

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号

実用新案登録第3132425号
(U3132425)

(45) 発行日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(24) 登録日 平成19年5月16日(2007.5.16)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 T 1/28 (2006.01) GO 1 T 1/28
HO 1 J 43/24 (2006.01) HO 1 J 43/24

評価書の請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 実願2007-2120 (U2007-2120)
 (22) 出願日 平成19年3月28日(2007.3.28)

(73) 実用新案権者 504151365
 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構
 茨城県つくば市大穂1番地1
 (74) 代理人 100137752
 弁理士 亀井 岳行
 (72) 考案者 間瀬 一彦
 茨城県つくば市大穂1-1 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構内
 (72) 考案者 藤田 斉彦
 神奈川県横浜市神奈川区羽沢南4-17-1-102

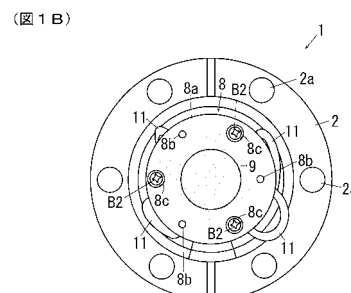
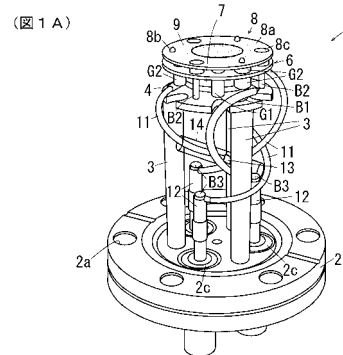
(54) 【考案の名称】 電子・イオン・軟X線検出器

(57) 【要約】

【課題】簡易かつ廉価に電子・イオン・軟X線の検出ができる、新規な呼び径40mmの真空フランジつき電子・イオン・軟X線検出器を提供すること。

【解決手段】呼び径40mmのフランジ(2)と、前記フランジ(2)に支持される支柱(3)と、前記支柱(3)に支持された基板(4)と、前記基板(4)上に支持されたマイクロチャンネルプレート(7)と、前記マイクロチャンネルプレート(7)の上に支持されたマイクロチャンネルプレートカバー(6)と、前記マイクロチャンネルプレートカバー(6)の上に絶縁されて支持された加速・減速電極(8)と、を備えた電子・イオン・軟X線検出器(1)。

【選択図】 図1



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

呼び径 40 mm のフランジと、
 前記フランジに支持される支柱と、
 前記支柱に支持された基板と、
 前記基板上に支持されたマイクロチャンネルプレートと、
 前記マイクロチャンネルプレートの上に支持されたマイクロチャンネルプレートカバーと、
 前記マイクロチャンネルプレートカバーの上に絶縁されて支持された加速・減速電極と、
 を備えたことを特徴とする電子・イオン・軟 X 線検出器。

10

【請求項 2】

前記呼び径 40 mm のフランジに電流導入部を設置したことを特徴とする、請求項 1 に記載の電子・イオン・軟 X 線検出器。

【請求項 3】

前記加速・減速電極にメッシュを設置したことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の電子・イオン・軟 X 線検出器。

【請求項 4】

前記マイクロチャンネルプレートの陽極とマイクロチャンネルプレートの出力電極との間に 1 M Ω の抵抗を接続したことを特徴とする、請求項 1、2、または 3 のいずれかに記載の電子・イオン・軟 X 線検出器。

20

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本考案は、電子、イオン、軟 X 線を検出可能な電子・イオン・軟 X 線検出器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子、イオン、軟 X 線を検出する検出器としては、マイクロチャンネルプレート (MCP) を使用する検出器が知られており、真空チャンバで使用可能な検出器として、呼び径 100mm の真空フランジに MCP を取り付けられたものが市販されている。このような検出器としては、例えば、浜松ホトニクス株式会社製の F6959 (非特許文献 1 参照) が知られている。

30

【0003】

【非特許文献 1】 “ MCP & MCP アッセンブリセレクションガイド ”、[online]、2005 年 7 月、浜松ホトニクス株式会社、[平成 19 年 3 月 1 日検索]、インターネット < URL : http://jp.hamamatsu.com/resources/products/etd/pdf/MCPassy_TMCP0001J05.pdf >

【考案の開示】

【考案が解決しようとする課題】

【0004】

(従来技術の問題点)

しかしながら、上述した電子・イオン・軟 X 線検出器では真空フランジが大きいために呼び径 100mm 未満のポートには取り付けられないという問題があった。

40

【0005】

本考案は、前述の事情に鑑み、簡易かつ廉価に電子・イオン・軟 X 線の検出ができる、新規な呼び径 40mm の真空フランジつき電子・イオン・軟 X 線検出器を提供することを技術的課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記技術的課題を解決するために、請求項 1 に記載の考案の電子・イオン・軟 X 線検出

50

器は、

呼び径 40 mm のフランジと、
前記フランジに支持される支柱と、
前記支柱に支持された基板と、
前記基板上に支持されたマイクロチャンネルプレートと、
前記マイクロチャンネルプレートの上に支持されたマイクロチャンネルプレートカバーと、
前記マイクロチャンネルプレートカバーの上に絶縁されて支持された加速・減速電極と

を備えたことを特徴とする。

10

【0007】

請求項 2 に記載の考案は、請求項 1 に記載の電子・イオン・軟 X 線検出器において、前記呼び径 40 mm のフランジに電流導入部を設置したことを特徴とする。

【0008】

請求項 3 に記載の考案は、請求項 1 または 2 に記載の電子・イオン・軟 X 線検出器において、前記加速・減速電極にメッシュを設置したことを特徴とする。

【0009】

請求項 4 に記載の考案は、請求項 1、2、または 3 のいずれかに記載の電子・イオン・軟 X 線検出器において、前記マイクロチャンネルプレートの陽極とマイクロチャンネルプレートの出力電極との間に 1 M の抵抗を接続したことを特徴とする。

20

【考案の効果】

【0010】

請求項 1 に記載の考案によれば、呼び径 40 mm の真空フランジに取り付けた電子・イオン・軟 X 線検出器を簡易かつ廉価に提供することができる。

請求項 2 に記載の考案によれば、フランジからマイクロチャンネルプレートや加速・減速電極に電圧を供給できる。

請求項 3 に記載の考案によれば、メッシュによりマイクロチャンネルプレートからの電場の漏れを防止できる。

30

請求項 4 に記載の考案によれば、マイクロチャンネルプレートの陽極とマイクロチャンネルプレートの出力電極とを抵抗を介して接続でき、電流導入部を共通化できる。

【考案を実施するための最良の形態】

【0011】

次に図面を参照しながら、本考案の実施の形態の具体例（実施例）を説明するが、本考案は以下の実施例に限定されるものではない。

なお、以下の図面を使用した説明において、理解の容易のために説明に必要な部材以外の図示は適宜省略されている。

【実施例 1】

【0012】

図 1 は本考案の実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の全体説明図であり、図 1 A は斜視図、図 1 B は平面図である。

40

図 2 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器のフランジの説明図であり、図 2 A はフランジの側面図、図 2 B はフランジの平面図である。

図 1 において、本考案の実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器 1 は、真空チャンバ等に取り付けるためのフランジ 2 を有する。図 1、図 2 において、フランジ 2 は、呼び径（外径）が 40 mm のフランジにより構成されており、外周部にフランジ固定用孔 2 a が 60° 間隔に 6 個形成されている。フランジ 2 の内部には、120° 間隔に 3 個の支柱固定用ネジ孔 2 b が形成されている。また、前記支柱固定用ネジ孔 2 b とは位相が 60° ずれた位置に 120° 間隔に 3 つの電源導入部 2 c が設置されており、前記電源導入部 2 c は上

50

方に突出するコネクタ装着ピン 2 d が設けられている。

【0013】

図 3 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の支柱の説明図であり、図 3 A は側面図、図 3 B は下面図、図 3 C は平面図である。

図 1 において、前記 3 つの支柱固定用ネジ孔 2 b には、それぞれ、支柱 3 が固定支持されている。図 1 , 図 3 において、前記支柱 3 は、支柱本体 3 a と、支柱本体 3 a の下端に形成され且つ前記支柱固定用ネジ孔 2 b にねじ込まれるネジ部 3 b と、支柱本体 3 a の上端に形成された基板固定用ネジ孔 3 c とを有する。

【0014】

図 4 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の基板の平面図である。

図 1 において、前記支柱 3 の上端には、基板 4 が固定支持されている。図 1 , 図 4 において、実施例 1 の基板 4 は、円板状の基板本体 4 a と、基板本体 4 a の外周部に 60° 間隔に形成された U 字状の切り欠き部 4 b と、基板本体 4 a の外周部に前記切り欠き部 4 b から 30° 位相がずれた位置に 120° 間隔に 3 つ形成されたビス貫通孔 4 c と、前記ビス貫通孔 4 c から 60° 位相がずれた位置に 120° 間隔に 3 つ形成されたカバー固定用ネジ孔 4 d とを有する。図 1 において、ビス貫通孔 4 c を貫通して基板固定用ネジ孔 3 c にねじ込まれるビス B 1 により、前記基板 4 は支柱 3 にネジ止めされる。なお、実施例 1 で使用されるビスとして、空気穴付のビスを使用することが好ましい。

【0015】

図 5 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器のマイクロチャンネルプレートカバーの平面図である。

図 1 において、前記基板 4 の上方にはマイクロチャンネルプレートカバー 6 が支持されている。図 1、図 5 において、マイクロチャンネルプレートカバー 6 は、中空円板状（ドーナツ状）のカバー本体 6 a を有する。前記カバー本体 6 a には、前記カバー固定用ネジ孔 4 d に対応してビス貫通孔 6 b が形成されている。前記ビス貫通孔 6 b から位相がずれた位置には、120° 間隔に 3 箇所の下側碍子装着孔 6 c が形成されている。また、前記下側碍子装着孔 6 c から位相がずれた位置には、120° 間隔に 3 箇所の上側碍子装着孔 6 d が形成されている。さらに、前記上側碍子装着孔 6 d から位相がずれた位置には、本実施例では使用しないが、120° 間隔に 3 箇所の貫通孔 6 e が形成されている。

図 1 において、前記マイクロチャンネルプレートカバー 6 は、基板 4 とマイクロチャンネルプレート 7 との間に、マイクロチャンネルプレート 7 を挟んだ状態で、ビス貫通孔 6 b を貫通して、カバー固定用ネジ孔 4 d にネジ止めされるビス B 2 によりネジ止めされる。このとき、下側碍子装着孔 6 c と基板 4 の上面との間には、アルミナ製の絶縁碍子 G 1 が挟まれる。

【0016】

図 6 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器のマイクロチャンネルプレートの説明図であり、図 6 A は平面図、図 6 B は要部断面側面図である。

図 1 において、前記基板 4 とマイクロチャンネルプレートカバー 6 との間にはマイクロチャンネルプレート 7 が配置されている。図 6 において、前記マイクロチャンネルプレート 7 は、従来公知のマイクロチャンネルプレート（例えば、浜松ホトニクス株式会社製 F 4655（非特許文献 1 参照）を使用可能）であり、ステンレス製の MCP 基板 7 a と、絶縁材を介して配置された陽極 7 b と、上端部に配置されたシールド 7 c と、前記陽極 7 b とシールド 7 c との間に絶縁材を介して配置された MCP 本体 7 d とを有する。前記 MCP 本体 7 d には、入口電極端子 7 e と出口電極端子 7 f とが接続されており、前記陽極 7 b には陽極端子 7 g が接続されている。

【0017】

図 7 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の説明図であり、図 7 A は加速・減速電極の平面図、図 7 B は絶縁碍子の説明図である。

図 1 において、前記マイクロチャンネルプレートカバー 6 の上方には、加速・減速電極プレート 8 が支持されている。図 1、図 7 A において、前記加速・減速電極プレート 8 は

10

20

30

40

50

、中空円板状（ドーナツ状）の加減速電極本体 8 a を有する。前記加減速電極本体 8 a には、前記上側碍子装着孔 6 d に対応して碍子固定用ネジ孔 8 b が形成されている。前記碍子固定用ネジ孔 8 b から位相がずれた位置には、120° 間隔に 3 箇所のネジ止め用貫通孔 8 c が形成されている。

図 1 において、加速・減速電極プレート 8 とマイクロチャンネルプレートカバー 6 との間には、絶縁碍子 G 2 が配置されている。図 7 B において、前記絶縁碍子 G 2 は、中空円筒状のブッシングにより構成されており、上側碍子装着孔 6 d と同様の外径を有する小径部 G 2 a と、小径部 G 2 a よりも大径の大径部 G 2 b と、中央を円筒軸方向に貫通する貫通孔 G 2 c とを有する。実施例 1 では、絶縁用のブッシングである株式会社友玉園セラミックス社製の CA - 1 を使用した。

10

【0018】

したがって、前記マイクロチャンネルプレートカバー 6 の 3 箇所の上側碍子装着孔 6 d に貫通孔 G 2 c を合わせた状態で、上下両面に絶縁碍子 G 2 が合計 6 個配置されており、貫通孔 G 2 c および上側碍子装着孔 6 d を貫通して前記碍子固定用ネジ孔 8 b にねじ込まれるビスにより、加速・減速電極プレート 8 がマイクロチャンネルプレートカバー 6 に固定される。

図 1 において、前記加速・減速電極プレート 8 の上下両面には、メッシュ 9 が固定支持されている。前記メッシュ 9 として、例えば、金メッキタングステン 100 メッシュをスポット溶接で固定支持して使用可能であり、実施例 1 では、株式会社ニラコ社製の W - 468071 を使用した。

20

【0019】

図 8 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の配線の説明図である。

図 1、図 6 において、前記マイクロチャンネルプレート 7 の各端子 7 e ~ 7 g と加速・減速電極プレート 8 には、配線 11 が接続されている。図 1、図 8 において、配線 11 は、アルミナ製数珠玉碍子 11 a（例えば、株式会社友玉園セラミックス社製、A - 7）と、前記アルミナ製数珠玉碍子 11 a を貫通するインコネル（登録商標）600 線（例えば、株式会社ニラコ社製、601267 を使用可能）のワイヤー 11 b と、ワイヤー 11 b の両端部に支持された丸ワッシャ 11 c とを有する。前記配線 11 の一端は、各端子 7 e ~ 7 g にはビスとナットで固定し、加速・減速電極プレート 8 には、前記絶縁碍子 G 2 により挟み込むことで固定可能である。

30

【0020】

図 9 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の M H V コネクタの説明図であり、図 9 A は側面図、図 9 B は平面図である。

図 1 において、前記入口電極 7 e、陽極端子 7 g および加速・減速電極プレート 8 から延びる配線 11 の他端は、M H V コネクタ 12 に接続されており、出口電極 7 f から延びる配線は、抵抗 13 を介して陽極端子 7 g と同じ M H V コネクタに接続されている。前記抵抗 13 としては、1 M の真空内容抵抗を使用可能であり、実施例 1 では浜松ホトニクス株式会社製の E 5057 を使用した、前記抵抗 13 はテフロン（登録商標）製のチューブ 14 で絶縁されている。

図 1、図 9 において、前記 M H V コネクタ 12 は、コネクタ本体 12 a と、コネクタ本体 12 a の一端側に形成されて前記コネクタ装着ピン 2 d に装着されるピン装着部 12 b と、コネクタ本体 12 a の他端側に形成されたネジ孔 12 c とを有する。前記ネジ孔 12 c には、前記配線 11 の丸ワッシャ 11 c を貫通してねじ込まれ、配線 11 を M H V コネクタ 12 に装着するビス B 3 が装着される。

40

【0021】

（組み立て方法）

前記各部材 1 ~ 14 を組み立ては、以下の手順で行うことができる。

（1）フランジ 2 の支柱固定用ネジ孔 2 b に支柱 3 を取付け、支柱 3 の上に基板 4 をビス B 1 で固定する。

（2）加速・減速電極プレート 8 の両側にメッシュ 9 をスポット溶接する。

50

(3) 絶縁碍子 G 2 とビスを使用して、加速・減速電極プレート 8 とマイクロチャンネルプレートカバー 6 とを固定する。このとき、加速・減速電極プレート 8 に配線 1 1 を接続し、配線 1 1 の他端は M H V コネクタ 1 2 に接続する。

(4) マイクロチャンネルプレート 7 の各端子 7 e ~ 7 g にビスとナットで配線 1 1 の一端を接続する。そして、入口電極端子 7 e と、陽極端子 7 g に接続された配線の他端は、M H V コネクタ 1 2 に接続し、出口電極端子 7 f は、チューブ 1 4 で絶縁された抵抗 1 3 を介して、陽極端子 7 g に接続する。

(5) 基板 4 の上にマイクロチャンネルプレート 7 を配置し、その上から (3) で組み立てたマイクロチャンネルプレートカバー 6 等を被せ、ネジ止め用貫通孔 8 c を通過し、ビス貫通孔 6 b を貫通して、カバー固定用ネジ孔 4 d にネジ止めされるビス B 2 により、マイクロチャンネルプレートカバー 6 を基板 4 にネジ止めする。

(6) 3 つの M H V コネクタ 1 2 をコネクタ装着ピン 2 d に装着し、電子・イオン・軟 X 線検出器 1 が組み立てられる。

【0022】

(実施例 1 の作用)

前記構成を備えた実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器 1 では、真空チャンバに取付け可能で、超高真空でも電子、イオン、軟 X 線を検出することができる。このとき、呼び径が 40 mm であるため、小型の真空フランジに取付けたり、サイズ変換用のスペーサを使用することで大型の真空フランジにも対応できる。また、表面から放出される電子、イオンばかりでなく、気相で生成される電子、イオンの測定にも使用できる。さらに、加速・減速電極 8 を有するので、電子、イオンを加速、減速して検出することができる。また、メッシュ 9 を有しているため、マイクロチャンネルプレート 7 から電場が外部に漏れることを防止できる。

さらに、この種の装置としては構造が単純で、部品点数が少なく、低コスト化でき、容易に組み立てることができる。

【0023】

(使用例)

(イオンの検出方法)

図 10 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器を使用してイオン収量を測定するイオン収量測定装置の概略説明図である。

図 10 において、実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器 1 を使用してイオン収量を測定するイオン収量測定装置 2 1 として使用する場合、真空チャンバ 2 2 のフランジ 2 2 a に、電子・イオン・軟 X 線検出器 1 のフランジ 2 をネジ止めする。前記真空チャンバ 2 2 は、真空ポンプ 2 3 により超高真空に真空排気された後、窒素ガス供給器 2 4 により窒素が導入される。導入された窒素ガスに、シンクロトロン放射光 2 6 を照射し、発生したイオンを電子・イオン・軟 X 線検出器 1 で検出する。

使用例 1 では、加速・減速電極 8 には - 1000 V を印加し、マイクロチャンネルプレート 7 の入口電極 7 e には - 1850 V を印加した。また、マイクロチャンネルプレート 7 の陽極 7 g には 100 k の直列抵抗 2 7 を介して 0 V を印加した。また、出口電極 7 f から 1 M の抵抗 1 3 を介して出力された信号は、直列に接続された 1000 p F のコンデンサ 2 8 を介してプリアンプ 2 9 で増幅され、ディスクリミネータ 3 0 で弁別されて、カウンタ 3 1 でカウントされる。なお、使用例 1 では、真空ポンプにより真空チャンバ 2 2 は 3×10^{-7} Pa に排気され、窒素は 8×10^{-6} Pa 供給した。

得られたイオン収量スペクトルの一例を、図 11 に示す。

【0024】

図 11 は使用例 1 のイオン収量スペクトルの説明図であり、横軸に光子エネルギーを取り、縦軸に 10 秒間のイオンのカウント数を取ったグラフである。

図 11 において、窒素分子の $^* 1s$ 共鳴励起に由来する X 線吸収スペクトルの微細構造が明瞭に観測された。この結果、本装置は、イオン収量測定装置として十分機能することが示された。なお、電子を検出する際には、例えば、加速・減速電極 8 に + 100

10

20

30

40

50

V、入口電極 7 e に + 1 0 0 V、陽極 7 g には + 1 9 5 0 V を印加することが好適である。また、軟 X 線を検出する際には、例えば、加速・減速電極 8 に + 1 0 0 V、入口電極 7 e に - 1 8 5 0 V、陽極 7 g には 0 V を印加することが好適である。

【 0 0 2 5 】

(変更例)

以上、本考案の実施例を詳述したが、本考案は、前記実施例に限定されるものではなく、実用新案登録請求の範囲に記載された本考案の要旨の範囲内で、種々の変更を行うことが可能である。本考案の変更例 (H 0 1)、(H 0 2) を下記に例示する。

(H 0 1) 前記実施例において、材料名や製品名、印加電圧等の具体的な数値は、例示したものに限定されず、設計や仕様に応じて任意に変更可能である。

10

(H 0 2) 前記実施例において、加速・減速電極やメッシュは、設けることが望ましいが、省略することも可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 図 1 は本考案の実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の全体説明図であり、図 1 A は斜視図、図 1 B は平面図である。

【 図 2 】 図 2 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器のフランジの説明図であり、図 2 A はフランジの側面図、図 2 B はフランジの平面図である。

【 図 3 】 図 3 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の支柱の説明図であり、図 3 A は側面図、図 3 B は下面図、図 3 C は平面図である。

20

【 図 4 】 図 4 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の基板の平面図である。

【 図 5 】 図 5 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器のマイクロチャンネルプレートカバーの平面図である。

【 図 6 】 図 6 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器のマイクロチャンネルプレートの説明図であり、図 6 A は平面図、図 6 B は要部断面側面図である。

【 図 7 】 図 7 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の説明図であり、図 7 A は加速・減速電極の平面図、図 7 B は絶縁碍子の説明図である。

【 図 8 】 図 8 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の配線の説明図である。

【 図 9 】 図 9 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器の M H V コネクタの説明図であり、図 9 A は側面図、図 9 B は平面図である。

30

【 図 1 0 】 図 1 0 は実施例 1 の電子・イオン・軟 X 線検出器を使用してイオン収量を測定するイオン収量測定装置の概略説明図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は使用例 1 のイオン収量スペクトルの説明図であり、横軸に光子エネルギーを取り、縦軸に 1 0 秒間のイオンのカウント数を取ったグラフである。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 7 】

1 ... 電子・イオン・軟 X 線検出器、 2 ... フランジ、 2 a ... フランジ固定用孔、 2 b ... 支柱固定用ネジ孔、 2 c ... 電源導入部、 2 d ... コネクタ装着ピン、 3 ... 支柱、 3 a ... 支柱本体、 3 b ... ネジ部、 3 c ... 基板固定用ネジ孔、 4 ... 基板、 4 a ... 基板本体、 4 b ... 切り欠き部、 4 c ... ビス貫通孔、 4 d ... カバー固定用ネジ孔、 6 ... マイクロチャンネルプレートカバー、 6 a ... カバー本体、 6 b ... ビス貫通孔、 6 c ... 下側碍子装着孔、 6 d ... 上側碍子装着孔、 6 e ... 貫通孔、 7 ... マイクロチャンネルプレート、 7 a ... M C P 基板、 7 b ... 陽極、 7 c ... シールド、 7 d ... M C P 本体、 7 e ... 入口電極端子、 7 f ... 出口電極端子、 7 g ... 陽極端子、 8 ... 加速・減速電極、 8 a ... 加減速電極本体、 8 b ... 碍子固定用ネジ孔、 8 c ... ネジ止め用貫通孔、 9 ... メッシュ、 1 1 ... 配線、 1 1 a ... アルミナ製数珠玉碍子、 1 1 b ... ワイヤ、 1 1 c ... 丸ワッシャ、 1 2 ... コネクタ、 1 2 a ... コネクタ本体、 1 2 b ... ピン装着部、 1 2 c ... ネジ孔、 1 3 ... 抵抗、 1 4 ... チューブ、 2 1 ... イオン収量測定装置、 2 2 ... 真空チャンバ、 2 2 a ... フランジ、 2 3 ... 真空ポンプ、 2 4 ... 窒素ガス供給器、 2 6 ... シンクロトロン放射光、 2 7 ... 直列抵抗、 2 8 ... コンデンサ、 2 9 ... プリアンプ、 3 0 ... ディスクリミネータ、 3 1 ... カウンタ、 B 1 , B 2 , B 3 ... ビス、 G 1 , G 2 ...

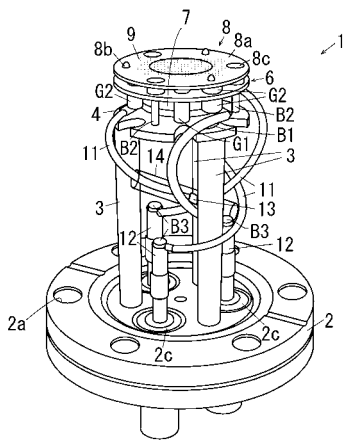
40

50

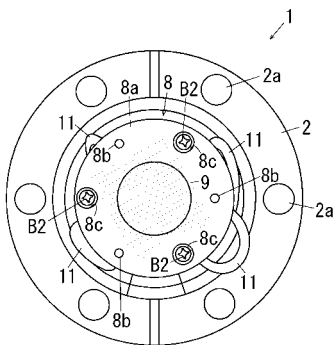
絶縁碍子、G 2 a ... 小径部、G 2 b ... 大径部、G 2 c ... 貫通孔。

【 図 1 】

(図 1 A)

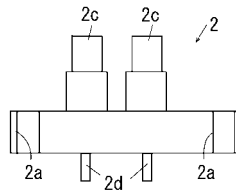


(図 1 B)

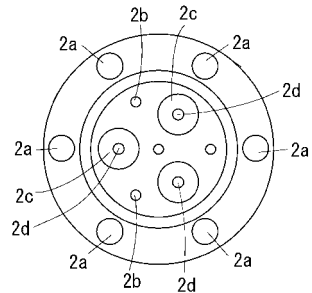


【 図 2 】

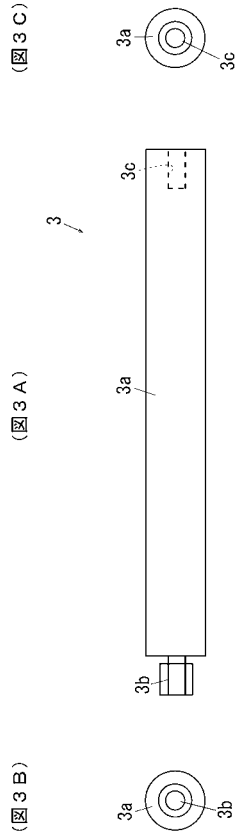
(図 2 A)



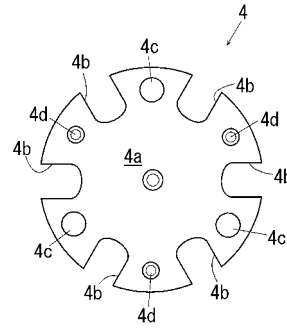
(図 2 B)



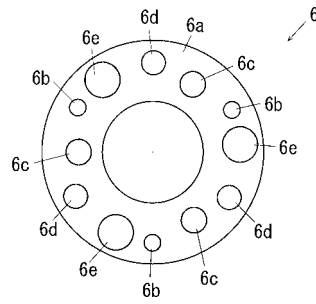
【 図 3 】



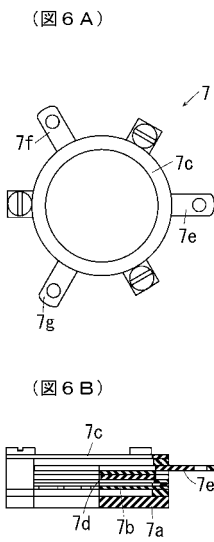
【 图 4 】



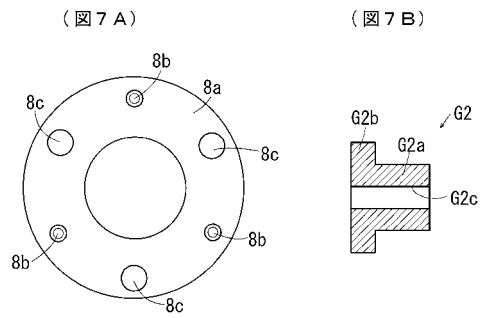
【 图 5 】



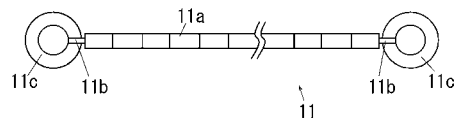
【 图 6 】



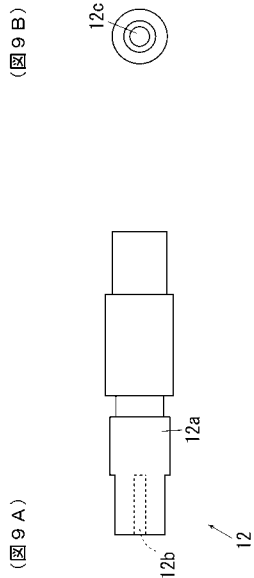
【 图 7 】



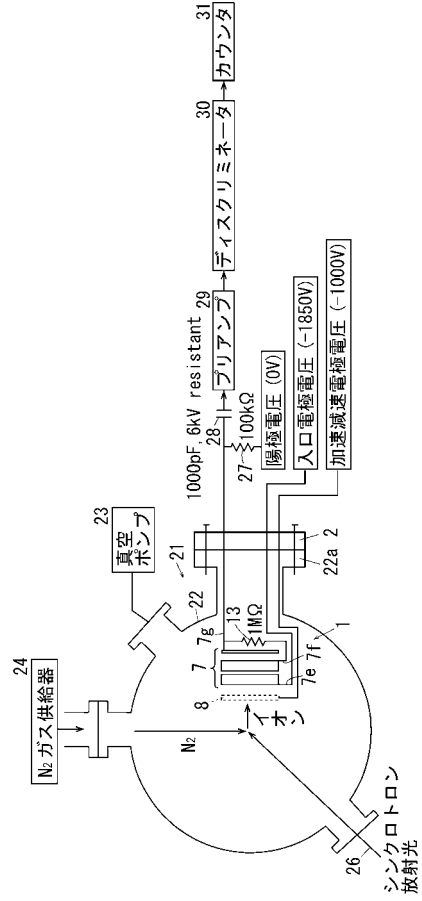
【 图 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

