

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5126738号
(P5126738)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 M 39/00 (2006.01)	A 6 1 M 5/14 4 7 1
A 6 1 M 5/145 (2006.01)	A 6 1 M 5/14 4 8 5 D
G O 1 T 1/161 (2006.01)	G O 1 T 1/161 A
G O 1 T 1/167 (2006.01)	G O 1 T 1/161 D
G 2 1 F 5/018 (2006.01)	G O 1 T 1/167 J
請求項の数 6 (全 8 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2007-209906 (P2007-209906)	(73) 特許権者	000002107
(22) 出願日	平成19年8月10日(2007.8.10)		住友重機械工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2001-118443 (P2001-118443) の分割		東京都品川区大崎二丁目1番1号
原出願日	平成13年4月17日(2001.4.17)	(74) 代理人	100117499
(65) 公開番号	特開2008-23346 (P2008-23346A)		弁理士 小島 誠
(43) 公開日	平成20年2月7日(2008.2.7)	(72) 発明者	佐々木 基仁
審査請求日	平成20年3月14日(2008.3.14)		東京都品川区北品川五丁目9番11号 住友重機械工業株式会社内
審判番号	不服2011-4472 (P2011-4472/J1)	(72) 発明者	田中 明
審判請求日	平成23年2月28日(2011.2.28)		東京都品川区北品川五丁目9番11号 住友重機械工業株式会社内
		(72) 発明者	宇野 公一
			東京都大田区池上八丁目13番14号
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 放射性液体の分注・投与装置の制御方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

放射性液体が収容された容器中から前記放射性液体を分注する分注装置と投与する投与装置とを一体化した放射性液体の分注・投与装置の制御方法において、

投与直前に前記容器から、設定された投与放射エネルギーに応じた前記放射性液体の必要量を分注装置により抽出して分注し、

前記分注装置により送り出された分注直後の前記放射性液体の全量を一時的に液体保持部に収容し、

該液体保持部に収容された前記放射性液体の放射エネルギーを測定した後、

該放射性液体の全量を前記液体保持部に接続されたチューブを介して送り出し、前記チューブの途中で前記放射性液体の通過を検出した上で投与する(ただし人間への投与は除く)

ことを特徴とする放射性液体の分注・投与装置の制御方法。

【請求項2】

請求項1において、

前記容器から前記放射性液体を薬液用シリンジに一定量引き込み、

引き込んだ該放射性液体を前記薬液用シリンジで押し込むことにより、前記容器から所定の経路内までを前記放射性液体で満たし、

ついで、生食用シリンジで、その出口から廃液用ボトル入口までの経路内に生理食塩水を満たすと共に、前記所定の経路内の前記放射性液体を前記廃液用ボトルに排出すること

を特徴とする放射性液体の分注・投与装置の制御方法。

【請求項 3】

放射性液体が収容された容器中から前記放射性液体を分注する分注装置と投与する投与装置とを一体化した放射性液体の分注・投与装置において、

投与直前に前記容器から、設定された投与放射エネルギーに応じた前記放射性液体の必要量を抽出して分注するための分注装置と、

前記分注装置から送り出された分注直後の前記放射性液体の全量を一時的に収容可能な液体保持部と、

該液体保持部に収容された前記放射性液体の放射エネルギーを測定する放射エネルギー計測手段と、

放射エネルギー測定後の前記放射性液体の全量を投与するための投与手段と、

前記分注装置と前記液体保持部とを接続する第 1 のチューブと、

前記液体保持部と前記投与手段とを接続すると共に、前記放射性液体の通過を検出する放射線通過センサが設けられた第 2 のチューブと、

を備えたことを特徴とする放射性液体の分注・投与装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 において、更に、前記容器、前記分注装置、前記液体保持部及び前記放射エネルギー計測手段を収容する放射線遮蔽隔壁を備えたことを特徴とする放射性液体の分注・投与装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、更に、前記容器、前記分注装置、前記放射エネルギー計測手段は、各々が放射線遮蔽されていることを特徴とする放射性液体の分注・投与装置。

20

【請求項 6】

請求項 4 において、更に、廃液用ボトルが前記放射線遮蔽隔壁内に収容されていることを特徴とする放射性液体の分注・投与装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射性液体の分注・投与装置の制御方法及び装置に係り、特に、半減期の短い、放射性核種で標識された放射性薬剤を被験者に投与する際に用いるのに好適な、取扱者の被曝量を減少することが可能で、繰り返し投与が容易にできる放射性液体の分注・投与装置の制御方法及び装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

病院の検査室等において、半減期が短い、放射線の強い核種で標識された放射性薬剤を被験者に投与する場合、取扱者の放射線被曝を防止すると共に、所定の投与量を、正確に、一定速度で投与する機構が必要となり、自動化・遠隔化装置が必要である。そのため、被験者に放射線医薬品を自動投与する装置として、MR 造影剤注入装置や放射性薬剤自動注入装置等が実用化されている。

【0003】

40

これらの注入装置は、基本的に、薬液を一定量充填されたシリンジと、被験者までのチューブ、該チューブを注射用蒸留水又は生理食塩水で充填したり、薬液全量を投与するための最後の押し込み注入用のシリンジ、及び、液流れを切り換えるための自動又は手動バルブ、一定速度で投与するための動作機構、コントローラ等から構成されている。

【0004】

このような注入装置を用いて、半減期の短い核種（例えば、ポジトロン放出核種として、 ^{15}O は 2 分、 ^{13}N は 10 分、 ^{11}C は 20 分、 ^{18}F は 110 分の半減期を持つ）で標識された放射性薬剤（例えば、 ^{18}F -FDG（フルオロデオキシグルコース）、 ^{13}N -アンモニア、 ^{11}C -メチオニン他）を被験者に投与する場合、従来は、大量の放射性薬剤から 1 人分の所定量の放射エネルギー、容量に調合された溶液をシリンジに吸い込んだ状態で、投与前

50

に放射エネルギーを測定し、手動又は自動で患者に投与後、再度シリンジ内に残留した放射エネルギーを測定し、投与した時間（基準時間）での放射エネルギーを放射能減衰補正して求めることで、被験者に投与された放射エネルギーを測定していた。

【0005】

この際、分注作業は、取扱者の放射線被曝防止の観点から、自動化・遠隔作業が望ましい。液体を自動的に分注する機器は多く市販されているが、滅菌性に問題がある。又、放射能の時間による減衰量を計算しなければならず、操作が煩雑になる。

【0006】

なお、短半減期核種で標識された薬剤に関する自動分注装置は、滅菌用具で構成され、放射エネルギーを直読することによって、一定濃度の放射能を一定量シリンジに分取し、希釈定量用の生理食塩水と合わせて投与することができる。そこで従来は、この分取されたシリンジを、出願人が特開2000-350783で提案したような、分注機構を持たない投与装置に取り付ける方法を探っていた。これは、経路上のデッドボリュームにより、放射性薬剤が無駄になる可能性があるためである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、この方法によると、患者毎に毎回分取したシリンジを、鉛容器に格納・運搬し、患者に投与するか、あるいは、装置に取り付けなければならない、取扱者の被曝増大の要因となっていた。

【0008】

本発明は、前記従来の問題点を解消するべくなされたもので、取扱者を分注操作から解放し、放射線被曝量を減少すると共に、分注機構と投与機構を一体化して、繰り返し投与を容易且つ正確に行えるようにすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、放射性液体が収容された容器中から前記放射性液体を分注する分注装置と投与する投与装置とを一体化した放射性液体の分注・投与装置の制御方法において、投与直前に前記容器から、設定された投与放射エネルギーに応じた前記放射性液体の必要量を分注装置により抽出して分注し、前記分注装置により送り出された分注直後の前記放射性液体の全量を一時的に液体保持部に収容し、該液体保持部に収容された前記放射性液体の放射エネルギーを測定した後、該放射性液体の全量を前記液体保持部に接続されたチューブを介して送り出し、前記チューブの途中で前記放射性液体の通過を検出した上で投与する（ただし人間への投与は除く）ことにより、前記課題を解決したものである。

【0010】

ここで、前記容器から前記放射性液体を薬液用シリンジに一定量引き込み、引き込んだ該放射性液体を前記薬液用シリンジで押し込むことにより、前記容器から所定の経路内までを前記放射性液体で満たし、ついで、生食用シリンジで、その出口から廃液用ボトル入口までの経路内に生理食塩水を満たすと共に、前記所定の経路内の前記放射性液体を前記廃液用ボトルに排出することにより、経路から空気を追い出すことができる。

【0011】

本発明は、又、放射性液体が収容された容器中から前記放射性液体を分注する分注装置と投与する投与装置とを一体化した放射性液体の分注・投与装置において、投与直前に前記容器から、設定された投与放射エネルギーに応じた前記放射性液体の必要量を抽出して分注するための分注装置と、前記分注装置から送り出された分注直後の前記放射性液体の全量を一時的に収容可能な液体保持部と、該液体保持部に収容された前記放射性液体の放射エネルギーを測定する放射エネルギー計測手段と、放射能測定後の前記放射性液体の全量を投与するための投与手段と、前記分注装置と前記液体保持部とを接続する第1のチューブと、前記液体保持部と前記投与手段とを接続すると共に、前記放射性液体の通過を検出する放射線通過セ

10

20

30

40

50

ンサが設けられた第2のチューブと、を備えることにより、同じく前記課題を解決したものである。

【0012】

ここで、前記容器、前記分注装置、前記液体保持部及び前記放射エネルギー計測手段を収容する放射線遮蔽隔壁を備えることにより、放射線被曝量を一層低減することができる。

【0013】

更に、前記容器、前記分注装置、前記放射エネルギー計測手段を、各々放射線遮蔽することにより、放射線被曝量をより一層低減することができる。

【0014】

更に、廃液用ボトルを前記放射線遮蔽隔壁内に収容することにより、放射線被曝量をより一層低減することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、取扱者を分注操作から解放し、被曝量を減少することができる。又、投与量を正確に測定することができ、繰り返し投与を容易且つ正確に行うことができる。更に、分注時に無駄となる放射性薬剤の量を最小限にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0017】

本実施形態は、図1に示す如く、出願人が特開2000-350783で提案したような、生理食塩水（又は注射用蒸留水）が入れられた生食用バック10から希釈用の生理食塩水等を抽出するための、滅菌され、先端に注射針22が設けられたエクステンションチューブ（以下、単にチューブと称する）24と、三方活栓付バルブ（以下、単に三方活栓と称する）26を介して前記チューブ24内の生理食塩水等をチューブ32内に注入するための、例えばパルスモータによるシリンジ駆動装置30を備えた押し込み用の生食用ディスプレイシリンジ（以下、単にシリンジと称する）28と、チューブ32を介して前記三方活栓26と接続された、チューブ36内に放射性薬液を注入するための三方活栓34と、前記チューブ36の途中に形成された、注入直前の放射性薬液の全量を一時的に収容可能な、例えばコイル状のバッファループ36Aに収容された放射性薬液の放射エネルギーを測定するための放射エネルギー計測器40と、該放射エネルギー計測器40によって放射エネルギーが測定された後の放射性薬液を、患者に注入するか廃棄するか切り換えるための三方活栓44と、該三方活栓44で分岐された薬剤を、患者毎に交換可能なファイナルフィルタ50及び翼付針52を介して患者の体内に注入するための、途中にピンチバルブ48が設けられたチューブ46と、前記三方活栓44により切り換えられ、チューブ60により供給される廃液を収容するための廃液用ボトル62と、コントローラ（図示省略）とを備えた分注・投与装置20において、更に、例えば50mCi/20ml～200mCi/30ml程度の大量の放射線薬液72が収容されたバイアルビン70から放射性薬液を分注するための、先端にカテラン針74が設けられたチューブ76と、該チューブ76によって供給される放射性薬液の必要量を、三方活栓78及びチューブ80を介して前記三方活栓34に注入するための、シリンジ駆動装置84により駆動される薬液用シリンジ82と、前記カテラン針74から三方活栓78に至るチューブ76の途中に配設された、分注用及び薬液の有無検出用の放射能濃度センサ90と、前記三方活栓34からバッファループ36Aに至るチューブ36の途中に配設された、空気抜き用薬液の注入容量を検出するための放射線通過センサ92と、前記三方活栓44からピンチバルブ48に至るチューブ46の途中に設けられた、薬液の排出を検出するための放射線通過センサ94とを備えたものである。

【0018】

図において、21は装置全体の放射線遮蔽隔壁、41は、放射エネルギー計測器40の部分を

10

20

30

40

50

外部から遮蔽するための放射線遮蔽、71は、バイアルピン70が挿入される放射線遮蔽容器、83は、薬液用シリンジ82を遮蔽するための放射線遮蔽であり、これらは、例えば鉛もしくはタンゲステン製とされている。

【0019】

投与装置に分注機構を取り付けるためには、分注される放射性薬液の放射エネルギー及び容量を毎回監視する必要がある。井戸型電離箱式等の放射能検出器を利用することで、放射エネルギーを監視することは可能であるが、検出器が大きく、装置上に搭載するのは適当ではない。そこで、本実施形態では、放射能濃度センサ90により、チューブ76に満たした放射能薬液72の一部分の放射エネルギーを測定し、放射能濃度を検出する。このことにより、検出器の小型化が可能であり、装置に搭載することが可能となる。なお、全量の放射エネルギーを測定する場合は、位置誤差やチューブに残る放射能液の影響を受けて、放射エネルギー測定誤差が生じ易く、分注精度に影響があったが、チューブ部分の放射能濃度を測定することにより、誤差要素を排除し、放射能濃度測定値から、希望放射エネルギーに対する容量を算出し、正確に分注することができる。

10

【0020】

分注された希望量の放射性薬液は、全量が放射エネルギー計測器40に送り込まれ、正確な放射エネルギーが測定された後、一定速度（希望速度）で、全量を投与することができる。繰り返し投与する場合、従来の装置では、前記のように、その都度放射エネルギーの小分けを行う必要があり、被曝の危険性が高かったが、本発明では、ほとんど被曝することなく、自動的に繰り返し分注し投与することが可能である。

20

【0021】

以下、実施形態の作用を説明する。

【0022】

(1)まず、一日一回程度の頻度で交換される構成部品であるディスプレイ部品（シリンジ、三方活栓、チューブ、針、フィルタ）を装置20にセットする。

【0023】

(2)放射性薬液72の入ったバイアルピン70を、装置20に付属する専用の放射線遮蔽容器71に格納した状態で、装置にセットする。

【0024】

(3)バイアルピン70に入った放射性薬液72を、チューブ76及び三方活栓78を介して、薬液用シリンジ82により一定量引き込む。次に、三方活栓78、チューブ80、三方活栓34を通じて、薬液用シリンジ82により、放射線通過センサ92が放射エネルギーを感知するまで、放射性薬液72を押し込むことにより、チューブ76から放射線通過センサ92までの経路内を放射性薬液で満たし、同時に経路から空気を追い出す。このように経路から空気を追い出すことは、放射エネルギー濃度の正確な測定と正確な量の分注のためには好ましく、特に、人体に投与する場合には必要不可欠である。ここで、放射線通過センサ92は、放射性薬液72の通過を検出することにより、経路から空気を抜くのに使用され、無駄となる放射性薬液の量を最小限とする。

30

【0025】

(4)次に、生食用シリンジ28を用いて、三方活栓26からチューブ60までの経路内に生理食塩水を満たすと同時に、(3)で使用した放射性薬液を、廃液用ボトル62に排出する。更に、三方活栓44から翼付針52までのラインも生理食塩水を満たす。これらにより、経路内全てを液体で満たし、空気を押出す。

40

【0026】

(5)装置内のコントローラ（図示省略）により、各種設定条件（投与放射エネルギー、容量、投与速度）を入力すると、放射エネルギー濃度センサ90で常時読み込んでいる放射エネルギー濃度と、設定された投与放射エネルギーから、必要な容量を計算し、シリンジ28、82の駆動及び三方活栓を切り換えて、計算された放射エネルギー薬液をループ36Aに充填する。

【0027】

(6)ループ36Aに充填された放射性薬液の放射エネルギーを、放射エネルギー計測器40により

50

正確に測定する。

【 0 0 2 8 】

(7) 装置内のコントローラの操作により、設定された速度で、設定された容量を押し出して注入する。

【 0 0 2 9 】

(8) 注入された放射性薬液の放射エネルギーの情報は、投与と同時に図示しないプリンタによりプリントアウトされる。

【 0 0 3 0 】

(9) 以上の分注・測定・投与の操作が繰り返し実行される。

【 0 0 3 1 】

このようにして、無駄になる放射性薬剤を最小限とした自動分注が可能であり、取扱者は、被曝の原因となる放射性薬剤の分注操作、シリンジへの充填作業、事前及び事後のシリンジの放射能測定、投与作業から解放されることにより、被曝量低減に絶大な効果が期待できる。又、被曝することなく、繰り返し投与が可能である。

【 0 0 3 2 】

本実施形態においては、チューブ 3 6 の途中に形成された固定形状のバッファループ 3 6 A 内の放射性薬液から放射される放射線を、ループ 3 6 A の内側に挿入した放射エネルギー計測器 4 0 により計測するようにしているので、小型化が可能である。なお、放射エネルギー計測器の構成はこれに限定されず、従来と同様の井戸型電離箱式の放射エネルギー計測器を用いることも可能である。又、薬液や生理食塩水を押し込む機構も、シリンジに限定されない。

【 0 0 3 3 】

なお、この装置は、基本的に交流電源により駆動されるが、複数台の PET スキャナ等で使用する場合に、バックアップ用のバッテリーを積み込むことにより、駆動用パルスモータ等の状態を維持しながら、コンセントを抜いて部屋から部屋へ簡便に移動することができる。

【 0 0 3 4 】

又、短寿命でない放射性薬品については、それほど被曝防止の必要性は有しないので、正確な測定が困難ではないが、本発明を適用できることは明らかである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態の系統を示す管路図

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

1 0 ... 生食用バック

2 0 ... 分注・投与装置

2 1 ... 放射線遮蔽隔壁

2 2 ... 注射針

2 4、3 2、3 6、4 6、6 0、7 6、8 0 ... チューブ

2 6、3 4、4 4、7 8 ... 三方活栓付バルブ

2 8 ... 生食用シリンジ

3 0、8 4 ... シリンジ駆動装置

3 6 A ... バッファループ

4 0 ... 放射エネルギー計測器

4 1 ... 放射線遮蔽

5 2 ... 翼付針

6 2 ... 廃液用ボトル

7 0 ... バイアルピン

7 1 ... 放射線遮蔽容器

7 2 ... 放射性薬液

7 4 ... カテラン針

10

20

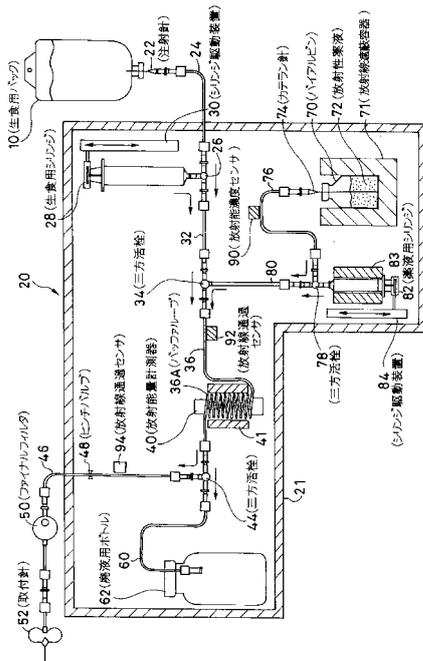
30

40

50

- 8 2 ... 薬液用シリンジ
- 9 0 ... 放射能濃度センサ
- 9 2、9 4 ... 放射線通過センサ

【 図 1 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 2 1 F 5/00

A

合議体

審判長 村田 尚英

審判官 田合 弘幸

審判官 山口 直

(56)参考文献 特開2000-350783(JP,A)

特開平6-242247(JP,A)

特開2002-306609(JP,A)

特開昭60-241454(JP,A)

特開平6-233819(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 5/145

G01T 1/161

G21F 5/018

A61M 39/00