

(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3月20日(20.03.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/057790 A1

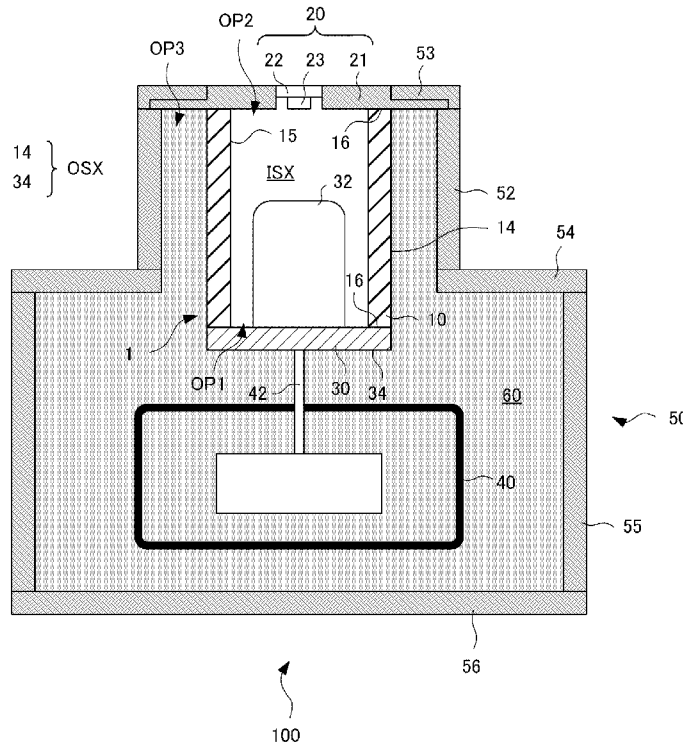
(51) 国際特許分類:
H05G 1/04 (2006.01) *H05G 1/02* (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/031346
(22) 国際出願日: 2024年8月30日(30.08.2024)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
PCT/JP2023/033425 2023年9月13日(13.09.2023) JP
(71) 出願人: キヤノンアネルバ株式会社(CANON
ANELVA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2158550
神奈川県川崎市麻生区栗木2-5
-1 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 山田 直樹(YAMADA, Naoki); 〒2158550
神奈川県川崎市麻生区栗木2-5-1 キヤ
ノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 佐
藤 晃央(SATO, Akio); 〒2158550 神奈川県川
崎市麻生区栗木2-5-1 キヤノンアネ
ルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 塚本 健夫
(TSUKAMOTO, Takeo); 〒2158550 神奈川県川
崎市麻生区栗木2-5-1 キヤノンアネ
ルバ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人大塚国際特許
事務所(OHTSUKA PATENT OFFICE, P.C.);
〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番6号
紀尾井町パークビル7F Tokyo (JP).

(54) Title: X-RAY GENERATION DEVICE AND X-RAY IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: X線発生装置およびX線撮像装置



(57) Abstract: This X-ray generation device comprises an X-ray generation tube and an accommodation container. The X-ray generation tube includes: an insulating tube having a first open end and a second open end; a cathode that is positioned so as to block the first open end and includes an electron emission part; and an anode that is positioned so as to block the second open end and includes a target. The accommodation container has a first space for accommodating at least a portion of the X-ray generation tube and a second space for accommodating a drive circuit. The first space is positioned

(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, JP, 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, 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))

so as to protrude from the second space. The accommodation container has a third open end. The X-ray generation tube is positioned so as to block the third open end. An insulating liquid is filled into the accommodation container so as to contact a portion of the insulating tube. The insulating tube has a boundary surface constituting the outer surface of the X-ray generation tube. A first member positioned at a distance from the second opening end contacts at least a portion of the boundary surface. The first member is sandwiched between the insulating tube and a second member that is positioned at a distance from the accommodation container.

(57) 要約: X線発生装置はX線発生管と収容容器とを備える。X線発生管は、第1開口端および第2開口端を有する絶縁管と、前記第1開口端を閉塞するように配置され、電子放出部を含むカソードと、前記第2開口端を閉塞するように配置されターゲットを含むアノードとを有する。前記収容容器は、前記X線発生管の少なくとも一部を収容する第1空間と駆動回路を収容する第2空間とを有し、前記第1空間は前記第2空間から突出するように配置され、前記収容容器は第3開口端を有し、前記X線発生管は前記第3開口端を閉塞するように配置され、前記絶縁管の一部に接するように前記収容容器の中に絶縁性液体が充填され、前記絶縁管は前記X線発生管の外側表面を構成する境界表面を有し、前記境界表面の少なくとも一部には前記第2開口端から離隔して配置された第1部材が接触し、前記第1部材は前記収容容器から離隔して配置された第2部材と前記絶縁管とによって挟まれている。

明 細 書

発明の名称： X線発生装置およびX線撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、X線発生装置およびX線撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、X線発生管、X線発生管を駆動する管駆動回路、および、X線発生管および管駆動回路を収容する収容容器を備えるX線発生装置が記載されている。収容容器の中には、絶縁液体が充填され、絶縁液体は、X線発生管と管駆動回路との間に絶縁性能を担保する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-103451号公報

発明の概要

[0004] X線発生装置を長期間にわたって使用すると、X線発生管において異常放電が発生することがあった。発明者による調査により、X線発生管のカソードとアノードとの間で絶縁管の外側表面を介して異常放電が発生することが分かった。異常放電により、X線発生装置が停止あるいは故障しうる。

[0005] 本発明の1つの側面は、X線発生装置における異常放電の発生を抑制するために有利な技術を提供する。

[0006] 本発明の第1の側面は、X線発生装置に係り、前記X線発生装置は、第1開口端および第2開口端を有する絶縁管と、前記絶縁管の前記第1開口端を閉塞するように配置され、電子放出部を含むカソードと、前記第2開口端を閉塞するように配置され、前記電子放出部からの電子が衝突することによってX線を発生するターゲットを含むアノードとを有するX線発生管と、前記X線発生管および駆動回路を収容する収容容器と、を備え、前記収容容器は、前記X線発生管の少なくとも一部を収容する第1空間と、前記駆動回路を収容する第2空間とを有し、前記第1空間は、前記第2空間から突出するよ

うに配置され、前記收容容器は、第3開口端を有し、前記X線発生管は、前記第3開口端を閉塞するように配置され、前記絶縁管の一部に接するように前記收容容器の中に絶縁性液体が充填され、前記絶縁管は、前記X線発生管の外側表面を構成する境界表面を有し、前記境界表面の少なくとも一部には、前記第2開口端から離隔して配置された第1部材が接触し、前記第1部材は、前記收容容器から離隔して配置された第2部材と前記絶縁管とによって挟まれている。

[0007] 本発明の2の側面は、X線発生装置に係り、前記X線発生装置は、第1開口端および第2開口端を有する絶縁管と、前記絶縁管の前記第1開口端を閉塞するように配置され、電子放出部を含むカソードと、前記第2開口端を閉塞するように配置され、前記電子放出部からの電子が衝突することによってX線を発生するターゲットを含むアノードとを有するX線発生管と、前記X線発生管および駆動回路を收容する收容容器と、を備え、前記收容容器は、前記X線発生管の少なくとも一部を收容する第1空間と、前記駆動回路を收容する第2空間とを有し、前記第1空間は、前記第2空間から突出するように配置され、前記收容容器は、第3開口端を有し、前記X線発生管は、前記第3開口端を閉塞するように配置され、前記絶縁管の一部に接するように前記收容容器の中に絶縁性液体が充填され、前記絶縁管は、前記X線発生管の外側表面を構成する境界表面と、前記X線発生管の内部空間に面する内側表面とを含み、前記境界表面は、前記絶縁管によって囲包された空間に面する囲包面を含み、前記境界表面の前記囲包面と前記カソードの底面とによって囲まれるように第3空間が区画される。

[0008] 本発明の第3の側面は、X線撮像装置に係り、前記X線撮像装置は、第1の側面に係るX線発生装置と、前記X線発生装置から放射されたX線を検出するX線検出器と、を備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示におけるX線発生装置の基本構成を説明する従来のX線発生装置の構成を模式的に示す図。

[図2]第1実施形態のX線発生装置の構成を例示的かつ模式的に示す図。

[図3]第2実施形態のX線発生装置の構成を例示的かつ模式的に示す図。

[図4]第3実施形態のX線発生装置の構成を例示的かつ模式的に示す図。

[図5]第4実施形態のX線発生装置の構成を例示的かつ模式的に示す図。

[図6]異常放電の発生を模式的に示す図。

[図7]絶縁性液体との摩擦帯電における帯電列を例示する図。

[図8]第5実施形態のX線発生装置における課題を示す図。

[図9]第5実施形態のX線発生装置の構成を例示的かつ模式的に示す図。

[図10]第5実施形態のX線発生装置の第1変形例の構成を模式的に示す図。

[図11]第5実施形態のX線発生装置の第2変形例の構成を模式的に示す図。

[図12]第5実施形態のX線発生装置の第3変形例の構成を模式的に示す図。

[図13]第5実施形態のX線発生装置の第4変形例の構成を模式的に示す図。

[図14]一実施形態のX線撮像装置の構成を示す図。

[図15A]第5実施形態のX線発生装置の第5変形例の構成を模式的に示す図。

[図15B]図15Aの一部を拡大した模式図。

[図16A]第5実施形態のX線発生装置の第6変形例の構成を模式的に示す図。

[図16B]図16Aの一部を拡大した模式図。

[図17]第5実施形態のX線発生装置の第7変形例の構成を模式的に示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は請求の範囲に係る発明を限定するものでない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

[0011] まず、図1を参照しながら本開示におけるX線発生装置100の基本構成を説明する。X線発生装置100は、X線発生管1と、X線発生管1を収容する収容容器50とを備えうる。X線発生装置100は、X線発生管1を駆

動する駆動回路40を更に備えてもよく、駆動回路40は、収容容器50に収容され、ケーブル42を介してX線発生管1に接続されうる。X線発生管1の一部（後述のアノード20）は、収容容器50の外部空間（X線発生装置100の外部空間）に露出する。収容容器50の内部空間には、絶縁性液体60が充填される。他の観点において、収容容器50の内部空間は、収容容器50に収容された構成要素（X線発生管1、ケーブル42等）が占める空間を除いて、絶縁性液体60によって満たされる。絶縁性液体60は、例えば、鉱物油、化学合成油等の絶縁油でありうる。あるいは、絶縁性液体60は、絶縁油以外の液体、例えば、フッ素系不活性液体（例えば、フロリナート（商標））であってもよい。

[0012] X線発生管1は、絶縁管10、カソード30、および、アノード20を含みうる。絶縁管10、カソード30およびアノード20は、X線発生管1の内部空間ISXを規定するように構成されうる。X線発生管1の内部空間ISXは、真空中に維持される。絶縁管10は、第1開口端OP1および第2開口端OP2を有する。絶縁管10は、円筒形状等の筒形状を有する。絶縁管10は、絶縁管10、カソード30およびアノード20によって規定されうる内部空間ISXの真空気密性および絶縁性を提供するように構成されうる。絶縁管10は、例えば、アルミナまたはジルコニア等を主成分とするセラミック材料で構成されうる。絶縁管10は、あるいは、ボロシリケートガラス等のガラス材料で構成されうる。

[0013] カソード30は、絶縁管10の第1開口端OP1を閉塞するように配置されうる。カソード30は、電子放出部32を含む。アノード20は、絶縁管10の第2開口端OP2を閉塞するように配置されうる。アノード20は、電子放出部32からの電子が衝突することによってX線を発生するターゲット23を含みうる。アノード20は、ターゲット23を保持するターゲット保持板22と、ターゲット保持板22を支持する電極21とを含みうる。電極21は、導電体で構成され、ターゲット23に電氣的に接続され、ターゲット23に電位を与える。アノード20および収容容器50は、例えば、接

地電位に維持されうるが、他の電位に維持されてもよい。ターゲット 23 は、融点が高く、X線の発生効率が高い材料、例えば、タングステン、タンタルまたはモリブデン等で構成されうる。ターゲット保持板 22 は、例えば、X線を透過し易い材料、例えば、ベリリウム、ダイヤモンド等で構成されうる。

[0014] 収容容器 50 は、第 3 開口端 OP3 を有しうる。収容容器 50 は、例えば、第 1 部分 52、第 2 部分 53、第 3 部分 54、第 4 部分 55 および第 5 部分 56 を含みうる。第 1 部分 52 は、円筒形状等の筒形状を有しうる。第 1 部分 52 は、収容容器 50 の第 3 開口端 OP3 を規定しうる。換言すると、第 1 部分 52 は、第 3 開口端 OP3 を有しうる。第 2 部分 53 は、導電体で構成され、X線発生管 1 のアノード 20 と電氣的に接続される。第 2 部分 53 は、電極 21 とともにアノードを構成するものとして理解されてもよい。第 2 部分 53 は、リング形状あるいは枠形状を有しうる。第 2 部分 53 は、絶縁性液体 60 と接触するように配置されうる。あるいは、電極 21 および第 2 部分 53 を含む導電性部材は、絶縁性液体 60 と接触するように配置されうる。電極 21 および第 2 部分 53 は、同一材料でシングルピースとして構成されてもよい。第 4 部分 55 は、円筒形状や角筒形状等の筒形状を有しうる。第 3 部分 54 は、第 4 部分 55 の一端に連結され、リング形状あるいは枠形状を有しうる。第 1 部分 52 は、第 3 部分 54 から突出するように第 3 部分 54 に連結されうる。第 5 部分 56 は、第 4 部分 55 の他端に連結されうる。あるいは、第 1 部分 52 との接合部分を除いて、第 3 部分 54 と第 4 部分 55、第 5 部分 56 が一体となって中空の球体形状を有してもよい。

[0015] 絶縁性液体 60 は、収容容器 50 の内部空間において対流しうる。絶縁管 10 は、X線発生管 1 の外側表面 OSX を構成する外側表面（境界表面）14 と、X線発生管 1 の内部空間 ISX（真空空間）に面する内側表面 15 と、X線発生管 1 の内部空間 ISX（真空空間）を構成する他の部材（例えば、カソード 30、アノード 20）と接触する接触表面 16 とを有する。外側表面 OSX は、外側表面（境界表面）14 と、カソード 30 の外側表面 34

とを含む。絶縁管 10 の外側表面 14 は、絶縁管 10 の表面全体のうち内側表面 15 でも接触表面 16 でもない表面である。絶縁管 10 の外側表面 14 の全体が絶縁性液体 60 と接触している場合、絶縁管 10 の外側表面 14 と絶縁性液体 60 との摩擦によって絶縁管 10 と絶縁性液体 60 とが帯電しうる。このような帯電は、摩擦帯電と呼ばれる。一般に、摩擦帯電とは、異なる二種類の材料が摩擦されることによって二種類の材料間で電荷が移動し、一方の材料が正極性に、他方の材料が負極性に帯電する現象をいう。本発明者は、対流する絶縁油（絶縁性液体）の中に絶縁管を放置した後に絶縁管の外側表面の電位を表面電位計によって測定する実験を行った。その結果、絶縁管の外側表面が正極性側に帯電すること、そして、その帯電量が時間に比例して増えることを確認した。摩擦によって帯電する極性は、摩擦する物質の特性に依存する。物質の特性として、帯電列および比誘電率を挙げることができる。図 7 は、絶縁油に対する帯電列の一例を示している。帯電列は、摩擦された材料が正極性または負極性のいずれに帯電するか、および、帯電のしやすさを示す序列を示している。帯電列において、より正極性側に位置する材料は正極性に帯電しやすく、より負極性側に位置する材料は負極性に帯電しやすい。

[0016] 絶縁管 10 の外側表面 14 が正極性側に帯電することにより、カソード 30 とアノード 20 との間の絶縁性能が低下しうる。カソード 30 とアノード 20 との間の絶縁性能は、カソード 30 とアノード 20 との間の電位差、カソード 30 とアノード 20 との間の抵抗、カソード 30 とアノード 20 との距離等に依存しうる。実験の結果、絶縁管 10 が正極性側に帯電すると、図 6 に太い矢印で模式的に示されるように、カソード 30 とアノード 20 とが絶縁管 10 の外側表面 14 を介して短絡することが分かった。また、実験の結果、絶縁管 10 の外側表面 14、カソード 30 および絶縁性液体 60 が三重点を形成する場合に、電子雪崩によって異常放電が発生しやすいことも分かった。

[0017] 以下、図 2、図 3、図 4、図 5 にそれぞれ示された複数の実施形態を通し

て本開示のX線発生装置100について例示的に説明する。以下で言及しない事項は、図1を参照しながら説明した基本構成に従いうる。

[0018] 図2には、第1実施形態のX線発生装置100の構成が例示的かつ模式的に示されている。アノードの一部（例えば、第2部分53）に接し、かつ絶縁管10の外側表面14およびカソード30の外側表面34を覆うように収容容器50の中に絶縁性液体60が充填されうる。第1実施形態のX線発生装置100では、絶縁管10を介したカソード30とアノード20との間の異常放電が低減されるように、少なくとも絶縁管10の一部が部材72によって取り囲まれている。部材72は、絶縁材料で構成されうる。より詳しくは、第1実施形態のX線発生装置100では、絶縁管10の外側表面34の全域が部材72によって取り囲まれうる。他の観点において、絶縁管10の外側表面14の全域が部材72によって被覆されうる。また、絶縁管10の外側表面14の全域の他、カソード30の外側表面34の全域が部材72によって被覆されうる。第1実施形態は、絶縁管10の外側表面14、カソード30および絶縁性液体60が三重点を形成することを回避するために有効で、これにより異常放電の発生が低減されうる。

[0019] 絶縁管10を介したカソード30とアノード20との間の異常放電を低減するためには、部材72と絶縁性液体60との摩擦帯電によって部材72が負極性に帯電し、絶縁性液体60が正極性に帯電するように、部材72の材料を決定すればよい。絶縁性液体60として絶縁油を採用する場合、例えば、図7に例示された帯電列に従って、部材72と絶縁油との摩擦帯電によって部材72が負極性に帯電するように部材72の材料が選択されうる。部材72の材料としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（テフロン（商標））、PMMA（ポリメタクリル酸メチル樹脂）、エポキシおよびフッ素ゴム（例えば、バイトン（商標））が好適である。部材72は、例えば、絶縁管10の外側表面14およびカソード30の外側表面34の全域を被覆するように配置されてよく、そのために、例えば、モールド方法、スプレー法またはディップ法等が適用されうる。

[0020] 絶縁管 10 を介したカソード 30 とアノード 20 との間の異常放電を低減するためには、部材 72 と絶縁性液体 60 との比誘電率差が部材 72 と絶縁管 10 との比誘電率差よりも小さいように部材 72 の材料が決定されうる。例えば、部材 72 は、比誘電率が 3 であるバイトン、または、比誘電率が 2.1 であるポリテトラフルオロエチレンで構成され、絶縁管 10 は、比誘電率が 4.9 であるボロシリケートガラス、または、比誘電率が 9 であるアルミナで構成される。ここで、部材 72 と絶縁性液体 60 との比誘電率差が部材 72 と絶縁管 10 との比誘電率差よりも小さいという事実は、X 線を発生させる際の温度において評価されてもよいし、室温（例えば、25℃）において評価されてもよい。ただし、前者と後者との間に大きな差はない。

[0021] ここで、X 線発生管 1（絶縁管 10 の外側表面 14、カソード 30 の外側表面 34）を被覆するように部材 72 を形成するために好適なモールド方法を説明する。部材 72 の材料、即ち被覆材料は、あらかじめ混練装置によって気泡が入らないように主剤と硬化補助剤を混練し、適当な流動を保つように一定の温度に保持されうる。エポキシ系樹脂の場合、その温度は、例えば 100℃ 前後であるが、その温度は使用する材料に応じて適宜決定されうる。被覆対象である X 線発生管 1 よりも一回り大きな容器に被覆材料が流し入れられうる。その際、容器と被覆材料との温度差により被覆材料が急冷されて被覆材料の流動性が低下しうる。これを防止するために容器を事前に加熱することが望ましい。容器に流し入れられた被覆材料を容器からオーバーフローさせた後、引けなどの問題が生じないよう適当な冷却速度および温度分布において被覆材量が固化されうる。

[0022] X 線発生管 1 では、アノード 20 とカソード 30 との間に高電圧が印加されるので、被覆材料で構成される部材 72 に誘電率が小さい気泡が存在すると、そこに電界が集中し、これが異常放電を誘発しうる。これを避けるため、被覆材料を充填する処理が行われる空間は、真空ポンプを用いて数百～数千 Pa 程度の真空度になるまで事前に排気されうる。また、被覆材料と X 線発生管 1 との密着性を高めるために、X 線発生管 1 の表面にプライマー材を

塗布したり、ブラスト処理によって凹凸を形成したりした後に部材 7 2 による被覆が行われてもよい。部材 7 2 の厚さは、X 線発生管 1 の放熱の観点から薄いことが望ましい。部材 7 2 の厚さは、例えば、5 mm 以下が好ましく、3 mm 以下が更に好ましい。部材 7 2 の厚さは、例えば、0.3 mm 以上が好ましく、0.5 mm 以上が更に好ましい。

[0023] 図 3 には、第 2 実施形態の X 線発生装置 1 0 0 の構成が例示的かつ模式的に示されている。第 2 実施形態の説明として言及しない事項は、第 1 実施形態、または図 1 を参照しながら説明した基本構成に従いうる。部材 7 2 は、カソード 3 0 と絶縁管 1 0 との接触部 C を覆うように配置されうる。また、部材 7 2 は、カソード 3 0 を覆うように配置されうる。第 2 実施形態も、絶縁管 1 0 の外側表面 1 4、カソード 3 0 および絶縁性液体 6 0 が三重点を形成することを回避するために有効で、これにより異常放電の発生が低減されうる。

[0024] 図 4 には、第 3 実施形態の X 線発生装置 1 0 0 の構成が例示的かつ模式的に示されている。第 3 実施形態の説明として言及しない事項は、第 1 又は第 2 実施形態、または図 1 を参照しながら説明した基本構成に従いうる。第 3 実施形態では、部材 7 2 と絶縁管 1 0 との間に中間層 7 5 が設けられている。中間層 7 5 は、絶縁材料で構成されうる。中間層 7 5 は、絶縁管 1 0 を被覆するように構成されうる。部材 7 2 は、中間層 7 5 を被覆するように構成されうる。中間層 7 5 は、例えば、コパールガラス、ナイロン、および、シリカを主成分とする金属酸化物を含む混合物の少なくとも 1 つで構成されうる。中間層 7 5 を設けることは、例えば、絶縁管 1 0 の外側表面 1 4 を覆うように平滑面を形成するために有利である。また、中間層 7 5 を形成することは、絶縁管 1 0 を構成する粒子間に異物が入り込むことを抑制するために有利である。その結果、絶縁管 1 0 の覆うように配置された部材 7 2 の表面における沿面耐電圧を向上させることができる。これにより異常放電を防止し、X 線発生装置 1 0 0 を長寿命化することができる。

[0025] 図 5 には、第 4 実施形態の X 線発生装置 1 0 0 の構成が例示的かつ模式的

に示されている。第4実施形態の説明として言及しない事項は、第1乃至第3実施形態、または図1を参照しながら説明した基本構成に従いうる。第4実施形態では、部材72は、リング形状部を含みうる。あるいは、部材72は、リング形状部でありうる。リング形状部は、絶縁管10の外側表面14の軸方向（絶縁管10の軸方向であり、電子放出部32から電子線が放射される方向でもある）における一部を全周にわたって取り囲みうる。絶縁管10の外側表面14は、部材72によって囲まれた領域以外の領域において、絶縁性液体60と接触しうる。部材72とカソード30との最短距離は、部材72とアノード20との最短距離より小さいことが好ましい。絶縁管10は、複数の部材72（リング形状部）によって取り囲まれてもよい。複数の部材72は、絶縁管10の軸方向に関して互いに離隔して配置されうる。部材72は、例えば、バイトンで構成されうる。絶縁管10の外側表面14が正極性側に帯電しても、部材72が負極性側に帯電することによって、絶縁管10の外側表面14の全体における正極性側への帯電量を減らすことができる。これによって異常放電の発生が低減されうる。

[0026] 図9には、第5実施形態のX線発生装置100の構成が例示的かつ模式的に示されている。第5実施形態の説明として言及しない事項は、第4実施形態、または図1を参照しながら説明した基本構成に従いうる。

[0027] アノード20とカソード30との間の絶縁性を向上させるために、図8のように絶縁管10に突起部分PPを設けることや、絶縁管10の軸方向の長さを伸ばす等により、カソード30とアノード20との間の絶縁管10の外側表面14の沿面距離を長くすることが挙げられる。しかし、絶縁管10と一体で突起部分PPを設ける場合、絶縁管10が複雑な形状となり、絶縁管10の製造コストが増加し、また、歩留まりが低下しうる。一方、突起部分PPを別部材により設けたところ、絶縁管10と突起部分PPの間の隙間により沿面距離が長くならなかった。また、絶縁管10の軸方向の長さを伸ばす場合、X線発生装置100が大型化してしまう。そこで、X線発生装置100を大型化させず、また、絶縁管10の形状を変えずに沿面距離を長くす

る対策が求められた。

- [0028] 第5実施形態では、カソード30とアノード20との間の沿面距離を長くするために、絶縁管10の外側表面14の少なくとも一部には、絶縁管10の第2開口端OP2から離隔して配置された第1部材72が接触している。絶縁管10の外側表面14は、円筒面状の外側面（円筒面）を有し、図9に示された構成例では、絶縁管10の外側表面14の円筒状の外側面（円筒面）の少なくとも一部は、絶縁管10の第2開口端OP2から離隔して配置された第1部材72によって囲まれている。第1部材72は、収容容器50から離隔して配置された第2部材73と絶縁管10とによって挟まれている。
- [0029] 第1部材72は、第4実施形態における部材72と同様に、リング形状部を含んでよく、また、バイトンのようなフッ素ゴムで構成されうる。第1部材72は、第2部材73によって絶縁管10に押し付けられることにより、絶縁管10と密着しうる。第1部材72は、例えば、ゴム材料のような弾力性を有する材料で構成されることが望ましい。
- [0030] 図9に示された例では、第1部材72の周りに第2部材73を設けられている。第2部材73は、加熱加圧成形された樹脂含浸ガラス布積層体（例えば、積層板、積層管）であってもよい。樹脂含浸ガラス布積層体は、例えば、ガラス不織布にエポキシ樹脂またはフェノール樹脂等の樹脂を含浸させた部材（プリプレグ）を積層させたり、巻いたりした後に、加熱加圧成形を行うことによって構成されうる。第2部材73は、例えば、ガラスエポキシで構成されうる。第2部材73は、25℃における体積抵抗において $1 \times 10^5 \Omega \text{m}$ 以上の絶縁性を有することが好ましい。第2部材73には、エポキシ樹脂、ポリカーボネート、ガラス、セラミックス、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合合成樹脂）、ポリテトラフルオロエチレン（テフロン（商標））、PMMA（ポリメタクリル酸メチル樹脂）、フッ素ゴム（例えば、バイトン（商標））等の絶縁材を用いてもよい。
- [0031] 第2部材73は、例えばリング形状を有しうる。第2部材73は、分割可

能な複数の部分で構成されてもよいし、シングルピースで構成されてもよい。また、第2部材73は、図10に示された変形例のように、駆動回路40等の電気部品を覆う絶縁容器の機能も有してもよい。図10に示された変形例においても、カソード30とアノード20との間の沿面距離を長くすることができる。第1部材72および第2部材73は、絶縁管10の外側表面14にカソード30から離隔して設けられてもよいし、絶縁管10の外側表面14とカソード30との接触部（境界）に設けられてもよい。後者によれば、絶縁管10の外側表面14、カソード30および絶縁性液体60による三重重点の形成を防止することができる。

[0032] 第2部材73の形状は、図9に示すようにリング形状であってよい。絶縁管10の軸方向である第1方向における第2部材73の最大寸法よりも、絶縁管10の軸方向に直交する方向である第2方向における第2部材73の最大寸法が大きくてよい。以下、他の定義を与えない限りにおいて、本明細書において、第1方向および第2方向は、この定義に従う。例えば、第2方向における第2部材73の外径と内径との差は、第1方向における第2部材73の寸法の2倍以上、3倍以上、4倍以上、又は5倍以上でありうる。第2部材73は、第3部分54、第4部分55および第5部分56によって囲まれた第1空間SP1から突出した第2空間SP2ではなく、第1空間SP1に配置されうる。また、第2方向における第2部材73の最大寸法は、第2方向における第2空間SPの最大寸法より大きくてよい。例えば、第1部分52が円柱形状を有する場合、第1部材73の外径は、第1部分52の内径より大きくてよい。

[0033] 更に、第2部材73は、図15Aおよび図15Bに示された変形例のように、円筒形状等の筒形状を有していてもよい。このような構造においても、カソード30とアノード20との間の沿面距離を長くすることができるので、X線発生装置100の耐圧性能を向上させることができる。ここで、絶縁管10の軸方向（第1方向）における第2部材73の長さは、絶縁管10の軸方向に直交する方向（第2方向）における第2部材73の厚さより大きく

てよい。例えば、絶縁管 10 の軸方向（第 1 方向）における第 2 部材 73 の長さは、絶縁管 10 の軸方向に直交する方向（第 2 方向）における第 2 部材 73 の厚さの 2 倍以上、3 倍以上、4 倍以上、又は 5 倍以上でありうる。第 2 部材 73 は、絶縁管 10 と第 2 方向において対面する対面領域 731 を有する。絶縁管 10 は、第 2 方向において第 2 部材 73 と対面する対面領域 101 を有する。図 15 に示された例では、対面領域 731、対面領域 101 および第 1 部材 72 によって、外側面、内側面および下面が囲まれた第 4 空間 SP4 と、対面領域 731、対面領域 101 および第 1 部材 72 によって、外側面、内側面および上面が囲まれた第 5 空間 SP5 が存在する。第 4 空間 SP4 は、第 5 空間 SP5 に対してアノード 20 の側に存在する。第 5 空間 SP5 は、第 4 空間 SP4 に対してカソード 30 の側に存在しうる。第 5 空間 SP5 又は第 4 空間 SP4 の一部又は全体は、第 1 空間 SP1 に存在しうる。

[0034] 第 2 部材 73 は、絶縁管 10 の一部分のみを囲包するように構成されうる。他の観点において、絶縁管 10 の軸方向（第 1 方向）における第 2 部材 73 の長さは、第 1 方向における絶縁管の 10 の長さより小さくてよい。更に他の観点において、第 2 部材 73 は、アノード 20 又は収容容器 50 に接触しないことが好ましい。このような構成は、第 2 部材 73 の内側の空間、特に絶縁管 10（X線発生管 1）に熱が蓄積することを抑制するために有利である。特に、X線発生管 1 によって第 3 開口端 OP3 を閉塞する構成では、第 2 部材 73 が長いほど第 2 部材 73 とアノード 20 とが近づくために、第 4 空間 SP4 と第 2 空間 SP2 との間における絶縁性液体 60 の流通が阻害され、これによって絶縁管 10（X線発生管 1）に熱が蓄積しうる。よって、第 2 部材 73 が絶縁管 10 の一部分のみを囲包する構成、あるいは、絶縁管 10 の軸方向（第 1 方向）における第 2 部材 73 の長さが第 1 方向における絶縁管の 10 の長さより小さい構成は、そのような熱の蓄積を抑制するために有利である。

[0035] 第 2 部材 73 は、絶縁管 10 の軸方向に直交する面においてカソード 30

の側面 35 を囲まないように配置されてもよい。そのような構成は、カソード 30 に接する絶縁性液体 60 が収容容器 50 へ熱を逃がしやすいため、カソード 30 を冷却するために有利である。一方、第 2 部材 73 は、絶縁管 10 の軸方向に直交する面において、カソード 30 の側面 35 を囲むように配置されてもよい。そのような構成は、カソード 30 の側面 35 が収容容器 50 と直接に対面しないため、X線発生装置 100 の耐圧性能を向上するために有利である。

[0036] 更に、第 2 部材 73 は、例えば図 16A および図 16B に示された変形例のように、第 4 空間 SP4 を有しない構造としてもよい。あるいは、第 2 部材 73 は、第 5 空間 SP5 を構成しないように配置されてもよい。

[0037] 更に、第 1 部材 72 および第 2 部材 73 は、図 11 に示された変形例のように、絶縁管 10 の外側表面 14 と第 1 部分 52 との間に配置されてもよい。図 11 に示された変形例では、第 3 部分 54、第 4 部分 55 および第 5 部分 56 によって囲まれた第 1 空間 SP1 に駆動回路 40 が配置されている。また、図 11 に示された変形例では、第 1 部分 52 および第 2 部分 53 によって囲まれた第 2 空間 SP2 は、第 1 空間 SP1 から突出している。第 1 部分 52 は、突出部を構成する部分として理解されてもよい。図 11 に示された変形例では、第 1 部材 72 および第 2 部材 73 は、第 2 空間 SP2 に配置されている。絶縁管 10 の全体が第 2 空間 SP2 に配置されてもよいし、絶縁管 10 の一部が第 2 空間 SP2 に配置されてもよい。

[0038] 図 12 に示された変形例のように、X線発生管 1 と収容容器 50 との間に、X線発生管 1 の一部を囲うように第 3 部材 74 が設けられてもよい。これにより収容容器 50 と X線発生管 1 との間の異常放電を防止することができる。この場合、第 2 部材 73 と第 3 部材 74 が一体となってもよい。また、第 3 部材 74 は、図 10 に示された変形例における第 2 部材 73 のように、駆動回路 40 等の電気部品を覆う絶縁容器の機能も有してもよい。

[0039] 図 13 に示された変形例のように、カソード 30 は、その全体が第 2 空間 SP2 に収まるように配置されうる。カソード 30 の外側表面 34 は、円柱

面状の側面 35、および、円形状の底面 36 を有しうる。円柱状の側面 35 は、絶縁管 10 の軸方向又は電子放出部 32 から電子線が放射される方向 D (第 1 方向) において、0 ではない寸法を有する。カソード 30 の外側表面 34 のうち底面 36 は、駆動回路 40 と対面しうる。底面 36 は、絶縁管 10 の径方向又は電子放出部 32 から電子線が放射される方向 D と直交する方向 (第 2 方向) において、0 ではない寸法を有する。絶縁管 10 は、カソード 30 の側面 35 の全体を囲むように配置されてもよい。このような構成によれば、カソード 30 と収容容器 50 との間の絶縁性能が向上しうる。電子線が放射される方向 D (X 線発生管 1 の軸) を含む断面 (図 13) において、収容容器 50 の第 2 部分 52 又は第 3 部分 54 は、収容容器 50 内部に向けて突出した凸部 90 を有しうる。

[0040] 絶縁管 10 は、X 線発生管 1 の外側表面 O S X を構成する境界表面 14' と、X 線発生管 1 の内部空間 I S X (真空空間) に面する内側表面 15 とを含む。境界表面 14' の少なくとも一部には、第 2 開口端 O P から離隔して配置された第 1 部材 72 が接触している。第 1 部材 72 は、収容容器 50 から離隔して配置された第 2 部材 73 と絶縁管 10 とによって挟まれている。絶縁管 10 は、凸部 90 とカソード 30 の外側表面 34 とを結ぶあらゆる仮想線 V L 1 の少なくとも一部を遮断するように延びていてもよい。絶縁管 10 の境界表面 14' (X 線発生管 1 の外側表面 O S X を構成する表面) は、絶縁管 10 によって囲包された空間に面する囲包面 I S S を含む。境界表面 14' の囲包面 I S S とカソード 30 の底面 36 とによって囲まれるように第 3 空間 S P 3 が区画されうる。第 1 部材 72 は、絶縁管 10 の境界表面 14' のうち第 3 空間 S P 3 を囲包する囲包面 I S S に第 1 部材 72 が接触するように第 3 空間 S P 3 に配置されうる。第 3 空間 S P 3 は、円柱形状を有する場合、円柱形状の上面はカソード 30 の底面 36 によって規定され、側面は絶縁管 10 の境界表面 14' の一部である囲包面 I S S によって規定され、下面は絶縁管 10 の第 1 開口端 O P 1 によって規定される仮想平面によって規定されうる。第 1 部材 72 は、囲包面 I S S の一部に接し、カソード

30から離隔するように第3空間SP3に配置されうる。第1部材72は、収容容器50から離隔して配置された第2部材73と囲包面ISS（あるいは絶縁管10）とによって挟まれている。第1部材72は、リング形状部を含みうる。第2部材73は、リング形状部を含みうる。

[0041] 第2部材73は、円盤形状を有してもよい。一例において、絶縁管10の軸方向（第1方向）における第2部材73の最大寸法よりも、絶縁管10の軸方向に直交する方向（第2方向）における第2部材73の最大寸法が大きい。他の例において、絶縁管10の軸方向（第1方向）における第2部材73の最大寸法よりも、絶縁管10の軸方向に直交する方向（第2方向）における第2部材73の最大寸法が小さい第1部材72および第2部材73は、カソード30の底面36と接触してもよい。第1部材72は、収容容器50から離隔して配置された第2部材73と絶縁管10とによって挟まれている。第1部材72は、リング形状部を含みうる。このような構成は、第2部材73と第1部分52との距離を大きくするために効果的である。また、このような構成では、第2部材73によって一部の仮想線VL1を遮断することができる。第1部材72は、カソード30と絶縁管10との接触部（境界）を覆うように配置されてもよい。

[0042] 更に図17に示された変形例のように、カソード30は、その全体が第1空間SP1に収まるように配置されてもよい。第1空間SP1内には、管駆動回路40以外に、変圧器および昇圧回路等の図示していない高電圧の電気部材が格納されうる。図17のようにカソード30を第1空間SP1内に配置される構成において、X線発生管1が第3空間SP3を構成し、第1部材72および第2部材73を第3空間SP3に配置することは、管駆動回路40および収容容器50の他、変圧器および昇圧回路等の図示していない高電圧の電気部材とカソード30との間の絶縁性能を向上させるために有利である。このような構成において、第1部材72および第2部材73を設けず、第3空間SP3を設けるだけでもよい。

[0043] 図9、図10、図11、図12、図13、図15A、図15B、図16A

、図 1 6 B、図 1 7 に例示された第 5 実施形態においては、第 1 実施形態および第 4 実施形態のように、カソード 3 0 とアノード 2 0 との間の絶縁対策も合わせて施されてもよい。

[0044] 図 1 4 には、一実施形態の X 線撮像装置 2 0 0 の構成が示されている。X 線撮像装置 2 0 0 は、X 線発生装置 1 0 0 と、X 線発生装置 1 0 0 から放射され物体 1 0 6 を透過した X 線 1 0 4 を検出する X 線検出装置 1 1 0 を備える。X 線撮像装置 2 0 0 は、制御装置 1 2 0 および表示装置 1 3 0 を更に備えてもよい。X 線検出装置 1 1 0 は、X 線検出器 1 1 2 と、信号処理部 1 1 4 とを含みうる。制御装置 1 2 0 は、X 線発生装置 1 0 0 および X 線検出装置 1 1 0 を制御しうる。X 線検出器 1 1 2 は、X 線発生装置 1 0 0 から放射され物体 1 0 6 を透過した X 線 1 0 4 を検出あるいは撮像する。信号処理部 1 1 4 は、X 線検出器 1 1 2 から出力される信号を処理して、処理された信号を制御装置 1 2 0 に供給しうる。制御装置 1 2 0 は、信号処理部 1 1 4 から供給される信号に基づいて、表示装置 1 3 0 に画像を表示させる。

[0045] 発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

請求の範囲

- [請求項1] 第1開口端および第2開口端を有する絶縁管と、前記絶縁管の前記第1開口端を閉塞するように配置され、電子放出部を含むカソードと、前記第2開口端を閉塞するように配置され、前記電子放出部からの電子が衝突することによってX線を発生するターゲットを含むアノードとを有するX線発生管と、
- 前記X線発生管および駆動回路を収容する収容容器と、を備え、
- 前記収容容器は、前記X線発生管の少なくとも一部を収容する第1空間と、前記駆動回路を収容する第2空間とを有し、前記第1空間は、前記第2空間から突出するように配置され、
- 前記収容容器は、第3開口端を有し、前記X線発生管は、前記第3開口端を閉塞するように配置され、
- 前記絶縁管の一部に接するように前記収容容器の中に絶縁性液体が充填され、前記絶縁管は、前記X線発生管の外側表面を構成する境界表面を有し、前記境界表面の少なくとも一部には、前記第2開口端から離隔して配置された第1部材が接触し、
- 前記第1部材は、前記収容容器から離隔して配置された第2部材と前記絶縁管とによって挟まれている、
- ことを特徴とするX線発生装置。
- [請求項2] 前記絶縁管の軸方向である第1方向における前記第1部材の最大寸法は、前記第1方向に直交する第2方向における前記第2部材の最大寸法より小さい、ことを特徴とする請求項1に記載のX線発生装置。
- [請求項3] 第1開口端および第2開口端を有する絶縁管と、前記絶縁管の前記第1開口端を閉塞するように配置され、電子放出部を含むカソードと、前記第2開口端を閉塞するように配置され、前記電子放出部からの電子が衝突することによってX線を発生するターゲットを含むアノードとを有するX線発生管と、

前記X線発生管および駆動回路を収容する収容容器と、を備え、

前記収容容器は、前記X線発生管の少なくとも一部を収容する第1空間と、前記駆動回路を収容する第2空間とを有し、前記第1空間は、前記第2空間から突出するように配置され、

前記収容容器は、第3開口端を有し、前記X線発生管は、前記第3開口端を閉塞するように配置され、

前記絶縁管の一部に接するように前記収容容器の中に絶縁性液体が充填され、前記絶縁管は、前記X線発生管の外側表面を構成する境界表面と、前記X線発生管の内部空間に面する内側表面とを含み、

前記境界表面は、前記絶縁管によって囲包された空間に面する囲包面を含み、

前記境界表面の前記囲包面と前記カソードの底面とによって囲まれるように第3空間が区画される、

ことを特徴とするX線発生装置。

[請求項4] 前記囲包面の一部に接し、前記カソードから離隔するように前記第3空間に第1部材が配置され、前記第1部材は、前記収容容器から離隔して配置された第2部材と前記囲包面とによって挟まれている、

ことを特徴とする請求項3に記載のX線発生装置。

[請求項5] 前記第1部材は、リング形状部を含む、

ことを特徴とする請求項1、2及び4のいずれか1項に記載のX線発生装置。

[請求項6] 前記第1部材は、絶縁材料で構成されている、

ことを特徴とする請求項1、2、4及び5のいずれか1項に記載のX線発生装置。

[請求項7] 前記第1部材は、フッ素ゴムで構成されている、

ことを特徴とする請求項1、2、4乃至6のいずれか1項に記載のX線発生装置。

[請求項8] 前記第2部材は、絶縁材料で構成されている、

ことを特徴とする請求項 1、2、4 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の X 線発生装置。

[請求項9] 前記第 2 部材は、ポリテトラフルオロエチレン、PMMA（ポリメタクリル酸メチル樹脂）、エポキシ樹脂、ポリカーボネート、ガラス、セラミックス、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合合成樹脂）およびフッ素ゴムのいずれかで構成されている、

ことを特徴とする請求項 1、2、4 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の X 線発生装置。

[請求項10] 前記絶縁性液体は、絶縁油である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の X 線発生装置。

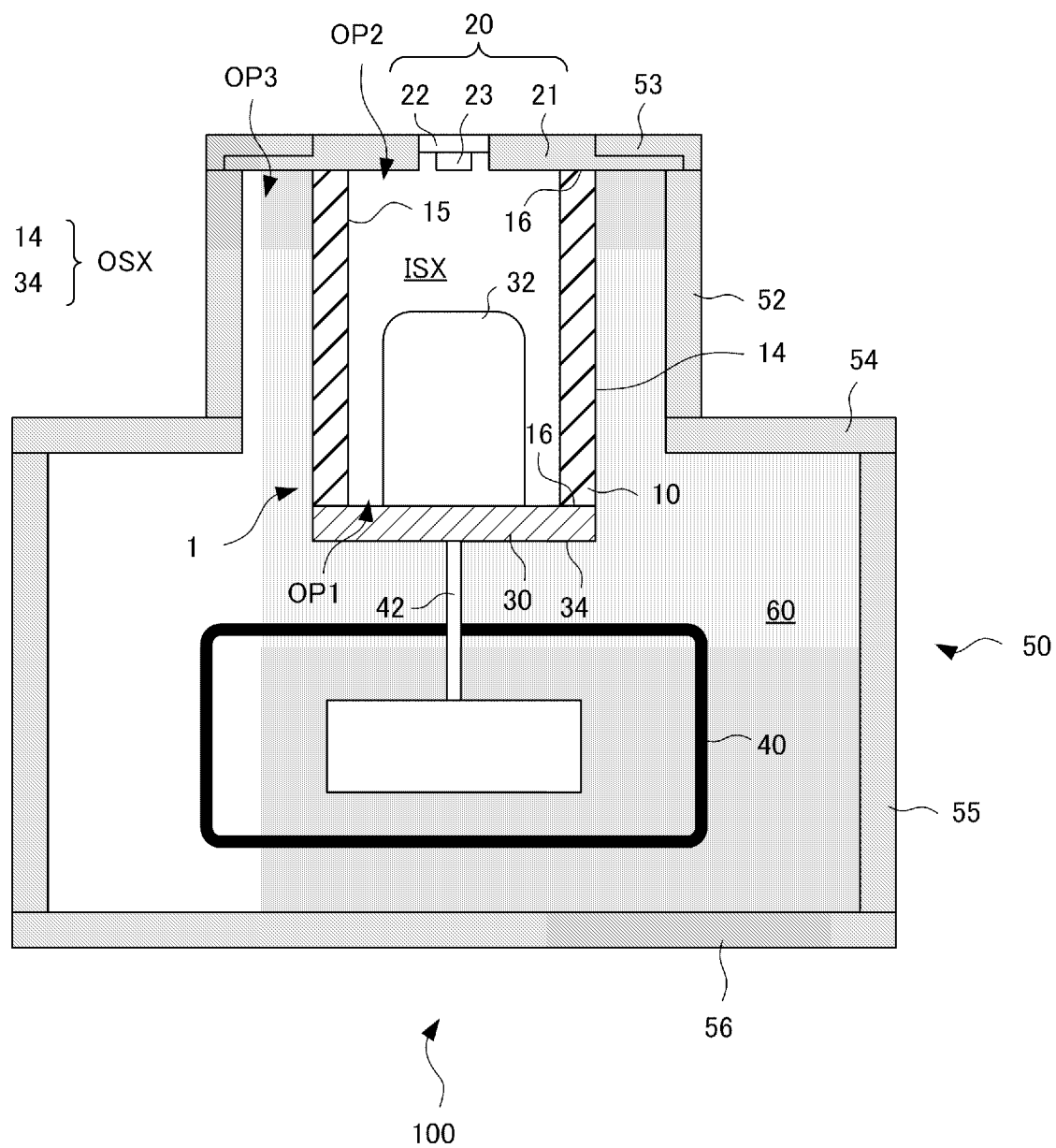
[請求項11] 前記絶縁性液体は、フッ素系不活性液体である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の X 線発生装置。

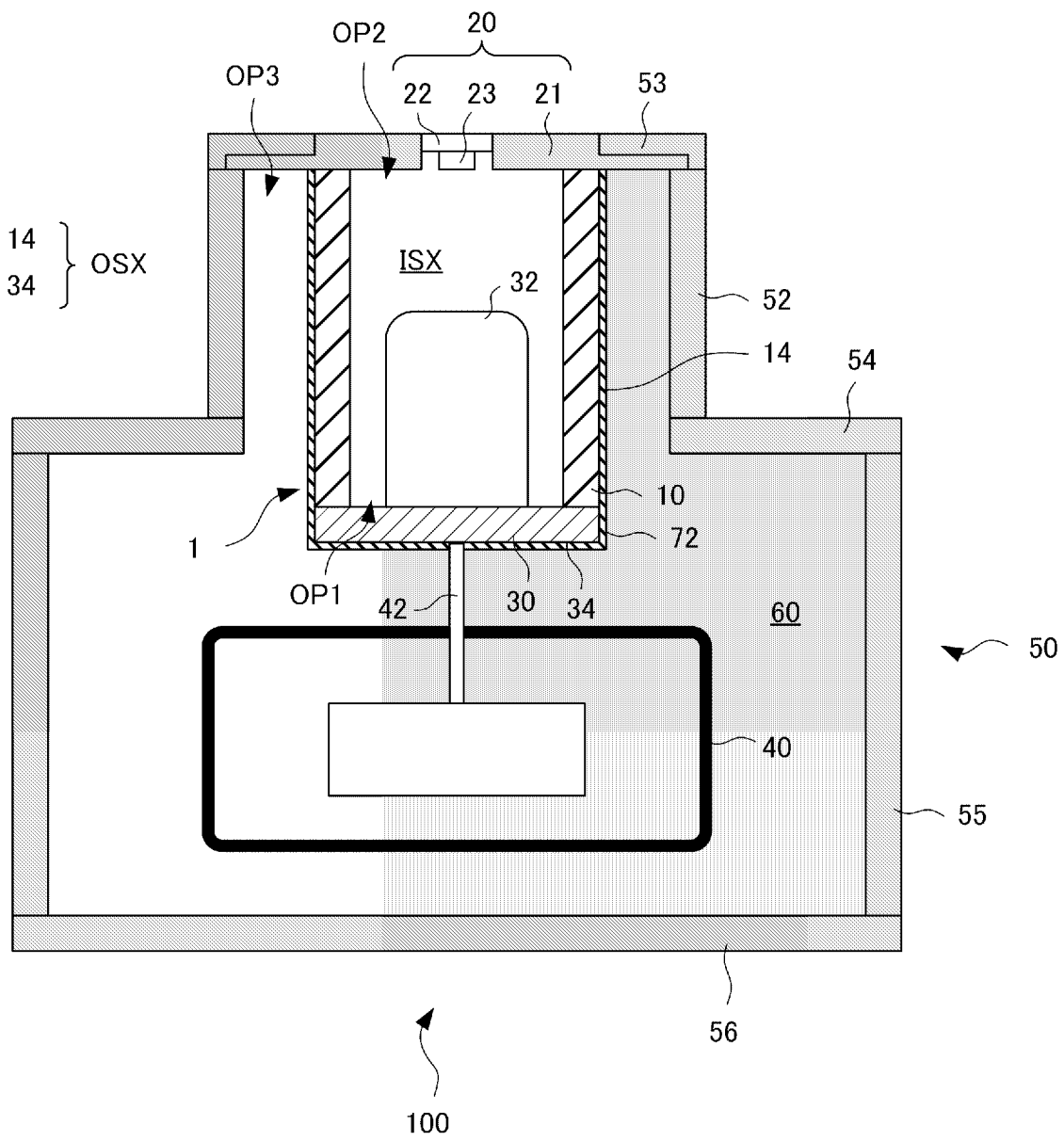
[請求項12] 請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の X 線発生装置と、

前記 X 線発生装置から放射された X 線を検出する X 線検出器と、
を備えることを特徴とする X 線撮像装置。

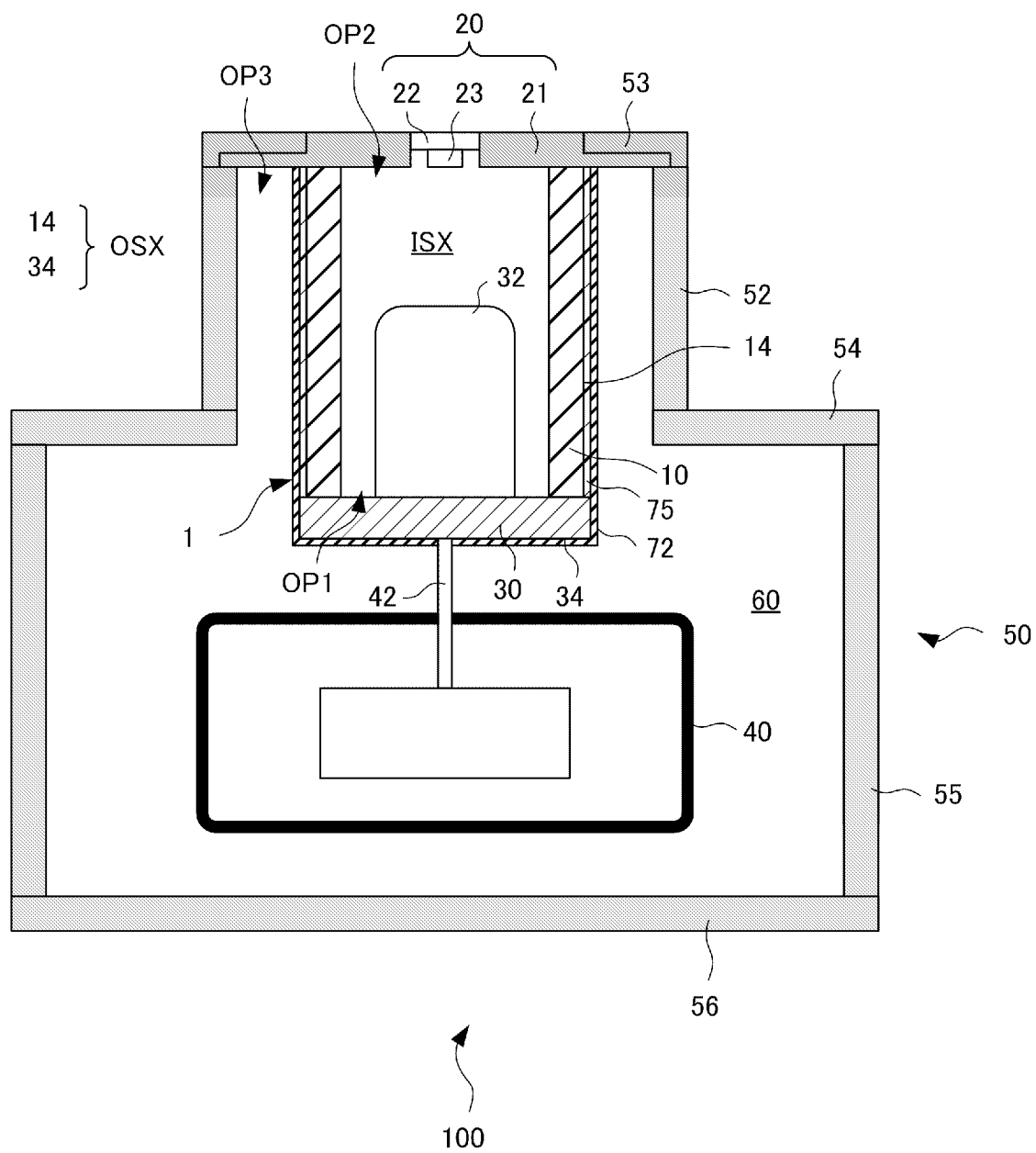
[図1]



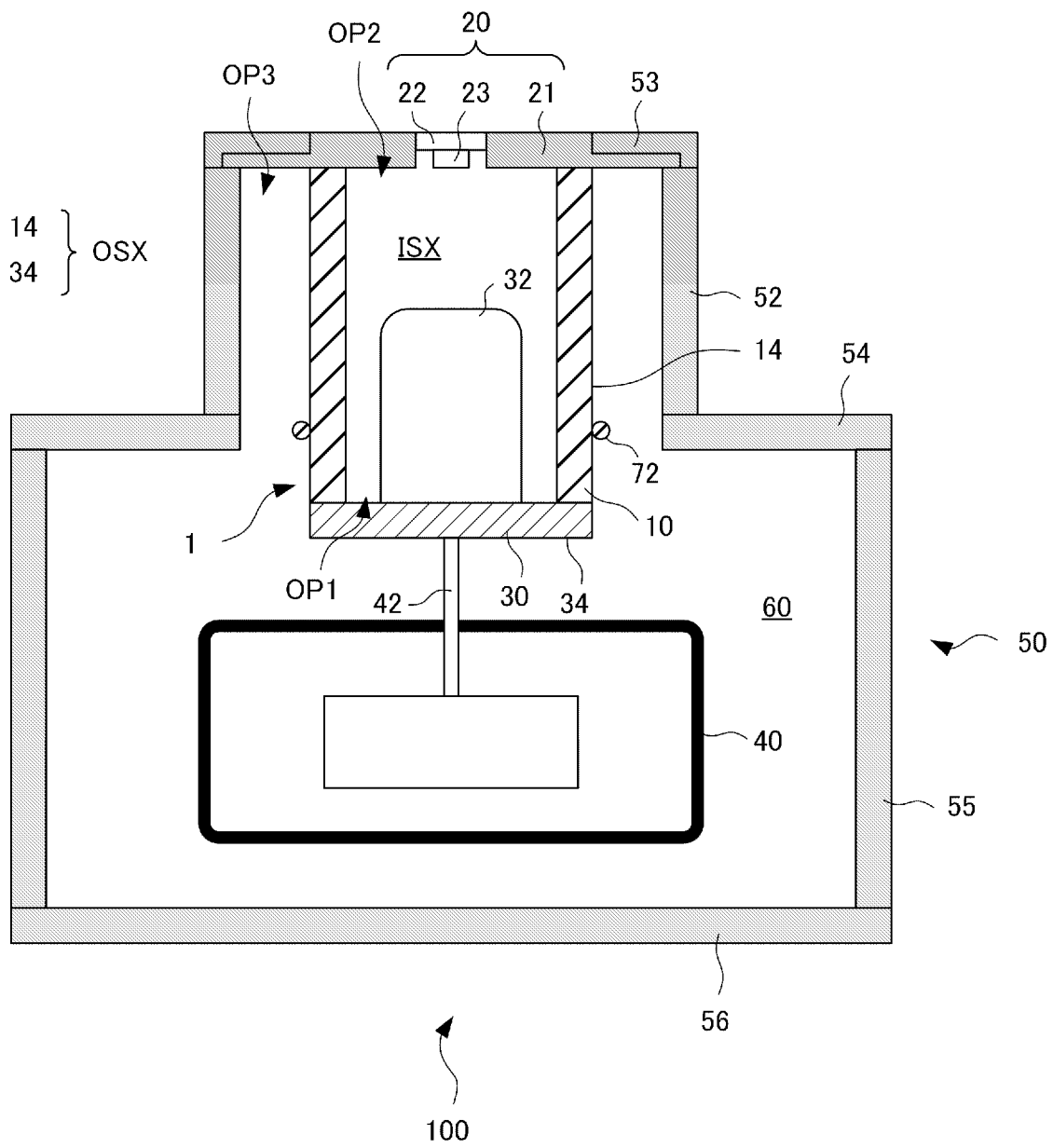
[図2]



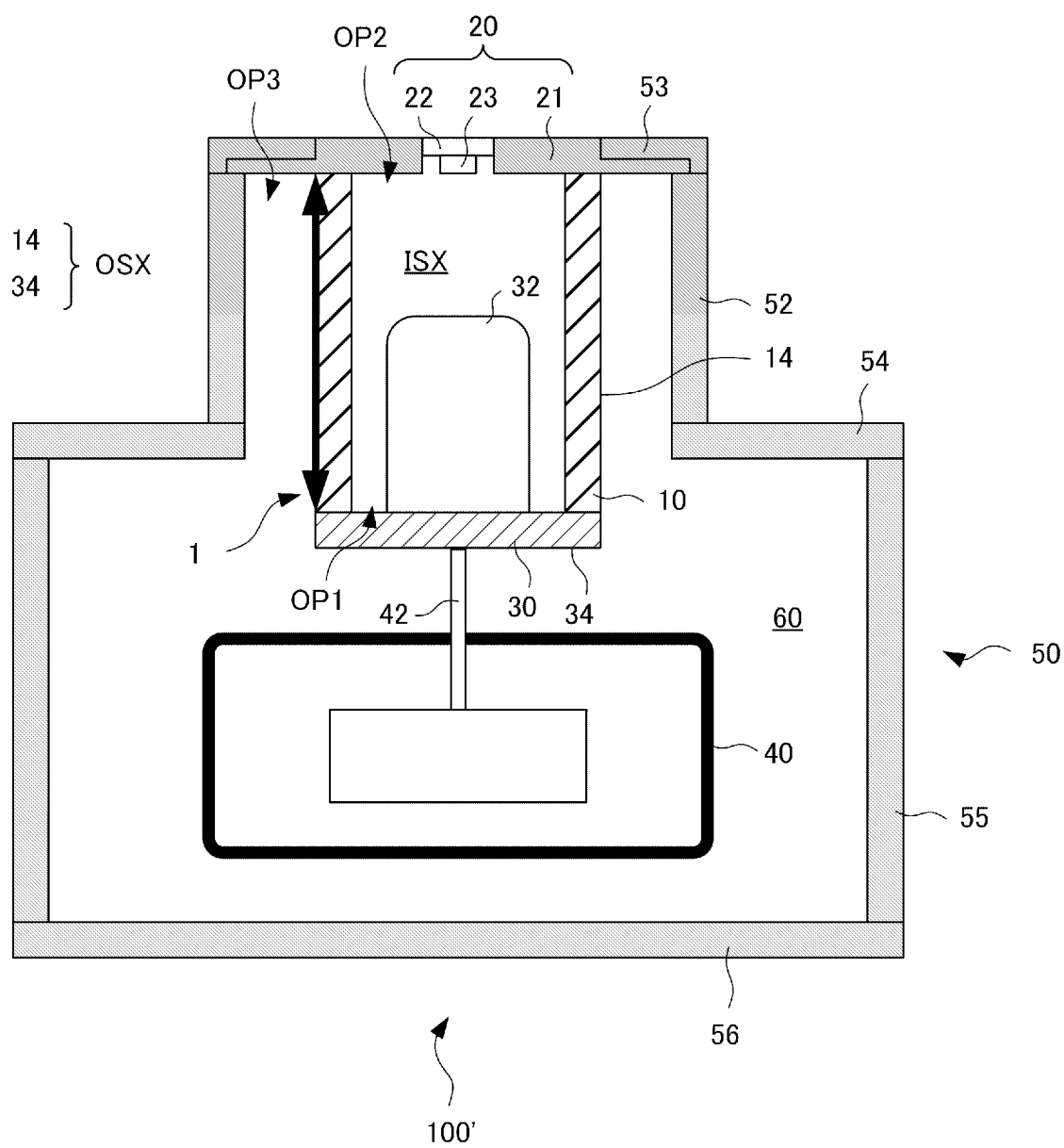
[図4]



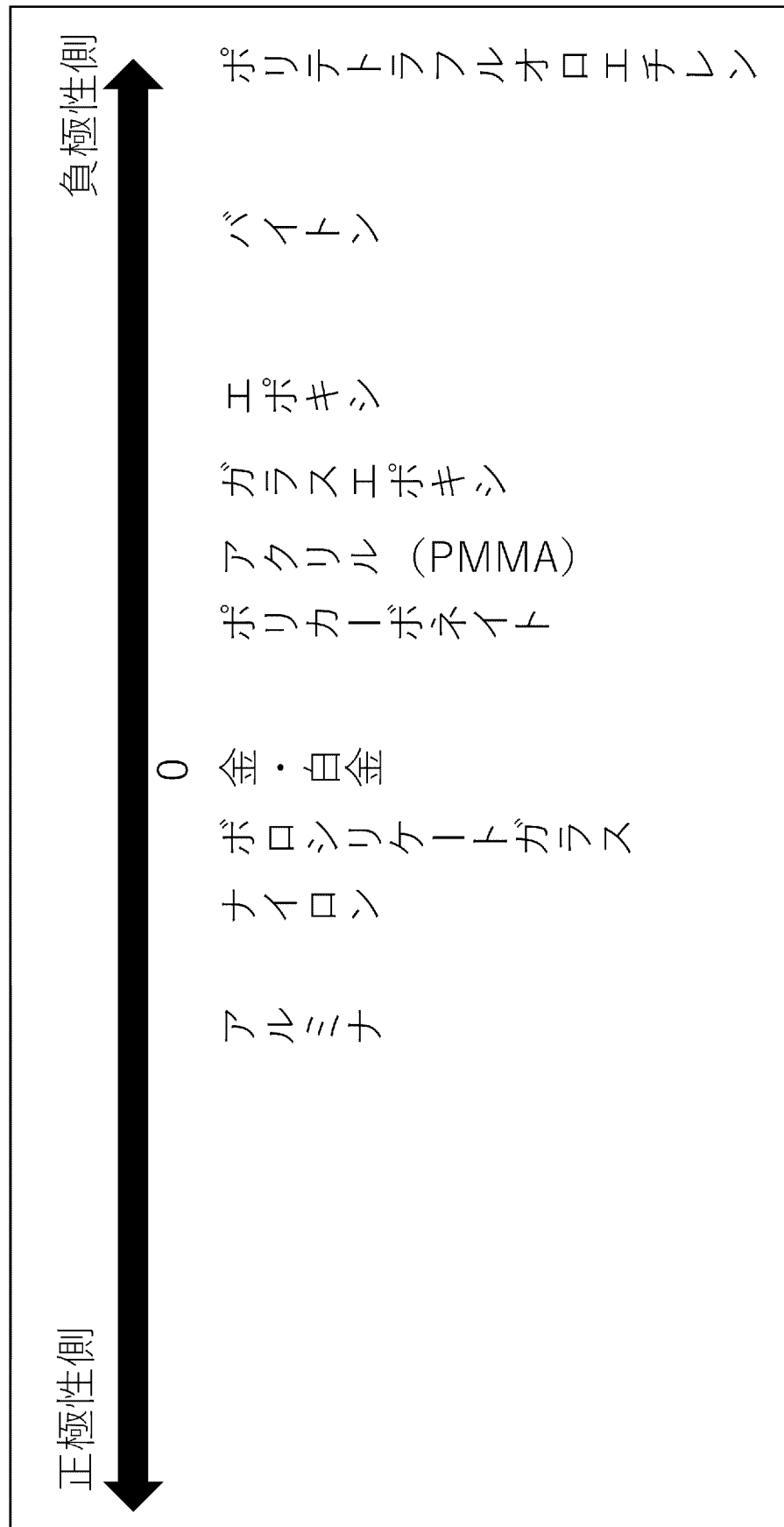
[図5]



[図6]

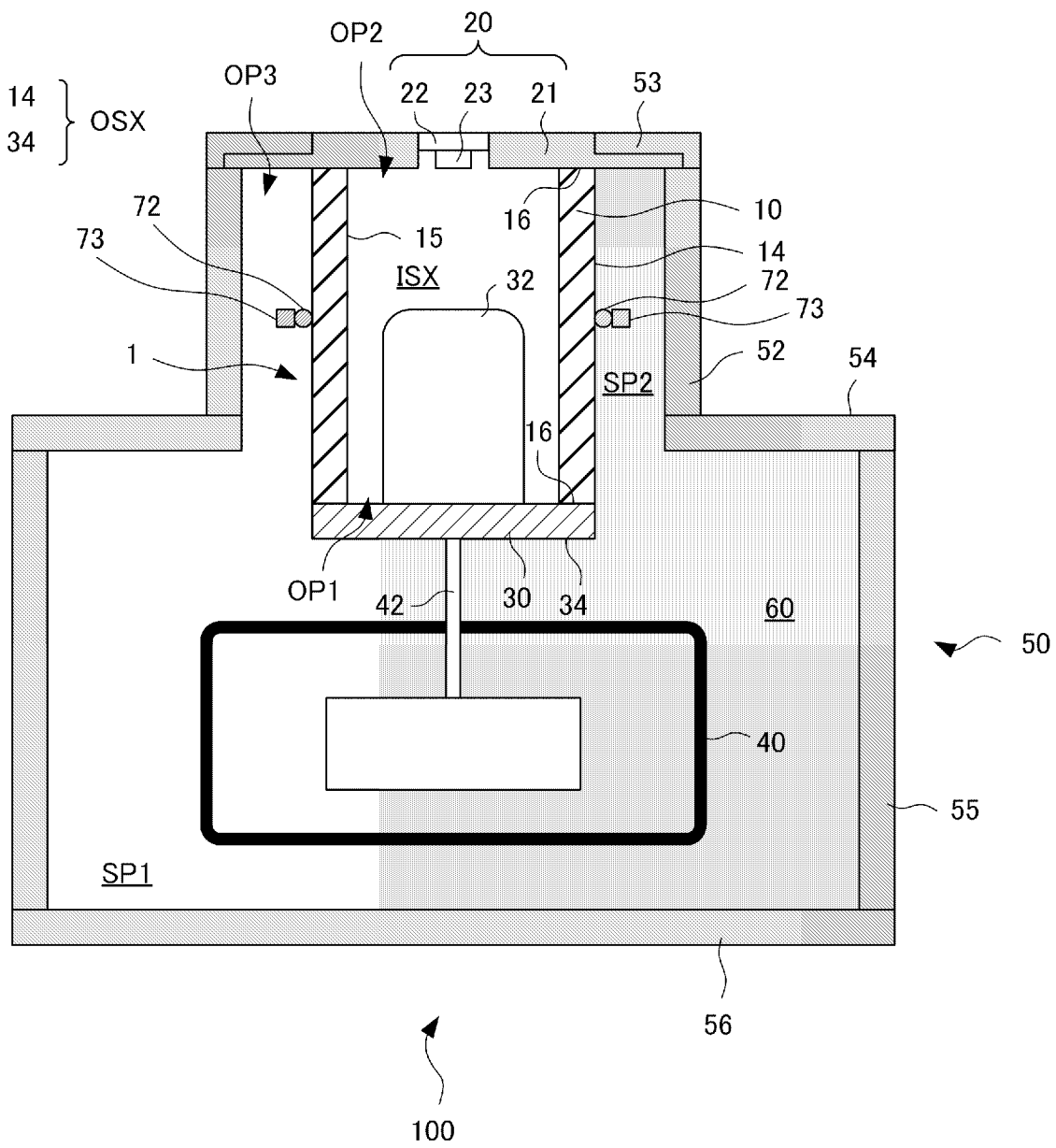


[図7]

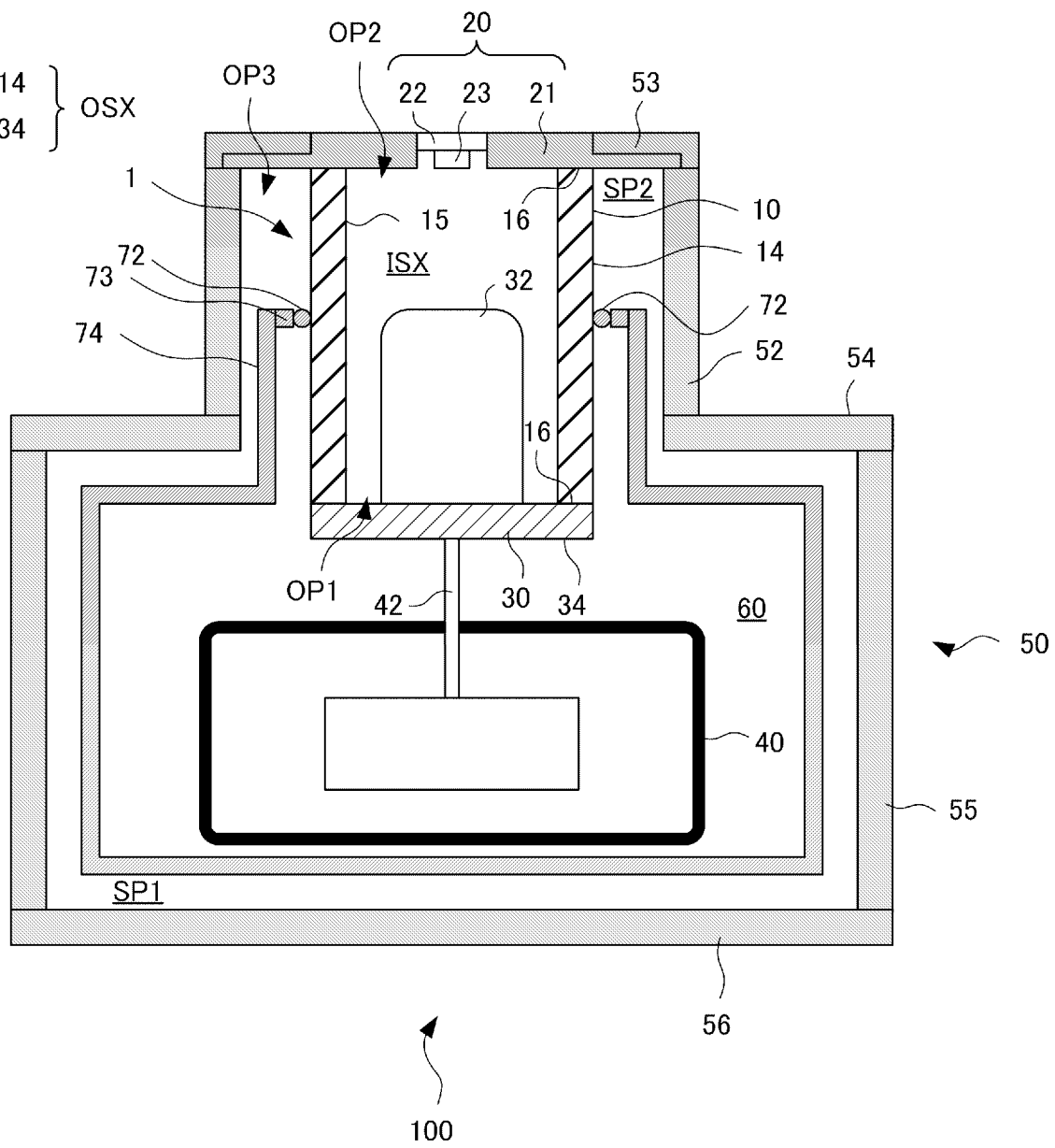


[illegible]

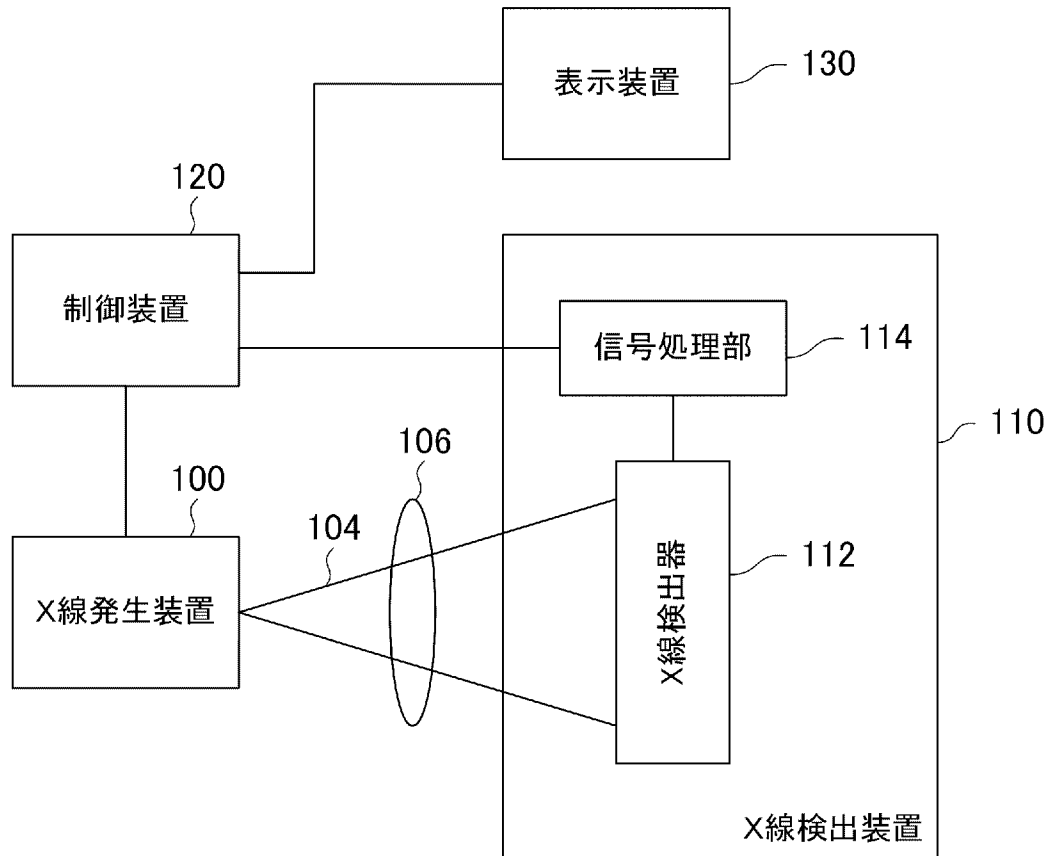
[図11]



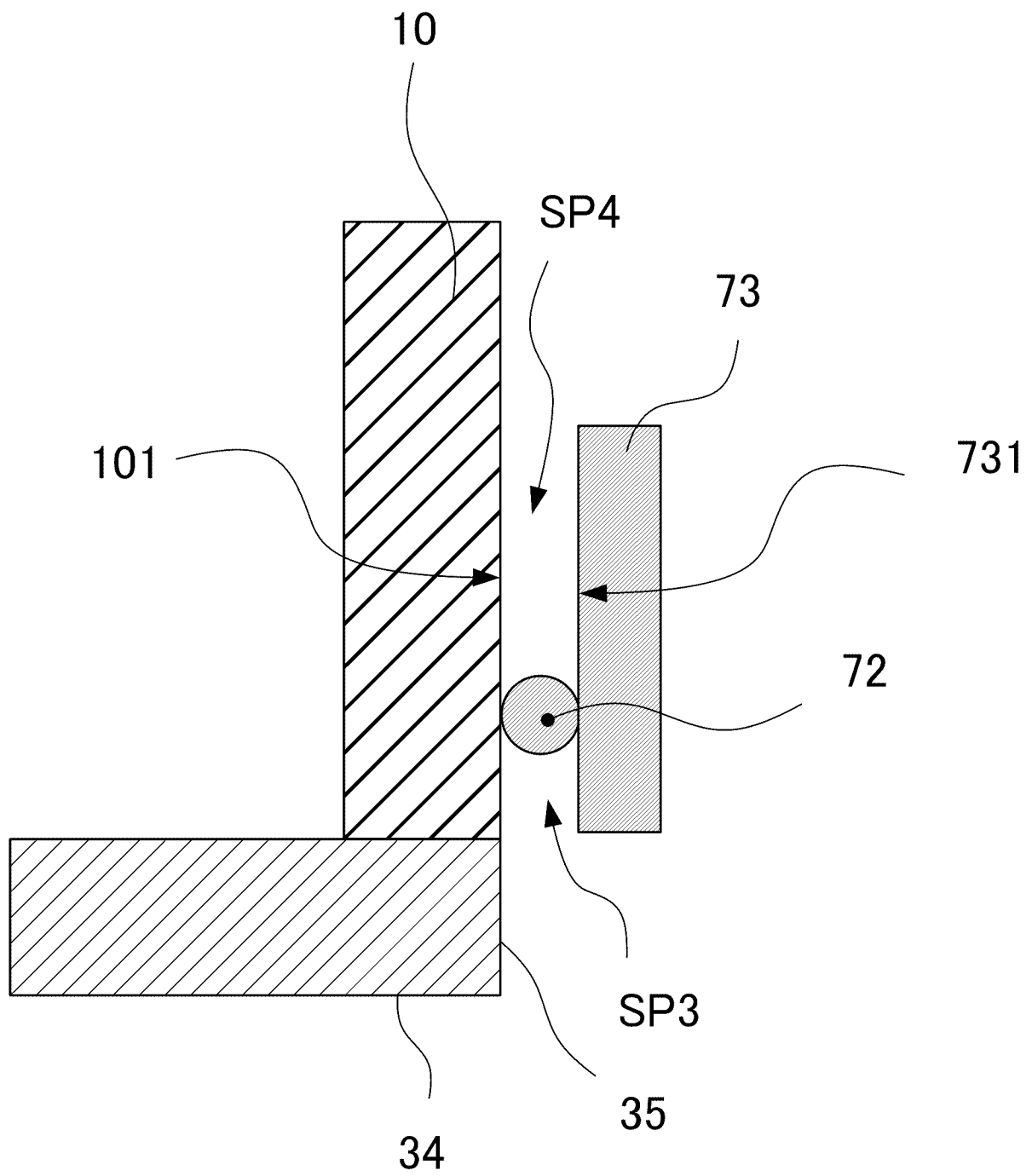
[図12]



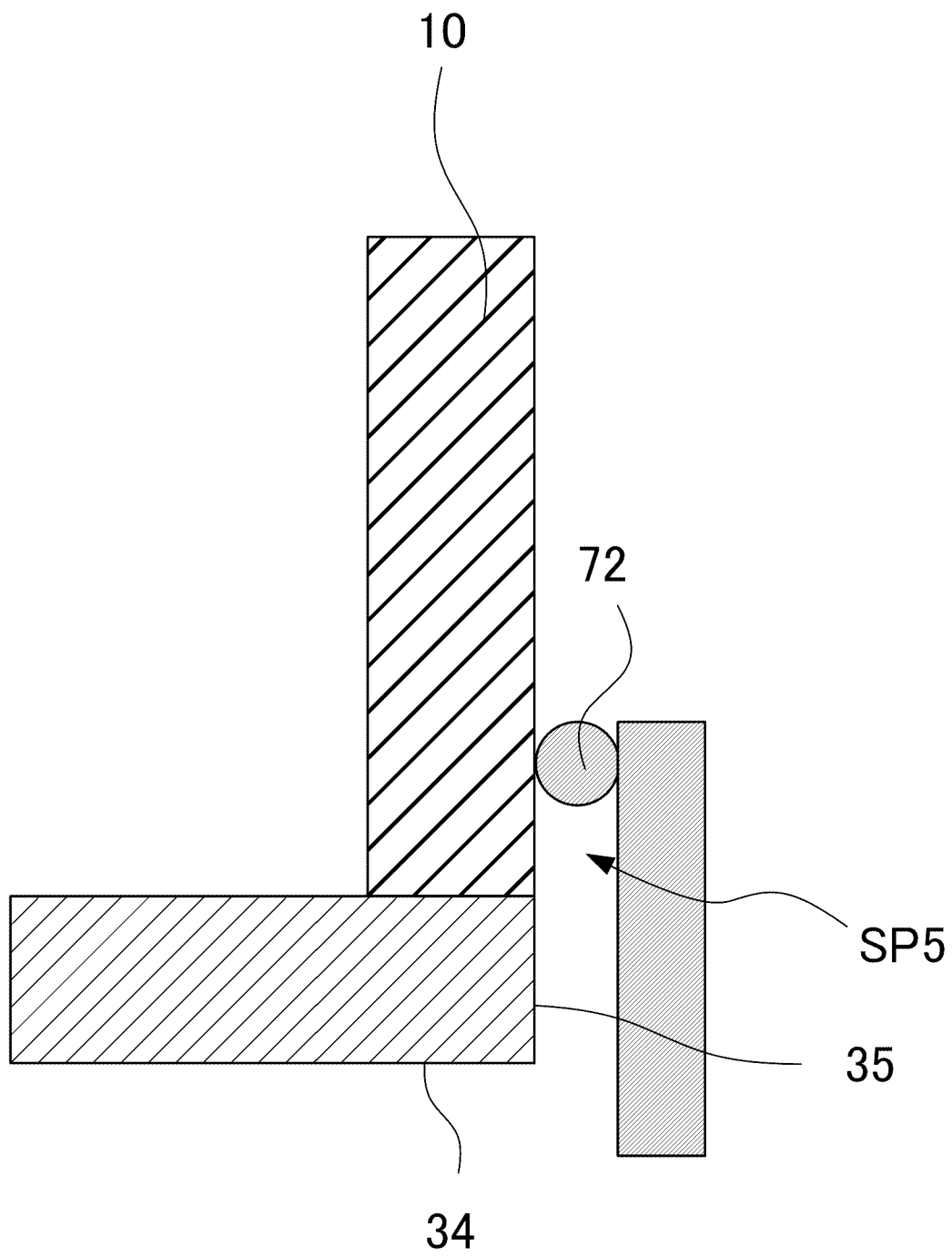
[図14]



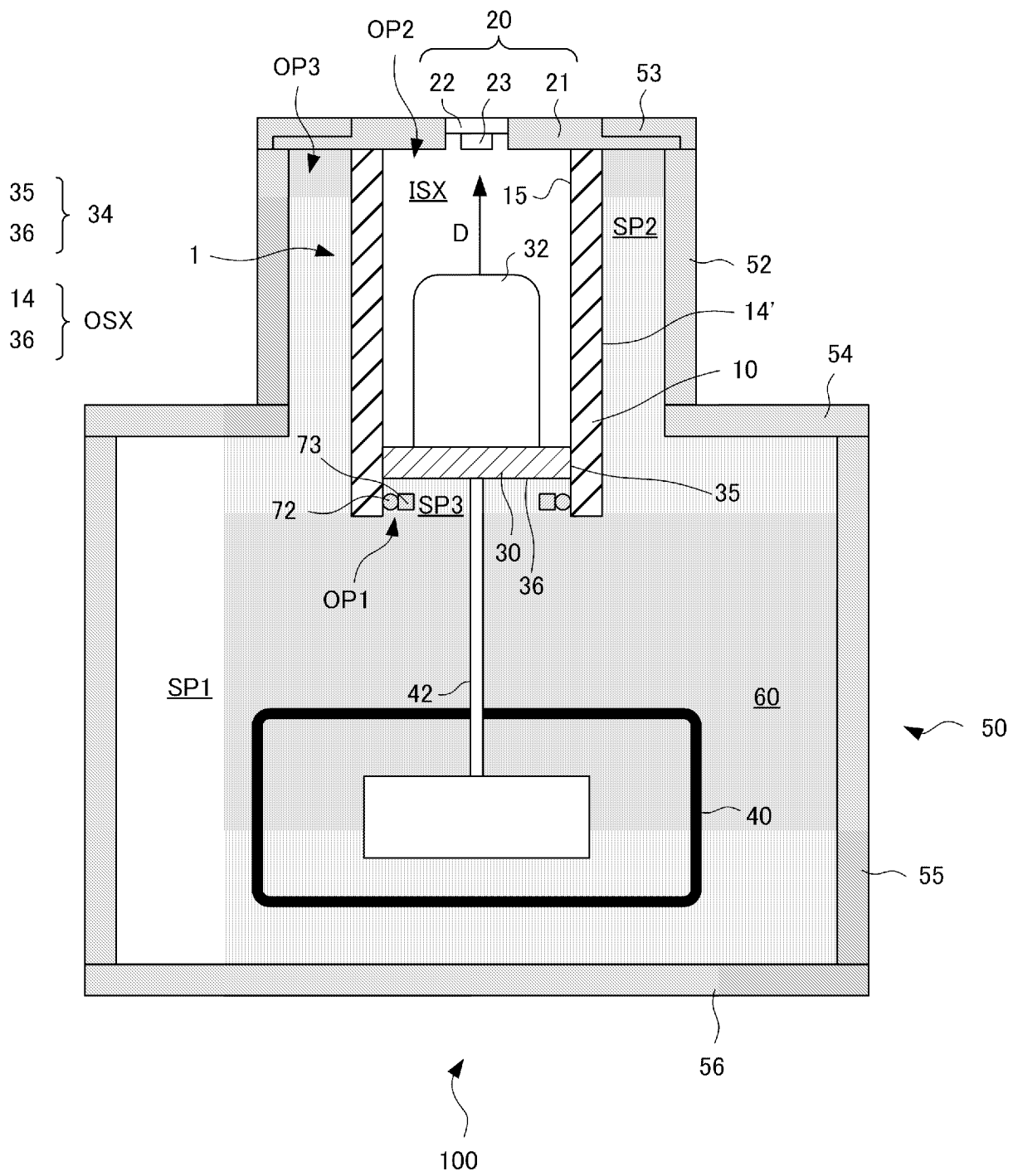
[図15B]



[図16B]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/031346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05G 1/04**(2006.01)i; **H05G 1/02**(2006.01)i

FI: H05G1/04; H05G1/02 P

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)

H05G1/04; H05G1/02

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.
Y	WO 2024/157394 A1 (CANON ANELVA CORP.) 02 August 2024 (2024-08-02) paragraphs [0008]-[0014], fig. 1	1-3, 5-12
A	paragraphs [0008]-[0014], fig. 1	4
Y	JP 2014-72158 A (CANON INC.) 21 April 2014 (2014-04-21) paragraphs [0002]-[0009], [0016]-[0077], fig. 1-7	1-2, 5-12
Y	JP 2021-22428 A (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) 18 February 2021 (2021-02-18) paragraphs [0016]-[0050], fig. 1-2	3
A	JP 2014-139876 A (CANON INC.) 31 July 2014 (2014-07-31) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2016-85945 A (CANON INC.) 19 May 2016 (2016-05-19) entire text, all drawings	1-12



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

26 September 2024

Date of mailing of the international search report

15 October 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/JP2024/031346

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2024/157394	A1	02 August 2024	(Family: none)	
JP	2014-72158	A	21 April 2014	US 2014/0093042 A1 paragraphs [0004]-[0009], [0021]-[0073], fig. 1-7	
JP	2021-22428	A	18 February 2021	US 2022/0246384 A1 paragraphs [0022]-[0056], fig. 1-2 CN 114127886 A KR 10-2022-0037408 A	
JP	2014-139876	A	31 July 2014	(Family: none)	
JP	2016-85945	A	19 May 2016	US 2016/0126053 A1 entire text, all drawings CN 105575747 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H05G 1/04(2006.01)i; H05G 1/02(2006.01)i
FI: H05G1/04; H05G1/02 P

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））
H05G1/04; H05G1/02

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
Y	WO 2024/157394 A1（キヤノンアネルパ株式会社）02.08.2024（2024-08-02） 段落 [0008] - [0014] 及び図1	1-3, 5-12
A	段落 [0008] - [0014] 及び図1	4
Y	JP 2014-72158 A（キヤノン株式会社）21.04.2014（2014-04-21） 段落 [0002] - [0009]、[0016] - [0077] 及び図1-7	1-2, 5-12
Y	JP 2021-22428 A（浜松ホトニクス株式会社）18.02.2021（2021-02-18） 段落 [0016] - [0050] 及び図1-2	3
A	JP 2014-139876 A（キヤノン株式会社）31.07.2014（2014-07-31） 全文、全図	1-12
A	JP 2016-85945 A（キヤノン株式会社）19.05.2016（2016-05-19） 全文、全図	1-12

☐ 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

“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

26.09.2024

国際調査報告の発送日

15.10.2024

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）

遠藤 直恵 2U 3701

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/031346

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2024/157394	A1	02.08.2024	(ファミリーなし)	
JP	2014-72158	A	21.04.2014	US 2014/0093042 A1	
				段落 [0 0 0 4] - [0 0 0 9]、[0 0 2 1] - [0 0 7 3] 及び図 1 - 7	
JP	2021-22428	A	18.02.2021	US 2022/0246384 A1	
				段落 [0 0 2 2] - [0 0 5 6] 及び図 1 - 2	
				CN 114127886 A	
				KR 10-2022-0037408 A	
JP	2014-139876	A	31.07.2014	(ファミリーなし)	
JP	2016-85945	A	19.05.2016	US 2016/0126053 A1	
				全文、全図	
				CN 105575747 A	