(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
2010 年 9 月 16 日(16.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/103953 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01) *C23C 16/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053271

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 1 日(01.03.2010)

(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 2009-061588 2009 年 3 月 13 日(13.03.2009) 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).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福森　弘司(FUKUMORI, Koji) [JP/JP]; 〒4078511 山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１番地の１　東京エレクトロンＡＴ株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 伊東　忠彦(ITOH, Tadahiko); 〒1506032 東京都渋谷区恵比寿４丁目２０番３号　恵比寿ガーデンプレイスタワー３２階 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, 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, NO, PL, PT, RO, 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**: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, TRAP DEVICE, METHOD FOR CONTROLLING SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, AND METHOD FOR CONTROLLING TRAP DEVICE

(54) 発明の名称 : 基板処理装置、トラップ装置、基板処理装置の制御方法及びトラップ装置の制御方法

(57) **Abstract**: Disclosed is a substrate processing apparatus which comprises a chamber for processing a substrate, a gas supply unit for introducing a gas into the chamber, an exhaust unit for discharging the gas from the chamber, a first trap that is arranged between the chamber and the exhaust unit and connected to the chamber, and a second trap that is arranged between the first trap and the exhaust unit. The substrate processing apparatus is characterized by being provided with a temperature control unit for setting the first trap to a first temperature at which an unreacted component contained in the gas is reacted to form a polymer, and setting the second trap to a second temperature at which an unreacted component contained in the gas is deposited as a monomer.

(57) 要約:　基板を処理するためのチャンバーと、前記チャンバー内にガスを導入するためのガス供給部と、前記チャンバー内のガスを排気するための排気部と、前記チャンバーと排気部との間において、前記チャンバーに接続された第１のトラップと、前記第１のトラップと前記排気部との間に設けられた第２のトラップと、を有する基板処理装置において、前記第１のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、前記第２のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定するための温度制御部が設けられていることを特徴とする基板処理装置を提供することにより上記課題を解決する。

WO 2010/103953 A1

明　細　書

発明の名称 ：

基板処理装置、トラップ装置、基板処理装置の制御方法及びトラップ装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板処理装置、トラップ装置、基板処理装置の制御方法及びトラップ装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスに用いられる絶縁材料の１つとして、ポリイミドが挙げられる。ポリイミドは密着性が高く、リーク電流も低いことから、層間絶縁膜やパッシベーション膜などに用いられている。

[0003] このようなポリイミド膜を成膜する方法の一つとして、原料モノマーとして、ＰＭＤＡ（無水ピロメリト酸）とＯＤＡ（４，４’ーオキシジアニリン）を用いた蒸着重合（Vapor Deposition Polymerization）による成膜方法が知られている。

[0004] この蒸着重合は、反応性の高いモノマーであるＰＭＤＡ及びＯＤＡを気化させて、チャンバー内に設置した基板表面に蒸着し、基板表面で重合・脱水させてポリマーとしてのポリイミドを得る方式である。

[0005] 蒸着重合方式による成膜処理を行う基板処理装置においては、基板上での蒸着重合に寄与することのなかった原料モノマーが、処理装置のチャンバー内を排気するための真空ポンプ内に析出することによって悪影響を与えることが知られており、水冷コイルを備えたモノマートラップを有する真空重合装置が提案されている（例えば、特許文献１）。

[0006] 一方、原料にポリマーの気化物質を使用しない、通常の真空成膜装置では、排気中の未反応成分が真空ポンプに異物として混入しないように、チャンバーと真空ポンプの間に除去装置を有しており、このような除去装置の一種として、除去装置内で未反応成分を反応させて、内壁に付着させる事で除去

するものが知られている（例えば、特許文献２）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平５－１３２７５９号公報

特許文献2：特開２０００－０７０６６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、ＰＭＤＡやＯＤＡ等の付着力の低いモノマーの除去に適した基板処理装置、トラップ装置、基板処理装置の制御方法及びトラップ装置の制御方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、基板を処理するためのチャンバーと、前記チャンバー内にガスを導入するためのガス供給部と、前記チャンバー内のガスを排気するための排気部と、前記チャンバーと排気部との間において、前記チャンバーに接続された第１のトラップと、前記第１のトラップと前記排気部との間に設けられた第２のトラップと、を有する基板処理装置において、前記第１のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、前記第２のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定するための温度制御部が設けられていることを特徴とする。

[0010] また、本発明は、前記第１のトラップと前記第２のトラップとの間には接続バルブが設けられており、前記温度制御部により、前記接続バルブは、前記第１の温度よりも高い第３の温度に設定されているものであることを特徴とする。

[0011] また、本発明は、前記第１の温度は１４０～２００℃に設定され、前記第２の温度は１２０℃以下に設定され、前記第３の温度は２００℃以上に設定されていることを特徴とする。

[0012] また、本発明は、前記ガスは、少なくともＰＭＤＡまたはＯＤＡのいずれかを含むことを特徴とする。

[0013] また、本発明は、前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面が鏡面加工されていることを特徴とする。

[0014] また、本発明は、前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面がフッ素樹脂によってコーティングされていることを特徴とする。

[0015] また、本発明は、前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面がガラスによってコーティングされていることを特徴とする。

[0016] また、本発明は、ガスを導入するためのガス供給部を有する基板を処理するためのチャンバーと、前記チャンバー内のガスを排気するための排気部との間に設けられたトラップ装置であって、前記チャンバーに接続された第１のトラップと、前記第１のトラップと前記排気部との間に設けられた第２のトラップと、を有し、前記第１のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、前記第２のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定するための温度制御部が設けられていることを特徴とする。

[0017] また、本発明は、ガスを導入するためのガス供給部を有する基板を処理するためのチャンバーと、前記チャンバー内のガスを排気するための排気部との間に設けられたトラップ装置の制御方法であって、前記チャンバーに接続された第１のトラップを前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、前記第１のトラップと前記排気部との間に設けられた第２のトラップを前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定することを特徴とする。

[0018] また、本発明は、ガスを導入するためのガス供給部を有する基板を処理するためのチャンバーと、前記チャンバー内のガスを排気するための排気部との間に設けられたトラップ装置の制御方法であって、前記チャンバーに接続された第１のトラップを前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、前記第１のトラップと前記排気部との間に

設けられた第２のトラップを前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定することを特徴とする。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、気化したＰＭＤＡやＯＤＡ等を用いる基板処理装置及びトラップにおいて、原料モノマーを効果的に除去することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本実施の形態における成膜装置の構成図

[図2]本実施の形態におけるトラップ装置の構成図

[図3]第１のトラップの構造図

[図4]第１のトラップ内の表面積と成膜速度との相関図

[図5]第２のトラップの構造図

[図6]第２のトラップの斜視図

[図7]第２のトラップの冷却機構の斜視図

[図8]接続バルブの構造図

[図9]チャンバーから真空ポンプまでの装置配置の概念図

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の一実施の形態について、詳細に説明する。

[0022] 本実施の形態は、原料モノマーとしてＰＭＤＡとＯＤＡを用いて、蒸着重合によりポリイミドを得る成膜装置である。

[0023] （成膜装置）

図１及び図２に基づき、本実施の形態におけるトラップ装置及び成膜装置について説明する。尚、図１は、本実施の形態における成膜装置を示すものであり、図２は、本実施の形態におけるトラップ装置を示すものである。

[0024] 本実施の形態における成膜装置は、真空ポンプ５０により排気が可能なチャンバー１１内にポリイミド膜が成膜されるウエハWを複数設置することが可能なウエハボート１２を有している。また、チャンバー１１内には、気化したＰＭＤＡ及びＯＤＡを供給するためのインジェクター１３及び１４を有している。このインジェクター１３及び１４の側面には開口部が設けられて

おり、インジェクター１３及び１４より気化したＰＭＤＡ及びＯＤＡが図面において矢印で示すようにウエハWに対して水平方向から供給される。供給された気化したＰＭＤＡ及びＯＤＡは、ウエハW上で蒸着重合反応を起こし、ポリイミドとなって析出する。尚、ポリイミド膜の成膜に寄与しなかった気化したＰＭＤＡ及びＯＤＡ等は、そのまま流れ、排気口１５よりチャンバー１１の外に排出される。また、ウエハW上に均一にポリイミド膜が成膜されるようにウエハボート１２は、回転部１６により回転するように構成されている。更に、チャンバー１１の外部には、チャンバー１１内のウエハWを一定の温度に加熱するためのヒーター１７が設けられている。

[0025] また、インジェクター１３及び１４は、ＰＭＤＡ気化器２１及びＯＤＡ気化器２２がバルブ２３及び２４を介しそれぞれ接続されており、ＰＭＤＡ気化器２１及びＯＤＡ気化器２２と接続されているバルブ２３及び２４とインジェクター１３及び１４との間には導入部２５が設けられている。これにより、ＰＭＤＡ気化器２１及びＯＤＡ気化器２２より気化したＰＭＤＡ及びＯＤＡがインジェクター１３及び１４より供給される。

[0026] ＰＭＤＡ気化器２１には高温の窒素ガスをキャリアガスとして供給し、ＰＭＤＡ気化器２１においてＰＭＤＡを昇華させることにより気化した状態で供給する。このため、ＰＭＤＡ気化器２１は、２６０℃の温度に保たれている。また、ＯＤＡ気化器２２では、高温の窒素ガスをキャリアガスとして供給し、高温に加熱され液体状態となったＯＤＡを供給された窒素ガスによりバブリングすることにより、窒素ガスに含まれるＯＤＡの蒸気とし、気化した状態で供給する。このため、ＯＤＡ気化器２２は２２０℃の温度に保たれている。この後、気化したＰＭＤＡ及びＯＤＡは、バルブ２３及び２４を介してインジェクター１３及び１４内に供給され、チャンバー１１内に設置されたウエハWの表面上で、ポリイミドとなる。尚、ポリイミドを成膜する際には、チャンバー１１内の温度は２００℃に保たれている。

[0027] 従って、本実施の形態における成膜装置では、インジェクター１３及び１４より横方向に、気化したＰＭＤＡと気化したＯＤＡとが噴出し、ウエハW

上に蒸着し、重合反応によりポリイミド膜が成膜される。

[0028] また、排気口１５からの排気は、第１のトラップ６０及び第２のトラップ３０を介し、真空ポンプ５０により排気される。尚、第１のトラップ６０と第２のトラップ３０との間には接続バルブ７０が設けられている。

[0029] また、第１のトラップ６０、第２のトラップ３０及び接続バルブ７０の各々には、ヒーター等の不図示の温度調節機が設けられており、第１のトラップ６０、第２のトラップ３０及び接続バルブ７０の各々が所定の温度となるように、コントローラ８０により温度が制御される。

[0030] 尚、本実施の形態におけるトラップ装置は、第１のトラップ６０、第２のトラップ３０を有するものであり、第１のトラップ６０と第２のトラップ３０との間に接続バルブ７０を設けた構成であってもよい。更には、図２に記載されているように、第２のトラップ３０と真空ポンプ５０との間にバルブ９０を設けた構成であってもよい。

[0031] （第１のトラップ）

次に、第１のトラップ６０について説明する。図３に第１のトラップ６０を示す。第１のトラップ６０は、円筒状の筐体部６１の内部に複数の円盤状のフィン６２を配置した構造のものである。第１のトラップ６０の吸入部６３は、チャンバー１１における排気口１５と接続されており、第２のトラップ３０等を介し、真空ポンプ５０により排気することにより、排気される気体（ガス）が吸入部６３より第１のトラップ６０の内部に入り込む。第１のトラップ６０は、コントローラ８０により、１４０～２００℃に保たれており、よって、第１のトラップ６０の内部に設置された複数のフィン６２も、この温度に保たれている。この温度では気化したＰＭＤＡとＯＤＡが反応しポリイミドが形成されるため、チャンバー１１から第１のトラップ６０の内部に流れ込んだＰＭＤＡとＯＤＡとが反応し、フィン６２の表面にポリイミド膜を形成する。このようにして、排気中の気体として存在するＰＭＤＡとＯＤＡとを反応させて、できるだけ排気中の気体より排除することができ、この後、排出口６４より排気される。

[0032] 尚、本実施の形態における第１のトラップ６０は、筐体部６１内において、フィン６２は排気流路に対して略垂直となるよう多段に配置されている。言い換えれば、多段に配置されたフィン６２の開口部により排気流路が形成される。このようなフィン６２を多段に配置することにより。効率的に排気中のＰＭＤＡとＯＤＡとを反応させフィン６２にポリイミド膜として成膜し除去することができ、排気中の気体として存在するＰＭＤＡとＯＤＡとを効率的に排除することができる。

[0033] 図４は、第１のトラップ６０における排気される流路の表面積、即ち、第１のトラップ６０において排気が通過する表面積と、流路を通過した後の排気中の気体による成膜速度との関係を示すものである。流路の表面積が増えるほど、流路を通過した排気中の気体による成膜速度は低くなる。よって、流路の表面積が増えるほど、排気中のＰＭＤＡとＯＤＡはより一層排除される。

[0034] 例えば、本実施の形態における第１のトラップ６０は、筐体部６１の高さが１０００ｍｍ、内径が３１０ｍｍであって、フィン６２は、外径が３００ｍｍ、内径が１１０ｍｍであり、フィン６２の設置されるピッチは２４ｍｍで、フィン６２を３０段設けた構成のものである。

[0035] （第２のトラップ）

次に、図５、図６及び図７に基づき本実施の形態における第２のトラップ３０について説明する。本実施の形態における第２のトラップ３０の外側は、側面部３３、上面部３４、底面部３５により外壁が構成されている。側面部３３と上面部３４とは、側面部３３における溝３６に設けられた不図示のＯリングを介し接続されている。また、側面部３３と底面部３５とは、側面部３３における溝３７に設けられた不図示のＯリングを介し接続されている。また、第２のトラップ３０には、側面部３３に吸入口３１と、底面部３５に排出口３２とが設けられている。第２のトラップ３０の吸入口３１は、接続バルブ７０を介して第１のトラップ６０の排出口６４と接続されており、第１のトラップ６０の排出口６４より排出された気化した状態のＰＭＤＡ及

びＯＤＡは、排気口１５及び吸入口３１を介し第２のトラップ３０に流れこむ。また、第２のトラップ３０の排出口３２は真空ポンプ５０に接続されており、真空ポンプ５０による排気により第２のトラップ３０内に気流が生じる。

[0036] また、第２のトラップ３０の内側には、隔壁４０、４１及び４２が設けられており、隔壁４０は第２のトラップ３０の外壁の底面部３５と接続されており、隔壁４１は第２のトラップ３０の外壁の上面部３４と接続されており、隔壁４２は第２のトラップ３０の外壁の底面部３５及び排出口３２に接続されている。これにより、トラップの外壁の側面部３３の内側と隔壁４０により第１の流路となる流路４３が形成され、隔壁４０と隔壁４１により第２の流路となる流路４４が形成され、隔壁４１と隔壁４２により第３の流路となる流路４５が形成され、隔壁４２の内部に第４の流路となる流路４６が形成されている。尚、第１の流路である流路４３、第２の流路である流路４４、第３の流路である流路４５、第４の流路である流路４６は同心円状に形成されており、順に中心方向に向かうように形成されている。よって、流路４３に接続されている吸入口３１は、トラップ４０の外壁の側面部３３において気流が流路４３に抵抗なく流れ込みやすいように、筒状の側面部３３の接線方向に沿うよう流路４３に向けて形成されている。また、流路４６と接続されている排出口３２は、第２のトラップ３０の外壁の底面部３５の中央部分に設けられている。

[0037] 更に、第２の流路である流路４４には、冷却機構として水冷パイプ４７が設けられており、この水冷パイプ４７は、流入した気流の温度を低下させる機能を有している。

[0038] 吸入口３１より第２のトラップ３０に流入した気化した状態のＰＭＤＡ及びＯＤＡを含む気流は、第２のトラップ３０の外壁の側面部３３の内側と隔壁４０により形成される流路４３では、図面上において上方向に流れる。これは隔壁４０が第２のトラップ３０の外壁の底面部３５と接続されており、隔壁４０と第２のトラップ３０の外壁の上面部３４の内側との間に隙間が形

成されるため、流入した気流がこの隙間に向かって流れるためである。

[0039] この後、気流は隔壁４０と隔壁４１により形成された流路４４を図面上において下方向に流れる。これは隔壁４１が第２のトラップ３０の外壁の上面部３４と接続されており、隔壁４１と第２のトラップ３０の外壁の底面部３５の内側との間に隙間が形成されるため、流入した気流がこの隙間に向かって流れるためである。また、流路４４には水冷パイプ４７が設けられており、流入した気化した状態のＰＭＤＡ及びＯＤＡは冷却され、水冷パイプ４７の表面等において凝固する。本実施の形態では、水冷パイプ４７は、冷却するための表面積が大きく形成されており、急速に気流を冷却することが可能である。また、水冷パイプ４７の形状は筒状であることから、ＰＭＤＡ及びＯＤＡが凝固し固体状態となったものが付着しにくい。よって、水冷パイプ４７の表面等において凝固し固体状態となったＰＭＤＡ及びＯＤＡは、水冷パイプ４７の表面より剥離し、流路４４に流れる下方向の気流により、第２のトラップ３０の外壁の底面部３５、即ち、隔壁４０と隔壁４２との間における底面部３５の内側に落下し堆積する。

[0040] この後、気流は隔壁４１と隔壁４２により形成された流路４５では、図面上において上方向に向けて流れる。これは隔壁４２が第２のトラップ３０の外壁の底面部３５と接続されており、隔壁４２と第２のトラップ３０の外壁の上面部３４の内側との間に隙間が形成されるため、流入した気流がこの隙間に向かって流れるためである。

[0041] この後、気流は隔壁４２の内部に形成された流路４６において、図面上において下方向に向けて流れる。流路４６は排出口３２を介し真空ポンプ５０と接続されており、気流は排出口３２に向かって流れる。尚、本実施の形態における第２のトラップ３０は、下方向が重力の働く方向と同じ方向となるよう設置されており、また、上方向とは、下方向に対して、反対方向、即ち、略１８０°回転した方向である。尚、本実施の形態と同様の効果を得ることができるのであれば、方向は若干異なっていてもよい。

[0042] 本実施の形態における第２のトラップ３０では、水冷パイプ４７は流路４

４、即ち、気流が下方向に流れる流路に設置される。これは、水冷パイプ４７の表面等において凝固したＰＭＤＡ及びＯＤＡを下方向の気流により、第２のトラップ３０の外壁の底面部３５の内側に落下させ堆積させやすくするためである。上述のとおり重力の影響により、凝固したＰＭＤＡ及びＯＤＡは、底面部３５の内側に堆積するが、流路４４において、下方向に流れる気流により、水冷パイプ４７の表面で凝固したＰＭＤＡ及びＯＤＡの剥離を促進させ、更には、底面部３５の内側への堆積を促進させることができる。このように水冷パイプ４７の表面には凝固したＰＭＤＡ及びＯＤＡが付着し堆積することはないため、常に同一の冷却状態が保たれる。

[0043] 尚、第２のトラップ３０内を流れる気流の速度は、底面部の内側に堆積している凝固したＰＭＤＡ及びＯＤＡが、流路４５において上昇する気流に巻き上げられないように、真空ポンプ５０の排気速度が設定される。また、第２のトラップ３０内の隔壁４０、４１及び４２の配置も気流の速度を考慮して設計されている。例えば、隔壁４１と底面部３５との間隔を狭くすると、気流の流れが底面部の内側に堆積しているＰＭＤＡ及びＯＤＡを巻き上げやすくなるので、好ましくない。

[0044] また、第２のトラップ３０の外壁の底面部３５において、隔壁４０と隔壁４２の間の領域には、不図示の異物取り出し部が設けられており、堆積したＰＭＤＡ及びＯＤＡは、この異物取り出し部より取り出すことが可能であり、メンテナンス等を容易に行うことができる。

[0045] また、水冷パイプ４７には温度及び流量の調節された水が給水口４８より供給され排水口４９より排水される。この水冷パイプ４７は、水冷パイプ４７の表面等において凝固したＰＭＤＡ及びＯＤＡの付着をより防ぐため、鏡面加工がなされている。このような鏡面加工を行う方法としては、電解研磨、化学研磨、複合研磨、機械研磨等が挙げられる。

[0046] 更に、水冷パイプ４７の表面にできるだけＰＭＤＡ及びＯＤＡが付着しないようなコーティングを行うことも可能である。例えば、水冷パイプ４７の表面にフッ素樹脂やガラス等をコーティングする方法が挙げられる。また、

ＰＭＤＡ及びＯＤＡが付着しにくいような材料によるメッキ等を行ってもよい。

[0047] また、水冷パイプ４７を振動させる不図示の振動機構を設け、振動させることにより凝固したＰＭＤＡ及びＯＤＡの剥離を促すことも可能である。

[0048] 本実施の形態における説明では、冷却機構として水冷パイプ４７を用いた場合について、詳細に説明したが、この冷却機構としては、冷却するための表面積が大きく、凝固したＰＭＤＡ及びＯＤＡが剥離しやすい構成であればよい。このため、水冷パイプ４７のように冷却機構の表面は、凹状や平面上であるよりも凸状になっていることが好ましい。

[0049] 本実施の形態では、第２のトラップ３０は、排気される気体中に存在するＰＭＤＡ及びＯＤＡを凝固させて排除するためのものである。よって、第２のトラップ３０の全体は、１２０℃以下となるようにコントローラ８０により制御されている。

[0050] 尚、本実施の形態における第２のトラップ３０における水冷パイプ４７の温度や流れる水の流量等については、不図示のコンピュータで動作する制御プログラムにより制御することも可能である。また、この制御プログラムは、コンピュータにより読み取ることが可能な記憶媒体に記憶させておくことも可能である。

[0051] （バルブ）

次に、第１のトラップ６０と第２のトラップ３０との間に設けられる接続バルブ７０について説明する。図８に示すように、接続バルブ７０は、第１のトラップ６０と第２のトラップ３０との間の開閉を行うためのものであり、開口部７１に開閉部７２が設けられており、開閉部７２が移動することにより、開口部７１を介した開閉が行われる。また、ガスパージ７３を行うことも可能である。

尚、接続バルブ７０には、排気中に存在するＰＭＤＡとＯＤＡとが反応しポリイミドが生成され、生成されたポリイミドが付着しないように、２００

℃以上のできるだけ高い温度に設定されていることが好ましいが、接続バルブ７０の耐熱性等を考慮して２００～２６０℃の温度に設定されている。接続バルブの耐熱性能が許容するのであれば、例えば４５０℃を超える温度に設定すると、ポリイミドは分解するので、付着を防ぐことが可能になる。また、コンダクタンスを低下させないよう開口部７１が広い形状のバルブが好ましい。

[0052] （温度設定）

次に、第１のトラップ６０、第２のトラップ３０、接続バルブ７０、チャンバー１１の温度の関係について説明する。図９は、チャンバー１１から真空ポンプ５０までの排気経路を示すものである。具体的には、チャンバー１１から、第１のトラップ６０、接続バルブ７０、第２のトラップ３０の順に接続され、最後に真空ポンプ５０に接続されている。本実施の形態では、前述したように、チャンバー１１の温度は約２００℃、第１のトラップ６０は１４０～２００℃、第２のトラップは１２０℃以下、接続バルブ７０は２００～２６０℃に設定されている。尚、トラップ装置における温度設定は、コントローラ８０により制御することにより、各々の温度設定が行われる。

[0053] 具体的には、第１のトラップ６０は、チャンバー１１の温度よりも低い温度に設定されている。また、接続バルブ７０は、チャンバー１１及び第１のトラップ６０よりも高い温度に設定されている。また、第２のトラップ３０は、ＰＭＤＡ及びＯＤＡが凝固する温度であって、第１のトラップ６０よりも低い温度に設定されている。

[0054] このような温度設定を行うことにより、第１のトラップ６０においては、ＰＭＤＡとＯＤＡとが反応して生成されるポリイミドが除去され、接続バルブ７０では、ポリイミドの付着をできるだけ防いだ状態で、排気を第２のトラップ３０に流し、第２のトラップ３０において、ＰＭＤＡ及びＯＤＡを凝固させて除去することができる。

[0055] よって、本実施の形態では、ポリイミドは第１のトラップ６０のフィン６２に付着し除去され、ＰＭＤＡ及びＯＤＡは第２のトラップ３０において鏡

面処理されている表面において凝固し、付着することなく下方に落下するため、コンダクタンスに影響を与えることなく、排気中におけるＰＭＤＡ及びＯＤＡを除去することが可能である。また、第１のトラップ６０及び第２のトラップ３０の各々を独立して交換することが可能であるためメンテナンスコスト等を低くすることができる。特に、第１のトラップ６０により排気中のＰＭＤＡ及びＯＤＡの大部分が除去されるため、第２のトラップ３０の交換頻度は、極めて低くすることができる。

[0056] 尚、本実施の形態における成膜装置では、真空ポンプ５０としては、ドライポンプであるルーツポンプ、スクリューポンプ等、また、ロータリーポンプ、スクロールポンプ等が用いられている。これらの真空ポンプは、排気量が大きくガスを流しながらの成膜に適しているからである。しかしながら、これらの真空ポンプは、真空ポンプ内に、ポリイミド等が析出した場合には、特に故障の原因となりやすい。よって、本実施の形態におけるトラップ装置をチャンバー１１と真空ポンプ５０との間に接続することにより、上述した真空ポンプを用いた場合においても真空ポンプの故障を防ぐことができる。同様に、このトラップ装置を含んだ構造の成膜装置についても真空ポンプの故障を防ぐことができる。

[0057] 以上、本発明の実施に係る形態について説明したが、上記内容は、発明の内容を限定するものではない。

[0058] また、本国際出願は、２００９年３月１３日に出願した日本国特許出願第２００９－０６１５８８号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第２００９－０６１５８８号の全内容を本国際出願に援用する。

産業上の利用可能性

[0059] 本発明は、ウエハなどの基板上に材料を積層する基板処理装置に関する。

符号の説明

[0060] １１ チャンバー

１２ ウエハボート

１３ インジェクター

１４　インジェクター

１５　排気口

１６　回転部

１７　ヒーター

２１　ＰＭＤＡ気化器

２２　ＯＤＡ気化器

２３　バルブ

２４　バルブ

２５　導入部

３０　第２のトラップ

３１　吸入口

３２　排出口

３３　側面部

３４　上面部

３５　底面部

３６、３７　溝

４０、４１、４２　隔壁

４３、４４、４５、４６　流路

４７　水冷パイプ

４８　給水口

４９　排水口

５０　真空ポンプ

６０　第１のトラップ

７０　接続バルブ

８０　コントローラ

Ｗ　ウエハ

請求の範囲

[請求項1] 基板を処理するためのチャンバーと、

前記チャンバー内にガスを導入するためのガス供給部と、

前記チャンバー内のガスを排気するための排気部と、

前記チャンバーと排気部との間において、前記チャンバーに接続された第１のトラップと、

前記第１のトラップと前記排気部との間に設けられた第２のトラップと、

を有する基板処理装置において、

前記第１のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、前記第２のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定するための温度制御部が設けられていることを特徴とする基板処理装置。

[請求項2] 前記第１のトラップと前記第２のトラップとの間には接続バルブが設けられており、

前記温度制御部により、前記接続バルブは、前記第１の温度よりも高い第３の温度に設定されているものであることを特徴とする請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記第１の温度は１４０～２００℃に設定され、前記第２の温度は１２０℃以下に設定され、前記第３の温度は２００℃以上に設定されていることを特徴とする請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記ガスは、少なくともＰＭＤＡまたはＯＤＡのいずれかを含むことを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面が鏡面加工されていることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面がフッ素樹脂によ

ってコーティングされていることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面がガラスによってコーティングされていることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の基板処理装置。

[請求項8] ガスを導入するためのガス供給部を有する基板を処理するためのチャンバーと、前記チャンバー内のガスを排気するための排気部との間に設けられたトラップ装置であって、

前記チャンバーに接続された第１のトラップと、

前記第１のトラップと前記排気部との間に設けられた第２のトラップと、

を有し、前記第１のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、前記第２のトラップは、前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定するための温度制御部が設けられていることを特徴とするトラップ装置。

[請求項9] 前記第１のトラップと前記第２のトラップとの間には接続バルブが設けられており、

前記温度制御部により、前記接続バルブは、前記第１の温度よりも高い第３の温度に設定されているものであることを特徴とする請求項８に記載のトラップ装置。

[請求項10] 前記第１の温度は１４０～２００℃に設定され、前記第２の温度は１２０℃以下に設定され、前記第３の温度は２００℃以上に設定されていることを特徴とする請求項９に記載のトラップ装置。

[請求項11] 前記ガスは、少なくともＰＭＤＡまたはＯＤＡのいずれかを含むことを特徴とする請求項８から１０のいずれかに記載のトラップ装置。

[請求項12] 前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面が鏡面加工されていることを特徴とする請求項８から１１のいずれかに記載のトラップ

装置。

[請求項13] 前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面がフッ素樹脂によってコーティングされていることを特徴とする請求項８から１１のいずれかに記載のトラップ装置。

[請求項14] 前記第２のトラップは、前記ガスが接触する表面がガラスによってコーティングされていることを特徴とする請求項８から１１のいずれかに記載のトラップ装置。

[請求項15] ガスを導入するためのガス供給部を有する基板を処理するためのチャンバーと、前記チャンバー内のガスを排気するための排気部との間に設けられたトラップ装置の制御方法であって、

前記チャンバーに接続された第１のトラップを前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、

前記第１のトラップと前記排気部との間に設けられた第２のトラップを前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定することを特徴とする基板処理装置の制御方法。

[請求項16] 前記第１のトラップと前記第２のトラップとの間には接続バルブが設けられており、

前記接続バルブは、前記第１の温度よりも高い第３の温度に設定されていることを特徴とする請求項１５に記載の基板処理装置の制御方法。

[請求項17] ガスを導入するためのガス供給部を有する基板を処理するためのチャンバーと、前記チャンバー内のガスを排気するための排気部との間に設けられたトラップ装置の制御方法であって、

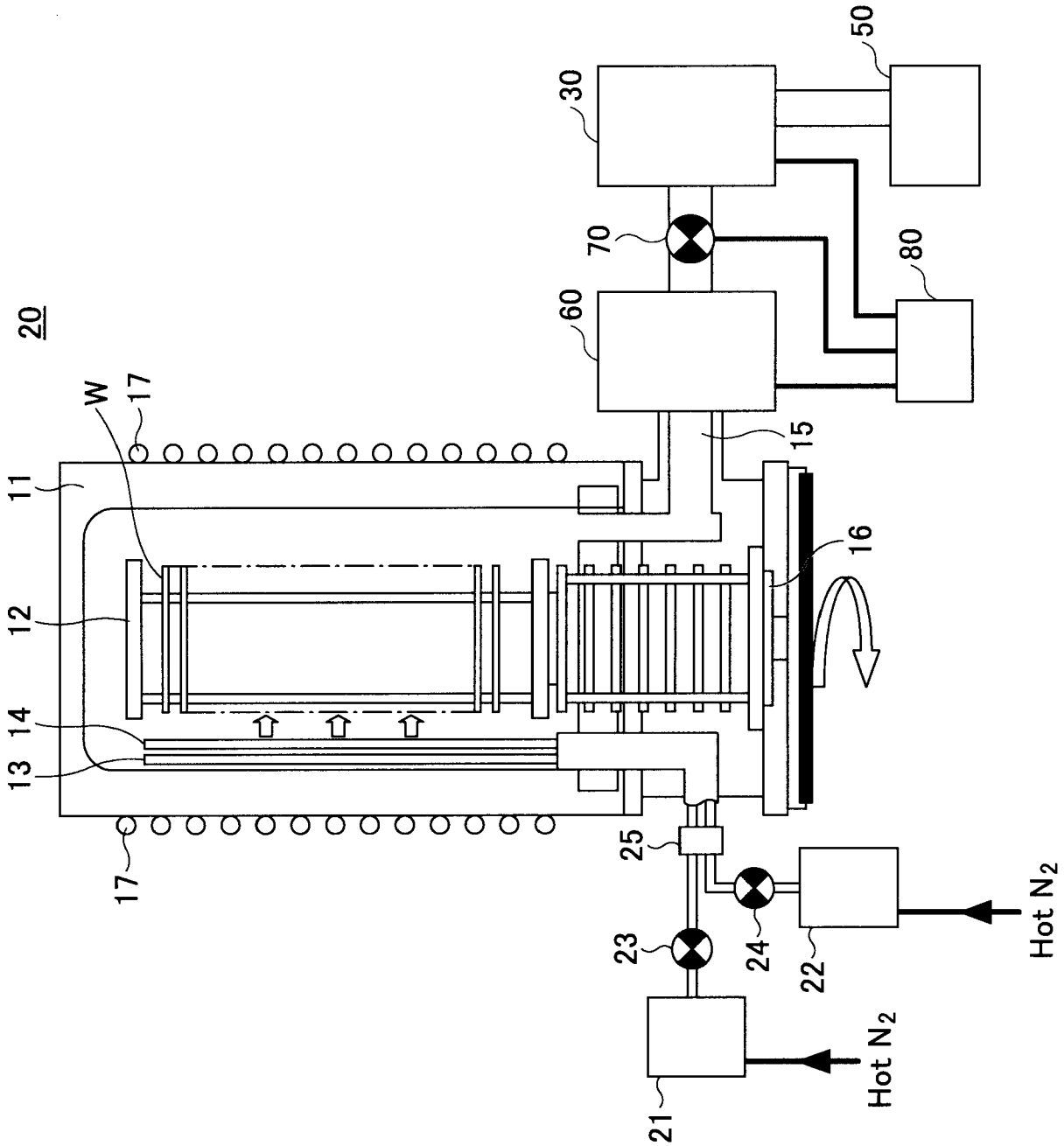
前記チャンバーに接続された第１のトラップを前記ガスに含まれる未反応成分が反応してポリマーを形成する第１の温度に設定し、

前記第１のトラップと前記排気部との間に設けられた第２のトラップを前記ガスに含まれる未反応成分がモノマーとして析出する第２の温度に設定することを特徴とするトラップ装置の制御方法。

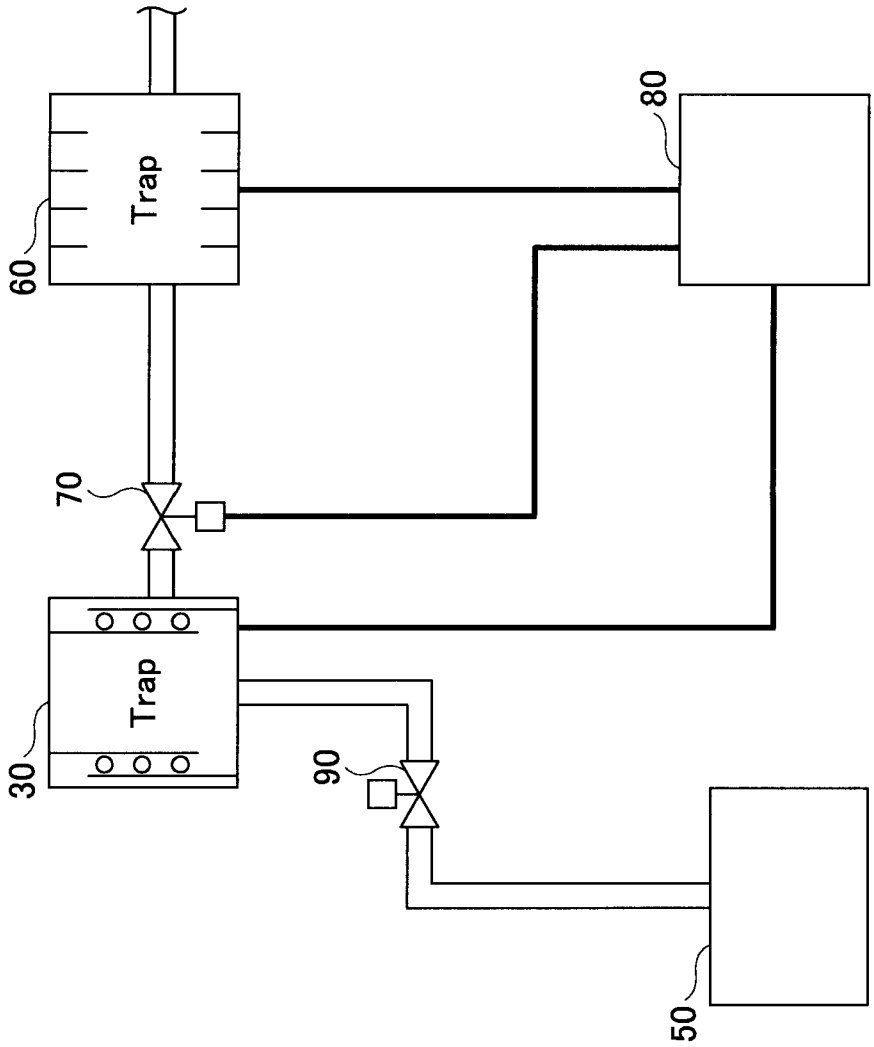
[請求項18] 前記第１のトラップと前記第２のトラップとの間には接続バルブが設けられており、

前記接続バルブは、前記第１の温度よりも高い第３の温度に設定されていることを特徴とする請求項１７に記載のトラップ装置の制御方法。

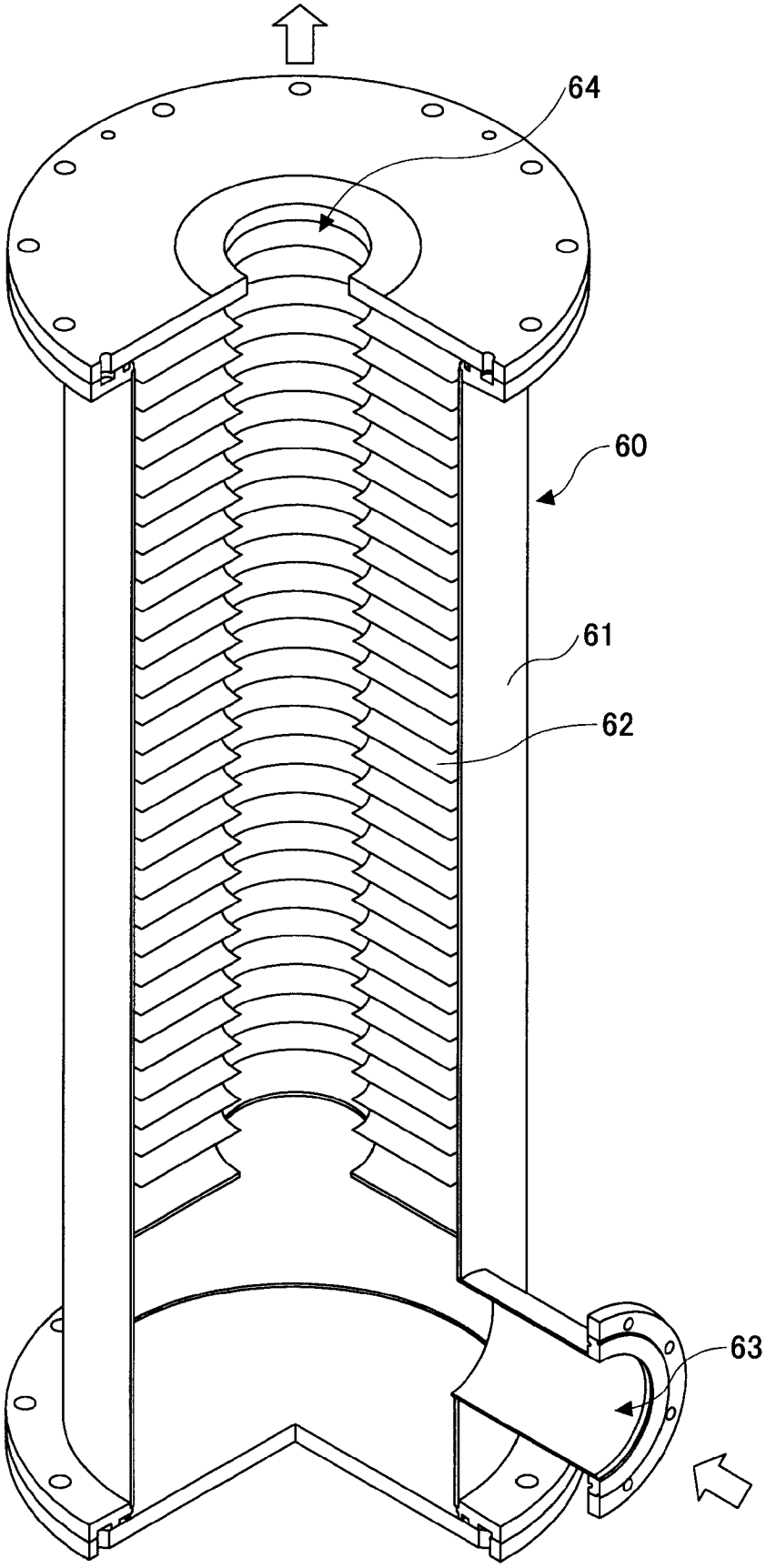
[図1]



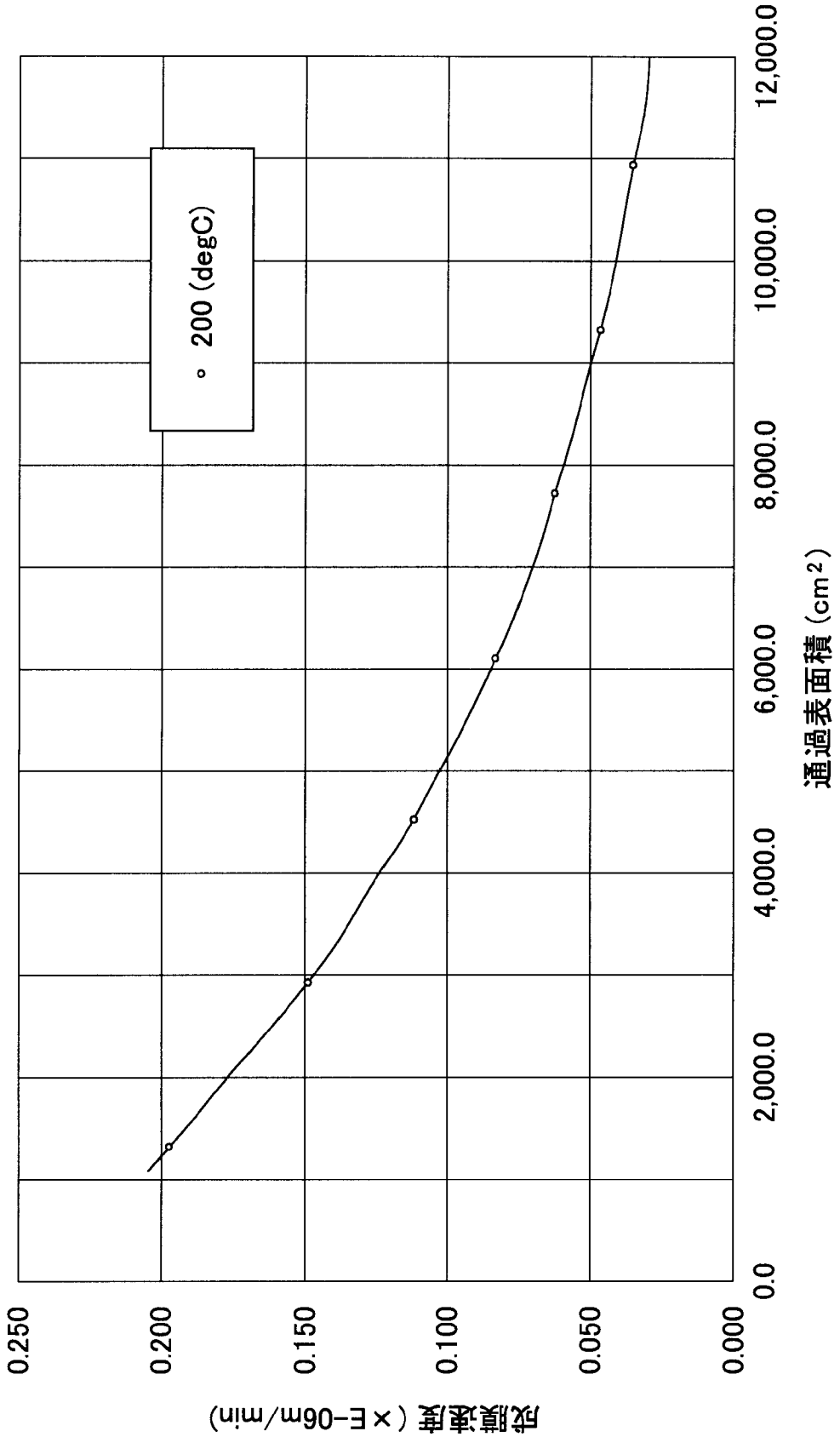
[図2]



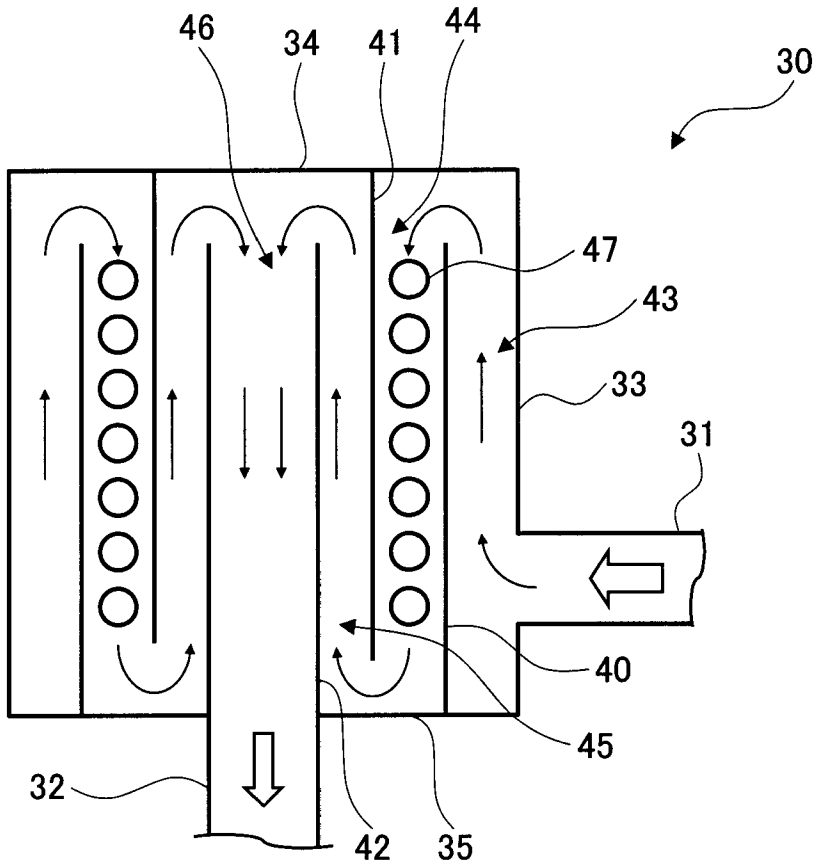
[図3]



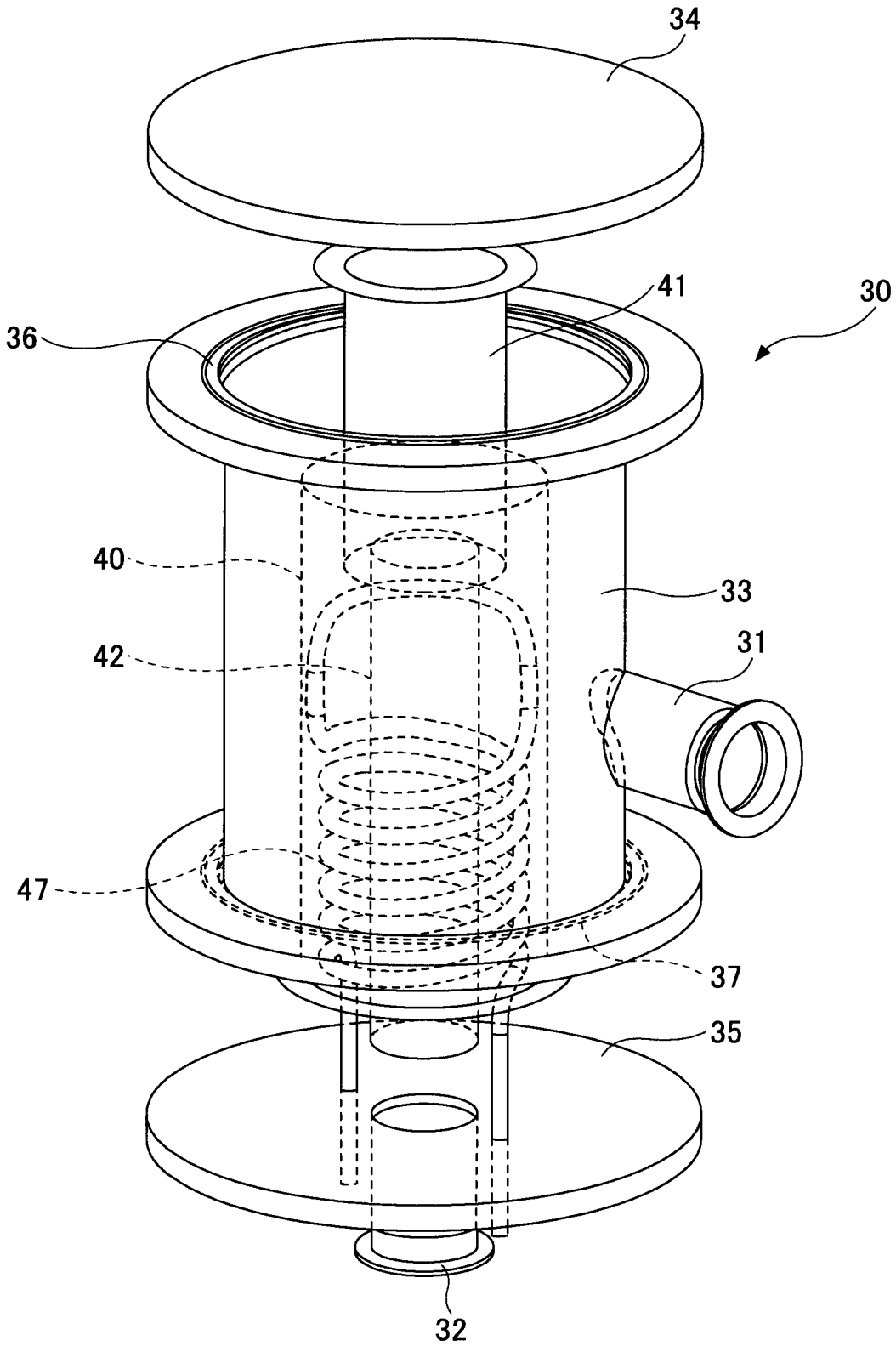
[図4]


成膜速度（×E−06m/min）
0.250
0.200
0.150
0.100
0.050
0.000
0.0
2,000.0
4,000.0
6,000.0
8,000.0
10,000.0
12,000.0
通過表面積（cm²）
200 (degC)

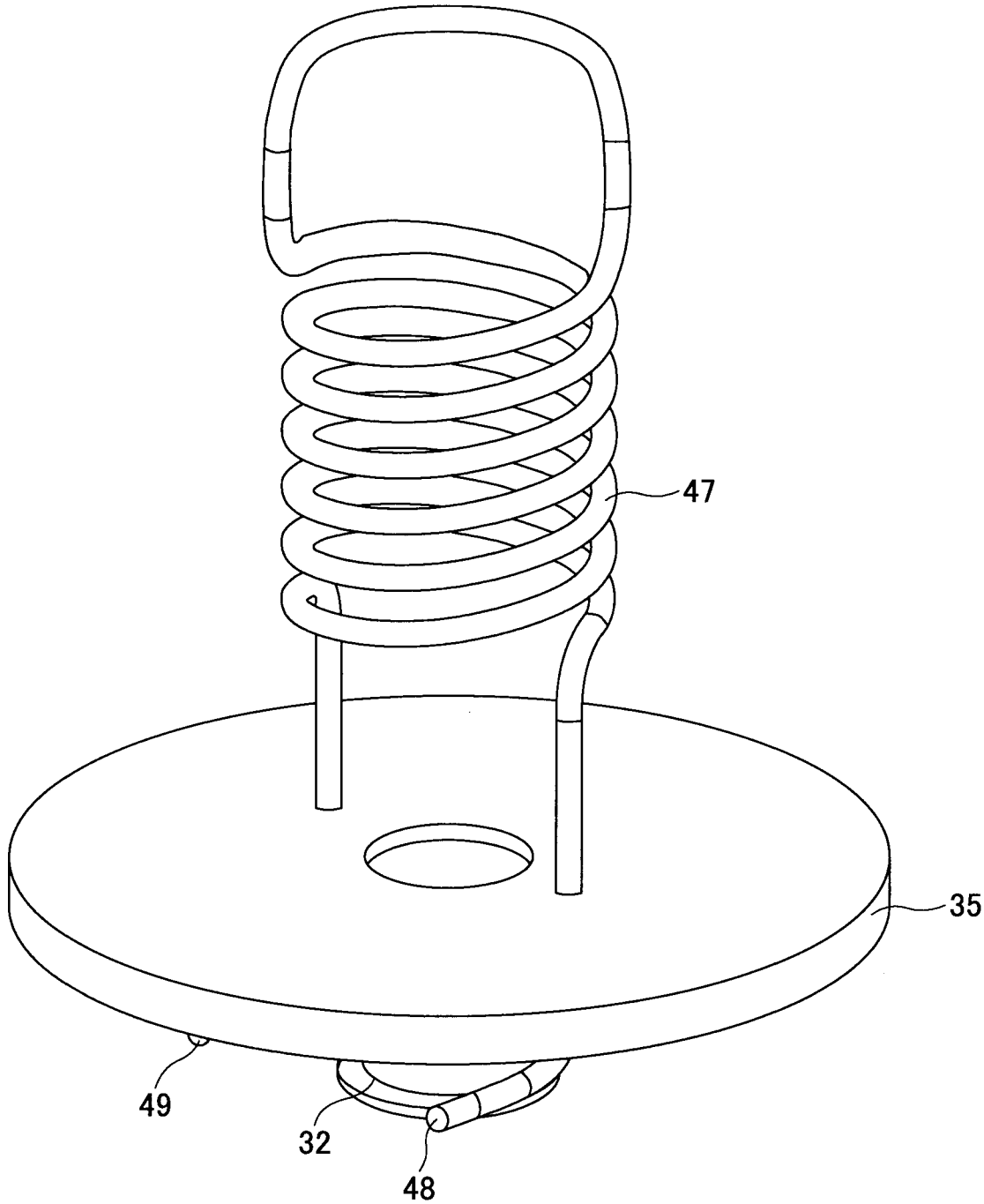
[図5]



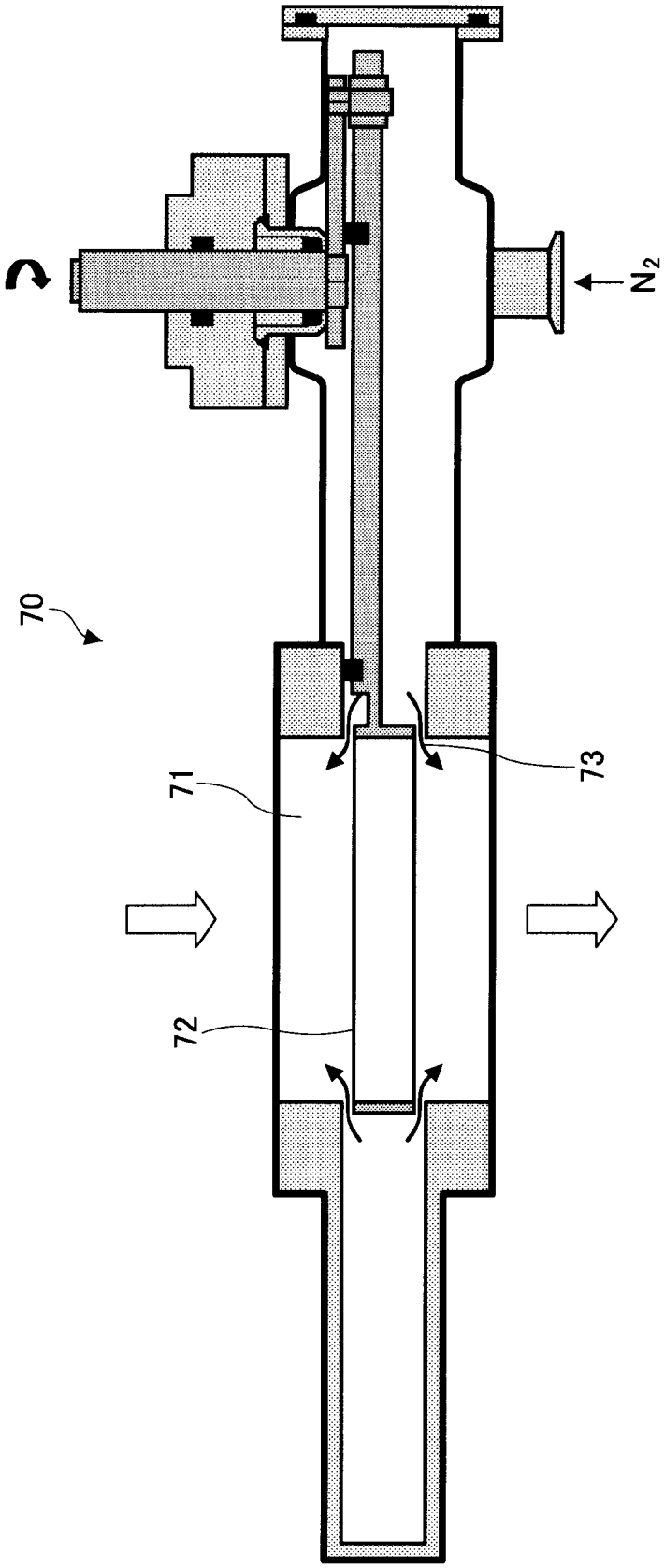
[図6]



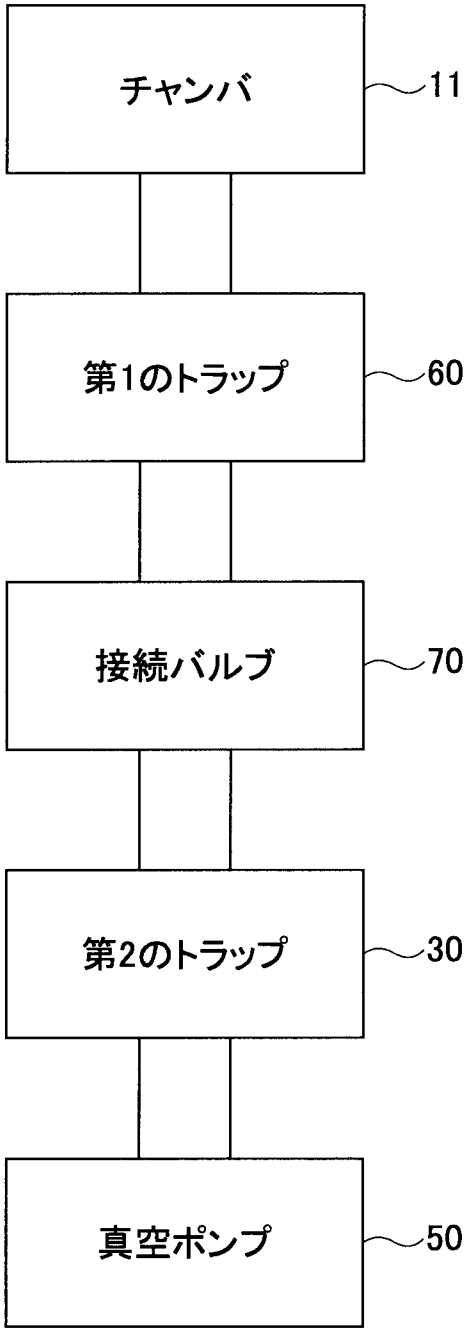
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/31(2006.01)i, *C23C16/44*(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, C23C16/44

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.
A	JP 05-158053 A (Sharp Corp.), 25 June 1993 (25.06.1993), paragraphs [0022] to [0024]; fig. 2 (Family: none)	1-18
A	JP 2000-100803 A (NEC Corp.), 07 April 2000 (07.04.2000), paragraphs [0023] to [0078]; fig. 1, 7 to 21 & GB 9921965 D0	1-18
A	JP 2007-217468 A (Sharp Corp.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraphs [0061] to [0141]; fig. 1 (Family: none)	1-18

☒ 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 March, 2010 (30.03.10)	13 April, 2010 (13.04.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053271

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 2000-070664 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 07 March 2000 (07.03.2000), paragraphs [0035] to [0051]; fig. 1 to 2 & US 2002/0100417 A1	1-18
A	JP 2002-270595 A (Toshiba Corp.), 20 September 2002 (20.09.2002), paragraphs [0012] to [0023]; fig. 1, 2, 4 (Family: none)	1-18

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５３２７１

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, C23C16/44(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/31, C23C16/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０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

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	関連する請求項の番号
A	JP 05-158053 A (シャープ株式会社) 1993.06.25, 段落【0022】－【0024】, 図2 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2000-100803 A (日本電気株式会社) 2000.04.07, 段落【0023】－【0078】, 図1,7-21 & GB 9921965 D0	1-18
A	JP 2007-217468 A (シャープ株式会社) 2007.08.30, 段落【0061】－【0141】, 図1 (ファミリーなし)	1-18

☑　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 ３０．０３．２０１０	国際調査報告の発送日 １３．０４．２０１０
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）　４Ｒ　３７６０ 宮本　靖史 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７１

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
A	JP 2000-070664 A (国際電気株式会社) 2000.03.07, 段落【0035】－【0051】, 図 1-2 & US 2002/0100417 A1	1-18
A	JP 2002-270595 A (株式会社東芝) 2002.09.20, 段落【0012】－【0023】, 図 1,2,4 (ファミリーなし)	1-18