

(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2007-233753
(P2007-233753A)

(43) 公開日 平成19年9月13日(2007.9.13)

(51) Int. Cl.

G06F 1/00 (2006.01)

F I

G06F 1/00 340

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2006-55327 (P2006-55327)
(22) 出願日 平成18年3月1日(2006.3.1)

(71) 出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号
(74) 代理人 100090516
弁理士 松倉 秀実
(74) 代理人 100113608
弁理士 平川 明
(74) 代理人 100105407
弁理士 高田 大輔
(74) 代理人 100089244
弁理士 遠山 勉
(72) 発明者 石寺 紳高
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

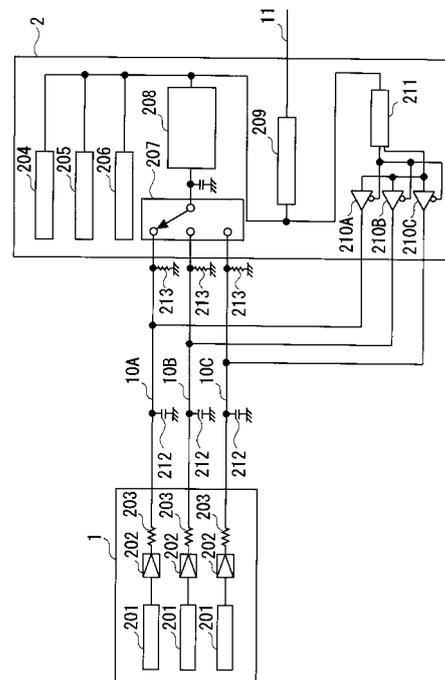
(54) 【発明の名称】 加速度センサを備えた情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】 コンピュータの移動を検知した場合にのみコンピュータの稼働状態の切り替えを行う。

【解決手段】 情報処理装置は、一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出部と、前記検出部によって検出された前記持ち上げ動作に応じて予め決められた制御を実行する制御部とを備える。持ち上げ動作検出方法は、一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出ステップと、前記検出ステップによって検出された前記持ち上げ動作に応じて予め決められた制御を実行する制御ステップとを備える。

【選択図】 図2



本実施形態の加速度センサ及びMCUの構成を示す図

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出部と、前記検出部によって検出された前記持ち上げ動作に応じて予め決められた制御を実行する制御部とを備える情報処理装置。

【請求項 2】

前記制御は、前記情報処理装置の少なくとも一部の構成部品の動作を停止することを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記加速度が所定範囲以内に収まる場合に持ち上げ動作として検出する前記検出部であることを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

10

【請求項 4】

一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出ステップと、前記検出ステップによって検出された前記持ち上げ動作に応じて予め決められた制御を実行する制御ステップとを備える持ち上げ動作検出方法。

【請求項 5】

コンピュータに

一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出ステップと、

20

前記検出ステップによって検出された前記持ち上げ動作をアプリケーションプログラムに通知する通知ステップとを実行させるためのプログラム。

【請求項 6】

少なくとも 1 つの軸の加速度を検出できる加速度センサと接続する情報処理装置において、

使用者からの補正指示が入力される補正指示入力部と、

前記補正指示に応じて、前記加速度センサを用いて、複数回前記情報処理装置にかかる少なくとも 1 軸の加速度に関する測定値を複数回測定する加速度測定部と、

前記加速度測定部の測定によって、得られた複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判定する測定値判断部と、

30

前記測定値判断部によって、複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判断した場合、複数の前記測定値を基に前記加速度センサの補正值を生成する補正值生成部とを有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 7】

複数の前記測定値が、第 1 の値以下であることを判定する最大値判定部をさらに備えることを特徴とする請求項 6 記載の情報処理装置。

【請求項 8】

複数の前記測定値が、第 2 の値以上であることを判定する最小値判定部をさらに備えることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記加速度センサと前記情報処理装置の接続線に電圧をかける自己診断ドライバをさらに備えることを特徴とする請求項 6 乃至 8 いずれか一項に記載の情報処理装置。

40

【請求項 10】

少なくとも 1 つの軸の加速度を検出できる加速度センサと接続する情報処理装置の補正方法において、

使用者からの補正指示が入力される補正指示入力ステップと、

前記補正指示に応じて、前記加速度センサを用いて、複数回前記情報処理装置にかかる少なくとも 1 軸の加速度に関する測定値を複数回測定する加速度測定ステップと、

前記加速度測定ステップの測定によって、得られた複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判定する測定値判断ステップと、

50

前記測定値判断ステップによって、複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判断した場合、複数の前記測定値を基に前記加速度センサの補正値を生成する補正値生成ステップとを有することを特徴とする補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加速度センサを備えた情報処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータの電源を切る直前の状態を記録し、再び電源を入れたとき電源を切る直前の状態に戻す方法がある。この方法は、スタンバイ状態（サスペンド）や休止状態（ハイバーネーション）と呼ばれるものである。コンピュータの稼動状態を切り替えることにより、コンピュータの消費電力を低減させる。また、コンピュータに加速度センサを備え、加速度センサによりコンピュータの移動を検知する。そして、コンピュータの移動を検知し、コンピュータの稼動状態の切り替えを行う。さらに、コンピュータに対する物理的衝撃を検知し、コンピュータの稼動状態の切り替えを行う。また、コンピュータの稼動状態を切り替え、コンピュータに対する物理的衝撃からコンピュータを保護する。

10

【特許文献1】特開平7 - 28573号公報

【特許文献2】特開平9 - 120323号公報

【特許文献3】特開2003 - 345476号公報

20

【特許文献4】特開2005 - 4544号公報

【特許文献5】特開平8 - 30448号公報

【特許文献6】特開平8 - 62249号公報

【特許文献7】特開平9 - 6473号公報

【特許文献8】特開2004 - 119624号公報

【特許文献9】特開2005 - 315826号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来技術では、コンピュータの移動を検知した場合だけでなく、コンピュータに対する物理的衝撃を検知した場合も、コンピュータの稼動状態の切り替えを行っている。そのため、コンピュータの移動を検知した場合にのみコンピュータの稼動状態を切り替えることができない。本発明では、コンピュータの移動とコンピュータに対する物理的衝撃とを区別して検知する。そして、コンピュータの移動を検知した場合にのみコンピュータの稼動状態の切り替えを行うことを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用した。

【0005】

すなわち、本発明による情報処理装置（本情報処理装置）は、一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出部と、前記検出部によって検出された前記持ち上げ動作に応じて予め決められた制御を実行する制御部とを備える。この構成により、情報処理装置に加えられた加速度が情報処理装置の持ち上げ動作に相当する加速度であるかを検出することができる。その結果、情報処理装置の持ち上げ動作を検出した場合にのみ情報処理装置の持ち上げ動作に応じた制御を実行することが可能となる。

40

【0006】

また、本情報処理装置は、前記制御が、前記情報処理装置の少なくとも一部の構成部品の動作を停止するものであってもよい。この構成により、情報処理装置の稼動状態を切り替えることが可能となる。

【0007】

50

また、本情報処理装置は、前記加速度が所定範囲以内に収まる場合に持ち上げ動作として検出する前記検出部であってもよい。この構成により、情報処理装置の持ち上げ動作に相当する加速度と情報処理装置の持ち上げ動作に相当しない加速度とを区別することが可能となる。

【0008】

また、本発明による持ち上げ動作検出方法は、一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出ステップと、前記検出ステップによって検出された前記持ち上げ動作に応じて予め決められた制御を実行する制御ステップとを備える。この構成により、加えられた加速度が持ち上げ動作に相当する加速度であるかを検出することができる。その結果、持ち上げ動作を検出した場合にのみ持ち上げ動作に応じた制御を実行することが可能となる。

10

【0009】

また、本発明によるプログラムは、コンピュータに、一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出ステップと、前記検出ステップによって検出された前記持ち上げ動作をアプリケーションプログラムに通知する通知ステップとを実行させる。この構成により、加えられた加速度が持ち上げ動作に相当する加速度であるかを検出することができる。

【0010】

また、本情報処理装置は、少なくとも1つの軸の加速度を検出できる加速度センサと接続し、使用者からの補正指示が入力される補正指示入力部と、前記補正指示に応じて、前記加速度センサを用いて、複数回前記情報装置にかかる少なくとも1軸の加速度に関する測定値を複数回測定する加速度測定部と、前記加速度測定部の測定によって、得られた複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判定する測定値判断部と、前記測定値判断部によって、複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判断した場合、複数の前記測定値を基に前記加速度センサの補正値を生成する補正値生成部とを有する。この構成により、情報処理装置にかかる加速度に関する測定値をより正確に検知するための補正を使用者からの補正指示があった場合に実行することが可能となる。また、情報処理装置にかかる加速度に関する測定値が特定の幅に収まる場合に、情報処理装置にかかる加速度に関する測定値をより正確に検知するための補正を実行することが可能となる。

20

【0011】

また、本情報処理装置は、複数の前記測定値が、第1の値以下であることを判定する最大値判定部をさらに備えるようにしてもよい。また、本情報処理装置は、複数の前記測定値が、第2の値以上であることを判定する最小値判定部をさらに備えるようにしてもよい。また、本情報処理装置は、前記加速度センサと前記情報処理装置の接続線に電圧をかける自己診断ドライバをさらに備えるようにしてもよい。

30

【0012】

また、本発明による補正方法は、少なくとも1つの軸の加速度を検出できる加速度センサと接続する情報処理装置の補正方法であり、使用者からの補正指示が入力される補正指示入力ステップと、前記補正指示に応じて、前記加速度センサを用いて、複数回前記情報処理装置にかかる少なくとも1軸の加速度に関する測定値を複数回測定する加速度測定ステップと、前記加速度測定ステップの測定によって、得られた複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判定する測定値判断ステップと、前記測定値判断ステップによって、複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判断した場合、複数の前記測定値を基に前記加速度センサの補正値を生成する補正値生成ステップとを有する。この構成により、情報処理装置にかかる加速度に関する測定値をより正確に検知するための補正を使用者からの補正指示があった場合に実行することが可能となる。また、情報処理装置にかかる加速度に関する測定値が特定の幅に収まる場合に、情報処理装置にかかる加速度に関する測定値をより正確に検知するための補正を実行することが可能となる。

40

【0013】

また、本発明は、コンピュータその他の装置、機械等が上記いずれかの処理を実行する

50

方法であってもよい。また、本発明は、コンピュータその他の装置、機械等に、以上のいずれかの機能を実現させるプログラムであってもよい。また、本発明は、そのようなプログラムをコンピュータ等が読み取り可能な記録媒体に記録したものでよい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、コンピュータの移動を検知した場合のみコンピュータの稼働状態の切り替えを行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態（以下、実施形態という）に係る設計装置について説明する。以下の実施形態の構成は例示であり、本発明は実施形態の構成に限定されない。

10

【0016】

発明の骨子

加速度を検知するセンサに圧電式ジャイロセンサがある。圧電式ジャイロセンサは、X軸、Y軸、Z軸に対する加速度と、経過時間における加速度の変化によって姿勢の変化を検出する。そのため、圧電式ジャイロセンサの場合、初期状態において圧電式ジャイロセンサ自身の絶対姿勢がどの角度であるかを別のセンサによって決定する必要がある。そして、その決定した値からの変化量を求めることで姿勢情報を得る必要がある。

【0017】

20

また、ノート型PCやPDAなどの情報処理装置にジャイロセンサを搭載した場合、電源OFF時やサスペンド期間中の継続動作は消費電力が多い。さらに、圧電式ジャイロセンサで姿勢情報を得るには、電源投入毎にユーザが絶対姿勢を情報処理装置に知らせるか、別のセンサで初期状態を確定させる必要がある。

【0018】

また、ナビゲーションシステムの圧電式ジャイロセンサの場合は、GPS情報、地磁気センサ等によるデフォルト値をナビゲーションシステムの起動時等において取得する。そして、取得した値を基準にして、変化量の積算を行う。その結果、詳細な姿勢変化を正確に取得できる。しかし、圧電式ジャイロセンサによる姿勢検出手段の場合、絶対位置検出手段（GPS、地磁気センサ）を持つ必要がある。そのため、コスト負担が必然的に高くなる。

30

【0019】

ピエゾ抵抗型の加速度センサは、ピエゾ抵抗型素子と釣鐘状の錘とからなる。この釣鐘状の錘に加わる、すなわち、加速度センサの姿勢による力を変位センサであるピエゾ抵抗型素子で検出する。この方式では、加速度センサの姿勢が釣鐘を経由して、ピエゾ抵抗型素子に継続して加わる。そのため、加速度センサは重力を検出することができる。その結果、加速度センサの絶対姿勢を取得することができる。絶対姿勢とは、重力方向に対する加速度センサの姿勢をいう。

【0020】

ところで、ピエゾ抵抗型の加速度センサは、ピエゾ抵抗膜が破断することによる故障がある。故障の結果、信号出力は最大電圧又は最小電圧のいずれかの異常値を示す。また、静電容量板（串刃電極）の重力による物理的な移動量を測定し絶対姿勢を得る方法がある。静電容量板は半導体加工技術における微細加工による立体構造方式である。静電容量板型の加速度センサは、電極が引っかかる問題や、変形がある。そのため、静電容量板型の加速度センサは、単純に姿勢角度に対する出力非直線性や姿勢ドリフト発生等の故障であるか、姿勢変化であるかを判断できない。その結果、ピエゾ抵抗型の加速度センサに比較して、静電容量板型の加速度センサは故障の検出が容易ではない。

40

【0021】

さらに、ピエゾ抵抗型の加速度センサ1を使用することで、低コストで加速度センサ1の絶対姿勢を取得することができる。そのため、圧電式ジャイロと絶対位置検出手段（G

50

P S、地磁気センサ等)の2つセンサで行う測定方式と比べて低コストの測定が可能となる。

【0022】

図1は、本実施形態の情報処理装置のハードウェアブロック図である。図1に示すように、情報処理装置は、加速度センサ1、MCU(Micro Controller Unit)2、制御部3、RAM(Random Access Memory)4、ROM(Read Only Memory)5、出力部6、入力部7、記録部8及び表示部9で構成されている。加速度センサ1とMCU2は信号線10を介して接続されている。MCU2、制御部3、RAM4、ROM5、出力部6、入力部7、記録部8及び表示部9は、相互にバス11を介して接続されている。

【0023】

制御部3はCPU(Central Processing Unit)等であり、ROM5に記録されているプログラムに従って各種の処理を実行する。ROM5は、本情報処理装置が機能する上で必要なプログラムやパラメータなどが記録されている。RAM4は、制御部3に実行させるオペレーティングシステム(Operating System)のプログラムやアプリケーションプログラムの一部が一時的に格納される。記録部8は、RAM4の外部記憶として用いられる。入力部7は、例えば、キーボードやマウスなどであり、所定のコマンドや必要なデータを入力するときなどに操作される。出力部6は、例えば、CRT(Cathode Ray Tube)や液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイなどによる表示装置や、スピーカなどの音声出力装置、プリンタ装置などの出力装置を備えている。

【0024】

また、本実施形態の情報処理装置は、例えば、パーソナルコンピュータやノートブック型のパーソナルコンピュータ、PDA(Personal Digital Assistance)及びCE(Consumer Electronics)機器などの携帯可能なコンピュータとして実現できる。

【0025】

図2は、本実施形態の加速度センサ1及びMCU2の構成を示した図である。加速度センサ1は、加速度センサ素子201、センスアンプ202、出力抵抗203を備えている。MCU2は、レジスタ209、マルチプレクサ207、A/Dコンバータ208、処理部204、NV-ROM205、RAM206、自己診断ドライバ210及び自己診断制御レジスタ211を備えている。

【0026】

加速度センサ1は、加速度センサ素子201にかかる電圧(電圧の変化)を検出する。また、加速度センサ1は、加速度センサ素子201にかかる電圧をMCU2に電圧の値(電圧値)として出力する。また、加速度センサ1から出力される電圧値はセンスアンプ202により増幅されている。加速度センサ1から出力された電圧値は、信号線10A、信号線10B及び信号線10C(以下、信号線10と表記する場合、信号線10A、信号線10B、信号線10Cのすべてを含むものとする。)を介してマルチプレクサ207に入力される。マルチプレクサ207に入力された電圧値は順番に読み出され、A/Dコンバータ208によりデジタル値に変換される。そして、デジタル値に変換された電圧値は、処理部204に入力される。また、信号線10と接地との間には、コンデンサ212が設けられている。さらに、信号線10と接地との間には、自己診断検出抵抗213が設けられている。自己診断検出抵抗213を設けることにより、加速度センサ1から自己診断検出抵抗213に至る信号線10の経路断線が発生した場合、処理部204に入力される電圧値は最小となる。

【0027】

本実施形態の加速度センサ1は、軸方向に加えられた加速度を数値として出力することができる。すなわち、加速度センサ1本体を基準としてある方向にどのくらいの加速度がかかっているかを数値として得ることができる。

【0028】

図3は、X軸、Y軸、Z軸に加えられた加速度を検知する加速度センサ1の説明図である。図3に示すように、Z軸は重力方向と平行している。そして、X軸及びY軸は、Z軸

10

20

30

40

50

と直行している。また、X軸とY軸とは互いに直行している。加速度センサ1は、図3のX軸、Y軸、Z軸方向にそれぞれ加速度センサ素子201が設けられている。ピエゾ抵抗型（拡散抵抗型）の加速度センサ1の場合、加速度センサ素子201に加速度が加わると加速度センサ素子201の抵抗値が変化する。そのため、加速度センサ素子201にかかる電圧に変化が生じる。矢印方向に重力（加速度 9.8 m/s^2 に相当）が加えられた場合、加速度センサ1は、加速度センサ素子201に加えられた加速度に応じた電圧の変化を検出する。

【0029】

処理部204は、加速度センサ素子201にかかる電圧の変化からX軸、Y軸、Z軸に加えられた加速度をそれぞれ算出する。X軸、Y軸、Z軸の実線の矢印方向に加速度が加えられた場合、処理部204はプラスの値を加速度として算出する。そして、処理部204は、算出した加速度をレジスタ209に記録する。一方、Z軸の破線の矢印方向（すなわち、重力方向）に加速度が加えられた場合、処理部204はマイナスの値を加速度として算出する。そして、処理部204は、算出した加速度をレジスタ209に記録する。

10

【0030】

図3のZ軸の実線の矢印方向（すなわち、重力の反対方向）に加速度が加えられた場合、処理部204はプラスの値を加速度として算出する。このため、処理部204は、Z軸の実線の矢印方向（重力の反対方向に加速度が加えられた場合とそれ以外の加速度が加えられた場合とを区別することができる。

【0031】

図4は、本実施形態の加速度センサ1の外観図である。図4Aは、加速度センサ1の正面図である。図4Bは、加速度センサ1の上面図である。図4Cは、加速度センサ1の側面図である。図4Dは、加速度センサ1の底面図である。ただし、図4の加速度センサ1は、例示であり、本発明の加速度センサ1はこれに限定されない。

20

【0032】

機能概要

図5は、本情報処理装置が備えるセンサ監視機能の機能ブロックを示した図である。センサ監視アプリケーション501は、記録部8からRAM4にロードされ、制御部1によって実行制御されるプログラムである。センサ監視アプリケーション501は、オペレーティングシステムインターフェース502を通じてセンサ監視ドライバ503からのイベントを受信する。また、センサ監視アプリケーション501は、センサ監視ドライバ503からイベントを受信した場合、オペレーティングシステムインターフェース502を通じてコンピュータの稼動状態を切り替える。

30

【0033】

オペレーティングシステムインターフェース502は、オペレーティングシステムのアプリケーションインターフェースである。オペレーティングシステムインターフェース502は、アプリケーションとドライバ間の通信、オペレーティングシステムの電源制御など、オペレーティングシステム全般のインターフェースをアプリケーションに対して提供する。

【0034】

センサ監視ドライバ503は、記録部8からRAM4にロードされ、制御部1によって実行制御されるドライバ（プログラム）である。センサ監視ドライバ503は、加速度センサ1から出力される所定の電圧値をイベントとして受信する。また、センサ監視ドライバ503は、加速度センサ1から出力される所定の電圧値をイベントとして受信した場合、センサ監視アプリケーション501にオペレーティングシステムインターフェース502を通じてイベントを通知（送信）する。

40

【0035】

図6において、本実施形態の加速度センサ1の持ち上げの検出をセンサ監視ドライバ503に通知する処理を説明する。まず、制御部3は、カウンタ（図示せず）を初期化する（S601）。すなわち、制御部3は、カウンタの値を0に設定する。

50

【0036】

次に、制御部3は、ウェイトを行う(S602)。ここで、ウェイトとは、制御部3がMCU2からの読み込み処理を一定時間停止することをいう。制御部3は、ウェイトを行うことにより、MCU2からの読み込み処理を一定間隔で行うことができる。例えば、ウェイトを10msと設定した場合、制御部3はMCU2からの読み込み処理を10ms間隔で行う。そして、制御部3は、MCU2から読み込みを行う(S603)。具体的には、制御部3は、レジスタ209に記録されているZ軸に加えられた加速度を読み込む。

【0037】

さらに、制御部3は、MCU2から読み込んだ加速度の値が所定の閾値A以上であるかを判定する(S604)。例えば、加速度の単位をG($1G = 9.8 \text{ m/s}^2$)とした場合、所定の閾値Aを $1.25G$ ($1.25 \times 9.8 \text{ m/s}^2$)とする。その場合、制御部3は、MCU2から読み込んだ加速度の値が $1.25G$ ($1.25 \times 9.8 \text{ m/s}^2$)以上であるかを判定する。上記の値は例示であり、所定の閾値Aは上記の値に限定されず、任意の値を設定できる。また、所定の閾値Aは、加速度センサ1の持ち上げを判定する基準となる値である。すなわち、MCU2から読み込んだ加速度の値が所定の閾値A以上である場合、加速度センサ1の持ち上げに相当する加速度が加速度センサ1に加えられたと判定する。この加速度センサ1の持ち上げを判定する基準となる値は、実験又はシミュレーションで求めておけばよい。

10

【0038】

MCU2から読み込んだ加速度の値が所定の閾値A以上である場合、制御部3はカウンタの値をインクリメントする(S605)。すなわち、制御部3はカウンタの値を1つ増加させる。一方、MCU2から読み込んだ加速度の値が所定の閾値A以上でない場合、制御部3はS601の処理を行う。

20

【0039】

次に、制御部3は、カウンタの値が所定の閾値B以上であるかを判定する(S606)。カウンタの値が所定の閾値B以上である場合、制御部3はセンサ監視ドライバ503に対してカウンタの値が所定の閾値B以上であることを知らせる。すなわち、制御部3はセンサ監視ドライバ503に対してカウンタの値が所定の閾値B以上であることをイベントとして通知する(S607)。そして、センサ監視ドライバ503にイベントを通知した場合、制御部3はS601の処理を行う。S602からS606の処理を繰り返し行い、カウンタの値が所定の閾値B以上となる場合、一定時間継続して加速度センサ1の持ち上げに相当する加速度が加速度センサ1に加えられている。

30

【0040】

例えば、ウェイトを10msと設定し、所定の閾値Bを3と設定する。この場合、加速度センサ1の持ち上げに相当する加速度が加速度センサ1に 30 m/s 加えられている。すなわち、制御部3は、S601の処理でカウンタの値を0に設定し、S602の処理でMCU2からの読み込みを10ms停止する。そして、制御部3は、S604の処理でカウンタの値を1とする。この場合、カウンタの値は、所定の閾値Bとして設定した3以上ではないので、制御部3は、S602の処理を再び行う。このS602からS606の処理を繰り返し、カウンタの値が3となった場合、ウェイトの合計時間は 30 m/s となる。所定の閾値Aを $1.25G$ ($1.25 \times 9.8 \text{ m/s}^2$)とした場合、加速度センサ1には、 $1.25G$ ($1.25 \times 9.8 \text{ m/s}^2$)以上の加速度が 30 m/s 加えられている。

40

【0041】

本実施形態では、カウンタの値が所定の閾値B以上となる場合、加速度センサ1の持ち上げに相当する加速度が加速度センサ1に一定時間継続して加えられたとしている。そして、加速度センサ1の持ち上げ検出がセンサ監視ドライバ503にイベントとして通知される。

【0042】

一方、MCU2から読み込んだ加速度の値が所定の閾値A以上でない場合や、カウンタの値が所定の閾値B以上でない場合、加速度センサ1の持ち上げはないとする。この場合

50

、加速度センサ 1 の持ち上げ検出はセンサ監視ドライバ 5 0 3 に通知されない。そして、制御部 3 は、カウンタの値を初期化し、加速度センサ 1 の持ち上げに相当する加速度が加速度センサ 1 に一定時間継続して加えられているかを検出する。

【 0 0 4 3 】

本実施形態によれば、加速度センサ 1 の持ち上げに相当する加速度と加速度センサ 1 の持ち上げとは無関係な加速度とを区別して検知することができる。したがって、本実施形態によれば、情報処理装置の移動と情報処理装置に対する物理的衝撃とを区別して検知することができる。そして、情報処理装置の移動を検知した場合にのみ情報処理装置の稼働状態の切り替えを行うことが可能となる。

【 0 0 4 4 】

また、所定の閾値 A を所定の範囲 C と変更することも可能である。これにより、MCU 2 から読み込んだ加速度の値が所定の範囲 C に収まっている場合、加速度センサ 1 の持ち上げに相当する加速度が加速度センサ 1 に加えられたとすることができる。すなわち、S 6 0 4 の処理で、制御部 3 は、MCU 2 から読み込んだ加速度の値が所定の範囲 C に収まっているかを判定する。MCU 2 から読み込んだ加速度の値が所定の範囲 C に収まっているかを判定することにより、加速度センサ 1 の持ち上げに相当する加速度が加速度センサ 1 に加えられているかをより詳細に判定することができる。

【 0 0 4 5 】

図 7 において、センサ監視ドライバ 5 0 3 の動作を説明する。一般的にアプリケーション（アプリケーションソフトウェア）などの応用ソフトウェアは、ハードウェアに直接アクセスすることができない。そこで、本実施形態では、センサ監視アプリケーション 5 0 1 はセンサ監視ドライバ 5 0 3 を介して、ハードウェアである加速度センサ 1 とのアクセスを行う。センサ監視ドライバ 5 0 3 と加速度センサ 1 とのアクセスは、センサ監視ドライバ 5 0 3 が記録部 8 から RAM 4 にロードされ、制御部 3 が実行することによって行われる。

【 0 0 4 6 】

通常、センサ監視ドライバ 5 0 3 は、待機状態となる（S 7 0 1）。すなわち、センサ監視ドライバ 5 0 3 は加速度センサ 1 からのイベント待ちの状態となる。待機状態において加速度センサ 1 からのイベントの通知を受けた場合、センサ監視ドライバ 5 0 3 は待機状態から実行状態に遷移する（S 7 0 2）。一方、待機状態において加速度センサ 1 からのイベントの通知がない場合、センサ監視ドライバ 5 0 3 は待機状態を続行する。

【 0 0 4 7 】

次に、実行状態に遷移したセンサ監視ドライバ 5 0 3 1 9 は、センサ監視アプリケーション 5 0 1 にイベントを通知する（S 7 0 3）。この場合、加速度センサ 1 の持ち上げを検出したことをセンサ監視アプリケーション 5 0 1 にイベントとして通知する。そして、センサ監視アプリケーション 5 0 1 にイベントを通知したセンサ監視ドライバ 5 0 3 は、再び待機状態に遷移する。

【 0 0 4 8 】

図 8 において、センサ監視アプリケーション 5 0 1 の動作を説明する。センサ監視アプリケーション 5 0 1 の動作は、センサ監視アプリケーション 5 0 1 が記録部 8 から RAM 4 にロードされ、制御部 3 が実行することによって行われる。

【 0 0 4 9 】

通常、センサ監視アプリケーション 5 0 1 は、待機状態となる（S 8 0 1）。すなわち、センサ監視アプリケーション 5 0 1 はセンサ監視ドライバ 5 0 3 からのイベント待ちの状態となる。待機状態においてセンサ監視ドライバ 5 0 3 からのイベントの通知を受けた場合、センサ監視アプリケーション 5 0 1 は待機状態から実行状態に遷移する（S 8 0 2）。一方、待機状態においてセンサ監視ドライバ 5 0 3 からのイベントの通知がない場合、センサ監視アプリケーション 5 0 1 は待機状態を続行する。

【 0 0 5 0 】

次に、実行状態に遷移したセンサ監視アプリケーション 5 0 1 は、情報処理装置の稼働

10

20

30

40

50

状態を切り替える (S 8 0 3)。情報処理装置の稼動状態の切り替えは、例えばオペレーティングシステムなどの基本ソフトウェアの A P I (Application Program Interface) を用いて行う。情報処理装置の稼動状態を切り替えたセンサ監視アプリケーション 5 0 1 は、再び待機状態に遷移する。

【 0 0 5 1 】

本実施形態は、Z 軸方向に生じた加速度を情報処理装置の持ち上げとして検出したが、複数の軸を組み合わせることで任意方向の持ち上げを検出することも考えられる。

【 0 0 5 2 】

キャリブレーション処理

加速度センサ 1 を搭載した情報処理装置の残留応力や残留応力の経時変化により、加速度センサ 1 には応力が加わる。そのため、加速度センサ 1 が出力する電圧値が、出荷時に示していた値と異なる値を示す場合がある。このような出荷時に示していた電圧値と異なる、すなわち正常ではない電圧値を加速度センサ 1 が出力していた場合、加速度センサ 1 の姿勢の正確な検知ができない。また、加速度センサ 1 が出力する電圧値を補正した後であっても、上記応力により電圧値は再び変動する。その場合、再度、加速度センサ 1 が出力する電圧値を補正する必要が生じる。加速度センサ 1 が出力する電圧値を補正する処理をキャリブレーション処理という。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、キャリブレーション処理を説明するフローである。キャリブレーション処理は、キャリブレーションコマンドを M C U 2 が受け取ることにより行われる。具体的には、オペレーティングシステムインターフェース 5 0 2 が提供するキャリブレーションボタンがユーザによって押下されることにより、キャリブレーション処理は実行される。キャリブレーション処理が行われるときは、加速度センサ 1 の Z 軸が重力方向に対して平行になるようにユーザによって情報処理装置が配置されているものとする。キャリブレーションボタンが押下された場合、制御部 3 はバス 1 1 を経由して M C U 2 にキャリブレーションボタンが押下されたことを通知する。例えば、図 1 4 に示すキャリブレーション設定画面において、ボタン 1 4 0 1 が押下されることにより、キャリブレーション処理は実行される。

【 0 0 5 4 】

まず、キャリブレーションボタンが押下されたことの通知を受けた M C U 2 内の処理部 2 0 4 は、レジスタ 2 0 9 のキャリブレーションステータスフラグをクリアする (S 9 0 1)。次に、処理部 2 0 4 は、加速度センサ素子 2 0 1 が出力した電圧から X 軸、Y 軸、Z 軸の電圧値を取得し、取得した値を R A M 2 0 6 に記録する (S 9 0 2)。この場合、処理部 2 0 4 は、X 軸、Y 軸、Z 軸の電圧値をそれぞれ数 1 0 m 秒間隔で 4 回取得する。

【 0 0 5 5 】

そして、処理部 2 0 4 は、R A M 2 0 6 に記録した X 軸、Y 軸、Z 軸の電圧値が指定 M i n 値以下であるかの判定を行う (S 9 0 3)。具体的には、R A M 2 0 6 に記録された X 軸、Y 軸、Z 軸の各軸それぞれ 4 つの電圧値の各値と指定 M i n 値とを比較する。そして、R A M 2 0 6 に記録された X 軸、Y 軸、Z 軸の各軸 4 つの電圧値のうち指定 M i n 値以下の値があるかを判定する。指定 M i n 値は、R A M 2 0 6 に記録された X 軸、Y 軸、Z 軸の電圧値が正常であるかどうかを判定する基準となる値である。

【 0 0 5 6 】

図 2 に示すように、自己診断検出抵抗 2 1 3 を信号線 1 0 と接地との間に設けることにより、信号線 1 0 の断線が発生した場合でも、A / D コンバータ 2 0 8 はフローティングの状態とならない。すなわち、A / D コンバータ 2 0 8 に入る電圧値を基準電位と同レベル (すなわち、電圧値は最小になる) にすることができる。その結果、信号線 1 0 の断線が発生した場合、A / D コンバータ 2 0 8 に入る電圧値は最小になる。また、加速度センサ 1 に故障が発生した場合、加速度センサ 1 が出力する電圧値は最小又は最大となる。その結果、加速度センサ 1 の故障又は信号線 1 0 の断線等が発生した場合、処理部 2 0 4 が取得する電圧値は加速度センサ 1 が出力できる電圧値の最大又は最小となる。したがって

10

20

30

40

50

、加速度センサ1が正常であり、かつ信号線10に断線等が発生していない場合、A/Dコンバータ208に入る電圧値は指定Min値より大きい値となる。そのため、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値が指定Min値以下の値を示す場合、加速度センサ1の故障又は信号線10の断線等が発生している。この指定Min値は予めNV-ROM205に記録されている。また、指定Min値は、実験又はシミュレーションによって求めておけばよい。

【0057】

RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値のうち指定Min値以下の値がある場合、処理部204は、レジスタ209にデバイスエラーフラグをセットする(S904)。そして、処理部204は、キャリブレーション処理を終了する。

10

【0058】

一方、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値のうち指定Min値以下の値がない場合、処理部204は、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値が指定Max値以上であるかの判定を行う(S905)。具体的には、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の各軸それぞれ4つの電圧値の各値と指定Max値とを比較する。そして、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の各軸4つの電圧値のうち指定Max値以上の値があるかを判定する。指定Max値は、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値が正常であるかどうかを判定する基準となる値である。

【0059】

加速度センサ1に故障が発生した場合、加速度センサ1が出力する電圧値は最小又は最大となる。その結果、加速度センサ1の故障が発生した場合、処理部204が取得する電圧値は加速度センサ1が出力できる電圧値の最大又は最小となる。したがって、加速度センサ1が正常である場合、A/Dコンバータ208に入る電圧値は指定Max値より小さい値となる。そのため、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値が指定Max値以上の値を示す場合、加速度センサ1の故障が発生している。この指定Max値は予めNV-ROM205に記録されている。また、指定Max値は、実験又はシミュレーションによって求めておけばよい。

20

【0060】

RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値のうち指定Max値以上の値がある場合、処理部204は、S904の処理を行う。すなわち、レジスタ209にデバイスエラーフラグをセットする。そして、処理部204はキャリブレーション処理を終了する。

30

【0061】

一方、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値のうち指定Max値以上の値がない場合、処理部204は、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の4回の取得結果である電圧値の最大値と最小値の差が所定の閾値D以下であるかの判定を各軸について行う(S906)。すなわち、処理部204は、RAM206に記録されたX軸の4回の取得結果である電圧値のうち一番大きい値を示す電圧値と一番小さい値を示す電圧値の差が所定の閾値D以下であるかの判定を行う。また、処理部204は、RAM206に記録されたY軸の4回の取得結果である電圧値のうち一番大きい値を示す電圧値と一番小さい値を示す電圧値の差が所定の閾値D以下であるかの判定を行う。さらに、処理部204は、RAM206に記録されたZ軸の4回の取得結果である電圧値のうち一番大きい値を示す電圧値と一番小さい値を示す電圧値の差が所定の閾値D以下であるかの判定を行う。

40

【0062】

また、処理部204は、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の4回の取得結果である電圧値の最大値と最小値の差が所定の閾値D以下であるかの判定を所定回数行う。この場合、処理部204は、図示しないカウンタにより所定回数をカウントする。この所定回数は任意に設定できる。さらに、処理部204は、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の4回の取得結果である電圧値の最大値と最小値の差が所定の閾値D以下であ

50

るかの判定を所定回数行うことに代えて、この判定を所定時間行ってもよい。この場合、処理部204は、図示しないタイマにより所定時間を計測する。この所定時間は任意に設定できる。

【0063】

RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値の最大値と最小値の差が所定の閾値D以下である場合、処理部204は、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値の最大値と最小値を削除する(S907)。すなわち、処理部204は、RAM206に記録されたX軸の4回の取得結果である電圧値のうち一番大きい値を示す電圧値と一番小さい値を示す電圧値を削除する。また、処理部204は、RAM206に記録されたY軸の4回の取得結果である電圧値のうち一番大きい値を示す電圧値と一番小さい値を示す電圧値を削除する。さらに、処理部204は、RAM206に記録されたZ軸の4回の取得結果である電圧値のうち一番大きい値を示す電圧値と一番小さい値を示す電圧値を削除する。

10

【0064】

一方、RAM206に記録されたX軸、Y軸、Z軸の電圧値の最大値と最小値の差が所定の閾値以下でない場合、振動などのために正常にキャリブレーションできないと判断し、MCU2は、レジスタ209にキャリブレーションエラーフラグをセットする(S908)。ユーザに振動の生じない場所でキャリブレーション操作を再度実行するように促す。そして、キャリブレーション処理を終了する。

【0065】

次に、処理部204は、RAM206に残っているX軸、Y軸、Z軸の電圧値を平均し、平均化した値をRAM206に記録する(S909)。すなわち、RAM206には、各軸の電圧値がそれぞれ2つ存在しており、処理部204はその2つの値を平均化してRAM206に新たに記録する。この場合、処理部204は平均化する以前のX軸、Y軸、Z軸の電圧値はRAM206から削除する。

20

【0066】

そして、処理部204は、RAM206に記録されたZ軸の電圧値から1G(9.8m/s²)に相当する電圧値を引く(S910)。Z軸には、常に1G(9.8m/s²)の加速度が加えられている。そのため、RAM206に記録されたZ軸の電圧値から1G(9.8m/s²)に相当する電圧値を引いている。

30

【0067】

さらに、処理部204は、NV-ROM205にキャリブレーション値を記録する(S911)。具体的には、RAM206に記録されているX軸、Y軸、Z軸の電圧値からX軸、Y軸、Z軸の初期値を引いた値をそれぞれNV-ROM205に記録する。X軸、Y軸、Z軸の初期値は、加速度センサ1に応力が加わっていない場合のX軸、Y軸、Z軸の電圧値である。RAM206に記録されているX軸、Y軸、Z軸の電圧値からX軸、Y軸、Z軸の初期値を引いた値がキャリブレーション値である。

【0068】

例えば、RAM206に記録されているX軸の電圧値が1.5ボルト(V)であり、X軸の初期値が1.6ボルト(V)であるとする。この場合、加速度センサ1のX軸の初期値である1.6ボルト(V)からRAM206に記録されているX軸の電圧値である1.5ボルト(V)を引いた値である0.1ボルト(V)をキャリブレーション値とする。また、例えば、RAM206に記録されているX軸の電圧値が1.7ボルト(V)であり、X軸の初期値が1.6ボルト(V)であるとする。この場合、X軸の初期値である1.6ボルト(V)からRAM206に記録されているX軸の電圧値である1.7ボルト(V)を引いた値である-0.1ボルト(V)をキャリブレーション値とする。また、X軸、Y軸、Z軸の初期値は、予め計測されており、NV-ROM205に記録されている。

40

【0069】

次に、処理部204は、レジスタ209にキャリブレーションステータスフラグをセットする(S912)。そして、処理部204はキャリブレーション処理を終了する。キャ

50

リブレーションステータスフラグがレジスタ209にセットされた場合、キャリブレーション処理は完了したことになる。

【0070】

キャリブレーション処理が完了することにより、加速度センサ1が出力する電圧値を補正することができる。その結果、加速度センサ1に加えられた加速度の正確な検出が可能となる。また、加速度センサ1の姿勢の正確な検出が可能となる。

【0071】

角度計算処理、傾き検出処理

本実施形態の角度計算処理及び傾き検出処理について説明する。図10は、角度計算処理及び傾き検出処理を説明するフローである。角度計算処理及び傾き検出処理は、所定間隔により継続して行われる処理である。

10

【0072】

まず、処理部204は、加速度センサ1の動作が正常であることを判定する(S1001)。具体的には、処理部204は、レジスタ209にセンサーエラーフラグがセットされているかを判定する。レジスタ209にセンサーエラーフラグがセットされている場合は、加速度センサ1の動作が正常でないことを示している。

【0073】

加速度センサ1の動作が正常でない場合、すなわち、レジスタ209にセンサーエラーフラグがセットされている場合、処理部204は、再びS1001の処理を行う。この場合、処理部204は所定時間経過後にS1001の処理を行う。

20

【0074】

一方、加速度センサ1の動作が正常である場合、すなわち、レジスタ209にセンサーエラーフラグがセットされていない場合、処理部204は、キャリブレーション処理が完了しているかを判定する(S1002)。具体的には、処理部204は、レジスタ209にキャリブレーションステータスフラグがセットされているかを判定する。レジスタ209にキャリブレーションステータスフラグがセットされている場合は、キャリブレーション処理が完了していることを示している。

【0075】

キャリブレーション処理が完了している場合、すなわち、レジスタ209にキャリブレーションステータスフラグがセットされている場合、処理部204は、角度計算処理を行う(S1003)。一方、キャリブレーション処理が完了していない場合、すなわち、レジスタ209にキャリブレーションステータスフラグがセットされていない場合、処理部204は、再びS1001の処理を行う。この場合、処理部204は所定時間経過後にS1001の処理を行う。

30

【0076】

そして、処理部204は、傾き検出処理を行う(S1004)。傾き検出処理を行った後、処理部204は、再びS1001の処理を行う。この場合、処理部204は所定時間経過後にS1001の処理を行う。

【0077】

図11において、角度計算処理(図10のS1003の処理)について説明する。角度計算処理は、加速度センサ1の現在の姿勢を算出する処理である。すなわち、重力方向に対する加速度センサ1の現在の角度を計算する処理である。

40

【0078】

まず、処理部204は、加速度センサ1が出力するX軸、Y軸、Z軸の現在の電圧値を読み込む(S1101)。次に、処理部204は、NV-ROM205に記録されているキャリブレーション値を使用して、読み込んだX軸、Y軸、Z軸の電圧値を補正する(S1102)。具体的には、処理部204は読み込んだX軸、Y軸、Z軸の各電圧値にX軸、Y軸、Z軸のキャリブレーション値をそれぞれ加える。

【0079】

そして、処理部204は、X軸のキャリブレーション値で補正した後のX軸の電圧値、

50

Y軸のキャリブレーション値で補正した後のY軸の電圧値、Z軸のキャリブレーション値で補正した後のZ軸の電圧値をそれぞれ角度に変換する(S1103)。この場合、処理部204は電圧値を重力方向に対する角度として変換する。

【0080】

次に、処理部204は、変換後の角度をX軸、Y軸、Z軸ごとにレジスタ209に記録する(S1104)。この場合、X軸の角度はレジスタ209のGP-Xに記録する。Y軸の角度はレジスタ209のGP-Yに記録する。Z軸の角度はレジスタ209のGP-Zに記録する。そして、処理部204は、角度計算処理を終了する。

【0081】

加速度センサ1に加わる加速度が同じであっても加速度センサ1の機種によって、加速度センサ1が出力する電圧値が異なる。そこで、加速度センサ1の機種によって異なる電圧値の差を修正するためGAIN処理を行う。図12において、GAIN処理を伴う角度計算処理(図10のS1003の処理)を説明する。

10

【0082】

まず、処理部204は、加速度センサ1が出力するX軸、Y軸、Z軸の現在の電圧値を読み込む(S1201)。次に、処理部204は、NV-ROM205に記録されているキャリブレーション値を使用して、読み込んだX軸、Y軸、Z軸の電圧値を補正する(S1202)。具体的には、処理部204は読み込んだX軸、Y軸、Z軸の各電圧値にX軸、Y軸、Z軸のキャリブレーション値をそれぞれ加える。

【0083】

そして、処理部204は、キャリブレーション値で補正した後の電圧値をレジスタ209に記録されているGAIN値を使用して修正する(S1203)。具体的には、処理部204は、X軸のキャリブレーション値で補正した後のX軸の電圧値にGAIN値を乗算する。また、処理部204は、Y軸のキャリブレーション値で補正した後のY軸の電圧値にGAIN値を乗算する。さらに、処理部204は、Z軸のキャリブレーション値で補正した後のZ軸の電圧値にGAIN値を乗算する。この場合、GAIN値は加速度センサ1に対応した値を用いる。すなわち、処理部204は、本情報処理装置に搭載されている加速度センサ1の機種に対応するGAIN値を用いる。例えば、GAIN値として、加速度センサ1Aについては0.9、加速度センサ1Bについては1.1などの数値を用いる。このGAIN値は、加速度センサ1の機種ごとに求めておけばよい。

20

30

【0084】

次に、処理部204は、GAIN値で修正した後のX軸の電圧値、Y軸の電圧値、Z軸の電圧値をそれぞれ角度に変換する(S1204)。この場合、処理部204は電圧値を重力方向に対する角度として変換する。

【0085】

さらに、処理部204は、変換後の角度をX軸、Y軸、Z軸ごとにレジスタ209に記録する(S1205)。この場合、X軸の角度はレジスタ209のGP-Xに記録する。Y軸の角度はレジスタ209のGP-Yに記録する。Z軸の角度はレジスタ209のGP-Zに記録する。そして、処理部204は、GAIN処理を伴う角度計算処理を終了する。

40

【0086】

図13において、傾き検出処理(図10のS1004の処理)について説明する。まず、処理部204は、レジスタ209のGP-X、GP-Yに記録されている角度を取得する(S1301)。次に、処理部204は、レジスタ209のGP-Xに記録されている角度がレジスタ209のGTHXに記録されている角度以下であるかを判定する(S1302)。

【0087】

レジスタ209のGP-Xに記録されている角度がレジスタ209のGTHXに記録されている角度以下である場合、処理部204は、レジスタ209のGP-Yに記録されている角度がレジスタ209のGTHYに記録されている角度以下であるかを判定する(S

50

1303)。

【0088】

レジスタ209のGP-Yに記録されている角度がレジスタ209のGTHYに記録されている角度以下である場合、処理部204は、傾き検出処理を終了する。

【0089】

一方、レジスタ209のGP-Xに記録されている角度がレジスタ209のGTHXに記録されている角度以下でない場合、(S1302の処理で否定と判定した場合)、処理部204は、レジスタ209にイベントフラグをセットする(S1304)。

【0090】

そして、処理部204は、制御部3にイベントを通知する(S1305)。また、レジスタ209のGP-Yに記録されている角度がレジスタ209のGTHYに記録されている角度以下でない場合(S1303の処理で否定と判定した場合)、処理部204は、S1304の処理を行う。 10

【0091】

レジスタ209のGTHX及びGTHYには、情報処理装置の稼動状態を変更するための基準となる角度を設定する。加速度センサ1が所定値以上傾いている場合、処理部204は、制御部3にイベントを通知する。そのため、制御部3は、イベントの通知を受けた場合に情報処理装置の稼動状態を変更することができる。

【0092】

自己診断処理

自己診断処理は、NV-ROM205に記録されている自己診断処理プログラムが処理部204に読み込まれることにより実行される。自己診断ドライバ210Aは、信号線10Aを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値を強制的に高電圧値又は低電圧値にする出力装置である。自己診断ドライバ210Bは、信号線10Bを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値を強制的に高電圧値又は低電圧値にする出力装置である。自己診断ドライバ210Cは、信号線10Cを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値を強制的に高電圧値又は低電圧値にする出力装置である。ここで、自己診断ドライバ210と表記する場合、自己診断ドライバ210A、自己診断ドライバ210B、自己診断ドライバ210Cのすべてを含むものとする。 20

【0093】

自己診断ドライバ210がA/Dコンバータ208に入る電圧値を強制的に上げた場合の電圧値を出力レベル高の電圧値という。自己診断ドライバ210がA/Dコンバータ208に入る電圧値を強制的に下げた場合の電圧値を出力レベル低の電圧値という。この場合、出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値は、加速度センサ1が出力する電圧値と区別できる電圧値とする。すなわち、出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値は、加速度センサ1が出力できない範囲の電圧値とする。 30

【0094】

処理部204は、A/Dコンバータ208に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値となるように自己診断ドライバ210の駆動を制御することができる。処理部204は、A/Dコンバータ208に入る電圧値が出力レベル高の電圧値となるように自己診断ドライバ210の駆動を制御した場合、自己診断制御レジスタ211のDIAGBIT1をセットする。処理部204は、A/Dコンバータ208に入る電圧値が出力レベル高の電圧値となるように自己診断ドライバ210の駆動を制御した場合、自己診断制御レジスタ211のDIAGBIT1をリセットする。また、自己診断制御レジスタ211は、自己診断ドライバ210A、自己診断ドライバ210B及び自己診断ドライバ210CごとにDIAGBIT1を有している。 40

【0095】

また、処理部204は、自己診断ドライバ210の電圧値の出力を制御することができる。すなわち、処理部204は、自己診断ドライバ210の高インピーダンス状態を解除することにより、自己診断ドライバ210を出力状態にする。自己診断ドライバ210を 50

出力状態にする場合、処理部 204 は、自己診断制御レジスタ 211 の D I A G B I T 2 をセットする。処理部 204 は、自己診断ドライバ 210 を高インピーダンス状態にすることにより、自己診断ドライバ 210 を出力停止状態にする。自己診断ドライバ 210 を出力停止状態にする場合、処理部 204 は、自己診断制御レジスタ 211 の D I A G B I T 2 をリセットする。通常、処理部 204 は、自己診断ドライバ 210 を出力停止状態にしておく。また、自己診断制御レジスタ 211 は、自己診断ドライバ 210 A、自己診断ドライバ 210 B 及び自己診断ドライバ 210 C ごとに D I A G B I T 2 を有している。

【0096】

図 15 は、自己診断処理を説明するフローである。そして、処理部 204 は、自己診断ドライバ 210 の駆動を制御し、自己診断ドライバ 210 を出力状態にする (S 1501) 。この場合、処理部 204 は、A / D コンバータ 208 に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値となるように、自己診断ドライバ 210 の駆動を制御する。

10

【0097】

次に、処理部 204 は、A / D コンバータ 208 に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内であるかを判定する (S 1502) 。信号線 10 が正常の状態であれば、A / D コンバータ 208 に入る電圧値は、出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内となる。すなわち、信号線 10 に断線又は短絡等が発生した場合、A / D コンバータ 208 に入る電圧値は、出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内とならない。出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲は、実験又はシミュレーションで求めておけばよい。

20

【0098】

A / D コンバータ 208 に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内である場合、処理部 204 は、自己診断ドライバ 210 の駆動を制御し、自己診断ドライバ 210 を出力状態から出力停止状態にする (S 1503)

一方、A / D コンバータ 208 に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲でない場合、処理部 204 は、レジスタ 209 にデバイスエラーフラグをセットする (S 1504) 。そして、処理部 204 は、自己診断処理を終了する。この場合、処理部 204 は、自己診断ドライバ 210 を出力状態から出力停止状態に制御してもよい。

30

【0099】

次に、処理部 204 は、A / D コンバータ 208 に入る電圧値が加速度センサ 1 の出力電圧値の規定範囲内であるかを判定する (S 1505) 。加速度センサ 1 の出力電圧値とは、加速度センサ 1 が通常の動作時に出力する電圧値をいう。この場合、処理部 204 は、所定時間内において判定を行う。処理部 204 は、図示しないタイマにより、自己診断ドライバ 210 を出力状態から出力停止状態に制御してからの経過時間を計測する。この所定時間は任意に設定できる。

【0100】

加速度センサが正常の状態であれば、A / D コンバータ 208 に入る電圧値は、加速度センサの出力電圧値の規定範囲内となる。すなわち、加速度センサの故障が発生した場合、A / D コンバータ 208 に入る電圧値は、加速度センサの出力電圧値の規定範囲内とならない。加速度センサの出力電圧値の規定範囲は、実験又はシミュレーションで求めておけばよい。

40

【0101】

A / D コンバータ 208 に入る電圧値が加速度センサの出力電圧値の規定範囲内である場合、処理部 204 は、自己診断処理を終了する。

【0102】

一方、A / D コンバータ 208 に入る電圧値が加速度センサの出力電圧値の規定範囲でない場合、処理部 204 は、レジスタ 209 にデバイスエラーフラグをセットする (S 1506) 。そして、処理部 204 は、自己診断処理を終了する。

50

【0103】

このように、自己診断処理を行うことにより、加速度センサ1及び信号線10が正常な状態であるかを確認できる。すなわち、加速度センサ1とMCUとが正しく接続されているかを確認できる。また、加速度センサ1が正しく動作しているかを確認できる。さらに信号線10が正しく接続されているかを確認できる。また、信号線10に断線や短絡等が発生しているかを確認できる。その結果、A/Dコンバータ208が正常な状態であるかを確認できる。すなわち、A/Dコンバータ208が正しく接続されているかを確認できる。また、A/Dコンバータ208が正しく動作しているかを確認できる。

【0104】

次に、図16を用いて、信号線10A、信号線10B及び信号線10Cごとに自己診断処理を行う場合について説明する。この処理は、処理部204が自己診断ドライバ210A、自己診断ドライバ210B、自己診断ドライバ210Cの駆動を個別に制御する。そこで図16では、代表として自己診断ドライバ210Aを出力状態にした場合の処理について説明する。

10

【0105】

処理部204は、自己診断ドライバ210Aの駆動を制御し、自己診断ドライバ210Aを出力状態にする(S1601)。この場合、処理部204は、A/Dコンバータ208に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値となるように、自己診断ドライバ210Aの駆動を制御する。

【0106】

次に、処理部204は、信号線10Aを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内であるかを判定する(S1602)。

20

【0107】

信号線10Aを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内である場合、処理部204は、信号線10Bを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が加速度センサ1の出力電圧値の規定範囲内であるかを判定する(S1603)。

【0108】

信号線10Aが正常の状態の場合、A/Dコンバータ208に入る電圧値は、出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内となる。すなわち、信号線10Aに断線又は短絡等が発生した場合、A/Dコンバータ208に入る電圧値は、出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内とならない。信号線10Aを介してA/Dコンバータ208に入る出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲は、実験又はシミュレーションで求めておけばよい。

30

【0109】

信号線10Bを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が加速度センサ1の出力電圧値の規定範囲内である場合、処理部204は、信号線10Cを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が加速度センサ1の出力電圧値の規定範囲内であるかを判定する(S1604)。

40

【0110】

信号線10Bを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が加速度センサ1の出力電圧値の規定範囲内である場合、信号線10Aと信号線10Bとの間は短絡が発生していない。すなわち、信号線10Aと信号線10Bとの間に短絡が発生した場合、信号線10Bを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値は、出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内となる。その結果、処理部204は、信号線10Aと信号線10Bとの間に短絡が発生しているかを検出できる。

【0111】

信号線10Cを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が加速度センサ1の出力電圧値の規定範囲内である場合、処理部204は、自己診断ドライバ210Aの駆動を制御

50

し、自己診断ドライバ210Aを出力状態から出力停止状態にする(S1605)。そして、処理部204は、自己診断ドライバ210Aを出力状態にした場合の処理を終了する。

【0112】

信号線10Cを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が加速度センサ1の出力電圧値の規定範囲内であれば、信号線10Aと信号線10Cとの間は短絡が発生していない。すなわち、信号線10Aと信号線10Cとの間に短絡が発生していれば、信号線10Cを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値は、出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内となる。その結果、処理部204は、信号線10Aと信号線10Cとの間に短絡が発生しているかを検出できる。

10

【0113】

一方、信号線10Aを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が出力レベル高の電圧値又は出力レベル低の電圧値の規定範囲内でない場合(S1602の処理で否定と判定した場合)、処理部204は、レジスタ209にデバイスエラーフラグをセットする(S1606)。そして、処理部204は、自己診断処理を終了する。この場合、処理部204は、自己診断ドライバ210Aを出力状態から出力停止状態に制御してもよい。

【0114】

また、信号線10Bを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が加速度センサ1の出力電圧値の規定範囲内でない場合(S1603の処理で否定と判定した場合)、処理部204は、レジスタ209にデバイスエラーフラグをセットする(S1607)。そして、処理部204は、自己診断処理を終了する。この場合、処理部204は、自己診断ドライバ210Aを出力状態から出力停止状態に制御してもよい。

20

【0115】

また、信号線10Cを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が加速度センサ1の出力電圧値の規定範囲内でない場合(S1604の処理で否定と判定した場合)、処理部204は、レジスタ209にデバイスエラーフラグをセットする(S1608)。そして、処理部204は、自己診断処理を終了する。この場合、処理部204は、自己診断ドライバ210Aを出力状態から出力停止状態に制御してもよい。

【0116】

このように、処理部204は、信号線10Aと信号線10Bとの間に短絡が発生しているかを検出できる。また、処理部204は、信号線10Aと信号線10Cとの間に短絡が発生しているかを検出できる。

30

【0117】

しかし、信号線10Bと信号線10Cとの間の短絡によって、信号線10Bを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値と信号線10Cを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値が同じ値になる場合がある。例えば、信号線10Bに断線が発生し、信号線10Bと信号線10Cとの間に短絡が発生する。信号線10B及び信号線10Cとの間の短絡箇所が信号線Bの断線箇所よりもA/Dコンバータ208に近い場合、信号線10Bを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値は、信号線10Cを介してA/Dコンバータ208に入る電圧値と同じ値になる。すなわち、信号線10Bに断線が発生しても、処理部204は、信号線10Bの断線が発生したかを検出できない。

40

【0118】

そこで、処理部204は、自己診断ドライバ210Bの駆動を制御し、自己診断ドライバ210Bを出力状態にする。そして、処理部204は、図16に示した処理と同様に自己診断ドライバ210Bを出力状態にした場合の処理を行う。すなわち、図16の処理については、自己診断ドライバ210Aを自己診断ドライバ210Bと読み替えて行う。そして、自己診断ドライバ210Bを自己診断ドライバ210Aと読み替えて行う。さらに、信号線10Aを信号線10Bと読み替えて行う。さらに、信号線10Bを信号線10Aと読み替えて行う。

【0119】

50

また、処理部 204 は、自己診断ドライバ 210C の駆動を制御し、自己診断ドライバ 210C を出力状態にする。そして、処理部 204 は、図 16 に示した処理と同様に自己診断ドライバ 210C を出力状態にした場合の処理を行う。すなわち、図 16 の処理については、自己診断ドライバ 210A を自己診断ドライバ 210C と読み替えて行う。そして、自己診断ドライバ 210C を自己診断ドライバ 210A と読み替えて行う。さらに、信号線 10A を信号線 10C と読み替えて行う。さらに、信号線 10C を信号線 10A と読み替えて行う。

【0120】

このように、処理部 204 は、自己診断ドライバ 210A、自己診断ドライバ 210B 及び自己診断ドライバ 210C をそれぞれ出力状態にする処理を行う。その結果、処理部 204 は、信号線 10A、信号線 10B 及び信号線 10C のいずれにおいて断線が発生しているかを検出することができる。また、処理部 204 は、信号線 10A と信号線 10B との間で短絡が発生しているかを検出することができる。また、処理部 204 は、信号線 10A と信号線 10C との間で短絡が発生しているかを検出することができる。さらに、処理部 204 は、信号線 10B と信号線 10C との間で短絡が発生しているかを検出することができる。

【0121】

自己診断処理はキャリブレーション処理の実行とともに行うことができる。具体的には、オペレーティングシステムインターフェース 502 が提供するキャリブレーションボタンが押下されることにより、キャリブレーション処理及び自己診断処理は実行される。また、自己診断処理がキャリブレーション処理の実行とともに行われている場合、処理部 204 は自己診断処理が終了する前にキャリブレーション処理を終了しないようにしてもよい。さらに、自己診断処理において、処理部 204 がレジスタ 209 にデバイスエラーフラグをセットした場合、処理部 204 はキャリブレーション処理を終了するようにしてもよい。

【0122】

また、自己診断処理を行う場合、図 2 で示す自己診断検出抵抗 6 を設けない構成にしてもよい。この場合、図 9 の S903 から S905 の処理に代えて、処理部 204 は自己診断処理を行うようにしてもよい。すなわち、図 9 の S902 の処理の後、処理部 204 は自己診断処理を行う。そして、処理部 204 は、自己診断処理の終了後に S906 の処理を行うようにしてもよい。図 2 で示す自己診断検出抵抗 6 を設けない構成にすることにより、図 2 で示す出力抵抗 4 のインピーダンスと自己診断検出抵抗 6 との抵抗値とのバラツキ（製造バラツキ）による誤差を抑制することができる。その結果、更に高精度の測定を行うことが可能となる。

【0123】

変形例

上記実施形態において、加速度センサに加えられた加速度を求める手段や加速度センサの角度を求める手段について説明した。ここでは、加速度センサに加えられた加速度をさらに精密に求める手段や加速度センサの角度をさらに精密に求める手段について説明する。

【0124】

図 17 は、本実施形態の加速度センサ 1 を備えた基板 1701 を示す図である。図 17 に示すように、基板 1701 は、一对の略 L 字形のスリット 1702 を、各スリット 1702 で略矩形を形成するように設けている。そして、各スリット 1702 の内側に加速度センサ 1 が備え付けられている。一对のスリット 1702 は、各辺が重なり合わないよう に基板 1701 に設けられている。また、一对のスリット 1702 は、各スリット 1702 が対象となるように基板 1702 に設けられている。さらに、一对のスリット 1702 は、各辺が所定の間隔を有するように基板 1702 に設けられている。スリット 1702 は、基板 1701 に略 L 字形に切り欠かれた切り欠きである。基板 1701 に一对のスリット 1702 を設けることにより、加速度センサ 1 に加わる応力が各スリット 1702 に

10

20

30

40

50

吸収される。その結果、加速度センサ 1 を搭載した情報処理装置の残留応力によって生じた加速度センサ 1 に加わる応力が軽減される。

【 0 1 2 5 】

コンピュータ読み取り可能な記録媒体

コンピュータに上記いずれかの機能を実現させるプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録することができる。そして、コンピュータに、この記録媒体のプログラムを読み込ませて実行させることにより、その機能を提供させることができる。ここで、コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、データやプログラム等の情報を電氣的、磁氣的、光学的、機械的、または化学的作用によって蓄積し、コンピュータから読み取ることができる記録媒体をいう。このような記録媒体のうちコンピュータから取り外し可能なものとしては、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R/W、DVD、DAT、8mmテープ、メモリカード等がある。また、コンピュータに固定された記録媒体としてハードディスクやROM（リードオンリーメモリー）等がある。

【 0 1 2 6 】

（付記 1）

一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出部と、前記検出部によって検出された前記持ち上げ動作に応じて予め決められた制御を実行する制御部とを備える情報処理装置。

【 0 1 2 7 】

（付記 2）

前記制御は、前記情報処理装置の少なくとも一部の構成部品の動作を停止することを特徴とする付記 1 記載の情報処理装置。

【 0 1 2 8 】

（付記 3）

前記加速度が所定範囲以内に収まる場合に持ち上げ動作として検出する前記検出部であることを特徴とする付記 1 記載の情報処理装置。

【 0 1 2 9 】

（付記 4）

一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出ステップと、

前記検出ステップによって検出された前記持ち上げ動作に応じて予め決められた制御を実行する制御ステップとを備える持ち上げ動作検出方法。

【 0 1 3 0 】

（付記 5）

前記制御ステップは、情報処理装置の少なくとも一部の構成部品の動作を停止することを特徴とする付記 4 記載の持ち上げ動作検出方法。

【 0 1 3 1 】

（付記 6）

前記加速度が所定範囲以内に収まる場合に持ち上げ動作として検出する前記検出ステップであることを特徴とする付記 4 記載の持ち上げ動作検出方法。

【 0 1 3 2 】

（付記 7）

コンピュータに

一つの方向の加速度が所定時間継続したことを持ち上げ動作として検出する検出ステップと、

前記検出ステップによって検出された前記持ち上げ動作をアプリケーションプログラムに通知する通知ステップとを実行させるためのプログラム。

【 0 1 3 3 】

（付記 8）

前記アプリケーションプログラムは、情報処理装置の少なくとも一部の構成部品の動作を停止することを特徴とする付記 7 記載のプログラム。

【 0 1 3 4 】

(付記 9)

前記加速度が所定範囲以内に収まる場合に持ち上げ動作として検出する前記検出ステップであることを特徴とする付記 7 記載のプログラム。

【 0 1 3 5 】

(付記 1 0)

少なくとも 1 つの軸の加速度を検出できる加速度センサと接続する情報処理装置において、

10

使用者からの補正指示が入力される補正指示入力部と、

前記補正指示に応じて、前記加速度センサを用いて、複数回前記情報処理装置にかかる少なくとも 1 軸の加速度に関する測定値を複数回測定する加速度測定部と、

前記加速度測定部の測定によって、得られた複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判定する測定値判断部と、

前記測定値判断部によって、複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判断した場合、複数の前記測定値を基に前記加速度センサの補正値を生成する補正値生成部とを有することを特徴とする情報処理装置。

【 0 1 3 6 】

(付記 1 1)

複数の前記測定値が、第 1 の値以下であることを判定する最大値判定部をさらに備えることを特徴とする付記 1 0 記載の情報処理装置。

20

【 0 1 3 7 】

(付記 1 2)

複数の前記測定値が、第 2 の値以上であることを判定する最小値判定部をさらに備えることを特徴とする付記 1 0 または 1 1 記載の情報処理装置。

【 0 1 3 8 】

(付記 1 3)

前記加速度センサと前記情報処理装置の接続線に電圧をかける自己診断ドライバをさらに備えることを特徴とする付記 1 0 乃至 1 2 いずれか一に記載の情報処理装置。

30

【 0 1 3 9 】

(付記 1 4)

少なくとも 1 つの軸の加速度を検出できる加速度センサと接続する情報処理装置の補正方法において、

使用者からの補正指示が入力される補正指示入力ステップと、

前記補正指示に応じて、前記加速度センサを用いて、複数回前記情報処理装置にかかる少なくとも 1 軸の加速度に関する測定値を複数回測定する加速度測定ステップと、

前記加速度測定ステップの測定によって、得られた複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判定する測定値判断ステップと、

前記測定値判断ステップによって、複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判断した場合、複数の前記測定値を基に前記加速度センサの補正値を生成する補正値生成ステップとを有することを特徴とする補正方法。

40

【 0 1 4 0 】

(付記 1 5)

複数の前記測定値が、第 1 の値以下であることを判定する最大値判定ステップをさらに備えることを特徴とする付記 1 4 記載の補正方法。

【 0 1 4 1 】

(付記 1 6)

複数の前記測定値が、第 2 の値以上であることを判定する最小値判定ステップをさらに備えることを特徴とする付記 1 4 または 1 5 記載の補正方法。

50

【 0 1 4 2 】

(付記 1 7)

前記加速度センサと前記情報処理装置の接続線に電圧をかける自己診断ドライバを使って、自己診断を行う自己診断ステップをさらに備えることを特徴とする付記 1 4 乃至 1 6 いずれか一に記載の補正方法。

【 0 1 4 3 】

(付記 1 8)

少なくとも 1 つの軸の加速度を検出できる加速度センサと接続するコンピュータに、使用者からの補正指示が入力される補正指示入力ステップと、
前記補正指示に応じて、前記加速度センサを用いて、複数回前記情報処理装置にかかる
10 少なくとも 1 軸の加速度に関する測定値を複数回測定する加速度測定ステップと、

前記加速度測定ステップの測定によって、得られた複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判定する測定値判断ステップと、

前記測定値判断ステップによって、複数の前記測定値が特定の幅に収まることを判断した場合、複数の前記測定値を基に前記加速度センサの補正值を生成する補正值生成ステップとを実行させることを特徴とする補正プログラム。

【 0 1 4 4 】

(付記 1 9)

複数の前記測定値が、第 1 の値以下であることを判定する最大値判定ステップをさらに備えることを特徴とする付記 1 8 記載の補正プログラム。
20

【 0 1 4 5 】

(付記 2 0)

複数の前記測定値が、第 2 の値以上であることを判定する最小値判定ステップをさらに備えることを特徴とする付記 1 8 または 1 9 記載の補正プログラム。

【 0 1 4 6 】

(付記 2 1)

前記加速度センサと前記コンピューの接続線に電圧をかける自己診断ドライバを使って、自己診断を行う自己診断ステップをさらに備えることを特徴とする付記 1 8 乃至 2 0 いずれか一に記載の補正プログラム。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 1 4 7 】

【 図 1 】本実施形態の情報処理装置のハードウェアブロック図である。

【 図 2 】本実施形態の加速度センサ 1 及び M C U 2 の構成を示す図である。

【 図 3 】 X 軸、 Y 軸、 Z 軸に加えられた加速度を検知する加速度センサ 1 の説明図である。

【 図 4 】本実施形態の加速度センサ 1 の外観図である。

【 図 5 】本実施形態の情報処理装置が備えるセンサ監視機能の機能ブロックを示す図である。

【 図 6 】本実施形態の加速度センサ 1 の持ち上げの検出をセンサ監視ドライバ 5 0 3 に通知する処理のフローである。
40

【 図 7 】センサ監視ドライバ 5 0 3 の動作を説明するフローである。

【 図 8 】センサ監視アプリケーション 5 0 1 の動作を説明するフローである。

【 図 9 】キャリブレーション処理を説明するフローである。

【 図 1 0 】角度計算処理及び傾き検出処理を説明するフローである。

【 図 1 1 】角度計算処理を説明するフローである。

【 図 1 2 】 G A I N 処理を伴う角度計算処理を説明するフローである。

【 図 1 3 】傾き検出処理を説明するフローである。

【 図 1 4 】キャリブレーション設定画面の例を示す図である。

【 図 1 5 】自己診断処理を説明するフローである。

【 図 1 6 】信号線 1 0 A、信号線 1 0 B 及び信号線 1 0 C ごとに自己診断処理を行う場合
50

について説明するフローである。

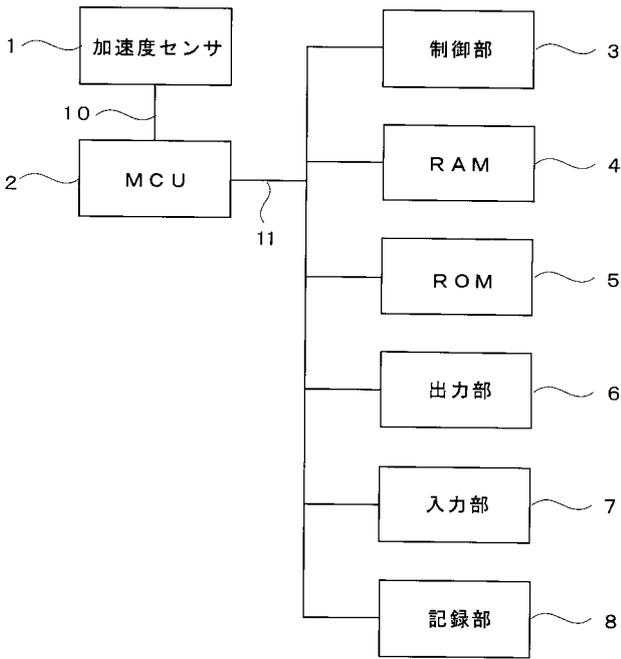
【図 17】本実施形態の加速度センサ 1 を備えた基板 1701 を示す図である。

【符号の説明】

【0148】

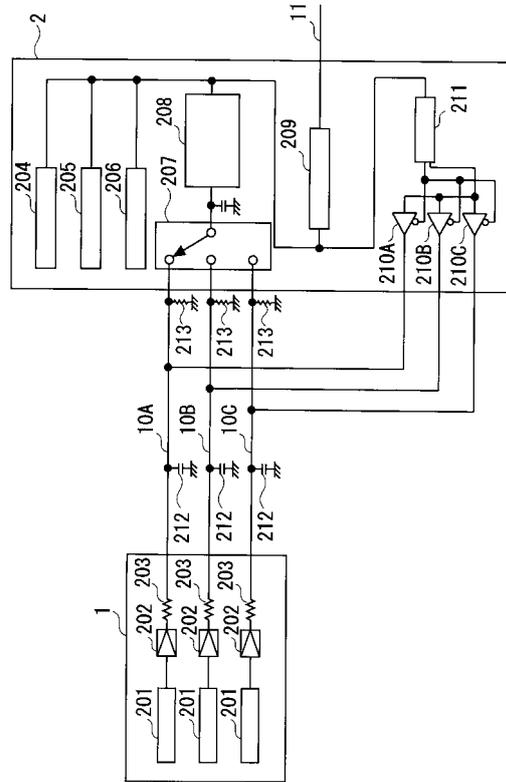
1	加速度センサ	
2	M C U	
3	制御部	
4	R A M	
5	R O M	
6	出力部	10
7	入力部	
8	記録部	
9	表示部	
10	信号線	
11	バス	
201	加速度センサ素子	
202	センスアンプ	
203	出力抵抗	
204	処理部	
205	N V - R O M	20
206	R A M	
207	マルチプレクサ	
208	A / D コンバータ	
209	レジスタ	
210	自己診断ドライバ	
211	自己診断制御レジスタ	
212	コンデンサ	
213	自己診断検出抵抗	
501	センサ監視アプリケーション	
502	オペレーティングシステムインターフェース	30
503	センサ監視ドライバ	
1401	ボタン	
1701	基板	
1702	スリット	

【 図 1 】



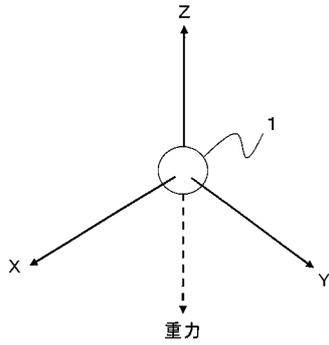
本実施形態の情報処理装置のハードウェアブロック図

【 図 2 】



本実施形態の加速度センサ及びMCUの構成を示す図

【 図 3 】



X軸、Y軸、Z軸に加えられた加速度を検知する
加速度センサの説明図

【 図 4 】

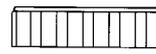


図 4 A

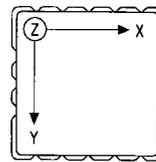


図 4 B



図 4 C

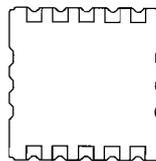
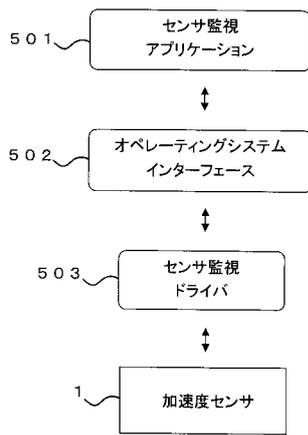


図 4 D

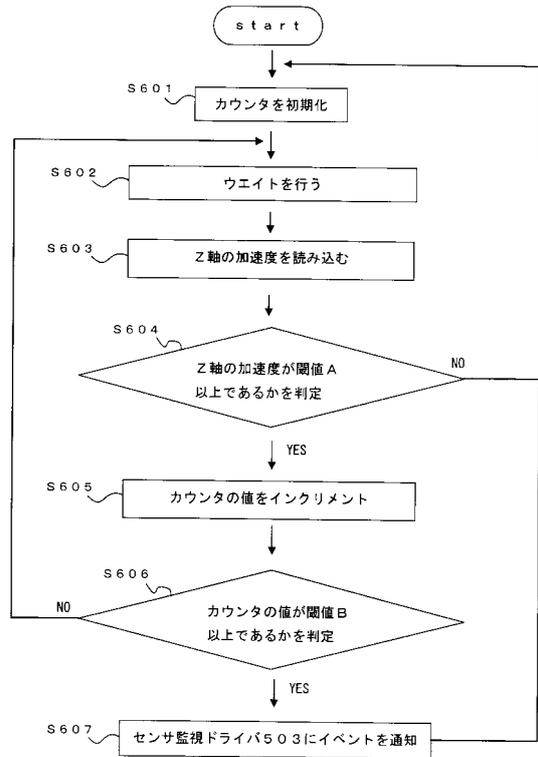
本実施形態の加速度センサの外観図

【 図 5 】



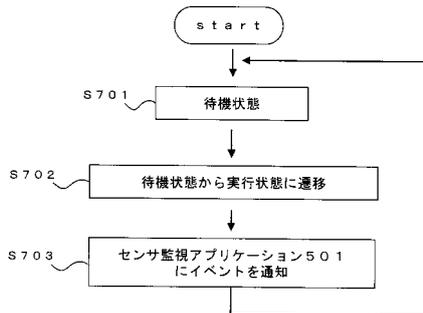
本実施形態の情報処理装置が備えるセンサ監視機能の機能ブロックを示す図

【 図 6 】



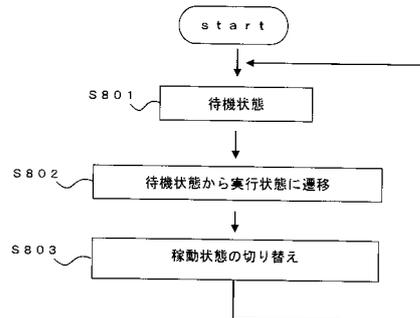
本実施形態の加速度センサの持ち上げの検出をセンサ監視ドライバに通知する処理のフロー

【 図 7 】



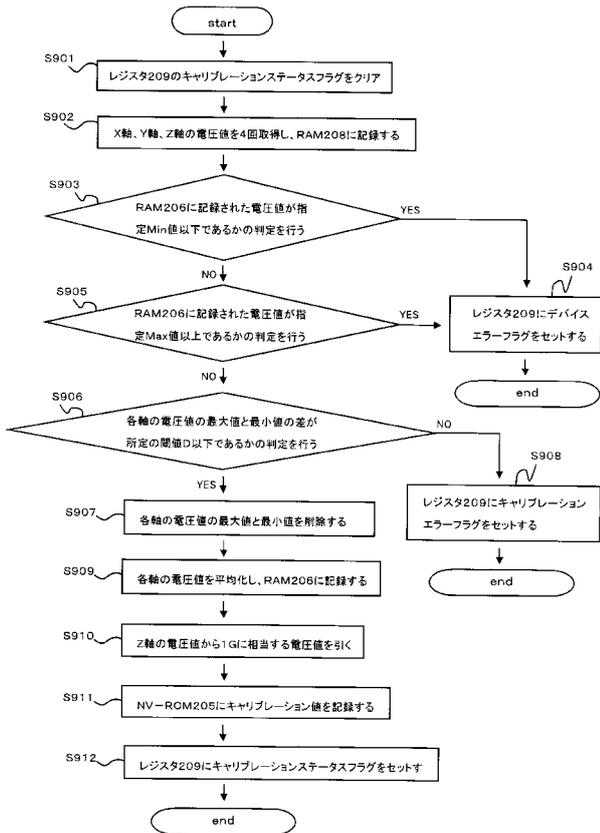
センサ監視ドライバの動作を説明するフロー

【 図 8 】



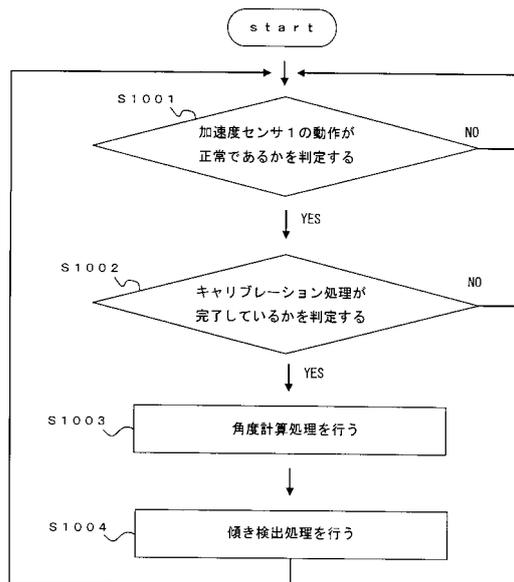
センサ監視アプリケーションの動作を説明するフロー

【図9】



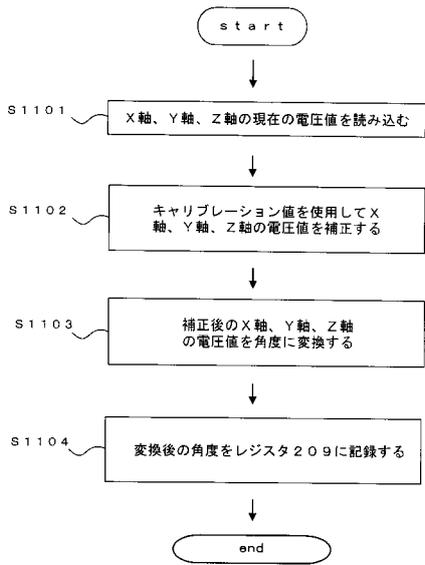
キャリブレーション処理を説明するフロー

【図10】



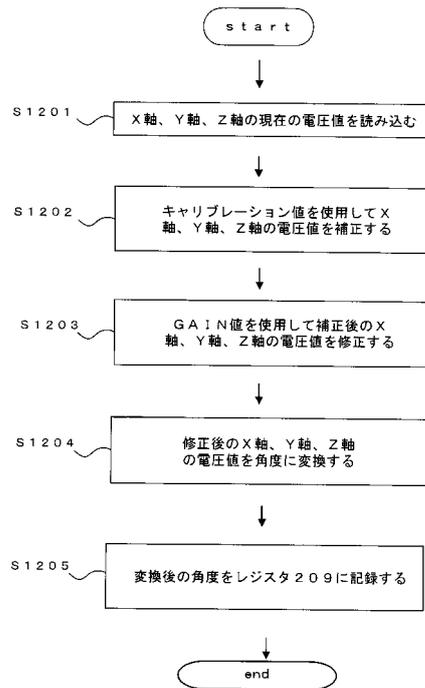
角度計算処理及び傾き検出処理を説明するフロー

【図11】



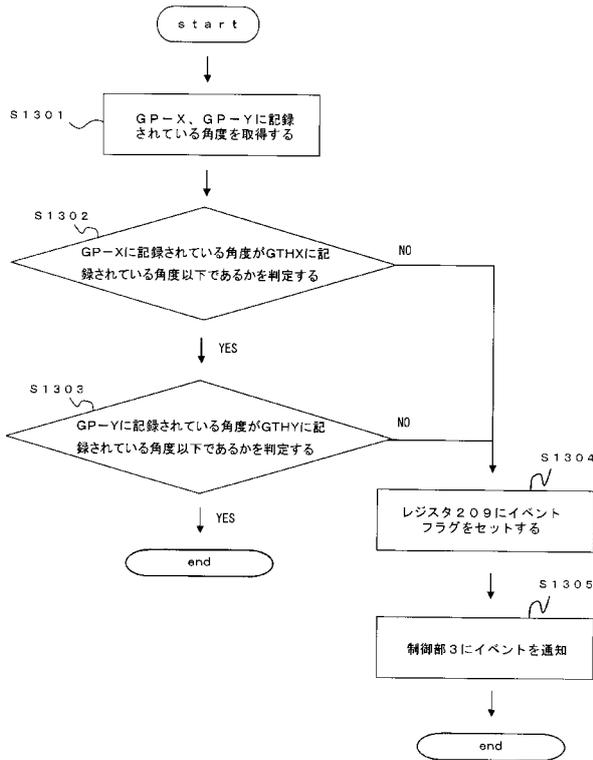
角度計算処理を説明するフロー

【図12】



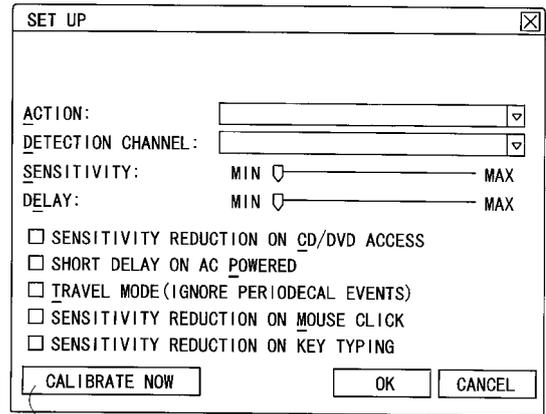
GAIN処理を伴う角度計算処理を説明するフロー

【 図 1 3 】



傾き検出処理を説明するフロー

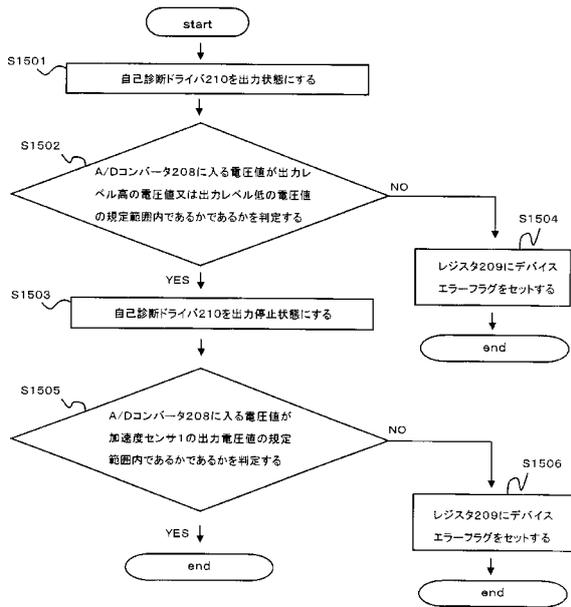
【 図 1 4 】



1401

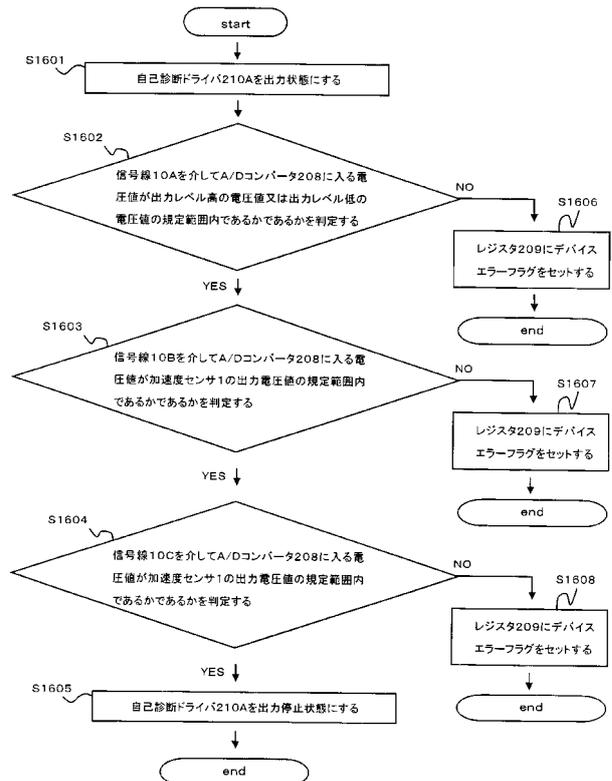
キャリブレーション設定画面の例を示す図

【 図 1 5 】



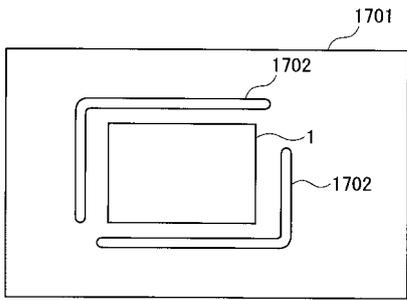
自己診断処理を説明するフロー

【 図 1 6 】



信号線10A、信号線10B及び信号線10Cごとに自己診断処理を行う場合について説明するフロー

【 図 1 7 】



本実施形態の加速度センサを備えた基板を示す図

フロントページの続き

- (72)発明者 小中 陽介
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 小池 信之
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内