

(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 2012/011397 A1

PCT

(43) 国際公開日
2012 年 1 月 26 日(26.01.2012)

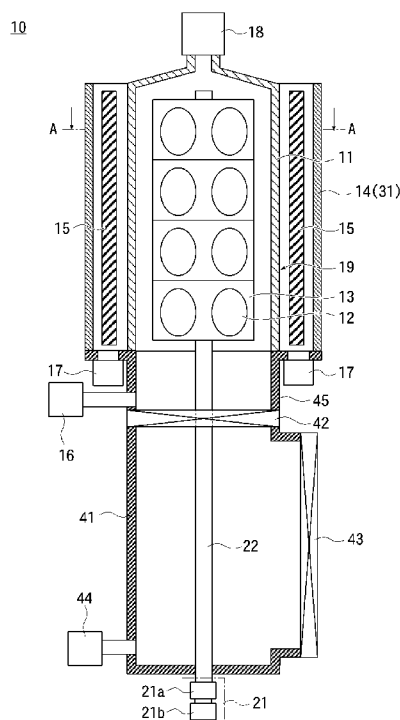
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/065705
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 8 日(08.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-165500 2010 年 7 月 23 日(23.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アルバック (ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 Kanagawa (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 康正 (SUZUKI, Yasumasa) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 清水 三郎 (SHIMIZU, Saburo) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 手塚 和男 (TEZUKA, Kazuo) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 石島 茂男, 外 (ISHIJIMA, Shigeo et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 - 1 8 虎ノ門興業ビル 3 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, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE HEATING FURNACE

(54) 発明の名称: 基板加熱炉

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a substrate heating furnace that can heat a plurality of substrates simultaneously while cooling a furnace core pipe. The furnace core pipe (11) is formed from ceramic that transmits infrared rays. Infrared rays from a lamp heating heater (15) positioned between the furnace core pipe (11) and a reflector (14) are radiated on to and heat the substrates (12), which are held by substrate holding sections (13) and face the opposite surface to the inner peripheral side surface of the furnace core pipe (11). The reflector (14) is arranged at a position away from the outer peripheral side surface of the furnace core pipe (11) and surrounding the outer peripheral side surface of the furnace core pipe (11). Air and other fluid that transmits infrared rays are blown along a flow path (19) between the furnace core pipe (11) and the reflector (14) and cool the furnace core pipe (11).

(57) 要約: 炉心管を冷却しながら、同時に複数枚の基板を加熱できる基板加熱炉を提供する。炉心管 11 を赤外線透過するセラミックスで形成し、炉心管 11 の内周側面と対面する向きに向けられて基板保持部 13 に保持された基板 12 に、炉心管 11 とリフレクタ 14 との間に配置されたランプ加熱ヒーター 15 から赤外線を照射して加熱する。リフレクタ 14 は炉心管 11 の外周側面と離間した位置に、炉心管 11 の外周側面を取り囲んで配置され、炉心管 11 とリフレクタ 14 との間の流路 19 に送風部 17 により空気等の赤外線を透過する流体が吹き流されて、炉心管 11 が冷却される。



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))

明 細 書

発明の名称： 基板加熱炉

技術分野

[0001] 本発明は、基板加熱炉に関する。

背景技術

[0002] 現在、SiC-MOSトランジスタは動作時の電力損失が少なく、動作温度の上限が高いという特徴があり、パワー半導体として注目されている。SiC-MOSトランジスタのゲート酸化層の形成には、基板加熱炉が用いられている。

図5は従来の第一例の基板加熱炉110の内部構成図を示している。

第一例の基板加熱炉110は、炉心管111と、多段の平板サセプタ113と、抵抗加熱ヒーター115とを有している。

平板サセプタ113は炉心管111内に配置され、複数枚の基板112を水平に重ねて保持できるように構成されている。

抵抗加熱ヒーター115は炉心管111の外側に配置され、炉心管111を加熱できるように構成されている。炉心管111が加熱されると、炉心管111内の複数の基板112が同時に加熱されるようになっている。基板112を加熱するためにはまず炉心管111を加熱する必要がある、第一例の基板加熱炉110はホットウォール型と呼ばれている。

ホットウォール型の基板加熱炉110では、特に基板112に窒化層を形成する場合には、化学構造中に窒素を含有する反応ガスを炉心管111内に導入すると、反応ガスの一部は炉心管111の壁面で熱により分解されてしまうため基板112の窒化には使われず、すなわち基板112を効率的に窒化できないという課題があった。また、基板112は直接加熱されないため、後述のランプ加熱に比べて、基板112の昇温速度が遅いという問題があった。

[0003] 図6は従来の第二例の基板加熱炉210の内部構成図を示している。

第二例の基板加熱炉 210 は、炉心管 211 と、平板サセプタ 213 と、ランプ加熱ヒーター 215 と、冷却装置 216 とを有している。

平板サセプタ 213 は炉心管 211 内に配置され、一枚の基板 212 を水平に保持できるように構成されている。

ランプ加熱ヒーター 215 は炉心管 211 の上方に配置され、基板 212 の表面に赤外線を照射して加熱できるように構成されている。冷却装置 216 は炉心管 211 の壁面の外周に取り付けられ、炉心管 211 を冷却できるように構成されている。基板 212 を加熱するために炉心管 211 を加熱する必要はなく、第二例の基板加熱炉 210 はコールドウォール型と呼ばれている。炉心管 211 内に導入された反応ガスは、壁面で分解されずに基板 212 表面に到達し、基板 212 との反応に効率的に使用される。

しかしながら、第二例の基板加熱炉 210 では一回のプロセスで加熱できる基板 212 は一枚であり、量産性に劣るという課題があった。量産性を上げるために、仮に第一例のように多段の平板サセプタに複数枚の基板を重ねて保持させると、下方の基板が上方の基板の陰に入って、下方の基板に赤外線が照射されない部分が生じるため、各基板を均等に加熱できないという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2008-283143 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、炉心管を冷却しながら、同時に複数枚の基板を加熱できる基板加熱炉を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために本発明は、赤外線を透過するセラミックスで筒

状に形成された炉心管と、前記炉心管の内側に配置され、基板を前記炉心管の内周側面と対面する向きに向けて保持する基板保持部と、前記炉心管の外側に配置され、前記炉心管の外周側面と対面する面は赤外線を反射できるように構成されたりフレクタと、前記炉心管と前記リフレクタとの間に配置されたランプ加熱ヒーターと、前記炉心管の外周側面と離間した位置に、前記炉心管の外周側面を取り囲んで配置された筒状の流路形成筒と、前記炉心管と前記流路形成筒との間の空間に、赤外線を透過する流体を吹き流す送風部と、前記炉心管の内側に前記基板と反応する反応ガスを供給する反応ガス供給部と、を有する基板加熱炉である。

本発明は基板加熱炉であって、前記流路形成筒は前記リフレクタで構成された基板加熱炉である。

本発明は基板加熱炉であって、前記基板保持部は、前記基板を前記炉心管の周方向に沿って複数個保持できるように構成された基板加熱炉である。

本発明は基板加熱炉であって、前記基板保持部は、前記炉心管の中心軸線に沿って複数個配置された基板加熱炉である。

本発明は基板加熱炉であって、前記基板保持部を前記炉心管の中心軸線を中心に回転させる回転装置を有する基板加熱炉である。

本発明は基板加熱炉であって、前記ランプ加熱ヒーターは、前記基板保持部に保持された前記基板を1400℃以上に加熱できるように構成され、前記基板保持部は、炭化ケイ素と、炭化ケイ素で表面を被膜されたグラファイトと、アルミナとからなる群のうちいずれか一種類の材質で形成された基板加熱炉である。

本発明は基板加熱炉であって、前記炉心管の材質は石英である基板加熱炉である。

発明の効果

[0007] 同時に複数枚の基板を加熱できるので、基板の量産性を向上できる。

炉心管を冷却できるので、反応ガスが炉心管の壁面で分解されることはなく、反応ガスと基板を効率的に反応させることができる。

基板を 1400℃以上の高温に加熱できるので、SiC 基板上のゲート酸化膜の形成に使用できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の基板加熱炉の内部構成図

[図2]本発明の基板加熱炉の A－A 線切断断面図

[図3]一の枝部と一の板部との側面を示した模式図

[図4]本発明の基板加熱炉の別例の内部構成図

[図5]従来の基板加熱炉の第一例の内部構成図

[図6]従来の基板加熱炉の第二例の内部構成図

発明を実施するための形態

[0009] <基板加熱炉の構造>

本発明の基板加熱炉の構造を説明する。

図 1 は基板加熱炉 10 の内部構成図、図 2 は同 A－A 線切断断面図を示している。

基板加熱炉 10 は、赤外線を透過するセラミックスで筒状に形成された炉心管 11 と、炉心管 11 の内側に配置され、基板 12 を炉心管 11 の内周側面と対面する向きに向けて保持する基板保持部 13 と、炉心管 11 の外側に配置され、炉心管 11 の外周側面と対面する面は赤外線を反射できるように構成されたりフレクタ 14 と、炉心管 11 とリフレクタ 14 との間に配置されたランプ加熱ヒーター 15 と、炉心管 11 の外周側面と離間した位置に、炉心管 11 の外周側面を取り囲んで配置された筒状の流路形成筒 31 と、炉心管 11 と流路形成筒 31 との間の空間に、赤外線を透過する流体を吹き流す送風部 17 と、炉心管 11 の内側に基板 12 と反応する反応ガスを供給する反応ガス供給部 18 とを有している。

炉心管 11 の内側には炉心管 11 の中心軸線上に回転軸 22 が配置されている。

[0010] 図 2 を参照し、基板保持部 13 はここでは棒状の枝部 23 と板状の板部 24 とをそれぞれ複数個ずつ有している。

各枝部 2 3 は、回転軸 2 2 の長手方向に沿った同一の位置（互いに同じ高さの位置）に、回転軸 2 2 に対して直角に向けられて回転軸 2 2 を中心とする放射状に固定されている。

各板部 2 4 は、表面が炉心管 1 1 の内周側面と対面する向きに向けられて、それぞれ異なる枝部 2 3 の先端に取り付けられている。

[0011] 図 3 は一の枝部 2 3 と一の板部 2 4 との側面を示した模式図である。

ここでは炉心管 1 1 の中心軸線は鉛直方向に向けられている。板部 2 4 は表面が斜め上方を向くように鉛直方向に対して傾けられた状態で枝部 2 3 の先端に固定され、板部 2 4 の下端には表面から突出した凸部 2 5 が設けられている。

板部 2 4 の表面に基板 1 2 を載せると、基板 1 2 の縁が凸部 2 5 の側面と接触して、基板 1 2 は板部 2 4 の表面から滑り落ちないように支えられ、保持されるようになっている。

従って、図 2 に示すように、基板保持部 1 3 は、基板 1 2 を炉心管 1 1 の周方向に沿って複数個保持できるように構成されている。

[0012] 図 1 を参照し、ここでは基板保持部 1 3 は、炉心管 1 1 の中心軸線に沿って複数個並んで配置されている。

ランプ加熱ヒーター 1 5 はここでは棒状であり、長手方向を炉心管 1 1 の中心軸線と平行に向けられて、炉心管 1 1 の周方向に沿って複数個並んで配置されている。

炉心管 1 1 の中心軸線に沿って並んだ基板保持部 1 3 の列を基板保持部列と呼ぶと、ランプ加熱ヒーター 1 5 の長手方向の長さは、ここでは基板保持部列の長さと同じかそれよりも長く形成されており、各基板保持部 1 3 はそれぞれランプ加熱ヒーター 1 5 と対面できるようになっている。

各基板保持部 1 3 がそれぞれランプ加熱ヒーター 1 5 と対面できるならば、本発明のランプ加熱ヒーター 1 5 は、長手方向の長さが基板保持部列の長さと同じかそれよりも長いものに限定されず、長手方向の長さが基板保持部列の長さよりも短く形成され、炉心管 1 1 の中心軸線に沿って複数本並んで

配置されて、各基板保持部 13 がそれぞれランプ加熱ヒーター 15 と対面できるようにもよい。

[0013] ランプ加熱ヒーター 15 から赤外線を放射させると、放射された赤外線の一部は炉心管 11 に直接入射し、残りの赤外線はリフレクタ 14 に入射して反射された後、炉心管 11 に入射する。

炉心管 11 の材質はここでは石英であり、入射する赤外線は炉心管 11 の壁面を透過するようになっている。

炉心管 11 の壁面を透過した赤外線は、基板保持部 13 に保持された基板 12 の表面と、基板保持部 13 とに入射し、基板 12 の表面と基板保持部 13 とを加熱する。赤外線により基板 12 の表面を直接加熱するので、抵抗加熱や高周波加熱（RF）に比べて、短時間で基板 12 の表面を昇温できる。

ここではランプ加熱ヒーター 15 は、基板 12 の表面を 1400℃以上に加熱できるように構成され、基板保持部 13 は、炭化ケイ素と、炭化ケイ素で表面を被膜されたグラファイトと、アルミナとからなる群のうちいずれか一種類の材質で形成されている。従って、基板保持部 13 は 1400℃以上に加熱されても溶解しないようになっている。

[0014] ここではリフレクタ 14 は炉心管 11 の外周側面を取り囲んで配置され、流路形成筒 31 はリフレクタ 14 で構成されている。

流路形成筒 31 であるリフレクタ 14 と、炉心管 11 の外周側面との間に形成される空間を流路 19 と呼ぶと、送風部 17 はここでは流路 19 の下端に配置され、流路 19 内の空気を下端から流路 19 の外側に排出するように構成されている。

送風部 17 により流路 19 内の空気を排出させると、流路 19 の上端から内側に空気が吸い込まれ、吸い込まれた空気は流路 19 内を上端から下端まで炉心管 11 の中心軸線と平行に流れて、流路 19 の下端から排出されるようになっている。

[0015] 流路 19 内に流される空気は炉心管 11 の外周側面と接触して、炉心管 11 の熱を吸収し、炉心管 11 は冷却されるようになっている。

流路 19 内に流される空気は乾燥空気が好ましい。空気中に水分子が含まれると、赤外線が水分子に吸収されるからである。

本発明は、流路 19 内に流される流体は、赤外線を透過するものであれば空気に限定されず、他のガスや液体でもよいが、空気であればコストが安い
ため好ましい。

[0016] 反応ガス供給部 18 は炉心管 11 に接続され、炉心管 11 の内側に基板 12 表面と反応する反応ガスを放出できるように構成されている。ここでは基板 12 の材質は SiC であり、反応ガス供給部 18 は O₂ ガス、N₂O ガス、NO ガス、NO₂ ガスのうちいずれか一種類のガス又は二種類以上の混合ガスを反応ガスとして放出できるようにされている。

炉心管 11 の一端には筒状の接続管 45 の一端が気密に接続され、接続管 45 の他端には第一の真空ゲートバルブ 42 を介して搬入出室 41 が気密に接続されている。

接続管 45 には第一の真空排気装置 16 が接続され、搬入出室 41 には第二の真空排気装置 44 が接続されている。第一の真空ゲートバルブ 42 を閉じると、炉心管 11 の内部空間は搬入出室 41 の内部空間から遮断されるようになっており、第一の真空排気装置 16 は、炉心管 11 内を真空排気できるように構成され、第二の真空排気装置 44 は搬入出室 41 内を真空排気できるように構成されている。

[0017] 回転軸 22 は接続管 45 の内側と搬入出室 41 の内側とを通過して延ばされ、搬入出室 41 の壁面を気密に貫通して、搬入出室 41 の外側に配置された移動回転装置 21 に接続されている。

移動回転装置 21 は、回転軸 22 を炉心管 11 の中心軸線を中心として回転できるように構成され、かつ回転軸 22 を炉心管 11 の中心軸線と平行な方向に移動できるように構成されている。すなわち、移動回転装置 21 は、回転軸 22 を炉心管 11 の中心軸線を中心に回転させる回転装置 21a と、回転軸 22 を炉心管 11 の中心軸線と平行な方向に移動させる平行移動装置 21b とを有している。移動回転装置 21 により回転軸 22 を回転させると

、基板保持部 1 3 は炉心管 1 1 の中心軸線の周りに回転するようになっている。また移動回転装置 2 1 により回転軸 2 2 を炉心管 1 1 の中心軸線に沿って移動させると、基板保持部 1 3 は炉心管 1 1 と搬入出室 4 1 との間を往復移動できるようになっている。

搬入出室 4 1 の壁面には第二の真空ゲートバルブ 4 3 が取り付けられている。基板保持部 1 3 を搬入出室 4 1 内に移動させた状態で、第二の真空ゲートバルブ 4 3 を開くと、基板保持部 1 3 は第二の真空ゲートバルブ 4 3 の開口から露出されるようになっている。

[0018] 上記説明では流路形成筒 3 1 はリフレクタ 1 4 で構成されていたが、本発明の流路形成筒 3 1 はこの構成に限定されず、図 4 の符号 1 0' の基板加熱炉のように、炉心管 1 1 の外周側面とランプ加熱ヒーター 1 5 との間に、赤外線透過する材料で形成されたリフレクタ 1 4 とは別の流路形成筒 3 1 が配置され、炉心管 1 1 と当該流路形成筒 3 1 との間に流路 1 9 が形成されるように構成してもよい。この場合には、ランプ加熱ヒーター 1 5 は流路 1 9 に露出されないで、流路 1 9 を流れる空気によりランプ加熱ヒーター 1 5 が冷却されて、ランプ加熱ヒーター 1 5 の上流側と下流側との間で温度差が生じることはなく、ランプ加熱ヒーター 1 5 は長手方向に亘って一様な光量で赤外線を放出させることができる。

[0019] 上記説明では、基板加熱炉 1 0 は、基板保持部 1 3 を炉心管 1 1 の中心軸線を中心として回転させるように構成されていたが、基板保持部 1 3 に保持された基板 1 2 が炉心管 1 1 の周方向に並んだ各ランプ加熱ヒーター 1 5 と均等に対面できるならば、本発明はこれに限定されず、各ランプ加熱ヒーター 1 5 を炉心管 1 1 の中心軸線を中心に回転させるように構成してもよい。

[0020] 上記説明では、炉心管 1 1 の中心軸線は鉛直方向に向けられていたが、炉心管 1 1 の中心軸線が水平方向に向けられた構成も本発明に含まれる。

なお、図 2 を参照し、ここではリフレクタ 1 4 は内周の直径が炉心管 1 1 の外周の直径よりも大きい円筒形状であり、中心軸線に沿った一の平面により二つの半円筒部 1 4 a、1 4 b に分割できるように構成されている。リフ

レクタ 14 を二つの半円筒部 14 a、14 b に分割すると、炉心管 11 はリフレクタ 14 の内側から取り出され、炉心管 11 のメンテナンスができるようになっている。

[0021] <基板加熱炉を用いた基板処理方法>

本発明の基板加熱炉 10 を用いた基板処理方法を、SiC 基板にゲート酸化層を形成する方法を例に説明する。

基板保持部 13 を搬入出室 41 内に移動させて静止させておく。

第一の真空ゲートバルブ 42 を閉じて、第一の真空排気装置 16 により炉心管 11 内を真空排気する。以後、第一の真空排気装置 16 による真空排気を継続して炉心管 11 内の真空雰囲気を維持する。

第二の真空ゲートバルブ 43 を開いて、第二の真空ゲートバルブ 43 の開口から露出された基板保持部 13 の表面に基板 12 を載置する。基板保持部 13 を回転軸 22 の中心軸線を中心に回転させながら、基板 12 を各基板保持部 13 にそれぞれ複数枚ずつ載置する。複数の基板保持部 13 のうちの一の基板保持部 13 について説明すると、図 2 を参照し、各板部 24 に基板 12 を一枚ずつ載置する。基板 12 はここでは SiC 基板を使用する。

[0022] 図 1 を参照し、第二の真空ゲートバルブ 43 を閉じて、第二の真空排気装置 44 により搬入出室 41 内を真空排気する。以後、第二の真空排気装置 44 による真空排気を継続して搬入出室 41 内の真空雰囲気を維持する。

第一の真空ゲートバルブ 42 を開いて、基板保持部 13 を炉心管 11 内に移動させた後、第一の真空ゲートバルブ 42 を閉じる。

送風部 17 により流路 19 内に空気を流して、炉心管 11 を冷却する。以後、送風部 17 による炉心管 11 の冷却を継続する。

ランプ加熱ヒーター 15 から赤外線を放射させる。放射された赤外線は炉心管 11 の壁面を透過して、基板保持部 13 に保持された基板 12 の表面と、基板保持部 13 とに照射される。基板保持部 13 を回転軸 22 の中心軸線を中心に回転させると、各基板 12 の表面に均等に赤外線が照射される。

基板 12 と基板保持部 13 とは、ここでは 1400℃ 以上に加熱される。

[0023] 反応ガス供給部 18 から炉心管 11 内に反応ガスを供給する。反応ガスには、ここでは O_2 ガス、 N_2O ガス、 NO ガス、 NO_2 ガスのうちいずれか一種類のガス又は二種類以上の混合ガスを使用する。

炉心管 11 内に供給された反応ガスは加熱された基板 12 の表面に到達すると、反応して、基板 12 の表面にゲート酸化層が形成される。

炉心管 11 は流路 19 を流れる空気により冷却されているので、反応ガスが炉心管 11 の壁面で熱分解されて失われることはない。

[0024] 基板 12 の表面を所定の時間反応ガスと反応させた後、ランプ加熱ヒーター 15 からの赤外線の放射を停止し、反応ガス供給部 18 からの反応ガスの供給を停止する。移動回転装置 21 による基板保持部 13 の回転を停止する。

第一の真空排気装置 16 により炉心管 11 内を真空排気した後、第一の真空ゲートバルブ 42 を開いて、基板保持部 13 を搬入出室 41 内に移動させ、第一の真空ゲートバルブ 42 を閉じる。

第二の真空ゲートバルブ 43 を開いて、基板保持部 13 から基板 12 を取り外し、搬入出室 41 の外側に搬出して次工程に回す。

次いで、未処理の基板 12 を基板保持部 13 に載置して、上記工程を繰り返す。

符号の説明

- [0025] 10、10' ……基板加熱炉
11 ……炉心管
12 ……基板
13 ……基板保持部
14 ……リフレクタ
15 ……ランプ加熱ヒーター
17 ……送風部
18 ……反応ガス供給部
21 a ……回転装置

3 1 ……流路形成筒

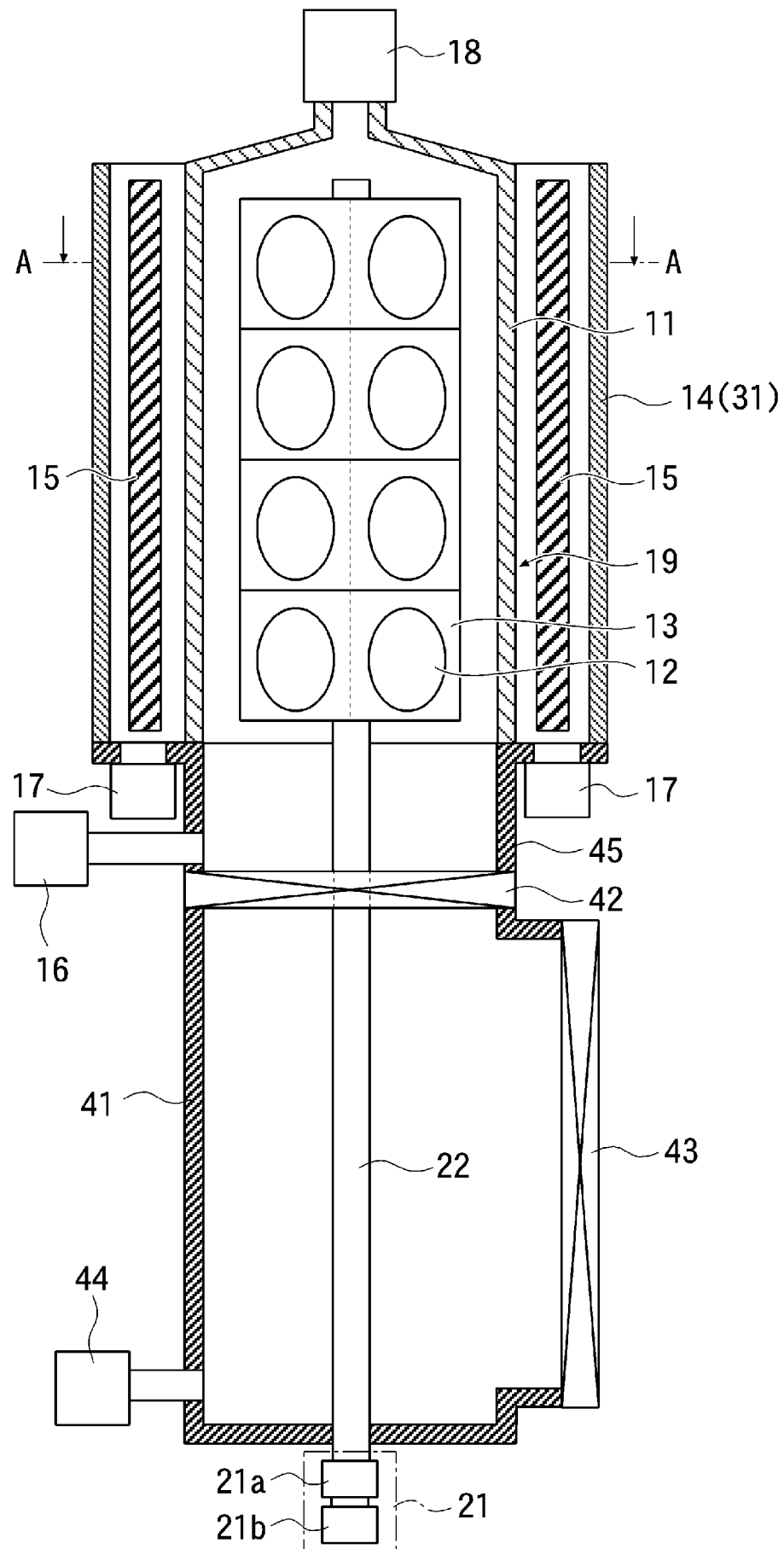
請求の範囲

- [請求項1] 赤外線を透過するセラミックスで筒状に形成された炉心管と、
 前記炉心管の内側に配置され、基板を前記炉心管の内周側面と対面する向きに向けて保持する基板保持部と、
 前記炉心管の外側に配置され、前記炉心管の外周側面と対面する面は赤外線を反射できるように構成されたリフレクタと、
 前記炉心管と前記リフレクタとの間に配置されたランプ加熱ヒーターと、
 前記炉心管の外周側面と離間した位置に、前記炉心管の外周側面を取り囲んで配置された筒状の流路形成筒と、
 前記炉心管と前記流路形成筒との間の空間に、赤外線を透過する流体を吹き流す送風部と、
 前記炉心管の内側に前記基板と反応する反応ガスを供給する反応ガス供給部と、
 を有する基板加熱炉。
- [請求項2] 前記流路形成筒は前記リフレクタで構成された請求項 1 記載の基板加熱炉。
- [請求項3] 前記基板保持部は、前記基板を前記炉心管の周方向に沿って複数個保持できるように構成された請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項記載の基板加熱炉。
- [請求項4] 前記基板保持部は、前記炉心管の中心軸線に沿って複数個配置された請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の基板加熱炉。
- [請求項5] 前記基板保持部を前記炉心管の中心軸線を中心に回転させる回転装置を有する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の基板加熱炉。
- [請求項6] 前記ランプ加熱ヒーターは、前記基板保持部に保持された前記基板を 1400℃以上に加熱できるように構成され、
 前記基板保持部は、炭化ケイ素と、炭化ケイ素で表面を被膜されたグラファイトと、アルミナとからなる群のうちいずれか一種類の材質

で形成された請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載の基板加熱炉。
。

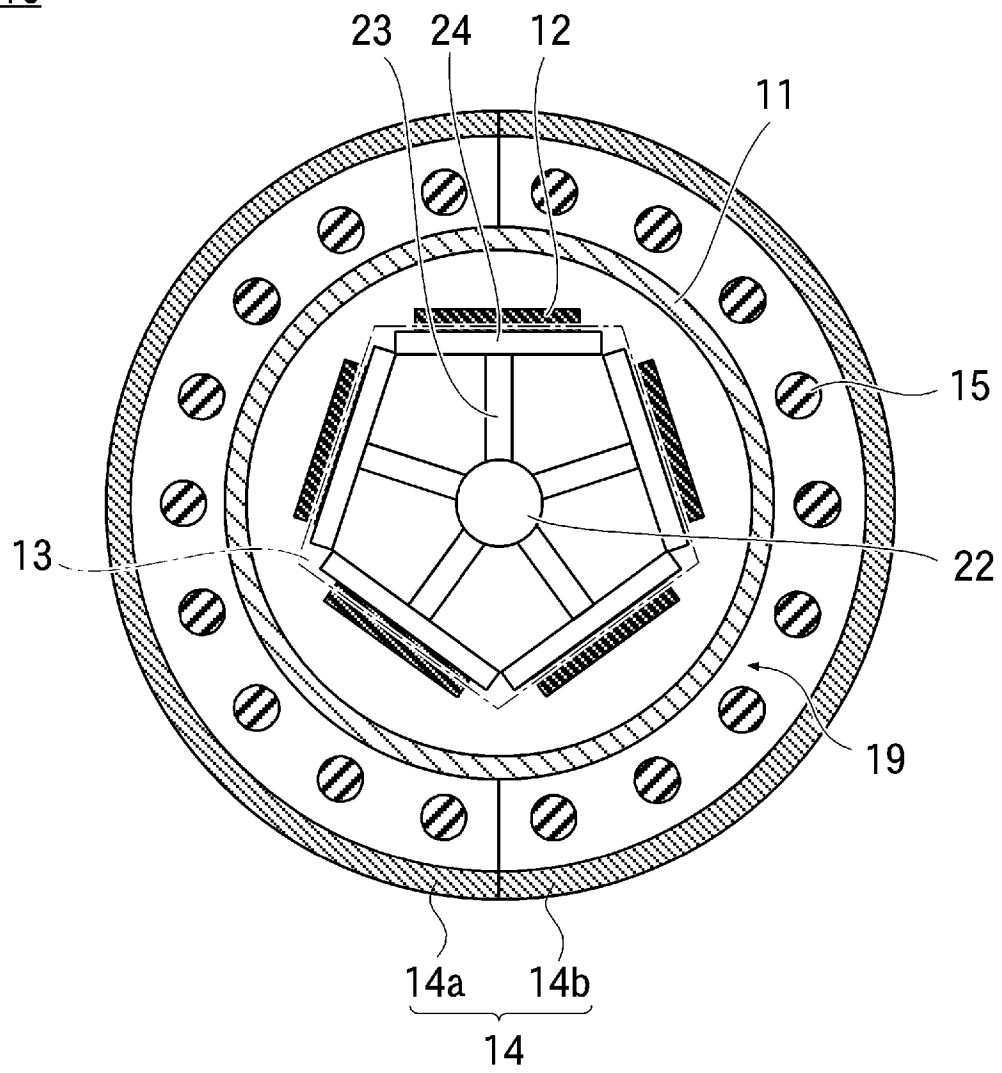
[請求項 7] 前記炉心管の材質は石英である請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項記載の基板加熱炉。

10

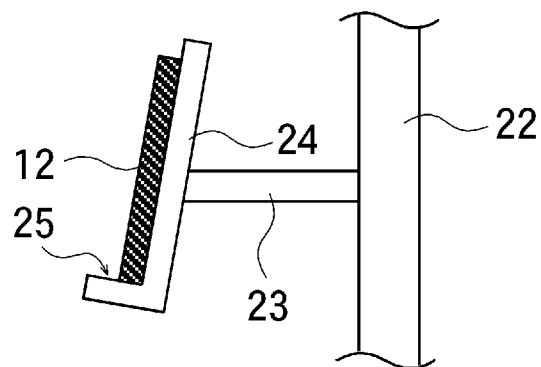


[図2]

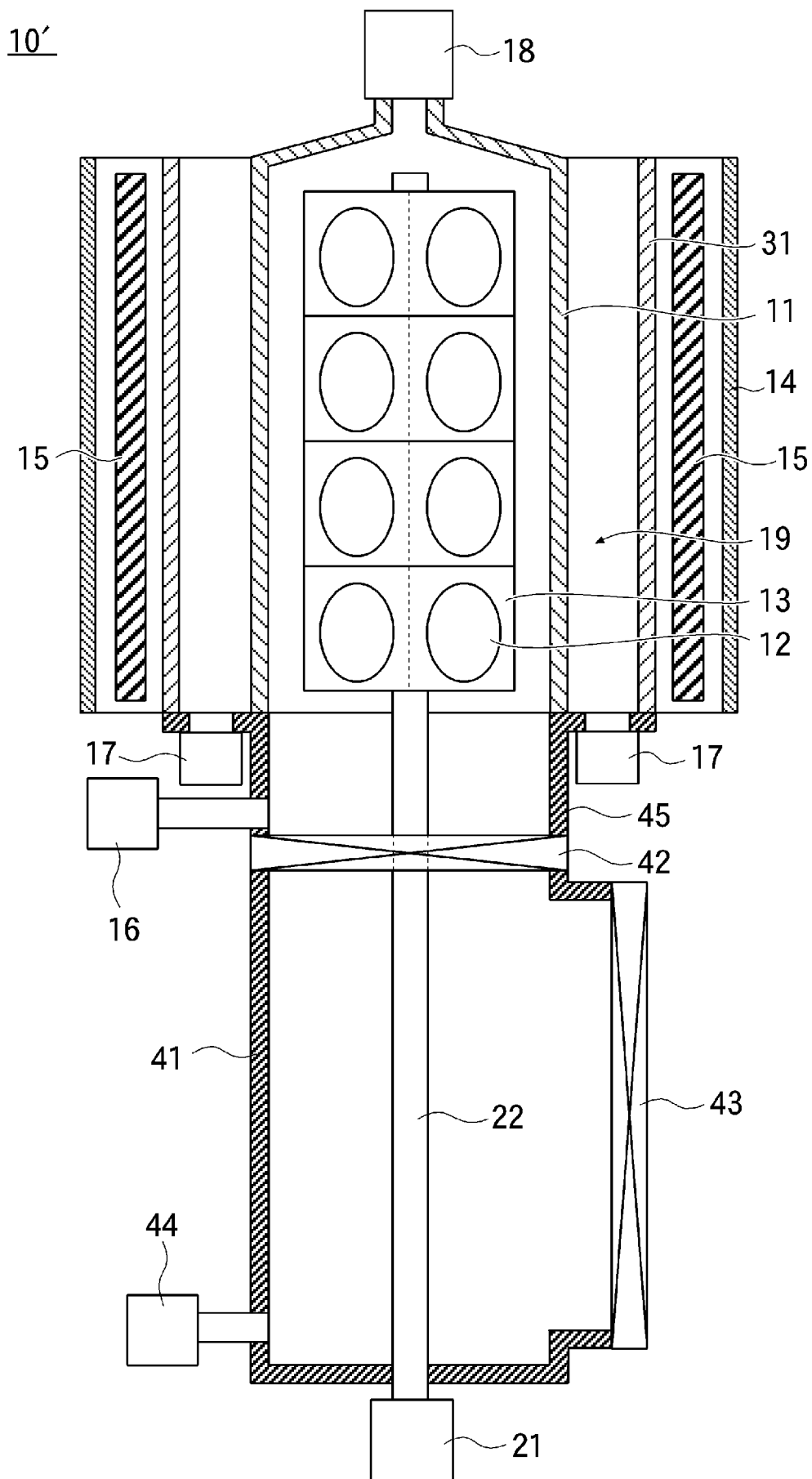
10



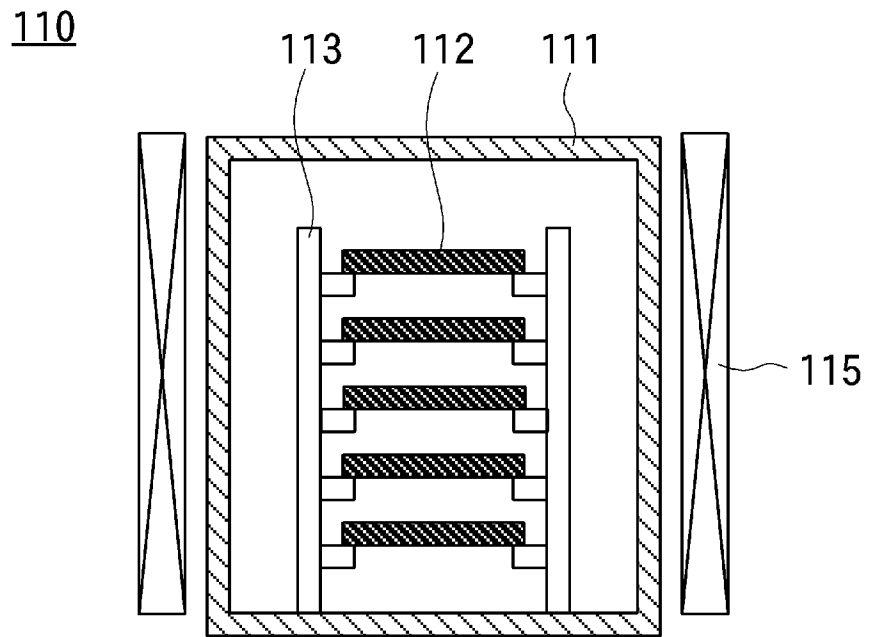
[図3]



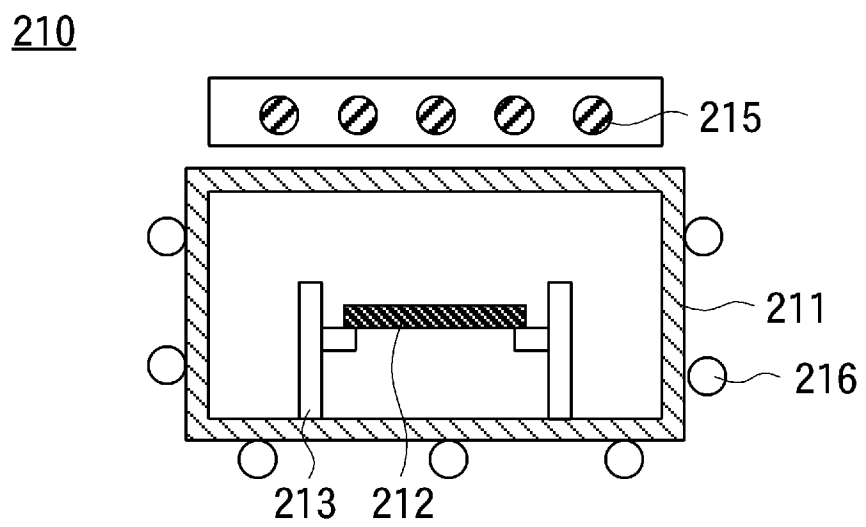
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065705

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/31 (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

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 1996-2011

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.
X Y	JP 64-071117 A (Gemini Research, Inc.), 16 March 1989 (16.03.1989), page 3, lower left column, line 15 to page 4, upper left column, line 10; page 6, lower left column, lines 9 to 13; page 7, lower left column, line 17 to page 8, upper left column, line 5; fig. 3C & US 4823735 A & EP 291273 A2 & KR 10-1991-0007109 B	1-5, 7 6
X Y	JP 2003-059842 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 28 February 2003 (28.02.2003), paragraphs [0002] to [0014]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 3-5, 7 6



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

25 July, 2011 (25.07.11)

Date of mailing of the international search report

02 August, 2011 (02.08.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065705

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X <u>Y</u>	JP 02-241029 A (Applied Materials, Inc.), 25 September 1990 (25.09.1990), page 6, lower right column, line 1 to page 7, lower right column, line 15; fig. 1 & US 5160545 A & US 5279986 A & EP 381247 A2 & DE 69022437 C & KR 10-1995-0003895 B	1, 3-5, 7 <u>6</u>
Y	JP 03-245524 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 01 November 1991 (01.11.1991), page 2, lower right column, lines 12 to 15; fig. 1 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L21/31 (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. H01L21/31			
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 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 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	
X	JP 64-071117 A (ジェミニ リサーチ, インコーポレイテッド) 1989.03.16, 第3頁左下欄第15行目－第4頁左上欄第10行目、 第6頁左下欄第9行目－第13行目、第7頁左下欄第17行目－第 8頁左上欄第5行目、第3C図 & US 4823735 A & EP 291273 A2 & KR 10-1991-0007109 B	1-5, 7 <u>6</u>	
X	JP 2003-059842 A (信越半導体株式会社) 2003.02.28, 【0002】 －【0014】、図1－3（ファミリーなし）	1, 3-5, 7 <u>6</u>	
Y			
☒ 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 2 5 . 0 7 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 0 2 . 0 8 . 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） 大塚 徹 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1	4 R 3 9 4 9

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
X	JP 02-241029 A (アプライド マテリアルズ インコーポレーテッド) 1990.09.25, 第6頁右下欄第1行目ー第7頁右下欄第15行目、第1図	1, 3-5, 7
<u>Y</u>	& US 5160545 A & US 5279986 A & EP 381247 A2 & DE 69022437 C & KR 10-1995-0003895 B	<u>6</u>
Y	JP 03-245524 A (住友金属工業株式会社) 1991.11.01, 第2頁右下欄第12行目ー第15行目、第1図 (ファミリーなし)	6