

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6236732号  
(P6236732)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int. Cl. F 1  
**EO3D 3/00 (2006.01)** EO3D 3/00  
**EO3D 1/28 (2006.01)** EO3D 1/28

請求項の数 10 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2013-67143 (P2013-67143)	(73) 特許権者	000010087
(22) 出願日	平成25年3月27日 (2013. 3. 27)		TOTO株式会社
(65) 公開番号	特開2014-190075 (P2014-190075A)		福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年10月6日 (2014. 10. 6)	(74) 代理人	100079108
審査請求日	平成28年3月25日 (2016. 3. 25)		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】 水洗大便器装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

洗浄水によって汚物を排水管に排出する水洗大便器装置であって、  
 汚物を受け止めるボウル部を有しており、洗浄水として供給される水を前記ボウル部に導くための導水路が内部に形成された大便器本体と、  
 内部に水を貯留しており、当該水を前記導水路の入口に供給することができるよう、前記大便器本体の上面のうち後方側に配置されたタンクと、  
 前記タンクの内部において少なくとも一部が水没した状態で配置されたジェットポンプユニットと、を備え、  
 前記ジェットポンプユニットは、  
 側面視において逆U字形状となるように形成された管であって、一端が前記導水路の入口に接続され、他端には吸引口が形成されており、前記吸引口が前記タンクの内部のうち下部に位置するように配置されているスロート管と、  
 前記吸引口から前記スロート管の内部に向けて高速の水を噴射することにより、ジェットポンプ作用及びサイホン作用を誘発させるノズルと、を有するものであって、  
 前記タンクは上面視において略矩形となるように形成され、  
 前記吸引口は、前記タンクの内部のうち上面視において後方側の隅となる部分の近傍に配置されており、  
 前記スロート管のうち前記吸引口側の部分は、  
 側面視において前記吸引口に向かって下るように傾斜し、且つ、

上面視において前記大便器本体の前後方向に対して傾斜した状態で、前記タンクの内部に配置されており、

前記スロート管は、前記吸引口側の部分である第一スロート部と、前記導水路の入口側の部分である第二スロート部とを有しており、

前記第一スロート部は、前記吸引口に向かって下のように傾斜した状態で配置され、

前記第二スロート部は、前記導水路の入口から鉛直上方に向かって伸びており、その上端が前記第一スロート部に接続された状態で配置されていることを特徴とする水洗大便器装置。

【請求項 2】

前記吸引口の前方側端部の位置が、前記導水路の入口の後方側端部の位置よりも前方側となるように前記スロート管が配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の水洗大便器装置。

10

【請求項 3】

前記吸引口は、上面視において前記大便器本体と重ならない位置に配置されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の水洗大便器装置。

【請求項 4】

前記タンクの底壁のうち前記吸引口の下方の部分は、前記大便器本体の上面よりも低い位置に配置されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の水洗大便器装置。

【請求項 5】

前記第一スロート部の下方側端部には、前記第一スロート部の位置を水位によって変化させるための第一フロートが取り付けられており、

20

前記吸引口は、前記第一フロートと前記ノズルの一部とによって囲まれた状態となっていることを特徴とする、請求項 4 に記載の水洗大便器装置。

【請求項 6】

前記ノズルに水を供給する流路の開閉を切り換えるバルブユニットを更に備えており、前記バルブユニットは、

前記タンク内のうち、前記大便器本体の左右方向において前記吸引口が配置されている側とは反対側の空間と、前記第二スロート部の後方側の空間とに亘って配置されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の水洗大便器装置。

【請求項 7】

30

前記スロート管は、前記バルブユニットが配置される空間が広く確保されるように、その中心軸が上面視において湾曲した形状となっていることを特徴とする、請求項 6 に記載の水洗大便器装置。

【請求項 8】

前記タンクの内部には、貯留されている水のうち前記導水路の入口に供給される水の量を可変とするための小タンクが配置されており、

前記小タンクは、前記大便器本体の左右方向において前記吸引口が配置されている側とは反対側の空間に配置されており、

前記小タンクと前記バルブユニットとは、前後方向に沿って並んでいることを特徴とする、請求項 6 に記載の水洗大便器装置。

40

【請求項 9】

前記バルブユニットは、前記タンク内の水位に基づいてその位置を変化させる第二フロートを有していることを特徴とする、請求項 6 に記載の水洗大便器装置。

【請求項 10】

前記タンクの外側面には操作レバーが取り付けられ、

前記タンクの内部には、前記操作レバーの動きを前記バルブユニットに伝達するための伝達機構が配置されており、

前記伝達機構は、前記第一スロート部の上方に配置されていることを特徴とする、請求項 6 に記載の水洗大便器装置。

【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、洗浄水によって汚物を排水管に排出する水洗大便器装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

水洗大便器装置のボウル部に洗浄水を供給するための方式としては、水道管内の高い水圧を利用して水を供給する方式（直圧式）や、高所に配置されたタンクから水を供給する方式（タンク式）が知られている。

## 【0003】

直圧式の水洗大便器装置は、水道管内の水を直接ボウル部に供給するものであるから、連続的な洗浄を行うことが可能である。しかし、水道管内の水圧が低い環境に設置された場合には洗浄水の流量が低下するために、洗浄性能が低下してしまうという問題がある。

## 【0004】

タンク式の水洗大便器装置は、タンク内に貯留された水の位置エネルギーを利用してボウル部に水を供給するものであるから、水道管内の水圧の影響を受けることなく大流量の洗浄水を供給することが可能である。しかし、洗浄後はタンクへの注水を行う必要があるために連続的な洗浄を行うことが難しく、水洗大便器装置が高い頻度で使用されるような状況には適さないという問題がある。

## 【0005】

これらの他、近年ではジェットポンプによってボウル部に洗浄水を供給する方式の水洗大便器装置が提案されている。例えば、下記特許文献1に記載されている水洗大便器装置では、水を貯留したタンクを備えており、当該タンクの内部に、ジェットポンプユニットが水没した状態で配置されている。ジェットポンプユニットはスロート管を有しており、当該スロート管の一端はボウル部に向かう流路に接続され、他端には開口が形成されている。噴射ノズルから、開口を通じてスロート管の内部に向かうように水が噴射されると、ジェットポンプ作用が誘発されることによって、スロート管の内部ではボウル部に向かって大流量の水が流れる。噴射ノズルから噴射された水のみならず、タンク内に貯留されていた水も引き込まれてスロート管の内部を流れるため、ボウル部には大流量の水が供給される。

## 【0006】

このように、ジェットポンプによって洗浄水を供給する方式の水洗大便器装置は、ジェットポンプ作用によって大流量の水をボウル部に供給するものであるため、水道管内の水圧が低い環境に設置された場合における洗浄性能の低下を抑制することができる。また、ボウル部に供給される洗浄水の総量は、タンクに貯留されていた水の量に、ノズルから噴射された水の量を加えたものと略等しい。このため、タンクに貯留しておく必要のある水の量は、従来のタンク式の場合に比べて少なくなっている。ボウル部の洗浄が完了した後においてはタンクへの注水を行う必要があるものの、注水に要する時間はタンク式の場合よりも短いため、高い頻度で水洗大便器装置が使用された場合であっても連続的な洗浄を行うことが可能である。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0007】

【特許文献1】特開2004-156382号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

上記のように、ジェットポンプによって洗浄水を供給する方式の水洗大便器装置においては、タンクに貯留しておく必要のある水の量が、従来のタンク式の場合に比べて少ない。このため、タンクを小型化して、デザイン性の高い水洗大便器装置とすることが可能ならずである。しかし、ジェットポンプ作用を効率的に誘発させようとする、タンクの内

10

20

30

40

50

部に配置されるスロート管の流路長をある程度長くする必要がある。

【0009】

上記特許文献1に記載されている水洗大便器装置では、長いスロート管が、タンク内において前後方向に沿って配置されている。その結果、前後方向に沿ったタンクの寸法がむしろ大きくなっており、水洗大便器装置のデザイン性が悪化している。このように、上記特許文献1に記載されている水洗大便器装置においては、ジェットポンプの性能のみが考慮されており、タンクを小型化してデザイン性を向上させることについては何ら考慮がなされていない。

【0010】

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、ジェットポンプによってボウル部に洗浄水を供給する方式の水洗大便器装置であって、ジェットポンプの性能を犠牲にすることなく、タンクが小型化されたデザイン性の高い水洗大便器装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明に係る水洗大便器装置は、洗浄水によって汚物を排水管に排出する水洗大便器装置であって、汚物を受け止めるボウル部を有しており、洗浄水として供給される水を前記ボウル部に導くための導水路が内部に形成された大便器本体と、内部に水を貯留しており、当該水を前記導水路の入口に供給することができるよう、前記大便器本体の上面のうち後方側に配置されたタンクと、前記タンクの内部において少なくとも一部が水没した状態で配置されたジェットポンプユニットと、を備え、前記ジェットポンプユニットは、側面視において逆U字形状となるように形成された管であって、一端が前記導水路の入口に接続され、他端には吸引口が形成されており、前記吸引口が前記タンクの内部のうち下部に位置するように配置されているスロート管と、前記吸引口から前記スロート管の内部に向けて高速の水を噴射することにより、ジェットポンプ作用及びサイホン作用を誘発させるノズルと、を有するものであって、前記タンクは上面視において略矩形となるように形成され、前記吸引口は、前記タンクの内部のうち上面視において後方側の隅となる部分の近傍に配置されており、前記スロート管のうち前記吸引口側の部分は、側面視において前記吸引口に向かって下のように傾斜し、且つ、上面視において前記大便器本体の前後方向に対して傾斜した状態で、前記タンクの内部に配置されていることを特徴とする。

20

30

【0012】

本発明に係る水洗大便器装置は、大便器本体のボウル部に洗浄水を供給するための機構として、タンクと、ジェットポンプユニットとを備えている。

【0013】

タンクは、内部に水を貯留しており、当該水を導水路の入口に供給することができるように配置されている。導水路とは、大便器本体の内部に形成された水の流路であって、その入口から供給された水が洗浄水としてボウル部に導かれるように形成されているものである。また、タンクは大便器本体の上面のうち後方側に配置されている。このため、タンク内に貯留された水の位置エネルギーを利用することにより、当該水を導水路の入口からボウル部に導くことが可能となっている。

40

【0014】

ジェットポンプユニットは、タンクの内部において少なくとも一部が水没した状態で配置されており、スロート管と、ノズルとを有している。

【0015】

スロート管は、側面視において逆U字形状となるように形成された管である。スロート管の一端は導水路の入口に接続されている。また、スロート管の他端には吸引口が形成されている。上記吸引口は、タンク内に貯留された水がスロート管の内部に供給される際の入口となる開口であって、タンクの内部のうち下部に配置されている。タンクの内部に貯留されている水は、当該吸引口からスロート管の内部を流れて導水路に流入し、ボウル部

50

に導かれることとなる。タンクの内部に貯留されている水は、後述のジェットポンプ作用が発生することによってスロート管の内部に吸引される他、サイホン作用が発生することによってもスロート管の内部に吸引されて、ボウル部に供給される。

【0016】

ノズルは、吸引口からスロート管の内部に向けて高速の水を噴射することにより、ジェットポンプ作用及びサイホン作用を誘発させるものである。ノズルからスロート管の内部に向けて高速の水が噴射されると、その水流によって、タンクの内部に貯留されていた水がスロート管の内部に引き込まれる（ジェットポンプ作用）。また、タンク内に貯留されていた水は、その位置エネルギー（水頭）によってもスロート管の内部に引き込まれる（サイホン作用）。その結果、スロート管の内部を導水路に向かって流れる水の流量は、ノズルから噴射される水の流量よりも多くなる。

10

【0017】

例えば、水道管の水圧が低い環境に水洗大便器装置が設置され、ノズルから噴射される水の流量が小さい場合であっても、ジェットポンプ作用及びサイホン作用がこれを補うため、十分な洗浄性能を発揮することができる。また、ボウル部に供給される全ての洗浄水をタンクに貯留しておく必要はないため、タンクを小型化して、水洗大便器装置のデザイン性を向上させることが可能である。

【0018】

タンクは上面視において略矩形となるように形成され、スロート管の吸引口は、タンクの内部のうち上面視において後方側の隅となる部分の近傍に配置されている。すなわち、タンクのうち後方側壁面と側方側壁面との両方に近接するような位置に、スロート管の吸引口が配置されている。

20

【0019】

吸引口がこのような位置に配置されていることにより、タンク内の水位が吸引口の近くまで低下した場合において、水面の一部が陥落して吸引口に空気が流入してしまうことが抑制される。すなわち、タンク内の（全体の）水位が吸引口よりも高いに時点において、空気の流入によってジェットポンプの性能が低下してしまうことが防止される。タンク内に貯留されていた水の略全体を、洗浄水として有効に利用することができるため、タンクを更に小型化することが可能となる。

【0020】

更に、本発明に係る水洗大便器装置では、スロート管のうち吸引口側の部分が、上面視及び側面視のいずれにおいても傾斜した状態でタンクの内部に配置されている。具体的には、側面視においては、当該部分は吸引口に向かって下るように傾斜した状態となっている。また、上面視においては、当該部分は大便器本体の前後方向に対して傾斜した状態となっている。

30

【0021】

スロート管がこのような状態でタンク内に配置されているため、タンクを大型化することなく、ジェットポンプ作用を効率的に発生させるために必要なスロート管の流路長を確保することができる。このように、本発明によれば、ジェットポンプの性能を犠牲にすることなく、上記のような様々な工夫によってタンクを小型化し、水洗大便器装置のデザイン性を向上させることが可能となる。

40

【0022】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記スロート管は、前記吸引口側の部分である第一スロート部と、前記導水路の入口側の部分である第二スロート部とを有しており、前記第一スロート部は、前記吸引口に向かって下るように傾斜した状態で配置され、前記第二スロート部は、前記導水路の入口から鉛直上方に向かって伸びており、その上端が前記第一スロート部に接続された状態で配置されていることも好ましい。

【0023】

この好ましい態様では、スロート管は、吸引口側の部分である第一スロート部と、導水路の入口側の部分である第二スロート部とを有しており、これらによって全体が逆U字形

50

状となるように形成されている。

【0024】

第一スロート部は、吸引口に向かって下るように傾斜した状態で配置されている。ノズルから噴射された水、及び、当該噴射によって引き込まれた水は、吸引口から第一スロート部の内部に流入した後、傾斜している第一スロート部を斜め上方に向かって流れる。

【0025】

このように、スロート管のうちジェットポンプ作用が誘発される部分である第一スロート部が、水平面に対して傾斜した状態で配置されている。このような配置によって、ジェットポンプ作用を効率的に発生させるために必要なスロート管の流路長を、タンクの内部において確保することが可能となっている。

10

【0026】

第二スロート部は、導水路の入口から鉛直上方に向かって伸びており、その上端が第一スロート部に接続された状態で配置されている。このため、第一スロート部から第二スロート部に流入した水は、重力によって第二スロート部の内部を鉛直下方に向けて落下する。その結果、スロート管の内部において速やかにサイホン作用が誘発される。このサイホン作用によって、タンクの内部に貯留されている水は第一スロート部の内部に更に引き込まれ、ボウル部に向かって流れる。

【0027】

以上のように、スロート管の形状を上記のような逆U字形状とすることによって、タンク内部の空間を有効に利用しながらジェットポンプ作用とサイホン作用とを同時に誘発させることができる。その結果、タンクを大型化することなく、汚物を排出するために必要な瞬間流量の洗浄水をボウル部に対して供給することができる。

20

【0028】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記吸引口の前側端部の位置が、前記導水路の入口の後側端部の位置よりも前側側となるように前記スロート管が配置されていることも好ましい。

【0029】

この好ましい態様では、吸引口の前側端部の位置が、導水路の入口の後側端部の位置よりも前側側となるようにスロート管が配置されている。このような配置は、側面視した場合において、導水路の入口の位置と吸引口の位置とが、前後方向に一部重なり合っているとすることもできる。スロート管をこのように配置することにより、タンク内において前後方向に沿ったスロート管の寸法を小さくすることができる。その結果、ジェットポンプの性能を犠牲にすることなく、前後方向に沿ったタンクの寸法を更に小さくすることができる。

30

【0030】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記吸引口は、上面視において前記大便器本体と重ならない位置に配置されていることも好ましい。

【0031】

この好ましい態様では、吸引口は、上面視において大便器本体と重ならない位置に配置されている。吸引口の下方にはノズル及びタンクの底壁が存在するが、その更に下方には大便器本体は存在しない。このため、底壁のうちノズルの下方部分の形状が大便秘器本体のために制約されることは無く、ノズルを配置するために適切な形状とすることができる。吸引口とタンクの底壁との間にノズルを配置することを目的として、タンクの上端位置が高くなってしまわない。

40

【0032】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記タンクの底壁のうち前記吸引口の下方部分は、前記大便器本体の上面よりも低い位置に配置されていることも好ましい。

【0033】

この好ましい態様では、タンクの底壁のうち吸引口の下方部分が、大便器本体の上面よりも低い位置に配置されている。換言すれば、タンクはその底壁の一部を大便器本体の

50

上面よりも下方に伸ばしたような形状となっており、当該部分の上方に吸引口及びノズルが配置されている。

【0034】

タンクの上端位置を高くすることなく、吸引口の下方に広い空間を確保することができるため、当該空間にノズルを配置したり、第一スロート部を更に長くする（吸引口的位置を下げる）ことによってジェットポンプの性能を向上させたりすることが可能となる。

【0035】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記第一スロート部の下方側端部には、前記第一スロート部の位置を水位によって変化させるための第一フロートが取り付けられており、前記吸引口は、前記第一フロートと前記ノズルの一部とによって囲まれた状態となっ

10

【0036】

この好ましい態様では、第一スロート部の下方側端部には、第一スロート部の位置を水位によって変化させるための第一フロートが取り付けられている。このような第一フロートは、タンク内の水位に応じて吸引口的位置を変化させるためのものである。例えば、水位が低下したときには吸引口的位置が変化して、ノズルから噴射された水が第一スロート部の内部に向かわず、タンク内に貯留されるような構成とすることができる。

【0037】

吸引口は、第一フロートとノズルの一部とによって囲まれた状態となっている。このため、吸引口の周囲には、タンクの後方側壁面、タンクの側方側壁面、第一フロート、及びノズルの一部が存在している。このような構成により、タンク内の水面のうち吸引口の近傍が波打ってしまうことや、水面の一部が陥落してしまうことが更に抑制される。このため、タンク内の（全体の）水位が吸引口よりも高いに時点において吸引口に空気が流入し、ジェットポンプの性能が低下してしまうようなことが防止される。

20

【0038】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記ノズルに水を供給する流路の開閉を切り換えるバルブユニットを更に備えており、前記バルブユニットは、前記タンク内のうち、前記大便器本体の左右方向において前記吸引口が配置されている側とは反対側の空間と、前記第二スロート部の後方側の空間とに亘って配置されていることも好ましい。

【0039】

この好ましい態様では、ノズルに水を供給する流路の開閉を切り換えるバルブユニットを更に備えている。このようなバルブユニットは、例えば、開閉弁、フロート、バキュームブレーカー等を含むユニットである。バルブユニットは、タンク内のうち、大便器本体の左右方向において吸引口が配置されている側とは反対側の空間と、第二スロート部の後方側の空間とに亘って配置されている。換言すれば、スロート管を上面視で傾斜するように配置したことにより広く空いた空間（第二スロート部の後方側の空間）を有効に利用しながら、吸引口に干渉しない位置にバルブユニットを配置している。このため、タンク内にバルブユニットを配置しながらも、これによりタンクが大型化してしまうことがない。

30

【0040】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記スロート管は、前記バルブユニットが配置される空間が広く確保されるように、その中心軸が上面視において湾曲した形状となっていることも好ましい。

40

【0041】

この好ましい態様では、スロート管は、バルブユニットが配置される空間が広く確保されるように、その中心軸が上面視において湾曲した形状となっている。スロート管の中心軸が上面視において直線状である場合に比べて、バルブユニットが配置される空間（第二スロート部の後方側の空間）が広く確保される。このため、バルブユニットを小型化する必要がなく、小型化のためのコストを抑制することができる。また、湾曲したスロート管の曲率は、バルブユニットが配置される空間を確保する程度でよい。このため、このようなスロート管の形状によってジェットポンプ性能が低下してしまうこともない。

50

## 【0042】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記タンクの内部には、貯留されている水のうち前記導水路の入口に供給される水の量を可変とするための小タンクが配置されており、前記小タンクは、前記大便器本体の左右方向において前記吸引口が配置されている側とは反対側の空間に配置されており、前記小タンクと前記バルブユニットとは、前後方向に沿って並んでいることも好ましい。

## 【0043】

この好ましい態様では、タンクの内部には、貯留されている水のうち導水路の入口に供給される水の量を可変とするための小タンクが配置されている。このような小タンクは、例えば「大洗浄」と「小洗浄」のように、ボウル部に対して供給される水の量が互いに異なる複数の洗浄モードを実現するために配置されるものである。

10

## 【0044】

小タンクは、タンクの内部のうち、大便器本体の左右方向において吸引口が配置されている側とは反対側の部分に配置されている。また、小タンクとバルブユニットとは、前後方向に沿って並んでいる。タンク内の空間のうち、スロート管に占められている部分以外の空間を有効に利用しながら、小タンクとバルブユニットとを配置することができる。このため、タンク内にこれらを配置しながらも、これによりタンクが大型化してしまうことがない。

## 【0045】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記バルブユニットは、前記タンク内の水位に基づいてその位置を変化させる第二フロートを有していることも好ましい。

20

## 【0046】

この好ましい態様では、バルブユニットは、タンク内の水位に基づいてその位置を変化させる第二フロートを有している。このような構成とすることで、電磁弁等を用いることなく機械的な構成のみにより、ノズルからの水の噴射、及びその停止を切り換えることが可能となる。また、タンク内の空間のうち、スロート管に占められている部分以外の空間を有効に利用しながら、上記のような第二フロートも配置することができる。このため、タンク内に第二フロートを配置しながらも、これによりタンクが大型化してしまうことがない。

## 【0047】

また、本発明に係る水洗大便器装置では、前記タンクの外側面には操作レバーが取り付けられ、前記タンクの内部には、前記操作レバーの動きを前記バルブユニットに伝達するための伝達機構が配置されており、前記伝達機構は、前記第一スロート部の上方に配置されていることも好ましい。

30

## 【0048】

この好ましい態様では、タンクの外側面には操作レバーが取り付けられており、タンクの内部には当該操作レバーの動きをバルブユニットに伝達するための伝達機構が配置されている。使用者は、このような操作レバーを操作することにより、ボウル部の洗浄を開始することができる。

## 【0049】

タンク内のうち、水平面に対して傾斜した状態で配置されている第一スロート部の上方には空間が形成されている。そこで、この好ましい態様では、当該空間を、上記伝達機構を配置するための空間として有効に利用している。このため、タンク内に伝達機構を配置しながらも、これによりタンクが大型化してしまうことがない。

40

## 【発明の効果】

## 【0050】

本発明によれば、ジェットポンプによってボウル部に洗浄水を供給する方式の水洗大便器装置であって、ジェットポンプの性能を犠牲にすることなく、タンクが小型化されたデザイン性の高い水洗大便器装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明の第一実施形態に係る水洗大便器装置を示す断面図である。

【図 2】図 1 に示した水洗大便器装置の上面図である。

【図 3】図 1 に示した水洗大便器装置のタンクの内部を示す図である。

【図 4】図 1 に示した水洗大便器装置のタンクの内部を示す図である。

【図 5】図 3 に示したタンクの内部に配置された、スロート管の具体的な構造を示す分解斜視図である。

【図 6】図 5 に示したスロート管の動作を説明するための図である。

【図 7】図 1 に示した水洗大便器装置のタンクの内部における構成を示す図である。

【図 8】ジェットポンプ作用による水の供給を説明するための図である。

10

【図 9】ジェットポンプ作用による水の供給を説明するための図である。

【図 10】タンクに貯留されている水の水位が時間の経過とともに変化する様子を示すグラフである。

【図 11】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 12】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 13】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 14】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 15】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 16】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 17】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

20

【図 18】タンクに貯留されている水の水位等が時間の経過とともに変化する様子を示すグラフである。

【図 19】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 20】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 21】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 22】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 23】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 24】タンクの内部の状態を模式的に示す図である。

【図 25】ノズルから噴射された水が、フロートの一部に当たる様子を模式的に示す図である。

30

【図 26】タンクからリム部に供給される水の流量の変化を示すグラフである。

【図 27】タンクの水面において生じる水面陥落を説明するための図である。

【図 28】タンクの水面において生じる水面陥落を説明するための図である。

【図 29】タンクの水面において生じる水面陥落を説明するための図である。

【図 30】スロート管の吸引口と、大便器本体との位置関係を示す上面図である。

【図 31】本発明の第二実施形態に係る水洗大便器装置における、スロート管の形状を説明するための図である。

【図 32】本発明の第三実施形態に係る水洗大便器装置における、スロート管の形状を模式的に示す図である。

【図 33】本発明の第四実施形態に係る水洗大便器装置における、スロート管の動きを説明するための図である。

40

【図 34】本発明の第五実施形態に係る水洗大便器装置における、タンクの形状を説明するための図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 5 2 】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施の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。

## 【 0 0 5 3 】

本発明の第一実施形態に係る水洗大便器装置について、図 1 及び図 2 を参照しながら説

50

明する。図1は水洗大便器装置FTの断面図であって、水洗大便器装置FTをその左右方向に垂直な面で切断した場合の断面を示している。図2は水洗大便器装置FTの上面図である。図2では、後に説明するタンク20の内部構造を示すため、タンク20の上蓋201を取り外した状態を描いている。

【0054】

図1及び図2に示したように、水洗大便器装置FTは、大便器本体10と、大便器本体10の後方側(図1では右側、図2では上側)において大便器本体10の上面101に設置されたタンク20とを備えている。水洗大便器装置FTは、大便器本体10によって汚物を受け止めて、当該汚物を、タンク20から供給される水(洗浄水)によって排水管SWに排出する装置である。

10

【0055】

尚、以下の説明においては、特に断らない限り、大便器本体10に着座した状態の使用者から見て右側(図2では左側)のことを「右側」と称し、大便器本体10に着座した状態の使用者から見て左側(図2では右側)のことを「左側」と称することとする。また、大便器本体10に着座した状態の使用者から見て前方側(図1では左側、図2では下側)のことを「前側」又は「前方側」と称し、大便器本体10に着座した状態の使用者から見て後方側(図1では右側、図2では上側)のことを「後側」又は「後方側」と称することとする。

【0056】

大便器本体10は、ボウル部110と、リム部120と、導水路130と、排水トラップ管路140とを有している。ボウル部110は、上方から落下する汚物を一時的に受け止める部分である。リム部120は、ボウル部110の上縁部に形成されており、図1に示したように、ボウル部110の内側面の一部を外周側に向けて後退させたような形状となっている。後に説明するように、リム部120は、ボウル部110に向けて供給された水が旋回して流れる流路となっている。リム部120は、ボウル部110の上縁に沿って一周するような略円形(上面視)の流路として形成されている。

20

【0057】

導水路130は、タンク20から供給された水をボウル部110に導くために、大便器本体10の内部に形成された流路である。導水路130は、その一端が大便器本体10の上面101に開口しており、タンク20から供給される水の入口131となっている。入口131が形成されている位置は、大便器本体10の上面101のうち後方側の部分であり、且つ左右方向における中央の部分である。

30

【0058】

導水路130は、その下流側において二つの流路(第一導水路132、第二導水路134)に分岐している。一方の流路である第一導水路132は、その下流側の端部がリム部120のうち右側の部分において開口しており、当該開口が水の出口133となっている。タンク20から入口131に水が供給されると、その一部は第一導水路132の内部を通り、出口133から噴出してリム部120に供給される。

【0059】

他方の流路である第二導水路134は、その下流側の端部がリム部120のうち左側且つ後方寄りの部分において開口しており、当該開口が水の出口135となっている。タンク20から入口131に水が供給されると、その一部は第二導水路134の内部を通り、出口135から噴出してリム部120に供給される。

40

【0060】

出口133から水が噴出する方向は、略円形の流路として形成されたリム部120の円周に沿う方向であり、且つ上面視において反時計回りの方向となっている。出口135から水が噴出する方向も、略円形の流路として形成されたリム部120の円周に沿う方向であり、且つ上面視において反時計回りの方向となっている。このため、出口133及び出口135からリム部120に噴出した水は、いずれもリム部120に沿って反時計回りに旋回して流れながら、リム部120の全体からボウル部110に向けて流下する。

50

## 【 0 0 6 1 】

排水トラップ管路 1 4 0 は、ボウル部 1 1 0 の下端と排水管 S W とを接続する流路である。排水トラップ管路 1 4 0 は、ボウル部 1 1 0 の下端から下流に向かう方向に沿って上り勾配となるように形成されている上昇流路 1 4 1 と、上昇流路 1 4 1 の上端から下流に向かう方向に沿って下り勾配となるように形成されている下降流路 1 4 2 とを有している。このような構成により、ボウル部 1 1 0 の下部から上昇流路 1 4 1 の下部に渡る部分には水を貯留することが可能となっており、貯留した水によって封水 W T が形成されている。下降流路 1 4 2 の下端には排水管 S W が接続されている。排水管 S W は建物の内部に配置された配管であって、その下流側の端部が下水管に接続されている。

## 【 0 0 6 2 】

タンク 2 0 からボウル部 1 1 0 に向けて水が供給されると、上記のように、当該水はリム部 1 2 0 を回転して流れながら、リム部 1 2 0 の全体からボウル部 1 1 0 に向けて流下する。水はボウル部 1 1 0 に対して上方から追加され、下端部から上昇流路 1 4 1 及び下降流路 1 4 2 を通って排出される。その結果、ボウル部 1 1 0 に貯留されている水（封水 W T ）には下向きの流れが生じることとなる。

## 【 0 0 6 3 】

ボウル部 1 1 0 において一時的に受け止められていた汚物は、上方のリム部 1 2 0 から供給される水によって下方に向けて押し込まれ、ボウル部 1 1 0 の下端に向かって移動する。その後、汚物は水流によって上昇流路 1 4 1 を通り下降流路 1 4 2 に到達して、水と共に排水管 S W に向けて落下する。

## 【 0 0 6 4 】

以上の説明で明らかのように、水洗大便器装置 F T は所謂「洗い落とし式」の水洗大便器装置である。換言すれば、水洗大便器装置 F T は、ボウル部 1 1 0 及びその下流側の流路においてサイホン作用が誘発される方式のものではなく、タンク 2 0 から供給される水により汚物を排水管 S W に向けて押し出す方式のものである。

## 【 0 0 6 5 】

タンク 2 0 は内部に水が貯留された容器であって、当該水を導水路 1 3 0 の入口 1 3 1 に供給するためのものである。タンク 2 0 は、第一タンク部 2 1 0 と、第一タンク部 2 1 0 の底壁 2 1 1 の一部を下方に伸ばすように形成された第二タンク部 2 2 0 とを有している。第一タンク部 2 1 0 と第二タンク部 2 2 0 はいずれも略直方体の容器であって、両者の内部空間が互いに連通している。第二タンク部 2 2 0 は、第一タンク部 2 1 0 の底壁 2 1 1 のうち後方側の部分に接続されている。

## 【 0 0 6 6 】

第一タンク部 2 1 0 の底壁 2 1 1（第二タンク部 2 2 0 よりも前方側の部分）は、大便器本体 1 0 の上面 1 0 1 のうち後方側の部分に対して上方から近接した状態となっている。具体的には、大便器本体 1 0 の上面 1 0 1 のうち後方側の部分には入口 1 3 1 が形成されているが、第一タンク部 2 1 0 の底壁 2 1 1 は、入口 1 3 1 の周囲を上方から覆うように、大便器本体 1 0 の上面 1 0 1 に対して上方から近接した状態となっている。また、底壁 2 1 1 には入口 1 3 1 と略同一形状の開口 2 1 2 が形成されており、開口 2 1 2 と入口 1 3 1 とが上面視で重なっている。このため、タンク 2 0 の内部に貯留されている水は、開口 2 1 2 及び入口 1 3 1 を通って導水路 1 3 0 の内部に流入し、ボウル部 1 1 0 に向かって流ることが可能となっている。

## 【 0 0 6 7 】

第一タンク部 2 1 0 を上記のように配置した結果、第二タンク部 2 2 0 は大便器本体 1 0 よりも後方に位置している。すなわち、大便器本体 1 0 の後方側端部よりも更に後方に位置した状態となっている。また、第二タンク部 2 2 0 の底壁 2 2 1 は、大便器本体 1 0 の上面 1 0 1 よりも低い位置に配置されている。

## 【 0 0 6 8 】

上記のようにタンク 2 0 が配置されることにより、タンク 2 0 の前端部が、大便器本体の後端部よりも前方側に位置しているまた、タンクの下端部が、大便器本体の上面よりも

10

20

30

40

50

下方側に位置している。その結果、水洗大便器装置 F T 全体の前後方向における寸法と、上下方向における寸法とが、いずれも小さくなっており、水洗大便器装置 F T のデザイン性が向上している。

【 0 0 6 9 】

また、タンク 2 0 のうち第二タンク部 2 2 0 のみを大便器本体の上面よりも下方側に設置しているため、タンク 2 0 に貯留されている水の水頭は維持されている。その結果、上記のように水洗大便器装置 F T 全体の小型化を実現しながらも、後に説明するジェットポンプユニット 3 0 0 の性能（リム部 1 2 0 に向けて所定量及び所定流量の水を供給する性能）は維持されている。

【 0 0 7 0 】

次に、タンク 2 0 の内部の構成について説明する。図 3 は、水洗大便器装置 F T を後方側から見た場合における、タンク 2 0 の内部を示す背面図である。また、図 4 は、水洗大便器装置 F T を後方側から見た場合における、タンク 2 0 の内部を示す斜視図である。図 3 及び図 4 に示したように、タンク 2 0 の内部には、給水管 2 3 1 と、主弁 2 3 3 と、パイロット弁 2 3 4 と、ジェットポンプユニット 3 0 0 とが配置されている。

【 0 0 7 1 】

給水管 2 3 1 は、主弁 2 3 3 に向けて水を供給するための管であって、第二タンク部 2 2 0 の底壁 2 2 1 から鉛直上方に向かって伸びるように配置されている。給水管 2 3 1 の一端はタンク 2 0 の外部において図示しない水道管に接続されている。また、給水管 2 3 1 の他端（上端）は、タンク 2 0 の内部において主弁 2 3 3 に下方から接続されている。給水管 2 3 1 は、タンク 2 0 の内部のうち左右方向における中央よりも左側となる位置に配置されている。

【 0 0 7 2 】

給水管 2 3 1 の途中（水道管と主弁 2 3 3 との間）には、図 3 及び図 4 では図示しない定流量弁 2 3 2 が配置されている。主弁 2 3 3 が開いた状態において主弁 2 3 3 に流入する水の流量は定流量弁 2 3 2 によって一定となり、水道管の水圧によって変動することがない。

【 0 0 7 3 】

主弁 2 3 3 は開閉弁であって、給水管 2 3 1 からジェットポンプユニット 3 0 0 に向かう水の流路の開閉を行うものである。主弁 2 3 3 とジェットポンプユニット 3 0 0 との間にはバキュームブレーカー 2 3 5 が備えられており、バキュームブレーカー 2 3 5 の上流側が負圧となって水が逆流してしまうことが防止されている。尚、上記のように給水管 2 3 1 が上方に向かって伸びており、主弁 2 3 3 とバキュームブレーカー 2 3 5 とはタンク 2 0 内の高い位置に配置されている。このため、タンク 2 0 が満水となって状態においても、バキュームブレーカー 2 3 5 が水没してしまうことはない。

【 0 0 7 4 】

主弁 2 3 3 にはパイロット弁 2 3 4 が備えられており、パイロット弁 2 3 4 の動作によって主弁 2 3 3 の開閉が切り替えられる構成となっている。パイロット弁 2 3 4 には、タンク 2 0 の外側に配置された手動レバー 2 3 6 が、タンク 2 0 の内部に配置された伝達機構 2 3 7 を介して接続されている。また、パイロット弁 2 3 4 には、タンク 2 0 の内部に配置されたフロート 2 3 8 が更に接続されている。

【 0 0 7 5 】

水洗大便器装置 F T の使用者によって手動レバー 2 3 6 が操作されると、当該操作が伝達機構 2 3 7 を介してパイロット弁 2 3 4 に伝達され、パイロット弁 2 3 4 が開かれる。これにより主弁 2 3 3 が開かれた状態となり、給水管 2 3 1 からジェットポンプユニット 3 0 0 に向かって水が流れる。後に説明するように、ジェットポンプユニット 3 0 0 に向かって流れた水は、タンク 2 0 の内部に貯留されていた水と共に洗浄水として導水路 1 3 0 に供給される。このため、タンク 2 0 の内部における水位は次第に低下していく。

【 0 0 7 6 】

ボウル部 1 1 0 の洗浄が終了した後も、主弁 2 3 3 は閉じられず、給水管 2 3 1 からジ

10

20

30

40

50

ジェットポンプユニット300に向かって引き続き水が流れる。ジェットポンプユニット300に向かって流れた水はタンク20の内部に供給されて、次回の洗浄のために貯留される。タンク20の内部に向けた水の供給(タンク20への注水)が行われると、タンク20の内部における水位は次第に上昇して行く。タンク20の内部においてパイロット弁234に接続されているフロート238は、水位の上昇に伴って上昇し、これによりパイロット弁234が閉じられる。すなわち、タンク20の内部における水位が上昇すると、フロート238が受ける浮力の変化によってパイロット弁234が閉じられる。パイロット弁234が閉じられると、主弁233が閉じられた状態となり、給水管231からジェットポンプユニット300への水の供給が停止される。この時点においてタンク20の内部に貯留されている水の量が、次回の洗浄のために必要な量となるように(所定の満水位となるように)、フロート238の配置が調整されている。

10

【0077】

ジェットポンプユニット300は、給水管231から供給された水によりジェットポンプ作用を誘発させ、これにより導水路130に向けた水の供給を行うためのものである。ジェットポンプユニット300は、ノズル310と、スロート管320とを有している。

【0078】

ノズル310は、一端が接続管239を介してバキュームブレーカー235に接続されており、他端には噴射口311が形成されている管である。ノズル310は、第二タンク部220の底壁221の近傍に配置されている。主弁233が開かれると、給水管231から供給された水は接続管239を流れてノズル310に到達し、噴射口311から高速の水流として噴射される。ノズル310は、第二タンク部220のうち後方側且つ右側の隅(上面視における隅)に配置されている。図3及び図4に示したように、ノズル310はU字形状となっており、その下流側が上記隅から折り返されている。図3及び図4に示した状態においては、噴射口311はその噴射方向がスロート管320の内部に向けられている。

20

【0079】

スロート管320は断面が円形の管であって、底壁211に形成された開口212を貫通した状態でタンク20の内部に配置されている。スロート管320の一端は導水路130の入口131に接続されており、他端には開口である吸引口331が形成されている。スロート管320は、導水路130の入口131側の部分が鉛直方向に沿っており、吸引口331側の部分が水平面に対して傾斜している。このため、その全体が逆U字形状となっている。図2に示したように、スロート管320は、上面視において前後方向に対して傾斜した状態で、タンク20の内部に配置されている。

30

【0080】

図5を参照しながら、スロート管320の具体的な構成を説明する。図5はスロート管の分解斜視図である。図5に示したように、スロート管320は二つの管(第一スロート管330、第二スロート管350)を直列に接続して一本の管とした構成となっている。

【0081】

第一スロート管330は、スロート管320のうち吸引口331側の部分であって、上記のように水平面に対して傾斜した状態で配置される部分である。第一スロート管330は、その管径が全体において均一な円筒形状の管である。吸引口331は第一スロート管330の下端に形成されている。吸引口331は、その縁の全体が、第一スロート管330の中心軸に対して傾斜した面に沿うように形成されており、図3及び図4に示した状態においては、吸引口331の縁は水平面に沿っている。すなわち、吸引口331の縁はタンク内の水面と平行になっている。一方、第一スロート管330の上端に形成された開口332は、その縁が第一スロート管330の中心軸に対して垂直な面に沿っている。第一スロート管330の下端部には、吸引口331の周囲(側面)を囲むようにフロート380がボルトBで固定されている。

40

【0082】

第二スロート管350は、スロート管320のうち導水路130側の部分である。第二

50

スロート管 350 は、導水路 130 の入口 131 から鉛直上方に向かって伸びる鉛直部 351 と、鉛直部 351 の上端から第一スロート管 330 に向かうように屈曲する屈曲部 352 とを有している。屈曲部 352 のうち第一スロート管 330 側の端部には開口 353 が形成されている。開口 353 の縁は、当該部分における屈曲部 352 の流路方向に対して垂直な面に沿っている。

#### 【0083】

鉛直部 351 は、その管径が全体において均一な円筒形状の管である。鉛直部 351 の管径は、第一スロート管 330 の管径よりも大きい。屈曲部 352 のうち鉛直部 351 側の管径は、鉛直部 351 の管径に等しい。また、屈曲部 352 のうち第一スロート管 330 側の管径は、第一スロート管 330 の管径に等しい。このため、管径が互いに異なる鉛直部 351 と第一スロート管 330 とが、屈曲部 352 によって滑らかに繋がれていると

10

#### 【0084】

第一スロート管 330 と第二スロート管 350 とは、開口 332 と開口 353 とを互いに合わせた状態で、棒状のシャフト 341 を介して接続されている。シャフト 341 は、開口 332 及び開口 353 の下方側に配置されている。また、シャフト 341 は、その中心軸が水平であり且つ第一スロート管 330 の中心軸に対して垂直となるように配置されている。第一スロート管 330 は、シャフト 341 を回転軸として、第二スロート管 350 に対して回転するように動くことが可能となっている。スロート管 320 は、第一スロート管 330 が上記のように動くことにより、開口 332 と開口 353 とが互いに隙間なく当接した状態と、開口 332 と開口 353 との間に隙間が形成された状態とを取り得る。

20

#### 【0085】

第一スロート管 330 の下面側であって、開口 332 の近傍には、下方に向けて突出する突起 333 が形成されている。また、第二スロート管 350 の下面側であって、開口 353 の近傍には、突起 333 の下方側に向けて延びる板状のストッパ 354 が形成されている。開口 332 と開口 353 とが互いに隙間なく当接した状態においては、突起 333 の先端とストッパ 354 とは離間している。一方、第一スロート管 330 がシャフト 341 を回転軸として回転し、開口 332 と開口 353 との間に形成された隙間が大きくなって行くと、突起 333 の先端がストッパ 354 の上面に当たり、第一スロート管 330 はそれ以上回転することができなくなる。

30

#### 【0086】

図 6 を参照しながら、第一スロート管 330 の動作について更に説明する。図 6 (A) は、開口 332 と開口 353 とが互いに隙間なく当接した状態を示している。尚、この状態における第一スロート管 330 の位置を、以下では「第一位置」とも称する。

#### 【0087】

図 6 (A) に示したように、第一スロート管 330 が第一位置にある状態においてノズル 310 の噴射口 311 から水が噴射されると、噴射された高速の水が第一スロート管 330 の内部に向かって流れる。第一スロート管 330 のうち下側の部分及びノズル 310 は、タンク 20 内に貯留されている水の内部に水没している。このため、タンク 20 内に貯留されている水の一部は、噴射口 311 から噴射された高速の水流によって第一スロート管 330 の内部に引き込まれて、導水路 130 に向かって流れる。このようなジェットポンプ作用が誘発される結果、第一スロート管 330 の内部では、ノズル 310 の噴射口 311 から噴射された水だけでなく、吸引口 331 の周囲から引き込まれた水も流れる。これらが洗浄水として導水路 130 を流れて、リム部 120 に供給される。

40

#### 【0088】

このように、水洗大便器装置 FT においては、ノズル 310 の噴射口 311 から噴射される水の流量よりも、リム部 120 に供給される水の流量の方が大きくなっている。換言すれば、ノズル 310 の噴射口 311 から噴射される水の流量が小さくても、洗浄水として十分な流量の水がリム部 120 に供給される。このため、水道管の水圧が小さい低い環

50

境に水洗大便器装置 F T が設置された場合であっても、十分な洗浄性能を発揮することができる。

【 0 0 8 9 】

また、洗浄水としてリム部 1 2 0 ( 及びボウル部 1 1 0 ) に供給される水の総量は、タンク 2 0 の内部に予め貯留されていた水の量に、ノズル 3 1 0 の噴射口 3 1 1 から噴射された水の量を加えたものとなる。全ての洗浄水をタンク 2 0 の内部に貯留しておく必要がないため、タンク 2 0 は小型化されており、そのデザイン性が向上している。

【 0 0 9 0 】

ところで、タンク 2 0 に貯留されている水のうち、吸引口 3 3 1 よりも下の部分に存在する水は、吸引口 3 3 1 から第一スロート管 3 3 0 の内部に供給されない。その結果、タンク 2 0 の内部に残水として残ってしまう。しかし、図 3 等に示したように、ノズル 3 1 0 及び吸引口 3 3 1 はいずれも ( 狭い ) 第二タンク部 2 2 0 の内部に配置されている。このため、吸引口 3 3 1 よりも下の部分で残ってしまう残水の量は、比較的少なくなっている。

10

【 0 0 9 1 】

このような構成により、水洗大便器装置 F T では、リム部 1 2 0 に対する水の供給が終了した時点における残水の量を少なくしている。その結果、タンク 2 0 の内部空間のうち殆どの部分を、リム部 1 2 0 対して供給される水 ( 残水とならない水 ) を貯留するための空間として利用することが可能となっており、タンク 2 0 の大型化が抑制されている。

【 0 0 9 2 】

図 6 ( B ) は、図 6 ( A ) の状態から第一スロート管 3 3 0 がシャフト 3 4 1 を回転軸として回転し、突起 3 3 3 の先端がストッパ 3 5 4 の上面に当たった状態を示している。換言すれば、開口 3 3 2 と開口 3 5 3 との間に形成された隙間が最も大きくなった状態を示している。尚、この状態における第一スロート管 3 3 0 の位置を、以下では「第二位置」とも称する。

20

【 0 0 9 3 】

図 6 ( B ) に示したように、第一スロート管 3 3 0 が第二位置にある状態においてノズル 3 1 0 の噴射口 3 1 1 から水が噴射されると、噴射された高速の水は吸引口 3 3 1 を外れるために第一スロート管 3 3 0 の内部には供給されない。噴射口 3 1 1 から噴射された水は、タンク 2 0 の内部 ( 第一スロート管 3 3 0 の周囲 ) に供給され、タンク 2 0 に貯留される。

30

【 0 0 9 4 】

ノズル 3 1 0 の噴射口 3 1 1 から水が噴射されている状態で、第一スロート管 3 3 0 の位置が第一位置から第二位置へと切り替えられると、リム部 1 2 0 への水の供給は停止され、タンク 2 0 への注水が開始される。このように、水洗大便器装置 F T においては、スロート管 3 2 0 の一部をタンク 2 0 の内部で移動させることにより、リム部 1 2 0 ( ボウル部 1 1 0 ) に対する水の供給が行われる状態と、タンク 2 0 への注水が行われる状態との切り換え ( 以下では「流路切り換え」とも称する ) を行うことが可能となっている。換言すれば、スロート管 3 2 0 は、ノズル 3 1 0 の噴射口 3 1 1 から噴射される水の供給先を切り換える流路切り換えバルブとして機能するものである。流路を切り換えるバルブのような機構部品を別途タンク 2 0 の内部に配置する必要がないため、タンク 2 0 の大型化が抑制されている。

40

【 0 0 9 5 】

尚、第一スロート管 3 3 0 を第一位置に保持する力や、第一スロート管 3 3 0 を第一位置から第二位置に切り替えるための力等については、後に詳しく説明する。

【 0 0 9 6 】

タンク 2 0 の内部におけるその他の構成について、再び図 4 を参照しながら説明する。図 4 に示したように、タンク 2 0 の内部にはスロート管 3 2 0 の鉛直部 3 5 1 を囲むような隔壁 2 4 0 が配置されている。隔壁 2 4 0 は、底壁 2 1 1 から上方に向かって伸びるように形成されている。隔壁 2 4 0、タンク 2 0 の前側壁面 2 1 3、左側壁面 2 1 4、及び

50

第一タンク部 2 1 0 の底壁 2 1 1 によって、タンク 2 0 の内部空間の一部が区画され、小タンク 2 6 0 が構成されている。小タンク 2 6 0 は、その上部がタンク 2 0 の内部に開放された容器であって、第一タンク部 2 1 0 のうち前方側且つ左側の隅に配置されている。スロート管 3 2 0 は、鉛直部 3 5 1 の下端部分が小タンク 2 6 0 の内側に配置されている。また、吸引口 3 3 1 が小タンク 2 6 0 の外側に配置されている。

【 0 0 9 7 】

隔壁 2 4 0 のうち下端部近傍には開閉窓 2 4 1 が設けられている。開閉窓 2 4 1 は通常は開かれた状態となっており、開閉窓 2 4 1 を通じて小タンク 2 6 0 の内部と外部（隔壁 2 4 0 よりも後方側の空間）とが連通している。このため、ボウル部 1 1 0 の洗浄が行われていない状態（待機状態）においては、タンク 2 0 内に貯留された水の水位と、小タンク 2 6 0 内に貯留された水の水位は等しくなっている。

10

【 0 0 9 8 】

手動レバー 2 3 6 は二つの方向（大方向、小方向）に操作することが可能となっている。手動レバー 2 3 6 が大方向に操作された場合には、開閉窓 2 4 1 が開かれた状態のまま、パイロット弁 2 3 4 及び主弁 2 3 3 が開かれる。小タンク 2 6 0 に貯留されていた水は、開閉窓 2 4 1 を通過して第二タンク部 2 2 0 に流出し、吸引口 3 3 1 に到達する。このため、タンク 2 0 の内部に貯留されていた水は、小タンク 2 6 0 に貯留されていた分を含む殆どが、スロート管 3 2 0 の内部に引き込まれてリム部 1 2 0 に供給される。

【 0 0 9 9 】

一方、手動レバー 2 3 6 が小方向に操作された場合には、開閉窓 2 4 1 が閉じられると同時にパイロット弁 2 3 4 及び主弁 2 3 3 が開かれる。このため、タンク 2 0 の内部に貯留されていた水のうち小タンク 2 6 0 に貯留されていた水は、開閉窓 2 4 1 を通過することができずに小タンク 2 6 0 の内部に残留したままとなる。その結果、洗浄水としてリム部 1 2 0 に供給される水の量は少量となる。

20

【 0 1 0 0 】

尚、以下の説明において「タンク 2 0 に貯留されている水の水位」又は「タンク 2 0 内の水位」等というときには、小タンク 2 6 0 の外部における水位を示すものとする。すなわち、隔壁 2 4 0 によって二つに分けられた空間のうち、吸引口 3 3 1 が配置されている方の空間に貯留されている水の水位を示すものとする。小タンク 2 6 0 に貯留されている水の水位については、以下の説明では考慮しない。

30

【 0 1 0 1 】

図 7 は、タンク 2 0 の内部における構成を模式的に示している。既に説明したように、タンク 2 0 の内部には、給水管 2 3 1 と、主弁 2 3 3 と、パイロット弁 2 3 4 と、小タンク 2 6 0 と、ジェットポンプユニット 3 0 0 とが配置されている。

【 0 1 0 2 】

ボウル部 1 1 0 の洗浄が行われていない状態（待機状態）においては、タンク 2 0 の水位は満水位となっており、第一スロート管 3 3 0 は第一位置となっている。水洗大便器装置 F T の使用者によって手動レバー 2 3 6 が操作されると、既に説明したように主弁 2 3 3 が開かれた状態となり、ノズル 3 1 0 の噴射口 3 1 1 から水が噴射される（図 7 の矢印 A R 1 ）。タンク 2 0 の内部に貯留されていた水は、スロート管 3 2 0 の内部に引き込まれて（図 7 の矢印 A R 2 ）、洗浄水としてリム部 1 2 0 に供給される（図 7 の矢印 A R 3 ）。

40

【 0 1 0 3 】

リム部 1 2 0 への水の供給が終了すると、第一スロート管 3 3 0 の位置が第一位置から第二位置に切り替わり、タンク 2 0 への注水が開始される（図 7 の矢印 A R 4 ）。タンク 2 0 内の水位は次第に上昇して行き、満水位となった時点でフロート 2 3 8 によりパイロット弁 2 3 4 が閉じられる。これと同時に主弁 2 3 3 が閉じられることによりタンク 2 0 への注水が終了し、待機状態に戻る。

【 0 1 0 4 】

ノズル 3 1 0 の噴射口 3 1 1 から噴射される水の流量と、リム部 1 2 0 に供給される水

50

の流量との関係について、図 8 及び図 9 を参照しながら説明する。図 8 は、ジェットポンプ作用による水の供給を説明するための図であって、外部（給水管 231）からタンク 20 に向けて供給される水の流量と、タンク 20 から大便器本体 10 に向けて供給される水の流量との関係を模式的に描いている。

【0105】

既に説明したように、水洗大便器装置 FT においてはジェットポンプユニット 300 によりジェットポンプ作用が誘発されるため、給水管 231 から供給されてノズル 310 の噴射口 311 から噴射される水の流量（矢印 AR5）よりも、スロート管 320 を通ってリム部 120 に供給される水の流量（矢印 AR6）の方が大きくなっている。また、タンク 20 は導水路 130 の入口 131 よりも高い位置に設置されている。このため、タンク 20 に貯留された水の位置エネルギーにより、リム部 120 に供給される水の流量が更に大きくなっている。換言すれば、タンク 20 の内部に貯留されている水には、ジェットポンプ作用によって導水路 130 に供給される流れと、水頭（位置エネルギー）によって導水路 130 に供給される流れとが生じ得る構成となっている。

【0106】

ノズル 310 の噴射口 311 から水が噴射されると、その流量が増幅されることにより、タンク 20 から大便器本体 10（リム部 120）に向けて大流量の水が供給される。本実施形態においては、噴射口 311 から噴射される水の量は 20 リットル/分となっている。これに対し、タンク 20 からスロート管 320 を通って大便器本体 10 に供給される水の量は 80 リットル/分となっている。すなわち、増幅率は 4 倍ということになる。

【0107】

図 9 は、ジェットポンプ作用による水の供給を説明するための図であって、大便器本体 10 に供給される水の流量の時間変化（グラフ G1）、及び、噴射口 311 からタンク 20 への注水が行われる際の流量の時間変化（グラフ G2）を示している。時刻 t0 において手動レバー 236 が操作され、これによりノズル 310 の噴射口 311 から水が噴射され始めると、大便器本体 10 には 80 リットル/分の流量で水が供給される。本実施形態においては、大便器本体 10 は洗浄水として 3.6 リットルの水の供給を必要とするものである。従って、大便器本体 10 に向けた水の供給は 2.7 秒間行われる。時刻 t0 から 2.7 秒が経過した時点（時刻 t100）で、第一スロート管 330 の位置が第一位置から第二位置へと切り替えられる。大便器本体 10 に対する水の供給が停止され、それとほぼ同時にタンク 20 への注水が開始される。

【0108】

時刻 t100 以降においてタンク 20 に注水され貯留される水は、次回の洗浄時において大便器本体 10 に供給される水である。上記のように、大便器本体 10 には洗浄水として 3.6 リットルの水を供給する必要がある。また、大便器本体 10 には、噴射口 311 から噴射される水の 4 倍の量の水が供給される。従って、時刻 t100 以降においては、2.7 リットル（3.6 リットルの 3/4）の水をタンク 20 に貯留しておく必要がある。

【0109】

時刻 t100 以降においても、噴射口 311 から噴射される水の量は引き続き 20 リットル/分となっている。従って、2.7 リットルの水をタンク 20 に貯留するために、タンク 20 への注水を 8.1 秒間行う必要がある。本実施形態では、時刻 t100 から 8.1 秒が経過した時点（時刻 t200）で主弁 233 とパイロット弁 234 とが閉じられるように、フロート 238 の配置が調整されている。

【0110】

以上のように、大便器本体 10 への水の供給を開始してから、タンク 20 への注水が終了するまでには、10.8 秒（2.7 秒 + 8.1 秒）の時間が必要となっている。従って、水洗大便器装置 FT の洗浄が開始された後、次の使用者のために再び洗浄が開始されるまでの時間が 10.8 秒以上であれば、タンク 20 への注水がそのような連続使用の妨げになることはない。実際には、大便器本体 10 の洗浄がこのような短時間で繰り返される

10

20

30

40

50

可能性は極めて低い。

【 0 1 1 1 】

このように、本実施形態に係る水洗大便器装置 F T では、ジェットポンプ作用を利用して大便器本体 1 0 に水を供給する構成であるため、タンク 2 0 が小型化されている。その結果、タンク 2 0 への注水に要する時間が短時間となっており、連続的な洗浄が実質的に可能となっている。

【 0 1 1 2 】

続いて、第一スロート管 3 3 0 に対して働く力と、これによる第一スロート管 3 3 0 の具体的な動きについて説明する。図 1 0 は、タンク 2 0 に貯留されている水の水位が時間の経過とともに変化する様子を示すグラフである。以下では、この図 1 0 を適宜参照しながら、各時点におけるスロート管 3 2 0 の内部を流れる水の状態や第一スロート管 3 3 0 の状態等を、図 1 1 乃至 1 7 に基づいて説明する。図 1 1 乃至 1 7 は、タンク 2 0 の内部の状態を模式的に示す図である。

10

【 0 1 1 3 】

図 1 0 に示したように、手動レバー 2 3 6 が操作される時刻  $t_0$  よりも前の待機状態においては、タンク 2 0 内の水位は満水位 L V F となっている。図 1 1 は、このときにおけるタンク 2 0 の内部の状態を模式的に示している。図 1 1 に示したように、待機状態においては第一スロート管 3 3 0 のほぼ全体が水没した状態となっている。ノズル 3 1 0 の噴射口 3 1 1 からは水は噴射されておらず、タンク 2 0 内の水面 W S は殆ど波打っていない。

20

【 0 1 1 4 】

第一スロート管 3 3 0 には重力が働いている。このため、第一スロート管 3 3 0 には第一位置から第二位置に向かう方向の回転力が働いている。また、第一スロート管 3 3 0 の下端に固定されたフロート 3 8 0 はその全体が水没しており、浮力を受けている。この浮力により、第一スロート管 3 3 0 には第二位置から第一位置に向かう方向の回転力も働いている。本実施形態においては、重力による回転力よりも、浮力による回転力の方が大きくなるように構成されている。従って、図 1 1 に示した待機状態においては、フロート 3 8 0 が受ける浮力によって、第一スロート管 3 3 0 は第一位置において保持された状態となっている。

30

【 0 1 1 5 】

時刻  $t_0$  において手動レバー 2 3 6 が操作されると、ノズル 3 1 0 の噴射口 3 1 1 から高速の水が噴射される。図 1 2 は、このときにおけるタンク 2 0 の内部の状態を模式的に示している。図 1 2 に示したように、第一スロート管 3 3 0 が第一位置に保持されているため、噴射口 3 1 1 から噴射された水は吸引口 3 3 1 から第一スロート管 3 3 0 の内部に向かって流れる。タンク 2 0 内の水面 W S は、このような水流の影響によって波打った状態となる。

【 0 1 1 6 】

このとき、タンク 2 0 の内部に貯留されていた水（吸引口 3 3 1 の周囲に存在していた水）は、噴射口 3 1 1 から噴射された水の流れによって、吸引口 3 3 1 から第一スロート管 3 3 0 の内部に引き込まれる。その後は、噴射口 3 1 1 から噴射された水と共に第一スロート管 3 3 0 の内部を上昇し、第二スロート管 3 5 0 に向かって流れる。このように、第一スロート管 3 3 0 の内部ではジェットポンプ作用が誘発されることにより、噴射口 3 1 1 から噴射された水の流量よりも大きな流量の水が流れる。

40

【 0 1 1 7 】

第一スロート管 3 3 0 は、その内壁面に沿って流れる大流量の水から摩擦力 F F を受ける。当該摩擦力 F F は、第一スロート管 3 3 0 の流路方向に沿って、吸引口 3 3 1 から屈曲部 3 5 2 に向かう方向の力である。また、摩擦力 F F は、第一スロート管 3 3 0 の内壁面の全体に対して略均一に加わる。

【 0 1 1 8 】

既に説明したように、第一スロート管 3 3 0 は、その上端部であり且つ下面側に配置さ

50

れたシャフト341を中心軸として回転可能となっている。このような第一スロート管330に対して上記のような摩擦力FFが加わると、摩擦力FFは、第一スロート管330を第二位置から第一位置に向かわせるような回転力として働くこととなる。その結果、浮力による回転力に対して摩擦力FFによる回転力が加わることにより、時刻t0以降においては第一スロート管330を第一位置に保持しようとする力が増加することとなる。

【0119】

ここで、噴射口311から水が噴射され始めた直後において、第一スロート管330の内部を当該水が最初に上昇していく様子を、図13を参照しながら説明する。図13は、噴射口311から水が噴射され始めた直後におけるタンク20の内部の状態を模式的に示している。図13では、スロート管320の内部に存在する水の水面(IS1~IS6)の位置及び形状が、時間の経過とともに変化していく様子を示している。

10

【0120】

時刻t0において噴射口311から水が噴射され始めると、ジェットポンプ作用による水が第一スロート管330の内部を高速で移動し、第二スロート管350の屈曲部352に向かう。当該水が屈曲部352に到達すると、スロート管320の内部に存在する水の水面は、図13のIS1、IS2、・・IS6の順にその位置及び形状を変化させながら、導水路130に向かって移動する。

【0121】

既に説明したように、屈曲部352では、下流側に行く程その流路断面が大きくなっている上、流路方向も変化している。このため、屈曲部352に最初に到達した水は、屈曲部352を通過する際において流路断面に沿って広がりながら、且つ減速しながら流れることとなる。その結果、図13のIS1~IS6に示したように、スロート管320の内部に存在する水の水面(気液界面ともいえる)は、流路方向に対して常に略垂直な状態を保ちながら下流側に移動する。

20

【0122】

このため、水面よりも下流側に存在していた空気を、水面よりも上流側に巻き込んでしまうことが抑制される。第一スロート管330から屈曲部352に到達した水は、スロート管320の内部を一つの水塊となって移動しながら、鉛直部351に到達して下方に落下する。その結果、スロート管320の内部ではサイホン作用が当初より確実に誘発され、タンク20に貯留されている水の水頭による流れ(位置エネルギーを利用した流れ)が発生する。

30

【0123】

また、本実施形態においては、第一スロート管330の中心軸、及び、第二スロート管350の中心軸のいずれに対しても垂直な方向(図13の紙面に垂直な方向)から見た場合において、屈曲部352の上面側の曲率半径が、屈曲部352の下面側の曲率半径よりも大きくなっている。屈曲部352がこのような形状であるから、第一スロート管330を上方に向かって流れる水は、屈曲部352に到達した後、屈曲部352の上面側に沿って流れながらスムーズにその流路方向を変化させる。その結果、スロート管320を流れる水の下流端における水面(気液界面)は、流路方向に対してより略垂直な状態となりやすい。このため、より確実にサイホン作用を誘発させることが可能となっている。

40

【0124】

このように、本実施形態では、スロート管320の形状を工夫することによって、ジェットポンプ作用によって流れる水の流速をうまく利用しており、噴射口311から水が噴射され始めた直後からサイホン作用を確実に誘発させることを可能としている。サイホン作用が誘発されると、タンク20内に貯留されていた水は、ジェットポンプ作用とサイホン作用の両方によって吸引口331から第一スロート管330の内部に引き込まれ、リム部120に向かって流れる。ジェットポンプ作用とサイホン作用の両方が発生するため、汚物を排出するために必要な流量の水がリム部120(ボウル部110)に対して供給される。

【0125】

50

図10に戻って説明を続ける。時刻 $t_0$ 以降においては、上記のように、タンク20内に貯留されていた水は第一スロート管330の内部に引き込まれ、リム部120に供給される。このため、タンク20の内部における水位は次第に低下していく。図14は、タンク20の内部における水位が次第に低下しているとき(図10の時刻 $t_{10}$ )におけるタンク20の内部の状態を模式的に示している。

【0126】

タンク20内に貯留されていた水は、ジェットポンプ作用とサイホン作用の両方によって吸引口331から第一スロート管330の内部に引き込まれ、リム部120に向かって流れている。タンク20内の水面WSは、このような水流の影響によって波打った状態となっている。時刻 $t_{10}$ においても、第一スロート管330の下端に固定されたフロート380はその全体が水没している。従って、時刻 $t_{10}$ において第一スロート管330に加わっている力は、図12において加わっていた力とほとんど同じである。第一スロート管330は、浮力による回転力と摩擦力FFによる回転力とによって、第一位置において保持されている。

10

【0127】

ところで、第一スロート管330は上面視において前後方向に対して傾斜しており、背面視において水平面に対しても傾斜している。このため、タンク20の限られた空間内において、第一スロート管330の流路長が可能な限り長く確保されている。換言すれば、スロート管320のうち上流側の部分である直線状の流路(屈曲部352よりも上流側の流路)が、可能な限り長く確保されている。

20

【0128】

このため、第一スロート管330の内部を第二スロート管350に向かって流れる水は、屈曲部352に到達するまでの間に、その流路断面における流速の分布が均一化される。その結果、水が屈曲部352に到達した際において、流路壁面から剥離するような流れが生じたり、屈曲部352の内部で渦が発生したりすることが抑制される。スロート管320の形状に起因したジェットポンプ性能の低下が抑制され、スロート管320の内部におけるスムーズな水流が確保されている。

【0129】

図10に戻って説明を続ける。時刻 $t_{10}$ から更に時間が経過し、タンク20内の水位が低下すると、第一スロート管330の下端に固定されたフロート380の一部が水面上に現れた状態となる。フロート380が受ける浮力の大きさは、フロート380のうち水没している部分の体積に比例するのであるから、フロート380の一部が水面上に現れると、以降は浮力の大きさが急激に減少することとなる。

30

【0130】

フロート380が受ける浮力の大きさが減少すると、第一スロート管330を第一位置に保持しようとする力は減少し、重力による回転力と釣り合った状態となる。このため、タンク20内の水位が低下するに伴って、第一スロート管330は第一位置から第二位置へと重力により移動する(シャフト341を回転軸として回転する)。

【0131】

第一スロート管330が第一位置から移動し始めると、スロート管320の上面側において開口332と開口353とが互いに離間して、第一スロート管330と第二スロート管350との間には隙間が形成される。すなわち、吸引口331よりも高い位置において隙間が形成され、当該隙間からスロート管320の内部に空気が導入される。その結果、スロート管320の内部に存在していた水塊が当該空気によって分断されることとなり、サイホン作用は短時間のうちに(ほぼ同時といってもよい)停止する。

40

【0132】

図15は、第一スロート管330が第二位置まで移動したとき(図10の時刻 $t_{100}$ )におけるタンク20の内部の状態を模式的に示している。第一スロート管330が第二位置へ移動した後においても、ノズル310の噴射口311からは継続して20リットル/分の水が噴射される。図6(B)を参照しながら既に説明したように、この状態で噴射

50

された水は吸引口 331 を外れるために第一スロート管 330 の内部には供給されない。このため、ジェットポンプ作用もこの時点で停止する。噴射口 311 から噴射された水は吸引口 331 よりも上方に向かい、タンク 20 の内部に供給される。

【0133】

フロート 380 のうち第一スロート管 330 の上面側に位置する部分には、第一スロート管 330 上面から立ち上がるように形成された傾斜面 381 が形成されている（図 15 及び図 5 を参照）。傾斜面 381 は、第一スロート管 330 の中心軸に対して傾斜した面であって、その幅は噴射口 311 の内径よりも僅かに大きい。図 15 に示したように、第一スロート管 330 が第二位置に移動した後においては、噴射口 311 から噴射された水は傾斜面 381 に当たり、上方に向かってその流れ方向を変化させる。傾斜面 381 に当たった水は、上方に向かった後に落下して、タンク 20 の内部に貯留される。タンク 20 内の水面 WS は、このような水の落下等の影響によって波打った状態となっている。タンク 20 内の水位は時刻  $t100$  において最も低く、以降は上昇して行く。

10

【0134】

フロート 380 の傾斜面 381 は、噴射口 311 から噴射された水が当たることによって下向きの力を受ける。換言すれば、噴射口 311 から噴射された水の流れ方向を上向きに変化させたことによる反作用として、傾斜面 381 は下向きの力を受ける。その結果、第一スロート管 330 には、第一位置から第二位置に向かう方向の回転力が加えられる。

【0135】

このとき（時刻  $t100$ ）におけるタンク 20 内の水位について説明する。図 10 において示した下限水位 LV1 は、第一スロート管 330 が第一位置にあるときにおける吸引口 331 の高さと同様高さの水位である。換言すれば、吸引口 331 から第一スロート管 330 の内部に空気が流入してしまう恐れのある水位である。

20

【0136】

図 10 に示したように、第一スロート管 330 の位置が第一位置から第二位置へと切り替えられるとき（時刻  $t100$ ）におけるタンク 20 内の水位は、上記のような下限水位 LV1 よりも高い。タンク 20 内の水位が低下して下限水位 LV1 に到達するよりも前の時点で、フロート 380 の一部が水面上に現れて、第一スロート管 330 が第二位置へと移動するように構成されている。

【0137】

第一スロート管 330 の移動によってジェットポンプ作用は停止する。また、第一スロート管 330 と第二スロート管 350 との隙間から空気が導入されることによってサイホン作用も停止する。このため、タンク 20 内の水位が更に低下して下限水位 LV1 に到達するようなことはなく、吸引口 331 から空気が流入することはない。このように、ジェットポンプ作用やサイホン作用が生じている状態で吸引口 331 から空気が流入し、タンク 20 から騒音が発生してしまうことが防止されている。

30

【0138】

図 16 は、時刻  $t100$  におけるタンク 20 の内部の状態を示す断面図であって、タンク 20 を左右方向に対し垂直な面で切断して左側から見た場合の断面を示している。図 16 に示したように、時刻  $t100$  においては、タンク 20 内の水は第二タンク部 220 でのみ貯留されている。このため、水面 WS の表面積は、水位が満水位 LVF の場合に比べて小さくなっている。換言すれば、タンク 20 の形状は、貯留された水の水位が、ジェットポンプ作用を停止してタンク 20 への注水を開始するような水位まで低下したときに、水面 WS の表面積が小さくなっているような形状といえることができる。

40

【0139】

水面 WS の表面積が小さいと、水面 WS に生じる波の振幅が小さくなる。このため、水面 WS の高さが波によって変動し、吸引口 331 から第一スロート管 330 の内部に空気が流入してしまうことが防止される。また、フロート 380 が受ける浮力の大きさが波によって変動することも抑制されるため、後に説明するように、第一スロート管 330 が第一位置から第二位置へと動くタイミングが変動してしまうことが抑制される。

50

## 【 0 1 4 0 】

図 1 0 に戻って説明を続ける。時刻  $t 1 0 0$  以降においては、噴射口 3 1 1 から噴射された水がタンク 2 0 内に貯留されるため、タンク 2 0 内の水位は上昇する。図 1 7 は、タンク 2 0 の内部における水位が上昇しているとき（図 1 0 の時刻  $t 1 1 0$ ）におけるタンク 2 0 の内部の状態を模式的に示している。

## 【 0 1 4 1 】

図 1 7 に示したように、第一スロート管 3 3 0 の下端に固定されたフロート 3 8 0 は再び全体が水没した状態となる。フロート 3 8 0 は、図 1 1 に示した待機状態のときと同じ大きさの浮力を受けるため、浮力による回転力（第二位置から第一位置に向かう力）が、重力による回転力（第一位置から第二位置に向かう力）よりも大きくなっている。

10

## 【 0 1 4 2 】

しかし、傾斜面 3 8 1 には噴射口 3 1 1 から噴射された水が引き続き当たっており、傾斜面 3 8 1 は下向きの力を受けている。このため、第一スロート管 3 3 0 に加えられている力のうち、第一位置から第二位置に向かう方向の回転力（重力による回転力と、傾斜面 3 8 1 が受けている力）は、第二位置から第一位置に向かう方向の回転力（浮力による回転力）よりも大きくなっている。その結果、フロート 3 8 0 の全体が水没した以降も、第一スロート管 3 3 0 は第二位置において保持されたままとなっている。

## 【 0 1 4 3 】

このように、第一スロート管 3 3 0 が第二位置において保持されている状態のまま、噴射口 3 1 1 から噴射された水がタンク 2 0 内に供給され続ける。タンク 2 0 内の水位が上昇して行き満水位  $L V F$  となった時点（時刻  $t 2 0 0$ ）で、既に説明したようにパイロット弁 2 3 4 及び主弁 2 3 3 が閉じられた状態となり、給水管 2 3 1 からジェットポンプユニット 3 0 0 への水の供給が停止される。噴射口 3 1 1 からの水の噴射が停止され、水洗大便器装置  $F T$  は待機状態となる。

20

## 【 0 1 4 4 】

以上に説明したように、本実施形態に係る水洗大便器装置  $F T$  では、タンク 2 0 の内部で第一スロート管 3 3 0 が動くことにより、噴射口 3 1 1 から噴射された水の供給先が導水路 1 3 0 からタンク 2 0 へと切り替えられる構成となっている。すなわち、スロート管 3 2 0 自体が流路切り換えのための可動バルブとして機能しており、第一スロート管 3 3 0 は当該可動バルブの可動部ということが出来る。また、第一スロート管 3 3 0 にはフロート 3 8 0 が連結されており、フロート 3 8 0 が受ける浮力を、可動部を動かすための力の一部として利用している。

30

## 【 0 1 4 5 】

このように、水洗大便器装置  $F T$  では、水の供給先を切り換えるバルブのような機構部品を別途タンク 2 0 の内部に配置することなく、スロート管 3 2 0 とノズル 3 1 0 という必要最低限の部材のみによって水の供給先を切り換える構成となっている。このため、タンク 2 0 が更に小型化されている。また、フロート 3 8 0 が受ける浮力を利用することによって電気的なアクチュエータが不要となっており、タンク 2 0 内の構成が更に簡便なものとなっている。

## 【 0 1 4 6 】

続いて、第一スロート管 3 3 0 に加わる力のバランスや変化のタイミング等について、更に詳しく説明する。図 1 8 は、時刻  $t 1 0 0$  を含む短い期間  $P$ （図 1 0 を参照）において、タンク 2 0 に貯留されている水の水位等が時間の経過とともに変化する様子を示すグラフである。図 1 8 に示した複数のグラフのうち、グラフ  $G 3$  は、タンク 2 0 内の水位の変化を示すグラフである。従って、グラフ  $G 3$  は、図 1 0 に示したグラフのうち期間  $P$  における部分を拡大して示したものである。

40

## 【 0 1 4 7 】

グラフ  $G 4$  は、第一スロート管 3 3 0 に加わる力のうち、第一スロート管 3 3 0 を第二位置から第一位置へと移動させる方向の回転力（以下、「第一の力」とも称する）の大きさの変化を示すグラフである。第一の力は、第一スロート管 3 3 0 を第一位置に保持する

50

力ということもできる。

【0148】

グラフG5は、第一スロート管330に加わる力のうち、第一スロート管330を第一位置から第二位置へと移動させる方向の回転力（以下、「第二の力」とも称する）の大きさの変化を示すグラフである。第二の力は、第一スロート管330を第二位置に保持する力ということもできる。

【0149】

図18に示した波形GWは、タンク20内の水面WSに生じる波の振幅及び周波数が変化する様子を模式的に示すものである。例えば、時刻t100よりも後においては、それ以前よりも波の振幅が大きくなり、周波数が小さくなることを示している。

10

【0150】

以下では、この図18を適宜参照しながら、各時点におけるタンク20内の水位や、第一スロート管330に加わる力の変化等を、図19乃至24に基づいて説明する。図19乃至24は、タンク20の内部の状態を模式的に示す図である。

【0151】

期間Pの初期（図18において時刻t20よりも前の期間）においては、第一スロート管330は第一位置において保持されている。ノズル310の噴射口311から噴射された水は、吸引口331から第一スロート管330の内部に向かって流れている。タンク20内の水は、第一タンク部210及び第二タンク部220の両方に亘って貯留されている。このため、水面WSの表面積は、図16に示した状態のときよりも大きい。第一スロート管330の下端に固定されたフロート380は、その全体が水没している。

20

【0152】

その後、タンク20内の水位が更に低下して水位LV2となると、水面WSの高さがフロート380の上端の高さと一致した状態となる。このときの時刻を時刻t20とする。図19は、時刻t20におけるタンク20の内部の状態を模式的に示している。尚、図19においては、第二スロート管350の図示を省略しており、フロート380の形状等についても簡略化して描いている。図20乃至24についても同様である。

【0153】

時刻t20以降においては、タンク20内の水位が低下するのに伴ってフロート380の一部が水面上に現れ始めるため、フロート380が受ける浮力の大きさが減少していく。このため、図18に示したように、第一の力（グラフG4）は時刻t20までは一定であるが、時刻t20以降においては減少していく。

30

【0154】

図20は、時刻t20から僅かに時間が経過したとき（時刻t20と時刻t30との間の時点）におけるタンク20の内部の状態を模式的に示している。図20に示した状態においては、フロート380が受ける浮力の減少に伴って第一の力も減少してはいるが、第一の力は依然として第二の力よりも大きい。このため、第一スロート管330は第一位置において保持されたままとなっている。

【0155】

タンク20内の水位が更に低下し、第一の力も更に低下すると、第一の力は第二の力と釣り合った状態となる。具体的には、フロート380が受ける浮力による回転力に対し摩擦力FFによる回転力が加わった第一の力と、第一スロート管330が受ける重力による回転力である第二の力とが釣り合った状態となる。このときの時刻を時刻t30とする。

40

【0156】

時刻t30においては、第一スロート管330を第一位置に保持しようとする力（開口332と開口353とが互いに押し付け合うような力）は0となっており、第一スロート管330はフロート380によって水面WSに浮いているだけの不安定な状態となっている。すなわち、水面WSの高さのみによって第一スロート管330の位置が決まっている状態となっている。

【0157】

50

このため、時刻  $t 30$  以降においては、タンク 20 内の水位が低下するのに伴って、第一スロート管 330 も第二位置に向けて移動する。図 21 は、時刻  $t 30$  から僅かに時間が経過したとき（時刻  $t 30$  と時刻  $t 40$  との間の時点）におけるタンク 20 の内部の状態を模式的に示している。図 21 に示したように、第一スロート管 330 が第二位置に向けて移動し始めており、第一スロート管 330 の上部内壁面が、噴射口 311 から噴射された水の流れ（以下、「噴流 FL」とも称する）に接近している。

【0158】

第一スロート管 330 の上部内壁面が噴流 FL に接近すると、両者の間には負圧が生じる。第一スロート管 330 は、当該負圧によって第二位置に向けた力を受ける。また、当該負圧の大きさは、第一スロート管 330 の上部内壁面が噴流 FL に近づくほど大きくなる。このため、図 18 に示したように、時刻  $t 30$  以降においては、時間の経過とともに第二の力（グラフ G5）が増加して行く。

10

【0159】

また、時刻  $t 30$  以降においては開口 332 と開口 353 とが互いに離間し始めるため、第一スロート管 330 と第二スロート管 350 との間には隙間が形成され、当該隙間からスロート管 320 の内部に空気が導入される。スロート管 320 の内部で生じていたサイホン作用による流れは、時刻  $t 30$  から急激にその流速が減少し、その後の短期間のうちに完全に停止する。サイホン作用が停止した時点（時刻  $t 40$ ）以降においては、第一スロート管 330 の内部は空気で満たされた状態となっている。

【0160】

20

このように、噴射口 311 から噴射される水の供給先がタンク 20 の内部へと切り替えられる時点（時刻  $t 100$ ）よりも前の時点で、スロート管 320 の内部に対する空気の導入を開始している。サイホン作用が実際に停止するタイミング（時刻  $t 40$ ）が、タンク 20 への注水が開始されるタイミング（時刻  $t 100$ ）よりも後になってしまい、タンク 20 に供給された水がサイホン作用によってスロート管 320 の内部に吸引されてしまうような現象を防止している。

【0161】

時刻  $t 30$  以降においては、上記のように第一スロート管 330 の内部を流れる水の流速が減少することにより、摩擦力 FF による回転力が減少して行く。従って、第一の力（グラフ G4）も減少して行く。

30

【0162】

このように、時刻  $t 30$  においては第二の力（グラフ G5）は増加して行き、第一の力（グラフ G4）は減少して行く。従って、第一スロート管 330 は第二位置に向かって加速しながらその位置を変化させて行く。

【0163】

第一スロート管 330 が第二位置に向かって移動する途中において、第一スロート管 330 の一部（吸引口 331 の縁）が噴流 FL に当たった状態となる。本実施形態では、このときの時刻はサイホン作用が停止する時刻  $t 40$  と一致している。図 22 は、時刻  $t 40$  におけるタンク 20 の内部の状態を模式的に示している。図 22 に示した状態においては、吸引口 331 の縁、すなわち第一スロート管 330 の端面に下方から噴流 FL が当たっているため、第一スロート管 330 には第一位置に向かう方向の回転力が加わっている。換言すれば、第二位置に移動しようとする第一スロート管 330 の動きを妨げるような力が加わっている。

40

【0164】

しかし、時刻  $t 40$  の直前において、第一スロート管 330 は第二位置に向かって加速しながらその位置を変化させていたため、時刻  $t 40$  以降においても、慣性によって引き続き第二位置に向かって移動し続ける。その結果、第一スロート管 330 は図 22 に示した状態を直ちに乗り越えて、第一スロート管 330 の上面が噴流 FL の下方に位置した状態に移行する。

【0165】

50

図 2 3 は、図 2 2 のうち吸引口 3 3 1 の近傍を拡大して示した図である。図 2 3 及び図 5 に示したように、吸引口 3 3 1 近傍のうち第一スロート管 3 3 0 の上面側の部分には、当該部分を第一スロート管 3 3 0 の中心軸に対して斜めに切断することにより、傾斜面 3 3 5 が形成されている。このような傾斜面 3 3 5 を形成することにより、第一スロート管 3 3 0 の端面の幅が上面側で狭くなっている。

【 0 1 6 6 】

従って、第一スロート管 3 3 0 の端面に下方から噴流 F L が当たることによる力（第一スロート管 3 3 0 の動きを妨げるような力）は小さくなっている。また、図 2 2 及び図 2 3 に示した状態から僅かに時間が経過した後は、噴流 F L が傾斜面 3 3 5 に当たるため、第一スロート管 3 3 0 には第一位置から第二位置へと向かう方向に力が加わる。すなわち、第二の力が増加する。その結果、第一スロート管 3 3 0 が図 2 2 に示した状態を更に乗り越えやすくなっており、第一スロート管 3 3 0 の上面が噴流 F L の下方に位置した状態に確実に移行する。

10

【 0 1 6 7 】

噴流 F L が傾斜面 3 3 5 及び傾斜面 3 8 1 に当たることにより、時刻  $t 4 0$  の直後において第二の力（グラフ G 5）は急激に増加する。一方、時刻  $t 4 0$  ではサイホン作用による水流が完全に停止した状態となるため、摩擦力 F F による回転力は 0 となる。このため、図 1 8 に示したように、時刻  $t 4 0$  において第一の力（グラフ G 4）が減少する。

【 0 1 6 8 】

以上のように、時刻  $t 4 0$  以降においては第二の力（グラフ G 5）が急激に増加して行き、第一の力（グラフ G 4）は減少して行く。従って、第一スロート管 3 3 0 は第二位置に向かって更に加速しながらその位置を変化させて行き、短時間のうちに第二位置に到達する（時刻  $t 1 0 0$ ）。このときの状態を図 2 4 に示した。図 2 4 は、時刻  $t 1 0 0$  におけるタンク 2 0 の内部の状態を模式的に示している。図 1 5 を参照しながら既に説明したように、フロート 3 8 0 の傾斜面 3 8 1 に噴流 F L が当たることによって、第一スロート管 3 3 0 は第二位置に保持された状態となっている。この状態のまま、噴射口 3 1 1 から噴射された水がタンク 2 0 内に供給され、タンク 2 0 内の水位が上昇して行く。

20

【 0 1 6 9 】

水位の上昇に伴ってフロート 3 8 0 が受ける浮力が増加するため、第一の力も増加する。その後、短時間のうちにフロート 3 8 0 の全体が水没することにより、第一の力も一定となる。フロート 3 8 0 の全体が水没した時刻を時刻  $t 1 0 5$  とする。図 1 8 に示したように、時刻  $t 1 0 5$  以降においては、第二の力（グラフ G 5）も一定となっているが、その大きさは第一の力（グラフ G 4）よりも大きい。このため、タンク 2 0 内の水位が満水位 L V F となるまでの間、第一スロート管 3 3 0 は第二位置において保持され続ける。

30

【 0 1 7 0 】

以上に説明したように、水洗大便器装置 F T では、タンク 2 0 内の水位が変化することに伴って、第一スロート管 3 3 0 に加わっている力のバランスをうまく変化させることにより、適切且つ一定のタイミングで第一スロート管 3 3 0 を第二位置に移動させている。

【 0 1 7 1 】

図 1 8 を再び参照しながら補足すると、時刻  $t 2 0$  においてタンク 2 0 内の水位が水位 L V 2 まで低下すると、以降における第一の力（グラフ G 4）の減少速度が上がるように構成されている。具体的には、第一の力は時刻  $t 2 0$  までは一定であるが、時刻  $t 2 0$  以降において急激に減少する。このため、第一の力と第二の力とが釣り合うような不安定な状態に直ちに移行する（時刻  $t 3 0$ ）。時刻  $t 3 0$  以降においては、タンク 2 0 内における水面 W S の振動等によって第二位置に向かうような動きが誘発されるため、このような動きをきっかけとして、第一スロート管 3 3 0 を第二位置へと移動させることが可能となっている。

40

【 0 1 7 2 】

尚、第一の力を上記のように急激に減少させず、タンク 2 0 内の水位の減少に伴ってゆっくりと（例えば一定の減少速度で）減少させることも考えられる。しかし、そのような

50

場合には、第一スロート管 330 を第一位置に保持しようとする力が中途半端に残るため、第一位置に再び戻ってしまうことが起こり得る。その結果、噴射口 311 から噴射された水の供給先が適切なタイミングで切り替えられないことにより、リム部 120 に過剰な洗浄水が供給されてしまったり、吸引口 331 から空気が流入することによる騒音が発生してしまったりする可能性がある。

**【 0 1 7 3 】**

これに対し、水洗大便器装置 F T では、時刻  $t 20$  以降において第一の力の減少速度を上げて一気に減少させることにより、上記のように第一スロート管 330 が第一位置に戻ってしまうようなこと防止している。その結果、スロート管 320 の内部に空気を流入させるような状態変化を伴うことなく、また、このような状態変化を利用することもなく、

10

タンク 20 内の水位の変化のみに基づきながらも適切なタイミングで、水の供給先をタンク 20 側に切り換えることを可能としている。

**【 0 1 7 4 】**

更に、水洗大便器装置 F T では、タンク 20 内の水位が水位 L V 2 まで低下した時点（時刻  $t 20$ ）から、第一スロート管 330 が第二位置に移動した時点（時刻  $t 100$ ）までの間における第一の力の減少量は、タンク 20 内の水位が満水位 L V F から水位 L V 2 まで低下する間における第一の力の減少量（本実施形態では 0 である）よりも大きい。

**【 0 1 7 5 】**

タンク 20 内の水位が水位 L V 2 まで低下したところで第一の力が急激に且つ大きく減少するため、第一の力と第二の力とが釣り合うような不安定な状態へとより短時間で一気に移行する。その結果、適切なタイミングにおける水の供給先の切り替え（第一スロート管 330 の第二位置への移動）が、より確実に行われる。

20

**【 0 1 7 6 】**

また、水洗大便器装置 F T では、タンク 20 内の水位が水位 L V 2 まで低下した時点（時刻  $t 20$ ）から、第一スロート管 330 が第二位置に移動した時点（時刻  $t 100$ ）までの期間においては、当該期間のうち初期（時刻  $t 30$  までの期間）における第一の力の減少速度が、末期（時刻  $t 30$  以降における期間）における第一の力の減少速度よりも大きくなっている。第一の力を大きく減少させた後に、緩やかに減少させる期間を設けることで、第一スロート管 330 の動きに振動（ハンチング）が生じることが防止されている。その結果、第一スロート管 330 の移動がより正確なタイミングで行われる。

30

**【 0 1 7 7 】**

ここで、タンク 20 の内部に貯留された水の水位の変化量に対する、フロート 380 が受ける浮力の大きさの変化量の比、の絶対値を「浮力変化率」と定義する。換言すれば、フロートが受ける浮力の大きさの変化量を、タンクの内部に貯留された水の水位の変化量で除した値、の絶対値を「浮力変化率」と定義する。

**【 0 1 7 8 】**

水洗大便器装置 F T では、時刻  $t 20$  以降における浮力変化率が、時刻  $t 20$  以前における浮力変化率（本実施形態では 0 である）よりも大きくなっている。換言すれば、浮力の変化を利用して第一スロート管 330 を第一位置から移動させようとする際における浮力変化率が、それまでの浮力変化率よりも大きくなっている。第一スロート管 330 を第一位置から第二位置に移動させるべき適切なタイミングにおいて、フロート 380 が受ける浮力の大きさを急激に変化させるため、第一スロート管 330 の移動が更に確実に行われる。

40

**【 0 1 7 9 】**

また、水洗大便器装置 F T では、タンク 20 内の水位が水位 L V 2 まで低下して、フロート 380 の一部が水面上に現れ始めた時点（時刻  $t 20$ ）において、タンク 20 内の水が第二タンク部 220 にのみ貯留されている状態となるように構成されている。このため、図 18 のグラフ G 3 に示したように、時刻  $t 20$  以降においては水面の低下速度が大きくなっている。その結果、時刻  $t 20$  以降における第一の力の減少速度はさらに大きくなり、第一スロート管 330 の移動が更にスムーズ且つ確実に行われる。

50

## 【 0 1 8 0 】

水洗大便器装置 F T では、タンク 2 0 内の水位の変化によってフロート 3 8 0 及び第一スロート管 3 3 0 を移動させている。このため、水面 W S が波打つこと等によって水位が変動すると、第一スロート管 3 3 0 が第一位置から第二位置へと移動するタイミングが変動してしまう。特に、第一スロート管 3 3 0 がフロート 3 8 0 によって水面 W S に浮いているだけの不安定な状態となるタイミング（時刻  $t 3 0$ ）は変動しやすく、これにより第一スロート管 3 3 0 が移動するタイミングが変動してしまうことが考えられる。

## 【 0 1 8 1 】

しかし、水洗大便器装置 F T では、フロート 3 8 0 の一部が水面上に現れ始めた時点（時刻  $t 2 0$ ）において、タンク 2 0 内の水が第二タンク部 2 2 0 にのみ貯留されている状態となり、水面 W S の表面積が小さくなるように構成されている。このような構成により、時刻  $t 2 0$  以降においては、水面 W S に生じる波の振幅が小さくなるため、フロート 3 8 0 が受ける浮力の大きさが安定する。また、水面 W S に生じる波の周波数は大きくなるため、フロート 3 8 0 及び第一スロート管 3 3 0 はそれに追従して動くことができない。その結果、第一スロート管 3 3 0 の位置の変動は更に抑制され、第一スロート管 3 3 0 が移動するタイミングの変動も抑制される。

10

## 【 0 1 8 2 】

また、図 4 や図 5 等に示したように、フロート 3 8 0 は吸引口 3 3 1 の周囲を囲むように配置されている。このため、タンク 2 0 内の水面 W S に生じた波は、フロート 3 8 0 に当たることによってその振幅が小さくなる。その結果、第一スロート管 3 3 0 の位置の変動は更に抑制される。

20

## 【 0 1 8 3 】

図 1 8 において、時刻  $t 3 0$ 、 $t 4 0$ 、 $t 1 0 0$  として現わしたタイミングの変動が抑制されるため、リム部 1 2 0 に供給される水の量が変動してしまうことや、タンク 2 0 内の水位が低下し過ぎて吸引口 3 3 1 から空気が吸引されて騒音が発生すること等が抑制される。

## 【 0 1 8 4 】

水洗大便器装置 F T では、タンク 2 0 内の水面 W S のうち特に吸引口 3 3 1 の近傍においてに生じる波を抑制するために、種々の工夫がなされている。

## 【 0 1 8 5 】

図 2 に示したように、吸引口 3 3 1 は、第二タンク部 2 2 0 のうち後方側且つ右側の隅部（上面視における隅部）の近傍に配置されている。後方側及び右側の壁面に近く、最も波が減衰しやすい部分である隅部の近傍に吸引口 3 3 1 が配置されている。

30

## 【 0 1 8 6 】

また、第二タンク部 2 2 0 の後側壁面 2 1 6 と吸引口 3 3 1 との間にノズル 3 1 0 の一部が配置されており、第二タンク部 2 2 0 の右側壁面 2 1 5 と吸引口 3 3 1 との間にフロート 3 8 0 の一部が配置されている。このような構成により、第二タンク部 2 2 0 の内部で生じた波は、吸引口 3 3 1 に到達する前に、フロート 3 8 0 又はノズル 3 1 0 によって更に減衰する。

## 【 0 1 8 7 】

以上のような工夫により、吸引口 3 3 1 の近傍においてに生じる波が抑制されている。このため、タンク 2 0 を小型化し、時刻  $t 3 0$  以降における水位が吸引口 3 3 1 の近く（僅かに上）となるような構成としたとしても、水面 W S が波打って空気が吸引口 3 3 1 から第一スロート管 3 3 0 に流入してしまうようなことが防止される。

40

## 【 0 1 8 8 】

更に、第一スロート管 3 3 0 が第一位置にある状態において、吸引口 3 3 1 はその縁の全体が水平面に沿うように形成されている。吸引口 3 3 1 をこのように形成することにより、吸引口 3 3 1 からスロート管 3 2 0 の内部に空気が流入することを防止しながら、タンク 2 0 の内部に貯留されている水の水位を吸引口 3 3 1 の近傍まで低下させることが可能となっている。タンク 2 0 の内部に貯留されていた水が無駄なく利用されるため、タン

50

ク 20 を更に小型化することが可能となっている。

【 0 1 8 9 】

図 25 は、時刻  $t 100$  においてノズル 310 から噴射された水が、フロート 380 の一部（傾斜面 381）に当たる様子を模式的に示す図である。時刻  $t 100$  においては、第一スロート管 330 は第二位置に移動した直後であって、タンク 20 内の水位は最も低い状態となっている。このとき、ノズル 310 から噴射された水はフロート 380 の傾斜面 381 に当たり、矢印 AR7 で示したように上方に向けて広がりながら飛散する。飛散した水は吸引口 331 に近傍に集中して落下するのではなく、タンク 20 内の水面全体に落下する。その結果、吸引口 331 の近傍の水面が大きく波打ってしまうことはなく、吸引口 331 からスロート管 320 の内部に空気が流入することは更に抑制される。

10

【 0 1 9 0 】

ところで、図 14 に示した状態、すなわち、第一スロート管 330 が第一位置にある状態においては、ノズル 310 から噴射された水の進行方向は、第一スロート管 330 の中心軸の方向と一致している。このため、噴射された水は第一スロート管 330 の内壁面に沿って流れるはずであるから、第一スロート管 330 は、ノズル 310 から噴射された水が内壁面に当たることによる力を受けないはずである。

【 0 1 9 1 】

しかし、このような設計とした場合であっても、実際には部品形状の誤差や組み立て時に生じる誤差等によって、ノズル 310 から噴射された水の進行方向が、第一スロート管 330 の中心軸に対して非平行となってしまう可能性がある。

20

【 0 1 9 2 】

この場合、誤差が生じる方向（ノズル 310 から噴射された水の進行方向が、第一スロート管 330 の中心軸に対して傾斜する方向）はランダムである。従って、例えば、第一スロート管 330 を第一位置に保持するような力が生じてしまう場合もあれば、第一スロート部が第二位置に向かうように付勢するような力が生じてしまう場合もある。その結果、流路切り換えが行われるタイミングなどが、製品ごとに大きく変わってしまう可能性がある。

【 0 1 9 3 】

このようなことを防止するために、第一スロート管 330 が第一位置で停止した状態において、ノズル 310 から噴射された水の進行方向が、第一スロート管 330 の中心軸に対して非平行となるような構成（設計）としてもよい。すなわち、ノズル 310 から噴射される水の進行方向を、第一スロート管 330 の中心軸に対して平行とするのではなく、所定の方角に向かって敢えて傾斜させるような構成としてもよい。このため、部品形状の誤差や組み立て時に生じる誤差等により、第一スロート管 330 に働く力の大きさが変動する可能性はあるものの、その力の方向が（第一スロート管 330 の中心軸を挟んで）反転してしまうようなことはない。その結果、流路切り換えが行われるタイミングなどが、製品ごとの誤差に起因して大きく変わってしまうようなことを抑制することができる。

30

【 0 1 9 4 】

更に、第一スロート管 330 が第一位置で停止した状態において、ノズル 310 から噴射される水の進行方向が、第一スロート管 330 の中心軸に対して非平行であり、且つ、移動面に対して平行となるように構成してもよい。移動面とは、第一位置における第一スロート管 330 の中心軸と、第二位置における第一スロート管 330 の中心軸と、の両方を含むような平面のことである。換言すれば、第一位置と第二位置との間で第一スロート管 330 が移動する際において、第一スロート管 330 の中心軸が通る軌跡を含むような平面のことである。

40

【 0 1 9 5 】

このような構成とすれば、第一スロート管 330 が第一位置で停止した状態においては、第一スロート管 330 は、第一位置から第二位置に向かう方向の力が、第二位置から第一位置に向かう方向の力のいずれかを、ノズル 310 から噴射された水の流れによって受けることとなる。このため、第一スロート管 330 が受ける上記のような力を、第一スロ

50

ート管 330 を第一位置又は第二位置に保持するための力として、効率的且つ安定的に利用することが可能となる。

【0196】

更に、第一スロート管 330 が第一位置で停止した状態において、ノズル 310 から噴射される水の進行方向を、第一スロート管 330 が第一位置から第二位置に移動することを抑制するような方向としてもよい。ノズル 310 から噴射された水が、第一スロート管 330 の上側における内壁面に向かうことによって、第一スロート管 330 は、第一位置から第二位置に移動することを抑制するような方向の力を受ける。

【0197】

このような構成により、第一スロート管 330 が第一位置で停止した状態においては、ノズル 310 から噴射された水の流れによって、第一スロート管 330 は第一位置に保持されるような力を受ける。タンクの内部に貯留された水の水面が波打つことにより、第一スロート管 330 に働く浮力の大きさが変動するような場合であっても、第一スロート管 330 は第一位置に安定的に保持されることとなる。

【0198】

続いて、導水路 130 を通ってリム部 120 に供給される水の流量について詳しく説明する。水洗大便器装置 FT は、リム部 120 に沿って回転するように水を流しながら、リム部 120 の全体からボウル部 110 に向けて水を流下させるものである。従って、リム部 120 に供給される水の流量が小さくなってしまふと、供給された水がリム部 120 の全体を回転することができないうちにボウル部 110 に流下するようになり、ボウル部 110 の一部が洗浄されなくなってしまう場合がある。

【0199】

更に、水洗大便器装置 FT は、タンク 20 から供給される水により汚物を排水管 SW に向けて押し出す方式（洗い落とし式）のものである。従って、水の流量が小さくなり過ぎたり、大きくなり過ぎたりすると、汚物が排水管 SW に排出されない場合や、排出されるのに時間がかかってしまう場合がある。このため、リム部 120（ボウル部 110）には、水を一定且つ適切な流量で供給する必要がある。

【0200】

以上の点を考慮して、水洗大便器装置 FT では、大便器本体 10 に洗浄水として供給される水の流量が 80 リットル/分となるように構成されている（図 9 参照）。しかし、水洗大便器装置 FT のように、タンク 20 に貯留されている水の水頭による流れ（位置エネルギーを利用した流れであって、本実施形態ではサイホン作用により生じる流れである）を利用するような水洗大便器装置においては、図 9 のグラフ G1 で示したように一定の流量で水を供給することは実際には容易ではない。

【0201】

時刻  $t_0$  の直後においては、タンク 20 内の水位は満水位 LVF に近いために水頭が最も高い状態となっており、サイホン作用によってリム部 120 に供給される水の流量は大きくなる傾向がある。これに対し、時間が経過してタンク 20 内の水位が低下したときにおいては、水頭が低い状態となっており、サイホン作用によってリム部 120 に供給される水の流量は小さくなる傾向がある。

【0202】

そこで、水洗大便器装置 FT では、サイホン作用による水の流れと共にジェットポンプ作用による水の流れを適切に発生させることで、リム部 120（ボウル部 110）に洗浄水として供給される水の量を一定且つ適切なものとしている。

【0203】

図 26 は、タンク 20 からリム部 120 に供給される水の流量の変化を示すグラフであって、リム部 120 に対して 80 リットル/分の水が供給されている期間（時刻  $t_0$  の直後から、時刻  $t_40$  までの期間）における流量の変化を示している。図 26 に示した複数のグラフのうち、グラフ G6 は、導水路 130 を通ってリム部 120 に供給される水全体の流量の変化を示している。グラフ G7 は、ノズル 310 の噴射口 311 から噴射される

10

20

30

40

50

水の流量の変化を示している。グラフ G 8 は、導水路 1 3 0 を通ってリム部 1 2 0 に供給される水のうち、タンク 2 0 に貯留された水の水頭による流れ（位置エネルギーを利用した流れであって、本実施形態ではサイホン作用により生じる流れである）の流量の変化を示している。グラフ G 9 は、導水路 1 3 0 を通ってリム部 1 2 0 に供給される水のうち、ジェットポンプ作用による流れの流量の変化を示している。

【 0 2 0 4 】

図 1 3 を参照しながら説明したように、時刻  $t_0$  において噴射口 3 1 1 からの水の噴射が開始されると、ジェットポンプ作用が誘発されるとほぼ同時にサイホン作用が誘発される。このため、ジェットポンプ作用による流れ（以下では「JP 流」とも称する）と、タンク 2 0 に貯留されている水の水頭による流れ（以下では「水頭流」とも称する）とがほぼ同時に生じる。

10

【 0 2 0 5 】

時刻  $t_0$  の直後においては水頭が高いため、図 2 6 に示したように、水頭流（グラフ G 8）の流量は大きくなっている。一方、このときには噴射口 3 1 1 から吸引口 3 3 1 に向けて水が噴射されてはいるが、大流量の水頭流によって JP 流は抑制されており、水頭流に比べてその流量は小さくなっている。すなわち、時刻  $t_0$  の直後においては、JP 流よりも水頭流の方が支配的な状態となっている。

【 0 2 0 6 】

その後、時間の経過とともにタンク 2 0 内の水位は低下していくため、水頭も小さくなっていく。その結果、水頭流の流量は次第に低下していく。水頭流の流量が低下すると、これによって抑制されていた JP 流の流量は次第に大きくなっていく。JP 流の流量と水頭流の流量とは時刻  $t_1$  においてほぼ互いに等しくなり、その後は JP 流の方が支配的な状態に移行して行く。時刻  $t_1$  は、時刻  $t_0$  と時刻  $t_4 0$  とのほぼ中間における時刻である。

20

【 0 2 0 7 】

以上のように、時間の経過と共に水頭流は低下して行くが、JP 流がそれを補うように増加して行く。このため、リム部 1 2 0 に対して水が供給されている期間の全体において、導水路 1 3 0 を通ってリム部 1 2 0 に供給される水全体の流量は略一定（80 リットル / 分）となっている。

【 0 2 0 8 】

このように、水洗大便器装置 F T では、水頭流の方が支配的な状態から、JP 流の方が支配的な状態へと切り替えることによって、リム部 1 2 0 に対して供給される水の流量が略一定となるように構成されている。このため、洗い落とし式の水洗大便器装置 F T において、ポウル部 1 1 0 に供給される洗浄水の流量を一定且つ適切な流量とすることができ、汚物を確実に排水管 S W に排出することが可能となっている。

30

【 0 2 0 9 】

また、当初よりサイホン作用が発生しているのであるから、時刻  $t_1$  においてはスロート管 3 2 0 の内部は水で満たされた状態となっている。このため、時刻  $t_1$  以降の期間となり JP 流の方が支配的である状態に移行する際には、当該移行は連続的且つ安定的に行われる。その結果、JP 流の方が支配的である状態へと移行する際においても、ポウル部 1 1 0 に供給される洗浄水の流量は一定且つ適切な流量に維持される。

40

【 0 2 1 0 】

また、時刻  $t_0$  においてノズルから水が噴射され始めた直後からサイホン作用が誘発されるため、それとほぼ同時に、一定且つ適切な流量の水がポウル部 1 1 0 にされる。サイホン作用は噴射口 3 1 1 から噴射された水によって誘発されるため、サイホン作用を発生させるための特別な機構を必要としない。更に、噴射口 3 1 1 から噴射される水の流量は、常に 20 リットル / 分であり一定である。このため、JP 流の方が支配的である状態へと移行する際において、ポウル部 1 1 0 に供給される水の流量が不連続に変化してしまうことが抑制される。

【 0 2 1 1 】

50

また、JP流の流量が、時間の経過と共に徐々に（連続的に）増加するように構成されている。このため、時刻t0の直後から時刻t40までの期間の全体に亘り、導水路130を通過してリム部120に供給される水の流量を略一定とすることが可能となっている。換言すれば、リム部120を旋回する水の流速が大きくなりすぎることや、小さくなりすぎること、期間の全体に亘って確実に防止することが可能となっている。

#### 【0212】

ところで、タンク20から導水路130に供給される水の流れのうち、ジェットポンプ作用によって導水路130に供給される水の流れ（JP流）は、噴射口311からの噴射によって比較的乱れの大きい流れとなっている。このため、リム部120に沿って旋回して流れる際に、当該乱れに起因して水洗大便器装置FTの周囲に水が飛び散ってしまう可能性がある。一方、タンク20に貯留された水の水頭によって導水路130に供給される水の流れ（水頭流）は、比較的乱れの小さい流れであるから、リム部120に沿って旋回して流れる際に飛び散ってしまう可能性は小さい。

10

#### 【0213】

そこで、水洗大便器装置FTでは、乱れの小さい水頭流を有効に利用することのできる前半の期間（時刻t0の直後から時刻t1までの期間）において、水頭流の方が支配的となるように構成されている。このような構成により、水洗大便器装置FTの周囲に水が飛び散ってしまう現象を確実に防止している。

#### 【0214】

尚、リム部120に供給される水の流量を更に一定に近づけることを目的として、ノズル310の噴射口311から噴射される水の流速を変更するような機構を更に備えてもよい。例えば、このような機構として、主弁233とバキュームブレーカー235との間に電動式の流量調整弁を設けて、ノズル310に供給される水の流量が徐々に大きくなるよう、電氣的に制御するような構成としてもよい。このような機構を備えることにより、時刻t0の直後から時刻t40までの期間におけるJP流をより適切に調整することが可能となる。

20

#### 【0215】

また、リム部120に供給される水の流量を更に一定に近づけることを目的として、ノズル310の噴射口311から噴射された水が受ける通水抵抗を変更するような機構を更に備えてもよい。例えば、このような機構として、噴射口311の下流側（噴射口311と吸引口331との間）に電動式の邪魔板を配置して、噴射された水のうち当該邪魔板に直接当たる水の量が徐々に減少するよう（通水抵抗が徐々に減少するよう）、邪魔板の位置や角度等を制御するような構成としてもよい。このような機構を備えることにより、時刻t0の直後から時刻t40までの期間におけるJP流をより適切に調整することが可能となる。

30

#### 【0216】

水洗大便器装置FTのその他の構成について説明する。図4に示したように、本実施形態においては、第一タンク部210の底壁211（第二タンク部220よりも前方側の部分）は水平となっている。このような態様に替えて、底壁211（の上面）を、第二タンク部に向かって下るように傾斜させてもよい。この場合、タンク20の内部に貯留されていた水の水位が低下して行く過程において、第一タンク部210の内部に存在していた水は、スムーズ且つ確実に第二タンク部220に流入することとなる。底壁211の上面に水が留まってしまう、水面WSが吸引口331よりも下方まで低下してしまうようなことが防止されるため、吸引口331からスロート管320の内部に空気が流入することによる騒音の発生を更に抑制することが可能となる。

40

#### 【0217】

第一スロート管330と第二スロート管350との間に水が浸入し、両者が密着してしまった場合には、水の表面張力によって第一スロート管330が第一位置に保持されてしまう可能性がある。この場合、第一スロート管330が適切なタイミングで動かなくなってしまう可能性がある。そこで、このような現象を防止するために、第一スロート管33

50

0のうち開口332側の端面、及び、第二スロート管350のうち開口353側の端面、の少なくともいずれか一方を、粗くしておいてもよい。

【0218】

続いて、タンク20内の水面WSに生じる「水面陥落」という現象について説明する。図27は水面陥落を説明するための図であって、水面WSが吸引口331の近くまで低下した際における、タンク20内の状態を模式的に示す図である。図27に示した状態では、第一スロート管330は第一位置にあり、タンク20内の水が第一スロート管330の内部に吸引されている。

【0219】

第一スロート管330の内部に水が吸引されると、吸引された水を補うように、吸引口331の近傍にはタンク20内に貯留されていた水が周囲から流入する。しかし、水面WSが吸引口331の近くまで低下した状態においては、吸引口331の近傍に向けた周囲からの水の流入が不足してしまうことがある。特に、タンク20の壁Wと第一スロート管330とが近接した部分（符号CSで示した部分）においては、このように水の流入が不足した状態となりやすい。この場合、図27に示したように、水面WSのうち吸引口の近傍の部分が、局所的に他の部分よりも低くなり陥落した状態となってしまう。以下では、このような現象を「水面陥落」と称する。

【0220】

水面陥落が生じると、タンク20内の（全体の）水位が吸引口331よりも高い時点において吸引口331に空気が流入してしまい、ジェットポンプの性能が低下してしまう恐れがある。換言すれば、タンク20内に貯留されていた水の一部が、洗浄水として有効に利用されなくなってしまう恐れがある。節水のためにタンク20を小型化し、最低限の水量で洗浄を行う水洗大便器装置FTにおいて、このようなジェットポンプの性能低下が生じると、洗浄性能が不足して汚物の排出が行えなくなってしまうことがある。

【0221】

図28は、タンク20内の一部（吸引口331の近傍）を上面視で示したものであり、第一スロート管330を、その中心軸CAが前後方向に沿うように配置した場合（タンク20の壁Wに対して中心軸CAが垂直となるように第一スロート管330を配置した場合）における、タンク20内の一部を示している。

【0222】

ジェットポンプ作用を効率的に発生させるには、スロート管320のうち上流側の部分、すなわち、第一スロート管330を含む略直線状の部分における流路長を長く確保することが好ましい。このため、当該流路長を長く確保した上で、図28に示したように第一スロート管330を配置した場合には、吸引口331とタンク20の壁W（後側壁面216）との距離は小さくなる。その結果、タンク内の水面WSのうち吸引口331とタンク20の壁Wとの間には、周囲から水が流入しにくく水面陥落が生じやすい領域RW1が形成される。

【0223】

このような領域RW1は、左右方向に伸びた比較的広い範囲となっている。また、水面WSが波打った場合には、その影響によって領域RW1の範囲も変動してしまう。水面陥落を防止するには、領域RW1に向けた水の流入を促進する等の対策を行うことが考えられる。しかし、水面陥落が生じ得る位置の範囲が上記のように広範囲で且つ変動してしまう場合には、水面陥落を防止するための対策は大掛かりなものとならざるを得ない。その結果、タンク20は大型化してしまうこととなる。

【0224】

これに対し、本実施形態に係る水洗大便器装置FTでは、上面視において第一スロート管330の中心軸CAが前後方向に対して傾斜した状態となっている。図29は、タンク20の水面WSにおいて生じる水面陥落を説明するための図であって、タンク20の内部におけるスロート管320の配置を、上面視で模式的に示している。

【0225】

10

20

30

40

50

図29に示したように、スロート管320の端部である吸引口331は、タンク20の内部のうち上面視において後方側の隅となる部分である第一隅部C1の近傍に配置されている。すなわち、タンク20のうち後側壁面216と右側壁面215との両方に近接するような位置に吸引口331が配置されている。

【0226】

吸引口331がこのような位置に配置されていることにより、タンク20内の水面WSのうち第一隅部C1の近傍の部分は、タンク20の後側壁面216、右側壁面215、スロート管320によって囲まれている。このため、第一隅部C1には比較的水が流入しにくくなっており、水面陥落が生じやすい状態となっている。換言すれば、水洗大便器装置FTは、水面WSのうち水面陥落の生じ得る範囲が、第一隅部C1近傍の比較的狭く、且つ変動の小さい範囲(領域RW2)に限定されるような構成となっている。

10

【0227】

また、水洗大便器装置FTでは、スロート管320のうち吸引口331側の部分が、上面視及び側面視のいずれにおいても傾斜した状態でタンク20の内部に配置されている。具体的には、側面視においては、当該部分は吸引口331に向かって下るように傾斜した状態となっている。また、上面視においては、当該部分は前後方向に対して傾斜した状態となっている。

【0228】

スロート管320がこのような状態でタンク20内に配置されているため、タンク20内の水位が低下した際においてスロート管320に向かって流れる水は、矢印AR8で示したように、スロート管320の外面に沿って案内されながら領域RW2に向かって流れることとなる。また、第一スロート管330の上面に乗り上げた水も、傾斜している当該上面に沿って領域RW2に流入することとなる。その結果、水面陥落が生じ得る領域である領域RW2に向かって周囲から十分な量の水が流入するため、水面陥落の発生が抑制される。

20

【0229】

このように、水洗大便器装置FTでは、水面陥落の生じ得る範囲が、第一隅部C1近傍の比較的狭い領域RW2に限定されるような構成とした上で、領域RW2へ水が流入しやすい構成とすることにより、水面陥落の発生を抑制している。その結果、タンク20を小型化しながらも、水面陥落に起因したジェットポンプユニット300の性能の低下を防止

30

【0230】

ジェットポンプユニット300の性能の低下が上記のように防止されるため、タンク20内に貯留されていた水の略全体を、洗浄水として有効に利用することが可能となっている。その結果、タンク20の内部において無駄な水を貯留するための空間を確保する必要がなくなっており、タンク20は更に小型化されている。

【0231】

ところで、タンク20の内部に貯留されている水においては、上面視において第一スロート管330の中心軸CAよりも前方側(右側)の部分である領域280と、上面視において第一スロート管330の中心軸CAよりも後方側(左側)の部分である領域290とが存在している。このうち、領域280は比較的狭い領域であり、また、図4等を見れば明らかなように水深が比較的浅い領域でもある。一方、領域290は比較的広い領域であり、また、図4等を見れば明らかなように水深が比較的深い領域でもある。

40

【0232】

このため、領域290からは第一隅部C1に向かって水が流入しやすいのに対し、領域280からは第一隅部C1に向かって水が流入しにくい。その結果、第一隅部C1に向かう水の流れに偏りが生じ得るため、これに起因して吸引口331の近傍(領域RW2)で水面陥落が生じてしまうことが考えられる。

【0233】

そこで、水洗大便器装置FTでは、タンクの壁面に対する中心軸CAの角度を工夫する

50

ことにより、第一隅部 C 1 に向かう水の流れを均一化している。具体的には、上面視において、中心軸 C A が後側壁面 2 1 6 に対してなす角度 1 よりも、中心軸 C A が右側壁面 2 1 5 に対してなす角度 2 の方が大きくなるように配置されている。このような配置により、スロート管 3 2 0 よりも後方側（左側）の領域 2 9 0 に存在する水が第一隅部 C 1 に向かう流れは抑制される一方、スロート管 3 2 0 よりも前方側（右側）の領域 2 8 0 に存在する水が第一隅部 C 1 に向かう流れは促進される。その結果、第一隅部 C 1 に向かう水の流れはタンク 2 0 内全体において均一化され、水面陥落の発生が更に抑制されている。

#### 【 0 2 3 4 】

吸引口 3 3 1 の縁が沿う平面（仮想的な平面）の法線は、中心軸 C A に対して傾斜している。換言すれば、第一スロート管 3 3 0 はその中心軸 C A に対して斜めに切断されたような形状となっており、当該切断面に相当する部分が吸引口 3 3 1 となっている。その結果、図 4 等に示したように、第一スロート管 3 3 0 はその中心軸 C A の方向に沿った下面側の長さよりも、その中心軸 C A の方向に沿った上面側の長さの方が長い。このため、吸引口 3 3 1 の縁が沿う平面の法線が中心軸 C A と平行な場合に比べると、吸引口 3 3 1 の縁が沿う平面が水平面に対して成す角度は小さくなっている。このような第一スロート管 3 3 0 の形状は、吸引口 3 3 1 の縁のうち第一隅部 C 1 側の部分を、下方に向けて（中心軸 C A に沿って）伸ばしたような形状ということもできる。

#### 【 0 2 3 5 】

その結果、領域 R W 2 において小さな水面陥落が生じた程度では、吸引口 3 3 1 からスロート管 3 2 0 の内部に空気が入り込むことはない。このように、水面陥落に起因したジェットポンプユニット 3 0 0 の性能の低下を、簡単な構成によって更に抑制している。

#### 【 0 2 3 6 】

図 5 等を参照しながら説明したように、第一スロート管 3 3 0 の下端部には、吸引口 3 3 1 の周囲（側面）を囲むようにフロート 3 8 0 がボルト B で固定されている（図 2 9 においては不図示）。吸引口 3 3 1 の周囲にフロート 3 8 0 が存在することにより、タンク 2 0 内の水位が低下した際において矢印 A R 8 に沿って流れる水は、第一スロート管 3 3 0 の外面に沿って案内される他、フロート 3 8 0 の表面によっても案内されながら領域 R W 2 に向かって流れる。具体的には、水は第一スロート管 3 3 0 の外面に沿って第一隅部 C 1 に向かった後、フロート 3 8 0 の上面に沿って流れて領域 R W 2 に到達する。すなわち、水面 W S の近くを流れて領域 R W 2 に到達する。その結果、領域 R W 2 にはより多くの水が（集中して）周囲から流入するため、水面陥落の発生が更に抑制される。

#### 【 0 2 3 7 】

図 4 に示したように、小タンク 2 6 0、給水管 2 3 1、パイロット弁 2 3 4 に接続されたフロート 2 3 8 は、いずれもタンク 2 0 の内部のうち左側寄りの部分に配置されている。換言すれば、タンクの内部のうち、左右方向において吸引口 3 3 1 が配置されている側（右側）とは反対側の部分に配置されている。このため、吸引口 3 3 1 に向かう水の流れがこれらによって妨げられてしまうことがなく、領域 R W 2 には周囲からスムーズに水が流入する。その結果、タンク 2 0 内の水位が低下した際における水面陥落の発生が更に抑制されている。

#### 【 0 2 3 8 】

続いて、タンク 2 0 の小型化を実現するための様々な工夫について説明する。水洗大便器装置 F T では、スロート管 3 2 0 のうち吸引口 3 3 1 側の部分（第一スロート管 3 3 0）が、上面視及び側面視のいずれにおいても傾斜した状態でタンク 2 0 の内部に配置されている。具体的には、側面視においては、当該部分は吸引口 3 3 1 に向かって下るように傾斜した状態となっている。また、上面視においては、当該部分は前後方向に対して傾斜した状態となっている。

#### 【 0 2 3 9 】

スロート管 3 2 0 をこのような状態でタンク内に配置することにより、タンク 2 0 を大型化することなく、ジェットポンプ作用を効率的に発生させるために必要な（略直線状の

10

20

30

40

50

) 流路長を確保している。このように、水洗大便器装置 F T では、スロート管 3 2 0 の配置を工夫することにより、ジェットポンプユニット 3 0 0 の性能を犠牲にすることなくタンクを小型化している。

【 0 2 4 0 】

図 3 0 は、吸引口 3 3 1 と大便器本体 1 0 との位置関係を示す上面図であって、タンク 2 0 の内部におけるスロート管 3 2 0 の配置を、上面視で模式的に示している。尚、図 3 0 において符号 V U を付して示したのは、給水管 2 3 1、定流量弁 2 3 2、主弁 2 3 3、パイロット弁 2 3 4、及びバキュームブレーカー 2 3 5 からなる一群の機器である。以下では、これらをバルブユニット V U として説明する。

【 0 2 4 1 】

図 3 0 に示したように、吸引口 3 3 1 は、上面視において大便器本体 1 0 と重ならない位置に配置されている。吸引口 3 3 1 の下方にはノズル 3 1 0 ( 図 3 0 では不図示 ) 及び第二タンク部 2 2 0 の底壁 2 2 1 が存在するが、その更に下方には大便器本体 1 0 は存在しない。このため、底壁 2 2 1 のうちノズルの下方部分の形状が大便器本体 1 0 のために制約されることは無く、ノズル 3 1 0 を配置するために適切な形状とすることが可能となっている。例えば、本実施形態では、底壁 2 2 1 が大便器本体 1 0 の上面 1 0 1 よりも低い位置となるように、タンク 2 0 の一部を下方に伸ばしている。このように、タンク 2 0 の上端位置を高くすることなく、吸引口 3 3 1 と底壁 2 2 1 との間に広い空間を確保してノズル 3 1 0 を配置している。その結果、タンク 2 0 の大型化が抑制されている。また、第一スロート管 3 3 0 の下端 ( 吸引口 3 3 1 ) を第二タンク部 2 2 0 の内部に配置することにより、第一スロート管 3 3 0 の流路長を確保している。このような構成によっても、

【 0 2 4 2 】

図 3 0 に示したように、バルブユニット V U は、タンク 2 0 内のうち、左右方向において吸引口 3 3 1 が配置されている側 ( 右側 ) とは反対側 ( 左側 ) の空間と、第二スロート管 3 5 0 の後方側の空間とに亘って配置されている。換言すれば、スロート管 3 2 0 を上面視で傾斜するように配置したことにより広く空いた空間 ( 第二スロート管 3 5 0 の後方側の空間 ) を有効に利用しながら、吸引口 3 3 1 に干渉しない位置にバルブユニット V U を配置している。このため、タンク 2 0 内にバルブユニット V U を配置しながらも、タンク 2 0 の大型化は抑制されている。

【 0 2 4 3 】

図 4 を参照しながら説明したように、小タンク 2 6 0 は、第一タンク部 2 1 0 のうち前方側且つ左側の隅に配置されている。換言すれば、タンク 2 0 の内部のうち、左右方向において吸引口 3 3 1 が配置されている側 ( 右側 ) とは反対側 ( 左側 ) の部分に配置されている。また、小タンク 2 6 0 とバルブユニット V U ( 主弁 2 3 3 等 ) とは、前後方向に沿って並んでいる。タンク 2 0 内の空間のうち、スロート管 3 2 0 に占められている部分以外の空間を有効に利用しながら、小タンク 2 6 0 とバルブユニット V U とを配置している。このため、タンク内にこれらを配置しながらも、タンク 2 0 の大型化は抑制されている。

【 0 2 4 4 】

図 4 を参照しながら説明したように、タンク 2 0 の内部には伝達機構 2 3 7 が配置されている。伝達機構 2 3 7 は、タンク 2 0 の内部のうち第一スロート管 3 3 0 の上方に配置されている。換言すれば、第一スロート管 3 3 0 を水平面に対して傾斜した状態で配置することにより形成された空間を、伝達機構 2 3 7 を配置するための空間として有効に利用している。このため、タンク 2 0 内に伝達機構 2 3 7 を配置しながらも、これによるタンク 2 0 の大型化は抑制されている。

【 0 2 4 5 】

続いて、本発明の第二実施形態に係る水洗大便器装置 F T a について説明する。水洗大便器装置 F T a は、スロート管 3 2 0 の形状において水洗大便器装置 F T と異なっている。図 3 1 は、スロート管 3 2 0 a の形状を説明するための図であって、タンク 2 0 の内部

10

20

30

40

50

におけるスロート管 3 2 0 a の配置を、上面視で模式的に示している。

【 0 2 4 6 】

図 3 1 に示したように、スロート管 3 2 0 a は、バルブユニット V U が配置される空間が広く確保されるように、その中心軸が上面視において滑らかに湾曲した形状となっている。具体的には、上面視した場合において、吸引口 3 3 1 a 側から第二スロート管 3 5 0 a 側に行くに従って、スロート管 3 2 0 a の中心軸と左右方向との成す角度が次第に小さくなるような形状となっている。

【 0 2 4 7 】

スロート管 3 2 0 a の中心軸が上面視において直線状である場合に比べて、バルブユニット V U が配置される空間（第二スロート管 3 5 0 a の後方側の空間）が広く確保される。このため、バルブユニット V U を小型化する必要がなく、小型化のためのコストを抑制することができる。また、図 3 0 と図 3 1 とを比較すると明らかなように、スロート管 3 2 0 a を湾曲させることによって、バルブユニット V U をより左右方向の中央側に配置することが可能となっている。このため、タンク 2 0 の左右方向の寸法を小さくすることにより、タンク 2 0 を更に小型化することができる。

10

【 0 2 4 8 】

尚、また、湾曲したスロート管 3 2 0 a の曲率は、バルブユニット V U が配置される空間を確保する程度でよい。このため、このようなスロート管 3 2 0 a の形状によってジェットポンプ性能が低下してしまうことはない。

【 0 2 4 9 】

続いて、本発明の第三実施形態に係る水洗大便器装置 F T b について説明する。水洗大便器装置 F T b は、スロート管 3 2 0 の形状において水洗大便器装置 F T と異なっている。図 3 2 は、スロート管 3 2 0 b の形状を説明するための図であって、タンク 2 0 の内部におけるスロート管 3 2 0 b の配置を、上面視で模式的に示している。

20

【 0 2 5 0 】

図 3 2 に示したように、上面視した場合において、スロート管 3 2 0 b の中心軸と左右方向との成す角度は、スロート管 3 2 0 の中心軸と左右方向との成す角度よりも小さくなるように配置されている。その結果、吸引口 3 3 1 b の前方側端部の位置（P 1）が、導水路 1 3 0 の入口 1 3 1 の後方側端部の位置（P 2）よりも前方側（図 3 2 では下側）となるようにスロート管 3 2 0 b が配置されている。このような配置は、側面視した場合において、入口 1 3 1 の位置と吸引口 3 3 1 b の位置とが、前後方向に一部重なり合っているとすることができる。スロート管 3 2 0 b をこのように配置することにより、タンク 2 0 内において前後方向に沿ったスロート管 3 2 0 b の寸法を小さくすることができる。その結果、ジェットポンプの性能を犠牲にすることなく、前後方向に沿ったタンク 2 0 の寸法を更に小さくすることができる。

30

【 0 2 5 1 】

尚、第二実施形態に係るスロート管 3 2 0 a を上記のように配置してもよい。すなわち、吸引口 3 3 1 a の前方側端部の位置が、導水路 1 3 0 の入口 1 3 1 の後方側端部の位置よりも前方側となるようにスロート管 3 2 0 a を配置してもよい。

【 0 2 5 2 】

続いて、本発明の第四実施形態に係る水洗大便器装置 F T c について説明する。水洗大便器装置 F T c は、第一スロート管 3 3 0 c が動く方向において水洗大便器装置 F T と異なっている。図 3 3 は、水洗大便器装置 F T c における第一スロート管 3 3 0 c の動きを説明するための図である。

40

【 0 2 5 3 】

図 6 等を参照しながら説明したように、水洗大便器装置 F T の第一スロート管 3 3 0 は、中心軸が水平となるように配置されたシャフト 3 4 1 を回転軸として、第二スロート管 3 5 0 に対して回転するように動くことが可能となっていた。すなわち、鉛直面に沿って動くことが可能となっていた。

【 0 2 5 4 】

50

これに対し、水洗大便器装置 F T c においては、シャフト 3 4 1 c は、その中心軸が水平面に対して傾斜した状態で配置されている。また、シャフト 3 4 1 c は、その中心軸が第一スロート管 3 3 0 c の中心軸に対して垂直となるように配置されている。このため、第一スロート管 3 3 0 c は、鉛直面に対し傾斜した面に沿って（矢印 A R 9 で示した方向に）動くことが可能となっている。

【 0 2 5 5 】

このような構成においては、タンク 2 0 の上下方向の寸法が小さい場合であっても、タンク 2 0 内において第一スロート管 3 3 0 c の可動範囲を確保することができる。第一スロート管 3 3 0 c が動く方向と鉛直方向とのなす角度は、第一スロート管 3 3 0 c が適切且つ一定のタイミングで動き得る状態を維持し得る範囲で、適宜設定すればよい。

10

【 0 2 5 6 】

続いて、本発明の第五実施形態に係る水洗大便器装置 F T d について説明する。水洗大便器装置 F T d は、タンク 2 0 d の形状において水洗大便器装置 F T と異なっている。図 3 4 は、タンク 2 0 d の形状を説明するための図であって、タンク 2 0 d の内部におけるスロート管 3 2 0 等の配置を、上面視で模式的に示している。

【 0 2 5 7 】

図 3 4 に示したように、タンク 2 0 d においては、第二タンク部 2 2 0 d のうち前方側の壁 2 2 3 が、上面視において後方側に向かって凸となるように湾曲した形状となっている。第二タンク部 2 2 0 d の壁 2 2 3 d がこのような形状となっているため、第二タンク部 2 2 0 d の内部で生じた波は、壁 2 2 3 に当たった際において減衰することとなる。また、第二タンク部 2 2 0 d の内部空間は、前後方向における幅がその一部（本実施形態では左右方向の中央部）において狭くなっている。従って、第二タンク部 2 2 0 d の内部で生じた波は、第二タンク部 2 2 0 d の全体に伝搬することが妨げられているために、更に減衰しやすくなっている。その結果、吸引口 3 3 1 からスロート管 3 2 0 の内部に空気が流入してしまうことによる騒音の発生が抑制されている。

20

【 0 2 5 8 】

また、タンク 2 0 d の内部においては、スロート管 3 2 0 の端部に形成された吸引口 3 3 1 が、第二タンク部 2 2 0 d の右側壁面 2 1 5 の近傍に配置されている。すなわち、第二タンク部 2 2 0 d の内部空間のうち、上記のように狭くなっている部分（左右方向の中央部）を避けるような位置に配置されている。その結果、第二タンク部 2 2 0 d の内部空間を有効に利用しており、タンク 2 0 d の大型化を更に抑制している。

30

【 0 2 5 9 】

また、第二タンク部 2 2 0 d のうち前方側の壁 2 2 3 d が上記のように湾曲した形状となっていることにより、第二タンク部 2 2 0 d の前方側且つ外側の壁面（大便器本体 1 0 の後方側端部と対向する壁面）は、後方側に向かって一部が後退するような形状となっている。第二タンク部 2 2 0 d の一部が後退することによって、第二タンク部 2 2 0 d の前方側且つ外側には凹状の空間 S P が形成されている。大便器本体 1 0 の後方側端部は、この空間 S P の内部に収納されている。このような構成により、水洗大便器装置 F T d 全体の前後方向における寸法が更に小さくなっている。

【 0 2 6 0 】

40

以上、具体例を参照しつつ本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。すなわち、これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。例えば、前述した各具体例が備える各要素およびその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、前述した各実施の形態が備える各要素は、技術的に可能な限りにおいて組み合わせることができ、これらを組み合わせたものも本発明の特徴を含む限り本発明の範囲に包含される。

【 符号の説明 】

【 0 2 6 1 】

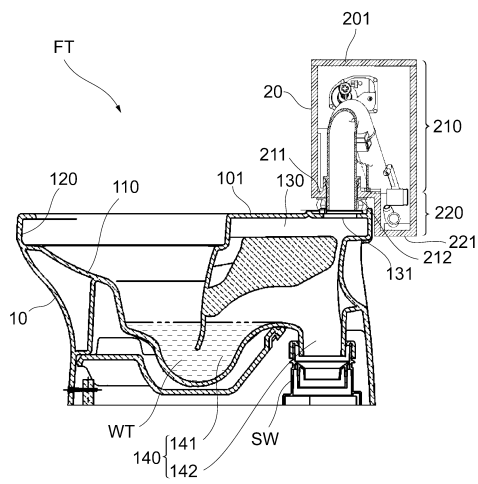
1 0 : 大便器本体

50

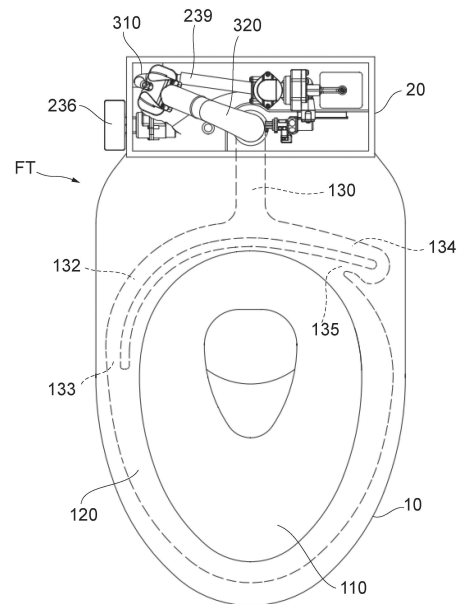
1 0 1	: 上面	
1 1 0	: ボウル部	
1 2 0	: リム部	
1 3 0	: 導水路	
1 3 1	: 入口	
1 3 2	: 第一導水路	
1 3 3	: 出口	
1 3 4	: 第二導水路	
1 3 5	: 出口	
1 4 0	: 排水トラップ管路	10
1 4 1	: 上昇流路	
1 4 2	: 下降流路	
2 0 , 2 0 d	: タンク	
2 0 1	: 上蓋	
2 1 0	: 第一タンク部	
2 1 1	: 底壁	
2 1 2	: 開口	
2 1 3	: 前側壁面	
2 1 4	: 左側壁面	
2 1 5	: 右側壁面	20
2 1 6	: 後側壁面	
2 2 0 , 2 2 0 d	: 第二タンク部	
2 2 1	: 底壁	
2 2 3 , 2 2 3 d	: 壁	
2 3 1	: 給水管	
2 3 2	: 定流量弁	
2 3 3	: 主弁	
2 3 4	: パイロット弁	
2 3 5	: バキュームブレーカー	
2 3 6	: 手動レバー	30
2 3 7	: 伝達機構	
2 3 8	: フロート	
2 3 9	: 接続管	
2 4 0	: 隔壁	
2 4 1	: 開閉窓	
2 6 0	: 小タンク	
3 0 0	: ジェットポンプユニット	
3 1 0	: ノズル	
3 1 1	: 噴射口	
3 2 0 , 3 2 0 a , 3 2 0 b	: スロート管	40
3 3 0 , 3 3 0 c	: 第一スロート管	
3 3 1 , 3 3 1 a , 3 3 1 b	: 吸引口	
3 3 2	: 開口	
3 3 3	: 突起	
3 3 5	: 傾斜面	
3 4 1 , 3 4 1 c	: シャフト	
3 5 0 , 3 5 0 a	: 第二スロート管	
3 5 1	: 鉛直部	
3 5 2	: 屈曲部	
3 5 3	: 開口	50

- 354 : ストップパ
- 380 : フロート
- 381 : 傾斜面
- B : ボルト
- C1 : 第一隅部
- CA : 中心軸
- FF : 摩擦力
- FL : 噴流
- FT, FTa, FTb, FTc, FTd : 水洗大便器装置
- SP : 空間
- SW : 排水管
- VU : バルブユニット
- WS : 水面
- WT : 封水

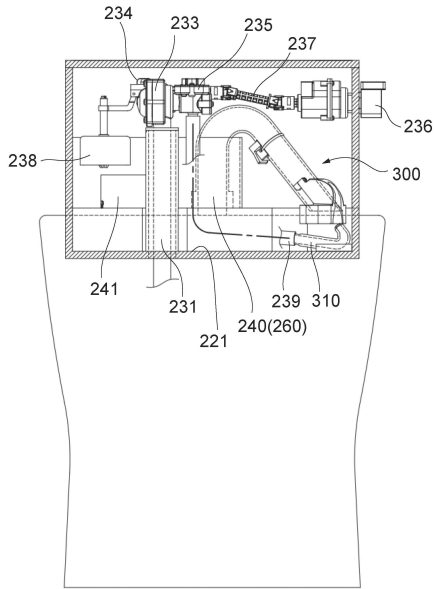
【図1】



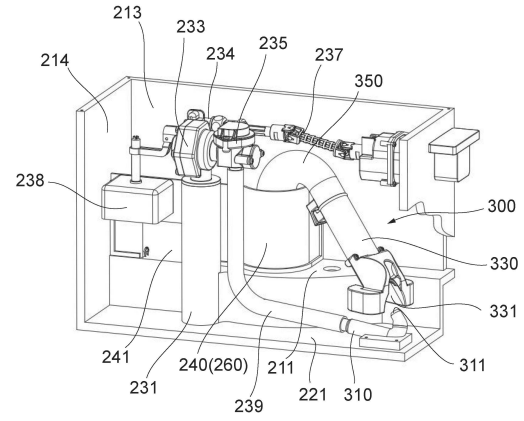
【図2】



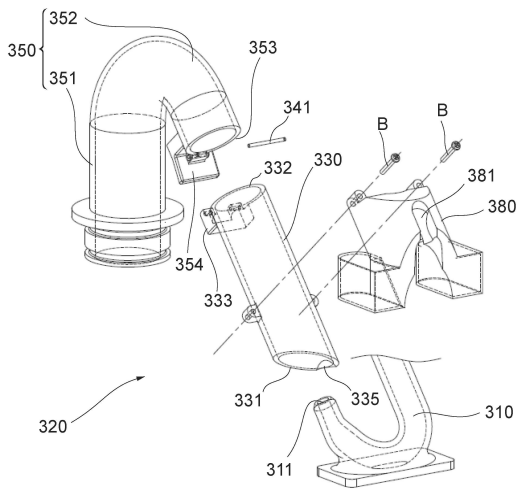
【図3】



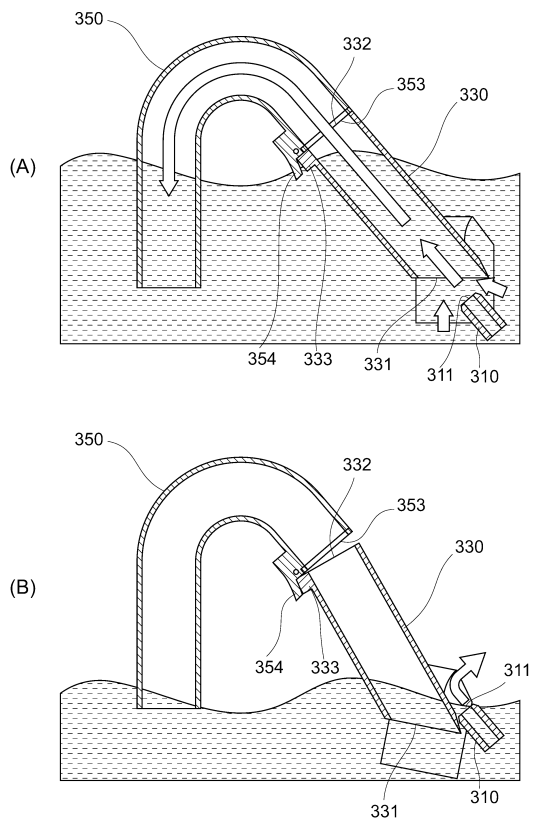
【図4】



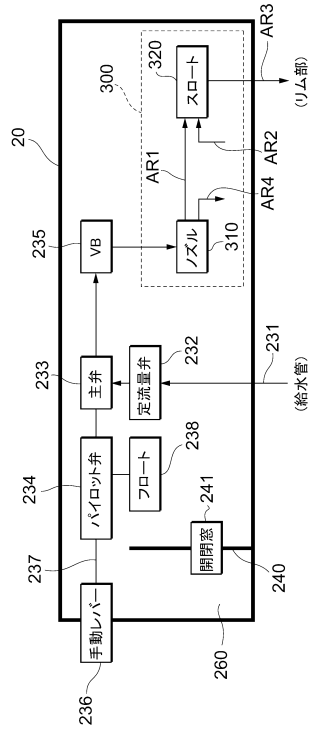
【図5】



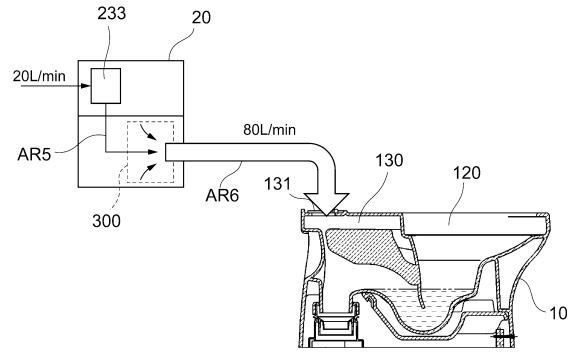
【図6】



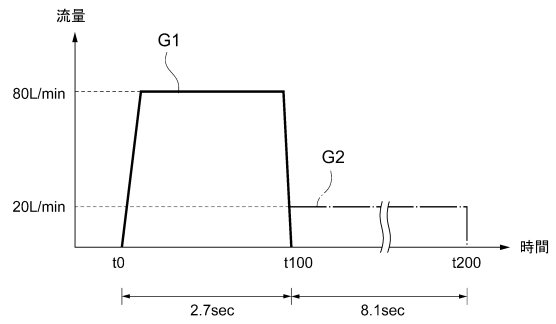
【図7】



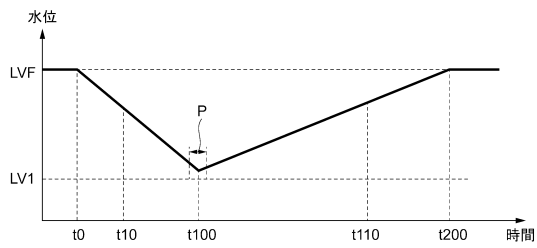
【図8】



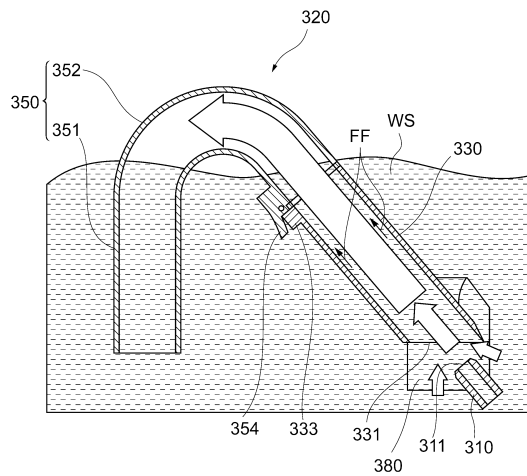
【図9】



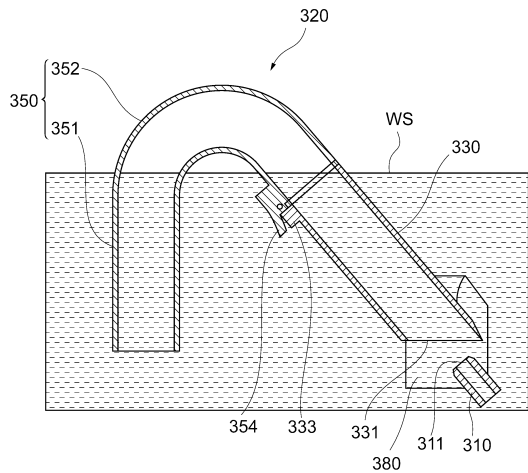
【図10】



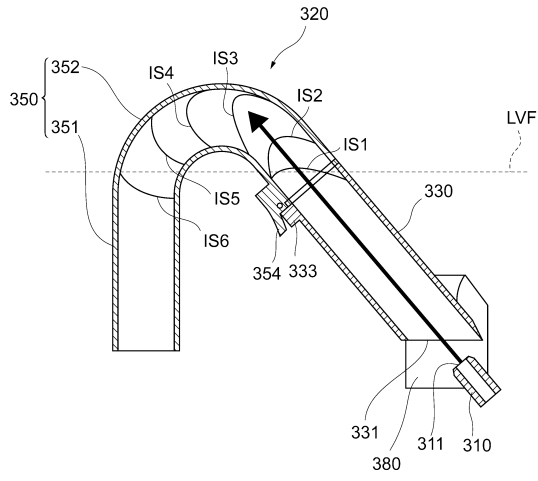
【図12】



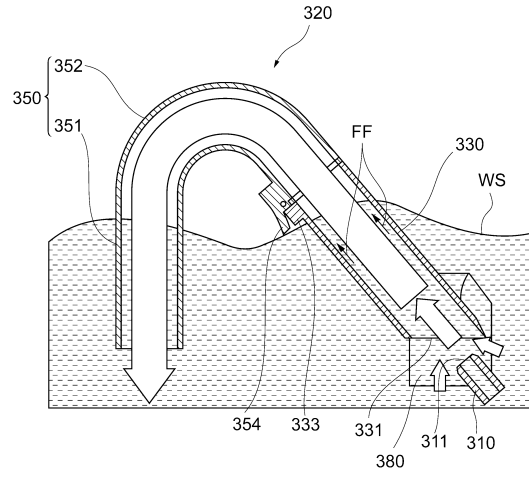
【図11】



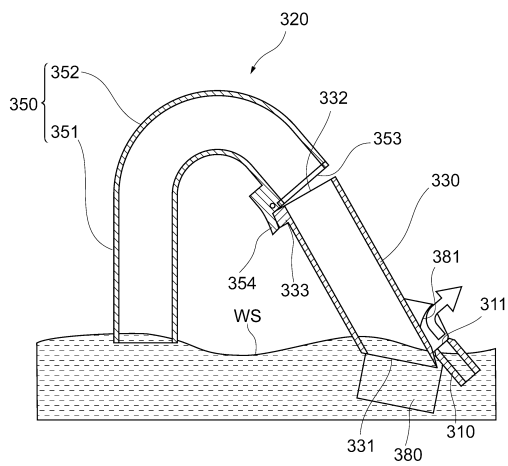
【図13】



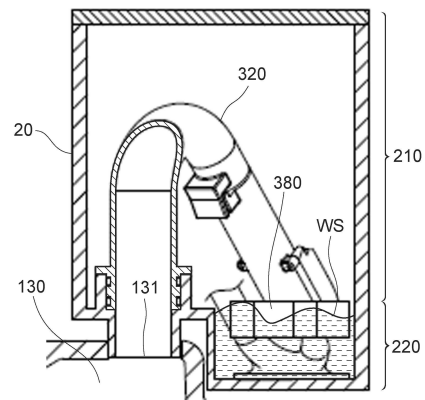
【図14】



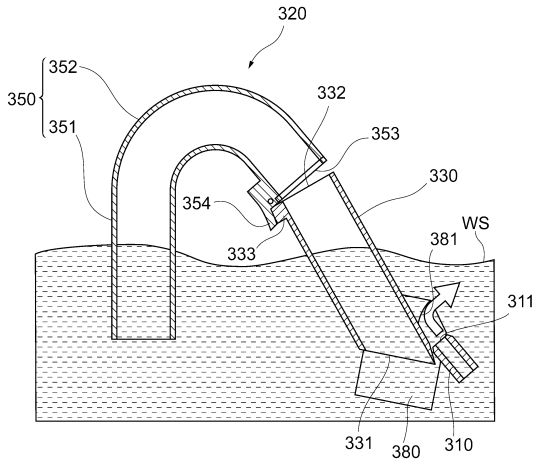
【図15】



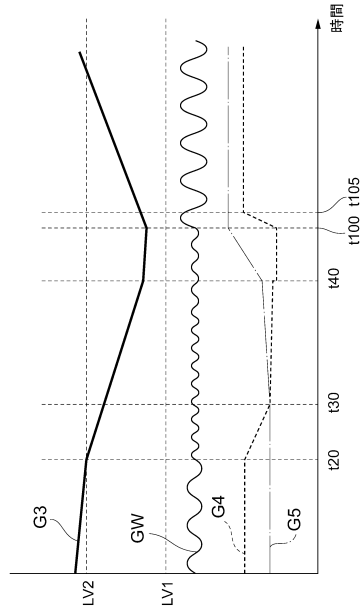
【図16】



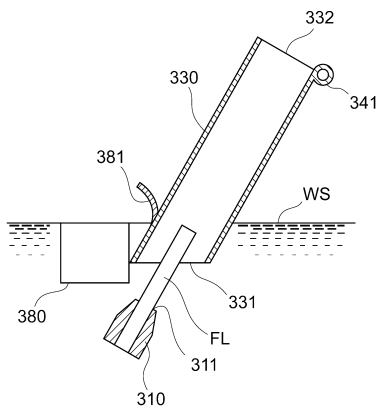
【図 17】



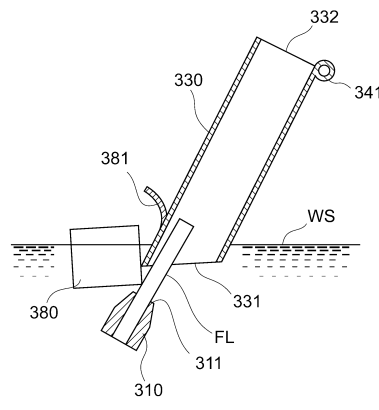
【図 18】



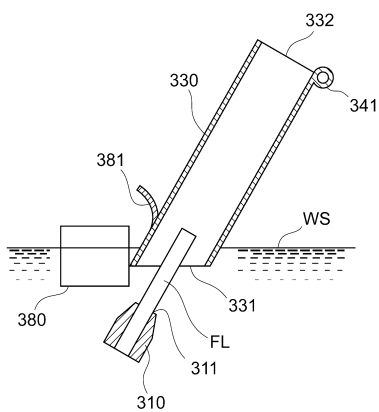
【図 19】



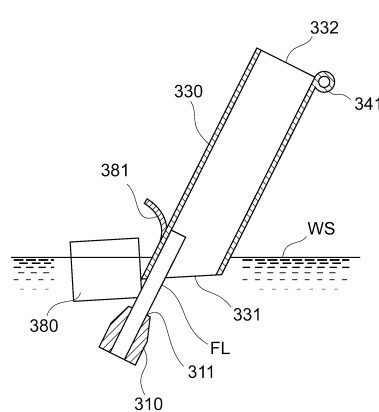
【図 21】



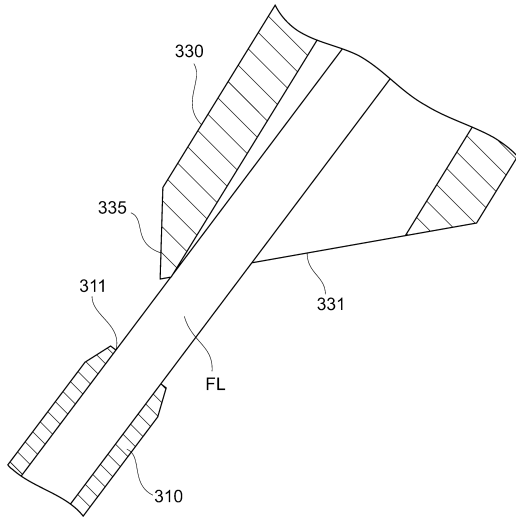
【図 20】



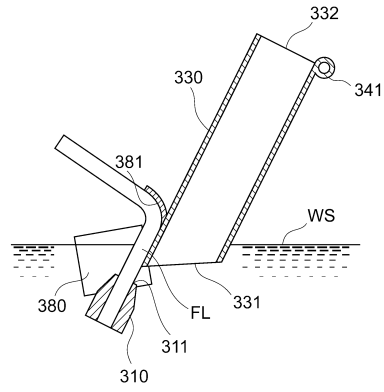
【図 22】



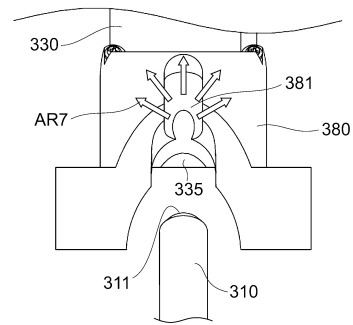
【図 2 3】



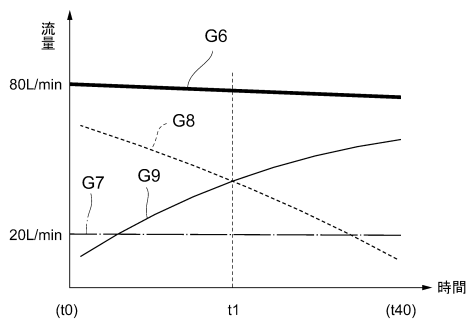
【図 2 4】



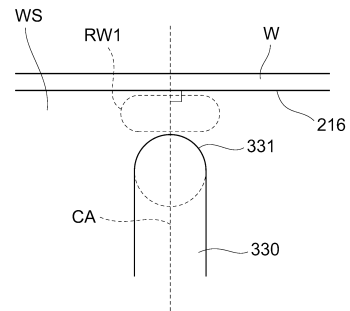
【図 2 5】



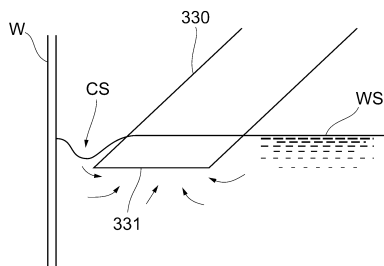
【図 2 6】



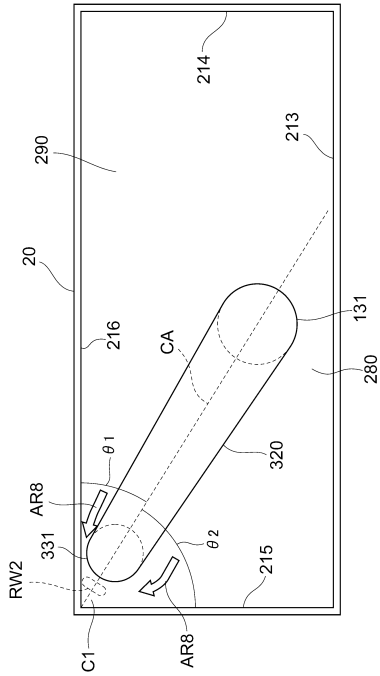
【図 2 8】



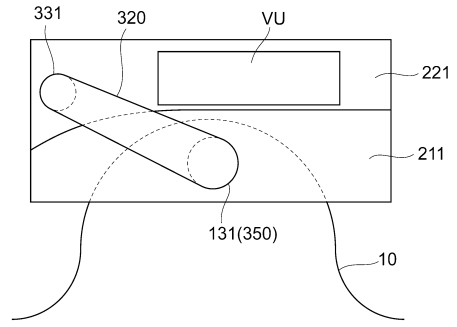
【図 2 7】



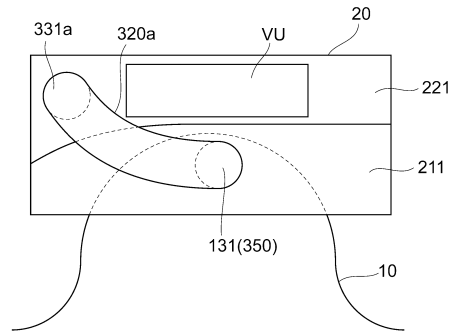
【図 29】



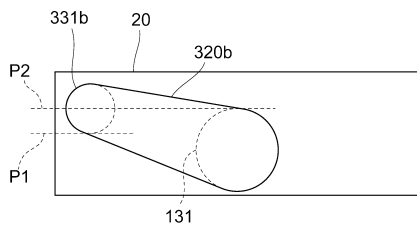
【図 30】



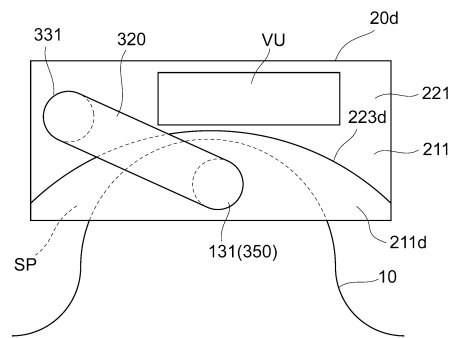
【図 31】



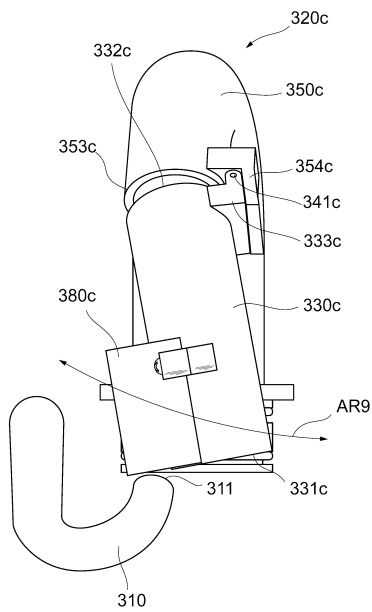
【図 32】



【図 34】



【図 33】



## フロントページの続き

- (72)発明者 北浦 秀和  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 石丸 亮子  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 岩端 智大  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 太田 吉喜  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 吉岡 隆  
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 渋谷 知子

- (56)参考文献 特開2014-190076(JP,A)  
特開昭53-002929(JP,A)  
特開2004-156382(JP,A)  
特許第3312625(JP,B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E03D 3/00  
E03D 1/28