

(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 1

G 01 P 15/18 (2013.01)

G 01 P 15/18

G 01 P 15/125 (2006.01)

G 01 P 15/125

G 01 C 19/5776 (2012.01)

G 01 C 19/5776

V

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 大渕 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
 エプソン株式会社内
 (72) 発明者 村嶋 肇行
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 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ピ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。

【0010】

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。

10

【0011】

[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。

【0012】

20

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。

【0013】

[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。

【0014】

30

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。

【0015】

[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てもよい。

【0016】

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。

40

【0017】

[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。

【0018】

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。

【0019】

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よい。入力選択部 10 は、制御部 50 が output 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 の增幅回路 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 の增幅回路 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

【 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、增幅回路 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。

40

【 0034 】

増幅回路 21 は、制御部 50 が output 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、チャージアン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 の組み合わせ、スイッチ SW2N とスイッチ SW2P の組み合わせ、スイッチ SW3N とスイッチ SW3P 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）を有し、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）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。

【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ー61をさらに含んで構成されている。制御部50は、設定情報レジスター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ー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、增幅回路 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。增幅回路 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】

增幅回路 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】

增幅回路 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 軸計測レジスター 33 に転送する。

【0065】

図 3 において、スイッチ SW1P 及びスイッチ SW1N 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 SW2P 及びスイッチ SW2N 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 SW3P 及びスイッチ SW3N 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】

增幅回路 21、A/D コンバーター 22 及びフィルター 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 軸計測レジスター 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 軸計測レジスター 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 軸計測レジスター 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する記憶部（ 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）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。

【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】

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)を有し、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)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。

【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。

【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。

10

20

30

40

50

【0084】

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ー61をさらに含んで構成されている。制御部50は、設定情報レジスター61から設定情報を読み出して入力選択部10を制御する。

【0085】

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。

【0086】

設定情報記憶部60及び設定情報レジスター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。

10

【0087】

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1000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。

【0088】

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50が output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SW1P及びスイッチSW1N、スイッチSW2P及びスイッチSW2N、スイッチSW3P及びスイッチSW3N、增幅回路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。

20

【0089】

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。增幅回路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。

30

【0090】

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4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4の動作を行う状態とでは、設定情報が互いに異なる。

【0091】

図4において、入力選択部10、増幅回路21、A/Dコンバーター22及びフィルター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。

40

【0092】

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t15のタイミングでX軸計測レジスター31に転送する。

【0093】

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t11のタイミングでY軸計測レジスター32に転送する。

【0094】

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

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。

10

【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、他の構成要素を附加した構成としてもよい。

【0098】

CPU 320 は、ROM 340 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、CPU 320 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。

20

【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 CPU 320 に出力する。

【0100】

ROM 340 は、CPU 320 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。

30

【0101】

RAM 350 は、CPU 320 の作業領域として用いられ、ROM 340 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、CPU 320 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、CPU 320 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、CPU 320 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。

40

【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、パソコンコンピューター（例えば、モバイル型パソコンコンピューター、ラップトップ型パソコンコンピューター、タブレット型パソコンコンピューター）、携帯電話機などの移動体端末、デ

50

イ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、ページャー、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、ワードプロセッサー、ワクステーション、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）、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。20

【0108】

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、ブレーキシステム、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、他の構成要素を附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】

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。40

【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

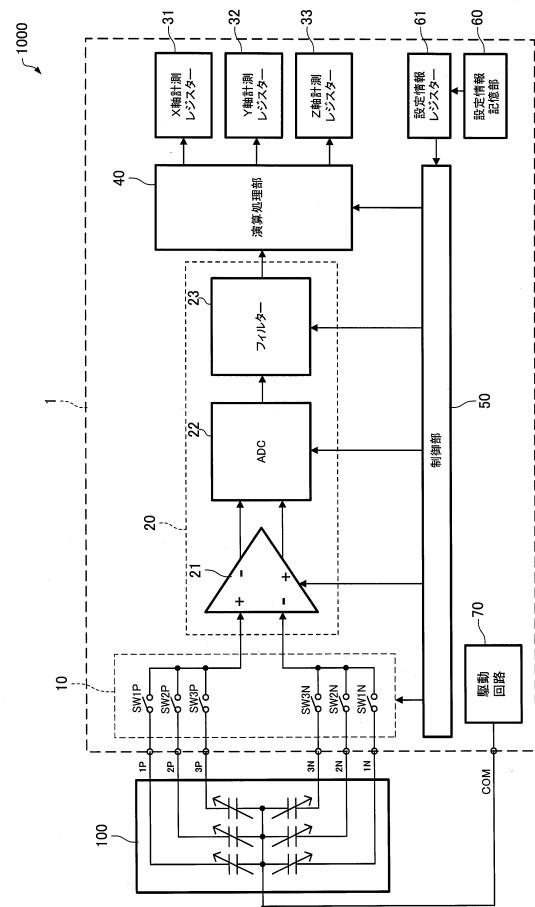
【符号の説明】

【0114】

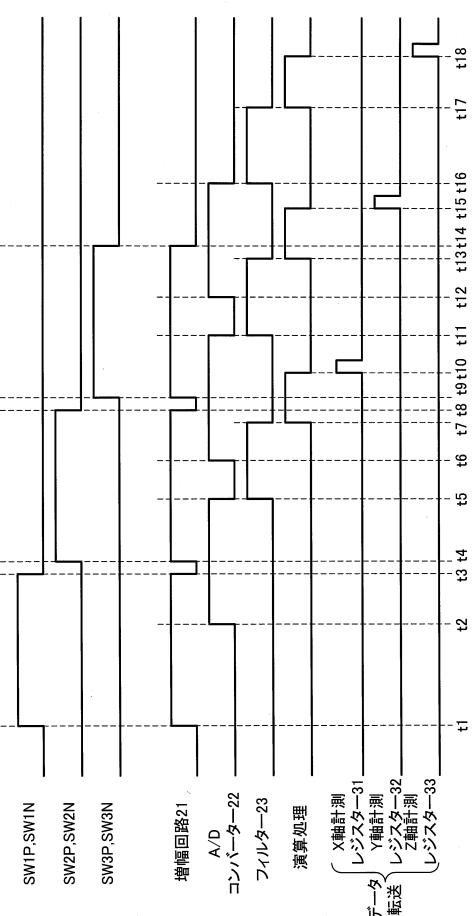
1...物理量検出用回路、10...入力選択部、20...検出信号生成部、21...增幅回路、22...A/Dコンバーター、23...フィルター、31...X軸計測レジスター、32...Y軸計測レジスター、33...Z軸計測レジスター、40...演算処理部、50...制御部、60...設定情報記憶部、61...設定情報レジスター、70...駆動回路、100...慣性センサー、1000...物理量検出装置、300...電子機器、320...CPU、330...操作部、340...ROM、350...RAM、360...通信部、370...表示部、380...音声出力部、400...移動体、420...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

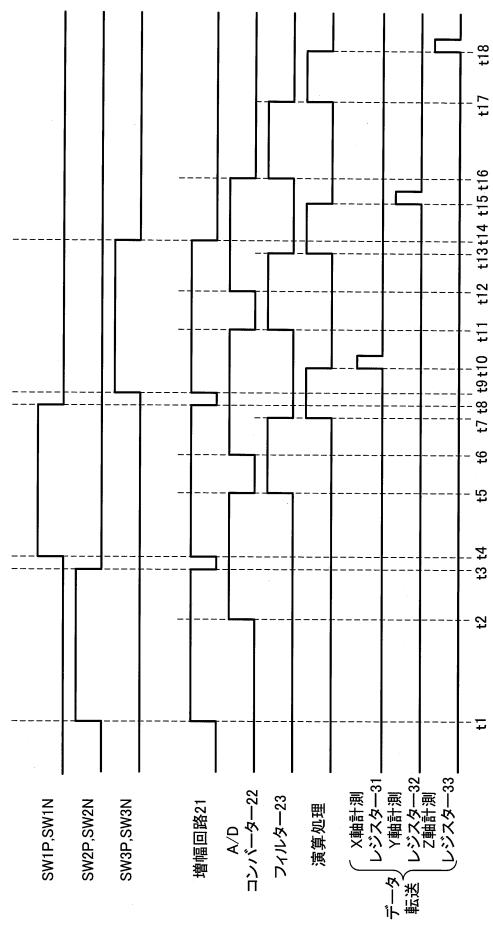
【図1】



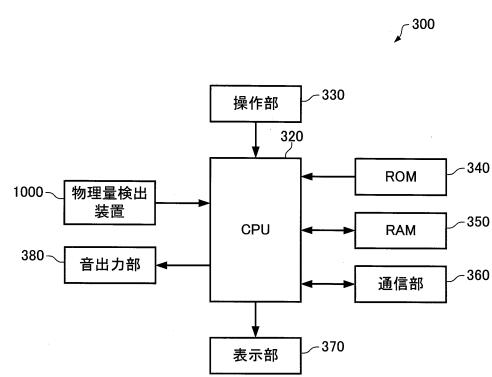
【図2】



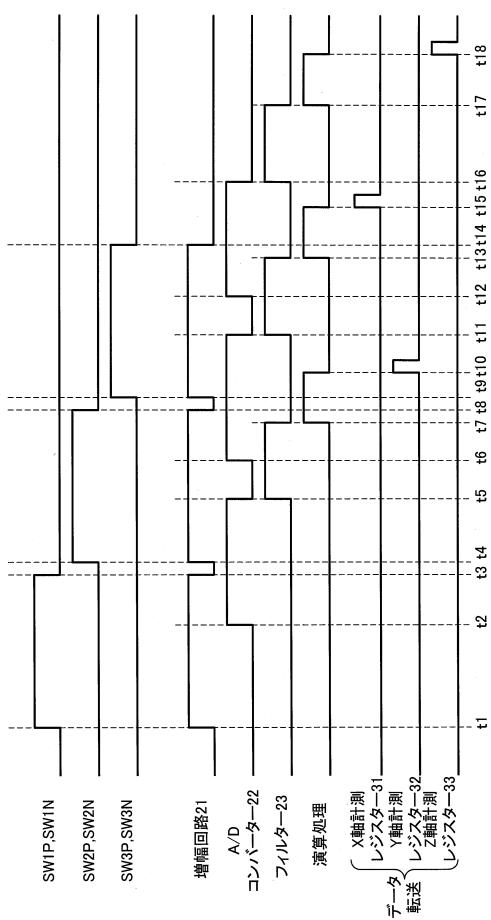
【図3】



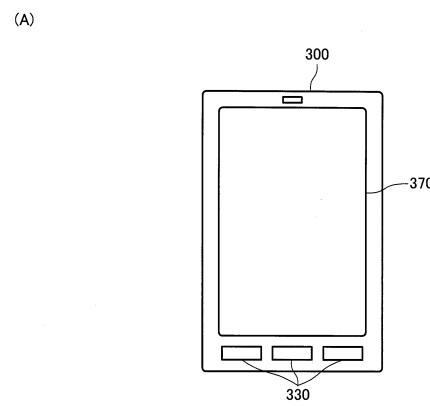
【図5】



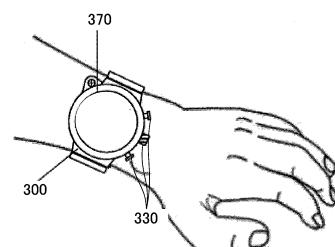
【図4】



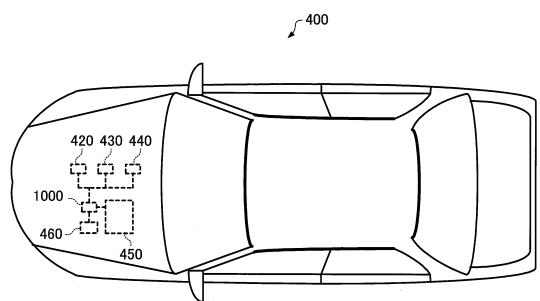
【図6】



(A)



【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