

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/005128 A1

(51) 国際特許分類:

H01J 35/06 (2006.01) H01J 35/08 (2006.01)

H01J 35/00 (2006.01) H01J 35/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/023156

(22) 国際出願日: 2024年6月26日(26.06.2024)

(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 2023-105599 2023年6月28日(28.06.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社明電舎 (MEIDENSHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1416029 東京都品川区大崎2丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高橋 大造 (TAKAHASHI, Daizo); 〒1416029 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小林 博通, 外 (KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番

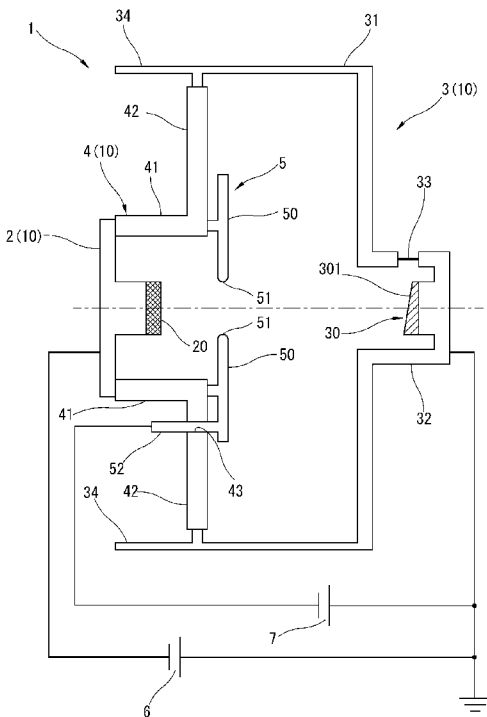
29号 掖済会ビル S H I G A 内外
特許事務所内 Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: FIELD EMISSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電界放射装置



(57) Abstract: This field emission device 1 includes: an insulator 4 that is joined to a cathode 2 and an anode 3 to form a vacuum container 10; and an intermediate electrode 5 that is joined to the insulator 4 between the cathode 2 and the anode 3 in the vacuum container 10, and in which is formed a hole 51 through which an electron beam emitted from the cathode 2 to the anode 3 passes. The intermediate electrode 5 comprises a conductor 52 that is led out from the insulator 4 in the axial direction of the vacuum container 10, grounded via a direct current power supply 7, and connected to the anode 3.

(57) 要約: 電界放射装置 1 は、陰極 2 及び陽極 3 と接合して真空容器 10 を成す絶縁体 4 と、真空容器 10 内にて陰極 2 と陽極 3 との間で絶縁体 4 に接合され、陰極 2 から陽極 3 に放出される電子ビームが通過する孔 51 が形成された中間極 5 を有する。中間極 5 は、絶縁体 4 から真空容器 10 の軸方向に沿って引き出されて直流電源 7 を介して接地されると共に陽極 3 に接続される導体 52 を備える。

[続葉有]

IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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：電界放射装置

技術分野

[0001] 本発明は冷陰極型の電界放射装置の構造に関する。

背景技術

[0002] X線装置、電子管、照明装置等に適用される図4に示された電界放射装置1は、真空容器10内の陰極2と陽極3との間に電圧を印加し、陰極2のエミッタ20から放出された電子ビームを陽極3のターゲット30に衝突させて所望の機能を発揮する（特許文献1）。例えば、X線装置の場合はX線照射による透視に使用される。

[0003] エミッタ20の電子放出は、エミッタ20に印加される電界により決定される。図4に示された2極管構造のX線管の場合、その電流は電圧と1対1で固定され（図5）、電圧と電流を個別に調整できない。

[0004] 電界放射装置1の電圧と電流の個別の調整は図6に示したように絶縁体4を介して陰極2と陽極3との間に中間極5を配した3極管構造とすれば可能となる（特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-104283号公報

特許文献2：特開2011-119084号公報

発明の概要

[0006] X線の発生効率は3%以下と非常に悪く、残りはほぼ熱へと変換される。したがって、ターゲット30を有する陽極3の冷却が課題となる。2極管構造の場合、図4に示したように陽極3を接地とすることでフィンやファンを用いた直接冷却が可能となる。

[0007] 一方、図6に示した3極管構造の場合、中間極5を接地とすると、陽極3はプラスDC電圧が印加されるので直接冷却が困難となる。

- [0008] 3極管構造は、図7に示された態様のように、エミッタ20に加える電界を、陰極2に接続される直流電源6と中間極5に接続される直流電源7との差分で作り出せば、陽極3を接地とすることができ、陽極3の直接冷却が可能となる。直流電源7のかわりにフローティング電源を組み合わせてもよい。
- [0009] また、陽極接地となるメリットをより生かすためには、図8に示された真空容器10を包囲する陽極3の大径筒部31や図9に示された陽極3の大径筒部31の一端に設けられる陰極側周壁部34のように陽極3の外周面を接地面とすることが望ましい。しかしながら、これらの態様は装置構成が複雑及び大型化し、また、製造コストも上がる。
- [0010] 本発明は、以上のことを鑑み、電界放射装置の部品点数の削減と小型化を図ることを課題とする。
- [0011] そこで、本発明の電界放射装置の一態様は、陰極及び陽極と接合して真空容器を成す絶縁体と、前記真空容器内にて前記陰極と前記陽極との間で前記絶縁体に接合され、前記陰極から前記陽極に放出される電子ビームが通過する孔が形成された中間極と、この中間極に突設され、前記絶縁体から前記真空容器の軸方向に沿って引き出されて直流電源を介して接地されると共に前記陽極に接続される導体と、を有する。
- [0012] 本発明の一態様は、前記電界放射装置において、前記絶縁体は、中央開口部を密閉して前記陰極と接合すると共に前記陽極と接合する中空盤部を有する。
- [0013] 本発明の一態様は、前記電界放射装置において、前記絶縁体は、一端に前記陰極が接合する筒体と、この筒体の他端外周に設けられて前記陽極と接合する中空盤部と、を有する。
- [0014] 本発明の一態様は、前記電界放射装置において、前記陽極は、前記絶縁体と接合する大径筒部と、この大径筒部と連通し、前記電子ビームを受けるターゲットを収容する小径筒部と、を有する。
- [0015] 本発明の一態様は、前記電界放射装置において、前記大径筒部の一端には

、前記軸方向に沿って延伸する陰極側周壁部が備えられる。

[0016] 以上の本発明によれば、電界放射装置の部品点数の削減と小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施形態1の中間極を備えた電界放射装置の概略断面図。

[図2]実施形態1の電界放射装置の断面斜視図。

[図3]実施形態2の電界放射装置の概略断面図。

[図4]2極管構造の電界放射装置の概略断面図。

[図5]2極管構造の電界放射装置の電圧と電流の関係。

[図6]3極管構造の電界放射装置の概略断面図。

[図7]中間極を接地とする3極管構造の電界放射装置の概略断面図。

[図8]外周面を接地面とする3極管構造の電界放射装置の概略断面図。

[図9]外周面を接地面とする3極管構造の電界放射装置の概略断面図。

発明を実施するための形態

[0018] 以下に図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0019] 図1に示された本発明の一態様である実施形態1の電界放射装置1は、陰極2、陽極3、絶縁体4及び中間極5を有する。

[0020] 陰極2は、陽極3、絶縁体4及び中間極5と同軸に絶縁体4の一端に接合して陽極3及び絶縁体4とで真空容器10を成し、この真空容器10内にて陽極3のターゲット30に電子ビームを放出するエミッタ20を備える。そして、この陰極2は直流電源6を介して接地されると共に陽極3に接続される。

[0021] 陽極3は、陰極2、絶縁体4及び中間極5と同軸の異径の円筒体を成し、大径筒部31と、この大径筒部31と連通する大径筒部31よりも小径な小径筒部32を有する。大径筒部31の一端縁の内面は、絶縁体4の中空盤部42と接合する。小径筒部32の端部の内面には、エミッタ20から電子ビームを受けてX線を放出する傾斜面301を有するターゲット30が備えられる。また、小径筒部32の側壁部には、前記X線を外部に放出するビーム

窓 3 3 が設けられる。そして、この陽極 3 は直流電源 6 に接続されると共に接地される。

[0022] また、絶縁体 4 の中空盤部 4 2 の外周に沿う陽極 3 の大径筒部 3 1 の一端には、大径筒部 3 1（真空容器 1 0）の軸方向に沿って延伸する陰極側周壁部 3 4 が備えられる。

[0023] 絶縁体 4 は、陰極 2 及び陽極 3 と接合して真空容器 1 0 を成す。絶縁体 4 は、陰極 2、陽極 3 及び中間極 5 と同軸のセラミック部材から成り、一端に陰極 2 が接合する円筒部 4 1 と、この円筒部 4 1 の他端外周に設けられて陽極 3 と接合する中空盤部 4 2 を有する。また、中空盤部 4 2 には、真空容器 1 0 内からの中間極 5 の導体 5 2 の引き出し孔 4 3 が形成される。

[0024] 中間極 5 は、図 1、2 に示したように真空容器 1 0 内にて陰極 2 と陽極 3 との間で絶縁体 4 に接合され、陰極 2 のエミッタ 2 0 から陽極 3 のターゲット 3 0 に放出される電子ビームが通過する孔 5 1 が形成された中空盤部 5 0 を備える。さらに、中空盤部 5 0 には導体 5 2 が突設される。導体 5 2 は、絶縁体 4 の中空盤部 4 2 の引き出し孔 4 3 から真空容器 1 0 の軸方向に沿って引き出され、直流電源 7 を介して接地される共に陽極 3 に接続される。

[0025] そして、陰極 2、陽極 3、絶縁体 4 及び中間極 5 は、真空ろう付け（例えば銀蝋付け）による接合により封止されて真空容器 1 0 が構成される。真空ろう付けにより真空封止する際には陰極 2、陽極 3、絶縁体 4 及び中間極 5 が組み込まれて真空ろう付けされる。中間極 5 の導体 5 2 と絶縁体 4 の引き出し孔 4 3 との間も真空ろう付けされる。絶縁体 4 の接合部には、メタライズ処理を施してろう付けしやすくしておくが、使用するろう材によっては、絶縁体 4 の接合部をメタライズ処理しなくてもよい。

[0026] 以上の電界放射装置 1 によれば、絶縁体 4 のように陰極 2 側のセラミック部材の領域と陽極 3 側のセラミック部材の領域が一体化しているので、電界放射装置 1 の部品点数の削減が可能となる。また、電界放射装置 1 の構成が簡素となり、電界放射装置 1 の小型化と共にコストの削減も可能となる。

[0027] さらに、陰極 2 が直流電源 6 を介して接地されると共に陽極 3 と接続され

、また、導体 5 2 が中空盤部 4 2 から中間極 5 の軸方向に沿って引き出されて直流電源 7 を介して接地される共に陽極 3 に接続されることで、電界放射装置 1 の外周面が接地面となる。したがって、陽極 3 が接地となるメリットが生かされ、陽極 3 の直接冷却も可能となる。

[0028] また、陽極 3 の大径筒部 3 1 の一端から陰極 2 側に大径筒部 3 1 の軸方向に沿って延伸する陰極側周壁部 3 4 により、周辺の印加部品と嵌合可能となり、電界放射装置 1 を X 線源等の装置にコンパクトに組み込み易くなる。

[0029] 尚、絶縁体 4 は、陰極 2 及び陽極 3 と接合して真空容器 1 0 を成せばよいので、図 3 に例示された実施形態 2 の絶縁体 4 のように円筒部 4 1 を備えていなくてもよい。同図の絶縁体 4 は、中空盤部 4 2 の中央開口部 4 0 を密閉して陰極 2 と接合すると共に陽極 3 と接合する。また、絶縁体 4 は、筒体を成し、当該筒体の一端面の中央部に陰極 2 が接合し、当該筒体の他端面に陽極 3 が接合し、当該一端面から中間極 5 の導体 5 2 が引き出される態様であってもよい。これらの態様によっても上述の実施形態 1 と同様の効果が得られる。

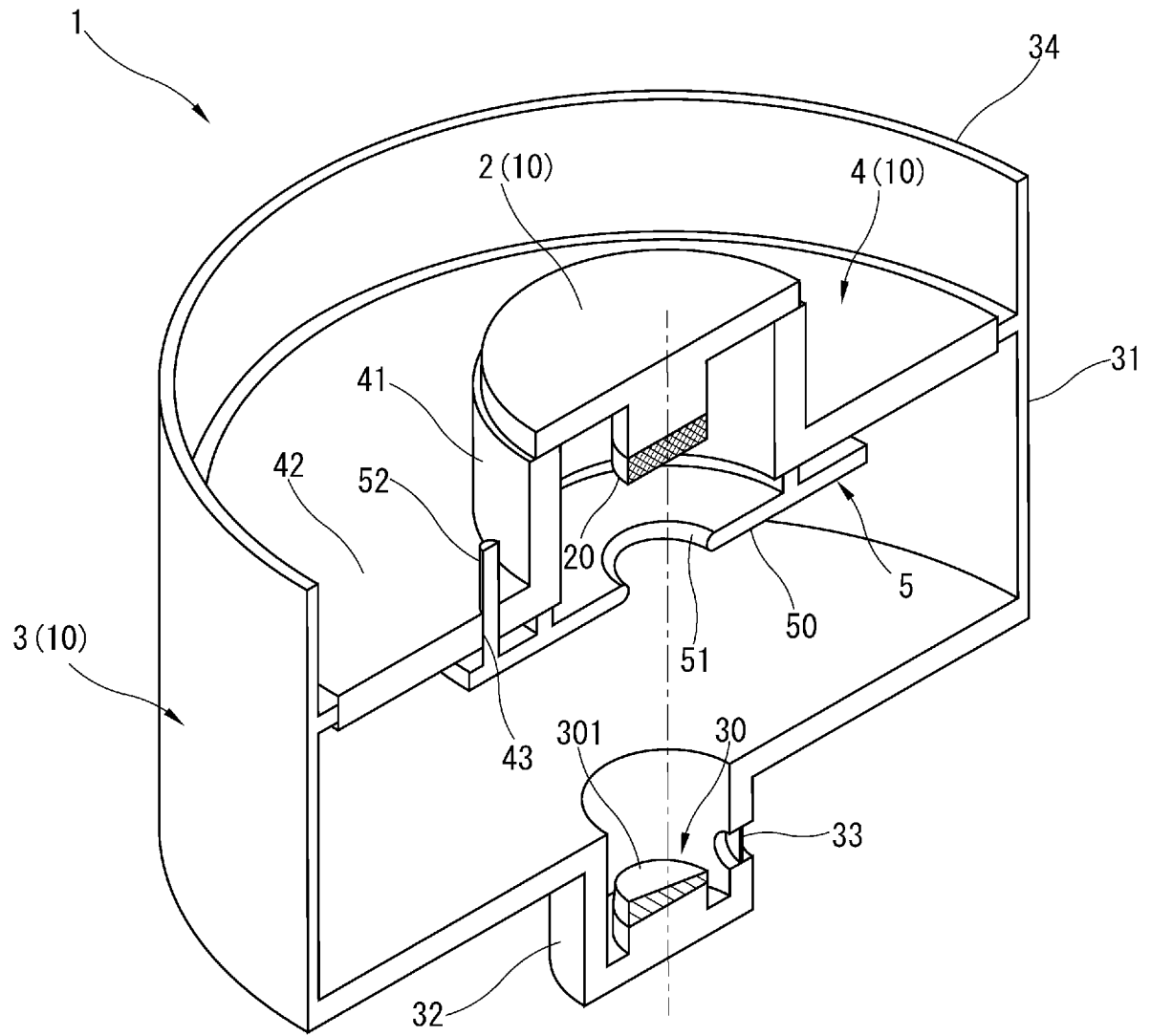
符号の説明

[0030] 1 …電界放射装置、 1 0 …真空容器
2 …陰極、 2 0 …エミッタ
3 …陽極、 3 0 …ターゲット、 3 0 1 …傾斜面、 3 1 …大径筒部、 3 2 …小径筒部、 3 3 …ビーム窓、 3 4 …陰極側周壁部
4 …絶縁体、 4 0 …中央開口部、 4 1 …円筒部、 4 2 …中空盤部、 4 3 …引き出し孔
5 …中間極、 5 0 …中空盤部、 5 1 …孔、 5 2 …導体
6, 7 …直流電源

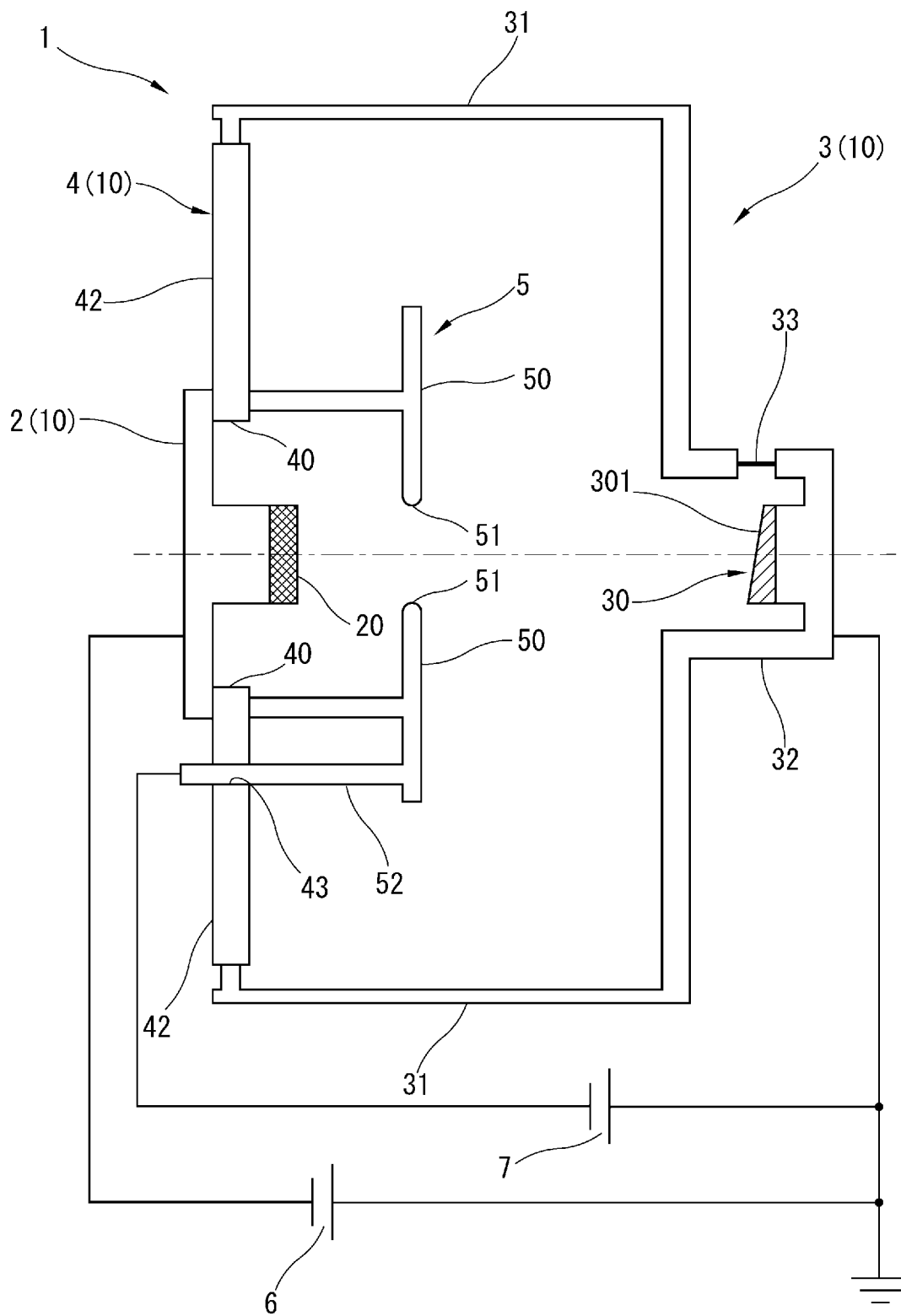
請求の範囲

- [請求項1] 陰極及び陽極と接合して真空容器を成す絶縁体と、
前記真空容器内にて前記陰極と前記陽極との間で前記絶縁体に接合され、前記陰極から前記陽極に放出される電子ビームが通過する孔が形成された中間極と、
この中間極に突設され、前記絶縁体から前記真空容器の軸方向に沿って引き出されて直流電源を介して接地されると共に前記陽極に接続される導体と、
を有することを特徴とする電界放射装置。
- [請求項2] 前記絶縁体は、中央開口部を密閉して前記陰極と接合すると共に前記陽極と接合する中空盤部を有することを特徴とする請求項1に記載の電界放射装置。
- [請求項3] 前記絶縁体は、
一端に前記陰極が接合する筒体と、
この筒体の他端外周に設けられて前記陽極と接合する中空盤部と、
を有することを特徴とする請求項1に記載の電界放射装置。
- [請求項4] 前記陽極は、
前記絶縁体と接合する大径筒部と、
この大径筒部と連通し、前記電子ビームを受けるターゲットを収容する小径筒部と、
を有することを特徴とする請求項1に記載の電界放射装置。
- [請求項5] 前記大径筒部の一端には、前記軸方向に沿って延伸する陰極側周壁部が備えられたことを特徴とする請求項4に記載の電界放射装置。

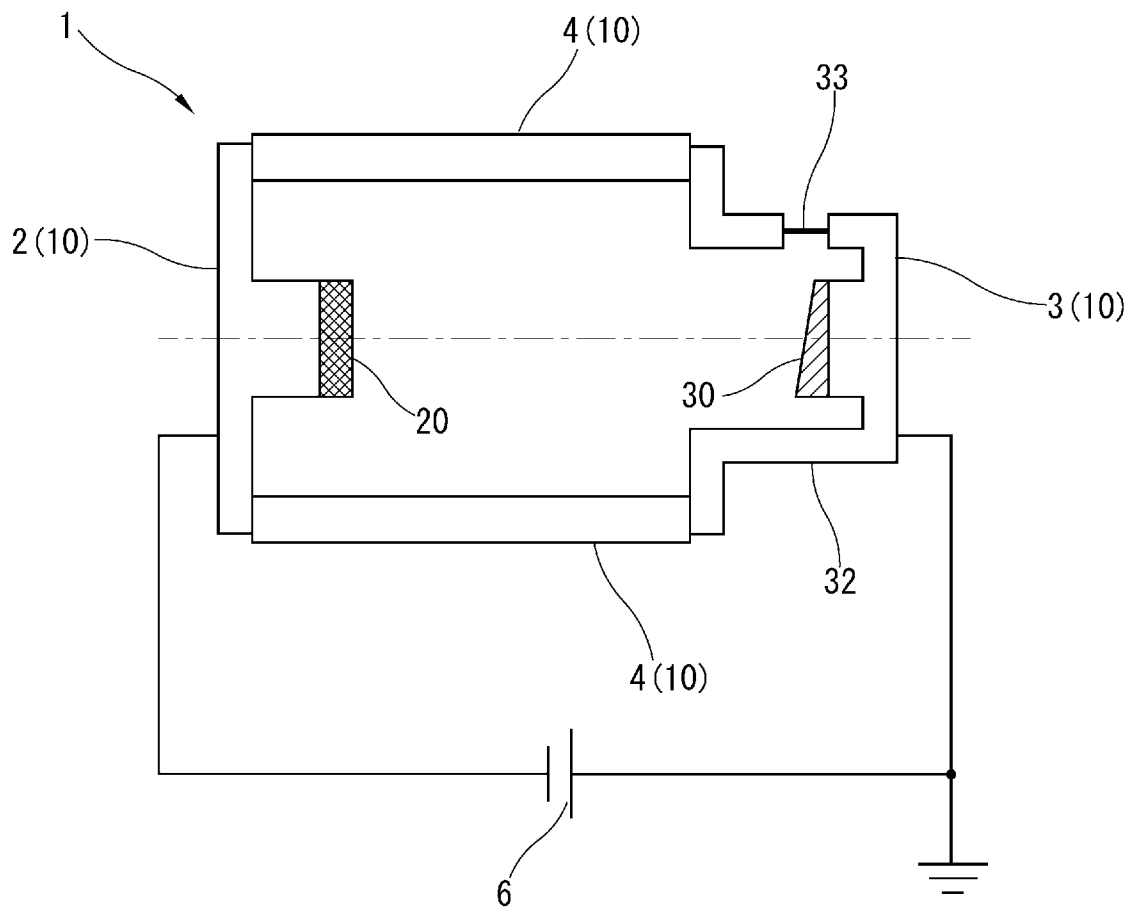
[図2]



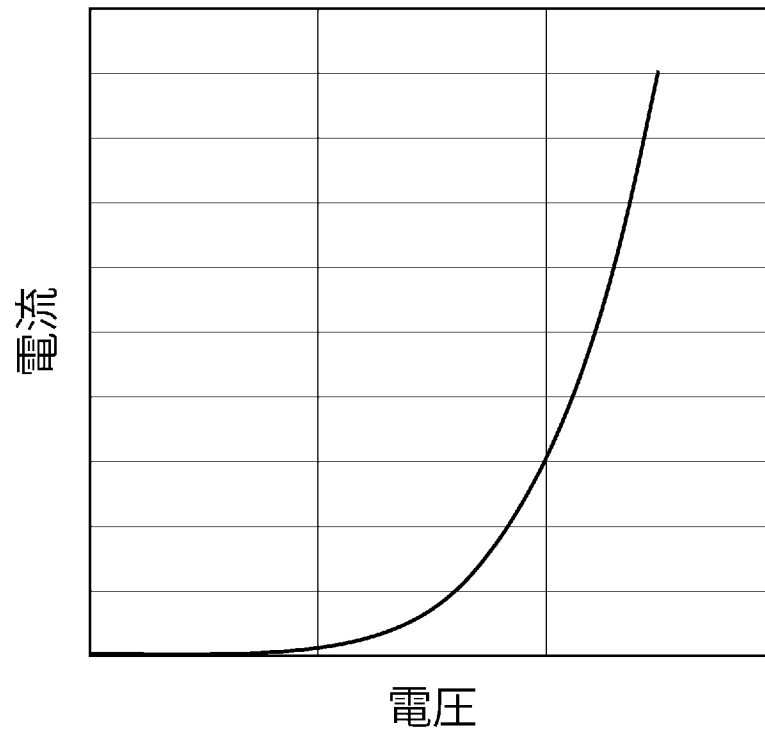
[図3]



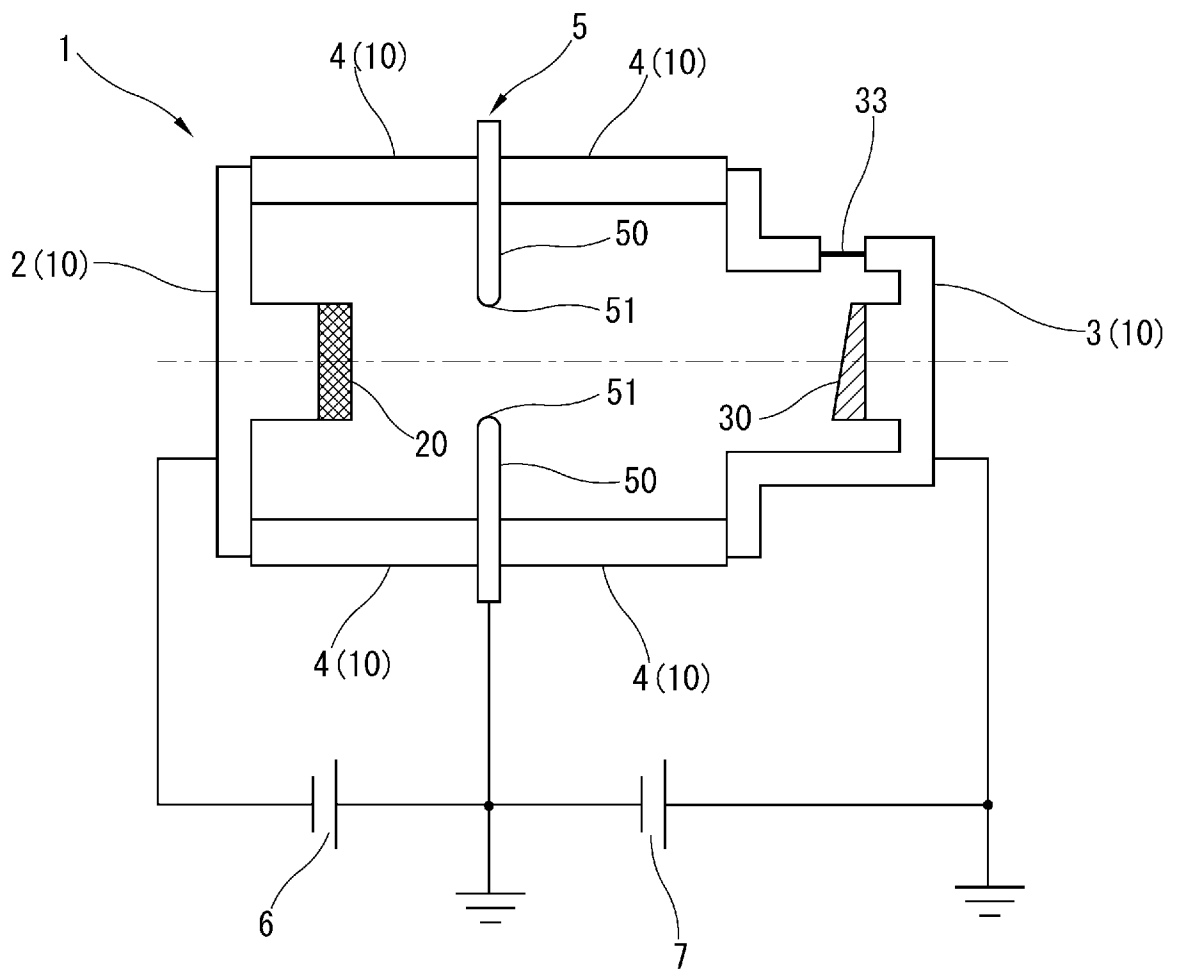
[図4]



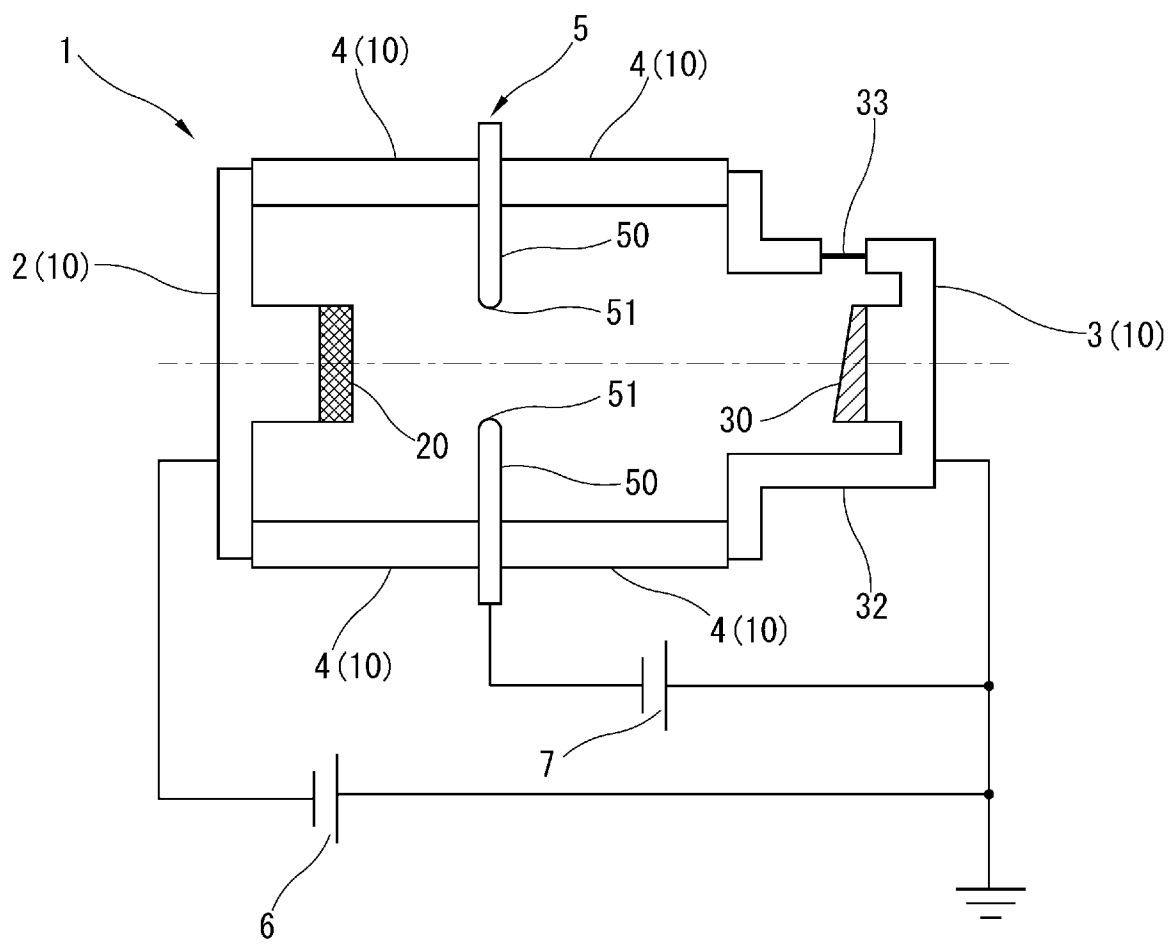
[図5]



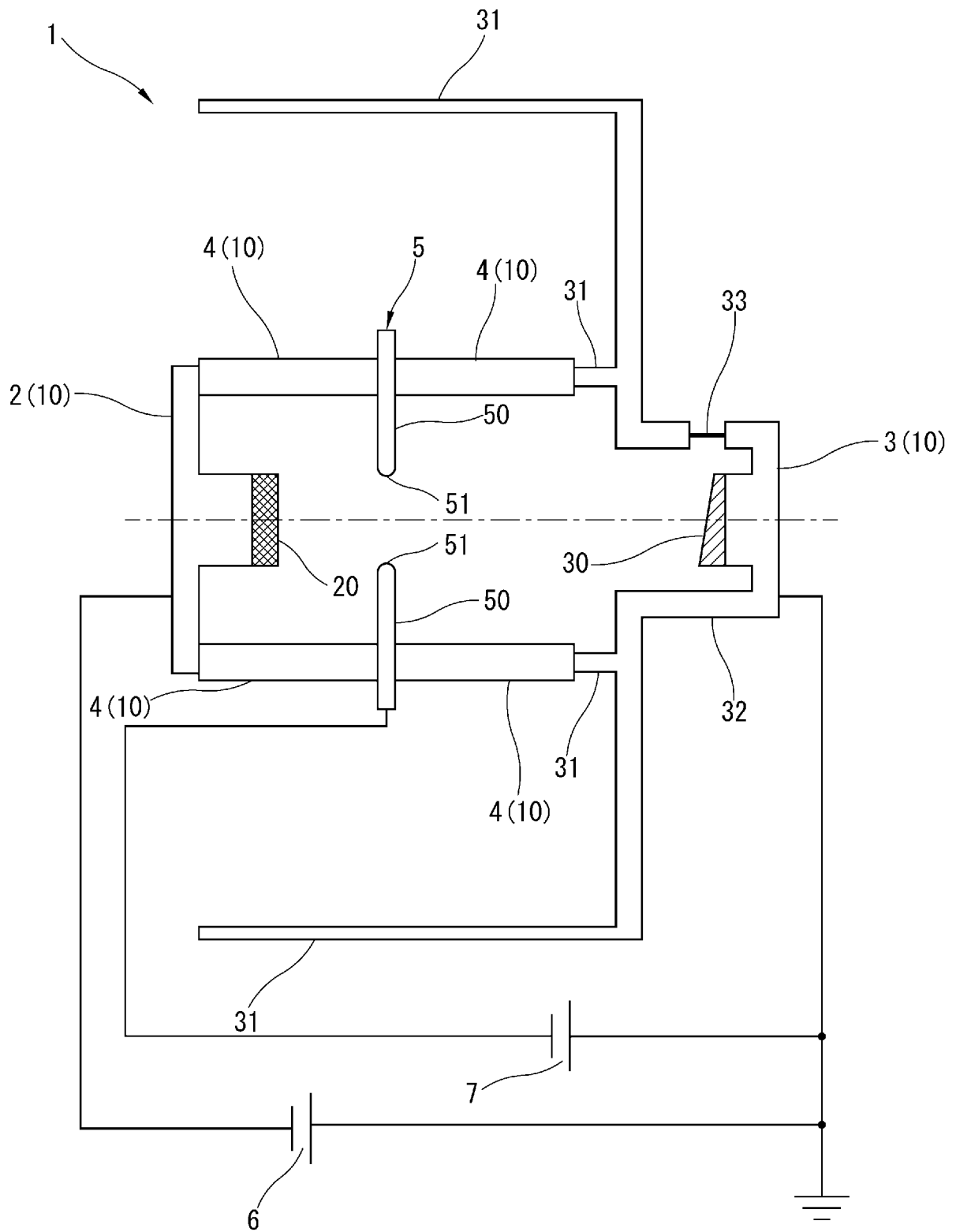
[図6]



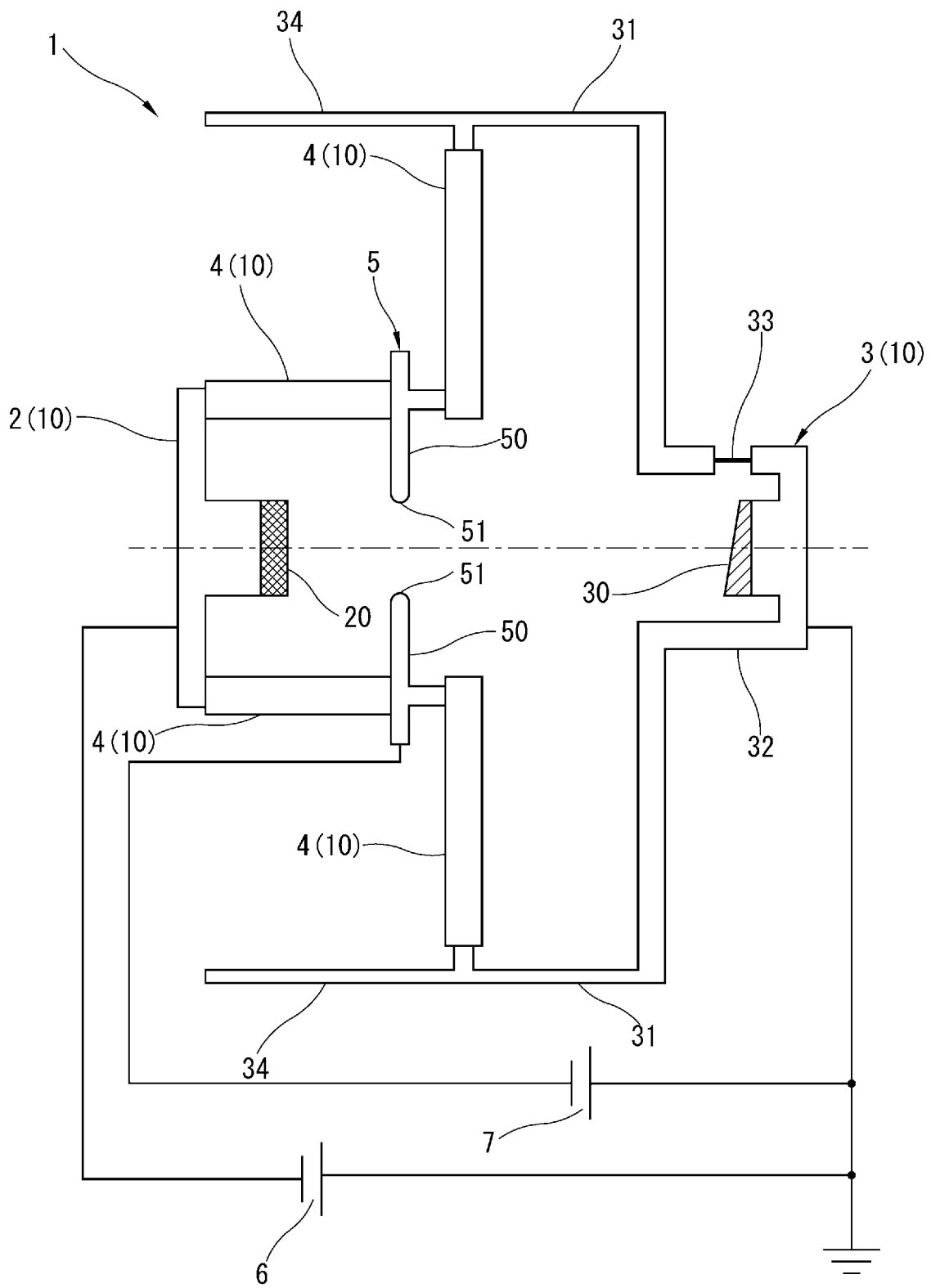
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/023156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01J 35/06**(2006.01)i; **H01J 35/00**(2006.01)i; **H01J 35/08**(2006.01)i; **H01J 35/12**(2006.01)i

FI: H01J35/06 E; H01J35/08 D; H01J35/00 A; H01J35/12

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)

H01J35/00-35/32

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2012-104283 A (LIFE TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE INC.) 31 May 2012 (2012-05-31)	1-5
A	JP 2009-087633 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 23 April 2009 (2009-04-23)	1-5
A	JP 2023-011740 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 24 January 2023 (2023-01-24)	1-5
A	JP 2012-252831 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 20 December 2012 (2012-12-20)	1-5
A	JP 2004-146158 A (KITA, Shigekimi) 20 May 2004 (2004-05-20)	1-5



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

02 August 2024

Date of mailing of the international search report

13 August 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
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/JP2024/023156

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2012-104283	A	31 May 2012	US	2013/0234582	A1	
				WO	2012/063379	A1	
				EP	2642505	A1	
				CN	103262202	A	

JP	2009-087633	A	23 April 2009	(Family: none)			

JP	2023-011740	A	24 January 2023	(Family: none)			

JP	2012-252831	A	20 December 2012	US	2012/0307978	A1	

JP	2004-146158	A	20 May 2004	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01J 35/06(2006.01)i; H01J 35/00(2006.01)i; H01J 35/08(2006.01)i; H01J 35/12(2006.01)i
FI: H01J35/06 E; H01J35/08 D; H01J35/00 A; H01J35/12

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））

H01J35/00-35/32

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 - 2024年
日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報	1994 - 2024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 2012-104283 A（株式会社ライフ技術研究所） 31.05.2012（2012 - 05 - 31）	1-5
A	JP 2009-087633 A（株式会社東芝） 23.04.2009（2009 - 04 - 23）	1-5
A	JP 2023-011740 A（キャノン株式会社） 24.01.2023（2023 - 01 - 24）	1-5
A	JP 2012-252831 A（キャノン株式会社） 20.12.2012（2012 - 12 - 20）	1-5
A	JP 2004-146158 A（北 重公） 20.05.2004（2004 - 05 - 20）	1-5

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

02.08.2024

国際調査報告の発送日

13.08.2024

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）

佐藤 海 2G 2336

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/JP2024/023156

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2012-104283	A	31.05.2012	US	2013/0234582	A1	
				WO	2012/063379	A1	
				EP	2642505	A1	
				CN	103262202	A	
JP	2009-087633	A	23.04.2009	(ファミリーなし)			
JP	2023-011740	A	24.01.2023	(ファミリーなし)			
JP	2012-252831	A	20.12.2012	US	2012/0307978	A1	
JP	2004-146158	A	20.05.2004	(ファミリーなし)			