

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年9月19日 (19.09.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/073636 A1

- (51) 国際特許分類: H01B 17/26, 17/34, H01J 37/248
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/02078
- (22) 国際出願日: 2002年3月6日 (06.03.2002)
- (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2001-62988 2001年3月7日 (07.03.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 隆徳 (SATO, Takanori) [JP/JP]; 〒319-1292 茨城県日立市

大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内 Ibaraki (JP). 武内 良三 (TAKEUCHI, Ry-ouzou) [JP/JP]; 〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内 Ibaraki (JP). 加賀 広靖 (KAGA, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒312-8504 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株式会社日立製作所計測器グループ内 Ibaraki (JP).

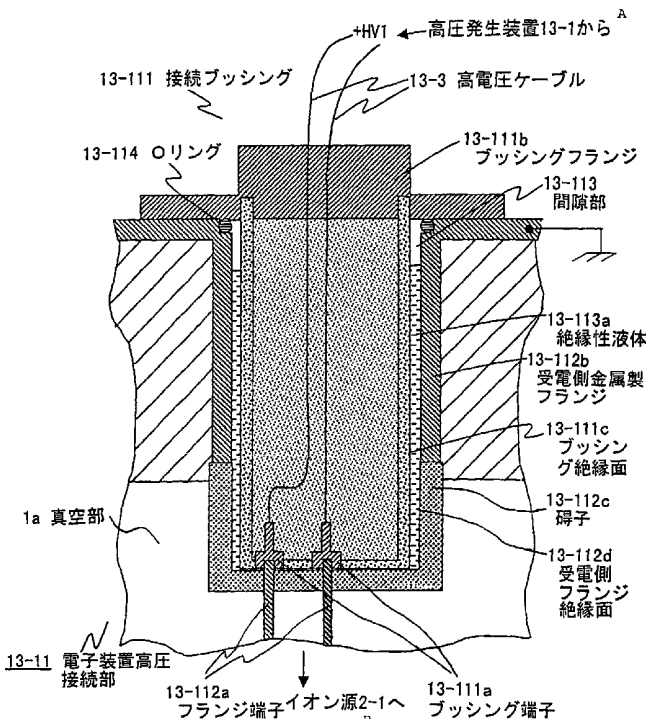
- (74) 代理人: 小川 勝男 (OGAWA, Katsuo); 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目9番8号 友泉茅場町ビル 日東国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: HIGH-VOLTAGE ELECTRIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 高電圧電気機器



- 13-111...CONNECTION BUSHING
- 13-114...O-RING
- 1a...VACUUM SECTION
- 13-111b...ELECTRONIC APPARATUS HIGH-VOLTAGE CONNECTING SECTION
- 13-112a...FLANGE TERMINAL
- B...TO ION SOURCE 2-1
- 13-111a...BUSHING TERMINAL
- 13-112d...POWER-RECEIVING SIDE FLANGE INSULATING SURFACE
- 13-112c...INSULATOR
- 13-111c...BUSHING INSULATING SURFACE
- 13-112b...POWER-FEED SIDE METALLIC FLANGE
- 13-113a...INSULATING LIQUID
- 13-113...GAP
- 13-111b...BUSHING FLANGE
- 13-3...HIGH-VOLTAGE CABLE
- A...FROM HIGH-VOLTAGE GENERATOR 13-1

(57) Abstract: It is necessary to secure a sufficient dielectric strength without increasing the size as a high-voltage apparatus in high-voltage connecting sections (13-11) of a high-voltage electric apparatus such as an ion beam processing observation pattern generator (1). An insulating liquid (13-113a) or a gas (13-113b) is encapsulated into a

[続葉有]



WO 02/073636 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

gap (13-113) between a power-feed side connection bushing (13-111) and a power-receiving side flange (13-112), and the connection bushing facing the gap (13-113) or the power-receiving side flange are treated by water repellent finishing (13-111c) in their surfaces. This constitution provides a small-sized electric apparatus of high dielectric strength for suppressing dew condensation or humidity absorption in the insulating surface in the gap in the high-voltage connecting section and for suppressing an increase in leakage current under a high-humidity environment.

(57) 要約:

高電圧機器としてイオンビーム加工観察パターン生成装置(1)のような高電圧電気機器の高電圧接続部(13-11)においては、大型化することなく十分な絶縁耐力を確保する必要がある。

本発明は、送電側の接続ブッシング(13-111)と受電側フランジ(13-112)間の間隙部(13-113)に、絶縁性の液体(13-113a)又はガス(13-113b)を封入し、間隙部(13-113)に面する接続ブッシング又は受電側フランジの表面に撥水処理(13-111c)を施す。

この構成により、高電圧接続部の間隙部において、絶縁表面での結露又は吸湿を抑制し、高湿度環境下においても、リーク電流の増大を抑制でき、絶縁耐力の高い小型化された電気機器を得る。

明 細 書

高電圧電気機器

5 技術分野

本発明は、例えば集束イオンビーム加工観察装置のように、イオンや荷電粒子を加速するために高電圧が印加される高電圧電気機器に関する。

背景技術

10 収束イオンビーム加工観察装置のように、20 [kV] 以上の高電圧部を有する電気機器は、真空容器部本体と高電圧電源部は分離できる構造とし、本体のメンテナンスの便宜を図っている。このような高電圧電気機器においては電源側と本体側とを電氣的に接続する部分の絶縁耐力が重要となる。

15 絶縁耐力を高めるための従来技術として、例えば電源側と本体側を電氣的に接続する部分に間隙を設けて沿面距離を大きくする方法がある。また、他の従来技術として電源の変圧器に対しては、特開平5-190353号公報、特開平5-299197号公報、及び特開平6-283299号公報に記載されているように、高電圧が加わる巻線部に絶縁耐力の高いトランス油を充填することが提案されている。

20 上記の高電圧接続部付近に間隙を設けて沿面距離を大きくする従来技術では、所定の絶縁耐力を保持するのに、十分な間隙寸法と沿面距離を必要とするため電気機器本体が大型化する。また、電気機器周囲の環境変化によって高圧絶縁面に結露又は吸湿を生じることがある。このため絶縁部のリーク電流が増大して絶縁耐力が低下し、電気機器を小型化することが困難であった。

25 本発明の目的は、高電圧絶縁面の結露又は吸湿によるリーク電流の増大を抑制して絶縁耐力を向上させ、小型化が可能な信頼性の高い電気機器を得ることである。

発明の開示

本発明はその一面において、高電圧を給電する電線に接続されたブッシング端子と、このブッシング端子を保持する接続ブッシングと、この接続ブッシングを取り外し自在に嵌合しかつ前記ブッシング端子と接続されるフランジ端子を有する受電側フランジを備えた高電圧電気機器において、前記接続ブッシングを前記
5 受電側フランジに取り付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される間隙部に、絶縁性の液体を封入したことを特徴とする。

ここで、絶縁性の液体は、水分溶解量が40 [°C] で50 [ppm] 以下であるフッ素を主成分とする絶縁性液体であることが望ましい。

本発明は他の一面において、前記接続ブッシングを前記受電側フランジに取り
10 付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される間隙部に封入された絶縁性のガスを備えたことを特徴とする。

ここで、絶縁性のガスは、露点温度が-40 [°C] で水分含有量が300 [ppm] 以下で、かつ、空気と同程度以上の絶縁性（破壊電界が2 [kV/mm] 以上）を有するドライ窒素、ドライ空気、又はドライ炭酸ガスであることが望
15 しい。

本発明は更に他の一面において、前記間隙部に面する前記接続ブッシングの表面に、フッ素系樹脂素材を含む撥水処理を施したことを特徴とする。

このように構成することで、高電圧接続部の間隙部において、絶縁物表面の結露又は吸湿を抑制することができ、高湿度の環境下においてもリーク電流の増大
20 を抑制でき、絶縁耐力の高い小型化された電気機器を得ることができる。

これらの高電圧電気機器は、電子顕微鏡などの電子源又はイオン源から構成され、加速したイオンビームで試料を加工観察する電子装置に適用して好適である。

図面の簡単な説明

25 第1図は、本発明の第1実施例に係る高電圧機器である収束イオンビーム加工観察用パターン生成装置の概略構成図である。第2図は、第1実施例の高電圧接続部付近を示す縦断面図である。第3図は、第1実施例の効果を示す特性図である。第4図は、第1実施例の効果を示す他の特性図である。第5図は、本発明の第2実施例に係る高電圧接続部付近を示す縦断面図である。第6図は、第2実施

例の効果を示す特性図である。第7図は、本発明の第3実施例に係る高電圧接続部付近を示す縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

5 以下、図面を用いて、本発明の実施の形態を説明する。

(第1実施例)

第1図は本発明の第1実施例の高電圧電気機器である収束イオンビーム加工観察用パターン生成装置の概略構成図である。1はパターン生成装置、2はイオン銃、2-1はイオン源、2-2は電極、3は偏向電極、4は対物レンズ、5は試料、6は試料台、7は試料移動機構、8は検出器、9はアシストガスをふきつけるガス銃、10はニードルバルブ、11はガス源、12は真空排気装置である。

13は高電圧電源部で、13-1はイオン加速用の高圧発生装置、13-2はイオン加速電圧制御部である。13-3は、高圧発生装置13-1で発生した正の高電圧電流(+HV1)を送るための高電圧ケーブルである。13-4はイオン焦点合わせ用の高電圧発生装置、13-5は焦点合わせ制御部である。13-6は、高電圧発生装置13-4で発生した正の高電圧電流(+HV2)を送るための高電圧ケーブルである。14は操作制御部、15は信号増幅処理部、16は照射位置制御部、17はスパッタ/アシスト制御部、18は試料位置制御部、19は真空排気系制御部、20はアシストガス制御部、21はディスプレイ、22はキーボード、23はディスクである。

本装置の主な作用として、イオンビームを照射した試料から放射された荷電粒子例えば2次電子をディスプレイ21上にSIM()像として表示する場合の構成及び動作について説明する。

イオン加速用の高圧発生装置13-1は、正の高電圧(+HV1)を、高電圧接続部13-1iを介してイオン源2-1に印加する。例えば先端が鋭利かつガリウムを含むニードル型のイオン源2-1は、液体ガリウムが電界蒸発することによって、ガリウム・イオン・ビームを放射する。このイオン・ビームは、軸上に穴を有し接地された電極2-2を通り、イオン銃2を構成する。このガリウム・イオン・ビームを加速する加速電圧は、イオン加速電圧制御部13-2によって

設定される。放射されたガリウム・イオン・ビームは、対物レンズ4によって試料台6上に取り付けられた試料5上に細く絞られ(結像され)、偏向電極3によって当該試料5上を走査される。該試料5から放射された例えば2次電子等は検出器8によって検出され、信号増幅処理部15に供給される。この際、対物レンズ4には、焦点合わせ制御部13-5からの信号に基づき高電圧発生装置13-4によって発生された正の高電圧(+HV2)が印加され、高電圧ケーブル13-6を経て試料5にガリウム・イオン・ビームが細く絞られる。そして、信号増幅処理部15に供給された信号に対して増幅及び処理等が行われ、ディスプレイ21上に例えばSIM像として表示される。表示されるSIM像の倍率は、走査制御部14が偏向電極3に印可する走査信号の大きさによって決定される。また、ディスプレイ21上で観察される試料5の位置は、試料位置制御部18からの指示によって試料移動機構7が試料台6を移動させ、あるいは図示されていない手動機構を介して試料移動機構7が試料台6を移動させることによって制御される。更に、パターン生成装置1を構成する試料室等の内部及びガリウム・イオン・ビームが通過する領域は、真空排気系制御部19からの指示に基づき真空排気装置12によって超高真空に排気された真空部1aがある。

以上のごとき構成及び動作によって試料5のSIM像を観察することができる。また、詳細な説明は省略するが、上記動作と同様な動作によって導電性のパターンと新たな絶縁性のパターンとを積層する場合に必要な位置を正確に決定することも可能である。

第2図は本発明の第1実施例として、前記イオン加速用の高圧発生装置13-1で発生させた高電圧電流をイオン源2-1に印加するために電氣的に接続する高圧接続部13-11付近を示す縦断面図である。イオン加速用の高圧発生装置13-1から印加された高電圧は、高電圧ケーブル13-3を経て送電側の接続ブッシング13-111のブッシング端子13-111aに印加される。この高電圧は、ブッシング端子13-111aに密着接続される受電側フランジ13-112のフランジ端子13-112aに印加され、第1図のイオン源2-1へと導かれる。受電側フランジ13-112は、その上部が金属製フランジ13-112bからなり、接地電位にある。また、その下部は端子13-112cからな

り、金属フランジ13-112bの接地電位と、フランジ端子13-112aの印加高電圧との間を絶縁する。高電圧はブッシング端子13-111a又は受電側フランジ端子13-112aと、金属製フランジ13-112bとの間に加わる。送電側の接続ブッシング13-111と受電側フランジ13-112間には、
5 1mm前後の間隙部13-113が設けてあり、この間隙部13-113の一部又はほぼ全部には、水分溶解量が小さい絶縁性液体13-113aが充填され、
リング13-114によって外気と遮断される。

ここで、高電圧電気機器の概要をまとめて説明する。

イオン銃2、イオン源2-1、電極2-2、偏向電極3、対物レンズ4、試料
10 5、試料台6、試料移動機構7、検出器8、アシストガスをふきつけるガス銃9、
ニードルバルブ10、ガス源11を含む受電装置又は電子装置は、真空の容器内の真空部1aに収まっている。接続ブッシング13-111と受電側フランジ13-112からなる受電装置に、高い電圧の電気を給電する電線の高電圧ケーブル13-3は、接続ブッシング13-111に保持されている。この接続ブッシング13-111は、前記容器に設けられる受電側フランジ13-112に取り
15 外し自在に嵌め込まれる。この嵌合によって、前記接続ブッシング13-111に設けられ、かつケーブル13-3に接続されているブッシング端子13-111aと、受電側フランジ13-112に設けられ、かつ前記受電装置に電気を導くフランジ端子13-112aは、着脱自在に接続される。この嵌合つまり着脱
20 接続作業は、前記接続ブッシング13-111を、前記受電装置への取り付け／取り外しに際して行われる。

そして、前記接続ブッシング13-111を前記受電側フランジ13-112に取り付けた際に、接続ブッシング13-111と受電側フランジ13-112との間に形成される間隙部13-113に水分溶解量が小さい絶縁性の液体13-113aが存在するように充填されるのである。なお、13-111bはブッシングフランジ、13-111dはブッシング絶縁面を示している。
25

このように、第1実施例においては、高電圧の電気を給電する電線13-3に接続されたブッシング端子13-111aと、このブッシング端子を保持する接続ブッシング13-111と、この接続ブッシングを取り外し自在に嵌合しかつ

前記ブッシング端子と接続されるフランジ端子13-112aを有する受電側フランジ13-112を備えた高電圧電気機器1において、前記接続ブッシングを前記受電側フランジに取り付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される間隙部13-113に、水分溶解量が40 [°C]で50 [ppm]以下であるフッ素を主成分とする絶縁性の液体13-113aを封入している。

したがって、ブッシング端子13-111aとフランジ端子13-112aが接続される高電圧接続部付近の間隙部13-113に、絶縁性の液体13-113aが存在するので、結露又は吸湿によるリーク電流の増大とこれによる絶縁耐力の低下を抑制することができる。すなわち、パターン生成装置1本体のメンテナンス作業を行うとき周囲が高湿度雰囲気であり、接続ブッシング13-111の外気への出し入れにより、ブッシング絶縁面13-111cに結露又は吸湿が生じて、絶縁性の液体によりリーク電流の増大が抑制され、絶縁耐力及び信頼性を高めることができる。

第3図は、本実施例の効果を説明する図であり、高湿度下での印加電圧とリーク電流の関係を示すものである。この図は、温湿度はメンテナンス作業時の最大の温湿度条件を想定して、送電側ブッシング13-111と受電側フランジ112を分離して40 [°C]で90%RHの雰囲気に10分間暴露し、しかる後にその雰囲気下で両者を組み込み接続した場合を示している。また、この場合の印加電圧は定格電圧値を100%として表示し、リーク電流値は間隙部13-113が無充填の場合を第1の従来例C1として、上記定格電圧を印加した場合に生じるリーク電流増加分を100%とした。本実施例による特性P1は、水分溶解量が小さい絶縁性液体13-114として、水分溶解量が11 [ppm]で体積抵抗が 8×10^{15} [[Ω-cm]]のフッ素系絶縁性液体(C8H16;住友3M社製のFC-75)を充填した場合である。従来例としては上記のように第1の従来例として間隙部13-113が無充填の場合の特性C1と、第2の従来例としてトランス油を充填した場合の特性C2の2種類である。計測したリーク電流増加分はDC電圧を定格電圧まで印加した時のHV1に流れる電流で示す。なお、LTは、部分破壊発生限界値を示す。

第3図より、本発明の実施例の特性P1から明らかなように、第1の従来例の

特性 C 1 や第 2 の従来例の特性 C 2 に比べ、リーク電流の増加はきわめて小さく、リーク電流の増加分はほとんど生じていない。なお、上記実施例で絶縁性液体 1 3 - 1 1 3 a は、受電側金属製フランジ 1 3 - 1 1 2 b と受電側フランジ絶縁面 1 3 - 1 1 2 d との境界部を超える位置まで充填することが好ましい。

5 第 4 図は本実施例の絶縁性液体として、間隙部 1 3 - 1 1 3 に水分溶解量が異なる No. 1 ~ 4 の 4 種の絶縁性液体を充填した場合の、本発明による各種絶縁性液体の水分溶解量とリーク電流増加分の関係 P 2 を示すものである。絶縁性液体 No. 1 と No. 2 はそれぞれ水分溶解量が異なるフッ素系絶縁性液体であり、No. 3 は前記トランス油、No. 4 はシリコン油である。リーク電流測定条件
10 は第 3 図と同様であり、印加電圧が定格電圧であるときのリーク電流増加分を表したものである。このように、水分溶解量が約 5 0 [ppm] 以上の絶縁性液体（この場合はトランス油）では、リーク電流の増加が顕著になる。この場合、リーク電流が約 1 5 [% μ A] 以上になるとブッシング絶縁面 1 3 - 1 1 1 c に部分的な炭化路となる絶縁破壊が生じることから、絶縁性液体 1 3 - 1 1 3 a の水
15 分溶解量は 5 0 [ppm] 以下であることが必要である。

このほか、第 1 実施例における絶縁性液体 1 3 - 1 1 3 a は、絶縁破壊電圧が約 1 0 [kV/mm] 以上、体積絶縁抵抗は 1×10^{12} [Ω -cm] 以上の値を有する絶縁物性であることが好ましく、絶縁物性がこれより小さいと、前記暴露条件よりも低い条件でリーク電流が約 1 5 [% μ A] 以上になり、部分的な絶縁
20 破壊を生じる。

(第 2 実施例)

第 5 図は本発明の第 2 実施例として、第 2 図に対応する高電圧接続部 1 3 - 1 1 付近の断面図を示すものである。本実施例では、ブッシングフランジ 1 3 - 1 1 d に、バルブ 1 3 - 1 1 1 e 及び 1 3 - 1 1 1 f を設けて、外部からバルブ
25 1 3 - 1 1 1 e を介して間隙部 1 3 - 1 1 3 に含有水分量が小さい絶縁性ガス 1 3 - 1 1 3 b を充填し、両バルブを閉じて封入している。絶縁性ガス 1 3 - 1 1 3 b の一例として、ドライ窒素（水分含有量：-40 [°C] の露点温度で 1 2 6 [ppm]）を使用しており、大気圧と同程度の圧力に充填して密封している。

この第 2 実施例においては、高電圧の電気を給電する電線 1 3 - 3 に接続され

たブッシング端子 13-111a と、このブッシング端子を保持する接続ブッシング 13-111 と、この接続ブッシングを取り外し自在に嵌合しかつ前記ブッシング端子と接続されるフランジ端子 13-112a を有する受電側フランジ 13-112 を備えた高電圧電気機器において、前記接続ブッシングを前記受電側フランジに取り付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される
5 間隙部 13-113 に封入され、露点温度が -40 [°C] で水分含有量が 300 [ppm] 以下で、かつ、空気と同程度以上（破壊電界が 2 [kV/mm] 以上）の絶縁性を有する絶縁性のガス、例えばドライ窒素、ドライ空気、又はドライ炭酸ガス 13-113b を備えて構成している。

10 本実施例によっても間隙部 13-113 に含有水分量が小さいドライ窒素 13-113b が充填されているために、ブッシング絶縁面 13-111c に水分が吸着されていてもその水分がドライ窒素 13-113b に吸着されることにより、ブッシング絶縁面 13-111c の絶縁性が所定の絶縁耐力を保ちリーク電流の増大を抑制することができる。

15 第 6 図は含有水分量が異なる窒素ガスを間隙部 13-113 に充填した場合の -40 [°C] の露点温度における含有水分量とリーク電流の関係 P3 を示す図である。リーク電流測定条件は第 3 図、第 5 図と同様である。含有水分量が約 300 [ppm] 以上になるとリーク電流増加率が 15 [% μ A] 以上になることから、充填する窒素ガスの含有水分量は約 300 [ppm] 以下であることが好ましい。
20

なお、本実施例では間隙部 13-113 をドライ窒素の充填で構成したが、水分含有量が -40 [°C] の露点温度で 300 [ppm] 程度以下の絶縁性ガスならドライ窒素に限らずドライ空気やドライ炭酸ガス等の絶縁性ガス及びこれらの混合ガス 13-113b でも同様な効果が得られる。

25 (第 3 実施例)

第 7 図は本発明の他の実施例として、第 2 図に対応する高電圧接続部 13-111 付近の断面図を示すものである。本実施例では、間隙部 13-113 に面する接続ブッシング 13-111 の表面 13-111c に、撥水処理を施している。すなわち、撥水性の大きい材料、例えばフッ素樹脂コーティング剤でコーティン

グ処理した撥水層 13-111c を備えている。

本実施例によれば、ブッシング絶縁面に結露又は吸湿によって水分が付着しても、ブッシング絶縁面が撥水性の大きい撥水層 13-111c で構成されているため、水分の拡散が抑制され、ブッシング絶縁面の絶縁性が所定の絶縁耐力を保ちリーク電流の増大を抑制することができる。

この実施例では、ブッシング絶縁面に撥水性の大きい材料によるコーティング 13-111c を適用したが、受電側フランジ絶縁面 13-112d にも適用すれば、より効果は顕著である。

以上、第 1 実施例から第 3 実施例まで、それぞれ単独の実施例として説明したが、これらの実施例を組み合わせた構成でもよい。

また、これらの実施例は、第 1 図の収束イオンビーム加工観察用パターン生成装置 1 におけるイオン加速電圧制御部 13-2 の高電圧接続部 13-11 に適用した場合について記載したが、焦点合わせ制御部 13-5 の高電圧接続部（図示しない）にも適用できることは言うまでもない。

15

産業上の利用可能性

本発明は、電気機器の高電圧接続部付近の間隙部に、結露又は吸湿が生じにくい絶縁性液体又はガスを充填したり、また、間隙部に面する絶縁物表面を撥水性材料でコーティングした構成にすることにより、絶縁物表面が結露又は吸湿によるリーク電流の増大や、これに伴う絶縁耐力の低下を抑制でき、小型化が可能な高電圧電気機器を提供できる。

20

請 求 の 範 囲

1. 高電圧の電気を給電する電線に接続されたブッシング端子と、このブッシング端子を保持する接続ブッシングと、この接続ブッシングを取り外し自在に嵌合
5 しかつ前記ブッシング端子と接続されるフランジ端子を有する受電側フランジを備えた高電圧電気機器において、前記接続ブッシングを前記受電側フランジに取り付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される間隙部に封入された絶縁性の液体を備えたことを特徴とする高電圧電気機器。
2. 前記絶縁性の液体は、水分溶解量が40 [℃] で50 [ppm] 以下であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の高電圧電気機器。
10
3. 前記絶縁性の液体は、フッ素を主成分とする絶縁性液体であることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項記載の高電圧電気機器。
4. 高電圧の電気を給電する電線に接続されたブッシング端子と、このブッシング端子を保持する接続ブッシングと、この接続ブッシングを取り外し自在に嵌合
15 しかつ前記ブッシング端子と接続されるフランジ端子を有する受電側フランジを備えた高電圧電気機器において、前記接続ブッシングを前記受電側フランジに取り付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される間隙部に封入された絶縁性のガスを備えたことを特徴とする高電圧電気機器。
5. 高電圧の電気を給電する電線に接続されたブッシング端子と、このブッシング
20 グ端子を保持する接続ブッシングと、この接続ブッシングを取り外し自在に嵌合しかつ前記ブッシング端子と接続されるフランジ端子を有する受電側フランジを備えた高電圧電気機器において、前記接続ブッシングを前記受電側フランジに取り付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される間隙部に封入され、露点温度が-40 [℃] で水分含有量が300 [ppm] 以下で、かつ、
25 空気と同程度以上の絶縁性を有する絶縁性のガスを備えたことを特徴とする高電圧電気機器。
6. 高電圧の電気を給電する電線に接続されたブッシング端子と、このブッシング端子を保持する接続ブッシングと、この接続ブッシングを取り外し自在に嵌合しかつ前記ブッシング端子と接続されるフランジ端子を有する受電側フランジを

備えた高電圧電気機器において、前記接続ブッシングを前記受電側フランジに取り付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される間隙部に封入され、破壊電界が2 [kV/mm]以上の絶縁性のガスを備えたことを特徴とする高電圧電気機器。

5 7. 前記絶縁性のガスは、露点温度が-40 [°C]で水分含有量が300 [ppm]以下であることを特徴とする請求の範囲第6項記載の高電圧電気機器。

8. 高電圧の電気を給電する電線に接続されたブッシング端子と、このブッシング端子を保持する接続ブッシングと、この接続ブッシングを取り外し自在に嵌合しかつ前記ブッシング端子と接続されるフランジ端子を有する受電側フランジを

10 備えた高電圧電気機器において、前記接続ブッシングを前記受電側フランジに取り付けた際に接続ブッシングと受電側フランジとの間に形成される間隙部に封入されたドライ窒素、ドライ空気、又はドライ炭酸ガスを備えたことを特徴とする高電圧電気機器。

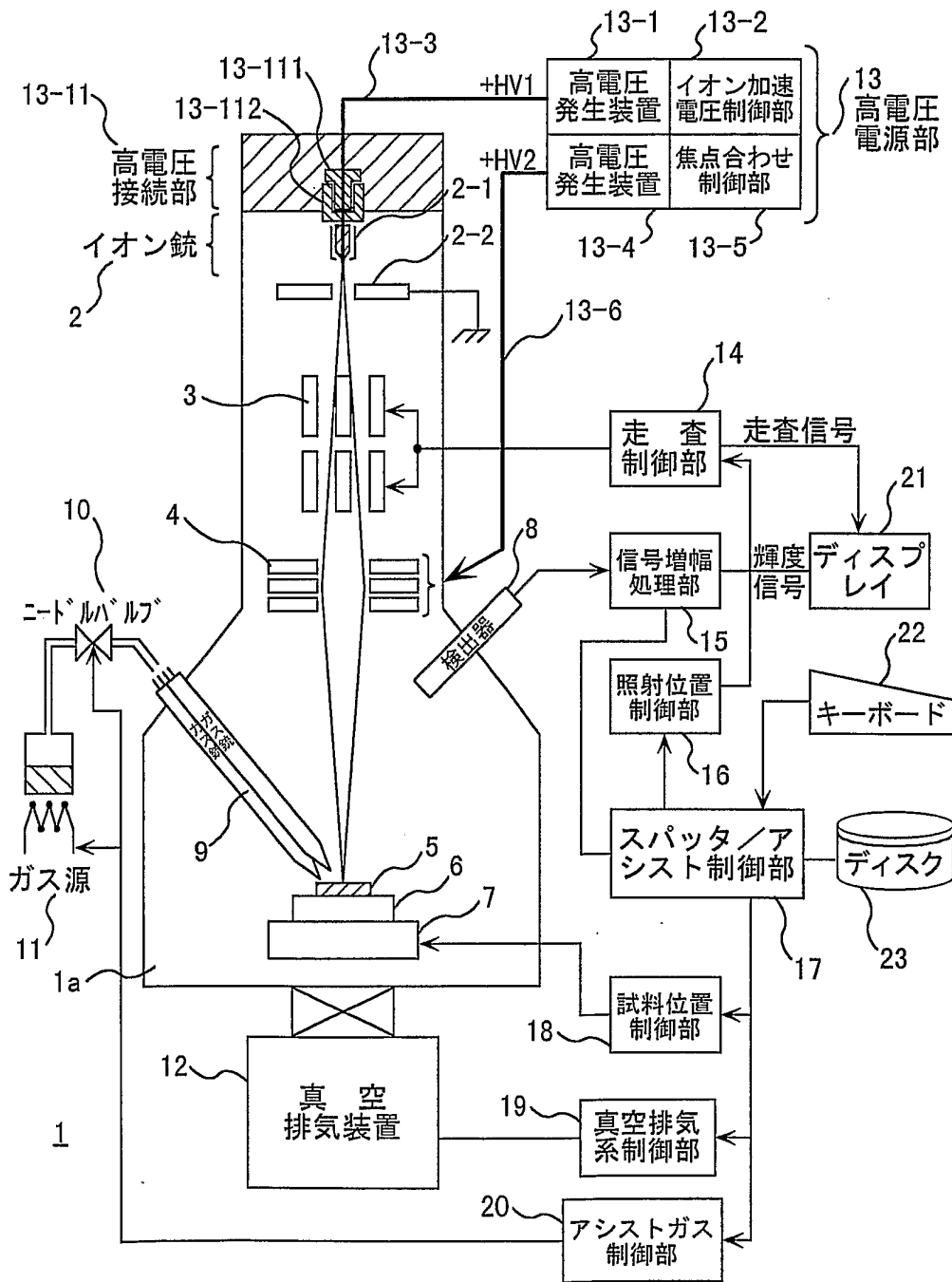
9. 前記間隙部に面する前記接続ブッシングの表面に、撥水处理を施したことを
15 特徴とする請求の範囲第1項、第2項、第4項～第8項のうちのいずれかに記載の高電圧電気機器。

10. 前記撥水处理部材は、フッ素系樹脂素材を含むことを特徴とする請求の範囲第9項記載の電気機器。

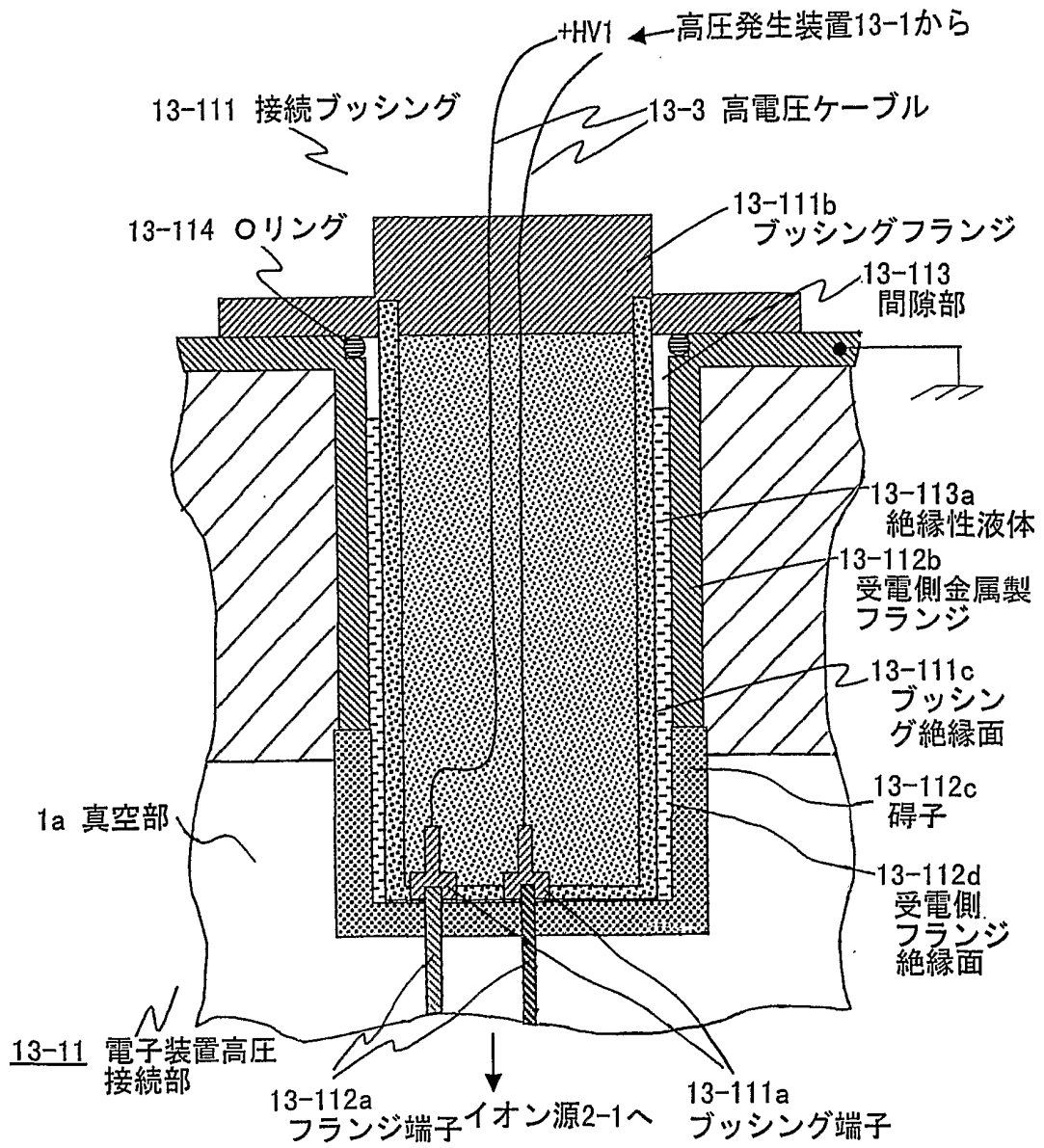
11. 前記高電圧電気機器は、電子顕微鏡などの電子源又はイオン源から構成される電子装置を備えたことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項、第4項～第
20 8項のうちのいずれかに記載の高電圧電気機器。

12. 前記高電圧電気機器は、加速したイオンビームで試料を加工観察する電子装置を備えたことを特徴とする請求の範囲第1項、第2項、第4項～第8項のうちのいずれかに記載の高電圧電気機器。

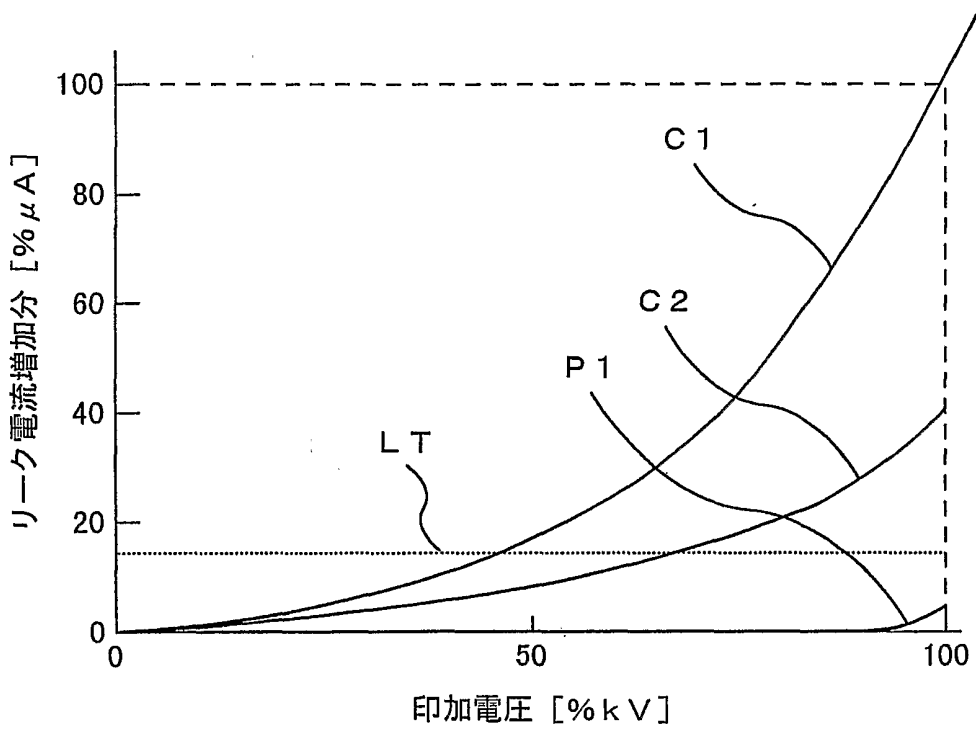
第1図



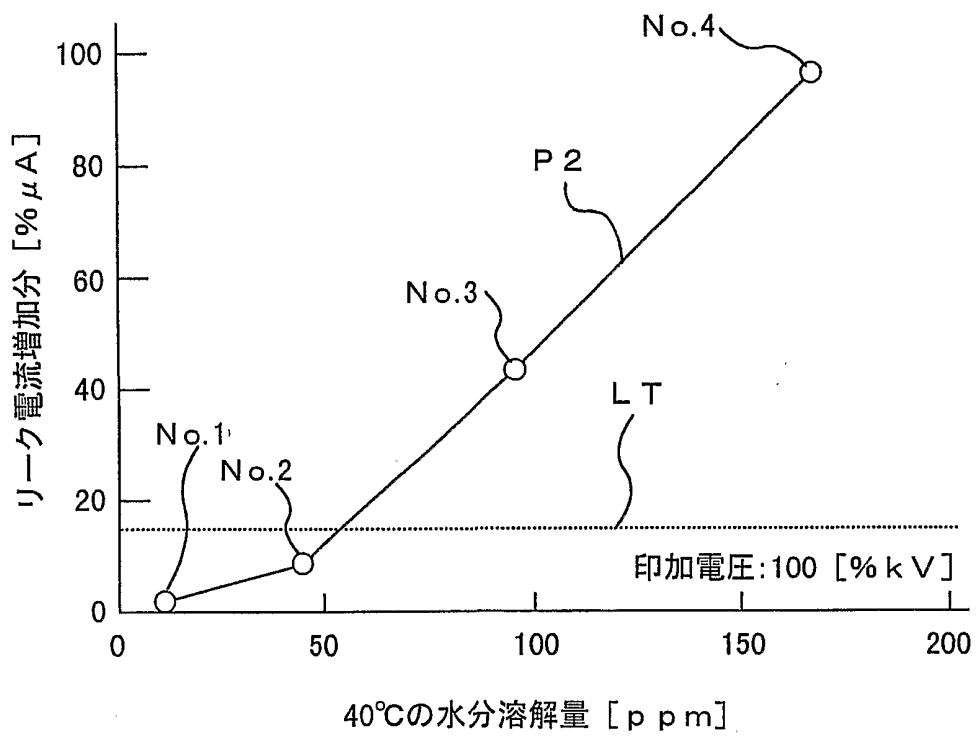
第2図



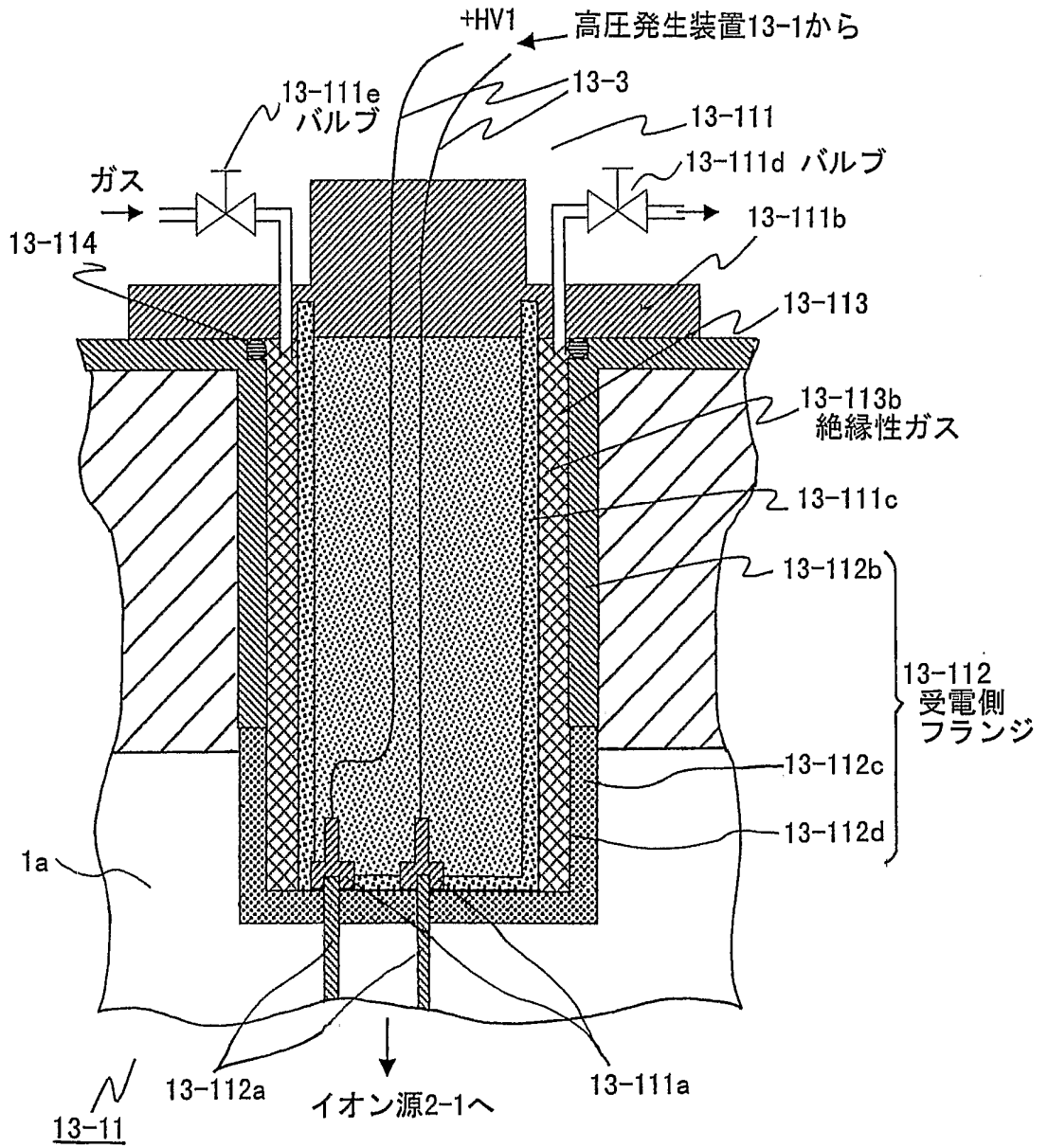
第3図



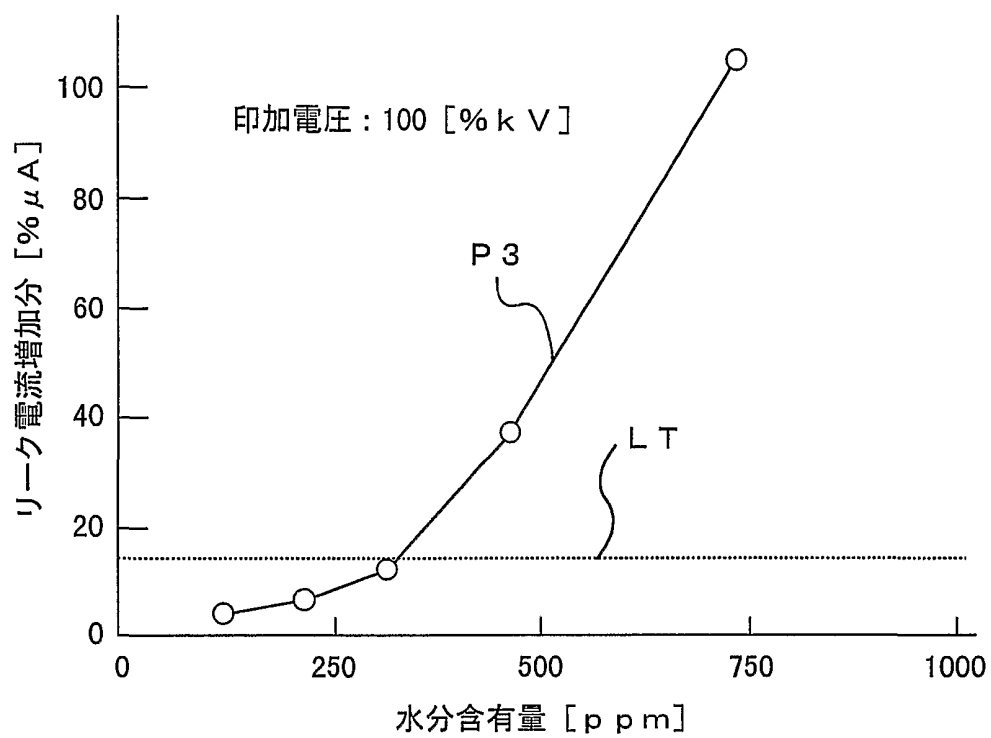
第 4 図



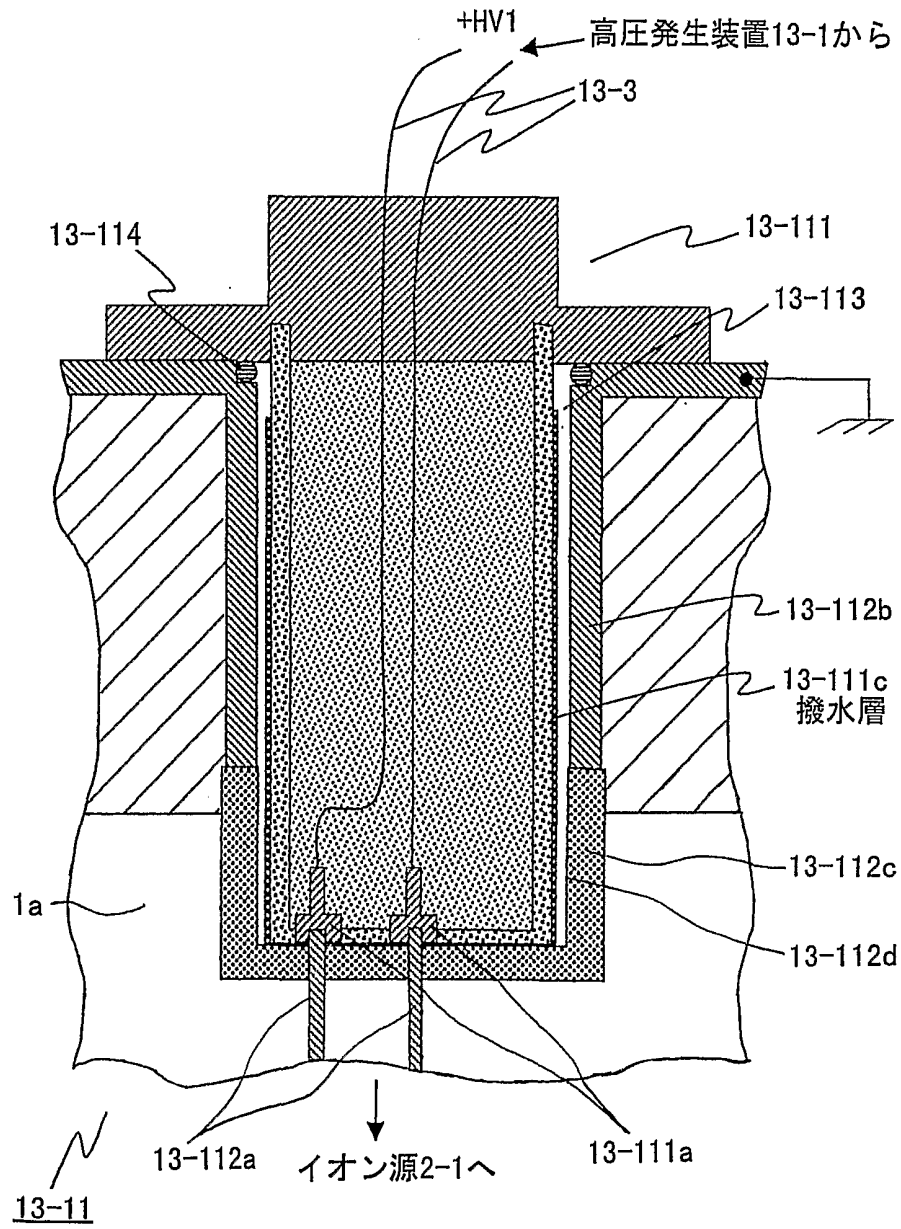
第5図



第 6 図



第7図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/02078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01B17/26, 17/34, H01J37/248

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.Cl⁷ H01B17/26, 17/34, H01J37/248

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 38610/1975 (Laid-open No. 121158/1976) (NEC Corp.), 01 October, 1976 (01.10.76), Full text (Family: none)	1-12
Y	JP 9-259801 A (JEOL Ltd.), 03 October, 1997 (03.10.97), Full text (Family: none)	1-12
Y	JP 8-179000 A (Fujikura Ltd.), 12 July, 1996 (12.07.96), Claims; page 3, left column, lines 48 to 50 (Family: none)	1-3

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

* Special categories of cited documents:	"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
"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 document 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 04 June, 2002 (04.06.02)	Date of mailing of the international search report 25 June, 2002 (25.06.02)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------


INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/02078

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-134659 A (NGK Insulators, Ltd.), 22 May, 1998 (22.05.98), Claims; page 2, left column, lines 24 to 25 (Family: none)	1-2
Y	JP 2000-90843 A (Nissin-High Voltage Co., Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Claims; page 2, left column, lines 25 to 30 (Family: none)	4-8
Y	JP 11-275720 A (Hitachi, Ltd.), 08 October, 1999 (08.10.99), Claims (Family: none)	4-8
Y	JP 56-160719 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 10 December, 1981 (10.12.81), Claims; page 2, lower left column, lines 11 to 18 (Family: none)	9-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01B17/26, 17/34, H01J37/248		
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 ⁷ H01B17/26, 17/34, H01J37/248		
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 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002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 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願50-38610号 (日本国実用新案登録出願公開51-121158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 (日本電気株式会社) 1976. 10. 01, 全文 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 9-259801 A (日本電子株式会社) 1997. 10. 03, 全文 (ファミリーなし)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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	04. 06. 02	国際調査報告の発送日 25.06.02
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 原 賢一	4X 9062 
		電話番号 03-3581-1101 内線 3477

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 請求の範囲の番号
Y	JP 8-179000 A (株式会社フジクラ) 1996. 07. 12, 特許請求の範囲, 第3頁左欄48-50行 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 10-134659 A (日本碍子株式会社) 1998. 05. 22, 特許請求の範囲, 第2頁左欄24-25行 (ファミリーなし)	1-2
Y	JP 2000-90843 A (日新ハイボルテージ株式会社) 2000. 03. 31, 特許請求の範囲, 第2頁左欄25-30行 (ファミリーなし)	4-8
Y	JP 11-275720 A (株式会社日立製作所) 1999. 10. 08, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	4-8
Y	JP 56-160719 A (東京芝浦電気株式会社) 1981. 12. 10, 特許請求の範囲, 第2頁左下欄11-18 行 (ファミリーなし)	9-10