

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6844247号
(P6844247)

(45) 発行日 令和3年3月17日 (2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年3月1日 (2021.3.1)

(51) Int. Cl.

F I

B O 1 D 53/64 (2006.01)

B O 1 D 53/64 Z A B

B O 1 D 53/78 (2006.01)

B O 1 D 53/78

B O 1 D 53/82 (2006.01)

B O 1 D 53/82

請求項の数 17 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-249962 (P2016-249962)
 (22) 出願日 平成28年12月22日 (2016.12.22)
 (65) 公開番号 特開2018-103078 (P2018-103078A)
 (43) 公開日 平成30年7月5日 (2018.7.5)
 審査請求日 令和1年7月1日 (2019.7.1)

(73) 特許権者 000183303
 住友金属鉱山株式会社
 東京都港区新橋5丁目11番3号
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 飯田 好孝
 東京都青梅市末広町1-6-1 住友金属
 鉱山株式会社内
 審査官 河野 隆一朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無害化装置及び無害化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ルテニウム化合物を用いたプロセスから生じた酸化ルテニウムガスを無害化する無害化装置であって、

第1のアルカリ溶液を貯留する貯留槽と、該貯留槽に貯留された前記第1のアルカリ溶液中に前記プロセスから生じた前記酸化ルテニウムガスを供給するガス供給手段とを有し、前記酸化ルテニウムガスを前記第1のアルカリ溶液に溶解させる前処理設備と、

該前処理設備から送られてきた該前処理設備で除去されなかった前記酸化ルテニウムガスを、第2のアルカリ溶液を洗浄液として洗浄し、該前処理設備で除去されなかった前記酸化ルテニウムガスを捕捉するスクラバ設備と、を有する無害化装置。

10

【請求項 2】

前記第1のアルカリ溶液は、前記第2のアルカリ溶液よりもpH値が高い請求項1に記載の無害化装置。

【請求項 3】

前記前処理設備の前記ガス供給手段は、前記酸化ルテニウムガスを気泡化して前記第1のアルカリ溶液中に供給するバブリング装置を含む請求項1又は2に記載の無害化装置。

【請求項 4】

前記スクラバ設備は、充填材と、

該充填材に前記第2のアルカリ溶液を噴霧供給するシャワーノズルと、

該充填材及び該シャワーノズルよりも下流側に設けられ、前記酸化ルテニウムガスを捕

20

捉するフィルタと、を含む請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の無害化装置。

【請求項 5】

前記充填材及び前記シャワーノズルは、多段で設けられている請求項 4 に記載の無害化装置。

【請求項 6】

前記スクラバ設備は、前記充填材、前記シャワーノズル及び前記フィルタを収納するとともに、前記第 2 のアルカリ溶液を底面に貯留可能なスクラバ塔と、

前記第 2 のアルカリ溶液を前記シャワーノズルに供給するポンプと、を有する請求項 4 又は 5 に記載の無害化装置。

【請求項 7】

前記スクラバ設備の後段には、前記フィルタで捕捉されなかったミストを捕捉するミスト用充填材を有するミスト処理装置が更に設けられた請求項 4 乃至 6 のいずれか一項に記載の無害化装置。

【請求項 8】

前記ミスト処理装置の後段には、前記ミスト処理装置及び前記スクラバ設備を通過する前記酸化ルテニウムガスを吸引する吸引手段が接続された請求項 7 に記載の無害化装置。

【請求項 9】

前記前処理設備の前段には、前記プロセスから生じた前記酸化ルテニウムガスを前記前処理設備の前記ガス供給手段に供給する送風手段が設けられた請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載された無害化装置。

【請求項 10】

前記第 1 のアルカリ溶液の pH 値は 12 以上 14 以下であり、

前記第 2 のアルカリ溶液の pH 値は 10 以上 12 以下である請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の無害化装置。

【請求項 11】

前記スクラバ設備は、多段で複数個設けられた請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の無害化装置。

【請求項 12】

ルテニウム化合物を用いたプロセスから生じた酸化ルテニウムガスを無害化する酸化ルテニウムガスの無害化方法であって、

前記プロセスから生じた前記酸化ルテニウムガスを第 1 のアルカリ溶液内に供給して該第 1 のアルカリ溶液に溶解させる溶解工程と、

該第 1 のアルカリ溶液に溶解しなかった前記酸化ルテニウムガスを、第 2 のアルカリ溶液で湿潤された充填材を用いて洗浄した後、フィルタにて捕捉するスクラバ洗浄工程と、を有する無害化方法。

【請求項 13】

前記第 1 のアルカリ溶液は、前記第 2 のアルカリ溶液よりも pH 値が高い請求項 12 に記載の無害化方法。

【請求項 14】

前記プロセスから生じた前記酸化ルテニウムガスは、気泡化して前記第 1 のアルカリ溶液中に供給される請求項 12 又は 13 に記載の無害化方法。

【請求項 15】

前記スクラバ洗浄工程の後、前記フィルタで捕捉されなかったミストを、ミスト用充填材を有するミスト処理装置で捕捉するミスト捕捉工程を更に有する請求項 12 乃至 14 のいずれか一項に記載の無害化方法。

【請求項 16】

前記第 1 のアルカリ溶液の pH 値は 12 以上 14 以下であり、

前記第 2 のアルカリ溶液の pH 値は 10 以上 12 以下である請求項 12 乃至 15 のいずれか一項に記載の無害化方法。

【請求項 17】

前記スクラバ洗浄工程は、多段で複数回行われる請求項 1 2 乃至 1 6 のいずれか一項に記載の無害化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、酸化ルテニウムガスを無害化する無害化装置及び無害化方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ルテニウムは、化学触媒としてだけでなく、半導体装置の電極や抵抗素子等の電子部品等に利用されている。これらルテニウム類の生産或いは処理工程からは、主にルテニウム
10
やルテニウム化合物を含有するガスや液が排出され、これらを分離回収する処理方法や設備に関して、従来からさまざまな方法が提案されている。

【0003】

ルテニウムやルテニウム化合物を分離回収する方法としては、これら物質にハロゲンガス、次亜塩素酸ナトリウム等の酸化剤を用いて揮発性の酸化ルテニウム（主に四酸化ルテニウム）とし、回収する酸化蒸留法が一般的に知られている。例えば、特許文献 1 には、蒸留法を用いて分離回収する方法が開示されている。また、特許文献 2 には、酸性化のル
20
テニウム溶液内で吸着剤を溶解させた後、アルカリ化することで吸着剤にルテニウムを析出回収する方法が開示されている。

【0004】

これらの回収方法を実際に実施するには、前述の方法に加えて、大小さまざまな前処理、薬剤添加、浸出処理等、多種多様な工程を経てから酸化ルテニウムが精製蒸留されることになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 1 7 9 5 5 1 号公報

【特許文献 2】国際特許公開 W O 2 0 1 2 / 1 1 1 5 4 2 号再公表公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述の特許文献 1、特許文献 2 に記載のいずれの各方法、各工程においても、様々な工程処理を行う中で、酸化ルテニウムガスの系外への放出は免れ得ない。

【0007】

酸化ルテニウムガスは殆どが四酸化ルテニウムであると考えられるが、非常に粒子が細かい物質でもあり、ミスト状であっても粉塵状であっても、ほとんど通常の気体と変わらないと考えてよいようなガスである。

【0008】

他にも、特有の刺激臭がある、堆積し周囲を黒色に汚染する、強力な酸化作用を持つため付着した材料等に悪影響を及ぼす、等の性質を有するだけでなく、予期せぬ燃焼を促す
40
ことがある、非常に不安定なため自己分解爆発を起こすことがある等のやや危険度の高い特徴も持っている。

【0009】

以上述べたように、酸化ルテニウムガスは人間にも環境にも危険性の高い物質であることから、系外に放出することは避けるべきで、確実に捕集・処理することは極めて重要である。

【0010】

酸化ルテニウムガスは、上述のように、非常に粒子が細かい、燃焼の恐れがある等の特徴から、一般的なフィルタや乾式集塵機、電気集塵機等で捕集・処理することは技術的に困難であり、更に、最悪火災や爆発のおそれもある。一般的に、ルテニウム類の生産や各
50

種処理は、もともと生産量が少ないか極めて限定的な規模での実施が多いため、それほど注目・問題にされてくることは殆どなかったものと思われる。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、今後は、更なる環境負荷低減への取組みとして注目・問題視されてくることになると思定される。

【 0 0 1 2 】

そこで、本発明は、ルテニウム類の各種生産或いは各種処理工程において系外に放出される有害な酸化ルテニウムガスを、安全で、効率的にかつ確実に除去することができる無害化装置及び無害化方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る無害化装置は、ルテニウム化合物を用いたプロセスから生じた酸化ルテニウムガスを無害化する無害化装置であって、

第1のアルカリ溶液を貯留する貯留槽と、該貯留槽に貯留された前記第1のアルカリ溶液中に前記プロセスから生じた前記酸化ルテニウムガスを供給するガス供給手段とを有し、前記酸化ルテニウムガスを前記第1のアルカリ溶液に溶解させる前処理設備と、

該前処理設備から送られてきた該前処理設備で除去されなかった前記酸化ルテニウムガスを、第2のアルカリ溶液を洗浄液として洗浄し、該前処理設備で除去されなかった前記酸化ルテニウムガスを捕捉するスクラバ設備と、を有する。

【発明の効果】

20

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、酸化ルテニウムガスを無害化することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る無害化装置の一例を示した図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係る無害化装置の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態の説明を行う。

【 0 0 1 7 】

30

本発明の第1の実施形態に係る無害化装置及び無害化方法で補足・処理して無害化する物質は、酸化ルテニウムである。ルテニウムは、半導体装置の電極や抵抗素子等の電子部品等に利用されており、これらの生産工程や、触媒として処理工程等で使用され、その時に発生する酸化ルテニウムがガスとなり、工程外に放出されている。本発明の実施形態に係る酸化ルテニウムガスの無害化装置及び無害化方法では、この工程外に放出されるガスの酸化ルテニウムを99%以上除去すること、又は 30 mg/m^3 以下、より好ましくは 10 mg/m^3 として系外に清浄なガスとして排出することを目標値としている。酸化ルテニウムの殆どは四酸化ルテニウムであると考えられるが、非常に粒子が細かい物質でもあり、ミスト状であっても粉塵状であっても、ほとんど通常の気体と同じと考えてよいようなガスである。

40

【 0 0 1 8 】

この酸化ルテニウムガスは、強力な酸化作用を持ち、且つ、非常に細かい粒子という特徴がある。これらの特徴から、安全性を考慮すると、乾式集塵機、電気集塵機、乾式フィルタ方式よりも湿式処理方法が好ましい。また、酸化ルテニウムガスは酸性であり、アルカリ溶液への溶解性が高いため、湿式における溶解除去効率性を考慮し、本発明の実施形態に係る無害化装置及び無害化方法では、アルカリ溶液を使用した湿式処理方法を採用した。一般的な湿式処理方法としては、スクラバ設備を使用した方法があるが、この方法では、酸化ルテニウムの除去率は60%から85%であり、十分と言える除去率は達成できていない。そこで、発明者は、試行錯誤の結果、本発明を創作するに至った。

【 0 0 1 9 】

50

以下、本発明の第１の実施形態に係る無害化装置につき、図面を参照しながら説明する。

【００２０】

図１は、本発明の第１の実施形態に係る酸化ルテニウムガスの無害化方法を行う、酸化ルテニウムガスの無害化装置の一例を示した模式図である。本発明の実施形態に係る酸化ルテニウムガス無害化装置は、前段に前処理設備２０を有し、後段にスクラバ設備３０を有する。また、前処理設備２０の前段には、関連構成要素として、プロセス装置１０が設けられている。また、スクラバ設備３０の後段には、ミスト処理装置５０と、ブローア６０とが更に設けられている。なお、プロセス装置１０と前処理設備２０とは、ダクト１６を介して接続されている。また、ダクト１６には、ファン１８が設けられている。前処理設備２０とスクラバ設備３０とは、ダクト２６を介して接続されている。同様に、スクラバ設備３０とミスト処理装置５０とはダクト３９を介して接続され、ミスト処理装置５０とブローア６０とは、ダクト５５を介して接続されている。

10

【００２１】

プロセス装置１０は、半導体装置やそれらに用いられる部品の製造を行うためのプロセスを行う装置であり、かかるプロセスにおいて、ルテニウム又はルテニウム化合物が用いられ、酸化ルテニウムガスが発生する。プロセス装置１０は、反応槽１１を備え、ルテニウム又はルテニウム化合物を用いた各生産工程や触媒としての処理工程を、反応槽１１で行う。

【００２２】

反応槽１１では、ルテニウム処理に必要なさまざまな物質が反応槽投入口１２から投入され、攪拌機１３により反応を促進するようになっている。反応槽１１内には各種反応に必要な反応物質１４が満たされている。なお、反応槽１１については、ルテニウム処理工程の代表例の一つとして便宜的に記載したもので、槽以外に炉や塔等さまざまな形態が考えられる。本発明の実施形態に係る無害化装置及び無害化方法では、この反応により放出される酸化ルテニウムガス１を処理して無害化し、外系に放出する。

20

【００２３】

以下、本発明の実施形態に係る無害化装置の各設備について、個別に説明する。

【００２４】

前処理設備２０は、反応槽１１から排出された酸化ルテニウムガス１をアルカリ性の溶液２４に接触させることにより、アルカリ溶液２４に溶解させて吸収させる溶解工程を行うための設備である。よって、前処理設備２０は、前処理槽２１内にアルカリ溶液２４を貯留する。プロセス装置１０の反応槽１１における反応により放出される酸化ルテニウムガス１は、反応槽排気口１５からファン１８の吸引力及び送風力、及びブローア６０の吸引力により、ダクト１６を介して次工程を行う前処理設備２０の前処理槽２１に送られる。なお、ファン１８は必要に応じて設けられてよく、ブローア６０の吸引力、又はガス発生による自然的な拡散力で酸化ルテニウムガス１が前処理槽２１に問題無く送られれば、必ずしもファン１８は設ける必要は無い。しかしながら、ブローア６０と反応槽１１とは相当の距離があり、吸引力が不十分な場合には、ファン１８を設けて、酸化ルテニウムガス１が円滑に、かつ効率的に前処理槽２１に送られるようにすることが好ましい。

30

40

【００２５】

前処理槽２１はアルカリ溶液２４で満たされており、プロセス反応により放出される酸化ルテニウムガス１をアルカリ溶液２４内に供給し、放出することでアルカリ溶液２４に溶解させて吸収させる。なお、ダクト１６から供給された酸化ルテニウムガス１は、ガス供給管２２を介してアルカリ溶液２４内の深い位置に運ばれ、アルカリ溶液２４内に供給される。また、酸化ルテニウムガス１を効率良くアルカリ溶液２４内に供給するために、バブリング装置２３を設けてもよい。送られてきた酸化ルテニウムガス１は、バブリング装置２３により細かい粒子状の気泡となり、気泡表面でアルカリ溶液２４と反応して除去される。前処理槽２１におけるアルカリ溶液２４のｐＨ値は、酸化ルテニウムガス１の処理の観点からは高い方がよいが、処理効率と、前処理槽２１やバブリング装置２３の材料

50

の耐食性とのバランスを考慮すると、12以上14以下のpH値に抑えることが好ましい。一般的に、pH値10を超えて、12以上14以下へと上げることは難しくなってくる。これは、アルカリ溶液24の投入量が増えるだけでなく、空気中のCO₂等と反応してそのレベルを維持するのが難しいからである。今回の前処理設備20では、バブリング装置23等は単体の装置であり、外気との接触は比較的少ないため、高pH値でも維持しやすい構成と言える。また、バブリング装置23は、駆動部もない機構なので設備自体の耐食性も高い。また、アルカリ溶液24の薬液は、用途に応じて種々の薬液を用いることができるが、汎用性や価格等の面から、例えば水酸化ナトリウム水溶液を用いることが好ましい。アルカリ溶液24を通過し、前処理設備20で除去できなかった酸化ルテニウムガス1は、前処理設備20の出口25から、ダクト26を経由して、スクラバ設備30の入口32に送られる。なお、溶解効率を考慮すると、バブリング装置23を設ける方が好ましいが、酸化ルテニウムガス1をアルカリ溶液24内に供給するガス供給管22が設けられていれば安価でルテニウムガス1をアルカリ溶液24に溶解させることは十分可能であるので、バブリング装置23は、必要に応じて設けるようにしてよい。

10

【0026】

スクラバ設備30は、前処理設備20で取りきれなかった酸化ルテニウムガス1をスクラバ洗浄し、より確実に補足・処理する設備である。バブリング装置23で除去しきれなかった酸化ルテニウムガス1は、前処理槽21からダクト26を介して次工程のスクラバ設備30に送られる。スクラバ設備30は、スクラバ塔31と、入口32と、シャワーノズル33a、33bと、充填材34a、34bと、フィルタ37と、ポンプ35とから構成される。スクラバ塔31の底部は、アルカリ液36で満たされている。スクラバ設備30に供給された前処理槽21で除去しきれなかった酸化ルテニウムガス1は、2段式のシャワーノズル33a、33bにより、アルカリ溶液36で湿潤された充填材34a、34bに接触反応することで除去される。シャワーノズル33a、33bの構成については、特に限定は無く、充填材34a、34bに均等に不足なくアルカリ溶液36を噴霧供給することができればよい。スクラバ設備30の充填材34a、34bについても特に限定は無く、用途に応じて種々の充填材34a、34bを用いてよいが、なるべくアルカリ液36と酸化ルテニウムガス1との接触がし易くなるように、例えば、比較的小さ目のテラレット、ラシヒリング等を用いることが好ましい。また、図1においては、充填材34a、34bを用いた構成が示されているが、通過する酸化ルテニウムガス1をアルカリ溶液36で洗浄できる構成であれば、種々のアルカリ溶液36保持部材を用いることができる。

20

30

【0027】

また、図1のスクラバ設備30においては、2段式のシャワーノズル33a、33b方式を例示しているが、設置スペースや費用等との兼ね合いで、単段式のシャワーノズルとしても良い。スクラバ設備30におけるアルカリ溶液36のpH値も高い方が酸化ルテニウムガス1の捕捉効率は良いが、スクラバ塔31を含むスクラバ設備30本体やポンプ35等の材料の耐食性等から、pH値で10以上12以下に抑えることが望ましい。スクラバ設備30は、前処理設備20と異なり常に空気と接触し、ポンプ35等駆動部も多く、シール部や摺動部の耐食性を考慮すると、高pHでの運転は避ける必要がある。よって、前処理設備20に貯留されるアルカリ溶液24よりも、スクラバ設備30のスクラバ塔31に貯留されるアルカリ溶液36のpH値は小さな値となっている。また、アルカリ液36の薬液は、用途に応じて種々の薬液を用いることができるが、前処理設備20と同様、汎用性や価格等の面から水酸化ナトリウム水溶液を用いることが好ましい。

40

【0028】

スクラバ塔31内のシャワーヘッド33a、33b及び充填材34a、34bよりも上方、つまり酸化ルテニウムガス1の流れにおけるシャワーヘッド33a、33b及び充填材34a、34bよりも下流側の出口38付近には、フィルタ37が設けられている。フィルタ37は、酸化ルテニウムガス1を含むミストを捕捉するために設けられ、酸化ルテニウムガス1がスクラバ設備30から放出される前に、比較的大きめのミスト等はフィルタ37にて補足回収される。

50

【 0 0 2 9 】

スクラバ設備 3 0 の更に後段には、ミスト処理装置 5 0 が設けられ、ダクト 3 9 を介してスクラバ設備 3 0 の出口が、ミスト処理装置 5 0 の入口 5 2 に接続されている。ミスト処理装置 5 0 は、ケーシング 5 1 内に、酸化ルテニウムガス 1 を含むミストを捕捉するミスト充填材 5 3 を有する。即ち、フィルタ 3 7 で捕捉回収しきれない比較的細かなミストは、ケーシング 5 1 内にミスト用充填材 5 3 を設置したミスト処理装置 5 0 で回収する。

【 0 0 3 0 】

酸化ルテニウムガス 1 の除去処理がなされた清浄なガス 2 は、最終的にブロー 6 0 を介して系外に放出される。ミスト処理装置 5 0 の出口 5 4 は、ダクト 5 5 を介してブロー 6 0 の吸入口 6 2 に接続されている。ブロー 6 0 は、例えば、ケーシング 6 1 内に、ファン用の羽根が設けられ、排出口 6 3 から清浄なガス 2 を排出する。なお、このブロー 6 0 は、排出と同時に、前処理設備 2 0、スクラバ設備 3 0、ミスト処理装置 5 0 内での酸化ルテニウムガス 1 の供給、排出を行っている。但し、前処理設備 2 0 への吸入が不十分な場合には、必要に応じてファン 1 8 を前処理設備 2 0 とプロセス装置 1 0 との間に設けてもよいことは、上述の通りである。

【 0 0 3 1 】

以上説明した通り、第 1 の実施形態に係る無害化装置及び無害化方法によれば、反応槽 1 1 から発生した酸化ルテニウムガス 1 は、前処理槽 2 1 とスクラバ塔 3 1 にてそれぞれアルカリ液 2 4、3 6 により処理され、清浄なガス 2 として大気放出される。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、特に酸化ルテニウムガスの処理が困難な場合に有効な、2 段のスクラバ設備 3 0、4 0 を直列に設置した、本発明の第 2 の実施形態に係る無害化装置の一例を示した図である。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示されるように、第 2 の実施形態に係る無害化装置は、2 段のスクラバ設備 3 0、4 0 を備えている点で、第 1 の実施形態に係る無害化装置と異なっている。他の構成要素は、第 1 の実施形態に係る無害化装置と同様であるので、対応する構成要素に同一の参照符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 3 4 】

2 段目のスクラバ設備 4 0 は、1 段目のスクラバ設備 3 0 と同様の構成を有し、スクラバ塔 4 1 と、入口 4 2 と、シャワーノズル 4 3 a、4 3 b と、充填材 4 3 a、4 3 b と、アルカリ溶液 4 6 と、ポンプ 4 5 と、フィルタ 4 7 と、出口 4 8 とを有する。また、2 段目のスクラバ設備 4 0 の出口 4 8 と、ミスト処理装置 5 0 とが、ダクト 4 9 により接続されている。このように、2 段目のスクラバ設備 4 0 は、第 1 の実施形態に係るスクラバ設備 3 0 と同一の構成を有してもよい。2 段のスクラバ設備 3 0、4 0 を設けることにより、酸化ルテニウムガス 1 の量や濃度が高い場合にも、十分に酸化ルテニウムガス 1 を捕捉、除去することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

ここで、図 2 において、第 1 段目のスクラバ設備 3 0 には、フィルタ 3 7 が設けられていない。これは、ミスト状態で 1 段目のスクラバ設備 3 0 から 2 段目のスクラバ設備 4 0 に酸化ルテニウムガス 1 を含むミストを送るからであり、最終の出口 4 8 にフィルタ 4 7 が 1 個設けられていれば十分だからである。

【 0 0 3 6 】

なお、用途に応じて、1 段目のスクラバ設備 3 0 と 2 段目のスクラバ設備 4 0 との構成を異なるものとしたり、アルカリ溶液 3 6、4 6 同士の pH 値を異ならせたりすることも可能である。例えば、2 段目のスクラバ設備 4 0 におけるシャワーノズル 4 3 a、4 3 b 及び充填材 4 4 a、4 4 b を 2 段ではなく単段としたり、2 段目のスクラバ設備 4 0 のアルカリ溶液 4 6 の pH 値を 1 段目のアルカリ溶液 3 6 の pH 値よりも低い値にしたりすることも可能である。2 段目を 1 段目の捕捉的な役割を担わせる場合には、そのような構成も可能である。

【 0 0 3 7 】

このように、第 2 の実施形態に係る無害化装置によれば、より柔軟な無害化方法を実施することが可能になる。特に酸化ルテニウムガス 1 の量や濃度が高い場合や、より清浄なガス 2 が必要な場合は、この方式を採用することが好ましい。

【 0 0 3 8 】

なお、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態のいずれにおいても、シャワーノズル 3 3 a、3 3 b、4 3 a、4 3 b 及び充填材 3 4 a、3 4 b、4 4 a、4 4 b は、2 段の場合と単段の場合しか説明していないが、用途に応じて、3 段以上の多段としても良いことは言うまでもない。同様に、第 2 の実施形態に係る無害化装置及び無害化方法においても、スクラバ設備 3 0、4 0 を 3 段以上の多段とすることも可能である。

10

【 0 0 3 9 】

更に、必要であれば、前処理設備 2 0 を 2 段以上の多段にすることも可能である。このように、本実施形態に係る無害化装置は、用途に応じて種々の構成とすることができ、種々の無害化方法を実施することが可能である。

【 実施例 】

【 0 0 4 0 】

次に、第 1 の実施形態に係る無害化装置及び無害化処理方法を実施した実施例について説明する。なお、第 1 の実施形態に係る無害化装置に対応する構成要素には、理解の容易のため、同一の参照符号を付すこととする。

【 0 0 4 1 】

本実施例では、抵抗素子等の電子部品作製工程から排出される酸化ルテニウムガスの無害化装置設備及び無害化方法について記載する。

20

【 0 0 4 2 】

工程から排出される酸化ルテニウムガス 1 は、四酸化ルテニウムで、 100 mg/m^3 以上であった。これを補足・処理し無害化した。

【 0 0 4 3 】

本処理に使用した酸化ルテニウムガス 1 の無害化装置は、工程から排出される酸化ルテニウムガス 1 を前処理設備 2 0 に供給するファン 1 8 と、前処理を行う前処設備 2 0 と、湿式処理を行うスクラバ設備 3 0 と、残留ミストの除去を行うミスト処理装置 5 0 と、酸化ルテニウムガスを吸引するブロア 6 0 で構成した。

30

【 0 0 4 4 】

前処理設備 2 0 においては、前処理槽 2 1 を設け、前処理槽 2 1 内にアルカリ溶液 2 4 を満たした。アルカリ溶液 2 4 は、水酸化ナトリウムを使用した。その時のアルカリ溶液 2 4 の pH を 1 2 ~ 1 4 に調整した。また、前処理槽 2 1 内には、バブリング装置 2 3 を設置した。工程から排出される酸化ルテニウムガス 1 は、ファン 1 8 により前処理設備 2 0 に供給され、そのガスは、前処理槽内 2 1 に設置されたバブリング装置 2 3 を通り、バブリング装置 2 3 により細かい粒子状の気泡となり、気泡表面でアルカリ溶液 2 4 と反応して除去された。

【 0 0 4 5 】

スクラバ設備 3 0 は、スクラバ塔 3 1 と、2 段式のシャワーノズル 3 3 a、3 3 b と、2 段式の充填材 3 4 a、3 4 b と、フィルタ 3 7 と、ポンプ 3 5 から構成した。スクラバ塔 3 1 の底部にはアルカリ溶液 3 6 を貯留した。アルカリ溶液 3 6 は、水酸化ナトリウムを使用した。その時のアルカリ溶液 3 6 の pH を 1 0 ~ 1 2 に調整した。充填材 3 4 a、3 4 b は、テラレットを使用した。スクラバ塔 3 1 の出口 3 8 の手前にはフィルタ 3 7 を設置した。前処理設備 2 0 で取りきれなかった酸化ルテニウムガス 1 は、スクラバ塔 3 1 の下側の入口 3 2 から供給され、2 段式のシャワーノズル 3 3 a、3 3 b により湿潤された充填材 3 4 a、3 4 b に接触反応することで除去された。スクラバ設備 3 0 から排出されるミスト等は、スクラバ出口 3 8 前のフィルタ 3 7 にて吸収した。

40

【 0 0 4 6 】

ミスト処理装置 5 0 は、スクラバ設備 3 0 の後に設置された。フィルタ 3 7 で捕捉回収

50

しきれない比較的細かなミストは、ミスト用充填材 5 3 をケーシング 5 1 内に設置したミスト処理装置 5 0 で吸収した。

【 0 0 4 7 】

プロア 6 0 は、ミスト処理装置 5 0 の後に設置した。ミストは、最終的にプロア 6 0 を介して処理され、無害化されたガス 2 が系外に放出された。

【 0 0 4 8 】

この時の排出されたガス 2 に含まれた酸化ルテニウムは、 0.4 mg/m^3 以下であった。

【 0 0 4 9 】

このように、本実施例によれば、 100 mg/m^3 以上あった酸化ルテニウムが、最終的には 0.4 mg/m^3 以下に低減され、本実施形態に係る無害化装置及び無害化方法により、酸化ルテニウムガスを含むガスが無害化されることが証明された。

10

【 0 0 5 0 】

以上、本発明の好ましい実施形態及び実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施形態及び実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施形態及び実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

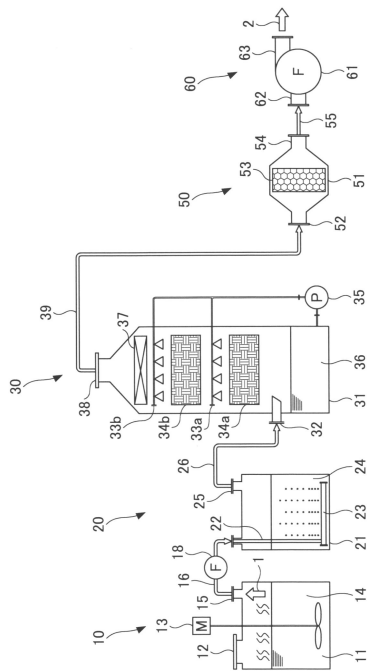
【 0 0 5 1 】

- 1 酸化ルテニウムガス
- 2 清浄なガス
- 1 0 プロセス装置
- 1 1 反応槽
- 1 4 反応物質
- 1 5 反応槽排気口
- 1 6、2 6、3 9、4 9、5 5 ダクト
- 2 0 前処理設備
- 2 1 前処理槽
- 2 2 ガス供給管
- 2 3 バブリング装置
- 2 4、3 6、4 6 アルカリ溶液
- 3 0、4 0 スクラバ設備
- 3 3 a、3 3 b、4 3 a、4 3 b シャワーノズル
- 3 4 a、3 4 b、4 4 a、4 4 b 充填材
- 3 5、4 5 ポンプ
- 3 7、4 7 フィルタ
- 3 8、4 8 スクラバ出口
- 5 0 ミスト処理装置
- 6 0 プロア

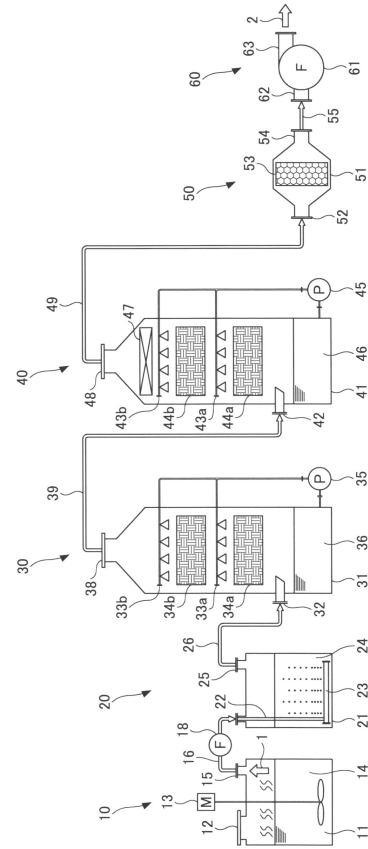
20

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-043611(JP,A)
特開平07-072295(JP,A)
特開平03-100498(JP,A)
特開2013-155391(JP,A)
特開2012-012241(JP,A)
特開平02-099898(JP,A)
実開平03-105921(JP,U)
特開2001-149739(JP,A)
特開平08-024567(JP,A)
国際公開第2013/140653(WO,A1)
中国特許出願公開第105457459(CN,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 53/14 - 53/18
B01D 53/34 - 53/85
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)
Japio-GPG/FX