

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 9 月 13 日 (13.09.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/102426 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/205 (2006.01) H01L 21/31 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/054044
- (22) 国際出願日: 2007 年 3 月 2 日 (02.03.2007)
- (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2006-059241 2006 年 3 月 6 日 (06.03.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立国際電気 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1018980 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 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): 伊藤 剛 (ITOH,

Takeshi) [JP/JP]; 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目 1 番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (JP). 豊田 一行 (TOYODA, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目 1 番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (JP). 竹林 雄二 (TAKEBAYASHI, Yuji) [JP/JP]; 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目 1 番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (JP).

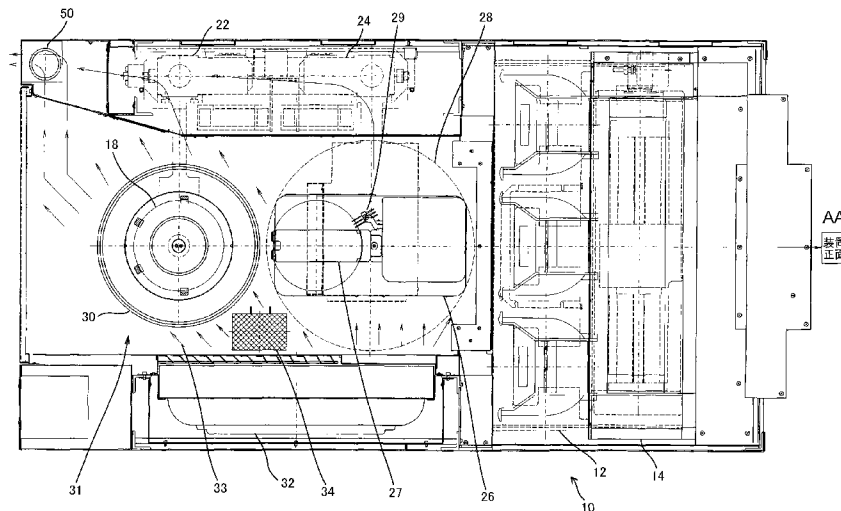
(74) 代理人: 赤澤 日出夫 (AKAZAWA, Hideo); 〒1640001 東京都中野区中野 4-5-1 中野 K I ビル 4 階 Tokyo (JP).

(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, 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, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 基板処理装置および基板処理方法



AA APPARATUS FRONT SIDE

(57) Abstract: To solve a problem of contamination due to static electricity generated by electrostatic charges on the substrate front plane after plasma processing, a substrate processing apparatus is provided with a waiting chamber wherein a placing machine for carrying in and out a substrate to and from a cassette rack wherein substrates are stored, holds the substrate placed by the placing machine on a boat, and carries in and out the boat by a boat elevator to and from a process furnace wherein plasma processing can be performed to the substrate. Static electricity is removed by arranging a neutralization apparatus in the waiting chamber for removing electricity from the substrate.

(57) 要約: プラズマ処理後の基板表面の帯電による静電気を原因とした汚染の問題を解決するために、基板を収納するカセットラックからの基板の搬出及び搬入を行う移載機が配置される待機室を有し、当該移載機によって移載された前記基板をボートに保持して、該ボートをボートエレベータによって前記基板にプラズマ処理を行うこと

[続葉有]



WO 2007/102426 A1



PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

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。

明 細 書

基板処理装置および基板処理方法

技術分野

- [0001] 本発明は、基板の処理後に待機室に搬入された基板の帯電を除去することができる基板処理装置および基板処理方法に関する。

背景技術

- [0002] 従来の基板処理装置としての半導体製造装置として、プラズマを用いて基板を処理するものが知られる。プラズマを利用する目的として、ガスのイオン化やラジカル反応促進により低温下での基板処理を可能にし、温度による基板のダメージを防ぐことが挙げられる。
- [0003] このプラズマを利用した装置としては、縦型バッチ処理装置が知られている。具体的な一例として、均熱管と反応管の間に高周波を印加できる電極がストライプ状に交互に全周配置され、これにより反応管内のガスをプラズマ化する基板処理装置が挙げられる。プラズマ化されたガスはイオン、電子、ラジカル等に変化し、基板表面で反応して成膜される。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] ガスをプラズマ化して成膜する際に、未反応のイオン、電子などが基板表面に存在すると、これら未反応のイオン、電子などが基板に帯電し、基板が静電気を持つ状態となり、基板の周りの雰囲気中に不純物が存在している場合、その静電気によって不純物を吸着して基板が汚染されてしまう虞がある。
- [0005] また、基板が帯電していてもアースと接地されていれば除電が可能であるが、通常基板を積載するボートは材質が石英の場合が多い。石英は、絶縁体であるためアースに流れにくく、除電は困難である。またこの絶縁性を有する石英が基板に帯電を起こし易くしている原因ともなっている。
- [0006] また、高性能なプラズマ均一性を得るために、基板毎に電極が平行に配置される多段電極の構造があるが、これにより基板はより強いプラズマの影響を受け、更に帯

電を起し易くなる可能性がある。

- [0007] 本発明の主な目的は、プラズマ処理後の基板表面の帯電による静電気を原因とした汚染の問題を解決するために、静電気を除去することができる基板処理装置及び基板処理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 上述した課題を解決するため、本発明は、基板を収納するカセットラックからの基板の搬出及び搬入を行う移載機が配置される待機室を有し、当該移載機によって移載された前記基板をボートに保持して、該ボートをボートエレベータによって前記基板にプラズマ処理を行うことが可能な処理炉に搬入及び搬出する基板処理装置において、前記待機室に前記基板の除電を行う除電装置が配置されている。
- [0009] また、本発明の基板処理装置は、前記除電装置が前記処理炉の前記ボートの搬入出口近傍に位置することを特徴とする。
- [0010] また、本発明の基板処理装置は、前記除電装置の起動タイミングが前記処理炉からの前記ボートの搬出開始時であることを特徴とする。
- [0011] また、本発明の基板処理装置は、前記除電装置の停止タイミングが前記処理炉からの前記ボートの搬出終了時であることを特徴とする。
- [0012] また、本発明の基板処理装置は、前記除電装置が前記移載機による前記基板の搬送経路近傍に位置することを特徴とする。
- [0013] また、本発明の基板処理装置は、前記待機室にエアフローを供給するサイドクリーンユニットが備えられ、前記除電装置が前記基板よりも前記エアフローの上流側に位置することを特徴とする。
- [0014] また、本発明の基板処理装置は、前記除電装置が前記移載機に設けられていることを特徴とする。
- [0015] また、本発明は、基板を収納するカセットラックからの基板の搬出及び搬入を行う移載機が配置される待機室を有すると共に、該待機室に前記基板の除電を行う除電装置を有する基板処理装置の基板処理方法であって、前記移載機によって移載された前記基板をボートに保持して、該ボートをボートエレベータによって前記基板にプラズマ処理を行うことが可能な処理炉に搬入し、処理後の基板を該処理炉から搬出

する基板処理方法において、前記除電装置が前記処理炉の前記ボートの搬入出口近傍に配置され、前記ボートが前記処理炉から搬出されるタイミングを検出し、前記タイミングが検出されたときに前記ボートに保持された前記基板の除電を行うために前記除電装置が起動される。

[0016] また、本発明は、前記ボートの前記処理炉からの搬出が終了したタイミングを検出し、前記タイミングが検出されたときに前記除電装置の動作を停止する。

[0017] また、本発明の基板処理方法により半導体基板を製造する半導体製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の第1の実施形態に係る半導体製造装置の平面図である。

[図2]図1の半導体製造装置の背面図である。

[図3]ツイーザの可変状態を示す図である。

[図4]ボートが処理室に搬入された状態を示す処理炉の断面図である。

[図5]第1の実施形態の半導体製造装置にセンサを設けた一例を示す平面図である。

[図6]本発明の第2の実施形態に係る半導体製造装置の平面図である。

[図7]図5の半導体製造装置の背面図である。

[図8]本発明の第3の実施形態に係る半導体製造装置の平面図である。

[図9]本発明の第4の実施形態に係る半導体製造装置の平面図である。

[図10]本発明の第5の実施形態に係る半導体製造装置の平面図である。

[図11]本発明に適用される処理装置の斜透視図である。

[図12]図11に示す処理装置の側面から見た透視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態を半導体製造装置に例をとって説明する。

[0020] 実施の形態1.

本発明の第1の実施形態として、被処理基板であるウエハを複数枚一括してプラズマで処理する半導体製造装置について説明する。

[0021] 図1は第1の実施形態に係る半導体製造装置の平面図、図2は図1の半導体製造

装置の背面図である。

- [0022] 筐体10内部の正面側にはカセットラック12が設けられており、カセットラック12の後側には昇降手段としてのカセットエレベータ14が設けられている。カセットラック12は、後述する図11及び図12に示す外部搬送装置との間で基板収納容器としてカセットの授受を行うものである。
- [0023] 筐体10の後部上方には、処理炉16が設けられ、処理炉16の下方には基板としてのウエハ18を水平姿勢で多段に保持するボート20が配設されている。ボート20には、これを処理炉16に昇降させるボートエレベータ22が設けられ、ボートエレベータ22に取付けられた昇降部材(すなわち、後述する図12に示されるアーム128)の先端部には、蓋体としてのシールキャップ36が取付けられ、石英製の断熱ホルダ35を介してボート20を垂直に支持している。
- [0024] 処理炉16では、ヒータ38が均熱管44を取り囲むように設けられており、均熱管44の内部には、導電性材料で構成され、高周波を印加することができる電極46を有する電極管48が配設されている。
- [0025] 電極管48の内側には、反応管40が配設されており、反応管40は石英などの誘電体で構成される。処理室42は、反応管40とシールキャップ36などで気密に構成され、ウエハ18を処理する空間を形成する。また、シールキャップ36は接地されている。
- [0026] ボートエレベータ22とカセットラック12との間には、昇降手段としての移載エレベータ24が設けられており、移載エレベータ24にはウエハ移載機(基板移載機)26が取付けられている。ウエハ移載機26は、そのツイーザ27にウエハ18を載置してカセットとボート20との間でウエハ18を搬送する。
- [0027] 詳述すると、ボート20が所定の位置に降りると、ウエハ移載機26が動き出し、ツイーザ27が、あらかじめ設定された順番でウエハ18を数枚ずつ(例えば5枚ずつ)載置し、ボート20から抜き出す。抜き出した後、図3中矢印Aで示されるように、ツイーザ27の高さ方向の幅を広げながら、すなわち、各ツイーザ27間のピッチを広げながらウエハ移載機26の向きを回転させ、ウエハ18をカセット方向に向かせる。
- [0028] ツイーザ27近傍には、ツイーザ27にウエハ18が載置されていることを検知するウエハ載置認識部29が設けられており、ウエハ載置認識部29としては、例えばファイ

バセンサが用いられる。

[0029] ウエハ移載機26のあるウエハ移載エリア28とボート20のあるボートエリア30は待機室31内に位置し、待機室31にはサイドクリーンユニット32が設けられている。サイドクリーンユニット32は、ウエハ移載エリア28とボートエリア30の領域に図1中矢印で示すエアフロー33を供給して、この領域のウエハ18上にパーティクルが付着しないようにするものである。

[0030] また、処理炉16のボート20の搬入出口の近傍、詳しくは、サイドクリーンユニット32とボートエリア30との間の領域の処理炉16の搬入出口下部近傍の空間であり、かつサイドクリーンユニット32の方向板の近くに、ウエハ18の除電を行う除電装置34が配設される。これにより、サイドクリーンユニット32からのエアフロー33を利用して除電装置34で発生する荷電粒子をボート20上の帯電したプラズマ処理後のウエハ18に向かって流し、その荷電粒子により中和して除電を行う。

[0031] ボートエレベータ22の後側には背面ファン50が設けられており、図1中矢印で示すように、サイドクリーンユニット32からのエアフロー33を背面ファン50から外部に排出する。

[0032] 次に、本実施の形態1の除電装置34について説明する。

[0033] 大気雰囲気中で静電気を除去する方法は、すでに公知例となって各メーカーで対応製品化されているので、ここでは簡単な原理だけを説明する。

[0034] 大気は、窒素、酸素、二酸化炭素、水蒸気から構成されており、電離させることにより荷電粒子となる。荷電粒子は＋極、－極のどちらの極性もあり、反対極性の電子に吸着することで中和する特性を持っている。したがって、除電装置を使った静電気対策には、電氣的に一方の極性に偏ってしまった物体に、反対極性の電荷を補うことで物体を電氣的に中和する方法を用いている。

[0035] 除電装置の種類としては、主に、コロナ放電式と光照射式とに分けられるが、ここでは、実績済みのコロナ放電式について説明する。コロナ放電とは、先端の尖った電極針に高電圧を印加させることで針の先端に部分的に放電を発生させる方法であり、放電が発生すると、針周辺に存在している空気が電離してイオンとなり帯電物を中和して除電する。

- [0036] また、交流式除電装置もあり、これは、一定サイクル毎に＋極または－極の放電でイオンを発生させて、＋及び－極の帯電物のどちらでも電荷を中和することが可能である。
- [0037] なお、本発明でいう「除電」は、ウエハ18に帯電した電子を完全に除去するものではなく、不純物を引き寄せない程度に電子が除去されていれば良い。例えば、 ± 10 0Vの絶対値以下より望ましくは、 ± 50 Vの絶対値以下であれば良い。
- [0038] 次に、第1の実施形態の動作について説明する。
- [0039] 処理室42が大気圧の状態、所要の枚数のウエハ18を載置したボート20をボートエレベータ22により上昇させて、処理室42内に搬入する。ヒータ38に電力を投入し、ウエハ18、反応管40など処理室42内部の部材を所定の温度に加熱すると同時に、反応管40内部の気体を排気する。
- [0040] ウエハ18が所定の温度になった時点で処理室42に反応ガスを導入し、次いで処理ガスをウエハ18に向けて噴出させる。処理室42内部の圧力が所定の圧力になった時点で、電極46により高周波を印加し、処理ガスをプラズマ化してウエハ18にプラズマ処理を施す。
- [0041] 処理後、ボートエレベータ22によりボート20を下降させ、ボート20を処理室42から搬出する。このボート20が処理炉16から出るタイミングにあわせて、ボート20上のウエハ18を除電するために除電装置34が起動する。
- [0042] 除電装置34が起動するタイミングは、具体的には次の(1)～(3)に示すタイミングの内のどれかに設定される。
- [0043] (1) 起動タイミング1
- (a) 処理室42内の温度があらかじめ設定しておいた規定の温度以下になる。
 - (b) 処理室42内の真空引き後、パージガスを供給し、処理室42内が大気圧状態になる。
 - (c) ウエハ18の処理が終了する。
- 上記(a)～(c)の条件が揃った時点で除電装置34が起動する。
- [0044] (2) 起動タイミング2
- ボートエレベータ22には、図示していないセンサが設けられており、そのセンサが

ボートエレベータ22の下降動作、つまりボートエレベータが下降し始めたことを検出した時点で除電装置34が起動する。

[0045] (3) 起動タイミング3

起動後の安定時間が長くなる除電装置34を用いる場合、ウエハ18の処理後、処理ガスを排出する時点で除電装置34が起動する。

[0046] 上記(1)～(3)の内のいずれかのタイミングで起動した除電装置34は荷電粒子を発生し、荷電粒子はサイドクリーンユニット32からのエアフロー33に乗って、ボートエリア30に流れて行く。これにより、荷電粒子は、ボート20の下降に伴って除電装置34の前を順次通過するウエハ18に順次吹きつけられ、ウエハ18を除電していくことになる。

[0047] すなわち、最初に除電装置34の前を通過するボート20の最下端のスロットに載置されているウエハ18に荷電粒子が吹き付けられて除電され、その後、ボート20が下降するにしたがって、ボート20の上方のスロットに載置されているウエハ18が順次除電されていく。そして、ボートエレベータ22の下降動作が終了するまでにボート20上の全てのウエハ18が除電され、この後、除電装置34が停止する。

[0048] このように、除電装置34が処理炉16の搬入出口の近傍に配設されることにより、処理後のボートエレベータ22の搬出動作を利用するだけでボート20上の全てのウエハ18の除電を行うことができる。これにより、除電装置34は搬入出口近傍のウエハ18のみを除電すれば良いため、コンパクトな形状で対応することができる。

[0049] また、ウエハの処理後、処理室42から搬出されたウエハ18は、時間が経過するほど不純物の吸着量が増える可能性が高いため、ウエハ18の処理後、できるだけ早いに除電することが望ましい。この点、本方法では処理室42から搬出された直後のウエハ18を除電することができるので、不純物が着く可能性が低い。

[0050] また、サイドクリーンユニット32のエアフローを利用することにより、空気を利用した除電装置34に対して効果的にウエハ18の除電を行うことができる。

[0051] 更には、ボート20が下降する時点又は直前に除電装置34が起動するため、ウエハ18だけではなく、ボート20とシールキャップ36の間にある断熱ホルダ35も除電することができる。断熱ホルダ35は、石英製であるため、帯電し易く、帯電した場合、断熱

ホルダ35に近い位置のウエハ18に不純物が吸着される可能性がある。また、断熱ホルダ35に不純物が付着した場合、不純物が付着したままの断熱ホルダ35を処理室42に入れてプラズマ処理すると、断熱ホルダ35近傍で特にプラズマが強く発生し、プラズマの均一化を図ることができなくなる場合がある。

[0052] したがって、断熱ホルダ35も除電を行う方が良く、本方法では断熱ホルダ35の除電も行うことができるので、ウエハ18のみならずボート20の帯電も除去することができる、繰り返し処理を行った後にも、再現性の高い処理を行うことができる。

[0053] なお、ボート20は、最初ゆっくり下降し、その後、所定時間が経過すると、速度を上げて下降する。これは、図4に示すように、ウエハ10の処理中、シールキャップ36にあるOリング37は反応管40に密着しているが、処理後、図2に示すように、Oリング37は反応管40に張り付いてしまう。このため、ボート20の下降速度が速いと、Oリング37がシールキャップ36から剥がれるときにボート20がはねてしまい、その結果、ウエハ18の破損や割れが起きることがあるからである。

[0054] 次に、除電装置34が停止するタイミングについて説明する。

[0055] 除電装置34が停止するタイミングは、具体的には次の(1)～(3)に示すタイミングの内のどれかに設定される。

[0056] (1)停止タイミング1

除電装置34の起動後、あらかじめ設定された時間が経過した時点で停止する。

[0057] (2)停止タイミング2

ボートエレベータの状態に応じて停止する。この状態とは、次の(a)(b)である。

(a)ボートエレベータ22がホームポジション(すなわち、あらかじめ設定されている初期位置)を検出したとき。

(b)ボートエレベータ22の図示していないモータの回転量が検出され、この回転量から求められたボート20の下降距離が、あらかじめ設定した距離と一致したとき。

上記(a)(b)の内いずれかの条件に合致した時点で除電装置34が停止する。

[0058] (3)停止タイミング3

除電されているかどうかを確認するために帯電値を測定することができるセンサが次の(a)、(b)いずれかの条件で設けられ、センサの検出値に基づいて除電されてい

れば、除電装置34を停止する。

[0059] (a) 特定の箇所のみ検出する。

これは、サンプルとして決められた箇所を検出するものである。例えば、図4に示すように、除電装置34とボート20を挟んで対向する位置に固定したかたちでセンサ52が設けられ、センサ52を通過するウエハ18の帯電値が検出される。これにより、ウエハ18の除電を早く確認することができる。

[0060] (b) 全体を検出する。

これは、センサ52がボート20全長にわたってウエハ18の帯電値を検出するものである。例えば、図5に示すように、除電装置34とボート20を挟んで対向する位置に、ボート20の側面に沿って上下方向に移動可能にセンサ52を設ける。これにより、ボート20の上下方向全長にわたってウエハ18の帯電値を検出することができるので、確実に全ウエハ18の除電の状態を確認することができる。

[0061] また、除電装置34の動作制御に関して、前記とは別の方法について以下に説明する。

[0062] 図5に示すように、ボート20を挟んで除電装置34と対向する位置のボート20近傍であり、除電装置34より上部の高さ位置と除電装置34より下部の高さ位置とにそれぞれ対応する高さ位置にセンサ52が設置される。上部に配置されるセンサ52は、プラズマ処理後のウエハ18の帯電状態を事前にチェックする役割を持つ。すなわち、センサ52は、ウエハ18の帯電値を検出し、検出した帯電値があらかじめ設定した規定値、例えば、 $\pm 100\text{V}$ の絶対値より大きい帯電値がある場合に、除電装置34の起動を指示する。

[0063] また、下部に配置されるセンサ52は、除電装置34によって除電されたウエハ18の帯電値を検出する役割を持つ。すなわち、センサ52が検出した検出値が、あらかじめ設定した規定値、例えば、 $\pm 100\text{V}$ の絶対値以下に収まっている場合、ウエハ18が除電されたと判断する。そして、全てのウエハ18の除電のチェックが完了すれば除電装置34の停止を指示する。

[0064] このように、ウエハ18の帯電値を測定することができるセンサ52を用いることにより、除電前のウエハ18の帯電値の検出、検出値に基づく除電装置34の起動、除電処理

後のウエハ18の帯電値の検出、除電処理後の検出値に基づく除電装置34の停止という除電装置34の一連の動作制御を行うことができる。

[0065] なお、センサ52によるウエハ18の帯電値の検出は、全てのウエハ18に対して行っても良いが、簡易的な方法として、ボート20の最下段のウエハ18で除電前の帯電値をチェックし、ボート20の最上段のウエハ18で除電後の帯電値をチェックするのみで除電装置34の起動及び停止を行うことも可能である。

[0066] 次に、ボート柱21が除電装置34で発生する荷電粒子の搬送の障害となる場合について説明する。

[0067] 除電装置34で発生する荷電粒子は、エアフローに乗ってウエハ18上に搬送され、ウエハ18上の静電気を除去するが、その経路上にボート柱21がある場合、ボート柱21が搬送の障害となる場合がある。この場合、荷電粒子がウエハ18上に搬送されず、結果的にウエハ18の除電が行われない場合が考えられる。

[0068] このような状況になった場合、次の(a)、(b)2つの方法で、荷電粒子を均等にウエハ18に搬送することができる。

[0069] (a)ボート20を回転させながら下降させる。

(b)ボート柱21の間を荷電粒子が通るように、除電装置34を隣り合う2つのボート柱21の間に配置する。

[0070] 前記(a)及び(b)の方法では、大口径ウエハ18に対しても均等に荷電粒子を搬送することができる。

[0071] このように、除電装置34の起動及び停止の動作制御は、ボート20の下降動作と連動してタイミング良く行われるため、余計な電力を使うことなく、低電力化を図ることができる。

[0072] 実施の形態2.

次に、本発明の第2の実施形態を添付図面を参照して説明する。

[0073] 図6は第2の実施形態に係る半導体製造装置の平面図、図7は図6の半導体製造装置の背面図である。

[0074] 除電装置34は、ウエハ18の処理後、ボート20からウエハ移載機26のツイーザ27に載置されたウエハ18を除電するものであり、設置位置は、サイドクリーンユニット32

の方向板の近くであり、かつ背面34bが方向板と対向し、正面34aがツイーザ27と対向する位置である。

[0075] 除電装置34の上下方向の寸法は、ボート20の上下方向寸法とほぼ同じであり、除電装置34は、ボート20が完全に下降した位置で、除電装置34の上下端部がボート20の上下端部の高さ位置とそれぞれほぼ一致するように位置している。これは、ウエハ移載機26が、搬送するウエハ18のボート20上の位置によって高さ位置を変更するため、全てのウエハ18の高さ位置に対応するように設定されている。

[0076] このような構成とすることにより、除電装置34により発生した荷電粒子が、除電装置34の背面側から吹きつけられたサイドクリーンユニット32からのエアフローに乗ってツイーザ27に載置されているウエハ18上に搬送され、ウエハ18を除電することができる。

[0077] なお、本実施の形態2においては、除電装置34の形状及び設置位置以外は、第1の実施形態と同様の構成を有している。また、本実施形態の動作において、除電装置34の起動及び停止の動作制御以外の動作は、第1の実施形態と同様である。このため、第1の実施形態の構成及び動作と重複する部分の説明は省略するものとする。

[0078] 以下に除電装置34の動作制御について説明する。

[0079] 除電装置34が起動するタイミングは、具体的には次の(1)～(3)に示すタイミングの内のどれかに設定される。

[0080] (1) 起動タイミング1

ボート20が完全に降りたときであり、かつ次の(a)又は(b)の内のいずれかを検出した時点で除電装置34が起動する。

(a) ボートエレベータ22がホームポジション(初期位置)を確認したとき。

(b) ボートエレベータ22の図示していないモータの回転量からボート20が下降した距離を検出し、その距離があらかじめ設定した距離に一致したとき。

[0081] (2) 起動タイミング2

ツイーザ27にウエハ18が載置されたとき。

すなわち、ウエハ載置認識部29が、ウエハ18の処理後にツイーザ27にウエハ18

が載置されたことを検出した時点で除電装置34が起動する。

[0082] (3) 起動タイミング3

ツイーザ27の高さ方向の幅が広がったとき。

すなわち、ボート20が完全に下降すると、ウエハ移載機26が動き出す。ウエハ移載機26は、あらかじめ決められた順番で、数枚ずつ(例えば5枚ずつ)ウエハ18をツイーザ18上に載置してボート20から抜き出す。その後、図3に示すように、各ツイーザ27間のピッチが広がるように、各ツイーザ27が上下方向に移動し、ツイーザ27の高さ方向の幅が広がった時点で除電装置34が起動する。

[0083] このように、各ツイーザ27間のピッチが広がれば、除電装置34で発生する荷電粒子が各ウエハ18間に入り込み易くなり、効率の良い除電が可能となる。

[0084] 次に、除電装置34が停止するタイミングについて説明する。

除電装置34が停止するタイミングは、具体的には次の(1)～(3)に示すタイミングの内のどれかに設定される。

[0085] (1) 停止タイミング1

除電装置34の起動後、あらかじめ設定された時間が経過した時点で停止する。

[0086] (2) 停止タイミング2

ウエハ移載機26が次の作業であるカセットにウエハ18を入れる作業を行う直前に停止する。

[0087] (3) 停止タイミング3

除電されているかどうかを確認するために帯電値を測定することができるセンサを次の(a)、(b)いずれかの条件で設け、除電されていれば、除電装置34を停止する。

[0088] (a) 特定の箇所のみ検出する。

例えば、センサをウエハ移載機26上に設け、サンプルとして決められた箇所のウエハ18の帯電値を検出する。これにより、除電されているかどうかの確認を早く行うことができる。

[0089] (b) 全体を検出する。

例えば、ツイーザ27に載置された全ウエハ18の帯電値を検出することができるように、ウエハ移載機26上にセンサを設ける。これにより、全ウエハ18が確実に除電され

たかどうかを確認することができる。

[0090] 実施の形態3.

次に、第3の実施形態を添付図面を参照して説明する。図8は第3の実施形態に係る半導体製造装置の平面図である。

[0091] 除電装置34は、ウエハ移載機26上に設置されており、ウエハ移載機26がポート20からツイーザ27上にウエハ18を載置後、90° 右回転した状態で、除電装置34の背面がサイドクリーンユニット32の方向板と対向する状態になるように配置されている。

[0092] このため、ツイーザ27上のウエハ18とサイドクリーンユニット32との間にウエハ18方向を正面として除電装置34が位置することになるので、除電装置34で発生した荷電粒子がサイドクリーンユニット32からのエアフロー33に乗って、ウエハ18上に効率良く搬送される。このように、ウエハ18は少ない枚数で除電が行われるので、精度の良い除電を行うことができる。

[0093] なお、実施の形態3においては、除電装置34の形状及び設置位置以外は、第2の実施形態と同様の構成を有している。また、本実施形態3の前述の除電の動作以外の動作及び、除電装置34の起動及び停止の動作制御は、第2の実施形態と同様であるため、第2の実施形態と重複する構成、動作及び除電装置34の動作制御の説明は省略するものとする。

[0094] 実施の形態4.

次に、第4の実施形態を添付図面を参照して説明する。図9は第4の実施形態に係る半導体製造装置の平面図である。

[0095] 除電装置34は、ウエハ移載機26上に設置されており、ウエハ移載機26がポート20からツイーザ27上にウエハ18を載置後、90° 左回転した状態で、除電装置34の背面がサイドクリーンユニット32の方向板と対向する状態になるように配置されている。

[0096] これにより、ツイーザ27上のウエハ18とサイドクリーンユニット32との間にウエハ18方向を正面として除電装置34が位置することになるので、除電装置34で発生した荷電粒子がサイドクリーンユニット32からのエアフロー33に乗って、ウエハ18上に効率

良く搬送される。このように、ウエハ18は少ない枚数で除電が行われるので、精度の良い除電を行うことができる。

[0097] なお、本実施の形態においては、除電装置34の形状及び設置位置以外は、第2の実施形態と同様の構成を有している。また、本実施形態の前述の除電の動作以外の動作及び、除電装置34の起動及び停止の動作制御は、第2の実施形態と同様であるため、第2の実施形態と重複する構成、動作及び除電装置34の動作制御の説明は省略するものとする。

[0098] 実施の形態5.

次に、第5の実施形態を添付図面を参照して説明する。図10は第5の実施形態に係る半導体製造装置の平面図である。

[0099] 除電装置34は、サイドクリーンユニット32内に設置されており、除電装置34の正面とサイドクリーンユニット32の正面とが同方向を向くように配置されている。これにより、除電装置34で発生した荷電粒子は、サイドクリーンユニット32からのエアフロー33に乗ってボート20上のウエハ18上に搬送され、ウエハ18の除電が行われる。

[0100] このように、除電装置34を設置するためのスペースを特別に設ける必要がないので、スペースの高効率化をはたすことができる。

[0101] なお、本実施の形態においては、除電装置34の形状及び設置位置以外は、第1の実施形態と同様の構成を有している。また、本実施形態の動作及び除電装置34の起動及び停止の動作制御は、第1の実施形態と同様であるため、前記以外の第1の実施形態と重複する構成、動作及び除電装置34の動作制御の説明は省略するものとする。

[0102] なお、前記各実施形態においては、エアフロー33によって荷電粒子を搬送することによりウエハ18の除電を行うことができ、別途荷電粒子を搬送することができるような特別な機構を設ける必要がない。

[0103] また、前記各実施形態においては、設置する除電装置34の数を1つに、また、設置箇所を1箇所として説明したが、これに限定されることはなく、ボート20上のウエハ18を除電する第1の実施形態及び第2の実施形態の除電装置34とツイーザ27のウエハ18を除電する第3の実施形態及び第4の実施形態の除電装置34と、をそれぞれ1

つずつ組み合わせた構成としても良い。このような構成とすることにより、ボート20を降ろすときに除電し、ボート20からウエハ18を搬送するときに更に除電できるため、除電を確実に行うことができる。

- [0104] 本発明を実施するための最良の形態において、基板処理装置は、一例として、半導体装置(IC)の製造方法における処理工程を実施する半導体製造装置として構成されており、以下の説明では、基板処理装置として基板に酸化、拡散処理やCVD処理などを行なう縦型の装置(以下、単に処理装置という)を適用した場合について述べる。なお、図11は、本発明に適用される処理装置の斜透視図として示されており、図12は図11に示す処理装置の側面から見た透視図として示されている。
- [0105] 図11及び図12に示されているように、本実施の形態に係る処理装置100は、シリコン等からなるウエハ(基板)18を収納したウエハキャリアとしてフープ(基板収容器。以下ポッドという。)110が用いられる。
- [0106] 処理装置100の筐体111の正面壁111aの正面前方部にはメンテナンス可能な開口部としての正面メンテナンス口103が開設され、この正面メンテナンス口103を開閉する正面メンテナンス扉104、104がそれぞれ建て付けられている。
- [0107] 筐体111(これは、前記各実施形態における筐体10に相当する。)の正面壁111aにはポッド搬入搬出口(基板収容器搬入搬出口)112が筐体111の内外を連通するように開設されており、ポッド搬入搬出口112はフロントシャッタ(基板収容器搬入搬出口開閉機構)113によって開閉されるようになっている。
- [0108] ポッド搬入搬出口112の正面前方側にはロードポート(基板収容器受渡し台)114が設置されており、ロードポート114はポッド110を載置されて位置合わせするように構成されている。ポッド110はロードポート114上に工程内搬送装置(図示せず)によって搬入され、かつまた、ロードポート114上から搬出されるようになっている。
- [0109] 筐体111内の前後方向の略中央部における上部には、回転式ポッド棚(基板収容器載置棚)105(前記各実施形態のカセットラック12に相当する。)が設置されており、回転式ポッド棚105は複数個のポッド110(前記各実施形態のカセットに相当する。)を保管するように構成されている。
- [0110] すなわち、回転式ポッド棚105は、垂直に立設されて水平面内で間欠回転される

支柱116と、支柱116に上中下段の各位置において放射状に支持された複数枚の棚板(基板収容器載置台)117とを備えており、複数枚の棚板117はポッド110を複数個宛それぞれ載置した状態で保持するように構成されている。

[0111] 筐体111内において、ロードポート114と回転式ポッド棚105との間には、ポッド搬送装置(基板収容器搬送装置)118が設置されている。

[0112] ポッド搬送装置118は、ポッド110を保持したまま昇降可能なポッドエレベータ(基板収容器昇降機構)118a(これは、前記各実施形態におけるカセットエレベータ14に相当する。)と搬送機構としてのポッド搬送機構(基板収容器搬送機構)118bとで構成されており、ポッド搬送装置118はポッドエレベータ118aとポッド搬送機構118bとの連続動作により、ロードポート114、回転式ポッド棚105、ポッドオープナ(基板収容器蓋体開閉機構)121との間で、ポッド110を搬送するように構成されている。

[0113] 筐体111内の前後方向の略中央部における下部には、サブ筐体119が後端にわたって構築されている。サブ筐体119の正面壁119aにはウエハ18をサブ筐体119内に対して搬入搬出するためのウエハ搬入搬出口(基板搬入搬出口)120が一对、垂直方向に上下二段に並べられて開設されており、上下段のウエハ搬入搬出口120、120には一对のポッドオープナ121、121がそれぞれ設置されている。

[0114] ポッドオープナ121はポッド110を載置する載置台122、122と、ポッド110のキャップ(蓋体)を着脱するキャップ着脱機構(蓋体着脱機構)123、123とを備えている。ポッドオープナ121は載置台122に載置されたポッド110のキャップをキャップ着脱機構123によって着脱することにより、ポッド110のウエハ出し入れ口を開閉するように構成されている。

[0115] サブ筐体119はポッド搬送装置118や回転式ポッド棚105の設置空間から流体的に隔絶された待機室31を構成している。待機室31の前側領域にはウエハ移載機構(基板移載機構)125が設置されており、ウエハ移載機構125は、ウエハ18を水平方向に回転ないし直動可能なウエハ移載装置(基板移載装置)125aおよびウエハ移載機26を昇降させるための移載エレベータ(基板移載装置昇降機構)24とで構成されている。

[0116] 図11に模式的に示されているように移載エレベータ24は、耐圧筐体111右側端部

とサブ筐体119の待機室31前方領域右端部との間に設置されている。これら、移載エレベータ24およびウエハ移載機26の連続動作により、ウエハ移載機26のツイーザ27をウエハ18の載置部とし、ツイーザ27によりボート20に対してウエハ18を装填(チャージング)および脱装(ディスチャージング)を実施する。

[0117] 待機室31の後側領域には、ボート20を収容して待機させるボートエリア30が構成されている。前述のようにボートエリア30の上方には、処理炉16が設けられている。処理炉16の下端部は、炉口シャッタ(炉口開閉機構)147により開閉されるように構成されている。

[0118] 前述のように処理炉16には、処理室42が設けられている。処理室42は、誘電体からなる反応管40とシールキャップ36とで気密に区画されており、ヒータ38が反応管40を取り囲むように設けられる。

[0119] 図11に模式的に示されているように、耐圧筐体111右側端部とサブ筐体119のボートエリア30右端部との間にはボート20を昇降させるためのボートエレベータ22が設置されている。

[0120] 図12に示されるように、ボートエレベータ22の昇降台に連結された連結具としてのアーム128には蓋体としてのシールキャップ36が水平に据え付けられ、シールキャップ36はアーム128に支持されている。

[0121] シールキャップ36はボート20を垂直に支持し、処理炉16の下端部を閉塞可能なように構成されている。前記ボート20には後述するように複数本の保持部材217aが設けられている。

[0122] ボートエレベータ22により、アーム128が上昇し、シールキャップ36が処理炉16の処理室42を閉鎖すると、ボート20が処理室に挿入、すなわち搬入された状態となり、ボートエレベータ22によりアーム128が下降すると、処理室42からボート20が搬出される。

[0123] 図11に模式的に示されているように待機室31の移載エレベータ24側およびボートエレベータ22側と反対側である左側端部には、清浄化した雰囲気もしくは不活性ガスであるエアフロー33を供給するよう供給ファンおよび防塵フィルタで構成されたサイドクリーンユニット32が設置されており、ウエハ移載機26とサイドクリーンユニット32

との間には、図示はしないが、ウエハの円周方向の位置を整合させる基板整合装置としてのノッチ合わせ装置が設置されている。

[0124] サイドクリーンユニット32から吹き出されたエアフロー33は、ノッチ合わせ装置およびウエハ移載機26、ボートエリア30にあるボート20に流通された後に、図示しないダクトにより吸い込まれて、筐体111の外部に排気となされるか、もしくはサイドクリーンユニット32の吸い込み側である一次側(供給側)にまで循環され、再びサイドクリーンユニット32によって、待機室31内に吹き出される。これらの構成により、待機室はクリーンな状態が維持される。

[0125] 次に、本例の処理装置の動作について説明する。

[0126] 図11および12に示すように、ポッド110がロードポート114に供給されると、ポッド搬入搬出口112がフロントシャッタ113によって開放され、ロードポート114の上のポッド110はポッド搬送装置118によって筐体111の内部へポッド搬入搬出口112から搬入される。

[0127] 搬入されたポッド110は回転式ポッド棚105の指定された棚板117へポッド搬送装置118によって自動的に搬送されて受け渡され、一時的に保管された後、棚板117から一方のポッドオープナ121に搬送されて載置台122に移載されるか、もしくは直接ポッドオープナ121に搬送されて載置台122に移載される。この際、ポッドオープナ121のウエハ搬入搬出口120はキャップ着脱機構123によって閉じられており、待機室31にはエアフロー33が流通され、充満されている。例えば、待機室31にはエアフロー33として窒素ガスが充満することにより、酸素濃度が20ppm以下と、筐体111の内部(大気雰囲気)の酸素濃度よりも遥かに低く設定されている。

[0128] 載置台122に載置されたポッド110はその開口側端面がサブ筐体119の正面壁119aにおけるウエハ搬入搬出口120の開口縁辺部に押し付けられるとともに、そのキャップがキャップ着脱機構123によって取り外され、ウエハ出し入れ口が開放される。

[0129] ポッド110がポッドオープナ121によって開放されると、ウエハ18はポッド110からウエハ移載機26のツイーザ27によってウエハ出し入れ口を通じてピックアップされ、ノッチ合わせ装置135にてウエハを整合した後、待機室31の後方にあるボートエリア30へ搬入され、ボート20に装填(チャージング)される。ボート20にウエハ18を受け

渡したウエハ移載機26はポッド110に戻り、次のウエハ18をボート20に装填する。

[0130] 一方(上段または下段)のポッドオープナ121におけるウエハ移載機26によるウエハのボート20への装填作業中に、他方(下段または上段)のポッドオープナ121には回転式ポッド棚105から別のポッド110がポッド搬送装置118によって搬送されて移載され、ポッドオープナ121によるポッド110の開放作業が同時進行される。

[0131] 予め指定された枚数のウエハ18がボート20に装填されると、炉口シャッタ147によって閉じられていた処理炉16の下端部が、炉口シャッタ147によって、開放される。続いて、ウエハ18群を保持したボート20はシールキャップ36がボートエレベータ22によって上昇されることにより、処理炉16内へ搬入(ローディング)されて行く。

[0132] ローディング後は、処理炉16にてウエハ18に任意の処理が実施される。

処理後は、ノッチ合わせ装置135でのウエハの整合工程を除き、概上述の逆の手順で、ウエハ18およびポッド110は筐体111の外部へ払出される。

[0133] 以上に詳述した本発明の実施の形態によれば、処理炉においてプラズマ処理が行われた直後の基板が搬送される待機室で、除電装置により基板を除電することができ、プラズマ処理後の基板の帯電を速やかにかつ確実に除去することができる。また、帯電による静電気を原因とする汚染の付着を最小限に抑えることができる。

[0134] また本発明の実施の形態では、待機室の中に除電装置を設けていることを説明したが、待機室の外側に除電装置を設けた場合、次の点が問題となる。従って待機室内で除電を行うことが尚望ましい。

[0135] (問題点1)

筐体11の中で待機室以外の空間では、前述のようにウエハ18は既にポッド110へ格納されている状態である。ポッドは待機室と同様に、ポッドの中がクリーン状態に維持されており、外の空間とは隔離されている状態である。

ここで、除電装置により荷電粒子をポッドの中に送る場合、ポッドをあける必要がある。このようにすると、ポッドの中のウエハが外気に触れ、外気の浮遊物が基板に付着し、ウエハの汚染に結びつくことになる。

[0136] (問題点2)

前述のように、プラズマ処理後の基板の帯電は速やかにかつ確実に除去する必要

がある。

仮に待機室の外側に除電装置を設けた場合、待機室の中に除電装置を設けることにより、除電を開始するまでの時間がかかることは明白である。従ってクリーン状態のポッドとはいえ、パーティクルが付着する虞がある。

[0137] また、プラズマ処理後に処理炉から搬出される基板が、処理炉の搬入出口近傍に位置する除電装置の前を順次通過して除電されるため、基板の帯電を速やかにかつ確実に除去することができる。また、帯電による静電気を原因とする汚染の付着を最小限に抑えることができる。

[0138] また、処理炉の搬入出口近傍に除電装置が配置されることにより、ボートの搬出動作が行われるだけで全ての基板が除電装置の前を通過することができる。このため、小型の除電装置で全ての基板の除電に対応することができる。また、これにより、装置内占有率を抑えて、コストも低減することができる。

[0139] さらに、除電装置が除電を開始する起動タイミングが、処理炉からの基板の搬出開始時であるため、基板の除電が必要なときにだけ除電装置が起動することになる。このため、余計な電力を使うことがなく、低電力化を図ることができる。

[0140] また、除電装置が除電を終了する停止タイミングが、処理炉からの基板の搬出終了時であるため、基板の除電が必要なときにだけ除電装置が作動していることになる。このため、余計な電力を使うことがなく、低電力化を図ることができる。

[0141] また、プラズマ処理が行われた直後の基板が搬送される過程で、除電装置により基板を除電することができる。このため、プラズマ処理後の基板の帯電を効率よくかつ確実に除去することができる。また、帯電による静電気を原因とする汚染の付着を最小限に抑えることができる。

[0142] さらに、サイドクリーンユニットから送風されるエアフローの上流側に除電装置が、下流側に基板がそれぞれ位置するため、除電装置で発生する荷電粒子がエアフローに乗って基板方向に搬送され、基板の帯電を除去することができる。このため、空気を利用した除電装置による基板の除電が効果的にでき、別途荷電粒子搬送機構を設ける必要がない。

[0143] また、ウエハ移載機に載置されている少数の基板を除電するので、精度の良い除

電を行うことができる。また、このため、帯電による静電気を原因とする汚染の付着を最小限に抑えることができる。

[0144] また、基板の除電が必要なとき、すなわちボートが前記処理炉から搬出されるときにだけ除電装置が起動することになる。このため、余計な電力を使うことがなく、低電力化を図ることができる。

[0145] また、本発明の実施の形態によれば、ボートの処理炉からの搬出が終了したタイミングで除電装置が停止し、基板の除電が終了するため、基板の除電が必要なときだけに除電装置が作動し、除電を行うことになる。これにより、余計な電力を使うことがなく、低電力化を図ることができる。

産業上の利用可能性

[0146] 上述したように、本発明によれば、プラズマ処理後の基板表面の帯電による静電気を原因とした汚染の問題を解決するために、静電気を除去することができる基板処理装置及び基板処理方法を提供することができる。

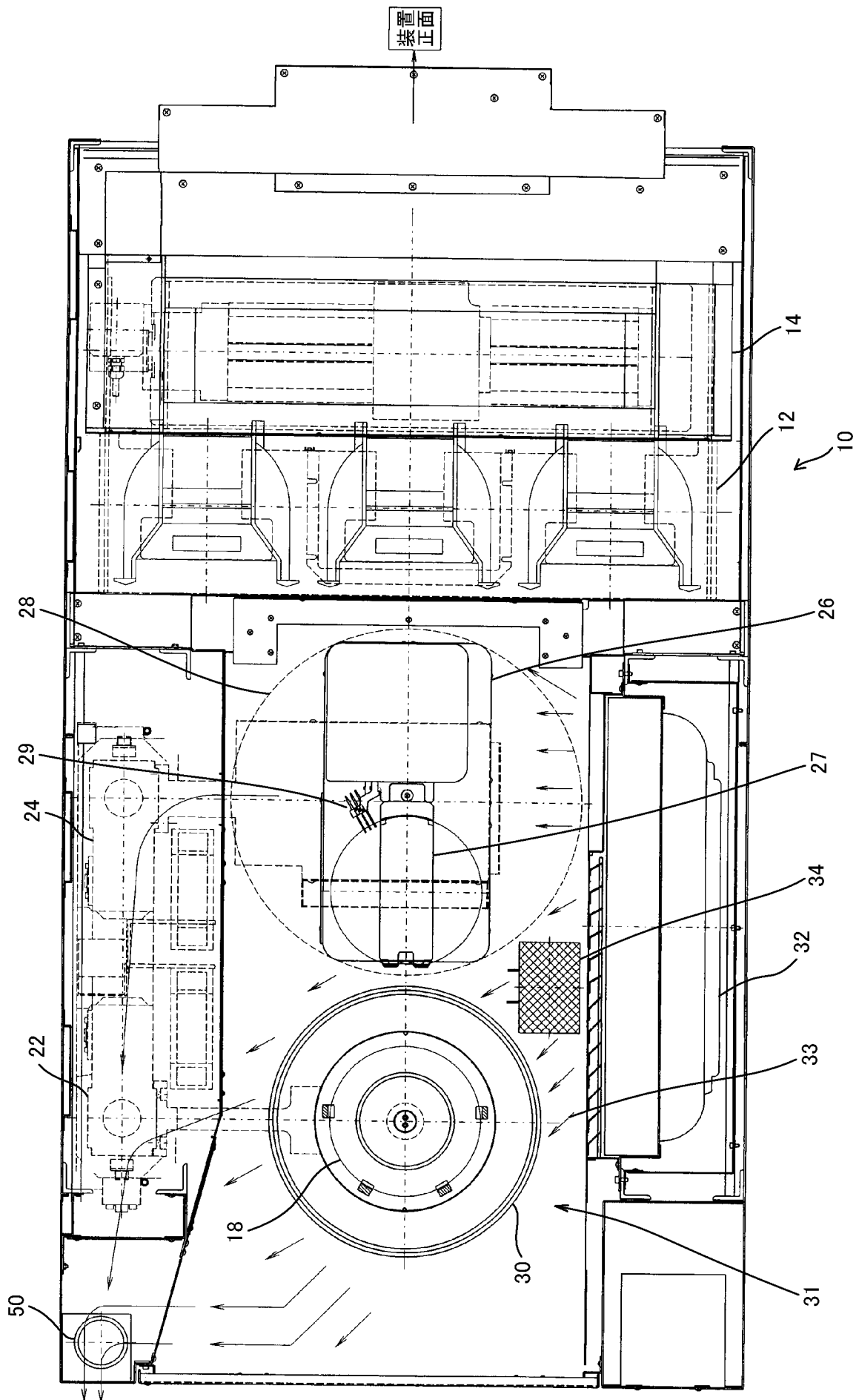
請求の範囲

- [1] 基板を収納するカセットラックからの基板の搬出及び搬入を行う移載機が配置される待機室を有し、当該移載機によって移載された前記基板をボートに保持して、該ボートをボートエレベータによって前記基板にプラズマ処理を行うことが可能な処理炉に搬入及び搬出する基板処理装置において、
前記待機室に前記基板の除電を行う除電装置が配置されている基板処理装置。
- [2] 前記除電装置が前記処理炉の前記ボートの搬入出口近傍に位置することを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。
- [3] 前記除電装置の起動タイミングが前記処理炉からの前記ボートの搬出開始時であることを特徴とする請求項2記載の基板処理装置。
- [4] 前記除電装置の停止タイミングが前記処理炉からの前記ボートの搬出終了時であることを特徴とする請求項2記載の基板処理装置。
- [5] 前記除電装置が前記移載機による前記基板の搬送経路近傍に位置することを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。
- [6] 前記待機室にエアフローを供給するサイドクリーンユニットが備えられ、前記除電装置が前記基板よりも前記エアフローの上流側に位置することを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。
- [7] 前記除電装置が前記移載機に設けられていることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。
- [8] 基板を収納するカセットラックからの基板の搬出及び搬入を行う移載機が配置される待機室を有すると共に、該待機室に前記基板の除電を行う除電装置を有する基板処理装置の基板処理方法であって、
前記移載機によって移載された前記基板をボートに保持して、該ボートをボートエレベータによって前記基板にプラズマ処理を行うことが可能な処理炉に搬入し、処理後の基板を該処理炉から搬出する基板処理方法において、
前記除電装置が前記処理炉の前記ボートの搬入出口近傍に配置され、
前記ボートが前記処理炉から搬出されるタイミングを検出し、前記タイミングが検出されたときに前記ボートに保持された前記基板の除電を行うために前記除電装置が

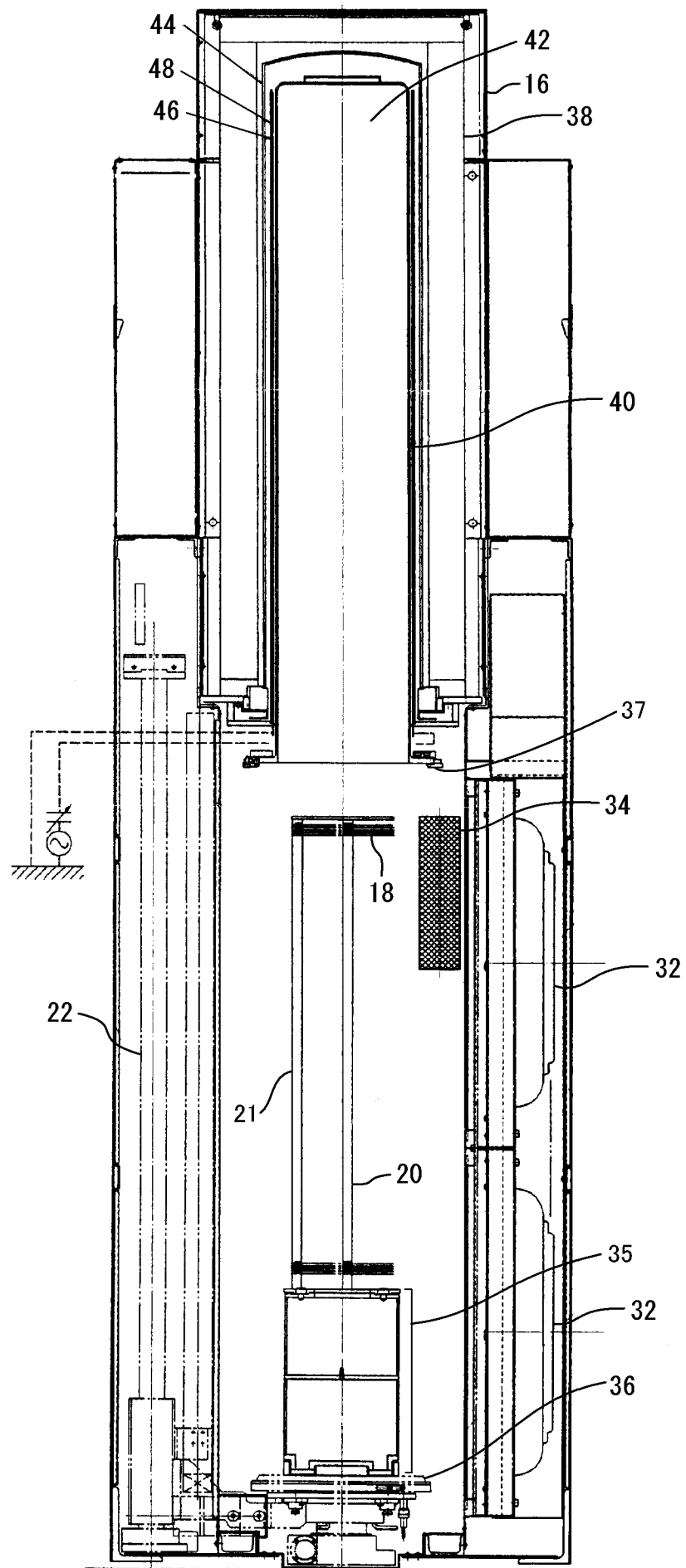
起動される基板処理方法。

- [9] 前記ボートの前記処理炉からの搬出が終了したタイミングを検出し、前記タイミングが検出されたときに前記除電装置の動作を停止する請求項8記載の基板処理方法。
- [10] 請求項8に記載の基板処理方法により半導体基板を製造する半導体製造方法。

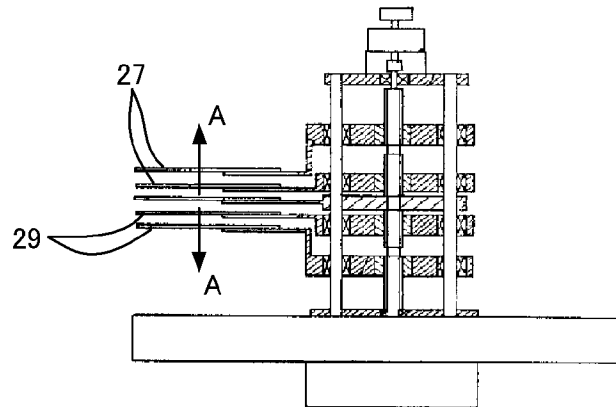
[図1]



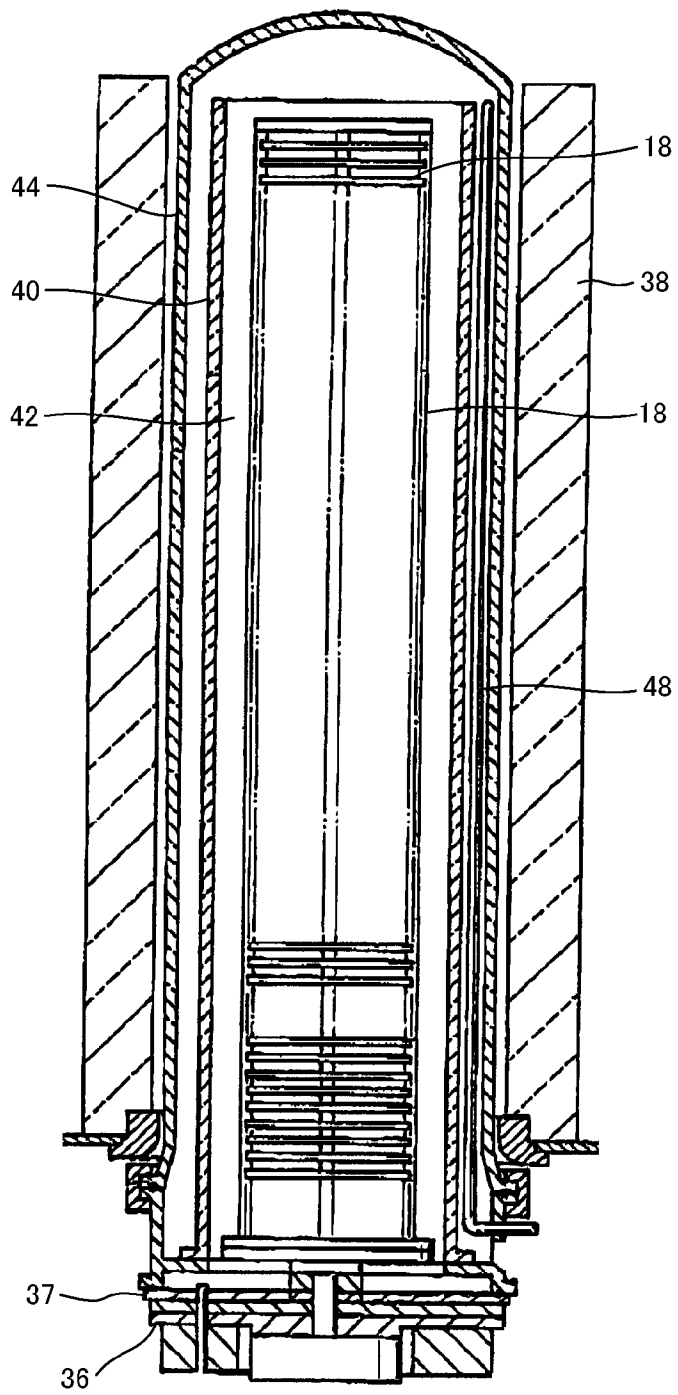
[図2]



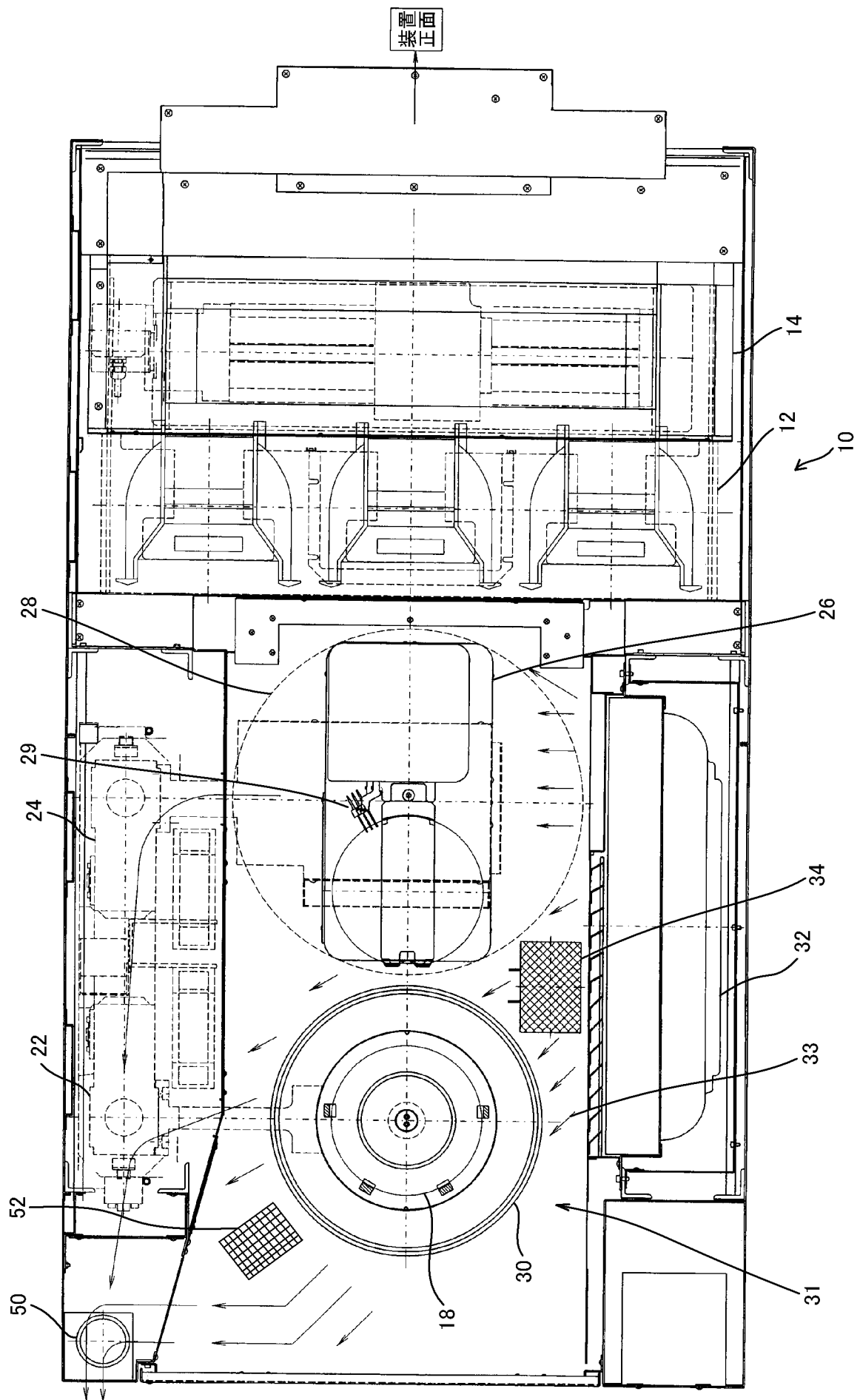
[図3]



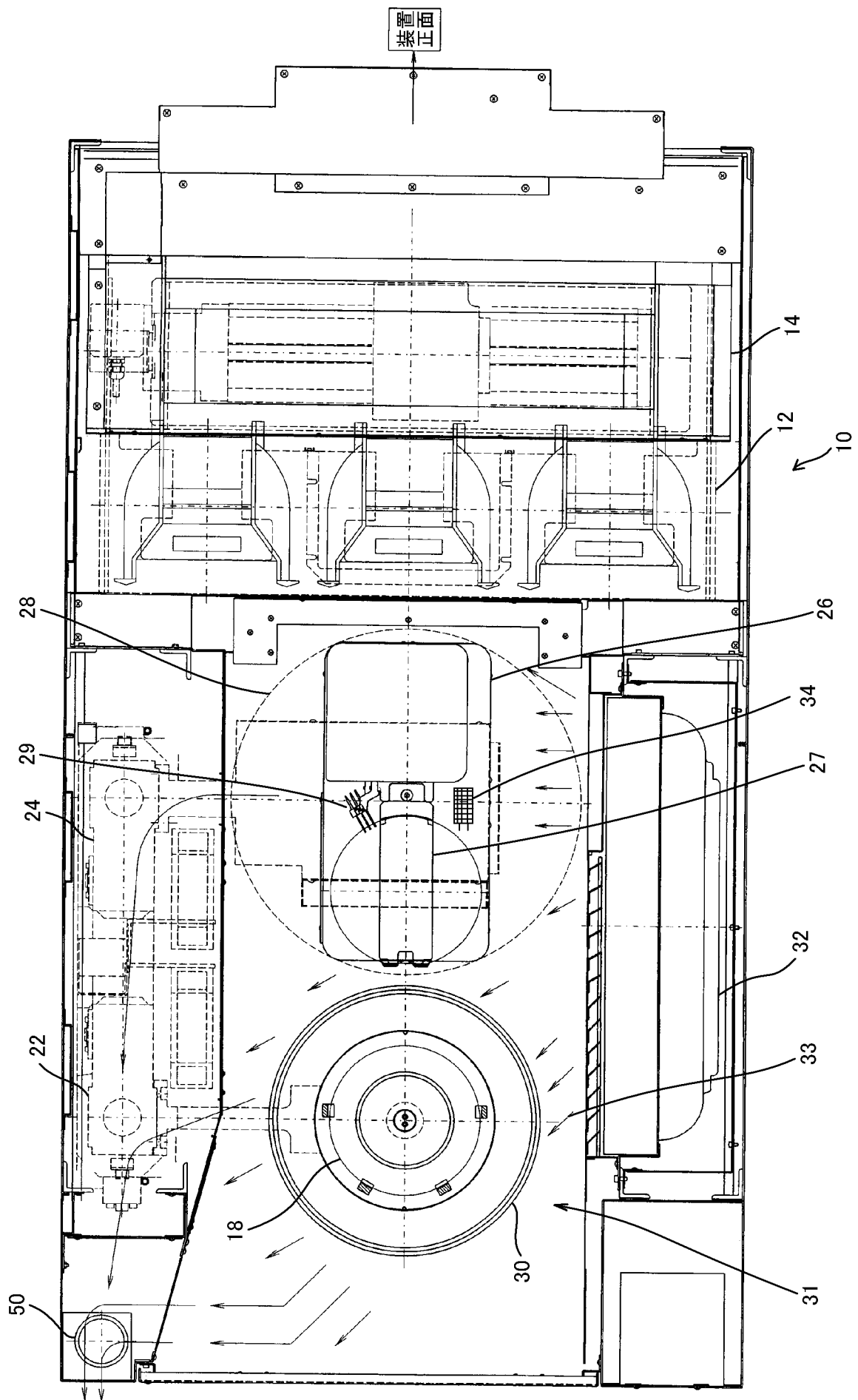
[図4]



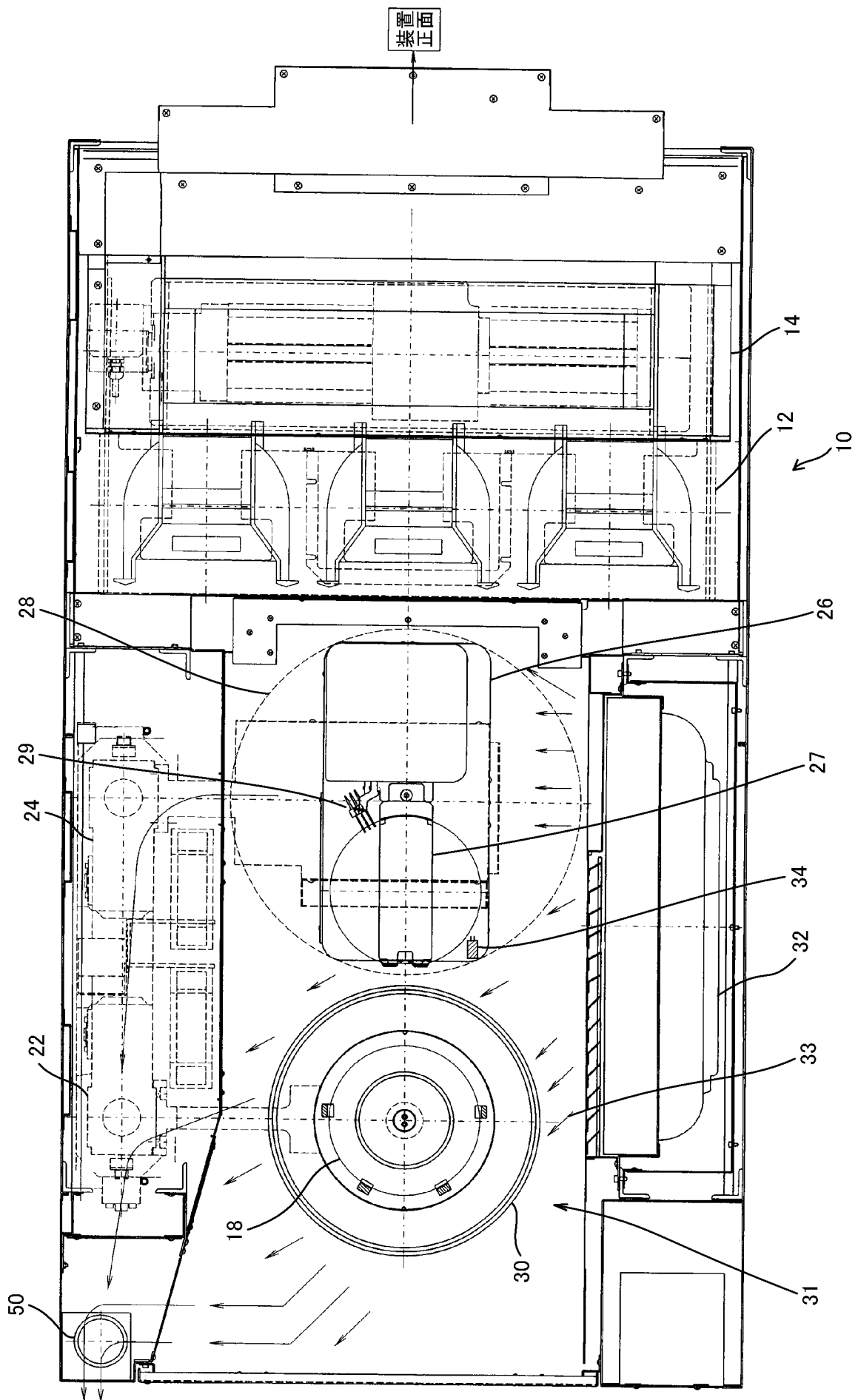
[図5]



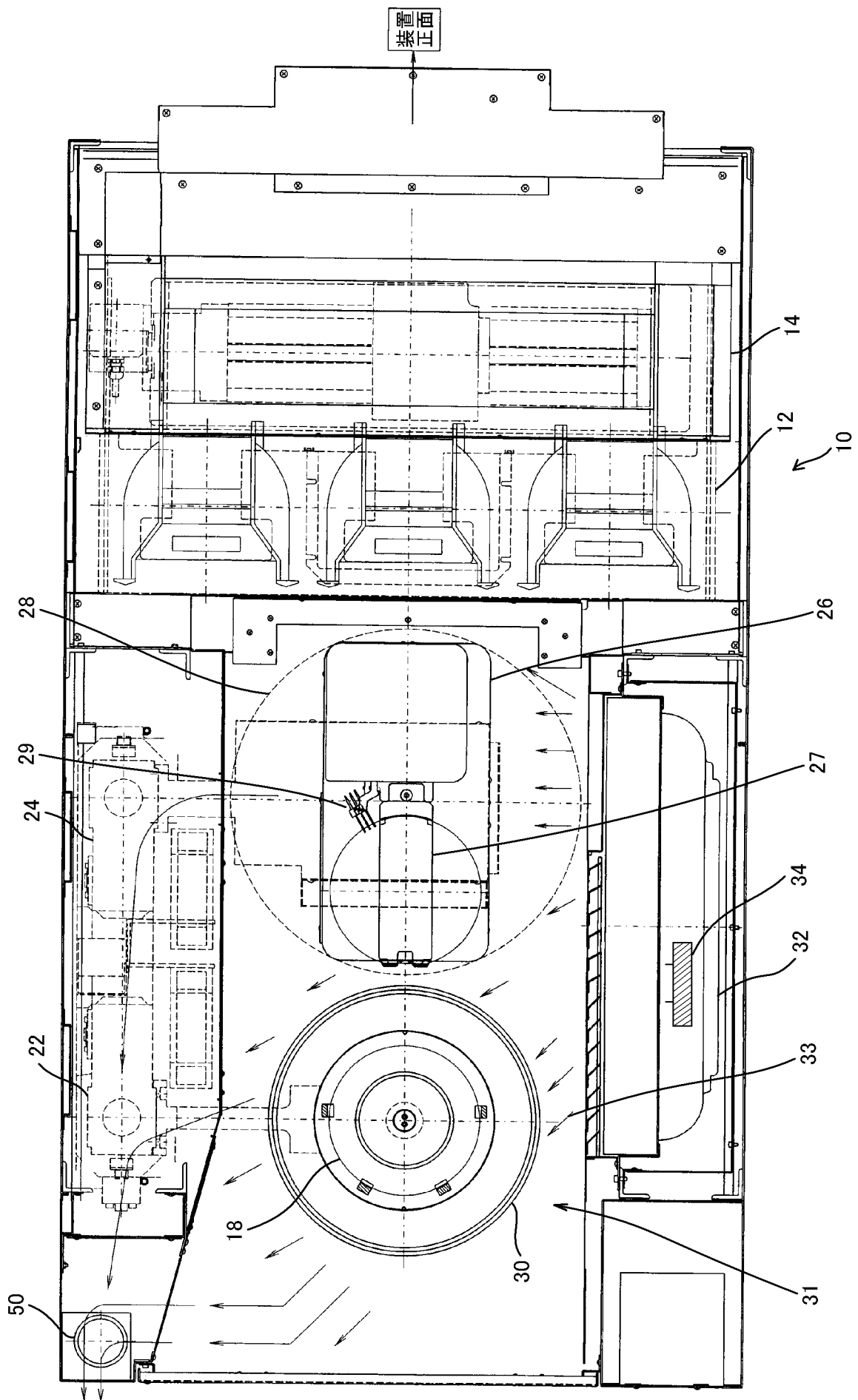
[図8]



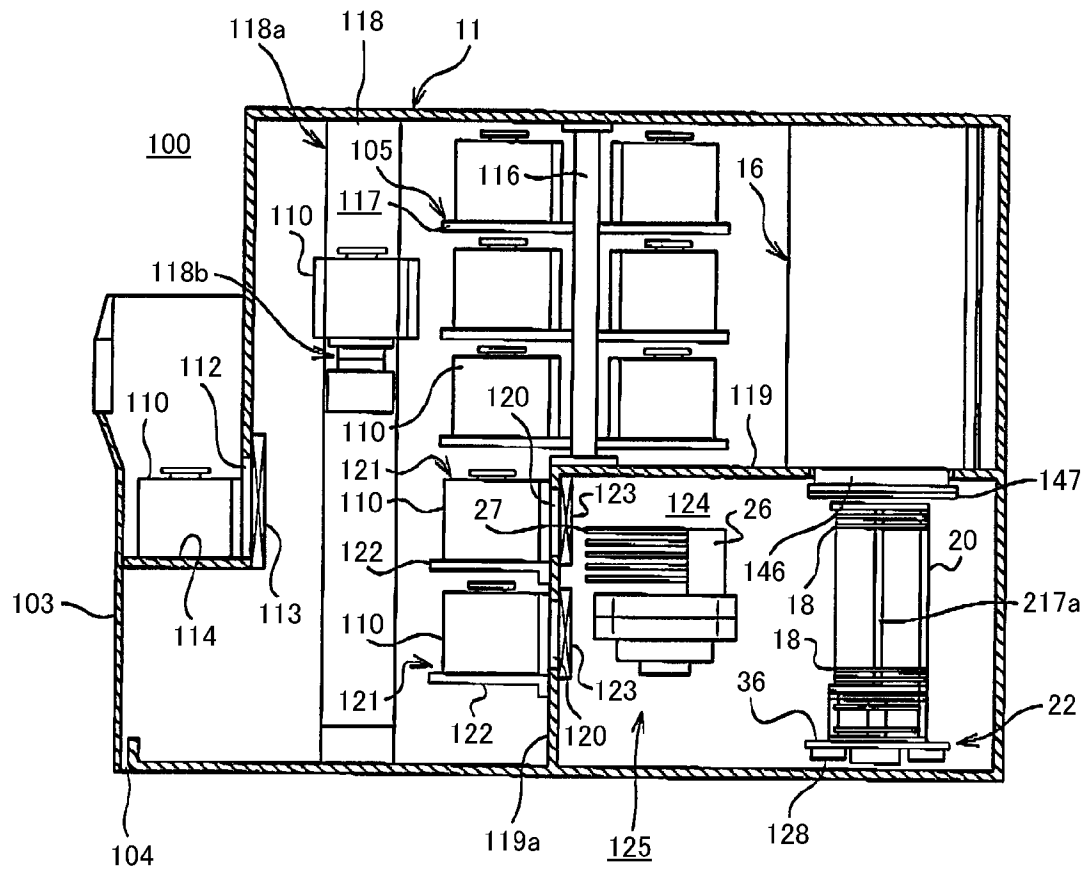
[図9]



[図10]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/054044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/205(2006.01) i, 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)

H01L21/205, 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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2003-142410 A (Applied Materials, Inc.), 16 May, 2003 (16.05.03), Par. Nos. [0016] to [0028]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 2004-039795 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. Nos. [0002], [0015], [0025] to [0028], [0047], [0053]; Fig. 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 11-238778 A (NEC Kagoshima, Ltd.), 31 August, 1999 (31.08.99), Par. Nos. [0017] to [0028]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-10

☒ 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
22 May, 2007 (22.05.07)

Date of mailing of the international search report
29 May, 2007 (29.05.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/054044

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 08-213445 A (Hitachi, Ltd.), 20 August, 1996 (20.08.96), Par. Nos. [0016] to [0046]; Figs. 1 to 2 (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. H01L21/205(2006.01)i, 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. H01L21/205, 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 0 7年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 0 7年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 0 7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 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-142410 A（アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド）2003.05.16, 段落【0016】－【0028】、図1－2（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2004-039795 A（株式会社日立国際電気）2004.02.05, 段落【0002】、【0015】、【0025】－【0028】、【0047】、【0053】、図2（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 11-238778 A（鹿児島日本電気株式会社）1999.08.31, 段落【0017】－【0028】、図1－4（ファミリーなし）	1-10

☒ 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

2 2 . 0 5 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 0 7

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）

宮本 靖史

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4 R

3 7 6 0

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
Y	JP 08-213445 A (株式会社日立製作所) 1996.08.20, 段落【0016】 －【0046】、図1-2 (ファミリーなし)	6