

(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2014-190859

(P2014-190859A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

G21C 19/40 (2006.01)

G2 1 C 19/40 C

G2 1 F 9/10 (2006.01)

G2 1 F 9/10 C

G2 1 F 9/22 (2006.01)

G2 1 F 9/10 A

G 2 1 F 9/22 G

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-67092 (P2013-67092)

(22) 出願日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 110001380

特許業務法人東京国際特許事務所

(72) 発明者 郡司 智

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内

(72) 發明者 熊埜御堂 宏徳

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内

(72) 発明者 佐藤 妙美

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内

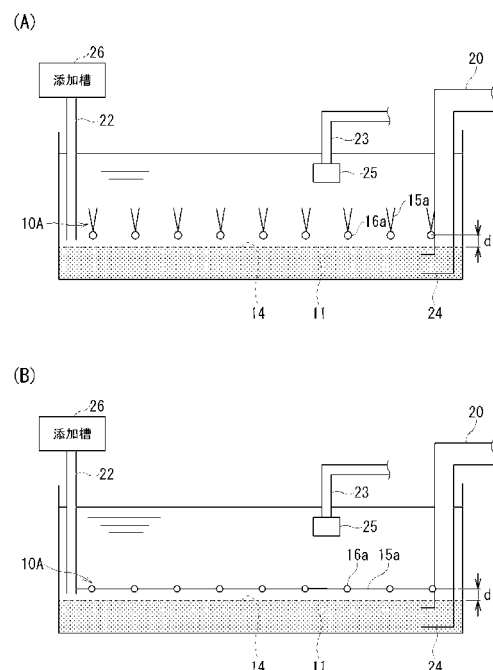
(54) 【発明の名称】 スラッジ遮断装置およびスラッジ遮断方法

(57) 【要約】

【課題】簡素化された構造で核燃料物質を含むスラッジの臨界および広範囲への散逸を防止するスラッジ遮断装置およびスラッジ遮断方法を提供する。

【解決手段】スラッジ遮断装置 10 A は、核燃料物質を含むスラッジ 11 が液体中に沈積している容器 12 に沈められて容器 12 の底部に設置される支持部材と、支持部材に支持されるとともに液相と固相の界面 14 の近傍に配置される仕切手段 15 a と、界面 14 を覆うように仕切手段 15 a を動作させる動作手段 16 a と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

核燃料物質を含むスラッジが液体中に沈積している容器に沈められて前記容器の底部に設置される支持部材と、

前記支持部材に支持されるとともに液相と固相の界面の近傍に配置される仕切手段と、

前記界面を覆うように前記仕切手段を動作させる動作手段と、を備えることを特徴とするスラッジ遮断装置。

【請求項 2】

前記支持部材は、前記スラッジが沈積する底面からの前記仕切手段の距離を、前記仕切手段に前記界面が達しても前記スラッジの厚さが十分に臨界を下回るように調整する脚部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のスラッジ遮断装置。

10

【請求項 3】

前記仕切手段は、中性子吸収体を含むことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のスラッジ遮断装置。

【請求項 4】

前記スラッジを希釈する希釈液または中性子吸収体溶液を前記スラッジに添加する添加管を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のスラッジ遮断装置。

【請求項 5】

前記スラッジの付近に沈設された開口部から前記スラッジを前記容器の外部に排出する排出管を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のスラッジ遮断装置。

20

【請求項 6】

前記仕切手段は、沈降してくるスラッジを前記仕切手段の底面側に沈積させるとともにその逆流を抑止する逆止手段を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のスラッジ遮断装置。

【請求項 7】

前記仕切手段は、分割された仕切板であり、

前記動作手段は、前記仕切手段を前記支持部材または他の仕切板に連結することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のスラッジ遮断装置。

30

【請求項 8】

前記動作手段は前記仕切手段どうしをその板面上でスライドさせることを特徴とする請求項 6 に記載のスラッジ遮断装置。

【請求項 9】

前記仕切手段は、可撓性を有するシートであり、

前記動作手段は、前記シートを巻きつけるローラであることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のスラッジ遮断装置。

【請求項 10】

前記仕切手段は、上下方向に複数段配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のスラッジ遮断装置。

40

【請求項 11】

核燃料物質を含むスラッジが液体に沈積している容器の底部に支持部材を沈めて設置するステップと、

前記支持部材に支持される仕切手段を液相と固相の界面の近傍に配置するステップと、

前記界面を覆うように前記仕切手段を動作させるステップと、を含むことを特徴とするスラッジ遮断方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、沈積した核燃料物質を含むスラッジを遮断するスラッジ遮断装置およびスラ

50

ッジ遮断方法に関する。

【背景技術】

【0002】

原子力発電施設の事故処理をする場合、スラッジとしてタービン建屋の内部などに沈積する核燃料物質を含む物質を外部に排出する場合がある。核燃料物質を含む物質を取り扱う際は、常に、臨界に至る条件を成立させないよう機器設計および取扱いをすることで未臨界を担保する必要がある（例えば、特許文献1または特許文献2）。

【0003】

核燃料物質を含む未臨界の体系がどの程度臨界に近いかを示す指標として、(1)式で表わされる中性子実効増倍率 k_{eff} が挙げられる。

$$k_{eff} = k_{\infty} / (1 + M^2 B^2) \quad (1)$$

ここで k_{∞} は中性子無限増倍率、 B^2 は沈積するスラッジの厚さなどの形状・寸法で決まるバックリング、 M^2 は液体中の核燃料物質の濃度などで決まる中性子移動面積である。

【0004】

(1)式で与えられる中性子実効増倍率 k_{eff} が臨界の1を十分下回るよう、中性子移動面積 M^2 およびバックリング B^2 を管理することで臨界管理を行う。（例えば、特許文献1）。

(1)式で $k_{eff} < 1$ とし、類似の系に対する推定臨界下限増倍率を $k_L (< 1)$ とし

$$B^2 > (k_{\infty} / k_L - 1) / M^2 \quad (2)$$

【0005】

ある定まった中性子移動面積 M^2 に対しては、(2)式が担保されるようなバックリング B^2 を与えることで、体系形状による臨界管理を行う。

つまり、核燃料物質を含むスラッジは、一般廃水に沈積する汚泥とは異なり（例えば、特許文献3または特許文献4）、(2)式を満たすよう厳密な臨界管理がされて排出または貯蔵などがされなければならない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-286529号公報

【特許文献2】特開2005-106611号公報

【特許文献3】特開2001-137835号公報

【特許文献4】公開昭61-71894号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように、核燃料物質を含むスラッジは、例えば、排出の際に臨界に達してしまわないよう、その厚さを一定以下に保って排出される必要がある。

【0008】

また、スラッジが臨界に達しなくても、液体を回収する際、スラッジが散逸して液体とともに回収されると、回収した液体についても引き続き臨界管理をする負担が生じる。回収の後の臨界管理の負担を低減するには、回収管に設置されてスラッジを多量に含む液体からスラッジを分離する手段を複数付加しなければならないという課題があった。

【0009】

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、簡素化された構造で核燃料物質を含むスラッジの臨界および広範囲への散逸を防止するスラッジ遮断装置およびスラッジ遮断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】

【0010】

10

20

30

40

50

本発明にかかるスラッジ遮断装置は、核燃料物質を含むスラッジが液体中に沈積している容器に沈められて前記容器の底部に設置される支持部材と、前記支持部材に支持されるとともに液相と固相の界面の近傍に配置される仕切手段と、前記界面を覆うように前記仕切手段を動作させる動作手段と、を備えるものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明により、簡素化された構造で核燃料物質を含むスラッジの臨界および広範囲への散逸を防止するスラッジ遮断装置およびスラッジ遮断方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

【図1】第1実施形態にかかるスラッジ遮断装置を容器に設置する様子を示す概略図。

【図2】(A)は第1実施形態にかかるスラッジ遮断装置を設置した容器の断面図、(B)は図2(A)のスラッジ遮断装置でスラッジを遮断した状態を示す図。

【図3】水対ウランの体積比に対する中性子実効増倍率の変化を示す概略図。

【図4】(A)は第1実施形態のスラッジ遮断装置の変形例を示す図、(B)は第1実施形態のスラッジ遮断装置の変形例を示す図。

【図5】第1実施形態のスラッジ遮断装置の変形例を示す図。

【図6】(A)は第2実施形態にかかるスラッジ遮断装置を設置した容器の断面図、(B)は第2実施形態のスラッジ遮断装置でスラッジを遮断した状態を示す図。

【図7】(A)は第2実施形態のスラッジ遮断装置の変形例を示す図、(B)は図7(A)のスラッジ遮断装置でスラッジを遮断した状態を示す図。

20

【図8】(A)は第3実施形態にかかるスラッジ遮断装置の斜視図、(B)は第3実施形態のスラッジ遮断装置の変形例を示す図。

【図9】(A)は第4実施形態にかかるスラッジ遮断装置を設置した容器の断面図、(B)は第4実施形態のスラッジ遮断装置の変形例を示す図。

【図10】第5実施形態にかかるスラッジ遮断装置の斜視図。

【図11】(A)は第6実施形態にかかるスラッジ遮断装置を設置した容器の断面図、(B)は第6実施形態のスラッジ遮断装置でスラッジを遮断した状態を示す図。

【図12】各実施形態にかかるスラッジ遮断装置を容器に複数敷き詰めた上面図。

【図13】各実施形態にかかるスラッジ遮断装置の動作手順を示すフローチャート。

30

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

図1は、第1実施形態にかかるスラッジ遮断装置10A(10)を容器12に設置する様子を示す概略図である。

【0014】

各実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Aは、核燃料が破損して液体とともに流動し沈積しうるスラッジ11(図2)となって沈積している原子力発電施設内の各所に適用される。

すなわち、容器12は、例えば、復水器などのタービン建屋の各種設備、原子炉建屋の各種設備または建屋そのものなどであり、その形状は多様である。

40

【0015】

(第1実施形態)

図2は、図2(A)は第1実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Aを設置した容器12の断面図であり、図2(B)は図2(A)のスラッジ遮断装置10Aでスラッジ11を遮断した状態を示す図である。

【0016】

第1実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Aは、図1または図2に示すように、核燃料物質を含むスラッジ11が液体中に容器12に沈められて容器12の底部に設置される支持部材13a(13)と、支持部材13aに支持されるとともに液相と固相の界面14

50

の近傍に配置される仕切手段 15 a (15) と、界面 14 を覆うように仕切手段 15 a を動作させる動作手段 16 a (16) と、を備える。

【 0 0 1 7 】

さらに、第 1 実施形態にかかるスラッジ遮断装置 10 A は、開口部 24 からスラッジ 11 を容器 12 の外部に排出する排出管 20 と、スラッジ 11 を希釈する希釈液または中性子吸収体溶液をスラッジ 11 に添加する添加管 22 と、仕切手段 15 a でスラッジ 11 を覆った後に仕切手段 15 a の上部の液体を回収する回収管 23 と、を備える。

なお、図 2 (A) , (B) において、支持部材 13 a は省略してある。

【 0 0 1 8 】

支持部材 13 a は、核燃料物質を含むスラッジ 11 が液体中に沈積している容器 12 に沈められ (図 1 の A 方向) 、スラッジ 11 の近傍に設置される。

10

【 0 0 1 9 】

ここで、図 3 は、水対ウランの体積比に対する中性子実効増倍率 k_{eff} の変化を示す概略図である。

図 3 に示されるように、中性子実効増倍率 k_{eff} は水対ウランの体積比に対して上に凸の相関を持つ。

【 0 0 2 0 】

つまり、スラッジ 11 の全体量が変わりなくとも、スラッジ 11 の厚さが増加すると臨界に近づくということである。一方、例えば、スラッジ 11 は、燃料濃縮度が 5 w t % 以下の場合、広範囲に 10 c m 程度以下の厚さで沈積しているときは、沈積する範囲が広範であっても臨界に達しない。すなわち、核燃料物質を含むスラッジ 11 は、一般廃水に沈積する汚泥とは異なり、臨界に達しないようその厚さが臨界管理される必要がある。

20

【 0 0 2 1 】

そこで、支持部材 13 a は、スラッジ 11 が沈積する底面からの仕切手段 15 a の距離を調整する脚部 18 を備える。そして、界面 14 から仕切手段 15 a までの距離 d が、スラッジ 11 の濃度および厚さに応じて前記 (2) 式に基づく検討で定まる範囲で調節される。脚部 18 の長さは自由に決められ、仕切手段 15 a に界面 14 が達してもスラッジ 11 の厚さが十分に臨界を下回るように調整される。

【 0 0 2 2 】

仕切手段 15 a は、支持部材 13 a に支持されるとともに液相と固相の界面 14 の近傍に配置される。第 1 実施形態においては、仕切手段 15 a は、図 1 および図 2 (A) , (B) に示されるように分割された仕切板である。

30

【 0 0 2 3 】

仕切手段 15 a は、例えば、ヒンジなどの動作手段 16 a によって一边を回転可能に 2 枚ずつ固定され、他辺をピンチなどの留具 19 で挟まれて置かれた状態で設置される。

なお、仕切手段 15 a または支持部材 13 a の少なくとも一部は、中性子吸収体を含む材質からなると、有効にスラッジ 11 の臨界を防止できる。

【 0 0 2 4 】

例えば、仕切手段 15 a を中性子吸収体であるホウ素系の化合物を含むステンレスとする方法や、仕切手段 15 a の表面にホウ素系の化合物を含む塗料またはシールで被覆する方法がある。なお、中性子吸収体の角材をスラッジ 11 の近傍に沈設してもよい。

40

【 0 0 2 5 】

動作手段 16 a は、例えばヒンジであり、仕切手段 15 a を支持部材 13 a に連結し、界面 14 を覆うように仕切手段 15 a を動作させる。支持部材 13 a を設置した後、留具 19 をはずすと、仕切手段 15 a の重さで動作手段 16 a が回転して開き、図 2 (B) に示されるように界面 14 を覆う。

【 0 0 2 6 】

図 4 (A) , (B) はいずれも、第 1 実施形態のスラッジ遮断装置 10 A の変形例を示す図である。なお、図 4 以降の各図では、添加管 22 、添加槽 26 および支持部材 13 a が適宜省略されている。

50

【0027】

動作手段16aによる仕切手段15aの固定の仕方は、必ずしも2枚を一組とする必要はなく、図4(A)に示すように、幅の広い仕切手段15aを1枚固定することもできる。また、図4(B)に示すように、仕切手段15aの中央を固定してもよい。いずれの場合も、動作手段16aによる回転の後には、仕切手段15aは図2(B)のように界面14を覆う配置となり、スラッジ11の散逸を防止する。

【0028】

また、図5も、第1実施形態のスラッジ遮断装置10Aの変形例を示す図である。図5に示されるように、仕切手段15aを支持部材13aに連結する動作手段16a_s(16a)のほかに、仕切手段15aを他の仕切手段15aに連結する動作手段16a_t(16a)で仕切手段15aに動作を付与してもよい。

10

【0029】

動作手段16a_tをさらに複数備え、連結される仕切手段15aの数を増加させることもできる。図5においても、設置の後に仕切手段15aを留める留具19(図1)が外され、仕切手段15aの自重により動作手段16aが回転し、仕切手段15aが界面14を覆う。

【0030】

排出管20は、開口部24からスラッジ11を容器12の外部に排出する。排出管20は、液体の上部から容器12の底面に向けて沈められてもよいし、スラッジ11付近の容器12の側面に穴をあけて挿入されてもよい。

20

なお、排出管20をスラッジ遮断装置10Aの一部として予め備えさせると、仕切手段15aおよび排出管20の形状を互いに調整でき、スラッジ11を遮断する効率が上げられる。

【0031】

添加管22は、添加槽26に貯蔵された中性子吸収体溶液またはスラッジ11を希釈する希釈液をスラッジ11に添加する。水などの希釈液および五ホウ酸ナトリウムに代表されるホウ素系やガドリニウム系などの中性子吸収体溶液のいずれも、遮断したスラッジ11の臨界の防止のために添加される。

なお、スラッジ11は必ずしも、容器12の外部に排出される必要はなく、遮断の後に、容器12に貯蔵されたまま臨界管理されてもよい。

30

【0032】

中性子吸収体溶液の添加により(1)式の中性子無限増倍率 k_{∞} を小さくできる。また、希釈液を添加することで、液体の外部へ排出した後のスラッジ11の管理が容易となる。ただし、希釈液の添加は実効増倍率 k_{eff} を増加させることに寄与することもある。よって、スラッジ11の濃度が十分低いことがわかっており、濃度管理もする場合に希釈液が添加できる。

【0033】

回収管23は、仕切手段15aでスラッジ11を覆った後に、仕切手段15aの上部の液体を回収する。回収管23の浸水している開口端にはストレーナまたはフィルタなどの除去手段25が装着され、不純物を除去しながら回収する。

40

【0034】

次に第1実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Aの動作手順を図13を用いて説明する。図13は各実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Aの動作手順を示すフローチャートである。

【0035】

まず、支持部材13aの脚部18を調節して距離dを変数に含むバックリング B^2 が(2)式を満たしてスラッジ11が臨界に達しない長さに調節する(ステップS10)。すなわち、脚部18は、仕切手段15aに界面14が達してもスラッジ11の厚さが十分に臨界を下回るように調整される。

【0036】

50

次に、仕切手段 15 a を畳んだ状態で支持部材 13 a をスラッジ 11 の近傍に設置する（ステップ S 11）。なお、支持部材 13 a の設置の後に脚部 18 の長さを調節してもよい。すると、仕切手段 15 a が界面 14 の近傍に配置されることになる（ステップ S 12）。

そして、留具 19 を外し、仕切手段 15 a を動作させて界面 14 を覆う（ステップ S 13）。

【0037】

次に、添加管 22 で希釈液または中性子吸収体溶液をスラッジ 11 に添加する（ステップ S 14）。そして、スラッジ 11 を排出管 20 で容器 12 の外部に排出する（ステップ S 15）。また、仕切手段 15 a の上部に溜まっている液体を回収管 23 で回収する（ステップ S 16）。

10

なお、液体の回収およびスラッジ 11 の排出は同時であってもどちらかが先であってもよい。また、状況に応じて、スラッジ 11 は、容器 12 の外部に排出されずに、容器 12 に貯蔵されたまま臨界管理されてもよい。

【0038】

以上のように、第 1 実施形態にかかるスラッジ遮断装置 10 A によれば、簡素化された構造で核燃料物質を含むスラッジ 11 の臨界および広範囲への散逸を防止することができる。さらに、仕切手段 15 a の上部に貯められた液体へのスラッジ 11 の混入を低減させることで、回収される液体の核燃料物質の臨界管理が容易になる。

【0039】

20

（第 2 実施形態）

図 6（A）は第 2 実施形態にかかるスラッジ遮断装置 10 B（10）を設置した容器 12 の断面図であり、図 6（B）は図 6（A）のスラッジ遮断装置 10 B でスラッジ 11 を遮断した状態を示す図である。

【0040】

第 2 実施形態にかかるスラッジ遮断装置 10 B は、図 6（A）、（B）に示されるように、第 1 実施形態において、重なり合う仕切手段 15 b（15）どうしがその面上でスライドするものに替わり、動作手段 16 b（16）はこの仕切手段 15 b どうしを一定の範囲でスライドさせる機構となる。

【0041】

30

動作手段 16 b は、例えば、2 枚の仕切手段 15 b（ $15b_s$ 、 $15b_t$ ）の組で、上側の仕切手段 $15b_s$ と下側の仕切手段 $15b_t$ の板面上に互いに緩やかに噛みあうように設けられた凹凸である。そして接続された駆動部（図示せず）により、仕切手段 $15b_s$ は仕切手段 $15b_t$ の板面上をスライドして、図 6（B）に示すようにスラッジ 11 を遮断する。

【0042】

動作手段 16 b は、下側の仕切手段 $15b_t$ の板面上に敷かれたレールと上側の仕切手段 $15b_s$ につけられてこのレール上を転がるタイヤのようなものであってもよい。

なお、動作手段 16 b は、上側の仕切手段 $15b_s$ が下側の仕切手段 $15b_t$ から外れることなく互いの板面を滑らかにスライドできれば、これらの例に限定されない。

40

【0043】

図 7（A）は第 2 実施形態のスラッジ遮断装置 10 B の変形例を示す図であり、図 7（B）は図 7（A）のスラッジ遮断装置 10 B でスラッジ 11 を遮断した状態を示す図である。動作手段 16 b は、各仕切手段 15 b の上下に設けられ、図 7（A）、（B）に示されるように、1 箇所を重ねられた仕切手段 15 b を界面 14 の全体に広げて覆うようなものでもよい。

【0044】

なお、動作手段 16 b が仕切手段 15 b どうしをその板面上でスライドさせるものであること以外は、第 2 実施形態は第 1 実施形態と同様の構造および動作手順となるので、重複する説明を省略する。図面においても、共通の構成または機能を有する部分は同一符号

50

で示し、重複する説明を省略する。

【0045】

このように、第2実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Bによれば、簡素化された構造で核燃料物質を含むスラッジ11の臨界および広範囲への散逸を防止することができる。さらに、仕切手段15bの上部に貯められた液体へのスラッジ11の混入を低減させることで、回収される液体の核燃料物質の臨界管理が容易になる。

【0046】

(第3実施形態)

図8(A)は第3実施形態にかかるスラッジ遮断装置10C(10)の斜視図である。第3実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Cは、図8(A)に示されるように、仕切手段15c(15)は、可撓性を有するシートであり、動作手段16c(16)は、シートを巻きつけるローラである。

10

【0047】

図中右側の支持部材13b_s(13b)は動作手段16cを支持する支持部材13b_t(13b)に重ねられて液体中に設置される。設置の後、接続される駆動部(図示せず)により、右側の支持部材13b_sは図中のB方向へ引かれる。動作手段16cに巻きつけられた仕切手段15cは、支持部材13b_sとともにB方向に引かれてスラッジ11を覆う。

仕切手段15cが可撓性を有するシートであり、支持部材13b_sが可動であることにより、スラッジ11または容器12の形状にスラッジ遮断装置10Cを変形できる。

20

【0048】

なお、仕切手段15cが可撓性を有するシートであること、動作手段16cがローラであることおよび支持部材13bが可動であること以外は、第3実施形態は第1実施形態と同様の構造および動作手順となるので、重複する説明を省略する。図面においても、共通の構成または機能を有する部分は同一符号で示し、重複する説明を省略する。

【0049】

図8(B)は第3実施形態のスラッジ遮断装置10Cの変形例を示す図である。図8(B)に示すように、支持部材13c(13)の形状は固定され、仕切手段15cに設けられた牽引手段28を引くことで仕切手段15cはB方向にひかれ、スラッジ11の界面14を覆ってもよい。

30

【0050】

このように、第3実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Cによれば、核燃料物質を含むスラッジ11の臨界および広範囲への散逸を防止することができる。さらに、仕切手段15cの上部に貯められた液体へのスラッジ11の混入を低減させることで、回収される液体の核燃料物質の臨界管理が容易になる。

【0051】

(第4実施形態)

図9(A)は第4実施形態にかかるスラッジ遮断装置10D(10)を設置した容器12の断面図である。第4実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Dは、第1実施形態において、仕切手段15d(15)は、沈降してくるスラッジ11を仕切手段15dの底面側に沈積させるとともにその逆流を抑止する逆止手段21を備える。

40

【0052】

仕切手段15dの配置の際に未だスラッジ11が沈降してくる場合は、スラッジ11を完全に覆うと、仕切手段15dの上面にスラッジ11が沈積してしまう。すると、スラッジ11を遮断したことにはならず、液体の回収の際などにスラッジ11が散逸し、または臨界を超えてしまう。

【0053】

そこで、図9(A)に示されるように、仕切手段15dを緩やかに曲げて仕切手段15dどうしを接触させずに重ならせて逆止手段21とし、沈降してくるスラッジ11が仕切手段15dに沈積することを防ぐ。その一方で、仕切手段15dの底面側に沈積したスラ

50

ッジ 1 1 が逆流して散逸することを防ぐ。

【 0 0 5 4 】

図 9 (B) は第 4 実施形態のスラッジ遮断装置 1 0 D の変形例を示す図である。図 9 (B) に示されるように、仕切手段 1 5 d の端部に弾力性をもたせて逆止手段 2 1 とし、スラッジ 1 1 の重さにより端部が撓んでできる隙間からスラッジ 1 1 を底面側に沈積させてもよい。

【 0 0 5 5 】

逆止手段 2 1 は、その他従来各種のものが知られており、これらのうち任意のものを使用することができる。なお、第 1 実施形態に限らず、各実施形態において、逆止手段 2 1 を備えることができる。また、図 9 (A) , (B) においては、仕切手段 1 5 d の一部に逆止手段 2 1 を備えた仕切手段 1 5 d を記載しているが、仕切手段 1 5 の全部を仕切手段 1 5 d としてもよい。

10

【 0 0 5 6 】

なお、仕切手段 1 5 d が逆止手段 2 1 を備えること以外は、第 3 実施形態は第 1 実施形態と同様の構造および動作手順となるので、重複する説明を省略する。図面においても、共通の構成または機能を有する部分は同一符号で示し、重複する説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

このように、仕切手段 1 5 d が逆止手段 2 1 を備えることで、スラッジ 1 1 が未だ沈降してくる場合でも、仕切手段 1 5 d に沈積することを防止するとともに沈積したスラッジ 1 1 が散逸すること防止することができる。

20

【 0 0 5 8 】

このように、第 4 実施形態にかかるスラッジ遮断装置 1 0 D によれば、簡素化された構造で核燃料物質を含むスラッジ 1 1 の臨界および広範囲への散逸を防止することができる。さらに、仕切手段 1 5 d の上部に貯められた液体へのスラッジ 1 1 の混入を低減させることで、回収される液体の核燃料物質の臨界管理が容易になる。

【 0 0 5 9 】

(第 5 実施形態)

図 1 0 は、第 5 実施形態にかかるスラッジ遮断装置 1 0 E (1 0) の斜視図である。第 5 実施形態にかかるスラッジ遮断装置 1 0 E は、図 1 0 に示されるように、仕切手段 1 5 e (1 5) は、動作手段 1 6 d (1 6) により、第 1 実施形態の仕切手段 1 5 a 同士が幅方向に連結されて一方向にのみに可撓性を有する一方向可撓シートとなる。

30

【 0 0 6 0 】

仕切手段 1 5 e は、支持部材 1 3 d (1 3) の一側面に平行に収納されてスラッジ 1 1 の近傍に設置される。設置の後、仕切手段 1 5 e が自重により図中の B 方向に滑り込むのを防止するストッパ (図示せず) が外され、仕切手段 1 5 e は支持部材 1 3 d の形状に沿って滑り込む。

なお、仕切手段 1 5 e が、支持部材 1 3 d の他側面まで滑り込むように脚部 1 8 の長さを変え、支持部材 1 3 d にスラッジ 1 1 の界面 1 4 を下回らない程度に傾きを持たせてもよい。

【 0 0 6 1 】

40

なお、仕切手段 1 5 e が一方向可撓シートであること以外は、第 5 実施形態は第 1 実施形態と同様の構造および動作手順となるので、重複する説明を省略する。図面においても、共通の構成または機能を有する部分は同一符号で示し、重複する説明を省略する。

【 0 0 6 2 】

このように、仕切手段 1 5 e が自重でスラッジ 1 1 を覆うように配置されることにより、仕切手段 1 5 e に動力を付与する駆動部を不要とすることができる。

【 0 0 6 3 】

以上のように、第 5 実施形態にかかるスラッジ遮断装置 1 0 E によれば、核燃料物質を含むスラッジ 1 1 の臨界および広範囲への散逸を防止することができる。さらに、仕切手段 1 5 e の上部に貯められた液体へのスラッジ 1 1 の混入を低減させることで、回収され

50

る液体の核燃料物質の臨界管理が容易になる。

【0064】

(第6実施形態)

図11は、図11(A)は第6実施形態にかかるスラッジ遮断装置10F(10)を設置した容器12の断面図、図11(B)は第6実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Fでスラッジ11を遮断した状態を示す図である。

【0065】

図11(A)に示されるように、第6実施形態にかかるスラッジ遮断装置10Fは、第1実施形態から第4実施形態で示された仕切手段15(15a~15e)が、上下方向に複数段配置される。容器12またはスラッジ11の形状に合わせて各段で仕切手段15の種類が選択されて組み合わせられる。1段の仕切手段15でスラッジ11を十分に遮断できない場合でも、仕切手段15が複数段配置されることにより、スラッジ遮断装置10Fの全体で十分な遮断が可能となる。

【0066】

さらに、例えば、遮断性が高い一方で配置の際にスラッジ11を舞い上げてしまう仕切手段15を、先にスラッジ11を舞い上がらせずにある程度遮断する仕切手段15と組み合わせることでそれぞれの仕切手段15の脆弱な部分を強化できる。

【0067】

次に、図12は、各実施形態にかかるスラッジ遮断装置10(10A~10F)を容器12に複数敷き詰めた上面図である。

容器12は、例えば、復水器などのタービン建屋の各種設備、原子炉建屋の各種設備または建屋そのものなどであり、その形状は多様である。そこで、図12に示されるように、スラッジ遮断装置10を複数用いることで容器12の形状または排出管20の配置などに合わせてスラッジ11を不足なく覆う。

【0068】

この場合も、第1実施形態から第4実施形態で示されたスラッジ遮断装置10が適宜組み合わせられる。隣り合ったスラッジ遮断装置10どうしを連結させる場合は、必ずしもすべてのスラッジ遮断装置10が脚部18を備える必要はなくなる。

【0069】

なお、仕切手段15またはスラッジ遮断装置10そのものを複数組み合わせること以外は、第6実施形態は各実施形態と同様の構造および動作手順となるので、重複する説明を省略する。図面においても、共通の構成または機能を有する部分は同一符号で示し、重複する説明を省略する。

【0070】

このように、仕切手段15またはスラッジ遮断装置10の全体を複数組み合わせることによって、遮断の脆弱な部分を強化することができる。また、容器12の形状や排出管20の配置などに合わせてスラッジ11を不足なく覆うことができる。

【0071】

以上のべた少なくとも一つの実施形態のスラッジ遮断装置10によれば、簡素化された構造で核燃料物質を含むスラッジ11の界面14を覆うことにより、スラッジ11の臨界および広範囲への散逸を防止することが可能となる。さらに、仕切手段15の上部に貯められた液体へのスラッジ11の混入を低減させることで、回収される液体の核燃料物質の臨界管理が容易になる。

【0072】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更、組み合わせを行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

10

20

30

40

50

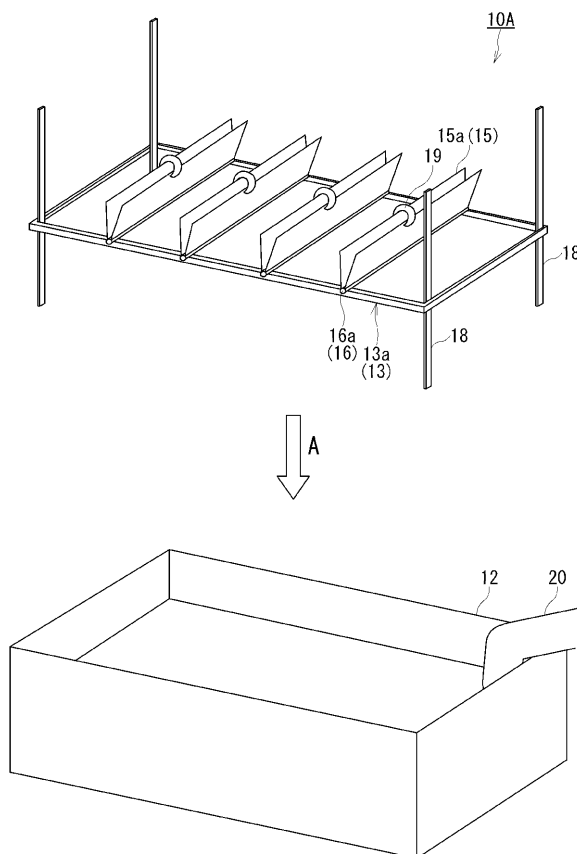
【符号の説明】

【0073】

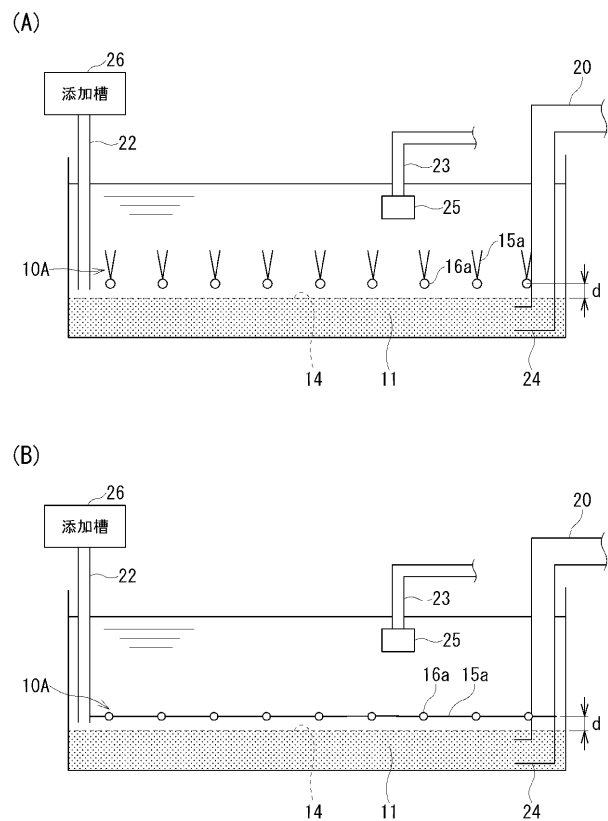
10 (10A ~ 10F) ... スラッジ遮断装置、11 ... スラッジ、12 ... 容器、13 [13a, 13b (13b_s, 13b_t), 13c, 13d] ... 支持部材、14 ... 界面、15 [15a, 15b (15b_s, 15b_t), 15c, 15d, 15e] ... 仕切手段、16 [16a (16a_s, 16a_t), 16b, 16c, 16d] ... 動作手段、18 ... 脚部、19 ... 留具、20 ... 排出管、21 ... 逆止手段、22 ... 添加管、23 ... 回収管、24 ... 開口部、25 ... 除去手段、26 ... 添加槽、28 ... 牽引手段、d ... 距離、B² ... バックリング、 k_{∞} ... 中性子無限増倍率、 k_{eff} ... 中性子実効増倍率、 k_L ... 推定臨界下限増倍率、A, B ... 方向。

10

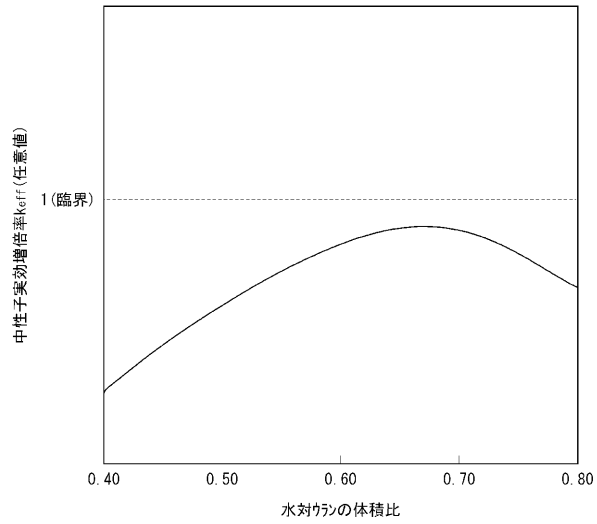
【図1】



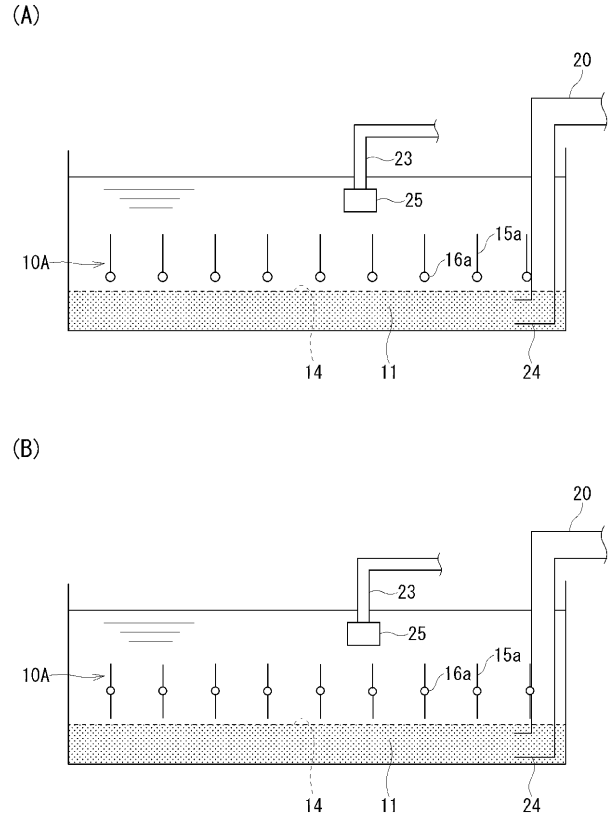
【図2】



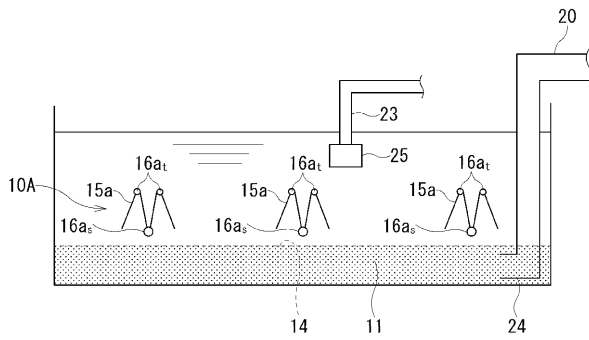
【図 3】



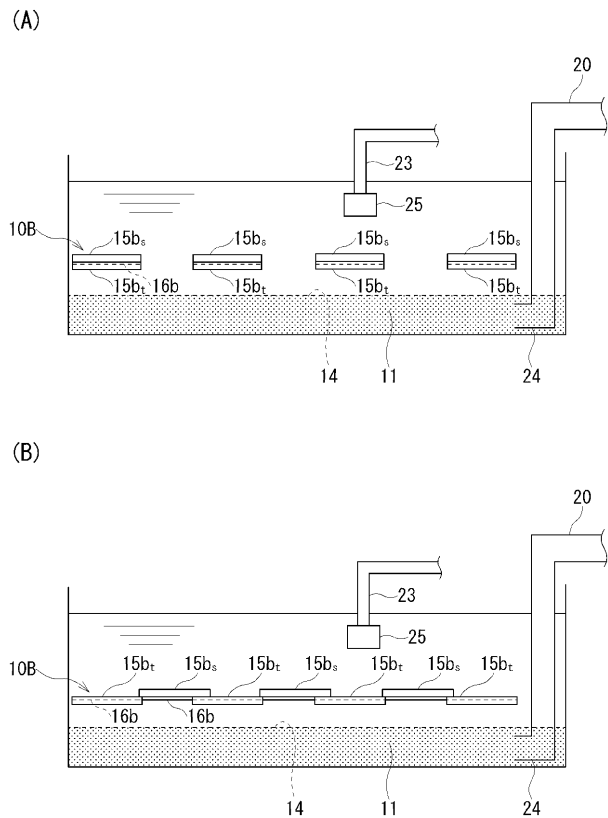
【図 4】



【図 5】

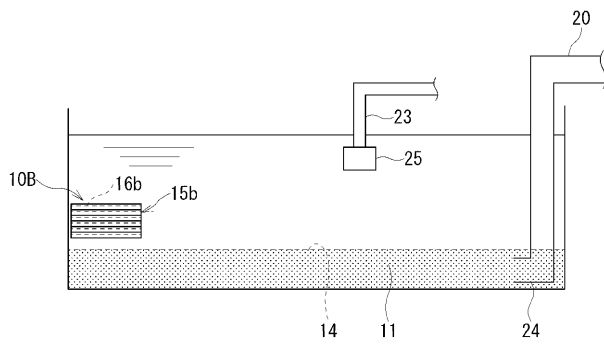


【図 6】

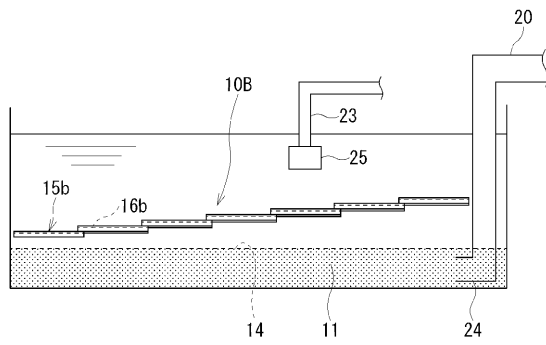


【図 7】

(A)

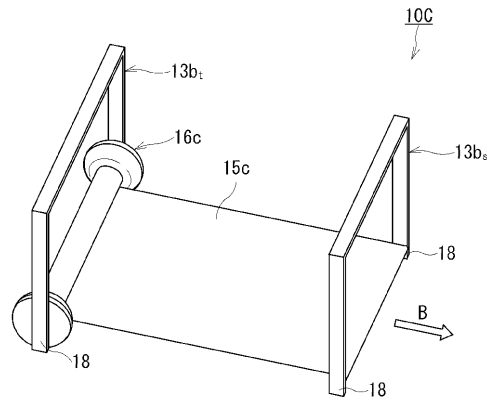


(B)

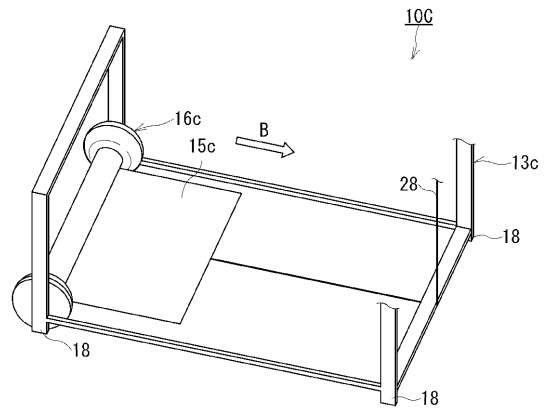


【図 8】

(A)

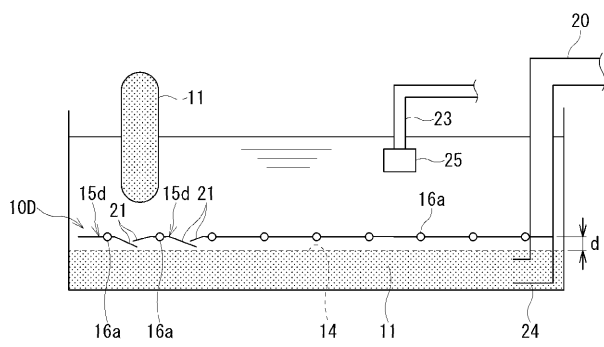


(B)

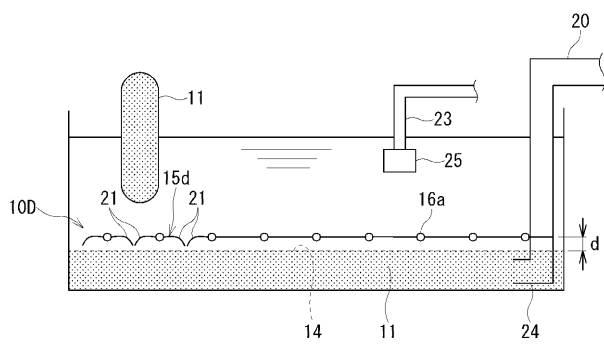


【図 9】

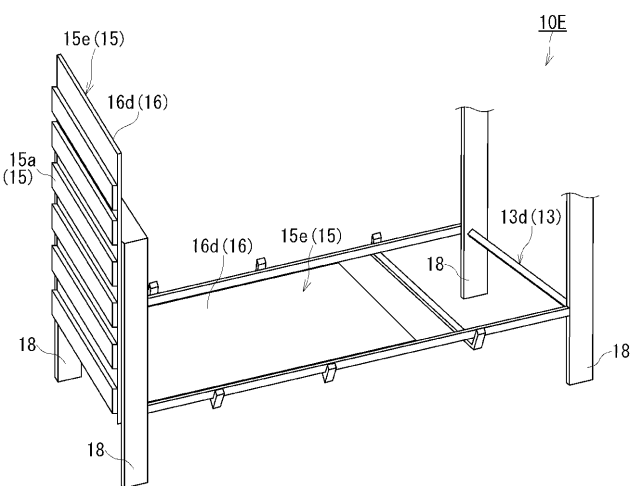
(A)



(B)

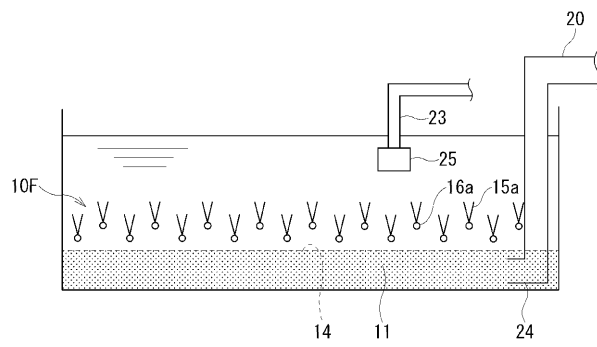


【図 10】

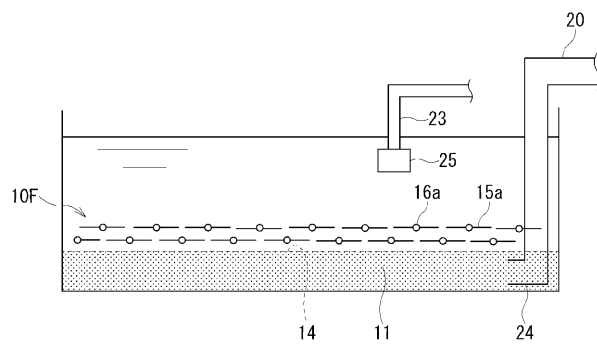


【図 1 1】

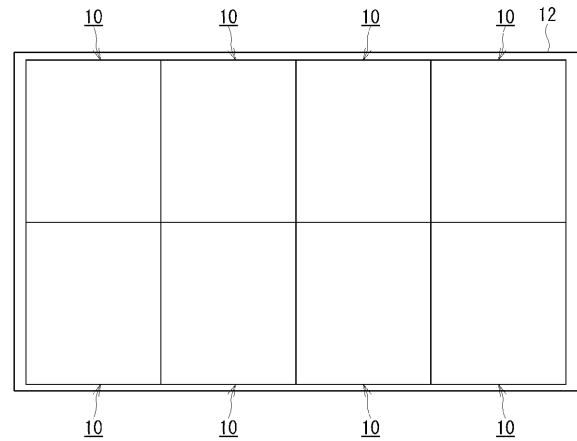
(A)



(B)



【図 1 2】



【図 1 3】

