

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6522470号
(P6522470)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 M 1/36 (2006.01)
 A 6 1 M 1/36 1 2 1
 A 6 1 M 1/36 1 0 3
 A 6 1 M 1/36 1 0 1

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-177693 (P2015-177693)
 (22) 出願日 平成27年9月9日(2015.9.9)
 (65) 公開番号 特開2017-51423 (P2017-51423A)
 (43) 公開日 平成29年3月16日(2017.3.16)
 審査請求日 平成30年6月6日(2018.6.6)

(73) 特許権者 000109543
 テルモ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番1号
 (74) 代理人 100098796
 弁理士 新井 全
 (72) 発明者 原 悠希
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番
 地 テルモ株式会社内
 (72) 発明者 長谷川 強
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番
 地 テルモ株式会社内
 (72) 発明者 橋本 知明
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番
 地 テルモ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プライミング管理装置、プライミングシステム、プライミング管理装置の制御方法及びプライミング管理装置の制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プライミング対象の機器と、
 前記機器内に導入されるプライミング液と、
 前記プライミング液を収容するプライミング液収容部と、
 前記プライミング液を前記機器内に向けて供給するために前記プライミング液を、前記
 プライミング液収容部から導入すると共に、導入した前記プライミング液を貯水するプ
 ライミング液貯水部と、を有し、

前記プライミング液貯水部内の前記プライミング液の量は、前記機器内に導入された前
 記プライミング液の変化量によって変化している構成となっているプライミングシステムを管
 理するプライミング管理装置であって、

少なくとも、前記プライミング液収容部から導入した前記プライミング液の総量情報で
 あるプライミング液総量情報、前記機器における前記プライミング液の収容可能な許容量
 情報である機器許容量情報及び前記機器の前記プライミング液を供給した後の前記プ
 ライミング液貯水部内における前記プライミング液の収容量情報であるプライミング液残余情
 報に基づいて、前記プライミング液内の要排除現象の有無を判断する構成となっているこ
 とを特徴とするプライミング管理装置。

【請求項2】

前記機器許容量情報と前記プライミング液残余情報とを加えた情報が、前記プライミ
 ング液総量情報と同様のときに前記要排除現象が存在しないと判断することを特徴とする請

求項 1 に記載のプライミング管理装置。

【請求項 3】

プライミング対象の機器と、

前記機器内に導入されるプライミング液と、

前記プライミング液を収容するプライミング液収容部と、

前記プライミング液を前記機器内に向けて供給するために前記プライミング液を、前記プライミング液収容部から導入すると共に、導入した前記プライミング液を貯水するプライミング液貯水部と、を有し、

前記プライミング液貯水部内の前記プライミング液の量は、前記機器内に導入された前記プライミング液の変化量によって変化する構成となっており、

少なくとも、前記プライミング液収容部から導入した前記プライミング液の総量情報であるプライミング液総量情報、前記機器における前記プライミング液の収容可能な許容量情報である機器許容量情報及び前記機器の前記プライミング液を供給した後の前記プライミング液貯水部内における前記プライミング液の収容量情報であるプライミング液残余情報に基づいて、前記プライミング液内の要排除現象の有無を判断するプライミング管理装置を有することを特徴とするプライミングシステム。

【請求項 4】

プライミング対象の機器と、前記機器内に導入されるプライミング液と、前記プライミング液を収容するプライミング液収容部と、前記プライミング液を前記機器内に向けて供給するために前記プライミング液を、前記プライミング液収容部から導入すると共に、導入した前記プライミング液を貯水するプライミング液貯水部と、を有し、前記プライミング液貯水部内の前記プライミング液の量は、前記機器内に導入された前記プライミング液の変化量によって変化する構成となっているプライミング装置の制御方法であって、

少なくとも、前記プライミング液収容部から導入した前記プライミング液の総量情報であるプライミング液総量情報、前記機器における前記プライミング液の収容可能な許容量情報である機器許容量情報及び前記機器の前記プライミング液を供給した後の前記プライミング液貯水部内における前記プライミング液の収容量情報であるプライミング液残余情報に基づいて、前記プライミング液内の要排除現象の有無を判断する構成となっていることを特徴とするプライミング管理装置の制御方法。

【請求項 5】

プライミング対象の機器と、前記機器内に導入されるプライミング液と、前記プライミング液を収容するプライミング液収容部と、前記プライミング液を前記機器内に向けて供給するために前記プライミング液を、前記プライミング液収容部から導入すると共に、導入した前記プライミング液を貯水するプライミング液貯水部と、を有し、前記プライミング液貯水部内の前記プライミング液の量は、前記機器内に導入された前記プライミング液の変化量によって変化する構成となっているプライミング装置に、少なくとも、前記プライミング液収容部から導入した前記プライミング液の総量情報であるプライミング液総量情報、前記機器における前記プライミング液の収容可能な許容量情報である機器許容量情報及び前記機器の前記プライミング液を供給した後の前記プライミング液貯水部内における前記プライミング液の収容量情報であるプライミング液残余情報に基づいて、前記プライミング液内の要排除現象の有無を判断する工程を実行させることを特徴とするプライミング管理装置の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、患者等の血液の体外循環を行う体外循環装置等の循環回路等内に液体を充填することでプライミング等を行うプライミング管理装置、プライミングシステム、プライミング管理装置の制御方法及びプライミング管理装置の制御プログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から例えば、手術中等において、一時的に心臓と肺の機能を代行する人工肺とポンプ等を備える体外循環装置を使用している。

この体外循環装置は、患者と人工肺等をチューブ等の回路で接続し、この回路内で血液を循環させるため、回路に液体を充填するプライミング動作が、実際に患者に装着される前に実施される（例えば、特許文献1等）。

また、このプライミング動作中に液体の充填が不十分で回路内の空気が排出されずに残る場合があり、この空気が、体外循環装置の液中の気泡として、患者の体内に送液されると、空気塞栓などの悪影響を患者に与えるおそれがある。

そこで、回路中に気泡センサ等を配置し、空気を検知すると、除去のための動作を実施する構成となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平5 - 305138号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このような回路内の空気が回路内を循環せずに滞留する場合もあり、このときは空気除去を十分に行うことができないという問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、回路内を循環せずに滞留している空気の存在を簡易且つ精度良く検知することができるプライミング管理装置、プライミングシステム、プライミング管理装置の制御方法及びプライミング管理装置の制御プログラム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】

【0006】

上記目的は、本発明にあつては、プライミング対象の機器と、前記機器内に導入されるプライミング液と、前記プライミング液を収容するプライミング液収容部と、前記プライミング液を前記機器内に向けて供給するために前記プライミング液を、前記プライミング液収容部から導入すると共に、導入した前記プライミング液を貯水するプライミング液貯水部と、を有し、前記プライミング液貯水部内の前記プライミング液の量は、前記機器内に導入された前記プライミング液の変化量によって変化する構成となっているプライミングシステムを管理するプライミング管理装置であつて、少なくとも、前記プライミング液収容部から導入した前記プライミング液の総量情報であるプライミング液総量情報、前記機器における前記プライミング液の収容可能な許容量情報である機器許容量情報及び前記機器の前記プライミング液を供給した後の前記プライミング液貯水部内における前記プライミング液の収容量情報であるプライミング液残余情報に基づいて、前記プライミング液内の要排除現象の有無を判断する構成となっていることを特徴とするプライミング管理装置により達成される。

【0007】

前記構成によれば、少なくとも、例えば、プライミング液の注入量であるプライミング液総量情報と、チューブ、人工肺、遠心ポンプ等人工心肺回路等の容積データ等の機器許容量情報及び、リザーバ等のプライミング液貯水部内におけるプライミング液等の収容量情報であるプライミング液残余情報（例えば、残留プライミング液データ）に基づいて、プライミング液内の空気等の要排除現象の有無を判断する構成となっている。

したがって、例えば、空気等の要排除現象が、気泡センサ等の検知部では、検知できない部分、例えば、人工肺内部に存在し、空気等が回路内等を循環せずに滞留しているときも、プライミング液の量の変化情報に基づいて、その存在を簡易且つ精度良く検知することができる。

【0008】

好ましくは、前記機器許容量情報と前記プライミング液残余情報とを加えた情報が、前記プライミング液総量情報と同様のときに前記要排除現象が存在しないと判断することを特徴とする。

【0009】

前記構成によれば、機器許容量情報とプライミング液残余情報とを加えた情報が、プライミング液総量情報と同様のときに要排除現象が存在しないと判断するので、極めて簡易且つ確実に空気等の要排除現象の存否を判断することができる。

【0010】

上記目的は、本発明にあつては、プライミング対象の機器と、前記機器内に導入されるプライミング液と、前記プライミング液を収容するプライミング液収容部と、前記プライミング液を前記機器内に向けて供給するために前記プライミング液を、前記プライミング液収容部から導入すると共に、導入した前記プライミング液を貯水するプライミング液貯水部と、を有し、前記プライミング液貯水部内の前記プライミング液の量は、前記機器内に導入された前記プライミング液の変化量によって変化する構成となっており、少なくとも、前記プライミング液収容部から導入した前記プライミング液の総量情報であるプライミング液総量情報、前記機器における前記プライミング液の収容可能な許容量情報である機器許容量情報及び前記機器の前記プライミング液を供給した後の前記プライミング液貯水部内における前記プライミング液の収容量情報であるプライミング液残余情報に基づいて、前記プライミング液内の要排除現象の有無を判断するプライミング管理装置を有することを特徴とするプライミングシステムにより達成される。

【0011】

上記目的は、本発明にあつては、プライミング対象の機器と、前記機器内に導入されるプライミング液と、前記プライミング液を収容するプライミング液収容部と、前記プライミング液を前記機器内に向けて供給するために前記プライミング液を、前記プライミング液収容部から導入すると共に、導入した前記プライミング液を貯水するプライミング液貯水部と、を有し、前記プライミング液貯水部内の前記プライミング液の量は、前記機器内に導入された前記プライミング液の変化量によって変化する構成となっているプライミング装置の制御方法であつて、少なくとも、前記プライミング液収容部から導入した前記プライミング液の総量情報であるプライミング液総量情報、前記機器における前記プライミング液の収容可能な許容量情報である機器許容量情報及び前記機器の前記プライミング液を供給した後の前記プライミング液貯水部内における前記プライミング液の収容量情報であるプライミング液残余情報に基づいて、前記プライミング液内の要排除現象の有無を判断する構成となっていることを特徴とするプライミング管理装置の制御方法により達成される。

【0012】

上記目的は、本発明にあつては、プライミング対象の機器と、前記機器内に導入されるプライミング液と、前記プライミング液を収容するプライミング液収容部と、前記プライミング液を前記機器内に向けて供給するために前記プライミング液を、前記プライミング液収容部から導入すると共に、導入した前記プライミング液を貯水するプライミング液貯水部と、を有し、前記プライミング液貯水部内の前記プライミング液の量は、前記機器内に導入された前記プライミング液の変化量によって変化する構成となっているプライミング装置に、少なくとも、前記プライミング液収容部から導入した前記プライミング液の総量情報であるプライミング液総量情報、前記機器における前記プライミング液の収容可能な許容量情報である機器許容量情報及び前記機器の前記プライミング液を供給した後の前記プライミング液貯水部内における前記プライミング液の収容量情報であるプライミング液残余情報に基づいて、前記プライミング液内の要排除現象の有無を判断する工程を実行させることを特徴とするプライミング管理装置の制御プログラムにより達成される。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように、本発明によれば、回路内等を循環せずに滞留している空気等の存

10

20

30

40

50

在を簡易且つ精度良く検知することができるプライミング管理装置、プライミングシステム、プライミング管理装置の制御方法及びプライミング管理装置の制御プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態に係るプライミングシステム1の主な構成を示す概略図である。

【図2】図1に示すコントローラの主な構成を示す概略ブロック図である。

【図3】第1の各種情報記憶部の主な構成を示す概略ブロック図である。

【図4】第2の各種情報記憶部の主な構成を示す概略ブロック図である。

【図5】本実施の形態に係るプライミングシステムの主な動作例等を示す概略フローチャートである。

【図6】本実施の形態に係るプライミングシステムの主な動作例等を示す他の概略フローチャートである。

【図7】本実施の形態に係るプライミングシステムの主な動作例等を示す他の概略フローチャートである。

【図8】プライミングバッグからプライミング液がリザーバに供給されながら遠心ポンプが動作し、プライミング動作を実行する状態を示す概略図である。

【図9】流量気泡センサがチューブに装着された状態を示す概略図である。

【図10】未充填量算出式の概略説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、この発明の好適な実施の形態を、添付図面等を参照しながら、詳細に説明する。

尚、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0016】

図1は、本発明の実施の形態に係るプライミングシステム1の主な構成を示す概略図である。

図1のプライミングシステム1は、例えば、手術中において、一時的に心臓と肺の機能を代行する人工肺等を備える体外循環装置を患者に装着する前に、体外循環装置の機器等に装着される構成となっている。

この体外循環装置は、患者と人工肺等をチューブ等の回路で接続し、この回路内に血液を循環させる。したがって、実際に患者の血液をチューブ等の回路に循環させる前に、この回路にプライミング液を充填するプライミング動作が実行される。

この回路には、図1に示すように、機器である例えば、チューブ2a、2b、2c、ドライブモータ9で駆動される遠心ポンプ3及び人工肺4等の人工心肺回路等が含まれる。

【0017】

また、プライミングシステム1は、図1に示すように、プライミング液である例えば、生理食塩水から成るプライミング液を所定量、収容しているプライミング液収容部である例えば、プライミングバッグ5やプライミングバッグ5内のプライミング液をチューブ2a等に供給するために貯水するプライミング液貯水部である例えば、リザーバ6を有している。

【0018】

このリザーバ6は、図1に示すように、プライミング液を遠心ポンプ3や人工肺4に向けて供給するためのチューブ2bと接続されていると共に、人工肺4を通過したプライミング液をリザーバ6へ戻すためのチューブ2aとも接続されている。

したがって、図1に示すように、リザーバ6から供給されたプライミング液は、チューブ2b、遠心ポンプ3、チューブ2c、人工肺4及びチューブ2aを介してリザーバ6へ循環する構成となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

また、リザーバ6は、人工肺4、遠心ポンプ3及びチューブ2a等から成る回路（人工心肺回路等）中に收容しきれないプライミング液を收容する機能も有する。

そして、リザーバ6は、リザーバ6内に收容されているプライミング液の量を計測する液面レベルセンサ7を有している。

【 0 0 2 0 】

一方、プライミングバッグ5の開口部であるポートには、プライミングバッグ5内のプライミング液がリザーバ6に導入された量を計測すると共に気泡も検知可能な流量気泡センサ8が配置されている。

そして、これら流量気泡センサ8と液面レベルセンサ7は、プライミングシステム1を制御し管理するプライミング管理装置である例えば、コントローラ10と通信可能に接続されている。

【 0 0 2 1 】

図1のプライミングシステム1は、正確には、プライミングシステム1がプライミング動作を開始する前の状態を示す概略図となっている。

【 0 0 2 2 】

図1のコントローラ10には、図1に示すように、各種情報を入力すると共に表示する表示部である例えば、「タッチパネル13」が形成されている。

タッチパネル13は「位置入力装置付き表示装置」であって、液晶パネル等の表示装置とタッチパッド等の位置入力装置を組み合わせた電子部品である。したがって、画面上の表示を押すことで各種情報を入力することができると共に、各種情報を表示することができる構成となっている。

また、コントローラ10には、各種情報を入力する入力装置14（例えば、スイッチ等）も備えている。

【 0 0 2 3 】

図1に示すコントローラ10等は、コンピュータを有し、コンピュータは、図示しないCPU（Central Processing Unit）、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）等を有し、これらは、バスを介して接続されている。

【 0 0 2 4 】

図2は、図1に示すコントローラ10の主な構成を示す概略ブロック図である。

図2に示すように、コントローラ10は、「制御部11」を有し、制御部11は、コントローラ10が「流量気泡センサ8」や「液面レベルセンサ7」等と通信するための「通信装置12」、タッチパネル13、入力装置14等を制御する。

また、制御部11は、図2に示す「第1の各種情報記憶部20」及び「第2の各種情報記憶部30」も制御する。

【 0 0 2 5 】

図3及び図4は、それぞれ「第1の各種情報記憶部20」及び「第2の各種情報記憶部30」の主な構成を示す概略ブロック図である。これらの具体的な内容は後述する。

【 0 0 2 6 】

図5乃至図7は、本実施の形態に係るプライミングシステム1の主な動作例等を示す概略フローチャートである。

本実施の形態では、上述の体外循環装置に使用する機器であるチューブ2a等、遠心ポンプ3及び人工肺4を手術前にプライミング等する例に基づいて以下、説明する。

まず、図5のステップ（以下「ST」とする。）1では、図1のコントローラ10のタッチパネル13に、プライミング対象である図1に示す「チューブ2a、2b、2c」、「人工肺4」及び「遠心ポンプ3」の各パーツの容積データの入力を求める画面が表示される。

【 0 0 2 7 】

操作者が、例えば、チューブ2a等が「205ml」、人工肺4が「250ml」、

10

20

30

40

50

遠心ポンプ3が「45ml」と入力すると、ST2へ進む。

ST2では、入力された「チューブ(205ml)」、「人工肺(250ml)」、「遠心ポンプ(45ml)」の各パーツの容積データ(機器許容量情報の一例)を図3のコントローラ10の「部品容積データ記憶部21」に記憶する。

これにより、コントローラ10は、プライミング液でプライミングする機器である「チューブ2a等(205ml)」、「人工肺4(250ml)」、「遠心ポンプ3(45ml)」の容積データを取得することができる。

【0028】

次いで、ST3で、コントローラ10のタッチパネル13に、プライミング液を注入する予定量である注入量(プライミング液総量情報の一例)の入力画面が表示される。

10

【0029】

操作者が、例えば、プライミング液の注入量を「2000ml」と入力すると、ST4へ進む。

ST4では、入力された「プライミング液の注入量(2000ml)」を図3の「プライミング液注入量記憶部22」に記憶する。

これにより、コントローラ10は、プライミング対象である「チューブ2a等(205ml)」、「人工肺4(250ml)」、「遠心ポンプ3(45ml)」に注入するプライミング液の総注入量のデータを取得することができる。

【0030】

次いで、ST5へ進む。ST5では、コントローラ10のタッチパネル13に、図1の液面レベルセンサ7をリザーバ6に装着すべき旨と装着されたか否かの入力画面が表示される。

20

操作者が液面レベルセンサ7をリザーバ6に装着し、装着した旨の入力を行うと、ST6で装着されたと判断され、ST7へ進む。

【0031】

ST7では、コントローラ10のタッチパネル13に、流量気泡センサ8をプライミングバッグ5につながれた「ポート」に装着すべき旨と装着されたか否かの入力画面が表示される。

【0032】

操作者が、流量気泡センサ8を、図1に示すようにプライミングバッグ5につながれた「ポート」に装着し、装着した旨の入力を行うと、ST8で、装着されたと判断され、ST9へ進む。

30

以上で、チューブ2a等の機器をプライミングするプライミングシステム1を動作させるための準備が完了したので、次に機器(チューブ2a等、人工肺4及び遠心ポンプ3で形成される回路)へのプライミング液の実際の注入(供給)が開始される。

【0033】

先ず、ST9では、コントローラ10のタッチパネル13に、プライミングバッグ5の「開口部(ポート)」を開状態にすべき旨と開状態にしたか否かの入力画面が表示される。

【0034】

操作者がプライミングバッグ5の「開口部(ポート)」を開状態にし、開状態にした旨の入力を行うと、ST10で開状態と判断され、プライミングバッグ5内のプライミング液がリザーバ6へ導入された事実を確認する。また、リザーバ6へ導入されたプライミング液はチューブ2bへ供給される。

40

【0035】

次いで、ST11へ進む。ST11では、図3の「通常プライミング操作処理部(プログラム)23」が動作し、遠心ポンプ3を動作させ、機器(回路)内のプライミングを行う「通常プライミング動作」が実行される。

図8は、プライミングバッグ5からプライミング液がリザーバ6に供給されながら遠心ポンプ3が動作し、プライミング動作を実行する状態を示す概略図である。

50

プライミング液は、遠心ポンプ3の動作により、チューブ2 b、遠心ポンプ3、チューブ2 c、人工肺4、チューブ2 aを介して、リザーバ6に戻る循環を開始する。そして、これにより機器（回路）のプライミングが実行される。

【0036】

次いで、ST12へ進む。ST12では、図3の「注水量制御処理部（プログラム）24」が動作し、流量気泡センサ8及びプライミング液注入量記憶部22を参照し、流量気泡センサ8の値が予定の注入量であるプライミング液注入量（例えば、2000ml）に達したか否かを判断する。

【0037】

ST13で、プライミング液注入量（例えば、2000ml）に達したと判断したときは、ST14へ進む。

ST14では、注水量制御処理部（プログラム）24が動作し、コントローラ10のタッチパネル13に、プライミングバッグ5の開口部を閉状態（注水停止）にすべき旨の表示と「注水停止」にしたか否かの入力画面が表示される。

【0038】

操作者が、プライミングバッグ5の開口部を閉状態（注水停止）にし、「注水停止」にした旨の入力を行うと、ST15で、注水停止されたと判断される。

この段階で、プライミングバッグ5は、予定されたプライミング液の注入が終了する。

【0039】

次いで、ST16へ進む。ST16では、コントローラ10のタッチパネル13に、流量気泡センサ8を血液回路（チューブ2 a）に装着すべき旨の表示と装着したか否かの入力画面が表示される。

操作者が、プライミングバッグ5側に装着されていた流量気泡センサ8をチューブ2 a側に装着し、装着した旨の入力を行うと、ST17で、流量気泡センサ8の装着があったと判断される。

図9は、流量気泡センサ8がチューブ2 aに装着された状態を示す概略図である。

【0040】

次いで、ST18に進む。ST18では、チューブ2 aに装着された流量気泡センサ8が要排除現象である例えば、空気を検知したときは、コントローラ10がドライブモータ9を介して遠心ポンプ3に、チューブ2 a等の回路内に滞留している空気の除去のための動作を実行させる。

すなわち、コントローラ10は、例えば、ドライブモータ9に間欠駆動等を実行させる。

【0041】

以上で、回路内のプライミングが実行され、チューブ2 a等内の気泡の除去が実行されるが、流量気泡センサ8では、検知できない人工肺4の内部に未だ空気が滞留しているおそれがある。

そこで、本実施の形態では、以下の工程が実行される。

まず、ST19では、図3の「残留プライミング液データ生成処理部（プログラム）25」が動作し、図1の液面レベルセンサ7の計測値から、リザーバ6内のプライミング液残余情報である例えば、残留プライミング液の量を取得し、図3の「残留プライミング液データ記憶部26」に記憶する。

本実施の形態では、例えば、1600mlと記憶される。

【0042】

次いで、ST20へ進む。ST20では、図4の「未充填量データ算出処理部（プログラム）31」が動作し、「部品容積データ記憶部21」、「残留プライミング液データ記憶部26」及び「プライミング液注入量記憶部22」を参照し、これらのデータを図4の「未充填量算出式記憶部32」の式に代入し演算する。

【0043】

この式は、例えば、（部品容積データ（チューブ2 a等、人工肺4、遠心ポンプ3）+ 50

10

20

30

40

50

残留プライミング液データ) - プライミング液注入量 = 未充填量という内容となっている。

すなわち、プライミング対象の機器の全体の容積と残留プライミング液データを足した量は、プライミング液注入量と同じであるため、この量と同じでない場合は、何らかの気泡等が存在することが式により容易に判断可能な構成となっている。

【0044】

図10は、未充填量算出式の概略説明図である。図10に示すように、機器内に気泡が存在する場合は、その気泡の体積分だけ「未充填量」として明確になり、簡易な方法で流量気泡センサ8が検知できない気泡の存在を精度良く把握することができる。

【0045】

本実施の形態では、例えば、「(部品容積データとして「500ml」) + (残留プライミング液データとして「1600ml」) - (プライミング液注入量として「2000ml」) = (未充填量データが「100ml」)なので、100mlを図4の「未充填量データ記憶部33」に記憶することとなる。

【0046】

次いで、ST21へ進む。ST21では、図4の「未充填量有無判断処理部(プログラム)34」が動作し、「未充填量データ記憶部33」の未充填量データが「0」であるか否かを判断する。

ST22で「0」と判断されないときは、「未充填量」があり、気泡が存在すると判断し、ST23へ進む。

【0047】

ST23では、「未充填量有無判断処理部(プログラム)34」が動作し、遠心ポンプ3が動作し、気泡除去のための動作を一定時間実行する。

一方、ST22で「0」であるときは、「未充填量」がなく、気泡が存在しないと判断して、終了する。

【0048】

以上のように、本実施の形態では、プライミング動作中の滞留空気は、流量気泡センサ8等で検知されるのみならず、流量気泡センサ8では検知できない部分、例えば、人工肺4内に存在する場合でも、プライミング液の変化量に基づいて、簡易な方法で精度良く検知し、排除することができる。

【0049】

なお、本実施の形態では、リザーバ6内のプライミング液の量を計測するために液面レベルセンサ7を使用した。本発明は、これに限らず、リザーバ6に重量計を付けてリザーバ6内の液量を計測しても構わない。

また、液面レベルセンサ7の代わりに、リザーバ6下端の圧力値を計測して液量を計測しても構わない。

【0050】

また、本実施の形態では、ST22で、未充填量が「0」であるか否かで、滞留空気の有無を判断しているが、これに限らず、一定の幅の数値範囲内に含まれるか否かで判断しても構わない。

【0051】

さらに、本実施の形態では、流量気泡センサ8をプライミングバッグ5側からチューブ2a側に付け替える構成となっているが、これに限らず、2つの流量気泡センサをそれぞれ、プライミングバッグ5側とチューブ2a側に配置しても構わない。

【符号の説明】

【0052】

1・・・プライミングシステム、2a、2b、2c・・・チューブ、3・・・遠心ポンプ、4・・・人工肺、5・・・プライミングバッグ、6・・・リザーバ、7・・・液面レベルセンサ、8・・・流量気泡センサ、9・・・ドライブモータ、10・・・コントローラ、11・・・制御部、12・・・通信装置、13・・・タッチパネル、14・・・入力

10

20

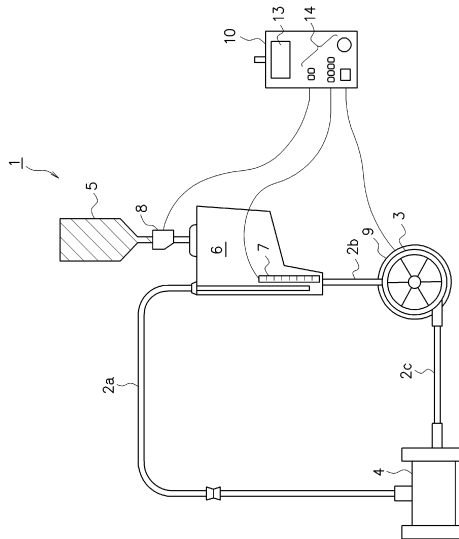
30

40

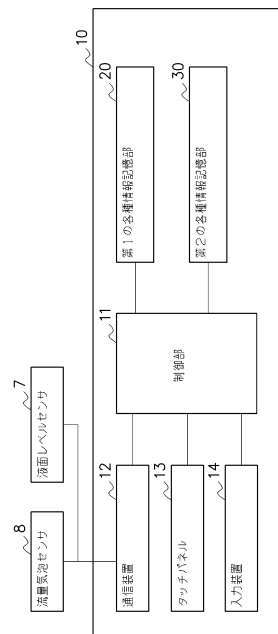
50

装置、20・・・第1の各種情報記憶部、21・・・部品容積データ記憶部、22・・・プライミング液注入量記憶部、23・・・通常プライミング操作処理部（プログラム）、24・・・注水量制御処理部（プログラム）、25・・・残留プライミング液データ生成処理部（プログラム）、26・・・残留プライミング液データ記憶部、30・・・第2の各種情報記憶部、31・・・未充填量データ算出処理部（プログラム）、32・・・未充填量算出式記憶部、33・・・未充填量データ記憶部、34・・・未充填量有無判断処理部（プログラム）

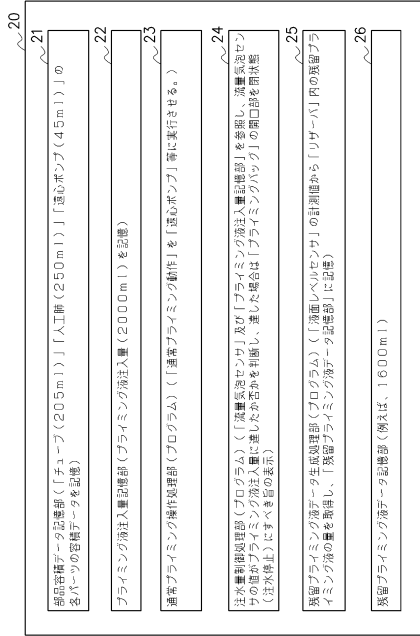
【図1】



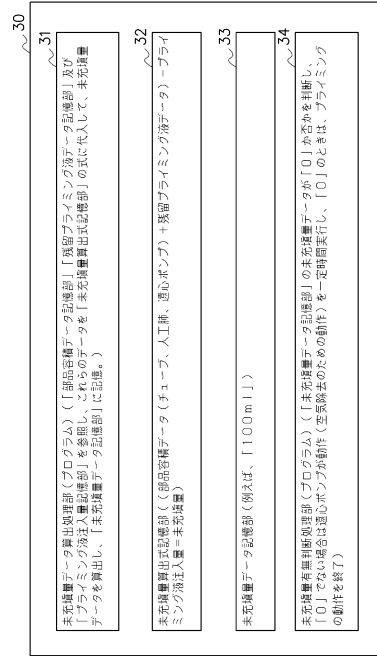
【図2】



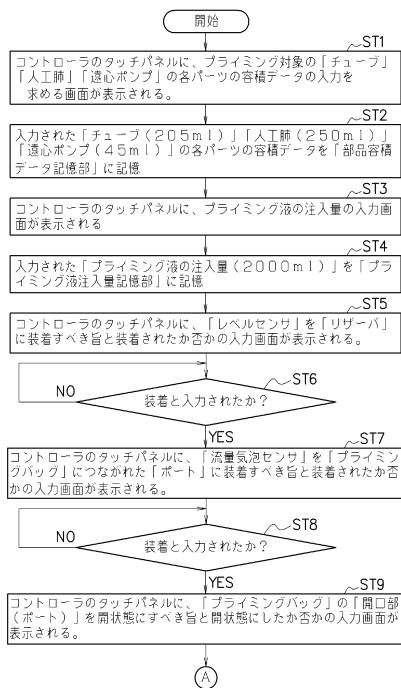
【図 3】



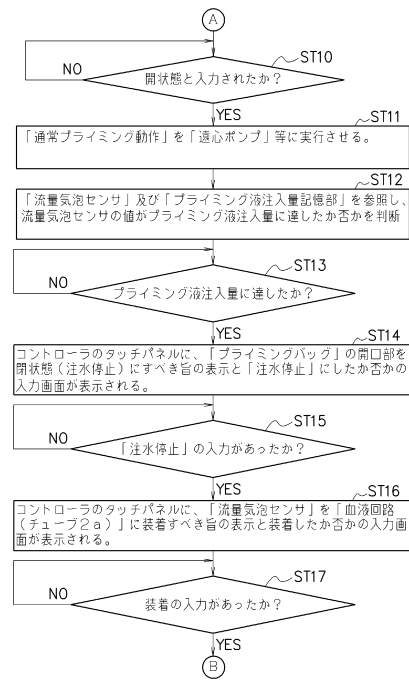
【図 4】



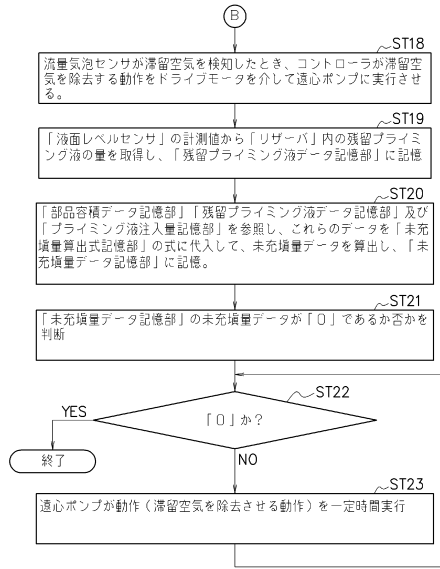
【図 5】



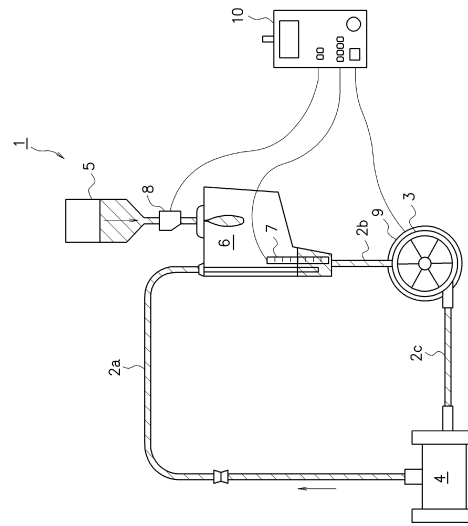
【図 6】



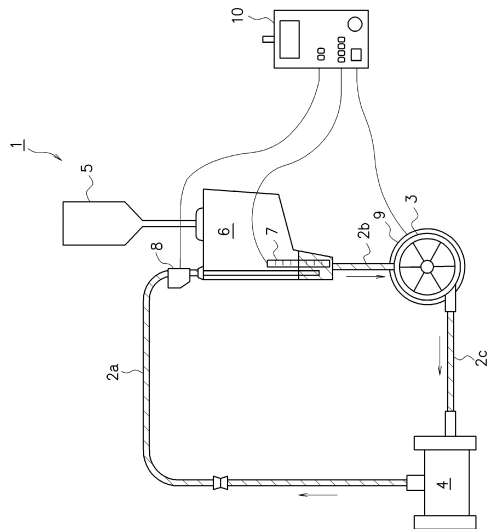
【図7】



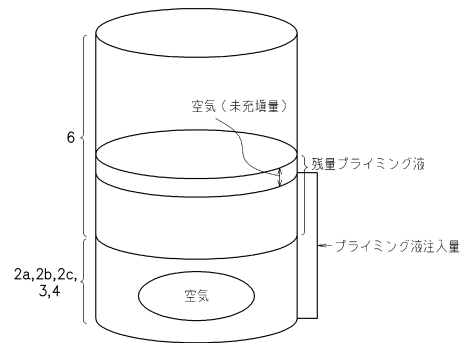
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

審査官 松浦 陽

(56)参考文献 特開2011-136003(JP,A)
特表2014-519863(JP,A)
特表2011-509803(JP,A)
国際公開第2014/033781(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 1/36

A61M 1/14 - 1/16