

【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】令和4年3月23日(2022.3.23)

【公開番号】特開2021-132030(P2021-132030A)
 【公開日】令和3年9月9日(2021.9.9)
 【年通号数】公開・登録公報2021-042
 【出願番号】特願2021-23211(P2021-23211)
 【国際特許分類】

H 0 1 J 3 7 / 2 1 (2 0 0 6 . 0 1)

10

【 F I 】

H 0 1 J 3 7 / 2 1 B

【手続補正書】

【提出日】令和4年3月14日(2022.3.14)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

荷電粒子ビーム装置を操作する方法であって、

対物レンズアセンブリにより荷電粒子ビームをサンプル上に集束させることと、

反射光線を前記対物レンズアセンブリのボアを通して干渉計に渡すことと、

前記干渉計からの出力に基づいて、前記対物レンズアセンブリの前端と前記サンプルとの間の作動距離を干渉計的に決定することと

を含み、

前記荷電粒子ビーム装置は、前記干渉計的決定を増強するための別のステージの位置センサを含む荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

30

【請求項2】

前記対物レンズアセンブリの前記ボアに入射光線を通すことと、

前記入射光線を前記サンプルから反射させることによって前記反射光線を生成することと

、
 前記入射光線が前記サンプルに当たる前記サンプルのスポットを照射するように前記荷電粒子ビームを誘導することであり、前記スポットが、前記サンプルにおける前記入射光線のビームウェストよりも小さい、誘導することと、

前記荷電粒子ビームを前記サンプル上の前記入射光線の焦点の1mm以内に誘導することと

をさらに含む、請求項1に記載の荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

40

【請求項3】

前記作動距離を前記対物レンズアセンブリのターゲット距離と比較することと、

前記サンプルのz位置を、前記作動距離、および前記ターゲット距離のうちの少なくとも1つに基づいて調節することと

をさらに含む、請求項1に記載の荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

【請求項4】

検出器により前記反射光線および参照光線を検出することと、

前記干渉計的決定のために検出される重ね合わされた光線を形成するように前記反射光線と前記参照光線とを重ね合わせることと

をさらに含む、請求項2に記載の荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

50

【請求項 5】

レーザである光源により初期光線を生成することと、
 ビームスプリッタにより、前記入射光線と前記参照光線とを形成するために前記初期光線を分割することと、
 ミラーにより前記入射光線を前記対物レンズアセンブリの方に、前記ボアの中心を通して誘導することと
 をさらに含み、
 前記ミラーが、ビーム誘導アセンブリのビームベンダ間に配置され、
 前記入射光線が、前記対物レンズアセンブリにおいて前記荷電粒子ビームと重なり合い、
 前記入射光線と前記荷電粒子ビームとは、前記対物レンズアセンブリを通過して、前記対物
 レンズアセンブリの光軸に沿って同軸で伝搬し、
 前記ミラーが、位置合わせのために調節可能である、請求項 4 に記載の荷電粒子ビーム装
 置を操作する方法。

10

【請求項 6】

荷電粒子源により荷電粒子を生成することと、
 前記荷電粒子から前記荷電粒子ビームを生成することと、
 ビーム誘導アセンブリにより前記対物レンズアセンブリの前記ボアを通過するように前記
 荷電粒子を誘導することと、
 前記ビーム誘導アセンブリにより前記対物レンズアセンブリの前記ボアを通過して前記入射
 光線と同軸に伝搬するように前記荷電粒子ビームを誘導することと
 前記ビーム誘導アセンブリの第 1 のビームベンダおよび第 2 のビームベンダにより前記荷
 電粒子ビームを誘導することと
 をさらに含み、
 前記ミラーが、前記ビーム誘導アセンブリの上流にあるか、または前記第 1 のビームベン
 ダと前記第 2 のビームベンダとの間にある、請求項 5 に記載の荷電粒子ビーム装置を操作
 する方法。

20

【請求項 7】

前記荷電粒子ビームが前記対物レンズアセンブリの前記ボアを通過する前記入射光線の光路に
 重ね合わされるように、ビーム誘導アセンブリにより前記荷電粒子ビームを誘導すること
 をさらに含む、請求項 2 に記載の荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

30

【請求項 8】

前記ビーム誘導アセンブリを通過する前に、前記荷電粒子ビームが、前記対物レンズアセ
 ンブリの前記光軸と平行に伝搬し、
 前記荷電粒子ビームを誘導することが、前記ビーム誘導アセンブリを用いて前記荷電粒子
 ビームに作用することを含み、前記作用することが、
 前記荷電粒子ビームが前記対物レンズアセンブリの前記光軸に対してある角度で伝搬する
 ように、前記荷電粒子ビームが前記入射光線と並んで伝搬するとき、前記ビーム誘導アセ
 ンブリの第 1 のビームベンダにより前記荷電粒子ビームを傾斜させること、および
 前記荷電粒子ビームが前記対物レンズアセンブリの前記光軸と同軸に伝搬するように、前
 記第 1 のビームベンダの下流にある第 2 のビームベンダにより前記荷電粒子ビームを修正
 すること
 を含み、
 前記入射光線が、前記対物レンズアセンブリの前記光軸と同軸である、請求項 6 に記載の
 荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

40

【請求項 9】

前記荷電粒子ビームが前記対物レンズアセンブリの前記光軸と平行で非同軸に伝搬するよ
 うに、オフセットアセンブリにより前記荷電粒子ビームをオフセットさせること
 をさらに含み、前記オフセットさせることが、
 前記荷電粒子ビームが前記対物レンズアセンブリの前記光軸に対してある角度で伝搬する
 ように、第 3 のビームベンダにより前記荷電粒子ビームを傾斜させることと、

50

前記荷電粒子ビームが前記対物レンズアセンブリの前記光軸と同軸に伝搬し、前記対物レンズアセンブリの前記光軸からオフセットするように、前記第3のビームベンダの下流にある第4のビームベンダにより前記荷電粒子ビームを修正することと

を含み、

前記ミラーが、前記オフセットアセンブリと前記ビーム誘導アセンブリとの間に位置する、請求項8に記載の荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

【請求項10】

初期光線、前記入射光線、前記反射光線、前記参照光線、参照ミラーの位置、およびステージの位置のうち少なくとも1つを変調することであり、前記変調することが、音響光学変調器および/または振動参照ミラーによるものである、変調すること

10

をさらに含む、請求項4に記載の荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

【請求項11】

入射光線を前記サンプルに当てることによって光電子および/または電荷キャリアを生成すること

をさらに含む、請求項1に記載の荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

【請求項12】

レーザにより初期光線を生成すること

をさらに含む、請求項1に記載の荷電粒子ビーム装置を操作する方法。

【請求項13】

荷電粒子源を含む荷電粒子ビーム発生器と、

20

対物レンズアセンブリのボアを通してステージの方に延びる荷電粒子ビームのための荷電粒子経路と、

前記対物レンズアセンブリの前記ボアを通過する反射光線を受け取るように構成された干渉計と、

前記干渉計からの出力に基づいて、前記対物レンズアセンブリの前端とサンプルとの間の作動距離を決定するためのプロセッサと、

前記干渉計的決定を増強するための、前記ステージの別の位置センサと

を含む荷電粒子ビーム装置。

【請求項14】

前記サンプルの方に、前記ボアの中心を通して、任意に、前記対物レンズアセンブリの光軸と同軸に入射光線を誘導するように構成されたミラーと

30

をさらに含む、

前記ミラーが調節可能であってもよく、

前記対物レンズアセンブリの前記光軸が前記ボアの前記中心を通過する、請求項13に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項15】

初期光線を生成するための光源

をさらに含む、

前記干渉計が、

前記初期光線から、入射光線および参照光線を生成するためのビームスプリッタと、

40

反射光線および前記参照光線を含む重ね合わされた光線からの光を受け取るように構成された検出器と、

前記入射光線および前記反射光線のための可変長経路であり、前記ボアを通過して延びる、可変長経路と

を含み、

前記可変長経路がサンプルのz位置に応じて変化し、

共有経路が、前記サンプルの方に前記対物レンズアセンブリを通過する前記可変長経路および前記荷電粒子経路の一部であり、

前記共有経路が、前記対物レンズアセンブリの光軸に沿っており、前記共有経路が、前記光軸と同軸であり、

50

前記参照光線が、前記干渉計のアームに沿って伝搬し、前記アームが、前記検出器の方に前記参照光線を反射するための参照ミラーを有してもよい、請求項 1 3 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 6】

前記初期光線、前記入射光線、前記反射光線、前記参照光線、および重ね合わされたビームのうち少なくとも 1 つを変調するための変調器であり、前記変調器が、音響光学変調器、チョッパ、または前記参照ミラーである振動ミラーである、変調器をさらに含む、請求項 1 5 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 7】

第 1 のビームベンダおよび第 2 のビームベンダを含み、前記荷電粒子ビームに作用するように構成されたビーム誘導アセンブリと、
第 3 のビームベンダおよび第 4 のビームベンダを含み、前記荷電粒子ビームに作用するように構成されたビームオフセットアセンブリと
をさらに含み、
ミラーが前記第 1 のビームベンダと前記第 2 のビームベンダとの間に配置されるか、またはミラーが前記ビームオフセットアセンブリと前記ビーム誘導アセンブリとの間に配置される、
請求項 1 3 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 8】

前記光源は、レーザーであり、
レーザー波長が、前記サンプルのバンドギャップ未満であるか、または前記サンプルの前記バンドギャップを上回る、請求項 1 5 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 9】

前記レーザーが、シリコンにおいて電荷キャリアおよび/または光電子を生成するのに十分な波長を有する、請求項 1 8 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 2 0】

前記ボアを通る前記入射光線と同軸であり、前記サンプルによる吸収によって電荷キャリアおよび/または光電子を生成する励起光線を生成する第 2 の光源
をさらに含む、請求項 1 8 に記載の荷電粒子ビーム装置。

10

20

30

40

50