

(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2007-192548

(P2007-192548A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 T 1/167 (2006.01)	GO 1 T 1/167 B	2 GO 8 8
GO 1 T 1/169 (2006.01)	GO 1 T 1/169 A	
GO 1 T 1/00 (2006.01)	GO 1 T 1/00 A	
GO 1 T 1/20 (2006.01)	GO 1 T 1/20 B	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-8184 (P2006-8184)
 (22) 出願日 平成18年1月17日 (2006.1.17)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 考生
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100093562
 弁理士 児玉 俊英
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (72) 発明者 茂木 健一
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

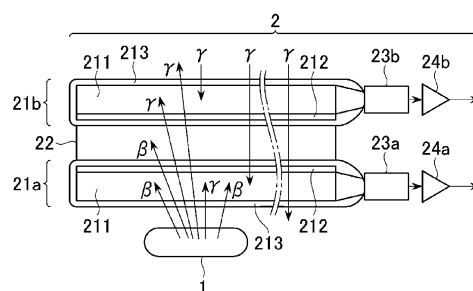
(54) 【発明の名称】 放射線測定システム

(57) 【要約】

【課題】 β 線を高感度かつ高精度に測定できる放射線測定システムを得る。

【解決手段】 被測定体 1 側から順に、被測定体 1 から放射される放射線および環境 γ 線と反応する第 1 のシンチレーションファイバー層 2 1 a、被測定体 1 から放射される β 線を遮断する β 線遮蔽体層 2 2、環境 γ 線と反応する第 2 のシンチレーションファイバー層 2 1 b の順に配列し、第 1 のシンチレーションファイバー層 2 1 a および第 2 のシンチレーションファイバー層 2 1 b が放射線に反応した結果としての蛍光をそれぞれパルス信号に変換して出力する検出部と、該パルス信号を入力して計数し、工学値に変換して出力する測定部を備え、第 2 のシンチレーションファイバー層 2 1 b で検出された放射線の測定結果に基づき γ 線の影響を推定し、第 1 のシンチレーションファイバー層 2 1 a で検出された放射線の測定結果から上記 γ 線の影響を補償して被測定体から放出される β 線を測定する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定体から放射される放射線および環境 γ 線と反応する第 1 の反応体、被測定体から放射される β 線を遮断する β 線遮蔽体、被測定体から放射される放射線を前記 β 線遮蔽体を介して受け環境 γ 線と反応する第 2 の反応体、前記第 1 の反応体および第 2 の反応体が放射線に反応した結果をそれぞれ計数用信号に変換する変換部、前記変換部により変換された計数用信号を入力して演算し工学値に変換して出力する測定部を備え、前記測定部には、第 2 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づき γ 線の影響度を導出する γ 線影響度導出手段と、第 1 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づきこの測定結果に前記 γ 線影響度導出手段で導出された γ 線影響度を補償して被測定体から放出される β 線を測定する β 線測定手段とを設けたことを特徴とする放射線測定システム。 10

【請求項 2】

被測定体から放射される放射線および環境 γ 線と反応する第 1 の反応体、被測定体から放射される β 線を遮断する第 1 の β 線遮蔽体、被測定体から放射される放射線を前記第 1 の β 線遮蔽体を介して受け環境 γ 線と反応する第 2 の反応体、前記第 2 の反応体への環境 β 線を遮断する第 2 の β 線遮蔽体、前記第 1 の反応体および第 2 の反応体が放射線に反応した結果をそれぞれ計数用信号に変換する変換部、前記変換部により変換された計数用信号を入力して演算し工学値に変換して出力する測定部を備え、前記測定部には、第 2 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づき γ 線の影響度を導出する γ 線影響度導出手段と、第 1 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づきこの測定結果に前記 γ 線影響度導出手段で導出された γ 線影響度を補償して被測定体から放出される β 線を測定する β 線測定手段とを設けたことを特徴とする放射線測定システム。 20

【請求項 3】

放射能を含むガスからなる被測定体を内部に通すとともに前記被測定体の放射能から放出される β 線を遮断する容器、前記容器内に配置されて前記被測定体から放射される放射線および環境 γ 線と受ける平面を有し前記放射線および環境 γ 線と反応する板状部材からなる第 1 の反応体、前記容器外に配置されて前記容器と環境 γ 線の減衰度が同等の被包部材で覆われ前記第 1 の反応部材の平面と平行する面で環境 γ 線を受け前記環境 γ 線と反応する第 2 の反応体、前記第 1 の反応体および第 2 の反応体が放射線に反応した結果をそれぞれ計数用信号に変換する変換部、前記変換部により変換された計数用信号を入力して演算し工学値に変換して出力する測定部を備え、前記測定部には、第 2 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づき γ 線の影響度を導出する γ 線影響度導出手段と、第 1 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づき前記 γ 線影響度導出手段で導出された γ 線影響度を補償して被測定体から放出される β 線を測定する β 線測定手段とを設けたことを特徴とする放射線測定システム。 30

【請求項 4】

筒状をなす被測定体の周面を囲むように前記被測定体の両側に配設されそれぞれ前記第 1 および第 2 の反応体および前記 β 線遮蔽体で構成される第 1 および第 2 の検出部を前記被測定体の周面における所定の測定位置へ移動させる第 1 および第 2 の移動機構と、前記被測定体の端面の両側に配設されそれぞれ前記第 1 および第 2 の反応体および β 線遮蔽体で構成される第 3 および第 4 の検出部を前記被測定体の端面に対向する所定の測定位置へ移動させる第 3 および第 4 の移動機構とを備え、前記第 1 および第 2 の検出部ならびに前記第 3 および第 4 の検出部の所定測定位置への移動状態で前記第 1 および第 2 の検出部ならびに前記第 3 および第 4 の検出部により前記被測定体を覆うようにして前記第 1 および第 2 の検出部ならびに前記第 3 および第 4 の検出部から出力される計数用信号により測定部で放射線を測定して前記被測定体の放射能表面汚染を検査することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 項に記載の放射線測定システム。 40

【請求項 5】

前記第 1 および第 2 の反応体および前記 β 線遮蔽体で構成される検出部と測定部を搭載して床面を自動走行する自動走行手段と、前記自動走行手段の位置を特定する位置同定手 50

段と、測定位置と測定結果を記録する記録手段とを備え、前記位置同定手段により前記自動走行手段の位置を特定しながら前記記録手段によって測定位置と測定結果を記録し床面の表面汚染を自動検査することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の放射線測定システム。

【請求項 6】

前記第 1 および第 2 の反応体を構成するシンチレーションファイバー層は、可撓性の遮光基板にプラスチックシンチレーションファイバーを U 字型に曲げて順次ずらし、密着して貼り付け、前記プラスチックシンチレーションファイバーを遮光膜で覆ったものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の放射線測定システム。

【請求項 7】

前記プラスチックシンチレーションファイバーの外径を 0.3 mm 以下としたことを特徴とする請求項 6 に記載の放射線モニタまたは放射能汚染検査装置。

【請求項 8】

前記 β 線遮蔽体として金属または金属を練りこんだプラスチック部材を使用したことを特徴とする請求項 1 および請求項 2 ならびに請求項 4 から請求項 7 までのいずれかに記載の放射線測定システム。

【請求項 9】

帯状に形成された第 1 および第 2 の反応体と、前記第 1 および第 2 の反応体を構成する各帯状反応体の両端でそれぞれ受光され出力された計数用信号を同時計数する同時計数手段と、前記同時計数手段の出力に応じて放射線を測定する測定部とを設けたことを特徴とする請求項 1 および請求項 2 ならびに請求項 4 から請求項 8 までのいずれかに記載の放射線測定システム。

【請求項 10】

被測定体としての試料ガスが内部に通される β 線遮蔽材料からなる容器を備え、前記容器を前記 β 線遮蔽体または第 1 の β 線遮蔽体として構成し、前記容器の内面に前記第 1 の反応体を設けるとともに、前記容器の外面に前記第 2 の反応体を設けたことを特徴とする請求項 1 および請求項 2 ならびに請求項 4 から請求項 8 までのいずれかに記載の放射線測定システム。

【請求項 11】

前記容器に被測定体としての試料ガスを送風する送風ファンを備え、前記送風ファンにより送風された試料ガス中の放射能濃度を測定することを特徴とする請求項 10 に記載の放射線測定システム。

【請求項 12】

前記容器の内部に通された被測定体としての試料ガスを排出し換気する排気ダクトを設けたことを特徴とする請求項 10 に記載の放射線測定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、放射線測定システム、特に、放射性物質を取り扱う原子炉施設、核燃料施設、加速器利用施設、廃炉等で放射線計測と放射線管理に利用可能な放射線モニタまたは放射能汚染検査装置などの放射線測定システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

測定対象の放射線を高感度で測定するためには、その放射線の線質およびエネルギーに対して検出感度が高いとともに、妨害放射線に対しては検出感度が低い特性の放射線検出器を選定する必要がある。

測定対象の放射線が β 線である場合、放射線センサとしては安価で入手し易いプラスチックシンチレータを使用することが多い。一般的に妨害放射線は環境 γ 線であり、プラスチックシンチレータは原子番号が低い元素で構成されかつ薄くできるため、環境 γ 線の検出感度を抑制する点で好適である。放射線検出器にプラスチックシンチレータを使用し、

10

20

30

40

50

高感度の放射線モニタまたは放射能汚染検査装置を提供するため、プラスチックシンチレータの厚みをできるだけ薄くするとともに、放射線検出器を鉛で遮蔽する手法が長い間採用されてきたが、近年、複数のシンチレータ層を有する放射線検出器と、それぞれのシンチレータ層が放射線に反応した結果として出力されるパルス信号の同時計数をβ線とみなして測定し、反応断面積が小さく同時計数の確率が低い環境γ線を排除する手法が提案されている（例えば特許文献１参照）。

【０００３】

【特許文献１】特開２００１－１３２５０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００４】

従来は、２層のシンチレータ層がβ線に同時に反応した結果のパルス信号を同時計数することにより測定対象のβ線を測定するようにしているので、散乱しながらエネルギーが吸収されるβ線が同時計数される割合はβ線のエネルギーが低いほど確率が低くなり、低エネルギーのβ線の検出感度の改善が課題であった。また、シンチレータ層に吸収されるエネルギーが２分割されるため、β線エネルギーの測定下限が必然的に押し上げられ、低エネルギーのβ線が測定できないという問題があった。

【０００５】

この発明は、β線を高感度かつ高精度に測定できる放射線測定システムを得ようとするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この発明に係る放射線測定システムは、被測定体から放射される放射線および環境γ線と反応する第１の反応体、被測定体から放射されるβ線を遮断するβ線遮蔽体、被測定体から放射される放射線を前記β線遮蔽体を介して受け環境γ線と反応する第２の反応体、前記第１の反応体および第２の反応体が放射線に反応した結果をそれぞれ計数用信号に変換する変換部、前記変換部により変換された計数用信号を入力して演算し工学値に変換して出力する測定部を備え、前記測定部には、第２の反応体で検出された放射線の測定結果に基づきγ線の影響度を導出するγ線影響度導出手段と、第１の反応体で検出された放射線の測定結果に基づきこの測定結果に前記γ線影響度導出手段で導出されたγ線影響度を補償して被測定体から放出されるβ線を測定するβ線測定手段とを設けたものである。

30

【発明の効果】

【０００７】

この発明によれば、β線を高感度かつ高精度に測定できる放射線測定システムを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

実施の形態１．

この発明による実施の形態１を図１から図３までについて説明する。図１は実施の形態１に係わる放射線モニタまたは放射能汚染検査装置の構成を示すブロック図である。図２は実施の形態１に係わる検出部の構成を示すブロック図である。図３は実施の形態１に係わる帯状シンチレーションファイバーの構成を示すブロック図である。

40

【０００９】

図１は、この発明に係わる放射線モニタまたは放射能汚染検査装置の構成を示すもので、検出部２は被測定体１から放出される放射線を検出して電圧パルス信号を出力する。測定部３は該電圧パルス信号を入力して工学値に変換して出力する。測定部３には１台以上の検出部２の出力が入力される。ここで、被測定体１は、試料ガス、試料ガス中のダストを捕集したろ紙、放射性固体廃棄物等である。

【００１０】

図２は、検出部２の構成と構造を示すもので、β線遮蔽体２２は、金属板あるいは可撓

50

性が必要な場合はTi等の原子番号の大きい金属粉を練りこんだプラスチック材料で形成された板材等のプラスチック部材であり、被測定体1側に第1の帯状シンチレーションファイバー21aが固定され、反対側に第2の帯状シンチレーションファイバー21bが固定され、該端部はそれぞれ第1の光電子増倍管23a、第2の光電子増倍管23bに光接合される。更に、第1の光電子増倍管23a、第2の光電子増倍管23bの出力は、それぞれ第1の前置増幅器24a、第2の前置増幅器24bに入力される。

β線遮蔽体22に固定される第1の帯状シンチレーションファイバー21aと第2の帯状シンチレーションファイバー21bの組み合わせの数は、必要とする検出感度あるいは被測定体1の面積に応じて決められる。

なお、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置を常設し、環境γ線に方向性がある場合は、第1の帯状シンチレーションファイバー21aの台数に対して第2の帯状シンチレーションファイバー21bの台数を少なくしても良い。 10

【0011】

図3は、帯状シンチレーションファイバーの構成と構造を示すもので、帯状シンチレーションファイバー21は、プラスチックシンチレーションファイバー211a, 211b, 211c...211nを可撓性の基板212上に、U字型に曲げて順次ずらして平面的に配列され、半円に曲げられた部位cp以外の直線部spは平行になるようにして接着され、端部epは束ねられ、その端面は光学接合するために平面に加工され、端面を除いて全体を遮光膜213で覆われている。プラスチックシンチレーションファイバー211a, 211b, 211c...211nは、外径0.3mm以下のものを使用すると折損しないで 20
基板212上に自動配線することが可能で、市販されている外径0.3mmおよび外径0.25mmのものを使用できる。

【0012】

次に、動作について説明する。第1の帯状シンチレーションファイバー21aを構成するシンチレーションファイバー211に放射線が入射した結果として発する蛍光は、その内部を屈折しながら端面に伝達して第1の光電子増倍管23aに入射する。第1の光電子増倍管23aに蛍光が入射すると電子が放出され、該電子は増倍されて電流パルスに変換される。第1の前置増幅器24aは、該電流パルスを電圧パルスに変換して出力する。

同様に、第2の帯状シンチレーションファイバー21bを構成するシンチレーションファイバー211に放射線が入射した結果として発する蛍光は、その内部を屈折しながら端面に伝達して第2の光電子増倍管23bに入射し、電流パルスに変換され、第2の前置増幅器24bは、該電流パルスを電圧パルスに変換して出力する。 30

【0013】

第1の帯状シンチレーションファイバー21aは、被測定体1から放射されたβ線およびγ線、更に、環境から入射したγ線を検出する。この時、γ線を検出する確率はβ線を検出する確率に対して1/100以下と低い。第2の帯状シンチレーションファイバー21bは、被測定体1から放射されたγ線、更に、環境から入射したγ線を検出する。被測定体1から放射されたβ線は、β線遮蔽体22で遮断される。また、第1の帯状シンチレーションファイバー21aのシンチレーションファイバー211相互の谷間に入射したβ線の一部は、遮蔽体22で後方散乱して再び第1の帯状シンチレーションファイバー21aに入射することにより計数に寄与する。 40

【0014】

第1の前置増幅器24aから出力された電圧信号パルスおよび第2の前置増幅器24bから出力された電圧パルスは、それぞれ測定部3に入力されて定周期で計数され、測定部3に設けられた演算装置により演算されて第1の帯状シンチレーションファイバー21aが検出した放射線に対応する計数率 n_a と第2の帯状シンチレーションファイバー21bが検出した放射線に対応する計数率 n_b が求められる。

第1の帯状シンチレーションファイバー21aが検出した放射線に対応する計数率 n_a は、被測定体1から放射されたβ線による計数率 $n_a(\beta)$ と被測定体1から放射されたγ線による計数率 $n_a(\gamma_s)$ と環境から入射したγ線による計数率 $n_a(\gamma_e)$ を合計 50

したものである。

第2の帯状シンチレーションファイバー21bが検出した放射線に対応する計数率 n_b は、被測定体1から放射された γ 線による計数率 $n_b(\gamma_s)$ および環境から入射した γ 線による計数率 $n_b(\gamma_e)$ の合計である。

したがって、正味計数率 $n_N = n_a(\beta)$ は、次の(1)式で示される。

$$n_a(\beta) = n_a - n_a(\gamma_s) - n_a(\gamma_e) = n_a - \{k_s \times n_b(\gamma_s) + k_e \times n_b(\gamma_e)\} \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

ここで、第1の帯状シンチレーションファイバー21aが検出した被測定体1から放射された γ 線による計数率 $n_a(\gamma_s)$ は、第2の帯状シンチレーションファイバー21bが検出した被測定体1から放射された γ 線による計数率 $n_b(\gamma_s)$ に比例し、比例計数を k_s とすると、次の(3)式で示されるものである。 10

$$n_a(\gamma_s) = k_s \times n_b(\gamma_s) \dots \dots \dots (2) \text{式}$$

また、第1の帯状シンチレーションファイバー21aが検出した環境から入射した γ 線による計数率 $n_a(\gamma_e)$ は、第2の帯状シンチレーションファイバー21bが検出した環境から入射した γ 線による計数率 $n_b(\gamma_e)$ に比例し、比例係数を k_e とすると、次の(3)式で示されるものである。

$$n_a(\gamma_e) = k_e \times n_b(\gamma_e) \dots \dots \dots (3) \text{式}$$

$k_s = k_e = k$ とすると、被測定体1から放射された β 線による計数率 $n_a(\beta)$ は、次の(4)式で示される。

$$n_a(\beta) = n_a - k \times n_b \dots \dots \dots (4) \text{式}$$

このように、計算または実験的に係数 k を求めておけば、(4)式における $k \times n_b$ を算出することができ、この $k \times n_b$ を計数率 n_a から減算すれば計数率 $n_a(\beta)$ を算出できて、被測定体1から放射された β 線を測定することができる。 20

【0015】

ここで、前記(4)式における $k \times n_b$ は、第2の帯状シンチレーションファイバー21bが検出した放射線に対応する計数率 n_b により導出される γ 線影響度を示し、 γ 線影響度 $k \times n_b$ を導出する測定部3の演算装置は γ 線影響度導出手段を構成する。

そして、この γ 線影響度 $k \times n_b$ を第1の帯状シンチレーションファイバー21aが検出した放射線に対応する計数率 n_a に対して補償し被測定体1から放射された β 線による計数率 $n_a(\beta)$ を算定する測定部3の演算装置は β 線測定手段を構成する。 30

【0016】

以上のように、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置の検出部2について、被測定体1から順に第1の帯状シンチレーションファイバー21a、 β 線遮蔽体22、第2の帯状シンチレーションファイバー21bの順に配列し、第2の帯状シンチレーションファイバー21bで検出された放射線の測定結果に基づき γ 線の影響を推定し、第1の帯状シンチレーションファイバー21aで検出された放射線の測定結果から上記 γ 線の影響を補償するようにしたので、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置を移動することにより環境 γ 線が変化しても、また、被測定体1の表面から放射される β 線と内部から放射される γ 線の比率が変化しても、測定対象の β 線を高感度かつ高精度で測定できる。

【0017】

また、原子番号の大きい物質に β 線が入射すると後方散乱が大きくなることを利用し、 β 線遮蔽体22として金属板、あるいは可撓性が必要な場合はTi等の金属粉を練りこんだプラスチックの板等を使用することにより、第2の帯状シンチレーションファイバー21aのシンチレーションファイバー211a, 211b, 211c... 211n相互の谷間に入射した β 線の一部は、遮蔽体22で後方散乱して再び第1の帯状シンチレーションファイバー21aに入射して計数に寄与するため、測定対象の検出感度がアップする。 40

【0018】

さらに、第1の帯状シンチレーションファイバー21aおよび第2の帯状シンチレーションファイバー21bについて、可撓性の遮光基板212に0.3mm以下の細径のプラスチックシンチレーションファイバー211a, 211b, 211c... 211nをU字型 50

に曲げて順次ずらして密着して貼り付けることにより、折損なくプラスチックシンチレーションファイバー 2 1 1 a , 2 1 1 b , 2 1 1 c ... 2 1 1 n を自動で配線することができ、製造コストを従来の 1 / 3 以下に低減できる。手作業で配線したいときは、細径のプラスチックシンチレーションファイバー 2 1 1 a , 2 1 1 b , 2 1 1 c ... 2 1 1 n は作業量の増加および作業性低下のため、細径のものを避けて最小径は 1 mm が一般的であったが、自動化により細径のものを使用できるようになり、 γ 感度を抑制できるため、 β 線を高感度に測定できる。

【 0 0 1 9 】

(1 A) この発明による実施の形態 1 によれば、被測定体 1 から放射される放射線および環境 γ 線と反応する帯状シンチレーションファイバー層 2 1 a からなる第 1 の反応体、被測定体から放射される β 線を遮断する β 線遮蔽体、被測定体から放射される放射線を前記 β 線遮蔽体を介して受け環境 γ 線と反応するシンチレーションファイバー層 2 1 b からなる第 2 の反応体、前記第 1 の反応体および第 2 の反応体が放射線に反応した結果をそれぞれパルス信号からなる計数用信号に変換する検出部 2 からなる変換部、前記変換部により変換された計数用信号を入力して演算し工学値に変換して出力する測定部 3 を備え、前記測定部 3 には、前記第 2 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づき γ 線の影響度を導出する γ 線影響度導出手段と、前記第 1 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づきこの測定結果に γ 線影響度導出手段で導出された γ 線影響度を補償して被測定体から放出される β 線を測定する β 線測定手段とを設けたことを特徴とする放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを構成したので、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置を移動することにより環境 γ 線が変化しても、また、被測定体 1 の表面から放射される β 線と内部から放射される γ 線の比率が変化しても、測定対象の β 線を高感度かつ高精度で測定できる放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを得ることができる。

【 0 0 2 0 】

(1 B) この発明による実施の形態 1 によれば、前記 (1 A) 項における構成において、シンチレーションファイバー層 2 1 a , 2 1 b からなる第 1 および第 2 の反応体は、可撓性の遮光基板 2 1 2 にプラスチックシンチレーションファイバー 2 1 1 a , 2 1 1 b , 2 1 1 c ... 2 1 1 n を U 字型に曲げて順次ずらし、密着して貼り付け、プラスチックシンチレーションファイバー 2 1 1 a , 2 1 1 b , 2 1 1 c ... 2 1 1 n を遮光膜 2 1 3 で覆ったものであることを特徴とする放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを構成したので、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置を移動することにより環境 γ 線が変化しても、また、被測定体 1 の表面から放射される β 線と内部から放射される γ 線の比率が変化しても、測定対象の β 線を高感度かつ高精度で測定できる小型かつ簡素な構成の放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを得ることができる。

【 0 0 2 1 】

(1 C) この発明による実施の形態 1 によれば、前記 (1 B) 項における構成において、シンチレーションファイバー層 2 1 a , 2 1 b からなる第 1 および第 2 の反応体を構成するプラスチックシンチレーションファイバー 2 1 1 a , 2 1 1 b , 2 1 1 c ... 2 1 1 n の外径を 0 . 3 mm 以下としたので、自動化によるシンチレーションファイバー 2 1 1 a , 2 1 1 b , 2 1 1 c ... 2 1 1 n の配線作業が可能となり、自動化により細径のものを使用でき γ 感度を抑制できるため、 β 線を高感度に測定できる放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを得ることができる。

【 0 0 2 2 】

(1 D) この発明による実施の形態 1 によれば、前記 (1 A) から前記 (1 C) 項までのいずれかの構成において、 β 線遮蔽体として金属または金属を練りこんだプラスチック部材を使用したので、 β 線の検出感度を向上し β 線をより高感度に測定できる放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを得ることができる。

【 0 0 2 3 】

実施の形態 2 .

この発明による実施の形態 2 を図 4 について説明する。図 4 は実施の形態 2 に係わる検出部の構成を示すブロック図である。

この実施の形態 2 において、ここで説明する特有の構成以外の構成については、先に説明した実施の形態 1 における構成と同一の構成内容を具備し、同様の作用を奏するものである。図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

【0024】

上記実施の形態 1 では、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置の検出部 2 について、被測定体 1 側から順に第 1 の帯状シンチレーションファイバー 21 a、β 線遮蔽体 22、第 2 の帯状シンチレーションファイバー 21 b の順に配列したが、この実施の形態 2 では、図 4 に示すように被測定体 1 側から順に第 1 の帯状シンチレーションファイバー 21 a、第 1 の β 線遮蔽体 22 a、第 2 の帯状シンチレーションファイバー 21 b、第 2 の β 線遮蔽体 22 b の順に配列したので、検出部 2 が設置されている室内のコンクリートから天然のラドン・トリウムガスが放出されて、その子孫核種を含むダストが検出部 2 に付着しても第 2 の β 線遮蔽体 22 b で前記ダストから放出される β 線を遮断するため、前記ダストから放射される β 線で第 2 の帯状シンチレーションファイバー 21 b が誤動作するという従来の事象がなくなり、測定対象の β 線を安定した精度で測定できる。

【0025】

(2A) この発明による実施の形態 2 によれば、被測定体 1 から放射される放射線および環境 γ 線と反応する帯状シンチレーションファイバー層 21 a からなる第 1 の反応体、被測定体から放射される β 線を遮断する第 1 の β 線遮蔽体 22 a、被測定体から放射される放射線を前記 β 線遮蔽体を介して受け環境 γ 線と反応するシンチレーションファイバー層 21 b からなる第 2 の反応体、前記シンチレーションファイバー層 21 b からなる第 2 の反応体への環境 β 線を遮断する第 2 の β 線遮蔽体 22 b、前記第 1 の反応体および第 2 の反応体が放射線に反応した結果をそれぞれパルス信号からなる計数用信号に変換する検出部 2 からなる変換部、前記変換部により変換された計数用信号を入力して演算し工学値に変換して出力する測定部 3 を備え、前記測定部 3 には、前記第 2 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づき γ 線の影響度を導出する γ 線影響度導出手段と、前記第 1 の反応体で検出された放射線の測定結果に基づきこの測定結果に前記 γ 線影響度導出手段で導出された γ 線影響度を補償して被測定体から放出される β 線を測定する β 線測定手段とを設けたことを特徴とする放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを構成したので、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置を移動することにより環境 γ 線が変化しても、また、被測定体 1 の表面から放射される β 線と内部から放射される γ 線の比率が変化しても、測定対象の β 線を高感度かつ高精度で測定でき、しかも測定対象の β 線を安定した精度で測定できる放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを得ることができる。

【0026】

実施の形態 3 .

この発明による実施の形態 3 を図 5 について説明する。図 5 は実施の形態 3 に係わる放射線モニタの構成を示すブロック図である。

この実施の形態 3 において、ここで説明する特有の構成以外の構成については、先に説明した実施の形態 1 または実施の形態 2 における構成と同一の構成内容を具備し、同様の作用を奏するものである。図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

【0027】

上記実施の形態 2 では、放射線モニタの検出部 2 について、被測定体 1 側から順に帯状シンチレーションファイバー 21 a、第 1 の β 線遮蔽体 22 a、第 2 の帯状シンチレーションファイバー 21 b、第 2 の β 線遮蔽体 22 a の順に配列したが、この実施の形態 3 では、図 5 に示すようにサンプリング部 4 を備え、被測定体 1 は放射能を含む試料ガスで、第 1 の β 線遮蔽体 22 a (図 4 参照) の代わりに β 線を遮断する筒状の試料容器 25 に該試料ガスを導入し、第 1 の帯状シンチレーションファイバー 21 a の代わりに該試料容器

25内に配置された板状シンチレータ26が、上記放射能から放出された β 線と γ 線および環境 γ 線と反応した結果としてのパルス信号を出力し、該試料容器25と同じ厚みで同じ材質のものまたは環境 γ 線の減衰が同等のものとしてのカバー27で覆った第2の帯状シンチレーションファイバー21bを、上記板状シンチレータ26と面平行となるように配置している。第2の帯状シンチレーションファイバー21bを板状シンチレータ26と面平行となるように配置すると、環境 γ 線に方向性がある場合にも環境 γ 線の影響を正確に補償することができる。

サンプリング部4は、フィルタ41とポンプ42を備え、ポンプ42により測定点sからサンプリングされた被測定体1としての試料ガスは、フィルタ41でダストを除去され、試料容器25に導入され、ポンプ42により排気される。

10

カバー27で覆われた第2の帯状シンチレーションファイバー21bで検出された放射線の測定結果に基づき環境 γ 線の影響を推定し、板状シンチレータ26で検出された放射線の測定結果から上記 γ 線の影響を補償して試料ガスから放射される β 線および γ 線を測定する。

なお、この場合、試料ガスから放射される γ 線を β 線とみなして測定することになるが、測定の障害とはならない。むしろ、試料ガスから放出される β 線と γ 線を測定対象とすることにより感度向上となる。

【0028】

以上のように構成することにより、安価なプラスチック板材を用いた板状シンチレータ26を使用した放射線モニタについて、容易にバックグラウンド補償を追加することができ、高感度で高精度の放射線モニタを低コストで実現できる。

20

【0029】

(3A)この発明による実施の形態3によれば、放射能を含むガスからなる被測定体1を内部に通すとともに前記被測定体1の放射能から放出される β 線を遮断する β 線遮断材料で形成された容器25、前記容器25内に配置されて前記被測定体1から放射される放射線および環境 γ 線を受ける平面を有し前記放射線および環境 γ 線と反応するプラスチック板材で構成される板状シンチレータ26からなる第1の反応体、前記容器25の外部に配置されて前記容器25と環境 γ 線の減衰度が同等のカバー27からなる被包部材で覆われ前記第1の反応体の平面と平行する面で環境 γ 線を受け前記環境 γ 線と反応する第2の帯状シンチレーションファイバー21bからなる第2の反応体、前記第1の反応体および第2の反応体が放射線に反応した結果をそれぞれ計数用信号に変換する変換部、前記変換部により変換された計数用信号を入力して演算し工学値に変換して出力する測定部3を備え、前記測定部3には、第2の反応体で検出された放射線の測定結果に基づき γ 線の影響度を導出する γ 線影響度導出手段と、第1の反応体で検出された放射線の測定結果に基づき前記 γ 線影響度導出手段で導出された γ 線影響度を補償して被測定体から放出される β 線を測定する β 線測定手段とを設けたので、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置を移動することにより環境 γ 線が変化しても、また、被測定体1の表面から放射される β 線と内部から放射される γ 線の比率が変化しても、測定対象の β 線を高感度かつ高精度で測定でき、しかもバックグラウンド補償が追加された安価な放射線モニタとしての放射線測定システムを得ることができる。

30

40

【0030】

実施の形態4.

この発明による実施の形態4を図6について説明する。図6は実施の形態4に係わる検出部の構成を示すブロック図である。

この実施の形態4において、ここで説明する特有の構成以外の構成については、先に説明した実施の形態1または実施の形態2における構成と同一の構成内容を具備し、同様の作用を奏するものである。図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

【0031】

上記実施の形態1および2では、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置の検出部2について、第1の帯状シンチレーションファイバー21aおよび第2の帯状シンチレーシ

50

ンファイバー 2 1 b の端部がそれぞれ第 1 の光電子増倍管 2 3 a、第 2 の光電子増倍管 2 3 b に光接合されるが、この実施の形態 4 では、図 6 に示すように第 1 の帯状シンチレーションファイバー 2 1 a はシンチレーションファイバー 2 1 1 の両端でそれぞれ第 1 の光電子増倍管 2 3 a、第 3 の光電子増倍管 2 3 c に光学接合され対応する第 1 の前置増幅器 2 4 a、第 3 の前置増幅器 2 4 c に接続されそれぞれの出力は同時計数回路 2 8 で同時にパルス信号が入力されたときにデジタルパルスを出力する。

同様に、第 2 の帯状シンチレーションファイバー 2 1 b はシンチレーションファイバー 2 1 1 の両端でそれぞれ第 2 の光電子増倍管 2 3 b、第 4 の光電子増倍管 2 3 d に光学接合され、対応する第 2 の前置増幅器 2 4 b、第 4 の前置増幅器 2 4 d に接続されそれぞれの出力は同時計数回路 2 8 で同時にパルス信号が入力されたときにデジタルパルスを出力する。それぞれのデジタルパルスは測定部 3 に入力されて定周期で計数され、実施の形態 1 と同様にして測定対象の β 線が測定される。

10

【0032】

以上のように、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置の検出部を構成することにより、シンチレーションファイバー 2 1 1 に放射線が反応して発した蛍光を、2 本の光電子増倍管に同時に入射し、その結果としての同時計数回路 2 8 のデジタルパルス信号を計数し、光電子増倍管のノイズパルスの同時計数の確率が稀であることを利用し、光電子増倍管のノイズ領域に入り込んでパルス信号を計数することができるので、低エネルギーの β 線まで高感度で測定できる。

【0033】

20

(4A) この発明による実施の形態 4 によれば、実施の形態 1 における前記 (1A) ~ (1D) 項および実施の形態 2 における前記 (2A) 項ならびに実施の形態 3 における前記 (3A) 項のいずれかの構成において、帯状シンチレーションファイバー 2 1 a, 2 1 b からなる帯状に形成された第 1 および第 2 の反応体と、前記第 1 および第 2 の反応体を構成する各帯状反応体の両端でそれぞれ受光され出力された計数用信号を同時計数する同時計数回路 2 8 からなる同時計数手段と、前記同時計数手段の出力に応じて放射線を測定する測定部 3 (図 1 参照) とを設けたので、放射線モニタまたは放射能汚染検査装置を移動することにより環境 γ 線が変化しても、また、被測定体 1 の表面から放射される β 線と内部から放射される γ 線の比率が変化しても、測定対象の β 線を高感度かつ高精度で測定でき、しかも低エネルギーの β 線まで高感度で測定できる安価な放射線モニタまたは放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを得ることができる。

30

【0034】

実施の形態 5 .

この発明による実施の形態 5 を図 7 について説明する。図 7 (a) は実施の形態 5 に係わる放射能汚染検査装置の構成を示す上面図である。図 7 (b) は実施の形態 5 に係わる放射能汚染検査装置の構成を示す側面図である。

この実施の形態 5 において、ここで説明する特有の構成以外の構成については、先に説明した実施の形態 1 または実施の形態 2 における構成と同一の構成内容を具備し、同様の作用を奏するものである。図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

【0035】

40

上記実施の形態 1 および 2 では、放射能汚染検査装置の検出部 2 が固定されている場合について述べたが、この実施の形態 5 では、図 7 に示すように、検出部移動装置 6 を備え、架台 5 に載せられた被測定体であるドラム缶 1 1 の上端面の上を覆うように平板状の検出部 2 A を水平に移動させる上部移動機構 6 1 と、ドラム缶 1 1 の下端面の下を覆うようにもう一つの平板状の検出部 2 B を水平に移動させる下部移動機構 6 2 と、ドラム缶 1 1 の周面における左側面を覆うように半割り円筒状の検出部 2 C を移動させる左部移動機構 6 3 と、ドラム缶 1 1 の周面における右側面を覆うようにもう一つの半割り円筒状の検出部 2 D を移動させる右部移動機構 6 4 を備えている。

【0036】

図 7 (a) における図示状態は測定準備状態を示している。被測定体であるドラム缶 1

50

1 は架台 5 に載せられた状態となっている。

測定状態へ移行するには、まず、ドラム缶 1 1 を挟んでドラム缶 1 1 の周面に対向する半割り円筒状の図示右部検出部 2 C と図示左部検出部 2 D が左部移動機構 6 3 および右部移動機構 6 4 によってドラム缶 1 1 の周面へ近接する方向へ移動され、ドラム缶 1 1 の周面と所定の間隔を保った所定測定位置で停止される。

次に、ドラム缶 1 1 の上下端面にそれぞれ対向する平板状の検出部 2 A , 2 B が上部移動機構 6 1 および下部移動機構 6 2 によってドラム缶 1 1 の上下端面と所定の間隔を保った所定測定位置で停止される。

この測定状態では、ドラム缶 1 1 の周面はドラム缶 1 1 の周面と所定の間隔を保った検出部 2 C , 2 D で覆われ、ドラム缶 1 1 の上下端面はドラム缶 1 1 の上下端と所定の間隔を保った検出部 2 A , 2 B で覆われて、ドラム缶 1 1 の全体を覆う検出部 2 A , 2 B , 2 C , 2 D によって測定が行われる。

10

【 0 0 3 7 】

以上のように構成することにより、ドラム缶内の放射性物質から放射される γ 線の影響を排除してドラム缶表面の放射能汚染を高感度で精度よく測定することができる。また、遠隔操作で測定することにより被爆を低減できる。

【 0 0 3 8 】

(5 A) この発明による実施の形態 5 によれば、実施の形態 1 における前記 (1 A) 項から前記 (1 D) 項まで、ならびに、実施の形態 2 における前記第 (2 A) 項におけるいずれかの構成において、ドラム缶 1 1 からなる筒状をなす被測定体の周面を囲むように前記被測定体の両側に配設されそれぞれ第 1 および第 2 の帯状シンチレーションファイバー 2 1 a , 2 1 b (図 2 参照) からなる前記第 1 および第 2 の反応体および β 線遮蔽体 2 2 (図 2 参照) で構成される第 1 および第 2 の検出部 2 C , 2 D を前記ドラム缶 1 1 からなる被測定体の周面における所定の測定位置へ移動させる第 1 および第 2 の移動機構 6 3 , 6 4 と、前記ドラム缶 1 1 からなる被測定体の端面の両側に配設されそれぞれ第 1 および第 2 の帯状シンチレーションファイバー 2 1 a , 2 1 b (図 2 参照) からなる前記第 1 および第 2 の反応体および β 線遮蔽体 2 2 (図 2 参照) で構成される第 3 および第 4 の検出部 2 A , 2 B を前記被測定体 1 の端面に対向する所定の測定位置へ移動させる第 3 および第 4 の移動機構 6 1 , 6 2 と、前記第 1 および第 2 の検出部 2 C , 2 D ならびに前記第 3 および第 4 の検出部 2 A , 2 B の所定測定位置への移動状態で前記被測定体を覆うようにして前記第 1 および第 2 の検出部ならびに前記第 3 および第 4 の検出部から出力される計数用信号により測定部 3 (図 1 参照) で放射線を測定して前記被測定体の放射能表面汚染を検査するようにしたので、ドラム缶 1 1 のような筒状をなす被測定体内の放射性物質から放射される γ 線の影響を排除して筒状をなす被測定体表面の放射能汚染を高感度で精度よく測定することができる放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを得ることができる。

20

30

【 0 0 3 9 】

実施の形態 6 .

この発明による実施の形態 6 を図 8 について説明する。図 8 は実施の形態 6 に係わる放射能汚染検査装置の構成を示す側面図である。

40

この実施の形態 6 において、ここで説明する特有の構成以外の構成については、先に説明した実施の形態 1 における構成と同一の構成内容を具備し、同様の作用を奏するものである。図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

【 0 0 4 0 】

上記実施の形態 1 および 2 では、放射能汚染検査装置の検出部 2 が固定された場合について述べたが、この実施の形態 6 では、図 8 に示すように、床面を走行する自動走行ロボット 7 に検出部 2 と測定部 3 と自己位置測定装置 8 を搭載し、自己位置測定装置 8 で自動走行ロボット 7 の位置を測定し、第 1 および第 2 の帯状シンチレーションファイバー 2 1 a , 2 1 b および β 線遮蔽体 2 2 (図 2 参照) を有する検出部 2 で床面の放射能から放射される β 線を検出し、測定部 3 でコンクリートから放出される K - 4 0 による γ 線および

50

ラドン・トロンの子孫核種による γ 線を補償して床面の放射能汚染を自動で測定し、記録装置3Aに記録して、記録された測定結果を画像処理しマップ上に表示するようにしたので、測定作業を迅速かつ的確に行え、測定作業による被爆を低減することができる。

【0041】

(6A) この発明による実施の形態6によれば、第1および第2の帯状シンチレーションファイバー21a, 21bおよび β 線遮蔽体22(図2参照)を有する検出部2と測定部3を搭載して床面を自動走行する自動走行ロボット7からなる自動走行手段と、前記自動走行手段の位置を特定する自己位置測定装置8からなる位置同定手段と、測定位置と測定結果を記録する記録装置3Aからなる記録手段を備え、前記位置同定手段により前記自動走行手段の位置を特定しながら前記記録手段によって測定位置と測定結果を記録し床面の表面汚染を自動検査するようにしたので、床面の放射能汚染を自動測定し記録して測定作業を被爆の影響を受けることなく迅速かつ的確に行える放射能汚染検査装置としての放射線測定システムを得ることができる。

10

【0042】

実施の形態7.

この発明による実施の形態7を図9について説明する。図9は実施の形態7に係わる放射線モニタを示すブロック図である。

この実施の形態7において、ここで説明する特有の構成以外の構成については、先に説明した実施の形態1から実施の形態3までのいずれかにおける構成と同一の構成内容を具備し、同様の作用を奏するものである。図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

20

【0043】

実施の形態3の放射線モニタの検出部2は、該試料容器25内に配置された板状シンチレータ26で試料ガスの放射線を検出し、該試料容器25外にカバー27で覆った第2の帯状シンチレーションファイバー21bを、上記板状シンチレータと面平行となるように配置しているが、この実施の形態7では、図9に示すように板状シンチレータ26(図5参照)の代わりに β 線遮蔽体からなる試料容器25の内面に第1の帯状シンチレーションファイバー21aを、試料容器25外にカバー27で覆った第2の帯状シンチレーションファイバー21b(図5参照)の代わりに試料容器25の外面に第2の帯状シンチレーションファイバー21bを設置したので、検出部2が小型かつ簡素になり低価格の持ち運び可能な放射線モニタが実現できる。

30

【0044】

ここで、ポンプ42により測定点sからサンプリングされた被測定体1としての試料ガスは、フィルタ41でダストを除去され、試料容器25に導入され、ポンプ42により排気される。

試料容器25に導入された被測定体1としての試料ガスについての放射線測定は、試料容器25の外面に設けられた第2の帯状シンチレーションファイバー21bで検出された放射線の測定結果に基づき環境 γ 線の影響を推定し、試料容器25の内面に設けられた第1の帯状シンチレーションファイバー21aで検出された放射線の測定結果から上記 γ 線の影響を補償して試料ガスから放射される β 線および γ 線を測定する。

【0045】

(7A) この発明による実施の形態7によれば、実施の形態1の前記(1A)~(1D)項および実施の形態2の前記(2A)項ならびに実施の形態4の前記(4A)項のいずれかにおける構成において、被測定体1としての試料ガスが内部に通される β 線遮蔽材料からなる容器25を備え、前記容器25を前記 β 線遮蔽体層または第1の β 線遮蔽体層として構成し、前記容器25の内面に第1の帯状シンチレーションファイバー21aからなる前記第1の反応体を設けるとともに、前記容器の外面に第2の帯状シンチレーションファイバー21bからなる前記第2の反応体を前記第1の反応体と対向位置に互いに平行状態で設けたので、検出部2が小型かつ簡素になり低価格の持ち運び可能な放射線モニタとしての放射線測定システムが実現できる。

40

【0046】

50

実施の形態 8 .

この発明による実施の形態 8 を図 10 について説明する。図 10 は実施の形態 8 に係わる放射線モニタを示すブロック図である。

この実施の形態 8 において、ここで説明する特有の構成以外の構成については、先に説明した実施の形態 1 から実施の形態 3 までおよび実施の形態 7 における構成と同一の構成内容を具備し、同様の作用を奏するものである。図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

【0047】

実施の形態 7 の放射線モニタは、ポンプ 42 で試料ガスを試料容器 25 に導入するが、この実施の形態 8 では、図 10 に示すように、ポンプ 42 の代わりに送風ファン 9 で周辺の試料ガスを該試料容器 25 に導入するようにしたので、放射線モニタの構成が簡単になり、室（図示せず）内の空気中の放射能を測定する用途において、また、グローブボックス（図示せず）内の空気中の放射能を測定する用途において、検出部 2 が小型かつ簡素になり、高感度かつ低コストの放射線モニタが実現できる。

10

【0048】

（8A）この発明による実施の形態 8 によれば、実施の形態 7 における前記（7A）項における構成において、前記容器 25 に被測定体 1 としての試料ガスを送風する送風ファン 9 を備え、前記送風ファン 9 により前記容器 25 の内部へ送風された試料ガス中の放射能濃度を測定するようにしたので、検出部 2 が小型かつ簡素になり、高感度かつ低コストの放射線モニタとしての放射線測定システムが実現できる。

20

【0049】

実施の形態 9 .

この発明による実施の形態 9 を図 11 について説明する。図 11 は実施の形態 9 に係わる放射線モニタを示す側面図である。

この実施の形態 9 において、ここで説明する特有の構成以外の構成については、先に説明した実施の形態 1 から実施の形態 3 までおよび実施の形態 7 における構成と同一の構成内容を具備し、同様の作用を奏するものである。図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

【0050】

実施の形態 8 の放射線モニタは、送風ファン 9 で試料ガスを試料容器 25 に導入するが、この実施の形態 9 では、図 11 に示すように、試料容器 25 の片側に送風ファン 9 を接続し、反対側に蛇腹ダクト 10 を接続したものであり、送風ファン 9 は換気と試料ガス導入の機能を兼ねるため、高感度かつ低コストの放射線モニタが実現できる。

30

この蛇腹ダクト 10 は、屈曲可能で軸方向に伸縮可能な排気ダクトを構成するものであり、試料容器 25 の内部空間を屋外の外部空間に連通し、送風ファン 9 により試料容器 25 へ導入されて放射線を測定された試料ガスを外部空間へ排出するとともに、試料容器 25 が設けられた室内の換気をも行うものである。

なお、既存の設備に蛇腹ダクトと送風ファンがある場合、既存設備の送風ファンを送風ファン 9 として利用したり、既存設備の蛇腹ダクトを蛇腹ダクト 10 として利用できることは言うまでもない。

40

【0051】

（9A）この発明による実施の形態 9 によれば、実施の形態 7 における前記（7A）項における構成において、前記容器 25 の内部に通された被測定体 1 としての試料ガスを排出し換気する蛇腹ダクト 10 からなる屈曲可能で軸方向に伸縮可能な排気ダクトを設けたので、換気と試料ガス導入の機能を兼ねることができ、高感度かつ低コストの放射線モニタとしての放射線測定システムが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】この発明による実施の形態 1 に係わる放射線モニタまたは放射能汚染検査装置の構成を示すブロック図である。

50

【図 2】この発明による実施の形態 1 に係わる検出部の構成を示すブロック図である。

【図 3】この発明による実施の形態 1 に係わる帯状シンチレーションファイバーの構成を示すブロック図である。

【図 4】この発明による実施の形態 2 に係わる検出部の構成を示すブロック図である。

【図 5】この発明による実施の形態 3 に係わる放射線モニタの構成を示すブロック図である。

【図 6】この発明による実施の形態 4 に係わる検出部の構成を示すブロック図である。

【図 7】この発明による実施の形態 5 に係わる放射能汚染検査装置の構成を示す上面図および側面図である。

【図 8】この発明による実施の形態 6 に係わる放射能汚染検査装置の構成を示す側面図である。 10

【図 9】この発明による実施の形態 7 に係わる放射線モニタを示すブロック図である。

【図 10】この発明による実施の形態 8 に係わる放射線モニタを示すブロック図である。

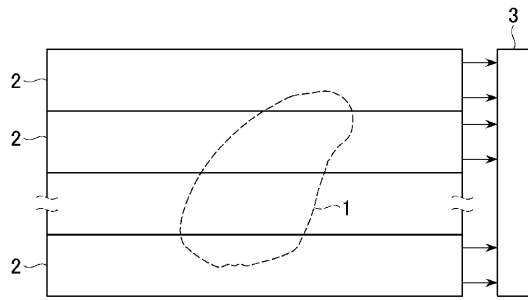
【図 11】この発明による実施の形態 9 に係わる放射線モニタを示す側面図である。

【符号の説明】

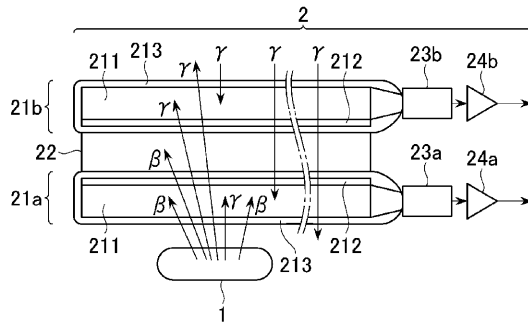
【0053】

1 被測定体、11 ドラム缶、2 検出部、21 帯状シンチレーションファイバー、21a 第1の帯状シンチレーションファイバー、21b 第2の帯状シンチレーションファイバー、211 シンチレーションファイバー、212 可撓性の基板、213 遮光膜、22 β 線遮蔽体、22a 第1の β 線遮蔽体、22b、23 光電子増倍管、23a 第1の光電子増倍管、23b 第2の光電子増倍管、23c 第3の光電子増倍管、23d 第4の光電子増倍管、24 前置増幅器、24a 第1の前置増幅器、24b 第2の前置増幅器、24c 第3の前置増幅器、24d 第4の前置増幅器、25 試料容器、26 板状シンチレータ、27 カバー、28 同時計数回路、3 測定部、4 サンプリング部、41 フィルタ、42 ポンプ、5 架台、6 検出部移動装置、61 上部移動機構、62 下部移動機構、63 左部移動機構、64 右部移動機構、7 自動走行ロボット、8 自己位置測定装置、9 送風ファン、10 蛇腹ダクト。 20

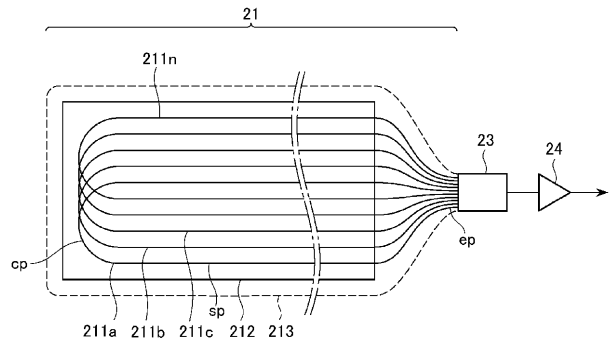
【図 1】



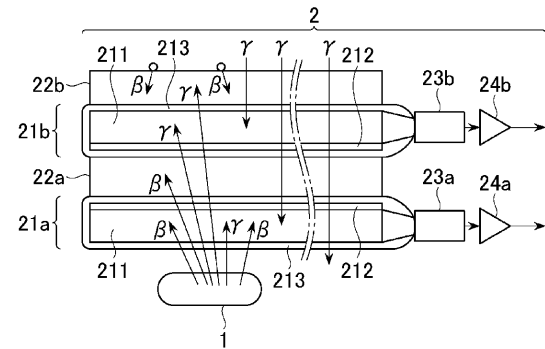
【図 2】



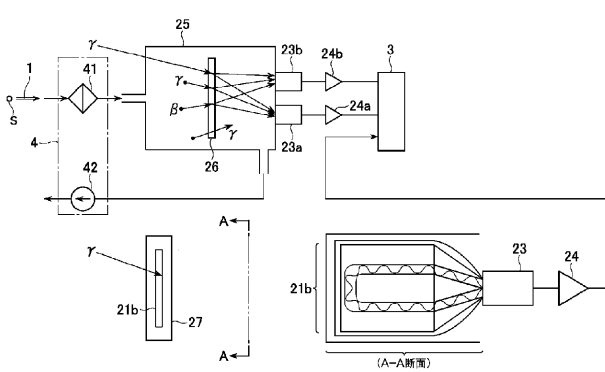
【図 3】



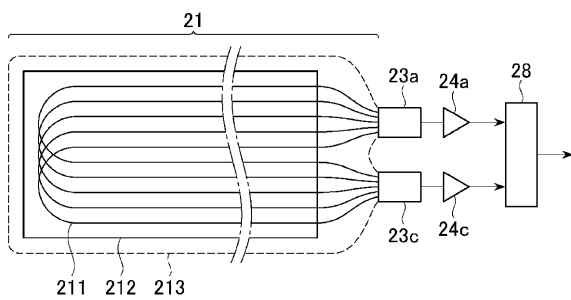
【図 4】



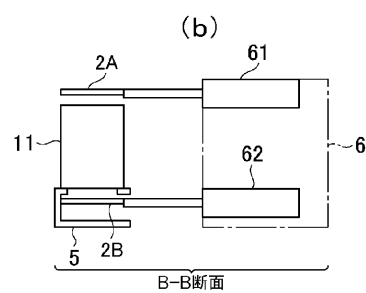
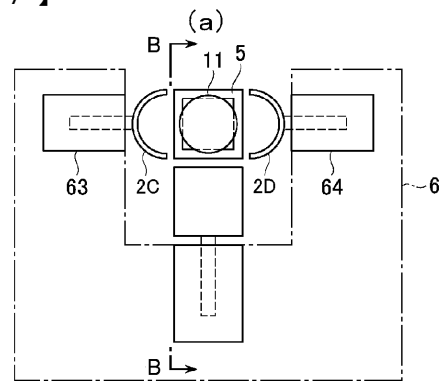
【図 5】



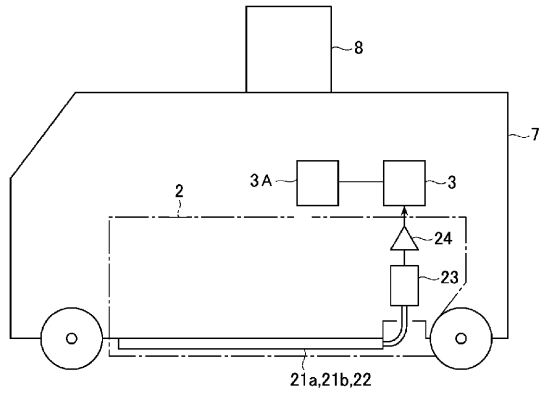
【図 6】



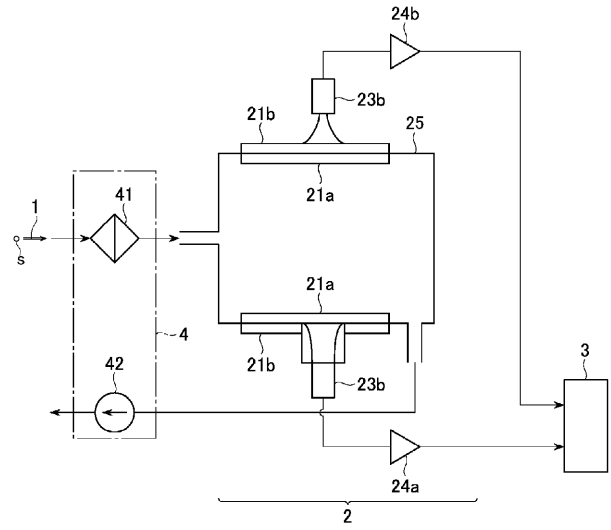
【図 7】



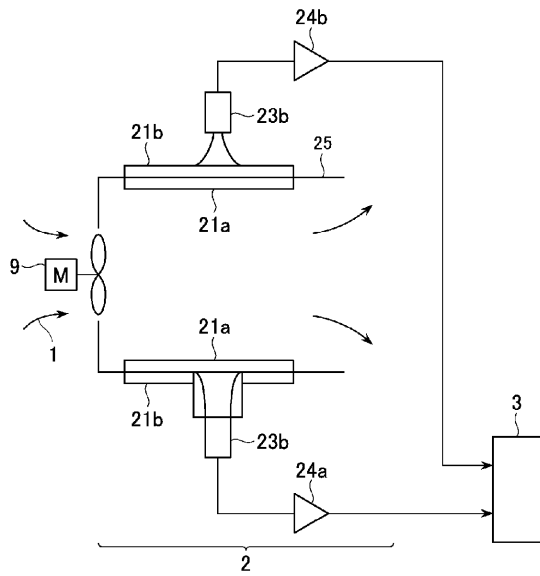
【図 8】



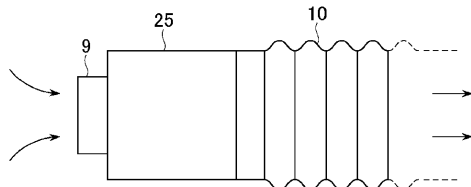
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 中西 正一

東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 潮見 大志

東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

F ターム(参考) 2G088 AA03 EE12 EE17 FF04 FF05 GG15 HH09 JJ01 JJ09 JJ29
KK07 KK15 KK28 KK29 LL02 LL03 LL06