

(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2022-158257
(P2022-158257A)

(43)公開日 令和4年10月17日(2022.10.17)

(51)Int. Cl. F I テーマコード(参考)
A 6 1 B 5/022 (2006.01) A 6 1 B 5/022 3 0 0 Z 4 C 0 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21)出願番号	特願2021-63022(P2021-63022)	(71)出願人	390029344 株式会社北浜製作所 大阪府大阪市中央区船越町2丁目1番6号
(22)出願日	令和3年4月1日(2021.4.1)	(74)代理人	100115381 弁理士 小谷 昌崇
		(74)代理人	100067828 弁理士 小谷 悦司
		(74)代理人	100136353 弁理士 高尾 建吾
		(72)発明者	岸本 一郎 大阪市中央区船越町二丁目1番6号 株式会社北浜製作所内
		Fターム(参考)	4C017 AA08 AD30 BC11 DD14 DD17 FF05

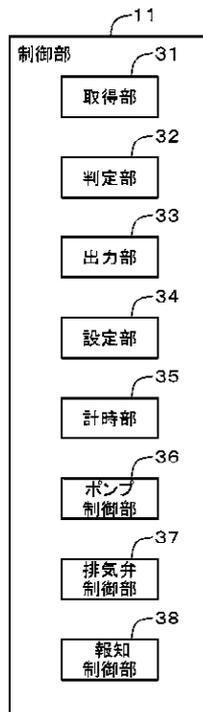
(54)【発明の名称】 検査装置

(57)【要約】

【課題】カフのエア漏れ検査において、ユーザが高精度な検査と高速な検査とを選択することが可能な検査装置を得る。

【解決手段】取得部31は、第1モード又は第2モードを選択するモード選択信号を取得する。判定部32は、第1モードが選択された場合には、カフ22の加圧完了時点から第1時間が経過した時点でのカフ22の内圧と、第1しきい値との比較結果に基づいて、カフ22のエア漏れの有無を判定する。また、判定部32は、第2モードが選択された場合には、カフ22の加圧完了時点から、第1時間より短い第2時間が経過した時点でのカフ22の内圧と、第1しきい値より低い第2しきい値との比較結果に基づいて、カフ22のエア漏れの有無を判定する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

血圧測定に使用されるカフのエア漏れを検査する検査装置であって、
検査対象であるカフが接続されるコネクタと、
前記コネクタを介して前記カフにエアを供給することにより前記カフを加圧するポンプと、

前記カフの内圧を測定する圧力センサと、

検査結果を報知する報知部と、

制御部と、

を備え、

前記制御部は、

第 1 モード又は第 2 モードを選択するモード選択信号を取得する取得部と、

前記第 1 モードが選択された場合には、第 1 規定値まで前記カフを加圧するよう前記ポンプを制御し、前記第 2 モードが選択された場合には、前記第 1 規定値より低い第 2 規定値まで前記カフを加圧するよう前記ポンプを制御するポンプ制御部と、

前記第 1 モードが選択された場合には、前記カフの加圧完了時点から第 1 時間が経過した時点での前記カフの内圧と、第 1 しきい値との比較結果に基づいて、前記カフのエア漏れの有無を判定し、前記第 2 モードが選択された場合には、前記カフの加圧完了時点から、前記第 1 時間より短い第 2 時間が経過した時点での前記カフの内圧と、前記第 1 しきい値より低い第 2 しきい値との比較結果に基づいて、前記カフのエア漏れの有無を判定する判定部と、

前記判定部による判定結果に基づいて前記検査結果を出力する出力部と、
を有する、検査装置。

【請求項 2】

前記判定部はさらに、前記第 2 モードが選択された場合において、前記カフの加圧を開始してから第 1 期間経過時点における前記カフの第 1 圧力値が第 1 所定値未満である場合には、前記第 2 規定値までの前記カフの加圧完了を待つことなく、前記カフにエア漏れがあると判定する、請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記判定部はさらに、前記第 2 モードが選択された場合において、前記カフの加圧を開始してから前記第 1 期間よりも長い第 2 期間経過時点における前記カフの第 2 圧力値が第 2 所定値未満である場合には、前記第 2 規定値までの前記カフの加圧完了を待つことなく、検査エラーであると判定する、請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記報知部を制御する報知制御部をさらに有し、

前記報知制御部は、前記判定部が前記検査エラーであると判定した場合には、前記第 1 モードでの検査を促す内容の情報を、前記報知部に報知させる、請求項 3 に記載の検査装置。

【請求項 5】

オペレータによって操作され、その操作情報を前記制御部に入力する操作部をさらに備え、

前記制御部は、前記報知部を制御する報知制御部をさらに有し、

前記報知制御部は、前記報知部に前記検査結果の報知を開始させると、前記操作部から次の操作情報が入力されるまで、前記報知部に前記検査結果の報知を継続させる、請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、検査装置に関し、特に、血圧測定に使用されるカフのエア漏れを検査する検査装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】**【0002】**

下記特許文献1には、自己故障診断部を備える血圧計が開示されている。自己故障診断部は、カフが筒状に空巻きされてカフの容量が規制された状態で、カフの漏気量と予め設定されたしきい値との比較を行うことにより、漏気量の良否を判定する。具体的に、自己故障診断部は、カフが基準圧に達した後、第1時刻から第2時刻までの一定期間（60秒間）、カフを含む流体系を閉じた状態に保つ。そして、第1時刻での流体系の圧力値と第2時刻での流体系の圧力値との圧力差を算出し、当該圧力差が所定の上限値以下であれば漏気量は「良」、上限値超であれば漏気量は「否」と判定する。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2017-225697号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

血圧計のカフのエア漏れ検査は、看護師等の病院のスタッフが本来業務の合間に行うものであり、大量のカフのエア漏れ検査を行うためには、作業を担当するスタッフを長時間拘束することになる。従って、担当スタッフの時間に余裕がある時には精密な検査を行い、本来業務に忙しい時には高速な検査を行えるよう、ユーザが選択できる機能の搭載が望まれる。

【0005】

上記特許文献1に開示された血圧計では、漏気判定のための待ち時間は一定時間（60秒間）の固定値であるため、ユーザが検査の精度又は所要時間等を選択することはできない。

【0006】

本発明はかかる事情に鑑みて成されたものであり、カフのエア漏れ検査において、ユーザが高精度な検査と高速な検査とを選択することが可能な検査装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の一態様に係る検査装置は、血圧測定に使用されるカフのエア漏れを検査する検査装置であって、検査対象であるカフが接続されるコネクタと、前記コネクタを介して前記カフにエアを供給することにより前記カフを加圧するポンプと、前記カフの内圧を測定する圧力センサと、検査結果を報知する報知部と、制御部と、を備え、前記制御部は、第1モード又は第2モードを選択するモード選択信号を取得する取得部と、前記第1モードが選択された場合には、第1規定値まで前記カフを加圧するよう前記ポンプを制御し、前記第2モードが選択された場合には、前記第1規定値より低い第2規定値まで前記カフを加圧するよう前記ポンプを制御するポンプ制御部と、前記第1モードが選択された場合には、前記カフの加圧完了時点から第1時間が経過した時点での前記カフの内圧と、第1しきい値との比較結果に基づいて、前記カフのエア漏れの有無を判定し、前記第2モードが選択された場合には、前記カフの加圧完了時点から、前記第1時間より短い第2時間が経過した時点での前記カフの内圧と、前記第1しきい値より低い第2しきい値との比較結果に基づいて、前記カフのエア漏れの有無を判定する判定部と、前記判定部による判定結果に基づいて前記検査結果を出力する出力部と、を有する。

【0008】

本態様によれば、カフのエア漏れ検査において、第1モードによる高精度な検査と第2モードによる高速な検査とをユーザが選択することが可能となる。

【0009】

上記態様において、前記判定部はさらに、前記第2モードが選択された場合において、

10

20

30

40

50

前記カフの加圧を開始してから第 1 期間経過時点における前記カフの第 1 圧力値が第 1 所定値未満である場合には、前記第 2 規定値までの前記カフの加圧完了を待つことなく、前記カフにエア漏れが有ると判定する。

【 0 0 1 0 】

本態様によれば、高速な第 2 モードにおいて検査の所要時間をさらに短縮することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

上記態様において、前記判定部はさらに、前記第 2 モードが選択された場合において、前記カフの加圧を開始してから前記第 1 期間よりも長い第 2 期間経過時点における前記カフの第 2 圧力値が第 2 所定値未満である場合には、前記第 2 規定値までの前記カフの加圧完了を待つことなく、検査エラーであると判定する。

10

【 0 0 1 2 】

本態様によれば、高速な第 2 モードにおいて検査の所要時間をさらに短縮することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

上記態様において、前記制御部は、前記報知部を制御する報知制御部をさらに有し、前記報知制御部は、前記判定部が前記検査エラーであると判定した場合には、前記第 1 モードでの検査を促す内容の情報を、前記報知部に報知させる。

【 0 0 1 4 】

本態様によれば、高速な第 2 モードでは検査エラーとなる場合には、高精度な第 1 モードで検査を行うよう、オペレータに促すことが可能となる。

20

【 0 0 1 5 】

上記態様において、オペレータによって操作され、その操作情報を前記制御部に入力する操作部をさらに備え、前記制御部は、前記報知部を制御する報知制御部をさらに有し、前記報知制御部は、前記報知部に前記検査結果の報知を開始させると、前記操作部から次の操作情報が入力されるまで、前記報知部に前記検査結果の報知を継続させる。

【 0 0 1 6 】

本態様によれば、オペレータは、検査の実行開始後、本来業務のために検査装置の前から離れていた場合であっても、検査結果を確認することが可能となる。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、カフのエア漏れ検査において、ユーザが高精度な検査と高速な検査とを選択することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】本発明の実施の形態に係る検査装置の外観構成を簡略化して示す図である。

【 図 2 】検査装置の内部構成を簡略化して示す図である。

【 図 3 】制御部が備える機能を示す図である。

【 図 4 】制御部が実行する処理内容を示すフローチャートである。

【 図 5 】第 1 モードが選択されている場合におけるポンプ出力の設定例を示す図である。

40

【 図 6 】第 1 モードが選択されている場合の設定テーブルの一例を示す図である。

【 図 7 】設定部による第 1 しきい値の設定処理を説明するための図である。

【 図 8 】第 2 モードが選択されている場合におけるポンプ出力の設定例を示す図である。

【 図 9 】第 2 モードが選択されている場合の設定テーブルの一例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、異なる図面において同一の符号を付した要素は、同一又は相応する要素を示すものとする。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る検査装置 1 の外観構成を簡略化して示す図である。

50

検査装置 1 は、報知部を備えている。報知部は、LCD 2、LED 3、及びスピーカ 4 を含む。また、検査装置 1 は、モード切り換え時に押下されるスイッチ 5 と、検査開始時及び検査終了時に押下されるスイッチ 6 とを備えている。また、検査装置 1 は、ACアダプタのプラグ挿入口 8 と、検査対象であるカフ 2 2 に接続されたエアホース 2 1 が接続されるコネクタ 7 とを備えている。

【0021】

検査装置 1 は、その動作モードとして、精密モード（第 1 モード）と高速モード（第 2 モード）とを備えている。オペレータがスイッチ 5 を操作することにより、第 1 モード又は第 2 モードを選択することができる。

【0022】

図 2 は、検査装置 1 の内部構成を簡略化して示す図である。検査装置 1 は、制御部 1 1、電源部 1 2、ポンプ 1 3、気圧安定器 1 4、逆止弁 1 5、排気弁 1 6、分岐配管 1 7、及び圧力センサ 1 8 を備えている。制御部 1 1 は、マイクロコントローラ等を用いて構成されており、記憶部 5 0 及び電圧センサ 5 1 を有している。検査装置 1 は、ACアダプタによって商用電源が変換された直流電力、又は、乾電池から供給される直流電力によって駆動可能である。検査装置 1 が乾電池によって駆動される場合には、電圧センサ 5 1 は、電源部 1 2 である乾電池の出力電圧値を検出する。気圧安定器 1 4 は、バッファタンク等を用いて構成されており、ポンプ 1 3 の動作に起因する脈動成分を平滑化によって除去する。逆止弁 1 5 は、気圧安定器 1 4 から分岐配管 1 7 に向かう方向の空気の流れを許可し、逆方向の空気の流れを規制する。排気弁 1 6 は、カフ 2 2 内の空気を排気する。排気弁 1 6 が閉じられた状態でポンプ 1 3 が駆動されることにより、カフ 2 2 内に空気が送り込まれてカフ 2 2 が加圧される。ポンプ 1 3 を停止した状態で排気弁 1 6 が開放されることにより、カフ 2 2 内の空気が外部に急速排気される。圧力センサ 1 8 は、ダイヤフラム及びピエゾ素子等を含むセンサチップを用いて構成されており、カフ 2 2 の内部の圧力（内圧）を検出する。

【0023】

図 3 は、制御部 1 1 が備える機能を示す図である。制御部 1 1 は、取得部 3 1、判定部 3 2、出力部 3 3、設定部 3 4、計時部 3 5、ポンプ制御部 3 6、排気弁制御部 3 7、及び報知制御部 3 8 を備える。CPU 等のデータ処理装置が所定のプログラムを実行することにより、これら各処理部の機能が実現される。各処理部の処理内容については後述する。

【0024】

図 4 は、制御部 1 1 が実行する処理内容を示すフローチャートである。オペレータによるスイッチ 6 の操作によって検査の実行開始命令が入力されることにより、処理が開始される。なお、実行開始命令の入力よりも前に、オペレータによるスイッチ 5 の操作によって第 1 モード又は第 2 モードが選択されており、その選択情報は記憶部 5 0 に記憶されている。

【0025】

まずステップ S 0 1 において取得部 3 1 は、第 1 モード又は第 2 モードを選択するモード選択信号を、記憶部 5 0 から取得する。

【0026】

第 1 モードが選択されている場合には、次にステップ S 0 2 においてポンプ制御部 3 6 は、ポンプ出力を例えば最大値に設定した状態でポンプ 1 3 の駆動を開始することにより、カフ 2 2 の加圧を開始する。また、計時部 3 5 は、ポンプ 1 3 の駆動を開始した時点からの経過時間を計測する。

【0027】

次にステップ S 0 3 においてポンプ制御部 3 6 は、圧力センサ 1 8 によって測定されたカフ 2 2 の内圧が第 1 規定値（カフ 2 2 の耐圧に近い圧力値。例えば 280 mmHg）であるか否かを判定する。

【0028】

10

20

30

40

50

カフ 2 2 の内圧が第 1 規定値に達していない場合 (ステップ S 0 3 : N O) は、次にステップ S 0 4 においてポンプ制御部 3 6 は、タイムアウトしたか否かを判定する。第 1 モードではタイムアウトの時間として例えば 9 0 秒が設定されており、ポンプ制御部 3 6 は、ポンプ 1 3 の駆動を開始してから 9 0 秒が経過したか否かを判定する。

【 0 0 2 9 】

タイムアウトしていない場合 (ステップ S 0 4 : N O) は、次にステップ S 0 5 においてポンプ制御部 3 6 は、電圧センサ 5 1 によって検出された電圧値と、圧力センサ 1 8 によって検出された圧力値とに基づいて、ポンプ出力の設定を行う。

【 0 0 3 0 】

図 5 は、第 1 モードが選択されている場合におけるポンプ出力の設定例を示す図である。また、図 6 は、第 1 モードが選択されている場合において、ポンプ出力の設定のためにポンプ制御部 3 6 が参照する設定テーブル T 1 の一例を示す図である。設定テーブル T 1 は事前に作成されて記憶部 5 0 に記憶されている。

【 0 0 3 1 】

本実施の形態の例では、検査装置 1 が乾電池によって駆動されている場合には、電源部 1 2 の出力電圧値の最大値は例えば 6 . 0 V である。また、第 1 モードが選択されている場合には、第 1 規定値は例えば 2 8 0 m m H g である。設定テーブル T 1 では、カフ 2 2 の内圧の圧力値及び乾電池の出力電圧値がそれぞれ複数のレベルに区分けされて、各圧力値及び各出力電圧値に対応してポンプ出力が設定されている。

【 0 0 3 2 】

例えば、乾電池の出力電圧値が 5 . 0 V 以上である場合には、カフ 2 2 の圧力値が 2 0 0 m m H g 未満であればポンプ出力は 1 0 0 % (最大出力) に設定され、カフ 2 2 の圧力値が 2 0 0 m m H g 以上かつ 2 2 0 m m H g 未満であればポンプ出力は 6 0 % に設定され、カフ 2 2 の圧力値が 2 2 0 m m H g 以上かつ 2 4 0 m m H g 未満であればポンプ出力は 5 0 % に設定され、カフ 2 2 の圧力値が 2 4 0 m m H g 以上かつ 2 6 0 m m H g 未満であればポンプ出力は 4 0 % に設定され、カフ 2 2 の圧力値が 2 6 0 m m H g 以上であればポンプ出力は 3 0 % に設定される。このように、乾電池の出力電圧値が同一レベルであれば、カフ 2 2 の圧力値が高くなるほど、ポンプ出力は小さくなるように設定されている。

【 0 0 3 3 】

また例えば、カフ 2 2 の圧力値が 2 0 0 m m H g 以上かつ 2 2 0 m m H g 未満である場合には、乾電池の出力電圧値が 5 . 0 V 以上であればポンプ出力は 6 0 % に設定され、乾電池の出力電圧値が 4 . 5 V 以上かつ 5 . 0 V 未満であればポンプ出力は 7 0 % に設定され、乾電池の出力電圧値が 4 . 0 V 以上かつ 4 . 5 V 未満であればポンプ出力は 8 0 % に設定されている。このように、カフ 2 2 の圧力値が同一レベルであれば、乾電池の出力電圧値が小さくなるほど (つまり乾電池が消耗しているほど)、最大出力に対する減少割合が小さくなるように設定されている。

【 0 0 3 4 】

なお、図 6 に示した数値は一例であり、これに限定されない。また、圧力値及び電圧値のレベルの区分けはさらに細分化されても良い。また、検査装置 1 が A C アダプタによって駆動されている場合には、出力電圧値が 5 . 0 V 以上のレベルに固定されて、カフ 2 2 の圧力値のみに基づいてポンプ出力が設定される。

【 0 0 3 5 】

上記の通り、ポンプ制御部 3 6 は、乾電池の出力電圧値が同一レベルであれば、カフ 2 2 の圧力値が高くなるほどポンプ出力を小さく設定する。従って、図 5 に示すように、時間の経過に伴ってカフ 2 2 の圧力値が次第に上昇するにつれて、ポンプ出力は徐々に低下し、カフ 2 2 の内圧は緩やかに第 1 規定値 (2 8 0 m m H g) に近付くことになる。図 5 において、ポンプ出力は、例えば、時刻 T 1 1 までは 1 0 0 %、時刻 T 1 1 ~ T 1 2 の期間では 6 0 %、時刻 T 1 2 ~ T 1 3 の期間では 5 0 %、時刻 T 1 3 ~ T 1 4 の期間では 4 0 %、時刻 T 1 4 以降は 3 0 % に設定されている。時刻 T 1 5 において、カフ 2 2 の圧力値は第 1 規定値 (2 8 0 m m H g) に到達している。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

図 4 を参照して、ポンプ出力の設定処理（ステップ S 0 5 ）の後、ポンプ制御部 3 6 はステップ S 0 3 の処理を再度実行する。

【 0 0 3 7 】

カフ 2 2 の内圧が第 1 規定値に達した場合（ステップ S 0 3 : Y E S ）は、ポンプ制御部 3 6 はポンプ 1 3 の駆動を停止し、次にステップ S 0 6 において設定部 3 4 は、第 1 しきい値を設定する。

【 0 0 3 8 】

図 7 は、設定部 3 4 による第 1 しきい値の設定処理を説明するための図である。時刻 T 3 1 においてカフ 2 2 の内圧が第 1 規定値（圧力値 P 3 1 ）に達すると、ポンプ制御部 3 6 はポンプ 1 3 の駆動を停止する。しかし、ポンプ 1 3 の駆動を停止してもカフ 2 2 への空気の供給は直ちには止まらないため、残存するオーバーシュートによって時刻 T 3 2 においてカフ 2 2 の内圧は圧力値 P 3 1 よりも高い圧力値 P 3 2 まで上昇する。時刻 T 3 1 から一定時間が経過すると、オーバーシュートによる一時的な圧力上昇は緩和され、カフ 2 2 の内圧は時刻 T 3 3 において圧力値 P 3 3 まで低下する。時刻 T 3 1 から時刻 T 3 3 までの一定時間の最適値は、例えば 3 秒である。そこで、設定部 3 4 は、ポンプ 1 3 の駆動を停止した時刻 T 3 1 から一定時間（ 3 秒 ）が経過した時刻 T 3 3 における圧力値 P 3 3 を基準値として、当該基準値から所定値（例えば 2 0 m m H g ）だけ低い圧力値として、第 1 しきい値を設定する。

【 0 0 3 9 】

また、ステップ S 0 6 において、計時部 3 5 は、時刻 T 3 3 からの経過時間を計測する。

【 0 0 4 0 】

次にステップ S 0 7 において、判定部 3 2 は、時刻 T 3 3 から第 1 時間が経過したか否かを判定する。第 1 モードでは第 1 時間として例えば 6 0 秒が設定されており、判定部 3 2 は、時刻 T 3 3 から 6 0 秒が経過したか否かを判定する。

【 0 0 4 1 】

第 1 時間が経過していない場合（ステップ S 0 7 : N O ）は、判定部 3 2 はステップ S 0 7 の処理を繰り返し実行する。

【 0 0 4 2 】

第 1 時間が経過した場合（ステップ S 0 7 : Y E S ）は、次にステップ S 0 8 において判定部 3 2 は、時刻 T 3 3 から第 1 時間が経過した時点におけるカフ 2 2 の内圧（図 7 における時刻 T 3 4 での圧力値 P 3 4 ）が、ステップ S 0 6 で設定された第 1 しきい値以上であるか否かを判定する。

【 0 0 4 3 】

カフ 2 2 の内圧が第 1 しきい値以上である場合（ステップ S 0 8 : Y E S ）は、次にステップ S 0 9 において判定部 3 2 は、検査対象であるカフ 2 2 にエア漏れは無いと判定する。

【 0 0 4 4 】

カフ 2 2 の内圧が第 1 しきい値未満である場合（ステップ S 0 8 : N O ）は、次にステップ S 1 0 において判定部 3 2 は、検査対象であるカフ 2 2 にエア漏れがあると判定する。

【 0 0 4 5 】

なお、カフ 2 2 の内圧が第 1 規定値に達する前にタイムアウトした場合（ステップ S 0 4 : Y E S ）は、ポンプ制御部 3 6 はポンプ 1 3 の駆動を停止し、次にステップ S 1 0 において判定部 3 2 は、検査対象であるカフ 2 2 にエア漏れがあると判定する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 0 9 又はステップ S 1 0 に続き、排気弁制御部 3 7 が排気弁 1 6 を開放することによってカフ 2 2 内の空気が外部に急速排気され、次にステップ S 1 1 において報知制御部 3 8 は、報知部による検査結果の報知を開始する。エア漏れが無いと判定された場

10

20

30

40

50

合には、例えば、LCD 2は「エア漏れ無し」と表示し、LED 3は緑色に点灯し、スピーカ 4は検査完了を示す完了音を出力する。エア漏れがあると判定された場合には、例えば、LCD 2は「エア漏れ有り」と表示し、LED 3は赤色に点灯し、スピーカ 4はエア漏れ有りを示す警報音を出力する。

【0047】

次にステップS 12において報知制御部 38は、オペレータによってスイッチ 6（又はスイッチ 5）が押下されたことにより、操作情報が入力されたか否かを判定する。

【0048】

スイッチ 6が押下されていない場合（ステップS 12：NO）は、報知制御部 38は、ステップS 11で開始した報知を継続して実行する。

【0049】

スイッチ 6が押下された場合（ステップS 12：YES）は、報知制御部 38は、ステップS 11で開始した報知を停止し、検査を終了する。

【0050】

なお、第1モードにおいて判定部 32は、圧力センサ 18の計測値によってカフ 22の内圧を常時監視している。カフ 22の内圧が異常判定値（例えば300 mmHg）以上となれば、ポンプ制御部 36は直ちにポンプ 13の駆動を停止し、排気弁制御部 37は直ちに排気弁 16を開放する。これにより、過圧によるカフ 22の損傷又は破裂等が回避される。

【0051】

ステップS 01の説明に戻り、第2モードが選択されている場合には、次にステップS 13においてポンプ制御部 36は、ポンプ出力を例えば最大値に設定した状態でポンプ 13の駆動を開始することにより、カフ 22の加圧を開始する。また、計時部 35は、ポンプ 13の駆動を開始した時点からの経過時間を計測する。

【0052】

次にステップS 14において判定部 32は、カフ 22の加圧を開始してから第1期間内におけるカフ 22の第1加圧速度が第1所定値以上であるか否かを判定する。判定部 32は、例えば、カフ 22の加圧を開始してから15秒経過時点でのカフ 22の内圧が20 mmHg以上である場合には、第1加圧速度は第1所定値以上であると判定し、そうでない場合には第1加圧速度は第1所定値未満であると判定する。

【0053】

第1加圧速度が第1所定値以上である場合（ステップS 14：YES）は、次にステップS 15において判定部 32は、カフ 22の加圧を開始してから第2期間内におけるカフ 22の第2加圧速度が第2所定値以上であるか否かを判定する。判定部 32は、例えば、カフ 22の加圧を開始してから30秒経過時点でのカフ 22の内圧が200 mmHg以上である場合には、第2加圧速度は第2所定値以上であると判定し、そうでない場合には第2加圧速度は第2所定値未満であると判定する。

【0054】

第2加圧速度が第2所定値以上である場合（ステップS 15：YES）は、次にステップS 16においてポンプ制御部 36は、圧力センサ 18によって測定されたカフ 22の内圧が第2規定値（第1規定値よりも小さい圧力値。例えば240 mmHg）であるか否かを判定する。

【0055】

カフ 22の内圧が第2規定値に達していない場合（ステップS 16：NO）は、次にステップS 17においてポンプ制御部 36は、タイムアウトしたか否かを判定する。第2モードではタイムアウトの時間として例えば70秒が設定されており、ポンプ制御部 36は、ポンプ 13の駆動を開始してから70秒が経過したか否かを判定する。

【0056】

タイムアウトしていない場合（ステップS 17：NO）は、次にステップS 18においてポンプ制御部 36は、電圧センサ 51によって検出された電圧値と、圧力センサ 18に

10

20

30

40

50

よって検出された圧力値とに基づいて、ポンプ出力の設定を行う。

【 0 0 5 7 】

図 8 は、第 2 モードが選択されている場合におけるポンプ出力の設定例を示す図である。また、図 9 は、第 2 モードが選択されている場合において、ポンプ出力の設定のためにポンプ制御部 3 6 が参照する設定テーブル T 2 の一例を示す図である。設定テーブル T 2 は事前に作成されて記憶部 5 0 に記憶されている。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態の例では、検査装置 1 が乾電池によって駆動されている場合には、電源部 1 2 の出力電圧値の最大値は例えば 6 . 0 V である。また、第 2 モードが選択されている場合には、第 2 規定値は例えば 2 4 0 mm H g である。設定テーブル T 2 では、設定テーブル T 1 と同様に、カフ 2 2 の内圧の圧力値及び乾電池の出力電圧値がそれぞれ複数のレベルに区分けされて、各圧力値及び各出力電圧値に対応してポンプ出力が設定されている。

10

【 0 0 5 9 】

例えば、乾電池の出力電圧値が 5 . 0 V 以上である場合には、カフ 2 2 の圧力値が 1 6 0 mm H g 未満であればポンプ出力は 1 0 0 % (最大出力) に設定され、カフ 2 2 の圧力値が 1 6 0 mm H g 以上かつ 1 8 0 mm H g 未満であればポンプ出力は 9 0 % に設定され、カフ 2 2 の圧力値が 1 8 0 mm H g 以上かつ 2 0 0 mm H g 未満であればポンプ出力は 7 0 % に設定され、カフ 2 2 の圧力値が 2 0 0 mm H g 以上かつ 2 2 0 mm H g 未満であればポンプ出力は 5 0 % に設定され、カフ 2 2 の圧力値が 2 2 0 mm H g 以上であればポンプ出力は 3 0 % に設定される。このように、乾電池の出力電圧値が同一レベルであれば、カフ 2 2 の圧力値が高くなるほど、ポンプ出力は小さくなるように設定されている。

20

【 0 0 6 0 】

また例えば、カフ 2 2 の圧力値が 1 8 0 mm H g 以上かつ 2 0 0 mm H g 未満である場合には、乾電池の出力電圧値が 5 . 0 V 以上であればポンプ出力は 7 0 % に設定され、乾電池の出力電圧値が 4 . 5 V 以上かつ 5 . 0 V 未満であればポンプ出力は 8 0 % に設定され、乾電池の出力電圧値が 4 . 0 V 以上かつ 4 . 5 V 未満であればポンプ出力は 9 0 % に設定されている。このように、カフ 2 2 の圧力値が同一レベルであれば、乾電池の出力電圧値が小さくなるほど(つまり乾電池が消耗しているほど)、最大出力に対する減少割合が小さくなるように設定されている。

30

【 0 0 6 1 】

なお、図 9 に示した数値は一例であり、これに限定されない。また、圧力値及び電圧値のレベルの区分けはさらに細分化されても良い。また、検査装置 1 が A C アダプタによって駆動されている場合には、出力電圧値が 5 . 0 V 以上のレベルに固定されて、カフ 2 2 の圧力値のみに基づいてポンプ出力が設定される。

【 0 0 6 2 】

上記の通り、ポンプ制御部 3 6 は、乾電池の出力電圧値が同一レベルであれば、カフ 2 2 の圧力値が高くなるほどポンプ出力を小さく設定する。従って、図 8 に示すように、時間の経過に伴ってカフ 2 2 の圧力値が次第に上昇するにつれて、ポンプ出力は徐々に低下し、カフ 2 2 の内圧は緩やかに第 2 規定値 (2 4 0 mm H g) に近づくことになる。図 5 において、ポンプ出力は、例えば、時刻 T 2 1 までは 1 0 0 %、時刻 T 2 1 ~ T 2 2 の期間では 9 0 %、時刻 T 2 2 ~ T 2 3 の期間では 7 0 %、時刻 T 2 3 ~ T 2 4 の期間では 5 0 %、時刻 T 2 4 以降は 3 0 % に設定されている。時刻 T 2 5 において、カフ 2 2 の圧力値は第 2 規定値 (2 4 0 mm H g) に到達している。

40

【 0 0 6 3 】

図 4 を参照して、ポンプ出力の設定処理 (ステップ S 1 8) の後、ポンプ制御部 3 6 はステップ S 1 6 の処理を再度実行する。

【 0 0 6 4 】

カフ 2 2 の内圧が第 2 規定値に達した場合 (ステップ S 1 6 : Y E S) は、ポンプ制御部 3 6 はポンプ 1 3 の駆動を停止し、次にステップ S 1 9 において設定部 3 4 は、第 2 し

50

きい値を設定する。上記の第1モードの場合と同様に、設定部34は、ポンプ13の駆動を停止した時刻から一定時間（例えば3秒）が経過した時刻T33における圧力値を基準値として、当該基準値から所定値（例えば20mmHg）だけ低い圧力値として、第2しきい値を設定する。

【0065】

また、ステップS19において、計時部35は、時刻T33からの経過時間を計測する。

【0066】

次にステップS20において、判定部32は、時刻T33から第2時間が経過したか否かを判定する。第2モードでは第2時間として例えば30秒が設定されており、判定部32は、時刻T33から30秒が経過したか否かを判定する。

【0067】

第2時間が経過していない場合（ステップS20：NO）は、判定部32はステップS20の処理を繰り返し実行する。

【0068】

第2時間が経過した場合（ステップS20：YES）は、次にステップS21において判定部32は、時刻T33から第2時間が経過した時点におけるカフ22の内圧が、ステップS19で設定された第2しきい値以上であるか否かを判定する。

【0069】

カフ22の内圧が第2しきい値以上である場合（ステップS21：YES）は、次にステップS22において判定部32は、検査対象であるカフ22にエア漏れは無いと判定する。

【0070】

カフ22の内圧が第2しきい値未満である場合（ステップS21：NO）は、次にステップS23において判定部32は、検査対象であるカフ22にエア漏れがあると判定する。

【0071】

なお、第1加圧速度が第1所定値未満である場合（ステップS14：NO）、又は、カフ22の内圧が第2規定値に達する前にタイムアウトした場合（ステップS17：YES）は、ポンプ制御部36はポンプ13の駆動を停止し、次にステップS23において判定部32は、検査対象であるカフ22にエア漏れがあると判定する。

【0072】

また、第2加圧速度が第2所定値未満である場合（ステップS15：NO）は、ポンプ制御部36はポンプ13の駆動を停止し、次にステップS24において判定部32は、検査エラーであると判定する。

【0073】

ステップS22～S24に続き、排気弁制御部37が排気弁16を開放することによってカフ22内の空気が外部に急速排気され、次にステップS11において報知制御部38は、報知部による検査結果の報知を開始する。エア漏れが無いと判定された場合には、例えば、LCD2は「エア漏れ無し」と表示し、LED3は緑色に点灯し、スピーカ4は検査完了を示す完了音を出力する。エア漏れがあると判定された場合には、例えば、LCD2は「エア漏れ有り」と表示し、LED3は赤色に点灯し、スピーカ4はエア漏れ有りを示す警報音を出力する。検査エラーであると判定された場合には、例えば、LCD2は「検査エラーです。精密モードで再検査して下さい。」と表示し、LED3は赤色に点滅し、スピーカ4は検査エラーを示す警報音を出力する。

【0074】

次にステップS12において報知制御部38は、オペレータによってスイッチ6（又はスイッチ5）が押下されたことにより、操作情報が入力されたか否かを判定する。

【0075】

スイッチ6が押下されていない場合（ステップS12：NO）は、報知制御部38は、

10

20

30

40

50

ステップ S 1 1 で開始した報知を継続して実行する。

【 0 0 7 6 】

スイッチ 6 が押下された場合（ステップ S 1 2 : Y E S ）は、報知制御部 3 8 は、ステップ S 1 1 で開始した報知を停止し、検査を終了する。

【 0 0 7 7 】

なお、第 2 モードにおいて判定部 3 2 は、圧力センサ 1 8 の計測値によってカフ 2 2 の内圧を常時監視している。カフ 2 2 の内圧が異常判定値（例えば 2 6 0 m m H g ）以上となれば、ポンプ制御部 3 6 は直ちにポンプ 1 3 の駆動を停止し、排気弁制御部 3 7 は直ちに排気弁 1 6 を開放する。これにより、過圧によるカフ 2 2 の損傷又は破裂等が回避される。

10

【 0 0 7 8 】

このように本実施の形態に係る検査装置 1 によれば、取得部 3 1 は、第 1 モード（精密モード）又は第 2 モード（高速モード）を選択するモード選択信号を取得する。判定部 3 2 は、第 1 モードが選択された場合には、カフ 2 2 の加圧完了時点から第 1 時間（6 0 秒）が経過した時点でのカフ 2 2 の内圧と、第 1 しきい値との比較結果に基づいて、カフ 2 2 のエア漏れの有無を判定する。また、判定部 3 2 は、第 2 モードが選択された場合には、カフ 2 2 の加圧完了時点から、第 1 時間より短い第 2 時間（3 0 秒）が経過した時点でのカフ 2 2 の内圧と、第 1 しきい値より低い第 2 しきい値との比較結果に基づいて、カフ 2 2 のエア漏れの有無を判定する。これにより、カフ 2 2 のエア漏れ検査において、第 1 モードによる高精度な検査と第 2 モードによる高速な検査とをユーザが選択することが可能となる。

20

【 0 0 7 9 】

また、本実施の形態に係る検査装置 1 によれば、判定部 3 2 は、第 2 モードが選択された場合において、第 1 加圧速度が第 1 所定値未満である場合には、第 2 規定値までのカフ 2 2 の加圧完了を待つことなく、カフ 2 2 にエア漏れがあると判定する。これにより、高速な第 2 モードにおいて検査の所要時間をさらに短縮することが可能となる。

【 0 0 8 0 】

また、本実施の形態に係る検査装置 1 によれば、判定部 3 2 は、第 2 モードが選択された場合において、第 2 加圧速度が第 2 所定値未満である場合には、第 2 規定値までのカフ 2 2 の加圧完了を待つことなく、検査エラーであると判定する。これにより、高速な第 2 モードにおいて検査の所要時間をさらに短縮することが可能となる。

30

【 0 0 8 1 】

また、本実施の形態に係る検査装置 1 によれば、報知制御部 3 8 は、第 2 モードにおいて判定部 3 2 が検査エラーであると判定した場合には、第 1 モードでの検査を促す内容の情報を、報知部に報知させる。これにより、高速な第 2 モードでは検査エラーとなる場合には、高精度な第 1 モードで検査を行うよう、オペレータに促すことが可能となる。

【 0 0 8 2 】

また、本実施の形態に係る検査装置 1 によれば、報知制御部 3 8 は、報知部に検査結果の報知を開始させると、操作部（スイッチ 5 , 6 ）から次の操作情報が入力されるまで、報知部に検査結果の報知を継続させる。これにより、オペレータは、検査の実行開始後、本来業務のために検査装置 1 の前から離れていた場合であっても、検査結果を確認することが可能となる。

40

【 符号の説明 】

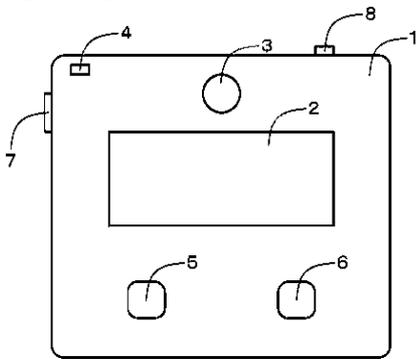
【 0 0 8 3 】

- 1 検査装置
- 2 L C D
- 3 L E D
- 4 スピーカ
- 5 , 6 スイッチ
- 7 コネクタ

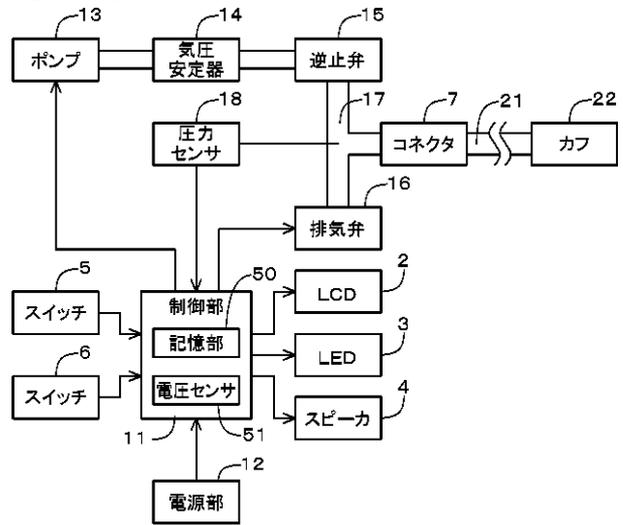
50

- 1 1 制御部
- 1 2 電源部
- 1 3 ポンプ
- 1 8 圧力センサ
- 3 1 取得部
- 3 2 判定部
- 3 3 出力部
- 3 4 設定部
- 3 5 計時部
- 3 6 ポンプ制御部
- 3 7 排気弁制御部
- 3 8 報知制御部
- 5 1 電圧センサ

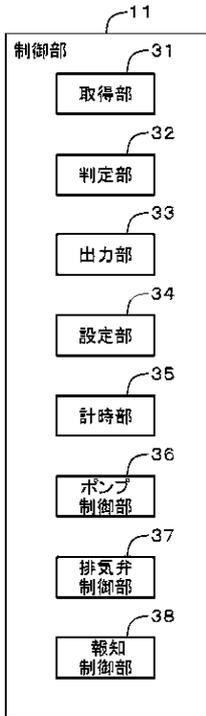
【図 1】



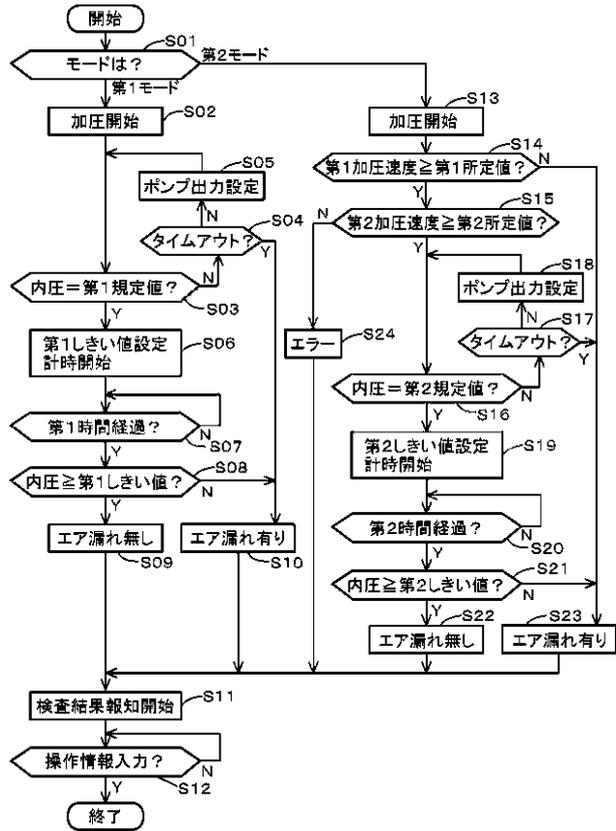
【図 2】



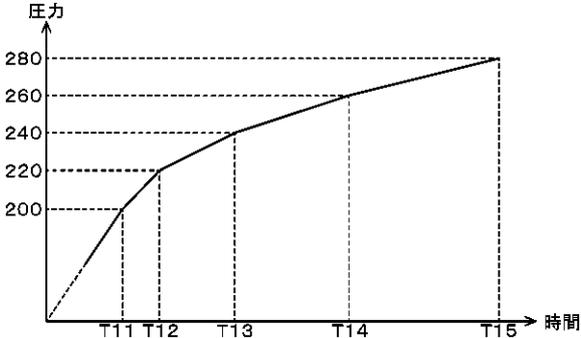
【図3】



【図4】



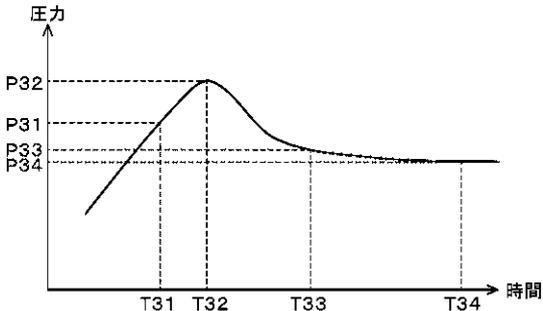
【図5】



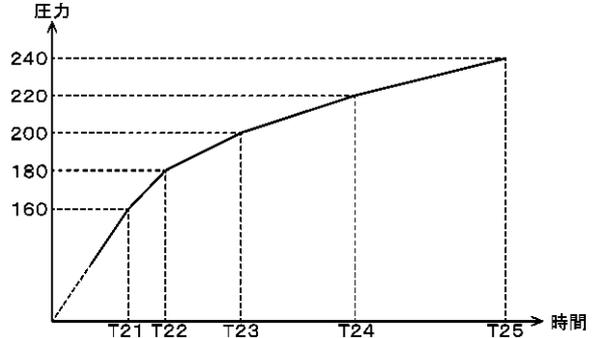
【図6】

T1	圧力				
	180	200	220	240	260
5.0	100	100	60	50	30
4.5	100	100	70	60	40
4.0	100	100	80	70	50

【図7】



【図8】



【図9】

T2	圧力			
	160	180	200	220
5.0	100	90	70	50
4.5	100	100	80	60
4.0	100	100	90	70