

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6315185号  
(P6315185)

(45) 発行日 平成30年4月25日 (2018. 4. 25)

(24) 登録日 平成30年4月6日 (2018. 4. 6)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 P 15/18 (2013. 01)

GO 1 P 15/18

GO 1 P 15/125 (2006. 01)

GO 1 P 15/125

V

GO 1 C 19/5776 (2012. 01)

GO 1 C 19/5776

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-61956 (P2014-61956)  
 (22) 出願日 平成26年3月25日 (2014. 3. 25)  
 (65) 公開番号 特開2015-184181 (P2015-184181A)  
 (43) 公開日 平成27年10月22日 (2015. 10. 22)  
 審査請求日 平成29年3月22日 (2017. 3. 22)

(73) 特許権者 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号  
 (74) 代理人 100090387  
 弁理士 布施 行夫  
 (74) 代理人 100090398  
 弁理士 大淵 美千栄  
 (72) 発明者 米澤 岳美  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエプソン株式会社内  
 (72) 発明者 村嶋 憲行  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエプソン株式会社内

審査官 森 雅之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物理量検出用回路、物理量検出装置、電子機器及び移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

慣性センサーの複数の出力端子に対応した複数の出力信号から、所定の順序に従って入力信号を選択する入力選択部と、

前記入力信号に基づいて物理量に応じた検出信号を生成する検出信号生成部と、

前記検出信号に基づいた計測データを記憶する複数の記憶部と、

前記検出信号に基づいて計測データを前記複数の記憶部から選択した記憶部に記憶させる演算処理部と、

外部から設定可能な設定情報に応じて前記演算処理部が前記複数の記憶部から一つを選択する選択順序を制御する制御部と、

を含む、物理量検出用回路。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の物理量検出用回路において、

前記複数の記憶部は、前記複数の出力信号にそれぞれ対応して設けられている、物理量検出用回路。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の物理量検出用回路において、

前記複数の出力信号のそれぞれは、前記慣性センサーの検出軸と前記検出軸における極性とに対応付けられた信号であり、

前記演算処理部は、前記設定情報に応じて、符号演算を行った後の前記計測データを前

記記憶部に記憶させる、物理量検出用回路。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の物理量検出用回路において、  
前記設定情報を記憶する不揮発性の設定情報記憶部を含む、物理量検出用回路。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の物理量検出用回路と、  
前記慣性センサーと、  
を含む、物理量検出装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の物理量検出用回路を含む、電子機器。

10

【請求項 7】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の物理量検出用回路を含む、移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物理量検出用回路、物理量検出装置、電子機器及び移動体に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の検出軸を有する慣性センサーを用いて加速度や角速度などの物理量を検出する物理量検出装置が開発されている。

20

【0003】

特許文献 1 には、重錐体に対向して配置された検出電極間の静電容量を、マルチプレクサーで切り替えながら検出してキャリブレーションを行う静電容量型加速度検出装置が開示されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、システムインパッケージに実装されるベースチップのピン構成変更回路によって、ピン構成変更レジスターで提供されるピン連結割り当て値にしたがってベースチップにメモリポイント連結されるベースチップの内部ピンの連結順序を変更するピン変更回路が開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 37341 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 182231 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

慣性センサー（センサー素子）と物理量検出用回路とを小型の 1 パッケージに収容する場合などには、慣性センサーの出力端子の配置によって、物理量検出用回路の端子の配置も制約されてしまうという課題があった。

40

【0007】

本発明は、以上のような技術的課題に鑑みてなされたものである。本発明のいくつかの態様によれば、端子配置の自由度が高い、物理量検出用回路、物理量検出装置、電子機器及び移動体を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は前述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の態様又は適用例として実現することが可能である。

【0009】

[適用例 1]

50

本適用例に係る物理量検出用回路は、慣性センサーからの出力信号が入力される入力選択部と、前記入力選択部で選択された前記慣性センサーの前記出力信号に基づいて物理量に応じた検出信号を生成する検出信号生成部と、前記検出信号に基づいた計測データを記憶する記憶部と、前記検出信号に基づいて計測データを前記記憶部に記憶させる演算処理部と、設定情報に応じて前記入力選択部の入力順序を制御する制御部と、含む、物理量検出用回路である。

【 0 0 1 0 】

本適用例によれば、設定情報に応じて入力選択部の入力順序を制御するので、例えば、慣性センサーの出力端子の配置を入れ替えることができる。したがって、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路を実現できる。また、演算処理部よりも前段で、入力切り替え順序を設定情報に応じて切り替えることができる。したがって、演算処理部がより煩雑になることを低減した物理量検出用回路を実現できる。

【 0 0 1 1 】

[ 適用例 2 ]

本適用例に係る物理量検出用回路は、慣性センサーからの複数の出力信号に基づいて物理量に応じた検出信号を生成する検出信号生成部と、前記検出信号に基づいた計測データを記憶する記憶部と、前記検出信号に基づいて計測データを前記記憶部に記憶させる演算処理部と、設定情報に応じて前記演算処理部が前記計測データを記憶させる前記記憶部の順序を制御する制御部と、含む、物理量検出用回路である。

【 0 0 1 2 】

本適用例によれば、設定情報に応じて演算処理部が計測データを記憶させる記憶部の順序を制御するので、例えば、慣性センサーの出力端子の配置が入れ替わった場合でも、物理量検出用回路を再設計しなくてもよい。したがって、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路を実現できる。

【 0 0 1 3 】

[ 適用例 3 ]

上述の物理量検出用回路において、前記出力信号は、複数の出力信号を有し、前記記憶部は、複数の記憶部を有し、前記複数の記憶部は、前記複数の出力信号にそれぞれ対応して設けられていてもよい。

【 0 0 1 4 】

本適用例によれば、簡易な回路構成で端子配置の自由度が高い物理量検出用回路を実現できる。

【 0 0 1 5 】

[ 適用例 4 ]

上述の物理量検出用回路において、前記慣性センサーからの前記出力信号は、前記慣性センサーの検出軸と前記検出軸における極性とに対応付けられた信号であり、前記演算処理部は、前記設定情報に応じて、符号演算を行った後の前記計測データを前記記憶部に記憶させてもよい。

【 0 0 1 6 】

本適用例によれば、例えば、慣性センサーの検出軸の向きが入れ替わった場合でも、物理量検出用回路を再設計しなくてもよい。したがって、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路を実現できる。

【 0 0 1 7 】

[ 適用例 5 ]

上述の物理量検出用回路において、前記設定情報を記憶する不揮発性の設定情報記憶部を含んでいてもよい。

【 0 0 1 8 】

これによって、例えば、前回の使用時と同じ設定で使用する場合などに、再度設定することなく使用できる。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

## 〔適用例 6〕

本適用例に係る物理量検出用回路は、設定情報に応じて、慣性センサーの複数の出力信号と、複数の計測データとの対応関係を選択する選択手段を含む、物理量検出用回路である。

## 【0020】

本適用例によれば、設定情報に応じて、慣性センサーの複数の出力信号と、複数の計測データとの対応関係を選択するので、例えば、慣性センサーの出力端子の配置が入れ替わった場合でも、物理量検出用回路を再設計しなくてもよい。したがって、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路を実現できる。

## 【0021】

10

## 〔適用例 7〕

本適用例に係る物理量検出装置は、上述のいずれかの物理量検出用回路と、前記慣性センサーと、を含む、物理量検出装置である。

## 【0022】

## 〔適用例 8〕

本適用例に係る電子機器は、上述のいずれかの物理量検出用回路を含む、電子機器である。

## 【0023】

## 〔適用例 9〕

本適用例に係る移動体は、上述のいずれかの物理量検出用回路を含む、移動体である。

20

## 【0024】

これらの物理量検出装置、電子機器及び移動体は、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路を含んで構成されているので、端子配置の自由度が高い物理量検出装置、物理量計測システム、電子機器及び移動体を実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0025】

【図 1】本実施形態に係る物理量検出装置 1000 の回路図である。

【図 2】本実施形態における動作例を示すタイミングチャートである。

【図 3】本実施形態における動作例を示すタイミングチャートである。

【図 4】本実施形態における動作例を示すタイミングチャートである。

30

【図 5】本実施形態に係る電子機器 300 の機能ブロック図である。

【図 6】図 6 (A) は、電子機器 300 の一例であるスマートフォンの外観の一例を示す図、図 6 (B) は、電子機器 300 の一例としての腕装着型の携帯機器である。

【図 7】本実施形態に係る移動体 400 の一例を示す図 (上面図) である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0026】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。用いる図面は説明の便宜上のものである。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

40

## 【0027】

## 1. 物理量検出用回路及び物理量検出装置

## 1 - 1. 第 1 実施形態

## 1 - 1 - 1. 回路構成

図 1 は、本実施形態に係る物理量検出装置 1000 の回路図である。

## 【0028】

本実施形態に係る物理量検出装置 1000 は、物理量検出用回路 1 と、慣性センサー 100 と、を含んで構成されている。物理量検出用回路 1 は、1 又は複数の半導体回路で構成されていてもよい。

## 【0029】

50

慣性センサー１００は、慣性を利用して物理量又は物理現象など（加速度、傾斜角、衝撃、振動、回転など）を検出するセンサーである。慣性センサー１００としては、例えば、加速度センサーや角速度センサーなどを採用することができる。本実施形態においては、慣性センサー１００は、３方向（互いに直交するＸ軸方向、Ｙ軸方向及びＺ軸方向）の検出軸を有する加速度センサーで構成されている。また、図１に示される例では、慣性センサー１００は、静電容量型の加速度センサーである。慣性センサー１００は、各検出軸について正端子と負端子を有している。

#### 【００３０】

本実施形態に係る物理量検出用回路１は、設定情報に応じて、慣性センサー１００の複数の出力信号と、複数の計測データとの対応関係を選択する選択手段を含んで構成されている。

10

#### 【００３１】

より具体的には、本実施形態に係る物理量検出用回路１は、慣性センサー１００からの複数の出力信号から入力する信号を選択する入力選択部１０と、入力選択部１０で選択された慣性センサー１００の出力信号に基づいて物理量に応じた検出信号を生成する検出信号生成部２０と、慣性センサー１００の複数の出力信号にそれぞれ対応して設けられ、検出信号生成部２０で生成された検出信号に基づいた計測データを記憶する複数の記憶部（Ｘ軸計測レジスター３１、Ｙ軸計測レジスター３２及びＺ軸計測レジスター３３）と、検出信号生成部２０で生成された検出信号に基づいて計測データを記憶部（Ｘ軸計測レジスター３１、Ｙ軸計測レジスター３２及びＺ軸計測レジスター３３）に記憶させる演算処理部４０と、設定情報に応じて入力選択部１０の入力順序を制御する制御部５０と、含んで構成されている。上述の選択手段の機能は、主として入力選択部１０及び制御部５０によって実現されている。

20

#### 【００３２】

入力選択部１０は、慣性センサー１００からの複数の出力信号から入力する信号を選択する。入力選択部１０は、例えば、入力マルチプレクサー回路を含んで構成されていてもよい。入力選択部１０は、制御部５０が出力する制御信号に基づいて、慣性センサー１００の検出軸のうち１つを選択して検出信号生成部２０に信号を出力する。図１に示される例では、入力選択部１０は、スイッチＳＷ１Ｎ、スイッチＳＷ２Ｎ、スイッチＳＷ３Ｎ、スイッチＳＷ１Ｐ、スイッチＳＷ２Ｐ及びスイッチＳＷ３Ｐを含んで構成されている。スイッチＳＷ１Ｎの第１端子は慣性センサー１００の第１軸負端子１Ｎに接続されている。スイッチＳＷ２Ｎの第１端子は慣性センサー１００の第２軸負端子２Ｎに接続されている。スイッチＳＷ３Ｎの第１端子は慣性センサー１００の第３軸負端子３Ｎに接続されている。スイッチＳＷ１Ｐの第１端子は慣性センサー１００の第１軸正端子１Ｐに接続されている。スイッチＳＷ２Ｐの第１端子は慣性センサー１００の第２軸負端子２Ｐに接続されている。スイッチＳＷ３Ｐの第１端子は慣性センサー１００の第３軸負端子３Ｐに接続されている。スイッチＳＷ１Ｎ、スイッチＳＷ２Ｎ及びスイッチＳＷ３Ｎの第２端子は、検出信号生成部２０の増幅回路２１（後述）の正入力端子に接続されている。スイッチＳＷ１Ｐ、スイッチＳＷ２Ｐ及びスイッチＳＷ３Ｐの第２端子は、検出信号生成部２０の増幅回路２１の負入力端子に接続されている。入力選択部１０は、スイッチＳＷ１ＮとスイッチＳＷ１Ｐ、スイッチＳＷ２ＮとスイッチＳＷ２Ｐ、スイッチＳＷ３ＮとスイッチＳＷ３Ｐを、制御信号に応じて順次切り替えることによって、慣性センサー１００の検出軸のうち１つに対応する出力信号を選択して検出信号生成部２０に信号を出力する。

30

40

#### 【００３３】

検出信号生成部２０は、入力選択部１０で選択された慣性センサー１００の出力信号に基づいて物理量に応じた検出信号を生成する。図１に示される例では、検出信号生成部２０は、増幅回路２１、Ａ／Ｄコンバーター２２及びフィルター２３を含んで構成されている。

#### 【００３４】

増幅回路２１は、制御部５０が出力する制御信号に基づいて、入力選択部１０の出力信

50

号を増幅してA / Dコンバーター22に出力する。増幅回路21は、例えば、チャージアップ及び電力増幅器を含んで構成されていてもよい。

【0035】

A / Dコンバーター22は、制御部50が出力する制御信号に基づいて、増幅回路21の出力信号をアナログ / デジタル変換してフィルター23に出力する。

【0036】

フィルター23は、制御部50が出力する制御信号に基づいて、A / Dコンバーター22の出力信号をフィルター処理して、検出信号を演算処理部40に出力する。フィルター23は、例えば、ローパスフィルター、ハイパスフィルター及びバンドパスフィルターの少なくとも1つを含んで構成されていてもよい。

10

【0037】

記憶部は、慣性センサー100の複数の出力信号にそれぞれ対応して設けられ、検出信号に基づいた計測データを記憶する。本実施形態においては、記憶部は、X軸計測レジスター31、Y軸計測レジスター32及びZ軸計測レジスター33を含んで構成されている。X軸計測レジスター31は、慣性センサー100のX軸の出力信号に基づいた計測データを記憶する。Y軸計測レジスター32は、慣性センサー100のY軸の出力信号に基づいた計測データを記憶する。Z軸計測レジスター33は、慣性センサー100のZ軸の出力信号に基づいた計測データを記憶する。

【0038】

演算処理部40は、検出信号生成部20で生成された検出信号に基づいて計測データを記憶部(X軸計測レジスター31、Y軸計測レジスター32及びZ軸計測レジスター33)に記憶させる。本実施形態においては、演算処理部40は、制御部50が出力する制御信号に基づいて、X軸計測レジスター31、Y軸計測レジスター32、Z軸計測レジスター33の順に循環するように計測データを記憶させる。

20

【0039】

制御部50は、設定情報に応じて入力選択部10の入力順序を制御する。本実施形態においては、制御部50は、入力選択部10に制御信号を出力して、スイッチSW1NとスイッチSW1Pとの組み合わせ、スイッチSW2NとスイッチSW2Pとの組み合わせ、スイッチSW3NとスイッチSW3Pとの組み合わせのいずれかをON状態にすることによって、入力選択部10の入力順序を制御する。具体的な動作例については「1-1-2 . 動作例」の項で後述される。

30

【0040】

本実施形態に係る物理量検出用回路1によれば、設定情報に応じて、慣性センサー100の複数の出力信号と、複数の計測データとの対応関係を選択するので、例えば、慣性センサー100の出力端子の配置が入れ替わった場合でも、物理量検出用回路1を再設計しなくてもよい。したがって、設計の自由度が高い物理量検出用回路1を実現できる。

【0041】

本実施形態に係る物理量検出用回路1によれば、設定情報に応じて入力選択部10の入力順序を制御するので、例えば、慣性センサー100の出力端子の配置を入れ替えることができる。したがって、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路1を実現できる。また、例えば、物理量検出用回路1に、温度補正処理やセルフテスト機能などを追加した場合、演算処理部40が行う演算処理が煩雑になるおそれがある。しかしながら、演算処理部40よりも前段で、入力切り替え順序を設定情報に応じて切り替えることで、演算処理部40がより煩雑になることを低減した物理量検出用回路1を実現できる。

40

【0042】

また例えば、物理量検出装置1000の使用時における慣性センサー100の取り付け向きに応じて、慣性センサー100の検出軸を入れ替える(例えば、当初のX軸をY軸として扱う)ことができる。

【0043】

上述のように、物理量検出用回路1は、慣性センサー100の出力信号は、複数の出力

50

信号を有し、記憶部は、複数の記憶部（X軸計測レジスタ３１、Y軸計測レジスタ３２及びZ軸計測レジスタ３３）を有し、複数の記憶部（X軸計測レジスタ３１、Y軸計測レジスタ３２及びZ軸計測レジスタ３３）は、慣性センサー１００の複数の出力信号にそれぞれ対応して設けられていてもよい。これによって、簡易な回路構成で端子配置の自由度が高い物理量検出用回路１を実現できる。

#### 【００４４】

本実施形態に係る物理量検出用回路１において、慣性センサー１００からの出力信号は、慣性センサー１００の検出軸と当該検出軸における極性（正又は負）とに対応付けられた信号であってもよい。この場合に、演算処理部４０は、設定情報に応じて、演算処理として符号演算を行った後の計測データを記憶部（X軸計測レジスタ３１、Y軸計測レジスタ３２及びZ軸計測レジスタ３３）に記憶させてもよい。符号演算は、入力されたデータの値を１倍又は－１倍する演算である。

10

#### 【００４５】

本実施形態に係る物理量検出用回路１によれば、例えば、慣性センサー１００の検出軸の向きが入れ替わった場合でも、物理量検出用回路１を再設計しなくてもよい。したがって、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路１を実現できる。

#### 【００４６】

また例えば、物理量検出装置１０００の使用時における慣性センサー１００の取り付け向きに応じて、慣性センサー１００の検出軸の向きを入れ替える（例えば、当初のX軸の正向きをX軸の負向きとして扱う）ことができる。

20

#### 【００４７】

本実施形態に係る物理量検出用回路１において、設定情報を記憶する不揮発性設定情報記憶部６０を含んでもよい。設定情報記憶部６０は、例えば、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）やフラッシュメモリーなど、種々の公知の不揮発性メモリーで構成されていてもよい。

#### 【００４８】

図１に示される例では、物理量検出用回路１は、設定情報記憶部６０に記憶された設定情報が格納される設定情報レジスタ６１をさらに含んで構成されている。制御部５０は、設定情報レジスタ６１から設定情報を読み出して入力選択部１０を制御する。

#### 【００４９】

本実施形態に係る物理量検出用回路１によれば、例えば、前回の使用時と同じ設定で使用する場合などに、再度設定することなく使用できる。

30

#### 【００５０】

設定情報記憶部６０及び設定情報レジスタ６１の値は、物理量検出用回路１の外部から設定可能に構成されていてもよい。これによって、例えば、使用者が設定情報を設定情報記憶部６０に書き込むことで、使用者が慣性センサー１００の検出軸をどのように取り扱うかを選択できる。

#### 【００５１】

本実施形態に係る物理量検出用回路１は、駆動回路７０を含んで構成されていてもよい。駆動回路７０は、慣性センサー１００を駆動するための駆動信号を慣性センサー１００の共通電極COMに出力する。

40

#### 【００５２】

このように、本実施形態に係る物理量検出装置１０００は、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路１を含んで構成されているので、端子配置の自由度が高い物理量検出装置１０００を実現できる。

#### 【００５３】

#### １－１－２．動作例

図２及び図３は、本実施形態における動作例を示すタイミングチャートである。図２及び図３には、制御部５０が出力する制御信号が示されている。図２及び図３は、上から順に、スイッチSW１P及びスイッチSW１N、スイッチSW２P及びスイッチSW２N、

50

スイッチSW3P及びスイッチSW3N、増幅回路21、A/Dコンバーター22、フィルター23、演算処理部40による演算処理、演算処理部40によるX軸計測レジスター31へのデータ転送、演算処理部40によるY軸計測レジスター32へのデータ転送、演算処理部40によるZ軸計測レジスター33へのデータ転送に対応する制御信号が示されている。

【0054】

スイッチSW1N、スイッチSW2N、スイッチSW3N、スイッチSW1P、スイッチSW2P及びスイッチSW3Pは、制御信号がハイレベルの期間にON状態となり、制御信号がローレベルの期間にOFF状態となる。増幅回路21、A/Dコンバーター22及びフィルター23は、制御信号がハイレベルの期間に所定の動作を行う。演算処理部40は、制御信号がハイレベルの期間に所定の処理を行う。

10

【0055】

本項においては、図2は、慣性センサー100の第1軸をX軸、第2軸をY軸、第3軸をZ軸として取り扱う場合のタイミングチャート、図3は、慣性センサー100の第1軸をY軸、第2軸をX軸、第3軸をZ軸として取り扱う場合のタイミングチャートとして説明する。すなわち、図2の動作を行う状態と図3の動作を行う状態とでは、設定情報が互いに異なる。

【0056】

図2において、スイッチSW1P及びスイッチSW1Nは時刻t1から時刻t3までの期間にON状態となり、スイッチSW2P及びスイッチSW2Nは時刻t4から時刻t8までの期間にON状態となり、スイッチSW3P及びスイッチSW3Nは時刻t9から時刻t14までの期間にON状態となる。すなわち、入力選択部10は、慣性センサー100の出力信号を、第1軸、第2軸、第3軸の順に選択している。

20

【0057】

増幅回路21、A/Dコンバーター22、フィルター23及び演算処理部40は、入力選択部10の動作と同期して、順次並行して処理を行う。

【0058】

増幅回路21は、時刻t1から時刻t3までの期間、時刻t4から時刻t8までの期間、及び、時刻t9から時刻t14までの期間に増幅処理を行う。

【0059】

A/Dコンバーター22は、時刻t2から時刻t5までの期間、時刻t6から時刻t11までの期間、及び、時刻t12から時刻t16までの期間にアナログ/デジタル変換を行う。

30

【0060】

フィルター23は、時刻t5から時刻t7までの期間、時刻t11から時刻t13までの期間、及び、時刻t16から時刻t17までの期間にフィルター処理を行う。

【0061】

演算処理部40は、時刻t7から時刻t10までの期間、時刻t13から時刻t15までの期間、及び、時刻t17から時刻t18までの期間に演算処理を行う。

【0062】

演算処理部40は、時刻t1から時刻t3までの期間に入力選択部10が選択した慣性センサー100の出力信号（慣性センサー100の第1軸の出力信号）に対応する計測データを、時刻t10のタイミングでX軸計測レジスター31に転送する。

40

【0063】

演算処理部40は、時刻t4から時刻t8までの期間に入力選択部10が選択した慣性センサー100の出力信号（慣性センサー100の第2軸の出力信号）に対応する計測データを、時刻t15のタイミングでY軸計測レジスター32に転送する。

【0064】

演算処理部40は、時刻t9から時刻t14までの期間に入力選択部10が選択した慣性センサー100の出力信号（慣性センサー100の第3軸の出力信号）に対応する計測

50



データを、時刻  $t_{18}$  のタイミングで Z 軸計測レジスタ 33 に転送する。

【0065】

図 3 において、スイッチ  $SW_{1P}$  及びスイッチ  $SW_{1N}$  は時刻  $t_4$  から時刻  $t_8$  までの期間に ON 状態となり、スイッチ  $SW_{2P}$  及びスイッチ  $SW_{2N}$  は時刻  $t_1$  から時刻  $t_3$  までの期間に ON 状態となり、スイッチ  $SW_{3P}$  及びスイッチ  $SW_{3N}$  は時刻  $t_9$  から時刻  $t_{14}$  までの期間に ON 状態となる。すなわち、入力選択部 10 は、慣性センサー 100 の出力信号を、第 2 軸、第 1 軸、第 3 軸の順に選択している。

【0066】

増幅回路 21、A/D コンバータ 22 及びフィルタ 23 の動作、並びに、演算処理部 40 の演算処理のタイミングについては、図 2 の動作と同一である。

10

【0067】

演算処理部 40 は、時刻  $t_1$  から時刻  $t_3$  までの期間に入力選択部 10 が選択した慣性センサー 100 の出力信号（慣性センサー 100 の第 2 軸の出力信号）に対応する計測データを、時刻  $t_{10}$  のタイミングで X 軸計測レジスタ 31 に転送する。

【0068】

演算処理部 40 は、時刻  $t_4$  から時刻  $t_8$  までの期間に入力選択部 10 が選択した慣性センサー 100 の出力信号（慣性センサー 100 の第 1 軸の出力信号）に対応する計測データを、時刻  $t_{15}$  のタイミングで Y 軸計測レジスタ 32 に転送する。

【0069】

演算処理部 40 は、時刻  $t_9$  から時刻  $t_{14}$  までの期間に入力選択部 10 が選択した慣性センサー 100 の出力信号（慣性センサー 100 の第 3 軸の出力信号）に対応する計測データを、時刻  $t_{18}$  のタイミングで Z 軸計測レジスタ 33 に転送する。

20

【0070】

このように、本実施形態によれば、設定情報に応じて入力選択部 10 の入力順序を制御部 50 が制御できる。

【0071】

1 - 2 . 第 2 実施形態

1 - 2 - 1 . 回路構成

第 2 実施形態に係る物理量検出用回路 1 及び物理量検出装置 1000 の具体的な回路構成は、図 1 に示される第 1 実施形態に係る物理量検出用回路 1 及び物理量検出装置 1000 の回路構成と同様である。以下では、第 1 実施形態と同様の構成には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

30

【0072】

本実施形態に係る物理量検出装置 1000 は、物理量検出用回路 1 と、慣性センサー 100 と、を含んで構成されている。物理量検出用回路 1 は、1 又は複数の半導体回路で構成されていてもよい。

【0073】

本実施形態に係る物理量検出用回路 1 は、設定情報に応じて、慣性センサー 100 の複数の出力信号と、複数の計測データとの対応関係を選択する選択手段を含んで構成されている。

40

【0074】

より具体的には、本実施形態に係る物理量検出用回路 1 は、慣性センサー 100 からの複数の出力信号に基づいて物理量に応じた検出信号を生成する検出信号生成部 20 と、慣性センサー 100 の複数の出力信号にそれぞれ対応して設けられ、検出信号生成部 20 で生成された検出信号に基づいた計測データを記憶する複数の記憶部（X 軸計測レジスタ 31、Y 軸計測レジスタ 32 及び Z 軸計測レジスタ 33）と、検出信号生成部 20 で生成された検出信号に基づいて計測データを記憶部（X 軸計測レジスタ 31、Y 軸計測レジスタ 32 及び Z 軸計測レジスタ 33）に記憶させる演算処理部 40 と、設定情報に応じて演算処理部 40 が計測データを記憶させる記憶部（X 軸計測レジスタ 31、Y 軸計測レジスタ 32 及び Z 軸計測レジスタ 33）の順序を制御する制御部 50 と、含

50

む、物理量検出用回路 1 である。また、本実施形態に係る物理量検出用回路 1 は、慣性センサー 100 からの複数の出力信号から入力する信号を選択する入力選択部 10 を含んで構成されている。

【0075】

本実施形態における制御部 50 は、設定情報に応じて演算処理部 40 が計測データを記憶させる記憶部（X 軸計測レジスタ 31、Y 軸計測レジスタ 32 及び Z 軸計測レジスタ 33）の順序を制御する。具体的な動作例については「1-2-2. 動作例」の項で後述される。

【0076】

本実施形態に係る物理量検出用回路 1 によれば、設定情報に応じて、慣性センサー 100 の複数の出力信号と、複数の計測データとの対応関係を選択するので、例えば、慣性センサー 100 の出力端子の配置が入れ替わった場合でも、物理量検出用回路 1 を再設計しなくてもよい。したがって、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路 1 を実現できる。

10

【0077】

本実施形態に係る物理量検出用回路 1 によれば、設定情報に応じて演算処理部 40 が計測データを記憶させる記憶部（X 軸計測レジスタ 31、Y 軸計測レジスタ 32 及び Z 軸計測レジスタ 33）の順序を制御するので、例えば、慣性センサー 100 の出力端子の配置が入れ替わった場合でも、物理量検出用回路 1 を再設計しなくてもよい。したがって、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路 1 を実現できる。

【0078】

20

また例えば、物理量検出装置 1000 の使用時における慣性センサー 100 の取り付け向きに応じて、慣性センサー 100 の検出軸を入れ替える（例えば、当初の X 軸を Y 軸として扱う）ことができる。

【0079】

上述のように、物理量検出用回路 1 は、慣性センサー 100 の出力信号は、複数の出力信号を有し、記憶部は、複数の記憶部（X 軸計測レジスタ 31、Y 軸計測レジスタ 32 及び Z 軸計測レジスタ 33）を有し、複数の記憶部（X 軸計測レジスタ 31、Y 軸計測レジスタ 32 及び Z 軸計測レジスタ 33）は、慣性センサー 100 の複数の出力信号にそれぞれ対応して設けられていてもよい。これによって、簡易な回路構成で端子配置の自由度が高い物理量検出用回路 1 を実現できる。

30

【0080】

本実施形態に係る物理量検出用回路 1 において、慣性センサー 100 からの出力信号は、慣性センサー 100 の検出軸と当該検出軸における極性（正又は負）とに対応付けられた信号であってもよい。この場合に、演算処理部 40 は、設定情報に応じて、演算処理として符号演算を行った後の計測データを記憶部（X 軸計測レジスタ 31、Y 軸計測レジスタ 32 及び Z 軸計測レジスタ 33）に記憶させてもよい。符号演算は、入力されたデータの値を 1 倍又は - 1 倍する演算である。

【0081】

本実施形態に係る物理量検出用回路 1 によれば、例えば、慣性センサー 100 の検出軸の向きが入れ替わった場合でも、物理量検出用回路 1 を再設計しなくてもよい。したがって、設計の自由度が高い物理量検出用回路 1 を実現できる。

40

【0082】

また例えば、物理量検出装置 1000 の使用時における慣性センサー 100 の取り付け向きに応じて、慣性センサー 100 の検出軸の向きを入れ替える（例えば、当初の X 軸の正向きを X 軸の負向きとして扱う）ことができる。

【0083】

本実施形態に係る物理量検出用回路 1 において、設定情報を記憶する不揮発性の設定情報記憶部 60 を含んでいてもよい。設定情報記憶部 60 は、例えば、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) やフラッシュメモリーなど、種々の公知の不揮発性メモリーで構成されていてもよい。

50

## 【 0 0 8 4 】

図 1 に示される例では、物理量検出用回路 1 は、設定情報記憶部 6 0 に記憶された設定情報が格納される設定情報レジスタ 6 1 をさらに含んで構成されている。制御部 5 0 は、設定情報レジスタ 6 1 から設定情報を読み出して入力選択部 1 0 を制御する。

## 【 0 0 8 5 】

本実施形態に係る物理量検出用回路 1 によれば、例えば、前回の使用時と同じ設定で使用する場合などに、再度設定することなく使用できる。

## 【 0 0 8 6 】

設定情報記憶部 6 0 及び設定情報レジスタ 6 1 の値は、物理量検出用回路 1 の外部から設定可能に構成されていてもよい。これによって、例えば、使用者が設定情報を設定情報記憶部 6 0 に書き込むことで、使用者が慣性センサー 1 0 0 の検出軸をどのように取り扱うかを選択できる。

10

## 【 0 0 8 7 】

また、第 2 実施形態に係る物理量検出用回路 1 及び物理量検出装置 1 0 0 0 においても、第 1 実施形態と同様の理由により、同様の効果を奏する。

## 【 0 0 8 8 】

## 1 - 2 - 2 . 動作例

図 4 は、本実施形態における動作例を示すタイミングチャートである。図 4 には、制御部 5 0 が出力する制御信号が示されている。図 4 は、上から順に、スイッチ S W 1 P 及びスイッチ S W 1 N、スイッチ S W 2 P 及びスイッチ S W 2 N、スイッチ S W 3 P 及びスイッチ S W 3 N、増幅回路 2 1、A / D コンバータ 2 2、フィルタ 2 3、演算処理部 4 0 による演算処理、演算処理部 4 0 による X 軸計測レジスタ 3 1 へのデータ転送、演算処理部 4 0 による Y 軸計測レジスタ 3 2 へのデータ転送、演算処理部 4 0 による Z 軸計測レジスタ 3 3 へのデータ転送に対応する制御信号が示されている。

20

## 【 0 0 8 9 】

スイッチ S W 1 N、スイッチ S W 2 N、スイッチ S W 3 N、スイッチ S W 1 P、スイッチ S W 2 P 及びスイッチ S W 3 P は、制御信号がハイレベルの期間に O N 状態となり、制御信号がローレベルの期間に O F F 状態となる。増幅回路 2 1、A / D コンバータ 2 2 及びフィルタ 2 3 は、制御信号がハイレベルの期間に所定の動作を行う。演算処理部 4 0 は、制御信号がハイレベルの期間に所定の処理を行う。

30

## 【 0 0 9 0 】

本項においては、図 2 は、慣性センサー 1 0 0 の第 1 軸を X 軸、第 2 軸を Y 軸、第 3 軸を Z 軸として取り扱う場合のタイミングチャート、図 4 は、慣性センサー 1 0 0 の第 1 軸を Y 軸、第 2 軸を X 軸、第 3 軸を Z 軸として取り扱う場合のタイミングチャートとして説明する。すなわち、図 2 の動作を行う状態と図 4 の動作を行う状態とでは、設定情報が互いに異なる。

## 【 0 0 9 1 】

図 4 において、入力選択部 1 0、増幅回路 2 1、A / D コンバータ 2 2 及びフィルタ 2 3 の動作、並びに、演算処理部 4 0 の演算処理のタイミングについては、図 2 の動作と同一である。

40

## 【 0 0 9 2 】

演算処理部 4 0 は、時刻 t 1 から時刻 t 3 までの期間に入力選択部 1 0 が選択した慣性センサー 1 0 0 の出力信号（慣性センサー 1 0 0 の第 1 軸の出力信号）に対応する計測データを、時刻 t 1 5 のタイミングで X 軸計測レジスタ 3 1 に転送する。

## 【 0 0 9 3 】

演算処理部 4 0 は、時刻 t 4 から時刻 t 8 までの期間に入力選択部 1 0 が選択した慣性センサー 1 0 0 の出力信号（慣性センサー 1 0 0 の第 2 軸の出力信号）に対応する計測データを、時刻 t 1 1 0 のタイミングで Y 軸計測レジスタ 3 2 に転送する。

## 【 0 0 9 4 】

演算処理部 4 0 は、時刻 t 9 から時刻 t 1 4 までの期間に入力選択部 1 0 が選択した慣

50

性センサー１００の出力信号（慣性センサー１００の第３軸の出力信号）に対応する計測データを、時刻ｔ１８のタイミングでＺ軸計測レジスター３３に転送する。

【００９５】

このように、本実施形態によれば、設定情報に応じて演算処理部４０が計測データを記憶させる記憶部（Ｘ軸計測レジスター３１、Ｙ軸計測レジスター３２及びＺ軸計測レジスター３３）の順序を制御部５０が制御できる。

【００９６】

## ２．電子機器

図５は、本実施形態に係る電子機器３００の機能ブロック図である。なお、上述された各実施形態と同様の構成には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【００９７】

本実施形態に係る電子機器３００は、物理量検出用回路１を含む電子機器３００である。図５に示される例では、電子機器３００は、物理量検出用回路１を含んで構成されている物理量検出装置１０００、ＣＰＵ（Central Processing Unit）３２０、操作部３３０、ＲＯＭ（Read Only Memory）３４０、ＲＡＭ（Random Access Memory）３５０、通信部３６０、表示部３７０、音出力部３８０を含んで構成されている。なお、本実施形態に係る電子機器３００は、図５に示される構成要素（各部）の一部を省略又は変更してもよいし、他の構成要素を付加した構成としてもよい。

【００９８】

ＣＰＵ３２０は、ＲＯＭ３４０等に記憶されているプログラムに従い、各種の計算処理や制御処理を行う。具体的には、ＣＰＵ３２０は、物理量検出装置１０００の出力信号や、操作部３３０からの操作信号に応じた各種の処理、外部とデータ通信を行うために通信部３６０を制御する処理、表示部３７０に各種の情報を表示させるための表示信号を送信する処理、音出力部３８０に各種の音を出力させる処理等を行う。

【００９９】

操作部３３０は、操作キーやボタンスイッチ等により構成される入力装置であり、使用者による操作に応じた操作信号をＣＰＵ３２０に出力する。

【０１００】

ＲＯＭ３４０は、ＣＰＵ３２０が各種の計算処理や制御処理を行うためのプログラムやデータ等を記憶している。

【０１０１】

ＲＡＭ３５０は、ＣＰＵ３２０の作業領域として用いられ、ＲＯＭ３４０から読み出されたプログラムやデータ、操作部３３０から入力されたデータ、ＣＰＵ３２０が各種プログラムにしたがって実行した演算結果等を一時的に記憶する。

【０１０２】

通信部３６０は、ＣＰＵ３２０と外部装置との間のデータ通信を成立させるための各種制御を行う。

【０１０３】

表示部３７０は、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）や電気泳動ディスプレイ等により構成される表示装置であり、ＣＰＵ３２０から入力される表示信号に基づいて各種の情報を表示する。

【０１０４】

そして、音出力部３８０は、スピーカー等の音を出力する装置である。

【０１０５】

本実施形態に係る電子機器３００によれば、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路１を含んでいるので、端子配置の自由度が高い電子機器３００を実現できる。

【０１０６】

電子機器３００としては種々の電子機器が考えられる。例えば、パーソナルコンピューター（例えば、モバイル型パーソナルコンピューター、ラップトップ型パーソナルコンピューター、タブレット型パーソナルコンピューター）、携帯電話機などの移動体端末、デ

10

20

30

40

50

ィジタルスチールカメラ、インクジェット式吐出装置（例えば、インクジェットプリンター）、ルーターやスイッチなどのストレージエリアネットワーク機器、ローカルエリアネットワーク機器、移動体端末基地局用機器、テレビ、ビデオカメラ、ビデオレコーダー、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳（通信機能付も含む）、電子辞書、電卓、電子ゲーム機器、ゲーム用コントローラー、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、防犯用テレビモニター、電子双眼鏡、POS（point of sale）端末、医療機器（例えば電子体温計、血圧計、血糖計、心電図計測装置、超音波診断装置、電子内視鏡）、魚群探知機、各種測定機器、計器類（例えば、車両、航空機、船舶の計器類）、フライトシミュレーター、ヘッドマウントディスプレイ、モーショントレース、モーショントラッキング、モーションコントローラー、PDR（歩行者位置方位計測）等が挙げられる。

10

#### 【0107】

図6（A）は、電子機器300の一例であるスマートフォンの外観の一例を示す図、図6（B）は、電子機器300の一例としての腕装着型の携帯機器である。図6（A）に示される電子機器300であるスマートフォンは、操作部330としてボタンを、表示部370としてLCDを備えている。図6（B）に示される電子機器300である腕装着型の携帯機器は、操作部330としてボタン及び竜頭を、表示部370としてLCDを備えている。これらの電子機器300は、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路1を含んで構成されているので、端子配置の自由度が高い電子機器300を実現できる。

#### 【0108】

20

### 3．移動体

図7は、本実施形態に係る移動体400の一例を示す図（上面図）である。なお、上述された各実施形態と同様の構成には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

#### 【0109】

本実施形態に係る移動体400は、物理量検出用回路1を含む移動体400である。図7には、物理量検出用回路1を含んで構成されている物理量検出装置1000を含んで構成されている移動体400が示されている。また、図7に示される例では、移動体400は、エンジンシステム、プレーキシシステム、キーレスエントリーシステム等の各種の制御を行うコントローラー420、コントローラー430、コントローラー440、バッテリー450及びバックアップ用バッテリー460を含んで構成されている。なお、本実施形態に係る移動体400は、図7に示される構成要素（各部）の一部を省略又は変更してもよいし、他の構成要素を付加した構成としてもよい。

30

#### 【0110】

本実施形態に係る移動体400によれば、端子配置の自由度が高い物理量検出用回路1を含んでいるので、端子配置の自由度が高い移動体400を実現できる。

#### 【0111】

このような移動体400としては種々の移動体が考えられ、例えば、自動車（電気自動車も含む）、ジェット機やヘリコプター等の航空機、船舶、ロケット、人工衛星等が挙げられる。

#### 【0112】

40

以上、本実施形態あるいは変形例について説明したが、本発明はこれら本実施形態あるいは変形例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することが可能である。

#### 【0113】

本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

50

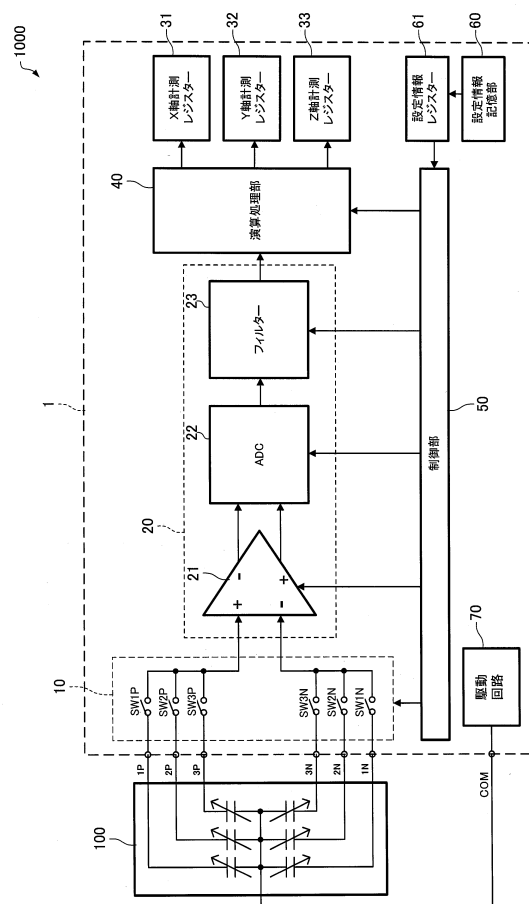
## 【符号の説明】

## 【0114】

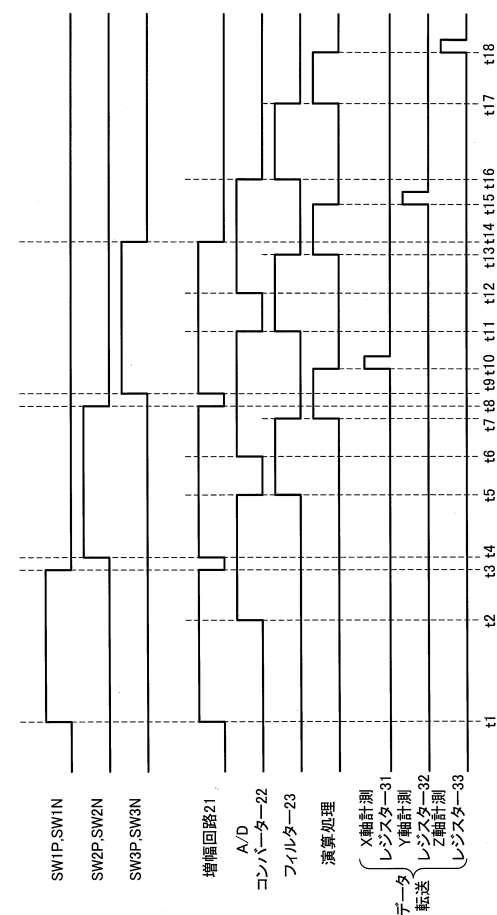
1 ... 物理量検出回路、10 ... 入力選択部、20 ... 検出信号生成部、21 ... 増幅回路、22 ... A/Dコンバーター、23 ... フィルター、31 ... X軸計測レジスター、32 ... Y軸計測レジスター、33 ... Z軸計測レジスター、40 ... 演算処理部、50 ... 制御部、60 ... 設定情報記憶部、61 ... 設定情報レジスター、70 ... 駆動回路、100 ... 慣性センサー、1000 ... 物理量検出装置、300 ... 電子機器、320 ... CPU、330 ... 操作部、340 ... ROM、350 ... RAM、360 ... 通信部、370 ... 表示部、380 ... 音声出力部、400 ... 移動体、420 ... コントローラー、430 ... コントローラー、440 ... コントローラー、450 ... バッテリー、460 ... バックアップ用バッテリー、SW1N, SW2N, SW3N, SW1P, SW2P, SW3P ... スイッチ

10

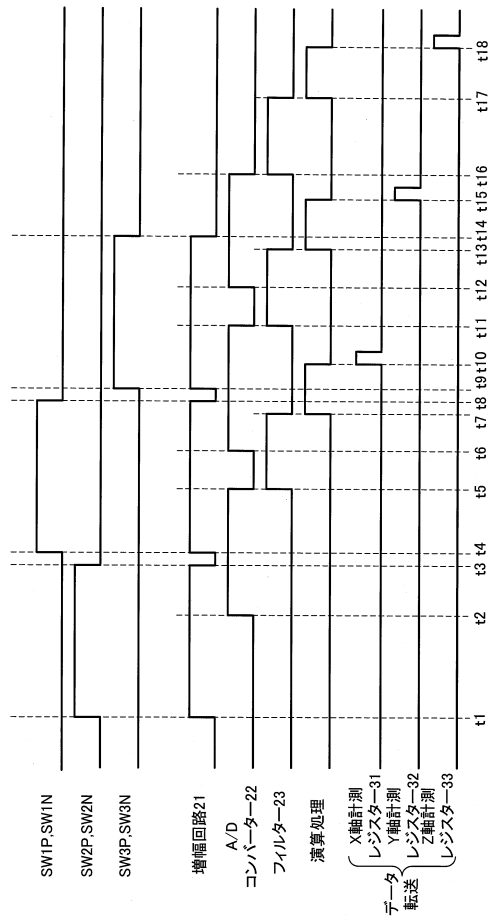
【図1】



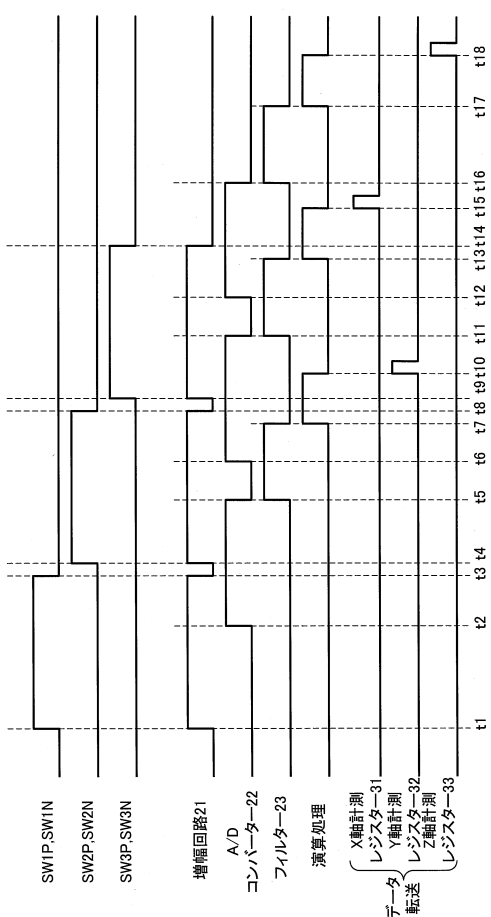
【図2】



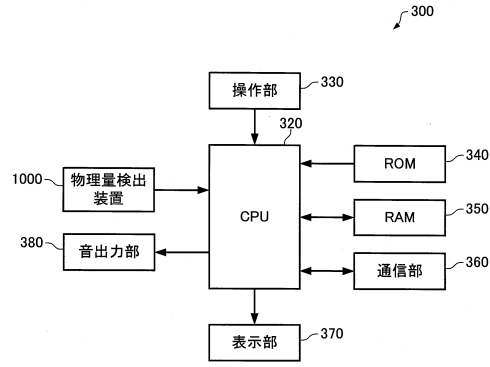
【図 3】



【図 4】

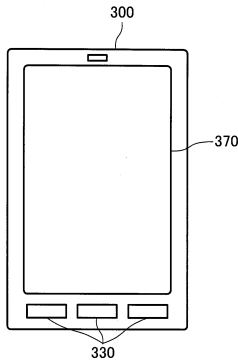


【図 5】

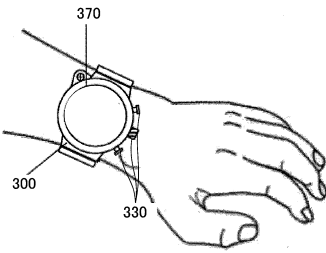


【図 6】

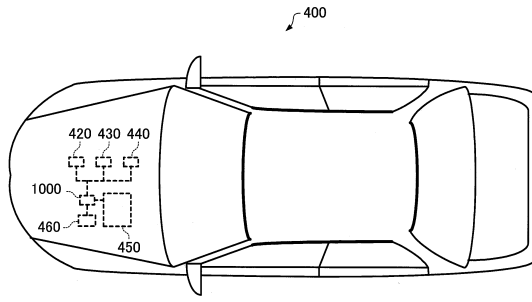
(A)



(B)



【図 7】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特許第3376476(JP, B2)  
特許第3978728(JP, B2)  
特許第5681408(JP, B2)  
特許第5235425(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01P15