

(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2021-32005

(P2021-32005A)

(43) 公開日 令和3年3月1日(2021.3.1)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E O 2 F 3/88 (2006.01)	E O 2 F 3/88 K	
E O 2 F 3/92 (2006.01)	E O 2 F 3/92 D	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2019-155397 (P2019-155397)	(71) 出願人	302060926
(22) 出願日	令和1年8月28日 (2019.8.28)		株式会社フジタ
		(74) 代理人	100089875
			弁理士 野田 茂
		(72) 発明者	本多 茂
			東京都新宿区西新宿四丁目3番22号
			株式会社フジタ内
		(72) 発明者	稲見 悠太
			東京都新宿区西新宿四丁目3番22号
			株式会社フジタ内
		(72) 発明者	渋谷 光男
			東京都新宿区西新宿四丁目3番22号
			株式会社フジタ内

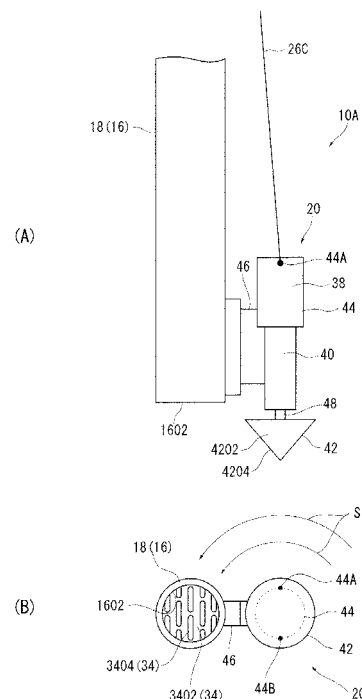
(54) 【発明の名称】 揚砂装置

(57) 【要約】

【課題】堆積土砂の回収効率の向上を図りつつ、濁水の発生を抑制する。

【解決手段】掘削機20の掘削刃42を回転させて水中の底部12Aに堆積する堆積土砂14をその上面1402から下方に掘削して堆積土砂14を切り崩すと同時に、掘削刃42が回転駆動されることで発生する堆積土砂14を含む旋回流Sの直上に位置する堆砂回収管16の下端開口1602から水と共に堆積土砂14を吸引する。堆積土砂14を連続的にかつ効率的に吸引回収でき、堆積土砂14の回収効率を高める上で有利となり、また、切り崩された堆積土砂14が水中に拡散する前に堆砂回収管16の下端開口1602から吸引回収することができるので、濁水の発生を抑制する上で有利となる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水中の底部に堆積した堆積土砂を回収する揚砂装置であって、
クレーンにより支持されその下端開口にフィルタが装着された堆砂回収管と、
前記堆砂回収管に接続された真空発生装置と、
前記クレーンにより支持されると共に前記堆砂回収管に連結され下端に掘削刃が設けられた掘削機とを備え、
前記堆砂回収管の前記下端開口は、前記掘削刃が回転駆動されることで生じる前記堆積土砂を含む旋回流の直上に位置している、
ことを特徴とする揚砂装置。

10

【請求項 2】

前記掘削機は、前記堆砂回収管の直径を通る両側の箇所にそれぞれ配置され、
それら掘削機の前記掘削刃の回転方向は互いに逆向きである、
ことを特徴とする請求項 1 記載の揚砂装置。

【請求項 3】

前記堆砂回収管は、複数設けられ、
前記掘削機は、前記各堆砂回収管の直径を通る両側の箇所にそれぞれ配置され、
前記両側の箇所に配置された前記掘削機の前記掘削刃の回転方向は互いに逆向きである、
ことを特徴とする請求項 1 記載の揚砂装置。

20

【請求項 4】

前記複数の掘削機は同じ高さに設けられている、
ことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の揚砂装置。

【請求項 5】

前記下端開口の近傍の前記堆砂回収管の箇所にパイプレータが取り付けられている、
ことを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載の揚砂装置。

【請求項 6】

前記堆砂回収管は、前記真空発生装置に接続された可撓性を有するホースと、前記ホースに接続され前記フィルタが装着され前記掘削機が連結された金属製の堆砂回収管本体とを含んで構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項記載の揚砂装置。

30

【請求項 7】

前記揚砂装置は、浚渫船に搭載され、
前記掘削機は、前記クレーンにより繰り出し巻き取りが行われる第 1 のワイヤで吊り下げられ、
前記堆砂回収管本体は、前記第 1 のワイヤの下部から分岐する第 2 のワイヤにより吊り下げられる、
ことを特徴とする請求項 6 記載の揚砂装置。

【請求項 8】

前記第 1 のワイヤは、前記第 1 のワイヤの下部から分岐する複数の第 3 のワイヤを備え、
前記掘削機は、その周方向に間隔をおいた箇所が前記複数の第 3 のワイヤにより吊り下げられる、
ことを特徴とする請求項 7 記載の揚砂装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は揚砂装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

ダム貯水池などの水中の底部に堆積した堆積土砂（汚泥や泥土などを含む）を浚渫する技術として、浚渫船に設けられたクレーンから吊り下げられた開閉可能な一對のシェルを有するグラブバケットを用いるものが知られている（特許文献1参照）。

この技術では、グラブバケットを水中の底部まで降下させて一對のシェルを開閉することで堆積土砂をグラブバケットにさらい、グラブバケットを上昇させたのち、浚渫船の近くに待機する土運船まで移動させ、一對のシェルを開くことで堆積土砂を土運船に投入するといった作業を繰り返して行なうことで堆積土砂の浚渫を行なう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

【特許文献1】特許第5627764号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来技術では、1回の浚渫を行なうたびにグラブバケットを昇降させる必要があることから堆積土砂を効率的に回収する上で改善の余地がある。

また、水中で一對のシェルを開閉することにより堆積土砂が水中で拡散されるため、汚濁が発生し、その結果、ダム貯水池から濁水が放流されてしまう場合があり、ダム貯水池から河川や海に放流された濁水によって漁業に悪影響を及ぼすことが懸念される。

本発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、その目的は、堆積土砂の回収効率の向上を図りつつ、濁水の発生を抑制する上で有利な揚砂装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の目的を達成するため、本発明は、水中の底部に堆積した堆積土砂を回収する揚砂装置であって、クレーンにより支持されその下端開口にフィルタが装着された堆砂回収管と、前記堆砂回収管に接続された真空発生装置と、前記クレーンにより支持されると共に前記堆砂回収管に連結され下端に掘削刃が設けられた掘削機とを備え、前記堆砂回収管の前記下端開口は、前記掘削刃が回転駆動されることで生じる前記堆積土砂を含む旋回流の直上に位置していることを特徴とする。

また、本発明は、前記掘削機は、前記堆砂回収管の直径を通る両側の箇所にそれぞれ配置され、それら掘削機の前記掘削刃の回転方向は互いに逆向きであることを特徴とする。

30

また、本発明は、前記堆砂回収管は、複数設けられ、前記掘削機は、前記各堆砂回収管の直径を通る両側の箇所にそれぞれ配置され、前記両側の箇所に配置された前記掘削機の前記掘削刃の回転方向は互いに逆向きであることを特徴とする。

また、本発明は、前記複数の掘削機は同じ高さに設けられていることを特徴とする。

また、本発明は、前記下端開口の近傍の前記堆砂回収管の箇所にバイブレータが取り付けられていることを特徴とする。

また、本発明は、前記堆砂回収管は、前記真空発生装置に接続された可撓性を有するホースと、前記ホースに接続され前記フィルタが装着され前記掘削機が連結された金属製の堆砂回収管本体とを含んで構成されていることを特徴とする。

40

また、本発明は、前記揚砂装置は、浚渫船に搭載され、前記掘削機は、前記クレーンにより繰り出し巻き取りが行われる第1のワイヤで吊り下げられ、前記堆砂回収管本体は、前記第1のワイヤの下部から分岐する第2のワイヤにより吊り下げられることを特徴とする。

また、本発明は、前記第1のワイヤは、前記第1のワイヤの下部から分岐する複数の第3のワイヤを備え、前記掘削機は、その周方向に間隔をおいた箇所が前記複数の第3のワイヤにより吊り下げられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、掘削刃を回転させて水中の底部に堆積する堆積土砂を掘削して堆積土

50

砂を切り崩すと同時に、掘削刃が回転駆動されることで発生する堆積土砂を含む旋回流の直上に位置する堆砂回収管の下端開口から水と共に堆積土砂を吸引するようにした。

したがって、堆積土砂を連続的にかつ効率的に吸引回収でき、堆積土砂の回収効率を高める上で有利となり、また、切り崩された堆積土砂が水中に拡散する前に堆砂回収管の下端開口から吸引回収することができるので、濁水の発生を抑制する上で有利となる。

また、掘削機を堆砂回収管の直径を通る両側の箇所にそれぞれ配置し、それら掘削機の掘削刃の回転方向を互いに逆向きとすると、堆積土砂を含む2つの旋回流の直上に位置する堆砂回収管の下端開口から水と共に堆積土砂を吸引できるので、堆積土砂を連続的にかつ効率的に吸引回収する上でより有利となる。

また、堆砂回収管を複数設け、掘削機を、各堆砂回収管の直径を通る両側の箇所にそれぞれ配置し、両側の箇所に配置された掘削機の掘削刃の回転方向を互いに逆向きとすると、堆積土砂を含む2つの旋回流の直上に位置する複数の堆砂回収管の下端開口から水と共に堆積土砂を吸引できるので、堆積土砂を連続的にかつ効率的に吸引回収する上でより有利となる。

また、複数の掘削機を同じ高さに設けると、堆積土砂を含む2つの旋回流の高さが同じとなるので、2つの旋回流の直上に位置する複数の堆砂回収管の下端開口から水と共に堆積土砂を連続的にかつ効率的に吸引回収する上でより一層有利となる。

また、下端開口の近傍の堆砂回収管の箇所にパイプレータを取り付けると、パイプレータの振動により堆積土砂によるフィルタの詰まりを防止しつつ、効率的に堆積土砂を吸引回収することができるので、堆積土砂の回収効率を高める上でより有利となる。

また、堆砂回収管を、可撓性を有するホースと、フィルタが装着され掘削機が連結された金属製の堆砂回収管本体とを含んで構成すると、クレーンによる掘削機の上下方向への移動に追従してホースが変形するため、掘削機の移動を円滑に行なう上で有利となる。

また、掘削機をクレーンにより繰り出し巻き取りが行われる第1のワイヤで吊り下げ、堆砂回収管本体を第1のワイヤの下部から分岐する第2のワイヤにより吊り下げると、掘削機および堆砂回収管の双方の姿勢を安定化させる上で有利となる。

また、第1のワイヤの下部から分岐する複数の第3のワイヤにより、掘削機の周方向に間隔をおいた箇所を吊り下げると、掘削機の姿勢を安定化させる上でより有利となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1の実施の形態の揚砂装置の使用状態を説明する説明図である。

【図2】(A)は第1の実施の形態の揚砂装置の正面図、(B)は(A)の下面図である。

【図3】(A)は第2の実施の形態の揚砂装置の正面図、(B)は(A)の下面図である。

【図4】(A)は第3の実施の形態の揚砂装置の正面図、(B)は(A)の下面図である。

【図5】(A)は第4の実施の形態の揚砂装置の正面図、(B)は(A)の下面図である。

【図6】(A)は第5の実施の形態の揚砂装置の正面図、(B)は(A)の下面図である。

【図7】(A)は第6の実施の形態の揚砂装置の正面図、(B)は(A)の下面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

(第1の実施の形態)

次に本発明の実施の形態に係る揚砂装置について説明する。

図1に示すように、揚砂装置10Aは、ダム貯水池12、あるいは、河川、運河、湖、ポンプ沈砂池などの水中の底部12Aに堆積した堆積土砂14(汚泥や泥土などを含む)を揚砂して浚渫するものであり、浚渫船22に搭載されている。

図 1、図 2 に示すように、揚砂装置 10 A は、堆砂回収管 16 と、真空発生装置 19 と、掘削機 20 とを含んで構成されている。

堆砂回収管 15 は、堆積土砂 14 を回収するものである。

堆砂回収管 16 は、真空発生装置 19 に接続された可撓性を有するホース 17 と、ホース 17 の先端に接続された堆砂回収管本体 18 とを含んで構成されている。

堆砂回収管本体 18 は、浚渫船 22 に設けられたクレーン 24 によりその長手方向を鉛直方向に向けた状態で支持されている。

堆砂回収管本体 18 は、金属製で円筒状を呈しており、例えば、約 300 kg の重量を有している。

なお、図中符号 28 はクレーン 24 のブーム、符号 30 はブーム 28 の基端を支持しブーム 28 を起伏可能にかつ水平旋回可能に支持する旋回体、符号 32 はクレーン 24 の巻き上げ用ウィンチを示す。

【0009】

クレーン 24 は、巻き上げ用ウィンチ 32 により繰り出し巻き取りが行われる第 1 のワイヤ 26 A を備え、第 1 のワイヤ 26 A は後述する掘削機 20 を吊り下げている。

第 1 のワイヤ 26 A の下部から 2 本の第 2 のワイヤ 26 B が分岐されており、この 2 本の第 2 のワイヤ 26 B の下端が堆砂回収管本体 18 の上部で堆砂回収管本体 18 の直径を挟む 2 箇所それぞれに取り付けられることで、堆砂回収管本体 18 が吊り下げられている。

【0010】

図 2 (B) に示すように、堆砂回収管 16 (堆砂回収管本体 18) の下端開口 1602 には、フィルタ 34 が装着されており、下端開口 1602 よりも大きな堆積土砂 14 の塊や流木などが堆砂回収管 16 に吸引されて堆砂回収管 16 が詰まることが防止されている。

本実施の形態では、フィルタ 34 は、下端開口 1602 を閉塞する円板 3402 と、円板 3402 に貫通形成された多数の長孔 3404 とで構成されているが、フィルタ 34 は、格子状あるいは網状を呈していてもよく、従来公知の様々なフィルタ 34 が使用可能である。

【0011】

図 1 に示すように、真空発生装置 19 は、浚渫船 22 に設けられ、堆砂回収管 16 を介してその下端開口 1602 から水と共に堆積土砂 14 を吸引するものである。

真空発生装置 19 には、吸引された堆積土砂 14 を回収する不図示の土砂回収部が設けられている。

土砂回収部は、堆積土砂 14 と水とを分離するものであり、このような土砂回収部として固液分離装置など従来公知の様々な構造が採用可能である。

土砂回収部で回収された堆積土砂 14 は、例えば、浚渫船 22 からダンプトラックの荷台に排出され、あるいは、コンベヤ装置により適宜箇所に搬送される。

【0012】

図 2 (A)、(B) に示すように、掘削機 20 は、モータ 38 と、変速機構 40 と、掘削刃 42 とを含んで構成されている。

モータ 38 および変速機構 40 は、水密に構成された断面円形のケース 44 に収容され、ケース 44 は、ブラケット 46 を介して堆砂回収管本体 18 の下部の外周面に取り付けられ、掘削刃 42 の軸心を鉛直方向に向けている。

モータ 38 は、浚渫船 22 に設けられた電源からケーブルを介して供給される電力により回転駆動力を発生するものである。

変速機構 40 は、モータ 38 に連結され、モータ 38 の回転駆動力を減速させて駆動軸 48 に伝達するものである。

【0013】

掘削刃 42 は、変速機構 40 に連結され、堆砂回収管 16 (堆砂回収管本体 18) の下端開口 1602 の近傍の側方に配置されている。言い換えると、掘削刃 42 が回転駆動さ

10

20

30

40

50

れることで生じる堆積土砂 14 を含む旋回流 S の直上に堆砂回収管 16 の下端開口 1602 が位置するように配置されている。

掘削刃 42 は、駆動軸 48 の先端に取り付けられた下方に向かうほど半径が小さくなる円錐形状のホルダ 4202 と、このホルダ 4202 の外周面に着脱可能に取り付けられた複数の刃部 4204 とを備えている。

したがって、モータ 38 の駆動力が変速機構 40 を介して掘削刃 42 に伝達され、掘削刃 42 が回転される。

このような掘削刃 42 として従来公知の様々な構造のものが使用可能である。

なお、図 2 から図 7 においては、図面の簡略化のため、ホルダ 4202、複数の刃部 4204 の形状を円錐形の輪郭として描いている。

10

【0014】

本実施の形態では、第 1 のワイヤ 26A は、第 2 のワイヤ 26B が分岐する箇所よりも下方の箇所から分岐する 2 つの第 3 のワイヤ 26C を備え、掘削機 20 は、その周方向に間隔をおいた箇所が 2 つの第 3 のワイヤ 26C により吊り下げられている。

詳細に説明すると、図 2 に示すように、ケース 44 の外周面の上部を径方向で挟む 2 箇所 44A、44B が第 3 のワイヤ 26C により支持されており、2 点支持とすることで掘削機 20 の姿勢の安定化が図られている。

掘削機 20 は例えば約 700 kg の重量を有している。

したがって、堆砂回収管本体 18 と掘削機 20 とを合わせると約 1000 kg の重量となり、本実施の形態では、堆砂回収管本体 18 と掘削機 20 の自重が堆積土砂 14 中を掘進する推進力となる。

20

【0015】

次に作用効果について説明する。

浚渫船 22 を堆積土砂 14 を回収すべきダム貯水池 12 の底部 12A の上方に移動させ停止させる。

クレーン 24 を操作し巻き上げ用ウィンチ 32 により第 1 のワイヤ 26A を繰り出すことにより堆砂回収管本体 18 および掘削機 20 をダム貯水池 12 の底部 12A に向けて降下させる。

掘削機 20 の掘削刃 42 が底部 12A に到達したならば、真空発生装置 19 を稼働させ堆砂回収管 16 の下端開口 1602 から水を吸引させ、下端開口 1602 に向かって流れる水流を発生させる。

30

そして、モータ 38 を駆動して変速機構 40 を介して掘削刃 42 を回転させ、掘削刃 42 により堆積土砂 14 を掘削し、堆積土砂 14 を切り崩す。

【0016】

次いで、第 1 のワイヤ 26A を少しずつ繰り出すことにより掘削機 20 は、堆砂回収管本体 18 および掘削機 20 の自重（例えば約 1000 kg）により堆積土砂 14 をその上面 1402 から例えば 1 m から 2 m 程度の深さまで掘削し、堆積土砂 14 を切り崩す。

この際、掘削刃 42 が回転駆動されることで発生する堆積土砂 14 を含む旋回流 S の直上に堆砂回収管 16 の下端開口 1602 が位置しているので、堆積土砂 14 は、下端開口 1602 に向かって流れる水流により水と共に堆砂回収管 16 の下端開口 1602 から効率よく吸引され、ホース 36 を経由して真空発生装置 19 に至り堆積土砂回収部に投入され、水と堆積土砂 14 とに分離される。

40

このような動作を行なうことで目的とする深さの堆積土砂 14 が回収されたならば、クレーン 24 により堆砂回収管本体 18 および掘削機 20 を鉛直方向上方に移動させ、堆砂回収管 16 の下端開口 1602 および掘削機 20 の掘削刃 42 を堆積土砂 14 の上方へ移動させる。

そして、浚渫船 22 を所定距離水平方向に移動させたならば、上記と同様の手順で堆積土砂 14 の吸引回収を行なう。

このような動作を繰り返して行なうことにより所望の範囲で堆積土砂 14 の吸引回収を行なう。

50

【0017】

本実施の形態によれば、掘削機20の掘削刃42を回転させて水中の底部12Aに堆積する堆積土砂14をその上面1402から下方に掘削して堆積土砂14を切り崩すと同時に、掘削刃42が回転駆動されることで発生する堆積土砂14を含む旋回流Sの直上に位置する堆砂回収管16の下端開口1602から水と共に堆積土砂14を吸引するようにした。

したがって、堆積土砂14を連続的にかつ効率的に吸引回収でき、堆積土砂14の回収効率を高める上で有利となり、また、切り崩された堆積土砂14が水中に拡散する前に堆砂回収管16の下端開口1602から吸引回収することができるので、濁水の発生を抑制する上で有利となる。

また、堆積土砂14を掘削しながら同時に堆積土砂14を吸引回収するため、吸引回収された水と堆積土砂14の混合物の含泥率（混合物における土砂の割合）を向上させる上で有利となり、したがって、堆積土砂回収部における土砂と水との分離作業に要する負担を軽減でき、堆積土砂回収部における作業効率の向上を図る上で有利となる。

【0018】

（第2の実施の形態）

次に第2の実施の形態の揚砂装置10Bについて図3を参照して説明する。

なお、以下の実施の形態では、第1の実施の形態と同様の部分、部材については第1の実施の形態と同一の符号を付してその説明を省略し、異なる部分について重点的に説明する。

第2の実施の形態は第1の実施の形態の変形例であり、下端開口1602の近傍の堆砂回収管本体18の箇所に電動式のバイブレータ50が取り付けられている点が第1の実施の形態と異なっている。

第2の実施の形態では、バイブレータ50は、下端開口1602の近傍の堆砂回収管本体18の外周面で堆砂回収管本体18の直径を挟む2箇所にそれぞれ設けられている。

なお、バイブレータ50の数は1つでも3つ以上であってもよい。

バイブレータ50は、例えば、コンクリートの締固めに使用する例えば250Hzの振動周波数で振動するバイブレータなど従来公知の様々なものが採用可能であり、本実施の形態では、防水性を有し水中で使用できるものを用いている。

なお、防水性が低いバイブレータ50を使用する場合には、堆砂回収管本体18にバイブレータ50を水密に収容する収容室を設け、この収容室にバイブレータ50を収容することでバイブレータ50を水から保護すれば良い。

【0019】

第2の実施の形態では、堆砂回収管16の下端開口1602の近傍の箇所をバイブレータ50で振動させることにより、堆砂回収管16の下端開口1602の近傍の周辺に位置している、フィルタ34を通過できないような大きさの堆積土砂14の塊をフィルタ34を通過できるようにバイブレータ50の振動により細かく砕くことができる。

したがって、第2の実施の形態では、第1の実施の形態と同様の効果が奏されることは無論のこと、バイブレータ50の振動により堆積土砂14によるフィルタ34の詰まりを防止しつつ、効率的に堆積土砂14を吸引回収することができるので、堆積土砂14の回収効率を高める上でより有利となる。

【0020】

（第3の実施の形態）

次に第3の実施の形態の揚砂装置10Cについて図4を参照して説明する。

第3の実施の形態は、1つの堆砂回収管16に対して2つの掘削機20A、20Bを設けた点が第1の実施の形態と異なっている。

第3の実施の形態では、2つの掘削機20A、20Bは、堆砂回収管本体18の直径を通る両側の箇所にそれぞれ配置され、堆砂回収管16Aの下端開口1602から堆積土砂14を効率的に吸い込めるように、それら掘削機20A、20Bは高さを合致させて配置されている。

10

20

30

40

50

図4(B)に示すように、2つの掘削機20A、20Bの掘削刃42の回転方向は互いに逆向きとなっており、2つの掘削刃42が回転駆動されることで、水中の底部12Aの同じ高さで逆向きの堆積土砂14を含む2つの旋回流Sが生じる。

堆砂回収管16の下端開口1602は、堆積土砂14を含む2つの旋回流Sが交わる箇所直上に位置するように配置されている。

また、第1の実施の形態と同様に、掘削機20のケース44の外周面の上部を径方向で挟む2箇所44A、44Bが第3のワイヤ26Cにより支持されており、したがって、2つの掘削機20A、20Bをそれぞれ2点支持とすることで2つの掘削機20A、20Bの姿勢の安定化が図られている。

【0021】

また、第3の実施の形態では、約300kgの堆砂回収管本体18と2つの掘削機20A、20Bの重量約1400kgとを合わせると約1700kgの重量となり、堆砂回収管本体18と掘削機20の自重が堆積土砂14中を掘進する大きな推進力となる。

したがって、第1のワイヤ26Aを少しずつ繰り出すことにより2つの掘削機20A、20Bは、堆砂回収管本体18および2つの掘削機20A、20Bの自重(約1700kg)により堆積土砂14をその上面1402から1mから2m程度の深さまで掘削し、堆積土砂14を切り崩す。

このように合計約1700kgの重量を用いて2つの掘削機20A、20Bにより堆積土砂14を掘削し、堆積土砂14を切り崩すので、堆積土砂14の掘削、切り崩しの効率を高める上でより有利となる。

【0022】

第3の実施の形態によれば、2つの掘削機20A、20Bの掘削刃42を回動させて水中の底部12Aに堆積する堆積土砂14をその上面1402から下方に掘削して堆積土砂14を切り崩すと同時に、2つの掘削刃42が回転駆動されることで発生する堆積土砂14を含む2つの旋回流Sの直上に位置する堆砂回収管16の下端開口1602から水と共に堆積土砂14を吸引するようにした。

したがって、第1の実施の形態と同様の効果が奏されることは無論のこと、堆積土砂14を連続的にかつ効率的に吸引回収する上でより有利となる。

【0023】

(第4の実施の形態)

次に第4の実施の形態の揚砂装置10Dについて図5を参照して説明する。

第4の実施の形態は、第3の実施の形態の変形例であり、下端開口1602の近傍の堆砂回収管16の箇所に電動式のバイブレータ50が取り付けられている点が第3の実施の形態と異なっている。

本実施の形態では、バイブレータ50は、下端開口1602の近傍の堆砂回収管本体18の外周面で堆砂回収管本体18の直径を挟む2箇所にそれぞれ設けられている。

第4の実施の形態によれば、第3の実施の形態の効果に加えて、2つのバイブレータ50の振動により堆積土砂14によるフィルタ34の詰まりを防止しつつ、効率的に堆積土砂14を吸引回収することができるので、堆積土砂14の回収効率を高める上でより有利となるという効果が奏される。

【0024】

(第5の実施の形態)

次に第5の実施の形態の揚砂装置10Eについて図6を参照して説明する。

第5の実施の形態においては、2つの堆砂回収管16A、16Bが設けられ、それら堆砂回収管16A、16Bは、互いに間隔をおいて平行に配置された2つの堆砂回収管本体18A、18Bがそれらの下端開口1602の高さを合致させた状態で結合ブラケット52を介して結合されている。

また、一方の堆砂回収管16Aの堆砂回収管本体18Aの直径を通る両側の箇所にそれぞれ掘削機20A、20Bが配置され、他方の堆砂回収管16Bの堆砂回収管本体18Bの直径を通る両側の箇所にそれぞれ掘削機20C、20Dが配置されている。

10

20

30

40

50

それら掘削機 20 A、20 B、掘削機 20 C、20 D は、堆砂回収管 16 A、16 B の下端開口 1602 から堆積土砂 14 を効率的に吸い込めるように、高さを合致させた状態で配置されている。

【0025】

図 6 (B) に示すように、2 つの掘削機 20 A、20 B の掘削刃 42 の回転方向は互いに逆向きとなっており、2 つの掘削刃 42 が回転駆動されることで、水中の底部 12 A の同じ高さで逆向きの堆積土砂 14 を含む 2 つの旋回流 S が生じる。

一方の堆砂回収管 16 A の下端開口 1602 は、堆積土砂 14 を含む 2 つの旋回流 S が交わる箇所の直上に位置するように配置されている。

また、2 つの掘削機 20 C、20 D の掘削刃 42 の回転方向は互いに逆向きとなっており、2 つの掘削刃 42 が回転駆動されることで、水中の底部 12 A の同じ高さで逆向きの堆積土砂 14 を含む 2 つの旋回流 S が生じる。

他方の堆砂回収管 16 B の下端開口 1602 は、堆積土砂 14 を含む 2 つの旋回流 S が交わる箇所の直上に位置するように配置されている。

【0026】

また、各掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D のケース 44 の外周面の上部を径方向で挟む 2 箇所 44 A、44 B が第 3 のワイヤ 26 C により支持されており、したがって、4 つの掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D をそれぞれ 2 点支持とすることで 4 つの掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D の姿勢の安定化が図られている。

また、第 5 の実施の形態では、2 つの堆砂回収管本体 18 A、18 B の合計重量約 600 kg と 4 つの掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D の合計重量約 2800 kg とを合わせると約 3400 kg の重量となり、2 つの堆砂回収管本体 18 A、18 B と 4 つの掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D の自重が堆積土砂 14 中を掘進する大きな推進力となる。

したがって、第 1 のワイヤ 26 A を少しずつ繰り出すことにより 4 つの掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D は、堆砂回収管本体 18 および 4 つの掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D の自重 (約 3400 kg) により堆積土砂 14 をその上面 1402 から 1 m から 2 m 程度の深さまで掘削し、堆積土砂 14 を切り崩す。

このように合計約 3400 kg の重量を用いて 4 つの掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D により堆積土砂 14 を掘削し、堆積土砂 14 を切り崩すので、堆積土砂 14 の掘削、切り崩しの効率を高める上でより有利となる。

【0027】

第 5 の実施の形態によれば、4 つの掘削機 20 A、20 B、20 C、20 D の掘削刃 42 を回動させて水中の底部 12 A に堆積する堆積土砂 14 をその上面 1402 から下方に掘削して堆積土砂 14 を切り崩すと同時に、各堆積土砂 14 を含む 2 つの旋回流 S が交わる箇所においてそれぞれ 2 つの堆砂回収管 16 A、16 B の下端開口 1602 から水と共に堆積土砂 14 を吸引するようにした。

したがって、第 3 の実施の形態と同様の効果が奏されることは無論のこと、堆積土砂 14 を連続的にかつ効率的に吸引回収する上でより一層有利となる。

【0028】

(第 6 の実施の形態)

次に第 6 の実施の形態の揚砂装置 10 F について図 7 を参照して説明する。

第 6 の実施の形態は第 5 の実施の形態の変形例であり、下端開口 1602 の近傍の堆砂回収管 16 A、16 B の箇所に電動式のバイブレータ 50 が取り付けられている点が第 4 の実施の形態と異なっている。

本実施の形態では、バイブレータ 50 は、下端開口 1602 の近傍の堆砂回収管本体 18 A、18 B のそれぞれの外周面で堆砂回収管本体 18 A、18 B の直径を挟む 2 箇所にそれぞれ設けられている。

第 6 の実施の形態によれば、第 5 の実施の形態と同様の効果が奏されることに加えて、4 つのバイブレータ 50 の振動により堆積土砂 14 によるフィルタ 34 の詰まりを防止し

10

20

30

40

50

つつ、効率的に堆積土砂 1 4 を吸引回収することができるので、堆積土砂 1 4 の回収効率を高める上でより有利となる。

【0029】

なお、実施の形態では、揚砂装置が、1つの堆砂回収管あるいは2つの堆砂回収管を備える場合について説明したが、3つ以上の堆砂回収管を備えてもよい。

堆砂回収管の数が多いほど堆積土砂 1 4 の回収効率を高める上で有利となる。

【0030】

また、実施の形態では、揚砂装置が、1つの堆砂回収管に対して1つあるいは2つの掘削機を配置した場合について説明したが、1つの堆砂回収管に対して3つ以上の掘削機を配置してもよい。

掘削機の数が多いほど堆積土砂 1 4 の回収効率を高める上で有利となる。

【0031】

また、実施の形態では、1つの堆砂回収管に対して1つあるいは2つのバイブレータ 5 0 を設けた場合について説明したが、1つの堆砂回収管に対して3つ以上のバイブレータ 5 0 を設けてもよい。

バイブレータ 5 0 の数が多いほど、堆砂回収管の下端開口 1 6 0 2 の近傍の周辺に位置している、フィルタ 3 4 を通過できないような大きさの堆積土砂 1 4 の塊を細かく砕く上で有利となり、堆積土砂 1 4 によるフィルタ 3 4 の詰まりを防止しつつ、効率的に堆積土砂 1 4 を吸引回収する上で有利となり、堆積土砂 1 4 の回収効率を高める上でより有利となる。

【0032】

また、実施の形態では、掘削機が電動式のモータ 3 8 を備える場合について説明したが、電動式モータ 3 8 に代えて油圧式モータを用いても良い。油圧式モータを用いると減速機構を省くことができ、構成の簡素化、低コスト化を図る上で有利となる。

また、実施の形態では、堆砂回収管（堆砂回収管本体）に電動式のバイブレータ 5 0 を設けた場合について説明したが、電動式バイブレータ 5 0 に代えて油圧式バイブレータを用いても良い。

油圧式モータと油圧式バイブレータの双方を用いると、それらに作動油を供給する油圧ポンプ、油路などを共通に用いることで構成の簡素化、低コスト化を図る上で有利となる。

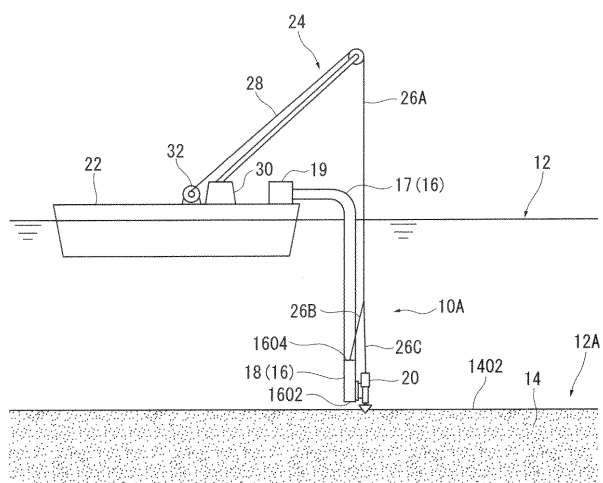
【符号の説明】

【0033】

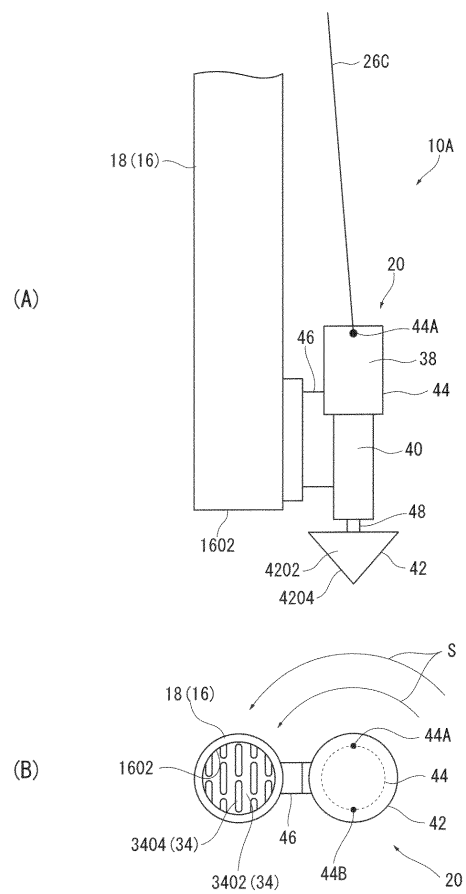
- 10A－10F 揚砂装置
- 12 ダム貯水池
- 14 堆積土砂
- 1402 上面
- 16 堆砂回収管
- 1602 下端開口
- 17 ホース
- 18 堆砂回収管本体
- 19 真空発生装置
- 20、20A－20D 掘削機
- 22 浚渫船
- 24 クレーン
- 26 ワイヤ
- 34 フィルタ
- 36 ホース
- 38 モータ
- 40 変速機構
- 42 掘削刃

4 4 A、4 4 B 箇所
 5 0 バイブレータ
 S 旋回流

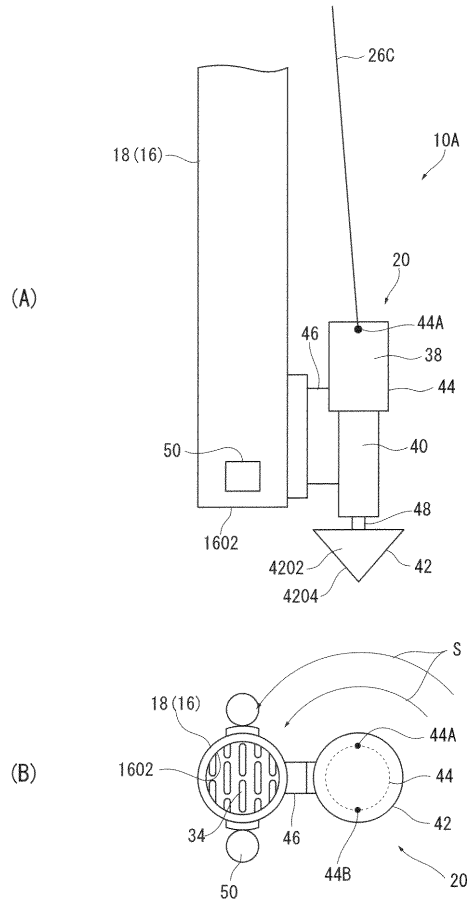
【図 1】



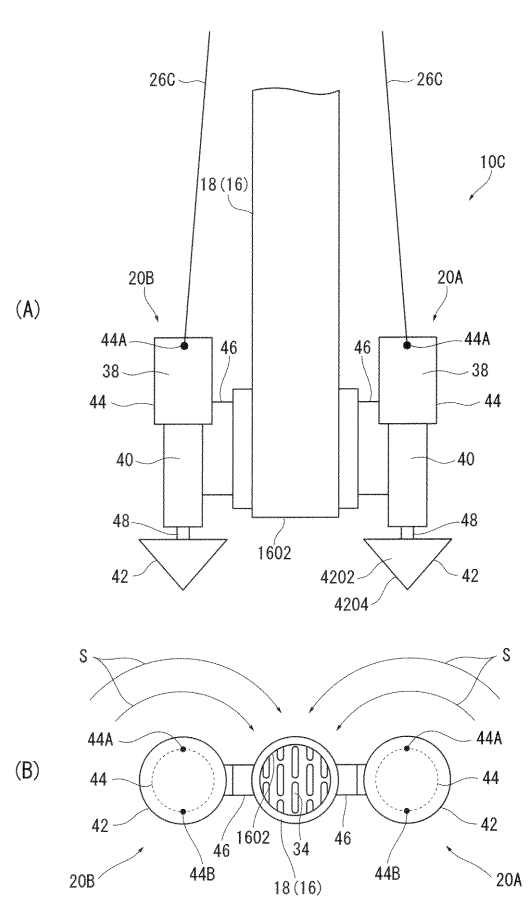
【図 2】



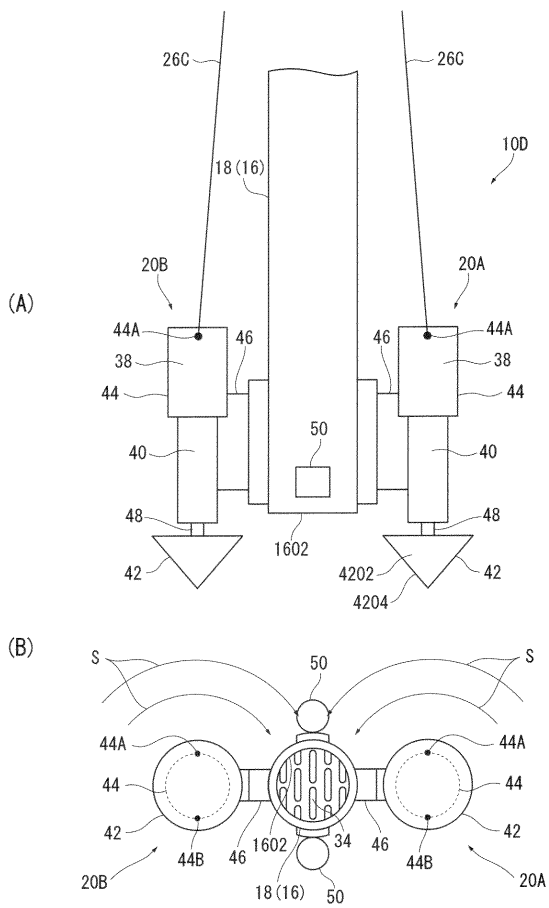
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

