

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5449166号
(P5449166)

(45) 発行日 平成26年3月19日(2014.3.19)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int. Cl. F I
FO3H 1/00 (2006.01) FO3H 1/00 A
HO5H 1/54 (2006.01) HO5H 1/54

請求項の数 11 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-524501 (P2010-524501) (86) (22) 出願日 平成20年9月12日 (2008.9.12) (65) 公表番号 特表2010-539373 (P2010-539373A) (43) 公表日 平成22年12月16日 (2010.12.16) (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/062142 (87) 国際公開番号 W02009/037195 (87) 国際公開日 平成21年3月26日 (2009.3.26) 審査請求日 平成23年6月14日 (2011.6.14) (31) 優先権主張番号 102007044070.9 (32) 優先日 平成19年9月14日 (2007.9.14) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p>	<p>(73) 特許権者 513241291 ターレス エレクトロニック システムズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンク テル ハフツング Thales Electronic S ystems GmbH ドイツ連邦共和国 ウルム ゼフリンガー シュトラーセ 100 Soeflinger Strasse 100, D-89077 Ulm, G ermany (74) 代理人 100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ ンハルト</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高電圧絶縁装置および、当該高電圧絶縁装置を備えたイオン加速装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の導電性構成部分 (S V) と第 2 の導電性構成部分 (M) とを有する高電圧絶縁装置であって、

当該構成部分の間に高電圧が加えられており、当該高電圧は、少なくとも一時的にガスを含んでいる、高電圧の電界が貫通する空間によって別個にされており、

前記高電圧絶縁装置は、前記 2 つの導電性構成部分を相互に絶縁している遮断装置 (IV) を当該空間内に有している形式のものにおいて、

当該遮断装置は少なくとも部分的に、開放気孔を有する、ガスを通す誘電体から成る絶縁体 (V K、I R) によって形成されており、

前記 2 つの構成部分のうちの第 1 の構成部分は、アノード電極、および当該アノード電極と接続されている、静電イオン加速装置の導電性部材によって構成されており、前記 2 つの構成部分のうちの第 2 の構成部分は、ガス供給部の一部によって構成されており、当該ガス供給部を介して作動ガスがイオン加速装置のイオン化チャンバ内に導入され、

前記絶縁体を当該作動ガスが貫流し、当該ガスの流路の横断面を前記絶縁体が占める、ことを特徴とする高電圧絶縁装置。

【請求項 2】

開放気孔を有する誘電体として、多孔質のセラミックを有している、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記絶縁体を通る、ガス流入面とガス流出面との間の作動ガス案内路は、ガス流入面とガス流出面との間の、前記絶縁体の直線状の延在方向に対して偏向されている、請求項2記載の装置。

【請求項4】

前記絶縁体内の孔中空空間は、前記高電圧によって生じる電場の場方向に対して平行する方向において、デバイ長よりも短い、請求項1から3までのいずれか1項記載の装置。

【請求項5】

前記遮断装置(IV)は、前記構成部分のうちの1つ(SV)を包囲している、請求項1から4までのいずれか1項記載の装置。

【請求項6】

前記開放気孔を有する誘電体の平均的な孔の大きさは100μmを下回る、請求項1から5までのいずれか1項記載の装置。

【請求項7】

前記構成部分のうちの1つ(SV)は、分解可能な導体接触箇所を含んでいる、請求項1から6までのいずれか1項記載の装置。

【請求項8】

前記アノード電極(AE)は前記イオン化チャンバ(IK)の脚部に、ビーム出射開口部(AO)に対向して配置されており、前記絶縁体(IS)は、前記イオン化チャンバ(IK)の方を向いていないアノード電極面に配置されている、請求項1から7までのいずれか1項記載の装置。

【請求項9】

前記アノード電極の方を向いている前記絶縁体の面は、前記アノード電極の方向において、前記アノードの電位にある金属面に対して間隔を有しており、当該間隔は、当該方向に対して横向きでの前記絶縁体の寸法よりも小さい、請求項1から8までのいずれか1項記載の装置。

【請求項10】

前記絶縁体はディスク状に構成されており、当該絶縁体を通る中央ガスフロー方向は、前記ディスク面に対して垂直に延在している、請求項1から9までのいずれか1項記載の装置。

【請求項11】

前記アノード電極(AE)は、ガス供給部の上流側に位置する第2の導電性構成部分(GL、GV、GQ)に対して、高電圧(HV)にあり、前記アノード電極および当該アノード電極の電位にある構成部分は、前記作動ガスの流路内で完全に、前記絶縁体の下流側に位置している、請求項1から10までのいずれか1項記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高電圧絶縁装置および、当該高電圧絶縁装置を備えたイオン加速装置に関する。

【0002】

殊に、スペースクラフトを駆動するのに適している静電イオン加速装置では、イオン化チャンバ内で、作動ガスがイオン化され、これらのイオンは、静電場の影響下で、チャンバ開口部を通して噴出される。静電場は、イオン化チャンバ外の、典型的に、チャンバ開口部に対して側方にずらして配置されたカソードと、チャンバ開口部に対向して設けられたチャンバ脚部に配置されているアノードとの間に形成され、チャンバを貫通している。アノードとカソードの間には、電場を形成するための高電圧がかけられている。典型的にカソードは少なくとも近似的に、スペースクラフトのアース電位にあり、スペースクラフトの別の金属製構成部分もこのアース電位にある。アノードは、高電圧によって、アースに対してずらされたアノード電位にある。特に有利なこのようなイオン加速器は例えば、WO03/000550号から公知である。別の実施形態はホールスラストとして公知で

10

20

30

40

50

ある。

【0003】

高電圧は、アノードとカソードとの間でのみで作用するのではなく、高電圧供給線を含むアノードと、アノード電位とは異なる電位、殊にアース電位にある別の導電性構成部分との間でも作用する。周りの宇宙空間の真空によって別個にされた複数の構成部分は通常は十分に、電圧フラッシュオーバーに対して、相互に絶縁されているが、作動ガスが発生している領域、殊にアノードと、ガスフローの上流でガス供給線路内に存在している導電性構成部分との間で、作動ガスによってコロナ放電が生じてしまう恐れがある。

【0004】

コロナ放電は真空用途において、別の領域および状況においても、高電圧によって別個にされた電位にある2つの導電性構成部分の間で生じることがある。このような場合には、中間圧力領域（パッシェン領域）において、電圧フラッシュオーバーは存在するガスによって容易に軽減される。導電性構成部分の間に通っている開放路は、高い電流を伴った放電を点弧し得る。この放電内に生じるプラズマは、小さい裂け目または割れ目内に侵入し得る。周囲の真空に対して排ガス開口部を介して、このような領域は、クリチカルな圧力領域の下方にガス圧を低減することによって、コロナに対して耐性にされる。しかしここで、変化するガス圧を伴う領域では同じように放電が、中間圧力領域において生じ得る。これは次に、貫通している開放路を構成している排ガス開口部の間も通る。さらに、クリチカルな圧力領域の下方でも、自由電子によって分路が生じる。この分路は、例えば、電流値エラーによって、またはエネルギー消費によって妨害される、または真空アーク放電も点弧し得る。

【0005】

アースに対する、2つの構成部分、殊に高電圧を導く構成部分の間の圧力に依存しない絶縁は、構成部分を完全に気密性に包囲することによって実現される。従って、2つの構成部分の間に、貫通する開放路は存在しない。これは例えば、絶縁体内への構成部分の注封または埋設による。しかしこれは、構成部分としての分解可能な導体接続を排除してしまう。さらに、より長い時間期間にわたると、このように注封された高電圧絶縁装置においても損傷が発生する。これは殊に、コンポーネントの交換をすることができないスペースクラフト内での使用時に、重大な損害を招き得る。

【0006】

本発明の課題は、高電圧絶縁装置および、高電圧絶縁が改善された当該高電圧絶縁装置を備えたイオン加速装置を提供することである。

【0007】

本発明による解決方法は、独立請求項に記載されている。従属請求項には、本発明の有利な実施形態および発展形態が記載されている。

【0008】

イオン化チャンバおよびイオン化チャンバ内に配置されているアノード電極および作動ガスをイオン化チャンバ内に導入するためのガス供給部を備えた静電イオン加速装置では、作動ガスの導入時には、典型的に次のような作動ガス圧力領域が存在する。すなわち、動作中に、電極とアース電位との間に加わっている高電圧がキロボルト領域にある場合、コロナ放電が、第1の構成部分としてのアノード電極から、作動ガスを通じて、導電性の第2の構成部分まで生じる領域である。ここでこの第2の構成部分は、ガス供給部において流れの上流側で、すなわち供給される作動ガスが流れる方向において、イオン化チャンバの前に配置されている。ガスを通す、開放気孔を有する（open poriges）誘電体を含んでいるガス供給部内に、絶縁体を挿入することによって、このようなコロナ放電が阻止され、同時に、作動ガスをイオンチャンバ内に供給することができる。有利に設けられた制御可能な弁を含んでいるガス供給部の導電性の、殊に金属性の第2の構成部分は、ガス流路内で、絶縁体の上流側に配置されている。これに対して、アノード電極および、作動ガスの流路内に位置している導電性の第1の構成部分は、絶縁体の下流側に配置されている。殊に、この第1の構成部分は、絶縁体の下流側で次に位置する導電性、殊に金属性の

10

20

30

40

50

構成部分を構成し、第2の構成部分は絶縁体の上流側で次に位置する殊に金属性の構成部分を構成する。ガスフローは、強制的に、ガスを通す絶縁体によって生じる。同じように、それを介して高電圧フラッシュオーバが生じ得る、絶縁体を回避した作動ガスのサブ流路は設けられない。ガスを通す絶縁体は有利には、1つまたは複数のガスを通さない絶縁誘電体内で使用され、側方で、これによって囲まれている。

【0009】

ガスを通す絶縁体をガスフローの流路内に挿入することによって、殊に、イオン加速器内へガス供給部をコンパクトに構成することが可能になる。なぜなら、絶縁体を中間挿入して、アースにあるガス供給部と、高電圧にあるアノード装置との間で僅かな間隔のみが保持されればよいからである。有利には、アノード装置および/またはガス供給部の導電性部分までの絶縁体の間隔は、絶縁体を通る作動ガスのメインフロー方向に対して横向き 10
の絶縁体最小寸法より小さくてもよく、殊に、作動ガスのメインフロー方向における絶縁体の最小寸法より小さくてもよい。絶縁体は有利にはディスク状に構成されており、ディスク面によって、作動ガスのメインフロー方向に対して横向きに配向される。絶縁体は有利には、アノード装置の、イオン化チャンバの方を向いていない面上に配置される。

【0010】

高電圧によって分けられた電位にある2つの導電性構成部分の間の、ガスを通す、開放気孔を有する絶縁体を有する高電圧絶縁装置（これは上述のように、特に有利にはイオン化チャンバの電極と導電性構成部分との間で、ガス供給部の上流側に位置する）は、導電性構成部分の間の空間における高電圧およびガスの発生を有する真空用途における一般的 20
な使用、殊に同様にスペースクラフトにおける駆動部としてのイオン加速装置において有利である。ここで、一般的な用途においては、高電圧によって分けられた異なる電位にある2つの導電性構成部分を、絶縁装置によって相互に絶縁し、絶縁装置の少なくとも1つの部分を、ガスを通す、開放気孔を有する絶縁体によって形成することが行われる。この絶縁装置は殊に、導電性構成部分の1つを全面で包囲する。高電圧の静電場が混在する空間内で、相互に絶縁された構成部分の間でガスが発生する場合には、このような高電圧絶縁装置は重要である。特定の圧力比および高電圧比が存在する場合には、プラズマを介して、ガス内に電流経路、殊に直流電流経路が生じる。第1の導電性構成部分の面上の第1の空間部分と、第2の導電性構成部分の面上の第2の空間部分との間で、ガスを通す絶縁体 30
を介してガスが流れる。それを介して、ガスを通す絶縁体を迂回して、ガスが流れ、直流電流経路が生じ得るガスのサブ流路は設けられない。

【0011】

このような高電圧絶縁装置は、高電圧源と、例えばイオン加速器の作動中に、アース電位に対して高電圧にある電極との間での分解可能な差込接続部の場合に殊に有利である。差込接続部は有利には次のことを可能にする。すなわち、高電圧源および1つまたは複数の駆動モジュールの別個の製造から、検査措置を介して、スペースクラフト内への組み込みまで、導体接続部が、殊に絶縁されているケーブルを介して、駆動モジュールの電極までの高電圧源の間で、常に分解可能であり、これによって装置全体が、導体接続部の一度だけの絶縁体封入の場合よりも格段に容易に取り扱われることを可能にする。

【0012】

さらに、ガスを通す、絶縁装置内でのこの開放気孔を有する絶縁体が有利であることが判明している。これは全体として、導電性構成部分の注封された、またはガスを通さない他の絶縁被覆部よりも長時間の耐久性を有するように構成されている。これは次のような認識に基づいている。すなわち、スペースクラフト用途および高電圧用途に適している従来のプラスチック絶縁材料がしばしば依然として、ガス含有物を、殊に導体と絶縁部との間で有しているという認識に基づいている。ここではマイクロプラズマが生じる恐れがあり、このマイクロプラズマによって、絶縁装置が時間の経過とともに損傷を受け、コロナ放電が導電性構成部分間で生じることがある。ガスを通す絶縁体によって、場合によって存在するこのようなガス含有物が、周囲の宇宙空間へのガス導出によって容易に分解される。 40
50

【 0 0 1 3 】

絶縁装置の周りに、中間圧力領域または高圧領域のガスが、殊にガス圧が変化する場合でも存在する環境においても、このようなガスを通す多孔質の絶縁体が特に有利である。中間圧力領域のガスが存在する場合には、絶縁装置の中空空間内でも中空空間外でも、プラズマが点弧する。しかし、導電性構成部分の間を通る直流電流経路は形成されない。中間圧力領域を再び離れると（これは、絶縁装置の中空空間内および中空空間外で、多孔質絶縁体がガス通過性であるので起こる）、発生しているプラズマが消える、ないしはあらたなプラズマは点弧されない。

【 0 0 1 4 】

ガスを通す絶縁体は例えば、開放気孔を有する泡または、有利には開放気孔を有するセラミック材料から形成される。開放気孔を有する誘電体の平均的な孔の大きさは、構成部分間の、高電圧によって生じる電場の方向において、有利には100 μmを下回る。ガスを通す絶縁体における中空空間の寸法が、高電圧によって形成される電場の方向においてデバイス長よりも短い場合には、このような絶縁体が特に有利である。絶縁体を通るガスの流路は、有利には、ガス流入面とガス流出面との間の直線状延在に対して偏向されている。ガスを通す絶縁体を複数の絶縁体部分から構成してもよい。

【 0 0 1 5 】

本発明を以下で、有利な実施例に基づいて詳細に、具体的に示す。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 絶縁体を有するガス供給部

【 図 2 】 絶縁体を有する、分解可能な導体接続部

【 図 3 】 図 2 に示された装置の変形

【 実施例 】

【 0 0 1 7 】

図 1 には、スペースクラフトを駆動するための静電イオン加速器の駆動装置が概略的に示されている。この装置は、従来の、かつそれ自体公知の様式で、イオン化チャンバ I K を有している。このイオン化チャンバは、長手方向 L R において、ビーム出射開口部 A O の側に向かって開放されており、長手軸方向において、ビーム出射開口部 A O と反対の方向で、イオン化チャンバの脚部に、アノード装置 A N を有している。イオン化チャンバは、側方で、有利には誘電性、例えばセラミック材料から成るチャンバ壁部 K W によって制限されており、殊に、環状の断面を有している。アノード装置 A N は、図示の例では、アノード電極 A E とアノード担体 A T から成る。ビーム出射開口部の領域において、有利には、側方でビーム出射開口部に対してずらされて、カソード装置 K A が配置されている。アノード電極 A E とカソード装置 K A との間に高電圧がかかっている。この高電圧はイオン化チャンバ内で、長手方向 L R を指している電界を形成する。これによって、イオン化チャンバ内でイオン化された作動ガスのイオンは加速され、プラズマビーム P B として長手方向で、チャンバから噴出される。典型的には、カソードは、この駆動装置を含んでいるスペースクラフトのアース電位にあり、アノード装置は高電圧源の高電圧電位 H V にある。イオン化チャンバ内には、さらに磁場が設けられている。この磁場の延在は、駆動装置の構造形式に依存しており、特に有利には、それ自体公知の形態で、長手方向において間隔が空けられた、交互の極性を有する複数のカスプ構造を含んでいる。磁場を形成する磁石装置は、例えば冒頭に記載した従来技術からそれ自体公知であり、図 1 では分かりやすくするために書き込まれていない。

【 0 0 1 8 】

作動ガス A G、例えばキセノンはガス源としての貯蔵容器 G Q 内に蓄積され、ガス供給線路 G L および制御可能な弁 G L を介して、イオン化チャンバ I K に供給される。図示の例では、イオン化チャンバ内への作動ガスの導入は、アノード装置の、イオン化チャンバの方を向いていない側から、側方で、これを通過して行われる。これは、流れ方向を示している矢印によって具体的に示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

ガス供給線路 G L およびガス供給部の別の構成部分は典型的にアース電位にある。従って、これらの構成部分とアノード装置 A N との間でも高電圧が効果を有しており、ガス源 G Q からイオン源への作動ガス供給時には、コロナ放電の危険性が、アノード装置と、アース電位 M にある構成部分との間で、中間圧力領域にある作動ガスによって生じる。中間圧力領域は、ガス放電がガスによって点弧される圧力領域である。中間圧力領域は殊に、高電圧に依存している。

【 0 0 2 0 】

作動ガスの流路において、ガス供給部のアース電位にある構成部分、例えばガス供給線路 G L と、アノード装置との間に、開放気孔を有する誘電体から成る、ガスを通ず絶縁体 I S が挿入される。ここでこの絶縁体は有利には開放気孔を有するセラミック体として構成されている。ここでこの絶縁体は有利な実施形態では、図示のように、ディスク状に構成されており、ディスク面をもって、ガス流入面 E F とガス流出面 A F との間で絶縁体を通るメインフロー方向に対して横向きに配向されている。絶縁体を通るメインフロー方向は図示の例では、長手方向 L R に対して平行に延在している。絶縁体のディスク面は、有利には同じようにディスク状の構成部分であるアノード電極と、アノード装置のアノード担体に対して平行に位置している。アノード担体 A T と絶縁体 I S との間には有利にはガス伝導性のブラインド装置 G B が挿入されている。ここでこのブラインド装置は有利には金属製であり、アースに対して、高電圧を備えたアノード電位にある。

【 0 0 2 1 】

絶縁体は、駆動装置の作動中に発生する高電圧に対して、フラッシュオーバーに耐えることができる。装置の作動時には迅速に、ガス流出面 A F で、実質的にアノード装置の高電圧電位 H V が生じ、ガス流入面 E F で、実質的にアース電位 M が生じる。従って、アース電位にあるガス供給線路 G L と絶縁体のガス流入面 E F との間のガスが充填された体積体 V M ないしは、アノード装置とガス流出面 A F との間での体積体 V A は実質的に電磁場を有しておらず、この体積体 V M、V A 内では、コロナ放電が生じない。

【 0 0 2 2 】

絶縁体は有利には、ガス流入面 E F とガス流出面との間の直線において、貫通している開放構造を有していない。ガス流入面とガス流出面との間の作動ガスの流路は、直線的な延在に対して偏向にされており、殊に、相互に接続されている、絶縁体内に分布している孔中空空間によって構成されており、通常は分岐している。このような孔中空空間の平均的な寸法は、ガス流入面およびガス流出面に対して垂直な方向において、有利には 1 0 0 μ m よりも小さい。これに対して孔の大きさは、ガス流入面およびガス流出面に対して平行な方向で、ひいては実質的に、高電圧から結果として生じる場に対して横方向に、それほど重要ではない。従って、電場方向に対して横向きの繊維方向を備えた、例えば繊維質の材料から成る絶縁体も使用可能である。ガス流入面およびガス流出面に対して垂直な方向におけるこのような中空空間の平均寸法は有利には、デバイ長よりも小さい。これは、所定の作動パラメータのもとで、殊に既知の最大作動ガス圧力のもとで、既知の式から得られる。ここで最大作動ガス圧力は、ガス流入面 E F の側において典型的に 3 0 ~ 1 5 0 m b a r のオーダにあり、ガス流出面においては 1 m b a r を下回る。

【 0 0 2 3 】

ディスク面における絶縁体の最小横方向寸法は有利な実施形態では、アノード装置までのガス流出面の間隔および/またはガス供給線路までのガス流入面の間隔よりも大きい。従って、作動ガスのフロー方向において小さい構造長が実現される。絶縁体は遮断体装置において、1 つまたは複数の、実質的に気密性の遮断体 K K とともに配置されている。これは概略的に示されているように、チャンバ壁部と直接的または間接的に機械的に接続されている。絶縁体 I S は、遮断体 K K の装置におけるガス供給部の全体的な横断面を占める。従って、絶縁体を通過して延在する経路は設けられない。この経路を介して、コロナ放電、プラズマ伝播またはその他の、流れを伝える経路が生じる。

【 0 0 2 4 】

図 2 には、高電圧絶縁装置の使用例が示されており、この装置はガスを通す、開放気孔を有する絶縁体を、差込接続部で、高電圧ガイド構成部分として有している。差込接続部 S V において、2 つの線路区間 K 1 , K 2 が流れを案内するように相互に接続されている。これによって例えば、高電圧源からの電氣的エネルギーが電極、例えば図 1 に示されたアノード装置 A N での高電圧電位 H V へと導かれる。2 つの線路区間 K 1 , K 2 はそれぞれ、内部導体 L 1 ないし L 2 および絶縁カバー M 1 ないし M 2 を有している。殊に、線路区間 K 1 は、高電圧源から到来する柔軟なケーブルであり、線路区間 K 2 はイオン加速器駆動モジュールでの接続パイプであってよい。絶縁カバー M 1 はこの場合には例えば P T F E から成る柔軟なケーブルカバーであり、絶縁カバー M 1 が例えば絶縁材料から成る管であってよい。

10

【 0 0 2 5 】

差込接続部（または別の破壊せずに分解可能な接続部）は有利には、2 つの内部導体の電氣的接続部の破壊しない分解を可能にする。これによって例えば、駆動装置の検査フェーズに対して接続が形成され、スペースクラフト内への駆動装置および高電圧源の組み込み時には別個にされ、その後再び組み立てられる。ここで検査フェーズの間も、高電圧をガイドする差込接続部は、アース電位 M にある構成部分に対して耐フラッシュオーバー性がなければならない。

【 0 0 2 6 】

このような差込接続部は、遮断装置 I V によって取り囲まれている。これは、2 つの導体の長手方向 L L において、その絶縁カバー M 1 , M 2 にわたって延在しており、差込接続部を全面で包囲している。高電圧源からの高電圧が内部導体に加わっている場合には、通常は、絶縁装置外に真空が存在している。遮断装置内での、開放されている差込接続部のまわりの中空空間 H O において、一方では組み込みから依然としてガスが存在し、より長い時間の後でも、殊に、内部導体 L 1 , L 2 と絶縁カバー M 1 , M 2 との間の境界層から差込接続部のまわりの空間内にガスが侵入する。差込接続部の周りの中空空間内のガスは、プラズマを生成するために、中空空間内にガイドされる。これは長い時間にわたって、この遮断装置に損害を与えることもある。遮断装置は、ケーブルジャケット M 1 , M 2 に対してシーリングされ、接続箇所において、中空空間 H O において場合によって生じるプラズマがこれを通り、アース電位 M に対するフラッシュオーバーが生じることはない。差込接続部の周囲の中空空間 H O を制限している遮断装置壁部の少なくとも 1 つの部分は、ガスを通す開放気孔を有する絶縁体 V K によって形成される。これは、図 1 の例に示されている絶縁体 I S と比較可能な特性を用いて、ガスは中空空間 H O から、取り囲んでいる真空内へ漏れ出る。しかし、次のことを阻止する。すなわち、中空空間内で場合によって生じているプラズマが、中空空間外でアース電位にある導電性の構成部分に対してフラッシュオーバーすることを阻止する。図 2 に示されている高電圧絶縁装置を含んでいる装置（例えば宇宙空間内のスペースクラフトのイオン加速駆動部）の作動中に、内部導体と絶縁カバーとの間の例えばガス泡からガスショックが、中空空間 H O において生じると、ここでプラズマが形成される。しかしこれは、絶縁体 V K を通って外部へ到達することはなく、開放気孔を有する絶縁体を通して外部へ漏れ出るガスによって迅速に、再び消える。これとは異なり、絶縁性キャスト材料によって差込接続部を気密性に注封した場合、ガスが差込接続部の領域内で生じると、この内部で点弧されたプラズマはより長く燃焼するおおよび / または繰り返し新たに点弧され、場合によっては、プラズマを通す経路を、アースに位置する構成部分の方向において開放する。この絶縁体を通して外部へ漏れ出すガスは、遮断装置 I V 外で、プラズマまたはコロナ放電を形成するのに必要なクリチカルな圧力に達しない。

20

30

40

【 0 0 2 7 】

導体 K 1 , K 2 から中空空間 H O 内に侵入するガス量が非常に僅かな場合、始めから中空空間内でプラズマは生じない。なぜなら、クリチカルな最低圧力に達せず、かつ絶縁体がガスを通すので、複数の非常に小さいガス量の蓄積は生じない。

【 0 0 2 8 】

50

図3は、図2の例の変形における高電圧絶縁装置を示している。管状の絶縁体IRはここで直接的に、柔軟ではない線路区間K32の内部導体L32を包囲しており、図2に対しても同様である、線路区間K1の絶縁カバーM1上まで続いている。絶縁体はさらに、外管ARによって包囲されている。これは導電性でもあり、アース電位にある。エンドキャップEKは、絶縁カバーM11を取り囲んでいる絶縁体IRの終端部上に載せられており、次のことが保証されている場合には、長手方向において、外管ARに対して緊締されている。すなわち、一方ではガスが絶縁体を通して、周囲真空VAへ、差込接続部のまわりの中空空間から漏れ出し、他方ではプラズマに対する経路が、中空空間から外部へ、真空内にまたは導電性構成部材へと生じないことが保証される場合である。

【0029】

図2および図3における実施例の様式の高電圧絶縁装置では、短時間で、中空空間内に発生する、中空空間内でのプラズマ発生に十分なガス圧は典型的には、図1の実施例における絶縁体ISでおよび絶縁体IS内での、作動ガスの圧力よりも格段に下であり、ひいてはこのようなプラズマ内の電子密度も低いので、図2および図3に示された装置内でのデバイ長は典型的に、図1に示された実施例のものよりも大きい。従って、図2または図3に示された用途に対する開放気孔を有する誘電体の平均的な孔の大きさの調整時には、図1に示された実施例におけるものよりもより大きい値が許容される。

【0030】

図2または図3に示された高電圧絶縁装置の中空空間外で、中間圧力領域におけるガス圧が生じる場合、点弧条件が満たされると、中空空間内部でも外部でもプラズマが点弧される。しかしプラズマは、多孔質の絶縁体を通過することができないので、構成部分の間に、貫通する直流電流経路は形成されない。中間圧力領域を離れた後、殊に高電圧絶縁装置の周辺で真空が生じると、再び、上述した絶縁機能が与えられる。

【0031】

上述した、および請求項に挙げられた、並びに図から読み取れる特徴は、個別でも、種々に組み合わせても有利に実現可能である。本発明は、上述の実施例に制限されない。むしろ、当業者が可能な範囲内で種々に変更可能である。

10

20

【 図 1 】

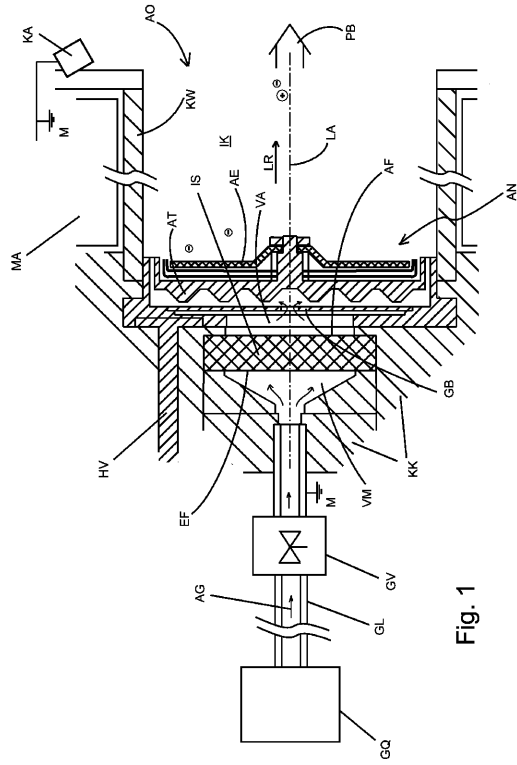


Fig. 1

【 図 2 】

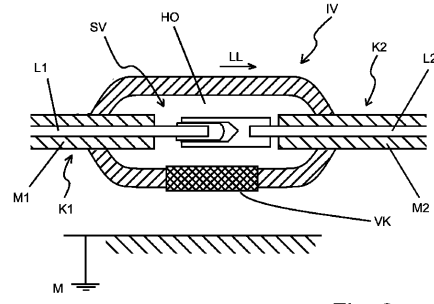


Fig. 2

【 図 3 】

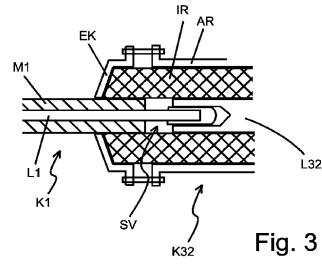


Fig. 3

フロントページの続き

- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100061815
弁理士 矢野 敏雄
- (74)代理人 100112793
弁理士 高橋 佳大
- (74)代理人 100128679
弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (72)発明者 ハンス - ペーター ハーマン
ドイツ連邦共和国 ウルム ヴェルザーヴェーク 9 / 1
- (72)発明者 ノルベルト コッホ
ドイツ連邦共和国 ウルム ボックガッセ 1 1
- (72)発明者 ギュンター コルンフェルト
ドイツ連邦共和国 エルヒンゲン ユンギンガー シュトラーセ 9 3

審査官 鈴木 敏史

- (56)参考文献 特開2003 - 301768 (JP, A)
米国特許第02775640 (US, A)
特開昭60 - 264016 (JP, A)
米国特許第05490910 (US, A)
特開昭64 - 077764 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 3 H 1 / 0 0
H 0 5 H 1 / 5 4