

【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7部門第1区分
 【発行日】平成21年2月12日(2009.2.12)

【公開番号】特開2007-250554(P2007-250554A)
 【公開日】平成19年9月27日(2007.9.27)
 【年通号数】公開・登録公報2007-037
 【出願番号】特願2007-130041(P2007-130041)
 【国際特許分類】

H 0 1 J 1/15 (2006.01)
 H 0 1 J 1/14 (2006.01)
 H 0 1 J 1/16 (2006.01)
 H 0 1 J 37/065 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 1/15 H
 H 0 1 J 1/14 F
 H 0 1 J 1/15 D
 H 0 1 J 1/16 Z
 H 0 1 J 37/065

【手続補正書】

【提出日】平成20年12月5日(2008.12.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

タンタルを含み、単結晶構造を有する単結晶カソードであって、その1つまたは複数の結晶面が2%以下の仕事関数の変動を有する単結晶カソードと、

前記単結晶カソードの単結晶構造が接合後に保持されるように、前記単結晶カソードに接合された熱供給/構造部材と

を備えることを特徴とする接合品。

【請求項2】

前記単結晶カソードの放射面は、(111)面であることを特徴とする請求項1に記載の接合品。

【請求項3】

前記単結晶カソードの放射面は、(100)面であることを特徴とする請求項1に記載の接合品。

【請求項4】

タンタルを含む単結晶カソードであって、その1つまたは複数の結晶面が2%以下の仕事関数の変動を有する単結晶カソードと、

前記単結晶カソードの単結晶構造が接合後に保持されるように、前記単結晶カソードに接合された熱供給/構造部材とを有するソースを備えることを特徴とする投影リソグラフィシステム。

【請求項5】

前記熱供給/構造部材はフィラメントであることを特徴とする請求項4に記載の投影リソグラフィシステム。

【請求項6】

前記フィラメントは、タングステン、タングステンレニウム合金、またはタングステンタンタル合金のいずれか1つからなることを特徴とする請求項5に記載の投影リソグラフィシステム。

【請求項7】

前記単結晶カソードは、耐火性の結晶合金であることを特徴とする請求項4に記載の投影リソグラフィシステム。

【請求項8】

前記投影リソグラフィシステムは、パターン化されたマスク上に投射された電子ビーム放射を用いて、基板上に形成されたエネルギー感受性の層にパターンの画像を転写するシステムであることを特徴とする請求項4に記載の投影リソグラフィシステム。

【請求項9】

投影リソグラフィシステムを形成する方法であって、

ソースを形成する工程を有し、

前記ソースを形成する工程は、

タンタルを含む単結晶カソードであって、その1つまたは複数の結晶面が2%以下の仕事関数の変動を有する単結晶カソードを取得する工程と、

熱供給/構造部材を取得する工程と、

前記単結晶カソードの中心を再結晶しない接合技術によって、前記単結晶カソードの単結晶構造が接合後に保持されるように、前記単結晶カソードと熱供給/構造部材とを接合する工程と

を含むことを特徴とする方法。

【請求項10】

前記接合技術は、レーザ溶接であることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記単結晶カソードは、耐火性の結晶合金であることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記熱供給/構造部材は、フィラメントであることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項13】

前記フィラメントは、タングステン、タングステンレニウム合金、またはタングステンタンタル合金のいずれか1つからなることを特徴とする請求項12に記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

電子10に面した薄膜11の側の上に、高密度散乱素子12のパターンが配置されて、コントラストメカニズムを提供し、これにより、目標表面(ワークピース)に、マスクパターンを再生する。この高密度散乱素子12は、ワークピース17の上に露出されるべき合成形状がパターン化されたものである。このワークピース17は通常シリコンウェハであり、電子ビーム感受性レジストでもってコーティングされ、そして図1に示すように、散乱素子18が形成される。散乱マスク9を通過する電子ビームBからの電子10は、ビーム14で示され、これは、電磁レンズ15を貫通する。この電磁レンズ15は、開口16'を通過したビーム14を、それ以外の場所は不透明であるバック焦点面フィルタ16に焦点を合わせる。この開口16'により、小さな角度で散乱した電子のみが、ワークピース17に到達する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 8 】

ソース 2 2 は、カソードと、アノードと、グリッド電極と、焦点プレートと、フィラメントとを有する。カソードとフィラメントは、従来の接合品を含む。カソードと、アノードと、グリッド電極と、焦点プレートのそれぞれは、焦点の下層ラインに対し、ほぼ円形で、かつ半径方向に対称である。米国特許第 5 4 2 6 6 8 6 号に開示された従来システムにおいては、グリッド電極 4 4 は、G a A s 製、バイアルカリ (bialkali) カソード材料製、C s₃S b 製、または仕事関数の低い純粋な材料 (例えば T a、S m、N i) 製である。米国特許第 5 4 2 6 6 8 6 号に開示された従来の他のシステムにおいては、カソード 4 2 は、混合、あるいはスパッタリングまたはアニーリングによる堆積技法による半導体材料へ添加された金属製である。この金属は、好ましくは、T a、C u、A g、A l、A u、あるいは酸化物あるいはこれらの材料のハロゲン化物である。従来技術にかかるカソードのこの一実施例は、N i の表面にアニールした T a から構成される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

さらにまた、従来のカソードと、L a B₆ 製のカソードを、従来の全体結合技術例えばスポット溶接により、それぞれの対応するフィラメントに結合する。しかし、スポット溶接は、溶接点近傍の広い領域の構造体の性質を変化させてしまう。そのため、フィラメントとカソードを結合するために、従来技術では、フィラメントをカソードの表面に強く押しつけ、高い電流を流して相互作用点を高温にしなければならない。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

従来のスポット溶接をしている間、大電流がカソード全体を流れて、カソードの全体的な熱放射とそれに関連する応力と引っ張り力を全般に渡って引き起こしてしまう。この応力と引っ張り力が、結晶構造を変化させてしまい、その結果、5 - 2 0 度程度粒子の方向性がずれてしまう。従来のスポット溶接技術においては、7 5 × 2 0 0 μ m² のフィラメントディスクの接触領域に、2 0 0 g 以上のスポット溶接圧力を加えているが、その結果圧力は、1 . 3 × 1 0³ k g / c m² を越えてしまい、カソード 4 2 の変形の限界以上である。その結果、溶接点近傍のカソードの領域は、放射の観点からは劣化していないが、再結晶の中心は、スポット溶接されたカセットを S C A L P E L のソースでは使用できなくなる。このスポット溶接により結晶中心軸の不整合 (misoriented) が引き起こされるからである。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 8 】

本発明はまた、従来の S C A L P E L システムで使用される、従来の熱供給、および / または構造サポート部材 (例えば、フィラメント) と、本発明の単結晶構造体を結合する

際に、単結晶カソードと部材とを局部的に結合する技術を用いて、従来の問題点を解決する。この局部的結合技術は、単結晶カソードの中心を再結晶化することではなく、そのため、SCALPELシステムのような投影電子リソグラフィシステムで使用できる、単結晶カソードと部材の接合されたものを提供できる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明の一実施例のカソードは、従来のマイクロ多結晶タンタルホイルではなく単結晶である。本発明の単結晶カソードは、絶対的な意味での単結晶ではなく、構造体が $\pm 1^\circ$ 以下の変動を有する構造体である。本発明の単結晶構造(single crystalline structure)は、方向性のずれた粒子を有さない。その結果、本発明のカソードは、従来のマイクロ多結晶ホイルよりも構造的な非均一性が少なく、より均一な放射特性を有する。その結果、本発明の単結晶カソードは、従来のカソードの問題点を解決できる。さらにまた、本発明の単結晶のカソードの結晶面は2%以下の変化しか有さない仕事関数を有し、これは、SCALPEL(と同様な投影電子リソグラフィ)処理熱電子カソードとして用いるのに十分な均一性を有する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

本発明の一実施例においては、本発明のカソードは、タンタル、タングステン、レニウム、モリブデン等の耐火結晶材料製である。さらに本発明の別の実施例によれば、本発明のカソードは、タンタル、タングステン、レニウム、またはモリブデンの少なくとも1つの材料を含む合金製である。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

本発明の他の実施例においては、単結晶カソードは、タンタル製である。タンタルは、体心立方構造(body centered cubic: bcc)を有する。単結晶タンタルは、放射面A(100)と、B(111)は、それぞれ、 4.0 eV と、 4.15 eV の、低い仕事関数を有し、これは従来の多結晶ホイル製のカソードが、約 4.25 eV の仕事関数を持つのは対照的である。放射面C(110)は、 4.8 eV の高い仕事関数を有する。仕事関数と電流とは反比例し、仕事関数が小さくなると生成される電流は大きくなる。そのため、放射面A(100)とB(111)は、それが使用されるSCALPELシステムで、より高い電流を生成できる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

カソードを、フィラメントのような従来の熱供給/構造部材に接合する本発明の方法で

は、最初のステップにおいて単結晶カソードとフィラメントをそれぞれ用意する。次のステップにおいて、単結晶カソードとフィラメントを局部接合技術をもって接合する。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 4】

スポット溶接のような、全般接合技術は、本発明のカソードをフィラメントに接合するには使えない。その理由は、スポット溶接は溶接点に隣接する領域の単結晶カソードの結晶構造を変えてしまうからである。フィラメント 4 6 をタンタル製の単結晶材料の表面に強く押しつけ、高電流（最大 1 0 0 0 A）を流して相互作用点の温度を 3 0 0 0 以上に上げる。従来 of スポット溶接においては、カソード全体を流れる大電流により、カソードの上に熱抵抗とそれに関連する応力 / 引っ張り力を引き起こしてしまっている。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

本発明は、単結晶カソードをフィラメントと接合する局部接合技術を用いて、本発明の単結晶カソードを従来 of フィラメントに接合する問題点を解決する。局部接合技術は、単結晶カソードの中心を再結晶することではなく（再結晶すると粒子の不整合を 5 - 2 0 ° に増加させる）、そのため、単結晶カソードとフィラメントを含む接合品を、例えば S C A L P E L システムのような投影電子リソグラフィシステムで使用できるようにしている。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 9】

【図 1】S C A L P E L（登録商標）システム の 概念 を 表す ブロック図。

【図 2】従来 of S C A L P E L（登録商標）システム の 露光 ツール を 表す 図。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

9 散乱マスク

1 0 電子

1 1 薄膜

1 2 高密度散乱素子

1 4 ビーム

1 5 電磁レンズ

1 6 バック焦点面フィルタ

1 6' 開口

1 7 ワークピース

1 8 散乱素子

2 0 露光ツール

- 2 2 ソース
- 2 4 マスク段
- 2 6 画像光学装置
- 2 8 ウェハ段
- 3 0 計測プレート
- 【手続補正 1 5】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図 3
- 【補正方法】削除
- 【補正の内容】
- 【手続補正 1 6】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図 4
- 【補正方法】削除
- 【補正の内容】
- 【手続補正 1 7】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図 5
- 【補正方法】削除
- 【補正の内容】
- 【手続補正 1 8】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図 6
- 【補正方法】削除
- 【補正の内容】
- 【手続補正 1 9】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図 7
- 【補正方法】削除
- 【補正の内容】
- 【手続補正 2 0】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図 8
- 【補正方法】削除
- 【補正の内容】
- 【手続補正 2 1】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図 9
- 【補正方法】削除
- 【補正の内容】