

明 細 書

発明の名称：

回転テーブル用非接触電力供給機構及び方法並びにウェーハ回転保持装置 技術分野

[0001] 本発明は、ウェーハ回転保持装置における回転テーブル用非接触電力供給機構及び方法並びにウェーハ回転保持装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体製造工程において、スピネッチング、スピン乾燥、スピコーティング等のようにシリコンなどの半導体ウェーハを回転させつつ各種の処理を行う工程が増加してきている。具体的な装置としては、スピネッチング装置、スピン乾燥装置、スピコーティング装置等のウェーハ回転保持装置が知られている。その他、デバイスの製造工程におけるウェーハ表面の処理としては、バックグラインディング後のダメージ層を除去するためのエッチング処理の他に、現像液のウェーハへの塗布、回路パターンを露光したウェーハ表面に現像液が塗布されたウェーハに半導体回路を焼き付けたものの現像処理、ウェーハ表面の洗浄等をあげることができる。このようなウェーハをスピン処理するためのウェーハ回転保持装置や方法として、例えば特許文献1～4に記載される装置や方法がある。

[0003] これらウェーハ回転保持装置では、回転テーブルを回転させるための電力供給に加えて、回転テーブル上のウェーハに処理を施すための機構にも電力を供給する必要がある。

[0004] 近年では、回転テーブル上のウェーハへの処理も複雑化してきており、様々な制御機器や電力機器を使用する必要性が出てきている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4 6 2 5 4 9 5号

特許文献2：特許第4 1 1 1 4 7 9号

特許文献3：特許第4 2 5 7 8 1 6 号

特許文献4：特許第4 3 6 4 2 4 2 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上記従来技術に鑑みてなされたもので、ウェーハ回転保持装置の回転テーブルに接続された負荷に対して非接触で電力供給を行うことができるようにした、回転テーブル用非接触電力供給機構及び方法並びにウェーハ回転保持装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構は、ウェーハ回転保持装置の回転テーブル用非接触電力供給機構であって、回転軸と、前記回転軸の先端に載置され且つ上面にウェーハを保持する回転テーブルと、前記回転軸に動力を供給する駆動モータと、前記回転軸の周囲に巻回された固定側1次コイルと、前記固定側1次コイルに接続された電力供給源と、前記固定側1次コイルに対応して所定距離離間して設けられ且つ前記回転テーブルに取り付けられた回転テーブル側2次コイルと、前記回転テーブル側2次コイルに接続された負荷と、を含み、電磁誘導により、前記2次コイルを介して前記負荷に電力が供給されてなる、回転テーブル用非接触電力供給機構である。

[0008] 前記負荷が、前記回転テーブル上のウェーハに処理を施すためのウェーハ処理機構であるのが好適である。

[0009] 前記固定側1次コイルに接続された第一共振コンデンサと前記回転テーブル側2次コイルに接続された第二共振コンデンサと、をさらに備えてなるのが好適である。

[0010] 本発明の回転テーブル用非接触電力供給方法は、前記回転テーブル用非接触電力供給機構を用いて、前記負荷に電力を供給する、回転テーブル用非接触電力供給方法である。

[0011] 本発明のウェーハ回転保持装置は、前記回転テーブル用非接触電力供給機

構を備えてなる、ウェーハ回転保持装置である。

[0012] 前記ウェーハ回転保持装置が、スピン処理機構を備えるのが好適である。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、ウェーハ回転保持装置の回転テーブルに接続された負荷に対して非接触で電力供給を行うことができるようにした、回転テーブル用非接触電力供給機構及び方法並びにウェーハ回転保持装置を提供することができるという著大な効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構を備えたウェーハ回転保持装置の一つの実施の形態を示す概略模式図である。

[図2]本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構の送電側の基本回路図である。

[図3]本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構の送電側と受電側のブロック回路図である。

[図4]回転テーブルの回転軸及びその周囲に巻回された固定側1次コイルを示す模式平面図である。

[図5]本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構を備えたウェーハ回転保持装置の別の実施の形態を示す概略模式図である。

[図6]本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構の送電側の別のブロック回路図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に本発明の実施の形態を説明するが、これら実施の形態は例示的に示されるもので、本発明の技術思想から逸脱しない限り種々の変形が可能なこととはいうまでもない。図示において、同一部材は同一符号であらわされる。

[0016] 図1において、符号10Aは、本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構を示す。回転テーブル用非接触電力供給機構10Aは、ウェーハ回転保持装置12Aの回転テーブル用非接触電力供給機構であって、回転軸14と、前記回転軸14の先端に載置され且つ上面16にウェーハWを保持する回転

テーブル 18 と、前記回転軸 14 に動力を供給する駆動モータ 20 と、前記回転軸 14 の周囲に巻回された固定側 1 次コイル 22 と、前記固定側 1 次コイル 22 に接続された電力供給源 24 と、前記固定側 1 次コイル 22 に対応して所定距離離間して設けられ、且つ前記回転テーブル 18 に取り付けられた回転テーブル側 2 次コイル 26 と、前記回転テーブル側 2 次コイル 26 に接続された負荷 28 と、を含み、電磁誘導により、前記 2 次コイル 26 を介して前記負荷 28 に電力が供給されてなる、回転テーブル用非接触電力供給機構である。ウェーハ W としては、シリコンウェーハなどの半導体ウェーハが用いられる。

- [0017] 図示例では、回転軸 14 は SUS（ステンレス鋼）製、回転テーブル 18 は工業用プラスチックなどの合成樹脂製である。
- [0018] 前記電力供給源 24 は高周波電源が好ましく、高周波電源周波数としては、20kHz 以上の周波数が好ましい。
- [0019] 前記固定側 1 次コイル 22 が送電側コイルであり、前記回転テーブル側 2 次コイル 26 が受電側コイルである。図 1 の例では、前記固定側 1 次コイル 22 の上方に所定距離離間して前記回転テーブル側 2 次コイル 26 を設けた例を示した。
- [0020] 本発明では、非接触で前記負荷 28 へ電力供給を行うため、接触のノイズがないという利点があり、回転テーブル 18 の回転数を無限に上げることも可能である。接触方式とすると、回転軸 14 内部の配線と外部の配線との接続を維持するため、回転テーブル 18 の回転数の上限がでたり、また、配線の接触の問題があったりするが、本発明では、そのような問題が生じない。
- [0021] 前記負荷 28 が、前記回転テーブル 18 上のウェーハ W に処理を施すためのウェーハ処理機構であるのが好適である。このように構成することで、ウェーハ回転保持装置の回転テーブル上のウェーハに処理を施すためのウェーハ処理機構に非接触で電力を供給することが可能となる。
- [0022] ウェーハ処理機構としては、スピンエッチング装置、スピン乾燥装置、スピンコーティング装置等における、エッチング処理機構、乾燥機構、コーテ

イング機構等である。その他のウェーハ処理機構としては、デバイスの製造工程におけるウェーハ表面の処理として、バックグラインディング後のダメージ層を除去するためのエッチング処理機構の他に、現像液のウェーハへの塗布機構、回路パターンを露光したウェーハ表面に現像液が塗布されたウェーハに半導体回路を焼き付けたものの現像処理機構、ウェーハ表面の洗浄機構等を挙げることができる。

[0023] 前記固定側 1 次コイル 22 を配置した送電側の基本回路図を図 2 に示し、本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構の送電側と受電側のブロック回路図を図 3 に示す。図 2 において、電力供給源 24 である交流電源から電流が流されると、ブリッジ整流回路に入ってメインパワー電源 38 となり、一方では、ブリッジ整流回路に入ってゲート回路電源 42 となり、前記固定側 1 次コイル 22 に電流が流れ、図 3 に示す受電側の回転テーブル側 2 次コイル 26 に誘導電流が誘起されることとなる。これにより、前記回転テーブル側 2 次コイル 26 に接続された負荷 28 へ電流が流れる。

[0024] また、図示の例では、図 3 によく示される如く、前記固定側 1 次コイル 22 に接続された第一共振コンデンサ 32 と、前記回転テーブル側 2 次コイル 26 に接続された第二共振コンデンサ 34 と、をさらに備えている。このように、第一共振コンデンサ 32 及び第二共振コンデンサ 34 を設けることで、誘起される誘導電流が増え、所定距離離間する間隔 D1 の距離の延長をすることもできる。なお、図 3 に示す 1 次側共振回路と 2 次側共振回路の周波数は、10%程度ずれても伝達特性に大きな変動は起こらない。

[0025] 図示例では、負荷 28 と回転テーブル側 2 次コイル 26 とは電線 27 で接続されており、電線 27 は外部に露出しているが、かかる電線 27 を回転テーブル 18 内部に引き込む構成とすることも可能である。

[0026] 前記固定側 1 次コイル 22 と前記回転テーブル側 2 次コイル 26 とを所定距離離間する間隔 D1 としては、0.1mm~100mm程度まで可能である。第一共振コンデンサ 32 及び第二共振コンデンサ 34 を設けた場合、間隔 D1 の距離は150mm程度としても電力の伝達が可能である。

- [0027] 図4に、回転テーブル18の回転軸14及びその周囲に設置されたコイル（固定側1次コイル22）を示す模式平面図を示した。図4の例では、SUS製の直径45mmの回転軸14の周りに、内径が200mmのコイルを設置し、前記コイル内に前記回転軸14を出し入れし、高周波電源からの電流を前記コイルに流すことで、高周波電源の入力電圧と電流の変化量を確認した。その結果、入力電圧が60Vを超えると、前記回転軸14の発熱量が増大し過ぎてしまったことから、図4の例では、入力電圧60V以下での使用が好ましい。
- [0028] また、回転軸14の直径D2と、固定側1次コイル22の内径D3とは、発熱量が増大し過ぎないように、例えば、1：4.4以上の比率であるのが好ましい。
- [0029] 図5に、本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構10Bを備えたウェーハ回転保持装置12Bの別の実施の形態を示す。図4において、前記固定側1次コイル22が送電側コイルであり、前記回転テーブル側2次コイル26が受電側コイルである。図4の例では、前記固定側1次コイル22の内方に所定距離離間して前記回転テーブル側2次コイル26を設けた例を示した。前記固定側1次コイル22の内方に所定距離離間して前記回転テーブル側2次コイル26を設け、金属製の遮蔽板30を載置した以外は、図1の構成例と同様である。
- [0030] 遮蔽板30は、ウェーハ回転保持装置12Bの回転テーブル18上に保持されるウェーハWに電磁誘導が生じてしまうことを防ぐための遮蔽板である。遮蔽板30としては、例えば鉄板を使用することができる。図5に示すように、前記固定側1次コイル22と、金属構造物である遮蔽板30との距離D4は、50mm以上離すのが好ましい。前記固定側1次コイル22とウェーハWの位置を近づけ過ぎると遮蔽板30に流入する電流によって遮蔽板30の発熱量が増加してしまうからである。
- [0031] 図6は、本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構の送電側の別のブロック回路図である。図6において、符号36はメイン電圧調整器、符号38

はメインパワー電源、符号40はパワーデバイスである。また、符号42はゲート回路電源、符号44はゲート回路節電スイッチング回路、符号46はゲート0V保証スイッチング回路である。つまり、電力供給源24からの電流は、メイン電圧調整器36からメインパワー電源38に入って、パワーデバイス40に入る回路に加え、ゲート回路電源42に入り、ゲート回路節電スイッチング回路44及びゲート0V保証スイッチング回路46に入り、パワーデバイス40に入る回路となっており、このようにしてワークコイルである固定側1次コイル22へ電流が流れる構成となっている。

[0032] 図2に示した基本回路の構成だと、ゲート回路の抵抗による電力消費が大きく発熱の問題と抵抗値の低減に問題があった。それらを改善するため、図6のブロック回路図の例では、ゲートドライブ不要時の電源をoffにするスイッチ回路を追加し、ゲート抵抗の低減も同時に可能とした。さらに、ゲート回路の残留電圧がFET(電界効果トランジスタ)に流れる電流の増加と共に上昇してしまうため、ゲートoff時の0V保証回路を追加した。この回路により、負荷変動、電圧変動による高周波電源の動作不具合を解消した。

[0033] そして、上記した回転テーブル用非接触電力供給機構を用いて、前記負荷28に電力を供給するようにしたのが本発明の回転テーブル用非接触電力供給方法である。このようにして、本発明では、ウェーハ回転保持装置の回転テーブルに接続された負荷に対して非接触で電力供給を行うことができる。

符号の説明

[0034] 10A、10B：本発明の回転テーブル用非接触電力供給機構、12A、12B：ウェーハ回転保持装置、14：回転軸、16：上面、18：回転テーブル、20：駆動モータ、22：固定側1次コイル、24：電力供給源、26：回転テーブル側2次コイル、27：電線、28：負荷、30：遮蔽板、32：第一共振コンデンサ、34：第二共振コンデンサ、36：メイン電圧調整器、38：メインパワー電源、40：パワーデバイス、42：ゲート回路電源、44：ゲート回路節電スイッチング回路、46：ゲート0V保証スイッチング回路、D1：間隔、D2：直径、D3：内径、D4：距離、W：

ウェーハ。

請求の範囲

- [請求項1] ウェーハ回転保持装置の回転テーブル用非接触電力供給機構であって、
回転軸と、
前記回転軸の先端に載置され且つ上面にウェーハを保持する回転テーブルと、
前記回転軸に動力を供給する駆動モータと、
前記回転軸の周囲に巻回された固定側 1 次コイルと、
前記固定側 1 次コイルに接続された電力供給源と、
前記固定側 1 次コイルに対応して所定距離離間して設けられ、且つ前記回転テーブルに取り付けられた回転テーブル側 2 次コイルと、
前記回転テーブル側 2 次コイルに接続された負荷と、
を含み、
電磁誘導により、前記 2 次コイルを介して前記負荷に電力が供給されてなる、回転テーブル用非接触電力供給機構。
- [請求項2] 前記負荷が、前記回転テーブル上のウェーハに処理を施すためのウェーハ処理機構である、請求項 1 記載の回転テーブル用非接触電力供給機構。
- [請求項3] 前記固定側 1 次コイルに接続された第一共振コンデンサと、前記回転テーブル側 2 次コイルに接続された第二共振コンデンサと、をさらに備えてなる、請求項 1 又は 2 記載の回転テーブル用非接触電力供給機構。
- [請求項4] 請求項 1 ～ 3 いずれか 1 項記載の回転テーブル用非接触電力供給機構を用いて、前記負荷に電力を供給する、回転テーブル用非接触電力供給方法。
- [請求項5] 請求項 1 ～ 3 いずれか 1 項記載の回転テーブル用非接触電力供給機構を備えてなる、ウェーハ回転保持装置。
- [請求項6] 前記ウェーハ回転保持装置が、スピン処理機構を備える、請求項 5

記載のウェーハ回転保持装置。