

(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2016-41402
(P2016-41402A)

(43) 公開日 平成28年3月31日(2016.3.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)	
C02F 1/44 (2006.01)	C02F 1/44	C	4 D006
C02F 9/00 (2006.01)	C02F 9/00	502D	4 D624
B01D 65/08 (2006.01)	C02F 9/00	502E	4 G066
C02F 1/50 (2006.01)	C02F 9/00	502F	
C02F 1/28 (2006.01)	C02F 9/00	502G	

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2014-165977 (P2014-165977)	(71) 出願人	000001063 栗田工業株式会社 東京都中野区中野四丁目10番1号
(22) 出願日	平成26年8月18日 (2014.8.18)	(74) 代理人	100086911 弁理士 重野 剛
		(74) 代理人	100144967 弁理士 重野 隆之
		(72) 発明者	的場 雄介 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田 工業株式会社内
		(72) 発明者	飯泉 太郎 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田 工業株式会社内

最終頁に続く

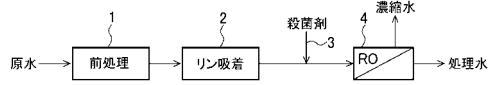
(54) 【発明の名称】水処理方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】逆浸透膜(RO膜)を用いた水処理方法及び装置において、RO膜のバイオファウリングを十分に且つ低成本にて防止する。

【解決手段】被処理水をリン除去処理した後、殺菌剤を添加し、次いで逆浸透膜装置に通水する水処理方法において、前記リン除去処理を、被処理水とフェリチンとを接触させることにより行うことを特徴とする水処理方法。フェリチン担持担体を充填したカラムに被処理水を通水することにより前記リン除去処理を行うことが好ましい。リン除去処理前に前処理を行ってもよい。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被処理水をリン除去処理した後、殺菌剤を添加し、次いで逆浸透膜装置に通水する水処理方法において、

前記リン除去処理を、被処理水とフェリチンとを接触させることにより行うことを特徴とする水処理方法。

【請求項 2】

請求項 1において、フェリチン担持担体を充填したカラムに被処理水を通水することにより前記リン除去処理を行うことを特徴とする水処理方法。

【請求項 3】

請求項 1又は 2において、被処理水を前処理した後、前記リン除去処理を行うことを特徴とする水処理方法。

【請求項 4】

被処理水が通水されるフェリチン担持担体充填カラムと、
該フェリチン担持担体充填カラムの流出水に殺菌剤を添加する殺菌剤添加装置と、
この殺菌剤が添加された水が供給される逆浸透膜装置と

を有する水処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、逆浸透膜（R O 膜）を用いて被処理水を処理する工程を有する水処理方法及び装置に係り、詳しくは該逆浸透膜の微生物汚染（バイオファウリング）を防止する手段を有する水処理方法および装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

逆浸透膜法による淡水製造は、相変化無しに塩分や有害物質を分離除去でき、運転管理が容易でエネルギー的に有利であることから、飲料用或いは工業用の淡水を取得する分野で利用されている。

【0003】

逆浸透膜を用いた水処理においては、処理原水中や空気中に存在する細菌、藻類、あるいはカビ等が逆浸透膜の表面に付着して繁殖することにより、逆浸透膜の性能低下や、流路の圧力損失増加による変形を引き起こす恐れがある。このため、通常、下廃水、工場排水や、かん水、あるいは海水等を逆浸透膜に供給する前に、生物処理、砂ろ過、凝集沈殿、加圧浮上、精密濾過あるいは限外濾過膜などの方法を用いて前処理を行い、さらに逆浸透膜表面の微生物による汚染（バイオファウリング）を防止するために、常時あるいは定期的に逆浸透膜面を殺菌・洗浄する。

【0004】

原水中のリン濃度とバイオファウリングの関係に注目し、リン除去によってバイオファウリングを防止する方法が開発されている。

【0005】

特許文献 1 には、活性汚泥槽内に凝集剤を添加し、リンを凝集させ、凝集槽内に設置された膜濾過装置によって濾過除去する方法が記載されている。水中のリンは、リン酸イオン（ PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 又は H_2PO_4^- ）の形態で存在することが多いが、これらはデオキシリボ核酸（DNA）やリボ核酸（RNA）のポリリン酸エステル鎖や、生体のエネルギー代謝に不可欠なアデノシン三リン酸（ATP）として微生物の体内にとりこまれ、微生物の増殖、成長など生体活動に欠かせない必須栄養素の一つとなっていることから、このリンを除去することによって、バイオファウリングを防止しようとするものである。しかしながら、凝集濾過による方法では、凝集したリンのみしか排除できないことから、十分にリン成分を除去することができない。

【0006】

10

20

30

40

50

特許文献 2 には、逆浸透膜を用いて被処理水を透過水と濃縮水に分離する工程において、被処理水中のリン成分を吸着分離又は析出分離する水処理方法が記載されている。この特許文献 2 には、吸着剤として、チタン、ジルコニウム、又はスズの含水亜鉄酸塩を樹脂担体に結合させたものや、同じくチタン、ジルコニウム、スズ、セリウム、ランタン、イットリウム等の 1 種類以上の金属元素とアルミニウム、ケイ素、あるいは鉄等の 1 種類以上の金属酸元素からなる複合酸化物を担持した有機高分子多孔性成形体、あるいは主にマグネシウムとアルミニウムで形成される層状複水酸化物であるハイドロタルサイト等が例示されている。

【0007】

また、析出分離方法としては、ケイ酸カルシウムや鉄鋼スラグ等を接触材として用い、これに被処理水を流通させリン成分をヒドロキシアパタイト [$\text{Ca}_{10}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_6$] として、接触材の表面に析出させる方法が例示されている。

【0008】

しかしながら、これらの吸着又は析出分離では、被処理水のリン濃度を十分に低下させることはできない。

【0009】

特許文献 3 には、リン酸イオンを含有する pH 4 ~ 10 の被処理水を、リン酸結合タンパク質構造遺伝子を導入した微生物が產生したリン酸結合タンパク質を担体に固定化してなるリン酸イオン吸着剤と接触させて、被処理水中のリン酸イオンをリン酸イオン吸着剤に結合させるリン酸イオン回収方法が記載されている。このリン酸結合タンパク質構造遺伝子を導入した微生物は、*Pseudomonas aeruginosa PA01* である。

【0010】

しかしながら、この特許文献 3 で用いるリン酸結合タンパク質は、上記の遺伝子を導入した微生物が產生することにより得られるものであり、製造に手間がかかり、またコスト高である。また、特許文献 3 には、そのリン除去方法を RO 膜を用いた水処理方法及び装置に適用することは全く記載されていない。

【0011】

非特許文献 1 には、酸化鉄を内包したフェリチンに対してリン酸イオンを反応させてリンを固定化することが記載されているが、このリン除去方法を RO 膜を用いた水処理方法及び装置に適用することは全く記載されていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献 1】特開 2006-15236

【特許文献 2】特開 2011-218267

【特許文献 3】特開 2000-317304

【非特許文献】

【0013】

【非特許文献 1】Jacobs et al. : Phosphate Removal System, pp 918 Biotechnology and Bioengineering, Vol. 105, No. 5, April 1, 2010

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明は、逆浸透膜 (RO 膜) を用いた水処理方法及び装置において、RO 膜のバイオファウリングを十分に且つ低成本にて防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の水処理方法は、被処理水をリン除去処理した後、殺菌剤を添加し、次いで逆浸

10

20

30

40

50

透膜装置に通水する水処理方法において、前記リン除去処理を、被処理水とフェリチンとを接触させることにより行うことを特徴とするものである。

【0016】

本発明では、フェリチンを担体に担持させ、この担体を充填したカラムに被処理水を通水することにより前記リン除去処理を行うことが好ましい。

【0017】

本発明では、被処理水を前処理した後、前記リン除去処理を行ってもよい。

【0018】

本発明の水処理装置は、被処理水が通水されるフェリチン担持担体充填カラムと、該フェリチン担持担体充填カラムの流出水に殺菌剤を添加する殺菌剤添加装置と、この殺菌剤が添加された水が供給される逆浸透膜装置とを有するものである。

10

【発明の効果】

【0019】

本発明の水処理方法及び装置では、被処理水をフェリチンと接触させて被処理水中のリンをフェリチンに吸着させて除去する。

【0020】

この方法によると、被処理水中のリン濃度を極低レベルとすることことができ、RO膜のバイオファウリングが防止（抑制を含む。以下、同様。）される。また、このフェリチンは比較的安価であり、水処理コストが低いものとなる。本発明では、リン除去処理後の水に殺菌剤を添加することにより、RO膜のバイオファウリングが十分に防止される。

20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施の形態を示すフロー図である。

【図2】実施例及び比較例の結果を示すグラフである。

【図3】実施例及び比較例を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明についてさらに詳細に説明する。

【0023】

図1に示す通り、本発明では、原水を必要に応じ前処理装置1で前処理した後、リン吸着装置2でリンをフェリチンに吸着させて除去し、次いで殺菌剤添加装置3によって殺菌剤を添加した後、逆浸透膜装置4で処理し、処理水（膜透過水）を得る。濃縮水については、原水に戻してもよく、別の処理工程に送水してもよい。

30

【0024】

原水としては、工場排水、河川・湖沼水、海水、下水などが例示されるが、これに限定されない。

【0025】

前処理装置1としては、生物処理、砂濾過、凝集沈殿、加圧浮上、精密濾過、限外濾過等の1又は2以上が挙げられるが、これに限定されない。

【0026】

リン吸着装置2としては、フェリチンを担体に担持させた吸着材を充填したカラムが好適である。フェリチンとしては、タンパク質の殻（アポフェリチン）の内部に酸化鉄を内包しているものが好適であり、このような酸化鉄内包フェリチンとしては、通常の市販のフェリチンを用いればよい。

40

【0027】

微生物由来のフェリチンの場合、微生物から抽出後、精製して用いてもよいが、殺菌後の微生物を適正に処理してそのまま、担体に担持させてもよい。

【0028】

フェリチンを担持させる担体としては、シリカゲル、ケイソウ土、カオリナイト、ゼオライト、モレキュラーシーブス、多孔質ガラス、活性炭、炭酸カルシウム、セラミックス

50

等の無機担体、ポリビニルアルコール、ポリプロピレン、キトサン、イオン交換樹脂、疎水吸着樹脂、キレート樹脂、合成吸着樹脂等の有機高分子等が挙げられるが、これに限定されない。

【0029】

フェリチンを担体に担持させるには、フェリチン溶液を担体と接觸させて、共有結合、イオン結合、物理的吸着などによりフェリチンを担体に結合ないし吸着させた後、遠心脱水等により脱水し、乾燥させる方法が好適であり、この際のフェリチン溶液の濃度は1～100g/L特に10～50g/L程度が好ましい。担持法は、これに限定されるものではなく、生化学的特異結合法などによってもよい。

【0030】

フェリチンの担体への担持量は、0.1～10g/g・担体特に1～5g/g・担体程度が好ましい。

【0031】

フェリチン担持担体を充填したカラムに被処理水を通水する場合のSVは1～20h⁻¹特に1～10h⁻¹程度が好ましい。

【0032】

フェリチン担持担体充填カラムへの担体の通水を継続すると、フェリチンへのリン吸着量（蓄積量）が増加してくるので、適宜リンを溶離する。このリン溶離を行うには、該カラムに溶離液を流すのが好ましい。溶離液としては、pH2～4の酢酸系バッファー液や、ジチオナイト（亜ジチオニン酸ナトリウム）の0.1～1wt%水溶液、アスコルビン酸の1～10wt%水溶液、システインの1～10wt%水溶液などを用いることができる。

【0033】

なお、カラムから流出した溶離液からリンを回収してもよい。リンを溶離処理したフェリチン担持担体充填カラムは、必要に応じ水洗した後、被処理水の通水に再利用される。

【0034】

リン吸着装置2からの脱リン水に対し殺菌剤添加装置3によって殺菌剤を添加した後、RO装置4に通水する。

【0035】

殺菌剤としては、塩素系殺菌剤、第四級アンモニウム系殺菌剤、イソチアゾロン系殺菌剤、有機臭素系殺菌剤等のスライム防止剤を利用することができる。

【0036】

殺菌剤の添加は連続的に行ってもよく間欠的に行ってもよいが、連続的に行うのが好ましい。

【0037】

塩素系殺菌剤としては、次亜塩素酸ナトリウム、二酸化塩素、モノクロラミン、オゾン、過酸化水素などを用いることができる。塩素系殺菌剤の添加量は、1～20mg/L特に3～10mg/L程度が好ましい。

【0038】

第四級アンモニウム系殺菌剤としては、塩化ベンザルコニウム、塩化ベンゼトニウム、塩化メチルベンゼトニウム、塩化セチルピリジニウム、セトリモニウム、塩化ドファニウム、臭化テトラエチルアンモニウム、塩化ジデシルジメチルアンモニウム、臭化ドミフェンなどを用いることができる。第四級アンモニウム系殺菌剤の添加量は、0.1～50g/L特に1～20g/L程度が好ましい。

【0039】

イソチアゾロン系殺菌剤としては、メチルイソチアゾリノン（MIT、MI）、クロロメチルイソチアゾリノン（CMT、CM）、オクチルイソチアゾリノン（OIT、OI）、ジクロロオクチルイソチアゾリノン（DCOIT、DCOI）、ベンズイソチアゾリノン（BIT）などを用いることができる。イソチアゾロン系殺菌剤の添加量は、10

10

20

30

40

50

~ 1 0 0 0 m g / L 特に 5 0 ~ 5 0 0 m g / L 程度が好ましい。

【 0 0 4 0 】

有機臭素系殺菌剤としては、2 - ブロモ - 2 - ニトロ - 1 , 3 - プロパンジオール (B N P D) 、 2 , 2 - ジブロモ - 2 - ニトロエタノール (D B N E) 、 2 , 2 - ジブロモ - 3 - ニトリロプロピオンアミド (D B N P A) などを用いることができる。有機臭素系殺菌剤の添加量は、0 . 0 1 ~ 1 0 0 0 m g / L 特に 0 . 1 ~ 1 0 0 m g / L 程度が好ましい。

【 0 0 4 1 】

殺菌剤添加装置 3 としては、薬液タンク及び薬注装置を備えたものなどを用いることができる。

10

【 0 0 4 2 】

逆浸透膜装置 4 の逆浸透膜は、例えば被処理水中のイオンや非イオン性物質などを阻止し、主として溶媒である水を透過する半透性の膜であり、ナノフィルトレーション (N F) 膜も本発明においては逆浸透膜に含まれるものとする。本発明の逆浸透膜の材質、種類については特に限定するものではないが、酢酸セルロース系ポリマーやポリアミド、ポリエステル、ポリイミド、ビニルポリマー等の高分子素材を適宜使用することができる。

【 0 0 4 3 】

該逆浸透膜装置は通常、複数枚の逆浸透膜と供給水流路材、および透過水流路材を交互に積層しスパイラル形状にした逆浸透膜エレメントの形態とされるが、これに限定されない。

20

【 実施例 】

【 0 0 4 4 】

以下、実施例及び比較例について説明する。以下の実施例及び比較例では、原水としてリン酸ナトリウムをリンとして 1 0 m g / L 添加した水道水を用いた。

【 0 0 4 5 】

[リン吸着カラム]

リン吸着カラムとしては、内径 1 0 m m 、長さ 1 0 0 m m のカラムにフェリチン担持担体を 6 m L 充填したものを用いた。

【 0 0 4 6 】

フェリチン担持担体としては、シリカゲル「 S u p e r P o r o u s S i l i c a B e a d s , 6 0 - 2 0 0 μ m , H y d r o x y l , I m m u n o b e a d S 6 0 S 」 (C h i r a l V i s i o n B V . 社製：フナコシ (株) 販売) を用いた。

30

【 0 0 4 7 】

フェリチンとしては、市販の馬脾臓由来フェリチン (シグマアルドリッチ) を用いた。このフェリチンの 2 . 5 w t % 水溶液 2 0 0 m L に上記シリカゲル 2 g を 2 4 時間浸漬した後、遠心脱水し、6 0 で乾燥させることにより、フェリチン担持量 2 . 5 g / g - 担体のフェリチン担持担体を製造し、カラムに充填した。

【 0 0 4 8 】

[殺菌剤]

殺菌剤としては、栗田工業株式会社製クリバーター I K - 1 1 0 を用いた。

40

【 0 0 4 9 】

[バイオファウリング評価カラム]

以下の実施例及び比較例では、R O 膜装置の代わりに、R O 膜を装填したバイオファウリング評価カラムを用いた。

【 0 0 5 0 】

このバイオファウリング評価カラムは、内径 1 4 m m 、長さ 6 0 0 m m の円筒形カラムの内周面に、4 0 m m × 5 0 0 m m に截断したR O 膜 (栗田工業株式会社「 K R O A - 9 8 - 8 H N 」) を密着させたものである。

【 0 0 5 1 】

このバイオファウリング評価カラムに原水を連続的に通水し、所定時間毎にサンプルを

50

切り出し、バイオファウリングの生成状況指標値として、R O 膜面上の A T P 量を測定した。A T P 量の測定方法は次の通りである。

【0052】

< R O 膜面上の A T P 生成量の測定方法 >

A T P 測定に携帯型分析装置「ルミテスター（登録商標）C-100」（キッコーマン製）及び専用試薬キット「ルシフェール（登録商標）250プラス」（キッコーマン製）を使用する。試薬の分注には、ピペットマン（登録商標）（ギルソン製、1000 μ L 用、200 μ L 用）を用い、分注や測定には、測定用「ルミチューブ（登録商標）」（キッコーマン製、3 mL 用）を容器として用いる。チップやチューブは使い捨てとする。測定手順は次の通りである。

10

【0053】

(1) バイオファウリング評価カラムの R O 膜から 40 mm × 50 mm の大きさのサンプルを切り出す。

(2) R O 膜の表面付着物（バイオフィルム）を滅菌綿棒でふき取り、蒸留水 1 mL（大塚製薬、注射用、20 mL / 個）に懸濁させて回収する。

(3) 綿棒でバイオフィルム拭き取り後、3段階に分けて懸濁させるため、測定用チューブ（「ルミチューブ（登録商標）」を使用）に蒸留水（大塚製薬製、注射用、20 mL / 個）1 mL ずつ分注したものを 3 本用意する。1 本目の蒸留水が 1 mL 分注されたチューブの水にバイオフィルムを拭き取った綿棒を 1 ~ 2 分ずつ浸漬し、攪拌して懸濁液を得る。その綿棒を、順次 2 本目、3 本目のチューブの水に浸漬、攪拌し、3 段階の懸濁液を準備する。

20

【0054】

(4) 調製した各々の懸濁液について、懸濁液を 100 μ L ずつ別の新しい測定用の空の「ルミチューブ（登録商標）」に分注し、そこに A T P 抽出試薬を 100 μ L 追加添加し、20 秒後に発光試薬 100 μ L を添加後、ルミテスター（登録商標）で発光量を測定する。また、100 μ L の発光測定用の分取に使用した残りの懸濁液約 900 μ L から液を 200 μ L 程度分取し、それぞれ導電率を測定する。

30

【0055】

(5) 測定終了後、3 段階の懸濁液について、それぞれ導電率から塩濃度を算出し、塩濃度と発光量の阻害の相関式から当該塩濃度での発光量阻害率を算出し、阻害のない状態での発光量を求める。次いで、A T P 濃度と発光量の相関式をもとに、A T P 濃度を算出する。3 段階の懸濁液について得られた A T P 量を合算し、サンプル付着物内の A T P 総量を算出する。A T P 総量を掻き取った面積で割り算し、R O 膜単位面積あたりの A T P 量を求める。測定は n = 2 で行い、平均値を算出する。

30

【0056】

[実施例 1]

図 3 (1) の通り、原水を、フェリチン担持担体を充填したリン吸着カラムに 1 mL / min の通水速度 (S V では 10 h⁻¹) で通水した後、殺菌剤を 10 mg / L 添加し、次いでバイオファウリング評価カラムに通水した。30 日間にわたって原水を処理すると共に、4 日に一度の頻度でリン吸着カラムに溶離液（ジチオナイト 0.5 wt % 水溶液）200 mL を 10 mL / min の通水速度で通水してリンを溶離した。

40

【0057】

バイオファウリング評価カラム内の R O 膜面上の A T P 量 (pg / cm²) の経時変化を図 2 に示す。

【0058】

[実施例 2]

殺菌剤の添加量を 2 mg / L としたこと以外は実施例 1 と同一条件にて試験を行った。バイオファウリング評価カラム内の R O 膜面上の A T P 量 (pg / cm²) の経時変化を図 2 に示す。

【0059】

50

【比較例1】

図3(2)の通り、殺菌剤を添加しないこと以外は実施例1と同一条件にて試験を行った。バイオファウリング評価カラム内のRO膜面上のATP量(pg/cm^2)の経時変化を図2に示す。

【0060】

【比較例2】

図3(3)の通り、原水をそのままバイオファウリング評価カラムに通水したこと以外は比較例1と同一条件にて試験を行った。バイオファウリング評価カラム内のRO膜面上のATP量(pg/cm^2)の経時変化を図2に示す。

【0061】

【考察】

図2の通り、リン除去処理せず、殺菌剤も添加しない比較例2では、バイオファウリング生成量が極めて多い。リン除去のみを行った比較例1でも、20日経過後にはバイオファウリングが生成する。これに対し、リン除去処理し、且つ殺菌剤を添加した実施例1, 2では、30日経過時点でもバイオファウリングは全く生成しなかった。

【符号の説明】

【0062】

- 1 前処理装置
- 2 リン吸着装置
- 3 殺菌剤添加装置
- 4 RO膜装置

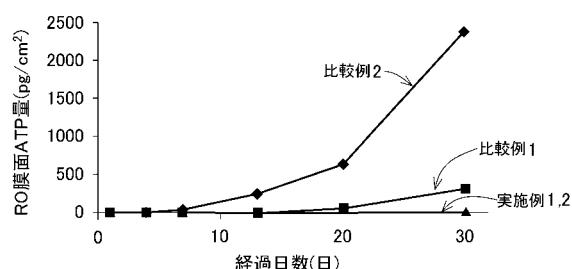
10

20

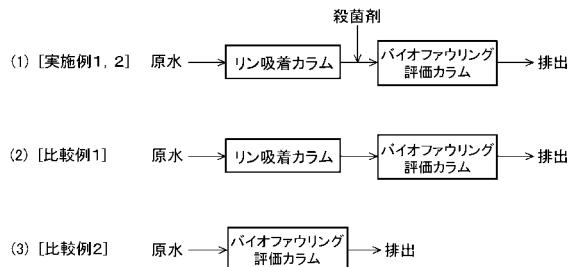
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<i>B 0 1 D 61/04 (2006.01)</i>	C 0 2 F 9/00	5 0 2 H
<i>B 0 1 J 20/24 (2006.01)</i>	C 0 2 F 9/00	5 0 2 P
	C 0 2 F 9/00	5 0 2 Z
	C 0 2 F 9/00	5 0 3 A
	C 0 2 F 9/00	5 0 3 C
	C 0 2 F 9/00	5 0 3 F
	C 0 2 F 9/00	5 0 4 A
	B 0 1 D 65/08	
	C 0 2 F 1/44	D
	C 0 2 F 1/44	A
	C 0 2 F 1/50	5 1 0 A
	C 0 2 F 1/50	5 1 0 C
	C 0 2 F 1/50	5 2 0 B
	C 0 2 F 1/50	5 2 0 F
	C 0 2 F 1/50	5 2 0 P
	C 0 2 F 1/50	5 3 1 P
	C 0 2 F 1/50	5 3 1 M
	C 0 2 F 1/50	5 3 2 E
	C 0 2 F 1/50	5 3 1 R
	C 0 2 F 1/50	5 3 2 H
	C 0 2 F 1/50	5 3 2 B
	C 0 2 F 1/50	5 4 0 A
	C 0 2 F 1/50	5 4 0 B
	C 0 2 F 1/50	5 5 0 H
	C 0 2 F 1/50	5 6 0 Z
	C 0 2 F 1/50	5 6 0 B
	C 0 2 F 1/50	5 6 0 E
	C 0 2 F 1/50	5 5 0 C
	C 0 2 F 1/50	5 6 0 H
	C 0 2 F 1/28	P
	B 0 1 D 61/04	
	C 0 2 F 9/00	5 0 1 Z
	C 0 2 F 1/50	5 3 2 J
	B 0 1 J 20/24	B

(72)発明者 加来 啓憲

東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内

(72)発明者 水本 正浩

東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内

F ターム(参考) 4D006 GA03 GA06 GA07 HA61 KA01 KA41 KA72 KB12 KB13 KB14
 KB15 KB21 KB30 LA06 MA03 MC18 MC27 MC48 MC54 MC58
 PA01 PB03 PB04 PB08
 4D624 AA04 AA05 AB12 BA17 BB08 BC01 CA01 DB03 DB04 DB05
 DB08 DB14 DB21
 4G066 AC03B CA41 DA07