

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3716242号

(P3716242)

(45) 発行日 平成17年11月16日(2005.11.16)

(24) 登録日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int. Cl.⁷

F I

C 2 5 D 5/08

C 2 5 D 5/08

C 2 5 D 7/12

C 2 5 D 7/12

C 2 5 D 17/00

C 2 5 D 17/00

C

C 2 5 D 21/10

C 2 5 D 21/10

3 0 1

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-264302 (P2002-264302)
 (22) 出願日 平成14年9月10日(2002.9.10)
 (65) 公開番号 特開2004-99988 (P2004-99988A)
 (43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)
 審査請求日 平成16年9月1日(2004.9.1)

(73) 特許権者 000228165
 日本エレクトロプレイテイング・エンジニアーズ株式会社
 東京都中央区日本橋茅場町2丁目6番6号
 (74) 代理人 110000268
 特許業務法人 田中・岡崎アンドアソシエイツ
 (74) 代理人 100111774
 弁理士 田中 大輔
 (72) 発明者 村田 康人
 神奈川県平塚市日向岡1-13-2
 (72) 発明者 行天 成和
 神奈川県平塚市真土1495-1ニューシティハイツ204

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 噴流式めっき装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

めっき槽の上部開口に沿って設けられたウェハー支持部と、このウェハー支持部の下側位置に設けられためっき槽の内部から外部に貫通する液流出口と、めっき槽底部に設けられた液供給管とを備え、

液供給管の開口部から上昇流で供給されるめっき液に、液流出口からめっき槽の外部へ流出する流れを形成させ、このめっき液にウェハー支持部に載置されたウェハーのめっき対象面を接触させることで、めっき処理を行うようになっている噴流式めっき装置において

、液供給管は、めっき槽内に突出した状態で形成されるとともに、開口部の下方位置に液吸入口が設けられていることを特徴とする噴流式めっき装置。

【請求項2】

液吸入口は、液供給管の周面に沿って複数設けられたものである請求項1に記載の噴流式めっき装置。

【請求項3】

液供給管は、液吸入口の下方位置における管内構造がベンチュリ状に形成されている請求項1又は請求項2に記載の噴流型めっき装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体用のウェハにめっきを施す噴流式めっき装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、半導体用のウェハにめっきを施す装置として噴流式めっき装置が知られている。この噴流式めっき装置は、めっき槽の上部開口に沿って設けられたウェハ支持部と、このウェハ支持部の下側位置に設けられためっき槽の内部から外部に貫通する液流出口と、めっき槽底部に設けられた液供給管とを備え、液供給管から上昇流で供給されるめっき液に液流出口からめっき槽の外部へ流出する流れを形成させ、このめっき液にウェハ支持部に載置されたウェハのめっき対象面を接触させることで、めっき処理を行うようになっている。

10

【0003】

この噴流式めっき装置は、めっき液をめっき対象面に向けて上昇流で供給する結果、めっき対象面には、その中央付近から周辺方向に広がるような流動状態でめっき液が接触することとなり、めっき対象面全面に均一なめっき処理が行えるという特長を有するものである。そして、ウェハ支持部へ載置するウェハを順次取り替えてめっき処理を行うことができるので、小ロット生産やめっき処理の自動化に好適なものとして広く利用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この噴流式めっき装置では、ウェハ支持部の下側位置に設けられている液流出口とウェハ支持部に載置されたウェハのめっき対象面との間に、僅かな段差が生じて角部を形成するため、その角部にめっき液の流動が滞留し、その影響により、めっき対象面の周辺部分におけるめっき処理が不均一になるという現象がある。特に、めっき対象面の周辺付近には、めっき液流動の滞留により液中のエアも滞留する傾向も強く、めっき対象面の周辺部分におけるめっき均一性を実現することは非常に難しいものである。このようなめっきの不均一性は、ウェハの使用可能面積を制限するので、歩留まり的に好ましくなく、ウェハの使用面積をより広くできるようなめっき処理技術が求められている。

20

【0005】

このめっき液流動の滞留に対し、めっき槽内に攪拌手段が配置された噴流式めっき装置が知られている（例えば、特許文献1）。これは、図3に示すように、めっき槽101の上部開口に沿って設けられたウェハ支持部102と、このウェハ支持部102の下側位置に設けられためっき槽101の内部から外部に貫通する液流出口107と、めっき槽101中央底部に設けられた液供給管106とを備え、液供給管106から上昇流で供給されるめっき液に液流出口107からめっき槽の外部へ流出する流れを形成させ、このめっき液にウェハ支持部102に載置されたウェハWのめっき対象面Wsを接触させることで、めっき処理を行うようになっている噴流式めっき装置において、載置されたウェハWのめっき対象面Wsの下方に、上昇流で供給されるめっき液を強制的に攪拌できる攪拌手段Dが備えられためっき装置がある。例えば、図3で示す攪拌手段Dは、めっき対象面Wsの周辺を攪拌するための複数のインペラを有した攪拌翼120が環状ディスク130に立設されたもので、環状ディスク130を回転させることでめっき対象面の周辺部分を強制的に攪拌できるものである。

30

40

【0006】

【特許文献1】

特開2001-64795号公報

【0007】

このような攪拌手段が備えられた噴流式めっき装置であれば、めっき対象面の周辺付近におけるめっき液流動の滞留状態は解消できる。しかしながら、めっき装置の槽内構造が複雑になり、メンテナンス性が低下する。さらに、めっき槽内に配置する攪拌手段の大きさ、形状等を考慮して、最適なめっき条件を予め検討しておく必要も生じるのである。

50

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、以上のような事情を背景になされたもので、従来の噴流式めっき装置で生じていた、めっき対象面の周辺付近におけるめっき液流動の滞留現象を、特に、めっき液中のエアの滞留を、装置構造を複雑にすることなく解消できる噴流式めっき装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記した課題を解決するために、本発明は、めっき槽の上部開口に沿って設けられたウェハー支持部と、このウェハー支持部の下側位置に設けられためっき槽の内部から外部に貫通する液流出口と、めっき槽底部に設けられた液供給管とを備え、液供給管の開口部から上昇流で供給されるめっき液に、液流出口からめっき槽の外部へ流出する流れを形成させ、このめっき液にウェハー支持部に載置されたウェハーのめっき対象面を接触させることで、めっき処理を行うようになっている噴流式めっき装置において、液供給管は、めっき槽内に突出した状態で形成されるとともに開口部の下方位置に液吸入口が設けられているものとした。

10

【0010】

本発明に係る噴流式めっき装置では、上昇流で供給されためっき液が、めっき対象面の中央付近から周辺方向に広がる流動状態を定常的に形成する。そして、めっき槽のウェハー支持部下側位置に設けられた液流出口から外部に流出できるめっき液以外はめっき槽内に滞留することになる。つまり、めっき槽内では、液供給管開口から液流出口まで連続的に繋がる経路において、めっき液が定常的に流動している状態といえる。しかし、その経路以外の部分に存在するめっき槽内のめっき液は若干の対流はあるものの、液供給管開口から液流出口まで連続的に繋がる経路を流動するめっき液に比べると、あまり大きな流動を生じていない。特に、めっき槽の底部側に存在するめっき液は、その流動状態は緩やかなものと考えられる。

20

【0011】

ところが、本発明に係る噴流式めっき装置によれば、液供給管の開口部の下方位置に設けられた液吸入口により、めっき槽底部側にあるめっき液を吸い込み、上昇流で供給するめっき液とともにめっき対象面に向けて噴流されることになる。その結果、めっき槽内では、液供給管開口から液流出口まで連続的に繋がる経路以外の部分では、循環流動する状態が生じるのである。つまり、液供給管開口からめっき対象面に到達し、めっき対象面の周辺方向に広がり液流出口へ到達し、そして、液流出口で流出されないめっき液は、めっき槽の内周壁に沿って槽底部の下方に流動して、めっき槽底部に沿って流れ、液供給管に設けられた液吸入口に吸い込まれることになる。このようなめっき液流動により、めっき槽内のめっき液があたかも攪拌されたように、めっき槽内全体で循環流動することになる。この結果、めっき対象面の周辺部分に生じやすいめっき液流動の滞留が解消され、めっき対象面の周辺部分に滞留しやすいエアも、めっき槽内に生じた循環流動により、液流出口から効率的に排出されることになることが判明したのである。

30

【0012】

つまり、この本発明に係る噴流式めっき装置によれば、従来のような攪拌手段を別途設けることなく、めっき液中のエアを効率的に排出することができ、めっき対象面の周辺部分においても均一なめっき処理を施すことが可能となったのである。

40

【0013】

そして、本発明の噴流式めっき装置では、液吸入口が、液供給管の周面に沿って複数設けられたものとするのが好ましい。このように液吸入口を複数設けておくと、めっき槽内全体に亘ってめっき液の攪拌が生じ、めっき槽内全体に万遍なく理想的なめっき液の循環状態を実現できる。このようにすることで、めっき液中のエアを非常に効率よくめっき槽外に排出することが可能となる。

【0014】

50

さらに、本発明の噴流式めっき装置では、液供給管が、液吸入口の下方位置における管内構造をベンチュリ状に形成していることが好ましい。ベンチュリ状の管内構造とは、液供給管のめっき液流入側の内径よりも小さい径となった内径部、即ちくびれ部分が管内途中に形成されている構造をいうものである。いわゆるベンチュリ状の管内構造を採用すると、従来と同じ出力ポンプを使用しても、液供給管の開口から上昇流で噴流されるめっき液流量を大きくすることが可能となる。従来の液供給管（単なる円筒状の供給管）を備える噴流式めっき装置では、ポンプ出力を低下させて運転すると、めっき槽内にめっき液を充満させて、ウェハーのめっき対象面にめっき液を接触させ、十分な流速を得ることができない場合が生じていた。ところが、本発明の噴流式めっき装置によれば、従来と同じポンプを用いてポンプ出力を低下させても、ウェハーのめっき対象面にめっき液を接触させ、十分な流速を得られることが確認されたのである。従って、本発明の噴流式めっき装置は、めっき液の流動を激しく行わない条件（めっき液の供給流量を小さくする条件）でのめっき処理を行う場合にあって、好適なめっき装置といえる。

10

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る噴流式めっき装置の好ましい一実施形態について説明する。

【0016】

図1は本実施形態における噴流式めっき装置のめっき槽断面概略を表したものである。図1で示すように、本実施形態における噴流式めっき装置は、めっき槽1の上部開口に沿ってウェハー支持部2が設けられており、このウェハー支持部2にウェハーWを載置して、ウェハーWのめっき対象面Wsに対してめっき処理が行われるものである。このウェハー支持部2は、図示を省略するカソード電極とその下にあるめっき液漏洩防止用のシールパッキン3及び環状の支持台4とからなり、これらをトップリング5によりめっき槽1の開口に固定されて形成されている。そして、ウェハーWがウェハー支持部2に載置されると、図示を省略したカソード電極とウェハーWのめっき対象面Wsの周辺部分とが接触するようになっている。

20

【0017】

また、めっき槽1の底部中央には、液供給管6が設けられており、ウェハー支持部2の下側位置には、めっき対象面Wsの中心付近に到達するめっき液がウェハーWの外周方向に広がる流れを形成するように外部にめっき液を流出させるための液流出口7が設けられている。そして、液供給管6の周囲には、めっき対象面Wsに対向するようにリング状のアノード電極8が配置されている。このアノード電極8、ウェハー支持部2に配置されたカソード電極（不図示）とはめっき電流供給電源（不図示）に接続されている。

30

【0018】

また、めっき槽1を構成する槽壁には、液流出口7から流出してくるめっき液を、図示せぬめっき液貯槽へと送液できるようにされた液排出路9が設けられている。

【0019】

続いて、液供給管6の構造について、図2を参照しながら説明する。図2は、図1で示す液供給管を概略的に斜視図で示したものである。この液供給管6は、槽固定部6a、固定用鍔部6b、第一突出管部6c、第二突出管部6dからなり、第一突出管部6bと第二突出管部6cとの間には、液吸入口形成用の柱状連結部6eが3本設けられている。この三本の柱状連結部6eにより、第一突出管部6bと第二突出管部6cとの間に3つの液吸入口10（図1参照）が形成されることになる。さらに、第一突出管部6c、固定用鍔部6b、固定用管部6aにおける内部側管構造は、図1に示すように、管内径が小さくなるようにされたノド部6fが設けられており、いわゆるベンチュリ構造とされている。

40

【0020】

以上のような本実施形態の噴流式めっき装置では、めっき液を供給した場合、次のようなめっき液の流動状態が生じる（図1の太線矢印参照）。まず、ウェハーWをウェハー支持部2に載置し、めっき液を液供給管6からめっき槽1内を充満するまで供給する。充満しためっき液は、その一部は液流出口7から流出してめっき槽外に出ることになる。そして

50

、液流出口 7 から流出しなかっためっき液は、めっき槽 1 の槽内壁に沿ってめっき槽 1 底部側に流動し、液供給管 6 の液吸入口 10 に向かって流動することになる。

【 0 0 2 1 】

液吸入口 10 近傍のめっき液は、液供給管 6 内を上昇流で供給されてくるめっき液の流動により、液供給管 6 内に吸い寄せられ、上昇流と合流し、第二突出管部 6 からめっき対象面に向けて噴流されることになる。その後は、上述したように一部のめっき液は、液流出口から流出し、その他のめっき液は同様に循環流動することになる。従って、図 1 の太線矢印で示すように、本実施形態のめっき槽では、めっき槽内全体で攪拌されたように、循環流動することになる。

【 0 0 2 2 】

次に、本実施形態の噴流式めっき装置に関して、めっき液中のエア−除去能テストを行った結果について説明する。テストに使用した本実施形態のめっき装置（ 300 mm ウェハ−処理タイプ）は、図 1 に示す構造のもので、めっき槽容量（ 4 L、）、液供給管内径 26 mm、ノド部内径 10 mm のものである。比較として、従来型の噴流式めっき装置（ 300 mm ウェハ−処理タイプ）を用いた。この従来タイプのもは、図 3 で示しためっき装置であって、めっき槽内には攪拌手段 D を配置していないものを用いた。めっき槽容量、使用ポンプは本実施形態のめっき装置と同様であるが、液供給管 106 は 39 mm の円筒状内径となっているものである。尚、ウェハ−支持部や液流出口等の形状、構造は両めっき装置とも同様にしてある。

【 0 0 2 3 】

エア−除去能テストは、表 1 に示す各液流量となるように液供給ポンプを制御して、各流量に設定されてから 60 秒経過後めっき槽内に残留するエア−の状態を確認することによって行った。エア−の残留状態は、ガラスで形成したウェハ−サンプルをウェハ−支持部に載置することで、目視により確認した。

【 0 0 2 4 】

【表 1】

流量 (L/min)	従来タイプ	本実施形態
30	メッキ対象面周辺全体に 多量の気泡有	気泡の残留無し
25	メッキ対象面周辺全体に 気泡の増加有	気泡の残留無し
20	メッキ対象面周辺全体に 気泡の増加有	気泡の残留無し
15	メッキ対象面周辺全体に 気泡の増加有	気泡の残留無し
10	メッキ対象面周辺全体に 気泡の増加有	メッキ対象面周辺に若干 の気泡確認
5	メッキ対象面にめっき液 が接触しなくなった	メッキ対象面周辺全体に 気泡有

【 0 0 2 5 】

表 1 に示すように、従来タイプのめっき装置では、どの流量によってもめっき対象面周辺付近にはエア−の滞留が確認された。一方、本実施形態のめっき装置であると、30 ~ 15 L / m i n の流量であればエア−の残留は全くなく、めっき液中のエア−が効率的に排出されたことが判明した。また、従来タイプのめっき装置では、5 L / m i n までポンプ流量が低下すると、メッキ対象面にめっき液が接触できなくなったが（めっき液面の低下

)、本実施形態のめっき装置では、エアアの残留は確認されたものの、メッキ対象面にめっき液が接触する状態を維持できることが判った。

【0026】

【発明の効果】

本発明の噴流式めっき装置によれば、めっき対象面の周辺付近におけるめっき液流動の滞留現象を防止することができ、特に、めっき液中のエアアの滞留を、装置構造を複雑にすることなく解消できる。また、供給流量を低下させた場合であっても、めっき液面をめっき対象面に接触させる状態を維持することが可能となる

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態における噴流式めっき装置の概略断面図。

10

【図2】液供給管の斜視図。

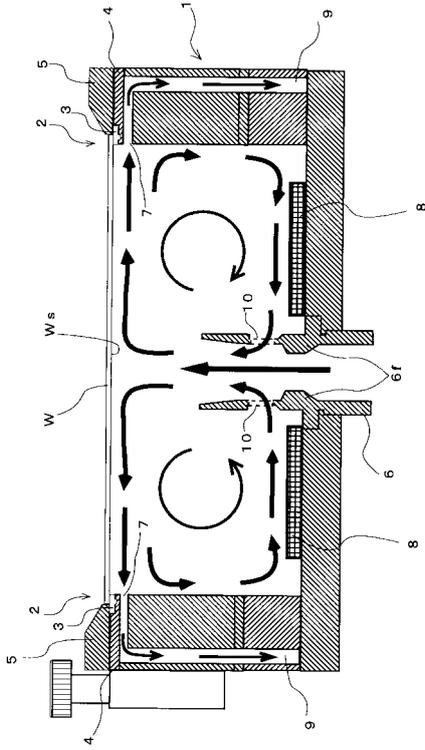
【図3】従来の噴流式メッキ装置の概略断面図

【符号の説明】

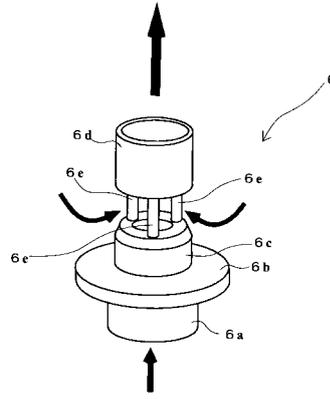
- 1 めっき槽
- 2 ウェハー支持部
- 3 シールパッキン
- 4 環状載置台
- 5 トップリング
- 6 液供給管
- 7 液流出口
- 8 アノード電極
- 9 液排出路
- 10 液吸入口
- W ウェハー
- W s めっき対象面
- 6 a 槽固定部
- 6 b 固定用鏢部
- 6 c 第一突出部
- 6 d 第二突出部
- 6 e 柱状連結部

20

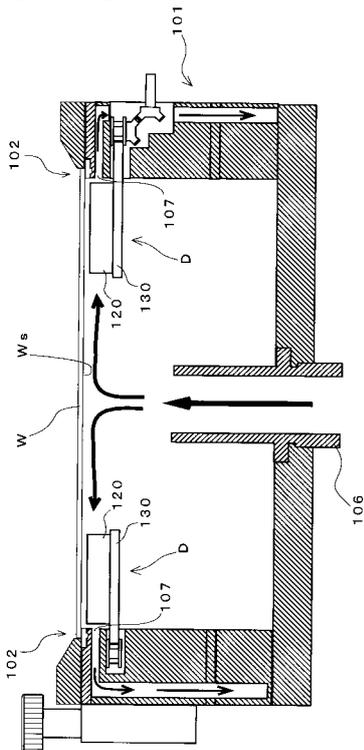
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

審査官 瀧口 博史

- (56)参考文献 特開平11-209890(JP,A)
実開平01-106573(JP,U)
実開昭63-094967(JP,U)
特開平11-189900(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C25D 5/08
C25D 7/12
C25D 17/00
C25D 21/10 301
C25D 21/04