

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6296419号  
(P6296419)

(45) 発行日 平成30年3月20日(2018.3.20)

(24) 登録日 平成30年3月2日(2018.3.2)

(51) Int.Cl.

E03C 1/05 (2006.01)

F 1

E O 3 C 1/05

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-156597 (P2014-156597)  
 (22) 出願日 平成26年7月31日 (2014.7.31)  
 (65) 公開番号 特開2016-33309 (P2016-33309A)  
 (43) 公開日 平成28年3月10日 (2016.3.10)  
 審査請求日 平成29年4月24日 (2017.4.24)

(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  
 (72) 発明者 川端 優豪  
 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  
 (72) 発明者 藤田 恒彦  
 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  
 (72) 発明者 角田 英典  
 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】自動水栓装置、及び、プログラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

装置本体と、  
 前記装置本体に設けられ、水が流れる流路と、  
 前記流路に設けられた発電部と、  
 前記流路と異なる前記装置本体の位置に設けられた電池と、  
 前記発電部に接続された蓄電部と、  
 前記蓄電部に蓄えられた電力又は前記電池の電力で駆動し、動作周期が基準周期又は前記基準周期よりも短い短周期に設定される人体検知センサと、  
 前記人体検知センサの検知結果に基づいて、前記流路を開閉する開閉手段と、  
 前記検知結果を、検知した時間と対応付けた使用履歴として記録する記録手段と、  
 前記使用履歴より、現在の時間枠を含む予め定められた数の時間枠における前記装置本体の使用頻度を予測し、各時間枠毎に予測した前記使用頻度に応じて順位を設定する予測手段と、

前記蓄電部の電圧及び前記電池の電圧の差に基づいて、前記動作周期を前記短周期に設定可能な時間枠数を算出する算出手段と、

前記現在の時間枠の順位及び前記時間枠数に基づいて、前記動作周期を前記基準周期又は前記短周期に設定する設定手段と、を備えた自動水栓装置。

## 【請求項 2】

前記設定手段は、前記現在の時間枠において、前記蓄電部の電圧と前記電池の電圧の差

が予め定められた電圧差以下となる場合には、前記動作周期を前記基準周期に設定し、前記蓄電部の電圧と前記電池の電圧の差が予め定められた電圧差より高くなる場合には、前記現在の時間枠の前記順位および前記時間枠数に基づいて、前記動作周期を前記基準周期又は前記短周期に設定する請求項1に記載の自動水栓装置。

【請求項3】

前期予測手段は、前記検知結果が多くなると予測される時間枠から前記順位を高く設定し、

前期設定手段は、前記現在の時間枠の前記順位が、前記順位の最も高い時間枠から前記時間枠数以内であれば、前記動作周期を前記短周期に設定し、それ以外の場合には、前記動作周期を前記基準周期に設定する請求項1又は請求項2に記載の自動水栓装置。 10

【請求項4】

前記予測手段は、前記現在の時間枠および前記現在の時間枠の前後の時間枠に対して前記検知結果を予測する請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の自動水栓装置。

【請求項5】

前記短周期は、前記基準周期よりも短い複数の異なる前記動作周期を含み、

前記設定手段は、前記現在の時間枠の前記順位及び前記時間枠数に基づいて、前記動作周期を前記基準周期又は複数の前記短周期から選択して設定する請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の自動水栓装置。

【請求項6】

装置本体と、 20

前記装置本体に設けられ、水が流れる流路と、

前記流路に設けられた発電部と、

前記流路と異なる前記装置本体の位置に設けられた電池と、

前記発電部に接続された蓄電部と、

前記蓄電部に蓄えられた電力又は前記電池の電力で駆動し、動作周期が基準周期又は前記基準周期よりも短い短周期に設定される人体検知センサと、

前記人体検知センサの検知結果に基づいて、前記流路を開閉する開閉手段と、

前記検知結果を、検知した時間と対応付けた使用履歴として記録する記録手段、を備えた水栓装置に、

前記使用履歴より、現在の時間枠を含む予め定められた数の時間枠における前記装置本体の使用頻度を予測し、各時間枠毎に予測した前記使用頻度に応じて順位を設定する予測手段、 30

前記蓄電部の電圧及び前記電池の電圧の差に基づいて、前記動作周期を前記短周期に設定可能な時間枠数を算出する算出手段、及び、

前記現在の時間枠の順位及び前記時間枠数に基づいて、前記動作周期を前記基準周期又は前記短周期に設定する設定手段、を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、使用者が差し出した手を感知して自動的に吐水を行う機能を備えた自動水栓装置、及び、そのプログラムに関する。 40

【背景技術】

【0002】

水力発電部によって電力を貯う自動水栓装置では、発電によって得られた電力を蓄える蓄電部（コンデンサ等）と、蓄電部の電力が無くなった際に自動水栓装置を駆動するための電池を備えている。

【0003】

この電池の無駄な消費を避けるため、従来の自動水栓装置においては、蓄電部に電力が蓄えられていない場合には、人体検知センサの投光周期を長くするものがある（例えば、特許文献1参照。）。また、自動水栓装置の消費電力を節約するために、1日を所定の時 50

間枠に分割して各時間枠における過去の使用履歴を学習し、その学習結果により現在の時間枠の人体検知センサの動作周期を設定するものが知られている（例えば、特許文献2参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-204286号公報

【特許文献2】特開2003-278200号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

従来の自動水栓装置では、電力の消費予測については考慮されていなかった。つまり、蓄電部に電力が蓄えられており、学習結果から現在の時間枠の使用頻度が高いと判断されれば、人体検知センサの投光周期を短くしていた。そのため、将来的に現在の時間枠より使用頻度が高くなると予測される時間枠がある場合にも、現在の時間枠の人体検知センサの動作周期を短く設定してしまい、蓄電部の電力を使い切ってしまう場合があった。

すると、その後のより使用頻度が高くなると予測される時間枠において、蓄電部に電力が蓄えられていないので、人体検知センサの動作周期を短くすることが出来なくなる。このように、従来の自動水栓装置では、将来的に現在の時間枠より使用頻度が高くなると予測される時間枠において、人体検知センサの動作周期を短くすることが出来なくなるという問題が発生することがあった。

20

【0006】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的の一つは、将来的に現在の時間枠よりも使用頻度が多くなると予測される時間帯において、電力不足となり人体検知センサの動作周期を短周期に設定できなくなるという状態を抑制することができる自動水栓装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、第1の態様は、装置本体と、前記装置本体に設けられ、水が流れる流路と、前記流路に設けられた発電部と、前記流路と異なる前記装置本体の位置に設けられた電池と、前記発電部に接続された蓄電部と、前記蓄電部に蓄えられた電力又は前記電池の電力で駆動し、動作周期が基準周期又は前記基準周期よりも短い短周期に設定される人体検知センサと、前記人体検知センサの検知結果に基づいて、前記流路を開閉する開閉手段と、前記検知結果を、検知した時間と対応付けた使用履歴として記録する記録手段と、前記使用履歴より、現在の時間枠を含む予め定められた数の時間枠における前記装置本体の使用頻度を予測し、各時間枠毎に予測した前記使用頻度に応じて順位を設定する予測手段と、前記蓄電部の電圧及び前記電池の電圧の差に基づいて、前記動作周期を前記短周期に設定可能な時間枠数を算出する算出手段と、前記現在の時間枠の順位及び前記時間枠数に基づいて、前記動作周期を前記基準周期又は前記短周期に設定する設定手段と、を備えた自動水栓装置である。

30

【0008】

このような構成によれば、予測手段が現在の時間枠だけではなく他の時間枠の検知結果もあわせて予測し順位を設定することで、設定手段は現在の時間枠が他の時間枠と比較して使用頻度が高いのか否かを認識することができる。また算出手段によって、人体検知センサの動作周期を短周期に設定可能な時間枠数を算出するので、蓄電部に蓄えられている電力によって短周期に設定できる時間枠数が何枠あるのかが分かる。これにより、設定手段は現在の時間枠の順位と、短周期に設定可能な時間枠数を用いて現在の時間枠を短周期に設定しても良いかどうか判断することができる。そのため、将来的に現在の時間枠よりも使用頻度が多くなると予測される時間帯において、電力不足となり人体検知センサの動作周期を短周期に設定できなくなるという状態を抑制することができる。

40

50

**【 0 0 0 9 】**

また、第2の態様は、第1の態様において、前記設定手段は、前記現在の時間枠において、前記蓄電部の電圧と前記電池の電圧の差が予め定められた電圧差以下となる場合には、前記動作周期を前記基準周期に設定し、前記蓄電部の電圧と前記電池の電圧の差が予め定められた電圧差より高くなる場合には、前記現在の時間枠の前記順位および前記時間枠数に基づいて、前記動作周期を前記基準周期又は前記短周期に設定する自動水栓装置である。

**【 0 0 1 0 】**

このような構成によれば、蓄電部に電力が蓄えられていない場合には、確実に人体検知センサの動作周期を基準周期に設定し、蓄電部及び電池の電力を消費することを抑制できる。

10

**【 0 0 1 1 】**

また、第3の態様は、第1又は第2の態様において、前期予測手段は、前記検知結果が多くなると予測される時間枠から前記順位を高く設定し、前期設定手段は、前記現在の時間枠の前記順位が、前記順位の最も高い時間枠から前記時間枠数以内であれば、前記動作周期を前記短周期に設定し、それ以外の場合には、前記動作周期を前記基準周期に設定する自動水栓装置である。

**【 0 0 1 2 】**

このような構成によれば、予測手段によって検知結果が多くなると予測される時間枠から順に順位が設定されるので、設定手段は、現在の時間枠に設定された順位と短周期に設定可能な時間枠数とを比較することで、人体検知センサの動作周期を基準周期又は短周期のどちらに設定するかを決定できる。

20

このようにすることで、現在の時間枠よりも順位の高い時間枠があれば、そちらが優先されるので、将来的に現在の時間枠よりも使用頻度が多くなると予測される時間帯において、電力不足となり人体検知センサの動作周期を短周期に設定できなくなるという状態を抑制することができる。

**【 0 0 1 3 】**

また、第4の態様は、第1～第3のいずれか1つの態様において、前記予測手段は、前記現在の時間枠および前記現在の時間枠の前後の時間枠に対して前記検知結果を予測する自動水栓装置である。

30

**【 0 0 1 4 】**

自動水栓装置の使用頻度が減少していくような時間帯においては、現在の時間枠よりも後の時間枠の検知結果のみを予測していると、現在の時間枠の使用頻度が高く設定され易くなる場合がある。このような時間帯においては本来使用頻度が減少しているので、現在の時間枠は使用頻度が多い時間枠と比較すると、短周期に設定する必要が無い場合も考えられ、そのような場合には現在の時間枠における人体検知センサの動作周期を基準周期に設定することが好ましい。

そのため、このような構成によれば、自動水栓装置の使用頻度が減少していくような時間帯においても、現在の時間枠の前後の時間枠の検知結果を予測し、優先順位を設定することで、現在の時間枠の優先順位が高く設定されにくくなるため、人体検知センサの動作周期を短周期に設定して蓄電部の電力を消費することを抑制できる。

40

**【 0 0 1 5 】**

また、第5の態様は、第1～第4のいずれか1つの態様において、前記短周期は、前記基準周期よりも短い複数の異なる前記動作周期を含み、前記設定手段は、前記現在の時間枠の順位及び前記時間枠数に基づいて、前記動作周期を前記基準周期又は複数の前記短周期から選択して設定する自動水栓装置である。

**【 0 0 1 6 】**

このような構成によれば、予測手段によって予測された順位が高い時間枠においては、自動水栓装置の応答性を高めるために人体検知センサの動作周期をより短くすることが好ましい。そのため、短周期が基準周期よりも短い2つ以上の異なる動作周期から選択可能

50

とし、予測手段によって予測された順位が高い場合には短周期の中でもより短い動作周期に設定することで、自動水栓装置の応答性を高めることができる。このようにすることで、使用者が自動水栓装置に手を差し出してから吐水が開始されるまでの時間を更に短くすることができる。

#### 【0017】

また、第6の態様は、装置本体と、前記装置本体に設けられ、水が流れる流路と、前記流路に設けられた発電部と、前記流路と異なる前記装置本体の位置に設けられた電池と、前記発電部に接続された蓄電部と、前記蓄電部に蓄えられた電力又は前記電池の電力で駆動し、動作周期が基準周期又は前記基準周期よりも短い短周期に設定される人体検知センサと、前記人体検知センサの検知結果に基づいて、前記流路を開閉する開閉手段と、前記検知結果を、検知した時間と対応付けた使用履歴として記録する記録手段、を備えた水栓装置に、前記使用履歴より、現在の時間枠を含む予め定められた数の時間枠における前記装置本体の使用頻度を予測し、各時間枠毎に予測した前記使用頻度に応じて順位を設定する予測手段、前記蓄電部の電圧及び前記電池の電圧の差に基づいて、前記動作周期を前記短周期に設定可能な時間枠数を算出する算出手段、及び、前記現在の時間枠の順位及び前記時間枠数に基づいて、前記動作周期を前記基準周期又は前記短周期に設定する設定手段、を実行させるためのプログラムである。

10

#### 【0018】

このような構成によれば、予測手段が現在の時間枠だけではなく他の時間枠の検知結果もあわせて予測し順位を設定することで、設定手段は現在の時間枠が他の時間枠と比較して使用頻度が高いのか否かを認識することができる。また算出手段によって、人体検知センサの動作周期を短周期に設定可能な時間枠数を算出するので、蓄電部に蓄えられている電力によって短周期に設定できる時間枠数が何枠あるのかが分かる。これにより、設定手段は現在の時間枠の順位と、短周期に設定可能な時間枠数を用いて現在の時間枠を短周期に設定しても良いかどうか判断することができる。そのため、将来的に現在の時間枠よりも使用頻度が多くなると予測される時間帯において、電力不足となり人体検知センサの動作周期を短周期に設定できなくなるという状態を抑制することができる。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0019】

本発明によれば、将来的に現在の時間枠よりも使用頻度が多くなると予測される時間帯において、電力不足となり人体検知センサの動作周期を短周期に設定できなくなるという状態を抑制することができる自動水栓装置を提供することができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0020】

【図1】第1実施形態の自動水栓装置の側面断面図である。

【図2】第1実施形態である自動水栓装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態の自動水栓装置のコントローラの概略構成を示すブロック図である。

【図4】第1実施形態の自動水栓装置で行われる人体検知に基づいた吐水に関する動作を示すフローチャートである。

40

【図5】第1実施形態の自動水栓装置の設定手段の動作を示すフローチャートである。

【図6】第1実施形態の自動水栓装置の記録手段に記録されている使用履歴を表す図である。

【図7】第1実施形態の自動水栓装置の予測手段の動作を示す図である。

【図8】第2実施形態の自動水栓装置の予測手段の動作を示す図である。

【図9】予測使用回数が減少していく時間帯を表すグラフである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0021】

<第1実施形態>

以下、図面に基づいて本発明の実施形態について説明する。図1に示すように第1実施

50

形態である自動水栓装置10は、所定の設置部材11に固定された水栓本体12と、水栓本体12の内部に搭載された発電部13と、発電部13で発生した電力を貯める蓄電部14と、蓄電部14に蓄えられた電力で駆動し、自動水栓装置10の使用者を感知する人体検知センサ15と、人体検知センサ15の感知に応じて外部からの電力供給を受けずに蓄電部14に貯められた電力量を用いて水栓本体12の吐水口16からの吐水・止水を制御する制御手段であるコントローラ17と、を備えている。

【0022】

また、水栓本体12の内部には、人体検知センサ15の検知結果に基づいて、吐水口16への流路を開閉する開閉手段である電磁弁19、コントローラ17の制御機能を確保するための電池であるバックアップ電池20及び吐水口16から吐水する湯水の温度を変化させるための湯水混合バルブ22などが配置され、設置部材11の下面側から上面側へ向かって配管された給水管23及び給湯管24がそれぞれ湯水混合バルブ22に接続されている。

10

【0023】

自動水栓装置10の使い方は従来の自動水栓と同様であり、吐水口16近傍の人体検知センサ15の感知領域に向かって使用者が手を差し出したり、引っ込めたりすると、吐水口16から自動的に湯水を吐水したり、止水したりする。また、水栓本体12の側面に設けられた温調レバーを手動操作すると、湯水混合バルブ22が作動して湯水の混合比率が変化し、吐水口16から吐水する湯水の温度を調節することができる。

【0024】

20

人体検知センサ15は、例えば、反射式の赤外線センサ等であって、赤外光を発光する赤外線LED15a及び、赤外線の受光量を検知する受光素子15bを備えている。第1実施形態の自動水栓装置10のコントローラ17、人体検知センサ15、及び、電磁弁19は蓄電部14に蓄えられた電力で駆動するため、発電部13によって発電が行われていない期間、即ち水を吐水していない期間は、なるべく電力を消費しないことが好ましい。しかし、使用者がいつ自動水栓装置10を使用するかは分からため、第1実施形態の自動水栓装置10においては、所定の周期で人体検知センサ15の赤外線LED15aを点滅させている。このようにすることで、赤外線LED15aを常に点灯させたままにするよりも、電力消費量を少なくすることができる。例えば、第1実施形態の自動水栓装置10では、赤外線LED15aの動作周期を1Hzとしている。

30

【0025】

さらに、第1実施形態の自動水栓装置10では、過去の使用履歴から使用者が多いと予測される時間帯では赤外線LED15aの動作周期を、通常時の基準周期である1Hzよりも短い短周期に設定する。第1実施形態の自動水栓装置10では、この短周期における赤外線LED15aの動作周期を2Hzとしている。このようにすることで、使用者が自動水栓装置10の前に手などを差し出してから、コントローラ17が人体を検知するまでの間隔が短くなり、自動水栓装置10から水が吐水されるまでの間隔を短くすることができる。

【0026】

40

このような制御を実施するため、コントローラ17は図3に示すように、所定の時間枠毎に自動水栓装置10が使用された回数を記録する記録手段30、記録手段30に記録されている使用履歴から自動水栓装置10の使用頻度を予測する予測手段34、蓄電部14に蓄えられた電力から赤外線LED15aの動作周期を短周期に設定可能な時間枠数を算出する算出手段32、及び、赤外線LED15aの動作周期を設定する設定手段36と、を備えている。

【0027】

設定手段36は、予測手段34によって予測された自動水栓装置10の使用頻度と算出手段32によって算出された短周期に設定可能な時間枠数、及び、蓄電部14の電圧から現在の時間枠における赤外線LED15aの動作周期を基準周期又は短周期に設定する。

【0028】

50

また、コントローラ17はこれら記録手段30、予測手段34、算出手段32、及び、設定手段36のプログラムが記憶されている図示しないメモリと、このメモリからプログラムを読み出して実行する図示しないCPU等を備えている。

#### 【0029】

この第1実施形態の自動水栓装置10のコントローラ17で行われる制御について、図4を用いて説明する。図4は自動水栓装置10で行われる人体検知に基づいた吐水に関する動作を説明するフローチャートである。この制御は、コントローラ17のCPUがプログラムを実行することにより行われる。

#### 【0030】

図4に示すように、コントローラ17はステップS0から自動水栓装置10の制御を開始する。ステップS10において、コントローラ17は赤外線LED15aの動作周期を基準周期である1Hz又は短周期である2Hzのどちらかに設定する。このステップS10の動作周期設定の具体的方法については、図5を用いて後述する。

10

#### 【0031】

続いて、コントローラ17は、ステップS20において自動水栓装置10の使用回数をカウントする使用回数カウンタを「0」で初期化する。使用回数カウンタは所定の時間枠内で自動水栓装置10が使用された回数を一時的に記憶するものである。

#### 【0032】

使用回数カウンタの初期化が完了したら、続いて、ステップS30において時間枠タイマーをスタートさせる。時間枠タイマーは自動水栓装置10において、所定の時間枠が経過したかどうかを判定するためのタイマーであり、第1実施形態において、所定の時間枠は例えば、45分に設定されている。したがって、時間枠タイマーはステップS30において計時が開始されると、45分後にタイムアップする。

20

#### 【0033】

ステップS30において、時間枠タイマーの計時が開始されると、続くステップS40～S90に掛けて、自動水栓装置10の自動吐水処理が実行される。具体的には、ステップS40で人体検知センサ15が人体を検知しているかどうかを判定し、人体を検知していないければ再びS40の処理を繰り返し、人体を検知していればステップS50の処理に進む。ステップS50では、自動水栓装置10が使用されているため、使用回数カウンタの値に1を加算して使用回数をカウントした後、ステップS60において電磁弁19を開き、吐水口16から水を吐水させる。

30

そして、ステップS70において、人体検知センサ15が検知となつていれば再度ステップS70を実行して吐水を継続し、人体検知センサ15が非検知となつていれば、ステップS80において電磁弁19を閉じて止水する。

#### 【0034】

そして、コントローラ17はステップS90において、所定の時間枠が経過したかどうか、即ち、時間枠タイマーがタイムアップしたかどうかを判定する。時間枠タイマーがタイムアップしていなければ、自動吐水処理を繰り返すためステップS40に戻り、タイムアップしていれば、ステップS100で時間枠タイマーにおける計時を停止して、リセットを行う。また、ステップS110において、使用回数カウンタの値を記録手段30に記録する。コントローラ17はステップS110において、使用回数の記録を終えると、再びステップS10の処理に戻る。従って、コントローラ17は電源が切れるまでステップS10～ステップS110までの処理を繰り返し実行する。

40

#### 【0035】

続いて、図6を用いて、記録手段30において記録されている使用履歴のデータについて説明する。図6において、横軸は1日を45分毎の時間枠に分けた時に何枠目の時間枠の使用履歴であるかを表しており、縦軸は記録を開始してから何日目のデータであるかを表している。

#### 【0036】

図6に示すように、記録手段30は1日を1枠当たり45分とした32個の時間枠に区

50

切り、各時間枠毎に人体検知センサ 15 が人体を検知した回数を記録している。これらの使用回数の記録は、図 4 のステップ S110において、コントローラ 17 が記録手段 30 の該当する時間枠に使用回数カウンタの値を保存することで蓄積されていく。

【0037】

そして、記録手段 30 ではこの 1 日分の使用履歴を 28 日分、つまり、過去 4 週間分の時間枠毎の使用履歴を記録しておく。28 日目以降の使用履歴は、最も古い使用履歴に上書きして保存される。つまり、図 6 を用いて説明すると、28 日目の使用履歴は 0 日目の使用履歴に上書きされる。

【0038】

コントローラ 17 の設定手段 36 は、図 4 のステップ S10 において、この記録手段 30 に記録された使用履歴と蓄電部 14 の電圧等を用いて赤外線 LED15a の動作周期を設定する。この設定手段 36 の動作について、図 5 に示すフローチャートを用いて説明する。

【0039】

図 4 のステップ S10 が実行されると、コントローラ 17 は図 5 の S120 の処理に移り、赤外線 LED15a の動作周期を設定する設定手段 36 の処理を実行する。まず、コントローラ 17 はステップ S130 において、蓄電部 14 の電圧  $V_c$  とバックアップ電池 20 の電圧  $V_b$  とを比較する。具体的には、蓄電部 14 の電圧  $V_c$  とバックアップ電池 20 の電圧  $V_b$  との電圧差  $\Delta V$  を以下の [数 1] によって求める。

【0040】

【数 1】

$$\Delta V = V_c - V_b$$

【0041】

この電圧差  $\Delta V$  が予め定められた電圧差  $V_t$  以下となる場合には、蓄電部 14 に赤外線 LED15a を短周期で駆動するための電力が蓄えられていないとして、ステップ S180 において、赤外線 LED15a の動作周期を基準周期である 1 Hz に設定し、ステップ S190 において設定手段 36 の動作を終了する。一方で、電圧差  $\Delta V$  が  $V_t$  よりも高くなる場合には、ステップ S140 の算出手段 32 の処理を実行する。

例えば、この予め定められた電圧差  $V_t$  を 0 V と設定すると、蓄電部 14 の電圧  $V_c$  がバックアップ電池 20 の電圧  $V_b$  の電圧以下となった場合、設定手段 36 は赤外線 LED15a の動作周期を基準周期である 1 Hz に設定する。また、この予め定められた電圧差  $V_t$  は 0 V に限定されるわけではなく、設定に応じて様々な値とすることができます。例えば、電圧差  $V_t$  を +0.1 V と設定すると、蓄電部 14 の電圧  $V_c$  がバックアップ電池 20 の電圧  $V_b$  よりも 0.05 V 高い場合であっても、電圧差  $\Delta V$  は  $V_t$  よりも低いため、設定手段 36 は赤外線 LED15a の動作周期を基準周期である 1 Hz に設定する。このようにすることで、蓄電部 14 に電力が蓄えられていない場合には、確実に赤外線 LED15a の動作周期を基準周期に設定し、蓄電部 14 及びバックアップ電池 20 の電力を消費することを抑制できる。

【0042】

ステップ S140 の算出手段 32 では、ステップ S130 で求めた電圧差  $V_t$  から、赤外線 LED15a の動作周期を短周期に設定可能な時間枠数を算出する。ここで、算出手段 32 の動作を説明するために蓄電部 14 が 1 F の静電容量 C を持つコンデンサである場合を例にして説明する。まず、算出手段 32 は蓄電部 14 とバックアップ電池 20 の電圧差  $\Delta V$  から、蓄電部 14 に蓄えられているエネルギー E を以下の式によって求める。例えば、蓄電部 14 の電圧を 5 V、バックアップ電池 20 の電圧が 3 V であるとすると、[数 2] より、蓄電部 14 に蓄えられているエネルギー E は 2 J となる。

【0043】

10

20

30

40

## 【数2】

$$E = 1/2 \times C \times \Delta V^2$$

## 【0044】

続いて、算出手段32はこの蓄電部14に蓄えられているエネルギーEによって赤外線LED15aの動作周期を短周期に設定可能な時間枠数Kを算出する。具体的には、[数3]に示すように、蓄電部14に蓄えられているエネルギーEを、赤外線LED15aの動作周期を所定の時間枠である45分間短周期に設定した場合に消費するエネルギーeで割ることで求められる。例えば、赤外線LED15aの動作周期を45分間、短周期である2Hzに設定した場合の消費エネルギーeが0.4Jであった場合、時間枠数Kは5枠となる。

## 【0045】

## 【数3】

$$K = E/e$$

## 【0046】

このように、ステップS140では算出手段32が[数1]乃至[数3]によって、赤外線LED15aの動作周期を短周期に設定可能な時間枠数Kを算出し、続いて、ステップS150の予測手段34の処理を実行する。

## 【0047】

この予測手段34の動作について、図6及び図7を用いて説明する。図7(a)に示すように、予測手段34は記録手段30に記録されている過去4週間分の使用履歴から、同じ曜日且つ同じ時間枠の使用履歴の平均を計算する。例えば、月曜日の4枠目を例にして説明すると、記録手段30には過去4回分の月曜日の使用履歴が記録されている。つまり、図6において、0日目の4枠目が4回、7日目の4枠目が7回、14日目の4枠目が7回、21日目の4枠目が2回となっているため、予測手段34はこれらの平均を計算する。そのため、図7(a)において、月曜日の4枠目の使用履歴の平均値は5回となっている。他の時間枠についても同様に平均値を計算し、図7(a)の表を作成する。従って、図7(a)の表において、各時間枠毎に入力されている数字は、過去4週間分の使用履歴から計算された平均使用回数であるため、図7(a)の表は自動水栓装置10の予測使用回数を表している。従って、予測手段34は予測使用回数を計算することで、自動水栓装置10の使用頻度を予測している。

## 【0048】

予測手段34は自動水栓装置10の使用頻度としての予測使用回数を計算したら、続いて、現在の時間枠から1日分の予測使用回数を取得し、取得した予測使用回数を予測使用回数が多い時間枠から順番に順位を設定する。例えば、現在の時間枠が水曜日の16枠目であったとすると、予測手段34は図7(b)に示すように、図7(a)の表において現在の時間枠を含む水曜日の16枠目～31枠目及び木曜日の0枠目～15枠目の予測使用回数を取得する。そして、この取得した1日分の時間枠に対して、使用予測回数が多い時間枠から順番に順位を設定する。具体的には、図7(b)において最も予測使用回数が多いのは水曜日の18枠目であるため、水曜日の18枠目が1位となる。そして、次に予測使用回数が多いのは木曜日の11枠目であるため、木曜日の11枠目が2位、同様にして、木曜日の12枠目が3位となる。次に予測使用回数が多いのは水曜日の16枠目と木曜日の14枠目である。どちらの時間枠も予測使用回数は13回となっているため、順位を設定する際には、例えば、現在の時間枠から近い時間枠である、水曜日の16枠目を4位、木曜日の14枠目を5位とする。つまり、予測使用回数が同じとなった場合には、現在の時間枠に近い時間枠から高い順位を設定する。このように、予測手段34は取得した現在の時間枠を含む1日分の時間枠に対して、予測使用回数が多い時間枠から順番に順位を設定する。

## 【0049】

10

20

30

40

50

このように、ステップ S 150 では、予測手段 34 が記録手段 30 に記録されている使用履歴より、現在の時間枠を含む予め定められた数の時間枠における自動水栓装置 10 の使用予測回数を予測し、各時間枠毎に予測した前記使用頻度に応じて順位を設定し、続いて、ステップ S 160 の処理を実行する。

【0050】

コントローラ 17 はステップ S 160 において、ステップ S 150 において予測手段 34 の求めた現在の時間枠の順位が、ステップ S 140 において算出手段 32 で求めた時間枠数 K 以内に入っているかどうかを判定し、もし現在の時間枠の順位が時間枠数 K 以内に入っているれば、ステップ S 170 に進み赤外線 LED 15a の動作周期を短周期である 2 Hz に設定し、現在の時間枠の順位が時間枠数 K よりも大きければ、ステップ S 180 において赤外線 LED 15a の動作周期を基準周期である 1 Hz に設定する。

10

【0051】

例えば、ステップ S 140 及びステップ S 150 の説明で使用した値を用いて説明すると、現在の時間枠である水曜日の 16 枠目は予測手段 34 によって、その順位が 4 位に設定されており、また赤外線 LED 15a を短周期に設定可能な時間枠数 K は 5 枠となっているため、現在の時間枠の順位は時間枠数 K 以内となっている。そのため、設定手段 36 は現在の時間枠の赤外線 LED 15a の動作周期を短周期である 2 Hz に設定する。また、例えば現在の時間枠の順位が 6 位で、短周期に設定可能な時間枠数 K が 5 枠であった場合には、現在の時間枠の順位は時間枠数 K より大きくなっているため、設定手段 36 は現在の時間枠における赤外線 LED 15a の動作周期を基準周期である 1 Hz に設定する。

20

【0052】

ステップ S 170 又はステップ S 180 の処理が終了したら、コントローラ 17 はステップ S 190 において設定手段 36 の動作を終了して、図 4 のステップ S 20 の処理へと移行する。

【0053】

このように、予測手段 34 が現在の時間枠だけではなく他の時間枠の検知結果もあわせて予測し順位を設定することで、設定手段 36 は現在の時間枠が他の時間枠と比較して使用頻度が高いのか否かを認識することができる。また算出手段 32 によって、人体検知センサ 15 の動作周期を短周期に設定可能な時間枠数を算出するので、蓄電部 14 に蓄えられている電力によって短周期に設定できる時間枠数が何枠あるのかが分かる。これにより、設定手段 36 は現在の時間枠の順位と、短周期に設定可能な時間枠数を用いて現在の時間枠を短周期に設定しても良いかどうか判断することができる。

30

つまり、予測手段 34 によって検知結果が多くなると予測される時間枠から順に順位が設定されるので、設定手段 36 は現在の時間枠に設定された順位と短周期に設定可能な時間枠数とを比較することで、人体検知センサ 15 の動作周期を基準周期又は短周期のどちらに設定するかを決定できる。このようにすることで、現在の時間枠よりも順位の高い時間枠があれば、そちらが優先されるので、将来的に現在の時間枠よりも使用頻度が多くなると予測される時間帯において、電力不足となり人体検知センサ 15 の動作周期を短周期に設定できなくなるという状態を抑制することができる。よって、使用頻度が多くなると予測される時間帯における人体検知センサ 15 の動作周期を優先して短周期に設定できるため、使用者が自動水栓装置 10 の前に手などを差し出してから、コントローラ 17 が人体を検知するまでの間隔が短くなり、自動水栓装置 10 から水が吐水されるまでの間隔を短くすることができる。

40

【0054】

<第 2 実施形態>

続いて、第 2 実施形態の自動水栓装置 10 について、図 8 を用いて説明する。図 8 は第 2 実施形態の自動水栓装置 10 における予測手段 34 の動作を示す図である。第 2 実施形態の予測手段 34 においても、記録手段 30 に記録されている過去 4 週間分の使用履歴から、平均使用回数を計算するまでの動作は第 1 実施形態の予測手段 34 と同じである。

【0055】

50

第2実施形態の予測手段34では、現在の時間枠および前記現在の時間枠の前後の時間枠に対して前記検知結果を予測する。例えば、図8において、現在の時間枠が金曜日の24枠目であったとすると、予測手段34は図8(b)に示すように、図8(a)の表において、現在の時間枠から16枠前となる金曜日の8枠目から現在の時間枠から15枠後となる土曜日の7枠目までの予測使用回数を取得する。つまり、第2実施形態の予測手段34は現在の時間枠の前後の時間枠である金曜日の8枠目～31枠目及び土曜日の0枠目～7枠目の予測使用回数を取得する。そして、第1実施形態の予測手段34と同様に、取得した1日分の時間枠に対して、予測使用回数が多い時間枠から順番に順位を設定する。図8(b)において、現在の時間枠の順位は16位となっている。そのため、例えば、算出手段32によって求められた赤外線LED15aを短周期に設定可能な時間枠数Kが5枠であったとすると、現在の時間枠は時間枠数K以内に入っていないため、設定手段36は現在の時間枠における赤外線LED15aの動作周期を基準周期に設定する。  
10

#### 【0056】

図8(a)に示す平均使用回数を見ると、金曜日の16枠目が最大となって金曜日の31枠目にかけて徐々に予測使用回数が減っていき、土曜日は終日、予測使用回数が0回となっている。そのため、図8(b)において、現在の時間枠の予測使用回数は図9のグラフに示すように、予測使用回数が減っていく時間帯に位置している。

#### 【0057】

従って、図9のグラフに示すような、予測使用回数のピークを越えた後、予測使用回数が減少していくような時間帯において、現在の時間枠から先の時間枠だけの予測使用回数に基づいて順位を設定すると、現在の時間枠の順位が高く設定されてしまいがちになり、結果として予測使用回数が多いとは言えない時間枠であっても赤外線LED15aの動作周期を短周期に設定してしまうことがある。しかし、このような時間帯においても、現在の時間枠の前後の時間枠の検知結果を予測し、優先順位を設定することで、現在の時間枠の優先順位が高く設定されにくくなるため、不必要に赤外線LED15aの動作周期を短周期に設定して蓄電部14の電力を消費することを抑制できる。  
20

#### 【0058】

##### <変形例>

以上、本願の開示する技術の複数の実施形態について説明したが、本願の開示する技術は上記に限定されるものではない。  
30

#### 【0059】

例えば、上記の実施形態における自動水栓装置10では、短周期を基準周期よりも短い単一の動作周期として説明していたが、短周期の数は1つに限られるものではなく、自動水栓装置10では赤外線LED15aの動作周期として基準周期よりも短い複数の短周期が設定可能であっても良い。例えば、短周期として2Hz又は4Hzの中から選択して設定可能であっても良い。

このとき、例えば設定手段36は予測手段34で求めた現在の時間枠の順位が他の時間枠と比べて最も高く、赤外線LED15aの動作周期を4Hzに設定しても蓄電部14に蓄えられている電力を使い切らないと判断できる場合に、短周期として2Hzではなく、4Hzを選択して設定することができる。  
40

予測手段34によって予測された順位が高い時間枠においては、自動水栓装置10の応答性を高めるために人体検知センサ15の動作周期をより短くすることが好ましい。そのため、短周期が基準周期よりも短い2つ以上の異なる動作周期から選択可能とし、予測手段34によって予測された順位が高い場合には短周期の中でもより短い動作周期に設定することで、自動水栓装置10の応答性を高めることができ、使用者が自動水栓装置10に手を差し出してから吐水が開始されるまでの時間を更に短くすることができる。

#### 【0060】

また、例えば第1実施形態の自動水栓装置10では、予測手段34は記録手段30に記録されている過去4週間分の使用履歴から、図7(a)に示す1週間分の平均予測使用回数を算出すると説明したが、第1実施形態の予測手段34はこれに限定されるものではな  
50

く、例えば、平均予測使用回数を算出する時間枠は、予測手段34において順位設定を行う時間枠だけであっても良い。

例えば、第1実施形態の予測手段34では、現在の時間枠が水曜日の16枠目であるとして、その動作を説明した。そのため、図7(b)においては、水曜日の16枠目から木曜日の15枠目までの予測使用回数を取得して順位設定を行っている。したがって、予測手段34が順位設定に使用している予測使用回数は、この水曜日の16枠目から木曜日の15枠目までであるため、予測手段34はこれ以外の時間枠について予測使用回数を求める必要はない。したがって、予測手段34は予測手段34において順位設定を行うために用いる時間枠の予測使用回数だけを求めてことで、コントローラ17における計算回数を減少させることができる。

10

#### 【0061】

また、例えば、上記実施形態において、予測手段34が順位設定を行う時間枠は現在の時間枠を含む1日分の時間枠として説明したが、予測手段34が順位設定を行う時間枠の数はこれに限定されるものではなく、設定に応じて様々な長さに設定することができる。

#### 【0062】

また、例えば、第1実施形態の予測手段34では、現在の時間枠及び、現在の時間枠から後の時間枠の予測使用回数に基づいて順位設定を行っているが、予測手段34が順位設定を行う時間枠の範囲はこれに限定されるものではなく、現在の時間枠から前の時間枠の予測使用回数に基づいて順位設定を行っても良い。

20

例えば、第1実施形態の予測手段34は、現在の時間枠が水曜日の16枠目であったとすると、予測使用回数に基づいて順位設定を行う時間枠の範囲は、火曜日の15枠目から水曜日の16枠目までであっても良い。

#### 【0063】

前述した各実施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】

#### 【0064】

10：自動水栓装置

30

11：設置部材

12：水栓本体

13：発電部

14：蓄電部

15：人体検知センサ

15a：赤外線LED

15b：受光素子

16：吐水口

17：コントローラ

19：電磁弁

20：バックアップ電池

40

22：湯水混合バルブ

23：給水管

24：給湯管

30：記録手段

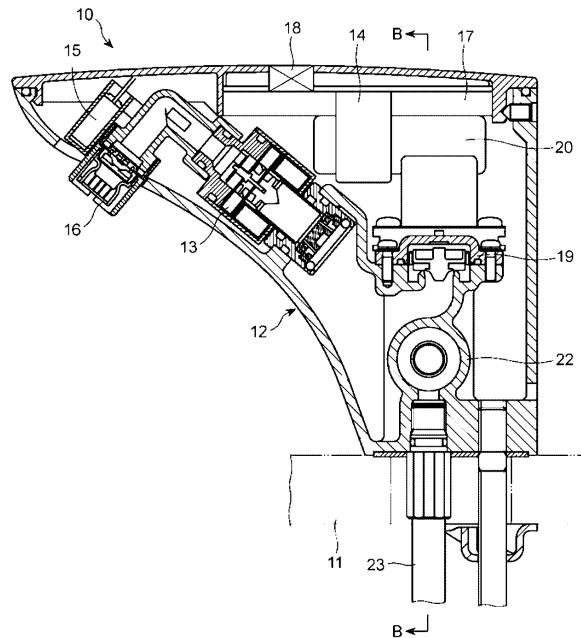
32：算出手段

34：予測手段

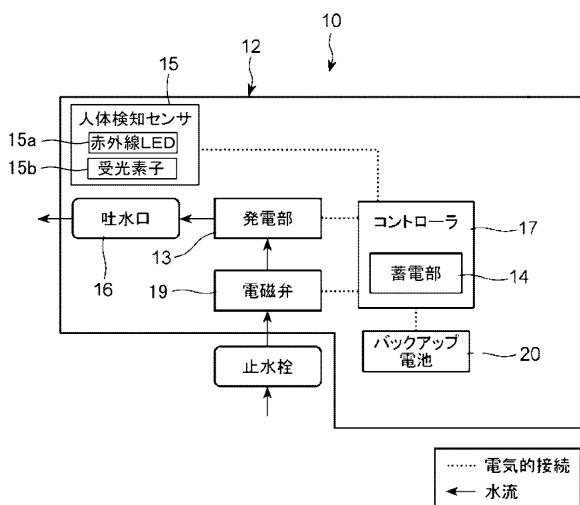
36：設定手段

50

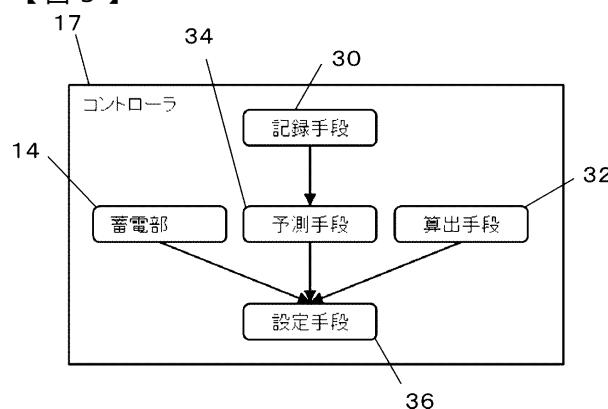
【図1】



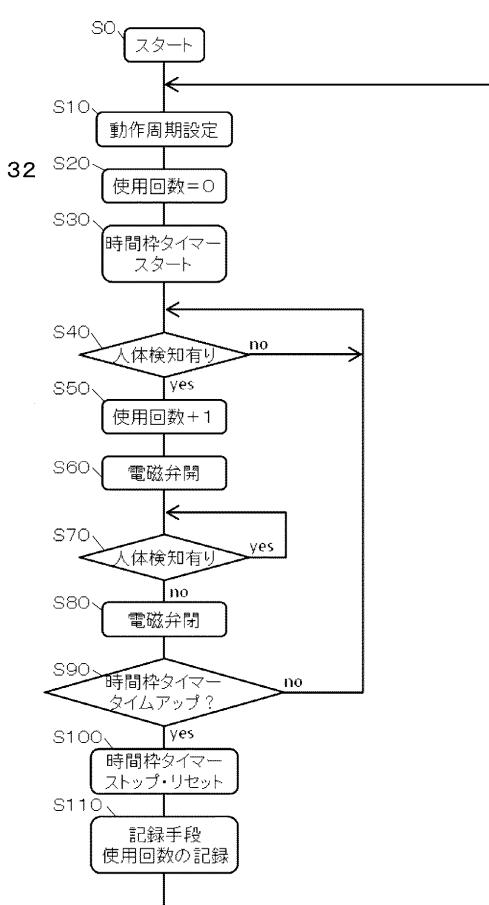
【図2】



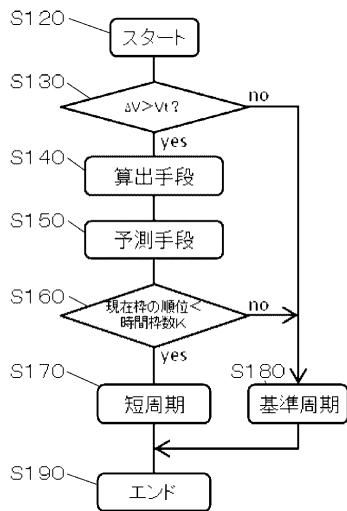
【図3】



【図4】



【 図 5 】



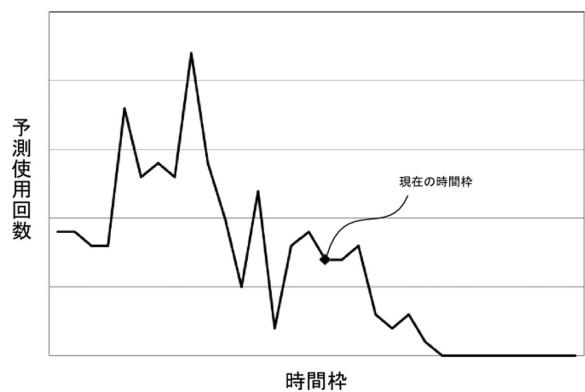
( 7 )

【 図 6 】

〔 8 〕

a) 時間枠		金曜日												土曜日																			
月	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
火	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
水	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
木	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
金	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
土	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b) 時間枠		金曜日												土曜日												+7日							
曜日回数	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07		
曜位	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07		
曜位回数	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07		

【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 和田 翔太郎  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内

審査官 大谷 純

(56)参考文献 特開2013-204286 (JP, A)  
特開2003-278200 (JP, A)  
特開2002-097685 (JP, A)  
特開2004-183255 (JP, A)  
特開2011-085009 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 03 C 1/046、1/05、1/08-1/10  
H 02 J 7/00 - 7/12、7/34-7/36