

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6349819号
(P6349819)

(45) 発行日 平成30年7月4日 (2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日 (2018.6.15)

(51) Int.Cl.

F I

EO3C 1/05 (2006.01)

EO3C 1/05

GO1S 13/56 (2006.01)

GO1S 13/56

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-57397 (P2014-57397)	(73) 特許権者	000010087
(22) 出願日	平成26年3月20日 (2014.3.20)		TOTO株式会社
(65) 公開番号	特開2015-178753 (P2015-178753A)		福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年10月8日 (2015.10.8)	(72) 発明者	小林 基紀
審査請求日	平成29年2月3日 (2017.2.3)		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
		(72) 発明者	轟木 健太郎
			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
		(72) 発明者	松本 健志
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吐水制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吐水部から自動吐水する吐水制御装置であって、
人体又は液流を検知しようとする検知領域に、送信波を送信する送信部と、
前記検知領域の検知対象によって反射された反射波を受信する受信部と、
前記送信部によって送信された送信波と、前記受信部によって受信された反射波と、に
基づいて差分信号を生成する差分信号生成部と、
前記差分信号生成部で生成された前記差分信号から周波数および信号強度を抽出する信号
処理部と、
前記信号処理部で抽出された前記信号強度および前記周波数に基づき前記吐水部からの
吐水を制御する制御部と、を備えており、
前記制御部は、前記人体又は前記液流に対応する周波数帯域において、所定の信号強度
に対応する第1の閾値より低い信号強度における周波数部分を合計した周波数帯域が、所
定の周波数帯域に対応する第2の閾値より大きい場合、前記差分信号をノイズと判定する
ことを特徴とする吐水制御装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記人体又は液流に対応する周波数帯域において、前記信号強度が第1
の閾値より低い周波数帯域が、所定の周波数帯域に対応する第2の閾値より大きい状態を
所定時間以上継続した場合、前記差分信号はノイズと判定することを特徴とする請求項1
に記載の吐水制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 の閾値は、前記受信部の設置環境に応じて検知される前記差分信号の前記信号強度より大きく設定されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の吐水制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば公衆トイレの手洗い場や、家庭の洗面化粧台や、キッチンに設けられる吐水制御装置に関し、特に利用者の手又は利用者が保持する被洗浄物を検知して、水栓装置からの吐水を自動で制御する吐水制御装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

ドップラセンサを使用し、人体および尿流の検知を行う便器洗浄システムが知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。特許文献 1 に記載された便器洗浄システムによれば、ドップラ信号に含まれる人体の動き、尿流の周波数帯域に対応する周波数フィルタを通して、フィルタ通過後の信号強度によって検知処理を行い、その検知結果に応じて吐水バルブを動作させ小便器に洗浄水を供給している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2005 - 330672 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ドップラセンサを使用し、検知対象とする人体または液流を検知し吐水させる場合、例えば、ドップラセンサの検知信号を人体または液流に対応した周波数帯域のフィルタに通過させ、周波数の異なる検知非対象物の動きによって誤吐水させないようにしている。

【0005】

しかしながら、例えば家電製品が発するようなノイズを拾ってしまった場合、ノイズの周波数が人体または液流の周波数帯域内にあると、フィルタでカットすることができず、フィルタ通過後の信号の大きさでのみしかノイズを判別することができない。ノイズにより発生する信号の大きさが人体または液流により発生する信号の大きさと同等の場合、ノイズを人体または液流と誤判定してしまい、度々誤吐水を起こしてしまっていた。

30

【0006】

そこで、本発明は、ドップラセンサを用いた吐水制御装置において、人体または液流に対応した周波数帯域内で発生する特定のノイズによって引き起こされる誤判定および吐水バルブの誤作動を少なくすることができるようにした吐水制御装置を提供する。

【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本発明に係る吐水制御装置は、吐水部から自動吐水する吐水制御装置であって、人体又は液流を検知しようとする検知領域に、送信波を送信する送信部と、前記検知領域の検知対象によって反射された反射波を受信する受信部と、前記送信部によって送信された送信波と、前記受信部によって受信された反射波と、に基づいて差分信号を生成する差分信号生成部と、前記差分信号生成部で生成された前記差分信号から周波数および信号強度を抽出する信号処理部と、前記信号処理部で抽出された前記信号強度および前記周波数に基づき前記吐水部からの吐水を制御する制御部と、を備えており、前記制御部は、前記人体又は前記液流に対応する周波数帯域において、所定の信号強度に対応する第 1 の閾値より低い信号強度における周波数部分を合計した周波数帯域が、所定の周波数帯域に対応する第 2 の閾値より大きい場合、前記差分信号をノイズと判定することを特徴とする。

40

50

【 0 0 0 8 】

本発明に係る吐水制御装置は、検知対象である人体の動きや液流があることをドップラセンサにて検知し、それをトリガとして、例えば吐水バルブを開くなどの所定の動作を実行する。ドップラセンサは、電波を送信波として送信し、検知対象で反射した反射波を受信することで動体を検知し、検知した動体の移動速度に比例した周波数と、動体の面積や距離などに比例した信号強度を含む差分信号を出力する。

【 0 0 0 9 】

検知対象である人体や液流により発生する差分信号は、人体や液流の動きが複雑であることより、周波数や信号強度が時間変化し、幅を持った周波数帯域での差分信号となる。これに対して、ドップラセンサが拾ってしまうノイズは、例えば電源ノイズや電波ノイズなどの種類があり、ドップラセンサの検知動作にて差分信号として出力される場合や、回路中に直接印加される場合などがあるが、人体や液流により発生する差分信号の周波数帯域内で信号強度を発生させる場合がある。

10

【 0 0 1 0 】

そこで本発明ではこの点に着目し、検知した信号が持つ周波数と信号強度から抽出した周波数帯域の広さを用いて、検知対象である人体や液流に対応した周波数帯域内において発生したノイズなどであっても、ノイズであることを判別することで、誤吐水の可能性を効果的に低減できる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る吐水制御装置は、前記制御部は、前記人体又は液流に対応する周波数帯域において、前記信号強度が第1の閾値より低い周波数帯域が、所定の周波数帯域に対応する第2の閾値より大きい状態を所定時間以上継続した場合、前記差分信号はノイズと判定することを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

この好ましい態様では、ノイズと判定する条件が継続して発生しているかを検知することにより、人体または液流による信号が瞬間的にノイズと誤判定され、吐水できなくなることを防ぐことができ、誤吐水の可能性を効果的に低減できる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る吐水制御装置は、前記第1の閾値は、前記受信部の設置環境に応じて検知される前記差分信号の前記信号強度より大きく設定されることを特徴とする

30

【 0 0 1 4 】

この好ましい態様では、ドップラセンサが動体を検知していない場合に常時出力される信号、つまり暗ノイズによる信号の信号強度よりも第1の閾値を大きく設定することで、例えば温度や湿度などの環境変化により暗ノイズが増加した場合でも、ノイズであることを判別でき、誤吐水の可能性を効果的に低減できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、ドップラセンサを用いた吐水制御装置において、特定のノイズによる誤判別および吐水バルブの誤作動を少なくすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の実施形態である吐水制御装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 人体または液流により発生する差分信号を示すグラフ図である。

【 図 3 】 図 2 に示す差分信号の周波数と信号強度の関係を示すグラフ図である。

【 図 4 】 電源ノイズや電波ノイズなどにより発生する信号を示すグラフ図である。

【 図 5 】 図 4 に示す信号の周波数と信号強度の関係を示すグラフ図である。

【 図 6 】 図 1 に示す吐水制御装置において、人体または液流を検知する判定動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 7 】 図 1 に示す吐水制御装置において、人体または液流を検知する判定動作を説明するためのフローチャートである。

50

【図 8】暗ノイズにより発生する信号の周波数と信号強度の関係を示すグラフ図である。

【図 9】暗ノイズにより発生する信号の周波数と信号強度の関係を示すグラフ図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0018】

本発明の実施形態に係る吐水制御装置のブロック図を図 1 に示す。

ドップラセンサ部 10 は、送信部 101 と、受信部 102 と、差分信号生成部 103 と、を有する。送信部 101 は、電波を送信するために例えば 10 . 5 G H z の電気信号である送信信号を生成する発振回路と、発振回路から出力される送信信号を 10 . 5 G H z の電波として送信するアンテナと、を有する。受信部 102 は、送信部 101 から送信された電波が検知対象物によって反射された反射波を受信し、これを電気信号に変換した受信信号を出力する。差分信号生成部 103 は、送信信号と受信信号との差分の情報を含んだ差分信号を生成する。ドップラセンサ部 10 は、生成した差分信号を出力する。

10

【0019】

ドップラセンサ部 10 を用いると、ドップラ効果を利用して以下の式 (1) に基づいて検知対象物の動きを検知することができる。

【0020】

【数 1】

$$\Delta F = F S - F b = 2 \times F S \times v / c \quad (1)$$

20

ΔF : ドップラ周波数 (差分信号の周波数)

$F S$: 送信周波数 (送信信号の周波数)

$F b$: 反射周波数 (受信信号の周波数)

v : 検知対象物の移動速度

c : 光速 ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

30

送信部 101 から送信された周波数 $F S$ の電波は、速度 で移動している動体により反射される。この反射波は、相対運動によるドップラ周波数シフトを受けているため、その周波数は $F b$ となり、受信部 102 に受信される。そして、差分信号生成部 103 によって、送信波と反射波の周波数の差分となるドップラ周波数 ΔF を含む差分信号が取り出される。この差分信号に基づいて、人体検知や液流検知が行われる。

【0021】

ドップラセンサ部 10 から出力される差分信号は、制御部 20 に出力される。

制御部 20 の信号処理手段である信号処理部 201 は、入力された信号に含まれる周波数を抽出する周波数抽出部 201a と、周波数抽出部によって抽出した周波数の帯域毎の信号強度を抽出する信号強度抽出部 201b と、を有する。

40

差分信号は、信号処理部 201 によって、周波数と周波数帯域毎の信号強度を抽出され、抽出された周波数と信号強度は、判定部 202 に出力される。

判定部 202 は、入力された周波数と信号強度に基づいて、検知対象の人体または液流により発生した差分信号であるかを判定する。

制御部 20 は、判定部 202 の判定結果に基づき、吐水バルブ 30 を制御し、吐止水を行う。

【0022】

次に、図 2、図 3、図 4、図 5 を参照しつつ、人体または液流、電源ノイズや電波ノイズなどにより発生する差分信号と、信号処理部 201 にて抽出した周波数と信号強度の関係について説明する。

50

人体または液流により発生する差分信号を図 2 に、図 2 の差分信号から抽出した周波数と信号強度の関係を図 3 に例示する。図 2 に示したように、人体または液流により発生する差分信号は一定信号ではなく、周波数と信号強度に変化を含んだ信号であり、図 3 に示したように、広い周波数範囲に渡って比較的大きな信号強度が発生する。

電源ノイズや電波ノイズなどにより発生する差分信号を図 4 に、図 4 の差分信号から抽出した周波数と信号強度の関係を図 5 に例示する。図 4 に示したように、電源ノイズや電波ノイズなどにより発生する差分信号は一般に一定の周波数であることが多く、図 5 に示したように、狭い周波数範囲でしか大きな信号強度が発生しない。ただし、電源ノイズや電波ノイズなどは、一般に周期性を持っていることが多く、特定の周波数帯のみに強い信号強度を発生させることが多い。

10

【 0 0 2 3 】

また、判定部 2 0 2 において、図 3、図 5 に示した周波数と信号強度の違いを用いて、人体または液流と、電源ノイズや電波ノイズなどを判別する方法を、図 6 のフローチャートを用いながら説明する。図 6 は、信号処理部 2 0 1 にて抽出した周波数と信号強度を用いて、人体または液流を検知するためのステップを例示するフローチャートである。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 0 1 では、人体または液流である可能性があるかを仮判定する。人体または液流により発生する周波数帯域 f を $f_a < f < f_b$ とし、周波数帯域 f において信号強度が閾値 V_0 を上回ると、人体または液流であると仮判定し、仮判定が成立するとステップ S 0 2 に進む。これにより、人体または液流により発生する周波数帯域 f 以外で信号強度を持つノイズによって引き起こされる誤検知を回避する。

20

【 0 0 2 5 】

ステップ S 0 2 は、人体または液流であるかを最終判定するステップであり、人体または液流により発生する周波数帯域 f において信号強度を持つ信号がノイズであるかを判定する。

まず、周波数帯域 f' を求めるため、信号強度に対して第 1 の閾値 V_1 を設ける。周波数帯域 f' は、周波数帯域 f の中で、信号強度が第 1 の閾値 V_1 を下回る周波数部分を合計した周波数帯域である。図 3 において、人体または液流により発生する周波数帯域 f' を $f'A$ 、図 5 において、電源ノイズや電波ノイズなどにより発生する周波数帯域 f' を $f'B$ とすると、 $f'A$ と $f'B$ との関係は以下の式 (2) となる。

30

【 0 0 2 6 】

【 数 2 】

$$f'A < f'B \quad (2)$$

式 (2) の関係より、周波数帯域 f' に対して所定の周波数帯域に対応する第 2 の閾値 f_1 を設け、 f' が第 2 の閾値 f_1 を上回る場合には、ノイズであると判定する。ステップ S 0 2 にて、ノイズと判定されない信号については、人体または液流であると判定する。

【 0 0 2 7 】

40

判定部 2 0 2 にて、検知対象である人体または液流であると判定すると、制御部 2 0 は、吐水バルブを駆動させ、吐水を開始する。

【 0 0 2 8 】

また、判定部 2 0 2 による判定動作は、図 7 に示すフローチャートで動作してもよい。図 7 は、信号処理部 2 0 1 にて抽出した周波数と信号強度を用いて、人体または液流を検知するためのステップを例示するフローチャートである。

図 7 のフローチャートにおいて、ステップ S 0 1 は図 6 に示すフローチャートと同一の判定動作を実施するが、ステップ S 0 3 が加わる。

まず、条件 1 として、周波数帯域 f' が第 2 の閾値 f_1 を上回るかを判定する条件を設ける。ステップ S 0 3 では、条件 1 を満たす状態を継続する時間 t が所定時間 t_1 以上と

50

なると、ノイズであると判定する。

これにより、人体または液流による信号が瞬間的に条件 1 を満たした場合でも、人体または液流がノイズであると誤判定されてしまうことを防ぐことができ、更に判定動作の精度を向上できる。

【 0 0 2 9 】

次に、第 1 の閾値 V_1 の設定方法について説明する。

ドップラセンサ 10 が動体を検知していない場合に出力される信号、つまり暗ノイズは、吐水制御装置自身を持つノイズであり、例えば、ドップラセンサ 10 を構成するために使われる電子部品の熱雑音などによるものがある。この暗ノイズの信号強度は、例えば温度や湿度などの環境変化により増加してしまう場合がある。図 8 に、通常時の暗ノイズによる周波数と信号強度の関係を、図 9 に、湿度や温度などの環境変化により信号強度が増加した場合の暗ノイズによる周波数と信号強度の関係を例示する。

10

図 8 において、暗ノイズの信号強度は、全周波数帯域で第 1 の閾値 V_1 を下回っている。このときの周波数帯域 f' を $f' C$ とすると、周波数帯域 $f' C$ は、人体または液流により発生する周波数帯域 f と等しくなる。

図 9 において、暗ノイズの周波数帯域 f' を $f' D$ とすると、環境変化により暗ノイズの信号強度が増加したため、第 1 の閾値 V_1 を下回る周波数帯域 $f' D$ は、周波数帯域 $f' C$ より狭くなっている。

このように、環境変化などにより暗ノイズの信号強度が増加すると周波数帯域 f' は変動するため、暗ノイズにより発生する信号強度より、第 1 の閾値 V_1 を大きくすることで、暗ノイズによる誤判定を防ぐことができ、更に判定動作の精度を向上できる。

20

【 0 0 3 0 】

以上、具体例を参照しつつ本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。すなわち、これら具体例に、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、前述した具体例が備える各要素およびその配置、動作、条件、形状、サイズなどは、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。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 3 1 】

10 : ドップラセンサ部

101 : 送信部

102 : 受信部

103 : 差分信号生成部

20 : 制御部

201 : 信号処理部

201a : 周波数抽出部

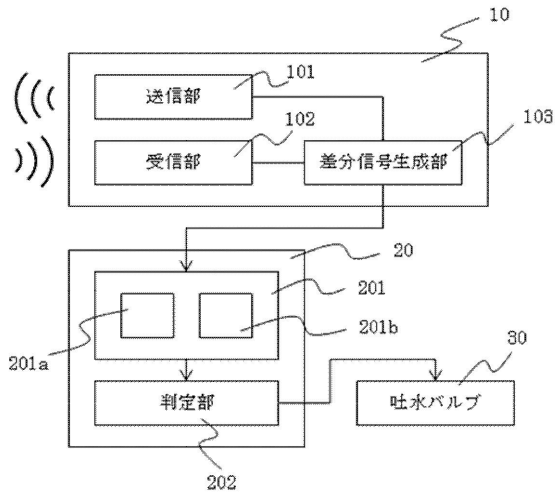
201b : 信号強度抽出部

202 : 判定部

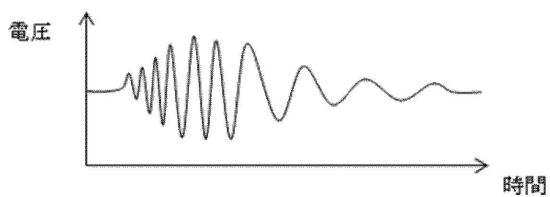
40

30 : 吐水バルブ

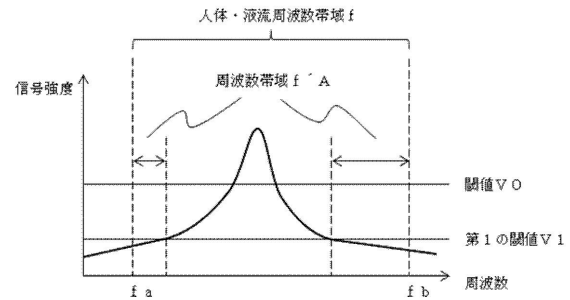
【図 1】



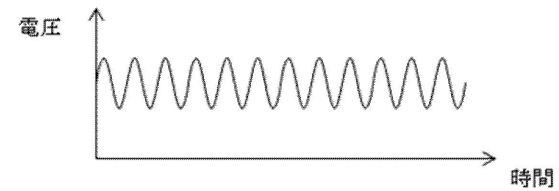
【図 2】



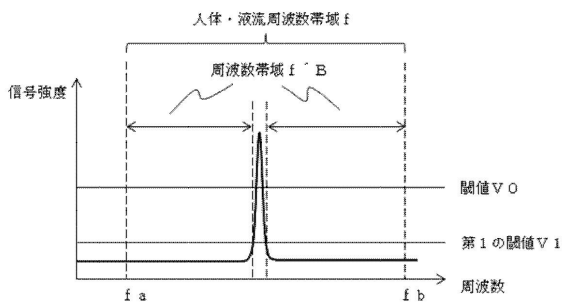
【図 3】



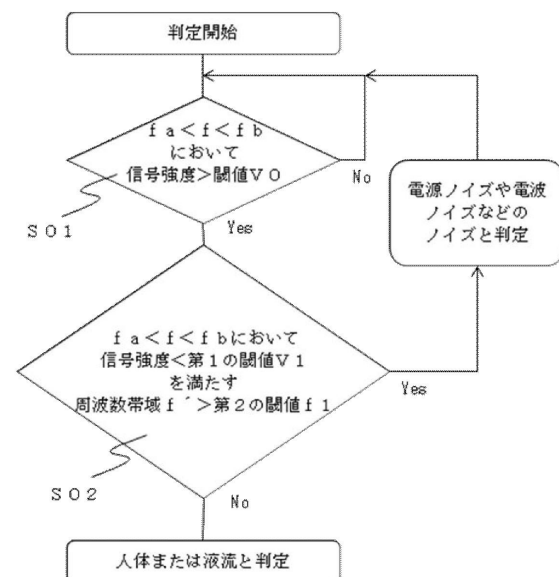
【図 4】



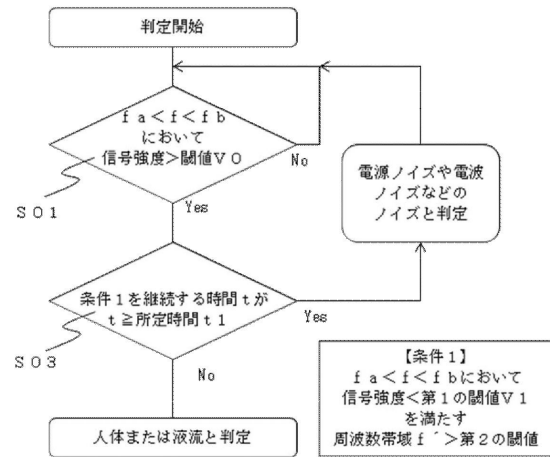
【図 5】



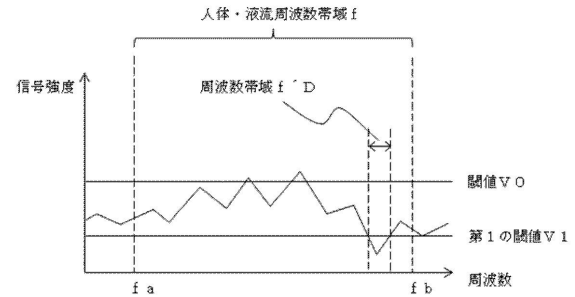
【図 6】



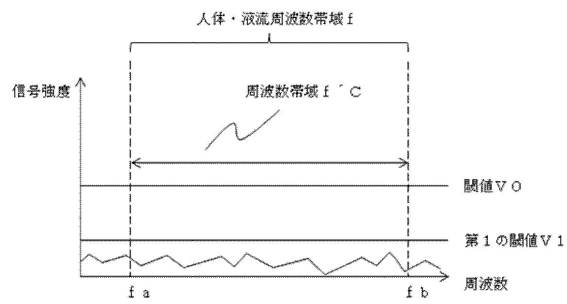
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 田之頭 優太
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 油原 博

(56)参考文献 特開平09-080150(JP,A)
特開2010-210500(JP,A)
特開2011-102783(JP,A)
米国特許第04981158(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E03C 1/05
G01S 13/56
E03D 1/00 - 13/00