そして、これを所定の温度に昇温加熱維持する。これと同時に、下部電極である載置台14と上部電極であるシャワーヘッド18との間に高周波電圧を印加し、また、シャワーヘッド14から$TiCl_4$ガス、H_2ガス、Arガス等の所定のガスを流量制御しつつ流し、処理空間にプラズマを立ててTi膜の成膜を行なう。これと同時に、真空排気系6も駆動して処理容器10内の雰囲気を真空引きして内部を所定の圧力に維持する。

[0055] この時のプロセス条件に関しては、例えばウエハサイズが8インチサイズと仮定すると、プロセス圧力は665Pa(≒5Torr)、プロセス温度は650℃程度、$TiCl_4$ガスの流量は5sccm程度、H_2ガスの流量は2000sccm程度、Arガス流量は500sccm程度である。

[0056] 上記Ti膜の成膜反応により、$TiCl_4$ガスは約10%程度消費されるが、残りの約90%程度は未反応ガスとして、また、$TiCl_2$や$TiCl_3$やHClなどの反応副生成物として排気ガスと共に排気口32より真空排気系6の排気通路34内へ流入してこれを流下し、この排気ガスは更にトラップ装置8、真空ポンプ36及び除害装置38の順に順次流れて行く。ここで、上記未反応ガスや反応副生成物の内、特に$TiCl_4$ガスは比較的蒸気圧が高いので、トラップされ難いが、アンモニアガスノズル42から反応ガスとしてNH_3ガスを排気通路34中に導入しており、これにより、NH_3ガスと主に$TiCl_4$ガスとを反応させて$TiCl_4 \cdot 2NH_3$の錯体よりなる化合物を形成している。この錯体は、$TiCl_4$ガスよりもかなり蒸気圧が低く、例えば$TiCl_4$ガスは21.3℃において1300Paであるが、上記錯体は21.3℃において1×10^{-4}Pa程度である。また、HClガスもNH_3ガスと反応してNH_4Clガスとなるが、これも蒸気圧が低い。

[0057] このように、主として未反応残留ガスを、NH_3ガスと反応させて蒸気圧の低い化合物に変換され、また、反応副生成物であるHClをNH_3ガスと反応させて蒸気圧の低い化合物に変換され、トラップ装置8内で比較的捕集し易くなっている。上記錯体やNH_4Cl等よりなるガス状の不純物は排気ガス中に含まれて、トラップ装置8のガス入口52より不純物捕集容器50内へ導入されることになる。

[0058] ここで、この不純物捕集容器50内へは、この天井部に設けたノズル手段64より作

動流体としてN_2ガスが断熱膨張により超音速状態で吹き込まれている。このN_2ガスは断熱膨張をすることにより自らは温度が低下し（これを自冷とも称す）つつ排気ガスと混合し、これによって排気ガスを冷却するので上記ガス状の不純物は臨界点以下に冷却されて凝縮し、或いは凝固して析出し、この不純物Mは不純物捕集容器50内の底部に設けた不純物付着板60に付着して堆積することによって捕集されることになる。このようにしてガス状の不純物が除去された排気ガスは、ガス出口54より排出されて下流側の真空ポンプ36の方に流れて行く。

[0059] このように、圧力差を作動流体であるN_2ガスの運動エネルギに効率的に変換して超音速状態を実現できるノズル、例えばラバルノズルを用い、N_2ガスが断熱膨張し、超音速状態となる時に自冷する冷熱によりガス状の不純物を冷却して凝縮、凝固させるようにしたので、ガス状の不純物を効率的に排ガス中から除去することができる。

[0060] また従来のトラップ装置で用いた冷却フィン等を使用していないので、冷却効率を常時高く維持することができ、しかも、捕集された不純物が増加しても排気コンダクタンスに悪影響を与えることもない。しかも、上述したように冷却フィン等を用いていないので、トラップ装置8の全体構成も簡単化することができる。尚、この時の作動流体の流量は、上流側の処理容器10内の圧力制御に悪影響を与えないような流量とする。

[0061] また上記作動流体であるN_2ガス中には、核導入手段72より導入された水蒸気が含まれているので、これが不純物捕集容器50内で冷却されて微細な氷粒となって核として機能し、上記ガス状の不純物が過冷却されることなく上記氷粒を核として凝縮、凝固して析出することになり、この結果、不純物の捕集効率を一層高めることが可能となる。尚、上記核導入手段72を不純物捕集容器50に設けて、水蒸気をこの不純物捕集容器50内に直接的に導入するようにしてもよい。この点は後述する他の実施例でも同様である。

[0062] またこのトラップ装置8のメンテナンス時には、開閉ドア56を取り外した後に、着脱可能になされた不純物付着板60を不純物捕集容器50より取り出し、この不純物付着板60の上面に付着している不純物Mを洗浄して除去するだけで済むので、メンテナンス作業性も大幅に向上させることができる。

[0063] 尚、この第1実施例では、本発明の理解を容易にするために、ノズル手段64を一基のみ設けた場合を例にとって説明したが、このノズル手段64を複数個並列させて設けるようにし、各ノズル手段64から不純物捕集容器50内へ水蒸気が混入された作動流体を噴射して吹き込むようにしてもよい。

[0064] ＜第2実施例＞

次に本発明の第2実施例について説明する。この第2実施例では先の第1実施例のノズル手段64の構造を少し変更し、これを複数個並列に設けた構成となっている。

[0065] 図3はこのような本発明のトラップ装置の第2実施例を示す断面図、図4は図3中の1つのノズル手段を示す拡大断面図、図5は図4中のA−A線矢視断面図である。尚、図1及び図2に示す部分と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

[0066] 図示するように、ここでは不純物捕集容器50の前段側に処理容器10側から流れてくる排気ガスを一時的に滞留乃至貯留するための例えばステンレス製の前段滞留室80を有している。この前段滞留室80の側壁の一部にガス入口82が設けられており、このガス入口82に上流側の排気通路34を接続して排気ガスを流入させるようになっている。

[0067] そして、上記前段滞留室80の長手方向の側壁と前記不純物捕集容器50の天井部62との間には、前段滞留室80と不純物捕集容器50内とを連通するようにして複数、図示例では9個の連通路84が並列に設けられており、この連通路84を介して前段滞留室80内の排気ガスを不純物捕集容器50内の方へ流すようになっている。この連通路84は、図4にも示すように、排気ガスの流れ方向に沿ってその内径が順次縮径されて円錐状になされた導入管86と、この導入管86に続く円筒体状の混合管88と、この混合管88に続いて排気ガスの流れ方向に沿ってその内径が順次拡径された拡散管90とにより主に構成されている。

[0068] 一方、上記前段滞留室80内には、上記作動ガス通路66に接続される所定の大きさの作動ガスヘッダ92が設けられており、この作動ガスヘッダ92内に凝縮、凝固の起点となる水蒸気が含有された作動ガスを導入するようになっている。そして、上記作動ガスヘッダ92から、上記各連通路84に向けて、図2において説明したものと同

様な構造のノズル手段64が延在させて設けられている。このノズル手段64のノズル本体74の先端部は、図4にも示すように、上記導入管86と混合管88との接合部に略位置されており、非接触状態になされている。

[0069] 従って、この部分において図5にも示すように、中心部では断面が略円形の作動流体噴射口74Cが形成され、この作動流体噴射口74Cの周囲を囲むようにして断面が略リング状の排気ガス導入口94が形成されることになり、この排気ガス導入口94から排気ガスが不純物捕集容器50内に向けて導入される。ここで上記ノズル本体74は、前述したように、その中心に流路面積が作動流体の流れ方向に沿って次第に絞り込まれて、最も流路面積が狭い喉部74Aを通過した後に次第に拡大するような形状となっており、従って、その最下端部の断面が略円形になされた作動流体噴射口74Cとなっている。このようなノズル手段64としては、前述したように例えばラバルノズルを用いることができる。

[0070] このようにして、ノズル手段64から超音速状態の作動流体を噴射するようにした結果、このノズル手段64はエジェクターポンプのようなポンプ機能を有することになり、排気ガス導入口94からの排気ガスは作動ガスの噴流に押し流されて排気側に向かって流れるようになっている。

[0071] また、この混合管88と拡散管90の外周壁には、例えばテープヒータのような付着防止用加熱手段96が設けられており、これをガス状の不純物の臨界温度以上に加熱することにより、この内壁面に不純物が凝縮、凝固して付着することを防止するようになっている。

[0072] この第2実施例の場合には、基本的には第1実施例の場合と同様な作用効果を発揮できる。例えば処理容器10側から流れてくる排気ガスは前段滞留室80内で全体に拡散し、各連通路84を介して並行して不純物捕集容器50内側へ導入されることになる。これと同時に、作動ガスヘッダ92を介して各ノズル手段64の作動流体噴出口74Cからは、作動流体として例えばN_2ガスが断熱膨張により超音速状態で噴射される。この超音速状態のN_2ガスは、リング状の排気ガス導入口94から導入される排気ガスと混合管88内にて混合されつつ拡散管90内を拡散されて不純物捕集容器50内に至り、ガス状の不純物を冷却して凝縮、凝固させ、不純物付着板60上に不純

物Mが付着することになる。これにより、第1実施例の場合と同様に、排気ガス中から不純物を効率的に除去することができる。特に複数個のノズル手段64を並列に設けたので、その分、不純物の除去効率を高めることができる。

[0073] また作動流体中に例えば水蒸気のような核を混入させることにより、第1実施例の場合と同様に、ガス状の不純物の過冷却をなくして、この不純物の除去効率を一層高めることができる。更には、従来のトラップ装置は排気コンダクタンスを低下させるように作用するのに対して、この第2実施例では、ノズル手段64はポンプ機能を発揮して作動流体噴射口74Cの周囲に設けたリング状の排気ガス導入口94からの排気ガスを巻き込むようにして排気側へ押し流すように作用するので、排気コンダクタンスを高めることができ、排気系に悪影響を与えることがない。また混合管88や拡散管90には、付着防止用加熱手段96を設けてこれを加熱するようにしているので、この内壁面側に不純物が付着することを防止することができる。

[0074] ここで図4に示す構成において、各部における温度、圧力、流速等の各パラメータについて検討した結果、次に示すような結果を得ることができた。

ノズル入口における作動流体圧力P1:1．33×10^4Pa(≒0．1atm)

作動ガス源68内の作動流体のガス温度T1:293K(20℃)

ノズル入口における作動流体流速U1:0．0m／s(超音速に比べればゼロとみなせる)

ガスの比熱比κ:1．4

排気ガス導入口94の排気ガスの圧力Pe2:133Pa

排気ガス導入口94の排気ガスの温度Te2:423K(150℃)

排気ガス導入口94の排気ガスの速度Ue2:328．2m／s

排気ガス導入口94の面積Se:808．5mm^2

作動流体噴射口74Cの面積Sn:1155．0mm^2

混合管88の直径D1:50．0mm

拡散管90の出口直径D2:53．9mm

[0075] 上記のように各パラメータを設定した時、以下に示すような結果を得た。

ノズル出口における圧力Pn2:133Pa(≒0．001atm)

ノズル出口における作動流体温度Tn2:78．6K(－194．4℃)

ノズル出口における作動流体速度Un2:656．4m／s(超音速状態)

混合管88の出口における圧力P4:133Pa

混合管88の出口における混合ガスの温度T4:150．8K(－122．2℃)

混合管88の出口における混合ガスの速度U4:413．3m／s

拡散管90の出口における圧力P5:189．9Pa

拡散管90の出口における混合ガスの温度T5:167．0K(－106．0℃)

拡散管90の出口における混合ガスの速度U5:372m／s

以上に示したように、作動流体がノズルの出口から超音速状態で噴射された後に混合管88、拡散管90を経て不純物捕集容器50内に至るまで、混合ガスの温度は非常に低くできることが確認できた。

[0076] ＜第3実施例＞

次に本発明の第3実施例について説明する。この第3実施例では先の第2実施例のノズル手段64の構造に関して、中心側と外周側とを逆転させた構造とし、中心側より排気ガスを流し、外周側より作動流体を噴射させるようにしたものである。

[0077] 図6はこのような本発明のトラップ装置の第3実施例を示す断面図、図7は図6中の1つのノズル手段を示す拡大断面図、図8は図7中のB－B線矢視断面図である。尚、図3乃至図5に示す部分と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

[0078] 図示するように、ここでも第2実施例と同様に、不純物捕集容器50の前段側に処理容器10側から流れてくる排気ガスを一時的に滞留乃至貯留するための例えばステンレス製の前段滞留室80を有している。この前段滞留室80の側壁の一部にガス入口82が設けられており、このガス入口82に上流側の排気通路34を接続して排気ガスを流入させるようになっている。

[0079] そして、上記前段滞留室80の長手方向の側壁からは略円筒状の複数の、図示例では6本のノズル本体100が不純物捕集容器50に向けて延在させて設けられている。また前段滞留室80と上記不純物捕集容器50との間には、作動ガス通路66に接続された所定の大きさの作動ガスヘッダ92が介在させて設けられている。

[0080] そして、上記作動ガスヘッダ92の長手方向の側壁と前記不純物捕集容器50の天井部62との間には、作動ガスヘッダ92と不純物捕集容器50内とを連通するようにして複数、図示例では6個の連通路102が並列に設けられており、この連通路102を介して作動ガスヘッダ92内の作動流体を不純物捕集容器50内の方へ流すようになっている。この連通路102は、図7にも示すように、作動流体の流れ方向に沿ってその内径が順次縮径されて円錐状になされた導入管104と、この導入管104に続く円筒体状の混合管106と、この混合管106に続いて排気ガス(作動流体)の流れ方向に沿ってその内径が順次拡径された拡散管108とにより主に構成されている。

[0081] ここで上記導入管104と混合管106とで、ノズル外筒110が構成されており、このノズル外筒110と上記ノズル本体100とで、ノズル手段112を形成している。具体的には、上記ノズル本体100は、上記作動ガスヘッダ92の一側壁を気密に貫通してヘッダ内部へ挿入され、このノズル本体100の先端部は、上記混合管106の途中まで挿通されて非接触状態になされている。そして、上記ノズル本体100の先端部の外周には、流路面積が作動流体の流れ方向に沿って次第に絞り込まれて流路面積が最も狭い喉部100Aを通過した後に次第に拡大するような形状となる断面凸状になされた絞り部112がリング状に形成されており、この流路を作動流体が通った時に、X部とY部(図7参照)の差圧が有効に速度に変換されて低温で超音速の状態が実現できるようになっている。

[0082] 従って、図8にも示すように、中心部では断面が略円形の排気ガス導入口114が形成され、この排気ガス導入口114の周囲を囲むようにして断面が略リング状の作動流体噴射口100Cが形成されることになり、上記排気ガス導入口114から排気ガスが不純物捕集容器50内に向けて導入される。また、上記作動流体噴射口100Cから作動流体が噴射される。尚、上記断面凸状の絞り部112は、ノズル本体100側ではなく、混合管106の内面側に設けるようにしてもよく、或いは両者に設けるようにしてもよく、いずれにしても、作動流体を超音速状態で噴射できる、いわゆるラバルノズルを形成できるならば、その形状は問わない。

[0083] この第3実施例の場合にも、先の第1実施例及び第2実施例と同様な作用効果を発揮できる。すなわち、排気ガスはノズル本体100の中心を通って排気ガス導入口114

より放出され、また作動流体であるN2ガスは作動ガスヘッダ92から導入管104内及び喉部100Aを通ってリング状の作動流体噴射口100Cより噴射される。この時このN_2ガスは断熱膨張の結果、自冷して低温で超音速の状態となって噴射されるので、前述したように排気ガスを巻き込みつつガス状の不純物を凝縮、凝固することになる。この場合、第2実施例の場合と同様に、このノズル手段112はポンプ機能を発揮するので、排気コンダクタンスに悪影響を与えることを防止することができる。

[0084] 更には、この第3実施例の場合には、排気ガスの周囲を囲むようにして作動流体であるN_2ガスが流れることになるので、排気ガスが混合管106の内壁面や拡散管108の内壁面に直接接触することを避けることができる。従って、上記凝縮、凝固した不純物が、上記混合管106や拡散管108の内壁面に付着することを防止することができる。尚、この第3実施例の場合でも、上記不純物の付着を完全に防止するために第2実施例のように付着防止用加熱手段96を設けるようにしてもよい。

[0085] 尚、上記各実施例においては、凝縮、凝固の起点となる核を形成するために、水蒸気を導入してこれを氷結させるようにしたが、これに限定されず、セラミックスや石英等のパウダを用いるようにしてもよい。また作動流体に関してもN_2ガスに限定されず、ArガスやHeガス等の不活性ガス、H_2ガス等を用いてもよい。

[0086] また成膜する膜種に関してもTi膜に限定されず、反応副生成物や未反応物質を排気ガス中から除去する必要のある全ての成膜装置、或いは処理装置に本発明を適用することができる。

[0087] また、上記各実施例では、被処理体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、ガラス基板、LCD基板等にも適用できるのは勿論である。

[0088] 以上説明したように、本発明のトラップ装置、処理システム及び不純物除去方法によれば、ノズル手段により断熱膨張し、超音速状態となった作動流体を排気ガス中に吹き込むことにより、排気ガスを冷却してガス状の不純物を凝縮、凝固して捕集させるようにしたので、冷却効率を常に高く維持することができ、従って、捕集効率も常に高く維持することができる。また、従来のトラップ装置で用いた冷却フィン等のような複雑な構造物を不要にできるので、不純物捕集容器内に凝縮、凝固により付着した例えば粘性のある捕集物を除去するメンテナンス作業を行う際に、このメンテナンス作

業を迅速に、且つ容易に行うことができる。また、付着防止用加熱手段により混合管や拡散管が加熱されているので、この内壁面に不純物が例えば粘性のある固形物状になって付着することを防止することができる。さらに、排気ガス中に核を導入するようにしたので、ガス状の不純物が過冷却状態になることを防止してこの凝縮、凝固を促進することができるので、不純物の捕集効率を一層向上させることができる。

請求の範囲

[1] 被処理体に対して所定の処理を施す処理装置内を真空排気するための真空ポンプを有する真空排気系に介設されて、前記真空排気系内を流れる排気ガス中に含まれるガス状の不純物を除去するためのトラップ装置において、

前記真空排気系の排気通路に介設された不純物捕集容器と、

断熱膨張により超音速状態となった作動流体を吹き込んで前記排気ガスと混合させると共に前記不純物捕集容器内で前記不純物の臨界点以下に前記排気ガスの温度を低下させるノズル手段と、

を備えたことを特徴とするトラップ装置。

[2] 前記ノズル手段は、前記不純物捕集容器に対して複数個並列に設けられることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

[3] 前記ノズル手段は、その流路面積が作動流体の流れ方向に沿って次第に絞り込まれて喉部を通過した後に次第に拡大するようになされたノズル本体を有することを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

[4] 前記ノズル本体は断面が略円形に形成された作動流体噴射口を有しており、前記作動流体噴射口の周囲を囲むようにして前記排気ガスを前記不純物捕集容器側に向けて導入するためのリング状の排気ガス導入口が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

[5] 前記ノズル本体は断面が略リング状に形成された作動流体噴射口を有しており、その中心部には前記排気ガスを前記不純物捕集容器側に向けて導入するための略円形の排気ガス導入口が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

[6] 前記排気ガス導入口へ向かう排気ガスを一時的に滞留させるための前段滞留室が設けられることを特徴とする請求項4に記載のトラップ装置。

[7] 前記ノズル手段の先端部側には、前記作動流体噴射口より噴射された超音速の作動流体と前記排気ガス導入口より取り込んだ排気ガスとを混合させる混合管と、その流路面積を順次拡大させてポンプ機能を持たせた拡散管とを順次連結させて設けていることを特徴とする請求項4に記載のトラップ装置。

[8] 前記混合管と前記拡散管とには、前記不純物が凝縮、凝固して付着することを防止するための付着防止用加熱手段が設けられていることを特徴とする請求項7に記載のトラップ装置。

[9] 前記混合ガス中における前記ガス状の不純物が凝縮、凝固する時に核となる物質を導入するための核導入手段が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

[10] 前記不純物捕集容器には、前記凝縮、凝固された不純物を付着させるための不純物付着板が着脱可能に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

[11] 前記ノズル手段はラバルノズルであることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

[12] 前記作動流体は、N_2、H_2、Ar、Heの内いずれか1つのガスよりなることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

[13] 前記処理装置は、被処理体に対して成膜処理を施すための成膜装置であることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

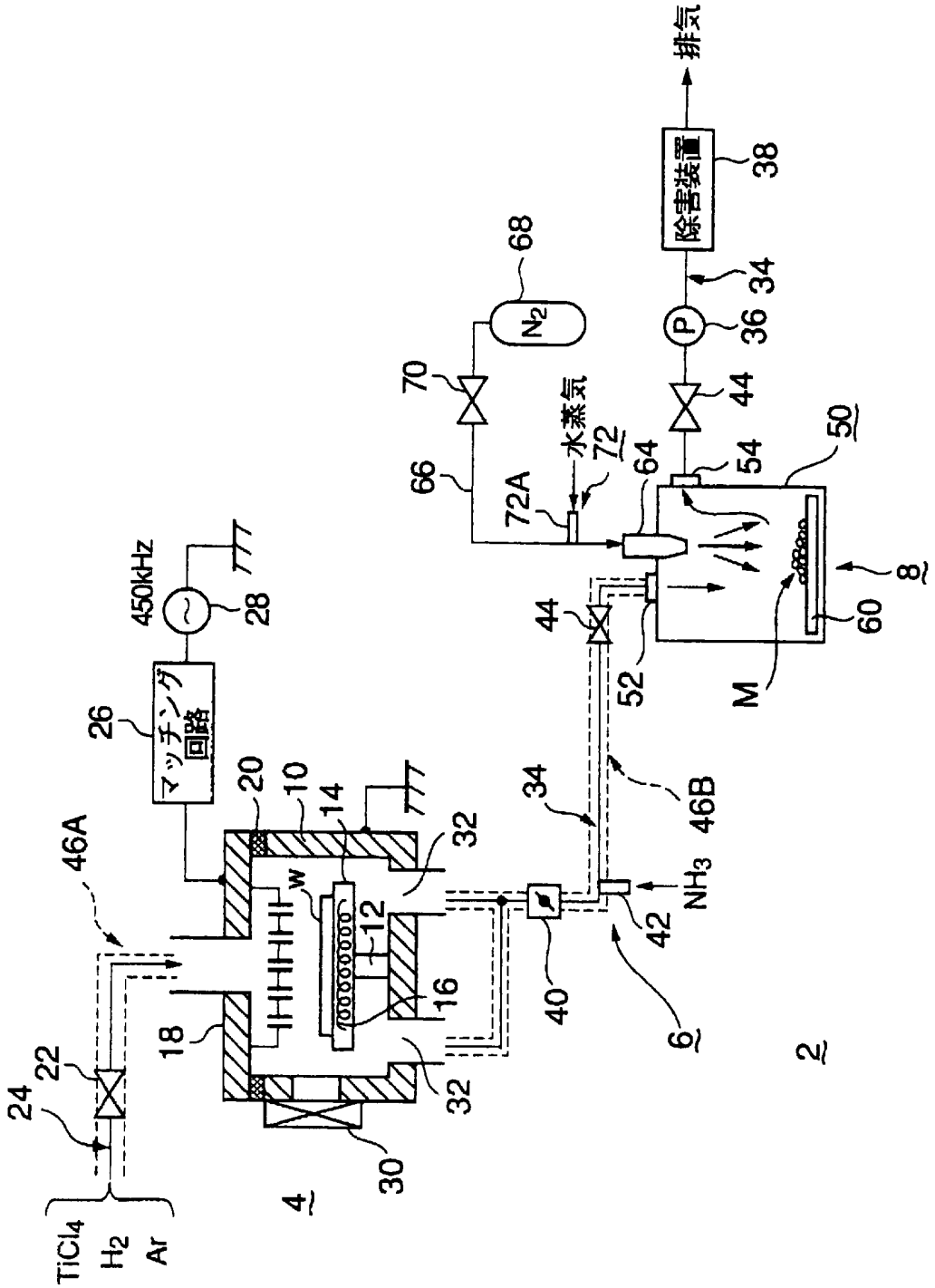
[14] 被処理体に対して所定の処理を施すための処理装置と、
前記処理装置内を真空引きするために真空ポンプが設けられた真空排気系と、
前記真空排気系に介設された請求項1に記載されたトラップ装置と、
を備えたことを特徴とする処理システム。

[15] 被処理体に対して所定の処理を施す処理装置から排出される排気ガス中からガス状になっている不純物を除去する不純物除去方法において、
前記排気ガス中に断熱膨張により超音速状態となった作動流体を吹き込んで前記排気ガスと混合させると共に、前記排気ガスの温度を前記不純物の臨界点以下に低下させることにより、前記不純物を凝縮、凝固させるようにしたことを特徴とする不純物除去方法。

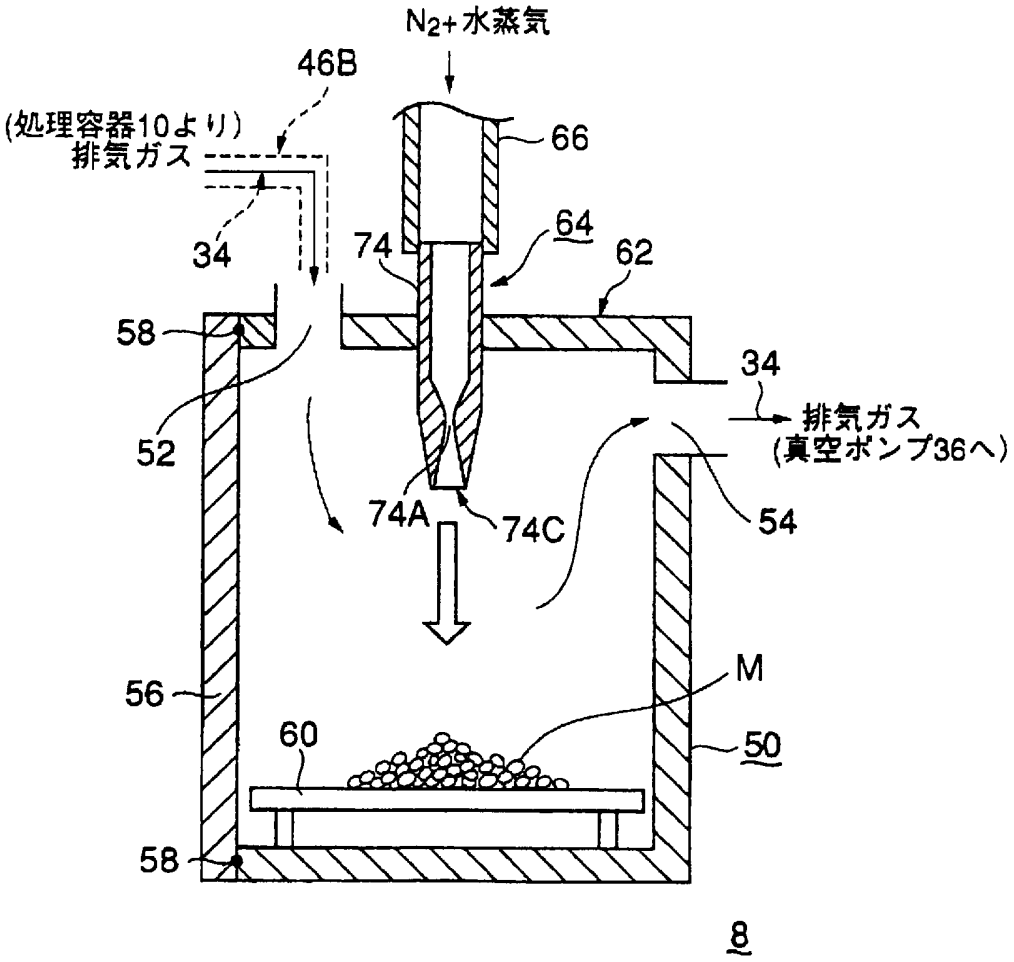
[16] 前記作動流体と前記排気ガスとの混合は、噴射される前記作動流体の周囲を囲むように前記排気ガスを噴射することによって行われることを特徴とする請求項15に記載の不純物除去方法。

[17] 前記作動流体と前記排気ガスとの混合は、噴射される前記排気ガスの周囲を囲むように前記作動流体を噴射することによって行われることを特徴とする請求項15に記載の不純物除去方法。

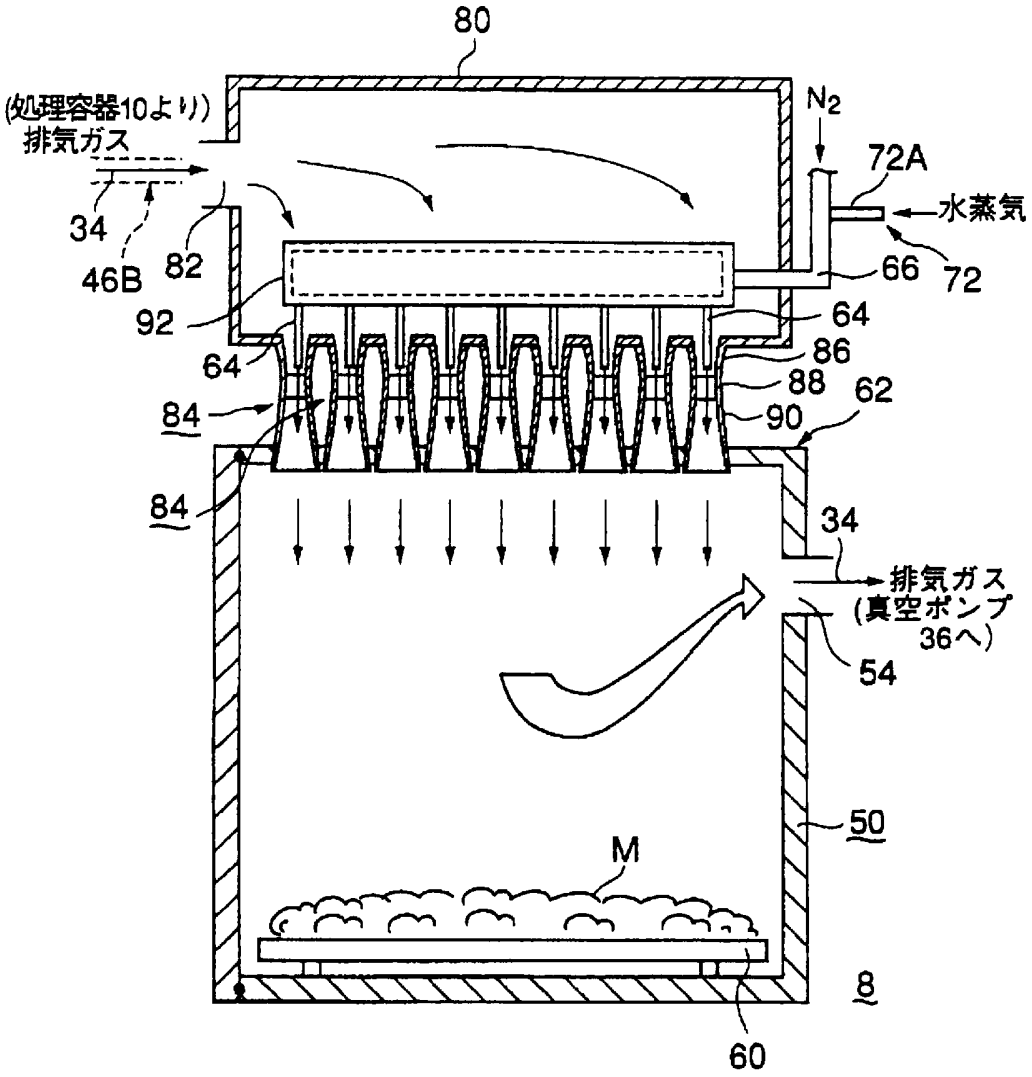
[図1]


排気
除害装置
38
34
36
P
44
50
54
64
水蒸気
72
72A
66
70
68
N_2
450kHz
28
マッチング回路
26
20
10
14
32
46A
w
12
16
18
22
24
30
4
$TiCl_4$
H_2
Ar
34
46B
NH_3
42
40
6
2
M
60
8
52
44

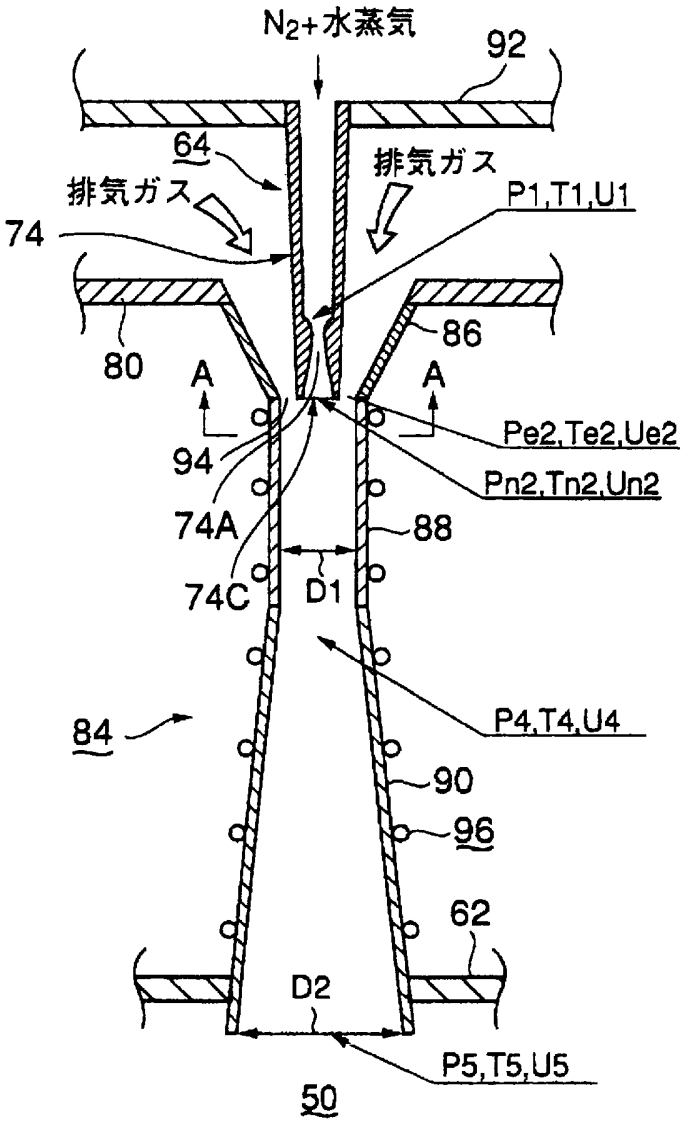
[図2]


N2+水蒸気
46B
(処理容器10より)
排気ガス
66
64
62
74
34
58
52
34
排気ガス
(真空ポンプ36へ)
74A
74C
54
M
56
60
50
58
8

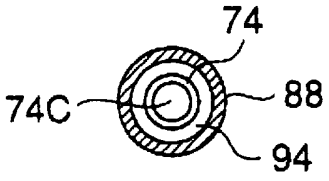
[図3]


80
(処理容器10より)
排気ガス
34
46B
82
92
64
84
84
N_2
72A
水蒸気
66
72
64
86
88
90
62
34
排気ガス
(真空ポンプ
36へ)
54
50
M
8
60

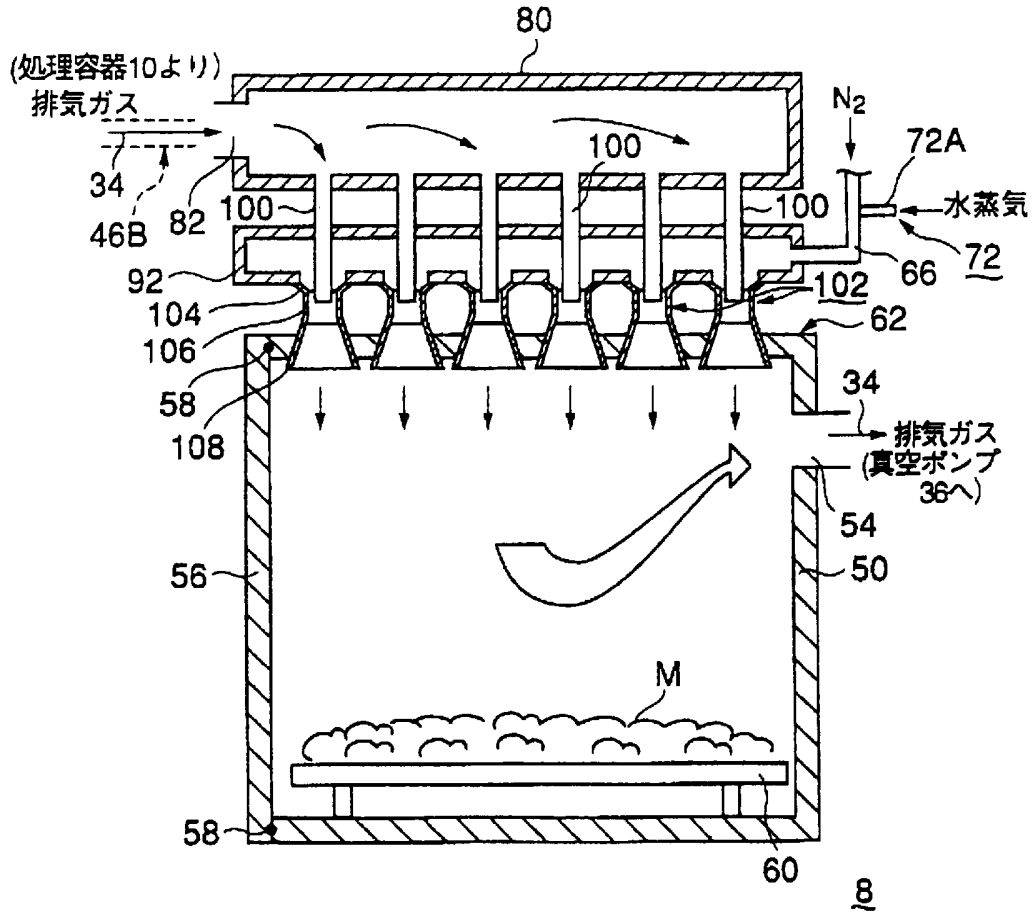
[図4]


N2+水蒸気
92
64
排気ガス
排気ガス
P1,T1,U1
74
86
80
A
A
Pe2,Te2,Ue2
94
Pn2,Tn2,Un2
74A
88
74C
D1
84
P4,T4,U4
90
96
62
D2
P5,T5,U5
50

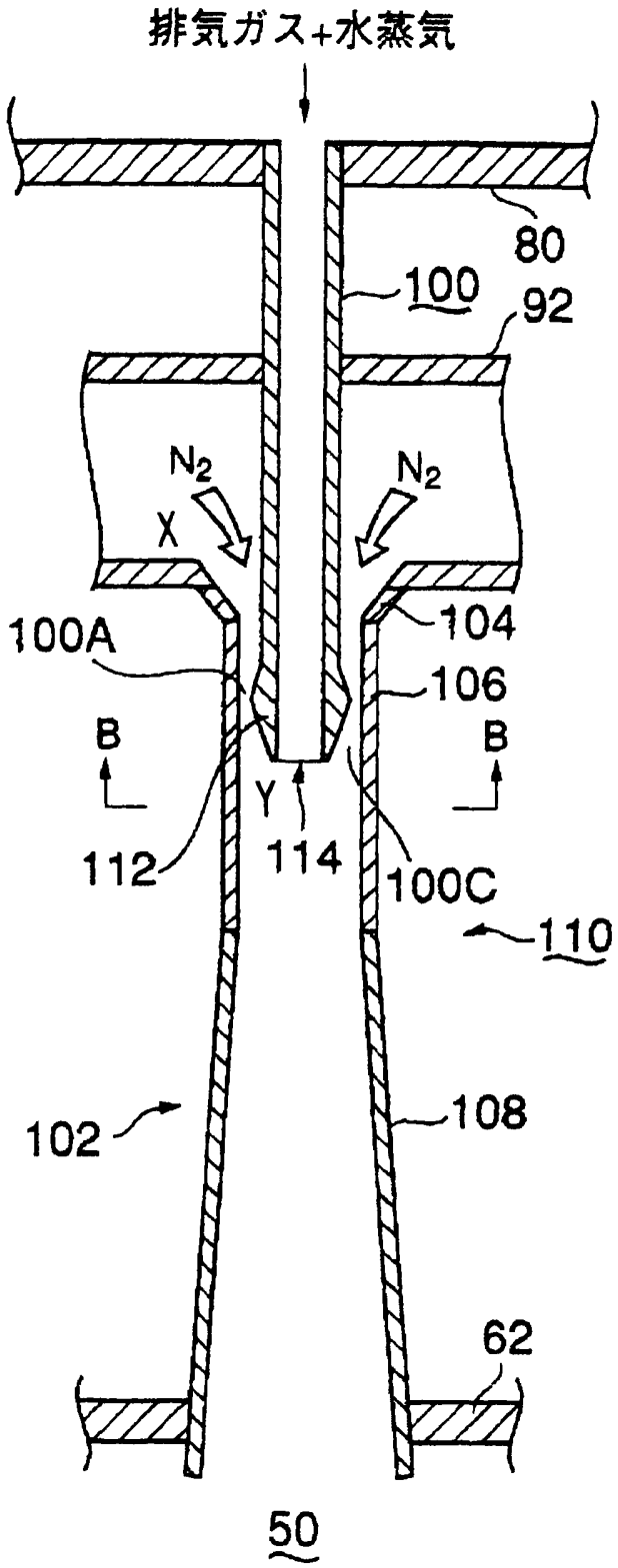
[図5]


74
74C
88
94

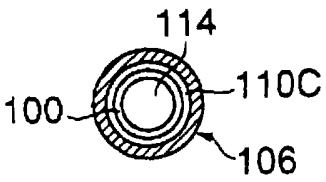
[図6]


80
(処理容器10より)
排気ガス
34
46B
82
100
100
100
N_2
72A
水蒸気
72
66
92
104
106
58
108
102
62
34
排気ガス
(真空ポンプ
36へ)
54
50
56
M
58
60
8

[図7]


排気ガス+水蒸気
80
100
92
N_2
X
N_2
104
100A
106
B
B
Y
112
114
100C
110
102
108
62
50

[図8]


114
110C
100
106

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/008759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] B01D8/00, C23C16/44, H01L21/31

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] B01D5/00, 8/00, C23C16/44, H01L21/02-21/31

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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	JP 2001-214272 A (Tokyo Electron Ltd.), 07 August, 2001 (07.08.01), Full text (Family: none)	1-17
A	JP 6-190227 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 July, 1994 (12.07.94), Claim 1; Par. Nos. [0008], [0012]; Fig. 1 (Family: none)	1-17
A	JP 7-169663 A (NEC Corp.), 04 July, 1995 (04.07.95), Claims (Family: none)	9

☒ 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
30 September, 2004 (30.09.04)	19 October, 2004 (19.10.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/008759

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 2002-503042 A (Telefonaktiebolaget LM Ericsson(publ)), 29 January, 2002 (29.01.02), Claims 1, 9 & WO 1999/040768 A1 & AU 2647799 A & TW 497377 B & ID 30301 A & SE 9800306 A & EP 1053664 A & US 6256198 B1	11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／００８７５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int. Cl[7]　Ｂ０１Ｄ８／００，Ｃ２３Ｃ１６／４４，　Ｈ０１Ｌ２１／３１

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]　Ｂ０１Ｄ５／００，　８／００，
Ｃ２３Ｃ１６／４４，
Ｈ０１Ｌ２１／０２－２１／３１

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	１９２６－１９９６
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００４
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００４
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００４

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
Ａ	ＪＰ　２００１－２１４２７２　Ａ（東京エレクトロン株式会社）2001.08.07,　全文,　（ファミリーなし）	１－１７
Ａ	ＪＰ　６－１９０２２７　Ａ（松下電器産業株式会社）1994.07.12,　【請求項１】，段落【0008】，【0012】，第1図（ファミリーなし）	１－１７
Ａ	ＪＰ　７－１６９６６３　Ａ（日本電気株式会社）1995.07.04,　全特許請求の範囲（ファミリーなし）	９

☒ 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 ３０．０９．２００４	国際調査報告の発送日　19.10.2004
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）　４Ｑ　８０１４ 小川　慶子 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６６

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００４年１月）

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
Ａ	ＪＰ ２００２－５０３０４２ Ａ（ﾃﾚﾌｫﾝｱｸﾁｰﾎﾞﾗｹﾞｯﾄ ｴﾙ ｴﾑ ｴﾘｸｿﾝ（ﾊﾟﾌﾞﾙ））2002.01.29,【請求項1】,【請求項9】 &WO １９９９／０４０７６８ Ａ１&AU ２６４７７９９ Ａ &TW ４９７３７７ Ｂ　　&ＩＤ ３０３０１ Ａ &ＳＥ ９８００３０６ Ａ　　&ＥＰ １０５３６６４ Ａ &ＵＳ ６２５６１９８ Ｂ１	１１