

# 特開平5-243191

(43) 公開日 平成5年(1993)9月21日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/302	C	7353-4M		
C23F 4/00	A	8414-4K		
// H05H 1/46		9014-2G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-75199

(22) 出願日 平成4年(1992)2月26日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 岡田 晶

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

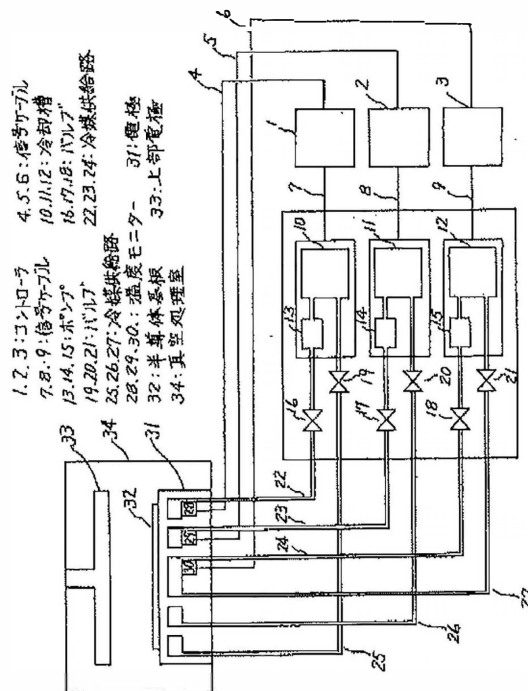
(74) 代理人 弁理士 菅野 中

(54) 【発明の名称】 ドライエッチング装置

(57) 【要約】

【目的】 ドライエッチングにおいて被エッチング物のエッチング形状の制御は重要であるため、半導体基板の温度制御による形状制御を可能とする。

【構成】 半導体基板32を設置する電極31内に、複数の冷媒供給路22、23、24を設け、それぞれ個別のコントローラ1、2、3、冷媒槽10、11、12、温度モニター28、29、30等を用いて制御を行う。これにより、スルーホールなどエッチング深さ方向の制御ができる。



Tokyo Electron Limited

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空処理室内に導入したプロセスガスを高周波電力の印加によりプラズマ化し、該プラズマを用いて半導体基板上の被エッチング物をエッチングするドライエッチング装置において、半導体基板を設置する電極内部に設けた複数の冷媒供給路と、

該冷媒供給路への冷媒供給を行う複数の冷媒槽と、冷媒槽を個別に温度制御する温度制御装置とを有することを特徴とするドライエッチング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造装置に関し、特にドライエッチング装置において、半導体基板を設置する電極の温度制御を行う温度制御システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は、従来のドライエッチング装置の温度制御システムを示す図である。コントローラ1は信号ケーブル4を介して送られて来る温度モニター28からのモニタリング温度が設定温度と同じになるように信号ケーブル7を介して冷媒槽10を制御する。

【0003】冷媒槽10は信号ケーブル7を介してコントローラ1から送られる設定温度に従い冷媒槽10内の冷媒の温度を制御する。

【0004】冷媒槽10内の冷媒はポンプ13により冷媒供給路22と、バルブ16を介して電極31内に送りこまれ、温度モニター28から信号ケーブル4を介してコントローラ1へ出力されたモニタリング温度とコントローラ1の設定温度が一致するように温度を変化させ、冷媒供給路25、バルブ19を介して冷媒槽10に戻す。

【0005】このように従来のこの種のドライエッチング装置の温度制御システムは、冷媒槽10、冷媒供給路22、25及び温度モニター28が一つしかないため、半導体基板32を設置する電極31の温度制御は一個所しか着目していない。33は上部電極、34は真空処理室である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】この種のドライエッチング装置は、温度制御システム内に冷媒槽及び温度モニターを一つしか持たないため、半導体基板32上の温度を一定温度幅内に保つ分にはあまり問題にされないが、半導体基板32上の温度差を面内で1～2度内に保とうとした場合に十分な温度制御ができない。

【0007】一方、半導体基板32上の被エッチング物のエッチング形状は半導体基板32の温度の面内分布に依存するため、面内での良好な温度制御ができないとエッチング形状が半導体基板32面内でばらついてしまうという問題がある。

【0008】図4は、従来の温度制御システムを有するドライエッチング装置を用いてエッチングした半導体基板上のSi酸化膜の断面図である。電極の設定温度は-20度である。図4(a)は、半導体基板中心部の断面図であり、(b)は周辺部の断面図である。40は半導体基板、41はSi酸化膜、42はフォトリソ、43は反応生成物である。

【0009】エッチング中は半導体基板がプラズマにさらされるため、電極の設定温度以上に加熱される。特に半導体基板周辺部は中心部に比べ冷却効率が落ちるため、より高温に加熱される。このため周辺部を必要だけ冷却するように温度制御を行うと、中心部が過剰に冷却される傾向がある。図2(b)は、半導体基板上の温度分布を示したものである。周辺部を70度とした場合、中心部は10～30度程度低くなる。

【0010】図4のようなコンタクトホールを例にとると、過剰に冷却された中心部では周辺部に比べ余分な反応生成物が付着する。この反応生成物がエッチングの進行を妨げ、結果としてエッチングが途中で止ってしまうため、周辺部に比べてエッチング不足になる。特に超LSIの0.5μm以下の微細なコンタクトホールを形成する際にこの問題は重要になる。

【0011】本発明の目的は、半導体基板の温度制御によるエッチング形状の制御を可能にしたドライエッチング装置を提供することにある。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係るドライエッチング装置は、真空処理室内に導入したプロセスガスを高周波電力の印加によりプラズマ化し、該プラズマを用いて半導体基板上の被エッチング物をエッチングするドライエッチング装置において、半導体基板を設置する電極内部に設けた複数の冷媒供給路と、該冷媒供給路への冷媒供給を行う複数の冷媒槽と、冷媒槽を個別に温度制御する温度制御装置とを有するものである。

## 【0013】

【作用】半導体基板を設置する電極内部に複数の冷媒供給路を有し、該冷媒供給路へ温度調整した冷媒を供給する。

## 【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図により説明する。図1は、本発明の一実施例を示す構成図である。

【0015】図1において、半導体基板32を設置する電極31は、その内部に半導体基板32の中心から同心円上に冷媒供給路22、23、24、25、26、27を有する。

【0016】コントローラ1は、信号ケーブル4を介して送られて来る温度モニター28からのモニタリング温度が設定温度と同じになるように信号ケーブル7を介して冷媒槽10を制御する。

【0017】冷媒槽10は、信号ケーブル7を介してコントローラ1から送られる設定温度に従い冷媒槽10内の冷媒の温度を制御する。

【0018】冷媒槽10内の冷媒は、ポンプ13により冷媒供給路22、バルブ16を介して電極31内に送りこまれ、温度モニター28から信号ケーブル4を介してコントローラ1へ出力されたモニタリング温度とコントローラ1の設定温度が一致するように温度を変化させ、冷媒供給路25、バルブ19を介して冷媒槽10に戻る。

【0019】このことは、コントローラ2、3、信号ケーブル8、9、冷媒槽11、12、ポンプ14、15、バルブ17、18、20、21、冷媒供給路23、24、26、27、温度モニター29、30も同様である。

【0020】図2(a)に示すように、本実施例により温度制御した場合に半導体基板上の温度分布が均一となる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、半導体基板を設置する電極内部に複数の冷媒供給路を有し、該冷媒供給路への冷媒供給を行う複数の冷媒槽を有し、かつ、それぞれの冷媒槽を個別に温度制御する温度制御装置を有することにより、半導体基板内の温度分布が均一になるように制御ができる。

【0022】このため、温度に依存する半導体基板上にある被エッチング物のエッチング形状分布を均一に制御できる。

【0023】特に超LSIのコンタクトホール形成時に径が小さく、深いようなマージンの少ない部位のコンタクトホール形成で大きな効果を見いだせるものである。実際、半導体基板の温度分布を温度範囲5%以内に押さ

え込むと、0.5μmのコンタクトホールが面内分布良くエッチングできることが確認できている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す図である。

【図2】(a)は、本発明の温度制御システム使用時の半導体基板上の温度分布を示す図、(b)は、従来の温度制御システム使用時の半導体基板上の温度分布を示す図である。

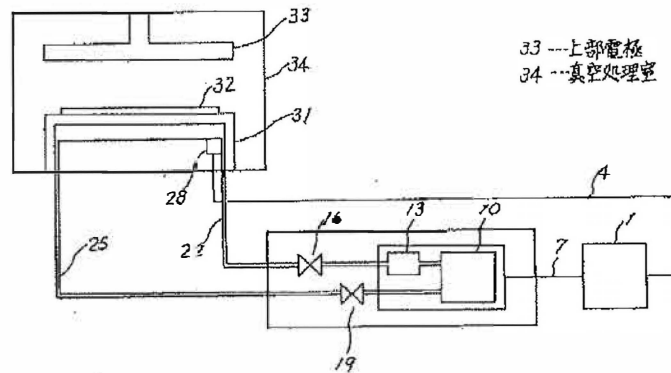
【図3】従来例を示す図である。

10 【図4】従来の温度制御システムを用いてエッチングした半導体基板上の被エッチング物を示すもので、(a)は半導体基板中心部の断面図、(b)は周辺部の断面図である。

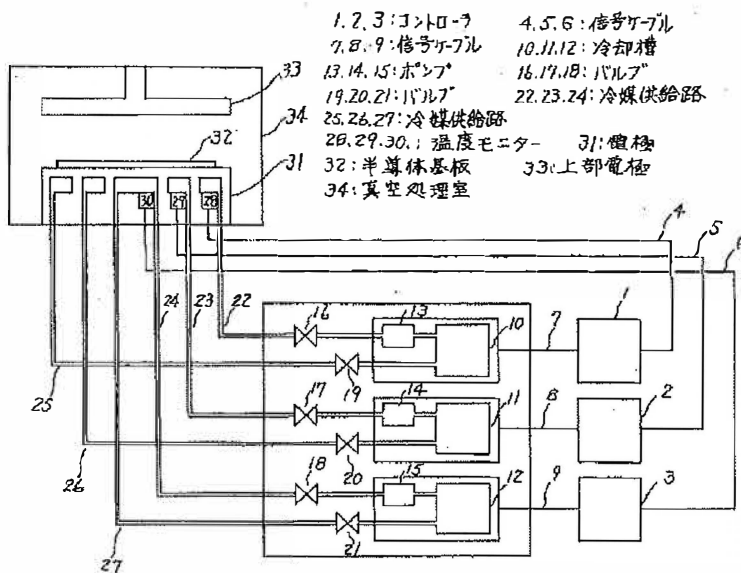
【符号の説明】

- 1, 2, 3 コントローラ
- 4, 5, 6 信号ケーブル
- 7, 8, 9 信号ケーブル
- 10, 11, 12 冷却槽
- 13, 14, 15 ポンプ
- 16, 17, 18 バルブ
- 19, 20, 21 バルブ
- 22, 23, 24 冷媒供給路
- 25, 26, 27 冷媒供給路
- 28, 29, 30 温度モニター
- 31 電極
- 32 半導体基板
- 33 上部電極
- 34 真空処理室
- 40 半導体基板
- 41 Si酸化膜
- 42 フォトリソ
- 43 反応生成物

【図3】

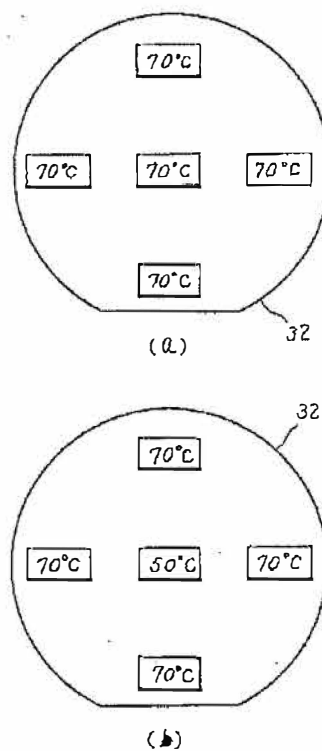


【図1】

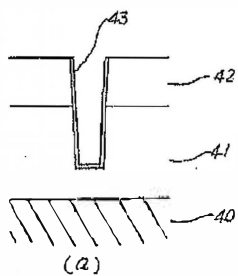


- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1, 2, 3: コントローラ   | 4, 5, 6: 信号ケーブル    |
| 7, 8, 9: 信号ケーブル   | 10, 11, 12: 冷却槽    |
| 13, 14, 15: ポンプ   | 16, 17, 18: バルブ    |
| 19, 20, 21: バルブ   | 22, 23, 24: 冷媒供給路  |
| 25, 26, 27: 冷媒供給路 | 28, 29, 30: 温度モニター |
| 31: 電極            | 32: 半導体基板          |
| 33: 上部電極          | 34: 真空処理室          |

【図2】



【図4】



- 40...半導体基板
- 41...Si酸化膜
- 42...フトレジスト
- 43...反応生成物

