

(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
2021年10月21日(21.10.2021)



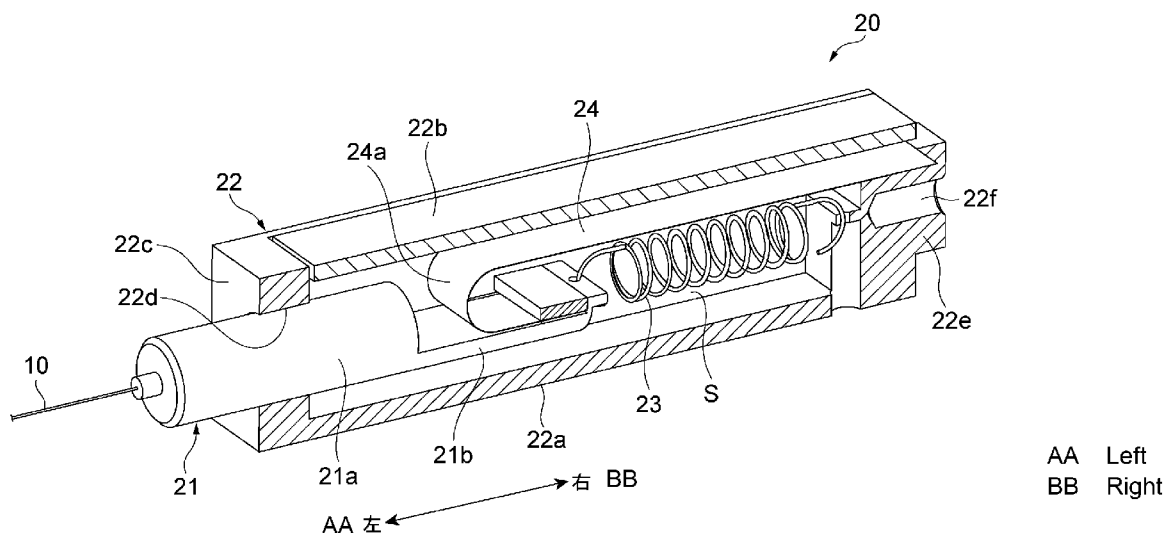
(10) 国際公開番号

WO 2021/210237 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 35/00 (2006.01) H05G 1/00 (2006.01)
H01J 35/06 (2006.01) H01J 1/18 (2006.01)
G21K 5/00 (2006.01) H01J 1/22 (2006.01)
G21K 5/02 (2006.01) H01J 19/12 (2006.01)
G21K 5/04 (2006.01) H01J 19/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/003083
- (22) 国際出願日: 2021年1月28日(28.01.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-071470 2020年4月13日(13.04.2020) JP
- (71) 出願人: 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 原口 大 (HARAGUCHI Dai); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 長谷川 義人 (HASEGAWA Yoshito); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A

(54) Title: ELECTRON BEAM GENERATION SOURCE, ELECTRON BEAM EMISSION DEVICE, AND X-RAY EMISSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電子線発生源、電子線照射装置、及びX線照射装置



(57) Abstract: This electron beam generation source comprises: an electron discharge unit that extends along a desired axis and emits electrons; a movable unit that is linked to one end of the electron discharge unit; a support unit that supports the movable unit so that the same is movable along the axis line; and a tension maintenance unit that maintains tension in the electron discharge unit by applying a pressing force or a tensile force to the movable unit. The movable unit and the tension maintenance unit are respectively disposed on the axis.

(57) 要約: 電子線発生源は、所望の軸線上において延在し、電子を放出する電子放出部と、電子放出部の一方の端部に連結された可動部と、可動部を軸線に沿って移動可能に支持する支持部と、可動部に対して押圧力又は引張力を付与することによって、電子放出部の張力を保持する張力保持部と、を備える。可動部及び張力保持部は、それぞれ軸線上に配置されている。

(明治安田生命ビル) 9階 創英国際特
許法律事務所 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, IT, JO, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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： 電子線発生源、電子線照射装置、及びX線照射装置
技術分野

[0001] 本開示は、電子線発生源、電子線照射装置、及びX線照射装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、電子放出部から蛍光体に向けて電子を放出させ、蛍光体を発光させる蛍光表示管が記載されている。この蛍光表示管の電子線発生源においては、線状の電子放出部に対して張力保持部（ばね）の押圧力を作用させることによって、電子放出部の張力を保持している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8－264138号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の蛍光表示管では、線状の電子放出部と張力保持部とを平行に配置し、両者の端部同士を連結部で連結することによって、張力保持部の押圧力を電子放出部に作用させている。このような構成では、張力保持部の押圧力を電子放出部の軸線に沿って電子放出部に対して作用させ難く、モーメントの作用によって電子放出部の軸ずれが生じることがある。

[0005] そこで、本開示は、電子放出部に対して張力保持部の押圧力又は引張力を適切に作用させて、電子放出部の軸ずれを抑制することができる電子線発生源、電子線照射装置、及びX線照射装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係る電子線発生源は、所望の軸線上において延在し、電子を放出する電子放出部と、電子放出部の一方の端部に連結された可動部と、可動部を軸線に沿って移動可能に支持する支持部と、可動部に対して押圧力又は引張力を付与することによって、電子放出部の張力を保持する張力保

持部と、を備え、可動部及び張力保持部は、それぞれ軸線上に配置されている。

[0007] この電子線発生源では、電子放出部と、可動部と、張力保持部とがそれぞれ同じ軸線上に設けられている。このため、電子線発生源は、張力保持部の押圧力又は引張力を可動部を介して軸線方向に沿って電子放出部に作用させ易くなる。これにより、張力保持部の押圧力又は引張力が作用した場合であっても、電子放出部の軸ずれが抑制される。このように、電子線発生源は、電子放出部に対して張力保持部の押圧力又は引張力を適切に作用させて、電子放出部の軸ずれを抑制することができる。

[0008] 張力保持部は、可動部が軸線に沿って移動するように可動部に対して押圧力又は引張力を付与してもよい。この場合、電子線発生源は、張力保持部の押圧力又は引張力が作用した場合に電子放出部の軸ずれをより一層抑制できる。

[0009] 可動部は、可動部の重心位置が軸線上に位置するように配置されてもよい。この場合、張力保持部の押圧力又は引張力が作用した場合であっても、モーメントの作用によって可動部が揺動することが抑制される。これにより電子線発生源は、電子放出部の軸ずれをより一層抑制できる。

[0010] 電子放出部と張力保持部とは、互いに異なる部材によって構成されていてもよい。この場合、電子線発生源は、電子放出部から張力保持部へ熱が伝導することを抑制でき、張力保持部が加熱されることを抑制できる。

[0011] 支持部は、張力保持部を内部に収容する内部空間を備えた筐体部を備えていてもよい。この場合、電子線発生源は、支持部が備える筐体部によって、電子放出部からの放射熱の影響を張力保持部が受けることを抑制できる。これにより、電子線発生源は、熱の影響によって張力保持部の押圧力又は引張力に変動が生じること及び熱による劣化を抑制でき、電子放出部の張力を安定して保持できる。

[0012] 筐体部は、電子放出部から張力保持部を直接見通せないように張力保持部を覆っていてもよい。この場合、電子線発生源は、電子放出部から放出され

た電子が張力保持部に直接当たることを防止でき、電子が衝突することによって生じる加熱劣化及び損傷を抑制できる。

[0013] 筐体部は、軸線に沿って延在するとともに可動部を軸線に沿って移動可能に保持する可動部保持部を備えていてもよい。この場合、筐体部は、可動部保持部によって安定して可動部を移動可能に保持することができる。

[0014] 可動部保持部は、軸線に沿って延在する円柱状の貫通孔であってもよい。この場合、可動部は、貫通孔内において回転することができる。例えば、張力保持部の伸縮時に、張力保持部がねじれることによって可動部に回転方向の力が加わることがある。この場合であっても、貫通孔内で可動部が回転することによってねじれの力が一部に集中することが抑制され、電子放出部の張力が保持される。これにより、電子線発生源は、張力保持部にねじれが生じた場合であっても、その影響を抑制できる。

[0015] 電子放出部は、直線状を呈していてもよい。この場合、電子線発生源は、軸方向の各位置において均一に電子を照射できる。

[0016] 電子放出部は、コイル状を呈するコイル状部を有していてもよい。この場合、電子線発生源は、電子放出部に対して張力を保持する機能を持たせることができる。

[0017] 電子線発生源は、電子放出部の他方の端部及び張力保持部をそれぞれ支持する枠部を更に備えていてもよい。この場合、枠部によって一体化することで、電子線発生源の取り扱いを容易にすることができる。

[0018] このような電子線発生源と、電子線発生源を収容する本体部と、電子線発生源からの電子を本体部の外部に取り出すための電子取出部と、を備えた電子線照射装置としてもよい。また、このような電子線発生源と、電子線発生源を収容する本体部と、電子線発生源からの電子が入射することでX線を発生するX線発生部と、X線を本体部の外部に取り出すためのX線取出部と、を備えたX線照射装置としてもよい。この場合、電子放出部の軸ずれを抑制することができる電子線照射装置及びX線照射装置を得ることができる。

発明の効果

[0019] 本開示によれば、電子放出部に対して張力保持部の押圧力又は引張力を適切に作用させて、電子放出部の軸ずれを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1は、実施形態に係る電子線照射装置の斜視図である。

[図2]図2は、図1の電子線照射装置の内部構造を示す一部断面図である。

[図3]図3は、図1のIII-III線に沿った断面図である。

[図4]図4は、フィラメントユニットの斜視図である。

[図5]図5は、フィラメントユニットの断面図である。

[図6]図6は、張力保持ユニットの断面斜視図である。

[図7]図7は、張力保持ユニットの断面図である。

[図8]図8は、第1変形例の張力保持ユニットの断面斜視図である。

[図9]図9は、第2変形例の張力保持ユニットの断面斜視図である。

[図10]図10は、第3変形例の張力保持ユニットの断面斜視図である。

[図11]図11は、第4変形例の張力保持ユニットの断面斜視図である。

[図12]図12は、第5変形例の張力保持ユニットの断面斜視図である。

[図13]図13は、第6変形例の張力保持ユニットの断面斜視図である。

[図14]図14は、第7変形例の張力保持ユニットの断面斜視図である。

[図15]図15は、可動体へのフィラメントの取り付け構造の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、各図において、同一又は相当する要素同士には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0022] 図1に示される電子線照射装置1は、照射対象物への電子線EBの照射によって、例えば当該照射対象物のインキの硬化、滅菌、又は表面改質等を行うために使用される。なお、以下、電子線照射装置1によって電子線EBが照射される側である電子線出射側（窓部9側）を、「前側」として説明する。

[0023] 図1～図3に示されるように、電子線照射装置1は、フィラメントユニット（電子線発生源）2、真空容器（本体部）3、陰極保持部材4、陰極保持部材5、レール部6、高電圧導入絶縁部材7、絶縁支持部材8、及び窓部（電子取出部）9を備えている。フィラメントユニット2は、電子線EBを発生させる電子線発生部である。また、フィラメントユニット2は、長尺状のユニットとなっている。

[0024] 真空容器3は、金属等の導電性材料によって形成されている。真空容器3は、略円筒状を呈している。真空容器3は、内部に略円柱状の真空空間Rを形成する。フィラメントユニット2は、真空容器3の内部において、略円柱状の真空空間Rの軸線方向（長軸方向）に沿って配置されている。真空容器3におけるフィラメントユニット2の前側の位置には、真空空間Rと外部の空間とを連通する開口部3aが設けられている。窓部9は、開口部3aに対して、真空封止するように固定されている。

[0025] 窓部9は、窓材9a、及び支持体9bを備えている。窓材9aは、薄膜状に形成されている。窓材9aの材料としては、電子線EBの透過性に優れた材料（例えば、ベリリウム、チタン、アルミニウム等）が用いられる。支持体9bは、窓材9aよりも真空空間R側に配置され、窓材9aを支持する。支持体9bは、メッシュ状の部材であり、電子線EBを通過させる複数の孔を有している。

[0026] 真空容器3におけるフィラメントユニット2の後ろ側の位置には、真空容器3内の空気を排出するための排気口3bが設けられている。排気口3bに図示しない真空ポンプが接続され、真空ポンプによって真空容器3内の空気が排出される。これにより、真空容器3の内部が真空空間Rとなる。略円筒状を呈する真空容器3の両端における他方側の開口部3c及び一方側の開口部3dは、高電圧導入絶縁部材7のフランジ部7a及び蓋部3eによってそれぞれ閉じられている。

[0027] 陰極電位となる一对の陰極保持部材4及び5は、それぞれ真空容器3内に配置される。他方側の陰極保持部材4と一方側の陰極保持部材5との間には

、陰極電位であり、フィラメントユニット2を包囲する包囲電極を兼ねるレール部6が設けられている。レール部6は、断面略C字状を呈する導電性かつ長尺状の部材である。レール部6は、断面略C字状の開口が前側（窓部9側）を向くように配置されている。レール部6は、内側部分（内側空間）においてフィラメントユニット2を保持する。例えば、フィラメントユニット2は、真空容器3の蓋部3eが取り外された状態において、陰極保持部材5及び絶縁支持部材8に設けられた挿入孔を介してレール部6の内側に差し込まれることによって、レール部6に保持される。

[0028] 高電圧導入絶縁部材7は、真空容器3における他方側の開口部3c側の端部に設けられている。高電圧導入絶縁部材7の他方の端部は、開口部3cを介して真空容器3の外部に突出している。高電圧導入絶縁部材7は、その径方向における外側に張り出すフランジ部7aを有し、真空容器3の開口部3cを封止する。高電圧導入絶縁部材7は、絶縁材料（例えばエポキシ樹脂等の絶縁性樹脂、セラミック等）によって形成されている。陰極保持部材4は、接地電位である真空容器3に対して電氣的に絶縁された状態で高電圧導入絶縁部材7の一方の端部を保持する。

[0029] また、高電圧導入絶縁部材7は、電子線照射装置1の外部の電源装置から高電圧の供給を受けるための高耐電圧型のコネクタである。高電圧導入絶縁部材7には、図示しない電源装置から高電圧供給用プラグが挿入される。高電圧導入絶縁部材7の内部には、外部から供給された高電圧をフィラメントユニット2等に供給するための内部配線が設けられている。この内部配線は、高電圧導入絶縁部材7を構成する絶縁材料によって覆われており、真空容器3との絶縁が確保されている。

[0030] 絶縁支持部材8は、真空容器3における一方側の開口部3d側の端部（蓋部3e側の端部）に設けられている。絶縁支持部材8は、絶縁材料（例えばエポキシ樹脂等の絶縁性樹脂、セラミック等）によって形成されている。陰極保持部材5は、真空容器3に対して電氣的に絶縁された状態で絶縁支持部材8の他方側の端部を保持する。

[0031] 図3～図5に示されるようにフィラメントユニット2は、レール部6に対して着脱可能なように、一つのユニットとして構成されている。フィラメントユニット2は、フィラメント（電子放出部）10、メインフレーム（枠部）11、グリッド電極12、サブフレーム13、給電線14、ガイド部材15、端子保持部材16、フィラメント固定部材17、及び張力保持ユニット20を備えている。

[0032] メインフレーム11は、断面略コの字状（C字状）を呈する長尺状の部材である。メインフレーム11は、断面略コの字状の開口が前側（窓部9側）を向くように配置されている。メインフレーム11の内側（内側空間）においてメインフレーム11の他方の端部には、フィラメント固定部材17が設けられている。また、メインフレーム11の内側（内側空間）においてメインフレーム11の一方の端部には、張力保持ユニット20が設けられている。

[0033] フィラメント10は、通電によって加熱されることで電子線EBとなる電子を放出する電子放出部である。フィラメント10は、線状の部材であり、一方側から他方側に延びる、所望の軸線L上において延在している。フィラメント10は、高融点金属材料、例えばタングステンを主成分とした材料等によって形成されている。フィラメント10の一方の端部は、張力保持ユニット20に接続されている。フィラメント10の他方の端部は、フィラメント固定部材17に接続されている。このように、メインフレーム11は、フィラメント10の一方の端部に接続された張力保持ユニット20と、フィラメント10の他方の端部に接続されたフィラメント固定部材17とをそれぞれ支持する。

[0034] 端子保持部材16は、メインフレーム11の他方の端部に取り付けられている。端子保持部材16は、フィラメント10が電子を放出するための電流を供給するフィラメント用端子T1、フィラメントユニット2に陰極電位を供給する高電圧用端子T2、及びグリッド電極12への印加電圧を供給するグリッド電極用端子T3を互いに電氣的に絶縁された状態で保持している。

フィラメント用端子Ｔ１は、給電線１４の他方の端部に接続されている。高電圧用端子Ｔ２は、フィラメント固定部材１７と電氣的に接続されている。

[0035] サブフレーム１３は、断面略コの字状を呈する長尺状の部材である。サブフレーム１３は、メインフレーム１１と平行に配置されている。給電線１４は、フィラメント用端子Ｔ１との接続位置からサブフレーム１３の内側（内側空間）を通して張力保持ユニット２０に接続されている。サブフレーム１３は、給電線１４の保護機能を備えている。メインフレーム１１とサブフレーム１３とは、複数のガイド部材１５によって互いに連結されている。ガイド部材１５の外面は、レール部６の内面と摺動可能に当接する。

[0036] グリッド電極１２は、フィラメント１０の前側に配置され、ガイド部材１５によって絶縁部材１８を介して支持されている。グリッド電極１２には、複数の孔が形成されている（図４等参照）。グリッド電極１２は、図示しない配線を介してグリッド電極用端子Ｔ３と電氣的に接続されている。

[0037] 張力保持ユニット２０は、フィラメント１０の張力を保持する。ここでは、張力保持ユニット２０は、フィラメント１０の一方側の端部に連結された可動体をばねによって押圧する又は引っ張ることによって、フィラメント１０の張力を保持することができる。本実施形態において張力保持ユニット２０は、可動体をばねによって引っ張ることによってフィラメント１０の張力を保持する。張力保持ユニット２０は、メインフレーム１１とは絶縁部材等を介して電氣的に絶縁された状態でメインフレーム１１に取り付けられている。張力保持ユニット２０には、給電線１４の一方の端部が接続されている。張力保持ユニット２０は、フィラメント１０の張力を保持しつつ、給電線１４を介して供給された電力をフィラメント１０に供給することができる。

[0038] フィラメントユニット２は、フィラメント用端子Ｔ１等が設けられた他方側の端部を先頭にして、陰極保持部材５及び絶縁支持部材８に設けられた挿入孔を介してレール部６の内側（内側空間）に挿入されて固定される。フィラメントユニット２の挿入が完了した位置において、フィラメント用端子Ｔ１、高電圧用端子Ｔ２、及びグリッド電極用端子Ｔ３の先端部は、高電圧導

入絶縁部材 7 に設けられた 3 つの接続端子の先端部にそれぞれ当接する。これにより、フィラメント用端子 T 1 等と、高電圧導入絶縁部材 7 に設けられた接続端子とが電氣的に接続される。

[0039] フィラメント 10 は、通電によって加熱された状態で、マイナス数 10 kV ~ マイナス数 100 kV といった高い負電圧が印加されることにより、電子を放出する。グリッド電極 12 には、所定の電圧が印加される。例えば、グリッド電極 12 には、フィラメント 10 に印加される負電圧よりも 100 V ~ 150 V 程度プラス側の電圧が印加されてもよい。グリッド電極 12 は、電子を引き出すとともに拡散を抑制するための電界を形成する。これにより、フィラメント 10 から放出された電子は、グリッド電極 12 に設けられた孔から電子線 EB として前側に出射される。

[0040] 次に、フィラメント 10 の張力を保持する張力保持ユニット 20 の詳細について、図 6 及び図 7 を用いて説明する。なお、以下の説明において、説明の便宜上、張力保持ユニット 20 に対してフィラメント 10 が設けられている側（他方側）を「左側」、フィラメント 10 に対して張力保持ユニット 20 が設けられている側（一方側）を「右側」として説明する。すなわち、左右方向とは、一方側から他方側に延びる軸線 L 方向に沿った方向である。

[0041] 図 6 及び図 7 に示されるように、張力保持ユニット 20 は、可動体（可動部）21、筐体（支持部、筐体部）22、ばね（張力保持部）23、及び箔材（給電経路部）24 を備えている。可動体 21 は、フィラメント 10 の一方の端部に連結されている。可動体 21 は、円柱部 21a、及び接続部 21b を有している。円柱部 21a は、左右方向に沿って延在する円柱状を呈している。円柱部 21a の左側の端部には、フィラメント 10 の一方の端部が固定される。円柱部 21a とフィラメント 10 との固定方法については、種々の方法が採用され得る。接続部 21b は、円柱部 21a の右側の端部に連結されている。接続部 21b には、ばね 23 の他方の端部及び箔材 24 の他方の端部がそれぞれ接続される。可動体 21 は、導電材料によって形成されている。可動体 21 は、例えば、ステンレス、銅、銅合金等の材料によって

形成されている。

[0042] 可動体 2 1 は、軸線 L 上に設けられている。なお、可動体 2 1 が軸線 L 上に設けられていることとは、軸線 L に沿った方向から見たときに、可動体 2 1 の外縁の内側に軸線 L が位置する配置状態である。他の部材が軸線 L 上に設けられていることについても同様の意図とする。また、可動体 2 1 は、可動体 2 1 の重心位置が軸線 L 上に位置するように配置されているとよい。

[0043] 筐体 2 2 は、内部に收容空間（内部空間）S を有する箱体である。筐体 2 2 の收容空間 S には、ばね 2 3、箔材 2 4、及び可動体 2 1 の右側端部が收容される。筐体 2 2 は、ばね 2 3 等を收容空間 S に收容できるように、一面が開口した箱部 2 2 a、及び箱部 2 2 a の開口部を覆う蓋部 2 2 b によって構成されていてもよい。筐体 2 2 におけるフィラメント 1 0 側（他方側）の壁部であるフィラメント側壁部 2 2 c（筐体 2 2 を構成する左側の壁部）には、ガイド孔（可動部保持部）2 2 d が設けられている。ガイド孔 2 2 d は、軸線 L に沿って延在する。また、ガイド孔 2 2 d は、軸線 L に沿って延在する円柱状を呈する貫通孔である。ガイド孔 2 2 d の直径は、可動体 2 1 の円柱部 2 1 a の直径よりも所望の値だけ大きい。ガイド孔 2 2 d は、可動体 2 1 の円柱部 2 1 a を軸線 L に沿って移動可能にガイドする。すなわち、筐体 2 2 は、ガイド孔 2 2 d によって、可動体 2 1 を軸線 L に沿って移動可能に保持する。

[0044] 筐体 2 2 におけるフィラメント 1 0 側に対して反対側（一方側）の壁部である給電側壁部 2 2 e（筐体 2 2 を構成する右側の壁部）には、給電線 1 4 の一方の端部が接続される給電線接続部 2 2 f が設けられている。例えば、給電線 1 4 の端部は、給電線接続部 2 2 f においてボルトによって筐体 2 2 と電氣的に接続される。これにより、筐体 2 2 は、給電線 1 4 等を介して、フィラメント 1 0 に給電する電源装置（給電装置）と電氣的に接続される。筐体 2 2 は、導電材料によって形成されている。筐体 2 2 は、例えば、ステンレス、銅、銅合金等の材料によって形成されている。

[0045] ばね 2 3 は、筐体 2 2 の收容空間 S に收容されている。ばね 2 3 は、軸線

L上に設けられている。ばね23の他方の端部は、接続部21bにおける右側の端部に連結されている。ばね23と接続部21bとの連結位置は、軸線L上に位置している。ばね23の一方の端部は、筐体22の給電側壁部22eに連結されている。筐体22は、フィラメント10からばね23を直接見通せないように、ばね23を覆っている。ばね23と可動体21との連結位置（接続部分）は、收容空間S内に位置している。

[0046] ばね23は、引張ばねである。ばね23は、可動体21が軸線Lに沿って移動するように可動体21に対して引張力を付与する。すなわち、ばね23は、可動体21との連結位置から軸線Lに沿った一方側方向に可動体21を引っ張る。可動体21は、フィラメント10の一方の端部とばね23の他方の端部とを連結している。これにより、ばね23は、可動体21に対して引張力を付与することによって可動体21を介してフィラメント10を引っ張り、フィラメント10の張力を保持する。ばね23は、例えば、ステンレス、インコネル等の材料によって形成されている。ばね23は、フィラメント10とは異なる材料によって形成されているとよい。ばね23の荷重は、動作時（フィラメント10の通電時）に所望の範囲にあることが必要であり、その範囲を逸脱するとフィラメント10の弛み、或いは、塑性変形、断線等の問題が発生する可能性がある。そのため、ばね23の荷重を F_a 、フィラメント10の許容引張荷重を F_x 、可動体21の重さ及び摩擦力を合わせたものを F_y とすると、 $F_x + F_y > F_a$ の関係が成立する必要がある。更に、フィラメント10の通電加熱により、フィラメント10の許容引張荷重について、常温時の許容引張荷重 $F_{x1} > 加熱時の許容引張荷重 F_{x2}$ という関係が生じるため留意する必要がある。従って、ばね23の荷重は0.01N～1000Nの範囲であることが好ましく、より好ましくは0.01N～100N、さらに好ましくは0.1N～10Nの範囲であることが好ましい。

[0047] 箔材24は、筐体22の收容空間Sに收容されている。箔材24は、給電線14を介して筐体22に供給された電力を可動体21に供給する給電経路

となる。箔材 24 は、一方の端部が筐体 22 の給電側壁部 22 e に接続されるとともに、他方の端部が可動体 21 の接続部 21 b に接続される。箔材 24 と可動体 21 との接続部分は、収容空間 S 内に位置している。これにより、箔材 24 は、可動体 21 を介してフィラメント 10 と電氣的に接続される。箔材 24 は、ばね 23 よりも電気伝導性の良い材料によって形成されている。すなわち、ばね 23 の電気抵抗値は、箔材 24 の電気抵抗値よりも大きい。箔材 24 は、例えば、電気伝導性が良く且つ屈曲性が良い材料として、銅等によって形成されている。例えば、ばね 23 をステンレスで形成した場合の電気抵抗は約 $6\ \Omega$ となる。例えば、箔材 24 の材料として銅を用い、例えばその長さを 50 mm とする。銅の電気抵抗率は $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot \text{m}$ である。このため、箔材 24 の断面積を $1.4 \times 10^{-2}\text{ mm}^2$ 以上とすれば、箔材 24 の電気抵抗値は、ステンレスで形成されたばね 23 の電気抵抗値の $1/100$ 以下と十分に低くすることができる。

[0048] 箔材 24 は、金属によって形成された薄膜状の部材（金属薄膜部）である。箔材 24 の厚さは、箔材 24 の幅よりも薄く、箔材 24 の幅は、箔材 24 の長さよりも小さい。箔材 24 は、給電側壁部 22 e から可動体 21 側に向けて延在するとともに、先端部が U 字状に折り返された状態で接続部 21 b に固定されている。このように、箔材 24 は、U 字状に折り返された折返部 24 a を有しており、その左側の端部において、軸線 L に沿った位置関係としては重なった（二重になった）領域を備え、かつ、当該領域は軸線 L に垂直な方向においては互いに離間している。このため、箔材 24 の長さは、ばね 23 よりも長く、かつ箔材 24 と給電側壁部 22 e との接続位置 A から、箔材 24 と可動体 21 との接続位置 B までの長さ（直線の長さ）よりも長い。これにより、可動体 21 が軸線 L に沿って移動した場合であっても、箔材 24 は、箔材 24 における折返部 24 a の位置が移動する（二重になった領域が大きくなったり小さくなったりする）ことによって可動体 21 の移動を許容しつつ、給電側壁部 22 e と可動体 21 とが接続された状態を維持できる。

[0049] 図7に示されるように、筐体22は、一方の端部が給電側壁部22eに固定され、他方の端部が可動体21側に向かって延びる仕切部22gを更に備えていてもよい。仕切部22gは、ばね23と離間した状態で、ばね23の左側端部よりも左側まで、箔材24を載置するように延在し、ばね23と箔材24とを区画する。これにより、箔材24がばね23に接触することが防止される。

[0050] このように、張力保持ユニット20では、ばね23の引張力によってフィラメント10の張力を維持できる。また、ばね23の長さ（自由長）は、フィラメント10が熱膨張によって長さが長くなった場合であっても、可動体21に引張力を付与できる長さとなっている。例えば、フィラメント10を構成する材料がタングステンである場合、全長500mmのフィラメント10が2000℃に加熱されると、タングステンの線膨張係数を 5.2×10^{-6} [1/K] (2000℃) とすれば、約5mm程度、熱膨張によって長くなる。従って、フィラメント10の熱膨張分を吸収するためには、可動体21は少なくとも5mm程度の移動が可能となるようにする必要がある。加えて、周辺部材（例えばメインフレーム11）の熱膨張をも加味した移動範囲を確保すると、より好ましい。これにより、張力保持ユニット20は、フィラメント10が熱膨張をすることによって長さが変化した場合であっても、ばね23の引張力によってフィラメント10の張力を維持できる。このように、フィラメント10は、張力保持ユニット20によって直線状に張られた状態が維持される。

[0051] また、張力保持ユニット20では、給電線14が接続される給電側壁部22eとフィラメント10が接続される可動体21とが、ばね23及び箔材24によってそれぞれ接続される。ここで、箔材24は、ばね23よりも電気伝導性の良い材料によって形成されている。これにより、ばね23ではなく、主に箔材24を通して給電側壁部22eから可動体21へ給電される。これにより、通電によるばね23の発熱が抑制され、熱の影響によってばね23の引張力に変動が生じたり、劣化すること等が抑制される。このように、

張力保持ユニット 20 は、箔材 24 によって可動体 21 を介してフィラメント 10 に電力を供給しつつ、ばね 23 によってフィラメント 10 の張力を保持できる。より詳細には、フィラメント 10 への給電が可動体 21 を介することで、ばね 23 の伸縮による機械的摺動動作による擦れ等は可動体 21 が受け持つことになるため、フィラメント 10 への機械的ダメージを抑制しつつ、ばね 23 によるフィラメント 10 の張力の保持と、箔材 24 によるフィラメント 10 に対する給電への影響を抑制できる。

[0052] 以上のように、電子線照射装置 1（フィラメントユニット 2）では、フィラメント 10 と、可動体 21 と、ばね 23 とがそれぞれ同じ軸線 L 上に設けられている。このため、電子線照射装置 1 は、ばね 23 の引張力を可動体 21 を介して軸線 L 方向に沿ってフィラメント 10 に作用させ易くなる。これにより、ばね 23 の引張力が作用した場合であっても、フィラメント 10 の軸ずれ（軸線 L からのずれ）が抑制される。このように、電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 に対してばね 23 の引張力を適切に作用させて、フィラメント 10 の軸ずれを抑制することができる。その結果、より均一な電子放出分布を得ることができる。

[0053] ばね 23 は、可動体 21 が軸線 L に沿って移動するように可動体 21 に対して引張力を付与する。この場合、電子線照射装置 1 は、ばね 23 の引張力が作用した場合にフィラメント 10 の軸ずれをより一層抑制できる。

[0054] 可動体 21 の重心位置が軸線 L 上に位置するように配置されている場合、ばね 23 の引張力が作用した場合であっても、モーメントの作用によって可動体 21 が揺動することが抑制される。これにより電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 の軸ずれをより一層抑制できる。

[0055] フィラメント 10 とばね 23 とが互いに異なる部材によって形成されているため、電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 からばね 23 へ熱が伝導することを抑制でき、ばね 23 が加熱されることを抑制できる。

[0056] ばね 23 は、筐体 22 の収容空間 S に収容されている。この場合、電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 からの放射熱の影響をばね 23 が受けるこ

とを抑制できる。これにより、電子線照射装置 1 は、熱の影響によってばね 23 の引張力に変動が生じること及び熱による劣化を抑制でき、フィラメント 10 の張力を安定して保持できる。

[0057] 筐体 22 は、フィラメント 10 からばね 23 を直接見通せないようにばね 23 を覆っている。この場合、電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 から放出された電子がばね 23 に直接当たることを防止でき、電子が衝突することによって生じる加熱劣化及び損傷を抑制できる。

[0058] 筐体 22 には、軸線 L に沿って延在するとともに、可動体 21 を軸線 L に沿って移動可能に保持するガイド孔 22 d が設けられている。この場合、筐体 22 は、ガイド孔 22 d によって安定して可動体 21 を移動可能に保持することができる。

[0059] ガイド孔 22 d は、軸線 L に沿って延在する円柱状を呈する貫通孔である。この場合、可動体 21 は、ガイド孔 22 d 内において回転することができる。これにより、張力保持ユニット 20 は、例えば、ばね 23 の伸縮時にはばね 23 がねじれることによって可動体 21 に回転方向の力が加わったとしても、ガイド孔 22 d 内で可動体 21 が回転することによってねじれの力が一部に集中することを抑制しつつフィラメント 10 の張力を保持できる。これにより、電子線照射装置 1 は、ばね 23 にねじれが生じた場合であっても、その影響を抑制できる。

[0060] フィラメント 10 は、張力保持ユニット 20 によって張力が保持されることによって、直線状を呈している。この場合、電子線照射装置 1 は、軸線 L 方向の各位置において均一に電子を照射できる。

[0061] フィラメントユニット 2 は、フィラメント 10 の一方の端部が接続された張力保持ユニット 20 と、フィラメント 10 の他方の端部が接続されたフィラメント固定部材 17 と、を保持するメインフレーム 11 を備えている。この場合、フィラメントユニット 2 をメインフレーム 11 によって一体化することで、フィラメントユニット 2 の取り扱いを容易にすることができる。また、フィラメントユニット 2 を電子線照射装置 1 のレール部 6 に対して着脱

可能とすることができるので、フィラメントユニット２とともにフィラメント１０及び張力保持ユニット２０を電子線照射装置１のレール部６に対して着脱できる。

[0062] 次に、電子線照射装置１に設けられる張力保持ユニットの種々の変形例について説明する。以下では、上記実施形態における張力保持ユニット２０との相違点及び各変形例における張力保持ユニットとの相違点を中心に説明する。

[0063] （第１変形例）

図８に示されるように、第１変形例における張力保持ユニット２０Ａは、可動体２１Ａ、筐体２２Ａ、ばね２３、及び環状弾性体（給電経路部）２５を備えている。可動体２１Ａは、左右方向に沿って延在する円柱状を呈している。可動体２１Ａの左側の端部には、フィラメント１０の一方の端部が固定される。可動体２１Ａの右側の端部には、ばね２３の他方の端部が連結される。可動体２１Ａは、軸線Ｌ上に設けられている。また、可動体２１Ａは、可動体２１Ａの重心位置が軸線Ｌ上に位置するように配置されている。可動体２１Ａは、導電材料によって形成されている。可動体２１Ａは、例えば、電気伝導性が良い材料として、銅合金、ステンレス等によって形成されている。

[0064] 筐体２２Ａは内部に收容空間Ｓを有する箱体である。筐体２２Ａの收容空間Ｓには、ばね２３が收容される。筐体２２Ａは、ばね２３を收容空間Ｓに收容できるように、一面が開口した箱部２２ａによって構成されていてもよい。筐体２２Ａにおけるフィラメント側壁部２２ｃには、ガイド孔２２ｄが設けられている。ガイド孔２２ｄの直径は、可動体２１Ａの直径よりも所望の値だけ大きい。ガイド孔２２ｄにおける軸線Ｌ方向の長さは、可動体２１Ａの長さよりも長い。ガイド孔２２ｄは、可動体２１Ａを軸線Ｌに沿って移動可能にガイドする。すなわち、筐体２２Ａは、ガイド孔２２ｄによって、可動体２１Ａを軸線Ｌに沿って移動可能に保持する。筐体２２Ａは、導電材料によって形成されている。筐体２２Ａは、例えば、電気伝導性が良い材料

として、銅合金、ステンレス等によって形成されている。

[0065] ばね 2 3 は、軸線 L 上に設けられている。ばね 2 3 の他方の端部は、可動体 2 1 A の右側の端部に連結されている。ばね 2 3 と可動体 2 1 A との連結位置は、軸線 L 上に位置している。ばね 2 3 の一方の端部は、筐体 2 2 A の給電側壁部 2 2 e に連結されている。筐体 2 2 A は、フィラメント 1 0 からばね 2 3 を直接見通せないように、ばね 2 3 を覆っている。

[0066] ばね 2 3 は、可動体 2 1 A が軸線 L に沿って移動するように可動体 2 1 A に対して引張力を付与する。すなわち、ばね 2 3 は、可動体 2 1 A との連結位置から軸線 L に沿った一方側方向に可動体 2 1 A を引っ張る。これにより、ばね 2 3 は、可動体 2 1 A に対して引張力を付与することによって可動体 2 1 A を介してフィラメント 1 0 を引っ張り、フィラメント 1 0 の張力を保持する。

[0067] 環状弾性体 2 5 は、筐体 2 2 A のガイド孔 2 2 d 内に收容されている。環状弾性体 2 5 は、給電線 1 4 を介して筐体 2 2 A に供給された電力を可動体 2 1 A に供給する給電経路となる。環状弾性体 2 5 は、環状に形成された、導電性を備える弾性部材によって構成されている。環状弾性体 2 5 は、可動体 2 1 A の、軸線 L と垂直に交わる方向の断面における外周面において周方向の全域にわたって延在する凹部 2 1 c に嵌め込まれている。

[0068] 環状弾性体 2 5 における径方向（軸線 L と垂直に交わる方向）の外周縁の部分（一方の端部）は、筐体 2 2 A のガイド孔 2 2 d の内周面に当接し、電氣的に接続される。環状弾性体 2 5 における径方向の内周縁の部分（他方の端部）は、可動体 2 1 A の外周面（凹部 2 1 c の内壁面）に当接し、電氣的に接続される。つまり、環状弾性体 2 5 は、凹部 2 1 c に嵌め込まれた状態において、その外周の径が可動体 2 1 A の外周の径よりも大きく、その内周の径は、少なくとも可動体 2 1 A の外周の径よりも小さい。これにより、環状弾性体 2 5 は、筐体 2 2 A と電氣的に接続されるとともに、可動体 2 1 A を介してフィラメント 1 0 と電氣的に接続される。環状弾性体 2 5 は、ばね 2 3 よりも電気伝導性の良い材料によって形成されている。すなわち、ばね

２３の電気抵抗値は、環状弾性体２５の電気抵抗値よりも大きい。環状弾性体２５は、例えば、電気伝導性が良い材料として、銅合金等によって形成されている。

[0069] このように、張力保持ユニット２０Ａでは、実施形態における張力保持ユニット２０と同様に、ばね２３の引張力によってフィラメント１０の張力を維持できる。また、張力保持ユニット２０Ａでは、筐体２２Ａと可動体２１Ａとが、ばね２３及び環状弾性体２５によってそれぞれ接続される。また、環状弾性体２５は、ばね２３よりも電気伝導性の良い材料によって形成されている。これにより、ばね２３ではなく、主に環状弾性体２５を通して筐体２２Ａから可動体２１Ａへ給電される。これにより、通電によるばね２３の発熱が抑制され、熱の影響によってばね２３の引張力に変動が生じたり、劣化すること等が抑制される。このように、張力保持ユニット２０Ａは、環状弾性体２５によって可動体２１Ａを介してフィラメント１０に電力を供給しつつ、ばね２３によってフィラメント１０の張力を保持できる。

[0070] 以上のように、電子線照射装置１は、張力保持ユニット２０Ａを備える場合であっても、実施形態における張力保持ユニット２０を備える場合と同様の作用効果を奏することができる。

[0071] （第２変形例）

図９に示されるように、第２変形例における張力保持ユニット２０Ｂは、可動体２１Ｂ、筐体２２Ｂ、ばね（張力保持部）２６、及び箔材（給電経路部）２７を備えている。可動体２１Ｂは、フィラメント１０の一方の端部に連結されている。可動体２１Ｂは、円柱部２１ａ、及び小径円柱部２１ｄを有している。小径円柱部２１ｄは、円柱部２１ａよりも小径の本体部２１ｄ１と、本体部２１ｄ１よりも小径の先端部２１ｄ２を備えている。本体部２１ｄ１は円柱部２１ａの左側の端部に連結され、先端部２１ｄ２は本体部２１ｄ１の左側の端部に連結されている。小径円柱部２１ｄの先端部２１ｄ２の左側の端部には、フィラメント１０の一方の端部が固定される。可動体２１Ｂは、軸線Ｌ上に設けられている。また、可動体２１Ｂは、可動体２１Ｂ

の重心位置が軸線L上に位置するように配置されている。可動体21Bは、導電材料によって形成されている。可動体21Bは、例えば、ステンレス、銅、銅合金等の材料によって形成されている。

[0072] 筐体22Bは、第1変形例における筐体22A（図8参照）に対して筐体ばね受け部（筐体張力受け部）22hを更に備えている。筐体ばね受け部22hは、フィラメント側壁部22cのフィラメント10側（他方側）の面に設けられている。筐体ばね受け部22hには、可動体21Bの小径円柱部21dの先端部21d2が挿通可能な小径孔22jが設けられている。小径孔22jの直径は、ガイド孔22dの直径よりも小さく、先端部21d2の直径よりも大きい。筐体22Bは、導電材料によって形成されている。筐体22Bは、例えば、ステンレス、銅、銅合金等の材料によって形成されている。

[0073] ばね26は、筐体22Bのガイド孔22d内に收容されている。ばね26は、軸線L上に設けられている。ばね26の内側には、可動体21Bの小径円柱部21dの本体部21d1が通されている。つまり、ばね26の外径はガイド孔22dの内径よりも小さく、ばね26の内径は小径円柱部21dの本体部21d1の外径よりも大きい。ばね26の一方の端部は、可動体21Bにおける円柱部21aの左側の端面に当接する。ばね26の他方の端部は、筐体ばね受け部22hにおける右側の面に当接する。すなわち、可動体21Bにおける円柱部21aの左側の端面が、ばね26が当接する可動体ばね受け部（可動体張力受け部）21eとなる。筐体ばね受け部22hは、可動体ばね受け部21eよりもフィラメント10側に位置している。ばね26は、可動体ばね受け部21eと筐体ばね受け部22hとの間に配置されている。筐体ばね受け部22hは、フィラメント10からばね26を直接見通せないように、ばね26を覆っている（フィラメント10とばね26とを区画している）。

[0074] ばね26は、圧縮ばねである。ばね26は、可動体21Bが軸線Lに沿って移動するように可動体21Bに対して押圧力を付与する。すなわち、ばね

26は、可動体21Bとの当接位置から軸線Lに沿って、一方側方向に可動体21Bを押圧する。可動体21Bは、フィラメント10の一方の端部に連結されている。これにより、ばね26は、可動体21Bに対して押圧力を付与することによって可動体21Bを介してフィラメント10を右方向に引っ張り、フィラメント10の張力を保持する。ばね26は、例えば、ステンレス、インコネル等の材料によって形成されている。ばね26は、フィラメント10とは異なる材料によって形成されているとよい。

[0075] 箔材27は、筐体22Bの收容空間Sに收容されている。箔材27は、給電線14を介して筐体22Bに供給された電力を可動体21Bに供給する給電経路となる。箔材27は、一方の端部が筐体22Bの給電側壁部22eに接続されるとともに、他方の端部が可動体21Bの円柱部21aに接続される。これにより、箔材27は、可動体21Bを介してフィラメント10と電氣的に接続される。箔材27は、ばね26よりも電気伝導性の良い材料によって形成されている。すなわち、ばね26の電気抵抗値は、箔材27の電気抵抗値よりも大きい。箔材27は、例えば、電気伝導性が良く且つ屈曲性の良い材料として、銅等によって形成されている。

[0076] 箔材27は、金属によって形成された薄膜状の部材（金属薄膜部）である。箔材27の厚さは、箔材27の幅よりも薄く、箔材27の幅は、箔材27の長さより小さい。箔材27の長さは、箔材27と給電側壁部22eとの接続位置Aから、箔材27と可動体21Bとの接続位置Bまでの長さ（軸線Lに沿った直線の長さ）よりも長い。これにより、可動体21Bが軸線Lに沿って移動した場合であっても、箔材24は、可動体21Bの移動を許容しつつ、給電側壁部22eと可動体21Bとが接続された状態を維持できる。

[0077] このように、張力保持ユニット20Bでは、ばね26の押圧力によってフィラメント10の張力を維持できる。また、ばね26の長さ（自由長）は、フィラメント10が熱膨張をすることによって長さが長くなった場合であっても、可動体21Bに押圧力を付与できる長さとなっている。これにより、張力保持ユニット20Bは、フィラメント10が熱膨張をすることによって

長さが変化した場合であっても、ばね 26 の押圧力によってフィラメント 10 の張力を維持できる。このように、フィラメント 10 は、張力保持ユニット 20 B によって直線状に張られた状態が維持される。

[0078] また、張力保持ユニット 20 B では、筐体 22 B と可動体 21 B とが、ばね 26 及び箔材 27 によってそれぞれ接続される。ここで、箔材 27 は、ばね 26 よりも電気伝導性の良い材料によって形成されている。これにより、ばね 26 ではなく、主に箔材 27 を通って給電側壁部 22 e から可動体 21 B へ給電される。これにより、通電によるばね 26 の発熱が抑制され、熱の影響によってばね 26 の押圧力に変動が生じること等が抑制される。このように、張力保持ユニット 20 B は、箔材 27 によって可動体 21 B を介してフィラメント 10 に電力を供給しつつ、ばね 26 によってフィラメント 10 の張力を保持できる。

[0079] 以上のように、電子線照射装置 1 は、張力保持ユニット 20 B を備える場合であっても、実施形態における張力保持ユニット 20 を備える場合と同様の作用効果を奏することができる。

[0080] 具体的には、張力保持ユニット 20 B を備える電子線照射装置 1（フィラメントユニット 2）では、フィラメント 10 と、可動体 21 B と、ばね 26 とがそれぞれ同じ軸線 L 上に設けられている。このため、電子線照射装置 1 は、ばね 26 の押圧力を可動体 21 B を介して軸線 L 方向に沿ってフィラメント 10 に作用させ易くなる。これにより、ばね 26 の押圧力が作用した場合であっても、フィラメント 10 の軸ずれ（軸線 L からのずれ）が抑制される。このように、張力保持ユニット 20 B を備える電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 に対してばね 26 の押圧力を適切に作用させて、フィラメント 10 の軸ずれを抑制することができる。その結果、より均一な電子放出分布を得ることができる。

[0081] ばね 26 は、可動体 21 B が軸線 L に沿って移動するように可動体 21 B に対して押圧力を付与する。この場合、張力保持ユニット 20 B を備える電子線照射装置 1 は、ばね 26 の押圧力が作用した場合にフィラメント 10 の

軸ずれをより一層抑制できる。

[0082] 可動体 21B は、可動体 21B の重心位置が軸線 L 上に位置するように配置されている。この場合、ばね 26 の押圧力が作用した場合であっても、モーメントの作用によって可動体 21B が揺動することが抑制される。これにより張力保持ユニット 20B を備える電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 の軸ずれをより一層抑制できる。

[0083] フィラメント 10 とばね 26 とが互いに異なる部材によって形成されている。この場合、張力保持ユニット 20B を備える電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 からばね 26 へ熱が伝導することを抑制でき、ばね 26 が加熱されることを抑制できる。

[0084] ばね 26 は、筐体 22B のガイド孔 22d に收容されている。この場合、張力保持ユニット 20B を備える電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 からの放射熱の影響をばね 26 が受けることを抑制できる。これにより、張力保持ユニット 20B を備える電子線照射装置 1 は、熱の影響によってばね 26 の押圧力に変動が生じること及び熱による劣化を抑制でき、フィラメント 10 の張力を安定して保持できる。

[0085] 筐体ばね受け部 22h に設けられた小径孔 22j はガイド孔 22d よりも径が小さく、小径円柱部 21d が通る程度の径となっている。また、筐体ばね受け部 22h は、フィラメント 10 からばね 26 を直接見通せないように、ばね 26 を覆っている。この場合、張力保持ユニット 20B を備える電子線照射装置 1 は、フィラメント 10 から放出された電子がばね 26 に直接当たることを防止でき、電子が衝突することによって生じる加熱劣化及び損傷を抑制できる。

[0086] (第 3 変形例)

図 10 に示されるように、第 3 変形例における張力保持ユニット 20C は、第 2 変形例における張力保持ユニット 20B (図 9 参照) の構成のうち、箔材 27 に代えて、第 1 変形例における張力保持ユニット 20A (図 8 参照) の環状弾性体 25 を備える構成となっている。具体的には、張力保持ユニ

ット２０Ｃは、可動体２１Ｃ、筐体２２Ｂ、環状弾性体（給電経路部）２５、及びばね２６を備えている。可動体２１Ｃの円柱部２１ａの外周面には、凹部２１ｃが設けられている。円柱部２１ａの凹部２１ｃには、環状弾性体２５が嵌め込まれている。

[0087] 張力保持ユニット２０Ｃでは、第２変形例における張力保持ユニット２０Ｂと同様に、ばね２６の押圧力によってフィラメント１０の張力を維持できる。また、張力保持ユニット２０Ｃでは、筐体２２Ｂと可動体２１Ｃとが、環状弾性体２５及びばね２６によってそれぞれ接続される。ここで、環状弾性体２５は、ばね２６よりも電気伝導性の良い材料によって形成されている。これにより、ばね２６ではなく、主に環状弾性体２５を通して筐体２２Ｂから可動体２１Ｃへ給電される。これにより、通電によるばね２６の発熱が抑制され、熱の影響によってばね２６の押圧力に変動が生じること等が抑制される。このように、張力保持ユニット２０Ｃは、環状弾性体２５によって可動体２１Ｃを介してフィラメント１０に電力を供給しつつ、ばね２６によってフィラメント１０の張力を保持できる。

[0088] 以上のように、電子線照射装置１は、張力保持ユニット２０Ｃを備える場合であっても、第２変形例における張力保持ユニット２０Ｂを備える場合と同様の作用効果を奏することができる。

[0089] （第４変形例）

図１１に示されるように、第４変形例における張力保持ユニット２０Ｄは、第２変形例における張力保持ユニット２０Ｂ（図９参照）の構成に対し、絶縁リング（絶縁部材）２８、及び絶縁リング（絶縁部材）２９を更に備えている。すなわち、張力保持ユニット２０Ｄは、可動体２１Ｂ、筐体２２Ｂ、ばね２６、箔材２７、絶縁リング２８、及び絶縁リング２９を備えている。

[0090] 絶縁リング２８は、ばね２６と筐体ばね受け部２２ｈとの間に配置されている。絶縁リング２８は、筐体２２Ｂとばね２６とを電氣的に絶縁する。絶縁リング２８は、ばね２６よりも導電性が低い材料によって形成されている。

。絶縁リング２８の外縁部は、ばね２６の外周部を囲むように、ばね２６側に向けて軸線Ｌに沿った方向に突出している。これにより、絶縁リング２８は、ばね２６の外周部がガイド孔２２ｄの内周面に当接することを防止できる。また、絶縁リング２８の内周部によって、ばね２６の軸線Ｌに垂直な方向における位置決めもされるので、ばね２６と可動体２１Ｂの小径円柱部２１ｄとの接触も抑制されている。

[0091] 同様に、絶縁リング２９は、可動体２１Ｂにおける円柱部２１ａの可動体ばね受け部２１ｅとばね２６との間に配置されている。絶縁リング２９は、可動体２１Ｂとばね２６とを電氣的に絶縁する。絶縁リング２９は、ばね２６よりも導電性が低い材料によって形成されている。絶縁リング２９の外縁部は、ばね２６の外周部を囲むように、ばね２６側に向けて軸線Ｌに沿った方向に突出している。これにより、絶縁リング２９は、ばね２６の外周部がガイド孔２２ｄの内周面に当接することを防止できる。また、絶縁リング２９の内周部によって、ばね２６の軸線Ｌに垂直な方向における位置決めもされるので、ばね２６と可動体２１Ｂの小径円柱部２１ｄとの接触も抑制されている。

[0092] なお、張力保持ユニット２０Ｄは、絶縁リング２８及び絶縁リング２９のいずれか一方のみを備える構成であってもよい。

[0093] 以上のように、第４変形例における張力保持ユニット２０Ｄでは、絶縁リング２８及び２９を備えることによって、ばね２６に電気が流れることをより一層抑制できる。これにより、張力保持ユニット２０Ｄは、通電によるばね２６の発熱をより一層抑制できる。

[0094] (第５変形例)

図１２に示されるように、第５変形例における張力保持ユニット２０Ｅは、第３変形例における張力保持ユニット２０Ｃ（図１０参照）の構成に対し、絶縁リング（絶縁部材）２８、及び絶縁リング（絶縁部材）２９を更に備えている。すなわち、張力保持ユニット２０Ｅは、可動体２１Ｃ、筐体２２Ｂ、環状弾性体２５、ばね２６、絶縁リング２８、及び絶縁リング２９を備

えている。絶縁リング２８及び２９は、第４変形例における絶縁リング２８及び２９と同じ構成である。

[0095] 以上のように、第５変形例における張力保持ユニット２０Ｅでは、絶縁リング２８及び２９を備えることによって、ばね２６に電気が流れることをより一層抑制できる。これにより、張力保持ユニット２０Ｅは、通電によるばね２６の発熱をより一層抑制できる。

[0096] ここで、例えば、図６及び図７を用いて説明した実施形態における張力保持ユニット２０においても、ばね２３に電気が流れることを更に抑制することができる。具体的には、図６及び図７に示される張力保持ユニット２０の接続部２１ｂは、ばね２３が連結される部分（引っ掛けられる部分）が絶縁材料（例えばセラミック等）によって構成されていてもよい。または、接続部２１ｂのうちばね２３が連結される部分には、絶縁コーティングが施されていてもよい。さらに、張力保持ユニット２０のばね２３には、絶縁コーティングが施されていてもよい。同様に、例えば、図８を用いて説明した第１変形例の張力保持ユニット２０Ａの可動体２１Ａのうちばね２３が連結される部分（引っ掛けられる部分）が絶縁材料（例えばセラミック等）によって構成されていてもよい。または、可動体２１Ａのうちばね２３が連結される部分には、絶縁コーティングが施されていてもよい。さらに、張力保持ユニット２０Ａのばね２３には、絶縁コーティングが施されていてもよい。これらの場合であっても、張力保持ユニット２０及び２０Ａは、ばね２３に電気が流れることをより一層抑制でき、通電によるばね２３の発熱をより一層抑制できる。

[0097] （第６変形例）

図１３に示されるように、第６変形例における張力保持ユニット２０Ｆは、実施形態における張力保持ユニット２０の筐体２２を、２つに分割したものである。具体的には、張力保持ユニット２０Ｆは、可動体２１、筐体２２Ｆ、ばね２３、及び箔材２４を備えている。筐体２２Ｆは、第１筐体部２２ｋ、及び第２筐体部２２ｍを備えている。

[0098] 第1筐体部22kには、可動体21の円柱部21aが通されるガイド孔22dが設けられている。第2筐体部22mは、ばね23、及び箔材24の給電側壁部22e側の部位を収容する収容空間Sを有している。第1筐体部22kと第2筐体部22mとは、絶縁物を介してフィラメントユニット2のメインフレーム11に取り付けられている。すなわち、第1筐体部22kと第2筐体部22mとは互いに電氣的に絶縁されている。

[0099] 以上のように、電子線照射装置1は、張力保持ユニット20Fを備える場合であっても、実施形態における張力保持ユニット20を備える場合と同様の作用効果を奏することができる。また、張力保持ユニット20Fは、第1筐体部22kに設けられたガイド孔22dの内周面から可動体21へ直接給電されることなく、給電側壁部22eから箔材24を介して可動体21へ給電できる。このように、張力保持ユニット20Fは、互いに摺動する部材間を介して給電する構成ではないため、可動体21に対してより確実に給電できる。

[0100] (第7変形例)

図14に示されるように、第7変形例における張力保持ユニット20Gは、第1変形例における張力保持ユニット20Aの筐体22Aを、2つに分割したものである。具体的には、張力保持ユニット20Gは、可動体21A、筐体22G、ばね23、及び環状弾性体25を備えている。筐体22Gは、第1筐体部22n、及び第2筐体部22pを備えている。

[0101] 第1筐体部22nには、可動体21Aが通されるガイド孔22dが設けられている。ばね23の一方の端部は可動体21Aの右側端部に連結される。ばね23の他方の端部は、第2筐体部22pに連結されている。第1筐体部22nと第2筐体部22pとは、絶縁物を介してフィラメントユニット2のメインフレーム11に取り付けられている。すなわち、第1筐体部22nと第2筐体部22pとは互いに電氣的に絶縁されている。

[0102] 第1筐体部22nには、給電線14の端部が接続される。張力保持ユニット20Gでは、第1筐体部22nから環状弾性体25及び可動体21Aを介

してフィラメント１０へ給電される。これにより、通電によるばね２３の発熱が抑制され、熱の影響によってばね２３の引張力に変動が生じること等が抑制される。このように、張力保持ユニット２０Ｇは、環状弾性体２５によって可動体２１Ａを介してフィラメント１０に電力を供給しつつ、ばね２３によってフィラメント１０の張力を保持できる。

[0103] （フィラメントの固定方法の一例）

次に、実施形態における張力保持ユニット２０の可動体２１の先端部にフィラメント１０を固定する方法の一例について説明する。以下で説明するフィラメント１０の固定方法は、上述した張力保持ユニットの種々の変形例にも適用可能である。図１５に示されるように、可動体２１の円柱部２１ａの先端面（他端面）には、軸線Ｌに沿って延在するボルト孔２１ｆが設けられている。フィラメント１０の先端部（一端側部）には、フィラメント固定部材４０が取り付けられている。フィラメント固定部材４０は、筒部４１、及びフランジ部４２を備えている。筒部４１には、フィラメント１０の先端部が通されて固定されている。ここでは、筒部４１は、かしめられることによって、内周面でフィラメント１０の先端部を挟み込み、フィラメント１０に取り付けられていてもよい。フランジ部４２は、筒部４１の可動体２１側の端部の外周面から、外側に向かって張り出している。

[0104] フィラメント固定部材４０は、孔付きボルト５０によって可動体２１の先端部に固定される。孔付きボルト５０には、孔付きボルト５０の軸方向に沿って延在する貫通孔５０ａが設けられている。貫通孔５０ａ内には、フランジ部４２が孔付きボルト５０の先端部に当接するように、フィラメント固定部材４０の筒部４１及びフィラメント１０の一部が通されている。孔付きボルト５０は、貫通孔５０ａに筒部４１等が通された状態で、円柱部２１ａのボルト孔２１ｆに取り付けられる。フィラメント１０の先端部に取り付けられたフィラメント固定部材４０は、孔付きボルト５０の先端部と円柱部２１ａのボルト孔２１ｆの底部とによってフランジ部４２が挟み込まれることによって、円柱部２１ａの先端部に固定される。

[0105] このように、図 15 に示される構成では、孔付きボルト 50 を用いることによって、可動体 21 からフィラメント 10 を容易に着脱できる。これにより、この構成では、フィラメント 10 の交換が容易となる。また、この構成によれば、可動体 21 は、軸ずれを抑制しつつ、フィラメント 10 を軸線 L 方向に容易に引っ張ることができる。

[0106] 以上、本開示の実施形態及び種々の変形例について説明したが、本開示は、上記実施形態及び種々の変形例に限定されない。なお、以下に説明する構成は、可能な限り全ての実施形態及び種々の変形例に適用可能とする。実施形態の張力保持ユニット 20 において、ばね 23 は、例えばガイド孔 22d によって可動体 21 の移動方向がガイドされている等の構成が設けられていれば、可動体 21 を軸線 L に沿った方向に引っ張る構成でなくてもよい。例えば、ばね 23 が軸線 L とは少しずれた方向に可動体 21 を引っ張る構成であっても、ガイド孔 22d によって可動体 21 の移動方向が軸線 L 方向にガイドされていればよい。実施形態の張力保持ユニット 20 において、可動体 21 は、可動体 21 の重心位置が軸線 L 上に位置することに限定されない。

[0107] 実施形態における張力保持ユニット 20 において、ばね 23 が筐体 22 の収容空間 S に収容されていることに限定されない。例えば、筐体 22 が収容空間 S を有していない場合、ばね 23 は、収容空間 S に収容されない構成であってもよい。実施形態の張力保持ユニット 20 において、ばね 23 は、フィラメント 10 から直接見通せないように配置されている構成に限定されない。実施形態の張力保持ユニット 20 において、可動体 21 は、筐体 22 のガイド孔 22d によってガイドされていなくてもよい。なお、可動体 21 が筐体 22 のガイド孔 22d によってガイドされる場合、可動体 21 やガイド孔 22d の形状は、軸線 L に沿って延在する円柱状を呈していることに限定されない。可動体 21 やガイド孔 22d は、円柱状以外の形状、例えば多角形状を呈していてもよい。

[0108] フィラメント 10 は、全ての部分が直線状の部材であることに限定されない。例えば、フィラメント 10 は、コイル状を呈するコイル状部を有してい

てもよい。この場合、フィラメント10は、自身が有するコイル状部によってもフィラメント10の張力を保持できる。このように、電子線照射装置は、フィラメント10に対して張力を保持する機能を持たせることができる。

[0109] また、フィラメントユニット2は、X線を照射するX線照射装置に設けられた電子線発生源として用いられてもよい。フィラメントユニット2をX線照射装置の電子線発生源として用いる場合、フィラメントユニット2を収容する本体部と、フィラメントユニット2からの電子が入射することでX線を発生するX線発生部としてのX線ターゲット（例えば、タングステン、モリブデン等）と、X線を本体部の外部に取り出すためのX線取出部と、を備える。この場合、X線取出部の一例として、図1に示される窓部9が、X線の透過性の高い窓材（例えば、ベリリウム、ダイヤモンド等）と、窓材の真空空間R側の面に設けられたX線ターゲットとによって構成されるX線照射用の窓部に変更されてもよい。これにより、フィラメントユニット2から出射された電子線EBをX線ターゲットに入射させ、X線ターゲットからX線を出射させることができる。

[0110] 以上に記載された実施形態及び種々の変形例の少なくとも一部が任意に組み合わせられてもよい。

符号の説明

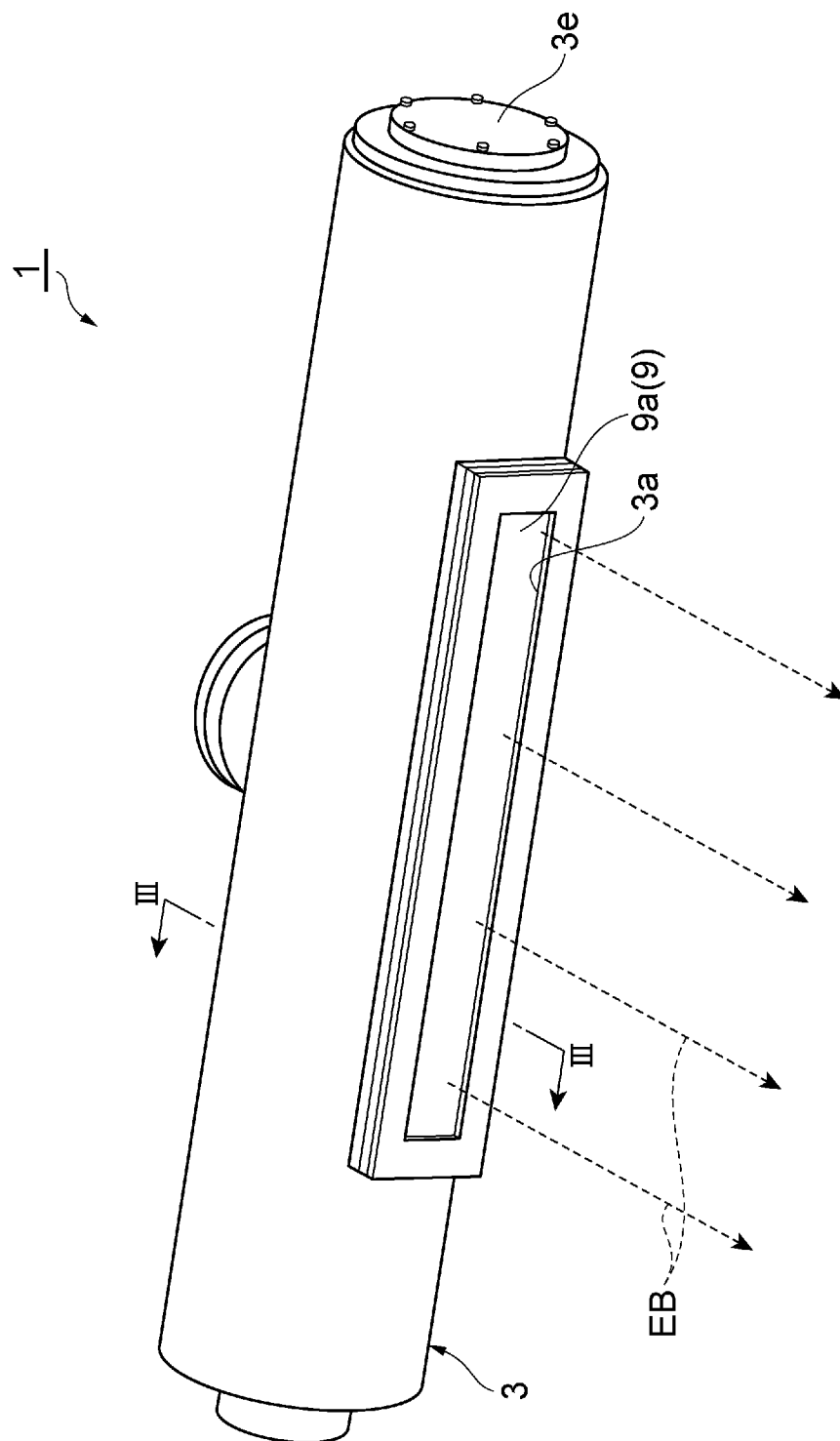
[0111] 1…電子線照射装置、2…フィラメントユニット（電子線発生源）、10…フィラメント（電子放出部）、11…メインフレーム（枠部）、20, 20A~20G…張力保持ユニット、21, 21A~21C…可動体、22, 22A, 22B, 22F, 22G…筐体（支持部、筐体部）、22d…ガイド孔（可動部保持部）、23, 26…ばね（張力保持部）、L…軸線、S…収容空間（内部空間）。

請求の範囲

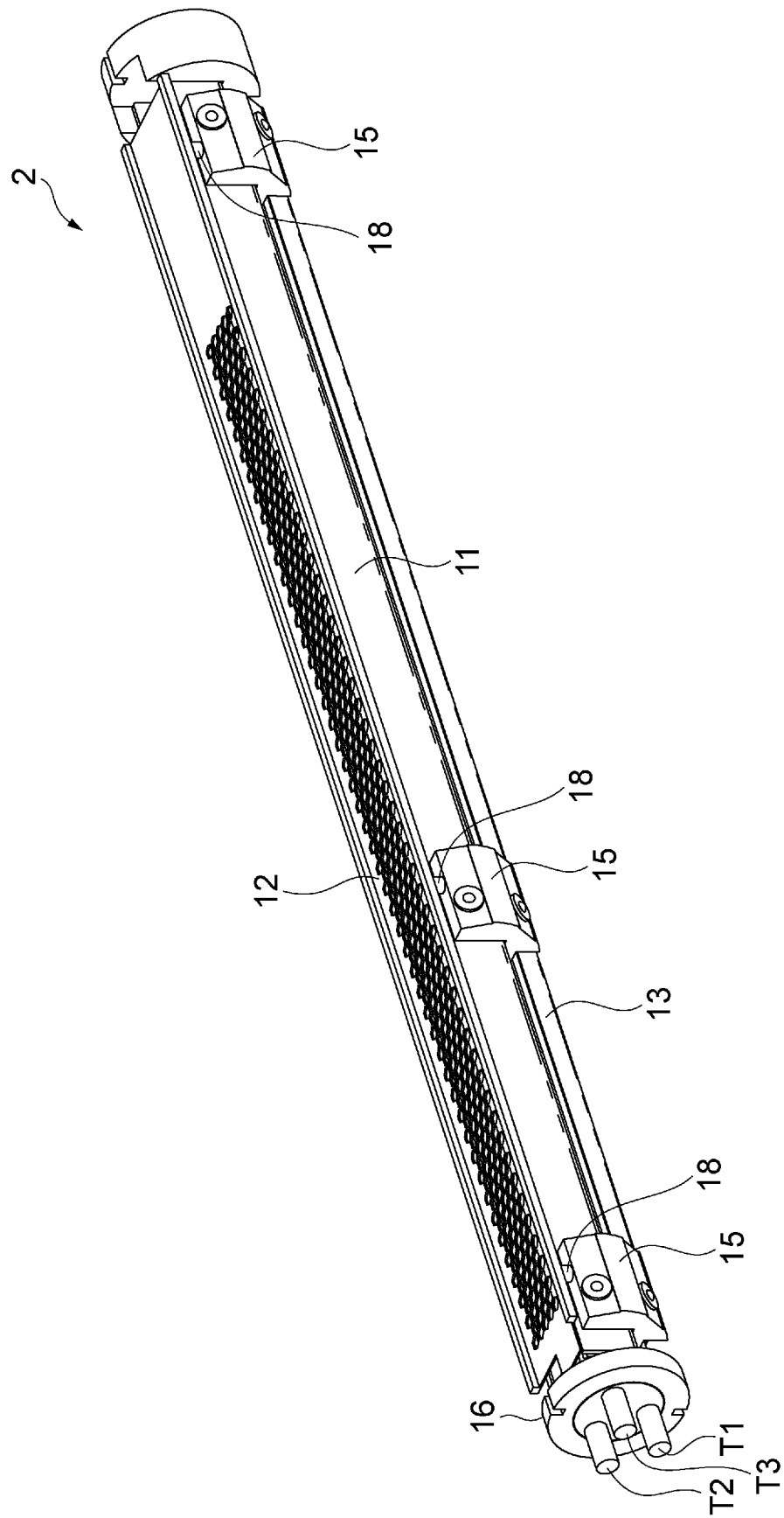
- [請求項1] 所望の軸線上において延在し、電子を放出する電子放出部と、
前記電子放出部の一方の端部に連結された可動部と、
前記可動部を前記軸線に沿って移動可能に支持する支持部と、
前記可動部に対して押圧力又は引張力を付与することによって、前記電子放出部の張力を保持する張力保持部と、を備え、
前記可動部及び前記張力保持部は、それぞれ前記軸線上に配置されている、電子線発生源。
- [請求項2] 前記張力保持部は、前記可動部が前記軸線に沿って移動するように前記可動部に対して前記押圧力又は引張力を付与する、請求項1に記載の電子線発生源。
- [請求項3] 前記可動部は、前記可動部の重心位置が前記軸線上に位置するように配置される、請求項1又は2に記載の電子線発生源。
- [請求項4] 前記電子放出部と前記張力保持部とは、互いに異なる部材からなる、請求項1～3のいずれか一項に記載の電子線発生源。
- [請求項5] 前記支持部は、前記張力保持部を内部に収容する内部空間を備えた筐体部を備える、請求項1～4のいずれか一項に記載の電子線発生源。
- [請求項6] 前記筐体部は、前記電子放出部から前記張力保持部を直接見通せないように前記張力保持部を覆っている、請求項5に記載の電子線発生源。
- [請求項7] 前記筐体部は、前記軸線に沿って延在するとともに前記可動部を前記軸線に沿って移動可能に保持する可動部保持部を備える、請求項5又は6に記載の電子線発生源。
- [請求項8] 前記可動部保持部は、前記軸線に沿って延在する円柱状の貫通孔である、請求項7に記載の電子線発生源。
- [請求項9] 前記電子放出部は、直線状を呈している、請求項1～8のいずれか一項に記載の電子線発生源。

- [請求項10] 前記電子放出部は、コイル状を呈するコイル状部を有する、請求項1～8のいずれか一項に記載の電子線発生源。
- [請求項11] 前記電子放出部の他方の端部及び前記張力保持部をそれぞれ支持する枠部を更に備える、請求項1～10のいずれか一項に記載の電子線発生源。
- [請求項12] 請求項1～11のいずれか一項に記載の電子線発生源と、
前記電子線発生源を収容する本体部と、
前記電子線発生源からの電子を前記本体部の外部に取り出すための電子取出部と、
を備えた電子線照射装置。
- [請求項13] 請求項1～11のいずれか一項に記載の電子線発生源と、
前記電子線発生源を収容する本体部と、
前記電子線発生源からの電子が入射することでX線を発生するX線発生部と、
前記X線を前記本体部の外部に取り出すためのX線取出部と、
を備えたX線照射装置。

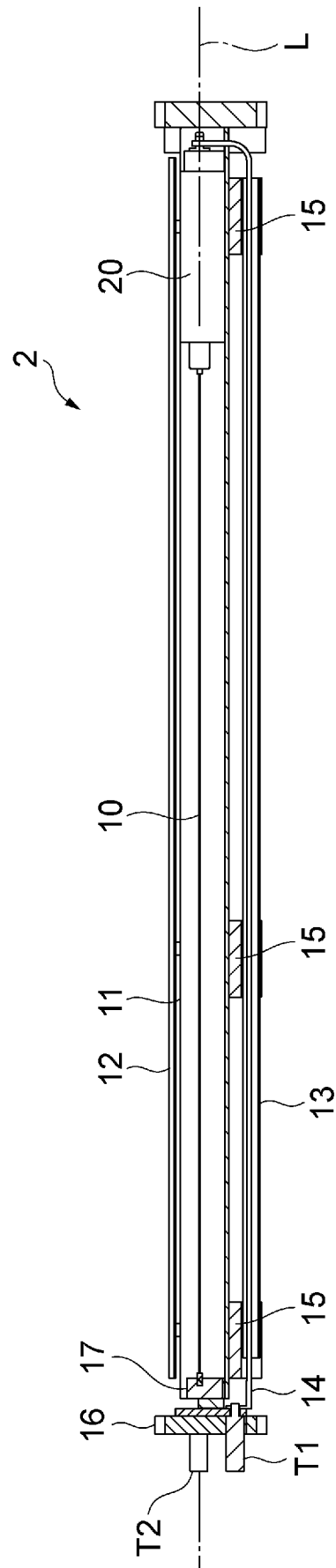
[図1]



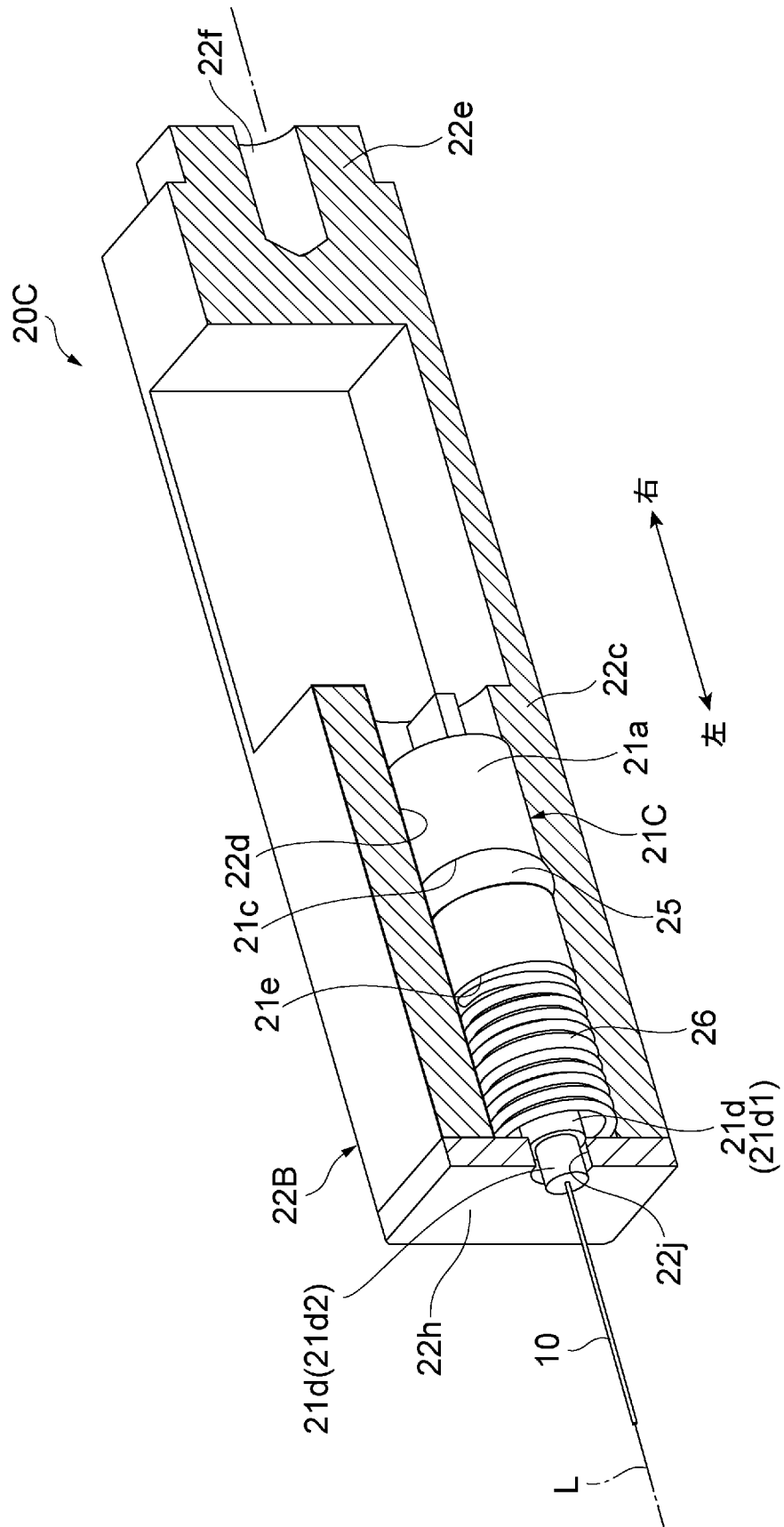
[図4]



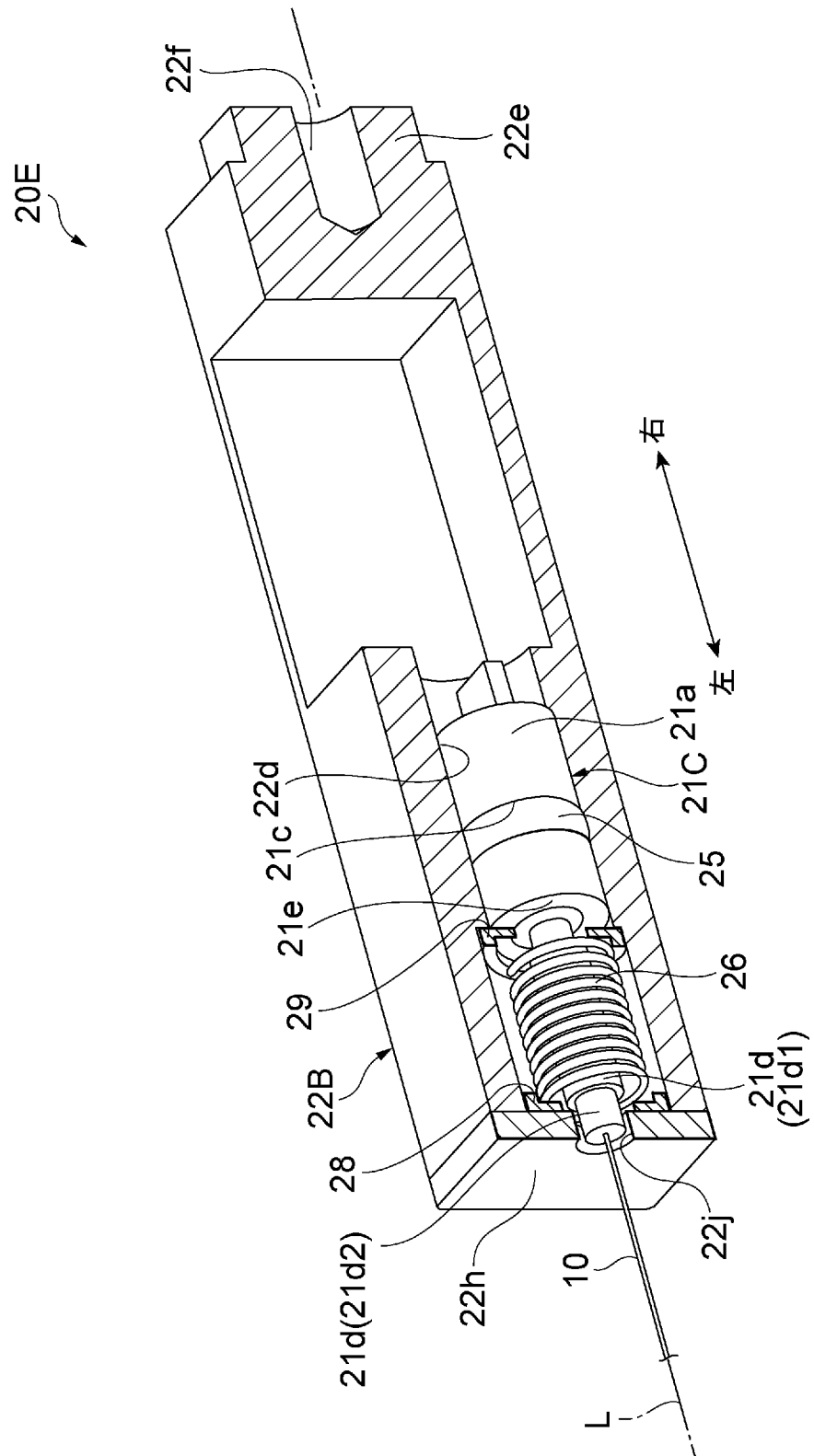
[図5]



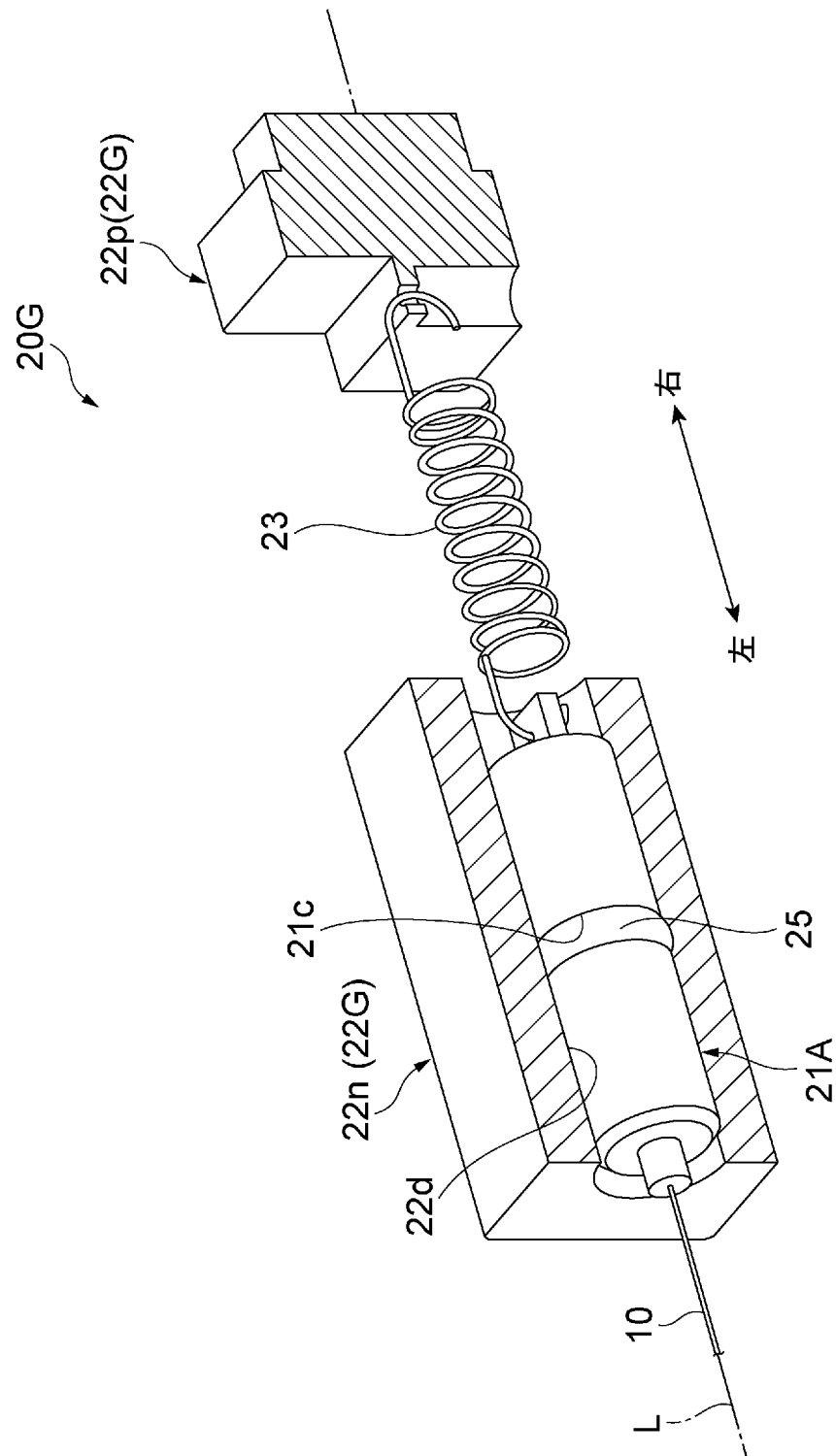
[図10]



[図12]



[図14]



A cross-sectional view of a semiconductor device. The device consists of a substrate 21 with a top surface 21a and a bottom surface 21f. A central region 50 contains a structure 10 with a top surface 50a. The structure 10 is surrounded by a material 40, which is further surrounded by a material 41. The entire structure is enclosed within a frame 42. A dimension line L is shown at the bottom.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/003083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01J35/00(2006.01)i, H01J35/06(2006.01)i, G21K5/00(2006.01)i, G21K5/02(2006.01)i, G21K5/04(2006.01)i, H05G1/00(2006.01)i, H01J1/18(2006.01)i, H01J1/22(2006.01)i, H01J19/12(2006.01)i, H01J19/16(2006.01)i
FI: H01J19/12, G21K5/04 E, G21K5/04 F, G21K5/02 X, H01J19/16, H01J35/06 D, H01J35/00 Z, H01J1/18, H01J1/22, H05G1/00 D, G21K5/00 R

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. H01J35/00, H01J35/06, G21K5/00, G21K5/02, G21K5/04, H05G1/00, H01J1/18, H01J1/22, H01J19/12, H01J19/16

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
X	JP 61-264648 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 22 November 1986, p. 3, upper left column, line 11 to upper right column, line 2, p. 4, fig. 2	1-9, 11
Y		10, 12-13
Y	JP 2002-157966 A (FUTABA DENSHI KOGYO KK) 31 May 2002, fig. 6 (e)	10
Y	JP 2004-77269 A (NHV CORP.) 11 March 2004, abstract, fig. 1, paragraph [0001]	12-13
Y	JP 2000-66000 A (NISSIN HIGH VOLTAGE CO., LTD.) 03 March 2000, fig. 1, paragraph [0036]	12-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“T” 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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26.03.2021

Date of mailing of the international search report
06.04.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/003083

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 61-264648 A	22.11.1986	(Family: none)	
JP 2002-157966 A	31.05.2002	US 2002/0047573 A1 fig. 4	
JP 2004-77269 A	11.03.2004	(Family: none)	
JP 2000-66000 A	03.03.2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01J 35/00(2006.01)i; H01J 35/06(2006.01)i; G21K 5/00(2006.01)i; G21K 5/02(2006.01)i; G21K 5/04(2006.01)i; H05G 1/00(2006.01)i; H01J 1/18(2006.01)i; H01J 1/22(2006.01)i; H01J 19/12(2006.01)i; H01J 19/16(2006.01)i FI: H01J19/12; G21K5/04 E; G21K5/04 F; G21K5/02 X; H01J19/16; H01J35/06 D; H01J35/00 Z; H01J1/18; H01J1/22; H05G1/00 D; G21K5/00 R																				
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）） H01J35/00; H01J35/06; G21K5/00; G21K5/02; G21K5/04; H05G1/00; H01J1/18; H01J1/22; H01J19/12; H01J19/16 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2021年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2021年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2021年																			
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 61-264648 A（松下電器産業株式会社）22.11.1986（1986-11-22） 3頁左上欄11行-右上欄2行，4頁第2図</td> <td>1-9, 11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>10, 12-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2002-157966 A（双葉電子工業株式会社）31.05.2002（2002-05-31） 図6(e)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2004-77269 A（株式会社NHVコーポレーション）11.03.2004（2004-03-11） 要約；図1；段落0001</td> <td>12-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2000-66000 A（日新ハイボルテージ株式会社）03.03.2000（2000-03-03） 図1；段落0036</td> <td>12-13</td> </tr> </tbody> </table>			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	X	JP 61-264648 A（松下電器産業株式会社）22.11.1986（1986-11-22） 3頁左上欄11行-右上欄2行，4頁第2図	1-9, 11	Y		10, 12-13	Y	JP 2002-157966 A（双葉電子工業株式会社）31.05.2002（2002-05-31） 図6(e)	10	Y	JP 2004-77269 A（株式会社NHVコーポレーション）11.03.2004（2004-03-11） 要約；図1；段落0001	12-13	Y	JP 2000-66000 A（日新ハイボルテージ株式会社）03.03.2000（2000-03-03） 図1；段落0036	12-13
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																		
X	JP 61-264648 A（松下電器産業株式会社）22.11.1986（1986-11-22） 3頁左上欄11行-右上欄2行，4頁第2図	1-9, 11																		
Y		10, 12-13																		
Y	JP 2002-157966 A（双葉電子工業株式会社）31.05.2002（2002-05-31） 図6(e)	10																		
Y	JP 2004-77269 A（株式会社NHVコーポレーション）11.03.2004（2004-03-11） 要約；図1；段落0001	12-13																		
Y	JP 2000-66000 A（日新ハイボルテージ株式会社）03.03.2000（2000-03-03） 図1；段落0036	12-13																		
☐ 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抵触するものではなく、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 26.03.2021		国際調査報告の発送日 06.04.2021																		
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 右▲高▼ 孝幸 2G 9808 電話番号 03-3581-1101 内線 3226																		

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/003083

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	61-264648	A	22.11.1986	(ファミリーなし)	
JP	2002-157966	A	31.05.2002	US 2002/0047573 A1	
				図4	
JP	2004-77269	A	11.03.2004	(ファミリーなし)	
JP	2000-66000	A	03.03.2000	(ファミリーなし)	