【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20日(2017.4.20)

【公開番号】特開2015-207536(P2015-207536A)
【公開日】平成27年11月19日(2015.11.19)
【年通号数】公開・登録公報2015-072
【出願番号】特願2014-89281(P2014-89281)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｊ　37/317　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/265　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｊ　37/317　Ｃ
Ｈ０１Ｌ　21/265　６０３Ｂ
Ｈ０１Ｌ　21/265　Ｔ
Ｈ０１Ｊ　37/317　Ａ

【手続補正書】
【提出日】平成29年3月17日(2017.3.17)
【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】
ビーム偏向器と、前記ビーム偏向器の下流に配設されているビーム走査器と、前記ビーム走査器の下流に配設されているビーム平行化器と、を備えるビームライン部と、
前記ビームライン部の少なくとも前記ビーム偏向器を制御するよう構成されている制御部と、を備え、
前記ビームライン部はイオンビームの基準軌道を含み、ｚ方向は前記基準軌道に沿う方向を表し、ｘ方向はｚ方向に直交する一方向を表し、
前記ビーム偏向器は、前記イオンビームをｘ方向に偏向可能であるよう構成され、
前記ビーム走査器は、前記イオンビームをｘ方向に往復的に偏向することにより前記イオンビームを走査するよう構成され、
前記ビーム平行化器は、走査されたイオンビームをｚ方向に平行化するよう構成されている平行化レンズを備え、前記平行化レンズは、前記ビーム走査器の走査原点に焦点を有し、
前記制御部は、前記ビーム偏向器により偏向されたイオンビームの実軌道がｘｚ面において前記走査原点にて前記基準軌道と交差するように、前記ビーム偏向器におけるｘ方向の偏向角度を補正し、
前記ビーム偏向器におけるｘ方向の偏向角度の補正量Δｓが、前記ビーム走査器から前記ビーム平行化器までの距離をＦ、前記ビーム偏向器から前記ビーム走査器までの距離をL_1、前記ビーム平行化器により平行化されたイオンビームの未補正の注入角度誤差をX_W'と表すとき、

$$\Delta_S = -\frac{F}{L_1} X_W' \quad \cdots (8)$$

により与えられることを特徴とするイオン注入装置。

【請求項２】
前記ビームライン部は、ビームライン上流部分と、前記ビームライン上流部分の下流に配設されているビームライン中間部分と、前記ビームライン中間部分の下流に配設されているビームライン下流部分と、を備え、
前記ビームライン上流部分は、前記イオンビームを生成するイオンビーム生成ユニットと、前記イオンビームを加速する高エネルギー多段直線加速ユニットと、を備え、
前記ビームライン中間部分は、複数の偏向電磁石を備え、前記複数の偏向電磁石は、少なくとも１つのエネルギー分析電磁石と、前記少なくとも１つのエネルギー分析電磁石の下流に配設されている少なくとも１つのステアリング電磁石と、を備え、
前記ビームライン下流部分は、前記ビーム走査器と、前記ビーム平行化器と、を備え、
前記ビーム偏向器は、前記少なくとも１つのステアリング電磁石であることを特徴とする請求項１に記載のイオン注入装置。
【請求項３】
前記ビーム平行化器の下流に配設され、被処理物へのｘ方向注入角度を測定するビームモニタをさらに備え、
前記制御部は、測定されたｘ方向注入角度に基づいて、前記イオンビームの実軌道が前記走査原点にて前記基準軌道と交差するように、前記ステアリング電磁石における磁場を補正することを特徴とする請求項２に記載のイオン注入装置。
【請求項４】
前記少なくとも１つのステアリング電磁石は、1×10^{-4}以内の磁場設定精度及び磁場安定度をもつ電源部を備えることを特徴とする請求項２または３に記載のイオン注入装置。
【請求項５】
前記少なくとも１つのステアリング電磁石は、主コイル電源を備える軌道偏向用の主コイルと、副コイル電源を備える偏向角度補正用の副コイルと、を備え、副コイル電源は主コイル電源から独立に制御可能であり、
前記制御部は、前記イオンビームの実軌道が前記走査原点にて前記基準軌道と交差するように、前記副コイルを制御することを特徴とする請求項２または３に記載のイオン注入装置。
【請求項６】
前記複数の偏向電磁石は、前記高エネルギー多段直線加速ユニットにより加速された前記イオンビームを約１８０°偏向するよう構成されていることを特徴とする請求項２から５のいずれかに記載のイオン注入装置。
【請求項７】
前記複数の偏向電磁石は、１つのエネルギー分析電磁石と１つのステアリング電磁石とから成ることを特徴とする請求項２から６のいずれかに記載のイオン注入装置。
【請求項８】
前記エネルギー分析電磁石及び前記ステアリング電磁石はそれぞれイオンビームを約９０°偏向するよう構成されていることを特徴とする請求項７に記載のイオン注入装置。
【請求項９】
前記ステアリング電磁石における磁場を測定する磁場測定器をさらに備え、
前記磁場測定器は、前記イオンビームの実軌道が前記走査原点にて前記基準軌道と交差するように前記ステアリング電磁石における磁場が補正された状態で、校正されることを特徴とする請求項２から８のいずれかに記載のイオン注入装置。
【請求項１０】
前記ビームライン部は、ビームライン上流部分と、前記ビームライン上流部分の下流に配設されているビームライン下流部分と、を備え、
前記ビームライン上流部分は、イオン源及び質量分析装置を備え、
前記ビームライン下流部分は、前記ビーム走査器の上流に配設され前記イオンビームの収束または発散を調整するビーム整形器と、前記ビーム走査器と、前記ビーム平行化器と

、を備え、
前記ビーム整形器は、前記ビーム偏向器を備えることを特徴とする請求項１に記載のイオン注入装置。
【請求項１１】
前記ビーム整形器は、少なくとも１つの四重極レンズを備え、前記四重極レンズは、ｘ方向に対向する一対の電極と、前記一対の電極それぞれに異なる電位を与える電源部と、を備えることを特徴とする請求項１０に記載のイオン注入装置。
【請求項１２】
前記ビーム平行化器の下流に配設され、被処理物へのｘ方向注入角度を測定するビームモニタをさらに備え、
前記制御部は、測定されたｘ方向注入角度に基づいて、前記イオンビームの実軌道が前記走査原点にて前記基準軌道と交差するように、前記一対の電極間の電位差を補正することを特徴とする請求項１１に記載のイオン注入装置。
【請求項１３】
前記ビームライン部は、ビームライン上流部分と、前記ビームライン上流部分の下流に配設されているビームライン下流部分と、を備え、
前記ビームライン上流部分は、イオン源及び質量分析装置を備え、
前記ビームライン下流部分は、前記ビーム偏向器と、前記ビーム走査器と、前記ビーム平行化器と、を備えることを特徴とする請求項１に記載のイオン注入装置。
【請求項１４】
前記ビーム偏向器におけるｘ方向の偏向角度の補正量は、被処理物へのｘ方向注入角度誤差を、１回の補正により規格内に収めるように設定されることを特徴とする請求項１から１３のいずれかに記載のイオン注入装置。
【請求項１５】
前記ビーム走査器は、前記イオンビームの実軌道と前記基準軌道との交差角に相当する一定の偏向角度と走査のために周期的に変化する偏向角度との合計の偏向角度で前記イオンビームを往復的に偏向することにより前記交差角を相殺することを特徴とする請求項１から１４のいずれかに記載のイオン注入装置。
【請求項１６】
イオンビームを、ビーム偏向器を使用してｘ方向に偏向することと、
偏向されたイオンビームを、ビーム走査器を使用してｘ方向に走査することと、
走査されたイオンビームを、ビーム平行化器を使用してｚ方向に平行化することと、を備え、
ｘ方向はｚ方向に直交する一方向であり、ｚ方向はイオンビームの基準軌道に沿う方向であり、
前記ビーム走査器は、前記偏向されたイオンビームをｘ方向に往復的に偏向することにより前記偏向されたイオンビームを走査し、
前記ビーム平行化器は、前記ビーム走査器の走査原点に焦点を有しており、
前記ビーム偏向器におけるｘ方向偏向角度は、前記偏向されたイオンビームがｘｚ面において前記走査原点にて前記基準軌道と交差するように補正され、
前記ビーム偏向器におけるｘ方向偏向角度の補正量Δｓが、前記ビーム走査器から前記ビーム平行化器までの距離をＦ、前記ビーム偏向器から前記ビーム走査器までの距離をL_1、前記ビーム平行化器により平行化されたイオンビームの未補正の注入角度誤差をX_W'と表すとき、

$$\Delta_S = -\frac{F}{L_1} X'_W \quad \cdots (8)$$

により与えられることを特徴とするイオン注入方法。