

(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
2024年7月4日(04.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/142528 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/31 (2006.01) H01L 21/22 (2006.01)
C23C 16/44 (2006.01) H01L 21/324 (2006.01)
C23C 16/52 (2006.01)

[JP/JP]; 〒1010045 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目4番地 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/036229

(22) 国際出願日: 2023年10月4日(04.10.2023)

(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 2022-209067 2022年12月26日(26.12.2022) JP

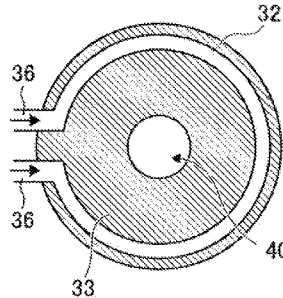
(71) 出願人:株式会社KOKUSAI ELECTRIC (KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION)

(72) 発明者: 中西 堅斗 (NAKANISHI Kento); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地株式会社KOKUSAI ELECTRIC内 Toyama (JP). 村田 等(MURATA Hitoshi); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地株式会社KOKUSAI ELECTRIC内 Toyama (JP). 上野 正昭(UENO Masaaki); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地株式会社KOKUSAI ELECTRIC内 Toyama (JP). 山口 英人(YAMAGUCHI Hideto); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内

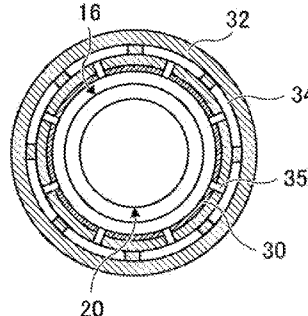
(54) Title: TEMPERATURE CONTROL METHOD, SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD, SUBSTRATE TREATMENT DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 温度制御方法、半導体装置の製造方法、および基板処理装置並びにプログラム

[図2A]



[図2B]



(57) Abstract: The present invention can achieve an improvement in the speed of temperature rise in a low-temperature range. Provided is a temperature control method comprising a treatment temperature setting step for controlling heating in and cooling for a reaction tube to make the temperature of a substrate placed inside the reaction tube be a preset treatment temperature, the treatment temperature setting step including: a temperature raising step for supplying a certain amount of electric power and raising the temperature of a heater wire disposed on the outside of the reaction tube higher than a

二丁目 1 番地株式会社 K O K U S A I E
L E C T R I C 内 Toyama (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

treatment temperature; and a cooling gas supplying step for supplying a cooling gas to the reaction tube.

(57) 要約: 低温度域での昇温速度の向上を実現することができる。反応管内の加熱と反応管内への冷却を制御して、反応管内に配置される基板の温度を予め設定した処理温度にする処理温度設定工程を有する温度制御方法であって、処理温度設定工程は、一定の電力を供給し、反応管の外部に配置されたヒータ素線の温度を処理温度よりも高くする昇温工程と、反応管に向けて冷却ガスを供給する冷却ガス供給工程と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

温度制御方法、半導体装置の製造方法、および基板処理装置並びにプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、温度制御方法、半導体装置の製造方法、および基板処理装置並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] 半導体装置の製造工程の一工程として、ウエハ(以後、基板ともいう)上に所定の処理が行われる(例えば特許文献1-3参照)。これらの文献には、ウエハを処理する処理温度に制御する技術が記載されている。近年は、ウエハを処理する温度が低下傾向である。低温で温度制御に用いられるヒータ素線の温度は低いため、主に長波長の輻射が放射される。この長波長の輻射が反応管に吸収されウエハの昇温速度の低下に繋がることもある。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開2000-181549号公報
特許文献2：国際公開2018-100826号公報
特許文献3：特開2014-209569号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、低温度域での昇温速度の向上を実現することができる技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様によれば、反応管内の加熱と反応管内への冷却を制御して、前記反応管内に配置される基板の温度を予め設定した処理温度にする処理

温度設定工程を有する温度制御方法であって、前記処理温度設定工程は、所定の電力を供給し、前記反応管の外部に配置されたヒータ素線の温度を前記処理温度よりも高くする昇温工程と、前記反応管に向けて冷却ガスを供給する冷却ガス供給工程と、を有する技術が提供される。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、低温度域での昇温速度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の実施形態に係る基板処理装置を示す断面図である。

[図2A]図1に示す基板処理装置の2A-2A線断面図である。

[図2B]図1に示す基板処理装置の2B-2B線断面図である。

[図3]本開示の実施形態に係る基板処理装置における制御装置の構成と、制御装置と半導体製造装置との関係を模式的に示す図である。

[図4]本開示の実施形態に係る基板処理装置における制御用コンピュータのハードウェア構成を示す図である。

[図5]加熱部と基板を収容した反応管を示す断面図である。

[図6A]本開示の実施形態に係る基板処理装置10で行われる基板処理時に行う温度制御の一例を示す図である。

[図6B]基板温度とヒータ出力との関係を示すグラフである。

[図7]本開示の変形例に係るヒータ出力と時間の関係を示すグラフである。

[図8]本開示の実施形態に係る成膜処理のうち温度に関する処理の一例を示すフローチャートを示す図である。

[図9]図8に示したフローチャートにおける炉内の温度変化を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の一態様について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において用いられる図面は、いずれも模式的なものであり、図面に示される各要素の寸法の関係、各要素の比率等は、現実のものとは必ずしも一致していない。また、複数の図面の相互間においても、各要素の寸法の関係、各要素の比率は必ずしも一致していない。また、各図において、同一構

成には同一符号を付している。

[0009] 本実施形態に係る基板処理装置 10 は、図 1 に示すように、円筒状の加熱装置 12 と、加熱装置 12 の内部に炉内空間 14 をもって収容された円筒状の反応管 16 と、反応管 16 内に処理対象の基板 18 を保持するポート 20 とを備えている。ポート 20 は基板 18 を水平状態で隙間をもって多段に装填でき、この状態で複数枚の基板 18 を反応管 16 内で保持する。ポート 20 はポートキャップ 22 を介して図外のエレベータ上に載置されており、このエレベータにより昇降可能となっている。したがって、基板 18 の反応管 16 内への装填および反応管 16 からの取り出しはエレベータの作動により行われる。また、反応管 16 は基板 18 を収容する処理室 24 を形成しており、反応管 16 内には図示しないガス導入管が連通され、ガス導入管には図外の反応ガス供給源が接続されている。また、反応管 16 内にはガス排気管 56 が連通され、処理室 24 の排気を行っている。

[0010] ヒータユニットとしての加熱装置 12 は、円筒形状であって、複数の断熱体が積層された構造の断熱構造体の内側に、図 1 に示すように、加熱部 30 を少なくとも有する構成となっている。加熱部 30 は、図示しない断熱材部と該断熱材部の炉内空間 14 側にヒータ素線 30a を備えている。

[0011] また、加熱装置 12 は、円筒形状に形成された断熱部としての側壁部 32 と、側壁部 32 の上端を覆うように形成された断熱部としての上壁部 33 と、を更に有している。

[0012] 側壁部 32 は複数層構造に形成され、側壁部 32 の複数層のうち外側に形成された側壁外層 32a と、複数層のうち内側に形成された側壁内層 32b から構成される。側壁外層 32a と側壁内層 32b との間には冷却ガス通路としての円筒空間 34 が形成されている。そして、側壁内層 32b の内側に加熱部 30 が設けられ、加熱部 30 の内側が後述する発熱部を含む発熱領域となっている。炉内空間 14 と円筒空間 34 とは、吹出孔 35 を介して連通している。尚、側壁部 32 は、複数の断熱体が積層された構造であるが、このような構造に限定されないのはいうまでもない。

[0013] 側壁外層 3 2 a の上部には、冷却ガス供給口 3 6 が形成されている。

[0014] 炉内空間 1 4 と連通する急冷排気口 4 0 が、冷却ガス供給口 3 6 の略水平方向の中央部分に設けられている。

[0015] また、図 2 B に示されているように、冷却ガス供給口 3 6 下方の側壁内層 3 2 b には、円筒空間 3 4 と炉内空間 1 4 とを連通する吹出孔 3 5 が所要の分布で複数形成されており、図 1 に示すように円筒空間 3 4 と炉内空間 1 4 とを略水平に連通している。すなわち、吹出孔 3 5 を介して円筒空間 3 4 から炉内空間 1 4 へ冷却ガスを吹出し、反応管 1 6 を冷却可能に構成されている。

吹出孔 3 5 は、図 1 に示すように水平方向に形成されているが、この形態に限定されない。例えば、急冷排気口 4 0 へ向けるように傾斜をつけてもよい。

[0016] 図 2 A に示すように、上壁部 3 3 には、円形の急冷排気口 4 0 が形成されており、この急冷排気口 4 0 は加熱装置 1 2 の中心軸上に位置している。また、上壁部 3 3 の上方側面には、急冷ガス排出口 4 2 が形成され、急冷排気口 4 0 に連通している。

[0017] 又、急冷ガス排出口 4 2 は、ダクト 5 0 に接続されて、ダクト 5 0 には、上流側からラジエータ 5 2 及び排気ファン 5 4 が接続されており、これらダクト 5 0、ラジエータ 5 2 及び排気ファン 5 4 を介して加熱装置 1 2 の熱せられた冷却ガスが装置外へ排出される。

[0018] ここで、冷却ガス供給口 3 6 の近傍には、開閉可能な弁 3 9 a が設けられている。また、急冷ガス排出口 4 2 及びダクト 5 0 の近傍には、開閉可能な弁 3 9 b が設けられている。

[0019] 更に、弁 3 9 a の開閉及び排気ファン 5 4 の ON/OFF により冷却ガスの供給が操作され、冷却ガス通路としての円筒空間 3 4 を介して、急冷ガス排出口 4 2 から冷却ガスを排出することができる。ここで、排気ファン 5 4 を作動させ、冷却ガスが急冷ガス排出口 4 2 を介して排出されると、炉内空間 1 4 が負圧となり、冷却ガス供給口 3 6 から低温の冷却ガスが吸引される。

。冷却ガス供給口 36 から吸引された低温の冷却ガスは、円筒空間 34、及び吹出孔 35 を介して冷却ガスが炉内空間 14 の反応管 16 に向けて吹き出され、反応管 16 の冷却が行われる。本実施形態の排気ファン 54、急冷ガス排出口 42、吹出孔 35、円筒空間 34、冷却ガス供給口 36 等が本開示の冷却機構の一例である。

[0020] 図 1 に示すように、反応管 16 内には、ボート 20 と共に回転可能に設けられ、基板 18 の温度を検知する検知部(第 1 検知部) 27 が設けられている。検知部 27 は、例えば、ボート 20 に多段に保持されている基板 18 と基板 18 との間にその測定部が配置されている。また、検知部 27 は、4 つの温度センサを備え、上端から順に第 1 の基板温度センサ 27-1、第 2 の基板温度センサ 27-2、第 3 の基板温度センサ 27-3、第 4 の基板温度センサ 27-4 が備えられている。また、反応管 16 近傍には、第 2 検知部としての第 1~4 の反応管温度センサ 70-1, 70-2, 70-3, 70-4 が設けられている。図 1 において、これらの温度センサは 4 つ設けられているが、この数に限定されず、膜種やプロセス条件に応じて適宜センサの数は変更可能される。なお、基板温度センサ(第 1 検知部) 27、反応管温度センサ(第 2 検知部) 70 と称することがある。ここで、第 1 基板温度センサ 27 は、第 1 の基板温度センサ 27-1、第 2 の基板温度センサ 27-2、第 3 の基板温度センサ 27-3、第 4 の基板温度センサ 27-4 の総称である。更に、図示されていないが、第 3 検知部として加熱部 30 近傍に温度センサが設けられている。

[0021] 図 3 は、制御装置 60 の構成と、制御装置 60 と基板処理装置 10 との関係を模式的に示す図である。図 3 に示すように、処理室 24 は、基板温度センサ 27 と、反応管温度センサ 70 と、ガス流量調整器 62 と、流量センサ 64 と、圧力調整装置 66 と、圧力センサ 68 を有する。

[0022] 図 3 に示すように、処理室 24 の第 1~4 の基板温度センサ 27-1、27-2、27-3、27-4 のそれぞれは、加熱装置 12 の発熱領域としての温度調整部分 72-1, 72-2, 72-3, 72-4 のそれぞれに配設

され、温度調整部分 72-1, 72-2, 72-3, 72-4 のそれぞれに対応する基板 18 の温度を測定する。

[0023] 第 1～4 の反応管温度センサ 70-1, 70-2, 70-3, 70-4 のそれぞれは、円筒空間 34 に、温度調整部分 72-1, 72-2, 72-3, 72-4 に対応して配設され、円筒空間 34 の内部の温度分布を測定する。また、本実施形態の場合、反応管 16 近傍に設けられている為、反応管 16 の温度を測定することが可能に構成されている。

[0024] ガス流量調整器 62 は、不図示のガス導入ノズルを介して反応管 16 内に導かれるガスの流量を調節する。

[0025] 流量センサ 64 は、ガス導入ノズルを介して反応管 16 内に供給されるガスの流量を測定する。

[0026] 圧力調整装置 66 は、反応管 16 内の圧力を調整する。

[0027] 圧力センサ 68 は、反応管 16 内の圧力を測定する。

[0028] (制御装置)

制御装置 60 は、温度制御装置 74 と、本開示の電力供給部の一例としてヒータ駆動装置 76 と、流量制御装置 78 と、圧力制御装置 80 とを有する。

制御装置 60 は、これらの構成部分により、制御用コンピュータ 82 から設定された温度および圧力・流量の設定値に基づいて基板処理装置 10 としての半導体製造装置の各構成部分を制御する。

[0029] 温度制御装置 74 は、第 1～4 の基板温度センサ 27-1, 27-2, 27-3, 27-4 それぞれにより測定される温度調整部分 72-1, 72-2, 72-3, 72-4 それぞれの基板 18 温度が、制御用コンピュータ 82 により温度調整部分 72-1, 72-2, 72-3, 72-4 それぞれに対して設定された温度になるように、ヒータ駆動装置 76-1, 76-2, 76-3, 76-4 それぞれが温度調整部分 72-1, 72-2, 72-3, 72-4 それぞれに供給する電力を制御する。本実施形態のヒータ駆動装置 76 を加熱部に加えてもよく、また、ヒータ駆動装置 76 及びヒータ素線

30aが、本開示の加熱機構の一例である。

[0030] 流量制御装置78は、流量センサ64が測定するガスの流量の値が、制御用コンピュータ82により設定されるガス流量の値に等しくなるように、ガス流量調整器62を制御して、処理室24の反応管16内に導入されるガスの流量を制御する。

[0031] 圧力制御装置80は、圧力センサ68が測定する反応管16内部の圧力が、制御用コンピュータ82により設定される圧力の値に等しくなるように、圧力調整装置66を制御して、処理室24の反応管16内の圧力を制御する。

[0032] [ハードウェア構成]

図4は、制御用コンピュータ82の構成を示す図である。

制御用コンピュータ82は、CPU84およびメモリ86などを含むコンピュータ本体88と、通信IF (Interface) 90と、記録装置92と、表示・入力装置94とを有する。つまり、制御用コンピュータ82は一般的なコンピュータとしての構成部分を含んでいる。

[0033] CPU (Central Processing Unit) は、操作部の中枢を構成し、記録装置92に記憶された制御プログラムを実行し、表示・入力装置94からの指示に従って、記録装置92に記録されているレシピ (例えば、プロセス用レシピ) を実行する。

[0034] また、CPUの動作プログラム等を記憶する記録媒体96として、ROM (Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュメモリ、ハードディスク等が用いられる。ここで、RAM (Random Access Memory) は、CPUのワークエリアなどとして機能する。

[0035] 本開示の実施形態において、制御用コンピュータ82を例に挙げて説明したが、これに限らず、通常のコンピュータシステムを用いて実現可能である。例えば、汎用コンピュータに、上述の処理を実行するためのプログラムを

格納したフレキシブルディスク、CD-ROM、USB等の記録媒体96から当該プログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行することもできる。

[0036] また、通信回線、通信ネットワーク、通信システム等の通信ＩＦ90を用いてもよい。この場合、例えば、通信ネットワークの掲示板に当該プログラムを掲示し、これをネットワークを介して搬送波に重畳して提供してもよい。そして、このように提供されたプログラムを起動し、OS（Operating System）の制御下で、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、上述の処理を実行することができる。

[0037] 例えば、記録装置92に記憶された制御プログラムは、反応管16内の加熱部30による加熱、及び反応管16を冷却する冷却ガスを供給する上記排気ファン54等の冷却機構による反応管16への冷却を制御して、反応管16内の基板18の温度を処理温度にすることが可能に構成される制御部としての制御用コンピュータ82を備えた基板処理装置10で実行されるプログラムである。このプログラムにより、制御用コンピュータ82に、加熱部30に一定の電力を供給し、加熱部30に含まれるヒータ素線30aの温度を処理温度よりも高くする手順と、排気ファン54等の冷却機構に反応管16に向けて冷却ガスを供給させる手順と、が実行される。

[0038] これにより、ヒータ素線30aに所定の電力が加えられ、ヒータ素線30aが基板18の処理温度よりも高くすることができ、ヒータ素線30aから輻射される種々の波長のうち短波長の割合を多くすることができる。さらに、冷却機構から反応管16に向けて冷却ガスが供給され、ヒータ素線30aに電力を加えつつ、反応管16を冷却することができる。

[0039] 次に、図6Aを用いて基板処理装置10で行われる基板処理時に行う温度制御の一例について説明する。

図6Aは、各部（ヒータ素線30a、反応管16、基板18、ポート20）の温度変化を示すグラフ、ヒータ出力（即ち、ヒータ素線30aの出力）の変化を示すグラフ、及びブロー周波数（排気ファン54のモータ回転数）

を示すグラフである。

[0040] 本実施形態の温度制御では、一例として、図 6 A に示すように、ポート 20 に保持された基板 18 を炉内へ配置（ポートロード終了）した後、反応管 16 内を効率よく加熱し、反応管 16 内の基板 18 の温度の昇温レート、言い換えれば昇温速度を向上させるようにフィードバック制御が行われる。最初に、図 6 A における温度制御の概略を説明する。

[0041] 工程（１）（昇温工程）

先ず、基板 18 をポートアンロード完了時の温度から安定目標温度（処理温度）まで昇温させる場合に、ヒータ素線 30 a を素早く高温とするために、ヒータ素線 30 a が高出力（一例として、フルパワー（加熱部 30 の最大出力））となるように制御を行い、所定時間高出力以上を維持する。例えば、ヒータ素線 30 a をフルパワーの電力で一定出力とする。

高出力の電力とは、加熱部 30 の最大出力に限らず、基板 18 を処理ガス等で処理する処理温度の維持よりも大きな電力であって、その電力の値は予め装置に設定されているものである。

なお、本明細書における処理温度とは、基板 18 の温度のことを意味するが、反応管 16 内に形成される処理室 24 の温度のことを意味する場合もある。

[0042] ここで、加熱部 30 を高出力以上に所定時間維持すると、ヒータ素線 30 a の温度が予め設定された温度（第 1 設定温度）まで上昇するように構成されている。この設定温度は、少なくとも基板 18 の温度が処理温度を上回ることがない（オーバシュートが発生しない）温度に決定される。設定温度についての詳細は後述する。

[0043] ところで、加熱部 30 のヒータ素線 30 a の温度は、ヒータ素線 30 a に供給する電力によって容易、かつ迅速に制御できるが、一方、反応管 16 は、ヒータ素線 30 a のように温度制御を行って迅速にその温度を変更することが困難である。言い換えれば、反応管 16 からの二次輻射（比較的長波長の赤外線が多い）を制御することは困難である。

[0044] したがって、反応管 16 の温度をなるべく上昇させないために少なくとも工程（１）では、冷却ガスを供給して反応管 16 を冷却しながら基板 18 の加熱を実施する。即ち、本実施形態では、ヒータ素線 30 a を高出力とし、制御し易いヒータ素線 30 a からの一次輻射（比較的短波長が多い）を基板 18 に付与し、反応管 16 からの二次輻射を抑制するために、ヒータ素線 30 a による基板 18 の加熱中に、反応管 16 の冷却を行っている。反応管 16 の冷却は、前述したように、排気ファン 54 を作動させ、冷却ガスを反応管 16 に向けて吹出孔 35 から吹き出すことで効率的に行うことができる。

[0045] このように、ヒータ素線 30 a に所定の電力を加え、ヒータ素線 30 a の温度を基板 18 の処理温度よりも高くすることにより、ヒータ素線 30 a から輻射される種々の波長のうち短波長（例えば、4 μ m より小さい波長）の割合を多くすることができる。さらに、反応管 16 に向けて冷却ガスを供給すること、即ち、冷却ガス供給工程により、ヒータ素線 30 a に電力を加えつつ、反応管 16 からの長波長の二次輻射を抑制するように反応管 16 を冷却することができる。したがって、反応管 16 からの長波長の二次輻射を抑制し、反応管 16 を透過する短波長の輻射波の量を多くすることができるため、反応管 16 内を効率よく加熱することができ、反応管 16 内の基板 18 温度の昇温レート、言い換えれば昇温速度を向上させることができる。

[0046] 工程（２）（調整工程）

工程（１）後、基板 18 の温度が安定目標温度（処理温度）に到達するように調整する工程であり、具体的には、ヒータ素線 30 a への電力供給が調整される。例えば、電力供給量を零にしてもよい。また、ブロー周波数が調整され、基板 18 の温度が処理温度近傍になると、ブロー周波数が抑えられ、冷却ガスの供給が調整される。これにより、ヒータ素線 30 a およびブロー周波数の両方をフィードバック制御することにより、基板 18 の温度がオーバーシュートすることなく処理温度に収束するように制御される。

[0047] 工程（３）（安定化工程）

工程（２）後に、基板 18 の温度が処理温度に達した後に、基板 18 の温

度を安定目標温度に安定させるようにフィードバック制御にて温度制御（基板 18 の温度を測定しヒータ素線 30 a の出力を制御）を行う。なお、工程（3）においても、低温の冷却ガスの供給を継続して反応管 16 を冷却しながら温度制御を行うことができる。つまり、ブロアをオンにして冷却ガスを供給してもよい。

[0048] なお、上記工程（1）、（2）において、基板 18 の昇温をフィードバック制御しながら実施することで、周囲環境の変動要因にも追従することができる。例えば、工程（1）のようにヒータ素線 30 a の出力が高出力となるよう温度設定値を指定すると、変動要因が影響したとしてもフィードバック制御とすることでヒータ素線 30 a を高出力とする時間が調節される。工程（2）では基板 18 の目標安定温度を温度設定値としてフィードバック制御することで、基板 18 の温度が目標安定温度に到達するまでの待機時間が調節される。

[0049] なお、基板 18 を加熱するヒータ素線 30 a は、複数のゾーン（複数の発熱領域）に分けて制御を行うことができる。本温度制御方式に関しても工程（1）、（2）、（3）はゾーン毎にそれぞれ独立して制御を行うことで、ポート 20 に置かれた複数の基板 18 に対し、温度が均等になる様に制御することも可能である。

[0050] （温度制御の補足）

基板 18 の温度を調整する調整工程では、冷却ガスの供給量とヒータ素線 30 a に供給する電力とを調整して基板 18 を処理温度に制御することで、反応管 16 内に配置される基板 18 の温度の昇温レートが向上され、反応管 16 内の温度が昇温開始から処理温度に安定されるまでの時間を短縮することができる。これにより、例えば、短時間で基板温度を処理温度に安定させることができる。

[0051] 図 6 A に示すように、ヒータ素線 30 a による加熱、即ち昇温工程と、反応管 16 を冷却する冷却ガス供給工程とを同時に開始することで、昇温工程よりも冷却ガス供給工程の開始を遅くした場合に比較して、基板 18 の温度

の昇温レートを向上することができ、且つ短時間で基板温度を処理温度に安定させることができる。

[0052] そして、昇温工程におけるヒータ素線 30 a に対する所定の電力の供給を、フルパワーで行うことで、フルパワーで行わない場合に比較して、基板 18 に対して短波長の輻射による加熱を迅速に行うことができる。

[0053] 昇温工程におけるヒータ素線 30 a に対する所定の電力の供給を、ヒータ素線 30 a の温度が処理温度よりも高い設定温度になるまで継続することで、反応管 16 内を効率よく加熱することができ、例えば、反応管 16 内の基板 18 温度の昇温レートを向上させることができる。

[0054] 図 6 A に示すように、昇温工程におけるヒータ素線 30 a の温度が処理温度よりも高い設定温度になってから、一定の電力から電力を低下させることで、ヒータ素線 30 a の温度を、反応管 16 内の温度が処理温度になる前に、処理温度よりも高い温度から元の温度に戻すこと、即ち、温度を低下させることができる。これにより、図 6 B に示すように、温度が過剰に高くなるオーバシュート（上側のグラフ線で示す）を抑制することができ、処理温度を安定化することができる。

[0055] 昇温工程におけるヒータ素線 30 a の温度が処理温度よりも高い設定温度になると、ヒータ素線 30 a への電力の供給が停止されるので、ヒータ素線 30 a の温度は、反応管 16 内の温度が処理温度になる前に、処理温度よりも高い温度から元の温度に戻る、即ち、温度低下される。これにより、温度が過剰に高くなるオーバシュートを抑制することができ、処理温度を安定化することができる。

[0056] 昇温工程におけるヒータ素線 30 a に対する所定の電力の供給は、ヒータ素線 30 a の温度が処理温度よりも高い設定温度になるまで継続させるが、設定温度は、ヒータ素線の輻射波から短波長を得られるように設定すること、即ち、ヒータ素線 30 a を基板 18 の処理温度よりも高くすることが好ましい。このため、短波長の輻射波で、反応管 16 内（特に基板 18）を効率よく加熱することができ、例えば、反応管 16 内の基板 18 温度の昇温レート

を向上させることができる。

[0057] ヒータ素線 30a の設定温度は、450℃以上に設定することが好ましい（但し、必須ではない）。ヒータ素線 30a の温度が 450℃未満であれば、ヒータ素線 30a から放射される種々の波長のうち短波長（例えば、4 μm より小さい波長）が十分得られないことがある。そうすると、ヒータ素線 30a から放射された長波長の赤外線が反応管 16 に吸収され、反応管 16 が加熱される一方、反応管 16 内に配置されている基板 18 が十分加熱されないことがある。

これに対して、ヒータ素線 30a の温度が 450℃以上になると、ヒータ素線 30a から放射される種々の波長のうち短波長の割合が増えてくる。この短波長の放射波は反応管 16 を透過し反応管 16 内に配置される基板 18 に吸収されるため昇温効率を向上に寄与させることができる。更に、ヒータ素線 30a の温度が、例えば、800℃以上になると、ヒータ素線 30a から放射される種々の波長の多くが短波長となる。このように、ヒータ素線 30a の温度を上昇させることにより短波長の赤外線を多く放射させ、放射された短波長の赤外線が反応管 16 を透過し反応管 16 内に配置される基板 18 に吸収されるため昇温効率を向上させることができる。

[0058] ヒータ素線 30a に対する一定の電力の供給時間は、処理温度に応じて決定することができる。ヒータ素線 30a の温度を処理温度より高い状態で反応管 16 内の温度を昇温させると、例えば、ヒータ素線 30a からの赤外線のうち、短波長の赤外線の割合を多くすることができ、この短波長の赤外線が反応管 16 を透過し反応管 16 内に配置される基板 18 に吸収され昇温効率を向上させることができる。また、ヒータ素線 30a の温度は、処理温度よりも高い設定温度から元の温度、例えば、処理温度まで低下させることができる。

このように、ヒータ素線 30a に対する一定の電力の供給時間を、処理温度に応じて決定することで、昇温効率と温度安定化との両立が可能となる。

[0059] 冷却ガス供給工程における冷却ガスの供給量は、ヒータ素線 30a の温度

が設定温度になるまで制御することができる。これにより、ヒータ素線 30 a の温度が設定温度になるまで反応管 16 が冷却されて、ヒータ素線 30 a の温度が設定温度になるまで反応管 16 からの長波長の赤外線輻射が抑制される。

[0060] 冷却ガス供給工程における冷却ガスの供給量は、ヒータ素線 30 a の温度がボートロード完了時の温度から処理温度になるまで制御することができる。これにより、ヒータ素線 30 a の温度が設定温度になる前から反応管 16 を冷却することができ、ヒータ素線 30 a の温度が処理温度よりも高い設定温度になっても反応管 16 からの長波長の赤外線輻射を抑制することができる。

[0061] 冷却ガス供給工程における冷却ガスの供給量は、反応管 16 内の温度が処理温度になってから減少させることができる。これにより、基板 18 の温度が過剰に高くなるオーバシュートを抑制することができ、処理温度を安定化することができる。

[0062] 反応管 16 内の温度を昇温させる開始時期と、反応管 16 内の温度が処理温度に到達した時期におけるヒータ素線 30 a の温度と処理温度とを同じにすることで、反応管 16 からの長波長の二次輻射を抑制し、反応管 16 を透過する短波長の輻射波の量を増やすことができ、反応管 16 内を効率よく加熱することができる。

[0063] 処理温度を、反応管 16 内に基板 18 が配置されていない状態（例えば、ボート 20 に保持された基板 18 を炉内へ配置する前の待機状態）で保持されるヒータ素線 30 a の待機温度よりも低くすることができる。これにより、反応管 16 内に基板 18 が配置されていない状態で保持されるヒータ素線 30 a の待機温度よりも低いような低温領域のプロセスにおける温度制御において、ヒータ素線 30 a の温度を、ヒータ素線 30 a から輻射される種々の波長のうち短波長、例えば、 $4\ \mu\text{m}$ より小さい波長の割合を多くできる。これにより、例えば、ヒータ素線 30 a からの短波長の割合が多い赤外線を反応管 16 に透過させ、反応管 16 内の基板温度の昇温レートを向上させる

ことができる。

[0064] 図7では、フィードバック制御をせずにヒータ素線30aを所定時間高出力とし、その後、ヒータ素線30aを零として所定時間維持した後、フィードバック制御する例を示す。そして、基板18の温度が安定目標温度を上回る（許容した範囲以上）場合は、加熱部30の出力を高出力とする時間（所定時間）を短くし、基板18の温度が安定目標温度を下回る場合は、加熱部30の出力を高出力とする時間（所定時間）を長くするように制御され、最適な所定時間が決定される。なお、ブロー出力は一定である。

[0065] また、図6Aでは、工程(I)を高出力一定、工程(II)を低出力一定(図7では電力ゼロの例)にする例を示す。図6Aによれば、工程(I)、工程(II)の時間を設定するだけで、ある程度の知識と技量があるオペレータであれば、簡単に最適な所定時間が導き出せることができる。なお、工程(III)からフィードバック制御が実行されるが、本実施形態のように、工程(II)の途中から加熱部30、または、加熱部30およびブローをフィードバック制御してもよい。

[0066] 以下に、図8、及び図9を用いて基板処理装置10で行われる成膜処理の一例について説明する。本一例は、待機温度 T_0 < 目標温度 T_1 とする場合の一例である。

[0067] ステップS1は、炉内の温度を比較的低い温度 T_0 に安定させる処理である。ステップS1では、基板18はまだ炉内に挿入されていない。

[0068] ステップS2は、ポート20に保持された基板18を炉内へ挿入する処理である。基板18の温度は、この時点で炉内の温度 T_0 より低いので、基板18を炉内へ挿入した結果、炉内の温度は一時的に T_0 より低くなるが、温度制御装置74等により炉内の温度は若干の時間を経て再び温度 T_0 に安定する。

[0069] ステップS3は、温度 T_0 から基板18に成膜処理を施すための目標温度 T_1 まで、徐々に炉内の温度を上昇させる処理である。

[0070] ステップS4は、基板18に成膜処理を施すために炉内の温度を目標温度

T 1 で維持して安定させる処理である。

[0071] ステップ S 5 は、成膜処理終了後に温度 T 1 から再び比較的低い温度 T 0 まで徐々に炉内の温度を下降させる処理である。

[0072] ステップ S 6 は、成膜処理が施された基板 1 8 をボート 2 0 と共に炉内から引き出す処理である。

[0073] 成膜処理を施すべき未処理の基板 1 8 が残っている場合には、ボート 2 0 上の処理済の基板 1 8 が未処理の基板 1 8 と入れ替えられ、これらステップ S 1 ～ S 6 の一連の処理が繰り返される。

[0074] ステップ S 1 ～ S 6 の処理は、いずれも目標温度に対し、炉内温度が予め定められた微小温度範囲にあり、且つ予め定められた時間だけその状態が続くといった安定状態を得た後、次のステップへ進むようになっている。あるいは、最近では、一定時間での基板 1 8 の成膜処理枚数を大きくすることを目的として、ステップ S 1, S 2, S 5, S 6 等においては安定状態を得ずして次のステップへ移行することも行われている。

[0075] ここで、ステップ S 3 (昇温)、ステップ S 5 (降温) は必須ではなく、待機温度 T 0 と目標温度 T 1 (処理温度) が異なるため、実施される。従い、待機温度 T 0 と目標温度 T 1 (処理温度) が同じ場合、ステップ S 3 (昇温)、ステップ S 5 (降温) は省略される。また、待機温度 T 0 よりも目標温度 T 1 が低い場合、ステップ S 3 (昇温) を省略することができる。

[0076] [その他の実施形態]

本開示は、半導体製造装置だけでなく LCD 装置のようなガラス基板を処理する装置にも適用することができる。例えば、ヒータ素線でガラス基板を加熱して処理する装置等においても、本開示と同様の効果を得ることができる。

[0077] また、本開示は、半導体製造技術、特に、被処理基板を処理室に収容して加熱装置によって加熱した状態で処理を施す熱処理技術に関し、例えば、半導体集積回路装置 (半導体装置、半導体デバイス) が作り込まれる半導体基板に酸化処理や拡散処理、イオン打ち込み後のキャリア活性化や平坦化のた

めのリフローやアニール及び熱CVD反応による成膜処理などに使用される基板処理装置に利用して有効なものに適用することができる。

[0078] 本明細書において用いる「基板」という用語は、基板そのものを意味する場合や、基板とその表面上に形成された所定の層や膜との積層体を意味する場合がある。

[0079] 2022年12月26日に出願された日本国特許出願2022-209067号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。本明細書に記載されたすべての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明は、複数の基板保持具を有し、この基板保持具に保持した基板を処理する基板処理装置に適用できる。特に、基板を低温で処理する基板処理装置に適用できる。

符号の説明

[0081] 16 反応管 18 基板

請求の範囲

- [請求項1] 反応管内の加熱と反応管内への冷却を制御して、前記反応管内に配置される基板の温度を予め設定した処理温度にする処理温度設定工程を有する温度制御方法であって、
前記処理温度設定工程は、
一定の電力を供給し、前記反応管の外部に配置されたヒータ素線の温度を前記処理温度よりも高くする昇温工程と、
前記反応管に向けて冷却ガスを供給する冷却ガス供給工程と、
を有する温度制御方法。
- [請求項2] 更に、前記冷却ガスの供給量と前記電力とを調整して前記基板の温度を前記処理温度に制御する調整工程を有する、
請求項 1 に記載の温度制御方法。
- [請求項3] 前記昇温工程と前記冷却ガス供給工程は同時に開始される、
請求項 1 に記載の温度制御方法。
- [請求項4] 前記調整工程と前記冷却ガス供給工程は同時に実行される、
請求項 2 に記載の温度制御方法。
- [請求項5] 前記昇温工程における前記一定の電力の供給は、前記ヒータ素線の温度が前記処理温度よりも高い設定温度になるまで継続される、
請求項 1 に記載の温度制御方法。
- [請求項6] 前記昇温工程における前記ヒータ素線の温度が前記処理温度よりも高い設定温度になると、前記一定の電力から供給される電力を低下させるように制御されている、
請求項 1 に記載の温度制御方法。
- [請求項7] 前記昇温工程における前記ヒータ素線の温度が前記処理温度よりも高い設定温度になると、前記電力の供給が停止される、
請求項 6 に記載の温度制御方法。
- [請求項8] 前記設定温度は、前記ヒータ素線の輻射波から短波長を得られるように設定されている、

請求項 5 に記載の温度制御方法。

[請求項9] 前記調整工程が終わる前に、前記ヒータ素線の温度が前記処理温度に低下するよう設定されている、

請求項 2 に記載の温度制御方法。

[請求項10] 前記一定の電力の供給時間は、前記処理温度に応じて決定される、
請求項 5 に記載の温度制御方法。

[請求項11] 前記冷却ガス供給工程における前記冷却ガスの供給量は、前記ヒータ素線の温度が前記処理温度よりも高い設定温度になるまで制御される、

請求項 1 に記載の温度制御方法。

[請求項12] 前記冷却ガス供給工程における前記冷却ガスの供給量は、前記ヒータ素線の温度が前記処理温度よりも高い設定温度になる前から前記処理温度になるまで制御される、

請求項 1 に記載の温度制御方法。

[請求項13] 前記冷却ガス供給工程における前記冷却ガスの供給量は、前記反応管内の温度が前記処理温度近傍になると、減少される、

請求項 1 に記載の温度制御方法。

[請求項14] 反応管内の温度を昇温させる開始時期と、前記反応管内の温度が前記処理温度に到達した時期における前記ヒータ素線の温度と前記処理温度とが同じである、

請求項 1 に記載の温度制御方法。

[請求項15] 前記処理温度は、前記反応管内に前記基板が配置されていない状態で保持される前記ヒータ素線の待機温度よりも低い、

請求項 1 4 に記載の温度制御方法。

[請求項16] 請求項 1 に記載の温度制御方法により前記基板の温度を処理温度にする工程を有し、

前記処理温度を維持しつつ、前記反応管内に配置される前記基板を処理する、

半導体装置の製造方法。

[請求項17]

加熱部による反応管内の加熱、及び前記反応管を冷却する冷却ガスを供給する冷却機構による前記反応管への冷却を制御して、前記反応管内の基板の温度を処理温度にすることが可能に構成される制御部を備えた基板処理装置で実行されるプログラムであって、

前記加熱部に所定の電力を供給し、前記加熱部に含まれるヒータ素線の温度を前記処理温度よりも高くする手順と、前記冷却機構に前記反応管に向けて冷却ガスを供給させる手順と、

をコンピュータによって前記基板処理装置に実行させるプログラム

。

[請求項18]

内部に基板が配置される反応管と、

前記反応管内の前記基板を加熱する加熱部と、前記加熱部に電力を供給する電力供給部と、を有する加熱機構と、

前記反応管に冷却ガスを供給する冷却機構と、

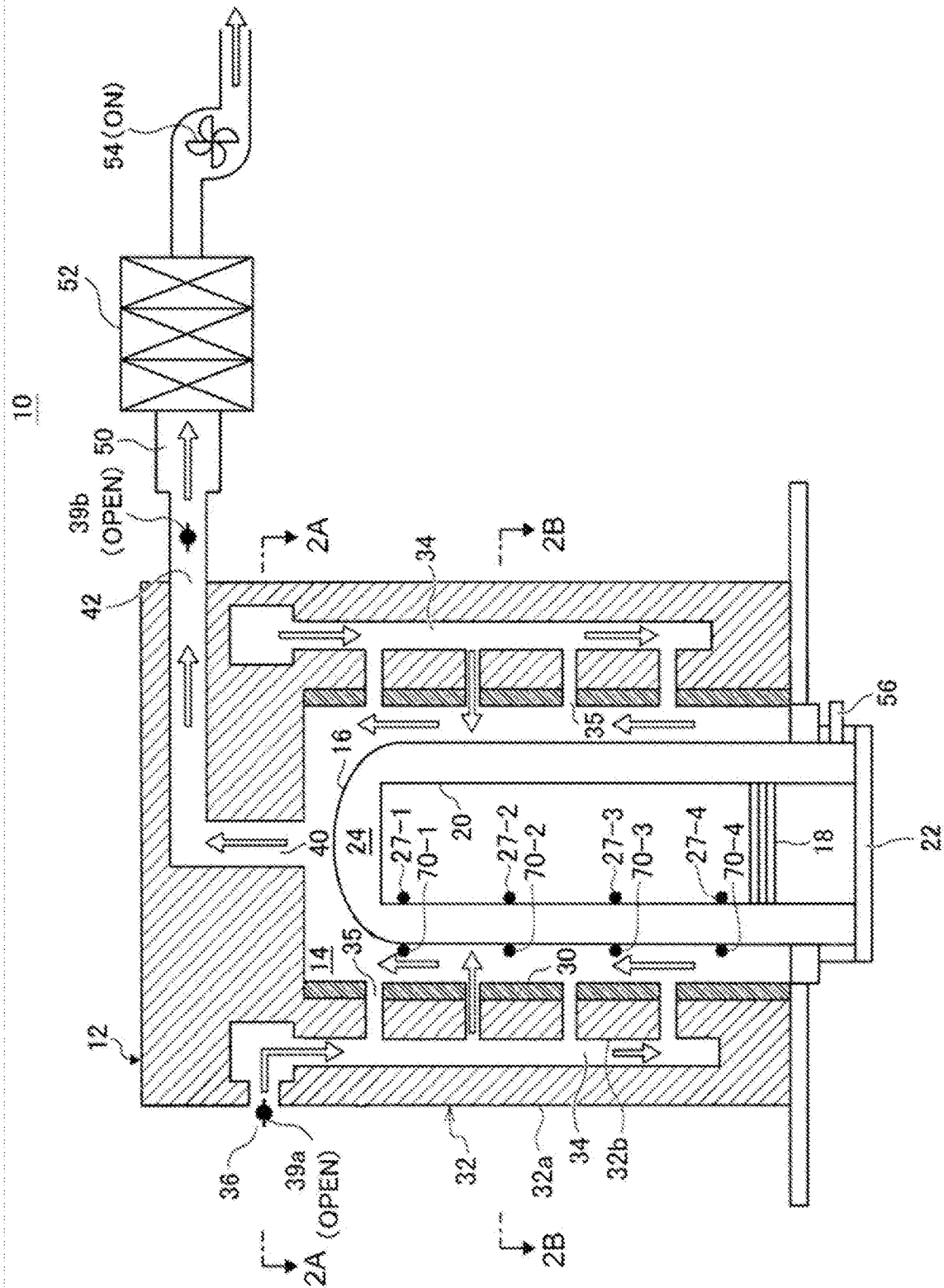
前記反応管内の加熱と前記反応管への冷却を制御して、前記反応管内の前記基板の温度を処理温度にすることが可能なように構成される制御部と、

を備え、

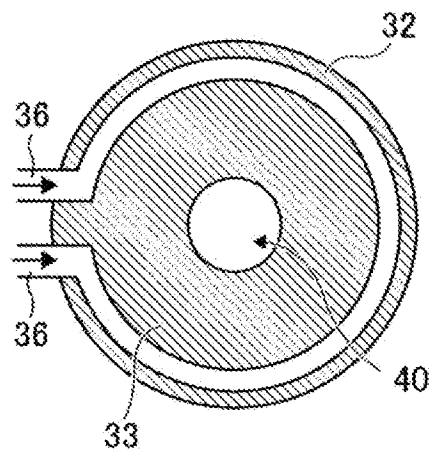
前記制御部は、前記電力供給部により所定の電力を供給し、前記加熱部に含まれるヒータ素線の温度を前記処理温度よりも高くする処理と、前記冷却機構により前記反応管に向けて前記冷却ガスを供給させる処理と、を少なくとも実行することが可能に構成されている、

基板処理装置。

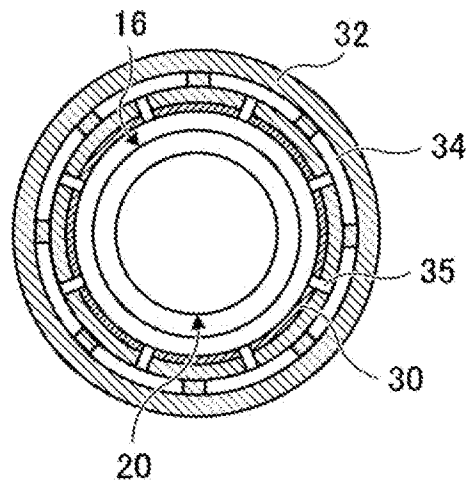
[図1]



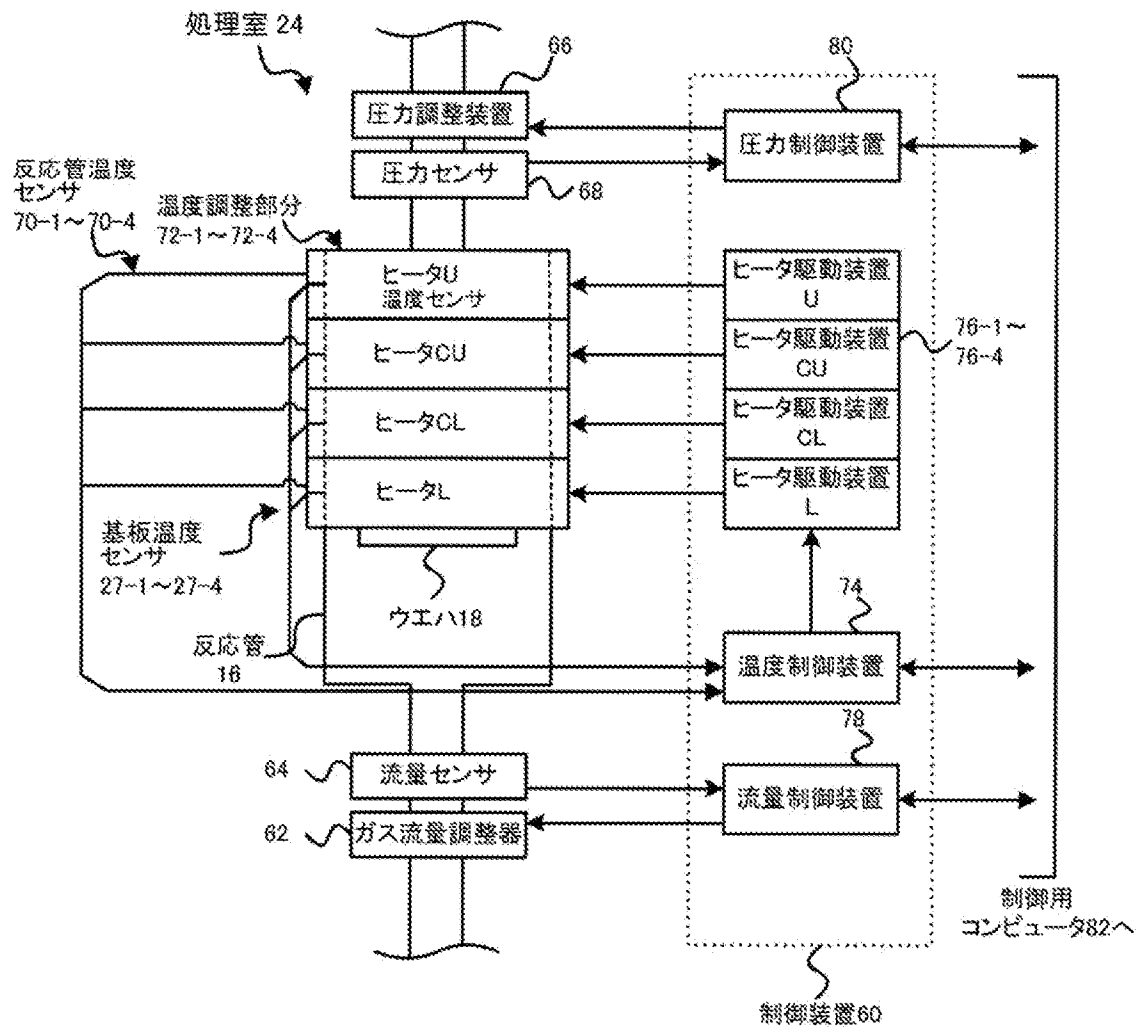
[図2A]



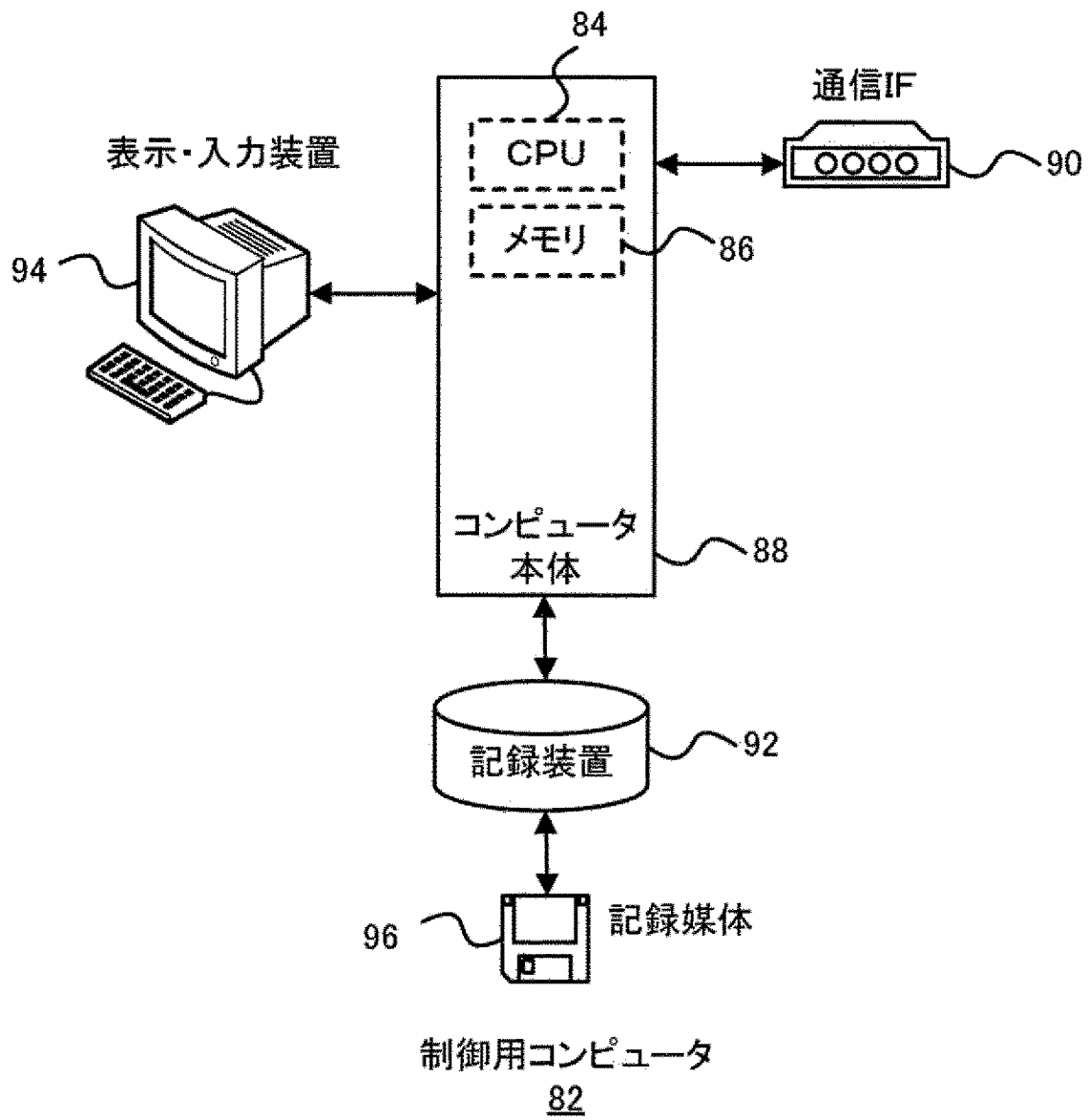
[図2B]



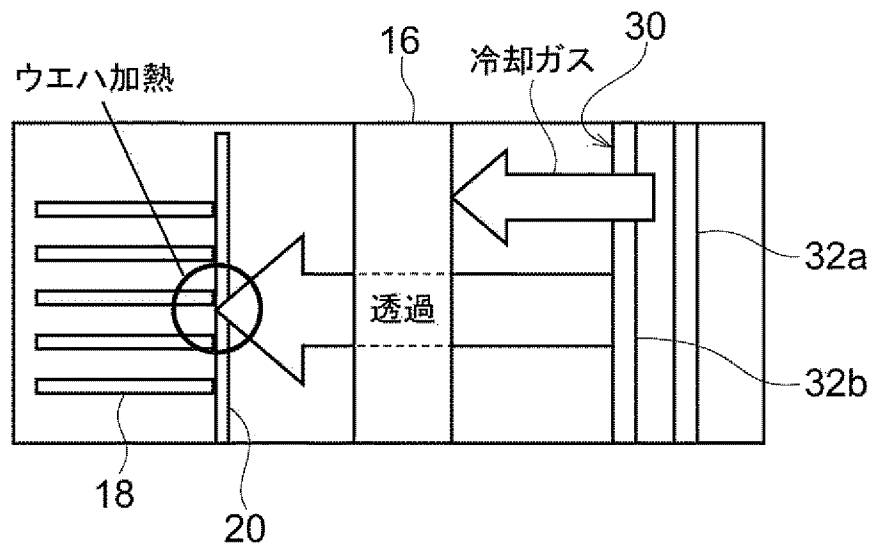
[図3]



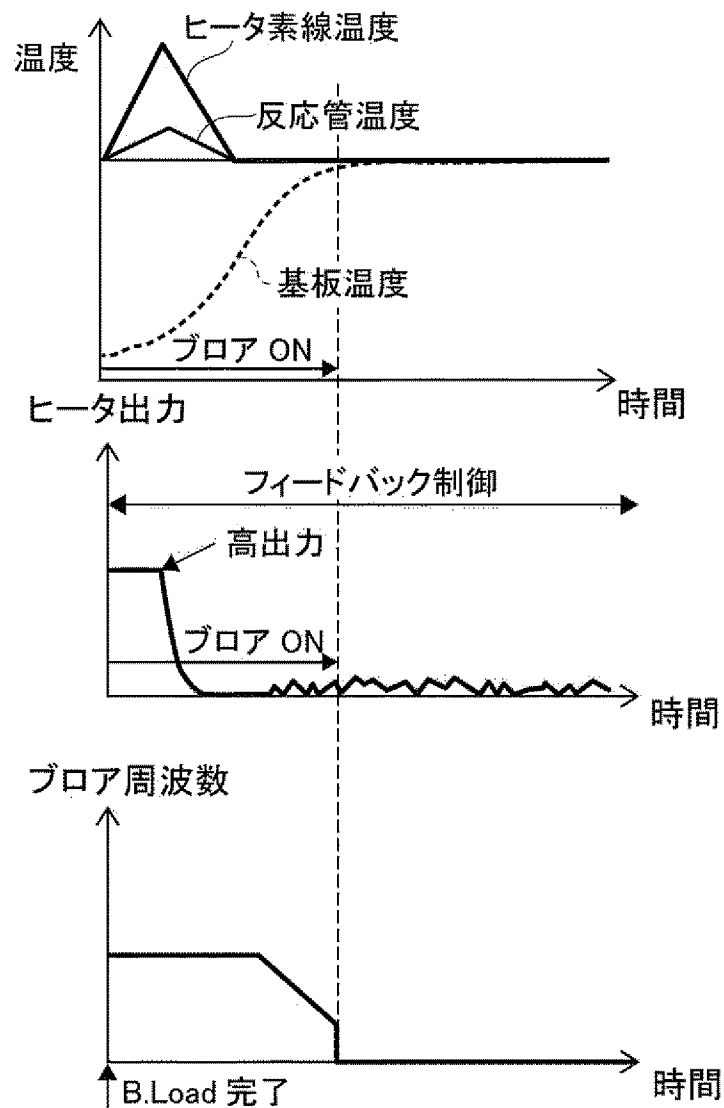
[図4]



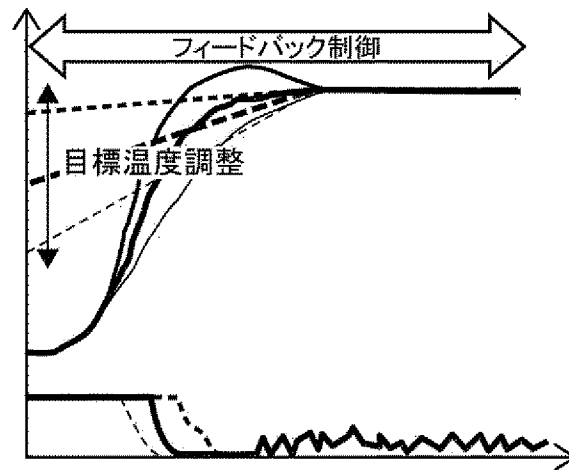
[図5]



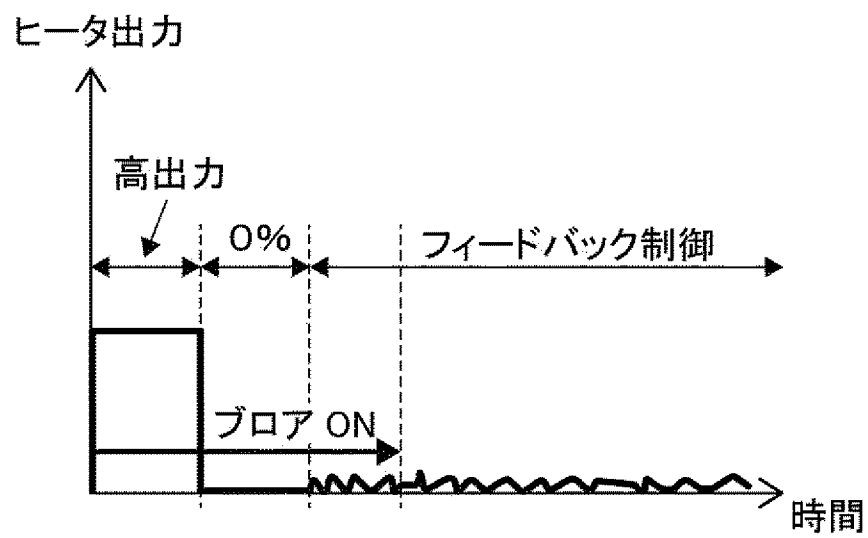
[図6A]



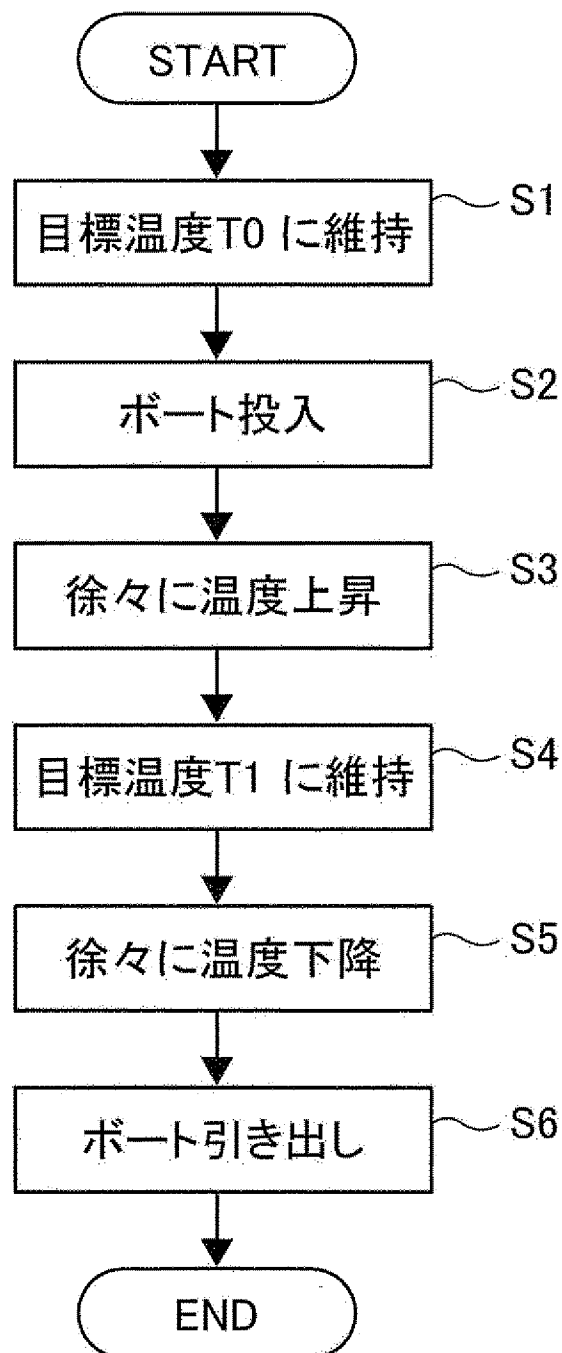
[図6B]



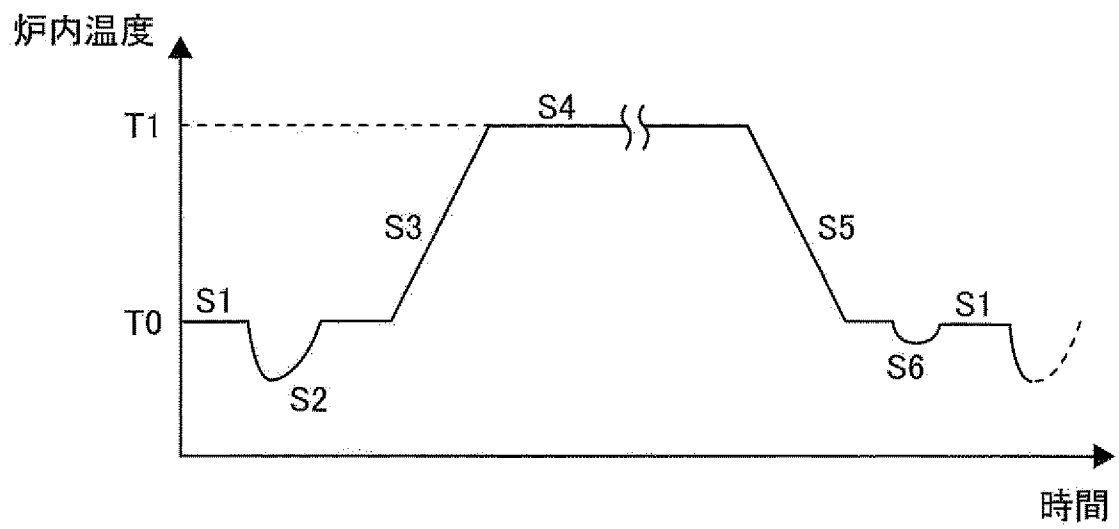
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/036229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/31(2006.01)i; **C23C 16/44**(2006.01)i; **C23C 16/52**(2006.01)i; **H01L 21/22**(2006.01)i; **H01L 21/324**(2006.01)i
FI: H01L21/31 E; H01L21/22 511A; H01L21/324 J; H01L21/324 T; C23C16/52; C23C16/44 B

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; C23C16/52; H01L21/22; H01L21/324

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-209569 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 06 November 2014 (2014-11-06) paragraphs [0012]-[0045], [0047]-[0050], [0052]-[0053], fig. 1-11	1-18
Y	JP 2014-042042 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 06 March 2014 (2014-03-06) paragraphs [0004], [0099]-[0129], fig. 16-17	1-18
Y	JP 2019-110312 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 04 July 2019 (2019-07-04) paragraph [0051]	1-18
Y	WO 2014/088026 A1 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 12 June 2014 (2014-06-12) paragraphs [0051]-[0054], [0062]-[0069], fig. 1-14	3
A		1-2, 4-18
A	JP 2006-012985 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 12 January 2006 (2006-01-12) paragraph [0049]	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

08 December 2023

Date of mailing of the international search report

19 December 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/036229

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-209569	A	06 November 2014	US 2014/0287375 A1 paragraphs [0029]-[0084], [0089]-[0092], [0094]-[0097], fig. 1-11 KR 10-2014-0116796 A	
JP	2014-042042	A	06 March 2014	US 2009/0095422 A1 paragraphs [0009], [0178]- [0248], fig. 16-17 KR 10-2009-0026059 A	
JP	2019-110312	A	04 July 2019	(Family: none)	
WO	2014/088026	A1	12 June 2014	US 2015/0370245 A1 paragraphs [0068]-[0072], [0081]-[0088], fig. 1-14 KR 10-2015-0082534 A	
JP	2006-012985	A	12 January 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/31(2006.01)i; C23C 16/44(2006.01)i; C23C 16/52(2006.01)i; H01L 21/22(2006.01)i; H01L 21/324(2006.01)i FI: H01L21/31 E; H01L21/22 511A; H01L21/324 J; H01L21/324 T; C23C16/52; C23C16/44 B		
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）） H01L21/31; C23C16/44; C23C16/52; H01L21/22; H01L21/324		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
Y	JP 2014-209569 A（株式会社日立国際電気）06.11.2014（2014-11-06） 段落[0012]-[0045], [0047]-[0050], [0052]-[0053], 第1-11図	1-18
Y	JP 2014-042042 A（株式会社日立国際電気）06.03.2014（2014-03-06） 段落[0004], [0099]-[0129], 第16-17図	1-18
Y	JP 2019-110312 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）04.07.2019（2019-07-04） 段落[0051]	1-18
Y	WO 2014/088026 A1（株式会社日立国際電気）12.06.2014（2014-06-12） 段落[0051]-[0054], [0062]-[0069], 第1-14図	3
A		1-2, 4-18
A	JP 2006-012985 A（株式会社日立国際電気）12.01.2006（2006-01-12） 段落[0049]	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、一般的な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抵触するものではなく、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 08.12.2023		国際調査報告の発送日 19.12.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 桑原 清 50 9375 電話番号 03-3581-1101 内線 3559

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/036229

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-209569	A	06.11.2014	US 2014/0287375 A1 段落[0029]-[0084], [0089]- [0092], [0094]-[0097], 第 1-11図 KR 10-2014-0116796 A	
JP	2014-042042	A	06.03.2014	US 2009/0095422 A1 段落[0009], [0178]-[0248], 第16-17図 KR 10-2009-0026059 A	
JP	2019-110312	A	04.07.2019	(ファミリーなし)	
WO	2014/088026	A1	12.06.2014	US 2015/0370245 A1 段落[0068]-[0072], [0081]- [0088], 第1-14図 KR 10-2015-0082534 A	
JP	2006-012985	A	12.01.2006	(ファミリーなし)	