

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5687696号
(P5687696)

(45) 発行日 平成27年3月18日(2015.3.18)

(24) 登録日 平成27年1月30日(2015.1.30)

(51) Int.Cl.

A 6 1 M 1/10 (2006.01)

F 1

A 6 1 M 1/10 5 3 0

請求項の数 8 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2012-516595 (P2012-516595)
 (86) (22) 出願日 平成22年4月23日 (2010.4.23)
 (65) 公表番号 特表2012-530569 (P2012-530569A)
 (43) 公表日 平成24年12月6日 (2012.12.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2010/055444
 (87) 國際公開番号 WO2010/149408
 (87) 國際公開日 平成22年12月29日 (2010.12.29)
 審査請求日 平成25年3月14日 (2013.3.14)
 (31) 優先権主張番号 102009027195.3
 (32) 優先日 平成21年6月25日 (2009.6.25)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 505267773
 ソリン グループ ドイチュラント ゲ
 エムベーハー
 SORIN GROUP DEUTSCH
 LAND GMBH
 ドイツ国 ミュンヘン 80939, リ
 ンドベルクシュトラーセ 25
 Lindberghstrasse 25
 , 80939 Munchen Ger
 many
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】体外循環路に血液を送り出すための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体外循環システムに血液を送り出すための装置であって、

- 遠心ポンプであって、前記ポンプの吸引側に接続された静脈ホースラインを介して送り出される前記血液を吸引するとともに前記ポンプの排出側に接続された動脈ホースラインを介して前記血液を排出する遠心ポンプと、

- 前記ポンプの前記排出側の排出量を検出するとともに前記排出量に対応する測定信号を出力する流量センサと、

- 前記ポンプの前記排出側の圧力を検出するとともに前記圧力に対応する測定信号を出力する圧力センサと、

- 前記流量センサの前記測定信号および前記圧力センサの前記測定信号が供給されるとともに、2つの前記測定信号および前記遠心ポンプの回転速度を考慮して前記ポンプの前記吸引側の圧力に対応する値を決定する、評価ユニットと、を有する、

装置。

【請求項 2】

前記評価ユニットは、前記遠心ポンプの特性のセットの値にアクセスし、前記流量センサ、前記圧力センサ、及び前記遠心ポンプの回転速度の前記測定信号は、前記ポンプの前記吸引側の前記圧力に対応する前記値を決定するための前記特性のセットへのアクセスパラメータとして使用され、前記特性のセットは、前記遠心ポンプに対して事前に決定される。

請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記遠心ポンプの前記特性のセットの値は前記評価ユニットのメモリに格納される、

請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記評価ユニットは、少なくとも、前記ポンプの吸引側の真空を表示するためのおよび
/ または操作者に警告するための表示手段に接続される、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 5】

回転速度センサの測定信号が前記評価ユニットに供給される、

10

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 6】

前記ポンプの回転速度に対応する前記ポンプの制御信号が、前記評価ユニットに供給さ
れる、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 7】

前記評価ユニットは、前記遠心ポンプの回転速度を決定する制御信号が前記遠心ポンプ
に供給され得るよう、前記遠心ポンプ用の制御装置の機能を担うまたは前記遠心ポンプ
用の制御装置に統合される、

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の装置。

20

【請求項 8】

前記評価ユニットは、前記ポンプの前記吸引側の圧力の所定値に達したときに、前記遠
心ポンプの回転速度を減少させる、

請求項 7 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、遠心ポンプを有する体外循環システムに血液を送り出すための装置に関する

。

【背景技術】

【0002】

遠心ポンプを有する体外循環システムでの血液の送出は、例えば特許文献 1 から知られ
る。これらの装置では、静脈ホースラインが患者からポンプに血液を運ぶとともに動脈ホ
ースラインが血液をポンプから離れて運ぶ。これらの装置では、遠心ポンプが静脈流入ラ
インに直接接続されるので、ポンプの吸引力が高すぎる場合、静脈ホースライン内で過度
に高い真空が発生する可能性があり、これらは血液が損傷を受けることにつながる。これ
を防ぐために、所定の値に達すると、例えば、操作者に警告することまたは自動的にポン
プの操作に介入することによる、過度な高真空に対する適切な対策を開始するために、セン
サを用いて真空がポンプの吸引側で検出され得る。

40

【0003】

しかし、ここに行き渡っている（大気圧と比べた）真空のために圧力センサの側でリー
クが生じた場合、空気が血液循環システム内に入り込み得るので、ポンプの静脈側の真空
の検出は問題を含む。この問題の結果としてシステムに入り込む空気の検出は実行可能で
はなく、同時に、体外血液循環システムに入る空気は患者への重大な危険を意味する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献 1】独国特許公開第 39 35 502 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

問題を形成するこの背景に対して、本発明の基礎は、この目的のために、ポンプの吸引側の真空の量に対応する信頼性の高い値がポンプの静脈側に圧力センサを使用することなく得ることができる方法を明示することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この問題は、ポンプの吸引側に接続された静脈ホースラインを介して送り出される血液を吸引するとともにポンプの排出側に接続された動脈ホースラインを介して血液を排出する遠心ポンプと、ポンプの排出側の排出量を検出するとともに排出量に対応する測定信号を出力する流量センサと、ポンプの排出側の圧力を検出するとともに圧力に対応する測定信号を出力する圧力センサと、流量センサの測定信号および圧力センサの測定信号が供給されるとともに、2つの測定信号および遠心ポンプの回転速度を考慮してポンプの吸引側の圧力に対応する値を決定する、評価ユニットと、を有する、体外循環システムに血液を送り出すための装置を用いて解決される。

【0007】

有利な実施形態では、評価ユニットは、ポンプの吸引側の圧力に対応する値を決定するときに遠心ポンプの特性のセットを用いる。

【0008】

さらに有利な実施形態では、遠心ポンプの特性のセットは評価ユニットのメモリに格納される。

【0009】

さらに有利な実施形態では、評価ユニットは、少なくとも、ポンプの吸引側の真空を表示するためのおよび/または操作者に警告するための表示手段に接続される。

【0010】

さらに有利な実施形態では、回転速度センサからの測定信号が評価ユニットに供給される。

【0011】

さらに有利な実施形態では、ポンプの回転速度を決定または表すポンプからの制御信号が評価ユニットに供給される。

【0012】

さらに有利な実施形態では、評価ユニットは、遠心ポンプの回転速度を決定する制御信号が遠心ポンプに供給され得るように、遠心ポンプ用制御装置の機能を担うまたは遠心ポンプ用制御装置に統合される。

【0013】

さらに有利な実施形態では、評価ユニットは、ポンプの吸引側の圧力の所定値に達するとすぐに、遠心ポンプの回転速度を減少させる。

【0014】

本発明の実施形態は、以下に図面を参照してより詳細に記述される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】図 1 は、本発明による装置の実施形態の構造を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図 1 に示されるように、体外循環システムに血液を送り出すための本発明による装置の実施形態は、ポンプの吸引側に接続された静脈ホースライン 2 を介して送り出される血液を吸引する遠心ポンプ 1 を有する。静脈ホースライン 2 は、患者に直接接続されることができ、その患者の血液は体外血液循環システムに送り出される。しかし、循環システムの

10

20

30

40

50

図1に示されていない他の構成部品が静脈ラインにさらに統合されてもよい。遠心ポンプ1は、ポンプの排出側に接続された動脈ホースライン3を介して体外血液循環システムの動脈セクションに血液を排出する。

【0017】

流量センサ5および圧力センサ6がポンプの動脈側に設けられる。流量センサ5は、ポンプ1の排出側の排出された量を検出するとともに排出された量に対応する測定信号を出力するために使用される。圧力センサ6は、ポンプ1の排出側の圧力を検出するとともに流速に対応する測定信号を出力するために使用される。圧力センサ6に関して、(大気圧と比べた)陽圧がポンプの動脈側に行き渡り、したがってリークが測定部位の領域で生じた場合、動脈ホースライン3内への空気の侵入は起こらず、むしろせいぜい血液の動脈ライン3の外への漏れが生じるので、この測定部位が危険ではないことに留意しなければならない。

【0018】

図1がさらに示すように、ここに記載されるように本発明による装置の実施形態はまた、流量センサ5の測定信号および圧力センサ6の測定信号が供給される評価ユニット4も有する。例えば、回転速度センサ1aの測定値または遠心ポンプ1の回転速度に対応するポンプの制御信号など、さらなる信号も評価ユニットに供給される。図1が示すように、測定信号およびさらなる信号は、ここに記載された実施形態において信号線4aから4cを介して評価ユニット4に供給される。評価ユニット4がポンプを制御するための制御装置に統合される場合、回転速度依存信号の独立した供給は必要ない。図1では、この構成は、(破線の)制御信号線4dが提供され、それを介して、この場合制御装置として構成される評価ユニット4は、制御信号をポンプ1に供給するとともにこの方法においてポンプの回転速度を直接決定することが示される。

【0019】

評価ユニット4はいずれの場合も測定信号および遠心ポンプの回転速度を評価し、測定信号および回転速度に基づいて、ポンプの吸引側の圧力に対応する値を決定する。したがって、遠心ポンプを介した圧力の増加(出口圧力-入口圧力の勾配)が回転速度および流量の関数であり、例えば特性のセットを用いて記述され得るという事実が利用される。ポンプの静脈または動脈側の抵抗の変化はその点について何の影響を及ぼさない。したがって、排出側の圧力が知られるとともに流量および回転速度もまた知られる場合、吸引側の圧力は、第1に、特性のセット(および特性のセットのサポート値の間の可能な補間)を用いてポンプを介した圧力の増加を決定し、次にポンプの排出側の圧力からこの方法で決定された圧力の増加を減算することにより決定される。

【0020】

特性のセットは、測定技術を用いて特定のタイプの遠心ポンプに対して事前に決定されなければならない。特性のセットの値は、ポンプの吸引側の圧力に対応する値が決定されるとき、評価ユニットが遠心ポンプの特性のセットにアクセスすることができるよう、好ましくは評価ユニット4内のメモリ7に格納され、それにより動脈側のセンサの測定信号および回転速度がアクセスパラメータとして使用され得る。与えられたパラメータの組み合わせに対するサポート値が特性のセット内に提供されない場合、特性のセット内の適切な点は(線形)補間を用いて決定される。

【0021】

評価ユニット4が遠心ポンプの静脈側の過度な真空を検出する場合、警報表示が表示手段8を介して操作者に出力され、その結果この操作者は静脈ラインの真空を減少させるために適切な対策を取る。この目的のために、評価ユニット4は表示手段8に信号線4eを介して接続される。表示手段8を用いて、運転中の現在の圧力状態を概観できるように、評価ユニット4はさらに少なくともポンプの静脈側の真空に対する連続的な圧力表示を提供することができる。

【0022】

上述のように、評価ユニット4が制御装置の機能も担うまたは制御装置に統合されるな

10

20

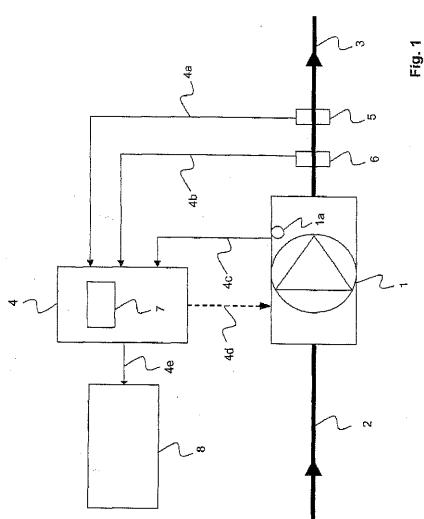
30

40

50

らば、遠心ポンプの静脈側の過度の真空の場合、ポンプの操作に直接介入することができるとともに静脈ラインの真空を低下させるために回転数を減少させることができる。既に述べた制御信号線 4 d は、対応する制御信号をポンプ 1 に供給するために使用され得る。

【図1】



フロントページの続き

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 ペンカ, オットマル

ドイツ連邦国, 80997 ミュンヘン, シュヴェイドニツツェルシュトラーセ 44ベー

(72)発明者 シュレイエル, ヨハン

ドイツ連邦国, 80999 ミュンヘン, カール-ラハネル-シュトラーセ 15

(72)発明者 クノット, エルヴィン

ドイツ連邦国, 85586 ポイング, フランツ-フォン-デフレゲルシュトラーセ 12

審査官 北村 英隆

(56)参考文献 特開平08-270595 (JP, A)

特開平09-287593 (JP, A)

特開平11-076394 (JP, A)

特開2005-066013 (JP, A)

米国特許第6564627 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 M 1 / 10

F 04 D 1 / 00

F 01 L 7 / 00