

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-198711

(P2017-198711A)

(43) 公開日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 L 21/34 (2006.01)	G O 1 L 21/34	2 F 0 5 5
G O 1 L 7/00 (2006.01)	G O 1 L 7/00	R
H O 1 J 41/06 (2006.01)	H O 1 J 41/06	

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2017-145286 (P2017-145286)	(71) 出願人	502079409
(22) 出願日	平成29年7月27日 (2017.7.27)		インフィコン ゲゼルシャフト ミット
(62) 分割の表示	特願2015-560565 (P2015-560565)		ベシュレンクテル ハフツング
原出願日	平成25年7月9日 (2013.7.9)		スイス国 ツェーハー 7 3 1 0 パート
(31) 優先権主張番号	553/13	(74) 代理人	110001195
(32) 優先日	平成25年3月6日 (2013.3.6)		特許業務法人深見特許事務所
(33) 優先権主張国	スイス (CH)	(72) 発明者	アンドレアウス, ベルンハルト
			スイス、ツェー・ハー 8 6 4 0 ラッパ
			ースピール、リートシュトラーセ、1 0
		(72) 発明者	エンデレス, ロルフ
			スイス、ツェー・ハー 9 4 7 9 マラン
			ス、リートリーベーク、7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電離真空測定セル

(57) 【要約】

【課題】 改良された電離真空測定セルを提供する。

【解決手段】 電離真空測定セルは、陽極 (3_A) と陰極 (4_K) とを測定チャンバ (107) 内に含む。測定チャンバ (107) は、外側に向かって陰極 (4_K) の接続ロッド (104) のための真空気密フィードスルー (103) を有するハウジング (101) 内に配置される。測定チャンバ (107) は、ロッド (104) を、絶縁性のみであるフィードスルー (109) において保持する。ハウジング (101) における測定チャンバ (107) は、解放可能なプラグ接続 (106) によって交換され得る。

【選択図】 図7

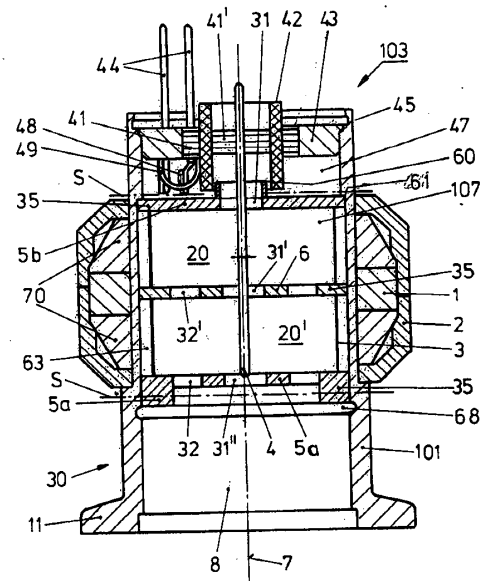


FIG.7

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電離真空測定セルであって、

a) 測定されるべき真空のための測定フィッティングを、その一方の端部セクションに有するハウジングと、

b) 前記ハウジングにおける第 1 および第 2 の電極とを含み、それによって、電離空間が前記ハウジング内に置いてこれらの 2 つの電極間に形成され、

前記電離真空測定セルはさらに、

c) 前記電極の一方に対する電氣的供給のため、または前記電極の一方それ自体のための、絶縁性でありかつ真真空気密のフィードスルーを含み、

前記フィードスルーは絶縁体を有し、

通って送られる前記供給または前記電極は本質的に軸上の金属ロッドであり、

前記フィードスルーは、

i) 前記軸と同軸であり、前記ロッドから径方向に離間される内側表面を有するセラミック中空シリンダと、

i i) 前記ロッドの内側表面に融着され、前記電離空間の方向に面する前記セラミック中空シリンダの端面から軸方向に後退した第 1 のガラスリングと、

i i i) 前記軸と同軸のシリンダ開口部を有し、前記セラミック中空シリンダの円筒形の外側表面から径方向に離間される開口内側表面を有する金属フィッティングと、

i v) 前記セラミック中空シリンダの円筒形の外側表面上に融着される第 2 のガラスリングとを含み、

v) 前記開口内側表面は前記第 2 のガラスリングに真真空気密で接続される、電離真空測定セル。

【請求項 2】

前記電極は前記軸に関して同軸で配置され、

前記第 1 の電極は、円筒形の内側表面を、前記電離空間に面する電極表面として、前記軸から径方向に離間された状態で有する、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 3】

前記第 2 のガラスリングは前記開口内側表面上に融着される、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 4】

前記第 2 のガラスリングは、さらなる同軸のセラミックシリンダとさらなる同軸のガラスリングとからなる 1 つ以上の対を介して、前記開口内側表面に、封止された態様で接続される、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 5】

前記金属フィッティングを通過する前記軸に関して軸方向に平行な方向成分で、各々がボア穴軸を規定し、内側ボア穴表面を有する 1 つ以上の貫通ボア穴が設けられ、

金属製のフィードスルーロッドが、前記ボア穴の少なくとも一部において、それぞれのボア穴軸において配置され、

それぞれの内側ボア穴表面とそれぞれのフィードスルーロッドとがガラスインサートで封止された態様で融着される、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 6】

前記金属フィッティングは、前記金属フィッティングの開口部を形成する内側リングを含み、

前記金属フィッティングのさらなる部分は、前記軸と同軸のさらなる開口を含み、

前記内側リングおよび前記金属フィッティングのさらなる部分は、ブリッジ部分リングによって真真空気密に接続され、

前記ブリッジ部分リングは、接続シーム、または、前記内側リングと前記さらなる部分とが一体的に形成される場合には一体性を生じさせるリングウェブによって形成され、

金属ロッドフィードスルーは、前記金属フィッティングの前記さらなる部分に設置され

10

20

30

40

50

る、請求項 5 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 7】

前記内側リングおよび前記金属フィッティングの前記さらなる部分の開口部は、互いに軸方向に整列されるか、または、軸方向における互いとの関係においてオフセットされる、請求項 6 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 8】

前記電極の一方に対する前記電氣的供給または前記電極の一方それ自体のための、少なくとも絶縁された真空気密フィードスルーは、前記電離空間に向かう汚染から、さらなる非真空気密の絶縁されたフィードスルーによってシールドされる、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 9】

前記絶縁された真空気密フィードスルーから、軸方向において、前記電離空間に向かって離間されて、導電性のプレート構成が設けられ、

前記導電性のプレート構成は、前記フィードスルーと同軸の開口部を有し、それを介して、前記電極の一方に対する前記電氣的供給または前記電極の一方それ自体が前記電離空間に向かって突出し、

前記開口部は、前記フィードスルーの方向に面する前記プレート構成の表面から突出するシリンダによって包囲され、

前記シリンダは、前記フィードスルーの前記セラミック中空シリンダ内に、接触することなく突出するか、または、前記フィードスルーの前記セラミック中空シリンダを接触することなく越えて外部に突出する、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 10】

a) 前記ハウジングは、排気されることができ、測定されるべき真空のための測定フィッティングを有し、

b) 前記第 1 および第 2 の電極は、同軸に配置されるとともに、共通の軸を有し、それによって、前記測定フィッティングと連通して配置される測定チャンバがこれら 2 つの電極間に形成され、

前記第 1 の電極は外側電極を形成し、円筒形の表面を含み、

前記第 2 の電極はロッド形状に設計され、前記軸上に位置し、

c) 絶縁性の真空気密フィードスルーは、前記測定フィッティングの反対側の前記ハウジングの一方端に配置され、

前記絶縁性の真空気密フィードスルーは前記軸の周りに配置される絶縁体を有し、

ロッド形状の前記第 2 の電極はこの絶縁体を通して封止される態様で案内され、

前記電離真空測定セルはさらに、

d) 前記電極の同軸構成を包囲する、少なくとも 1 つの永久磁石リングを含み、

前記少なくとも 1 つの永久磁石リングは、前記軸との関係において径方向に整列される磁化方向を有するとともに、この永久磁石リングを包囲する強磁性ヨークを有し、

前記ヨークは、前記永久磁石リングから軸方向に両側に遠ざかるように案内されるとともに、前記永久磁石リングから予め規定される距離の後、両側において径方向に前記軸および前記第 1 の電極に向かって案内され、

前記第 1 の電極は、前記電極の同軸構成の外側電極を形成し、前記ヨークは、両側において、前記永久磁石リングから離間される 2 つのリング形状の磁極を形成し、それを介して、前記永久磁石リングの力線の少なくとも一部が、前記第 1 の電極を貫通しながら前記測定チャンバ内で閉じ、

リング形状のトンネル型磁界が、前記測定チャンバ内において前記軸の周りで少なくとも部分的に前記第 1 の電極を介して形成され、

円板形状の強磁性案内手段が、前記ヨークの内部磁極の少なくとも 1 つの領域において、径方向において、前記軸に向かって配向される状態で配置され、第 1 および第 2 の磁極円板として形成され、その中心は、それぞれ、前記第 2 の電極を通して案内するため、および気体の通過を測定するために、前記軸の周りに開口部を有し、

10

20

30

40

50

シールド装置が、前記フィードスルーとそれに向かって面する前記第 2 の磁極円板との間において、前記絶縁体の径方向領域において、かつ前記軸と同軸に配置されて、電離空間を形成する前記測定チャンバからの霧状になった粒子による汚染から前記絶縁体を保護し、

前記絶縁体は、前記第 2 の電極の方向に面する内側表面を有するセラミックシリンダと、その上および前記第 2 の電極上に融着されるガラスリングとを含む、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 1 1】

a) 前記ハウジングは、前記ハウジングの一方の端部セクションにおいて測定されるべき真空のための測定フィッティングを有し、

10

前記電離真空測定セルは、

b) 前記ハウジング内において、気体流のために前記測定フィッティングに接続される測定チャンバをさらに備え、

c) 前記測定チャンバ内の前記第 1 および第 2 の電極は、軸に対して同軸に、かつ互いに離間して配置され、それによって、前記測定チャンバ内においてこれらの 2 つの電極間に前記電離空間が形成され、

前記第 1 の電極は、前記電離空間に向かって面する電極表面として、円筒形の内側表面を有し、

前記測定チャンバは、置換可能な部品として設計される、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

20

【請求項 1 2】

前記測定チャンバは、

a) 前記第 1 の電極、

b) 測定チャンバハウジング、または、

c) 前記ハウジングの壁部の少なくとも 1 つの軸方向部分によって、前記軸に対して径方向の外側に区画され、

前記測定チャンバハウジングは、前記ハウジングの内側表面に完全に載置されるか、部分的に載置されるか、または全く載置されておらず、前記第 1 の電極から径方向に外方向にオフセットされた円筒形の内側表面を有する、請求項 1 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 1 3】

30

前記測定チャンバは、前記測定フィッティングから離れて面する軸方向端部において、電極の一方に対する電氣的供給または電極の一方それ自体のための非真空気密の絶縁性フィードスルー、または、絶縁性でありかつ真空気密でもあるフィードスルーを有する、請求項 1 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 1 4】

前記測定チャンバは、前記ハウジング内または前記ハウジング上において、接するまで挿入可能であり、かつ、前記ハウジングに取外し可能にロック可能である、請求項 1 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 1 5】

前記電離空間内に磁場を生成する磁化構成の少なくとも 1 つの一部が、前記測定チャンバの径方向に外側に設けられる、請求項 1 1 に記載の電離真空測定セル。

40

【請求項 1 6】

前記測定チャンバは、非破壊的には解体することができない、請求項 1 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 1 7】

前記電離真空測定セルは、反転されたマグネトロンセルとして構成される、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【請求項 1 8】

a) 前記ハウジングは、排気され、かつ測定されるべき真空のための測定フィッティングを有し、

50

b) 前記第 1 および第 2 の電極は、同軸に互いに離間して配置されるとともに、共通の軸を有し、それによって、前記測定フィッティングと連通して配置される測定チャンバがこれら 2 つの電極間に形成され、

前記第 1 の電極は外側電極を形成するとともに、円筒形の表面を含み、

前記第 2 の電極はロッド形状に設計されるとともに、前記軸上に配置され、

c) 絶縁性の真空気密フィードスルーは、前記測定フィッティングの反対側の前記ハウジングの一方端に配置され、

前記絶縁性の真空気密フィードスルーは前記軸の周りに配置される絶縁体を有し、

ロッド形状の前記第 2 の電極はこの絶縁体を通して封止される態様で案内され、

前記電離真空測定セルはさらに、

d) 前記電極の同軸構成を包囲する、少なくとも 1 つの永久磁石リングを含み、

前記少なくとも 1 つの永久磁石リングは、前記軸との関係において径方向に整列される磁化方向を有するとともに、この永久磁石リングを包囲する強磁性ヨークを有し、

前記ヨークは、前記永久磁石リングから軸方向に両側に遠ざかるように案内されるとともに、前記永久磁石リングから予め規定される距離の後、両側において径方向に前記軸および前記第 1 の電極に向かって案内され、

前記第 1 の電極は、前記電極の同軸構成の外側電極を形成し、前記ヨークは、両側において、前記永久磁石リングから離間される 2 つのリング形状の磁極を形成し、それを介して、前記永久磁石リングの力線の少なくとも一部が、前記第 1 の電極を貫通しながら前記測定チャンバ内で閉じ、

リング形状のトンネル型磁界が、前記測定チャンバ内において前記軸の周りで少なくとも部分的に前記第 1 の電極を介して形成され、

円板形状の強磁性案内手段が、前記ヨークの内部磁極の少なくとも 1 つの領域において、径方向において、前記軸に向かって配向される状態で配置され、第 1 および第 2 の磁極円板として形成され、その中心は、それぞれ、前記第 2 の電極を通して案内するため、および気体の通過を測定するために、前記軸の周りに開口部を有し、

シールド装置が、前記フィードスルーとそれに向かって面する前記第 2 の磁極円板との間において、前記絶縁体の径方向領域において、かつ前記軸と同軸に配置されて、電離空間を形成する前記測定チャンバからの霧状になった粒子による汚染から前記絶縁体を保護し、

少なくとも前記第 1 の電極は、置換可能な挿入チャンバに設置される、請求項 1 に記載の電離真空測定セル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

定義：

本記載および特許請求の範囲において、我々は、「フィードスルー」という文言を実質的にロッド形状の構成要素として理解し、保持構成を用いてこの構成要素をプレート形状の第 2 の構成要素に取付け、それはその上においてプレート形状の構成要素を通して突出する。フィードスルーは、さらに、それがこの構成要素に永久的に接続されるかまたは取外し可能に接続されるかによって、ロッド形状の構成要素を含むかまたは含まないとしても理解され得る。いずれにしても、フィードスルー上のロッド形状の構成要素は、フィードスルーの堅固な本体と直接接触している。したがって、ロッド形状の構成要素が通過して突出するプレート形状の構成要素における通過しやすい開口部は、ここに用いられる意味においてはフィードスルーではない。

【0002】

フィードスルーが絶縁性であるかまたは絶縁される場合、ロッド形状の構成要素とプレート形状の構成要素との間における絶縁がそれによってなされる。

【0003】

フィードスルーが真空気密である場合、導入されたロッド形状の構成要素で、フィード

10

20

30

40

50

スルーを通る、プレート形状の構成要素の一方側から他方側への気体の漏洩は全くないかまたは実質的にない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】欧州特許出願公開第0611084号明細書

【特許文献2】米国特許第5568053号明細書

【特許文献3】米国特許第5317270号明細書

【特許文献4】欧州特許第1540294号明細書

【発明の概要】

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の局面：

この発明は、その第1の局面において、電離真空測定セルに関する。それは、ハウジングを含み、このハウジングは、その端部セクションにおいて、測定されるべき真空のための測定フィッティングを有する。測定フィッティングは、特許請求されるハウジング端部セクションにおける1つ以上の開口部からなる構成であり、それを介して、測定されるべき周囲真空雰囲気ハウジング内に延在する。

【0006】

測定チャンバがハウジングに設けられ、測定チャンバ、つまりその内部は、ハウジングの上記測定フィッティングへの気体流を形成するよう接続される。この接続は、測定チャンバにおいて、周囲雰囲気において測定されるべき圧力の変化がある場合に、圧力が、実用上遅滞なく、測定されるべきこの圧力に非常に迅速に調整されるようになされる。測定されるべき圧力は、この場合においては、まさに測定フィッティングのところの圧力である。

20

【0007】

第1および第2の電極が測定チャンバに設けられる。これらの電極は、軸に関して実質的に同軸に形成され、互いから離間して配置される。

【0008】

電離空間が、測定チャンバ内において、これらの2つの電極間に形成され、そこにおいて、電極間において対応の電位差が与えられると、気体が電離される。電極のうちの第1の電極は、実質的に円筒形の内側表面を、電離空間の方向に面する電極表面として有する。

30

【0009】

絶縁性でありかつ真空気密であるフィードスルーが、電極の一方に対する前記電氣的供給または電極の一方それ自体のために設けられ、フィードスルーは、通過して送られる電氣的供給または電極の電位とは異なる電位に設定される、測定セルの部分に関して、絶縁体を有する。

【0010】

そのような電離真空測定セルにおいて電離空間に晒される表面は、損傷、特にデポジットを受けることが知られており、それは、セルを繰返し清掃することを必要とする。これは、電離真空測定セルの測定結果によっては、電離真空測定セルおよびプロセスの、対応する長い運転停止時間を必要とする。

40

【0011】

電離真空測定セルを、時間に関して、平均より長く動作状態に保つという問題を解決するために、測定セルは、ここで、置換可能な構成要素としてさらに設計される。

【0012】

測定チャンバは、いずれの場合にしても、電離空間および対応の汚染に自由に晒される実質的に円筒形の、およびしたがって相対的に大きな内側表面を有する第1の電極をいずれにしても含むため、この発明に従う電離真空測定セルのこの実施の形態によって、必要

50

となる、少なくとも上記の大きな面積の電極の、時間の掛かる清掃が、電離真空測定セルの動作を大きく中断することなく行なわれ得る。上記のセルにおいて、汚染された測定チャンバは、清掃された、または新しい測定チャンバと置換される。

【0013】

測定チャンバのためのモジュール式構成要素の概念は、さらに、異なるように想起される測定チャンバが、同じ電離真空測定セルにおいて柔軟性を持って用いられること、または逆に、同じ測定チャンバが他の態様で異なるように想起される電離真空測定セルにおいて用いられることを可能にする。

【0014】

電離真空測定セルの製造は、一方では、設置モジュールとして、たとえば、一様な外形を有する異なる測定チャンバを形成することもでき、それと適合する形状を有する電離真空測定セルの残りの部分、および特定の適用によっては、それぞれの電離真空測定セルは、対応の測定チャンバと、所望のように柔軟性を持って組立てられるという点において、より効率的となる。

【0015】

矛盾しない場合には、すべての局面下でこの発明に従う電離真空測定セルのさらに言及されるべきすべての実施の形態と組合せ可能な、この発明に従う電離真空測定セルの実施の形態では、測定チャンバは、1つの代替物では、本質的に円筒形の内側表面を有する第1の電極によって、セルの軸に関して径方向に外側に区画される。

【0016】

したがって、この電極は、端面を除き、測定チャンバハウジングを実際的に形成する。電離空間は、測定チャンバの内部と本質的に同一である。

【0017】

第2の代替物では、測定チャンバは、ハウジングの内側表面に完全に載置されるか、部分的に載置されるか、または全く載置されない測定チャンバハウジングによって、軸に関して径方向に外側に区画され、それは、本質的に円筒形の内側表面を有し、それは第1の電極から径方向に外方向にオフセットされる。

【0018】

したがって、測定チャンバは別のハウジングを有し、それは、電極もハウジングの壁部も形成しない。それにもかかわらず、この測定チャンバハウジングは、ハウジングの内側表面上に部分的に載置し得、たとえば、置換動作のために案内されその上に取付けられ得る。測定チャンバハウジングは、さらに、その外側表面がハウジングの内側表面上に完全に載置され得る。測定チャンバが配置される部分においては、ハウジングはこの実施の形態においては事実上二重壁である。

【0019】

第3の代替物では、測定チャンバは、ハウジングの壁部の少なくとも1つの軸方向部分によって、軸に関して径方向に外側に区画される。

【0020】

この変形物では、ハウジングの壁部は、測定チャンバが取付けられる部分において、測定チャンバ壁部によって形成されるか、または、逆に考えると、測定チャンバ壁部は、その部分において、ハウジング壁部の一部によって形成される。

【0021】

矛盾しない場合には、上記のすべての実施の形態およびすべての局面下でこの発明に従う電離真空測定セルのさらに言及されるべきすべての実施の形態と組合せ可能な、この発明に従う電離真空測定セルの実施の形態では、測定チャンバは、測定フィッティングとは反対側の軸方向端部において、電極の一方に対する電氣的供給または電極の一方それ自体のための、非真空気密の、絶縁性のフィードスルーを有する。

【0022】

電極の一方に対する前記電氣的供給または電極の一方それ自体のための上記の非真空気密の絶縁されたフィードスルーが、測定チャンバにおいて、測定フィッティングとは反対

10

20

30

40

50

側の端部に設けられる場合には、加えて、絶縁されかつ真真空気密のフィードスルーが、したがって、この電氣的供給またはこの電極それ自体のために、測定チャンバ外に設けられ、したがって、後者と置換可能ではない。しかしながら、上記のフィードスルーの両方が、同じ電氣的供給、または同じ電極に対して設けられるので、2つのフィードスルーは、一方では、置換可能な測定チャンバの一部であり、他方では測定チャンバの外部にあり、互いに対して整列されることができ、したがって、汚染に関して、非真真空気密である測定チャンバ側のフィードスルーは、真真空気密でもある、測定チャンバ外に配置されるフィードスルーをシールドする。

【0023】

したがって、絶縁性の真真空気密フィードスルーが汚染からシールドされ、測定チャンバの置換で、電離空間に露出されるフィードスルーの表面も置換されることが達成される。

【0024】

この場合、測定チャンバ上の非真真空気密フィードスルーは、絶縁されかつ真真空気密であり、測定チャンバとともに置換可能ではないフィードスルーよりも、製造するのに実質的により簡略であり、より費用効果が大きいと考えられる。しかしながら、より複雑で、より高価な、非置換可能なフィードスルーは、置換可能な、より費用効果的なフィードスルーを用いて、汚染からシールドされる。

【0025】

1つの代替物では、置換可能な測定チャンバは、測定フィッティングとは反対側の軸方向端部において、絶縁されかつ真真空気密であるフィードスルーを含む。

【0026】

上述の第1の代替物に従う、真真空気密でもない第2のフィードスルーの提供が、したがって回避される。

【0027】

矛盾しない場合には、すべての既に言及された実施の形態およびすべての局面下でこの発明に従う電離真空測定セルのさらに言及されるべきすべての実施の形態と組合せ可能な、この発明に従う電離真空測定セルの実施の形態では、測定チャンバは、測定フィッティング側において、ハウジング内またはハウジング上において、停止部まで挿入可能であり、ハウジングに取外し可能にロック可能であり、この目的のため、ねじ接続またはカラビナ接続が好ましくは、測定チャンバ、およびハウジング、またはハウジングと測定チャンバとの間で作用する少なくとも1つの軸方向もしくは径方向のロック要素、好ましくはスナッピングもしくはボールキャッチ構成の間に設けられる。

【0028】

矛盾しない場合には、すべての既に言及された実施の形態およびすべての局面下でこの発明に従う電離真空測定セルのさらに言及されるべきすべての実施の形態と組合せ可能な、この発明に従う電離真空測定セルの実施の形態では、測定チャンバは、測定チャンバの径方向に外側に、電離空間において磁界を生成する磁化構成の少なくとも一部を有する。

【0029】

磁化構成は、たとえば、各々が強磁性材料から形成される、ヨーク、磁極片、シャントなどのような、受動的な磁界案内要素を伴うかまたは伴わない永久磁石の構成として理解される。

【0030】

第1の局面を有するこの発明に従う電離真空測定セルは、實際上、そのような測定セルの任意のタイプであり得る。特に、しかしながら、それは、この場合においては、その電離空間において、電界に加えて、磁界が、さらに、それに対してある角度で生成され、電離速度を増大させる、測定セルに関する。最後に言及された電離真空測定セルのタイプの記載に関して、さらなる記載を参照する。

【0031】

この発明は、さらに、すべての特許請求される実施の形態の変形物を含む、上記のタイプの電離真空測定セルのための測定チャンバにさらに関する。

【0032】

この発明に従って現在実施される電離真空測定セルは、

a) 排気されることができ、測定されるべき真空のための測定フィッティングを有するハウジングと、

b) 第1および第2の電極とを含み、第1および第2の電極は、本質的に同軸に配置され、かつ互いから離間され、共通の軸を有し、それによって、測定フィッティングと連通して配置される測定チャンバがこれら2つの電極間に形成され、第1の電極は外側電極を形成し、それは本質的に円筒形の表面を有し、第2の電極はロッド形状に設計され、軸上に位置する。

【0033】

さらに、それは、

c) 測定フィッティングの反対側のハウジングの一方端に配置される絶縁性の真空気密フィードスルーを含み、絶縁性の真空気密フィードスルーは軸の周りに配置される絶縁体を有し、第2のロッド形状の電極はこの絶縁体を通して案内されて封止を形成する。

【0034】

さらに、それは、

d) 少なくとも1つの永久磁石リングを含み、少なくとも1つの永久磁石リングは、電極の同軸構成を包囲し、軸との関係において本質的に径方向に整列される磁化方向を有し、この永久磁石リングを包囲する強磁性ヨークを有する。

【0035】

ヨークは、永久磁石リングから軸方向に両側に遠ざかるように案内され、長手方向断面で見て、永久磁石リングから予め規定される距離の後、両側において径方向に軸および第1の電極に向かって案内され、この第1の電極は、電極の同軸構成の外側電極を形成し、ヨークは、両側において、永久磁石リングから離間される2つのリング形状の磁極を形成し、それを介して、永久磁石リングの力線の少なくとも一部が、第1の電極を貫通しながら測定チャンバ内で閉じ、リング形状のトンネル型磁界が、測定チャンバ内において軸の周りで少なくとも部分的に第1の電極を介して形成される。円板形状の強磁性案内手段が、ヨークの内部磁極の少なくとも1つの領域において、径方向において、軸に向かって配向される状態で配置され、第1および第2の磁極円板として形成され、その中心は、各場合において、第2の電極を通して案内するため、および気体の通過を測定するために、軸の周りに開口部を有し、シールド装置が、絶縁体の径方向領域において、フィードスルーとそれに向かって面する第2の磁極円板との間において、かつ軸と同軸に配置されて、電離空間を形成する測定チャンバからの霧状になった粒子による汚染から絶縁体を保護し、少なくとも第1の電極は置換可能な挿入チャンバに設置される。

【0036】

第2の局面：

圧力に関して測定されるべき雰囲気に対して開いており、そうでなければ真空気密である電離空間が、電離真空測定セルに常に設けられる。高い電界が間に生成される2つの電極がその中において活性状態である。必要とされる電位は、したがって、導電性の真空気密供給部を介して2つの電極の少なくとも1つに供給されなければならないか、またはこの電極それ自体がそのようなフィードスルーを介して電離チャンバ内に挿入されなければならない。第2の電極がセルのハウジングの電位のような基準電位で動作しておらず、したがって、電極間のセクションが基準電位に関して電氣的に浮遊している場合には、そのようなフィードスルーが第2の電極に対して必要な場合にはさらに設けられることになる。

【0037】

この発明の第2の局面では、新規な、絶縁性の真空気密フィードスルーが、上記の電離真空測定セルに設けられることになる。

【0038】

これは、以下を含む電離真空測定セルによって達成される：

a) 測定されるべき真空のための測定フィッティングを、その一方の端部セクションに有するハウジングと、

b) ハウジングにおける第1および第2の電極とを含み、それによって、電離空間がハウジング内においてこれらの2つの電極間に形成され、電離真空測定セルはさらに、

c) 電極の一方に対する電氣的供給のため、または一方の電極それ自体のための、絶縁性でありかつ真空気密のフィードスルーを含み、フィードスルーは、電氣的供給または電極と同じ電位では動作されないセルの他の部分に関して絶縁体を有する。この場合、通って送られる上記の電氣的供給または電極は、本質的に軸上の金属ロッドである。フィードスルーは、

i) 軸と同軸であり、ロッドから径方向に離間される内側表面を有するセラミックシリンドラと、

i i) 一方側で内側表面に、および他方側でロッドに融着され、電離空間の方向に面するセラミックシリンドラの端面から軸方向に退いて設定される第1のガラスリングと、

i i i) 軸と同軸のシリンドラ開口部を有し、セラミックシリンドラの円筒形の外側表面から径方向に離間される開口内側表面を有する金属フィッティングと、

i v) セラミックシリンドラの円筒形の外側表面上に融着され、好ましくは、同様に、電離空間の方向に面するセラミックシリンドラの端面から軸方向に退いて設定される第2のガラスリングとを含み、

v) 開口内側表面は第2のガラスリングに真空気密で接続される。

【0039】

上記のフィードスルーにおいて確実にされなければならない、小さな体積および表面伝導率を考慮して、フィードスルーを介する高電圧または電位差の場合に漏洩電流に関するその絶縁能力も確実にするため、上記の絶縁は、フィードスルー軸に関して相対的に大きな径方向の延在を有さなければならない。フィードスルーの上記の径方向の延在は、ガラス/セラミック絶縁を用いて、費用効果的に確実にされる。加えて、セラミックシリンドラが上記のガラスリングを越えて電離空間に向かって突出するという点において、漏洩電流のための経路が実質的に長くされ、それは、製造において、一方においてはその突出するシリンドラと、退いた形態で製造するのに単純であるガラスリングとを設けることによって、実施するのが簡単である。ここに記載される本願の第2の局面における電離真空測定セルにおけるフィードスルーの上記の特徴は、矛盾しない場合には、本願の第1の局面における電離真空測定セルのすべての実施の形態と組合せ可能である。

【0040】

言及されるタイプの、この発明に従う測定セルの一実施の形態では、電極は軸に関して本質的に同軸に配置され、第1の電極は、本質的に円筒形の内側表面を、電離空間の方向に面する電極表面として、上記の軸から径方向に離間された状態で有する。

【0041】

第2の電極が、通過して送られる上記の金属ロッドを形成する場合には、電極構成は、マグネトロンセルまたは反転されたマグネトロン構成を有するセルにおいて典型的であるように構築され、この点に関して、以下の説明が参照される。

【0042】

第2の電極が、たとえば、第1の電極の本質的に円筒形の内側表面の両端側においてリング形状として設計される場合には、セルは、ペニングセルにおいて典型的であるように電極構成に関して構築され、この点に関して、以下の説明をさらに参照する。

【0043】

本願の第2の局面における電離真空測定セルのこの実施の形態は、さらに、以下において第2の局面において説明されるべき測定セルのすべての実施の形態とも組合せ可能であるだけでなく、矛盾しなければ、本願の第1の局面における測定セルのすべての実施の形態とも組合せ可能であり得る。

【0044】

本願の第2の局面におけるこの発明に従う電離真空測定セルの一実施の形態では、第2

10

20

30

40

50

のガラスリングは開口内側表面に融着される。この実施の形態は、矛盾しない場合には、上記のすべての実施の形態および本願の第1および第2の局面における測定セルのさらに言及されるべきすべての実施の形態と組合せ可能である。

【0045】

矛盾しない場合には、上記のすべての実施の形態ならびに本願の第1および第2の局面における測定セルのさらに言及されるべきすべての実施の形態と組合せ可能な、この発明に従う電離真空測定セルの一実施の形態では、第2のガラスリングは、さらなる同軸のセラミックシリンダとさらなる同軸のガラスリングとからなる1つ以上の対を介して、開口内側表面に、封止を形成するよう接続され、好ましくは、ある対の各さらなるガラスリングは、それが融着される対のさらなるセラミックシリンダの、電離空間に向かって面する端面に関して退いて設定される。

10

【0046】

したがって、上記の軸に関してフィードスルーの径方向において見ると、金属フィッティングの開口内側表面までのガラス／セラミックの一連のシーケンスが形成され、フィードスルーの実際上任意の径方向の延在が容易に費用効果的に製造され得る。

【0047】

上記のフィードスルーが電離空間にその一方側において自由に露出される場合には、対応のフィードスルー表面上の干渉するコーティング汚染が、したがって、しばしば大きな問題となる。フィードスルーの径方向の延在が長ければ長いほど、そのような干渉するコーティングの影響はより小さい。この実施の形態では、さらに設けられるセラミックシリンダ／ガラスリングの対は、セラミックシリンダが、ガラスリングに関して前方に、電離空間方向に、少なくとも設けられる対の一部上において設定される。漏洩電流経路は、したがってさらに長くされる。

20

【0048】

さらなるセンサ、たとえば、ピラニセンサまたは容量性膜圧センサが、電離真空測定セル上においてしばしば一体化される。この目的のため、さらなるフィードスルーを、電離真空測定セル上において金属ピンまたはロッドのために設けなければならない。これは、上記の両方の電極がセルハウジングに関して電氣的に浮遊して動作されることになるとき、またはハウジングが電氣的に浮遊しているとして動作され、接地電位のような基準電位が上記の電極の一方に与えられるときにもあてはまる。この目的のため、第2の局面においてこの発明に従う電離絶縁真空セルのさらなる実施の形態が提案され、それも、やはり、矛盾しない場合には、上記のすべての実施の形態ならびに本願の第1および第2の局面における測定セルのさらに言及されるべき実施の形態と組合せ可能である。したがって、1つ以上の貫通ボア穴が金属フィッティングを通して設けられ、そのボア穴軸は、フィードスルーの上記の軸と平行であるか、またはそれに対して斜めになっている。言及された貫通ボア穴は、いずれの場合においても、言及されたフィードスルー軸に平行な、そのボア穴軸の方向的な成分を有する。金属フィッティングを通る、言及された1つまたは複数のフィードスルーは、各々がボア穴軸を規定する内側ボア穴表面を有し、金属フィードスルーロッドは、言及された貫通ボア穴の少なくとも一部において、それぞれのボア穴軸において配置される。それぞれの内側ボア穴表面およびそれぞれのフィードスルーロッドはガラスインサートで融着されて封止を形成する。金属フィッティングが、電離真空測定セルのさまざまな概念に対して、およびすべての概念において用いられるのではない、ある特定の数の、言及された貫通ボア穴とともに、標準化されて用いられる場合には、言及されたボア穴の一部を、特に、電離真空測定セルの1つまたは別の概念に対して、金属フィードスルーロッドを伴うことなく、およびガラスインサートを用いてそれらを閉じて封止を形成するためだけに設けることが、したがって容易に可能である。

30

40

【0049】

金属フィッティングの設計変形、または挿入される、さらなるセラミックシリンダ／ガラスリングからなる1つ以上の対によって、非常に変動する材料が、ここまで説明されたフィードスルーにおいて、フィードスルー軸との関係において径方向に外方向に同軸に進

50

んで、したがって、少なくとも1つの金属ロッド、次いで第1のガラスリングのガラス、次いでセラミックシリンダ、次いで第2のガラスリングのガラスというように進んで設けられる。このフィードスルーは、時として、特にその製造中において、つまり、典型的にはガラス粉末として与えられるガラスとセラミックまたは金属からなる隣接する表面との融着中のみならず、おそらくは高温で応力を受ける適用中においても、非一様な熱応力を受ける。言及されたガラス／金属／セラミックの対は、この場合においては、フィードスルーの部品において、特に、言及された材料およびおそらくは実際には絶対的に一様であるというわけではない材料も有する異なる熱膨張係数によって引起される高い張力をもたらず結果となる。

【0050】

この結果、ほとんど予測可能でない反りが、金属フィッティング上において、径方向において外側に最も遠く位置して生じ、それが、深刻な結果を有し得るのは、特に、直近で言及した実施の形態の変形によれば、ガラスで絶縁された真空気密のさらなるフィードスルーが金属フィッティング上に設けられるが、決して必ずしもフィードスルー軸に関してすべてが等しく径方向に離間されるわけではなく、かつ決して必ずしも金属フィッティング上において方位角的に一様に分布されるわけではない場合である。

【0051】

金属フィッティングにおける上記の応力のため、対応の応力が1つまたは複数のガラスインサートにもたらされる結果となり、それは上述のガラスインサートにヘアラインクラックを生じさせ得る。そのような亀裂は、上述の温度歪みの間または後においてすぐ生じなければならないわけではない。蓄積した応力は、しかしながら、実質的に後に、セルの組立中またはその使用中に、上述の亀裂が、ショックまたは衝撃のような極めて小さな機械的歪みのために生じ、測定セルの誤った挙動時に複雑な態様でしか認識されないという結果を有し得る。

【0052】

矛盾しない場合には、本願の第1および第2の局面における電離真空絶縁セルのすべての上記の実施の形態、ならびにさらに説明されることになる実施の形態とやはり組合せ可能である、絶縁真空測定セルのさらなる実施の形態においては、金属フィッティングは内側リングを含み、それは、その内側開口部で金属フィッティングの開口部を形成する。金属フィッティングは、さらに、言及された内側リングに加えて、さらなる部分を有し、それは、好ましくは外側リングとして形成される。言及されたさらなる部分は、フィードスルーの軸と同軸であるさらなる開口部を有する。内側リングおよび金属フィッティングのさらなる部分はブリッジ部分リングによって真空気密に接続される。ブリッジ部分リングは、接続シーム、好ましくは溶接シームもしくははんだシームによって形成されるか、または内側リングと金属フィッティングのさらなる部分とが一体的に形成される場合には、言及されたワンピース設計を確立するリングウェブによって形成される。

【0053】

主には、言及された内側リングと、その内側リングと同軸である開口部を有する金属フィッティングのさらなる部分とは、機能的に2つの独立した部分として考えられ得る。これら2つの部分の封止一体性は上述の接続シームまたは上述のリングウェブによって確立される。後者は、接続シームの場合にはそれらの材料の結果として、または、フィードスルー軸の周りで方位角的に考えて、さらなる部分に関してばね要素のように内側リングにおいて生ずる張力を散逸させることおよびそれらを上記のさらなる部分に置いて均一に分散させることの、実際的には張力緩衝ゾーンとしてのウェブ実現例の場合には、それらの寸法の結果として、可能である。

【0054】

フィードスルー軸に関して軸方向に平行な方向性成分を有し、かつ内側ボア穴表面を有する、上記のタイプの貫通ボア穴が、金属フィッティングにおいてフィードスルーの軸に関して設けられ、それらが、各々、ボア穴軸を規定し、金属製のフィードスルーロッドが、これらボア穴の少なくとも一部において、それぞれのボア穴軸において配置され、それ

10

20

30

40

50

ぞれの内側ボア穴表面とそれぞれのフィードスルーロッドとがガラスインサートで融着されて封止を形成する場合、そのようなフィードスルーは、したがって、直近で言及された実施の形態においては金属フィッティングのさらなる部分に設置される。上記のような金属フィッティングのさらなる部分における応力の低減およびその均一化のため、フィードスルーの、特にその製造中における高い温度応力にも係わらず、さらなる部分における上記のフィードスルー上のガラスインサートは、長い動作時間にわたってであっても損なわれないままであり、つまり、亀裂をもたらす結果となる応力はそこには生じも残りもしない。

【0055】

接続シーム、好ましくは溶接シームもしくははんだシームを用いて、または上記のリングウェブの1つを用いて各々が接続される複数の同軸リングを上記の金属フィッティング上に設けること、および上述の接続シームの1つを用いるかまたは上述のウェブの1つを用いて、これらのリングのうちの最後のもの、典型的には最も内側のリングから径方向に最も外側に位置するリングまたは最も軸方向に離間したリングを金属フィッティングのさらなる部分に接続することが、全く可能である。したがって、必要である場合には、ペローと同様の真空気密構造が、オプションとして上記のさらなるフィードスルーを有しながら、ガラスリングと金属フィッティングの剛性のさらなる部分との間に確立される。

【0056】

この発明の第2の局面に従う電離真空測定セルの、今言及された実施の形態のさらなる実施の形態では、金属フィッティングの上記の内側リングと上記の金属フィッティングのさらなる部分における開口部とは互いの上に軸方向に整列されるか、またはそれらはこの方向において互いに関してオフセットされる。後者は、構造的に所望される場合には、内側リングの外側半径が金属フィッティングのさらなる部分における開口部の半径とは独立して形成され、内側リングまたはさらなる部分が可動に案内されて径方向において互いの上に取付けられることを可能にする。

【0057】

しかしながら、矛盾しない場合には、本願の第1の局面における電離真空測定セルのすべての実施の形態およびさらに記載されるべき実施の形態と組合せ可能な、本願の第2の局面における電離真空測定セルのさらなる実施の形態では、電極の一方に対する電氣的供給または電極の一方それ自体のための、少なくとも絶縁された真空気密フィードスルーは、電離空間に向かう汚染から、さらなる非真空気密の絶縁フィードスルーによってシールドされる。

【0058】

上記の絶縁性の真空気密フィードスルーの効果は、既に言及したように、電離空間から放出されて付着される材料でのコーティングのような汚染によって損なわれる。それは、この発明に従って、特に製造およびしたがって製造コストに関して十分に設計されるが、このフィードスルーはその二重機能のため複雑なままである、この複雑なフィードスルーの上記の損傷は、ここでは、最後に言及された実施の形態では、電離空間と上述の二重機能フィードスルーとの間に設置される、絶縁性であるのみであり、真空気密ではないフィードスルーによってシールドされる。特に、後者は、製造において実質的により複雑でないため、このより単純なフィードスルーを用いて、上述の複雑でコストの掛かる二重機能フィードスルーの効果は、より長い動作時間にわたって維持される。

【0059】

矛盾しない場合には、本発明の第1および第2の局面の測定セルのすべての上述の実施の形態ならびにさらに言及されるべき実施の形態と組合せ可能である、電離真空測定セルのさらなる実施の形態では、上記のフィードスルーと同軸である開口部を有する導電性のプレート構成が、電氣的な真空気密フィードスルーから軸方向において電離空間に向かって離間されて設けられる。電極の一方に対する電氣的供給または電極の一方それ自体はこの開口部を通して電離空間に向かって突出する。プレート構成における上記の開口部は、フィードスルーの方向に面するプレート構成の表面から突出するシリンダによって包囲さ

れ、それは、フィードスルーのセラミックシリンダ内にそれと接触することなく突出し、またはフィードスルーのセラミックシリンダと接触することなくそれを越えて外部に突出する。

【0060】

ある本願の好ましい実施の形態では、電離真空測定セルは以下を含む：

a) 排気されることができ、測定されるべき真空のための測定フィッティングを有するハウジングと、

b) 第1および第2の電極とを含み、第1および第2の電極は、本質的に同軸に配置され、かつ互いから離間され、共通の軸を有し、それによって、測定フィッティングと連通して配置される測定チャンバがこれら2つの電極間に形成され、第1の電極は外側電極を形成し、それは本質的に円筒形の表面を有し、第2の電極はロッド形状に設計され、軸上に位置し、電離真空測定セルはさらに、

c) 測定フィッティングの反対側のハウジングの一方端に配置される絶縁性の真空気密フィードスルーを含み、絶縁性の真空気密フィードスルーは軸の周りに配置される絶縁体を有し、第2のロッド形状の電極はこの絶縁体を通して案内されて封止を形成し、電離真空測定セルはさらに、

d) 少なくとも1つの永久磁石リングを含み、少なくとも1つの永久磁石リングは、電極の同軸構成を包囲し、軸との関係において本質的に径方向に整列される磁化方向を有し、この永久磁石リングを包囲する強磁性ヨークを有し、さらに、ヨークは、永久磁石リングから軸方向に両側に遠ざかるように案内され、長手方向断面で見て、永久磁石リングから予め規定される距離の後、両側において径方向に軸および第1の電極に向かって案内され、この第1の電極は、電極の同軸構成の外側電極を形成し、ヨークは、両側において、永久磁石リングから離間される2つのリング形状の磁極を形成し、それを介して、永久磁石リングの力線の少なくとも一部が、第1の電極を貫通しながら測定チャンバ内で閉じ、リング形状のトンネル型磁界が、測定チャンバ内において軸の周りで少なくとも部分的に第1の電極を介して形成され、円板形状の強磁性案内手段が、ヨークの内部磁極の少なくとも1つの領域において、径方向において、軸に向かって配向される状態で配置され、第1および第2の磁極円板として形成され、その中心は、各場合において、第2の電極を通して案内するため、および気体の通過を測定するために、軸の周りに開口部を有し、シールド装置が、絶縁体の径方向領域において、フィードスルーとそれに向かって面する第2の磁極円板との間において、かつ軸と同軸に配置されて、電離空間を形成する測定チャンバからの霧状になった粒子による汚染から絶縁体を保護し、絶縁体は、第2の電極の方向に面する内側表面を有するセラミックシリンダと、その上および第2の電極上に融着されるガラスリングとを含む。

【0061】

既に言及したように、第1の局面において説明された電離真空測定セルの特徴が、第2の局面において説明された電離真空測定セルと組合せられてもよいのは、そのような組合せが、当然のことながら、矛盾をもたらさず、それぞれの上記の利点が解体能力およびフィードスルーの両方に関して実現される電離真空測定セルがしたがって設けられる場合である。

【0062】

この発明を、さらに、以下において、さらなる実施の形態、例および図面に基づいて、すべての局面の下、例示の目的で説明する。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1a】断面図において、概略的に、かつ単純化された、軸方向磁化を有するリング磁石を有する、この発明に従うマグネトロン電離真空測定セルの第1の実施の形態を示す。

【図1b】図1のそれと同様の図において、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態、つまり軸方向において互いから離間され、径方向磁化を有し、外部において包囲する軟磁性ヨークによって包囲される2つのリング磁石を有するマグネトロン電離真空測定セ

ルを示す。

【図 1 c】図 1 a のそれと同様の図において、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態、つまり、軸方向磁化を有し、互いに対して反対に分極され、互いに当接して位置される、2つのリング磁石を有するマグネトロン電離真空測定セルを示す。

【図 2 a】図 1 a のそれと同様の図において、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態、つまりリング磁石を有するマグネトロン電離真空測定セルであって、リング磁石は、径方向磁化を有し、外部に配置され、軟磁性ヨークを包囲し、軟磁性ヨークは、リング磁石の両側において、それから離間される脚型領域を有し、それらは各々、第 1 の電極に向かって配向されるリング形状の磁極を形成し、真空ハウジングによって、測定セルの全構成が包囲され受けられる、マグネトロン電離真空測定セルを示す図である。

【図 2 b】図 1 a のそれと同様の図において、真空ハウジングがヨークそれ自体によって形成される、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態を示す。

【図 2 c】図 1 a のそれと同様の図において、真空ハウジングが第 1 の電極と磁石システムの構成または磁化構成との間に配置され、永久磁石およびヨークからなる磁石システムは真空チャンバの外側において、雰囲気領域に位置する、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態を示す。

【図 2 d】図 1 a のそれと同様の図において、真空ハウジングが第 1 の電極と同時に形成され、永久磁石およびヨークからなる磁石システムは真空チャンバの外側において雰囲気領域に位置する、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態を示す。

【図 2 e】図 1 a のそれと同様の図において、磁極を有する脚状領域が第 1 の電極に向かって湾曲状に案内される、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態を示す。

【図 3】図 1 a のそれと同様の図において、強磁性案内手段が、測定セルの中央領域において、ヨークの磁極および／またはリング磁石の磁極より上に配置される、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態を示す。

【図 4】図 1 a のそれと同様の図において、磁極と関連付けられるリング磁石および／または強磁性案内手段が、ヨークの構成内において軸方向に非対称および／または変位可能に配置される、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態を示す。

【図 5 a】組付けられたリング磁石の一部としてのセグメントを示し、磁化方向がそのセグメントの弦と垂直に整列されるセグメントを上面図で示す。

【図 5 b】径方向に配向される磁化方向を有する、組付けられたリング磁石の一部としてのセグメントを上面図で示す。

【図 5 c】個々のロッド磁石から組立てられるリング磁石であって、個々のロッド磁石は同じ方向に磁化されるリング磁石の部分的な図を上面図で示す。

【図 6 a】図 1 a のそれと同様の図において、互いから軸方向に離間される 2つのリング磁石がヨークの構成内に示される、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態を示す。

【図 6 b】図 1 a と同様の図において、軸方向分極を有する 1つのさらなるリング磁石が、各場合において、径方向に磁化されたリング磁石の磁極の両側において、互いに対して反対の極性で配置され、ヨークの構成内において軸に向かって配向される、この発明に従う測定セルのさらなる実施の形態を示す。

【図 7】断面図において、さらに詳細に、シールド装置を有するフィードスルーを有する、この発明に従う真空測定セルのさらなる実現例を示す。

【図 8】図 7 に対応するシールド装置を有するフィードスルー領域の断面の詳細図を示す。

【図 9】概略的に、および単純化された形式で、長手方向断面図において、本願の第 2 の局面における電離真空測定セルにおいて用いられる、絶縁性の真空気密フィードスルーの一部を示す。

【図 10】図 9 のそれと同様の図において、上記の絶縁性真空気密フィードスルーのさらなる実施の形態を示す。

【図 11】図 9 および図 10 のそれと同様の図に基づく、さらなる側方フィードスルーが

10

20

30

40

50

設置されるフィードスルーを示す。

【図 1 2】概略的であり、単純化された形式において、図 1 1 に従うフィードスルーから発生した、図 1 1 に従う側方フィードスルーにおける、特に熱に関連する機械的応力による損傷を救済または少なくとも低減する、予防手段の第 1 の実施の形態を示す。

【図 1 3】概略的な図示に基づく、図 1 2 に従う予防手段のさらなる実施の形態を示す。

【図 1 4】図 1 3 のそれと同様の図において、上記の予防手段のさらなる実施の形態、つまり上記のように、特に熱に関連する機械的張力による、図 1 1 に従う側方フィードスルーの損傷を低減するかまたは救済しさえする予防手段のさらなる実施の形態を示す。

【図 1 5】図 1 3 または図 1 4 のそれと同様の図における、上記の予防手段のさらなる実施の形態を示す。

【図 1 6】単純化された形式において、概略的に、この発明の第 1 の局面に従って、ハウジング部分を有する測定チャンバが置換可能に形成された電離真空測定セルを示す。

【図 1 7】図 1 6 のそれと同様の図において、測定チャンバが測定セルハウジングにおいて挿入または後退によって置換可能である電離真空測定セルを示す。

【図 1 8】概略的に、単純化された形態において、測定チャンバが置換可能であり、絶縁性の真空気密フィードスルーが、実質上、電離チャンバに関して、置換可能な測定チャンバ上において非真空気密フィードスルーによって完全に覆われ、したがって、汚染から守られる、電離真空測定セルを示す。

【発明を実施するための形態】

【0064】

冷陰極を用いる気体放電の原理に基づく、真空測定のための気体圧力測定セルを用いることが公知である。そのような測定セルは、冷陰極電離真空計またはペニングセルとも称される。そのような測定セルにおいては、十分に高い DC 電圧が 2 つの電極（陽極、陰極）間に印加され、それによって、気体放電が点火され維持され得る。放電電流は、次いで、測定されるべき圧力の尺度となる。

【0065】

磁界が、放電セクションの領域において形成され、電子を、それらの経路において、負極（陰極）から、正極（陽極）に、さらに螺旋形の経路上において案内し、それによって、電荷の経路が長くされる。このようにして、気体粒子の衝突確率が増大され、電離の度合が改善される。放電は、したがって、広い圧力範囲にわたって燃焼し、安定かつ再生可能な態様で振る舞う。

【0066】

真空測定装置は、冷陰極を用いる気体放電の原理で機能し、大きくは 3 つの分類に分けられ得るが、それらは、とりわけ電極の構成において異なる：

1. ペニングセル：

陽極はリング形状シリンダとして設計され、それは、放電空間を包囲し、陰極板は陽極リングの両端側に配置される。磁力線は陽極リングの軸と平行に延在する。

【0067】

2. マグネトロンセル：

陽極は、中心軸を有する中空のシリンダとして設計され、陰極は中央または軸上にロッドとして配置される。電界の力線は、したがって、径方向に延在する。磁力線はシリンダ軸と平行に延在する。

【0068】

3. 反転されたマグネトロン構成を有するセル：

シリンダの外形はマグネトロンセルにおけるような外形であるが、ただし、陽極をロッド形状の構成として中央に有し、陰極を中空のシリンダとして有する。シリンダの端部も、典型的には、陰極電位にある。マグネトロンにおけるように、磁力線はシリンダ軸と平行に延在し、電界の力線は径方向に延在する。

【0069】

電離真空測定セル内において測定されるべき気体に到達可能な空間は測定チャンバを含

10

20

30

40

50

み、その中において、電離空間が陽極と陰極との間に確立される。測定チャンバの内部は、したがって、電離真空測定セルの実施の形態によっては、電離空間と同一であり得るか、または、さらに、測定されるべき気体が与えられる空間領域を含み得るが、後者は、そこにおいては電離に晒されない。電離空間は、言及されたように、陽極と電極との間に位置し、反転されたマグネトロンセルでは、陰極によって包囲され、マグネトロンセルでは、陽極によって包囲される。

【0070】

最も一般的に用いられるセル設計は、反転されたマグネトロンのそれであり、というのも、それは、一般的には、高い真空において、ペニングセルよりも安定した測定信号をもたらす結果となり、放電は、低い圧力において、より容易に点火し、低い圧力に対する、より低い測定範囲は、 10^{-11} ミリバールの範囲にまで下げられ得るからである。

10

【0071】

シリンダ軸の方向において気体電荷を維持するために必要とされる磁界は、測定セルにおいて、 10^{-1} T (= 1000 ガウス) までの大きさのオーダで必要とされる磁界強度のため、永久磁石によって生成され、なぜならば、電気磁石の電力消費は過剰に高く、これらは大きな構成を必要とするであろうからである。以下の磁気構成は反転されたマグネトロンセルのために用いられる：

A) 図1aに従う例として示される概略的な単純化されたセル上において磁化構成105によって示される、軸方向磁化を有するリング磁石。

【0072】

20

B) 図1bに従う例として示される概略的な単純化されたセル上において磁化構成105によって示される、径方向磁化を有する2つのリング磁石。

【0073】

C) 図1cに従う例として示される概略的な単純化されたセル上における磁化構成105によって示される、互いに関して反転された極性を有する、軸方向磁化を有する2つのリング磁石。

【0074】

磁化構成の変形例(A)は、軸方向磁化を有するそのようなリング形状の磁石1は製造するのに単純であり費用効果的であるという利点を有する、従来の変形例である。

【0075】

30

軟磁性材料から形成される好適なガイドプレートとの組合せにおいて、一様な有用な力線14および磁束密度が、同時に、したがって、電離空間において達成され得る。陰極3は、既に述べられたように、円筒形に設計され、電離空間20を包囲する。陽極4は円筒形の陰極3の軸上に配置される。全体は、軸7との関係において軸方向の極性整列を有するリング形状の永久磁石1によって包囲される。図1aでは、北極はNと識別され、南極はSと識別される。これらの極性は、各場合において、構成内において交換もされ得る。円筒形の陰極は、さらに、端部側において、軸7の方向に配向されたさらなる電極表面を有し得、それらは、同じ電位にあり、加えて、電離空間20に電子を反射し返す。電離空間は少なくとも1つの開口部を有し、それは、外側に向かって、測定されるべき真空空間Pと連通する。そのような測定セルは、典型的には、陰極3または破線で示されるハウジング101の直接上に、取外し可能なフランジ接続を有し、その内に、電極3および4を有する電離空間20が位置し、その外側に永久磁石1が配置される。ロッド形状の電極4は、絶縁性の真空気密フィードスルー103によって、電離空間20内に案内される。フィードスルーは電極3またはハウジング101上に載る。

40

【0076】

図1aに従う電離真空測定セル上においては、ハウジング101または陰極3それ自体が、永久磁石1を有する磁化構成103内に測定チャンバ107を形成する。測定チャンバ107は置換可能な構成要素として設計され、同時に、好ましくはそうであり、さらに非破壊的に解体されることができない。いずれにしても、それは陰極3を含み、その設計によっては、さらに、ハウジング101の少なくとも一部を含む。さらに、陽極4を有す

50

る絶縁性の真空気密フィードスルー103は、置換可能な測定チャンバ107の一部であり得る。上記の測定チャンバ107の置換可能な実施の形態のため、電離空間20を有する測定セルは、たとえば、測定チャンバの清掃が必要になったときに短い間しか停止され得ず、なぜならば、置換される測定チャンバが測定セルに速やかに設置され得るからである。

【0077】

絶縁性の真空気密フィードスルー103は、置換可能な測定チャンバ107を有する測定セル概念の場合と、以下に説明されるように、陽極4と同軸のセラミックシリンダと、陽極4およびセラミック体上に融着されるガラスリングとを基本的に有する、非置換可能な測定チャンバ107を有する測定セル概念の場合との両方において有利に形成される。10
上記のセラミックシリンダの外側表面は、第2のガラスリングを介して、図1aに従って陽極4の周りで、たとえば陰極3および／またはハウジング101の周りで金属フィッティングに接続される。陰極3は、典型的には、ハウジング電位およびしたがって基準電位、たとえば測定セルの接地電位に設定されるが、ハウジング101に関して電氣的に浮遊状態でも動作し得、それによって、次いで、さらなる、真空気密である絶縁性のフィードスルーが陰極3の電位を設定することに対して必要とされる。

【0078】

変形例(B)は、図1bに従って、2つの径方向に磁化される磁石リングを有し、それらは軸方向において互いから離間され、磁気回路の帰還のために、軟磁性材料から形成される磁化構成105のリング形状のヨーク2を介して接続される。変形例(A)と比較して、変形例(B)は外側に向かって、特に径方向において、より小さな漂遊磁界15を有する。生成された磁界15の一部は、電離空間外で閉じ、漂遊磁界15を形成し、これは有用な磁界14に貢献しない。そのような外部の漂遊磁界15は不利であり、なぜならば、それらは、そこに位置する装置および処理に干渉し得るからである。より小さな漂遊磁界15を外側に有する変形例(B)は、したがって、この点において、より有利である。しかしながら、これは、電離空間における同じ磁束密度に対して、より永久的でない磁性材料が用いられなければならないことも意味する。20

【0079】

図1aと関連して述べられたことは、測定チャンバ107を置換する能力および絶縁性の真空気密フィードスルー103の設計に関して当てはまる。図1bでは、フィードスルー103は置換可能な測定チャンバ107の一部である。30

【0080】

磁化構成105の設計に関し、EP 0 611 084 A1におけるLethbridgeの提案によれば、径方向に配向される磁界を生成するリングセグメントが、さらに、径方向に磁化されるリングの代わりに用いられ得る。

【0081】

変形例Cおよび図1cに従う磁化構成はDrubetsky & TaylorのUS 5, 568, 053によって提案された。それは、シリンダ軸に関して2つの磁石リング間における高さで方向を変化させる磁界をもたらす結果となる。シリンダ軸上において、この磁界はこの領域においては0でさえあり、なぜならば、2つの磁石の磁束は互いに打消し合うからである。この構成の利点は、電離空間20において所与の磁束密度要件において変形例(A)と比較して漂遊磁界がより少ないということである。しかしながら、とりわけ、強力な有用な磁界が電離空間20において生成されることになる場合には、漂遊磁界は常に依然として顕著に存在し、干渉し得、なぜならば、そのとき、外部の漂遊磁界も、対応して、より大きくなり、再び外側領域に入るからである。40

【0082】

図1aと関連して述べられたことは、測定チャンバ107を置換する能力および絶縁性の真空気密フィードスルー103の設計に関して当てはまる。図1cにおいては、フィードスルーは、置換可能な測定チャンバ107がフィードスルー103を有するハウジング101の一部を含まない限り、置換可能な測定チャンバ107の一部ではない。50

【0083】

変形例（A）の不利な点は、相対的に強力な磁束密度であり、それらは、図1aに示されるように、電離チャンバ20、さらには測定チャンバ107、およびさらには測定セル構成全体の外側にまで延在し、そこにおいて漂遊磁界105として生ずる。これは、典型的な使用の場合において、測定セルの付近に位置する装置、および測定セルの極めて近くで生じ得る処理、特に、電荷担体または電離された気体を用いて動作される処理に対して、不利な影響を有する。

【0084】

変形例（B）を用いて、そのような漂遊磁界15は低減され、なぜならば、ガイドプレート2または軟磁性材料からなるヨークを磁化構成105上に配置することによって、磁気接続が、電離チャンバ20の外側および置換可能な測定チャンバ107の外側において、2つのリング磁石1の間に形成されるからである。しかしながら、有意な干渉する外部の漂遊磁界15が、依然として、図1bに示されるように、2つのリング磁石1の各々において磁極N、Sの間の磁氣的な平行な接続の結果形成される。

【0085】

変形例（C）では、気体放電は、中心における2つの磁石リング間での高さにおける、電界軸に対してもはや垂直ではない小さな磁束密度のため、低く、したがって、測定チャンバ107における電離空間20の一部は使用されないまま残る。加えて、無視できない干渉漂遊磁界15が、図1cに示されるように、磁石の外側における磁氣的な平行な接続から生じ、それは、図1aに従って変形例（A）について上で既に説明されたのといくら

【0086】

か同様に作用する。

反転されたマグネトロンはしばしばコーティング業界で用いられ、なぜならばそれらは堅固であるからである。それらは、燃え尽きたり衝撃のため破断され得るフィラメントを有さない。マグネトロン構成は高い電離度を可能にするので、電離空間20に自由に露出される表面の汚染の問題も、そのような表面の材料の霧化および再堆積の増大のため、ますます存在する。したがって、反転されたマグネトロンは、既に述べたように、清掃のためにモジュラ形式で解体され得るように構築されることにもなるという点で、そのような問題を制御する試みがなされることになる。

【0087】

気体は、プラズマ放電によって分離または活性化される。たとえば、炭化水素がプラズマ化学解離反応によって分解または重合される。上記の表面のコーティングもしたがって生じ得る。測定チャンバは汚される。 10^{-9} Aの範囲における小さな電流がこの測定方法においては低い電圧で測定されるため、フィードスルー103のわずかな導電性の汚れでさえも、既に、漏洩電流を引起し得、それは、測定を乱すか、または不可能にさえする。

【0088】

一例は、冷陰極／陽極構成のフィードスルー103上における必要とされる高い絶縁レベルの問題を示す。 10^{-9} ミリバールの圧力において、測定電流は典型的には 10^{-9} Aである。1kVの大きさのオーダの陽極電圧で、漏洩電流は、 $10^{12}\Omega$ の十分な絶縁抵抗値の場合における測定電流と同じ大きさのオーダを既に有することになる。

【0089】

言及したように、壁部材料も動作によってスパッタリングされる。薄片が生じ得、それらは、個々に、または凝集状態で、絶縁性の真空気密フィードスルー103を汚し得、漏洩電流を可能にし得、さらには短絡を生じさせ、したがって、清掃が必要になるまでの測定セルの使用期間を徹底的に制限し得る。

【0090】

一体のままであるかまたは個々のパーツに解体されることになる測定セルの清掃は、非常に煩雑であり長くなり得る。これは使用コストを増大させる。加えて、そのような清掃の後には、較正が典型的にはもはや保証されず、つまり、セルはより大きな測定誤差を有する。

10

20

30

40

50

【0091】

しかしながら、言及されたように、測定チャンバ107が、ハウジング101の少なくとも一部および／またはフィードスルー103を伴って、または伴わずに、構成要素として直接置換可能である場合には、既に較正された測定チャンバ107が短い時間で清掃されるべきものの動作をとり得る。

【0092】

測定セルを解体する、より実質的な能力のため、より高い生産コストも生じ、なぜならば、解体され得る封止システムが用いられなければならないからである。解体の後に漏洩が生じ得る、より大きな確率も生ずる。これは、廃棄可能な部分としてさえ考えられ、耐漏洩性として設計され得、解体可能であり得ない、置換可能な測定チャンバ107の場合には当てはまらない。

10

【0093】

US 5, 317, 270およびEP 01 540 294 B1が参照され得る。

既に言及したように、その上において個々に、または組合せにおいて達成される、この発明の目的は、電離真空測定セルの運転停止時間を短縮すること、および／または103に従う新規な絶縁された真空気密フィードスルーを提供することを含み、それは、特に、相対的に低い製造支出で、およびしたがって、絶縁および封止要件に関して、相対的に低い製造コストで、高品質で達成され得る。

【0094】

同時に、測定セルの磁化構成が、さらに、十分な実施の形態において提案されることになり、それは、マグネトロン構成を含み、そこでは、測定セルの外側における干渉する磁界が実質的に低減されるかまたは本質的に防止されさえもし得る。

20

【0095】

測定セルは、測定されるべき大きな圧力範囲を検出することができ、高い信頼性および高い再生産性で動作することになる。さらに、十分な設計では、それは、コンパクトであり、費用効果的に生産可能である。たとえば、自己スパッタリング、クラッキングなどによる、動作において生ずる汚れは、測定セルの長期のおよび／または頻繁な運転停止時間をもたらす結果とならないことになる。

【0096】

この発明の第1および／または第2の局面において現在実施されるこの発明に従う測定セルの磁化構成を主に考慮して、以下が当てはまる：

30

測定セルは以下を有する：

a) 排気されることができ、測定されるべき真空のための測定フィッティングを有するハウジングと、

b) 第1および第2の電極とを含み、第1および第2の電極は、本質的に同軸に配置され、かつ互いから離間され、共通の軸を有し、それによって、測定フィッティングと連通して配置される測定チャンバがこれら2つの電極間に形成され、第1の電極は外側電極を形成し、それは本質的に円筒形の表面を有し、第2の電極はロッド形状に設計され、軸上に位置し、測定セルはさらに、

40

c) 測定フィッティングの反対側のハウジングの一方端に配置される絶縁性の真空気密フィードスルーを含み、絶縁性の真空気密フィードスルーは軸の周りに配置される絶縁体を有し、第2のロッド形状の電極はこの絶縁体を通して案内されて封止を形成し、測定セルはさらに、

d) 電極に接続される電圧源と、

e) 電極の間に形成される放電電流を分析するための電流測定手段とを含み、これは、測定すべき真空圧の関数を形成し、さらに、

f) 少なくとも1つの永久磁石リングを含み、少なくとも1つの永久磁石リングは、電極の同軸構成を包囲し、軸との関係において本質的に径方向に整列される磁化方向を有し、この永久磁石リングを包囲する強磁性ヨークを有し、ヨークは、永久磁石リングから軸方向に両側に遠ざかるように案内され、永久磁石リングから予め規定される距離の後、

50

両側において径方向に軸および第1の電極に向かって案内され、第1の電極は、電極の同軸構成の外側電極を形成し、ヨークは、両側において、永久磁石リングから離間される2つのリング形状の磁極を形成し、それを介して、永久磁石リングの力線の少なくとも一部が、第1の電極を貫通しながら測定チャンバ内で閉じ、リング形状のトンネル型磁界が、測定チャンバ内において軸の周りで少なくとも部分的に第1の電極を介して形成され、円板形状の強磁性案内手段が、ヨークの内部磁極の少なくとも1つの領域において、径方向において、軸に向かって配向される状態で配置され、第1および第2の磁極円板として形成され、その中心は、各場合において、第2の電極を通して案内するため、および気体の通過を測定するために、軸の周りに開口部を有し、シールド装置が、絶縁体の径方向領域において、フィードスルーとそれに向かって面する第2の磁極円板との間において、かつ

10

【0097】

このセルにおいては、測定チャンバはこの発明一局面1に従って置換可能であり、および／または絶縁性の真空気密フィードスルーはこの発明一局面2に従って設計される。

【0098】

上記の磁化構成はマグネトロンを形成する。ある場合では、第1の外側電極は陽極として動作可能であり、第2の内側電極は陰極として動作される。しかしながら、非常に好ましい構成は反転されたマグネトロンを形成する。この場合、外側の第1の電極は陰極として動作され、それと同軸の内側電極は陽極として動作される。反転されたマグネトロンと呼ばれるこの構成では、放電効率は実質的によりよく、より安定している。好ましくは中央に配置される陽極は、好ましくはロッド形状に設計される。

20

【0099】

磁化構成は、常に、測定チャンバの外側に軟磁性材料を有する。両側の、磁極の間における磁気接続は、軟磁性材料を介して延在する。磁化構成は、したがって、干渉する漂遊磁界を外側方向に生成することを防がれ、またはそのような磁界は少なくとも最小限にされる。電離空間内では、対照的に、少なくとも2つのリング形状の、トンネル型の磁界構成が、一方向に配向され、第1の電極の領域を介して形成され、各々が軸方向成分を有する。力線は少なくとも1つの永久磁石の内側磁極から内方向に進み、第1の電極を貫通し、それらは軟磁性または強磁性ヨークの磁極を介して磁石の両側において閉じ、なぜならば、それらは再び第1の電極を貫通するからである。この場合において、力線は電離空間内において磁石の高さで方向を変え、それによって、2つの近接するトンネル型の磁界はそれらの極性において反対に延在する。互いに対して近接して位置する、少なくとも2つのリング形状の、環状体の放電が、したがって、第1の電極を介して生ずる。そこにおいて回転する電子は、断面図で見て、力線に沿って横方向に前進後退して振動し、リングの内側で反対方向に円形に回転し、したがって延長される滞留時間のため、高い電離度を引起す。

30

【0100】

フィードスルー103上において十分な絶縁および真空気密を確実にするため、それはガラス／セラミック複合体として構築される。

40

【0101】

フィードスルーの内側ガラスリングに加えて、隣接するセラミックシリンダがその上に設けられ、それによって、漏洩経路が効率的かつ費用効果的に長くされ得る。陽極領域におけるフィードスルーは、動作中における最も高い陽極電圧をおおよそ表わす5 kVまで耐えることができない。測定セルの下側測定範囲端、典型的には 10^{-9} ミリバールにおいては電離電流は $10^{-10} \sim 10^{-9}$ Aの範囲であるので、絶縁抵抗は $10^{13} \Omega$ の範囲において値を取らなければならない、したがって、漏洩電流は、測定電流に関して測定セルの感度を制限しない。

【0102】

50

本願の第1および／または第2の局面における予防策をさらに有する上記の測定セルは、測定チャンバが少なくとも150℃またはさらには250℃まで加熱されることを可能にする。過剰圧力は10バールまで許容可能であり、漏洩率は1E-9ミリバール1/s未満である。

【0103】

フィードスルーは、金属フィッティングとして、金属リングを含み、好ましくはそれはステンレス鋼から形成され、特に、非磁性ステンレス鋼(1.4435、AISI316L)から形成される。リングは特に好ましくはハステロイから形成される。ハステロイC-22(NiCr21Mo14W, 2.4602)はニッケルクロムモリブデンタングステン合金である。それは、優れた溶接性を伴って非常に耐腐食性である。

10

【0104】

ハステロイB3(NiMo29Cr, 2.4600)は硝酸および他の酸に対して非常に十分な抵抗を有するニッケルモリブデン合金である。両方のハステロイとも非磁性である。

【0105】

フィードスルーの絶縁体は上記のガラス／セラミック複合体からなる。ガラスは、好ましくは、コバールショット8250またはBH-7 Nipponガラスのような適合された熱膨張係数を有する。セラミックシリンダは好ましくはAl2O3からなる。このセラミックは、驚いたことに、ガラスのそれを超える電氣的絶縁強度の増大を可能にする。ガラス絶縁体を越えて突出するセラミックシリンダの部分は、ガラスリングに沿った漏洩経路と少なくとも同じ長さかまたはそれより長くなることになり、したがって、漏洩経路を十分に延在させ、したがって、漏洩電流を低減する。フィードスルーの中央では、ロッド形状の陽極が、封止を形成するようにガラスリングのガラスと融着され、送られ、固定される。陽極の直径はたとえば1mmである。それは好ましくはハステロイC22からなる。

20

【0106】

加えて、さらなるフィードスルーピンがフィードスルーの周囲上に、つまり金属フィッティングを通して配置され得る。それらは、ピラニまたは膜圧センサ、たとえば容量性膜圧センサなどの、測定セルのハウジングに選択肢的に配置される予備センサに、もしくはそのような予備センサから、電気信号を通して伝えるために用いられるか、または陰極の電位を設定するために用いられる。それらは予備センサの構造のための支持体としても有利に働く。そのようなセンサは、本願の両局面においてこの発明に従う測定セルにおいて、直接リング形状のキャビティ内において、フィードスルーおよび突出するセラミックシリンダに近接して、特に有利に配置され得る。

30

【0107】

現在想起されるタイプの測定セルは、フィードスルーの方向において第2の磁極円板の中央開口部の周りにおいて、少なくとも1つの第2のシリンダが軸に対して同軸に配置され、それはセラミックシリンダ内に重なりを伴って突出し、2つのシリンダはその重なり領域において互いから離間され、それらは接触せず、径方向に隙間が形成されるという点において補われる。このようにして、一方では、電離空間からの霧化された粒子のための経路が長くされ、他方では、フィードスルーの絶縁体がシールドされる。実質的なシールド効果が斯くして生じ、それは、フィードスルー上における絶縁体表面のコーティングまたは汚染を実質的に低減するかまたは遅延する。シリンダの対を有する提供された基本的な設計に加えて、さらなる、または複数のシリンダが、さらに、側部の一方のみまたは両側において用いられ得、それらは、互いと離間される態様で互いにおいて係合し、それによって、ラビリンスの経路がさらに長くされ、シェーディング効果がさらに改善され得る。

40

【0108】

第1および／または第2の局面におけるこの発明の一実施の形態では、陰極は、別個の管部分またはシリンダとして、たとえばシートメタルの形式で設計され、それは、管部分

50

の両側に配置される磁極円板によってハウジング（１０１参照）の内側壁から離間されて保持され、隙間形状の線がハウジングと管部分との間に横方向に形成され、測定チャンバ（１０７参照）はしたがって包囲される。磁極円板は円周の周りにおいてそれらの周囲上にウェブを有し、それは、測定気体が測定入口から隙間を介してフィードスルーまで伝えられることを可能にする。この構成も、この発明に従う置換可能な測定チャンバの一実施の形態を形成し、それは、測定チャンバの汚れが過剰に大きくなるときに容易に置換および交換され得る。置換可能な測定チャンバは、異なる処理における測定セルの使用によって、異なる材料から製造されもし得る。たとえば、置換可能な測定チャンバにおける陰極は、チタンプレートから製造され得る。所望されない気体はスパッタリングして飛ばされたチタンの属性によって、結合されるか汲み出され得る。汲み出し効果は、選択肢的に、測定セルの較正のためのファームウェアにおいて考慮され得る。

【０１０９】

我々は、ここで、さらなる図面および例を参照する。

マグネトロン磁化構成１０５を有する電離真空測定セル３０のある実施形態が、図２aにおいて、概略的に、単純化された形式で、断面図において一例として示される。

【０１１０】

ハウジング１０１は測定フィッティング８を有し、これは測定されるべき真空中に接続され得、これによって、ハウジング１０１はしたがって排気される。このハウジング１０１と測定されるべき真空中を有する容器との間の接続はたとえば封止フランジ１１を介して製造される。真空測定セル３０はハウジング１０１を含み、２つの電極３、４および磁化構成１０５を有し、ハウジング１０１はこの実施の形態においてはそれらを包囲する。磁化構成１０５は、永久磁石リング１および強磁性材料から形成されるヨーク２を含む。強磁性材料は、金属製材料（強磁性）およびセラミック材料、たとえばフェライトの両方を含み得る。

【０１１１】

第１の電極３および第２の電極４は実質的に同軸に、かつ互いから離間して配置され、共通の軸７を有する。このようにして、電離空間２０はこれら２つの電極間に形成される。この空間は、次いで、測定フィッティング８と連通して配置される。第１の電極は外側電極を形成し、本質的に円筒形の表面を有する。第２の電極４も円筒形またはロッド形状として設計され得、中央において、軸７に位置して有利に配置される。

【０１１２】

両方の電極は、ハウジング１０１上における真空気密の電氣的フィードスルー１０５A、１０５Kを介して電氣的な供給を受け得る。この目的のため、電圧源が電極２、３に接続される。電流測定手段１７は、電極３、４間に形成される放電電流、つまり放電を解析するために用いられる。この放電電流は、測定されるべき真空圧力の関数に対応し、電子的に解析され、さらなる使用のために供給される。少なくとも１つの永久磁石リング１が、軸との関係において本質的に径方向に整列される磁化方向１３を有して電極３、４の同軸構成を包囲する。この永久磁石リング１は、さらに、磁界を案内するための強磁性材料からなるヨーク２によって包囲される。ヨーク２は両側において軸方向に永久磁石リング１から遠ざかるように案内され、永久磁石リング１から予め規定された距離dの後、両側において、径方向に、軸７および第１の電極３の方向に案内される。あるタイプのU形状のヨークがこのようにして断面図において生じ、それは、磁極９aおよび９bを、両側において、永久磁石リング１から離間して形成する。この場合において、第１の電極３は、電極３、４の同軸構成の外側電極である。永久磁石１の力線の少なくとも一部、放電に対して決定的である有用な力線１４が、したがって、第１の電極を貫通し、電離空間２０内において永久磁石リング１の磁極およびヨーク２のそれぞれの磁極９a、９bを介して閉じ、好ましくはリング形状のトンネル型磁界１４が第１の電極３を介して電離空間２０内に形成される。図２aに従う構成では、トンネル型磁界１４は、各場合において、永久磁石リング１の両側に形成され、つまり、２つのリング形状または環状体の磁界１４は力線プロファイルの反対の極性を有する。

【0113】

外側の第1の電極3は好ましくは陰極として動作され、内側の第2の電極4は好ましくは陽極として動作される。

【0114】

永久磁石リング1は径方向に磁化され、好ましくはネオジウム、サマリウムなどのような希土類元素の群の磁性材料を含有する。製造を単純にするため、リングは、個々のパーツから、たとえば、セグメントおよび／または個々の矩形の磁石からも組立てられ得、それらは、次いで、図5a～図5cに示されるように、リング形状に連結される。磁化は、示された矢印方向において、図5aのセグメントの場合には一様な方向において、または図5bのセグメントの場合には径方向において行なわれる。図5cの場合、個々の、たとえば矩形の磁石はリング形状に連結される。長さhは、そのとき、個々のピースにおける幅よりも長い。磁性リング1の厚みは好ましくは幅hほど大きくない。

【0115】

U形状ヨーク2の形状は、軸7が位置する部分的な面において少なくとも部分的に角度を付けられ、永久磁石リング1の両側において軸方向において距離dのところ、このようにして生ずるヨーク2の脚部は径方向において測定セル30の軸7方向を指し、各々、その中において両側にリング形状の磁極9a、9bを形成し、それは第1の電極3の方向に案内される。この角度付けは、好ましくは、図2a～図2d、図3、図4、図6に示されるように垂直に設計される。ヨークの磁極9a、9bおよび永久磁石リングの内側磁極は好ましくは軸7との関係において等しく離間される。しかしながら、ある場合では、それらは、たとえば図2bに示されるように互いとの関係においてオフセットされ得る。たとえば、ヨーク2の一方の磁極9bは、下側領域において、その中において軸7方向に案内される。すべての磁極が第1の電極3の領域において可能な限り近く位置して配置されて磁界を最適に案内し用いることができれば有利である。ヨークの磁極9a、9bは、好ましくは、磁界14がその中において第1の電極3を通過するように配置される。有用な磁界14は、したがって、永久磁石リング1の磁極から離れて第1の電極3を通過して至り、電離空間20内においてヨーク2の2つの磁極9a、9bを介して弧の形状で閉じ、なぜならば、それは再びそこにおいて第1の電極3を通過して案内されるからである。磁界の第1の電極3への案内は高い放電効率をもたらす結果となる。ある場合では、ヨーク2の一方または両方の磁極9a、9bは、さらに、力線14が、たとえば、図2bにおいて一方の磁極9aに対する上側領域において示されるように、第1の電極3を部分的にのみ通過するかまたは全く通過しないように、配置され得る。図2bの下側部分では、ヨーク2は軸に向かって角度付けられ、力線14もやはりそこにおいて再び第1の電極を通過する。この角度付けが円筒形の第1の電極3の両側において行なわれれば有利である。この場合では、第1の電極3は、あるタイプの閉じたシリンダを形成し、それは、依然として、測定気体Pの供給のための1つの開口部8と、選択肢として第2の電極に供給するための電気的な、選択肢的にさらに真空気密のフィードスルーを用いてこのシリンダ内に第2の電極を取付けるための手段とを有するのみである。ヨーク2の角度付けられた設計に加えて、その少なくとも部分も、図2eに示されるように、少なくとも部分的に、弧の形状で、径方向に、第1の軸7または電極3に向かって案内され得る。

【0116】

図2aに示される例では、測定セル30、磁化構成および2つの電極3、4の要素は真空気密ハウジング101によって包囲される。このハウジング101は、開口部8と、好ましくはフランジとして設計されるフィッティング11とを有し、それによって、測定セル30は封止を形成するよう接続され得、一方で測定されるべき真空体積と連通する。

【0117】

上記のように、図2aに従う実施の形態では、ハウジング101は磁化システム105を包囲する。置換可能な測定チャンバ107は、したがって、ここで、軸7に関して電極3により径方向に区画される。内部が本質的に電離空間20に対応するこの測定チャンバ107を置換するために、電極4を有する絶縁性の真空気密フィードスルー103_Aが、

ハウジング101上に残され、それは置換可能な測定チャンバ107の部分形成しない。さらなる実施の形態（ここでは図示せず）においては、電極4および103_Aに対応する絶縁性の真空気密フィードスルーは測定チャンバ107とともに置換可能としても設計され、なぜならば、上記にフィードスルーはハウジング101ではなく電極3上に固定されるからである。図2aに示されるように、ハウジング101の開口部8は、測定チャンバ107が開口部8を通して置換され得るように十分に大きく設計される。他の態様では、開口部がたとえば図2bに示されるように設計される場合には、図2bにおいて破線で示されるように、フランジ11を取外し可能な態様でハウジングのパーツ101_Aとして残りのハウジング101上にねじ留めし、それを除去して、測定チャンバ107を置換または交換することが容易に可能である。

10

【0118】

ハウジング101を有する測定セル30のさらなる考えられ得る設計が図2bに示される。この場合では、磁化構成105のヨーク2は、同時に、接続手段11が上に配置される真空気密ハウジング101として設計される。ヨーク2は、ハウジング101の一部に過ぎないこともあり得る。この場合では、ハウジング101は、一部では、軟磁性または強磁性材料から製造され得、他の部分では、非磁性材料、たとえば非酸化物から製造され得る。

【0119】

置換可能な測定チャンバは、ここにおいて外側で電極3によって径方向にも区画される。フィードスルー103aは、電極4とともに、置換可能な測定チャンバ107の一部である。

20

【0120】

さらなる変形例では、図2cによると、ハウジング101は第1の電極3と磁化構成105との間に配置され得、磁化構成105は、真空包囲ハウジング101の完全に外側にあることになる。これは、磁化構成105の材料が電離空間20を汚したり汚染したりして、それによって、測定結果が不利に影響されるかもしれないということはある得ない、という利点を有する。

【0121】

置換可能な測定チャンバ107はここで外側においてハウジング101によって、または少なくともその一部によって径方向に区画される。フィードスルー103Aはハウジング101上に載り、それによって、電極4およびフィードスルー103Aも、しかしながらハウジング101とともに、ここでは置換可能な測定チャンバ107の一部でもある。

30

【0122】

図2dに従う変形例では第1の電極3も同時に真空気密ハウジング101として設計される。これは、さらに、磁化構成105が、真空技術、および加えて真空セル30のコンパクトな単純な実施の形態において電離空間20から分離されることを可能にする。永久磁石リング1は、ヨーク2の内側において、軸方向において2つの磁極9a、9bを有するその脚部間において非対称に配置され得、またはそうであっても、図4において移動方向を示す矢印18によって示されるように、変位可能である。磁化構成105の属性およびしたがって放電はこれによって意図的に影響され得、またはさらに不規則性を正し得る。最も好ましい場合では、永久磁石リング1はヨーク2の磁極9a、9bに関して中央に配置され、ヨーク2の磁極9a、9bは永久磁石リング1に関して対称に配置される。図2dにおける置換可能な測定チャンバ107は外側で電極3によって径方向に区画される。フィードスルー103Aは電極上に載り、それによって、電極4およびフィードスルー103Aもここにおいては置換可能な測定チャンバ107の一部である。

40

【0123】

磁極から生じ内方向に配向される磁界は、さらなる案内手段によって影響を受けることにより、放電をさらに最適化し得る。たとえば、強磁性案内手段6を、図3および図4に示されるように、永久磁石リング(1)の内側磁極の領域において、径方向において、軸7に向かって配向される状態で配置し得る。強磁性案内手段5a、5bが、さらに、たと

50

えば、ヨークの内側磁極 9 a、9 b の少なくとも一方の領域において、径方向において軸 7 方向に配向されて配置され得る。そのような案内手段は、軟磁性または強磁性材料からシートメタルパーツまたはプレート型のパーツとして製造され得、それらは、たとえば、円板形状に製造される。開口部を必要に応じてその中に設けて、第 2 の電極 4 を通して案内し、および／または気体交換を可能にする。

【0124】

図 3 の例を図 1 c に従う電極 3 の実施の形態と比較した場合、強磁性案内手段 5 a または 5 b は図 1 c に従って形成される電極 3 の端部部分を容易に形成し得ることが即座に明らかとなり、なぜならばそのような案内手段 5 a および 5 b は、電極 3 の電位に設定されることによって磁界に関してそれらの導電性を失わないからである。

10

【0125】

これは、図 3 に示される案内手段 6 に対しても当てはまる。それらも電極 3 の上に容易に設置され得る。

【0126】

したがって、しかしながら、これらの案内手段 5 a、5 b、および／または 6 は置換可能な測定チャンバ 107 の一部であり得、なぜならば、それらは、同様に上述の置換可能な測定チャンバ 107 の一部である上述の一方の電極 3 とともに置換可能であるからである。

【0127】

磁化構成 105 のさらなる実施の形態が図 6 a に示され、そこにおいては、2 つの永久磁石リング 1 が互いから離間され、反対の極性化を伴って、ヨーク 2 の内側に配置される。この構成は、特に強力なリング形状のマグネトロン磁界を、電離空間 20 の内側において第 1 の電極 3 を介して永久磁石リング 1 の 2 つの磁極間に生成する。さらなるリング形状の磁界が、次いで、各場合において、それに対して両側において延在し、それはヨーク 2 の 2 つの磁極 9 a、9 b によって終端され、したがって、外方向に出る漂遊磁界が防止される。必要とされる場合には、磁極が各々交互して配置される 2 つより多い永久磁石リング 1 を用いることも容易に可能であるが、2 つの永久磁石リング 1 が好ましい。

20

【0128】

図 6 a における置換可能な測定チャンバ 107 は、径方向に外側に電極 3 によって区画される。フィードスルー 103 は電極 3 の上に載り、したがって、電極 4 およびフィードスルー 103 はここでは置換可能な測定チャンバ 107 の一部でもある。

30

【0129】

磁化構成 105 のさらなる実施の形態が図 6 b に示される。

さらなるリング磁石 21 a、21 b が、軸方向に磁化され、磁石システム内において軸 7 に向かう領域において配置され、各場合において、ヨーク 2 の脚部および磁極 9 a、9 b と永久磁石リング 1 との間に配置される。径方向における磁石リング 21 の厚みは好ましくは永久磁石リング 1 の幅 h の最大で半分である。第 1 の電極 3 を介する磁界トンネルの非常に高い磁束密度はこの構成を用いて達成され得る。もちろん、そのようなリング磁石 21 は、図 6 a に従う上記の実施の形態に対応して、2 つの永久磁石リング 1 の間に有利に配置されることも可能である。

40

【0130】

図 6 b の置換可能な測定チャンバ 107 は、径方向に、外側において、電極 3 によって区画される。フィードスルー 103 は電極 103 の上に載り、それによって、電極 4 およびフィードスルー 103 はここでは置換可能な測定チャンバ 107 の一部でもある。

【0131】

図 1 a ～図 6 b に従う実施の形態におけるすべてのフィードスルー 103 は、置換可能な測定チャンバ 107 がなくても、この発明に従って設計され得、なぜならば、フィードスルー 105 は、以下に記載されるように、上に記載されるタイプの金属／ガラス／セラミック／ガラス複合体として設計されるからである。しかしながら、置換可能な測定チャンバ 107 を有する実施の形態は上記のように設定されるフィードスルーと容易に組合せ

50

ることも可能である。

【0132】

ここまで記載された測定セル30は、たとえば、2つの電極3、4間、つまり陰極3と陽極4との間において、3.3kVの電圧を用いて動作される。測定セル30の動作に対して好ましい範囲は2.0kVと4.5kVとの間である。

【0133】

重要な部分に関して以下に寸法を記載する。

第2の電極4（陽極）：

測定チャンバの内側における陽極の長さ：たとえば20mmであり、好ましくは10～30mmの範囲である。

10

【0134】

陽極の寸法：たとえば1.0～1.5mmであり、好ましい範囲は1.0～5.0mmである。

【0135】

材料：非磁性（さらに常磁性または反磁性）

第1の電極（陰極）：

陰極の長さ：たとえば20mmであり、好ましい範囲は10～30mmである。

【0136】

陰極の直径：たとえば20～25mmであり、好ましい範囲は15～35mmである。

材料：非磁性（さらに常磁性または反磁性）。

20

【0137】

永久磁石リング1：

軸方向における高さ：たとえば5.0mmであり、好ましい範囲は3.0～10mmである。

【0138】

径方向における幅h：たとえば5.0mmであり、好ましい範囲は3.0～10mmである。

【0139】

測定セル全体の寸法（外部の寸法）：

測定セルの長さ（電極端子を含まず）：たとえば54mmであり、好ましい範囲は25～70mmである。

30

【0140】

測定セルの直径：たとえば30～50mmであり、好ましい範囲は25～80mmである。

【0141】

磁界：

測定チャンバ内において軸方向において測定されるシリンダ軸の磁束密度は10mT（ミリテスラ）～300mTの範囲にあり、好ましくは60～130mTの範囲にある。

【0142】

漂遊磁界15：

測定セル30の外側縁部から径方向において30mmの距離において2.0mT未満であり、好ましくは0.5mT未満である。

40

【0143】

測定セル30の軸方向において前縁または後縁から径方向において30mmの距離において2.0mT未満であり、好ましくは0.5mT未満である。

【0144】

漂遊磁界は、両方の場合において、最低の値として0の値に達し得ない。これらの達成可能な最下限値は、最も好ましい場合では、最低で約0.01mTであり、0.1ガウスに対応し、それは、およそ、地球の表面で測定される地球の磁界の大きさのオーダーにある。

50

【0145】

このマグネトロンー冷陰極ー真空測定セルの高い磁化力の場合においては、さらなる材料が電極表面から霧化されることが示されている。そのような霧化された材料粒子による被覆からフィードスルー103の絶縁体を十分に保護することが、したがって、特に重要である。

【0146】

すでに何度も述べたように、第1の電極、つまり陰極が、たとえば、測定セルの残りの部分内または上において測定フィッティング側において容易に設置され得、挿入可能であり、したがって置換可能なユニットを形成する置換可能な測定チャンバの一部として設計されれば特に有利である。この置換が実行されるのは、測定精度を望ましくなく悪化させる具体的に望ましくない度合の汚れが存在するかまたは信頼性のある測定セルの動作がもはや保証されないときである。

【0147】

この発明に従うある実施の形態変形例における測定セルをここでより詳細に図7および図8に基づいて記載する。

【0148】

それは以下を含む：

a) 排気されることができ、測定されるべき真空のための測定フィッティング8を有するハウジング101と、

b) 第1および第2の電極3、4とを含み、第1および第2の電極は、本質的に同軸に配置され、かつ互いから離間され、共通の軸7を有し、それによって、測定フィッティング8と連通して配置される電離空間20がこれら2つの電極間に形成され、第1の電極3は外側電極を形成し、それは本質的に円筒形の表面を有し、第2の電極4はロッド形状に設計され、軸7上に位置し、測定セルはさらに、

c) 測定フィッティングの反対側のハウジング101の一方端に配置される絶縁性の真空気密フィードスルー103を含み、絶縁真空気密フィードスルーは軸7の周りに配置される絶縁体41、41'を有し、第2のロッド形状の電極4はこの絶縁体を通して案内されて封止を形成し、測定セルはさらに、

d) 少なくとも1つの永久磁石リング1を含み、少なくとも1つの永久磁石リングは、電極3、4の同軸構成を包囲し、軸との関係において本質的に径方向に整列される磁化方向13を有し、この永久磁石リング1を包囲する強磁性ヨーク2を有し、ヨーク2は、永久磁石リング1から軸方向に両側に遠ざかるように案内され、永久磁石リング1から予め規定される距離dの後、両側において径方向に軸7および第1の電極3に向かって案内され、第1の電極3は、電極3、4の同軸構成の外側電極を形成し、ヨーク2は、両側において、永久磁石リング1から離間される2つのリング形状の磁極9a、bを形成し、それを介して、永久磁石リング1の力線の少なくとも一部が、第1の電極3を貫通しながら電離空間20内で閉じ、リング形状のトンネル型磁界が、電離空間20内において軸7の周りで少なくとも部分的に第1の電極3を介して形成され、円板形状の強磁性案内手段5a、5bが、ヨーク2の内部磁極9a、bの少なくとも1つの領域において、径方向において、軸に向かって配向される状態で配置され、第1および第2の磁極円板5a、5bとして形成され、その中心は、各場合において、第2の電極を通して案内するため、および気体の通過を測定するために、軸7の周りに開口部31、31'を有し、シールド装置42、60が、絶縁体41、41'の径方向領域において、フィードスルー103とそれに向かって面する第2の磁極円板5bとの間において、かつ軸と同軸に配置されて、電離空間20からの霧状になった粒子による汚染から絶縁体41、41'を保護する。

【0149】

図7（さらに図3および図4も参照のこと）から、案内手段5a、6および5bは電極3に接続され、さらに、測定チャンバ107を形成することが認識可能である。それは、測定フィッティング8を介して後退することによってハウジング101に関して構成要素として取外し可能または置換可能であり、フィードスルー103を有する電極4はハウジ

10

20

30

40

50

ング101の上に載り、したがって、この実施の形態では、置換可能な測定チャンバ107の一部ではない。測定チャンバ107は、ハウジング101において、測定チャンバ107上におけるプレート形状の案内手段または磁極円板5a、5b、6を含む磁化構成の作用によってそれ自体が後退され得るように取付けられ、図7に示されるように、スナップリング68がさらに設けられて、ハウジング101において挿入された測定チャンバ107の位置決めをブロックし得る。

【0150】

シールドとして作用するシリンダ42は、絶縁体としても作用し、フィードスルー103上におけるセラミックシリンダである。絶縁体41'はガラスリングであり、それは、一方ではセラミックシリンダ42の円筒形の内側表面と融着され、他方では電極4と融着される。

10

【0151】

絶縁体41は第2のガラスリングであり、それは、一方の側ではセラミックシリンダ42の円筒形の外側表面と融着され、他方では、軸と同軸であるリングとして設計される金属フィッティング43またはその中に設けられる開口部の内側表面と融着される。したがって、この発明は、図7に示される発明に従う測定セルにおいて局面1および2の両方の下で組合せられた形態において実施される。

【0152】

図7に従う測定セルにおける信号解析を、電圧源16が電極3、4に接続されるという点において行ない、放電電流を電流測定手段17を用いて解析し、放電は電極3、4間に形成されている。この測定される放電電流は測定されるべき真空圧力の関数を形成する。

20

【0153】

永久磁石リング1の両側において、磁石ホルダ70をヨーク2と対向して配置することにより、永久磁石リング1を精密に適所に保持することができる。永久磁石リング1、ヨーク2および磁石ホルダ70を有するこの構成はモジュールとしても設計され得、それは管状のハウジング101上で単純に押され得る。位置決めのための停止部としての肩部をしたがってこの目的のためにハウジング101の外側周囲上に設け得る。言及したように、電離空間20または置換可能な測定チャンバ107は、有利に、端部側において区画され、長さにおいて両側において第1および第2の磁極円板5a、5bを用いて互いから軸方向7において離間される。これらの磁極円板は各々ヨーク2の2つの磁極9a、9bの領域に配置され、選択肢的に、管状のハウジング101の内側壁部が、直接、電極3として、またはハウジング101の内側壁部に沿った追加的に挿入された円筒形の電極体として、電離空間20を包囲し、それを横方向に区画する。

30

【0154】

ハウジング101の内側壁部が電極3を形成する場合には、たとえば、図7において一点鎖線で示される点Sにおける軸方向のねじ接続によって置換可能な測定チャンバ107の一部として電極を形成するハウジングの軸方向セクションを想起することは有利である。

【0155】

第1の磁極円板5aおよび第2の磁極円板5bは第1の電極3、3'とともに、第2の電極がそれらから離間された軸7を包囲し、測定チャンバを形成したがってそれを区画する。さらなる磁極円板6が、永久磁石リング1の磁極の領域に有利に設けられる。測定チャンバ107は、したがって、2つの電離空間20、20'に分割される。この分割が、第3の磁極円板6および永久磁石が中央に配置され、それによって2つの電離空間20、20'が第3の磁極円板6との関係において対称に配置され、おおよそ等しい寸法を有するように行なわれれば、有利である。

40

【0156】

永久磁石リング1の内側磁極の領域において径方向において軸7に向かって配向される強磁性案内手段は、第3の磁極円板6として設計され、さらに、第2の電極4を通して案内するために中央に開口部31'を有する。

50

【0157】

図6aに従って1つより多い永久磁石リング1が用いられる場合には、さらなる磁極円板を永久磁石リングの各磁極の領域において用い、それによって、さらなる電離空間を分割することができる。選択肢的には、しかしながら、磁極円板は永久磁石リングの磁極より上において省略することもできる。対照的に、図7および図8に示される設計は、3つの磁極円板および1つの永久磁石リング1を特に対称設計において有し、好まれる。磁極円板は有利には円形の円板として設計される。

【0158】

図7に示される測定チャンバ107の有利な設計では、第1の電極3は、分離したシリンダとして、好ましくはシートメタルの形式で、管状ハウジング101の内側壁部から同軸に離間された状態で配置されて設計される。隙間63がしたがって間に形成される。電極シリンダ3は測定チャンバ107を包囲し、それは、両側で終端されて、第1および第2の磁極円板5a、5bに接続される。隙間63の幅は、測定チャンバ直径と比較して小さいが、測定気体を測定入口8から電離空間20、20'全体を通してフィードスルー103の領域まで通して案内し分散させるのに十分なコンダクタンスを達成するよう十分に大きい。

【0159】

第1および第2の磁極円板5a、5b、ならびに選択肢的に第3の磁極円板6またはさらなる磁極円板、好ましくはその2つが、その周縁部においてハウジング101の内側壁部上に載り、ウェブ35が隙間63の領域において磁極円板の周囲上に、中断領域または開口部とともに形成される。磁極円板の縁部上におけるこれらの開口部によって、測定入口8から同軸の隙間63を介して電極シリンダに沿ってフィードスルー103までの接続が確立される。電極シリンダを磁極円板5a、5b、6とともに有する測定チャンバのこの設計は、したがって、ハウジングに挿入可能でありしたがって容易に置換可能なユニット、つまり上述の置換可能な測定チャンバ107を形成する。この測定チャンバ107は、電離チャンバ20、20'が特定の動作時間の後もはや許容できない度合の汚れを有する際に、必要に応じて容易に置換され得る。上述のように、さらなる単純化のため、測定チャンバの位置のための停止部、たとえば位置決め肩部61がハウジング101の内側壁部上に設けられ得る。

【0160】

置換の間において、測定チャンバ107は、それがこの位置決め肩部61上において停止するまで、測定入口8を介してハウジング101内に単に押される。測定チャンバ107は、次いで、さらに、固定のための要素、たとえばスナップリング68を用いて、測定入口8の側においてその位置でさらに固定され得る。

【0161】

磁極円板の少なくとも個々の磁極円板が、中央の開口部31、31'、31"に加えて、好ましくは1つのさらなる開口部、好ましくは複数の開口部32、32'を有すれば有利である。複数の開口部、たとえばボア穴の場合、それらは、一様に、特にリング形状で配置されることになる。この場合、とりわけ、測定入口8の方向に面する第1の磁極円板5a、および必要であれば第3の磁極円板6が少なくとも1つのそのようなさらなる開口部32、32'を有し、それらが円板上に分布されれば有利である。電離空間20、20'における測定気体のための透過性はこれらのさらなる開口部を用いて増大される。

【0162】

点火補助部33（図8を参照）が、ある場合に対しては電離空間20の内側の領域において第2のロッド形状の電極4上に配置され得、それを用いて、放電の点火がよりよく開始され得る。それは、たとえば、小さなプレートのような小さな金属部品からなり、それは鋭利な縁部または先端を有し、その上に自由電荷担体の電界放射が電圧パルスを用いて引起される。

【0163】

既に言及したように、信頼性のある長期の測定セルの機能にとって、フィードスルー1

10

20

30

40

50

03の絶縁体部分41、41'、42（ガラス／セラミック／ガラス）を特に慎重にシールドすることは非常に重要である。特に好適な設計が図7において、および詳細には図8において選択される。

【0164】

既に上で言及したように、絶縁部分42としてのセラミックシリンダは、1つの絶縁部分41'、好ましくはガラスリング41'および41として設計される両方の絶縁部分を越えて突出する。金属製の取付リング43が、金属フィッティングとして、第2の絶縁体部分41に接続されて封止を形成し、つまり第2のガラスリングに融着される。金属フィッティング43は、ここではリング形状であり、フィードスルー103を支持する。金属フィッティング43は、周囲において、測定入口8と対向するハウジング101の一方端45で接続されて封止を形成する。ハウジング101への45での接続は有利に溶接され、特にレーザ溶接される。とりわけ、ステンレス鋼（非酸化物）が金属フィッティング43に対する材料として好適であり、電離空間における放電に許し難いほど影響しないように、非磁性鋼が好まれる。ハウジング101は、有利には、非磁性のステンレス鋼（非酸化物）からなる。

【0165】

少なくとも1つの第2のシリンダ60が、軸7と同軸で、第2の磁極円板5bの中央開口部31の周りにおいて、フィードスルー103の方向に配置される。この第2磁極円板5bはフィードスルー103との関係において位置決めされ、2つのシリンダ42、60の長さおよび直径における寸法決めは、第2のシリンダ60が第1のシリンダ内に、それから離間された状態で突出するように行なわれる。両方のシリンダは、互いに対して、および軸7に対して同軸に配置される。この場合、重複bの領域では、2つのシリンダ42、60は径方向に互いから離間され、それらは接触せず、隙間aが径方向に形成される。この隙間は真空において絶縁距離を形成する。そのような構成を用いて、絶縁体の表面上における漏洩距離が長くされ、シールド領域ができ、そこにおいては、霧化された材料は電離空間を出ることはできない。絶縁体、つまりこの発明に従う設計におけるガラスリングおよびセラミックシリンダの表面は、したがって、少なくとも部分的な領域において汚染から守られたままであるが、少なくとも、導電性の被覆を介し、したがって第2の電極4からハウジング101に向かう考えられ得る漏洩電流のための経路は遮断される。

【0166】

言及したようにガラスは、この発明に従って、絶縁体部分41、41'の両方のための絶縁材料として用いられる。シリンダ42は、フィードスルー103のこの発明に従う設計においてセラミックから、つまり絶縁材料からなるため、シールド効果はさらに改善される。シリンダ42の絶縁材料はセラミックである。対照的に、第2の磁極円板5b上の第2のシリンダ60は有利に金属からなり、それは有利に、強磁性ではない。1対の連動シリンダ42、60の使用に加えて、シールド効果のさらなる改善のために、1つのさらなる、またはさらには複数のさらなる連動シリンダが用いられ得る。単一の対のシリンダ42、60を有する図7および図8に従う示される解決策は、対照的に、特に好適であり費用効果的な、実現可能な設計である。

【0167】

2つのシリンダ42、60の重なりbの突出深さはたとえば1.0mmであり、好ましい範囲は0.1mm～3.0mmである。径方向における2つのシリンダ42、60の間の距離（隙間）はたとえば0.5mmであり、好ましい範囲は0.2mm～10.0mmである。

【0168】

この発明に従う設計では、フィードスルー107の第1のシリンダは、セラミック、たとえば、 20°C で $10\text{E}17\Omega\text{m}$ の比抵抗を有し、 200°C で $10\text{E}13\Omega\text{m}$ を有する酸化アルミニウムからなる（FRIALIT F99.7, Friatec Elektrische Durchführungen und Isolierrohre, セラミック金属複合体成分、1126/3 2 VII 04 Gr.,、パンフレット1279）。この発明に従うフィードスルー103の設計では、Schott 8250 Logのようなガラ

スが第1および第2の絶縁体部分41、41'の材料として用いられ、250℃でのその電気的体積抵抗は10.0Ωcmであり(Brochure Schott Technical Glasses, 物理的属性および技術的属性、90491英語04100.7kn/lang、2010)であり、10E12Ωmに対応する。

【0169】

加えて、第2の磁極円板5aと、フィードスルー103と、シリンダ42、60によって実現される中央に配置されたシールド装置と、ハウジング101の内側壁部との間には、リング形状のチャンバ47が形成され得、その中にはたとえば予備の真空センサ48が配置される。ピラニセンサまたは膜圧センサの使用がその予備的な真空センサとして特に好適である。センサは、構造が小さく、フィードスルー103の領域内においてこのリング形状のチャンバ47に簡潔に収容され得る。それらは、さらに、シールド装置42、60、つまりこの発明に従う実施の形態においてはセラミックシリンダ42および金属シリンダ60によって電離空間からの望ましくない堆積物から信頼性高く保護されもする。

【0170】

加えて、たとえば、特に、ピラニ測定セルはさらなる保護的な構成49を設けられ得る。そのような測定セルに対して特に必要とされるフィードスルー要素、つまりフィードスルーロッドまたはピン44が、フィードスルー103との組合せにおいて容易に設けられ得る。そのようなフィードスルーロッド44は、たとえば、絶縁体部分41において直接統合され、および／またはこれは金属フィッティング43においても好ましい。そのような予備的な真空センサ48を用いて、真空測定セル30の使用範囲は実質的に拡大される。そのような組合せ測定セルは、精密に測定可能な真空圧力範囲が実質的に拡大されることを可能にする。

【0171】

たとえば、図7および図8に従う、この発明に従う電離真空測定セルの一実施の形態は以下を含む：

a) 排気されることができ、測定されるべき真空のための測定フィッティングを有するハウジングと、

b) 第1および第2の電極とを含み、第1および第2の電極は、本質的に同軸に配置され、かつ互いから離間され、共通の軸を有し、それによって、測定フィッティングと連通して配置される、測定チャンバ内の電離空間が、これら2つの電極間に形成され、第1の電極は外側電極を形成し、それは本質的に円筒形の表面を有し、第2の電極はロッド形状に設計され、軸上に位置し、電離真空測定セルはさらに、

c) 測定フィッティングの反対側のハウジングの一方端に配置される絶縁性の真空気密フィードスルーを含み、絶縁性の真空気密フィードスルーは軸の周りに配置される絶縁体を有し、第2のロッド形状の電極はこの絶縁体を通して案内されて封止を形成する。測定セルはさらに、ハウジング内の測定チャンバと、その中における少なくとも1つの第1の電極とを含む。

【0172】

測定チャンバは置換可能な構成要素として設計され、および／または絶縁性の真空気密フィードスルーはセラミックシリンダを有し、それは軸と同軸であり、ロッドから径方向に離間された内側表面を有し、フィードスルーはさらに、第1のガラスリングを有し、それは、一方側では内側表面に融着され、他方側ではロッドに融着され、電離空間の方向を向くセラミックシリンダの端面から軸方向に退いて設定される。フィードスルーは、次いで、さらに、軸と同軸のシリンダ開口部を有し、セラミックシリンダの円筒形の外側表面から径方向に離間される開口内側表面を有する金属フィッティングを含む。フィードスルーは、次いで、さらに、セラミックシリンダの円筒形の外側表面上に融着され、電離空間の方向に面するセラミックシリンダの端面から軸方向に退いて設定される第2のガラスリングを含み、開口内側表面は第2のガラスリングに真空気密で接続される。本願の第1または第2の局面およびそれらの組合せに対応する、上述の代替物の両方およびそれらの組合せにおいては、測定セルはさらに以下を含む：

d) 少なくとも1つの永久磁石リングを含み、少なくとも1つの永久磁石リングは、電極の同軸構成を包囲し、軸との関係において本質的に径方向に整列される磁化方向を有し、この永久磁石リングを包囲する強磁性ヨークを有し、ヨークは、永久磁石リングから軸方向に両側に遠ざかるように案内され、永久磁石リングから予め規定される距離の後、両側において径方向に軸および第1の電極に向かって案内される。この第1の電極は、この場合において、電極の同軸構成の外側電極であり、ヨークは、両側において、永久磁石リングから離間される2つのリング形状の磁極を形成し、それを介して、永久磁石リングの力線の少なくとも一部が、第1の電極を貫通しながら測定チャンバ内で閉じる。リング形状のトンネル型磁界が、測定チャンバ内において軸の周りで少なくとも部分的に第1の電極を介して形成される。さらに、円板形状の強磁性案内手段が、ヨークの内部磁極の少なくとも1つの領域において、径方向において、軸に向かって配向される状態で配置され、第1および第2の磁極円板として形成され、その中心は、各々、第2の電極を通して案内するため、および気体の通過を測定するために、軸の周りに開口部を有する。シールド装置が、絶縁体の径方向領域において、フィードスルーとそれに向かって面する第2の磁極円板との間において、かつ軸と同軸に配置されて、電離空間からの霧状になった粒子による汚染から絶縁体を保護する。

【0173】

この発明に従うこの測定セルは以下のように改善され得る：

A) 軸がある部分的な面において、ヨークは、少なくとも部分的に弧の形状において径方向に第1の電極に向かって案内されるという点。

【0174】

B) 軸がある部分的な面において、ヨークは、少なくとも部分的にある角度で、好ましくは垂直に、径方向において第1の電極に向かって案内されるという点。

【0175】

C) 軸方向において互いから離間される2つの磁極を有するヨークの内側において、反対の磁化方向を有する少なくとも2つの永久リングが配置され、各永久磁石リング対は第1の電極を介してさらなるリング形状のトンネル型磁界を形成するという点。

【0176】

D) 軸方向において互いから離間される2つの磁極を有するヨークの内側において、反対の磁化方向を有する2つの永久磁石リングが配置されるという点。

【0177】

E) ハウジングが、ヨークを伴う永久磁石リングおよび2つの電極の両方を包囲するという点。

【0178】

F) ヨークはハウジングの一部を形成するという点。

G) ハウジングは第1の電極とヨークを伴う永久磁石リングとの間に配置され、永久磁石リングおよびヨークは真空によって分離された状態で配置されるという点。

【0179】

H) 第1の電極はハウジングとして設計されるという点。

I) 少なくとも1つの永久磁石リングは、ヨークの内側において軸方向において磁極との関係において不均等に離間されて配置されるという点。

【0180】

J) 少なくとも1つの永久磁石リングは、ヨークの内側において軸方向において磁極との関係において変位可能なように配置されるという点。

【0181】

K) 径方向において軸に向かって配向されて、強磁性案内手段が永久磁石リングの内側磁極の領域に配置され、これらは磁極円板として設計され、それは、中央において、第2の電極を通して案内するための開口部を有するという点。

【0182】

L) 第1および第2の磁極円板は、それらから離間され軸を第2の電極とともに包囲

する第 1 の電極とともに、測定チャンバを形成するという点。

【0183】

M) フィードスルーは中央に少なくとも 2 つの部分からなる絶縁体を有し、それは第 2 のロッド形状の電極を第 1 の絶縁体部分で包囲することにより封止を形成し、第 2 の絶縁体部分は第 1 の絶縁体部分をリング形状で径方向において軸方向に向かって包囲し、少なくとも 1 つの第 1 のシリンダが間に配置されて封止を形成し、それは、軸を同軸で包囲し、両側において絶縁体部分を越えて突出し、金属フィッティングが、第 2 の絶縁体部分に接続されて封止を形成し、フィードスルーを支持し、ハウジングの一方端に接続されて封止を形成するという点。

【0184】

N) フィードスルーの方向において第 2 の磁極円板の中央開口部の周りにおいて、少なくとも 1 つの第 2 のシリンダが軸に対して同軸に配置され、それは第 1 のシリンダ内に重なりを伴って突出し、2 つのシリンダはその重なり領域において互いから離間され、それらは接触せず、径方向に隙間が形成されるという点。

【0185】

O) 2 つの絶縁体部分の少なくとも一方はガラスから形成されるという点。

P) 第 1 のシリンダは絶縁性の材料、好ましくはセラミックからなるという点。

【0186】

Q) 第 2 の管部分 (60) は強磁性ではない金属からなるという点。

R) 第 1 の電極は別個のシリンダ部分としてシートメタルの形式で設計され、ハウジングの内側壁部から離間されて配置され、同軸に離間されて隙間を間に形成し、両側において第 1 および第 2 の磁極円板で終端され、その一方で測定チャンバを包囲するという点。

【0187】

S) 磁極円板は中断領域を有するハウジングの内側壁部を周囲上において押圧し、ウェブをハウジングの第 1 の電極の隙間の間における領域において形成し、測定入口からフィードスルーまでの接続を与えるという点。

【0188】

T) シートメタルの形式のシリンダ部分は、磁極円板とともに、ハウジングに挿入可能でありしたがって置換可能である測定チャンバを形成するという点。

【0189】

U) 第 1 の磁極円板および選択肢的に第 3 の磁極円板は少なくとも 1 つのさらなる開口部、好ましくはそれより多い開口部を有し、それらは円板にわたって分布して配置されて電離空間における測定気体のための透過度を増大させるという点。

【0190】

V) 予備的な真空センサが中に配置されるリング形状のチャンバが、第 2 の磁極円板と、中央に配置されるシールド装置と、ハウジングの内側壁部との間に形成されるという点。

【0191】

W) 予備的な真空センサはピラニセンサまたは膜圧センサであるという点。

図 9 は、図 7 および図 8 に基づく既に提示されたフィードスルー 103 の改良物を単純化された長手方向断面図において示す。絶縁された真空気密の態様で送られる金属ロッド 112 が、図 7 に従ってフィードスルー 103 の軸 110 上に、たとえば電極 4 または電離空間における電極の一方に対する電氣的供給に位置する。

【0192】

セラミックシリンダ 114 は、軸 110 と同軸でガラスリング 116 を介して金属ロッド 112 とポッティングされる。セラミックシリンダ 114 の外部のシリンダ表面は、次いで、第 2 のガラスリング 118 を介して金属フィッティング 120 に接続される。金属フィッティング 120 はこの目的のために軸 110 と同軸の開口部 122 を有し、さらなるガラスリング 118 が、言及したように、一方側ではセラミックシリンダ 114 の外側

10

20

30

40

50

表面とポッティングされ、他方側では開口部 1 1 2 の円筒形の開口表面とポッティングされる。

【0 1 9 3】

さらに概略的に図 1 0 に示されるように、第 1 のガラスリング 1 1 6、1 1 6 a、1 1 6 b からなる複数の対および関連付けられるセラミックシリンダ 1 1 4 a、1 1 4 b が選択肢的に設けられてフィードスルー 1 0 3 の絶縁性をさらに増大させ得る。

【0 1 9 4】

図 7 に基づいて既に説明されたように、シリンダが、図 1 0 において 1 2 5 での点線によって示されるように、電離真空測定セル上において電離空間側に設けられ、図 7 のシリンダ 6 0 に対応し、それは、フィードスルー 1 0 3 のセラミックシリンダ 1 1 4 の内側または外側においてそれと接触することなく、それを越えて突出する。

10

【0 1 9 5】

図 9 に従ったフィードスルー 1 0 3 から進んで、および同じ図示において、図 1 1 は、たとえば、図 7 の 4 8 に従うさらなる圧力センサのための、および／または電離空間における第 2 のもしくはさらなる電極の電位を設定するための、フィードスルーロッド 1 3 2 を有する 1 つ以上の側方フィードスルー 1 3 0 で補われるフィードスルー 1 0 3 を示す。側方フィードスルー 1 3 0 は金属フィッティング 1 2 0 に設けられる。その軸 1 3 4 は典型的には軸 1 1 0 と平行であるが、ある適用例においては、軸 1 1 0 に関して傾けられて配置され得るが、いずれの場合においても、しかしながら、軸 1 1 0 に対して平行な方向成分を有する。

20

【0 1 9 6】

側方フィードスルー 1 3 0 は、各場合において、ボア穴 1 3 6 によって、金属フィッティング 1 2 0 を通して形成され、そこにおいて、通って送られるべきロッドまたはピン 1 3 2 が同軸で配置される。ロッドまたはピン 1 3 2 は、ガラスインサート 1 3 8 のガラスによって金属フィッティング 1 2 0 に溶着され、ボア穴 1 3 6 において真真空気密であり、ボア穴 1 3 6 の壁部から絶縁される。

【0 1 9 7】

典型的であるように、電離空間側における構成要素に対する最も直接的な可能な電気的アクセスを与えるよう配置される複数の側方フィードスルー 1 3 0 が設けられる場合には、これらの側方フィードスルー 1 3 0 は、最適な位置決めに関し、フィードスルー軸 1 1 0 に関して径方向に等しく離間される必要もなければ、周囲に沿って、つまり軸 1 1 0 に関して方位角的に等しく分布されなければならない必要もない。

30

【0 1 9 8】

ある特定の適用例のためにフィードスルー 1 3 0 に対して用いられることにならないボア穴 1 3 0 が金属フィッティング 1 2 0 に設けられる場合には、そのようなボア穴 1 3 0 は、溶融されたガラスインサートによって、図 1 1 において 1 3 0_o で破線によって示されるように、封止された真真空気密であり得る。

【0 1 9 9】

図 1 1 を参照すると、フィードスルー 1 0 3 は、ロッド 1 1 2、シリンダ 1 1 4、金属フィッティング 1 2 0 およびフィードスルーロッド 1 3 4 を適切に位置決めすること、粉末化されたガラスに対応の開口部／ボア穴に与えること、およびそれらを融着することによって、製造による実現が相対的に単純であることが容易に明白である。さらに、この場合においては、上述のフィードスルー 1 0 3 は、製造中において、部分的に非均一に分布される高い熱応力を既に受けていることが明白である。さまざまな材料の対、つまり金属／ガラス、次いでガラス／セラミック、セラミック／ガラス、ガラス／金属、金属／ガラス、および最後にガラス／金属がその上に設けられる。これら異なる材料の対、融着ゾーンにおける実際の融着動作の千鳥状の形成の可能性、つまり材料遷移、および決して排除することができないそれぞれの材料、特にガラスまたはセラミックにおける非均質性は、材料の異なる熱的挙動に加えて、高い応力が側方フィードスルー 1 3 0 のガラスインサート 1 3 0 に生ずるという結果を有し得る。これらは、熱応力中または冷却中または実質的

40

50

にその後においてのみ、たとえば、測定セルの動作中における機械的な衝撃応力の場合の両方で、ヘアラインクラックのような亀裂がガラスインサート 138 に生じ得、それは、その真空気密性および絶縁能力を、破壊しないとしても、大幅に低減する。

【0200】

金属フィッティング 120 における側方フィードスルー 130 でのガラスインサート 138 における高い応力の問題は、図 12 に概略的に示されるように、金属フィッティング 120 が 2 つの部分 120_i および 120_a に分割され、それらは互いに関して、制限内で主に径方向において「変位可能」であるという点において基本的に解決される。側方フィードスルー 130 は軸 110 に関して外側部分 120 上に設けられる。2 つの部分の金属フィッティングとしての統合は、2 つの部分 120_i、120_a の、応力緩衝部として作用する接続部分 145 によって確立される。この緩衝ゾーンは、金属フィッティング 120 の上記の部分の間の分離隙間 140 に沿って設けられ得、周方向にこの隙間を橋渡しし、相対的に展性のある金属を含み得、および／または応力を実際にばねのように吸収して応力を均一に金属フィッティング 120 の外側部分 120_a に伝達するよう十分に薄く実施され得る材料ゾーンとして形成される。したがって、図 12 に従う実施の形態では、金属フィッティング 120 は、フィードスルー 103 の軸 110 に関して同軸であるリング隙間 140 によって、好ましくは同じ材料から両方とも形成される内側部分 120_i および外側部分 120_a に分割される。図 11 に基づいて既に提案された側方フィードスルー 130 は外側部分 120_a で載る。金属フィッティング 120 の一体化は、図 12 において 145 で示される緩衝ゾーンとして作用するブリッジ部分によって引起される。

【0201】

リング隙間 140 の代わりに、金属フィッティング 120 の内側部分 120_i および外側 120_a は、図 13 に概略的に示されるように、軸 110 に垂直な少なくとも 1 つの面 E に沿って径方向に変位され得、そこにおいては、2 つの部分 120_i および 120_a は互いに対して押圧する。図 13 に示されるように、部分 120 を真空気密とともに一体化することは、溶接シームまたははんだシーム 150 などのような周方向の接続シームによって形成され得る。図 13 に従う基本的な実施の形態は、2 つの部分が径方向に拡張する方向に案内され、したがって、互いの関係において相互に角度付けられ得ず、特に、図 10 に従うガラスリング 118 および隣接するセラミックシリンダにおいて曲げ張力を引起し得ない、という利点を有する。

【0202】

図 13 に従う実施の形態では、図 12 に従う同軸隙間 140 は実際には軸 110 の方向に向かって開いた空間領域として形成され、それは、内側部分 120_i との関係において外側部分 120_a の径方向の変位性に関して隙間機能を仮定し、したがって、図 13 においても 140 で示される。

【0203】

図 14 に従う実施の形態では、当業者には既に開示されているように、図 12 および図 13 に従う実施の形態が組合せられる。一方で、2 つの部分は、フィードスルーの軸 110 に垂直な 2 つの面 E₁ および E₂ に沿ってそれらの径方向の相対的な拡張移動において案内され、他方では、径方向においてオフセットされたセクションに分割される複数部分のリング隙間 140 が設けられ、それは、張力を吸収するように必要とされる相対的な径方向移動度を保証する。図 14 によれば、金属フィッティング 120 の一体化は、溶接シームまたははんだシームなどのような軸 110 との関係において周方向である少なくとも 1 つの接続シームによって保証され、さらなる接続ウェブも、たとえば、図 14 において 150_b で示されるように、シーム 150 とは反対側の金属フィッティング 120 の側においてセグメント化されて確立され得る。金属フィッティング 120 の一体化を確実にするブリッジ部分は、典型的であるように 2 つの部分 120_a および 120_b が等しい電位で動作されることになる場合には導電性を有さなければならず、かつ真空気密を保証しなければならないことに留意しなければならない。

【0204】

接続シームの代わりに、ブリッジ部分は、図15に示されるように、ウェブ145₁および選択肢的に145₂によって形成され得、それらは、隙間構造140を金属フィッティング120の材料に組入れることによって製造される。もちろん、接続シームおよび金属フィッティング120の材料から形成される接続ウェブの組合せも可能である。

【0205】

既に何度か述べたように、電離真空測定セルは、この発明の1つの局面において、測定チャンバを有し、それは、実際的には置換部分として単純な操作により測定セルから取除かれ、たとえば、別の測定チャンバと置換され得る。可能な実現例の1つが概略的に図16において単純化された形式で示される。測定気体フィッティング8を伴う置換可能な測定チャンバ107は、いずれにしても、破線で示されるように、電極3を有し、したがって、第2の電極を無視して、電離空間を含み、さらに、図16に従って、ハウジング101のセクション101_bを含む。軸7に関して同軸であるハウジングセクション101_bをさらに含む測定チャンバ107は、接続ゾーン152で、残りのハウジング部分101_aに、たとえば、差込みピンフィッティング、ねじ接続などによって接続される。測定チャンバ107を置換する能力は図16において二方向矢印AUによって示される。

10

【0206】

絶縁性の真空気密フィードスルー103はこの場合（図16には図示せず）においては残りのハウジング部分101_aまたは測定チャンバ107上に設けられ得る。後者の場合、言及されたフィードスルー103上において通って送られる電極も測定チャンバ107とともに置換される。

20

【0207】

図17において単純化された概略的な形式で示される実施の形態においては、測定チャンバ107はハウジング101内に測定気体フィッティング8の側において挿入され、そこにおいて固定される。提供される磁化構成の場合において、説明されたように、ハウジング101における測定チャンバ107の十分な本来の固定は、それによって既に製造されていることが多い。フィードスルー103は、この実施の形態においても、ハウジング101または置換可能な測定チャンバ107に固定的に接続され得る。

【0208】

好ましくはハウジング101上の停止部に挿入される測定チャンバ107のさらなるロックがある場合には、これは、ハウジング101の壁部を通るロックリングもしくはボルトまたはボールキャッチ接続などのようなロック手段によって実現され得る。

30

【0209】

既に述べられたように、絶縁性の真空気密フィードスルー103は汚染に関して極端に感度が高い。図18において極端に単純化された概略的な形式で示されるように、置換可能な測定チャンバ107が上記のフィードスルー103を含まず、後者がハウジング101に固定的に接続される場合には、図18において104で示される、送られるロッドも、いずれの場合にしても、絶縁された状態で、測定チャンバ107内に、そこにおける電離空間内に導入されなければならない。この目的のため、絶縁性であるだけであり、真空気密ではないフィードスルー109が測定チャンバ107上に設けられることになる。絶縁性であるのみであるフィードスルー109はしたがって軸7およびしたがって測定チャンバ107上のフィードスルー103と同軸に設けられ、そこを通過してロッド104が深く案内される。図18では、測定セルは単なる一例として、陰極4_Kおよび陽極3_Aを有するペニングセルとして構築される。必要である場合には、測定チャンバ107を置換する能力を確実にするために、図18において106で概略的に示されるように、ロッド104のセクションが取外し可能なプラグ接続によって結合され得る。

40

【0210】

フィードスルー109が実際的にロッド104に対して押圧する状態であり、フィードスルー103は電離空間からの汚染から非常に効果的に保護される。

【符号の説明】

【0211】

50

1 磁石、2 ヨーク、3, 4 電極、5 a, 5 b, 6 案内手段、7 軸、8 測定
 フィッティング、9 a, 9 b 磁極、11 封止フランジ、16 電圧源、17 電流測
 定手段、20 電離空間、30 真空測定セル、31, 32 開口部、35 ウェブ、4
 1 絶縁体、42, 60 シリンダ、43 金属フィッティング、44 ロッド、48
 真空センサ、68 スナップリング、70 磁石ホルダ、101 ハウジング、103
 フィードスルー、107 測定チャンバ。

【図 1 a】

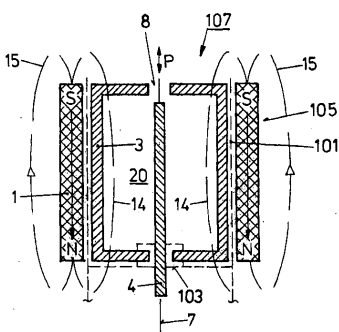


FIG. 1a

【図 1 c】

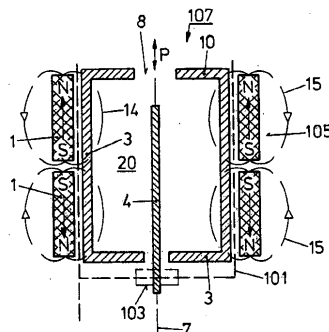


FIG. 1c

【図 1 b】

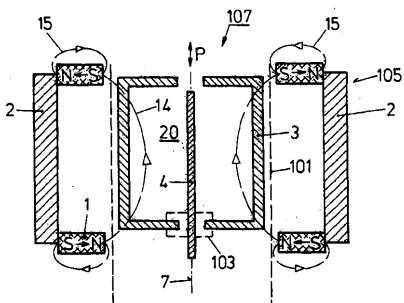


FIG. 1b

【図 2 a】

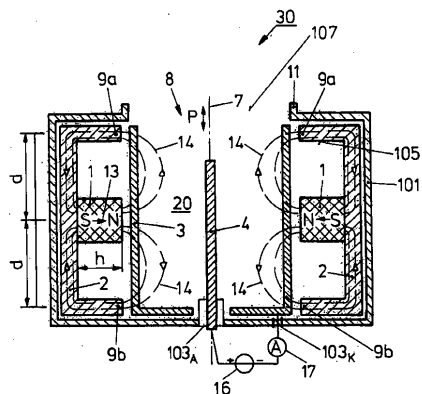


FIG. 2a

【図 2 b】

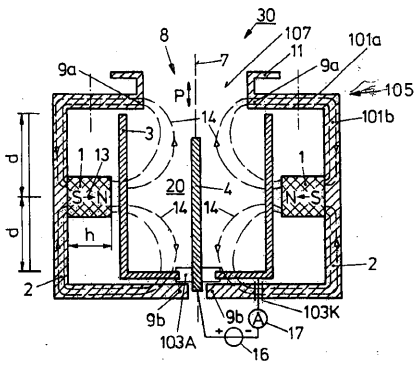


FIG. 2b

【図 2 d】

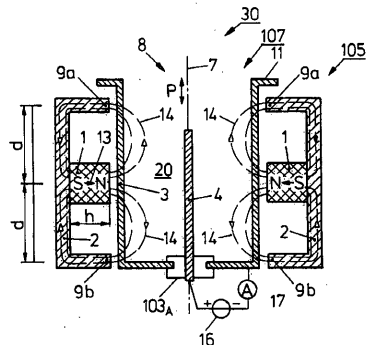


FIG. 2d

【図 2 c】

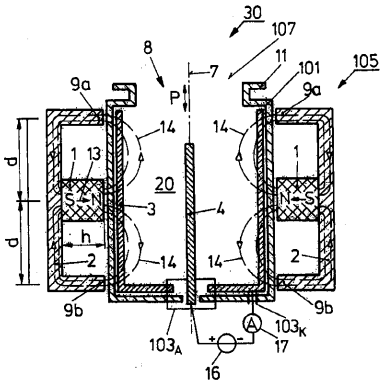


FIG. 2c

【図 2 e】

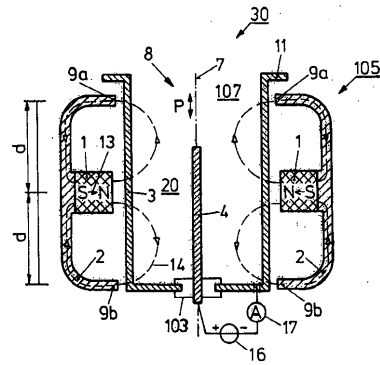


FIG. 2e

【図 3】

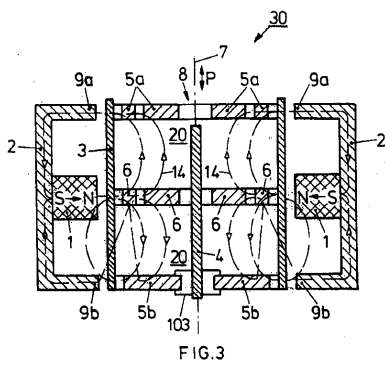


FIG. 3

【図 5 a】

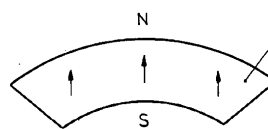


FIG. 5a

【図 5 b】

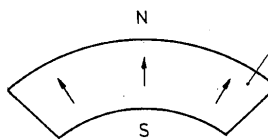


FIG. 5b

【図 4】

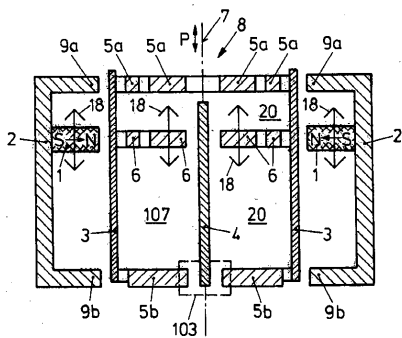


FIG. 4

【図 5 c】

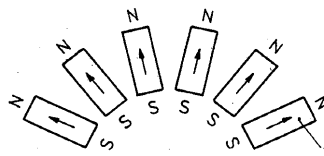


FIG. 5c

【図 6 a】

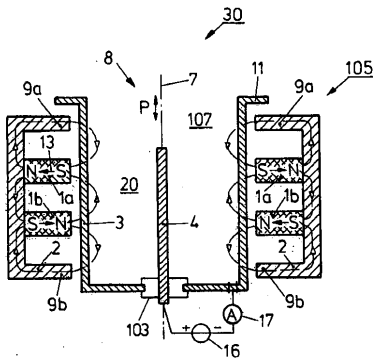


FIG. 6a

【図 6 b】

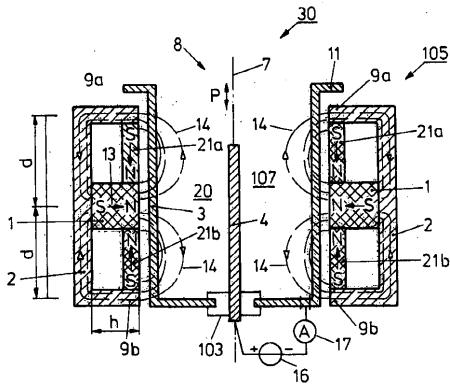


FIG. 6b

【図 8】

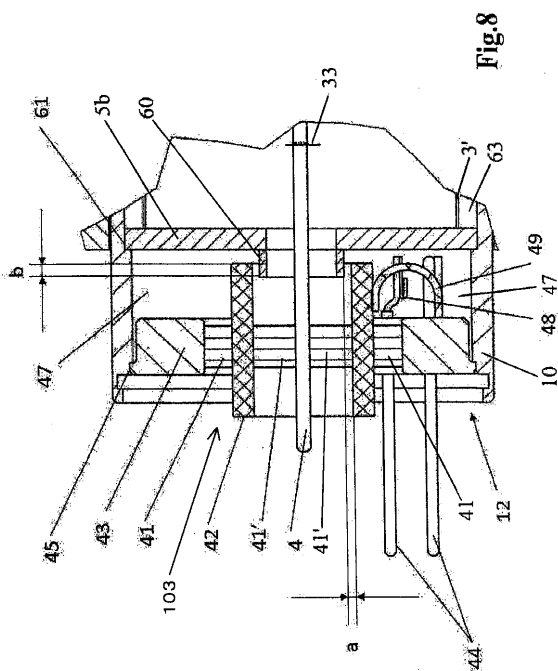


Fig. 8

【図 7】

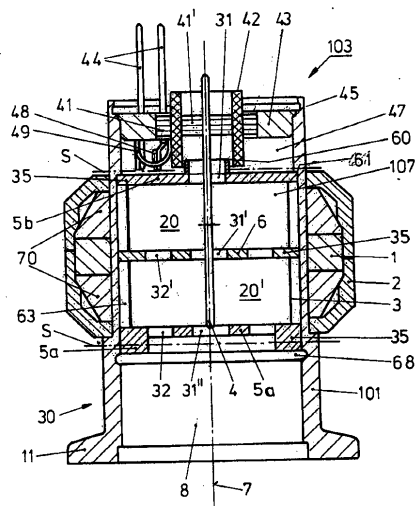
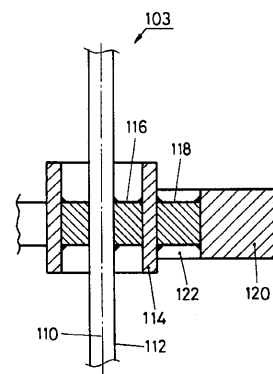
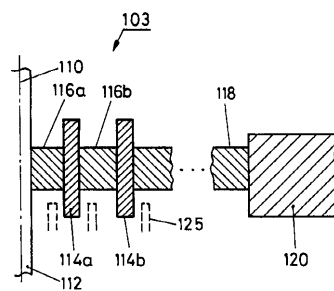


FIG. 7

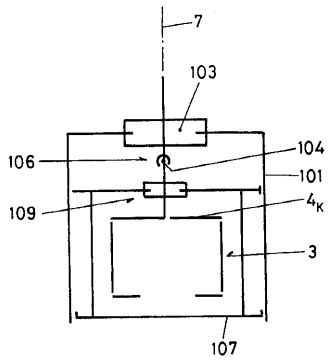
【図 9】



【図 10】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 ビュスト, マルティン

スイス、ツェー・ハー 7 2 0 8 マランス、レーエンガッセ、7

(72)発明者 ウンテルマルゾネル, オスカル

リヒテンシュタイン、エフ・エル 9 4 9 1 ルッゲリ、ギーセンシュトラッセ、1 8

(72)発明者 ストッカー, ルドルフ

スイス、ツェー・ハー 9 6 3 0 バットビル、ショーマッテンシュトラッセ、2 5

Fターム(参考) 2F055 AA40 BB08 CC48 DD20 EE39 FF45 GG25