

(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2007-46999

(P2007-46999A)

(43) 公開日 平成19年2月22日(2007.2.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 T 1/185 (2006.01)	GO 1 T 1/185 A	2 G 0 8 8
HO 1 J 47/02 (2006.01)	HO 1 J 47/02	5 C 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-231206 (P2005-231206)	(71) 出願人	503382542 東芝電子管デバイス株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地
(22) 出願日	平成17年8月9日(2005.8.9)	(71) 出願人	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	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線検出器

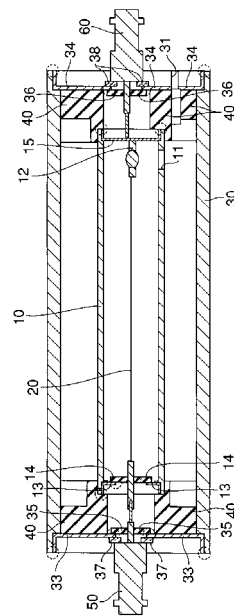
(57) 【要約】

【課題】放射線の線量を広域に検出できる放射線検出器を提供する。

【解決手段】放射線検出器は、円筒状に形成され、内部に電離ガスが封入された陰極10と、陰極内部に収容され、その陰極の中心軸に沿って延出して設けられた陽極20と、陰極および陽極を収容した外側ケース30と、を備えている。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状に形成され、内部に電離ガスが封入された陰極と、
前記陰極内部に収容され、その陰極の中心軸に沿って延出して設けられた陽極と、
前記陰極および陽極を収容した外側ケースと、を備えている放射線検出器。

【請求項 2】

前記陰極に負の電圧を与える電源部をさらに備え、
前記陽極は 0 ボルト電位である請求項 1 に記載の放射線検出器。

【請求項 3】

前記電源部は、入射される放射線の線量が多い場合に負の第 1 電圧を与え、入射される放射線の線量が少ない場合に前記第 1 電圧より電圧の低い負の第 2 電圧を与える請求項 2 に記載の放射線検出器。

10

【請求項 4】

前記外側ケースは接地されている請求項 1 に記載の放射線検出器。

【請求項 5】

前記電離ガスは、希ガスをベースとしたその希ガスおよび二酸化炭素ガスの混合ガスからなる請求項 1 に記載の放射線検出器。

【請求項 6】

前記希ガスはアルゴンガスである請求項 5 に記載の放射線検出器。

【請求項 7】

前記外側ケースは、円筒状に形成され、前記陽極を中心軸として前記陰極と同軸的に設けられている請求項 1 に記載の放射線検出器。

20

【請求項 8】

前記陰極は、両端が閉塞され、この陰極内部と前記外側ケース内部とを通気する通気孔を具備し、

前記外側ケースは、両端が閉塞され、この外側ケース内部および前記陰極内部の雰囲気
を排気し、この外側ケース内部および前記陰極内部に前記電離ガスを封入する排気口を備え、

前記排気口は封止切りされている請求項 1 に記載の放射線検出器。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

この発明は、放射線検出器に関する。

【背景技術】

【0002】

放射線検出器は、加速器施設等に設けられ、施設内部の放射線漏れを監視するために用いられている。加速器施設において、陽子、電子等の粒子が、軌道から外れてしまう場合がある。この場合、放射線検出器は、軌道から外れた、即ちロスしたビームを検出するために用いられ、調整等の作業の指針を与える等の重要な役割を担っている。

【0003】

40

一般に、ロスしたビームを検出する場合、ロスビームによる放射線は比較的線量が大いため、放射線検出器としては電離箱が使用される。電離箱は、例えば板状の陽極及び陰極と、それらを内蔵し、内部にキセノンガスなどの電離ガスを封入して内部を気密状態に維持した容器と、を有している。また、使用時には、陽極、陰極間に電圧を印加すると共に、ここに流れる電流を計測するための電流計が設置される。加速器施設運転時、放射線検出器にロスしたビームによる放射線が入射された場合、入射された放射線により電離ガスは陽イオンと電子とに分離し、電子は陽極に、陽イオンは陰極に向かって移動する。これにより、電離電流が流れるため、放射線検出器は、ロスしたビームの有無を検出することができる。そして、ロスしたビームがあった場合には、その情報を早期に発することができる。

50

【特許文献1】特開2004-212289号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記放射線検出器はロスしたビームの有無の検出は可能であるが、線量が小さい残留放射線を検出することは困難である。従って、これまで加速器施設では、線量が小さい残留放射線は、ロスビーム用の検出器とは別の検出器で測定を行ってきた。

【0005】

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、放射線の線量を広域に検出でき、ロスビームによる放射線と残留放射線を1つの検出器で検出できる放射線検出器を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の態様に係る放射線検出器は、円筒状に形成され、内部に電離ガスが封入された陰極と、前記陰極内部に収容され、その陰極の中心軸に沿って延出して設けられた陽極と、前記陰極および陽極を収容した外側ケースと、を備えている。

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、放射線の線量を広域に検出できる放射線検出器を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、図面を参照しながらこの発明に係る放射線検出器をビームロスモニタに適用した実施の形態について詳細に説明する。

図1および図2に示すように、ビームロスモニタは、陰極10、陽極20、外側ケース30、絶縁部40、第1コネクタ50、第2コネクタ60、電源部70および電流計80を備えている。

【0009】

陰極10は円筒状に形成されている。陰極10の両端は、閉塞部13、絶縁部14および導電性を有した閉塞部15により閉塞して形成されている。この実施の形態において、陰極10の両端は閉塞せずに形成されても良い。ここで、絶縁部14は、陽極20を固定するとともに陰極10および陽極間の絶縁状態を保つ機能を有している。陰極10は、この側面に形成された1つまたは複数の通気孔11を有している。通気孔11は、例えばスリット状に形成されている。その他、陰極10は絶縁性の固定部12を有している。固定部12は陽極20を固定するとともに陽極および閉塞部15間の絶縁状態を保つ機能を有している。

30

【0010】

陽極20は陰極10内部に収容されている。陽極20は陰極10の中心軸に沿って延出して設けられている。この実施の形態において、陽極20の材質は白金(Pt)であり、その形状はワイヤ状である。通常、陽極20は0ボルト電位である。

40

【0011】

外側ケース30は筒状に形成されている。外側ケース30の両端は、導電性を有した閉塞部33、34および絶縁部35、36により閉塞して形成されている。ここで、絶縁部35は、外側ケース30および陽極20間の絶縁状態を保つ機能を有している。外側ケース30は陰極10および陽極20を収容して設けられている。この実施の形態において、外側ケース30は円筒状に形成されている。外側ケース30の端部および陰極10の端部に、絶縁部40が設けられている。外側ケース30は陽極20を中心軸として陰極10と同軸的に設けられている。外側ケース30はこの端部に排気口31を有している。排気口31は封止切りされている。

50

【0012】

陰極10内部および外側ケース30内部には電離ガスとして、希ガスをベースとした希ガスおよび二酸化炭素(CO₂)ガスの混合ガスが封入されている。ここで、高放射線場でもガスが重合されないガスを選定している。この実施の形態において、希ガスはアルゴン(Ar)ガスである。混合ガスを封入する場合、まず、両端が閉塞された外側ケース30等を100ないし700でベーキングし、排気口31より外側ケース30内部および陰極10内部の雰囲気気を排気する。その後、排気口31より外側ケース30内部に混合ガスを注入する。これにより、混合ガスは通気孔11から陰極10内部にも注入される。続いて、排気口31を封止切りすることで混合ガスの封入が完了する。

ここで、混合ガス中の二酸化炭素ガスの量は、混合ガス全量に対し10%以下が好ましい、より好ましくは5%以下であり、さらに好ましくは2%以下である。

10

【0013】

第1コネクタ50は、絶縁部14、35を貫通した陽極20に電氣的に接続されている。また、第1コネクタ50は、陽極20とは独立し、かつ、導電部37および閉塞部33を介して外側ケース30に電氣的に接続されている。

【0014】

第2コネクタ60は、絶縁部36を貫通し、閉塞部15を介して陰極10に電氣的に接続されている。また、第2コネクタ60は、陰極10とは独立し、かつ、導電部38および閉塞部34を介して外側ケース30に電氣的に接続されている。

【0015】

電源部70は、第2コネクタ60に接続されている。電源部70は、第2コネクタ60を介して陰極10に負の電圧を与え、また、第2コネクタ60を介して外側ケース30を接地している。

20

【0016】

信号測定部としての電流計80は、第1コネクタ50に接続されている。電流部80は、第1コネクタ50を介して陽極20の電流値を計測している。

上記陰極10、閉塞部15、33、34、外側ケース30および導電部37、38は、上述したように導電性を有した材料で形成され、例えば、ステンレスやステンレス合金で形成されている。

【0017】

上記絶縁部14、35、36、40は、無機絶縁物として、例えば高純度アルミナセラミックスで形成されている。図1中、陰極10の両端部付近および外側ケース30の両端部付近等、丸で囲んだ個所は、ビームロスモニタを構成する部材同士の接合個所である。この実施の形態において、これら接合個所はろう付けによって接合されている。なお、これら接合個所はろう付けに限らず、例えば溶接によって接合されても良い。

30

【0018】

次に、上記したビームロスモニタが加速器施設に設けられた場合の使用方法について説明する。

加速器施設運転時、ビームロスモニタの陰極10に負の第1電圧が与えられる。加速器施設運転時、ビームロスモニタに入射される放射線の線量は多いため、陰極10に、例えば-500Vの第1電圧を与えればロスしたビームの有無を検出することができる。すなわち、入射された放射線により陽極20に電流が流れるため、電流計80によりその電流を計測することで、ロスしたビームの有無を検出することができる。

40

【0019】

ロスしたビームを検出した場合、その後、残留放射線の線量が有害レベルかどうか判断する。ビームロスモニタに入射される残留放射線の線量は少ないため、陰極10に、例えば-2000Vと第1電圧より電圧の低い負の第2電圧が与えられる。これにより、残留放射線を検出することができる。上記したことから、残留放射線の線量が有害レベルかどうか判り、その後の作業の指針を与える情報となる。なお、陰極10に与えられる電圧V_cの範囲は、-3000V < V_c < 0Vである。

50

【0020】

以上のように構成されたビームロスモニタによれば、陽極20は陰極10内部に收容され、外側ケース30は陰極および陽極を收容している。これにより、陽極20に電圧を与えずに陰極10に負の電圧を与えることによりロスしたビームの有無を検出することができる。また、陽極20には電圧を与えていないため、陰極10に負の高電圧を与えることにより線量の少ない残留放射線も良好に検出することができる。

【0021】

陰極10は外側ケース30内部に收容されている。陰極10には電圧が与えられるが、外側ケース30は接地されているため、ビームロスモニタ使用者の感電を防止することができる。電源部70は陽極20に接続されないため、信号測定回路が簡素化されるとともに、電流モードで測定が可能となる。外側ケース30は円筒状に形成され、陰極10と同軸的に設けられているため、ノイズに対するシールド機能を有している。これにより、ノイズ低減を図ることができる。

10

【0022】

外側ケース30内部および陰極10内部には、アルゴンガスをベースとしたアルゴンガスおよび二酸化炭素ガスの混合ガス（混合ガス全量に対し1%の二酸化炭素ガス）が封入されている。このため、ビームロスモニタを長期的に使用した場合や、高い放射線場で使用した場合であっても、陽極20からの出力信号の変化を抑制することができる。例えば、アルゴンガスおよび CH_4 ガスの混合ガスを封入したビームロスモニタを長期的に使用した場合や、高い放射線場で使用した場合、ガスは放射線により重合され、重合物が陽極20に付着してしまう。そして、陽極20からの出力信号が変化することになる。

20

【0023】

排気口31は封止切りされている。外側ケース30内部の気密性に優れている。このため、加速器施設におけるビームロスモニタの交換や、再度、ガスを封入する作業を省く、または大幅に低減することができる。例えば、封止切りせず排気口31にバルブを設けた場合、混合ガスの気密性が悪くリークしてしまう。また、バルブを設けた場合、バルブ付近で放電が発生する場合がある。なお、排気口31を封止切りした場合、放電は発生しない。

【0024】

ビームロスモニタを構成する部材同士の接合個所は、ろう付けまたは溶接によって接合されている。このため、ビームロスモニタの気密性を一層高めることができる。

30

上記したことから、加速器施設におけるビームロスモニタの交換や、再度、ガスを封入する作業を省くことができ、または大幅に低減することができる。

【0025】

絶縁部14、35、36、40は、無機絶縁物として、アルミナセラミックスで形成されている。有機物では形成されていないため、耐放射性に優れたビームロスモニタを得ることができる。

【0026】

外側ケース30内部および陰極10内部の雰囲気排気の際、外側ケース30等を100ないし700でベーキングしている。ベーキング時に外側ケース30内部および陰極10内部から不純ガスが良好に排出されるため、ビームロスモニタ使用時に外側ケース内部および陰極内部に排出される不純ガスを抑制することができる。これにより、ビームロスモニタを長期的に使用することができる。

40

上記したことから、放射線の線量を広域に検出ことができ、製品信頼性の高いビームロスモニタを得ることができる。

【0027】

なお、この発明は、上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、図3に示すように、陰極10は、この陰極内部の雰囲気排気し、陰極内部に混合ガスを封入する排気口16を備えていても良い。この場合、陰極10に通気孔11は設けられていない。排気口16は、陰極10内部に混合ガスを注入した

50

後、封止切りすれば良い。なお、外側ケース 30 内部（外側ケース 30 および陰極 10 間）には、混合ガスを封入する必要は無く、外側ケース内部が真空排気された状態で排気口 31 が封止切りされていれば良い。

【0028】

陽極 20 の材質は Pt に限らず、Pt + Rh、W、W + Au、Au、W + Pt、Ni - Cr であっても上述した効果を得ることができる。この発明は、ビームロスモニタに限定されることなく、放射線検出器であれば適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】この発明の実施の形態に係るビームロスモニタの断面図。

10

【図 2】図 1 に示したビームロスモニタの概略構成図。

【図 3】この発明の実施の形態に係るビームロスモニタの変形例を示す断面図。

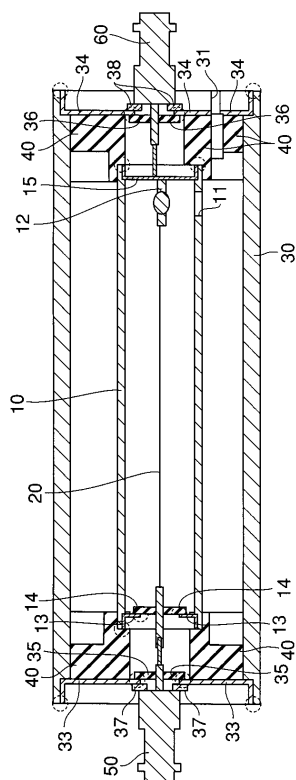
【符号の説明】

【0030】

10 ... 陰極、11 ... 通気孔、16 ... 排気口、20 ... 陽極、30 ... 外側ケース、31 ... 排気口、50 ... 第 1 コネクタ、60 ... 第 2 コネクタ、70 ... 電源部、80 ... 電流部。

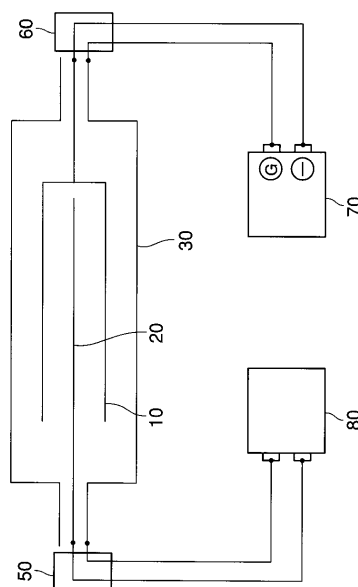
【図 1】

図 1



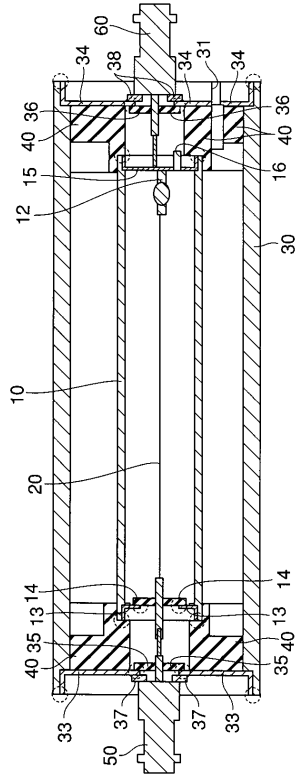
【図 2】

図 2



【 図 3 】

図 3



フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 石澤 和哉

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝電子管デバイス株式会社内

(72)発明者 大川 清文

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝電子管デバイス株式会社内

(72)発明者 李 成洙

茨城県つくば市大穂 1 番地 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

Fターム(参考) 2G088 EE29 FF04 GG01 JJ09 JJ10 JJ31 JJ33

5C038 DD02 DD03