

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

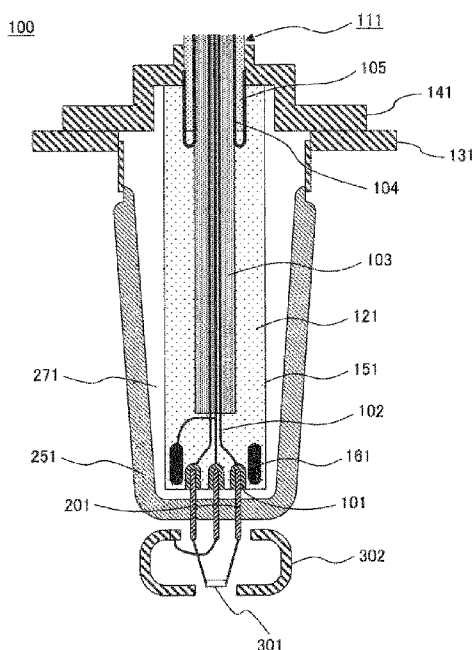
WO 2020/003428 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 37/07 (2006.01) *H01J 37/248* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024493
- (22) 国際出願日: 2018年6月28日(28.06.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立ハイテクノロジーズ (**HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森田 裕 (**MORITA Hiroshi**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 加藤 慎一 (**KATO Shinichi**); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 伊藤 博之 (**ITO Hiroyuki**); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人 (**POLAIRE I.P.C.**); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目13番11号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: CHARGED PARTICLE BEAM GENERATION DEVICE AND CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE

(54) 発明の名称: 荷電粒子線発生装置及び荷電粒子線装置

[図1]



(57) Abstract: Provided are a charged particle beam generation device and a charged particle beam device that can improve insulation reliability as a result of reducing the high electric field generated around a connection section for a conductor. The charged particle beam generation device 100 has: a plug 151 that guides high voltage from outside to a charged particle source that is in a vacuum; and a socket 251 having the charged particle source attached thereto. An electric field reduction ring 161 that electrically connects to one of a plurality of conductors that guide high voltage is embedded inside the tip of the plug 151. The plurality of conductors that guide the high voltage are arranged so as to penetrate the electric field reduction ring 161.

(57) 要約: 導体の接続部周辺で発生する高電界を緩和することにより絶縁信頼性を向上し得る荷電粒子線発生装置及び荷電粒子線装置を提供する。荷電粒子線発生装置100は、真空中の荷電粒子源に外部から高電圧を導入するプラグ151と、荷電粒子源を取り付けたソケット251を有し、プラグ151の先端の内部に、複数の高電圧を導入する導体のうち1本のみと電氣的に接続する電界緩和リング161を埋め込み、複数の高電圧を導入する導体は電界緩和リング161を貫通するよう配される。

WO 2020/003428 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：荷電粒子線発生装置及び荷電粒子線装置

技術分野

[0001] 本発明は、試料に荷電粒子線を照射する荷電粒子線発生装置及び荷電粒子線発生装置を有する荷電粒子線装置に関する。

背景技術

[0002] 荷電粒子線装置に含まれる、例えば、電子顕微鏡では電子線発生装置（電子銃）として、熱電子銃、ショットキー電子銃、或いは電界放出電子銃を備えている。

熱電子放出を利用した熱電子銃では、エミッタとしてタングステンフィラメントやLaB6（六硼化ランタン）が用いられる。輝度、エネルギー幅など、電界放出電子銃、ショットキー電子銃などに比べて性能が劣るところがあるが、プローブ電流量、電流安定度、価格などの点で優れている。図4は、熱電子銃の電気回路を示す図である。図4に示すように、エミッタ401、ウェーネルト電極402、及び陽極403は真空容器411に収納される。エミッタ401は加熱電源501が発生する電流が通電されることにより、タングステンの場合は約2500℃、LaB6の場合は約1600℃に加熱される。ウェーネルト電極402には引き出し電源502の直流電圧が印加されており、エミッタ401とウェーネルト電極402の間に電界が発生する。エミッタ401で発生した熱電子はこの電界により引き出される。さらに、陽極403には加速電源503の直流電圧が印加されており、陽極403が発生する電界により熱電子は加速される。

[0003] ショットキー放出を利用したショットキー電子銃では、エミッタとしてはZrO/Wエミッタが使われる。熱電子銃と比べて輝度が高く、電子源も小さい。電界放出電子銃と比較すると、エミッタが1500℃に加熱されているため、電流安定度が高いこと、大きなプローブ電流が得られること、動作圧力が若干高くても良いこと等の優位性を持つ。図5は、ショットキー電子

銃における電気回路を示す図である。図5に示すように、エミッタ401、サプレッサ404、引き出し電極405、及び加速電極406は真空容器411に収納される。エミッタ401は加熱電源501が発生する電流が通電されることにより、約1800℃に加熱される。サプレッサ404にはサプレッサ電源504、引き出し電極405には引き出し電源502による電圧が印加されており、エミッタ401は加熱された状態で電界が印加される。その際、ショットキー効果により、エミッタ401から電子が発生する。さらに、加速電極405には加速電源503の直流電圧が印加されており、加速電極406が発生する電界により熱電子は加速される。

[0004] 電界放出現象を利用した電界放出電子銃では、一般的にエミッタとしてタングステン単結晶が用いられる。強電界を作るためにその先端の曲率半径は100nm程度である。エミッタの大きさは5~10nmと小さいため輝度が極めて高いのが特長であり、高分解能走査型電子顕微鏡用の電子銃として多く用いられている。放出電子のエネルギー幅が小さいことから、低加速電圧でも高分解能が得やすい特長がある。欠点としては、室温で動作するためガス吸着によって放出電流が不安定になりやすく、超高真空が必要であること、放出電子によってイオン化された残留ガス分子の衝撃でエミッタ表面が荒れて最終的にはエミッタが破壊される可能性があること等がある。これを防ぐために時々フラッシングというエミッタの瞬間的な加熱を行う。図6は、電界放出電子銃における電気回路を示す図である。図6に示すように、エミッタ401、引き出し電極405、及び加速電極406は真空容器411に収納される。引き出し電極405には引き出し電源502の直流電圧が印加されており、エミッタ401の先端には高電界が発生する。エミッタ401の先端ではこの高電界により電子が発生する。さらに、加速電極406には加速電源503の直流電圧が印加されており、加速電極406が発生する電界により電子は加速される。電界放出電子銃のエミッタはフラッシングが必要であり、加熱電源501により瞬間的に加熱される。

[0005] 上述のように、電子銃（電子線発生装置）は真空中に設置されるため、電

極への電圧の印加のためには真空容器を貫通する電流導入端子が必要である。その一例として、特許文献1に記載される技術が知られている。特許文献1に例示されるマイクロフォーカスX線発生装置では、高圧ソケット部と呼ばれる電子銃の支持体において、真空側に面する部分にガス放出の少ないセラミックシェルを配置し、その内側には高電圧が印加されるピン電極とリング電極をエポキシ樹脂に埋め込んだ構造で配置する。この構造では、電気的な絶縁を図るとともに、真空側に曝される表面からのガス放出を少なくできるという特長がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2002-25484号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に記載される構造に、熱電子銃、ショットキー電子銃、或いは電界放出電子銃に代表されるエミッタが加熱される電子銃を組み込んだ場合には、その熱がエポキシ樹脂に伝わることによるエポキシ樹脂の熱劣化が発生し、高圧ソケット部の絶縁信頼性が低下する懸念がある。

そこで、本発明は、導体の接続部周辺で発生する高電界を緩和することにより絶縁信頼性を向上し得る荷電粒子線発生装置及び荷電粒子線装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本発明に係る荷電粒子線発生装置は、真空中の荷電粒子源に外部から高電圧を導入するプラグと、前記荷電粒子源を取り付けたソケットを有する荷電粒子線発生装置であって、前記プラグの先端の内部に、複数の高電圧を導入する導体のうち1本のみと電氣的に接続する電界緩和リングを埋め込み、前記複数の高電圧を導入する導体は前記電界緩和リ

ングを貫通するよう配されることを特徴とする。

[0009] また、本発明に係る荷電粒子線装置は、試料に荷電粒子線を照射し、試料から発生する荷電粒子を検出し試料画像を生成する荷電粒子線装置であって、真空中の荷電粒子源に外部から高電圧を導入するプラグと、前記荷電粒子源を取り付けたソケットを有する荷電粒子線発生装置を有し、前記荷電粒子線発生装置は、前記プラグの先端の内部に、複数の高電圧を導入する導体のうち1本のみと電氣的に接続する電界緩和リングを備え、前記複数の高電圧を導入する導体が前記電界緩和リングを貫通するよう配されることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、導体の接続部周辺で発生する高電界を緩和することにより絶縁信頼性を向上し得る荷電粒子線発生装置及び荷電粒子線装置を提供することが可能となる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施例に係る実施例1の荷電粒子線発生装置の断面図である。

[図2]図1に示す荷電粒子線発生装置を備える荷電粒子線装置の全体概略構成図である。

[図3]本発明の他の実施例に係る実施例2の荷電粒子線発生装置の断面図である。

[図4]熱電子銃における電気回路を示す図である。

[図5]ショットキー電子銃における電気回路を示す図である。

[図6]電界放出電子銃における電気回路を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本明細書において、荷電粒子線発生装置とは、電子線発生装置及びイオンビーム発生装置を含む。また、荷電粒子線装置とは、少なくとも、走査電子

顕微鏡 (SEM: Scanning Electron Microscope)、走査イオン顕微鏡 (SIM: Scanning Ion Microscope)、透過型電子顕微鏡 (TEM: Transmission Electron Microscope)、及び収束イオンビーム装置 (FIB: Focused Ion Beam) を含む。以下では、荷電粒子線発生装置として電子線発生装置を挙げ、当該電子線発生装置を有する走査電子顕微鏡 (SEM) を荷電粒子線装置の一例として説明する。

以下、図面を用いて本発明の実施例について説明する。

実施例 1

[0013] 図 1 は、本発明の一実施例に係る実施例 1 の荷電粒子線発生装置（一例として、電子線発生装置）の断面図であり、図 2 は、図 1 に示す荷電粒子線発生装置（電子線発生装置）を備える荷電粒子線装置（一例として、走査電子顕微鏡）の全体概略構成図である。

[0014] 図 2 に示すように、荷電粒子線装置 1 としての走査電子顕微鏡は、図示しない真空排気系により真空状態に維持された筐体 2 内に、一次電子を放出する電子銃（荷電粒子線発生装置）100、電子銃（荷電粒子線発生装置）100 より放出された一次電子を試料保持部 26 上の試料 25 表面上に集束する集束レンズ 22、集束された一次電子線 28 を試料 25 上で二次元走査可能に偏向する偏向器 23、対物レンズ 24、一次電子線 28 の照射により試料 25 より発生する二次電子 27 を検出する二次電子検出器 6 を備えている。

[0015] また、集束レンズ 22 への印加電圧を制御する集束レンズ制御部 3、制御装置 7 から指令値として供給される一次電子線 28 の偏向量に基づき偏向器 23 を制御する偏向制御部 4、二次電子検出器 6 からの信号に基づき画像データを生成する検出信号処理部 5 を備えている。ここで、二次電子検出器 6 は、試料 25 から発生する二次電子 27 が衝突することにより発光する蛍光体、光信号を電気信号に変換し増幅する光電子増倍管から構成される。なお、二次電子検出器 6 として、半導体検出器等を用いても良い。また、検出信

号処理部5は、図示しない光電子増倍管からの電気信号を増幅するアンプ、増幅後の電気信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、A/D変換器からのデジタル信号及び偏向制御部4から偏向器23へ出力される偏向量及び走査タイミングに基づいて各画素における輝度を算出し画像データを生成する画像形成部を有している。

[0016] 更に、荷電粒子線装置1としての走査電子顕微鏡は、バス11を介して、集束レンズ制御部3、偏向制御部4、検出信号処理部5及び外部記憶媒体9と接続される制御装置7及び表示装置8を備えている。外部記憶媒体9には、検出信号処理部5により生成された画像データあるいはパターン形状情報(CADデータ等)を格納可能となっている。

[0017] 図1では、荷電粒子線発生装置100として、熱電子銃を例にその縦断面図を示しているが、ショットキー電子銃、電界放出電子銃でも同様の構造である。

図1に示すように、荷電粒子線発生装置100としての電子銃はエミッタ301及びウェーネルト電極302を備える。電気的な接続は上述の図4で示すような構成であり、エミッタ301の両端とウェーネルト電極302に3本の配線により電圧が印加される。電源(図1では図示せず)から電子銃(荷電粒子線発生装置)100に電圧を印加するために高圧ケーブル111を用いるが、装置の設置やメンテナンスを考慮すると、高圧ケーブル111を取り外す必要があり、電源側のプラグ151をソケット251に差し込む構造を有する。

[0018] プラグ151の先端にはメス端子101があり、ソケット251側のオス端子201と電氣的に接続している。なお、メス端子101とオス端子201は逆の構成でも良い。プラグ151は、高圧ケーブル111のシース105を除去し、シールド104をシース105の外側に折り返し、絶縁体103を露出させ、芯線102をメス端子101に電氣的に接続している。すなわち、高圧ケーブル111を構成する絶縁体103を被覆するシールド104を、シース105の外周に沿ってその外側に折り返している。この箇所は

高電界となる場合があるため、シールド104と電氣的に接続された任意形状の導電性のストレスリリーフコーンを配置し、電界を緩和しても良い。

[0019] メス端子101は、高圧ケーブル111の芯線102に電氣的に接続されている。芯線102は高圧ケーブル111から引き出されており、高圧ケーブル111の絶縁体103、接地電位であるシールド104、外部被覆であるシース105が除去され、その外側は樹脂121で覆われ、プラグ151が形成されている。樹脂121はエポキシ樹脂やその他エンジニアリング樹脂で構成される。プラグ151は、接続フランジ131を介して、真空容器411（図4）に接続される。換言すれば、真空容器411の接続フランジ131に接続フランジ141を接続することで、プラグ151が真空容器411に接続されている。

[0020] ソケット251の外側は真空である。ソケット251は、オス端子201が貫通しており、絶縁と気密の双方を兼ね備えたセラミック製が望ましい。ソケット251は真空容器411と接続されている。セラミック製のソケット251とオス端子201または金属製の真空容器411は、銀ろうや溶接により気密性を保持して接続される。

プラグ151とソケット251の間には空隙271が存在し、空気やSF6（六フッ化硫黄）に代表される絶縁ガスが封入されている。この空隙271により、プラグ151とソケット251が密着しないため、電子銃、すなわち、エミッタ301及びウェーネルト電極302で発生する熱はプラグ151に伝熱しにくくなり、プラグ151の樹脂121が熱劣化しにくくなる。なお、プラグ151のうちメス端子101が配される面と、ソケット251のうちオス端子201が貫通する側の内側の面との間隙は、例えば、数mm程度とするのが望ましい。また、プラグ151のうちメス端子101が配される面とソケット251のうちオス端子201が貫通する側の内側の面とがコンタクト（接触）しなければ良い。換言すれば、プラグ151の先端と、プラグ151の先端に対向するソケット251の内側の面とがコンタクト（接触）しなければ良い。

[0021] プラグ151の先端部には電界緩和リング161が埋め込まれ、芯線102のいずれかと電氣的に接続される。電界緩和リング161は、ドーナツ状の形状を有し、内輪と外輪よりなる環状をなしている。芯線102は、電界緩和リング161の内輪（内部）を貫通している。図1では、電界緩和リング161が、ウェーネル電極302と導通する芯線102と電氣的に接続されている場合を示している。なお、これに限らず、例えば、図4に示されるエミッタ401の両端に加熱電源501から通電される2本の導体（図1では、2本の芯線102）のうち、いずれか一方と電界緩和リング161を電氣的に接続する構成としても良い。換言すれば、図4において、エミッタ401の両端に加熱電源501から通電される2本の導体（図1では、2本の芯線102）及びウェーネル電極402に引き出し電源502から通電される1本の導体（図1では、1本の芯線102）のうち、いずれか1本の導体のみに電界緩和リング161を電氣的に接続する構成とすれば良い。なお、ウェーネル電極302と導通する芯線102に電界緩和リング161を電氣的に接続する構成とすることが望ましい。

[0022] 上述のように電界緩和リング161を配置することにより、芯線102、メス端子101、オス端子201、ウェーネル電極302の電位が近くなるため、オス端子201周辺の空隙271の電界をゼロ近くにまで抑えることができ、放電を防止することが可能となる。

また、上述の構造とすることにより、ソケット251をセラミックと金属に代表される高耐熱材料で構成することができ、ソケット251の熱劣化を防止することもできる。電界緩和リング161は導電性を有する金属製が望ましい。しかし、樹脂121との間に剥離が生じることがあり、この剥離した部分には高電界が発生するため絶縁信頼性が低下する。このため、金属製の電界緩和リング161の表面に導電性樹脂を塗布する構成とすることがより望ましい。導電性樹脂は樹脂に金属粉やカーボン粉を添加したものであり、樹脂121と比較して十分高い導電性を有する。一般的に導電性樹脂は金属より樹脂との接着力が高い。したがって、金属製の電界緩和リング161

に導電性樹脂を塗布することにより、電界緩和リング161とプラグ151の絶縁体の中で剥離が発生しても、剥離は電界緩和リング161と導電性樹脂との間で剥離するため、剥離した空間は導電性樹脂でシールドされるため、空間の電界をゼロにすることが可能であり、剥離の課題を解決でき、絶縁信頼性を向上することが可能である。

電界緩和リング161を導電性樹脂の成型品としても良い。一般的に導電性樹脂はプラグ151の絶縁体である樹脂121との接着力が高く、電界緩和リング161と樹脂121の間に剥離が発生しにくいため、電界緩和リング161と樹脂の間に高電界が発生せず、絶縁信頼性を向上することが可能である。

[0023] なお、本実施例では、荷電粒子線発生装置100として電子線発生装置（電子銃）を一例として説明したが、電子銃に代えて、イオン源に本発明を適用する場合は、荷電粒子を出射するため、エミッタ301上などにイオン種を搭載することでイオンビームを出射可能とすることができイオン源を実現できる。

[0024] 以上の通り本実施例によれば、導体の接続部周辺で発生する高電界を緩和することにより絶縁信頼性を向上し得る荷電粒子線発生装置及び荷電粒子線装置を提供することが可能となる。

[0025] また、本実施例によれば、プラグ151とソケット251の間に空隙271を設けることにより、この空隙271により断熱することにより、荷電粒子線発生装置100の発生する熱がプラグ151に伝熱せず、プラグ151の熱劣化による絶縁信頼性低下を抑制することができる。

[0026] また、本実施例によれば、金属製の電界緩和リング161の表面に、樹脂に金属粉やカーボン粉を添加した導電性樹脂を塗布することにより、電界緩和リング161とプラグ151の絶縁体の中で剥離が発生しても、剥離は電界緩和リング161と導電性樹脂との間で剥離するため、剥離した空間は導電性樹脂でシールドされるため、空間の電界をゼロにすることができ、絶縁信頼性を向上することが可能である。

[0027] また、本実施例によれば、電界緩和リング161を導電性樹脂の成型品とすることで、電界緩和リング161と樹脂121の間の剥離を抑制でき、絶縁信頼性を向上することが可能である。

実施例 2

[0028] 図3は、本発明の他の実施例に係る実施例2の荷電粒子線発生装置の断面図である。本実施例の荷電粒子線発生装置100aとしての電子銃は、オス端子201が貫通するソケット251aの部分に、プラグ151a側に突出する凸部を有し、当該凸部の一部が電界緩和リング161の内側（内輪）に位置付けられる構成とした点が実施例1と異なる。実施例1と同様の構成要素に同一符号を付し、以下では重複する説明を省略する。

[0029] 図3に示すように、本実施例の荷電粒子線発生装置100aとしての電子銃は、オス端子201が貫通するソケット251aの部分に、プラグ151a側に突出する凸部を有する。そして、ソケット251aに形成された凸部の一部は、電界緩和リング161の内側（内輪）に位置付けられる。換言すれば、電界緩和リング161の内側にはソケット251aの一部が挿入される構造であり、この部分にメス端子101とオス端子201の接続部を配置した構造を有する。このような構造とすることにより、高電界となるメス端子101とオス端子201の接続部を電界緩和リング161の内側に配置することで、接続部の電界をほぼゼロにすることができ、絶縁信頼性を向上することが可能である。

[0030] なお、図3では、電界緩和リング161が、ウェーネル電極302と導通する芯線102と電氣的に接続されている場合を示している。なお、これに限らず、例えば、図4に示されるエミッタ401の両端に加熱電源501から通電される2本の導体（図1では、2本の芯線102）のうち、いずれか一方と電界緩和リング161を電氣的に接続する構成としても良い。換言すれば、図4において、エミッタ401の両端に加熱電源501から通電される2本の導体（図1では、2本の芯線102）及びウェーネル電極402に引き出し電源502から通電される1本の導体（図1では、1本の芯線10

2)のうち、いずれか1本の導体のみに電界緩和リング161を電氣的に接続する構成とすれば良い。なお、ウェーネル電極302と導通する芯線102に電界緩和リング161を電氣的に接続する構成とすることが望ましい。

[0031] また、本実施例では、荷電粒子線発生装置100aとして電子線発生装置(電子銃)を一例として説明したが、電子銃に代えて、イオン源に本発明を適用する場合は、荷電粒子を出射するため、エミッタ301上などにイオン種を搭載することでイオンビームを出射可能とすることができイオン源を実現できる。

[0032] 以上の通り本実施例によれば、上述の実施例1の効果に加え、高電界となるメス端子101とオス端子201の接続部が電界緩和リング161の内側に配されることから、接続部の電界をほぼゼロにすることができ、実施例1に比べ更に絶縁信頼性を向上することが可能となる。

[0033] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。

符号の説明

[0034] 1…荷電粒子線装置、2…筐体、3…集束レンズ制御部、4…偏向制御部、5…検出信号処理部、6…二次電子検出器、7…制御装置、8…表示装置、9…外部記憶媒体、10…レシピ作成部、12…画像メモリ、22…集束レンズ、23…偏向器、24…対物レンズ、25…試料、26…試料保持部、31…書き込みアドレス制御部、32…読み出しアドレス制御部、33…表示制御部、100, 100a…荷電粒子線発生装置、101…メス端子、102…芯線、103…絶縁体、104…シールド、105…シース、111…高圧ケーブル、121…樹脂、131…接続フランジ、141…接続フランジ、151, 151a…プラグ、161…電界緩和リング、201…オス

端子、251, 251a…ソケット、271…空隙、301…エミッタ、302…ウェーネルト電極、401…エミッタ、402 : ウェーネルト電極、403…陽極、404…サプレッサ、405…引き出し電極、406…加速電極、411…真空容器、501…加熱電源、502…引き出し電源、503…加速電源、504…サプレッサ電源

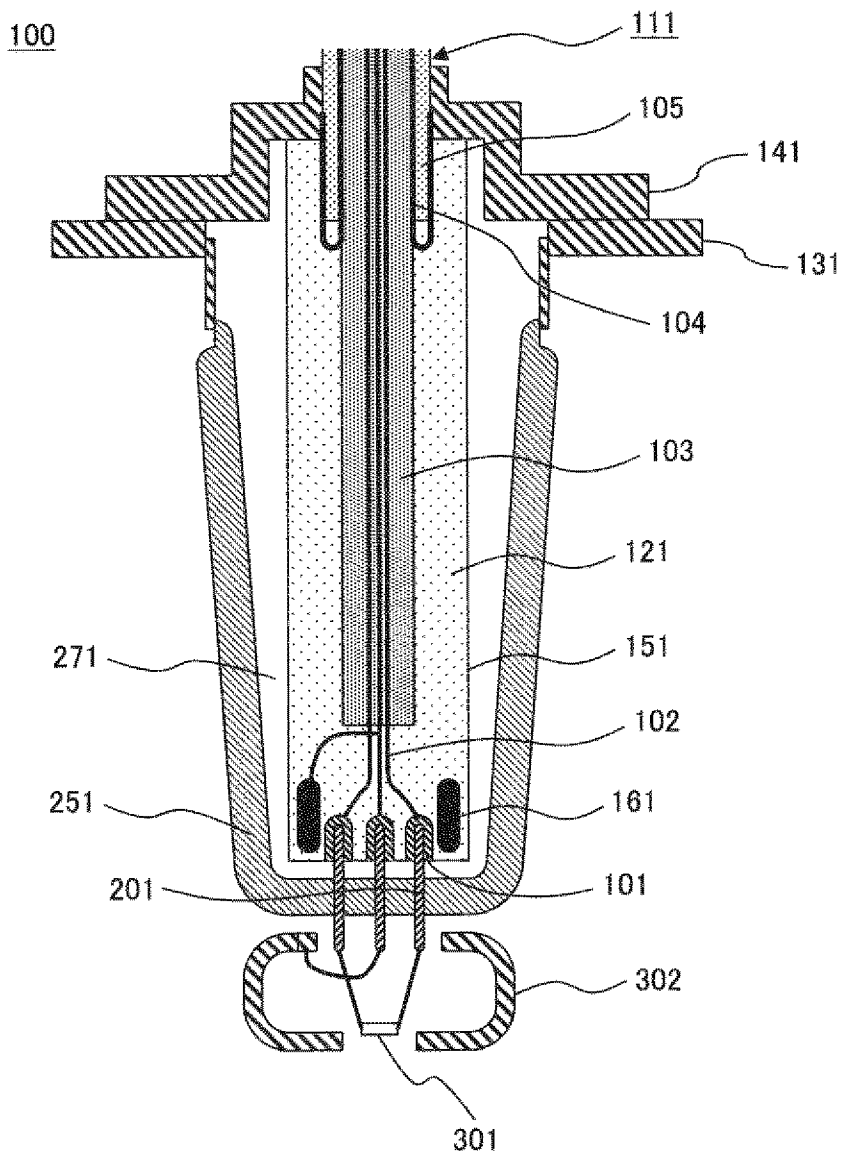
請求の範囲

- [請求項1] 真空中の荷電粒子源に外部から高電圧を導入するプラグと、前記荷電粒子源を取り付けたソケットを有する荷電粒子線発生装置であって、
- 前記プラグの先端の内部に、複数の高電圧を導入する導体のうち1本のみと電氣的に接続する電界緩和リングを埋め込み、前記複数の高電圧を導入する導体は前記電界緩和リングを貫通するよう配されることを特徴とする荷電粒子線発生装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の荷電粒子線発生装置において、
- 前記プラグの先端と、前記プラグの先端に対向するソケットの内側の面との間に空隙を有することを特徴とする荷電粒子線発生装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の荷電粒子線発生装置において、
- 前記電界緩和リングは、金属製であって表面に導電性樹脂が塗布されることを特徴とする荷電粒子線発生装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の荷電粒子線発生装置において、
- 前記電界緩和リングは、金属製であって表面に導電性樹脂が塗布されることを特徴とする荷電粒子線発生装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の荷電粒子線発生装置において、
- 前記電界緩和リングは、導電性樹脂の成型品であることを特徴とする荷電粒子線発生装置。
- [請求項6] 請求項2に記載の荷電粒子線発生装置において、
- 前記電界緩和リングは、導電性樹脂の成型品であることを特徴とする荷電粒子線発生装置。
- [請求項7] 請求項2乃至請求項6のうちいずれか1項に記載の荷電粒子線発生装置において、
- 前記プラグの先端に対向するソケットの内側の面に前記プラグの先端へと突出する凸部を有し、凸部の一部が前記電界緩和リングの内側に位置付けられることを特徴とする荷電粒子線発生装置。

- [請求項8] 試料に荷電粒子線を照射し、試料から発生する荷電粒子を検出し試料画像を生成する荷電粒子線装置であって、
真空中の荷電粒子源に外部から高電圧を導入するプラグと、前記荷電粒子源を取り付けたソケットを有する荷電粒子線発生装置を有し、
前記荷電粒子線発生装置は、前記プラグの先端の内部に、複数の高電圧を導入する導体のうち1本のみと電氣的に接続する電界緩和リングを備え、前記複数の高電圧を導入する導体が前記電界緩和リングを貫通するよう配されることを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項9] 請求項8に記載の荷電粒子線装置において、
前記プラグの先端と、前記プラグの先端に対向するソケットの内側の面との間に空隙を有することを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項10] 請求項8に記載の荷電粒子線装置において、
前記電界緩和リングは、金属製であって表面に導電性樹脂が塗布されることを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項11] 請求項9に記載の荷電粒子線装置において、
前記電界緩和リングは、金属製であって表面に導電性樹脂が塗布されることを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項12] 請求項8に記載の荷電粒子線装置において、
前記電界緩和リングは、導電性樹脂の成型品であることを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項13] 請求項9に記載の荷電粒子線装置において、
前記電界緩和リングは、導電性樹脂の成型品であることを特徴とする荷電粒子線装置。
- [請求項14] 請求項9乃至請求項13のうちいずれか1項に記載の荷電粒子線装置において、
前記プラグの先端に対向するソケットの内側の面に前記プラグの先端へと突出する凸部を有し、凸部の一部が前記電界緩和リングの内側に位置付けられることを特徴とする荷電粒子線装置。

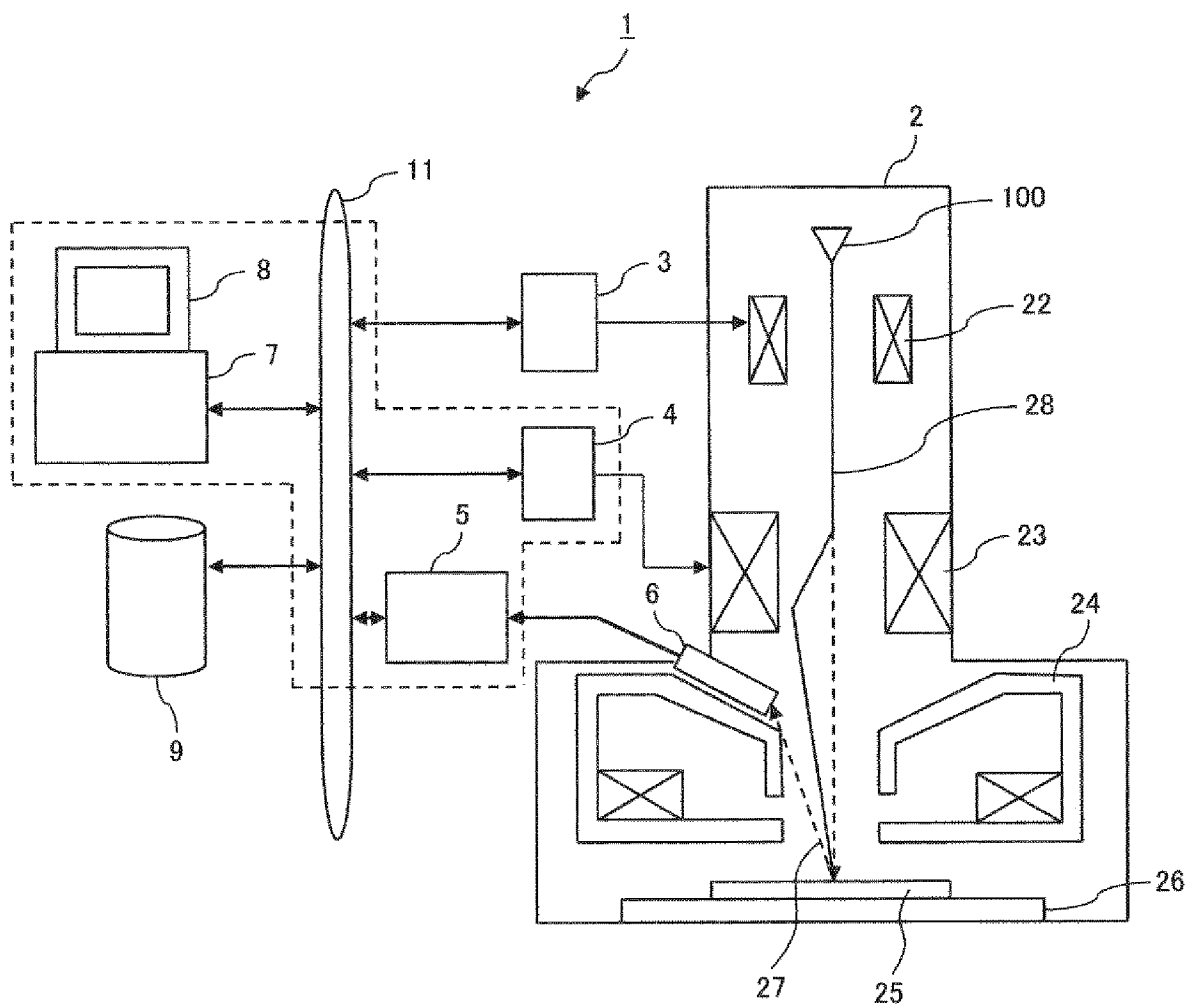
[図1]

図 1



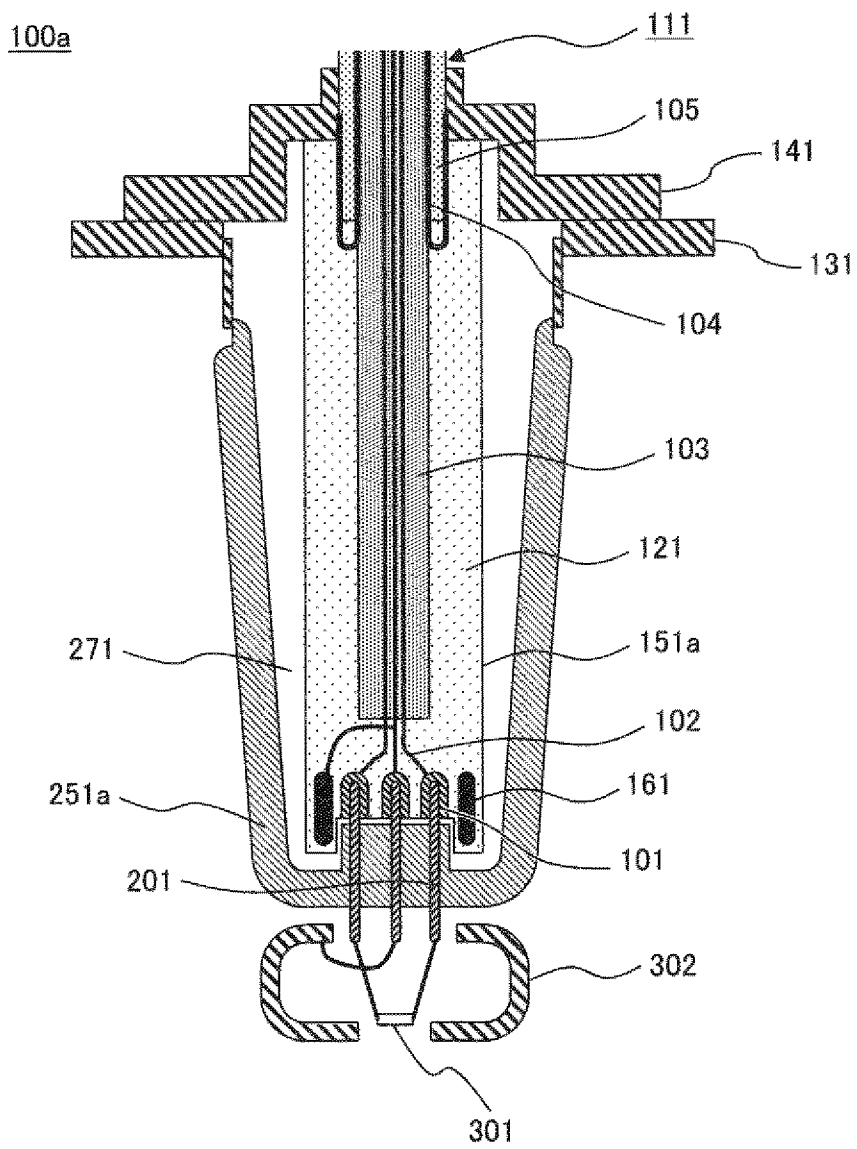
[図2]

図 2



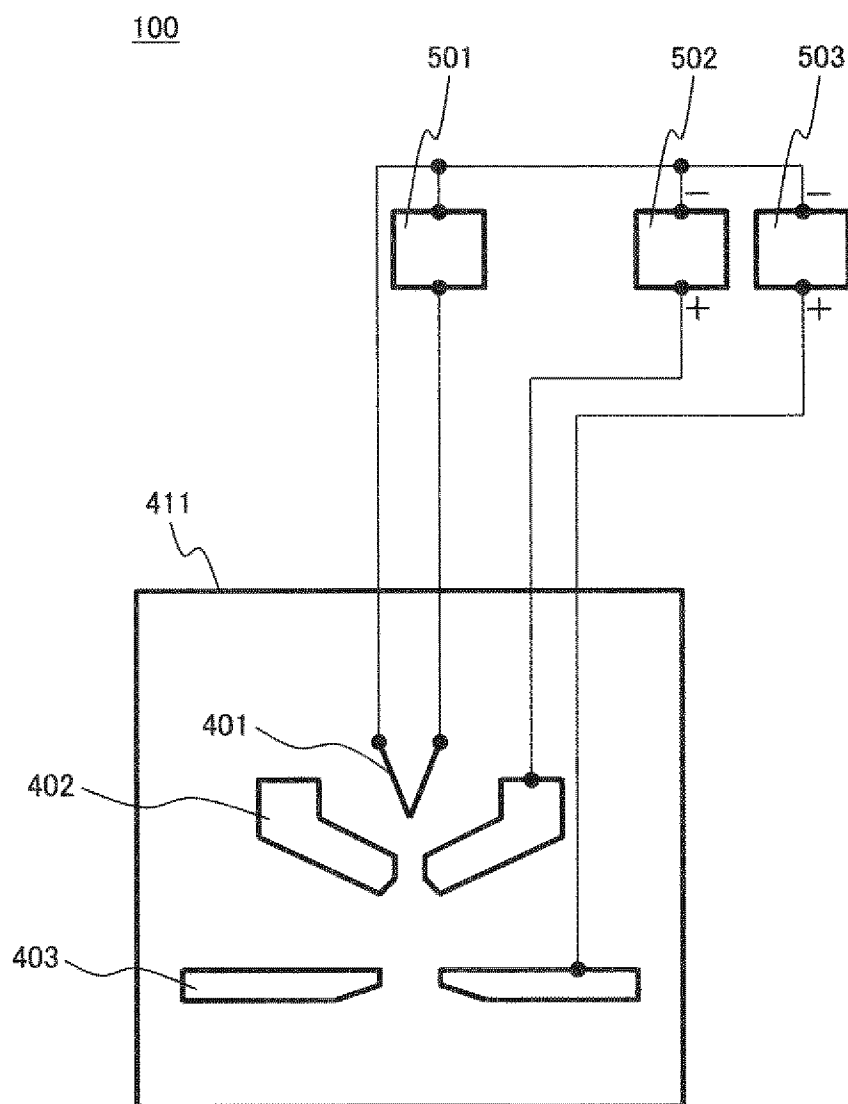
[図3]

図 3



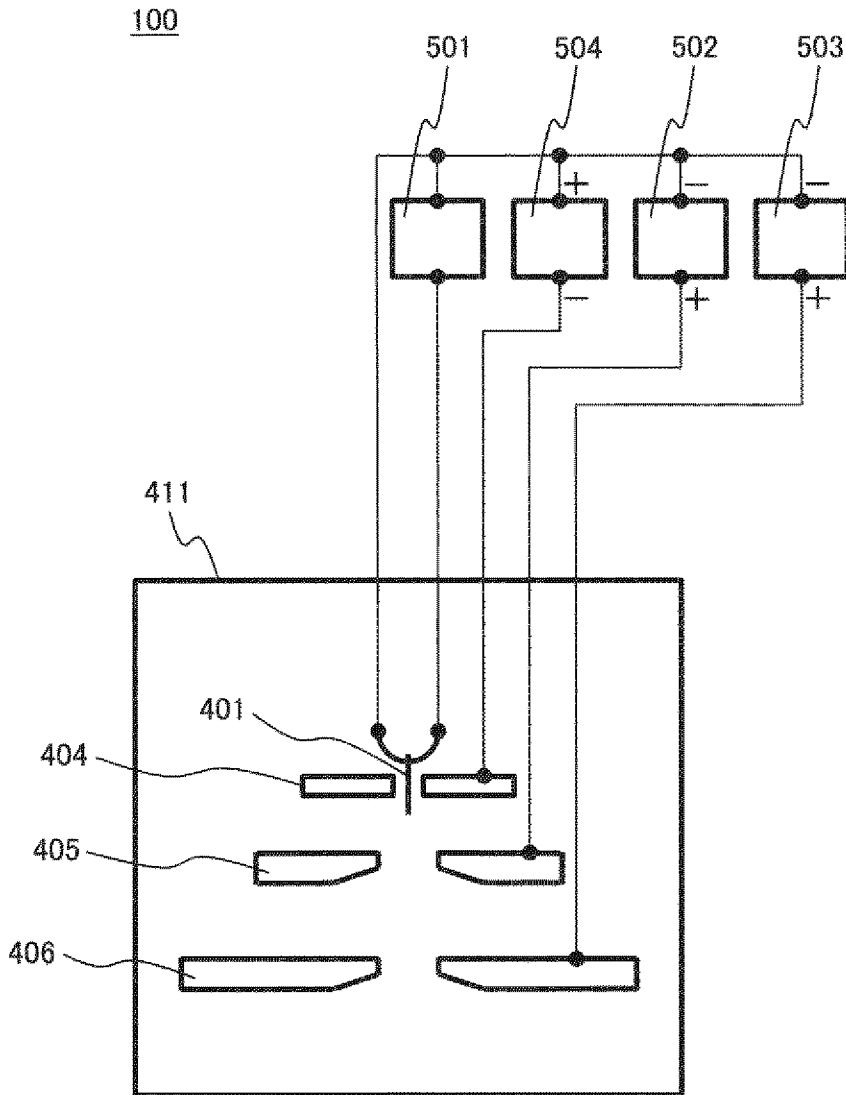
[図4]

図 4



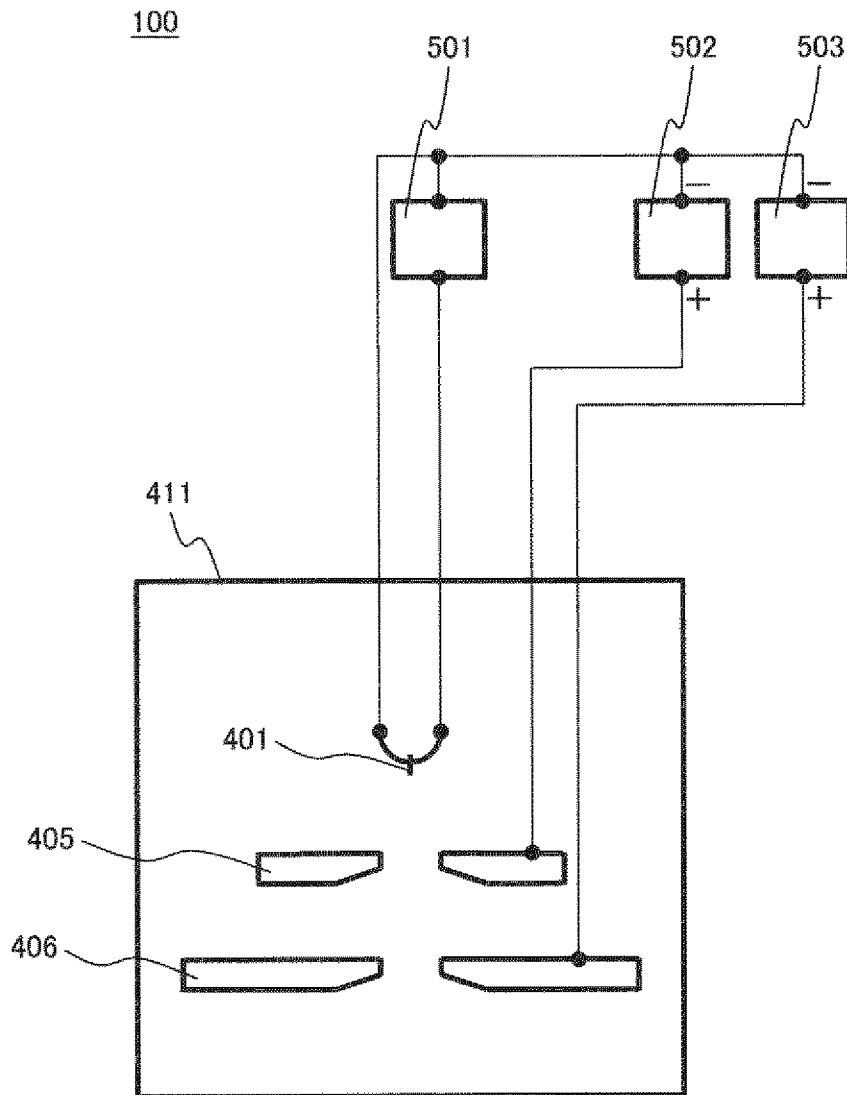
[図5]

図 5



[図6]

図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H01J37/07 (2006.01) i, H01J37/248 (2006.01) i
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 Int.Cl. H01J37/07, H01J37/248, H01J37/02, H01J37/06, H01J37/065,
 H01J37/08, H01J37/16, H01J1/46, H01J3/02, H01J3/04, H01J5/32,
 H01J5/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-204342 A (MATSUSADA PRECISION INC.) 16 November 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 3-133040 A (HITACHI, LTD.) 06 June 1991, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 49-115261 A (JEOL LTD.) 02 November 1974, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 185818/1984 (Laid-open No. 99958/1986) (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 26 June 1986, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 53-62977 A (HITACHI, LTD.) 05 June 1978, entire text, all drawings (Family: none)	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 September 2018 (12.09.2018)	Date of mailing of the international search report 25 September 2018 (25.09.2018)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01J37/07(2006.01)i, H01J37/248(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01J37/07, H01J37/248, H01J37/02, H01J37/06, H01J37/065, H01J37/08, H01J37/16, H01J1/46, H01J3/02, H01J3/04, H01J5/32, H01J5/46			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2017-204342 A (松定プレジジョン株式会社) 2017.11.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14	
A	JP 3-133040 A (株式会社日立製作所) 1991.06.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14	
A	JP 49-115261 A (日本電子株式会社) 1974.11.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14	
☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 12.09.2018		国際調査報告の発送日 25.09.2018	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 藤原 伸二	2G 9013
		電話番号 03-3581-1101 内線	3224

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願59-185818号(日本国実用新案登録出願公開61-99958号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三菱電機株式会社)1986.06.26, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-14
A	JP 53-62977 A (株式会社日立製作所) 1978.06.05, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-14