

(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2009-156871

(P2009-156871A)

(43) 公開日 平成21年7月16日(2009.7.16)

(51) Int.Cl.
G01P 15/00 (2006.01)

F I
G O 1 P 15/00 Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-369 (P2009-369)
 (22) 出願日 平成21年1月5日(2009.1.5)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0138605
 (32) 優先日 平成19年12月27日(2007.12.27)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 SAMSUNG ELECTRONICS
 CO., LTD.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
 Gyeonggi-do 442-742
 (KR)
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男

最終頁に続く

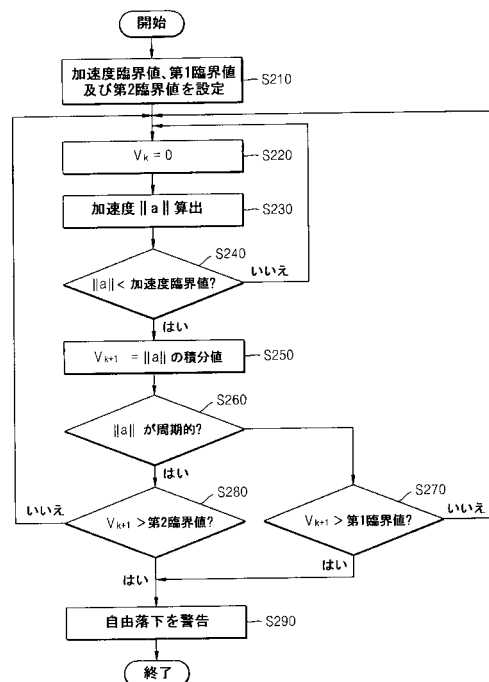
(54) 【発明の名称】 自由落下検出方法及び自由落下検出装置

(57) 【要約】

【課題】 真の自由落下のみを検出して機器の誤動作を防止することが可能な自由落下検出方法及び自由落下検出装置を提供すること。

【解決手段】 本発明に係る自由落下検出方法は、機器の加速度を検出する段階、検出された加速度を時間に対して積分する段階、検出された加速度が周期的であるか否かを判断する段階、検出された加速度が非周期的である場合、積分値と、自由落下と判断する基準になる第1臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階、及び検出された加速度が周期的である場合、積分値と第2臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階を含み、第2臨界値は、第1臨界値と相異なる値であることを特徴とする。検出された加速度が周期的であるか否かを判断し、真の自由落下のみを検出することにより、機器の自由落下誤動作を防止し、ハードディスクドライブの不要な動作を減少できる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機器の加速度を検出する段階と、
前記検出された加速度を時間に対して積分する段階と、
前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断する段階と、
前記検出された加速度が非周期的である場合、前記積分値と、自由落下と判断する基準になる第 1 臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階と、
前記検出された加速度が周期的である場合、前記積分値と第 2 臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階とを含み、
前記第 2 臨界値は、
前記第 1 臨界値と相異なる値であることを特徴とする、自由落下検出方法。

10

【請求項 2】

前記周期的であるか否かを判断する段階は、
前記検出された加速度に対して周期別に 1 周期に該当する時間を測定する段階と、
前記それぞれの周期で測定された時間の間の差が所定の誤差範囲内にある場合、周期的であると判断する段階とを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の自由落下検出方法。

【請求項 3】

前記周期的であるか否かを判断する段階は、
前記検出された加速度に対して周期別に所定の加速度での間隔を測定する段階と、
前記測定された間隔と、自由落下と判断する基準になる間隔臨界値とを比較し、周期的であるか否かを判断する段階とを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の自由落下検出方法。

20

【請求項 4】

前記周期的であるか否かを判断する段階は、
前記検出された加速度の周波数頻度を測定する段階と、
所定の周波数での周波数頻度と所定の基準頻度値とを比較し、周期的であるか否かを判断する段階とを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の自由落下検出方法。

【請求項 5】

前記積分する段階は、
前記検出された加速度が所定の加速度臨界値より小さい場合、前記検出された加速度を時間に対して積分する段階であることを特徴とする、請求項 1 に記載の自由落下検出方法。

30

【請求項 6】

前記検出された加速度が周期的である場合、前記第 2 臨界値を前記第 1 臨界値より大きな値に設定する段階をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の自由落下検出方法。

【請求項 7】

前記積分値と前記第 1 臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階は、
前記積分値が前記第 1 臨界値より大きい場合、自由落下警告を発する段階を含み、
前記積分値と前記第 2 臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階は、
前記積分値が前記第 2 臨界値より大きい場合、自由落下警告を発する段階を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の自由落下検出方法。

40

【請求項 8】

機器の加速度を検出する加速度センサと、
前記加速度センサで検出された加速度を積分する積分器と、
前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断し、前記検出された加速度が非周期的である場合、前記積分値と、自由落下と判断する基準になる第 1 臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断し、前記検出された加速度が周期的である場合、前記積分値と第 2 臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する自由落下判断部とを具備し、
前記第 2 臨界値は、

50

前記第 1 臨界値と相異なる値であることを特徴とする、自由落下検出装置。

【請求項 9】

前記自由落下判断部は、

前記検出された加速度に対して周期別に 1 周期に該当する時間を測定し、前記それぞれの周期で測定された時間の間の差が所定の誤差範囲内にある場合、周期的であると判断する、

前記検出された加速度に対して周期別に所定の加速度での間隔を測定し、前記測定された間隔と、自由落下と判断する基準になる間隔臨界値とを比較し、周期的であるか否かを判断する、

又は、前記検出された加速度の周波数頻度を測定し、所定の周波数での周波数頻度と所定の基準頻度値とを比較し、周期的であるか否かを判断する、ことを特徴とする、請求項 8 に記載の自由落下検出装置。

【請求項 10】

前記積分器は、

前記検出された加速度が所定の加速度臨界値より小さい場合、前記検出された加速度を時間に対して積分することを特徴とする、請求項 8 に記載の自由落下検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自由落下検出方法に係り、特に検出された加速度が周期的であるか否かを判断して自由落下か否かを検出する方法、及び該方法を利用する自由落下検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、モバイル電話機、PDA (Personal Digital Assistance)、デジタルカメラ、家電電子機器、事務用電子機器のようなモバイル機器が実生活で必需品となっている。これら機器、あるいはそこに装着された保存装置、例えば、ハードディスクドライブ (HDD) は、自由落下衝撃 (free fall shock) から保護されねばならない。モバイル機器に装着された HDD において、モバイル機器の自由落下を検出することにより、HDD のヘッドを衝撃から保護することが重要である。

【0003】

従来技術では、モバイル機器の加速度が所定時間に所定の臨界値以下に維持される場合、自由落下と判断し、ヘッドを安全な地域に移動させてヘッドを衝撃から保護している。すなわち、前記モバイル機器の加速度を測定し、前記測定された加速度が所定時間に所定の臨界値以下に維持される場合には、前記モバイル機器が自由落下をしていると判断するのである。モバイル機器に装着された HDD を保護するために、モバイル機器の自由落下を検出する技術は、特許文献 1 などに開示されている。

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 346840 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来技術では、非自由落下運動であるにもかかわらず、前記モバイル機器の動きによる加速度の変化によって、自由落下と判断する場合が発生し得る。例えば、ユーザが歩いていたり、または走っている場合のように非自由落下運動を行う場合は、自由落下ではないので、機器を保護する必要がないにもかかわらず、前記機器の動きによる加速度の変化によって自由落下であると誤って判断してしまう場合がある。従って、上記従来技術による場合、非自由落下であるにもかかわらず、自由落下と判断して HDD の不要な動作を誘発し、ユーザは、HDD の誤動作による不都合を被る問題が生じる。

【0006】

10

20

30

40

50

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、真の自由落下のみを検出して機器の誤動作を防止することが可能な新規かつ改良された自由落下検出方法、及びこの方法を利用する自由落下検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、機器の加速度を検出する段階、前記検出された加速度を時間に対して積分する段階、前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断する段階、前記検出された加速度が非周期的である場合、前記積分値と、自由落下と判断する基準になる第1臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階、及び前記検出された加速度が周期的である場合、前記積分値と第2臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階を含み、前記第2臨界値は、前記第1臨界値と相異なる値であることを特徴とする自由落下検出方法が提供される。

10

【0008】

前記周期的であるか否かを判断する段階は、前記検出された加速度に対して周期別に1周期に該当する時間を測定する段階、及び前記それぞれの周期で測定された時間の間の差が所定の誤差範囲内にある場合、周期的であると判断する段階を含むものであってもよい。

【0009】

前記周期的であるか否かを判断する段階は、前記検出された加速度に対して周期別に所定の加速度での間隔を測定する段階、及び前記測定された間隔と、自由落下と判断する基準になる間隔臨界値とを比較し、周期的であるか否かを判断する段階を含むものであってもよい。

20

【0010】

前記周期的であるか否かを判断する段階は、前記検出された加速度の周波数頻度を測定する段階、及び所定の周波数での周波数頻度と所定の基準頻度値とを比較し、周期的であるか否かを判断する段階を含むものであってもよい。

【0011】

前記積分する段階は、前記検出された加速度が所定の加速度臨界値より小さい場合、前記検出された加速度を時間に対して積分する段階であってもよい。

【0012】

前記検出された加速度が周期的である場合、前記第2臨界値を前記第1臨界値より大きな値に設定する段階をさらに含むものであってもよい。

30

【0013】

前記積分値と前記第1臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階は、前記積分値が前記第1臨界値より大きい場合、自由落下警告を発する段階を含み、前記積分値と前記第2臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する段階は、前記積分値が前記第2臨界値より大きい場合、自由落下警告を発する段階を含むものであってもよい。

【0014】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、機器の加速度を検出する加速度センサ、前記加速度センサで検出された加速度を積分する積分器、及び前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断し、前記検出された加速度が非周期的である場合、前記積分値と、自由落下と判断する基準になる第1臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断し、前記検出された加速度が周期的である場合、前記積分値と第2臨界値とを比較し、自由落下であるか否かを判断する自由落下判断部を具備し、前記第2臨界値は、前記第1臨界値と相異なる値であることを特徴とする自由落下検出装置が提供される。

40

【0015】

前記自由落下判断部は、前記検出された加速度に対して周期別に1周期に該当する時間を測定し、前記それぞれの周期で測定された時間の間の差が所定の誤差範囲内にある場合、周期的であると判断する、前記検出された加速度に対して周期別に所定の加速度での間

50

隔を測定し、前記測定された間隔と、自由落下と判断する基準になる間隔臨界値とを比較し、周期的であるか否かを判断する、又は、前記検出された加速度の周波数頻度を測定し、所定の周波数での周波数頻度と所定の基準頻度値とを比較し、周期的であるか否かを判断する、ものであってもよい。

【0016】

前記積分器は、前記検出された加速度が所定の加速度臨界値より小さい場合、前記検出された加速度を時間に対して積分するものであってもよい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、検出された加速度が周期的であるか否かを判断し、真の自由落下のみを検出することができるため、機器の自由落下誤動作を防止し、ハードディスクドライブの不要な動作を減少させ、ハードディスクドライブの誤動作によるユーザの不都合を確実に抑えることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0019】

図1は、本発明の一実施形態に係る自由落下検出装置100のブロック図である。図1を参照すれば、自由落下検出装置100は、加速度センサ110、積分器130及び自由落下判断部150を具備できる。加速度センサ110は、機器の加速度を検出する。積分器130は、前記加速度センサの出力を積分する。すなわち、積分器130は、前記検出された加速度が所定の加速度臨界値 a_{th} より小さい場合、前記検出された加速度を時間に対して積分できる。加速度臨界値 a_{th} は、一般的に0.5gに設定されうるが、加速度臨界値 a_{th} が必ずしも0.5gに限定されるものではなく、必要によっては、他の値を有することができるのは、当技術分野で当業者には自明な事項である。

20

【0020】

自由落下判断部150は、前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断する。前記検出された加速度が非周期的である場合、自由落下判断部150は、前記積分値と、自由落下と判断する基準になる第1臨界値 V_{th1} とを比較し、自由落下か否かを判断する。すなわち、前記積分値が第1臨界値 V_{th1} より大きい場合、自由落下警告(free fall alarm)を発生し、前記積分値が第1臨界値 V_{th1} より小さい場合、自由落下警告を発生しない。

30

【0021】

一方、前記検出された加速度が周期的である場合、自由落下判断部150は、前記積分値と第2臨界値 V_{th2} とを比較し、自由落下か否かを判断する。すなわち、前記積分値が第2臨界値 V_{th2} より大きい場合、自由落下警告を発生し、前記積分値が第2臨界値 V_{th2} より小さい場合、自由落下警告を発生しない。第2臨界値 V_{th2} は、第1臨界値 V_{th1} と相異なる値であり、第2臨界値 V_{th2} が第1臨界値 V_{th1} より大きいことが望ましい。

40

【0022】

図2は、図1の自由落下検出装置100を利用した自由落下検出方法のフローチャートである。

【0023】

図1及び図2を参照すれば、まず、加速度臨界値 a_{th} 、第1臨界値 V_{th1} 及び第2臨界値 V_{th2} を設定し(S210段階)、臨時変数 V_k が0に初期化される(S220段階)。加速度臨界値 a_{th} 、第1臨界値 V_{th1} 及び第2臨界値 V_{th2} は、機器の特性によって他の値を有することができる。その後、加速度センサ110は機器の加速度を検出し、加速度ベクトル a を算出する(S230段階)。加速度ベクトル a は、

50

前記検出された加速度の自乗根で算出したり、または単純な加算によって算出されうる。加速度ベクトル a を算出することは、当技術分野で当業者には自明な事項であるから、以下での詳細な説明は省略する。積分器 130 は、加速度ベクトル a が加速度臨界値 a_{th} より小さい場合 (S240 段階)、加速度ベクトル a を積分し、前記積分値は、臨時変数 V_{k+1} (k は積分演算の順序番号) に保存される (S250 段階)。もし加速度ベクトル a が加速度臨界値 a_{th} より大きい場合には (S240 段階)、S220 段階に戻って臨時変数 V_k を 0 に初期化する。

【0024】

自由落下判断部 150 は、加速度ベクトル a が周期的であるか否かを判断する (S260 段階)。加速度ベクトル a が周期的であるか否かを判断する方法については、
 10 図4ないし図6でさらに詳細に説明する。加速度ベクトル a が非周期的であると判断された場合、自由落下判断部 150 は、臨時変数 V_{k+1} と第1臨界値 V_{th1} とを比較する (S270 段階)。すなわち、自由落下判断部 150 は、臨時変数 V_{k+1} が第1臨界値 V_{th1} より大きい場合、自由落下警告を発生し (S290 段階)、臨時変数 V_{k+1} が第1臨界値 V_{th1} より小さい場合、S220 段階に戻って臨時変数 V_k を 0 に初期化する。

【0025】

加速度ベクトル a が周期的であると判断された場合、自由落下判断部 150 は、臨時変数 V_{k+1} と第2臨界値 V_{th2} とを比較する (S280 段階)。すなわち、自由落下判断部 150 は、臨時変数 V_{k+1} が第2臨界値 V_{th2} より大きい場合、自由落下警告を発生し (S290 段階)、臨時変数 V_{k+1} が第2臨界値 V_{th2} より小さい場合、S220 段階に戻って臨時変数 V_k を 0 に初期化する。
 20

【0026】

従って本発明は、機器の検出された加速度が周期的である場合、自由落下と判断できる基準になる臨界値の範囲を第1臨界値 V_{th1} から第2臨界値 V_{th2} に拡張し、非自由落下運動を行っているにもかかわらず、自由落下運動を行っていると誤って判断して誤動作する場合を最小化できる。

【0027】

図3は、第1臨界値 V_{th1} と第2臨界値 V_{th2} とによって自由落下と判断する場合について説明するためのグラフである。
 30

【0028】

図3を参照すれば、自由落下である場合に相対的に高い積分値の頻度が多く、非自由落下である場合に相対的に低い積分値の頻度が多いということが分かる。図3に図示されているように、第1臨界値 V_{th1} を設定した場合、斜線部分の場合に非自由落下にもかかわらず、自由落下と判断されうる。従って本発明では、前記検出された加速度が周期的である場合に非自由落下と判断するように、自由落下を判断する基準になる臨界値を、第1臨界値 V_{th1} から第2臨界値 V_{th2} に変更し、前記斜線部分に該当する場合に自由落下と判断しないようにする。

【0029】

図4は、前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断する一実施形態について説明するための図面である。
 40

【0030】

図2及び図4を参照すれば、加速度ベクトル a について周期別に1周期に該当する時間を測定し、それぞれの周期で測定された時間の間の差を比較し、周期的であるか否かを判断できる。例えば、図4の場合、加速度ベクトル a が $2g$ である場合、1周期に該当する時間を判断する場合を仮定する。最初の周期では、加速度ベクトル a の値が $2g$ となるのが t_1 と t_2 とで測定される。従って、最初の周期で測定された時間は、 X_1 になる。2番目の周期では、加速度ベクトル a の値が $2g$ となるのが t_2 と t_3 とで測定される。従って、2番目の周期で測定された時間は、 X_2 となる。2回の周期で測定された時間を比較し、周期的であるか否かを判断する場合、 X_1 と X_2 とを比
 50

較し、 X_1 と X_2 との差が所定の誤差範囲内にある場合に周期的であると判断し、前記誤差範囲外にある場合に非周期的であると判断する。すなわち、 X_1 と X_2 との差が前記誤差範囲内にある場合に周期的であると判断し、前記積分値と第2臨界値 V_{th2} とを比較し、自由落下であるか否かを判断する。図4では、加速度ベクトル a が $2g$ である場合を測定したが、他の値である場合を測定しても1周期に該当する時間を測定できるので、本発明と同じ効果を得ることができるということは、当技術分野で当業者には自明な事項である。また、図4の場合、2回の周期で測定された時間を比較したが、他の回数の周期で測定された時間を比較し、さらに正確に周期的であるか否かを判断しても、本発明と同じ効果を得ることができるということも当技術分野で当業者には自明な事項である。

10

【0031】

図5は、前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断する他の一実施形態について説明するための図面である。

【0032】

図6は、自由落下の場合、時速 7 km で走る場合、及び時速 10 km で走る場合に、加速度別の間隔を図示したグラフである。

【0033】

図2、図5及び図6を参照すれば、加速度ベクトル a に対して周期別に所定の加速度での間隔を測定し、前記測定された間隔と、自由落下と判断する基準になる間隔臨界値とを比較し、周期的であるか否かを判断できる。例えば、図5の場合、加速度ベクトル a が $2g$ である場合の間隔を測定する。最初の周期では、 $2g$ である値が t_1 と t_2 とで測定される。従って、最初の周期で測定された間隔は X_1 になり、前記間隔臨界値と X_1 とを比較し、周期的であるか否かを判断する。2番目の周期では、 $2g$ である値が t_3 と t_4 とで測定される。従って、2番目の周期で測定された間隔は X_2 になり、前記間隔臨界値と X_2 とを比較し、周期的であるか否かを判断する。3番目の周期では、 $2g$ である値が t_5 と t_6 とで測定される。従って、3番目の周期で測定された間隔は X_3 になり、前記間隔臨界値と X_3 とを比較し、周期的であるか否かを判断する。

20

【0034】

図6では、 $2g$ で前記間隔臨界値を 20 [ms] とすることができる。すなわち、前記加速度ベクトル a が $2g$ であるときに間隔を測定すれば、自由落下である場合に間隔は 10 [ms] ほどになり、周期的に機器が動く場合(7 [km/h] で走る場合、または 10 [km/h] で走る場合)、間隔は 30 [ms] から 40 [ms] の間となる。例えば、図5の場合が 7 [km/h] で走る場合ならば、 X_1 はほぼ 30 [ms] ほどとなる。従って、前記間隔臨界値を 20 [ms] とする場合、前記 $2g$ の加速度で測定した間隔が 20 [ms] 以上であるならば周期的であると判断し、 20 [ms] 以下であるならば非周期的であると判断する。

30

【0035】

図4でのように図5では、加速度ベクトル a が $2g$ である場合を測定したが、他の値である場合を測定しても、前記加速度間隔を測定できるので、本発明と同じ効果を得ることができることは、当技術分野で当業者には自明な事項である。

40

【0036】

図7は、前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断するさらに他の一実施形態について説明するための図面である。

【0037】

図2及び図7を参照すれば、前記検出された加速度の周波数を利用し、前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断できる。図7は、前記検出された加速度の周波数頻度を図示したグラフである。図7を参照すれば、非自由落下を行う場合、前記検出された加速度の周波数は低周波が多く、自由落下を行う場合、前記検出された加速度の周波数は高周波が多い。例えば、 10 [Hz] での周波数頻度と基準頻度値 N_{th} とを比較する場合、非自由落下を行う場合には、前記周波数頻度が基準頻度値 N_{th} より高く、自由落下を

50

行う場合には、前記周波数頻度が基準頻度値 N_{th} より低い。従って $10 [Hz]$ で、前記周波数頻度と基準頻度値 N_{th} とを比較することにより、前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断できる。

【0038】

また他の例で、 $100 [Hz]$ での周波数頻度と基準頻度値 N_{th} とを比較する場合、非自由落下を行う場合には、前記周波数頻度が基準頻度値 N_{th} より低く、自由落下を行う場合には、前記周波数頻度が基準頻度値 N_{th} より高い。従って $100 [Hz]$ で、前記周波数頻度と基準頻度値 N_{th} とを比較することにより、前記検出された加速度が周期的であるか否かを判断できる。図7では、 $10 [Hz]$ と $100 [Hz]$ との基準で使用したが、必要によっては、他の周波数を基準として使用したり、または基準頻度値 N_{th} を他の値でもって使用しても、本発明と同じ効果を得ることができることは、当技術分野で当業者には自明な事項である。

10

【0039】

以上のように、図面と明細書とで最適の実施形態が開示された。ここで、特定の用語を使用した。それらは単に本発明について説明するための目的で使われたものであり、意味限定や、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲を制限するために使用したものではない。従って、本技術分野の当業者ならば、それらから多様な変形及び均等な他実施形態が可能であるという点を理解することができるであろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によってのみ決まるのである。

20

【0040】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明の自由落下検出方法及び該方法を利用する自由落下検出装置は、例えば、携帯電子機器関連の技術分野に効果的に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0042】

30

【図1】本発明の実施形態による自由落下検出装置のブロック図である。

【図2】図1の自由落下検出装置を利用した自由落下検出方法のフローチャートである。

【図3】第1臨界値と第2臨界値とによって自由落下と判断する場合についての説明するためのグラフである。

【図4】検出された加速度が周期的であるか否かを判断する一実施形態についての説明するための図面である。

【図5】検出された加速度が周期的であるか否かを判断する他の一実施形態についての説明するための図面である。

【図6】自由落下である場合、時速 $7 km$ で走る場合、及び時速 $10 km$ で走る場合、加速度別の間隔を図示したグラフである。

40

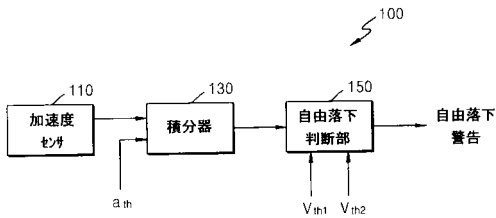
【図7】検出された加速度が周期的であるか否かを判断するさらに他の一実施形態についての説明するための図面である。

【符号の説明】

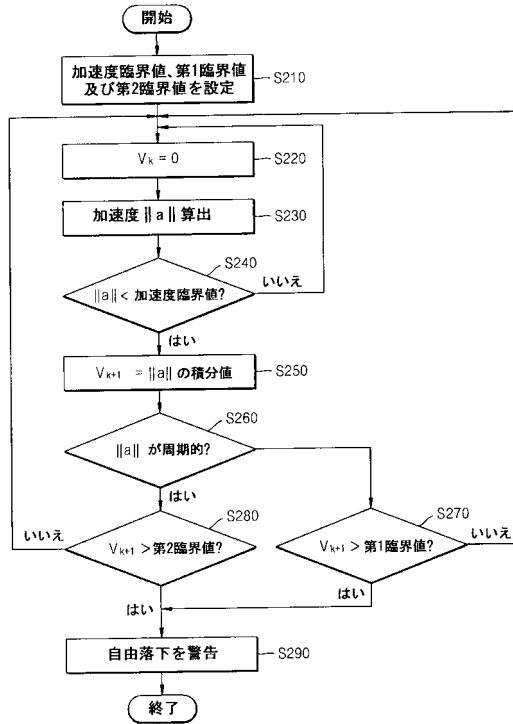
【0043】

- 100 自由落下検出装置
- 110 加速度センサ
- 130 積分器
- 150 自由落下判断部

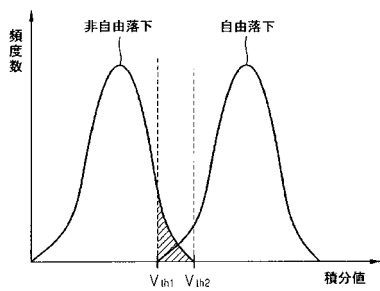
【 図 1 】



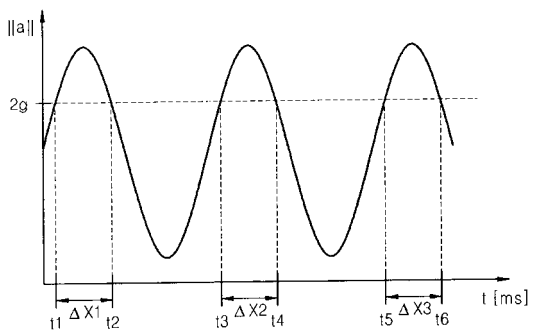
【 図 2 】



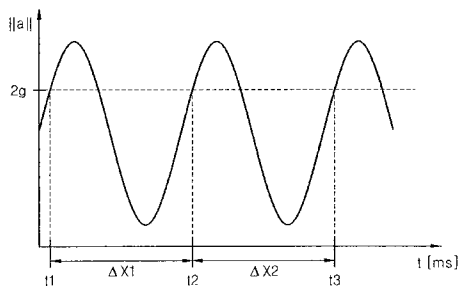
【 図 3 】



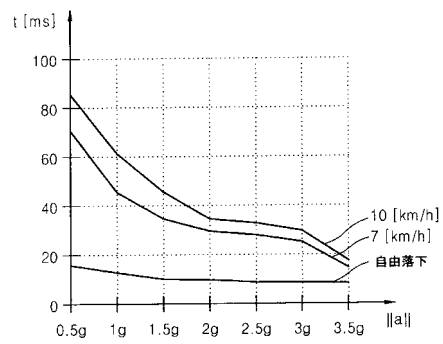
【 図 5 】



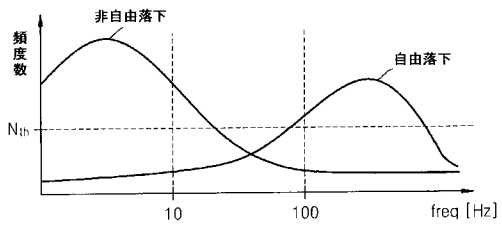
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 チョ 圭男

大韓民国ソウル特別市城東区沙斤洞 2 9 3 - 4 4 番地 3 統 3 班

(72)発明者 沈 俊錫

大韓民国京畿道龍仁市器興区寶亭洞 1 3 2 7 - 6 番地 ポスホームアパート 3 0 5 棟 9 0 1 号