

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4980892号  
(P4980892)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl. F 1  
**A 6 1 M 5/14 (2006.01)** A 6 1 M 5/14 4 8 5 D

請求項の数 10 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-513003 (P2007-513003)                  (86) (22) 出願日 平成18年4月10日 (2006.4.10)                  (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/307587                  (87) 国際公開番号 W02006/109779                  (87) 国際公開日 平成18年10月19日 (2006.10.19)                  審査請求日 平成21年4月7日 (2009.4.7)                  (31) 優先権主張番号 特願2005-113066 (P2005-113066)                  (32) 優先日 平成17年4月11日 (2005.4.11)                  (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 391039313                  株式会社根本杏林堂                  東京都文京区本郷2丁目27番20号                  (74) 代理人 100106297                  弁理士 伊藤 克博                  (74) 代理人 100129610                  弁理士 小野 暁子                  (72) 発明者 根本 茂                  東京都文京区本郷2丁目27番20号 株                  式会社根本杏林堂内                  (72) 発明者 蜂谷 隆司                  東京都文京区本郷2丁目27番20号 株                  式会社根本杏林堂内                    審査官 望月 寛</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薬液注入装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端に導管部が形成されているシリンダ部材に末端の開口からピストン部材がスライド自在に挿入されている薬液シリンジの前記シリンダ部材と前記ピストン部材とを相対移動させることで薬液を薬液タンクから前記薬液シリンジに吸入させてから被験者に注入する薬液注入装置であって、

(a) 前記薬液シリンジが着脱自在に装着される注入実行ヘッドと、

(b) この注入実行ヘッドに装着された前記薬液シリンジの前記シリンダ部材と前記ピストン部材とを相対移動させるシリンジ駆動機構と、

(c) 前記薬液シリンジから前記被験者に前記薬液を注入させる薬液注入のために前記シリンジ駆動機構の動作制御により前記ピストン部材を前記シリンダ部材に圧入させる薬液注入手段と、

(d) この薬液注入手段を作動不能に初期設定する初期設定手段と、

(e) 少なくとも前記薬液を前記薬液タンクから前記薬液シリンジに吸入させる薬液吸入を前記シリンジ駆動機構に実行させるための入力操作を受け付ける手動操作手段と、

(f) この手動操作手段への入力操作に対応して前記シリンジ駆動機構を作動させる操作駆動手段と、

(g) 前記シリンジ駆動機構の移動距離と移動位置との少なくとも一方により前記薬液吸入の完了を検出する完了検出手段と、

前記薬液吸入の完了が検出されると前記薬液注入手段を作動できる状態とする注入制御

10

20

手段と、

を有している薬液注入装置。

【請求項2】

先端に導管部が形成されているシリンダ部材に末端の開口からピストン部材がスライド自在に挿入されている薬液シリンジの前記シリンダ部材と前記ピストン部材とを相対移動させることで薬液を薬液タンクから前記薬液シリンジに吸入させてから被験者に注入する薬液注入装置であって、

(a) 前記薬液シリンジが着脱自在に装着される注入実行ヘッドと、

(b) この注入実行ヘッドに装着された前記薬液シリンジの前記シリンダ部材と前記ピストン部材とを相対移動させるシリンジ駆動機構と、

(c) 前記薬液シリンジから前記被験者に前記薬液を注入させる薬液注入のために前記シリンジ駆動機構の動作制御により前記ピストン部材を前記シリンダ部材に圧入させる薬液注入手段と、

(d) この薬液注入手段を作動不能に初期設定する初期設定手段と、

(e1) 少なくとも前記薬液を前記薬液タンクから前記薬液シリンジに吸入させる薬液吸入と前記薬液シリンジの薬液から気泡を排除させる気泡排除とを前記シリンジ駆動機構に実行させるための入力操作を受け付ける手動操作手段と、

(f) この手動操作手段への入力操作に対応して前記シリンジ駆動機構を作動させる操作駆動手段と、

(g1) 前記シリンジ駆動機構の移動距離と移動位置との少なくとも一方により前記薬液吸入と前記気泡排除との完了を個々に検出する完了検出手段と、

(h1) 前記薬液吸入と前記気泡排除との完了が順番に検出されると前記薬液注入手段を作動できる状態とする注入制御手段と、

を有している薬液注入装置。

【請求項3】

先端に導管部が形成されているシリンダ部材に末端の開口からピストン部材がスライド自在に挿入されている薬液シリンジの前記シリンダ部材と前記ピストン部材とを相対移動させることで少なくとも薬液を被験者に注入する薬液注入装置であって、

(a1) 最初から前記薬液が充填されているプレフィルドタイプの前記薬液シリンジと外部の薬液タンクから前記薬液を吸入するリフィルタイプの前記薬液シリンジとが選択自在かつ着脱自在に装着される注入実行ヘッドと、

(b1) この注入実行ヘッドに装着された前記薬液シリンジの前記シリンダ部材と前記ピストン部材とを相対移動させるシリンジ駆動機構と、

(c) 前記薬液シリンジから前記被験者に前記薬液を注入させる薬液注入のために前記シリンジ駆動機構の動作制御により前記ピストン部材を前記シリンダ部材に圧入させる薬液注入手段と、

(d) この薬液注入手段を作動不能に初期設定する初期設定手段と、

(e1) 少なくとも前記薬液を前記薬液タンクから前記薬液シリンジに吸入させる薬液吸入と前記薬液シリンジの薬液から気泡を排除させる気泡排除とを前記シリンジ駆動機構に実行させるための入力操作を受け付ける手動操作手段と、

(f) この手動操作手段への入力操作に対応して前記シリンジ駆動機構を作動させる操作駆動手段と、

(g1) 前記シリンジ駆動機構の移動距離と移動位置との少なくとも一方により前記薬液吸入と前記気泡排除との完了を個々に検出する完了検出手段と、

(i) 前記注入実行ヘッドに装着された前記薬液シリンジが前記プレフィルドタイプか前記リフィルタイプかを判別するシリンジ判別手段と、

(h2) 前記プレフィルドタイプが判別されているときは前記気泡排除の完了が検出されると前記薬液注入手段を作動できる状態として前記リフィルタイプが判別されているときは前記薬液吸入と前記気泡排除との完了が順番に検出されると前記薬液注入手段を作動できる状態とする注入制御手段と、

10

20

30

40

50

を有している薬液注入装置。

【請求項 4】

前記操作駆動手段は、前記プレフィルドタイプが判別されているときは前記入力操作に対応して前記シリンジ駆動機構に前記気泡排除のみを実行させるとともに前記リフィルタイプが判別されているときは前記入力操作に対応して前記シリンジ駆動機構に前記薬液吸入と前記気泡排除とを順番に実行させる請求項 3 に記載の薬液注入装置。

【請求項 5】

前記薬液吸入が実行される前記薬液シリンジは、初期状態では前記ピストン部材が前記シリンダ部材の末端近傍に配置されており、

前記手動操作手段は、前記薬液吸入が実行される前記薬液シリンジの前記ピストン部材を前記シリンダ部材の末端近傍から先端近傍まで移動させる吸入準備の入力操作も受け付け、

前記完了検出手段は、前記シリンジ駆動機構の移動距離と移動位置との少なくとも一方により前記吸入準備の完了も検出し、

前記注入制御手段は、前記吸入準備と前記薬液吸入との完了が順番に検出されないと前記薬液注入手段を作動できる状態としない請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項 6】

前記薬液シリンジの先端が末端より下方に位置する注入姿勢と上方に位置する準備姿勢とに可動自在に前記注入実行ヘッドを支持しているヘッド支持機構と、

前記注入実行ヘッドが前記注入姿勢か前記準備姿勢かを判別する姿勢判別手段と、も有しており、

前記完了検出手段は、前記準備姿勢が判別されているときのみ前記気泡排除の完了を検出する請求項 2 ~ 4 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項 7】

前記薬液シリンジの先端が末端より下方に位置する注入姿勢と上方に位置する準備姿勢とに可動自在に前記注入実行ヘッドを支持しているヘッド支持機構と、

前記注入実行ヘッドが前記注入姿勢か前記準備姿勢かを判別する姿勢判別手段と、も有しており、

前記注入制御手段は、前記注入姿勢が判別されているときのみ前記薬液注入手段を作動できる状態とする請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項 8】

前記注入実行ヘッドへの前記薬液シリンジの装着を検出する着脱検出手段も有しており、

前記初期設定手段は、前記薬液シリンジの装着が検出されると前記初期設定を実行する請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項 9】

前記薬液シリンジの装着を検出する着脱検出手段と、

前記薬液シリンジの装着が検出されていないと前記シリンジ駆動機構を作動不能とする駆動規制手段と、も有しており、

前記初期設定手段は、前記薬液シリンジの装着が検出されると前記初期設定を実行する請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【請求項 10】

前記手動操作手段が前記注入実行ヘッドに実装されている請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載の薬液注入装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、薬液シリンジのシリンダ部材とピストン部材とを相対移動させて薬液を被験者に注入する薬液注入装置に関し、特に、薬液シリンジが装着される注入実行ヘッドが上

10

20

30

40

50

下方向に回転する薬液注入装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、被験者の透視画像を撮像する透視撮像装置としては、C T (Computed Tomography) スキャナ、M R I (Magnetic Resonance Imaging) 装置、P E T (Positron Emission

Tomography) 装置、超音波診断装置、C T アンギオ装置、M R A (MR Angio) 装置、等がある。

【0003】

上述のような透視撮像装置を使用するとき、被験者に造影剤や生理食塩水などの薬液を注入することがあり、この注入を自動的に実行する薬液注入装置も実用化されている。このような薬液注入装置は、例えば、駆動モータやスライダ機構からなるシリンジ駆動機構を有しており、このシリンジ駆動機構が内蔵されている注入実行ヘッドに薬液シリンジが着脱自在に装着される。

10

【0004】

その薬液シリンジはシリンダ部材にピストン部材がスライド自在に挿入された構造からなり、プレフィルドタイプとリフィルタイプがある。プレフィルドタイプの薬液シリンジは、シリンダ部材に薬液が充填されて全体が梱包材で密封された状態で出荷され、リフィルタイプの薬液シリンジは、利用者により所望の薬液がシリンダ部材に充填される。

【0005】

20

プレフィルドタイプの薬液シリンジから被験者に薬液を注入する場合は、例えば、注入チューブを連結した薬液シリンジが、先端が末端より下方に位置した注入姿勢の注入実行ヘッドに装着される。この注入姿勢では、注入チューブが連結されている薬液シリンジの先端も下方に位置するため、注入チューブが連結されるときに薬液に混入した気泡は薬液シリンジの末端に位置することになる。

【0006】

そこで、注入実行ヘッドが薬液シリンジとともに手動で回転され、薬液シリンジと注入実行ヘッドとの先端が上方に位置する準備姿勢とされる。この準備姿勢では、薬液に混入した気泡は薬液シリンジの先端に位置するので、この状態でシリンジ駆動機構が作動されてピストン部材がシリンダ部材に所定位置まで圧入されると、気泡は微量の薬液とともに薬液シリンジと注入チューブとの内部から排出される。

30

【0007】

そこで、この状態で注入チューブが被験者の血管に連結され、薬液シリンジとともに注入実行ヘッドが手動で回転されて注入姿勢とされる。この状態でシリンジ駆動機構が作動されてピストン部材がシリンダ部材に圧入されると、薬液シリンジの薬液が注入チューブから被験者に注入されることになる。このとき、もしも微小な気泡が薬液シリンジの薬液に混入していても、その気泡は薬液シリンジの末端に位置するため、先端から被験者に注入される薬液に混入することはない。

【0008】

なお、リフィルタイプの薬液シリンジから被験者に薬液を注入する場合は、例えば、薬液が充填されている大型の薬液タンクが専用の吸入チューブで薬液シリンジに連結され、その薬液シリンジが注入姿勢の注入実行ヘッドに装着される。この状態で注入実行ヘッドが手動で回転されて準備姿勢とされ、シリンジ駆動機構が作動されてピストン部材がシリンダ部材から所定位置まで引き出される。

40

【0009】

すると、薬液タンクの薬液が吸入チューブから薬液シリンジに吸入されるので、この吸入が完了してから薬液シリンジから吸入チューブとともに薬液タンクが取り外される。そして、この状態で薬液シリンジに注入チューブが連結され、シリンジ駆動機構が所定位置まで作動されることで薬液シリンジの薬液に混入した気泡が排出されるので、これ以降はプレフィルドタイプの場合と同様に注入作業が実行される。

50

## 【0010】

なお、上述のようなリフィルタイプの薬液シリンジは、シリンダ部材の後端近傍にピストン部材が位置する状態で出荷されるため、そのシリンダ部材に対するピストン部材の位置関係は、新品のプレフィルドタイプの薬液シリンジと同一である。しかも、一般的に生理食塩水や造影剤などの薬液は無色透明であるため、新品のリフィルタイプとプレフィルドタイプとの薬液シリンジは一目では識別されないことがある。

## 【0011】

このため、新品のリフィルタイプの薬液シリンジが薬液注入装置に装着された状態で、その薬液シリンジをプレフィルドタイプと誤認して被験者に空気を注入する可能性がある。そこで、この可能性を排除するため、装着された薬液シリンジがプレフィルドタイプか

10

## 【0012】

リフィルタイプかを判別し、リフィルタイプの場合にはピストン部材を自動的に圧入して薬液吸入を開始できる状態とする提案がある(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2003-70911号公報

【特許文献2】特表2004-501737号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0013】

しかし、上述した特許文献1の薬液注入装置では、新品のリフィルタイプの薬液シリンジで薬液注入の動作が実行されることは防止できるが、薬液吸入が完了したリフィルタイプの薬液シリンジや新品のプレフィルドタイプの薬液シリンジでの気泡排除などは考慮されていないので、気泡排除が完了していない薬液シリンジから被験者に薬液が注入されることを防止できない。

## 【0014】

また、上述した特許文献2の薬液注入装置では、注入実行ヘッドの作動を姿勢に対応して制御しているだけなので、実際には不適な動作を確実に防止することは困難である。例えば、一般的に注入実行ヘッドが注入姿勢のときは、薬液シリンジから被験者への薬液注入だけでなく、薬液シリンジの着脱も実行される。

30

## 【0015】

このため、単純に注入姿勢では注入実行ヘッドを作動できる状態とすると、気泡排除が完了していない薬液シリンジから被験者に薬液が注入される可能性がある。特に、薬液シリンジがリフィルタイプの場合、薬液を吸入していない薬液シリンジから被験者に空気が注入される可能性もある。

## 【0016】

そこで、上述のような課題を解決するため、本出願人が提案した薬液注入装置では、薬液シリンジの装着を検出した状態では、気泡排除や薬液吸入の動作のみ可能としている。そして、作業者が気泡排除などを目視で確認して専用の解除スイッチを手動操作すると薬液注入の動作も可能となるので、気泡排除や薬液吸入が完了していない薬液シリンジから被験者に薬液や空気が注入されることがない。しかし、これでは薬液注入装置に専用の解除スイッチなどを増設する必要があり、目視やスイッチ操作などの作業負担も増大することになる。

40

## 【0017】

本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、解除スイッチの増設や作業負担の増大などを必要とすることなく、気泡排除や薬液吸入が完了していない薬液シリンジで薬液注入が実行されることを防止できる薬液注入装置を提供することを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0018】

本発明の第1の薬液注入装置は、先端に導管部が形成されているシリンダ部材に末端の開口からピストン部材がスライド自在に挿入されている薬液シリンジのシリンダ部材とピストン部材とを相対移動させることで薬液を薬液シリンジから被験者に注入する薬液注入装置であって、注入実行ヘッド、シリンジ駆動機構、薬液注入手段、初期設定手段、手動操作手段、操作駆動手段、完了検出手段、注入制御手段、を有している。

## 【0019】

注入実行ヘッドは、薬液シリンジが着脱自在に装着され、シリンジ駆動機構は、注入実行ヘッドに装着された薬液シリンジのシリンダ部材とピストン部材とを相対移動させる。薬液注入手段は、薬液シリンジから被験者に薬液を注入させる薬液注入のためにシリンジ駆動機構の動作制御によりピストン部材をシリンダ部材に圧入させ、初期設定手段は、薬液注入手段を作動不能に初期設定する。手動操作手段は、少なくとも薬液シリンジの薬液から気泡を排除させる気泡排除をシリンジ駆動機構にリアルタイムに実行させるための入力操作を受け付け、操作駆動手段は、この手動操作手段への入力操作にリアルタイムに対応してシリンジ駆動機構を作動させる。完了検出手段は、シリンジ駆動機構の移動距離と移動位置との少なくとも一方により気泡排除の完了を検出し、注入制御手段は、気泡排除の完了が検出されると薬液注入手段を作動できる状態とする。

10

## 【0020】

従って、本発明の第1の薬液注入装置は、初期状態では薬液注入が実行できず、初期状態から手動操作により薬液シリンジに気泡排除が実行されると、その気泡排除の完了が検出されて薬液注入のみ実行できる状態となる。

20

## 【0021】

本発明の第2および第3の薬液注入装置は、薬液シリンジのシリンダ部材とピストン部材とを相対移動させることで薬液を薬液タンクから薬液シリンジに吸入させてから被験者に注入する薬液注入装置であって、第2の薬液注入装置では、注入実行ヘッドは、外部の薬液タンクから薬液を吸入するリフィルタイプの薬液シリンジが着脱自在に装着され、手動操作手段は、少なくとも薬液を薬液タンクから薬液シリンジに吸入させる薬液吸入をシリンジ駆動機構にリアルタイムに実行させるための入力操作を受け付ける。完了検出手段は、シリンジ駆動機構の移動距離と移動位置との少なくとも一方により薬液吸入の完了を検出し、注入制御手段は、薬液吸入の完了が検出されると薬液注入手段を作動できる状態とする。

30

## 【0022】

従って、本発明の第2の薬液注入装置は、初期状態では薬液注入が実行できず、初期状態から手動操作により薬液シリンジに薬液吸入が実行されると、その薬液吸入の完了が検出されて薬液注入のみ実行できる状態となる。

## 【0023】

本発明の第3の薬液注入装置では、手動操作手段は、少なくとも薬液を薬液タンクから薬液シリンジに吸入させる薬液吸入と薬液シリンジの薬液から気泡を排除させる気泡排除とをシリンジ駆動機構にリアルタイムに実行させるための入力操作を受け付け、完了検出手段は、シリンジ駆動機構の移動距離と移動位置との少なくとも一方により薬液吸入と気泡排除との完了を個々に検出し、注入制御手段は、薬液吸入と気泡排除との完了が順番に検出されると薬液注入手段を作動できる状態とする。

40

## 【0024】

従って、本発明の第3の薬液注入装置は、初期状態では薬液注入が実行できず、初期状態から手動操作により薬液シリンジに薬液吸入と気泡排除とが順番に実行されると、その薬液吸入と気泡排除との完了が個々に検出されて薬液注入のみ実行できる状態となる。

## 【0025】

本発明の第4の薬液注入装置は、先端に導管部が形成されているシリンダ部材に末端の開口からピストン部材がスライド自在に挿入されている薬液シリンジのシリンダ部材とピ

50

ストーン部材とを相対移動させることで少なくとも薬液を薬液シリンジから被験者に注入する薬液注入装置であって、シリンジ判別手段も有している。

【0026】

本発明の第4の薬液注入装置では、注入実行ヘッドは、最初から薬液が充填されているプレフィルドタイプの薬液シリンジと外部の薬液タンクから薬液を吸入するリフィルタイプの薬液シリンジとが選択自在かつ着脱自在に装着され、シリンジ判別手段は、注入実行ヘッドに装着された薬液シリンジがプレフィルドタイプかリフィルタイプかを判別し、注入制御手段は、プレフィルドタイプが判別されているときは気泡排除の完了が検出されると薬液注入手段を作動できる状態としてリフィルタイプが判別されているときは薬液吸入と気泡排除との完了が順番に検出されると薬液注入手段を作動できる状態とする。

10

【0027】

従って、本発明の第4の薬液注入装置は、初期状態では薬液注入が実行できず、プレフィルドタイプの薬液シリンジでは、初期状態から手動操作により気泡排除が実行されると、その気泡排除の完了が検出されて薬液注入のみ実行できる状態となり、リフィルタイプの薬液シリンジでは、初期状態から手動操作により薬液吸入と気泡排除とが順番に実行されると、その薬液吸入と気泡排除との完了が個々に検出されて薬液注入のみ実行できる状態となる。

【0028】

なお、本発明で云う各種手段は、その機能を実現するように形成されていれば良く、例えば、所定の機能を発揮する専用のハードウェア、所定の機能がコンピュータプログラムにより付与されたデータ処理装置、コンピュータプログラムによりデータ処理装置に実現された所定の機能、これらの組み合わせ、等として実現することができる。

20

【0029】

また、本発明で云う各種の構成要素は、個々に独立した存在である必要もなく、複数の構成要素が1個の部材として形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等も可能である。

【発明の効果】

【0030】

本発明の第1の薬液注入装置は、初期状態では薬液注入が実行できず、初期状態から手動操作により薬液シリンジに気泡排除が実行されると、その気泡排除の完了が検出されて薬液注入のみ実行できる状態となることにより、気泡排除が完了していない薬液シリンジで薬液注入が実行されることを、解除スイッチの増設や作業負担の増大などを必要とすることなく自動的に防止することができる。

30

【0031】

本発明の第2の薬液注入装置は、初期状態では薬液注入が実行できず、初期状態から手動操作により薬液シリンジに薬液吸入が実行されると、その薬液吸入の完了が検出されて薬液注入のみ実行できる状態となることにより、薬液吸入が完了していない薬液シリンジで薬液注入が実行されることを、解除スイッチの増設や作業負担の増大などを必要とすることなく自動的に防止することができる。

40

【0032】

本発明の第3の薬液注入装置は、初期状態では薬液注入が実行できず、初期状態から手動操作により薬液シリンジに薬液吸入と気泡排除とが順番に実行されると、その薬液吸入と気泡排除との完了が個々に検出されて薬液注入のみ実行できる状態となることにより、薬液吸入が適切に完了していない薬液シリンジで気泡排除が実行されることと、この気泡排除が完了していない薬液シリンジで薬液注入が実行されることを、解除スイッチの増設や作業負担の増大などを必要とすることなく自動的に防止することができる。

【0033】

本発明の第4の薬液注入装置は、初期状態では薬液注入が実行できず、プレフィルドタイプの薬液シリンジでは、初期状態から手動操作により気泡排除が実行されると、その気

50

泡排除の完了が検出されて薬液注入のみ実行できる状態となり、リフィルタイプの薬液シリンジでは、初期状態から手動操作により薬液吸入と気泡排除とが順番に実行されると、その薬液吸入と気泡排除との完了が個々に検出されて薬液注入のみ実行できる状態となることにより、気泡排除が完了していないプレフィルドタイプの薬液シリンジで薬液注入が実行されることと、薬液吸入が適切に完了していないリフィルタイプの薬液シリンジで気泡排除が実行されることと、この気泡排除が完了していないリフィルタイプの薬液シリンジで薬液注入が実行されることを、解除スイッチの増設や作業負担の増大などを必要とすることなく自動的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

10

【図1】本発明の実施の形態の薬液注入装置の論理構造を示す模式的なブロック図である。

【図2】透視撮像システムの回路構造を示すブロック図である。

【図3】薬液注入装置の外観を示す斜視図である。

【図4】薬液注入装置の注入実行ヘッドに耐圧カバーで薬液シリンジを装着する状態を示す斜視図である。

【図5】透視撮像システムの外観を示す斜視図である。

【図6】(a)は注入実行ヘッドの注入姿勢を示す側面図、(b)は準備姿勢を示す側面図である。

【図7】薬液注入装置の処理動作の前半部分を示すフローチャートである。

20

【図8】後半部分を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0035】

- 100 薬液注入装置
- 110 注入実行ヘッド
- 112 ヘッド支持機構である可動アーム
- 117 シリンジ駆動機構
- 120 着脱検出手段である着脱検出センサ
- 122 姿勢判別手段である傾斜検出センサ
- 141 薬液注入手段
- 142 初期設定手段
- 143 操作駆動手段
- 144 完了検出手段
- 145 注入制御手段
- 146 駆動規制手段
- 200 薬液シリンジ
- 210 シリンダ部材
- 212 導管部
- 220 ピストン部材
- 1000 透視撮像システム

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

[実施の形態の構成]

本発明の実施の一形態を図面を参照して以下に説明する。本発明の実施の形態の透視撮像システム1000は、図1ないし図3に示すように、薬液注入装置100、薬液シリンジ200、透視撮像装置であるCTアンギオ装置400、シリンダアダプタである耐圧カバー300、を有しており、詳細には後述するが、被験者(図示せず)に薬液として造影剤などを注入する。

【0037】

CTアンギオ装置400は、図5に示すように、撮像実行機構である透視撮像ユニット

50

401と撮像制御ユニット402とを有しており、その透視撮像ユニット401と撮像制御ユニット402とは通信ネットワーク403で有線接続されている。透視撮像ユニット401は被験者から透視画像を撮像し、撮像制御ユニット402は透視撮像ユニット401を動作制御する。

【0038】

薬液シリンジ200は、図4に示すように、シリンダ部材210とピストン部材220からなり、シリンダ部材210にピストン部材220がスライド自在に挿入されている。シリンダ部材210は、円筒形の中空の本体部211を有しており、この本体部211の閉塞した先端面に導管部212が形成されている。シリンダ部材210の本体部211の末端面は開口されており、この開口から本体部211の内部にピストン部材220が挿入

10

【0039】

耐圧カバー300は、やはり円筒形の中空の本体部301を有しており、この本体部301の閉塞した先端面に貫通孔302が形成されている。耐圧カバー300の末端面は開口されており、この開口から本体部301の内部に薬液シリンジ200のシリンダ部材210が配置される。耐圧カバー300の末端面の外周には円環状のカバーフランジ303が一体に形成されており、例えば、このカバーフランジ303の下方の凸部に磁性体310が内蔵されている。

【0040】

本形態の薬液注入装置100は、図3に示すように、注入制御ユニット101と注入実行ヘッド110とが別体に形成されており、その注入制御ユニット101と注入実行ヘッド110とは通信ケーブル102で有線接続されている。注入実行ヘッド110は、キャスタスタンド111の上端にヘッド支持機構である可動アーム112で装着されており、そのヘッド本体113の前面には、薬液シリンジ200とともに耐圧カバー300を着脱自在に保持するフランジ保持機構114が形成されている。

20

【0041】

可動アーム112は、注入実行ヘッド110を上下方向に回動自在に軸支している。注入実行ヘッド110は、図6(a)に示すように、装着された薬液シリンジ200の先端が末端より下方に位置する注入姿勢と、図6(b)に示すように、上方に位置する準備姿勢とに可動自在に支持されている。

30

【0042】

フランジ保持機構114は、図4に示すように、ヘッド本体113の前面下部に固定されている半円弧状の固定保持部材115と、この固定保持部材115の左右両端の位置で上下方向に回動自在に個々に軸支されている一対の可動保持部材116からなり、耐圧カバー300のカバーフランジ303が固定保持部材115に上方から係合されるとともに、そのカバーフランジ303の上部に左右一対の可動保持部材116が上方から係合する。

【0043】

なお、フランジ保持機構114の内部下方には凹部(図示せず)が形成されており、この凹部にカバーフランジ303の磁性体310が係脱自在に挿入される。そして、フランジ保持機構114の凹部には、ホール素子などからなる着脱検出センサ120が着脱検出手段として内蔵されており、この着脱検出センサ120が磁性体310を検出する。つまり、薬液シリンジ200が耐圧カバー300とともに注入実行ヘッド110に装着されると、この薬液シリンジ200の装着が着脱検出センサ120で検出される。

40

【0044】

注入実行ヘッド110は、フランジ保持機構114の内側中央に位置する前面にシリンジ駆動機構117が配置されており、このシリンジ駆動機構117が薬液シリンジ200のピストン部材220を保持してシリンダ部材210に圧入する。シリンジ駆動機構117は、駆動モータ118を駆動源として有しており、ネジ機構(図示せず)などによりピストン部材220をスライド移動させる。

50

## 【 0 0 4 5 】

また、シリンジ駆動機構 1 1 7 にはリニアエンコーダ 1 1 9 も内蔵されており、このリニアエンコーダ 1 1 9 は、シリンジ駆動機構 1 1 7 がスライド移動させるピストン部材 2 2 0 の位置を検出する。注入実行ヘッド 1 1 0 は、上面前部に手動操作手段であるサブタッチパネル 1 2 1 が配置されており、このサブタッチパネル 1 2 1 に各種のガイダンスメッセージなどが表示出力される。

## 【 0 0 4 6 】

本形態の薬液注入装置 1 0 0 では、注入実行ヘッド 1 1 0 に加速度センサなどからなる傾斜検出センサ 1 2 2 が姿勢判別手段として内蔵されており、この傾斜検出センサ 1 2 2 により注入実行ヘッド 1 1 0 の姿勢が判別される。つまり、注入実行ヘッド 1 1 0 は、上下方向に回動自在に軸支されているので、図 6 ( a ) ( b ) に示すように、先端が末端より下方に位置する注入姿勢と上方に位置する準備姿勢とに変位自在に支持されている。そして、傾斜検出センサ 1 2 2 は、例えば、自身に対する重力の作用方向を検出することにより、注入実行ヘッド 1 1 0 が注入姿勢にあるか準備姿勢にあるかを検出する。

10

## 【 0 0 4 7 】

上述のような注入実行ヘッド 1 1 0 は注入制御ユニット 1 0 1 に有線接続されており、この中に制御ユニット 1 0 1 は、注入実行ヘッド 1 1 0 を動作制御する。このため、図 2 に示すように、注入制御ユニット 1 0 1 はコンピュータユニット 1 3 0 が内蔵されており、CT アンギオ装置 4 0 0 の撮像制御ユニット 4 0 2 とも通信ネットワーク 4 0 4 で有線接続されている。注入制御ユニット 1 0 1 は、操作パネル 1 0 3、メインタッチパネル 1 0 4、スピーカユニット 1 0 5、等が本体ハウジング 1 0 6 の前面などに配置されており、上述した各種デバイスがコンピュータユニット 1 3 0 に接続されている。

20

## 【 0 0 4 8 】

このコンピュータユニット 1 3 0 は、いわゆるワンチップマイコンからなり、CPU (Central Processing Unit) 1 3 1、ROM (Read Only Memory) 1 3 2、RAM (Random Access Memory) 1 3 3、I / F (Interface) 1 3 4、等のハードウェアを有している。コンピュータユニット 1 3 0 は、その ROM 1 3 2 などの情報記憶媒体に適切なコンピュータプログラムがファームウェアなどで実装されており、そのコンピュータプログラムに対応して CPU 1 3 1 が各種の処理動作を実行する。

30

## 【 0 0 4 9 】

本形態の薬液注入装置 1 0 0 は、上述のように実装されているコンピュータプログラムに対応してコンピュータユニット 1 3 0 が動作することにより、図 1 に示すように、薬液注入手段 1 4 1、初期設定手段 1 4 2、操作駆動手段 1 4 3、完了検出手段 1 4 4、注入制御手段 1 4 5、駆動規制手段 1 4 6、等の各種手段を論理的に有している。

## 【 0 0 5 0 】

薬液注入手段 1 4 1 は、ROM 1 3 2 のコンピュータプログラムとメインタッチパネル 1 0 4 への入力操作とに対応して CPU 1 3 1 がシリンジ駆動機構 1 1 7 を動作制御する機能などに相当し、薬液シリンジ 2 0 0 から被験者に薬液を注入させるため、ピストン部材 2 2 0 をシリンダ部材 2 1 0 に圧入させる。

40

## 【 0 0 5 1 】

より具体的には、薬液注入では、例えば、注入速度 / 時間 / 圧力 / 容量 / パターンなどの注入条件が作業者により事前にメインタッチパネル 1 0 4 などにデータ入力されると、その注入条件が RAM 1 3 3 などにデータ保持される。そして、作業者により操作パネル 1 0 3 などに注入開始が入力操作されると、データ保持されている注入条件に対応して CPU 1 3 1 がシリンジ駆動機構 1 1 7 を動作制御することにより、一連の薬液注入が自動実行される。

## 【 0 0 5 2 】

初期設定手段 1 4 2 は、CPU 1 3 1 がコンピュータプログラムと着脱検出センサ 1 2 0 の検出データとに対応してシリンジ駆動機構 1 1 7 を動作制御する機能などに相当し、

50

着脱検出センサ 1 2 0 により薬液シリンジ 2 0 0 の装着が検出されると、薬液注入手段 1 4 1 を作動不能に初期設定する。

【 0 0 5 3 】

操作駆動手段 1 4 3 は、CPU 1 3 1 がコンピュータプログラムとサブタッチパネル 1 2 1 の入力データとに対応してシリンジ駆動機構 1 1 7 を動作制御する機能などに相当し、初期設定が完了してから手動操作手段であるサブタッチパネル 1 2 1 への入力操作にリアルタイムに対応してシリンジ駆動機構 1 1 7 を作動させる。

【 0 0 5 4 】

より具体的には、前述のように薬液シリンジ 2 0 0 にはプレフィルドタイプとリフィルタイプがあるが、本形態の薬液注入装置 1 0 0 では、基本的にリフィルタイプの薬液シリンジ 2 0 0 のみ使用するので、この薬液シリンジ 2 0 0 に外部の薬液タンク(図示せず)から薬液を吸入させる薬液吸入と、その薬液シリンジ 2 0 0 の薬液から気泡を排除する気泡排除と、が各々実行される。

10

【 0 0 5 5 】

その薬液吸入が実行されるときは、薬液タンクが吸入チューブ(図示せず)で新品の空の薬液シリンジ 2 0 0 に連結され、その薬液シリンジ 2 0 0 が注入実行ヘッド 1 1 0 に装着される。そして、その注入実行ヘッド 1 1 0 のサブタッチパネル 1 2 1 に薬液吸入の手動操作が実行されると、この手動操作にリアルタイムに対応してシリンジ駆動機構 1 1 7 が駆動されることで薬液吸入が実行される。

【 0 0 5 6 】

20

また、気泡排除が実行されるときは、上述のように薬液が吸入された薬液シリンジ 2 0 0 に注入チューブ(図示せず)が連結され、注入実行ヘッド 1 1 0 が準備姿勢とされた状態で作業によりサブタッチパネル 1 2 1 に気泡排除の手動操作が実行されると、この手動操作にリアルタイムに対応してシリンジ駆動機構 1 1 7 が駆動されることで気泡排除が実行される。このため、操作駆動手段 1 4 3 は、シリンジ駆動機構 1 1 7 によりピストン部材 2 2 0 を後退させる気泡排除は、傾斜検出センサ 1 2 2 により準備姿勢が判別されているときのみ作動できる状態とする。

【 0 0 5 7 】

完了検出手段 1 4 4 は、CPU 1 3 1 がコンピュータプログラムとリニアエンコーダ 1 1 9 の検出データとに対応して所定のデータ処理を実行する機能などに相当し、シリンジ駆動機構 1 1 7 の移動位置や移動距離により薬液吸入と気泡排除との完了を個々に検出する。

30

【 0 0 5 8 】

より具体的には、本形態の薬液注入装置 1 0 0 は、装着される薬液シリンジ 2 0 0 の形状が規定されているので、そのシリンダ部材 2 1 0 の先端および後端の位置が判明している。そこで、薬液注入装置 1 0 0 は、シリンジ駆動機構 1 1 7 が移動させるピストン部材 2 2 0 の位置をリニアエンコーダ 1 1 9 の検出データにより認識し、その位置がシリンダ部材 2 1 0 の先端から末端まで移動すると薬液吸入の完了を検出する。

【 0 0 5 9 】

また、本形態の薬液注入装置 1 0 0 は、例えば、気泡排除に必要なピストン部材 2 2 0 の最小の移動距離もデータ登録されており、薬液吸入が完了してからシリンジ駆動機構 1 1 7 が前進させるピストン部材 2 2 0 の距離をリニアエンコーダ 1 1 9 の検出データにより認識し、その検出距離が登録距離を超過すると気泡排除の完了を検出する。

40

【 0 0 6 0 】

このため、前述の操作駆動手段 1 4 3 は、初期設定が完了した状態では、シリンジ駆動機構 1 1 7 によりピストン部材 2 2 0 を後退させる薬液吸入のみ作動できる状態とし、シリンジ駆動機構 1 1 7 によりピストン部材 2 2 0 を後退させる気泡排除は、薬液吸入の完了が検出されるまで作動不能とする。

【 0 0 6 1 】

注入制御手段 1 4 5 は、CPU 1 3 1 がコンピュータプログラムとリニアエンコーダ 1

50

19および傾斜検出センサ122の検出データとに対応してシリンジ駆動機構117を動作制御する機能などに相当し、薬液吸入と気泡排除との完了が順番に検出されてから注入姿勢が判別されているときに、薬液注入手段141を作動できる状態とする。

【0062】

駆動規制手段146は、CPU131がコンピュータプログラムと着脱検出センサ120の検出データとに対応してシリンジ駆動機構117を動作制御する機能などに相当し、薬液シリンジ200の装着が検出されていないとシリンジ駆動機構117を強制停止させる。

【0063】

上述のような薬液注入装置100の各種手段は、必要によりメイン/サブタッチパネル104, 121などのハードウェアを利用して実現されるが、その主体はROM132等の情報記憶媒体に格納されたリソースおよびコンピュータプログラムに対応してハードウェアであるCPU131が機能することにより実現されている。

【0064】

このようなコンピュータプログラムは、例えば、メイン/サブタッチパネル104, 121への入力操作、着脱検出センサ120と傾斜検出センサ122との検出データ、等に対応してCPU131にシリンジ駆動機構117を動作制御させるためのソフトウェアとして、ROM132等の情報記憶媒体に格納されている。

【0065】

[実施の形態の動作]

上述のような構成において、本形態の薬液注入装置100が使用される場合、図5に示すように、CTアンギオ装置400の撮像ユニット401の近傍に薬液注入装置100が配置され、新品の空の薬液シリンジ200、耐圧カバー300、薬液が充填されている薬液タンク、吸入チューブ、注入チューブ(図示せず)、などが用意される。

【0066】

つぎに、図3および図4に示すように、薬液シリンジ200が耐圧カバー300とともに薬液注入装置100の注入実行ヘッド110に装着され、その薬液シリンジ200に吸入チューブで薬液タンクが連結される。なお、上述のような注入実行ヘッド110への薬液シリンジ200の着脱や、その薬液シリンジ200への吸入チューブの着脱は、その作業の利便性のため、図6(a)に示すように、通常は注入実行ヘッド110が注入姿勢の状態で行われる。

【0067】

薬液シリンジ200が耐圧カバー300とともに注入実行ヘッド110に装着されると、本形態の薬液注入装置100では、図7に示すように、着脱検出センサ120により薬液シリンジ200の装着が検出され(ステップS1)、この検出に対応して初期設定が実行される(ステップS2)。

【0068】

本形態の薬液注入装置100では、上述のように初期設定が完了した初期状態では、気泡排除と薬液注入とは作動不能とされ、薬液吸入のみ作動できる状態とされる。そして、薬液シリンジ200の装着を検出したこと、初期設定が完了したこと、薬液吸入と気泡排除と薬液注入とが完了していないこと、最初に薬液吸入を実行すべきこと、がメイン/サブタッチパネル104, 121のメッセージ表示などで作業者に報知される。

【0069】

そこで、例えば、作業者が注入姿勢の注入実行ヘッド110の薬液シリンジ200に吸入チューブで薬液タンクを連結してから、その注入実行ヘッド110のサブタッチパネル104に薬液吸入を入力操作すると(ステップS3)、この入力操作に対応して薬液吸入が実行される(ステップS5)。

【0070】

この薬液吸入では、シリンジ駆動機構117によりピストン部材220がシリンダ部材210の内部先端から所定速度および所定圧力で引き出されるので、これで薬液タンクか

10

20

30

40

50

ら薬液シリンジ200に薬液が吸入されることになる。この薬液吸入の実行中には、薬液シリンジ200が装着されていることも常時監視され(ステップS4)、これが検出されない状態となるとエラー発生が判定される。この場合、例えば、駆動機構117が強制停止され、メイン/サブタッチパネル104, 121のメッセージ表示などでエラー発生が作業者に報知される。

**【0071】**

なお、本形態の薬液注入装置100では、作業者が注入実行ヘッド110のサブタッチパネル104を手動操作しているときのみ、上述の薬液吸入が実行されるので(ステップS3, S5)、作業者が確認していない状態で薬液吸入が実行されることがない。そして、このように薬液吸入が実行されているときにシリンジ駆動機構117がピストン部材220を移動させた位置がリニアエンコーダ119により検出されるので、その移動位置が所定位置まで到達すると、吸入完了が検出されて薬液吸入が停止される(ステップS6)。

10

**【0072】**

この薬液吸入が完了すると、例えば、例えば、薬液吸入が完了したこと、注入実行ヘッド110を準備姿勢として気泡排除を実行すべきこと、がメイン/サブタッチパネル104, 121などで作業者に報知出力される。そこで、作業者が注入姿勢の注入実行ヘッド110の薬液シリンジ200から吸入チューブを取り外して注入チューブを装着し、注入実行ヘッド110を準備姿勢としてから、その注入実行ヘッド110のサブタッチパネル104に気泡排除を入力操作すると(ステップS7)、この入力操作に対応して気泡排除が実行される(ステップS10)。

20

**【0073】**

この気泡排除では、シリンジ駆動機構117によりピストン部材220がシリンダ部材210に所定速度および所定圧力で圧入されるので、これで薬液シリンジ200から気泡が排除されて注入チューブにも薬液が充填される。このとき、薬液シリンジ200は注入実行ヘッド110とともに準備姿勢に配置されているので、薬液シリンジ200および注入チューブから気泡が良好に排除されることになる。

**【0074】**

この気泡排除の実行中には、注入実行ヘッド110が準備姿勢であることと薬液シリンジ200が装着されていることが常時監視され(ステップS8, S9)、これらが一方でも検出されない状態となるとエラー発生が判定される。この場合、例えば、駆動機構117が強制停止され、メイン/サブタッチパネル104, 121のメッセージ表示などでエラー発生が報知されるので、気泡排除が実行されているときに、注入実行ヘッド110が準備姿勢から回動されたときや薬液シリンジ200が脱落したときは、気泡排除が中止されるとともにエラー発生が作業者に報知される。

30

**【0075】**

この気泡排除も作業者が注入実行ヘッド110のサブタッチパネル104を手動操作しているときのみ実行されるので(ステップS7, S10, S12)、作業者が確認していない状態で気泡排除が実行されることがない。そして、このように薬液吸入が実行されているときにシリンジ駆動機構117がピストン部材220を圧入する距離がリニアエンコーダ119により検出されるので、その圧入距離が所定距離まで到達すると排除完了が検出される(ステップS11)。

40

**【0076】**

この排除完了が検出されていない状態では(ステップS11)、気泡排除のみ実行される状態が維持され(ステップS7~S10)、排除完了が検出された状態では(ステップS11)、準備姿勢が検出されているときは手動操作により気泡排除が実行される(ステップS12, S13)。このため、気泡排除の完了が装置と作業者とで二重に確認されることになり、薬液シリンジ200の薬液から気泡が完全に排除されていない状態で、気泡排除が完了されることがない。

**【0077】**

そして、気泡排除の完了が検出されてから(ステップS11)、気泡排除の入力操作が停

50

止されると(ステップS 1 2)、例えば、気泡排除が完了したこと、注入実行ヘッド 1 1 0 を注入姿勢として薬液注入を実行すべきこと、がメイン/サブタッチパネル 1 0 4 , 1 2 1 などで作業者に報知出力される。そこで、作業者は薬液が充填された注入チューブを被験者の血管に連結し、図 6 に示すように、注入実行ヘッド 1 1 0 を準備姿勢から注入姿勢に回動させることになる。

**【 0 0 7 8 】**

すると、この注入実行ヘッド 1 1 0 の注入姿勢が傾斜検出センサ 1 2 2 により検出されるので(ステップS 1 3)、この検出に対応して薬液注入のみ実行できる状態となり(ステップS 1 7)、例えば、この薬液注入を実行できることがメイン/サブタッチパネル 1 0 4 , 1 2 1 などで作業者に報知出力される。

10

**【 0 0 7 9 】**

そこで、この作業者がメインタッチパネル 1 0 4 で薬液注入を入力操作すると(ステップS 1 4)、例えば、作業者により事前にメインタッチパネル 1 0 4 に入力操作された注入速度や注入圧力や注入容量などに対応して、ピストン部材 2 2 0 がシリンダ部材 2 1 0 に圧入されるので、これで薬液シリンジ 2 0 0 から被験者に薬液が注入されることになる(ステップS 1 7)。

**【 0 0 8 0 】**

このとき、薬液シリンジ 2 0 0 は注入実行ヘッド 1 1 0 とともに注入姿勢に配置されているので、もしも薬液シリンジ 2 0 0 の内部に微小な気泡が存在しても、これが被験者に注入されることはない。この薬液注入の実行中にも、注入実行ヘッド 1 1 0 が注入姿勢であることと薬液シリンジ 2 0 0 が装着されていることが常時監視され(ステップS 1 5 , S 1 6)、一方で検出されない状態となるとエラー発生が判定される。

20

**【 0 0 8 1 】**

この場合も、例えば、駆動機構 1 1 7 が強制停止され、メイン/サブタッチパネル 1 0 4 , 1 2 1 のメッセージ表示などでエラー発生が報知されるので、薬液注入が実行されているときに、注入実行ヘッド 1 1 0 が注入姿勢から回動されたときや薬液シリンジ 2 0 0 が脱落したときは、薬液注入が中止されるとともにエラー発生が作業者に報知される。

**【 0 0 8 2 】**

なお、上述のような薬液注入が実行されているときもシリンジ駆動機構 1 1 7 がピストン部材 2 2 0 を移動させる位置がリニアエンコーダ 1 1 9 により検出されるので、その移動位置が設定位置まで到達すると注入完了が検出されて薬液注入が終了される(ステップS 1 8)。

30

**【 0 0 8 3 】**

なお、本形態の透視撮像システム 1 0 0 0 では、薬液注入装置 1 0 0 とCTアンギオ装置 4 0 0 とが相互通信して各々の動作を連動させるので、上述のように薬液注入装置 1 0 0 が薬液注入を開始するまで、CTアンギオ装置 4 0 0 の画像撮像が開始されず、例えば、薬液注入装置 1 0 0 が薬液注入を開始してから所定時間が経過したときにCTアンギオ装置 4 0 0 が自動的に開始される。

**【 0 0 8 4 】****[ 実施の形態の効果 ]**

40

本形態の透視撮像システム 1 0 0 0 では、上述のように初期状態では薬液シリンジ 2 0 0 に薬液吸入のみ実行することができ、この薬液吸入が完了して注入実行ヘッド 1 1 0 が準備姿勢とされると気泡排除のみ実行できる状態となり、この気泡排除が完了してから注入実行ヘッド 1 1 0 が注入姿勢とされると薬液注入のみ実行できる状態となる。

**【 0 0 8 5 】**

このため、薬液吸入が完了していない薬液シリンジ 2 0 0 で気泡排除が実行されることと、この気泡排除が完了していない薬液シリンジ 2 0 0 で薬液注入が実行されることを、解除スイッチの増設や作業負担の増大などを必要とすることなく自動的に防止することができる。特に、薬液吸入と気泡排除とは手動操作にリアルタイムに対応して実行されるが、その完了がシリンジ駆動機構 1 1 7 の移動距離や移動位置により検出されるので、簡単

50

な構造で確実に薬液吸入と気泡排除との完了を判定することができる。

【 0 0 8 6 】

しかも、気泡排除が実行されているときに注入実行ヘッド 1 1 0 が準備姿勢に配置されているかが監視され、薬液注入が実行されているときに注入実行ヘッド 1 1 0 が注入姿勢に配置されているかも監視される。そして、その姿勢変化が検出されると上記動作が強制停止されるので、気泡排除や薬液注入が適切でない姿勢で実行されることも自動的に防止できる。

【 0 0 8 7 】

さらに、薬液シリンジ 2 0 0 の着脱も検出され、薬液シリンジ 2 0 0 の装着が検出されると気泡排除と薬液注入とが実行不能に初期設定されるので、この初期設定が的確に実行される。しかも、薬液吸入と気泡排除と薬液注入とが実行されているときに薬液シリンジ 2 0 0 が装着されているかも監視され、その装着が検出されなくなると上記動作が強制停止されるので、例えば、薬液シリンジ 2 0 0 が脱落した状態で各種動作が継続されるようなことも自動的に防止できる。

【 0 0 8 8 】

しかも、薬液注入装置 1 0 0 に薬液吸入や気泡排除の実行を入力操作するサブタッチパネル 1 2 1 が、薬液シリンジ 2 0 0 が装着される注入実行ヘッド 1 1 0 に実装されているので、薬液吸入や気泡排除の実行を入力操作する作業者が、その薬液吸入や気泡排除の状態を確実に確認することができる。

【 0 0 8 9 】

さらに、本形態の透視撮像システム 1 0 0 0 では、薬液注入装置 1 0 0 の薬液注入と C T アンギオ装置 4 0 0 の画像撮像とが自動的に連動するので、造影剤が注入される被験者から透視画像を的確なタイミングで撮像することができる。

【 0 0 9 0 】

[ 実施の形態の変形例 ]

本発明は上記形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形を許容する。例えば、上記形態ではリフィルタイプの薬液シリンジ 2 0 0 で薬液吸入と気泡排除と薬液注入とが順番に実行される薬液注入装置 1 0 0 を例示したが、リフィルタイプやプレフィルドタイプの薬液シリンジで気泡排除と薬液注入のみが順番に実行される薬液注入装置なども実施可能である(図示せず)。なお、リフィルタイプの薬液シリンジで気泡排除と薬液注入のみが実行される薬液注入装置では、例えば、専用の薬液吸入装置(図示せず)で薬液シリンジに薬液吸入を実行させることなどが好適である。

【 0 0 9 1 】

また、上記形態ではリフィルタイプの薬液シリンジ 2 0 0 のみ使用する薬液注入装置 1 0 0 を例示したが、例えば、リフィルタイプとプレフィルドタイプの薬液シリンジを併用する薬液注入装置なども実施可能である(図示せず)。このような薬液注入装置を実施する場合は、例えば、リフィル/プレフィルドのシリンジタイプがデータ登録された R F I D (Radio Frequency Identification) チップを薬液シリンジに装着しておき、その R F I D チップをデータ読取する R F I D リーダをシリンジ判別手段として薬液注入装置に搭載しておく(ともに図示せず)。

【 0 0 9 2 】

そこで、注入実行ヘッドに装着された薬液シリンジがプレフィルドタイプかリフィルタイプかを判別し、プレフィルドタイプの薬液シリンジでは、初期状態から注入実行ヘッドが準備姿勢とされると気泡排除のみ実行できる状態とし、この気泡排除が完了してから注入実行ヘッドが注入姿勢とされると薬液注入のみ実行できる状態とする。

【 0 0 9 3 】

リフィルタイプの薬液シリンジでは、初期状態では薬液吸入のみ実行できる状態とし、この薬液吸入が完了して注入実行ヘッドが準備姿勢とされると気泡排除のみ実行できる状態とし、この気泡排除が完了してから注入実行ヘッドが注入姿勢とされると薬液注入のみ

10

20

30

40

50

実行できる状態とする。

【0094】

このような薬液注入装置では、気泡排除が完了していないプレフィルドタイプの薬液シリンジで薬液注入が実行されることと、薬液吸入が完了していないリフィルタイプの薬液シリンジで気泡排除が実行されることと、この気泡排除が完了していないリフィルタイプの薬液シリンジで薬液注入が実行されることを、解除スイッチの増設や作業負担の増大などを必要とすることなく自動的に防止することができる。

【0095】

なお、上述のように薬液シリンジにRFIDチップが装着されているとともに薬液注入装置にRFIDリーダが装着されているシステムは、本出願人が、特願2004-059034号、特願2004-207345号、特願2004-327479号、特願2004-334942号、特願2004-345493号、等として出願している。

10

【0096】

また、上記形態では説明を簡単とするため、初期状態のリフィルタイプの薬液シリンジ200に即座に薬液吸入を実行することを例示したが、現在の一般的なリフィルタイプの薬液シリンジ200は、初期状態ではピストン部材220がシリンダ部材210の末端近傍に位置しているため、そのピストン部材220をシリンダ部材210の先端近傍まで移動させる吸入準備が薬液吸入に先行して必要である。

【0097】

そこで、このような薬液シリンジ200を使用する薬液注入装置では、初期状態では吸入準備のみ作動できる状態としておき、吸入準備が完了してから薬液吸入を作動できる状態とし、この薬液吸入が完了してから準備姿勢により気泡排除を作動できる状態とすることが好適である。なお、このような薬液注入装置での吸入準備の完了も、やはりシリンジ駆動機構117の移動距離や移動位置により検出することが好適である。

20

【0098】

また、上記形態では説明を簡単とするため、薬液注入装置100による気泡排除が薬液シリンジ200とともに注入チューブにも同時に実行されることを説明したが、薬液注入装置100による気泡排除は薬液シリンジ200に対してのみ実行され、注入チューブの気泡排除は専用の排気バルブなどで実行することも可能である。

【0099】

さらに、上記形態では注入実行ヘッド110が準備姿勢か注入姿勢かを判別する姿勢判別手段である傾斜検出センサ122が加速度センサなどからなることを例示したが、このような姿勢判別手段は各種構成で実現することができ、例えば、水銀スイッチ、方位センサ、地磁気センサ、等の自身の方向を独立に検出するデバイスや、ロータリエンコーダ等の可動アーム112に対する相対角度を検出するデバイスなどで実現可能である(図示せず)。

30

【0100】

また、上記形態では1個のシリンジ駆動機構117を有する薬液注入装置100が造影剤のみを注入することを例示したが、2個のシリンジ駆動機構117で造影剤と生理食塩水を注入する薬液注入装置や、3個以上のシリンジ駆動機構117で3種類以上の薬液を注入する薬液注入装置なども実施可能である(図示せず)。

40

【0101】

さらに、上記形態では透視撮像装置としてCTアンギオ装置400を使用し、薬液注入装置100がCT用の造影剤を注入することを例示したが、例えば、透視撮像装置としてMRI装置やPET装置などを使用し、それ用の造影剤を薬液注入装置が注入することも可能である。

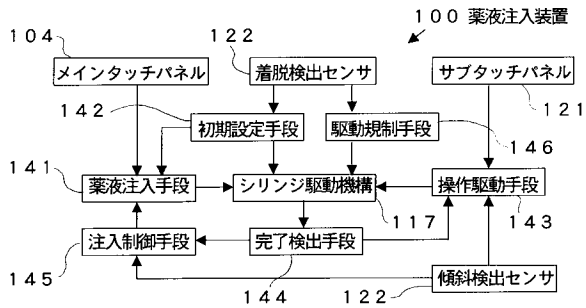
【0102】

また、上記形態ではRAM133等に格納されているコンピュータプログラムに対応してCPU131が動作することにより、薬液注入装置100の各種機能として各種手段が論理的に実現されることを例示した。しかし、このような各種手段の各々を固有のハード

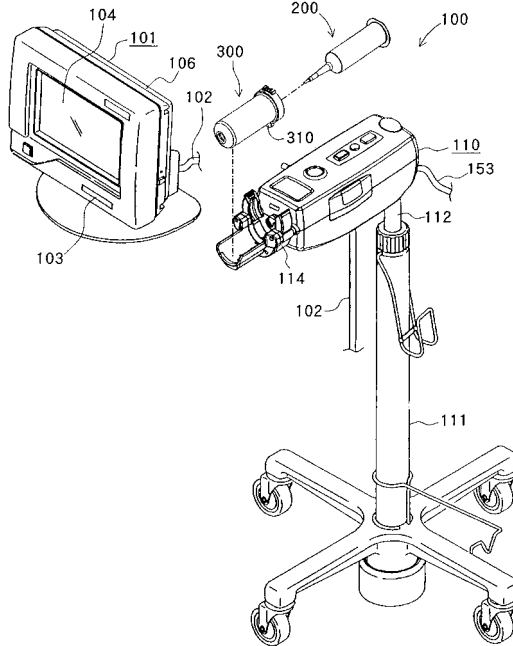
50

ウェアとして形成することも可能であり、一部をソフトウェアとしてRAM 133等に格納するとともに一部をハードウェアとして形成することも可能である。

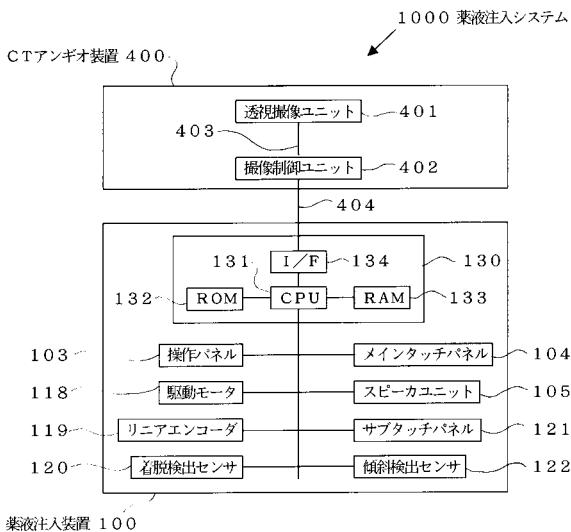
【図1】



【図3】

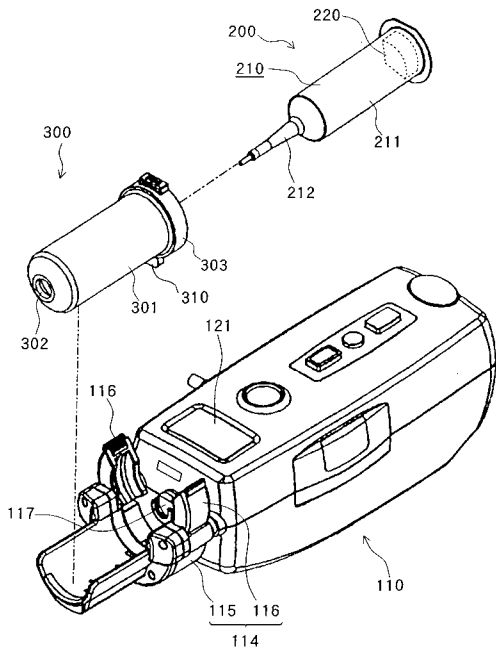


【図2】

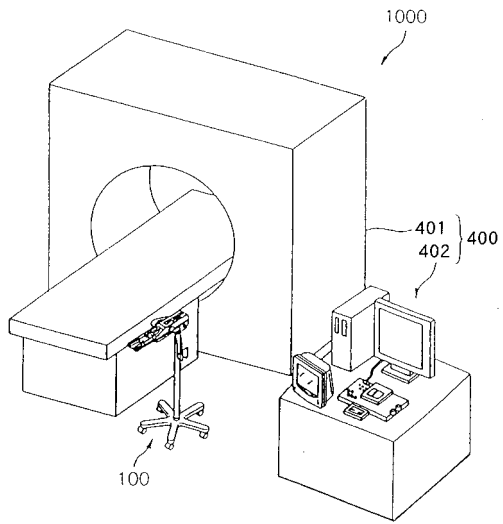


薬液注入装置 100

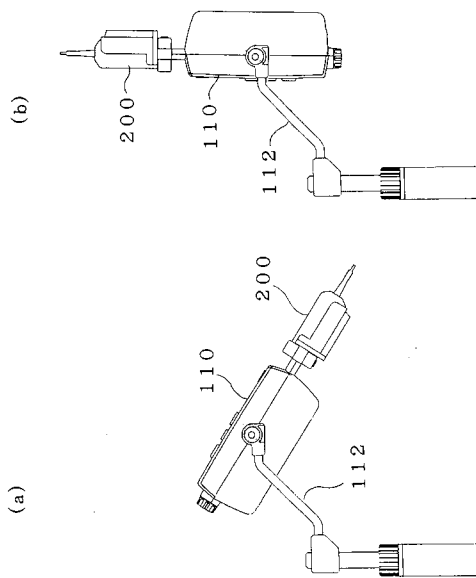
【図4】



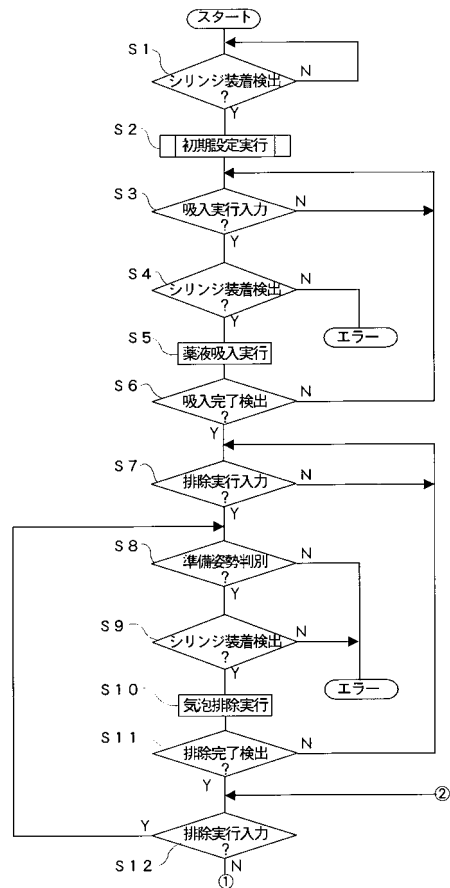
【図5】



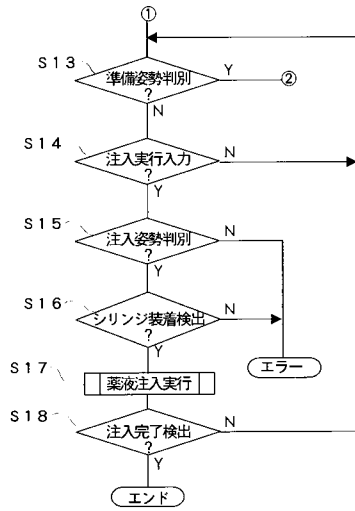
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表平 1 1 - 5 1 3 5 8 6 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 5 / 0 0 2 6 5 0 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 4 - 3 1 3 2 4 3 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 1 6 5 3 9 6 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
A61M 5/145