

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3744425号
(P3744425)

(45) 発行日 平成18年2月8日(2006.2.8)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl.

F I

C O 2 F 1/44 (2006.01)

C O 2 F 1/44 F

C O 2 F 3/12 (2006.01)

C O 2 F 3/12 S

C O 2 F 3/20 (2006.01)

C O 2 F 3/20 C

C O 2 F 3/34 (2006.01)

C O 2 F 3/34 I O I B

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-6011 (P2002-6011)
 (22) 出願日 平成14年1月15日(2002.1.15)
 (65) 公開番号 特開2003-205287 (P2003-205287A)
 (43) 公開日 平成15年7月22日(2003.7.22)
 審査請求日 平成16年3月12日(2004.3.12)

(73) 特許権者 000005452
 日立プラント建設株式会社
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 (74) 代理人 100077621
 弁理士 綿貫 隆夫
 (74) 代理人 100092819
 弁理士 堀米 和春
 (72) 発明者 武村 清和
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 日立プラント建設株式会社内
 (72) 発明者 吉川 慎一
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 日立プラント建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜分離廃水処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

廃水を微生物により浄化処理する反応槽と、反応槽に浸漬され、活性汚泥混合液を固液分離するための膜エレメントを備えた固液分離装置と、反応槽内で前記膜エレメントの下方に配置され、反応槽にエアを供給する散気装置とにより構成される膜分離廃水処理装置において、

前記散気装置は、底面が開口した箱体と、該箱体の上板を上下に貫通して取り付けられた気泡放出管と、前記箱体内に連通して設けられた連通管と、連通管に接続したフロアとにより構成され、

前記気泡放出管下端部が、スラッシュカットされていると共に、前記箱体内部において、前記気泡放出管の下端部が前記連通管の先端部より低位に配設され、フロアから供給されるエアが箱体内にエア層を形成し、該エア層を介して気泡放出管にエアが供給されることを特徴とする膜分離廃水処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は膜分離廃水処理装置に関し、詳細には、膜分離廃水処理装置における散気装置に活性汚泥混合液が逆流せず、しかも、活性汚泥混合液へのエアの供給を好適に行うことができる散気装置を具備する膜分離廃水処理装置に関する。

【0002】

10

20

【従来の技術】

従来より、廃水を微生物により浄化処理する廃水処理装置において、活性汚泥と処理水とを分離するために膜分離による固液分離装置が設けられている。この膜分離による固液分離装置においては、反応水槽内にエアを供給する装置を設け、膜エレメントに付着した活性汚泥の洗浄を気泡が上昇する力を利用して行っている。

従来の散気装置の一例を図 7 に示す。散気装置 60 はブローア 65 と、連通管 66 と、孔あき管 68 とにより構成され、ブローア 65 と孔あき管 68 とは連通管 66 により接続されている。また、孔あき管 68 には、下向きに数ミリのエア抜き孔 69 を設けた管が用いられており、ブローア 65 から送出されたエアは、連通管 66 を通じて孔あき管 68 のエア抜き孔 69 から反応槽 18 内に排出される。

孔あき管 68 から排出されたエアは気泡となって、反応槽 18 内に貯留された活性汚泥混合液中で酸素を溶解させながら上昇し、膜分離装置の膜エレメント 42 を洗浄する作用をなす。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

従来の膜分離廃水処理装置における散気装置は、前記のような孔あき管 68 を散気管として用いていたため、気泡が粗大なものしか形成できず、活性汚泥混合液への酸素溶解効率が低く、微生物による安定した生物処理を可能とするためには、多くのエアを供給する必要がある、ブローア動力の増大を招いていた。

また、孔あき管 68 はブローアの運転を停止すると、孔 69 から活性汚泥混合液を吸い込むため、孔あき管 68 が目詰まりしてしまうことがあった。孔あき管 68 が目詰まりした場合、活性汚泥混合液へのエアの供給が不十分になり、生物処理の効率が悪くなるばかりでなく、膜エレメント 42 の洗浄が十分に行われなため、膜エレメント 42 の寿命が短くなる等、廃水処理装置の安定運転を行う上での大きな妨げになる。

【0004】

そこで、孔あき管 68 に設けられている孔 69 の径を拡大する等の手段がとられているが、孔 69 の径を大きくすると、気泡が粗大になり、膜エレメント 42 の洗浄には適している反面、活性汚泥混合液に対する酸素溶解効率は低下してしまうといった課題がある。したがって、生物処理を安定して行うに必要とされるブローア 65 の動力が更に増大するなどといった他の課題が生じる等、抜本的な解決には至っていない。

【0005】

本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、膜分離廃水処理装置の散気装置において、膜エレメントの洗浄を効率的なものとし、また、処理槽内へ効率的に酸素を溶解可能とし、さらには、ブローアの運転を停止させた場合においても、活性汚泥混合液が逆流して、散気パイプに目詰まりが生じることを防止し、省エネルギーで、しかも安定運転を可能とする膜分離廃水処理装置を提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するために、本願発明に係る膜分離廃水処理装置は以下に示す構成を備えるものである。

すなわち、廃水を微生物により浄化処理する反応槽と、反応槽に浸漬され、活性汚泥混合液を固液分離するための膜エレメントを備えた固液分離装置と、反応槽内で前記膜エレメントの下方に配置され、反応槽にエアを供給するための散気装置とにより構成される膜分離廃水処理装置において、前記散気装置は、底面が開口した箱体と、該箱体の上板を上下に貫通して取り付けられた気泡放出管と、前記箱体内に連通して設けられた連通管と、連通管に接続したブローアとにより構成され、前記気泡放出管下端部が、スラッシュカットされていると共に、前記箱体内部において、前記気泡放出管の下端部が前記連通管の先端部より低位に配設され、ブローアから供給されるエアが箱体内にエア層を形成し、該エア層を介して気泡放出管にエアが供給されることを特徴とする膜分離廃水処理装置である。

これにより、散気装置のブローアを停止させた場合においても、活性汚泥混合液が逆流し

10

20

30

40

50

て、散気装置を目詰まりさせてしまうことを防止することが可能になった。また、箱体に複数の気泡放出管が接続されている場合、それぞれの気泡放出管から均等にエアを放出させることが可能になった。さらには、ブロー出力の調整でエア放出管から吹き出させるエアの容量を調節することができるため、気泡の大きさを任意に設定することが可能となり、膜エレメントの洗浄や、活性汚泥への酸素供給に際し、両者を効率的に行うことが可能になった。

【 0 0 0 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明に係る膜分離廃水処理装置の実施の形態について、添付図面に沿って詳細に説明する。図 1 は膜分離廃水処理装置を示す説明図である。

10

【 0 0 0 8 】

本実施の形態においては、膜分離廃水処理装置を、脱窒槽と硝化槽とを備えた硝化・脱窒装置に適用した例について説明していくことにする。

10 は硝化・脱窒装置である。硝化・脱窒装置 10 は、仕切り板 12 によって仕切られた脱窒槽 14 および硝化槽 16 とからなる反応槽 18 と、反応槽 18 に流入させる廃水 20 を貯留する廃水貯留槽 30 と、反応槽 18 により脱窒・硝化处理された活性汚泥混合液 40 を固液分離するための膜エレメント 42 と、膜エレメント 42 により固液分離された処理水を吸引するポンプ 50 と、硝化槽 16 にエアを供給するための散気装置 60 と、硝化槽 16 内の活性汚泥混合液 40 を脱窒槽 14 に還流させるポンプ 70 とにより構成されている。

20

【 0 0 0 9 】

廃水貯留槽 30 には、スクリーンにより大きなごみを除去した廃水を貯留する。廃水貯留槽 30 に貯留された廃水 20 は、制御部によりその送水量を制御して廃水貯留槽 30 と脱窒槽 14 とを連結するパイプライン 32 を通じて順次脱窒槽 14 に送水される。脱窒槽 14 への送水量は、反応槽 18 からポンプ 50 により排出された処理水の量と同量となるように制御部により制御され、反応槽 18 に貯留される水量は、常に一定となるように制御される。

【 0 0 1 0 】

脱窒槽 14 に流入した廃水 20 は嫌気性状態において、活性汚泥中の脱窒菌の作用によって廃水中の BOD 成分の分解および脱窒処理がなされる。脱窒槽 14 の底部には、ポンプ 80 が配設されており、脱窒槽 14 内の攪拌混合を行っている。

30

【 0 0 1 1 】

脱窒槽を経由した活性汚泥混合液 40 は、仕切り板 12、12 に挟まれた連通路 82 を通り、硝化槽 16 に流入する。硝化槽 16 は、活性汚泥混合液 40 を硝化处理するためのものである。この硝化处理では、好気性状態の下、硝化菌により活性汚泥混合液 40 のアンモニア態窒素が硝化处理されて硝酸になる。続いて、硝化槽 16 で硝化处理された活性汚泥混合液 40 を再度脱窒槽 14 に送り返すことにより、活性汚泥混合液 40 中の窒素成分が窒素ガスとして大気に放出されて窒素除去がなされる。

【 0 0 1 2 】

脱窒槽 14 において再度窒素除去がなされた活性汚泥混合液 40 は、再度硝化槽 16 に送り出され、再び硝化处理がなされる。硝化槽 16 では膜エレメント 42 を使用して、活性汚泥混合液 40 から処理水を取り出す操作がなされる。処理水は活性汚泥混合液 40 中に含まれる活性汚泥を固液分離することによって得られる。

40

本実施の形態においては、固液分離装置として膜エレメント 42 とポンプ 50 を用いた膜分離方式を採用している。

【 0 0 1 3 】

以上に説明したように、脱窒槽 14 では、嫌気性状態の下に脱窒処理がなされ、硝化槽 16 では好気性状態の下に硝化处理がなされるから、脱窒槽 14 と硝化槽 16 とを連通する連通路 82 に逆止弁（図示せず）を設け、各槽における嫌気状態と、好気状態との区別を明確にするのが好ましい。

50

【 0 0 1 4 】

また、膜エレメント 4 2 には、逆止弁 5 2 を介してポンプ 5 0 に接続する取水管 5 4 が接続されており、ポンプ 5 0 により、膜エレメント 4 2 が固液分離した処理水を排出させる。処理水の排出量の情報が図示しない制御部に伝達され、制御部は廃水貯留槽 3 0 から脱室槽 1 4 に流入する廃水 2 0 の水量を制御する。

逆止弁 5 2 は、ポンプ 5 0 により浄水を排出した後、ポンプ 5 0 の運転を止めた際に、取水管 5 4 内にある排出途中の処理水が硝化槽 1 6 に逆流するのを防ぐためのものである。

【 0 0 1 5 】

硝化槽 1 6 の下部には、硝化槽 1 6 内の活性汚泥混合液 4 0 を脱室槽 1 4 に送り返すための循環用パイプライン 7 2 が連通している。循環用パイプライン 7 2 には、ポンプ 7 0 が配設されており、ポンプ 7 0 により循環用パイプライン 7 2 を経由して、硝化槽 1 6 により処理された活性汚泥混合液 4 0 が再び脱室槽 1 4 に流入される。これにより活性汚泥混合液 4 0 は脱室槽 1 4 から硝化槽 1 6 へ、硝化槽 1 6 から脱室槽 1 4 へ順次循環し、高度な処理水を得ることができる。

10

【 0 0 1 6 】

なお、硝化槽 1 6 で処理された活性汚泥混合液 4 0 は、酸素の溶解度が高まっているので、嫌気槽である脱室槽 1 4 にそのまま返送すると、脱室槽 1 4 内で脱室反応に利用すべき有機物が酸化反応を起こし、脱室処理の効率が低下してしまう。そこで、循環用パイプライン 7 2 の中間に溶存酸素除去装置 7 4 を配設し、脱室槽 1 4 に返送する活性汚泥混合液 4 0 の溶存酸素を除去して返送するのが好ましい。

20

【 0 0 1 7 】

図 2 は硝化槽内で膜エレメントの下方に設置する散気装置の構造を示す透視説明図である。

散気装置 6 0 は、下部が開口する箱体 6 1 と、気泡放出管 6 2 と、箱体 6 1 内にエアを吹き込むブローア 6 5 とにより構成されている。

気泡放出管 6 4 は箱体 6 1 の上板 6 1 a から上方および下方へそれぞれ突出して設けられ、箱体 6 1 の内部と硝化槽 1 6 とを連通させている。

本実施の形態では、気泡放出管 6 4 は、エア吸い込み管 6 3 とエア吹き出し管 6 2 とにより構成され、エア吹き出し管 6 2 は、エア吸い込み管 6 3 よりも拡径して形成され、エア吹き出し管 6 2 の基部が下方に徐々に縮径するテーパ面に形成されて、エア吸い込み管 6 3 がエア吹き出し管 6 2 に連結する。6 4 a はエア放出管の基部位置にエア吸い込み管 6 3 との連結部の側面に開口させた連通孔である。

30

【 0 0 1 8 】

箱体 6 1 の側面には連通管 6 6 が連通して設けられ、箱体 6 1 内で連通管 6 6 は先端部を鉛直方向に延出し、先端が上板 6 1 a の下面の近傍に位置する。ここで、箱体 6 1 の内部において、エア吸い込み管 6 3 の下端部と、連通管 6 6 の先端部の位置関係は、連通管 6 6 の先端部がより高い位置となるように設定する。

連通管 6 6 の他端側に接続されているブローア 6 5 からエアを箱体 6 1 に供給すると、箱体 6 1 内にエアが充てんされ、箱体 6 1 内にエア層が形成される。本発明における膜分離廃水処理装置の散気装置は、エア層を介してエア吸い込み管 6 3 にエアを供給し、エア吹き出し管 6 2 から気泡を硝化槽 1 6 に放出させることにより、膜エレメント 4 2 および活性汚泥混合液 4 0 へエアを供給する。

40

なお、気泡放出管 6 4 の側面には硝化槽 1 6 に連通する連通孔 6 4 a が配設されているため、エアと硝化槽 1 6 内の活性汚泥混合液 4 0 とを混合させながら気泡放出管 6 4 から気泡が放出される。

【 0 0 1 9 】

先述のとおり、箱体 6 1 の内部においては、エア吸い込み管 6 3 の下端部よりも、連通管 6 6 の先端部が高い位置に配置しているから、ブローア 6 5 の運転を停止した際において、硝化槽 1 6 の活性汚泥混合液 4 0 が気泡放出管 6 4 から箱体 6 1 内に進入しても、箱体

50

6 1 に閉じ込められたエアはそのまま箱体 6 1 内に残留し、エア層内に連通管 6 6 の先端部が位置することにより、活性汚泥混合液 4 0 が連通管 6 6 まで進入することがなく、膜エレメント 4 2、活性汚泥へエアを安定して供給することができ、膜エレメント 4 2 の寿命を延ばすことができ、また、生物処理の効率も大幅に向上する。

なお、連通管 6 6 において、ブロー 6 5 と箱体 6 1 の中間に逆止弁を配設して、箱体 6 1 内のエアを逆止するようにするとよい。

【0020】

図 3 は図 2 におけるエア放出管 6 2 の矢視図である。本実施の形態におけるエア放出管 6 2 の上端の開口部内部には井桁状の仕切り板 6 2 b が配設されている。仕切り板 6 2 b は、エア吸い込み管 6 3 から吸い込まれたエアと、気泡放出管 6 4 の連通孔 6 4 a から吸

10

い込まれた硝化槽 1 6 の活性汚泥混合液 4 0 とを混合し、エア吹き出し管 6 2 より吹き出すエアの気泡を細かくする作用をなす。
このように井桁状に形成された仕切り板 6 2 b を設ければ、硝化槽 1 6 に供給されるエアの気泡が微細化されるので、酸素溶解度を高めることができ、活性汚泥による硝化处理が効率的になされるようになる。なお、気泡を微細化する機構はこれに限定されず、例えば、エア吹き出し管 6 2 の内側壁からエア吹き出し管 6 2 の中心に向けて突出する突起体を多数個配設するといった他の形態であってもよいのはもちろんである。

【0021】

図 4 は本発明に係る膜分離廃水处理装置におけるエア吸い込み管の説明図である。エア吸い込み管 6 3 の先端部形状がスラッシュカットされている点が先の実施形態と異なる点

20

である。エア吸い込み管 6 3 の下端部をスラッシュカットしたことにより、ブロー 6 5 の出力に応じて水面の位置、すなわち、エア層の位置が変動する。これにより、箱体 6 1 内のエア層の容積が変化すると共に、エア吸い込み管 6 3 の先端部の開口面積が変化するため、エア吹き出し管 6 2 から供給されるエアの量を調整することができる。ブロー出力を上げると、箱体 6 1 内のエア層のスペースが大きくなり、エア吸い込み管 6 3 の開口面積が大きくなるので、エア吹き出し管 6 2 から供給されるエア量も多くなる。このようにして供給される気泡は、膜エレメント 4 2 の洗浄をする際において効果的なものとなる。

反面、ブロー出力を下げると、箱体 6 1 内のエア層のスペースが小さくなり、エア吸い

30

込み管 6 3 の開口面積が小さくなるので、エア吹き出し管 6 2 から供給されるエア量が少なくなる。この場合は、エア吹き出し管 6 2 より供給される気泡が小さくなるため、酸素溶解効率が向上し、活性汚泥への酸素供給をする際において効果的なエア供給となる。

本実施の形態の散気装置によれば、膜エレメント 4 2 の洗浄と、酸素溶解効率の二律背反する 2 通りのエアの供給を一つのブローで制御することが可能となる。

【0022】

図 5 はエア吸い込み管の他の実施の形態を示した説明図である。エア吸い込み管 6 3 の先端部にスリット 6 3 a が配設されている点が本実施形態の特徴点である。スリット 6 3 a はエア吸い込み管 6 3 の先端からエア吸い込み管 6 3 の長さ方向に伸びた長孔状に形成されている。このようなスリット 6 3 a を配設したことにより、エア吸い込み管 6 3 が水中に没入する深さによってスリット 6 3 a の開口面積が変動し、先端がスラッシュカットされたエア吸い込み管 6 3 と同様にブロー出力に応じてエアの排出量を調整可能とする効

40

【0023】

図 6 は散気装置の箱体と膜エレメントとの間に気泡分配板を配設した実施の形態を示す説明図である。気泡分配板 6 7 は、膜エレメント 4 2 の 1 つずつ対応して気泡放出管 6 4 が配設され、各気泡放出管 6 4 ごとにこれを仕切るように気泡分配板 6 7 が設けられている。このように、一つの膜エレメント 4 2 に対し少なくとも一つの気泡放出管 6 4 が対応して設置したことにより、それぞれの膜エレメント 4 2 に対して均等にエアを供給することができる。これにより、膜エレメント 4 2 の一部にエアが供給されずにその膜エレメン

50

ト４２に付着した活性汚泥を取り除くことができず、目詰まりするといった問題を解消することができ、ポンプの損傷も未然に防ぐことができ、安定した廃水処理が可能になる。

また、気泡放出管６４から供給されたエアがすべて膜エレメント４２を通過してから硝化槽１６に供給されるため、膜エレメント４２の洗浄が確実になされてから硝化槽１６に酸素が供給され、エアを有効に利用することができ好適である。

【００２４】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る膜分離廃水処理装置によれば、ブローを停止させても、散気装置に活性汚泥混合液が逆流してこないのを、散気装置の目詰まりを防止することができ、したがって、活性汚泥、膜エレメントへエアを常に安定して供給することが可能になる。また、エア吸い込み管の先端部をスラッシュカットしてあるので、ブローの出力に応じてエア吸い込み管の先端部開口面積を調整することができるため、供給する気泡の大きさを任意に調整することができる。

これらにより、膜エレメントの洗浄用と、活性汚泥混合液への酸素供給用のエアを一台のブローにより選択的に供給することが可能となるため、膜分離廃水処理を安定に運転することが可能になると共に、膜分離廃水処理装置の製造コストを削減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 膜分離廃水処理装置を示す説明図である。

【図２】 散気装置の構造を示す透視説明図である。

【図３】 図２におけるエア放出管の矢視図である。

【図４】 本発明に係る膜分離廃水処理装置におけるエア吸い込み管の説明図である。

【図５】 エア吸い込み管の他の実施形態を示した説明図である。

【図６】 散気装置の箱体と膜エレメントとの間に気泡分配板を配設した実施例を示す説明図である。

【図７】 従来例を示す説明図である。

【符号の説明】

- １０ 硝化・脱窒装置
- １４ 脱窒槽
- １６ 硝化槽
- １８ 反応槽
- ３０ 廃水貯留槽
- ４２ 膜エレメント
- ５０、７０、８０ ポンプ
- ６０ 散気装置
- ６１ 箱体
- ６２ エア吹き出し管
- ６２ｂ 仕切り板
- ６３ エア吸い込み管
- ６３ａ スリット
- ６４ 気泡放出管
- ６４ａ 連通孔
- ６５ ブロー
- ６６ 連通管
- ６７ 分配板
- ７２ 循環用パイプライン
- ７４ 溶存酸素除去装置

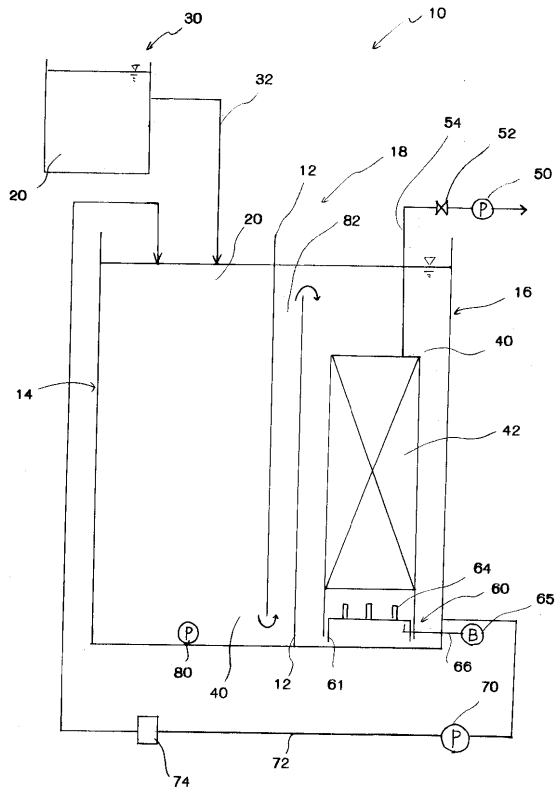
10

20

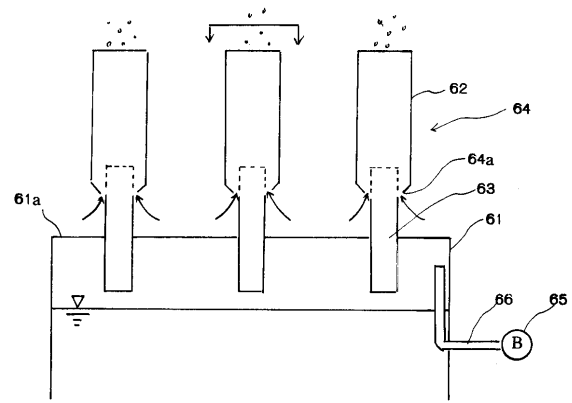
30

40

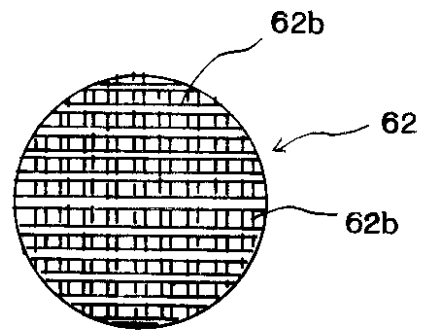
【図 1】



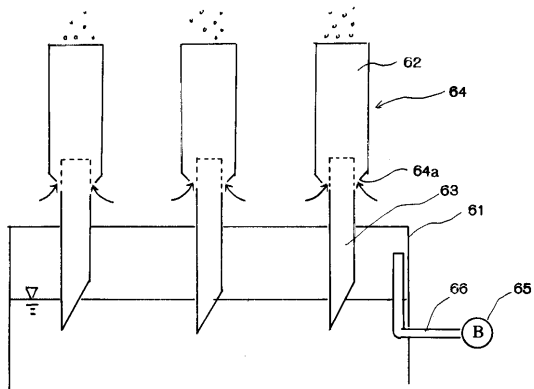
【図 2】



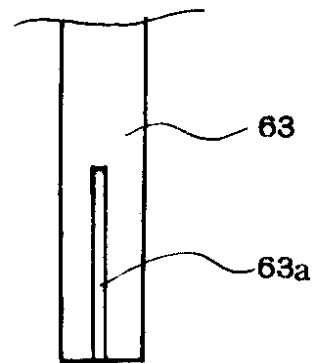
【図 3】



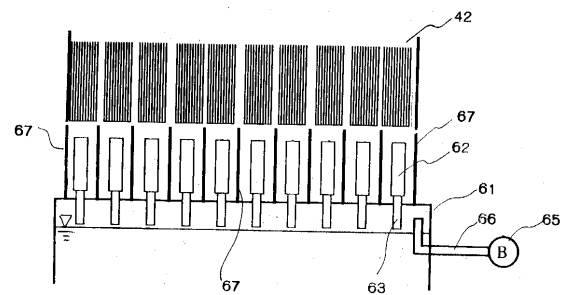
【図 4】



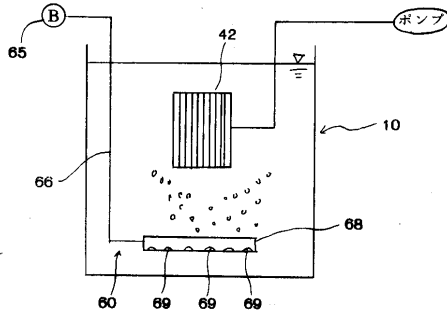
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 大西 真人
東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント建設株式会社内
(72)発明者 奥野 裕
東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号 日立プラント建設株式会社内

審査官 加藤 幹

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 5 9 6 8 9 (J P , A)
実開昭 5 5 - 1 4 7 8 9 9 (J P , U)
特開 2 0 0 0 - 5 1 8 5 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C02F 1/44
C02F 3/12
C02F 3/20
C02F 3/34