

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5803641号
(P5803641)

(45) 発行日 平成27年11月4日(2015.11.4)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015.9.11)

(51) Int.Cl.

A 61 B 5/022 (2006.01)

F 1

A 61 B 5/02 336 B

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-269908 (P2011-269908)
 (22) 出願日 平成23年12月9日 (2011.12.9)
 (65) 公開番号 特開2013-121370 (P2013-121370A)
 (43) 公開日 平成25年6月20日 (2013.6.20)
 審査請求日 平成26年9月17日 (2014.9.17)

(73) 特許権者 503246015
 オムロンヘルスケア株式会社
 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 山下 祐輝
 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 オムロンヘルスケア株式会社内
 (72) 発明者 小林 達矢
 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 オムロンヘルスケア株式会社内
 審査官 伊藤 幸仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子血圧計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測定部位に装着するカフと、
 前記カフに加える圧力を調整する圧電ポンプと、
 前記圧電ポンプを駆動する駆動回路と、
 前記圧電ポンプの駆動タイミングを規定するパルス信号を前記駆動回路に出力するコントローラとを備え、
 前記駆動回路は、

第1および第2駆動信号にそれぞれ応答して前記圧電ポンプの両端にそれぞれ印加する電圧の接続関係を切り替えるためのスイッチング回路と、

前記コントローラから出力されたパルス信号に基づいて前記第1および第2駆動信号を出力する信号生成回路とを含み、

前記信号生成回路は、前記第1および第2駆動信号の位相が重ならないようにタイミングを調整する信号調整回路を有する、電子血圧計。

【請求項 2】

前記信号生成回路は、前記パルス信号を反転させた反転パルス信号を出力する反転回路をさらに含み、

前記信号調整回路は、前記パルス信号および前記反転パルス信号の少なくとも一方のデューティ比を調整する、請求項1記載の電子血圧計。

【請求項 3】

10

20

前記信号調整回路は、信号の位相を遅延させる遅延回路と、波形整形回路とを有する、請求項2記載の電子血圧計。

【請求項4】

前記遅延回路は、抵抗素子と、容量素子とで構成される、請求項3記載の電子血圧計。

【請求項5】

前記抵抗素子は、外部からの指示に従って抵抗値が変化する可変抵抗素子である、請求項4記載の電子血圧計。

【請求項6】

前記容量素子は、外部からの指示に従って容量成分が変化する可変容量素子である、請求項4記載の電子血圧計。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電子血圧計に関し、特に圧電ポンプで空気袋を加圧等することで血圧を測定する電子血圧計に関する。

【背景技術】

【0002】

血圧は循環器疾患を解析する指標の一つである。血圧に基づいて循環器疾患のリスク解析を行なうことは、たとえば脳卒中や心不全や心筋梗塞などの心血管系の疾患の予防に有効である。特に、早朝に血圧が上昇する早朝高血圧は心臓病や脳卒中などに関係している。さらに、早朝高血圧の中でも、モーニングサージと呼ばれる起床後1時間から1時間半ぐらいの間に急激に血圧が上昇する症状は、脳卒中との因果関係があることが判明している。そこで、時間（生活習慣）と血圧変化の相互関係を把握することが、心血管系の疾患のリスク解析に有用である。したがって、長期間にわたり、連続的に血圧測定することが必要となってきている。

20

【0003】

また、近年の研究成果により、病院や健康診断時に測定する血圧（随時血圧）よりも、家庭で測定した家庭血圧が、より心血管系疾患の予防・診断・治療に有効であることが判明してきている。これにともない、家庭向け血圧計が広く普及し、家庭血圧値を診断に使用する動きも始まっており、種々の家庭向け血圧計がある。

30

【0004】

一般的な電子血圧計は、空気袋を内蔵した腕帯を生体の一部に均等に巻き付け、その空気袋を空気により加減圧することにより、圧迫された動脈血管の容積変化を空気袋圧力（カフ圧）変動の振幅変化として捕らえ、血圧算出するオシロメトリック法を用いた電子血圧計が用いられており、例えば、特開2009-74418号公報のような圧電ポンプを用いて加圧することが可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-74418号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方で、当該圧電ポンプを駆動する方式として、他励振方式と自励振方式があるが、自励振方式の場合、回路の設計誤差等に起因してパルスの出力特性を微調整する必要があり、当該微調整のための回路を設ける場合、回路のレイアウト等が大きくなるという問題がある。

【0007】

他励振方式の場合、例えばCPUから圧電ポンプの特性に合わせたパルスを出力すれば良く設計が容易である。そして、そのパルスをHブリッジ回路等により、圧電ポンプに印

50

加する方式が採用されている。この場合、Hブリッジ回路等のスイッチング時に信号を反転させるため、圧電ポンプに蓄積された電荷と反転した信号入力によって、大きな突入電流が流れることが知られている。

【0008】

当該突入電流は、電池電圧の降下を引き起こすことになり、血圧測定の精度に影響を及ぼす可能性がある。また、血圧計の電池寿命が短くなるという問題もある。

【0009】

本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであって、突入電流を簡易な方式で抑制することが可能な電子血圧計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】

【0010】

本発明のある局面に従う電子血圧計は、測定部位に装着するカフと、カフに加える圧力を調整する圧電ポンプと、圧電ポンプを駆動する駆動回路と、圧電ポンプの駆動タイミングを規定するパルス信号を駆動回路に出力するコントローラとを備える。駆動回路は、第1および第2駆動信号にそれぞれ応答して圧電ポンプの両端にそれぞれ印加する電圧の接続関係を切り替えるためのスイッチング回路と、コントローラから出力されたパルス信号に基づいて第1および第2駆動信号を出力する信号生成回路とを含む。信号生成回路は、第1および第2駆動信号の位相が重ならないようにタイミングを調整する信号調整回路を有する。

【0011】

好ましくは、信号生成回路は、パルス信号を反転させた反転パルス信号を出力する反転回路をさらに含み、信号調整回路は、パルス信号および反転パルス信号の少なくとも一方のデューティ比を調整する。

【0012】

特に、信号調整回路は、信号の位相を遅延させる遅延回路と、波形整形回路とを有する。

【0013】

特に、遅延回路は、抵抗素子と、容量素子とで構成される。

特に、抵抗素子は、外部からの指示に従って抵抗値が変化する可変抵抗素子である。

【0014】

特に、容量素子は、外部からの指示に従って容量成分が変化する可変容量素子である。

【発明の効果】

【0015】

突入電流を簡易な方式で抑制することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施の形態に従う電子血圧計1の外観について説明する図である。

【図2】本発明の実施の形態に従う電子血圧計のハードウェア構成を表わすブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態に従うポンプ駆動回路53の構成を説明する図である。

【図4】本発明の実施の形態に従う反転回路60および信号調整回路62の具体的構成について説明する図である。

【図5】本発明の実施の形態に従う反転回路60および信号調整回路62の入力および出力信号波形を説明する図である。

【図6】本発明の実施の形態に従う反転回路60および信号調整回路62の入力および出力信号波形を説明する別の図である。

【図7】Hブリッジ回路に駆動信号F INおよびR INが入力される場合の突入電流について説明する図である。

【図8】本発明の実施の形態の変形例に従うポンプ駆動回路53#の構成を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図9】本発明の実施の形態の変形例に従う反転回路60および信号調整回路63の具体的構成について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、この発明に基づいた実施の形態における電子血圧計について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。また、以下に複数の実施の形態が存在する場合、特に記載がある場合を除き、各々の実施の形態の構成を適宜組み合わせることは、当初から予定されている。各図中、同一符号は同一または相当部分を指し、重複する説明は繰返さない場合がある。

10

【0018】

本実施の形態では、測定部位を上腕とし、オシロメトリック法で血圧を算出し、一例として圧力センサが1個搭載されている電子血圧計について説明する。なお、血圧算出のために適用される方法は、オシロメトリック法に限定されない。なお、圧力センサの個数は複数個としても良い。

【0019】

(電子血圧計1の外観)

図1は、本発明の実施の形態に従う電子血圧計1の外観について説明する図である。

【0020】

図2は、本発明の実施の形態に従う電子血圧計1のハードウェア構成を表わすブロック図である。

20

【0021】

図1および図2を参照して、電子血圧計1は、本体部10と、表面カバー11と、被測定者の上腕に巻付け可能なカフ20とを備える。カフ20は、空気袋21を含む。表面カバー11には、たとえば液晶などにより構成される表示部40と、ユーザ(被測定者)からの指示を受付けるための複数のスイッチからなる操作部41とが配置されている。

【0022】

本体部10は、上述の表示部40および操作部41に加え、各部を集中的に制御し各種の演算処理を行なうためのCPU(Central Processing Unit)100と、CPU100に所定の動作をさせるためのプログラムやデータを記憶するための処理用のメモリ42と、測定した血圧データなどを格納するためのデータ格納用のメモリ43と、本体部10の各部に電力を供給するための電池44と、現在時間を計時して計時データをCPU100に出力するタイマ45とを含む。

30

【0023】

操作部41は、電源をONまたはOFFするための指示の入力と測定開始および終了の指示を受付ける測定/停止スイッチ41Aと、タイマ45をセットするために操作されるタイマセットスイッチ41Bと、メモリ43に格納された血圧データなどの情報をメモリ43から読み出し、表示部40に表示する指示を受付けるためのメモリスイッチ41Cと、タイマセットの際の数字とメモリ呼び出しの際のメモリ番号の上げ下げの指示を受付けるための矢印スイッチ41D, 41Eとを有する。

40

【0024】

本体部10は、さらに、圧電ポンプ51および排気弁(以下、弁という)52を含むカフ圧の調整機構を有する。圧電ポンプ51、弁52および空気袋21内の圧力(カフ圧)を検出するための圧力センサ321からなるエア系は、カフ用工アチューブ31を介して、カフ20に内包される空気袋21と接続される。

【0025】

本体部10は、さらに、上述したエア系と、カフ圧の調整機構と、発振回路331とを含む。カフ圧の調整機構は、圧電ポンプ51および弁52のほか、ポンプ駆動回路53と弁駆動回路54とを有する。

【0026】

50

圧電ポンプ 5 1 は、カフ圧を加圧するために、空気袋 2 1 に空気を供給する。弁 5 2 は、空気袋 2 1 の空気を排出または封入するため開閉される。

【 0 0 2 7 】

ポンプ駆動回路 5 3 は、圧電ポンプ 5 1 の駆動を C P U 1 0 0 から与えられる制御信号（パルス信号）に基づいて制御する。弁駆動回路 5 4 は弁 5 2 の開閉制御を C P U 1 0 0 から与えられる制御信号に基づいて行なう。

【 0 0 2 8 】

圧力センサ 3 2 1 には、一例として静電容量型の圧力センサを用いる。静電容量型の圧力センサは、検出するカフ圧に応じて容量値が変化する。発振回路 3 3 1 は圧力センサ 3 2 1 に接続されて、圧力センサの容量値に基づき発振する。本例においては、発振回路 3 3 1 は、C P U 1 0 0 からの指示に応答して動作し、C P U 1 0 0 は、発振回路 3 3 1 に対して活性化信号を出力する。なお、圧力センサは、静電容量型に限らず、他の方式を採用することも可能である。例えば、ピエゾ抵抗素子を用いたピエゾ抵抗型の圧力センサを採用するようにすることも可能である。

10

【 0 0 2 9 】

C P U 1 0 0 からの活性化信号を受けた発振回路 3 3 1 は、圧力センサ 3 2 1 の容量値に応じた周波数を有する信号（以下、周波数信号という）を出力する。出力した周波数信号は C P U 1 0 0 に与えられる。

【 0 0 3 0 】

C P U 1 0 0 は、発振回路 3 3 1 から入力される周波数信号を圧力に変換することによって、圧力を検知する。

20

【 0 0 3 1 】

図 3 は、本発明の実施の形態に従うポンプ駆動回路 5 3 の構成を説明する図である。

図 3 を参照して、ポンプ駆動回路 5 3 は、反転回路 6 0 と、信号調整回路 6 2 と、H ブリッジ回路 6 4 と、昇圧回路 6 6 とを含む。

【 0 0 3 2 】

反転回路 6 0 は、C P U 1 0 0 から与えられる制御信号（パルス信号）の入力を受ける。当該制御信号（パルス信号）は、圧電ポンプ 5 1 の駆動を規定するためのタイミング信号である。そして、反転回路 6 0 は、当該制御信号（パルス信号）の入力に応答して 2 つの制御信号を出力する。具体的には、一方は、入力されたパルス信号と同位相の信号をそのまま出力し、他方は、パルス信号の位相を反転させた反転パルス信号として出力する。

30

【 0 0 3 3 】

信号調整回路 6 2 は、反転回路 6 0 から入力されたパルス信号および反転パルス信号をそれぞれ受けて、H ブリッジ回路 6 4 を駆動する第 1 および第 2 駆動信号としてそれぞれ出力する。具体的には、信号調整回路 6 2 は、入力されたパルス信号および反転パルス信号の少なくとも一方のデューティ比を調整して出力する。

【 0 0 3 4 】

H ブリッジ回路 6 4 は、圧電ポンプ 5 1 に所定の電流を供給するスイッチング回路であり、第 1 および第 2 駆動信号に従って所定の電流を圧電ポンプ 5 1 に供給する。第 1 の駆動信号に従って圧電ポンプ 5 1 に第 1 の方向（正方向）に電流を供給するように圧電ポンプ 5 1 の両端に電圧を印加する。また、第 2 の駆動信号に従って圧電ポンプ 5 1 に第 1 の方向と反対の第 2 の方向（負方向）に電流を供給するように圧電ポンプ 5 1 の両端に電圧を印加する。すなわち、第 1 および第 2 の駆動信号に従って圧電ポンプ 5 1 の両端にそれぞれ印加する電圧の接続関係を切り替える（論理を入れ替える）スイッチング制御を実行する。具体的には、圧電ポンプ 5 1 に印加する電圧の一方の側を高電圧として他方の側を低電圧とし、当該電圧の接続関係を第 1 および第 2 の駆動信号に従って切り替える。

40

【 0 0 3 5 】

昇圧回路 6 6 は、C P U 1 0 0 からの指示に従って H ブリッジ回路 6 4 に供給する印加電圧のレベルを調整する。印加電圧のレベルを調整することにより圧電ポンプ 5 1 に流れる電流量を調整することが可能である。なお、圧電ポンプ 5 1 に流れる電流量が一定の場

50

合には、CPU100からの電圧調整の指示は必要ではなく、固定的に所望の電圧に昇圧してHブリッジ回路64に供給すれば良い。なお、電圧を昇圧する必要がなければ特に昇圧回路66を設けない構成とすることも可能である。なお、Hブリッジ回路64および昇圧回路66の構成については、公知の技術であるのでその詳細な説明はしない。

【0036】

図4は、本発明の実施の形態に従う反転回路60および信号調整回路62の具体的構成について説明する図である。

【0037】

図4を参照して、反転回路60は、インバータIV0を含む。反転回路60に入力されたパルス信号は、分岐して一方は、そのまま信号調整回路62に出力され、他方は、インバータIV0を介する反転パルス信号として信号調整回路62に出力される。

【0038】

信号調整回路62は、インバータIV1, IV2と、NAND回路ND0, ND1と、抵抗素子R0, R1と、容量素子C0, C1とを含む。

【0039】

NAND回路ND0の一方の入力ノードは、パルス信号の入力を受け、他方の入力ノードは、ローパスフィルタを通過したパルス信号の入力を受ける。ローパスフィルタは、抵抗素子R0と、容量素子C0とで構成される。当該ローパスフィルタを通過したパルス信号は、抵抗素子R0および容量素子C0の抵抗および容量成分に従い信号の立ち上がりおよび立ち下りが鈍る。

【0040】

NAND回路ND0は、一方および他方の入力ノードがともに「H」レベルとなった場合に「L」レベルを出力し、インバータIV1を介して「H」レベルの信号が信号調整回路62から出力される。

【0041】

ここで、当該ローパスフィルタを通過した信号は「H」レベルへの立ち上がりおよび「L」レベルへの立ち下がりが鈍るためNAND回路ND0の内部信号において位相が遅延した状態となる。これによりNAND回路ND0の出力信号の立ち上がりおよび立ち下がりのタイミングが変化する。すなわち、NAND回路ND0の出力信号のデューティ比を調整することが可能となり、結果として信号調整回路62からの出力信号のデューティ比が調整される。

【0042】

同様に、NAND回路ND1の一方の入力ノードは、反転パルス信号の入力を受け、他方の入力ノードは、ローパスフィルタを通過した反転パルス信号の入力を受ける。ローパスフィルタは、抵抗素子R1と、容量素子C1とで構成される。当該ローパスフィルタを通過した反転パルス信号は、抵抗素子R1および容量素子C1の抵抗および容量成分に従い信号の立ち上がりおよび立ち下りが鈍る。

【0043】

NAND回路ND1は、一方および他方の入力ノードがともに「H」レベルとなった場合に「L」レベルを出力し、インバータIV2を介して「H」レベルの信号が信号調整回路62から出力される。

【0044】

ここで、当該ローパスフィルタを通過した信号は「H」レベルへの立ち上がりおよび「L」レベルへの立ち下がりが鈍るためNAND回路ND1の内部信号において位相が遅延した状態となる。これによりNAND回路ND1の出力信号の立ち上がりおよび立ち下がりのタイミングが変化する。すなわち、NAND回路ND1の出力信号のデューティ比を調整することが可能となり、結果として信号調整回路62からの出力信号のデューティ比が調整される。

【0045】

図5は、本発明の実施の形態に従う反転回路60および信号調整回路62の入力および

10

20

30

40

50

出力信号波形を説明する図である。

【0046】

図5を参照して、CPU100からの一定周期の制御信号（パルス信号）が出力されている場合が示されている。具体的には、時刻t0で「H」レベル、時刻t2で「L」レベル、時刻t4で「H」レベル、時刻t6で「L」レベルに遷移する場合が示されている。

【0047】

そして、当該制御信号に従ってNAND回路ND0に入力される入力信号の波形が示されている。NAND回路ND0の内部において、本例においては、一例として、入力される信号波形の振幅が0~Vccであるものとし、最大振幅の30%以下を「L」レベル、70%以上を「H」レベルとして波形を整形する場合が示されている。

10

【0048】

ここで、NAND回路ND0の一方の入力ノードに対しては、遅延は生じないためパルス信号と同位相の信号が入力される。すなわち、NAND回路ND0の一方の入力ノードからの信号に従う内部信号A1の立ち上がりおよび立ち下がりは、遅延がないため制御信号と同位相の時刻t0で「H」レベル、時刻t2で「L」レベル、時刻t4で「H」レベル、時刻t6で「L」レベルに遷移する。

【0049】

一方、NAND回路ND0の他方の入力ノードに対しては、ローパスフィルタを介した信号が入力されるため波形の信号の立ち上がりおよび立ち下がりが鈍る信号が入力される。すなわち、NAND回路ND0の他方の入力ノードからの信号に従う内部信号B1の立ち上がりおよび立ち下がりは、遅延により制御信号から位相が遅れた時刻t1で「H」レベル、時刻t3で「L」レベル、時刻t5で「H」レベル、時刻t7で「L」レベルに遷移する。

20

【0050】

NAND回路ND0の出力信号は、内部信号A1およびB1の組み合わせに基づいて出力される。具体的には、内部信号A1およびB1のいずれか一方が「L」レベルである場合に「H」レベルの信号が出力され、ともに「H」レベルである場合に「L」レベルの信号が出力される。

【0051】

本例においては、インバータIV1に従う反転信号（Hブリッジ回路の入力信号（駆動信号FIN））として、時刻t1で「H」レベル、時刻t2で「L」レベル、時刻t5で「H」レベル、時刻t6で「L」レベルに遷移する。

30

【0052】

これにより、信号調整回路62から制御信号（パルス信号）のデューティ比が調整されたHブリッジ回路に入力される駆動信号FINが出力される。

【0053】

図6は、本発明の実施の形態に従う反転回路60および信号調整回路62の入力および出力信号波形を説明する別の図である。

【0054】

図6を参照して、CPU100からの一定周期の制御信号（パルス信号）が出力されている場合が示されている。

40

【0055】

具体的には、時刻t10で「H」レベル、時刻t12で「L」レベル、時刻t14で「H」レベル、時刻t16で「L」レベルに遷移する場合が示されている。

【0056】

また、インバータIV0で反転された反転パルス信号が示されている。

具体的には、時刻t10で「L」レベル、時刻t12で「H」レベル、時刻t14で「L」レベル、時刻t16で「H」レベルに遷移する場合が示されている。

【0057】

そして、当該反転パルス信号に従ってNAND回路ND1に入力される入力信号の波形

50

が示されている。NAND回路ND1の内部において、本例においては、一例として、入力される信号波形の振幅が0～Vccであるものとし、最大振幅の30%以下を「L」レベル、70%以上を「H」レベルとして波形を整形する場合が示されている。

【0058】

ここで、NAND回路ND1の一方の入力ノードに対しては、遅延は生じないため反転パルス信号と同位相の信号が入力される。すなわち、NAND回路ND1の一方の入力ノードからの信号に従う内部信号A2の立ち上がりおよび立ち下がりは、遅延がないため反転パルス信号と同位相の時刻t10で「L」レベル、時刻t12で「H」レベル、時刻t14で「L」レベル、時刻t16で「H」レベルに遷移する。

【0059】

一方、NAND回路ND0の他方の入力ノードに対しては、ローパスフィルタを介した信号が入力されるため波形の信号の立ち上がりおよび立ち下がりが鈍る信号が入力される。すなわち、NAND回路ND0の他方の入力ノードからの信号に従う内部信号B2の立ち上がりおよび立ち下がりは、遅延により制御信号から位相が遅れた時刻t11で「L」レベル、時刻t13で「H」レベル、時刻t15で「L」レベル、時刻t17で「H」レベルに遷移する。

【0060】

NAND回路ND1の出力信号は、内部信号A2およびB2の組み合わせに基づいて出力される。具体的には、内部信号A2およびB2のいずれか一方が「L」レベルである場合に「H」レベルの信号が出力され、ともに「H」レベルである場合に「L」レベルの信号が出力される。

【0061】

本例においては、インバータINV2に従う反転信号（Hブリッジ回路の入力信号（駆動信号RIN））として、時刻t10で「L」レベル、時刻t13で「H」レベル、時刻t14で「L」レベル、時刻t17で「H」レベルに遷移する。

【0062】

これにより、信号調整回路62から制御信号（パルス信号）のデューティ比が調整されたHブリッジ回路に入力される駆動信号RINが出力される。

【0063】

図7は、Hブリッジ回路に駆動信号FINおよびRINが入力される場合の突入電流について説明する図である。

【0064】

図7(A)を参照して、ここでは、比較例として従来のHブリッジ回路に入力されていた駆動信号の波形が示されている。

【0065】

当該図に示されるように、駆動信号FINおよびRINは互いに相補的な論理関係を有しており、駆動信号FINの「H」レベルから「L」レベルの立ち下がりと、駆動信号RINの「L」レベルから「H」レベルの立ち上がりのタイミングがほぼ同時であった。これにより駆動信号FINの「H」レベルから「L」レベルの立下りに起因する突入電流と、駆動信号RINの「L」レベルから「H」レベルの立ち上がりに起因する突入電流とが流れるタイミングが同時になり、全体として突入電流が大きくなるという問題があった。当該突入電流により過大な電圧降下が生じるという問題があった。

【0066】

図7(B)を参照して、ここでは、本例におけるHブリッジ回路に入力される駆動信号の波形が示されている。

【0067】

当該図に示されるように、駆動信号FINおよびRINの立ち上がりおよび立ち下がりのタイミングが重ならないように、デューティ比を調整した場合が示されている。これにより、時刻t20における駆動信号FINの「H」レベルから「L」レベルの立ち下がりと、時刻t21における駆動信号RINの「L」レベルから「H」レベルの立ち上がりの

10

20

30

40

50

タイミングとがずれるため、駆動信号 F I N の「H」レベルから「L」レベルの立下りに起因する突入電流と、駆動信号 R I N の「L」レベルから「H」レベルの立ち上がりに起因する突入電流とが流れるタイミングがずれることになり、全体として突入電流を抑制することが可能となる。これにより、突入電流の大きさを抑制して過大な電圧降下が生じることを抑制する。

【0068】

同様に、時刻 t_{22} における駆動信号 R I N の「H」レベルから「L」レベルの立ち下りと、時刻 t_{23} における駆動信号 F I N の「L」レベルから「H」レベルの立ち上がりのタイミングとがずれるため、駆動信号 R I N の「H」レベルから「L」レベルの立下りに起因する突入電流と、駆動信号 F I N の「L」レベルから「H」レベルの立ち上がりに起因する突入電流とが流れるタイミングがずれることになり、全体として突入電流を抑制することが可能となる。

10

【0069】

これにより、電池電圧の降下を抑制して、血圧測定の精度を高めた状態を維持することができるとともに、血圧計の電池寿命を延ばすことが可能となる。

【0070】

本例においては、信号調整回路 63 において、C P U 100 から出力される制御信号（パルス信号）および反転パルス信号のデューティ比をそれぞれ調整して駆動信号 F I N および R I N を出力する方式について説明したが、いずれか一方のデューティ比を調整する方式とすることも可能である。

20

【0071】

また、本例においては、N A N D 回路を用いて信号を整形する場合について説明したが、特に N A N D 回路に限らず、他の論理回路例えは、A N D 回路、N O R 回路等を用いて信号を整形するようにしても良いし、あるいは、シュミットトリガを用いた構成とすることも可能である。

【0072】

図 8 は、本発明の実施の形態の変形例に従うポンプ駆動回路 53 # の構成を説明する図である。

【0073】

図 8 を参照して、図 3 のポンプ駆動回路 53 の構成と比較して、信号調整回路 62 を信号調整回路 63 に置換した点が異なる。その他の部分の構成については同様であるのでその詳細な説明は繰り返さない。

30

【0074】

図 9 は、本発明の実施の形態の変形例に従う反転回路 60 および信号調整回路 63 の具体的構成について説明する図である。

【0075】

図 9 を参照して、信号調整回路 63 は、信号調整回路 62 と比較して、抵抗素子 R0, R1 を抵抗素子 R0 #, R1 # に置換した点が異なる。その他の部分の構成については同様であるのでその詳細な説明は繰り返さない。

【0076】

40

抵抗素子 R0 #, R1 # は、可変抵抗素子であり、C P U 100 からの位相遅延制御信号に従ってその抵抗値が変化する。なお、本例においては、抵抗素子 R0 #, R1 # のいずれも位相遅延制御信号に従って抵抗値が変化する構成が示されているが、一方のみを調整する場合であってもよく、それぞれ独立に調整可能であるものとする。可変抵抗または可変容量の選択は腕周、手首周、電池残量、ゆる巻き等により変化させる。

【0077】

当該抵抗値を調整することにより上述したローパスフィルタを通過した信号の「H」レベルへの立ち上がりおよび「L」レベルへの立ち下りを調整することが可能となる。すなわち、信号調整回路 63 から出力される駆動信号 F I N および R I N のデューティ比の微調整が可能となり、圧電ポンプの特性に合わせた駆動信号を H ブリッジ回路 64 に入力

50

することが可能である。

【0078】

なお、本例においては、抵抗素子 R 0 # , R 1 # を可変抵抗素子とする場合について説明したが、抵抗素子に限られず、容量素子 C 0 , C 1 を可変容量素子として容量成分を変化させた構成としてローパスフィルタを通過した信号の「H」レベルへの立ち上がりおよび「L」レベルへの立ち下がりの微調整をすることも可能である。また、両者を組み合わせた構成とすることも当然に可能である。

【0079】

また、駆動信号 F IN および R IN について、CPU からのパルス信号をずらして出力する方式も考えられるが、圧電ポンプの駆動周波数から 1 μ秒以下の時間を制御する必要があり、そのためには高クロックの CPU が必要となり、消費電力が大きく、電池寿命が短くなるが、本方式を採用することにより簡易な方式でパルス信号をずらすことが可能であるためコスト的にもまた、消費電力の面でも有利である。

10

【0080】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

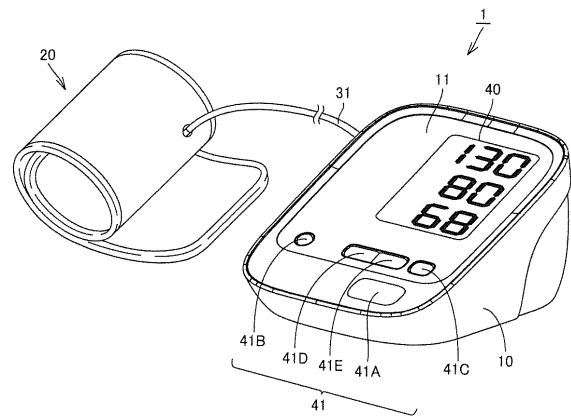
【符号の説明】

【0081】

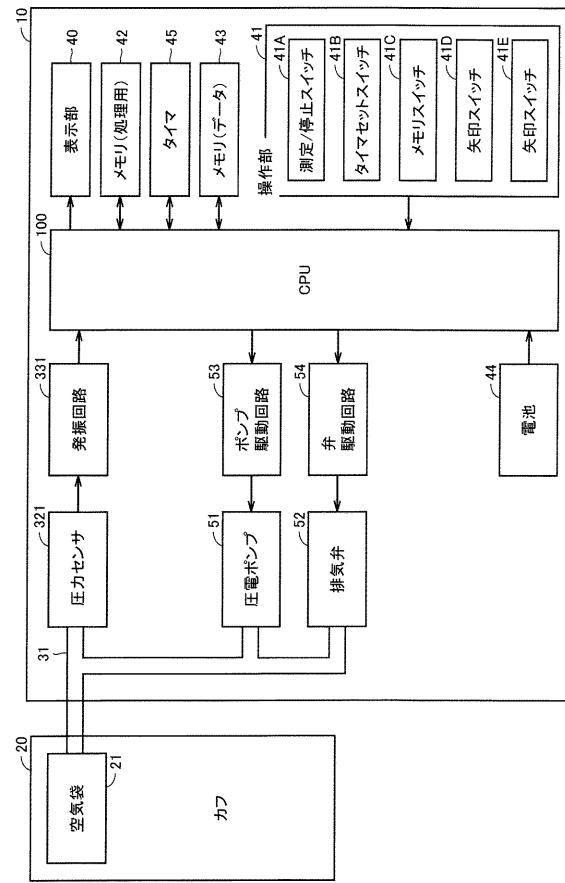
20

1 電子血圧計、10 本体部、11 表面カバー、20 カフ、21 空気袋、31 カフ用エアチューブ、40 表示部、41 操作部、41A 測定 / 停止スイッチ、41B タイマセットスイッチ、41C メモリスイッチ、41D, 41E 矢印スイッチ、42, 43 メモリ、44 電池、45 タイマ、51 圧電ポンプ、52 弁、53 ポンプ駆動回路、54 弁駆動回路、100 CPU (Central Processing Unit) 、321 圧力センサ、331 発振回路、335 調整回路、1122 センサ異常検出部。

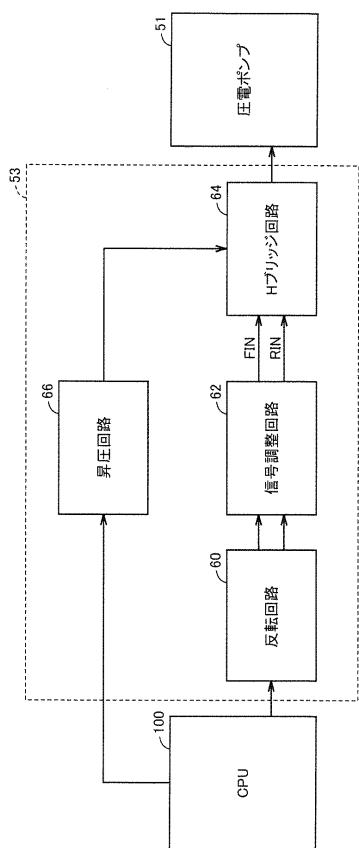
【図1】



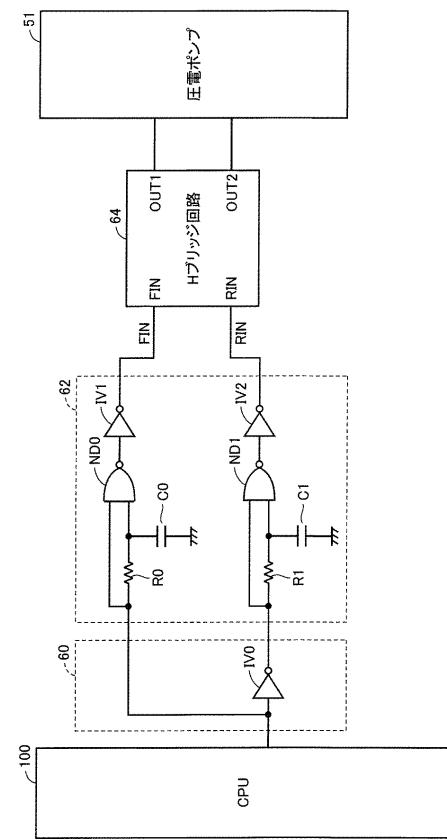
【図2】



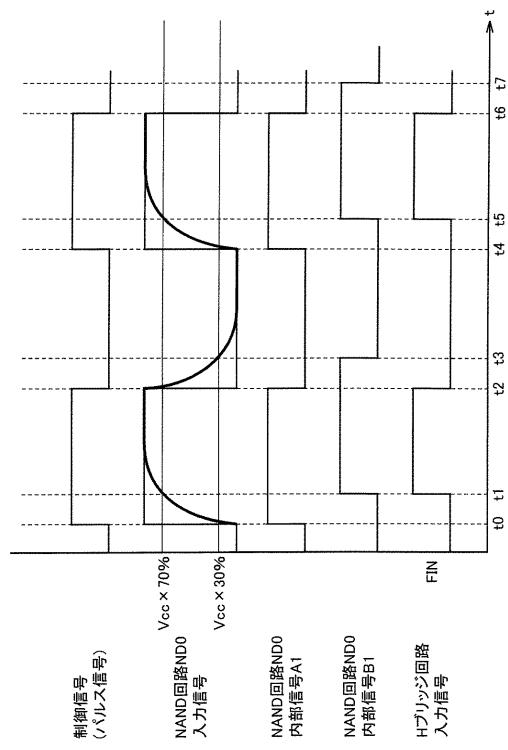
【図3】



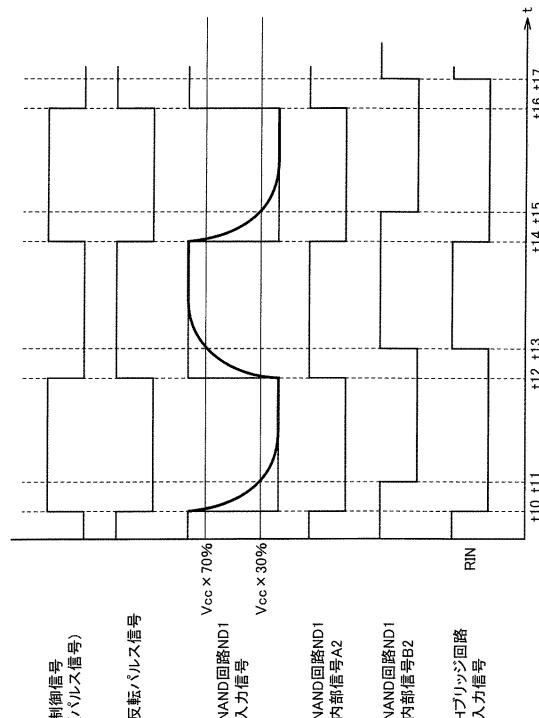
【図4】



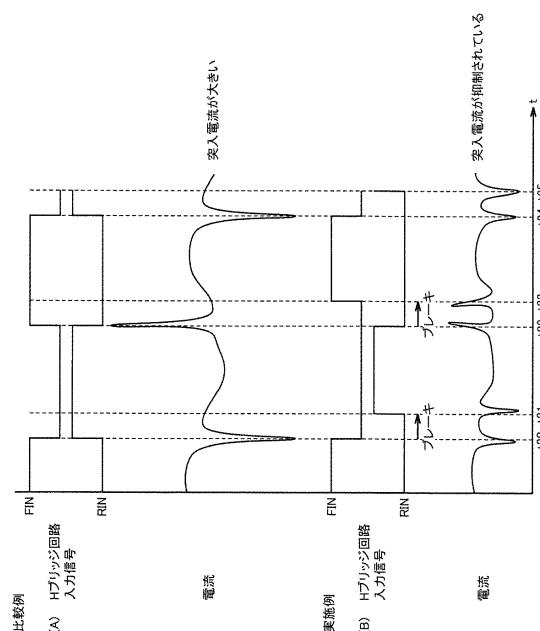
【図5】



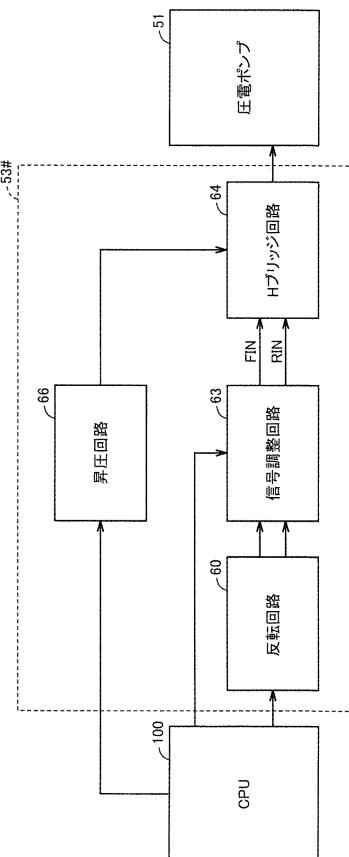
【図6】



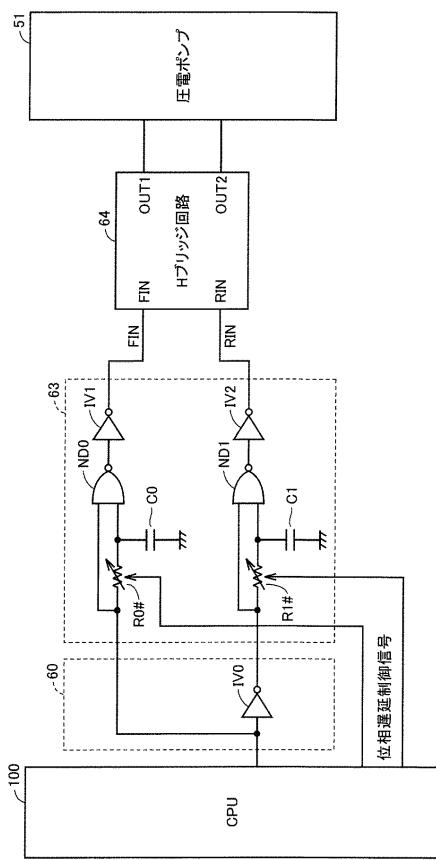
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-065461(JP, A)
特開2010-019182(JP, A)
特開平07-027053(JP, A)
特開昭64-019184(JP, A)
国際公開第2013/084579(WO, A9)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 5 / 022
F 04 B 43 / 04