【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第３部門第４区分
【発行日】平成19年6月21日(2007.6.21)

【公開番号】特開2001-316887(P2001-316887A)
【公開日】平成13年11月16日(2001.11.16)
【出願番号】特願2000-174439(P2000-174439)
【国際特許分類】
Ｃ２５Ｄ　17/12　(2006.01)
Ｃ２５Ｄ　5/08　(2006.01)
Ｃ２５Ｄ　7/12　(2006.01)
Ｃ２５Ｄ　17/00　(2006.01)
Ｃ２５Ｄ　17/06　(2006.01)
Ｃ２５Ｄ　17/10　(2006.01)
Ｃ２５Ｄ　21/10　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/288　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｃ２５Ｄ　17/12　Ｚ
Ｃ２５Ｄ　5/08
Ｃ２５Ｄ　7/12
Ｃ２５Ｄ　17/00　Ｊ
Ｃ２５Ｄ　17/00　Ｈ
Ｃ２５Ｄ　17/00　Ｃ
Ｃ２５Ｄ　17/06　Ｃ
Ｃ２５Ｄ　17/10　Ｂ
Ｃ２５Ｄ　21/10　３０２
Ｈ０１Ｌ　21/288　Ｅ

【手続補正書】
【提出日】平成19年4月26日(2007.4.26)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【書類名】　明細書
【発明の名称】　メッキ処理装置
【特許請求の範囲】
【請求項１】
被処理基板を浸漬するメッキ処理液を貯留する処理槽と、
前記被処理基板を、水平面内で回転可能に保持し、前記メッキ処理液に対して接離させる基板保持手段と、
前記基板保持手段に配設され前記被処理基板に接触したカソード電極と、
前記処理槽内に配設され前記被処理基板上での電流密度の分布に対応した形状の２以上のアノード部材に分割されたアノード電極と、
を具備するメッキ処理装置。
【請求項２】
被処理基板を浸漬するメッキ処理液を貯留する処理槽と、
前記被処理基板を、水平面内で回転可能に保持し、前記メッキ処理液に対して接離させる基板保持手段と、

前記基板保持手段に配設され前記被処理基板の外周縁部に接触したカソード電極と、
前記処理槽内に配設され、中央部が前記被処理基板の外周縁部に対応する位置よりも前記被処理基板に接近するように形成したアノード電極と、
を具備するメッキ処理装置。
【請求項３】
被処理基板を浸漬するメッキ処理液を貯留する処理槽と、
前記被処理基板を、水平面内で回転可能に保持し、前記メッキ処理液に対して接離させる基板保持手段と、
前記基板保持手段に配設され前記被処理基板に接触したカソード電極と、
前記処理槽底部に配設されたアノード電極と、
前記処理層内のアノード電極から前記被処理基板へ向けて流れる前記メッキ処理液の流れを複数の流れに分割する案内板と、
を具備するメッキ処理装置。
【請求項４】
前記案内板は、頂角の異なる複数の円錐側面を形成し、外側にいくにつれて拡開された円錐側面状の流路を形成する案内板であることを特徴とする請求項３記載のメッキ処理装置。
【請求項５】
被処理基板を浸漬するメッキ処理液を貯留する処理槽と、
前記被処理基板を、水平面内で回転可能に保持し、前記メッキ処理液に対して接離させる基板保持手段と、
前記基板保持手段に配設され前記被処理基板に接触した第１のカソード電極と、
前記処理槽底部に配設されたアノード電極と、
前記第１のカソード電極と前記アノード電極との間に配設された第２のカソード電極と、
を具備するメッキ処理装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明はウエハ等の被処理基板上にメッキ層を形成するメッキ処理装置に係り、更に詳細には処理液に浸漬した被処理基板に電圧を印加しながらメッキ処理を行なう電解型のメッキ処理装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来より、シリコンウエハなどの被処理基板上に銅層などのメッキ層を形成するメッキ処理装置として、底部にアノード電極を配設したメッキ液槽内にメッキ液を満たしておき、このメッキ液液面に対して被処理基板を下向きにして浸漬し、この状態でウエハＷとアノードとの間に電圧を印加するフェイスダウン方式の装置が知られている。図２９は典型的なフェイスダウン型のメッキ処理装置の垂直断面図である。
【０００３】
例えば、図２９に示したメッキ処理装置では、メッキ液を上部が開口した処理液槽２０２に収容し、このメッキ液に対して被処理基板Ｗの被処理面を下向きに水平に保持し、この状態で被処理基板Ｗをメッキ液に浸漬し、アノードとウエハＷとの間に所定の電圧を印加して被処理面上にメッキ層を形成する。この方法では、処理装置を小型化できるという利点があり、広く用いられつつある。この図２９に示したようなメッキ処理装置では、ウエハＷの外周縁にカソードコンタクトと呼ばれる電気的接点を接触させ、このカソードコンタクトを介してウエハＷ下面側の被処理面に電圧を印加し、ウエハＷ下面側をカソードとして機能させる。
【０００４】
ところで、ウエハＷから製品として形成される半導体素子の歩留まりを向上させる関係

上、ウエハW下面側の被処理面に形成するメッキ層の厚さはウエハWの被処理面全体にわたって均一であることが求められる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、図２９に示したようにウエハW下面側の外周縁で接触するカソードコンタクトを介してウエハWの被処理面に電圧を印加する構造では、カソードコンタクトに近い外周縁側で印加電圧が高く、カソードコンタクトから離れたウエハWの中心付近では印加電圧が低くなる傾向があるため、ウエハWの中心付近ではメッキ層が薄く、ウエハWの外周縁付近に近づくほどメッキ層が厚く形成されやすいため、ウエハWの面内でメッキ層の厚さが不均一になり、半導体素子の歩留まりが低下したり、半導体素子の品質にばらつきが生じ易いという問題がある。

【０００６】

本発明は上記従来の問題を解決するためになされたものである。即ち、本発明は、ウエハWの面内で厚さが均一なメッキ層を形成することのできるメッキ処理装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明の第１の態様に係るメッキ処理装置は、被処理基板を浸漬するメッキ処理液を貯留する処理槽と、前記被処理基板を、水平面内で回転可能に保持し、前記メッキ処理液に対して接離させる基板保持手段と、前記基板保持手段に配設され前記被処理基板に接触したカソード電極と、前記処理槽内に配設され前記被処理基板上での電流密度の分布に対応した形状の２以上のアノード部材に分割されたアノード電極と、を具備する。この態様に係るメッキ処理装置では、前記処理槽内に配設されたアノードが、２以上のアノード部材に分割されているので、各アノード部材の配置や形状、印加電圧などを適宜選択したり制御することにより、被処理基板の被処理面の面内の電圧分布を均一化することができ、それにより被処理基板の被処理面全体にわたり厚さが均一なメッキ層を形成することが出来る。

【０００８】

本発明の第２の態様に係るメッキ処理装置は、被処理基板を浸漬するメッキ処理液を貯留する処理槽と、前記被処理基板を、水平面内で回転可能に保持し、前記メッキ処理液に対して接離させる基板保持手段と、前記基板保持手段に配設され前記被処理基板に接触したカソード電極と、前記処理槽内に配設され、中央部が前記被処理基板の外周縁部に対応する位置よりも前記被処理基板に接近するように形成したアノード電極と、を具備する。この態様に係るメッキ処理装置では、アノード電極の中央部が外周縁部より高い位置に設けられている。即ち、カソードとして機能する被処理基板の被処理面とアノード電極との距離は、アノードの中央部即ち被処理基板の中心付近で小さく、アノードの外周縁部即ち被処理基板の外周縁部で大きくなっている。そのため電極間隔の小さい被処理基板中心付近でメッキ層は厚く、電極間隔の大きい被処理基板外周縁部ではメッキ層は薄くなる傾向となる。この傾向と上記した電圧分布の傾斜とが相殺される結果、被処理基板の被処理面全体に渡って均一な厚さのメッキ層が形成される。

【０００９】

本発明の第３の態様に係るメッキ処理装置は、被処理基板を浸漬するメッキ処理液を貯留する処理槽と、前記被処理基板を、水平面内で回転可能に保持し、前記メッキ処理液に対して接離させる基板保持手段と、前記基板保持手段に配設され前記被処理基板に接触したカソード電極と、前記処理槽底部に配設されたアノード電極と、前記処理層内のアノード電極から前記被処理基板へ向けて流れる前記メッキ処理液の流れを複数の流れに分割する案内板と、を具備する。この態様に係るメッキ処理装置では、前記処理層内のアノード電極から前記処理層上部へ流れるメッキ液の流れを複数の流れに分割する案内板を備えているので、メッキ液の状態を分割された流れごとに制御することが出来る。例えばメッキ液の流量や流れる方向、或いは印加電圧などを個別的に制御して、上記被処理基板の被処

理面内の電圧分布の不均衡を打ち消すことにより、被処理基板の被処理面全体に渡って均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００１０】

本発明の第４の態様に係るメッキ処理装置は、第３の態様に係るメッキ処理装置であって、前記案内板が、頂角の異なる複数の円錐側面を形成し、外側にいくにつれて拡開された円錐側面状の流路を形成する案内板であることを特徴とする。この態様に係るメッキ処理装置では、第３の態様に係るメッキ処理装置において、前記案内板が、頂角の異なる複数の円錐側面状に形成されおり、隣合う案内板との間で円錐側面状の流路を形成する。また各案内板は外側のものほど頂角の大きい円錐側面状に形成されているので、隣り合う案内板との間に形成される流路も略円錐側面状になり、この流路も外側にいくほど頂角の大きい円錐側面状になる。そのため、メッキ液の流れが被処理基板下面側で均一化され、被処理基板全体にわたって均一なメッキ層が形成される。

【００１１】

本発明の第５の態様に係るメッキ処理装置は、被処理基板を浸漬するメッキ処理液を貯留する処理槽と、前記被処理基板を、水平面内で回転可能に保持し、前記メッキ処理液に対して接離させる基板保持手段と、前記基板保持手段に配設され前記被処理基板に接触した第１のカソード電極と、前記処理槽底部に配設されたアノード電極と、前記第１のカソード電極と前記アノード電極との間に配設された第２のカソード電極と、を具備する。この態様に係るメッキ処理装置では、前記第１のカソード電極と前記アノード電極との間に配設された第２のカソード電極を備えているので、この第２のカソード電極への印加電圧を制御して、上記被処理基板の被処理面内の電圧分布の不均衡を打ち消すことにより、被処理基板の被処理面全体に渡って均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００１２】

【発明の実施の形態】

（第一の実施の形態）以下、本発明の第一の実施の形態に係る銅メッキ用のメッキ処理システムについて説明する。図１は本実施形態に係るメッキ処理システムの斜視図であり、図２は同メッキ処理システムの平面図であり、図３は同メッキ処理システムの正面図であり、図４は同メッキ処理システムの側面図である。図１～図４に示したように、このメッキ処理システム１はウエハＷを出し入れしたり運搬するキャリアステーション２とウエハＷに実際に処理を施すプロセスステーション３とから構成されている。

【００１３】

キャリアステーション２はウエハＷを収容する載置台２１と載置台２１上に載置されたキャリアカセットＣにアクセスしてその中に収容されたウエハＷを取り出したり、処理が完了したウエハＷを収容したりする第２の搬送手段としてのサブアーム２２とから構成されている。キャリアカセットＣ内には複数枚、例えば２５枚のウエハＷを等間隔毎に水平に保った状態で垂直方向に収容されるようになっている。載置台２１上には図中Ｘ方向に例えば４個のキャリアカセットＣが配設されている。サブアーム２２は図中Ｘ方向に配設されたレール上を移動するとともに鉛直方向（Ｚ方向）即ち図中紙面に垂直な方向に昇降可能かつ水平面内で回転可能な構造を備えており、載置台２１上に載置されたキャリアカセットＣ内にアクセスして未処理のウエハＷをキャリアカセットＣから取り出したり、処理が完了したウエハＷをキャリアカセットＣ内に収納するようになっている。またこのサブアーム２２は後述するプロセスステーション３との間でも、処理前後のウエハＷを受け渡しするようになっている。

【００１４】

プロセスステーション３は図１～図４に示すように直方体又は立方体の箱型の外観を備えており、その周囲全体は耐腐食性の材料、例えば樹脂や表面を樹脂でコーティングした金属板などでできたハウジング３１で覆われている。プロセスステーション３の内部は図１及び図４に示すように略立方形或いは直方形の箱型の構成となっており、内部には処理空間Ｓが形成されている。処理空間Ｓは図１及び図４に示したように直方体型の処理室であり、処理空間Ｓの底部には底板３３が取り付けられている。処理空間Ｓには、複数の処

理ユニット、例えば４基のメッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４が例えば処理空間室Ｓ内の、次に説明するメインアーム３５の周囲にそれぞれ配設されている。

【００１５】

図１及び図２に示すように底板３３のほぼ中央にはウエハを搬送するための第１の搬送手段としてのメインアーム３５が配設されている。このメインアーム３５は昇降可能かつ水平面内で回転可能になっており、更に略水平面内で伸縮可能な上下二本のウエハ保持部材を備えており、これらのウエハ保持部材を伸縮させることによりメインアーム３５の周囲に配設された処理ユニットに対して処理前後のウエハＷを出し入れできるようになっている。またメインアーム３５は垂直方向に移動して上側の処理ユニットへも出入りできるようになっており、下段側の処理ユニットから上段側の処理ユニットへウエハＷを運んだり、その逆に上側の処理ユニットから下段側の処理ユニットへウエハＷを運ぶこともできるようになっている。更にこのメインアーム３５は保持したウエハＷを上下反転させる機能を備えており、一の処理ユニットから他の処理ユニットへウエハＷを搬送する間にウエハＷを上下反転できる構造を備えている。なおこのウエハＷを反転できる機能はメインアーム３５に必須の機能ではない。

【００１６】

上段側には他の処理ユニット、例えば第２の液処理装置としての洗浄処理ユニットＳＲＤが例えば２基キャリアステーションに近い側、即ち前記メッキ処理ユニットＭ１，Ｍ２の上側にそれぞれ配設されている。このように複数の処理ユニットが上下方向に多段配置されているので、液処理システムの面積効率を向上させることが出来る。

【００１７】

プロセスステーション３のハウジング３１のうち、キャリアステーション２に対面する位置に配設されたハウジング３１ａには、図３に示すように３つの開閉可能な開口部Ｇ１～Ｇ３が配設されている。これらのうちＧ１は下段側に配設されたメッキ処理ユニットＭ１とＭ２との間に配設された中継載置台３６の位置に対応する開口部であり、キャリアカセットＣからサブアーム２２が取り出した未処理のウエハＷをプロセスステーション３内に搬入する際に用いられる。搬入の際には開口部Ｇ１が開かれ、未処理ウエハＷを保持したサブアーム２２が処理空間Ｓ内にウエハ保持部材を伸ばしてアクセスし、中継載置台３６上にウエハＷを置く。この中継載置台３６にメインアーム３５がアクセスし、中継載置台３６上に載置されたウエハＷを保持してメッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４などの処理ユニット内まで運ぶ。残りの開口部Ｇ２及びＧ３は処理空間Ｓのキャリアステーション２に近い側に配設されたＳＲＤに対応する位置に配設されており、これらの開口部Ｇ２、Ｇ３を介してサブアームが処理空間Ｓ内にアクセスし、上段側に配設されたＳＲＤに直接アクセスして処理が完了したウエハＷを受け取ることができるようになっている。そのためＳＲＤで洗浄されたウエハＷが汚れたメインアームに触れて汚染されることが防止される。

【００１８】

また、処理空間Ｓ内には図４中上から下向きのエアフローが形成されており、システム外から供給された清浄なエアが処理空間Ｓの上部から供給され、洗浄処理ユニット、メッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４に向けて流下し、処理空間Ｓの底部から排気されてシステム外に排出されるようになっている。このように処理空間Ｓ内を上から下に清浄な空気を流すことにより、下段側のメッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４から上段側の洗浄装置の方には空気が流れないようになっている。そのため、常に洗浄処理ユニット側は清浄な雰囲気に保たれている。更に、メッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４や洗浄処理ユニット等の各処理ユニット内はシステムの処理空間Ｓよりも陰圧に維持されており、空気の流れは処理空間Ｓ側から各処理ユニット内に向って流れ、各処理ユニットからシステム外に排気される。そのため、処理ユニット側から処理空間Ｓ側に汚れが拡散するのが防止される。

【００１９】

図５はメッキ処理ユニットＭ１の垂直断面図である。図５に示すように、このメッキ処理ユニットＭ１では、ユニット全体が密閉構造のハウジング４１で覆われている。このハウジング４１も樹脂等の耐腐食性の材料で構成されている。ハウジング４１の内側は概ね

上下二段に分かれた構造になっており、排気路を内蔵したセパレータ７２により、セパレータ７２の上側に位置する第１の処理部Ａと、セパレータ７２の下側に位置する第２の処理部Ｂとに仕切り分けられている。そのため、第２の処理部Ｂ側から上側の第１の処理部Ａ側に汚れが拡散するのが防止される。セパレータ７２の中央には貫通孔７４が設けられており、この貫通孔７４を介して後述するドライバ６１に保持されたウエハＷが第１の処理部Ａと第２の処理部Ｂとの間を行き来できるようになっている。処理部Ａと処理部Ｂとの境界にあたる部分のハウジングには開口部とこの開口部を開閉するゲートバルブ７３が設けられている。このゲートバルブ７３を閉じるとメッキ処理ユニットＭ１内はその外側の処理空間Ｓとは隔絶された空間となるので、メッキ処理ユニットＭ１から外側の処理空間Ｓ内への汚れの拡散が防止される。またメッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４はそれぞれ別個独立に運転することができ、処理システムに対してそれぞれが着脱可能に構成されている。そのため、一つのメッキ処理ユニットについての保守管理時など運転できない場合には、他のメッキ処理ユニットを代替使用することができ、保守管理が容易に行なえる。

【００２０】

第１の処理部Ａにはウエハを略水平に保持して回転させる基板保持機構としてのドライバ６１が配設されている。このドライバ６１はウエハＷを保持するホルダ６２と、このホルダ６２ごとウエハＷを略水平面内で回転させるモータ６３とから構成されており、モータ６３の外套容器にはドライバ６１を支持する支持梁６７が取りつけられている。支持梁６７の端はハウジング４１の内壁に対してガイドレール６８を介して昇降可能に取り付けられている。支持梁６７は更にシリンダ６９を介してハウジング４１に取りつけられており、このシリンダ６９を駆動することによりドライバ６１の位置を上下できるようになっている。

【００２１】

具体的には図５に示したように、ドライバ６１の位置はウエハＷを搬出入するための搬送位置（Ｉ）と、ウエハＷ下面側の被処理面を洗浄する洗浄位置（ＩＩ）後述するスピンドライを行なうためのスピンドライ位置（ＩＶ）、及びウエハＷをメッキ液に浸漬した状態でメッキを行なうメッキ位置（Ｖ）の主に４つの異なる高さの間で上下動させる。ドライバ６１の内部にはウエハＷだけを昇降させる昇降機構（図示省略）が配設されており、この昇降機構を作動させることにより、ドライバ６１の高さを変えずにウエハＷの高さだけをドライバ６１内部で変えることができる。この昇降機構はウエハＷ下面外周縁部で接触して電圧を印加するカソードコンタクト６４とウエハＷとを接離させるときに作動させるものであり、例えばカソードコンタクト６４を洗浄する際にウエハＷを上昇させて接点表面を露出させ、ノズルから噴射された水により洗浄しやすくする。

【００２２】

第２の処理部Ｂには例えば硫酸銅などの、銅メッキ用のメッキ液を収容するメッキバス４２が配設されている。メッキバス４２は二重構造になっており、内槽４２ａの外側に外槽４２ｂが略同軸的に配設されている。メッキバス４２は前述したドライバ６１の真下に配設されており、メッキ液で内槽４２ａを満たしたときにメッキ液の液面がメッキ位置（Ｖ）で停止させたドライバ６１に保持されたウエハＷよりもメッキ液液面の方が高くなる高さに内槽４２ａが固定されている。内槽４２ａの内部にはメッキ液を底部側から上面に向けて噴出させる噴出管４３が内槽４２ａの底部略中心から内槽４２ａの深さ方向略中間付近まで伸びており、噴出管４３の周囲には電解メッキ処理時にアノードとして機能する電極４４が配設されている。噴出管４３の端部外周と内槽４２ａとの間にはメンブレンフィルタ４５が配設されており、電解メッキ時に電極４４から混入する異物がメッキ液液面に浮上してメッキの障害になるのを防止している。

【００２３】

内槽４２ａ底部の中心から偏心した位置にはメッキ液を循環させるための循環配管４６，４７が配設されており、図示しないポンプによりメッキ液を循環させ、循環配管４７で吸い込んだメッキ液を循環配管４６から供給するようになっている。外槽４２ｂは内槽４２ａの外壁面との間にメッキ液の流れる流路４２ｃを形成している。更に外槽４２ｂの底

部には流路４２ｃに流れ込んだメッキ液を内槽４２ａ内に戻すための配管４８が接続されている。この配管４８は前記噴出管４３とポンプ４９を介して繋がっており、このポンプ４９を作動させることにより内槽４２ａから溢れ出して流路４２ｃ、配管４８に流れ込んだメッキ液を再び内槽４２ａ内に戻すと共にウエハW下面側の被処理面に向けて噴出できるようになっている。

【００２４】

次に本実施形態に係るアノードについて説明する。図６は本実施形態に係るアノード４４の平面図であり、図７は同アノード４４の４分の１を垂直面で切り取った残りの部分の斜視図である。本実施形態に係るアノード４４は、図６及び図７に示したように３個のアノード部材４４ａ～４４ｃに分割されている。これらのアノード部材４４ａ～４４ｃは同心円状の３個のリング状部材であり共に金属、例えば銅から形成されている。これらのアノード部材４４ａ～４４ｃは互いに電気的に独立しており、隙間を埋める例えば三本の絶縁体からなる支柱４５により同心円状に固定されている。これらのアノード部材４４ａ～４４ｃには電圧を印加するための配線がそれぞれ独立に接続されており、例えばそれぞれ異なる電圧を印加することもできるようになっている。

【００２５】

次に本実施形態に係るメッキ処理システム全体の処理プロセスについて説明する。図８はメッキ処理システム全体のフローを示すフローチャートである。図８に示すように、電源を投入してこのメッキ処理システムを立ち上げ、載置台２１上に未処理のウエハWが１ロット、例えば２５枚収容されたキャリアカセットＣを図示しない搬送用ロボットを使って載置すると、サブアーム２２は未処理ウエハWがセットされたことを認識してキャリアカセットＣの前まで移動し、ウエハ保持部２２ａをキャリアカセットＣ内に差し込んで中に収容されている未処理のウエハWを取り出し、このウエハWをプロセスステーション内にある中継載置台３６上に一旦載置する。なお、載置台２１の近傍にアライメント調整装置（図示省略）を配設し、このアライメント調整装置でウエハWの向き（アライメント）を調整してからサブアーム２２や中継載置台３６上にウエハWが搬送されるようにしてもよい。

【００２６】

中継載置台３６上に未処理ウエハWが載置されると、メインアーム３５がウエハWの載置を認識して作動を開始し、中継載置台３６のところまでアクセスして未処理ウエハWを受け取る。未処理ウエハWを受け取ったメインアーム３５は今度は処理空間Ｓの下段側に配設されたメッキ処理ユニット、例えばメッキ処理ユニットＭ１にアクセスしてこのメッキ処理ユニットＭ１内へ未処理のウエハWを搬入する。

【００２７】

以下、メッキ処理ユニットＭ１内での処理のフローについては図９に沿って説明する。図９はメッキ処理ユニットＭ１内で行なわれるメッキ処理のフローを図示したフローチャートである。中継載置台３６から未処理のウエハWを受け取ったメインアーム３５はメッキ処理ユニットＭ１にアクセスする。即ち、メッキ処理ユニットＭ１ではゲートバルブ７３が開かれ、未処理ウエハWを保持したままメインアーム３５が第１の処理部Ａに進入して前記搬送位置（Ｉ）で待機しているドライバ６１のホルダ６２に未処理のウエハWを引き渡す（ステップ２（１））。

【００２８】

未処理のウエハWをドライバ６１のホルダ６２にセットし終えたら、ゲートバルブ７３を閉じ、シリンダ６９を駆動してドライバ６１をメッキ位置（Ｖ）まで下降させる（ステップ２（２））。

【００２９】

この下降操作によりホルダ６２に保持されたウエハW下面側の被処理面はメッキバス４２内のメッキ液液面と接触する。このとき、空気の泡がウエハW表面に付着したままでメッキ処理を行なうとウエハW表面に形成されるメッキ層が不均一になるので、ウエハWをメッキ液液面に接触させた状態でドライバ６１のモータ６３を作動させてウエハWを略水

平面内で回転させることによりウエハW表面の泡抜きを行なう（ステップ２（３））。

【００３０】

泡抜きを十分行なったら同じ高さを維持しながらモータ６３の回転速度を下げ、ウエハWとメッキバス４２内のアノード４４との間に電圧を印加してメッキを開始する（ステップ２（４））。

【００３１】

このときの状態を垂直断面図で示したのが図１０である。図１０に示すように、本実施形態に係るアノード４４では、各アノード部材４４ａ，４４ｂ，４４ｃについてそれぞれ異なる電圧を印加することができる例えば、一番内側のアノード部材４４ａには一番高い電圧を印加し、次いで真中のアノード部材４４ｂにはアノード部材４４ａに印加した電圧より少し低い電圧を印加し、更に一番外側のアノード部材４４ｃには一番低い電圧を印加している。このようにウエハW下面側の被処理面に形成されたシード層としての薄い銅層自身の電気抵抗が元で起きる電圧降下により印加電圧が最も低くなるウエハWの中心付近に対向するアノード部材４４ａでは最も高い電圧を印加し、アノード部材４４ｂ，４４ｃとウエハWの外周縁方向に近づくにつれて印加電圧を低くすることにより、ウエハW下面側での電圧降下を相殺する。その結果、ウエハW下面側の被処理面全体にわたって均一な電流密度となり、厚さが均一なメッキ層がウエハW下面側の被処理面全体にわたって形成される。

【００３２】

所定時間経過して十分な厚さのメッキ層がウエハW上に形成されたら、電圧の印加を停止してメッキ層の形成を停止し、バルブＶ１を開くと共に汲み出しポンプ５１を作動させてメッキ液をタンク５０内に戻し、メッキバス４２内の液面を下降させ（ステップ２（５））、ホルダ６２を上昇させてウエハWをスピンドライ位置（ＩＶ）まで移動させる。

【００３３】

この状態でモータ６３を作動させてウエハWを水平面内で回転させ、スピンドライを実行する（ステップ２（６））。

【００３４】

スピンドライによりメッキ液がウエハWから大方取り除かれたら、ドライバ６１を前記した洗浄位置（ＩＩ）まで上昇させる（ステップ２（７））。

【００３５】

次に、この状態でモータ６３を駆動してウエハWを回転させながらノズル７０，６２から純水をウエハW下面に向けて噴出してウエハW下面を洗浄する（ステップ２（８））。

【００３６】

ウエハW下面の洗浄が終了したら、ドライバ６１の高さはそのまま保ち、図示しない昇降機構によりドライバ６１内のウエハWだけを僅かに上昇させてノズル７０，７０から噴出する純水がちょうどウエハW下面と保持部との接点であり、電気的に接続するカソードコンタクト６４に当たる高さまで上昇させる。この状態でノズル７０，７０から純水を噴出させて前記カソードコンタクト表面を洗浄する（ステップ２（９））。

【００３７】

カソードコンタクト６４の洗浄が完了したら再びウエハWがこのカソードコンタクト６４と当接する高さまで下降させ（ステップ２（１０））、モータ６３を作動させてスピンドライを行なって水分を取り除く（ステップ２（１１））。

【００３８】

スピンドライが完了したら、ドライバ６１を搬送位置（Ｉ）まで上昇させ（ステップ２（１２））、この位置で維持しながらゲートバルブ７３を開いてメインアーム３５を進入させ、メッキ処理ユニットＭ１での処理が完了したウエハWを搬出する（ステップ２（１３））。

【００３９】

メッキ処理ユニットＭ１でのメッキ処理工程が完了したら、後続の処理を行なう処理ユニットへウエハWを搬送する。例えば前記メッキ処理ユニットＭ１とは組成の異なるメッ

キ液を用いる他のメッキ処理ユニットＭ２～Ｍ４で更に別のメッキ処理を行なう場合には当該メッキ処理ユニットＭ２～Ｍ４内へ搬入して前記と同様にして追加の後続のメッキ処理を行なう。

【００４０】

メッキ処理ユニットＭ１から後続の他の処理ユニット、例えばメッキ処理ユニットＭ２～Ｍ４や、第２の処理装置としての洗浄処理ユニット等へ搬送する間に、必要に応じてウエハＷをメインアーム３５で保持したまま上下反転させる。例えばメッキ処理ユニットＭ１でウエハＷの下面側にメッキ層を形成した後、洗浄処理ユニットでメッキ層を形成した面を上側にして洗浄する場合等である。このようにウエハＷの搬送時にメインアーム３５上でウエハＷを上下反転できるので、処理の工程に無駄がなく、速やかにウエハＷの搬送と上下反転とを同時に行なうことができる。

【００４１】

一連のメッキ処理工程が完了したら、最後のメッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４内へメインアーム３５がアクセスしてメッキ処理の完了したウエハＷを取り出す。しかる後にメインアーム３５はウエハＷを保持したままその保持部３５ａを処理空間Ｓの上部へ移動させ、メッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４の上段側に配設されている洗浄処理ユニット１７０内に搬入する。このとき、処理空間Ｓ内には図中上方から下方に向けてクリーンエアが流下するダウンフローが形成されているので、下段側のメッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４の方から上段側の洗浄処理ユニット１７０側へ空気が流れることはない。そのため、処理空間Ｓ内の洗浄処理ユニット１７０近傍の雰囲気は常にメッキ処理ユニットＭ１～Ｍ４近傍の雰囲気より清浄に保たれる。

【００４２】

洗浄処理ユニット１７０による洗浄処理が完了したら、後続の処理、例えば第３の処理としてのアニーリング処理を行なう。このアニーリング処理はいわゆる熱盤上にウエハＷを所定時間載置することにより行う。アニーリングが完了したら、再びメインアーム３５が処理後のウエハＷを受け取り、中継載置部３６を経由して、或いは洗浄処理ユニット１７０内を経由してメインアーム３５からサブアーム２２へ引き渡される。サブアーム２２に引き渡された処理後のウエハＷは前記と逆の径路を通ってキャリアカセットＣ内に収容され、一連の処理が完了する。

【００４３】

以上説明したように、本実施形態に係るメッキ処理ユニットでは、アノード４４が同心円状の３個の円環状アノード部材４４ａ～４４ｃに分割されており、それぞれ独立して印加電圧が制御されているので、これらのアノード部材４４ａ～４４ｃに印加する電圧を適宜制御することによりウエハＷ下面の被処理面内の電圧降下を相殺することができ、それによりウエハＷ下面とアノード４４との間の電流密度が均一化される。その結果、ウエハＷ下面全体にわたって均一な厚さのメッキ層を形成することが出来る。

【００４４】

なお、本発明は上記実施形態に限定されない。例えば上記実施形態ではアノード４４を分割する例として同心円状の３個の円環状のアノード部材４４ａ～４４ｃに分割したものを例にして説明したが、下記のようなアノード部材に分割することも可能である。以下、アノード４４の分割の仕方につき、その応用例を例示して説明する。

【００４５】

（応用例１）図１１は応用例１に係るアノード４４の斜視図である。図１１に示したように、このアノード４４では、径の異なる円環状の３個のアノード部材４４ａ～４４ｃを同心円状に配設し、更に各アノード部材４４ａ～４４ｃを半径方向に例えば９０度ずつ４分割し、分割した切れ目が隣り合うアノード部材どうしで互い違いになるように配設してある。アノード４４は合計で１２個のアノード部材４４ａ（１），４４ａ（２），４４ａ（３），…４４ｃ（４）に分割されており、これら１２個のアノード部材４４ａ（１）～４４ｃ（４）は全て電気的に独立している。各アノード部材４４ａ（１）～４４ｃ（４）にはそれぞれ配線が施されており、それぞれ独立して印加電圧を制御できるようになって

いる。本応用例では、ウエハWに対応する面の半径方向と円周方向との電圧分布を制御してウエハW面内の電流密度を均一化する。更に半径方向で隣接するアノード部材を切れ目が互い違いになるように配置したため、この切れ目部分での電流分布が散乱する。そのため、ウエハW面内での電流密度が均一化され、メッキ層の厚さがウエハW面内で均一化される。

【００４６】

（応用例２）図１２は応用例２に係るアノード４４の斜視図である。図１２に示したように、このアノード４４では全体として円盤状のアノード４４を半径方向に例えば４５度の等頂角で８等分して同形の８個のアノード部材４４ａ～４４ｈに分割している。これら８個のアノード部材４４ａ～４４ｈは全て電気的に独立している。各アノード部材４４ａ～４４ｈにはそれぞれ配線が施されており、それぞれ独立して印加電圧を制御できるようになっている。本応用例では、ウエハWに対応する面の円周方向の電圧分布を制御してウエハW面内の電流密度を均一化する。そのため、ウエハW面内での電流密度が均一化され、メッキ層の厚さがウエハW面内で均一化される。

【００４７】

（応用例３）図１３は応用例３に係るアノード４４の斜視図である。図１３に示したように、このアノード４４では全体として円盤状のアノード４４を半径方向に例えば４５度の等頂角で８等分し、更に円周方向で同心円状に切断して合計１６個のアノード部材４４ａ～４４ｐに分割している。これら１６個のアノード部材４４ａ～４４ｐは全て電気的に独立している。各アノード部材４４ａ～４４ｐにはそれぞれ配線が施されており、それぞれ独立して印加電圧を制御できるようになっている。本応用例では、ウエハWに対応する面の円周方向及び半径方向の電圧分布を制御してウエハW面内の電流密度を均一化する。そのため、ウエハW面内での電流密度が均一化され、メッキ層の厚さがウエハW面内で均一化される。

【００４８】

（応用例４）図１４は応用例４に係るアノード４４の斜視図である。図１４に示したように、このアノード４４では全体として円盤状のアノード４４を、このアノード４４が装着されるメッキ処理装置の特性に対応して、異なる頂角の扇形のアノード部材に非対称に分割している。例えばこの例４では半径方向に切断して合計１３個のアノード部材４４ａ～４４ｍに分割している。これら１３個のアノード部材４４ａ～４４ｍは全て電気的に独立している。各アノード部材４４ａ～４４ｍにはそれぞれ配線が施されており、それぞれ独立して印加電圧を制御できるようになっている。本応用例では、対象となるメッキ処理装置の特性に対応して、ウエハWに対応する面の円周方向の電圧分布を非対称なアノード部材４４ａ～４４ｍに分割し、メッキ処理装置の特性に対応して面内の電圧降下を打ち消すように制御してウエハW面内の電流密度を均一化する。そのため、ウエハW面内での電流密度が均一化され、メッキ層の厚さがウエハW面内で均一化される。

【００４９】

（第２の実施の形態）以下本発明の第２の実施形態について説明する。なお、以下の実施形態のうち、先行する実施形態と内容が重複するものについては説明を省略することがある。本実施形態に係るアノードは、ウエハWの中心に対向する中央部がウエハWに近接する一方、ウエハWの外周縁部に近づくほどウエハWから離れるような傾斜を備えた、いわゆる中高に形成されている。図１５は本実施形態に係るアノード４４を垂直な平面で中心から二つに切断した垂直断面を斜視図として表わした図である。図１５に示したように、本実施形態に係るアノード４４は、略円錐形の形状を備えている。そのため、メッキ処理ユニットのメッキ液槽４２の底部に取り付けると、ウエハW表面からの距離はウエハW外周縁部で大きく、ウエハWの中心付近で小さくなる。この距離が変化する傾斜は、ウエハWの外周縁部で高く、中心付近で低くなるというウエハW下面側の被処理面に印加される電圧の高低とちょうど反対の傾向を示している。そのため、ウエハW下面側の被処理面で起きるカソード電圧の電圧降下と、アノード４４表面とウエハWの被処理面との遠近による電圧上昇の傾斜とが相殺する。その結果アノード４４からウエハW下面側の被処理面

に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００５０】

（応用例５）図１６は応用例５に係るメッキ処理ユニットの垂直断面図である。図１６に示したように、応用例５では前記略円錐型のアノード４４をメッキ液槽４２の底部に配置している。また、略円錐型アノード４４の採用に伴い、隔膜４５もアノード４４の表面に平行になるように中高の略円錐形を描くように配設した。このようにアノード電極４４を略円錐型にすることに加え、隔膜４５の取り付け状態も隔膜４５が略円錐形になるように配設したため、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００５１】

（応用例６）図１７は応用例６に係るアノード４４を垂直平面で二等分したものの斜視図である。図１７に示すように、応用例６に係るアノード４４では、全体として略円錐形のアノード４４を同心円状の径の異なる３個のアノード部材４４ａ～４４ｃに分割しており、これらのアノード部材４４ａ～４４ｃはそれぞれ独立して印加電圧が制御されている。応用例６に係るアノード４４では、円錐形にしたことによるアノード電圧の上昇効果と、半径方向に３個のアノード部材４４ａ～４４ｃに分割したことによる電圧制御との相乗効果により、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００５２】

（応用例７）図１８は応用例７に係るアノード４４の斜視図である。図１８に示したように、応用例７に係るアノード４４は、一本の導体線例えば太めの銅線を螺旋状に捲き回し、底部の半径が広く、上部にいくにつれて半径が小さくなる、円錐斜面を描くように捲き回したものから形成されている。この応用例７に係るアノード４４では、略円錐の斜面を描く形に捲き回したことによる電圧上昇の効果と、アノード４４を捲き回した銅線で形成したことによるメッキ液の流動性維持の効果とが相俟って、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００５３】

（応用例８）図１９は応用例８に係るアノード４４の斜視図である。図１９に示したように、応用例８に係るアノード４４では、図１８に示したように、一本の導体線例えば太めの銅線を螺旋状に捲き回し、底部の半径が広く、上部にいくにつれて半径が小さくなる、円錐斜面を描くように捲き回したものを３分割し、中心付近のアノード部材４４ａ、このアノード部材４４ａの外側に向って巻き回された中間のアノード部材４４ｂ、及びこのアノード部材４４ｂの更に外側向かって巻きまわされた最外側のアノード部材４４ｃから形成されている。これら３個のアノード部材４４ａ～４４ｃはそれぞれ独立に電源と接続されており、それぞれ別個に印加電圧を制御できるようになっている。この応用例８に係るアノード４４では、略円錐の斜面を描く形に捲き回したことによる電圧上昇の効果と、アノード４４を捲き回した銅線で形成したことによるメッキ液の流動性維持の効果と、半径方向にわたって３個のアノード部材４４ａ～４４ｃに分割した効果とが相俟って、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００５４】

（応用例９）図２０は応用例９に係るアノード４４の斜視図である。図２０に示したように応用例９に係るアノードでは、例えば銅線などの導体線を略円柱形状に捲き回した複数個のコイルスプリング状アノード部材４４ａ，４４ｂ，…を用意し、これらのアノード部材４４ａ，４４ｂ，…をその上端部が略円錐形を描くように固定したものから構成されている。各アノード部材４４ａ，４４ｂ，…はそれぞれ電気的に独立しており、各アノード部材４４ａ，４４ｂ，…にはそれぞれ電源が接続され、それぞれ独立に印加電圧を制御できるようになっている。応用例９に係るアノード４４では、略円錐の斜面を描くように

小コイルスプリング状のアノード部材４４ａ，４４ｂ，…を配置したことによる電圧上昇の効果と、各アノード部材４４，４４ｂ，…を捲き回した銅線で形成したことによるメッキ液の流動性維持の効果と、複数の小コイルスプリング状のアノード部材４４ａ，４４ｂ，…をそれぞれ独立して印加電圧を制御可能にした効果とが相俟って、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００５５】

（応用例１０）図２１は応用例１０に係るアノード４４の垂直断面図である。図２１に示したように、応用例１０に係るアノード４４では、銅線などの導体線を略円柱形状に捲き回した複数個のコイルスプリング状アノード部材４４ａ，４４ｂ，…を、それらの上端部が略円錐形を描くように固定し、更に一つ一つのアノード部材４４ａ，４４ｂ，…について隔膜４５で上部を覆ったものから構成されている。各アノード部材４４ａ，４４ｂ，…はそれぞれ電気的に独立しており、各アノード部材４４ａ，４４ｂ，…にはそれぞれ電源が接続され、それぞれ独立に印加電圧を制御できるようになっている。応用例１０に係るアノード４４では、略円錐の斜面を描くように小コイルスプリング状のアノード部材４４ａ，４４ｂ，…を配置したことによる電圧上昇の効果と、各アノード部材４４，４４ｂ，…を捲き回した銅線で形成したことによるメッキ液の流動性維持の効果と、複数の小コイルスプリング状のアノード部材４４ａ，４４ｂ，…をそれぞれ独立して印加電圧を制御可能にした効果に加え、一つ一つのアノード部材４４ａ，４４ｂ，…をそれぞれ隔膜で覆ったことによる、電流分布を均一化する効果とが相俟って、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００５６】

（応用例１１）図２２は応用例１１に係るアノード４４を垂直平面で二等分したものの斜視図である。図２２に示すように、応用例１１に係るアノード４４では、直径の異なる５枚の円板状アノード部材４４ａ～４４ｅを一定間隔を空けて上から下へ直径の小さいものから大きいものへ同軸的に配設したものから構成されている。各アノード部材４４ａ～４４ｅは電気的に独立しており、各アノード部材４４ａ～４４ｅはそれぞれ別々に電源が接続され、それぞれ独立して印加電圧を制御できるようになっている。応用例１１に係るアノード４４では、５枚のアノード部材４４ａ～４４ｅの外周縁が略円錐をなすように配設したこと、各アノード部材４４ａ～４４ｅの間に隙間を設けたことによるメッキ液の流動性を確保したこと、及び各アノード部材４４ａ～４４ｅの印加電圧を独立制御可能にしたことによるアノード電圧の自由度を確保したことによる効果とが相俟って、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００５７】

（第３の実施の形態）図２３は第３の実施形態に係るメッキ処理ユニットのアノード４４周辺部分を垂直平面で切断したものを斜視図状に表わした図であり、図２４は同アノード４４の周辺部分の垂直断面図である。図２３及び図２４に示したように、本実施形態に係るメッキ処理ユニットでは、アノードとして前記第１の実施形態、図６、及び図７で示したような直径の異なる４個の円環状のアノード部材４４ａ～４４ｄに分割されたものを同心円状に配設したアノード４４を採用し、このアノード４４からメッキ液槽４２上部にわたる空間に円錐状の案内板５３を複数重ねてメッキ液の流路を複数設けている。

【００５８】

アノード４４の上側に配設された案内板５３は円錐側面を形成するように配設されており、例えば４個の円錐を重ねたような形状をなしている。各円錐は案内板５３ａ～５３ｄにより構成されており、メッキ液槽４２底部から上方に突き出したメッキ液供給管４３の回りに同心円状に配設されている。各案内板５３ａ～５３ｄが形成する円錐の頂角は互いに異なっており、案内板５３ａから案内板５３ｄにかけて次第に頂角は大きくなり、拡開された形状を構成している。従って、図２４に示したように隣接する案内板５３ａと５３

ｂ、案内板５３ｂと５３ｃ、案内板５３ｃと５３ｄとはいずれも平行ではなく、拡開された形状の流路５４Ａ～５４Ｄをそれぞれ形成している。

【００５９】

分割されたアノード部材４４ａ～４４ｄは拡開された形状の流路５４Ａ～５４Ｄの最下部にそれぞれ一つずつ配設されており、各流路５４Ａ～５４Ｄには独立の流量制御手段、例えばポンプや流量調節バルブ（図示省略）を配設していてもよい。また、隔膜４５は各流路毎に別個に配設してもよく、案内板５３の上から全体を覆うように配設されていても良い。

【００６０】

本実施形態に係るメッキ処理ユニットでは、メッキ液槽４２底部のアノード４４の上に案内板５３による複数の流路５４Ａ～５４Ｄが形成されているので、メッキ液の流量を独立して制御することが出来る。特に、拡開された断面形状の各流路５４Ａ～５４Ｄをメッキ液が流下する際の減圧作用によりメッキ液の流束の先端側は平面に近い形状に近づきながら流下するので、ウエハW下面の被処理面に当たるメッキ液の流束は平面状に当接する。その結果、電圧印加したときの電流分布が均一化されやすくなる。更に、円環状のアノード部材４４ａ～４４ｄに分割されたアノード４４の採用、流路５４Ａ～５４Ｄ毎のメッキ液の流量制御との相乗効果により、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００６１】

（応用例１２）図２５は応用例１２に係るメッキ処理ユニットのアノード４４周辺部分の垂直断面図である。図２５に示したように、応用例１２に係るメッキ処理ユニットでは、前記第３の実施の形態，図２３，及び図２４に示したメッキ処理ユニットにおいて、アノード部材４４ａ～４４ｄが円錐形になるように、外周縁のアノード部材４４ｄから中心部のアノード部材４４ａにかけて徐々にウエハWとの距離が短くなる中高形状に配置した。また、隔膜４５は各流路５４Ａ～５４Ｄの途中にそれぞれ配設し、隔膜の面がメッキ液の流動方向に垂直になるように配設した。図２５のようにアノード部材４４ａ～４４ｄを配設することにより、ウエハWの被処理面に生じるカソード電圧の電圧降下を相殺しやすくなる。この効果と円環状のアノード部材４４ａ～４４ｄに分割されたアノード４４の採用、流路５４Ａ～５４Ｄ毎のメッキ液の流量制御との相乗効果により、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。

【００６２】

（第４の実施の形態）図２６は本発明の第４の実施形態に係るメッキ処理ユニットの垂直断面を部分的に拡大した図であり、図２７は同メッキ処理ユニットのメッキ液槽４２ｂの平面図である。図２６に示したように、第４の実施形態に係るメッキ処理ユニットでは、メッキ液槽４２の内槽４２ａの内壁面の上部付近に、第２のカソードとしての電極９０が配設されている。この電極９０は図２７に示したように、メッキ液槽４２の内槽４２ａの内壁に等間隔に複数個、例えば１６個配設されており、これら１６個の全てに電圧が印加されるようになっている。図２６に示したように、この電極９０にはウエハWの下面側外周縁部で接触して電圧を印加するためのカソードコンタクト６４と同電位の電圧が印加される。このようにカソードコンタクト６４と同電位の電圧を電極９０に対して適当なタイミングで印加すると、アノード４４とウエハW下面側特にカソードコンタクト６４に対応するウエハW外周縁部との間で形成される電気力線は一時的に電極９０の方向を向き、電気力線の方向が散乱する。この効果によりウエハW下面側の被処理面付近での電流分布が被処理面内で均一化される。その結果、アノード４４からウエハW下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。なお、電極９０への電圧を印加するタイミングはカソードコンタクト６４と交互でもよく、また同時でも良い。

【００６３】

（応用例１３）図２８は第４の実施の形態の応用例（応用例１３）に係るメッキ処理ユニットの垂直断面を部分的に拡大した図である。図２８に示したように、この応用例１３に係るメッキ処理ユニットでは、メッキ液槽４２の内槽４２ａのアノード４４の上部にメッキ液の流動方向を散乱させる整流板９１が配設されている。この整流板９１は樹脂のような絶縁体製の幅が狭く厚さの薄い穴あき円板から構成されており、図２８の例では直径の異なる３枚の整流板９１ａ～９１ｃがウエハＷと同軸的、かつ、真中の整流板９１ａが一番ウエハＷに近い位置に配設され、順次９１ｂ，９１ｃと直径が大きくなるにつれてウエハＷから離れた位置に傾斜して配設されている。これら３枚の整流板９１ａ～９１ｃは何れも下面側の外周縁側に薄い金属板９２が貼り付けられている。この金属板９２は第２のカソードとして機能するものであり、図２８に示したように、この金属板９２には電源からカソードコンタクト６４と同電位の電圧が印加されるようになっている。

【００６４】

上記第４の実施の形態と同様に、カソードコンタクト６４と同電位の電圧を金属板９２に対して適当なタイミングで印加すると、アノード４４とウエハＷ下面側特にカソードコンタクト６４に対応するウエハＷ外周縁部との間で形成される電気力線は一時的に金属板９２の方向を向き、電気力線の方向が散乱する。この効果によりウエハＷ下面側の被処理面付近での電流分布が被処理面内で均一化される。その結果、アノード４４からウエハＷ下面側の被処理面に向う電流密度が被処理面内で均一化し、被処理面全体にわたって均一な厚さのメッキ層が形成される。なお、金属板９２への電圧を印加するタイミングはカソードコンタクト６４と交互でもよく、また同時でも良い。更に上記実施形態ではウエハＷを例にして説明したが、本発明はＬＣＤ用ガラス基板用のメッキ処理システムとしても適用できる。また、上記実施形態ではメッキ処理ユニットを下段側に配設した構造としたが、液相での処理を施す処理ユニットであれば、メッキ処理ユニット以外の処理ユニットも使用できることはいうまでもない。

【００６５】

【発明の効果】

本発明によれば、ウエハＷの面内で厚さが均一なメッキ層を形成することのできるメッキ処理装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図１】第１の実施形態に係るメッキ処理システムの斜視図である。
【図２】第１の実施形態に係るメッキ処理システムの平面図である。
【図３】第１の実施形態に係るメッキ処理システムの正面図である。
【図４】第１の実施形態に係るメッキ処理システムの側面図である。
【図５】第１の実施形態に係るメッキ処理ユニットの垂直断面図である。
【図６】第１の実施形態に係るアノードの平面図である。
【図７】第１の実施形態に係るアノードの斜視図である。
【図８】第１の実施形態に係るメッキ処理システム運転時のフローチャートである。
【図９】第１の実施形態に係るメッキ処理ユニットのメッキ処理のフローチャートである。
【図１０】第１の実施形態に係るメッキ処理ユニットの垂直断面図である。
【図１１】本発明の応用例１に係るアノードの斜視図である。
【図１２】本発明の応用例２に係るアノードの斜視図である。
【図１３】本発明の応用例３に係るアノードの斜視図である。
【図１４】本発明の応用例４に係るアノードの斜視図である。
【図１５】本実施形態に係るアノードの断面斜視図である。
【図１６】本発明の応用例５に係るメッキ処理ユニットの垂直断面図である。
【図１７】本発明の応用例６に係るアノードを垂直平面で二等分した斜視図である。
【図１８】本発明の応用例７に係るアノードの斜視図である。
【図１９】本発明の応用例８に係るアノードの斜視図である。
【図２０】本発明の応用例９に係るアノードの斜視図である。

【図２１】本発明の応用例１０に係るアノードの斜視図である。
【図２２】本発明の応用例１１に係るアノードを垂直平面で二等分したものの斜視図である。
【図２３】第３の実施形態に係るメッキ処理ユニットのアノード周辺部分を垂直平面で切断したものを斜視図状に表わした図である。
【図２４】第３の実施形態に係るメッキ処理ユニットのアノード周辺部分の垂直断面図である。
【図２５】本発明の応用例１２に係るメッキ処理ユニットのアノード周辺部分の垂直断面図である。
【図２６】第４の実施形態に係るメッキ処理ユニットの垂直断面を部分的に拡大した図である。
【図２７】第４の実施形態に係るメッキ槽の平面図である。
【図２８】本発明の応用例１３に係るメッキ処理ユニットの垂直断面を部分的に拡大した図である。
【図２９】従来のフェイスダウン方式のメッキ処理装置の垂直断面図である。
【符号の説明】
Ｗ…ウエハ（被処理基板）、４２…メッキバス（処理槽）、６２…ホルダ（基板保持手段）、６４…カソードコンタクト（カソード電極）、４４…アノード（アノード電極）、５３…案内板、９０…電極（第２のカソード電極）。