



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

- a) 静電保持機構が内蔵された基板載置台と、
  - b) 基板載置台の上面に設けられた流体溝と、
  - c) 前記流体溝と合致する位置に、前記基板載置台を垂直に貫通するように設けられた少なくとも3個の流体孔と、
  - d) 前記流体孔内をそれぞれ昇降するリフトピンと、
  - e) 前記流体孔からのガスの吸引と、前記流体孔への流体の供給を切り替えることのできる切替バルブと
- を備えることを特徴とする基板保持装置。

10

**【請求項 2】**

前記流体溝が円状の溝と放射状の溝を含み、前記流体孔が該円状の溝と該放射状の溝の交点に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の基板保持装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体基板にプラズマ処理を行うため、処理室内において半導体基板を冷却しつつ基板台に保持するための基板保持装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ウエハ等の半導体基板にプラズマでエッチングや薄膜形成等の処理を行う場合、処理の間、該半導体基板を基板台に保持しておくと共に該半導体基板を冷却するため、冷却機能付きの基板保持装置が用いられる。基板を基板台に保持する機構としては一般的に静電保持機構が用いられ、冷却するための機構としては一般的に基板台表面に設けた溝にヘリウム等の冷却剤（一般に流体）を流す流体溝冷却機構が用いられる。

20

**【0003】**

これら静電保持機構及び流体溝冷却機構とも、基板が基板台にほぼ全面的に密着した状態でないと正しく作動しない。両者に隙間がある場合、静電保持機構は十分な吸引力を発揮することができず、また、流体溝冷却機構については冷却剤がプラズマ処理室内に漏出してしまう。

30

**【0004】**

ウエハに薄膜形成処理等のプラズマ処理を行う場合、その前に様々な工程を経なければならず、その間に多少のソリが発生することが避けられない。ウエハがソリをもった状態では、上記の通り静電保持機構や流体溝冷却機構が正しく作動しない。特許文献 1 には、基板を基板台に載置した後、基板台表面に設けられた流体溝を負圧によりウエハのソリに抗してウエハを基板台に密着させるという方法が記載されている。その後、密着した基板を静電保持機構により保持し、バルブを切り替えることにより冷却溝に冷却剤を流しつつ、プラズマ処理が行われる。

**【0005】**

半導体基板を基板台に載置する際に、既に様々な処理が施された半導体基板の上面を痛めることなく載置するには、半導体基板の下方からリフトピンで支え、リフトピンをゆっくり下降させて基板台上に載置する必要がある。特許文献 1 にはこのようなリフトピンに関する記載が無いが、特許文献 2 にはこのリフトピンを用いてウエハのソリを積極的に矯正するという方法が記載されている。すなわち、ウエハを、中心1本と周辺3本の、先端に吸引口を有するリフトピンで支え、リフトピンを下降させてウエハを基板台上に載置し、各吸引口の負圧によりウエハのソリの方向を検出する。そして、そのソリの方向に応じて、中心のリフトピン又は周辺のリフトピンの吸引口でウエハを吸引することにより、ウエハを強制的に基板台に密着させるようにしている。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】**

50

**【0006】**

【特許文献1】特開平07-231034号公報

【特許文献2】特開2013-191601号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

特許文献2に記載の方法では、ウエハのソリの方向を検出するための装置とリフトピンの吸引力を制御するための装置が必要であり、基板保持装置がかなり複雑且つ高価となる。特に、リフトピンの吸引機構ではリフトピンの内部に吸引路を設けているため、リフトピンの昇降機構という動的な機構に吸引機構を重畠させる必要があり、装置が複雑になるとともに、真空もれ等の故障が生じやすい。

10

**【0008】**

本発明が解決しようとする課題は、比較的簡単且つ安価な構造でありながら、ソリのある基板であっても確実に基板台に固定し、プラズマ処理を行うことのできる基板保持装置を提供することである。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

上記課題を解決するために成された本発明に係る基板保持装置は、

20

a) 静電保持機構が内蔵された基板載置台と、

b) 基板載置台の上面に設けられた流体溝と、

c) 前記流体溝と合致する位置に、前記基板載置台を垂直に貫通するように設けられた少なくとも3個の流体孔と、

d) 前記流体孔内をそれぞれ昇降するリフトピンと、

e) 前記流体孔からのガスの吸引と、前記流体孔への流体の供給を切り替えることのできる切替バルブと

を備えることを特徴とする。

**【0010】**

本発明に係る基板保持装置において、前記基板載置台を垂直に貫通するように設けられる流体孔の数は少なくとも3個であればよく、4個以上であっても構わない。また、リフトピンは、その少なくとも3個の流体孔のうち少なくとも3個のそれぞれに設けられていればよく、流体孔の数よりも少なくても構わない。例えば、流体孔の数が4個でリフトピンの数が3本であっても構わない。

30

**【0011】**

本発明に係る基板保持装置において基板載置台に基板を載置し保持する方法は次の通りである。まず、真空容器11のゲート17を開けてロボットハンドで基板を基板載置台の上部に搬送する。つぎに、前記3本のリフトピンを上昇させ、その上に基板を載置する。ロボットハンドを退避させた後にゲート17を閉じる。そしてそれらリフトピンをゆっくり下降させ、基板を基板載置台上に載置する。基板が基板載置台上に載置された時点で、前記切替バルブにより前記流体孔からガスを吸引する。これにより、基板の下面が負圧となり、ソリのある基板であっても、その全面が基板載置台上に密着する。その後、前記静電保持機構により基板を基板載置台上に保持する。次に、前記切替バルブを切り替え、流体孔に冷却流体を供給する。これにより、基板が冷却され、基板の上面にプラズマ処理等を行うことができるようになる。

40

**【発明の効果】****【0012】**

本発明に係る基板保持装置では、基板のソリの方向を検出するための装置やリフトピンの吸引力を制御するための装置などが不要であり、また、リフトピンの内部に吸引路を設ける必要もない。従って、基板載置台の機構が簡単になり、安価に製造することができる。そして、流体溝からのガスの吸引は、昇降するリフトピンの内部の吸引路から行うではなく、移動することのない基板載置台に設けた流体孔から行うため、吸引機構が移動機

50

構と重畳することなく、真空漏れ等に対する信頼性が高い。更に、リフトピンという移動機構が存在する場合、そこにどうしても周囲（今の場合は流体孔）との接触の可能性があり、接触によりパーティクルが発生する可能性があるが、本発明の基板保持装置では、そのように発生したパーティクルも流体孔から吸引されるため、基板上面（プラズマ処理室）はクリーンに保たれる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る基板保持装置の一例を用いたプラズマ処理装置の概略構成を示す断面図。

【図2】実施例のプラズマ処理装置の基板載置台の平面図。

【図3】実施例のプラズマ処理装置においてウエハのプラズマ処理を行う際のウエハの基板載置台への載置の手順を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る基板保持装置の一例を用いたプラズマ処理装置について説明する。図1の断面図に示すとおり、本実施例に係るプラズマ処理装置10は、真空容器11、その上部の誘電体窓12の直上に設けられたプラズマ励起用の高周波コイル13、該真空容器11の下部に設けられた基板載置機構14等から成る。真空容器11は本体15と蓋16に分かれている。真空容器11の側面には開閉可能なゲート17が設けられている。ゲート17には、該ゲート17を閉じたときに真空容器11内を密閉するためのパッキン17aが設けられている。

【0015】

基板載置機構14には、基板台20、基板台20を貫通して上下する3本のリフトピン21（図1ではそのうちの2本だけが描かれている。）、基板台20の下方に設けられた流体室22、リフトピン昇降機構23、流体室22内のガスを吸引する流体室吸引機構24、流体室22内にヘリウムガス等の冷却剤を供給するための冷却剤供給機構25、流体室22とそれら流体室吸引機構24・冷却剤供給機構25との連通を切り替える切替バルブ26等が備えられている。基板台20は、上方の誘電層31と下方の下部電極32から成り、誘電層31内には、静電吸着のための電極33が埋設されている。図2に示すように、基板台20の誘電層31の上面には、流体を流すための流体溝34が形成されている。本実施例においては、流体溝34は4本の同心円状の溝と3本の放射状の溝から成り、それら両溝の交点の3箇所に、誘電層31と下部電極32を貫通する孔である流体孔35が設けられている。前記3本のリフトピン21は、これら3個の流体孔35の内部を上下するように設けられている。リフトピン昇降機構23は、3本のリフトピン21をまとめた中央の1本のステム27を昇降させる機構となっており、ステム27は流体室22の下部中央の孔にシール部材28を介して取り付けられている。

【0016】

このように、本実施例のプラズマ処理装置10では、流体孔35の位置が流体溝34と合致しており、また、リフトピン21の内部にガス通路を設ける必要が無いため、流体室吸引機構24、冷却剤供給機構25とも構造が簡単となり、静電吸着機構を内蔵する基板台20全体の構造を複雑化する事がない。

【0017】

真空容器11の上部に設けられた高周波コイル13の上端は整合器41を介して上部高周波電源42に接続され、下端は接地されるとともに該上部高周波電源42に接続されている。また、下部電極32はブロッキングコンデンサ43、整合器44を介して下部高周波電源45に接続されている。

【0018】

誘電層31内に埋設された電極33は静電電圧源46に接続され、そこから静電吸着のための静電電圧の供給を受ける。

【0019】

10

20

30

40

50

上記各種機構を含む本プラズマ処理装置10の全体の動作は、制御部50により制御される。従って、制御部50には、前記の上部高周波電源42、下部高周波電源45、静電圧源46、リフトピン昇降機構23、切替バルブ26、流体室吸引機構24、冷却剤供給機構25等が接続されており、それらに対して制御信号を送るようになっている。

【0020】

このような構成を有する本プラズマ処理装置10において、ウエハ19の上面をプラズマ処理するための動作について図3のフローチャートにより説明する。

まず、真空容器11のゲート17を開けて図示しないロボットハンドで基板を基板載置台の上部に搬送する。つぎに、リフトピン昇降機構23によりリフトピン21を上昇させておき（ステップS11）、真空容器11の蓋16を開けて上部開口からウエハ19を3本のリフトピン21の上に置く（ステップS12）。ロボットハンドを退避させた後にゲート17を閉め、リフトピン昇降機構23によりリフトピン21をゆっくり下降させる（ステップS13）。その後、切替バルブ26を流体室吸引機構24側に切り替え、流体室吸引機構24を作動させることにより流体室22内を負圧にする（ステップS14）。これにより、ウエハ19にソリがある場合でも、ウエハ19はその負圧（すなわち、ウエハ19上部のプラズマ処理室18の正圧）によりその全面が基板台20の上面に押しつけられ、密着する。この状態で静電電圧源46より誘電層31内の電極33に直流電圧を印加することにより、ウエハ19を基板台20（誘電層31）に静電吸着する（ステップS15）。

【0021】

その後、切替バルブ26を冷却剤供給機構25の方に切り替え、冷却剤供給機構25より冷却剤（ヘリウムガス等）を流体室22に供給する（ステップS16）。流体室22に供給された冷却剤は、流体孔35を通って誘電層31表面の流体溝34に流入し、ウエハ19を裏面から冷却する。

【0022】

その後、プラズマ処理室18にプラズマガスを導入し、高周波コイル13に高周波電流を流すことによりプラズマガスをプラズマ化し、ウエハ19に対する所定のプラズマ処理を行う（ステップS17）。

【0023】

上記実施例において、リフトピン21は各流体孔35の内壁に接触しないように設計されているが、その隙間は僅かであるため、場合によっては接触することもある。リフトピン21が流体孔35の内壁と接触した場合、そこにパーティクルが発生する可能性があるが、本実施例のプラズマ処理装置10ではその流体孔35からガスを吸引するため、そのようなパーティクルもプラズマ処理室18から排除することができ、高品質のプラズマ処理を行うことができる。

【符号の説明】

【0024】

- 10 ... プラズマ処理装置
- 11 ... 真空容器
- 12 ... 誘電体窓
- 13 ... 高周波コイル
- 14 ... 基板載置機構
- 15 ... 本体
- 16 ... 蓋
- 17 ... ゲート
- 18 ... プラズマ処理室
- 19 ... ウエハ
- 20 ... 基板台
- 21 ... リフトピン
- 22 ... 流体室

10

20

30

40

50

2 3 ... リフトピン昇降機構

2 4 ... 流体室吸引機構

2 5 ... 冷却剤供給機構

2 6 ... 切替バルブ

2 7 ... ステム

2 8 ... シール部材

3 1 ... 誘電層

3 2 ... 下部電極

3 3 ... 静電電極

3 4 ... 流体溝

3 5 ... 流体孔

4 1 、 4 4 ... 整合器

4 2 ... 上部高周波電源

4 3 ... ブロッキングコンデンサ

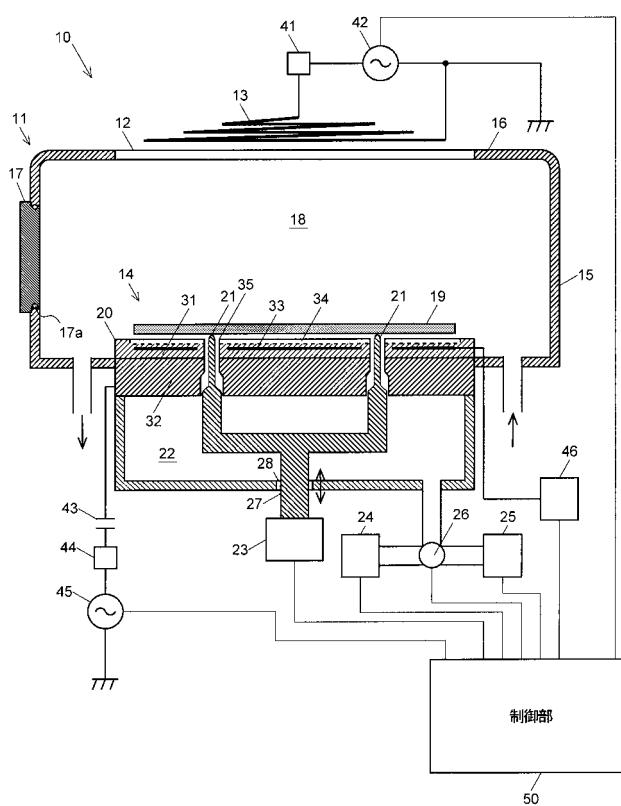
4 5 ... 下部高周波電源

4 6 ... 静電電圧源

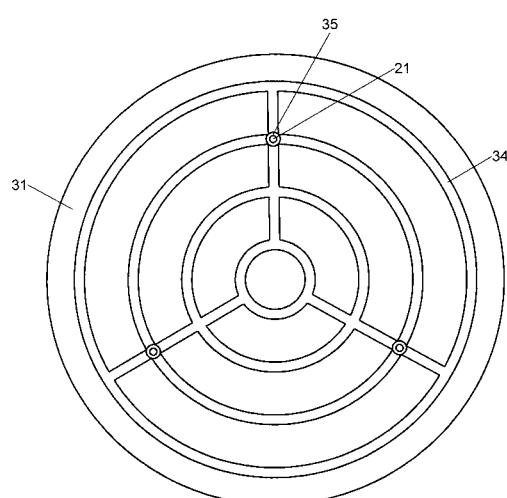
5 0 ... 制御部

10

【図 1】



【図 2】



## 【図3】

