

(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2017-227582

(P2017-227582A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード(参考)  
 G 0 1 H 9/00 (2006.01) G 0 1 H 9/00 Z 2 G 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-125177 (P2016-125177)  
 (22) 出願日 平成28年6月24日 (2016.6.24)

(71) 出願人 000000099  
 株式会社 I H I  
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号  
 (74) 代理人 100083563  
 弁理士 三好 祥二  
 (72) 発明者 澤村 昭仁  
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会  
 社 I H I 内  
 (72) 発明者 崎 元彦  
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会  
 社 I H I 内  
 Fターム(参考) 2G064 AB23 BA22 BC40 CC46

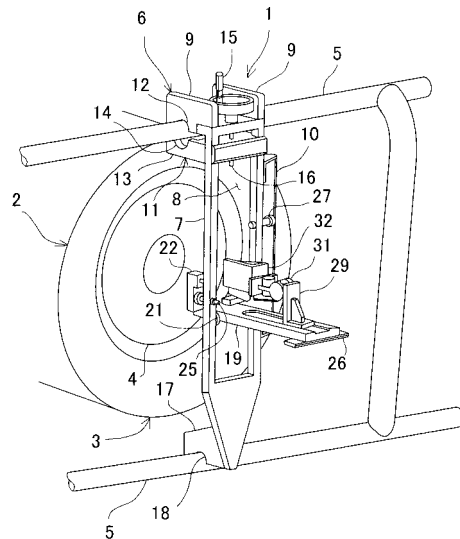
(54) 【発明の名称】 振動板測定装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 振動の振幅の大きさや波長の長さに拘わらず、非接触で振動板の振動を測定できる振動板測定装置を提供する。

【解決手段】 振動板 4 の振動を測定する振動板測定装置 1 であって、上下方向に延在する枠部 7 と、該枠部の上端部及び下端部からそれぞれ前記振動板に向かって延出し、該振動板の周囲に設けられたフレーム部 5 に対して係合可能な係合部 6、11、17 と、前記枠部に該枠部と直交する方向に取付けられた台座 19 と、該台座上に前記振動板と対向して設けられ、測定媒体を照射し、前記振動板から反射される測定媒体を受信して距離を測定する距離計 32 とを具備する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

振動板の振動を測定する振動板測定装置であって、上下方向に延在する枠部と、該枠部の上端部及び下端部からそれぞれ前記振動板に向かって延出し、該振動板の周囲に設けられたフレーム部に対して係合可能な係合部と、前記枠部に該枠部と直交する方向に取付けられた台座と、該台座上に前記振動板と対向して設けられ、測定媒体を照射し、前記振動板から反射される測定媒体を受信して距離を測定する距離計とを具備する振動板測定装置。

## 【請求項 2】

前記距離計は前記振動板の変位を連続的に測定し、前記距離計により測定された前記振動板の変位に基づき該振動板の振動を測定する制御装置を有する請求項 1 に記載の振動板測定装置。

10

## 【請求項 3】

前記係合部は、前記枠部の上端部に設けられた上係合部と、前記枠部の下端部に設けられた下係合部とからなり、前記上係合部と前記下係合部の一方は前記フレーム部に 2 点で係合し、他方は 1 点で係合する様構成された請求項 1 又は請求項 2 に記載の振動板測定装置。

## 【請求項 4】

摺動部が前記台座に前記振動板に対して近接離反方向に摺動可能に設けられ、前記摺動部に前記距離計が直交する 2 軸で 2 方向に回転可能なヒンジ部を介して取付けられた請求項 1 ~ 請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の振動板測定装置。

20

## 【請求項 5】

前記枠部は開口部を有し、前記台座は前記枠部に対して回転可能に設けられ、前記台座の回転により該台座が前記開口部に収納される様構成された請求項 1 ~ 請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載の振動板測定装置。

## 【請求項 6】

前記上係合部と前記下係合部の一方は拡張可能で前記フレーム部を挟持し、他方は前記フレーム部に当接する様構成された請求項 3 に記載の振動板測定装置。

## 【請求項 7】

前記距離計は、前記ヒンジ部に対して着脱可能に設けられた請求項 4 に記載の振動板測定装置。

30

## 【請求項 8】

前記距離計はレーザ距離計である請求項 1 ~ 請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載の振動板測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、振動板の位置測定又は振動測定を行う振動板測定装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

振動板を振動させて低周波音を発する低周波音源装置として、例えば水中音源装置がある。水中音源装置は、例えば海洋、湖沼、河川等の水中で振動板を振動させて低周波音を発し、水中での音の伝搬を観測している。

40

## 【0003】

水中音源装置では、事前に、或は定期的に振動板の振動を測定し、所望の音波が得られる様振動状態を調整する必要がある。

## 【0004】

水中音源装置は、振動板に油圧シリンダを連結し、油圧シリンダを駆動し、振動板を強制的に振動させて低周波音を発生させている。従来、振動板の振動を測定する場合、予め油圧シリンダに設けられた変位センサや加速度センサの検出値に基づき、振動板の振動状態を測定していた。又、変位センサや加速度センサの検出結果は、水中音源装置とは離れ

50

た場所にある制御室等に表示される様になっている。

【0005】

尚、特許文献1には、撮像部により時系列で順次取得された計測対象領域の画像を基に、x方向及びy方向の振動を計測し、レーザ距離計により時系列で測定された計測対象領域との距離を基にz方向の振動を計測し、計測対象領域に於けるエッジ部の3次元的な振動を計測する振動計測装置及びその計測方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-283440号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

然し乍ら、振動板の振動が高周波になる程、振幅が小さく、波長も短くなる為、油圧シリンダの変化量が小さくなる。従って、変位センサや加速度センサでは、振動の検出精度が低下し、又センサ自体が振動する為に検出値に生じるノイズが増加する。

【0008】

更に、従来の場合、加速度センサ等の検出結果は水中音源装置と離れた制御室等に表示される様になっており、調整の際には水中音源装置と制御室との間を行き来する必要がある、調整効率が悪かった。

20

【0009】

本発明は、振動の振幅の大きさや波長の長さに拘わらず、非接触で振動板の位置や振動を測定できる振動板測定装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、振動板の振動を測定する振動板測定装置であって、上下方向に延在する枠部と、該枠部の上端部及び下端部からそれぞれ前記振動板に向けて延出し、該振動板の周囲に設けられたフレーム部に対して係合可能な係合部と、前記枠部に該枠部と直交する方向に取付けられた台座と、該台座上に前記振動板と対向して設けられ、測定媒体を照射し、前記振動板から反射される測定媒体を受信して距離を測定する距離計とを具備する振動板測定装置に係るものである。

30

【0011】

又本発明は、前記距離計は前記振動板の変位を連続的に測定し、前記距離計により測定された前記振動板の変位に基づき該振動板の振動を測定する制御装置を有する振動板測定装置に係るものである。

【0012】

又本発明は、前記係合部は、前記枠部の上端部に設けられた上係合部と、前記枠部の下端部に設けられた下係合部とからなり、前記上係合部と前記下係合部の一方は前記フレーム部に2点で係合し、他方は1点で係合する様構成された振動板測定装置に係るものである。

40

【0013】

又本発明は、摺動部が前記台座に前記振動板に対して近接離反方向に摺動可能に設けられ、前記摺動部に前記距離計が直交する2軸で2方向に回転可能なヒンジ部を介して取付けられた振動板測定装置に係るものである。

【0014】

又本発明は、前記枠部は開口部を有し、前記台座は前記枠部に対して回転可能に設けられ、前記台座の回転により該台座が前記開口部に収納される様構成された振動板測定装置に係るものである。

【0015】

又本発明は、前記上係合部と前記下係合部の一方は拡縮可能で前記フレーム部を挟持し

50

、他方は前記フレーム部に当接する様構成された振動板測定装置に係るものである。

【0016】

又本発明は、前記距離計は、前記ヒンジ部に対して着脱可能に設けられた振動板測定装置に係るものである。

【0017】

更に又本発明は、前記距離計はレーザ距離計である振動板測定装置に係るものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、振動板の振動を測定する振動板測定装置であって、上下方向に延在する枠部と、該枠部の上端部及び下端部からそれぞれ前記振動板に向って延出し、該振動板の周囲に設けられたフレーム部に対して係合可能な係合部と、前記枠部に該枠部と直交する方向に取付けられた台座と、該台座上に前記振動板と対向して設けられ、測定媒体を照射し、前記振動板から反射される測定媒体を受信して距離を測定する距離計とを具備するので、前記振動板の振幅や波長に拘わらず、高精度に前記振動板迄の距離を測定でき、又該振動板に生じるノイズを抑制することができ、測定精度を向上させることができるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】振動板測定装置が水中音源装置に取付けられた状態を示す斜視図である。

【図2】台座が開放された状態を示す振動板測定装置の斜視図である。

【図3】台座が開放された状態を示す振動板測定装置の背面斜視図である。

【図4】台座が収納された状態を示す振動板測定装置の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施例を説明する。

【0021】

先ず、図1～図4に於いて、本発明の実施例に係る振動板測定装置について説明する。

【0022】

図1は、振動板測定装置1が低周波音源装置としての水中音源装置2に適用された場合を示している。

【0023】

該水中音源装置2は、両端が開放されている中空筒状のエンクロージャ3と、該エンクロージャ3の両開口部をそれぞれ閉塞する振動板4（図1中では一方のみ図示）と、前記水中音源装置2を支持するフレーム部5とを有している。該フレーム部5は、パイプ材によって構成され、前記水中音源装置2を支持すると共に、障害物から該水中音源装置2を保護する様構成されている。

【0024】

前記エンクロージャ3の内部には、図示しない油圧シリンダが設けられ、該油圧シリンダにより、所定の振幅、所定の加速度で前記振動板4が振動される様になっている。

【0025】

前記振動板測定装置1は、前記振動板4に対向する様前記フレーム部5に上下方向に掛渡って設けられている。前記振動板測定装置1は上下方向に延在し、例えばアルミニウム製の平板状の枠部7を有している。該枠部7は上下方向に長い矩形の開口部8を有し、又前記枠部7の側端面には上下方向に延びる取手部10が設けられている。

【0026】

前記枠部7の上端部には、左右両側部からそれぞれ前記振動板4に向って延出する第1係合部6と、該第1係合部6よりも下方に位置し、該第1係合部6と対向する第2係合部11とが設けられている。尚、前記第1係合部6と前記第2係合部11とにより上係合部が構成される。

【0027】

10

20

30

40

50

前記第 1 係合部 6 は前記枠部 7 の上端に固定的に設けられた左右 1 対の第 1 係合片 9 , 9 を有し、該第 1 係合片 9 , 9 には前記フレーム部 5 と嵌合可能な半円状の凹部 1 2 , 1 2 が形成されている。又、前記第 2 係合部 1 1 は左右両端部が前記枠部 7 と摺動自在に嵌合し、上下方向に変位可能に設けられている。前記第 2 係合部 1 1 は、左右両端部からそれぞれ前記振動板 4 に向って延出する第 2 係合片 1 3 , 1 3 を有している。該第 2 係合片 1 3 , 1 3 の上面の前記凹部 1 2 , 1 2 と対応する位置には、前記フレーム部 5 と嵌合可能な半円状の凹部 1 4 , 1 4 が形成されている。

【 0 0 2 8 】

前記枠部 7 の上端の、前記第 1 係合片 9 , 9 間には、変位手段であるハンドル部 1 5 が設けられている。該ハンドル部 1 5 は下方に突出する螺子 1 6 を有し、該螺子 1 6 は前記第 2 係合部 1 1 に螺合している。前記ハンドル部 1 5 の回転により、前記螺子 1 6 が回転され、前記第 2 係合部 1 1 が上下方向に変位し、前記第 2 係合片 1 3 , 1 3 が前記第 1 係合片 9 , 9 に対して近接離反する様になっている。即ち、前記ハンドル部 1 5 の操作で、前記第 1 係合片 9 , 9 と前記第 2 係合片 1 3 , 1 3 は拡張し、前記フレーム部 5 に対して係合離脱可能となっている。

10

【 0 0 2 9 】

前記枠部 7 の下端部には、前記振動板 4 に向って延出する下係合部である第 3 係合部 1 7 が設けられる。該第 3 係合部 1 7 は前記枠部 7 に対して左右方向の中心又は略中心に位置しており、板片によって構成されている。前記第 3 係合部 1 7 の下面には、前記フレーム部 5 と嵌合可能な半円状の凹部 1 8 が形成されている。尚、前記第 1 係合部 6、前記第 2 係合部 1 1、前記第 3 係合部 1 7 に設けられる前記凹部 1 2 , 1 4 , 1 8 は前記水中音源装置 2 の形状に対応する様に形成され、半円状に限られるものではない。

20

【 0 0 3 0 】

尚、前記第 1 係合部 6、前記第 2 係合部 1 1、前記第 3 係合部 1 7 により、前記振動板測定装置 1 を前記フレーム部 5 に取付ける為の係合部が構成される。更に、該係合部と前記枠部 7 とによって、測定部取付け用のアタッチメントが構成される。

【 0 0 3 1 】

前記開口部 8 には矩形形状の台座 1 9 が設けられ、該台座 1 9 は前記開口部 8 に収納可能な形状となっており、前記台座 1 9 は軸 2 1 を介して前記枠部 7 に取付けられている。又、前記台座 1 9 は前記軸 2 1 を中心に回転自在であり、例えば図 2 中では、自重により時計回り方向に付勢されている。

30

【 0 0 3 2 】

前記台座 1 9 の基部には、前記台座 1 9 よりも広幅で該台座 1 9 と直交する方向に突出する回止め片 2 2 , 2 2 が設けられている。該回止め片 2 2 , 2 2 の先端部には前記台座 1 9 と平行な方向に突出するクランパ部 2 4 , 2 4 ( 図 2 参照 ) が設けられている。該クランパ部 2 4 , 2 4 が前記枠部 7 に設けられたクランパ受け ( 図示せず ) に嵌合することで、前記台座 1 9 の水平状態での位置が固定される様になっている。尚、前記クランパ部 2 4 , 2 4 は、所定の力で嵌脱可能となっている。

【 0 0 3 3 】

前記クランパ部 2 4 , 2 4 が前記枠部 7 に接触した際には、前記台座 1 9 は前記枠部 7 に対して直交又は略直交した状態で支持される。該枠部 7 の前記回止め片 2 2 , 2 2 と対向する位置には、調整螺子 2 5 , 2 5 が設けられている。該調整螺子 2 5 , 2 5 を前記回止め片 2 2 , 2 2 に突き当てた状態で、前記調整螺子 2 5 , 2 5 の突出量を調整することで、前記台座 1 9 の固定位置の微調整が可能となっている。

40

【 0 0 3 4 】

又、該台座 1 9 の先端部の裏面 ( 図 2 参照 ) には、該台座 1 9 よりも広幅の回止め板 2 6 が設けられている。前記台座 1 9 を図 2 に於いて反時計回りに回転させた際には、前記回止め板 2 6 が前記枠部 7 に当接する様になっている。前記回止め板 2 6 が前記枠部 7 に当接した際には、前記台座 1 9 は、前記開口部 8 に収納され、前記枠部 7 と平行又は略平行となる。

50

## 【 0 0 3 5 】

更に、該枠部 7 には、前記開口部 8 の中心方向に向って突出する固定螺子 2 7 が螺合されている。前記回止め板 2 6 を前記枠部 7 に接触させた状態で、前記固定螺子 2 7 を回転し、先端を前記台座 1 9 に押付けることで、該台座 1 9 が前記開口部 8 に収納された状態で固定される様になっている。

## 【 0 0 3 6 】

前記台座 1 9 には、該台座 1 9 の長手方向と平行なガイド溝 2 8 ( 図 2 参照 ) が刻設され、更に該ガイド溝 2 8 の中心に該ガイド溝 2 8 と平行な長孔 2 8 a が穿設されている。該ガイド溝 2 8 に摺動部 2 9 が摺動自在に設けられている。該摺動部 2 9 には、前記長孔 2 8 a を通して固定用のローレット螺子 3 0 が螺合されている。従って、該ローレット螺子 3 0 を緩めることで、前記摺動部 2 9 が前記ガイド溝 2 8 に沿って摺動可能となる。即ち、前記振動板 4 に対して近接離反方向に摺動可能となっている。又、前記ローレット螺子 3 0 を締込むことで、前記ガイド溝 2 8 内の任意の位置で前記摺動部 2 9 を固定可能となっている。

10

## 【 0 0 3 7 】

前記摺動部 2 9 には、前記振動板 4 に向って延出するヒンジ部 3 1 が固着されている。該ヒンジ部 3 1 は、直交する 2 つの回転軸を有し、上下方向及び左右方向の直交する 2 方向に回転可能となっている。該ヒンジ部 3 1 の先端に設けられたフランジ 3 1 a には距離計 3 2 が着脱可能に設けられている。該距離計 3 2 は被測定物に対して測定媒体を照射し、被測定物で反射された測定媒体を受信することで、被測定物迄の距離を測定する非接触距離計となっている。前記距離計 3 2 は、例えばレーザ距離計、超音波距離計となっている。尚、本実施例では、光を測定媒体とするレーザ距離計を使用している。

20

## 【 0 0 3 8 】

前記距離計 3 2 は、前記振動板 4 に対して近接離反方向、上下回転方向、左右回転方向に位置調整が可能となっている。

## 【 0 0 3 9 】

前記距離計 3 2 は、P C 等の制御装置 3 3 ( 図 2 参照 ) に接続され、前記距離計 3 2 の測定結果は前記制御装置 3 3 に入力される。該制御装置 3 3 にはモニタ等の表示部 3 4 ( 図 2 参照 ) が接続され、該表示部 3 4 に前記距離計 3 2 の測定結果等が表示される様になっている。尚、前記制御装置 3 3 と前記表示部 3 4 は、前記距離計 3 2 に近接して設けられている。

30

## 【 0 0 4 0 】

又、前記制御装置 3 3 は半導体メモリや H D D 等の記憶部 3 5 ( 図 2 参照 ) を有している。該記憶部 3 5 には、前記距離計 3 2 の駆動や測定間隔等の制御を行う制御プログラム、前記距離計 3 2 で測定した前記振動板 4 迄の距離の変位から該振動板 4 の振幅や周波数を演算する演算プログラム、演算結果を前記表示部 3 4 に表示する表示プログラム等のプログラムが格納されると共に、測定結果や演算結果等のデータが格納される。

## 【 0 0 4 1 】

次に、前記振動板測定装置 1 の前記水中音源装置 2 への取付け、及び前記振動板測定装置 1 による前記振動板 4 の測定について説明する。尚、前記振動板測定装置 1 は、2 つの前記振動板 4 に対してそれぞれ設けられるが、以下の説明では一方の前記振動板 4 に対して前記振動板測定装置 1 を設ける場合について説明する。

40

## 【 0 0 4 2 】

前記振動板測定装置 1 を前記水中音源装置 2 に取付ける際には、先ず前記ハンドル部 1 5 を回転させ、前記第 2 係合部 1 1 を下方に変位させる。前記第 3 係合部 1 7 の前記凹部 1 8 と前記フレーム部 5 とを嵌合させ、前記第 1 係合片 9 , 9 と前記第 2 係合片 1 3 , 1 3 間に前記フレーム部 5 を通し、前記第 1 係合片 9 , 9 の前記凹部 1 2 , 1 2 と前記フレーム部 5 とを嵌合させる。

## 【 0 0 4 3 】

次に、前記ハンドル部 1 5 を逆方向に回転し、前記第 2 係合部 1 1 を上方に変位させ、

50

前記凹部 1 2 , 1 2 と前記凹部 1 4 , 1 4 との間に前記フレーム部 5 を嵌合させる。この時、前記振動板測定装置 1 は前記第 1 係合部 6 と前記第 2 係合部 1 1 と前記第 3 係合部 1 7 の 3 点で前記フレーム部 5 に支持され、該フレーム部 5 は前記第 1 係合片 9 , 9 と前記第 2 係合片 1 3 , 1 3 とで挟持される。

【 0 0 4 4 】

前記振動板測定装置 1 が前記フレーム部 5 に取付けられると、前記距離計 3 2 を水平姿勢とし、前記ヒンジ部 3 1 を固定して前記振動板 4 に正対させる。前記距離計 3 2 の水平出しは、該距離計 3 2 自体が有する気泡管等の水平検知手段等を基に行われる。尚、前記距離計 3 2 の位置は、該距離計 3 2 の光軸が前記振動板 4 の中心又は略中心となる位置とするのが望ましい。

10

【 0 0 4 5 】

最後に、前記摺動部 2 9 を摺動させ、前記振動板 4 と前記距離計 3 2 との距離を調整し、前記ローレット螺子 3 0 でロックすることで、前記振動板測定装置 1 の前記水中音源装置 2 への取付けが完了する。

【 0 0 4 6 】

前記振動板測定装置 1 の取付け完了後、図示しない油圧シリンダにより所定の出力で前記振動板 4 を振動させる。前記制御装置 3 3 は、前記距離計 3 2 に所定時間間隔、例えば作動周期に応じたサンプリング周期で連続して前記振動板 4 との距離を設定した取得時間測定させる。

【 0 0 4 7 】

前記距離計 3 2 の測定結果は、順次前記制御装置 3 3 に入力され、取得時間と関連付けられて前記記憶部 3 5 に格納される。

20

【 0 0 4 8 】

前記制御装置 3 3 は、時系列毎の前記振動板 4 との距離、即ち該振動板 4 間の変位を基に、該振動板 4 の速度、加速度を演算し、振幅、周波数を演算する。これにより、前記距離計 3 2 に対する前記振動板 4 の振動（近接離反方向の変位）が、波形データとして取得され、前記振動板 4 の振動状態が測定される。

【 0 0 4 9 】

この時、前記制御装置 3 3 により演算された前記振動板 4 の速度、加速度、振幅、周波数等のデータや波形データは、前記表示部 3 4 に表示され、作業者が前記振動板 4 の振動状態を確認できる様になっている。

30

【 0 0 5 0 】

作業者は、前記表示部 3 4 に表示されたデータを基に、前記振動板 4 が所望の振動を得られているかどうか、即ち前記水中音源装置 2 が所望の低周波音を発しているかどうかを検査し、所望の低周波音が得られていないと判断した場合には、油圧シリンダ（図示せず）の駆動状態を調整し、前記振動板 4 の振動状態を調整する。

【 0 0 5 1 】

尚、油圧シリンダ（図示せず）の駆動状態と前記振動板 4 の振動状態、前記水中音源装置 2 から発せられる低周波音の関係を予めデータベース化し、前記記憶部 3 5 に格納しておいてもよい。この場合、前記制御装置 3 3 は、測定により得られた前記振動板 4 の振動状態と前記データベースとを比較し、所望の振動が得られているかどうかを前記表示部 3 4 に表示する様にしてもよい。

40

【 0 0 5 2 】

上述の様に、本実施例では、非振動部位である前記フレーム部 5 に取付けられた前記振動板測定装置 1 により、前記振動板 4 の振動を非接触で測定しているので、前記振動板測定装置 1 自体を振動させることなく、振動部位である前記振動板 4 の振動を測定することができる。

【 0 0 5 3 】

従って、振動の振幅の大きさや波長の長さに拘わらず、高精度に前記振動板 4 の振動を測定でき、所望の音波が得られるかを測定することができる。又、測定結果にノイズが生

50

じるのを抑制することができ、測定精度を向上させることができる。

【0054】

又、前記水中音源装置2を支持する前記フレーム部5に前記振動板測定装置1を取付け、前記距離計32の測定結果を基に演算された速度、加速度、振幅、周波数等のデータや波形データを、前記振動板測定装置1に隣接して設けられた前記表示部34に表示させている。

【0055】

従って、前記振動板4の振動状態をその場で確認することができる。更に、該振動板4と前記振動板測定装置1は分離した状態となっており、前記水中音源装置2を単独で調整することができるので、前記振動板測定装置1側の制約を受けることがなく、前記振動板4の振動状態の調整を容易に行うことができる。

10

【0056】

又、前記振動板測定装置1は、前記第1係合部6、前記第2係合部11及び前記第3係合部17の3点で前記フレーム部5に支持される構成となっているので、該フレーム部5と前記第1係合片9, 9及び前記第2係合片13, 13とを嵌合させる部分と、前記フレーム部5と前記第3係合部17とを嵌合させる部分とが平行でなくても、即ち一方が傾いていた場合であっても、安定して前記振動板測定装置1を支持することができる。尚、前記第1係合部6を1点支持、前記第3係合部17を2点支持としてもよい。

【0057】

又、前記台座19は前記軸21を介して回転可能であり、前記台座19は前記開口部8に収納可能となっており、更に前記距離計32が着脱できるので、前記振動板測定装置1を容易に運搬することができる。

20

【0058】

尚、本実施例では、前記振動板4迄の距離を測定する距離計として、前記距離計32(レーザ距離計)を用いているが、他の距離計、例えば超音波距離計を用いてもよい。超音波距離計で使用される超音波の波長は、前記振動板4の振動の波長とは大きく異なる為、音波同士の干渉の影響は小さく、精度よく前記振動板4の振動を測定することができる。

【0059】

又、前記距離計32は着脱可能となっているので、前記振動板4迄の距離や振動状態に応じて、適切な距離計に容易に交換することができる。

30

【0060】

又、本実施例では、前記ハンドル部15を回転させ、前記第2係合部11を上下方向に変位可能としているが、前記第1係合部6と前記第3係合部17についても上下方向に変位可能としてもよい。これにより、前記フレーム部5の大きさが異なる他の低周波音源装置等にも本実施例の前記振動板測定装置1を適用可能となり、該振動板測定装置1の汎用性を高めることができる。又、本実施例では、前記フレーム部5に前記振動板測定装置1を取付けているが、振動部位を非接触で測定可能な位置であれば他の位置であってもよい。

【0061】

又、本実施例では、前記台座19が固定的に設けられた前記軸21を介して回転可能となっているが、該軸21を上下方向に変位可能としてもよい。該軸21を上下方向に変位させることで、前記台座19が上下に変位し、前記距離計32の光軸の上下方向の調整が可能となるので、前記振動板測定装置1の汎用性をより高めることができる。

40

【0062】

更に、本実施例では、時系列毎の前記振動板4の変位を基に、該振動板4の振動を測定しているが、測定対象物迄の距離を測定し、振動について測定しない場合には、前記制御装置33は省略することができる。

【符号の説明】

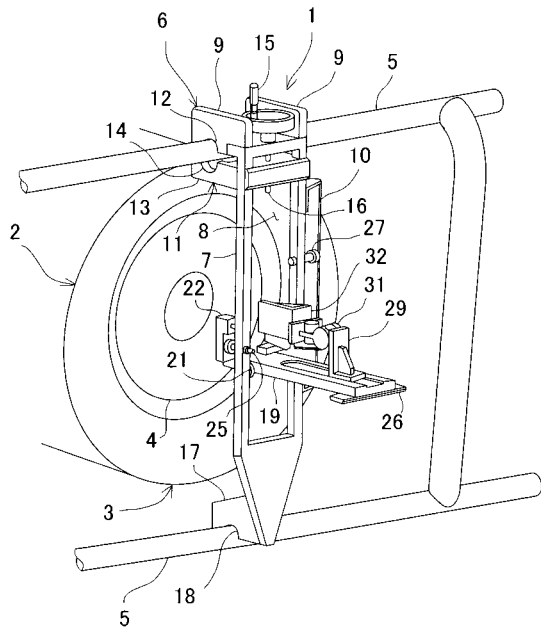
【0063】

1 振動板測定装置 2 水中音源装置

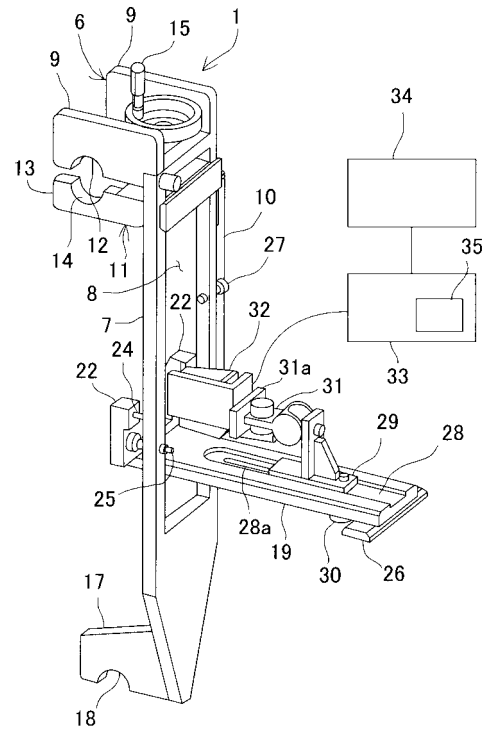
50

- |    |       |    |       |
|----|-------|----|-------|
| 4  | 振動板   | 5  | フレーム部 |
| 7  | 枠部    | 6  | 第1係合部 |
| 11 | 第2係合部 | 17 | 第3係合部 |
| 19 | 台座    | 22 | 回止め片  |
| 26 | 回止め板  | 28 | ガイド溝  |
| 29 | 摺動部   | 32 | 距離計   |
| 33 | 制御装置  | 34 | 表示部   |
| 35 | 記憶部   |    |       |

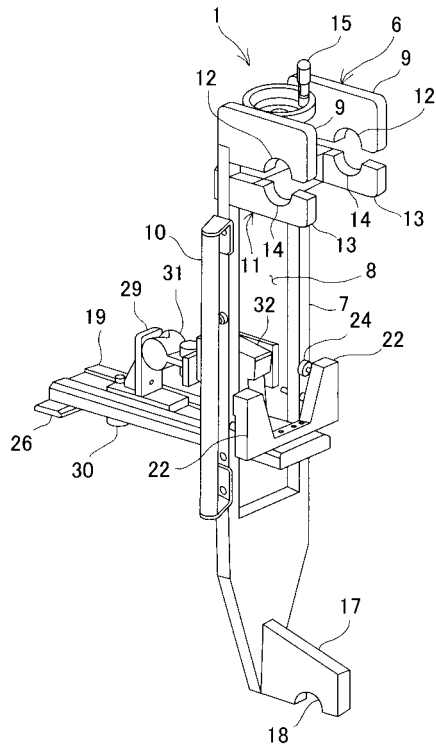
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

