

(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2016-156136

(P2016-156136A)

(43) 公開日 平成28年9月1日(2016.9.1)

(51) Int.Cl.

E02F 3/88 (2006.01)
E02F 3/92 (2006.01)

F 1

E O 2 F 3/88
E O 2 F 3/92
E O 2 F 3/92

テーマコード (参考)

C
B
H

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-32703 (P2015-32703)
 (22) 出願日 平成27年2月23日 (2015. 2. 23)
 (11) 特許番号 特許第5843341号 (P5843341)
 (45) 特許公報発行日 平成28年1月13日 (2016. 1. 13)

(71) 出願人 501241911
 国立研究開発法人港湾空港技術研究所
 神奈川県横須賀市長瀬3丁目1番1号
 (71) 出願人 592072791
 鳥取県
 鳥取県鳥取市東町1丁目220
 (74) 代理人 110000958
 特許業務法人 インテクト国際特許事務所
 (74) 代理人 100120237
 弁理士 石橋 良規
 (72) 発明者 野口 仁志
 神奈川県横須賀市長瀬3丁目1番1号 独立行政法人港湾空港技術研究所内

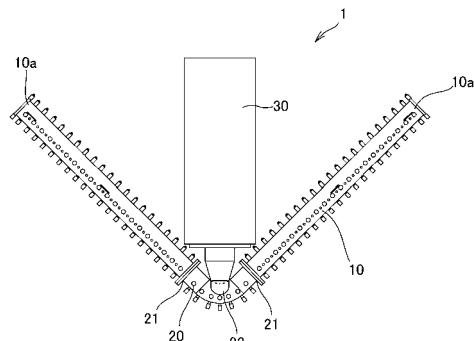
(54) 【発明の名称】水底土砂除去装置および水底土砂除去工法

(57) 【要約】

【課題】土砂移送管のどの位置であっても円滑に土砂の移動を行うことができると共に、大きな層厚の土砂除去が可能となる水底土砂除去装置および水底土砂除去工法を提供する。

【解決手段】複数の土砂流入口と複数の水噴出口が長手方向に配設された土砂移送管と、該土砂移送管の概略中央に搭載した吸引ポンプにより前記土砂移送管内に水流を発生させると共に、前記水噴出口から水ジェットを噴出させて、前記土砂流入口から前記土砂移送管内に土砂を流入させ、かつ該土砂を前記水流に乗せて外部へ排出する水底土砂除去装置において、前記土砂移送管が、吸引ポンプの取り付け位置を中心に略V字形をなし、該V字形の突出側を下向きにしている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の土砂流入口と複数の水噴出口が長手方向に配設された土砂移送管と、該土砂移送管の概略中央に搭載した吸引ポンプにより前記土砂移送管内に水流を発生させると共に、前記水噴出口から水ジェットを噴出させて、前記土砂流入口から前記土砂移送管内に土砂を流入させ、かつ該土砂を前記水流に乗せて外部へ排出する水底土砂除去装置において、

前記土砂移送管が、前記吸引ポンプの取り付け位置を中心に略V字形をなし、該V字形の突出側を下向きにしていることを特徴とする水底土砂除去装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の水底土砂除去装置において、

10

前記土砂移送管は、前記土砂流入口と前記水噴出口が形成された一対の土砂移送管体と、前記土砂移送管体を連結すると共に前記吸引ポンプが取り付けられる連結管とを備えることを特徴とする水底土砂除去装置。

【請求項 3】

請求項1又は2に記載の水底土砂除去装置において、

前記土砂移送管は、前記水底土砂除去装置を水平方向に牽引せしめる牽引部を備えることを特徴とする水底土砂除去装置。

【請求項 4】

請求項1から3のいずれか1項に記載の水底土砂除去装置を自重により水底の堆積土砂中に沈設することを特徴とする水底土砂除去工法。

20

【請求項 5】

請求項4に記載の水底土砂除去工法において、

前記水底土砂除去装置を牽引することにより水底上で水平方向へ移動させることを特徴とする水底土砂除去工法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、海底、河底、湖底等の水底に堆積した土砂を除去する浚渫を行うための水底土砂除去装置および水底土砂除去工法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来より、浚渫を行う水底土砂除去装置は、種々の形態が知られており、例えば特許文献1に記載された水底土砂除去装置が知られている。

【0003】

特許文献1に記載された水底土砂除去装置は、複数の土砂流入口が長手方向に配設された土砂移送管と複数の水噴出口が長手方向に配設された給水管とを並設してなる複合管を水底の堆積土砂中に沈設し、前記土砂移送管に搭載した吸引ポンプにより該土砂移送管内に水流を発生させると共に、前記水噴出口から水ジェットを噴出させて、前記土砂流入口から土砂移送管内に土砂を流入させ、かつ該土砂を前記水流に乗せて外部へ排出する水底土砂除去装置において、前記吸引ポンプを前記土砂移送管の中央に配置すると共に、前記給水管を前記土砂移送管の上部側に配置し、前記給水管の水噴出口は、該給水管から前記土砂移送管内を貫通して下方へ延ばした枝管の先端に開口させ、かつけん引方式により前記土砂移送管を水底上で平行移動させるという構成を備えている。

40

【0004】

このような水底土砂除去装置によれば、土砂移送管の中央に吸引ポンプを配置しているので、その左右の重量バランスがよくなり、牽引式で土砂移送管を安定して平行移動させることができる。また、土砂移送管の上部側に給水管を配置し、該給水管から土砂移送管内を貫通して下方へ延ばした枝管の先端に水噴出口を開口させているので、土砂移送管を平行移動させる際、給水管の枝管の先端部のみに土砂抵抗がかかるだけとなり、給水管にかかる土砂抵抗が大幅に低減して土砂移送管の移動が円滑となる。

50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特許第4998688号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

このような水底土砂除去装置は、土砂移送管内に取り込んだ土砂を吸引ポンプまで移動させる作用は、吸引ポンプによる吸引力だけで行われているので、吸引ポンプから離れた位置、例えば土砂移送管の先端部位では、土砂を吸引ポンプまで移動させる力が弱くなり、十分に吸引を行うことができないという課題があった。

10

【0007】

また、特許文献1に記載された水底土砂除去装置は、土砂移送管が水平面内において牽引方向の前方向に開いたV字形となっているため、土砂を深くあるいは深い層厚で除去することができないという課題があった。

【0008】

また、特許文献1に記載された水底土砂除去装置は、給水管と土砂移送管とが並設してなる複合管を備えているので、土砂移送管の長さを容易に変更することができず、土砂除去の範囲に応じた土砂移送管の長さの調整を行うことが難しいという問題があった。

20

【0009】

そこで、本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、土砂移送管のどの位置であっても円滑に土砂の移動を行うことができると共に、大きな層厚の土砂除去が可能となる水底土砂除去装置および水底土砂除去工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】**

本発明に係る水底土砂除去装置は、複数の土砂流入口と複数の水噴出口が長手方向に配設された土砂移送管と、該土砂移送管の概略中央に搭載した吸引ポンプにより前記土砂移送管内に水流を発生させると共に、前記水噴出口から水ジェットを噴出させて、前記土砂流入口から前記土砂移送管内に土砂を流入させ、かつ該土砂を前記水流に乗せて外部へ排出する水底土砂除去装置において、前記土砂移送管が、吸引ポンプの取り付け位置を中心に略V字形をなし、該V字形の突出側を下向きにしていることを特徴とする。

30

【0011】

また、本発明に係る水底土砂除去装置において、前記土砂移送管は、前記土砂流入口と前記水噴出口が形成された一対の土砂移送管体と、前記土砂移送管体を連結すると共に前記吸引ポンプが取り付けられる連結管とを備えると好適である。

【0012】

また、本発明に係る水底土砂除去装置において、前記土砂移送管は、前記水底土砂除去装置を水平方向に牽引せしめる牽引部を備えると好適である。

【0013】

また、本発明に係る水底土砂除去工法は、上述したいずれかの水底土砂除去装置を自重により水底の堆積土砂中に沈設することを特徴とする、

40

【0014】

また、本発明に係る水底土砂除去工法において、前記水底土砂除去装置を牽引することにより水底上で水平方向へ移動させると好適である。

【0015】

上記発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた発明となり得る。

【発明の効果】**【0016】**

本発明に係る水底土砂除去装置は、土砂移送管が吸引ポンプの取り付け位置を中心に略

50

V字形をなし、該V字形の突出側を下向きに配置しているので、水底土砂除去装置の自重によるくさび効果によって、より深い土砂層までの沈下が可能となり、より大きな層厚の土砂除去が可能となる。また、鉛直面内において、土砂移送管が傾斜しているため、土砂流入口から流入した土砂が該傾斜によって吸引ポンプの方向に流れ込む力を生じ、吸引ポンプから離れた位置においても土砂が円滑に吸引ポンプに移動することが可能となる。

【0017】

また、本発明に係る水底土砂除去装置は、土砂移送管が、一対の土砂移送管体と、該土砂移送管体を連結するとともに吸引ポンプが取り付けられた連結管とを備えているので、土砂移送管体を交換することで、土砂除去の範囲に応じた土砂移送管の長さの調整を行うことができる。

10

【0018】

また、本発明に係る水底土砂除去装置は、土砂移送管に水底土砂除去装置を水平方向に牽引する牽引部を備えているので、より広い範囲の土砂除去を可能とする。さらに、くさび効果によって水底土砂除去装置の沈下が進行した結果、より深い地盤に達するにつれて土圧が大きくなり土砂の除去が困難になった場合であっても水平方向に牽引することで土砂の除去を続行することが可能となる。

20

【0019】

また、本発明に係る水底土砂除去工法は、水底土砂除去装置を自重により水底の堆積土砂中に沈設するので、より深い土砂層まで土砂の除去を可能とすることに加え、土砂除去を行った後は、土砂除去跡が周囲の地盤と比較してより深くなることから、その水域の波浪や潮流の作用によって該土砂除去跡に土砂が流れ込み易い状況となり、水底土砂除去装置の水平移動範囲が狭い場合でも該流れ込みの作用によって大量の土砂を除去することが可能となる。

20

【0020】

また、本発明に係る水底土砂除去工法は、水底土砂除去装置を牽引することで水底上で水平方向に移動させるので、くさび効果によって水底土砂除去装置の沈下が進行した結果、より深い地盤に達するにつれて土圧が大きくなり土砂の除去が困難になった場合であっても水平方向に牽引することで土砂の除去を続行することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本実施形態に係る水底土砂除去装置の構成を説明するための正面図。

【図2】本実施形態に係る水底土砂除去装置に用いられる土砂移送管体の正面図。

【図3】図2におけるA-A断面図。

【図4】本実施形態に係る水底土砂除去装置を使用した水底土砂除去工法を説明するための概略図。

【図5】本実施形態に係る水底土砂除去装置を使用した水底土砂除去工法を説明するための概略図。

【図6】本実施形態に係る水底土砂除去装置を使用した水底土砂除去工法を説明するための概略図。

40

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明を実施するための好適な実施形態について、図面を用いて説明する。なお、以下の実施形態は、各請求項に係る発明を限定するものではなく、また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0023】

図1は、本実施形態に係る水底土砂除去装置の構成を説明するための正面図であり、図2は、本実施形態に係る水底土砂除去装置に用いられる土砂移送管体の正面図であり、図3は、図2におけるA-A断面図であり、図4から6は、本実施形態に係る水底土砂除去装置を使用した水底土砂除去工法を説明するための概略図である。

50

【0024】

図1に示すように、本実施形態に係る水底土砂除去装置1は、概略V字形に形成された土砂移送管10と、土砂移送管10の概略中央部に搭載した吸引ポンプ30とを備えている。吸引ポンプ30は、土砂排送ホースの一端が接続されるように形成されており、土砂排送ホースの他端は土砂集積地へとつながっている。また、土砂移送管10は、一対の土砂移送管体10a, 10aと、該土砂移送管体10a, 10aを連結する連結管20とを備えている。

【0025】

図2に示すように、土砂移送管体10aは、一端に連結管20と連結されるフランジ16が形成された中空の筒状部材である土砂移送管本体15を備えている。土砂移送管本体15の外周には、長手方向に配列された複数の土砂流入口11が形成されている。土砂流入口11は、土砂移送管本体15の外周壁に形成された貫通孔であり、土砂移送管本体15の内部と外部とを連通している。土砂流入口11は、土砂を土砂移送管体10a内に流入させる。なお、土砂流入口11は、土砂移送管本体15の端部にも形成されると好適である。

10

【0026】

連結管20は、略V字状に形成された中空管体であり、両端部に土砂移送管体10a, 10aをそれぞれ取り付ける取付口21, 21が形成され、略中央部に吸引ポンプ30を取り付ける吸引ポンプ口22が形成されている。

20

【0027】

また、土砂移送管体10aの外周には、長手方向に沿って水噴射口12が配列されている。図3に示すように、水噴射口12は、図示しない給水ポンプなどの給水源に接続された給水ホースが取り付けられる給水プラグ13と連通して土砂移送管本体15を貫通するように配置されている。このように、水噴射口12は、給水プラグ13を介して給水源から給水した水を噴出することができるよう構成されている。なお、給水ホースは、図示しない給水ポンプに給水プラグ13と同数だけ取り付けられており、後述するように土砂移送管本体15の長さを変更した場合に適宜給水ホースを付け替えて必要な給水ホースの数を準備しやすいようになっている。

20

【0028】

土砂移送管本体15の外周には、水平方向に延出する牽引部14aが形成されている。牽引部14aは、土砂移送管本体15のフランジ16の反対端に位置する先端側に配置されており、土砂移送管本体15の概略中央部には、同様の形状の牽引部14bが形成されている。なお、牽引部14a, 14bは、後述する牽引ワイヤーを取り付けることができるよう取付孔17が形成されている。

30

【0029】

以下、本実施形態に係る水底土砂除去装置1を用いて行う水底土砂除去工法について説明を行う。

【0030】

図4に示すように、水底土砂除去装置1は、上方より図示しないワイヤー等で吊り下げられている。水底土砂除去装置1は、水底の堆積土砂Dに向かって、下方が土砂移送管10の突出側となるように配置される。この状態で、水底土砂除去装置1を徐々に降下させると、水底の堆積土砂Dの中に沈下しながら、土砂を除去していく。

40

【0031】

次に、吸引ポンプ30及び給水ポンプを作動させて土砂移送管10内にその両端から吸引ポンプ30が取り付けられた中央部に向かう水流が発生し、ベルヌーイの定理によって土砂流入口11から土砂移送管10の内部に土砂が流入し、この土砂は管内の水流に乗って吸引ポンプ30によって移送される。

【0032】

このとき、吸水ポンプを同時に作動させているので、水噴出口12から水ジェットWが噴出され、該水ジェットWにより流動化した土砂が水噴出口12に隣接する土砂流入口11から土砂を土砂移送管10の内部に円滑に流入せしめることができとなり、土砂の除去

50

効率が向上する。また、土砂移送管 10 は、下方に突出側を向けた V 字形状に配置されているので、土砂移送管 10 の先端側に形成された土砂流入口 11 から流入した土砂は土砂移送管体 10 a が中央に向けて傾斜しているので、土砂移送管 10 の先端側で吸引ポンプ 30 の吸引力が落ちた場合であっても、効率的に土砂の移送を行うことができる。

【0033】

さらに、水底土砂除去装置 1 の下側の土砂が除去されることで、水底土砂除去装置 1 の沈下が促進され、水底土砂除去装置 1 の自重及び水底土砂除去装置 1 の V 字形状によるくさび効果と相まって、連続的に沈下しながら土砂の除去を行うことが可能となる。

【0034】

このように、土砂の除去が進んでいくと、図 6 に示すように水底土砂除去装置 1 による土砂の除去跡 Dw が周囲の地盤より深くなることで、周囲の地盤より土砂が水底土砂除去装置 1 のある土砂の除去跡 Dw に流入してくることで、周囲の土砂の除去も可能となる。

【0035】

さらに、水底土砂除去装置 1 の沈下が進行してより深い地盤に達するにつれて土砂の土圧が大きくなり土砂の除去が困難になり沈下が止まる状態となることが考えらえる。そのような状況となった場合に、図 5 に示すように、水底土砂除去装置 1 に形成された牽引部 14 a, 14 b に予め取り付けておいた牽引ワイヤー L 1, L 2 を、水平方向にけん引することにより土砂の除去を続行することが可能となる。

【0036】

また、図 4 では、牽引ワイヤー L 1, L 2 を土砂移送管 10 の左右の先端部に形成された牽引部 14 a 及び中央部に形成した牽引部 14 b に取り付けて水底土砂除去装置 1 の姿勢を固定して牽引する場合について説明を行ったが、水底土砂除去装置 1 の姿勢を図 4 に示すように鉛直方向に直立した状態で牽引すると、より深い地盤の土砂まで除去可能となるが、土砂を除去した除去跡 Dw は、図 6 に示すように深い V 字形状となる。

【0037】

以上説明したように、上述した本実施形態に係る水底土砂除去装置 1 は、鉛直方向に直立した状態で水底土砂の除去を行う場合について説明を行ったが、土砂の除去跡をなるべく平坦な形状に仕上げたい場合には、中央部に位置する牽引部 14 b に取り付けた牽引ワイヤー L 2 の長さを長くして水底土砂除去装置 1 を前傾した状態で牽引を行うこともできる。

【0038】

また、より深い地盤の土砂まで除去する場合には、左右の土砂移送管 10 の長さを短くすると好適である。具体的には、連結管 20 に取り付けた土砂移送管本体 15 をより短いものに交換することで、極端な場合では吸引ポンプ 30 の幅程度まで左右の広がりを狭めることで、土砂の抵抗が小さくなりより深い地盤の土砂まで除去することが可能となる。

【0039】

さらに、別の実施形態として、牽引ワイヤーは、土砂移送管 10 の左右の先端部に形成された牽引部 14 a だけに取り付けて牽引する方法がある。その状態では水底土砂除去装置 1 の姿勢は固定されず、状況に応じて姿勢を変化させて土砂除去を行うことが可能となる。

【0040】

この状態で、牽引力を大きくすると、水底土砂除去装置 1 がより前傾姿勢となる。また、地盤が固い場合には水底土砂除去装置 1 の沈下は小さくなることで前傾姿勢となり、地盤が柔らかい場合には、水底土砂除去装置 1 の沈下は大きくなり姿勢は垂直に近くなる。したがって、地盤の状態に応じて水底土砂除去装置 1 の姿勢を変化させることができるために、土砂除去の効率がより一層高まる。

【0041】

なお、牽引状態における土砂移送管 10 内への土砂の吸入を円滑にするために、牽引状態における水底土砂除去装置 1 の姿勢も考慮して、土砂流入口 11 及び水噴出口 12 の配置列は、土砂移送管 10 の真下方向よりも前方向に配置しても構わないし、真下方向と真

10

20

30

40

50

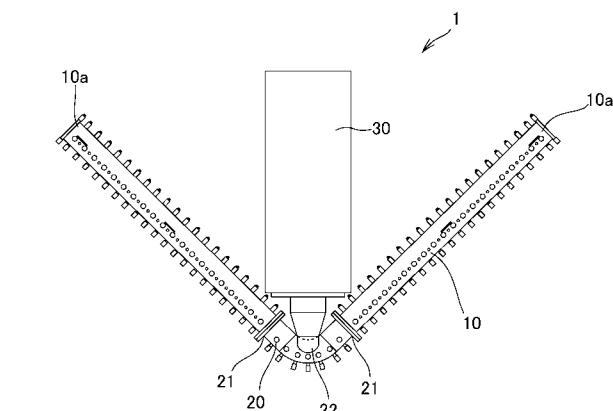
下方向よりも前方向の複数列を配置しても構わない。また、これらの複数の配列形態を実現するために、土砂移送管本体15には、複数列の土砂流入口11及び水噴出口12を形成し、必要に応じてこれらを閉塞することで土砂流入口11の開口方向及び水噴出口12から噴出される水ジェットの噴出方向を調整することができる。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれうることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【符号の説明】

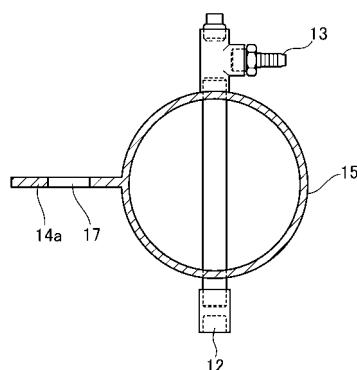
【0 0 4 2】

1	水底土砂除去装置 ,
1 0	土砂移送管 ,
1 0 a	土砂移送管体 ,
1 1	土砂流入口 ,
1 2	水噴出口 ,
1 3	給水プラグ ,
1 4 a , 1 4 b	牽引部
1 5	土砂移送管本体 ,
1 6	フランジ ,
1 7	取付孔 ,
2 0	連結管 ,
2 1	取付口 ,
2 2	吸引ポンプ口 ,
3 0	吸引ポンプ ,
D	堆積土砂
D W	土砂除去跡
W	水ジェット。

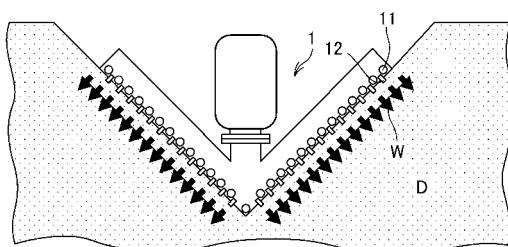
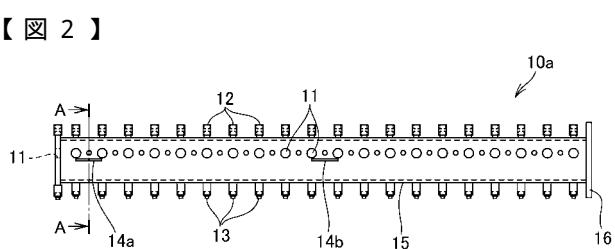
【図1】



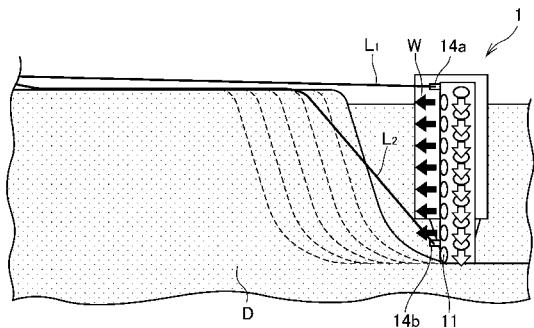
【図3】



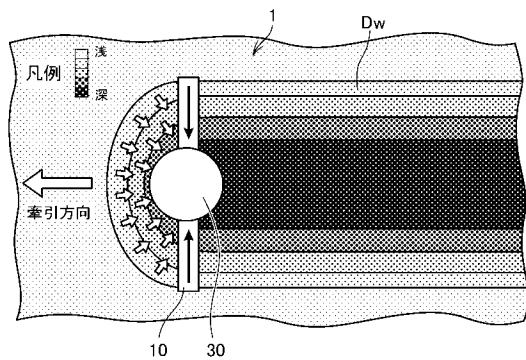
【図4】



【図5】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成27年9月17日(2015.9.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の土砂流入口と複数の水噴出口が長手方向に配設された土砂移送管と、該土砂移送管の概略中央に搭載した吸引ポンプにより前記土砂移送管内に水流を発生させると共に、前記水噴出口から水ジェットを噴出させて、前記土砂流入口から前記土砂移送管内に土砂を流入させ、かつ該土砂を前記水流に乗せて外部へ排出する水底土砂除去装置において、

前記土砂移送管が、前記吸引ポンプの取り付け位置を中心に略V字形をなし、該V字形の突出側を鉛直方向に対して下向きにしていることを特徴とする水底土砂除去装置。

【請求項2】

請求項1に記載の水底土砂除去装置において、

前記土砂移送管は、前記土砂流入口と前記水噴出口が形成された一対の土砂移送管体と、前記土砂移送管体を連結すると共に前記吸引ポンプが取り付けられる連結管とを備えることを特徴とする水底土砂除去装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の水底土砂除去装置において、

前記土砂移送管は、前記水底土砂除去装置を水平方向に牽引せしめる牽引部を備えることを特徴とする水底土砂除去装置。

【請求項4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の水底土砂除去装置を自重により水底の堆積土砂中に沈設することを特徴とする水底土砂除去工法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の水底土砂除去工法において、
前記水底土砂除去装置を牽引することにより水底上で水平方向へ移動させることを特徴とする水底土砂除去工法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明に係る水底土砂除去装置は、複数の土砂流入口と複数の水噴出口が長手方向に配設された土砂移送管と、該土砂移送管の概略中央に搭載した吸引ポンプにより前記土砂移送管内に水流を発生させると共に、前記水噴出口から水ジェットを噴出させて、前記土砂流入口から前記土砂移送管内に土砂を流入させ、かつ該土砂を前記水流に乗せて外部へ排出する水底土砂除去装置において、前記土砂移送管が、吸引ポンプの取り付け位置を中心略 V 字形をなし、該 V 字形の突出側を鉛直方向に対して下向きにしていることを特徴とする。