

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of the prescribed bin 21a, a supply signal to the control unit 4, and outputs a stop signal to the control unit 4 when the reflected wave is no longer detected.

(57) 要約: 吐出部周辺における検出対象の存否を適切に判断できる水栓装置とその制御装置および制御方法を小型で安価に提供する。水栓装置6の制御装置1は、レーダ2、演算器3および制御部4を備える。レーダ2は送信アンテナと受信アンテナとを備える。送信アンテナは電波Sを送信する。受信アンテナは水9に当たって反射する反射波を受信する。演算部3aは、反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布を演算する。判定部3bは、水9だけが存在しているときに演算部3aによって演算される信号強度分布の複数ビン21の中で、反射波の信号強度の大きい所定のビン21aを判定する。判定部3bは、所定のビン21aにしきい値を超える信号強度の反射波が検出されると、供給信号を制御部4に出力し、検出されなくなると、停止信号を制御部4に出力する。

明 細 書

発明の名称：

水栓装置の制御装置および制御方法、並びに水栓装置

技術分野

[0001] 本発明は、流体の供給および停止を自動的に制御する水栓装置の制御装置および制御方法、並びに水栓装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種の水栓装置、およびその制御装置および制御方法として、特許文献1に開示されたものがある。この水栓装置は、吐水部による水の吐出領域における検出対象を検出する検出器を、シンクに取り付けられるスパウトの内部に備える。周波数分析部は、センサ信号を周波数領域の信号に変換し、周波数帯域の異なるフィルタバンク毎の信号として抽出する。認識部は、複数のフィルタバンク毎の信号に基づく信号の周波数分布を、検出データとする。そして、検出データを、データベースに格納されたサンプルデータと比較することにより、検出対象の認識処理を行う。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2015／092993号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来の水栓装置とその制御装置および制御方法では、検出対象を認識するために、検出データを、データベースに格納されたサンプルデータと比較する必要がある。したがって、認識部には、各データを比較するために複雑なパターン認識処理が必要とされ、また、制御装置には、サンプルデータを保存しておくためのデータベースが必要となる。このため、水栓装置、およびその制御装置は大型化し、また、水栓装置の制御方法は複雑化する。よって、吐出部周辺における検出対象の存否を適切に判断でき

る水栓装置の制御装置および制御方法は、従来、小型で安価に提供することができなかった。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、
電波を送信する送信アンテナと、
電波が流体に当たって反射する反射波を受信する受信アンテナと、
反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布を演算する演算部と、
流体の供給条件および停止条件に該当するかを判断し、判断結果に基づいて、
供給信号または停止信号を出力する判定部と、
供給信号または停止信号を基に流体の供給または流体の供給停止の制御を行う制御部と
を備え、
判定部が、流体だけが吐出されているとき、信号強度分布を区画する複数ビンのうち、反射波の信号強度の大きい所定のビンを判定し、所定のビンの信号強度に基づいてしきい値を決定し、所定のビンにしきい値を超える信号強度の反射波が検出されると、流体を供給する供給信号を制御部に出力し、所定のビンにしきい値を超える信号強度の反射波が検出されなくなると、流体の供給を停止する停止信号を制御部に出力する
水栓装置の制御装置を構成した。

[0006] また、本発明は、
吐出される流体だけが存在しているときに送信アンテナから送信された電波が流体に当たって反射する反射波を受信アンテナに受信するステップと、
受信アンテナに受信される反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布を演算するステップと、
信号強度分布を区画する複数ビンの中で、反射波の信号強度の大きい所定のビンを判定するステップと、
所定のビンの信号強度に基づいてしきい値を決定するステップと、
所定のビンにしきい値を超える信号強度の反射波が検出されると、流体を供

給する供給信号を、流体の供給または流体の供給停止の制御を行う制御部に出し、所定のビンにしきい値を超える信号強度の反射波が検出されなくなると、流体の供給を停止する停止信号を制御部に出し、ステップとを備える水栓装置の制御方法を構成した。

[0007] これらの構成によれば、吐出される流体だけが存在しているときに、受信アンテナに受信される反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布が演算される。そして、演算された信号強度分布を区画する複数ビンの中で、反射波の信号強度の大きい所定のビンが判定されることで、流体の吐出領域が、所定のビンに割り当てられる反射波の到来角度および飛来距離に存在すると、推定される。したがって、その後、所定のしきい値を超える信号強度の反射波が所定のビンに検出されると、流体の吐出領域に検出対象が入ったものと判断されて、制御部によって弁が制御されて、流体が吐出される。また、所定のしきい値を超える信号強度の反射波が所定のビンに検出されなくなると、流体の吐出領域から検出対象が出たものと判断されて、制御部によって弁が制御されて、流体の供給が停止される。

[0008] また、本発明は、
上記に記載の水栓装置の制御装置と、
流体を供給するまたは流体の供給を停止する弁と、
弁に接続されて流体を吐出する吐出部と、
受水鉢と
を備えた水栓装置を構成した。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、従来の複雑なパターン認識処理をすることなく、流体の吐出領域において検出対象の検出が可能となる。このため、水栓装置、およびその制御装置には、サンプルデータを保存しておくためのデータベースが不要になり、水栓装置、およびその制御装置の小型化を図ることができる。また、水栓装置の制御方法は、パターン認識処理が不要になるので、処理が簡素化される。この結果、吐出部周辺における検出対象の存否を適切に判断

できる水栓装置とその制御装置および制御方法を小型で安価に提供することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態による水栓装置およびその制御装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]一実施形態による水栓装置の構成を示す図である。

[図3]一実施形態による水栓装置の制御装置を構成する演算部によって演算される、最大の受信信号強度のピンが表された受信信号の信号強度分布を示すマッピング図である。

[図4]本発明の一実施形態による水栓装置の制御の設定方法の処理の概略を示すフローチャートである。

[図5]一実施形態による水栓装置の制御装置を構成する判定部によって演算される所定のしきい値を説明するグラフである。

[図6]一実施形態による水栓装置の制御装置を構成する判定部によって演算される別の所定のしきい値を説明するグラフである。

[図7]一実施形態による水栓装置の制御装置を構成する演算部によって演算される、最大の受信信号強度のピンを含む周辺の一定数のピンが表された受信信号の信号強度分布を示すマッピング図である。

発明を実施するための形態

[0011] 次に、本発明の水栓装置と、その制御装置および制御方法を実施するための形態について、説明する。

[0012] 図1は、本発明の一実施形態による水栓装置6およびその制御装置1の概略構成を示すブロック図である。制御装置1は、FMCW（周波数連続変調）レーダ2、演算器3、および弁5を制御する制御部4を備える。弁5としては、例えば自動弁が挙げられる。自動弁としては例えば他力式自動弁が挙げられる。他力式自動弁としては、電磁弁、調節弁、空動弁等が挙げられる。

[0013] 図2（a）は、FMCWレーダ2が取り付けられる水栓装置6の斜視図、

図 2（b）は断面図である。水栓装置 6 は、受水鉢 7 にスパウトが吐水部 8 として立設されて構成されている。吐水部 8 は、流体を吐出する吐出部を構成し、流体である水 9 をその先端の吐出口から吐出する。受水鉢 7 は吐水部 8 の吐出口から吐出される水 9 を受水面に受ける。FMCWレーダ 2 は、本実施形態では、吐水部 8 の下方における受水鉢 7 の受水面の裏側に設けられる。

[0014] FMCWレーダ 2 は、その内部に送信アンテナと受信アンテナとを備える。送信アンテナは電波 S を受水鉢 7 の、吐出される水 9 を受ける受水部内部に送信する。受信アンテナは、送信アンテナから送信された電波 S が吐水部 8 から吐出される水 9 に当たって反射する反射波を受信する。

[0015] 吐水部 8 への水 9 の供給は、図 1 に示す水道管 10 を通り、弁 5 を経由して行われる。また、吐水部 8 から吐出されて受水鉢 7 に受けられた水 9 は、配管 11 を通って排出される。弁 5 による、吐水部 8 へ供給される水 9 の供給および停止は、制御部 4 によって制御される。制御部 4 は、供給信号または停止信号を基に弁 5 の開閉を制御し、吐水部 8 へ水を供給する、または吐水部 8 への水 9 の供給を停止する制御を行う。

[0016] FMCWレーダ 2 は、演算器 3 によってその動作が制御される。演算器 3 は、本実施形態では、FMCWレーダ 2 の外部に設けられる PC（パーソナルコンピュータ）として説明するが、FMCWレーダ 2 の内部に設けられる構成であってもよい。演算器 3 は、演算部 3a と判定部 3b と記憶部 3c を備える。FMCWレーダ 2 の送信アンテナから送信された電波 S は、上記のように、吐水部 8 から吐出された水 9 に当たって反射して、受信アンテナに反射波として受信される。演算部 3a は、この反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布を演算する。

[0017] 図 3 は、この信号強度分布の概念を表すマッピング図である。同マッピングの横方向は反射波の受信信号の飛来角度、縦方向は受信信号の水 9 からの飛来距離を表す。信号強度分布は、同図にマス目で示す、分布を規定の間隔で区分する複数のビン 21 に区画される。各ビン 21 には、そのビン 21 の

位置に送信波が受信される反射波の受信信号の信号強度が割り当てられる。黒く塗りつぶされたビン 2 1 a は、同図に示す信号強度分布の複数ビン 2 1 の中で、最も平均信号強度が大きいものを表す。

[0018] 演算部 3 a は、本実施形態では、周波数解析部 3 a1 と検知認識部 3 a2 とから構成されている。周波数解析部 3 a1 は、送信アンテナからチャープ信号として送信されて、受信アンテナに受信される反射波の受信信号の時間信号を周波数信号に変換して、受信信号の周波数を解析する。この周波数解析は、高速フーリエ変換（F F T）や、離散フーリエ変換（D F T）、離散コサイン変換（D C T）等によって行われる。

[0019] 検知認識部 3 a2 は、解析された周波数 f から、例えば次の（1）式によって受信信号の飛来距離 R を推定する。ここで、 S はチャープ信号の傾き、 c は光速である。

$$R = (c / 2 S) \cdot f \quad \cdots (1)$$

[0020] また、検知認識部 3 a2 は、等間隔に配置された複数の受信アンテナ間の位相差に基づいて、例えば次の（2）式によって受信信号の到来角度 θ を推定する。ここで、 d は受信アンテナ間の距離、 λ は反射波の波長、 ω は受信アンテナで受信した信号間の位相差である。

$$\theta = \sin^{-1} (\lambda \omega / 2 \pi d) \quad \cdots (2)$$

[0021] 判定部 3 b は、吐水部 8 の近辺に吐水部 8 から吐出される水 9 だけが一定時間存在しているときに、演算部 3 a によって演算される信号強度分布における複数ビン 2 1 の中で、受信信号の信号強度の大きい所定のビン 2 1 a を判定する。

[0022] 本実施形態では、判定部 3 b は、時間の経過に伴って複数生成される一定数の信号強度分布から、各ビン 2 1 毎に信号強度の時間平均値を求める。なお、時間平均値は、時間の経過に伴って複数生成される一定数の信号強度分布についての信号強度の総和を、一定数で除算した値である。そして、求めた時間平均値を、各ビン 2 1 の平均信号強度とする。判定部 3 b は、求めた平均信号強度の中で強度が最大となるビン 2 1 を所定のビンと判定する。こ

ここでは、ピン 2 1 a が所定のピンと判定されたものとして、説明する。

[0023] また、演算器 3 は、判定部 3 b で所定のピンと判定されたピン 2 1 a の信号強度、並びに、到来角度 θ および飛来距離 R を記憶する記憶部 3 c を備える。判定部 3 b は、記憶された信号強度の平均値に一定のオフセット値を加算した信号強度を所定のしきい値として計算し、記憶部 3 c に記憶する。オフセット値は、事前に決めた値でもよい。また、水 9 だけの状態を観測したときの信号強度分布における受信信号強度の分散や時間推移から、しきい値を判断するようにしてもよい。つまり、記憶された信号強度の平均値にオフセット値を加算してしきい値を計算しなくてもよい。

[0024] 判定部 3 b は、水 9 の供給条件および停止条件に該当するかを判断し、判断結果に基づいて、供給信号または停止信号を制御部 4 へ出力する。本実施形態では、判定部 3 b は、所定のピン 2 1 a にしきい値を超える信号強度の受信信号が検出されると、水 9 を供給する供給信号を制御部 4 に出力する。また、所定のピン 2 1 a にしきい値を超える信号強度の受信信号が検出されなくなると、水 9 の供給を停止する停止信号を制御部 4 に出力する。

[0025] 制御部 4 は、判定部 3 b から水 9 を供給する供給信号を入力すると、弁 5 を開制御して吐水部 8 へ水 9 を供給させる。また、判定部 3 b から水 9 の供給を停止する停止信号を入力すると、弁 5 を閉制御して吐水部 8 への水 9 の供給を停止させる制御を行う。

[0026] 図 4 は、本発明の一実施形態による水栓装置 6 の制御の設定方法の概略を示すフローチャートである。このフローチャートに示される水栓装置 6 の制御の設定処理は、演算器 3 が備える ROM（読み出し専用メモリ）に記憶されたコンピュータプログラムにしたがって、演算器 3 が備える CPU（中央演算処理装置）によって行われる。図 4 に示される水栓装置 6 の制御の設定処理は、例えば、水栓装置 6 に FMCW レーダ 2 を初めて設置した後、水栓装置 6 を使用する前に実施される。また、水栓装置 6 に FMCW レーダ 2 を設置し直した後、水栓装置 6 を使用する前などにも、同様に実施される。

[0027] 最初に、吐水部 8 の操作部が人によって操作されて、吐水部 8 から水 9 が

流される（図4、ステップ101参照）。次に、吐水部8の近辺に吐水部8から吐出される水9だけが存在しているときに、CPUの制御により、FMCWレーダ2の送信アンテナから電波Sが送信される（ステップ102参照）。

[0028] 次に、水9に当たって反射する反射波がFMCWレーダ2の受信アンテナに受信され、受信信号の到来角度および飛来距離毎の図3に示す信号強度分布が、演算部3aによって演算される（ステップ103参照）。この演算は、吐水部8から一定時間水9が流される間、行われる。次に、信号強度分布を区画する複数ビン21の中で、受信信号の信号強度の大きい所定のビン21aが、判定部3bによって判定される（ステップ104参照）。

[0029] 次に、判定部3bで所定のビンと判定されたビン21aの信号強度、並びに、到来角度 θ および飛来距離Rが、CPUの制御によってログとして記憶部3cに一時的に記憶される。次に、記憶部3cに記憶されたログデータに基づいて、判定部3bによって所定のしきい値が決定される（ステップ105参照）。所定のしきい値は、例えば、記憶部3cに記憶された受信信号の信号強度の平均値に一定のオフセット値を加算した信号強度として、判定部3bによって演算される。判定部3bによって決定された所定のしきい値は、記憶部3bに記憶される（ステップ106参照）。

[0030] 図5は、この所定のしきい値を説明するグラフである。同グラフの横軸は時間、縦軸は反射強度、つまり、受信信号の信号強度である。

[0031] また、黒丸印のプロットを実線でつないだ特性線31は、吐水部8から水9が吐出されて、吐水部8の吐水口の近辺に吐水部8から吐出される水9だけが存在しているときに、受信アンテナに受信される受信信号の信号強度の時間推移を示す。また、この特性線31を横切る長い破線で示される直線31aは、特性線31で表される信号強度の時間平均を表す。

[0032] また、白丸印のプロットを短い破線でつないだ特性線32は、吐水部8の吐水口の近辺に人の手だけが存在しているときに、受信アンテナに受信される受信信号の信号強度の時間推移を示す。また、三角印のプロットを実線で

つないだ特性線 33 は、吐水部 8 の吐水口の近辺に水 9 と人の手が同時に存在しているときに、受信アンテナに受信される受信信号の信号強度の時間推移を示す。

[0033] 所定のしきい値は実線の直線 34 として示される。この直線 34 は、吐水部 8 の吐水口の近辺に水 9 だけが存在しているときの特性線 31 の信号強度の平均値である直線 31a の信号強度に一定のオフセット値を加算した信号強度になっている。

[0034] ステップ 106 の処理が完了すると、水栓装置 6 の制御の設定処理は完了となる。設定処理完了後、実際に水栓装置 6 を使用するとき、以下の制御が行われる。判定部 3b は、所定のビン 21a に検出される受信信号の信号強度に基づいて、水 9 の供給条件および停止条件に該当するかを判断し、判断結果に基づいて、制御部 4 に供給信号または停止信号を出力する。制御部 4 は、供給信号または停止信号を受けて、弁 5 の開閉を制御する。つまり、所定のしきい値を超える信号強度の受信信号が所定のビン 21a に検出されると、判定部 3b から制御部 4 に供給信号が出力され、制御部 4 から弁 5 を開ける信号が弁 5 に出力される。その結果、吐水部 8 へ水 9 が供給させられる。また、所定のしきい値を超える信号強度の受信信号が所定のビン 21a に検出されなくなると、判定部 3b から制御部 4 に停止信号が出力され、制御部 4 から弁 5 を閉じる信号が弁 5 に出力される。その結果、吐水部 8 への水 9 の供給が停止させられる。

[0035] このような本実施形態による水栓装置 6 とその制御装置 1 および制御方法によれば、上記のように、図 4、ステップ 101～103 の処理により、吐水部 8 の近辺に吐水部 8 から吐出される水 9 だけが存在しているときに、FMCW レーダ 2 の受信アンテナに受信される反射波の到来角度 θ および飛来距離 R 毎の信号強度分布が演算される。そして、演算された信号強度分布の複数ビン 21 の中で、受信信号の信号強度の大きい所定のビン 21a がステップ 104 で判定されることで、吐水部 8 による水 9 の吐出領域が、所定のビン 21a に割り当てられる受信信号の到来角度 θ および飛来距離 R に存在

すると、推定される。

[0036] 水栓装置 6 の制御の設定処理完了後、所定のしきい値を超える信号強度の受信信号が所定のビン 2 1 a に検出されると、吐水部 8 による水 9 の吐出領域に検出対象、例えば、人の手や、人のその他の部位等が入ったものと判断される。その結果、判定部 3 b から制御部 4 に供給信号が出力され、制御部 4 から弁 5 を開ける信号が弁 5 に出力される。その結果、吐水部 8 から水 9 が吐出される。また、所定のしきい値を超える信号強度の受信信号が所定のビン 2 1 a に検出されなくなると、吐水部 8 による水 9 の吐出領域から検出対象が出たものと判断される。その結果、判定部 3 b から制御部 4 に停止信号が出力され、制御部 4 から弁 5 を閉じる信号が弁 5 に出力される。その結果、吐水部 8 への水 9 の供給が停止される。

[0037] したがって、本実施形態による水栓装置 6 とその制御装置 1 および制御方法によれば、水 9 の吐出領域の範囲外に大きな物体が存在していても、その物体の影響を受けることなく、検出対象を検出することが可能になる。また、制御装置 1 の送信アンテナおよび受信アンテナの設置位置、つまり、FM CWレーダ 2 の設置位置が変わっても、また、吐水部 8 や受水鉢 7 の構造が変わっても、所定のビン 2 1 a は、FM CWレーダ 2 の設置位置や、吐水部 8 や受水鉢 7 の構造にしたがって、その判定時に形成される水 9 の吐出領域の位置に応じたものになる。吐水部 8 からの水 9 の吐出領域は、このように判定される所定のビン 2 1 a によって臨機応変に特定されるため、従来のように、制御装置 1 の設置位置は固定した位置に限定されなくなり、制御装置 1 の設置位置の自由度が向上する。

[0038] このことを検証するため、図 2 (a) に示す、吐水部 8 の側方で受水鉢 7 の上面における各位置 A、B、C、D に FM CWレーダ 2 を設置して、制御装置 1 の動作を確認した。つまり、各設置位置 A、B、C、D に FM CWレーダ 2 を設置し、各設置位置 A、B、C、D で吐水部 8 から吐水させて送信アンテナから電波 S を送信し、反射波の受信信号の信号強度分布を演算した。そして、各設置位置 A、B、C、D において、所定のしきい値を示す直線

34の信号強度を決定して、制御部4による弁5の制御を確認した。そのところ、水栓装置6の制御装置1は、上記の実施形態と同様に、吐水部8からの水9の吐出領域における検出対象を正常に認識して、吐水部8からの水9の吐出および止水が正常に行われることが確認された。

[0039] また、本実施形態による水栓装置6の制御装置1および制御方法によれば、従来の複雑なパターン認識処理（主成分分析や重回帰分析）をすることなく、水9の吐出領域において検出対象の検出が可能となる。パターン認識処理においては、一般的にDSP（デジタルシグナルプロセッサ）が必要になり、処理する情報量が多い。つまり、複雑なパターン認識処理を行う従来の水栓装置の制御装置では、大量のサンプルデータを保存するための容量の大きいデータベースが必要となる。一方、本実施形態の水栓装置6の制御装置1には、大量のサンプルデータを保存しておくための容量の大きいデータベースが不要になり、水栓装置6およびその制御装置1の小型化を図ることができる。また、水栓装置6の制御方法は、パターン認識処理が不要になるので、処理が簡素化される。この結果、吐水部8の周辺における検出対象の存否を適切に判断できる水栓装置6とその制御装置1および制御方法を小型で安価に提供することが可能になる。

[0040] また、吐水部8から吐出される水9の吐出領域に検出対象が入ると、受信信号の信号強度は、所定のしきい値を超える。これは、図5のグラフにおいて人の手等が存在するときに検出される特性線32に示されている。特性線32は、直線31aに一定のオフセット値を加算した直線34に示される所定のしきい値を超える。したがって、本実施形態による水栓装置6とその制御装置1および制御方法によれば、直線34に示される所定のしきい値を超える受信信号が検出された場合に、検出対象が水9の吐出領域に確実に入ったものと判断される。その結果、制御部4により、吐水部8へ水9が供給される制御が確実に行われるようになる。また、直線34に示される所定のしきい値を超える受信信号が検出されなくなった場合に、検出対象が水9の吐出領域から確実に出たものと判断される。その結果、制御部4により、吐水

部 8 への水 9 の供給が停止される制御が確実に行われるようになる。

[0041] また、本実施形態による水栓装置 6 とその制御装置 1 および制御方法によれば、一定数の信号強度分布において平均信号強度が最大のビン 2 1 a が、図 4、ステップ 1 0 4 で所定のビンと判定される。したがって、所定のビン 2 1 a の信号強度分布における位置は、水 9 の吐出領域に確実に対応した位置になって、水 9 の吐出領域の位置の推定精度が向上する。

[0042] また、本実施形態による水栓装置 6 の制御装置 1 および制御方法によれば、吐水部 8 から水 9 が一定時間吐出されている間に演算部 3 a によって演算される信号強度分布に基づいて、判定部 3 b によって所定のビンが判定される。したがって、信号強度が確実に大きいビン 2 1 が所定のビン 2 1 a として判定される。このため、所定のビン 2 1 a から水 9 の吐出領域の位置が間違えることなく推定される。

[0043] なお、上記の実施形態では、水 9 だけが存在する場合の特性線 3 1 を基にした直線 3 4 に示される値を所定のしきい値として、決定した。しかし、図 6 のグラフに示すように、所定のしきい値を、水 9 の吐出用の所定のしきい値と、水 9 の吐出停止用の所定のしきい値とに分けて決定するように構成してもよい。同グラフの横軸および縦軸、並びに、各符号は図 5 のものと同じである。

[0044] この場合、判定部 3 b は、一点鎖線の直線 3 5 で示される信号強度を、吐出用の所定のしきい値と判定する。一点鎖線の直線 3 5 は、記憶部 3 c に記憶された受信信号の信号強度の、直線 3 1 a に示される平均値から一定のオフセット値を減算した信号強度である。また、判定部 3 b は、実線の直線 3 4 で示される信号強度を、吐出停止用の所定のしきい値として判定する。実線の直線 3 4 は、記憶部 3 c に記憶された受信信号の信号強度の、直線 3 1 a に示される平均値に一定のオフセット値を加算した信号強度である。判定部 3 b は、判定した吐出用の所定のしきい値、および、吐出停止用の所定のしきい値を記憶部 3 c に記憶する。

[0045] 判定部 3 b は、吐出用の所定のしきい値を超える信号強度の受信信号が所

定のピン 2 1 a に検出されると、制御部 4 に供給信号を出力する。制御部 4 は、この供給信号を入力すると、弁 5 を制御して吐水部 8 へ水 9 を供給させる。また、判定部 3 b は、吐出停止用の所定のしきい値を超える信号強度の受信信号が所定のピン 2 1 a に検出されなくなると、制御部 4 に停止信号を出力する。制御部 4 は、この停止信号を入力すると、弁 5 を制御して吐水部 8 への水 9 の供給を停止させる制御を行う。

[0046] 特性線 3 2 に受信信号強度の時間推移が示される手のような検出対象においては、受信信号の信号強度が、直線 3 4 に示される所定のしきい値を下回り、直線 3 1 a に極めて近くなるときがある。したがって、所定のしきい値が直線 3 4 に示される信号強度の場合、検出対象が水 9 の吐出領域に入っても、吐水部 8 から水 9 が吐出されないときがあることが想定される。しかし、上記の構成によれば、判定部 3 b が、直線 3 5 で示される信号強度を吐出用の所定のしきい値として決定するので、検出対象が水 9 の吐出領域に入る場合、より確実に吐水部 8 から水 9 が吐出されるようになる。また、判定部 3 b は、直線 3 4 で示される信号強度を吐出停止用の所定のしきい値として決定する。そのため、検出対象が水 9 の吐出領域から出て、吐出停止用の所定のしきい値より大きな信号強度の受信信号が所定のピン 2 1 a に検出されなくなると、吐水部 8 への水 9 の供給が確実に停止される。

[0047] また、判定部 3 b は、図 7 に示す、ピン 2 1 a およびそのピン 2 1 a の周りの斜線で示すピン 2 2 の信号強度の平均値を用いて、所定のピンおよびしきい値を求めるようにしてもよい。この場合、判定部 3 b は、時間の経過に伴って複数生成される一定数の信号強度分布から、各ピン 2 1 毎に、ピン 2 1 およびその周りのピン 2 2 の信号強度の時間平均値を求める。なお、この時間平均値は、時間の経過に伴って複数生成される一定数の信号強度分布についての、ピン 2 1 およびその周りのピン 2 2 の信号強度の総和を、一定数で除算した値である。そして、求めた時間平均値を、各ピン 2 1 の平均信号強度とする。判定部 3 b は、求めた平均信号強度の中で強度が最大となるピン 2 1 a およびそのピン 2 1 a の周りのピン 2 2 を所定のピンと判定する。

[0048] 本構成によれば、平均信号強度が最大のビン 2 1 a を含む周辺の一定数のビン 2 2 を合わせた範囲を所定のビンとすることで、検知対象の検知範囲を変形、拡張することができる。

[0049] また、判定部 3 b は、例えば、吐水部 8 から水 9 が吐出された後の所定の時間に、時間の経過に伴って複数生成される一定数の信号強度分布についての、各ビン 2 1 の信号強度の平均値を、所定の時間をずらしながら各所定の時間について算出して、各ビン 2 1 の信号強度の平均値を各ビン 2 1 の移動平均信号強度として、求めるようにしてもよい。この場合、この移動平均信号強度の中で強度が最大となるビン 2 1 を所定のビンと判定する。

[0050] 本構成によれば、時間平均が最大の平均信号強度のビン 2 1 に代えて、移動平均が最大の移動平均信号強度のビン 2 1 が、所定のビンと判定される。したがって、本構成によれば、所定のビンの信号強度分布における位置は、流水の位置や量が安定しない時間帯があったとしても、移動平均信号強度を求めることで、推定精度が向上する。

[0051] なお、上記の各実施形態では、吐出部から水が流体として吐出される場合について説明した。しかし、流体は水に限られるものではなく、吐出部から液体の石鹼が流体として吐出される場合においても、本発明は、各実施形態の水栓装置とその制御装置 1 および制御方法と同様に適用することができる。

[0052] 以上をまとめると、本発明は次のように表される。

< 1 >

電波を送信する送信アンテナと、

前記電波が前記流体に当たって反射する反射波を受信する受信アンテナと、

前記反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布を演算する演算部と、

、

前記流体の供給条件および停止条件に該当するかを判断し、判断結果に基づ

いて、供給信号または停止信号を出力する判定部と、

前記供給信号または前記停止信号を基に前記流体の供給または前記流体の供

給停止の制御を行う制御部と

を備え、

前記判定部は、前記流体だけが吐出されているとき、前記信号強度分布を区画する複数ビンのうち、前記反射波の信号強度の大きい所定のビンを判定し、前記所定のビンの信号強度に基づいてしきい値を決定し、前記所定のビンに前記しきい値を超える信号強度の前記反射波が検出されると、前記流体を供給する前記供給信号を前記制御部に出力し、前記所定のビンに前記しきい値を超える信号強度の前記反射波が検出されなくなると、前記流体の供給を停止する前記停止信号を前記制御部に出力する

水栓装置の制御装置。

< 2 >

前記所定のビンに割り当てられる前記到来角度、前記飛来距離および前記しきい値を記憶する記憶部を備え、

前記判定部は、前記所定のビンの信号強度の平均値に一定のオフセット値を加算した信号強度を前記しきい値として決定する

ことを特徴とする< 1 >に記載の水栓装置の制御装置。

< 3 >

前記所定のビンに割り当てられる前記到来角度、前記飛来距離および前記しきい値を記憶する記憶部を備え、

前記判定部は、前記所定のビンの信号強度の平均値から一定のオフセット値を減算した信号強度を吐出用のしきい値、前記所定のビンの信号強度の平均値に一定のオフセット値を加算した信号強度を吐出停止用のしきい値として決定し、前記吐出用のしきい値を超える信号強度の前記反射波が前記所定のビンに検出されると、前記供給信号を前記制御部に出力し、前記吐出停止用のしきい値を超える信号強度の前記反射波が前記所定のビンに検出されなくなると、前記停止信号を前記制御部に出力する

ことを特徴とする< 1 >に記載の水栓装置の制御装置。

< 4 >

前記判定部は、時間の経過に伴って複数生成される一定数の前記信号強度分布について、各ビンの信号強度の平均値を各ビンの平均信号強度として求め、求めた前記平均信号強度の中で強度が最大となる BIN を前記所定の BIN と判定することを特徴とする<1>から<3>のいずれかに記載の水栓装置の制御装置。

<5>

前記判定部は、時間の経過に伴って複数生成される一定数の前記信号強度分布について、各 BIN および各 BIN の周りの BIN の信号強度の平均値を各 BIN の平均信号強度として求め、求めた前記平均信号強度の中で強度が最大となる BIN およびその BIN の周りの BIN を前記所定の BIN と判定することを特徴とする<1>から<3>のいずれかに記載の水栓装置の制御装置。

<6>

前記判定部は、所定の時間に時間の経過に伴って複数生成される一定数の前記信号強度分布についての各 BIN の信号強度の平均値を、前記所定の時間をずらしながら各前記所定の時間について算出して、各 BIN の信号強度の平均値を各 BIN の移動平均信号強度として求め、求めた前記移動平均信号強度の中で強度が最大となる BIN を前記所定の BIN と判定することを特徴とする<1>から<3>のいずれかに記載の水栓装置の制御装置。

<7>

前記判定部は、前記流体が一定時間吐出されている間に前記演算部によって演算される前記信号強度分布に基づいて前記所定の BIN を判定することを特徴とする<1>から<6>のいずれかに記載の水栓装置の制御装置。

<8>

<1>から<7>のいずれかに記載の水栓装置の制御装置と、
前記流体を供給するまたは前記流体の供給を停止する弁と、
前記弁に接続されて前記流体を吐出する吐出部と、
受水鉢と
を備えた水栓装置。

< 9 >

吐出される流体だけが存在しているときに送信アンテナから送信された電波が前記流体に当たって反射する反射波を受信アンテナに受信するステップと、

前記受信アンテナに受信される前記反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布を演算するステップと、

前記信号強度分布を区画する複数ビンの中で、前記反射波の信号強度の大きい所定のビンを判定するステップと、

前記所定のビンの信号強度に基づいてしきい値を決定するステップと、

前記所定のビンに前記しきい値を超える信号強度の前記反射波が検出されると、前記流体を供給する供給信号を、前記流体の供給または前記流体の供給停止の制御を行う制御部に出力し、前記所定のビンに前記しきい値を超える信号強度の前記反射波が検出されなくなると、前記流体の供給を停止する停止信号を前記制御部に出力するステップと

を備える水栓装置の制御方法。

符号の説明

- [0053] 1 …制御装置
- 2 …FMCWレーダ
- 3 …演算器
- 3 a …演算部
- 3 a1…周波数解析部
- 3 a2…検知認識部
- 3 b …判定部
- 3 c …記憶部
- 4 …制御部
- 5 …弁
- 6 …水栓装置
- 7 …受水鉢

8…吐水部（吐出部）

9…水（流体）

10…水道管

11…配管

21…ピン

S…電波

関連出願の相互参照

[0054] 本出願は、2022年5月12日に日本国特許庁に出願された特願2022-079056に基づいて優先権を主張し、その全ての開示は完全に本明細書で参照により組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

電波を送信する送信アンテナと、
前記電波が流体に当たって反射する反射波を受信する受信アンテナと、
前記反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布を演算する演算部と、
前記流体の供給条件および停止条件に該当するかを判断し、判断結果に基づいて、供給信号または停止信号を出力する判定部と、
前記供給信号または前記停止信号を基に前記流体の供給または前記流体の供給停止の制御を行う制御部と
を備え、
前記判定部は、前記流体だけが吐出されているとき、前記信号強度分布を区画する複数ピンのうち、前記反射波の信号強度の大きい所定のピンを判定し、前記所定のピンの信号強度に基づいてしきい値を決定し、前記所定のピンに前記しきい値を超える信号強度の前記反射波が検出されると、前記流体を供給する前記供給信号を前記制御部に出力し、前記所定のピンに前記しきい値を超える信号強度の前記反射波が検出されなくなると、前記流体の供給を停止する前記停止信号を前記制御部に出力する
水栓装置の制御装置。

[請求項2]

前記所定のピンに割り当てられる前記到来角度、前記飛来距離および前記しきい値を記憶する記憶部を備え、
前記判定部は、前記所定のピンの信号強度の平均値に一定のオフセット値を加算した信号強度を前記しきい値として決定することを特徴とする請求項1に記載の水栓装置の制御装置。

[請求項3]

前記所定のピンに割り当てられる前記到来角度、前記飛来距離および前記しきい値を記憶する記憶部を備え、
前記判定部は、前記所定のピンの信号強度の平均値から一定のオフ

セッ値を減算した信号強度を吐出用のしきい値、前記所定のビンの信号強度の平均値に一定のオフセット値を加算した信号強度を吐出停止用のしきい値として決定し、前記吐出用のしきい値を超える信号強度の前記反射波が前記所定のビンに検出されると、前記供給信号を前記制御部へ出力し、前記吐出停止用のしきい値を超える信号強度の前記反射波が前記所定のビンに検出されなくなると、前記停止信号を前記制御部へ出力する。

ことを特徴とする請求項 1 に記載の水栓装置の制御装置。

〔請求項4〕 前記判定部は、時間の経過に伴って複数生成される一定数の前記信号強度分布について、各ビンの信号強度の平均値を各ビンの平均信号強度として求め、求めた前記平均信号強度の中で強度が最大となるビンを前記所定のビンと判定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の水栓装置の制御装置。

[請求項5] 前記判定部は、時間の経過に伴って複数生成される一定数の前記信号強度分布について、各ビンおよび各ビンの周りのビンの信号強度の平均値を各ビンの平均信号強度として求め、求めた前記平均信号強度の中で強度が最大となるビンおよびそのビンの周りのビンの前記所定のビンと判定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の水栓装置の制御装置。

[請求項6] 前記判定部は、所定の時間に時間の経過に伴って複数生成される一定数の前記信号強度分布についての各ビンの信号強度の平均値を、前記所定の時間をずらしながら各前記所定の時間について算出して、各ビンの信号強度の平均値を各ビンの移動平均信号強度として求め、求めた前記移動平均信号強度の中で強度が最大となるビンを前記所定のビンと判定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の水栓装置の制御装置。

【請求項7】 前記判定部は、前記流体が一定時間吐出されている間に前記演算部によって演算される前記信号強度分布に基づいて前記所定のピンを判

定することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の水栓装置の制御装置。

[請求項 8] 請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の水栓装置の制御装置と、

前記流体を供給するまたは前記流体の供給を停止する弁と、

前記弁に接続されて前記流体を吐出する吐出部と、

受水鉢と

を備えた水栓装置。

[請求項 9] 吐出される流体だけが存在しているときに送信アンテナから送信された電波が前記流体に当たって反射する反射波を受信アンテナに受信するステップと、

前記受信アンテナに受信される前記反射波の到来角度および飛来距離毎の信号強度分布を演算するステップと、

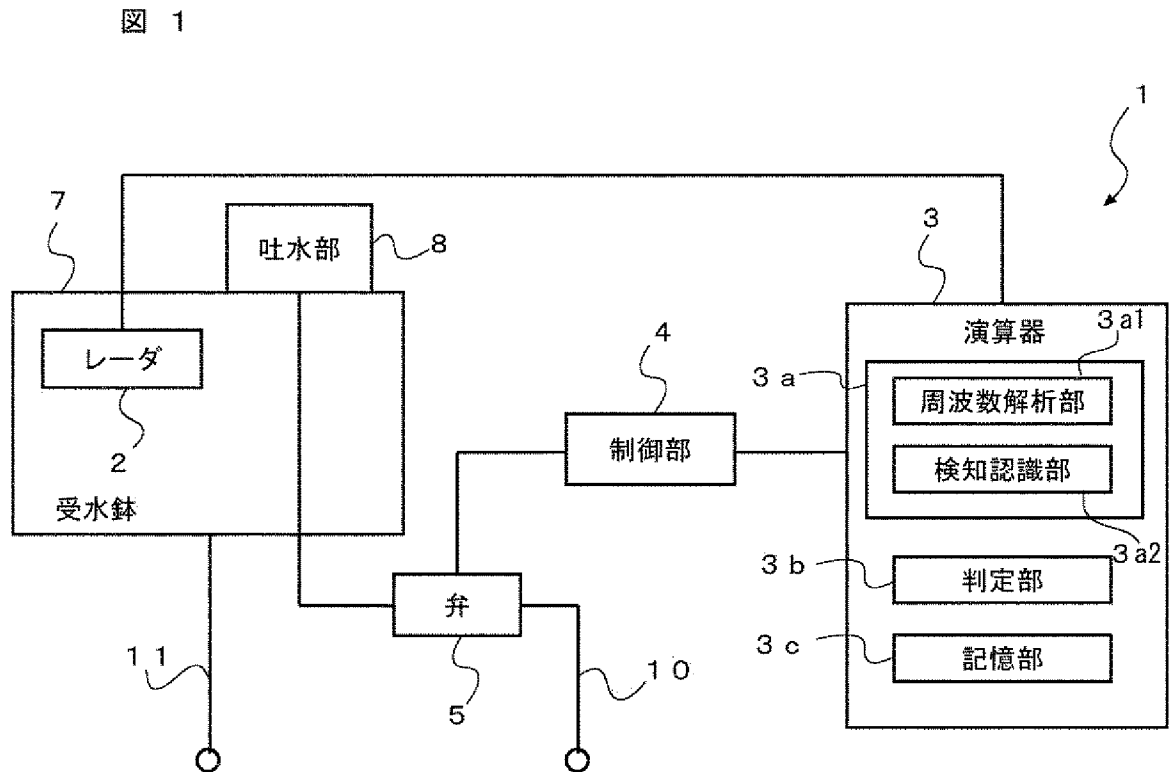
前記信号強度分布を区画する複数ビンの中で、前記反射波の信号強度の大きい所定のビンを判定するステップと、

前記所定のビンの信号強度に基づいてしきい値を決定するステップと、

前記所定のビンに前記しきい値を超える信号強度の前記反射波が検出されると、前記流体を供給する供給信号を、前記流体の供給または前記流体の供給停止の制御を行う制御部に出力し、前記所定のビンに前記しきい値を超える信号強度の前記反射波が検出されなくなると、前記流体の供給を停止する停止信号を前記制御部に出力するステップと

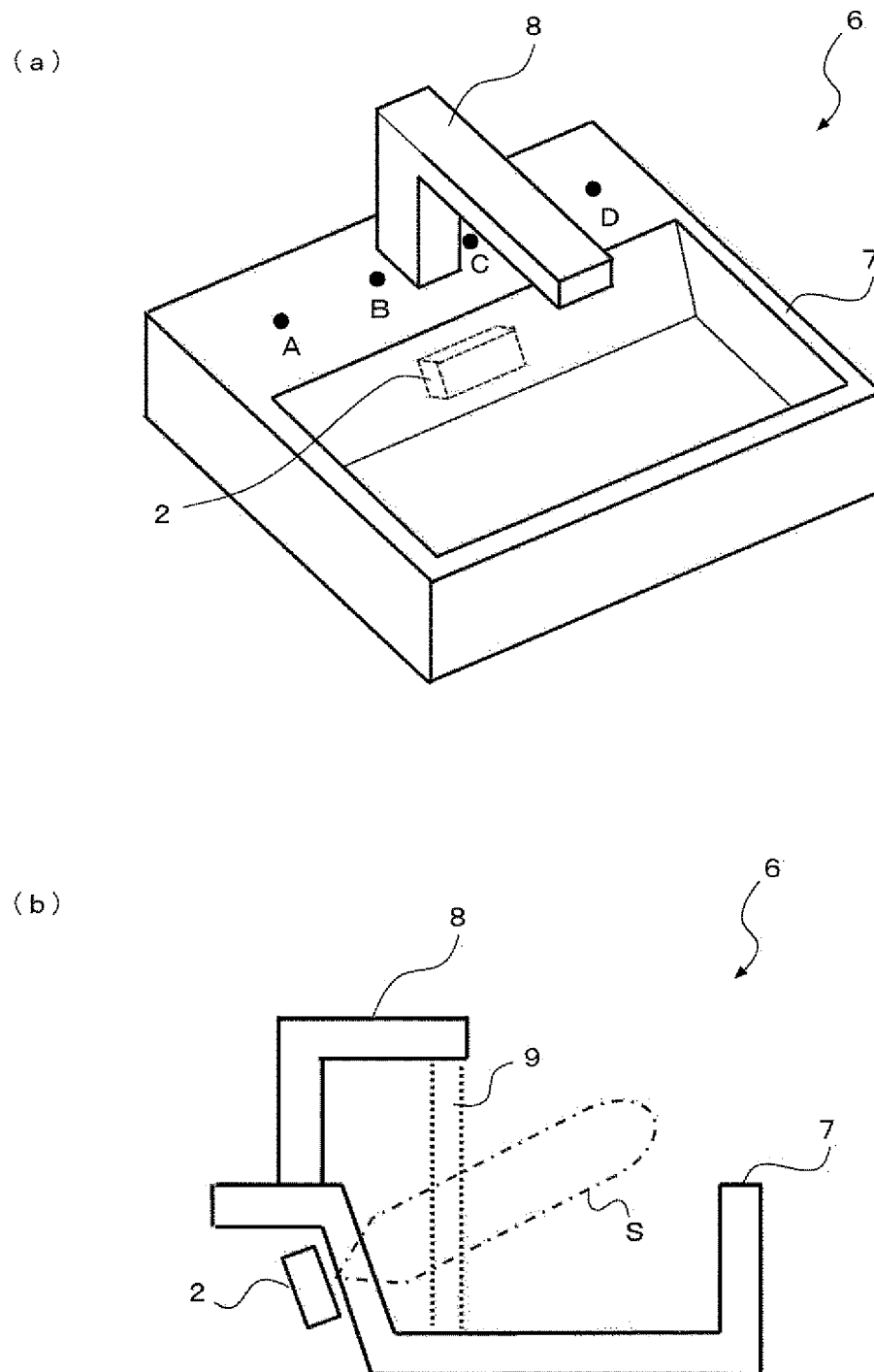
を備える水栓装置の制御方法。

[図1]



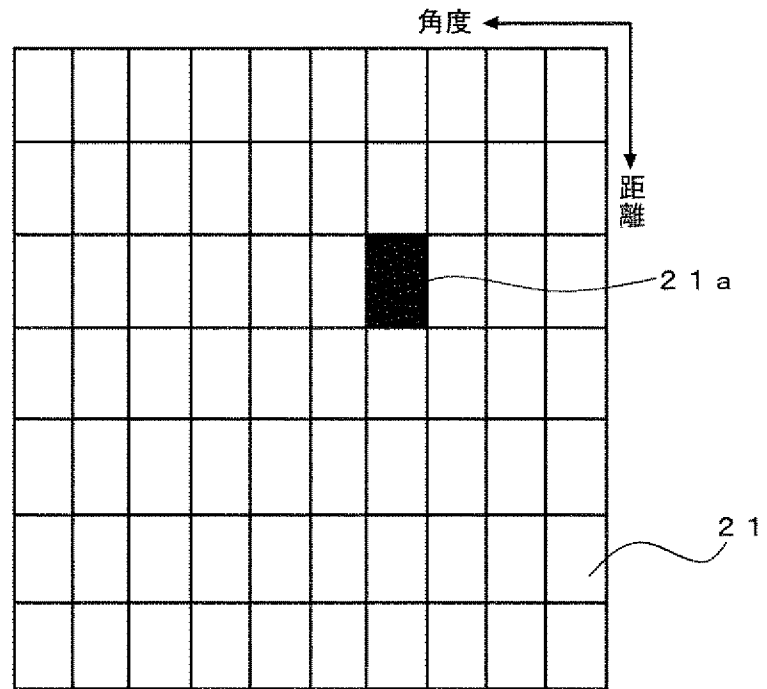
[図2]

図 2



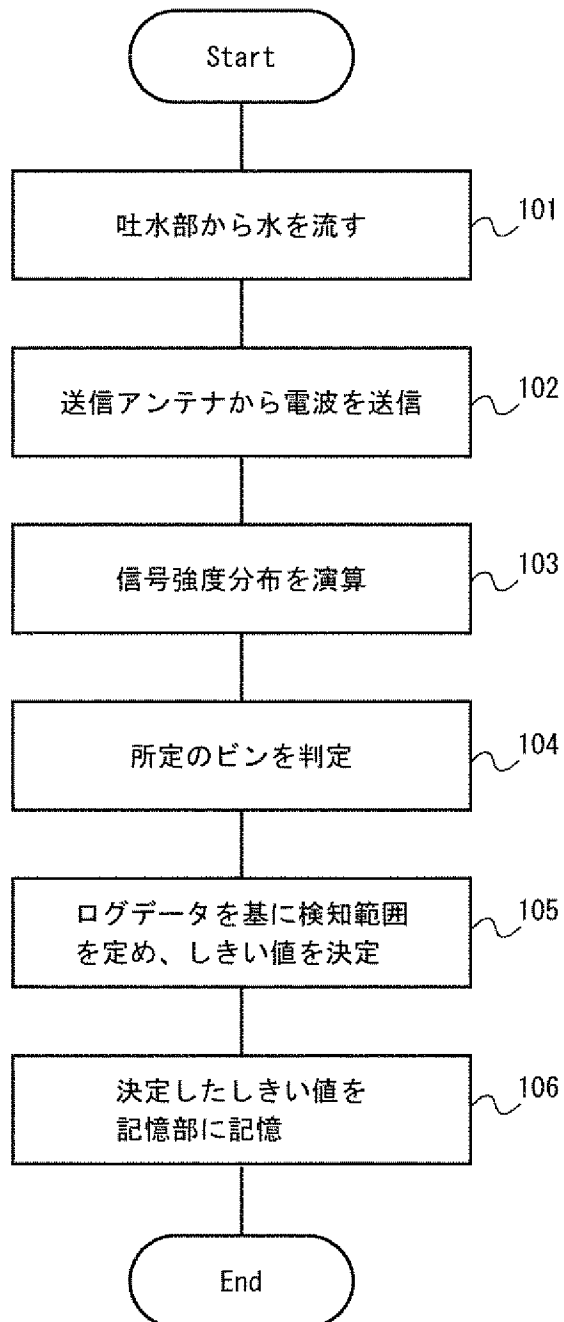
[図3]

図 3



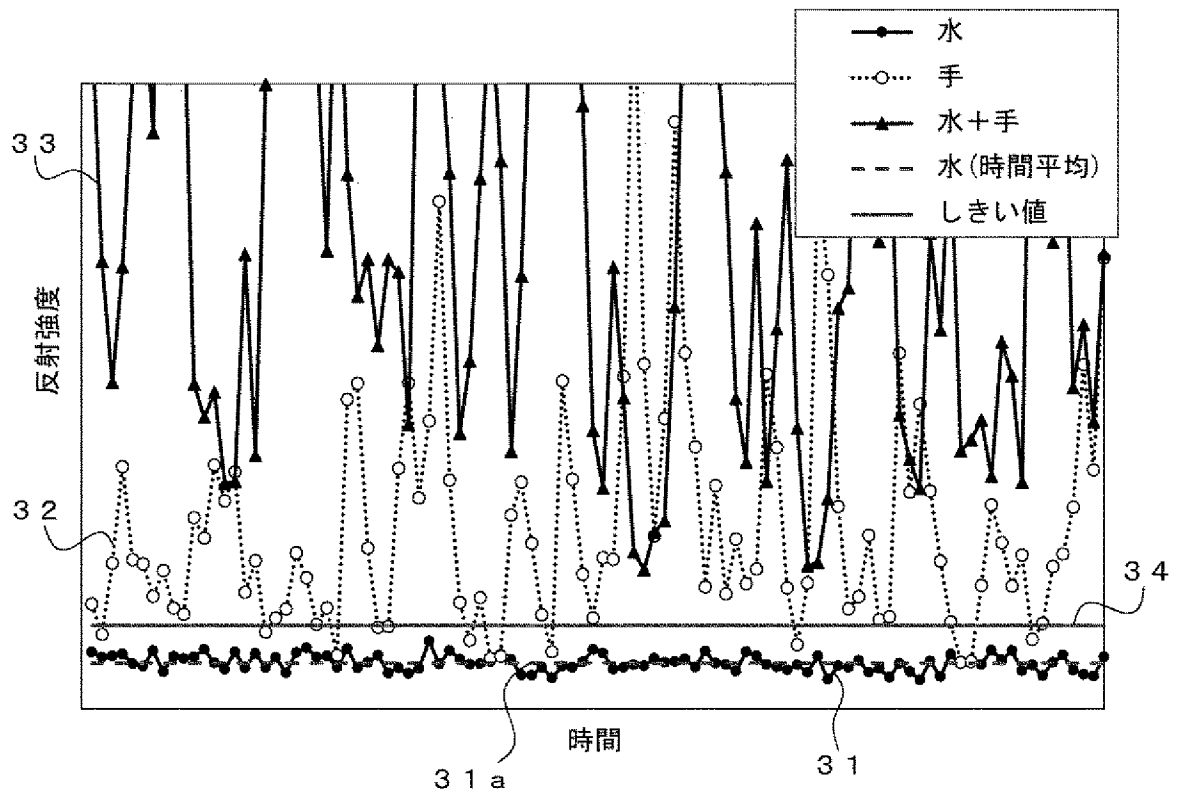
[図4]

図 4



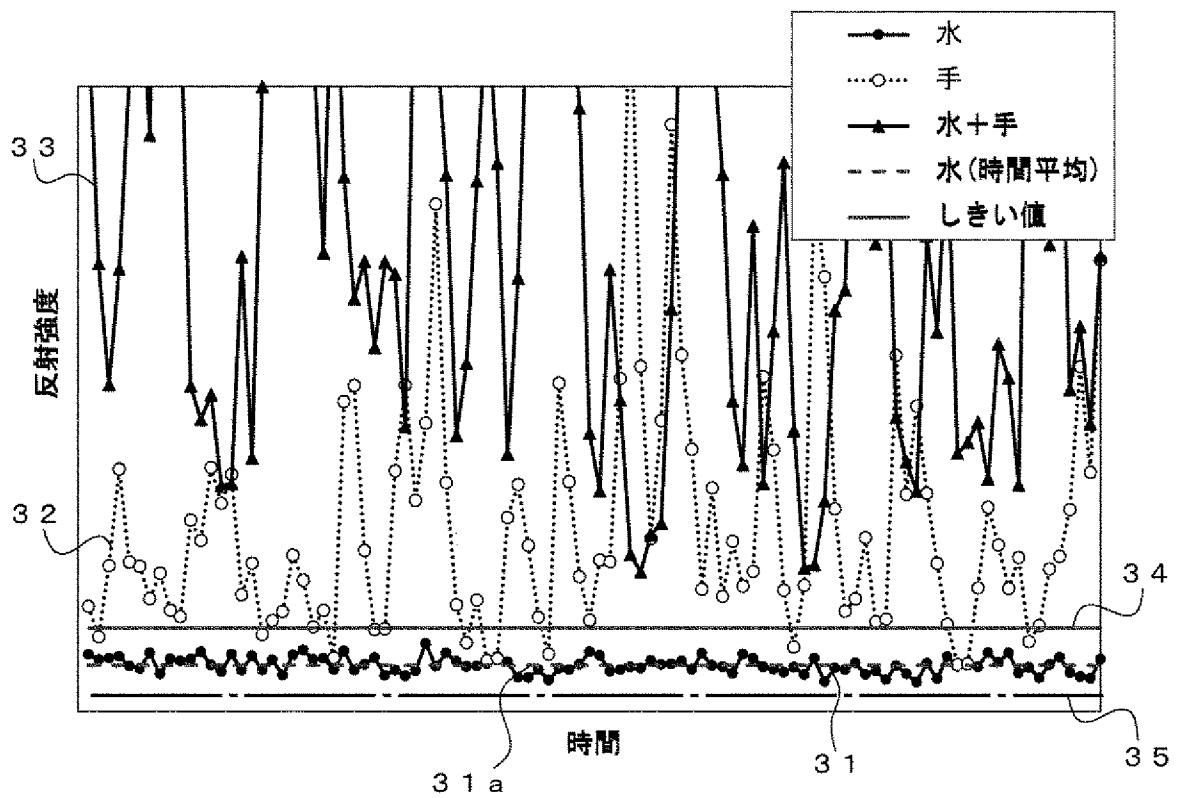
[図5]

図 5



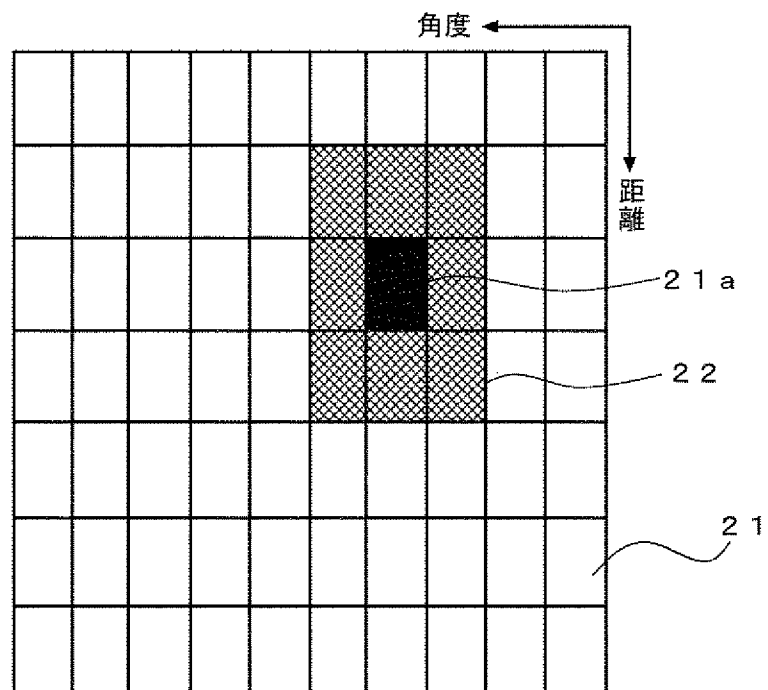
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/016684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 13/42**(2006.01)i; **E03C 1/05**(2006.01)i

FI: G01S13/42; E03C1/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S7/00 - G01S7/42; G01S13/00 - G01S13/95; E03C1/05

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112361057 A (SHANGHAI KOHLER ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 February 2021 (2021-02-12) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2010-145379 A (TOTO LTD.) 01 July 2010 (2010-07-01) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2013-57200 A (TOTO LTD.) 28 March 2013 (2013-03-28) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2016-183953 A (PANASONIC CORP.) 20 October 2016 (2016-10-20) fig. 3, 4	1-9
A	WO 2017/115459 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 06 July 2017 (2017-07-06) entire text, all drawings	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June 2023

Date of mailing of the international search report

20 June 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/016684

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	112361057	A	12 February 2021	US 2022/0154437 A1 entire text, all drawings	
JP	2010-145379	A	01 July 2010	(Family: none)	
JP	2013-57200	A	28 March 2013	(Family: none)	
JP	2016-183953	A	20 October 2016	US 2017/0067991 A1 fig. 3, 4	
				CN 106019281 A	
WO	2017/115459	A1	06 July 2017	US 2018/0371729 A1 entire text, all drawings	
				EP 3399331 A1	
				CN 108474846 A	
				TW 201723529 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 13/42(2006.01)i; E03C 1/05(2006.01)i FI: G01S13/42; E03C1/05		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01S7/00 - G01S7/42; G01S13/00 - G01S13/95; E03C1/05		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	CN 112361057 A (SHANGHAI KOHLER ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 12.02.2021 (2021 - 02 - 12) 全文, 全図	1-9
A	JP 2010-145379 A (TOTO株式会社) 01.07.2010 (2010 - 07 - 01) 全文, 全図	1-9
A	JP 2013-57200 A (TOTO株式会社) 28.03.2013 (2013 - 03 - 28) 全文, 全図	1-9
A	JP 2016-183953 A (パナソニック株式会社) 20.10.2016 (2016 - 10 - 20) 図 3-4	1-9
A	WO 2017/115459 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 06.07.2017 (2017 - 07 - 06) 全文, 全図	1-9
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー "A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの "E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの "L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） "O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 "P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 "T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの "X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの "Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの "&" 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 12.06.2023	国際調査報告の発送日 20.06.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 藤田 都志行 2M 3014 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/016684

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN	112361057	A	12.02.2021	US 2022/0154437 A1 全文, 全図	
JP	2010-145379	A	01.07.2010	(ファミリーなし)	
JP	2013-57200	A	28.03.2013	(ファミリーなし)	
JP	2016-183953	A	20.10.2016	US 2017/0067991 A1 図 3-4	
				CN 106019281 A	
WO	2017/115459	A1	06.07.2017	US 2018/0371729 A1 全文, 全図	
				EP 3399331 A1	
				CN 108474846 A	
				TW 201723529 A	