(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3664745号

(P3664745)

(45)発行日　平成17年6月29日(2005.6.29)　(24)登録日　平成17年4月8日(2005.4.8)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
H01L 21/68	H01L 21/68	R
B23Q 17/00	B23Q 17/00	A
H01L 21/3065	H01L 21/302	E

請求項の数 2　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平6-31612
(22)出願日　平成6年3月1日(1994.3.1)
(65)公開番号　特開平7-240458
(43)公開日　平成7年9月12日(1995.9.12)
審査請求日　平成13年2月26日(2001.2.26)
審判番号　不服2003-21158(P2003-21158/J1)
審判請求日　平成15年10月30日(2003.10.30)

(73)特許権者　000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(72)発明者　長谷川　明広
神奈川県川崎市中原区上小田中１０１５番地　富士通株式会社内

合議体
審判長　前田　幸雄
審判官　豊原　邦雄
審判官　岡野　卓也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ステージ上に固定された基板に処理を行う基板処理装置において、

処理を終えた上記基板を上記ステージから離脱させるときに該基板と該ステージとの間に発生することがある放電を感知する放電感知手段と、

前記放電感知手段が放電を検知した場合、後続の所定枚数の基板に対して作用してその帯電を消失させる帯電除去手段を有する構成としたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項２】

ステージ上に固定された基板に処理を行なう工程と、

該処理を終えた基板を該ステージから離脱させる工程とを有し、この離脱させる工程の後、該基板とステージの間の放電を検知し、放電を検知した場合は、後続の所定枚数の基板に対して除電を行なうことを特徴とする基板の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は基板処理装置及び方法に係り、特に、静電チャックステージ上のウェハにプラズマ処理をする装置及び方法に関する。

【０００２】

半導体基板処理装置は、処理を合理的に行える構成であることが望ましい。

【０００３】

【従来の技術】
図８は従来のプラズマエッチング装置１０を示す。
【０００４】
１１は真空チャンバである。
【０００５】
真空チャンバ１１内に、静電チャックステージ１２、電極１３、対向電極１４が設けてある。
【０００６】
１５はＲＦ電源、１６は静電チャックステージ用電源、１７はウェハ離脱用ピンである。
【０００７】
装置１０は、ウェハ１８を静電チャックステージ１２上にクーロン力により固定し、真空チャンバ１１内にＣＨＦ3 ガスを導入し、電極１３，１４間にプラズマを発生させ、ウェハ１８の上面に対してプラズマエッチングを行い、プラズマエッチング終了後に、ピン１７を上動させてウェハ１８を突き上げて静電チャックステージ１２から浮かせて離脱させる動作を繰り返して行う。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
静電チャックステージ１２による静電的固定及び発生したプラズマによって、ウェハ１８は帯電し易い。帯電の状況によっては、ウェハ１８を静電チャックステージ１２より浮き上がらせて離脱させるときに、図９に示すように、ウェハ１８と静電チャックステージ１２との間でスパーク放電２０が発生することがある。
【０００９】
放電が発生すると、放電の状況によっては、放電が起きた個所が損傷し、ウェハから半導体チップを切り出した場合に、損傷した個所を含む半導体チップが組込まれた半導体装置は不良品となってしまう。
【００１０】
従来の装置１０では、放電が起きてもこのことが分からず、次々にウェハにプラズマエッチングを続けてしまい、結果的に不良品の半導体装置が多くなって、半導体装置の歩留りが低下していた。
【００１１】
なお、ウェハを一枚処理する都度、除電プラズマをたてて除電を行うとすると、上記の放電が起きず、放電に起因する不良の発生は防止出来る。
【００１２】
しかし、除電プラズマをたてるには、真空チャンバ１１内のＣＨＦ3 ガスを抜いてＡｒガスを導入する作業が必要となり、除電作業には、２分程度かかってしまう。工場において多数枚のウェハを次々に処理する場合には、除電に要する延べ時間は無視出来ないものとなり、半導体装置の生産性が低くなってしまう。
【００１３】
そこで、本発明は、上記課題を解決した基板処理装置及び方法を提供することを目的とする。
【００１４】
【課題を解決するための手段】
図１に示すように、本発明の基板処理装置３０は、ステージ３１上に固定された半導体基板３２に処理を行う。
【００１５】
装置３０は、放電検知手段３３を有する。
【００１６】
放電感知手段３３は、処理を終えた半導体基板３２をステージ３１から浮かせて離脱させるときに発生することがある放電を感知する。
【００１７】

【作用】
放電感知手段３３を設けた構成は、半導体基板３２の除電が必要であることを知らしめるように作用する。
【００１８】
【実施例】
図２は本発明の一実施例になるプラズマエッチング装置４０を示す。
【００１９】
同図中、図８に示す構成部分と対応する部分には同一符号を付し、その説明は省略する。
【００２０】
装置４０は、図８の装置１０に追加して、放電感知装置４１、プラズマ除電装置４２及びマイクロコンピュータ４３を有する。
【００２１】
放電感知装置４１は、真空チャンバ１１内のうち、静電チャックステージ１２の近傍に配されており、ウェハ１８－静電チャックステージ１２間の電位分布を検出するアンテナ４５と、アンテナ４５に接続されて真空チャンバ１１外に配されており、電圧波形を記憶するデジタルストレージ機能付の電圧計４６を有する。
【００２２】
アンテナ４５より真空チャンバ１１外に引き出されている配線の途中に常開のスイッチ４７が設けてある。
【００２３】
装置４０は、マイクロコンピュータ４３により制御されて、図３に示すように動作する。
【００２４】
装置４０は、基本的には、前記の図８の装置１０と同様に動作する。
〈１〉真空チャンバ１１内に運び込まれて静電チャックステージ１２上に固定されたウェハ１８に対してプラズマエッチングを行う（ＳＴ１）。
【００２５】
プラズマエッチングが終了すると、プラズマを発生させる関係上開成させておいたスイッチ４７を閉成し、放電感知装置４１を放電感知可能状態とする。
〈２〉電源１６をオフとし、ピン１７を上動させて、ウェハ１８を突き上げて、プラズマエッチングされたウェハ１８を静電チャックステージ１２より浮かして離脱させる（ＳＴ２）。
〈３〉この離脱時の、電圧計４６よりの情報に基づいて、離脱時にウェハ１８と静電チャックステージ１２との間で放電が起きたか否かを判断する（ＳＴ３）。
〈４〉ＳＴ３の判断結果が「ＮＯ」であるときには、ＳＴ１に戻って次に運び込まれたウェハに対してプラズマエッチングを行う。
〈５〉ＳＴ３の判断結果が「ＹＥＳ」であるときには、ｎを０とセットする（ＳＴ４）。
〈６〉次いで、１を加算し、ｎ＝ｎ＋１とする（ＳＴ５）。
〈７〉次いで、次に運び込まれたウェハに対してプラズマエッチングを行う（ＳＴ６）。
〈８〉プラズマエッチングが終了すると、プラズマ除電装置４２を動作させる（ＳＴ７）。
【００２６】
即ち、真空チャンバ１１内のＣＨＦ3 ガスを抜き、代わりにＡｒガスが導入し、この状態で、ＲＦ電源１５を入れ電源１３，１４の間でプラズマを発生させる。これにより、ウェハの帯電が除去されて除電される。
〈９〉次いで、電源１６をオフとし、ピン１７によりウェハ１８を突き上げて、ウェハを静電チャックステージ１２より浮かして離脱させる（ＳＴ８）。
〈１０〉次いでｎをＮと比較する（ＳＴ９）。
【００２７】
Ｎは５にセットしてある。即ちＮ＝５である。
【００２８】

Ｎ＝５としたのは、発明者が実験したところ、放電が一旦発生すると、続いて処理される５枚程度のウェハについてステージから離脱するときに連続して発生し、その後は放電がおさまって発生しなくなることが分かったためである。

【００２９】

ＳＴ９の判断結果が「ＹＥＳ」のときには、ＳＴ５を行い、判断結果が「ＮＯ」となると、ＳＴ１を行う。

【００３０】

従って、一度放電が感知されると、除電処理有りのループ（ＳＴ５→ＳＴ６→ＳＴ７→ＳＴ８→ＳＴ９→ＳＴ５）に入り、これに続く５枚のウェハについては、プラズマエッチング処理を終了した後に除電処理を行ってから静電チャックステージ１２より離脱され、離脱時に放電は起きない。

【００３１】

６枚メモリのウェハからは、プラズマエッチング処理を行った後に、除電処理を行わずに、静電チャックステージ１２より離脱される。このときも、放電は既に起きにくくなっているため、放電は起きない。

【００３２】

即ち、装置４０は、順次搬入されるウェハに対して図４に示すように動作する。

【００３３】

Ａはプラズマエッチング、Ｂはウェハのステージよりの離脱、Ｃは除電を示す。

【００３４】

放電発生後６枚メモリ以降のウェハを処理しているうちに、放電が再開したときには、また次の５枚には除電処理が施される。

【００３５】

即ち、装置４０は、通常は除電処理を行わずにプラズマエッチング→離脱の動作を繰り返して行ない、放電が発生する都度、次の５枚のウェハについてはプラズマエッチング→除電→離脱の動作を行ないつつ動作し続ける。

【００３６】

従って、上記の装置４０によれば、以下の効果を有する。

【００３７】

Ｉ．ウェハの離脱時に発生する放電の回数を従来の装置の場合の１／５程度に抑えることが出来、よって放電に起因する不良の数を従来の装置の場合の１／５程度に少なくし得、半導体装置の歩留りを向上し得る。

【００３８】

II．除電は必要な場合にだけ行う構成であるため、全部のウェハについて除電を行う場合に比べて、ウェハの処理の効率を向上し得る。

【００３９】

例えば、１００枚のウェハを処理する場合、全部のウェハについてプラズマエッチング－除電－離脱のプロセスをとると３時間３０分要するのに対して、上記装置４０によれば、２時間４０分で完了し、５０分の時間短縮が図られた。

【００４０】

なお、図２中の電圧計４６はデジタルストレージ機能を有しているものであるため、放電の様子を目で観察できる。

【００４１】

放電がスパーク放電の場合には、図５（Ａ）に符号５０で示す鋭い電圧波形が観察される。

【００４２】

グロー放電の場合には、図５（Ｂ）に符号５１で示す略台形状の電圧波形が観察される。

〔変形例〕

次に、放電感知装置の変形例について説明する。

【００４３】

図６の放電感知装置６０は、先端６１ａが静電チャックステージ１２の近傍に位置するように配されて真空チャンバ１１外に引き出されている光ファイバ６１と、光ファイバ６１に接続された光強度計６２とよりなる構成である。

【００４４】

この構成によれば、図２中のスイッチ４７は不要である。

【００４５】

図７の放電感知装置７０は、ウェハを搬送するアーム７１を図２中のアンテナ４５として利用した構成である。

【００４６】

電圧計４６がアーム７１と電気的に接続されている。

【００４７】

この構成によれば、図２中の専用のアンテナ４５は不要であり、スイッチ４７も不要である。また、ウェハの上面側に発生した放電も感知できる。

【００４８】

なお、本発明は、プラズマエッチング以外の処理を行う装置にも、また静電チャックステージ以外のステージを備えた構成にも適用しうる。

【００４９】

また、上記実施例のように静電チャックステージ１２を備えた装置においては、上記放電の発生の頻度等を静電チャックステージ１２に異常が発生したか否かの判断をするときの情報として利用することが出来る。

【００５０】

また、放電の発生を感知したときに、装置４０を除電のために停止させるようにすることもできる。

【００５１】

また、ウェハの除電を、静電チャックステージ１２の全ての電極、ウェハ固定時とは逆極性の電圧を印加することによって行うこともできる。

【００５２】

また、放電がグロー放電の場合には、ウェハ上の回路が形成されている部分を損傷させない。

【００５３】

そこで、放電が起きたことを検知した場合に、多少圧力をあげて真空チャンバ１１内を、グロー放電が起こりうる圧力（約０．２Ｔｏｒｒ）とするように制御するように構成することもできる。

【００５４】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、以下の効果を有する。

【００５５】

・放電が起こっていることを知らずに、半導体基板の処理を続けてしまい、不良を多く発生させて、半導体装置の歩留りを低下させてしまうという不都合を防止し得、半導体装置の歩留りを従来に比べて向上し得る。

【００５６】

・除電を、除電が必要となった場合にのみ行うようにすることが出来るため、処理の都度除電を行う場合に比べて、除電に要する延べ時間を短くし得、半導体装置の生産性を向上し得る。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の原理構成図である。

【図２】本発明の一実施例になるプラズマエッチング装置を示す図である。

【図３】図２の動作のフローチャートである。

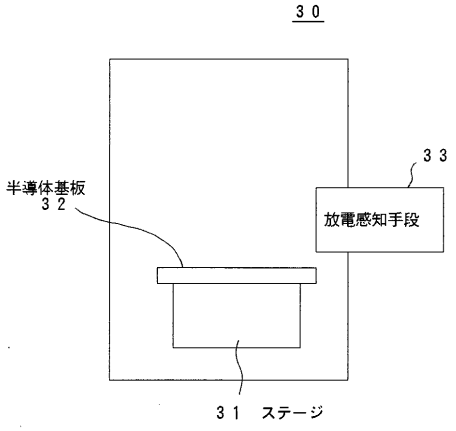
【図４】図２の装置の動作を説明する図である。

【図５】放電の種類と電圧波形との関係を示す図である。

【図６】放電感知装置の第１変形例を示す図である。
【図７】放電感知装置の第２の変形例を示す図である。
【図８】従来のプラズマエッチング装置を示す図である。
【図９】ウェハを静電チャックステージより離脱させるときに発生した放電を示す図である。
【符号の説明】
１１　真空チャンバ
１２　静電チャックステージ
１３　電極
１４　対向電極
１５　ＲＦ電源
１６　静電チャックステージ用電源
１７　ウェハ離脱用ピン
１８　ウェハ
２０　スパーク放電
３０　半導体基板処理装置
３１　ステージ
３２　半導体基板
３３，４１，６０，７０　放電感知手段
４０　プラズマエッチング装置
４２　プラズマ除電装置
４３　マイクロコンピュータ
４５　アンテナ
４６　電圧計
４６　スイッチ
６１　光ファイバ
６１ａ　光ファイバの先端
６２　光強度計
７１　ウェハ搬送アーム

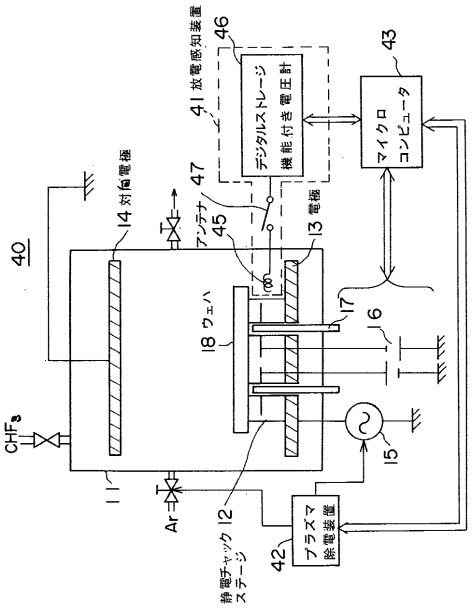
【図１】

本発明の原理構成図



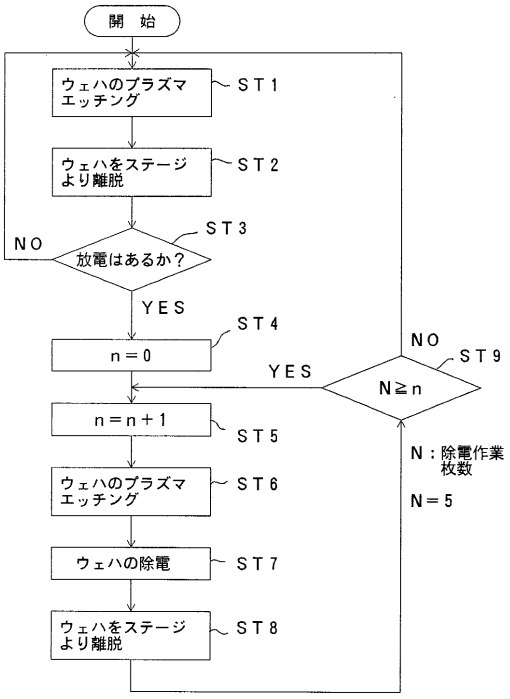
【図２】

本発明の一実施例によるプラズマエッチング装置を示す図



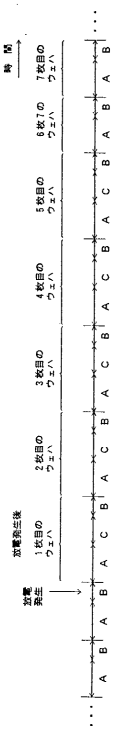
【図３】

図２の装置の動作のフローチャート



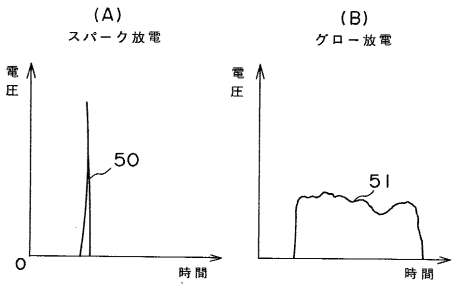
【図４】

図２の装置の動作を説明する図



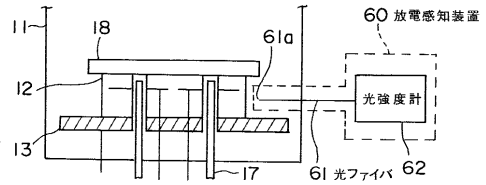
【図５】

放電の種類と電圧波形との関係を示す図



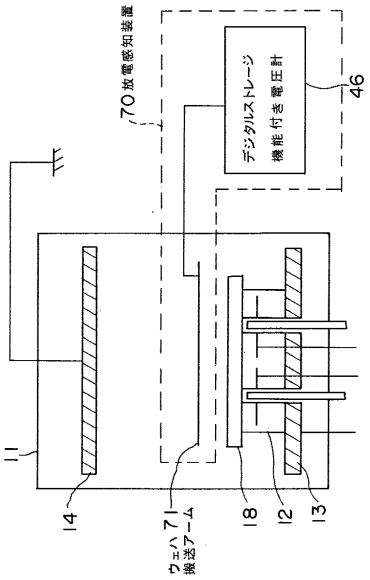
【図６】

放電感知装置の第１の変形例を示す図



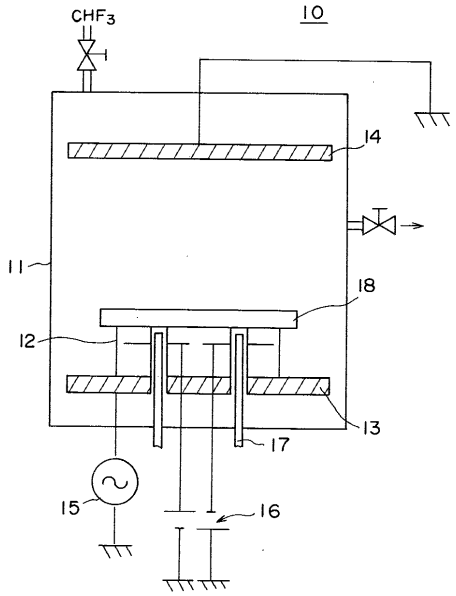
【図７】

放電感知装置の第２の変形例を示す図



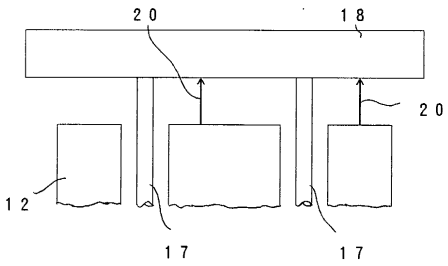
【図８】

従来のプラズマエッチング装置を示す図



【図９】

ウェハを静電チャックステージより離脱させるときに発生した放電を示す図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平５－１２９４２１号公報
特開平４－２１８９４１号公報
特開平１－１０７４９７号公報

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H01L21/68@R
H01L21/302@E
B23Q17/00@A