

(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2005-326398

(P2005-326398A)

(43) 公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(51) Int. Cl.⁷

GO1T 1/161
A61K 51/00
A61M 5/158
A61M 5/178
G21H 5/02

F I

GO1T 1/161 D
GO1T 1/161 A
G21H 5/02 C
A61M 5/14 369
A61M 5/18

テーマコード(参考)

2G088
4C066
4C084
4C085

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-55405 (P2005-55405)
(22) 出願日 平成17年3月1日(2005.3.1)
(31) 優先権主張番号 10/792, 683
(32) 優先日 平成16年3月2日(2004.3.2)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
GENERAL ELECTRIC COMPANY
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1番
(74) 代理人 100093908
弁理士 松本 研一
(74) 代理人 100105588
弁理士 小倉 博
(74) 代理人 100106541
弁理士 伊藤 信和
(74) 代理人 100129779
弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射性医薬品の注入のためのシステム、方法、及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 注入器システムで、放射性トレーサ材料の複数投与量からの個々の投与量を注入するプロセスを自動化する。

【解決手段】 注入器システム400は、放射性トレーサの複数投与量のバイアル302を受ける第1投与量キャリアプレートシステム404、第2投与量キャリアプレートシステム418、注入ポンプ420、及び静脈注射針204を含む。投与量メータが静脈チューブ428に動作可能に結合される。幾つかの実施形態では、第1投与量キャリアプレートシステム404と複数投与量のバイアル302は一体型形状を有する。幾つかの実施形態では、第1投与量キャリアプレートシステム404は複数投与量のバイアル302を受ける空気圧アーム304を含む。

【選択図】 図4

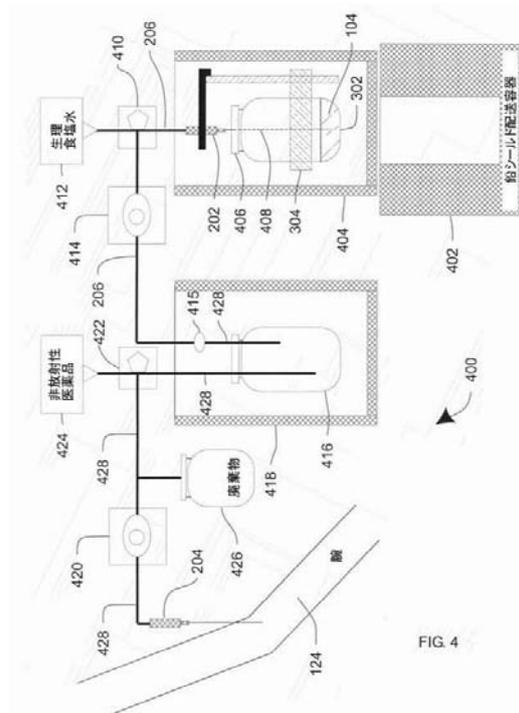


FIG. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射性トレーサの個々の投与量を前記放射性トレーサの複数投与量から抽出するための抽出装置(202)と、

第1の端部と第2の端部とを有し、該第1の端部が前記抽出装置に動作可能に結合された、前記放射性トレーサの個々の投与量を移送するための放射能シールドライン(206)と、

前記放射能シールドラインの第2の端部に動作可能に結合された、前記放射性トレーサの個々の投与量を生体被検体に注入するための静脈注入装置(204)と、
を含む装置(200)。

10

【請求項 2】

放射性トレーサの複数投与量(104)のリザーバ(302)を保持するために注入器(404)の内側に取り付けられた保持装置(304)と、

前記リザーバ(302)から放射性トレーサの個々の投与量(126又は128)を抽出するための、前記注入器(404)の内側に取り付けられた抽出装置(202)と、
を含む投与量キャリブレーションシステム(303)。

【請求項 3】

前記投与量キャリブレーションシステム(300)が更に、静脈注入装置(204)に動作可能に結合されることを特徴とする請求項2に記載の投与量キャリブレーションシステム(300)。

20

【請求項 4】

前記投与量キャリブレーションシステム(300)が更に、前記リザーバ(302)を上昇及び下降させて、前記調剤ステーションに対して前記リザーバを出入りさせる空気圧シリンダ(304)を含むことを特徴とする請求項2に記載の投与量キャリブレーションシステム(300)。

【請求項 5】

放射性医薬品の個々の投与量(126又は128)を前記放射性医薬品の複数投与量(104)から抽出するための抽出装置(202)と、

前記放射性医薬品の個々の投与量(126又は128)を受け取るために前記抽出装置(202)に動作可能に結合された投与量キャリブレーションシステム(300)と、

30

前記投与量キャリブレーションシステム(300)から前記放射性医薬品の個々の投与量(126又は128)を吸い上げるために、前記投与量キャリブレーションシステム(300)に動作可能に結合された注入ポンプ(420)と、

前記放射性医薬品の個々の投与量(126又は128)を生体被検体に注入するために前記注入ポンプに動作可能に結合された静脈注射針(204)と、
を含む放射性医薬品注入器(122又は124)。

【請求項 6】

複数投与量のバイアル(302)用のキャリッジアーム(304)及び配送容器(402)と一体化した形状を有する複数投与量のバイアル(302)を保持するためのキャリッジアーム(304)と、

40

前記複数投与量のバイアルの中身を抽出するための抽出装置(202)と、
を含む投与量キャリブレーションシステム(300)。

【請求項 7】

放射性トレーサ(104)を生成するためのサイクロトロン室(509)と、

前記サイクロトロン室(509)からチューブ(206)を介して前記放射性トレーサ(104)を受け取り、前記放射性トレーサ(104)から個々の投与量(126又は128)を抽出するための投与量キャリブレーションシステム(404)と、

前記投与量キャリブレーションシステム(404)からチューブ(206)を介して前記放射性トレーサ(104)の個々の投与量(126又は128)を受け取るための注入デバイス(512)と、

50

前記注入デバイス(512)から前記放射性トレーサ(104)の個々の投与量(126又は128)を受け取り、前記放射性トレーサ(104)を生体被検体に注入するための静脈注入装置(204)と、
を含むシステム。

【請求項8】

複数の患者によって使用するための注入器システム(122又は124)を準備する方法(800)であって、

コンピュータシステム(1200)を起動する段階(802)と、

前記コンピュータシステム(1200)によって制御される前記注入器システム(122又は124)に放射性医薬品(104)の複数投与量のバイアル(302)を供給する段階(804)と、

前記注入器システム(122又は124)の投与量キャリブレーションシステム(300)内に前記複数投与量のバイアル(302)を持ち上げる段階(806)と、
を含む方法。

【請求項9】

個々の患者のための注入器システム(400)を準備する方法(900)であって、

滅菌された発熱物質のない患者用のバイアル(416)を前記注入器システム(400)の投与量キャリブレーションシステム(418)に取り付ける段階(902)と、

前記注入器システム(400)の蠕動ポンプ(414)からのライン(206)に排出針を接続する段階(904)と、

前記患者用バイアル(416)の底部に前記排出針を挿入する段階(906)と、

前記投与量キャリブレーションシステム(418)内に前記患者用バイアル(416)を配置する段階(908)と、

前記注入器システム(400)にストップコック(422)を取り付ける段階(910)と、

前記ストップコック(422)を介して静脈ライン(428)を取り付ける段階(912)と、

前記注入器システム(400)に静脈注射針(204)を挿入する段階(914)と、

前記ストップコック(422)に生理食塩水バッグ(412)を取り付ける段階(916)と、

を含む方法。

【請求項10】

注入器システム(400)を使用して患者への放射能注入を投与する方法(1000)であって、

複数投与量のバイアル(302)から放射性医薬品(104)の個々の投与量(126又は128)を抽出する段階(1002)と、

前記患者用バイアル(416)の放射エネルギーが前記複数投与量のバイアル(302)から抜き取られた放射能と同じ量であることを確認する段階(1004)と、

第2の3方向ストップコック(410)を介して生理食塩水バッグ(412)からの生理食塩水並びに生理食塩水ラインを前記患者用バイアル(416)に付加する段階(1006)と、

規定の速度で前記患者用バイアル(416)の中身を前記患者に注入する段階(1012)と、

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に陽電子放射断層撮影法に関し、更に具体的には注入器に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来の陽電子放射断層撮影制御システムでは、予め測定された放射性トレーサの個々の投与量が個々の患者に投与される。予め測定された個々の放射性トレーサは、放射性トレーサ供給業者（一般的には、放射性医薬品会社と呼ばれる）によって準備される。サイクロトロンが、放射性トレーサを準備するために一般的に使用される。放射性トレーサは、放射性医薬品として個々の予め測定された放射性トレーサを投与する医療施設に供給される。個々の予め測定された放射性トレーサは、医師からの指示に従って放射性トレーサ供給業者によって準備される。この指示は、生体被検体に注入するのに好適な液体の既知の体積における規定投与の今後の時間及び日付での放射能の規定量を含む。

【0003】

放射性トレーサ供給業者によって行われるサイクロトロンにおける放射性トレーサ生成の従来のプロセスは、以下の通りである。放射性トレーサ供給業者がサイクロトロンのターゲット材料に陽子又は重陽子のビームを照射し、ターゲット材料において放射能の所要量を発生させる。照射の程度は、規定の今後の時間及び日付での放射能の必要性を満たすように計画される。照射されたターゲット材料は放射性同位体である。サイクロトロンが発生する放射性同位体の実施例は、窒素 - 13、フッ素 - 18、炭素 - 11、及び酸素 - 15を含む。多くの場合、化合物が放射性同位体と結合し、フッ素 - 18を使用して生成されるフルオロデオキシグルコース (FDG) のような放射性トレーサを生成する。他の放射性トレーサは、心筋応用に使用される窒素 - 13 アンモニア、神経応用に通常使用される炭素 - 11 トレーサ、及び血流応用に通常使用される酸素 - 15 ガス並びにそれから誘導されるトレーサを含む。FDGは、最も一般的に使用される放射性トレーサであり、集中された放射性医薬品から複数のイメージングサイトへの分配を可能にする109分の半減期を有する。

【0004】

一般的に、放射性トレーサ供給業者は、FDGのケースのような個々の投与量のバイアルに放射性トレーサをパッケージする。その後、個々の投与量のバイアルが個々の鉛シールド容器にパッケージされる。各鉛シールド容器は、約50から60lbsの重さである。一般的に、放射性トレーサ供給業者は毎日各医療施設向けに幾つかの個々の投与量のバイアルを準備することになる。各々の投与量バイアルは、個々の容器にパッケージされる。この結果、幾つかの50から60lbの容器が毎日各医療施設に供給されることになる。更に、医療施設による放射性トレーサの必要性に計画されていない変更を考慮し、並びに他のロジスティカルな要求を満たすためには、従来は個々の容器での個々の投与量のバイアルの2回又はそれ以上の配送が毎日行われることになる。2回又はそれ以上の配送は、午前7時前の早朝、午前10時から11時の間の遅い午前中、あるいは医療施設によって要求通りに一般的に行われる。一日に二度、個々の投与量のバイアルを準備し、幾つかの重い容器をパッケージして輸送する費用及び一般諸経費は有意なものである。

【0005】

更に、放射性医薬品が患者に投与される際には、PET技師は放射能に曝される。PET技師は、患者と放射性医薬品を収容する静脈チューブのすぐ近くにとどまっている間に、静脈チューブ (IV) を放射性医薬品の容器に接続し、IVの他方端部にある針を患者に挿入し、IVを介して放射性同位体の注入を開始し、注入の進行をモニタし、更に注入を終える。放射能へのこの接近が、PET技師の健康に有害な影響を及ぼす可能性のある放射能に低レベルの被曝を何度も受けることになる。

【0006】

放射性核種の量及びバルクバッチの化学的純度の品質管理は、供給業者によるマニュアル指示及び制御のもとで一般的に行われる。品質管理の人手による態様の結果、品質管理の基準は主観的である。更に、従来のシステムは、注入時に放射能の必要な量を有するために放射能のより強いレベルで放射性同位体材料が生成されなければならないことを必要とするので時間がかかることになる。

【0007】

幾つかの放射性同位体は、医療施設のすぐ近くでサイクロトロンによって放射性同位体

を生成しなければならないような短い半減期を有する。窒素 - 13 アンモニアは 10 分の半減期を有し、酸素 - 15 は 2.1 分の半減期を有する。短い半減期のせいで、窒素 - 13 アンモニアと酸素 - 15 は医療施設の場所のすぐ近くでの生成を必要とする。従って、PET に窒素 - 13 アンモニアと酸素 - 15 を使用することは、その生成への即座にアクセスできる場所に限定される。

【0008】

より一般的には、従来のシステムは、連続的で段階的なものである。放射性トレーサの生成、及び放射性医薬品の注入、特定のイメージングプロトコルに従う臨床データの収集などの主な機能は、別々の編成によって、異なる作業員によって、多くの場合は幾分調整されずにまとまりの無い方法で管理される。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述の理由、更に本明細書を読み理解することで当業者には明らかになる以下に述べられる他の理由から、放射性同位体供給業者が毎日各医療施設に準備し供給する個々の投与量のバイアル及びシールド容器の数を低減するための当該技術分野における必要性が存在する。また、放射性トレーサ供給業者が毎日各医療施設のために行う配送往復数を低減する必要性が存在する。更に、患者に放射性医薬品を投与する人手による段階の間の PET 技師のような人々への放射能への被爆を低減する必要性が存在する。また、患者への放射性医薬品の投与の品質管理を改善する必要性が存在する。更に、患者への放射性同位体の準備及び注入の機能のまとまりの無い管理及び制御を低減する必要性が存在する。更に、心臓調査のための窒素 - 13 アンモニア放射性医薬品の現場での生成及び投与のための好都合な方法を提供する必要性が存在する。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

以下の明細書を読み且つ検討することによって理解されることになる上述の欠点、不利点、及び問題点がここで対処される。

【0011】

1 つの態様において、システムは、1 つ又はそれ以上の陽電子放射断層撮影システムに動作可能に結合されたローカルエリアネットワークを含む。このシステムはまた、放射性医薬品の複数投与量分又はバイアルを受け取るよう動作可能な調剤ステーションを含む。調剤ステーションは、1 つ又はそれ以上の陽電子放射断層撮影イメージングシステムに放射性医薬品の一部を調剤するよう動作可能である。調剤ステーションはまた、ローカルエリアネットワークに動作可能に結合される。調剤ステーションは、陽電子放射断層撮影イメージングシステムを使用して引き続き撮像される患者に放射性医薬品を調剤する。調剤ステーションにより、放射性医薬品の複数投与量分を患者に調剤することが可能となり、これは、放射性医薬品の分配のスケールメリット及び好都合な方法を提供する。

30

【0012】

別の実施例において、システムはまた、品質管理ユニットを含む。品質管理ユニットは、調剤ステーションによって調剤される放射性医薬品の放射化学的及び放射性的純度をモニタするよう動作可能である。品質管理ユニットは、ローカルエリアネットワークに動作可能に結合され、調剤ステーションに動作可能に結合される。

40

【0013】

更に別の実施例においては、化学合成装置が、放射性同位体生成器（例えばサイクロトロン、リニア加速器、又は放射性同位体発生器）と調剤ステーションとの間に動作可能に結合される。合成装置は、放射性同位体生成器から放射性同位体を受け取り、放射性同位体を生物化合物に結合させ、更に結果として得られた放射性トレーサを調剤ステーションに移送する。

【0014】

更に別の実施例では、装置が、ローカルエリアネットワークに動作可能に結合された管

50

理システムを含み、1つ又はそれ以上の陽電子放射断層撮影イメージングシステム、調剤ステーション、化学合成装置、及び品質管理ユニットなどのシステムのデバイスの任意の1つから状態情報を受け取り、コマンドを該システムデバイスのいずれかに送る。管理システムは、生成する放射エネルギー及び放射性同位体の量を決定し、これに従って放射性同位体生成器に命令を送る。

【0015】

幾つかの実施例では、陽電子放射断層撮影イメージングシステムは、注入器システム、注入器に動作可能に結合された生理モニタ、及び生理モニタと注入器に動作可能に結合された陽電子放射断層撮影スキャナを含む。注入器は、放射性医薬品の複数投与量を受け取るよう動作可能であり、患者に放射性医薬品の個々の投与量を注入し、特定の予め定められた臨床プロトコルに従う予め定められた時間にスキャンを開始するように動作可能である。また注入器は、プロトコルで定義された他の医薬品を注入することもできる。

10

【0016】

この要約で説明された態様及び利点に加えて、更なる態様及び利点は、図面を参照し以下の詳細な説明を読むことによって明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下の詳細な説明では、本明細書の一部を形成する添付図面に対して参照され、該図面には実施することができる特定の実施形態が例証として示されている。これらの実施形態は、当業者がこれらの実施形態を実施可能なように十分詳細に説明されるが、他の実施形態を利用することもでき、本実施形態の範囲から逸脱することなく、論理的、機械的、電気的、及び他の変更を行い得ることを理解されたい。従って、以下の詳細な説明は、限定を意味するものと解釈すべきではない。

20

【0018】

詳細な説明は5つのセクションに分かれる。第1のセクションでは、システムレベルの概要が提示される。第2のセクションでは、実施形態の装置が提供される。第3のセクションでは、実施形態の方法が提供される。第4のセクションでは、実施形態を実施することができる関連のハードウェア及び動作環境が説明される。第5のセクションでは、詳細な説明の結論が提供される。

【0019】

30

[システムレベルの概要]

図1は医療用放射性医薬品投与システム100のシステムレベルの概要を示すブロック図である。医療用放射性医薬品投与システム100は、陽電子放射断層撮影(PET)イメージングにおける医療用放射性医薬品の生成、品質管理、及び分配の統合システムである。

【0020】

システム100はサイクロトロン101を含む。サイクロトロン101は、ターゲット材料に放射線を照射し、放射性同位体102を生成する。放射性同位体102の複数投与量はサイクロトロン101によって生成される。放射性同位体を生成するデバイスの他の実施例は、リニア加速器(LINAC)及び放射性同位体発生器である。ルビジウム-82が放射性同位体発生器によって生成される。幾つかの実施形態では、放射性同位体102は、化学合成装置103内で生物化合物に化学的に結合され、放射性トレーサ104を生成する。

40

【0021】

放射性同位体102又は放射性トレーサ104の複数投与量分は、調剤ステーション106に移送される。放射性トレーサ104又は放射性同位体102が短い半減期を有する(例えば炭素-11、酸素-15及び窒素-13)実施形態においては、該移送は、図1に示される鉛シールドライン108のような放射能をシールドするラインを介して行われる。放射性トレーサ104又は放射性同位体102が長い半減期を有する(例えばフッ素-18)実施形態においては、該移送は、リザーバ内に放射性同位体102又は放射性ト

50

レーサ 104 の複数投与量分を配置し、該リザーバを調剤ステーション 106 に輸送し、調剤ステーション 106 でリザーバの中身を空けることによって行うことができる。材料の輸送方法に関係なく、放射性同位体 102 又は放射性トレーサ 104 の複数投与量分が調剤ステーション 106 に保管される。

【0022】

幾つかの実施形態では、システム 100 はまた、放射エネルギーと、調剤ステーション 106 に保管された放射性同位体の複数投与量分の品質及び分量の他の基準とをモニタする品質管理ユニット (QC) 110 を含む。QC 110 によって、求められる同位体の放射エネルギーの観点からの放射性同位体の品質である放射性核及び化学的純度、及び放射性トレーサの化学的純度を確認することができる。幾つかの実施形態の品質管理のモニタ中に、分析及び検査が特定の時間間隔で行われ、又は特定の生成バッチもしくは大量生成放射性トレーサの 1 つの代表的なサンプルに対して行われる。時間間隔及びバッチは、オペレータが設定及び修正することができる。その結果、QC 110 は、より効率的な自動プロセスによって品質管理機能を実施できるようにし、職業上の被曝をより少なくし、従来のシステムよりも高い信頼を提供する。このようにしてシステム 100 は、患者に対する放射性医薬品投与の品質管理を改善する。窒素 - 13 アンモニアを生成し分配するシステムでは、QC 110 は依然として存在することができるが、幾つかの予め定められた生成物に関してのみ用いることができる。

10

【0023】

幾つかの実施形態では、QC 110 は、高性能液体クロマトグラフィ (HPLC) デバイス及び / 又は NaI 検出器を含む。幾つかの実施形態では、QC 110 はまた、調剤ステーション 106 内に保管された放射性同位体の複数投与量分のためのフィルタを含む。この結果、QC 110 は、自動化された QC 及びフィルタ機能を備え、これは従来のシステムよりも利便性があり信頼性が高い。

20

【0024】

図 1 に示される実施形態では、QC 110 は、調剤ステーション 106 から複数投与量の放射性トレーサ 104 をサンプリングする。他の実施形態では、QC 110 は、サイクロトロン 101 内のサイクロトロン・ターゲットから複数投与量の放射性トレーサ 104 をサンプリングする。幾つかの別の実施形態では、QC 110 は、放射性トレーサ 104 の半減期と放射性トレーサ 104 の生成から経過した時間量とに基づく計算を用いて放射性トレーサ 104 の放射エネルギーを推定する。

30

【0025】

幾つかの実施形態では、システム 100 は、システムの放射線の部分を囲む 1 つ又はそれ以上の放射線シールド 112 を含む。放射線シールド 112 は一般的に鉛を含む。放射線シールド 112 は、放射線から全ての個人を保護し、特に放射線シールド 112 は、サイクロトロン 101 及び調剤ステーション 106 を操作する作業員を保護する。

【0026】

調剤ステーション 106 により、放射性トレーサ 104 の複数投与量分が 1 つ又はそれ以上の PET イメージングシステム 114 及び 116 に調剤される。幾つかの実施形態では、PET イメージングシステム 114 又は 116 への放射性トレーサ 104 の複数投与量分の移送又は輸送は、放射線をシールドする鉛シールドラインのようなライン 118 又は 120 を介して行われる。他の実施形態では、放射性トレーサ 104 の複数投与量分は、リザーバ内に放射性トレーサ 104 の複数投与量分を配置し、PET イメージングシステム 114 及び 116 にリザーバを輸送することによって移送又は輸送される。

40

【0027】

PET イメージングシステム 114 及び 116 の各々は、注入器システム 122 及び 124 をそれぞれ含む。注入器システム 122 又は 124 の 1 つの実装について以下の図 4 で更に詳細に説明される。注入器システム 122 及び 124 は、放射性医薬品の個々の投与量 126 及び 128 を抽出し、準備して、生体被検体 130 及び 132 にそれぞれ投与量を注入又は分配する。幾つかの実施形態では、生体被検体 130 及び 132 は患者であ

50

る。従って、システム 100 によって、放射性トレーサ 104 の複数投与量分を個々の投与量 126 及び 128 として分配することができるようになる。放射性医薬品の多くの個々の投与量の照射及び配送を必要とする従来のシステムに比べて、システム 100 による放射性トレーサ 104 の複数投与量分の準備及び配送がより好都合となる。またシステム 100 は、より多くの人間による操作を必要とする従来のシステムよりも信頼性の高いより自動化されたプロセスを提供する。更にシステム 100 は、スタッフの望ましくない放射能被爆を低減する。

【0028】

幾つかの実施形態では、生理モニタデバイス (PM) 134 及び 136 が、注入器システム 122 及び 124、更に生体被検体 130 及び 132 にそれぞれ動作可能に結合される。PM 134 及び 136 は、血圧、及び心電計 (EKG) によって表される心臓の活動のような生体被検体の健康に関する幾つかの測定値をモニタする。PM 134 及び 136 は、生体被検体の健康に関する測定値における異常を検出し、管理システム並びに臨床スタッフに異常を通知する。

10

【0029】

各 PET イメージングシステム 114 及び 116 はまた、PET スキャナ 138 及び 140 をそれぞれ含む。各 PET イメージングシステムは 1 つ又はそれ以上のスキャナを有することができる。

【0030】

生体被検体 130 及び 132 は、放射性医薬品 126 及び 128 の注入後又は注入中にスキャナ 138 及び 140 の内側に配置され、生体被検体 130 及び 132 のそれぞれに注入された放射性医薬品 126 及び 128 の放射能を検出する。

20

【0031】

グラフィカルユーザ・インターフェース (GUI) を備えるコンピュータ 142 及び 144 が、PET イメージングシステム 114 及び 116 に配置される。PET 技師は、生体被検体 130 及び 132 への放射性医薬品の個々の投与量 126 及び 128 の調剤及び注入、更に、適切な臨床プロトコルを使用する生体被検体のスキャンなどといった、注入器システムの動作を含む PET プロセス全体を制御、管理、及び統括するようコンピュータ GUI 142 及び 144 を操作する。コンピュータ 142 又は 144 の 1 つの実施形態は、図 12 のコンピュータ 1202 である。

30

【0032】

幾つかの実施形態では、コンピュータ 142 又は 144 は、生体被検体の健康に関する測定値の異常通知を PM 134 及び 136 から受け取り、この結果、注入器システム 122 及び 124 にそれぞれ、注入を中止し又は他の適切な修正措置を取るよう指示する。更に別の実施形態では、コンピュータ 142 又は 144 は、スキャナ 138 又は 140 に対して注入器システム 122 又は 124 それぞれによる注入後の適切な時間にスキャン操作を開始するよう指示する。更に別の実施形態では、1 つの注入器システムがスタンドアロン型ユーザインターフェースによって制御され、更に該システムを用いて単一のスキャナで連続して、あるいは複数のスキャナで並行してスキャンされる患者に規定量の放射能を注入する。

40

【0033】

PET イメージングシステム 114 又は 116 の部分は投与ステーションとして知られる。図 1 の一方の投与ステーションは、注入器システム 122、PM 134、及びコンピュータ 142 を含む。図 1 の別の投与ステーションは、注入器システム 124、PM 136、及びコンピュータ 144 を含む。

【0034】

幾つかの実施形態では、システム 100 は制御システム 146 を含む。制御システム 146 は、サイクロトロン 101、調剤ステーション 106、品質管理デバイス 110、注入器システム 122 及び 124、生理モニタ 130 及び 136、スキャナ 138 及び 140、並びにコンピュータ 142 及び 144 などの PET デバイスから状態情報を受け取り

50

、コマンドをPETデバイスに送るよう動作可能である。幾つかの実施形態では、制御システム146のコンピュータプログラムは、特定部位の制御変数に基づいて注入器システム124に輸送されるべき複数投与量の放射性トレーサ104の量を算出するよう動作可能である。コンピュータ146の1つの実施形態は、図12のコンピュータ1202である。

【0035】

幾つかの別の実施形態では、制御変数は、スキャナ138又は140と窒素-13アンモニアを生成するサイクロトロン101との間の距離及び移送時間を含む。これらの実施形態では、システム100は、心臓を調べるための窒素-13アンモニア放射性医薬品の現場での生成及び投与の好都合な方法を提供する。

10

【0036】

更に別の実施形態では、制御システム146のコンピュータプログラムは、生成及び投与データを記憶する。従って、システム100は、患者への放射性トレーサの準備、供給、モニタ、及び注入の記録に関するより集中化された記憶領域を提供し、従来のシステムが示すこうした機能のまとまりの無い管理及び制御が低減される。

【0037】

更に別の実施形態では、システム100が取り扱うことになる1つ又はそれ以上の生体被検体の高レベルのディスクリプタを記述するデータは、PETスキャナ138又は140、あるいは他のデバイスから読み取られる。他のデバイスの1つの実施例は、医療施設にある患者情報システムである。データは制御システム146によって受け取られる。高レベルのディスクリプタは、各生体被検体の規定投与量、及び生体被検体の注入タイムスケジュールを含む。更に別の実施形態では、データは、放射性医薬品のタイプ(例えば、酸素-15)、予め定められたパラメトリック方程式、及び/又は医療処置に従う臨床プロトコルを含む。

20

【0038】

このデータに基づいて、必要な放射性トレーサ投与量の放射能が計算され、放射性トレーサ104の複数投与量分で使用可能な総放射能と比較される。不足がある場合には、システム100がオペレータに知らせることになる。サイクロトロン101が外部の放射性同位体供給業者によって管理される場合には、供給業者はインターネットリンク又は他の電子的手段を介して通知されることになる。供給業者は、必要とされる追加の投与量の放射能、及び追加の放射性トレーサが何時必要となるかについて通知されることになる。

30

【0039】

システム100は、効率に関するスケールメリットをもたらす。スケールメリットは、各調剤ステーション106、品質管理ユニット110、及び各制御システム146について1つより多いPETイメージングシステムを使用することによってもたらされる。

【0040】

幾つかの実施形態では、制御システム146は、図12に示されるようなコンピュータシステムである。幾つかの実施形態では、制御システム146は、ローカルエリアネットワーク(LAN)148を介してPETデバイスに動作可能に結合される。LANの通信リンクは、物理ケーブル又は無線リンクのいずれかを介して実装することができる。LAN148とPETイメージングシステム114及び116並びにサイクロトロンとの間の通信リンクは、当該技術分野で公知のLANインターフェースを介して実施される。幾つかの実施形態では、生理モニタデバイス134及び136はまた、LAN148に直接動作可能に結合される。サイクロトロン120、放射線シールド112内にあるデバイス、及び/又はスキャンシステム114及び116が様々な施設内に1つの実施形態では、システムのこれらの部分間のLAN通信リンクは広域エリアネットワークである。LAN148に代わるものとして、システム100のデバイスは、直接通信リンクを介して動作可能に結合することができる。

40

【0041】

幾つかの実施形態では、制御システム146は、放射性トレーサ104を生成し、PE

50

Tイメージングシステムの現在の要求に従って放射性同位体を供給するプロセスを管理する。制御システム146は、要求された個々の投与量126又は128の量を示す情報を受け取り、放射性同位体の個々の分量を生成するようサイクロトロン101に対して命令を送り、放射性同位体の個々の分量を要求しているPETイメージングシステムに調剤するよう調剤ステーションに対して命令を送ることができる。幾つかの実施形態では、この要求は、PETイメージングシステム114又は116のコンピュータ142又は144のグラフィカルユーザ・インターフェースのオペレータによって開始される。幾つかの実施形態では、制御システム146は、生体被検体の健康に関する測定値の異常の通知をPM134及び136から受け取り、その結果、注入を中止するよう注入器システム122及び124にそれぞれ命令する。他の幾つかの別の実施形態では、品質が許容可能な最低基準を下回っていることをQC110が示すときには、制御システム146は、制御システム146のオペレータに対して許容できない品質である旨の表示を通知し、装置から放射性トレーサを除去するようシステムに命令する。

10

【0042】

更に別の実施形態では、制御システム146は、注入器システム122又は124それぞれによる注入後の適切な時間にスキャン動作を開始するようスキャナ138又は140に命令する。更に別の実施形態では、スキャナ138又は140は、使用される放射性トレーサ及び臨床プロトコルに応じた予め定められた収集方法のセットに従う。幾つかの実施形態では、この収集方法は、放射性トレーサの注入に続く予め定められた時間後のスキャン開始、放射性トレーサの注入に続く医薬品ストレス薬剤の導入、及び予め定められた時間後の再イメージングを含む。

20

【0043】

更に幾つかの実施形態では、システム100の部分は、放射性医薬品の複数投与量から放射性医薬品の準備及び注入のための携帯可能又は再配置可能な医療用放射性医薬品投与システム100を提供するために、車輪付き又は車輪なしの移動可能構造の内側に取り付けられる。1つの実施例では、放射線シールド112が車輪付きの構造体上に取り付けられ、これによって放射性の放射線シールド内のシステムの部分が、1つの場所から別の場所に容易に移動される。

【0044】

詳細な説明の本セクションでは、1つの実施形態の動作のシステムレベルの概要を説明してきた。システム100は、PET放射性医薬品の生成、品質管理、分配、及びPET放射性医薬品を使用したイメージングのための統合システムである。システム100は、生体被検体への放射性同位体の準備及び注入の機能のまとまりの無い管理及び制御を低減する。システム100は、生体被検体への放射性同位体の投与の臨床的課題を単一の問題として取り扱う端末相互間制御システムを提供し、統合生成、調剤、品質管理、注入、自動化方式でのデータ収集方法を提供する。更に、本システムは、休息-負荷状態心臓PETイメージングなどにおける連続PETイメージングプロトコルの管理の自動化方法を提供する。

30

【0045】

システム100は、任意の特定のサイクロトロン101、放射性トレーサ104の複数投与量分、調剤ステーション106、個々の放射性医薬品部分126及び128、PETイメージングシステム114及び116、シールド112、品質管理デバイス110、注入器システム122及び124、生理的モニタ134及び136、スキャナ138及び140、コンピュータ142及び144、制御システム146、並びにLAN148に限定されない。理解しやすいように簡略化された構成要素を記載している。

40

【0046】

[実施形態の装置]

上記のセクションでは、実施形態の動作のシステムレベルの概要について説明した。このセクションでは、このような実施形態の装置を一連のブロック図を参照することによって説明する。この装置を説明することにより、当業者であれば該装置を製造及び使用する

50

ことができるようになる。

【0047】

図2は、放射性医薬品の複数投与量から放射性医薬品の1つ又はそれ以上の個々の投与量126又は128を注入するための装置200のブロック図である。装置200は抽出装置202を含む。抽出装置202の下方端部は、複数投与量の放射性医薬品内に配置される。個々の投与量126又は128が、吸引又は真空動作を通じて抽出装置202により放射性医薬品の複数投与量から取り出される。放射性医薬品の複数投与量から放射性医薬品の個々の投与量126又は128を抽出することにより、放射性同位体供給業者が毎日各医療施設に準備し供給する個々の投与量のバイアル及びシールド容器の数が低減される。また個々の投与量126又は128の抽出は、毎日各医療施設に放射性トレーサ供給業者が行う配送往復数を低減する。図2は薬物配送システムである抽出装置202の1つの実施例を示す。

10

【0048】

抽出装置202は、静脈注射針を有する静脈注入装置204に動作可能に結合される。抽出装置202は、静脈チューブ206を介して結合される。チューブは、液体を移送、輸送、及び/又は分配することができる動作可能な結合を形成する。幾つかの実施形態では、チューブ206は、患者への放射性医薬品の投与の手動による段階中に、PET技師などの人々に対する被曝を低減する鉛シールドラインである。放射性医薬品の個々の投与量は、チューブ206を介して調剤され、静脈注入装置204を介して生体被検体に注入される。

20

【0049】

従って、装置200により、放射性医薬品の複数投与量から放射性医薬品の個々の投与量126又は128を調剤し、同じ医療施設で生体被検体に注入することが可能となる。また装置200は、放射性医薬品の各個々の投与量の照射及び配送を必要とする従来のシステムに比べて、放射性医薬品の個々の投与量126又は128の準備及び分配がより好都合な手段を提供する。

【0050】

図3は、1つの実施形態による投与量キャリブレーションシステム300のブロック図である。投与量キャリブレーションシステム300により、放射性医薬品の複数投与量分を1つ又はそれ以上の個々の投与量に調剤することができる。放射性医薬品の複数投与量分は、放射能の1つより多い投与量に対する放射能をもたらすように適正に計算された放射性トレーサ104の品質管理された分量である。放射性医薬品の個々の投与量は、放射能の1つの投与量に対する放射能を供給するよう適正に計算された放射性医薬品の分量である。

30

【0051】

投与量キャリブレーションシステム300は、図1の放射性医薬品の複数投与量を収容するためにリザーバ302を受ける。リザーバ302は、投与量キャリブレーションシステム300のキャビティ内に受けられる。リザーバ302はまた、複数投与量バイアルとして知られている。キャリッジアームなどの機械的な保持装置304が、調剤ステーションの内側でリザーバ302を保持する。幾つかの実施形態では、機械的保持装置304は、投与量キャリブレーションシステム300のキャビティの内側に取り付けられる。システム300の複数投与量のバイアル302は、放射性トレーサ供給業者が毎日医療施設に配送する必要のある個々の投与量のバイアルの数を低減し、同様に、放射性トレーサ供給業者が毎日各医療施設に供給する必要のある配送往復数を低減する。

40

【0052】

投与量キャリブレーションシステム300は、抽出装置202を通過してリザーバ302から放射性医薬品の個々の分量126又は128を抽出する。抽出装置202は、投与量キャリブレーションシステム300のキャビティの内側に取り付けるようにして、投与量キャリブレーションシステム300に取り付けられる。放射性医薬品の個々の投与量126又は128は、図1の1つ又はそれ以上のPETイメージングシステム112及び114に調剤される。従って、投与量キャリブレーションシステム300によって、放射性医薬品の複数投与量

50

分を1つ又はそれ以上の個々の投与量としてリザーバ302から調剤することができる。投与量キャリブレーションシステム300は、放射性医薬品の多くの個々の投与量の照射及び配送を必要とする従来のシステムに比べて、放射性医薬品の個々の投与量126又は128を準備し分配するより好都合な手段を提供する。

【0053】

図4は、1つの実施形態によるPET薬物療法のための自動注入器システム400のブロック図である。注入器システム400は、注入器システム122及び124の1つの実施形態である。

【0054】

システム400により、放射性医薬品の個々の投与量126又は128を複数投与量のバイアル302から調剤することができる。複数投与量のバイアル302は、放射性トレーサの複数投与量分を収容する。複数投与量のバイアル302は、鉛シールド配送容器402でシステム400の場所に放射性トレーサ供給業者によって配送される。システム400の複数投与量のバイアル302は、放射性トレーサ供給業者が毎日医療施設に配送する必要のある個々の投与量のバイアル数を低減し、同様に放射性トレーサ供給業者が毎日各医療施設に供給する必要のある配送往復数を低減する。

10

【0055】

配送容器402は、鉛シールド投与量キャリブレーションシステム404の下の固定位置（イオンチャンバとして知られる）に配置され、複数投与量のバイアル302の上部カバー406が取り外される。上部カバー406は、手動又は自動的機械手段のいずれかによって取り外すことができる。自動的手段の実施例は、空気圧アーム304によって配送容器402中に降下され、複数投与量のバイアル302に取り付けられる手段である。複数投与量のバイアル302は、配送容器402から投与量キャリブレーションシステム404に持ち上げられ、針408が複数投与量のバイアル302に自動的に挿入される。個々の投与量126又は128が、吸引又は真空動作を通じて抽出装置202によって放射性医薬品の複数投与量から抽出される。従って、システム400により、放射性医薬品の複数投与量分を個々の投与量126又は128として調剤することができる。システム400は、放射性医薬品の多くの個々の投与量の照射及び配送を必要とする従来のシステムに比べて、放射性医薬品の個々の投与量を準備し注入するより好都合な手段を提供する。システム400は、放射性医薬品の投与量の準備及び分配において有意なスケールメリットをもたらす。

20

30

【0056】

抽出手段302は、放射性医薬品の個々の投与量126又は128を供給するよう適正に計算された放射性医薬品の量を抽出する。個々の投与量126又は128の量は、放射性医薬品のタイプ、放射性医薬品の放射能半減期、予め定められたパラメトリック方程式、準拠される臨床プロトコル、生体被検体124への注入の予定時間、並びに、生体被検体の体重、性別、及び物理的大きさといった生体被検体の高レベルのディスクリプタに基づいて算出される。

【0057】

システム400の構成要素は、互いに物理的に一体化されるよう設計された予め定められたサイズ及び形状を有する。1つの実施例では、複数投与量のバイアル302とシールドされた配送容器402とは、互いに物理的に一体化されるよう設計された予め定められたサイズ及び形状を有する。別の実施例では、複数投与量のバイアル302と鉛シールド投与量キャリブレーションシステム404とは、互いに物理的に一体化されるよう設計された予め定められたサイズ及び形状を有する。一体化された形状により、構成要素を規定の許容範囲に整合させて放射性材料の漏れを低減することができ、複数投与量のバイアル302がキャリッジアームによってシールドされた配送容器402から取り出されて投与量キャリブレーションシステム404に受けられるような自動プロセスが可能になる。幾つかの実施形態では、予め定められたサイズ及び形状は、放射性トレーサ供給業者によって指定され、該放射性トレーサ供給業者に固有のものである。投与量キャリブレーションシステム40

40

50

4 が複数投与量のバイアル 3 0 2 を受け入れることができない限り、複数投与量バイアル 3 0 2 及びシールドされた配送容器 4 0 2 が投与量キャリブレーションシステム 4 0 4 と物理的に互換性のあるサイズ及び形状を有することができない場合には、構成要素の予め定められたサイズ及び形状を有することは、放射性トレーサ供給業者の支援を継続させるために医療施設に対して強力なインセンティブを与える。

【 0 0 5 8 】

幾つかの実施形態では、抽出手段 2 0 2 が、ソレノイド駆動 3 方向ストップコック 4 1 0 又はマルチポートバリュウの別のタイプなどといった、複数の液体の流れを調節するデバイスに静脈チューブ 2 0 6 を介して動作可能に結合される。またストップコック 4 1 0 は、生理食塩水として一般に知られる適切な濃度の塩化ナトリウム (NaCl) 4 1 2 の静脈注射用バッグなどの別の液体医薬品のリザーバに動作可能に結合される。個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 は、ストップコック 4 1 0 によって NaCl 4 1 2 と混合される。混合物は、蠕動ポンプのようなポンプ 4 1 4 によってストップコック 4 1 0 から送り込まれる。

10

【 0 0 5 9 】

幾つかの実施形態では、第 2 投与量キャリブレーション 4 1 8 の第 2 リザーバ 4 1 6 は、蠕動ポンプ 4 1 4 から混合物を受け取る。幾つかの実施形態では、リザーバ 4 1 6 は、「V」形の底部を有するバイアルであり、患者用バイアルとして知られる。混合物は、0.22 ミクロン放射性トレーサフィルタのようなフィルタ 4 1 5 を通過し、第 2 リザーバ 4 1 6 に貯蔵される。幾つかの実施形態では、注入ポンプが、第 2 投与量キャリブレーション 4 1 8 のリザーバ 4 1 6 の代わりとして蠕動ポンプ 4 1 4 に動作可能に結合される。幾つかの実施形態では、投与量キャリブレーションが、混合物の放射エネルギーを測定するイオンチャンバを含む。放射エネルギーの測定によって、注入前の注入場所に近接した位置で各個々の投与量の放射エネルギーの妥当性を検証することが可能となる。

20

【 0 0 6 0 】

混合物は、注入ポンプのような注入器システム 4 2 0 によって、第 2 ソレノイド駆動 3 方向ストップコック 4 2 2 のような複数の液体の流れを調節する第 2 デバイスを介して生体被検体に向かって送り込まれる。ストップコック 4 2 2 はまた、薬理学的ストレス薬剤のような非放射性医薬品 4 2 4 を収容する静脈バッグなどの別の液体医薬品のリザーバに動作可能に結合される。心筋灌流の調査に使用されるストレス薬剤の実施例は、ジピリダモールとアデノシンとを含む。幾つかの実施形態では、廃棄物用の容器 4 2 6 が、複数の液体の流れを調節するデバイス 4 2 2 と注入ポンプ 4 2 0 との間の静脈チューブ 2 0 6 に動作可能に結合される。

30

【 0 0 6 1 】

注入ポンプ 4 2 0 は、静脈注射針を有する静脈注入装置 2 0 4 によって生体被検体 1 2 4 に混合物を送り込み、その結果、放射性医薬品の複数投与量 1 0 4 から生体被検体 1 2 4 に放射性医薬品の個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 を供給する。種々の実施形態では、放射性医薬品はまた、生理食塩水 4 1 2 及び / 又は医薬品 4 2 4 などの他の医薬品と混合され、これによって種々の医学的応用をサポートするために柔軟な構成を与える。

【 0 0 6 2 】

システム 4 0 0 の幾つかの実施形態では、投与量メーターが、放射性医薬品の個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 の分量を確認する。投与量メーターは、静脈チューブ 2 0 6 又は静脈チューブ 4 2 8 のいずれかに動作可能に結合することができる。IV チューブはまた、患者用チューブとして知られる。他の実施形態では、システム 4 0 0 はまた、1 つ又はそれ以上の付加的な投与量キャリブレーション 4 0 4 を含む。1 つ又はそれ以上の付加的な投与量キャリブレーション 4 0 4 によって、システムは投与量キャリブレーションシステム 4 0 4 の放射性医薬品以外の放射性医薬品を注入することが可能となる。

40

【 0 0 6 3 】

医薬品への被爆、及び先にシステム 4 0 0 を使用した生体被検体の微生物から生体被検体を保護するために、システムの多数の構成要素が 1 回の使用毎に交換される。システム

50

の1回の使用後に交換される構成要素は、フィルタ415と生体被検体124との間に位置する使い捨て品目の全てである。使い捨て品目は、IVチューブ428及び静脈注入装置204を含む。

【0064】

システム400の動作の1つの実施例が図8の方法800で詳細に説明される。

【0065】

図5は、実施形態500による医療用放射性医薬品投与システムのブロック図である。医療用放射性医薬品投与システム500は、陽電子放射断層撮影(PET)イメージングでの放射線医薬品の個々の投与量の生成、品質管理、及び注入のための統合システムである。

10

【0066】

システム500において、サイクロトロン・ターゲット502が、窒素-13アンモニアのような放射性同位体を生成する。窒素-13アンモニアの実施形態では、サイクロトロン・ターゲット502に配置されたターゲット材料は、高抵抗率の水中の適切なモル濃度のエチルアルコール混合物、水圧より重いメタン、あるいはデバルダ(DeVarda)合金を使用して陰イオンを低減することによって得られた単なる水のいずれかとすることができる。更に、サイクロトロン・ターゲット502は、約0.5ミリメートルから約10ミリメートルより小さい値の間のキャピティ容積を有する。

【0067】

ポンプ503は、保持リザーバ504で放射性同位体を受け取り、該放射性同位体を堆積させる。放射性同位体は保持リザーバ504内で循環される。

20

【0068】

その後、ポンプは、保持リザーバ504から放射性同位体を受け取る。またポンプは、任意選択的に洗滌溶液506を受け取る。ポンプ503はまた、リザーバ508に廃棄物を戻す。廃棄物は、放射性同位体の必要のない追加分及び/又は洗滌溶液506である。

【0069】

ポンプ503、サイクロトロン・ターゲット502、放射性同位体リザーバ504、洗滌溶液506、及び廃棄物リザーバ508などの放射性同位体混合物を生成するシステム500の構成要素は、サイクロトロンと同じ室内509に全て設置される。システム500の構成要素の残りは、サイクロトロン室509と同じ建物、あるいは同じ医療総合施設内にある近くの建物に設置することができる。

30

【0070】

幾つかの実施形態では、窒素-13アンモニア又は他の放射性同位体と洗滌溶液506との混合物が、ポンプ503から0.22ミクロン放射線トレーサフィルタのようなフィルタ415に流入する。

【0071】

混合物は、投与量キャリブレーションシステム404に流入する。投与量キャリブレーションシステム404は、混合物の個々の投与量126又は128を抽出する。個々の投与量は、シリンジポンプ512又は注入ポンプなどの注入デバイスに流入する。幾つかの実施形態では、リザーバ514からの注入のための滅菌水及び/又はストレス薬剤リザーバ516からのストレス薬剤もまた、シリンジポンプ512に流入する。水はライン206を洗滌するために使用される。シリンジポンプから、個々の投与量、水、及びストレス薬剤の混合物が、静脈チューブ、生体被検体への注入によって静脈注射針を有する静脈注入装置204に流入する。従って、投与量キャリブレーションシステム404によって、任意選択的にストレス薬剤、滅菌水、及び洗滌溶液を有する個々の投与量で放射性医薬品の複数投与量を1つ又はそれ以上の被検体に投与することができる。投与量キャリブレーションシステム404は、放射性トレーサ供給業者が毎日医療施設に配送する必要のある個々の投与量のバイアル数を低減し、同様に放射性トレーサ供給業者が毎日各医療施設に供給する必要のある配送往復数を低減する。

40

【0072】

50

シリンジポンプ 5 1 2 からの廃棄物はまた、廃棄物リザーバ 5 1 8 に流れる。投与量の混合物の品質は、品質管理ユニット 1 1 0 によってモニタされる。静脈チューブ 2 0 6 は、液体及び混合物を輸送するためにシステム 5 0 0 で使用される。

【 0 0 7 3 】

システム 5 0 0 の一部又は全ては、テーブル 5 2 0 上に設置することができ、あるいは支持構造体に取り付けることができる。更にシステム 5 0 0 の一部はまた、放射性医薬品の複数投与量からの放射性医薬品の個々の投与量を準備し注入するためのポータブル医療用放射性医薬品投与システム 5 0 0 を提供できるように、車輪を有する移動可能構造体の内部に取り付けることができる。

【 0 0 7 4 】

システム 5 0 0 は、窒素 - 1 3 アンモニアなどの放射性トレーサの現場での生成及び投与のための好都合な方法を提供する。

【 0 0 7 5 】

図 6 は、実施形態 6 0 0 による医療用放射性医薬品投与システムのブロック図である。医療用放射性医薬品投与システム 6 0 0 は、陽電子放射断層撮影 (P E T) イメージングにおける放射性医薬品の個々の投与量の生成、品質管理、及び注入のための統合システムである。

【 0 0 7 6 】

システム 6 0 0 では、サイクロトロン・ターゲット 5 0 2 が、窒素 - 1 3 アンモニアなどの放射性同位体を生成する。窒素 - 1 3 アンモニアの実施形態においては、窒素 - 1 3 アンモニアを生成するためにサイクロトロン・ターゲット 5 0 2 内に配置されるターゲット材料は、高抵抗率の水中で適切なモル濃度のエチルアルコール混合物、水圧より重いメタン、あるいは D e V a r d a 合金を使用して陰イオンを低減することによって得られた単なる水のいずれかとする事ができる。更にサイクロトロン・ターゲット 5 0 2 は、約 0 . 5 ミリメートルから約 1 0 ミリメートルより短い値までの間のキャビティ容積を有する。

【 0 0 7 7 】

ポンプ 5 0 3 は、保持リザーバ 5 0 4 で放射性同位体を受け取り、該放射性同位体を堆積させる。放射性同位体は保持リザーバ 5 0 4 内で循環される。

【 0 0 7 8 】

その後、ポンプは、保持リザーバ 5 0 4 から放射性同位体を受け取る。またポンプは、任意選択的に洗滌溶液 5 0 6 を受け取る。ポンプ 5 0 3 はまた、リザーバ 5 0 8 に廃棄物を戻す。廃棄物は、放射性同位体の必要のない追加分及び / 又は洗滌溶液 5 0 6 である。

【 0 0 7 9 】

幾つかの実施形態では、放射性同位体と洗滌溶液 5 0 6 との混合物が、ポンプ 5 0 3 から 0 . 2 2 ミクロン放射性トレーサフィルタなどのフィルタ 4 1 5 に流入する。混合物の品質は、品質管理ユニット 1 1 0 によって試験される。

【 0 0 8 0 】

混合物は、投与量キャリブレーションシステム 4 0 4 に流入する。投与量キャリブレーションシステム 4 0 4 は、吸引又は真空動作によって抽出装置 2 0 2 を通じて混合物の個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 を抽出する。従ってシステム 6 0 0 により、放射性医薬品の複数投与量分を個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 として調剤することができる。システム 6 0 0 は、放射性医薬品の多くの個々の投与量の照射及び配送を必要とする従来のシステムに比べて、放射性医薬品の個々の投与量を準備し注入するより好都合な手段を提供する。システム 6 0 0 は、放射性医薬品の投与量の準備及び分配において有意なスケールメリットを提供する。システム 6 0 0 の複数投与量のバイアル 3 0 2 は、放射性トレーサ供給業者が毎日医療施設に配送する必要のある個々の投与量のバイアル数を低減し、同様に放射性トレーサ供給業者が毎日各医療施設に供給する必要のある配送往復数を低減する。

【 0 0 8 1 】

抽出手段 3 0 2 は、放射性医薬品の個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 を供給するよう適正

10

20

30

40

50

に計算された放射性医薬品の量を抽出する。個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 の量は、放射性医薬品の放射能半減期、生体被検体 1 2 4 への注入の予定時間、及び生体被検体 1 2 4 の体重に基づいて算出される。

【 0 0 8 2 】

幾つかの実施形態では、抽出手段 2 0 2 は、ソレノイド駆動 3 方向ストップコック 4 1 0 又はマルチポートバリュウの別のタイプなどの複数の液体の流れを調節するデバイスに静脈チューブ 2 0 6 を介して動作可能に結合される。ストップコック 4 1 0 はまた、一般に生理食塩水として知られる塩化ナトリウム (NaCl) 4 1 2 の静脈バッグのような別の液体医薬品のリザーバに動作可能に結合される。個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 は、ストップコック 4 1 0 によって NaCl 4 1 2 と混合される。混合物は、蠕動ポンプ 4 1 4 によってストップコック 4 1 0 から吸い上げられる。

10

【 0 0 8 3 】

幾つかの実施形態では、第 2 投与量キャリブレータ 4 1 8 の第 2 リザーバ 4 1 6 が、蠕動ポンプ 4 1 4 から混合物を受ける。混合物は、第 2 リザーバ 4 1 6 に貯蔵される。幾つかの実施形態では、注入ポンプは、第 2 投与量キャリブレータ 4 1 8 のリザーバ 4 1 6 の代わりとして蠕動ポンプ 4 1 4 に動作可能に結合される。

【 0 0 8 4 】

混合物は、第 2 ソレノイド駆動 3 方向ストップコック 4 2 2 のような複数の液体の流れを調節する第 2 デバイスを介して注入ポンプ 4 2 0 によって生体被検体に向けて吸い上げられる。ストップコック 4 2 2 はまた、医薬品 4 2 4 を収容する静脈バッグのような別の液体医薬品のリザーバに動作可能に結合される。幾つかの実施形態では、廃棄物のための容器 4 2 6 が、複数の液体の流れを調節するデバイス 4 2 2 と注入ポンプ 4 2 0 との間の静脈チューブ 2 0 6 に動作可能に結合される。

20

【 0 0 8 5 】

注入ポンプ 4 2 0 は、静脈注射針を有する静脈注入装置 2 0 4 によって生体被検体 1 2 4 に混合物を吸い上げ、この結果放射性医薬品の複数投与量 1 0 4 から生体被検体 1 2 4 に放射性医薬品の個々の投与量 1 2 6 又は 1 2 8 を供給する。種々の実施形態では、放射性医薬品はまた、NaCl 4 1 2 及び / 又は医薬品 4 2 4 のような他の医薬品と混合され、この結果種々の医学的応用をサポートする柔軟性のある構成を提供する。

【 0 0 8 6 】

30

[実施形態の方法]

前のセクションでは、実施形態の動作のシステムレベルの概要が説明され、装置の実施形態が説明された。このセクションでは、こうした実施形態の PET 技師及び制御システム 1 4 6 によって行われる特定の方法を一連のフローチャートを参照しながら説明する。フローチャートを参照しながら本方法を説明することで、当業者であれば手動による手順又はコンピュータ命令を構築することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

図 7 は装置 4 0 0 の動作の方法 7 0 0 の実施形態のフローチャートである。方法 7 0 0 は PET 技師によって実行される。一般的に、方法 7 0 0 は、PET スキャンシステムの一日の動作につき一度行われる。

40

【 0 0 8 8 】

PET 技師は、図 8 に更に詳細に説明される工程 7 0 2 で、複数の患者が使用するためのシステム 4 0 0 を準備する。次にシステム 4 0 0 は、図 9 に説明される各個々の患者に対して反復的に準備し 7 0 4、各患者に対する注入を図 1 0 に説明するように投与する 7 0 6。

【 0 0 8 9 】

その後、幾つかの実施形態では、放射性医薬品の放射性トレーサ供給業者は、その日に使用された投与量の数及び総放射能、並びに次の日の要求事項が通知される。

【 0 0 9 0 】

図 8 は、複数の患者が使用する注入器システム 4 0 0 を準備する方法 8 0 0 の実施形態

50

のフローチャートである。方法 800 は、図 7 の段階 702 の 1 つの実施形態である。

【0091】

方法 800 によれば、コンピュータシステム 142 又は 144 が起動される 802。

【0092】

方法 800 は、システム 400 に放射性同位体の複数投与量のバイアル 302 を供給する段階 804 を含む。複数投与量のバイアル 302 は、投与量キャリブレーションシステム 404 内に持ち上げられる 806。

【0093】

図 9 は、各個々の患者に対して注入器システム 400 を準備する方法 900 の実施形態のフローチャートである。方法 900 は、図 7 の段階 704 の 1 つの実施形態である。方法 900 の段階は、新しい使い捨ての品目を取り付ける段階に関する。

10

【0094】

方法 900 は、クリーンな、滅菌された発熱物質のない患者用バイアル 416 を投与量キャリブレーション 418 に取り付ける段階 902 を含む。また方法 900 は、蠕動ポンプ 414 からライン 206 に排出針を接続する段階 904 を含む。排出針は 906 で挿入されるか、あるいはバイアル 416 の底部に配置される。その後、PET 技師が投与量キャリブレーション 418 にバイアル 416 を取り付ける 908。

【0095】

また方法 900 は、新しいストップコック 422 を取り付ける段階 910 を含む。新しい IV ライン 428 は、3 方向ストップコック 410 の第 1 の注入口に IV ライン 428 を入れることによって、新しいストップコック 422 を介して取り付けられる 912。また新しい IV 204 が取り付けられる 914。生理食塩水バッグ又は別の医薬品のバッグ 412 からの IV ラインが、3 方向ストップコック 410 の第 2 の注入口に取り付けられる 916。

20

【0096】

従って方法 900 では、新しいバイアル 416、IV ライン 428、ストップコック 422、及び IV 204 が各患者に対して使用される。

【0097】

その後、システム 400 は患者への個々の投与量の投与を開始する準備が整えられる。

【0098】

図 10 は、各個々の患者に対して注入器システム 400 を使用して注入を投与する方法 1000 の実施形態のフローチャートである。方法 1000 は図 7 の動作 706 の実施形態である。

30

【0099】

方法 1000 は、複数投与量のバイアル 302 から放射性医薬品の個々の投与量を抽出する段階 1002 を含む。放射性医薬品は、患者用投与量キャリブレーション 418 に配置された患者用バイアル 416 に 3 方向ストップコック 410 を介して吸い上げられる。

【0100】

放射能の必要な量が患者用バイアル 416 内に存在するときには、患者用バイアル 416 の放射エネルギーが、複数投与量のバイアル 302 から抜かれた放射能と同じ量であることを確認するために比較が行われる 1004。同じである場合には、追加の生理食塩水が、3 方向ストップコック 410 及び生理食塩水バッグ 412 を介して患者用バイアル 416 に加えられる 1006。

40

【0101】

患者の投与量はシステム 142 又は 144 によって記録され、コンピュータシステム上に記録された記録投与量が、PET 技師によって患者用バイアルと照合される 1008。初期時間での患者の初期投与量の放射能が記録される 1010。

【0102】

次に患者は規定速度で注入される 1012。放射性トレーサが FDG である場合、注入はスキャンの約 1 時間前に別の部屋で行われる点に留意されたい。

50

【0103】

放射能バイアルが空になると、放射性物質の患者用ライン428を生理食塩水の流れが洗滌又は除去できる1014のように患者用3方向ストップコック422の注入口が選択される。規定時間後、生理食塩水の点滴が終了し、患者用ライン428が除去され、ストップコック422及び生理食塩水用ラインが取り外される1016。

【0104】

生理食塩水用ライン、患者用ライン428、及びストップコック422は、患者投与量キャリブレーション418内に配置され1018、この最後の時間での患者用投与量キャリブレーション418内の残留放射能が測定される1020。初期投与量と残留放射能並びに関連する時間マークが注入器システム400によってPETスキャナに転送される1022。

10

【0105】

フローチャートを参照しながら以下の方法を説明することにより、当業者であれば、コンピュータ可読媒体からの命令を実行する適切なコンピュータ・クライアント及び/又はサーバ上で本方法を実行するためのこれらの命令を含む、コンピュータプログラム、ファームウェア、又はハードウェアを開発することができる。同様に、コンピュータプログラム、ファームウェア、又はハードウェアによって行われる方法はまた、コンピュータ実行可能な命令から構成される。

【0106】

図11は、1つの実施形態による制御システム146によって行われる方法1100のフローチャートである。本方法は、システム1100の放射性同位体材料を管理する段階に関する。方法1100は、図12のコンピュータ1202などのコンピュータの一部であるファームウェア又はハードウェア上でのプログラム実行によって行われるか、あるいはファームウェア又はハードウェアによって行われる。

20

【0107】

方法1100は、要求を開始するPETイメージングシステムの放射能の要求量、放射性同位体のタイプ、放射性同位体の注入の予定時間、高レベルの患者ディスクリプタ、及び識別を表す情報を受け取る段階1102を含む。その後、本方法は、照射プロセス中に使用されることになるターゲット材料の量、及び照射中に生成されることになる放射性同位体の放射エネルギーを求める段階1104を含む。この決定段階1104は、記述情報から算出される。その後、本方法はサイクロトロン101のターゲットに命令を送り、放射性同位体の要求された分量を生成する段階1106を含む。続いて、本方法は、調剤ステーション106に命令を送り、要求するPETイメージングシステムに放射性同位体の分量を調剤する段階1108を含む。方法1100は、制御システム146によって放射性同位体を管理することによって放射性同位体を準備し生体被検体に注入する機能のまとまりの無い管理及び制御を低減する。方法1100の技術的な作用は、生体被検体への放射性同位体の準備及び注入がコンピュータに実装されたプロセスによって管理及び制御されることである。

30

【0108】

幾つかの実施形態では、方法1100は、命令のシーケンスを表す搬送波に組み込まれたコンピュータデータ信号として実装され、図12のプロセッサ1204などのプロセッサによって実行されたときに、それぞれの方法をプロセッサに実行させる。他の実施形態では、方法1100は、それぞれの方法を行うために、図12のプロセッサ1204などのプロセッサに指示することができる実行可能な命令を有するコンピュータアクセス可能媒体として実装される。種々の実施形態では、媒体は磁気媒体、電子媒体、又は光媒体である。

40

【0109】

方法1100は、コンピュータハードウェア回路、あるいはコンピュータ可読プログラムとして、あるいは両方を組み合わせたものとして具現化することができる。別の実施形態では、方法1100はアプリケーションサービスプロバイダ(ASP)システムにおいて実装される。

50

【0110】

更に具体的には、コンピュータ可読プログラムの実施形態において、プログラムは、Java（商標）、Smalltalk、又はC++などのオブジェクト指向言語を使用するオブジェクト指向で構築することができ、更にプログラムは、COBOL又はCのような手続き形言語を使用する手続き形指向で構築することができる。ソフトウェアコンポーネントは、遠隔手続き呼出し（RPC）のようなアプリケーションプログラムインターフェース（API）又はプロセス間通信技術、共通オブジェクト要求ブローカーアーキテクチャ（CORBA）、コンポーネントオブジェクトモデル（COM）、分散コンポーネントオブジェクトモデル（DCOM）、分散システムオブジェクトモデル（DSOM）、及び遠隔メソッド呼出し（RMI）などといった当業者に公知の幾つかの手段のいずれかで通信する。 10

【0111】

〔ハードウェア及び動作環境〕

図12は、様々な実施形態が実行することができるハードウェア及び動作環境1200のブロック図である。図12の説明は、コンピュータハードウェア及び適切なコンピューティング環境の概要を示し、これらと共に幾つかの実施形態を実装することができる。実施形態は、コンピュータが実行するコンピュータ実行可能命令の点から説明される。しかしながら、幾つかの実施形態では、コンピュータ実行可能命令を読み出し専用メモリ内に実装するコンピュータハードウェアにおいて完全に実装することができる。また幾つかの実施形態は、タスクを行う遠隔デバイスが通信ネットワークによってリンクされているクライアント/サーバコンピューティング環境において実装することができる。プログラムモジュールは、分散コンピューティング環境でのローカル及び遠隔メモリ記憶装置の両方に配置することができる。 20

【0112】

コンピュータ1202は、Intel、Motorola、Cyrilix、及び他社から市販されているプロセッサ1204を含む。コンピュータ1202は、図1のコンピュータ142、144、又は146の1つの実施形態である。

【0113】

またコンピュータ1202は、ランダムアクセスメモリ（RAM）1206、読み出し専用メモリ（ROM）1208、1つ又はそれ以上の大容量記憶装置1210、及び種々のシステム構成要素を処理ユニット1204に動作可能に結合するシステムバス1212を含む。メモリ1206、1208、及び大容量記憶装置1210は、コンピュータアクセス可能媒体の形式である。大容量記憶装置1210は、更に具体的には不揮発性コンピュータアクセス可能媒体の形式であり、1つ又はそれ以上のハードディスクドライブ、フレキシブル・ディスクドライブ、光ディスクドライブ、及びテープカートリッジドライブを含むことができる。プロセッサ1204は、コンピュータアクセス可能媒体上に記憶されたコンピュータプログラムを実行する。 30

【0114】

コンピュータ1202は、通信デバイス1216を介してインターネット1214に通信可能に接続することができる。インターネット1214接続性は、当該技術分野では公知である。 40

【0115】

1つの実施形態では、通信デバイス1216は、「ダイヤルアップ接続」として当該技術分野で公知のものを介してインターネットに接続するための通信ドライバに回答するモデムである。別の実施形態では、通信デバイス1216は、イーサネット（商標）、あるいは「直接接続」（例えばT1回線など）として当該技術分野で公知のものを介してそれ自体がインターネットに接続されるローカルエリアネットワーク（LAN）に接続された類似のハードウェアネットワークカードである。

【0116】

ユーザは、キーボード1218又はポインティングデバイス1220などの入力デバイ 50

スによってコンピュータ1202にコマンド及び情報を入力する。キーボード1218は、当該技術分野で知られるようにコンピュータ1202への文字情報の入力を可能にし、その実施形態は、キーボードのいずれかの特定のタイプに限定されない。ポインティングデバイス1220は、複数のバージョンのMicrosoft Windows（商標）のようなオペレーティングシステムのグラフィカルユーザ・インターフェース（GUI）によって提供されるスクリーンポインタの制御を可能にする。実施形態は、いずれかの特定のポインティングデバイス1220に限定されない。このようなポインティングデバイスは、マウス、タッチパッド、トラックボール、遠隔制御装置、及びポイントスティックを含む。他の入力デバイス（図示せず）は、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲームパッド、衛星放送受信アンテナ、スキャナ、あるいはこれらに類するものを含むことができる。

10

【0117】

幾つかの実施形態では、コンピュータ1202は、ディスプレイ装置1222に動作可能に結合される。ディスプレイ装置1222は、システムバス1212に接続される。ディスプレイ装置1222は、コンピュータのユーザが見るために、コンピュータ、ビデオ、及び他の情報を含む情報を表示してことができる。本実施形態は、任意の特定のディスプレイ装置1222に限定されない。このようなディスプレイ装置は、陰極線管（CRT）ディスプレイ（モニタ）、並びに液晶ディスプレイ（LCD）などのフラットパネルディスプレイを含む。モニタに加えて、コンピュータは通常、プリンタ（図示せず）のような他の周辺入出力装置を含む。スピーカ1224及び1226は、信号の音声出力を供給する。またスピーカ1224及び1226は、システムバス1212に接続される。

20

【0118】

コンピュータ1202はまた、コンピュータアクセス可能媒体RAM1206、ROM1208、及び大容量記憶装置1210上に記憶され、プロセッサ1204によって実行されるオペレーティングシステム（図示せず）を含む。オペレーティングシステムの実施例は、Microsoft Windows（商標）、Apple Mac OS（商標）、Linux（商標）、UNIX（商標）を含む。しかしながら、実施例はいずれかの特定のオペレーティングシステムに限定されず、これらのオペレーティングシステムの構成及び使用は当該技術分野において公知である。

【0119】

コンピュータ1202の実施形態は、任意のタイプのコンピュータ1202に限定されない。種々の実施形態において、コンピュータ1202は、PC互換コンピュータ、Mac OS（商標）互換コンピュータ、Linux（商標）互換コンピュータ、あるいはUNIX（商標）互換コンピュータを含む。このようなコンピュータの構成及び動作は、当該技術分野内で公知である。

30

【0120】

コンピュータ1202は、ユーザ制御ポインタを含むグラフィカルユーザ・インターフェース（GUI）を備える少なくとも1つのオペレーティングシステムを使用して動作することができる。コンピュータ1202は、少なくとも1つのオペレーティングシステム内で実行する少なくとも1つのウェブ・ブラウザ・アプリケーション・プログラムを有することができる。コンピュータ1202のユーザが、イントラネットあるいはユニバーサルリソースロケータ（URL）アドレスによってアドレスされるインターネット・ワールド・ワイド・ウェブページにアクセスすることができる。ブラウザ・アプリケーション・プログラムの実施例は、Netscape Navigator（商標）とMicrosoft Internet Explorer（商標）を含む。

40

【0121】

コンピュータ1202は、遠隔コンピュータ1228などの1つ又はそれ以上の遠隔コンピュータへの論理接続を使用するネットワーク化された環境で動作することができる。これらの論理接続は、コンピュータ1202に結合され、あるいはコンピュータ1202の一部である通信デバイスによって達成される。実施形態は、通信デバイスの特定のタイ

50

ブに限定されない。遠隔コンピュータ1228は、別のコンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワークPC、クライアント、ピアデバイス、あるいは他の共通ネットワークノードとすることができる。図12に示された論理接続は、ローカルエリアネットワーク(LAN)1230及び広域エリアネットワーク(WAN)1232を含む。このようなネットワーク環境は、オフィス、企業規模のコンピュータ・ネットワーク、イントラネット、及びインターネットにおいて一般的なものである。

【0122】

LANネットワーク環境で使用されると、コンピュータ1202及び遠隔コンピュータ1228は、一種の通信デバイス1216であるネットワークインターフェース又はアダプタ1232を介してローカルネットワーク1230に接続される。また遠隔コンピュータ1228は、ネットワークデバイス1234を含む。従来のWANネットワーク環境で使用される際には、コンピュータ1202及び遠隔コンピュータ1228は、モデム(図示せず)を介してWAN1236と通信する。内蔵又は外付けとすることができるモデムは、システムバス1212に接続される。ネットワーク化された環境では、コンピュータ1202に関して図示されたプログラムモジュール又はその一部は、遠隔コンピュータ1228内に記憶することができる。

10

【0123】

コンピュータ1202はまた、電源装置1238を含む。電源装置はバッテリーとすることができる。幾つかの実施形態では、コンピュータ1202はまた、ストレージ・エリア・ネットワークデバイス(SAN)1240に動作可能に結合され、該SANは、複数の記憶デバイスがLAN1230のようなLANあるいはWAN1236などの、WAN内の全サーバからアクセスできるように複数の記憶デバイスを接続する高速ネットワークである。

20

【0124】

1200の実施形態は、コンピュータ上での多重処理、マルチスレッドオペレーティング環境で動作する。

【0125】

[結論]

放射性医薬品の分配システムについて説明してきた。本明細書では特定の実施形態を図示し説明してきたが、同じ目的を達成することが予想される任意の構成を図示された特定の実施形態と置き換えることができる点は当業者には理解されるであろう。本出願は、任意の改変又は変形を包含するものとする。例えば、当業者であれば、要求された関係を提供する手続き形指向又はオブジェクト指向の設計環境、あるいは何らかの他の設計環境で実装可能であることを理解するであろう。

30

【0126】

具体的には、本方法及び装置の名称が実施形態を限定するものでないことを当業者は容易に理解するはずである。更に、追加の方法及び装置を構成要素に加えることができ、各構成要素間で機能を再配置することができ、更に実施形態において使用される将来の拡張機能及び物理的デバイスに相当する新しい構成要素を、実施形態の範囲から逸脱することなく導入することができる。実施形態が将来の通信デバイス、別のファイルシステム、及び新しいデータタイプに適応可能であることは当業者であれば容易に理解するであろう。

40

【0127】

この出願で使用される専門用語は、医学、オブジェクト指向、データベース、及び通信環境、並びに本明細書で説明される同じ機能を提供する他の技術を全て含むものとされる。請求項の図面に対応する参照符号は、請求される本発明の理解を容易にすることを単に目的とするものであり、請求される本発明の範囲を狭めることを意図するものではない。本出願の請求項に記載されるものは、本明細書の説明の一部として本明細書に組み入れられる。

【図面の簡単な説明】

【0128】

50

- 【図 1】 1つの実施形態のシステムレベルの概略を示す図。
- 【図 2】 放射性医薬品の複数投与量から放射性医薬品の1つ又はそれ以上の個々の投与量を注入するための装置のブロック図。
- 【図 3】 1つの実施形態による調剤ステーションのブロック図。
- 【図 4】 1つの実施形態によるPET薬物療法のための自動注入器システムのブロック図。
- 【図 5】 1つの実施形態による医療用放射性医薬品投与システムのブロック図。
- 【図 6】 1つの実施形態による医療用放射性医薬品投与システムのブロック図。
- 【図 7】 注入器システムの1つの実施形態の動作方法の1つの実施形態を示すフローチャート。
- 【図 8】 複数の患者が使用するための注入器システムを準備する方法の1つの実施形態のフローチャート。
- 【図 9】 各個々の患者のために注入器システムを準備する方法の1つの実施形態のフローチャート。
- 【図 10】 各個々の患者のために図4の注入器システムを使用する注入を投与する方法の1つの実施形態のフローチャート。
- 【図 11】 1つの実施形態による管理システムによって行われる方法のフローチャート。
- 【図 12】 種々の実施形態を実施することができるハードウェア及び動作環境のブロック図。

10

20

【符号の説明】

【0129】

- 200 注入装置
- 202 抽出装置
- 204 静脈注入装置
- 206 静脈チューブ

【図 1】

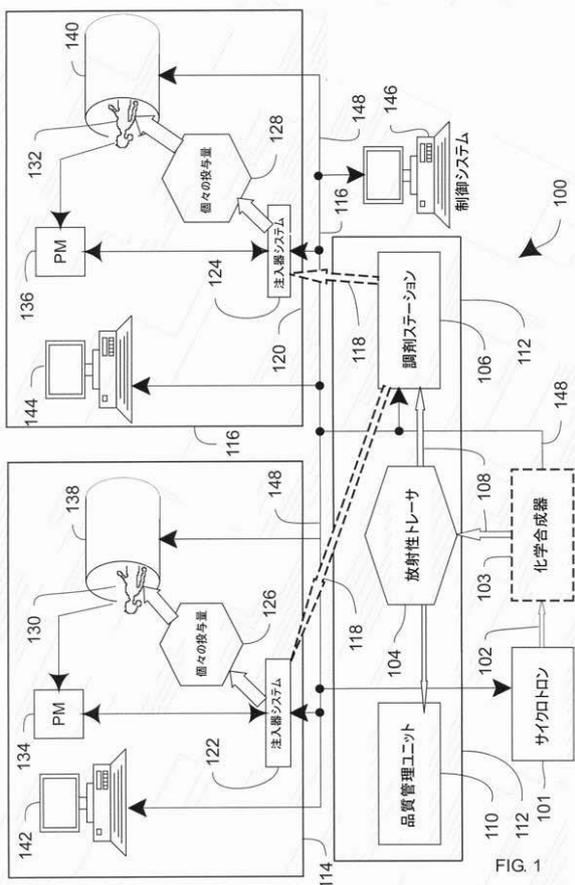


FIG. 1

【 図 2 】

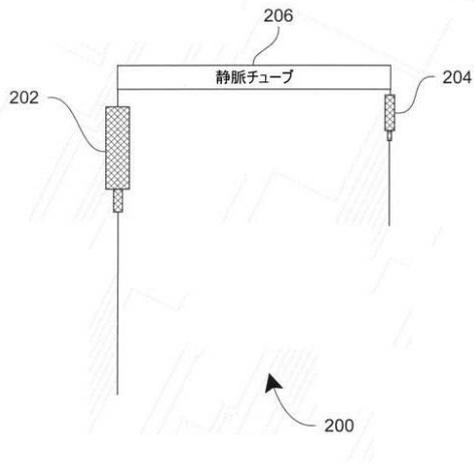


FIG. 2

【 図 3 】

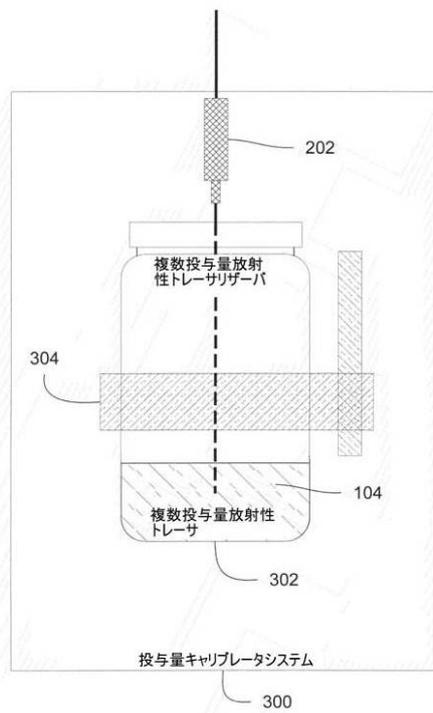


FIG. 3

【 図 4 】

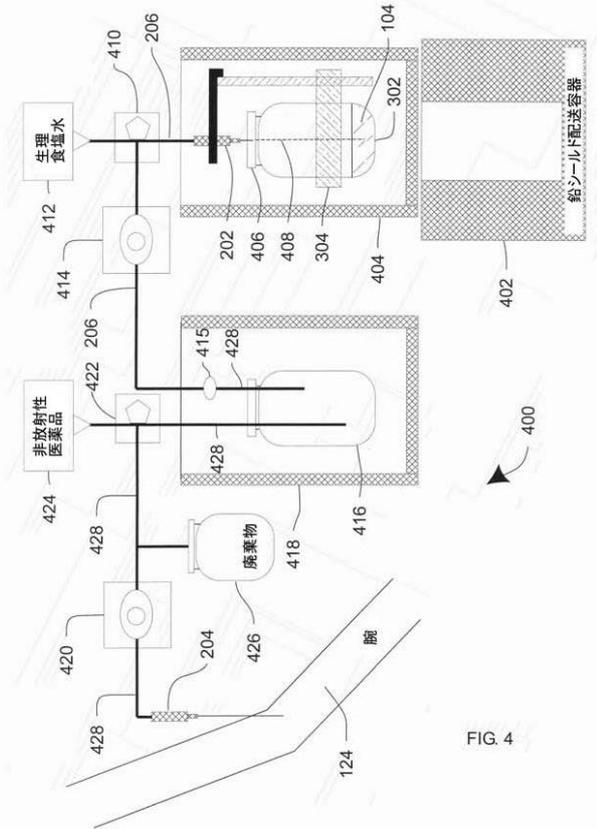


FIG 4

【 図 5 】

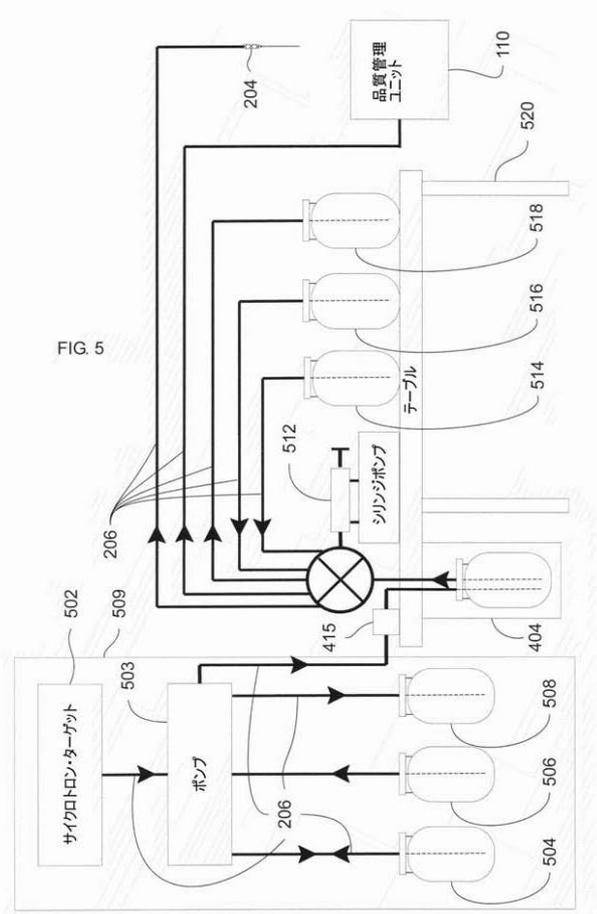
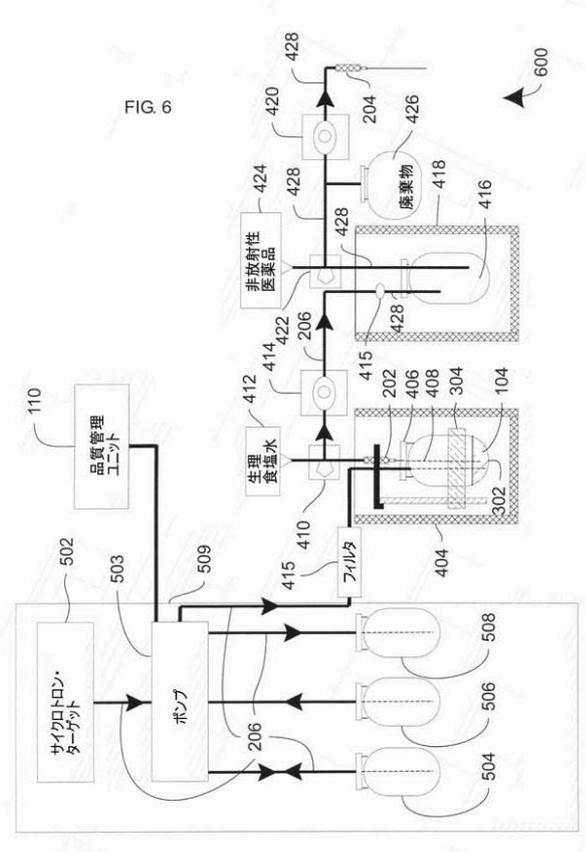


FIG 5

【 図 6 】



【 図 7 】

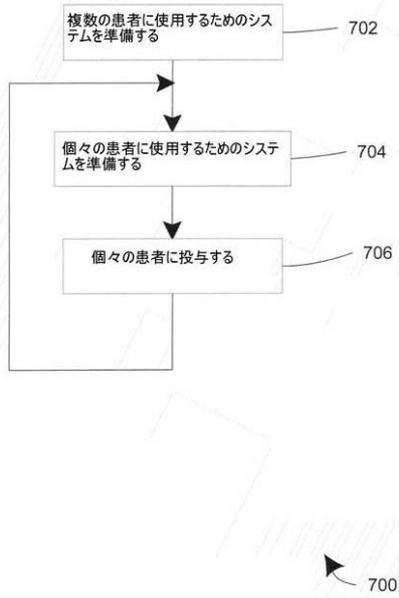


FIG. 7

【 図 8 】

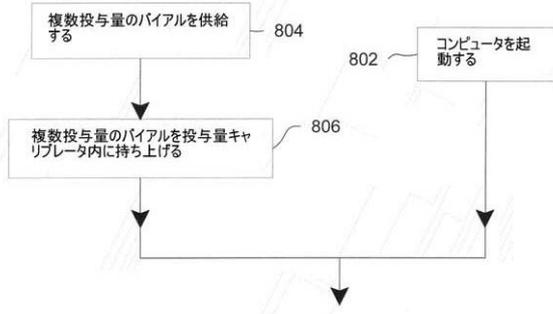


FIG. 8

【 図 9 】



FIG. 9

【 図 1 0 】

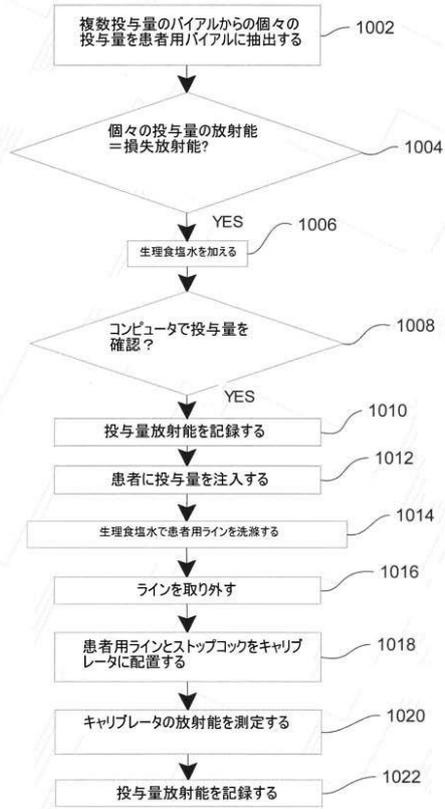
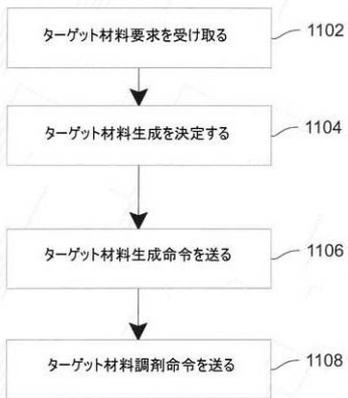


FIG. 10

1000

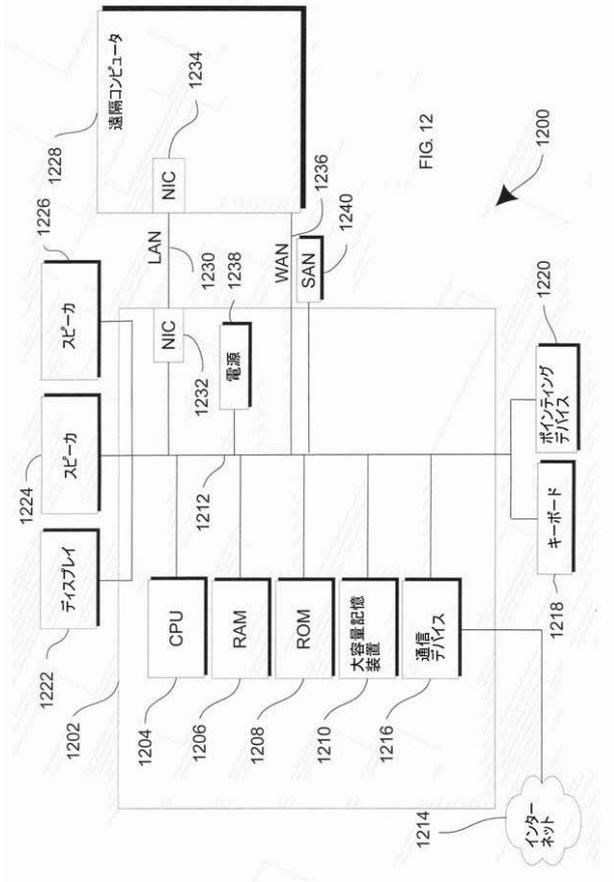
【 図 1 1 】



1100

FIG.11

【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (51) Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
 A 6 1 K 49/02
 A 6 1 K 43/00
- (72)発明者 マーク・アラン・ジャクソン
 アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、メノモニー・フォールズ、アッシュ・ドライブ、エヌ67、
 ダブリュー14696番
- (72)発明者 パリトッシュ・ジェイアント・ダーウェイル
 アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、メノモニー・フォールズ、スーマック・ストリート、ダブリュー
 ユー127、エヌ6269番
- (72)発明者 ヘルナン・ロドリゴ・ララ
 アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ミルウォーキー、エーピーティール42番、エヌ・プロスペク
 ト・アベニュー、1930番
- (72)発明者 マイケル・ブリュッサーマン
 ドイツ、ノードハイム - ウェストファーレン、ミュエンスター(番地なし)
- (72)発明者 ウルリッチ・ケッシャー
 ドイツ、ノードハイム - ウェストファーレン、ミュエンスター48145、ハイスシュトラッセ・
 59番
- Fターム(参考) 2G088 EE02 FF07
 4C066 AA07 BB01 CC01 DD06 DD11 EE06 FF04 GG12 QQ23
 4C084 AA12 MA66 NA20
 4C085 HH03 KA29

【外国語明細書】

2005326398000001.pdf