

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動レベルを検出するために、所定の感度をもった単一の振動検出手段を有する被衝撃体と、前記検出された振動レベルと所定のしきい値とに基づき、自然災害の発生の有無を判断したり、前記自然災害の規模を段階的に判断したりする自然災害判断手段と、前記自然災害判断手段によって判断された結果を記憶する記憶手段と、前記振動検出手段、自然災害判断手段及び記憶手段に対し駆動電源を供給する電源供給手段とを備えることを特徴とする自然災害発生検出装置。

【請求項2】 前記振動検出手段は、前記振動レベルに応じた検知パルスを出力する振動センサであり、前記自然災害判断手段は、前記検知パルスを積算するとともに、前記検知パルスを積算した値と前記所定のしきい値とに基づき、前記自然災害の判断を行うことを特徴とする請求項1に記載の自然災害発生検出装置。

【請求項3】 前記しきい値は、少なくとも、前記自然災害の発生の有無を判断するための第1のしきい値レベルと、前記自然災害の規模が小さいことを判断するための第2のしきい値レベルと、前記自然災害の規模が中程度であることを判断するための第3のしきい値レベルと、前記自然災害の規模が大きいことを判断するための第4のしきい値レベルとからなることを特徴とする請求項1又は2に記載の自然災害発生検出装置。

【請求項4】 前記所定のしきい値のレベルは、外部から入力されるデータによって設定変更可能であるとともに、その数の設定変更も可能であることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の自然災害発生検出装置。

【請求項5】 前記電源供給手段は、交換可能なバッテリーであることを特徴とする請求項1に記載の自然災害発生検出装置。

【請求項6】 前記電源供給手段は、充電可能な内部電源であることを特徴とする請求項1に記載の自然災害発生検出装置。

【請求項7】 前記バッテリー及び内部電源には、風力発電装置や太陽電池パネル等の発電装置からの電力が供給されることを特徴とする請求項5又は6に記載の自然災害発生検出装置。

【請求項8】 前記被衝撃体は複数設けられるとともに、前記自然災害判断手段は、前記検出された振動レベルに基づく判断を、個々の前記被衝撃体の前記振動検出手段毎に行うことを特徴とする請求項1に記載の自然災害発生検出装置。

【請求項9】 前記自然災害判断手段は、前記判断した結果を出力部を介して送信することを特徴とする請求項1に記載の自然災害発生検出装置。

【請求項10】 被衝撃体に設けられた所定の感度をもつ単一の振動検出手段によって振動レベルを検出する第1の工程と、

自然災害判断手段により、前記検出された振動レベルと所定のしきい値とに基づき、自然災害の発生の有無を判断したり、前記自然災害の規模を段階的に判断したりする第2の工程と、

前記自然災害判断手段によって判断された結果を、記憶手段によって記憶する第3の工程と、前記振動検出手段、自然災害判断手段及び記憶手段に対し、電源供給手段から駆動電源を供給する第4の工程とを備えることを特徴とする自然災害発生検出方法。

10 【請求項11】 前記第1の工程には、振動センサにより前記振動レベルに応じた検知パルスを出力する第5の工程が含まれ、

前記第2の工程には、

前記検知パルスを積算する第6の工程と、

前記積算した値と前記所定のしきい値とに基づき、前記自然災害の判断を行う第7の工程とが含まれることを特徴とする請求項10に記載の自然災害発生検出方法。

【請求項12】 前記第2及び第7の工程には、

20 前記しきい値を、少なくとも、前記自然災害の発生の有無を判断するための第1のしきい値レベルと、前記自然災害の規模が小さいことを判断するための第2のしきい値レベルと、前記自然災害の規模が中程度であることを判断するための第3のしきい値レベルと、前記自然災害の規模が大きいことを判断するための第4のしきい値レベルとする第8の工程が含まれることを特徴とする請求項10又は11に記載の自然災害発生検出方法。

【請求項13】 前記第2、第7及び第8の工程には、前記所定のしきい値のレベルを、外部から入力されるデータによって設定変更する第9の工程と、

30 前記しきい値のレベルの数を、前記データによって設定変更する第10の工程とが含まれることを特徴とする請求項10～12の何れかに記載の自然災害発生検出方法。

【請求項14】 前記第4の工程には、前記電源の供給を交換可能なバッテリーから行う第11の工程が含まれることを特徴とする請求項10に記載の自然災害発生検出方法。

【請求項15】 前記第4の工程には、前記電源の供給を充電可能な内部電源から行う第12の工程が含まれることを特徴とする請求項10に記載の自然災害発生検出方法。

40 【請求項16】 前記第11及び第12の工程には、前記バッテリー又は内部電源に、風力発電装置や太陽電池パネル等の発電装置からの電力を供給する第13の工程が含まれることを特徴とする請求項14又は15に記載の自然災害発生検出方法。

50 【請求項17】 前記第1の工程には、前記被衝撃体を複数とするとともに、個々の前記被衝撃体の前記振動検出手段によって前記振動レベルを検出する第14の工程が含まれ、

前記第2の工程には、前記検出された振動レベルに基づく判断を、個々の前記被衝撃体の前記振動検出手段毎に行う第15の工程が含まれることを特徴とする請求項10に記載の自然災害発生検出方法。

【請求項18】 前記第2の工程には、前記判断した結果を出力部を介して送信する第16の工程が含まれることを特徴とする請求項10に記載の自然災害発生検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、雪崩等の自然災害の発生時期や規模を自動的に記録したり、警報情報を出力したりする自然災害発生検出装置及び自然災害発生検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、たとえば雪崩等の自然災害時において、鉄道の運転の規制を行うことを目的とした雪崩警報装置が提案されている。

【0003】すなわち、図6に示すように、雪崩警報装置10は、架台11を備えている。この架台11は、雪崩等が発生すると思われる山の斜面に設置されるものである。架台11の上部には、複数の支持材12が垂直に取付けられている。これら支持材12には、複数の木材13が水平に掛渡されている。また、これら木材13には、銅線14が巻付けられている。銅線14には、図示しない雪崩検知回路が接続されている。

【0004】このような雪崩警報装置10では、雪崩等によって銅線14が切断されると、図示しない雪崩検知回路により雪崩等の発生が検知されることで、警報が発せられる。また、銅線14は、長尺の木材13に巻付けられているため、広範囲に渡っての雪崩等の検知が可能となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の雪崩警報装置10では、銅線14が切断されることで、雪崩等の発生が検知される構成であるため、小規模の雪崩等の検知には不向きである。また、銅線14が積雪によって埋没してしまった場合、その構成上、雪崩等の検知が不可能となる。さらに、積雪による沈降力によって銅線14が切断される場合があり、誤検知することがある。

【0006】さらにまた、上述した架台11を、雪崩等が発生すると思われる山の斜面に設置する必要があることから、架台11の設置が広範囲に渡るため、施工が煩雑であるばかりか、雪崩警報装置10の構築コストがアップしてしまうという不具合もある。また、雪崩等の規模や発生時期を記録する手段を備えていないため、雪崩等の規模や発生時期の把握が困難となっている。

【0007】本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、構築コストを抑えることができ、しかも商

用電源等の有無に関わらず雪崩等の規模や発生時期の把握や記録を容易に行うことができるとともに、必要に応じて警報を発することができる自然災害発生検出装置及び自然災害発生検出方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の自然災害発生検出装置は、振動レベルを検出するために、所定の感度をもった単一の振動検出手段を有する被衝撃体と、検出された振動レベルと所定のしきい値とに基づき、自然災害の発生の有無を判断したり、自然災害の規模を段階的に判断したりする自然災害判断手段と、自然災害判断手段によって判断された結果を記憶する記憶手段と、振動検出手段、自然災害判断手段及び記憶手段に対し駆動電源を供給する電源供給手段とを備えることを特徴とする。また、振動検出手段は、振動レベルに応じた検知パルスを出力する振動センサであり、自然災害判断手段は、検知パルスを積算するとともに、検知パルスを積算した値と所定のしきい値とに基づき、自然災害の判断を行うようにすることができる。また、しきい値は、少なくとも、自然災害の発生の有無を判断するための第1のしきい値レベルと、自然災害の規模が小さいことを判断するための第2のしきい値レベルと、自然災害の規模が中程度であることを判断するための第3のしきい値レベルと、自然災害の規模が大きいことを判断するための第4のしきい値レベルとからなるようにすることができる。また、所定のしきい値のレベルは、外部から入力されるデータによって設定変更可能であるとともに、その数の設定変更も可能であるようにすることができる。また、電源供給手段は、交換可能なバッテリーであるようにすることができる。また、電源供給手段は、充電可能な内部電源であるようにすることができる。また、バッテリー及び内部電源には、風力発電装置や太陽電池パネル等の発電装置からの電力が供給されるようにすることができる。また、被衝撃体は複数設けられるとともに、自然災害判断手段は、検出された振動レベルに基づく判断を、個々の被衝撃体の振動検出手段毎に行うようにすることができる。また、自然災害判断手段は、判断した結果を出力部を介して送信するようにすることができる。請求項10に記載の自然災害発生検出方法は、被衝撃体に設けられた所定の感度をもった単一の振動検出手段によって振動レベルを検出する第1の工程と、自然災害判断手段により、検出された振動レベルと所定のしきい値とに基づき、自然災害の発生の有無を判断したり、自然災害の規模を段階的に判断したりする第2の工程と、自然災害判断手段によって判断された結果を、記憶手段によって記憶する第3の工程と、振動検出手段、自然災害判断手段及び記憶手段に対し、電源供給手段から駆動電源を供給する第4の工程とを備えることを特徴とする。また、第1の工程には、振動センサにより振動レベルに応じた検知パルスを出力する第5の工程が

含まれ、第2の工程には、検知パルスを積算する第6の工程と、積算した値と所定のしきい値とに基づき、自然災害の判断を行う第7の工程とが含まれるようにすることができる。また、第2及び第7の工程には、しきい値を、少なくとも、自然災害の発生の有無を判断するための第1のしきい値レベルと、自然災害の規模が小さいことを判断するための第2のしきい値レベルと、自然災害の規模が中程度であることを判断するための第3のしきい値レベルと、自然災害の規模が大きいことを判断するための第4のしきい値レベルとする第8の工程が含まれるようにすることができる。また、第2、第7及び第8の工程には、所定のしきい値のレベルを、外部から入力されるデータによって設定変更する第9の工程と、しきい値のレベルの数を、外部から入力されるデータによって設定変更する第10の工程とが含まれるようにすることができる。また、第4の工程には、電源の供給を交換可能なバッテリーから行う第11の工程が含まれるようにすることができる。また、第4の工程には、電源の供給を充電可能な内部電源から行う第12の工程が含まれるようにすることができる。また、第11及び第12の工程には、バッテリー又は内部電源に、風力発電装置や太陽電池パネル等の発電装置からの電力を供給する第13の工程が含まれるようにすることができる。また、第1の工程には、被衝撃体を複数とするとともに、個々の被衝撃体の振動検出手段によって振動レベルを検出する第14の工程が含まれ、第2の工程には、検出された振動レベルに基づく判断を、個々の被衝撃体の振動検出手段毎に行う第15の工程が含まれるようにすることができる。また、第2の工程には、判断した結果を出力部を介して送信する第16の工程が含まれるようにすることができる。本発明に係る自然災害発生検出装置及び自然災害発生検出方法においては、被衝撃体に設けられた所定の感度をもつ単一の振動検出手段によって振動レベルを検出し、自然災害判断手段により、検出された振動レベルと所定のしきい値とに基づき、自然災害の発生の有無を判断したり、自然災害の規模を段階的に判断したりし、自然災害判断手段によって判断された結果を、記憶手段によって記憶するようになるとともに、振動検出手段、自然災害判断手段及び記憶手段に対しての駆動電源を電源供給手段から供給するようにし、必要に応じて判断した結果を出力部を介して送信するようにする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0010】図1は、本発明の自然災害発生検出装置の一実施の形態に係る鉄道沿線への設置例を示す図、図2は、図1の自然災害発生検出装置の詳細を示す図、図3は、図2の振動センサを示す断面図、図4は、図3の振動センサの感度を説明するための図、図5は、図2の自然災害発生検出装置の動作を説明するための図である。

【0011】図1に示すように、自然災害発生検出装置は、たとえば鉄道沿線に沿って設置された被衝撃体としての複数の検知ポール20、21を備えている。これら検知ポール20、21は、たとえばFRP製の中空パイプであり、長さは3.5m程度、外径は110mm程度、内径は100mm程度である。また、これら検知ポール20、21の内部には、後述する所定の感度をもった単一の振動センサ28が内装されている。

【0012】複数の検知ポール20は、たとえば雪崩防護柵22の背面側に設置されている。複数の検知ポール21は、たとえば雪崩防護擁壁23の頂部に設置されている。

【0013】また、各検知ポール20、21から離れた位置には、たとえば支柱24に検出ボックス25が設置されている。検出ボックス25への駆動電源は、バッテリー26から供給されるようになっている。ここで、バッテリー26の容量としては、少なくとも120日以上に渡って検出ボックス25へ駆動電力が供給されるものであることが好ましい。

【0014】検出ボックス25と各検知ポール20、21との間は、ケーブル27によって相互に接続されている。

【0015】各検知ポール20、21及び検出ボックス25の詳細を、図2に示す。

【0016】すなわち、各検知ポール20、21の内部には、所定の感度をもった単一の振動センサ28が内装されている。この振動センサ28の詳細については、後述する。

【0017】検出ボックス25は、自然災害判断部29、記憶部30、電源回路31、出力部32を備えている。自然災害判断部29は、各検知ポール20、21の振動センサ28によって検出された振動レベルである検知パルスと所定のしきい値とに基づき、自然災害の発生の有無を判断したり、自然災害の規模を段階的に判断したりするものである。

【0018】自然災害判断部29には、たとえば6ch分の防水コネクタ29aを介して各検知ポール20、21の振動センサ28からの検知パルスが取込まれるようになっている。なお、防水コネクタ29aに関しては、6ch分に限らず、5ch分以下であってもよく、7ch分以上であってもよい。各防水コネクタ29aには、ケーブル27の防水コネクタ27aが接続される。

【0019】また、自然災害判断部29には、自然災害の判断に用いるしきい値のレベルやしきい値のレベルの数を設定変更するためのデータが入力コネクタ29bから入力可能となっているが、その詳細は後述する。

【0020】記憶部30は、自然災害判断部29によって判断された結果を記憶する。記憶部30における記憶媒体としては、PCカード、ICカードやメモリチップ等の低消費電力のものをを用いることができる。

【0021】電源回路31は、バッテリー26からの電力を、内部の定格電力に変換し、自然災害判断部29、記憶部30、出力部32等に与える。電源回路31とバッテリー26とは、防水コネクタ31a, 26aを介して接続されるようになっている。

【0022】出力部32は、自然災害判断部29によって判断された結果を必要に応じて出力するものであって、出力コネクタ32aに図示しない発信装置や送受信装置が接続可能となっている。

【0023】振動センサ28の詳細を、図3に示す。

【0024】図3に示す振動センサ28は、小型かつ軽量(1.6g程度)のON・OFFセンサであり、振動を検知したときに検知パルスを出力する。

【0025】振動センサ28は、導電材料からなるコ字形状の上側部材28aと導電材料からなる下側部材28bとを、絶縁部材28cで固定した構造となっている。下側部材28bの上面には、導電材料からなる球状部材28dが移動可能に載置されている。

【0026】振動センサ28が水平面上に置かれた状態では、図3(a)に示すように、上側部材28aと下側部材28bとは電気的に絶縁されるため、振動センサ28はオフ状態となる。

【0027】一方、振動により振動センサ28が所定角度(動作角度D)以上傾くと、図3(b)に示すように、球状部材28dが上側部材28aと下側部材28bとの双方に接触する。これにより、上側部材28aと下側部材28bとが導通するため、振動センサ28はオン状態となり、検知パルスが出力される。

【0028】また、振動センサ28が動作角度D以上に傾かなくても、振動センサ28が一定以上の周波数と振幅の振動を受けた場合に検知パルスが出力される。何れの場合にも、上述した各検知ポール20, 21が強い衝撃を長時間受ける程、多くの振動検知パルスが出力される。

【0029】振動センサ28の感度は、図4に示す通りである。

【0030】すなわち、図4(a)は動作角度=20度、図4(b)は動作角度=30度、図4(c)は動作角度=40度、図4(d)は動作角度=50度、図4(e)は動作角度=60度をそれぞれ示している。

【0031】図4(a)~(e)に示すように、動作角度Dが小さい程、感度が優れるため、僅かな振動でも検知パルスが出力される。このため、動作角度Dが小さい程、小規模な雪崩でも検知が可能である。一方、動作角度Dが大きい程、感度が鈍くなるため、かなりの振動を受けないと検知パルスは出力されないため、比較的大規模な雪崩のみ検知可能である。よって、本実施の形態では、各検知ポール20, 21に、上記の何れかの動作角度をもった振動センサ28が選定されて内装される。

【0032】次に、このような構成の自然災害発生検出

装置の動作について説明する。

【0033】まず、自然災害判断部29は、図5に示すように、たとえばしきい値①~④を有している。しきい値①は、たとえば各検知ポール20, 21に、鳥等の動物が留まったり、樹木からの落雪があつたりすると、一時的に検知パルスが出力されるため、このような場合に雪崩等が発生したと誤って判断しないようにするための値である。また、しきい値①は、雪崩等の発生の有無を判断するための下限値でもある。

【0034】しきい値②は、小規模の雪崩等の発生を判断するための値である。しきい値③は、中規模の雪崩等の発生を判断するための値である。しきい値④は、大規模の雪崩等の発生を判断するための値である。

【0035】また、自然災害判断部29は、上記のしきい値①~④に基づき、各検知ポール20, 21の振動センサ28からの検知パルス毎に雪崩等の発生の有無を判断したり、雪崩等の規模を段階的に判断したりする。

【0036】さらに、それぞれのしきい値①~④は、たとえば積算パルス数が10, 100, 200, 500に設定されている。なお、これらしきい値①~④は、図2の入力コネクタ29bからのデータ入力により、適宜設定変更が可能である。

【0037】そこで、図5に示すように、それぞれの振動センサ28から検知パルスが出力されると、自然災害判断部29は、それぞれの検知パルスを積算する。

【0038】そして、自然災害判断部29は、その積算結果がしきい値①に到達すると、雪崩等が発生したと判断する。また、その積算結果がしきい値②に到達すると、小規模の雪崩等が発生したと判断する。さらに、その積算結果がしきい値③に到達すると、中規模の雪崩等が発生したと判断する。さらにまた、その積算結果がしきい値④に到達すると、大規模の雪崩等が発生したと判断する。

【0039】これらの積算結果は、図2の記憶部30に記憶される。記憶部30への記憶情報としては、検知パルスデータ、雪崩等の規模、雪崩等の発生した発生時期(年月日時分秒)である。また、これらの情報は、各検知ポール20, 21の振動センサ28毎に記憶される。

【0040】さらに、図2の出力コネクタ32aに図示しない発信装置や送受信装置が接続されている場合、自然災害判断部29は、出力部32を介し、しきい値①~④に応じた警報①~④を出力することができる。

【0041】このように、本実施の形態では、各検知ポール20, 21に設けられた所定の感度をもつ単一の振動センサ28によって振動レベルである検知パルスを検出し、自然災害判断部29により、検出された検知パルスと所定のしきい値①~④に基づき、雪崩等の自然災害の発生の有無を判断したり、自然災害の規模を段階的に判断したりし、その判断結果を、記憶部30によって記憶するようにするとともに、検出ボックス25等への

駆動電源をバッテリー26から供給するようにし、さらに必要に応じて判断した結果を出力部32を介して送信するようにしたので、構築コストを抑えることができ、商用電源等の有無にもよらず、しかも雪崩等の発生時期や規模の把握や記録を容易に行うことができるとともに、必要に応じて警報を発することができる。

【0042】また、本実施の形態では、複数の振動センサ28が出力する検知パルスの積算数が所定のしきい値を越えたか否かを判断するとともに、継続してしきい値を越えた時間を計測することにより、雪崩等の発生の有無を判断できるだけでなく、雪崩等の規模を段階的かつ迅速に判断することも可能となる。これにより、積雪地域において、鉄道の運転規制や道路の交通規制を行うか否かの判断を的確かつ迅速に行うことができる。さらには、記憶部30における記憶媒体として、PCカード、ICカードやメモリチップ等の低消費電力のものを用いたり、振動センサ28から検知パルスが出力されたときに限り、自然災害判断部29等が駆動によって電力を消費するため、消費電力を抑えることができる。また、駆動電源として、バッテリー26を有するため、商用電源等の有無に関わらず、雪崩等の発生を検出、記録、段階的な規模に応じた警報を出力することができる。

【0043】さらに、必要に応じて警報を発することができるため、その警報を有線や無線で鉄道や道路の管理箇所へ送ることにより、的確な規制を行うことができ、点検・除雪作業を迅速に行うことができる。

【0044】さらにまた、本装置と鉄道信号器、特殊信号発光器、道路情報板、路側放送器等との間でデータを送受することにより、列車や車両の安全走行を確実にすることもできる。

【0045】また、本装置は、雪崩の発生の有無を検知あるいは検出するものに限らず、土石流、地すべり、崩壊、落石等の各種の自然災害の発生を検出や監視にも適用できる。

【0046】なお、本実施の形態では、検出ボックス25等への駆動電源をバッテリー26から供給するようにした場合について説明したが、この例に限らず、図2の電源回路31を充電可能な内部電源とすることもできる。この場合、バッテリー26は不要となる。

【0047】また、図2の電源回路31を充電可能な内部電源とするとともに、その内部電源に風力発電装置や太陽電池パネル等の発電装置からの電力を供給するようにすることもできる。この場合には、内部電源への電力供給が自動的に行われるため、検出ボックス25等への電力供給のメンテナンスを必要最小とすることができる。

【0048】さらに、本実施の形態では、検知ポール20を、たとえば雪崩防護柵22の背面側に設置したり、検知ポール21を、たとえば雪崩防護擁壁23の頂部に

設置したりした場合について説明したが、この例に限らず、各検知ポール20, 21に内蔵されている振動センサ28を単体で、災害危険斜面に既設の雪崩防護柵22等の構造物や雪崩防護擁壁23に直接取付けるようにすることもできる。この場合、各検知ポール20, 21が不要となる。

【0049】さらに、本実施の形態では、自然災害判断部29のしきい値①~④を、4段階とした場合について説明したが、この例に限らず、図2の入力コネクタ29bからのデータ入力により、3段階以下や5段階以上に設定することも可能である。この場合、しきい値をより多くすることで、雪崩等の発生をよりきめ細かく判断することができる。

【0050】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る自然災害発生検出装置及び自然災害発生検出方法によれば、被衝撃体に設けられた所定の感度をもつ単一の振動検出手段によって振動レベルを検出し、自然災害判断手段により、検出された振動レベルと所定のしきい値とに基づき、自然災害の発生の有無を判断したり、自然災害の規模を段階的に判断したりし、自然災害判断手段によって判断された結果を、記憶手段によって記憶するようにするとともに、振動検出手段、自然災害判断手段及び記憶手段に対しての駆動電源を電源供給手段から供給するようにし、必要に応じて判断した結果を出力部を介して送信するようにしたので、構築コストを抑えることができ、しかも商用電源等の有無に関わらず雪崩等の規模や発生時期の把握や記録を容易に行うことができるとともに、必要に応じて警報を発することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の自然災害発生検出装置の一実施の形態に係る鉄道沿線への設置例を示す図。

【図2】図1の自然災害発生検出装置の詳細を示す図。

【図3】図2の振動センサを示す断面図。

【図4】図3の振動センサの感度を説明するための図。

【図5】図2の自然災害発生検出装置の動作を説明するための図。

【図6】従来の雪崩警報装置を説明する図。

【符号の説明】

- 20, 21 検知ポール
- 22 雪崩防護柵
- 23 雪崩防護擁壁
- 24 支柱
- 25 検出ボックス
- 26 バッテリー
- 26a, 27a, 29a, 31a 防水コネクタ
- 27 ケーブル
- 28 振動センサ
- 28a 上側部材
- 28b 下側部材

40
50

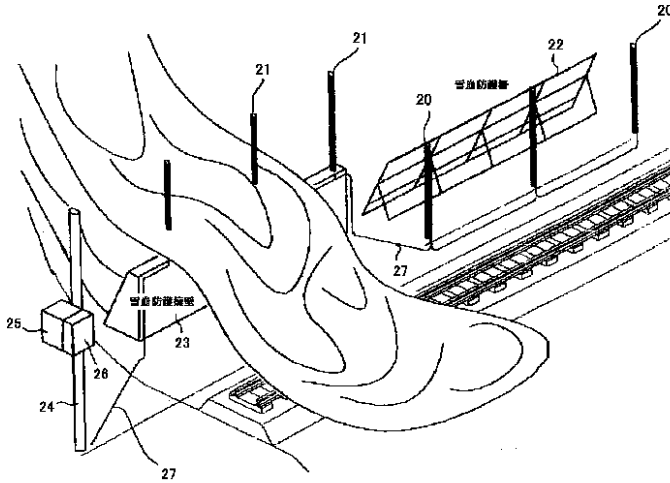
11

12

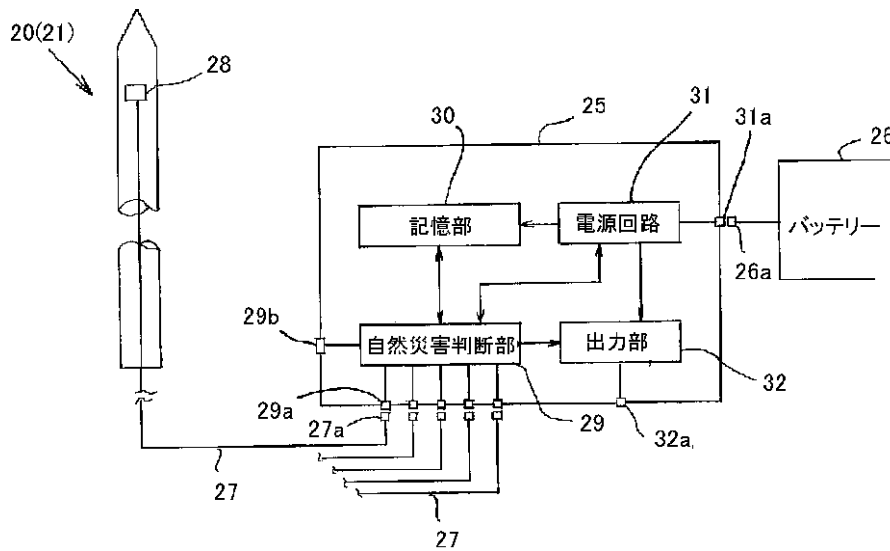
- 28c 絶縁部材
- 28d 球状部材
- 29 自然災害判断部
- 29b 入力コネクタ

- * 30 記憶部
- 31 電源回路
- 32 出力部
- * 32a 出力コネクタ

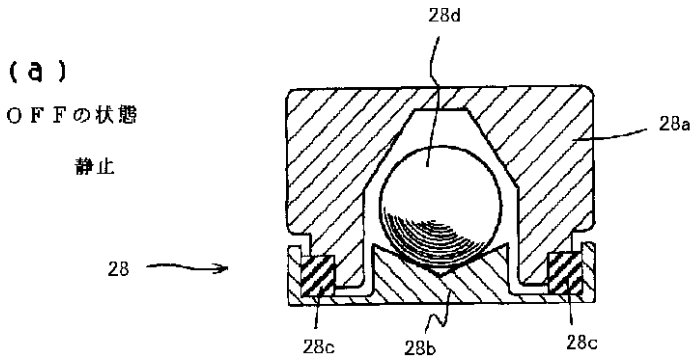
【図1】



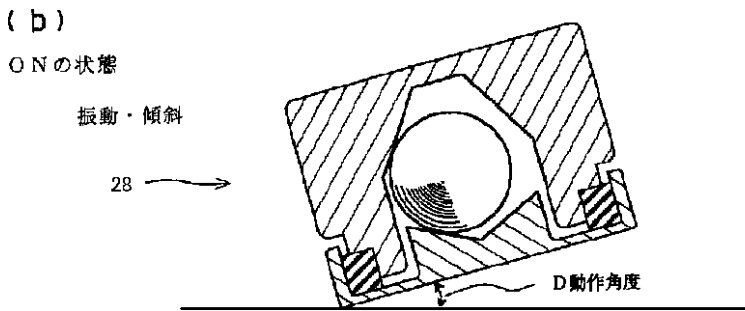
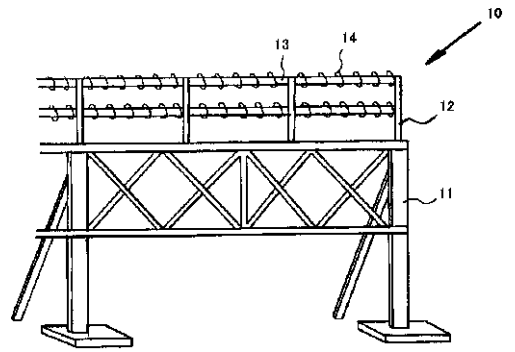
【図2】



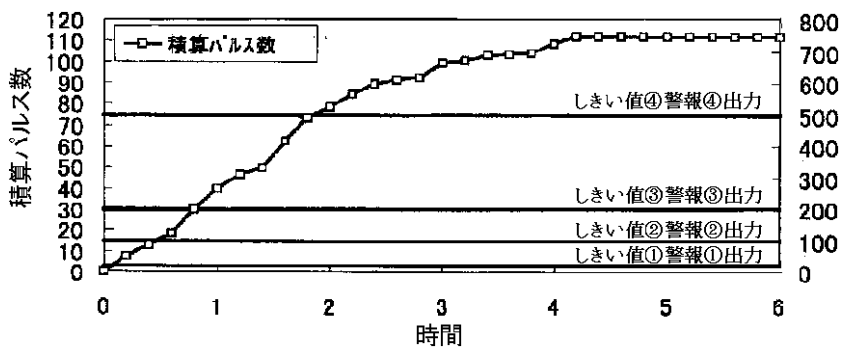
【図3】



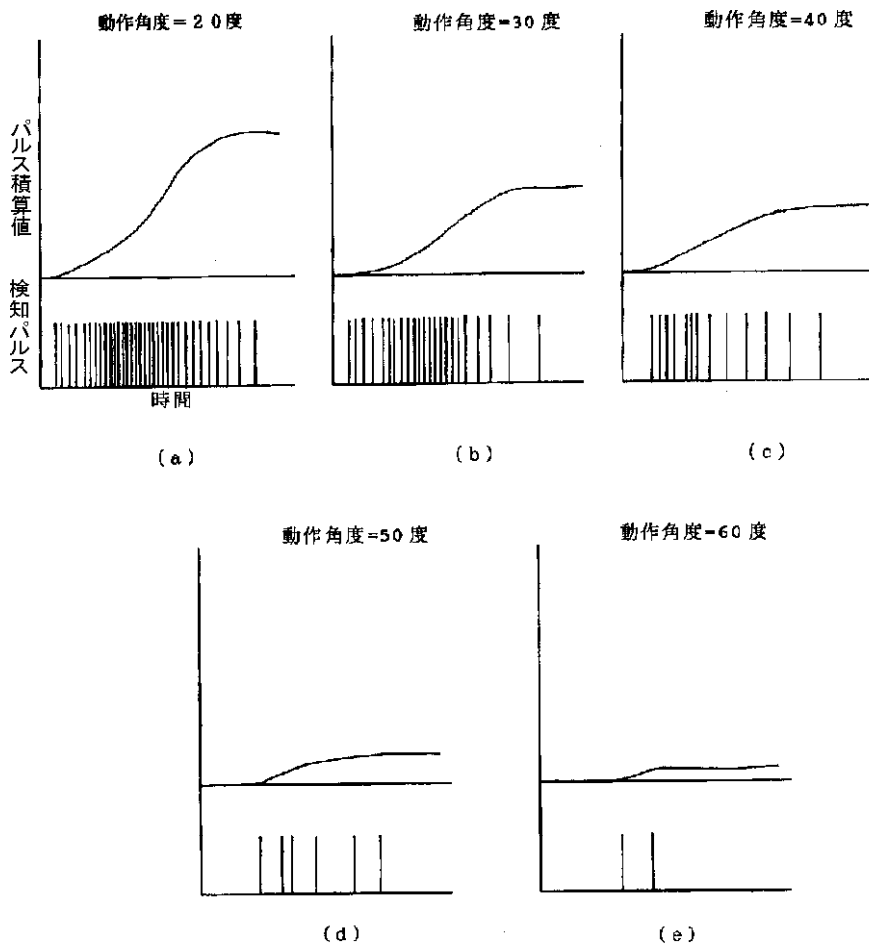
【図6】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 飯倉 茂弘
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団
法人鉄道総合技術研究所内

(72)発明者 藤井 俊茂
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団
法人鉄道総合技術研究所内