

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6151578号
(P6151578)

(45) 発行日 平成29年6月21日(2017.6.21)

(24) 登録日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1
CO2F 3/08 (2006.01)	CO2F 3/08 B
CO2F 3/10 (2006.01)	CO2F 3/10 Z
CO2F 1/44 (2006.01)	CO2F 1/44 F
BO1D 71/02 (2006.01)	BO1D 71/02

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-117285 (P2013-117285)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成25年6月3日(2013.6.3)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2014-233686 (P2014-233686A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成26年12月15日(2014.12.15)	(73) 特許権者	000006105
審査請求日	平成28年4月21日(2016.4.21)		株式会社明電舎
			東京都品川区大崎2丁目1番1号
		(74) 代理人	100147913
			弁理士 岡田 義敬
		(74) 代理人	100091605
			弁理士 岡田 敬
		(72) 発明者	梅沢 浩之
			愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
			パナソニックエコシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排水処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

活性汚泥を含む排水が貯留される処理タンクと、
前記排水に浸漬される硬質濾過膜と、
前記排水の内部にて前記硬質濾過膜の下方で気体を発生させる気体発生手段と、を備え

、
水よりも比重が大きい硬質材料から成る硬質担体を前記処理タンクに収納される前記排水に添加し、前記硬質濾過膜で濾過を行っている間に前記排水中を移動する前記硬質担体に、前記活性汚泥が担持され、

前記硬質濾過膜の濾過面に、前記活性汚泥を担持した前記硬質担体から成る汚泥層が形成され、

前記硬質担体は、前記活性汚泥を担持した状態で前記排水に分散され、且つ、前記汚泥層を形成することを特徴とする排水処理装置。

【請求項 2】

前記硬質濾過膜は、セラミックから成ることを特徴とする請求項 1 に記載の排水処理装置。

【請求項 3】

前記硬質担体は、無機材料から成ることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の排水処理装置。

【請求項 4】

10

20

前記硬質担体は、活性炭、ゼオライト、シリカまたは発泡ガラスから成ることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の排水処理装置。

【請求項 5】

前記硬質担体の幅は、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の排水処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、担体に担持された活性汚泥を用いて有機性排水を処理する排水処理装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

污水处理装置として、活性汚泥を用いたものが従来から知られている。具体的には、この種の装置は、污水に曝気を施して活性汚泥処理を行わせる曝気槽と、この曝気槽に設けられ槽内の活性汚泥混合液を濾過により固液分離する濾過膜装置と、この濾過膜装置に接続されて同部材による濾液を吸引して外部へ流出させるための吸引ポンプと、濾過膜装置と吸引ポンプとを結ぶ吸引経路に設けられ濾過膜装置にかかる吸引ポンプの吸引負圧を測定するための圧力計とを備えている。 20

【0003】

また、活性汚泥による排水処理の効率を高めるために、処理槽に貯留された排水に活性炭等の担体を添加し、この担体に各種有機物やバクテリアを担持させる技術が知られている（下記特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3）。

【0004】

特許文献 1 では、排水に粉末炭素系吸着剤を添加することにより、生物処理による下水処理に加えて、排水の脱臭処理等も可能としている。

【0005】

特許文献 2 では、処理槽の内部にて排水に粒状活性炭を添加し、この活性炭の表面に好気性微生物を吸着させ、これにより排水の生物処理を行なっている。 30

【0006】

特許文献 3 では、活性汚泥を用いた生物処理に際し、粉末活性炭を排水に添加することで、色度やCODを分解している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特許第 3 1 4 2 7 9 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 9 7 8 9 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 1 9 2 1 8 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 40

【0008】

しかしながら、上記した特許文献に記載された発明では、濾過膜としてポリオレフィン等の樹脂材料から成る樹脂製濾過膜が採用されており、担体として比重の大きい硬質のものを採用した場合、担体が濾過膜に接触することで濾過膜が破壊されてしまう恐れがあった。

【0009】

また、活性汚泥処理を行う処理槽にて濾過処理を行う場合、粉末状の活性炭を担体として使用すると、この活性炭が濾過膜に堆積することで濾過抵抗となってしまう。更に、活性炭が小さすぎると汚泥とともに破棄されてしまい、その後新たに担体を補充する必要があり経済性が悪い。 50

【 0 0 1 0 】

一方、幅が数mm程度の活性炭から成る大型の担体を使用することも考えるが、このようにすると、上記のように樹脂製濾過膜が担体の衝撃で破壊されてしまう恐れがある。更に、濾過膜同士の間には担体が挟まったり、処理タンクの壁面に担体が接触して破砕され、この破砕された部分の担体の処理が煩雑となる恐れがあった。

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような問題点を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、担体を用いることで処理効率が向上された排水処理装置を提供することに有る。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明の排水処理装置は、活性汚泥を含む排水が貯留される処理タンクと、前記排水に浸漬される硬質濾過膜と、前記排水の内部にて前記硬質濾過膜の下方で気体を発生させる気体発生手段と、を備え、水よりも比重が大きい硬質材料から成る硬質担体を前記処理タンクに収納される前記排水に添加し、前記硬質濾過膜で濾過を行っている間に前記排水中を移動する前記硬質担体に、前記活性汚泥が担持され、前記硬質濾過膜の濾過面に、前記活性汚泥を担持した前記硬質担体から成る汚泥層が形成され、前記硬質担体は、前記活性汚泥を担持した状態で前記排水に分散され、且つ、前記汚泥層を形成することを特徴とする。

10

【発明の効果】

20

【 0 0 1 3 】

本発明では、活性汚泥に含まれる微生物を担持する担体の材料として、比重が水よりも大きい小型の硬質材料を採用している。よって、担体が排水上面に浮遊すること無く、排水に担体が略均一に分散された状態が実現され、排水の処理効率が向上される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の排水処理装置を示す図であり、(A)は排水処理装置を全体的に示す斜視図であり、(B)は担体に活性汚泥が担持された状態を示す概念図である。

【図 2】本発明の排水処理装置を示す図であり、(A)は濾過膜を示す斜視図であり、(B)は濾過面を示す断面図である。

30

【図 3】本発明の排水処理装置を具体的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

図 1 を参照して、本形態に係る排水処理装置 10 の構成を説明する。

【 0 0 1 6 】

本発明の排水処理装置 10 は、排水 24 が貯留される処理タンク 12 と、排水 24 に浸漬された濾過膜 16 と、処理タンク 12 の下方に配置されて空気 30 を発生させる散気部 28 と、濾過膜 16 とパイプを経由して連通して吸引圧を与えるポンプ 18 とを主に備えている。尚、この図 1 では、各要素を接続するパイプを太い実線で示している。

【 0 0 1 7 】

40

本形態の排水処理装置 10 の機能は、処理タンク 12 に含まれる活性汚泥で、排水 24 に含まれる有機性物質を減少させ、更に、濾過膜 16 で濾過された濾過水 26 を外部に取り出すことに有る。よって、本形態の排水処理装置 10 で処理された後の濾過水 26 は、導入される排水 24 と比較すると、含有される有機性物質が少なく、更に、有機性固形物が殆ど含まれていない状態である。更に本形態では、処理タンク 12 に貯留された排水に担体を添加しており、これにより活性汚泥 32 に含まれる微生物が高濃度に維持されて処理効率が高くなっている。

【 0 0 1 8 】

本形態で処理される排水 24 は、有機性物質が高濃度に水に含まれたものであり、具体的には、糞尿等を含む一般下水、食品工場等から排出される排水等である。

50

【 0 0 1 9 】

処理タンク 1 2 は、ステンレス等から成る金属または樹脂製の容器であり、濾過される排水 2 4 および濾過膜 1 6 等を収納する役割を有する。排水 2 4 の汚泥処理および濾過処理は処理タンク 1 2 で行われる。

【 0 0 2 0 】

濾過膜 1 6 は、ここでは平膜の濾過膜であり、処理タンク 1 2 に収納された排水 2 4 に浸漬されている。ここで、濾過膜 1 6 は、実質的に濾過を行う濾過面が全面的に排水 2 4 に浸漬される状態となっている。濾過膜 1 6 の内部空間は、パイプを経由してポンプ 1 8 と連通しており、ポンプ 1 8 が濾過膜 1 6 の内部空間に所定の吸引圧を加える事で、濾過膜 1 6 により排水 2 4 が濾過される。これにより、濾過された排水 2 4 である濾過水が処理タンク 1 2 から取り出される。

10

【 0 0 2 1 】

濾過膜 1 6 の材料としては、樹脂材料、セラミック、焼結金属、細かい濾過孔が設けられた金属板等が採用される。図 1 (A) では 1 つのみの濾過膜 1 6 が排水 2 4 に浸漬されているが、実際は、所定の間隔で離間された複数の濾過膜 1 6 が排水 2 4 に浸漬される。

【 0 0 2 2 】

散気部 2 8 は、処理タンク 1 2 の内部に於いて濾過膜 1 6 の下方に配置されており、空気 3 0 を発生させる役割を有する。散気部 2 8 の具体的な形状は、上部に孔部が設けられた管の如き形状である。散気部 2 8 の役割は、空気 3 0 を排水 2 4 の内部で発生させることで、排水 2 4 に酸素を供給し、排水 2 4 に添加された担体を流動させることに有る。

20

【 0 0 2 3 】

ここでは、圧力計 2 0 で計測される圧力が一定となるように、ポンプ 1 8 から濾過膜 1 6 に負圧が加えられ、これにより、排水 2 4 が濾過膜 1 6 で濾過された濾過水 2 6 がパイプを経由して外部に取り出される。濾過膜 1 6 の内部空間にポンプ 1 8 から付与される吸引圧は例えば 1 0 k P a 程度である。

【 0 0 2 4 】

図 1 (B) を参照して、本形態では、処理タンク 1 2 に貯留された排水 2 4 を活性汚泥で生物的に処理する効率を向上させるために、担体 2 3 を排水 2 4 に添加している。ここで、担体 2 3 とは、活性汚泥 3 2 に含まれる有用な微生物を担持するための粒子である。この図に示すように担体 2 3 の表面には活性汚泥 3 2 を構成する微生物が担持されており、これにより多くの活性汚泥 3 2 を処理タンク 1 2 の内部に留まらせて、処理効率が高くなる。

30

【 0 0 2 5 】

本形態では、担体 2 3 として、水よりも比重が大きい (即ち比重が 1 よりも大きい) 材料を採用している。これにより、活性汚泥 3 2 を担持した担体 2 3 が排水 2 4 の液面に浮遊することによる浄化機能の低下が抑制される。即ち、比重が大きい担体 2 3 を採用することにより、活性汚泥 3 2 を担持した担体 2 3 を排水 2 4 に分散させた状態にすることが可能となる。

【 0 0 2 6 】

担体 2 3 の材料としては、一定以上の硬度を有する無機材料が採用される。担体 2 3 の材料として、例えば柔らかい樹脂材料が採用されると、この樹脂材料に発生したクラックから内部に微生物が侵入し、この微生物が発するガスにより膨張した担体が液面に浮上してしまう問題が発生する。本形態の担体 2 3 は、硬度が高い硬質材料から成るので、担体 2 3 にクラックが発生しづらい。また、担体 2 3 にクラックが発生し、このクラックに微生物が進入したとしても、発生したガスで担体 2 3 が膨張しないので、この膨張による担体 2 3 の浮き上がりは防止されている。具体的な担体 2 3 の材料としては、活性炭、発泡ガラス、ゼオライト、シリカ等を採用することが可能である。

40

【 0 0 2 7 】

更に本形態では、硬質材料から成る担体 2 3 を採用することで、濾過膜 1 6 の閉塞が抑制される効果が得られる。具体的には、本形態で採用される濾過膜 1 6 は、極めて微細な

50

濾過孔を有するため、排水 2 4 に含まれる微粒子や活性汚泥がこの濾過孔に詰まり、得られるフラックスが減少してしまう恐れがある。これに際して本形態では、排水 2 4 の内部における濾過膜 1 6 の下方で散気部 2 8 から空気 3 0 を散気することで、空気 3 0 を排水 2 4 の内部で上昇させている。これにより、排水 2 4 の内部にて、下方から上方への水流が発生し、これに沿って担体 2 3 も下方から上方に移動している。この移動に伴い、硬度が高い担体 2 3 が濾過膜 1 6 の濾過面に接触し、濾過面に付着した粒子が離れて濾過孔の閉塞が抑制される。

【 0 0 2 8 】

担体 2 3 の大きさとしては、比重が水よりも大きい場合であっても排水 2 4 の内部を浮遊することが可能な範囲とされる。具体的には、担体 2 3 の幅は、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下が好適である。担体 2 3 の幅をこの範囲とすることにより、担体 2 3 がコロイドの如く振る舞うように成り、担体 2 3 を電気化学的に排水 2 4 の内部で分散させることができる。一方、担体 2 3 の幅がこの範囲よりも小さいと、活性汚泥を構成する微生物に比して担体 2 3 が小さすぎ、微生物を担持する機能が発揮されない。また、担体 2 3 の幅がこの範囲よりも大きくなると、活性汚泥 3 2 が付着した担体 2 3 が処理タンク 1 2 の底面付近に沈殿してしまい、活性汚泥の処理効率が低下する恐れがある。

【 0 0 2 9 】

担体 2 3 の形状は特に問われないが、球形、六面体または、これらの形状に近似する形状が採用される。担体 2 3 の内部に空隙は存在しても良いし、存在しなくても良い。

【 0 0 3 0 】

図 2 (A) を参照して、平膜状のセラミック濾過膜が濾過膜 1 6 として採用された場合、紙面上にて左右方向に対向する主面が濾過面 1 6 A となる。この濾過面 1 6 A の全体に濾過孔が形成されている。また、濾過膜 1 6 の内部には縦方向に細長く直方体形状に伸びる多数の空隙部 1 6 B (内部空間) が形成されている。これらの空隙部 1 6 B は、濾過膜 1 6 の上端部付近に接続するパイプと連通している。そして、濾過面 1 6 A に形成された濾過孔は空隙部 1 6 B と連通している。よって、濾過時には、濾過面 1 6 A を透過した被処理水である濾過水が、空隙部 1 6 B を経由してパイプに供給される。

【 0 0 3 1 】

上記したように、濾過膜 1 6 はセラミック等の硬質材料から成る。よって、上記した散気処理により攪拌された担体が濾過面 1 6 A に接触しても、担体 2 3 の接触により濾過面 1 6 A が破損することは無い。

【 0 0 3 2 】

図 2 (B) を参照して、図 2 (A) にて点線の円で囲んだ部分を拡大して示す断面図である。この図に示すように、濾過面 1 6 A の表面に、活性汚泥を担持した担体 2 3 から成る汚泥層 2 2 が形成されても良い。この場合、濾過面 1 6 A の閉塞を防止するために、濾過水を濾過膜 1 6 に注入して汚泥層 2 2 を濾過面 1 6 A から離脱させる逆洗が必要となる。ここで、濾過面 1 6 A に設けられる濾過孔 1 6 C の大きさは、担体 2 3 よりも小さい。よって、濾過孔 1 6 C により濾過孔 1 6 C が閉塞する恐れは小さい。

【 0 0 3 3 】

図 3 を参照して、排水処理装置 1 0 を更に詳述する。ここでは、処理タンク 1 2 に貯留された排水 2 4 に、複数の濾過膜 1 6 D、1 6 E、1 6 F が、互いの濾過面が対向するように配置されている。複数の濾過膜を備えることで、装置全体としてのフラックスが大きく確保される。

【 0 0 3 4 】

本形態では、散気部 2 8 に設けた散気孔 1 7 A 等から排水 2 4 に空気 3 0 を発生させているが、散気孔 1 7 A の場所は、担体 2 3 の攪拌に適した箇所に配置される。

【 0 0 3 5 】

具体的には、紙面上にて最も左側に配置された濾過膜 1 6 D と処理タンク 1 2 の側壁との間隙に、空気 3 0 が侵入するように、散気孔 1 7 A が設けられている。即ち、散気部 2 8 の散気孔 1 7 A は、この間隙の下方に配置されている。これにより、濾過膜 1 6 D と処

10

20

30

40

50

理タンクの側壁との間で、空気 30 が上昇し、これにより上方向に向く排水 24 の水流と共に、担体 23 も上方に移動する。よって、排水 24 の内部で担体 23 が攪拌される効果が得られる。

【0036】

同様に、濾過膜 16D、16E および 16F 同士の間隙の下方に、散気孔 17B、17C が設けられている。更に、右端に配置された濾過膜 16F と処理タンク 12 の側壁との間隙の下方に散気孔 17D が配置されている。

【0037】

上記した各図を参照して、上記した排水処理装置 10 を用いて排水を浄化する方法を説明する。

10

【0038】

先ず、図 1 (A) を参照して、処理タンク 12 の内部に外部から排水 24 を導入する。本形態で浄化処理される排水は、下水等の有機性の被除去物が水に含まれたものである。下水そのものが処理タンク 12 に導入されても良いが、沈殿処理等により大型の固形物が除去処理された下水が処理タンク 12 に導入されても良い。処理タンク 12 には、下水を濾過処理するための濾過膜 16 が備えられており、この濾過膜 16 は全体的に排水 24 に浸漬された状態となる。

【0039】

その後、排水 24 に担体 23 を導入して、散気部 28 から空気 30 を発生させる。発生される空気 30 の量は、通常の膜分離活性汚泥法と同程度で良い。これにより、空気 30 が上昇することにより、処理タンク 12 の内部で排水 24、これに含まれる活性汚泥および担体 23 が攪拌される。また、空気 30 が排水 24 に散気されることにより、排水 24 に酸素が供給されて活性汚泥 32 の活動が活発に成る。これにより、担体 23 の表面に活性汚泥 32 が担持され、活性汚泥が濃縮されて処理効率が向上する。

20

【0040】

上記したように、本形態の担体 23 は、比重が 1 よりも大きい微粒子から成るので、担体 23 が排水 24 の液面に浮上することが無く、排水 24 の流動と共に担体 23 は良好に攪拌される。

【0041】

本形態では、上記したように、担体 23 の材料として活性炭等の硬質材料が採用されているが、濾過膜 16 としても硬質なセラミックが採用されているので、担体 23 が接触することにより濾過膜 16 が破損することが防止されている。

30

【0042】

上記のように担体 23 に活性汚泥 32 が十分に担持されたら、ポンプ 18 で濾過膜 16 の内部空間に負圧を与えることにより、濾過膜 16 で濾過された濾過水 26 を系外に取り出す。ポンプ 18 で与えられる負圧は圧力計 20 で所定の範囲となるように制御される。取り出された濾過水は、その後に、沈殿処理、消毒処理等を経て外部に放出される。

【符号の説明】

【0043】

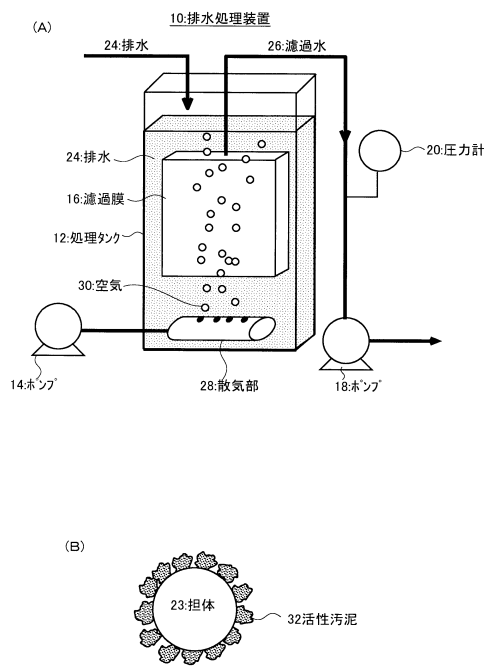
- 10 排水処理装置
- 12 処理タンク
- 14 ポンプ
- 16 濾過膜
- 16A 濾過面
- 16B 空隙部
- 16C 濾過孔
- 16D, 16E, 16F 濾過膜
- 17, 17A, 17B, 17C, 17D 散気孔
- 18 ポンプ
- 20 圧力計

40

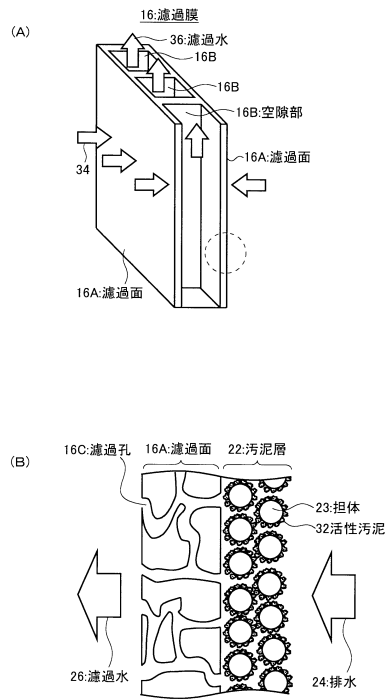
50

- 2 2 汚泥層
- 2 3 担体
- 2 4 排水
- 2 6 濾過水
- 2 8 散気部
- 3 0 空気
- 3 2 活性汚泥

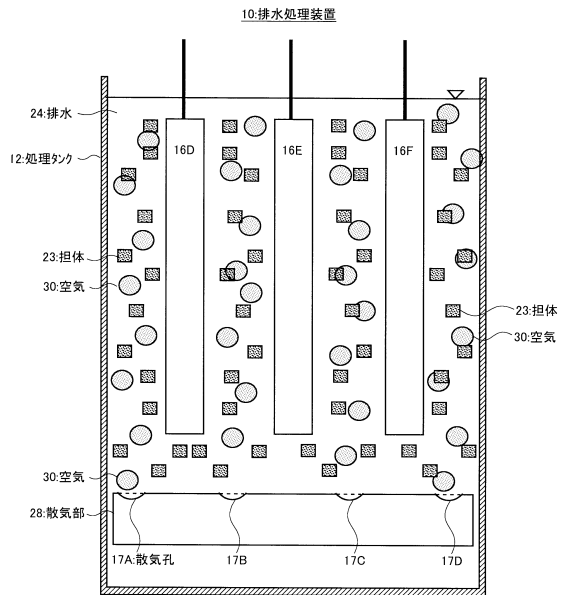
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 立木 悦二

大阪府吹田市垂水町3丁目28番地33号 パナソニック環境エンジニアリング株式会社内

審査官 松井 一泰

(56)参考文献 特開2001-062488(JP, A)
特開昭63-214177(JP, A)
国際公開第2007/086240(WO, A1)
特開平09-057289(JP, A)
特開平05-317897(JP, A)
特開平10-249170(JP, A)
特開2007-313508(JP, A)
特表2009-526639(JP, A)
特開平11-042497(JP, A)
特開平10-314554(JP, A)
特開2005-074357(JP, A)
特開平09-308883(JP, A)
特開平09-024373(JP, A)
特開平09-066292(JP, A)
特開平09-150148(JP, A)
特開平10-080624(JP, A)
特開2005-230785(JP, A)
国際公開第2011/132497(WO, A1)
特開2002-361237(JP, A)
特開2005-305299(JP, A)
特開2000-202481(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 3/02 - 3/12
B01D 53/22
B01D 61/00 - 71/82
C02F 1/44