

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5285861号  
(P5285861)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月7日(2013.6.7)

(51) Int.Cl. F I  
**GO 1 L 1/10 (2006.01)** GO 1 L 1/10 A

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2007-41974 (P2007-41974)	(73) 特許権者	390041346 新光電子株式会社 東京都文京区湯島3丁目9番11号
(22) 出願日	平成19年2月22日(2007.2.22)	(74) 代理人	100075948 弁理士 日比谷 征彦
(65) 公開番号	特開2008-203181 (P2008-203181A)	(72) 発明者	藤岡 宇太郎 東京都文京区湯島三丁目9番11号 新光 電子株式会社内
(43) 公開日	平成20年9月4日(2008.9.4)	(72) 発明者	木村 三男 東京都文京区湯島三丁目9番11号 新光 電子株式会社内
審査請求日	平成22年2月19日(2010.2.19)	(72) 発明者	岡本 光平 東京都文京区湯島三丁目9番11号 新光 電子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 荷重変換用音叉振動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

平行な2枚の振動片の両端をそれぞれ結合部により結合した音叉振動子において、一方の結合部の両側面に信号検出用の圧電素子をそれぞれ貼り付け、前記一方の結合部又は他端の結合部の側面に励振用の圧電素子を貼り付け、前記信号検出用の2つの圧電素子の出力を加算して検出信号とし、該検出信号の一部を前記励振用の圧電素子に加えることを特徴とする荷重変換用音叉振動装置。

【請求項2】

前記信号検出用の2枚の圧電素子による前記検出信号を増幅器で増幅してから前記励振用の圧電素子に加えることを特徴とする請求項1に記載の荷重変換用音叉振動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、安定度の高い測定値が得られる荷重変換用音叉振動装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の荷重変換用音叉振動子は、振動体に2枚の圧電素子(PZT)を貼り付け、1枚の圧電素子により駆動を行い、他方の圧電素子により振動を検出している。

【0003】

図9は特許文献1による荷重変換器の一部を構成する従来の荷重変換用音叉振動子1の一例を示し、中心軸に対称かつ平行した2枚の振動片1a、1bの両端を、コ字形結合部2a、2bにより結合している。一方の結合部2aの両側面に、第1、第2の圧電素子3a、3bをそれぞれ取り付け、第1の圧電素子3aの出力を発振増幅器4に接続することにより、第1の圧電素子3aの出力を検出信号とし、その一部を第2の圧電素子3bの励振用として使用する。

【0004】

このような構成において、発振増幅器4の利得や周波数特性を適切に選択することにより、図10に示すように振動片1a、1bは対称モードの基本振動数で発振し、図11に示すような波形信号Aが得られる。この状態において、音叉振動子1の取付部5a、5bを介して軸方向に測定すべき荷重Fが加えられると、その発振振動数が変化することから、この振動数を周波数カウンタ6で読み取って、加えられた荷重Fを知ることができる。

10

【0005】

【特許文献1】特開昭60 86427号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、測定荷重F以外の振動的或いは衝撃的な加速度を伴う外力として、例えば軸に直角方向に力が加わると、振動数が突然大幅に変化するほか、正常な振動状態を維持できず、測定荷重Fと振動数との間の忠実な対応性が一時的に失われるというような現象が生ずる。

20

【0007】

このような外部からの衝撃により、圧電素子3aからは本来の荷重信号の他に、外乱による信号が重畳された出力が発生する。このため、信号波形Aが乱れて周波数カウンタ6は誤計数し、得られた荷重信号は誤ったものになってしまうことがある。

【0008】

本発明の目的は、上述の課題を解決し、外力が衝撃的に加わっても、それを相殺して、正確な荷重を測定し得る荷重変換用音叉振動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の目的を達成するための本発明に係る荷重変換用音叉振動装置の技術的特徴は、平行な2枚の振動片の両端をそれぞれ結合部により結合した音叉振動子において、一方の結合部の両側面に信号検出用の圧電素子をそれぞれ貼り付け、前記一方の結合部又は他端の結合部の側面に励振用の圧電素子を貼り付け、前記信号検出用の2つの圧電素子の出力を加算して検出信号とし、該検出信号の一部を前記励振用の圧電素子に加えることにある。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る荷重変換用音叉振動装置によれば、音叉振動子を使用した荷重の測定において、外部からの衝撃が加わっても安定した測定を可能とする。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0011】

本発明を図1～図8に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

図1に示すように、音叉振動子10の平行な2枚の振動片11a、11bの両端は、コ字型に結合部12a、12bにより結合されている。結合部12a、12bはそれぞれ荷重測定端に接続され、音叉振動子10はこれらの荷重測定端間に作用する荷重を測定するようにされている。

【0012】

一方の結合部12aの両側面には、検出信号用の圧電素子13a、13bがそれぞれ貼り付けられ、他方の結合部12bの一方の側面には励振用の圧電素子13cが貼り付けられている。これらの圧電素子13a～13cの貼付位置は、振動片11a、11bと結合

50

部 1 2 a、1 2 b のそれぞれの境界部付近とされ、振動片 1 1 a、1 1 b の振動を効率良く検知でき、また効率良く励振できる個所とされている。

【 0 0 1 3 】

圧電素子 1 3 a、1 3 b の出力は加算器 1 4 に加えられて検出信号とされ、更にこの検出信号の一部は増幅器 1 5 を経て他端の励振用の圧電素子 1 3 c に帰還されている。

【 0 0 1 4 】

音叉振動子 1 0 においては、背景技術で説明したように、荷重測定端間に荷重が作用すると、検出信号の発振振動数が変化するので、この振動数を計数することにより荷重測定が可能となる。

【 0 0 1 5 】

いま、音叉振動子 1 0 に横方向から衝撃的な外力が加わり、音叉振動子 1 0 が極端には図 2 又は図 3 に示すように変形し、圧電素子 1 3 a には例えば模式的に図 4 に示す波形信号 B が加わり、圧電素子 1 3 b には図 5 に示すような、図 4 とは極性が反転した波形信号 C が加わる。

【 0 0 1 6 】

従って、圧電素子 1 3 a においては、図 1 1 に示すような本来の波形信号 A と図 4 に示す波形信号 B とを加えた図 6 に示す波形信号 D が得られる。また、圧電素子 1 3 b においては、波形信号 A と図 5 に示す波形信号 C とを加えた図 7 に示す波形信号 E が得られる。

【 0 0 1 7 】

これらの圧電素子 1 3 a、1 3 b で得られた波形信号 D、E を加算器 1 4 において加算すると、波形信号 B、C は極性が呈する対称的な信号であるので相殺され、図 8 に示す本来の荷重信号と同等の振動周波数を有する波形信号 F が得られる。この波形信号 F は図 1 1 に示す波形信号 A に対し、大きさは 2 倍となるが同じ周波数であり、衝撃による波形信号 B、C は極性が反転しているので相殺される。

【 0 0 1 8 】

通常の状態における測定においては、音叉振動子 1 0 に加わる荷重が変化すると、図 1 1 に示すような波形信号 A が圧電素子 1 3 a、1 3 b から同相で得られる。従って、これらの 2 つの波形信号 A は加算器 1 4 により加算され波形信号 F と同様の信号となって検出信号とされ、検出信号の一部は増幅器 1 5 により増幅され圧電素子 1 3 c に帰還されて励振用に使用される。

【 0 0 1 9 】

この場合に、励振用の圧電素子 1 3 c に対しても、正常の周波数が帰還されるので測定は正しく行われることになり、外部からの衝撃があっても、検出信号を誤計数することがなくなり、安定した荷重測定が可能となる。

【 0 0 2 0 】

なお、励振用の圧電素子 1 3 c は結合部 1 2 b に貼り付けるのではなく、結合部 1 2 a において、圧電素子 1 3 a 又は圧電素子 1 3 b に並べて貼り付けてもよい。

【 0 0 2 1 】

音叉振動子 1 0 に加わる外力は、横方向からの外力が問題となり、横方向からの外力は極性が異なる現象を発生するモードが問題となる。従って、この外力による悪影響を本発明により解消することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 実施例の構成図である。

【 図 2 】 衝撃により音叉振動子の変形した状態の説明図である。

【 図 3 】 衝撃により音叉振動子の変形した状態の説明図である。

【 図 4 】 外力が加わった状態の一方の圧電素子の模式的な信号波形図である。

【 図 5 】 外力が加わった状態の他方の圧電素子の模式的な信号波形図である。

【 図 6 】 基本信号波形に外力による信号波形を合成した状態の一方の圧電素子の模式的な信号波形図である。

10

20

30

40

50

【図7】基本信号波形に外力による信号波形を合成した状態の他方の圧電素子の模式的な信号波形図である。

【図8】2つの圧電素子の出力を加算した状態の信号波形図である。

【図9】従来例の構成図である。

【図10】従来例の荷重による音叉振動子の発振モードの説明図である。

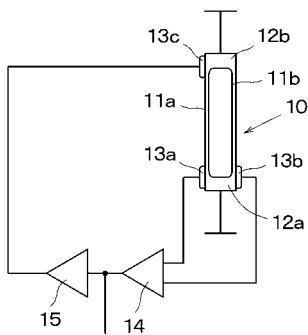
【図11】基本的な発振振動数の信号波形図である。

【符号の説明】

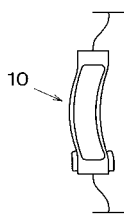
【0023】

- 10 音叉振動子
- 11 a、11 b 振動片
- 12 a、12 b 結合部
- 13 a、13 b、13 c 圧電素子
- 14 加算器
- 15 増幅器

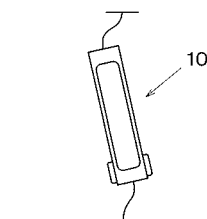
【図1】



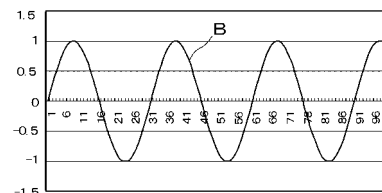
【図2】



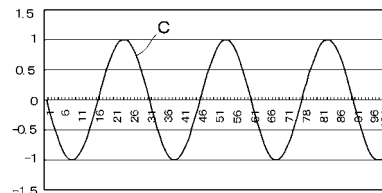
【図3】



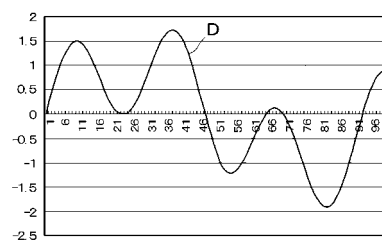
【図4】



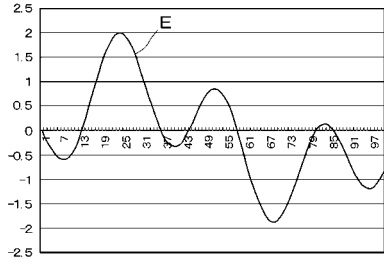
【図5】



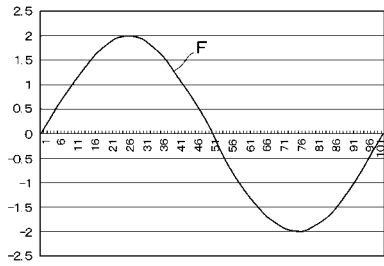
【図6】



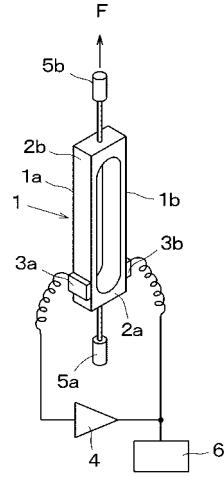
【図 7】



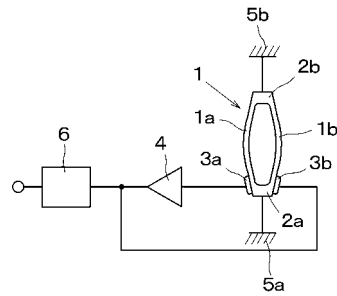
【図 8】



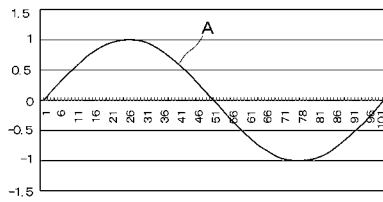
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

審査官 公文代 康祐

- (56)参考文献 特開昭60-086427(JP,A)  
特開平02-129514(JP,A)  
特開平09-218080(JP,A)  
特開昭59-153130(JP,A)  
特表平08-504512(JP,A)  
実開昭60-102642(JP,U)  
米国特許第03672220(US,A)  
英国特許出願公開第02251488(GB,A)  
特開平06-249874(JP,A)  
特開昭56-048530(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 1/10  
G01L 5/00  
G01L 9/00  
G01G 3/16  
G01P 15/097  
G01C 19/5607