

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4245713号  
(P4245713)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 5 D 21/00 (2006.01)

C 2 5 D 21/00 A

C 2 5 D 17/00 (2006.01)

C 2 5 D 17/00 B

C 2 5 D 5/20 (2006.01)

C 2 5 D 5/20

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-363104  
 (22) 出願日 平成10年12月21日(1998.12.21)  
 (65) 公開番号 特開2000-178785(P2000-178785A)  
 (43) 公開日 平成12年6月27日(2000.6.27)  
 審査請求日 平成17年12月1日(2005.12.1)

(73) 特許権者 000219967  
 東京エレクトロン株式会社  
 東京都港区赤坂五丁目3番1号  
 (74) 代理人 100077849  
 弁理士 須山 佐一  
 (72) 発明者 本郷 俊明  
 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エ  
 レクトロン株式会社総合研究所内  
 審査官 市枝 信之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 めっき装置、めっきシステム及びこれを用いためっき処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に第1電極が形成されたウエハの前記第1電極上にめっき膜を形成するめっき装置であって、

有底円筒状に形成され、上端部に表面が下向きになるように前記ウエハが配置されるめっき槽と、

導電性ゴムからなり、リング状に形成され、前記めっき槽の上端部に配置されて前記第1電極に電氣的に接続される導電性の第1弾性部材と、

耐薬品性ゴムからなり、リング状に形成され、前記めっき槽の上端部の前記第1弾性部材よりも内側に配設されて、前記第1弾性部材にめっき液が接しないように前記ウエハと前記めっき槽の上端部との間を液密に閉塞する第2弾性部材と、

前記めっき槽の底部に前記第1電極に対向させて配設された第2電極と、

前記めっき槽内の前記第1電極と前記第2電極との間にめっき液を充填するように供給するめっき液配管ラインと、

前記第1弾性部材と前記第2電極とに電氣的に接続された電流源とを具備し、

前記第1弾性部材と前記第2弾性部材とは、一体に形成されたことを特徴とするめっき装置。

【請求項 2】

前記第1電極と前記第2電極との間に充填されためっき液に超音波振動を印加するよう

10

20

に配設された超音波振動部材を具備することを特徴とする請求項 1 に記載のめっき装置。

【請求項 3】

ウエハを保持して所定の位置に搬送する搬送装置と、  
請求項 1 又は 2 に記載のめっき装置と、  
前記めっき装置でめっき膜が形成されたウエハを洗浄する洗浄装置と、  
前記洗浄装置で洗浄されたウエハを乾燥する乾燥装置と  
を具備することを特徴とするめっきシステム。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のめっき装置で、めっき液に超音波振動を印加しながらめっき処理を行うことを特徴とするめっき処理方法。

10

【請求項 5】

ウエハを保持して所定の位置に搬送する搬送工程と、  
請求項 1 又は 2 に記載のめっき装置で、前記ウエハの表面にめっき膜を形成させるめっき工程と、  
前記めっき工程でめっき膜が形成されたウエハを洗浄する洗浄工程と、  
前記洗浄工程で洗浄されたウエハを乾燥する乾燥工程と  
を具備することを特徴とするめっき処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、めっき装置、めっきシステム及びこれを用いためっき処理方法に係り、特にウエハのような被処理体上に金属を堆積させるめっき装置、めっきシステム及びこれを用いためっき処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体チップを基板上に実装して電子機器を構成する場合、一定の面積内により多くの半導体チップを実装する、いわゆる高密度実装への要求が高まっている。この高密度実装への要求に伴って、基板上の配線も高密度化の傾向にあり、種々の方法を用いた配線の微細化が進んでいる。

【0003】

30

微細な配線を形成する方法としては、例えば化学気相成長法（CVD）のような成膜方法で基板上に微細な下地電極を形成し、この下地電極に金属を堆積させるめっき処理方法が用いられている。このめっき処理方法は、金属イオンを含んだ水溶液に電極を浸漬し、外部から電気を流して陰極（下地電極）部分で還元反応を、陽極部分で酸化反応を起させ、陰極上での還元反応により下地電極に金属を堆積させる方法である。

【0004】

図 8 に、めっき処理に用いられるめっき装置の概略断面図を示す。

【0005】

図 8 に示すように、めっき装置 51 は、めっき液が充填されるめっき槽 52 と、めっき槽 52 の周囲に設けられた外壁 53 と、めっき液が貯蔵されたタンク 54 と、めっき槽 52 の中央下部からタンク 54 内のめっき液をめっき槽 52 内に供給するポンプ 55 とを備えている。

40

【0006】

めっき槽 52 の上端には、その内周面側に突出した突部 56 が例えば内周面上を 90 度間隔となるように 4 箇所設けられ、突部 56 上に銅リング 57 が載置されている。そして、銅リング 57 上に被処理体としてのウエハ 58 が、めっきされる面が下側になるように設置される。ウエハ 58 には、めっきされる面である陰極としての下地電極 59 が形成され、下地電極 59 と銅リング 57 とが電氣的に接続されている。また、銅リング 57 上に設置されたウエハ 58 は、押圧手段を用いた固定治具 60 で固定され、めっき槽 52 内のめっき液がウエハ 58 に接した時に裏側（ウエハ 58 の上面）へ回り込まないように構成さ

50

れている。

【 0 0 0 7 】

めっき槽 5 2 の底部には陽極としてのアノード板 6 1 がウエハ 5 8 と平行となるように配置されている。このアノード板 6 1 及び銅リング 5 7 は電流源 6 2 に電氣的に接続されている。

【 0 0 0 8 】

このめっき装置 5 1 では、めっき槽 5 2 内に供給されためっき液がウエハ 5 8 の中央部から端部方向へ均一に流れ、めっき槽 5 2 内がめっき液で満たされると、めっき液はめっき槽 5 2 の上部より端部方向に押し出される。そして、端部方向に押し出されためっき液は配管 6 3 を通ってタンク 5 4 に貯蔵される。このように、めっき装置 5 1 は、その内部でめっき液が循環する循環構造になっている。

10

【 0 0 0 9 】

そして、めっき槽 5 2 内に供給されためっき液がウエハ 5 8 に接触された数秒後に通電が開始され、この通電により下地電極 5 9 上にめっき膜が形成されている。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、下地電極 5 9 は微細な凹凸状に形成されており、凹部にはめっき液が十分に回り込まない場合がある。また、下地電極 5 9 、特にその凹部にめっき槽 5 2 内で発生した気泡が付着する場合がある。これらの場合、下地電極 5 9 の電流分布にムラが生じてしまい、この下地電極 5 9 での電流の違いによって、下地電極 5 9 上に形成されるめっき膜の厚さが異なってしまう。従って、下地電極 5 9 上に均一なめっき膜が形成できなくなるという問題があった。

20

【 0 0 1 1 】

また、銅リング 5 7 は、その上面の全面でウエハ 5 8 と接触しており、この面内の接触抵抗が均一になることは困難である。このため、両者の接触面での接触抵抗の違いによって、下地電極 5 9 の電流分布にムラが生じるおそれがある。この電流分布にムラが生じると、下地電極 5 9 での電流の違いにより下地電極 5 9 上に形成されるめっき膜の厚さが異なってしまう。このため、下地電極 5 9 上に均一なめっき膜が形成されないという問題があった。

【 0 0 1 2 】

一方、銅リング 5 7 に代えて電極ピンを用いた場合、銅リング 5 7 を用いた場合に比べて下地電極 5 9 の電流分布のムラを減少させることは可能であるが、電極ピンに通電できる電流の量が制限されてしまう。これでは、下地電極 5 9 上に形成できるめっき膜の厚さが制限され、めっき装置の汎用性に欠けるという問題があった。

30

【 0 0 1 3 】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、被処理体上に均一な厚さのめっき膜を形成することができるめっき装置、めっきシステム及びこれを用いためっき処理方法を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

【 課題を解決するための手段 】

上記問題点を解決するため、本発明のめっき装置は、表面に第 1 電極が形成されたウエハの前記第 1 電極上にめっき膜を形成するめっき装置であって、有底円筒状に形成され、上端部に表面が下向きになるように前記ウエハが配置されるめっき槽と、導電性ゴムからなり、リング状に形成され、前記めっき槽の上端部に配置されて前記第 1 電極に電氣的に接続される導電性の第 1 弾性部材と、耐薬品性ゴムからなり、リング状に形成され、前記めっき槽の上端部の前記第 1 弾性部材よりも内側に配設されて、前記第 1 弾性部材にめっき液が接しないように前記ウエハと前記めっき槽の上端部との間を液密に閉塞する第 2 弾性部材と、前記めっき槽の底部に前記第 1 電極に対向させて配設された第 2 電極と、前記めっき槽内の前記第 1 電極と前記第 2 電極との間にめっき液を充填するように供給するめっき液配管ラインと、前記第 1 弾性部材と前記第 2 電極とに電氣的に接続された電流源と

40

50

を具備し、前記第 1 弾性部材と前記第 2 弾性部材とは、一体に形成されたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明のめっき装置によれば、第 1 弾性部材及び第 2 弾性部材は弾性部材で構成され、第 1 電極が導電性の第 1 弾性部材に電氣的に接続されるので、第 1 弾性部材と第 1 電極との接触抵抗は均一になる。接触抵抗は均一なので第 1 電極の電流分布が均一になり、第 1 電極上に均一な厚さのめっき膜が形成される。また、第 1 電極は第 1 弾性部材の上面で接触しており、第 1 弾性部材に通電できる電流の量が大きく制限されることがなくなり、第 1 電極上に所定厚さのめっき膜が形成される。さらに、第 1 弾性部材の内側に第 2 弾性部材が配置されるので、めっき液は第 1 弾性部材に接しなくなる。このため、第 1 弾性部材にめっき金属が析出しなくなる。

10

【 0 0 1 8 】

第 1 弾性部材と第 2 弾性部材とは、一体に形成することができる。また、第 1 弾性部材及び第 2 弾性部材をリング状に形成すると、第 1 弾性部材及び第 2 弾性部材の成形及びめっき装置への配設が容易になる。この弾性部材として、第 1 弾性部材を導電性ゴム、第 2 弾性部材を耐薬品性ゴムにすると、本発明に好適である。また、第 1 弾性部材をスパイラル状に形成すると、第 1 弾性部材にかかる応力が分散され、第 1 弾性部材の耐久性が向上する。さらに、第 1 電極と第 2 電極との間に充填されためっき液に超音波振動を印加するように超音波振動部材を配設すると、気泡が第 1 電極に付着しなくなるとともに、第 1 電極と第 2 電極との間のめっき液の循環が促進される。このため、第 1 電極の電流分布が均一になり、第 1 電極上に均一な厚さのめっき膜が形成される。

20

【 0 0 1 9 】

本発明のめっきシステムは、ウエハを保持して所定の位置に搬送する搬送装置と、請求項 1 又は 2 に記載のめっき装置と、前記めっき装置でめっき膜が形成されたウエハを洗浄する洗浄装置と、前記洗浄装置で洗浄されたウエハを乾燥する乾燥装置とを具備することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明のめっきシステムによれば、ウエハは搬送装置に保持されてめっき装置に搬送され、ウエハの第 1 電極上にめっき膜が形成される。めっき膜が形成されたウエハは搬送装置に保持されて洗浄装置に搬送され、ウエハが洗浄される。洗浄されたウエハは搬送装置に保持されて乾燥装置に搬送され、ウエハが乾燥される。

30

【 0 0 2 1 】

本発明のめっき処理方法は、請求項 2 に記載のめっき装置で、めっき液に超音波振動を印加しながらめっき処理を行うことを特徴とする。めっき液に超音波振動を印加しながらめっき処理を行えば、気泡が第 1 電極に付着しなくなるとともに、第 1 電極と第 2 電極との間のめっき液の循環が促進される。このため、第 1 電極の電流分布が均一になり、第 1 電極上に均一な厚さのめっき膜が形成される。また、本発明のめっき処理方法は、ウエハを保持して所定の位置に搬送する搬送工程と、請求項 1 又は 2 に記載のめっき装置で、前記ウエハの表面にめっき膜を形成させるめっき工程と、前記めっき工程でめっき膜が形成されたウエハを洗浄する洗浄工程と、前記洗浄工程で洗浄されたウエハを乾燥する乾燥工程とを具備することを特徴とする。

40

【 0 0 2 2 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明を具体化する一実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 は本実施の形態のめっきシステムを模式図で示したものである。なお、本実施の形態では、一般的に用いられている硫酸銅めっきの場合について説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、めっきシステム 1 は、被処理体としてのウエハ 2 を保持して所定の位置に搬送する搬送装置 3 と、ウエハ 2 の表面にめっき膜を形成するめっき装置 4 と、めっ

50

き膜が形成されたウエハ 2 を洗浄する洗浄装置 5 と、洗浄されたウエハ 2 を乾燥する乾燥装置としてのスピンドライヤ 6 とを備えている。また、めっきシステム 1 には、その搬入口 7 a 及び搬出口 7 b からなるカセットステーション 7 が設けられ、その内部には複数枚、例えば 25 枚のウエハ 2 が収納されたカセット 8 が収容されている。本実施の形態のめっきシステム 1 では 2 組のめっき装置 4 及び洗浄装置 5 が設けられ、めっき装置 4、洗浄装置 5 及びスピンドライヤ 6 は一列に設置されている。また、これら各装置とカセットステーション 7 との間にはレール 9 が敷設され、このレール 9 上に搬送装置 3 が配置されている。

#### 【0025】

図 2 に搬送装置 3 の概略図を示す。図 2 に示すように、搬送装置 3 は、レール 9 上に配置された搬送装置本体 10 と、搬送装置本体 10 上に設けられたアーム支持台 11 と、アーム支持台 11 を回転可能に支持する支持軸 12 と、ウエハ 2 を保持する搬送アーム 13 と、搬送アーム 13 を回転可能に支持するアーム支持軸 14 とを備えている。

#### 【0026】

搬送装置本体 10 は図示しない駆動機構により、レール 9 上を図 2 の紙面鉛直方向（図 1 では左右方向）に移動される。アーム支持台 11 は支持軸 12 を介して搬送装置本体 10 に連結され、支持軸 12 を回転させると、支持軸 12 を中心として旋回される。搬送アーム 13 はアーム支持軸 14 を介してアーム支持台 11 に連結され、アーム支持軸 14 を回転させると、アーム支持軸 14 を中心として回転される。即ち、搬送アーム 13 上にウエハ 2 を保持した状態で上下反転が可能に構成されている。また、支持軸 12 及びアーム支持軸 14 は、その軸方向に突出可能に構成され、支持軸 12 を突出させるとアーム支持台 11 が上昇し、アーム支持軸 14 を突出させると搬送アーム 13 が突出する。従って、搬送アーム 13 は、上下、左右、前後、上下反転、旋回の各方向への移動が可能であり、これらの動きによりウエハ 2 を所定の位置に搬送している。なお、搬送アーム 13 には図示しない吸着機構が設けられており、この吸着機構でウエハ 2 を吸着する、いわゆる真空チャック方式によりウエハ 2 が保持されている。

#### 【0027】

図 3 にめっき装置 4 の概略断面図を示す。図 3 に示すように、めっき装置 4 の硫酸銅めっき液（以下、めっき液という）が充填されるめっき槽 15 は略円筒状に形成され、その上端の全面に内周面側に突出した突部 16 が設けられている。突部 16 の上部には、接続部材を構成するとともに第 1 弾性部材としての第 1 Oリング 17 が配置されている。第 1 Oリング 17 はリング状の導電性材料で形成されている。本実施の形態では体積固有抵抗値  $1 \times 10^2 \text{ cm}$  の高導電性ゴムが用いられている。この第 1 Oリング 17 は、その上部にウエハ 2 の表面に形成された第 1 電極としての下地電極 18 がめっき槽 15 側となるように配置された状態で、下地電極 18 と当接する位置に配置されている。このため、第 1 Oリング 17 と下地電極 18 とは電氣的に接続されている。なお、下地電極 18 は、例えば CVD により、予め微細な形状に形成されている。また、めっき槽 15 の上部にウエハ 2 が配置された状態で、ウエハ 2 は固定治具 19 で固定されている。

#### 【0028】

突部 16 の上部であって、第 1 Oリング 17 の内周面側には、接続部材を構成するとともに第 2 弾性部材としての第 2 Oリング 20 が配置されている。第 2 Oリング 20 はリング状の高耐薬品性材料で形成されている。本実施の形態では耐酸用のフッ素ゴムが用いられている。そして、第 2 Oリング 20 は、ウエハ 2 が配置された状態で、めっき槽 15 内のめっき液が第 2 Oリング 20 の外側に流出しないように、めっき槽 15 を密閉可能な形状に形成されている。このため、めっき槽 15 内のめっき液は、第 1 Oリング 17 とは接しなくなる。

#### 【0029】

めっき槽 15 の下方には、めっき液が貯蔵されたタンク 21 と、タンク 21 内のめっき液をめっき槽 15 内に供給するポンプ 22 とが配設されている。本実施の形態では、ポンプ 22 に耐蝕性に優れたマグネットポンプが用いられ、その回転数を変化できるように、イ

10

20

30

40

50

ンバータを用いた制御が行われている。そして、タンク 2 1 及びポンプ 2 2 はめっき槽 1 5 の底面を貫通する配管ライン 2 3 によって連結されている。このため、ポンプ 2 2 の駆動によってタンク 2 1 内のめっき液が配管ライン 2 3 を介してめっき槽 1 5 内に供給され、めっき槽 1 5 内がめっき液で満たされると配管ライン 2 3 を介してめっき槽 1 5 からタンク 2 1 に排出される。このように、めっき装置 4 は、めっき液が配管ライン 2 3 を介してめっき槽 1 5、タンク 2 1、ポンプ 2 2、そしてめっき槽 1 5 に循環する構造になっている。

#### 【 0 0 3 0 】

めっき槽 1 5 の底面には第 2 電極としてのアノード板 2 4 が配設されている。このアノード板 2 4 は、第 1 オリング 1 7 及び第 2 オリング 2 0 の上部にウエハ 2 が配置された状態で、下地電極 1 8 と対向する位置に配設されている。アノード板 2 4 はポンプ 2 2 によって供給されるめっき液を妨げないような形状、本実施の形態ではドーナツ状に形成されている。また、アノード板 2 4 の材質は、めっきの種類によって異なるが、本実施の形態では硫酸銅めっき液が用いられているので、リン含有量 0 . 0 3 ~ 0 . 0 8 重量 % の銅板が用いられている。そして、アノード板 2 4 及び第 1 オリング 1 7 は電流源 2 5 に電氣的に接続されている。

10

#### 【 0 0 3 1 】

また、めっき槽 1 5 の内壁には超音波振動部材としての超音波振動子 2 6 が配設されている。本実施の形態では、2 つの超音波振動子 2 6 が配設されている。

#### 【 0 0 3 2 】

20

図 4 に洗浄装置 5 の概略断面図を示す。図 4 に示すように、洗浄装置 5 は、洗浄液、本実施の形態では純水が充填される洗浄槽 2 7 と、洗浄槽 2 7 の周囲に設けられた外壁 2 8 と、洗浄槽 2 7 の下部から洗浄槽 2 7 内に純水を供給する供給管 2 9 とを備えている。

#### 【 0 0 3 3 】

洗浄槽 2 7 の上端には、その内周面側に突出した突部 3 0 が設けられている。本実施の形態では、内周面上を 9 0 度間隔となるように 4 箇所 に設けられている。そして、突部 3 0 上にめっきされた面（下地電極 1 8 側）が下面になるようにウエハ 2 が載置される。

#### 【 0 0 3 4 】

この洗浄装置 5 では、洗浄槽 2 7 内が供給された純水で満たされると、純水は洗浄槽 2 7 の上部より端部方向に押し出される。そして、端部方向に押し出された純水が洗浄槽 2 7 と外壁 2 8 との間の排出管 3 1 を通って排出される。

30

#### 【 0 0 3 5 】

図 5 にスピンドライヤ 6 の模式図を示す。図 5 に示すように、スピンドライヤ 6 は、ウエハ 2 を支持するウエハ支持部 3 2 と、ウエハ支持部 3 2 を回転させる回転軸 3 3 と、ウエハ支持部 3 2 にウエハ 2 が支持された状態でウエハ 2 に気体の吹き付けが可能なエアノズル 3 4 とを備えている。

#### 【 0 0 3 6 】

ウエハ支持部 3 2 にはウエハ 2 の形状に対応した凹部 3 5 が設けられ、凹部 3 5 に下地電極 1 8 側が上面になるようにウエハ 2 が収容される。回転軸 3 3 にはモータ 3 6 が接続され、モータ 3 6 の駆動により回転軸 3 3 が回転して、この回転軸 3 3 を中心としてウエハ支持部 3 2 が回転される。このエアノズル 3 4 は、ウエハ 2 の中央部付近に気体が吹き付けられるように配置されている。

40

#### 【 0 0 3 7 】

エアノズル 3 4 は気体配管ライン 3 7 に接続され、電磁バルブ 3 8 によって気体の供給が行われている。また、電磁バルブ 3 8 とモータ 3 6 とはコントローラ 3 9 に接続され、コントローラ 3 9 によってウエハ 2 の回転、及びウエハ 2 への気体の吹き付けが制御されている。このように、スピンドライヤ 6 では、めっき膜が形成された面を上方に向けた状態でウエハ 2 が乾燥されている。

#### 【 0 0 3 8 】

次に、以上のように構成されためっきシステム 1 を用いためっき処理方法について説明す

50

る。図 6 にめっき処理方法をフローチャートに示す。

【 0 0 3 9 】

まず、搬送装置 3 をカセットステーション 7 の搬入口 7 a に収容されたカセット 8 の前まで移動させ、搬送アーム 1 3 の吸着機構でカセット 8 内に収納されている下地電極 1 8 が形成されたウエハ 2 を吸着して、保持する。そして、ウエハ 2 を保持した状態で搬送装置 3 をめっき装置 4 の前まで移動させ、ウエハ 2 の下地電極 1 8 がめっき槽 1 5 側となるように、めっき槽 1 5 上部の第 1 オリング 1 7 及び第 2 オリング 2 0 上にウエハ 2 を配置する ( S T E P 1 ) 。

【 0 0 4 0 】

次に、ウエハ 2 を固定治具 1 9 で固定し、ポンプ 2 2 を駆動させてタンク 2 1 内のめっき液をめっき槽 1 5 内に供給する。本実施の形態では、めっき液として水中に硫酸銅 2 0 0 g / 1 リットル、硫酸 5 0 g / 1 リットルを加えた硫酸銅めっき液が用いられ、このめっき液の温度は 3 0 度に調整されている。そして、めっき槽 1 5 内にめっき液が充填されて、ウエハ 2 に接触された数秒後に、めっき装置に電流が通電されるとともに、超音波振動子 2 6 によりめっき槽内に超音波振動が連続的に印加される。本実施の形態では、下地電極 1 8 の電流密度は  $10 \text{ A} / \text{cm}^2$ 、アノード板 2 4 の電流密度は  $5 \text{ A} / \text{cm}^2$  であり、電圧は 4 V である。また、超音波振動子 2 6 の周波数は 5 0 k H z である。この通電により、めっき液では化学反応が起こり、めっき液中の銅イオンが銅となって下地電極 1 8 上に吸着され、銅のめっき膜が形成される ( S T E P 2 ) 。

【 0 0 4 1 】

ここで、この通電によるめっき液の化学反応によって、めっき液内に水素の気泡が発生するが、この気泡は超音波振動子 2 6 からの超音波振動により、下地電極 1 8 に付着しなくなる。また、この超音波振動により、めっき槽 1 5 内のめっき液の循環が促進され、めっき液が下地電極 1 8 の全面に供給されやすくなる。さらに、第 1 オリング 1 7 及び第 2 オリング 2 0 にゴムが用いられており、ウエハ 2 が固定治具 1 9 で固定された状態で、第 1 オリング 1 7 と下地電極 1 8 との接触抵抗は均一になる。このため、電流源 2 5 から通電された際の下地電極 1 8 の電流分布は均一になり、下地電極 1 8 上に均一な厚さのめっき膜が形成される。

【 0 0 4 2 】

また、下地電極 1 8 は第 1 オリング 1 7 の上面で接触しており、従来の電極ピンのように通電できる電流の量に大きな制限を受けることはなく、下地電極 1 8 上に所定の厚さのめっき膜を形成することができる。

【 0 0 4 3 】

さらに、ウエハ 2 を固定治具 1 9 で固定すると、めっき槽 1 5 内はウエハ 2 及び第 2 オリング 2 0 で密閉され、めっき槽 1 5 内にめっき液が充填された状態で、めっき液が第 2 オリング 2 0 の外側に配設された第 1 オリング 1 7 に接しなくなる。このため、第 1 オリング 1 7 に銅が析出することがなくなる。

【 0 0 4 4 】

ウエハ 2 の下地電極 1 8 上にめっき膜が形成されると、搬送アーム 1 3 の吸着機構によりウエハ 2 を保持した状態で搬送装置 3 を洗浄装置 5 の前まで移動させ、ウエハ 2 の下地電極 1 8 が洗浄槽 2 7 側となるように、洗浄槽 2 7 の突部 3 0 上にウエハ 2 を配置する。そして、洗浄槽 2 7 内に純水が供給され、突部 3 0 上に配置されたウエハ 2 に付着しためっき液が洗浄される ( S T E P 3 ) 。

【 0 0 4 5 】

ウエハ 2 が洗浄されると、搬送アーム 1 3 の吸着機構によりウエハ 2 を保持した状態でアーム支持軸 1 4 が回転され、ウエハ 2 が上下反転される。これにより、ウエハ 2 の下地電極 1 8 側がウエハ 2 の上面になる ( S T E P 4 ) 。

【 0 0 4 6 】

下地電極 1 8 側がウエハ 2 の上面になると、搬送装置 3 をスピンドライヤ 6 の前まで移動させ、ウエハ 2 をウエハ支持部 3 2 の凹部 3 5 内に収容する。そして、コントローラ 3 9

10

20

30

40

50

により、モータ 36 が駆動されてウエハ 2 が回転するとともに、電磁バルブ 38 が開放され、気体配管ライン 37 を介してエアノズル 34 からウエハ 2 の中央部付近に気体が吹き付けられる。このウエハ 2 が回転されると、その遠心力によりウエハ 2 に付着した純水が飛散する。また、遠心力のみでは飛散されにくいウエハ 2 の中央部付近ではエアノズル 34 から気体が吹き付けられ、ウエハ 2 の中央部付近に付着した純水はウエハ 2 の端部又は外方に飛散する。これにより、ウエハ 2 に付着した純水が除去され、ウエハ 2 が乾燥される (STEP 5)。

【0047】

最後に、搬送アーム 13 の吸着機構によりウエハ 2 を保持した状態で搬送装置 3 をカセットステーション 7 の搬出口 7b に収容されたカセット 8 の前まで移動させ、ウエハ 2 をカセット 8 内に収納する (STEP 6)。

【0048】

本実施の形態の効果を確認するため、ウエハ 2 の下地電極 18 上に形成されためっき膜の膜厚を、ウエハ 2 の中心を通る直線上の等間隔な 9 点の位置で測定した。その結果を図 7 に示す。また、参考のため、従来のめっき装置 51 で形成されためっき膜の膜厚についても同様に測定し、その結果を図 7 に破線で示す。図 7 に示すように、本実施の形態で形成されためっき膜の膜厚は約  $2.1 \mu\text{m}$  とほぼ均一であり、従来のめっき膜の膜厚  $1.5 \mu\text{m} \sim 2.2 \mu\text{m}$  の場合に比べ大きく改善されていることが分かる。このように、本発明によりウエハ 2 の下地電極 18 上に均一な厚さのめっき膜を形成できることが確認できた。

【0049】

本実施の形態によれば、通電によるめっき液での化学反応によって発生した水素の気泡は、超音波振動子 26 からの超音波振動により、下地電極 18 に付着しなくなる。また、この超音波振動により、めっき槽 15 内のめっき液の循環が促進され、めっき液が下地電極 18 の全面に供給されやすくなる。このため、下地電極 18 の電流分布は均一になり、下地電極 18 上に均一な厚さのめっき膜が形成できる。

【0050】

本実施の形態によれば、第 1 オリング 17 及び第 2 オリング 20 にゴムが用いられているので、第 1 オリング 17 と下地電極 18 との接触抵抗は均一になる。このため、下地電極 18 の電流分布は均一になり、下地電極 18 上に均一な厚さのめっき膜が形成できる。

【0051】

また、下地電極 18 は第 1 オリング 17 の上面で接触しており、従来の電極ピンのように通電できる電流の量に大きな制限を受けることはなく、下地電極 18 上に所定の厚さのめっき膜を形成することができる。

【0052】

さらに、第 2 オリング 20 はめっき槽 15 内のめっき液が第 2 オリング 20 の外側に流出しないように、めっき槽 15 を密閉可能な形状に形成されているので、めっき液が第 1 オリング 17 に接しなくなる。このため、第 1 オリング 17 に銅が析出することがなくなる。

【0053】

本実施の形態によれば、めっき装置 4 は、第 1 オリング 17 及び第 2 オリング 20 上にウエハ 2 を配置した状態で、めっき槽 15 が密閉された構造に形成されているので、めっき槽 15 のめっき液がウエハ 2 の上面に付着することがなくなる。

【0054】

本実施の形態によれば、ウエハ 2 がめっき膜が形成された面を上方に向けた状態でウエハ支持部 32 の凹部に収容されているので、ウエハ 2 の支持が容易になり、スピンドライヤ 6 の構造を簡単にすることができる。

【0055】

本実施の形態によれば、第 1 オリング 17 及び第 2 オリング 20 はリング状に形成されているので、第 1 オリング 17 及び第 2 オリング 20 の成形及びめっき装置 4 への配設が容易になる。また、第 1 オリング 17 に高導電性ゴムが用いられ、第 2 オリング 20 にフ

10

20

30

40

50



ッ素ゴムが用いられているので、第１０リング１７及び第２０リング２０の耐久性が向上する。また、本実施の形態では、第１０リング１７と第２０リング２０とが一体に形成されている。これによって、めっき装置４への配設が容易になる。

【００５６】

なお、実施の形態は上記に限らず、例えば以下の場合であってもよい。

【００５７】

本実施の形態では、接続部材を第１０リング１７と第２０リング２０とで構成した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばめっき槽１５の突部１６に導電性材料が嵌合されたものであってもよい。

【００５８】

第１弾性部材は下地電極１８に電氣的に接続されていればよく、その形状はリング状に限らず、例えば円弧状であってもよい。また、第１０リング１７の形状をスパイラル状に形成し、その側面を下地電極１８に接続してもよい。この場合、第１０リング１７にかかる応力が分散され、第１０リング１７の耐久性が向上する。

【００５９】

同様に第２弾性部材は、めっき槽１５内のめっき液が第１弾性部材に接しないものであればよく、その形状はリング状に限らない。

【００６０】

めっき槽１５内にめっき液の濃度を測定する濃度センサを設け、測定された濃度に基づいてタンク２１内のめっき液の濃度を調整する濃度制御部材を設けてもよい。この場合、めっき槽１５内にめっき液の濃度を一定の濃度に制御することができ、めっき装置４を連続的に用いても、下地電極１８上に所定の厚さのめっき膜を形成することができる。

【００６１】

めっきシステム１に洗浄装置５を設けずに、めっき装置４で洗浄工程を行ってもよい。この場合、下地電極１８上にめっき膜を形成した後、めっき槽１５に例えば窒素ガスを供給してめっき液を除去し、新たにめっき槽１５内に純水が供給される。

【００６２】

めっき装置４は、第１０リング１７及び第２０リング２０上にウエハ２を配置した状態で、めっき槽１５が密閉された構造に限らず、従来のめっき装置のように、めっき槽１５の周囲に外壁を設けて、ウエハ２の端部方向に押し出されためっき液が、めっき槽１５と外壁との間を通過してタンク２１に貯蔵される循環構造にしてもよい。この場合にも本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【００６３】

本実施の形態では、硫酸銅めっきの場合について説明したが、本発明は硫酸銅めっきに限られるものではなく、例えば有機酸ハンダめっきであってもよい。この場合、アノード板２４にめっき液中の錫成分と鉛成分の比率に合わせた高純度ハンダ板が用いられる。また、銅めっきの他、例えば銀めっきであってもよい。また、本実施の形態では、下地電極１８上に約２．１μmの厚さのめっき膜を形成する場合について説明したものであり、めっき液の組成、通電条件、めっき液の温度のような各種の条件は、形成するめっき膜によって異なる。例えば、めっき液に微量の塩素を加えることにより、めっき膜の物性、外観を向上させることができる。また、添加剤として、微量の硫黄系有機化合物を加えることにより、めっき膜の光沢性が向上させることができる。

【００６４】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、被処理体に均一な厚さめっき膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施の形態のめっきシステムの模式図。

【図２】実施の形態の搬送装置の概略図。

【図３】実施の形態のめっき装置の概略断面図。

10

20

30

40

50

【図４】実施の形態の洗浄装置の概略断面図。

【図５】実施の形態のスピンドライヤの模式図。

【図６】めっき処理方法を示すフローチャート。

【図７】形成されためっき膜の膜厚を示すグラフ。

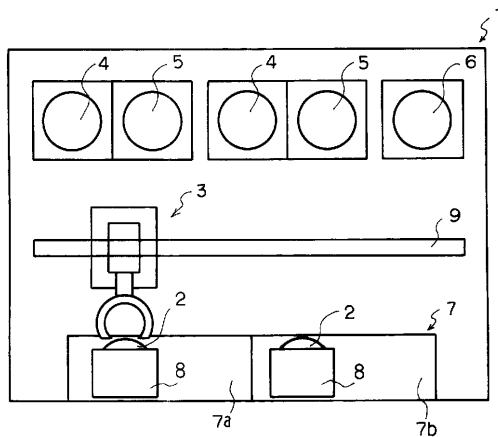
【図８】従来のめっき装置の概略断面図。

【符号の説明】

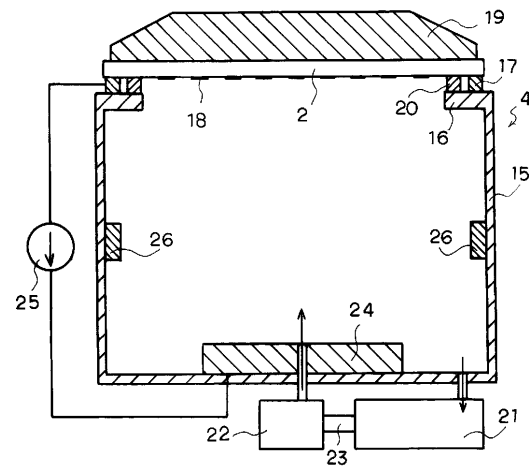
１……めっきシステム、２……被処理体としてのウエハ、３……搬送装置、４……めっき装置、５……洗浄装置、６……乾燥装置としてのスピンドライヤ、１５……めっき槽、１７……接続部材を構成するとともに第１弾性部材としての第１Ｏリング、１８……第１電極としての下地電極、２０……接続部材を構成するとともに第２弾性部材としての第２Ｏリング、２４……第２電極としてのアノード板、２６……超音波振動部材としての超音波振動子。

10

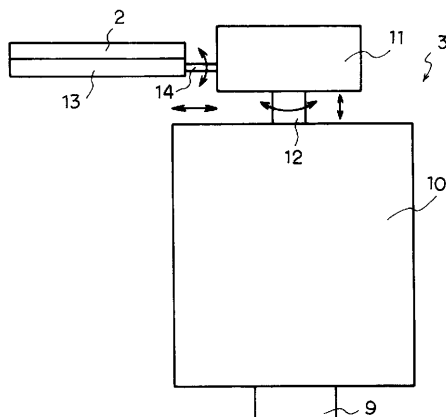
【図１】



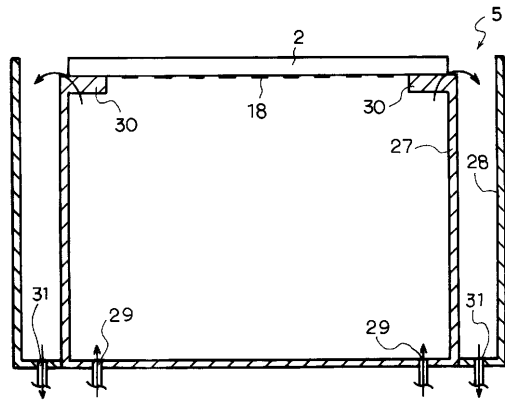
【図３】



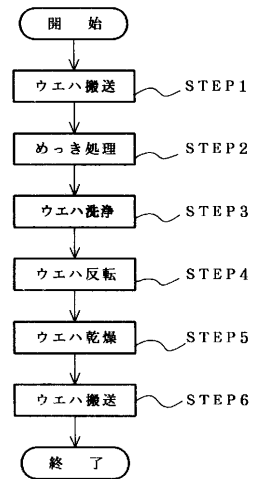
【図２】



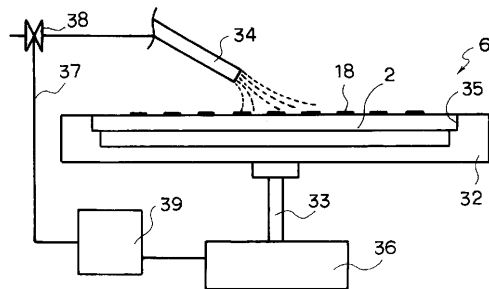
【図 4】



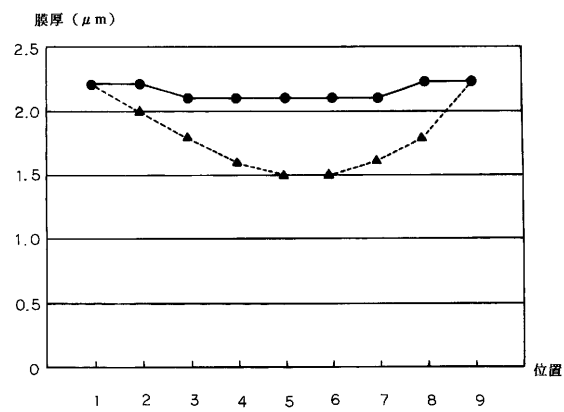
【図 6】



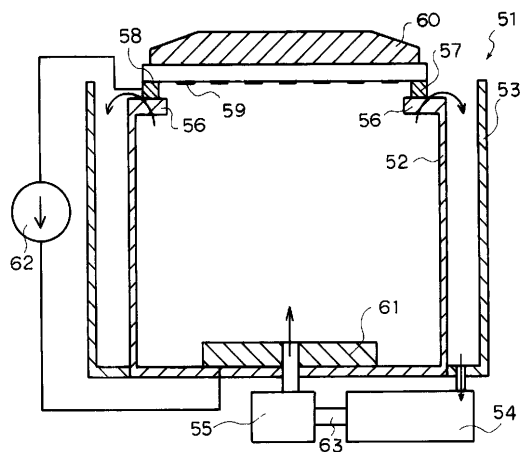
【図 5】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-057497(JP,A)  
特開平03-231703(JP,A)  
特開平10-237697(JP,A)  
特開平06-108285(JP,A)  
特開平06-280098(JP,A)  
特開平10-204694(JP,A)  
特開平04-066698(JP,A)  
特開平10-251892(JP,A)  
特開平04-341341(JP,A)  
特開平07-126897(JP,A)  
特開昭60-182152(JP,A)  
特開平05-308075(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C25D 1/00 ~ 3/66  
C25D 5/00 ~ 7/12  
C25D 13/00 ~ 21/22  
C23C 18/00 ~ 20/08  
H01L 21/288、21/60