

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年10月8日(08.10.2015)

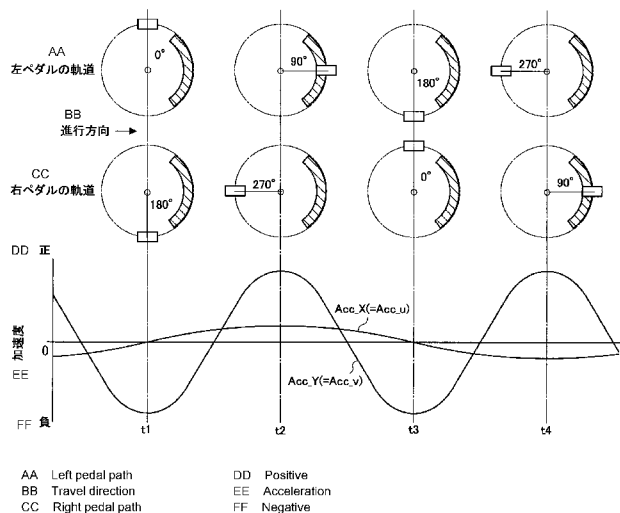


(10) 国際公開番号
WO 2015/151639 A1

- (51) 国際特許分類:
G01P 3/481 (2006.01) B62J 99/00 (2009.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/054781
 - (22) 国際出願日: 2015年2月20日(20.02.2015)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2014-077706 2014年4月4日(04.04.2014) JP
 - (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 大久保 仁(OOKUBO, Masashi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 須賀 佳孝(SUGA, Yoshitaka); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 亀谷 美明, 外(KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

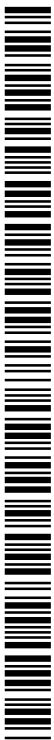
(54) Title: ROTATION SPEED DETECTION DEVICE, ROTATION SPEED DETECTION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 回転数検出装置及び回転数検出方法並びにプログラム



(57) Abstract: [Problem] To provide a rotation speed detection device, rotation speed detection method, and program achieved using a small number of parts and reduced power. [Solution] A rotation speed detection device is provided with a rotation speed calculation unit for calculating, on the basis of sensor information from an acceleration sensor, the rotation speed of a riding apparatus pedal that rotates through the pedaling of a user. For example, the rotation speed calculation unit calculates the rotation speed on the basis of information corresponding to the acceleration in the travel direction of the riding apparatus or the roll direction relative to the travel direction that accompanies the movement of the user or riding apparatus.

(57) 要約: 【課題】少ない部品点数で、かつ、省電力で実現な回転数検出装置及び回転数検出方法並びにプログラムを提供する。【解決手段】回転数検出装置は、ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置における前記ペダルの回転数を、加速度センサのセンサ情報に基づいて算出する回転数算出部を備える。例えば、回転数算出部は、前記ユーザ又は前記乗車装置の動きに伴う、前記乗車装置の進行方向又は前記進行方向に対するロール方向の加速度に対応する情報に基づいて、回転数を算出する。



WO 2015/151639 A1

明 細 書

発明の名称：

回転数検出装置及び回転数検出方法並びにプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、回転数検出装置及び回転数検出方法並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、自転車の走行に関する情報を検出する技術の一つとして、ペダルの回転数を検出する技術が知られている。例えば、特許文献1には、クランク回転センサをペダルに面する自転車のチェーンステイに取り付けるとともにマグネットをペダルに取り付け、ペダルの回転とともに周回するマグネットの磁力線をクランクの一回転ごとに検出する技術が開示されている。係る特許文献1には、クランク回転センサの検出値を、無線通信装置を用いて表示装置等に送信することが記載されている。また、特許文献2には、自転車に取り付けられた角速度センサにより検出される角速度を用いてペダルの回転数を検出する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-95306号公報

特許文献2：特開2012-106553号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記特許文献1に記載の技術は、マグネット、磁気センサ及び通信装置等、比較的多くの部品点数を必要としている。また、上記特許文献2に記載の技術は、角速度センサを用いるものであり、比較的大きな消費電力を必要としている。

[0005] そこで、本開示では、少ない部品点数で、かつ、省電力で実現可能な、新

規かつ改良された回転数検出装置及び回転数検出方法並びにプログラムを提案する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示によれば、ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置における前記ペダルの回転数を、加速度センサのセンサ情報に基づいて算出する回転数算出部を備えた、回転数検出装置が提供される。

[0007] また、本開示によれば、ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置又は前記ユーザの動きに伴う加速度センサのセンサ情報を検出するステップと、前記検出したセンサ情報に基づいて、前記ペダルの回転数を算出するステップと、を備える回転数検出方法が提供される。

[0008] また、本開示によれば、ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置における前記ペダルの回転数を、加速度センサのセンサ情報に基づいて算出する機能をコンピュータにより実現させるための、プログラムが提供される。

発明の効果

[0009] 以上説明したように本開示によれば、少ない部品点数で、かつ、省電力で実現な回転数検出装置及び回転数検出方法並びにプログラムを提供することができる。

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の第1の実施の形態に係るモバイル機器を自転車に取り付ける様子を示す図である。

[図2]同実施形態に係るモバイル機器の構成例を示す図である。

[図3]同実施形態に係る回転数検出装置の構成例を示すブロック図である。

[図4]ペダルの漕ぎ動作と進行方向加速度及びロール方向加速度との関係を示す図である。

- [図5]回転数算出処理の処理例（1）を示すフローチャートである。
- [図6]回転数算出処理の処理例（1）を具体的に示すフローチャートである。
- [図7]処理例（1）のペダル回転数の計数方法を示す図である。
- [図8]回転数算出処理の処理例（2）を示すフローチャートである。
- [図9]回転数算出処理の処理例（2）を具体的に示すフローチャートである。
- [図10]処理例（2）のペダル回転数の計数方法を示す図である。
- [図11]本開示の第2の実施の形態に係るウェアラブル機器を装着している様子を示す図である。
- [図12]同実施形態に係る加速度センサの出力値及びペダル回転数の計数を示す図である。
- [図13]同実施形態に係るペダル回転数が計数される様子を示す図である。
- [図14]本開示の第3の実施の形態に係るコンピュータ機器の構成例を示す図である。
- [図15]本開示の第4の実施の形態に係る撮像装置を装着している様子を示す図である。
- [図16]同実施形態に係る撮像装置の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。
- [0012] なお、説明は以下の順序で行うものとする。
1. 第1の実施の形態（モバイル機器：自転車に固定して使用する例）
 1. 1. モバイル機器の構成例
 1. 2. 回転数検出装置の基本構成例
 1. 3. 回転数検出処理の例
 1. 3. 1. 進行方向加速度を使用した処理例（1）
 1. 3. 2. 3軸方向の出力値を使用した処理例（2）

2. 第2の実施の形態（ウェアラブル機器：ユーザの腕に巻き付けて使用する例）

3. 第3の実施の形態（コンピュータ機器の例）

4. 第4の実施の形態（撮像装置の例）

4. 1. 撮像装置の構成例

4. 2. 撮像装置の応用例

4. 2. 1. 応用例（1）

4. 2. 2. 応用例（2）

4. 2. 3. 応用例（3）

[0013] <1. 第1の実施の形態>

[1. 1. モバイル機器の構成例]

まず、図1及び図2を参照して、本開示の第1の実施の形態に係る回転数検出装置100を備えたモバイル機器50の概略構成について説明する。図1は、モバイル機器50を自転車10に取り付ける様子を示す模式図であり、図2は、モバイル機器50の構成例を示す図である。

[0014] モバイル機器50は、加速度センサ60により検出される加速度を用いて、自転車10のペダル30L、30Rの回転数N（rpm）を検出可能に構成される。本実施形態に係るモバイル機器50は、自転車10のハンドル部分に取り付けられた固定部20に脱着可能に構成される。自転車10は乗車装置の一例であり、乗車装置は自転車10に限られない。乗車装置は、ユーザによって操作される少なくとも二つの操作ペダルを有している装置であればよい。ただし、本実施形態に係るモバイル機器50は、乗車装置に固定して使用されるものであり、特にペダルの漕ぎ動作により移動する乗車装置のペダル回転数Nを検出する装置として適している。

[0015] モバイル機器50は、加速度センサ60、入力部70、表示部80及び回転数検出装置100を備える。モバイル機器50は、例えば、スマートフォンであり、スマートホンの本来の機能を果たすための構成部品として加速度センサ60を備える。すなわち、追加的に加速度センサ60を備えることを要

しない。ただし、スマートフォンはモバイル機器50の一例であって、これ以外のモバイル機器50としてもよい。

[0016] 加速度センサ60は、3軸方向(u, v, w)の加速度(m/s^2)を検出可能な加速度センサ60として構成される。係る加速度センサ60は、モバイル機器50に本来的に備えられた加速度センサ60を利用したものである。ここで、加速度センサ60は、必ずしも3軸の検出軸を有する必要はなく、少なくとも、自転車10の進行方向の加速度Acc_Y、又は進行方向に対するロール方向の加速度Acc_Xを検出可能なセンサとしてもよい。加速度センサ60は、数十 μW 程度の消費電力であり、数mWの消費電力を要する角速度センサに比べて省電力に資するセンサである。

[0017] なお、本明細書において、出力値Acc_uは加速度センサ60の検出軸のうちu軸に対応する出力値である。出力値Acc_vは加速度センサ60の検出軸のうちv軸に対応する出力値である。出力値Acc_wは加速度センサ60の検出軸のうちw軸に対応する出力値である。また、加速度Acc_Xは自転車10又はユーザの進行方向に対するロール方向(X方向)の加速度(以下、「ロール方向加速度」とも言う。)である。加速度Acc_Yは自転車10又はユーザの進行方向(Y方向)の加速度(以下、「進行方向加速度」とも言う。)である。加速度Acc_Zは自転車10が直立している状態での上下方向(Z方向)の加速度(以下、「上下方向加速度」とも言う。)である。

[0018] 本実施形態では、モバイル機器50が自転車10の固定部20に適切に取り付けられることにより、加速度センサ60の検出軸のうちv軸が自転車10の進行方向(Y方向)に方向付けされる。また、加速度センサ60の検出軸のうちu軸が進行方向に対するロール方向(X方向)に方向付けされる。また、加速度センサ60の検出軸のうちw軸が上下方向(Z方向)に方向付けされる。本実施形態において、進行方向加速度Acc_Y(=Acc_v)は、進行方向前方を正の値として検出され、後方を負の値として検出される。また、ロール方向加速度Acc_X(=Acc_u)は、進行方

向前方に向かって左側へのロール方向を正の値として検出され、右側へのロール方向を負の値として検出される。さらに、上下方向加速度 A_{cc_Z} ($=A_{cc_w}$) は、下方向を正の値として検出され、上方向を負の値として検出される。ただし、正負の方向を反対としてもよい。

[0019] 入力部 70 は、スマートホンのタッチパネル装置により構成される。ユーザがタッチパネル装置の入力操作をすることにより、回転数検出装置 100 を起動又は停止させることができる。ただし、タッチパネル装置は入力部 70 の一例であって、操作ボタンや入力スイッチ等の他の入力部 70 としてもよい。

[0020] 表示部 80 は、スマートホンの画像表示パネルにより構成される。表示部 80 には、例えば、回転数検出装置 100 により検出されるペダル回転数 N が表示される。ただし、画像表示パネルは表示部 80 の一例であって、モバイル機器 50 がスマートホンでない場合には、回転数表示専用のウィンドウを有する構成としてもよい。

[0021] 回転数検出装置 100 は、マイクロコンピュータを中心に構成された処理装置として構成される。回転数検出装置 100 は、マイクロコンピュータに実行させるプログラムが記憶された ROM や、加速度センサ 60 のセンサ出力及びマイクロコンピュータによる演算結果等を記憶する RAM 等の記憶部を備える。回転数検出装置 100 は、あらかじめ ROM に記憶したプログラムを実行することにより、加速度センサ 60 のセンサ出力を読み込み、読み込んだ出力値に基づいてペダル回転数 N を算出する。

[0022] [1. 2. 回転数検出装置の基本構成例]

次に、図 3 を参照して、本実施形態に係る回転数検出装置 100 の構成について説明する。図 3 は、回転数検出装置 100 の構成を機能的なブロックで表している。回転数検出装置 100 は、センサ情報取得部 110、回転数算出部 120、表示制御部 130 及び一時記憶メモリ 140 を有して構成される。このうち、センサ情報取得部 110、回転数算出部 120 及び表示制御部 130 は、具体的には、マイクロコンピュータによるプログラムの実行

により実現される機能である。また、一時記憶メモリ140は、RAM等の記憶素子により構成される。

[0023] センサ情報取得部110は、加速度センサ60のセンサ出力を所定の周期で読み込み、一時記憶メモリ140に記憶する。本実施形態において、センサ情報取得部110は、3つの検出軸(u, v, w)それぞれに対応するセンサ出力を読み込み、一時記憶メモリ140に記憶する。あるいは、具体的な処理態様に応じて、必要な検出軸に対応するセンサ出力のみを読み込み、一時記憶メモリ140に記憶するようにしてもよい。センサ出力の読込周期は、加速度センサ60やマイクロコンピュータの性能等に応じて決定される。読込周期は、例えば、20~30ミリ秒とすることができる。

[0024] 回転数算出部120は、一時記憶メモリ140に記憶された加速度センサ60の出力値に基づいてペダル回転数Nを算出する。本実施形態によるペダル回転数Nの検出は、ユーザが左右のペダル30L, 30Rを交互に漕ぐことに伴って、進行方向加速度Acc_Yが変化するとともに自転車10が左右交互に傾く現象を利用している。進行方向加速度Acc_Y及びロール方向加速度Acc_Xには、ユーザによるペダル30L, 30Rの漕ぎ動作が反映される。

[0025] 図4は、左右のペダル30L, 30Rの漕ぎ動作に伴う、進行方向加速度Acc_Y及びロール方向加速度Acc_Xの変化を示す模式図である。図4においては、上側に、左ペダル30L及び右ペダル30Rの軌道を示し、下側に、それぞれの加速度Acc_X, Acc_Yを示している。左右のペダル30L, 30Rの軌道は、上側の頂点を0°として、各ペダル30L, 30Rの位置を角度で示している。また、軌道中に斜線で示した領域は、ユーザによるペダル30L, 30Rの漕ぎ動作によって自転車10にトルクが伝達される領域を示している。また、本実施形態では、加速度センサ60のv軸に対応する出力値Acc_vが進行方向加速度Acc_Yに一致し、加速度センサ60のu軸に対応する出力値Acc_uがロール方向加速度Acc_Xに一致する。

- [0026] なお、図4では、上下方向加速度 A_{cc_Z} を示していない。上下方向加速度 A_{cc_Z} は、路面の凹凸や段差等の影響で変化する以外は、大きな変化を生じにくい。本実施形態では、加速度センサ60のw軸が上下方向に方向付けられていることから、加速度センサ60のw軸に対応する出力値 A_{cc_w} は、ユーザによるペダル30L、30Rの漕ぎ動作によって変化しにくくなっている。
- [0027] 図4において、左ペダル30Lが0°の位置にあり、右ペダル30Rが180°の位置にあるとき(t1の時点)、右ペダル30Rは漕ぎ終えた後の状態にあり、左ペダル30Lは漕ぎ動作に入る前の状態にある。したがって、t1の時点では、進行方向加速度 A_{cc_Y} は負の値であり、ロール方向加速度 A_{cc_X} はゼロとなっている。
- [0028] また、左ペダル30Lが90°の位置にあり、右ペダル30Rが270°の位置にあるとき(t2の時点)、左ペダル30Lの漕ぎ動作により自転車10にトルクが伝達され、自転車10は左に傾斜している状態にある。したがって、t2の時点では、進行方向加速度 A_{cc_Y} 、ロール方向加速度 A_{cc_X} とともに正の値となっている。
- [0029] また、左ペダル30Lが180°の位置にあり、右ペダル30Rが0°の位置にあるとき(t3の時点)、左ペダル30Lは漕ぎ終えた後の状態にあり、右ペダル30Rは漕ぎ動作に入る前の状態にある。したがって、t3の時点では、進行方向加速度 A_{cc_Y} は負の値であり、ロール方向加速度 A_{cc_X} はゼロとなっている。
- [0030] また、左ペダル30Lが270°の位置にあり、右ペダル30Rが90°の位置にあるとき(t4の時点)、右ペダル30Rの漕ぎ動作により自転車10にトルクが伝達され、自転車10は右に傾斜している状態にある。したがって、t4の時点では、進行方向加速度 A_{cc_Y} が正の値であり、ロール方向加速度 A_{cc_X} が負の値となっている。
- [0031] このように、進行方向加速度 A_{cc_Y} 及びロール方向加速度 A_{cc_X} は、ペダル30L、30Rの漕ぎ動作によって規則的に変化する。したがっ

て、回転数算出部120は、少なくとも進行方向加速度 A_{cc_Y} 又はロール方向加速度 A_{cc_X} に基づいて、ペダル回転数 N を算出することができる。回転数算出部120は、例えば、所定時間 T での基準ペダル回転数 n を求めた上で、基準ペダル回転数 n を $60/T$ 倍することによりペダル回転数 N (rpm) を算出する。所定時間 T は、例えば500msとすることができるが、これに限られるものではない。

[0032] 表示制御部130は、回転数算出部120により算出されたペダル回転数 N を表示部80に表示させる制御を行う。ペダル回転数 N の表示の具体的な態様は特に限られるものではなく、適宜設定することができる。

[0033] [1. 3. 回転数検出処理の例]

以上、本実施形態に係るモバイル機器50及び回転数検出装置100の基本構成例について説明した。次に、本実施形態に係る回転数検出装置100によって実行されるペダル回転数 N の算出処理の例について具体的に説明する。

[0034] (1. 3. 1. 進行方向加速度を使用した処理例(1))

図5は、進行方向加速度 A_{cc_Y} のみを使用してペダル回転数 N を算出する処理例(1)を示すフローチャートである。上述のとおり、本実施形態に係るモバイル機器50は、加速度センサ60の検出軸のうちの v 軸が自転車10の進行方向(Y 方向)に方向付けられている。また、上述のとおり、進行方向加速度 A_{cc_Y} は、左右のペダル30L, 30Rの漕ぎ動作に応じて規則的に変化する。したがって、本処理例(1)では、進行方向加速度 A_{cc_Y} のみに基づいてペダル回転数 N を算出する。なお、本処理例(1)を実行する場合には、使用する加速度センサは、少なくとも1軸の検出軸を有する加速度センサであればよい。

[0035] まず、ステップS10では、センサ情報取得部110は、加速度センサ60の3つの検出軸(u , v , w)にそれぞれ対応する出力値 A_{cc_u} , A_{cc_v} , A_{cc_w} を読み込み、一時記憶メモリ140に記憶する。あるいは、進行方向に方向付けられた検出軸(v)に対応する出力値 A_{cc_v}

のみを読み込み、一時記憶メモリ140に記憶するようにしてもよい。

[0036] 次いで、ステップS20では、回転数算出部120は、一時記憶メモリ140に記憶された出力値Acc_vに対して、有効データの抽出処理を行う。このステップS20で、路面の凹凸や段差による加速度成分が除去される。また、ステップS20で、ペダル30L, 30Rの漕ぎ動作として想定される進行方向加速度Acc_Yに満たないか又は超える加速度成分が除去される。

[0037] 次いで、ステップS30では、回転数算出部120は、抽出された進行方向加速度Acc_Yのデータに基づいて、ペダル回転数Nを算出する。例えば、回転数算出部120は、所定時間Tでの基準ペダル回転数nを求めた上で、基準ペダル回転数nを60/T倍してペダル回転数N (rpm) を算出するようにしてもよい。

[0038] 次いで、ステップS40では、表示制御部130は、算出されたペダル回転数Nを表示部80に表示させる。

[0039] 図6は、図5に示すフローチャートのステップS10～ステップS30の処理の具体例を示している。この具体例においては、センサ情報取得部110は、出力レンジを±4G、読込周波数Fs=50Hz（読込周期：20ミリ秒）、遮断周波数Fc=20Hzとして、進行方向（Y方向）に方向付けられた検出軸（v）に対応する出力値Acc_vを読み込む。次いで、回転数算出部120は、読み込んだ出力値Acc_vから、ローパスフィルタによりペダル30L, 30Rの漕ぎ動作による進行方向加速度Acc_Yを抽出する。また、回転数算出部120は、抽出された出力値Acc_vから、ハイパスフィルタにより直流成分を除去する。センサ出力を読み込む際の遮断周波数Fc及びローパスフィルタにおける遮断周波数Fcは、想定されるペダル回転数Nの範囲に応じて適宜設定することができる。このように、ペダル30L, 30Rの漕ぎ動作に伴う進行方向加速度Acc_Yのみが抽出された結果、図7に示すような進行方向加速度Acc_Yの変動データが得られる。

[0040] 進行方向加速度 A_{cc_Y} の変動データが得られると、回転数算出部 120 は、所定時間 T における変動データの波形の波数をカウントして、基準ペダル回転数 n を求める。波数のカウントは、例えば図 7 に示すように、変動データにおける進行方向加速度 A_{cc_Y} の上昇領域が閾値 X と交差する回数をカウントすることにより行うことができる。すなわち、時間 k のときの進行方向加速度を $A_{cc_Y}(k)$ として、以下の条件 (1) を満たす状態をカウントする。

$$\text{条件 1 : } [A_{cc_Y}(k-1) < X] \wedge [A_{cc_Y}(k) \geq X]$$

[0041] 閾値 X は、例えば、14 ビットの A/D コンバータを用いて、出力レンジを $\pm 4 G$ としたときに、 $12 (m/s^2)$ とすることができるが、これに限られない。進行方向加速度 A_{cc_Y} を使用してペダル回転数 N を算出する場合、ペダルが 1 回転するごとに、進行方向加速度 A_{cc_Y} は左右のペダル 30L, 30R に対応して 2 回の振幅を生じる。したがって、回転数算出部 120 は、波数の 2 分の 1 を基準ペダル回転数 n とし、基準ペダル回転数 n に $60/T$ を乗じて、ペダル回転数 $N (rpm)$ を算出する。

[0042] ただし、変動データの波数のカウントの仕方は、上述の例に限られない。例えば、変動データの波形における進行方向加速度 A_{cc_Y} の下降領域が閾値 X と交差する回数をカウントしてもよい。この場合、時間 k のときの進行方向加速度を $A_{cc_Y}(k)$ として、下記条件 (2) を満たす状態をカウントすればよい。あるいは、変動データの波形の上ピーク又は下ピークの数のカウントしてもよい。上ピークをカウントする場合、時間 k のときの進行方向加速度を $A_{cc_Y}(k)$ として、下記条件を満たす状態をカウントすればよい。また、下ピークをカウントする場合、時間 k のときの進行方向加速度を $A_{cc_Y}(k)$ として、下記条件を満たす状態をカウントすればよい。

$$\text{条件 (2) : } [A_{cc_Y}(k-1) > X] \wedge [A_{cc_Y}(k) \leq X]$$

$$\text{条件 (3) : } [A_{cc_Y}(k-1) < A_{cc_Y}(k)] \wedge [A_{cc_Y}(k) > A_{cc_Y}(k+1)]$$

条件 (4) : $[Acc_Y(k-1) > Acc_Y(k)] \wedge [Acc_Y(k) < Acc_Y(k+1)]$

[0043] 以上のように、本処理例 (1) によれば、進行方向に方向付けられた検出軸 (v) に対応する出力値 Acc_v を使用して、ペダル 30L, 30R の漕ぎ動作により発生する進行方向加速度 Acc_Y の変動に基づいてペダル回転数 N を算出することができる。したがって、少なくとも、自転車 10 の進行方向に方向付けられた 1 つの軸に対応する出力値 Acc_v があれば、ペダル回転数 N を検出することができる。なお、加速度センサ 60 の検出軸 (v) と、自転車 10 の進行方向との方向付けは、高精度であることを要するものではなく、少なくとも進行方向加速度 Acc_Y の変化が波形となって現れる程度であればよい。

[0044] また、本処理例 (1) では、進行方向加速度 Acc_Y のみを使用してペダル回転数 N を算出する例を示したが、ロール方向加速度 Acc_X のみを使用してペダル回転数 N を算出するようにしてもよい。この場合、ペダルが 1 回転するごとに、ロール方向加速度 Acc_X は 1 回の振幅を生じるため、波数をそのまま基準ペダル回転数 n としてペダル回転数 N を算出することができる。

[0045] (1. 3. 2. 3 軸方向の加速度を使用した処理例 (2))

図 8 は、3 つの検出軸 (u, v, w) に対応する出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w を使用してペダル回転数 N を算出する処理例 (2) を示すフローチャートである。上述のとおり、進行方向加速度 Acc_Y 及びロール方向加速度 Acc_X は、左右のペダル 30L, 30R の漕ぎ動作に応じて規則的に変化する。したがって、本処理例 (2) では、進行方向加速度 Acc_Y 及びロール方向加速度 Acc_X を含むすべての出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w に基づいてペダル回転数 N を算出する。

[0046] まず、ステップ S110 では、センサ情報取得部 110 は、加速度センサ 60 の 3 つの検出軸 (u, v, w) にそれぞれ対応する出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w を読み込み、一時記憶メモリ 140 に記憶する。

- [0047] 次いで、ステップS120では、回転数算出部120は、一時記憶メモリ140に記憶された出力値 Acc_u 、 Acc_v 、 Acc_w に対して、有効データの抽出処理を行う。このステップS120で、路面の凹凸や段差による加速度成分が除去される。また、ペダル30L、30Rの漕ぎ動作によって想定される加速度に満たないか又は超える加速度成分が除去される。
- [0048] 次いで、ステップS130では、回転数算出部120は、抽出された出力値 Acc_u 、 Acc_v 、 Acc_w を合成して、合成出力値 Acc_S を算出する。係る合成出力値 Acc_S を算出することにより、加速度センサ60の出力値 Acc_u 、 Acc_v 、 Acc_w を1つの変動データとすることができる。
- [0049] 次いで、ステップS140では、回転数算出部120は、得られた合成出力値 Acc_S の変動データに基づいて、ペダル回転数 N を算出する。例えば、回転数算出部120は、所定時間 T での基準ペダル回転数 n を求めた上で、基準ペダル回転数 n を $60/T$ 倍してペダル回転数 N (rpm)を算出するようにすることができる。
- [0050] 次いで、ステップS150では、表示制御部130は、算出されたペダル回転数 N を表示部80に表示させる。
- [0051] 図9は、図8のフローチャートのステップS110～ステップS140の処理の具体例を示している。この具体例においては、センサ情報取得部110は、出力レンジを $\pm 4G$ 、読込周期 $F_s = 50Hz$ 、遮断周波数 $F_c = 20Hz$ として、3つの検出軸(u 、 v 、 w)に対応する出力値 Acc_u 、 Acc_v 、 Acc_w を読み込む。次いで、回転数算出部120は、読み込んだ各出力値 Acc_u 、 Acc_v 、 Acc_w から、ローパスフィルタにより進行方向加速度 Acc_Y 、ロール方向加速度 Acc_X を抽出する。これにより、ペダル30L、30Rの漕ぎ動作による進行方向加速度 Acc_Y 、ロール方向加速度 Acc_X に相当する出力値 Acc_u 、 Acc_v 、 Acc_w が抽出される。また、回転数算出部120は、抽出された出力値 Acc_u 、 Acc_v 、 Acc_w から、ハイパスフィルタによ

り直流成分を除去する。センサ出力を読み込む際の遮断周波数 F_c 及びローパスフィルタにおける遮断周波数 F_c は、想定されるペダル回転数 N の範囲に相当する変動周期に応じて適宜設定することができる。

[0052] 本実施形態に係るモバイル機器 50 は、3つの検出軸 (u , v , w) がそれぞれ自転車 10 の進行方向に対するロール方向 (X 方向)、進行方向 (Y 方向)、上下方向 (Z 方向) に方向付けられている。したがって、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタにより、基本的には漕ぎ動作による進行方向加速度 Acc_Y 、ロール方向加速度 Acc_X に相当する出力値 Acc_u , Acc_v が抽出される。

[0053] さらに、回転数算出部 120 は、抽出された出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w を合成した合成出力値 Acc_S を下記式 (1) により算出する。

[数1]

$$Acc_S = \sqrt{(Acc_u + \alpha)^2 + (Acc_v + \alpha)^2 + (Acc_w + \alpha)^2} \quad \dots \text{式 (1)}$$

[0054] ここで、それぞれの出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w の波形がゼロを中心とする正弦波である場合に、単に出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w を2乗すると、正弦波を折り返した状態になってしまう。そのため、上記式 (1) では、それぞれの出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w に $0 \sim 1G$ のオフセット値 α を加算して2乗した値の総和の平方根を求める。オフセット値 α は、それぞれの出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w を正の値とすることができる値であればよく、あらかじめシミュレーション等により決定することができる。

[0055] 次いで、回転数算出部 120 は、ハイパスフィルタにより、合成演算する際に加算したオフセット値 α 分を元に戻す。このように、それぞれの出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w が合成された結果、図 10 に示すような合成出力値 Acc_S の変動データが得られる。

[0056] 合成出力値 A_{cc_S} の変動データが得られると、回転数算出部 120 は、所定時間 T における変動データの波数をカウントして、基準ペダル回転数 n を求める。波数のカウントは、例えば図 10 に示すように、変動データにおける合成出力値 A_{cc_S} の上昇領域が閾値 Y と交差する回数をカウントすることにより行うことができる。すなわち、時間 k のときの出力合成値を $A_{cc_S}(k)$ として、 $[A_{cc_S}(k-1) < Y] \wedge [A_{cc_S}(k) \geq Y]$ の条件を満たす状態をカウントする。閾値 Y は、例えば、14 ビットの A/D コンバータを用いて、出力レンジを $\pm 4 G$ としたときに、 $12 (m/s^2)$ とすることができるが、これに限られない。回転数算出部 120 は、波数の 2 分の 1 を基準ペダル回転数 n とし、基準ペダル回転数 n に $60 / T$ を乗じて、ペダル回転数 $N (rpm)$ を算出する。

[0057] 本処理例 (2) においても、変動データの波数のカウントの仕方は、上述の例に限られない。例えば、変動データの波形における進行方向加速度 A_{cc_Y} の下降領域が閾値 X と交差する回数をカウントしてもよい。この場合、時間 k のときの進行方向加速度を $A_{cc_S}(k)$ として、 $[A_{cc_S}(k-1) > Y] \wedge [A_{cc_S}(k) \leq Y]$ の条件を満たす状態をカウントすればよい。あるいは、変動データの波形の上ピーク又は下ピークの数を実カウントしてもよい。上ピークを実カウントする場合、時間 k のときの進行方向加速度を $A_{cc_S}(k)$ として、 $[A_{cc_S}(k-1) < A_{cc_S}(k)] \wedge [A_{cc_S}(k) > A_{cc_S}(k+1)]$ の条件を満たす状態を実カウントすればよい。また、下ピークを実カウントする場合、時間 k のときの進行方向加速度を $A_{cc_S}(k)$ として、 $[A_{cc_S}(k-1) > A_{cc_S}(k)] \wedge [A_{cc_S}(k) < A_{cc_S}(k+1)]$ の条件を満たす状態を実カウントすればよい。

[0058] 以上のように、本処理例 (2) では、加速度センサ 60 の 3 つの出力値 A_{cc_u} , A_{cc_v} , A_{cc_w} から、進行方向加速度 A_{cc_Y} 及びロール方向加速度 A_{cc_X} の成分となる出力値 A_{cc_u} , A_{cc_v} , A_{cc_w} を抽出する。抽出された出力値 A_{cc_u} , A_{cc_v} , A_{cc_w}

wは、進行方向加速度 A_{cc_Y} 及びロール方向加速度 A_{cc_X} が反映される。また、本処理例（2）によれば、抽出した出力値 A_{cc_u} 、 A_{cc_v} 、 A_{cc_w} を合成した合成出力値 A_{cc_S} を使用してペダル回転数 N を算出する。具体的には、本処理例（2）によれば、合成出力値 A_{cc_S} の変動データに基づいてペダル回転数 N を算出することができる。

[0059] なお、本実施形態に係るモバイル機器50は、自転車10の進行方向に対するロール方向（X方向）、進行方向（Y方向）及び上下方向（Z方向）に加速度センサ60の検出軸（u, v, w）が方向付けされている。また、上述のとおり、進行方向加速度 A_{cc_Y} 及びロール方向加速度 A_{cc_X} は、左右のペダル30L, 30Rの漕ぎ動作に応じて規則的に変化する。したがって、上下方向の検出軸（z）に対応する出力値 A_{cc_w} を使用しないで、2つの出力値 A_{cc_u} 、 A_{cc_v} を合成してペダル回転数 N を算出するようにしてもよい。

[0060] 以上、本実施形態に係るモバイル機器50は、加速度センサ60のセンサ出力を使用して、ペダル回転数 N を算出することができる。したがって、省電力でペダル回転数 N を算出することができる。また、係るモバイル機器50は、ペダル回転数 N の算出に必要な構成部品はすべてモバイル機器50に備えられており、ペダル回転数 N を算出するために必要な部品点数が少なくなっている。特に、本実施形態に係るモバイル機器50では、本来の機能を果たすためにモバイル機器50に備えられる加速度センサ60をそのまま利用してペダル回転数 N を算出することができる。

[0061] また、本実施形態に係るモバイル機器50は、自転車10に脱着可能に構成される。したがって、自転車10を使用しないときにはモバイル機器50を自転車10から外すことで、盗難や悪戯を受ける危険性をなくすることができる。また、異なる自転車を利用する際にも、同一のモバイル機器50を各自転車に固定して使用することにより、1つのモバイル機器50でペダル回転数 N を検出することができる。

[0062] また、本実施形態では、モバイル機器50が表示部80を有しており、ペ

ダル回転数Nの算出結果等をモバイル機器50の表示部80に表示させるようにしていたが、この例に限られない。例えば、モバイル機器50が、有線又は無線の通信手段によりペダル回転数Nの算出結果を別体の表示機器に送信するようにしてもよい。

[0063] <2. 第2の実施の形態>

次に、本開示の第2の実施の形態に係る回転数検出装置を備えたウェアラブル機器について説明する。図11は、ユーザがウェアラブル機器150を身に付けて自転車10に乗っている様子を示す模式図である。本実施形態に係るウェアラブル機器150は、自転車10のユーザが身に付けて使用する装置であって、自転車10のペダル回転数Nを検出可能に構成される。

[0064] ウェアラブル機器150は、例えば腕時計型のウェアラブル機器とすることができ、これに限られない。ウェアラブル機器150や、ウェアラブル機器150に備えられた回転数検出装置100の概略構成は、図2及び図3に示した構成例と同様の構成とすることができる。本実施形態においても、使用する加速度センサ60は、従来のウェアラブル機器の機能を果たすための構成部品として備えられたものを利用している。すなわち、追加的に加速度センサ60を備えることを要しない。ただし、本実施形態に係るウェアラブル機器150は、ユーザが身に付けて使用するものであり、加速度センサ60の検出軸を特定の方向に方向付けすることができない点で、第1の実施の形態に係るモバイル機器50とは異なっている。

[0065] また、自転車10は乗車装置の一例であり、乗車装置は自転車10に限られない。乗車装置は、ユーザによって操作される少なくとも二つの操作ペダル30L, 30Rを有している装置であればよい。ただし、本実施形態に係るウェアラブル機器150は、ユーザが身に付けて使用するものであり、エアロバイク等、ペダルの漕ぎ動作により移動しない乗車装置のペダル回転数Nを検出する装置としても適している。

[0066] 本実施形態に係るウェアラブル機器150においても、図8及び図9に示した処理例(2)に従って、加速度センサ60の出力値Acc_u, Acc

acc_v 、 acc_w を合成した合成出力値 acc_S を使用してペダル回転数 N を算出することができる。すなわち、図8及び図9に示した処理例(2)では、加速度センサ60の3つの出力値 acc_u 、 acc_v 、 acc_w から、進行方向加速度 acc_Y 及びロール方向加速度 acc_X の成分となる出力値 acc_u 、 acc_v 、 acc_w を抽出し合成している。したがって、加速度センサ60の向きにかかわらず、合成出力値 acc_S は、ペダル30L、30Rの漕ぎ動作に応じて規則的に変動する。

[0067] 図12は、本実施形態に係る腕時計型のウェアラブル機器150を腕に装着して自転車10を走行した場合の加速度センサ60の出力値 acc_u 、 acc_v 、 acc_w 、及び合成出力値 acc_S の波形の波数がカウントされる様子を示している。横軸が時間(1周期=40ミリ秒)を示し、左側の縦軸が加速度(m/s^2)を示し、右側の縦軸が波数のカウント数(回)を示している。加速度センサ60のそれぞれの出力値 acc_u 、 acc_v 、 acc_w は、図9に示したようにローパスフィルタ及びハイパスフィルタによりノイズが除去された値となっている。

[0068] 図12に示す計測データを取得するにあたり、図11に示すように、加速度センサ60の v 軸は、腕の長さの方向に向けられている。係る v 軸は、自転車10の進行方向に完全に一致してはいない。また、加速度センサ60の u 軸は、腕の長さの方向に対して左右の方向に向けられている。また、加速度センサ60の w 軸は、 u 軸及び v 軸に直交する上下方向に向けられている。また、出力値 acc_u は左側方向が正の値として出力される。出力値 acc_v は自転車10の進行方向が正の値として出力される。出力値 acc_w は下方向が正の値として出力される。

[0069] 図12に示すように、それぞれの出力値 acc_u 、 acc_v 、 acc_w はペダル30L、30Rの漕ぎ動作に応じて上下動を繰り返している。それぞれの出力値 acc_u 、 acc_v 、 acc_w を、上述の式(1)により合成した合成出力値 acc_S も、ペダル30L、30Rの漕ぎ動作に応じて上下動を繰り返している。係る計測データから、加速度センサ60

の3つの検出軸（ u ， v ， w ）が、自転車10の進行方向及び進行方向に対するロール方向に正確に向けられていないとしても、ペダル30L，30Rの漕ぎ動作に応じて合成出力値 Acc_S が規則的に変動していることが分かる。係る合成出力値 Acc_S は、進行方向加速度 Acc_Y 及びロール方向加速度 Acc_X が合成された値とすることができる。係る計測データにおいては、合成出力値 Acc_S の波形の上昇領域において、合成出力値 Acc_S が9.8となったときに波数がカウントされる。係る波数のカウント時期は、左右のペダル30L，30Rの漕ぎ動作と一致しているものとなっている。

[0070] また、図13は、図12に示した計測データと同条件で自転車10を走行した場合の合成出力値 Acc_S の波形の波数の累積カウント及び波数がカウントされる様子を示している。横軸が時間（1周期＝50ミリ秒）を示し、左側の縦軸が波数の累積カウント数（回）を示し、右側の縦軸が波数のカウント数（回）を示している。上述のとおり、本実施形態では、ペダル30L，30Rの一回転につき2回の波数がカウントされる。したがって、係る計測データから、加速度センサ60の3つの検出軸（ u ， v ， w ）が、自転車10の進行方向及び進行方向に対するロール方向に正確に向けられていないとしても、合成出力値 Acc_S を使用してペダル回転数 N を算出できることが分かる。

[0071] 以上、本実施形態に係るウェアラブル機器150は、加速度センサ60の出力値 Acc_u ， Acc_v ， Acc_w を使用して、ペダル回転数 N を算出することができる。したがって、省電力でペダル回転数 N を算出することができる。また、係るウェアラブル機器150は、ペダル回転数 N の算出に必要な構成部品はすべてウェアラブル機器150に備えられており、ペダル回転数 N を算出するために必要な部品点数が少なくなっている。特に、本実施形態に係るウェアラブル機器150では、従来の機能を果たすためにウェアラブル機器150に備えられる加速度センサ60をそのまま利用してペダル回転数 N を算出することができる。

[0072] また、本実施形態に係るウェアラブル機器150は、ユーザの身に付けて使用される。したがって、自転車10を使用しないときに、ウェアラブル機器150が自転車10に放置されることがないため、盗難や悪戯を受ける危険性をなくすることができる。また、異なる自転車を利用する際にも、1つのウェアラブル機器150を用いてペダル回転数Nを検出することができる。

[0073] また、本実施形態に係るウェアラブル機器150は、加速度センサ60の出力値 Acc_u 、 Acc_v 、 Acc_w から、進行方向加速度 Acc_Y 及びロール方向加速度 Acc_X の成分となる有効データを抽出する処理を行う。これにより、進行方向加速度 Acc_Y 及びロール方向加速度 Acc_X が合成された値に、合成出力値 Acc_S を近似させることができる。したがって、加速度センサ60の検出軸(u, v, w)が、自転車10の進行方向又はロール方向に方向付けられていないとしても、ペダル回転数Nを検出することができる。

[0074] なお、本実施形態では、ユーザが身に付けるウェアラブル機器を例に採って説明したが、ウェアラブル機器以外であっても本実施形態を適用することができる。例えば、モバイル機器やその他、少なくとも加速度センサ60及び回転数検出装置100を備えた装置を、方向付けせずに自転車に固定あるいは載置した場合であっても、本実施形態に係るウェアラブル機器150と同様にペダル回転数Nを算出することができる。さらには、そのような装置をユーザが保持している場合であっても、本実施形態に係るウェアラブル機器150と同様にペダル回転数Nを算出することができる。

[0075] <3. 第3の実施の形態>

次に、本開示の第3の実施の形態に係る回転数検出装置を備えたコンピュータ機器について説明する。本実施形態に係るコンピュータ機器は、自転車10の走行時に取得された加速度センサ60のセンサ出力を読み込んで、ペダル回転数Nを算出する装置として構成される。図13は、本実施形態に係るコンピュータ機器500の構成例を示す図である。本実施形態に係るコンピュータ機器500は、入力部170、表示部180、データ読取部190

及び回転数検出装置 200 を有して構成される。

[0076] 入力部 170 は、例えばキーボードやタッチパネル装置等により構成される。また、表示部 180 は、例えば画像表示モニタ等により構成される。入力部 170 及び表示部 180 は、第 1 の実施の形態に係る入力部 70 及び表示部 80 と同様の機能を有するものとすることができる。

[0077] データ読取部 190 は、データ記憶メモリ 210 に記憶される加速度センサ 60 の出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w を読み取り、回転数検出装置 200 に送信する。記憶される加速度センサ 60 の出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w は、自転車 10 の走行時に記憶されたデータである。データ記憶メモリ 210 は、モバイル機器やウェアラブル機器等に内蔵された記憶素子やストレージとしてもよく、USBメモリやメモリカード等であってもよい。

[0078] 回転数検出装置 200 は、図 3 に示した回転数検出装置 100 の構成と同様の構成とすることができる、したがって、回転数検出装置 200 では、データ読取部 190 が読み取った加速度センサ 60 の出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w を取得し、これらの出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w を使用してペダル回転数 N を算出する。具体的な算出処理の例は、第 1 の実施の形態で説明した処理例 (1) 又は処理例 (2) とすることができる。すなわち、加速度センサ 60 の検出軸が自転車 10 の進行方向に方向付けられる場合には、当該検出軸に対応する出力値のみを使用してペダル回転数 N を算出することができる。あるいは、加速度センサ 60 の検出軸にそれぞれ対応する出力値を合成した合成出力値を使用してペダル回転数 N を算出することができる。

[0079] 本実施形態に係るコンピュータ機器 500 によれば、自転車 10 の走行時に、自転車 10 又はユーザが回転数検出装置を備えた装置を有していない場合であっても、加速度センサ 60 のセンサ出力を使用して、ペダル回転数 N を算出することができる。本実施形態においても、ペダル回転数 N を検出するために、自転車 10 に走行時に使用する構成部品を少なくすることができる。

る。また、加速度センサ60やデータ記憶メモリ210を有するモバイル機器やウェアラブル機器を利用すれば、加速度センサ60やデータ記憶メモリ210を追加的に準備することなく、ペダル回転数Nを算出することができる。

[0080] なお、本実施形態では、コンピュータ機器500が表示部180を備え、算出したペダル回転数Nを当該表示部180に表示させるようにしていたが、この例に限られない。例えば、コンピュータ機器500が、有線又は無線の通信手段によりペダル回転数Nの算出結果を別体の表示機器に送信するようにしてもよい。

[0081] <4. 第4の実施の形態>

[4. 1. 撮像装置の構成例]

次に、本開示の第4の実施の形態に係る回転数検出装置を備えた撮像装置について説明する。図15は、ユーザが撮像装置250を身に付けて自転車10に乗っている様子を示す模式図であり、図16は、撮像装置250の構成例を示す図である。

[0082] 本実施形態において、撮像装置250は、ユーザの頭部に装着して使用されるものとなっている。係る撮像装置250は、例えば自転車やスキー、ジョギング等の運動をする際に、周囲の風景を撮像して記録するために使用される装置とすることができる。ただし、撮像装置250は、ユーザの体の他の部分に装着されてもよく、自転車10に固定されてもよい。本実施形態に係る撮像装置250は、加速度センサ60のセンサ出力を、撮影される映像情報に関連付けて記憶する。撮像装置250は、加速度センサ260、撮像部270、撮像処理部275、入力部290、記録媒体295及び回転数検出装置300を有して構成される。

[0083] 加速度センサ260は、第1の実施の形態に係る加速度センサ60と同様の構成とすることができる。本実施形態においても、撮像装置250が従来の機能を果たすための構成部品として加速度センサ260を備えるのであれば、追加的に加速度センサ260を備えることを要しない。また、本実施形

態に係る撮像装置250は、ユーザの頭部に装着して使用するものであり、加速度センサ260の検出軸を特定の方向に方向付けすることができない点で、第2の実施の形態にかかるウェアラブル機器150と共通している。

[0084] 入力部290は、例えば、撮像装置のタッチパネル装置や操作ボタンにより構成される。ユーザが入力部290の入力操作をすることにより、回転数検出装置300を起動又は停止させることができる。ただし、タッチパネル装置や操作ボタンは入力部290の一例であって、入力スイッチ等の他の入力部290としてもよい。

[0085] 撮像部270は、レンズ、CCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子、固体撮像素子により得られる撮像信号を出力するインターフェース部等により構成される。撮像部270で生成された撮像信号は撮像処理部275に供給される。

[0086] 撮像処理部275は、撮像部270で生成された撮像信号を信号処理して、複数枚の画像データからなる動画像を生成する。例えば、撮像処理部275は、撮像部270で生成された撮像信号を映像信号用増幅回路で増幅し、所定の信号処理を行うことで映像の情報を生成し、記録媒体295に記録する。所定の信号処理は、例えば、CDS (Correlated Double Sampling : 相関2重サンプリング) 処理、プログラマブルゲインアンプ (PGA) によるゲイン処理などのアナログ信号処理や、A/D変換処理、ガンマ補正処理、ホワイトバランス処理等のデジタル信号処理などである。

[0087] 回転数検出装置300の概略構成は、図3に示した構成例と同様の構成とすることができる。ただし、本実施形態に係る撮像装置250では、回転数検出装置300に表示制御部を備えていない。また、本実施系形態に係る撮像装置250は、加速度センサ260の検出軸が自転車10の進行方向又はロール方向に方向付けられていないことから、上述の処理例(2)に従って、ペダル回転数Nの算出処理を行う。ただし、加速度センサ260の検出軸

が自転車10の進行方向又はロール方向に方向付けられている場合には、上述の処理例(1)に従って、ペダル回転数Nの算出処理を行うようにしてもよい。

[0088] また、回転数算出部120で算出されたペダル回転数Nは、撮像装置250の記録媒体295に記録される。このとき、ペダル回転数Nは、撮像処理部275で生成された映像の情報と関連付けて記録される。例えば、映像及びペダル回転数Nのデータごとに時刻情報と併せて記録する。あるいは、連続する個々の時系列データごとに識別番号を付すことにより関連付けてもよい。係る関連付けをしておくことで、映像を再生する際に、併せてペダル回転数Nを表示させることができる。映像の情報やペダル回転数Nが記録される記録媒体295は、例えば、ハードディスクや、メモ리카ード等の半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク等のリムーバルメディアである。

[0089] なお、記録媒体295に記録された映像の情報をペダル回転数Nと併せて再生する制御を行う機能は、撮像装置250が有していてもよく、あるいは、撮像装置250が接続される再生機器が有していてもよい。記録媒体295に記録された映像やペダル回転数Nの情報、あるいは再生される動画データは、図示しない有線又は無線の通信手段を介して再生機器あるいは画像表示装置に送信される。

[0090] 以上、本実施形態に係る撮像装置250によれば、自転車10で走行中に撮影した映像の方法とともにペダル回転数Nを表示させることができる。また、本実施形態に係る撮像装置250は、加速度センサ60の検出軸(u, v, w)が、自転車10の進行方向又はロール方向に方向付けられていないとしても、出力値Acc_u, Acc_v, Acc_wを使用して、ペダル回転数Nを算出することができる。したがって、省電力でペダル回転数Nを算出することができる。また、撮像装置250が、従来の機能を果たすために加速度センサ260を備える場合には、追加的に加速度センサ260を備えることなく、ペダル回転数Nを算出することができる。

[0091] また、本実施形態に係る撮像装置250は、ユーザの身に付けて、又は自

転車 10 に取り付けて使用されるものである。したがって、自転車 10 を使用しないときに、撮像装置 250 が自転車 10 に放置されることがないため、盗難や悪戯を受ける危険性をなくすることができる。また、異なる自転車を利用する際にも、1つの撮像装置 250 を用いてペダル回転数 N を検出することができる。

[0092] [4. 2. 撮像装置の応用例]

本実施形態に係る撮像装置 250 は、以下のように応用することができる。

[0093] (4. 2. 1. 応用例 (1))

応用例 (1) では、撮像処理部 275 は、撮像部 270 で生成された撮像信号を処理し、例えば、交通信号機や樹木、建造物等の固定物の位置の変化等から、自転車 10 が移動しているか否かを判定し、自転車 10 の移動情報を生成する。生成された自転車 10 の移動情報は、回転数検出装置 300 に供給される。

[0094] 回転数検出装置 300 では、一時記憶メモリ 140 に記憶された加速度センサ 260 の出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w から、進行方向加速度 Acc_Y 及びロール方向加速度 Acc_X の成分となる有効データを抽出する際に、自転車 10 の移動情報を利用する。撮像処理の結果、自転車 10 が移動していないと判断される期間は、ペダル 30L, 30R が回転していないはずである。したがって、回転数検出装置 300 の回転数算出部 120 は、自転車 10 が移動していると判定されない期間に検出された加速度センサ 60 のセンサ出力、又は当該センサ出力に基づいて算出されたペダル回転数 N のデータをノイズとして処理する。

[0095] 係る応用例 (1) の撮像装置 250 によれば、自転車 10 が停止している期間のペダル回転数 N をゼロとして、ペダル回転数 N をより正確に表示させることができる。なお、撮像処理部 275 で生成した移動情報を併せて記録媒体 295 に記録し、映像の再生時に、自転車 10 が移動していると判断されない期間に算出されたペダル回転数 N のデータをノイズとして処理しても

よい。

[0096] (4. 2. 2. 応用例 (2))

応用例 (2) では、撮像装置 250 は、GPS センサを備える。GPS センサで検出される GPS 信号は、撮像装置 250 の現在位置の情報を含む。係る GPS 信号は、回転数検出装置 300 に供給される。

[0097] 回転数検出装置 300 では、一時記憶メモリ 140 に記憶された加速度センサ 260 の出力値 Acc_u , Acc_v , Acc_w から、進行方向加速度 Acc_Y 及びロール方向加速度 Acc_X の成分となる有効データを抽出する際に、現在位置の情報を利用する。撮像装置 350 の現在位置が変化していない期間は、自転車 10 が移動しておらず、ペダル 30L, 30R が回転していないはずである。したがって、回転数検出装置 300 の回転数算出部 120 は、GPS 信号により特定される現在位置が変化していない期間に検出された加速度センサ 60 のセンサ出力、又は当該センサ出力に基づいて算出されたペダル回転数のデータをノイズとして処理する。

[0098] 係る応用例 (2) の撮像装置 250 によれば、自転車 10 が停止している期間のペダル回転数 N をゼロとして、ペダル回転数 N をより正確に表示させることができる。なお、GPS 信号により特定される現在位置の情報を併せて記録媒体 295 に記録し、映像の再生時に、現在位置が変化していない期間に算出されたペダル回転数 N のデータをノイズとして処理してもよい。

[0099] (4. 3. 3. 応用例 (3))

応用例 (3) では、回転数検出装置 300 の回転数算出部 120 は、ペダル回転数 N を算出するとともに、算出したペダル回転数 N の時系列データを生成する。また、回転数算出部 120 は、生成した時系列データにおいて、ペダル回転数 N の変化率が所定の閾値以上となる変化点を特定する。係る変化点は、すなわち、自転車 10 の走行を開始又は停止した時点や、自転車 10 を急加速又は急減速させた時点に相当する。回転数算出部 120 は、係る時系列データとペダル回転数 N の変化点とを併せて記録媒体 295 に記録する。ペダル回転数 N の変化点は、撮像処理部 275 で生成された映像の情報

に関連付けられる。

[0100] 係る応用例（３）の撮像装置２５０によれば、自転車１０の移動状態の変化が推定されるペダル回転数 N の変化点をインデックスとして、映像の検索をすることができるようになる。

[0101] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0102] 上記各実施形態あるいは応用例で説明した構成例は、適宜組み合わせて実施してもよい。例えば、第４の実施の形態で説明した、GPS信号により特定される現在位置が変化していない期間に算出されたペダル回転数 N のデータをノイズとして処理することは、第１～第３の実施の形態に係る機器においても適用することができる。

[0103] また、上記第１及び第２の実施の形態では、回転数検出装置１００が表示制御部１３０を備えていたが、本開示は係る例に限られない。例えば、回転数検出装置１００は、算出したペダル回転数 N をデータとして蓄積するのみとしてもよい。この場合、モバイル機器やウェアラブル機器を、表示装置を有する機器に接続してペダル回転数 N のデータを供給し、機器側で表示装置に表示させるようにしてもよい。

[0104] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0105] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置における前記ペダルの回転数を、加速度センサのセンサ情報に基づいて算出する回転数

算出部を備えた、回転数検出装置。

(2) 前記加速度センサのセンサ情報は、前記ユーザ又は前記乗車装置の動きに伴う、前記乗車装置の進行方向又は前記進行方向に対するロール方向の加速度に対応する情報である、前記(1)に記載の回転数検出装置。

(3) 前記加速度センサのセンサ情報は、複数の検出軸に対応する複数の情報を含む、前記(1)又は(2)に記載の回転数検出装置。

(4) 前記加速度センサのセンサ情報は、前記複数の検出軸に対応する複数の出力値を合成処理した値である、前記(3)に記載の回転数検出装置。

(5) 前記加速度センサのセンサ情報は、前記加速度センサの出力値のうち、前記乗車装置の進行方向又は前記進行方向に対するロール方向の加速度を抽出した値である、前記(1)～(4)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(6) 前記加速度センサのセンサ情報は、前記加速度センサの出力値のうち、想定される前記ペダルの回転数の範囲に対応する周波数成分を抽出したものである、前記(1)～(5)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(7) 前記回転数算出部は、前記加速度センサの出力値の変動、又は、複数の検出軸に対応する出力値を合成した値の変動を求め、所定時間内の振幅の回数に基づいて前記回転数を算出するように構成される、前記(1)～(6)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(8) 前記回転数算出部は、前記加速度センサの出力値の変動、又は、複数の検出軸に対応する出力値を合成した値の変動を求め、所定時間内の振幅の上ピーク又は下ピークの数に基づいて前記回転数を算出するように構成される、前記(1)～(7)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(9) 前記回転数算出部は、前記加速度センサの出力値の変動、又は、複数の検出軸に対応する出力値を合成した値の変動を求め、所定時間内に変動の上昇領域又は下降領域が所定の閾値と交差する回数に基づいて前記回転数を算出するように構成される、前記(1)～(7)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(10) 前記回転数検出装置は、前記加速度センサを備えたモバイル機器又はウェアラブル機器に備えられる、前記(1)～(9)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(11) 前記回転数検出装置は、あらかじめ定められた向きに方向付けられて前記乗車装置に固定されて使用される、前記(1)～(10)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(12) 前記回転数検出装置は、記憶媒体に記憶された前記加速度センサのセンサ情報を読み込み可能に構成される、前記(1)～(9)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(13) 前記回転数検出装置は撮像装置に備えられ、撮像される映像の情報に関連付けて前記回転数を記憶する、前記(1)～(9)に記載の回転数検出装置。

(14) 前記回転数算出部は、前記映像の情報に基づき判断される、前記乗車装置が移動していない期間に検出された前記加速度センサのセンサ情報又は前記回転数をノイズとして処理する、前記(13)に記載の回転数検出装置。

(15) 前記回転数算出部は、GPS信号から判断される、前記乗車装置が移動していない期間に検出された前記加速度センサのセンサ情報又は前記回転数をノイズとして処理する、前記(1)～(14)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(16) 前記回転数算出部により算出された回転数を表示させる表示制御部を備える、前記(1)～(15)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(17) 前記乗車装置は、自転車又はエアロバイクである、前記(1)～(16)のいずれか1項に記載の回転数検出装置。

(18) ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置又は前記ユーザの動きに伴う加速度センサのセンサ情報を検出するステップと、

前記検出したセンサ情報に基づいて、前記ペダルの回転数を算出するステップと、

を備える回転数検出方法。

(19) ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置における前記ペダルの回転数を、加速度センサのセンサ情報に基づいて算出する機能をコンピュータにより実現させるための、プログラム。

符号の説明

- [0106]
- 10 自転車
 - 20 固定部
 - 30L 左ペダル
 - 30R 右ペダル
 - 50 モバイル機器
 - 60, 260 加速度センサ
 - 70, 170, 290 入力部
 - 80, 180 表示部
 - 100, 200, 300 回転数検出装置
 - 110 センサ情報取得部
 - 120 回転数算出部
 - 130 表示制御部
 - 140 一時記憶メモリ
 - 150 ウェアラブル機器
 - 190 データ読取部
 - 210 データ記憶メモリ
 - 250 撮像装置
 - 270 撮像部
 - 275 撮像処理部
 - 295 記録媒体
 - 350 撮像装置
 - 500 コンピュータ機器

請求の範囲

- [請求項1] ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置における前記ペダルの回転数を、加速度センサのセンサ情報に基づいて算出する回転数算出部を備えた、回転数検出装置。
- [請求項2] 前記加速度センサのセンサ情報は、前記ユーザ又は前記乗車装置の動きに伴う、前記乗車装置の進行方向又は前記進行方向に対するロール方向の加速度に対応する情報である、請求項1に記載の回転数検出装置。
- [請求項3] 前記加速度センサのセンサ情報は、複数の検出軸に対応する複数の情報を含む、請求項1に記載の回転数検出装置。
- [請求項4] 前記加速度センサのセンサ情報は、前記複数の検出軸に対応する複数の出力値を合成処理した値である、請求項3に記載の回転数検出装置。
- [請求項5] 前記加速度センサのセンサ情報は、前記加速度センサの出力値のうち、前記乗車装置の進行方向又は前記進行方向に対するロール方向の加速度を抽出した値である、請求項1に記載の回転数検出装置。
- [請求項6] 前記加速度センサのセンサ情報は、前記加速度センサの出力値のうち、想定される前記ペダルの回転数の範囲に対応する周波数成分を抽出したものである、請求項1に記載の回転数検出装置。
- [請求項7] 前記回転数算出部は、前記加速度センサの出力値の変動、又は、複数の検出軸に対応する出力値を合成した値の変動を求め、所定時間内の振幅の回数に基づいて前記回転数を算出するように構成される、請求項1に記載の回転数検出装置。
- [請求項8] 前記回転数算出部は、前記加速度センサの出力値の変動、又は、複数の検出軸に対応する出力値を合成した値の変動を求め、所定時間内の振幅の上ピーク又は下ピークの数に基づいて前記回転数を算出するように構成される、請求項1に記載の回転数検出装置。
- [請求項9] 前記回転数算出部は、前記加速度センサの出力値の変動、又は、複

数の検出軸に対応する出力値を合成した値の変動を求め、所定時間内に変動の上昇領域又は下降領域が所定の閾値と交差する回数に基づいて前記回転数を算出するように構成される、請求項 1 に記載の回転数検出装置。

[請求項10] 前記回転数検出装置は、前記加速度センサを備えたモバイル機器又はウェアラブル機器に備えられる、請求項 1 に記載の回転数検出装置。

[請求項11] 前記回転数検出装置は、あらかじめ定められた向きに方向付けられて前記乗車装置に固定されて使用される、請求項 1 に記載の回転数検出装置。

[請求項12] 前記回転数検出装置は、記憶媒体に記憶された前記加速度センサのセンサ情報を読み込み可能に構成される、請求項 1 に記載の回転数検出装置。

[請求項13] 前記回転数検出装置は撮像装置に備えられ、撮像される映像の情報に関連付けて前記回転数を記憶する、請求項 1 に記載の回転数検出装置。

[請求項14] 前記回転数算出部は、前記映像の情報に基づき判断される、前記乗車装置が移動していない期間に検出された前記加速度センサのセンサ情報又は前記回転数をノイズとして処理する、請求項 1 3 に記載の回転数検出装置。

[請求項15] 前記回転数算出部は、GPS信号から判断される、前記乗車装置が移動していない期間に検出された前記加速度センサのセンサ情報又は前記回転数をノイズとして処理する、請求項 1 に記載の回転数検出装置。

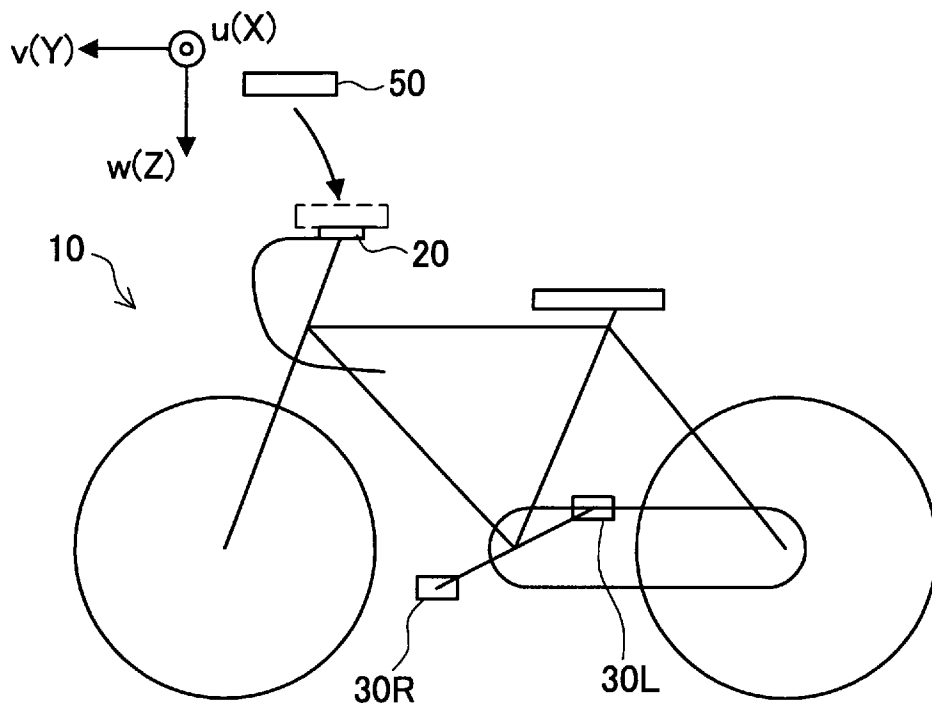
[請求項16] 前記回転数算出部により算出された回転数を表示させる表示制御部を備える、請求項 1 に記載の回転数検出装置。

[請求項17] 前記乗車装置は、自転車又はエアロバイクである、請求項 1 に記載の回転数検出装置。

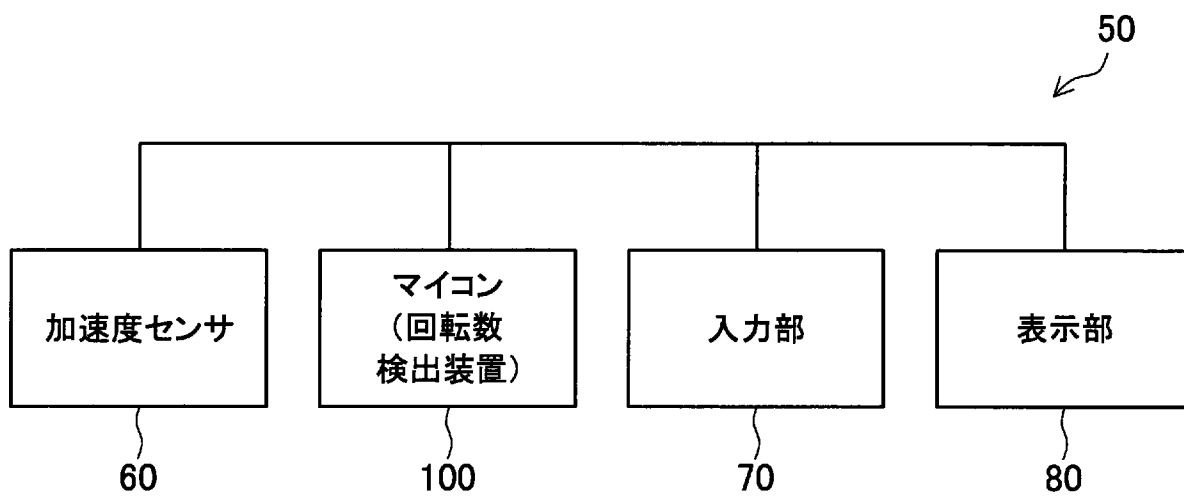
[請求項18] ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置又は前記ユーザの動きに伴う加速度センサのセンサ情報を検出することと、
前記検出したセンサ情報に基づいて、前記ペダルの回転数を算出することと、
を備える回転数検出方法。

[請求項19] ユーザの漕ぎ動作により回転するペダルを有する乗車装置における前記ペダルの回転数を、加速度センサのセンサ情報に基づいて算出する機能をコンピュータにより実現させるための、プログラム。

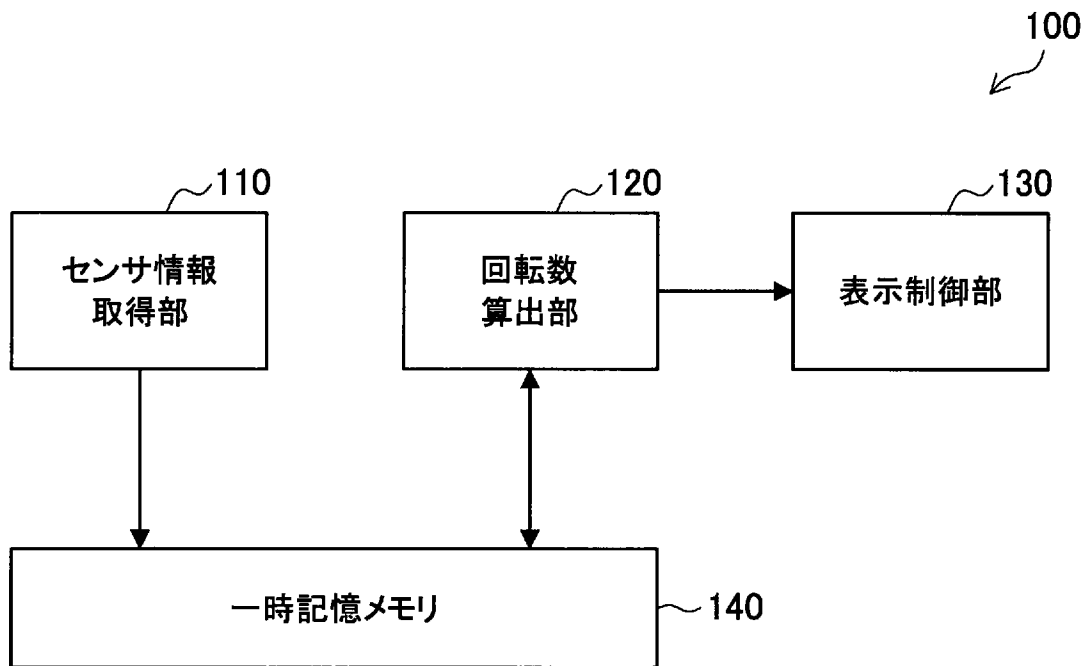
[図1]



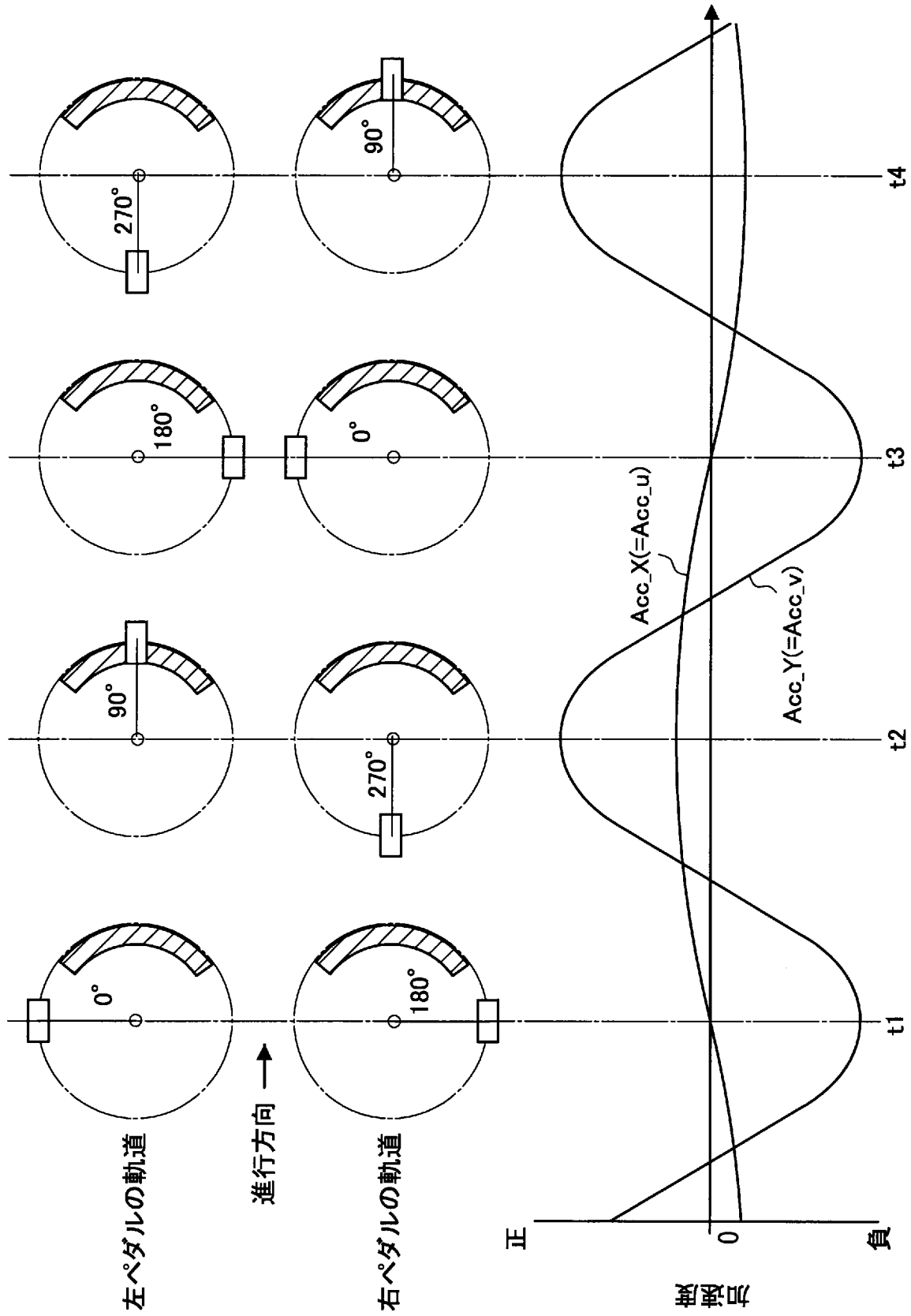
[図2]



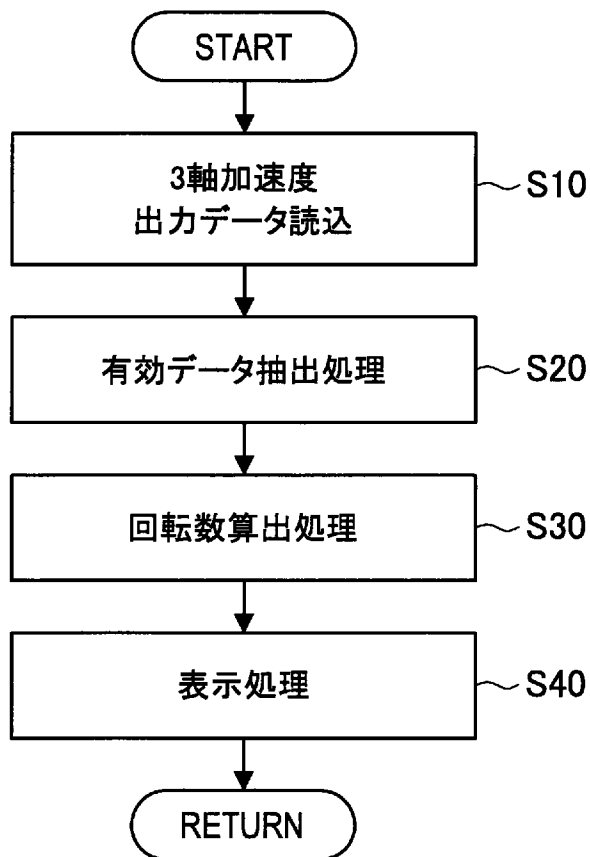
[図3]



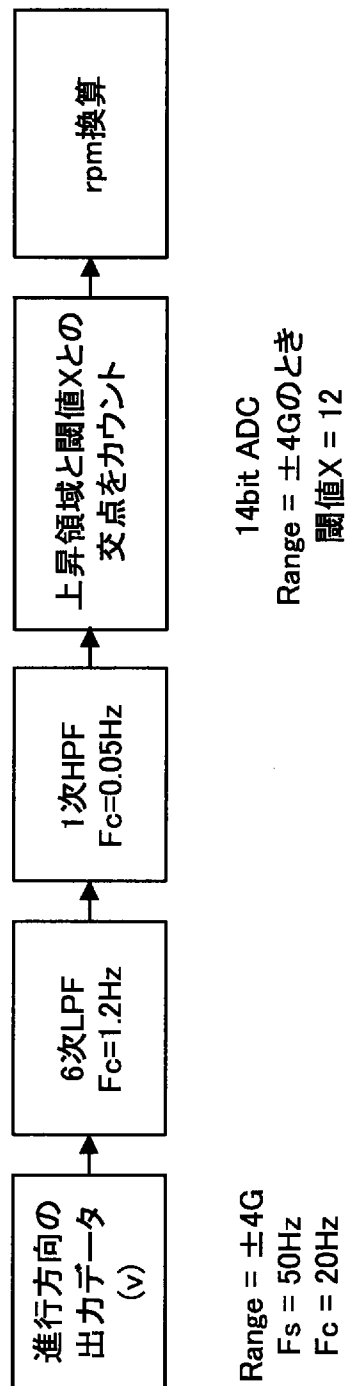
[図4]



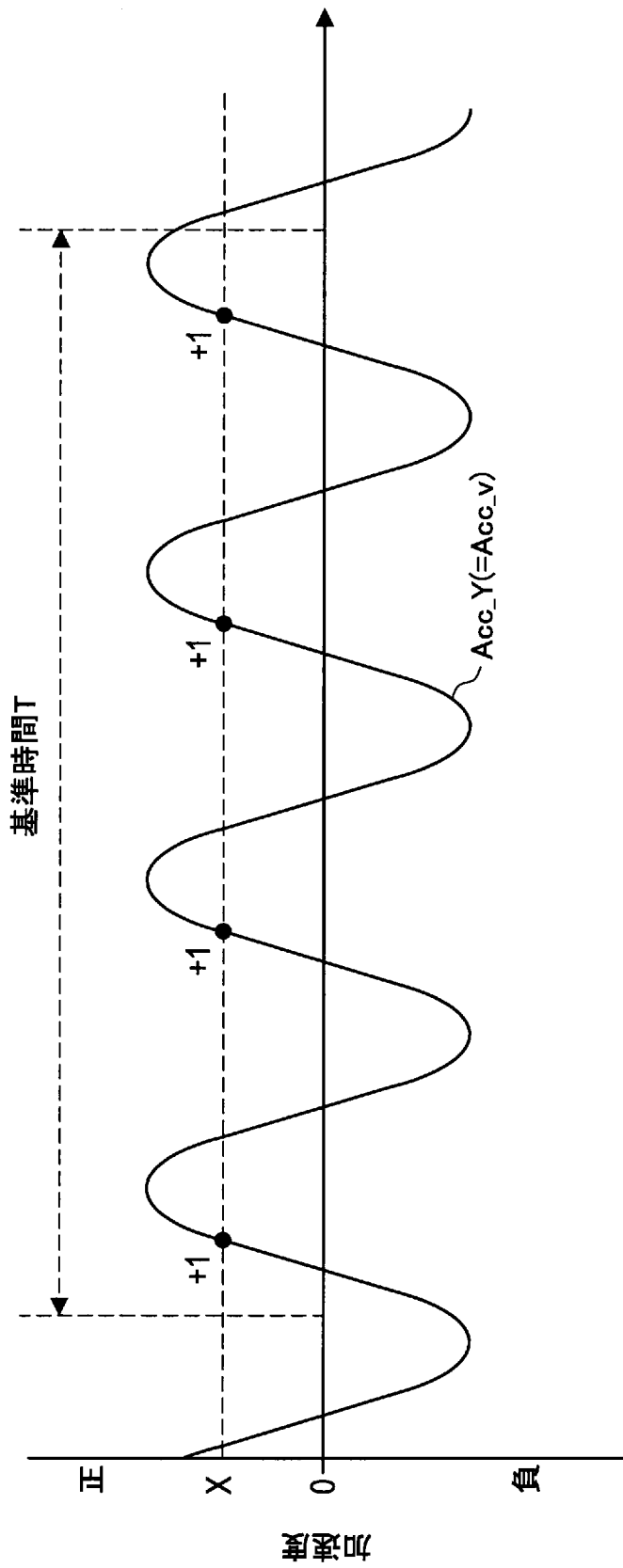
[図5]



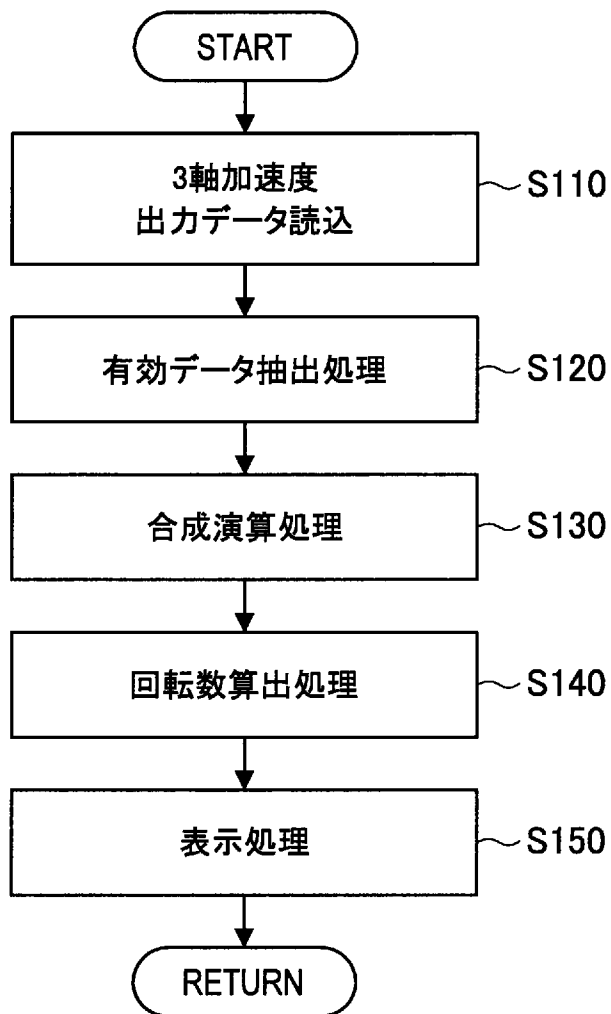
[図6]



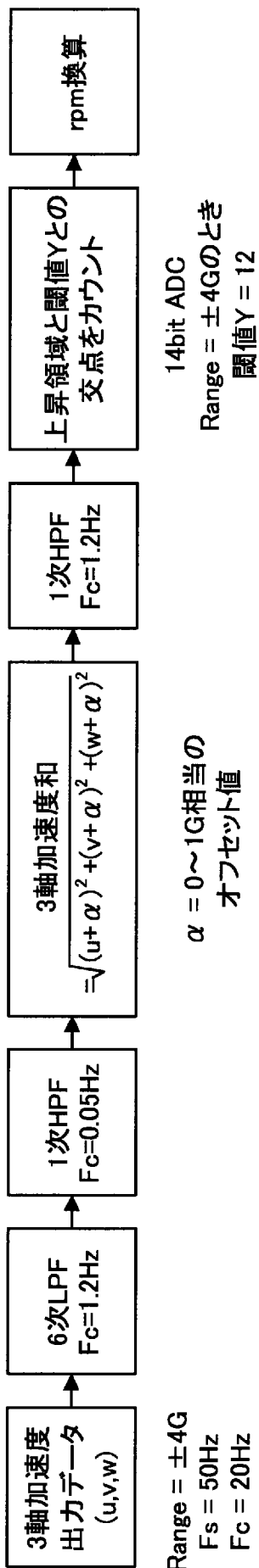
[図7]



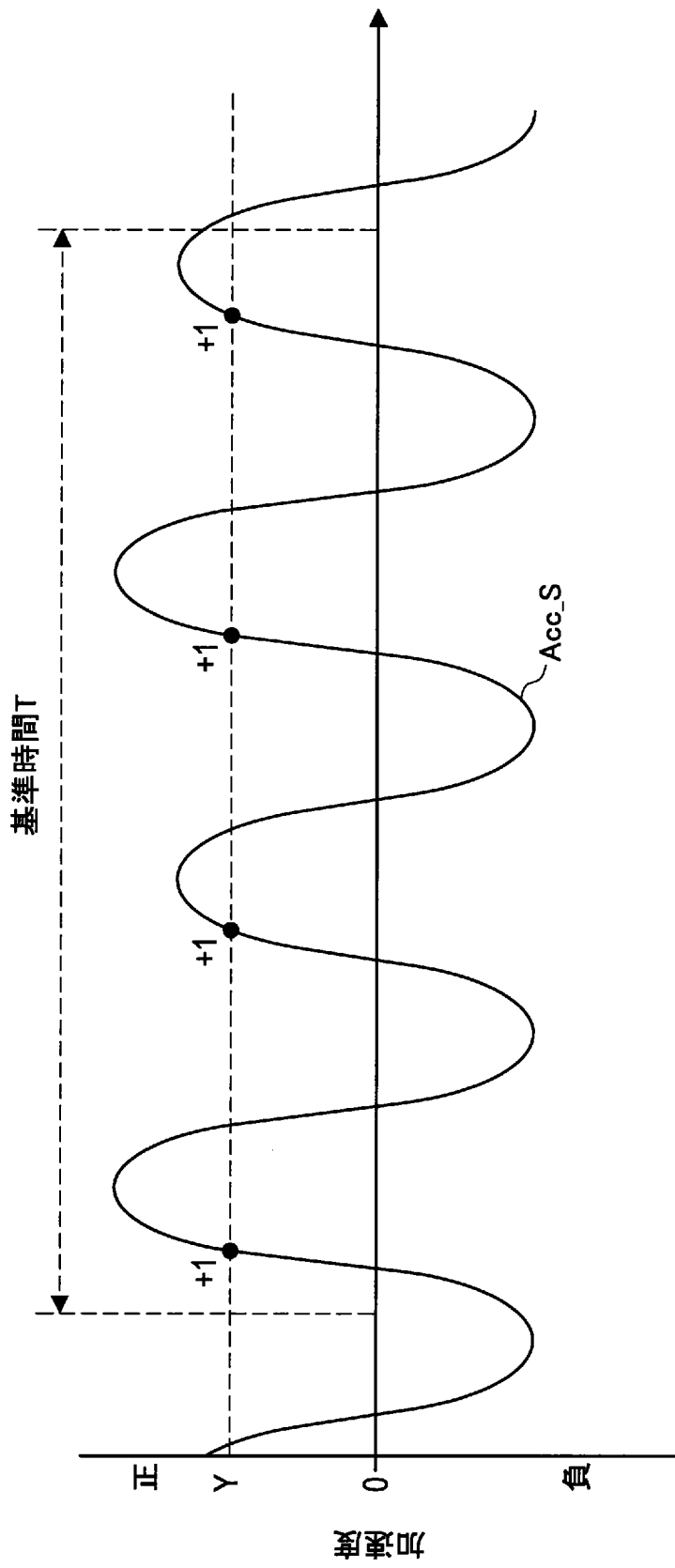
[図8]



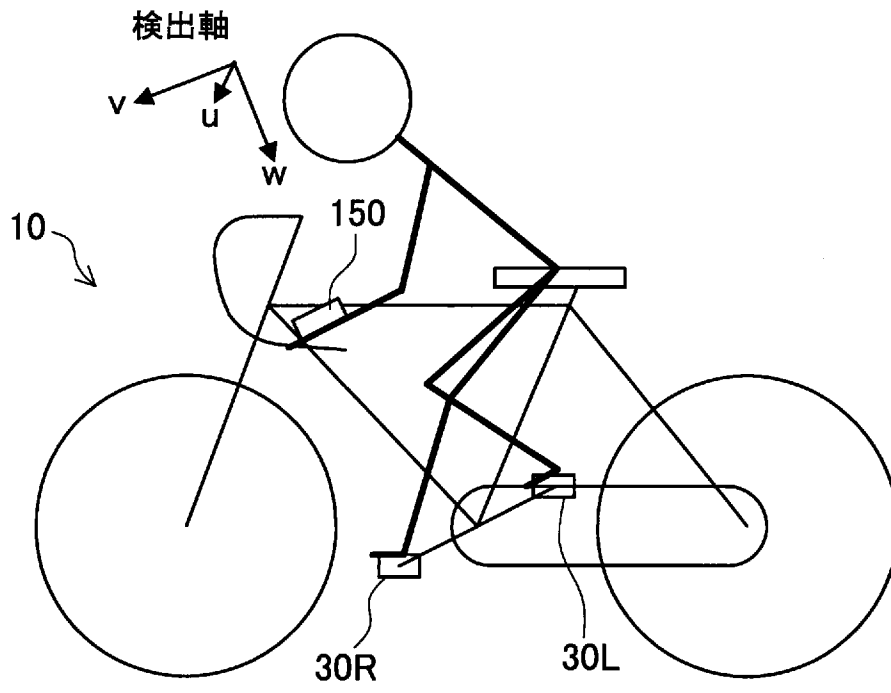
[図9]



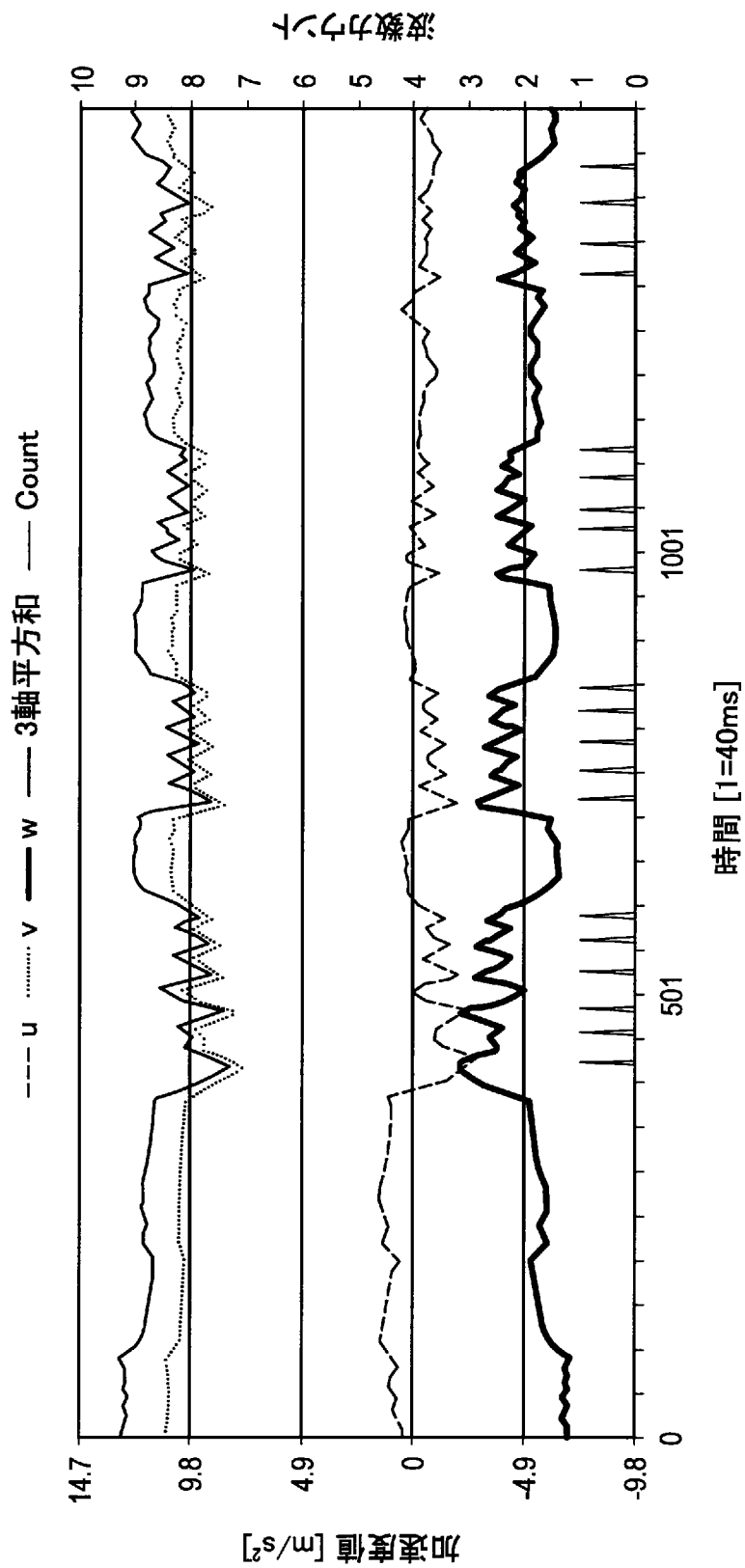
[図10]



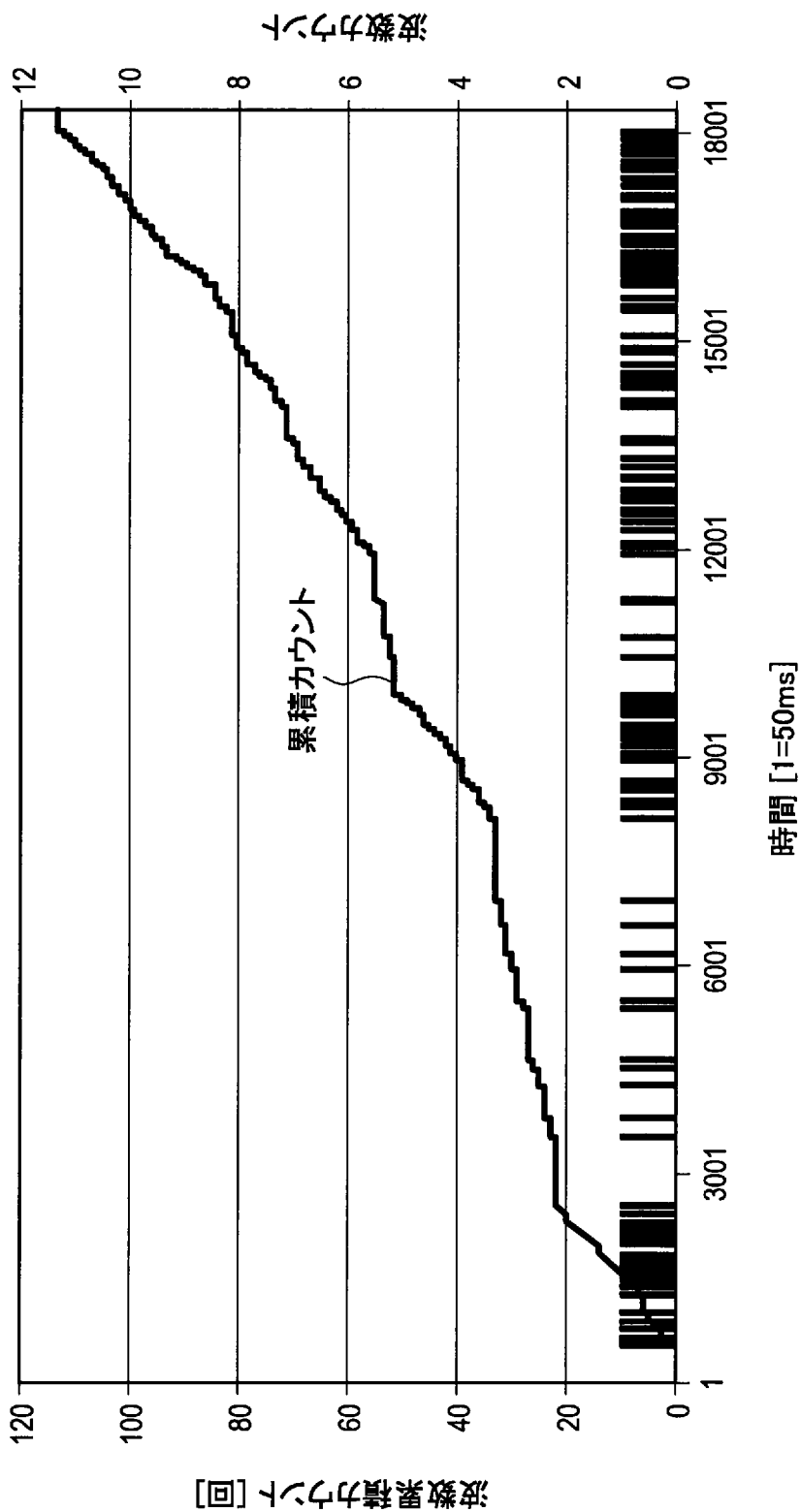
[図11]



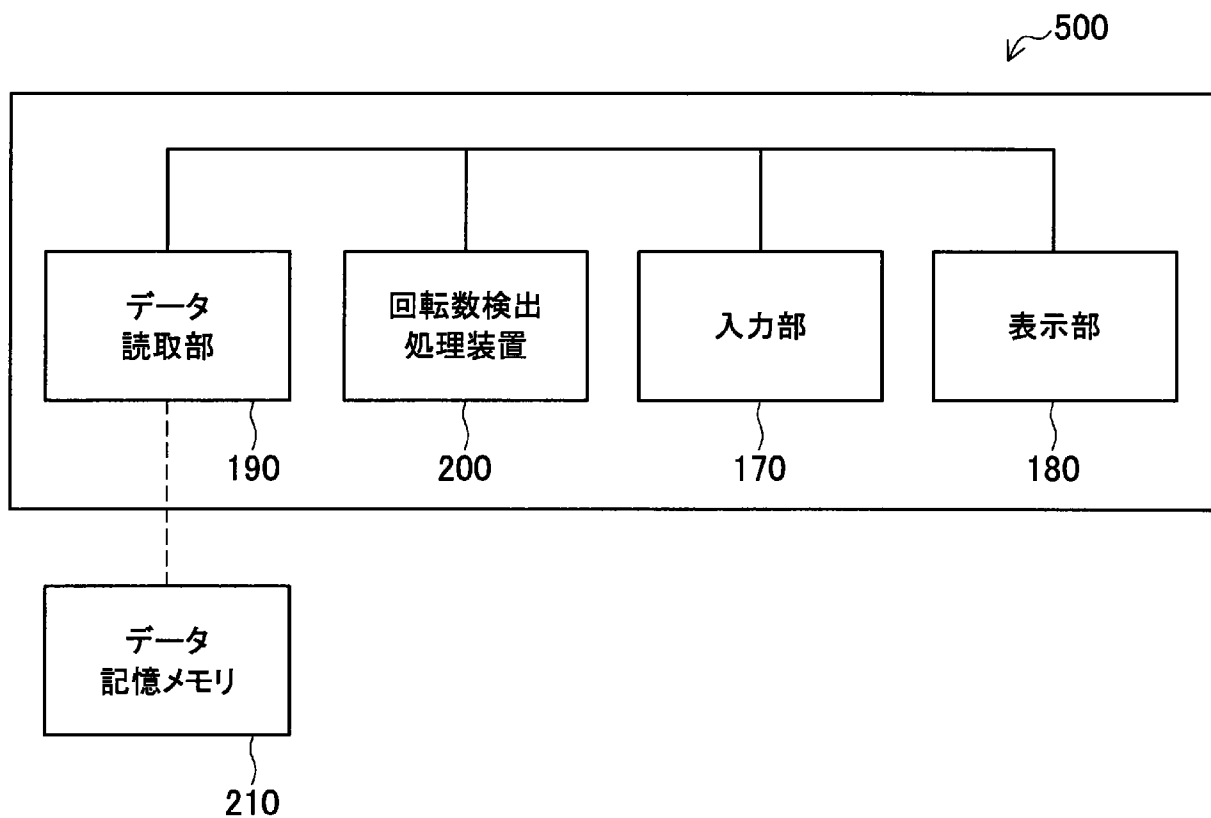
[図12]



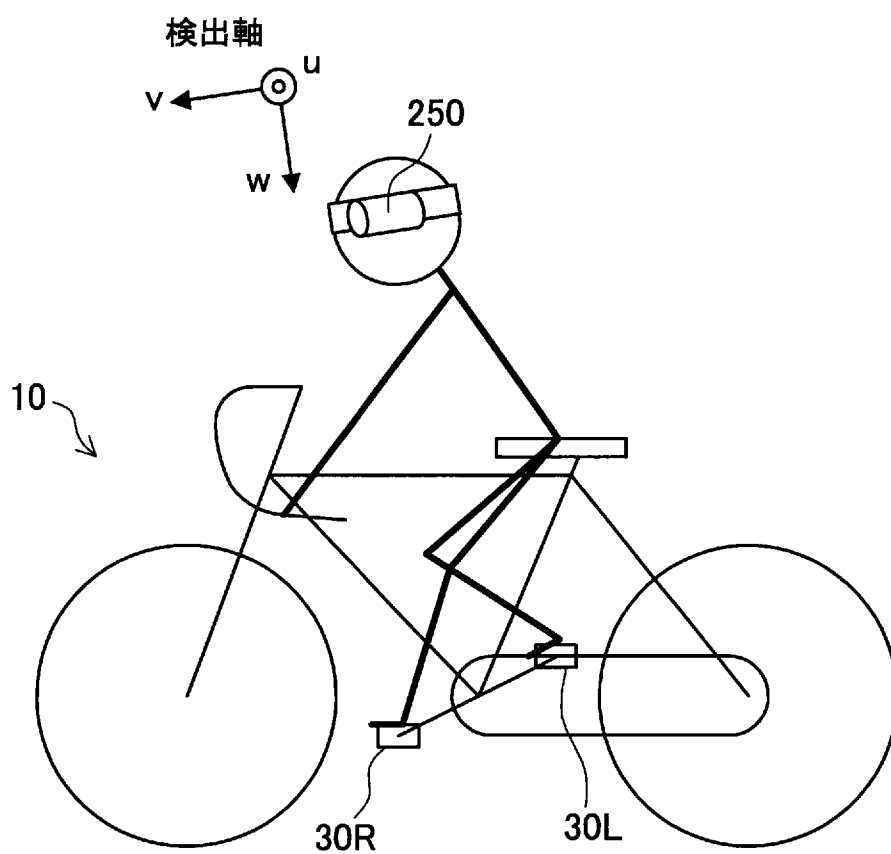
[図13]



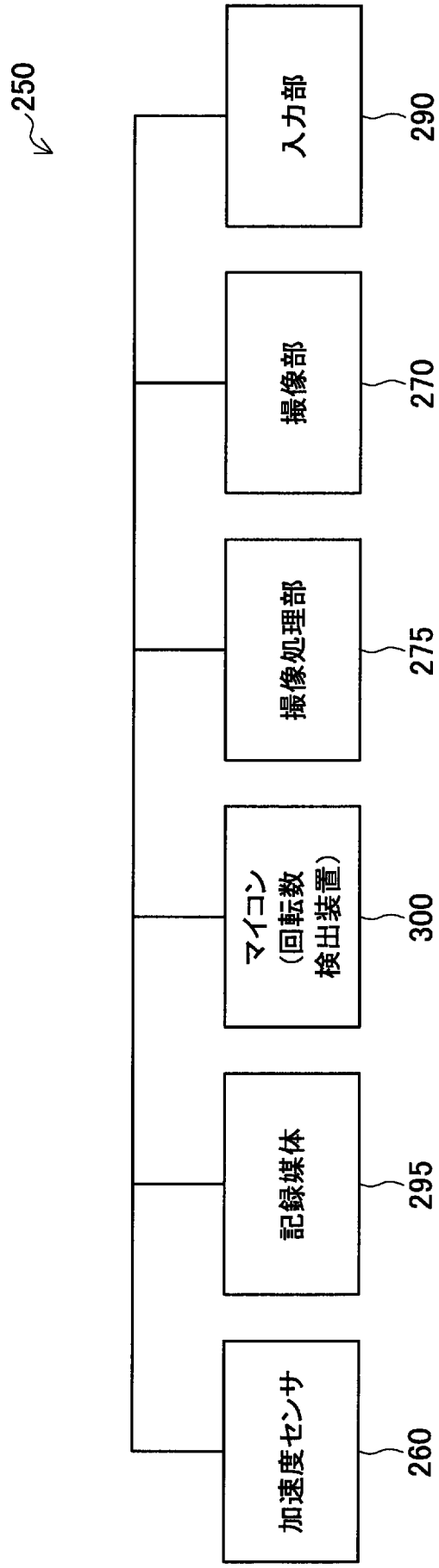
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/054781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01P3/481(2006.01)i, B62J99/00(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01P3/00-3/80, G01P15/00-15/18, B62J99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-276282 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0045] to [0047], [0051], [0137]; fig. 1 (Family: none)	1-12, 17-19 16
Y	US 4526036 A (Thomas R. Morrison), 02 July 1985 (02.07.1985), column 2, line 13 to column 3, line 56; fig. 1 to 4 (Family: none)	16

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 May 2015 (12.05.15)	Date of mailing of the international search report 26 May 2015 (26.05.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/054781

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/0290252 A1 (BROADCOM CORP.), 15 November 2012 (15.11.2012), entire text; all drawings & CN 102778682 A & EP 2522955 A1 & TW 201250274 A	1-19
A	US 2012/0083715 A1 (Shelten Gee Jao Yuen), 05 April 2012 (05.04.2012), entire text; all drawings & CN 104050444 A	1-19
A	US 2003/0163287 A1 (Curtis A. Vock), 28 August 2003 (28.08.2003), entire text; all drawings & AU 2001297825 A & WO 2002/093272 A1	1-19
A	JP 2003-106807 A (Campagnolo S.r.l.), 09 April 2003 (09.04.2003), entire text; all drawings & AT 498112 T & CN 1399121 A & DE 60239116 D & EP 1279929 A2 & IT TO20010730 A & TW 200523548 A & US 2003/0038625 A1 & US 2006/0145688 A1	1-19
A	US 5644511 A (Gary T. McWhorter), 01 July 1997 (01.07.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01P3/481(2006.01)i, B62J99/00(2009.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01P3/00-3/80, G01P15/00-15/18, B62J99/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2009-276282 A（住友電気工業株式会社）2009. 11. 26, [0045]-[0047], [0051], [0137], 図1（ファミリーなし）	1-12, 17-19 16
Y	US 4526036 A (Thomas R. Morrison) 1985. 07. 02, 2 欄 13 行-3 欄 56 行, FIGS. 1-4（ファミリーなし）	16
A	US 2012/0290252 A1 (BROADCOM CORPORATION) 2012. 11. 15, 全文, 全図 & CN 102778682 A & EP 2522955 A1 & TW 201250274 A	1-19
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 12. 05. 2015	国際調査報告の発送日 26. 05. 2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 岡田 卓弥 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 F 9 2 0 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2012/0083715 A1 (Shelten Gee Jao Yuen) 2012. 04. 05, 全文, 全図 & CN 104050444 A	1-19
A	US 2003/0163287 A1 (Curtis A. Vock) 2003. 08. 28, 全文, 全図 & AU 2001297825 A & WO 2002/093272 A1	1-19
A	JP 2003-106807 A (カンパニョーロ・ソシエタ・ア・レスポンサビ リタ・リミタータ) 2003. 04. 09, 全文, 全図 & AT 498112 T & CN 1399121 A & DE 60239116 D & EP 1279929 A2 & IT T020010730 A & TW 200523548 A & US 2003/0038625 A1 & US 2006/0145688 A1	1-19
A	US 5644511 A (Gary T. McWhorter) 1997. 07. 01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19