

(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2013-205265

(P2013-205265A)

(43) 公開日 平成25年10月7日(2013.10.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 P 15/02 (2013.01)	GO 1 P 15/02 C	2G064
GO 1 H 1/00 (2006.01)	GO 1 H 1/00 Z	
GO 1 P 15/00 (2006.01)	GO 1 H 1/00 F	
GO 1 P 15/18 (2013.01)	GO 1 P 15/00 C	
	GO 1 P 15/00 K	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-75380 (P2012-75380)
 (22) 出願日 平成24年3月29日 (2012. 3. 29)

(71) 出願人 502181595
 株式会社 ゼネテック
 東京都新宿区新宿 2-19-1 ビッグス
 新宿ビル5F
 (74) 代理人 100127306
 弁理士 野中 剛
 (72) 発明者 打田 宏
 神奈川県藤沢市大鋸 3-10-8
 (72) 発明者 高村 馨
 東京都新宿区新宿 2-19-1 ビッグス
 新宿ビル5F 株式会社ゼネテック内
 Fターム(参考) 2G064 AA14 AB02 AB03 BA02 BA03
 DD12

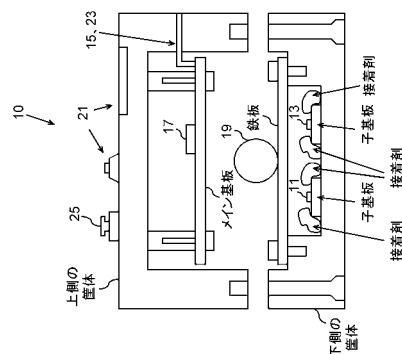
(54) 【発明の名称】 計測器

(57) 【要約】

【課題】 加速度の値が大きくなる振動と衝撃を正確に計測出来る計測器を提供する。

【解決手段】 計測器 1 は、加速度を一定時間ごとに計測する振動センサー 11 を備える。振動センサー 11 の感度幅よりも広く且つ振動センサーの測定分解能よりも低い感度特性を有し、加速度を一定時間ごとに計測する衝撃センサー 13 を備える。振動センサー 11 で得られた加速度に関する情報と、衝撃センサー 13 で得られた加速度に関する情報とを、測定した時間情報とともに記録する記録部 15 を備える。振動センサー 11 や衝撃センサー 13 を実装した基板は、計測器 1 の外形を構成する筐体の計測対象物と接触する面の内側に接着により固定され、筐体の計測対象物と接触する面の外側は、平面形状を有する。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

加速度を一定時間ごとに計測する振動センサーと、前記振動センサーの感度幅よりも広く且つ前記振動センサーの測定分解能よりも低い感度特性を有し、加速度を一定時間ごとに計測する衝撃センサーと、前記振動センサーで得られた加速度に関する情報と、前記衝撃センサーで得られた加速度に関する情報とを、測定した時間情報とともに記録する記録部と、入出力部とを有する計測器と、

時計情報を入手可能であって、前記入出力部を介して前記計測器に前記時計情報を出力する解析装置とを備え、

前記時間情報は、前記時計情報に基づいて算出されるものであり、

前記解析装置は、前記振動センサーで得られた加速度に関する情報と前記振動センサーで得られた加速度に関する情報の時系列変化を示すグラフ表示や、指定した時間帯における加速度のパワースペクトル密度解析の表示の少なくとも一方を行うことを特徴とする振動衝撃計測システム。

【請求項 2】

前記振動センサーや前記衝撃センサー、若しくは前記振動センサーや前記衝撃センサーを実装した基板は、前記計測器の外形を構成する筐体の計測対象物と接触する面の内側に接着により固定され、

前記筐体の計測対象物と接触する面の外側は、平面形状を有することを特徴とする請求項 1 に記載の振動衝撃計測システム。

【請求項 3】

前記計測器と別体構成であり、位置情報を測定した時間情報とともに記録する位置検出装置に記録された位置情報と時間情報とに基づいて、前記解析装置は、前記グラフ表示や前記パワースペクトル密度解析の表示において指定した時間の位置情報を表示することを特徴とする請求項 1 に記載の振動衝撃計測システム。

【請求項 4】

加速度を一定時間ごとに計測する振動センサーと、

前記振動センサーの感度幅よりも広く且つ前記振動センサーの測定分解能よりも低い感度特性を有し、加速度を一定時間ごとに計測する衝撃センサーと、

前記振動センサーで得られた加速度に関する情報と、前記衝撃センサーで得られた加速度に関する情報とを、測定した時間情報とともに記録する記録部とを備えることを特徴とする計測器。

【請求項 5】

前記振動センサーや前記衝撃センサー、若しくは前記振動センサーや前記衝撃センサーを実装した基板は、前記計測器の外形を構成する筐体の計測対象物と接触する面の内側に接着により固定され、

前記筐体の計測対象物と接触する面の外側は、平面形状を有することを特徴とする請求項 4 に記載の計測器。

【請求項 6】

前記計測器の周囲の空気の温度と湿度の少なくとも一方を一定時間ごとに計測するセンサーを更に備え、

前記記録部は、前記センサーで得られた温度と湿度の少なくとも一方に関する情報を記録することを特徴とする請求項 4 に記載の計測器。

【請求項 7】

操作部と、

前記操作部によって設定された操作状態を表示する表示部を更に備え、

前記操作部によって設定された時間帯に、前記振動センサーと前記衝撃センサーによる加速度の計測や、前記計測結果の前記記録部への記録が行われることを特徴とする請求項 4 に記載の計測器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、計測器に関し、特に、振動と衝撃の両方を解析するための情報を計測する計測器に関する。

【背景技術】

【0002】

貨物の輸送中の振動を記録する装置が提案されている。特許文献1は、2つの加速度計を用い、第1の加速度計で振動を検知し、振動を検知した時に第2の加速度計の出力信号を記録する振動記録装置を開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-38482号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1の装置は、加速度計を2つ備えているものの、振動と衝撃といった、加速度の値が大きく異なる複数種類の加速度を正確に計測することは出来ない。

【0005】

したがって本発明の目的は、加速度の値が大きくことなる振動と衝撃を正確に計測出来る計測器や、当該計測器を含む振動衝撃計測システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る振動衝撃計測システムは、加速度を一定時間ごとに計測する振動センサーと、振動センサーの感度幅よりも広く且つ振動センサーの測定分解能よりも低い感度特性を有し、加速度を一定時間ごとに計測する衝撃センサーと、振動センサーで得られた加速度に関する情報と、衝撃センサーで得られた加速度に関する情報とを、測定した時間情報とともに記録する記録部と、入出力部とを有する計測器と、時計情報を入手可能であって、入出力部を介して計測器に時計情報を出力する解析装置とを備え、時間情報は、時計情報に基づいて算出されるものであり、解析装置は、振動センサーで得られた加速度に関する情報と振動センサーで得られた加速度に関する情報の時系列変化を示すグラフ表示や、指定した時間帯における加速度のパワースペクトル密度解析の表示の少なくとも一方を行う。

【0007】

振動に基づく加速度と、衝撃に基づく加速度は値が大きく異なるが、本発明における振動衝撃計測システムでは、感度特性が異なる2つの加速度センサーを用いるため、振動に基づく加速度についても、衝撃に基づく加速度についても、正確に測定出来、かかる測定結果を解析装置に表示させることで、衝撃や振動の計測対象物（貨物）への影響を正しく解析することが可能になる。

【0008】

計測器は、比較的小さい部品で構成することが可能であり、6cm～8cm角の直方体形状の筐体に計測器を構成する部材を収めることが出来るため、計測器が邪魔になりにくい。また、例えば、計測対象物の上面四隅に複数の計測器を載置し、1つの計測対象物における異なる位置の振動や衝撃の差異を把握することも可能になる。

【0009】

また、計測器と解析装置の時計情報のズレが無い状態で、計測器で得られた加速度に関する情報に基づいて、解析装置の表示装置上に振動や衝撃に関する情報を表示させることが可能になる。解析装置がインターネット時刻サーバーと同期可能な場合や原子時計からの時計情報を受信出来る場合は、正確な時計情報で振動などに関する時系列情報を表示させることが可能になる。

10

20

30

40

50

【0010】

好ましくは、振動センサーや衝撃センサー、若しくは振動センサーや衝撃センサーを実装した基板は、計測器の外形を構成する筐体の計測対象物と接触する面の内側に接着により固定され、筐体の計測対象物と接触する面の外側は、平面形状を有する。

【0011】

計測対象物（貨物）が受けた衝撃や振動が、殆ど変化せずに、振動センサーや衝撃センサーに伝わり、実際の振動波形や衝撃波形に近い情報を得ることが可能になる。

【0012】

また、好ましくは、計測器と別体構成であり、位置情報を測定した時間情報とともに記録する位置検出装置に記録された位置情報と時間情報とに基づいて、解析装置は、グラフ表示やパワースペクトル密度解析の表示において指定した時間の位置情報を表示する。

10

【0013】

解析装置が、位置検出装置から位置情報と時間情報とを取得すれば、計測器からの加速度に関する情報に対応した位置情報を算出することが可能になり、指定した時間における加速度の情報だけでなく、当該位置情報に基づいて指定した時間において計測対象物（貨物）の位置を地図表示することも可能になる。

【0014】

本発明に係る計測器は、加速度を一定時間ごとに計測する振動センサーと、振動センサーの感度幅よりも広く且つ振動センサーの測定分解能よりも低い感度特性を有し、加速度を一定時間ごとに計測する衝撃センサーと、振動センサーで得られた加速度に関する情報と、衝撃センサーで得られた加速度に関する情報とを、測定した時間情報とともに記録する記録部とを備える。

20

【0015】

振動に基づく加速度と、衝撃に基づく加速度は値が大きく異なるが、本発明における計測器では、感度特性が異なる2つの加速度センサーを用いるため、振動に基づく加速度についても、衝撃に基づく加速度についても、正確に測定出来、かかる測定結果を記録しているため、測定後に別体の解析装置に表示させることで、衝撃や振動の貨物への影響を正しく解析することが可能になる。

【0016】

好ましくは、振動センサーや衝撃センサー、若しくは振動センサーや衝撃センサーを実装した基板は、計測器の外形を構成する筐体の計測対象物と接触する面の内側に接着により固定され、筐体の計測対象物と接触する面の外側は、平面形状を有する。

30

【0017】

計測対象物（貨物）が受けた衝撃や振動が、殆ど変化せずに、振動センサーや衝撃センサーに伝わり、実際の振動波形や衝撃波形に近い情報を得ることが可能になる。

【0018】

また、好ましくは、計測器の周囲の空気の温度と湿度の少なくとも一方を一定時間ごとに計測するセンサーを更に備え、記録部は、センサーで得られた温度と湿度の少なくとも一方に関する情報を記録する。

【0019】

食品など温度や湿度の変化によって変質するモノを貨物として取り扱う場合に、振動や衝撃の時系列変化以外に、温度や湿度の時系列変化を把握することが可能になる。

40

【0020】

また、好ましくは、操作部と、操作部によって設定された操作状態を表示する表示部を更に備え、操作部によって設定された時間帯に、振動センサーと衝撃センサーによる加速度の計測や、計測結果の記録部への記録が行われる。

【0021】

計測器に設けられた表示部に表示された操作状態を見ながら、操作部を操作することにより、振動センサーや衝撃センサーによる加速度計測の時間帯を設定することが出来、外部機器を使わずに、計測器だけで、動作設定を行うことが出来る。

50

【発明の効果】

【0022】

以上のように本発明によれば、加速度の値が大きくことなる振動と衝撃を正確に計測出来る計測器や、当該計測器を含む振動衝撃計測システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本実施形態における振動衝撃計測システム（計測器の斜視図を含む）の構成図である。

【図2】計測器の各部の構成を示すブロック図である。

【図3】計測器の内部の配置の一例を示すブロック図である。

10

【図4】振動センサーや衝撃センサーの子基板が接着された計測器の筐体を示す斜視図である。

【図5】解析装置の表示装置において表示される、振動センサーや衝撃センサーで得られた3方向の加速度に関する情報の時系列変化を示すグラフ表示の一例を示す図である。

【図6】解析装置の表示装置において表示される、指定した時間帯における3方向の加速度のパワースペクトル密度解析の表示の一例を示す図である。

【図7】解析装置の表示装置において表示される、振動センサーや衝撃センサーで得られた1方向の加速度に関する情報の時系列変化を示すグラフ表示の一例を示す図である。

【図8】解析装置の表示装置において表示される、指定した時間帯における1方向の加速度のパワースペクトル密度解析の表示の一例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本実施形態について、図を用いて説明する。本実施形態における振動衝撃計測システム1は、計測器10と、解析装置50を備える（図1、図2参照）。

【0025】

計測器10は、振動センサー11、衝撃センサー13、記録部15、制御部17、バッテリー19、表示部21、入出力部23、操作部25を有し、輸送手段（トラックや鉄道など）で運ばれる貨物などといった計測対象物に取り付けられ、操作部25を使って設定した測定時間中に、振動センサー11で得られた加速度に関する情報や衝撃センサー13で得られた加速度に関する情報を、記録部15に記録する。

30

【0026】

解析装置50は、制御装置や表示装置や入出力装置を有し、計測器10に記録された振動や衝撃に関する情報を解析するプログラムがインストールされた装置で、振動センサー11で得られた加速度の時系列変化や衝撃センサー13で得られた加速度の時系列変化を示すグラフ表示（図5、図7参照）や、指定した時間帯における加速度のパワースペクトル密度（PSD：Power Spectral Density）解析の表示（図6、図8参照）を行う。

【0027】

まず、計測器10の構成について説明する。

【0028】

振動センサー11は、直交する3方向（x方向、y方向、z方向）の加速度を、一定時間（たとえば2ms）ごとに、すなわち一定のサンプリング周波数で、測定する加速度センサーを有し、主に振動（ある量の大きさが、時間とともにある基準の値よりも大きくなったり小さくなったりする減少）に基づく加速度を測定するために使用される。

40

【0029】

衝撃センサー13は、直交する3方向（x方向、y方向、z方向、振動センサー11の検出方向と同じ）の加速度を、一定時間（たとえば2ms）ごとに、すなわち一定のサンプリング周波数で、測定する加速度センサーを有し、衝撃（輸送中および荷役中に貨物に対する力、位置、速度または加速度が突然変化して、貨物に過渡的な動的変化をもたらす励振またはその状態）に基づく加速度を測定するために使用される。

【0030】

50

但し、振動センサー 1 1 や衝撃センサー 1 3 の加速度センサーは 3 軸のものに限る訳ではなく、1 軸や 2 軸のものであってもよい。

【 0 0 3 1 】

振動センサー 1 1 が測定出来る加速度の範囲（感度幅）は、衝撃センサー 1 3 が測定出来る加速度の範囲よりも狭くなるような感度特性の加速度センサーが振動センサー 1 1 や衝撃センサー 1 3 に使用される。すなわち、振動センサー 1 1 が有する加速度センサーの感度幅は、衝撃センサー 1 3 が有する加速度センサーの感度幅よりも狭く、振動センサー 1 1 が有する加速度センサーの測定分解能は、衝撃センサー 1 3 が有する加速度センサーの測定分解能よりも高い。例えば、振動センサー 1 1 は約 8 G (80 m/s^2) まで測定出来る加速度センサーを用い、衝撃センサー 1 3 は約 2.4 G (240 m/s^2) まで測定出来る加速度センサーを用いる形態が考えられる。このため、測定出来る加速度の範囲を超える衝撃を受けた時は、振動センサー 1 1 は正しい加速度を測定することが出来ない。

10

【 0 0 3 2 】

振動センサー 1 1 や衝撃センサー 1 3、若しくは振動センサー 1 1 や衝撃センサー 1 3 を実装した子基板は、制御部 1 7 などの他の回路や部材を実装したメイン基板とは別体で、計測器 1 0 の外形を構成する筐体の内側（例えば、底面など貨物（計測対象物）と接触する面の内側）に固定される。振動センサー 1 1 や衝撃センサー 1 3 の筐体への固定は、振動などにより固定状態が緩まないように接着により行われるのが望ましい（図 3、図 4 参照）。また、貨物と接触する筐体の計測対象物と接触する面の外側は、突起部が無い平面形状を有するのが望ましい。貨物と計測器 1 0 との固定は、接着により行われるのが望ましい。

20

【 0 0 3 3 】

記録部 1 5 は、記録媒体若しくは、脱着可能な記録媒体を保持する装置であり、当該記録媒体に、振動センサー 1 1 で測定した加速度や衝撃センサー 1 3 で測定した加速度に関する情報を測定した時間情報（測定した時点の時計情報）とともに記録する。

【 0 0 3 4 】

制御部 1 7 は、計測器 1 0 の各部を制御したり、入出力部 2 3 を介して計測器 1 0 と接続された外部機器（例えば、解析装置 5 0）との間で信号送受信の制御を行ったりする。

【 0 0 3 5 】

バッテリー 1 9 は、計測器 1 0 の各部に電力を供給する。バッテリー 1 9 は、入出力部 2 3 を介して外部からの電力で充電可能なものを用いるのが望ましい。

30

【 0 0 3 6 】

表示部 2 1 は、動作状態（現在時刻（時計情報）、測定中かどうかの表示、バッテリー 1 9 の充電状態、3 方向の加速度の値など）や、操作部 2 5 を使って設定した内容（サンプリング周波数、測定開始時間など）を表示する。

【 0 0 3 7 】

入出力部 2 3 は、U S B (Universal Serial Bus) など、外部機器と接続するための端子を有し、バッテリー 1 9 の充電や、外部機器との信号送受信に使用される。

【 0 0 3 8 】

操作部 2 5 は、計測器 1 の計測動作の設定（電源オンオフ、測定開始や測定終了など）を行うために使用される。また、3 方向それぞれの測定値にオフセット値を加算してキャリブレーション（計測器具の偏りを基準量によって正す操作）を行うためにも使用される。

40

【 0 0 3 9 】

計測器 1 0 の各部の具体的な配置例を説明する（図 3 参照）。振動センサー 1 1 を実装した子基板や衝撃センサー 1 3 を実装した子基板が、下側の筐体の底面内側にエポキシ樹脂などで接着される。これらに蓋をするように鉄板が下側の筐体にネジ止めされ、鉄板にバッテリー 1 9 が取り付けられる。記録部 1 5 や制御部 1 7 や入出力部 2 3 が実装されたメイン基板は、上側の筐体にネジ止めされる。記録部 1 5 のスロットは、上側の筐体の側

50

面に設けられた孔を介して、記録媒体の出し入れが可能ないように配置され、入出力部 2 3 の端子は、上側の筐体の側面に設けられた孔を介して、外部機器と接続出来るように配置される。上側の筐体の上面や側面には、表示部 2 1 や操作部 2 5 が設けられる。上側の筐体と下側の筐体とは、ネジ止め後に下側の筐体の底面から突出しないネジで取り付けられる。図 3 の構成図は、各部を接続する線材を省略している。

【 0 0 4 0 】

記録部 1 5 の記録媒体に記録された加速度に関する情報は、解析装置 5 0 に転送される。当該加速度に関する情報の転送は、記録部 1 5 に着脱可能な状態で取り付けられた記録媒体（メモリーカードなど）を解析装置 5 0 に装着して行う形態であってもよいし、USB ケーブルなどで計測器 1 0 と解析装置 5 0 を接続し入出力部 2 3 を介してデータ転送する形態であってもよい。

10

【 0 0 4 1 】

使用者が解析装置 5 0 を操作して、解析装置 5 0 における解析プログラムが起動すると、解析装置 5 0 の表示装置は、振動センサー 1 1 で得られた加速度の時系列変化や衝撃センサー 1 3 で得られた加速度の時系列変化を示すグラフ表示（3 軸表示：図 5 参照、1 軸表示：図 7 参照）や、指定した時間帯における加速度のパワースペクトル密度解析の表示（3 軸表示：図 6 参照、1 軸表示：図 8 参照）を行う。

【 0 0 4 2 】

グラフ表示では、振動センサー 1 1 で検出された加速度の指定された時間帯の時系列表示、衝撃センサー 1 3 で検出された加速度の指定された時間帯の時系列表示、振動センサー 1 1 で検出された加速度の総ての時間帯の時系列表示、衝撃センサー 1 3 で検出された加速度の総ての時間帯の時系列表示が行われる。使用者によって指定された時間帯は、総ての時間帯のグラフ表示において他の時間帯と異なる色で表示される形態であってもよい。

20

【 0 0 4 3 】

パワースペクトル密度解析の表示では、振動センサー 1 1 で検出された加速度の指定された時間帯のパワースペクトル密度解析の表示、衝撃センサー 1 3 で加速度の指定された時間帯のパワースペクトル密度解析の表示、振動センサー 1 1 で検出された加速度の総ての時間帯の時系列表示、衝撃センサー 1 3 で検出された加速度の総ての時間帯の時系列表示が行われる。使用者によって指定された時間帯は、総ての時間帯のグラフ表示において他の時間帯と異なる色で表示される形態であってもよい。

30

【 0 0 4 4 】

図 5、図 7 のグラフ表示や、図 6、図 8 のパワースペクトル密度解析の表示では、計測器 1 0 で衝撃センサー 1 3 の x 方向の加速度計測について、キャリブレーションを行わない状態で計測した加速度情報を表示したため、上方に 100 m/s^2 ほどずれた値を示している。

【 0 0 4 5 】

解析装置 5 0 の制御装置は、解析装置 5 0 に転送された加速度に関する情報を CSV（Comma Separated Values）形式のファイルを作成し、解析装置 5 0 の記録装置に保存する形態を有していても良い。これにより、他のアプリケーションソフトで加速度に関する情報を活用することも可能になる。

40

【 0 0 4 6 】

解析装置 5 0 の制御装置は、入出力部 2 3 を介して、時計情報（日時に関する情報）を計測器 1 0 に送信し、計測器 1 0 は、解析装置 5 0 から送られてきた時計情報に基づいて、計測器 1 0 内部の時計情報を更新する。記録部 1 5 の記録媒体に、加速度に関する情報と共に記録する時間情報は、当該時計情報に基づいて算出される。

【 0 0 4 7 】

これにより、計測器 1 0 と解析装置 5 0 の時計情報のズレが無い状態で、計測器 1 0 で得られた加速度に関する情報に基づいて、解析装置 5 0 の表示装置上に振動や衝撃に関する情報を表示させることが可能になる。また、解析装置 5 0 がインターネット時刻サーバ

50

ーと同期可能な場合や原子時計からの時計情報を受信出来る場合は、正確な時計情報で振動などに関する時系列情報を表示させることが可能になる。

【0048】

振動など、計測器10が外部から受ける力が比較的小さく、振動センサー11で当該力に基づく加速度を正しく計測出来る場合は、振動センサー11も衝撃センサー13も加速度に関する情報を正しく検出出来る(図5の期間A参照)。ただし、振動センサー11の方が、測定分解能が高いので、衝撃センサー13に基づく加速度情報よりも、振動センサー11に基づく加速度情報の方が、正確な加速度情報を得ることが出来る。

【0049】

衝撃など、計測器10が外部から受ける力が大きく、振動センサー11で当該力に基づく加速度を正しく計測出来ない場合は、振動センサー11が検出した加速度に関する情報を正しく検出することは出来ないが、衝撃センサー13が加速度に関する情報を検出出来る(図5の期間B参照)。

10

【0050】

振動に基づく加速度と、衝撃に基づく加速度は値が大きく異なるが、本実施形態における振動衝撃計測システム1では、感度特性(感度幅、測定分解能)が異なる2つの加速度センサーを用いるため、振動に基づく加速度(絶対値が比較的小さい加速度)についても、衝撃に基づく加速度(絶対値が比較的大きい加速度)についても、正確に測定出来、かかる測定結果を解析装置50に表示させることで、衝撃や振動の貨物への影響を正しく解析することが可能になる。

20

【0051】

計測器10は、比較的小さい部品で構成することが可能であり、6cm~8cm角の直方体形状の筐体に計測器10を構成する部材を収めることが出来るため、輸送時に計測器10が邪魔になりにくい。また、例えば、貨物の上面四隅に複数の計測器10を載置し、1つの貨物における異なる位置の振動や衝撃の差異を把握することも可能になる。

【0052】

また、計測器10に設けられた表示部21に表示された操作状態を見ながら、操作部25を操作することにより、振動センサー11や衝撃センサー13による加速度計測の時間帯を設定することが出来、解析装置50などの外部機器を使わずに、計測器10だけで、動作設定を行うことが出来る。

30

【0053】

また、振動センサー11や衝撃センサー13を実装した子基板は、制御部17などの他の回路や部材を実装したメイン基板とは別に、計測器10の筐体の貨物と接触する面の内側に張り付けられ、筐体の貨物と接触する面の外側が突起物のない平面構造を有するため、貨物が受けた衝撃や振動が、殆ど変化せずに、振動センサー11や衝撃センサー13に伝わり、実際の振動波形や衝撃波形に近い情報を得ることが可能になる。また、かかる子基板以外は、筐体にネジ止め出来るため、接着作業による工数負担増は子基板の固定だけに抑えることが出来る。

【0054】

また、計測器10は、計測器10の周囲の空気の温度や湿度の少なくとも一方を一定時間ごとに計測するセンサーを有してもよい。例えば、筐体の上面や側面にかかるセンサーを設ける形態が考えられる。この場合には、温度や湿度に関する情報を測定した時間情報とともに記録部15の記録媒体に記録する。食品など温度や湿度の変化によって変質するモノを貨物として取り扱う場合に、振動や衝撃の時系列変化以外に、温度や湿度の時系列変化を把握することが可能になる。

40

【0055】

また、振動衝撃計測システム1は、計測器10における測定中に、計測器10を載置した貨物を輸送する輸送手段の上方にGPS(Global Positioning System)などの位置検出装置70を計測器10の別体構成で設け、位置検出装置70が位置情報を測定した時間情報とともに記録する形態であってもよい。

50

【 0 0 5 6 】

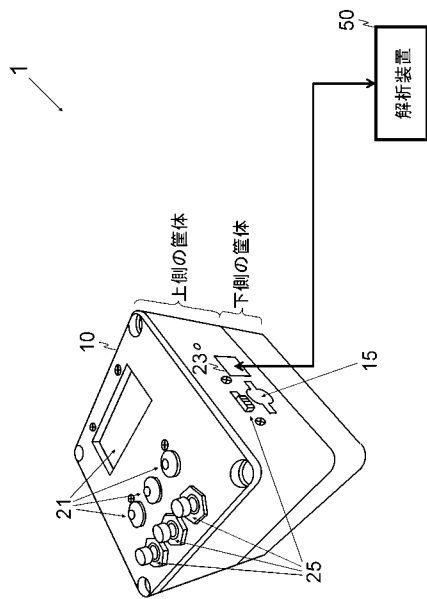
解析装置 5 0 が、位置検出装置 7 0 から位置情報と時間情報とを取得すれば、計測器 1 0 からの加速度に関する情報に対応した位置情報を算出することが可能になり、指定した時間における加速度の情報だけでなく、当該位置情報に基づいて指定した時間において計測器 1 0 を載置した貨物の位置を地図表示することも可能になる。

【 符号の説明 】

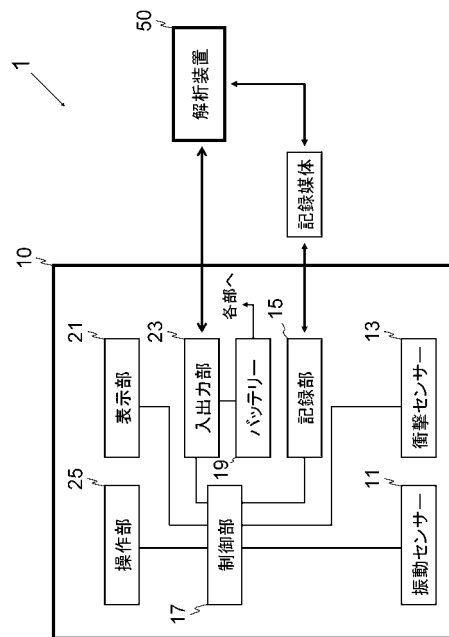
【 0 0 5 7 】

- 1 0 計測器
- 1 1 振動センサー
- 1 3 衝撃センサー
- 1 5 記録部
- 1 7 制御部
- 1 9 バッテリー
- 2 1 表示部
- 2 3 入出力部
- 2 5 操作部
- 5 0 解析装置

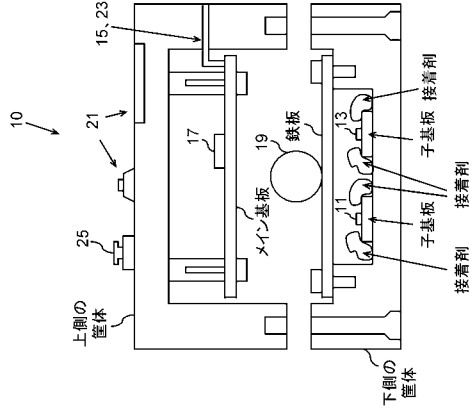
【 図 1 】



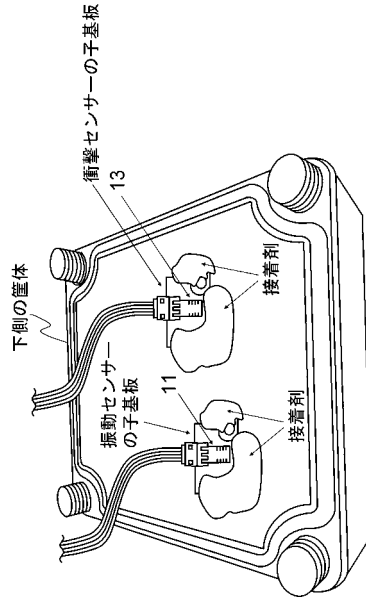
【 図 2 】



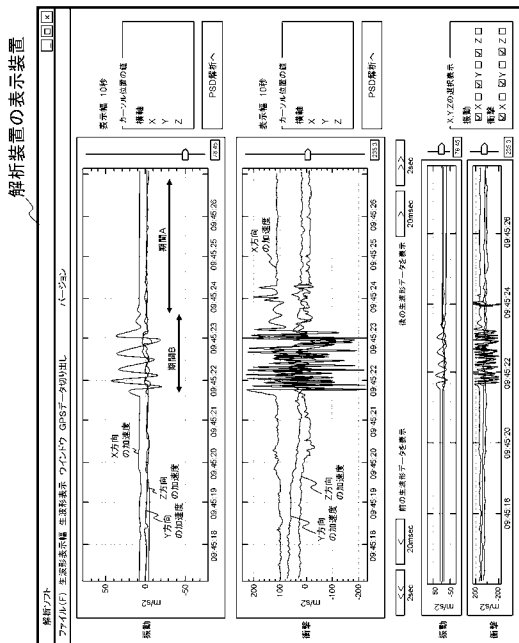
【 図 3 】



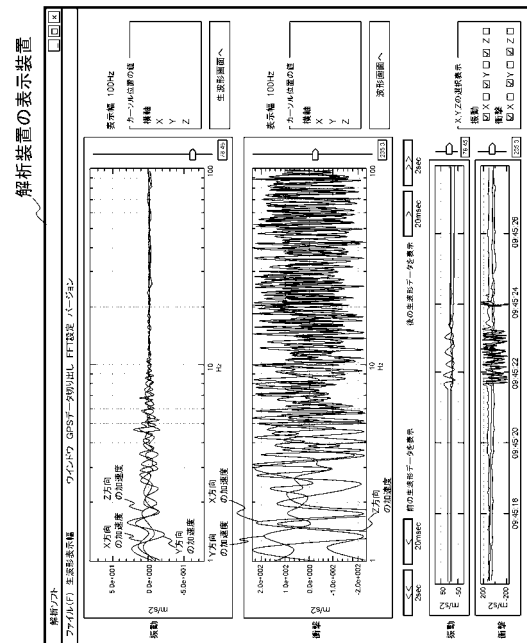
【 図 4 】



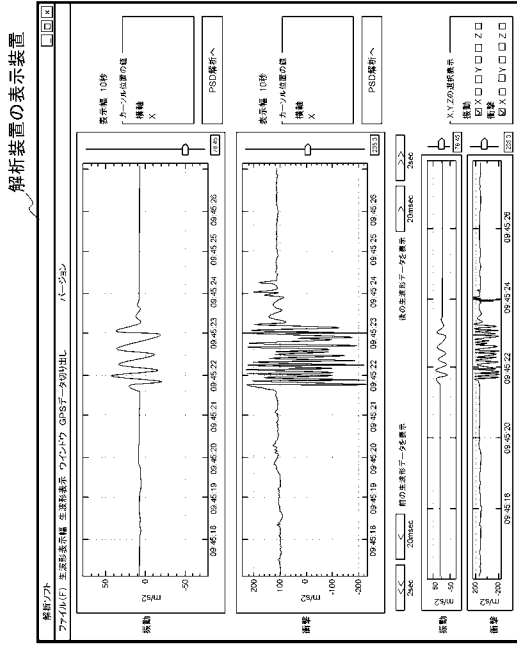
【 図 5 】



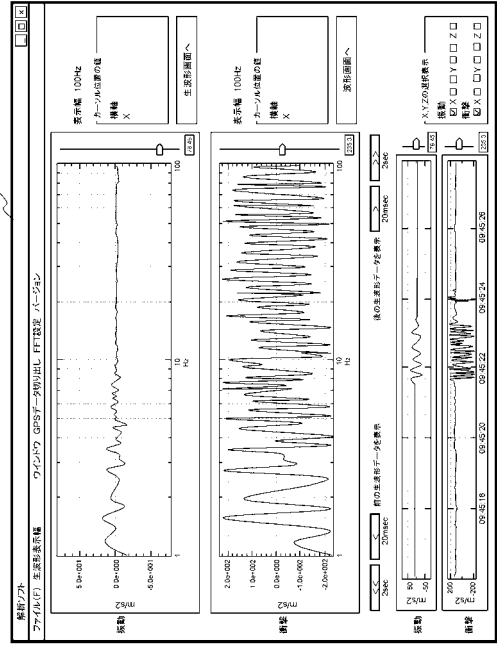
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 P 15/00

E