

【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 29 年 4 月 27 日 (2017.4.27)

【公開番号】特開 2014-165174 (P2014-165174A)

【公開日】平成 26 年 9 月 8 日 (2014.9.8)

【年通号数】公開・登録公報 2014-048

【出願番号】特願 2014-23442 (P2014-23442)

【国際特許分類】

H 0 1 J 37/317 (2006.01)

H 0 1 J 37/28 (2006.01)

H 0 1 J 37/147 (2006.01)

H 0 1 J 37/09 (2006.01)

H 0 1 J 37/18 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 37/317 D

H 0 1 J 37/28 Z

H 0 1 J 37/147 D

H 0 1 J 37/09 A

H 0 1 J 37/18

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 3 月 24 日 (2017.3.24)

【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】

ターゲットに使用する 1 次イオン・ビームの源と、
接地されるか、または負の高電圧にバイアスされることができるブースタ管を有し、前
 記ブースタ管が、第 1 のレンズの電極、第 2 のレンズの電極を有する集束イオン・ビーム
 ・カラムと、

1 つまたは複数の静電偏向器であって、前記ブースタ管のバイアス電圧に関係づけられ
た 1 つまたは複数の静電偏向器と

を備える装置。

【請求項 2】

前記集束イオン・ビーム・カラムが、前記 1 次イオン・ビームの源と前記ブースタ管の
 間に少なくとも 1 つのレンズを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記集束イオン・ビーム・カラムが、前記ブースタ管と前記ターゲットの間に少なくと
 も 1 つのレンズを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記ブースタ管が、ビーム電流測定用のファラデー・カップを含む、請求項 1 に記載の
 装置。

【請求項 5】

前記ブースタ管が、2 つのモード、すなわち接地することができる第 1 のモードと、前
 記ブースタ管が負の高電圧にバイアスされた第 2 のモードとを有する、請求項 1 に記載の
 装置。

【請求項 6】

前記負の高電圧が 0 k V から - 5 k V の間である、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記負の高電圧が - 1 k V から - 3 k V の間である、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

集束イオン・ビームを使用してターゲットを画像化および処理する方法であって、
イオン・カラムに沿ってターゲットに向かって移動するイオンを含む前記集束イオン・
ビームを生成するステップであって、前記イオン・カラムは、それぞれが複数のレンズ要素からなる 2 つのレンズを含む、ステップと、

前記集束イオン・ビームを導いて、接地されるか、または負の高電圧にバイアスされることが
できるブースタ管を含む前記イオン・ビーム・カラムの一部を通過させるステップ
であって、前記イオン・ビーム・カラムの一部が、前記 2 つのレンズのそれぞれの要素、
ビーム画定絞り、および偏向器のうちの、全てではなく少なくとも 1 つを含む、ステップ
と

を含む方法。

【請求項 9】

前記負の高電圧が 0 k V から - 5 k V の間である、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記負の高電圧が - 1 k V から - 3 k V の間である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

負の高電圧にバイアスされた前記イオン・ビーム・カラムの一部内でファラデー・カップ
を使用することをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ブースタ管が、ビーム画定絞り、カラム分離弁およびビーム・ブランカをさらに備
える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 13】

前記 1 つまたは複数の静電偏向器が、1 つまたは複数の静電走査偏向器を備える、請求
項 1 に記載の装置。

【請求項 14】

前記 1 つまたは複数の静電走査偏向器が、走査八極子を備える、請求項 1 に記載の装置
。

【請求項 15】

負の高電圧モジュールをさらに備え、前記ブースタ管が、前記負の高電圧モジュールを
使用して負の高電圧にバイアスされる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 16】

前記ブースタ管および前記第 1 のレンズの電極、前記第 2 のレンズの電極、ならびに前
記ブースタ管の前記 1 つまたは複数の静電偏向器が、グランド電位から電気的に絶縁され
ている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 17】

ターゲットに使用する 1 次イオン・ビームの源と、
接地されるか、または負の高電圧にバイアスされることができ
るブースタ管を有し、前記ブースタ管が、第 1 のレンズの電極、第 2 のレンズの電極、および静電偏向器を備える
、集束イオン・ビーム・カラムと、
負の高電圧モジュールと、
を備え、前記ブースタ管が、前記負の高電圧モジュールを使用して負の高電圧にバイア
スされる、装置。

【請求項 18】

前記ブースタ管は、前記イオン・ビーム・カラムの構成要素をカプセル封入する管から
なる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 19】

前記ブースタ管は、前記イオン・ビーム・カラムの構成要素からなり、物理的な管からならない、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 20】

荷電粒子の源と、

前記荷電粒子を荷電粒子ビームに集束するよう構成される荷電粒子ビーム集束カラムであって、ターゲットの表面にわたって前記荷電粒子ビームを走査するよう構成される静電走査偏向器を、前記荷電粒子ビーム集束カラムの中間部分の構成要素が備える、荷電粒子ビーム集束カラムと、

前記構成部品に浮動バイアス電圧を印加することにより前記表面の前記荷電粒子ビームのスポット・サイズを低減させるように構成される電圧モジュールと、

を備える、荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 21】

前記電圧モジュールは、前記中間部分と前記ターゲットとの間の電位差を増すことにより前記荷電粒子ビームのスポット・サイズを低減させるように構成される、請求項 20 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 22】

前記荷電粒子の源から延びて前記荷電粒子ビーム集束カラムの全長を通過する光軸をさらに備え、前記荷電粒子ビーム集束カラムが、前記光軸に沿って、前記静電走査偏向器の下流に配置されたレンズをさらに備える、請求項 20 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 23】

前記荷電粒子ビーム集束カラムが集束イオン・ビーム・カラムであり、前記荷電粒子ビームが集束イオン・ビームであり、前記浮動バイアス電圧が負電圧を含む、請求項 20 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 24】

前記浮動バイアス電圧が、0 kV と - 5 kV の間の負電圧を含む、請求項 23 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 25】

前記負電圧が、- 1 kV から - 3 kV までの範囲にある、請求項 24 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 26】

前記静電走査偏向器が、走査八極子を含む、請求項 23 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 27】

前記荷電粒子の源が電子源を含む、請求項 20 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 28】

荷電粒子の源と、

前記源からの前記荷電粒子を含む荷電粒子ビームをターゲット上に導くよう構成される荷電粒子ビーム・カラムであって、前記ターゲットの表面にわたって前記荷電粒子ビームを走査するよう構成される静電走査偏向器を含むブースタ管を、前記荷電粒子ビーム・カラムの中間部分が備える、荷電粒子ビーム・カラムと、

前記荷電粒子ビームが、前記源から前記ターゲットまで延びる光軸に沿って、前記荷電粒子カラムの全長を通過し、前記ブースタ管に浮動バイアス電圧を印加することにより、前記荷電粒子ビームのスポット・サイズを低減させるように構成される電圧モジュールと、

を備える、荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 29】

前記荷電粒子ビームが前記表面においてよりも前記中間部分の内部においてより高い運動エネルギーで移動するよう、前記ブースタ管に浮動バイアス電圧を印加することにより前記表面の前記荷電粒子ビームのスポット・サイズを低減させるように、前記電圧モジュ

ールが構成される、請求項 28 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 30】

前記荷電粒子ビーム・カラムが、前記源から前記ターゲットまで延びる光軸に沿って、前記静電走査偏向器の下流に配置されたレンズをさらに備える、請求項 28 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 31】

前記荷電粒子ビーム・カラムが集束イオン・ビーム・カラムであり、前記荷電粒子ビームが集束イオン・ビームであり、前記浮動バイアス電圧を前記ブースタ管に印加することが負電圧を前記ブースタ管に印加することを含む、請求項 28 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 32】

前記ブースタ管は前記荷電粒子ビーム・カラムの中間構成要素をカプセル封入し、前記静電走査偏向器は前記中間構成要素の 1 つである、請求項 28 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 33】

前記ブースタ管が前記中間構成要素をグラウンド電位から電氣的に絶縁する、請求項 32 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 34】

前記ブースタ管の材料が前記中間構成要素をグラウンド電位から電氣的に絶縁する、請求項 33 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 35】

前記ブースタ管および前記荷電粒子ビーム・カラムの他の構成要素がグラウンド電位から電氣的に絶縁されている、請求項 28 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 36】

前記ブースタ管は、前記荷電粒子ビーム・カラムの構成要素からなり、物理的な管からならない、請求項 28 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 37】

荷電粒子ビームを使用してターゲットを画像化および / または処理する方法であって、荷電粒子の源からターゲットに向かって延びる荷電粒子ビーム・カラムの光軸に沿って荷電粒子ビームを導くステップと、

前記荷電粒子ビーム・カラムの中間部分の構成要素に浮動バイアス電圧を印加することにより、前記ターゲット上の前記荷電粒子ビームのスポット・サイズを低減させるステップであって、前記構成要素が、前記ターゲットの表面にわたって前記荷電粒子ビームを走査するよう構成される静電走査偏向器を備える、ステップとを含む方法。

【請求項 38】

前記ターゲット上の前記荷電粒子ビームのスポット・サイズを低減させるステップは、前記荷電粒子ビームが前記表面においてよりも前記中間部分の内部においてより高い運動エネルギーで移動するよう、前記構成要素に浮動バイアス電圧を印加するステップを含む、請求項 37 に記載の方法。

【請求項 39】

前記荷電粒子ビーム・カラムは、前記光軸に沿って、前記静電走査偏向器の下流に配置されたレンズを備えており、前記静電走査偏向器と前記レンズを通過させて前記荷電粒子ビームを導くステップをさらに含む、請求項 35 に記載の方法。

【請求項 40】

前記荷電粒子ビーム・カラムが集束イオン・ビーム・カラムを含み、前記荷電粒子ビームが集束イオン・ビームであり、前記浮動バイアス電圧が 0 kV と - 5 kV の間の負電圧を含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 41】

前記負電圧が、 - 1 kV から - 3 kV までの範囲にある、請求項 39 に記載の方法。

【請求項 4 2】

荷電粒子の源と、

荷電粒子ビームを集束し前記源からターゲットまで延びる経路に沿って導くよう構成される荷電粒子ビーム・カラムであって、中間部分、前記ターゲットの表面の複数の点に前記荷電粒子ビームを導くよう構成される前記中間部分に位置する静電走査偏向器、および前記光軸に沿って前記静電走査偏向器の下流に配置されたレンズを備える、荷電粒子ビーム・カラムと、

前記中間部分に浮動バイアス電圧を印加することにより前記中間部分と前記ターゲットの間の電位差を増すよう構成される電圧モジュールであって、前記電位差を増すことが、前記ターゲット上の前記ビームのスポット・サイズを低減させる電圧モジュールと、

を備える、荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 4 3】

荷電粒子の源と、

荷電粒子を荷電粒子ビームに集束するよう構成される荷電粒子ビーム集束カラムであって、前記荷電粒子ビーム集束カラムの中間部分の構成要素が、ターゲットの表面にわたって前記荷電粒子ビームを走査するよう構成される静電走査偏向器を備える、荷電粒子ビーム集束カラムと、

前記荷電粒子ビームを前記表面においてよりも前記中間部分の内部においてより高い運動エネルギーで移動させるよう、前記構成要素に浮動バイアス電圧を印加するように構成される電圧モジュールと、

を備え、前記構成要素が、前記静電走査偏向器を包囲するブースタ管を含む、荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 4 4】

前記浮動バイアス電圧は、前記中間部分と前記ターゲットとの間の電位差を増す浮動バイアス電圧である、請求項 4 3 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 4 5】

前記荷電粒子の源から延びて前記荷電粒子ビーム集束カラムの全長を通過する光軸をさらに備え、前記荷電粒子ビーム集束カラムが、前記光軸に沿って、前記静電走査偏向器の下流に配置されたレンズをさらに備える、請求項 4 3 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 4 6】

前記荷電粒子ビーム集束カラムが集束イオン・ビーム・カラムであり、前記荷電粒子ビームが集束イオン・ビームであり、前記浮動バイアス電圧が負電圧を含む、請求項 4 3 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 4 7】

前記浮動バイアス電圧が、 -1 kV から -3 kV の間の負電圧を含む、請求項 4 6 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 4 8】

前記静電走査偏向器が、走査八極子を含む、請求項 4 6 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 4 9】

前記浮動バイアス電圧がグラウンド電位より高電位の電圧を含む、請求項 4 3 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 0】

前記荷電粒子の源が電子の源を含む、請求項 4 3 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 1】

荷電粒子の源と、

前記源からの前記荷電粒子を含む荷電粒子ビームをターゲット上に導くよう構成される荷電粒子ビーム・カラムであって、前記ターゲットの表面にわたって前記荷電粒子ビームを走査するよう構成される静電走査偏向器を含むブースタ管を、前記荷電粒子ビーム・カ

ラムの中間部分が備える、荷電粒子ビーム・カラムと、

前記荷電粒子ビームが、前記源から前記ターゲットまで延びる光軸に沿って、前記荷電粒子カラムの全長を通過し、前記荷電粒子ビームを、前記表面においてよりも前記中間部分の内部においてより高い運動エネルギーで移動させるよう、前記ブースタ管に浮動バイアス電圧を印加するように構成される電圧モジュールと、

を備え、前記ブースタ管が前記静電走査偏向器を包囲する荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 2】

前記荷電粒子ビーム・カラムが、前記源から前記ターゲットまで延びる光軸に沿って、前記静電走査偏向器の下流に配置されたレンズをさらに備える、請求項 5 1 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 3】

前記荷電粒子ビーム・カラムが、集束イオン・ビーム・カラムであり、前記荷電粒子ビームが集束イオン・ビームであり、前記浮動バイアス電圧を前記ブースタ管に印加することが負電圧を前記ブースタ管に印加することを含む、請求項 5 1 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 4】

前記ブースタ管は前記荷電粒子ビーム・カラムの中間構成要素をカプセル封入し、前記静電走査偏向器は前記中間構成要素の 1 つである、請求項 5 1 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 5】

前記ブースタ管が前記中間構成要素をグランド電位から電氣的に絶縁する、請求項 5 4 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 6】

前記ブースタ管の材料が前記中間構成要素をグランド電位から電氣的に絶縁する、請求項 5 5 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 7】

前記ブースタ管および前記荷電粒子ビーム・カラムの他の構成要素がグランド電位から電氣的に絶縁されている、請求項 5 1 に記載の荷電粒子ビーム・システム。

【請求項 5 8】

荷電粒子ビームを使用してターゲットを画像化および / または処理する方法であって、荷電粒子の源からターゲットに向かって延びる荷電粒子ビーム・カラムの光軸に沿って荷電粒子ビームを導くステップと、

前記荷電粒子ビームを、前記ターゲットの表面においてよりも前記荷電粒子ビーム・カラムの中間部分の内部においてより高い運動エネルギーで移動させるよう、前記中間部分の構成要素に浮動バイアス電圧を印加するステップであって、前記構成要素が、前記表面にわたって前記荷電粒子ビームを走査するよう構成される静電走査偏向器を備える、ステップと、

を含み、前記構成要素が、前記静電走査偏向器を包囲するブースタ管を含む、方法。

【請求項 5 9】

前記荷電粒子ビーム・カラムの前記中間部分の前記構成要素に前記浮動バイアス電圧を印加するステップが、前記荷電粒子ビームを、前記ターゲットの前記表面においてよりも前記中間部分の内部においてより高い運動エネルギーで移動させる、請求項 5 8 に記載の方法。

【請求項 6 0】

前記荷電粒子ビーム・カラムは、前記光軸に沿って、前記静電走査偏向器の下流に配置されたレンズを備えており、前記静電走査偏向器と前記レンズを通過させて前記荷電粒子ビームを導くステップをさらに含む、請求項 5 8 に記載の方法。

【請求項 6 1】

前記荷電粒子ビーム・カラムが集束イオン・ビーム・カラムを含み、前記荷電粒子ビームが集束イオン・ビームであり、前記浮動バイアス電圧が 0 k V と - 5 k V の間の負電圧

を含む、請求項 59 に記載の方法。

【請求項 62】

前記浮動バイアス電圧がグラウンド電位より高い高電位の電圧を含む、請求項 60 に記載の方法。

【請求項 63】

荷電粒子の源と、

荷電粒子ビームを集束し前記源からターゲットまで延びる経路に沿って導くよう構成される荷電粒子ビーム・カラムであって、中間部分、前記ターゲットの表面の複数の点に前記荷電粒子ビームを導くよう構成される前記中間部分に位置する静電走査偏向器、および前記経路に沿って前記静電走査偏向器の下流に配置されたレンズを備える、荷電粒子ビーム・カラムと、

前記中間部分と前記ターゲットの間の電位差を増すよう、前記中間部分に浮動バイアス電圧を印加するように構成され、前記荷電粒子ビームを、前記表面においてよりも前記中間部分の内部においてより高い運動エネルギーで移動させる、電圧モジュールと、

を備え、前記中間部分が、前記静電走査偏向器を包囲するブースタ管を含む、荷電粒子ビーム・システム。