

(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2017-142170

(P2017-142170A)

(43) 公開日 平成29年8月17日(2017.8.17)

(51) Int.Cl.
G21C 19/02 (2006.01)F1
G21C 19/02

テーマコード (参考)

N

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-23689 (P2016-23689)
(22) 出願日 平成28年2月10日 (2016.2.10)(71) 出願人 000006208
三菱重工株式会社
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】 使用済み燃料ピットの作業空間形成装置及び使用済み燃料ピットの作業空間形成方法

(57) 【要約】

【課題】ピット壁面の凹凸や、地震等によるピット壁面の曲率変化に追従可能で、使用済み燃料ピットの対象箇所を容易に補修できる使用済み燃料ピットの作業空間形成装置及び当該装置を用いた使用済み燃料ピットの作業空間形成方法を提供することを目的とする。

【解決手段】使用済み燃料ピットの作業空間形成装置は、使用済み燃料ピットのピット壁面に接触するシール面を有し、前記ピット壁面との間で作業空間を画成するチャンバーと、前記使用済み燃料ピットのピット外からピット内に向かって水平方向に延びる第一梁部材と、前記第一梁部材と前記チャンバーとを接続する接続部材と、前記第一梁部材をピット外周に対して、前記チャンバーから前記ピット壁面に向かう方向に引張する第一引張部材と、を備える。

【選択図】 図2

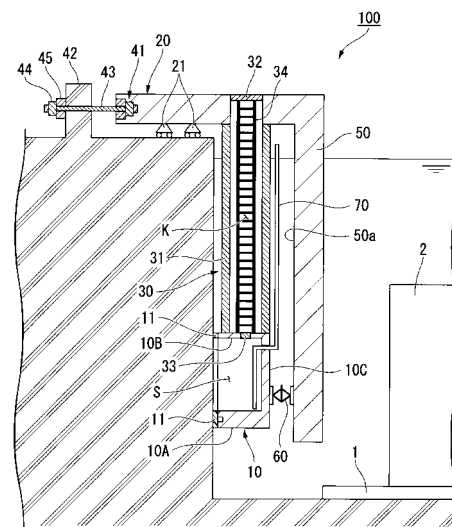


図2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

使用済み燃料ピットのピット壁面に接触するシール面を有し、前記ピット壁面との間で作業空間を画成するチャンバーと、

前記使用済み燃料ピットのピット外からピット内に向かって水平方向に延びる第一梁部材と、

前記第一梁部材と前記チャンバーとを接続する接続部材と、

前記第一梁部材をピット外周に対して、前記チャンバーから前記ピット壁面に向かう方向に引張する第一引張部材と、

を備える使用済み燃料ピットの作業空間形成装置。

10

【請求項 2】

前記チャンバーに対しピット内側に、前記第一梁部材から鉛直方向に延びる第二梁部材と、

前記チャンバーの外壁を前記ピットサイドに対して、前記第二梁部材から前記ピット壁面に向かう方向に押圧する押圧部材と、をさらに備える請求項 1 に記載の使用済み燃料ピットの作業空間形成装置。

【請求項 3】

前記押圧部材が、前記チャンバーの外壁の鉛直方向にスペーサーを介して複数あり、

前記押圧部材が、前記スペーサーの前記鉛直方向の厚みによって前記チャンバーの外壁の鉛直方向任意の位置に配設されている請求項 2 に記載の使用済み燃料ピットの作業空間形成装置。

20

【請求項 4】

前記接続部材が前記第一梁部材に対し回動可能な回動部材をさらに備える請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の使用済み燃料ピットの作業空間形成装置。

【請求項 5】

前記チャンバーの側壁側に、前記第一梁部材から鉛直方向に延びる第三梁部材と、

前記チャンバーの外壁を前記ピット外周に対して、前記第三梁部材から前記ピット壁面に向かう方向に引張する第二引張部材と、をさらに備える請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の使用済み燃料ピットの作業空間形成装置。

【請求項 6】

前記接続部材の内部に、前記チャンバーとの接続部から前記第一梁部材との接続部まで延在する空洞があり、

前記チャンバーとの接続部及び前記第一梁部材との接続部に開閉可能な開閉機構を有する請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の使用済み燃料ピットの作業空間形成装置。

30

【請求項 7】

前記チャンバー内に、排水ポンプをさらに備える請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の使用済み燃料ピットの作業空間形成装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の使用済み燃料ピットの作業空間形成装置を用いた使用済み燃料ピットの作業空間形成方法であって、

前記第一引張部材で前記チャンバーを引張することにより、前記チャンバーを前記ピット壁面に押し当てる工程と、

前記チャンバーと前記ピット壁面に囲まれた空間内を排水する工程と、を備える使用済み燃料ピットの作業空間形成方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、使用済み燃料ピットの作業空間形成装置及び使用済み燃料ピットの作業空間形成方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

原子力発電所で発生した使用済み燃料棒は、核燃料貯蔵施設内の使用済み燃料ピットに貯蔵して保管される。この際、使用済み燃料棒は、使用済み燃料ピット内に貯蔵される。使用済み燃料ピットには冷却水が貯留されており、使用済み燃料棒を水中に貯蔵することにより、使用済み燃料棒の崩壊熱を冷却除去して臨界未満で保持し、また、使用済み燃料棒から放射する放射線を遮蔽している。近年の原子力発電所の耐震性向上要求に伴い、耐用年数が経過した使用済み燃料ピットの壁面についても耐震補強が求められている。

【0003】

特許文献1では、鋼製矢板構造物の補修関連作業に際して、作業空間を確保するための前面開放形の止水箱を取り付ける止水箱の設置方法が開示されている。この止水箱は、止水箱に加わる水圧と、レバーロック等の牽引手段や連結部材とによって、壁面に密着している。また、止水箱は、止水箱上面（自由水面）から止水箱底面まで開放されており、止水のためには大きい押付け力が必要になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5132435号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、使用済み燃料ピット内に貯留されている冷却水は汚染されており、僅かな汚染水の作業空間への侵入も作業者の被爆に繋がる恐れがある。また、使用済み燃料ピットの壁面にはマクロな凹凸が存在する箇所や、作業時に地震等が生じると使用済み燃料ピットの壁面の曲率が一時的に変化することもある。

特許文献1に記載の止水箱は、壁面への十分な密着性を得ることは困難であり、壁面の凹凸や曲率変化に対応することができない。そのため、より高い止水性が求められる使用済み燃料ピットにおいては、その止水性が充分とは言えないという課題がある。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、ピット壁面の凹凸や、地震等によるピット壁面の曲率変化に追従可能で、使用済み燃料ピットの壁面補強工事対象箇所を補修するための作業空間形成装置及び当該装置を用いた使用済み燃料ピットの作業空間形成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】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を提案している。

本発明の第一の態様における使用済み燃料ピットの作業空間形成装置は、使用済み燃料ピットのピット壁面に接触するシール面を有し、前記ピット壁面との間で作業空間を画成するチャンバーと、前記使用済み燃料ピットのピット外からピット内に向かって水平方向に延びる第一梁部材と、前記第一梁部材と前記チャンバーとを接続する接続部材と、前記第一梁部材をピット外周に対して、前記チャンバーから前記ピット壁面に向かう方向に引張する第一引張部材と、を備える。

【0008】

このような構成によれば、補修対象箇所に合せて作業空間を画成できる。そのため、壁面にマクロな凹凸等があっても、凹凸部を避けて作業空間を画成することができる。また、作業空間創出範囲を補強対象区間に限定することで、チャンバーとピット壁面を密着するために必要な外力を小さくすることができ、この外力によって生じる反力により止水性が低下したり、作業空間形成装置が破損したりすることを避けることができる。

【0009】

本発明の第二の態様における使用済み燃料ピットの作業空間形成装置では、第一の態様に

10

20

30

40

50

において、前記チャンバーに対しピット内側に、前記第一梁部材から鉛直方向に延びる第二梁部材と、前記チャンバーの外壁を前記ピット外周に対して、前記第二梁部材から前記ピット壁面に向かう方向に押圧する押圧部材と、をさらに備えてもよい。

【0010】

このような構成によれば、チャンバーとピット壁面の密着性を高め、作業空間への浸水をより防ぐことができる。また、押圧部材によりチャンバーの外壁を部分的に押圧することができ、チャンバーをピット壁面に対して密着させる外力に対する反力によって生じる押圧のムラを均一化することができる。

【0011】

本発明の第三の態様における使用済燃料ピットの作業空間形成装置では、第二の態様において、前記押圧部材が、前記チャンバーの外壁の鉛直方向にスペーサーを介して複数あり、前記押圧部材が、前記スペーサーの前記鉛直方向の厚みによって前記チャンバーの外壁の鉛直方向任意の位置に配設されていてもよい。

10

【0012】

このような構成によれば、チャンバーがピット壁面を押圧する圧力分布を自由に制御することができ、チャンバーとピット壁面の密着性をより高めることができる。またチャンバーとピット壁面との密着面にマクロな凹凸等がある場合でも、圧力分布を自由に制御することができ、圧力の面内均一性を高めることができる。

【0013】

本発明の第四の態様におけるシール装置では、第一の態様から第三の態様において、前記接続部材が前記第一梁部材に対し回動可能な回動部材をさらに備えてもよい。

20

【0014】

このような構成によれば、回動部材のローラーが回動することで、第一梁部材に対し接続部材をピット深さ方向に摺動することができる。その結果、作業空間が画成されるピット深さ方向の位置を自由に設定することができる。また、回動部材により第一梁部材に対し接続部材をピット壁面に対して垂直方向に摺動することにより、チャンバーとピット壁面の位置関係を調整することができ、チャンバーのピット壁面の変形に対する追従性を高めることができる。

【0015】

本発明の第五の態様におけるシール装置では、第一の態様から第四の態様において、前記チャンバーの側壁側に、前記第一梁部材から鉛直方向に延びる第三梁部材と、前記チャンバーの外壁を前記ピット外周に対して、前記第三梁部材から前記ピット壁面に向かう方向に引張する第二引張部材と、をさらに備えてもよい。

30

【0016】

このような構成によれば、チャンバーとピット壁面の密着性を高め、作業空間への浸水をより防ぐことができる。また、第二引張部材によりチャンバーの外壁を部分的に押圧することができ、チャンバーをピット壁面に対して密着させる外力に対する反力によって生じる押圧のムラを均一化することができる。

【0017】

本発明の第六の態様におけるシール装置では、第一の態様から第五の態様のいずれか一つにおいて、前記接続部材の内部に、前記チャンバーとの接続部から前記第一梁部材との接続部まで延在する空洞があり、前記チャンバーとの接続部及び前記第一梁部材との接続部に開閉可能な開閉機構を有してもよい。

40

【0018】

このような構成によれば、チャンバーとピット壁面によって形成された作業空間への人の出入りが容易になる。

【0019】

本発明の第七の態様におけるシール装置では、第一の態様から第六の態様のいずれか一つにおいて、前記チャンバー内に、排水ポンプをさらに備えてもよい。

【0020】

50

このような構成によれば、水中でチャンバーとピット壁面によって形成される空間を形成した後に、汚染水を排出することができ、作業空間の画成がより容易になる。

【0021】

本発明の第八の態様における使用済燃料ピットの作業空間形成方法は、第一の態様から第七の態様のいずれか一項に記載の使用済み燃料ピットの作業空間形成装置を用いた使用済み燃料ピットの作業空間形成方法であって、前記第一引張部材で前記チャンバーを引張することにより、前記チャンバーを前記ピット壁面に押し当てる工程と、前記チャンバーと前記ピット壁面に囲まれた空間内を排水する工程と、を備える。

【0022】

このような構成によれば、使用済燃料ピットの耐震工事等の補修が必要な箇所に合せて、作業空間を容易に形成することができる。

10

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、ピット壁面の凹凸や、地震等によるピット壁面の曲率変化に追従可能で、使用済み燃料ピットの対象箇所を容易に補修できる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の第一実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置が適用される使用済燃料ピットの平面図である。

【図2】本発明の第一実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置を使用済み燃料ピットの底面に対して垂直な切断面で切断した断面図である。

20

【図3】本発明の第一実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置を使用済み燃料ピットの底面に対して平行な切断面で切断した断面図である。

【図4】本発明の第二実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置を使用済み燃料ピットの底面に対して垂直な切断面で切断した断面図である。

【図5】本発明の第二実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置において、押圧部材の深さ方向の位置を調整する方法について説明するための模式図である。

【図6】本発明の第三実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置を使用済み燃料ピットの底面に対して垂直な切断面で切断した断面図である。

【図7】本発明の第三実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置における回動部材の模式図である。

30

【図8】本発明の第四実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置を使用済み燃料ピットの底面に対して垂直な切断面で切断した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

《第一実施形態》

以下、本発明の第一実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置について説明する。本実施形態の使用済燃料ピットの作業空間形成装置（以下、作業空間形成装置という。）100は、例えば原子力発電所で発生した使用済燃料棒（使用済核燃料）を貯蔵する核燃料貯蔵施設の使用済燃料ピット内で用いられ、壁面補強工事等の用途で特に用いることができる。

40

【0026】

図1及び図2に示すように、作業空間形成装置100は、冷却水が貯留された使用済燃料ピットPの内部に設置されている。

使用済燃料ピットPは平面視して矩形状をなす凹状空間である。使用済燃料ピットPの底面P1には、矩形状の厚板であるベースフレーム1が固定されている。ベースフレーム1上には、使用済み燃料ラック2が固定されている。

【0027】

使用済み燃料ラック2は、底を有する四角筒形状をなしている。使用済み燃料ラック2は上方が開口しており、内部に複数の四角筒が均等間隔で配置されている。複数の四角筒

50

は互いに溶接により固定されており、これにより、使用済み燃料を鉛直方向に沿って上方から挿入可能なセル 3 が形成されている。

【0028】

複数の使用済み燃料ラック 2 は、使用済み燃料ピット P の中央にて、ベースフレーム 1 上に互いに所定の隙間をもって 6 個配置されている。使用済み燃料ラック 2 と使用済み燃料ピット P のピット壁面 P 2 との間には、所定の隙間が形成されている。使用済み燃料ピット P には、内部に使用済み燃料ラック 2 の全体が浸漬されるように冷却水が充填されている。

【0029】

作業空間形成装置 100 は、使用時において使用済み燃料ラック 2 と使用済み燃料ピット P のピット壁面 P 2 との間に設けられた所定の隙間に配設される。本実施形態にかかる作業空間形成装置 100 は、チャンバー 10 と、第一梁部材 20 と、接続部材 30 と、第一引張部材 40 と、第二梁部材 50 と、押圧部材 60 と、排水ポンプ 70 と、を有する。

【0030】

チャンバー 10 は、図 2 及び図 3 に示すように、底板 10A と、天板 10B と、底板 10A と天板 10B を繋ぎピット壁面 P 2 に対向する外壁 10C と、底板 10A と天板 10B を繋ぎピット壁面 P 2 に垂直に設けられた側壁 10D と、を備える。チャンバー 10 のピット壁面 P 2 側の面は開口している。底板 10A、天板 10B、外壁 10C 及び側壁 10D には、公知の鋼材を用いることができる。放射線の遮蔽性を高めるために、鉛板等を有していてもよい。

【0031】

チャンバー 10 のピット壁面 P 2 と密着するシール面には、シール部材 11 が設けられている。シール部材 11 は、チャンバー 10 とピット壁面 P 2 との間の隙間をシールする。シール部材 11 には、ゴム、樹脂等の弾性体を用いることができる。

またチャンバー 10 には、歪センサー 13 が設けられ、チャンバー 10 のピット壁面 P 2 への押圧の均一性を確認する。

【0032】

チャンバー 10 は、使用済み燃料ラック 2 の外壁と、ピット壁面 P 2 の間に配設される。チャンバー 10 は、その位置をピット壁面 P 2 に対して垂直な方向に移動可能である。チャンバー 10 は、ピット壁面 P 2 と密着することで作業空間 S を画成する。

【0033】

作業空間 S は、ピット壁面 P 2 の補修及び補強が必要な対象箇所（以下、補修対象箇所という）を含む。作業空間 S をピット壁面 P 2 の補修対象箇所に合せて設定すると、ピット壁面 P 2 に局所的な凹凸がある場合でも、凹凸部を避けて作業空間 S を画成できる。

【0034】

また、作業空間 S をピット壁面 P 2 の補修対象箇所に合せて小さくすることで、チャンバー 10 とピット壁面 P 2 の密着を得るために必要な押圧を小さくすることができる。作業空間 S が小さければ、チャンバー 10 に同じ圧力を加えた場合において、チャンバー 10 がピット壁面 P 2 を押す単位面積当たりの押圧が大きくなるためである。

【0035】

チャンバー 10 がピット壁面 P 2 を押す単位面積当たりの押圧が大きいと、チャンバー 10 が密着する箇所に凹凸がある場合でも、チャンバー 10 とピット壁面 P 2 との間のシール性を維持できる。また、地震等によりピット壁面 P 2 の形状が変化した場合でも、チャンバー 10 のシール部材 11 がピット壁面 P 2 の形状に追従し、チャンバー 10 とピット壁面 P 2 との間のシール性を維持できる。

【0036】

第一梁部材 20 は、使用済み燃料ピット P のピット外からピット内に向かって水平方向に延在する。以下、第一梁部材 20 の一端が支持されるピット外部を「ピットサイド」という。第一梁部材 20 は、チャンバー 10、接続部材 30 及び第二梁部材 50 等を支持する。第一梁部材 20 は、ピットサイドに設けられた車輪、リニアガイド等の可動部材 21

10

20

30

40

50

によって、ピット壁面 P 2 に対して垂直な方向に移動可能である。

第一梁部材 2 0 は、チャンバー 1 0、接続部材 3 0 及び第二梁部材 5 0 等を支持できる強度を有すれば、特に問わない。

【0037】

接続部材 3 0 は、チャンバー 1 0 と第一梁部材 2 0 とを接続する。接続部材 3 0 と、チャンバー 1 0 及び第一梁部材 2 0 との接続部とは、溶接等によって一体化されている。

接続部材 3 0 は、内部に空洞 K を形成する管状部 3 1 と、第一梁部材 2 0 と空洞 K を繋ぐ開閉可能な第一開閉機構 3 2 と、チャンバー 1 0 と空洞 K を繋ぐ開閉可能な第二開閉機構 3 3 と、空洞 K 内を昇降できる昇降部 3 4 と、を有する。管状部 3 1 によって空洞 K を設けることで、接続部材 3 0 内部を人が移動可能となる。空洞 K には第一開閉機構 3 2 および第二開閉機構 3 3 を介して出入り可能であり、梯子等の昇降部 3 4 によって空洞 K 内を移動可能である。

10

【0038】

第一引張部材 4 0 は、第一梁部材 2 0 を使用済み燃料ピット P の中央からピット壁面 P 2 に向けて引っ張る。第一引張部材 4 0 は、ウインチ、センターホールジャッキ等の公知のものを用いることができる。例えば、図 1 及び図 2 に示す第一引張部材 4 0 は、第一梁部材 2 0 に対して固定可能な固定部 4 1 と、固定部 4 1 に対向する反力壁 4 2 と、固定部 4 1 と反力壁 4 2 を繋ぐ接続部 4 3 と、反力壁 4 2 に対して固定部 4 1 を引張する油圧ジャッキ 4 4 と、引張量を計測するロードセル 4 5 とからなるセンターホールジャッキである。

20

【0039】

第二梁部材 5 0 は、第一梁部材 2 0 に接続され、第一梁部材 2 0 から鉛直方向に延在する。第二梁部材 5 0 のピット壁面 P 2 側の内壁 5 0 a は、チャンバー 1 0 の外壁 1 0 c と対向する。

【0040】

押圧部材 6 0 は、チャンバー 1 0 の外壁 1 0 c と、第二梁部材 5 0 の内壁 5 0 a の間に配設される。押圧部材 6 0 は、第二梁部材 5 0 を支点として、チャンバー 1 0 をピット壁面 P 2 側に押す。押圧部材 6 0 は、ジャッキ等の押圧部 6 1 と、支持部 6 2 と、からなる。押圧部材 6 0 の駆動は、ピットサイドから無線等によって遠隔制御する。

【0041】

支持部 6 2 は、例えば、延在方向に沿って溝を有し、延在方向に対して垂直な断面が C 字型のリップ溝型鋼を用いることができる。二つのリップ溝型鋼を溝同士が向き合うように配設し、互いの溝にジャッキ等の押圧部 6 1 を懸架することで、押圧部 6 1 を支持できる。

30

【0042】

排水ポンプ 7 0 は、チャンバー 1 0 内に設置され、作業空間 S の水を排水する。排水ポンプ 7 0 は、公知のものを用いることができる。

【0043】

作業空間形成装置 1 0 0 を用いて、使用済み燃料ピット P のピット壁面 P 2 を補修する場合の作業空間形成方法について説明する。また、作業空間形成装置 1 0 0 の各部材の機能についても一緒に説明する。

40

【0044】

まず、作業空間形成装置 1 0 0 全体を昇降できる昇降機等を用いて、作業空間形成装置 1 0 0 を使用済み燃料ピット P に浸水する。そして、チャンバー 1 0 の深さ位置が、補修対象箇所と一致した点で、作業空間形成装置 1 0 0 の昇降を止める。この際、チャンバー 1 0 とピット壁面 P 2 の間には隙間がある。そのため、チャンバー 1 0 の開口面を介して作業空間 S 内は使用済み燃料ピット P 内に貯留される冷却水で満たされる。

【0045】

次いで、使用済み燃料ピット P 内に浸水した作業空間形成装置 1 0 0 を水平方向に移動させ、作業空間 S を形成する。

50

【0046】

まず、ピットサイドに設けられた支持体等によって支持された第一引張部材40によって、第一梁部材20を使用済み燃料ピットPの中央からピットサイドに向けて引張する。第一梁部材20は、可動部材21によって中央からピットサイドに向けて平行移動する。

【0047】

チャンバー10は、接続部30を介して第一梁部材20に接続されている。そのため、チャンバー10は、第一梁部材20の移動に連動してピット壁面P2側に移動する。そして、チャンバー10のシール部材11をシール面として、チャンバー10がピット壁面P2と密着する。

【0048】

チャンバー10とピット壁面P2が密着すると、第一引張部材40によって作業空間形成装置100の上方において使用済み燃料ピットPの中央からピットサイドに向けて加わる外力に対する反力が、チャンバー20をピット壁面P2から離す方向に加わる。この反力は、第一引張部材40による引張力が大きければ、それだけ大きくなる。

【0049】

本実施形態にかかる作業空間形成装置100においては、チャンバー10は天板10Bを有し、チャンバー10とピット壁面P2によって囲まれる空間の大きさは限られている。そのため、第一引張部材40による引張力が小さくても、チャンバー10がピット壁面P2を押す単位面積当たりの押圧を高くすることができる。つまり、第一引張部材40の引張力に対する反力を小さくすることができ、作業空間形成装置100が破損すること及び作業空間形成装置100が第一引張部材40を支点に上方に回転することを避けることができる。

【0050】

また、反力等によりチャンバー10のピット壁面P2に対する押圧が面内で不均一な場合は、第二梁部材50を支点として、押圧部材60によりチャンバー10をピット壁面P2側に押す。押圧の不均一性は、歪センサー13によって確認する。

【0051】

押圧部材60によりチャンバー10をピット壁面P2側に押すと、第一引張部材40の引張力に対する反力を抑えることができ、押圧の面内均一性が高まる。すなわち、チャンバー10とピット壁面P2との間の密着性が高まる。

第一引張部材40の引張力のみで、十分なチャンバー10とピット壁面P2との間の密着性が確保できる場合は、第二梁部材50及び押圧部材60は無くてもよい。

【0052】

最後に、チャンバー10とピット壁面P2によって囲まれる空間内の冷却水を、排水ポンプ70を用いて排水する。接続部30の空洞K内にも冷却水が浸水している場合は、一緒に排水する。排水ポンプ70により排水が完了することで、チャンバー10とピット壁面P2によって囲まれた作業空間Sが形成される。排水が完了したことは、例えば、第一開閉機構32及び第二開閉機構33に透明な窓を設け、窓から確認する。

【0053】

作業者は、第一開閉機構32、第二開閉機構33及び昇降部34を介して作業空間Sに出入りする。

【0054】

事前に使用済み燃料ピットP内に仕切り板を設け、作業空間形成装置100が配設される部分の冷却水を事前に排水している場合や、作業空間Sを冷却水が貯留されている面より上方のピット壁面P2で画成し、冷却水が浸水しないように作業空間形成装置100全体を徐々に下降する場合は、チャンバー10の開口面から冷却水は浸水しないため、排水ポンプ70を有していなくてもよい。また、これらの場合は、作業者は事前に作業空間S内に入ることができるため、接続部材30内に空洞Kが形成されていなくてもよい。

【0055】

上述のように、本実施形態にかかる作業空間形成装置100によれば、ピット壁面P2

10

20

30

40

50

に凹凸がある場合や、ピット壁面 P 2 が地震等で歪んだ場合でも、チャンバー 1 0 のピット壁面 P 2 に対する押圧を十分高めることができ、密着性を維持することができる。また、本実施形態にかかる作業空間形成装置 1 0 0 によれば、チャンバー 1 0 をピット壁面 P 2 に押し付けることに対する反力を抑えることができ、チャンバー 1 0 とピット壁面 P 2 の密着性を高めることができる。そのため、作業空間 S 内への汚染水の浸水を防ぐことができ、作業者が安心して作業することができる。

【0056】

《第二実施形態》

次に、図 4 を参照して第二実施形態の作業空間形成装置について説明する。

第二実施形態においては第一実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第二実施形態の作業空間形成装置 2 0 0 は、押圧部材 6 0 がチャンバー 1 0 の外壁 1 0 C の鉛直方向に複数配設されている点が、第一実施形態と相違する。

10

【0057】

図 4 に示すように、押圧部材 6 0 は、スペーサー 6 3 を介してチャンバー 1 0 の外壁 1 0 C の鉛直方向に複数配設されている。押圧部材 6 0 を複数配設することで、チャンバー 1 0 の外壁 1 0 C の深さ位置毎に、押圧部材 6 0 により押圧を変えることができる。すなわち、よりチャンバー 1 0 がピット壁面 P 2 を押す押圧の面内均一性が高めることができ、押圧が弱い部分から汚染水が侵入する等の問題を避けることができる。

【0058】

押圧部材 6 0 は、事前に設置していてもよいし、作業途中に追加してもよい。作業途中に追加する場合は、歪センサー 1 3 からの情報に基づいて、適切な位置に押圧部材 6 0 を配設する。

20

【0059】

適切な位置への押圧部材 6 0 の配設は、例えば、以下の手順によって行う。

チャンバー 1 0 の外壁 1 0 C 及び第二梁部材 5 0 の内壁 5 0 a に沿って、深さ方向に溝 M が延在する図 5 に示すような支持部 6 2 が設けられている。

支持部 6 2 の使用済み燃料ピット P の底面 P 1 側の第一端部 6 2 a は、溝 M が塞がれ端面 6 2 A を有する。第一端部 6 2 a と反対側の第二端部 6 2 b は開口し、水面から突出している。

【0060】

30

ジャッキ等の押圧部 6 1 は、支持部 6 2 の第二端部 6 2 b から挿入し、重力に従い下方にスライドする。そして、下方に沈降した押圧部 6 1 は、支持部 6 2 の端面 6 2 A と接触して止まる。

【0061】

次いで、歪センサー 1 3 の情報に基づいて、端面 6 2 A 上に設置された押圧部 6 1 に対して鉛直方向に隣接する押圧部 6 1 の位置を決める。隣接する押圧部 6 1 の間に間隔が必要な場合は、スペーサー 6 3 を挿入する。スペーサー 6 3 は、溝 M に嵌る板材であり、その厚みは歪センサー 1 3 の情報に基づいて設定する。

【0062】

このように、スペーサー 6 3 及び押圧部 6 1 を適宜、支持部 6 2 の溝 M に挿入し、自重で沈降させることにより、適切な位置に押圧部 6 1 を配設することができる。

40

【0063】

上述のように、第二実施形態にかかる作業空間形成装置 2 0 0 によれば、チャンバー 1 0 の深さ方向の押圧のばらつきをより均一化することができ、チャンバー 1 0 とピット壁面 P 2 の密着性を高めることができる。

【0064】

《第三実施形態》

次に、図 6 を参照して第三実施形態の作業空間形成装置について説明する。

第三実施形態においては第一実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第三実施形態の作業空間形成装置 3 0 0 は、接続部材 3 0 が第一梁

50

部材 10 に対して回動可能な回動部材 80 を有する点が、第一実施形態と相違する。

【0065】

第三実施形態の作業空間形成装置 300 において、回動部材 80 は、第一梁部材 10 に対する接続部材 30 の鉛直方向の位置及び水平方向の位置を変えることができる。

【0066】

回動部材 80 は、図 7 に示すように、接続部材 30 が挿入される固定部 81 と、回動することにより第一梁部材 20 の延在方向に固定部 81 を摺動する第一ローラー 82 と、回動することにより接続部材 30 をその延在方向に摺動する第二ローラー 82 とを備える。第一ローラー 82 は、固定部 81 の外側に設けられ、第二ローラー 83 は、固定部 81 の内側に設けられている。

10

【0067】

固定部 81 は、接続部材 30 の外周を覆う。固定部 81 は、第一梁部材 20 の延在方向と平行に設けられた隙間に沿って、第一ローラー 82 によって摺動する。第一ローラー 82 が回動することで、接続部材 30 の使用済み燃料ピット P の中心方向に向かう位置を変えることができる。

【0068】

接続部材 30 の使用済み燃料ピット P の中心方向に向かう位置が変動することで、第一引張部材 40 の引張力に対する反力が大きい場合にも、反力を緩和することができる。また、接続部材 30 の使用済み燃料ピット P の中心方向に向かう位置が変動することで、チャンバー 10 とピット壁面 P2 との密着力が低下しないように、押圧部材 60 を設けてもよい。また第一ローラー 82 に、ストッパー等を設けてもよい。

20

【0069】

また接続部材 30 は、固定部 81 の内側に設けられた第二ローラー 83 によって、チャンバー 10 の深さ方向の位置を変えることができる。チャンバー 10 の深さ方向の位置を自由に設定できることにより、補修対象箇所に合わせて作業空間 S を容易に設定することができる。

【0070】

《第四実施形態》

次に、図 8 を参照して第四実施形態の作業空間形成装置について説明する。

第四実施形態においては第一実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この第四実施形態の作業空間形成装置 400 は、第二梁部材 50 及び押圧部材 60 に変えて、第三梁部材 90 と第二引張部材 95 を有する点が、第一実施形態と相違する。

30

【0071】

第三梁部材 90 は、チャンバー 10 の側壁 10D 側に、第一梁部材 20 から鉛直方向に延在する。第二引張部材 95 は、チャンバー 10 の外壁 10C' と第三梁部材 90 の間を繋ぎ、チャンバー 10 をピット壁面 P2 に向かう方向に引張する。チャンバー 10 の外壁 10C' は、第三梁部材 90 との間を繋ぐため、ピットサイドに沿う方向にチャンバー 10 の側壁 10D から突出している。

【0072】

第二引張部材 95 は、チャンバー 10 の外壁 10C' をピット壁面 P2 側に引っ張る電動モータ等の引張機構 96 と、外壁 10C' の端部を固定する固定部 97 と、引張機構 96 と固定部 97 を繋ぐ接続部 98 と、歪センサー 99 とを有する。

40

【0073】

第三梁部材 90 は、第一梁部材 20 に固定されている。そのため、第二引張部材 95 によって外壁 10C' を引張することで、チャンバー 10 はピット壁面 P2 に向かって移動する。その結果、チャンバー 10 のピット壁面 P2 に対する押圧を調整でき、押圧の面内均一性を高めることができる。引張量は歪センサー 99 によって検出する。

【0074】

上述のように、第四実施形態にかかる作業空間形成装置 400 によれば、チャンバー 1

50

０の深さ方向の押圧のばらつきをより均一化することができ、チャンバー１０とピット壁面Ｐ２の密着性を高めることができる。

【００７５】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

【００７６】

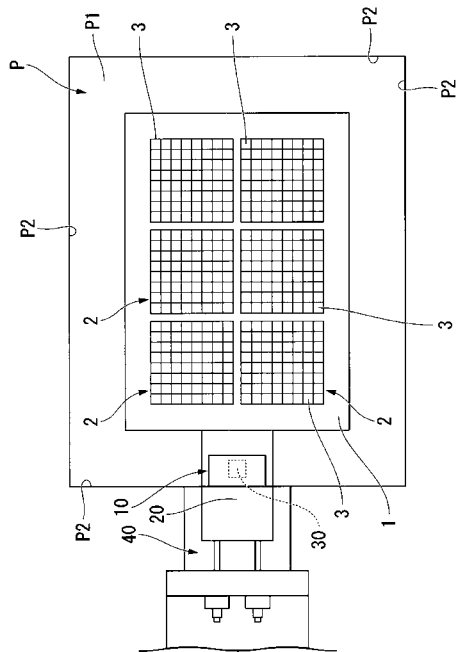
P	使用済み燃料ピット	10
P 1	底面	
P 2	ピット壁面	
1	ベースフレーム	
2	使用済み燃料ラック	
3	セル	
1 0	チャンバー	
1 0 A	底板	
1 0 B	天板	
1 0 C、1 0 C '	外壁	
1 0 D	側壁	20
1 1	シール部材	
1 3	歪センサー	
2 0	第一梁部材	
2 1	可動部材	
3 0	接続部材	
3 1	管状部	
3 2	第一開閉機構	
3 3	第二開閉機構	
3 4	昇降部	
4 0	第一引張部材	30
4 1	固定部	
4 2	反力壁	
4 3	接続部	
4 4	油圧ジャッキ	
4 5	ロードセル	
5 0	第二梁部材	
5 0 a	内壁	
6 0	押圧部材	
6 1	押圧部	
6 2	支持部	40
6 3	スペーサー	
7 0	排水ポンプ	
8 0	回動部材	
8 1	固定部	
8 2	第一ローラー	
8 3	第二ローラー	
9 0	第三梁部材	
9 5	第二引張部材	
9 6	引張機構	
9 7	固定部	50

98 接続部

99 歪センサー

100, 200, 300, 400 作業空間形成装置

【図1】



【図2】

図1

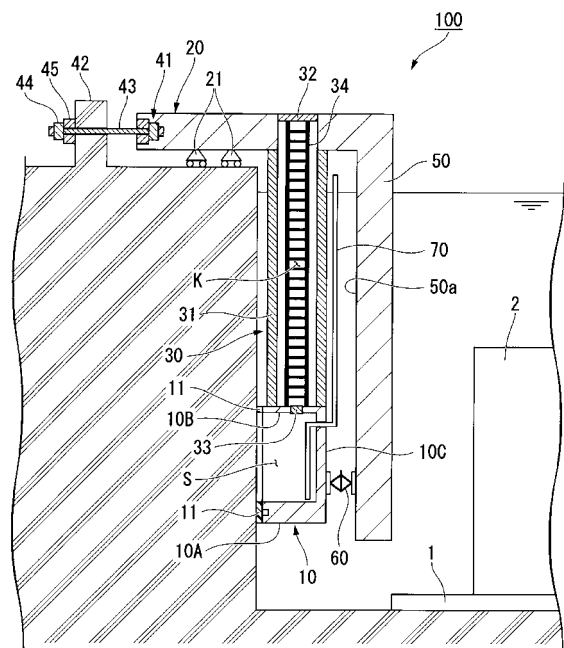


図2

【図 3】

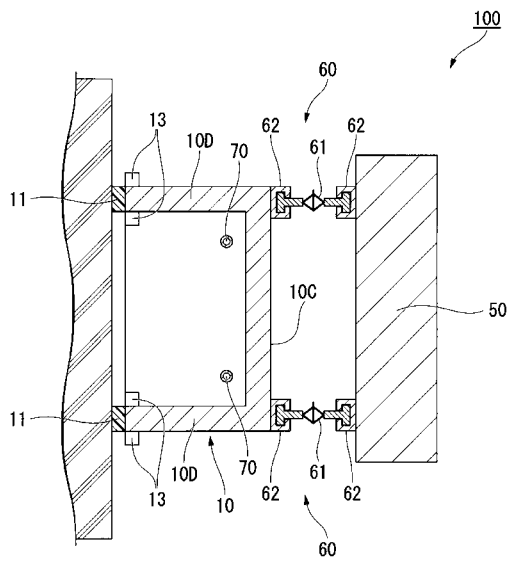


図 3

【図 4】

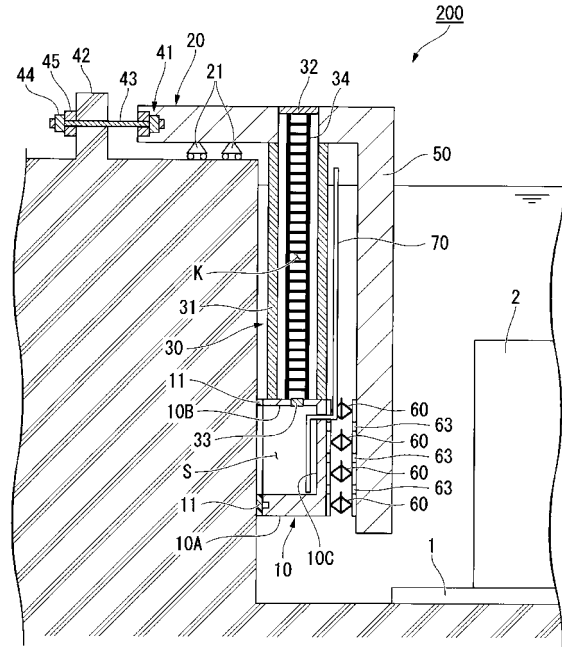


図 4

【図 5】

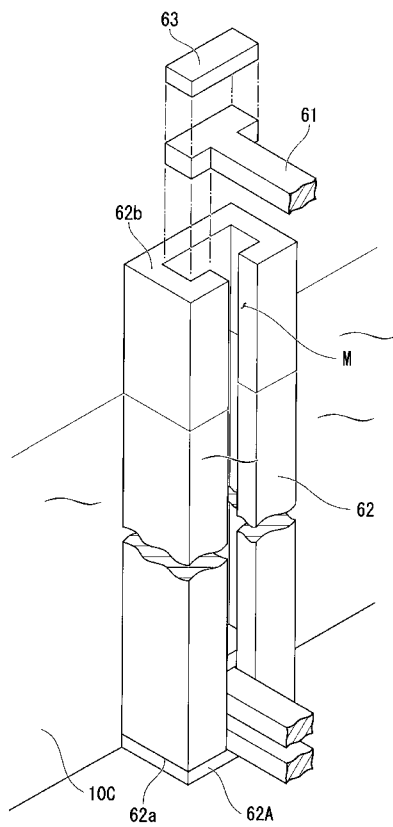


図 5

【図 6】

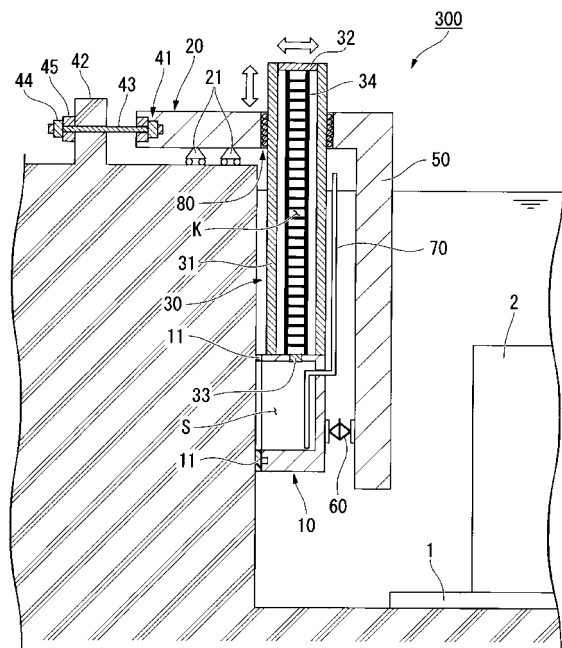


図 6

【 図 7 】

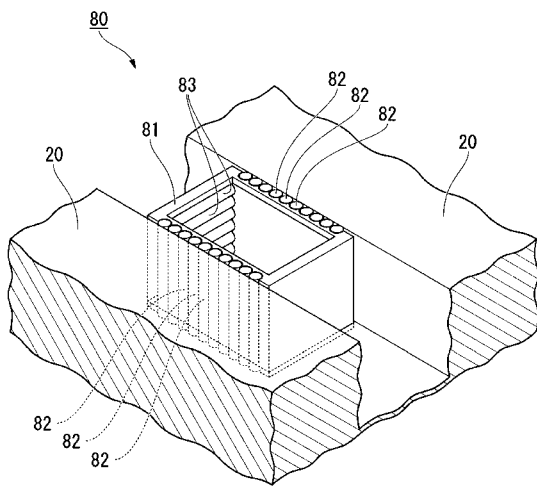


图7

【图 8】

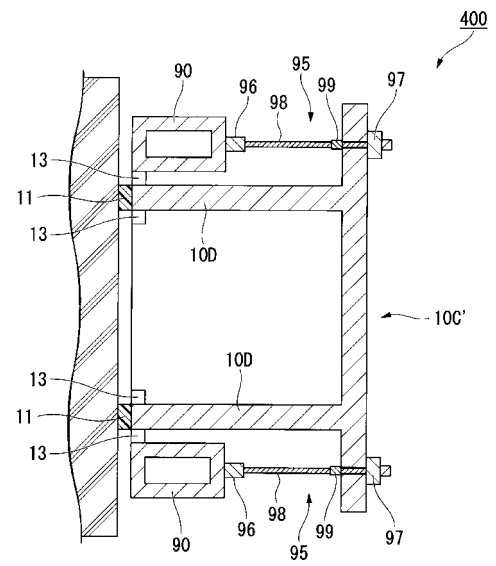


图8

フロントページの続き

- (72)発明者 萩下 敬雄
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 小佐部 雅祐
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 紙本 新二
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 中務 優也
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内