

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4765022号
(P4765022)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int. Cl.		F I	
BO1D	21/02	(2006.01)	BO1D 21/02 S
BO1D	21/06	(2006.01)	BO1D 21/06 A
BO1D	21/24	(2006.01)	BO1D 21/24 D
BO1D	21/28	(2006.01)	BO1D 21/24 H
CO2F	11/12	(2006.01)	BO1D 21/28 Z

請求項の数 1 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-89344 (P2005-89344)	(73) 特許権者	391022418
(22) 出願日	平成17年3月25日 (2005.3.25)		株式会社西原環境
(65) 公開番号	特開2006-263670 (P2006-263670A)		東京都港区芝浦三丁目6番18号
(43) 公開日	平成18年10月5日 (2006.10.5)	(74) 代理人	100088605
審査請求日	平成18年10月27日 (2006.10.27)		弁理士 加藤 公延
前置審査		(74) 代理人	100101890
			弁理士 押野 宏
		(74) 代理人	100098268
			弁理士 永田 豊
		(74) 代理人	100130384
			弁理士 大島 孝文
		(72) 発明者	京才 俊則
			東京都港区芝浦三丁目6番18号 株式会社西原環境テクノロジー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固液分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水槽と、

前記水槽内に鉛直方向に配置され、

円周に複数の短冊状の分離羽根が間隙をもって配設され、

フロックを含む流入水が流入すると共に、

流入した前記流入水を回転させる筒状回転体と、

該筒状回転体を回転させる駆動手段と

からなる固液分離装置において、

前記分離羽根は、

水平断面形状がくの字状、円弧状または真直であり、

且つ接線方向に対して傾けて配置されている

ことを特徴とする固液分離装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、下水、産業廃水、農業集落排水などの一次処理や、生物処理による二次処理において発生した汚泥を固液分離する固液分離装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、一次処理や二次処理において発生した汚泥を固液分離する方法には、大別して重力式と機械式の2つの方法がある。重力式は一般的な方法となっていて、重力濃縮槽、凝集濃縮槽、沈殿槽などを用いている。これらの重力濃縮槽、凝集濃縮槽、沈殿槽などは汚泥を重力によって沈降させて固液分離するので、特にエネルギーを必要としない。機械式は、遠心式、常圧浮上式、ベルト式などがあるが、遠心式すなわち遠心分離法を採用する機会が多い。この遠心分離法は、比重が1よりも大きな汚泥を回転する遠心分離機によって分離するので、多くのエネルギーを消費する。なお、浮上式は、汚泥と微細気泡を接触させ、汚泥の見かけ比重を1よりも小さくして汚泥を固液分離するものである。

【0003】

なお、上記背景技術は当業者一般に知られた技術であって、文献公知発明に係るものではない。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の重力式の固液分離法では、単位時間における処理量を多くするためには、重力濃縮槽、凝集濃縮槽、沈殿槽などの容積を大きくする必要があるので、広い敷地面積が必要となって設置コストが高くなる。逆に、重力濃縮槽、凝集濃縮槽、沈殿槽などの容積を抑えた場合には、濃縮性能が悪化する。また、凝集濃縮槽において汚泥を良好に凝集濃縮するためには、凝集剤の注入量を流入水の量、流入水の質、運転条件などに応じて変化させる必要があるため、維持管理が容易でなく、濃縮汚泥濃度もそれほど高濃度とならない。そして、従来の機械式の遠心分離法は、濃縮汚泥濃度やSS回収率は良好であるが、設置コストが高く、エネルギーの消費量も多く、更には遠心分離機が高速で回転するので音や振動などに対する対策が必要となる。

20

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、その第1の目的は、全体をコンパクト化することができる固液分離装置を得るものである。また、この発明の第2の目的は、維持管理を容易に行なうことができる固液分離装置を得るものである。さらに、この発明の第3の目的は、エネルギーの消費量を削減することができる固液分離装置を得るものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る固液分離装置は、水槽と、前記水槽内に鉛直方向に配置され、円周に複数の短冊状の分離羽根が間隙をもって配設され、フロックを含む流入水が流入すると共に、流入した前記流入水を回転させる筒状回転体と、該筒状回転体を回転させる駆動手段とからなる固液分離装置において、前記分離羽根は、水平断面形状がくの字状、円弧状または真直であり、且つ接線方向に対して傾けて配置されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明の固液分離装置によれば、水槽内に鉛直方向に配置され、フロックを含む流入水が流入すると共に、円周に水平断面形状がくの字状、円弧状または真直であり、且つ接線方向に対して傾けて配置された分離羽根が設けられた筒状回転体を回転させることにより、前記筒状回転体は流入水を回転させるがフロックを筒状回転体の外側に流出させないようにして内部へフロックを多量に保持するため、従来の凝集濃縮槽と比べて設置面積や容積が減少し、全体がコンパクト化するので設備費が削減できる。また、構造が簡単であるので、駆動手段の定期点検以外に交換部品がほとんどなく、維持管理が容易になる。

40

【0008】

この発明の固液分離装置では、前述のように円周に水平断面形状がくの字状、円弧状または真直であり、且つ接線方向に対して傾けて配置された分離羽根が設けられた筒状回転

50

体を回転させることにより、エネルギーの消費量が低減し、騒音や振動の対策が不要となる。また、汚泥濃縮効率が向上するので、水槽の負荷も向上する。さらに、従来の機械式の常圧浮上濃縮法と比べると、薬注率を低下させても同等のSS回収率(98%以上)が得られる。濃縮性能例としては、流入水のSS濃度が0.6%である場合に、排出汚泥のSS濃度は2%以上となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態1.

図1はこの発明を実施するための実施の形態1における固液分離装置を説明するための概略側面図、図2は概略平面図である。この固液分離装置は水槽1を備え、この水槽1には例えば下水の余剰汚泥を含んだ汚水が流入管2を介して流入するようにしてある。そして、水槽1の内部には、流入水の固液分離を促進するための筒状の回転体3を配置してある。水槽1は、限定するわけではないが、例えば既設の汚水処理施設の最終沈殿槽とすることができる。流入水は、汚泥を含んだ汚水、或いは、凝集した汚泥であるフロックを含んだものとしてことができ、フロックの凝集を促進するための薬液が注入されたものも含むことができる。薬液としては、高分子凝集剤、無機凝集剤、またはそれらの混合液とすることができ、無機凝集剤はポリ塩化鉄、PACなどとすることができる。

【0010】

水槽1の平面形状は円形、四角形、または多角形とすることができるが、この実施の形態1では円形としてある。この水槽1は、最上部にあって最も大径の直筒状の大径ストレート部1a、この大径ストレート部1aの下端から下方に向かって窄まる漏斗状のテーパ部1b、このテーパ部の下端から下方に延びる凹状の小径ストレート部1c、および小径ストレート部1cの下端から水平に延びる底壁1dによって構成してある。大径ストレート部1aの全体とテーパ部1bの略上半分は反応部4aとし、上記回転体3を配置してある。テーパ部1bの略下半分と小径ストレート部1cの全部を沈殿部4bとし、沈降した汚泥を収容するようにしてある。そして、小径ストレート部1cの下部に汚泥排出管5を接続し、大径ストレート部1aの上部に処理水管6を接続してある。なお、回転体3の上部補強帯12は水面とほぼ一致させてある。また、沈殿部4bに沈降した汚泥は自然流下方式で排出するか、汚泥ポンプ、スクリュポンプなどによって強制的に排出することができる。なお、テーパ部1bの傾斜角度は30~60度程度とするが、60度程度が推奨される。

【0011】

流入管2には、その大部分を占める本体2aと、この本体2aの端部において流入水を鉛直下方に向けて流出する鉛直部2bを設けてあり、この鉛直部2bの下端を開口部2cとしてある。流入管2の開口部2cは、水槽1内のどこに位置させてもフロックを回転体3内に流入させることが可能であるが、回転体3の内側に位置させるのが好ましい。また、流入管2は図示するように水槽1の上方から導くことができるが、水槽1の大径ストレート部1aまたはテーパ部1bを貫通させて導くこともできる。そして、流入管2の開口部2cが回転体3内で開口する場合、流入管2の開口部2cと回転体3の分離羽根14との距離をL1とし、流入管2の開口部2cと流入水の水面との距離をL2とした場合に、L1>L2とすれば、フロックを回転体3の内部に保持することがより容易になる。なお、流入水は、間欠的または連続的に流入させることができる。

【0012】

回転体3は、原則として回転体3の内部や外部の流入水を回転させるがフロックを外部に流出させないように構成してあり、軸線を鉛直方向に向けて設置した回転軸11、この回転軸11に間隔を置いて取り付けした上部補強帯12と下部補強帯13、これらの上部補強帯12と下部補強帯13の内周縁に上下端をそれぞれ支持した複数枚(例えば30枚)の分離羽根14、および回転軸11を回転駆動する電動モータや減速機などの駆動手段15によって構成してある。複数の分離羽根14は同一円周上に配置し、隣接する分離羽根14同士の間の上記隙間は鉛直方向に細長いスリット(間隙)16としてある。しかし、

10

20

30

40

50

分離羽根 1 4 やスリット 1 6 の形状は回転体 3 の大きさや材質などにより変えることができる。回転体 3 の材質は限定しないが、その分離羽根 1 4 は鋼、ステンレス鋼、プラスチック、塩化ビニールなどから形成することができる。

【 0 0 1 3 】

ここで、各分離羽根 1 4 は短冊状とし、その水平断面形状は「くの字」状とてある。図 3 に示すように、分離羽根 1 4 の水平断面形状は、幅 a をそれぞれ持った一方の短辺 1 4 a と他方の短辺 1 4 b とが屈曲部 1 4 c において鈍角、例えば 1 5 0 度（接線に対して 3 0 度）で交差した形状としてある。一方の短辺 1 4 a は回転体 3 の接線方向に沿って配置し、その結果として残りの短辺 1 4 b は回転体 3 の内方に向かうようにしてある。そして、隣接する一方の分離羽根 1 4 の短辺 1 4 a の端部 1 4 d と他方の分離羽根 1 4 の屈曲部 1 4 c との間隔 b が同じになると共に、一方の分離羽根 1 4 の短辺 1 4 b の端部 1 4 e と他方の分離羽根 1 4 の短辺 1 4 a の端部 1 4 d との間隔すなわちスリット 1 6 の幅 c が同じになるように、全ての分離羽根 1 4 を配置してある。間隔 b は全ての分離羽根 1 4 同士で一致させてあり、また間隔 b も同様に一致させてあるが、必ずしも等間隔である必要はなくランダムの間隔であっても、1 つ置き、2 つ置きに同一の間隔でもよい。上部補強帯 1 2 に対して分離羽根 1 4 を位置調整可能に連結すれば、スリット 1 6 の幅 c を回転体 3 の回転数に応じて水面の上方から調整することが可能となる。なお、図 2 に示す分離羽根 1 4 の形状の場合、スリット 1 6 の幅 c は 5 ~ 1 0 0 m m とするのが望ましく、1 0 m m 程度とするのがより好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、固液分離して得た処理水が処理水管 6 に流出する際にフロックが伴わないようにするためには、回転体 3 の回転速度 V_1 を処理水の流出速度 V_2 よりも大きく維持し、フロックを可能な限り分離羽根 1 4 の内面に接触させて回転体 3 の中心部に押し戻すことが必要となる。そして、回転体 3 の外側における水槽 1 の水平断面面積つまり水槽反応部面積 S は、回転体 3 の外側における処理水の上昇速度 V_3 によって決まる。したがって、処理水の上昇速度 V_3 は処理水の流出速度 V_2 よりも小さく（ $V_3 < V_2$ ）する必要がある。

【 0 0 1 5 】

さらに、回転体 3 の回転数は水槽 1 の直径、回転体 3 の直径、汚泥の粘性などのバランスを考慮して決定する必要があるが、回転体 3 の周辺速度は毎分 1 ~ 1 0 m 程度とするのが好ましい。すなわち、回転体 3 の回転数は 6 0 回転 / 分以下とするのが好ましく、1 ~ 1 0 回転 / 分程度の低速度とするのがより好ましい。より詳細には、回転体 3 の直径を 1 0 0 m m とした場合には回転数を 1 ~ 2 回転 / 分とし、直径を 3 0 0 m m とした場合には回転数を 5 ~ 6 回転 / 分とし、直径を 1 m とした場合には回転数を 1 5 ~ 2 0 回転 / 分とし、直径を 3 m 以上とした場合には回転数を 2 0 ~ 6 0 回転 / 分とするのが好ましい。

【 0 0 1 6 】

次に、この実施の形態 1 における固液分離装置の作用を説明する。流入水は、薬液が混合している場合もあるが、水槽 1 のほぼ中央において流入管 2 から鉛直下方に向かって回転体 3 内に流入する。回転体 3 は上記のような低速度で回転しているので、回転体 3 内の流入水は遠心力が働かない等速円運動に近い速度で回転体 3 の内部を廻り、重いフロックは分離羽根 1 4 よりも遅い速度で分離羽根 1 4 と同じ方向に回転しながら中心部に集まる。この際に、分離羽根 1 4 の速度とフロックの速度との差によって、フロックは常に分離羽根 1 4 の内側に押し戻されて回転体 3 の内部に保持される。すなわち、回転体 3 は、フロックを含む流入水を回転体 3 の内部で回転させると共に、フロックが回転体 3 の外部に流出することを防止する。

【 0 0 1 7 】

この間に、回転体 3 の内部では流入水中のフロックが基本的に凝集するが、流入水中の微細なフロックなどの一部は回転体 3 の外部に流出することがある。しかし、回転体 3 の外部には処理水が回転体 3 の回転に伴って緩やかに回転して渦巻状態になり、テーパ部 1 b に中心方向への流れを生じるといふ所謂ティーカップ現象で、回転体 3 から流出した微

10

20

30

40

50

細なフロックは回転体 3 の下端近傍において緩やかな渦巻状態となって沈殿部 4 b に集まる。そして、回転体 3 の内部に集まった全てのフロックは沈殿部 4 b に沈降し、汚泥となって汚泥排出管 5 を通って外部に流出する。また、汚泥から分離した処理水は、処理水管 6 を通って外部に流出する。

【実施例 1】

【0018】

上記実施の形態 1 における固液分離装置において、水槽 1 は直径 10 m の既設の円筒型沈殿槽とし、流入水は下水の 2 次処理水とし、流入管 2 の開口部 2 c は回転体 3 の内部に位置させた。また、回転体 3 は直径 5 m の円筒とし、30 枚の分離羽根 1 4 を用い、スリット 1 6 の幅 c は 100 mm とした。各分離羽根 1 4 は、ステンレス鋼で水平断面「くの字状」に形成し、その短辺 1 4 a と短辺 1 4 b のそれぞれの長さを 250 mm とし、鉛直方向の長さを 2 m とした。そして、回転体 3 の接線に対する短辺 1 4 b の角度は 30 度とし、回転体 3 の回転数は 20 回転 / 分とした。このような条件で運転したところ、フロックを回転体 3 の内部に良好に保持することができ、流入水の SS 濃度が 0.3 % であった場合に、排出汚泥の SS 濃度は 1.5 % となり、汚泥濃縮を効率よく行なうことができた。また、流入水に薬液として高分子凝集剤を 0.3 % 添加したところ、排出汚泥の SS 濃度は 2.5 % となり、汚泥濃縮をより効率よく行なうことができた。

【0019】

以上のように、この実施の形態 1 における固液分離装置は、回転体 3 を 60 回転 / 分以下の低い回転数で回転させるだけで効率的に固液分離することができる。したがって、従来の凝集濃縮槽と比べても設置面積や容積が減少し、全体のコンパクト化と設備費の削減が可能となり、簡素な構造で従来の凝集濃縮槽と同等以上の性能が得られる。また、構造が簡素であるので、駆動手段 1 5 の定期点検程度以外に交換部品がほとんど無く、維持管理が容易になる。さらに、回転体 3 の回転数が 60 回転 / 分以下と従来の機械式遠心分離法での回転数よりも低いので、エネルギーの消費量が少なくなり、騒音や振動の対策が不要となる。そして、濃縮の効率を向上させることができるので、水槽 1 の負荷を向上させることができる。また、従来の機械式の常圧浮上濃縮法と比較して、薬注率を低下させても同等の SS 回収率 (98 % 以上) が得られる。

【0020】

したがって、この実施の形態 1 における固液分離装置は、上述のように汚泥を濃縮することができるので、沈殿池の小面積化や高負荷化ばかりでなく、重力式汚泥濃縮槽の小面積化や高負荷化にも適用でき、さらに、機械式汚泥濃縮装置や脱水機のプレ濃縮用の汚泥濃縮装置の代りとすることも可能である。

【0021】

実施の形態 2 .

図 4 はこの発明を実施するための実施の形態 2 における固液分離装置を説明するための概略側面図、図 5 は概略平面図であり、図 1 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 2 における固液分離装置は、平面長四角形の沈殿槽 2 1 に適応させてある。この沈殿槽 2 1 は、平行に対向する長手側壁 2 2、2 3 と、平行に対向する短手側壁 2 4、2 5 と、段付の底壁 2 6 によって構成してある。短手の側壁 2 4 側に実施の形態 1 と同様な固液分離装置を配置し、それに対向する側壁 2 5 側に処理水管 6 を配置してある。側壁 2 2、2 3 と側壁 2 5 の上部には、側壁 2 2、2 3 の一部と側壁 2 5 の全部を連通する越流堰 2 7 を設けてある。

【0022】

底壁 2 6 は、固液分離槽装置の回転体 3 の下方の最深部において水平に広がる平面 2 6 a と、この平面 2 6 a から側壁 2 5 側に向かって上方に傾斜する斜面 2 6 b、この斜面 2 6 b から側壁 2 5 側に向かって斜面 2 6 b よりも小さな角度で上方に傾斜する斜面 2 6 c を有している。底壁 2 6 の平面 2 6 a の上方は反応部 2 8 a として上記回転体 3 を配置してある。底壁 2 6 の斜面 2 6 b を含む部分は沈殿部 2 8 b とし、汚泥排出管 5 を接続してある。そして、この実施の形態 2 では、回転体 3 とのバランスをとるため、回転体 3 の周

10

20

30

40

50

囲に平面四角形の筒状の仕切を配置して水槽 29 としてある。

【0023】

このように、この実施の形態 2 における固液分離装置では、仕切を設けて水槽 29 とし回転体 3 とバランスのとれたものとしたので、回転体 3 から流出した微細なフロックを仕切の内側で固液分離することができ、実施の形態 1 と同様な効果が得られる。なお、図 6 に示すように、平面四角形の水槽 29 の 4 つの側壁のうちの沈殿槽 21 の側壁 25 側に位置する 1 つの側壁の下端から傾斜板 29a を沈殿槽 21 の側壁 24 側に傾けて延在させれば、汚泥が処理水と共に流出することをより一層抑制することができ、汚泥濃縮をより効率的に行なうことができる。

【0024】

実施の形態 3 .

図 7 はこの発明を実施するための実施の形態 3 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 1 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 3 における固液分離装置は、実施の形態 1 における水槽 1 とは異なった水槽 31 に適応させてある。すなわち、この実施の形態 3 における水槽 31 には、上部から順次に大径ストレート部 31a、大径テーパ部 31b、小径ストレート部 31c、および小径テーパ部 31d を設けてある。そして、大径ストレート部 31a と大径テーパ部 31b によって反応部 32a を構成し、この反応部 32a に実施の形態 1 と同様な回転体 3 を配置してある。また、小径ストレート部 31c と小径テーパ部 31d によって沈殿部 32b を構成し、この沈殿部 32b の最下部に汚泥排出管 5 を接続してある。そして、回転体 3 の回転軸 11 から下方に延在させた延長部 11a に、掻寄機 33 を小径テーパ部 31d 内に位置するように取り付けられている。

【0025】

この実施の形態 3 における固液分離装置は、水槽 31 の形状に対応して流入水を効率よく固液分離することができる。特に、沈殿部 32b が深い場合、例えば水槽 31 の反応部 32a の鉛直方向の距離 C1 と沈殿部 32b の鉛直方向の距離 C2 との比が 3 : 2 程度である場合に、そのフロックの固液分離の効率をより向上させることができる。

【0026】

実施の形態 4 .

図 8 はこの発明を実施するための実施の形態 4 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 7 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 4 における固液分離装置は、実施の形態 3 の水槽 31 とは異なった形状の水槽 41 に適応させてある。すなわち、この実施の形態 4 における水槽 41 には、上部から順次に大径テーパ部 41a、ストレート部 41b、および小径テーパ部 41c を設けてある。そして、大径テーパ部 41a によって反応部 42a を構成し、この反応部 42a に実施の形態 2 と同様な回転体 3 を配置してある。また、ストレート部 41b と小径テーパ部 41c によって沈殿部 42b を構成し、この沈殿部 42b に実施の形態 2 と同様な掻寄機 33 を配置してある。テーパ部 41a を長くすることでフロックの固液分離の効率をより向上させることができる。

【実施例 2】

【0027】

水槽 41 の大径テーパ部 41a の上端の直径は 1 m、回転体 3 の直径は 500 mm、反応部 42a の有効水深は 1 m であった。濃度 0.8% の下水の余剰汚泥を薬注しながら 5 m³/h の処理量で連続流入させたところ、次の表 1 に示すような結果を得た。この表 1 から分かるように、薬注率が増加するに従って汚泥濃度が増加し、薬注率が 0.3% であるときに汚泥濃度が 3% 以上となり、SS 回収率が 95% 以上となった。この結果は、従来の薬注専用の機械濃縮機とほぼ同等となる。逆に言えば、この実施の形態 4 における固液分離装置は、簡素な構造でありながら従来の機械濃縮機と同等な処理を行うことができるので、インシヤルコストを低減させ、交換部品を少なくし、維持管理を容易化することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

【 表 1 】

分離羽根の 回転数	薬注率	汚泥濃度	SSの 回収率
(回転/分)	(%)	(%)	(%)
8~10	0.1	2	90
	0.2	2.5	95
	0.3	3.2	95以上

10

【 0 0 2 9 】

実施の形態 5 .

図 9 はこの発明を実施するための実施の形態 5 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 8 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 5 における固液分離装置は、流入管 2 の位置を変化させた点で実施の形態 4 における固液分離装置と異なっている。すなわち、流入管 5 1 には、その大部分を占める本体 5 1 a と、回転体 3 内において本体 5 1 a の端部から鉛直上方に延在する鉛直部 5 1 b を設けてあり、本体部 5 1 a は水槽 4 1 のストレート部 4 1 b を貫通させ、鉛直部 5 1 b の上端を開口部 5 1 c としてある。この場合にも、流入管 5 1 の開口部 5 1 c は水槽 4 1 の大径テーパ部 4 1 a 内のどこにでも位置させることができるが、回転体 3 の内側に位置させるのが好ましい。

20

【 実施例 3 】

【 0 0 3 0 】

水槽 4 1 の大径テーパ部 4 1 a の上端の直径は 1 m、回転体 3 の直径は 3 0 0 mm、反応部 4 2 a の有効水深は 1 m、反応部 4 2 a の有効容積は約 7 8 0 L であった。実施条件は、余剰汚泥濃度が 0 . 6 %、薬注率が 0 . 4 % であった。この実施の形態 5 の固液分離装置と従来の凝集濃縮槽とを連続流入によって比較したところ、表 2 に示すような結果を得た。この表 2 から分かるように、滞留時間 1 5 分における濃縮汚泥濃度は、従来の凝集濃縮槽では 0 . 9 % となったが、この実施の形態 5 における固液分離装置では 2 . 6 % となり、良好に濃縮できた。

30

【 0 0 3 1 】

【 表 2 】

余剰汚泥 (SS 濃度 0 . 6 % での比較)

	処理量 (m^3/h)	高分子薬注 (%) (TS 当たり)	滞留時間 (分)	濃縮汚泥濃度 (%)	分離液 (-)
本発明	3	0.4	15 (1.5)	2.6	良好
従来の濃縮槽	3	0.4	15	0.9	良好

滞留時間の () 内の値は回転体内の滞留時間

40

【 0 0 3 2 】

実施の形態 6 .

図 1 0 はこの発明を実施するための実施の形態 6 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 1 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 6 における固液分離装置は、実施の形態 1 の水槽 1 とは異なった形状の水槽 6 1 に適応させてある。また、流入管 6 2 を回転体 3 の上方に配置し、これらの流入管 6 2 と回転体 3 の間に邪魔板 6 3 と流入誘導器 6 4 を上方から順次に配置してある。水槽 6 1 は、上部の大径ストレート部 6 1 a と下部の大径テーパ部 6 1 b とによって構成してある。大径ストレート部 6 1 a の全体と大径テーパ部 6 1 b の略上半分を反応部とし、この反応部に上記回転体 3 を配置してある。そして、大径テーパ部 6 1 b の略下半分を沈殿部 6 2 と

50

し、この沈殿部 6 2 の下部に汚泥排出管 5 を接続してある。

【 0 0 3 3 】

流入管 6 2 は実施の形態 1 における流入管 2 と同様に本体 6 2 a、鉛直部 6 2 b、および開口部 6 2 c を有し、この開口部 6 2 c は回転体 3 の上方に位置させてある。邪魔板 6 3 は、流入水内のフロックを回転体 3 内に均等に供給するため、流入管 6 2 の開口部 6 2 c の下方において水平に配置してある。流入誘導器 6 4 は、邪魔板 6 3 で流れの方向が変わった流入水を回転体 3 内に誘導するように配置してある。この流入誘導器 6 4 は、上部の漏斗状部 6 4 a と下部の直管部 6 4 b とによって構成し、直管部 6 4 b の下端の開口部 6 4 c は回転体 3 内のほぼ中央に位置させてある。

【 0 0 3 4 】

この実施の形態 6 における固液分離装置では、流入管 6 2 からの流入水の流れを邪魔板 6 3 によって変えると共に、その流入水中のフロックを流入誘導器 6 4 によって回転体 3 内のほぼ中央に誘導するので、流入水を回転体 3 内に均等に供給することができる。したがって、処理効率を向上させることができ、その他には実施の形態 1 と同様な効果が得られる。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 7 .

図 1 1 はこの発明を実施するための実施の形態 7 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 1 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 7 における固液分離装置は、実施の形態 1 における水槽 1 とは異なった形状の水槽 7 1 に適応させてある。水槽 7 1 は、上部から順次に大径ストレート部 7 1 a、大径テーパ部 7 1 b、小径ストレート部 7 1 c、および小径テーパ部 7 1 d によって構成してある。大径ストレート部 7 1 a の全体と大径テーパ部 7 1 b の略上半分を反応部 7 2 a とし、この反応部 7 2 a に回転体 3 を配置してある。また、大径テーパ部 7 1 b の略下半分、小径ストレート部 7 1 c、および小径テーパ部 7 1 d を沈殿部 7 2 b とし、この沈殿部 7 2 b の底部に汚泥排出管 5 を接続してある。そして、回転体 3 の上部に干涉帯 7 3 を設け、この干涉帯 7 3 の上方に流入管 7 4、邪魔板 7 5、および流入誘導器 7 6 を配置し、沈殿部 7 2 に攪拌棒 7 7 を設けてある。

【 0 0 3 6 】

干涉帯 7 3 は、流入水を層流化してフロックの乱れを防止するために設けてあり、回転体 3 の外径とほぼ同等の外径を持った円筒体としてある。回転体 3 の分離羽根 1 4 の上端は、実施の形態 1 の上部補強帯 1 2 を介することなく干涉帯 7 3 に接続してある。回転体 3 の上端、すなわち回転体 3 と干涉帯 7 3 の接続部は水面よりも下方に位置させ、干涉帯 7 3 の上端は水面の上方に位置させてある。流入管 7 4、邪魔板 7 5、および流入誘導器 7 6 は実施の形態 6 の場合と同様に配置してある。ただし、流入誘導器 7 6 は実施の形態 6 の流入誘導器 6 4 とは異なった形状、すなわち実施の形態 6 の流入誘導器 6 4 の直管部 6 4 b を持たない漏斗状としてある。なお、攪拌棒 7 7 は長さの異なる複数本を回転軸 1 1 の延長部 1 1 a に水平に取り付けてある。

【 0 0 3 7 】

このような構成により、流入管 7 4 からの流入水は邪魔板 7 5 に当たってその方向が変わり、この流入水は流入誘導器 7 6 によって集められ、干涉帯 7 3 内に流入する。干涉帯 7 3 を設けることで、反応部 7 2 a の回転体 3 以外に流入水の乱れの影響がなくなり、流入水が層流化する。この流入水は、低速度で回転する回転体 3 内に流入し、フロックと共に回転体 3 の内部を低速で廻る。回転体 3 は、回転体 3 を含む水槽 7 1 内の流入水全体に回転力を与え、かつ回転体 3 内で凝集化（フロック化）している汚泥が回転体 3 の外部へ流出するのを防止する。流入水のうちの凝集汚泥（フロック）以外の水分は分離羽根 1 4 同士の間のスリット 1 6 を通過し、処理水となって処理水管 6 へ流出する。凝集汚泥は回転体 3 から沈殿部 7 2 b に沈降し、攪拌棒 7 7 によって攪拌されて水の道のない安定した濃度の汚泥となり、汚泥排出管 5 へ流出する。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

以上のように、この実施の形態 7 では邪魔板 75 によって流入水の流れを変え、この流れが変わった流入水を流入誘導器 76 によって干渉帯 73 に確実に導くことができる。また、干渉帯 73 では、流入水の乱れを防止し、流入水を層流化することができる。そして、沈殿部 72b では、攪拌棒 77 によって汚泥に水の道を無くし、汚泥の濃度を安定化することができる。なお、流入水に凝集剤として 1 液高分子凝集剤を添加し、スリット 16 の幅 c を 10 mm 程度とし、回転体 3 を 6 回転 / 分の低い回転数で運転したところ、排出汚泥は流入水の SS 濃度の 4 倍の濃度とすることができた。

【0039】

実施の形態 8 .

図 12 はこの発明を実施するための実施の形態 8 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 11 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 8 における固液分離装置は、実施の形態 7 と同様な水槽 71 を備えている反面で、実施の形態 7 における干渉帯 73、邪魔板 75、および流入誘導器 76 は備えず、その代わりに実施の形態 7 におけるものとは異なった形状の流入管 81 と流入誘導器 82 を備えている。すなわち、流入誘導器 82 はコアンダーチューリップ状とし、流入管 81 と流入誘導器 82 は一体に連結してある。

10

【0040】

これにより、流入管 81 から流入誘導器 82 に流入した流入水は、流入誘導器 82 において図 13 に矢印で示すように旋回して回転体 3 の内部に緩やかに流下する。したがって、この実施の形態 8 では、流入誘導器 82 によって流入水を旋回させることによって流入水中のフロックを均一に分布させ、流入水を緩やかに流下させることによって流入水の乱れを防止することができるので、実施の形態 7 とほぼ同様な効果が得られる。

20

【0041】

実施の形態 9 .

図 14 はこの発明を実施するための実施の形態 9 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 11 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 9 における固液分離装置は、実施の形態 7 の水槽 71 とは異なった水槽 91 とした点で実施の形態 7 における固液分離装置と異なっている。この実施の形態 9 の水槽 91 は、上部の大径ストレート部 91a と下部の大径テーパ部 91b とによって構成してある。そして、大径ストレート部 91a の全体と大径テーパ部 91b の略上半分を反応部とし、回転体 3 を配置してある。また、大径テーパ部 91b の略下半分を沈殿部 92 とし、この沈殿部 92 に実施の形態 7 と同様な攪拌棒 77 を配置してある。この実施の形態 9 では、実施の形態 7 における小径ストレート部 71c や小径テーパ部 71d を設けなくとも、実施の形態 7 とほぼ同様な効果が得られる。

30

【0042】

実施の形態 10 .

図 15 はこの発明を実施するための実施の形態 10 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 14 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 10 における固液分離装置は、実施の形態 9 の攪拌棒 77 の代わりに掻寄機 93 を設けた点で実施の形態 9 における固液分離装置と異なっている。掻寄機 93 は、攪拌棒 (ピケットフェンス) と掻寄機を組み合わせた形状としてある。この実施の形態 10 では、汚泥中に水の道が発生するのを防止して汚泥の濃度を安定化させることができると共に、汚泥を汚泥排出管 5 側に掻き寄せることができ、その他には実施の形態 9 と同様な効果が得られる。

40

【0043】

実施の形態 11 .

図 16 はこの発明を実施するための実施の形態 11 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 14 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。上記実施の形態 9 では攪拌棒 65 を回転軸 11 の延長部 11a に水平に取り付けたが、この実施の形態 11 における固液分離装置では、複数の攪拌棒 94 を回転体 3 の下部補強帯 13

50

に鉛直に下方に向けて取り付けである。この実施の形態 1 1 でも、汚泥中に水の道が発生するのを攪拌棒 9 4 によって防止して汚泥の濃度を安定化させることができ、その他には実施の形態 9 と同様な効果が得られる。

【 0 0 4 4 】

実施の形態 1 2 .

図 1 7 はこの発明を実施するための実施の形態 1 2 における固液分離装置を説明するための概略側面図であり、図 1 4 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 1 2 における固液分離装置は、実施の形態 9 における回転体 3 とは異なった回転体 3 A とし、かつ実施の形態 9 における攪拌棒 7 7 を省いた点で実施の形態 9 における固液分離装置と異なっている。すなわち、回転体 3 A は円錐台形状とし、スリット 1 6 A の幅を下方に向かって増大させた状態で攪拌羽根 1 4 A の下端部を下部補強帯 1 3 A に連結してある。この実施の形態 1 2 では、汚泥の滞留部分でもある回転体 3 A の下部の容積を広くしたので、汚泥の滞留時間を増大させることで、フロックの分離効率を良くすることができる。その他には実施の形態 9 における攪拌棒 7 7 による効果を除いて実施の形態 9 と同様な効果が得られる。

【 0 0 4 5 】

実施の形態 1 3 .

図 1 8 はこの発明を実施するための実施の形態 1 3 における固液分離装置を説明するための概略側面図、図 1 9 は水槽 7 1 の上下のほぼ中間で切断した概略水平断面図であり、図 1 1 と同じ部分に同じ符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態 1 3 における固液分離装置は、実施の形態 7 における分離羽根 1 4 の内面にリボン状羽根 9 5 を取り付け、分離羽根 1 4 とリボン状羽根 9 5 とによって所謂リボンスクリュウを構成した点で実施の形態 7 における固液分離装置と異なっている。なお、リボン状羽根 9 5 はスリット 1 6 の部分において不連続として図示してあるが、連続としても構わない。また、リボンスクリュウは通常のものであってもカット式のものであっても構わない。この実施の形態 1 3 では、汚泥をリボン状羽根 9 5 によって強制的に沈降させることができ、その他には実施の形態 7 と同様な効果が得られる。

【 0 0 4 6 】

以上、実施の形態 1 ~ 1 3 において本発明の固液分離装置を説明してきたが、特許請求の範囲を逸脱しない限りにおいていろいろな修正や変更が可能であることは言うまでもない。例えば、回転体 3、3 A は、内部の流入水を回転させるが外部に流出させない構成である限りにおいて、図 2 0 に示すように水平断面が真直な複数の分離羽根 1 4 B を接線方向に向けて配置した回転体 3 B、図 2 1 に示すように水平断面が真直な複数の分離羽根 1 4 C を接線方向に対して傾けた回転体 3 C、図 2 2 に示すように水平断面が真直な複数の分離羽根 1 4 D を例えば図 2 0、2 1 の分離羽根 1 4 B、1 4 C と同様な形状の分離羽根 1 4 D を 1 つ置きに組み合わせた回転体 3 D、図 2 3 に示すように水平断面が円弧状の複数の分離羽根 1 4 E を同心円上に配置した回転体 3 E、図 2 4 に示すように前記分離羽根 1 4 E とは曲率の異なる複数の分離羽根 1 4 F を前記回転体 3 E の内側に配置した回転体 3 F、図 2 5 に示すように水平断面が大波形の複数の分離羽根 1 4 G を円状に配置してなる回転体 3 G、図 2 6 に示すように水平断面が小波形の複数の分離羽根 1 4 H を円状に配置してなる回転体 3 H、図 2 7 に示すように水平断面が円弧状の複数の分離羽根 1 4 I を接線方向に対して傾けて円状に配置した回転体 3 I などが可能である。なお、分離羽根 1 4 B ~ 1 4 I の間にはスリット 1 6 B ~ 1 6 I をそれぞれ設けてある。

【 0 0 4 7 】

そして、上述の実施の形態 1 ~ 1 3 では回転体 3、3 A のスリット 1 6、1 6 A の長手を鉛直方向または略鉛直方向に向けて配置したが、図 2 8 に示すように複数の分離羽根 1 4 J を水平方向に向けて配置した回転体 3 J とすることも可能である。この場合に、分離羽根 1 4 J は逆円錐台形状の筒体とし、上下に隣接する 2 つの分離羽根 1 4 J のうちの上位の分離羽根 1 4 J の下部を下位の分離羽根 1 4 J の上部によって囲むように配置し、内側に位置する上位の分離羽根 1 4 J にスリット 1 6 J を設けるのが好ましい。また、上記

10

20

30

40

50

実施の形態 13 では巻き数の少ないリボン状羽根 95 を用いたが、図 29 に示すように巻き数の多いリボン状羽根 95A を備えた回転体 3K とすること、すなわちリボン状羽根 95A を主体として汚泥を沈降させるのも好ましい。さらに、上記分離羽根 14B ~ 14J の内側に実施の形態 13 と同様なリボン状羽根 95 を取り付けることも可能である。以上のように、特許請求の範囲に記載の「短冊状」とは、分離羽根 14 ばかりでなく分離羽根 14A ~ 14J の全ての形状を含むものとする。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】この発明の実施の形態 1 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

10

【図 2】この発明の実施の形態 1 における固液分離装置を説明するための概略平面図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 における分離羽根の相対関係を説明する図である。

【図 4】この発明の実施の形態 2 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 5】この発明の実施の形態 2 における固液分離装置を説明するための概略平面図である。

【図 6】この発明の実施の形態 2 における水槽の変形例の側面構成図である。

【図 7】この発明の実施の形態 3 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

20

【図 8】この発明の実施の形態 4 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 9】この発明の実施の形態 5 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 10】この発明の実施の形態 6 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 11】この発明の実施の形態 7 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 12】この発明の実施の形態 8 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

30

【図 13】この発明の実施の形態 8 における流入誘導器の作用を説明する図である。

【図 14】この発明の実施の形態 9 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 15】この発明の実施の形態 10 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 16】この発明の実施の形態 11 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 17】この発明の実施の形態 12 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

【図 18】この発明の実施の形態 13 における固液分離装置を説明するための概略側面図である。

40

【図 19】この発明の実施の形態 13 における固液分離装置を説明するための概略平面図である。

【図 20】実施の形態 1 ~ 13 における回転体の変形例の概略平面図である。

【図 21】実施の形態 1 ~ 13 における回転体の変形例の概略平面図である。

【図 22】実施の形態 1 ~ 13 における回転体の変形例の概略平面図である。

【図 23】実施の形態 1 ~ 13 における回転体の変形例の概略平面図である。

【図 24】実施の形態 1 ~ 13 における回転体の変形例の概略平面図である。

【図 25】実施の形態 1 ~ 13 における回転体の変形例の概略平面図である。

【図 26】実施の形態 1 ~ 13 における回転体の変形例の概略平面図である。

50

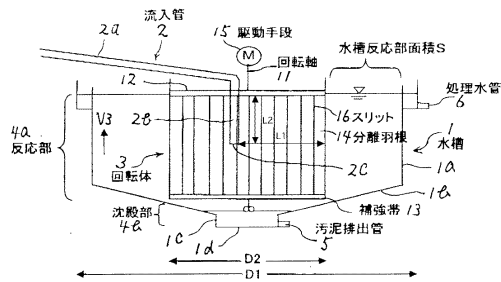
【図27】実施の形態1～13における回転体の変形例の概略平面図である。
 【図28】実施の形態1～13における回転体の変形例の概略側面図である。
 【図29】実施の形態1～13における回転体の変形例の概略側面図である。

【符号の説明】

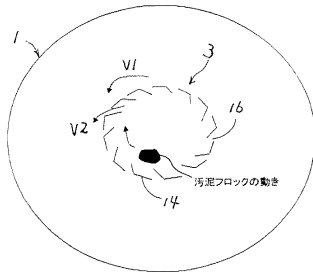
【0049】

- 1、31、41、61、71、91 水槽
- 2、51、62、74、81 流入管
- 3、3A～3K 回転体
- 14、14A～14J 分離羽根
- 15 駆動手段
- 16、16A～16J スリット(間隙)
- 21 沈殿槽
- 29 水槽(仕切による)
- 33、93 掻寄機
- 63、75 邪魔板
- 64、76、82 流入誘導器
- 73 干渉帯
- 77、94 攪拌棒
- 95、95A リボン状羽根

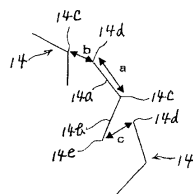
【図1】



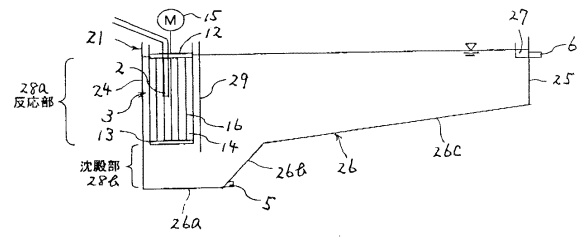
【図2】



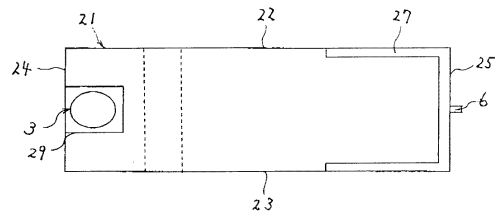
【図3】



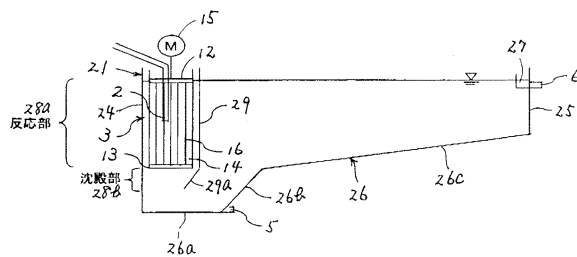
【図4】



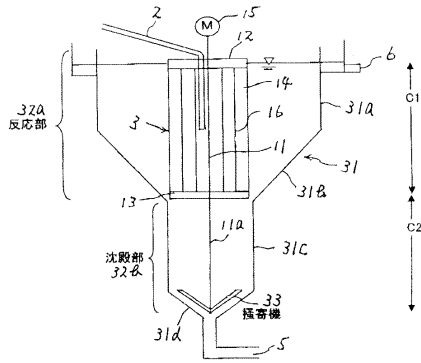
【図5】



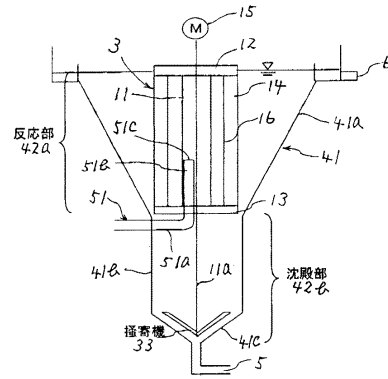
【図6】



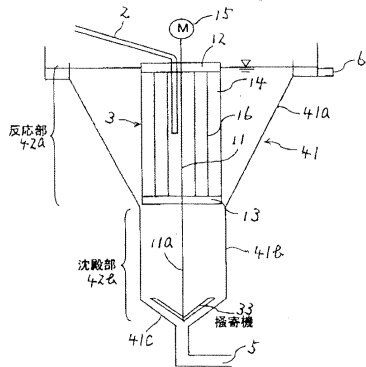
【図7】



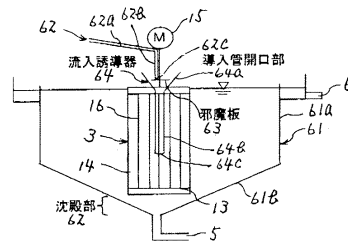
【図9】



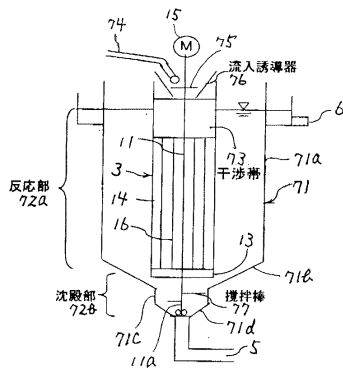
【図8】



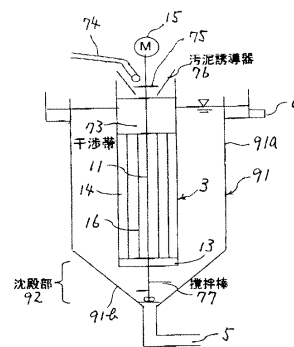
【図10】



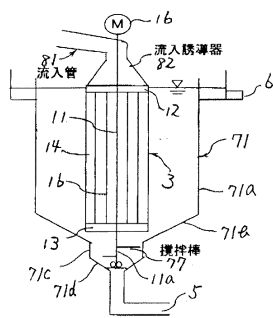
【図11】



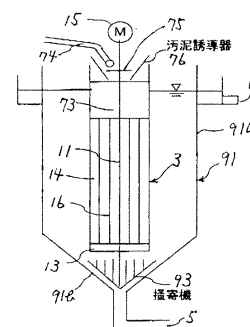
【図14】



【図12】



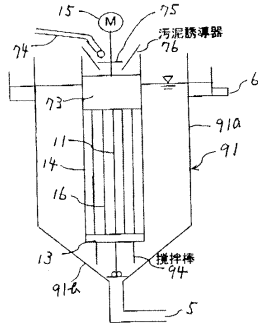
【図15】



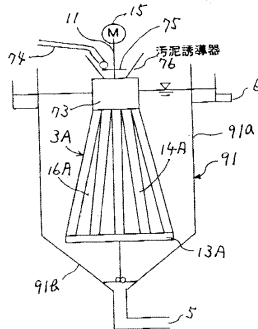
【図13】



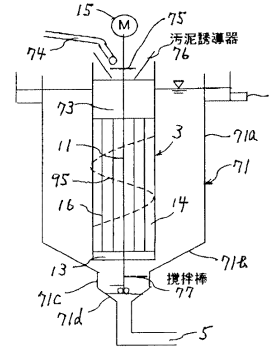
【図16】



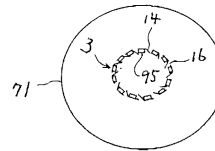
【図17】



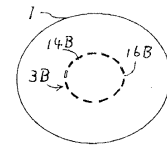
【図18】



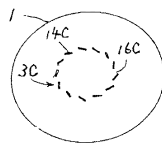
【図19】



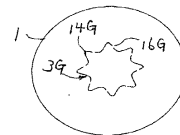
【図20】



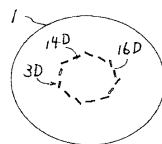
【図21】



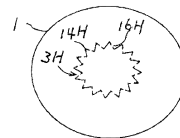
【図25】



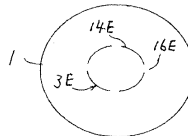
【図22】



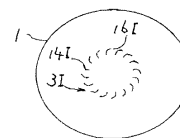
【図26】



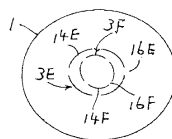
【図23】



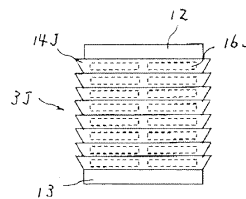
【図27】




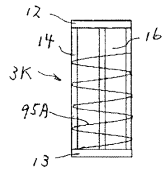
【図24】



【図28】



【 29】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 2 F 11/12 Z

- (72)発明者 菅原 良行
東京都港区芝浦三丁目6番18号 株式会社西原環境テクノロジー内
- (72)発明者 伊藤 貴浩
東京都港区芝浦三丁目6番18号 株式会社西原環境テクノロジー内
- (72)発明者 柴崎 登
東京都港区芝浦三丁目6番18号 株式会社西原環境テクノロジー内
- (72)発明者 森川 謙作
東京都港区芝浦三丁目6番18号 株式会社西原環境テクノロジー内

審査官 三崎 仁

- (56)参考文献 実開昭56-073503(JP,U)
特開平01-231910(JP,A)
特開昭49-009765(JP,A)
実開昭56-017906(JP,U)
特開2003-200006(JP,A)
実開平07-039902(JP,U)
特開2003-170155(JP,A)
特開平08-182990(JP,A)
特開昭61-050610(JP,A)
特開2002-066208(JP,A)
実開平02-117006(JP,U)
特開昭51-047660(JP,A)
特開昭60-044006(JP,A)
特開昭63-104621(JP,A)
特開平07-222975(JP,A)
特開2003-181207(JP,A)
特開平09-150200(JP,A)
特開2002-018497(JP,A)
特開2003-251114(JP,A)
特開2002-035502(JP,A)
特開昭61-209296(JP,A)
特開昭56-044009(JP,A)
実開昭56-121406(JP,U)
実開平07-000503(JP,U)
実開昭62-050710(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 1 D 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 4
C 0 2 F 1 / 5 2 - 1 / 5 6
C 0 2 F 1 1 / 0 0 - 1 1 / 2 0