

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6124049号
(P6124049)

(45) 発行日 平成29年5月10日 (2017.5.10)

(24) 登録日 平成29年4月14日 (2017.4.14)

(51) Int.Cl.

F I

E O 3 D 9/08 (2006.01)
A 4 7 K 13/30 (2006.01)E O 3 D 9/08 B
A 4 7 K 13/30 A

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2013-2075 (P2013-2075)
 (22) 出願日 平成25年1月9日 (2013.1.9)
 (65) 公開番号 特開2014-134004 (P2014-134004A)
 (43) 公開日 平成26年7月24日 (2014.7.24)
 審査請求日 平成27年12月25日 (2015.12.25)

(73) 特許権者 000010087
 T O T O 株式会社
 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
 (74) 代理人 100108062
 弁理士 日向寺 雅彦
 (74) 代理人 100168332
 弁理士 小崎 純一
 (74) 代理人 100146592
 弁理士 市川 浩
 (74) 代理人 100157901
 弁理士 白井 達哲
 (72) 発明者 松田 泰宏
 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
 T O T O 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トイレ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のヒータと、

供給電源から供給される電流を整流する整流部と、

前記整流部と電気的に接続された降圧用スイッチング素子を有し、前記降圧用スイッチング素子のオン・オフにより、前記整流部の整流出力を降圧して前記複数のヒータに供給する降圧部と、

前記降圧部と前記複数のヒータのそれぞれとの間に設けられた複数のヒータ用スイッチング素子と、

前記供給電源の電圧を検出する電圧検出手段と、

前記降圧用スイッチング素子を所定のデューティ比及び所定の周波数でオン・オフさせるとともに、所定のオン・オフ単位毎に前記複数のヒータ用スイッチング素子をオン・オフさせることにより、前記複数のヒータへ供給する電力を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記複数のヒータが必要とする電力の値と、前記電圧検出手段により検出された前記供給電源の電圧の値と、に応じて、前記複数のヒータへの供給電圧が所定値以下になるように、前記降圧用スイッチング素子の前記デューティ比及び前記周波数の少なくとも一方を制御することを特徴とするトイレ装置。

【請求項 2】

前記複数のヒータにより加熱される複数の被加熱物の温度を検出する複数の温度検出部

10

20

をさらに備え、

前記電圧検出手段は、所定の前記デューティ比で前記降圧用スイッチング素子をオン・オフさせ前記ヒータを所定の期間通電させたときに前記温度検出部によって検出された前記被加熱物の温度と、前記被加熱物の温度と前記ヒータの消費電力とを関連付けた昇温特性と、を基に、前記所定の期間において前記ヒータで消費された所定期間の消費電力を求め、前記所定期間の消費電力から前記供給電源の電圧を検出することを特徴とする請求項 1 記載のトイレ装置。

【請求項 3】

前記制御部は、目標温度に到達するまでの過渡期間においては、前記電圧検出手段で検出された前記供給電源の電圧を基に、前記複数のヒータへの供給電圧が前記所定値以下で一定になるように前記降圧用スイッチング素子の前記デューティ比及び前記周波数の少なくとも一方を制御し、目標温度到達以降においては、前記温度検出部にて検出された前記被加熱物の温度を基に、前記降圧用スイッチング素子の前記デューティ比及び前記周波数の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 2 記載のトイレ装置。

【請求項 4】

前記電圧検出手段は、前記デューティ比を変化させて前記供給電源の電圧の検出を複数回行い、

前記制御部は、検出された前記供給電源の複数の電圧値を基に、前記降圧部の故障診断を行うことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のトイレ装置。

【請求項 5】

前記降圧部の故障を報知するための報知手段をさらに備え、

前記制御部は、前記降圧部が故障と判断した場合に、前記報知手段に報知を実行させることを特徴とする請求項 4 記載のトイレ装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記降圧部が故障と判断している間、前記複数のヒータ用スイッチング素子をオフ状態にすることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のトイレ装置。

【請求項 7】

前記電圧検出手段は、前記複数のヒータのそれぞれについて前記所定期間の消費電力を求め、前記複数のヒータ毎に前記供給電源の電圧の検出を行い、

前記制御部は、検出された前記供給電源の複数の電圧値を基に、前記複数のヒータ及び前記複数の温度検出部の故障診断を行うことを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれか 1 つに記載のトイレ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の態様は、一般的に、トイレ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、トイレ装置は、トイレ装置が備える複数の出力容量の異なるヒータの通電制御を、使用される地域の電源電圧に対して、パターン制御で行っているのが普通である。そのため、商用電源の電圧が異なる国や地域に応じて、ヒータ自身を取り替えるなどを行い、製品の仕様を変更する必要があった。

【0003】

この課題に対して、電源電圧を降圧回路にて降圧し、降圧後の電圧を各ヒータに供給する方法が考えられる。すなわち、商用電源の電圧が異なる場合においても、各ヒータに対しては、同じ電圧が供給されるようにする。こうすれば、商用電源の電圧の変化に応じて、ヒータなどの仕様を変更する手間を省くことができる。商用電源の電圧の異なる国や地域において販売されるそれぞれの製品において、ヒータなどの仕様を共通化することができる。

【0004】

例えば、一般的な家電製品にも類似用途として、制御系には降圧回路が多く使用されている。これは、例えば、スイッチング電源から出力された40Vや24Vや12Vなどの電圧をマイコンやLEDの駆動電圧である5Vへ降圧する用途として使用される。上記のように5V系で使用される降圧回路の場合は、各負荷の出力容量（負荷電流）が小さいことから、各5V系の負荷容量を加算した総出力容量は過大とならず、降圧回路自体のサイズも小さくて済む。

【0005】

しかし、トイレ装置に使用する各ヒータの加熱容量は、例えば、温水が1200W、温風が350W、即暖便座は起動時が500W、保温時が50Wで動かしている。例えば、トイレ装置の制御においては、温水用のヒータと温風用のヒータとが同時に駆動される場合がある。これらの各負荷の出力容量を加算した1550W相当の降圧回路を用意しようとすると、降圧回路基板のサイズが過大になり、物理的に製品に収納することが難しくなる。無理に収納すれば、例えば、トイレ装置の大型化を招いてしまう。また、日本の家庭用電源においては、コンセントから供給できる出力定格の規格が、1500Wまでとなっており、この規格に対しても適合できない。このように、複数の出力容量違いの負荷を同時に1つの降圧回路で制御することは技術的課題がある。

10

【0006】

特許文献1に示されているように、各負荷にそれぞれ降圧回路を直列に接続する構成も考えられる。この構成では、出力容量の異なる各負荷を同時に駆動する場合であっても、それぞれの負荷に接続されている降圧回路の出力電圧を各負荷の出力容量に応じて制御し、必要な電圧を供給することで、それぞれの負荷を自由に電力制御することができる。しかし、負荷毎に降圧回路を用意することから、やはり装置の大型化やコストアップに繋がってしまうという問題がある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2011-78218号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

30

本発明は、かかる課題の認識に基づいてなされたものであり、電源電圧の異なる場合においても仕様を共通化でき、かつそれにとまなう大型化やコストアップを抑えることができるトイレ装置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】

【0009】

第1の発明は、複数のヒータと、供給電源から供給される電流を整流する整流部と、前記整流部と電気的に接続された降圧用スイッチング素子を有し、前記降圧用スイッチング素子のオン・オフにより、前記整流部の整流出力を降圧して前記複数のヒータに供給する降圧部と、前記降圧部と前記複数のヒータのそれぞれとの間に設けられた複数のヒータ用スイッチング素子と、前記供給電源の電圧を検出する電圧検出手段と、前記降圧用スイッチング素子を所定のデューティ比及び所定の周波数でオン・オフさせるとともに、所定のオン・オフ単位毎に前記複数のヒータ用スイッチング素子をオン・オフさせることにより、前記複数のヒータへ供給する電力を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記複数のヒータが必要とする電力の値と、前記電圧検出手段により検出された前記供給電源の電圧の値と、に応じて、前記複数のヒータへの供給電圧が所定値以下になるように、前記降圧用スイッチング素子の前記デューティ比及び前記周波数の少なくとも一方を制御することを特徴とするトイレ装置である。

40

【0010】

このトイレ装置によれば、供給電源の電圧によらず、ヒータの共通化及びヒータ制御仕様の共通化ができるようになり、全世界に対応したトイレ装置を提供することができる。

50

また、このトイレ装置では、降圧部を１つ設ければよい。さらには、複数のヒータへの供給電圧が所定値以下になるように、降圧用スイッチング素子のデューティ比を制御することにより、降圧部のスペックを抑えることもできる。従って、降圧部の追加にともなうトイレ装置の大型化やコストアップを抑えることもできる。

【００１１】

また、第２の発明は、第１の発明において、前記複数のヒータにより加熱される複数の被加熱物の温度を検出する複数の温度検出部をさらに備え、前記電圧検出手段は、所定の前記デューティ比で前記降圧用スイッチング素子をオン・オフさせ前記ヒータを所定の期間通電させたときに前記温度検出部によって検出された前記被加熱物の温度と、前記被加熱物の温度と前記ヒータの消費電力とを関連付けた昇温特性と、を基に、前記所定の期間において前記ヒータで消費された所定期間の消費電力を求め、前記所定期間の消費電力から前記供給電源の電圧を検出することを特徴とするトイレ装置である。

10

【００１２】

このトイレ装置によれば、供給電源を判別する専用の回路を設ける必要がなく、装置の大型化やコストアップをより抑えることができる。

【００１３】

また、第３の発明は、第２の発明において、前記制御部は、目標温度に到達するまでの過渡期間においては、前記電圧検出手段で検出された前記供給電源の電圧を基に、前記複数のヒータへの供給電圧が前記所定値以下で一定になるように前記降圧用スイッチング素子の前記デューティ比及び前記周波数の少なくとも一方を制御し、目標温度到達以降においては、前記温度検出部にて検出された前記被加熱物の温度を基に、前記降圧用スイッチング素子の前記デューティ比及び前記周波数の少なくとも一方を制御することを特徴とするトイレ装置である。

20

【００１４】

このトイレ装置によれば、過渡期間中の応答遅れもなく、安定した温度制御が可能となるため、信頼性の高い制御が実現可能となる。

【００１５】

また、第４の発明は、第２または第３の発明において、前記電圧検出手段は、前記デューティ比を変化させて前記供給電源の電圧の検出を複数回行い、前記制御部は、検出された前記供給電源の複数の電圧値を基に、前記降圧部の故障診断を行うことを特徴とするトイレ装置である。

30

【００１６】

このトイレ装置によれば、降圧部の故障診断専用の回路を設けることなく、簡単に降圧部の故障診断を行うことができる。

【００１７】

また、第５の発明は、第４の発明において、前記降圧部の故障を報知するための報知手段をさらに備え、前記制御部は、前記降圧部が故障と判断した場合に、前記報知手段に報知を実行させることを特徴とするトイレ装置である。

40

【００１８】

このトイレ装置によれば、使用者などに故障を報知することができ、降圧部が故障した状況での使用を防止でき、他の機器に影響を及ぼす恐れを抑制することができる。

【００１９】

また、第６の発明は、第４または第５の発明において、前記制御部は、前記降圧部が故障と判断している間、前記複数のヒータ用スイッチング素子をオフ状態にすることを特徴とするトイレ装置である。

【００２０】

このトイレ装置によれば、降圧部が故障した状況での使用を防止できるので、ヒータへの悪影響を防止することができる。

50

【 0 0 2 1 】

また、第 7 の発明は、第 2 ～ 第 6 のいずれか 1 つの発明において、前記電圧検出手段は、前記複数のヒータのそれぞれについて前記所定期間の消費電力を求め、前記複数のヒータ毎に前記供給電源の電圧の検出を行い、前記制御部は、検出された前記供給電源の複数の電圧値を基に、前記複数のヒータ及び前記複数の温度検出部の故障診断を行うことを特徴とするトイレ装置である。

【 0 0 2 2 】

このトイレ装置によれば、複数のヒータ及び複数の温度検出部の故障診断専用の回路を設けることなく、簡単に複数のヒータ及び複数の温度検出部の故障診断を行うことができる。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

本発明の態様によれば、電源電圧の異なる場合においても仕様を共通化でき、かつそれにとまなう大型化やコストアップを抑えることができるトイレ装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】本発明の実施の形態に係るトイレ装置の外観を例示する斜視図である。

【図 2】本実施形態に係る便座装置の電氣的構成を例示する回路図である。

【図 3】本実施形態に係る降圧部の電氣的構成を例示する回路図である。

【図 4】本実施形態に係る制御部の制御態様を例示するタイミングチャート図である。

20

【図 5】本実施形態に係るヒータの温度特性を例示するグラフ図である。

【図 6】本実施形態に係る他の便座装置の電氣的構成を例示する回路図である。

【図 7】本実施形態に係る便座装置の動作を例示するフローチャートである。

【図 8】本実施形態に係る便座装置の他の動作を例示するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、各図面中、同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

図 1 は、本発明の実施の形態に係るトイレ装置の外観を例示する斜視図である。

図 1 に表したように、トイレ装置 1 0 は、洋式腰掛便器 8 0 0（以下、便器 8 0 0 と称す）と、その上に設けられた便座装置 1 0 0 と、を備える。

30

【 0 0 2 6 】

便器 8 0 0 は、ボウル部 8 1 0 を有する。ボウル部 8 1 0 は、便器 8 0 0 の上部に設けられる。ボウル部 8 1 0 は、便器 8 0 0 の上面 8 0 0 a よりも凹んだ凹状である。ボウル部 8 1 0 は、使用者から排泄された汚物や尿などを受ける。また、ボウル部 8 1 0 は、内部に水を貯留し、排水管から悪臭や害虫類などが室内に侵入することを防ぐ。

【 0 0 2 7 】

便座装置 1 0 0 は、本体部 4 0 0 と、便座 2 0 0 と、便蓋 3 0 0 と、を有する。便座 2 0 0 と便蓋 3 0 0 とは、本体部 4 0 0 に対して開閉自在にそれぞれ軸支されている。図 1 は、便座 2 0 0 と便蓋 3 0 0 とが、開いた状態を表している。便蓋 3 0 0 は、閉じた状態において便座 2 0 0 の上方を覆う。なお、便蓋 3 0 0 は、必ずしも設けられていなくてもよい。

40

【 0 0 2 8 】

便座装置 1 0 0 は、衛生洗浄機能と、局部乾燥機能と、便座暖房機能と、を有する。衛生洗浄機能は、便座 2 0 0 に座った使用者の「おしり」などを洗浄する機能である。局部乾燥機能は、便座 2 0 0 に座った使用者の「おしり」などに温風を吹き付けることにより、衛生洗浄によって濡れた「おしり」などを乾燥させる機能である。便座暖房機能は、便座 2 0 0 の着座面を適温に温める機能である。

【 0 0 2 9 】

衛生洗浄機能では、例えば、使用者のスイッチ操作などに応じて本体部 4 0 0 から吐水

50

ノズル（図示せず）を便器 8 0 0 のボウル部 8 1 0 内に進出させる。そして、吐水ノズルの先端付近に設けられた吐水口から水を噴射する。これにより、使用者の「おしり」などを洗浄することができる。また、衛生洗浄機能では、冷水のみならず、ヒータによって加熱した温水を吐水口から噴射することもできる。

【 0 0 3 0 】

ここで、本願明細書においては、便座 2 0 0 に座った使用者からみて上方を「上方」とし、便座 2 0 0 に座った使用者からみて下方を「下方」とする。また、開いた状態の便蓋 3 0 0 に背を向けて便座 2 0 0 に座った使用者からみて前方を「前方」とし、便座 2 0 0 に座った使用者からみて後方を「後方」とする。また、後方を向いて便器 8 0 0 の前に立った使用者からみて右側を「右側方」とし、後方を向いて便器 8 0 0 の前に立った使用者からみて左側を「左側方」とする。

10

【 0 0 3 1 】

本体部 4 0 0 は、便器 8 0 0 の上部後方に設置される。本体部 4 0 0 の前面は、ボウル部 8 1 0 の開口端の形状に沿って凹状に湾曲した湾曲凹面 4 0 2 を有する。湾曲凹面 4 0 2 の左右には、ボウル部 8 1 0 の開口端に沿って前方に向けて延出した延出部 4 0 4 が設けられている。湾曲凹面 4 0 2 は、その中央付近が高く、左右の延出部 4 0 4 に近づくにしたがって次第に低くなる形状を有する。

【 0 0 3 2 】

湾曲凹面 4 0 2 の中央には、ノズルダンパー 4 6 0 と温風ダンパー 4 7 0 とが設けられている。ノズルダンパー 4 6 0 は、吐水ノズルを進出及び後退させる開口部を覆う閉止部材である。温風ダンパー 4 7 0 は、ノズルダンパー 4 6 0 の右側に並べて配置されている。温風ダンパー 4 7 0 は、局部乾燥用の温風の吹出口を覆う閉止部材である。ノズルダンパー 4 6 0 及び温風ダンパー 4 7 0 は、例えば、本体部 4 0 0 に回動自在に支持されている。

20

【 0 0 3 3 】

ノズルダンパー 4 6 0 は、例えば、支持軸を中心に回転することにより、開口部を覆う閉じ位置と、開口部を露出させる開き位置との間で移動する。ノズルダンパー 4 6 0 は、衛生洗浄機能を実行していない待機状態において、閉じ位置に保持される。そして、ノズルダンパー 4 6 0 は、衛生洗浄機能の実行によって吐水ノズルが進出する際に、開き位置に移動する。

30

【 0 0 3 4 】

温風ダンパー 4 7 0 は、例えば、支持軸を中心に回転することにより、吹出口を覆う閉じ位置と、吹出口を露呈させる開き位置との間で移動する。温風ダンパー 4 7 0 は、局部乾燥機能を実行していない待機状態において、閉じ位置に保持される。そして、温風ダンパー 4 7 0 は、局部乾燥機能の実行によって使用者の「おしり」などに温風を吹き付ける際に、開き位置に移動する。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、本実施形態に係る便座装置の電氣的構成を例示する回路図である。

図 2 に表したように、便座装置 1 0 0 は、制御部 5 0 0 と、ヒータ回路部 5 1 0 と、制御系電源部 5 2 0 と、ヒータ系電源部 5 3 0 と、記憶部 5 4 0 と、電源端子 5 5 0 と、を有する。

40

【 0 0 3 6 】

制御部 5 0 0 は、記憶部 5 4 0 と電氣的に接続されている。記憶部 5 4 0 には、例えば、便座装置 1 0 0 を制御するための各種のプログラムやデータが記憶されている。制御部 5 0 0 は、記憶部 5 4 0 からプログラムやデータを読み出し、逐次処理を行うことにより、便座装置 1 0 0 の各部を統括的に制御する。記憶部 5 4 0 には、例えば、EEPROM やフラッシュメモリなどの不揮発性記憶装置が用いられる。

【 0 0 3 7 】

電源端子 5 5 0 は、例えば、家庭用のコンセントに着脱自在に挿し込まれるプラグである。便座装置 1 0 0 には、電源端子 5 5 0 を介して商用電源 C P S（供給電源）から交流

50

の電力が供給される。商用電源ＣＰＳの電圧の実効値は、例えば、１００Ｖや２００Ｖなどである。なお、便座装置１００に供給される交流電力は、例えば、自家発電機から供給される交流電力などでもよい。便座装置１００の電源は、交流電力を出力可能な交流電源であればよい。

【００３８】

ヒータ回路部５１０は、温水ヒータ５１１と、温風ヒータ５１２と、便座ヒータ５１３と、温水用スイッチング素子５１４と、温風用スイッチング素子５１５と、便座用スイッチング素子５１６と、温水用サーミスタ５１７と、温風用サーミスタ５１８と、便座用サーミスタ５１９と、を有する。

【００３９】

温水ヒータ５１１は、衛生洗浄の際に用いられる温水を生成するためのヒータである。温水ヒータ５１１は、例えば、タンクに一時的に貯留された洗浄水を加熱することにより、衛生洗浄用の温水を生成する。温水ヒータ５１１には、例えば、セラミックヒータやシーズヒータなどが用いられる。温水ヒータ５１１の容量は、例えば、１２００Ｗである。

【００４０】

温風ヒータ５１２は、局部乾燥の際に用いられる温風を生成するためのヒータである。温風ヒータ５１２は、例えば、ファンと吹出口との間に配置され、ファンから吹き出された風を加熱することにより、局部乾燥用の温風を生成する。温風ヒータ５１２には、例えば、ニクロム線ヒータなどが用いられる。温風ヒータ５１２の容量は、例えば、３５０Ｗである。

【００４１】

便座ヒータ５１３は、便座２００を加熱して便座暖房機能を実現するためのヒータである。便座ヒータ５１３には、例えば、チュービングヒータや面状ヒータなどが用いられる。便座ヒータ５１３の容量は、例えば、５００Ｗである。

【００４２】

このように、便座装置１００（トイレ装置１０）には、被加熱物を加熱するための複数のヒータ５１１～５１３が設けられる。被加熱物とは、例えば、衛生洗浄用の洗浄水、局部乾燥用の風、及び、便座２００などである。便座装置１００に設けられるヒータは、上記に限らない。例えば、室温調節用の温風を生成するためのヒータを設けてもよい。また、便座暖房機能を実現するためのヒータにおいて、便座２００の着座面の温度を連続的に上昇させる急速加熱用のヒータと、便座２００の着座面の温度を所定の温度範囲内に保つ保温加熱用のヒータと、を設けてもよい。

【００４３】

温水用スイッチング素子５１４は、温水ヒータ５１１に対して直列に接続される。温水用スイッチング素子５１４は、温水ヒータ５１１に対して電力を供給する供給状態（オン状態）と、電力を供給しない非供給状態（オフ状態）と、の切り替えに用いられる。換言すると、供給状態は、通電状態であり、非供給状態は、非通電状態である。

【００４４】

温風用スイッチング素子５１５は、温風ヒータ５１２に対して直列に接続される。温風用スイッチング素子５１５は、温風ヒータ５１２に対して電力を供給している供給状態と、電力を供給していない非供給状態と、の切り替えに用いられる。

【００４５】

便座用スイッチング素子５１６は、便座ヒータ５１３に対して直列に接続される。便座用スイッチング素子５１６は、便座ヒータ５１３に対して電力を供給している供給状態と、電力を供給していない非供給状態と、の切り替えに用いられる。

【００４６】

各スイッチング素子５１４～５１６（複数のヒータ用スイッチング素子）は、制御部５００と電氣的に接続されている。各スイッチング素子５１４～５１６の供給状態と非供給状態との間の切り替えは、制御部５００によって制御される。各スイッチング素子５１４～５１６は、制御部５００から入力される制御信号に基づいて供給状態と非供給状態とを

10

20

30

40

50

切り替える。各スイッチング素子 5 1 4 ~ 5 1 6 には、例えば、機械式のリレーや半導体スイッチなどが用いられる。

【 0 0 4 7 】

各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 及び各スイッチング素子 5 1 4 ~ 5 1 6 は、例えば、交流 1 0 0 V (実効値) の商用電源 C P S に応じた仕様で設計される。

【 0 0 4 8 】

温水用サーミスタ 5 1 7 は、温水ヒータ 5 1 1 によって加熱された温水の温度を検出する。温風用サーミスタ 5 1 8 は、温風ヒータ 5 1 2 によって加熱された温風の温度を検出する。便座用サーミスタ 5 1 9 は、便座 2 0 0 の温度を検出する。各サーミスタ 5 1 7 ~ 5 1 9 は、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 の被加熱物の温度を検出するための温度検出部である。各サーミスタ 5 1 7 ~ 5 1 9 は、制御部 5 0 0 と電氣的に接続されている。各サーミスタ 5 1 7 ~ 5 1 9 は、被加熱物の温度の検出信号を制御部 5 0 0 に出力する。制御部 5 0 0 は、入力された検出信号に基づいて、各被加熱物の温度を判定する。これにより、制御部 5 0 0 が、各被加熱物の温度の情報を得ることができる。なお、各被加熱部の温度の検出は、サーミスタに限ることなく、例えば、熱電対や放射温度計などの他の温度センサでもよい。

【 0 0 4 9 】

制御系電源部 5 2 0 は、フィルタ回路 5 2 1 と、整流回路 5 2 2 と、2 4 V 電源回路 5 2 3 と、5 V 電源回路 5 2 4 と、を有する。

【 0 0 5 0 】

フィルタ回路 5 2 1 は、電源端子 5 5 0 と電氣的に接続されている。フィルタ回路 5 2 1 は、商用電源 C P S から供給される交流電圧に含まれるノイズを除去し、ノイズ除去後の交流電圧を整流回路 5 2 2 に出力する。

【 0 0 5 1 】

整流回路 5 2 2 は、例えば、全波整流回路である。整流回路 5 2 2 は、フィルタ回路 5 2 1 から出力された交流電圧を全波整流し、全波整流後の電圧を 2 4 V 電源回路 5 2 3 に出力する。なお、整流回路 5 2 2 は、例えば、半波整流回路などでもよい。

【 0 0 5 2 】

2 4 V 電源回路 5 2 3 は、整流回路 5 2 2 から出力された電圧の平滑と、降圧と、を行うことにより、全波整流後の電力から 2 4 V の絶対値の直流電力を生成する。

【 0 0 5 3 】

5 V 電源回路 5 2 4 は、2 4 V 電源回路 5 2 3 に電氣的に接続されている。5 V 電源回路 5 2 4 は、2 4 V 電源回路 5 2 3 から出力された直流電力を降圧し、5 V の絶対値の直流電力を生成する。5 V 電源回路 5 2 4 は、例えば、制御部 5 0 0 及び記憶部 5 4 0 と電氣的に接続されている。制御部 5 0 0 及び記憶部 5 4 0 は、例えば、5 V 電源回路 5 2 4 から供給される 5 V の直流電圧で駆動される。

【 0 0 5 4 】

2 4 V 電源回路 5 2 3 には、2 4 V の直流電圧で駆動される 2 4 V 負荷 5 2 5 が電氣的に接続されている。2 4 V 負荷 5 2 5 は、例えば、衛生洗浄用の吐水ノズルを進退させるための駆動モータや、便器 8 0 0 を除菌洗浄するための電解水を生成する電解水生成装置などである。

【 0 0 5 5 】

ヒータ系電源部 5 3 0 は、フィルタ回路 5 3 1 と、整流部 5 3 2 と、降圧部 5 3 3 と、を有する。

【 0 0 5 6 】

フィルタ回路 5 3 1 は、電源端子 5 5 0 と電氣的に接続されている。フィルタ回路 5 3 1 は、例えば、制御系電源部 5 2 0 のフィルタ回路 5 2 1 と並列に接続される。フィルタ回路 5 3 1 は、商用電源 C P S から供給される交流電圧に含まれるノイズを除去し、ノイズ除去後の交流電圧を整流部 5 3 2 に出力する。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

整流部 5 3 2 は、例えば、全波整流回路である。整流部 5 3 2 は、フィルタ回路 5 3 1 から出力された交流電圧を全波整流し、全波整流後の電圧を降圧部 5 3 3 に出力する。なお、整流部 5 3 2 は、例えば、半波整流回路などでもよい。

【 0 0 5 8 】

降圧部 5 3 3 は、整流部 5 3 2 から出力された脈流の電圧を降圧する。降圧部 5 3 3 は、例えば、整流部 5 3 2 から入力された脈流の電圧の実効値を低下させる。そして、降圧部 5 3 3 は、降圧後の電力をヒータ回路部 5 1 0 に供給する。また、降圧部 5 3 3 は、信号線 5 3 4 を介して制御部 5 0 0 と電氣的に接続されている。降圧部 5 3 3 は、制御部 5 0 0 から入力される制御信号に基づいて降圧を行う。降圧部 5 3 3 は、例えば、整流部 5 3 2 から入力された電圧を制御信号に応じた実効値の電圧に降圧する。

10

【 0 0 5 9 】

制御部 5 0 0 は、例えば、整流部 5 3 2 から出力される電圧を、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 及び各スイッチング素子 5 1 4 ~ 5 1 6 の仕様に応じた電圧に降圧させる。例えば、交流 2 0 0 V (実効値) の商用電源 C P S である場合、制御部 5 0 0 は、整流部 5 3 2 から出力される 2 0 0 V の電圧の脈流を、1 0 0 V の脈流に降圧させる制御信号を降圧部 5 3 3 に入力する。これにより、例えば、商用電源 C P S の電圧によらず、ヒータ回路部 5 1 0 の仕様を交流 1 0 0 V の仕様に統一することができる。例えば、交流 1 0 0 V 系の商用電源 C P S の国や地域で販売される製品と、交流 2 0 0 V 系の商用電源 C P S の国や地域で販売される製品と、の間で、ヒータ回路部 5 1 0 の仕様を共通化することができる。

【 0 0 6 0 】

20

ヒータ系電源部 5 3 0 と電源端子 5 5 0 との間には、コネクタ 5 3 5 及びコネクタ 5 3 6 が設けられている。コネクタ 5 3 6 は、コネクタ 5 3 5 に着脱自在に取り付けられる。そして、コネクタ 5 3 6 は、コネクタ 5 3 5 に取り付けられた状態において、コネクタ 5 3 5 と電氣的に接続される。フィルタ回路 5 3 1 は、コネクタ 5 3 5 及びコネクタ 5 3 6 を介して電源端子 5 5 0 と電氣的に接続される。ヒータ系電源部 5 3 0 とヒータ回路部 5 1 0 との間には、コネクタ 5 3 7 及びコネクタ 5 3 8 が設けられている。コネクタ 5 3 8 は、コネクタ 5 3 7 に着脱自在に取り付けられる。そして、コネクタ 5 3 8 は、コネクタ 5 3 7 に取り付けられた状態において、コネクタ 5 3 7 と電氣的に接続される。降圧部 5 3 3 は、コネクタ 5 3 7 及びコネクタ 5 3 8 を介して各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 と電氣的に接続される。また、コネクタ 5 3 8 は、コネクタ 5 3 5 に着脱自在に取り付けられる。コネクタ 5 3 8 は、コネクタ 5 3 5 に取り付けられた状態において、コネクタ 5 3 5 と電氣的に接続される。この場合、ヒータ回路部 5 1 0 が、電源端子 5 5 0 と直接電氣的に接続される。

30

【 0 0 6 1 】

ヒータ系電源部 5 3 0 は、例えば、ユニット化され、各コネクタ 5 3 5 ~ 5 3 8 の接続により、便座装置 1 0 0 に対して容易に着脱できるように構成される。交流 1 0 0 V 系の商用電源 C P S の国や地域で販売される製品において、ヒータ系電源部 5 3 0 は、必ずしも必要ではない。そこで、1 0 0 V 系の商品においては、ヒータ系電源部 5 3 0 を省略する。これにより、ヒータ回路部 5 1 0 の仕様を共通化しつつ、1 0 0 V 系の商品における製造工程の増加やコストアップを抑えることができる。

40

【 0 0 6 2 】

図 3 は、本実施形態に係る降圧部の電氣的構成を例示する回路図である。

図 3 に表したように、降圧部 5 3 3 は、例えば、降圧用スイッチング素子 5 6 0 と、ダイオード 5 6 1 と、インダクタ 5 6 2 と、コンデンサ 5 6 3 と、を有する。

【 0 0 6 3 】

降圧用スイッチング素子 5 6 0 は、整流部 5 3 2 と電氣的に接続される。整流部 5 3 2 は、例えば、4 つのダイオード 5 3 2 d を組み合わせて構成されるブリッジ回路である。降圧用スイッチング素子 5 6 0 には、例えば、I G B T やパワー M O S F E T などが用いられる。以下、この例では、降圧用スイッチング素子 5 6 0 を I G B T として説明を行う。

50

【 0 0 6 4 】

降圧用スイッチング素子 5 6 0 のコレクタ端子は、整流部 5 3 2 の出力端と電氣的に接続される。降圧用スイッチング素子 5 6 0 のエミッタ端子は、ダイオード 5 6 1 と電氣的に接続される。ダイオード 5 6 1 は、降圧用スイッチング素子 5 6 0 のエミッタ端子に直列に接続される。降圧用スイッチング素子 5 6 0 のゲート端子は、信号線 5 3 4 と電氣的に接続される。

【 0 0 6 5 】

インダクタ 5 6 2 は、ダイオード 5 6 1 に対して並列に接続される。インダクタ 5 6 2 は、いわゆるチョークコイルである。コンデンサ 5 6 3 は、インダクタ 5 6 2 に直列に接続される。

10

【 0 0 6 6 】

この降圧部 5 3 3 では、信号線 5 3 4 を介して降圧用スイッチング素子 5 6 0 のゲート端子に制御信号（電圧パルス信号）を印加し、降圧用スイッチング素子 5 6 0 のオン・オフを切り替える。これにより、整流部 5 3 2 からの入力電圧よりも低い電圧の脈流が、コンデンサ 5 6 3 の両端に表れる。すなわち、この例において、降圧部 5 3 3 は、いわゆる降圧チョッパ回路である。このように、降圧部 5 3 3 は、降圧用スイッチング素子 5 6 0 のオン・オフにより、整流部 5 3 2 の整流出力を降圧して各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 に供給する。降圧部 5 3 3 の回路構成は、これに限定されない。降圧部 5 3 3 は、降圧用スイッチング素子 5 6 0 のオン・オフによって電圧を低下させることが可能な任意の回路を採用することができる。

20

【 0 0 6 7 】

制御部 5 0 0 は、例えば、5 0 H z または 6 0 H z の交流の商用電源 C P S から生成される全波整流波に対し、2 5 k H z のパルス信号を制御信号として降圧用スイッチング素子 5 6 0 のゲート端子に入力し、降圧用スイッチング素子 5 6 0 をスイッチングさせる。そして、制御部 5 0 0 は、制御信号のデューティ比を制御する。これにより、降圧部 5 3 3 から出力される脈流の電圧を制御信号に応じた値に制御することができる。なお、制御信号の周波数は、商用電源 C P S の周波数よりも高い任意の値でよい。

【 0 0 6 8 】

前述のように、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 及び各スイッチング素子 5 1 4 ~ 5 1 6 は、1 0 0 V 系の仕様に設計される。このため、制御部 5 0 0 は、例えば、降圧部 5 3 3 から出力される脈流の電圧の実効値を 1 0 0 V 以下に制御する。

30

【 0 0 6 9 】

各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 は、例えば、降圧部 5 3 3 のコンデンサ 5 6 3 に対して並列に接続される。温水用スイッチング素子 5 1 4 は、温水ヒータ 5 1 1 と降圧部 5 3 3 との間に設けられる。温風用スイッチング素子 5 1 5 は、温風ヒータ 5 1 2 と降圧部 5 3 3 との間に設けられる。便座用スイッチング素子 5 1 6 は、便座ヒータ 5 1 3 と降圧部 5 3 3 との間に設けられる。これにより、各スイッチング素子 5 1 4 ~ 5 1 6 のオン・オフを切り替えることで、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 への電力の供給及び供給の停止を制御することができる。

【 0 0 7 0 】

制御部 5 0 0 は、例えば、電源投入時（イニシャル時）または待機中において、商用電源 C P S の電圧を判別する電源電圧判別動作を実行する。電源電圧判別動作において、制御部 5 0 0 は、所定のデューティ比の制御信号を降圧用スイッチング素子 5 6 0 に出力するとともに、各スイッチング素子 5 1 4 ~ 5 1 6 の少なくともいずれか 1 つをオンにすることにより、所定の判別期間の間、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 の少なくともいずれか 1 つに対して通電を行う。

40

【 0 0 7 1 】

判別期間は、予め設定される任意の時間である。判別期間は、例えば、数十秒程度である。電源電圧判別動作において降圧用スイッチング素子 5 6 0 に出力される制御信号のデューティ比は、例えば、5 0 % 以下であることが好ましい。これにより、例えば、1 0 0

50

V用の各ヒータ511～513に200Vなどの過大な電圧が印加され、過電流が流れてしまうことなどを抑えることができる。便座ヒータ513は、比較的容量が小さく、駆動時の動作音も小さい。このため、電源電圧判別動作には、便座ヒータ513を用いることが好ましい。以下では、電源電圧判別動作に用いるヒータを便座ヒータ513として説明を行う。

【0072】

制御部500は、便座ヒータ513に対して通電を行う際に、便座用サーミスタ519からの検出信号を基に、便座200の温度の情報を取得する。便座200の温度情報は、例えば、判別期間における温度変化の履歴を連続的に取得してもよいし、通電開始時の温度と通電終了時の温度のみを取得してもよい。すなわち、便座200の温度情報は、開始時と終了時との温度変化の傾きが少なくとも把握できればよい。

10

【0073】

制御部500は、記憶部540にアクセスし、記憶部540に予め記憶されている昇温データ542（図2参照）を読み出す。昇温データ542は、例えば、便座ヒータ513（電源電圧判別動作に用いられるヒータ）の昇温特性を表す。昇温データ542には、例えば、便座ヒータ513に対して判別期間と同じ時間だけ通電を行ったときの、便座200の温度と便座ヒータ513の消費電力とが関連付けられている。制御部500は、例えば、便座用サーミスタ519から取得した便座200の温度の情報を基に昇温データ542を参照することにより、判別期間において便座ヒータ513で消費された電力（所定期間の消費電力）の情報を検出する。

20

【0074】

制御部500は、例えば、記憶部540に予め記憶されている便座ヒータ513の抵抗値の情報を読み出す。そして、制御部500は、消費電力の情報と抵抗値の情報とを基に、 $P = V^2 / R$ の関係式から、判別期間において便座ヒータ513に輸入された電圧値を求める。便座ヒータ513に輸入された電圧は、降圧部533からの出力電圧と等しい。そこで、制御部500は、便座ヒータ513に輸入された電圧値の情報と、判別動作時のデューティ比と、を基に、 $V_{in} = V_{out} /$ （はデューティ比）の降圧回路の原理式から商用電源CPSの電圧値を求める。これにより、商用電源CPSの電圧を検出することができる。すなわち、この例においては、制御部500が、商用電源CPSの電圧を検出する電圧検出手段として機能する。

30

【0075】

制御部500は、各ヒータ511～513に対して通電を行う際に、電源電圧判別動作で判別した商用電源CPSの電圧の情報を基に、降圧用スイッチング素子560のゲート端子に輸入する制御信号のデューティ比を決定する。これにより、降圧部533から出力される脈流の電圧の実効値を100V以下に制御することができる。

【0076】

図4(a)～図4(f)は、本実施形態に係る制御部の制御態様を例示するタイミングチャート図である。

図4(a)の縦軸は、降圧部533に輸入される電流(A)である。

図4(b)の縦軸は、ヒータ回路部510に流れる電流(A)である。

40

図4(c)の縦軸は、便座ヒータ513に流れる電流(A)である。

図4(d)の縦軸は、温風ヒータ512に流れる電流(A)である。

図4(e)の縦軸は、温水ヒータ511に流れる電流(A)である。

図4(f)の縦軸は、電圧(V)である。

図4(f)において、実線は、降圧部533に輸入される入力電圧であり、破線は、降圧部533から出力される出力電圧である。

図4(a)～図4(f)の横軸は、時間(秒)である。

【0077】

図4(a)～図4(f)に表したように、制御部500は、各ヒータ511～513を同時に駆動することを要求された場合、商用電源CPSの半波期間HWP毎に各スイッチ

50

ング素子 514 ~ 516 をオン・オフし、半波期間 HWP における電力が所定値を超えないようにパターン制御を行う。制御部 500 は、例えば、1つの半波期間 HWP において各ヒータ 511 ~ 513 によって消費される電力の和を 1500W 以下に抑える。この例では、1つの半波期間 HWP において、各スイッチング素子 514 ~ 516 のうちのいずれか 1つをオンにし、残りをオフにする。そして、例えば、温水用スイッチング素子 514、温風用スイッチング素子 515、便座用スイッチング素子 516 の順にオンし、これを順次繰り返すように制御を行う。

【0078】

このように、制御部 500 は、降圧用スイッチング素子 560 を所定のデューティ比でオン・オフさせるとともに、所定のオン・オフ単位毎に各スイッチング素子 514 ~ 516 をオン・オフさせることにより、各ヒータ 511 ~ 513 へ供給する電力を制御する。この例では、半波期間 HWP が、各スイッチング素子 514 ~ 516 のオン・オフ単位である。オン・オフ単位は、これに限ることなく、任意の期間でよい。オン・オフ単位は、例えば、商用電源 C P S の 1 周期（全波）としてもよい。

【0079】

上記のようにパターン制御を行うことにより、各ヒータ 511 ~ 513 による加熱を同時に行うことができ、かつ降圧部 533 の仕様を 1500W 以下に抑えることができる。例えば、降圧用スイッチング素子 560 の耐圧を 1500W を出力するために必要とされる耐圧以下に抑えることができる。この例では、1つの半波期間 HWP において消費される電力の最大値は、温水ヒータ 511 を駆動したときの 1200W である。従って、この例では、降圧用スイッチング素子 560 の耐圧を 1200W を出力するために必要とされる耐圧以下に抑えることができる。

【0080】

また、上記のパターン制御では、1つの降圧部 533 を設ければよく、かつ降圧部 533 の仕様も 1500W 以下に抑えることができる。これにより、降圧部 533 の大型化を抑えることができる。従って、降圧部 533 を設け、ヒータ回路部 510 の仕様の共通化を図る場合においても、降圧部 533 の追加にともなうトイレ装置 10 の大型化やコストアップを抑えることができる。さらには、コンセントから供給できる出力定格の規格にも適合できる。

【0081】

制御部 500 は、上記のパターン制御を行う際に、各ヒータ 511 ~ 513 への供給電圧が所定値以下になるように、降圧用スイッチング素子 560 のスイッチングを制御する。制御部 500 は、例えば、各ヒータ 511 ~ 513 への供給電圧が所定値以下で一定になるように、降圧用スイッチング素子 560 のスイッチングを制御する。例えば、50V（実効値）や 100V（実効値）で一定になるように、制御を行う。このように、目標値（センター値）を設定することにより、パターン制御をし易くすることができる。なお、目標値は、各ヒータ 511 ~ 513 の駆動条件などに応じて変更できるようにしてもよい。

【0082】

制御部 500 は、例えば、各ヒータ 511 ~ 513 が必要とする電力の値と、電源電圧判別動作で判別した商用電源 C P S の電圧の値と、に応じて、降圧用スイッチング素子 560 のデューティ比を決定する。各ヒータ 511 ~ 513 が必要とする電力値の情報は、例えば、記憶部 540 に予め記憶させておけばよい。制御部 500 は、決定したデューティ比の制御信号を生成し、降圧用スイッチング素子 560 のゲート端子に出力する。これにより、各ヒータ 511 ~ 513 への供給電圧を所定値以下で一定に保つことができる。

【0083】

図 5 は、本実施形態に係るヒータの温度特性を例示するグラフ図である。

図 5 の横軸は、時間（秒）であり、縦軸は、温度（ ）である。

図 5 は、各ヒータ 511 ~ 513 を通電したときの温度特性の一例である。

制御部 500 は、各ヒータ 511 ~ 513 の通電の開始から目標温度 T T に到達するま

10

20

30

40

50

での過渡期間においては、上記のように、降圧用スイッチング素子560のデューティ比を制御する。すなわち、電源電圧判別動作で判別した商用電源CPSの電圧を基に、各ヒータ511～513への供給電圧が所定値以下で一定になるように制御を行う。ここで、目標温度TTは、例えば、使用者などによって設定される便座200などの被加熱物の設定温度と同じでもよい。目標温度TTは、オーバーシュート分を見越して設定温度よりも僅かに低く設定してもよい。

【0084】

一方、制御部500は、目標温度TTに到達した以降の定常期間においては、各サーミスタ517～519の検出信号を基に取得された各被加熱物の温度の情報に基づいて、降圧用スイッチング素子560のデューティ比を制御する。

10

【0085】

このように、過渡期間中に電源電圧判別動作で判別した商用電源CPSの電圧を基に、降圧用スイッチング素子560のデューティ比を制御することで、過渡期間中の応答遅れを抑え、安定した温度制御が可能となる。出力温度の変動を抑えた信頼性の高い制御を実現できる。

【0086】

従来のトイレ装置では、商用電源の電圧の異なる国や地域毎に、製品の仕様を変更していた。例えば、電源電圧が100Vの地域用に仕様を設定されているトイレ装置を、電源電圧が200Vの地域で使用した場合、ヒータには商用電源の半波長の電圧を印加する度に定格電力を超える電力が供給されることとなる。そのため、電源電圧が200Vの地域で使用しても定格を超えないヒータに取り替える必要性があり、使用する国や地域に応じてそれぞれ製品の仕様を変更しなければならなかった。

20

【0087】

これは、電源電圧が異なる地域毎にヒータ部材を個別に管理することとなり、部材の管理の手間を要する。さらに、製品のモデルチェンジを行う度に、100V用及び200V用のヒータのユニット評価が必要となり、電源電圧が異なる国への出荷時期にタイムラグが発生してしまう。

【0088】

また、洗浄水を加熱するヒータに関しては、水が直接使用者に触れることから感電に対する対応として、絶縁性に優れているセラミックヒータを一般的に用いる。その際、100V地域で使用するセラミックヒータに対し、200V地域で使用するセラミックヒータは通電中に流れる電流のピーク値を抑える必要がある。そこで、ヒータ抵抗値を100V用のヒータに比べ約2倍程度大きくする必要がある。セラミックヒータの抵抗値の調整は、例えば、セラミックヒータ内部にある発熱体の導電性部材上に形成するパターンの幅を変えて行う。しかし、抵抗値を大きくするためにはパターンの幅を狭く加工したり、パターン配線長を長くする必要がある、これは印刷加工上非常に歩留まりが良くない。そのため、100V用のヒータに比べ、200V用のヒータは部材コストが高くなってしまう。

30

【0089】

このような課題を解消するための手段として、電圧検出手段によって検出された電圧が所定値以上のときに、スイッチのオン及びオフを商用電源の半波単位で行う方法が考案されている(例えば、特開2007-31942号公報参照)。

40

【0090】

しかし、上記方法は、ヒータの定格を超えない電力値で温度制御は行えるものの、ヒータに流れるピーク電流は100V相当時に流れる電流に比べると大きな電流値となり、ヒータの寿命劣化を縮めることに繋がる。

【0091】

例えば、上記方法のように200V地域に100V用の抵抗値のヒータを使って100V用ヒータと同じ電力を確保したとする。通常、目標電力を1200Wとした時、100V地域で100V用ヒータを使用する場合であれば流れる電流ピークは17Aとなる($12\text{Arms} \times 2 = 17\text{A}$)。

50

【0092】

しかし、200V地域で100V用ヒータを使って上記方法に従い1200Wを確保しようとする、電流のピークは25A程度となってしまう。これは、ヒータの過渡的な異常発熱に繋がり断線に至る可能性がある。セラミックヒータに関しては、パターンの剥離やクラックにも繋がる可能性がある。また、100V地域と200V地域において制御パターンを変える必要があるため、ヒータの制御仕様も異なってしまう。

【0093】

このように、上記の方法は、異なる電源電圧の国に出荷するトイレ装置において、ヒータの共通化及び、ヒータ制御仕様の共通化に向けた解決手段としては十分とはいえない。

【0094】

これに対して、本実施形態に係るトイレ装置10では、例えば、整流部532から出力される200Vの電圧の脈流を、降圧部533によって100Vの脈流に降圧させることができる。従って、商用電源CPSの電圧によらず、ヒータ回路部510の仕様や制御仕様を交流100Vの仕様に統一することができる。製品の出荷時期に国や地域によってタイムラグが発生することを抑えることができる。また、100V用のヒータを用いることが可能となり、部材コストの増加や寿命の劣化などを抑えることもできる。

【0095】

本実施形態に係るトイレ装置10では、各ヒータ511～513への供給電圧が所定値以下で一定になるように、降圧用スイッチング素子560のスイッチングを制御している。上記のようにヒータ負荷の出力電力に応じて、半波単位で降圧回路のオンデューティを制御し、出力電圧を一定に維持する方法として、制御部側にてヒータ通電中の温度センサの検知情報に基づきオンデューティを制御する方法も考えられる。すなわち、入力電圧の情報を記憶させる必要もなく、温度検知の情報と出力したい電力の情報のみで制御する方法である。応答遅れの観点で考えた場合、この方法は、ヒータの出力電力が目標電力に達した後の定常状態においては問題がない。

【0096】

しかし、ヒータ起動時の過渡期間に関して、上記のように温度センサの検知情報に基づきながらオンデューティを調整する方法では応答性に問題が生じる。温度センサの反応遅れや電子部品の応答性を考えると、過渡期間中にこのフィードバック方法は成立しない。このため、精度良く電力の調整が出来ず、出力温度が安定しない。

【0097】

そこで、ヒータ起動時において、目標温度に到達するまでの過渡期間中に必要な電力を出力するためには、予めどの程度のオンデューティで降圧回路を制御させれば良いか、制御部側として記憶させておく必要がある。もしくは、制御部を介さずに、ハード的にフィードバック回路を搭載してもよい。例えば、降圧部の出力電圧を監視させておき、出力負荷が変動しても狙いの出力電圧になるように降圧部のオンデューティを制御するようなフィードバック回路を構成する。しかし、一般的に2次側制御部(24V系や5V系)に使用するフィードバック回路の部品スペックでは耐圧が足りないため(出力電圧はピーク141Vまで上昇する)、高耐圧の部品が必要となる。そのために、コストアップやスペースアップに繋がるという課題がある。

【0098】

また、ヒータの電力制御を行う際、全波整流波形による制御の方が、直流波形による制御などよりも容易である。このため、出力電圧の波形としては、全波整流波形が好ましい。しかし、全波整流波形を基準電圧として用意する回路構成が必要となり、フィードバック回路の基準電圧回路の構成が複雑になる。

【0099】

例えば、出力電圧を平滑して制御する仕様であれば、フィードバック回路に使う基準電圧回路も直流電圧を生成する構成にすればよい。例えば、1次側のスイッチング電源のトランスの整流化した補助巻き電圧を分圧するだけで済む。しかし、平滑した電圧をヒータに供給する仕様の場合、商用電源CPSの電圧波形がゼロクロスを通るタイミングに応じ

10

20

30

40

50

てヒータへ電流を通電することが出来なくなる。すなわち、出力電圧が平滑化されているため、0 Vに落ち込まないことから、ヒータへの電流は、ヒータに掛かる電圧が高い状態から電流を流すことになる。これは、電流立ち上がりが急峻となりノイズや高調波の観点から望ましくない。このような事情より、ハード的にフィードバック回路を用意することは望ましくない。

【0100】

そこで、出力電圧を監視させるフィードバック回路の構成ではなく、電源電圧をハード的に判別する方法が考案されている（例えば、特開2007-110839号公報参照）。しかし、この文献の回路は、所定の閾値を超えたか超えないかで入力電圧を100 Vと200 Vとで区別する構成であり、入力電圧をアナログ的に判別することは難しい。厳密に、電源電圧の値を知ることが出来ない。よって、この方法を適用しても、降圧部を精度良く制御することは難しい。

10

【0101】

そこで、電源電圧を判別する専用の回路を用いず、電源電圧を判別する方法として、2次側の負荷の電力供給用のスイッチング電源のスイッチングデューティを検出し、電源電圧を判別する方法が考案されている（例えば、特開2009-205299号公報参照）。

【0102】

しかしながら、この方法も、結果的にスイッチングデューティを検出するデューティ検出部を用意する必要がありコスト、スペースを必要としてしまう。また、製品工場にて、製品出荷時にマイコンのEEPROMに検査機側から出荷地域の電源電圧情報を記憶させる方法もあるが、製造工程の時間を延ばしてしまうことになる。

20

【0103】

これに対して、本実施形態に係るトイレ装置10では、上記のように電源電圧判別動作を行うことによって商用電源CPSの電圧を判別している。このように、トイレ装置10として、電源電圧を判別する診断制御を事前に行うことで、電源電圧を判別する専用の回路を使用せずに、電源電圧を判別することが可能となる。

【0104】

その結果、ヒータ起動時においても、目標温度TTに到達するまでの過渡期間中に必要な電力を出力するために、どれだけのデューティ比の制御信号を降圧用スイッチング素子560に出力すれば良いのか、ヒータへの通電により得られるサーミスタの情報を頼らずに制御部500側で認識させることが出来る。その結果、起動時においても適切な出力電力を過渡期間中に出力させることが可能となる。

30

【0105】

従って、過渡期間中に精度良い適切な電力を出力でき、目標温度到達後のオーバーシュート(起動時の温度ハンチング)の懸念や応答性の心配を抑制することができる。また、製品工場出荷時に基板上でEEPROMなどに検査機側から出荷国の電源電圧情報を書き込む工程なくすることが可能となり、製造工程時間を短くすることもできる。

【0106】

図6は、本実施形態に係る他の便座装置の電氣的構成を例示する回路図である。

40

図6に表したように、この例における便座装置110は、故障を報知するための報知手段としてのLED表示部544をさらに備える。LED表示部544は、LEDを点灯・消灯させることにより、光によって使用者などに故障の報知を行う。LED表示部544は、例えば、制御部500と電氣的に接続されている。LED表示部544は、例えば、制御部500からの指示に応じて故障の報知及び報知の停止を実行する。

【0107】

LED表示部544は、例えば、複数のLEDを有し、点灯させるLEDに応じて便座装置110の故障箇所を使用者などに報知できるように構成されている。LED表示部544は、例えば、降圧部533、各ヒータ511～513、及び、各サーミスタ517～519などの故障を報知する。この場合、便座装置110は、各部の故障を報知するため

50

の複数の報知手段を備えているということもできる。なお、報知手段は、例えば、文字情報を表示して報知を行う液晶パネルなどでもよいし、音声を出力して報知を行うスピーカなどでもよい。報知手段は、使用者、清掃業者、及び、メンテナンス業者などに対して故障の報知が可能な任意の手段でよい。

【0108】

図7は、本実施形態に係る便座装置の動作を例示するフローチャートである。

図7は、便座装置110における電源電圧判別動作を例示する。

図7に表したように、便座装置110の制御部500は、電源電圧判別動作を開始すると、まず50%のデューティ比の制御信号を降圧用スイッチング素子560に出力する(ステップS101)。

10

【0109】

制御部500は、制御信号の出力とともに、便座用スイッチング素子516をオンにすることにより、判別期間の間、便座ヒータ513に対して通電を行う(ステップS102)。また、制御部500は、便座用サーミスタ519からの検出信号を基に、判別期間中における便座200の温度の情報を取得する。

【0110】

制御部500は、判別期間の経過とともに、便座用スイッチング素子516をオフし、便座ヒータ513に対する通電を停止する。そして、制御部500は、便座200の温度の情報を基に昇温データ542を参照することにより、判別期間において便座ヒータ513で消費された電力の情報を取得する(ステップS103)。

20

【0111】

制御部500は、便座ヒータ513の消費電力の情報と抵抗値の情報とを基に、判別期間において降圧部533から便座ヒータ513に出力された電圧を演算する(ステップS104)。そして、制御部500は、便座ヒータ513に出力された電圧値の情報と、判別動作時のデューティ比と、を基に、商用電源CPSの電圧値を演算する(ステップS105)。

【0112】

この例において、制御部500は、上記の処理をデューティ比を変化させて複数回実施する。例えば、取得した商用電源CPSの電圧値を基に、判別期間中に便座ヒータ513で消費される電力が所定の値となるデューティ比を演算し、そのデューティ比に応じた商用電源CPSの電圧値を新たに取得する。これを複数回繰り返す。なお、商用電源CPSの電圧値を取得する回数、及び、設定するデューティ比は、任意でよい。

30

【0113】

制御部500は、商用電源CPSの電圧値を取得した後、予め決められた全てのデューティ比における商用電源CPSの電圧値が取得されたか否かを判定する(ステップS106)。制御部500は、取得されていないと判定した場合、制御信号のデューティ比を変更する(ステップS107)。そして、上記ステップS101～ステップS105の処理を繰り返し、変更後のデューティ比における商用電源CPSの電圧値を取得する。これにより、制御部500は、予め決められた回数の商用電源CPSの電圧値を取得する。

【0114】

制御部500は、決められた回数の商用電源CPSの電圧値を取得した後、降圧部533が正常か否かを判定する故障診断を行う(ステップS108)。制御部500は、例えば、デューティ比の変更時に予測した便座ヒータ513の消費電力と、デューティ比の変更後に取得した便座ヒータ513の消費電力と、が整合している場合に、降圧部533が正常であると判定する。そして、整合していない場合に、降圧部533に故障の可能性があるかと判定する。ここで、整合していない場合とは、例えば、診断した結果、電源電圧が220Vであると判別し、220Vに応じたヒータ制御を実施するも、温度上昇の特性が予め記憶している温度上昇-消費電力の関係性と合わない場合である。

40

【0115】

制御部500は、正常と判定した場合、使用者からの指示などに応じて前述のように各

50

ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 の加熱制御を行う。例えば、電源電圧判別動作で判別した商用電源 C P S の電圧の情報を基に、降圧用スイッチング素子 5 6 0 の制御信号のデューティ比を決定し、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 の通電を行う。

【 0 1 1 6 】

一方、制御部 5 0 0 は、故障の可能性があるかと判定した場合、L E D 表示部 5 4 4 に指示を出力し、降圧部 5 3 3 の故障の可能性の報知を L E D 表示部 5 4 4 に実行させる（ステップ S 1 0 9）。これにより、降圧部 5 3 3 の故障の可能性を使用者などに報知することができる。例えば、降圧部 5 3 3 が故障した状態での使用を抑制することができる。

【 0 1 1 7 】

また、制御部 5 0 0 は、故障の可能性があるかと判定している間は、各スイッチング素子 5 1 4 ~ 5 1 6 をオフ状態にする（ステップ S 1 1 0）。これにより、降圧部 5 3 3 が故障している状況での各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 の通電を抑制することができる。例えば、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 に過電流が流れてしまうことなどを抑制することができる。

【 0 1 1 8 】

なお、ステップ S 1 0 9 とステップ S 1 1 0 との順番は、入れ替え可能である。すなわち、各スイッチング素子 5 1 4 ~ 5 1 6 をオフ状態にした後に、報知を行ってもよい。また、ステップ S 1 0 9 とステップ S 1 1 0 とは、図 7 に表したように両方を実施してもよいし、どちらか一方のみを実施してもよい。

【 0 1 1 9 】

図 8 は、本実施形態に係る便座装置の他の動作を例示するフローチャートである。

図 8 は、便座装置 1 1 0 の他の電源電圧判別動作を例示する。

この例では、便座装置 1 1 0 の制御部 5 0 0 が、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 のそれぞれに基づいて商用電源 C P S の電圧値を判別する動作を実施し、商用電源 C P S の電圧値を複数回取得する。

【 0 1 2 0 】

図 8 に表したように、便座装置 1 1 0 の制御部 5 0 0 は、まず上記と同様の手順で、便座ヒータ 5 1 3 に対して通電を行ったときの商用電源 C P S の電圧値を取得する（ステップ S 2 0 1 ~ ステップ S 2 0 5）。

【 0 1 2 1 】

次に、制御部 5 0 0 は、温水用スイッチング素子 5 1 4 をオンにし、判別期間の間、温水ヒータ 5 1 1 に対して通電を行うことにより、温水ヒータ 5 1 1 に対して通電を行ったときの商用電源 C P S の電圧値を取得する（ステップ S 2 0 6 ~ ステップ S 2 0 9）。

【 0 1 2 2 】

次に、制御部 5 0 0 は、温風用スイッチング素子 5 1 5 をオンにし、判別期間の間、温風ヒータ 5 1 2 に対して通電を行うことにより、温風ヒータ 5 1 2 に対して通電を行ったときの商用電源 C P S の電圧値を取得する（ステップ S 2 1 0 ~ ステップ S 2 1 3）。

【 0 1 2 3 】

制御部 5 0 0 は、取得した 3 回分の商用電源 C P S の電圧値を基に、各ヒータ 5 1 1 ~ 5 1 3 及び各サーミスタ 5 1 7 ~ 5 1 9 が正常であるか否かを判定する故障診断を行う（ステップ S 2 1 4）。制御部 5 0 0 は、例えば、1 つの電源電圧値が、残り 2 つの電源電圧値に比べて差が大きい（例えば 1 0 V 以上）場合に、その電源電圧値に対応するヒータとサーミスタとの少なくとも一方に故障の可能性があるかと判定する。

【 0 1 2 4 】

例えば、便座ヒータ 5 1 3 を通電したときの電源電圧値が 2 2 0 V で、温水ヒータ 5 1 1 を通電したときの電源電圧値が 2 1 5 V で、温風ヒータ 5 1 2 を通電したときの電源電圧値が 1 6 0 V であったとする。この場合、制御部 5 0 0 は、温風ヒータ 5 1 2 と温風用サーミスタ 5 1 8 との少なくとも一方に故障の可能性があるかと判定する。なお、3 つの電源電圧値のそれぞれの差が所定値以上である場合には、降圧部 5 3 3 に故障の可能性があるかと判定してもよい。

【 0 1 2 5 】

10

20

30

40

50

制御部 500 は、正常と判定した場合、使用者からの指示などに応じて前述のように各ヒータ 511 ~ 513 の加熱制御を行う。

【0126】

一方、制御部 500 は、故障の可能性があると判定した場合、LED 表示部 544 に指示を出力し、各ヒータ 511 ~ 513 及び各サーミスタ 517 ~ 519 の少なくともいずれかの故障の可能性を LED 表示部 544 に報知させる（ステップ S215）。これにより、各ヒータ 511 ~ 513 及び各サーミスタ 517 ~ 519 の少なくともいずれかの故障の可能性を使用者などに報知することができる。例えば、故障した状態での使用を抑制することができる。

【0127】

また、制御部 500 は、故障の可能性があると判定している間は、各スイッチング素子 514 ~ 516 のうちの、故障の可能性を判定されたヒータに対応するスイッチング素子をオフ状態にする（ステップ S216）。これにより、故障している各ヒータ 511 ~ 513 に対して通電してしまうことを抑制することができる。

【0128】

なお、ステップ S215 とステップ S216 との順番は、入れ替え可能である。また、ステップ S215 とステップ S216 とは、図 8 に表したように両方を実施してもよいし、どちらか一方のみを実施してもよい。

【0129】

上記実施形態では、降圧用スイッチング素子 560 のオン・オフ制御として、デューティ比を変化させる PWM 制御を示している。降圧用スイッチング素子 560 のオン・オフ制御は、これに限ることなく、例えば、周波数を変化させる PFM 制御でもよい。または、デューティ比と周波数との双方を変化させてもよい。すなわち、制御部 500 は、降圧用スイッチング素子 560 のデューティ比及び周波数の少なくとも一方を制御すればよい。

【0130】

また、上記実施形態では、降圧用スイッチング素子 560 のゲート端子に対して、制御部 500 からパルス信号（制御信号）を入力している。これに限ることなく、例えば、降圧部 533 内でパルス信号を生成し、降圧用スイッチング素子 560 のゲート端子に入力してもよい。この場合には、例えば、オン・オフの開始やデューティ比などを指示するためのデジタル信号などを制御信号として制御部 500 から降圧部 533 に入力すればよい。

【0131】

上記実施形態では、便座装置 100 と便器 800 とが一体化になった一体型のトイレ装置 10 を例示している。トイレ装置は、例えば、便器に対して着脱自在に取り付けられる便座装置（いわゆるシート型の便座装置）でもよい。

【0132】

以上、本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明はこれらの記述に限定されるものではない。前述の実施の形態に関して、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。例えば、トイレ装置 10 などが備える各要素の形状、寸法、材質、配置などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。

また、前述した各実施の形態が備える各要素は、技術的に可能な限りにおいて組み合わせることができ、これらを組み合わせたものも本発明の特徴を含む限り本発明の範囲に包含される。

【符号の説明】

【0133】

10 トイレ装置、 100、110 便座装置、 200 便座、 300 便蓋、 400 本体部、 402 湾曲凹面、 404 延出部、 460 ノズルダンパー、 470 温風ダンパー、 500 制御部（電圧検出手段）、 510 ヒータ回路部、 511 ~

10

20

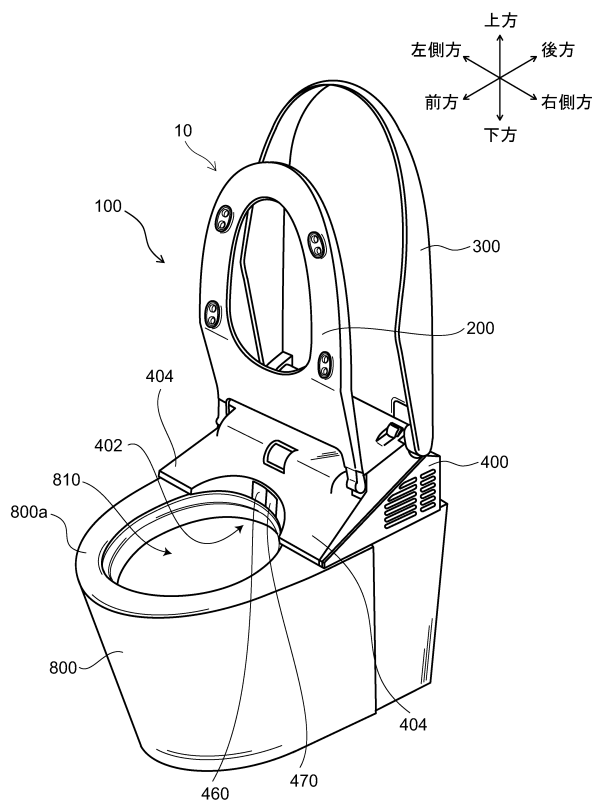
30

40

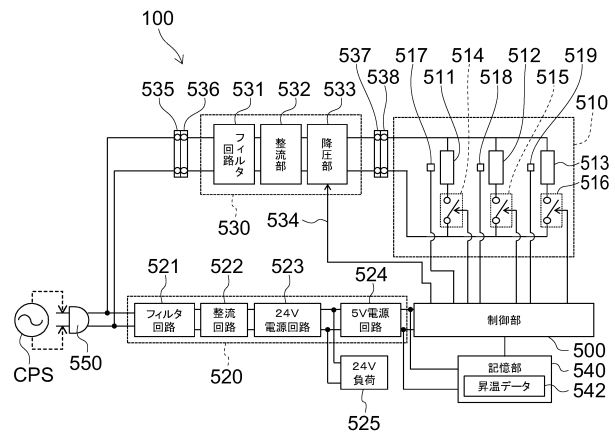
50

513 ヒータ、 514～516 スイッチング素子（ヒータ用スイッチング素子）、
 517～519 サーミスタ（温度検出部）、 520 制御系電源部、 521 フィルタ回路、
 522 整流回路、 523 24V電源回路、 524 5V電源回路、 525 24V負荷、
 530 ヒータ系電源部、 531 フィルタ回路、 532 整流部、
 532d ダイオード、 533 降圧部、 534 信号線、 535～538 コネクタ、
 540 記憶部、 542 昇温データ、 544 LED表示部（報知手段）、
 550 電源端子、 560 降圧用スイッチング素子、 561 ダイオード、 562
 インダクタ、 563 コンデンサ、 800 洋式腰掛便器、 800a 上面、 810
 ポウル部

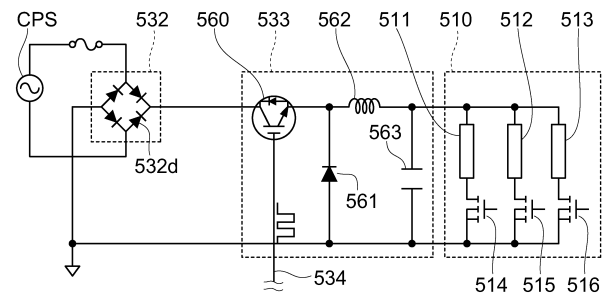
【図1】



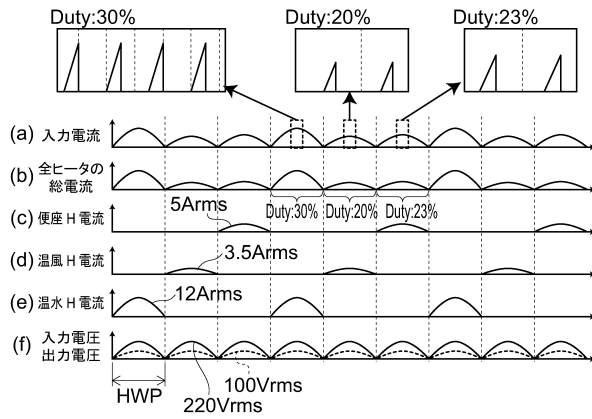
【図2】



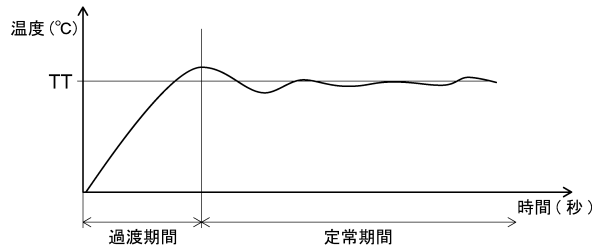
【図3】



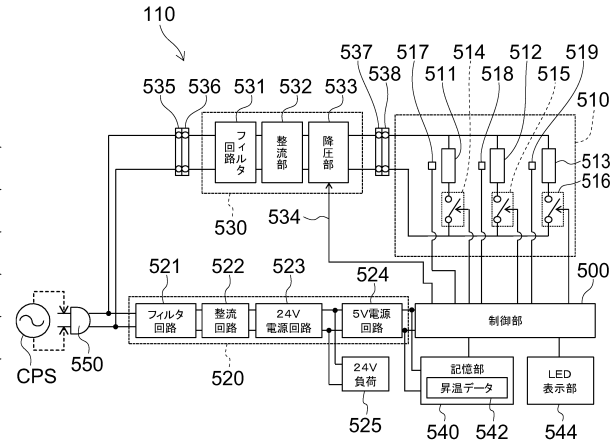
【図 4】



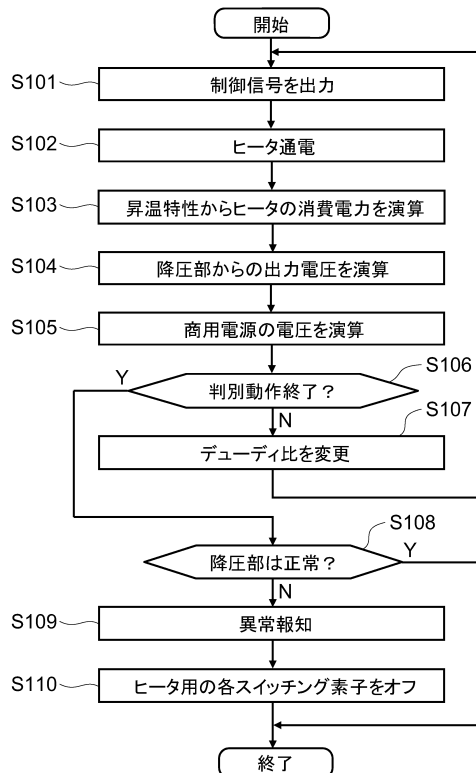
【図 5】



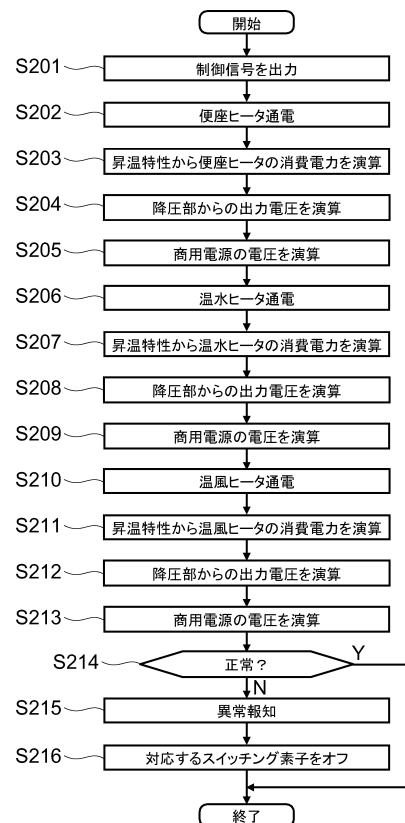
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 七字 ひろみ

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 0 3 1 9 4 2 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 2 0 5 6 8 8 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 9 3 6 4 3 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 2 4 4 6 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E 0 3 D	9 / 0 0 - 9 / 1 6
A 4 7 K	1 3 / 0 0 - 1 7 / 0 2
H 0 2 M	3 / 0 0 - 3 / 4 4