

【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 2 年 5 月 14 日 (2020.5.14)

【公表番号】特表 2019-511107 (P2019-511107A)

【公表日】平成 31 年 4 月 18 日 (2019.4.18)

【年通号数】公開・登録公報 2019-015

【出願番号】特願 2019-502537 (P2019-502537)

【国際特許分類】

H 0 1 J 37/28 (2006.01)

H 0 1 J 37/20 (2006.01)

H 0 1 J 37/04 (2006.01)

H 0 1 J 37/244 (2006.01)

H 0 1 J 37/22 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 37/28 B

H 0 1 J 37/20 H

H 0 1 J 37/20 A

H 0 1 J 37/04 A

H 0 1 J 37/244

H 0 1 J 37/22 5 0 2 H

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 3 月 31 日 (2020.3.31)

【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】

試料を固定すべく構成された試料台と、

一次電子ビームを生成すべく構成された電子源と、前記一次電子ビームの少なくとも一部を前記試料の絶縁材料の上方に配置された 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造へ誘導すべく構成された電子光学素子の組と、を含む電子光学鏡筒と、

前記試料の表面から放出される電子を検出すべく構成された検出器アセンブリと、

前記検出器アセンブリに通信可能に接続されたコントローラであって、メモリに保持されたプログラム命令を実行すべく構成された 1 個以上のプロセッサを含むコントローラと

、
を含み、前記プログラム命令が、前記 1 個以上のプロセッサに、

前記電子光学鏡筒に対して、前記一次電子ビームを用いて、前記試料の前記絶縁材料の上方に配置された 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造の一連の結像走査と塗りつぶし走査を交互に実行するよう指示すべく構成され、前記結像走査が衝突エネルギーの第 1 の範囲にわたって行われ、前記塗りつぶし走査が前記結像走査の衝突エネルギーの前記第 1 の範囲より低い追加的な衝突エネルギーで行われ、前記塗りつぶし走査が前記 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造の表面を、前記 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造の前記表面を介した前記塗りつぶし走査の電子の吸収により、負に帯電させ、前記結像走査が前記 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造の前記表面を、前記結像走査の電子の放出により正に帯電させ、前記塗りつぶし走査が、前記 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造における表面帯電に動的平衡を確立し、塗りつぶし状態における帯電効果が結像状態における帯

電効果と均衡するように構成された、走査電子顕微鏡検査装置。

【請求項 2】

前記交互に実行される一連の結像走査が、最終画像の形成に用いられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記交互に実行される一連の塗りつぶし走査が廃棄される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記電子光学素子の組がコンデンサレンズを含んでいる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記電子光学素子の組が対物レンズを含んでいる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記電子光学素子の組が走査素子の組を含んでいる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記電子源が 1 個以上の電子銃を含んでいる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記検出器アセンブリが第 2 の電子検出器または後方散乱電子検出器の少なくとも一方を含んでいる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記試料台の偏りを制御すべく構成された偏り制御回路を更に含んでいる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記コントローラが、結像走査および塗りつぶし走査の少なくとも一方を実行すべく、前記電子光学鏡筒または前記偏り制御回路の 1 個以上の要素のうち少なくとも 1 個を調整すべく構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

真空システムを更に含んでいる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

試料を固定すべく構成された試料台と、

一次電子ビームを生成すべく構成された電子源と、前記一次電子ビームの少なくとも一部を前記試料の絶縁材料の上方に配置された 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造へ誘導すべく構成された電子光学素子の組と、を含む電子光学鏡筒と、

前記試料の表面から放出される電子を検出すべく構成された検出器アセンブリと、

前記検出器アセンブリに通信可能に接続されたコントローラであって、メモリに保持されたプログラム命令を実行すべく構成された 1 個以上のプロセッサを含むコントローラと

を含み、前記プログラム命令が、前記 1 個以上のプロセッサに、

前記電子光学鏡筒に対して、前記一次電子ビームを用いて、前記試料の前記絶縁材料の上方に配置された前記 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造の一連の露光を交互に実行するよう指示させるべく構成されており、前記一連の交互の露光が、電子衝突エネルギーの第 1 の範囲にわたりで実行される第 1 の露光の組と、前記電子衝突エネルギーの前記第 1 の範囲よりも小さい追加的な衝突エネルギーで実行される追加的な露光の組とを含み、前記追加的な露光の組の各々の露光が、前記第 1 の露光の組の 1 回以上の露光に続いて実行される走査電子顕微鏡検査装置。

【請求項 13】

前記 1 つまたは複数の電氣的浮体金属構造の一連の交互の露光が、前記第 1 の電子衝突エネルギーと前記追加的な電子衝突エネルギーの間で交替する一連の N 回の露光を含んでいる、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記試料の前記一連の交互の露光が、前記試料の表面において表面帯電中性化を生じさせる、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 15】

前記第1の衝突エネルギーが50 eV以上である、請求項12に記載の装置。

【請求項 16】

前記追加的な衝突エネルギーが1 eV未満である、請求項12に記載の装置。

【請求項 17】

前記コントローラが、前記電子光学鏡筒に対し、前記試料を前記電子源の陰極の電圧よりも少なくとも5 kV高い電圧に維持することにより、前記一次電子ビームの前記第1の衝突エネルギーを実現するよう指示する、請求項12に記載の装置。

【請求項 18】

前記コントローラが、前記電子光学鏡筒に対し、前記試料を前記電子源の陰極の電圧よりも10 V未満高い電圧に維持することにより、前記一次電子ビームの前記追加的な衝突エネルギーを実現するよう指示する、請求項12に記載の装置。

【請求項 19】

1個以上の結像フレームが前記第1の衝突エネルギーで取得される、請求項12に記載の装置。

【請求項 20】

1個以上の塗りつぶしフレームが前記追加的な衝突エネルギーで取得される、請求項12に記載の装置。

【請求項 21】

前記電子源の単一陰極が、前記第1の衝突エネルギーを有する一次電子ビーム、および前記追加的な衝突エネルギーを有する一次電子ビームを生成する、請求項12に記載の装置。

【請求項 22】

前記電子光学素子の組がコンデンサレンズを含んでいる、請求項12に記載の装置。

【請求項 23】

前記電子光学素子の組が対物レンズを含んでいる、請求項12に記載の装置。

【請求項 24】

前記電子光学素子の組が走査素子の組を含んでいる、請求項12に記載の装置。

【請求項 25】

前記電子源が1個以上の電子銃を含んでいる、請求項12に記載の装置。

【請求項 26】

前記検出器アセンブリが第2の電子検出器または後方散乱電子検出器の少なくとも一方を含んでいる、請求項12に記載の装置。

【請求項 27】

前記試料台の偏りを制御すべく構成された偏り制御回路を更に含んでいる、請求項12に記載の装置。

【請求項 28】

前記コントローラが、前記第1の衝突エネルギーまたは前記追加的な衝突エネルギーの少なくとも一方を確定すべく、前記電子光学鏡筒または前記偏り制御回路の1個以上の要素のうち少なくとも1個を調整すべく構成されている、請求項23に記載の装置。

【請求項 29】

真空システムを更に含んでいる、請求項12に記載の装置。

【請求項 30】

試料を固定すべく構成された試料台と、

一次電子ビームを生成すべく構成された電子源と、前記一次電子ビームの少なくとも一部を前記試料の一部分へ誘導すべく構成された電子光学素子の組と、を含む電子光学鏡筒と、

前記試料の表面から放出される電子を検出すべく構成された検出器アセンブリと、

前記検出器アセンブリに通信可能に接続されたコントローラであって、メモリに保持されたプログラム命令を実行すべく構成された1個以上のプロセッサを含むコントローラと

、
を含み、前記プログラム命令が、前記１個以上のプロセッサに、
前記電子光学鏡筒に対して、前記一次電子ビームを用いて前記試料の絶縁材料の上方に配置された１つまたは複数の電氣的浮体金属構造の一連の露光を交互に実行するよう指示させるべく構成されており、前記一連の交互の露光が、電子抽出場の第１の範囲で実行される第１の露光の組と、追加的な電子抽出場で実行される追加的な露光の組とを含み、前記追加的な露光の組の各々の露光が、前記第１の露光の組の１回以上の露光に続いて実行される、

走査電子顕微鏡検査装置。

【請求項３１】

前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造の一連の交互の露光が、前記第１の電子抽出場と前記追加的な電子抽出場の間で交替する一連のＮ回の露光を含んでいる、請求項３０に記載の装置。

【請求項３２】

画像を取得する間、衝突エネルギーが一定の状態に保たれる、請求項３０に記載の装置。

【請求項３３】

前記一連の交互の露光が、前記試料の表面において表面帯電中性化を生じさせる、請求項３０に記載の装置。

【請求項３４】

前記第１の電子抽出場が前記追加的な電子抽出場よりも大きい、請求項３０に記載の装置。

【請求項３５】

前記第１の電子抽出場が１００～３０００ボルト／ｍｍの範囲にある、請求項３７記載の装置。

【請求項３６】

前記追加的な電子抽出場が０ボルト／ｍｍ未満である、請求項３４に記載の装置。

【請求項３７】

前記第１の電子抽出場が、前記電子光学鏡筒の対物レンズを前記試料の電圧よりも実質的に高い電圧に維持することにより確定される、請求項３０に記載の装置。

【請求項３８】

前記追加的な電子抽出場が、前記電子光学鏡筒の対物レンズを前記試料の電圧よりも負側に高い電圧に維持することにより確定される、請求項３０に記載の装置。

【請求項３９】

前記試料の電圧よりも負側に高い電圧に維持された前記対物レンズが、前記対物レンズからの電子をはね返し、前記試料の表面電荷中性化を生じさせる、請求項３８に記載の装置。

【請求項４０】

前記第１の電子抽出場で１個以上の結像フレームが取得される、請求項３０に記載の装置。

【請求項４１】

前記追加的な電子抽出場で１個以上の塗りつぶしフレームが取得される、請求項３０に記載の装置。

【請求項４２】

前記電子光学素子の組がコンデンサレンズを含んでいる、請求項３０に記載の装置。

【請求項４３】

前記電子光学素子の組が対物レンズを含んでいる、請求項３０に記載の装置。

【請求項４４】

前記電子光学素子の組が走査素子の組を含んでいる、請求項３０に記載の装置。

【請求項４５】

前記電子源が１個以上の電子銃を含んでいる、請求項３０に記載の装置。

【請求項４６】

前記検出器アセンブリが第２の電子検出器または後方散乱電子検出器の少なくとも一方を含んでいる、請求項３０に記載の装置。

【請求項４７】

前記試料台の偏りを制御すべく構成された偏り制御回路を更に含んでいる、請求項３０に記載の装置。

【請求項４８】

真空システムを更に含んでいる、請求項３０に記載の装置。

【請求項４９】

電子光学鏡筒の電子源を用いて電子ビームを生成するステップと、

前記電子光学鏡筒の電子光学素子の組を用いて前記電子ビームの少なくとも一部を試料の絶縁材料の上方に配置された１つまたは複数の電氣的浮体金属構造に誘導するステップと、

検出器アセンブリを用いて前記試料の表面から放出される電子を検出するステップと、

前記電子光学鏡筒に対して、前記検出器アセンブリに通信可能に接続されたコントローラを用いて、走査を実行するように指示するステップと、

を含む方法であって、

前記コントローラが、メモリに保持されたプログラム命令を実行すべく構成された１個以上のプロセッサを含み、

前記走査が、前記試料の絶縁材料の上方に配置された前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造に対する一連の交互に実行される結像走査と塗りつぶし走査を含み、

前記塗りつぶし走査の各々を１回以上の前記結像走査に続いて実行し、

前記結像走査が衝突エネルギーの第１の範囲にわたって行われ、前記塗りつぶし走査が前記結像走査の衝突エネルギーの前記第１の範囲より低い追加的な衝突エネルギーで行われる、方法。

【請求項５０】

電子光学鏡筒の電子源を用いて電子ビームを生成するステップと、

前記電子光学鏡筒の電子光学素子の組を用いて前記電子ビームの少なくとも一部を試料の絶縁材料の上方に配置された１つまたは複数の電氣的浮体金属構造に誘導するステップと、

検出器アセンブリを用いて前記試料の表面から放出される電子を検出するステップと、

前記電子光学鏡筒に対して、前記検出器アセンブリに通信可能に接続されたコントローラを用いて、露光を実行するように指示するステップと、

を含む方法であって、

前記コントローラが、メモリに保持されたプログラム命令を実行すべく構成された１個以上のプロセッサを含み、

前記露光が、前記試料の絶縁材料の上方に配置された前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造に対し一連の露光を交互に実行し、

前記一連の交互の露光が、電子衝突エネルギーの第１の範囲にわたって実行される第１の露光の組と、前記衝突エネルギーの第１の範囲よりも小さい追加的な衝突エネルギーで実行される追加的な露光の組とを含み、前記追加的な露光の組の各々の露光が、前記第１の露光の組の１回以上の露光に続いて実行される、方法。

【請求項５１】

電子光学鏡筒の電子源を用いて電子ビームを生成するステップと、

前記電子光学鏡筒の電子光学素子の組を用いて前記電子ビームの少なくとも一部を試料の絶縁材料の上方に配置された１つまたは複数の電氣的浮体金属構造に誘導するステップと、

検出器アセンブリを用いて前記試料の表面から放出される電子を検出するステップと、

前記電子光学鏡筒に対して、前記検出器アセンブリに通信可能に接続されたコントローラ

ラを用いて、露光を実行するように指示するステップと、
を含む方法であって、

前記コントローラが、メモリに保持されたプログラム命令を実行すべく構成された１個以上のプロセッサを含み、

前記露光が、前記試料の絶縁材料の上方に配置された前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造に対し一連の露光を交互に実行し、

前記一連の交互の露光が、電子抽出場の第１の範囲にわたって実行される第１の露光の組と、追加的な電子抽出場で実行される追加的な露光の組とを含み、前記追加的な露光の組の各々の露光が、前記第１の露光の組の１回以上の露光に続いて実行される、方法。

【請求項５２】

前記塗りつぶし走査が、前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造の前記表面の電位を前記追加的な衝突エネルギーの電位にほぼ等しい電位に維持することにより、前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造における表面帯電に動的平衡を確立するように構成された、請求項１に記載の走査電子顕微鏡検査装置。

【請求項５３】

前記一連の交互の露光が、前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造の前記表面の電位を前記追加的な衝突エネルギーの電位にほぼ等しい電位に維持するように構成された、請求項１２に記載の走査電子顕微鏡検査装置。

【請求項５４】

前記一連の交互の露光が、前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造の前記表面の電位を前記追加的な電子抽出場の電位にほぼ等しい電位に維持するように構成された、請求項３０に記載の走査電子顕微鏡検査装置。

【請求項５５】

前記結像走査と塗りつぶし走査の一連の交互の露光が、前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造の表面の電位を前記塗りつぶし走査に関連付けられた電位にほぼ等しい電位に維持するように構成された、請求項４９に記載の方法。

【請求項５６】

前記一連の交互の露光が、前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造の表面の電位を前記追加的な衝突エネルギーの電位にほぼ等しい電位に維持するように構成された、請求項５０に記載の方法。

【請求項５７】

前記一連の交互の露光が、前記１つまたは複数の電氣的浮体金属構造の表面の電位を前記追加的な電子抽出場の電位にほぼ等しい電位に維持するように構成された、請求項５１に記載の方法。