

(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2007-326010
(P2007-326010A)

(43) 公開日 平成19年12月20日(2007. 12. 20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 0 8 B 5/04 (2006.01)	B 0 8 B 5/04 Z	3 B 1 1 6
B 0 8 B 3/14 (2006.01)	B 0 8 B 3/14	3 B 2 0 1
E 0 4 H 4/16 (2006.01)	E 0 4 H 3/20 C	
G 2 1 C 19/02 (2006.01)	G 2 1 C 19/02 G	
	G 2 1 C 19/02 S	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号	特願2006-157965 (P2006-157965)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成18年6月7日(2006. 6. 7)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
		(72) 発明者	大谷 健一 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内
		(72) 発明者	田中 敬二 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内
		最終頁に続く	

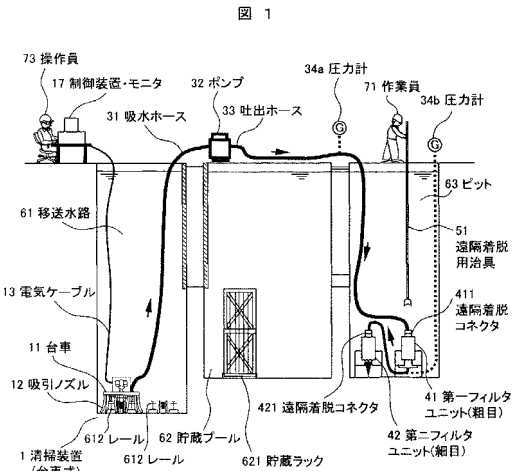
(54) 【発明の名称】 液体が入れられる構造物内の清掃装置及び清掃方法

(57) 【要約】

【課題】 移送水路やプールの凹凸のある底部を清掃する際に、水を抜かずに、作業効率よく清掃できる装置を提供する。

【解決手段】 移送水路61の水底部に敷設されている既設のレール612上を移動可能な自走式台車11と、その台車11に固定された吸引ノズル12と、前記吸引ノズル12に接続された吸水ホース31と、前記吸水ホース31に接続されたポンプ32と、前記ポンプ32に接続されたフィルタユニット41、42とを備えている。その吸引ノズル12は、台車11の移動方向と直角水平方向に広がっていて吸引口は下向きに向けられており、全体としてはレール312などの水底部の凹凸に合わせたノズル形状になっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体が入られる構造物の内部に敷設されたレール上を移動する台車と、
前記台車に装備された吸引ノズルと、
前記吸引ノズルに接続された吸水ホースと、
前記吸水ホースに接続されたポンプと、
前記ポンプに接続されたフィルタユニットと、
を備えた液体が入られる構造物内の清掃装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記レールは、前記構造物内で荷を輸送する輸送台車の走行用のレールとして前記構造物内に敷設されている既設のレールであることを特徴とする液体が入られる構造物内の清掃装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 において、前記吸引ノズルは、柔軟性を有し、前記台車の移動方向と直角方向に幅広にして且つ下向きに配置され、前記レール及び前記レールに沿って敷設された部材を避けるように成形されている平板形状をしていることを特徴とする液体が入られる構造物内の清掃装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 において、前記吸引ノズルは、複数の柔軟性を有するホースから成り、前記複数のホースは前記台車の移動方向と直角方向に分散して配置され、前記レールの上面に対面する前記ホースの長さが、前記構造物底面に対面する他のホースの長さよりも短くされていることを特徴とする液体が入られる構造物内の清掃装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項において、前記台車に、前記台車の車輪を回転駆動する駆動装置を設けてあることを特徴とする液体が入られる構造物内の清掃装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項において、前記台車に前記構造物の底に向けられた水中照明と水中カメラとを装備し、気中に置かれて前記水中カメラで撮影された映像を表示する表示装置を備えていることを特徴とする液体が入られる構造物内の清掃装置。 30

【請求項 7】

液体が入られる構造物の液面上方から底にまで届くポールと、
前記ポールに装備された吸引ノズルと、
前記吸引ノズルに接続された吸水ホースと、
前記吸水ホースに接続されたポンプと、
前記ポンプに接続されたフィルタユニットと、
を備えた液体が入られる構造物内の清掃装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、前記ポールに遠隔操作可能な多関節アーム機構を介して前記吸引ノズルを装備してあることを特徴とする液体が入られる構造物内の清掃装置。 40

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 において、前記ポールは下部に車輪を備えていることを特徴とする液体が入られる構造物内の清掃装置。

【請求項 10】

請求項 7 又は請求項 8 又は請求項 9 において、前記ポールに前記構造物の底に向けられた水中照明と水中カメラとを装備し、気中に置かれて前記水中カメラで撮影された映像を表示する表示装置を備えていることを特徴とする液体が入られる構造物内の清掃装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 までのいずれか一項において、前記ポンプは水中ポンプである 50

ことを特徴とする液体が入れられる構造物内の清掃装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 から請求項 1 1 までのいずれか一項において、前記フィルタユニットは、前記ポンプから吐出された前記液体を濾過する第一フィルタユニットと、前記第一フィルタで濾過した前記液体を再度濾過するように前記第 1 フィルタユニットに接続してあり、且つ篩い目が前記第一フィルタユニットよりも細目である第二フィルタユニットとで構成されていることを特徴とする液体が入れられる構造物内の清掃装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 から請求項 1 2 までのいずれか一項において、前記フィルタユニットの背圧を監視する圧力計を有することを特徴とする液体が入れられる構造物内の清掃装置。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 から請求項 1 3 までのいずれか一項において、前記フィルタユニットが、液中に設置されていることを特徴とする液体が入れられる構造物内の清掃装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 から請求項 1 4 までのいずれか一項において、前記フィルタユニットは、前記フィルタユニットのフィルタ交換が気中からの遠隔作業でできる構成を備えていることを特徴とする液体が入れられる構造物内の清掃装置。

【請求項 1 6】

液体が入れられる構造物内を清掃するにあたって、前記請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の液体が入れられる構造物内の清掃装置を、前記清掃装置の台車を移動させて用いることで前記構造物内を清掃し、その後に、前記請求項 7 から請求項 1 0 までのいずれか一項に記載の液体が入れられる構造物内の清掃装置を、気中の作業員が前記液体中に差し入れられた前記清掃装置のポールを操作して用いることで前記構造物内を清掃する液体が入れられる構造物内の清掃方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体を抜かずにプールなどの液体を入れる構造物内の清掃に係る技術分野に属する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、プールや水路を清掃するときは、プールや水路内の水を抜いた後に作業員がプールや水路内に入って清掃して堆積物などを除去したり、ポンプに接続した吸引ホースをプールや水路の水底に垂らして水ごと堆積物を吸引したりしていた。

【0003】

近年では、広い平坦部などの清掃では水底を走行する車輪型やクローラ型などの掃除機なども使われるようになっていて、例えば特許文献 1 及び特許文献 2 に開示された清掃装置が公知である。

【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1－3 2 4 5 9 1 号公報

40

【特許文献 2】特開 2 0 0 5－2 5 7 4 4 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来技術では、大量の水を全て抜いて清掃作業をする場合、膨大な人手と時間が必要であり、水深の深いプールほどその費用は莫大なものとなっていた。さらに、原子力発電施設における貯蔵プールや移送水路の場合、水を抜くと放射線遮蔽の機能がある水を失うので、清掃に従事する作業員への放射線被ばく量が増大するという問題もある。

【0006】

また、吸水ホースを底部に垂らす方法では、水深が深くなるほどホースを清掃目的個所

50

の位置に向けることが困難であった。

【0007】

前記特許文献にて公知の水底走行型掃除機の場合、広い領域を効率よく清掃することが可能であるが、清掃範囲が平坦部に限られ、水底部に施設が装備された水路や、多くの構造物、貯蔵物が水底に存在する貯蔵プールなどでは使用することができなかった。

【0008】

そこで、本発明の目的は、液体が入れられる構造物の凹凸のある底部を清掃する際に、その液体を抜かずに、効率よく構造物内を清掃できる装置と方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

課題を解決するための基本的な第1手段は、液体が入れられる構造物の内部に敷設されたレール上を移動する台車と、前記台車に装備された吸引ノズルと、前記吸引ノズルに接続された吸水ホースと、前記吸水ホースに接続されたポンプと、前記ポンプに接続されたフィルタユニットとを備えた液体が入れられる構造物内の清掃装置である。

【0010】

同じく基本的な第2手段は、液体が入れられる構造物の液面上方から底にまで届くポールと、前記ポールに装備された吸引ノズルと、前記吸引ノズルに接続された吸水ホースと、前記吸水ホースに接続されたポンプと、前記ポンプに接続されたフィルタユニットとを備えた液体が入れられる構造物内の清掃装置である。

【0011】

又、方法としての基本的な手段は、前記第1手段の清掃装置を、前記第1手段の清掃装置の台車を移動させて用いることで前記構造物内を清掃し、その後、前記第2手段の清掃装置を、気中の作業員が前記液体中に差し入れられた前記第2手段の清掃装置のポールを操作して用いることで前記構造物内を清掃する液体が入れられる構造物内の清掃方法である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、従来の装置では清掃が不可能であった構造物や凹凸のある水路やプールなどの液体を入れる構造物内の底部に対して、液体を抜くことなく且つ少ない作業で効率よく清掃できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の清掃装置の実施例では、本発明の目的を達成するために、移送水路や貯蔵プールの底に貯蔵する荷の輸送用の台車走行路として敷設されている既設のレール上を移動可能な台車に固定された吸引ノズルと、吸引ノズルに接続された吸水ホースと、吸水ホースに接続されたポンプと、ポンプに接続されたフィルタユニットとを有している。また、吸引ノズルが、台車移動方向と直角方向下向きに配置された柔軟な幅広平板形状で、レールなどの底部の凹凸に合わせた形状に成形されているか、または、台車移動方向と直角方向下向きに配置された複数の柔軟ホースからなり、レールなどの底部の凹凸に合わせた長さになっている。さらに、水底に向けられた水中カメラと水中照明を台車に設け、水中カメラで撮影された水底の映像が気中にある表示装置に表示され、その表示で清掃に従事する作業員が清掃状況を把握監視できるようになっている。

【0014】

また、台車の代わりに、下端をプールの底部に置いて、上部を気中の作業員が持って操作することが可能なポールの下端近くに遠隔操作可能なアーム機構が設けられており、アーム機構の先端に吸引ノズルが固定されている。そのポールの下端には、車輪あるいはポールベアリングを有して、ポールを水底部で走行支持できる。さらに、水底に向けた水中カメラと水中照明をポールに設け、水中カメラで撮影された映像が、気中にある表示装置に表示され、その表示で清掃に従事する作業員が清掃状況を把握監視できるようになっている。

10

20

30

40

50

【0015】

これらの清掃装置を用いて水底部を清掃する際にあたっては、ポンプを稼動したうえで、台車をレール上で移動させて、その台車に取り付けられたレール形状に合わせた幅広吸引ノズルで大部分の水底部やレール状の堆積物を吸引してフィルタユニットで濾し取ることによって清掃を行った後、ポールを水底部に車輪が設置するまで水面下に降ろし入れ、ポール下端側のアーム機構を遠隔操作、及びポールを操作して吸引ノズルを先の清掃では清掃しきれない水底部隅部や狭隘部に臨ませてポンプを稼動すれば、その部分の堆積物を吸引してフィルタユニットで濾し取り清掃を行うことができる。

【0016】

このようなことで、水底部のレールなどの凹凸構造がある貯蔵プールや移送水路でも台車を走行させて、或いはポールやアーム機構を操作して作業効率よく清掃することができる。

【0017】

また、ポールを用いた先の清掃装置は、台車を投入するなどの大掛かりな準備が不要の簡易的な装置で、単独で気軽に底部の局所的な清掃作業にも用いることができる。

【0018】

台車式の清掃装置では、台車をレール上に設置することで、吸引ノズルのレールに直角方向の位置決めが容易にでき作業効率が良いし、且つ吸引ノズルを幅広にして、一層作業効率よく清掃できる。吸引ノズルは、柔軟な複数のホースまたは平板タイプとすることで、水底部の障害物を回避することができる。また、吸引ノズルを監視する水中カメラと照明を設けることで、気中から遠隔で吸引ノズルの状態や清掃状況を確認することができる。

【0019】

さらに、台車に駆動装置を設けて自走できるようにすることで、水底部に既存設備として敷設されている水中台車用駆動系を使用する必要がなく、万一のときに施設側設備を損傷させる危険性を回避できる。

【0020】

ポールを用いた清掃装置では、ポール先端に車輪やボールベアリングを設けることで、長いポールを水底部に接地した状態で動かして大まかな位置決めが可能となる。その後、ポール先端を設置、安定させた状態で、ポール先端近くに配した遠隔操作型のアーム機構で、気中から遠隔操作で吸引ノズルの位置、向きを細かく位置決めすることができる。また、吸引ノズルを監視する水中カメラと照明を設けることで、気中から遠隔で吸引ノズルの位置や清掃状況を確認することができる。

【0021】

本発明の清掃装置では、ポンプを水中仕様とし、気中あるいは水中のどちらにも設置できるようにすることで、通常は準備や場所移動、片付けが容易な気中に設置し、原子力発電関連施設において、吸引物による作業員の被ばく量を低減したい場合は、水中に設置することができる。

【0022】

また、フィルタユニットとして篩い目が粗目の第一フィルタユニットと細目の第二フィルタユニットを第一フィルタユニットが上流側となるように直列に接続することで、フィルタの目詰まりを防ぎながら細かいクラッドも洩らさず回収することができる。さらに、第一、第二フィルタユニットのそれぞれの背圧を監視することで、フィルタを適切な時期に交換することができる。フィルタユニットを水中に設置し、気中から遠隔作業でフィルタ交換できるようにすることで、清掃途中の状態でも被ばく量を心配せずにそのまま保管することができる。

【0023】

以下、各図に基づいて、本発明の実施形態に係る清掃装置を一層具体的に説明する。図1は本実施形態に係る清掃装置を原子力発電関連施設で使用する場合の清掃装置の配置例を示すものである。

【0024】

同図において、原子力発電関連施設内の貯蔵プール62は核燃料が入れられた貯蔵ラック621を水中に貯蔵するプールである。貯蔵プール62には貯蔵物の減容などの作業をおこなうためのピット63がつながっている。さらに、当該施設には複数の貯蔵プール62が設けられており、それらの貯蔵プールに貯蔵する核燃料や貯蔵ラック等の貯蔵物を受け入れるピット（図示せず）から各プール62に貯蔵物を運んだり、貯蔵プール62から貯蔵物を当該施設の次工程施設に送り出したりするためのピット（図示せず）に貯蔵物を運んだりするための移送水路61が設けられている。

【0025】

液体が入れられる構造物である移送水路61や貯蔵プールには、液体として水が入れられて満たされており、貯蔵物は移送水路61の水底部に備え付けられてあるレール612の上を移動する水中台車（図示せず）に荷として載せられて運ばれる。 10

【0026】

この移送水路61の底部には、時間が経つにつれて、移送中の貯蔵物から落ちたクラッドなどが堆積して汚れてくる。クラッドの堆積は、視界の低下や水中台車の移動機構への悪影響を引き起こすだけでなく、貯蔵物が放射性物質の場合、クラッドも放射能を持ち、水の線量増加の原因にもなるため、定期的に清掃する必要がある。

【0027】

そこで、本実施形態では、移送水路61の水中台車用の既設のレール612の上を走行する台車式の清掃装置1に搭載された吸引ノズル12に吸水ホース31が接続されており、ポンプ32を介して吐出ホース33から第一フィルタユニット41と第二フィルタユニット42に接続されている。 20

【0028】

また、清掃装置1には電気ケーブル13を介して制御装置・モニタ17が接続されている。清掃は、ポンプ32の吸引力で吸引ノズル12から堆積したクラッドとともに水を吸込み、吐出ホース33の先にある2つのフィルタユニット41、42でクラッドを濾し取って回収し、クラッドの無い或いは少なくなった水だけをピット63に戻す方法で行う。

【0029】

本実施形態に係る清掃装置1の正面図を図2に、側面図を図3に示す。清掃装置1は、駆動輪16でレール612上を自走できる自走式台車11になっており、吸水ホース31に接続された複数の柔軟ホースからなる吸引ノズル12と照明付TVカメラ14と制御ボックス15を搭載している。自走式台車11には駆動輪16を回転駆動する図示していない駆動装置が装備され、制御装置・モニタ17からの制御で遠隔操作される。 30

【0030】

移送水路61は10m以上の深さがあり、その底部には、前述した水中台車走行用のレール612だけでなく、水中台車を牽引駆動するためのロープ614や、このロープをガイドするガイドローラ613などが設備として設置されているため、これまで水底部の清掃は非常に困難であった。

【0031】

本実施形態では、図8に示すように、移送水路61のレール612上を自走する台車11に、レール612、ガイドローラ613、ロープ614などの障害物の形状に合わせて長さや間隔を変えてレールと直角方向に複数の柔軟なホースを配した吸引ノズル122を使用するため、台車11がレール612上を走行することで吸引ノズルの位置決めが容易にでき、障害物の形状に沿った清掃が可能となる。柔軟なホースとしてはゴム製のホースが一例として採用でき、ホースの下端は吸引口として下方に開口している。 40

【0032】

また、柔軟なホースを吸引ノズル122として使用するため、図8の右図のように移送水路61の底に凸部8の構造があっても、ホースが変形して凸部8に倣って清掃が可能である。上記の通り、複数の柔軟なホースをレールと直交する水平方向へ分散配置した構成を有する幅広の吸引ノズル122を使用することで、広い範囲を作業効率よく清掃するこ 50

とができる。

【0033】

図7に本実施形態に係る吸引ノズル12のもう一つの例を示す。図7の吸引ノズル121は、柔軟でレールと直交する水平方向へ幅広型の平板形状をしていて、その平板形状の下端が開口していて、その開口部から平板形状内に水を吸引できるようになっている。

【0034】

平板形状の吸引ノズル121はレール612やロープ614の位置に合わせて切れ込みが入っており、吸引ノズル121の一部分はロープ614の下などへもぐりこむ事の出来る形状をしていて、清掃装置1の台車をレール612に設置するときは一時的にレールと平行な姿勢に水平回転させてロープ614と平行にしておき、設置後、レール612に直交する姿勢に水平回転させて戻すことでロープ614の下も吸引ノズルで清掃できるようになっている。この平板形状の吸引ノズル121は例えばゴムなどの柔軟な材質でできており、底部に凸部8があっても吸引ノズルが変形して凸部8に倣うことができる。

10

【0035】

平板形状の吸引ノズル121の水平回転する部分は中空なチューブを介して水平回転自在に吸引ノズル121上部構造部にチューブごと回転自在に設けられ、そのチューブを遠隔操作できるモータで回転駆動することで平板形状の吸引ノズル121の一部分を水平回転するようにしても良い。

【0036】

台車11に搭載された水中照明付TVカメラ14は、吸引ノズル12の先端部が照明及び撮影領域に入るように水底部に向けて設置されており、撮影された映像信号は電気ケーブル13を伝わり地上の制御装置・モニタ17に表示される。地上の操作員73は、この映像によって吸引ノズル12の状態や底部の清掃状況を確認しながら、清掃装置1の駆動輪16を制御して走行させる。

20

【0037】

ここで、清掃装置1は移送水路61の既設水中台車を利用してもよいが、本実施形態のように水中台車駆動系を使用せずに自走できるようにすることで、万一の場合に施設側の設備であるガイドローラ613やロープ614、あるいは水中台車駆動モータ(図示せず)の損傷を防ぐことができる。

【0038】

ポンプ32は水中ポンプを用いており、気中でも水中でも設置できるようにすることで、通常は図1に示すように準備や場所移動、片付けが容易な気中に設置し、原子力発電関連施設においては、水中に設置することで、吸引物による作業員の被ばく量を低減することができる。

30

【0039】

また、第一フィルタユニット41は篩い目が荒目のフィルタを、第二フィルタユニット42は第一フィルタユニット41の篩い目よりも細目のフィルタを使用する。このようにすると、第一フィルタユニット41で大きめのクラッドを大方回収してしまい、残った比較的細かいクラッドやゴミを第二フィルタユニット42で回収するため、フィルタの目詰まりを防ぎながら細かいクラッドも洩らさず回収することができる。

40

【0040】

さらに、第一フィルタユニット41、第二フィルタユニット42のそれぞれの背圧を監視する圧力計34a、34bを設置し、背圧が規定値を上回った時にフィルタを交換することで、フィルタの目詰まりによる逆流やポンプ損傷を防止する。

【0041】

特に、原子力発電関連施設の場合は、回収したクラッドが放射能を有する場合があるため、フィルタユニットは水中に設置して水による放射線遮へいによって作業員の被ばく量を低減することができ、清掃途中の状態でも被ばくの危険性なくそのまま保管することができる。

【0042】

50

水中に設置した各フィルタユニットは、地上の作業員 7 1 が遠隔着脱用治具 5 1 を用いて、それぞれのフィルタにホースを接続している遠隔着脱コネクタ 4 1 1, 4 2 1 を取り外すことで内部のフィルタを交換することができる構造を有する。

【0043】

次に、清掃装置の第二の実施形態による構成例を図 4 に示す。前記した台車を用いた清掃装置 1 の代わりにポール式の清掃装置 2 が吸水ホース 3 1 に接続されている。吸水ホース 3 1 以降の系統は台車を用いた清掃装置 1 の場合と同様である。ポール式の清掃装置 2 は、図 5 に示す通り、水面上の気中から水底部にまで届く長いポール 2 1 の上端を移送水路脇に居る気中の作業員 7 2 が持ち、下端側を移送水路 6 1 の底部近くに置いて清掃したい場所に作業員 7 2 が位置決めする形態となる。

10

【0044】

ポール 2 1 の下部に、本実施例では下端に、車輪 2 3 を回転自在に設ける。その車輪を水底部で転がすようにポールを上部から操作することで、長いポール 2 1 を比較的容易に作業員 7 2 が操作して、水底部でポール 2 1 の下部を清掃目的個所近くへ移動させることができるようになっていく。

【0045】

ポール 2 1 の下端近傍には、遠隔操作式のアーム機構 2 4 が備えられており、その先端に吸引ノズル 2 2 が固定されている。また、アーム機構 2 4 を撮影できる水中照明付 TV カメラ 2 6 がポール 2 1 に水底部に向けて設置されている。

【0046】

図 6 にポール式の清掃装置 2 の先端部の詳細を示す。ポール 2 1 に取り付けられているアーム機構 2 4 は、第 1 関節 2 4 1, 第 2 関節 2 4 2, 第 3 関節 2 4 3, 第 4 関節 2 4 4, 第 5 関節 2 4 5, 第 6 関節 2 4 6 の 6 つの関節からなる 6 自由度の多関節マニピュレータであり、第 6 関節 2 4 6 の出力側に固定した吸引ノズル 2 2 の先端を自由に位置決めし、任意の方向に向けることができる。

20

【0047】

各関節の駆動機構をモニタ付コントローラ 2 7 からアーム機構用ケーブル 2 5 1 を通じて駆動制御できる構成とされている。

【0048】

アーム機構用ケーブル 2 5 1 と TV カメラ・照明用ケーブル 2 5 2 はケーブルクランプ 2 5 3 でポール 2 1 に固定されて水中で絡まないようになっている。また、吸引ノズル 2 2 に接続されている吸水ホース 3 1 はホースクランプ 3 1 1 でポール 2 1 にアーム機構 2 4 の動作を制限しないような余長を確保して固定されている。

30

【0049】

移送水路脇の気中に居る清掃作業に従事する操作員 7 3 は、TV カメラ 2 6 で撮影された映像をモニタ付コントローラ 2 7 に表示して、その表示された映像を見ながら、アーム機構 2 4 を操作して吸引ノズル 2 2 を正確に位置決めすることで、台車式の清掃装置 1 では吸引しきれなかった水底部隅部や狭隘部に吸引ノズルの先端を、ポール 2 1 やアーム機構 2 4 を操作することによって位置させ、その部分の清掃が可能となる。アーム機構 2 4 の各関節の駆動機構としては、図 6 のような電気モータで駆動する方式でもよいが、油圧式や水圧式、あるいは、ワイヤ式などの機械式のものでも構わないし、必要に応じて自由度の少ない簡易的なアーム機構としても、7 つ以上の関節からなり冗長自由度を持つ多関節マニピュレータを用いても構わない。

40

【0050】

図 9 と図 10 は、ポール式清掃装置 2 の吸引ノズル 2 2 の別の例を示している。図 9 に示す平板形状タイプの吸引ノズル 2 2 1 では、水底部の凸部 8 に対して吸引ノズル 2 2 1 の先端をアーム機構 2 4 の操作で倣わせる。この場合には、吸引ノズル 2 2 1 を柔軟性のある材質で製造しなくとも良いし、柔軟性のある材質で作ってある場合においても、吸引ノズル 2 2 1 と凸部 8 との接触圧力を低減して吸引ノズル 2 2 1 の寿命を長く出来る。

【0051】

50

一方、図 10 は複数の柔軟なホースを水平に並べたタイプの吸引ノズル 2 2 2 で、吸引ノズル 2 2 2 の変形で水底部の凸部 8 に倣った清掃を行うことができる。

【0052】

なお、前記各実施形態では各フィルタユニット 4 1, 4 2 をピット 6 3 に設置しているが、実際は現場の作業エリアの状態により、貯蔵プール 6 2 や移送水路 6 1 の水面下の空きスペースに設置してもよく、ポンプ 3 2 についても、前述の通り気中ではなく水中に設置することであっても良い。

【0053】

以上のように本実施形態によれば、従来の装置では清掃が不可能であった構造物や凹凸のある水路やプールの底部に対して、少ない作業で狭隘部も含めて清掃することができる。 10

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明は、液体が入れられている構造物内を吸引ノズルを用いて清掃する設備に利用される。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】本発明に係る台車式の清掃装置を原子力発電関連施設で使用する場合の装置の配置例を示した全体図である。

【図 2】本発明に係る台車式の清掃装置の台車部の正面図である。 20

【図 3】本発明に係る台車式の清掃装置の台車部の側面図である。

【図 4】本発明に係るポール式の清掃装置を原子力発電関連施設で使用する場合の清掃装置の配置例を示した全体図である。

【図 5】本発明に係るポール式の清掃装置のポール部の側面図である。

【図 6】本発明に係るポール式の清掃装置のポール先端部（下部）の詳細図である。

【図 7】本発明に係る台車式の清掃装置に使用する平板形状の吸引ノズルの詳細形状を示す図であり、左図は正面図を、右図は水底部の凸部を吸引ノズルが通過する状況を示す。

【図 8】本発明に係る台車式の清掃装置に使用する柔軟なホースを用いた吸引ノズルの詳細形状を示す図であり、左図は正面図を、右図は水底部の凸部を吸引ノズルが通過する状況を示す。 30

【図 9】本発明に係るポール式の清掃装置に使用する平板形状の吸引ノズルの詳細形状を示す図であり、左図は正面図を、右図は水底部の凸部を吸引ノズルが通過する状況を示す。

【図 10】本発明に係るポール式の清掃装置に使用する柔軟なホースを用いた吸引ノズルの詳細形状を示す図であり、左図は正面図を、右図は水底部の凸部を吸引ノズルが通過する状況を示す。

【符号の説明】

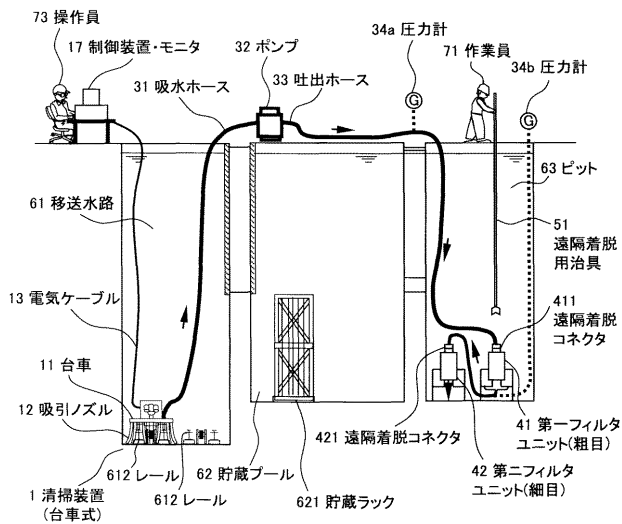
【0056】

1 … 清掃装置（台車式）、2 … 清掃装置（ポール式）、8 … 凸部、1 1 … 台車、1 2, 2 2 … 吸引ノズル、1 3, 2 5 … 電気ケーブル、1 4, 2 6 … 水中照明付 TV カメラ、 40
1 5 … 制御ボックス、1 6 … 駆動輪、1 7 … 制御装置・モニタ、2 1 … ポール、2 3 … 車輪、2 4 … 遠隔操作式アーム機構、2 7 … モニタ付コントローラ、3 1 … 吸水ホース、3 2 … ポンプ、3 3 … 吐出ホース、3 4 a, 3 4 b … 圧力計、4 1 … 第一フィルタユニット（粗目）、4 2 … 第二フィルタユニット（細目）、5 1 … 遠隔着脱用治具、6 1 … 移送水路、6 2 … 貯蔵プール、6 3 … ピット、7 1 … 作業員（遠隔着脱）、7 2 … 作業員（ポール操作）、7 3 … 操作員、1 2 1 … 吸引ノズル（柔軟平板・幅広型）、1 2 2 … 吸引ノズル（柔軟ホース・幅広型）、2 2 1 … 吸引ノズル（平板）、2 2 2 … 吸引ノズル（柔軟ホース）、2 4 1 … 第 1 関節、2 4 2 … 第 2 関節、2 4 3 … 第 3 関節、2 4 4 … 第 4 関節、2 4 5 … 第 5 関節、2 4 6 … 第 6 関節、2 5 1 … アーム機構用ケーブル、2 5 2 … TV カメラ・照明用ケーブル、2 5 3 … ケーブルクランプ、3 1 1 … ホースクランプ、4 1 1 50

、 4 2 1 … 遠隔着脱コネクタ、 6 1 1 … 天井部、 6 1 2 … レール（水路設備）、 6 1 3 … ガイドローラ（水路設備）、 6 1 4 … ロープ（水路設備）、 6 2 1 … 貯蔵ラック。

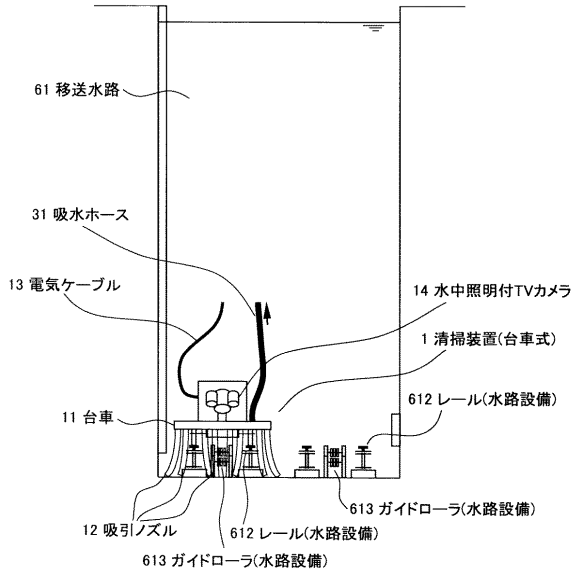
【図 1】

図 1



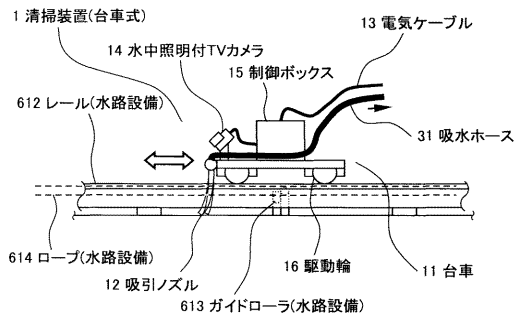
【図 2】

図 2



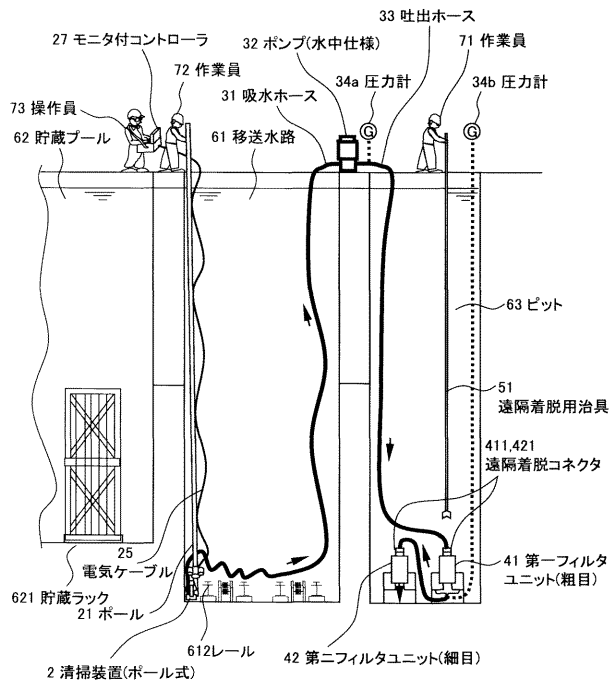
【図 3】

図 3



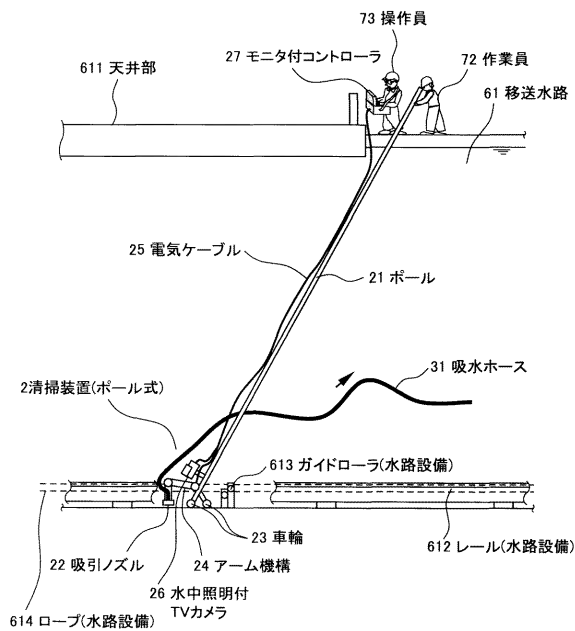
【図 4】

図 4



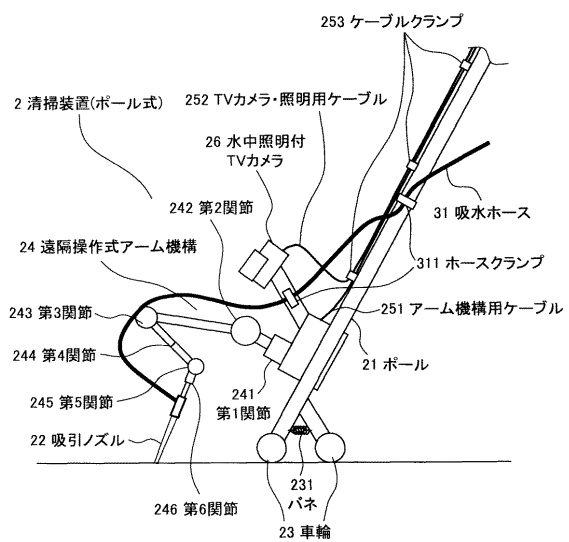
【図 5】

図 5



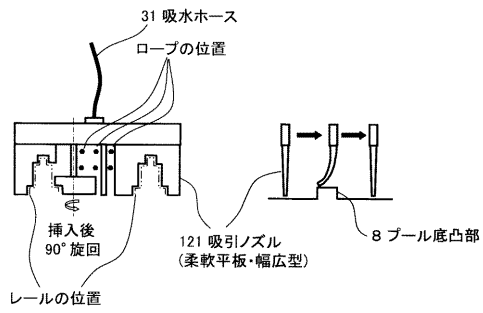
【図 6】

図 6



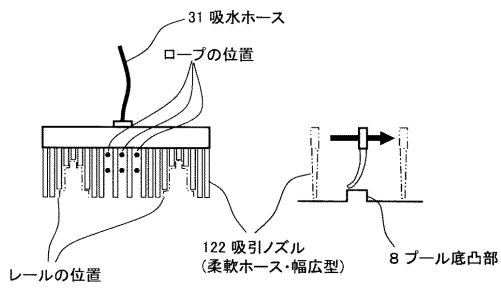
【図 7】

図 7



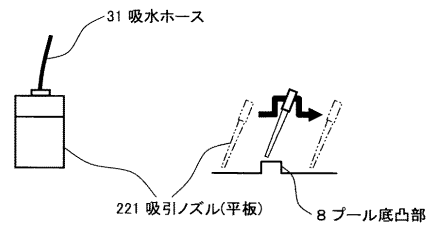
【図 8】

図 8



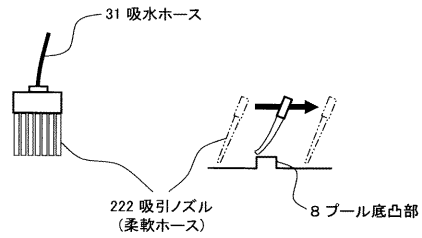
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 穴沢 和美

茨城県日立市幸町三丁目1番1号

株式会社日立製作所日立事業所内

Fターム(参考) 3B116 AA31 AB54 BB72 BB75 BB77 CC05 CD22 CD42 CD43

3B201 AA31 AB54 BB72 BB75 BB77 CC21 CD11 CD22 CD42 CD43