

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-163411

(P2005-163411A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int. Cl.⁷

E03D 5/016
C02F 1/44
C02F 1/78
C02F 3/34
E03D 9/00

F I

E03D 5/016 Z A B
C02F 1/44 F
C02F 1/78
C02F 3/34 I O 1 B
E03D 9/00 D

テーマコード (参考)

2 D O 3 8
2 D O 3 9
4 D O O 6
4 D O 4 O
4 D O 5 O

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-404552 (P2003-404552)

(22) 出願日 平成15年12月3日(2003.12.3)

(71) 出願人 000110321

トヨタ車体株式会社

愛知県刈谷市一里山町金山100番地

(74) 代理人 100104178

弁理士 山本 尚

(74) 代理人 100119611

弁理士 中山 千里

(72) 発明者 太田 智男

愛知県刈谷市一里山町金山100番地 ト

ヨタ車体株式会社内

(72) 発明者 鈴木 功

愛知県刈谷市一里山町金山100番地 ト

ヨタ車体株式会社内

最終頁に続く

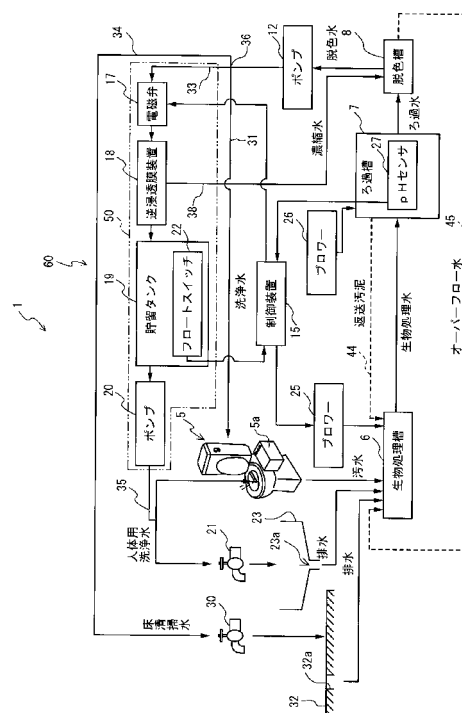
(54) 【発明の名称】 循環式水洗トイレシステム

(57) 【要約】

【課題】 システム内の処理水を人体用洗浄水として利用でき、排水が一切外部に排出されない無排水型の循環式水洗トイレシステムを提供する。

【解決手段】 脱色槽 8 で脱色処理された処理水の一部を、逆浸透膜装置 18 に設けられた逆浸透膜で処理することにより、その透過水を人体用の洗浄水として利用できる。さらに、脱色処理された処理水の一部を、床清掃水としても利用できる。そして、このシステムで排出される排水は、全て生物処理槽 6 に返送される。また、貯留タンク 19 内のフロートスイッチ 22 の検出信号に基づいて、制御装置 15 が電磁弁 17 の開閉を制御する。したがって、逆浸透膜による透過水は、貯留タンク 19 に常時一定量貯留される。したがって、人体用洗浄水の消費の変動にも十分対応できるだけの透過水を貯留タンク 19 内に常時確保できる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水洗便器からの汚水を受け入れ、汚水中の有機物を分解するとともに硝化および脱窒処理する生物処理槽と、当該生物処理槽で処理された生物処理水を固液分離するろ過槽と、当該ろ過槽で固液分離されたる過水を脱色処理する脱色槽とを有し、当該脱色槽で脱色された処理水を洗浄水として、前記水洗便器に循環させる循環式水洗トイレシステムにおいて、

前記脱色槽と前記水洗便器との間の洗浄水供給管路に接続され、前記脱色槽で脱色された処理水の一部を分流させる第 1 の処理水分流管路と、

当該第 1 の処理水分流管路の下流側に接続され、前記第 1 の処理水分流管路から供給される処理水を逆浸透膜により浄化する浄化手段と、 10

当該浄化手段に接続され、前記浄化手段の逆浸透膜を透過した透過水を貯留する貯留タンクと、

当該貯留タンクに接続され、前記貯留タンク内に貯留された透過水を、人体用洗浄水として、水洗便器および / 又は排水が前記生物処理槽に戻される手洗器に供給する透過水供給管路と、

前記浄化手段に接続され、前記浄化手段の逆浸透膜を透過しなかった非透過水を、前記脱色槽に返送する非透過水返送管路と

を備えたことを特徴とする循環式水洗トイレシステム。

【請求項 2】

20

前記脱色槽と前記水洗便器との間の前記洗浄水供給管路に接続され、前記脱色槽で脱色された処理水の一部を分流し、分流させた処理水を、排水が前記生物処理槽に戻されるトイレ床用の清掃水として供給する第 2 の処理水分流管路を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の循環式水洗トイレシステム。

【請求項 3】

前記第 1 の処理水分流管路に設けられた電磁弁と、

前記貯留タンク内に設けられ、前記貯留タンク内の水位を検出する水位検出手段と、

当該水位検出手段の検出結果に基づいて、前記電磁弁の開閉を制御する電磁弁開閉制御手段と

を備え、

30

当該電磁弁開閉制御手段は、前記水位検出手段の検出した水位が、予め設定された所定水位未満の場合は、前記電磁弁を開放することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の循環式水洗トイレシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は循環式水洗トイレシステムに関し、詳細には微生物により汚水を浄化する循環式水洗トイレシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来の循環式水洗トイレシステムとして、例えば、水洗便器、生物処理槽、ろ過槽および脱色槽などを組み合わせたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この循環式水洗トイレシステムでは、水洗便器から流れ出る汚水を、生物処理槽で受け入れ、微生物による有機物分解および硝化・脱窒処理を行う。次いで、ろ過槽でろ過されたる過水を、脱色槽でオゾン脱色し、脱色された処理水を水洗便器の洗浄水として再度利用している。最近では、この循環式水洗トイレシステムで、手洗い、および温水洗浄便座装置用の洗浄水などが供給可能なものが求められている。これらの手洗いや、温水洗浄便座装置などに使用される人体洗浄用の洗浄水は、衛生上、ウィルスなどの細菌や不純物などが除去された極めて清浄な浄化水である必要があり、塩素殺菌された水道水を外部から供給して利用することが多い。

50

【特許文献１】特開２００３－２４７２５５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかしながら、水道水を人体用洗浄水として利用した循環式水洗トイレシステムは、水道設備のない場所には設置することができないという問題点があった。また、人体用の洗浄水として使用された汚水をシステム内で処理しようとした場合、システム内の総水量が増加してしまうため、何れかの槽から水が溢れてしまうという問題点もあった。さらに、手洗いなどに使用された水道水を外部へ排出して、システム内の総水量の増加をできるだけ抑えた場合でも、下水設備が整備されていない場所では、排水は不可能であり、循環式水洗トイレシステムを設置できないという問題点もあった。

10

【０００４】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、システム内の処理水を人体用洗浄水として利用でき、排水が一切外部に排出されない無排水型の循環式水洗トイレシステム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】

【０００５】

上記目的を達成するために、請求項１に記載の循環式水洗トイレシステムでは、水洗便器からの汚水を受け入れ、汚水中の有機物を分解するとともに硝化および脱窒処理する生物処理槽と、当該生物処理槽で処理された生物処理水を固液分離するろ過槽と、当該ろ過槽で固液分離されたる過水を脱色処理する脱色槽とを有し、当該脱色槽で脱色された処理水を洗浄水として、前記水洗便器に循環させる循環式水洗トイレシステムにおいて、前記脱色槽と前記水洗便器との間の洗浄水供給管路に接続され、前記脱色槽で脱色された処理水の一部を分流させる第１の処理水分流管路と、当該第１の処理水分流管路の下流側に接続され、前記第１の処理水分流管路から供給される処理水を逆浸透膜により浄化する浄化手段と、当該浄化手段に接続され、前記浄化手段の逆浸透膜を透過した透過水を貯留する貯留タンクと、当該貯留タンクに接続され、前記貯留タンク内に貯留された透過水を、人体用洗浄水として、水洗便器および／又は排水が前記生物処理槽に戻される手洗器に供給する透過水供給管路と、前記浄化手段に接続され、前記浄化手段の逆浸透膜を透過しなかった非透過水を、前記脱色槽に返送する非透過水返送管路とを備えている。

20

30

【０００６】

また、請求項２に記載の循環式水洗トイレシステムでは、請求項１に記載の発明の構成に加えて、前記脱色槽と前記水洗便器との間の前記洗浄水供給管路に接続され、前記脱色槽で脱色された処理水の一部を分流し、分流させた処理水を、排水が前記生物処理槽に戻されるトイレ床用の清掃水として供給する第２の処理水分流管路を備えている。

【０００７】

さらに、請求項３に記載の循環式水洗トイレシステムでは、請求項１又は２に記載の発明の構成に加えて、前記第１の処理水分流管路に設けられた電磁弁と、前記貯留タンク内に設けられ、前記貯留タンク内の水位を検出する水位検出手段と、当該水位検出手段の検出結果に基づいて、前記電磁弁の開閉を制御する電磁弁開閉制御手段とを備え、当該電磁弁開閉制御手段は、前記水位検出手段の検出した水位が、予め設定された所定水位未満の場合は、前記電磁弁を開放することの特徴とする。

40

【発明の効果】

【０００８】

請求項１に記載の循環式水洗トイレシステムでは、水洗便器から受け入れた汚水中の有機物およびアンモニアが、生物処理槽で有機物分解および硝化・脱窒処理が行われ、生物処理水としてろ過槽に送出される。次いで、生物処理水はろ過槽で固液分離される。固液分離されたる過水は、脱色槽に送られて脱色槽にてオゾンガスが吹き込まれて脱色処理され、洗浄水として再度水洗便器で使用される。また、脱色槽からのオーバーフロー水は、生物処理槽に返送される。そして、脱色槽で脱色され、洗浄水供給管路に流れる処理水の

50

一部は、第１の処理水分流管路に分流され、逆浸透膜が設けられた浄化手段に流れ込む。浄化手段において、逆浸透膜を透過した透過水は、貯留タンクに貯留される。さらに、貯留タンク内の透過水は、透過水供給管路を経て、人体用の洗浄水として、水洗便器および／又は手洗器に供給される。よって、水道が設置されていない場所にシステムが設置された場合でも、手洗いや、温水洗浄便座装置による温水洗浄が可能となる。また、汚水はすべて生物処理槽に流入するため、システム内の総水量の変動を抑えることができる。さらに、逆浸透膜を透過しなかった非透過水は、非透過水返送管路を通じて、脱色槽に返送されるため、十分な水量を脱色槽内に常時確保することができる。

【０００９】

また、請求項２に記載の循環式水洗トイレシステムでは、請求項１に記載の発明の効果に加えて、脱色槽で処理され、洗浄水供給管路を流れる処理水の一部は、第２の処理水分流管路に分流される。そして、第２の処理水分流管路を流れる処理水は、排水が生物処理槽に戻されるトイレの清掃水として供給されるため、水道水が供給できない場所にシステムが設置された場合でも、トイレの清掃を行うことができる。さらに、トイレの清掃水の排水は、再度生物処理槽に戻されるので、下水処理が不可能な場所でもシステムを設置することができる、システム内の総水量の変動を抑えることができる。

【００１０】

さらに、請求項３に記載の循環式水洗トイレシステムでは、請求項１又は２に記載の発明の効果に加えて、電磁弁開閉制御手段は、処理水の貯留タンクに設けられた水位検出手段の水位の検出結果に基づいて、第１の処理水分流管路に設けられた電磁弁の開閉を制御する。そして、電磁弁開閉制御手段は、水位検出手段が検出した水位が、予め設定された所定水位未満の場合のみ、電磁弁を開放する。したがって、貯留タンク内には、常時所定水位以上の透過水が貯留されるため、人体用の洗浄水を不足することなく常時供給することができる。さらに、貯留タンク内の透過水の水位が所定水位以上ある場合は、電磁弁は閉塞され、タンク内には処理水が供給されないため、貯留タンクから透過水が溢れたりするのを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

以下、本発明を循環式水洗トイレシステム１に適用した一実施形態について、図面に基づいて説明する。図１は、本発明の一実施形態である循環式水洗トイレシステム１の概念図であり、図２は、本発明の一実施形態である循環式水洗トイレシステム１の構成図である。なお、本実施形態の循環式水洗トイレシステム１は、水洗便器５から排出される汚水を、生物処理および脱色処理し、その処理水を水洗便器５の洗浄水およびトイレ床３２の清掃水として利用できる。さらに、脱色処理された処理水の一部を逆浸透膜装置１８で処理することにより、その透過水を人体用の洗浄水として利用できる。また、この循環式水洗トイレシステム１で排出される排水は、全て生物処理槽６に返送されるため、完全無排水型のトイレシステムを提供できる。

【００１２】

はじめに、循環式水洗トイレシステム１の概略構成について説明する。図１に示すように、循環式水洗トイレシステム１は、水洗便器５、当該水洗便器５から排出される汚水を受け入れ、微生物による有機物分解およびアンモニアの硝化・脱窒処理を行う生物処理槽６、当該生物処理槽６で処理された生物処理水を受け入れ、ろ過するろ過槽７、当該ろ過槽７でろ過されたる過水を、オゾンによって脱色処理（酸化処理）する脱色槽８、当該脱色槽８によって脱色処理された処理水を、水洗便器５に洗浄水として供給するポンプ１２などから構成されている。

【００１３】

さらに、図１に示すように、ポンプ１２と水洗便器５とを連結する洗浄水供給管路３１には、当該洗浄水供給管路３１内の水流の一部を分流する分岐部３６が設けられ、分岐部３６には第１の処理水分流管路３３と、第２の処理水分流管路３４とが接続されている。そして、第１の処理水分流管路３３の下流側には、処理水を逆浸透膜で処理して、透過水

を生成する逆浸透処理ライン 50 が設けられている。この逆浸透処理ライン 50 は、第 1 の処理水分流管路 33 に接続された電磁弁 17 と、当該電磁弁 17 に接続され、逆浸透膜を備えた逆浸透膜装置 18 と、当該逆浸透膜装置 18 に接続され、逆浸透膜を透過した透過水を貯留する貯留タンク 19 と、当該貯留タンク 19 に接続され、タンク内部の透過水を汲み上げ、汲み上げた透過水を透過水供給管路 35 に供給するポンプ 20 とから構成されている。

【0014】

さらに、図 1 に示すように、逆浸透処理ライン 50 の下流側に位置するポンプ 20 には、透過水供給管路 35 が接続されている。そして、透過水供給管路 35 の下流側の先端部は 2 つに分岐され、その一端側は水洗便器 5 に設けられた温水洗浄便座装置 5a に接続され、他端側は手洗い器 23 に設けられた蛇口 21 に接続されている。なお、この温水洗浄便座装置 5a は、周知のものであり、トイレの利用者が水洗便器 5 に着座した際に、便座にかかる重量をセンサが感知し、スイッチ操作によりノズルが突出され、該ノズルから洗浄水を噴射して人体を洗浄するものである。そして、人体洗浄水として使用されて排出される排水は、水洗便器 5 の汚水と混合され、再度生物処理槽 6 に返送される。また、蛇口 21 から供給される透過水は、手洗い用の洗浄水として使用される。そして、手洗いに使用された排水は、手洗い器 23 の排水口 23a より排出され、図示外の配管を通じて生物処理槽 6 に返送される。

10

【0015】

一方、図 1 に示すように、第 2 の処理水分流管路 34 の下流側は、トイレの所定位置に設けられた蛇口 30 に接続されており、床清掃水ライン 60 を構成している。この蛇口 30 から供給される水は、トイレ床 32 の清掃水として使用される。さらに、トイレ床 32 の所定位置には排水口 32a が設けられており、この排水口 32a から排出された排水は、図示外の配管を通して生物処理槽 6 に返送される。

20

【0016】

さらに、図 1 に示すように、循環式水洗トイレシステム 1 には、生物処理槽 6 に空気を供給するブローア 25、ろ過槽 7 に空気を供給するブローア 26 が各々設けられている。また、ろ過槽 7 には、生物処理水の pH（水素イオン濃度）を検出する pH センサ 27 が設けられている。そして、貯留タンク 19 内には、透過水の水位を検出するフロートスイッチ 22 が配設されている。そして、これらの pH センサ 27 およびフロートスイッチ 22 は、制御装置 15 に接続され、各検出信号を出力している。また、制御装置 15 には、前述したブローア 25 および電磁弁 17 が各々接続されている。そして制御装置 15 は、pH センサ 27 およびフロートスイッチ 22 の各検出信号の検出結果に基づいて、ブローア 25 の運転および電磁弁 17 の開閉の制御を行っている。

30

【0017】

次に、生物処理槽 6 について、図 2 を参照して説明する。この生物処理槽 6 では、水洗便器 5 からの汚水が流入し、微生物による有機物分解と、硝化・脱窒処理とが各々行われる。図 2 に示すように、生物処理槽 6 の、汚水が流入する側の内壁面 6a には、上面が開く箱型の除去スクリーン 2 が設けられている。この除去スクリーン 2 は、網目状になっており、汚水中の大きな夾雑物を除去する。そして、生物処理槽 6 の底面の略中央には、水中ポンプ 41 が設けられている。この水中ポンプ 41 は、モータを駆動させて水流を形成することにより、生物処理槽 6 内の汚泥を攪拌する。さらに、水中ポンプ 41 の上方には、複数の生分解性プラスチック板を内部に収納する収納ケース 4 が、チェーン 43、43 によって、生物処理槽 6 の上部から吊るされている。この収納ケース 4 は網目状になっているため、水中ポンプ 41 が形成する汚泥の流れはケース内を通過する。なお、生分解性プラスチック板は、収納ケース 4 内に 10 枚収納されており、収納ケース 4 内の底面に対して垂直に立つようにして並列に収納されている。したがって、収納ケース 4 内を通過する汚泥は、生分解性プラスチック板の表面および裏面に接触しながら、収納ケース 4 内を通過する。

40

【0018】

50

さらに、図 2 に示すように、生物処理槽 6 の底部には、散気管 25 a , 25 b が、水中ポンプ 41 を中央に挟むようにして設けられている。そして、散気管 25 a は、除去スクリーン 2 の下方に位置するように設けられている。さらに、除去スクリーン 2 の下方からは、散気管 25 a から放出される気泡が上昇し、除去スクリーン 2 の網目を通過する。したがって、除去スクリーン 2 の網目には夾雑物による目詰まりが生じにくい。そして、散気管 25 a , 25 b は、ブロワー 25 に接続され、ブロワー 25 は制御装置 15 に接続されている。このブロワー 25 は、制御装置 15 の制御により、圧縮空気を生成し、その空気を散気管 25 a , 25 b に各々供給する。そして、散気管 25 a , 25 b からは多数の気泡が放出されるため、生物処理槽 6 内の汚泥が曝気されるようになっている。また、生物処理槽 6 の底部には、生物処理槽 6 内の生物処理水を汲み上げ、ろ過槽 7 に供給する水中ポンプ 9 が設けられている。この水中ポンプ 9 は、水中ポンプ 41 と同種の一般的な水中ポンプである。 10

【0019】

次に、ろ過槽 7 について、図 2 を参照して説明する。このろ過槽 7 では、生物処理槽 6 の水中ポンプ 9 から供給される生物処理水のろ過処理が行われる。図 2 に示すように、ろ過槽 7 での生物処理水の固液分離は、ろ過槽 7 の内部に浸漬されたる過装置 28 のろ過膜によって行われる。また、ろ過槽 7 の水位は、脱色槽 8 の水位より高めに設定されているため、ろ過槽 7 と脱色槽 8 との水頭圧による圧力差が生じ、ろ過槽 7 の生物処理水は、ろ過膜を複数枚備えたる過装置 28 によって固液分離され、そのろ過水は、図示外の配管を通じて脱色槽 8 に自然流入する。 20

【0020】

また、図 2 に示すように、ろ過槽 7 には、pH センサ 27 が設けられている。そして、pH センサ 27 は、制御装置 15 に接続されている。この pH センサ 27 は、生物処理水の pH を検出し、その pH の検出値を検出信号に変換して、制御装置 15 に出力する。さらに、ろ過装置 28 および pH センサ 27 の下方には、ブロワー 26 に接続された散気管 26 a が設けられている。このブロワー 26 は常時稼働しているため、ブロワー 26 から供給される空気は、散気管 26 a から常時放出され、気泡となって上昇する。そして、散気管 26 a から放出された気泡により、ろ過装置 28 のろ過膜および pH センサ 27 に付着する汚泥が取り除かれる。したがって、ろ過装置 28 のろ過膜の汚泥による目詰まりを防止でき、さらに、pH センサ 27 の汚泥付着による感度不良などを防止できる。また、ろ過装置 28 で固液分離されて、ろ過槽 7 に残存する残留高濃度汚泥は、水中ポンプ 9 から生物処理水が供給される際に水量が増加し、ろ過槽 7 よりオーバーフローして、返送汚泥管 44 により、生物処理槽 6 に返送される。 30

【0021】

次に、脱色槽 8 について、図 2 を参照して説明する。この脱色槽 8 では、ろ過槽 7 から供給されるろ過水のオゾンによる脱色および殺菌処理などが行われる。図 2 に示すように、脱色槽 8 の底部には、オゾン発生器 29 に接続された散気管 29 a が設けられている。そして、オゾン発生器 29 が稼働すると、散気管 29 a からはオゾンの気泡が水中に連続的に放出される。さらに、ろ過水がオゾンによって酸化処理されると、ろ過水中の色度成分が分解されてろ過水が脱色される。なお、オゾン処理前のろ過水は、薄い黄色を呈しているが、オゾン処理されることにより、ほぼ透明の処理水を得ることができる。また、オゾンによる酸化処理の効果は、色素成分の分解（脱色）に加え、ろ過水中に含まれる難分解性有機物を易分解性有機物に変換する効果がある。さらに、生物処理槽 6 での硝化処理が十分ではなく、アンモニアから硝酸に変化しきれなかった亜硝酸に対して、オゾンから酸素を付与することにより硝酸に変換する効果がある。 40

【0022】

そして、図 2 に示すように、脱色槽 8 でオゾン処理された処理水は、ポンプ 12 によって汲み上げられ、洗浄水として水洗便器 5 に供給される。なお、トイレの使用頻度が低い場合には、水洗便器 5 では洗浄水が使用されない上、ろ過槽 7 から脱色槽 8 にろ過水が供給され続けるため、脱色槽 8 は処理水で満タン状態になる。この場合、オゾン処理水の 50

部はオーバーフロー水として、オーバーフロー水配管 4 5 により生物処理槽 6 に返送される。したがって、返送されたオーバーフロー水中の易分解性有機物および硝酸は、生物処理槽 6 において、易分解性有機物は分解され、硝酸は脱窒菌により脱窒される。

【0023】

次に、本発明の要部である逆浸透処理ライン 5 0 について図 1 および図 2 を参照して説明する。この逆浸透処理ライン 5 0 は、脱色槽 8 で脱色処理された処理水の一部を、逆浸透膜により処理し、その透過水を、人体用の洗浄水として供給するものである。はじめに、逆浸透処理ライン 5 0 の構成および各構成の構造について順次説明する。図 1 および図 2 に示すように、逆浸透処理ライン 5 0 は、洗浄水供給管路 3 1 の分岐部 3 6 に接続された第 1 の処理水分流管路 3 3 に接続されている。そして、上述したように、この逆浸透処理ライン 5 0 は、電磁弁 1 7 と、逆浸透膜装置 1 8 と、貯留タンク 1 9 と、ポンプ 2 0 とから構成されている。

10

【0024】

まず、電磁弁 1 7 について説明する。この電磁弁 1 7 は、周知の電磁弁であり、第 1 の処理水分流管路 3 3 から供給される処理水の逆浸透膜装置 1 8 への供給量を調整する。そして、電磁弁 1 7 は、制御装置 1 5 に接続されており、後述する貯留タンク 1 9 内の水位に基づいて、弁の開閉動作が制御され、逆浸透膜装置 1 8 への処理水供給量を調整している。

【0025】

次に、逆浸透膜装置 1 8 について説明する。この逆浸透膜装置 1 8 は、逆浸透膜を内部に備えた外圧型全ろ過方式のモジュール装置である。逆浸透膜装置 1 8 の内部に配設される逆浸透膜は、中空子状に形成され、モジュールのハウジングを構成する筒状部材の軸線方向に沿って多数配設されている。そして、この筒状部材に処理水が供給され、外圧がかけられることにより、中空子状の逆浸透膜の内部に向かってろ過され、ろ過された透過水は、逆浸透膜の中空になった管の内部を通過して、逆浸透膜装置 1 8 の外部に透過水として透過水流出口（図示外）から流出する。また、この逆浸透膜に形成された孔は、菌類やウイルスよりも小さい（例えば、孔径 $0.0001\mu\text{m}$ ）ため、不純物およびウイルスなどの細菌などが除去された良好な水質の透過水を生成することができる。そして、このような逆浸透膜装置 1 8 によってろ過された透過水は、貯留タンク 1 9 内に貯留される。

20

【0026】

また、逆浸透膜装置 1 8 と脱色槽 8 との間には、非透過水返送管路 3 8 が接続されている。この非透過水返送管路 3 8 には、逆浸透膜装置 1 8 の逆浸透膜を透過しなかった濃縮水（非透過水）が流れ込み、脱色槽 8 に戻される。これは、逆浸透膜に処理水を供給するのに、相当の水量を必要とするためである。したがって、脱色槽 8 には常時十分な水量が確保され、逆浸透膜装置 1 8 と脱色槽 8 との間を処理水が絶えず循環する状況を形成している。なお、本実施の形態の逆浸透膜装置 1 8 は、中空子状の逆浸透膜を内部に備えた略円筒状の逆浸透モジュールであるが、細菌および不純物が除去可能な装置であればこれに限定されない。また、逆浸透膜の形状も中空子状に限らず、形態には限定されない。なお、図 1 に示す逆浸透膜装置 1 8 が、「浄化手段」に相当する。

30

【0027】

次に、貯留タンク 1 9 について、図 2 を参照して説明する。この貯留タンク 1 9 は、逆浸透膜装置 1 8 によって得られる透過水を、常時所定水位に貯留する。図 2 に示すように、貯留タンク 1 9 は、逆浸透膜装置 1 8 の下流側に配管（図示外）を介して接続され、逆浸透膜装置 1 8 の逆浸透膜を通過して得られた透過水をタンク内に貯留する。そして、貯留タンク 1 9 内には、タンク内の透過水の水位を検出するフロートスイッチ 2 2 が配設されている。このフロートスイッチ 2 2 は、周知のフロートスイッチであり、図示外の可動ウエイトおよびリードスイッチからなるセンサを内部に備えている。そして、貯留タンク 1 9 の水位に応じてリードスイッチのオン、オフが切り替わるようになっている。このような構造を備えたフロートスイッチ 2 2 は、貯留タンク 1 9 内の予め設定された上限水位地点の壁面近傍に配設されている。そして、貯留タンク 1 9 内の水位が上限水位以上か否

40

50

かの信号を制御装置 15 に出力する。また、本実施形態のフロートスイッチ 22 は、貯留タンク 19 の水位が上限水位未満になるとオン信号を、上限水位以上であるとオフ信号を制御装置 15 に出力する。なお、図 2 に示すフロートスイッチ 22 が、「水位検出手段」に相当する。

【0028】

そして、貯留タンク 19 内に貯留する透過水は、使用時に応じてポンプ 20 の稼働によって汲み上げられ、人体用洗浄水として手洗い器 23 の蛇口 21 や、水洗便器 5 の温水洗浄便座装置 5a に供給される。

【0029】

次に、人体用洗浄水について説明する。図 1 および図 2 に示すように、貯留タンク 19 10 内の透過水は、ポンプ 20 によって汲み上げられ、透過水供給管路 35 を通じて、手洗い器 23 の蛇口 21 および水洗便器 5 の温水洗浄便座装置（図示外）に供給される。貯留タンク 19 内の透過水は、逆浸透膜により不純物および細菌などが除去された清浄水であるので、人体用洗浄水として衛生上利用可能である。そして、蛇口 21 から供給される透過水は、手洗いに利用され、その排水は手洗い器 23 の排水口 23a によって集水され、配管を介して生物処理槽 6 に返送される。よって、手洗い時に排出される汚水は、再度生物処理槽 6 で処理されるようになっている。

【0030】

一方、水洗便器 5 の温水洗浄便座装置 5a に供給される透過水は、人体洗浄水として利用され、その排水は、水洗便器 5 の汚水と混在して共に生物処理槽 6 に返送される。よって、人体洗浄時に排出される汚水は、再度生物処理槽 6 で処理されるようになっている。20 このように、人体用洗浄水の使用後に排出される汚水は、全て生物処理槽 6 に返送され、排水が全くでない。

【0031】

次に、床清掃水ライン 60 について、図 1 および図 2 を参照して説明する。床清掃水ライン 60 は、洗浄水供給管路 31 の分岐部 36 に接続された第 2 の処理水分流管路 34 と、当該第 2 の処理水分流管路 34 の下流側に接続された蛇口 30 とから構成されている。この蛇口 30 は、水洗便器 5 が配設されているトイレ（図示外）に設けられ、蛇口 30 を開放することにより、トイレ床 32 に処理水を放出できるようになっている。そして、トイレ清掃者は、この処理水（脱色水）を、トイレ床 32 の清掃水として利用できる。また 30 、このトイレ床 32 の清掃水として利用された後の汚水は、トイレ床 32 の所定位置に設けられた排水口 32a より排出され、その排水は、配管（図示外）を介して生物処理槽 6 に流入する。そして、生物処理槽 6 に流入した汚水は、再度微生物処理および脱色処理され、処理水としてシステム内を循環する。

【0032】

次に、制御装置 15 について説明する。図 1 および図 2 に示すように、この制御装置 15 には、ブローア 25、フロートスイッチ 22、pH センサ 27 および電磁弁 17 が各々接続されている。そして、制御装置 15 は、ろ過槽 7 の生物処理水の pH に基づくブローア 25 の制御と、貯留タンク 19 の水位に基づく電磁弁 17 の制御とを行っている。また、図示しないが、制御装置 15 は、中央処理演算装置としての CPU と、各種プログラム 40 などを記憶する読み出し専用のメモリである ROM と、実行中のプログラムを一時的に記憶したり、各種データなどを記憶する読み出しおよび書き込み可能なメモリである RAM とを備えている。なお、制御装置 15 の制御動作については後述する。

【0033】

次に、生物処理槽 6 における微生物処理について、図 2 を参照して説明する。生物処理槽 6 における微生物処理は、汚水中の有機物分解に加え、硝化菌による硝化处理、および脱窒菌による脱窒処理が行われる。具体的には、水洗便器 5 から流入する汚水中のアンモニアは、硝化菌によって硝酸に変換される。そして、硝化されて生成した硝酸は、脱窒菌によって脱窒され、大気中に放出される。特に、脱窒菌は、汚水中の有機物を資化源（エネルギー源）として利用することにより、脱窒処理を行う。ここで例えば、循環式水洗ト 50

イレシステム 1 の使用頻度が低い場合は、生物処理槽 6 への汚水の流入量が減少するため、汚水中の有機物濃度は一時的に低下することがある。このように汚水中の有機物濃度が低い状態が継続する場合は、脱窒菌は十分な脱窒処理を行うことができない。そこで、汚水中の有機物濃度が低い場合、脱窒菌は、収納ケース 4 に収容された生分解性プラスチック板を資化源として利用する。したがって、生物処理槽 6 の汚水の有機物濃度は、生分解性プラスチック板の投入により、少なくとも脱窒菌が脱窒処理に必要な濃度に常時保たれている。また、生分解性プラスチック板は、微生物によって分解されるので、収納ケース 4 を水面より引き上げ、生分解性プラスチック板を定期的に補充する。なお、本実施形態の生分解性プラスチック板は、収納ケース 4 に 10 枚収納されているが、生分解性プラスチック板の枚数は、汚水中の有機物濃度を考慮して決定するのが好ましい。

10

【0034】

次に、微生物活性と pH との関係について説明する。上述したように、図 2 に示す生物処理槽 6 の汚水には、好気性の硝化菌と、嫌気性の脱窒菌とが存在する。そして、生物処理槽 6 の汚水を好气的条件下にすると、硝化菌の活性が優勢となり、硝化菌により生成された硝酸が汚水に蓄積され、汚水 pH は低下する。また、汚水を嫌气的条件下にすると、脱窒菌の活性が優勢となり、汚水に蓄積された硝酸は脱窒されるので、前者とは反対に pH は上昇する。また、これら硝化菌および脱窒菌の活性は、pH に大きく依存する。例えば、硝化菌の活性が最も高くなる至適 pH は一般的に 6.5 ~ 8.0 と言われ、脱窒菌の活性の至適 pH は 7.0 ~ 8.5 と言われている。したがって、pH が 7 ~ 8 の範囲内であれば、硝化・脱窒処理は安定して行われる。そこで、制御装置 15 は、ろ過槽 7 に設けられた pH センサ 27 が検出する生物処理水の pH に基づいて、生物処理槽 6 のブロー 25 の動作を制御する。そして、生物処理槽 6 の曝気量を制御し、pH が 7 ~ 8 付近になるように調整する。なお、本実施形態の制御装置 15 では、ブロー 25 を動作させる pH の閾値を pH 7.5 に設定して、生物処理槽 6 内の pH を制御している。

20

【0035】

次に、制御装置 15 によるブロー 25 の制御について、図 2 を参照して説明する。まず、ろ過槽 7 に設けられた pH センサ 27 が、生物処理槽 6 から汲み上げられた生物処理水の pH を検出する。そして、pH センサ 27 は、pH 検出値を検出信号として、制御装置 15 に出力する。さらに、制御装置 15 は、その pH センサ 27 から出力された検出信号に基づく pH 検出値が、7.5 を超えているかどうかを判断する。そして、生物処理水の pH が 7.5 を超えている場合は、生物処理槽 6 内の pH が高いので、汚水中の硝酸濃度が低く、脱窒処理が進んでいることが考えられる。さらに、硝化処理を行う硝化菌の活性が低下しているとも考えられる。そこで、制御装置 15 は、ブロー 25 に動作を「オン」とするための制御信号を送信する。すると、ブロー 25 が動作を開始し、ブロー 25 から供給される空気は、散気管 25a, 25b から生物処理槽 6 内に放出される。すると、汚水が好气的条件下になり、好気性菌である硝化菌の活性が高くなり、嫌気性菌である脱窒菌の活性が抑えられるので、pH が低下する。

30

【0036】

また、生物処理水の pH が 7.5 以下の場合は、生物処理槽 6 内の pH が低いので、汚水中の硝酸濃度が高く、硝化処理が進んでいることが考えられる。さらに、脱窒処理を行う脱窒菌の活性が低下していることも考えられる。そこで、制御装置 15 は、ブロー 25 に動作を「オフ」とするための制御信号を送信する。すると、ブロー 25 は動作を停止する。そして、汚水が嫌气的条件下になり、嫌気性菌である脱窒菌の活性が高くなり、好気性菌である硝化菌の活性が抑えられるので、pH が上昇する。こうして制御装置 15 は、pH センサ 27 の検出結果と、pH の閾値とを比較して、ブロー 25 の動作を制御することにより、生物処理槽 6 内の pH を制御し、硝化菌および脱窒菌の活性を調整する。

40

【0037】

次に、制御装置 15 による電磁弁 17 の制御について、図 1 および図 2 を参照して説明する。図 1 および図 2 に示す貯留タンク 19 において、人体用洗浄水の使用頻度により、

50

透過水の消費量は著しく変動する。そして、貯留タンク 19 内の透過水量が少ないと、人体用洗浄水が不足する。それとは反対に貯留タンク 19 内の透過水量が多過ぎると、貯留タンク 19 の壁面から透過水が外に溢れてしまう恐れがある。本実施形態の循環式水洗トイレシステム 1 では、フロートスイッチ 22 によって、タンク内の水位が常時監視され、その水位によって電磁弁 17 の開閉を制御することにより、貯留タンク 19 内に常時一定量の透過水が貯留されるように調整されている。

【0038】

具体的には、図 2 に示すように、まず、貯留タンク 19 内に配設されたフロートスイッチ 22 のオン、オフ信号を各々受信する。そして、受信したオン、オフ信号より、貯留タンク 19 の水位が、上限水位以上か否かを判断する。次いで、貯留タンク 19 の水位が上限水位以上であれば、貯留タンク 19 の透過水は十分貯留されている。そこで、電磁弁 17 に閉塞信号を送信し、閉塞信号を受けた電磁弁 17 は閉塞する。したがって、貯留タンク 19 には透過水は供給されず、貯留タンク 19 外に透過水が溢れたりすることがない。

10

【0039】

また、貯留タンク 19 の水位が上限水位未満であれば、貯留タンク 19 の透過水は、人体用洗浄水の消費量によっては、不足する恐れがある。そこで、電磁弁 17 に開放信号を送信し、開放信号を受けた電磁弁 17 は開放する。したがって、貯留タンク 19 には透過水は供給され、人体用洗浄水の消費に十分対応することができる。なお、図 2 に示す制御装置 15 が、「電磁弁開閉制御手段」に相当する。

【0040】

20

以上説明したように、本実施形態の循環式水洗トイレシステム 1 によれば、脱色槽 8 で脱色処理された処理水の一部を、逆浸透膜装置 18 に設けられた逆浸透膜で処理することにより、その透過水を人体用の洗浄水として利用できる。さらに、脱色処理された処理水の一部を、床清掃水としても利用できる。そして、このシステムで排出される排水は、全て生物処理槽 6 に返送されるため、システム内の総水量の変動を抑えることができ、完全な無排水型のトイレシステムを提供できる。また、逆浸透膜により得られる透過水は、貯留タンク 19 に貯留され、常時一定水位を保持できるよう、タンク内のフロートスイッチ 22 の検出信号に基づいて、制御装置 15 が電磁弁 17 の開閉を制御し、タンク内への透過水供給量を調整する。したがって、人体用洗浄水の消費の変動にも十分対応できるだけの透過水を貯留タンク 19 内に常時確保できる。

30

【0041】

なお、本発明は、上記の各実施形態に限定されることなく、各種の変形が可能である。例えば、生物処理槽 6 の pH が低く、脱窒菌の活性が低いような場合、又はシステム立ち上げ時のような場合に、易分解性有機物を供給する供給ポンプを設けてもよい。また、それら供給ポンプを制御装置により制御するようにしてもよい。

【0042】

また、第 1 および第 2 の実施形態の生物処理槽 6 は一槽からなるが、例えば二槽からなる生物処理槽を設け、曝気量制御によって、好気槽（硝化槽）と嫌気槽（脱窒槽）とに分けてもよい。また、二槽のみならず、複数の槽からなる生物処理槽を設けてもよい。そして、各槽にブローを設け、pH に応じて、各々の動作を制御するようにしてもよい。

40

【0043】

さらに、第 1 および第 2 の実施形態の脱色槽 8 と水洗便器 5 との間に、オゾン脱色処理された処理水を一時的に貯蔵する処理水タンクなどを設けてもよい。

【0044】

また、第 1 および第 2 の実施形態の制御装置 15 は、ブロー 25 を動作させる pH の閾値を pH 7.5 に設定して、生物処理槽 6 内の pH を制御しているが、この閾値は自由に設定可能である。また、pH の閾値を複数設け、pH センサにより検出された pH と各閾値とを互いに比較することにより、複数のブローを各々制御するようにしてもよい。また、pH の上限値（例えば、pH 8）および下限値（例えば、pH 7）を設定して、検出された pH 値と、各設定値とを比較することにより、ブローを制御するようにしても

50

よい。

【 0 0 4 5 】

さらに、第 1 および第 2 の実施形態の pH センサ 2 7 は、ろ過槽 7 に設けられているが、ろ過槽 7 , 生物処理槽 6 および脱色槽 8 のいずれの槽に設けてもよい。また、この pH センサ 2 7 を、ろ過槽 7 , 生物処理槽 6 および脱色槽 8 の全ての槽に設けてもよい。さらに、pH センサ 2 7 を、汚泥又は処理水が流れる管路内に設けてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態である循環式水洗トイレシステム 1 の概念図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態である循環式水洗トイレシステム 1 の構成図である。

10

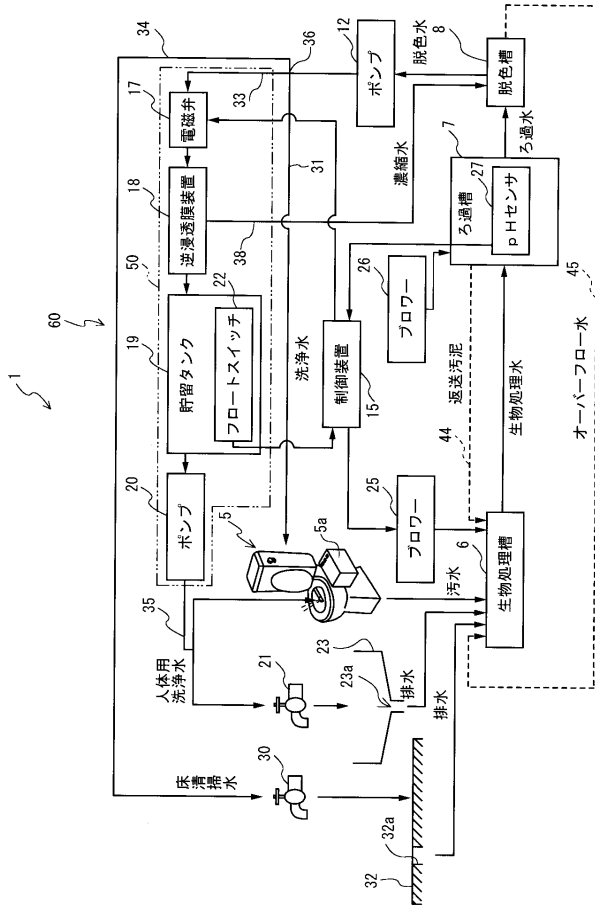
【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

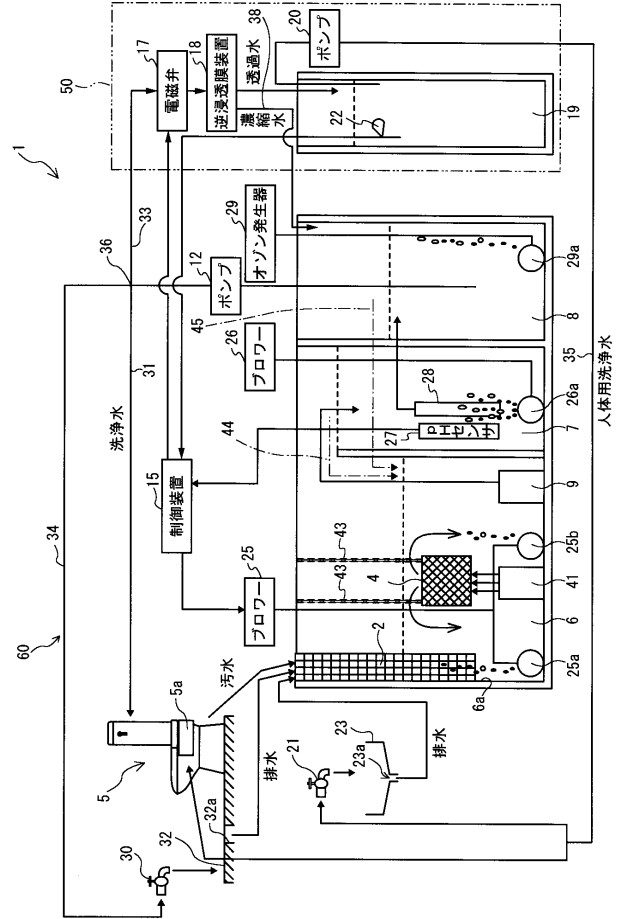
- 1 循環式水洗トイレシステム
- 5 水洗便器
- 6 生物処理槽
- 7 ろ過槽
- 8 脱色槽
- 1 5 制御装置
- 1 7 電磁弁
- 1 8 逆浸透膜装置
- 1 9 貯留タンク
- 2 2 フロートスイッチ
- 2 8 ろ過装置
- 3 1 洗浄水供給管路
- 3 2 トイレ床
- 3 3 第 1 の処理水分流管路
- 3 4 第 2 の処理水分流管路
- 3 5 透過水供給管路
- 3 8 非透過水返送管路

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
E 0 3 D 9/08	E 0 3 D 9/08 B	

(72)発明者 甲村 淳
愛知県刈谷市一里山町金山 1 0 0 番地 トヨタ車体株式会社内

(72)発明者 山田 健二
愛知県刈谷市一里山町金山 1 0 0 番地 トヨタ車体株式会社内

(72)発明者 奥田 秀夫
愛知県刈谷市一里山町金山 1 0 0 番地 トヨタ車体株式会社内

F ターム(参考) 2D038 JB05 JF00 ZA01
2D039 AC09 AC11 AE04 CB01 CB02 CD01 DA00
4D006 GA03 HA01 KA01 KB22 KB23 KB30 MA01 PB08 PB24 PC61
4D040 BB07 BB12 BB14 BB22 BB24 BB63
4D050 AA16 AB03 BB02 BD06 CA09 CA15 CA17