

(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2017-193913

(P2017-193913A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.
E02D 15/10 (2006.01)

F 1
E 0 2 D 15/10

テーマコード (参考)
2 D 0 4 5

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-86046 (P2016-86046)
(22) 出願日 平成28年4月22日 (2016.4.22)

(71) 出願人 000166627
五洋建設株式会社
東京都文京区後楽2丁目2番8号
(71) 出願人 596023393
大新土木株式会社
東京都中央区日本橋人形町3丁目3番13号
(74) 代理人 110000752
特許業務法人朝日特許事務所
(72) 発明者 滝口 孝裕
東京都文京区後楽2丁目2番8号 五洋建設株式会社内
(72) 発明者 大坪 史明
東京都中央区日本橋人形町3丁目3番13号 大新土木株式会社内

最終頁に続く

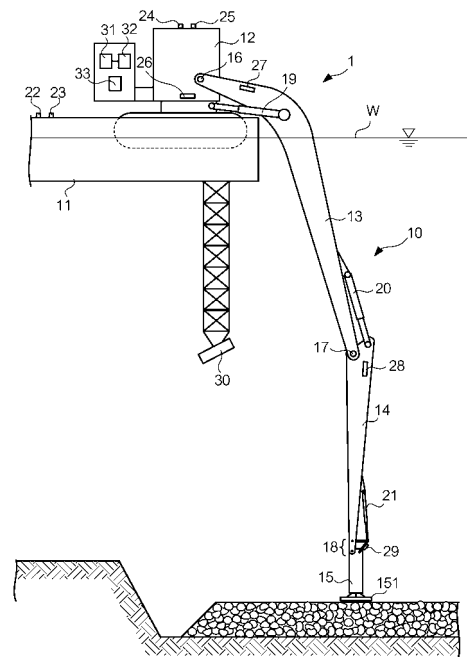
(54) 【発明の名称】 作業船

(57) 【要約】

【課題】 既設構造物に近い水中均し面や橋梁の下の水中均し面を高い効率で安全に均すことができる作業船を提供する。

【解決手段】 作業船 1 は船体 1 1 の上に配置された上部旋回体 1 2 と、上部旋回体 1 2 に対し水平軸回りに回転可能に連結されたブーム 1 3 と、ブーム 1 3 に対し水平軸回りに回転可能に連結されたアーム 1 4 と、アーム 1 4 に対し水平軸回りに回転可能に連結されたタンパ 1 5 を備える。タンパ 1 5 は連結部 1 8 を介してアーム 1 4 に連結されている。アーム 1 4 と連結部 1 8 には駆動部 2 1 が連結されており、駆動部 2 1 の伸縮に伴いアーム 1 4 に対するタンパ 1 5 の角度が変更される。タンパ 1 5 はアーム 1 4 の長手方向に伸びる線の両側を含む範囲でその角度を変化させることができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

船上に配置された上部旋回体に水平軸回りに回転可能に連結されたブームと、
前記ブームに水平軸回りに回転可能に連結されたアームと、
振動機構から振動が伝達される均し板を用いて水中均し面を均すタンパと、
前記アームの先端において前記タンパを水平軸回りに回転可能に連結し、かつ、その回転範囲が前記アームの長手方向に伸びる線の両側を含む範囲に設定されている連結手段と、
前記連結手段に力を伝達することにより、前記タンパの水平軸回りの角度を変化させる駆動手段と

10

を備えることを特徴とする作業船。

【請求項 2】

前記均し板は、1以上の貫通孔を有することを特徴とする請求項 1 に記載の作業船。

【請求項 3】

前記上部旋回体と前記ブームの位置関係を示すデータと、前記ブームと前記アームの位置関係を示すデータと、前記アームと前記タンパの位置関係を示すデータとに基づいて前記タンパの作動位置を特定する作動位置特定手段を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の作業船。

20

【請求項 4】

水底の形状を特定する水底形状特定手段と、
前記作動位置特定手段の特定結果と前記水底形状特定手段の特定結果を用いて前記タンパによる施工状況を表示する表示手段と
を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の作業船。

【請求項 5】

水底の形状を特定する水底形状特定手段と、
前記水底形状特定手段の特定結果に基づいて前記タンパの作動位置における水平均し面の傾斜角を特定し、特定した傾斜角を持つ水中均し面の法線に前記タンパの振動方向が沿うように、前記第 3 の角度特定手段の特定結果を参照しながら前記駆動手段を制御して前記タンパの角度を調整するタンパ角度調整手段と
を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の作業船。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、水中の捨石を均す技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

港湾工事においては、水中の地盤を掘削して形成された床に捨石を投入して捨石マウンドを形成し、形成した捨石マウンドの表面（以下、「水中均し面」という）をタンパにより均すことで捨石マウンドの高さを均一にするとともに捨石マウンドの強度を高めることが行われる。

40

【0003】

なお、タンパにより高さが均一とされた捨石マウンドの上には、例えばケーソンを連続して据え付け、それらのケーソンの内側に割ぐり石等を裏込めして裏込石層を形成し、捨石マウンド、ケーソンおよび裏込石層により囲んだ内側海域に土砂を投入することにより埋め立てが行われる。

【0004】

上述した捨石マウンドの表面均しの方式として、例えば、垂直転圧式と呼ばれるものがある。垂直転圧式の表面均しにおいては、作業船に配置した起重機で直吊りした重錘を水中均し面に落下させることで水中均し面の均しが行われる。垂直転圧式の表面均しに関す

50

る技術を開示した特許文献として、例えば特許文献 1 がある。

【 0 0 0 5 】

また、捨石マウンドの表面均しの他の方式として、例えば、水中パイプロ式と呼ばれるものがある。水中パイプロ式の表面均しにおいては、作業船に配置された起重機でパイプレータを有するパイプロ部を水中均し面の上に吊り降ろし、パイプレータにより水中均し面の均しが行われる。水中パイプロ式の表面均しに関する技術を開示した特許文献として、例えば特許文献 2 がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 8 0 0 7 2 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 8 8 0 6 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

上述した垂直転圧式による場合、既設構造物の近くに重錘を落下させると既設構造物を傷付けてしまうおそれがあるため、既設構造物に近い水中均し面を均すことができない。また、上述した水中パイプロ式による場合、水中均し面の上に吊り下ろされるパイプロ部は、パイプレータを水中均し面の上で保持するためのフレームをパイプレータの周りに有するため、既設構造物に近い水中均し面を均そうとするとフレームが既設構造物と干渉してしまう。そのため、水中パイプロ式による場合も、既設構造物に近い水中均し面を均すことができない。

【 0 0 0 8 】

また、垂直転圧式および水中パイプロ式のいずれによる場合も起重機により重錘またはパイプロ部の吊り上げまたは吊り下げを行う必要がある。従って、例えば橋梁の下の水中均し面を均そうとすると、起重機のジブが橋梁と干渉してしまう。そのため、これらの方式による場合、橋梁の下の水中均し面を均すことができない。

【 0 0 0 9 】

垂直転圧式および水中パイプロ式により均すことができない既設構造物の近くの水中均し面や橋梁の下の水中均し面は、潜水土が人力で捨石を移動等して均す以外の方法がない。潜水土による水中均し作業は作業効率が低い上に危険が伴う。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記の事情に鑑み、従来技術と比較し、既設構造物に近い水中均し面や橋梁の下の水中均し面を高い効率で安全に均すことができる作業船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】

【 0 0 1 1 】

上記の目的を達成するため、本発明は、船上に配置された上部旋回体に水平軸回りに回転可能に連結されたブームと、前記ブームに水平軸回りに回転可能に連結されたアームと、振動機構から振動が伝達される均し板を用いて水中均し面を均すタンパと、前記アームの先端において前記タンパを水平軸回りに回転可能に連結し、かつ、その回転範囲が前記アームの長手方向に伸びる線の両側を含む範囲に設定されている連結手段と、前記連結手段に力を伝達することにより、前記タンパの水平軸回りの角度を変化させる駆動手段とを備えることを特徴とする作業船を第 1 の態様として提案する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、上記の第 1 の態様にかかる作業船であって、前記均し板は、1 以上の貫通孔を有することを特徴とする作業船を第 2 の態様として提案する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、上記の第 1 または第 2 の態様にかかる作業船であって、前記上部旋回体と前記ブームの位置関係を示すデータと、前記ブームと前記アームの位置関係を示すデ

10

20

30

40

50

ータと、前記アームと前記タンパの位置関係を示すデータとに基づいて前記タンパの作動位置を特定する作動位置特定手段を備えることを特徴とする作業船を第3の態様として提案する。

【0014】

また、本発明は、上記の第3の態様にかかる作業船であって、水底の形状を特定する水底形状特定手段と、前記作動位置特定手段の特定結果と前記水底形状特定手段の特定結果を用いて前記タンパによる施工状況を表示する表示手段とを備えることを特徴とする作業船を第4の態様として提案する。

【0015】

また、本発明は、上記の第3の態様にかかる作業船であって、底の形状を特定する水底形状特定手段と、前記水底形状特定手段の特定結果に基づいて前記タンパの作動位置における水平均し面の傾斜角を特定し、特定した傾斜角を持つ水中均し面の法線に前記タンパの振動方向が沿うように、前記第3の角度特定手段の特定結果を参照しながら前記駆動手段を制御して前記タンパの角度を調整するタンパ角度調整手段とを備えることを特徴とする作業船を第5の態様として提案する。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、既設構造物に近い水中均し面や橋梁の下の水中均し面を高い効率で安全に均すことができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0017】

【図1】一実施形態にかかる作業船を側方から見た外観を模式的に示した図。

【図2】一実施形態にかかる作業船が備えるバックハウの形状が駆動部の伸縮により変化する様子を示した図。

【図3】一実施形態にかかる作業船が備えるアームに対するタンパの水平軸回りの角度が駆動部の伸縮により変化する様子を示した図。

【図4】一実施形態にかかる作業船が備える端末装置の構成を示したブロック図。

【図5】一実施形態にかかる作業船が備える端末装置により表示される画面を例示した図。

【図6】一実施形態にかかる作業船が備える均し板の上面図。

30

【図7】一実施形態にかかる作業船が備える均し板の断面図。

【図8】一実施形態にかかる作業船が備える均し板に設けられた面取り部の役割を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

[実施形態]

以下に本発明の一実施形態にかかる作業船1を説明する。図1は側方から見た作業船1の外観を模式的に示した図である。作業船1は、水面Wの上に浮かぶ船体11と、船体11の上に配置された上部旋回体12と、上部旋回体12に連結されたブーム13と、ブーム13に連結されたアーム14と、アーム14に連結されたタンパ15を備える。以下、上部旋回体12、ブーム13およびアーム14の連結体を便宜的にバックハウ10と呼ぶ。

40

【0019】

タンパ15は振動を発生させる振動機構(図示略)と、水中均し面に押し当てられた状態で振動機構から伝達される振動により水中均し面を均す均し板151を有している。

【0020】

ブーム13は上部旋回体12に対し連結部16により水平軸回りに回転可能に連結されている。アーム14はブーム13に対し連結部17により水平軸回りに回転可能に連結されている。タンパ15はアーム14に対し連結部18により水平軸回りに回転可能に連結されている。なお、連結部16と連結部17はブーム13の互いに異なる端部の近くに配

50

置されている。また、連結部 17 と連結部 18 はアーム 14 の互いに異なる端部の近くに配置されている。

【0021】

上部旋回体 12 とブーム 13 には、連結部 16 の近くにおいて駆動部 19 が連結されている。駆動部 19 は、例えば油圧により伸縮するシリンダアクチュエータであり、伸縮により連結部 16 に力を伝達することにより、上部旋回体 12 に対するブーム 13 の水平軸回りの角度を変化させる。

【0022】

ブーム 13 とアーム 14 には、連結部 17 の近くにおいて駆動部 20 が連結されている。駆動部 20 は、例えば油圧により伸縮するシリンダアクチュエータであり、伸縮により連結部 17 に力を伝達することにより、ブーム 13 に対するアーム 14 の水平軸回りの角度を変化させる。

10

【0023】

アーム 14 と連結部 18 には、駆動部 21 が連結されている。駆動部 21 は、例えば油圧により伸縮するシリンダアクチュエータであり、伸縮により連結部 18 に力を伝達することにより、アーム 14 に対するタンパ 15 の水平軸回りの角度を変化させる。

【0024】

図 2 はバックハウ 10 の形状が駆動部 19、駆動部 20、および駆動部 21 の伸縮により変化する様子を示した図である。また、図 3 はアーム 14 に対するタンパ 15 の水平軸回りの角度が駆動部 21 の伸縮により変化する様子を示した図である。なお、図 3 の (a) ~ (c) は、バックハウ 10 が図 2 の形状 A ~ C である状態におけるアーム 14 とタンパ 15 の位置関係を拡大して示した図である。図 3 (a) の状態において、タンパ 15 の振動方向がアーム 14 の長手方向に沿う方向となっている状態を示している。図 3 (b) の状態は図 3 (a) の状態より駆動部 21 が伸張している。図 3 (b) の状態において、タンパ 15 の振動方向は、アーム 14 の長手方向に伸びる線に対し時計回りに角度 a だけ回転した方向となっている。図 3 (c) の状態は図 3 (a) の状態より駆動部 21 が収縮している。図 3 (c) の状態において、タンパ 15 の振動方向は、アーム 14 の長手方向に伸びる線に対し反時計回りに角度 b だけ回転した方向となっている。

20

【0025】

図 3 に示したように、連結部 18 はアーム 14 の先端においてタンパ 15 を水平軸回りに回転可能に連結するとともに、その回転範囲が、アーム 14 の長手方向が伸びる線の両側を含む範囲に設定されている。

30

【0026】

図 1 を参照しつつ、作業船 1 の全体構成の説明を続ける。船体 11 には作業船 1 の地球上における位置を測定し測定結果を例えば経度緯度で示す位置データを生成する GNSS (Global Navigation Satellite System) ユニット 22 と、船体 11 の方位を測定する方位センサ 23 が配置されている。GNSS ユニット 22 の測定結果と、方位センサ 23 の測定結果により、船体 11 の位置および船体 11 の船首方向の方位が特定される。

【0027】

上部旋回体 12 には、GNSS ユニット 24 および GNSS ユニット 25 と、傾斜センサ 26 が配置されている。なお、図 1 において GNSS ユニット 24 と GNSS ユニット 25 は便宜的に左右方向に並べて示されているが、GNSS ユニット 24 と GNSS ユニット 25 は、例えばブーム 13 の回転軸方向 (図 1 における奥行き方向) に並べて配置されている。GNSS ユニット 24 と GNSS ユニット 25 の測定結果により、上部旋回体 12 の位置および上部旋回体 12 からバックハウ 10 が伸張する方向の方位が特定される。傾斜センサ 26 は例えば 2 軸の傾斜センサであり、鉛直方向に対する傾きを測定する。傾斜センサ 26 の測定結果により、上部旋回体 12 の水平面に対する傾斜方向が特定される。

40

【0028】

ブーム 13 には、傾斜センサ 27 が配置されている。アーム 14 には、傾斜センサ 28

50

が配置されている。連結部 18 には、傾斜センサ 29 が配置されている。傾斜センサ 27、傾斜センサ 28、および傾斜センサ 29 は各々、例えば 1 軸の傾斜センサであり、鉛直方向に対する傾きを測定する。傾斜センサ 27 の測定結果により、上部旋回体 12 に対するブーム 13 の水平軸周りの角度が特定される。傾斜センサ 28 の測定結果により、ブーム 13 に対するアーム 14 の水平軸周りの角度が特定される。また、傾斜センサ 29 の測定結果により、アーム 14 に対するタンパ 15 の水平軸周りの角度が特定される。

【0029】

船体 11 の下方には、水底の形状を特定する三次元ソナー 30（水底形状特定手段の一例）が配置されている。三次元ソナー 30 は音波を水中に発し、その反射波の方向および受波のタイミングに基づき水中に存在する物体の三次元形状をリアルタイムに測定する装置である。

10

【0030】

上部旋回体 12 の操縦室には、操縦者が上部旋回体 12 の旋回とバックハウ 10 の操縦のために用いる操作レバー等を備える操作装置 31 と、操作装置 31 に対する操作に応じて上部旋回体 12 およびバックハウ 10 の動作を制御する制御装置 32 と、操縦者に対しバックハウ 10 の現在の位置および形状の表示等を行う端末装置 33 が配置されている。

【0031】

操縦者が操作装置 31 に対しバックハウ 10 の位置および形状を変化させる操作を行うと、制御装置 31 は操縦者による操作に応じて、駆動部 19、駆動部 20、および駆動部 21 に対し伸縮の指示を行う。駆動部 19、駆動部 20、および駆動部 21 が制御装置 32 の指示に従い伸張することにより、バックハウ 10 は操縦者の意図する位置に移動し、また、操縦者の意図する形状に変化する。

20

【0032】

端末装置 33 は、例えば汎用のコンピュータが本実施形態にかかるプログラムに従った処理を実行することにより実現される。もしくは、端末装置 33 が、いわゆる専用装置として構成されてもよい。

【0033】

図 4 は端末装置 33 の構成を示したブロック図である。端末装置 33 は、受信手段 331、作動位置特定手段 332、表示手段 333、タンパ角度調整手段 334、送信手段 335 を備える。

30

【0034】

受信手段 331 は、GNSS ユニット 24 および GNSS ユニット 25 の各々から、それらの GNSS ユニットにより特定された位置を示す位置データを受信する。また、受信手段 331 は、傾斜センサ 26、傾斜センサ 27、傾斜センサ 28、傾斜センサ 29 の各々から、それらの傾斜センサにより特定された鉛直方向に対する傾斜を示す傾斜データを受信する。また、受信手段 331 は、三次元ソナー 30 から、三次元ソナー 30 により特定された水底の三次元形状を表す形状データを受信する。

【0035】

作動位置特定手段 332 は、タンパ 15 の作動位置、すなわち、水中均し面におけるタンパ 15 の位置を特定する。作動位置特定手段 332 は、受信手段 331 が GNSS ユニット 24 および GNSS ユニット 25 の各々から受信する位置データと、傾斜センサ 26、傾斜センサ 27、傾斜センサ 28、および傾斜センサ 29 の各々から受信する傾斜データに基づいて、タンパ 15 の作動位置を特定する。

40

【0036】

表示手段 333 は、作動位置特定手段 332 の特定結果、すなわち、タンパ 15 の作動位置と、受信手段 331 が三次元ソナー 30 から受信する形状データ（三次元ソナー 30 の特定結果）を用いてタンパ 15 による施工状況を表示する。

【0037】

図 5 は表示手段 333 により表示される画面（以下、「施工状況表示画面」という）を例示した図である。施工状況表示画面においては、三次元ソナー 30 により特定される水

50

底の三次元形状と、水底に対するバックハウ10の位置と、水中均し面における均し板151の位置、すなわちタンパ15の作動位置が、作業船1を側方から見た画像と作業船1を上方から見た画像により表示される。操縦者は、施工状況表示画面を見ながら操作装置31に対する操作を行うことにより、タンパ15の作動位置を確認しながら水中均し面の均し作業を行うことができる。

【0038】

図4を参照しつつ、端末装置33の構成の説明を続ける。タンパ角度調整手段334は、受信手段331が三次元ソナー30から受信する形状データ(三次元ソナー30の特定結果)に基づいて、タンパ15の作動位置における水平均し面の傾斜角を特定する。また、タンパ角度調整手段334は、特定した水平均し面の傾斜角を持つ水中均し面の法線にタンパ15の振動方向が沿うように、受信手段331が傾斜センサ29から受信する傾斜データ(傾斜センサ29の特定結果)を参照しながら駆動部21を制御して、アーム14に対するタンパ15の水平軸周りの角度を調整する。具体的には、タンパ角度調整手段334は、傾斜センサ29から受信する傾斜データに基づき特定されるタンパ15の振動方向と、作動位置における水中均し面の法線との間の角度を特定し、当該角度が0度となる駆動部21の長さを特定し、特定した長さとなるように駆動部21に対し伸縮を指示する制御データを生成する。

10

【0039】

送信手段335は、タンパ角度調整手段334により生成された駆動部21に対する制御データを、制御装置32を介して駆動部21に送信する。駆動部21は、制御装置32を介して端末装置33から受信した制御データに従い伸縮を行う。その結果、タンパ15の振動方向が作動位置における水中均し面の法線に沿うように、アーム14に対するタンパ15の角度が変更される。

20

【0040】

図6は、タンパ15が有する均し板151の上面図である。均し板151は、均し板151の水中均し面に接する面の法線に沿った方向を軸とする円柱形状の1以上の貫通孔1511を有する。貫通孔1511の直径は、平均的な捨石の直径より小さい。そのため、均し板151により水中均し面の均し作業が行われる際、貫通孔1511を捨石が通過することはない。

【0041】

操縦者によりバックハウ10の操縦が行われ、タンパ15が空中から水中に投入される際、タンパ15が水中を移動する際、もしくはタンパ15が水中から空中へと引き上げられる際に、均し板151に対し水の抵抗による大きな力が加わる。特に、タンパ15の本体と均し板151を連結している軸に対し当該軸の方向に対し沿わない方向に水の抵抗による大きな力が加わると、軸が曲がる等の損傷が生じる場合がある。また、タンパ15により水中均し面の均し作業が行われる際、水中で振動する均し板151には水の抵抗による力が加わる。そのため、均し板151から水中均し面に対し加えられる力が弱まる。貫通孔1511は均し板151を貫通する方向に水の移動経路を形成する。その結果、貫通孔1511により、均し板151に加わる水の抵抗による力が低減され、タンパ15の損傷の危険性が低減するとともに、水中均し面に対する均し作業の効率が高まる。

30

40

【0042】

図7は、図6に示すX-X線における均し板151の断面図である。図7に示すように、均し板151の水中均し面に接する側の面において貫通孔1511に接する円形の縁部には面取り処理が施され、面取り部1512が形成されている。

【0043】

図8は、面取り部1512の役割を説明するための図である。図8(a)は水中均し面の表面に置かれた捨石Sに対し面取り部1512が設けられていない均し板151による均し作業が行われる状態を例示している。図8(b)は水中均し面の表面に置かれた捨石Sに対し面取り部1512が設けられている均し板151による均し作業が行われる状態を例示している。図8(a)に示されるように、面取り部1512が設けられていない均

50

し板 151 により均し作業が行われる場合、貫通孔 1511 の下端の鋭利な角部が捨石 S に対し衝突し、捨石 S にクラック Cr が入る、もしくは捨石 S が破碎されてしまう危険性がある。一方、図 8 (b) に示されるように、面取り部 1512 が設けられている均し板 151 により均し作業が行われる場合、貫通孔 1511 の下端に鋭利な角部がなく、均し板 151 が捨石 S に衝突する際、捨石 S が破碎されてしまう危険性が低減される。

【0044】

上述した作業船 1 によれば、垂直転圧式や水中パイプロ式等によっては均すことができない既設構造物に近い水中均し面や橋梁の下の水中均し面を高い効率で安全に均すことができる。

【0045】

また、上述した作業船 1 によれば、バックハウ 10 の操縦者は、端末装置 33 に表示される施工状況表示画面 (図 5 参照) により水中均し面に対するタンパ 15 の作動位置を確認しながら、バックハウ 10 を操縦し希望する作動位置にタンパ 15 を移動させることで、希望する作動位置における水中均し面の均し作業を行うことができる。その際、タンパ 15 の振動方向が水中均し面の法線に沿うようにアーム 14 に対するタンパ 15 の角度が自動的に調整される。そのため、均し作業が効率的に行われる。

【0046】

[変形例]

上述の実施形態は本発明に一具体例であって、本発明の技術的思想の範囲内において様々に変形可能である。以下にそれらの変形の例を示す。なお、下記の 2 以上の変形例が適宜組み合わせられてもよい。

【0047】

(1) 上述した作業船 1 において、作動位置特定手段 332 は傾斜センサ 26、傾斜センサ 27、傾斜センサ 28、および傾斜センサ 29 により特定される鉛直方向に対する傾斜に基づき、上部旋回体 12 に対するブーム 13 の水平軸周りの角度、ブーム 13 に対するアーム 14 の水平軸周りの角度、アーム 14 に対するタンパ 15 の水平軸周りの角度の各々を特定する。作動位置特定手段 332 がこれらの角度を特定する方法は傾斜センサにより特定される鉛直方向に対する傾斜に基づく方法に限られない。すなわち、作動位置特定手段 332 が上部旋回体 12 に対するブーム 13 の水平軸周りの角度、ブーム 13 に対するアーム 14 の水平軸周りの角度、アーム 14 に対するタンパ 15 の水平軸周りの角度を特定するために用いる情報の種別は、上部旋回体 12 とブーム 13 の位置関係、ブーム 13 とアーム 14 の位置関係、アーム 14 とタンパ 15 の位置関係を示す情報である限り、いずれの種別であってもよい。例えば、作業船 1 が、傾斜センサ 27、傾斜センサ 28、および傾斜センサ 29 に代えて、駆動部 19、駆動部 20、および駆動部 21 のストローク長を測定するストローク計を備える構成とし、作動位置特定手段 332 がこれらのストローク計による測定結果を示すデータに基づき、上部旋回体 12 に対するブーム 13 の水平軸周りの角度、ブーム 13 に対するアーム 14 の水平軸周りの角度、アーム 14 に対するタンパ 15 の水平軸周りの角度を特定する構成が採用されてもよい。

【0048】

(2) 上述した作業船 1 において、均し板 151 の水中均し面に接する側の面において貫通孔 1511 に接する円形の縁部には丸みの付かない面取り処理が施されている。この面取り処理に代えて、当該円形の縁部に丸みの付いた面取り処理 (丸み面取り処理) が施されてもよい。

【0049】

(3) 上述した実施形態において図に示した作業船 1 の構成物の形状、大きさ、配置は説明のための例示であって、他の様々な形状、大きさ、配置が採用され得る。例えば、上述した実施形態において、貫通孔 1511 は均し板 151 の水中均し面に接する面の法線に沿った方向を軸とする円柱形状であるものとしたが、貫通孔 1511 が当該法線に沿わない方向を軸とする円柱形状であってもよい。また、貫通孔 1511 の軸に垂直な断面の形状が円以外の形状 (矩形等) であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

(4) 上述した作業船 1 において、三次元ソナー 3 0 により特定される水底の形状と、作動位置特定手段 3 3 2 により特定されるタンパ 1 5 の作動位置は、端末装置 3 3 の表示手段 3 3 3 により、施工状況表示画面において同時に表示される。これに代えて、三次元ソナー 3 0 により特定される水底の形状と、作動位置特定手段 3 3 2 により特定されるタンパ 1 5 の作動位置が、例えば異なる表示装置により個別に表示されてもよい。もしくは、三次元ソナー 3 0 により特定される水底の形状のみが表示されてもよい。

【 0 0 5 1 】

三次元ソナー 3 0 は水中に存在する物体の三次元形状をリアルタイムに測定する。従って、三次元ソナー 3 0 の測定結果を表示する表示装置は、水底の形状に加え、バックハウ 1 0 の一部とタンパ 1 5 の形状を表示することができる。この変形例において、操縦者は、表示装置により表示される水底の形状と、水底に対するバックハウ 1 0 およびタンパ 1 5 の位置関係を見ながら、操作装置 3 1 に対する操作を行うことができる。

10

【 0 0 5 2 】

(5) 上述した作業船 1 においては、タンパ角度調整手段 3 3 4 により、タンパ 1 5 の作動位置における水中均し面に対するタンパ 1 5 の角度が自動的に調整される。作業船 1 が、このタンパ 1 5 の角度の自動調整機能を備えなくてもよい。この変形例において、操縦者は、施工状況表示画面に表示される水底の形状と水底に対するタンパ 1 5 の角度を見ながら操作装置 3 1 に対する操作を行い、タンパ 1 5 の振動方向が作動位置における水中均し面の法線に沿う方向となるようにアーム 1 4 に対するタンパ 1 5 の角度を調整すればよい。

20

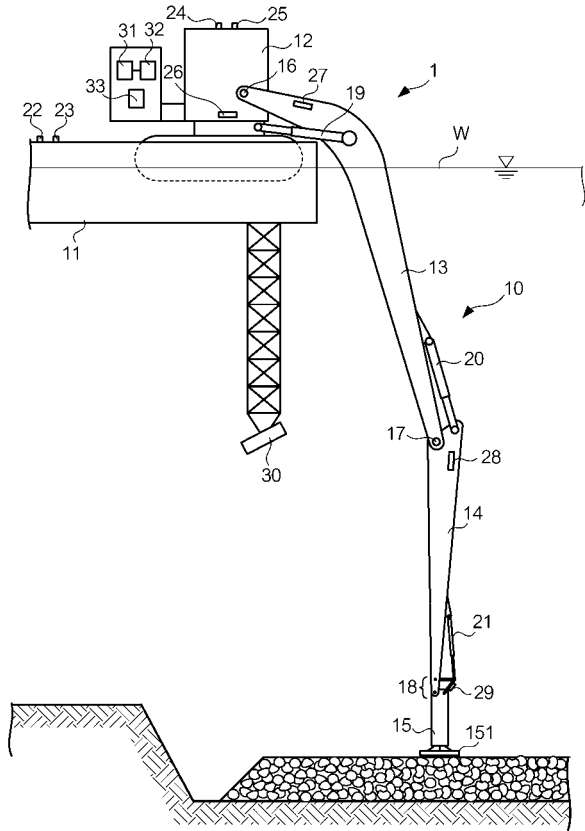
【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

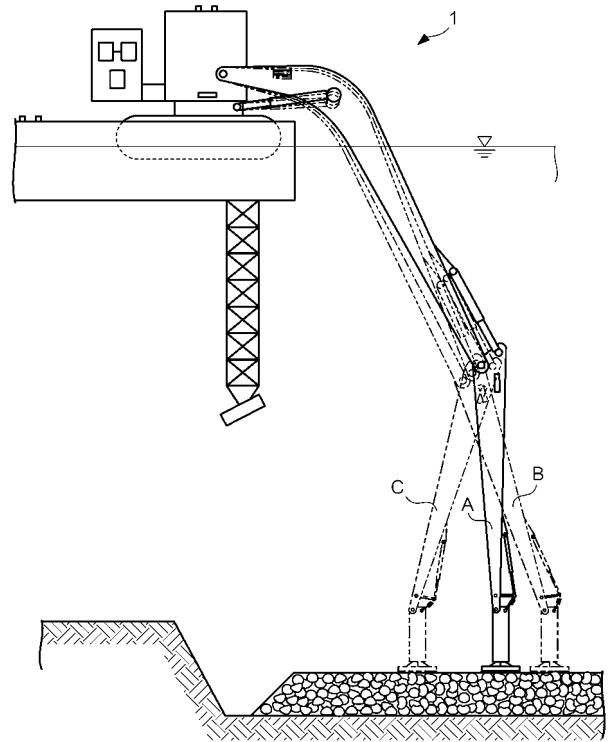
1 ... 作業船、 1 0 ... バックハウ、 1 1 ... 船体、 1 2 ... 上部旋回体、 1 3 ... ブーム、 1 4 ... アーム、 1 5 ... タンパ、 1 6 ... 連結部、 1 7 ... 連結部、 1 8 ... 連結部、 1 9 ... 駆動部、 2 0 ... 駆動部、 2 1 ... 駆動部、 2 2 ... G N S S ユニット、 2 3 ... 方位センサ、 2 4 ... G N S S ユニット、 2 5 ... G N S S ユニット、 2 6 ... 傾斜センサ、 2 7 ... 傾斜センサ、 2 8 ... 傾斜センサ、 2 9 ... 傾斜センサ、 3 0 ... 三次元ソナー、 3 1 ... 操作装置、 3 2 ... 制御装置、 3 3 ... 端末装置、 1 5 1 ... 均し板、 3 3 1 ... 受信手段、 3 3 2 ... 作動位置特定手段、 3 3 3 ... 表示手段、 3 3 4 ... タンパ角度調整手段、 3 3 5 ... 送信手段、 1 5 1 1 ... 貫通孔、 1 5 1 2 ... 面取り部

30

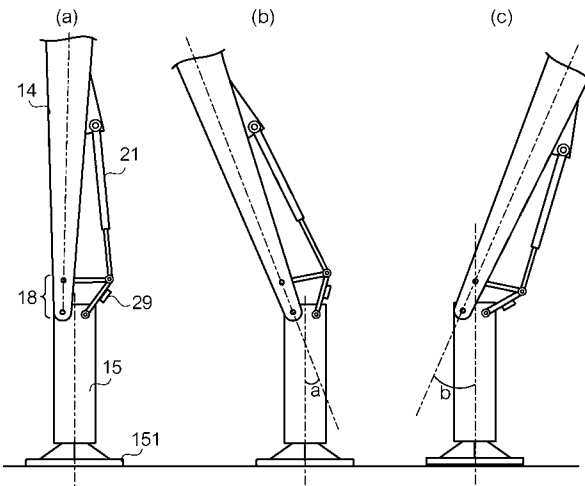
【 図 1 】



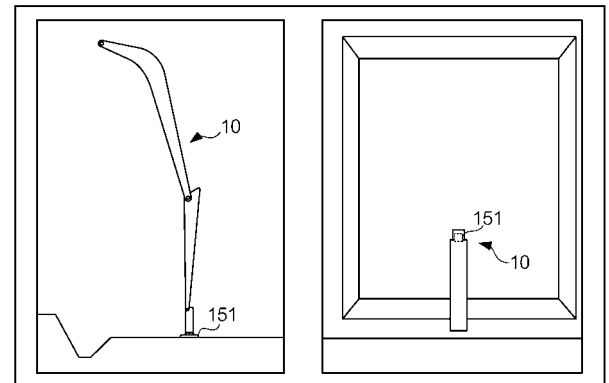
【 図 2 】



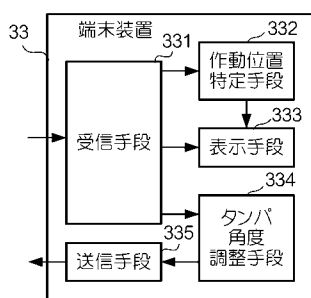
【 図 3 】



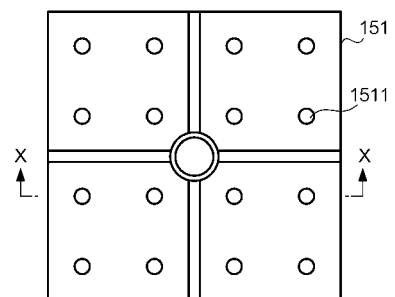
【 図 5 】



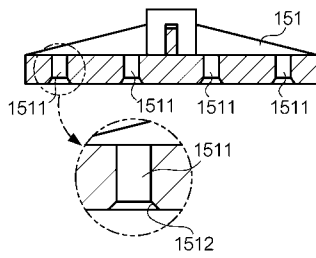
【 図 4 】



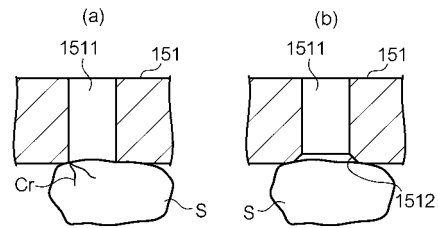
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成29年5月26日(2017.5.26)

【 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 】

水面の上に浮かぶ船体と、
前記船体の上を無限軌道で走行する装置であって、
上部旋回体と、
前記上部旋回体に水平軸回りに回転可能に連結され、前記装置の走行方向に延伸する状
態で水中に到達するブームと、

前記ブームに水平軸回りに回転可能に連結された非伸縮式のアームと、
 振動機構から振動が伝達される均し板を用いて水中均し面を均すタンパと、
 前記アームの先端において前記タンパを水平軸回りに回転可能に連結し、かつ、その回
 転範囲が前記アームの軸線の両側を含む範囲に設定されている連結手段と、
 前記連結手段に力を伝達することにより、前記タンパの水平軸回りの角度を変化させる
 駆動手段と

を有する装置と

を備えることを特徴とする作業船。

【 請求項 2 】

前記均し板は、1以上の貫通孔を有することを特徴とする
 請求項 1 に記載の作業船。

【請求項 3】

前記上部旋回体と前記ブームの位置関係を示すデータと、前記ブームと前記アームの位置関係を示すデータと、前記アームと前記タンパの位置関係を示すデータとに基づいて前記タンパの作動位置を特定する作動位置特定手段を備える

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の作業船。

【請求項 4】

水底の形状を特定する水底形状特定手段と、

前記作動位置特定手段の特定結果と前記水底形状特定手段の特定結果を用いて前記タンパによる施工状況を表示する表示手段と

を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の作業船。

【請求項 5】

水底の形状を特定する水底形状特定手段と、

前記水底形状特定手段の特定結果に基づいて前記タンパの作動位置における水中均し面の傾斜角を特定し、特定した傾斜角を持つ水中均し面の法線に前記タンパの振動方向が沿うように、前記アームと前記タンパの位置関係を示すデータを参照しながら前記駆動手段を制御して前記タンパの角度を調整するタンパ角度調整手段と

を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の作業船。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

上記の目的を達成するため、本発明は、水面の上に浮かぶ船体と、前記船体の上を無限軌道で走行する装置であって、上部旋回体と、前記上部旋回体に水平軸回りに回転可能に連結され、前記装置の走行方向に延伸する状態で水中に到達するブームと、前記ブームに水平軸回りに回転可能に連結された非伸縮式のアームと、振動機構から振動が伝達される均し板を用いて水中均し面を均すタンパと、前記アームの先端において前記タンパを水平軸回りに回転可能に連結し、かつ、その回転範囲が前記アームの軸線の両側を含む範囲に設定されている連結手段と、前記連結手段に力を伝達することにより、前記タンパの水平軸回りの角度を変化させる駆動手段とを有する装置とを備えることを特徴とする作業船を第 1 の態様として提案する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

また、本発明は、上記の第 3 の態様にかかる作業船であって、水底の形状を特定する水底形状特定手段と、前記水底形状特定手段の特定結果に基づいて前記タンパの作動位置における水中均し面の傾斜角を特定し、特定した傾斜角を持つ水中均し面の法線に前記タンパの振動方向が沿うように、前記アームと前記タンパの位置関係を示すデータを参照しながら前記駆動手段を制御して前記タンパの角度を調整するタンパ角度調整手段とを備える作業船を第 5 の態様として提案する。

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 8 月 3 日 (2017.8.3)

【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】

水面の上に浮かぶ船体と、
 前記船体の上を無限軌道で走行する装置であって、
 上部旋回体と、
 前記上部旋回体に水平軸回りに回転可能に連結され、前記装置の走行方向に延伸する状態で水中に到達するブームと、
 前記ブームに水平軸回りに回転可能に連結された非伸縮式のアームと、
 振動機構から振動が伝達される均し板を用いて水中均し面を均すタンパと、
 前記アームの先端において前記タンパを水平軸回りに回転可能に連結し、かつ、その回転範囲が前記アームの軸線の両側を含む範囲に設定されている連結手段と、
 前記連結手段に力を伝達することにより、前記タンパの水平軸回りの角度を変化させる駆動手段と

を有する装置と、

前記上部旋回体に配置された測定装置により測定された前記上部旋回体の地球上における位置を示すデータと、前記上部旋回体から前記ブームが延伸する方向の方位を示すデータと、前記上部旋回体の傾きを示すデータと、前記上部旋回体と前記ブームの位置関係を示すデータと、前記ブームと前記アームの位置関係を示すデータと、前記アームと前記タンパの位置関係を示すデータとに基づいて前記タンパの作動位置を特定する作動位置特定手段と

を備えることを特徴とする作業船。

【請求項 2】

前記均し板は、1以上の貫通孔を有することを特徴とする請求項 1 に記載の作業船。

【請求項 3】

水底の形状を特定する水底形状特定手段と、
 前記作動位置特定手段の特定結果と前記水底形状特定手段の特定結果を用いて前記タンパによる施工状況を表示する表示手段と
 を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の作業船。

【請求項 4】

水底の形状を特定する水底形状特定手段と、
 前記水底形状特定手段の特定結果に基づいて前記タンパの作動位置における水中均し面の傾斜角を特定し、特定した傾斜角を持つ水中均し面の法線に前記タンパの振動方向が沿うように、前記アームと前記タンパの位置関係を示すデータを参照しながら前記駆動手段を制御して前記タンパの角度を調整するタンパ角度調整手段と
 を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の作業船。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

上記の目的を達成するため、本発明は、水面の上に浮かぶ船体と、前記船体の上を無限軌道で走行する装置であって、上部旋回体と、前記上部旋回体に水平軸回りに回転可能に連結され、前記装置の走行方向に延伸する状態で水中に到達するブームと、前記ブームに水平軸回りに回転可能に連結された非伸縮式のアームと、振動機構から振動が伝達される均し板を用いて水中均し面を均すタンパと、前記アームの先端において前記タンパを水平軸回りに回転可能に連結し、かつ、その回転範囲が前記アームの長手方向に伸びる線の両側を含む範囲に設定されている連結手段と、前記連結手段に力を伝達することにより、前

記タンパの水平軸回りの角度を変化させる駆動手段とを有する装置と、前記上部旋回体に配置された測定装置により測定された前記上部旋回体の地球上における位置を示すデータと、前記上部旋回体から前記ブームが延伸する方向の方位を示すデータと、前記上部旋回体の傾きを示すデータと、前記上部旋回体と前記ブームの位置関係を示すデータと、前記ブームと前記アームの位置関係を示すデータと、前記アームと前記タンパの位置関係を示すデータとに基づいて前記タンパの作動位置を特定する作動位置特定手段とを備えることを特徴とする作業船を第1の態様として提案する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、本発明は、上記の第1の態様にかかる作業船であって、前記均し板は、1以上の貫通孔を有することを特徴とする作業船を第2の態様として提案する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、本発明は、上記の第1の態様にかかる作業船であって、水底の形状を特定する水底形状特定手段と、前記作動位置特定手段の特定結果と前記水底形状特定手段の特定結果を用いて前記タンパによる施工状況を表示する表示手段とを備えることを特徴とする作業船を第3の態様として提案する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

また、本発明は、上記の第1の態様にかかる作業船であって、底の形状を特定する水底形状特定手段と、前記水底形状特定手段の特定結果に基づいて前記タンパの作動位置における水平均し面の傾斜角を特定し、特定した傾斜角を持つ水中均し面の法線に前記タンパの振動方向が沿うように、前記第3の角度特定手段の特定結果を参照しながら前記駆動手段を制御して前記タンパの角度を調整するタンパ角度調整手段とを備えることを特徴とする作業船を第4の態様として提案する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明によれば、既設構造物に近い水中均し面や橋梁の下の水中均し面を高い効率で安全に均すことができる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2D045 AA04 BA02 CA01 CA33 CA35 CA36