

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第4区分
 【発行日】平成18年8月10日(2006.8.10)

【公表番号】特表2002-506927(P2002-506927A)
 【公表日】平成14年3月5日(2002.3.5)
 【出願番号】特願2000-536908(P2000-536908)
 【国際特許分類】

C 2 5 D 3/38 (2006.01)
C 2 3 C 28/00 (2006.01)
C 2 3 C 28/02 (2006.01)
C 2 5 D 7/12 (2006.01)
H 0 1 L 21/288 (2006.01)
H 0 1 L 21/445 (2006.01)

【F I】

C 2 5 D 3/38 1 0 1
 C 2 3 C 28/00
 C 2 3 C 28/02
 C 2 5 D 7/12
 H 0 1 L 21/288 M
 H 0 1 L 21/445

【手続補正書】
 【提出日】平成18年6月13日(2006.6.13)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】

作業部材に金属を被覆する方法であって、作業部材は側壁によって規定される多数の微小陥没構造(micro-recessed structure)を有する外側の表面を含み、且つ該作業部材はさらに該作業部材の少なくとも外側の表面の部分及び多数の微小陥没構造の壁の少なくとも実質的な部分の上に沈着した金属メッキ(metallized)層を含んでおり、ここで該金属メッキ層がその上に金属を全体的に充填する電気メッキ(bulk-fill electroplating)を行なうには一般的に不適当な物理的性質であるようにされている、方法であり、

(a) 作業部材及び金属メッキ層を、主要種としての金属イオン源を含む電気化学浴に曝して、以後の金属を全体的に充填する電気メッキを行うに適した強化された層を形成するのに十分な条件下で該主要金属種を該金属メッキ層上に電気化学的に沈着させ、この際該強化された種子層の厚さを、作業部材の内部に分布した実質的にすべての微小陥没構造の側壁上のすべての点において、以後の金属を全体的に充填を行う電気メッキ工程に適した強化された種子層を与える厚さにする工程；及び

(b) 強化された層の上に金属を全体的に充填する電気メッキを行って微小陥没構造を充填する工程

を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

上記金属メッキ層が外側の表面上の(over the exteriorly disposed surface)500 以下の厚さを有する請求項1に記載の方法

【請求項3】

上記強化層において、作業部材の内部に分布した実質的にすべての微小陥没構造の側壁上のすべての点における厚さが、該強化層の外側の表面上での厚さの10%以上である請求項1記載の方法。

【請求項4】

付加的金属 (additional metal) が銅である請求項1記載の方法。

【請求項5】

金属メッキ層が極端に薄い種子層であって、該種子層が電気メッキ段階を含む方法で強化される請求項1記載の方法。

【請求項6】

電気メッキ段階がアルカリ浴中で行われる請求項5記載の方法。

【請求項7】

アルカリ浴が金属イオンと該金属イオンを錯化する効果を有する薬剤を含む請求項6記載の方法。

【請求項8】

ステップ(a)で形成される極端に薄い金属種子層が物理蒸着法で形成される請求項5記載の方法。

【請求項9】

極端に薄い金属種子層の厚さが約50から約500 である請求項5記載の方法。

【請求項10】

極端に薄い金属種子層の厚さが約100から約250 である請求項5記載の方法。

【請求項11】

アルカリ浴が四酢酸エチレンジアミン、エチレンジアミン及びポリカルボン酸の中から選択される1以上の錯化剤を含む請求項6記載の方法。

【請求項12】

錯化剤が四酢酸エチレンジアミンを含み、浴中の四酢酸エチレンジアミンの濃度が0.03から1.0 Mの範囲である請求項11記載の方法。

【請求項13】

錯化剤がエチレンジアミンを含み、浴中のエチレンジアミンの濃度が0.03から1.0 Mの範囲である請求項9記載の方法。

【請求項14】

錯化剤が四酢酸エチレンジアミンを含み、四酢酸エチレンジアミンの濃度が0.1から0.4 Mの範囲である請求項13の方法。

【請求項15】

錯化剤がクエン酸を含み、浴中のクエン酸の濃度が0.03から1.0 Mの範囲である請求項11記載の方法。

【請求項16】

作業部材を酸性浴中で全体的に充填する電気メッキ工程に供することをさらに含む請求項6記載の方法。

【請求項17】

作業部材を、アルカリ性電気メッキ浴中の電気メッキ後であって酸性電気メッキ浴中の全体的に充填する電気メッキの前に、更に洗じょう (rinsing) 工程に供することをさらに含む請求項16記載の方法。

【請求項18】

(a) 金属メッキ層が蒸着で形成された種子層であって、該種子層の厚さが障壁層を覆うのに不十分な厚さであり、

(b) 作業部材及び金属メッキ層を電気化学浴に曝して強化金属メッキ層を形成し、ここで作業部材はアルカリ性電解浴中でウェットな電気化学銅沈着工程に供され該浴はpHが少なくとも約9.0であって銅イオンが錯化剤により錯化されており、付加的銅 (additional copper) が極端に薄い銅種子層に沈着して種子層が強化され完全に障壁層を覆う結果、全体電気メッキ (bulk electroplating) に適した種子層を形成する

請求項1記載の方法。

【請求項19】

極端に薄い種子層が厚さ約50 から約500 である請求項18記載の方法。

【請求項20】

極端に薄い種子層が厚さ約100 から約250 である請求項18記載の方法。

【請求項21】

ステップ(a)で形成された極端に薄い種子層が厚さ約200 である請求項18記載の方法。

【請求項22】

銅錯化剤が四酢酸エチレンジアミン、エチレンジアミン及びクエン酸から選択される銅錯化剤を含む請求項18記載の方法。

【請求項23】

錯化剤が四酢酸エチレンジアミンを含み電解質浴中の四酢酸エチレンジアミンの濃度が0.03から1.0 Mの範囲にある請求項22記載の方法。

【請求項24】

錯化剤がエチレンジアミンを含み電解質浴中のエチレンジアミンの濃度が0.03から1.0 Mの範囲にある請求項22記載の方法。

【請求項25】

全体的に充填する電気メッキ手順が、作業部材をさらに酸性電解液中の電気化学銅沈着工程に供して、銅連結構造を形成するのに必要な厚さまでの銅沈着を完了することを含む請求項18記載の方法。

【請求項26】

金属メッキ層が第1の沈着工程により沈着した極端に薄い金属種子層を含み、第1の沈着工程が該極端に薄い金属種子層を下地層に固定させ、該極端に薄い金属種子層はその上に金属を全体的に電解沈着するには一般的に不適当な物理的性質であるようにされており、さらに

(a) 作業部材を、該種子層が錯化剤により錯化された銅イオンを含むアルカリ性電解浴に曝されて付加的銅が極端に薄い金属種子層に沈着する結果として強化種子層を提供するような、上記第1の沈着工程と異なる電気化学的銅沈着工程に供し、該種子層を強化する工程；及び

(b) 電解的な沈着工程の沈着速度が極端に薄い種子層を強化するのに使用される工程の沈着速度より大きくなる条件下において強化された種子層の上に金属を電解的に沈着させる工程

を含む請求項1記載の方法。

【請求項27】

付加的金属が銅である請求項26記載の方法。

【請求項28】

電解質浴中の銅イオンが硫酸銅により与えられる請求項27記載の方法。

【請求項29】

電解質浴中の硫酸銅の濃度が0.03 から0.25Mの範囲である請求項28記載の方法。

【請求項30】

硫酸銅の濃度が約0.1Mである請求項29記載の方法。

【請求項31】

極端に薄い種子層が作業部材表面に沈着した障壁層上に形成されている請求項26記載の方法。

【請求項32】

電気機械的沈着(electromechanical deposition)段階がアルカリ性浴中で行われる請求項26記載の方法。

【請求項33】

アルカリ性電解質浴のpHが少なくとも9.0である請求項32記載の方法。

【請求項34】

アルカリ性浴が金属イオンと金属イオンを錯化する効果を有する薬剤を含む請求項32記載の方法。

【請求項35】

極端に薄い金属種子層が物理蒸着法により形成される請求項26記載の方法。

【請求項36】

極端に薄い金属種子層の厚さが500 以下である請求項26記載の方法。

【請求項37】

極端に薄い金属種子層の厚さが100から250 である請求項36記載の方法。

【請求項38】

極端に薄い金属種子層の厚さが200 である請求項37記載の方法。

【請求項39】

錯化剤が四酢酸エチレンジアミン、エチレンジアミン及びポリカルボン酸から選択される1以上の錯化剤を含む請求項34記載の方法。

【請求項40】

錯化剤が四酢酸エチレンジアミンを含み、浴中の四酢酸エチレンジアミンの濃度が0.03から1.0 Mの範囲にある請求項39記載の方法。

【請求項41】

錯化剤がエチレンジアミンを含み、電解質浴中のエチレンジアミンの濃度が0.03から1.0 Mの範囲にある請求項39記載の方法。

【請求項42】

錯化剤が四酢酸エチレンジアミンを含み、四酢酸エチレンジアミンの濃度が0.1から0.4 Mの範囲にある請求項39記載の方法。

【請求項43】

錯化剤がクエン酸を含み、浴中のクエン酸の濃度が0.03から1.0 Mの範囲にある請求項39記載の方法。

【請求項44】

作業部材に対しさらに電気化学的に銅を沈着させる段階は酸性の電解質溶液中で行われ、銅の連結構造物を形成するのに必要な厚さにまでの金属沈着を完了する請求項26記載の方法。

【請求項45】

アウトライン (outline) 浴中の電気化学的沈着の後で且つ酸性の電解質溶液中でさらに電気化学的に銅を沈着させる工程の前に、作業部材を洗じようする工程をさらに含む請求項44記載の方法。

【請求項46】

強化された種子層は、作業部材の内部に分布した実質的にすべての微小陥没構造の側壁上のすべての点において、作業部材の外側の表面上の強化種子層の厚さの10%以上の厚さである請求項26記載の方法。

【請求項47】

金属メッキ連結構造を、マイクロ装置 (microdevices) 形成に用いられる作業部材の表面に被覆する (applying) 装置であり、ここで伝導性金属メッキ層が作業部材上に予め被覆されており該金属メッキ層が金属メッキ連結構造を全体電気化学沈着するには一般的に不適当な物理的性質を持つ、装置であって、

付加的伝導物質を沈着することにより電気化学的に該伝導性金属メッキ層を強化し、該強化金属メッキ層を以後の金属メッキ連結構造の電解的被覆 (electrolytic application) に適するようにさせた第1の処理ステーション；及び

作業部材の該強化金属メッキ層を受容するように位置しており、該強化金属メッキ層上に連結金属メッキの全体を電解的に沈着させるように (for electrolytically depositing a bulk portion of the interconnect metallization) された第2の処理ステーション

を含む装置。

【請求項48】

第1の処理ステーションが伝導性の極端に薄い種子層をウェットな電気化学的沈着工程により電気化学的に強化するようにさせてあり、該第2の沈着工程では該種子層上に付加的金属が沈着されて強化された種子層が以後の金属の全体的電気メッキに適するようにされ；且つ

第2の処理ステーションが強化された種子層を含む作業部材を受容するよう位置され、該強化金属メッキ層上に金属の全体を電気化学的に沈着させるように (for electrochemically depositing a bulk portion of metal) された請求項47記載の装置。

【請求項49】

作業部材の障壁層表面に伝導性の極端に薄い銅種子層をPVD工程により被覆する手段をさらに含む請求項48記載の装置。

【請求項50】

作業部材の障壁層表面に伝導性の極端に薄い銅種子層をCVD工程により被覆する手段をさらに含む請求項48記載の装置。

【請求項51】

第1処理ステーションが、錯化剤を有するアルカリ性の銅浴を用いて銅を電気メッキする手段をさらに含む請求項48記載の装置。

【請求項52】

金属沈着ツール(tool)であって伝導性の極端に薄い種子層を作業部材の表面に被覆させるようにされたツールをさらに含む請求項47記載の装置。

【請求項53】

第1の処理ステーションが作業部材の障壁層表面に予め被覆された伝導性の極端に薄い銅種子層を強化するようにされている請求項47又は請求項52記載の装置。

【請求項54】

第1の処理ステーションが作業部材の障壁層表面にPVD工程により予め被覆された伝導性の極端に薄い銅種子層を強化するようにされている請求項47又は請求項52記載の装置。

【請求項55】

第1の処理ステーションが作業部材の障壁層表面にCVD工程により予め被覆された伝導性の極端に薄い銅種子層を強化するようにされている請求項47又は請求項52記載の装置。

【請求項56】

第1の処理ステーションが、錯化剤を有するアルカリ性銅浴を用いた電気化学的銅沈着により伝導性の極端に薄い種子層を電気化学的に強化するための手段によってさらに規定される請求項52記載の装置。

【請求項57】

極端に薄い種子層の電気化学的強化が少なくとも約1.1ボルト以上のメッキ電圧で行われる請求項47又は請求項56記載の装置。

【請求項58】

アルカリ浴のpHが9.0以上である請求項47又は請求項56記載の装置。

【請求項59】

錯化剤が四酢酸エチレンジアミンを含む請求項47又は請求項56記載の装置。

【請求項60】

錯化剤がエチレンジアミンを含む請求項47又は請求項56記載の装置。

【請求項61】

錯化剤がカルボン酸またはその塩を含む請求項47又は請求項56記載の装置。

【請求項62】

錯化剤がクエン酸またはその塩を含む請求項47又は請求項56記載の装置。

【請求項63】

酸性銅浴を用いた電気化学的銅沈着により伝導性の極端に薄い種子層の上に電気化学的にさらなる銅層を加える手段をさらに含む請求項52記載の装置。

【請求項64】

極端に薄い種子層の電気化学的強化が酸性銅浴におけるメッキ電圧を超える大きさのメッキ電圧で行われる請求項63記載の装置。

【請求項65】

作業部材を、電気化学的にさらに銅層を加える手段に導入する前に洗じょうする手段をさらに含む請求項64記載の装置。