

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年3月24日(24.03.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/042901 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 3/12 (2006.01) C02F 1/52 (2006.01)
B01D 61/02 (2006.01) C02F 3/34 (2006.01)
C02F 1/42 (2006.01) C02F 9/00 (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070093
- (22) 国際出願日: 2015年7月14日(14.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-187799 2014年9月16日(16.09.2014) JP
- (71) 出願人: 栗田工業株式会社(KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小野 徳昭(ONO, Noriaki); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 深瀬 哲朗(FUKASE, Tetsuro); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 松溪 直樹(MATSUTANI, Naoki); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重野 剛, 外(SHIGENO, Tsuyoshi et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目5番10号 日伸ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: BIOLOGICAL TREATMENT METHOD AND BIOLOGICAL TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 生物処理方法及び生物処理装置

Fig. 1



1A Aerobic tank
1B Aerobic tank
2 Sedimentation tank
AA Raw water
BB Biologically treated water

(57) Abstract: By efficiently carrying out neutralization during the biological treatment of organic wastewater discharged during the manufacturing stage of electronic devices, the present invention uses a smaller amount of neutralizer than conventional biological treatments, in which neutralizers are used excessively, and reduces the amount of inorganic flocculant used in a subsequent flocculation stage and the saline load of reverse osmosis (RO) membrane separation and ion exchange treatment. When organic wastewater discharged during the manufacturing of electronic devices is successively passed through and biologically treated in 2 or more biological treatment tanks including at least 2 aerobic biological treatment tanks, which include a final stage aerobic biological treatment tank, neutralizers are added to the biological treatment tank(s) other than the final stage biological treatment tank such that the M-alkalinity of the liquid in the final stage biological treatment tank is maintained at or below 50 mg/L as CaCO₃.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/042901 A1



電子デバイス製造工程から排出される有機性排水の生物処理における中和を効率的に行うことにより、従来の生物処理で過剰に使用されていた中和剤の使用量を低減し、さらに続く後段の凝集工程における無機凝集剤の使用量や、RO膜分離、イオン交換処理における塩類負荷を低減する。最終段の好気性生物処理槽を含めて少なくとも2槽の好気性生物処理槽を含む2以上の生物処理槽に、電子デバイス製造工程から排出される有機性排水を順次通水して生物処理する際に、最終段の生物処理槽内液のM-アルカリ度が 50mg/L as CaCO_3 以下に維持されるように、最終段の生物処理槽以外の生物処理槽において中和剤を添加する。

明 細 書

発明の名称： 生物処理方法及び生物処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体、液晶、プラズマディスプレイ等の電子デバイス製造工程から排出される有機性排水の生物処理方法及び装置に関する。詳しくは、本発明は、生物処理のためのpH調整に必要な酸又はアルカリ使用量を低減し、更に続く後段の凝集工程における無機凝集剤の使用量や、逆浸透（RO）膜分離、イオン交換処理における塩類負荷を低減する生物処理方法及び装置に関する。

背景技術

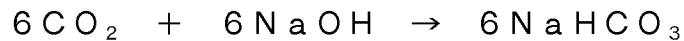
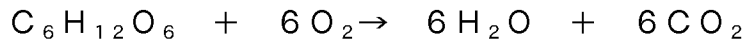
[0002] 半導体や、液晶、プラズマディスプレイなどの電子ディスプレイといった電子デバイスの製造工程からは、イソプロパノール、エタノール、メタノール等のアルコールや、モノエタノールアミン等のアミンなどの低分子量有機物を含む排水が排出される。これらの有機性排水を回収して再利用する場合、一般的に生物処理が行われる（例えば、特許文献1）。生物処理水は、更に、凝集分離、RO膜分離、イオン交換処理で高度処理されて回収、再利用される。

[0003] 有機性排水の生物処理槽では、有機物除去、硝化、脱窒等の各槽内の生物反応に応じて、最適なpHとなるようにpH調整が行われる。その最適pH値は、有機物除去、硝化、脱窒等のいずれの生物反応においても、通常、中性から弱アルカリ性（pH7～8.5）である。

[0004] このため、複数の生物処理槽を多段に設けて生物処理を行う場合には、各生物処理槽にpH計を設置し、各々の生物処理槽のpHが最適pH値の範囲内に入るように、それぞれの生物処理槽において、酸又はアルカリ（以下、「中和剤」と称す場合がある。）添加によるpH調整（以下、「中和」と称す場合がある。）が行われている。

[0005] 特許文献1：特開2013-22536号公報

[0006] 一般に有機性排水を生物処理して有機物除去を行うと、有機物の分解に伴って炭酸ガスが発生し、発生した炭酸ガスを中和するために多量のアルカリが必要となる。例えば、グルコースは、下記反応式に従って生物分解され、生成した炭酸ガスを水酸化ナトリウム（NaOH）で中和すると下記反応式に従って重炭酸ナトリウムが生成する。



[0007] グルコース 180 mg/L を分解すると、322 mg/L の炭酸ガスが発生し、その中和のために 240 mg/L の水酸化ナトリウムを消費する。中和により生成する重炭酸ナトリウムは、504 mg/L である。後段の凝集処理工程では、重炭酸ナトリウムの凝集処理のために、ほぼ等量の無機凝集剤が消費され、さらに続く RO 膜分離やイオン交換処理の負荷となる。

[0008] アミンを含む排水を生物処理して有機物（BOD）除去し、更に硝化・脱窒まで行う場合は、高アルカリ度の原因であるアミンが硝酸にまで酸化されることから、最終生成物は NaNO_3 となる。アミンを完全に硝化すると pH は著しく低下して M アルカリ度がマイナスになってしまうため、アミンと等モルの NaOH を添加しても M アルカリ度がゼロまでしか上がらない。このため、わずかに NaHCO_3 を生成させて pH を中性に保つようにアルカリ（例えば水酸化ナトリウム）添加が行われる。反応途中では、有機物分解で炭酸ガスが生成するため、この中和のためにもアルカリが消費される。その結果、全体として多量のアルカリが必要となる。

[0009] アミンを硝酸に酸化する硝化槽ではアルカリを添加し、硝酸を窒素として脱窒する脱窒槽では酸を添加する必要がある。前段の硝化槽までのアルカリ添加量が過剰であると、脱窒槽での酸添加量も多くなる。

[0010] 電子デバイス製造工程から排出される有機性排水は、超純水などを使ってパネルやデバイスの洗浄を行ったり、各製造工程の洗浄廃液等が混合された混合排水である。このため、この有機性排水の塩類の含有率は、例えば塩類濃度として 100 mg/L 以下と低いものである。排水中の塩類濃度が低い

場合、排水の生物処理水に含まれる塩類の大部分が排水処理工程において添加した塩類、特に、生物処理工程での中和剤に起因することになる。排水の生物処理における中和剤使用量が多いことは、そのまま後段の処理における塩類負荷の増加につながる。

[0011] 生物処理における中和剤の添加量が多いと、これを相殺するために後段の処理において添加する薬剤量も増える。例えば、生物処理で過剰のアルカリを添加すると、後段の凝集処理工程ではアルカリを消費するため無機凝集剤の使用量も増え、更にその後段のイオン交換処理では再生薬剤の使用量が増える。

[0012] 通常、電子デバイス製造工程から排出される有機性排水の生物処理での中和剤使用量は全工程での塩類負荷の70%程度を占める。このため、生物処理における中和剤使用量の削減によるコスト削減効果は極めて大きい。

発明の概要

[0013] 本発明は、電子デバイス製造工程から排出される有機性排水の生物処理における中和を効率的に行うことにより、従来の生物処理で過剰に使用されていた中和剤の使用量を低減し、さらに続く後段の凝集工程における無機凝集剤の使用量や、RO膜分離、イオン交換処理における塩類負荷を低減する生物処理方法及び生物処理装置を提供することを目的とする。

[0014] 本発明者らは、以下の通り、生物活性が顕著に低下しない範囲内で中和剤使用量を低減する方法を見出した。

最終段の好気性生物処理槽を含めて少なくとも2槽の好気性生物処理槽を含む2以上の生物処理槽に、電子デバイス製造工程から排出される有機性排水を順次通水して生物処理する際に、最終段の生物処理槽内液のM-アルカリ度が所定値以下となるように、他の生物処理槽において中和剤の添加を行うことにより、中和剤使用量を低減することができる。

本発明は、以下を要旨とする。

[0015] [1] 電子デバイス製造工程から排出される有機性排水を、直列多段に設けられた2以上の生物処理槽に順次通水する生物処理方法において、該2以

上の生物処理槽のうち少なくとも2槽が好気性生物処理槽であり、該好気性生物処理槽のうちの1槽は最終段の生物処理槽であり、該最終段の生物処理槽以外の生物処理槽の少なくとも1槽に酸又はアルカリを添加することによりpH調整する生物処理方法であって、該最終段の生物処理槽内液のM-アルカリ度が 50 mg/L as CaCO_3 以下に維持されるように、前記酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理方法。

[0016] [2] [1]において、前記最終段の生物処理槽内液のM-アルカリ度又は該M-アルカリ度に相関する指標に基づいて前記酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理方法。

[0017] [3] [2]において、前記M-アルカリ度に相関する指標は、該酸又はアルカリが添加される生物処理槽内液のpHであり、予め求められた前記M-アルカリ度と該pHとの相関関係に基づいて、前記酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理方法。

[0018] [4] [1]ないし[3]のいずれかにおいて、前記最終段の生物処理槽以外の好気性生物処理槽として硝化槽を有し、該硝化槽のpHが所定値以上となるように制御することを特徴とする生物処理方法。

[0019] [5] [1]ないし[4]のいずれかにおいて、前記最終段の生物処理槽からの処理水に対して、更に凝集分離、逆浸透膜分離、及びイオン交換処理のいずれか1つ以上の高度処理を行うことを特徴とする生物処理方法。

[0020] [6] [5]において、前記高度処理水を回収して再利用することを特徴とする生物処理方法。

[0021] [7] 電子デバイス製造工程から排出される有機性排水が、直列多段に設けられた2以上の生物処理槽に順次通水される生物処理装置において、該2以上の生物処理槽のうち少なくとも2槽が好気性生物処理槽であり、該好気性生物処理槽のうちの1槽は最終段の生物処理槽であり、該最終段の生物処理槽以外の生物処理槽の少なくとも1槽に、酸又はアルカリを添加することによりpH調整するpH調整手段を有し、該最終段の生物処理槽内液のM-アルカリ度が 50 mg/L as CaCO_3 以下に維持されるように、該p

H調整手段における酸又はアルカリの添加量を制御する制御手段が設けられていることを特徴とする生物処理装置。

[0022] [8] [7] において、前記制御手段は、前記最終段の生物処理槽内液のM-アルカリ度又は該M-アルカリ度に相関する指標に基づいて前記pH調整手段の酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理装置。

[0023] [9] [8] において、前記M-アルカリ度に相関する指標は、該酸又はアルカリが添加される生物処理槽内液のpHであり、前記制御手段は、予め求められた前記M-アルカリ度と該pHとの相関関係に基づいて、前記pH調整手段の酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理装置。

[0024] [10] [7] ないし [9] のいずれかにおいて、前記最終段の生物処理槽以外の好気性生物処理槽として硝化槽を有し、該硝化槽のpHが所定値以上となるように制御する制御手段を有することを特徴とする生物処理装置。

[0025] [11] [7] ないし [10] のいずれかにおいて、前記最終段の生物処理槽からの処理水が導入される、凝集分離手段、逆浸透膜分離手段、及びイオン交換処理手段のいずれか1つ以上の高度処理手段を有することを特徴とする生物処理装置。

[0026] [12] [11] において、前記高度処理手段の処理水を回収する回収手段を有し、該回収水が再利用されることを特徴とする生物処理装置。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、電子デバイス製造工程から排出される有機性排水の生物処理における中和剤の使用量を従来法に比べて大幅に低減することができ、生物処理における薬剤コストを低減することができる。また、生物処理の後段で凝集処理を行う場合には、凝集処理に必要な無機凝集剤の使用量を削減することができる。生物処理の後段でイオン交換処理やRO膜分離処理を行う場合には、塩類負荷の低減で、イオン交換処理におけるイオン交換樹脂の再生頻度を低減することができ、RO膜分離処理においても、水回収率等の

処理効率の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施例1及び比較例1における処理工程を示す系統図である。

[図2]実施例2～4及び比較例2における処理工程を示す系統図である。

[図3]本発明を実施できる他の処理工程を示す系統図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。

[0030] [原水]

本発明で処理対象とする原水は、電子デバイス製造工程から排出される有機性排水である。原水の組成や性状には特に制限はないが、一般的には以下のような性状である。

[0031] <半導体の超純水リンス排水の場合>

導電率：100 mS/m以下

塩濃度：0.1重量%以下

[0032] <液晶パネル製造工程排水の場合>

pH：8～12

TOC：30～2000 mg/L

T-N：10～1000 mg/L

[0033] このような有機性排水中に生物処理に必要なリン源や窒素源が不足する場合には、必要に応じてリン源、窒素源を添加して生物処理に供する。

[0034] [生物処理方式]

本発明における生物処理は、直列多段に設けられた2以上の生物処理槽に上記の原水を順次通水するものである。本発明において、この2以上の生物処理のうち少なくとも2槽は好気性生物処理槽（以下「好気槽」と称す場合がある。）であり、そのうちの1槽は最終段の生物処理槽（以下「最終槽」と称す場合がある。）である。

[0035] 最終槽が好気槽で、更に、アルカリの添加を行う好気槽を少なくとも1槽有していないと、最終槽の槽内液のM-アルカリ度の測定に基づく制御が行

えないため、本発明では、最終槽として好気槽を設け、この最終槽とは別に少なくとも1槽の好気槽を設けて多段生物処理を行う。

[0036] 本発明における生物処理方式は、上記の要件を満たすものであればよく、特に制限はない。例えば、次のような生物処理方式が挙げられる。硝化槽及び再曝気槽は好気槽であり、脱窒槽は嫌気性生物処理槽（以下「嫌気槽」と称す場合がある。）である。

- [0037] (1) 好気槽→好気槽（→沈殿槽）
(2) 好気槽→硝化槽→脱窒槽→再曝気槽（→沈殿槽）
(3) 好気槽→硝化槽→再曝気槽（→沈殿槽）

[0038] 前記の処理方式(1)～(3)はそれぞれ図1～3に対応している。各図には汚泥返送ラインは記載していないが、一過式でも循環式でもよい。

[0039] 「最終槽のM-アルカリ度」

本発明においては、最終槽の好気槽の槽内液のM-アルカリ度が 50 mg/L as CaCO_3 以下を維持するように、この最終槽以外の生物処理槽で中和剤添加によるpH調整を行う。

[0040] 最終槽の槽内液のM-アルカリ度は 50 mg/L as CaCO_3 以下であればよいが、好ましくは 30 mg/L as CaCO_3 以下である。M-アルカリ度が 50 mg/L as CaCO_3 を上回るようにpH調整を行う場合、前段の生物処理槽におけるアルカリ使用量が極端に多くなり、本発明による中和剤使用量の低減効果を得ることはできない。M-アルカリ度が 0 mg/L as CaCO_3 より小さいと系内の溶存炭酸ガスが不足して硝化細菌の増殖が不良となり、硝化が起こらなくなる。このため、最終槽の槽内液のM-アルカリ度の下限は 0 mg/L as CaCO_3 以上、好ましくは 10 mg/L as CaCO_3 以上である。

[0041] 最終槽内液のM-アルカリ度は原水性状に加えて、各生物処理槽の曝気の種類やリン酸濃度等にも影響される。

[0042] 最終槽は好気槽であるため、溶存酸素濃度は高い方が好ましい。

[0043] [中和剤を添加する生物処理槽]

本発明において、中和剤、即ち、酸又はアルカリを添加する生物処理槽は、最終槽以外の槽であればよい。中和剤は、1槽のみに添加しても2槽以上の複数の槽において添加してもよい。

[0044] 生物処理槽が3段以上の多段槽から構成される場合、最終槽に中和剤としてアルカリを添加して中和しようとする、その分、原水流入部に近い槽において中和を行えず、処理不全になる場合がある。最終槽では生物処理は他の生物処理槽ほど活発ではないことから、生物反応による炭酸ガス発生量が少ないため、中和の必要がない。

[0045] 通常、生物反応は、1段目の槽ないしは2段目の槽において最も活発であるため、1段目の生物処理槽及び／又は2段目の生物処理槽において中和剤を添加することが望ましい。

[0046] 前記(1)の処理方式の場合は、前段の好気槽にアルカリを添加することが好ましい。

[0047] 前記(2)の処理方式の場合は、好気槽、或いは好気槽と硝化槽にアルカリを添加し、脱窒槽に酸を添加することが好ましい。ただし、本発明では、最終槽内液のM-アルカリ度に基づく制御で、硝化槽へのアルカリの添加や脱窒槽における酸の添加を不要とすることもできる。

[0048] 前記(3)の処理方式では、好気槽、或いは好気槽と硝化槽にアルカリを添加することが好ましい。ただし、前記(2)の処理方式と同様、本発明では最終槽内液のM-アルカリ度に基づく制御で硝化槽へのアルカリの添加を不要とすることもできる。

[0049] <M-アルカリ度に基づく中和制御>

M-アルカリ度は、中性塩由来のアルカリ金属イオンを除いたアルカリ金属イオン濃度を、簡易的にpH4.8における酸消費量を測定して求めることができる。本発明において、最終槽内液のM-アルカリ度は、自動測定装置で連続測定することが望ましい。

[0050] M-アルカリ度を求めるには、フェノールフタレインを指示薬として、0.1または0.05Nの硫酸溶液で自動滴定し、pH4.8となるまでに消

費した硫酸の量を CaCO_3 換算すればよい。

[0051] 本発明では、このようにして測定した最終槽内液のM-アルカリ度が 50 mg/L as CaCO_3 以下、好ましくは $0\sim 50\text{ mg/L as CaCO}_3$ 、より好ましくは $10\sim 30\text{ mg/L as CaCO}_3$ となるように前段の好気槽でアルカリを添加する。

[0052] 本発明においては、上記のように、最終槽の槽内液のM-アルカリ度に基づいて、前段の生物処理槽における中和剤の添加量の制御を行う。M-アルカリ度に基づく制御と共に、中和剤を添加する生物処理槽におけるpH値に基づく制御を行うことが好ましい。この場合、最終槽の好気槽は、前述の通り、生物反応による炭酸ガス発生量が少ない上に、低pHであることを利用して、生成した炭酸ガスを曝気により揮散させることができる。この場合、最終槽では生物反応による炭酸ガス発生量よりも曝気による炭酸ガス揮散量が多くなり、pHはむしろ上昇する傾向がある。このため、このpHの上昇を見込んで、中和を行う前段の好気槽では、生物活性を維持できる範囲でpHを低く調整するのが、アルカリ添加量の削減に有効である。

[0053] この観点から、例えば、前記(1)の処理方式では、次のように制御するのがよい。

第1段目の好気槽のpHを $5.0\sim 7.0$ 、好ましくは $5.5\sim 6.5$ 、換言すれば、生物活性が維持されるようにpH 5.0 、好ましくは 5.5 を下回らない程度とする。同時に、最終槽のM-アルカリ度が低く抑えられるようにpH 7.0 、好ましくはpH 6.5 を上回らない程度に制御する。このような制御でも、後段の最終槽の好気槽では、pHの大きな低下を抑えて良好な生物処理を行える。

[0054] 前記(2)、(3)の処理方式のように硝化槽を有する場合、硝化槽は硝化反応で硝酸が生成するためpHが下がり易い槽であるため、硝化槽のpHが、生物活性が維持できる範囲でなるべく低くpH値に制御すれば、他の槽では十分に生物活性を維持できる。このことから、次のように制御するのがよい。硝化槽のpHが $5.5\sim 6.5$ 、好ましくは $6.0\sim 6.5$ 、換言すれば、

生物活性が維持されるようにpH 5.5、好ましくは6.0を下回らない程度とする。同時に、最終槽のM-アルカリ度が低く抑えられるようにpH 6.8、好ましくはpH 6.5を上回らない程度に維持する。これにより、アルカリ添加量を低減した上で良好な生物処理を行える。

[0055] 前述の通り、前記(2)の処理方式では、再曝気槽のpHが6.5以下であれば、最終槽の槽内液のM-アルカリ度を50mg/L as CaCO₃以下とすることができる。よって、この処理方式において、硝化槽のpHは5.5～6.5、特に6.0～6.5となるように制御することが好ましい。さらに、硝化槽ではpH調整せず、前段の好気槽のみ、あるいは前段の好気槽および脱窒槽のみでpH調整することもできる。これにより、中和剤の使用量を低減できる。

[0056] 前記(3)の処理方式で処理する場合、前記(2)の処理方式のように脱窒反応でM-アルカリ度が上がることがないため、次のように制御してもよい。原水の性状が安定している状態（例えば、TOC、T-Nの変動幅が共に±15%以内、かつ原水流量の変動幅が±15%以内の状態）であれば、最終槽内液のM-アルカリ度はアルカリを添加する好気槽の槽内液のpHと一定の相関関係がある。このため、最終槽内液のM-アルカリ度とアルカリを添加する好気槽の槽内液のpHとを測定し、その相関関係を予め求めておき、この相関関係に基づいてアルカリの添加量を制御してもよい。硝化槽のpHと最終槽内液のM-アルカリ度の間には以下の関係がある。したがって、本処理システムでは、硝化槽のpHが6.5を上回らない範囲で、好気槽及び／又は硝化槽にアルカリを自動薬注するように設定してもよい。

[0057] pH : 5.5 → M-アルカリ度 : 5～6
 pH : 6.0 → M-アルカリ度 : 21～25
 pH : 6.5 → M-アルカリ度 : 46～49
 pH : 7.0 → M-アルカリ度 : 66～69
 pH : 7.5 → M-アルカリ度 : 148～154

[0058] [高度処理]

本発明では、生物処理における中和剤の使用量を低減することができるため、生物処理の後段に凝集分離、RO膜分離、イオン交換処理といった高度処理を行う場合に特に有効である。前述の通り、凝集処理における無機凝集剤使用量の低減、RO膜分離及びイオン交換処理における塩類負荷の低減といった効果を得ることができる。

[0059] 本発明における生物処理水を更に高度処理を施して得られた処理水は、これを回収して、電子デバイス製造工程の洗浄水またはその原水等として再利用することができる。

実施例

[0060] 以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

[0061] 以下の実施例及び比較例で処理した有機性排水（原水）は液晶パネル製造工程排水であり、組成及び性状は以下の通りである。

[0062] [原水の組成・性状]

<組成>

モノエタノールアミン : 300 mg/L

ジエチレングリコールモノブチルエーテル : 250 mg/L

テトラメチルアンモニウムヒドロキシド (TMAH) : 50 mg/L

[0063] <性状>

pH : 10.5

TOC : 292 mg/L

T-N : 77 mg/L

[0064] 上記の原水には、生物処理に必要なリン源をP換算で6 mg/L添加して生物処理に供した。

[0065] [実施例1・比較例1]

図1に示す、窒素除去を行わない処理方式(1)で原水の生物処理を行った。原水を好気槽1A、好気槽1Bに順次通水して生物処理した後、沈殿槽2で固液分離を行った。槽1A、1Bの合計の水滞留時間(HRT)は、24hrとした。

[0066] <実施例 1>

最終槽である好気槽 1 B において、M-アルカリ度をモニタリングしながら、好気槽 1 B の槽内液の M-アルカリ度が $30 \text{ mg/L as CaCO}_3$ 以下となるように、前段の好気槽 1 A に NaOH を添加して処理を行った。その結果、好気槽 1 A の pH は 6.8～7.0 の範囲で変動した。

[0067] <比較例 1>

好気槽 1 A、1 B の各々において、pH が 7.0 以上となるように、好気槽 1 A 及び 1 B に NaOH を添加して処理を行った。その結果、好気槽 1 A の pH は 7.0～7.2 の範囲で変動した。

[0068] 実施例 1 及び比較例 1 における、好気槽 1 A、1 B の pH 及び好気槽 1 B の M-アルカリ度と、原水 1 L の処理に要した NaOH の使用量を表 1 に示す。

[0069] 実施例 1 と比較例 1 とで、得られた処理水（沈殿槽の分離水）の水質はほぼ同等であった。

[0070] [表1]

		実施例 1	比較例 1
好気槽 1A	pH	6.8～7.0	7.0～7.2
好気槽 1B	pH	6.4～6.5	6.8～7.0
	M-アルカリ度 (mg/L as CaCO_3)	30	100
NaOH 使用量 (mg/L)		120	400

[0071] 以上の結果から次のことが分かる。

[0072] 処理方式(1)において、実施例 1 では、中和のための NaOH 使用量が比較例 1 の 30% 以上低減され、最終槽の M-アルカリ度に基づく pH 制御が中和剤使用量の低減に有効であることが分かる。

[0073] 処理方式(1)において、生物処理水（沈殿槽の分離水）に塩化第二鉄を添加して凝集処理を行ったところ、実施例 1 では比較例 1 の塩化第二鉄使用量の

1 / 3 で凝集処理を行うことができた。生物処理におけるアルカリ使用量の低減で後段の凝集処理における無機凝集剤使用量も削減できることが確認された。

[0074] [実施例 2 ～ 4 ・ 比較例 2]

図 2 に示す窒素除去を行う処理方式(2)で原水の生物処理を行った。原水を好気槽 1、硝化槽（好気槽） 3、脱窒槽（嫌気槽） 4、再曝気槽（好気槽） 5 に順次通水した後、沈殿槽 2 で固液分離を行った。通水条件は槽 1, 3, 4, 5 の合計の HRT を 24 hr とした。

[0075] <実施例 2>

最終槽である再曝気槽 5 において、M-アルカリ度をモニタリングしながら再曝気槽 5 の槽内液の M-アルカリ度が $50 \text{ mg/L as CaCO}_3$ 以下となるように、かつ好気槽 1 の pH が 6.0 を下回らないように、好気槽 1 に NaOH を添加した。硝化槽 3 の pH が 6.0 を下回らないように硝化槽 3 に NaOH を添加した。脱窒槽 4 の pH が 7.5 を超えないように脱窒槽 4 に HCl を添加した。

[0076] <実施例 3>

最終槽である再曝気槽 5 において、M-アルカリ度をモニタリングしながら、再曝気槽 5 の槽内液の M-アルカリ度が $10 \text{ mg/L as CaCO}_3$ 以下となるように、かつ、好気槽 1 の pH が 6.0 を下回らないように好気槽 1 に NaOH を添加した。脱窒槽 4 の pH が 7.5 を超えないように脱窒槽 4 に HCl を添加した。

[0077] <実施例 4>

最終槽である再曝気槽 5 において、M-アルカリ度をモニタリングしながら再曝気槽 5 の槽内液の M-アルカリ度が $30 \text{ mg/L as CaCO}_3$ 以下となるように、かつ、好気槽 1 の pH が 6.0 を下回らないように、好気槽 1 に NaOH を添加した。

[0078] <比較例 2>

最終槽である再曝気槽 5 において、M-アルカリ度はモニタリングは行わ

ず、好気槽 1 及び硝化槽 3 の pH がいずれも 6.5 を下回らないように、好気槽 1 及び硝化槽 3 に NaOH を添加した。脱窒槽 4 の pH が 7.5 を超えないように脱窒槽 4 に HCl を添加した。再曝気槽の pH が 8.0 を超えないように再曝気槽に HCl を添加した。

[0079] 実施例 2～4 及び比較例 2 における各反応槽の pH 及び M-アルカリ度と、原水 1 L の処理に要した HCl 及び NaOH の使用量と、得られた生物処理水の水質を表 2 に示す。

[0080] [表2]

		実施例2	実施例3	実施例4	比較例2
好気槽	pH	6.0～6.3	6.0～6.3	6.0～6.3	6.5～6.9
硝化槽	pH	6.2～6.5	6.0～6.3	6.0～6.3	6.5～6.6
脱窒槽	pH	7.2～7.5	7.3～7.5	7.5～7.7	7.3～7.5
最終槽	pH	6.4～6.6	5.9～6.1	6.2～6.4	7.9～8.0
	M-アルカリ度 (mg/L as CaCO ₃)	50	10	30	155
NaOH使用量(mg/L)		380	200	200	500
HCl使用量(mg/L)		50	20	0	70
処理水	TOC(mg/L)	5.0	5.3	5.3	5.0
	NH ₄ -N(mg/L)	<0.1	0.5	0.5	<0.1

[0081] 以上の結果から次のこと分かる。

[0082] 処理方式(2)において、実施例 2 では比較例 2 と比較して、最終槽の M-アルカリ度を低く維持しつつ中和のための NaOH や HCl の使用量は低減された。

[0083] 実施例 3 では実施例 2 と比較して、中和のための NaOH の使用量は 50 % 近く低減され、HCl の使用量も 60 % 程度低減された。実施例 3 の処理水 NH₄-N は 0.5 mg/L であり実施例 2 より若干劣るものの十分に低減されていた。

[0084] 実施例 4 では実施例 3 と比較して、最終槽の M-アルカリ度は若干高くな

ったが中和のための NaOH の使用量は実施例 3 と同等である。実施例 4 の HCl の使用量はゼロである。実施例 4 の処理水 $\text{NH}_4 - \text{N}$ は実施例 3 と同等で十分に低減されていた。

[0085] 以上の通り、実施例 2 ～ 4 はいずれも比較例 2 に対して、中和のための NaOH や HCl の使用量を低減することができた。実施例 3, 4 のように硝化槽で中和を行わない方式は、処理水中の $\text{NH}_4 - \text{N}$ の高度処理が要求される場合を除けば生物処理としては $\text{NH}_4 - \text{N}$ を十分に除去でき、かつ、 NaOH や HCl の使用量をより低減できることが裏付けられた。

[0086] M －アルカリ度が所定範囲におさまる範囲で pH 調整できるケースであれば実施例 4 の方式でよいが、 M －アルカリ度が所定範囲を超える場合は pH 調整を行う槽を 1 槽多くする実施例 3 の方式を採用することが好ましい。

[0087] 処理方式(2)において、生物処理水（沈殿槽の分離水）にポリ硫酸塩を添加して凝集処理を行い、凝集処理水のイオン交換処理を行った。実施例 4 では比較例 2 のポリ硫酸塩使用量の $1/4$ で凝集処理を行うことができた。その後のイオン交換処理でのイオン交換樹脂の再生頻度を $1/4$ にすることができた。生物処理における中和剤使用量の低減で後段の凝集処理における無機凝集剤使用量の削減と、イオン交換処理におけるイオン交換樹脂の再生頻度の低減を図ることができることが確認された。

[0088] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更が可能であることは当業者に明らかである。

本出願は、2014 年 9 月 16 日付で出願された日本特許出願 2014-187799 に基づいており、その全体が引用により援用される。

符号の説明

- [0089] 1, 1A, 1B 好気槽
2 沈殿槽
3 硝化槽
4 脱窒槽
5 再曝気槽

請求の範囲

- [請求項1] 電子デバイス製造工程から排出される有機性排水を、直列多段に設けられた2以上の生物処理槽に順次通水する生物処理方法において、
該2以上の生物処理槽のうち少なくとも2槽が好気性生物処理槽であり、
該好気性生物処理槽のうちの1槽は最終段の生物処理槽であり、
該最終段の生物処理槽以外の生物処理槽の少なくとも1槽に酸又はアルカリを添加することによりpH調整する生物処理方法であって、
該最終段の生物処理槽内液のM-アルカリ度が 50 mg/L as CaCO_3 以下に維持されるように、前記酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理方法。
- [請求項2] 請求項1において、前記最終段の生物処理槽内液のM-アルカリ度又は該M-アルカリ度に相関する指標に基づいて前記酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理方法。
- [請求項3] 請求項2において、前記M-アルカリ度に相関する指標は、該酸又はアルカリが添加される生物処理槽内液のpHであり、予め求められた前記M-アルカリ度と該pHとの相関関係に基づいて、前記酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理方法。
- [請求項4] 請求項1ないし3のいずれか1項において、前記最終段の生物処理槽以外の好気性生物処理槽として硝化槽を有し、該硝化槽のpHが所定値以上となるように制御することを特徴とする生物処理方法。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれか1項において、前記最終段の生物処理槽からの処理水に対して、更に凝集分離、逆浸透膜分離、及びイオン交換処理のいずれか1つ以上の高度処理を行うことを特徴とする生物処理方法。
- [請求項6] 請求項5において、前記高度処理水を回収して再利用することを特徴とする生物処理方法。
- [請求項7] 電子デバイス製造工程から排出される有機性排水が、直列多段に設

けられた 2 以上の生物処理槽に順次通水される生物処理装置において、

該 2 以上の生物処理槽のうち少なくとも 2 槽が好気性生物処理槽であり、

該好気性生物処理槽のうちの 1 槽は最終段の生物処理槽であり、

該最終段の生物処理槽以外の生物処理槽の少なくとも 1 槽に、酸又はアルカリを添加することにより pH 調整する pH 調整手段を有し、

該最終段の生物処理槽内液の M-アルカリ度が $50 \text{ mg/L as CaCO}_3$ 以下に維持されるように、該 pH 調整手段における酸又はアルカリの添加量を制御する制御手段が設けられていることを特徴とする生物処理装置。

[請求項 8] 請求項 7 において、前記制御手段は、前記最終段の生物処理槽内液の M-アルカリ度又は該 M-アルカリ度に相関する指標に基づいて前記 pH 調整手段の酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理装置。

[請求項 9] 請求項 8 において、前記 M-アルカリ度に相関する指標は、該酸又はアルカリが添加される生物処理槽内液の pH であり、前記制御手段は、予め求められた前記 M-アルカリ度と該 pH との相関関係に基づいて、前記 pH 調整手段の酸又はアルカリの添加量を制御することを特徴とする生物処理装置。

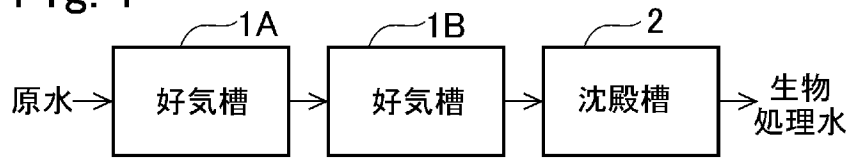
[請求項 10] 請求項 7 ないし 9 のいずれか 1 項において、前記最終段の生物処理槽以外の好気性生物処理槽として硝化槽を有し、該硝化槽の pH が所定値以上となるように制御する制御手段を有することを特徴とする生物処理装置。

[請求項 11] 請求項 7 ないし 10 のいずれか 1 項において、前記最終段の生物処理槽からの処理水が導入される、凝集分離手段、逆浸透膜分離手段、及びイオン交換処理手段のいずれか 1 つ以上の高度処理手段を有することを特徴とする生物処理装置。

[請求項12] 請求項11において、前記高度処理手段の処理水を回収する回収手段を有し、該回収水が再利用されることを特徴とする生物処理装置。

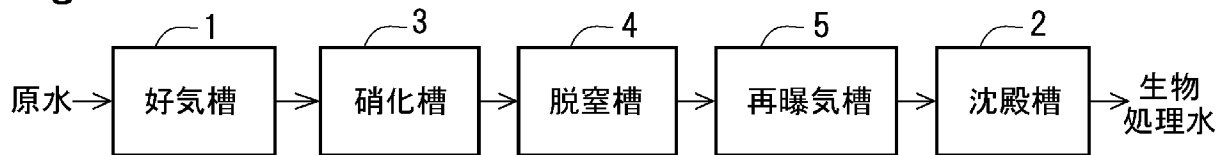
[図1]

Fig. 1



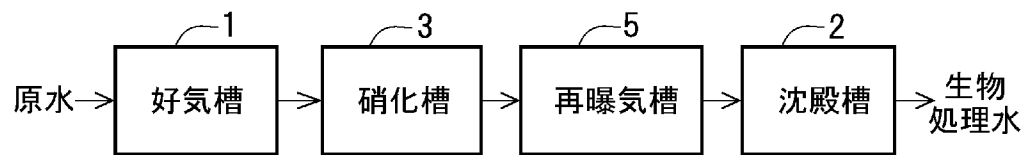
[図2]

Fig. 2



[図3]

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F3/12(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, C02F1/42(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i, C02F1/52(2006.01)i, C02F3/34(2006.01)i, C02F9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C02F3/12, B01D61/02, C02F1/42, C02F1/44, C02F1/52, C02F3/34, C02F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-212670 A (Swing Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0001], [0026], [0028] to [0030], [0035] to [0038]; fig. 2 (Family: none)	1-2, 4-8, 10-12 3, 9
Y	JP 2013-022536 A (Kurita Water Industries Ltd.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraphs [0002], [0003], [0009], [0010] & TW 201318980 A & CN 103648989 A & KR 10-2014-0037837 A	1-2, 4, 7-8, 10
Y	JP 07-313994 A (Kurita Water Industries Ltd.), 05 December 1995 (05.12.1995), claim 1; paragraphs [0014], [0021]; fig. 1 (Family: none)	5-6, 11-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 August 2015 (11.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070093

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-206093 A (Meidensha Corp.), 26 July 1994 (26.07.1994), claims 1, 3; paragraphs [0016], [0018], [0021], [0026], [0029] (Family: none)	1-12
A	JP 58-174294 A (Kyowa Kako Co., Ltd.), 13 October 1983 (13.10.1983), page 2, upper left column, line 16 to upper right column, line 8; lower left column, line 20 to lower right column, line 4; fig. 3 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F3/12(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, C02F1/42(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i,
C02F1/52(2006.01)i, C02F3/34(2006.01)i, C02F9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F3/12, B01D61/02, C02F1/42, C02F1/44, C02F1/52, C02F3/34, C02F9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-212670 A (水 i n g 株式会社) 2011. 10. 27, [0001]、[0026]、 [0028] - [0030]、[0035] - [0038]、[図 2]（ファミリーなし）	1-2, 4-8, 10- 12 3, 9
Y	JP 2013-022536 A (栗田工業株式会社) 2013. 02. 04, [0002]、[0003]、 [0009]、[0010] & TW 201318980 A & CN 103648989 A & KR 10-2014-0037837 A	1-2, 4, 7-8, 10
Y	JP 07-313994 A (栗田工業株式会社) 1995. 12. 05, [請求項 1]、	5-6, 11-12

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

岡田 三恵

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1

4 D

3 7 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	[0014]、[0021]、[図 1] (ファミリーなし)	
A	JP 06-206093 A (株式会社明電舎) 1994. 07. 26, [請求項 1]、[請求項 3]、[0016]、[0018]、[0021]、[0026]、[0029] (ファミリーなし)	1-12
A	JP 58-174294 A (共和化工株式会社) 1983. 10. 13, 第 2 頁左上欄 16 行目ー右上欄 8 行目、左下欄 20 行目ー右下欄 4 行目、第 3 図 (ファミリーなし)	1-12