

(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2015-114283

(P2015-114283A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.

**G04F 10/00** (2006.01)  
**G04G 99/00** (2010.01)  
**G04G 21/00** (2010.01)

F 1

G04F 10/00  
G04G 1/00  
G04G 1/00

F

316  
305P

テーマコード(参考)

2FO02  
2FO85

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日

特願2013-258393 (P2013-258393)  
平成25年12月13日 (2013.12.13)

(71) 出願人 000002325  
セイコーインスツル株式会社  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地  
(74) 代理人 100154863  
弁理士 久原 健太郎  
(74) 代理人 100142837  
弁理士 内野 則彰  
(74) 代理人 100123685  
弁理士 木村 信行  
(72) 発明者 松本 亜弓  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内  
F ターム(参考) 2F002 AA12 GA05  
2F085 AA02 BB01 CC04 FF13

(54) 【発明の名称】電子機器、電子機器の制御方法、および電子機器の制御プログラム

(57) 【要約】(修正有)

【課題】圧電素子による入力を行う際に、利用者の腕振り等による誤検出を防止できる電子機器を提供する。

【解決手段】電子機器本体の一部に固定された圧電素子60と、圧電素子60が外部から受けた衝撃に応じて発生した起電圧に対するゲインを切り替えることにより、圧電素子60の検出感度を切り替えるゲイン切替部107と、歩行又は走行を表す情報を判定し、歩行又は走行を表す情報に基づいて、圧電素子の検出感度を切り替える制御部102とを備える。

【選択図】図3

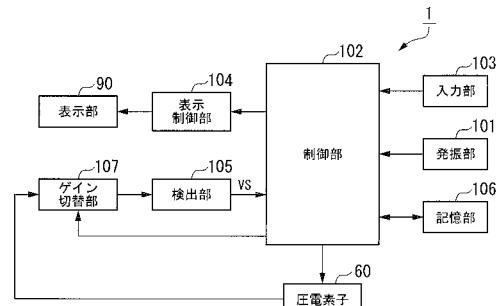


図3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

自電子機器本体の一部に固定された圧電素子と、  
前記圧電素子が外部から受けた衝撃に応じて発生した起電圧に対するゲインを切り替えることにより、前記圧電素子の検出感度を切り替えるゲイン切替部と、  
歩行又は走行を表す情報を判定し、前記歩行又は走行を表す情報に基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替える制御部と、  
を備えることを特徴とする電子機器。

## 【請求項 2】

前記歩行又は走行を表す情報は動作モードであり、  
前記制御部は、設定された動作モードを判定し、前記設定された動作モードに基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替える  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

## 【請求項 3】

前記動作モードは、ストップウォッチ計測に関連するモードであり、  
前記制御部は、前記動作モードが前記ストップウォッチ計測に関連するモードである場合には、前記圧電素子の検出感度を下げるよう制御する  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子機器。

## 【請求項 4】

自電子機器に加わる加速度を検出する加速度センサを備え、  
前記動作モードは、前記加速度センサによって検出された結果に基づくモードであり、  
前記制御部は、前記加速度センサによって検出された結果に基づくモードに応じて、前記圧電素子の検出感度を切り替える  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子機器。

## 【請求項 5】

前記歩行又は走行を表す情報は所定時間内での圧電素子の検出信号の数であり、  
前記制御部は、前記所定時間内での圧電素子の検出信号をカウントし、前記所定時間内での圧電素子の検出信号の数に基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替える  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

## 【請求項 6】

前記制御部は、前記所定時間内での圧電素子の検出信号の数が第 1 の所定数に達した場合には、前記圧電素子の検出感度を下げるよう制御する  
ことを特徴とする請求項 5 に記載の電子機器。

## 【請求項 7】

前記制御部は、前記所定時間内での圧電素子の検出信号の数が第 2 の所定数以下である場合には、前記圧電素子の検出感度を上げるように制御する  
ことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の電子機器。

## 【請求項 8】

自電子機器本体の一部に圧電素子が固定された電子機器の制御方法であって、  
歩行又は走行を表す情報を判定する判定手順と、  
前記歩行又は走行を表す情報に基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替える制御手順と、  
を含む電子機器の制御方法。

## 【請求項 9】

自電子機器本体の一部に圧電素子が固定された電子機器の制御プログラムであって、  
歩行又は走行を表す情報を判定するステップと、  
前記歩行又は走行を表す情報に基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替えるステップと、  
を含むコンピュータにより実行可能な電子機器の制御プログラム。

## 【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子機器、電子機器の制御方法、および電子機器の制御プログラムに関する

。

**【背景技術】****【0002】**

電子時計において、利用者によって与えられた衝撃を検出してスイッチ信号として用いることが提案されている。このような電子時計では、ブザー音などを出力するために用いられている圧電素子が電子時計のケースに取り付けられている。電子時計のケースに取り付けられている圧電素子は、ケースを叩かれた場合、圧電素子に歪みが加わることで圧電効果を生じ、電圧を発生することが知られている。

10

**【0003】**

例えば、特許文献1及び特許文献2には、電子機器の表面を利用者が叩いたことを圧電素子に発生する信号に応じて検出することが提案されている。特許文献1の技術では、ピエゾ素子(圧電素子)を搭載した電子機器に、外部から衝撃を受けたときにピエゾ素子から発生する電気的衝撃信号を出力するモニター電極を設け、モニター電極から電気的衝撃信号を出力すると共に、出力した電気的衝撃信号を電気的制御信号に変換する電気的制御信号変換回路を設けることで、衝撃を与えた際にピエゾ素子に生じる起電力を、各機能の動作を制御するために出力できるようにしている。

20

**【0004】**

また、特許文献2に記載の技術では、2つのタイマーを有し、利用者の意図に反しスイッチが作動しないように、2つのタイマーを利用し誤動作を防止することが提案されている。第1タイマーはON信号の持続時間を規定し、弱い信号や短い信号を除去する。第2タイマーはスイッチ入力後、信号を受け付けないマスク時間を設け、強い信号などで複数の信号が連續して入ることを防止する。

20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開平9-322298号公報

30

【特許文献2】特開平1-270694号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

上述のように、圧電素子から発生する信号により、電子機器の表面を利用者が叩いたことを検出して各種の動作を行わせるようにした場合、利用者の腕の動きにより、誤検出が生じる可能性がある。特に、利用者が電子時計を装着してランニングをしている場合には、利用者の腕の動きによる振動が電子時計に伝わり、圧電素子から検出信号が発生し、使用者の意図に反して、動作が設定される可能性が高い。

**【0007】**

利用者の腕の動きによる振動により圧電素子から検出信号が発生しないように、圧電素子の検出感度を下げることが考えられる。しかしながら、圧電素子の検出感度を下げると、電子機器の表面を強く叩かなければ入力が検出できなくなり、操作性が悪化する。利用者が感度設定を行う場合、操作性に影響を与える、且つ誤動作が生じない感度に設定するのは、困難である。

40

**【0008】**

特許文献1および特許文献2には、このような誤検出を防止するために、圧電素子の検出信号を、フィルタ回路を介して出力させることが記載されている。しかしながら、このようなフィルタ回路を設けると、回路規模が増大する。また、特許文献2には、2つのタイマーを利用して、このような誤動作を防止することが記載されている。しかしながら、特許文献2の構成では、多数のタイマー回路やゲート回路が必要であり、回路が複雑化す

50

る。

【0009】

本発明は、上記の事情に鑑み成されたものであって、圧電素子による入力を行う際に、利用者の腕振り等による誤検出を防止できるようにした電子機器、および電子機器の制御方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る電子機器は、自電子機器本体の一部に固定された圧電素子と、前記圧電素子が外部から受けた衝撃に応じて発生した起電圧に対するゲインを切り替えることにより、前記圧電素子の検出感度を切り替えるゲイン切替部と、歩行又は走行を表す情報を判定し、前記歩行又は走行を表す情報に基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替える制御部と、を備えることを特徴とする。

10

【0011】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記歩行又は走行を表す情報は動作モードであり、前記制御部は、設定された動作モードを判定し、前記設定された動作モードに基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替えるようにしてもよい。

【0012】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記動作モードは、ストップウォッチ計測に関連するモードであり、前記制御部は、設定モードが前記ストップウォッチ計測に関連するモードである場合には、前記圧電素子の検出感度を下げるよう制御するようにしてもよい。

20

【0013】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、自電子機器に加わる加速度を検出する加速度センサを備え、前記動作モードは、前記加速度センサによって検出された結果に基づくモードであり、前記制御部は、前記加速度センサによって検出された結果に基づくモードに応じて、前記圧電素子の検出感度を切り替えるようにしてもよい。

【0014】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記歩行又は走行を表す情報は所定時間内での圧電素子の検出信号の数であり、前記制御部は、前記所定時間内での圧電素子の検出信号をカウントし、前記所定時間内での圧電素子の検出信号の数に基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替えるようにしてもよい。

30

【0015】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記制御部は、前記所定時間内での圧電素子の検出信号の数が第1の所定数に達した場合には、前記圧電素子の検出感度を下げるよう制御するようにしてもよい。

【0016】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記制御部は、前記所定時間内での圧電素子の検出信号の数が第2の所定数以下である場合には、前記圧電素子の検出感度を上げるよう制御するようにしてもよい。

40

【0017】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る電子機器の制御方法は、自電子機器本体の一部に圧電素子が固定された電子機器の制御方法であって、歩行又は走行を表す情報を判定する判定手順と、前記歩行又は走行を表す情報に基づいて、圧電素子の検出感度を切り替える制御手順と、を含むことを特徴とする。

【0018】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る電子機器の制御プログラムは、自電子機器本体の一部に圧電素子が固定された電子機器の制御プログラムであって、歩行又は走行を表す情報を判定するステップと、前記歩行又は走行を表す情報に基づいて、圧電素子の検出感度を切り替えるステップと、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

50

## 【0019】

本発明によれば、最適な検出感度で、圧電素子からの検出信号を検出でき、利用者の腕振り等による誤検出を防止できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0020】

【図1】第1実施形態に係る電子時計の概略断面図である。

【図2】第1実施形態に係る電子時計の概略上面図である。

【図3】第1実施形態に係る電子時計の構成を示したブロック図である。

【図4】第1実施形態に係るゲイン切替部および検出部の構成例を説明する図である。

【図5】ガラスを利用者が叩いた場合の圧電素子に発生する起電圧の一例である。

10

【図6】第1実施形態に係る感度設定処理のフローチャートである。

【図7】第2実施形態に係る最適な感度を設定するときの処理の説明図である。

【図8】第2実施形態に係る感度を戻す処理の説明図である。

【図9】第2実施形態に係る感度設定処理のフローチャートである。

【図10】ガラスを利用者が2回叩いた場合の圧電素子に発生する起電圧の一例である。

【図11】第3実施形態に係る感度設定処理のフローチャートである。

【図12】第3実施形態に係る電子時計の他の構成を示したブロック図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0021】

20

## 【第1実施形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。また、以下の例では、電子機器の一例として、電子時計を例に説明する。

図1は、本実施形態に係る電子時計1の概略断面図である。図1に示すように、電子時計1は、ケース10、ガラス20、基盤30、電池40、電極50、圧電素子60、裏蓋70、およびベルト80を備えている。

## 【0022】

ケース10の内部には、基盤30、電池40、電極50、および圧電素子60が組み込まれている。ケース10には、ガラス20、裏蓋70、およびベルト80が取り付けられている。ケース10は、例えば樹脂またはゴムであり、ガラス20より柔らかい素材である。

30

## 【0023】

ガラス20は、基盤30の上に取り付けられている。ガラス20は、図2に示すように、表示部90を保護している。図2は、本実施形態に係る電子時計の概略上面図である。表示部90は、時刻、動作モード、ストップウォッチの計測時間、ラップデータ、タイマー時刻等を表示する表示部である。表示部90は、一例として液晶表示装置(LCD)である。

## 【0024】

基盤30には、図3を用いて後述する電気回路が取り付けられている。また、基盤30には、電池40から電力が供給されている。

電池40は、基盤30の各回路、圧電素子60に電極50を介して電力を供給する。電池40は、一例としてボタン型電池である。

40

電極50は、電池40からの電力を基盤30および圧電素子60に供給する。

## 【0025】

圧電素子60は、裏蓋70に固定されている。圧電素子60は、基盤30の制御部102の制御に応じて、時報等の報知音を発する。また、圧電素子60は、ケース10およびガラス20に加えられた衝撃により発生した信号を、基盤30の検出部に出力する。

裏蓋70は、電子時計1の裏面を保護する蓋である。裏蓋70は、圧電素子60が報知音を発するときに、共振部の役割を果たす。裏蓋70は、一例として樹脂、金属である。

ベルト80は、利用者の手首(腕)に装着されるために使用される。

電極50は、電池40の電力を基盤30および圧電素子60に供給する。

50

## 【0026】

図3は、本実施形態に係る電子時計1の構成を示したブロック図である。図3に示すように、電子時計1は、発振部101、制御部102、入力部103、表示制御部104、圧電素子60、表示部90、検出部105、ゲイン切替部107、および記憶部106を備える。

## 【0027】

発振部101は、制御部102の動作用の基準クロック信号を発生させ、発生させた基準クロック信号を制御部102に出力する。なお、発振部101が生成した基準クロック信号は、時計動作、タイマー動作、ストップウォッチ計時動作等に使用される。

制御部102は、入力部103および検出部105から入力された検出結果に応じて、電子時計1の動作モードの切り替え、各動作モードにおける動作の選択を行う。制御部102は、各動作モードの制御に応じて、及び電子時計1を構成する各電子回路要素の制御等を行う。

10

## 【0028】

入力部103は、利用者からの操作による入力を受け付けるボタンを含み、利用者からの指示の入力を検出し、検出した検出結果を制御部102に出力する。

表示制御部104は、制御部102からの制御信号に応じて、表示部90にストップウォッチ計時時刻、タイマー計時時刻、及び時刻等を表示させる。

## 【0029】

ゲイン切替部107は、圧電素子60から入力された信号を増幅して、検出部105に出力する。ゲイン切替部107のゲインは、制御部102からの制御信号により、切り替え可能とされている。

20

## 【0030】

検出部105は、ゲイン切替部107を介して、圧電素子60から入力された信号を検出し、検出した検出結果を制御部102に出力する。

## 【0031】

記憶部106には、制御部102が実行するプログラム、タイマー設定情報等が記憶されている。ここで、タイマー設定情報とは、タイマーが計時するタイマー時刻である。記憶部106は、例えばRAM(ランダム・アクセス・メモリ)である。

30

## 【0032】

図4は、本実施形態に係るゲイン切替部107および検出部105の構成例を説明する図である。図4において、圧電素子60は、外部から与えられた振動により歪みを受けると、圧電効果により、電圧を発生する。

## 【0033】

ゲイン切替部107は、圧電素子60からの出力信号を増幅して検出部105に出力する可変増幅器202を備えている。ゲイン切替部107は、可変増幅器202のゲインにより、例えば、「High」、「Mid」、「Low」に、圧電素子60の検出感度を設定できる。検出感度を「High」に設定したときには、可変増幅器202のゲインは「Mid」より大きくなる。検出感度を「Low」に設定したときには、可変増幅器202のゲインは「Mid」より小さくなる。検出感度を「Mid」に設定したときには、可変増幅器202のゲインは、「High」と「Low」との中間となる。

40

## 【0034】

検出部105は、コンパレータ201を備えている。コンパレータ201は、正入力端子IN+が可変増幅器202の出力端に接続され、負入力端子IN-が閾値電圧Vthに接続され、出力端子OUTが制御部102に接続されている。コンパレータ201は、可変増幅器202の出力信号と閾値電圧Vthとを比較する。そして、コンパレータ201は、可変増幅器202の出力信号が閾値電圧Vth以上の場合には、タップ検出信号VSを出力する。

## 【0035】

図5は、ガラス20を利用者が叩いた場合の圧電素子60が発生する起電圧の一例であ

50

る。図5において、横軸は時間を表し、縦軸は起電圧のレベルを表している。図5における曲線g1は、利用者がガラス20を叩いたときに、圧電素子60が発生する起電圧を表している。

#### 【0036】

このように、利用者がガラス20や電子時計1の本体を叩くと、圧電素子60から起電圧が生じる。この起電圧は、図3および図4におけるゲイン切替部107、検出部105を介して、制御部102に供給される。これにより、制御部102は、検出部105からのタップ検出信号VSを取得して、所定の処理を実行できる。

#### 【0037】

図6は、本発明の第1の実施形態に係る感度設定処理のフローチャートである。  
(ステップS1)制御部102は、入力部103が検出した検出結果に基づいて、利用者により動作モードが変更されたことを検出する。制御部102は、ステップS1が終了後、処理をステップS2に進める。

(ステップS2)制御部102は、動作モードがクロノグラフモードに設定されたか否かを判別する。なお、クロノグラフモードは、ストップウォッチの機能を実現するものである。制御部102は、動作モードがクロノグラフモードに設定されたと判別した場合(ステップS2; YES)、ステップS3に進み、動作モードがクロノグラフモードに設定されていないと判別した場合(ステップS2; NO)、ステップS4に進む。

#### 【0038】

(ステップS3)制御部102は、検出感度を「Low」に設定する。すなわち、制御部102は、検出感度を「Low」とするための制御信号を、図4におけるゲイン切替部107に供給し、ゲイン切替部107は、この制御信号により、圧電素子60の検出感度が「Low」となるように、可変増幅器202のゲインを設定する。

#### 【0039】

(ステップS4)制御部102は、検出感度を「High」に設定する。すなわち、制御部102は、検出感度を「High」とするための制御信号を、図4におけるゲイン切替部107に供給し、ゲイン切替部107は、この制御信号により、圧電素子60の検出感度が「High」となるように、可変増幅器202のゲインを設定する。

ステップS3またはS4終了後、感度設定処理を終了する。

#### 【0040】

以上のように、本実施形態の電子機器(電子時計1)は、自電子機器本体の一部に固定された圧電素子60と、圧電素子が外部から受けた衝撃に応じて発生した起電圧に対するゲインを切り替えることにより、圧電素子の検出感度を切り替えるゲイン切替部107と、歩行又は走行を表す情報を判定し、歩行又は走行を表す情報に基づいて、圧電素子の検出感度を切り替える制御部102と、を備える。

また、本実施形態の電子機器(電子時計1)において、歩行又は走行を表す情報は動作モードであり、制御部102は、設定された動作モードを判定し、設定された動作モードに基づいて、圧電素子60の検出感度を切り替える。

また、本実施形態の電子機器(電子時計1)において、動作モードは、ストップウォッチ計測に関連するモードであり、制御部102は、設定モードがストップウォッチ計測に関連するモードである場合には、圧電素子60の検出感度を下げるよう制御する。

#### 【0041】

この構成によって、本実施形態では、設定モードがクロノグラフモードのときには、圧電素子60の検出感度が「Low」となるように、ゲイン切替部107のゲインを設定している。これにより、ランニング中の利用者の腕振りによる誤検出を低減できる。

#### 【0042】

すなわち、設定モードがクロノグラフモードのときには、利用者はランニング中(歩行又は走行中)である可能性が高い。この場合、利用者の腕振りによる振動が電子時計1に加わり、検出部105からタップ検出信号VSが誤検出される可能性が高い。そこで、設定モードがクロノグラフモードのときには、圧電素子60の検出感度を「Low」に設定

10

20

30

40

50

する。圧電素子 60 の検出感度を「L o w」に設定すると、ゲイン切替部 107 の可変増幅器 202 のゲインは小さくなる。可変増幅器 202 のゲインが小さければ、利用者の腕振りによる振動で圧電素子 60 から起電圧が生じても、ゲイン切替部 107 の出力信号が閾値電圧  $V_{th}$  まで増幅されず、検出部 105 からタップ検出信号  $V_S$  は出力されない。このため、ランニング中の利用者の腕振りによる誤検出を低減できる。

#### 【0043】

設定モードがクロノグラフモード以外の他のモード、例えば時計モードのときには、ランニング中の利用者の腕振りのような、強い振動が電子時計 1 に加わる可能性は低い。そこで、他のモードのときには、圧電素子 60 の検出感度を「H i g h」に設定する。圧電素子 60 の検出感度を「H i g h」に設定すれば、可変増幅器 202 のゲインは大きくなる。したがって、タップ入力を行う際に、利用者は、ガラス 20 や電子時計 1 の本体を強く叩くことなく、所定の処理を実行できる。

10

#### 【0044】

なお、上述の例では、ゲイン切替部 107 により設定できる検出感度は、「H i g h」、「M i d」、「L o w」の 3 段階の例を説明したが、これに限られない。設定感度は、3 段階より多い検出感度を設定できるようにしてもよい。または、設定感度は、3 段階より少なくともよく、2 段階でもよい。

#### 【0045】

##### [第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態について説明する。上述の第 1 実施形態では、設定モードがクロノグラフモードのときには、利用者がランニングを行っている可能性が高いことから、圧電素子 60 の検出感度を「L o w」に設定することで、ランニング中の利用者の腕振りによるタップ検出信号  $V_S$  の誤検出を防止している。

20

#### 【0046】

これに対して、本実施形態では、所定時間内での圧電素子 60 からのタップ検出信号  $V_S$  をカウントし、この所定時間内でのタップ検出信号  $V_S$  のカウント値（検出回数、検出個数）から、利用者がランニングしている可能性が高いかどうかを判定している。そして、所定時間内でのタップ検出信号  $V_S$  のカウント値から、利用者がランニングしている可能性が高いと判定された場合には、圧電素子 60 の検出感度を下げることにより、ランニング中の利用者の腕振りによるタップ検出信号  $V_S$  の誤検出を防止している。なお、タップ検出信号  $V_S$  の数とは、タップ検出信号  $V_S$  の検出回数、またはタップ検出信号  $V_S$  の個数である。

30

#### 【0047】

つまり、ランニング中の腕振り動作は、所定周期で行われる。したがって、所定時間内のタップ検出信号  $V_S$  のカウント値が所定数に達したら、このタップ検出信号  $V_S$  は、利用者のランニング中の腕振りによる信号であると考えられる。このことから、本実施形態では、例えば 20 秒間に第 1 の所定数（例えば 5 回または 5 個）のタップ検出信号  $V_S$  が検出されたか否かを判定し、例えば 20 秒間に第 1 の所定数（例えば 5 回または 5 個）のタップ検出信号  $V_S$  が検出された場合には、このタップ検出信号  $V_S$  は、ランニング中の腕振りによる信号であるとして、圧電素子 60 の検出感度を下げるようになっている。これにより、ランニング中の腕振りによる影響を受けない最適な感度に、圧電素子 60 の検出感度を設定できる。他の構成については、第 1 の実施形態と同様である。

40

#### 【0048】

図 7 は、本実施形態に係る最適な感度を設定するときの処理の説明図である。図 8 は、本実施形態に係る感度を戻す処理の説明図である。図 7 および図 8 において、横軸は時間を示し、縦軸は圧電素子 60 の検出感度を示している。なお、初期状態では、圧電素子 60 の検出感度が「H i g h」に設定されている。

#### 【0049】

図 7において、時刻  $t_1$  のとき、1 つ目のタップ検出信号  $V_S$  が検出される。このため、制御部 102 は、時刻  $t_1$  から時間  $T_1$  (20 秒間) のタイマー動作を開始し、検出部

50

105からのタップ検出信号VSのカウントを開始する。図7では、利用者は、例えばランニングをしており、時間T1(20秒間)に、このランニングの腕振りによるタップ検出信号VSがカウントされている。ランニング中の利用者の腕振りによる場合、タップ検出信号VSは、所定時間内に、連続して多数現れるという特徴がある。

図7に示した例では、時刻t2のとき、20秒間に5回(または5個)のタップ検出信号VSが検出されたため、制御部102は、ランニングの腕振りによるタップ検出信号VSが検出されていると判定し、圧電素子60の検出感度を「Mid」に下げる。そして、時刻t3のとき、制御部102は、タイマーのカウントを終了し、さらにタップ検出信号VSのカウントをリセットする。また、制御部102は、時刻t2以降、圧電素子60の検出感度を「Mid」を継続する。

10

#### 【0050】

次に、時刻t4のとき、再び1つ目のタップ検出信号VSが検出される。このため、制御部102は、時刻t4から時間T2(20秒間)のタイマー動作を開始し、検出部105からのタップ検出信号VSのカウントを開始する。そして、制御部102は、時間T2(20秒間)の期間、検出部105からのタップ検出信号VSをカウントする。

図7に示した例では、時間T2(20秒間)の期間のタップ検出信号VSのカウント値は、「4」であり、5回(または5個)に達しない。この場合、制御部102は、20秒間に5回(または5個)のタップ検出信号VSが検出されないので、圧電素子60の検出感度を「Mid」のままに設定する。

20

次に、時刻t5のとき、制御部102は、タイマーのカウントを終了し、さらにタップ検出信号VSのカウントをリセットする。また、制御部102は、時刻t5以降も、圧電素子60の検出感度を「Mid」を継続する。

#### 【0051】

次に、時刻t6のとき、再び1つ目のタップ検出信号VSが検出される。このため、制御部102は、時刻t6から時間T3(20秒間)のタイマー動作を開始し、検出部105からのタップ検出信号VSのカウントを開始する。そして、制御部102は、時間T3(20秒間)の期間、検出部105からのタップ検出信号VSをカウントする。

図7に示した例では、時間T3(20秒間)の期間のタップ検出信号VSのカウント値が5回(または5個)に達した時刻t7のとき、制御部102は、圧電素子60の検出感度を「Low」に設定する。

30

次に、時刻t8のとき、制御部102は、タイマーのカウントを終了し、さらにタップ検出信号VSのカウントをリセットする。また、制御部102は、時刻t8以降も、圧電素子60の検出感度を「Low」を継続する。時刻t7以降では、圧電素子60の検出感度を「Low」に下げたことから、ランニングの腕振りによるタップ検出信号VSは検出されていない。

#### 【0052】

次に、圧電素子60の検出感度を戻すときの処理を説明する。図7の説明では、所定時間内に第1の所定数(例えば20秒間に5回または5個)のタップ検出信号VSが検出された場合には、圧電素子60の検出感度を下げるようになっている。ところが、検出感度を下げる処理だけでは、圧電素子60の検出感度が下がり過ぎてしまうことがある。そこで、この実施形態では、所定時間内(例えば20秒間)のタップ検出信号VSのカウント値が第2の所定数(例えば0回または0個)以下である場合には、圧電素子60の検出感度を上げるような処理を行っている。

40

#### 【0053】

つまり、図8において、時間T11(20秒間)の期間では、制御部102は、圧電素子60の検出感度を「High」に設定し、検出部105からのタップ検出信号VSをカウントする。図8では、時間T11(20秒間)の期間でのタップ検出信号VSのカウント値が5回(または5個)に達すると、制御部102は、圧電素子60の検出感度を「Mid」に設定する。そして、時間T12(20秒間)の期間では、制御部102は、圧電素子60の検出感度を「Mid」に設定し、検出部105からのタップ検出信号VSをカウントする。

50

ウントする。

【0054】

時刻  $t_{11}$  および  $t_{14}$  のとき、1つ目のタップ検出信号  $V_S$  が検出される。このため、制御部 102 は、時刻  $t_{11}$  から時間  $T_{11}$  (20秒間) のタイマー動作を開始し、時刻  $t_{14}$  から時間  $T_{12}$  (20秒間) のタイマー動作を開始する。そして、制御部 102 は、時刻  $t_{11}$  および  $t_{14}$  のとき、検出部 105 からのタップ検出信号  $V_S$  のカウントを開始する。また、制御部 102 は、時刻  $t_{15}$  から時間  $T_{13}$  (20秒間) のタイマー動作を開始する。

【0055】

図 8 の示した例では、時間  $T_{11}$  (20秒間) の期間でのタップ検出信号  $V_S$  のカウント値が 5 回 (または 5 個) に達した時刻  $t_{12}$  のとき、制御部 102 は、圧電素子 60 の検出感度を「Mid」に設定する。また、時間  $T_{12}$  (20秒間) の期間でのタップ検出信号  $V_S$  のカウント値が 5 回 (または 5 個) に達した時刻  $t_{15}$  のとき、制御部 102 は、圧電素子 60 の検出感度を「Low」に設定する。

そして、時間  $T_{13}$  (20秒間) の期間、制御部 102 は、検出部 105 からのタップ検出信号  $V_S$  をカウントする。

【0056】

図 8 に示した例では、時間  $T_{13}$  (20秒間) の期間でのタップ検出信号  $V_S$  のカウント値は、「0」となる。この場合、制御部 102 は、20秒間、タップ検出信号  $V_S$  が検出されないので、時刻  $t_{17}$  のとき、圧電素子 60 の検出感度を「Low」から「Mid」に上げるように設定する。

そして、制御部 102 は、時刻  $t_{17}$  以降、圧電素子 60 の検出感度を「Mid」に設定し、検出部 105 からのタップ検出信号  $V_S$  をカウントする。なお、時刻  $t_{17}$  以降、20秒間の期間でのタップ検出信号  $V_S$  のカウント値が 0 回以下の場合、制御部 102 は、圧電素子 60 の検出感度を「Mid」から「High」に戻すように設定する。

【0057】

図 9 は、本実施形態に係る処理のフローチャートである。なお、図 9 では、制御部 102 がタップ検出信号  $V_S$  の検出回数をカウント値としてカウントし、カウント値に基づいて処理を行う例を説明する。

(ステップ S101) 制御部 102 は、タイマー動作を開始する。

(ステップ S102) 制御部 102 は、検出部 105 からのタップ検出信号  $V_S$  が検出されたか否かを判別する。制御部 102 は、検出部 105 からのタップ検出信号  $V_S$  が検出されたと判別した場合 (ステップ S102 ; YES) 、ステップ S103 に進み、検出部 105 からのタップ検出信号  $V_S$  が検出されていないと判別した場合 (ステップ S102 ; NO) 、ステップ S106 に進む。

【0058】

(ステップ S103) 制御部 102 は、カウント値を 1 つ増加する。

(ステップ S104) 制御部 102 は、カウント値が第 1 の所定回数 (第 1 の所定数) (例えば 5 回) に達したか否かを判別する。制御部 102 は、カウント値が第 1 の所定回数に達したと判別した場合 (ステップ S104 : YES) 、ステップ S105 に進み、カウント値が第 1 の所定回数に達していないと判別した場合 (ステップ S104 : NO) 、ステップ S106 に進む。

【0059】

(ステップ S105) 制御部 102 は、ランニング中であると判別し、感度を 1 段下げる。制御部 102 は、処理をステップ S109 に進める。

(ステップ S106) 制御部 102 は、タイムアップ (例えば 2 秒) したか否かを判別する。制御部 102 は、タイムアップしたと判別した場合 (ステップ S106 ; YES) 、ステップ S107 に進み、タイムアップしていないと判別した場合 (ステップ S106 ; NO) 、ステップ S102 に戻る。制御部 102 は、ステップ S102 からステップ S106 の処理を繰り返すことにより、所定時間 (例えば 20 秒) 内で、タップ検出信号  $V_S$

10

20

30

40

50

をカウントする。

【0060】

(ステップS107)所定時間(例えば20秒)経過しても、タップ検出信号VSをカウント値が第1の所定回数に達していない場合、制御部102は、タップ検出信号VSのカウント値が第2の所定回数(第2の所定数)(例えば0回)以下であるか否かを判別する。制御部102は、タップ検出信号VSのカウント値が第2の所定回数以下であると判別した場合(ステップS107; YES)、ステップS108に進み、タップ検出信号VSのカウント値が第2の所定回数以下ではないと判別した場合(ステップS107; NO)、ステップS109に進む。

【0061】

(ステップS108)制御部102は、感度を1段上げる。制御部102は、ステップS108終了後、処理をステップS109に進める。

(ステップS109)制御部102は、検出値をカウントするカウンタと、タイマーとをリセットし、ステップS101に処理を戻す。

【0062】

なお、本実施形態では、ステップS107において、第1の所定回数(第1の所定数)として5回の例を説明したが、これに限られない。また、ステップS110において、第2の所定回数(第2の所定数)として0回の例を説明したが、これに限られない。圧電素子60の特性、電子時計1のケース10の材質や厚さに応じて、例えば実験によって回数を決定するようにしてもよい。例えば、第2の所定回数は1回であってもよい。この場合、ステップS107において、制御部102は、タップ検出信号VSのカウント値が1回以下であるか否かを判別する。

【0063】

なお、制御部102がカウントする値は、タップ検出信号VSの数であってもよい。この場合、ステップS104において、制御部102は、タップ検出信号VSの数であるカウント値が第1の所定数(例えば5個)に達したか否かを判別するようにしてもよい。同様に、ステップS107において、制御部102は、タップ検出信号VSの数であるカウント値が第2の所定数(例えば0個)以下であるか否かを判別するようにしてもよい。

【0064】

以上説明したように、本実施形態の電子機器(電子時計1)において、歩行又は走行を表す情報は所定時間内での圧電素子60の検出信号の数(カウント値)であり、制御部102は、所定時間内での圧電素子の検出信号をカウントし、所定時間内での圧電素子の検出信号の数に基づいて、前記圧電素子の検出感度を切り替える。

また、本実施形態の電子機器(電子時計1)において、制御部102は、所定時間内での圧電素子60の検出信号の数(カウント値)が第1の所定数に達した場合には、圧電素子の検出感度を下げるよう制御する。

また、本実施形態の電子機器(電子時計1)において、制御部102は、所定時間内での圧電素子60の検出信号の数(カウント値)が第2の所定数以下である場合には、圧電素子の検出感度を上げるように制御する。

【0065】

この構成によって、本実施形態では、所定時間内のタップ検出信号VSのカウント値が第1の所定数(例えば20秒間に5回または5個)に達した場合には、このタップ検出信号VSは、ランニング中(歩行又は走行中)の腕振りによる誤検出であるとして、圧電素子60の検出感度を下げるようしている。また、本実施形態では、所定時間内のタップ検出信号VSのカウント値が第2の所定数(例えば20秒間に0回または0個)以下である場合には、圧電素子60の検出感度を上げるようにしている。これにより、ランニング中の腕振りによる影響を受けない最適な感度に、圧電素子60の検出感度を設定することができる。

【0066】

[第3実施形態]

10

20

30

40

50

次に、本実施形態について説明する。上述のように、本実施形態では、利用者がガラス20や電子時計1の本体を叩くと、この振動が圧電素子60で検出され、所定の処理が実行される。また、このように、利用者がガラス20や電子時計1の本体を叩くことにより各種の動作を行わせる場合、利用者が電子機器を叩く回数により、異なる動作に設定できる。例えば、電子機器を1回叩いた場合（シングルタップ）と、2回連続して叩いた場合（ダブルタップ）とで、異なる動作に設定されるようになることが考えられる。

#### 【0067】

図10は、利用者がガラス20をダブルタップしたときの、圧電素子60が発生する起電圧とゲイン切替部107のゲインの状態を表している。図10において、横軸は時間を表し、縦軸は起電圧のレベルを表している。図10の符号401で示した領域の画像は、圧電素子60が発生する起電圧を表す画像である。曲線g11は1回目のタップの起電圧を示し、曲線g12は2回目のタップの起電圧を示し、曲線g13は、ゲインを上げたとき検出部105に入力される信号を示している。また、破線g14は、タップ検出信号VSを検出する閾値を示している。

また、図10の符号402で示した画像は、ゲイン切替部107のゲインの状態の画像である。曲線g21は、圧電素子60の検出感度を示している。図10に示すように、利用者がダブルタップを行う場合、通常、利用者は、1回目のタップでは強く叩き、2回目のタップでは弱く叩く傾向にある。このため、利用者がダブルタップを行っても、ダブルタップと判別されずに、シングルタップと判別されてしまう場合がある。

#### 【0068】

そこで、本実施形態では、クロノグラフモードで圧電素子60の検出感度が「Low」に設定された場合、時刻t21のとき1回目のタップに相当するタップ検出信号VSが検出されたら、圧電素子60の検出感度を曲線g21のように上げるようにしている。そして、所定時間内（例えば2秒以内）に、2回目のタップに相当するタップ検出信号VSが検出されたら、ダブルタップとして入力を行い、2回目のタップに相当する検出信号が検出されなければ、シングルタップとして入力を行うようにしている。また、図10の曲線g21に示すように、検出信号を検出して所定の時間経過後の時刻t22のとき、圧電素子60の検出感度を「Mid」から「Low」に変更するようにしてもよい。

これにより、クロノグラフモードで圧電素子の検出感度を下げた場合にも、ダブルタップを確実に識別することができる。

#### 【0069】

図11は、本実施形態に係る処理のフローチャートである。  
(ステップS501)制御部102は、入力部103が検出した検出結果に基づいて、利用者により動作モードが変更されたことを検出し、処理をステップS501に進める。

(ステップS502)制御部102は、動作モードがクロノグラフモードであるか否かを判別する。制御部102は、動作モードがクロノグラフモードであると判別した場合(ステップS502; YES)、ステップS503に進み、動作モードがクロノグラフモードではないと判別した場合(ステップS502; NO)、ステップS504に進める。

(ステップS503)制御部102は、検出感度を「Low」に設定する。

(ステップS504)制御部102は、検出感度を「High」に設定する。

#### 【0070】

(ステップS505)制御部102は、タップ検出信号VSが検出されたか否かを判別する。制御部102は、タップ検出信号VSが検出されたと判別した場合(ステップS505; YES)、ステップS506に進み、タップ検出信号VSが検出されていないと判別した場合(ステップS505; NO)、ステップS505を繰り返す。

(ステップS506)制御部102は、ステップS505においてタップ検出信号VSが検出されたため、シングルタップが入力されたと判別する。

#### 【0071】

(ステップS507)制御部102は、動作モードがクロノグラフモードであるか否かを判別する。制御部102は、動作モードがクロノグラフモードであると判別した場合(ス

10

20

30

40

50

ステップ S 5 0 7 ; YES)、ステップ S 5 0 8 に進み、動作モードがクロノグラフモードではないと判別した場合(ステップ S 5 0 7 ; NO)、ステップ S 5 0 9 に進む。

【0072】

(ステップ S 5 0 8) 制御部 1 0 2 は、圧電素子 6 0 の検出感度を現在の設定値より 1 段階上の「Mid」に上げる。なお、動作モードがクロノグラフモード以外の場合(ステップ S 5 0 7 ; NO)、ステップ S 5 0 4 で感度は既に「High」に設定されているので、感度の変更は行わない。

(ステップ S 5 0 9) 制御部 1 0 2 は、タイマーをスタートさせ、タップ検出信号 VS の検出を開始する。

【0073】

(ステップ S 5 1 0) 制御部 1 0 2 は、タップ検出信号 VS が検出されたか否かを判別する。制御部 1 0 2 は、タップ検出信号 VS が検出されたと判別した場合(ステップ S 5 1 0 ; YES)、ステップ S 5 1 2 に進み、タップ検出信号 VS が検出されていないと判別した場合(ステップ S 5 1 0 ; NO)、ステップ S 5 1 1 に進む。

【0074】

(ステップ S 5 1 1) 制御部 1 0 2 は、タイムアップ(例えば 2 秒)したか否かを判別する。制御部 1 0 2 は、タイムアップしたと判別した場合(ステップ S 5 1 1 ; YES)、ステップ S 5 1 3 に進み、タイムアップしていないと判別した場合(ステップ S 5 1 1 ; NO)、ステップ S 5 1 0 に戻る。

(ステップ S 5 1 2) 制御部 1 0 2 は、タップ検出信号 VS が、ステップ S 5 0 5 において検出され、さらにステップ S 5 1 0 で検出されたため、ダブルタップが入力されたと判別する。

【0075】

(ステップ S 5 1 3) シングルタップ又はダブルタップの入力が検出されたら、制御部 1 0 2 は、タイマーをリセットする。

(ステップ S 5 1 4) 制御部 1 0 2 は、動作モードがクロノグラフモードであるか否かを判別する。制御部 1 0 2 は、動作モードがクロノグラフモードであると判別した場合(ステップ S 5 1 4 ; YES)、ステップ S 5 1 5 に進み、動作モードがクロノグラフモードではないと判別した場合(ステップ S 5 1 4 ; NO)、ステップ S 5 0 5 に戻る。

(ステップ S 5 1 5) 制御部 1 0 2 は、圧電素子 6 0 の検出感度を「Low」に戻す。

制御部 1 0 2 は、ステップ S 5 1 5 終了後、処理をステップ S 5 0 5 に戻す。

【0076】

なお、上述の例では、クロノグラフモードでは、圧電素子 6 0 の検出感度を「Low」に設定した後、1 回目のタップ検出後に検出感度を「Mid」に上げている。このように、図 1 1 に示した例では、クロノグラフモードの場合、1 回目のタップ検出後に検出感度の設定を、他のモードでの検出感度の設定値である「High」よりも低い「Mid」に設定することで、利用者の腕の動きによる誤検出を考慮しつつ、シングルタップとダブルタップとを確実に識別できるようにしている。

【0077】

また、上述した例では、クロノグラフモードの場合に、ステップ S 5 0 8 において検出感度を「Mid」に上げる例を説明したが、これに限られない。

図 1 2 は、本実施形態に係る電子時計 1 A の他の構成を示したブロック図である。図 1 2 に示すように、電子時計 1 A は、発振部 1 0 1、制御部 1 0 2 A、入力部 1 0 3、表示制御部 1 0 4、圧電素子 6 0、表示部 9 0、検出部 1 0 5、ゲイン切替部 1 0 7、記憶部 1 0 6、及び加速度センサ 1 0 8 を備える。なお、図 3 に示した電子時計 1 と同じ機能を有する機能部には、同じ符号を用いる。図 1 2 に示す電子時計 1 A は、図 3 に示した電子時計 1 に加えて加速度センサ 1 0 8 を備えている。

【0078】

加速度センサ 1 0 8 は、相互に直交する直交座標軸の X 成分、Y 成分、Z 成分の加速度を検出値として検出するセンサである。加速度センサ 1 0 8 は、検出した各成分の加速度

10

20

30

40

50

に対応する大きさの検出値を制御部 102A に出力する。

【0079】

制御部 102A は、加速度センサ 108 から入力された検出値に基づいて、利用者が走行中、歩行中、または停止中のうち、いずれかの状態であるかを判別し、判別した結果に基づいて動作モードを決定するようにしてもよい。例えば、制御部 102A は、利用者が走行中の状態を第 1 の動作モード、利用者が歩行中の状態を第 2 の動作モードと決定するようにしてもよい。または、制御部 102A は、利用者が走行中または歩行中の状態を第 1 の動作モード、利用者が停止中の状態を第 2 の動作モードと決定するようにしてもよい。そして、制御部 102A は、決定した動作モードに応じて、第 1 の動作モードのときと第 2 の動作モードのときとで圧電素子 60 の検出感度を切り替えるようにしてもよい。

10

【0080】

勿論、圧電素子 60 の検出感度を「Low」に設定した後、1 回目のタップ検出後に検出感度を「High」に上げ、シングルタップ又はダブルタップ入力の検出後に、検出感度を「Low」に戻すようにしてもよい。また、この例では、クロノグラフモードの場合にのみ、1 回目のタップ検出後に検出感度を上げているが、クロノグラフモード以外のときにも、1 回目のタップ検出後に検出感度を上げるようにしてもよい。

【0081】

なお、本実施形態では、電子時計 1 の動作モードに応じて、検出感度を変更する例を説明したが、動作モードの検出は行わなくてもよく、また動作モードに応じた感度の変更も行わなくてもよい。すなわち、一回目のタップを検出したとき、検出感度を設定されている感度から上げるようにもよい。この場合、例えば、図 11 のステップ S505 から処理を開始し、ステップ S505 終了後にステップ S507 に進み、ステップ S507 で感度を上げるようにしてもよい。

20

【0082】

以上説明したように、本実施形態では、1 番目のタップ検出信号 VS が検出されたら、検出感度を上げるようにしている。このため、圧電素子の検出感度を下げた場合にも、シングルタップとダブルタップとを確実に識別できる。

【0083】

なお、上述の例では、ダブルタップを確実に識別する例について説明したが、本実施形態は、更に、電子機器を 3 回、或いは 4 回等、複数回叩いた場合にも、同様に適用できる。

30

【0084】

また、上述の例では、ガラス 20 や電子時計 1 の本体を叩いたことを圧電素子 60 で検出してシングルタップ及びダブルタップを検出しているが、スマートフォンと呼ばれる携帯端末やタブレット端末のように、タッチパネルの接触を検出して各種の動作を行う電子機器においても、利用者が1回目のタップでは強く接触し、2回目のタップでは弱く接触する傾向は同様である。したがって、タッチパネルの接触を検出して各種の動作を行う電子機器においても、1番目の検出信号が検出されたら、検出感度を上げるようにすることで、シングルタップとダブルタップとを識別するようにしてもよい。

40

【0085】

なお、第 1 ~ 第 3 実施形態においては、電子機器の一例として電子時計 1 及び 1A に適用した例を説明したが、これに限られない。圧電素子 60、制御部 102 ( または 102A ) 、ゲイン切替部 107 は、例えば、スマートフォン、タブレット端末、車載用のナビゲーションシステム、TV ( テレビ ) などの機器に適用することも可能である。

【0086】

なお、本発明における制御部 102 ( または 102A ) およびゲイン切替部 107 の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより制御部 102 およびゲイン切替部 107 の動作および制御を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものと

50

する。また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境(あるいは表示環境)を備えたWWWシステムも含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ(RAM)のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

#### 【0087】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク(通信網)や電話回線等の通信回線(通信線)のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

#### 【符号の説明】

#### 【0088】

1、1A...電子時計、10...ケース、20...ガラス、30...基盤、40...電池、50...電極、60...圧電素子、70...裏蓋、80...ベルト、90...表示部、101...発振部、102...制御部、103...入力部、104...表示制御部、105...検出部、106...記憶部、107...ゲイン切替部、108...加速度センサ

【図1】

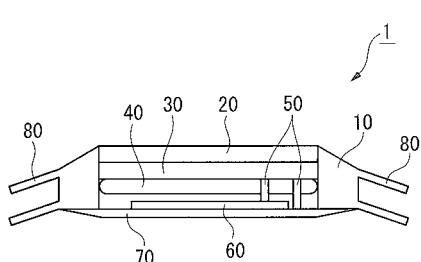


図1

【図3】

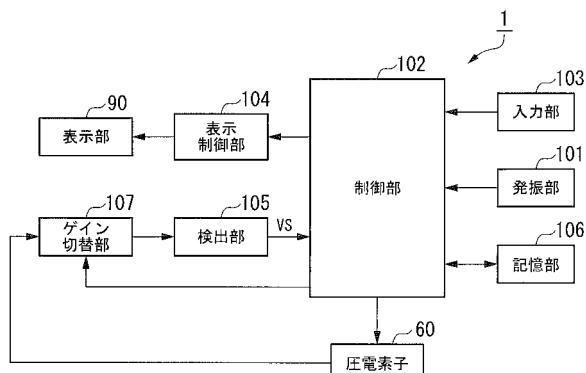


図3

【図2】

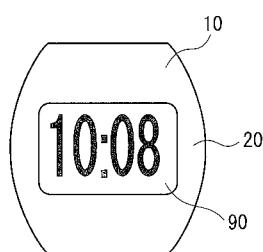


図2

【図4】

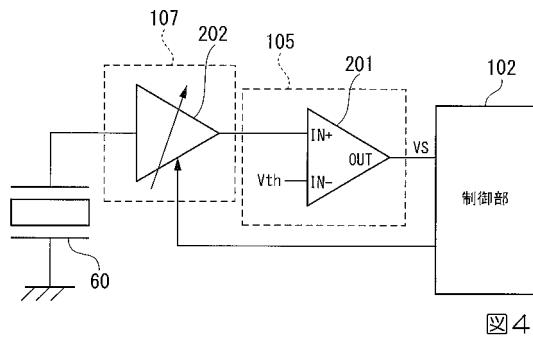


図4

【図5】

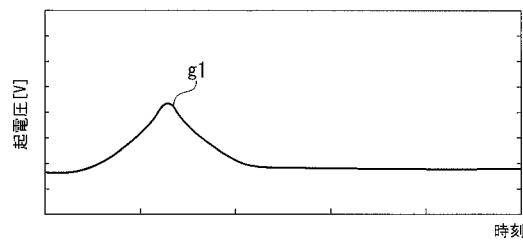


図5

【図6】

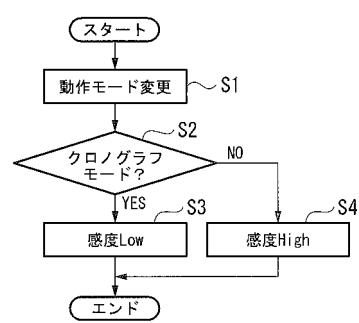


図6

【図7】

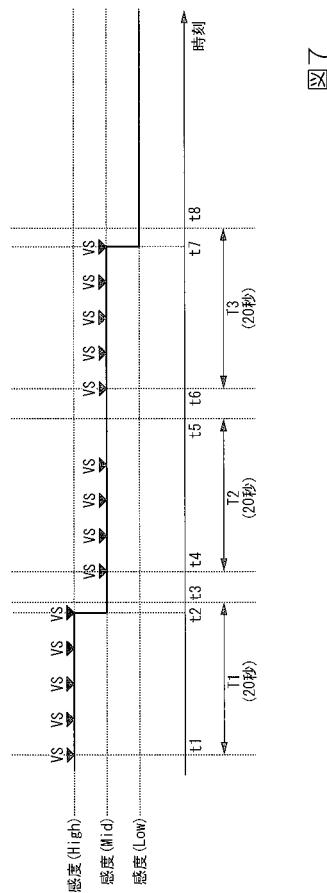


図7

【図8】

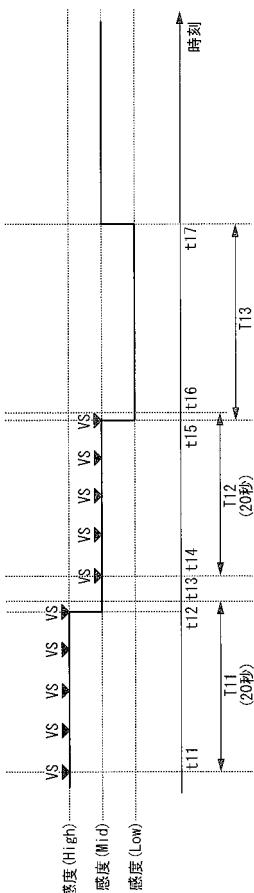


図8

【図 9】

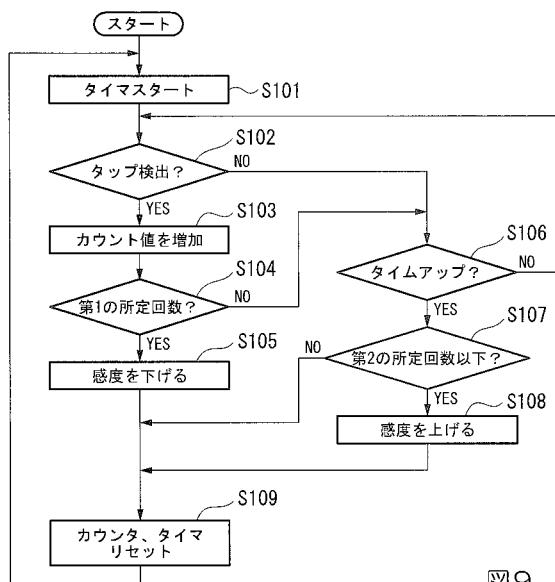


図9

【図 10】

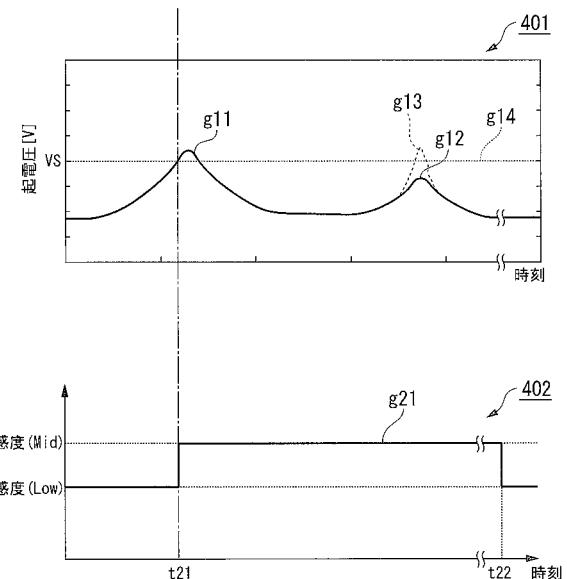


図10

【図 11】

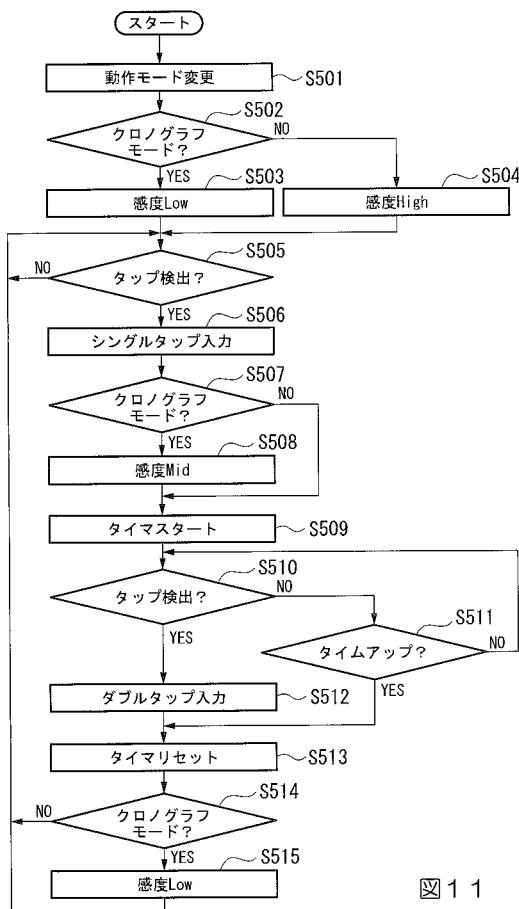


図11

【図 12】

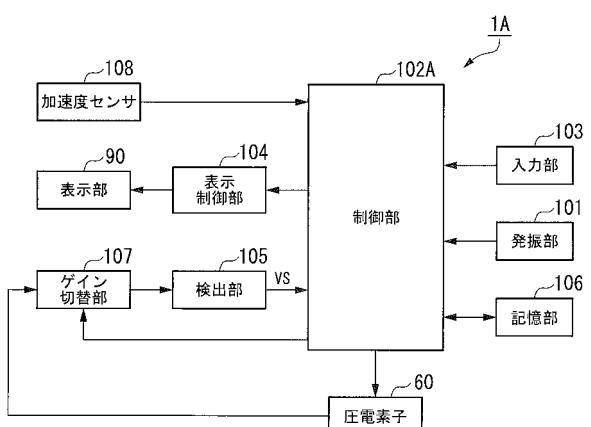


図12