

(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2015-8796

(P2015-8796A)

(43) 公開日 平成27年1月19日(2015.1.19)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-134877 (P2013-134877)
(22) 出願日 平成25年6月27日 (2013.6.27)(71) 出願人 390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 100098017
弁理士 吉岡 宏嗣
(74) 代理人 100120053
弁理士 小田 哲明
(72) 発明者 押木 光博
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
日立アロカメディカル株式会社内
Fターム(参考) 4C601 EE16 LL17 LL26

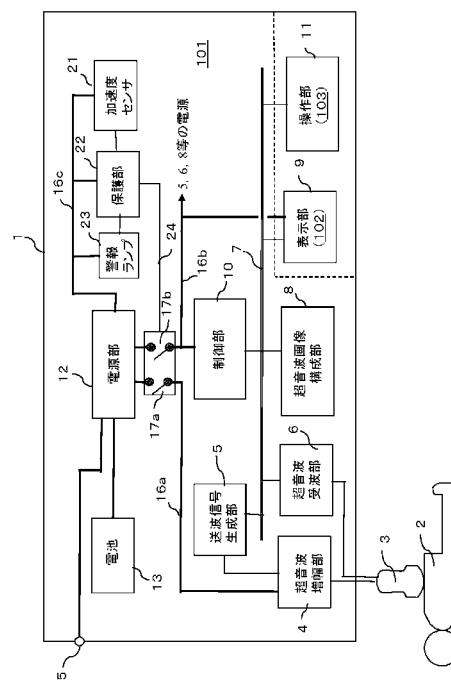
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ポータブル型の超音波診断装置を構成する電気回路や電子部品が損傷を受けるおそれがあることを予測して、事前に安全性を確保する超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波診断装置1は、超音波探触子との間で超音波信号を送受して超音波画像を生成する本体部101と、前記超音波画像を表示する表示部9と、前記本体部101と前記表示部9に制御指令を入力する操作部11とが連結して形成され、本体部101は、当該本体部と前記表示部に電源を供給する電源部12と、加速度センサ21又は角速度センサの少なくとも一方の落下・転倒センサと、該落下・転倒センサの検出値が予め定めた閾値を越えたときに本体部101が落下中又は転倒中であると判定し、前記本体部の予め定められた基板への電源供給を遮断する保護部22を備えてなる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波探触子との間で超音波信号を送受して超音波画像を生成する本体部と、前記超音波画像を表示する表示部と、前記本体部と前記表示部に制御指令を入力する操作部とが連結して形成され、

前記本体部は、当該本体部と前記表示部に電源を供給する電源部と、加速度センサ又は角速度センサの少なくとも一方の落下・転倒センサと、該落下・転倒センサの検出値が予め定めた閾値を越えたときに前記本体部が落下中又は転倒中であると判定し、前記本体部の予め定められた基板への電源供給を遮断する保護部を備えてなる超音波診断装置。

【請求項 2】

前記超音波診断装置が、走行可能にかつ天板が昇降自在に形成された台車の天板に載置されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記超音波診断装置が、走行可能にかつ天板が昇降自在に形成された台車の天板に載置され、前記台車の天板又は天板の付近に角速度センサが備えられ、

前記保護部は、前記台車の角速度センサの検出値の水平軸周りの成分が予め定めた閾値を越えたときに前記台車が転倒中であると判定して、前記基板への電源供給を遮断することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記超音波診断装置が、走行可能にかつ天板が昇降自在に形成された台車の天板に載置され、

前記保護部は、前記加速度センサの検出値の水平方向成分の変化分と鉛直方向成分の変化分との比に基づいて前記台車が転倒中であると判定して、前記基板への電源供給を遮断することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断装置に係り、具体的には、ポータブル型の超音波診断装置の安全性を改善する技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置は、リアルタイムで診断画像を観察できる特長を備え、小型化及び軽量化が進み、検査者が自力で持ち運ぶことが可能なポータブル型の超音波診断装置が開発されている（例えば、特許文献 1）。同文献のポータブル型の超音波診断装置は、ノートパソコンのように、超音波探触子との間で超音波信号を送受して超音波画像を生成する本体部と、超音波画像を表示する表示パネルと、本体部と表示部の制御指令を入力するコントロールパネルとを開閉可能に連結して形成されている。しかも、バッテリー駆動可能であるため、電源オンのまま超音波診断装置の移動が可能であり、AC 電源が得られない場所においても診断機能を発揮することができる。したがって、例えば、病室への往診等にも利用できることから、生体臓器の形態や機能の診断に便利である。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】米国特許第 5,722,412 号明細書

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、ポータブル型の超音波診断装置は、持ち運び可能で、使用態様も自由度が高い反面、落下などによる衝撃に晒される機会が増えることが予想される。耐衝撃性は、筐

10

20

30

40

50

体構造の堅牢化などにより、ある程度その安全性は確保されている。

【 0 0 0 5 】

しかし、落下等による衝撃から超音波診断装置を保護するために筐体を堅牢化しても、その衝撃外力により筐体内部の電気回路を含む電子部品が損傷した場合の安全性を確保することは配慮されていない。例えば、超音波診断装置の本体部を構成する電子部品が搭載された基板が損傷するおそれがある。基板には、電気回路や電子部品が搭載されているから、損傷を受けて電気回路が短絡すると、短絡電流によってさらに損傷が広がるおそれがある。つまり、超音波診断装置には、比較的高い電圧の電気回路や電子部品が搭載された基板があり、それらの基板が損傷すると短絡電流による発熱により、二次的な損傷を引き起こすおそれがある。

10

【 0 0 0 6 】

本発明が解決しようとする課題は、ポータブル型の超音波診断装置を構成する電気回路や電子部品が損傷を受けるおそれがあることを予測して、事前に安全性を確保することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記の課題を解決するため、本発明のポータブル型の超音波診断装置は、超音波探触子との間で超音波信号を送受して超音波画像を生成する本体部と、前記超音波画像を表示する表示部と、前記本体部と前記表示部に制御指令を入力する操作部とが連結して形成され、前記本体部は、当該本体部と前記表示部に電源を供給する電源部と、加速度センサ又は角速度センサの少なくとも一方のセンサと、該センサの検出値が予め定めた閾値を越えたときに前記本体部が落下中であると判定し、前記本体部の予め定められた基板への電源供給を遮断する保護部を備えてなることを特徴とする。

20

【 0 0 0 8 】

すなわち、超音波診断装置の本体部に、加速度センサ又は角速度センサの少なくとも一方の落下・転倒センサを設けたことを特徴とする。すなわち、本発明のポータブル型の超音波診断装置を手にとって、あるいは膝の上で使用等しているとき、又は台車の天板上に載置して搬送あるいは使用しているとき、何らかの理由で超音波診断装置が落下する場合がある。この場合、例えば図6に示すように、超音波診断装置が静止又は揺れ動いている状態から落下すると、垂直方向の加速度成分 α_z が静止状態時 ($T=0$) の一定値 (例えば、 0 G 、ここで G は重力加速度) から、例えば正の方向に急激に変化する。

30

そこで、加速度センサにより検出される垂直方向の加速度成分 α_z が予め定めた閾値を越えたときに落下中であることを判定できる。そして、超音波診断装置が床面に衝突して衝撃を受ける前に、予め定められた基板への電源供給が遮断する。これにより、落下の衝撃により超音波診断装置を構成する電気回路や電子部品が損傷しても、その前に超音波診断装置を構成する電気回路や電子部品が搭載された基板への電源供給が遮断されるので、損傷部に短絡電流等が流れるのを未然に防止でき、超音波診断装置の安全性を確保することができる。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、ポータブル型の超音波診断装置を構成する電気回路や電子部品が損傷を受けるおそれがあることを予測して、事前に安全性を確保することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】本発明のポータブル型の超音波診断装置の実施例1のブロック構成図である。

【図2】本発明が適用可能なポータブル型の超音波診断装置の一例を示す外観斜視図である。

【図3】ポータブル型の超音波診断装置を載置する台車の一例を示す外観斜視図である。

【図4】台車にポータブル型の超音波診断装置を載置した状態の一例を示す外観斜視図である。

50

【図 5】実施例 1 の保護部の処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】実施例 1 の保護部の動作原理を説明する線図である。

【図 7】発明のポータブル型の超音波診断装置の実施例 2 のブロック構成図である。

【図 8】実施例 2 の保護部の処理手順を示すフローチャートである。

【図 9】実施例 1 の変形例の保護部の動作原理を説明する線図である。

【図 10】本発明のポータブル型の超音波診断装置の実施例 3 のブロック構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明のポータブル型の超音波診断装置を、実施例に基づいて説明する。

【実施例 1】

10

【0012】

図 1 のブロック構成図に示すように、本発明の実施例 1 の超音波診断装置 1 は、被検体 2 の体表に当接させて用いる超音波探触子 3 との間で超音波信号を送受して超音波画像を生成して表示するようになっている。また、図 2 の外観斜視図に示すように、ポータブル型の超音波診断装置 1 は、超音波探触子との間で超音波信号を送受して超音波画像を生成する本体部 101 と、超音波画像を表示する表示部 9 を構成する表示パネル 102 と、本体部 101 と表示パネル 102 に制御指令を入力する操作部 11 を構成するコントロールパネル 103 をそれぞれ連結する回転連結部 104、105 を備えて形成されている。また、使用しない時には回転連結部 104、105 において表示パネル 102 とコントロールパネル 103 を本体部 101 側に回転させて、折り畳んで持ち運びできるようになっている。また、本体部 101 の側面には、超音波探触子 3 に接続されたケーブルのコネクタが挿入される探触子コネクタ 106 が設けられている。

20

【0013】

図 3 に示すように台車 200 は、図 2 の超音波診断装置 1 を搭載する天板 201 と、天板 201 を支持する支柱 202 と、支柱 202 の下端に取り付けられた複数の脚部 203 と、脚部 203 の先端にそれぞれ取り付けられたキャスタ 204 を備えて形成されている。支柱 202 は上部支柱 202a と下部支柱 202b に分割され、上部支柱 202a は下部支柱 202b に対して昇降自在に気体ダンパを介して連結され、かつ任意の位置で昇降を拘束可能に形成されている。また、天板 201 の上面と本体部 101 の下面には、互いに係合する係合部が形成されており、これにより図 4 に示すように、天板 201 の上面に載置された超音波診断装置 1 を台車 200 に固定できるようになっている。また、台車 200 の天板 201 に下方の空間に補助装置を収容する収容部 205 を設け、これらの補助装置を本体部 101 に電氣的に接続可能に形成することもできる。

30

【0014】

図 1 に戻って、実施例 1 の超音波診断装置 1 の構成を説明する。超音波探触子 3 には超音波増幅部 4 を介して送波信号生成部 5 で生成された送波ビーム信号が伝送され、これにより被検体 2 の所望の部位に超音波が送波される。超音波が送波された部位から反射等により発生する超音波は超音波探触子 3 により受波され、超音波受波部 6 に反射エコー信号として入力される。超音波受波部 6 は、入力される反射エコー信号を増幅などの所定の受信処理を行って受波信号を生成する。超音波画像構成部 8 は、システムバス 7 を介して超音波受波部 6 から受波信号を取り込み、整相加算処理、γ 処理、補間処理などの受信処理を行って受信ビームを生成し、被検体 2 の所望の部位の生体情報の超音波画像（例えば、断層画像など）を生成する。なお、本実施例の超音波画像構成部 8 は、生成した超音波画像を表示部 9 に表示するために、座標変換などを行う DSC (Digital Scan Converter) を備えている。生成された超音波画像はシステムバス 7 を介して表示部 9 に伝送されて表示画面に表示される。制御部 10 は、システムバス 7 を介して送波信号生成部 5、超音波受波部 6、超音波画像構成部 8、表示部 9 との間で信号伝送可能に接続され、それらの各部を制御するようになっている。また、システムバス 7 には操作部 11 が信号伝送可能に接続され、制御部 10 を介して又は直接、送波信号生成部 5、超音波受波部 6、超音波画像構成部 8、表示部 9 に制御指令を入力可能に形成されている。こ

40

50

れにより、各部の制御タイミング、信号増幅度などを、超音波診断装置 1 の操作者により操作部 11 と制御部 10 を介して制御可能である。また、制御部 10 には、予め定められたプログラムにより一定の機能を持たせることができる。

【0015】

ここで、本実施例 1 の特徴構成及び関連構成について説明する。超音波診断装置 1 は、各部に供給する電源の電圧を調整して分配する電源部 12 が設けられている。電源部 12 は、内蔵の電池 13 から供給される直流電圧を、超音波診断装置 1 を構成する電子部品が搭載された各基板の要求仕様に合わせて、各回路ブロックに必要な複数の電圧に調整した電圧を供給するようになっている。また、外部端子 15 を介して供給される交流電源を直流電圧に整流する図示しない AC アダプターを備え、各基板の要求仕様に合わせて複数の電圧に調整した電圧を供給するようになっている。図示例では、電源部 12 は、電源線 16a, 16b, 16c を介して超音波診断装置 1 を構成する各部に供給する。電源線 16a は、スイッチ 17a を介して超音波増幅部 4 が搭載された基板に接続されている。電源線 16b は、スイッチ 17b を介して、送波信号生成部 5、超音波受波部 6、超音波画像生成部 8、制御部 10 及び図示していない構成部品が搭載された基板の電源線に接続されている。また、電源線 16b は、表示部 9 を構成する基板の電源線にも接続されている。なお、スイッチ 17a、17b は電源部 12 に本来的に備えられているものであり、図示では理解しやすくするために電源部 12 から抜き出して記載している。電源線 16c は、スイッチを介さずに各電子部品に接続され、超音波診断装置 1 の主要部が運転されていない状態でも、一定の機能を発揮可能にしている。

10

20

【0016】

本実施例 1 の特徴部は、加速度センサ 21 と保護部 22 と警報ランプ 23 が設けられていることにある。これらは、超音波診断装置 1 のスイッチ 17a、17b 等の主電源がオフされている不使用状態でも機能しなければならないので、スイッチ類を介さない電源線 16c に接続されている。なお、警報ランプ 23 は、図 2 の本体部 101 の外部から見える位置に設けられる。また、加速度センサ 21 と保護部 22 と警報ランプ 23 は、独立した基板に搭載してもよいが、制御部 10 等が搭載された他の基板に搭載してもよい。要は、超音波診断装置 1 の重心位置又はその近傍に位置させて搭載することが好ましい。

【0017】

加速度センサ 21 は、3 軸方向の加速度を検出する加速度センサであれば、周知のものを適用することができる。例えば、コイルやバネを用いて加速度を計測する機械式のもの、半導体製造技術により表面を円環状に薄く作りダイヤフラムを形成し、中央の重りをこの薄い金属で支えることで加速度による変位を検出しやすくしたピエゾ型のものなど、多種の加速度センサが存在する。なお、ピエゾ型のは、ダイヤフラムの位置変化をピエゾ抵抗素子によって検出し、電気回路によって増幅して計測する。ダイヤフラムとピエゾ抵抗素子の取り付け方により 3 軸方向の加速度の検出を可能としたものである。本実施例 1 における 3 軸方向は、図 4 に示したように、台車 200 の走行方向を水平方向の x 軸とし、これに直交する水平方向を y 軸とし、垂直方向を z 軸として説明するが、これに限定されるものではない。

30

【0018】

加速度センサ 21 は、超音波診断装置 1 の移動、使用時の設置状態（ポジショニング）、外力などの衝撃、及び振動などの揺れを検出することができる。例えば、超音波診断装置 1 の移動時は、移動速度の変化に応じた x 軸又は y 軸の水平方向の加速度の検出値 αx 又は αy が検出される。また、検査者が手に持って超音波診断装置 1 を使用している場合は 3 軸方向に揺れるので、3 軸方向の加速度が僅かに変化する。これに対し、台車 200 又は机上に設置している場合は殆ど揺れないことに基づいて、使用時の設置状態を判定できる。そこで、保護部 22 は、図 5 に示すフローチャートのように、判定周期ごとに加速度センサ 21 の検出値（ベクトル） α を取り込み（S1）、検出値 α の 3 軸方向の加速度成分の検出値 αx 、 αy 、 αz に基づいて、本体部 101 が台車 200（又は机上）に設置されているか、検査者が手に持っているかを、判定する（S2）。ステップ S2 で、検

40

50

査者が超音波診断装置 1 を手に持って移動又は使用していると判定した場合は、検出値 α_z の z 軸成分 α_z と内蔵メモリに記憶された落下判定用の閾値 A と比較して、図 6 に示すように z 軸成分 α_z が閾値 A を越えていれば、超音波診断装置 1 (本体部 101) が落下状態 (落下中) であると判定する (S53)。

【0019】

ここで、図 6 の横軸は時間 (T) 経過を示し、縦軸は z 軸方向の加速度 α_z を落下方向を正として示している。また、 T_0 における z 軸方向の加速度 α_z は、一定値 (例えば、0) であり、通常の使用状態 (静止状態) における加速度 α_z である。したがって、保護部 22 の動作が開始されてから、加速度センサ 21 で計測された検出値 α_z が閾値 A より小さいと判定している T_1 以前の間は、超音波診断装置 1 が落下状態にないと判定する。逆に、検出値 α_z が閾値 A より大きい T_1 以降は落下状態であると判定する。つまり、超音波診断装置 1 の本体部 101 が静止状態から落下すると、図 6 に示すように、垂直方向である z 軸方向の加速度成分が急激に正の方向に変化する。そこで、その急激な変化を検出するために予め設定された閾値 A と検出値 α_z を比較する。そして、検出値 α_z が閾値 A を越えたときに落下していると判定して、落下衝撃を受ける前に電源を遮断する。これにより、超音波診断装置 1 の安全を図ることができる。

10

【0020】

すなわち、ステップ S3 で、超音波診断装置 1 が落下中であると判定した場合は、少なくともスイッチ 17a にオフ指令を出力して、超音波増幅部 4 への電源供給を停止するとともに、警報ランプ 23 を点灯して少なくとも一部の電源を遮断したことを外部に報知する。また、予め定められている場合は、スイッチ 17b にもオフ指令を出力して、表示部 9 及び制御部 10 を含む他のブロック 5, 6, 8 等への電源供給を停止する。なお、落下中を検出したときに、どのブロック又は基板の電源供給を停止するかは、予め定めしておくことができる。一方、ステップ S3 の判定で、検出値 α_z が閾値 A を越えていなければ、最初の S1 に戻って処理を繰り返す。

20

【0021】

本実施例 1 によれば、超音波診断装置 1 を手で持って移動又は使用していた場合に、誤って超音波診断装置 1 を落下させた場合でも、床面等に落下して衝撃を受ける前に、落下中であることを判定できる。そして、落下中であると判定した場合は、予め定められた基板への電源供給が遮断されるとともに、警報ランプ 23 が点灯する。これにより、落下の衝撃により超音波診断装置 1 を構成する電気回路や電子部品が損傷しても、その前に電源供給が遮断されるから、それらの部品等に短絡電流等の異常電流が流れるのを防止でき、超音波診断装置 1 の安全性を確保することができる。また、警報ランプ 23 が点灯された場合は、超音波診断装置 1 の使用を禁止し、点検等を行って安全の確認を行い、安全が確認されれば超音波診断装置 1 の電源供給を再開して診断に用いることができる。

30

【0022】

なお、実施例 1 において、超音波診断装置 1 が使用されている水平状態から、同じ姿勢のままで落下したものと説明したが、水平状態から傾いた状態で落下する場合が考えられる。この場合は、3 軸の加速度の合成成分により、同様に落下を検出することができる。

40

【実施例 2】

【0023】

図 7 に、本発明の実施例 2 の超音波診断装置 1 のブロック構成図を示す。本実施例が実施例 1 と異なる点は、加速度センサ 21 に代えて、角速度センサ 31 を落下・転倒センサとして用いたこと、及び保護部 32 の処理を角速度センサ 31 に合わせて構成したことにある。その他の構成部品は、実施例 1 と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

【0024】

角速度センサ 31 は、ジャイロセンサなどの周知の角速度センサを適用できる。要は、本体部 101 の回転運動を測定するために、図 4 に示した 3 軸周りの角速度 (単位時間あ

50

たりの角度変化量)を検出するものであればよく、デジタルカメラなどの手ぶれ補正などで広く用いられている。また、加速度センサ21を用いて超音波診断装置1の設置状態(ポジショニング)を判定する場合と同様に、操作者の膝の上に超音波診断装置1を置いて使用した場合を考える。この場合は、人の動きに応じた比較的小刻みな振動(揺れ)が断続的に続くから、3軸周りの角速度を検出することにより使用時の設置状態を判定できる。これは膝の上だけに限らず、人体に接して使用される場合など、程度の差はあるが、微弱な振動が加えられることには変わらない。一方、台車200や机上に超音波診断装置1を置いて使用している場合は、ほぼ振動しないことから、検出した角速度により超音波診断装置1の使用時の設置状態(ポジショニング)を判定することが可能である。

【0025】

本実施例2は、台車200の天板201上に超音波診断装置1を置いて使用している場合を想定したものであり、図8に示した保護部32の処理動作を示すフローチャートに沿って説明する。実施例1と同様に、角速度センサ31の検出値 ω を判定周期ごとに取り込み(S11)、検出値 ω に基づいて超音波診断装置1が台車200に設置されているか否かを判定する(S12)。台車200に設置されていなければ、あるいは人手に持って移動又は使用していると判定されれば、S11に戻って処理を繰り返す。台車200に設置されていると判定された場合は、ステップS13に進んで、台車200が転倒中であることを判定する内蔵メモリに記憶された転倒判定用の閾値Bと比較して、水平軸周り(x軸回り、y軸回り、あるいはそれらの合成軸周り)の検出値 ω が閾値Bを越えたか否かを判定する(S13)。水平軸周りの検出値 ω が閾値Bを越えた場合は、少なくともスイッチ17aにオフ指令を出力して、超音波増幅部4への電源供給を停止する。そして、警報ランプ23を点灯して、少なくとも一部の電源を遮断したことを外部に報知する。また、予め定められている場合は、スイッチ17bにもオフ指令を出力して、表示部9及び制御部10を含む他のブロック5, 6, 8等への電源供給を停止する(S14)。ステップS13の判定で、水平軸周りの検出値 ω が閾値Bを越えていなければ、最初のS11に戻って処理を繰り返す。

【0026】

このように、超音波診断装置1を台車200に載せて移動中に台車200のキャスト204が何らかの障害物に当たって、台車200ごと走行方向に倒れることがある。この場合、本実施例2によれば、図示を省略するが、図6の加速度の場合と同様に、本体部101に設けられた角速度センサ31の水平軸周りの角速度成分 ω が閾値Bを越えたときに、台車200が転倒中であることを検出して、所定のブロックへの電源供給を停止することができる。

【0027】

本実施例2では、角速度センサ31により、台車200ごと走行方向に倒れる転倒を検出した。しかし、加速度センサ21を用いた実施例1でも、台車200ごと走行方向に倒れる転倒を検出することができることを図9に基づいて説明する。同図の横軸は加速度 α の水平方向成分を示し、縦軸は加速度 α の垂直方向成分を示している。台車200が水平方向にほぼ一定の速度で走行している間、水平方向の加速度成分(x方向又はy方向、あるいは合成方向の成分)は図9に示すように「0」であるとする。このとき、走行中の台車200が障害物に乗り上げて図示矢印方向に転倒すると、水平方向の加速度成分は転倒開始時の「0」から変化する。つまり、走行方向の加速度成分を正とした場合、図示のように水平方向の加速度成分は「0」から負の方向に変化する。さらに、加速度センサ21の鉛直方向の高さが下がるので、その方向の加速度を正とすると、鉛直方向の加速度成分は増大する。このような加速度変化が検出された場合は、保護部22において台車200の転倒であると判定することができる。例えば、鉛直方向の加速度の変化分H1と、水平方向の加速度の変化分L1とが同じ値($H1 = L1$)になったときを検出して、転倒と判定することができる。ちなみに、 $H1 = L1$ は、台車200が45°方向に傾いた状態である。しかし、これに限らず、 $H1 : L1$ が任意に設定した比(例えば、2 : 1)になったときを検出して転倒を判定してもよい。

10

20

30

40

50

【実施例 3】

【0028】

図 10 に、本発明の超音波診断装置 1 の実施例 3 のブロック構成図を示す。本実施例 3 が実施例 1 と相違する点は、第一に、台車 200 に補助の電池 213 を設けてコネクタ 40 を介して、本体部の電池 13 と並列に電源部 12 に電源を供給可能にするとともに、角速度センサ 231 を台車 200 に設けたことにある。また、第二に、実施例 1 では保護部 22 の機能を本体部 101 に独立に設けていたが、本実施例 3 では保護部 22 の機能を制御部 10 に含めたことが相違する。なお、角速度センサ 231 は電源線 41 を介して電池 213 に接続され、加速度センサ 21 と角速度センサ 231 の検出値は、それぞれ入出力インターフェイス (I/O) 25 とシステムバス 7 を介して、制御部 10 に入力されるようになっていたことが相違する。また、保護部 22 の機能を制御部 10 に含めたことから、少なくとも制御部 10 の電源を遮断されない電源線 16c から供給するようにしていることが相違する。

10

【0029】

表示部 9 への電源は、落下検出により遮断されるスイッチ 17 を備えた電源線 16a から供給するようにしている。なお、図 10 では、送波信号生成部 5、超音波受波部 6 及び超音波画像構成部 8 にも、遮断されない電源線 16c から供給するようにしている。しかし、これに限定されるものではなく、前述したように、落下の衝撃により損傷して安全性が損なわれるおそれがある電子部品等への電源は、スイッチ 17 を備えた電源線 16a から供給するようにできる。その他の構成部品は実施例 1 と同様であるから、同一の符号を付して説明を省略する。また、角速度センサ 231 は、実施例 2 の角速度センサ 31 と同一のものを適用できる。

20

【0030】

このように構成される実施例 3 によれば、実施例 1 の特徴に加えて、台車 200 に角速度センサ 231 を設けたことから、台車 200 の転倒を実施例 2 と同様に角速度センサ 231 の検出値 ω に基づいて制御部 10 で判定できる。制御部 10 は、台車 200 が転倒中であることを判定した場合は、指令 24 をスイッチ 17 と警報ランプ 23 に出力して、電源線 16a の電源を遮断するとともに、警報ランプ 23 によりその旨を表示する。一方、超音波診断装置 1 を台車 200 から取り外して使用する際には、実施例 1 と同様、図 5 の動作により落下中を検出して電源線 16a を遮断するとともに、警報ランプ 23 によりその旨を表示する。

30

【0031】

以上、実施例 1 ~ 3 に基づいて説明したように、本発明によれば、超音波診断装置 1 を手で持って移動又は使用していた場合に、誤って超音波診断装置 1 を落下させた場合でも、床面等に落下して衝撃を受ける前に、落下中であることを判定できる。そして、落下中であると判定した場合は、予め定められた基板への電源供給を遮断することができる。これにより、落下の衝撃により超音波診断装置 1 を構成する電気回路や電子部品が損傷しても、その前に電源供給が遮断されるから、それらの部品等に短絡電流が流れるのを防止できるから、超音波診断装置 1 の安全性を確保することができる。

【0032】

40

本発明は、上記の実施例 1 ~ 3 に限定されるものではなく、種々の変更を加えることができる。例えば、内蔵メモリに設定されている閾値 A、B は、超音波診断装置 1 と台車 200 の構成に応じて最適な値に設定する。具体的には、超音波診断装置 1 の単独の使用状態と、台車 200 に搭載して一体として使用する状態では、落下や転倒による加速度センサ 21 又は角速度センサ 31 等の感値が変わることが考えられる。例えば、台車 200 の収容部 205 に、予備の複数種類の超音波探触子 3 を用意しておくことがあり、また天板 201 を昇降させる場合がある。その場合は台車 200 の重心が上部に移動するから、角速度も大きくなることが考えられる。そこで、使用態様に応じて内蔵メモリに設定する閾値 A、B を最適化することが好ましい。具体的には、複数の異なる閾値 A_n 、 B_m (ここで、 n 、 m は任意の自然数) を内蔵メモリに格納しておき、保護部 22 は使用態様に対応

50

して設定された閾値を読み出して判定するようにすることができる。また、操作部 11 から閾値 A_n 、 B_m を選択するようにできる。

【符号の説明】

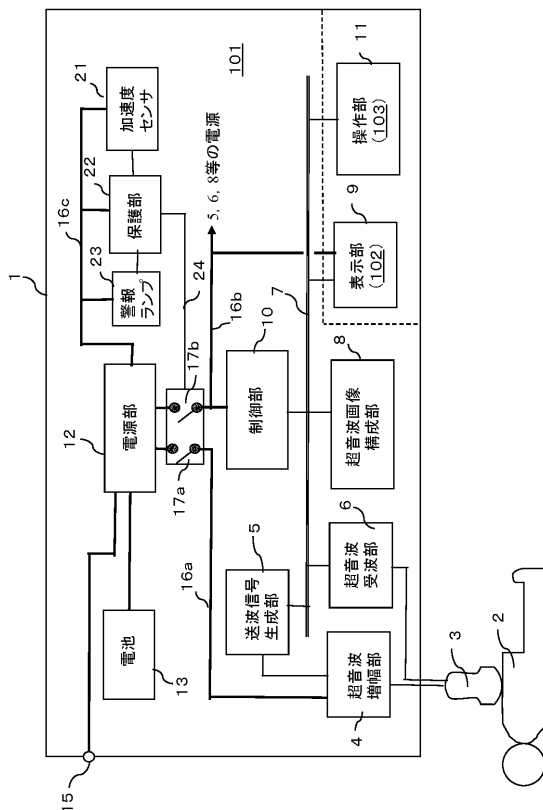
【 0 0 3 3 】

- | | | |
|------------------|-----------|--|
| 1 | 超音波診断装置 | |
| 3 | 超音波探触子 | |
| 4 | 超音波増幅部 | |
| 5 | 送波信号生成部 | |
| 6 | 超音波受波部 | |
| 7 | システムバス | |
| 8 | 超音波画像構成部 | |
| 9 | 表示部 | |
| 10 | 制御部 | |
| 11 | 操作部 | |
| 12 | 電源部 | |
| 13 | 電池 | |
| 16 a ~ c | 電源線 | |
| 17 , 17 a , 17 b | スイッチ | |
| 21 | 加速度センサ | |
| 22 | 保護部 | |
| 23 | 警報ランプ | |
| 101 | 本体部 | |
| 102 | 表示パネル | |
| 103 | コントロールパネル | |

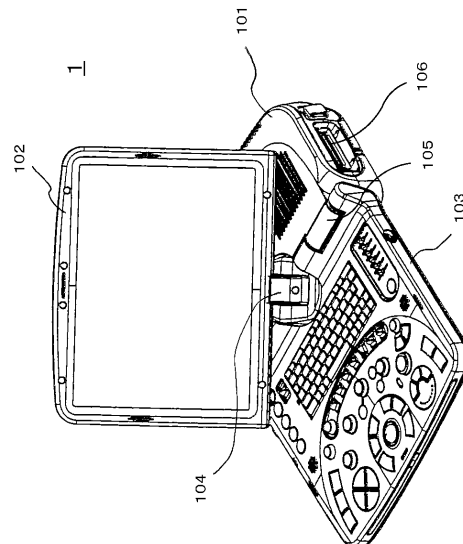
10

20

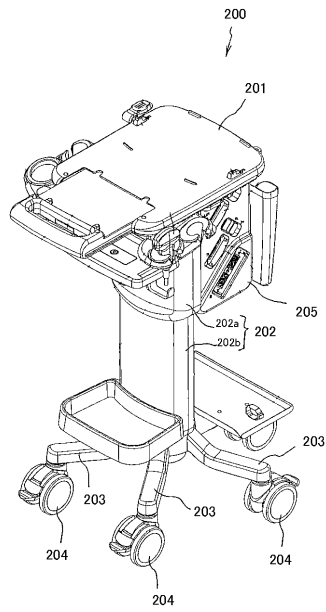
【 図 1 】



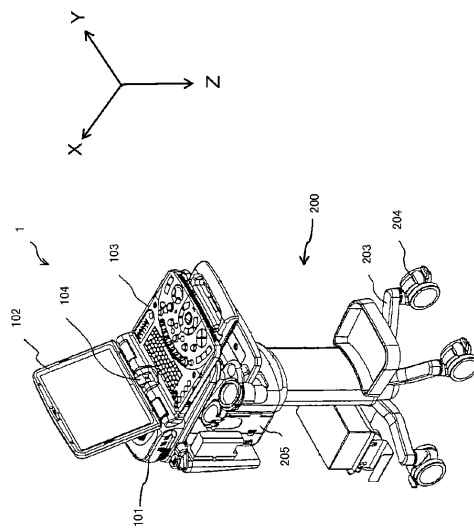
【 図 2 】



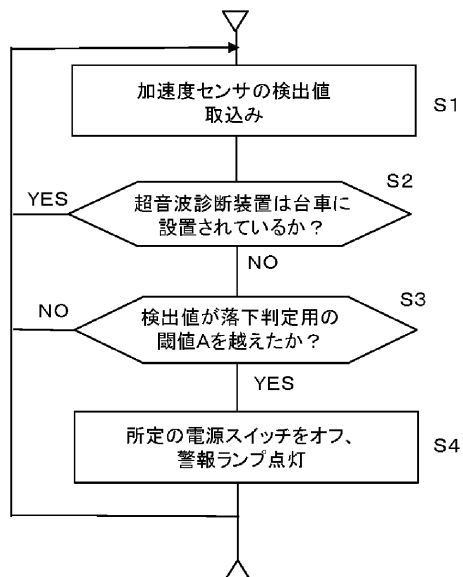
【図 3】



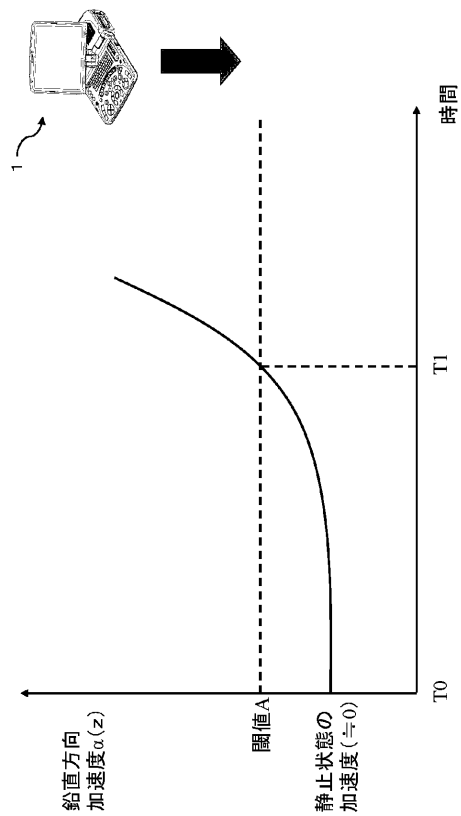
【図 4】



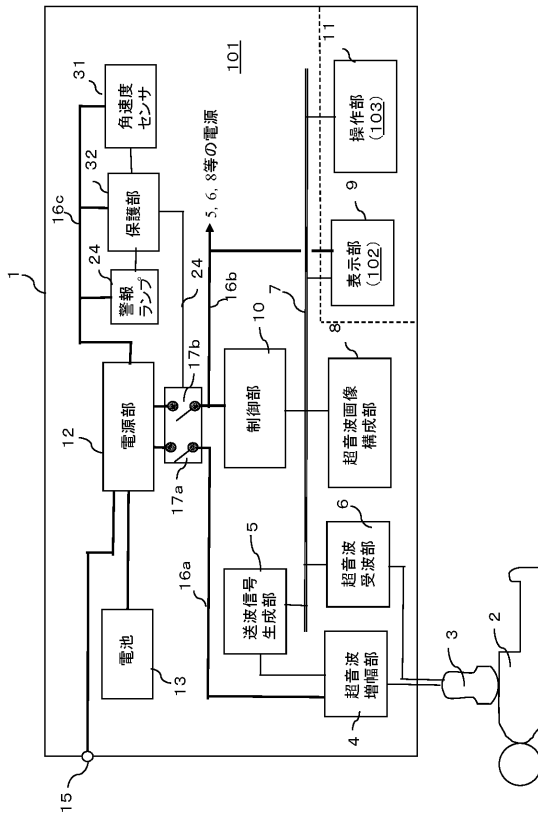
【図 5】



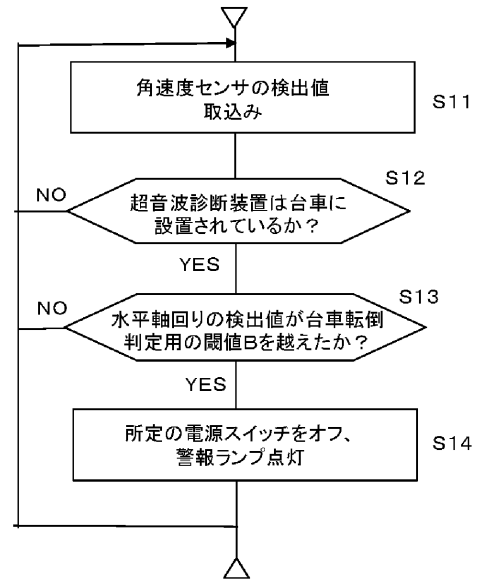
【図 6】



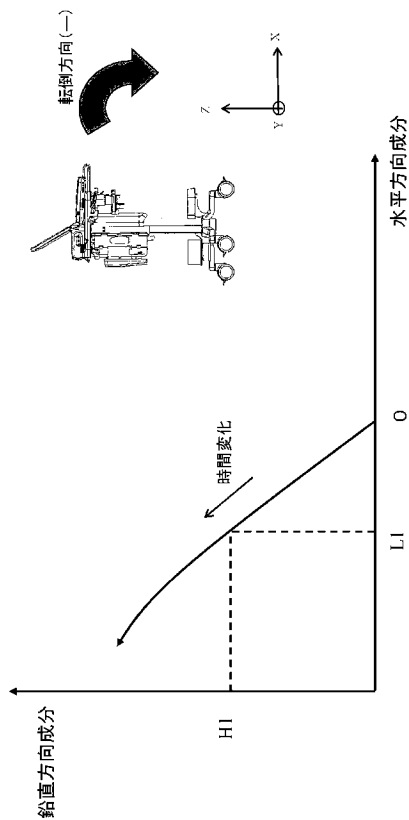
【圖 7】



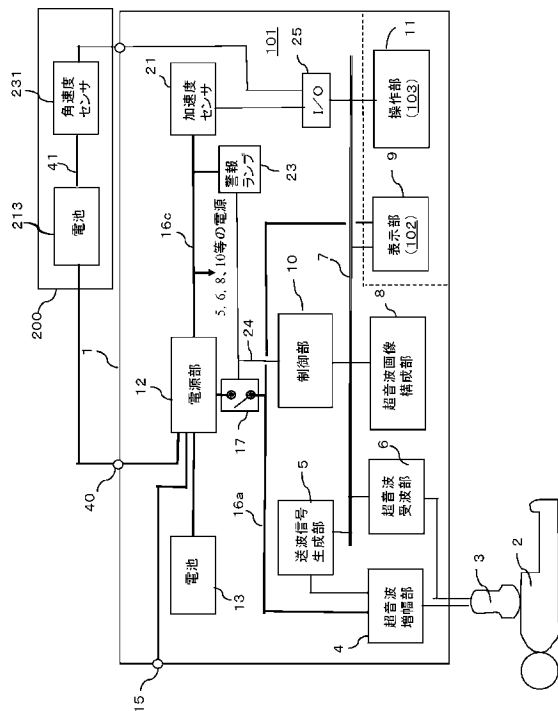
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



解决的问题：提供一种超声波诊断装置，其通过预测构成便携式超声波诊断装置的电路或电子部件可能会损坏而预先确保安全性。超声波诊断装置（1）包括：主体单元（101），其向超声波探头发送超声波信号和从超声波探头接收超声波信号，以产生超声波图像；以及显示超声波图像的显示单元（9）。主体101和用于向显示单元9输入控制命令的操作单元11被形成为可连接的，并且主体单元101包括用于向主体单元和显示单元供电的电源单元12以及加速度传感器。角速度传感器21，跌落传感器或跌落传感器中的至少一个，并且当跌落传感器的检测值超过预定阈值时，确定主体101在下降或下降，保护单元22，用于切断对预定基板的电源。[选型图]图1

