

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4996035号
(P4996035)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/22 (2006.01) HO 1 L 21/22 5 O 1 S
 HO 1 L 21/31 (2006.01) HO 1 L 21/22 5 1 1 S
 HO 1 L 21/31 E

請求項の数 20 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-590397 (P2002-590397)
 (86) (22) 出願日 平成14年5月14日(2002.5.14)
 (65) 公表番号 特表2005-526370 (P2005-526370A)
 (43) 公表日 平成17年9月2日(2005.9.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2002/001620
 (87) 国際公開番号 W02002/093621
 (87) 国際公開日 平成14年11月21日(2002.11.21)
 審査請求日 平成17年4月7日(2005.4.7)
 (31) 優先権主張番号 01/06863
 (32) 優先日 平成13年5月14日(2001.5.14)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 501187789
 セムコ エンジニアリング エス. アー.
 フランス国, セデックス5 F-341
 96 モンペリエ, リュ デ ラ クロワ
 ヴェール, 625
 (74) 代理人 100083183
 弁理士 西 良久
 (74) 代理人 100080447
 弁理士 太田 恵一
 (72) 発明者 ペルグラン, イヴォン
 フランス共和国, エフ-34000 モン
 ペリエ, リュ ドウ ラ ソルブ, 867

審査官 宮澤 尚之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 減圧下でのシリコンウェーハのドーピング、拡散、および酸化の方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリコンウェーハ(4)のドーピングあるいは拡散あるいは酸化の方法であって、下記の、

シリコンウェーハ設置用の取り外し可能な台(10)に該シリコンウェーハを配置し、ゲート(2b)によって密閉することで、加熱した炉(1)のチャンバ(2)内に該シリコンウェーハ設置用の取り外し可能な台を挿入し、

上記チャンバ内にガスを挿入して、ドーピングあるいは拡散あるいは酸化の作業を実行する、段階を備える方法において、

チャンバ内に挿入されるガスは、ドーピングガスおよび反応ガスであり、チャンバ(2)へのガスの挿入および通過と同時に、このチャンバ内に真空にはならない一定の値の負圧を連続して創り出すことを特徴とする、ドーピングあるいは拡散あるいは酸化の方法。

【請求項 2】

ガスは、末端の壁(2a)とシリコンウェーハ設置用の取り外し可能な台との間に設けられた上流の領域(8)から、ゲート(2b)と該シリコンウェーハ設置用の取り外し可能な台との間に設けられた下流の領域(9)まで流れ、

シリコンウェーハは、該上流および下流の領域間に垂直に配置され、

その位置は、該チャンバ内で最も熱い領域に対応することを特徴とする、請求項 1 に記載のドーピングあるいは拡散あるいは酸化の方法。

【請求項 3】

10

20

ガスは、炉のチャンバの上流の領域（８）に挿入され、炉のチャンバ（２）の下流の領域（９）から抽出されることを特徴とする、請求項２に記載のドーピングあるいは拡散あるいは酸化の方法。

【請求項４】

反応ガスは、シリコンウェーハのシリコンウェーハ設置用の取り外し可能な台が配置された位置に近い、炉のチャンバ内の最も熱い領域を通る管によって、該炉のチャンバ内に挿入され、それによって、ドーピングガスの分解を避けることを特徴とする、請求項３に記載のドーピングあるいは拡散あるいは酸化の方法。

【請求項５】

炉のチャンバ内の圧力の値は、１００～８００ミリバールの範囲にあることを特徴とする、請求項１に記載のドーピングあるいは拡散あるいは酸化の方法。

10

【請求項６】

ガスは、ポンプ（１１）による吸引によって抽出されることを特徴とする、請求項１に記載のドーピングあるいは拡散あるいは酸化の方法。

【請求項７】

チャンバ内の圧力は、過剰圧力またはバラストを使用する炉のチャンバ（２）内の負圧測定および制御回路によって、制御および調節され、

炉のチャンバは、配管によって、一方がポンプ（１１）の吸引管に、もう一方が炉のチャンバからのガスの抽出管（６）に接続されており、

過給器（１２）は、さらに、炉（１）のチャンバ（２）の負圧の測定および制御用回路による開閉用の制御弁（１３）によって制御された加圧ガス源に接続されていることを特徴とする、請求項６に記載のドーピングあるいは拡散あるいは酸化の方法。

20

【請求項８】

圧力の測定および制御は、チャンバ（２）の外部で、過給器および炉からの抽出管の間に延びている接続配管内に配置された圧力センサ（１４）によって実施され、該圧力センサ（１４）は、実際の圧力値に比例する強さの信号を生成するようにされており、該信号は、この信号値を基準信号に比較するコンパレータ（１５）に入力され、該コンパレータは、電力回路によって、実際の値と基準値との間の差に応じて、制御弁（１３）の開く程度を調節し、または制御弁（１３）が閉じるのを制御するための制御弁に接続されており、該制御弁（１３）は、ポンプ（１１）の給電によって、または、給電が存在しないこと

30

【請求項９】

シリコンウェーハ（４）のドーピングあるいは拡散あるいは酸化用装置において、

ゲート（２ｂ）によって密閉されたチャンバ（２）を備える炉（１）であって、

該炉は、シリコンウェーハ設置用の取り外し可能な台（１０）を挿入する場所を備え、そのシリコンウェーハ設置用の取り外し可能な台に、該シリコンウェーハが配置され、該シリコンウェーハが配置された場所によって、該炉のチャンバの末端の壁（２ａ）と上記シリコンウェーハのシリコンウェーハ設置用の取り外し可能な台との間に位置する上流の領域（８）、および、上記炉のチャンバのゲート（２ｂ）と該シリコンウェーハのシリ

40

コンウェーハ設置用の取り外し可能な台との間に位置する下流の領域（９）の区画が定義される炉と、
ドーピングガスおよび反応ガスを、他のいずれのガスの導入手段も存在しないチャンバ内に挿入する挿入管（５ａ、５ｂ、５ｃ）を備える炉の末端の壁（２ａ）であって、ガス抽出用の一つの抽出管（６）は、吸気手段（７）に接続されており、その吸気手段は、上記チャンバ（２）内に真空にはならない一定且つ制御された負圧を発生させるのに適するように炉のチャンバ内の圧力を制御および調節し、

該炉のチャンバ内で安定し、制御された活性ガス流を発生させるための手段を備える末端の壁（２ａ）とを備えることを特徴とする、ドーピングあるいは拡散あるいは酸化用装置。

50

【請求項 10】

炉のチャンバにガスを挿入する挿入管(5a、5b、5c)は、炉のチャンバの末端の壁(2)を貫通して、上流の領域(8)に開口しており、ガスの抽出管(6)は、炉の末端の壁(2a)を貫通して、チャンバ(2)の下流の領域(9)に開口しており、それによって、ガスは、チャンバの上流の領域(8)から下流の領域(9)に流れることを特徴とする、請求項9に記載の装置。

【請求項 11】

反応ガスのチャンバ(2)への挿入管(5c)は、チャンバの最も熱い領域であるシリコンウェーハが占める位置に開口することを特徴とする、請求項9に記載の装置。

【請求項 12】

吸気手段は、ポンプ(11)を備えることを特徴とする、請求項9に記載の装置。

10

【請求項 13】

ガスと接触するポンプ(11)のガスとの接触部分は、該ガスによる腐食に耐えるような材料で製作されていることを特徴とする、請求項12に記載の装置。

【請求項 14】

吸気手段(7)は、炉のチャンバ内の圧力の制御および調節部材を備え、これらの制御および調節部材は、配管によって、一方がポンプの吸引管に、もう一方が炉の抽出管(6)に連通していることを特徴とする、請求項9に記載の装置。

【請求項 15】

制御および調節用装置が、過給器(12)あるいはバラストを含み、それが配管によって、一方ではポンプ(11)の吸気管に、また他方では炉のチャンバのガスの抽出管(6)につながっており、前記過給器(12)が、圧力下にあるガスの源につながっており、該ガスの源は、制御弁(13)を介して制御され、

20

該制御弁は、炉(1)のチャンバ(2)における負圧の測定用および制御用回路によって操作され、開いたり閉じたりするものであることを特徴とする、請求項14に記載の装置。

【請求項 16】

負圧の測定および制御用回路は、チャンバ(2)の外部で、過給器と炉からの抽出管(6)との間に延びている接続配管に配置された圧力センサ(14)を備え、該圧力センサは、コンパレータ(15)に接続され、該コンパレータは、電力回路によって制御弁に接続されていることを特徴とする、請求項15に記載の装置。

30

【請求項 17】

炉(1)のチャンバ(2)は、管状の形状であり、垂直な切断面は円形の冠の形状であることを特徴とする、請求項9に記載の装置。

【請求項 18】

炉の壁は、石英で作られ、管状チャンバは、炭化珪素の内側被覆加工が施されていることを特徴とする、請求項9に記載の装置。

【請求項 19】

炉のチャンバのゲート(2b)および末端の部分は、光を通さない石英によって製作されていることを特徴とする、請求項9に記載の装置。

40

【請求項 20】

ゲートは、気密性のパッキンによって、管状のチャンバの末端部分が有する環状の縁に押し当てられ、この縁の環状の面は、ゲートのパッキンの正面でパッキンの平面を構成し、またパッキンを圧力で受けるものであり、ゲートとパッキンの平面との間の平行性の欠陥を和らげるために、前記ゲートは、固定していない仕方で取付けられており、すなわち、自由さと共に、交わりかつ直交する二つの軸の周りに制限された動きで、該軸がパッキン平面に対して、および、このパッキン平面に垂直な軸にそって平行であることを特徴とする、請求項9に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、半導体の製作プロセスにおける、シリコンウェーハのNおよびPタイプのドーピング、拡散、および酸化に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

エレクトロニクスのための集積回路の製造プロセスにおいて、半導体の製造技術は、主にシリコン材料の原子の本質的な変更に基づいている。シリコンの単位格子の中への、Nタイプと呼ばれる電子が余分にある構成要素およびPタイプと呼ばれる電子が不足した構成要素の挿入は、NタイプあるいはPタイプのドーピングの用語によって定義される。

【 0 0 0 3 】

シリコンを半導体にするためには、シリコンにドーパントと呼ばれる構成要素を付け加える必要がある。既知のドーパントの構成要素は、例えば、リン、ヒ素、アンチモン、あるいは、ホウ素、ガリウム、アルミニウムである。

【 0 0 0 4 】

例えば、最も利用されるリンあるいはホウ素のドーピングの方法において、シリコンウェーハは、炉に挿入され、そして一般的に800 と1200 の間に含まれる温度に上げられる。この温度は、シリコンウェーハの表面のリンあるいはホウ素の表層の濃縮を可能にするために必要である。

【 0 0 0 5 】

固体、液体、あるいは気体のドーパントの源は、ドーパントの源と接触する搬送ガスから、炉のチャンバにおいて気化される。搬送ガスは、シリコンウェーハの表面上へのドーパントガスの堆積を速めることを役割としている。このタイプの堆積は、大気圧炉の中で実行される。ウェーハ間での分布を完遂するために、搬送ガスは、多量の流量の媒体ガスとともに送られなければならない、このことは、ガスの著しい消費量を生み出す。

【 0 0 0 6 】

使用される水平炉あるいは垂直炉は、一般的に、管状のチャンバを有しており、該チャンバにおいて、シリコンウェーハは、石英製あるいは炭化珪素製の台の上に配置される。管状のチャンバの両端のうち的一方は、ウェーハの挿入を可能にするためのゲートを備えている。他方の端は、取外しのできない末端の内壁によってふさがれている。ドーパントガス、反応ガス、および媒体ガスは、一般的に、管状のチャンバの末端の内壁に作られる孔を通して注入される。

【 0 0 0 7 】

処理の優れた一様性を獲得するために、炉内のウェーハの数を、一般的に50枚を超えないように制限すること、および各ウェーハの間に比較的大きい間隔を残すことが必要である。

【 0 0 0 8 】

媒体ガスの使用はまた、炉内および自然環境における酸の多量な凝縮の問題も提示している。ドーパントから出る酸のこの堆積は、ウェーハの処理の再現性にばかりではなく、また、炉のさまざまな外部構成要素にも影響を及ぼすことになり、このことは、炉、またとりわけ炉のチャンバを構成する石英製のチューブの掃除のための頻繁な分解を必要とすることとなる。

【 0 0 0 9 】

他方では、石英製のディフューザが、結果として生じるものを改善するために必要であり、これは石英製の部分の開発および管理の費用を増大する。掃除後の機能の回復は、生産力のロス招く予備試験を必要とする。ウェーハ、積荷、および積荷ごとの一様性の欠如、ドーピングのメモリ効果、超過した酸素に因るシリコンの結晶の単位格子内のドーパントの余計な不純物、少数の担体の寿命の変更、ウェーハの直径の制限のような他の現象も、いずれもより費用がかかる設備の選択を強いる要因である。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

本発明は、ドーピング、拡散、および酸化の新しい方法を提案することによって、上に言及された問題を解決することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

本発明による方法は、本質的に、炉のチャンバへのガスの挿入と同時に、炉のチャンバをある負圧に抑えることからなることを特徴としている。この効果は、チャンバのガスの速度を増すことを可能にし、また、多量の媒体ガスの使用はもはや必要にならない。反応ガスのみが、シリコンのドーピングのためのチャンバに存在する。

【 0 0 1 2 】

本発明の別の特徴によると、負圧の値は100ミリバールと800ミリバールの間に含まれる。この値の幅は、負圧の創出のための比較的単純な手段と両立する。

10

【 0 0 1 3 】

本発明はまた、酸素の注入技術にも関するものであり、該技術は、ドーパントのクラッキング、すなわちその分子の分解の速度を制限するために、酸素の量を正確に定量することを可能にする。

【 0 0 1 4 】

本発明はまた、ウェーハのドーピング、拡散、あるいは酸化の作業の実現を可能にする装置にも関する。装置は、ゲートによって密閉して閉止されるチャンバを備えた炉を含み、該チャンバにウェーハは挿入され、前記炉は、上掲の作業のうちの一つを実行するために、チャンバに少なくとも一つのガスの少なくとも一つの挿入管を含んでいる。

20

【 0 0 1 5 】

そのように定義される装置は、本質として、さらに少なくとも一つのガスの抽出管、および、一定かつ制御された負圧をチャンバに創出するのに適した、ガスの抽出管につながった吸気手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

このように、窒素の種の大量の媒体ガスの使用は、創出される負圧の理由でもはや必要ではない。さらに、周囲の酸の凝縮は非常に減少し、酸は、その大部分が吸気手段によって吸込まれる。どうしても残る凝縮それ自体に関しては、瓦およびその他のような附属の装置によって回収されることになる。

【 0 0 1 7 】

本発明はまた、シリコンウェーハのドーピング、拡散、あるいは酸化用の装置も目的としており、該装置は、ゲートによって密閉して閉止されるチャンバを備えた炉を含み、該チャンバに前記ウェーハは挿入され、前記炉は、上述の作業を実行するために、チャンバへの少なくとも一つのガスの少なくとも一つの挿入管を含んでいる。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

本発明の他の利点および特徴は、非制限例として与えられる、また次のような附属の図面によって説明される、好ましい実施態様の説明を読むことによって明らかになるであろう：

- 図1は、本発明によるシリコンウェーハのドーピング、拡散、あるいは酸化用の装置を概略的に表している、

40

- 図2は、本発明によるドーピング、拡散、あるいは酸化用の装置を縦断面図で表している。

【 0 0 1 9 】

示されているように、本発明によるシリコンウェーハのドーピング、拡散、あるいは酸化用の装置は、加熱手段3と結びついた気密性のチャンバ2を備えた炉1を含んでおり、また該チャンバに、上述の操作のうちの一つを受けるべきシリコンウェーハが挿入される。炉1は、上述の作業を実行するために、チャンバ2への少なくとも一つのガスの少なくとも一つの挿入管5a、5b、5cを含んでおり、また、少なくとも一つのガスの抽出管6および前記ガスの抽出管6につながった吸気手段7を含んでおり、該吸気手段は、一定

50

かつ制御された負圧をチャンバに創出するのに適しており、この吸気装置は、炉 1 から離れて、温暖な領域に位置している。

【 0 0 2 0 】

チャンバ 2 は、例えば管状の形状であり、その両端に設置されている固定した末端の内壁 2 a およびゲート 2 b によって密閉して閉止され、閉止位置にあるゲートおよび末端の内壁は、管状のチャンバの対称な縦軸に垂直である。

【 0 0 2 1 】

加熱手段 3 は、例えば電気抵抗から成るが、分けて配置されるかあるいは管状のチャンバの周りに巻かれており、また、管状のチャンバから引き離して、あるいはまたそれと接触して配置される。

【 0 0 2 2 】

好ましくは、管状のチャンバ 2 は、円形の冠の形状の垂直な切断面を呈している。この配置は、チャンバの内側の体積が負圧を受けるとき、大気圧に対して優れた力学的抵抗力をチャンバの内壁に付与する。

【 0 0 2 3 】

ゲート 2 b は、適応した台上のレールの上に滑らせて差し込まれる枠と連動する。ゲートの開閉の動きは、管状のチャンバの縦軸に沿って実行される。ゲートには、チャンバの外の方に広がるスリーブが結びついており、該スリーブには、ウェーハの荷積み用シャベルの柄が取付けられている。このシャベルは、ウェーハの台を受ける。好ましくは、このスリーブには、シャベルの傾斜の調節手段が結びついており、また前記スリーブは、シャベルの縦軸に垂直な、水平軸の周りを回転して移動できるように取付けられている。調節手段への作用によって、シャベルは、空であるとき、多かれ少なかれ上の方に傾いており、したがって、シャベルは、荷を積んでいるとき、ほぼ水平面にしたがってほぼ位置決めできるようになる。この調節は、シャベルの上の荷と一緒に行われることができ、この積荷の重さは、処理するべき積荷の重さに相当している。

【 0 0 2 4 】

推奨されるには、炉のチャンバのゲート 2 b は、光を通さないあるいは不透明にされた石英で作られ、また、フッ素エラストマーを主成分にした材料で製作される、適合化した気密性のパッキンを有する。このような材料は、とりわけ「VITON」の商品名で知られている。このような材料は、とりわけSTE DUPONT DE NEMOURSによって製造される。

【 0 0 2 5 】

光を通さない石英は、赤外線に対して有効な障壁となり、したがって気密性のパッキンを傷めることが避けられる。気密性のパッキンの保護をさらに強化するために、管状のチャンバ 2 の末端の部分（ゲート 2 b を受けることを目的とした部分）は、光を通さない石英で製作される。実施では、この光を通さない部分は、当業者に既知のあらゆる手段によって、チャンバの透明な部分に組み立てられる。好ましい実施態様では、この組立ては、溶着によって実現される。やはりパッキンの熱からの保護を強化する目的において、断熱構造が、チャンバのゲートの正面に配置される。

【 0 0 2 6 】

ゲートは、その気密性のパッキンによって、管状のチャンバの光を通さない末端部分が有する環状の縁に押し当てられ、この環状の縁もまた光を通さない。この縁の環状の面は、ゲートのパッキンの正面でパッキンの平面を構成し、またパッキンを圧力で受ける。このパッキンは、好ましくは、ゲート 2 b のくぼんだ環状の溝に取付けられる。ゲートとパッキンの平面との間の平行性の欠陥を和らげるために、前記ゲートは、その枠に固定していない仕方を取付けられる、すなわち、自由さと共に、交わりかつ直交する二つの軸の周りに制限された動きで、該軸はパッキン平面に対して、および、このパッキン平面に垂直な軸にそって平行である。好ましくは、ゲートとその枠との間に、一つあるいは複数の弾性機構が配置され、またスリーブは軸に沿って変形可能な部分を含む。

【 0 0 2 7 】

熱に抵抗するために、炉の内壁すなわち、チャンバ2の管状の内壁および末端の内壁2aは石英からなる。管状のチャンバは、管状の炭化珪素製の内側の被覆を備えることができるものである。この被覆は、管状のチャンバ2の内側の方への半径方向の変形を、とりわけこの管状のチャンバが高い温度を受けるときに妨げる。

【0028】

炉1のチャンバ2におけるガスの行程は、上流の領域8から、上流の領域から離れて位置する下流の領域9へと確立され、シリコンウェーハ4は、ガスの行程上のこれら二つの領域の間に配置される。これらのウェーハ4は、炉のチャンバ2において、炉のチャンバにおけるガスの流れの方向を横断する仕方で配置される。このように、比較的大きな負荷の軽減が創出され、そのおかげでガスがウェーハの処理されるべき表面を掃除できるようになる。

10

【0029】

ウェーハ4は、炉のチャンバ2に挿入される取外し可能な台10の上に設置される。この台は、熱にもガスの腐食力にも抵抗するのに適した材料で製作される。したがって、この台は、炭化珪素あるいはまた石英で作ることができるであろう。台およびウェーハは、チャンバにおける位置決めの後、末端の内壁2aおよびゲート2bから引き離されて配置され、このことにより上流の領域8が設けられるが、該上流の領域は、末端の内壁2aと、ウェーハの台の配置場所との間に位置し、また下流の領域9は、ゲート2bと前記配置場所との間に位置し、前記チャンバ2内におけるガスの流れは、一方ともう一方の領域の間で確立され、またシリコンウェーハの台の配置場所に相当するチャンバの領域は、前記

20

【0030】

炉のチャンバ2への一つまたは複数のガスの一つまたは複数の挿入管5a、5b、5cは、炉の末端の内壁2aあるいはゲート2bを貫通して通り、そして上流の領域8あるいは下流の領域9のどちらかに出て、またガスの抽出管6は、炉の末端の内壁2aあるいはゲート2bを貫通して通り、チャンバ2のもう一方の領域、上流の領域8または下流の領域9に出る。好ましい実施態様によると、チャンバ2へのガスの一つまたは複数の挿入管5a、5b、5cおよびガスの抽出管6は、チャンバの末端の内壁2aを貫通して通り、またガスの挿入管5a、5b、5cが、チャンバの上流の領域8に出るのに対し、一方ガスの抽出管9は、前記チャンバ2の下流の領域9に出る。

30

【0031】

チャンバ2へのガスの挿入管のうちの一つ5cは、酸素の種の反応ガスを受ける。有利には、この管5cは、ドーパントガスの早まった分解を避けるために、ウェーハの台が占める場所に最も近い、チャンバの最も熱い領域に出る。

【0032】

先に述べられたように、本発明による装置は、チャンバ2内のガスの吸気装置7を備えており、該吸気装置は、一定かつ完全に制御された値の負圧を連続してチャンバに創り出すのに適している。この負圧は、チャンバでのガスの速度を増すこと、そして媒体ガスの使用を避けることを目的としている。

【0033】

好ましい実施態様によると、吸気手段7は、とりわけ、有利には膜付きのタイプである逆流吸気ポンプ11を含む。このポンプ11は、少なくともともガスと接触する機構については、当該ガスの腐食に抗するのに適した材料で製作されるものとする。テトラフルオロエチレンから成る材料を使用できるものである。そのような材料は、「TEFLON」（登録商標）の商品名で知られている。

40

【0034】

やはり好ましい実施態様によると、吸気装置7は、炉のチャンバにおける負圧の制御および調節用装置を含み、これらの制御および調節用装置は、配管を通して、一方ではポンプの吸気管と、他方では炉の抽出管とつながっている。

【0035】

50

制御および調節用装置は、とりわけ過給器あるいはバラストを含み、それは円筒形の箱から成り、配管によって、一方ではポンプの吸気管に、また他方では炉の抽出管 6 につながっており、前記過給器 1 2 は、別の面では、圧力下にある過給ガスの源につながっており、該源は、制御弁 1 3 を介して制御され、該弁は、炉 1 のチャンバ 2 における動的な負圧の測定用および制御用回路によって操作され、開いたり閉じたりするものである。

【 0 0 3 6 】

負圧の測定用および制御用回路は、圧力センサ 1 4 を含み、該センサは、チャンバの外の、過給器と炉の抽出管との間に広がる接続管に、あるいはまた過給器に配置される。この圧力センサ 1 4 は、負圧の値に比例した強度信号を発生させるのに適しており、この信号は、この信号の値をレジスター容量と比較するコンパレータ 1 5 の入力に印加される。このコンパレータは、電力回路によって制御弁 1 3 に接続されて、負圧の値とレジスター容量の間の差に応じて、制御弁 1 3 の止め弁の開き度、したがって過給ガスの流量を調整し、あるいは制御弁の止め弁の閉止を命令するためのものであり、このことは、ポンプの多かれ少なかれ目立った過給によってあるいは過給しないことによって、炉のチャンバ 2 における負圧の値を絶えず調整することを可能にする。

10

【 0 0 3 7 】

別の仕方では、ポンプの吸気容量が一定なので、過給ガスの流量の増加は炉のチャンバの抽出ガスの流量の減少を伴い、またその逆にもなる。

【 0 0 3 8 】

過給器 1 2 は、常温の過給ガスおよび炉のチャンバの熱い抽出ガスを受ける。この過給器におけるガスの混合は凝縮を導き、該凝縮はこの装置によって回収される。したがって、これらの凝縮は、ポンプ 1 1 の機能をいかなる仕方でも妨害しない。過給器は、とりわけこれらさまざまな凝縮を抽出するために分解可能となるものである。

20

【 0 0 3 9 】

炉のチャンバにおける負圧の測定および負圧の制御が、炉の外の比較的冷えた温暖な領域において実行されることが理解される。

【 0 0 4 0 】

ポンプによって戻されたガスは、ついで、適応したあらゆる手段によって中和される。

【 0 0 4 1 】

本発明の利点は次の通りである：

- 大気テクノロジーと相いれること、
- 各ウェーハごと、各ローディング（台の上のウェーハの全体）ごとの処理の一様性、およびローディングごとの一様性、
- 再現性、
- 停止後の再生産性、
- メモリ効果の除去、
- ドーパントの過量の除去、
- ウェーハの直径にいかなる制限もないこと、
- メンテナンスの著しい削減、
- 費用の削減、
- 周囲の衛生、
- 大幅に減少される掃除の頻度。

30

40

【 0 0 4 2 】

本発明の知見が、水平なタイプの炉にも垂直のタイプの炉にも適用されることは言うまでもないことである。

【 0 0 4 3 】

本発明が、技術的に等価な分野のあらゆる修正例や変形例を、もっとも本特許の範囲から出ることなく受け入れることが可能であることは明白である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

50

【図1】本発明によるシリコンウェーハのドーピング、拡散、あるいは酸化用の装置の概略図。

【図2】本発明によるドーピング、拡散、あるいは酸化用の装置の概略縦断面図。

【符号の説明】

【0045】

- 1 炉
- 2 チャンバ
- 2 a 末端の内壁
- 2 b ゲート
- 3 炉の加熱手段
- 4 シリコンウェーハ
- 5 ガスの挿入管
- 6 ガスの抽出管
- 7 吸気手段
- 8 上流の領域
- 9 下流の領域
- 10 取り外し可能な台
- 11 ポンプ
- 12 過給器
- 13 制御弁
- 14 圧力センサ
- 15 コンパレータ

10

20

【図1】

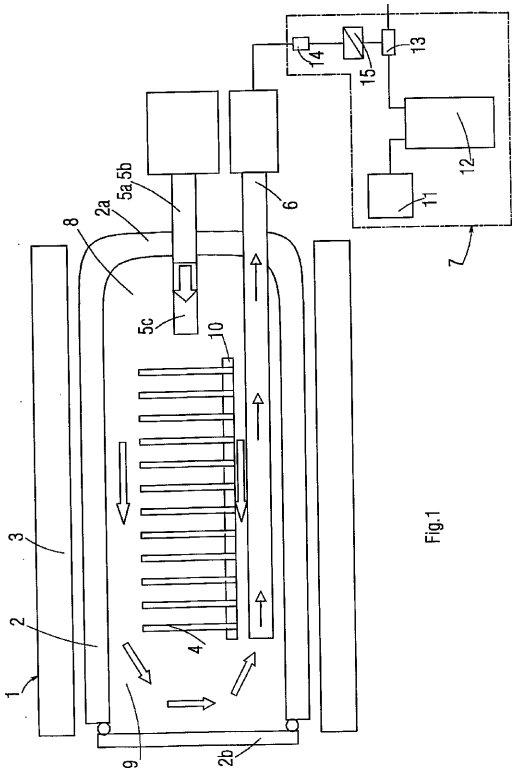


Fig.1

【図2】

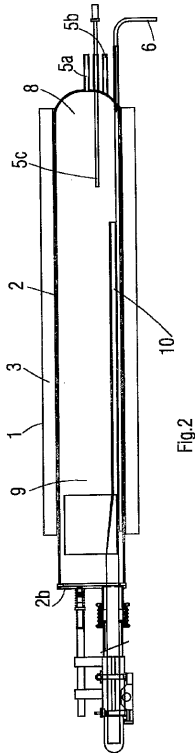


Fig.2

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭60-245218(JP,A)
特公平03-073134(JP,B2)
特開平03-174720(JP,A)
特開平05-099190(JP,A)
特開昭63-017300(JP,A)
特開平04-287316(JP,A)
実公平01-024926(JP,Y2)
特開平09-082656(JP,A)
特開2000-058459(JP,A)
特開2000-223432(JP,A)
特開平03-011621(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- H01L 21/22-21/24
H01L 21/31-21/31
H01L 21/205