

(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2004-97926

(P2004-97926A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl.⁷

C O 2 F 3/30
B O 1 D 21/00
C O 2 F 1/52
C O 2 F 1/58
C O 2 F 3/06

F I

C O 2 F 3/30
B O 1 D 21/00
B O 1 D 21/00
C O 2 F 1/52
C O 2 F 1/58

Z A B B
C
D
E
R

テーマコード (参考)

4 D O O 3
4 D O 1 5
4 D O 3 8
4 D O 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-262746 (P2002-262746)

(22) 出願日 平成14年9月9日(2002.9.9)

(71) 出願人 594179823

松井 三郎

京都府京都市右京区花園内畑町10-45

(71) 出願人 594141484

ダイワ工業株式会社

東京都港区西新橋3丁目18番2号

(74) 代理人 100089266

弁理士 大島 陽一

(72) 発明者 松井 三郎

京都府京都市右京区花園内畑町10-45

(72) 発明者 平根 健

東京都目黒区下目黒5丁目10番9号

Fターム(参考) 4D003 AA05 AB02 BA02 BA03 BA04
CA02 CA04 CA08 DA10 EA01
EA14 EA28 EA30 FA10

最終頁に続く

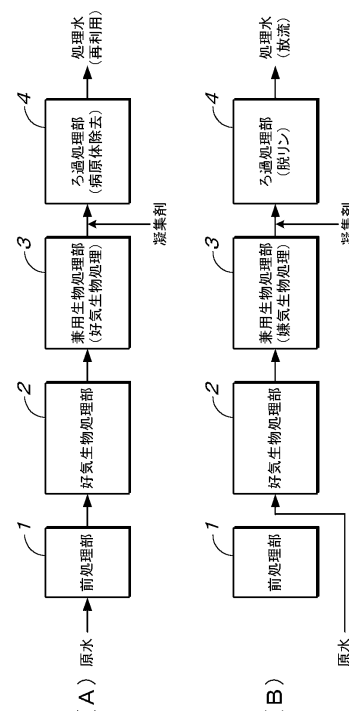
(54) 【発明の名称】 水処理方法及び水処理装置

(57) 【要約】

【課題】原水の水質並びに処理水の要求水質が変わる雨季と乾季とで水処理装置を別々に用意することなく適切な処理を行うことを可能にする。

【解決手段】処理槽内に浮遊ろ材が充填され、好気生物処理と嫌気生物処理との切替運転が可能な兼用生物処理部3と、この前段に設けられた好気生物処理部2と、兼用生物処理部の後段に設けられ、処理槽内に浮遊ろ材が充填されろ過処理部4とを備えた水処理装置を使用し、乾季には、処理水を用水に利用するため、好気生物処理部での好気生物処理の後に、兼用生物処理部にて好気生物処理を行い、ろ過処理部にて寄生虫類の凝集特性に優れた凝集剤を用いたろ過処理を行い、雨季には、水域を浄化するため、好気生物処理部での好気生物処理の後に、兼用生物処理部にて嫌気生物処理を行い、ろ過処理部にて好気状態への転換処理と脱リン特性に優れた凝集剤を用いたろ過処理とを行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

処理槽内に微生物を担持する浮遊ろ材が充填され、好気生物処理と嫌気生物処理との切替運転が可能な兼用生物処理部と、この兼用生物処理部の前段に設けられた好気生物処理部と、前記兼用生物処理部の後段に設けられ、処理槽内に懸濁物質を捕捉する浮遊ろ材が充填されたる過処理部とを備えた水処理装置を使用し、

乾季には、処理水を用水に利用するため、前記好気生物処理部での好気生物処理の後に、前記兼用生物処理部にて好気生物処理を行い、さらに前記ろ過処理部にて病原体の凝集特性に優れた凝集剤を用いたろ過処理を行い、

雨季には、水域を浄化するため、前記好気生物処理部での好気生物処理の後に、前記兼用生物処理部にて嫌気生物処理を行い、さらに前記ろ過処理部にて好気状態への転換処理と、脱リン特性に優れた凝集剤を用いたろ過処理とを行うことを特徴とする水処理方法。 10

【請求項 2】

少なくとも 2 つの生物処理部を有し、このうちの前段の生物処理部では、好気生物処理が常時行われ、後段の生物処理部では、処理槽内に微生物を担持する浮遊ろ材が充填されると共に曝気及び逆洗のための散気手段が設けられて、原水の水質並びに処理水に要求される水質に応じて好気生物処理と嫌気生物処理との切替運転が行われるようにしたことを特徴とする水処理装置。

【請求項 3】

前記後段の生物処理部で嫌気生物処理を行う場合には、硫酸塩還元菌により硫黄分を還元すると共に、これで得られた硫化物を利用して、前記前段の生物処理部で生成した硝酸性窒素を硫黄脱窒菌によりガス化することで、脱窒が行われるようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載の水処理装置。 20

【請求項 4】

前記生物処理部の後段にろ過処理部を有し、このろ過処理部では、処理槽内に懸濁物を捕捉する浮遊ろ材が充填されると共に曝気及び逆洗のための散気手段が設けられ、処理水の用途に応じた凝集剤を添加して凝集分離処理が行われるようにしたことを特徴とする請求項 2 若しくは請求項 3 に記載の水処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

30

【発明の属する技術分野】

本発明は、汚濁河川などから取水した汚水を生物処理で浄化処理する水処理方法及び水処理装置に関し、特に状況に応じて異なる処理方法に切り替えて処理を行うことが可能で、インドや東南アジア諸国のように季節によって水処理に対する要求が大きく変化する地域に適した水処理方法及び水処理装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

インドや東南アジア諸国では、モンスーンの影響で降水量が増大する雨季と、これとは対照的に降水量が減少する乾季とがあり、乾季には、水需給が逼迫して渇水に見舞われるため、農業用水をはじめとした各種の用水へ処理水を再利用する利水を目的とした水処理が重要となる。ところが前記の地域では生活排水に起因する水系汚濁が著しく、高効率な汚濁有機物の除去処理が要求される上に、線虫類、ジアルジアなどの原虫類、サルモネラ菌などの細菌類による水系汚染が甚だしく、処理にあたっては汚染水による感染を避けるための対策が必要となる。他方、雨季には大雨で大量の栄養塩類が河川や湖沼に流入することで水系の富栄養化が著しく、ここでは水系の汚濁防止に重点をおいた処理が要求され、処理にあたっては汚濁有機物の除去に加えて、脱窒や脱リンなどの栄養塩類の除去機能の強化が要望される。 40

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

このように雨季と乾季とで原水の水質が大きく変動し、同時に処理水の用途が変わる場合 50

、各々で十分な処理効果を得るには各々の状況に適合した異なる処理方法を採用する必要が生じる。ところが、処理方法ごとに別の処理設備を用意することは、設備の設置及び管理の両面でコストが嵩む上に、設置場所の確保に煩わされる面倒がある。そこで本発明は、原水の水質並びに処理水の要求水質が変わる雨季と乾季とで水処理装置を別々に用意することなく適切な処理を行うことができる水処理方法を提供することを目的とする。また本発明は、原水の水質並びに処理水の要求水質に応じて処理設備を別に用意することなく適宜に適切な処理方法に変えて運転することが可能な水処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

このような目的を果たすために、本発明においては、請求項 1 に示すとおり、処理槽内に微生物を担持する浮遊ろ材が充填され、好気生物処理と嫌気生物処理との切替運転が可能な兼用生物処理部と、この兼用生物処理部の前段に設けられた好気生物処理部と、兼用生物処理部の後段に設けられ、処理槽内に懸濁物質を捕捉する浮遊ろ材が充填されたる過処理部とを備えた水処理装置を使用し、乾季には、処理水を用水に利用するため、好気生物処理部での好気生物処理の後に、兼用生物処理部にて好気生物処理を行い、さらにろ過処理部にて病原体の凝集特性に優れた凝集剤を用いたろ過処理を行い、雨季には、水域を浄化するため、好気生物処理部での好気生物処理の後に、兼用生物処理部にて嫌気生物処理を行い、さらにろ過処理部にて好気状態への転換処理と、脱リン特性に優れた凝集剤を用いたろ過処理とを行うものとした。

10

20

【 0 0 0 5 】

これによると、乾季には、2段階の好気生物処理により B O D 成分などの有機物量を低減すると共に、ろ過処理により病原体が分離除去され、例えば農業用水として再利用する場合に農作物への汚染を避けることができる。他方、雨季には、好気生物処理と嫌気生物処理とにより有機物量を低減すると共に、好気生物処理で窒素分の硝化が、つづく嫌気生物処理で脱窒がそれぞれ行われ、さらにろ過処理で脱リンが行われ、これにより得た処理水を水域に放流することで水域の富栄養化を抑制することができる。このように原水の水質並びに処理水に要求される水質に応じて適切な処理方法に切り替えることができ、処理方法ごとに別に設備を設ける必要がなく、コストを削減すると共に設置場所の確保に煩わされる面倒がなくなる。

30

【 0 0 0 6 】

また本発明においては、請求項 2 に示すとおり、水処理装置の構成を、少なくとも 2 つの生物処理部を有し、このうちの前段の生物処理部では、好気生物処理が常時行われ、後段の生物処理部では、処理槽内に微生物を担持する浮遊ろ材が充填されると共に曝気及び逆洗のための散気手段が設けられて、原水の水質並びに処理水に要求される水質に応じて好気生物処理と嫌気生物処理との切替運転が行われるようにしたものとした。

【 0 0 0 7 】

これによると、原水の水質の変動や処理水の要求水質の変更にに応じて、2段階の好気生物処理、並びに好気生物処理と嫌気生物処理との組み合わせによる処理のいずれか適切な方を選択することができ、処理方法ごとに別に処理槽を設ける必要がないため、コストを削減すると共に設置場所の確保に煩わされる面倒がなくなる。しかも、浮遊ろ材を使用した生物処理部では、逆洗による洗浄効果が高く、好気生物処理と嫌気生物処理との切替が容易である。この場合、生物処理過程での負荷を軽減するため、凝集沈殿や加圧浮上などにより懸濁物質を除去する前処理部を設けるようにしても良い。

40

【 0 0 0 8 】

前記水処理装置においては、請求項 3 に示すとおり、後段の生物処理部で嫌気生物処理を行う場合には、硫酸塩還元菌により硫黄分を還元すると共に、これで得られた硫化物を利用して、前段の生物処理過程で生成した硝酸性窒素を硫黄脱窒菌によりガス化することで、脱窒が行われるようにした構成をとることができる。

【 0 0 0 9 】

50

これによると、炭素源を必要としない脱窒反応を実現することができる。このため、メタノールなどの炭素源の添加設備が不要となり、また硝化液を還流させるための管路やポンプ等の循環設備が不要となり、構成を簡素化することができる。なお、前記の硫酸塩還元過程では硫黄分が必要であるが、通常、窒素分に見合う硫黄分が原水に含まれており、特に添加する必要はない。原水の硫黄分が不足するおそれがある場合には、安定した処理が可能ないように硫黄分の補給手段を設けておくが良い。

【0010】

前記水処理装置においては、請求項4に示すとおり、生物処理部の後段にろ過処理部を有し、このろ過処理部では、処理槽内に懸濁物を捕捉する浮遊ろ材が充填されると共に曝気及び逆洗のための散気手段が設けられ、処理水の用途に応じた凝集剤を添加して凝集分離処理が行われるようにした構成をとることができる。

【0011】

これによると、浮遊ろ材が適宜に浮遊するため、ろ層の目詰まりが生じ難く、長期間に渡って高いろ過性能を維持することができる。この場合、処理水を農業用水などに利用するときには、病原体の凝集特性に優れた凝集剤を用い、他方、処理水を水域に放流して水域の水質改善を図る場合には、脱リン特性に優れた凝集剤を用いると良い。また、後段の生物処理部で嫌気生物処理を行う場合には、ろ過処理部において散気手段で曝気を行って処理水を好気状態に転換した上で水域に放流すると良い。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に添付の図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0013】

図1は、本発明による水処理装置を示すブロック図である。この水処理装置は、汚濁河川などから取水した汚水を浄化処理するものであり、原水中の懸濁物質を除去する前処理部1と、好気生物処理が常時行われる好気生物処理部2と、好気生物処理と嫌気生物処理との切替運転が可能な兼用生物処理部3と、処理水中の病原体の除去や脱リンのための凝集分離処理が行われるろ過処理部4とを原水が順次流通して浄化処理されるようになっている。

【0014】

この水処理装置は、インドや東南アジアのように雨季と乾季とで原水の水質及び処理水の用途が大きく変わる地域で使用する場合、乾季では図1(A)に示すように、処理水を用水に利用するため、前処理部1による懸濁物質除去処理、並びに好気生物処理部2での好気生物処理の後に、兼用生物処理部3にて好気生物処理を行い、さらにろ過処理部4にて病原体の分離特性に優れた凝集剤を用いた病原体除去を主目的とするろ過処理を行い、他方、雨季には図1(B)に示すように、水域を浄化するため、好気生物処理部2での好気生物処理の後に、兼用生物処理部3にて嫌気生物処理を行い、さらにろ過処理部4にて好気状態への転換処理並びに脱リン特性に優れた凝集剤を用いたろ過処理を行う。

【0015】

前処理部1では、原水中の懸濁物質を除去して後段の生物処理部2・3での負荷を軽減して逆洗頻度を低減すると共に管理を容易にするため、凝集沈殿や加圧浮上の処理が行われる。この前処理部1は、水質が悪化する乾季には重要であるが、水質が改善される雨季には、水質に応じて省略するようにしても良い。なお、この前処理部は、好気生物処理を複数段設けることで対応することも可能である。

【0016】

図2は、図1に示した好気生物処理部2、兼用生物処理部3並びにろ過処理部4で用いられる処理槽の概略構成を示す模式図である。ここでは、処理槽11の内部を上下に仕切るように配設された金網等でできたろ材流失抑止体12の下側に多数充填された浮遊ろ材13がろ材流失抑止体12で浮上を規制されるようにして浮遊ろ層14が形成されている。浮遊ろ材13は、プラスチック発泡体等からなる粒状体(例えば、径が3~15mm)であり、流入する原水中を適度に浮遊可能なように、水より小さいかあるいは同等程度の比

重に設定されている。ここでは、下側の導入部 15 から被処理水が送入されて上側の排出部 16 から処理水を引き抜く構成となっており、これにより浮遊層 14 を水が上向きに流通する。処理槽 11 の底部には散気装置（散気手段）17 が設けられている。

【0017】

この浮遊層型の処理槽 11 で好気生物処理部 2 や兼用生物処理部 3 のように生物処理を行わせる場合には、浮遊材 13 の表面に微生物が膜状に付着・増殖し、この生物膜により水中の有機分が分解・固定化される。

【0018】

特に好気生物処理を行わせる場合には、処理の間、散気装置 17 を稼働させて浮遊層 14 に向けて空気などの酸素含有ガスを放出して浮遊層 14 を好気状態に保持する。また、散気装置 17 は、適宜に浮遊層 14 の目詰まりを解消するための逆洗に用いられる。他方、浮遊層 14 内で嫌気生物処理を行わせる場合には、散気装置 17 は逆洗の用にのみ供され、嫌気状態の支障とならない窒素ガス等を放出させるようにする。逆洗の際には、浮遊層 14 に向けて空気や窒素ガスを放出することで、浮遊層 14 内を上昇する気泡で浮遊材 13 が激しく動揺し、浮遊材 13 に付着した生物膜などの閉塞物を剥離させることができ、これにより嫌気生物処理から好気生物処理への切り替えも容易に行うことができる。浮遊材 13 から剥離して底部に沈降・堆積したスラッジは、処理槽 11 内の水と共に逆洗排水としてスラッジ排出部 18 から排出される。

【0019】

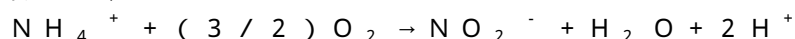
好気生物処理部 2 での好気生物処理では、浮遊層 14 に好気菌が増殖して水中の有機分を分解・固定化するが、これに加えて水中の窒素分を硝化する硝化菌が高濃度に保持され、窒素分を硝酸性窒素に酸化する硝化反応が促進される。兼用生物処理部 3 で好気生物処理を行わせる場合もこれと同様であり、この場合、好気生物処理部 2 と兼用生物処理部 3 での 2 段階の好気生物処理が行われ、原水が高度に処理されて BOD を 10 mg/l 以下に低減することができるが、脱窒は行われず、窒素分を残した処理水が得られ、農業用水として再利用する場合に好都合である。

【0020】

他方、兼用生物処理部 3 で嫌気生物処理を行わせる場合には、浮遊層 14 に、硫酸塩還元菌並びに硫黄脱窒菌が増殖し、原水に含まれる硫黄分を還元する硫酸塩還元反応が硫酸塩還元菌によって促進されると共に、これで得られた硫化物を利用して好気生物処理部 2 で生成した硝酸性窒素をガス化する脱窒反応が硫黄脱窒菌によりなされる。

【0021】

ここでは、概ね以下に示す過程を経て脱窒が行われる。すなわち、前段の好気生物処理部 2 では、硝化菌の働きにより原水に含まれる窒素分としてのアンモニア性窒素が硝酸性窒素に酸化される。具体的には、Nitrosomonas、Nitrococcus 等の働きで、



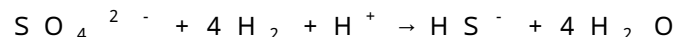
で示される反応が進行し、さらに、Nitrobacter、Nitrocystis 等の働きで、



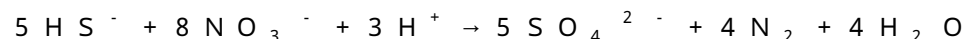
で示される反応が進行する。

【0022】

つづく、後段の兼用生物処理部 3 での嫌気処理では、硫酸塩還元菌（Desulfovibrio desulfuricans 等）により、原水中の硫黄分としての硫酸塩が硫酸呼吸により硫化水素に還元される。このときの反応式は、



で示される。この硫酸塩還元過程で得られた硫化水素は、硫黄脱窒菌（Beggiatoa、Thiothrix 等）により、硫酸塩に酸化される一方で、前段の好気性処理部の硝化過程で得られた硝酸性窒素を窒素ガスに変化させる。このときの反応式は、



10

20

30

40

50

で示される。この脱窒過程で生成した窒素ガスは最終的に大気中に放散される。この他、兼用生物処理部 3 での嫌気処理では、残存する有機物を利用して他栄養性脱窒菌による脱窒もあわせて行われる。

【 0 0 2 3 】

この兼用生物処理部 3 での嫌気処理では、浮遊層 1 4 を比較的深く（例えば、3 m）設けることで、下層部に主に硫酸塩還元菌が、上層部に主に硫黄脱窒菌がそれぞれ棲息する適度な棲み分けがなされ、硫酸塩還元並びに硫黄脱窒の両過程が段階的に進行する。なお、硫酸塩還元菌並びに硫黄脱窒菌を多量に含まない原水の処理では、この種の微生物を予め訓育培養するようにすると良い。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示した浮遊層型の処理槽を図 1 に示したろ過処理部 4 に使用する場合には、浮遊層 1 4 が水中の懸濁物質を捕捉して除去する。ここでは、兼用生物処理部 3 からの処理水に凝集剤を添加した上で処理槽 1 1 内に導入され、浮遊層 1 4 を流通する際に浮遊層材 1 3 の動揺により水と凝集剤とが攪拌混合されて凝集物が生成し、これが浮遊層 1 4 に捕捉される。このとき、浮遊層材 1 3 が適宜に浮遊するため、浮遊層 1 4 の目詰まりが生じ難く、長期間に渡って高いろ過性能を維持することができる。

【 0 0 2 5 】

ろ過処理部 4 で乾季の際に行われる病原体除去を目的とするろ過処理を行う場合には、カチオン系などの凝集剤が用いられ、これにより線虫、ジアルジアなどの原虫類、サルモネラ菌などの細菌類が回収され、農業用水に利用した場合の農作物の汚染を避けることができる。

【 0 0 2 6 】

ろ過処理部 4 で雨季の際に行われる脱リンを目的とするろ過処理を行う場合には、PAC や硫酸バンドなどの凝集剤が用いられる。この無機系凝集剤により、水中のリン（オルトリン酸）が不溶性の化合物を作って浮遊層 1 4 内に捕捉され、これにより水中のリン濃度を 0.01 mg/l 以下に低下させることができる。なお、この凝集剤でも相応の病原体除去効果が得られる。また、雨季の際には散気装置 1 7 を稼働させ、兼用生物処理部 3 での嫌気処理により得られた処理水を好気状態に戻す処理が行われ、河川や湖沼に放流される。

【 0 0 2 7 】

【実施例】

以上のように構成された水処理装置を用いて実際に処理を行った。まず乾季の際の処理結果を表 1 に示す。ここでは SS 並びに BOD が大幅に低減し、2 段階の好気処理の有効性を確認することができた。また処理水では線虫が検出されず、ろ過処理部での凝集分離処理が有効に機能したことを確認することができた。

【表 1】

	SS (mg/l)	BOD (mg/l)	T-N (mg/l)	P (mg/l)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	線虫 (個/l)
原水	400	345	35	2	60,000	10
処理水	3以下	5以下	33	0.5以下	1,000以下	なし

【 0 0 2 8 】

また、雨季の際の処理結果を表 2 に示す。ここでは、T-N（全窒素）及び P（リン）が大幅に低減し、兼用生物処理部での嫌気処理並びにろ過処理部での脱リン処理が有効に機能したことを確認することができた。

【表 2】

10

20

30

40

	SS (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	P (mg/ℓ)	大腸菌群数 (MPN/100mℓ)	線虫 (個/ℓ)
原水	365	260	26	1.5	60,000	7
処理水	3以下	5以下	7以下	0.1以下	1,000以下	なし

【0029】

【発明の効果】

10

このように本発明によれば、原水の水質並びに処理水に要求される水質に応じて適切な処理方法に切り替えることができ、処理方法ごとに別に処理槽を設ける必要がないため、コストを削減すると共に設置場所の確保に煩わされる面倒がなくなり、特にモンスーン地域において季節によって処理条件が大きく変動する場合に顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による水処理装置を示すブロック図であり、(A)に乾季の際の処理状況を示し、(B)に雨季の際の処理状況を示す。

【図2】図1に示した好気生物処理部、兼用生物処理部並びにろ過処理部で用いられる処理槽の概略構成を示す模式図である。

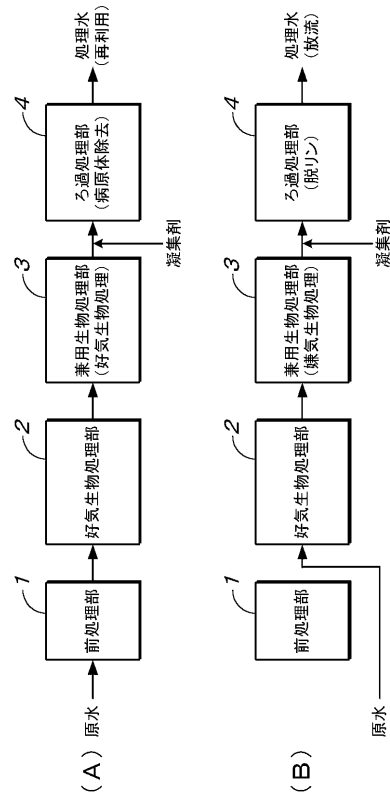
【符号の説明】

20

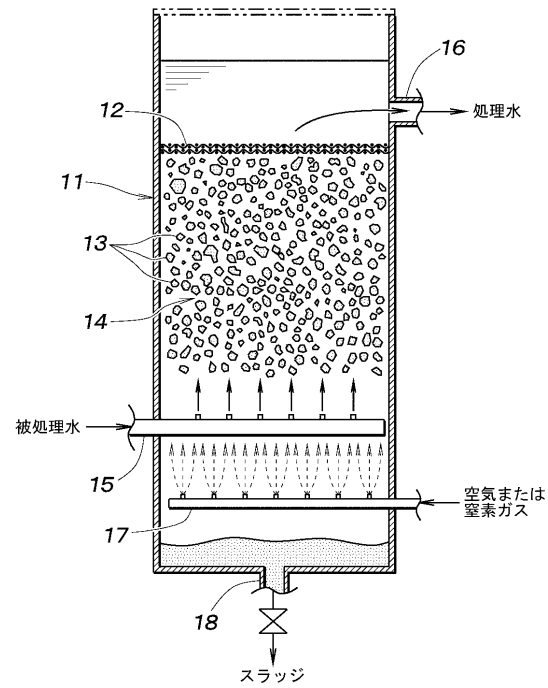
- 1 前処理部
- 2 好気生物処理部
- 3 兼用生物処理部
- 4 ろ過処理部
- 11 処理槽
- 12 ろ材流失抑止体
- 13 浮遊ろ材
- 14 浮遊ろ層
- 15 導入部
- 16 排出部
- 17 散気装置
- 18 スラッジ排出部

30

【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)
C 0 2 F 3/34	C 0 2 F 3/06	
	C 0 2 F 3/34	Z
	C 0 2 F 3/34	1 0 1 B

F ターム(参考)	4D015	BA19	BB05	CA14	DA04	DA05	DC07	EA35	FA01	FA26
	4D038	AA08	AB44	AB81	BA04	BB17	BB18	BB19		
	4D040	BB15	BB24	BB25	BB33	BB42	BB54	BB73	BB82	DD03 DD31