

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6102842号
(P6102842)

(45) 発行日 平成29年3月29日(2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日(2017.3.10)

(51) Int.Cl.

H05K 3/42 (2006.01)

F 1

H05K 3/42 610A

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-133924 (P2014-133924)
 (22) 出願日 平成26年6月30日 (2014.6.30)
 (65) 公開番号 特開2016-12678 (P2016-12678A)
 (43) 公開日 平成28年1月21日 (2016.1.21)
 審査請求日 平成28年10月20日 (2016.10.20)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000102212
 ウシオ電機株式会社
 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号
 (74) 代理人 100078754
 弁理士 大井 正彦
 (72) 発明者 堀部 大輝
 静岡県御殿場市駒門1丁目90番地 ウシオ電機株式会社内
 (72) 発明者 羽生 智行
 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
 (72) 発明者 丸山 俊
 神奈川県横浜市青葉区元石川町6409
 ウシオ電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】デスマニア処理方法およびデスマニア処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理物が配置される処理室と、前記被処理物に紫外線を照射する紫外線ランプを収納する光源ユニットと、前記処理室と前記光源ユニットとの間に配置された、前記紫外線ランプからの紫外線を透過する光透過窓と、前記処理室に活性種源を含む処理用ガスを供給する処理用ガス供給手段とを備えたデスマニア処理装置であって、

前記処理用ガス供給手段は、処理用ガス供給源と、この処理用ガス供給源からの処理用ガスの供給量を制御する制御部とを有し、

前記制御部は、前記被処理物に紫外線を照射する際に、前記処理用ガス供給源からの処理用ガスをバージガスとして供給するよう制御する機能を有し、

前記紫外線ランプが消灯した状態で前記処理用ガスを前記処理室に供給する処理前プロセスを行い、

前記処理前プロセスの完了後に、

前記被処理物と前記光透過窓との間に供給された前記処理用ガスに紫外線を照射することによって生成した活性種とスマニアとを反応させる反応工程と、前記被処理物と前記光透過窓との間に、前記反応工程よりも大きい供給量の前記処理用ガスをバージガスとして供給するバージ工程とからなる処理プロセスを繰り返すよう制御されることを特徴とするデスマニア処理装置。

【請求項 2】

活性種源を含む処理用ガスの存在下に、被処理物に紫外線を透過する光透過窓を介して

10

20

紫外線を照射することによって、当該被処理物に残留するスミアを除去するデスマニア処理方法であって、

前記被処理物に紫外線を照射しない状態で前記処理用ガスを前記被処理物と前記光透過窓との間に供給する処理前プロセスを行い、

前記処理前プロセスの完了後に、

前記被処理物と前記光透過窓との間に供給された前記処理用ガスに紫外線を照射することによって生成した活性種と前記スミアとを反応させる反応工程と、前記被処理物と前記光透過窓との間に、前記処理用ガスよりなるバージガスを供給するバージ工程とからなる処理プロセスを繰り返し、

前記バージ工程における前記バージガスの供給量が、前記反応工程における前記処理用ガスの供給量より大きいことを特徴とするデスマニア処理方法。 10

【請求項 3】

前記反応工程における前記処理用ガスの供給量が 0 であることを特徴とする請求項 2 に記載のデスマニア処理方法。

【請求項 4】

前記反応工程の時間が 5 ~ 15 秒間であることを特徴とする請求項 2 に記載のデスマニア処理方法。

【請求項 5】

前記処理プロセスの回数が 5 ~ 15 回であることを特徴とする請求項 2 に記載のデスマニア処理方法。 20

【請求項 6】

前記活性種源が、酸素ガスまたは酸素ガスとオゾンとの混合物であることを特徴とする請求項 2 に記載のデスマニア処理方法。

【請求項 7】

前記バージ工程において、前記被処理物に前記光透過窓を介して紫外線を照射することを特徴とする請求項 2 に記載のデスマニア処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板の製造工程において配線基板材料に残留するスミアを除去するためのデスマニア処理装置およびデスマニア処理方法に関する。 30

【背景技術】

【0002】

例えば半導体集積回路素子等の半導体素子を搭載するための配線基板としては、絶縁層と導電層(配線層)とが交互に積層されてなる多層配線基板が知られている。このような多層配線基板においては、一の導電層と他の導電層とを電気的に接続するため、1つの若しくは複数の絶縁層を厚み方向に貫通して伸びるビアホールやスルーホールが形成されている。

【0003】

図 4 は、多層配線基板の製造工程の一例を示す説明図である。この多層配線基板の製造工程においては、先ず、図 4 (a) に示すように、第 1 絶縁層 2 の表面上に、所要のパターンの導電層 3 が形成される。次いで、図 4 (b) に示すように、導電層 3 を含む第 1 絶縁層 2 の表面上に第 2 絶縁層 4 が形成される。そして、図 4 (c) に示すように、第 2 絶縁層 4 における所要の箇所に、ドリル加工やレーザ加工によって、第 2 絶縁層 4 の厚み方向に貫通して伸びる貫通孔 5 が形成される。 40

そして、第 2 絶縁層 4 に貫通孔 5 を形成する際には、第 2 絶縁層を構成する材料に起因するスミア 6 が、例えば第 2 絶縁層 4 における貫通孔 5 の内壁面、第 2 絶縁層 4 の表面における貫通孔 5 の周辺領域、および貫通孔 5 の底部すなわち導電層 3 における貫通孔 5 によって露出した部分などに残留している。このため、得られる配線基板材料に対してスミアを除去するデスマニア処理が行われる。 50

【0004】

配線基板材料のデスマニア処理方法としては、従来、配線基板材料を過マンガン酸カリウムや水酸化ナトリウムが溶解されてなるアルカリ溶液中に浸漬することにより、配線基板材料に残留するスミアを溶解若しくは剥離して除去する湿式法が知られている（特許文献1参照。）。

しかしながら、湿式法によるデスマニア処理においては、スミアをアルカリ溶液に溶解させるのに長い時間を要すること、配線基板材料をアルカリ溶液に浸漬した後に洗浄処理および中和処理を行う必要があること、使用済みのアルカリ溶液について廃液処理が必要となることなどから、デスマニア処理のコストが相当に高くなる、という問題がある。

【0005】

10

このような理由から、活性種源を含む処理用ガスの存在下に配線基板材料に紫外線を照射することにより、当該紫外線の照射に伴って生ずる活性種によって有機物を分解して除去する装置（特許文献2および特許文献3参照）をデスマニア処理に適用する方法（以下、従来の湿式法に対して液体を使わないことから「乾式法」という。）が検討されている。

このような乾式法によるデスマニア処理においては、被処理物である配線基板材料を、紫外線を透過する光透過窓に對向するよう配置する。そして、被処理物と光透過窓との間に活性種を含む処理用ガスを流通させながら、被照射物に対して光透過窓を介して紫外線を照射する。これにより、処理用ガス中の活性種源が分解励起されて活性種が発生する。そして、被処理物に残留するスミアが活性種と反応することによって、当該スミアが分解されてCO₂などの分解ガスが発生する。このようにして、配線基板材料に残留したスミアが除去される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-205801号公報

【特許文献2】特開2007-227496号公報

【特許文献3】特開平08-180757号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

30

乾式法によるデスマニア処理において、被処理物である配線基板材料に残留するスミアを十分に除去するためには、配線基板材料に対して長時間紫外線を照射することが有効である。しかし、配線基板材料に対して長時間紫外線を照射すると、配線基板材料を構成する絶縁層自体も分解する、という問題がある。

デスマニア処理を短時間で確実に行う手段としては、光透過窓と被処理物との距離を短くすると共に、活性種源の濃度が高い処理用ガスを光透過窓と被処理物との間に供給する手段が考えられる。

【0008】

しかしながら、このような手段においては、以下のような問題があることが判明した。

処理用ガスは、光透過窓と被処理物との間に、その一方向に沿って流通するよう供給される。このとき、紫外線が照射されることによって生成した酸素ラジカル等や、被処理物がアッシング処理されることによって生成したCO₂等の分解ガスなども、光透過窓と被処理物との間隙をその一方向に沿って流通する。

40

そして、処理用ガスの供給量が大きい場合には、生成した酸素ラジカル等が、光透過窓と被処理物との間の領域より下流側に直ちに移動する。そのため、光透過窓と被処理物との間における酸素ラジカルの濃度が低くなり、その結果、デスマニア処理を十分に行なうことが困難となる。

一方、処理用ガスの供給量が小さい場合には、スミアが分解して発生した分解ガスが、光透過窓と被処理物との間の領域より下流側に直ちに移動せず、これにより、光透過窓と被処理物との間における分解ガスの濃度が高くなる。そのため、光透過窓と被処理物との

50

間における酸素の濃度が相対的に低くなる。これに伴い、十分な量の酸素ラジカル等が生成されず、その結果、デスマニア処理を十分に行なうことが困難となる。

【0009】

そこで、本発明の目的は、被処理物に残留するスミアを短時間で十分に除去することができるデスマニア処理装置およびデスマニア処理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のデスマニア処理装置は、被処理物が配置される処理室と、前記被処理物に紫外線を照射する紫外線ランプを収納する光源ユニットと、前記処理室と前記光源ユニットとの間に配置された、前記紫外線ランプからの紫外線を透過する光透過窓と、前記処理室に活性種源を含む処理用ガスを供給する処理用ガス供給手段とを備えたデスマニア処理装置であって、

前記処理用ガス供給手段は、処理用ガス供給源と、この処理用ガス供給源からの処理用ガスの供給量を制御する制御部とを有し、

前記制御部は、前記被処理物に紫外線を照射する際に、前記処理用ガス供給源からの処理用ガスをページガスとして供給するよう制御する機能を有し、

前記紫外線ランプが消灯した状態で前記処理用ガスを前記処理室に供給する処理前プロセスを行い、

前記処理前プロセスの完了後に、

前記被処理物と前記光透過窓との間に供給された前記処理用ガスに紫外線を照射することによって生成した活性種とスミアとを反応させる反応工程と、前記被処理物と前記光透過窓との間に、前記反応工程よりも大きい供給量の前記処理用ガスをページガスとして供給するページ工程とからなる処理プロセスを繰り返すよう制御されることを特徴とする。

【0011】

本発明のデスマニア処理方法は、活性種源を含む処理用ガスの存在下に、被処理物に紫外線を透過する光透過窓を介して紫外線を照射することによって、当該被処理物に残留するスミアを除去するデスマニア処理方法であって、

前記被処理物に紫外線を照射しない状態で前記処理用ガスを前記被処理物と前記光透過窓との間に供給する処理前プロセスを行い、

前記処理前プロセスの完了後に、

前記被処理物と前記光透過窓との間に供給された前記処理用ガスに紫外線を照射することによって生成した活性種と前記スミアとを反応させる反応工程と、前記被処理物と前記光透過窓との間に、前記処理用ガスよりなるページガスを供給するページ工程とからなる処理プロセスを繰り返し、

前記ページ工程における前記ページガスの供給量が、前記反応工程における前記処理用ガスの供給量より大きいことを特徴とする。

【0012】

本発明のデスマニア処理方法においては、前記反応工程における前記処理用ガスの供給量が0であることが好ましい。

また、前記反応工程の時間が5～15秒間であることが好ましい。

また、前記処理プロセスの回数が5～15回であることが好ましい。

また、前記活性種源が、酸素ガスまたは酸素ガスとオゾンとの混合物であることが好ましい。

また、前記ページ工程において、前記被処理物に前記光透過窓を介して紫外線を照射することが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、処理用ガスの存在下に被処理物に紫外線を照射する反応工程と、処理用ガスよりなるページガスを供給するページ工程とからなる処理プロセスを繰り返すことにより、被処理物に残留するスミアを短時間で十分に除去することができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】**【0014】**

【図1】本発明のデスミア処理装置の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】本発明のデスミア処理装置における紫外線ランプおよび処理用ガス供給手段の動作状態を示す説明図である。

【図3】本発明のデスミア処理装置の作動中における処理室内の状態を示す説明図である。

【図4】多層配線基板の製造工程の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】**【0015】**

10

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明のデスミア処理装置の一例における構成を説明用断面図である。このデスミア処理装置は、被処理物Wのデスミア処理が実行される処理室S1を形成する処理室形成部材10と、この処理室形成部材10の上方に設けられた光源ユニット20とを有する。本発明のデスミア処理装置に供される被処理物Wは、バイアホールまたはスルーホールなどの厚み方向に伸びる孔が形成された例えは略平板状の配線基板材料である(図4(c)参照。)。

【0016】

20

処理室形成部材10は矩形の筒状の筐体15を有する。この筐体15内には、被処理物Wが載置される、矩形の板状の載置台11が設けられている。この載置台11の表面には、その周縁部に沿って矩形の枠状のスペーサ部材16が配置されている。図示の例では、筐体15の上端部15aが、スペーサ部材16の上面を覆うよう内方に突出した状態で形成されている。処理室形成部材10における筐体15の上端部15a上には、シール部材17を介して、光源ユニット20が配置されている。これにより、載置台11と光源ユニット20との間に、被処理物Wがデスミア処理される処理室S1が形成されている。

【0017】

光源ユニット20は、下面に開口部を有する略直方体の箱型形状のケーシング21を備えている。このケーシング21の開口部には、真空紫外線を透過する光透過窓30が気密に設けられている。ケーシング21の内部には、密閉されたランプ収容室S2が形成されている。

30

【0018】

ランプ収容室S2には、棒状の複数の紫外線ランプ25が、同一水平面内において互いに平行に並ぶよう配置されている。また、ランプ収容室S2における紫外線ランプ25の上方には、反射ミラー26が設けられている。また、ケーシング21には、例えは窒素ガスなどの不活性ガスによってランプ収容室S2内をバージするガスバージ手段(図示せず)が設けられている。

【0019】

紫外線ランプ25としては、活性種源を励起し得る真空紫外線を放射するものを用いることが好ましい。真空紫外線を放射する紫外線放射ランプ25としては、公知の種々のランプを用いることができる。具体的には例えは、紫外線ランプ25としては、185nmの真空紫外線を放射する低圧水銀ランプ、中心波長が172nmの真空紫外線を放射するキセノンエキシマランプ、あるいは、発光管内にキセノンガスが封入されると共に、発光管の内面に例えは190nmの真空紫外線を射出する蛍光体が塗布されてなる蛍光エキシマランプなどを例示することができる。これらの中では、キセノンエキシマランプが好ましい。

40

【0020】

光透過窓30を構成する材料としては、紫外線ランプ25から放射される真空紫外線について透過性を有し、かつ、真空紫外線および生成される活性種に対する耐性を有するものであればよい。このような材料としては、例えは合成石英ガラスを用いることができる。

50

【0021】

載置台11には、それぞれ載置台11の厚み方向に貫通するガス供給用孔12およびガス排出用孔13が形成されている。ガス供給用孔12およびガス排出用孔13の各々における開口形状は、紫外線ランプ25のランプ軸方向に沿って延びる帯状とされている。そして、ガス供給用孔12およびガス排出用孔13は、紫外線ランプ25の配列方向に互いに離間した位置に形成されている。ここに、被処理物Wは、載置台11の表面上において、紫外線ランプ25の配列方向における、ガス供給用孔12とガス排出用孔13との間の位置に配置される。

【0022】

ガス排出用孔13の総開口面積は、ガス供給用孔12の総開口面積よりも大きいことが好ましい。総開口面積がガス供給用孔12より大きいガス排出用孔13を形成することにより、処理室S1内において、ガスが停滞することなく、ガス供給用孔12からガス排出用孔13に向かう一方向に一様な流れで流通される。従って、処理室S1内においてガスの流れを安定に維持することができる。

ガス供給用孔12およびガス排出用孔13の開口の寸法は、被処理物Wの寸法に応じて適宜設計される。ガス供給用孔12およびガス排出用孔13の開口の寸法の一例を挙げると、被処理物Wの平面の寸法が500mm×500mmである場合には、ガス供給用孔12の開口の寸法が例えば3mm×600mm、ガス排出用孔13の開口の寸法が例えば10mm×600mmである。

【0023】

ガス供給用孔12には、ガス管45を介して、処理室S1に処理用ガスを供給する処理用ガス供給手段40が接続されている。この処理用ガス供給手段40は、処理用ガスが貯蔵された処理用ガス供給源41と、ガス管45に設けられたバルブ43を調節することによって、処理用ガス供給源41からの処理用ガスの供給量を制御する制御部42とにより構成されている。処理用ガス供給手段40における制御部42は、被処理物Wに真空紫外線を照射する際に、処理用ガス供給源41からの処理用ガスをバージガスとして供給するよう制御する機能を有する。

【0024】

処理用ガス供給手段40から供給される処理用ガスとしては、活性種源を含むものが用いられる。処理用ガス中に含まれる活性種源としては、真空紫外線を受けることによって活性種が生成されるものであればよい。このような活性種源の具体例としては、酸素ガス(O₂)、オゾン(O₃)等の酸素ラジカルを発生させるもの、水蒸気等のOHラジカルを発生させるもの、四フッ化炭素(CF₄)等のフッ素ラジカルを発生させるもの、塩素ガス(Cl₂)等の塩素ラジカルを発生させるもの、臭化水素(HBr)等の臭素ラジカルを発生させるものなどが挙げられる。これらの中では、酸素ラジカルを発生させるものが好ましく、特に、酸素ガス(O₂)または酸素ガス(O₂)とオゾン(O₃)との混合物を用いることが好ましい。

【0025】

処理用ガス中の活性種源の濃度は、50体積%以上であることが好ましく、より好ましくは70体積%以上、更に好ましくは90体積%以上である。このような処理用ガスを用いれば、当該処理用ガスが真空紫外線を受けることにより、十分な量の活性種が生成するため、所期のデスマニア処理を確実に行うことができる。

また、活性種源として少なくともオゾン(O₃)を含む処理用ガスを用いる場合には、当該処理用ガス中のオゾン(O₃)の濃度は、0.1~1.2体積%であることが好ましく、より好ましくは1~1.2体積%である。

【0026】

また、載置台11には、被処理物Wを加熱する加熱手段(図示せず)が設けられていることが好ましい。このような構成によれば、被処理物Wの被処理面の温度が上昇されることに伴って活性種による作用を促進させることができる。そのため、被処理物Wに対するデスマニア処理を効率よく行うことができる。また、処理用ガスがガス供給用孔12を流通

10

20

30

40

50

することによって、処理室 S 1 内に加熱された処理用ガスを供給することができる。そのため、処理用ガスが被処理物 W の被処理面に沿って流通されることによっても被処理物 W の被処理面の温度を上昇させることができ、その結果、上記効果を一層確実に得ることができる。

加熱手段による加熱条件は、被処理物 W の被処理面の温度が、例えば 80 以上、340 以下となる条件であることが好ましく、より好ましくは、80 以上、200 以下となる条件である。

【0027】

本発明のデスマニア処理方法においては、上記のデスマニア処理装置を用い、以下のようにして被処理物 W のデスマニア処理が実行される。

10

先ず、処理室形成部材 10 から光源ユニット 20 が取り外された状態で、載置台 11 の表面上におけるガス供給用孔 12 とガス排出用孔 13 との間の位置に、被処理物 W が載置される。次いで、処理室形成部材 10 上に、光源ユニット 20 がシール部材 17 を介して配置される。これにより、光源ユニット 20 における光透過窓 30 は、被処理物 W の被処理面に間隙を介して対向するよう配置される。また、必要に応じて、加熱手段によって、載置台 11 を介して被処理物 W が加熱される。

【0028】

以上において、光透過窓 30 と被処理物 W との間の距離は、1 mm 以下であることが好ましく、より好ましくは 0.1 ~ 0.7 mm とされる。この距離が 1 mm を超える場合には、後述する反応工程において、真空紫外線が光透過窓 30 から被処理物 W に到達する前に、当該真空紫外線の大部分が処理用ガスに吸収される。このため、被処理物 W の表面の近傍において生成する活性種の量が少なく、その結果、被処理物 W の表面の近傍の活性種の濃度が低下する。また、真空紫外線による被処理物 W の表面上に存在するスミアの分解速度が低下するため、処理能力が低下する。

20

【0029】

そして、本発明においては、処理用ガスよりなるバージガスによって処理室 S 1 内がバージされる処理前プロセスが行われ、その後、反応工程とバージ工程とからなる処理プロセスが繰り返される。

図 2 は、本発明のデスマニア処理装置における紫外線ランプ 25 および処理用ガス供給手段 40 の動作状態を示す説明図である。以下、図 2 を参照しながら、本発明のデスマニア処理方法を説明する。

30

【0030】

処理前プロセス P 0においては、紫外線ランプ 25 の動作が停止した状態（紫外線ランプ 25 が消灯した状態）で、図 3 (a) に示すように、処理用ガス供給手段 40 によって、バージガスとして処理用ガス G 1 がガス供給用孔 12 から処理室 S 1 に供給される。ガス供給用孔 12 から供給された処理用ガスは、光透過窓 30 と被処理物 W との間をガス排出用孔 13 に向かって流通する。その後、処理用ガスは、ガス排出用孔 13 から外部に排出される。このようにして、処理用ガス G 1 によって処理室 S 1 内がバージされる。この処理前プロセスの完了後においては、処理室 S 1 内のガスが例えば 90 % 以上処理用ガスに置換されればよい。

40

【0031】

処理前プロセス P 0において、処理用ガス G 1 の供給量および供給時間は、特に限定されず、被処理物 W の寸法および処理室 S 1 の寸法などに応じて適宜設定することができる。例えば被処理物 W の寸法が 500 mm × 500 mm である場合には、処理用ガス G 1 の供給量は 0.1 ~ 10 L / min、供給時間は 0.1 ~ 10 秒間である。

【0032】

処理プロセス P は、被処理物 W と光透過窓 30 との間に供給された処理用ガス G 1 の存在下に、被処理物 W に光透過窓 30 を介して紫外線を照射することによって、生成した活性種と被処理物 W に残留したスミアとを反応させる反応工程 P 1 と、被処理物 W と光透過窓 30 との間に、処理用ガス G 1 よりなるバージガスを供給するバージ工程 P 2 とからな

50

る。

【0033】

反応工程P1においては、紫外線ランプ25が作動されることにより、紫外線ランプ25から真空紫外線が放射される。この真空紫外線は、光透過窓30を介して、被処理物Wに照射されると共に、光透過窓30と被処理物Wとの間に存在する処理用ガスG1に照射される。これにより、処理用ガスG1に含まれる活性種源が分解されることにより、活性種が生成される。その結果、被処理物Wに残留したスミアと活性種とが反応することにより、スミアが分解してCO₂などの分解ガスが生じる。このため、光透過窓30と被処理物Wとの間には、図3(b)に示すように、処理用ガスと分解ガスとが混在した処理済ガスG2が生成される。

10

【0034】

このような反応工程P1において、処理用ガスG1の供給量は、例えば0.1L/min以下であり、好ましくは0L/minである。このような条件を満足することにより、生成した活性種が光透過窓30と被処理物Wとの間に滞留するため、活性種とスミアとの反応が高い効率で進行するため、スミアを短時間で除去することが可能となる。反応工程における処理用ガスG1の供給量が過大である場合には、生成した活性種が、光透過窓30と被処理物Wとの間の領域より下流側に直ちに移動する。そのため、光透過窓30と被処理物Wとの間における活性種の濃度が低くなり、その結果、スミアの除去効率が低下する虞がある。

20

【0035】

また、反応工程P1の時間は5~15秒間であることが好ましい。反応工程の時間が5秒間未満である場合には、生成した活性種とスミアとの反応が充分に進行する前にパージ工程P2に移行してしまうので、スミアの除去効率が低下する虞がある。一方、反応工程P1の時間が15秒間を超える場合には、パージ工程P2で供給された処理ガスから生成される活性種を全て反応に使い切ってしまい、スミアと活性種との反応がこれ以上進まず、スミアの除去効率が低下する虞がある。

30

【0036】

パージ工程P2においては、処理用ガス供給手段40によって、パージガスとして処理用ガスG1がガス供給用孔12から処理室S1に供給される。ガス供給用孔12から供給された処理用ガスは、光透過窓30と被処理物Wとの間をガス排出用孔13に向かって流通する。これにより、光透過窓30と被処理物Wとの間の処理済ガスG2は、図3(c)に示すように、ガス排出用孔13に向かって移動し、当該ガス排出用孔13から外部に排出される。このようにして、処理用ガスG1によって処理室S1内がパージされる。このパージ工程P2の完了後においては、処理室S1内のガスが例えば90%以上処理用ガスに置換されればよい。

30

【0037】

このようなパージ工程P2において、処理用ガス(パージガス)G1の供給量は、反応工程における処理用ガスG1の供給量より大きいことが好ましく、具体的には、0.1~10L/minであることが好ましい。パージ工程における処理用ガスG1の供給量が過小である場合には、処理済ガスG2が処理室S1に残留してしまい、処理用ガスG1と充分に置換することができず、反応工程P1において必要となる活性種を十分に供給することが困難となる虞がある。一方、パージ工程P2における処理用ガスG1の供給量が過大である場合には、一見パージ工程P2を適宜な時間に短縮できて効率がよさそうであるが、不要な乱流などが起きてしまい、効率よく処理済ガスG2とのパージが充分に行えない場合がある。

40

【0038】

また、パージ工程P2の時間は、反応工程の時間より短いことが好ましく、具体的には、10~15秒間であることが好ましい。

また、パージ工程P2においては、紫外線ランプ25の動作を停止する、すなわち被処理物Wに紫外線を照射することを停止してもよいが、図2に示すように、被処理物Wに光

50

透過窓 30 を介して紫外線を照射しながら行うことが好ましい。

【0039】

このような反応工程 P1 およびバージ工程 P2 からなる処理プロセス P を繰り返して実行することにより、被照射物のデスマニア処理が達成される。

以上において、処理プロセス P の回数は 5 ~ 15 回であることが好ましい。処理プロセス P の回数が 5 回未満である場合には、被処理物 W に残留したスミアを十分に除去することが困難となることがある。一方、処理プロセス P の回数が 15 回を超える場合には、被処理物 W である配線基板材料における絶縁層自体が分解する虞がある。

【0040】

本発明によれば、処理用ガス G1 の存在下に被処理物 W に紫外線を照射する反応工程 P1 と、処理用ガス G1 よりなるバージガスを供給するバージ工程 P2 とからなる処理プロセス P を繰り返すことにより、被処理物 W に残留するスミアを短時間で十分に除去することができる。

【実施例】

【0041】

実施例 1

図 1 に示す構成に従ってデスマニア処理装置を作製した。このデスマニア処理装置の具体的な仕様は以下の通りである。

【0042】

[載置台]

寸法 : 650 mm × 650 mm × 20 mm

材質 : アルミニウム

ガス供給用孔の開口寸法 : 3 mm × 600 mm

ガス排出用孔の開口寸法 : 10 mm × 600 mm

ガス供給用孔とガス排出用孔との距離 : 510 mm

[紫外線ランプ]

種類 : キセノンエキシマランプ

発光長 : 700 mm

直径 : 40 mm

紫外線ランプの数 : 5 本

紫外線ランプの配置ピッチ (隣接する紫外線ランプの中心軸間の距離) : 60 mm

定格入力電力 : 500 W

[光透過窓]

寸法 : 550 mm × 550 mm × 5 mm

材質 : 合成石英ガラス

[ランプ収容室]

バージガスの種類 : 氮素ガス

バージガスの流量 : 100 L / min

[処理室]

寸法 : 600 mm × 600 mm × 1 mm

[処理用ガス]

酸素ガス (濃度 100 %)

【0043】

上記のデスマニア装置を用い、下記の被処理物のデスマニア処理を下記の条件で行った。

[被処理物]

構成 : 銅箔上にピアホールを有する絶縁層が積層された配線基板材料

平面の寸法 : 500 mm × 500 mm

銅箔の厚み : 35 μm

絶縁層の厚み : 30 μm

ピアホールの直径 : 50 μm

10

20

30

40

50

【デスマニア処理の条件】

光透過窓と被処理物との間の距離：0.3mm

載置台の温度：120

処理前プロセスにおける処理用ガス供給量：10L/min

処理前プロセスにおける処理用ガス供給時間：0.1秒間

反応工程における処理用ガス供給量：0L/min

反応工程時間：10秒間

ページ工程における処理用ガス供給量：10L/min

ページ工程における紫外線ランプの動作状態：点灯状態

ページ工程時間：0.1秒間

処理プロセスの回数：5回

デスマニア処理時間（（反応工程時間 + ページ工程時間）× 処理プロセスの回数）：50

.5秒間

【0044】

デスマニア処理を行った後、被処理物におけるビアホールの底部（銅箔）について、走査型電子顕微鏡（SEM）による観察を行った。SEM画像では、ビアホールの底部に残留したスミアは黒っぽく見え、スミアが除去された部分は白っぽく見える。そのため、SEM画像の白黒を強調するように、画像処理を行うと、黒い領域がスミアとして認識することができ、また、白い領域はスミアが除去された領域として認識することができる。このような処理方法を画像の二値化処理といい、この手法を用いて、スミアの残り具合を定量化して評価を行った。

即ち、ビアホールの底部全体の面積と白い領域の面積をSEM画像からそれぞれ求め、「（白い領域の面積 / ビアホール底部全体の面積）× 100」の値を算出し、これをデスマニア完了度（%）として表した。デスマニアが完了した場合は、ビアホール底部全域が白くなるので、デスマニア完了度は100%となり、反対にデスマニア前の状態では、白い領域がないので、デスマニア完了度は0%となる。ただし、画像をデジタル処理しているので、デスマニアが完了していても、数値上は必ずしも100%とはならないので、90%以上をデスマニア完了としている。その結果を表1に示す。

【0045】

実施例2～3

反応工程における処理用ガス供給量および時間、並びにページ工程における処理用ガス供給量および時間を、下記表1に従って変更したこと以外は、実施例1と同様にして被処理物のデスマニア処理を行い、被処理物におけるビアホールの底部のデスマニア完了度を測定した。結果を表1に示す。

【0046】

比較例1

反応工程およびページ工程からなる処理プロセスの代わりに、処理用ガス供給量が0.1L/min、時間が10秒間の反応工程のみからなる処理プロセスを1回行ったこと以外は、実施例1と同様にして被処理物のデスマニア処理を行い、被処理物におけるビアホールの底部のデスマニア完了度を測定した。結果を表1に示す。

【0047】

比較例2

処理用ガス供給量を0.01L/minに変更したこと以外は、比較例1と同様にして被処理物のデスマニア処理を行い、被処理物におけるビアホールの底部のデスマニア完了度を測定した。結果を表1に示す。

【0048】

比較例3

処理用ガス供給量を1L/minに変更したこと以外は、比較例1と同様にして被処理物のデスマニア処理を行い、被処理物におけるビアホールの底部のデスマニア完了度を測定した。結果を表1に示す。

10

20

30

40

50

【0049】

【表1】

	反応工程		ページ工程		処理プロセス回数 (回)	デスマア処理時間 (sec)	デスマア完了度 (%)
	処理用ガス供給量 (L/min)	反応工程時間 (sec)	処理用ガス供給量 (L/min)	ページ工程時間 (sec)			
実施例1	0	10	10	0.1	5	50.5	98
実施例2	0.1	15	1	1	6	96	96
実施例3	0	5	1	1	15	90	95
比較例1	0.1	100	—	—	1	100	95
比較例2	0.01	150	—	—	1	150	54
比較例3	1	150	—	—	1	150	63

【0050】

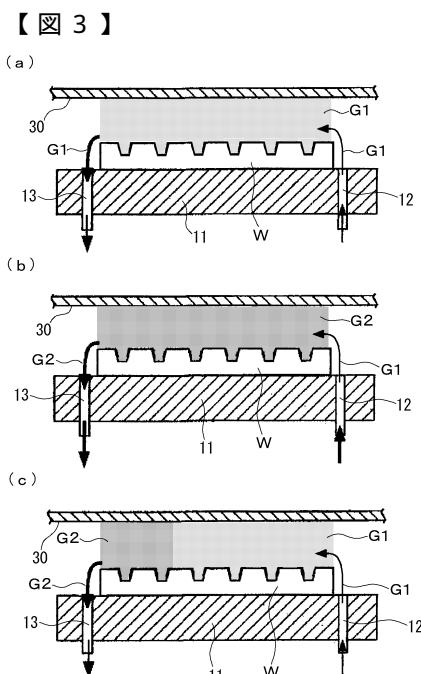
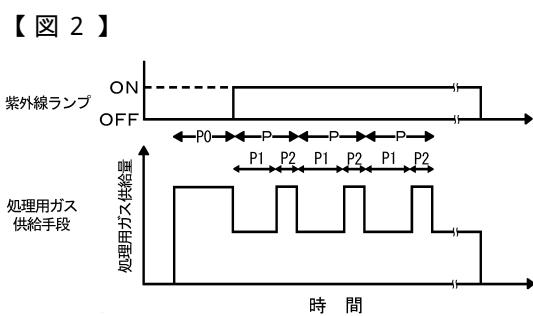
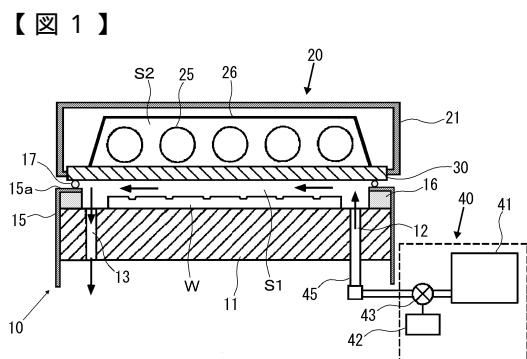
表1の結果から明らかなように、実施例1～3によれば、被処理物に残留するスミアを短時間で十分に除去することができる事が確認された。

【符号の説明】

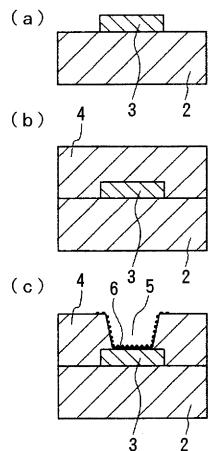
【0051】

2	第1絶縁層	20
3	導電層	
4	第2絶縁層	
5	貫通孔	
6	スミア	
10	処理室形成部材	
11	載置台	
12	ガス供給用孔	
13	ガス排出用孔	
15	筐体	
15a	上端部	30
16	スペーサ部材	
17	シール部材	
20	光源ユニット	
21	ケーシング	
25	紫外線ランプ	
26	反射ミラー	
30	光透過窓	
40	処理用ガス供給手段	
41	処理用ガス供給源	
42	制御部	40
43	バルブ	
45	ガス管	
P	処理プロセス	
P0	処理前プロセス	
P1	反応工程	
P2	ページ工程	
G1	処理用ガス	
S2	処理済ガス	
S1	処理室	
S2	ランプ収容室	50

W 被処理物



【図4】



フロントページの続き

審査官 小林 大介

(56)参考文献 特開平08-180757(JP, A)
特開平10-280151(JP, A)
特開昭63-020833(JP, A)
特開2010-027702(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05 K 3 / 26
H 05 K 3 / 42
H 01 L 21 / 302