

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3720548号  
(P3720548)

(45) 発行日 平成17年11月30日(2005.11.30)

(24) 登録日 平成17年9月16日(2005.9.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

C 2 5 D 5/34

C 2 5 D 5/34

C 2 5 D 17/00

C 2 5 D 17/00

L

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平9-265027	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成9年9月11日(1997.9.11)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開平11-80990		東京都大田区羽田旭町11番1号
(43) 公開日	平成11年3月26日(1999.3.26)	(74) 復代理人	100093942
審査請求日	平成16年5月11日(2004.5.11)		弁理士 小杉 良二
		(74) 代理人	100091498
			弁理士 渡邊 勇
		(74) 代理人	100092406
			弁理士 堀田 信太郎
		(74) 代理人	100102967
			弁理士 大畑 進
		(72) 発明者	栗山 文夫
			東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
			社 荏原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 めっき前処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に微細窪みを有する基板に、該微細窪みを充填するようにめっきを行なうためのめっき前処理装置において、  
密閉可能な処理室と、  
該処理室の排気を行う真空排気経路と、  
前記処理室に液体を供給するための液導入経路と、  
前記処理室内の液体を加圧するためのガス導入経路と、  
前記処理室からガスを排出するためのガス排出経路とを有することを特徴とするめっき前処理装置。

【請求項2】

さらに、前記処理室内の液体に圧力変動を与える圧力変動手段を有することを特徴とする請求項1に記載のめっき前処理装置。

【請求項3】

前記圧力変動手段は、超音波振動器であることを特徴とする請求項2に記載のめっき前処理装置。

【請求項4】

前記圧力変動手段は、前記ガス導入経路及びガス排出経路の少なくとも一方に設けられた開閉又は切替弁装置であることを特徴とする請求項2に記載のめっき前処理装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は半導体の次世代配線技術である金属配線形成技術に関し、特に基板上に形成された微細溝にめっきにより金属の埋め込みを行うためのめっきの前処理方法およびその装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来の技術 】

半導体を用いた集積回路において、回路配線材料にはアルミニウムが多く用いられてきた。アルミニウム配線は、スパッタリング法 (Sputtering) により基板にアルミニウム膜を付けた後レジスト形成によりパターンニングを行い、エッチングにより配線形成される。回路の高度集積化に伴い、配線幅がより狭く形成されることが要求されるようになってきたが、アルミニウムの材料特性上諸問題が生じるようになってきた。他の金属材料による配線形成には従来の上記回路形成が困難な場合があり、配線用の溝や穴をあらかじめ形成し、化学気相成長法 (Chemical Vapor Deposition: 以下 C V D 法)、スパッタリング法やめっき法などの手法により金属を溝の中に埋め込み、その後表面を化学機械研磨 (Chemical Mechanical Polishing: 以下 C M P) で表面研磨し、回路配線を形成する方法がとられてきた。

10

## 【 0 0 0 3 】

めっき法は、金属の膜付け方法としては広く用いられており、多くの特長を有する。図 6 は基本的なめっき装置を示すもので、めっき槽 1 内のめっき液 9 中に、被めっき基板 2 を取り付けたカソード電極 3 およびアノード電極 4 を対向して配置し、めっき操作中、めっき液攪拌用の攪拌器 11 がめっき液 9 を攪拌するものであった。めっきの前処理としては被めっき基板の洗浄又はエッチング等が行われており、被めっき基板上の微細溝へのめっき液注入を良好にするための前処理は一般的には行われていなかった。

20

## 【 0 0 0 4 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

めっき法は他のプロセスに比べて、プロセスコストが安い、純度の高い材料が得られる、熱的影響の少ない低温プロセスが可能となる等の特長がある反面、ウェーハ基板上に形成された微細溝にめっき液が完全に浸透しない等の不具合があった。特に、アスペクト比の大きい、深い微細溝でのめっきによる金属埋め込みはほとんど行われていないのが実状であった。

30

## 【 0 0 0 5 】

微細溝 62 が形成された被めっき基板 2 をめっき液 9 に浸漬させる場合、通常その微細溝 62 には空気 63 が残留し、図 7 のように、完全にはめっき液 9 が浸透しない。これは被めっき基板 2 のぬれ性やめっき液 9 の表面張力等の影響によるものと考えられ、微細溝 62 の幅が狭くなるほど、その傾向は強くなる。

## 【 0 0 0 6 】

そこで本発明は、ウェーハ基板上にパターン形成された微細溝への良好な金属埋め込みをめっき法により行うため、めっきプロセスとしてめっき液を確実にその微細溝に浸入させることのできるめっき用前処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

40

## 【 0 0 0 7 】

## 【 課題を解決するための手段 】

請求項 1 に記載の発明は、表面に微細窪みを有する基板に、該微細窪みを充填するようにめっきを行なうためのめっき前処理装置において、密閉可能な処理室と、該処理室の排気を行う真空排気経路と、前記処理室に液体を供給するための液導入経路と、前記処理室内の液体を加圧するためのガス導入経路と、前記処理室からガスを排出するためのガス排出経路とを有することを特徴とするめっき前処理装置である。

## 【 0 0 1 3 】

処理基板を複数同時に処理してもよく、一枚づつ枚葉式に行ってもよい。工程的な処理を行なうには、液体を排出する排液経路を設けておくのが便利である。また、前処理装置

50

をめっき装置と兼用するようにしてもよい。液導入経路を複数設けて、異なる種類の液体や界面活性剤を連続又は同時に導入可能にしてもよい。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明は、さらに、前記処理室内の液体に圧力変動を与える圧力変動手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のめっき前処理装置である。

請求項 3 に記載の発明は、前記圧力変動手段は、超音波振動器であることを特徴とする請求項 2 に記載のめっき前処理装置である。

請求項 4 に記載の発明は、前記圧力変動手段は、前記ガス導入経路及びガス排出経路の少なくとも一方に設けられた開閉又は切替弁装置であることを特徴とする請求項 1 に記載のめっき前処理装置である。

10

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の実施の形態のめっき前処理装置の概要を示す図である。この前処理装置は、密閉可能な容器状の処理室 5 3 と、これに接続された真空排気配管 5 4、液導入配管 5 5、ガス導入配管 5 6 及びガス排出配管 5 7 とを主な構成要素としている。処理室 5 3 には、圧力計 7、圧力スイッチ 8 および安全弁 3 6 が取り付けられ、また、基板 2 を載せる基板台 1 2 が処理室 5 3 に設けられている。

【 0 0 1 6 】

真空排気配管 5 4 は、開閉弁 2 3 および真空ポンプ 2 1 を備えており、処理室 5 3 を必要な低圧にまで真空排気することができる。液導入配管 5 5 は、図示しない液体源が開閉弁 3 4 及びフローメータ 4 0 を介して処理室 5 3 の基板台上に開口するノズルに接続され、目的とする所定量の液を処理室 5 3 に導入することができる。ガス導入配管 5 6 には、レギュレータ 5 1 と開閉弁 2 4 が設けられ、ガス排出配管 5 7 は開閉弁 3 1 を介して大気開口している。さらに、開閉弁 3 5 を設けた液排出装置 5 8 が処理室 5 3 の最下部に接続されている。ガス導入配管 5 6 と液排出装置 5 8 を連動させることにより液の排出及びブローが可能である。

20

【 0 0 1 7 】

このような構成の装置を用いて、めっきの前処理を行なう工程を説明する。被処理基板 2 には、図 7 と同様の、例えば幅 0 . 2  $\mu\text{m}$ 、深さが 0 . 8  $\mu\text{m}$  であるような微細溝 6 2 が形成されている。この基板 2 を密閉容器の台 1 2 上に載置し、開閉弁 2 3 を開いて真空ポンプ 2 1 により真空引きを行い、図 2 ( a ) に示すように、真空排気配管 5 4 より空気などの不凝縮ガス 2 7 を 0 . 0 1 T o r r 程度まで排気する。

30

【 0 0 1 8 】

次に、図 2 ( b ) に示すように、液導入配管 5 5 から、常温常圧でめっき液、純度の高い水、アルコール等の適宜の液体をノズルを介して密閉容器 6 4 に導入する。液体は、最初は容器内で蒸発して空間に気体 5 0 として存在する。さらに液体が供給されて、密閉容器 6 4 内の圧力が飽和蒸気圧に達すると、同図 ( c ) に示すように、液体 5 2 として容器内に溜まり、基板 2 がその液に浸漬すると基板 2 の表面はその液に接する。

【 0 0 1 9 】

この状態において、基板 2 上の微細溝 6 2 の内面には、表面張力等の別の力が作用するため、蒸気の気泡が残存する。そこで、同図 ( d ) に示すように、開閉弁 2 4 を開いて、ガス導入配管 5 6 より密閉容器 6 4 内にガス 2 8 を導入して加圧する、もしくは圧力振動を作用させることにより、その気泡を潰し、液を微細溝 6 2 内に浸入させる。図 1 の例では、圧力振動は、ガス導入配管 5 6 よりガスで加圧しながら、ガス排出配管 5 7 の開閉弁 3 1 を図示しない駆動機構によって短いサイクルで開閉することにより、付与する。

40

【 0 0 2 0 】

なお、液体として、基板 2 の材質に対して表面張力の小さい物質を選ぶことにより、もしくは液に界面活性剤を添加することにより、より確実に且つ効率よく液を微細溝に浸入させることができる。

【 0 0 2 1 】

50

このような前処理の後に、基板 2 を処理室 5 3 から取り出し、その表面が乾燥しないようにして図 6 に示すめっき槽 1 へ搬入し、めっき液 9 に浸漬させて電解めっき又は無電解めっきを行なう。前処理によって所定の液体が基板 2 の微細溝 6 2 に浸入しているので、このような微細溝 6 2 の内面にもめっき液 9 が供給されて該内面のめっきが促進される。

#### 【 0 0 2 2 】

なお、図 1 の装置では、基板 2 を一枚ずつ処理しているが、複数枚を同時に処理するようにしてもよい。この場合、基板 2 を複数枚その表面を露出するようにして収容するカセットを用いると、前処理前のあるいは前処理済みの基板 2 を処理室 5 3 からカセットごと取り出すことができて出し入れの効率が良い。また、カセットが液体を保持可能であれば、取り出した状態でも基板 2 の乾燥を防止することができる。一方、処理室 5 3 とめっき装置を兼用することも可能であり、この場合は前処理に続いてめっき処理を連続して行なうことができる。

10

#### 【 0 0 2 3 】

図 3 は、本発明の別の実施の形態のめっき前処理装置の概要を示す図である。本装置は、図 1 に示すめっき前処理装置と略同様であるが、圧力振動を与える方式が異なる。すなわち、ガス導入配管 5 6 とガス排出配管 5 7 がロータリーバルブ 5 9 を介して分岐している。そして、ロータリーバルブ 5 9 の回転により、処理室 5 3 がガス導入配管 5 6 とガス排出配管 5 7 とに交互に切り替わり、大きい圧力変動を与えることができる。

#### 【 0 0 2 4 】

図 4 は本発明の別の実施の形態のめっき前処理装置の概要を示す図である。本装置は、図 1 に示すめっき前処理装置と略同様であるが、処理室 5 3 の圧力に変動を与える方式が異なる。すなわち、処理室 5 3 内に超音波振動器 6 0 が配置されており、超音波振動器 6 0 と基板 2 とが液体 5 2 に浸漬された後、超音波振動器 6 0 を作動させて基板 2 に圧力振動を与えることができる。

20

#### 【 0 0 2 5 】

図 5 は本発明の別の実施の形態のめっき前処理装置の概要を示す図である。本装置は、図 1 に示すめっき前処理装置と略同様であるが、液導入配管 5 5 が複数の液導入系統を持っている点が異なっている。これにより、処理室 5 3 に複数種の液を連続または同時に供給することができる。従って、被処理基板の種類や処理条件に応じて、沸点等物性の異なる液や表面活性剤等の添加物を所定量および所定の手順で処理室 5 3 に供給することができる。

30

#### 【 0 0 2 6 】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、基板の表面から空気などの不凝縮ガスを排気した後、常温常圧で液体の物質をその容器に導入し、さらに圧力を作用させることにより微細溝に液体を導入することができる。従って、ウェーハ基板上にパターン形成された微細溝へめっき液を確実に浸入させることができ、めっきにより良好な金属埋め込みを行なうことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に基づく実施形態のめっき前処理装置の概要図である。

40

【図 2】基板上の微細溝への液注入プロセスを示す概要図である。

【図 3】本発明に基づく実施形態のめっき前処理装置の概要図である。

【図 4】本発明に基づく実施形態のめっき前処理装置の概要図である。

【図 5】本発明に基づく実施形態のめっき前処理装置の概要図である。

【図 6】一般のめっき装置の概要図である。

【図 7】液中にある基板上の微細溝に残留する気泡を示す概要図である。

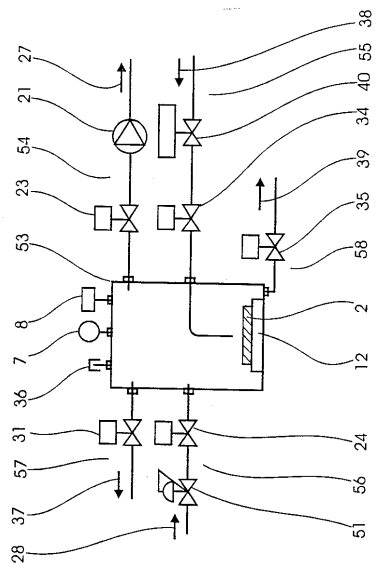
##### 【符号の説明】

- 1 めっき槽
- 2 基板
- 3 カソード電極

50

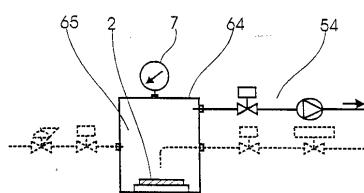
4	アノード電極	
5	電源	
6	温度検知器	
7	圧力計	
8	圧力スイッチ	
9	めっき液	
1 1	攪拌器	
1 2	基板台	
2 1	真空ポンプ	
2 3	開閉弁	10
2 4	開閉弁	
2 7	排ガス流れ方向	
2 8	導入ガス流れ方向	
3 1	開閉弁	
3 4	開閉弁	
3 5	開閉弁	
3 6	安全弁	
3 7	排気ガス流れ方向	
3 8	導入液流れ方向	
3 9	排出液流れ方向	20
4 0	フローメータ	
5 0	蒸気	
5 1	レギュレータ	
5 2	液	
5 3	処理室	
5 4	真空排気配管	
5 5	液導入配管	
5 6	ガス導入配管	
5 7	ガス排出配管	
5 8	液排出配管	30
5 9	ロータリーバルブ	
6 0	超音波振動器	
6 1	めっき面	
6 2	微細溝	
6 3	気泡	
6 4	密閉容器	
6 5	真空	

【図 1】

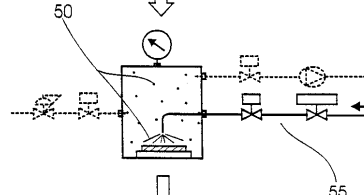


【図 2】

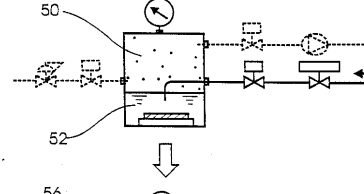
(a)



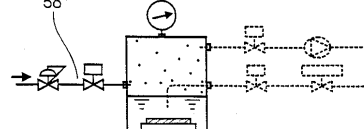
(b)



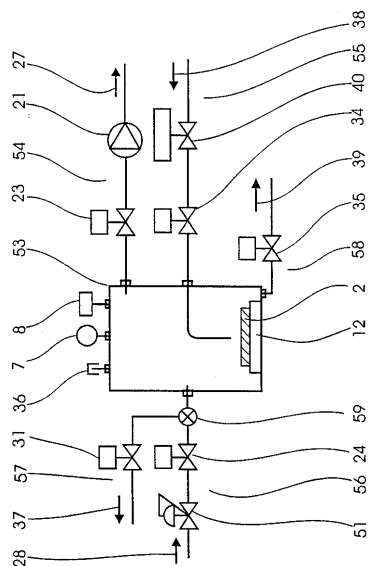
(c)



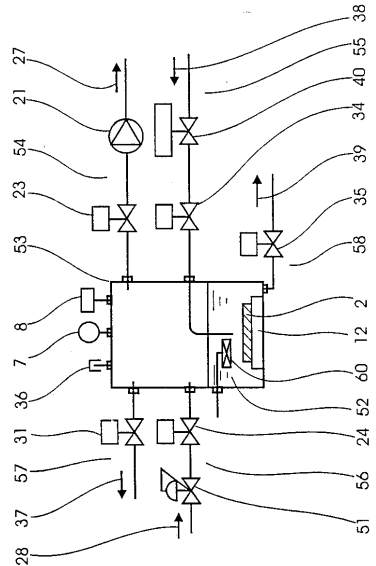
(d)



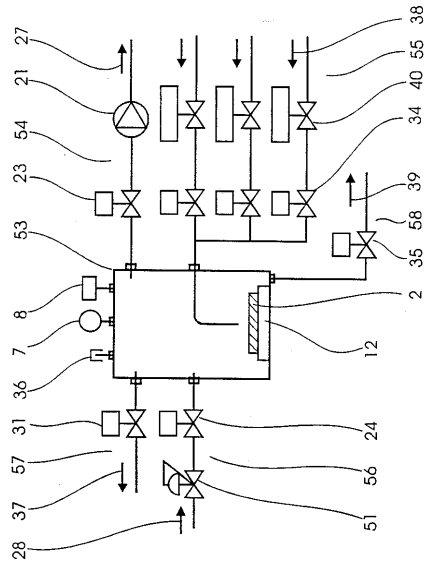
【図 3】



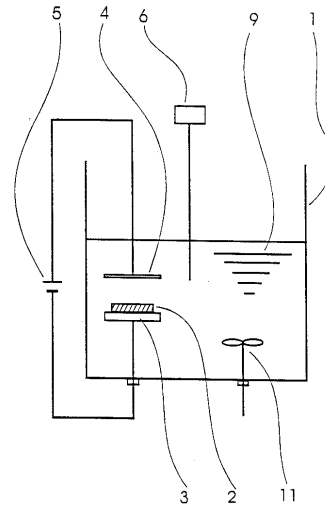
【図 4】



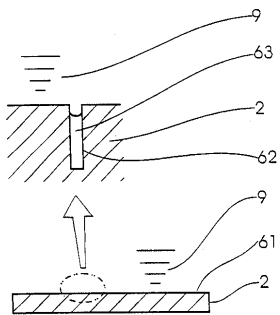
【 図 5 】



【 図 6 】



【圖 7】



---

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01-263300(JP,A)  
特開平02-149694(JP,A)  
特開平05-263291(JP,A)  
特開昭64-049298(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

C25D 5/34

C25D 17/00

C25D 7/12