

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-238379

(P2008-238379A)

(43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 2 4 B 1/00 (2006.01) B 2 4 B 1/00 Z 3 C 0 4 9

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-86144 (P2007-86144)
 (22) 出願日 平成19年3月29日 (2007. 3. 29)

(71) 出願人 504151365
 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構
 茨城県つくば市大穂 1 番地 1
 (74) 代理人 100137752
 弁理士 亀井 岳行
 (72) 発明者 菅井 勲
 茨城県つくば市大穂 1 - 1 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構内
 Fターム(参考) 3C049 AA07 AA11 AA16 CB05

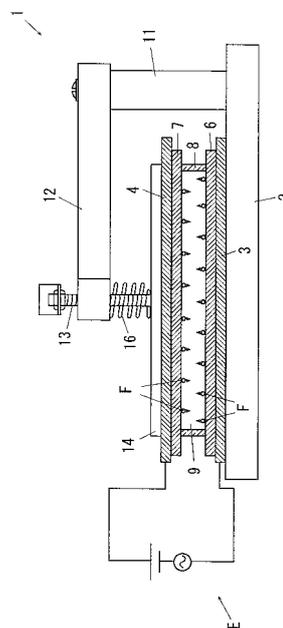
(54) 【発明の名称】 研磨方法及び研磨装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】低コスト且つシンプルな構成で、被研磨体表面を一様に研磨することができる研磨方法及び研磨装置を提供する。

【解決手段】少なくとも一対の電極 3、4 と、前記電極間に配置された絶縁部材 8 と、前記一対の電極と前記絶縁部材により形成された空間 9 に配置された被研磨体 6、7 と、前記一対の電極と前記絶縁部材により形成された空間に収容され、前記被研磨体のモース硬度よりも小さいモース硬度の研磨用粉体 F と、前記電極に電圧を印加することにより、前記電極および前記絶縁部材により形成された空間に収容された研磨用粉体を前記電極間で往復動させる電源装置 E と、を備えた研磨装置 1。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一対の電極および前記電極間に配置された絶縁部材により形成された空間に、被研磨体を配置し且つ前記空間に研磨用粉体を封入して、前記電極間に前記研磨用粉体を往復動させ且つ前記研磨用粉体が前記被研磨体表面に付着して成膜されない電圧を印加することにより、被研磨体表面を研磨することを特徴とする研磨方法。

【請求項 2】

前記被研磨体のモース硬度よりも小さいモース硬度の研磨用粉体を使用することを特徴とする請求項 1 に記載の研磨方法。

【請求項 3】

前記被研磨体がステンレスまたはモリブデンにより構成され、且つ、前記研磨用粉体が銅、スズおよび白金のいずれかにより構成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の研磨方法。

【請求項 4】

少なくとも一対の電極と、
前記電極間に配置された絶縁部材と、
前記一対の電極と前記絶縁部材とにより形成された空間に配置された被研磨体と、
前記一対の電極と前記絶縁部材とにより形成された空間に封入された研磨用粉体と、
前記電極に電圧を印加することにより、前記電極および前記絶縁部材により形成された空間に收容された前記研磨用粉体を前記電極間で往復動させ且つ前記研磨用粉体が前記被研磨体表面に付着して成膜されない電源装置と、
を備えたことを特徴とする研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被研磨体を研磨する研磨方法および研磨装置に関し、特に、一対の電極間に囲まれた空間に收容された研磨用粉体を前記電極間で往復動させることで、前記空間に配置された被研磨体を研磨する研磨方法および研磨装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、研磨技術は、様々な分野において利用されており、一般の産業機械や工業製品の表面加工や、光の反射を利用する光学ディスク、半導体等の製造過程や最終工程での研磨工程で利用されている。研磨は、一般的に、被研磨体と研磨材とを擦り合わせたりすることで、機械的に表面の凹凸を平坦化することでされており、このような技術として下記の従来技術（J01）～（J03）が公知である。

【0003】

（J01）特許文献 1（特開平 7 - 276221 号公報）記載の技術

特許文献 1 には、光学ディスク等のプラスチック製円板の表面に予め研磨剤を塗布しておき、円板表面にパフを押圧した状態で回転させることで、プラスチック製円板表面を研磨する技術が記載されている。

（J02）特許文献 2（特開平 10 - 175157 号公報）記載の技術

特許文献 2 には、研磨粒子が含まれた懸濁液（スラリー）状の研磨材を、電極による電界で平坦状に保持し、懸濁液の表面側から被研磨材（ウェハ等）を接触させて、被研磨材表面を研磨する技術が記載されている。

【0004】

（J03）特許文献 3（特開平 10 - 202509 号公報）記載の技術

特許文献 3 には、水にダイヤモンド砥粒と酸化シリコン微粒を混合した研磨剤中に、被加工物を浸漬した状態で、陽電極となる研磨工具と陰電極を浸漬して電極間に電圧を印加することで、電気泳動現象により研磨工具に酸化シリコン微粒とともにダイヤモンド砥粒を付着させ、ダイヤモンド砥粒の付着した研磨工具を移動させることで被加工物を研磨す

10

20

30

40

50

る技術が記載されている。

この他にも、硫酸や硝酸、フッ酸を使用して表面を溶かすことで研磨する化学的な湿式の研磨法も知られている。

【0005】

【特許文献1】特開平7-276221号公報(要約書)

【特許文献2】特開平10-175157号公報(要約書)

【特許文献3】特開平10-202509号公報(要約書)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

(従来技術の問題点)

被研磨物と、研磨剤とを擦り合わせる従来の乾式の研磨技術では、被研磨物と研磨物との粒子の衝突あるいは、場所による研磨が一様でないので、一様に研磨することが困難であるという問題がある。

また、湿式の研磨技術では、酸を使用するため、設備が大型化してコストがかかり、研磨後の洗浄等の作業もあり、面倒であるという問題がある。また、廃液が環境に負荷を与え、廃液の処理等でコストがかかるという問題がある。

【0007】

本発明は、前述の事情に鑑み、低コスト且つシンプルな構成で、被研磨体表面を一様に研磨することを第1の技術的課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記技術的課題に鑑み、本願発明者が鋭意研究した結果、本願発明者が以前出願した金属被膜の作成装置(特開平6-158350号公報、特開2000-17455号公報参照)において、使用する粉体と材料との組み合わせや電圧の条件等によっては、基板表面に金属被膜が形成されない場合があり、このとき、基板表面がそれ以外の部分に比べて、研磨されて、材料によっては鏡面のような光沢がでることを見だし、本発明をするに至った。

【0009】

(本発明)

30

前記技術的課題を解決するために、請求項1に記載の発明の研磨方法は、

少なくとも一对の電極および前記電極間に配置された絶縁部材により形成された空間に、被研磨体を配置し且つ研磨用粉体を封入して、前記電極間に前記研磨用粉体を往復動させ且つ前記研磨用粉体が前記被研磨体表面に付着して成膜されない電圧を印加することにより、被研磨体表面を研磨することを特徴とする。

【0010】

請求項2に記載の発明の研磨方法は、

前記被研磨体のモース硬度よりも小さいモース硬度の研磨用粉体を使用することを特徴とする。

【0011】

40

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の研磨方法において、

前記被研磨体がステンレスまたはモリブデンにより構成され、且つ、前記研磨用粉体が銅、スズおよび白金のいずれかにより構成されたことを特徴とする。

【0012】

前記技術的課題を解決するために、請求項3に記載の発明の研磨装置は、

少なくとも一对の電極と、

前記電極間に配置された絶縁部材と、

前記一对の電極と前記絶縁部材とにより形成された空間に配置された被研磨体と、

前記一对の電極と前記絶縁部材とにより形成された空間に封入された研磨用粉体と、

前記電極に電圧を印加することにより、前記電極および前記絶縁部材により形成された

50

空間に收容された前記研磨用粉体を前記電極間で往復動させ且つ前記研磨用粉体が前記被研磨体表面に付着して成膜されない電源装置と、
を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

請求項1記載の発明によれば、研磨用粉体が前記被研磨体表面に付着して成膜されず、且つ往復動することで、被研磨体を研磨できるので、低コスト且つシンプルな構成で、被研磨体表面を一様に研磨することができる。

請求項2記載の発明によれば、前記被研磨体のモース硬度よりも小さいモース硬度の研磨用粉体を電極間で往復動させることにより、被研磨体を研磨することができるため、被研磨体よりもモース硬度が小さい研磨用粉体を使用することができ、使用可能な研磨材の自由度を高めることができる。

請求項3記載の発明によれば、研磨用粉体として銅、スズおよび白金を使用して、前記被研磨体としてのステンレスやモリブデンを研磨することができる。

請求項4記載の発明によれば、研磨装置により、前記被研磨体のモース硬度よりも小さいモース硬度の研磨用粉体を電極間で往復動させることにより、被研磨体を研磨することができるため、被研磨体よりもモース硬度が小さい研磨用粉体を使用することができ、使用可能な研磨材の自由度を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

次に図面を参照しながら、本発明の実施の形態の具体例（実施例）を説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

なお、以下の図面を使用した説明において、理解の容易のために説明に必要な部材以外の図示は適宜省略されている。

【実施例1】

【0015】

図1は本発明の実施例1の研磨装置の全体説明図である。

図1において、本発明の実施例1の研磨装置1は、板状のベース2を有する。前記ベース2上には、第1電極部材3が支持されており、前記第1電極部材3の上方には、第1電極部材3に対向して第2電極部材4が配置されている。なお、実施例1では、前記電極部材3, 4間の距離は10mm (= 1cm)に設定されているが、前記距離は設計や仕様等に応じて任意に変更可能である。

前記一对の電極部材3, 4には、電源装置Eが接続されている。前記各電極部材3, 4の対向する側の面には、非導電性の板状部材（被研磨体）6, 7が固定支持されている。一对の前記板状部材6, 7の内側にはリング状の絶縁部材8が挟持されている。前記一对の電極部材3, 4（より正確には板状部材6, 7）および絶縁部材8により囲まれた空間により粉体Fが收容される粉体收容空間9が構成されている。なお、実施例1では、前記絶縁部材8は、内周が直径25cmのリング状に形成されているが、直径は設計等に応じて任意に変更可能である。また、前記絶縁部材8として、ガラスが使用されているが、材料は特に限定されず、任意の絶縁性の部材（セラミック、樹脂等）を採用可能である。

【0016】

前記ベース2の端部には、支柱11が支持されており、支柱11の先端部には第2電極部材4側に延びるアーム12がネジ止めされている。前記アーム12の先端部には、軸部材13が上下方向に移動可能に支持されている。軸部材13の下端には前記第2電極部材4の上面に接触する板状の押圧部材14が支持されている。前記軸部材13には、前記押圧部材14とアーム12との間にスプリング16が装着されており、押圧部材14を常時下方に付勢する。したがって、前記押圧部材により第2電極部材4は第1電極部材3側に押圧され、粉体Fが外部に漏出しないように粉体收容空間9が密閉される。

実施例1では、前記粉体收容空間9は、 10^{-8} torr ~ 10^{-10} torr程度の真空に排気され、室温環境下に配置されている。そして、前記電源装置Eにより、電極部

材 3 , 4 間に 1 5 k V 程度の直流電圧 (即ち、電界強度は 1 5 k V / c m) と、交流電圧が重畳されて印加される。

また、実施例 1 では、前記粉体収容空間 9 には、前記板状部材 6 , 7 を研磨する研磨用粉体が収容されており、前記研磨用粉体 F は、インゴットを瑪瑙乳鉢で粉碎して、5 0 0 μ m 以下に微細化されている。

【 0 0 1 7 】

(実施例 1 の作用)

前記構成を備えた実施例 1 の研磨装置では、粉体収容空間 9 に粉体 F を収容した状態で、電源装置 E により電極 3 , 4 間に、放電しない程度の所定の電圧値以上の高電圧 (実施例 1 では 4 k V) が印加されると、粉体 F が電極 3 , 4 間で振動 (往復動) を開始する。なお、高電圧が印加されると粉体 F が振動する原理は、特開 2 0 0 0 - 1 7 4 5 5 号公報等に記載されているように従来公知であるので、詳細な説明は省略する。

電極 3 , 4 で往復動が行われると、粉体 F が被研磨体としての板状部材 6 , 7 に繰り返し衝突することで、表面が研磨される。このとき、粉体 F のモース硬度が小さい場合でも、粉体 F よりもモース硬度が大きい被研磨体としての板状部材 6 , 7 に、高速で繰り返し衝突することで、板状部材 6 , 7 の表面 (粉体収容空間 9 側の面) の凹凸が削られて、板状部材 6 , 7 の表面が研磨され、平坦化される。なお、粉体 F は、板状部材 6 , 7 間で、振動 (往復動) する際に、粉体どうしの衝突により、粉体収容空間 9 の全域に拡散するため、板状部材 6 , 7 表面が一様に研磨することができる。

【 0 0 1 8 】

なお、このときの原理の詳細は不明であるが、以下のように推察される。すなわち、粉体 F のモース硬度の方が大きい場合、高速で衝突した粉体 F が板状部材 6 , 7 に叩き付けられ、硬い粉体 F が板状部材 6 , 7 表面に凹凸を形成してめり込むような形で、埋め込まれ、堆積し、被膜が形成されやすい。一方で、粉体 F のモース硬度が小さい場合には、粉体 F が板状部材 6 , 7 よりも軟らかいため、めり込んだり被膜が形成されたりせず、衝突時の衝撃で板状部材 6 , 7 の凹凸が削られ、平坦化されるのではないかと考えられる。したがって、粉体 F のモース硬度が大きくても、電圧を調整することで、往復動時の移動速度 (すなわち、運動エネルギー) を、研磨材 (粉体) F が被研磨体表面に埋め込まれない程度に調整でき、成膜ではなく、研磨ができる。

【 0 0 1 9 】

(実験例)

次に、実際に実施例 1 の研磨装置 1 を使用して研磨が行われるか否かの実験を行った。

図 2 は実施例 1 の実験例の実験条件および実験結果の一覧表である。

実験の各種条件 (装置のサイズや電圧等) は、前記実施例 1 の条件で行い、研磨装置 1 の板状部材 6 , 7 (基板) と、研磨材との組み合わせを図 2 に示すように、以下のようにした。

(実験例 1)

実験例 1 では、研磨材としてモース硬度が 3 . 0 の銅 (C u) を使用し且つ、基板としてモース硬度が 2 . 7 5 のアルミニウム (A l) を使用した。なお、印加電圧は 1 5 k V とした。

【 0 0 2 0 】

(実験例 2)

実験例 2 では、研磨材としてモース硬度が 3 . 0 の銅 (C u) を使用し且つ、基板としてモース硬度が 6 . 0 のステンレス (S U S 3 0 4) を使用した。なお、印加電圧は 1 5 k V とした。

(実験例 3)

実験例 3 では、研磨材としてモース硬度が 3 . 0 の銅 (C u) を使用し且つ、基板としてモース硬度が 5 . 5 のモリブデン (M o) を使用した。なお、印加電圧は 1 5 k V とした。

(実験例 4)

10

20

30

40

50

実験例 4 では、研磨材としてモース硬度が 1.5 の錫 (Sn) を使用し且つ、基板として、実験例 1 ~ 3 と同様に、アルミニウム (モース硬度 2.75)、ステンレス (モース硬度 6.0)、モリブデン (モース硬度 5.5) をそれぞれ使用した。なお、印加電圧は 15 kV とした。

【0021】

(実験例 5)

実験例 5 では、研磨材としてモース硬度が 3.5 の白金 (Pt) を使用し且つ、基板として、実験例 1 ~ 3 と同様に、アルミニウム (モース硬度 2.75)、ステンレス (モース硬度 6.0)、モリブデン (モース硬度 5.5) をそれぞれ使用した。なお、印加電圧は 15 kV とした。

(比較例 1)

比較例 1 では、粉体としてモース硬度が 6 のチタン (Ti) を使用し且つ、基板として、真鍮 (Brass: モース硬度 3 ~ 4 程度) を使用した。なお、印加電圧は 30 kV とした。

(比較例 2)

比較例 2 では、粉体としてモース硬度が 4.75 のパラジウム (Pd) を使用し且つ、基板として、真鍮 (Brass: モース硬度 3 ~ 4 程度) を使用した。なお、印加電圧は 30 kV とした。

【0022】

(実験例 6)

実験例 6 では、研磨材としてモース硬度が 3.0 の銅 (Cu) を使用し且つ、基板として、真鍮 (Brass: モース硬度 3 ~ 4 程度) を使用した。実験例 6 において、粒径 80 μm 程度の銅粉末を使用して、実施例 1 の研磨装置で、直流高電圧 27 kV を印加し、電極間の電流は最大で 80 マイクロアンペア (約 2 W)、15 時間行った。この時、真鍮表面は研磨され、単位面積あたりの重量減少は平均で 200 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であり、表面が鏡面状となった。

【0023】

(実験例 7)

実験例 7 では、研磨剤として修正モース硬度が 13 の炭化珪素 (SiC) を使用し且つ、被研磨体としての基板として、モース硬度 5.5 のモリブデン (Mo) を使用した。実験例 7 において、実施例 1 の研磨装置を使用して、真空中で印加電圧 27 kV、100 マイクロアンペア (2.7 W) で 10 時間行った。このとき、基板の単位面積あたりの重量減少は平均で 280 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であり、表面は研磨前の薄緑色から金属光沢となった。

【0024】

前記実験例 1 ~ 7 および比較例 1, 2 の結果から、研磨材 F として、基板 (板状部材 6, 7) よりもモース硬度が小さい材料を使用した場合に、基板表面が研磨される傾向があり (図 2 の Etching、「E」参照)、モース硬度が大きい粉体を使用すると、基板表面に被膜が形成される傾向がある (図 2 の Deposition、「D」参照) ことが確認された。ただし、実験例 1, 7 から、研磨材 F の方が板状部材 (基板) 6, 7 よりもモース硬度が大きい場合でも、被膜が形成されない程度の電圧を印加することで、研磨可能であることがわかる。

したがって、実施例 1 の研磨装置 1 では、従来、被研磨体 6, 7 よりも硬い材料を使用して研磨していた場合と異なり、被研磨体 6, 7 よりも軟らかい材料を使用して研磨することもできる。すなわち、研磨材 (研磨用粉体 F) として使用可能な材料の選択肢が増え、研磨材の選択の自由度が向上する。さらに、研磨後は、研磨材を回収でき、研磨材が外部に漏出する等の公害の発生を防止できる。また、研磨材の粒径や、材料、電圧を変化させることにより、被研磨体表面の凹凸をコントロールすることもできる。

【0025】

さらに、実施例 1 の研磨装置 1 では、液体中に浸漬したりせず、酸液を使用しないため、コストも低減でき、廃液による公害の心配もない。また、室温で研磨されるため、研磨

10

20

30

40

50

用粉体 F や被研磨体 6 , 7 が加熱されたりしないので、熱による被研磨体の歪みや変形の発生も防止でき、研磨後の被研磨体 6 , 7 を速やかに取り出すことができ、生産性を高めることができる。さらに、研磨に要する電力は、数ワット以下であるため、超省エネルギーで研磨が実行でき、コストが低減できる。

【 0 0 2 6 】

さらに、実施例 1 の研磨装置 1 では、粉体の種類によって異なるが、3 k V / c m 程度から振動を開始し、高い電圧ほど移動速度（運動エネルギー）が大きくなり、研磨速度が進展しやすいものと考えられる。したがって、印加電圧を調節して（電界強度を調節して）往復動の移動速度を調節したり、装置 1 の稼働時間を調節することで、板状部材（被研磨体）6 , 7 表面の研磨の程度を制御することも可能である。

10

【 実施例 2 】

【 0 0 2 7 】

図 3 は実施例 2 の研磨装置の説明図であり、図 3 A は電源装置による電圧印加開始前の状態の説明図、図 3 B は電源装置による電圧印加開始後の状態の説明図である。

なお、この実施例 2 の説明において、前記実施例 1 の構成要素に対応する構成要素には下一桁に同じ符号を付して、その詳細な説明を省略する。

この実施例 2 は、下記の点で前記実施例 1 と相違しているが、他の点では前記実施例 1 と同様に構成されている。

【 0 0 2 8 】

図 3 において、実施例 2 の研磨装置 2 1 は、チューブ状（円筒状）の第 1 電極部材 2 2 と、第 1 電極部材 2 2 の円筒の軸に沿って配置されたワイヤ状（円柱状）の第 2 電極部材 2 3 とを有する。前記第 1 電極部材 2 2 の内周面および第 2 電極部材 2 3 の外周面には、それぞれ被研磨体の一例としての筒状部材 2 6 , 2 7 が支持されている。前記電極部材 2 2 , 2 3 の軸方向一端部には、絶縁部材としての一端壁 2 8 が固定支持されている。また、軸方向他端部には、絶縁部材としての他端壁 2 9 が着脱可能に支持されており、他端壁 2 9 と各電極部材 2 2 , 2 3 との接続部には、密閉用のパッキン 3 1 , 3 2 が配置されている。前記第 2 電極部材 2 3 の他端部には、ネジが形成されており、他端壁 2 9 を貫通した第 2 電極部材 2 3 の他端部のネジにナット 3 3 を着脱することで、他端壁 2 9 を着脱できる。前記第 1 電極部材 2 2 と第 2 電極部材 2 3 には、電源装置 E が接続され、高電圧が印加される。したがって、実施例 2 では、電極 2 2 , 2 3 は対向して配置されており、電極 2 2 , 2 3（より正確には筒状部材 2 6 , 2 7）および両端壁 2 8 , 2 9 により囲まれた空間により粉体 F を収容する粉体収容空間 3 4 が構成されている。なお、前記粉体 F は、筒状部材 2 6 , 2 7 のモース硬度に比べて、モース硬度が小さい材料により構成されている。

20

30

【 0 0 2 9 】

（実施例 2 の作用）

前記構成を備えた実施例 2 の研磨装置 2 1 では、他端壁 2 9 を外して、粉体収容空間 3 4 の他端部に粉体 F を収容した状態（図 4 A 参照）で他端壁 2 9 を装着し、電源装置 E により高電圧を印加すると、粉体 F が電極 2 2 , 2 3 の間で往復動を開始する。このとき、粉体 F どちらの衝突や筒状部材 2 6 , 2 7 との衝突等により、粉体 F はドーナツ状の粉体収容空間 3 4 の軸方向および周方向に速やかに拡散していく。そして、粉体 F と筒状部材 2 6 , 2 7 との衝突により筒状部材 2 6 , 2 7 の内周面または外周面が研磨される。したがって、実施例 2 の研磨装置 2 1 では、板状の部材でなく、筒状の部材の内周面または外周面も研磨できる。その他、実施例 2 の研磨装置 2 1 は、実施例 1 の研磨装置 1 と同様の作用、効果を有する。

40

【 0 0 3 0 】

（変更例）

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内で、種々の変更を行うことが可能である。本発明の変更例（H01）～（H011）を下記に例示する。

50

(H01) 前記実施例において、常温、真空下で研磨装置 1, 21 を稼働させたが、これに限定されず、粉体収容空間 9, 34 を加熱または冷却したり、大気圧あるいは高圧ガス封入による高圧条件等任意に変更可能である。すなわち、真空圧、大気圧、高圧状態のいずれでも、研磨可能である。なお、このとき、温度や圧力、粉体材料の種類、粉体のサイズ等により放電条件が変わるため、放電せず且つ粒子の往復動が行われ、被研磨体表面に成膜されない電圧を電源装置で印加することが必要となる。前記電圧としては、研磨材の種類や結晶の状態、研磨材と被研磨体との組み合わせ、間隔等により異なるが、約 3 kV ~ 30 kV 程度である。

【0031】

(H02) 前記実施例において、粉体として Cu, Sn, Pt を例示したが、これに限定されず、被研磨体との組み合わせによりことなるが、被研磨体のモース硬度に対して、モース硬度が小さい材料であれば、任意の金属材料、金属化合物、非金属材料、非金属化合物、あるいは、有機材料、樹脂材料、セラミックス等の電圧印加時に往復動する任意の材料を使用可能である。例えば、Mo (モリブデン)、W (タングステン)、Hf (ハフニウム)、Ta (タンタル)、Cr (クロム)、C (炭素)、Ti (チタン)、Be (ベリリウム)、B (ホウ素)、Al (アルミニウム)、V (バナジウム)、Mn (マンガン)、Fe (鉄)、Co (コバルト)、Ni (ニッケル)、Ge (ゲルマニウム)、Rb (ルビジウム)、Y (イットリウム)、Zr (ジルコニウム)、Nb (ニオブ)、Ru (ルテニウム)、Rh (ロジウム)、Pd (パラジウム)、Re (レニウム)、Os (オスミウム)、Ir (イリジウム)、Pb (鉛)、Bi (ビスマス) 等が挙げられる。また、化合物としては、ステンレス、Cr₂N、TiN、TiC、CoCr、CoNi、Al₂O₃、Ta₂N、NiCr、SiC、TiCr、TiFe 等が挙げられる。なお、これら複数の材料を同時に使用することも可能である。

【0032】

(H03) 前記実施例において、被研磨体としての板状部材 6, 7 や筒状部材 26, 27 が導電性である場合には、被研磨体を電極部材 3, 4, 22, 23 と兼用 (共通化) することも可能である。

(H04) 前記実施例において、被研磨体 6, 7, 16, 17 として使用可能な材料は、例示した材料に限定されず、金属、非金属、合金、あるいは、樹脂やセラミックス等の絶縁体等任意の材料を使用可能である。

(H05) 前記実施例において、装置のサイズや印加する電圧は、実施例に例示した値に限定されず、設計に応じて変更可能である。このとき、電極間の間隔と、電圧は、放電条件や粉体の往復動と関連するため、放電せず且つ往復動可能で、しかも、粉体が被研磨体に叩き込まれることで表面に成膜されない電圧および電極間間隔に設定することができる。

【0033】

(H06) 前記実施例において、電極部材 3, 4, 22, 23 は、対向する一对の平板状またはチューブとワイヤとの組み合わせにより構成したが、これに限定されず任意の形状とすることも可能である。例えば、チューブをドーナツ状に湾曲させたり、平板状の第 1 電極部材と第 2 電極部材を交互に積み重ねていって、複数の粉体収容空間 9, 34 を有する多層構造とすることも可能である。

(H07) 前記実施例において、粉体収容空間 9, 34 は、密閉し、長時間往復動させることが望ましいが、これに限定されず、例えば、一端側から順次粉体を供給し、通路状の粉体収容空間 9, 34 を通過させて研磨することも可能である。また、往復動させる時間や印加電圧を調整することで研磨速度や研磨が終了するまでの時間を調整することができる。

【0034】

(H08) 前記実施例において、印加する電圧は直流電圧に交流電圧が重畳された電圧に限定されず、交流電圧あるいは直流電圧のみ、あるいは、パルス電流を使用することも可能である。

(H09) 前記実施例において、瑪瑙乳鉢で粉碎した粉体 F を例示したが、これに限定され

10

20

30

40

50

ず、任意の方法で往復動可能な程度の大きさ（比重等により異なるが、500 μm以下程度が好ましい）にすることが可能である。

【0035】

(H010) 前記実施例において、第1電極部材3, 22と第2電極部材4, 23とを同じ材料により構成したが、これに限定されず、例えば、第1電極部材2と第2電極部材3とを別の材料で構成して、第1電極部材2側では研磨が行われるとともに、第2電極部材3側では成膜が行われるように各電極部材2, 3および研磨用粉体Fの材料を選択することで、研磨と成膜を同時に実行可能に構成することも可能である。

(H011) 前記実施例において、粉体Fを衝突させることで、研磨だけでなく、印加電圧を調整することで、表面のクリーニングや、被研磨体の吸蔵ガスの脱ガスに利用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】 図1は本発明の実施例1の研磨装置の全体説明図である。

【図2】 図2は実施例1の実験例の実験条件および実験結果の一覧表である。

【図3】 図3は実施例2の研磨装置の説明図であり、図3Aは電源装置による電圧印加開始前の状態の説明図、図3Bは電源装置による電圧印加開始後の状態の説明図である。

【符号の説明】

【0037】

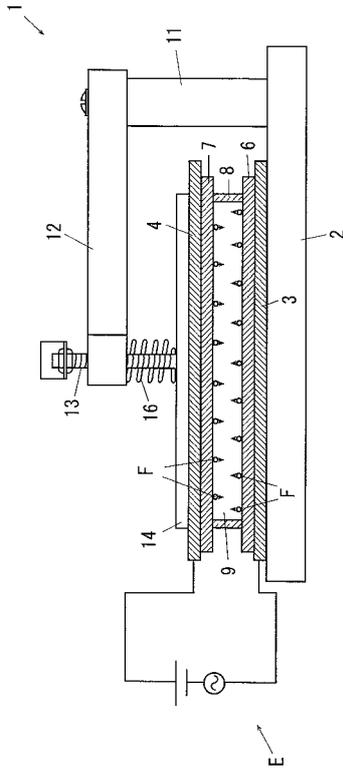
1, 21 ... 研磨装置、
 2 ... ベース、
 3, 22 ... 第1電極部材、
 4, 23 ... 第2電極部材、
 6, 7, 26, 27 ... 被研磨体、
 8, 28, 29 ... 絶縁部材、
 9, 34 ... 粉体収容空間、
 11 ... 支柱、
 12 ... アーム、
 13 ... 軸部材、
 14 ... 押圧部材、
 16 ... スプリング、
 31, 32 ... パッキン、
 33 ... ナット、
 F ... 研磨用粉体。

10

20

30

【 図 1 】



【 図 2 】

実験例	研磨材	基板	印加電圧	Depo/Etch
実験例 1	Cu (銅)	Al (アルミニウム)	15kV	E
実験例 2	Cu (銅)	ステンレス		E
実験例 3	Cu (銅)	Mo (モリブデン)		E
実験例 4	Sn (錫)	Al (アルミニウム) ステンレス Mo (モリブデン)		E
実験例 5	Pt (白金)	Al (アルミニウム) ステンレス Mo (モリブデン)	30kV	E
比較例 1	Ti (チタン)	Brass (真鍮)		D
比較例 2	Pd (パラジウム)	Brass (真鍮)	D	

【 図 3 】

