

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4027564号

(P4027564)

(45) 発行日 平成19年12月26日(2007.12.26)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 B 37/16 (2006.01)

F O 4 B 37/16 A

F O 4 B 49/06 (2006.01)

F O 4 B 37/16 E

F O 4 B 49/06 3 4 1 B

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-109453 (P2000-109453)
 (22) 出願日 平成12年4月11日(2000.4.11)
 (65) 公開番号 特開2001-295761 (P2001-295761A)
 (43) 公開日 平成13年10月26日(2001.10.26)
 審査請求日 平成16年2月5日(2004.2.5)

前置審査

(73) 特許権者 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
 (74) 代理人 100087066
 弁理士 熊谷 隆
 (74) 代理人 100094226
 弁理士 高木 裕
 (72) 発明者 川崎 裕之
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会
 社荏原製作所内
 (72) 発明者 服部 博
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会
 社荏原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空排気システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスを導入する真空チャンバーと、該真空チャンバー内に導入したガスを排気する排気システムであって、

前記真空チャンバー内に導入したガスを排気する主排気ラインを設け、

前記主排気ラインに前記真空チャンバー内に導入したガスを排気し且つ所望の圧力に減圧する主真空ポンプを挿入接続すると共に、前記主排気ラインの前記主真空ポンプの吸気側にゲートバルブと第 1 のアダプティブプレッシャーコントロールバルブを、前記主真空ポンプの排気側に第 2 のアダプティブプレッシャーコントロールバルブを順次挿入接続して設け、

前記主真空ポンプを任意の回転数で回転させたまま、前記第 2 のアダプティブプレッシャーコントロールバルブで前記真空チャンバー内圧を所望の圧力に調圧することを特徴とする真空排気システム。

【請求項 2】

ガスを導入する真空チャンバーと、該真空チャンバー内に導入したガスを排気する排気システムであって、

前記真空チャンバー内に導入したガスを排気する主排気ラインを設け、

前記主排気ラインに前記真空チャンバー内に導入したガスを排気し且つ所望の圧力に減圧する主真空ポンプを挿入接続すると共に、前記主排気ラインの前記主真空ポンプの吸気側にゲートバルブと第 1 のアダプティブプレッシャーコントロールバルブを、前記主真空

10

20

ポンプの排気側に第2のアダプティブプレッシャーコントロールバルブを順次挿入接続して設け、

前記主真空ポンプの回転数を制御する回転数制御手段を設け、

前記第2のアダプティブプレッシャーコントロールバルブの動作と前記回転数制御手段による主真空ポンプの回転数制御により前記真空チャンバー内圧を所望の圧力に調圧することを特徴とする真空排気システム。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の真空排気システムにおいて、

前記主排気ラインの前記第2のアダプティブプレッシャーコントロールバルブの後流側に補助ポンプを設けたことを特徴とする真空排気システム。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造プロセス等で使用するプロセスガスを導入する真空チャンバーの真空排気システムのように、比較的大流量のガスを排気する用途に適する真空排気システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図1は従来のこの種の真空排気システムの構成を示す図である。排気ラインとしては、通常のプロセス時に真空チャンバー1内のガスを排気する主排気ラインL1と、真空チャンバー1の粗引き時や真空チャンバー1のドライクリーニング実施時に用いられる粗引きラインL2を有している。

20

【0003】

主排気ラインL1にはアダプティブプレッシャーコントロールバルブ（以下、「APCバルブ」と記す）2、ゲートバルブ3、主真空ポンプ4としてのターボ分子ポンプ、ゲートバルブ5が挿入接続、粗引きラインL2にはAPCバルブ6、ゲートバルブ7が挿入接続されている。また、主排気ラインL1と粗引きラインL2の合流点10より後流側に補助ポンプとしてドライ真空ポンプ8が接続されている。また、9は主真空ポンプ4のコントローラ、11は真空チャンバー内の圧力を測定する真空計である。そして主真空ポンプ4の後流側は、特に調圧をする必要がなく、APCバルブは配置されていない。

30

【0004】

上記構成の真空排気システムにおいて、真空チャンバー1内に付着した生成物を除去するために行われる例えば、 NF_3 ガスを用いるドライクリーニングを実施するときは、主真空ポンプ4が接続されている主排気ラインL1は閉止させて、粗引きラインL2を使用する。また、最近、主排気ラインL1の主真空ポンプ4の吸気側に配置されたAPCバルブ2、ゲートバルブ3及び主真空ポンプ4のドライクリーニングも実施している。これは主真空ポンプ4を停止させ、APCバルブ2及びゲートバルブ3を全開にして実施する方法である。

【0005】

上記主真空ポンプ4を停止させ、APCバルブ2及びゲートバルブ3を全開にしてAPCバルブ2、ゲートバルブ3及び主真空ポンプ4をドライクリーニングする方法は、主真空ポンプ4を停止し、再起動させるのに時間がかかり、頻繁に実施することができないという問題があった。また、頻繁に実施したとしたり、本来のプロセスを実施する時間が低下し、その結果、スループットが低下するという問題もあった。

40

【0006】

また、主真空ポンプ4は回転させたままで、真空チャンバー1内のクリーニングと主真空ポンプ4の吸気側のAPCバルブ2、ゲートバルブ3及び主真空ポンプ4のドライクリーニングを同時に実施する方法として、主真空ポンプ4の吸気側のAPCバルブ2で真空チャンバー1内の圧力を調整して、主真空ポンプ4で排気する方法もある。しかしながら、この方法は、APCバルブ2の上流側はその圧力は高く、十分なクリーニング効果が得

50

られるが、該A P Cバルブ2の後流側はその圧力は低く、十分なクリーニング効果が得られないという問題がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、真空チャンバー、主真空ポンプ、主真空ポンプの吸気側のA P Cバルブ及びゲートバルブのドライクリーニングを同時に実施し、十分なクリーニング効果を発揮できる真空排気システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、ガスを導入する真空チャンバーと、
該真空チャンバー内に導入したガスを排気する排気システムであって、真空チャンバー内に導入したガスを排気する主排気ラインを設け、主排気ラインに真空チャンバー内に導入したガスを排気し且つ所望の圧力に減圧する主真空ポンプを挿入接続すると共に、主排気ラインの主真空ポンプの吸気側にゲートバルブと第1のアダプティブプレッシャーコントロールバルブを、主真空ポンプの排気側に第2のアダプティブプレッシャーコントロールバルブを順次挿入接続して設け、主真空ポンプを任意の回転数で回転させたまま、第2のアダプティブプレッシャーコントロールバルブで真空チャンバー内圧を所望の圧力に調圧することを特徴とする。

10

【0010】

また、請求項2に記載の発明は、ガスを導入する真空チャンバーと、該真空チャンバー内に導入したガスを排気する排気システムであって、真空チャンバー内に導入したガスを排気する主排気ラインを設け、主排気ラインに真空チャンバー内に導入したガスを排気し且つ所望の圧力に減圧する主真空ポンプを挿入接続すると共に、主排気ラインの主真空ポンプの吸気側にゲートバルブと第1のアダプティブプレッシャーコントロールバルブを、主真空ポンプの排気側に第2のアダプティブプレッシャーコントロールバルブを順次挿入接続して設け、主真空ポンプの回転数を制御する回転数制御手段を設け、第2のアダプティブプレッシャーコントロールバルブの動作と回転数制御手段による主真空ポンプの回転数制御により真空チャンバー内圧を所望の圧力に調圧することを特徴とする。

20

【0011】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の真空排気システムにおいて、主排気ラインの第2のアダプティブプレッシャーコントロールバルブの後流側に補助ポンプを設けたことを特徴とする。

30

【0013】

上記のように主真空ポンプを任意の回転数で回転させたまま、主排気ラインの主真空ポンプの後流側に設けたA P Cバルブの動作で真空チャンバー内圧を所望の圧力に調整するか、又は該A P Cバルブの動作と主真空ポンプの回転数制御により真空チャンバー内圧を所望の圧力に調圧するので、例えば真空チャンバーのドライクリーニングの場合では、主真空ポンプを任意の回転数で回転させたまま、真空チャンバー、主真空ポンプの圧力を高く保ち、十分なクリーニング効果を有するドライクリーニングを実施できる。

【0014】

40

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて説明する。図2は本発明に係る真空排気システムの構成を示す図である。図2において、図1と同一符号を付した部分は同一又は相当部分を示す。排気ラインとしては、通常のプロセス時に真空チャンバー1内のガスを排気する主排気ラインL1と、真空チャンバー1の粗引き時や真空チャンバー1のドライクリーニング実施時に用いられる粗引きラインL2を有している点は図1の真空排気システムと同じである。

【0015】

主排気ラインL1にはA P Cバルブ2、ゲートバルブ3、主真空ポンプ4としてのターボ分子ポンプが挿入接続され、更に主真空ポンプ4の後流側にA P Cバルブ12、ゲート

50

バルブ5が挿入接続されている。また、粗引きラインL2にはゲートバルブ7のみが挿入接続されている。主排気ラインL1と粗引きラインL2の合流点10より後流側に補助ポンプとしてドライ真空ポンプ8が接続されている。

【0016】

また、主真空ポンプ4内の圧力は真空計11で測定され、主排気ラインL1内の圧力は真空計13で測定され、主真空ポンプ4吸気側のAPCバルブ2及び主真空ポンプ後流側のAPCバルブ12のコントロールに供される。また、主真空ポンプ4の回転数はコントローラ9により制御されるようになっている。

【0017】

上記構成の真空排気システムにおいて、真空チャンバー1内を粗引きするときは、主排気ラインL1のゲートバルブ3及び5を閉じ、粗引きラインL2のゲートバルブ7を開いて、ドライ真空ポンプ8により、真空チャンバー1内を粗引きする（この時、主真空ポンプ4であるターボ分子ポンプは運転状態又は停止状態にある）。真空チャンバー1内が減圧され、所定の圧力に減圧されたら、ゲートバルブ7を閉じ、ゲートバルブ3及び5を開いて通常のプロセス運転に移る（この時、主真空ポンプ4であるターボ分子ポンプが停止状態である場合はターボ分子ポンプを運転する）。

【0018】

主真空ポンプ4の後流側のAPCバルブ12により、その上流側の圧力を高めた場合、主真空ポンプ4は過負荷状態となり、条件によっては、主真空ポンプ4の稼動範囲を超えてしまうかもしれない。このとき主真空ポンプ4の回転数をコントローラ9により低下させれば、過負荷運転時の主真空ポンプ4のロータ温度やモータ温度の上昇を抑えることができる。

【0019】

また、過負荷運転時の回転数変化（回転数低下）は、無負荷運転時の変化時間に比べ、大幅に短く、短時間で回転数の回転数変化（回転数低下）を得ることができる。また、主真空ポンプ4の後流側のAPCバルブ12だけの真空チャンバー1の調圧に比べ、主真空ポンプ4の回転数を変化させて低下させておけば、更に高い圧力の調圧も可能であり、上記した主真空ポンプ4吸気側のAPCバルブ2の上流側圧力は高く、十分なクリーニング効果が得られるが、該APCバルブ2の後流側の圧力は低く、十分なクリーニング効果が得られないという問題を解決できる。

【0020】

主真空ポンプ4後流側のAPCバルブ12は、真空チャンバー1の圧力を直接調圧しても構わないし、主真空ポンプ4の回転数に対する真空チャンバー1内圧力と背圧の関係を予め求めておけば、主真空ポンプ4の背圧を調整することにより、真空チャンバー1内の圧力も調整することができる。

【0021】

なお、上記例では主真空ポンプ4にターボ分子ポンプを用いる例を示したが、主真空ポンプ4はターボ分子ポンプに限定されるものではない。

【0022】

また、本発明の主眼点は主真空ポンプ4の回転数と、該主真空ポンプ4の後流側に設けたAPCバルブ12による真空チャンバー1の圧力制御にある。よって、粗引きラインL2の有無や、粗引きラインL2が有る場合、粗引きラインL2に設置されるAPCバルブ6の有無はどちらでも構わない。また、排気系の構成上、主真空ポンプ4吸気側のAPCバルブ2とゲートバルブ3の位置は図2とは逆に配置してもよい。また、主真空ポンプ4後流側のAPCバルブ12とゲートバルブ5の位置も図2とは逆に配置してもよい。

【0023】

【発明の効果】

以上説明したように、各請求項に記載の発明によれば下記のような優れた効果が期待できる。

【0024】

10

20

30

40

50

主真空ポンプを任意の回転数で回転させたまま、主排気ラインの主真空ポンプの後流側に設けたA P Cバルブの動作で真空チャンバー内圧を所望の圧力に調整するか、又は該A P Cバルブの動作と主真空ポンプの回転数制御により真空チャンバー内圧を所望の圧力に調圧するので、例えば真空チャンバーのドライクリーニングの場合では、主真空ポンプを任意の回転数で回転させたまま、真空チャンバー、主真空ポンプの圧力を高く保ち、十分なクリーニング効果を有するドライクリーニングを実施できる。

【0025】

請求項3に記載の発明によれば、更に、主真空ポンプ、主真空ポンプの吸気側のA P Cバルブ、ゲートバルブのドライクリーニングも同時に実施できる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】 従来の真空排気システムの構成を示す図である。

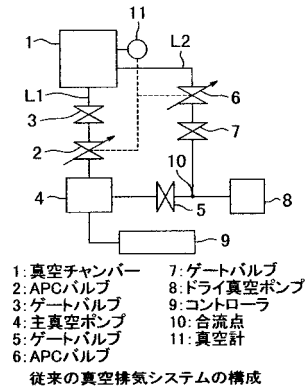
【図2】 本発明に係る真空排気システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

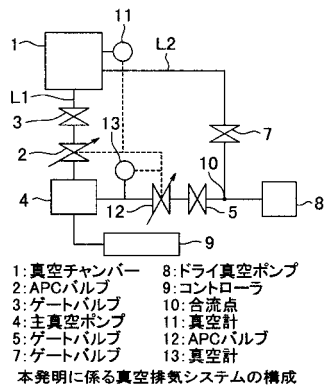
- | | |
|----|----------|
| 1 | 真空チャンバー |
| 2 | A P Cバルブ |
| 3 | ゲートバルブ |
| 4 | 主真空ポンプ |
| 5 | ゲートバルブ |
| 6 | A P Cバルブ |
| 7 | ゲートバルブ |
| 8 | ドライ真空ポンプ |
| 9 | コントローラ |
| 10 | 合流点 |
| 11 | 真空計 |
| 12 | A P Cバルブ |
| 13 | 真空計 |

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 中澤 敏治
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原電産内

審査官 種子 浩明

(56)参考文献 特開平07-331462 (JP, A)
特開平07-058032 (JP, A)
特開平02-067472 (JP, A)
実開平03-078982 (JP, U)
実開平04-057681 (JP, U)
特開平04-326943 (JP, A)
特開平09-069515 (JP, A)
特開平08-115886 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 37/16

F04B 49/06