

【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 3 年 9 月 9 日 (2021.9.9)

【公開番号】特開 2021-64621 (P2021-64621A)

【公開日】令和 3 年 4 月 22 日 (2021.4.22)

【年通号数】公開・登録公報 2021-019

【出願番号】特願 2021-4674 (P2021-4674)

【国際特許分類】

H 0 1 J 37/141 (2006.01)

H 0 1 J 37/28 (2006.01)

H 0 1 J 37/06 (2006.01)

H 0 1 J 37/073 (2006.01)

H 0 1 J 1/304 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 37/141 A

H 0 1 J 37/141 Z

H 0 1 J 37/28 B

H 0 1 J 37/06 A

H 0 1 J 37/073

H 0 1 J 1/304

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 7 月 30 日 (2021.7.30)

【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】

荷電粒子源と、

前記荷電粒子源から荷電粒子ビームを抽出するように構成された抽出電極アセンブリと

、  
前記荷電粒子ビームを平行にするように適合され、第 1 の内側磁極片および第 1 の外側磁極片を含む磁気コンデンサレンズであって、前記荷電粒子源と前記第 1 の内側磁極片との間の第 1 の軸方向距離が前記荷電粒子源と前記第 1 の外側磁極片との間の第 2 の軸方向距離よりも大きい、磁気コンデンサレンズと、

前記荷電粒子ビームを加速するための加速区間であって、前記磁気コンデンサレンズの場が前記加速区間と少なくとも部分的に重なり合う、加速区間と、

第 2 の内側磁極片および第 2 の外側磁極片を含む磁気対物レンズであって、前記第 2 の内側磁極片と試料の表面との間の第 3 の軸方向距離が前記第 2 の外側磁極片と前記試料の前記表面との間の第 4 の軸方向距離よりも大きく、前記磁気コンデンサレンズと前記磁気対物レンズとの組合せ作用が前記荷電粒子ビームを前記試料の前記表面上に集束させる、磁気対物レンズと、

前記荷電粒子ビームをランディングエネルギーに減速させるための減速区間であって、前記磁気対物レンズの場が前記減速区間と少なくとも部分的に重なり合う、減速区間と、を備える、荷電粒子ビーム装置。

【請求項 2】

前記第 1 の内側磁極片が第 1 の内径を有し、前記第 1 の内径が前記第 1 の軸方向距離以

上である、請求項 1 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 3】

前記第 2 の内側磁極片が第 2 の内径を有し、前記第 2 の内径が前記第 3 の軸方向距離以上である、請求項 1 または 2 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 4】

前記荷電粒子源と前記磁気コンデンサレンズとの間のビーム制限開孔をさらに備え、  
前記ビーム制限開孔が前記抽出電極アセンブリに含まれている、請求項 1 から 3 までの  
いずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 5】

前記磁気対物レンズが軸方向間隙レンズである、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 6】

前記荷電粒子源と前記磁気コンデンサレンズの前記第 1 の内側磁極片との間の前記第 1 の軸方向距離が約 10 mm 以下である、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 7】

前記磁気コンデンサレンズおよび前記磁気対物レンズが前記荷電粒子ビームの軸に沿って互いにほぼ対称に配置されている、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 8】

前記磁気対物レンズの前記第 2 の内側磁極片と前記試料の前記表面との間の前記第 3 の軸方向距離が約 10 mm 未満である、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 9】

前記ビーム制限開孔が、前記荷電粒子ビームを軸方向に前記ビーム制限開孔を通過させて、前記荷電粒子ビームのビーム電流を低減させるように構成されている、請求項 4 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 10】

前記荷電粒子源は、タングステン先端部を有する冷電界エミッタを含み、  
前記タングステン先端部が (3、1、0) 配向を有するタングステン単結晶である、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 11】

前記荷電粒子ビームを前記試料の前記表面を横切って走査するように適合された走査偏向器ユニットであって、前記抽出電極アセンブリと前記磁気対物レンズとの間に配置され、特に、前記磁気対物レンズの場の近傍に配置されている、走査偏向器ユニットをさらに備える、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 12】

前記荷電粒子源は、タングステン先端部を有する冷電界エミッタを含み、  
前記荷電粒子源と前記磁気コンデンサレンズとの間にビーム制限開孔が設けられ、  
前記加速区間は、前記荷電粒子ビームを 10 keV 以上のエネルギーに加速するためのものであり、  
前記減速区間は、前記荷電粒子ビームを 10 keV 以上の前記エネルギーから 2 keV 以下のランディングエネルギーに減速させるためのものである、請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 13】

前記荷電粒子源と前記第 1 の内側磁極片との間の前記第 1 の軸方向距離は、約 20 mm 以下であり、

前記第 2 の内側磁極片と前記試料の前記表面との間の前記第 3 の軸方向距離は、約 20 mm 以下である、請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 14】

荷電粒子源を含む荷電粒子ビーム装置を動作させる方法であって、  
荷電粒子ビームを形成する荷電粒子を生成するステップと、  
加速区間において前記荷電粒子を加速するステップと、

第 1 の内側磁極片および第 1 の外側磁極片を有する磁気コンデンサレンズによって前記荷電粒子ビームを平行にするステップであって、前記荷電粒子源と前記第 1 の内側磁極片との間の第 1 の軸方向距離は、前記荷電粒子源と前記第 1 の外側磁極片との間の第 2 の軸方向距離よりも大きい、ステップと、

前記磁気コンデンサレンズと、第 2 の内側磁極片および第 2 の外側磁極片を有する磁気対物レンズとの組合せ作用によって前記荷電粒子ビームを試料の表面上に集束させるステップであって、前記第 2 の内側磁極片と前記試料の前記表面との間の第 3 の軸方向距離は、前記第 2 の外側磁極片と前記試料の前記表面との間の第 4 の軸方向距離よりも大きい、ステップと、

減速区間において、前記荷電粒子を前記試料の前記表面のランディングエネルギーに減速させるステップと、

を含む、方法。

【請求項 15】

前記磁気対物レンズが軸方向間隙レンズである、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記磁気コンデンサレンズの場合が前記加速区間と少なくとも部分的に重なり合う、請求項 14 または 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記磁気対物レンズの場合が前記減速区間と少なくとも部分的に重なり合う、請求項 14 から 16 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 18】

前記加速区間において、前記荷電粒子が、少なくとも 10 keV、特に少なくとも 15 keV のエネルギーに、特に少なくとも 30 keV のエネルギーに加速され、および / または前記減速区間において、前記荷電粒子が、約 3 keV 以下、特に約 1 keV 以下のランディングエネルギーに減速される、請求項 14 から 17 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 19】

請求項 1 から 13 までのいずれか 1 項に記載の荷電粒子ビーム装置を備える走査電子装置。