

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6489349号
(P6489349)

(45) 発行日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(51) Int.Cl.

F 1

E O 3 D 9/00 (2006.01)

E O 3 D 9/00 Z

E O 3 D 11/02 (2006.01)

E O 3 D 11/02 Z

G O 1 F 23/14 (2006.01)

G O 1 F 23/14

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-195930 (P2014-195930)
 (22) 出願日 平成26年9月26日(2014.9.26)
 (65) 公開番号 特開2016-65419 (P2016-65419A)
 (43) 公開日 平成28年4月28日(2016.4.28)
 審査請求日 平成29年8月28日(2017.8.28)

(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 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74) 代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (74) 代理人 100134120
 弁理士 内藤 和彦
 (74) 代理人 100140486
 弁理士 鎌田 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排泄情報測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排泄物の情報を測定する排泄情報測定装置であって、

水が溜められた溜水部が形成されており、この溜水部に排泄物を受け入れるボウル部と

、

前記溜水部の水位を計測する水位計測部と、

前記ボウル部が受け入れた排泄物の内容及び量を判断するための情報を格納する格納部と、

前記水位計測部が計測した実測水位データと前記格納部に格納された情報とに基づいて、前記ボウル部が受け入れた排泄物の内容及び量を算出する制御部と、を備え、

前記格納部には、前記ボウル部が排尿を受け入れた場合の前記溜水部の水位を示す排尿推定データと、前記ボウル部が排便を受け入れた場合の前記溜水部の水位を示す排便推定データと、が格納されており、

前記排便推定データは、第1の排便量を示す第1量推定データと、前記第1の排便量とは異なる第2の排便量を示す第2量推定データとを含み、

前記制御部は、前記実測水位データと前記第1量推定データとの差分を算出すると共に、前記実測水位データと前記第2量推定データとの差分を算出し、差分の絶対値が小さい推定データが示す排便量の排泄行為がなされたものと判断することを特徴とする排泄情報測定装置。

【請求項 2】

前記排便推定データは、第1の排便状態を示す第1状態推定データと、前記第1の排便状態とは異なる第2の排便状態を示す第2状態推定データとを含み、

前記制御部は、前記実測水位データと前記第1状態推定データとの差分を算出すると共に、前記実測水位データと前記第2状態推定データとの差分を算出し、差分の絶対値が小さい推定データが示す排便状態の排泄行為がなされたものと判断することを特徴とする請求項1に記載の排泄情報測定装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記実測水位データに基づいて前記ボウル部が受け入れた排泄物の総量を示す総排出量を算出し、この総排出量から前記排便量を差し引くことで、排尿量を算出することを特徴とする請求項1に記載の排泄情報測定装置。

10

【請求項4】

前記排尿推定データ及び前記排便推定データの少なくとも一方における推定モデルは、トレンドモデルであることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の排泄情報測定装置。

【請求項5】

前記制御部は、前記実測水位データの変化量が所定時間内所定範囲にある場合に、排泄行為が終了したと判断することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の排泄情報測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、排泄物の情報を測定する排泄情報測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

尿は体内の不要な老廃物を体外に排出させる働きを担っているため、身体の代謝機能の状態を判断する指標として、排尿量等の排泄情報を測定することが医療機関で行なわれている。その方法としては、排尿時の尿の重量変化や体積変化を計測対象として求める装置が用いられている。

【0003】

具体的には、重量変化計測方式では電子天秤の上に置いたビーカー等の収集容器に排尿を連続的に行なって、電子天秤からの重量変化データを計測データとして得るものがある。また、体積変化計測方式では通常の大便器のボウル内に通常通り排尿し、その時のボウル内の便器溜水の水位変化を水頭圧変化として圧力センサで計測することによって圧力変化データを計測データとして得る排泄情報測定便器がある（例えば、特許文献1参照）。

30

【0004】

この装置では、排泄情報の測定は、予め所定の測定初期水位である測定開始水位にセットされた便器溜水の排尿による水位変化を計測し、計測結果に便器形状によって決まる水位と溜水量との関係式を適用することによって排尿量等の排泄情報を求めている。その水位変化の計測は溜水に流体的に接続された圧力センサを用いて便器溜水の水位によって生じる圧力（水頭圧）を電氣的出力信号に変換して計測データとしている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-077755号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の技術では、排尿量の算出に留まっており、排尿と排便が一連のものとして行われた場合に正確な排尿量を算出することはもとより、排便量を算出することができなかった。従って、使用者に対して「正確な排尿量を測定するため、排便は我慢してください」と

50

いったアナウンスをする対応をすることになるが、実際に排便を我慢できないこともあり、その場合には算出した排尿量の信頼性が確保できないという解決すべき課題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、排尿されたのか排便されたのかを判断することができる排泄情報測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために、本発明に係る排泄情報測定装置は、排泄物の情報を測定する排泄情報測定装置であって、水が溜められた溜水部が形成されており、この溜水部に排泄物を受け入れるボウル部と、前記溜水部の水位を計測する水位計測部と、前記ボウル部が受け入れた排泄物の内容及び量を判断するための情報を格納する格納部と、前記水位計測部が計測した実測水位データと前記格納部に格納された情報とに基づいて、前記ボウル部が受け入れた排泄物の内容及び量を算出する制御部と、を備える。前記格納部には、前記ボウル部が排尿を受け入れた場合の前記溜水部の水位を示す排尿推定データと、前記ボウル部が排便を受け入れた場合の前記溜水部の水位を示す排便推定データと、が格納されている。前記制御部は、前記実測水位データと前記排尿推定データとの差分を算出すると共に、前記実測水位データと前記排便推定データとの差分を算出し、差分の絶対値が小さい推定データが示す排泄行為がなされたものと判断する。

【 0 0 0 9 】

本発明は、尿道と直腸及び肛門との径の違いや尿と大便との形態の違いに起因し、排尿と排便とでは排泄行為時の水位の変化速度が大きく異なることに着目したものである。本発明によれば、実測水位データと排尿推定データとの差分を算出すると共に、実測水位データと排便推定データとの差分を算出するので、上記水位の変化速度を加味した判断をすることができる。従って、ボウル部が受け入れた排泄物が排尿なのか排便なのかを的確に判断することができる。

【 0 0 1 0 】

また本発明に係る排泄情報測定装置では、前記排便推定データは、第 1 の排便状態を示す第 1 状態推定データと、前記第 1 の排便状態とは異なる第 2 の排便状態を示す第 2 状態推定データとを含み、前記制御部は、前記実測水位データと前記第 1 状態推定データとの差分を算出すると共に、前記実測水位データと前記第 2 状態推定データとの差分を算出し、差分の絶対値が小さい推定データが示す排便状態の排泄行為がなされたものと判断することも好ましい。

【 0 0 1 1 】

この好ましい態様によれば、例えば正常便を第 1 の排便状態とし、下痢便を第 2 の排便状態とすることで、排泄されたのが正常便なのか下痢便なのかを判断することができる。

【 0 0 1 2 】

また本発明に係る排泄情報測定装置では、前記排便推定データは、第 1 の排便量を示す第 1 量推定データと、前記第 1 の排便量とは異なる第 2 の排便量を示す第 2 量推定データとを含み、前記制御部は、前記実測水位データと前記第 1 量推定データとの差分を算出すると共に、前記実測水位データと前記第 2 量推定データとの差分を算出し、差分の絶対値が小さい推定データが示す排便量の排泄行為がなされたものと判断することも好ましい。

【 0 0 1 3 】

この好ましい態様によれば、例えば多い量の場合を第 1 の排便量、少ない量の場合を第 2 の排便量とすることで、排泄された排便量を把握することができる。

【 0 0 1 4 】

また本発明に係る排泄情報測定装置では、前記制御部は、前記実測水位データに基づいて前記ボウル部が受け入れた排泄物の総量を示す総排出量を算出し、この総排出量から前記排便量を差し引くことで、排尿量を算出することも好ましい。

【 0 0 1 5 】

排尿と排便とが同時に若しくは一連のものとしてされた場合、排尿量を単独で把握する

10

20

30

40

50

ことは難しいものである。一方、排泄物の総排出量を算出することは可能であるので、上記排便量を用いることで排尿量を算出することができる。

【0016】

また本発明に係る排泄情報測定装置では、前記排尿推定データ及び前記排便推定データの少なくとも一方における推定モデルは、トレンドモデルであることも好ましい。なお、ここでいうトレンドモデルとは数式1及び数式2で表現されるモデルである。

(数式1)

$$x_k = x_{k-1} + v_k$$

(数式2)

$$y_k = x_k + w_k$$

10

ここで x_k は時刻 k における事象の真値、 y_k は時刻 k における x_k の計測値で、 v_k および w_k はそれぞれある分布を持った誤差関数で、 v_k はシステムノイズ、 w_k は観測ノイズと呼ばれる。

【0017】

この好ましい態様では、移動平均といった平均化処理ではなく、トレンドモデルを推定モデルとして用いているので、平均化処理を行った場合に比較して時間的な追従性がよくなる。

【0018】

また本発明に係る排泄情報測定装置では、前記制御部は、前記実測水位データの変化量が所定時間内所定範囲にある場合に、排泄行為が終了したと判断することも好ましい。

20

【0019】

この好ましい態様では、実測水位データの変化量を見るという簡単な手法で、容易に排泄行為の終了を判断することができ、その後の動作を行うことができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、排尿されたのか排便されたのかを判断することができる排泄情報測定装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の排泄情報測定装置の一実施形態における排泄情報測定便器の設置状態を示す斜視図である。

30

【図2】排泄情報測定便器の全体構成を便器部の断面図と測定機能部のブロック図との組み合わせで示す図である。

【図3】排尿情報測定便器の構成例を示す図である。

【図4】排泄情報測定便器の情報処理フローを示すフローチャートである。

【図5】排泄情報測定便器の情報処理フローを示すフローチャートである。

【図6】排泄情報測定便器の情報処理フローを示すフローチャートである。

【図7】排泄情報測定便器の情報処理フローを示すフローチャートである。

【図8】排泄情報測定便器の情報処理フローを示すフローチャートである。

【図9】尿モデルの推定データの一例を示す図である。

40

【図10】正常便モデルの推定データの一例を示す図である。

【図11】下痢便モデルの推定データの一例を示す図である。

【図12】下痢便量を推定する一例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

【0023】

本発明の実施形態にかかる排泄情報測定装置は、大便が排泄されたのか、それとも小便

50

が排泄されたのかを判別するとともに、大便であっても正常便なのか下痢便なのかを判別するものである。以下では、排泄情報測定装置が洋式大便器に取り付けられた場合（以下、排泄情報測定便器という）を例示し、まずは当該排泄情報測定便器 101 の概略を説明したうえでその全体構成について詳細に説明し、排泄情報の算出フローを順に説明する。

【0024】

図 1 に、本実施形態における排泄情報測定便器 101 が測定ブースに設置された状態を示す。本実施形態における排泄情報測定便器 101 は、洋式大便器 102 と、排泄情報測定便器 101 を作動させる種々の機能部と制御部 120 を収納したキャビネット 104 と、排泄情報測定便器 101 を使用者が操作したり測定結果を参照したりするための操作・表示部 122 と、を有する。なお、排泄情報測定便器 101 には、さらに、尿中の特定成分濃度等を測定する尿成分測定装置や、使用者の局部を洗浄する衛生洗浄装置が設置されていてもよいが、いずれも排泄情報測定に対しては必需のものではない。洋式大便器 102 は、陶器製であり、その上部には、樹脂製の便座 110 が回転自在に取り付けられ、通常の大便器と同様な便器洗浄機能部も備えている。

【0025】

排泄情報測定便器 101 が設置されている測定ブース（例えばトイレ内の間仕切りされた個室）の壁には、排泄情報測定便器 101 を操作するための操作・表示部 122 として、排泄情報測定部リモコン 134 と衛生洗浄装置を動作させるための衛生洗浄装置リモコン 132 が併設されているが、両者の機能を併せ持つリモコンが設置されていてもよい。

【0026】

排泄情報測定部リモコン 134 は被験者がトイレに入室し、排泄情報を測定する時に操作するもので、排泄情報測定便器 101 に対して測定開始の意思を示す測定開始スイッチと、排尿が終了したことを示す排尿終了スイッチを備えている。この排泄情報測定部リモコン 134 には、測定データの個人別管理を行うために、個人認証スイッチや ID カード等の読み込み手段が設けられてもよい。また、測定結果は排泄情報測定部リモコン 134 の表示部で被験者に開示してもよいし、プリンター 141 を使用して被験者に開示されてもよい。さらにまた、本実施形態における排泄情報測定便器 101 を医療機関に設置したことを想定すると、複数の被験者データを所定の時刻に回収すべく、看護師が排泄情報測定部リモコン 134 を操作して、プリンターからデータを取り出すことも考えられる。

【0027】

図 2 に、本実施形態の排泄情報測定便器 101 の全体構成を便器部の断面図と測定機能部のブロック図との組み合わせで示す。

【0028】

排泄情報測定便器 101 を構成する洋式大便器 102 は、通常洋式大便器と同様な便器洗浄機構を備えており、排水ソケット 9 を介して下水配管（図示せず）に接続されている。下水配管に対して、トラップ部 5 によって溜水 4 が形成されており、下水配管内で発生した臭気や衛生害虫がトイレ内に侵入しないよう衛生面が配慮されている。

【0029】

洋式大便器 102 には被験者が排泄を行うボウル 2 と、ボウル 2 の上部に設置されボウル内面に向けて吐水するリム吐水ノズル 7 と、底部に設置されトラップ部 5 に向けて吐水するゼット吐水ノズル 8 とが形成されている。

【0030】

水位設定部 6 は、リム吐水ノズル 7 とゼット吐水ノズル 8 へそれぞれ水を供給するリム給水部 71 とゼット給水部 81 とを備え、さらに、少量の水をゼット吐水ノズル 8 に供給する補水部 91 を備えている。

【0031】

排泄情報測定便器 101 では、排泄量の測定時のための溜水水位測定が終了した後、ボウル 2 は、リム吐水ノズル 7 からの吐水によって内周面が洗浄され、その後、ゼット吐水ノズル 8 からの吐水でトラップ部 5 の内部に発生するサイホン現象によって、貯留されている溜水 4 が排泄物とともに下水配管に送出されるようになっている。

【 0 0 3 2 】

ゼット給水部 8 1 からゼット吐水ノズル 8 への供給流路は分岐部 8 2 を持ち、水位計測部 1 4 への導圧水路 8 3 が分岐接続されている。導圧水路 8 3 は、溜水水位を測定するために、水位計測部 1 4 に溜水 4 の水位ヘッドを伝達するためのものであるが、導圧水路 8 3 には、補水部 9 1 がさらに分岐接続されて、測定開始水位形成時にはボウル 2 への給水路にもなっている。

【 0 0 3 3 】

排泄情報測定便器 1 0 1 では、溜水の排出が一旦完了した後に、このリム給水部 7 1 とゼット給水部 8 1 からの給水の供給量を制御することによって、測定開始の初期水位である測定開始水位を概略形成する。そして、その後、補水部 9 1 からの給水に切り替えて少量の水をボウル 2 内に供給することによって、溜水 4 の水位を測定の際に必要な測定開始水位に正確にセットしている。

10

【 0 0 3 4 】

下水配管（図示省略）との接続部分となる排水ソケット 9 には、下水配管連絡口 1 0 を介して下水圧変動量計測部 1 6 が接続されている。水位設定部 6、水位計測部 1 4、操作・表示部 2 2、および下水圧変動量計測部 1 6 は共通の制御部 1 5 に接続されており、それぞれ給水動作の制御、溜水水位の測定、被験者の操作受付処理や下水圧測定等の各種動作の制御が行われる。

【 0 0 3 5 】

制御部 1 5 は、測定値補正部 1 7 と排泄情報算出部 1 8 を有している。測定値補正部 1 7 は水位計測部 1 4 の水位測定値を、下水圧変動量計測部 1 6 の下水圧測定値によって、下水圧変動のない状態に補正する。補正された溜水水位に関する情報は、水位 - 溜水量の検量関係式に基づいて溜水量の変化情報に換算され、さらに排泄情報算出部 1 8 によってこの溜水量変化情報から尿量や尿流率、大便量等の排泄情報が演算される。これら演算の基礎となる情報は、格納部 1 9 に格納されている。

20

【 0 0 3 6 】

排泄情報測定便器 1 0 1 はさらに、排泄情報算出部 1 8 が算出した種々の測定結果や、個人認証結果・測定時刻などの測定環境情報を、被験者だけでなく、測定データを利用する医師・看護師などの医療関係者や、排泄情報測定便器の動作を管理する設備管理者との間で伝達する外部出力手段（図示省略）を備えている。

30

【 0 0 3 7 】

なお、本実施形態では水位計測部 1 4 の水位検出手段として、ボウル内の溜水 4 と管路で流体的に連通する測定管 3 1 と測定管 3 1 に設置され溜水の水位変化に比例する出力がとれる後述する圧力センサ 5 1 とを使用している。この構成の場合、ボウル 2 から離間した場所において溜水 4 の水位に比例する水位を測定できることから装置の全体構成が簡単になる。水位検出手段のその他の事例としては、非接触の超音波変位センサなどによって溜水 4 の表面位置を計測するものがあり、汚水となるボウル内の溜水と接しないことから高信頼性の動作を期待できることになる。

【 0 0 3 8 】

また、水位計測部 1 4 には、溜水 4 の波立ちなどの微小振動の水位測定への影響を取り除く除振部 1 4 a や、圧力センサ 5 1 の出力の校正動作を実施する校正部 1 4 b が内蔵されている。

40

【 0 0 3 9 】

下水圧変動量計測部 1 6 は、下水配管内の圧力変動が溜水水位に及ぼす影響量を測定するものであり、本実施例では圧力センサを採用して下水配管内の圧力変動を直接計測しているが、その他の例として水位センサを用いて下水配管内の圧力変動によって引き起こされる溜水水位の変化量を計測する構成としてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 3 において、補水タンク 6 0 は、給水源（図示せず）から供給される水を排泄情報測定便器 1 0 1 の動作に応じて各部に給水するために一時的に貯留するタンクで、配管 3 2

50

、33により測定管31に連通し、また、別の配管36、37により、ゼット吐水ノズル8に接続されて、溜水4と連通した状態となっている。配管36には、ドレンタンク61に連通した配管34が分岐接続され、途中に排水ポンプP2が配設されている。なお、各配管には各動作に応じた所定の管路を形成するための開閉バルブV1～V5が適宜配置されている。

【0041】

測定管31は、配管（導圧路）36、37およびゼット吐水ノズル8を通じてボウル2内の溜水4と同じ水位を形成するためのものであり、測定管31内の水に接している圧力センサS1は、水位に比例する信号を出力する。本実施形態では、圧力センサS1を利用して測定管31内の水位を測定することによって溜水4の水位を推定しており、測定管31は圧力センサS1とともに水位計測部14として機能する。なお、符号S2は、下水配管連絡口10に接続された配管35を介してドレンタンク61内の圧力を測定することによって、下水圧変動量計測部16として機能する圧力センサである。

10

【0042】

続いて、図4から図8を参照しながら、制御部15の排泄情報処理について説明する。図4から図8は、一連の排泄情報処理について説明するためのフローチャートである。ステップS501では、制御部15は検知スタート処理を行う。具体的には、制御部15内の、静止水位カウンタPを0、誤差計算カウンタNを0、波立ち推定カウンタを0、用便検知カウンタを0とする。

【0043】

20

ステップS501に続くステップS502では、水位計測部14が計測した水位データをメモリである格納部19に記憶する。ステップS502に続くステップS503では、ステップS502で記憶した水位データに基づいて、推定値1を算出する。

【0044】

ステップS503に続くステップS504では、波立ち推定カウンタが0か否かを判断する。波立ち推定カウンタが0でなければステップS509の処理に進み、波立ち推定カウンタが0であればステップS505の処理に進む。

【0045】

ステップS505では、静止水位カウンタPを、 $P = P + 1$ とする。ステップS505に続くステップS506では、静止水位カウンタPが所定値となっているか否かを判断する。静止水位カウンタPが所定値となっていなければステップS502の処理に戻り、静止水位カウンタPが所定値となっていればステップS507の処理に進む。

30

【0046】

ステップS507では、波立ちノイズ及び検知前の静止水位を推定し、波立ち推定カウンタを1にする。ステップS508では、推定した静止水位をF0として格納部19に記憶する。ステップS508の処理が終了すると、ステップS510の処理に進む。

【0047】

ステップS509では、用便検知カウンタが0であるか否かを判断する。用便検知カウンタは、初期値が0で、用便（大小便）を検知すると1とするカウンタである。用便検知カウンタが0でなければステップS513の処理に進み、用便検知カウンタが0であればステップS510の処理に進む。

40

【0048】

ステップS510では、放尿又は排便無しで波立ちのみの継続と仮定した場合の水位データを、推定値2として算出する。ステップS510に続くステップS511では、ステップS503で算出した推定値1と、ステップS510で算出した推定値2との差が、設定値1以上となる区間が一定区間続くか否かを判断する。その差分値が設定値1以上となる区間が一定区間続かなければステップS502の処理に戻り、その差分値が設定値1以上となる区間が一定区間続けばステップS512の処理に進む。

【0049】

ステップS512では、ステップS511の判断の結果放尿又は排便開始と判断し、そ

50

の時刻を T_0 として格納部 19 に記憶し、用便検知カウンタを 1 とする。

【0050】

ステップ S 5 1 2 に続くステップ S 5 1 3 では、排尿検知があったか否かを判断する。排尿検知がなければ、ステップ S 5 1 5 の処理に進み、排尿検知が既になされていれば、ステップ S 5 1 4 の処理に進む。

【0051】

ステップ S 5 1 4 では、基準水位を時刻 T_0 における推定値 1 として設定する。ステップ S 5 1 5 では、基準水位はステップ S 5 0 8 の記憶した F_0 と大便の総排出量の総和として設定する。

【0052】

ステップ S 5 1 4 及びステップ S 5 1 5 に続くステップ S 5 1 6 では、尿モデル、正常便モデル、下痢便モデルの 3 種のモデルによるセンサデータの推定を行う。尿モデルの排尿推定データの一例を図 9 に示し、正常便モデルの排便推定データ（第 1 状態推定データ）の一例を図 10 に示し、下痢便モデルの排便推定データ（第 2 状態推定データ）の一例を図 11 に示す。これらのモデルはトレンドモデルであって、各図には明示しないけれども、各便状態について複数の推定データを持つことも好ましい態様である。

【0053】

ステップ S 5 1 6 に続くステップ S 5 1 7 では、時刻 T_0 を起点にして、尿モデル、正常便モデル、下痢便モデルの 3 種のモデルによる推定結果と、実測データの差分の自乗値である自乗誤差を計算する。ステップ S 5 1 7 に続くステップ S 5 1 8 では、同一条件のモデルの誤差を累積し、その計算の度毎に誤差計算カウンタ N を $N + 1$ にカウントアップする。なお、本実施形態においては、差分の自乗値である自乗誤差を使用しているが、差分の絶対値を用いてもよい。

【0054】

ステップ S 5 1 8 に続くステップ S 5 1 9 では、誤差計算カウンタ N が所定数 (N_2) となっているか否かを判断する。誤差計算カウンタ N の値が所定数を上回っていなければステップ S 5 0 2 の処理に戻り、誤差計算カウンタ N の値が所定数を上回っていればステップ S 5 2 0 の処理に進む。

【0055】

ステップ S 5 2 0 では、各推定モデルに対する自乗誤差の最小値が指定値 1 以下となっているか否かを判断する。自乗誤差の最小値が指定値 1 以下となっていなければステップ S 5 2 2 の処理に進み、自乗誤差の最小値が指定値 1 以下となっていればステップ S 5 2 1 の処理に進む。

【0056】

ステップ S 5 2 1 では、自乗誤差最小のモデルを発生事象と判断する。例えば、図 9 に示すような真値の場合、小便探索範囲に入っているなのでその範囲内のモデル（排尿推定データ）と自乗誤差が最小となり、発生事象は排尿だと判断する。図 10 に示すような真値の場合は、変化がステップ状になっていて、真値が上昇したところが正常便探索範囲に入っているなのでその範囲内のモデル（排便推定データ、第 1 状態推定データ）と自乗誤差が最小となり、発生事象は正常便だと判断する。図 11 に示すような真値の場合は、変化がなだらかであるものの、小便探索範囲よりは値が大きい下痢便探索範囲に入っているなのでその範囲内のモデル（排便推定データ、第 2 状態推定データ）と自乗誤差が最小となり、発生事象は下痢便だと判断する。

【0057】

ステップ S 5 2 2 では、誤差評価開始時刻 T_0 を $T_0 = T_0 + N_1$ と更新する。 N_1 は、 $N_1 < N_2$ で、判断区間である。ステップ S 5 2 2 に続くステップ S 5 2 3 では、 $N = 0$ とし、ステップ S 5 0 2 の処理に戻る。

【0058】

ステップ S 5 2 4 では、発生事象が排便且つ正常便であるか否かを判断する。発生事象が排便且つ正常便でなければ、ステップ S 5 2 8 の処理に進み、発生事象が排便且つ正常

10

20

30

40

50

便であれば、ステップ S 5 2 5 の処理に進む。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 5 2 5 では、排便量の推定を行う。具体的には、正常便モデルの最小誤差条件と、その次に小さな誤差となる条件を用い、それら 2 つの誤差分を按分して水位を推定し、基準水位との差を排便量とする。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 5 2 5 に続くステップ S 5 2 6 では、ステップ S 5 2 5 で算出した排便量を過去の大便排出量に加算して、大便の総排出量を算出する。ステップ S 5 2 6 に続くステップ S 5 2 7 では、時刻 T_0 を $T_0 = T_0 + N_1$ と更新する。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 5 2 7 に続くステップ S 5 2 8 では、発生事象が排便且つ下痢便かを判断する。発生事象が排便且つ下痢便でなければ、ステップ S 5 3 7 の処理に進み、発生事象が排便且つ下痢便であれば、ステップ S 5 2 9 の処理に進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 5 2 9 では、時刻 $T_0 + N_3$ から、ステップ S 5 2 1 で誤差最小となった下痢便モデルと、複数の正常便モデルとを用いてセンサデータを推定し、実データとの自乗誤差を算出する。より具体的には、最小誤差の下痢便モデルと複数の正常便モデル（正常便の便量を変えただけのモデル）で誤差評価を行う。最初下痢便が続いていれば、下痢便モデルの誤差が最小であるが、下痢便が終わると正常便の下痢便量に最も近い便量のモデルが誤差最小になるためである。このようにすることで、下痢便量をどのタイミングで推定すべきかを指定せずに自然の流れのなかで推定できる。また、下痢便の終了タイミングもわかるという副次的な効果もある。

【 0 0 6 3 】

尚、ステップ S 5 2 9 では、時刻 $T_0 + N_3$ から正常便モデルでセンサデータを推定し、実データとの自乗誤差を算出することも 1 つの好ましい態様である。この場合、ステップ S 5 3 1 では、自乗誤差の最小値が指定値以下であるか否かを判断することにある。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 5 2 9 に続くステップ S 5 3 0 では、誤差カウンター N が、所定数 (N_2) となったか否かを判断する。誤差カウンター N が所定数 (N_2) となっていなければ、ステップ S 5 3 2 の処理に進み、誤差カウンター N が所定数 (N_2) となっていれば、ステップ S 5 3 1 の処理に進む。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 5 3 2 では、時刻 + 1 だけ更新し、この事項での自乗誤差評価を実施する。ステップ S 5 3 2 の処理が終了するとステップ S 5 3 0 の処理に戻る。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 5 3 1 では、正常便モデルのうちいずれかが下痢便モデルより誤差が小さく、その誤差は指定値 2 以下であるか否かを判断する。正常便モデルのうちいずれかが下痢便モデルより誤差が小さく、その誤差は指定値 2 以下でない場合はステップ S 5 3 3 の処理に進み、正常便モデルのうちいずれかが下痢便モデルより誤差が小さく、その誤差は指定値 2 以下である場合はステップ S 5 3 4 の処理に進む。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 5 3 4 では、正常便モデルの最小誤差条件とその次に誤差の小さい条件を使い、その誤差分を按分して水位を推定し、基準水位との差を排便量とする。本実施形態では、これらの処理によって、図 1 2 に示されるように、下痢便探索区間では下痢便がなされたかどうかを判断し、下痢便量推定区間では（排泄が完了すれば、正常便でも下痢便でも一定の便量が排出されることには変わらないので）便量を推定している。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 5 3 3 では、評価起点時刻 T_0 を $T_0 = T_0 + 1$ とし、カウンター N を 0 とし自乗誤差評価を実施する。ステップ S 5 3 3 の処理が終わると、ステップ S 5 3 0 の処理に戻る。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

ステップ S 5 3 4 に続くステップ S 5 3 5 では、ステップ S 5 3 4 で算出した排便量を過去の大便排出量に加算して、大便の総排出量を算出する。ステップ S 5 3 5 に続くステップ S 5 3 6 では、時刻 T 0 を $T O = T O + N 2$ と更新する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 5 3 6 に続くステップ S 5 3 7 では、センサデータの推定値 1 の増加が一定時間区間以上続き、設定値 2 以下であるか否かを判断する。否の判断であれば、ステップ S 5 3 8 の処理に進み、否の判断でなければ、ステップ S 5 3 9 の処理に進む。ステップ S 5 3 8 では、 $N = 0$ としてステップ S 5 0 2 の処理に戻る。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 5 3 9 では、使用後の静止水位を推定する。ステップ S 5 3 9 に続くステップ S 5 4 0 では、尿量及び便量の総量を推定する。ステップ S 5 4 0 に続くステップ S 5 4 1 では、尿量を推定しリターンする。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

- 2 : ボウル
- 4 : 溜水
- 5 : トラップ部
- 6 : 水位設定部
- 7 : リム吐水ノズル
- 8 : ゼット吐水ノズル
- 9 : 排水ソケット
- 1 0 : 下水配管連絡口
- 1 4 : 水位計測部
- 1 4 a : 除振部
- 1 4 b : 校正部
- 1 5 : 制御部
- 1 6 : 下水圧変動量計測部
- 1 7 : 測定値補正部
- 1 8 : 排泄情報算出部
- 1 9 : 格納部
- 2 2 : 操作・表示部
- 3 1 : 測定管
- 6 0 : 補水タンク
- 6 1 : ドレンタンク
- 7 1 : リム給水部
- 8 1 : ゼット給水部
- 8 2 : 分岐部
- 8 3 : 導圧水路
- 9 1 : 補水部
- 1 0 1 : 排泄情報測定便器
- 1 0 2 : 洋式大便器
- 1 0 4 : キャビネット
- 1 1 0 : 便座
- 1 2 0 : 制御部
- 1 2 2 : 操作・表示部
- 1 3 2 : 衛生洗浄装置リモコン
- 1 3 4 : 排泄情報測定部リモコン

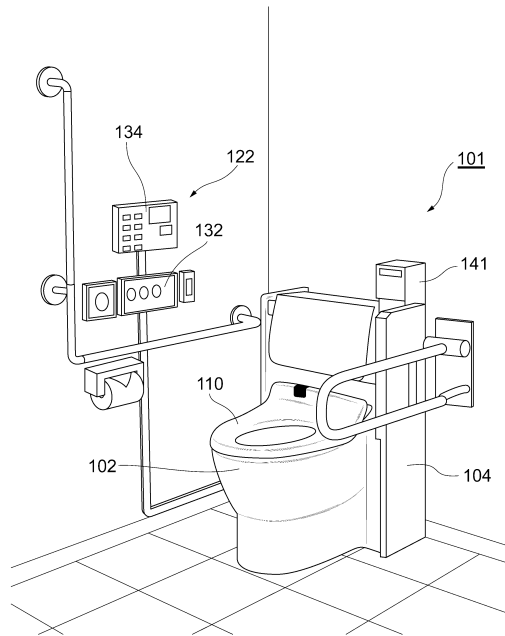
10

20

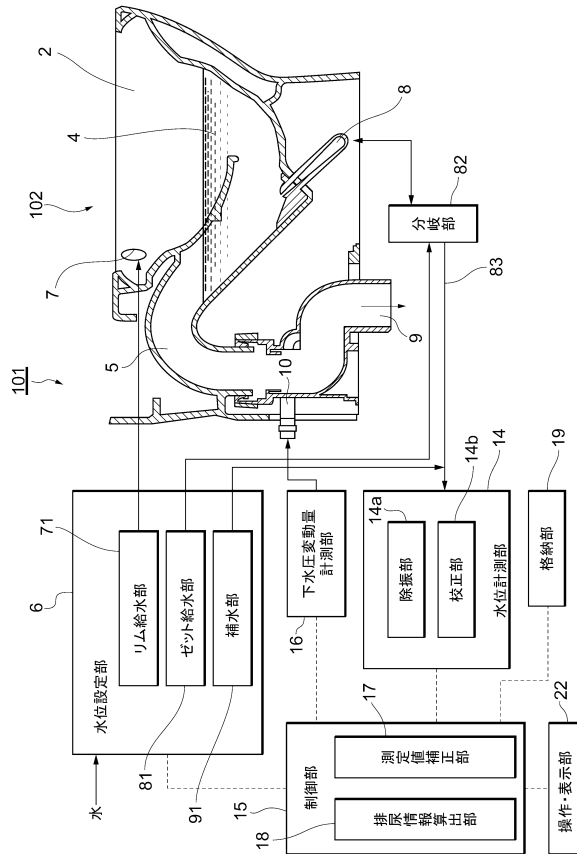
30

40

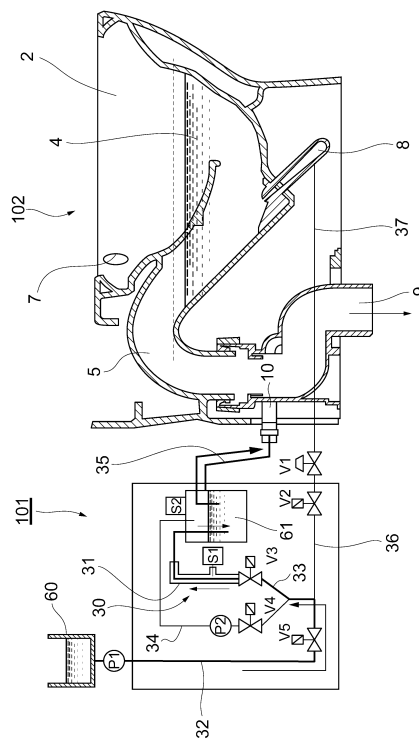
【図 1】



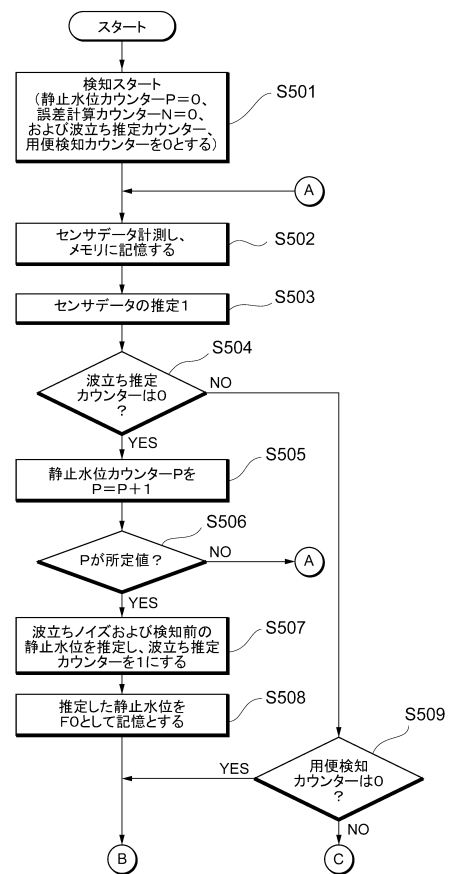
【図 2】



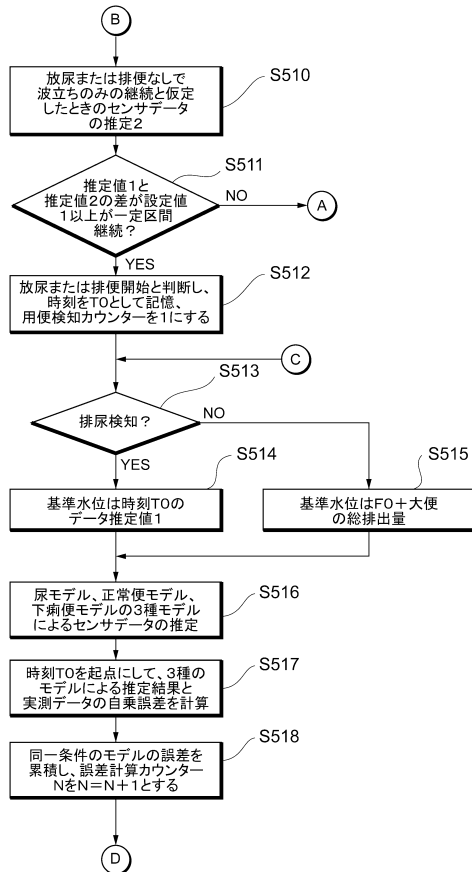
【図 3】



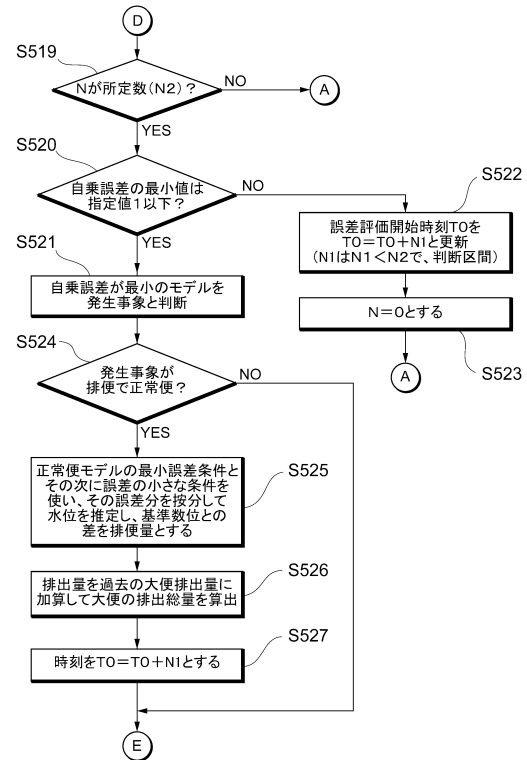
【図 4】



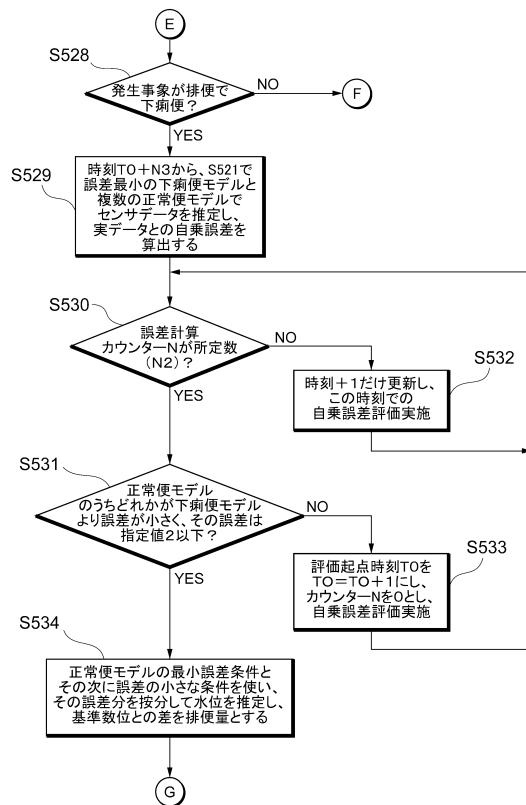
【図5】



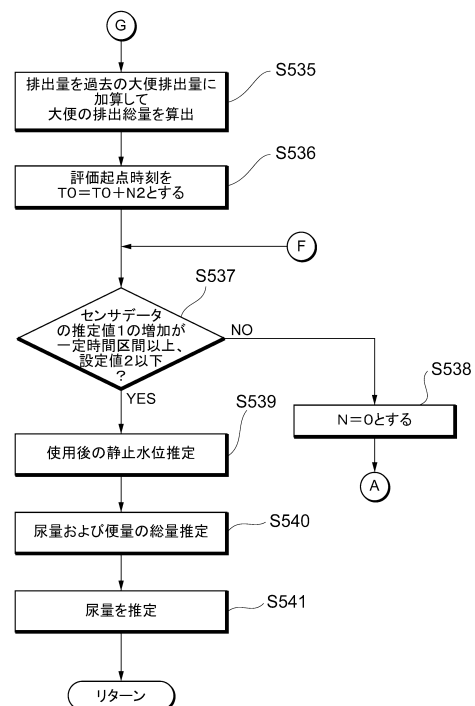
【図6】



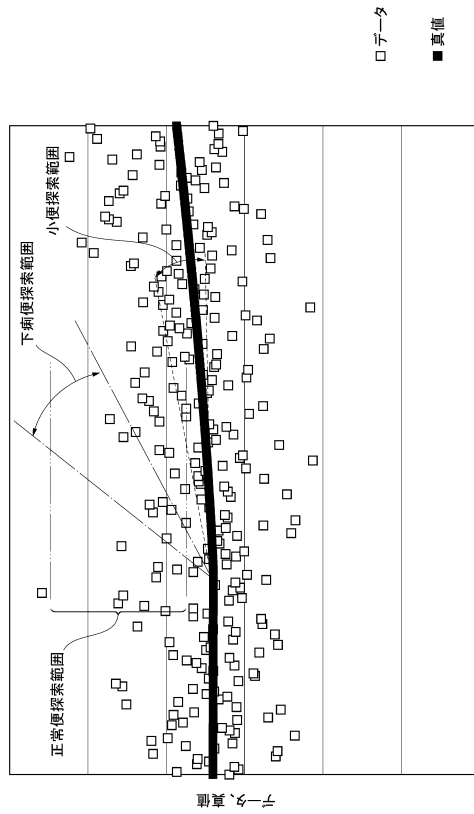
【図7】



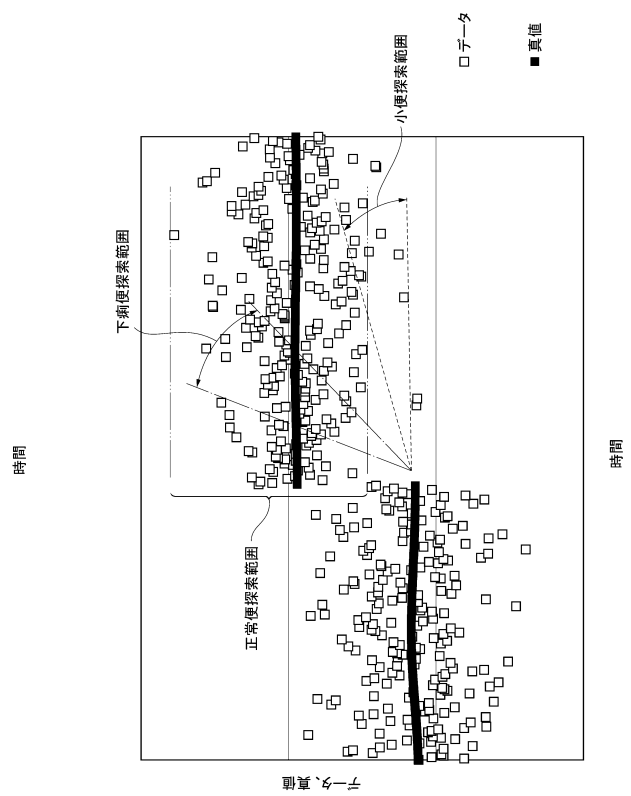
【図8】



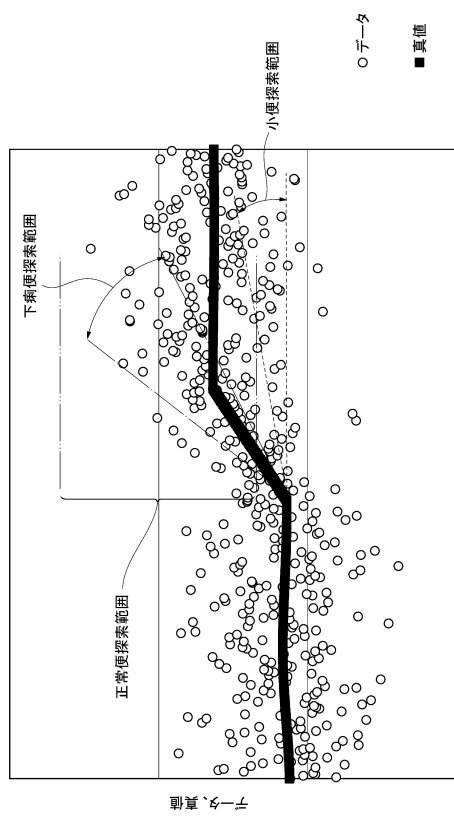
【図 9】



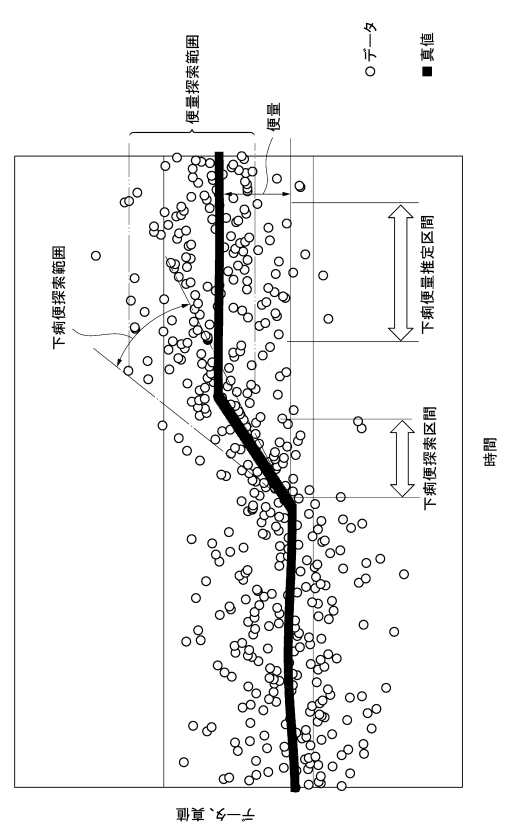
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(74)代理人 100170058

弁理士 津田 拓真

(74)代理人 100123641

弁理士 茜ヶ久保 公二

(72)発明者 熊本 洋

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 中村 百合子

(56)参考文献 特開平11-140940(JP,A)

特開2006-257870(JP,A)

特開平09-138187(JP,A)

特開2009-243098(JP,A)

特開2013-090748(JP,A)

米国特許出願公開第2008/0201832(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E03D 1/00 - 13/00

G01F 23/00 - 23/296