

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年6月5日(05.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/115259 A1

(51) 国際特許分類:

E03D 9/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2024/021081

(22) 国際出願日:

2024年6月10日(10.06.2024)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2023-202390 2023年11月30日(30.11.2023) JP

(71) 出願人: T O T O 株式会社 (**TOTO LTD.**) [JP/
JP]; 〒8028601 福岡県北九州市小倉北区
中島2丁目1番1号 (JP).

(72) 発明者: 神出 真緒 (**JINDE, MAO**); 〒8028601 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 (JP). 坪井 宏之 (**TSUBOI,**
Hiroshi); 〒8028601 福岡県北九州市小倉北区

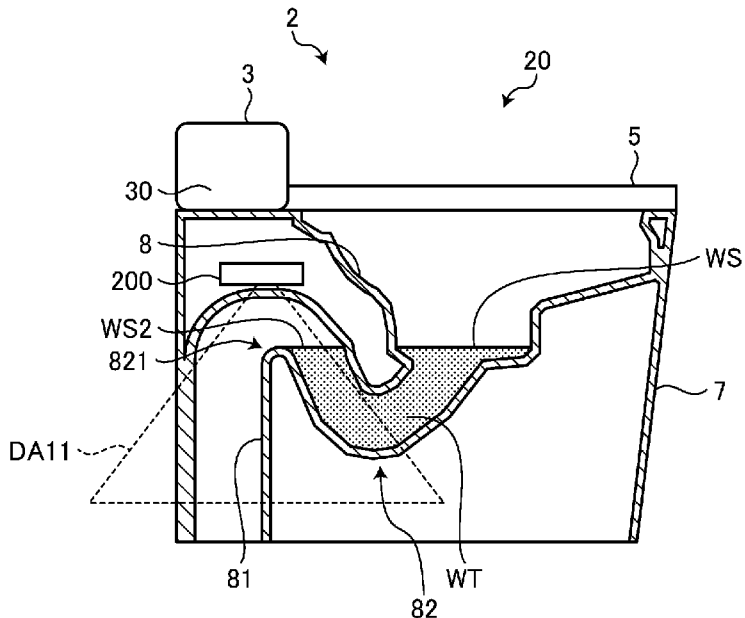
中島2丁目1番1号 T O T O 株式会社内
(JP). 石井 克典 (**ISHII, Katsunori**); 〒8028601
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番
1号 T O T O 株式会社内 (JP). 木塚 里子
(**KIZUKA, Satoko**); 〒8028601 福岡県北九州市
小倉北区中島2丁目1番1号 T O T O 株式会
社内 (JP). 坂東 隆 (**BANDO, Takashi**); 〒8028601
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番
1号 T O T O 株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所
(**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**);
〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番
1号 虎ノ門ダイビルイースト (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) **Title:** TOILET SYSTEM, RADIO WAVE DEVICE FOR TOILET DEVICE, AND TOILET SYSTEM STATE
DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: トイレシステム、トイレ装置用電波装置、及びトイレシステムの状態検知方法



(57) **Abstract:** A toilet system according to an embodiment comprises: a bowl part for receiving excrement; a trap part for forming sealing water on the bottom side of the bowl part; a radio wave sensor for detecting a change in state in the sealing water on the trap part side as a result of the excrement falling into the sealing water; and an estimation means for estimating information on urine or feces related to the excrement on the basis of a detection result from the radio wave sensor.

[続葉有]

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, 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))

(57) 要約: 実施形態に係るトイレシステムは、排泄物を受けるボウル部と、前記ボウル部の底側に封水を形成するトラップ部と、前記排泄物の前記封水への落下により、前記トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサと、前記電波センサの検知結果に基づいて、前記排泄物に関する尿または便の情報を推定する推定手段と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

トイレシステム、トイレ装置用電波装置、及びトイレシステムの状態検知方法

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、トイレシステム、トイレ装置用電波装置、及びトイレシステムの状態検知方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、トイレを使用する使用者について様々な情報を取得する技術が提供されている。封水部から溢れ出る水（「溢水」ともいう）を撮像するために便器排水路内に配置された撮像部（カメラ）が撮像した画像情報に基づいて尿量を算出する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-109285号公報

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、上述した従来技術には、改善の余地がある。例えば、上述した従来技術では、溢水を撮像するためにカメラを便器排水路、すなわち排水管（単に「排管」ともいう）内に配置する必要があり、センサの配置態様に制約がある。また、上述した従来技術では、カメラに溢水がかからないようにすること等も求められ、カメラを排管内に配置するために排管を水平方向に長くする必要があり排管の構造にも制約が生じる。このように、上述した従来技術には、トイレで発生する状態変化を適切に検知するための制約が多く、改善の余地がある。

[0005] 開示の実施形態は、トイレで発生する状態変化を適切に検知することがで

きるトイレシステム、トイレ装置用電波装置、及びトイレシステムの状態検知方法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

- [0006] 実施形態の一態様に係るトイレシステムは、排泄物を受けるボウル部と、前記ボウル部の底側に封水を形成するトラップ部と、前記排泄物の前記封水への落下により、前記トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサと、前記電波センサの検知結果に基づいて、前記排泄物に関する尿または便の情報を推定する推定手段と、を備えたことを特徴とする。
- [0007] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、排泄物の封水への落下により、トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサを用いることで、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。例えば、トイレシステムは、トラップ側の封水の揺れ等の封水の状態変化に付随する溢水の挙動を含めてマイクロ波センサまたはミリ波センサ等の電波センサで検知することにより、ボウル側で封水に落下した落下物（便、尿）により封水の揺れ等の封水の状態変化をトラップ部側で検知することにより、排管内にセンサを配置することなく、簡便に尿または便の情報を取得することができる。また、トイレシステムは、トラップ部側で生じる封水の状態変化を電波センサにより検知することで、排泄物に関する尿または便の情報を推定できる。
- [0008] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記電波センサの検知範囲は、前記トラップ部の頂点部を含む領域に設定されることを特徴とする。
- [0009] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサの検知範囲をトラップ部の頂点部を含む領域に設定することで、トラップ部の上を流れて溢れ出る水（溢水）を検知でき、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。
- [0010] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記電波センサは、前記トラップ部の頂点部からの溢水に基づいて前記封水の状態変化を検知する

ことを特徴とする。

[0011] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、トラップ部の頂点部からの溢水に基づいて封水の状態変化を検知することで、トラップ部の上を通過して溢れ出る水（溢水）を検知でき、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。

[0012] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記推定手段は、前記封水の状態変化に基づいて、尿流量または便量を推定することを特徴とする。

[0013] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、封水の状態変化に基づいて、尿流量または便量を推定することで、トイレで発生する状態変化に基づいて、尿流量または便量等の排泄物に関する情報を適切に推定することができる。

[0014] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記推定手段は、前記電波センサから出力される定在波の情報に基づいて、尿流量を推定することを特徴とする。

[0015] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサから出力される定在波の情報に基づいて、尿流量を推定することで、トイレで発生する状態変化に基づいて、排泄物に関する情報を適切に推定することができる。

[0016] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記電波センサは、ミリ波センサ又はマイクロ波センサであることを特徴とする。

[0017] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサとして、ミリ波センサ又はマイクロ波センサを用いることで、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。

[0018] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記電波センサと前記トラップ部の頂点部との間には、前記ボウル部からの排水路が通過し、前記電波センサは、前記トラップ部の頂点部からの溢水に基づいて前記封水の状態変化を検知することを特徴とする。

[0019] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサとトラップ

部の頂点部との間には、ボウル部からの排水路が通過し、電波センサが記トラップ部の頂点部からの溢水に基づいて封水の状態変化を検知するトラップ部の頂点部からの溢水に基づいて封水の状態変化を検知することで、電波センサとトラップ部との間を通過して溢れ出る水（溢水）を検知でき、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。

[0020] 実施形態の一態様に係るトイレシステムは、前記ボウル部を有するトイレ本体の上部に設置される便座装置、をさらに備え、前記電波センサは、前記便座装置に設けられることを特徴とする。

[0021] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、ボウル部を有するトイレ本体の上部に設置される便座装置に電波センサが設けられることで、便座装置に設置された電波センサにより、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。

[0022] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記電波センサが有するアンテナ部は、前記便座装置の底部側に配置されることを特徴とする。

[0023] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサのアンテナ部が便座装置の底部側に配置されることで、電波センサのうち電波を送受信するアンテナ部をトラップ部の頂点部の近くに配置することができ、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。

[0024] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部を有する排管の外壁に設けられることを特徴とする。

[0025] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサのアンテナ部がトラップ部を有する排管の外壁に設けられることで、電波センサのアンテナ部が排管内を流れる排水に接触することを抑制することができ、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。

[0026] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部の鉛直方向上方に配置されることを特徴とする。

- [0027] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサのアンテナ部がトラップ部の鉛直方向上方に配置されることで、電波センサのうち電波を送受信するアンテナ部をトラップ部の頂点部の近くに配置することができ、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。
- [0028] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部側の封水の鉛直方向上方に配置されることを特徴とする。
- [0029] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサのアンテナ部がトラップ部側の封水の鉛直方向上方に配置されることで、電波センサのうち電波を送受信するアンテナ部をトラップ部の頂点部の近くに配置することができ、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。
- [0030] 実施形態の一態様に係るトイレシステムは、前記ボウル部側から前記封水の状態変化を複数のタイミングで検知する光学センサ、をさらに備え、前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に基づいて前記尿または便の情報を推定することを特徴とする。
- [0031] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、ボウル部側から封水の状態変化を複数のタイミングで検知する光学センサの検知結果も用いて、尿または便の情報を推定することで、排泄物に関する情報をより適切に推定することができる。
- [0032] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に相関関係がある場合に、前記尿または便の情報を推定することを特徴とする。
- [0033] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、電波センサ及び光学センサの検知結果に相関関係がある場合に、尿または便の情報を推定することで、排泄物に関する情報をより適切に推定することができる。
- [0034] 実施形態の一態様に係るトイレシステムは、前記ボウル部側から前記封水に着水する前の便を検知する光学センサ、をさらに備え、前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に基づいて前記尿または便の

情報を取得することを特徴とする。

[0035] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、ボウル部側から封水に着水する前の便を検知する光学センサの検知結果も用いて、尿または便の情報を取得することで、排泄物に関する情報をより適切に推定することができる。

[0036] 実施形態の一態様に係るトイレシステムにおいて、前記推定手段は、前記光学センサの検知結果に基づいて便の情報を取得するとともに、前記電波センサの検知結果に基づいて前記尿または便に関する情報を取得することを特徴とする。

[0037] 実施形態の一態様に係るトイレシステムによれば、光学センサの検知結果に基づいて便の情報を取得するとともに、電波センサの検知結果に基づいて尿または便に関する情報を取得することで、排泄物に関する情報をより適切に推定することができる。

[0038] 実施形態の一態様に係るトイレ装置用電波装置は、トイレ装置に設置されるトイレ装置用電波装置であって、前記トイレ装置が有するボウル部の封水に排泄物が落下することで、前記ボウル部の底側に封水を形成するトラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサ、を備えたことを特徴とする。

[0039] 実施形態の一態様に係るトイレ装置用電波装置によれば、排泄物の封水への落下により、トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサを用いることで、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。例えば、トイレ装置用電波装置は、トラップ側の封水の揺れ等の封水の状態変化に付随する溢水の挙動を含めてマイクロ波センサまたはミリ波センサ等の電波センサで検知することにより、ボウル側で封水に落下した落下物（便、尿）により封水の揺れ等の封水の状態変化をトラップ部側で検知することにより、排管内にセンサを配置することなく、簡便に尿または便の情報を取得することができる。

[0040] 実施形態の一態様に係るトイレシステムの状態検知方法は、トイレシステ

ムが有するボウル部よりも排水方向下流側に設けられたトラップ部によって前記ボウル部の底側に形成された封水のうち、前記ボウル部側の封水に排泄物が落下することにより、前記トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する検知工程、を含むことを特徴とする。

[0041] 実施形態の一態様に係るトイレシステムの状態検知方法によれば、排泄物の封水への落下により、トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサを用いることで、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。例えば、トイレシステムの状態検知方法は、トラップ側の封水の揺れ等の封水の状態変化に付随する溢水の挙動を含めてマイクロ波センサまたはミリ波センサ等の電波センサで検知することにより、ボウル側で封水に落下した落下物（便、尿）により封水の揺れ等の封水の状態変化をトラップ部側で検知することにより、排管内にセンサを配置することなく、簡便に尿または便の情報を取得することができる。

発明の効果

[0042] 実施形態の一態様によれば、トイレで発生する状態変化を適切に検知することができる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]図1は、実施形態に係るトイレシステムの構成の一例を示す斜視図である。

[図2]図2は、実施形態に係る便座装置の構成の一例を示す斜視図である。

[図3]図3は、実施形態に係る便座装置の構成の一例を示す斜視図である。

[図4]図4は、実施形態に係るトイレ装置の構成の一例を示す概要図である。

[図5]図5は、実施形態に係る便座装置及び電波センサの構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図6は、実施形態に係る制御装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図7]図7は、排泄物に関する情報の推定処理の概要を示す図である。

[図8]図8は、流量と溢水の高さの関係の一例を示す図である。

[図9]図 9 は、流量変化に伴う状態変化の一例を示す図である。

[図10]図 10 は、マイクロ波センサの検知情報の一例を示す図である。

[図11]図 11 は、波長の関係の一例を示す図である。

[図12]図 12 は、電波センサの特性の一例を示す図である。

[図13]図 13 は、水位変化の検知方法の一例を示す図である。

[図14]図 14 は、水位変化から流量を算出する処理の一例を示す図である。

[図15]図 15 は、流量の算出方法の一例を示す図である。

[図16]図 16 は、流量の算出方法の一例を示す図である。

[図17]図 17 は、面積と総尿量との関係の一例を示す図である。

[図18]図 18 は、排尿中に排便があった場合の処理の一例を示す図である。

[図19]図 19 は、排尿中に排便があった場合の処理の一例を示す図である。

[図20]図 20 は、2つの出力を用いた算出の一例を示す図である。

[図21]図 21 は、電波センサの構成の一例を示す図である。

[図22]図 22 は、2つの出力の関係を用いた処理の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0044] 以下、添付図面を参照して、本願の開示するトイレシステムの実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。以下では、トイレシステム 1 が実行する尿量等の使用者の排泄物に関する情報の推定に関する処理やその処理を行うための構成について説明するが、最初に前提となるトイレシステムなどの各種構成を説明する。

[0045] <1. トイレシステムの構成>

まず、実施形態に係るトイレシステムの構成について図 1 を参照して説明する。図 1 は、実施形態に係るトイレシステムの構成の一例を示す斜視図である。

[0046] 図 1 に示すように、トイレシステム 1 は、トイレ装置 20 と、操作装置 10 とを備える。図 1 に示すように、トイレルーム R には、床面 F に、便器 7 が設置され、便器 7 の上部に設置される便座装置 2 が設置される。なお、以下では、床面 F からトイレルーム R の空間内に臨む向きを上と記載する。

[0047] 便器 7 は、いわゆる大便器（洋式大便器）であり、例えば、陶器または樹脂等の材料が用いられる。便器 7 には、ボウル部 8 が形成される。ボウル部 8 は、下方に凹んだ形状であり、使用者の排泄物を受ける部位である。このように、便器 7 は、ボウル部 8 を有するトイレ本体として機能する。なお、ボウル部 8 の底面側には排管 8 1 に連通するがこの点については後述する。

[0048] また、便器 7 は、図示のような床置き式に限らず、トイレシステム 1 を適用可能であれば、どのような形式でもよく、壁掛け式等のような形式であってもよい。便器 7 には、ボウル部 8 が臨む開口の端部の全周にわたってリム部 9 が設けられる。トイレルーム R には、例えば、便器 7 付近に洗浄水を貯留する洗浄水タンクが設置されてもよいし、洗浄水タンクが設置されない、いわゆるタンクレス式でもよい。

[0049] 例えば、トイレルーム R に設けられた洗浄用の洗浄操作部（図示省略）が使用者により操作されると、便器 7 のボウル部 8 への洗浄水の供給による便器洗浄が実施される。洗浄操作部は操作レバーや、操作装置 1 0 に表示された便器洗浄オブジェクトに対するタッチ操作であってもよい。なお、洗浄操作部は、操作レバーなどのような使用者の手動によって便器洗浄を実施させるものに限らず、着座センサのような使用者を検知するセンサの人体検知によって便器洗浄を実施させるものでもよい。

[0050] 便座装置 2 は、便器 7 の上部に取り付けられ、本体部 3 と、便蓋 4 と、便座 5 と、洗浄ノズル 6 とを備える。便座装置 2 は、排泄物を受けるボウル部 8 が形成された便器 7 の上部に載置される。便座装置 2 は、洗浄ノズル 6 が洗浄水を噴射する前にボウル部 8 に進出するように便器 7 の上部に載置される。なお、便座装置 2 は、便器 7 に対して着脱可能に取り付けられてもよいし、便器 7 と一体化するように取り付けられてもよい。また、本体部 3 は、例えば各種の機能を実行するための構成（例えば制御装置 1 0 0 等）が本体カバー 3 0 内に配置される機能部として機能する。

[0051] 図 1 に示すように、便座 5 は、中央に開口 5 0 を有する環状に形成され、リム部 9 に沿って、便器 7 の開口に重なる位置に配置される。便座 5 は、使

用者が着座する。便座５は、着座した使用者の臀部を支持する着座部として機能する。また、図１に示すように、便蓋４及び便座５は、それぞれの一端部が本体部３に軸支され、本体部３の軸支部分を中心として回動可能（開閉可能）に取り付けられる。なお、便蓋４は、便座装置２に必要な応じて取り付けられ、便座装置２は、便蓋４を有しなくてもよい。

[0052] 洗浄ノズル６は、洗浄用の水を吐水するためのノズルである。洗浄ノズル６は、洗浄水を噴射可能である。洗浄ノズル６は、使用者に向けて洗浄水を噴射可能である。洗浄ノズル６は、局部洗浄用のノズルである。洗浄ノズル６は、電動モータなどの駆動源（図５中のノズルモータ６１等）の駆動により、本体部３の筐体である本体カバー３０に対して進退可能に構成される。また、洗浄ノズル６は、図示しない水道管などの水源に接続される。そして、洗浄ノズル６は、図１に示すように、本体部３の筐体である本体カバー３０に対して進出した位置（「進出位置」ともいう）にあるときに、水源からの水を使用者の身体へ噴出させて局部を洗浄する。

[0053] 図１では、洗浄ノズル６が進出位置にある状態を示す。なお、洗浄ノズル６は、便器７（ボウル部８等）内の洗浄用にも共用されてもよい。洗浄ノズル６は、使用者の局部を洗浄する局部洗浄モードと、便器７内に水を撒く便器洗浄モードとを切り替え可能に用いられてもよい。例えば、洗浄ノズル６は、便座装置２による制御に応じて、局部洗浄モードと便器洗浄モードとを切り替え可能に用いられてもよい。

[0054] 操作装置１０は、トイレルームＲ内に設けられる。操作装置１０は、使用者が操作可能な位置に設けられる。操作装置１０は、使用者が便座５に着座時において、操作可能な位置に設けられる。図１では、操作装置１０は、便座５に着座した使用者から見て右側方の壁面Ｗに配置される。なお、操作装置１０は、便座５に着座した使用者が利用可能であれば、壁面に限らず、種々の態様により配置されてもよい。例えば、操作装置１０は、便座装置２と一体に設けられてもよい。

[0055] 操作装置１０は、便座装置２と所定のネットワークを介して、有線または

無線により通信可能に接続される。例えば、便座装置 2 と操作装置 10 とは、情報の送受信が可能であれば、どのような接続であってもよく、有線により通信可能に接続されてもよいし、無線により通信可能に接続されてもよい。

[0056] 操作装置 10 は、例えばタッチパネル機能により表示面（例えば表示画面 11）を介して使用者からの各種操作を受け付ける。また、操作装置 10 は、スイッチやボタンを備え、スイッチやボタン等により各種操作を受け付けてもよい。表示画面 11 は、例えば液晶ディスプレイや有機 EL（Electro-Luminescence）ディスプレイ等によって実現されるタブレット端末等の表示画面であり、各種情報を表示するための表示装置である。つまり、操作装置 10 は、表示画面 11 により使用者の入力を受け付け、使用者への出力も行う。この際、操作装置 10 は、使用者が予め登録されたどのユーザなのかを特定する。のちに、制御部 130 は、そのユーザ情報と後に説明する排泄物に関する情報もしくは排泄物に関する情報によって得られた情報とを紐づけて、使用者の端末に送信する。この際、排泄物に関する情報を取得した日時情報を合わせて使用者の端末に送信しても良い。表示画面 11 は、各種情報を表示する表示装置である。

[0057] 操作装置 10 は、便座装置 2 により実行中の制御を止めるためのユーザの操作を受け付ける。操作装置 10 は、便座装置 2 による局部洗浄の実行を開始するためのユーザの操作を受け付ける。操作装置 10 は、使用者による洗浄ノズル 6 への指示を受け付ける。操作装置 10 は、便座装置 2 に所定の音を出力させるためのユーザの操作を受け付ける。操作装置 10 は、便座装置 2 の洗浄ノズル 6（図 1 参照）を除菌水で殺菌する殺菌処理を行うためのユーザの操作を受け付ける。操作装置 10 は、便座装置 2 による局部洗浄時の吐水の勢いを調整するためのユーザの操作を受け付ける。操作装置 10 は、便座装置 2 が出力する音の音量を調整するためのユーザの操作を受け付ける。操作装置 10 は、トイレの利用に関する情報を操作装置 10 に表示したり音声出力したりする際の言語を選択するためのユーザの操作を受け付ける。

[0058] 例えば、操作装置１０は、上述したユーザの操作を受け付けるオブジェクトを表示画面１１に表示し、表示したオブジェクトに対するユーザの接触に応じて、各種処理を実行してもよい。例えば、操作装置１０は、上述したユーザの操作を受け付けるスイッチやボタン等を有し、スイッチやボタン等に対するユーザの接触に応じて、各種処理を実行してもよい。なお、上記は一例であり、操作装置１０は、各種処理を実行するユーザによる操作を受け付けてもよい。

[0059] ＜２．トイレ装置の構成＞

以下、トイレ装置２０の構成について説明する。トイレ装置２０は、ボウル部８を有する便器７と、電波センサ２００（図４参照）と、推定手段として機能する制御装置１００（図６参照）とを有する。トイレ装置２０は、電波センサ２００により排泄物の封水への落下により、封水で発生する状態変化を検知する。また、トイレ装置２０は、電波センサ２００の検知結果に基づいて、排泄物に関する尿または便の情報を推定するが、この点については後述する。トイレシステム１は、推定した情報を基に、使用者のスマートフォン等の端末装置に情報提供を行ってもよい。また、トイレシステム１は推定した情報を基に、トイレルームＲの操作装置１０（もしくは表示画面１１）へ情報提供を行っても良い。

[0060] ＜２－１．便座装置の構成＞

図１では、トイレ装置２０は、便器７の上部に設置される便座装置２を有する。以下、便座装置２の構成について図２及び図３を参照して説明する。図２及び図３は、実施形態に係る便座装置の構成の一例を示す斜視図である。具体的には、図２は、便座装置２の蓋部１１０が閉じた状態（「閉鎖状態」ともいう）である場合を示す図である。また、図３は、便座装置２の蓋部１１０を除いた状態を示す図である。

[0061] 図２に示すように、蓋部１１０の閉鎖状態においては、光学センサ３４は、蓋部１１０の裏に隠されている。蓋部１１０の閉鎖状態においては、光学センサ３４の前方に蓋部１１０が位置する。このように、蓋部１１０は、閉

鎖状態において光学センサ 34 の前方に位置する。

[0062] また、図 2 では、洗浄ノズル 6（図 1 参照）が本体カバー 30 内に収納される位置（「収納位置」ともいう）にある状態を示す。図 2 に示すように、洗浄ノズル 6 が収納位置にある場合、ノズル用蓋 60 は閉じられており、洗浄ノズル 6 は、ノズル用蓋 60 の裏に隠されている。洗浄ノズル 6 による洗浄が行われる場合、ノズル用蓋 60 が開放するとともに、本体カバー 30 の洗浄ノズル 6 用の開口から洗浄ノズル 6 が突出し、洗浄ノズル 6 は、進出状態に移行する。

[0063] 図 3 に示すように、蓋部 110 が除かれた場合、光学センサ 34 は、本体カバー 30 の開口 31 から露出する。例えば、蓋部 110 が開いた状態（「開放状態」ともいう）においては、図 3 に示すように、光学センサ 34 の前方に蓋部 110 が位置しない状態となる。これにより、蓋部 110 の開放状態においては、光学センサ 34 が露出する。蓋部 110 の開放状態において、光学センサ 34 は、便器 7 内の封水の状態変化を検知可能となる。なお、便座装置 2 は、蓋部 110 を有しなくてもよい。この場合、便座装置 2 は、蓋部 110 及びアクチュエータ 111 を有さず、光学センサ 34 は、常時露出した状態であってもよい。

[0064] <2-2. トイレ装置における排管の構成及び電波センサの配置>

次に、図 4 を用いて、トイレ装置における排管の構成及び電波センサの配置の一例について説明する。図 4 は、実施形態に係るトイレ装置の構成の一例を示す概要図である。具体的には、図 4 は、排管 81 の構成及び電波センサ 200 の配置を示すために、便器 7 を側面視し、トイレ装置 20 の構成のうち、便器 7 等の要部のみを断面で示す側断面の概要図である。なお、図 4 での便器 7 の断面形状は一例に過ぎず、便器 7 は、電波センサ 200 を所望の位置に配置可能であれば、便器 7 内部の空洞は任意の態様であってもよく、例えば、電波センサ 200 が配置される箇所のみが空洞であってもよい。

[0065] 便器 7 のボウル部 8 の底部に設けられた開口に排管 81 に連通する。排管 81 は、ボウル部 8 からの排水管であり、排管 81 の内部空間は、排水路と

して機能する。図4では、排水管81は、ボウル部8の底部に接続される端部から斜め下方に伸びた後斜め上方に伸びるU（V）字形状を形成した後、下方に伸びる形状を有する。これにより、排水管81には、トラップ部82が形成される。トラップ部82により、ボウル部8の底側を含め封水WTが形成される。なお、図4に示す排水管81の構成は一例に過ぎず、後述する処理が実行可能なトラップが形成可能であれば、排水管81は任意の構成が採用可能である。

[0066] 図4では、便器7のボウル部8及び排水管81中のハッチングが付された箇所封水WT（水）が満たされていることを示す。また、図4では、図4中の封水面WS1が封水WTによりボウル部8の底側に形成される上表面を示し、図4中の封水面WS2が封水WTによりトラップ部82側に形成される上表面を示す。

[0067] 図4では、排水管81のうち、ボウル部8の底部に接続される端部とは反対側のトラップ部82の端部に頂点部821が形成される。電波センサ200の検知範囲DA11は、トラップ部82の頂点部821を含む領域に設定される。例えば、電波センサ200は、検知範囲DA11がトラップ部82の頂点部821を含むように配置される。なお、図4に示す範囲は、電波センサ200の検知範囲DA11の一例に過ぎず、電波センサ200の検知範囲DA11は、トラップ部82の頂点部821が含まれれば、図4に示す範囲に限らず、任意の範囲であってもよい。

[0068] 例えば、電波センサ200は、マイクロ波センサである。以下では、電波センサ200は、マイクロ波センサである場合を一例として説明するが、電波センサ200は、マイクロ波センサに限られない。例えば、電波センサ200は、所望の検知が可能であれば、例えばミリ波センサ等の任意のセンサが採用可能である。

[0069] 電波センサ200は、検知範囲DA11がトラップ部82の頂点部821を含むように配置されれば、任意の配置態様が採用可能である。例えば、電波センサ200は、トラップ部82の鉛直方向上方に配置される。例えば、

電波センサ２００は、トラップ部８２側の封水（例えば封水面WS２）の鉛直方向上方に配置される。例えば、電波センサ２００は、トラップ部８２を有する排管８１の外壁に沿って設けられる。図４では、電波センサ２００は、排管８１外に設けられ、トラップ部８２の上側に配置される。この場合、電波センサ２００とトラップ部８２の頂点部８２１との間には、ボウル部８からの排水路が通過する。これにより、電波センサ２００が有するアンテナ部２１０（図５参照）とトラップ部８２の頂点部８２１との間には、便器７に設けられたボウル部８からの排水路が通過する。

[0070] なお、上述した配置態様は一例に過ぎず、電波センサ２００は、様々な配置態様であってもよい。例えば、電波センサ２００は、便座装置２に設けられてもよい。電波センサ２００は、便座装置２に設けられる場合、電波センサ２００は、便座装置２の底部（下側）側に配置されてもよい。この場合、電波センサ２００が有するアンテナ部２１０は、便座装置２のうち便器７側の底部に配置される。例えば、電波センサ２００は、機能部である本体部３中に配置されてもよい。電波センサ２００は、例えば本体カバー３０内に配置されてもよい。以下では、図４に示すように電波センサ２００がトラップ部８２の上側に配置される構成を一例として説明する。

[0071] 上述した配置により、電波センサ２００は、トラップ部８２側の封水で発生する状態変化を検知する。電波センサ２００は、トラップ部８２の頂点部８２１からの溢水を含めて封水の状態変化を検知する。例えば、電波センサ２００は、排泄物のボウル部８側の封水への落下により、トラップ部８２側の封水で発生する状態変化を検知する。例えば、電波センサ２００は、トラップ部８２の頂点部８２１からの溢水に基づいて封水の状態変化を検知するが、この点については後述する。

[0072] なお、電波センサ２００は、トイレ装置２０とは別体であり、トイレ装置２０に対して着脱可能であってもよい。この場合、例えば、電波センサ２００は、トイレ装置２０に設置されるトイレ装置用電波装置であってもよい。電波センサ２００は、トイレ装置２０が有するボウル部８の封水に排泄物が

落下することで、ボウル部 8 の底側に封水を形成するトラップ部 8 2 側の封水で発生する状態変化を検知する。

[0073] <3. 便座装置及び電波センサの構成>

次に、便座装置 2 及び電波センサ 2 0 0 の構成について図 5 を参照して説明する。図 5 は、実施形態に係る便座装置及び電波センサの構成の一例を示すブロック図である。

[0074] <3-1. 便座装置の機能構成>

まず、便座装置 2 の機能構成について説明する。図 5 に示すように、便座装置 2 は、人体検知センサ 3 2 と、着座検知センサ 3 3 と、光学センサ 3 4 と、制御装置 1 0 0 と、ノズルモータ 6 1 と、洗浄ノズル 6 と、電磁弁 7 1 と、蓋部 1 1 0 と、アクチュエータ 1 1 1 とを備える。なお、図 5 では、図 1 で説明した便座装置 2 の構成の一部（本体部 3 や便座 5 や便器 7 等）についての図示を省略する。

[0075] また、図 5 に示す便座装置 2 の構成は一例に過ぎず、便座装置 2 は、任意の構成が採用可能である。人体検知センサ 3 2 や着座検知センサ 3 3 や光学センサ 3 4 や制御装置 1 0 0 等は、任意の箇所に配置される。例えば、光学センサ 3 4 は、便座装置 2 の本体部 3 に設けられる。便座装置 2 は、通信装置（例えば、図 6 中の制御装置 1 0 0 の通信部 1 0 1 等）により、所定のネットワーク（インターネット等）を介して、有線または無線で操作装置 1 0 等の情報処理装置との間で情報の送受信を行う。

[0076] 人体検知センサ 3 2 は、人体を検知する機能を有する。例えば、人体検知センサ 3 2 は、赤外線信号を用いた焦電センサ等により実現される。例えば、人体検知センサ 3 2 は、 μ （マイクロ）波センサ等により実現されてもよい。なお、上記は一例であり、人体検知センサ 3 2 は、上記に限らず、種々の手段により人体を検知してもよい。例えば、人体検知センサ 3 2 は、トイレルーム R（図 1 参照）内に入室した人（使用者など）を検知する。人体検知センサ 3 2 は、検知信号を制御装置 1 0 0 へ出力する。

[0077] 着座検知センサ 3 3 は、便座装置 2 への人の着座を検知する機能を有する

。着座検知センサ33は、使用者が便座5に着座したことを検知する。着座検知センサ33は、便座5に対する使用者による着座を検知可能である。着座検知センサ33は、使用者による便座5からの離座を検知する離座検知センサとしても機能する。着座検知センサ33は、便座5に対する使用者の着座状態を検知する。

[0078] 例えば、着座検知センサ33は、荷重センサにより使用者が便座5に着座したことを検知する。例えば、着座検知センサ33は、赤外線投受光式の測距センサであり、人（使用者）が便座5に着座する直前において便座5の付近に存在する人体や、便座5に着座した使用者を検知してもよい。なお、上記は一例であり、着座検知センサ33は、上記に限らず、種々の手段により便座装置2への人の着座を検知してもよい。着座検知センサ33は、着座検知信号を制御装置100へ出力する。

[0079] 光学センサ34は、トイレ装置20に関する状態変化を検知するセンサである。光学センサ34は、便器7内の封水の状態変化を検知する。例えば、光学センサ34は、ボウル部8側の状態変化を検知する。光学センサ34は、ボウル部8側から封水の状態変化を複数のタイミングで検知する。例えば、光学センサ34は、ボウル部8側の封水（例えば封水面WS1等）を検知範囲に含む。なお、上述した検知態様は一例に過ぎず、光学センサ34は、所望の検知が可能であれば、任意の検知を行ってもよい。

[0080] 例えば、光学センサ34は、ボウル部8側から封水に着水する前の便を検知してもよい。光学センサ34は、ボウル部8内を落下する便（落下便）を検知する。この場合、光学センサ34は、ボウル部8内を検知範囲に含む。

[0081] 光学センサ34は、所望の状態変化を検知可能であれば、任意の構成が採用可能である。例えば、光学センサ34は、どのようなセンサが用いられるかに応じて、そのセンサの検知態様に応じた位置に配置される。光学センサ34は、非接触式のセンサであってもよい。例えば、図4では、光学センサ34が非接触式のセンサである場合を示す。この場合、光学センサ34は、カメラ、ラインセンサ、超音波センサ、赤外センサ等であってもよい。また

、光学センサ３４は、接触式のセンサであってもよい。この場合、光学センサ３４は、フロートセンサ、圧力センサ等であってもよい。なお、上記は一例に過ぎず、光学センサ３４は、所望の状態変化を検知可能であれば、どのようなセンサが用いられてもよい。

[0082] また、光学センサ３４が排便の有無を検知する場合、光学センサ３４には、カメラ、ラインセンサ等の撮像手段が用いられてもよい。この場合、例えば、光学センサ３４は、ボウル部８内に向けて配置されたラインセンサであり、ボウル部８内を落下する排泄物等の落下物を検知してもよい。また、光学センサ３４は、ボウル部８内の封水に向けて配置されたカメラであり、封水に着水した排泄物等の落下物を検知してもよい。

[0083] 制御装置１００は、各種構成や処理を制御する。制御装置１００は、尿流量（尿量）または便量等の排泄物に関する情報の推定（算出）などの各種の情報処理を実行するコンピュータ（情報処理装置）である。制御装置１００は、電波センサ２００の検知結果に基づいて、排泄物に関する尿または便の情報を推定する推定手段として機能する。

[0084] 制御装置１００は、封水の状態変化に基づいて、尿流量または便量を推定する。例えば、制御装置１００は、電波センサ２００から出力される定在波の情報に基づいて、尿流量を推定する。例えば、制御装置１００は、電波センサ２００及び光学センサ３４の検知結果に基づいて尿または便の情報を推定する。

[0085] 例えば、制御装置１００は、電波センサ２００及び光学センサ３４の検知結果に相関関係がある場合に、尿または便の情報を推定する。例えば、制御装置１００は、電波センサ２００及び光学センサ３４の検知結果に基づいて尿または便の情報を取得する。例えば、制御装置１００は、光学センサ３４の検知結果に基づいて便の情報を取得するとともに、電波センサ２００の検知結果に基づいて尿または便に関する情報を取得する。

[0086] また、制御装置１００は、トイレシステム１の各種構成を制御する。制御装置１００は、ノズルモータ６１や電磁弁７１やアクチュエータ１１１を制

御する。制御装置１００は、操作装置１０から送信された信号に基づいて、ノズルモータ６１や電磁弁７１やアクチュエータ１１１を制御する。

[0087] 制御装置１００は、操作装置１０から送信された局部洗浄に関する制御指示の信号に基づいて、ノズルモータ６１を制御する。制御装置１００は、洗浄ノズル６を進退させるためにノズルモータ６１を制御する。制御装置１００は、電磁弁７１の開閉を制御する。

[0088] 制御装置１００は、蓋部１１０を開閉させるためにアクチュエータ１１１を制御する。制御装置１００は、蓋部１１０を開放状態にするための制御情報をアクチュエータ１１１に送信する。制御装置１００は、蓋部１１０を閉鎖状態にするための制御情報をアクチュエータ１１１に送信する。制御装置１００は、使用者による便器７の使用前等、光学センサ３４による検知が行われていない間等では、蓋部１１０を閉鎖状態に制御する。

[0089] 制御装置１００は、有線により、ノズルモータ６１や電磁弁７１やアクチュエータ１１１に制御情報を送信する。なお、制御装置１００は、無線により、ノズルモータ６１や電磁弁７１やアクチュエータ１１１に制御情報を送信してもよい。例えば、制御装置１００は、便座装置２と別装置として構成される場合、無線により、ノズルモータ６１や電磁弁７１やアクチュエータ１１１の制御情報を便座装置２へ送信してもよい。この場合、便座装置２の制御装置が受信した制御情報を基にノズルモータ６１や電磁弁７１やアクチュエータ１１１を制御してもよい。

[0090] 制御装置１００は、蓋部１１０の開閉動作を制御する。制御装置１００は、人体検知センサ３２または着座検知センサ３３により検知された使用者による便器７の利用開始時に蓋部１１０を開放し、人体検知センサ３２または着座検知センサ３３により検知された使用者による便器７の利用終了時に蓋部１１０を閉鎖する。また、制御装置１００は、着座検知センサ３３により使用者の便座５への着座が検知された場合、蓋部１１０を開放し、着座検知センサ３３により使用者の便座５からの離座が検知された場合、蓋部１１０を閉鎖する。例えば、制御装置１００は、人体検知センサ３２により使用者

のトイレルーム R への入室が検知された場合、蓋部 110 を開放し、人体検知センサ 32 により使用者のトイレルーム R からの退室が検知された場合、蓋部 110 を閉鎖する。

[0091] なお、上述した蓋部 110 の開閉は一例に過ぎず、制御装置 100 は、様々な情報を基に蓋部 110 の開閉制御を行ってもよい。制御装置 100 は、人体検知センサ 32 により使用者の便器 7 への接近が検知された場合、蓋部 110 を開放してもよい。例えば、制御装置 100 は、便器 7 から所定の範囲（50cm 等）内に使用者の位置することが検知された場合、蓋部 110 を開放してもよい。また、制御装置 100 は、人体検知センサ 32 により使用者の便器 7 からの離隔が検知された場合、蓋部 110 を閉鎖する。例えば、制御装置 100 は、便器 7 から所定の範囲（50cm 等）外に使用者の位置することが検知された場合、蓋部 110 を閉鎖する。

[0092] 制御装置 100 は、操作装置 10 に対する使用者による洗浄ノズル 6 を動作させるための指示に連動して蓋部 110 を閉鎖する。制御装置 100 は、洗浄ノズル 6 の動作に連動して蓋部 110 を閉鎖する。制御装置 100 は、洗浄ノズル 6 を制御する操作装置 10 に対する使用者の操作を起点に蓋部 110 を制御する。制御装置 100 は、洗浄ノズル 6 の動作（ボウル部 8 へのノズルの進出）を検知し、蓋部 110 を制御する。

[0093] 制御装置 100 は、便器 7 への載置時において蓋部 110 を上方向に開放するように制御する。制御装置 100 は、洗浄ノズル 6 の動作時に蓋部 110 を閉鎖状態にするように制御する。制御装置 100 は、便器 7 に配設された洗浄ノズル 6 の動作時に、蓋部 110 を閉鎖状態にするように制御する。

[0094] また、制御装置 100 は、光学センサ 34 を制御してもよい。この場合、光学センサ 34 は、制御装置 100 による制御に応じて、検知を開始したり、検知を停止したりする。制御装置 100 は、光学センサ 34 による検知の開始や終了を制御するための制御情報を光学センサ 34 に送信する。例えば、制御装置 100 は、人体検知センサ 32 または着座検知センサ 33 により使用者による便器 7 の利用開始が検知された場合、光学センサ 34 に検知を

開始させる制御情報を光学センサ３４に送信する。例えば、制御装置１００は、人体検知センサ３２または着座検知センサ３３により使用者による便器７の利用終了が検知された場合、光学センサ３４に検知を終了させる制御情報を光学センサ３４に送信する。

[0095] また、制御装置１００は、電波センサ２００を制御してもよい。この場合、電波センサ２００は、制御装置１００による制御に応じて、検知を開始したり、検知を停止したりする。制御装置１００は、電波センサ２００による検知の開始や終了を制御するための制御情報を電波センサ２００に送信する。例えば、制御装置１００は、人体検知センサ３２または着座検知センサ３３により使用者による便器７の利用開始が検知された場合、電波センサ２００に検知を開始させる制御情報を電波センサ２００に送信する。例えば、制御装置１００は、人体検知センサ３２または着座検知センサ３３により使用者による便器７の利用終了が検知された場合、電波センサ２００に検知を終了させる制御情報を電波センサ２００に送信する。

[0096] また、制御装置１００は、図１に示すような便蓋４や便座５を制御する。制御装置１００は、操作装置１０から送信された信号に基づいて、便蓋４や便座５を制御する。制御装置１００は、操作装置１０から送信された便蓋開閉に関する制御指示の信号に基づいて、便蓋４を制御する。制御装置１００は、操作装置１０から送信された着座部開閉に関する制御指示の信号に基づいて、便座５を制御する。制御装置１００は、有線により、便蓋４や便座５に制御情報を送信する。なお、制御装置１００は、無線により、便蓋４や便座５に制御情報を送信してもよい。

[0097] 制御装置１００は、人体検知センサ３２による使用者の入室が検知されたか否かを判定する。制御装置１００は、人体検知センサ３２によるトイレルームＲへの使用者の入室が検知されたか否かを判定する。制御装置１００は、着座検知センサ３３による使用者の着座が検知されたか否かを判定する。制御装置１００は、着座検知センサ３３による便座５への使用者の着座が検知されたか否かを判定する。

- [0098] 電磁弁 7 1 は、流体の流れを電磁的方法により制御する弁（バルブ）の機能を有する。電磁弁 7 1 は、例えば給水管からの水道水の供給および停止を切り替える。電磁弁 7 1 は、制御装置 1 0 0 からの指示に応じて開閉の制御を実行する。
- [0099] ノズルモータ 6 1 は、洗浄ノズル 6 を進退駆動する駆動源（モータ）である。ノズルモータ 6 1 は、洗浄ノズル 6 を本体部 3 の本体カバー 3 0 に対して進退させる制御を実行する。ノズルモータ 6 1 は、制御装置 1 0 0 からの指示に応じて洗浄ノズル 6 を進退させる制御を実行する。
- [0100] 蓋部 1 1 0 は、光学センサ 3 4 の前方に位置することが可能であり、蓋として機能する。蓋部 1 1 0 は、光学センサ 3 4 が視認される可能性を低減し、使用者のプライバシーに配慮した構成とするために、透明ではない素材で形成されることが好ましい。例えば、蓋部 1 1 0 は、着色により透明ではない状態に形成されてもよい。蓋部 1 1 0 は、透明ではない材料（塗料）が表面に塗布されてもよい。なお、蓋部 1 1 0 は、透明ではない構成に限らず、透明であってよい。蓋部 1 1 0 は、アクチュエータ 1 1 1 により開放状態と閉鎖状態とに遷移可能であり、光学センサ 3 4 の前方に位置したり、光学センサ 3 4 を露出させたりする。
- [0101] アクチュエータ 1 1 1 は、蓋部 1 1 0 を開放状態や閉鎖状態にする駆動源（モータ）である。アクチュエータ 1 1 1 は、制御装置 1 0 0 からの指示に応じて蓋部 1 1 0 を開放状態にしたり、閉鎖状態にしたりする制御を実行する。アクチュエータ 1 1 1 は、洗浄ノズル 6 の動作時に蓋部 1 1 0 を閉鎖状態にする。アクチュエータ 1 1 1 は、便器 7 に配設された洗浄ノズル 6 の動作時に、蓋部 1 1 0 を閉鎖状態にする。
- [0102] 図 5 に示す構成では、便座装置 2 に、制御装置 1 0 0 等が含まれる構成を一例として示したが、制御装置 1 0 0、人体検知センサ 3 2、着座検知センサ 3 3 及び光学センサ 3 4 等は、便座装置 2 とは別装置として構成されてもよい。例えば、制御装置 1 0 0 は、便座装置 2 とは別装置で構成されてもよい。例えば、制御装置 1 0 0 は、サーバ装置であり、便座装置 2 から離間し

た位置に配置されてもよい。この場合、制御装置１００は、便座装置２、人体検知センサ３２、着座検知センサ３３及び光学センサ３４等の各装置と通信し、尿流量（尿量）または便量等の排泄物に関する情報の推定に必要な情報を各装置から受信する。また、この場合、便座装置２は、ノズルモータ６１、電磁弁７１及びアクチュエータ１１１等の便座装置２の各種構成を制御するための構成（制御回路等）を有してもよい。なお、上記は一例に過ぎず、トイレシステム１は、所望の処理が可能であれば、任意の装置構成が採用可能である。

[0103] ＜３－２．電波センサの機能構成＞

次に、電波センサ２００の機能構成について説明する。図５に示すように、電波センサ２００は、アンテナ部２１０と、回路部２２０とを有する。

[0104] アンテナ部２１０は、電波を送受信するための機能を有する。アンテナ部２１０は、所定の電波を発信（送信）する送信アンテナ２１１と、電波を受信する受信アンテナ２１２とを含む。

[0105] アンテナ部２１０の配置については、任意の態様が採用可能である。例えば、アンテナ部２１０は、トラップ部８２の近くに配置される。例えば、アンテナ部２１０は、トラップ部８２を有する排管８１の外壁に設けられる。アンテナ部２１０は、トラップ部８２を有する排管８１の外壁に沿って設けられる。また、例えば、アンテナ部２１０は、トラップ部８２の鉛直方向上方に配置される。また、例えば、アンテナ部２１０は、トラップ部８２側の封水の鉛直方向上方に配置される。

[0106] また、電波センサ２００が便座装置２に設けられる場合、例えば、アンテナ部２１０は、便座装置２の底部（下側）側に配置される。なお、上述したアンテナ部２１０の配置は一例に過ぎず、アンテナ部２１０の配置は、所望の検知が可能であれば、任意の態様が採用可能である。例えば、アンテナ部２１０は、所望の検知が可能であれば、排管８１の外壁等の排管８１の外側に配置されてもよいし、排管８１内に配置されてもよい。

[0107] 回路部２２０は、電波を送受信に関する処理を実行する機能を有する。回

路部 220 は、電氣的な繰返し振動を発生する電子回路として機能する発信回路 221 と、受信アンテナ 212 による受信に応じて検波を行う検波回路 222 とを含む。なお、図 5 に示す構成は一例に過ぎず、電波センサ 200 は、任意の構成が採用可能であり、例えば図 21 等で示すように複数の検波回路 222 を有してもよいが、この点については後述する。例えば、1つの出力を用いる電波センサ 200 の回路構成は、図 21 に示す回路概要図から検波回路 #2 に対応する部分を除いた 1つの検波回路 222（例えば検波回路 #1）のみを有する構成であってもよい。

[0108] また、電波センサ 200 は、検知により収集した情報を制御装置 100 に送信する機能を有する。例えば、電波センサ 200 は、有線により制御装置 100 に接続され制御装置 100 との間で情報を通信可能であってもよい。なお、電波センサ 200 は、制御装置 100 に接続され制御装置 100 との間で情報を通信可能であってもよい。電波センサ 200 は、制御装置 100 と通信するための通信装置を有してもよい。

[0109] <4. 制御装置の機能構成>

以下、制御装置の機能構成について図 6 を参照して説明する。図 6 は、実施形態に係る制御装置の構成の一例を示すブロック図である。

[0110] 図 6 に示すように、制御装置 100 は、通信部 101 と、記憶部 120 と、制御部 130 とを有する。なお、制御装置 100 は、制御装置 100 の管理者等から各種操作を受け付ける入力部（例えば、キーボードやマウス等）や、各種情報を表示するための表示部（例えば、液晶ディスプレイ等）を有してもよい。

[0111] 通信部 101 は、例えば、通信回路等によって実現される。通信部 101 は、所定のネットワークと有線または無線で接続され、外部の情報処理装置との間で情報の送受信を行う。例えば、通信部 101 は、所定のネットワークと有線または無線で接続され、操作装置 10 等の他の装置との間で情報の送受信を行う。また、制御装置 100 は、通信部 101 により、電波センサ 200 と有線または無線で接続され、電波センサ 200 との間で情報の送受

信を行ってもよい。なお、通信部１０１は、制御装置１００とは別装置（通信装置）として構成され、便座装置２が有してもよい。

[0112] 記憶部１２０は、例えば、ＲＡＭ（Random Access Memory）、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。例えば、記憶部１２０は、各種の情報処理のプログラム等によって使用されるデータ等を非一時的に記録するコンピュータが読み取り可能な記録媒体である。

[0113] 実施形態に係る記憶部１２０は、処理に必要な様々な情報を記憶する。記憶部１２０は、各種センサ等の他の装置から取得した各種情報を記憶する。例えば、記憶部１２０は、処理に用いる学習モデル（単に「モデル」ともいう）に関する情報を記憶する。例えば、記憶部１２０は、尿流量（尿量）または便量等の排泄物に関する情報の推定処理に用いるモデルを記憶する。例えば、記憶部１２０は、各種の情報処理で用いる様々な情報（例えば閾値に関する情報）を記憶する。

[0114] 図６に戻り、説明を続ける。制御部１３０は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やＧＰＵ（Graphics Processing Unit）等によって、制御装置１００内部に記憶されたプログラム（例えば、本開示に係る各種の情報処理のプログラム等）がＲＡＭ等を作業領域として実行されることにより実現される。また、制御部１３０は、コントローラ（controller）であり、例えば、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）やＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等の集積回路により実現される。

[0115] 図６に示すように、制御部１３０は、取得部１３１と、測定部１３２と、判定部１３３と、推定部１３４と、出力部１３５とを有し、以下に説明する情報処理の機能や作用を実現または実行する。なお、制御部１３０の内部構成は、図６に示した構成に限られず、後述する情報処理を行う構成であれば他の構成であってもよい。

[0116] 取得部１３１は、各種情報を取得する。取得部１３１は、記憶部１２０か

ら各種情報を取得する。取得部１３１は、他の装置から情報を受信する。取得部１３１は、各種のセンサが検知した情報（検知情報等）を各種のセンサから受信する。取得部１３１は、人体検知センサ３２、着座検知センサ３３、光学センサ３４及び電波センサ２００等の各センサが検知した情報（検知情報等）を各センサから受信する。取得部１３１は、処理に用いる情報を記憶部１２０から取得する。

[0117] 測定部１３２は、各種の測定を行う。測定部１３２は、記憶部１２０に記憶された情報を用いて、各種の測定を行う。測定部１３２は、電波センサ２００が取得された情報を用いて、電波センサ２００により検知されたセンサ値等を測定する。

[0118] 測定部１３２は、電波センサ２００により検知された情報を用いて、トラップ部８２側の封水で発生する状態変化に関する情報を測定する。測定部１３２は、電波センサ２００により検知された情報を用いて、トラップ部８２の頂点部８２１からの溢水に基づいて封水の状態変化に関する情報を測定する。

[0119] 判定部１３３は、判定処理を行う。判定部１３３は、記憶部１２０に記憶された各種の情報を用いて判定処理を行う。判定部１３３は、取得部１３１により取得された各種の情報を用いて判定処理を行う。

[0120] 判定部１３３は、光学センサ３４による検知結果に基づいて、便器７の封水の状態変化の原因を判定する。判定部１３３は、光学センサ３４による検知結果に基づいて、便器７の封水の状態変化を分類する。判定部１３３は、光学センサ３４による検知結果に基づいて、便器７の封水の状態変化がいずれの物体によるものを判定する。

[0121] 判定部１３３は、光学センサ３４の検知結果に基づいて、便器７の封水への物体の落下（着水）を判定する。判定部１３３は、光学センサ３４の検知結果に基づいて、便器７の封水へ着水した物体を判定する。判定部１３３は、光学センサ３４の検知結果に基づいて、使用者の排泄物を判定する。

[0122] 例えば、判定部１３３は、大便による封水の状態変化である第１種別の封

水の状態変化、尿による封水の状態変化である第2種別の封水の状態変化、大便及び尿による封水の状態変化である第3種別の封水の状態変化を含む複数の種別の封水の状態変化を分類する。例えば、判定部133は、光学センサ34により検知された封水の状態変化が、大便による封水の状態変化、尿による封水の状態変化、または大便及び尿による封水の状態変化のいずれであるか分類する。

[0123] 判定部133は、任意の手法により封水の状態変化判定を行ってもよい。例えば、判定部133は、信号レベル閾値超過または、AI（人工知能）により封水の状態変化判定を行ってもよい。判定部133は、周波数解析、画像処理、機械学習、Deep Learningなどにより封水の状態変化判定を行ってもよい。

[0124] 例えば、判定部133は、AIに関する技術を用いて封水の状態変化を判定する。例えば、判定部133は、機械学習により生成されたモデル（「封水状態変化判定モデル」ともいう）を用いて、封水の状態変化を判定してもよい。この場合、封水状態変化判定モデルは、事前に分類判断を示す教師データにより学習される。この教師データには、例えば画像等、封水の状態変化に関する情報（封水変化情報）と、その封水変化情報に対応する封水の状態変化の種別を示すラベル（正解情報）との組合せを複数含む。ここでいう種別は、例えば、例えば便、尿、または便及び尿の両方等、その封水の状態変化の原因となった物体を示す。例えば、教師データには、封水変化情報と、その封水変化情報に対応する封水の状態変化が封水で生じた際に封水へ着水（落下）した物体（例えば便、尿、または便及び尿の両方等）を示すラベル（正解情報）との組合せを複数含む。

[0125] 封水状態変化判定モデルは、封水変化情報を入力とし、入力された封水変化情報に対応する封水の状態変化の種別を示す情報を出力するモデルである。例えば、封水状態変化判定モデルは、封水変化情報が入力された場合に、入力された封水変化情報に対応するラベル（封水状態変化の種別）の情報を出力するように学習される。封水状態変化判定モデルの学習は、いわゆる教

師あり学習に関する種々の手法を適宜用いて行われる。この場合、封水状態変化判定モデルは記憶部１２０に格納され、判定部１３３は、記憶部１２０に格納された封水状態変化判定モデルを用いて、封水の状態変化を判定してもよい。例えば、制御装置１００が学習処理を行い、封水状態変化判定モデルを生成してもよい。なお、上記は一例に過ぎず、判定部１３３は、様々な情報を適宜用いて、封水の状態変化を判定してもよい。

[0126] また、判定部１３３は、便検知手段により検知された情報を基に排便（大便）の有無を判定してもよい。判定部１３３は、光学センサ３４等の便検知手段により検知された情報を用いて、使用者が大便を排泄しているか否かを判定してもよい。判定部１３３は、便検知手段により撮影された画像を基に排便の有無を判定する。なお、上記の排便の有無の判定は一例に過ぎず、判定部１３３は、排便の有無を判定する場合、様々な情報を適宜用いて、排便の有無を判定してもよい。

[0127] 推定部１３４は、推定処理を行う。例えば、推定部１３４は、任意の推定方法に基づいて、推定処理を行う。例えば、推定部１３４は、任意の算出方法に基づく算出処理により情報を算出することにより推定処理を行う。推定部１３４は、記憶部１２０に記憶された各種の情報を用いて推定処理を行う。推定部１３４は、取得部１３１により取得された各種の情報を用いて推定処理を行う。推定部１３４は、判定部１３３による判定結果を基に、尿流量（尿量）または便量等の排泄物に関する情報を推定（算出）する。

[0128] 例えば、推定部１３４は、電波センサ２００の検知結果に基づいて、排泄物に関する尿または便の情報を推定する。推定部１３４は、封水の状態変化に基づいて、尿流量または便量を推定する。推定部１３４は、電波センサ２００から出力される定在波の情報に基づいて、尿流量を推定する。

[0129] 例えば、推定部１３４は、電波センサ２００及び光学センサ３４の検知結果に基づいて尿または便の情報を推定する。例えば、推定部１３４は、電波センサ２００及び光学センサ３４の検知結果に相関関係がある場合に、尿または便の情報を推定する。推定部１３４は、光学センサ３４の検知結果が使

用者の排泄物が尿であることを示す場合、電波センサ 200 の検知結果に基づいて尿の情報を推定する。推定部 134 は、光学センサ 34 の検知結果が使用者の排泄物が尿であることを示す場合、電波センサ 200 の検知結果に基づいて尿量を推定する。推定部 134 は、光学センサ 34 の検知結果が使用者の排泄物が便（大便）であることを示す場合、電波センサ 200 の検知結果に基づいて便の情報を推定する。推定部 134 は、光学センサ 34 の検知結果が使用者の排泄物が便（大便）であることを示す場合、電波センサ 200 の検知結果に基づいて便量を推定する。

[0130] 例えば、推定部 134 は、電波センサ 200 及び光学センサ 34 の検知結果に基づいて尿または便の情報を取得する。例えば、推定部 134 は、光学センサ 34 の検知結果に基づいて便の情報を取得するとともに、電波センサ 200 の検知結果に基づいて尿または便に関する情報を取得する。推定部 134 は、光学センサ 34 の検知結果に基づいて便量を推定し、電波センサ 200 の検知結果に基づいて尿量を推定する。例えば、推定部 134 は、光学センサ 34 の検知結果に基づいて推定した便量を、電波センサ 200 の検知結果に基づいて推定した排泄物の総量から減算することにより、尿量を推定する。

[0131] 出力部 135 は、各種情報を出力する出力処理を実行する。出力部 135 は、各種情報を送信する送信部として機能する。出力部 135 は、外部の情報処理装置へ情報を送信することにより、出力処理を実行する。出力部 135 は、外部の情報処理装置へ情報を送信する。例えば、出力部 135 は、管理者が利用するパソコン、スマートフォン等の管理者装置へ各種情報を送信する。また、出力部 135 は、操作装置 10（もしくは表示画面 11）へ情報を送信することにより、出力処理を実行しても良い。

[0132] 出力部 135 は、推定部 134 により推定された尿流量（尿量）または便量等の排泄物に関する情報を送信する。出力部 135 は、推定部 134 により推定された尿量を示す情報を送信する。出力部 135 は、推定部 134 によりカテゴライズされた総尿量（のレベル）を示す「大」、「中」、「小」

のいずれかを示す情報を出力する。出力部 135 は、総尿量のレベルを示す情報を送信する。

[0133] <5. 処理例>

ここから、電波センサ 200 の検知に基づく処理の一例について説明する。なお、以下に示す処理は一例に過ぎず、トイレシステム 1 は、以下に示す処理に限らず、電波センサ 200 の検知に基づく任意の処理により尿量を推定してもよい。

[0134] <5-1. 排泄物に関する情報を推定する処理例>

まず、図 7 を用いて、電波センサ 200 の検知により排泄物に関する情報を推定する処理の概要を説明する。図 7 は、排泄物に関する情報の推定処理の概要を示す図である。なお、図 7 では電波センサ 200 の検知の概要を示すために、図 4 で示した符号等のうち一部（例えば頂点部 821、検知範囲 DA11 等）は省略する。

[0135] 図 7 では、電波センサ 200 は、トラップ部 82 の頂点部 821 からの溢水 OF1 を検知する。これにより、トイレシステム 1 は、トラップ部 82 の頂点部 821 からの溢水 OF1 等について、トラップの溢水情報を電波センサ 200 により取得する。例えば、図 7 に示すトラップ部 82 の頂点部 821 からの溢水 OF1 は、使用者の排尿などによるボウル部 8 への流入 IF1 等に応じて発生する。トイレシステム 1 は、電波センサ 200 によるトラップ部 82 の頂点部 821 からの溢水 OF1 に関する検知を行い、電波センサ 200 の検知を基に、尿量等の排泄物に関する情報の推定を行う。

[0136] 前提としては、マイクロ波センサやミリ波センサ等の電波センサは、陶器や樹脂は透過するが、水は透過せず反射する。そこで、トイレシステム 1 は、水から反射した波を電波センサ 200 により検知することで水面からの距離を検出する。

[0137] 例えば、センサをトラップの上側に置いた場合、排尿によって封水の水量が増えるとトラップの頂点を超えて排水側に水が流れる。そして、水が流れるときに、トラップの頂点付近の水位が上がり、上側から検知すると、水位

の上昇に応じて水面との距離が短くなる。そのため、初期値からの水位の変化（どれだけ距離が短くなったか）をセンサで測定することにより、排泄物に関する情報の推定に用いる情報を得ることができる。このように、水位の変化と尿の流量に相関がある。そのため、センサの出力、水位変化及び流量の3つの情報の関係を使って、センサの出力から流量を求めることができる。

[0138] トイレシステム1では、例えば、電波センサ200をトラップ部82の上側に置いた場合、排尿によって封水の水量が増えるとトラップ部82の頂点部821を超えて排水側に水が流れる。そして、トイレシステム1では、封水の水量の増加に応じて排水管81に水が流れるときに、トラップ部82の頂点付近（頂点部821）の水位が上がり、トラップ部82の上側から検知すると、水位の上昇に応じて電波センサ200と水面との距離が短くなる。そのため、トイレシステム1では、初期値からの水位の変化（どれだけ距離が短くなったか）を電波センサ200の検知により測定することにより、排泄物に関する情報の推定に用いる情報を得ることができる。トイレシステム1では、電波センサ200の出力、水位変化及び流量の3つの情報の関係を使って、電波センサ200の出力から流量を算出（推定）する。

[0139] <5-2. 流量変化に伴う状態変化>

ここから、流量変化に伴う状態変化の一例について説明する。例えば、便器7のボウル部8側からの封水へ流入（落下）する流量と溢水の高さの関係について説明する。

[0140] まず、図8を用いて概要を説明する。図8は、流量と溢水の高さの関係の一例を示す図である。図8では、ボウル部8上面の200mm上方から水を流入させた場合、流量変化に伴う挙動であるトラップ溢水挙動の現象を観測した実験結果を示す。例えば、図8は、ボウル部8側での水の流入によるトラップ部82側の封水の変化を模式的に示す図である。図8に示すように、ボウル部8側からの封水への流入に応じてトラップ部82内の水位が変化する。例えば、流入量が10mL/sの場合よりも、40mL/sの場合の方

が約5 mm程度、トラップ部82内の水位が上昇した結果が得られた。このように、尿流量によるトラップ内の水位上昇が確認された。また、流量を変化させた場合、トラップ部82の頂点部821を越える水の動きが変化することが観察される。

[0141] 次に、図9に示す流量と水位変化の関係について説明する。図9は、流量変化に伴う状態変化の一例を示す図である。具体的には、図9は、流量と溢水の各位置の高さの関係の一例を示す図である。図9に示す実験結果は、吐水流量（流入量）を、10 mL/s、20 mL/s、30 mL/s、40 mL/sの4つの量で流量変化に伴う水位変化の測定を行った結果を示す。例えば、図9中の水頭（一点鎖線）に対応する行の各列は、対応する吐水流量（流入量）による水頭部分の水位の変化量を示す。また、図9中のトラップ頂点（二点鎖線）に対応する行の各列は、対応する吐水流量（流入量）によるトラップ頂点部分の水位の変化量を示す。なお、図9中の0 mL/sは、流入がない場合の状態（初期状態）を示す。図9では、トラップ頂点（頂点部821）の上側の外壁にマイクロ波センサを配置して測定を行った。

[0142] 図9中の各流量に対応する排管81に示す一点鎖線は、水頭の高さを示す。例えば、水頭は、トラップ部82の頂点部821を越える水（溢水）のうち、その先端の位置である。また、図9中の各流量に対応する排管81に示す二点鎖線は、トラップ頂点の高さを示す。例えば、トラップ頂点は、トラップ部82の頂点部821を越える水（溢水）のうち、トラップ部82の頂点部821の直上の位置である。4つの量ともに水頭の方が、トラップ頂点よりも溢水の高さが高い結果が得られた。また、水頭及びトラップ頂点の両方とも流入量が多い程高くなる結果が得られた。図9に示すように、流量変化に伴い、水頭水位、トラップ頂点等での水位の変化が確認された。

[0143] <5-3. 電波センサによる検知>

次に、電波センサの検知により得られる情報（検知情報）を、マイクロ波センサを一例として、図10を用いて説明する。図10は、マイクロ波センサの検知情報の一例を示す図である。

[0144] マイクロ波センサ等の電波センサの検知により得られる情報（検知情報）には、図10中の（1）～（5）のような情報が挙げられる。例えば、図10中の（1）に示すように、電波センサの検知により、電波センサとターゲット（例えば水面等）との距離を示し得る定在波の情報が得られる。なお、図10中で（1）に対応するグラフでは、センサの出力値に対応する直流成分と、空間波長に対応する角度との関係を示すが、図12以降に示すように、センサの出力（値）と距離との関係を示すグラフであってもよい。

[0145] ここで、図11を用いて定在波についての特徴の一例を簡単に説明する。図11は、波長の関係の一例を示す図である。具体的には、図11は、媒質と波長の関係の一例を示す図である。図11に示すように、空中の波長 λ （以下「空間波長 λ_0 」ともいう）は、送信周波数で光速を除算することにより算出される。送信周波数が、24.15ギガヘルツ（ $24.15 \times 10^9 \text{ Hz}$ ）である場合、空中の波長 λ は、0.0124 m（12.4 mm）となる。

[0146] また、物質透過時の波長 λ_d は、物質の比誘電率に応じて変化する。例えば樹脂（例えば比誘電率が2～3.5等）または陶器（例えば比誘電率が5～6等）の物質透過時の波長 λ_d は、空間波長 λ_0 よりも短くなり、波長短縮が発生する。波長 λ_d は、物質の比誘電率の平方根（の値）で空間波長 λ_0 を除算することにより算出される。図10中の（1）の情報（定在波）により、例えば電波センサと電波センサからの電波を反射する物体との距離が推定可能になるが、この点については後述する。

[0147] また、図10中の（2）に示すように、電波センサの検知により、周波数等の揺れ（振動）の情報が得られる。また、図10中の（3）に示すように、電波センサの検知により、反射強度等のターゲットの近接または離遠等の距離の変化に関する情報が得られる。また、図10中の（4）に示すように、電波センサの検知により、ターゲットの移動距離等の情報が得られる。また、図10中の（5）に示すように、電波センサの検知により、反射量等の情報が得られる。

[0148] 以下では、マイクロ波センサの電波センサにより得られる図10中の(1)～(5)の情報のうち、図10中の(1)に対応する空間波長に準じた距離情報(定在波)を用いた処理を一例として説明する。なお、図10中の(1)に限らず、図10中の(2)～(5)等、図10中の(1)～(5)のいずれの情報を用いてもよい。例えば、図10中の(5)に対応する反射量の情報を用いる場合、反射量は、距離が近くなり、面積が大きい程、値が大きくなるという関係を基に、トイレシステム1は、電波センサとターゲットとの間の距離を推定し、推定した距離を基に尿量等の排泄物に関する情報を推定してもよい。

[0149] <5-4. 電波センサで尿流量を求める方法例>

ここから、上述したトイレシステム1において、電波センサ200で尿流量を求める方法の一例を説明する。まず、図12を参照して全体概要を記載する。図12は、電波センサの特性の一例を示す図である。図12に示すグラフは、例えば縦軸は、電波センサ200の出力(値)に対応し、横軸は、電波センサ200と水面(例えばトラップ部82の頂点部821を越える水(溢水))の距離に対応する。図12に示すように、センサの出力は水面からの距離に関係する。また、図12に示すように、センサの出力はサインカーブとなり、サインカーブの1周期は電波センサの波長と一致する。例えば24GHzのマイクロ波の場合、1波長(1周期)は約12.5mmとなる。

[0150] ここで、図12等で説明した内容を前提として、トイレシステム1が実行する処理の一例を、図13を用いて説明する。図13は、水位変化の検知方法の一例を示す図である。図13では、センサの1つの出力から、排尿による水位変化を求める方法である。以下では、センサ(例えば電波センサ200)の初期値、すなわち排尿により水位が変化する前の値(例えば電波センサ200の出力値)が100の場合を一例として説明する。ここで、排尿開始時は、水面が上がるため、排尿によってセンサと水面の距離は必ず短くなる。そこで、トイレシステム1は、以下のような処理により、排尿による水

位の変化を求める。以下に示すように、図13に示す処理では、水位の絶対値ではなく、変化の情報を得たいため、電波センサ200の初期の値と排尿時の電波センサ200の値の変化の情報を得ることができる。

[0151] 図13では、センサ（例えば電波センサ200）と水面の距離の候補は、構成上のセンサとトラップ部（例えばトラップ部82）の位置に基づいて、距離の候補は、124.0mm、126.0mm、136.5mm、138.5mmの4つとなる。例えば、トイレシステム1は、電波センサ200の出力を基に、電波センサ200と水面の距離を124.0mm、126.0mm、136.5mm、138.5mmのいずれかであると推定する。

[0152] そして、排尿で出力の値が下がった場合、距離の候補は、図13に示すように、124.0mm、あるいは、そこから1波長ずれた136.5mmの2つに絞り込むことができる。例えば、トイレシステム1は、電波センサ200の出力を基に、電波センサ200と水面の距離を124.0mm、136.5mmのいずれかであると推定する。

[0153] そして、図13に示すように、センサの出力が最も変化したときの値が70だった場合、距離の候補は、119.0mm、あるいは、そこから1波長ずれた130.5mmの2つとなる。例えば、トイレシステム1は、電波センサ200の出力を基に、電波センサ200の出力が最も変化したとき（例えば電波センサ200と水面の距離が最も近くなったとき）の電波センサ200と水面の距離を119.0mm、130.5mmのいずれかであると推定する。

[0154] そして、図13に示すように、電波センサ200と水面の距離が124.0mmから119.0mmに変化した場合、及び電波センサ200と水面の距離が136.5mmから130.5mmに変化した場合のいずれにしても水位変化は最大5.0mmとなる。例えば、トイレシステム1は、電波センサ200の出力を基に、排尿による水位の変化を5.0mmと推定する。

[0155] このように、図13に示す処理では、水位の絶対値ではなく、変化が知りたいので電波センサの初期の値と排尿時のセンサの値の変化でわかる。電波

センサ２００で尿流量を求める方法におけるポイントとしては以下のような３点が挙げられる。

- [0156] 電波センサ２００の出力から排尿による水位変化がわかることの第１のポイントとしては、排尿開始時は、排尿によって水位は上昇するだけであり、下降することはない。そのため、センサをトラップの上側に置いた場合は、電波センサ２００と水面の距離は必ず短くなる。
- [0157] 電波センサ２００の出力から排尿による水位変化がわかることの第２のポイントとしては、排尿の流量は、連続的に上がったり、下がったりする。一方で、直前の電波センサ２００の出力値からかけ離れた値を出力しない。そのため、第１のポイントと第２のポイントの特性から、電波センサ２００の信号を時系列で解析すると、電波センサ２００と水面との距離が１波長ごとの値に絞ることができる。
- [0158] 電波センサ２００の出力から排尿による水位変化がわかることの第２のポイントとしては、水位の絶対値ではなく、水位変化がわかればよい。また、電波センサ２００と水面の距離が１波長ごとに複数あっても、水位変化はどの距離の領域で見ても同じ。そして、知りたいのは水位変化なので、電波センサ２００での測距で十分な情報が得られる。
- [0159] 上述した前提を基に、トイレシステム１は、図１４に示すように、電波センサ２００で求めた水位変化から、ボウル部８への流入量（例えば尿の量）を推定することができる。図１４は、水位変化から流量を算出する処理の一例を示す図である。例えば、トイレシステム１は、図９で示した流量と水位の関係、及び図１３で示した水位変化の検知で得た情報を基に、電波センサ２００で求めた水位変化から、尿の量を推定する。
- [0160] 図１４に示すグラフは、例えば縦軸は、尿の流量、すなわち尿の量に対応し、横軸は、電波センサ２００で求めた水位変化に対応する。図１４に示すグラフは、図９で示した流量と水位の関係により導出される。例えば、トイレシステム１は、水位変化と尿の流量の換算式や換算表から尿の流量を求める。例えば水位変化と尿の流量の換算式や換算表の情報は、記憶部１２０等

に記憶されてもよい。

[0161] 例えば、トイレシステム 1 は、図 1 3 で示した処理等により水位変化を推定し、推定した水位変化と、図 1 4 に示すグラフに対応する換算式（関数）を用いて、尿の量を推定する。例えば、トイレシステム 1 は、図 1 3 で示した処理等により水位変化を推定し、推定した水位変化と、図 1 4 に示すグラフに対応する換算表を用いて、尿の量を推定する。例えば、トイレシステム 1 は、水位変化が 6 mm であると推定した場合、尿の量を例えば 40 mL / s であると推定する。

[0162] なお、トイレシステム 1 が推定する流量（尿の量等）は数字でもよいし、多、中、少の数段階（レベル）であってよい。多、中、少の 3 段階（3 レベル）で尿の量を推定する場合、トイレシステム 1 は、推定した量が 15 mL / s 未満である場合を小、15 mL / s 以上 30 mL / s 未満である場合を中、30 mL / s 以上である場合を多と推定してもよい。なお、上記の量の範囲と段階（レベル）との対応は一例に過ぎず、任意の対応が採用可能である。

[0163] <5-5. 総尿量を求める方法例>

また、トイレシステム 1 は、上述した処理により推定した尿の量を基に、使用者が排泄した尿の総量（「総尿量」ともいう）を推定してもよい。この点の一例を、図 1 5 を用いて説明する。図 1 5 は、流量の算出方法の一例を示す図である。具体的には、図 1 5 は、総尿量の推定方法の一例を示す図である。図 1 5 の縦軸は、推定した（単位時間ごとの）尿流量に対応し、横軸は、時間に対応する。

[0164] 例えば、トイレシステム 1 は、図 1 5 に示すように、電波センサ 200 の検知から尿の流量を時系列で測定（推定）する。そして、トイレシステム 1 は、時系列の流量を積算して量（総量）を換算する。例えば、例えば、トイレシステム 1 は、図 1 5 に示す波形と X 軸で形成される領域（図）の面積を求めることにより、総尿量を推定する。図 1 5 では、トイレシステム 1 は、尿の総量（総尿量）が 144 mL であると推定する。

[0165] また、トイレシステム 1 は、尿量を多、中、少の数段階（レベル）で推定した場合も、同様に総尿量を推定してもよい。この点の一例を、図 16 を用いて説明する。図 16 は、流量の算出方法の一例を示す図である。具体的には、図 16 は、総尿量の推定方法の一例を示す図である。図 16 の縦軸は、推定した（単位時間ごとの）尿流量のレベルに対応し、横軸は、時間に対応する。

[0166] 例えば、トイレシステム 1 は、図 16 に示すように、電波センサ 200 の検知から尿の流量（レベル）を時系列で測定（推定）する。そして、トイレシステム 1 は、その点間を繋いだ線と横軸で囲まれた領域の面積を算出し、面積から総尿量を計算する。図 16 では、トイレシステム 1 は、ハッチングで示す領域の面積を算出し、面積を尿量に変換することにより総尿量を算出する。

[0167] この場合、トイレシステム 1 は、封水の状態変化と尿流量の関係を予め有してもよい。例えば、トイレシステム 1 は、尿量の各レベルと具体的な量を示す数値（例えば小が 10 mL / s、中が 20 mL / s、多が 30 mL / s 等）との対応関係を示す情報を、例えば記憶部 120 に記憶してもよい。この場合、トイレシステム 1 は、尿量の各レベルと具体的な量を示す数値との対応関係を示す情報を基に、各時間でのレベルを具体的な量を示す数値に変換し積算することにより、総尿量を例えば 220 mL と算出してもよい。

[0168] また、例えば、トイレシステム 1 は、尿量の各レベルと面積に対応する数値との対応関係を示す情報を、例えば記憶部 120 に記憶してもよい。この場合、トイレシステム 1 は、尿量の各レベルと面積に対応する数値（例えば小が 1、中が 2、多が 3 等）との対応関係を示す情報を基に、各時間でのレベルを面積に対応する数値に変換し積算することにより、面積を算出する。例えば、トイレシステム 1 は、面積を 22 と算出する。

[0169] そして、トイレシステム 1 は、算出した面積から総尿量を算出する。例えば、トイレシステム 1 は、面積と、図 17 に示すような関係に基づく換算式とを用いて、総尿量を算出する。図 17 は、面積と総尿量との関係の一例を

示す図である。例えば、図 17 は、面積から総尿量を計算する検量線の一例を示す。例えば、トイレシステム 1 は、算出した面積「22」から、総尿量を 220 mL と算出する。

[0170] なお、トイレシステム 1 は、取得した情報のいずれを用いて情報提供（表示）を行ってもよい。例えば、トイレシステム 1 は、数値表示ではなく、大中小などの段階表示を行ってもよい。

[0171] <5-6. 排尿中に排便もあった場合の例>

また、トイレシステム 1 は、排尿中に排便もあった場合、その影響を除くための処理を行ってもよい。例えば、トイレシステム 1 は、図 18 に示すような処理を行ってもよい。図 18 は、排尿中に排便があった場合の処理の一例を示す図である。例えば、図 18 は、電波センサ 200 の出力から便を検知する方法の一例を示す。図 18 の縦軸は、電波センサ 200 の出力値に対応し、横軸は、時間に対応する。図 18 は、グラフの 20 秒付近で排尿中に排便のあった場合を示す。

[0172] 図 18 に示すように、排便があると電波センサ 200 の出力値が不連続になる。そこで、トイレシステム 1 は、グラフの 20 秒付近の拡大図中の点線のように不連続点の前後の点から推測（推定）する。例えば、トイレシステム 1 は、グラフの 20 秒付近の拡大図中の点線のように不連続になっている時間帯の始点と終点とを結ぶ線を基に不連続になっている時間帯について、便の影響を除いた電波センサ 200 の出力値を推定する。そして、トイレシステム 1 は、推定した電波センサ 200 の出力値を用いて、その時間帯の尿の量を推定し、尿総量を推定してもよい。図 18 では、トイレシステム 1 は、流量に換算後、尿の総量（総尿量）を 342 mL であると算出（推定）する。

[0173] 例えば、トイレシステム 1 は、図 19 に示すような処理を行ってもよい。図 19 は、排尿中に排便があった場合の処理の一例を示す図である。例えば、図 19 は、電波センサ 200 の出力を流量に変えてから便を検知する方法の一例を示す。図 19 の縦軸は、尿流量に対応し、横軸は、時間に対応する

。図19は、グラフの20秒付近で排尿中に排便のあった場合を示す。

[0174] 図19に示すように、排便があると流量が不連続になる。そこで、トイレシステム1は、グラフの20秒付近の拡大図中の点線のように不連続点の前後の点から推測（推定）する。例えば、トイレシステム1は、グラフの20秒付近の拡大図中のハッチングを付した領域に対応する量は便の量であると推定する。トイレシステム1は、グラフの20秒付近の拡大図中のハッチングを付した領域の面積から便量を計算し、全面積の積算である総排泄量から、その便量を減算して（差し引いて）尿の総量（尿総量）を推定してもよい。図19では、トイレシステム1は、最大尿流量を23.1 mL/秒と推定し、尿の総量（総尿量）を342 mLであると算出（推定）する。

[0175] 上述したように、電波センサの出力をそのまま見ても水位や流量に換算しても、排便があると値が不連続になる。そこで、トイレシステム1は、値が不連続になったらその値を削除して不連続になる前、あるいは後の値をそのまま使ったり、前後の値を平均したりして、便による信号を削除する。トイレシステム1は、排便による信号変化も含めて、全て積算し、さらに、便の信号部のみ抜き出して便量を算出して、全排泄量から便量を差し引いて尿量にしてもよい。

[0176] <5-7. 位相の異なる2つの情報を使う場合>

上述した例では、1つの出力（情報）を用いる場合を一例として説明したが、トイレシステム1は、位相の異なる2つの情報を用いてもよい。例えば、トイレシステム1は、位相の異なる2つの出力から、排尿による水位変化を求めてもよい。この点の一例を、図20を用いて説明する。図20は、2つの出力を用いた算出の一例を示す図である。なお、図20について、図12及び図13等と同様の点については適宜説明を省略する。

[0177] 図20では、1つの出力（第1出力）を実線で示し、第1出力とは位相の異なる他の出力（第2出力）を破線で示す。図20では、センサの2つの出力から、排尿による水位変化を求める方法である。以下では、センサの初期値について、第1出力が100であり、第2出力が50である場合を一例と

して説明する。

[0178] 図20では、センサと水面の距離の候補は、構成上のセンサとトラップ部（例えばトラップ部82）の位置に基づいて、距離の候補は、124.0mmと、そこから1波長ずれた136.5mmの2つとなる。例えば、トイレシステム1は、第1出力及び第2出力を基に、電波センサ200と水面の距離を124.0mm、136.5mmのいずれかであると推定する。これ以降の処理は、図13で示した1つの出力の場合と同じであるため、説明を省略する。

[0179] このように、センサの1つの出力の場合、排尿初期の水位変化を時系列で測定して、初期の水位を定めたが、図20に示すように、出力が複数（2つ）ある場合、それらの出力値から水位を絞り込むことができる。例えば、着座などによって水位が一瞬下がった場合、センサの出力が1つでは初期水位を見誤る可能性があるが出力が複数（2つ）あるとその可能性を低減させることができる。

[0180] なお、トイレシステム1は、任意の構成により、位相の異なる2つの出力を得てもよい。例えば、トイレシステム1は、2つの電波センサ200を用いることにより、位相の異なる2つの出力を得てもよい。この場合、トイレシステム1は、図20中の第1出力を出力する一の電波センサ200（第1の電波センサ）と、図20中の第2出力を出力する他の電波センサ200（第2の電波センサ）との2つの電波センサ200を有してもよい。すなわち、トイレシステム1は、2つの電波センサ200の各々から出力を得てもよい。

[0181] 例えばセンサ1つだと排尿初期の水位変化を時系列で測定して、初期の水位を定めたが、センサが複数あると、それらの出力値から水位が絞れる。例えば、着座などによって水位が一瞬下がった場合、センサ1つでは初期水位を見誤る可能性があるがセンサが複数あるとその可能性を低減させることができる。なお、トイレシステム1は、任意の情報を用いてもよく、例えば複数センサの信号の差分情報などを使ってもよい。

[0182] また、トイレスシステム 1 は、1つの電波センサ 200により、位相の異なる2つの出力を得てもよい。この点の一例を、図 21を用いて説明する。例えば、電波センサ 200は図 21に示すような構成であってもよい。図 21は、電波センサの構成の一例を示す図である。具体的には、図 21は、2つの出力を取得するための電波センサの構成の一例を示す図である。

[0183] 1つの電波センサ 200により位相の異なる2つの出力を得る場合、電波センサ 200は、2つの検波回路 222を有してもよい。例えば、電波センサ 200は、図 21に検知回路 # 1として示す検波回路 222 aと、図 21に検知回路 # 2として示す検波回路 222 bとの2つの検波回路 222を有する。図 21では、電波センサ 200は、発信回路 221との間の線路長を位相差が60度になるように、検波回路 222 b側の線路長を検波回路 222 aの線路長よりも延長した構成を有する。これにより、検波回路 222 a（検波回路 # 1）に対して、検波回路 222 b（検波回路 # 2）が線路長分ずれる（60度遅れる）ことになる。これにより、トイレスシステム 1は、2波長の組合せ（関係）で距離を推定することができる。

[0184] 例えば、トイレスシステム 1は、図 22に示すように、2つの出力の関係をj用いて距離を推定してもよい。図 22は、2つの出力の関係をj用いた処理の一例を示す図である。図 22では、検波回路 222 aによる出力（第1出力）を実線で示し、検波回路 222 bによる出力（第2出力）を破線で示す。例えば、トイレスシステム 1は、図 22中のAでの第1出力及び第2出力、図 22中のBでの第1出力及び第2出力、図 22中のCでの第1出力及び第2出力等の関係を基に、電波センサ 200と水面との距離を推定してもよい。

[0185] なお、上述してきた各実施形態及び変形例は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

[0186] さらにる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の

精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

[0187] 上述してきた各実施形態及び変形例について、以下のような構成であってもよいが、以下には限られない。

(1)

排泄物を受けるボウル部と、
前記ボウル部の底側に封水を形成するトラップ部と、
前記排泄物の前記封水への落下により、前記トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサと、
前記電波センサの検知結果に基づいて、前記排泄物に関する尿または便の情報を推定する推定手段と、
を備えたことを特徴とするトイレシステム。

(2)

前記電波センサの検知範囲は、前記トラップ部の頂点部を含む領域に設定される
ことを特徴とする(1)に記載のトイレシステム。

(3)

前記電波センサは、前記トラップ部の頂点部からの溢水に基づいて前記封水の状態変化を検知する
ことを特徴とする(1)または(2)に記載のトイレシステム。

(4)

前記推定手段は、前記封水の状態変化に基づいて、尿流量または便量を推定する
ことを特徴とする(3)に記載のトイレシステム。

(5)

前記推定手段は、前記電波センサから出力される定在波の情報に基づいて、尿流量を推定する
ことを特徴とする(3)または(4)に記載のトイレシステム。

(6)

前記電波センサは、ミリ波センサ又はマイクロ波センサである

ことを特徴とする（１）～（５）のいずれか１つに記載のトイレシステム

。

（７）

前記電波センサと前記トラップ部の頂点部との間には、前記ボウル部からの排水路が通過し、

前記電波センサは、前記トラップ部の頂点部からの溢水に基づいて前記封水の状態変化を検知する

ことを特徴とする（１）～（６）のいずれか１つに記載のトイレシステム

。

（８）

前記ボウル部を有するトイレ本体の上部に設置される便座装置、

をさらに備え、

前記電波センサは、前記便座装置に設けられる

ことを特徴とする（１）～（７）のいずれか１つに記載のトイレシステム

。

（９）

前記電波センサが有するアンテナ部は、前記便座装置の底部側に配置される

ことを特徴とする（８）に記載のトイレシステム。

（１０）

前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部を有する排管の外壁に設けられる

ことを特徴とする（１）～（９）のいずれか１つに記載のトイレシステム

。

（１１）

前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部の鉛直方向上方に配置される

ことを特徴とする（１）～（１０）のいずれか１つに記載のトイレシステム。

（１２）

前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部側の封水の鉛直方向上方に配置される

ことを特徴とする（１）～（１１）のいずれか１つに記載のトイレシステム。

（１３）

前記ボウル部側から前記封水の状態変化を複数のタイミングで検知する光学センサ、

をさらに備え、

前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に基づいて前記尿または便の情報を推定する

ことを特徴とする（１）～（１２）のいずれか１つに記載のトイレシステム。

（１４）

前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に相関関係がある場合に、前記尿または便の情報を推定する

ことを特徴とする（１３）に記載のトイレシステム。

（１５）

前記ボウル部側から前記封水に着水する前の便を検知する光学センサ、

をさらに備え、

前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に基づいて前記尿または便の情報を取得する

ことを特徴とする（１）～（１４）のいずれか１つに記載のトイレシステム。

（１６）

前記推定手段は、前記光学センサの検知結果に基づいて便の情報を取得す

るとともに、前記電波センサの検知結果に基づいて前記尿または便に関する情報を取得する

ことを特徴とする（１５）に記載のトイレシステム。

（１７）

トイレ装置に設置されるトイレ装置用電波装置であって、

前記トイレ装置が有するボウル部の封水に排泄物が落下することで、前記ボウル部の底側に封水を形成するトラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサ、

を備えたことを特徴とするトイレ装置用電波装置。

（１８）

トイレシステムが有するボウル部よりも排水方向下流側に設けられたトラップ部によって前記ボウル部の底側に形成された封水のうち、前記ボウル部側の封水に排泄物が落下することにより、前記トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する検知工程、

を含むトイレシステムの状態検知方法。

符号の説明

- [0188] 1 トイレシステム
- 2 便座装置
- 3 本体部（機能部）
- 4 便蓋
- 5 便座
- 6 洗浄ノズル
- 7 便器（トイレ本体）
- 8 ボウル部
- 9 リム部
- 20 トイレ装置
- 34 光学センサ
- 81 排管（排水路）

8 2 トラップ部

1 0 0 制御装置（推定手段）

2 0 0 電波センサ（トイレ装置用電波装置）

2 1 0 アンテナ部

2 2 0 回路部

R トイレルーム

請求の範囲

- [請求項1] 排泄物を受けるボウル部と、
前記ボウル部の底側に封水を形成するトラップ部と、
前記排泄物の前記封水への落下により、前記トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサと、
前記電波センサの検知結果に基づいて、前記排泄物に関する尿または便の情報を推定する推定手段と、
を備えたことを特徴とするトイレシステム。
- [請求項2] 前記電波センサの検知範囲は、前記トラップ部の頂点部を含む領域に設定される
ことを特徴とする請求項1に記載のトイレシステム。
- [請求項3] 前記電波センサは、前記トラップ部の頂点部からの溢水に基づいて前記封水の状態変化を検知する
ことを特徴とする請求項2に記載のトイレシステム。
- [請求項4] 前記推定手段は、前記封水の状態変化に基づいて、尿流量または便量を推定する
ことを特徴とする請求項3に記載のトイレシステム。
- [請求項5] 前記推定手段は、前記電波センサから出力される定在波の情報に基づいて、尿流量を推定する
ことを特徴とする請求項3に記載のトイレシステム。
- [請求項6] 前記電波センサは、ミリ波センサ又はマイクロ波センサである
ことを特徴とする請求項1に記載のトイレシステム。
- [請求項7] 前記電波センサと前記トラップ部の頂点部との間には、前記ボウル部からの排水路が通過し、
前記電波センサは、前記トラップ部の頂点部からの溢水に基づいて前記封水の状態変化を検知する
ことを特徴とする請求項2に記載のトイレシステム。
- [請求項8] 前記ボウル部を有するトイレ本体の上部に設置される便座装置、

をさらに備え、

前記電波センサは、前記便座装置に設けられる

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトイレシステム。

[請求項9] 前記電波センサが有するアンテナ部は、前記便座装置の底部側に配置される

ことを特徴とする請求項 8 に記載のトイレシステム。

[請求項10] 前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部を有する排水管の外壁に設けられる

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトイレシステム。

[請求項11] 前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部の鉛直方向上方に配置される

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトイレシステム。

[請求項12] 前記電波センサが有するアンテナ部は、前記トラップ部側の封水の鉛直方向上方に配置される

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトイレシステム。

[請求項13] 前記ボウル部側から前記封水の状態変化を複数のタイミングで検知する光学センサ、

をさらに備え、

前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に基づいて前記尿または便の情報を推定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトイレシステム。

[請求項14] 前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に相関関係がある場合に、前記尿または便の情報を推定する

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載のトイレシステム。

[請求項15] 前記ボウル部側から前記封水に着水する前の便を検知する光学センサ、

をさらに備え、

前記推定手段は、前記電波センサ及び前記光学センサの検知結果に

基づいて前記尿または便の情報を取得する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のトイレシステム。

[請求項16] 前記推定手段は、前記光学センサの検知結果に基づいて便の情報を取得するとともに、前記電波センサの検知結果に基づいて前記尿または便に関する情報を取得する

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載のトイレシステム。

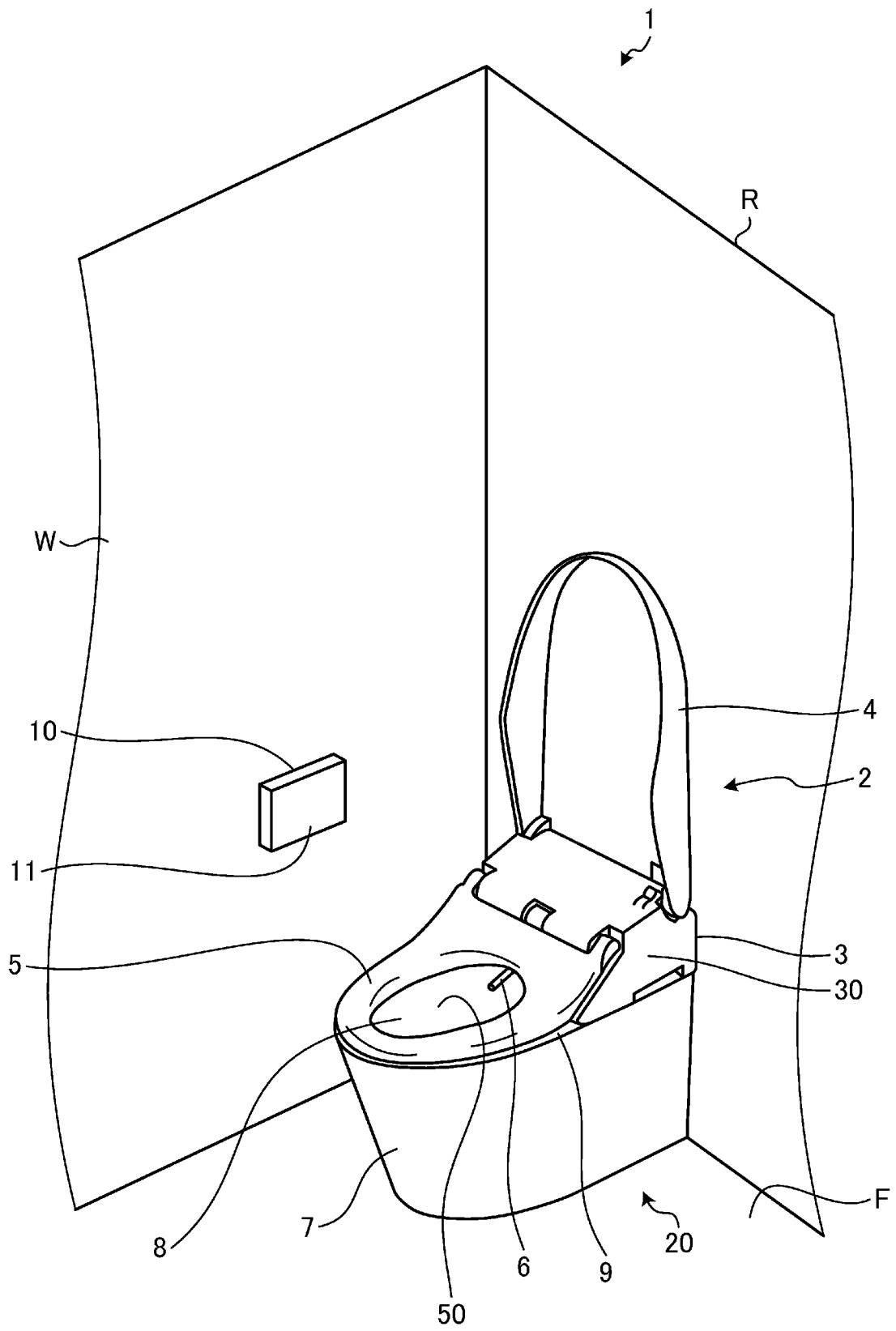
[請求項17] トイレ装置に設置されるトイレ装置用電波装置であって、
前記トイレ装置が有するボウル部の封水に排泄物が落下することで、前記ボウル部の底側に封水を形成するトラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する電波センサ、

を備えたことを特徴とするトイレ装置用電波装置。

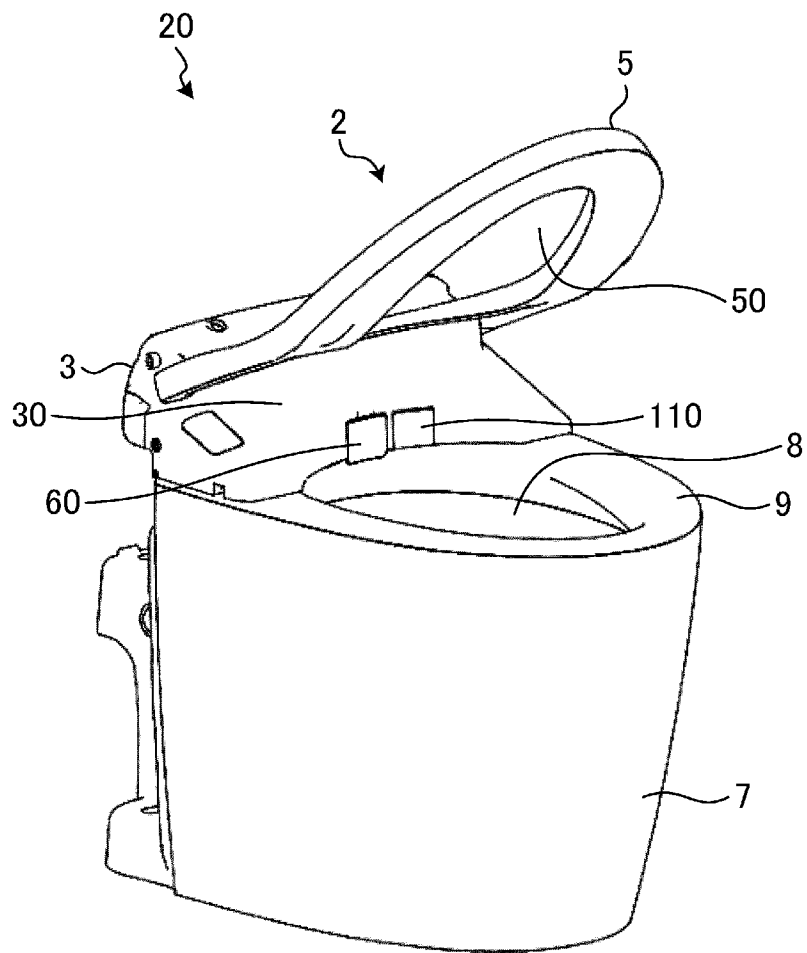
[請求項18] トイレシステムが有するボウル部よりも排水方向下流側に設けられたトラップ部によって前記ボウル部の底側に形成された封水のうち、前記ボウル部側の封水に排泄物が落下することにより、前記トラップ部側の封水で発生する状態変化を検知する検知工程、

を含むトイレシステムの状態検知方法。

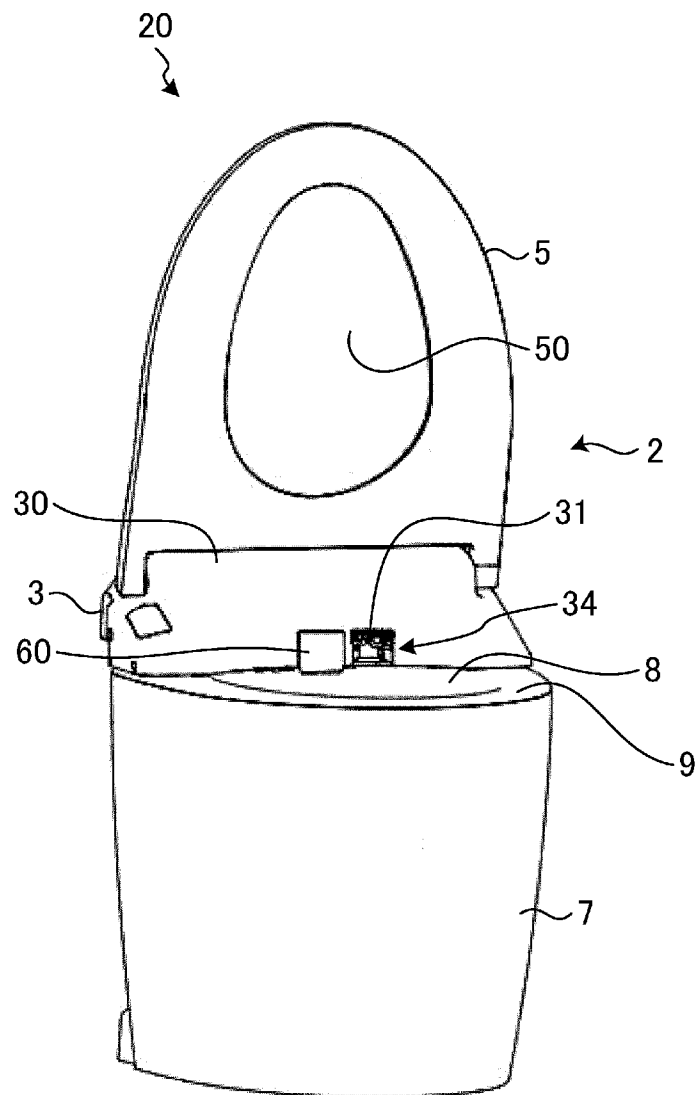
[図1]



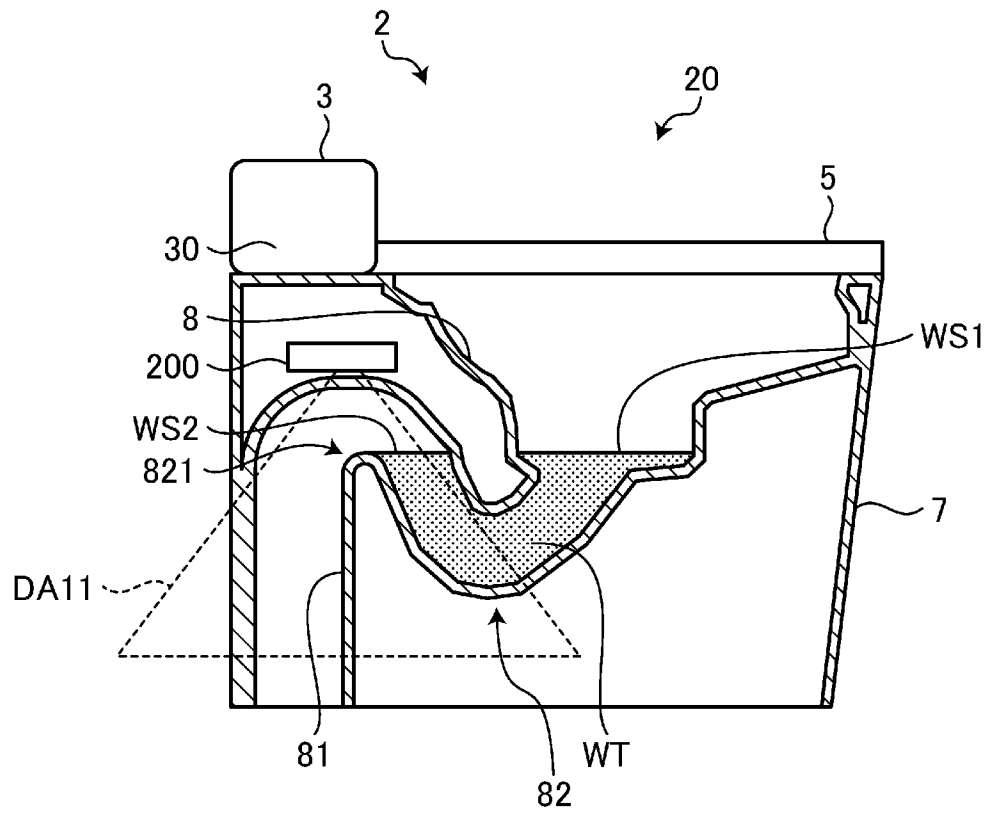
[図2]



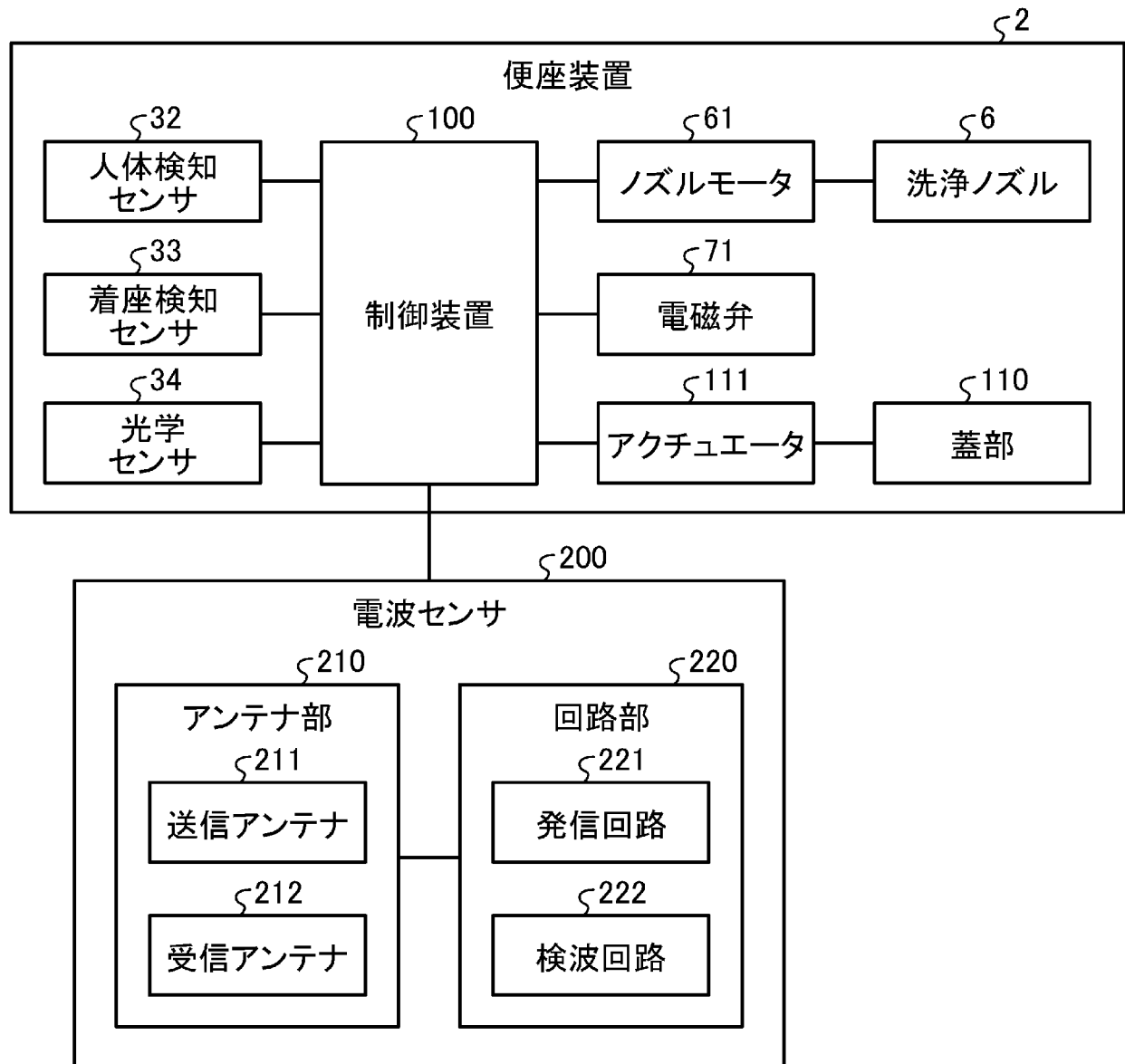
[図3]



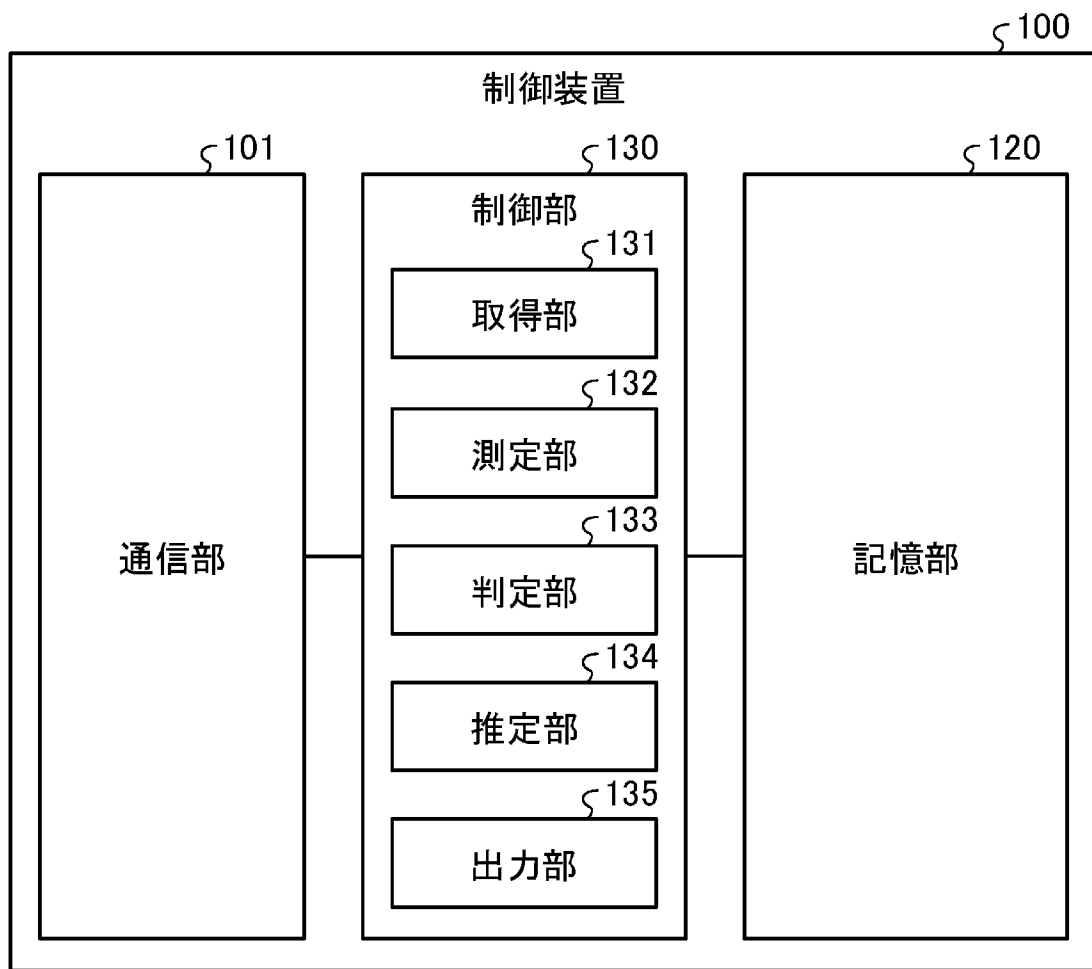
[図4]



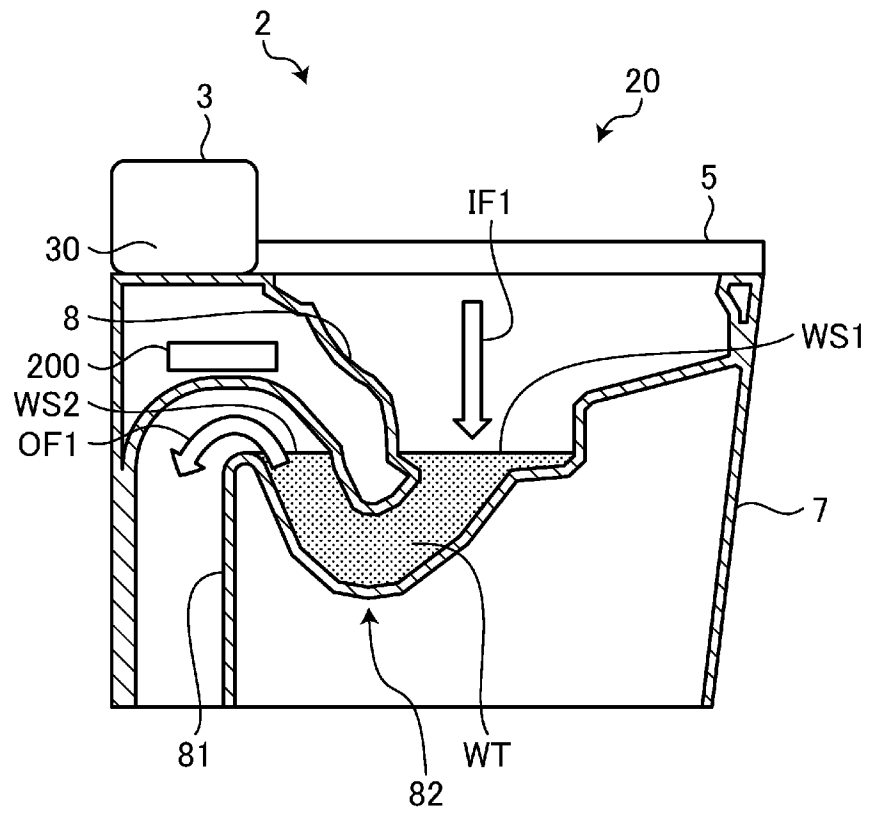
[図5]



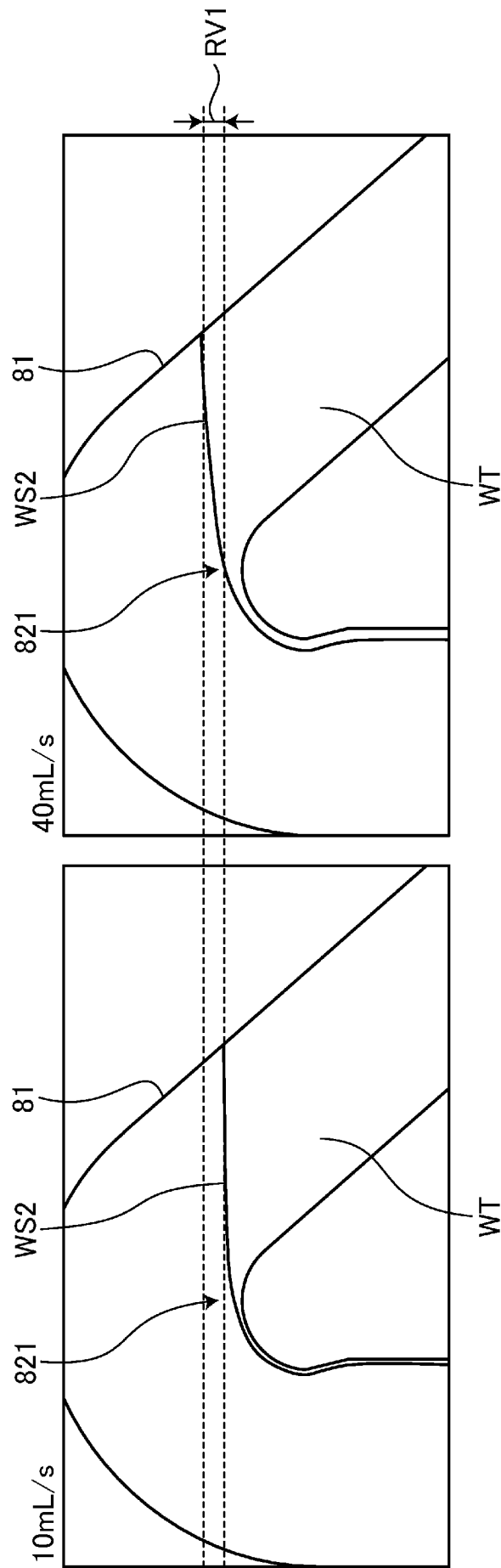
[図6]



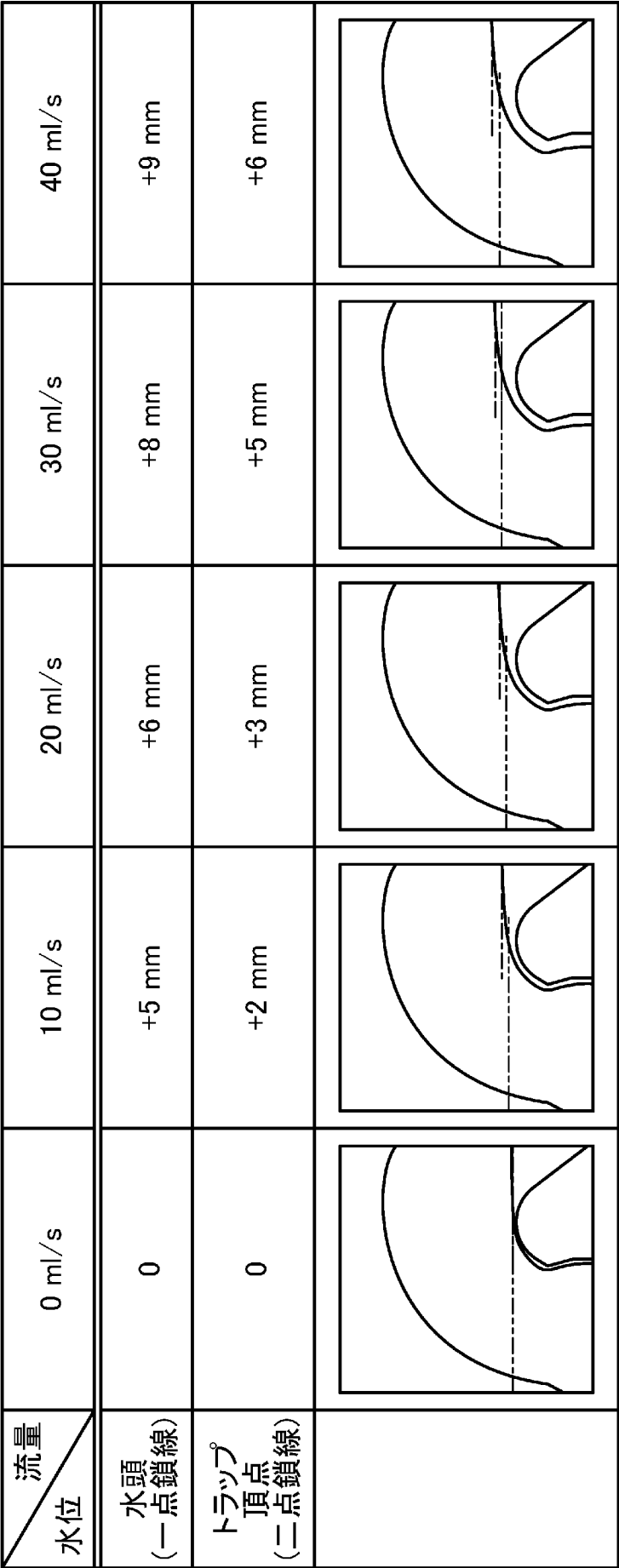
[図7]



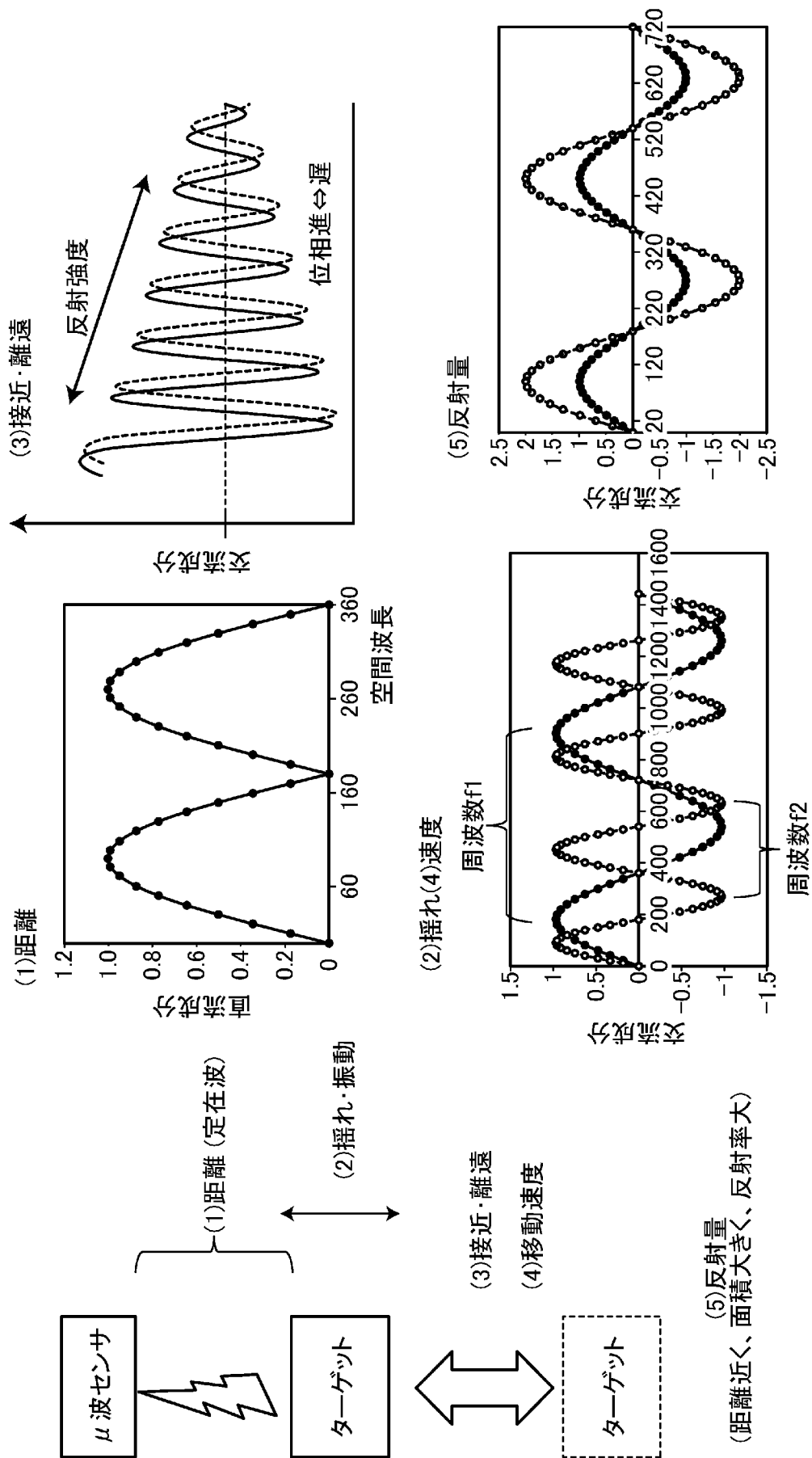
[図8]



[図9]



[図10]

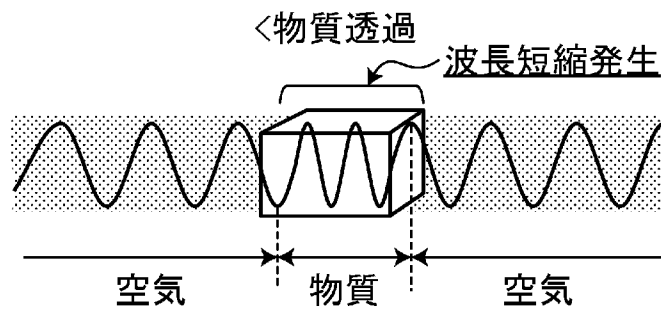


[図11]

〈空中の波長〉

$$\lambda = \frac{\text{光速}}{\text{送信周波数}} = \frac{3.0 \times 10^8}{24.15 \times 10^9}$$

$$= 0.0124 \text{m (12.4mm)}$$

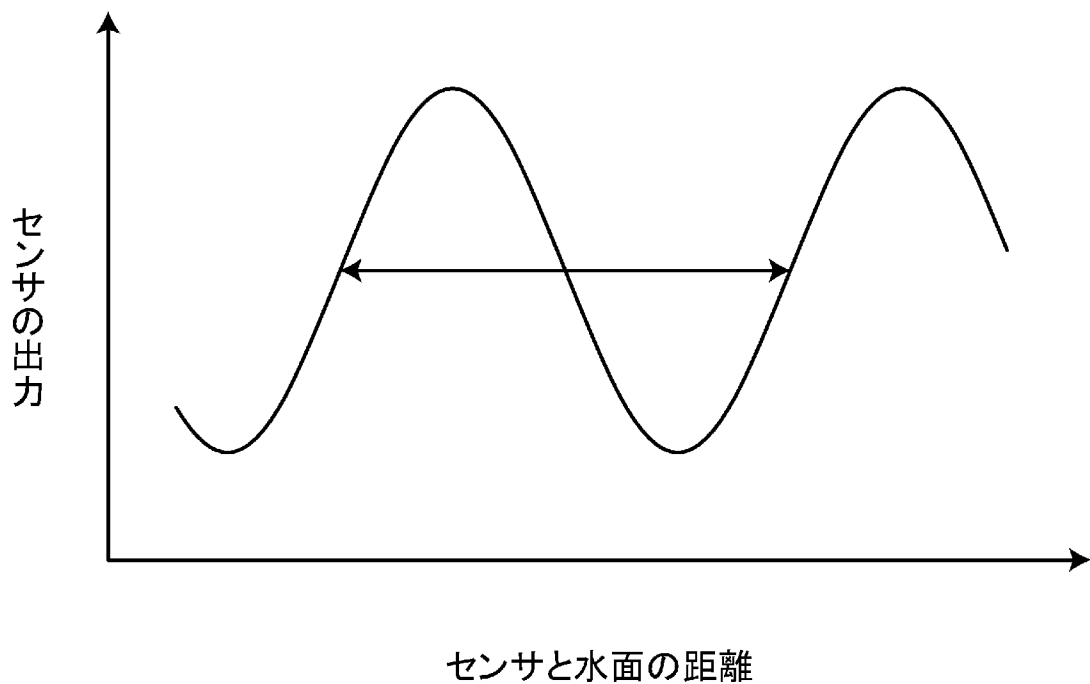


$$\lambda_d = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_r}$$

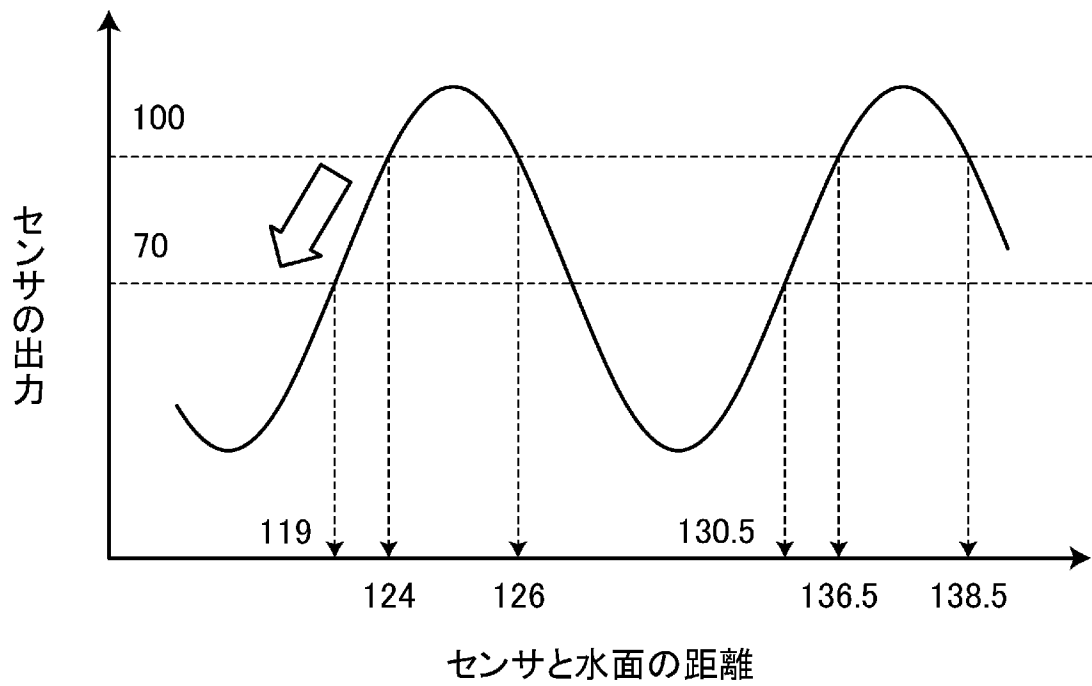
λ_0 : 空間波長

ϵ_r : 物質の比誘電率…樹脂2～3.5、陶器5～6

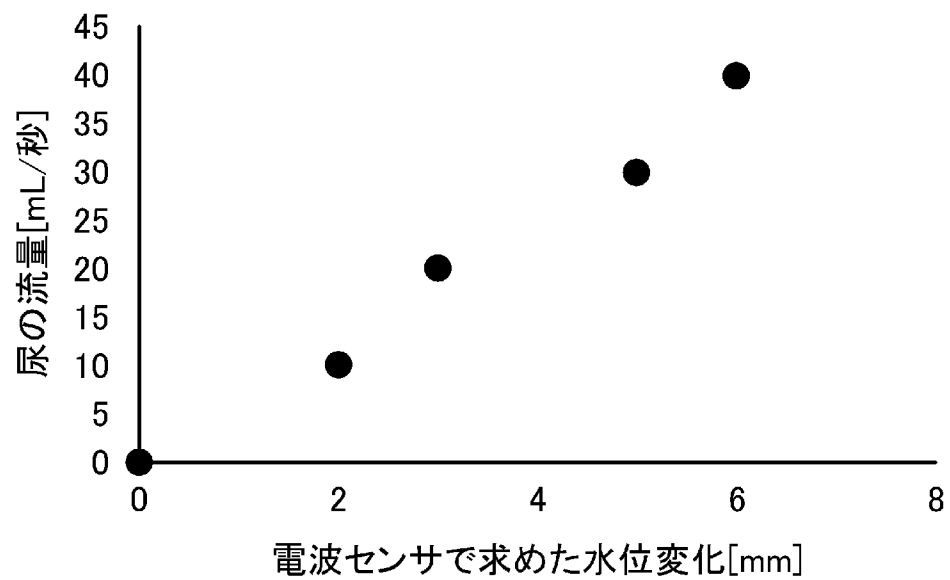
[図12]



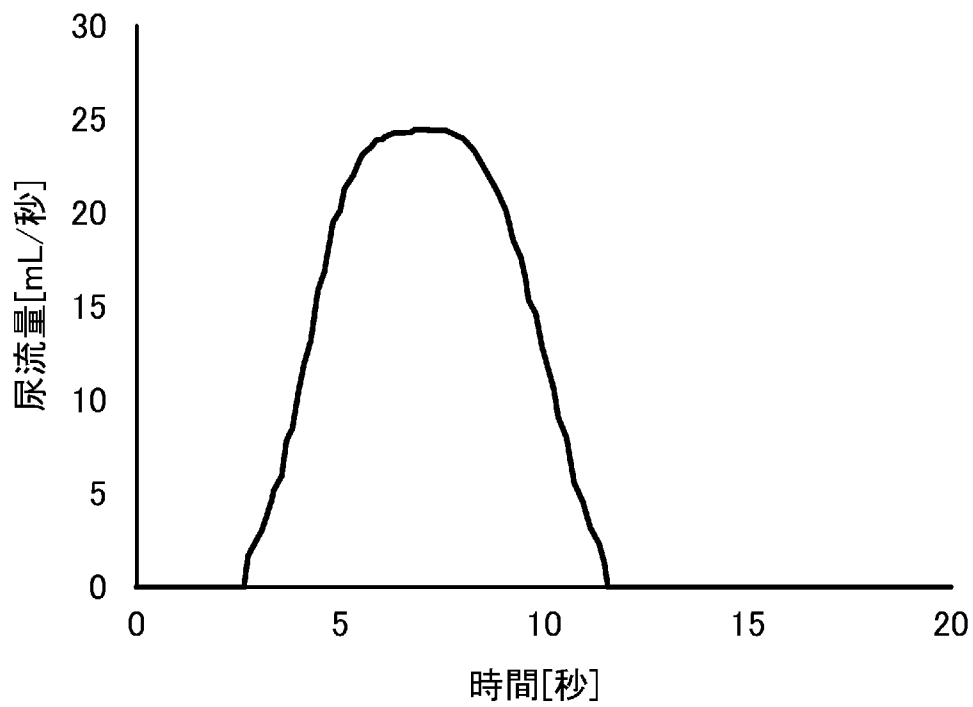
[図13]



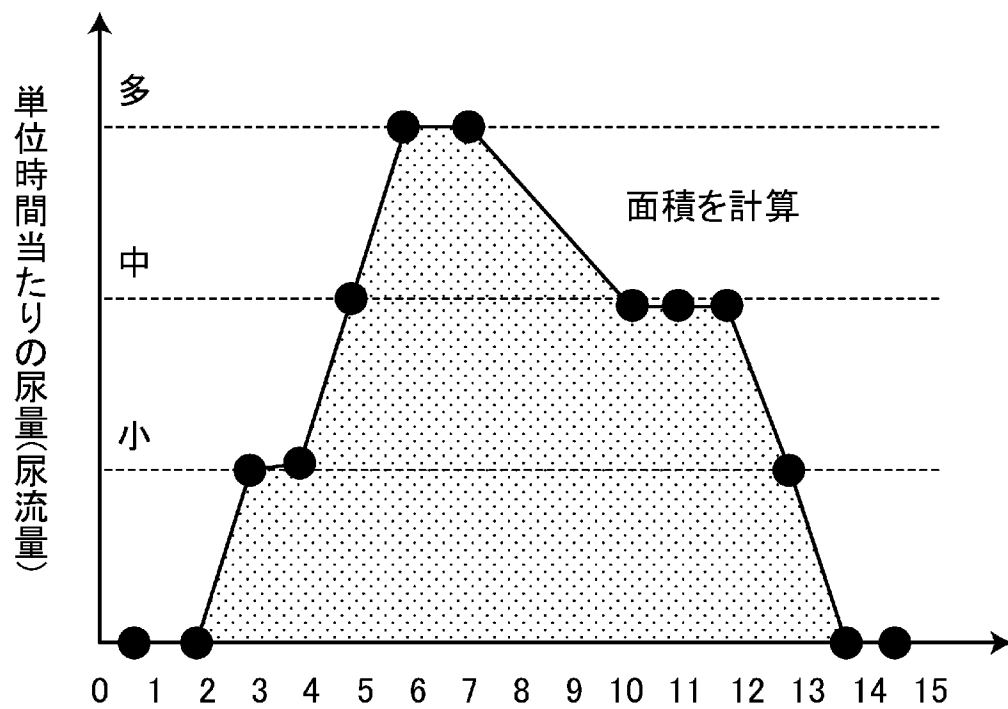
[図14]



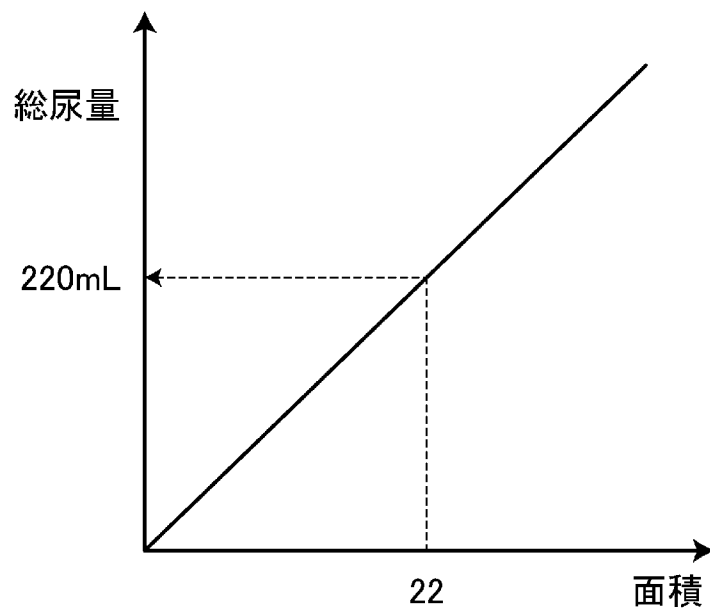
[図15]



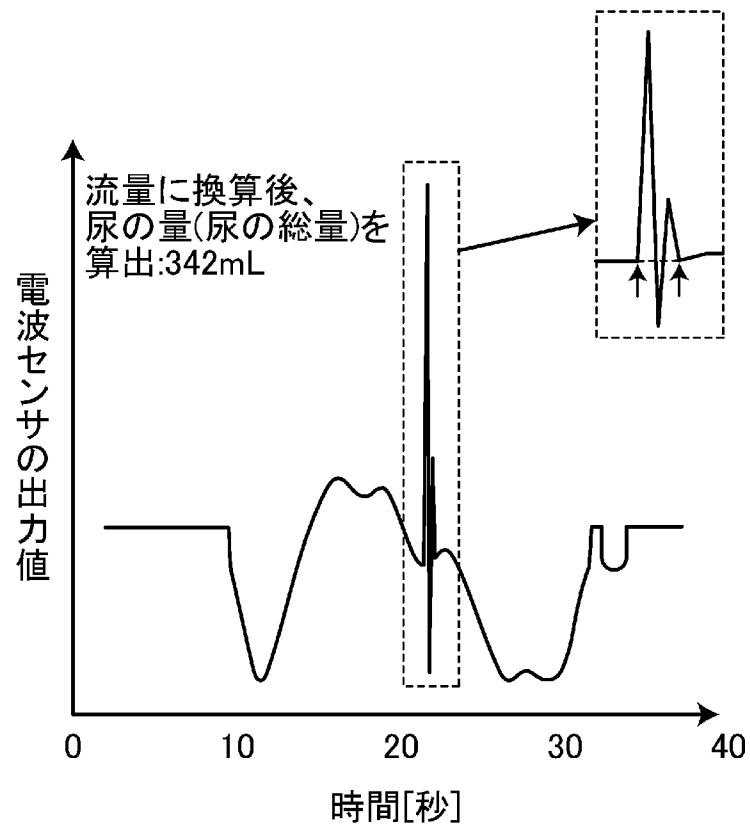
[図16]



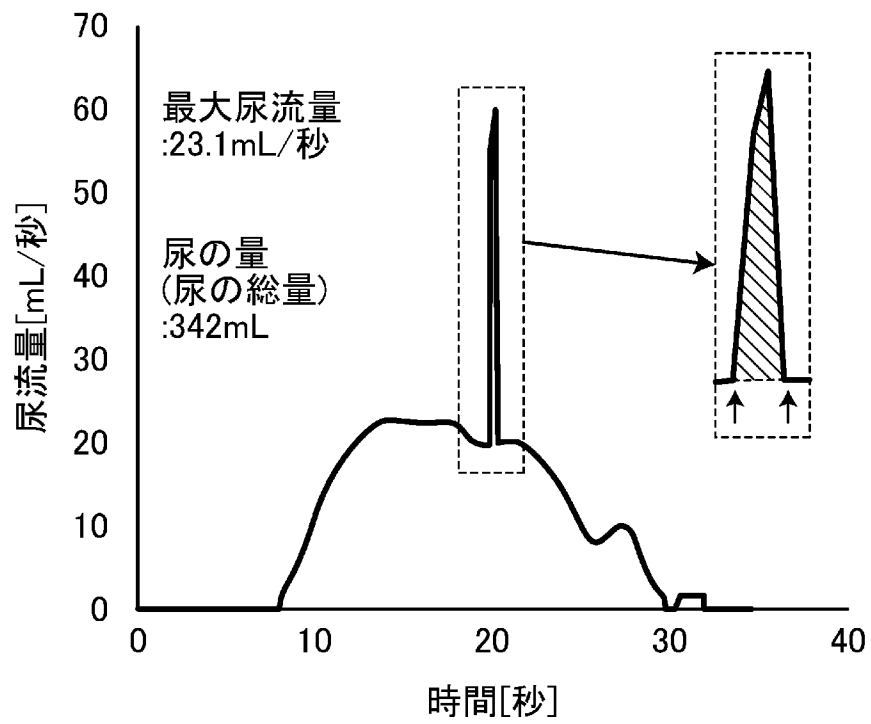
[図17]



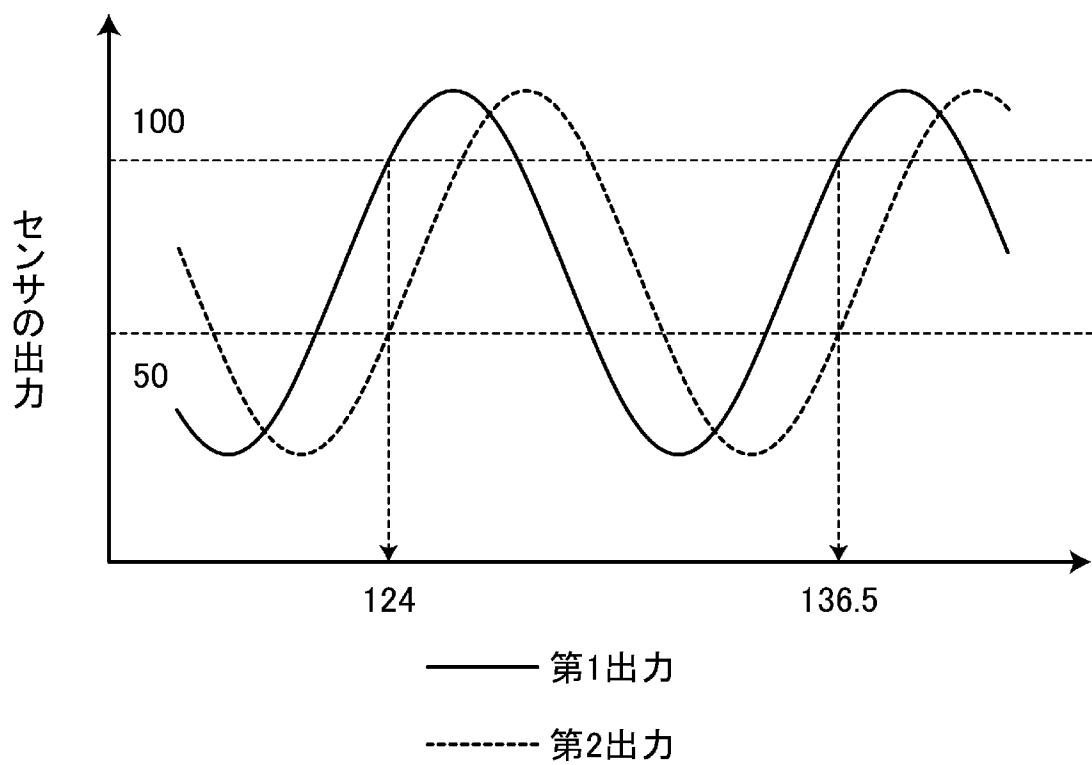
[図18]



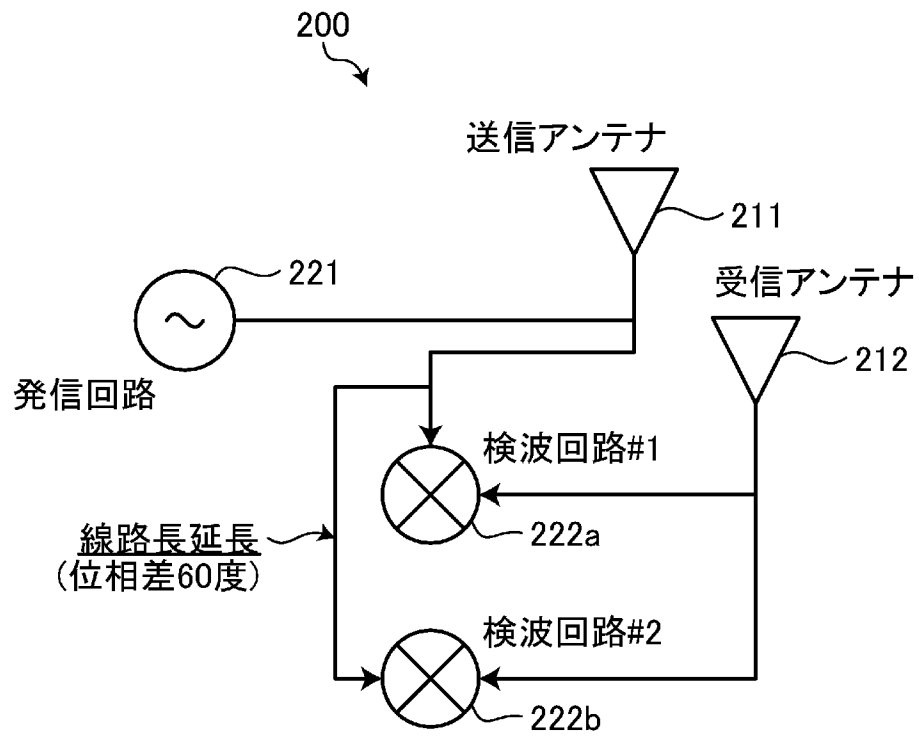
[図19]



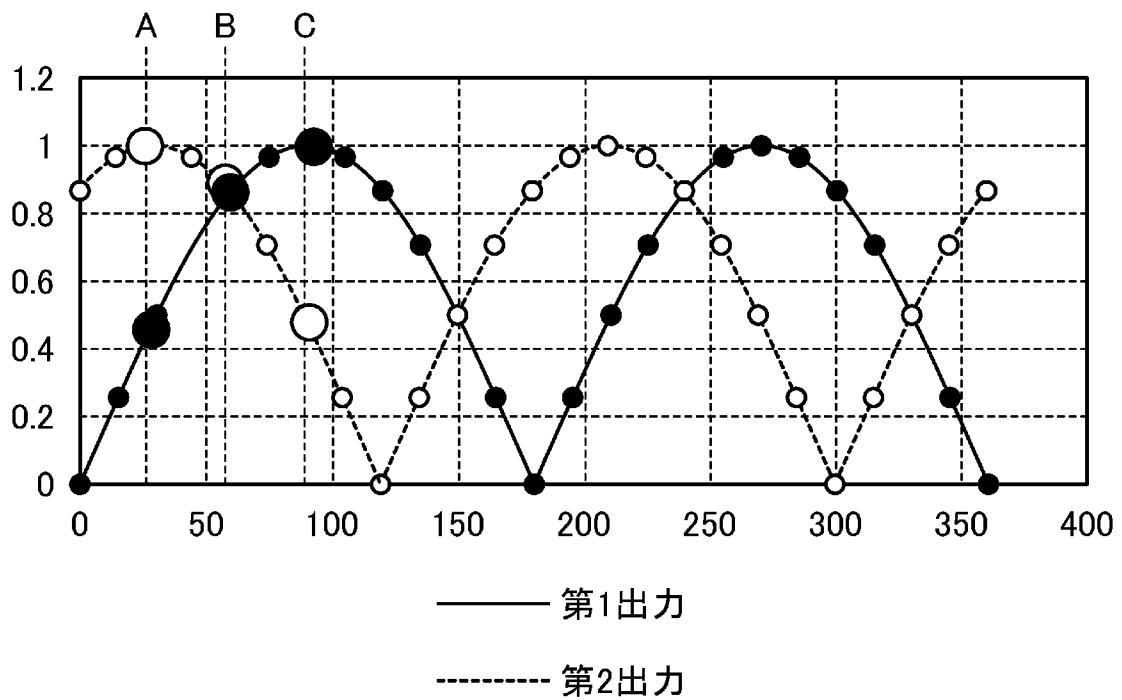
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/021081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*E03D 9/00*(2006.01)i

FI: E03D9/00 Z

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)

E03D9/00

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
X	JP 2009-258078 A (TOTO LTD.) 05 November 2009 (2009-11-05) paragraphs [0017]-[0018], [0024]-[0026], [0066]-[0068]	1, 2, 4, 6, 17, 18
A	JP 2022-67944 A (TOTO LTD.) 09 May 2022 (2022-05-09) entire text, all drawings	1-18
A	JP 2022-43486 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 16 March 2022 (2022-03-16) entire text, all drawings	1-18
A	JP 2016-64083 A (TOTO LTD.) 28 April 2016 (2016-04-28) entire text, all drawings	1-18
A	US 2021/0077007 A1 (CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE LIEGE) 18 March 2021 (2021-03-18) entire text, all drawings	1-18



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

31 July 2024

Date of mailing of the international search report

20 August 2024

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/JP2024/021081

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-258078	A	05 November 2009	(Family: none)	
JP	2022-67944	A	09 May 2022	US 2022/0120070 A1 entire text, all drawings CN 114382145 A	
JP	2022-43486	A	16 March 2022	(Family: none)	
JP	2016-64083	A	28 April 2016	(Family: none)	
US	2021/0077007	A1	18 March 2021	WO 2018/224605 A1 EP 3412206 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

E03D 9/00(2006.01)i
FI: E03D9/00 Z

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））
E03D9/00

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 - 2024年
日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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
X	JP 2009-258078 A (TOTO株式会社) 05.11.2009 (2009 - 11 - 05) [0017]-[0018]、[0024]-[0026]、[0066]-[0068]	1, 2, 4, 6, 17, 18
A	JP 2022-67944 A (TOTO株式会社) 09.05.2022 (2022 - 05 - 09) 全文全図	1-18
A	JP 2022-43486 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 16.03.2022 (2022 - 03 - 16) 全文全図	1-18
A	JP 2016-64083 A (TOTO株式会社) 28.04.2016 (2016 - 04 - 28) 全文全図	1-18
A	US 2021/0077007 A1 (CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE LI#GE) 18.03.2021 (2021 - 03 - 18) 全文全図	1-18

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

31.07.2024

国際調査報告の発送日

20.08.2024

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）

神尾 寧 2E 3407

電話番号 03-3581-1101 内線 3245

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/021081

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-258078	A	05.11.2009	(ファミリーなし)	
JP	2022-67944	A	09.05.2022	US 2022/0120070 A1	
				全文全図	
				CN 114382145 A	
JP	2022-43486	A	16.03.2022	(ファミリーなし)	
JP	2016-64083	A	28.04.2016	(ファミリーなし)	
US	2021/0077007	A1	18.03.2021	WO 2018/224605 A1	
				EP 3412206 A1	