

(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2013-144065

(P2013-144065A)

(43) 公開日 平成25年7月25日(2013.7.25)

(51) Int.Cl.

A61M 5/00 (2006.01)

F1

A61M 5/00 320

A61M 5/00 330

テーマコード (参考)

4C066

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2012-6351 (P2012-6351)

(22) 出願日

平成24年1月16日 (2012.1.16)

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区大崎二丁目1番1号

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100113435

弁理士 黒木 義樹

(72) 発明者 中村 広明

愛媛県新居浜市忽開町5番2号 住友重機

械工業株式会社愛媛製造所内

Fターム(参考) 4C066 BB01 CC01 CC03 DD12 GG06

HH07 LL19 LL20 QQ17 QQ41

QQ53 QQ82 QQ92 QQ94

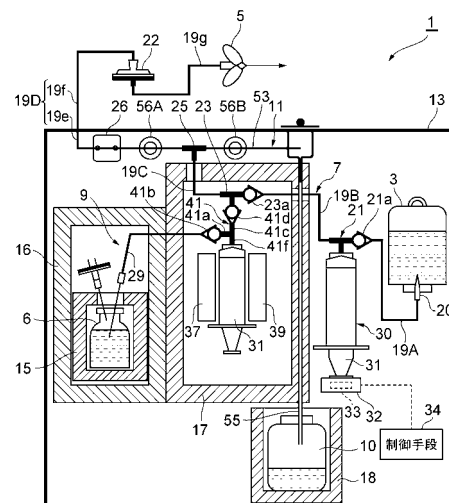
(54) 【発明の名称】 放射性薬液投与装置の不良検出方法および放射性薬液投与装置

(57) 【要約】

【課題】投与ラインにおける液送不良状態を簡易な構成で検出することができる放射性薬液投与装置の不良検出方法および放射性薬液投与装置を提供する。

【解決手段】放射性薬液投与装置1では、ロードセル33によって検出される検出値が閾値以下である場合には、制御手段34によって、液送不良状態を検出する。これにより、液体の漏れや逆流などが生じている可能性を検出する。過負荷状態を検出するために設けられたロードセル33を、漏れや逆流などの液送不良状態の検出に利用することにより、計測機器などを別途設ける必要をなくし、液送不良状態を簡易な構成で検出する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

投与ラインを通じて放射性薬液を投与する放射性薬液投与装置の不良検出方法であって、

前記放射性薬液投与装置は、前記投与ラインを通じて前記放射性薬液を投与するために、駆動部によりシリンジロッドを駆動して前記放射性薬液または生理食塩水を前記投与ラインの先端側に液送する液送シリンジと、前記駆動部における前記シリンジロッドの駆動負荷を検出する負荷検出手段と、を備えており、

前記負荷検出手段によって検出される検出値が下限閾値以下である場合に液送不良状態を検出することを特徴とする放射性薬液投与装置の不良検出方法。

10

【請求項 2】

前記生理食塩水を収容する生食容器と前記液送シリンジとの間には、前記投与ライン内の液体の前記生食容器側への逆流を防止する逆止弁が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の放射性薬液投与装置の不良検出方法。

【請求項 3】

前記投与ラインにはフィルタが設けられており、

前記負荷検出手段によって検出される検出値が前記下限閾値以下である場合に、前記フィルタを取り替えた後、前記負荷検出手段によって前記シリンジロッドの駆動負荷を再度検出することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放射性薬液投与装置の不良検出方法。

【請求項 4】

前記投与ラインの一部は筐体内に収容され、前記投与ラインの前記筐体外の部分にはフィルタが設けられており、

前記負荷検出手段によって検出される検出値が前記下限閾値以下である場合に、前記フィルタを取り替えた後、前記負荷検出手段によって前記シリンジロッドの駆動負荷を再度検出することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放射性薬液投与装置の不良検出方法。

20

【請求項 5】

投与ラインを通じて放射性薬液を投与する放射性薬液投与装置であって、

前記投与ラインを通じて前記放射性薬液を投与するために、駆動部によりシリンジロッドを駆動して前記放射性薬液または生理食塩水を前記投与ラインの先端側に液送する液送シリンジと、

30

前記駆動部における前記シリンジロッドの駆動負荷を検出する負荷検出手段と、

前記駆動部による前記シリンジロッドの駆動を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、前記負荷検出手段によって検出される検出値が下限閾値以下である場合に液送不良状態を検出することを特徴とする放射性薬液投与装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、放射性薬液投与装置の不良検出方法および放射性薬液投与装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

40

従来、下記特許文献 1 に記載されるように、薬液シリンジにより投与ラインに放射性薬液を吐出し、生食シリンジにより生理食塩水を投与ラインに注入することで、投与ラインを通じて放射性薬液を投与する装置が知られている。これらの薬液シリンジや生食シリンジは、放射線の遮蔽機能を有する筐体内に収容される。

【0003】

薬液シリンジおよび生食シリンジは、制御手段によって駆動制御される。この装置では、予め求められた放射性薬液の減衰特性に基づいて、投与する放射性薬液の容量を決定し、これによって所望の放射エネルギーの放射性薬液を精度よく投与するようにしている。また、薬液シリンジの周りに放射能を計測可能な定量センサを設け、この定量センサによって、薬液シリンジ内に吸引した放射性薬液の放射エネルギーを計測している。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-202号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記したように、放射性薬液投与装置では、所望の放射エネルギーの放射性薬液を投与できるようになっている。しかしながら、薬液シリンジや生食シリンジ、および投与ラインの大部分が筐体に収容されていること等もあり、実際に、所望の投与量にて放射性薬液が投与されていることを確認するのは容易ではない。

10

【0006】

本発明者らは、センサによる計測結果から所望の投与量が投与されていると外見上認識される場合にも、実際には所望の投与量が投与されていない場合があることを発見した。そこで原因を究明したところ、以下の知見を得た。すなわち、放射性薬液投与装置においては、通常、逆止弁やフィルタ等が放射性薬液の投与ラインに設けられるが、例えば逆止弁やフィルタ等に何らかの不具合が発生したり、投与ラインに破損が生じたりした場合には、投与ラインにおける液送不良が生じ、所望の投与量にて放射性薬液が投与されないおそれがあることが判明した。

【0007】

20

そこで、所望の投与量にて放射性薬液が投与されているのを確認するため、例えば、投与された放射性薬液量を計測する機器などを投与ラインに設けることも考えられる。しかしながら、装置を使用する過程において投与ラインが頻繁に交換されること等を考慮すると、そのような機器の設置は装置の複雑化を招くことになり好ましくない。そこで、液送不良状態を簡易な構成で検出する技術が求められている。

【0008】

本発明は、液送不良状態を簡易な構成で検出することができる放射性薬液投与装置の不良検出方法および放射性薬液投与装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

30

上記課題を解決した放射性薬液投与装置の不良検出方法は、投与ラインを通じて放射性薬液を投与する放射性薬液投与装置の不良検出方法であって、放射性薬液投与装置は、投与ラインを通じて放射性薬液を投与するために、駆動部によりシリンジロッドを駆動して放射性薬液または生理食塩水を投与ラインの先端側に液送する液送シリンジと、駆動部におけるシリンジロッドの駆動負荷を検出する負荷検出手段と、を備えており、負荷検出手段によって検出される検出値が下限閾値以下である場合に液送不良状態を検出することを特徴とする。

【0010】

この放射性薬液投与装置の不良検出方法によれば、液送シリンジのシリンジロッドが駆動されることにより、放射性薬液または生理食塩水が投与ラインの先端側に液送され、放射性薬液が投与される。その際、負荷検出手段によって、駆動部におけるシリンジロッドの駆動負荷が検出される。負荷検出手段によって検出される検出値が閾値以下である場合には、液送不良状態が検出される。ここで、液送不良状態とは、放射性薬液や生理食塩水が投与ラインの先端側（被験者側）に送られずに、漏れたり逆流したりする状態をいう。よって、上記方法により、液体の漏れや逆流などが生じている可能性を検出できる。従来、負荷検出手段は、投与ライン内の閉塞や投与圧の上昇といった過負荷状態を検出するためのものであった。ところが上記方法によれば、漏れや逆流などの液送不良状態の検出に負荷検出手段を利用することができる。よって、計測機器などを別途設ける必要がなく、液送不良状態を簡易な構成で検出することができる。

40

【0011】

50

また、上記放射性薬液投与装置の不良検出方法において、生理食塩水を収容する生食容器と液送シリンジとの間には、投与ライン内の液体の生食容器側への逆流を防止する逆止弁が設けられている。逆止弁に不良が発生した場合には、投与ライン内の液体が生食容器へと逆流し得るため、所望の投与量にて放射性薬液が投与されなくなるおそれがある。この不良検出方法によれば、簡易な構成で逆止弁に不良の可能性があるとは推定することができる。

【 0 0 1 2 】

また、上記放射性薬液投与装置の不良検出方法において、投与ラインにはフィルタが設けられており、負荷検出手段によって検出される検出値が下限閾値以下である場合に、フィルタを取り替えた後、負荷検出手段によってシリンジロッドの駆動負荷を再度検出する。この場合、フィルタの取り替え後、負荷検出手段によって駆動負荷を再度検出することで、投与ライン内の圧力低下の原因がフィルタであるか否かを判断することができる。

10

【 0 0 1 3 】

また、上記放射性薬液投与装置の不良検出方法において、投与ラインの一部は筐体内に収容され、投与ラインの筐体外の部分にはフィルタが設けられており、負荷検出手段によって検出される検出値が下限閾値以下である場合に、フィルタを取り替えた後、負荷検出手段によってシリンジロッドの駆動負荷を再度検出する。この場合、フィルタは筐体外に設けられているので、取り替えが容易である。そして、このフィルタの取り替え後、負荷検出手段によって駆動負荷を再度検出することで、投与ライン内の圧力低下の原因がフィルタであるか否かを判断することができる。よって、投与ラインの不良の原因を容易に推定することができる。

20

【 0 0 1 4 】

また、上記課題を解決した放射性薬液投与装置は、投与ラインを通じて放射性薬液を投与する放射性薬液投与装置であって、投与ラインを通じて放射性薬液を投与するために、駆動部によりシリンジロッドを駆動して放射性薬液または生理食塩水を投与ラインの先端側に液送する液送シリンジと、駆動部におけるシリンジロッドの駆動負荷を検出する負荷検出手段と、駆動部によるシリンジロッドの駆動を制御する制御手段と、を備え、制御手段は、負荷検出手段によって検出される検出値が下限閾値以下である場合に液送不良状態を検出することを特徴とする。

30

【 0 0 1 5 】

この放射性薬液投与装置によれば、液送シリンジのシリンジロッドが駆動されることにより、放射性薬液または生理食塩水が投与ラインの先端側に液送され、放射性薬液が投与される。その際、負荷検出手段によって、駆動部におけるシリンジロッドの駆動負荷が検出される。負荷検出手段によって検出される検出値が閾値以下である場合には、制御手段によって、液送不良状態が検出される。これにより、液体の漏れや逆流などが生じている可能性を検出できる。このようにして、漏れや逆流などの液送不良状態の検出に負荷検出手段を利用することができる。よって、計測機器などを別途設ける必要がなく、液送不良状態を簡易な構成で検出することができる。

【 発明の効果 】

40

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、液送不良状態を簡易な構成で検出することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】放射性薬液投与装置の一実施形態を模式的に示す図である。

【 図 2 】制御手段における投与処理の手順を示すフローチャートである。

【 図 3 】負荷検出手段による検出値と上限閾値および下限閾値との関係を模式的に示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

50

【 0 0 1 9 】

図 1 に示されるように、放射性薬液投与装置 1 は、生理食塩水を収容する生食パック（生食容器）3 と翼付針 5 とを連絡する投与ライン 7 と、放射性薬液を収容するバイアル 6 と投与ライン 7 とを連絡する薬液ライン 9 と、廃液ボトル 10 と投与ライン 7 とを連絡する廃液ライン 11 と、を備えている。この放射性薬液投与装置 1 は、PET（ポジトロン断層撮影法）検査を受ける被験者等に対し、投与ライン 7 を通じて放射性薬液を投与するためのものである。放射性薬液投与装置 1 の主要部は、放射線の遮蔽機能を有する筐体 13 内に収容されている。バイアル 6 は放射線を遮蔽するシールドケース 15 内に収容され、更に、シールドケース 15 は第 1 遮蔽室 16 内に配置されている。また、薬液ライン 9 の主要部は第 2 遮蔽室 17 内に収容され、廃液ボトル 10 は第 3 遮蔽室 18 内に配置されている。

10

【 0 0 2 0 】

投与ライン 7 は、生理食塩水を生食パック 3 から翼付針 5 まで移送する第 1 チューブ 19A、第 2 チューブ 19B、第 3 チューブ 19C および第 4 チューブ 19D を有する。第 1 チューブ 19A、第 2 チューブ 19B、第 3 チューブ 19C および第 4 チューブ 19D は、それぞれ滅菌されたエクステンションチューブからなる。第 1 チューブ 19A、第 2 チューブ 19B、および第 3 チューブ 19C は、筐体 13 内に配置されている。第 4 チューブ 19D の一部 19e は筐体 13 内に配置されており、他の部分 19f は筐体 13 外に配置されている。

20

【 0 0 2 1 】

第 1 チューブ 19A の基端には、生食パック 3 に接続された注射針 20 が設けられている。筐体 13 から出た第 4 チューブ 19D の部分 19f の先端には、フィルタ 22 が設けられている。このフィルタ 22 の流出側にはチューブ 19g が設けられており、チューブ 19g の先端には、被験者に放射性薬液を投与するための翼付針 5 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

第 1 チューブ 19A と第 2 チューブ 19B とは、第 1 T 字管 21 を介して接続されている。第 1 T 字管 21 には、第 2 チューブ 19B 内の生理食塩水などが第 1 チューブ 19A や生食パック 3 に逆流するのを防止するための第 1 逆止弁 21a が設けられている。この第 1 逆止弁 21a は、第 1 T 字管 21 の分岐部に接続された生食シリンジ 30 と生食パック 3 との間に設けられている。第 2 チューブ 19B と第 3 チューブ 19C とは、第 2 T 字管 23 を介して接続されており、第 2 T 字管 23 には、第 3 チューブ 19C 内の生理食塩水などが第 2 チューブ 19B に逆流するのを防止するための第 2 逆止弁 23a が設けられている。第 3 チューブ 19C と第 4 チューブ 19D とは、第 3 T 字管 25 を介して接続されている。第 4 チューブ 19D の近傍には、放射性薬液が第 4 チューブ 19D を通過するのを検出する通過センサ 26 が設けられている。

30

【 0 0 2 3 】

薬液ライン 9 は、バイアル 6 から分注された放射性薬液を移送する薬液チューブ 29 と、薬液チューブ 29 を介してバイアル 6 から放射性薬液を吸引し、吸引した放射性薬液を、投与のために投与ライン 7 に向けて吐出する RI シリンジ（薬液シリンジ）31 と、を備えている。図示は省略するが、RI シリンジ 31 には、RI シリンジ 31 のシリンジロッドを駆動するアクチュエータが設けられる。アクチュエータには、アクチュエータの駆動を制御する制御手段が接続される。さらに、薬液ライン 9 は、RI シリンジ 31 によって吸引された放射性薬液の放射能強度を検出する第 1 検出ユニット 37 及び第 2 検出ユニット 39 を備えている。

40

【 0 0 2 4 】

バイアル 6 には、PET 検査に用いられる FDG（2-deoxy-18F-fluoro-glucose）などの放射性薬液が収容されている。薬液チューブ 29 は、エクステンションチューブからなり、薬液チューブ 29 の基端部には、バイアル 6 内に差し込まれるカテラン針が設けられている。薬液チューブ 29 の先端部は、三方分岐管 41 の第 1 の管路 41a に接続されている。第 1 の管路 41a には、バイアル 6 への放射性薬液の逆流を防止する薬液逆止弁 4

50

1 b が設けられている。

【0025】

三方分岐管 4 1 の第 2 の管路 4 1 c は、生食ライン 7 の第 2 T 字管 2 3 の分岐部に接続されている。三方分岐管 4 1 の第 3 の管路 4 1 f は、R I シリンジ 3 1 に接続されている。さらに、第 2 の管路 4 1 c には、生理食塩水等の進入を防止する生食逆止弁 4 1 d が設けられている。R I シリンジ 3 1 は、アクチュエータによってシリンジロッドが駆動されることにより、放射性薬液を吸引し、また、吸引した放射性薬液を第 3 チューブ 1 9 C に向けて吐出する。

【0026】

廃液ライン 1 1 は、エクステンションチューブからなる廃液チューブ 5 3 を備え、廃液チューブ 5 3 は、廃液管 5 5 を介して廃液ボトル 1 0 に接続されている。廃液チューブ 5 3 及び生食ライン 7 の第 4 チューブ 1 9 D には、それぞれ第 1 ピンチバルブ 5 6 A 及び第 2 ピンチバルブ 5 6 B が設けられている。放射性薬液の投与時には、第 1 ピンチバルブ 5 6 A が開いて第 2 ピンチバルブ 5 6 B が閉じ、放射性薬液の廃棄時には、第 1 ピンチバルブ 5 6 A が閉じて第 2 ピンチバルブ 5 6 B が開く。

【0027】

第 1 T 字管 2 1 の分岐部には、生食シリンジ（液送シリンジ）3 0 が接続されている。生食シリンジ 3 0 は、外筒部内で摺動するシリンジロッド 3 1 を有している。このシリンジロッド 3 1 には、シリンジロッド駆動部 3 2 が接続されている。シリンジロッド駆動部 3 2 は、例えばパルスモータからなるアクチュエータである。生食シリンジ 3 0 は、シリンジロッド駆動部 3 2 によってシリンジロッド 3 1 が駆動されることにより、生理食塩水を吸引し、吸引した生理食塩水を第 2 チューブ 1 9 B に注入する。生食シリンジ 3 0 は、生理食塩水を第 2 ～第 4 チューブ 1 9 B ～1 9 D に注入することにより、第 3 および第 4 チューブ 1 9 C , 1 9 D に吐出された放射性薬液を投与のために押し込む。

【0028】

シリンジロッド駆動部 3 2 には、シリンジロッド 3 1 の駆動負荷を検出するロードセル（負荷検出手段）3 3 が内蔵されている。ロードセル 3 3 は、投与ライン 7 における過負荷状態を検出するためのものである。ロードセル 3 3 は、シリンジロッド 3 1 の駆動に要する力（荷重）の大きさを検出する。ロードセル 3 3 としては、例えば、歪みゲージタイプのものを用いることができる。なお、ロードセル 3 3 として、他のタイプのものを用いてもよい。

【0029】

シリンジロッド駆動部 3 2 およびロードセル 3 3 には、制御手段 3 4 が接続されている。制御手段 3 4 は、例えば P C (Personal Computer) 等であり、C P U (Central Processing Unit) やメモリ等のハードウェアによって構成されている。制御手段 3 4 は、シリンジロッド駆動部 3 2 に対して電気信号を送受信可能に接続されている。制御手段 3 4 は、シリンジロッド駆動部 3 2 によるシリンジロッド 3 1 の駆動を制御する。

【0030】

ロードセル 3 3 は、検出したシリンジロッド 3 1 の駆動力を電気信号に変換し、検出値として制御手段 3 4 に出力する。制御手段 3 4 はロードセル 3 3 から出力された検出値を入力する。制御手段 3 4 は、入力した検出値に応じて所定の処理を実行する。

【0031】

本実施形態の放射性薬液投与装置 1 にあっては、上記のロードセル 3 3 は、投与ライン 7 における過負荷状態のみならず、投与ライン 7 における液漏れや逆流などの液送不良状態を検出するのに用いられる。液送不良状態とは、放射性薬液や生理食塩水が投与ライン 7 の先端側（被験者側）に送られずに、漏れたり逆流したりする状態をいう。制御手段 3 4 は、ロードセル 3 3 から入力した検出値に応じて、投与ライン 7 が過負荷状態または液送不良状態にあるか否かを判断する。制御手段 3 4 は、過負荷状態であるか否かの判断基準である上限閾値、および液送不良状態であるか否かの判断基準である下限閾値を記憶している（図 3 参照）。上限閾値は、正常運転時における駆動負荷よりも高く、下限閾値は

10

20

30

40

50

、正常運転時における駆動負荷よりも低い。

【 0 0 3 2 】

以下、制御手段 3 4 による投与処理（不良検出方法）について説明する。図 2 は、制御手段における投与処理の手順を示すフローチャートである。図 2 に示されるように、放射性薬液投与装置 1 の取扱者などによって、放射性薬液の投与を開始する旨の指示が入力されると、R I シリンジ 3 1 のシリンジロッドが駆動され、放射性薬液が第 3 チューブ 1 9 C に向けて吐出される。その後、制御手段 3 4 は、シリンジロッド 3 1 を駆動する（S 1）。シリンジロッド 3 1 が駆動すると、放射性薬液が生理食塩水と共に押し込まれ、被験者に対して投与される。

【 0 0 3 3 】

シリンジロッド 3 1 が駆動される間、制御手段 3 4 は、ロードセル 3 3 から入力した検出値が上限閾値以上であるか否かを判断する（S 2）。ステップ S 2 において、ロードセル 3 3 から入力した検出値が上限閾値以上であると判断すると、制御手段 3 4 は、投与ライン 7 における過負荷状態を検出したとして、シリンジロッド 3 1 を停止する（S 4）。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 2 において、ロードセル 3 3 から入力した検出値が上限閾値未満であると判断すると、制御手段 3 4 は、ロードセル 3 3 から入力した検出値が下限閾値以下であるか否かを判断する（S 3）。ステップ S 3 において、ロードセル 3 3 から入力した検出値が下限閾値以下であると判断すると、制御手段 3 4 は、投与ライン 7 における液送不良状態を検出したとして、シリンジロッド 3 1 を停止する（S 4）。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 3 において、ロードセル 3 3 から入力した検出値が下限閾値よりも大きいと判断すると、制御手段 3 4 は、投与量は設定値に達したか否かを判断する（S 5）。ここでの判断は、例えば、シリンジロッド 3 1 の駆動開始からの時間と、予め決められた投与時間との比較によって行われる。ステップ S 5 において、投与量が設定値に達したと判断すると、制御手段 3 4 は、シリンジロッド 3 1 を停止し（S 6）、放射性薬液の投与を終了する。ステップ S 5 において、投与量が設定値に達していないと判断すると、制御手段 3 4 は、ステップ S 2 の処理に戻り、投与ライン 7 が過負荷状態または液送不良状態にあるか否かの判断を繰り返す。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、負荷検出手段による検出値と上限閾値および下限閾値との関係を模式的に示す図である。図 3 に示されるように、本発明者らの鋭意検討により、第 1 逆止弁 2 1 a の正常時と不良時とにおいては、検出値において約 7 倍の差が生じることが判明している。そこで、下限閾値を第 1 逆止弁 2 1 a の不良時における検出値未満とすることで、第 1 逆止弁 2 1 a の不良を検出することができる。なお、ステップ S 3 において、投与ライン 7 における液送不良状態を検出したとしてシリンジロッド 3 1 が停止された際には、第 1 逆止弁 2 1 a に限られず、例えば第 2 ～第 4 チューブ 1 9 B ～ 1 9 D の破損や、フィルタ 2 2 の破損、第 2 ピンチバルブ 5 6 B への廃液チューブ 5 3 のセット忘れ、または廃液チューブ 5 3 が外れたことによる廃液ボトル 1 0 側への液漏れの可能性を推定することができる。

【 0 0 3 7 】

本実施形態の放射性薬液投与装置 1 およびその不良検出方法によれば、生食シリンジ 3 0 のシリンジロッド 3 1 が駆動されることにより、生理食塩水が投与ライン 7 の先端側に注入され、放射性薬液が投与される。その際、ロードセル 3 3 によって、シリンジロッド駆動部 3 2 におけるシリンジロッド 3 1 の駆動負荷が検出される。ロードセル 3 3 によって検出される検出値が閾値以下である場合には、制御手段 3 4 によって、液送不良状態が検出される。これにより、たとえば投与ライン 7 内で液体の漏れや逆流などが生じている可能性を検出できる。このようにして、過負荷状態を検出するために設けられたロードセル 3 3 を、漏れや逆流などの液送不良状態の検出に利用することができる。よって、計測機器などを別途設ける必要がなく、液送不良状態を簡易な構成で検出することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

また、生食パック 3 と生食シリンジ 3 0 との間には、第 1 逆止弁 2 1 a が設けられている。第 1 逆止弁 2 1 a に不良が発生した場合には、投与ライン 7 内の液体が生食パック 3 へと逆流し得るため、所望の投与量にて放射性薬液が投与されなくなるおそれがある。この不良検出方法によれば、簡易な構成で第 1 逆止弁 2 1 a に不良の可能性があるとは推定することができる。

【 0 0 3 9 】

放射性薬液投与装置 1 のように、特に、主要部が筐体 1 3 内に収容されている場合、機器類を容易に確認するのは難しい。また、投与ライン 7 や生食シリンジ 3 0 は大部分がディスポーザブル（使い捨て）であり、頻繁に交換される。よって、流量などを計測する機器を別途設けることも難しい。放射性薬液投与装置 1 によれば、ディスポーザブルではなく、また放射性薬液に接液しないシリンジロッド駆動部 3 2 内のロードセル 3 3 を利用するため、簡易な構成で、有効に液送不良を検出することができる。

10

【 0 0 4 0 】

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は上記実施形態に限られるものではない。例えば、ロードセル 3 3 によって検出される検出値が下限閾値以下である場合に、フィルタ 2 2 を取り替えた後、ロードセル 3 3 によってシリンジロッド 3 1 の駆動負荷を再度検出してもよい。この場合、フィルタ 2 2 は筐体 1 3 外に設けられているので、取り替えが容易である。そして、このフィルタ 2 2 の取り替え後、ロードセル 3 3 によって駆動負荷を再度検出することで、投与ライン 7 内の圧力低下の原因がフィルタ 2 2 であるか否かを判断することができる。よって、投与ライン 7 の不良の原因を容易に推定することができる。

20

【 0 0 4 1 】

なお、筐体内にフィルタが設けられた放射性薬液投与装置に、上記と同様の方法を適用することもできる。この場合にも、投与ライン内の圧力低下の原因がフィルタであるか否かを判断することができる。

【 0 0 4 2 】

また、上述の不良検出方法は、放射性薬液投与装置 1 による放射性薬液の投与時に限られない。たとえば、放射性薬液投与装置 1 の使用前における生理食塩水による洗浄時に適用することも可能である。

30

【 0 0 4 3 】

さらにまた、負荷検出手段としてロードセルを用いる場合に限られず、例えば、シリンジロッド駆動部 3 2 における電流値を用いて、制御手段 3 4 などにおいて駆動負荷を検出することとしてもよい。この場合、負荷検出手段は制御手段 3 4 の機能の一部として構成される。

【 0 0 4 4 】

また、上記実施形態では、生食シリンジ 3 0 に設けられたロードセル 3 3 の検出値を液送不良の検出に用いる場合について説明したが、例えば、生食シリンジとは別に投与液（放射性薬液）用シリンジが投与ラインに接続されたタイプの放射性薬液投与装置であれば、この投与液用シリンジに設けられたロードセルの検出値を液送不良の検出に用いてもよい。この場合、投与液用シリンジが本発明の液送シリンジに相当する。

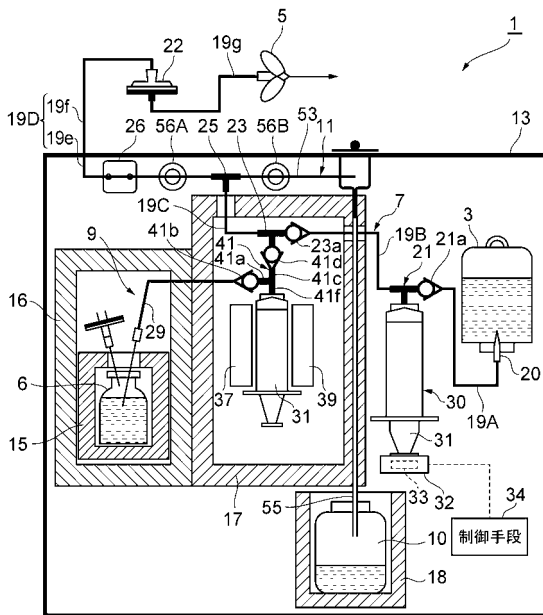
40

【 符号の説明 】

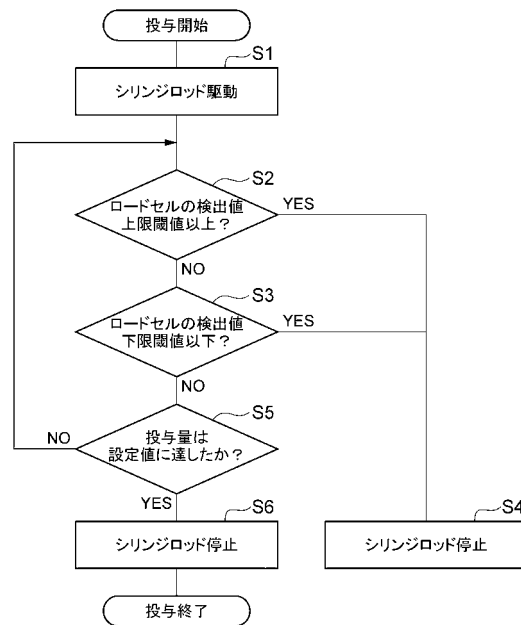
【 0 0 4 5 】

1 ... 放射性薬液投与装置、3 ... 生食パック（生食容器）、7 ... 投与ライン、2 1 a ... 第 1 逆止弁（逆止弁）、2 2 ... フィルタ、3 0 ... 生食シリンジ（液送シリンジ）、3 1 ... シリンジロッド、3 2 ... シリンジロッド駆動部（駆動部）、3 3 ... ロードセル（負荷検出手段）、3 4 ... 制御手段。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

