

(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2015-190840

(P2015-190840A)

(43) 公開日 平成27年11月2日(2015.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 2 1 F 9/22 (2006.01)	G 2 1 F 9/22	F 2 B 0 5 2
A 0 1 C 3/02 (2006.01)	G 2 1 F 9/22	J 3 E 0 6 8
B 6 5 D 85/00 (2006.01)	G 2 1 F 9/22	K 3 E 0 7 0
B 6 5 D 90/22 (2006.01)	A 0 1 C 3/02	
	B 6 5 D 85/00	Z

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2014-67953 (P2014-67953)  
 (22) 出願日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)

(71) 出願人 000006208  
 三菱重工工業株式会社  
 東京都港区港南二丁目16番5号  
 (74) 代理人 100134544  
 弁理士 森 隆一郎  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100108578  
 弁理士 高橋 詔男  
 (74) 代理人 100126893  
 弁理士 山崎 哲男  
 (74) 代理人 100149548  
 弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スラッジ容器

(57) 【要約】

【課題】 容器内に沈殿したスラッジにおける固形分の冷却効果を高め、容器の構造健全性を向上させることが可能となるスラッジ容器を提供する。

【解決手段】 本発明に係るスラッジ容器は、スラッジが導入される容器本体10と、該容器本体10内に設けられて、前記固形分200が沈殿して收容される受け部11と、該容器本体10内における前記受け部11の上方の上空間S1と該容器本体10内における前記受け部11の下方の下空間S2とを連通させる流路12と、前記受け部11を上下方向に貫通して、下端が前記下空間S2に開口するとともに、上端が前記上空間S1に開口する熱交換管13とを備える。

【選択図】 図2

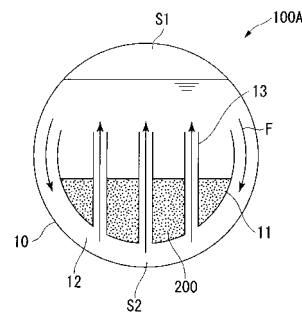


図2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

スラッジが導入される容器本体と、  
該容器本体内に設けられて、前記スラッジにおける固形分が沈殿して收容される受け部と、

該容器本体内における前記受け部の上方の上空間と該容器本体内における前記受け部の下方の下空間とを連通させる流路と、

前記受け部を上下方向に貫通して、下端が前記下空間に開口するとともに、上端が前記上空間に開口する熱交換管と、

を備えるスラッジ容器。

10

**【請求項 2】**

前記流路は、

前記下空間の最下部における上下方向の高さが、他の位置の上下方向の高さよりも大きく形成されている、

請求項 1 に記載のスラッジ容器。

**【請求項 3】**

前記熱交換管の外周面または内周面の少なくとも一方に設けられたフィンを備える、

請求項 1 又は 2 に記載のスラッジ容器。

**【請求項 4】**

前記流路が前記受け部と前記容器本体により画成されている、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のスラッジ容器。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、発熱性のあるスラッジを貯蔵する容器の冷却機能に関する。

**【背景技術】****【0002】**

例えば原子力施設では、処理の過程で放射性廃棄物等の発熱性を有したスラッジが発生する。このようなスラッジを安定して貯蔵するための容器として、スラッジ容器が用いられる。

30

**【0003】**

放射性廃棄物のようなスラッジは、時間とともにスラッジと水が分離し、容器の底部に固形分が沈殿する。沈殿した固形分は徐々に固着して水の割合が減少し、固形分の発熱により発生した熱を逃がしにくくなる。

容器の底部に発熱性のある固形分が沈殿して発熱することにより、沈殿した固形分の温度が上昇し、その結果、固形分と接触する容器も加熱される。これにより、容器が劣化してしまう場合がある。

このような問題を回避するために、発熱性のある物質を耐熱材で受け止め、冷却水を注水して冷却を行う方法が提案されている（例えば特許文献 1）。

**【先行技術文献】**

40

**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2009 - 257929 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 に記載の冷却方法では、熱伝導率の低いスラッジの場合、または、容器の底部に沈殿した固形分の量が多い場合には、沈殿した固形分の中心部にまで冷却水の冷却効果が届かず、固形分の熱を十分に逃がすことができない可能性がある。この結果、固形分により容器が加熱され、やはり容器に劣化が生じてしまうことがある。

50

本発明は、容器内に沈殿したスラッジにおける固形分の冷却効果を高めることが可能となるスラッジ容器を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用している。

本発明に係るスラッジ容器は、スラッジが導入される容器本体と、該容器本体内に設けられて、前記固形分が沈殿して収容される受け部と、該容器本体内における前記受け部の上方の上空間と該容器本体内における前記受け部の下方の下空間とを連通させる流路と、前記受け部を上下方向に貫通して、下端が前記下空間に開口するとともに、上端が前記上空間に開口する熱交換管とを備える。

10

【0007】

このようなスラッジ容器では、受け部が容器本体の底部に向かって沈降する固形分を受け止める。これにより、容器本体に接触する固形分の量が減少し、固形分の発熱により容器本体が直接的に熱せられることが抑制される。

また、容器本体内の上空間と下空間とを水が流動可能となり、さらに沈殿した固形分の内部を貫通するように上区間とした空間とを連通させる熱交換管を介して、固形分と、熱交換管の内部を流通する水との間で熱交換が行われる。これにより、固形分は冷却され、熱交換管の内部を通る水は温められる。この結果、熱交換管の内部の水は上空間に向かって上昇し、熱交換管の内部から上昇した水によって押された上空間の水は、容器本体の内壁に沿って流路に流入し、流路より下空間へ流通する。これにより、容器本体内には定常的な冷却流が形成される。

20

【0008】

また、本発明に係るスラッジ容器において、前記流路は、前記下空間の最下部における上下方向の高さが、他の位置の上下方向の高さよりも大きく形成されていてもよい。

【0009】

このように流路が形成されることにより、固形分が流路を経由して水とともに容器本体の下空間へ流入し、容器本体の底部に沈殿したとしても、下空間の最下部における上下方向の高さ十分に確保される。このため、沈殿した固形分により流路が塞がれ、容器本体内の定常的な冷却流が妨げられることを抑制することが可能となる。

【0010】

また、本発明に係るスラッジ容器は、前記熱交換管の外周面または内周面の少なくとも一方に設けられたフィンを備えてもよい。

30

【0011】

このように熱交換管にフィンが設けられていることにより、熱交換管の表面積が大きくなる。これにより、熱交換管を介して行われる、熱交換管の内部を流通する水と、固形分との熱交換の効率が向上する。この結果、容器本体内の冷却流の形成を促進し、固形分の冷却効果を高めることが可能となる。

【0012】

また、本発明に係るスラッジ容器は、前記流路が前記受け部と前記容器本体により画成されていてもよい。

40

【0013】

このように流路が受け部と容器本体により画成されることにより、流路を形成するための管等を容器本体内または容器本体外に設ける必要がなくなり、スラッジ容器の構成を簡易なものとすることができる。この結果、スラッジ容器をコンパクトにすることが可能となり、設置面積が限られる施設においても設置が可能となる。また、スラッジ容器を製造する際に部品点数を減らし、生産コストを低減させることが可能となる。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係るスラッジ容器によれば、スラッジにおける固形分の冷却効果を高め、容器の構造健全性を向上させることが可能となる。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第一実施形態に係るスラッジ容器を示す模式的な上面図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係るスラッジ容器の断面図であって、図1におけるA1-A1断面図である。

【図3】本発明の第二実施形態に係るスラッジ容器の断面図であって、図1におけるA1-A1断面図である。

【図4】本発明の第三実施形態に係るスラッジ容器の断面図であって、図1におけるA1-A1断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

10

【0016】

〔第一実施形態〕

以下、本発明の第一実施形態に係るスラッジ容器100Aについて、図1および図2を参照して説明する。

スラッジ容器100Aは、例えば放射性廃棄物等のスラッジを貯蔵するための容器である。

【0017】

スラッジ容器100Aは、スラッジが導入される容器本体10と、容器本体10内に設けられ、スラッジにおける固形分200が沈殿して収容される受け部11と、容器本体10内における受け部11の上方の上空間S1および下方の下空間S2を連通させる流路12と、受け部11を上下方向に貫通する熱交換管13を備える。

20

【0018】

図1に示すように、容器本体10は、軸線Oに沿って延びて両端が閉塞された円筒状に形成され、軸線Oが設置面と略水平となるように配置されている。

本実施形態において、容器本体10は円筒状に形成されているが、この形状に限られることはなく、例えば多角形の角筒状に形成されてもよい。また、本実施形態において、容器本体10は密閉型としているが、導入するスラッジの種類に応じて、例えば容器本体10の上方が開口されていてもよい。

【0019】

受け部11は、図2に示すように、容器本体10内において、容器本体10の内周に沿って湾曲し、軸線O軸線Oに沿って延びる半円筒状に形成された、板状の部材である。受け部11は、円弧側を容器本体10の下方に向け、図示しない脚部に支持されて容器本体10の内周面から空間を隔てて設けられる。容器本体10の内部には、受け部11によって、受け部11の上方の上空間S1と、受け部11の下方の下空間S2が画成される。

30

本実施形態において、受け部11は半円筒状に形成されているが、この形状に限られることはなく、例えば、半角筒状に形成されてもよい。

【0020】

流路12は、容器本体10内の上空間S1と下空間S2を連通させて、スラッジ内の水が流通する経路である。本実施形態においては、図2に示すように、容器本体10と受け部11により画成された下空間S2が流路12として機能する。

40

【0021】

熱交換管13は、図2に示すように、受け部11を上下方向に貫通し、下端が下空間S2に開口するとともに、上端が上空間S1に開口する、筒状の部材である。

また、図1に示すように、熱交換管13は、容器本体10内に間隔をあけて複数設けられている。

【0022】

上述の容器本体10においては、スラッジにおける固形分200が時間とともに水と分離し、容器本体10の下方に沈降する。沈降した固形分200は、受け部11の上に沈殿する。これにより、固形分200が容器本体10の底部に沈殿することが抑制され、容器本体10に接触する固形分200の量が減少する。この結果、固形分200が発熱しても

50

、容器本体 10 を加熱することがなく、容器本体 10 の構造健全性が保たれ、容器本体 10 の破損等を抑制することができる。

【0023】

また、熱交換管 13 は、受け部 11 を上下方向に貫通するとともに、受け部 11 に沈殿した固形分 200 を上下方向に貫通する。この構成により、熱交換管 13 と接触する固形分 200 と、熱交換管 13 の内部の水との間で、熱交換管 13 を介して熱交換が行われる。より詳細に説明すると、固形分 200 は、熱交換管 13 を介して熱交換管 13 の内部の水により冷却される。同時に、熱交換管 13 の内部の水は、熱交換管 13 を介して固形分 200 の熱により温められる。

【0024】

温められた熱交換管 13 内部の水は、熱交換管 13 の上端に向かって上昇する。熱交換管 13 の内部を上昇した水は、熱交換管 13 の上端の開口部から容器本体 10 の上空間 S1 に流入して上空間 S1 内の水を押し出す。押し出された上空間 S1 内の水は、容器本体 10 の側面に沿って、流路 12 に流入し、さらに容器本体 10 の下空間 S2 へ向かって流れる。下空間 S2 に流入した水は、熱交換管 13 の下端の開口部から再び熱交換管 13 に流入する。このように、容器本体 10 の内部を水が循環するようになり、熱交換管 13 において温められた水は、循環する内に再び冷却され、図 2 に示すような定常的な冷却流 F が形成される。

【0025】

この冷却流 F により、熱交換管 13 における熱交換を効果的に行うことが可能となる。この結果、固形分 200 の熱を効率的に逃がすことができ、固形分 200 の温度の上昇を抑えることが可能となる。これにより、容器本体 10 が加熱されることが抑制される。従って、容器本体 10 の構造健全性が保たれ、容器本体 10 の破損等を抑制することができる。

【0026】

さらに、固形分 200 の熱伝導率が低い場合や、受け部 11 に沈殿した固形分 200 の量が多い場合であっても、複数の熱交換管 13 が、沈殿した固形分 200 の内部を貫通するように設けられていることにより、固形分 200 と接触する熱交換管 13 の総表面積が大きくなるため、熱交換管 13 を介して行われる、熱交換管 13 の内部を流通する水と、固形分 200 との熱交換の効果を高めることが可能となる。この結果、容器本体 10 内の冷却流 F の形成を促進し、固形分 200 の冷却効果を高めることが可能となる。

【0027】

本実施形態においては、容器本体 10 および受け部 11 により画成された下空間 S2 を流路 12 として機能させている。これにより、スラッジ容器 100A の構成を簡易なものとすることができる。また、スラッジ容器 100A の外部に流路を設ける場合に比べて、スラッジ容器 100A をコンパクトにすることが可能となり、設置面積が限られる施設においても使用可能となる。また、スラッジ容器 100A を製造する際に部品点数を減らし、生産コストを低減させることが可能となる。

【0028】

しかしながら、流路 12 の構成は、この構成に限られることはない。例えば、設置面積に余裕のある施設等では、容器本体 10 内の水が、容器本体 10 の上空間 S1 から容器本体 10 の外部に向かって流出し、容器本体 10 の外部より容器本体の下空間 S2 に向かって再び流入するように延出された管を設けてもよい。また、容器本体 10 の外部に延出された管および管の内部を流通する水を冷却するための装置を設けてもよい。この構成により、固形分 200 の冷却効果をさらに高めることが可能となる。

【0029】

〔第二実施形態〕

次に、本発明の第二実施形態に係るスラッジ容器 100B について説明する。

第一実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

【0030】

本実施形態は、スラッジ容器 100B が備える流路 22 が第一実施形態とは異なっている。

本実施形態においては、図 3 に示すように、容器本体 10 と受け部 11 により画成された下空間 S2 が流路 22 として機能する。本実施形態においては、容器本体 10 の内周面と受け部 11 の下方面との距離が、容器本体 10 の下方に向かうに従って広くなるように容器本体 10 と受け部 11 を配置している。これにより、流路 22 として機能する容器本体 10 の下空間 S2 は、最下部における上下方向の高さが、下空間 S2 の他の位置の上下方向の高さよりも大きくなる。つまり、流路 22 は、容器本体 10 の最下部において最も上下方向の高さが大きくなるように形成されている。

#### 【0031】

上述の流路 22 の構成によれば、固形分 200 が流路を経由して水とともに容器本体 10 の下空間 S2 に流入し、容器本体 10 の底部に沈殿したとしても、流路 22 の容器本体 10 の最下部における上下方向の高さが十分に確保されているため、固形分 200 により流路 22 が塞がれ、容器本体 10 内の定常的な冷却流 F が妨げられることを抑制することが可能となる。

#### 【0032】

本実施形態においては、容器本体 10 の内周面と受け部 11 の下方面との距離が、容器本体 10 の下方に向かうに従って広くなるように容器本体 10 と受け部 11 を配置する構成としているが、この構成に限られることはない。例えば、容器本体 10 の底部に凹部を設け、該凹部に固形分 200 が沈殿するようにすることで、上述の構成と同様に、沈殿した固形分 200 により流路 22 が塞がれることを抑制する効果を得ることができる。

#### 【0033】

##### 〔第三実施形態〕

次に、本発明の第三実施形態に係るスラッジ容器 100C について説明する。

第一実施形態および第二実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

#### 【0034】

本実施形態は、スラッジ容器 100C が備える熱交換管 33 が第一実施形態および第二実施形態とは異なっている。

本実施形態において、図 4 に示すように、熱交換管 33 の外周面に該熱交換管 33 の外方に向かって突出するフィン 34 が設けられている。本実施形態では、フィン 34 は、熱交換管 33 の外周面から該外周面の全周にわたって円形に張り出す錨状をなしている。そして、当該フィン 34 が上下方向、即ち、熱交換管 33 の延在方向に間隔をあけて複数設けられている。

#### 【0035】

上述の熱交換管 33 の構成によれば、熱交換管 33 の外周面に複数のフィン 34 が設けられていることにより、沈殿した固形分 200 と接触する熱交換管 33 の総表面積がさらに大きくなる。これにより、熱交換管 33 を介して行われる、熱交換管 33 の内部を流通する水と、固形分 200 との熱交換の効果が向上する。この結果、容器本体 10 内の冷却流 F の形成を促進し、固形分 200 の冷却効果を高めることが可能となる。

#### 【0036】

本実施形態においては、複数のフィン 34 は、板状に形成され、熱交換管 33 の外周面に設けられる構成としているが、この構成に限られることはない。例えば、複数のフィン 34 は円柱状に形成されていてもよい。さらに、例えばフィン 34 が、熱交換管 33 の延在方向に向かうに従って周方向に捩じれる螺旋状に形成されていてもよい。

また、複数のフィン 34 は、熱交換管 33 の内周面に設けられてもよい。複数のフィン 34 を熱交換管 33 の内周面に設けることにより、熱交換管 33 の内部を流通する水と接触する熱交換管 33 の総表面積が大きくなる。この構成によっても、熱交換管 33 を介して行われる、熱交換管 33 の内部を流通する水と、固形分 200 との熱交換の効果が向上する。この結果、容器本体 10 内の冷却流 F の形成を促進し、固形分 200 の冷却効果を

10

20

30

40

50

高めることが可能となる。

【0037】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明の技術的思想を逸脱しない限り、これらに限定されることはなく、多少の設計変更等も可能である。

例えば、本発明の実施形態において、スラッジ容器100A~100Cは、放射性廃棄物のスラッジを貯蔵するための容器であるとしたが、尿尿等、他のスラッジを貯蔵するために用いられてもよい。

【0038】

また、スラッジ容器100A~100Cは、容器本体10内にスラッジの沈澱を抑制するための攪拌手段を備えていてもよい。

【符号の説明】

【0039】

- 100A、100B、100C ... スラッジ容器
- 10 ... 容器本体
- 11 ... 受け部
- 12、22 ... 流路
- 13、33 ... 熱交換管
- 34 ... フィン
- 200 ... 固形分
- S ... 容器本体の上空間
- S2 ... 容器本体の下空間
- O ... 軸線
- F ... 冷却流

【図1】

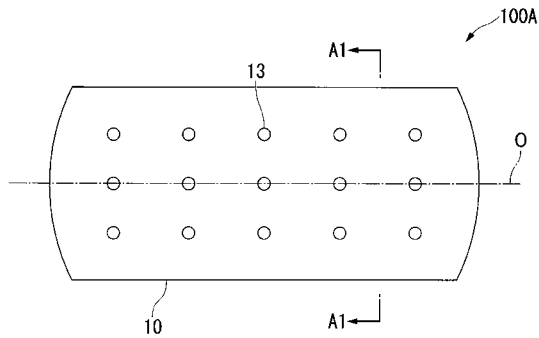


図1

【図3】

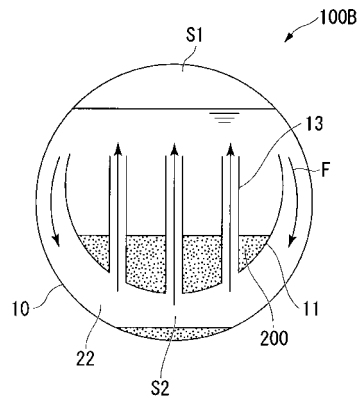


図3

【図2】

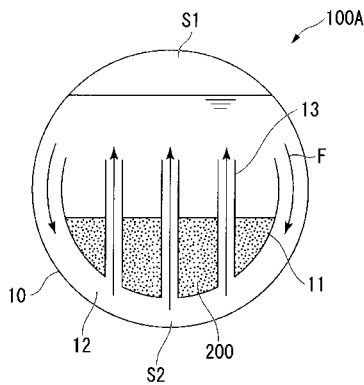


図2

【 図 4 】

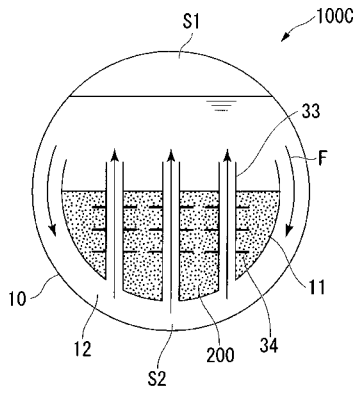


図 4

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
B 6 5 D 90/22 Z

(72)発明者 野口 浩徳  
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 内海 晴輔  
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 志方 正範  
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内

Fターム(参考) 2B052 AA02  
3E068 AA40 AB10 AC09 CC14 DD40 DE10 EE09 EE10 EE37  
3E070 AA03 AB01 BK10 FA20 VA30 WA10