

(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2014-16191  
(P2014-16191A)

(43) 公開日 平成26年1月30日(2014.1.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 2 1 F 9/14 (2006.01)	G 2 1 F 9/14	Z
G 2 1 F 9/30 (2006.01)	G 2 1 F 9/30	5 7 1 F
G 2 1 F 9/32 (2006.01)	G 2 1 F 9/32	Z
	G 2 1 F 9/32	C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-152445 (P2012-152445)	(71) 出願人	000004064 日本碍子株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(22) 出願日	平成24年7月6日(2012.7.6)	(74) 代理人	110000110 特許業務法人快友国際特許事務所
		(72) 発明者	松▲崎▼ 晋 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内
		(72) 発明者	部田 勝敏 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

(54) 【発明の名称】 放射性廃棄物の減容処理装置

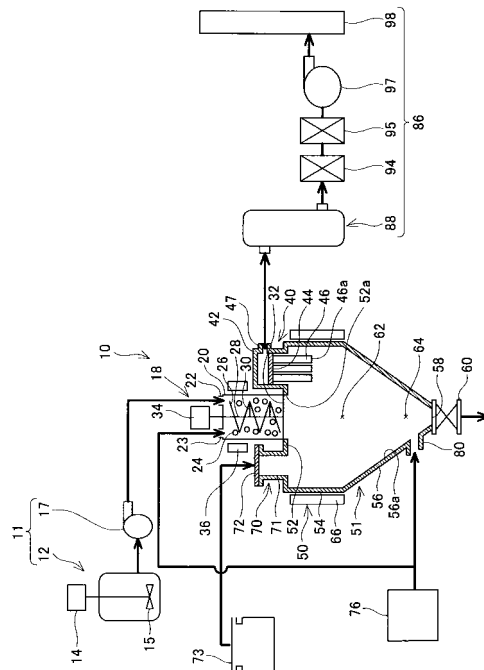
(57) 【要約】

【課題】 本明細書は、粒状と固体状の両方の放射性廃棄物を減容処理することが可能な技術を提供する。

【解決手段】

本明細書では、放射性廃棄物の減容処理装置を開示する。その減容処理装置は、放射性廃棄物に過熱水蒸気を接触させて熱分解する。その減容処理装置は、流動性の放射性廃棄物が供給される第1反応炉18と、非流動性の放射性廃棄物が供給される第2反応炉50とを備えている。その減容処理装置は、過熱水蒸気供給部と、第1反応炉と第2反応炉と間に配置されている隔壁32とを備えている。その減容処理装置では、流動性の放射性廃棄物の分解ガス及び残渣は、隔壁32を介して第1反応炉18から第2反応炉50へ移動する。その減容処理装置の第2反応炉50は、非流動性廃棄物供給口と、フィルター部と、排出口とを備えている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

放射性廃棄物に過熱水蒸気を接触させて熱分解する減容処理装置であって、  
流動性の放射性廃棄物が供給される第 1 反応炉と、  
非流動性の放射性廃棄物が供給される第 2 反応炉と、  
流動性及び非流動性の放射性廃棄物に過熱水蒸気を供給する過熱水蒸気供給部と、  
第 1 反応炉と第 2 反応炉との間に配置されている隔壁と、を備え、  
第 1 反応炉に供給された流動性の放射性廃棄物の分解ガス及び残渣は、隔壁を介して第  
1 反応炉から第 2 反応炉へ移動し、  
第 2 反応炉は、  
第 2 反応炉内に非流動性の放射性廃棄物を供給する非流動性廃棄物供給口と、  
第 2 反応炉の内部の排気ガスを濾過して第 2 反応炉の外部へ排出するフィルター部と、  
流動性及び非流動性の放射性廃棄物の残渣を排出する排出口と、を備える、放射性廃棄  
物の減容処理装置。

10

**【請求項 2】**

第 1 反応炉は、第 2 反応炉の上側に設けられている、請求項 1 に記載の放射性廃棄物の  
減容処理装置。

**【請求項 3】**

過熱水蒸気供給部は、  
第 1 反応炉に設けられた第 1 過熱水蒸気供給ノズルと、  
第 2 反応炉に設けられた第 2 過熱水蒸気供給ノズルと、を有しており、  
第 2 過熱水蒸気供給ノズルから第 2 反応炉に供給された過熱水蒸気は、隔壁を介して第  
2 反応炉から第 1 反応炉へと移動可能である、請求項 1 又は 2 に記載の放射性廃棄物の減  
容処理装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本明細書に開示する技術は、流動性及び非流動性の放射性廃棄物を減容処理する装置に  
関する。本明細書において、流動性の放射性廃棄物とは、放射性廃棄物のうち、比較的流  
動し易いものを意味し、例えば、廃棄溶剤や油脂等の液体廃棄物、イオン交換樹脂や活性  
炭等の紛体状・粒状の廃棄物、あるいは、紛体状・粒状の廃棄物に水等の液体を混合した  
もの等、が相当する。また、非流動性の放射性廃棄物とは、放射性廃棄物のうち、比較的  
流動し難いものを意味し、例えば原子力関連施設で使用される作業用具類等（例えばゴム  
手袋等）の、雑固体の廃棄物等が相当する。

30

**【背景技術】****【0002】**

原子力関連施設から排出される放射性廃棄物には、廃棄溶剤や油脂等の液体廃棄物、イ  
オン交換樹脂や活性炭等の紛体状・粒状廃棄物、あるいは、作業用具類等（例えばゴム手  
袋等）の雑固体の廃棄物がある。これらの廃棄物をそのまま保管すると、放射性物質とし  
ての管理や保管場所の確保が問題となる。従って、これらの廃棄物は、無機化・減容化処  
理することが好ましい。しかし、無機化・減容化処理の一つである焼却処理を行う場合に  
は、以下のような問題がある。すなわち、原子力関連施設から排出される放射性廃棄物の  
うち難燃性のものは、単独で燃焼させることが困難である。このため、可燃物（例えば可  
燃性を持つ廃棄物等）を一定以上の割合で混合して燃焼させなくてはならない等の制約が  
ある。又、可燃性の放射性廃棄物についても、燃焼させた場合に発生するダストの処理が  
問題となる。上記の問題に対し、本出願人は、除染廃液等の液体廃棄物を、焼却すること  
なく不活性ガス雰囲気下で熱分解する減容処理装置を開示している（特許文献 1）。この  
減容処理装置では、液体の放射性廃棄物をセラミック製のボールと共に攪拌することで  
効率的に熱分解する。

40

**【先行技術文献】**

50

## 【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開昭63-171398

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1の減容処理装置では、原子力関連施設から排出される作業用具類等の雑固体の放射性廃棄物は処理できないという問題があった。本明細書は、上記の課題を解決する技術を提供する。本明細書は、液体と雑固体の両方の放射性廃棄物を減容処理することが可能な技術を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本明細書では、放射性廃棄物の減容処理装置を開示する。その減容処理装置は、放射性廃棄物に過熱水蒸気を接触させて熱分解する減容処理装置である。その減容処理装置は、流動性の放射性廃棄物が供給される第1反応炉と、非流動性の放射性廃棄物が供給される第2反応炉とを備えている。その減容処理装置は、流動性及び非流動性の放射性廃棄物に過熱水蒸気を供給する過熱水蒸気供給部と、第1反応炉と第2反応炉との間に配置されている隔壁とを備えている。その減容処理装置では、第1反応炉に供給された流動性の放射性廃棄物の分解ガス及び残渣は、隔壁を介して第1反応炉から第2反応炉へ移動する。その減容処理装置の第2反応炉は、第2反応炉内に非流動性の放射性廃棄物を供給する非流動性廃棄物供給口と、第2反応炉の内部の排気ガスを濾過して第2反応炉の外部へ排出するフィルター部とを備えている。その減容処理装置の第2反応炉は、流動性及び非流動性の放射性廃棄物の残渣を排出する排出口を備えている。

20

【0006】

上記の処理装置では、第1反応炉において流動性の放射性廃棄物を熱分解できる。また、第2反応炉において、非流動性の放射性廃棄物を熱分解できる。従って、上記の処理装置では、一台の装置で、流動性及び非流動性の両方の放射性廃棄物を減容処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施例にかかる放射性廃棄物の減容処理システムを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本明細書で開示する実施例の技術的特徴の幾つかを記す。なお、以下に記す事項は、各々単独で技術的な有用性を有している

【0009】

(特徴1)

本明細書で開示する放射性廃棄物の減容処理装置では、第1反応炉は、第2反応炉の上側に設けられていてもよい。

【0010】

上記の処理装置では、第1反応炉が第2反応炉の上側に設けられているため、第1反応炉で発生した残渣が第2反応炉に移動し易い。

40

【0011】

(特徴2)

本明細書で開示する放射性廃棄物の減容処理装置では、過熱水蒸気供給部は、第1反応炉に設けられた第1過熱水蒸気供給ノズルと、第2反応炉に設けられた第2過熱水蒸気供給ノズルと、を有していてもよい。過熱水蒸気供給ノズルから第2反応炉に供給された過熱水蒸気は、隔壁を介して第2反応炉から第1反応炉へと移動可能であってもよい。

【0012】

上記の減容処理装置では、第2過熱水蒸気供給ノズルから第2反応炉に供給された過熱

50

水蒸気によって非流動性の放射性廃棄物を減容処理できる。また、第1過熱水蒸気供給ノズルから第1反応炉に供給された過熱水蒸気と、第2反応炉から第1反応炉に移動した過熱水蒸気の両方によって、流動性の放射性廃棄物を減容処理できる。これにより、流動性の放射性廃棄物の減容処理の効果を向上させつつ、流動性・非流動性の両方の放射性廃棄物を減容処理することができる。

【実施例1】

【0013】

以下に、実施例にかかる減容処理システムを説明する(図1)。この減容処理システムは、原子力施設から排出された放射性廃棄物に過熱水蒸気を接触させて熱分解する。この減容処理システムは、流動性放射性廃棄物供給装置11と、過熱水蒸気供給装置76と、減容処理装置10と、排気ガス処理装置86とを備えている。

10

【0014】

流動性放射性廃棄物供給装置11は、流動性の放射性廃棄物を減容処理装置10に供給する。以下の説明では、流動性の放射性廃棄物の一例として、液体の放射性廃棄物を処理する場合について述べる。流動性の放射性廃棄物として液体以外の廃棄物を処理する場合については後述する。流動性放射性廃棄物供給装置11は、受け入れタンク12とポンプ17とを備える。受け入れタンク12には、原子力施設から排出された廃棄溶剤や油脂等の液体の放射性廃棄物が貯留される。流動性の放射性廃棄物は、駆動モータ14によって回転する回転翼15によって攪拌され均一化される。流動性の放射性廃棄物は、ポンプ17によって受け入れタンク12から吸引され、減容処理装置10に向けて送出される。

20

【0015】

原子力関連施設で使用される作業用具類など(例えばゴム手袋など)の雑固体の放射性廃棄物は、減容処理装置10に設けられた非流動性放射性廃棄物供給口70から減容処理装置10に供給される。容器73は、原子力発電所で発生した非流動性放射性廃棄物を受け入れる容器である。容器73内の非流動性廃棄物は、図示しない供給装置(例えば、スクリーフィーダ等)により非流動性放射性廃棄物供給口70に送られる。過熱水蒸気供給装置76は、水を過熱して過熱水蒸気とし、減容処理装置10に供給する。過熱水蒸気供給装置76は、例えば、水から蒸気を発生させる蒸気発生器と、その発生した蒸気を過熱する蒸気過熱器等によって構成することができる。

【0016】

減容処理装置10は、供給された流動性及び非流動性の放射性廃棄物に過熱水蒸気を接触させて熱分解する。減容処理装置10については後に詳しく説明する。排気ガス処理装置86は、減容処理装置10において放射性廃棄物を熱分解することによって発生した排気ガスを無害化して外部に排出する。排気ガス処理装置86は、減容処理装置10から排出された排気ガスに含まれる可燃物を燃焼する排気ガス燃焼炉88、排気ガス燃焼炉88から供給されたガスを濾過する一次、二次のHEPAフィルター94、95、排気ガスを減容処理装置10から吸引する排気ガスブロワ97、排気ガスを外部に排出する排気塔98を備える。

30

【0017】

以下に減容処理装置10について詳しく説明する。減容処理装置10は、流動性の放射性廃棄物が供給される第1反応炉18と、非流動性の放射性廃棄物が供給される第2反応炉50とを備えている。

40

【0018】

第1反応炉18は、ボール充填部である流動物反応容器20と、流動物反応容器20の内部を容器外から加熱する外部電気式ヒータ36と、流動物反応容器20の内部に充填されたセラミック製または金属製のボール24と、ボール24を機械的に攪拌する攪拌翼26とを備えている。また、第1反応炉18は、流動物反応容器20の上部からボール24上へ流動性の放射性廃棄物を供給する流動性廃棄物供給ノズル22と、第1反応炉18に過熱水蒸気を供給する第1過熱水蒸気供給ノズル23と、を備えている。

【0019】

50

流動物反応容器 20 は、例えば、径が 400 mm で長さが 500 mm である金属製の円筒体により構成される。流動物反応容器 20 は密閉されている。流動物反応容器 20 内の圧力は、圧力制御機構（図示しない）によって -0.5 ~ -10 kPa に維持される。外部電気式ヒータ 36 は、流動物反応容器 20 の内部を反応時に例えば 400 ~ 700 に維持する。流動物反応容器 20 の軸心部には、流動物反応容器 20 の上部に設置された駆動モータ 34 によって低速（約 0.1 ~ 2.0 rpm）で回転される回転軸 28 が設けられている。回転軸 28 の周部には、支持骨 30 を介して螺旋翼である攪拌翼 26 が取り付けられている。攪拌翼 26 は、支持骨 30 に取り付けられた状態で外縁が流動物反応容器 20 の内周面に近接位置し、また内縁が回転軸 28 との間に空間を形成している。流動物反応容器 20 内のボール 24 は、耐蝕性のあるセラミックボールあるいは、高ニッケル系合金であるハステロイ又はインコネル製であって、10 ~ 25 mm の粒径を有している。ボール 24 は、攪拌翼 26 により攪拌されながら流動物反応容器 20 内の周縁部を上昇し、これに伴って形成される空間部に、流動物反応容器 20 内の上部に位置しているボールが順次下降していく。流動性廃棄物供給ノズル 22 は、流動物反応容器 20 の上端部に設けられており、流動性放射性廃棄物供給装置 11 とパイプで接続されている。第 1 過熱水蒸気供給ノズル 23 は、流動物反応容器 20 の上端部に設けられており、過熱水蒸気供給装置 76 とパイプで接続されている。第 1 過熱水蒸気供給ノズル 23 からは、例えば 400 ~ 700 の過熱水蒸気が供給される。

10

#### 【0020】

流動物反応容器 20 の下端には、ボール 24 を流動物反応容器 20 内に保持するための隔壁 32 が配置されている。隔壁 32 は、例えば有孔板である。隔壁 32 は、ボール 24 の通過を禁止する一方、分解ガス・水蒸気等の気体、及び、残渣を通過させる。これにより、流動物反応容器 20 内に充填されたボール 24 が第 2 反応炉 50 に落下することが防止される一方、流動物反応容器 20 内で熱分解されなかった残渣及び熱分解により発生したガスが第 2 反応炉 50 に移動することができる。

20

#### 【0021】

第 2 反応炉 50 は、第 1 反応炉 18 の下側に位置している。第 2 反応炉 50 は、非流動物反応容器 51 と、外部電気式ヒータ 66 と、第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 と、フィルター部 40 と、非流動性放射性廃棄物供給口 70 と、残渣排出口 58 を備えている。

#### 【0022】

非流動物反応容器 51 は、円筒部 54 と、円錐状の円錐部 56 と、天井板 52 とから構成されている。円筒部 54 は、径が例えば 900 mm の円筒状に形成されている。円筒部 54 の上端部は、天井板 52 によって塞がれている。円筒部 54 の下端部には、円錐部 56 の上端（大径側の端部）が接続されている。円錐部 56 の小径側は、大径側の下側に位置している。天井板 52 には開口部 52a が設けられている。開口部 52a は、流動物反応容器 20 の下端に接続されている。開口部 52a には、先述の隔壁 32 が配置されている。隔壁 32 を介して流動物反応容器 20 と、非流動物反応容器 51 とが接続されている。外部電気式ヒータ 66 は、非流動物反応容器 51 の内部を反応時に例えば 400 ~ 700 に維持する。

30

#### 【0023】

非流動性放射性廃棄物供給口 70 は、天井板 52 に設けられている。非流動性放射性廃棄物供給口 70 は、天井板 52 から上方向に向かって形成された筒部 71 と、筒部 71 の開口部を開閉する蓋部 72 とから構成されている。非流動性放射性廃棄物供給口 70 からは、非流動性の放射性廃棄物が、非流動物反応容器 51 の内部へ供給される。

40

#### 【0024】

フィルター部 40 は、天井板 52 に設けられている。フィルター部 40 は、天井板 52 の一部に形成された容器状のフィルター室 42 と、フィルター室 42 の内側に水平に配置された支持板 44 と、下端部に底 46a を有する有底筒状のフィルター 46 とを有している。フィルター 46 の上端部は支持板 44 に固定されている。フィルター 46 は焼結金属製である。なお、フィルター 46 はセラミック製等であってもよい。フィルター室 42 の

50

支持板 44 の上側には、フィルター 46 で濾過除塵された排気ガスをフィルター室 42 から排出するガス排出口 47 が設けられている。ガス排出口 47 は、排気ガス処理装置 86 とパイプで接続されている。

【0025】

円錐部 56 の下端部には、残渣排出口 58 が形成されている。残渣排出口 58 には、ダンパ 60 が配置されている。ダンパ 60 が開かれると、放射性廃棄物の熱分解によって発生した残渣が残渣排出口 58 から非流動物反応容器 51 の外部に排出される。排出された残渣は、固化設備（図示しない）によって固化処理される。

【0026】

第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 は、非流動物反応容器 51 の下端部に設けられており、過熱水蒸気供給装置 76 とパイプで接続されている。第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 は、非流動物反応容器 51 の下部空間 64 に近接して設けられている。第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 からは、例えば 400 ~ 700 の過熱水蒸気が供給される。本実施例における第 1 過熱水蒸気供給ノズル 23 と第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 は、請求項でいう「過熱水蒸気供給部」の構成の一例である。

10

【0027】

流動性の放射性廃棄物は、流動性廃棄物供給ノズル 22 から、第 1 反応炉 18 の内部に供給される。第 1 反応炉 18 の内部に供給された流動性の放射性廃棄物は、ボール 24 の表面に付着して炉内を移動する。第 1 過熱水蒸気供給ノズル 23 から、第 1 反応炉 18 の内部に過熱水蒸気が供給される。また、第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 から供給された過熱水蒸気は第 2 反応炉 50 の内部空間 62 に充満した後、その一部が隔壁 32 を介して第 1 反応炉 18 に進入する。つまり、第 1 反応炉 18 の内部には、第 1 過熱水蒸気供給ノズル 23 と、第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 の両方から過熱水蒸気が供給される。第 1 反応炉 18 において、流動性の放射性廃棄物が熱分解されて分解ガス及び残渣が発生する。放射性廃棄物がボール 24 と共に攪拌されるため、効率良く熱分解される。分解ガスは、隔壁 32 を介して第 2 反応炉 50 へ移動する。残渣は、隔壁 32 を介して第 2 反応炉 50 へ落下する。円錐部 56 の内面 56a は斜面となっている。このため、残渣は円錐部 56 の内面 56a に誘導されて下部空間 64 に蓄積される。

20

【0028】

非流動性の放射性廃棄物は、非流動性放射性廃棄物供給口 70 から、第 2 反応炉 50 の内部に供給される。非流動性の放射性廃棄物は、斜面となっている内面 56a に誘導されて下部空間 64 に落下する。非流動性の放射性廃棄物は、第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 から供給された過熱水蒸気に接触して熱分解される。熱分解により生じる非流動性放射性廃棄物の残渣は、下部空間 64 に蓄積される。

30

【0029】

流動性及び非流動性の放射性廃棄物から発生した残渣は、ダンパ 60 を開くことにより残渣排出口 58 から第 2 反応炉 50 の外部へ排出される。内面 56a が斜面となっているため残渣の排出性が良い。流動性及び非流動性の放射性廃棄物から発生した分解ガスは、フィルター部 40 で濾過除塵された後、ガス排出口 47 から排気ガス処理装置 86 に送られる。

40

【0030】

本実施例の減容処理装置 10 では、一台の装置で、流動性及び非流動性の両方の放射性廃棄物を減容処理することができる。その結果、流動性及び非流動性放射性廃棄物のそれぞれを減容処理する装置を設置する負担を避けることができる。

【0031】

本実施例の減容処理装置 10 では、第 1 反応炉 18 が第 2 反応炉 50 の上側に設けられているため、第 1 反応炉 18 での熱分解によって発生した残渣が第 2 反応炉 50 に落下し易い。

【0032】

本実施例の減容処理装置 10 では、第 2 過熱水蒸気供給ノズル 80 から第 2 反応炉 50

50

に供給された過熱水蒸気によって非流動性の放射性廃棄物を減容処理できる。また、第1過熱水蒸気供給ノズル23から第1反応炉18に供給された過熱水蒸気と、第2反応炉50から第1反応炉18に移動した過熱水蒸気の両方によって、流動性の放射性廃棄物を減容処理できる。これにより、流動性の放射性廃棄物の減容処理の効果を向上させつつ、流動性・非流動性の両方の放射性廃棄物を減容処理することができる。

【0033】

本実施例の減容処理装置10では、第1反応炉18の上部に設けられた第1過熱水蒸気供給ノズル23と、第1反応炉18の下部にある第2反応炉50との、両方から第1反応炉18に過熱水蒸気が供給される。このため、第1反応炉18に充填されているボール24の隙間に過熱水蒸気が供給され易い。これにより、流動性の放射性廃棄物に過熱水蒸気が接触し易い。

10

【0034】

本実施例の減容処理装置10では、第2反応炉50に設けられた第2過熱水蒸気供給ノズル80から見て、第1反応炉18は上側に配置されている。過熱水蒸気は、空気よりも比重が小さい。また、第2過熱水蒸気供給ノズル80から供給された高温の過熱水蒸気は、容器内に残留して温度が低下した水蒸気よりも比重が小さい。このため、過熱水蒸気が第2過熱水蒸気供給ノズル80から第1反応炉18に移動し易い。

【0035】

本実施例の減容処理装置10では、第2過熱水蒸気供給ノズル80が、非流動性の放射性廃棄物が落下する下部空間64に設けられている。このため、非流動性の放射性廃棄物を効率良く熱分解することができる。

20

【0036】

上記の説明では、第1反応炉18に供給される流動性の放射性廃棄物が、液体である場合について説明した。しかし、流動性の放射性廃棄物は液体に限られない。流動性の放射性廃棄物は、例えば、紛体状・粒状の放射性廃棄物、又は、紛体状・粒状の放射性廃棄物と水等の混合物等であってもよい。これらの放射性廃棄物を減容処理する場合には、流動性放射性廃棄物供給装置11として、例えばスクリーフィーダー（図示しない）を使用してもよい。

【0037】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項に記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数の目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

30

【符号の説明】

【0038】

- 10 減容処理装置
- 11 流動性放射性廃棄物供給装置
- 18 第1反応炉
- 20 流動物反応容器
- 22 流動性廃棄物供給ノズル
- 23 第1過熱水蒸気供給ノズル
- 24 ボール
- 32 隔壁
- 40 フィルター部
- 50 第2反応炉
- 51 非流動物反応容器
- 56 a 内面

40

50

- 5 8 残渣排出口
- 6 4 下部空間
- 7 0 非流動性放射性廃棄物供給口
- 8 0 第2過熱水蒸気供給ノズル

【 図 1 】

