

(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2019-28036

(P2019-28036A)

(43) 公開日 平成31年2月21日(2019.2.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 2 1 F 9/12 (2006.01)	G 2 1 F 9/12 5 O 1 K	4 D O 1 7
B O 1 D 15/00 (2006.01)	B O 1 D 15/00 H	
	B O 1 D 15/00 M	
	B O 1 D 15/00 1 O 1 B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-151056 (P2017-151056)	(71) 出願人	507250427 日立GEニュークリア・エナジー株式会社 茨城県日立市幸町三丁目1番1号
(22) 出願日	平成29年8月3日(2017.8.3)	(74) 代理人	110001829 特許業務法人開知国際特許事務所
		(72) 発明者	菊地 泰紀 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GEニュークリ ア・エナジー株式会社内
		(72) 発明者	丹野 裕介 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GEニュークリ ア・エナジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸着材カートリッジ、吸着塔、並びに吸着材カートリッジに用いられる治具

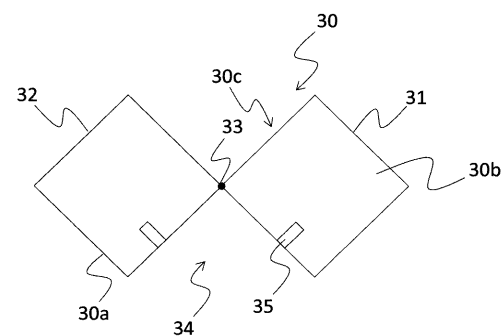
(57) 【要約】

【課題】吸着材の運用効率の低下を抑制することができる吸着材カートリッジ、吸着塔、並びに吸着材カートリッジに用いられる治具を提供すること。

【解決手段】

汚染水を処理する吸着材カートリッジ30において、底部30aと、底部30aから鉛直方向の上向きに延在する側部30bと、底部30aと側部30bとで囲まれ、汚染水に含有される放射性物質を吸着する吸着材を収容する収容部30cと、底部30aに収容部30cと外部空間とを連通するように形成され、収容部30cに収容された吸着材を外部空間に放出する放出部34とを備えることを特徴とする。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

汚染水処理する吸着材カートリッジにおいて、
底部と、
前記底部から鉛直方向の上向きに延在する側部と、
前記底部と前記側部とで囲まれ、前記汚染水に含有される放射性物質を吸着する吸着材を収容する収容部と、
前記底部に前記収容部と外部空間とを連通するように形成され、前記収容部に収容された前記吸着材を前記外部空間に放出する放出部と
を備えることを特徴とする吸着材カートリッジ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の吸着材カートリッジにおいて、
前記吸着材カートリッジは、第 1 の吸着材カートリッジと第 2 の吸着材カートリッジとが観音開き式に回動するように構成されており、
前記第 1 の吸着材カートリッジの側部と前記第 2 の吸着材カートリッジの側部とを締結する締結部材を備え、
前記締結部材を開放することで、第 1 の吸着材カートリッジと第 2 の吸着材カートリッジとが観音開き式に回動して前記底部に前記放出部が形成され、前記吸着材が前記収容部から前記放出部を介して前記外部空間に放出されることを特徴とする吸着材カートリッジ。

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載の吸着材カートリッジにおいて、
前記底部は、フレキシブルな柔軟部材で構成されており、
前記底部は、前記柔軟部材を固縛し前記放出部を閉塞する固縛部を備え、
前記固縛部を開放することで、前記吸着材が前記収容部から前記放出部を介して前記外部空間に放出されることを特徴とする吸着材カートリッジ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の吸着材カートリッジと、
前記吸着材カートリッジを収容する吸着塔容器と
を備えた吸着塔において、
前記吸着塔容器の上部が開放可能に構成されていることを特徴とする吸着塔。

30

【請求項 5】

請求項 1 に記載の吸着材カートリッジに用いられる治具において、
前記治具を前記吸着材カートリッジに用いた場合に、前記放出部を介して前記収容部に挿入して配置され、前記収容部に収容された前記吸着材を鉛直方向の上向きに押し上げる押上部材と、
前記吸着材カートリッジの鉛直方向の下方に設けられ、前記収容部に攪拌材を供給し前記吸着材を攪拌する攪拌材供給配管と、
前記収容部で攪拌され、前記放出部から落下した前記吸着材を他の吸着材カートリッジに導く筒状部材と
を備えることを特徴とする吸着材カートリッジに用いられる治具。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、吸着材カートリッジ、吸着塔、並びに吸着材カートリッジに用いられる治具に関する。

【背景技術】**【0002】**

汚染水に含有される汚染物質を除去する方法として、汚染物質を吸着可能な吸着材を収容した吸着塔に汚染水を通水させる方法がある（特許文献 1 等を参照）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-131952号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

原子力発電所で稼動している汚染水処理設備に備えられた吸着塔は、一般的に、吸着率が汚染水処理設備の要求機能より低下した段階で交換される。汚染水処理は汚染水が無くなるまで実施する必要があるが、汚染水処理が完了する目処は立っておらず、今後、吸着塔の廃棄物は増加の一途を辿る可能性がある。

10

【0005】

ところで、原子力発電所の構内には多種多様な汚染水処理設備が存在しており、廃棄する吸着材の線量率は各汚染水処理設備の要求機能に応じて異なる。そのため、廃棄された吸着材の中には、他の汚染水処理設備で再利用が可能な吸着材も存在する。しかしながら、特許文献1のように、吸着材を吸着塔の容器に直接充填する場合、汚染物質を吸着し汚染された吸着材を吸着塔の容器から取り出して回収することは一般的に難しく、他の汚染水処理設備で吸着材を再利用することは困難である。吸着材を吸着塔の容器から容易に出し入れする方法として、吸着材を吸着材カートリッジに収容する概念もあるが、吸着材カートリッジを吸着塔の容器から取り出して、大きさや形状が異なる他の吸着塔に適用し再利用するための具体的な構造は検討されていない。また、現状では、汚染水処理設備間の互換性がないため、その点でも、他の汚染水処理設備で吸着材を再利用することは困難である。従って、吸着材をその能力が最大限に発揮される前に廃棄することとなり、その分、吸着材の運用効率が低下し得る。

20

【0006】

本発明は上記に鑑みてなされたもので、吸着材の運用効率の低下を抑制することができる吸着材カートリッジ、吸着塔、並びに吸着材カートリッジに用いられる治具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】

【0007】

30

上記目的を達成するために、本発明は、汚染水を処理する吸着材カートリッジにおいて、底部と、前記底部から鉛直方向の上向きに延在する側部と、前記底部と前記側部とで囲まれ、前記汚染水に含有される放射性物質を吸着する吸着材を収容する収容部と、前記底部に前記収容部と外部空間とを連通するように形成され、前記収容部に収容された前記吸着材を前記外部空間に放出する放出部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、吸着材の運用効率の低下を抑制することができる吸着材カートリッジ、吸着塔、並びに吸着材カートリッジに用いられる治具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係る汚染水処理設備の一構成例を表す概略図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る吸着塔の一構成例を表す概略図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る吸着塔容器の一構成例を表す概略図である。

【図4】吸着材カートリッジを吊り上げる方法を説明する図である。

【図5】観音開き式カートリッジの閉状態における一構成例を表す概略図である。

【図6】観音開き式カートリッジの開状態における一構成例を表す概略図である。

【図7】観音開き式カートリッジに収容された吸着材を詰め替える方法を説明する図である。

【図8】網掛け式カートリッジの閉状態における一構成例を表す概略図である。

50

【図 9】網掛け式カートリッジの開状態における一構成例を表す概略図である。

【図 10】網掛け式カートリッジに収容された吸着材を詰め替える方法を説明する図である。

【図 11】一部開放型吸着材カートリッジの一構成例を表す概略図である。

【図 12】一部開放型吸着材カートリッジを底部側から見た一構成例を表す概略図である。

【図 13】一部開放型吸着材カートリッジに用いられる治具の一構成例を表す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

(構成)

1. 汚染水処理設備

図 1 は、本発明の一実施形態に係る汚染水処理設備の一構成例を表す概略図である。

【0011】

図 1 に示すように、本実施形態に係る汚染水処理設備 100 は、原子力発電プラント 101 に接続し、原子力発電プラント 101 で発生した汚染水を処理するものである。本実施形態に係る汚染水処理設備 100 は、汚染水タンク 1、pH 緩衝塔 2 及び吸着塔 3 を備えている。

【0012】

汚染水タンク 1 は、配管 4 を介して原子力発電プラント 101 と接続している。汚染水タンク 1 は、原子力発電プラント 101 から配管 4 を介して導かれた、放射性物質を含有する汚染水を貯留するタンクである。配管 4 には、制御弁 5 が設けられている。制御弁 5 は、原子力発電プラント 101 から汚染水タンク 1 に導かれる汚染水の流量を制御（調整）するものである。

20

【0013】

pH 緩衝塔 2 は、汚染水配管（第 1 の汚染水配管）6 を介して汚染水タンク 1 と接続している。pH 緩衝塔 2 は、汚染水タンク 1 から汚染水配管 6 を介して流入した汚染水の pH を調節し、吸着塔（吸着材）の機能を向上させる機能を有する装置である。pH 緩衝塔 2 は、吸着塔に対して汚染水の流れ方向の上流側に設けられている。汚染水配管 6 には、汚染水制御弁（第 1 の汚染水制御弁）7 が設けられている。汚染水制御弁 7 は、汚染水タンク 1 から pH 緩衝塔 2 に導かれる汚染水の流量を制御（調整）するものである。

30

【0014】

吸着塔（メイン吸着塔）3 は、汚染水配管（第 2 の汚染水配管）8 を介して pH 緩衝塔 2 と接続している。吸着塔 3 は、汚染水（本実施形態では、pH 緩衝塔 2 で pH が調整された汚染水）を浄化処理して処理水を生成する機能を有する装置である。吸着塔 3 の構成については、後述する。汚染水配管 8 には、汚染水制御弁（第 2 の汚染水制御弁）9 が設けられている。汚染水制御弁 9 は、pH 緩衝塔 2 から吸着塔 3 に導かれる汚染水の流量を制御（調整）するものである。

【0015】

吸着塔 3 で生成された処理水は、吸着塔 3 の出口に接続した処理水配管（メイン処理水配管）10 を介して汚染水処理設備 100 から排出される。処理水配管 10 には、処理水制御弁（メイン処理水制御弁）11 が設けられている。処理水制御弁 11 は、吸着塔 3 から汚染水処理設備 100 の出口（排出口）に流れる処理水の流量を制御（調整）するものである。

40

【0016】

本実施形態では、原子力発電プラント 101 で発生した汚染水は、配管 4 を経由して汚染水タンク 1 に導かれ、汚染水タンク 1 に貯留される。汚染水タンク 1 に貯留された汚染水は、汚染水配管 6 を経由して pH 緩衝塔 2 に導かれる。pH 緩衝塔 2 に導かれた汚染水は、pH が調節され、汚染水配管 8 を経由して吸着塔 3 に導かれる。吸着塔 3 に導かれた汚染水は、汚染物質が除去され、処理水配管 10 を経由して汚染水処理設備 100 から排

50

出される。

【 0 0 1 7 】

本実施形態では、処理水配管 1 0 に分岐配管 1 2 が設けられている。分岐配管 1 2 は、処理水配管 1 0 における処理水制御弁 1 1 の上流側の部分から分岐し、吸着塔（補助吸着塔）1 4 に接続している。吸着塔（補助吸着塔）1 4 は、吸着塔 3 で生成された処理水を更に浄化処理する装置である。吸着塔 1 4 の構成は、吸着塔 3 と同様である。分岐配管 1 2 には、処理水制御弁（補助処理水制御弁）1 3 が設けられている。処理水制御弁 1 3 は、分岐配管 1 2 を流れる処理水の流量を制御（調整）するものである。吸着塔 1 4 で更に浄化された処理水は、吸着塔 1 4 の出口に接続した処理水配管（補助処理水配管）1 5 を介して汚染水処理設備 1 0 0 から排出される。なお、本実施形態では、補助吸着塔として吸着塔 1 4 を 1 つ設けた場合を例に挙げて説明したが、補助吸着塔の数は 1 つに限定されず、2 つ以上の補助吸着塔を設ける構成としても良い。

10

【 0 0 1 8 】

2 . 吸着塔

図 2 は、本実施形態に係る吸着塔の一構成例を表す概略図である。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、本実施形態に係る吸着塔 3 は、吸着塔容器 1 6 、吸着材カートリッジ 1 7 及び吸着材 1 8 を備えている。

【 0 0 2 0 】

2 - 1 . 吸着塔容器

図 3 は、本実施形態に係る吸着塔容器の一構成例を表す概略図である。

20

【 0 0 2 1 】

吸着塔容器 1 6 は、吸着材カートリッジ 1 7 を収容する容器であり、吸着塔 3 の外壁面を構成している。図 3 に示すように、本実施形態では、吸着塔容器 1 6 は、上部吸着塔容器 1 9 と下部吸着塔容器 2 0 に分割可能に構成されており、下部吸着塔容器 2 0 から上部吸着塔容器 1 9 を取り外すことで、吸着塔容器 1 6 の上部を容易に開放（開口）させることができる。

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、上部吸着塔容器 1 9 に上部フランジ 2 1 が設けられ、下部吸着塔容器 2 0 に下部フランジ 2 2 が設けられている。そして、上部吸着塔容器 1 9 の上部フランジ 2 1 と下部吸着塔容器 2 0 の下部フランジ 2 2 と重ね合わせてボルト（不図示）で締結することで、上部吸着塔容器 1 9 を下部吸着塔容器 2 0 に取り付ける。反対に、上部吸着塔容器 1 9 の上部フランジ 2 1 と下部吸着塔容器 2 0 の下部フランジ 2 2 とを締結するボルトを開放することで、下部吸着塔容器 2 0 から上部吸着塔容器 1 9 を取り外し、吸着塔容器 1 6 の上部を開放させる。本実施形態では、上部フランジ 2 1 及び下部フランジ 2 2 は、系統内の圧力によりボルトで固定し、パウンダリを確保するようにしてある。なお、上部フランジ 2 1 及び下部フランジ 2 2 は、遮蔽を考慮し、必要に応じてラビリンス構造としても良い。

30

【 0 0 2 3 】

本実施形態では、上部吸着塔容器 1 9 及び下部吸着塔容器 2 0 に遮蔽体 2 3 が設けられている。なお、遮蔽体 2 3 は、必要に応じて、上部吸着塔容器 1 9 及び下部吸着塔容器 2 0 に設けるようにしても良い。

40

【 0 0 2 4 】

本実施形態では、吸着塔容器 1 6 に第 1 の給排水管 2 4 及び第 2 の給排水管 2 5 がそれぞれ設置されている。第 1 の給排水管 2 4 は下部吸着塔容器 2 0 の下部、第 2 の給排水管 2 5 は上部吸着塔容器 1 9 の上部にそれぞれ設けられている。これにより、本実施形態では、吸着塔容器 1 6 は、吸着材の性能に応じて、アップフロー又はダウンフローを実施することができる。なお、第 1 , 2 の給排水管 2 4 , 2 5 の周囲には、吸着材が系統内に流出することを抑止するための吸着材止ストレーナ 2 6 が設けられている。吸着材止ストレーナ 2 6 の粗さは、吸着材の種類、性能等により決定される。

50

【 0 0 2 5 】

2 - 2 . 吸着材カートリッジ

図 2 に示すように、吸着材カートリッジ 1 7 は、吸着材 1 8 を収容する容器である。吸着材カートリッジ 1 7 は、吸着塔容器 1 6 の内部に格納されている。

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、4つの吸着材カートリッジ 1 7 が吸着塔容器 1 6 の内部に積層して格納されている。以下、吸着塔容器 1 6 の内部に積層して格納された複数の吸着材カートリッジ 1 7 を吸着塔容器 1 6 の入口側から出口側（汚染水が流出する側）に向かって吸着材カートリッジ 1 7 A , 1 7 B , 1 7 C , 1 7 D と適宜称する。

【 0 0 2 7 】

複数の吸着材カートリッジ 1 7 A , 1 7 B , 1 7 C , 1 7 D は、吸着塔容器 1 6 に取り出し出し入れ可能に収容されている。複数の吸着材カートリッジ 1 7 A , 1 7 B , 1 7 C , 1 7 D を吸着塔容器 1 6 に入れる（格納する）場合、上部吸着塔容器 1 9 を下部吸着塔容器 2 0 から取り外し、吸着塔容器 1 6 の上部を開放させて、吸着材カートリッジ 1 7 D をワイヤ等で吊り上げて吸着塔容器 1 6 の内部に導入して設置する。続いて、吸着材カートリッジ 1 7 C をワイヤ等で吊り上げて、吸着塔容器 1 6 の内部に導入し、吸着材カートリッジ 1 7 D の上部に積層させて設置する。以下、同様の手順で、吸着材カートリッジ 1 7 A , 1 7 B を吸着塔容器 1 6 の内部に導入し、積層させて設置する。そして、上部吸着塔容器 1 9 を下部吸着塔容器 2 0 に取り付ける。複数の吸着材カートリッジ 1 7 A , 1 7 B , 1 7 C , 1 7 D を吸着塔容器 1 6 から取り出す場合、上部吸着塔容器 1 9 を下部吸着塔容器 2 0 から取り外し、吸着塔容器 1 6 の上部を開放させて、吸着材カートリッジ 1 7 A をワイヤ等で吊り上げて吸着塔容器 1 6 から取り出す。以下、同様の手順で、吸着材カートリッジ 1 7 B , 1 7 C , 1 7 D を吸着塔容器 1 6 から取り出す。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、吸着材カートリッジ 1 7 を吊り上げる方法を説明する図である。

【 0 0 2 9 】

図 4 に示すように、本実施形態では、吸着材カートリッジ 1 7 に突起部 2 7 を設け、ワイヤ 2 8 のフック 2 9 を突起部 2 7 に係合させることで、ワイヤ 2 8 で吸着材カートリッジ 1 7 を吊り上げている。なお、ワイヤ 2 8 で吸着材カートリッジ 1 7 を吊り下げる場合も同様である。

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、吸着材カートリッジは、汚染水を吸着した吸着材を放出し大きさや形状の異なる他の吸着塔に詰め替えることができるように、吸着材を自重で落下させて放出する様式（自重落下式）に構成されている。本実施形態において、他の吸着塔は、汚染水を吸着した吸着材を再利用した場合でも汚染水処理設備の要求機能を満たすことが可能な吸着塔を言う。他の吸着塔には、例えば、放射性物質の含有濃度がより高い汚染水を処理するための吸着塔がある。自重落下式の吸着材カートリッジとして、下部開放型吸着材カートリッジ及び一部開放型吸着材カートリッジがある。

【 0 0 3 1 】

2 - 2 - 1 . 下部開放型カートリッジ

下部開放型吸着材カートリッジは、吸着材カートリッジの下部（底部）を開放し吸着材を自重で落下させて放出するように構成されている。下部開放型吸着材カートリッジとして、観音開き式吸着材カートリッジと網掛け式吸着材カートリッジとがある。

【 0 0 3 2 】

・観音開き式吸着材カートリッジ

図 5 は観音開き式吸着材カートリッジの閉状態における一構成例を表す概略図、図 6 は観音開き式吸着材カートリッジの開状態における一構成例を表す概略図、図 7 は観音開き式吸着材カートリッジに収容された吸着材を詰め替える方法を説明する図である。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すように、観音開き式吸着材カートリッジ 3 0 は、底部 3 0 a 、側部 3 0 b 及

10

20

30

40

50

び収容部 30c を備えている。底部 30d は、観音開き式吸着材カートリッジ 30 に収容された吸着材を支持する部分である。本実施形態では、底部 30a は、網目構造に形成されている。底部 30d の網目は、観音開き式吸着材カートリッジ 30 に収容された吸着材がすり抜けて落下しない大きさに形成されている。側部 30b は、底部 30a から鉛直方向の上向きに延在して設けられている。本実施形態では、側部 30b は、観音開き式吸着材カートリッジ 30 に収容された吸着材がすり抜けないように、ウェッジワイヤー等を用いたシールド構造に形成されている。収容部 30c は、底部 30a と側部 30b とで囲まれた空間であり、吸着材を収容している。本実施形態では、観音開き式吸着材カートリッジ 30 の上側は、開口している。

【0034】

10

図 5, 6 に示すように、観音開き式吸着材カートリッジ 30 は、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とが接続部 33 を中心に観音開き式に回動可能に構成されている。そのため、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とが離間すると、底部 30a には、収容部 30c と観音開き式吸着材カートリッジ 30 の外部空間とを連通する放出部 34 が形成される。これにより、収容部 30c に収容された吸着材が放出部 34 から落下して、観音開き式吸着材カートリッジ 30 の外部空間に放出される。観音開き式吸着材カートリッジ 30 の開閉動作については、後述する。

【0035】

20

観音開き式吸着材カートリッジ 30 の側部 30b には、締結部材 35 が設けられている。締結部材 35 は、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 との境目（境界線）を跨ぐように設けられており、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とを締結してロックし、観音開き式吸着材カートリッジ 30 を閉状態に維持する機能を有している。観音開き式吸着材カートリッジ 30 の閉状態とは、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とが境界線において相互に接しており、底部 30a に放出部 34 が形成されていない状態を言う。反対に、観音開き式吸着材カートリッジ 30 の開状態とは、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とが離間し、底部 30a に放出部 34 が形成されている状態を言う。

【0036】

観音開き式吸着材カートリッジ 30 の開閉動作について説明する。

【0037】

30

図 5 に示すように、観音開き式吸着材カートリッジ 30 は、閉状態では、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とが締結部材 35 で締結され、底部 30a に放出部 34 が形成されていない。この状態から、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とをワイヤ等（不図示）で吊り下げ、締結部材 35 を開放する。そうすると、図 6 に示すように、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とが観音開き式に回動する。具体的に、第 1 の吸着材カートリッジ 31 は接続部 33 を中心に右回り（反時計回り）、第 2 の吸着材カートリッジ 32 は接続部 33 を中心に左回り（時計回り）に回動する。そうすると、第 1 の吸着材カートリッジ 31 と第 2 の吸着材カートリッジ 32 とが離間して閉状態から開状態に移行し、底部 30a に放出部 34 が形成される。そして、図 7 に示すように、観音開き式吸着材カートリッジ 30 の下方に漏斗 36 を設置し、収容部 30c に収容された吸着材に散水することで、吸着材が収容部 30c から放出部 34 を介して外部空間に放出され、漏斗 36 と他の吸着塔 37 とを連結する連絡配管 38 に導かれて他の吸着塔 37 に詰め替えられる。なお、観音開き式吸着材カートリッジ 30 内への配水は真空ポンプ等（不図示）を用いて随時実施される。

40

【0038】

・網掛け式吸着材カートリッジ

図 8 は網掛け式吸着材カートリッジの閉状態における一構成例を表す概略図、図 9 は網掛け式吸着材カートリッジの開状態における一構成例を表す概略図、図 10 は網掛け式吸着材カートリッジに収容された吸着材を詰め替える方法を説明する図である。

50

【 0 0 3 9 】

図 8 に示すように、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 は、底部 3 9 a、側部 3 9 b 及び収容部 3 9 c を備えている。網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の側部 3 9 b 及び収容部 3 9 c は、観音開き式吸着材カートリッジ 3 0 の側部 3 0 b 及び収容部 3 0 c と同様の構造である。つまり、側部 3 9 b はシールド構造に形成されている。収容部 3 9 c は、底部 3 9 a と側部 3 9 b とで囲まれた空間であり、吸着材を収容している。また、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の上側は、観音開き式吸着材カートリッジ 3 0 と同様、開口している。

【 0 0 4 0 】

網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の底部 3 9 a は、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 に収容された吸着材を支持する部分である。本実施形態では、底部 3 9 a は、弾性を有するフレキシブルな柔軟部材で形成された網目構造に形成されている。底部 3 9 a の網目は、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 に収容された吸着材がすり抜けて落下しない大きさに形成されている。上述のように、底部 3 9 a は、弾性を有するフレキシブルな柔軟部材で形成されているため、収容部 3 9 c に吸着材が収容され底部 3 9 a で支持している状態では、底部 3 9 a は、吸着材の重量により鉛直方向の下向きに撓んでいる。

【 0 0 4 1 】

底部 3 9 a には、固縛部 4 0 が形成されている。固縛部 4 0 は、底部 3 9 a を構成する柔軟部材を固縛し、放出部 4 1 (後述する) を閉塞する部分である。固縛部 4 0 は、例えば、金属ワイヤで形成されている。

【 0 0 4 2 】

図 9 に示すように、底部 3 9 a に形成された固縛部 4 0 を開放すると、底部 3 9 a が開口し、収容部 3 9 c と網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の外部空間とを連通する放出部 4 1 が形成される。つまり、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 が閉状態から開状態に移行すると、底部 3 9 a が開口して放出部 4 1 が形成される。これにより、収容部 3 9 c に収容された吸着材が放出部 4 1 から落下して、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の外部空間に放出される。網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の閉状態とは、底部 3 9 a が固縛部 4 0 で固縛され、底部 3 9 a に放出部 4 1 が形成されていない状態を言う。反対に、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の開状態とは、底部 3 9 a が固縛部 4 0 で固縛されておらず、底部 3 9 a に放出部 4 1 が形成されている状態を言う。

【 0 0 4 3 】

網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の開閉動作について説明する。

【 0 0 4 4 】

図 8 に示すように、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 は、閉状態では、底部 3 9 a が固縛部 4 0 で固縛され放出部 4 1 が形成されていない。この状態から、固縛部 4 0 を開放する。そうすると、図 9 に示すように、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 が閉状態から開状態に移行して、底部 3 9 a が開口し放出部 4 1 が形成される。そして、図 1 0 に示すように、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 の下方に漏斗 4 2 を設置し、収容部 3 9 c に収容された吸着材に散水することで、吸着材が収容部 3 9 c から放出部 4 1 を介して外部空間に放出され、漏斗 4 2 と他の吸着塔 4 3 とを連結する連絡配管 4 4 に導かれて他の吸着塔 4 3 に詰め替えられる。なお、網掛け式吸着材カートリッジ 3 9 内への配水は真空ポンプ等 (不図示) を用いて随時実施される。

【 0 0 4 5 】

2 - 2 - 2 . 一部開放型吸着材カートリッジ

一部開放型吸着材カートリッジは、底部の一部を開放し吸着材を放出するように構成されている。線量が比較的高い吸着材を取り扱う場合、下部開放型吸着材カートリッジに替えて一部開放型吸着材カートリッジを用いることが好ましい。

【 0 0 4 6 】

図 1 1 は一部開放型吸着材カートリッジの一構成例を表す概略図、図 1 2 は一部開放型吸着材カートリッジを底部側から見た一構成例を表す概略図である。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 に示すように、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 は、底部 4 5 a、側部 4 5 b 及び収容部 4 5 c を備えている。一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の底部 4 5 a、側部 4 5 b 及び収容部 4 5 c は、観音開き式吸着材カートリッジ 3 0 と同様の構造である。つまり、底部 4 5 a は網目構造、側部 4 5 b はシールド構造にそれぞれ形成されている。収容部 4 5 c は、底部 4 5 a と側部 4 5 b とで囲まれた空間であり、吸着材を収容している。また、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の上側は、観音開き式吸着材カートリッジ 3 0 と同様、開口している。

【 0 0 4 8 】

図 1 2 に示すように、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の底部 4 5 a には、蓋部 4 6 が設けられている。蓋部 4 6 は、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の下方から治具（後述する）を挿入するための開口部（放出部）4 7 を閉塞するものである。

10

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 を用いる場合、専用の詰め替え用治具（以下、治具と適宜称する）を使用する。

【 0 0 5 0 】

図 1 3 は、一部開放式カートリッジに用いられる治具の一構成例を表す概略図である。

【 0 0 5 1 】

図 1 3 に示すように、本実施形態に係る治具 2 0 0 は、架台 2 0 8 に載置された状態で一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 に適用される。治具 2 0 0 は、押上部材 2 0 1、リフトジャッキ 2 0 2、攪拌材供給配管 2 0 3、筒状部材 2 0 4 及びベントスクリーン 2 0 5 を備えている。

20

【 0 0 5 2 】

押上部材 2 0 1 は、筒状部材 2 0 4 の内部に挿通された棒状部材である。押上部材 2 0 1 は、治具 2 0 0 を一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 に適用した場合に、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の底部 4 5 a に形成された開口部 4 7 に位置するように設けられている。押上部材 2 0 1 は、リフトジャッキ 2 0 2 を作用させることで、筒状部材 2 0 4 の内部を鉛直方向の上向きに押し上げられ、開口部 4 7 から一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の収容部 4 5 c に挿入され、収容部 4 5 c に収容された吸着材を鉛直方向の上向きに押し上げる。

30

【 0 0 5 3 】

リフトジャッキ 2 0 2 は、押上部材 2 0 1 を鉛直方向の上向きに押し上げるものである。本実施形態では、リフトジャッキ 2 0 2 は、治具 2 0 0 の床面 2 0 6 に設置されており、床面 2 0 6 を土台として押上部材 2 0 1 を鉛直方向の上向きに押し上げる。

【 0 0 5 4 】

攪拌材供給配管 2 0 3 は、治具 2 0 0 を一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 に適用した場合に、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の下方に配置されるように設けられている。攪拌材供給配管 2 0 3 は、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の収容部 4 5 c に攪拌材（本実施形態では、水及び空気）2 0 7 を供給し吸着材を攪拌するものである。

40

【 0 0 5 5 】

筒状部材 2 0 4 は、一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の収容部 4 5 c から開口部 4 7 介して放出される吸着材を他の吸着塔に導くものである。

【 0 0 5 6 】

ベントスクリーン 2 0 5 は、攪拌材供給配管 2 0 3 から供給された攪拌材 2 0 7 により攪拌されて舞い上がった吸着材が一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の上側から放出されることを抑制するものである。

【 0 0 5 7 】

一部開放型吸着材カートリッジ 4 5 の動作について説明する。

【 0 0 5 8 】

初めに、治具 2 0 0 を架台 2 0 8 に載置する。続いて、治具 2 0 0 を一部開放型吸着材

50

カートリッジ４５に適用する。具体的には、一部開放型吸着材カートリッジ４５の底部４５aに形成された蓋部４６を開放し、治具２００の筒状部材２０４の上端部（押上部材２０１）が一部開放型吸着材カートリッジ４５の底部４５aに形成された開口部４７に配置されるように、治具２００を一部開放型吸着材カートリッジ４５に適用する。

【００５９】

次に、リフトジャッキ２０２を作用させ、押上部材２０１を鉛直方向の上向きに押し上げて、一部開放型吸着材カートリッジ４５の収容部４５cに挿入させる。続いて、攪拌材供給配管２０３から一部開放型吸着材カートリッジ４５の収容部４５cに攪拌材２０７を供給し吸着材を攪拌する。これにより、一部開放型吸着材カートリッジ４５の収容部４５cで攪拌された吸着材は、押上部材２０１が鉛直方向の上向きに押し上げられて押上部材
10
２０１と筒状部材２０４の上端部との間に形成された隙間から、一部開放型吸着材カートリッジ４５の底部４５aに形成された開口部４７を介して、筒状部材２０４に導かれ、他の吸着塔４８に詰め替えられる。

【００６０】

２－３．吸着材

吸着材１８は、汚染水に含有される特定の汚染物質（本実施形態では、放射性物質）を吸着して捕捉する機能を有するものである。図２に示すように、本実施形態では、複数の吸着材カートリッジ１７A，１７B，１７C，１７Dにそれぞれ吸着材１８が充填されている。

【００６１】

（効果）

（１）本実施形態に係る観音開き式吸着材カートリッジ３０は、第１の吸着材カートリッジ３１と第２の吸着材カートリッジ３２とが観音開き式に回動可能に構成され、第１の吸着材カートリッジ３１と第２の吸着材カートリッジ３２とを締結する締結部材を開放することで、第１の吸着材カートリッジ３１と第２の吸着材カートリッジ３２とを観音開き式に回動させ、吸着材を収容部３０cから放出部を介して外部空間に放出させる。そのため、吸着材カートリッジに収容された吸着材を大きさや形状が異なる他の吸着塔に落下させ容易に詰め替えて、再利用することができる。従って、吸着材の能力を最大限に発揮させてから廃棄することができ、その分、吸着材の運用効率の低下を抑制することができ、これにより、汚染水処理設備のランニングコストの増加を抑制することができる。加えて
30
、吸着材を吸着材カートリッジごと吸着塔容器から取り出すことができるため、吸着塔を廃棄する必要がなく、これにより、吸着塔の廃棄物の増加を抑制することができる。

【００６２】

また、第１の吸着材カートリッジ３１と第２の吸着材カートリッジ３２とが観音開き式に回動可能に構成されているため、吸着材を吸着材カートリッジから短時間で放出することができる。これにより、吸着材の詰め替えに要する時間を短くすることができ、その分、作業員の被爆を回避することができる。

【００６３】

また、第１の吸着材カートリッジ３１と第２の吸着材カートリッジ３２とが観音開き式に回動可能に構成されているため、吸着材を自重により落下させることができ、吸着材を
40
粉砕することなく、最小限の動力で吸着材を詰め替えることができる。

【００６４】

（２）本実施形態に係る網掛け式吸着材カートリッジ３９は、底部３９aがフレキシブルな柔軟部材で構成され、柔軟部材を固縛する固縛部４０を開放することで、吸着材を収容部３９cから放出部を介して外部空間に放出させる。そのため、吸着材カートリッジに収容された吸着材を大きさや形状が異なる他の吸着塔に落下させ容易に詰め替えて、再利用することができる。従って、吸着材の能力を最大限に発揮させてから廃棄することができ、その分、吸着材の運用効率の低下を抑制することができ、これにより、汚染水処理設備のランニングコストの増加を抑制することができる。加えて、吸着材を吸着材カートリッジごと吸着塔容器から取り出すことができるため、吸着塔を廃棄する必要がなく、これ
50

により、吸着塔の廃棄物の増加を抑制することができる。

【0065】

また、底部39aをフレキシブルな柔軟部材で構成し、柔軟部材を固縛する固縛部40を開放し、吸着材を収容部39cから放出部を介して外部空間に放出させるようにすることで、吸着材を吸着材カートリッジから短時間で放出することができる。そのため、吸着材の詰め替えに要する時間を短くすることができ、その分、作業員の被爆を回避することができる。

【0066】

また、底部39aをフレキシブルな柔軟部材で構成し、柔軟部材を固縛する固縛部40を開放し、吸着材を収容部39cから放出部を介して外部空間に放出させるようにすることで、吸着材を自重により落下させることができるため、吸着材を粉碎することなく、最小限の動力で吸着材を詰め替えることができる。

【0067】

(3) 本実施形態に係る吸着塔3は、吸着塔容器16が上部吸着塔容器19と下部吸着塔容器20に分割可能に構成され、下部吸着塔容器20から上部吸着塔容器19を取り外すことで、吸着塔容器16の上部を開放させる。そのため、サイト内における吸着材の詰め替えを容易に実施することができる。加えて、サイト外への放射性物質の拡大を抑制することができる。

【0068】

(4) 本実施形態に係る治具200は、吸着材カートリッジ45の収容部45cに収容された吸着材を鉛直方向の上向きに押し上げる押上部材201と、吸着材カートリッジ45の収容部45cに攪拌材207を供給し吸着材を攪拌する攪拌材供給配管203と、吸着材カートリッジ45の開口部47から落下した吸着材を他の吸着塔48に導く筒状部材204とを備えている。そのため、吸着材カートリッジに収容された吸着材を大きさや形状が異なる他の吸着塔に落下させ容易に詰め替えて、再利用することができる。従って、吸着材の能力を最大限に発揮させてから廃棄することができ、その分、吸着材の運用効率の低下を抑制することができ、これにより、汚染水処理設備のランニングコストの増加を抑制することができる。加えて、吸着材を吸着材カートリッジごと吸着塔容器から取り出すことができるため、吸着塔を廃棄する必要がなく、これにより、吸着塔の廃棄物の増加を抑制することができる。

【0069】

本実施形態では、吸着材カートリッジ45の収容部45cに攪拌材207として水及び空気を供給し吸着材を攪拌して放出部47から落下させている。そのため、吸着材の攪拌を促進し、吸着材を吸着材カートリッジ45の開口部47を介してより容易に落下させることができ、加えて、吸着材カートリッジ45を除染することができる。更に、吸着材カートリッジ45の収容部45cに水を供給することで、β線を遮蔽することもできる。

【0070】

<その他>

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。例えば、上述した実施形態の構成の一部を削除することも可能である。

【0071】

上述した実施形態では、吸着塔容器16の内部に4つの吸着材カートリッジ17を格納した構成を例に挙げて説明した。しかしながら、本発明の本質的効果は、吸着材の運用効率の低下を抑制することができる吸着材カートリッジ、吸着塔、並びに吸着材カートリッジに用いられる治具を提供することであり、この本質的効果を得る限りにおいては、必ずしも上述した構成に限定されない。吸着塔容器16の内部に2つ、3つ又は5つ以上の吸着材カートリッジ17を格納する構成としても良い。

【0072】

上述した実施形態では、吸着材カートリッジ４５の収容部４５ｃに押上部材２０１を挿入し、収容部４５ｃに収容された吸着材を鉛直方向の上向きに押し上げて、放出部４７から落下させる構成を例に挙げて説明した。しかしながら、上述した本質的効果を得る限りにおいては、必ずしも上述した構成に限定されない。例えば、押上部材２０１を吸着材カートリッジ４５の収容部４５ｃで回転させて吸着材の攪拌を促進する構成としても良い。

【００７３】

上述した実施形態では、汚染水処理設備１００が原子力発電プラント１０１に接続し、原子力発電プラント１０１で生成された汚染水进行处理する構成を例に挙げて説明した。しかしながら、汚染水処理設備１００の適用対象は、原子力発電プラント１０１に限定されず、浄化処理を実施する必要があるもの全般に適用することができ、その場合でも、上述した各実施形態と同様の効果を得ることができる。

10

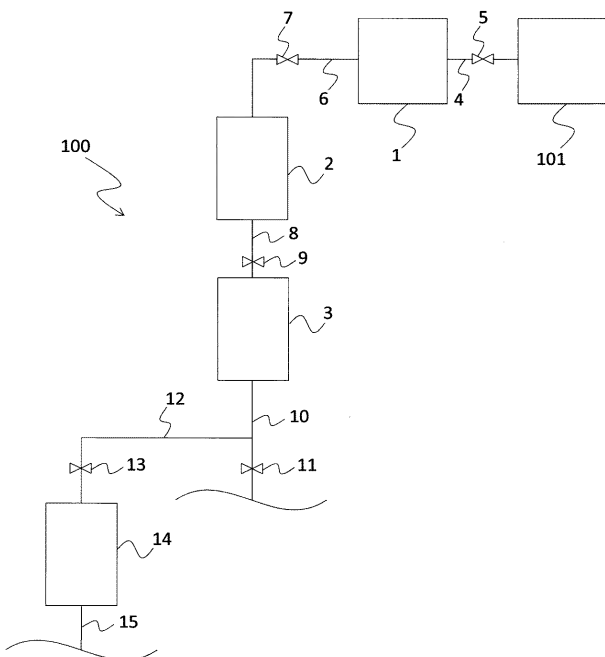
【符号の説明】

【００７４】

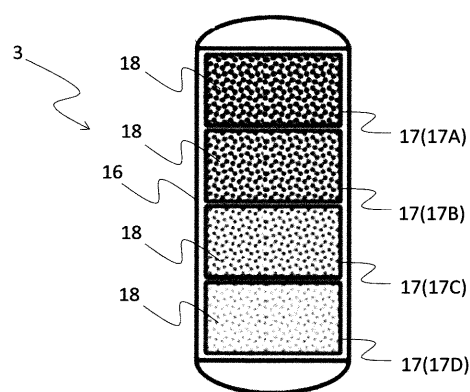
- １７ 吸着材カートリッジ
- １８ 吸着材
- ３０ 観音開き式カートリッジ
- ３９ 網掛け式カートリッジ
- ４５ 一部開放型吸着材カートリッジ
- ３４，４１，４７ 放出部
- １７ａ，３０ａ，３９ａ，４５ａ 底部
- １７ｂ，３０ｂ，３９ｂ，４５ｂ 側部
- １７ｃ，３０ｃ，３９ｃ，４５ｃ 収容部

20

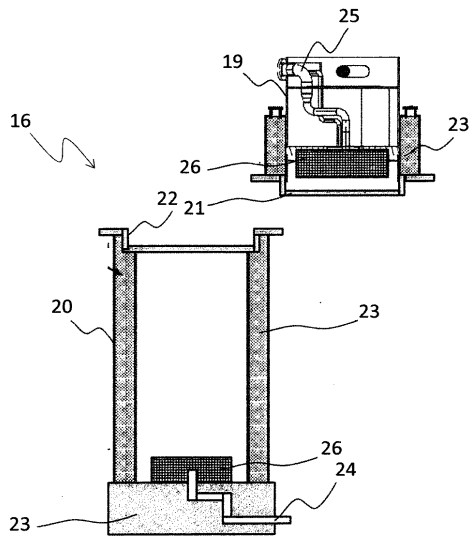
【図１】



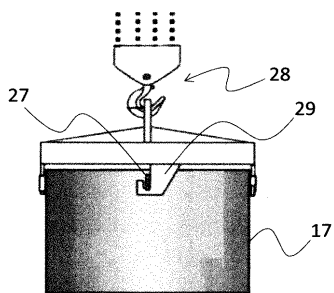
【図２】



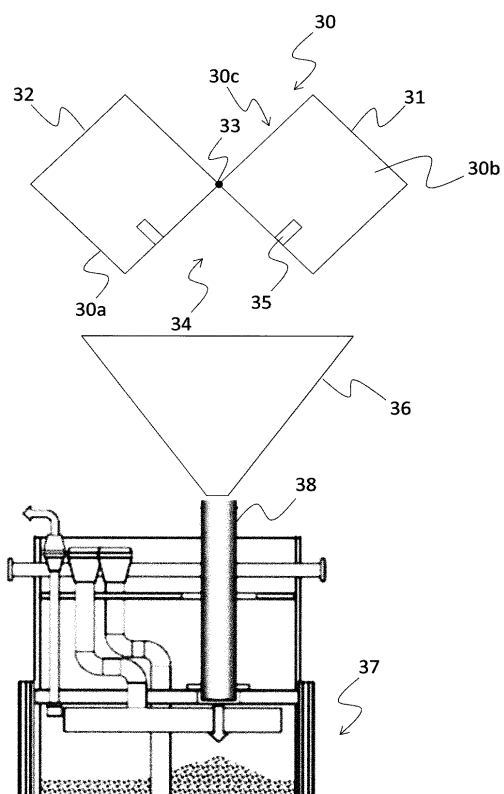
【図 3】



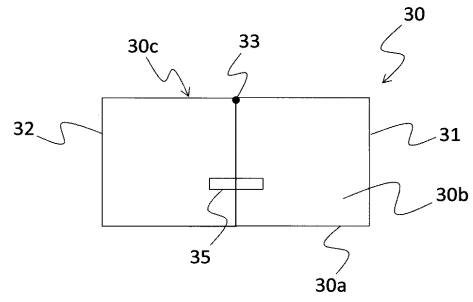
【図 4】



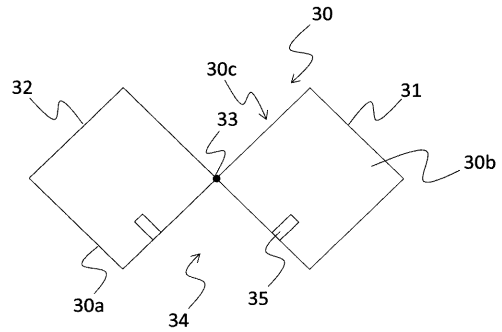
【図 7】



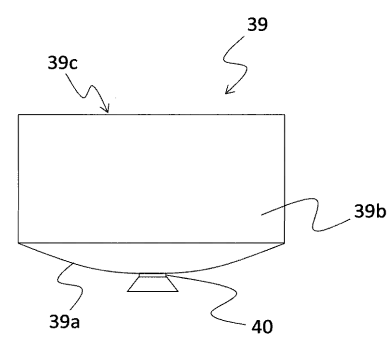
【図 5】



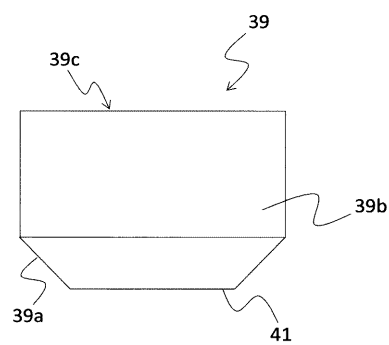
【図 6】



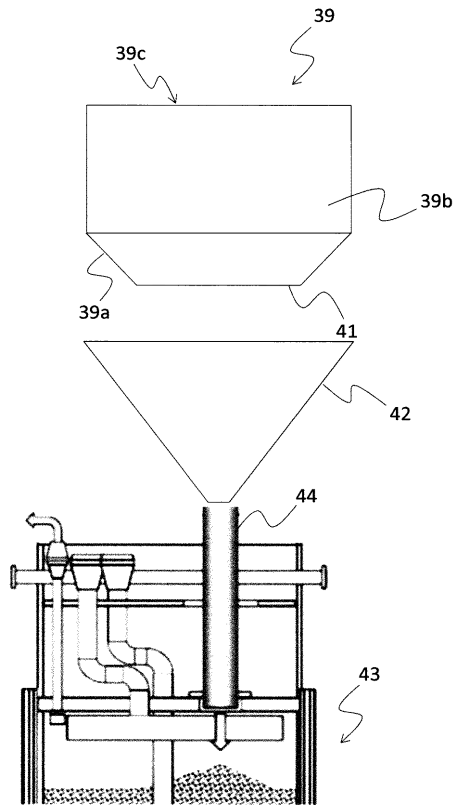
【図 8】



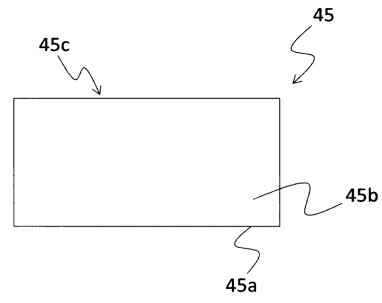
【図 9】



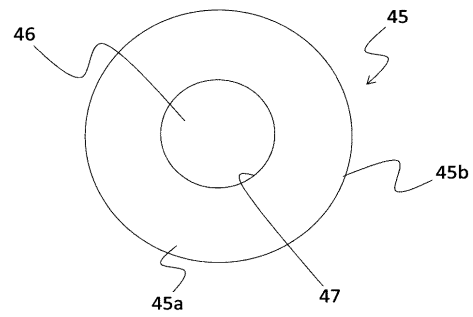
【図 10】



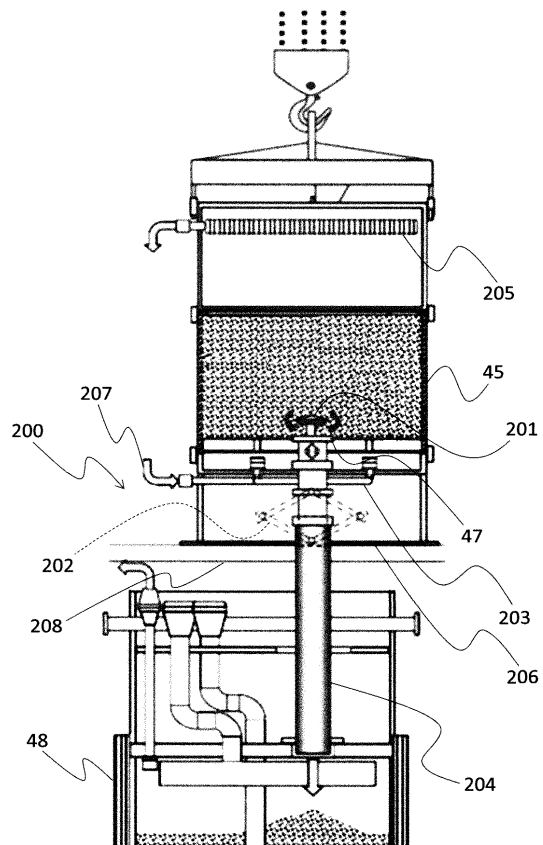
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 道夫

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号

株式会社内

日立GEニュークリア・エナジー

Fターム(参考) 4D017 AA01 BA15 CB01 DA01 EA01 EA05 EB01 EB04