

(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2020-1685

(P2020-1685A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 2 M 6/55 (2010.01)	B 6 2 M 6/55	
B 6 2 M 6/45 (2010.01)	B 6 2 M 6/45	
B 6 2 J 45/40 (2020.01)	B 6 2 J 99/00 J	
B 6 2 M 3/00 (2006.01)	B 6 2 M 3/00 Z	
B 6 2 J 99/00 (2020.01)	B 6 2 J 99/00 K	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全 37 頁)		

(21) 出願番号 特願2019-89045 (P2019-89045)
(22) 出願日 令和1年5月9日 (2019.5.9)
(31) 優先権主張番号 102018000005294
(32) 優先日 平成30年5月11日 (2018.5.11)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
イタリア (IT)
(31) 優先権主張番号 102018000007266
(32) 優先日 平成30年7月17日 (2018.7.17)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
イタリア (IT)

(71) 出願人 592072182
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
CAMPAGNOLO SOCIETA
A RESPONSABILITA LI
MITATA
イタリア国 36100 ヴィスンザ、ヴ
ィア・デラ・シミカ 4
(74) 代理人 100087941
弁理士 杉本 修司
(74) 代理人 100086793
弁理士 野田 雅士
(74) 代理人 100112829
弁理士 堤 健郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気／電子システムが設けられた、自転車のクランクアーム

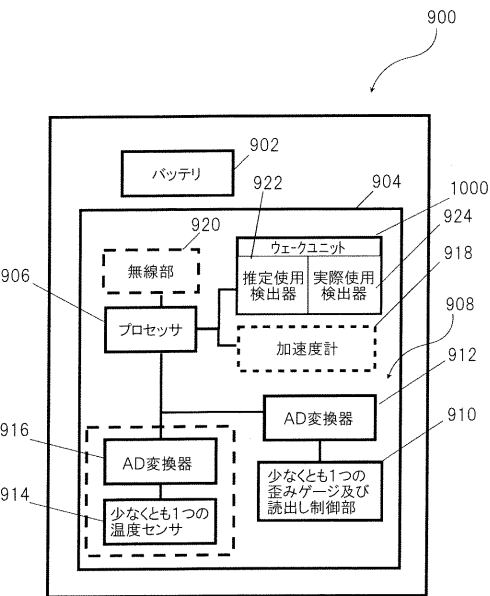
(57) 【要約】

【課題】 完全に自律していて、動作を行うのにクランクアーム外部の他のどのような構成部品も必要とせず、それと同時にエネルギー消費も十分に少ない、電気／電子システムが設けられたクランクアームを提供する。

【解決手段】 自転車のクランクアーム10は、電気／電子システム100、500、900が設けられている。電気／電子システム100、500、900は、バッテリー電源ユニット102、502、902、スタンバイモード404、804及び動作モード402、802を有するプロセッサ106、506、906、ならびにプロセッサ106、506、906のウェーク信号210、810を発するウェークユニット1000を具備している。ウェークユニット1000は、クランクアーム10により又はクランクアーム10内で完全に支持されている。

【選択図】 図14

Fig. 14



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電気／電子システム（１００，５００，９００）が設けられた、自転車のクランクアーム（１０）であって、前記電気／電子システム（１００，５００，９００）が、
バッテリー電源ユニット（１０２，５０２，９０２）、

スタンバイモード（４０４，８０４）及び動作モード（４０２，８０２）を有するプロセッサ（１０６，５０６，９０６）、ならびに

前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）のためのウェーク信号（２１０，８１０）を発するウェークユニット（１０００）を具備している、自転車のクランクアーム（１０）において、

前記ウェークユニット（１０００）が、当該クランクアーム（１０）により又は当該クランクアーム（１０）内で、完全に支持されていることを特徴とする、クランクアーム（１０）。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のクランクアーム（１０）において、前記ウェークユニット（１０００）が、自転車の推定使用検出器（１１８，５２２，９２２）を含み、好ましくは、当該推定使用検出器（１１８，５２２，９２２）が：少なくとも１つの振動センサ、特に、少なくとも１つの加速度計又は少なくとも１つの「ボールインケージスイッチ」；少なくとも１つの傾斜センサ；少なくとも１つの自己完結型の磁場センサ；少なくとも１つの気圧計；少なくとも１つの位置および／または運動センサ；ならびに少なくとも１つの力および／または圧力および／または機械応力のセンサ；からなる群から選択されることを特徴とする、クランクアーム（１０）。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のクランクアーム（１０）において、前記ウェークユニット（１０００）が、クランクアームの実際使用検出器（１１８，５１８，９２４）を含み、好ましくは、当該実際使用検出器（１１８，５１８，９２４）が：少なくとも１つの振動センサ、特に、加速度計又は「ボールインケージスイッチ」；少なくとも１つの傾斜センサ；少なくとも１つの自己完結型の磁場センサ；少なくとも１つの気圧計；少なくとも１つの位置および／または運動センサ；ならびに少なくとも１つの力および／または圧力および／または機械応力センサ；からなる群から選択されることを特徴とする、クランクアーム（１０）。

30

【請求項 4】

請求項 2 に従属する場合の請求項 3 に記載のクランクアーム（１０）において、前記推定使用検出器と前記実際使用検出器とが、前記ウェークユニット（１０００）の同一の構成要素（１１８）により実現されている、クランクアーム（１０）。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のクランクアーム（１０）において、前記同一の構成要素（１１８）が、通常動作モードおよび低電力動作モードを有しており、前記同一の構成要素（１１８）は、当該通常動作モードでは推定使用検出器（１１８，９２２）及び実際使用検出器（１１８，９２４）として機能し、当該低電力動作モードでは推定使用検出器として機能する、クランクアーム（１０）。

40

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のクランクアーム（１０）において、前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）が、

- 前記動作モードに入った（２０２）後、前記実際使用検出器をオンにし（６０４，７０４）、又は、請求項 5 に従属する場合には前記同一の構成要素（１１８）を前記通常動作モードにし（２０４，３０４）、

- 前記スタンバイモードに入る（２２４）前に、前記実際使用検出器をオフにし（６２２）、又は、請求項 5 に従属する場合には前記同一の構成要素（１１８）を前記低電力モードにする（２２２）

50

ように構成されている、クランクアーム（１０）。

【請求項７】

請求項１から６のいずれか一項に記載のクランクアーム（１０）において、

通信モジュール（１２０，５２０，９２０）および／または応力／歪み検出器（１０８，５０８，９０８）、

を備え、前記応力／歪み検出器（１０８，５０８，９０８）が、

少なくとも１つの歪みゲージ及び関係する読出し制御部（１１０，５１０，９１０）、ならびに

少なくとも１つのＡＤ変換器（１１２，５１２，９１２）を含み、

前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）が、前記動作モードに入った（２０２）後、前記通信モジュール（１２０，５２０，９２０）および／または前記応力／歪み検出器（１０８，５０８，９０８）をオンにする（２０４，３２８，６０４，７２８）ように、かつ、前記スタンバイモードに入る（２２４）前に、前記通信モジュール（１２０，５２０，９２０）および／または前記応力／歪み検出器（１０８，５０８，９０８）をオフにする（２２２，６２２）ように構成されている、クランクアーム（１０）。 10

【請求項８】

請求項１から７のいずれか一項に記載のクランクアーム（１０）において、前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）が、当該クランクアーム（１０）の回転運動を、好ましくは、実際使用検出器（１１８，５１８，９２４）の出力信号又は前記ウェークユニット（１０００）に含まれる前記実際使用検出器（１１８，５１８，９２４）の出力信号に基づいて、検出する（２１０）ように構成されている、クランクアーム（１０）。 20

【請求項９】

請求項８に記載のクランクアーム（１０）において、前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）が、第１の閾値よりも長い間、当該クランクアーム（１０）の回転運動を検出しなかった場合にスタンバイモードに入る（２２４）ように構成されている、好ましくは、前記プロセッサ（１０５，５０６）が、前記第１の閾値（MaxRotat）、及び第２の閾値（SleepTime）であって、当該第１の閾値（MaxRotat）よりも大きい第２の閾値（SleepTime）よりも長い間、当該クランクアーム（１０）の回転運動を検出しなかった（２１６，２１８）場合にスタンバイモードに入る（２２４）ように構成されており、かつ／あるいは、 30

前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）が、第１の閾値（MaxRotat）よりも長い前記第２の閾値（SleepTime）よりは短い間、当該クランクアーム（１０）の回転運動を検出しなかった場合に動作モードに留まるように構成されている、クランクアーム（１０）。

【請求項１０】

請求項８または９に記載のクランクアーム（１０）において、前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）が、当該クランクアーム（１０）の回転運動を、所定の最大ケイデンスよりも大きいケイデンスで、又は、所定の最小回転運動時間（MinRotat）よりも短い回転運動時間で検出した場合、ケイデンスデータ、トルクデータ又はパワーデータを無視するように構成されている、クランクアーム（１０）。 40

【請求項１１】

請求項７、または請求項７に従属する場合の請求項８から１０のいずれか一項に記載のクランクアーム（１０）において、前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）が、当該クランクアーム（１０）の回転運動を、所定の最大ケイデンスを下回るケイデンスで、又は、所定の最小運動時間（MinRotat）よりも長い回転運動時間で検出した場合に、前記通信モジュール（１２０，５２０，９２０）および／または前記応力／歪み検出器（１０８，５０８，９０８）をオンにする（２０４，３２８，６０４，７２８）ように構成されている、クランクアーム（１０）。

【請求項１２】

請求項１から１１のいずれか一項に記載のクランクアーム（１０）において、前記プロ 50

セッサ（１０６）の前記ウェーク信号が、推定使用検出器（１１８，５２２，９２２）により生成される又は前記ウェークユニット（１０００）に含まれる前記推定使用検出器（１１８，５２２，９２２）により生成される、好ましくは当該推定使用検出器（１１８，５２２，９２２）が所定の最小運動閾値（Min Accel）を上回る運動を検出した場合に、当該推定使用検出器（１１８，５２２，９２２）により生成される、割込み信号を含むことを特徴とする、クランクアーム（１０）。

【請求項１３】

請求項１から１２のいずれか一項に記載のクランクアーム（１０）において、当該クランクアーム（１０）が加速度計（１１８，５１８）を備え、前記プロセッサ（１０６，５０６，９０６）が、当該加速度計（１１８）の出力信号に基づいて当該クランクアーム（１０）の回転ケイデンスを測定するように構成されており、好ましくは、前記ウェークユニット（１０００）が前記加速度計（１１８）を含み、前記プロセッサ（１０６）の前記ウェーク信号は、当該加速度計（１１８）が所定の加速度閾値（Min Accel）を上回る加速度を当該加速度計（１１８）の少なくとも１つの軸に沿って検出した場合に当該加速度計（１１８）により生成される割込み信号で与えられる、クランクアーム（１０）。

10

【請求項１４】

請求項１３に記載のクランクアーム（１０）において、前記ウェークユニット（１０００）が、前記加速度計（１１８）の出力信号に基づいて、動作モード（４０２）とスタンバイモード（４０４）と場合によっては一時モード（４０６）との間における、前記電気／電子システム（１００）の状態（４０８，４１０，４１４，４１６）の移行を制御する、クランクアーム（１０）。

20

【請求項１５】

請求項１から１４のいずれか一項に記載のクランクアーム（１０）において、当該クランクアームが、モノリシックであり、かつ、高分子マトリクス内に組み込まれた構造繊維を含む複合材料からなり、当該クランクアームが、前記ウェークユニット（１０００）を保持するプリント回路基板（４２）と共成形されている、クランクアーム（１０）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、概して自転車の分野に関し、詳細には自転車のクランクアームに関する。

30

【背景技術】

【０００２】

１つ以上の電気／電子システム（電気システムや電子システム）が備え付けられた自転車がますます増えている。本明細書で特に対象とする自転車の電気／電子システムは、トルクメータまたはパワーメータである。本明細書および特許請求の範囲において「トルクメータ」という用語は、運転者が送り出すトルクを検出する計器を指すものとする。「パワーメータ」という用語は、踏み込みパワー（踏み込み力）を検出する計器を指すものとする。トルクメータ外部のプロセッサが、トルクメータの出力を速度計（角速度計）の出力と組み合わせることにより、パワーの測定値を取得することができる。

40

【０００３】

トルクメータやパワーメータは、クランクセットの各クランクアームに一つずつ形成されている２つのサブシステムを含む対称型であり得る（クランクセットとは、運転者がペダルに加えた運動を、伝動チェーン（他の場合では、ベルト）を動かすのに用いられる回転運動に変換し、当該伝動チェーンによって後輪を動かす、自転車の伝動機構の構成要素である）。あるいは、トルクメータやパワーメータは、自転車の伝動機構側（チェーン側又はベルト側、典型的には右側）のクランクアームにある一方のサブシステムとクランクセットのボトムブラケットスピンドルにある他方のサブシステムとを含む非対称型であったり、伝動機構側のクランクアームのみに形成されているシステムを含む非対称型であったりし得る。

50

【 0 0 0 4 】

いずれの場合も、クランクセットの少なくとも1つのクランクアームに、トルクメータ又はパワーメータを構成するか又はその一部となる電気／電子部品が設けられている。クランクアームの当該電気／電子部品に給電するバッテリー電源ユニットは、交換可能なものであり得るか、車載のまま充電可能なものであり得るか、あるいは、自転車から取り外して充電可能なものであり得る。いずれの場合も、バッテリー電源ユニットの充電量を維持し且つこれによって電気／電子システムの自律性を維持するために、電気／電子部品のエネルギー消費を出来る限り低く抑える必要がある。

【 0 0 0 5 】

この目的のために、電気／電子システムには、スタンバイモード又は待機スリープモード又は低電力モードが（場合によっては、実際のオン／オフスイッチと共に）設けられていることがある。

10

【 0 0 0 6 】

本明細書および特許請求の範囲において「スタンバイモード」（スリープモード、待機モード又は低電力モードと称されることもある）とは、電氣的、電子的又は電気機械的な装置が、動作中でないものの一時的な不使用から動作モードに何時でも切り替わることが可能な状態を指すものとする。スタンバイモードでは典型的に、装置の駆動を伴う指令（一般には、入力）を受け取ると当該装置を始動させることのできる回路のみが動作状態に維持されており、これによって電気エネルギーの消費を抑えている。

【 0 0 0 7 】

20

反対に、本明細書および特許請求の範囲において電氣的、電子的又は電気機械的な装置の「動作モード」とは、たとえ、特定のタスクを実行することなく指令や入力を待っているだけであっても、当該装置が指令（一般には、入力）を受け取ってタスクを実行することが何時でも可能となっているモードを指すものとする。

【 0 0 0 8 】

本明細書および特許請求の範囲においてスタンバイモードから動作モードへの切替りは、装置のウェークと称される。より一般的には、装置のウェークには、装置を動作モードに維持して当該装置がスタンバイモードに入らないようにすることも含まれる。いずれの場合にも、同じ信号又は同様の信号が用いられ得る。

【 0 0 0 9 】

30

本特許出願の最先出願日の時点で未だ公開されていなかった伊国特許出願第102017000038213号の優先権を主張する欧州特許出願第18165343.7号には、少なくとも1つの自転車装備品に少なくとも1つの電気 - 電子指令を付与する自転車手動制御装置であって、自転車に固定されるように構成された支持体と、当該支持体により可動に支持された少なくとも1つの手動作動部材と、スタンバイモード及び動作モードを有する車載電子部と、を備える、自転車手動制御装置が開示されている。当該手動制御装置は、さらに、上記車載電子部を上記スタンバイモードから上記動作モードに移行させるウェーク信号を発するように構成された、自転車の運動（動き）の検出器を備える。好ましくは、当該運動検出器は、路面の凹凸により（一般には、自転車の伝動機構の動きにより）生じる振動を検出する、例えば圧電式加速度計等により実現される振動センサを含む。あるいは、上記運動検出器が、例えば傾斜計、ジャイロ스코プ等の別の種類のセンサにより実現され得る。好ましくは、上記運動検出器も、スタンバイモードを有している。有利には、上記車載電子部は、上記運動検出器で生成された上記ウェーク信号によって動作モードに移行された後に、上記運動検出器をスタンバイモードに移行し得る。あるいは、上記運動検出器は、上記ウェーク信号が上記車載電子部へと送られた直後に自動的にスタンバイモードに入るように構成され得る。いずれの場合も、上記車載電子部はスリープ条件が成立するまで動作モードに留まるように構成されている一方で、上記運動検出器は当該スリープ条件が成立すると動作モードに入るものとされている。

40

【 0 0 1 0 】

クランクアームに加えられたペダリングケイデンス（ペダル動作ケイデンス）を測定す

50

る加速度計をパワーメータで使用することが、一般的に知られている。通常、加速度計は、所定の加速度閾値を上回る加速度を（当該加速度計の計測軸のうちの一つに沿って）検出した場合に割込み信号を生成することが可能なものとなっている。

【 0 0 1 1 】

特許文献 1 には、自転車などの人力機械に加えられた力の測定装置であって、ユーザが加えた力をクランク及び 1 つ以上のギアのうちの選択された 1 つのギアで伝達するように構成された上記人力機械の上記クランクの歪みを検出する歪み検出部と、上記クランクが所定の位置を通過するのを検出するセンサと、制御部と、を備える、測定装置が開示されている。上記制御部は、上記センサが検出した、上記クランクが上記所定の位置を通過した時間からの経過時間に基づき、上記クランクの回転角度を算出する。上記制御部は、上記歪み検出部が検出した、上記クランクの歪み量に基づき、上記クランクに加わった力を算出する。上記制御部は、上記回転角度を上記クランクに加わった力と対応付けることにより、ユーザが加えた力の分布を算出する。

10

【 0 0 1 2 】

具体的に述べると、特許文献 1 は、フレームに固定された磁石近傍をクランクアームが当該クランクアームの回転時に通過したときに、当該クランクアームに適用された磁気リードセンサがその磁石によって駆動されるというケイデンス計に関する。この駆動は、上記クランクアームの一回転毎又は所与の回転角度毎にプロセスを開始させてペダリングケイデンスを考慮するための「割込み」信号として利用される。上記制御部がこのような割込み信号を待っているときに「スリープ」であり、かつ、当該割込み信号の発生が「ウェーク」であると記載されているものの、同装置の全ての構成要素はどの状態においても常に給電されており且つ常に完全な動作モードであることから、エネルギー消費は通常と変わらない。

20

【 0 0 1 3 】

特許文献 2 には、自転車の制御システムであって、第 1 の自転車部分の少なくとも一部の運動を示す運動情報を取得するように構成されていて且つ当該運動情報を無線で出力するように構成されている運動情報取得装置と、少なくとも第 2 の自転車部分を駆動するように構成された駆動部と、入力信号に基づいて上記駆動部を制御するウェークモード及び当該ウェークモードでの電力消費よりも電力消費が少ないスリープモードを有する駆動部制御部と、上記運動情報を無線で受信するように構成されていて且つ上記運動情報に基づいて上記駆動部制御部を上記スリープモードから上記ウェークモードに切り替えるように構成されているモード制御部と、を備える、制御システムが開示されている。

30

【 0 0 1 4 】

ウェークに繋がる運動を行う上記第 1 の自転車部分は、リアディレイラのプーリ、車輪、チェーンまたはクランクアームアセンブリであり得る。本明細書で対象とするクランクアームアセンブリの場合には、上記運動情報取得装置が、フレームに取り付けられた磁気センサとクランクアームに取り付けられた磁石、あるいは、歪みゲージを有するトルクセンサ、あるいは、磁気抵抗センサを含むものとされ得る。上記第 2 の自転車部分は、ディレイラの可動体、調節可能サドル、または調節可能サスペンションとされる。つまり、スリープモードに移行する上記制御部は、クランクアーム外部に存在している。そのため、クランクアームに電子部が取り付けられている場合、その電子部が、当該クランクアームの運動を検出して他の自動車部品（特に、ディレイラ）をウェークさせるために、必然的に常に動作モードに維持されていなければならない。

40

【 0 0 1 5 】

さらなる詳細を述べると、上記駆動部制御部は、一定時間にわたって運動が検出されなかった場合に低電力のライトスリープモードに移行する。上記駆動部制御部は、それよりも長い時間にわたって運動が検出されなかった場合にデープスリープモード（すなわち、オフモード）に移行する。運動が検出される限り、上記駆動部制御部はウェークモードに維持される。

【 0 0 1 6 】

50

同制御システムは、さらに、自転車の振動を示す振動情報を取得するように構成された振動情報取得装置を備えることができ、上記モード制御部は、上記運動情報と上記振動情報とに基づいて、上記駆動部制御部を上記スリープモードから上記ウェークモードに切り替えるように構成され得る。この場合、ライトスリープモード又はディープスリープモードからウェークモードへのウェークは、運動と振動の両方が検出されたときに発生する。一方で、スリープ防止機能は、運動検出器のみによって行われる。

【0017】

特許文献3には、バッテリー、マイクロコンピュータ及びマイクロコンピュータによる読出しと同期してストロボ給電される歪ブリッジを具備するトルクメータ又はパワーメータを備える、自転車のクランクアームが開示されている。さらに、上記マイクロコンピュータには、そのクランクアームが回転したときに自転車のフレームに取り付けられた固定磁石により駆動される、リードスイッチが設けられている。上記磁石による上記リードスイッチの駆動により、上記マイクロコンピュータは動作モードに維持されて、歪みゲージの継続的な読出しを行う。上記リードスイッチが所定の時間（典型的には、数分間）の間駆動されないと、上記マイクロコンピュータのプログラムがスリープモードに入り、クランク電子部をシャットダウンフェーズに移行させて、必要なバッテリー電力を極めて低いレベルにまで抑える。上記リードスイッチが駆動されれば、上記マイクロコンピュータは再び動作し始める。また、同クランクアームは、ケイデンスの測定に使用されるセンサ又は磁石を備え得る。特許文献3には、ソリッドステートジャイロ、加速度計などの手段も記載されているが、これらはクランクアームの回転角度を測定するためのものに過ぎない（基本構成では、ポテンショメータによって回転角度が測定される）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】米国特許出願公開第2013/0205916号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2016/0311491号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2010/0263468号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

本発明の基礎をなす技術的課題は、電気/電子システム（特には、トルクメータ又はパワーメータ）が設けられたクランクアームであって、完全に自律して（「自己完結型」）、動作を行うのにクランクアーム外部の他のどのような構成部品も必要とせず、それと同時にエネルギー消費も十分に少ない、クランクアームを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0020】

一態様において、本発明は、電気/電子システムが設けられた、自転車のクランクアームであって、前記電気/電子システムが、バッテリー電源ユニット、スタンバイモード及び動作モードを有するプロセッサ、ならびに前記プロセッサのためのウェーク信号を発するウェークユニットを具備している、自転車のクランクアームにおいて、

前記ウェークユニットが、当該クランクアームにより又は当該クランクアーム内で完全に支持されていることを特徴とする、クランクアームに関する。

【0021】

好ましくは、前記ウェークユニットは、推定使用検出器（推定された使用の検出器（使用が推定されていることを検出する検出器））を含む。より好ましくは、当該推定使用検出器は：

- 少なくとも1つの振動センサ；
- 少なくとも1つの傾斜センサ；
- 少なくとも1つの自己完結型の磁場センサ；
- 少なくとも1つの気圧計；

- 少なくとも1つの位置および/または運動センサ（特には、回転センサ）；ならびに
- 少なくとも1つの力および/または圧力および/または機械応力センサ；

からなる群から選択される。

【0022】

好ましくは、前記推定使用検出器は、加速度計及び「ボールインケージスイッチ」から選択される振動センサである。

【0023】

前記推定使用検出器が加速度計である場合、当該加速度計は、圧電効果式の加速度計、 piezo抵抗効果式の加速度計、静電容量効果式の加速度計、および渦電流を測定する加速度計からなる群から選択されるのが好ましい。

10

【0024】

前記電気/電子システムがケイデンス検出器を具備するものである場合（特には、前記電気/電子システムがパワーメータである場合）、前記推定使用検出器は、前記ケイデンス検出器の一部も構成している加速度計により実現されるものであるのが特に有利である。

【0025】

好ましくは、前記ウェークユニットは、前記推定使用検出器に代えて又は好ましくは前記推定使用検出器に加えて、実際使用検出器（実際使用の検出器（実際に使用していることを検出する検出器））を含む。

【0026】

20

好ましくは、前記実際使用検出器は：

- 少なくとも1つの振動センサ；
- 少なくとも1つの傾斜センサ；
- 少なくとも1つの自己完結型の磁場センサ；
- 少なくとも1つの気圧計；
- 少なくとも1つの位置および/または運動センサ（特には、回転センサ）；ならびに
- 少なくとも1つの力および/または圧力および/または機械応力センサ；

からなる群から選択される。

【0027】

前記実際使用検出器が振動センサである場合、これは、加速度計及び「ボールインケージスイッチ」から選択される。

30

【0028】

前記実際使用検出器が加速度計である場合、当該加速度計は、圧電効果式の加速度計、 piezo抵抗効果式の加速度計、静電容量効果式の加速度計、および渦電流を測定する加速度計からなる群から選択されるのが好ましい。

【0029】

前記電気/電子システムがケイデンス検出器を具備するものである場合（特には、前記電気/電子システムがパワーメータである場合）、前記実際使用検出器は、前記ケイデンス検出器の一部も構成している加速度計により実現されるものであるのが好ましい。

【0030】

40

極めて有利な一様式では、前記推定使用検出器と前記実際使用検出器とが、前記ウェークユニットの同一の一つの構成要素により実現されるものであり得る。好ましくは、当該同一の一つの構成要素は、前記電気/電子システム（特には、パワーメータ）のケイデンス検出器の一部も構成している加速度計である。

【0031】

好ましくは、前記同一の構成要素が、通常動作モードおよび低電力動作モードを有しており、前記同一の構成要素は、当該通常動作モードでは推定使用検出器及び実際使用検出器として機能し、当該低電力動作モードでは推定使用検出器として機能する。

【0032】

前記低電力動作モードにおいて、加速度計である場合の前記同一の構成要素は、通常動

50

作モードでの検出精度よりも低い検出精度を有し、かつ／あるいは、通常動作モードでのサンプリング速度よりも低いサンプリング速度で当該加速度計の出力が読み出されるものの、所定の加速度閾値を上回る加速度を（当該加速度計の計測軸のうちの一つに沿って）検出した場合に割込み信号を生成することができるので、有利なことに、推定使用検出器として機能することが可能である。

【 0 0 3 3 】

好ましくは、前記プロセッサは、

- 動作モードに入った後、前記実際使用検出器をオンにし、又は、前記同一の構成要素を前記通常動作モードにし、
 - スタンバイモードに入る前に、前記実際使用検出器をオフにし、又は、前記同じ構成要素を前記低電力モードにする
- ように構成されている。

【 0 0 3 4 】

好ましくは、前記クランクアームは、さらに、応力／歪み検出器を備える。

【 0 0 3 5 】

好ましくは、前記応力／歪み検出器は、少なくとも１つの歪みゲージ及び関係する読出し制御部を含む。

【 0 0 3 6 】

好ましくは、前記応力／歪み検出器は、少なくとも１つのＡＤ変換器を含む。

【 0 0 3 7 】

この場合の前記プロセッサは、前記応力／歪み検出器の信号に基づいてトルク信号を、又は、前記応力／歪み検出器の信号と前記加速度計の信号とに基づいてパワー信号を生成するように構成されている。

【 0 0 3 8 】

好ましくは、前記プロセッサは、動作モードに入った後、前記応力／歪み検出器をオンにするように、かつ、スタンバイモードに入る前に、前記応力／歪み検出器をオフにするように構成されている。

【 0 0 3 9 】

好ましくは、前記クランクアームは、さらに、外部の装置と通信する（特には、測定されたトルクやパワーなどのデータを外部のプロセッサに通信する）通信モジュール（好ましくは、無線部）を備える。

【 0 0 4 0 】

好ましくは、前記プロセッサは、動作モードに入った後、前記通信モジュールをオンにするように、かつ、スタンバイモードに入る前に、前記通信モジュールをオフにするように構成されている。

【 0 0 4 1 】

好ましくは、前記プロセッサは、前記クランクアームの運動を、より好ましくは前記ウェークユニットの前記実際使用検出器、又は、実際使用検出器の出力信号に基づいて検出するように構成されている。

【 0 0 4 2 】

より好ましくは、前記運動は、前記クランクアームの回転運動である。

【 0 0 4 3 】

極めて有利な一様式において、前記運動は、パワーメータの場合に前記ケイデンス検出器が利用する回転運動と同一の回転運動である。

【 0 0 4 4 】

好ましくは、前記プロセッサは、第１の閾値よりも長い間、前記クランクアームの運動（好ましくは、回転）を検出しなかった場合にスタンバイモードに入るように構成されている。

【 0 0 4 5 】

より好ましくは、前記プロセッサは、第１の閾値、及び第２の閾値であって、当該第１

10

20

30

40

50

の閾値よりも大きい第2の閾値よりも長い間、前記クランクアームの運動（好ましくは、回転）を検出しなかった場合にスタンバイモードに入るように構成されている。

【0046】

2つの異なる閾値を設けることにより、例えば下り坂等で起こり得る前記クランクアームの短期間の無回転（又は他運動）期間中に前記プロセッサがスタンバイに入ることが防止され得る。

【0047】

なおいっそう好ましくは、前記プロセッサは、第1の閾値よりも長い前記第2の閾値よりは短い間、前記クランクアームの運動（好ましくは、回転）を検出しなかった場合に動作モードに留まり、好ましくはトルクメータ又はパワーメータの場合であればそれに応じてケイデンスデータを更新するように構成されている。

10

【0048】

好ましくは、上記の構成に代えて又は上記の構成に加えて、前記プロセッサは、前記電気／電子システムがトルクメータ又はパワーメータであるときに、前記クランクアームの回転運動を、所定の最大ケイデンスよりも大きいケイデンスで、又は、所定の最小（回転）運動時間よりも短い（回転）運動時間で検出した場合、ケイデンスデータおよび／またはトルクデータおよび／またはパワーデータを無視するように構成されている。

【0049】

この構成により、前記クランクアームの実際の回転による加速ではなく振動に起因した加速によって運転者のパフォーマンスデータがゆがめられることが避けられる。このような振動は、例えば、路面の凹凸、運転者がペダル上で前後に動くことによるもの等であり得る。

20

【0050】

好ましくは、前記プロセッサは、前記クランクアームの（回転）運動を所定の最大ケイデンスをよりも小さいケイデンス、又は、所定の最小運動時間よりも長い（回転）運動時間で検出した場合に、前記通信モジュールおよび／または前記応力／歪み検出器をオンにするように構成されている。

【0051】

前記ウェークユニットが加速度計を含むものである場合に極めて有用となるこの構成によれば、前記クランクアームの実際の回転による加速ではなく振動に起因した加速である場合に、付属電子部が誤ってオンにされることが防止される。このような振動は、例えば、自転車の搬送、止まった自転車の傍を車両が通過すること等によるものであり得る。

30

【0052】

好ましくは、前記プロセッサの前記ウェーク信号は、前記ウェークユニットの前記推定使用検出器により生成される、好ましくは当該推定使用検出器が所定の最小運動閾値を上回る運動（好ましくは、加速）を検出した場合に、当該推定使用検出器により生成される、割込み信号を含む。

【0053】

前記クランクアームが加速度計を備え、前記プロセッサが当該加速度計の出力信号に基づいて前記クランクアームの回転ケイデンスを測定するように構成されている実施形態では、好ましくは、前記ウェークユニットが前記加速度計を含み、前記プロセッサの前記ウェーク信号は、当該加速度計が所定の加速度閾値を上回る加速度を当該加速度計の少なくとも1つの軸に沿って検出した場合に当該加速度計により生成される割込み信号で与えられる。

40

【0054】

より好ましくは、前記ウェークユニットは、前記加速度計の出力信号に基づいて、動作モードとスタンバイモードと場合によっては一時モードとの間における、前記電気／電子システムの状態の全ての移行を制御する。

【0055】

50

好ましくは、前記クランクアームは、モノリシックであり、かつ、高分子マトリクス内に組み込まれた構造繊維を含む複合材料からなり、前記クランクアームが、前記ウェークユニットを保持するプリント回路基板と共成形（同時成形、一体成形）されている。

【0056】

一態様において、本発明は、トルクメータ又はパワーメータを組み込んだ、自転車のクランクアームであって、前記トルクメータ又はパワーメータが、バッテリー電源ユニット、回転ケイデンスを測定する加速度計、少なくとも1つの歪みゲージ及び関係する読出し制御部を含む応力/歪み検出器、ならびにスタンバイモード及び動作モードを有するプロセッサを具備しており、前記プロセッサが、前記応力/歪み検出器の信号に基づいてトルク信号を、又は、前記応力/歪み検出器の信号と前記加速度計の信号とに基づいてパワー信号を生成するように構成されている、自転車のクランクアームにおいて、

10

前記加速度計が所定の加速度閾値を上回る加速度を当該加速度計の測定軸のうちの一つに沿って検出した場合に当該加速度計により生成される割込み信号が、前記プロセッサのウェーク信号として用いられることを特徴とする、クランクアームに関する。

【0057】

この態様のクランクアームの有利な態様および特徴は、本発明の最初の態様のクランクアームの有利な態様および特徴に、変更すべきところは変更して対応している。

【0058】

一態様において、本発明は、自転車のクランクアームのトルク検出器又はパワー検出器を制御する方法であって、前記トルク検出器又はパワー検出器が、バッテリー電源ユニット、プロセッサおよびウェークユニットを具備しており、当該方法は、前記プロセッサによって実行される、

20

a) 前記クランクアームの前回の回転からの経過時間を算出して、前記クランクアームの回転を待つ過程と、

b) 前記経過時間が第1の閾値未満である限り、前記経過時間を算出して前記クランクアームの回転を引き続き待つ過程と、

c) 前記経過時間が前記第1の閾値を超えると、前記経過時間が前記第1の閾値よりも大きい第2の閾値よりも長いかな否かを調べて、長い場合には、スタンバイ状態に入る過程と、

を備え、当該方法は、さらに、

30

d) 前記クランクアームの回転を検出する過程と、

e) 前記クランクアームの前記前回の回転からの算出された前記経過時間が最小閾値よりも長い場合には、トルクデータ又はパワーデータを取得する過程と、

f) 反対に、前記クランクアームの前記前回の回転からの算出された前記経過時間が前記最小閾値未満である場合には、トルクデータ又はパワーデータを無視する過程と、

を備える、方法に関する。

【0059】

好ましくは、前記過程e)において、さらに、前記トルク検出器又はパワー検出器の通信モジュールおよび/または応力/歪み検出器が未だオフである場合には、これらをオンにする副過程が設けられている。

40

【0060】

好ましくは、前記方法は、さらに、

g) 前記自転車の推定使用を示す信号を前記ウェークユニットから得る過程と、

h) 過程g)の信号の取得に応答して、動作モードに入る過程と、

を備える。

【0061】

より好ましくは、過程g)は、所定の閾値を上回る、前記クランクアームの加速度を検出する副過程を含む。

【0062】

より好ましくは、前記方法は、

50

i) 前記自転車の推定使用を示す信号を前記ウェークユニットから得る過程と、
j) 前記自転車の実際の使用を示す、好ましくは前記クランクアームの回転を示す信号を得る過程と、
k) 過程 i) の前記信号と過程 j) の前記信号の両方の取得に応答して、完全に動作モードに入る過程と、
を備える。

【0063】

より好ましくは、前記方法は、過程 i) の直後に実行される過程 i 1) であって、過程 g) の前記信号の取得に応答して一時モードに入り、過程 j) の前記信号を所定の時間内に得なかった場合には前記過程 a) に戻る過程 i 1) を備える。

10

【0064】

より好ましくは、過程 i) は、所定の閾値を上回る、前記クランクアームの加速度を検出する副過程を含む。

【0065】

本発明のさらなる特徴および利点は、添付の図面を参照しながら行う、本発明の好適な実施形態についての説明から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】自転車のクランクアームの一実施形態を示す概略部分破断図である。

【図2】図1のクランクアームを製造する本発明にかかる方法の工程を示す分解斜視図である。

20

【図3】図2に続く工程を示す分解斜視図である。

【図4】図2及び図3と同様の図であって、別のクランクアームの製造に関する図である。

【図5】図4に続く工程を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態における、自転車のクランクアームに組み込まれた、ウェークユニット付き電気/電子システムのブロック図である。

【図7】図6の電気/電子システムの動作であって、当該電気/電子システムの第1の実施形態における動作に関するフローチャートである。

【図8】図6の電気/電子システムの動作であって、当該電気/電子システムの第2の実施形態における動作に関するフローチャートである。

30

【図9】図8の方法で駆動された場合の図6の電気/電子システムに関する状態遷移図である。

【図10】本発明の第2の実施形態における、自転車のクランクアームに組み込まれた、ウェークユニット付き電気/電子システムのブロック図である。

【図11】図10の電気/電子システムの動作であって、当該電気/電子システムの第1の実施形態における動作に関するフローチャートである。

【図12】図10の電気/電子システムの動作であって、当該電気/電子システムの第2の実施形態における動作に関するフローチャートである。

【図13】図12の方法で駆動された場合の図6の電気/電子システムに関する状態遷移図である。

40

【図14】本発明の第3の実施形態における、自転車のクランクアームに組み込まれた、ウェークユニット付き電気/電子システムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0067】

本発明にかかるクランクアームは、電気/電子システムを備える。好ましくは、当該電気/電子システムは、図6～図14を参照しながら後で詳述するように、トルクメータもしくはパワーメータであるか又はトルクメータもしくはパワーメータを含む。

【0068】

本発明にかかる自転車のクランクアームは、高分子材料内に組み込まれた構造繊維を含

50

む複合材料からなるものであってもよい。

【 0 0 6 9 】

典型的に前記構造繊維は、カーボン繊維、ガラス繊維、ポロン繊維、合成繊維、セラミック繊維及びこれらの組合せからなる群から選択されるが、カーボン繊維が好適である。

【 0 0 7 0 】

好ましくは、前記合成繊維は、ポリオキサゾール繊維（例えば、Z y l o n（登録商標）等）、超高分子量ポリエチレン繊維（例えば、D y n e e m a（登録商標）等）、アラミド繊維（例えば、ケブラー繊維等）、またはこれらの組合せを含む。

【 0 0 7 1 】

典型的に、前記複合材料は層状であり、各層ごとに、シートモールディングコンパウンド（S M C）として一般的に知られる材料の幅広い選択肢が存在する。ただし、前記複合材料は、層状のものでなくてもよい。

【 0 0 7 2 】

本発明を限定しない例として、層状の前記複合材料における各層は、他層と互いに独立して：一方向繊維を含む複合材料、織り構造の二方向繊維を含む複合材料、不織り構造の二方向繊維を含む複合材料、織り構造の多方向繊維を含む複合材料、不織り構造の多方向繊維を含む複合材料、ランダム配向の短繊維もしくは極短繊維を含む複合材料、繊維集合体を含む複合材料、またはこれらの組合せ；これとは独立して、予備含浸繊維を含む複合材料（「プレプレグ」）、または乾燥繊維を含む（高分子マトリクス材料が成形工程中に添加される）複合材料；これらとは独立して、熱硬化性高分子マトリクスを含む複合材料、または熱可塑性高分子マトリクスを含む複合材料；から選択され得る（各グループ内での選択肢は、他の各グループ内での選択肢とは独立している）。

【 0 0 7 3 】

層状でない複合材料の場合の前記複合材料も、上述の各層についての各グループ内の各種選択肢から選択されてよいが、典型的には当該複合材料は、ランダム配向の短繊維もしくは極短繊維を含むタイプ、繊維集合体を含むタイプ、またはこれらの組合せとされる。

【 0 0 7 4 】

前記層状の複合材料における各層は、１つ以上の他層と同じ配向又は異なる配向の構造繊維を含み得る。

【 0 0 7 5 】

極めて好ましい一様式では、前記クランクアームを製造するのに使用される材料が、予備含浸繊維を含むコンパウンドであり、熱硬化型の高分子マトリクスを含んでいる。

【 0 0 7 6 】

熱硬化性高分子マトリクスを含むこのような複合材料からの前記クランクアームの製造は圧縮成形法によって行われるのに対し、前記高分子マトリクスが熱可塑性のものである場合の前記クランクアームの製造は射出成形法によって行われる。利用されることができ他の方法として、熱成形法が挙げられる。

【 0 0 7 7 】

図１～図３を参照する。これらの図には、中空のクランクアーム１０が、完成後の状態と製造過程の幾つかの工程途中とで描かれている。

【 0 0 7 8 】

具体的に述べると、クランクアーム１０は左側の（一般には、伝動チェーン側又はベルト側とは反対側の）クランクアームであるが、説明する内容は、右側の（一般には、伝動チェーン側又はベルト側の）クランクアームにも当てはまる。行うべき変更点は、当業者であれば本明細書（特に、図４及び図５についての後述の説明）に照らして明白である。

【 0 0 7 9 】

クランクアーム１０は、当該クランクアーム１０の回転軸心Ｘとペダル軸心Ｙとの間に延びるアーム領域（すなわち、本体部）の少なくとも一部において、内部空洞１２を有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

本明細書および特許請求の範囲において、クランクアーム 1 0 の長手方向すなわち長さ方向 L とは、回転軸心 X とペダル軸心 Y とをこれらに直交して繋ぐ方向のことを指すものとする。

【 0 0 8 1 】

本明細書および特許請求の範囲において、クランクアーム 1 0 の幅方向 G とは、回転平面 P 上に延在し且つクランクアーム 1 0 の長さ方向 L と直交する方向のことを指すものとする。

【 0 0 8 2 】

本明細書および特許請求の範囲において、クランクアーム 1 0 の厚さ方向 S とは、回転軸心 X と平行な方向のことを指すものとする。

10

【 0 0 8 3 】

本明細書および特許請求の範囲において、クランクアーム 1 0 の近位側表面 2 4 とは、取付後の状態においてフレーム側に面する表面のことを指すものとする。クランクアーム 1 0 の遠位側表面 2 6 とは、近位側表面 2 4 とは反対側の表面のことを指すものとする。ボトムブラケットスピンドル 2 8 は近位側表面 2 4 からこの面に交差するように延びて、ペダルピボット（図示せず）は遠位側表面 2 6 からこの面に交差するように延びる。

【 0 0 8 4 】

本明細書および特許請求の範囲において、中空のクランクアーム 1 0 の場合の当該クランクアームの内側表面 1 4 とは、空洞 1 2 側に面する表面のことを指すものとする。クランクアーム 1 0 の外側表面 1 6 とは、露出した表面のことを指すものとする。

20

【 0 0 8 5 】

中空のクランクアーム 1 0 を製造するには、所与の形状を有する剛体の芯材 1 8 が使用される。芯材 1 8 の形状が、完成後のクランクアーム 1 0 内部の空洞 1 2 の形状を決める。

【 0 0 8 6 】

「長さ方向」、「幅方向」、「厚さ方向」、「近位側表面」及び「遠位側表面」という表現は、芯材 1 8 を基準にした場合にも、前記クランクアームを基準にして先に定義したものと同様に用いられる。

【 0 0 8 7 】

具体的に述べると、芯材 1 8 は、当該芯材 1 8 の少なくとも長手方向中央領域において、（一定の又はいずれにせよ徐々に若干変化する）最大厚さ S 1 を持つ（前記幅方向中央の）第 1 の領域 2 0 と、幅方向 G の片側及びもう片方の側からの 2 つの突部（符号 2 2 を付した一方の突部のみが図示されている）とを有している。

30

【 0 0 8 8 】

各々の突部 2 2 は、前記芯材の表面、好ましくは前記芯材の近位側表面 2 7 と面一である。したがって、各突部 2 2 から中央領域 2 0 への遷移部には、ライザ面（立上り面）3 2 と「トレッド」面 3 4（好ましくは、互いに直交又は略直交している）を含む段差部 2 9 が形成されている。「トレッド」面 3 4 は、突部 2 2 の一部であり、長さ方向 L 及び幅方向 G に略沿って延びている。ライザ面 3 2 は、中央領域 2 0 の一部であり、長さ方向 L 及び厚さ方向 S に略沿って延びている。

40

【 0 0 8 9 】

芯材 1 8 は、例えば集積回路基板、完成後のクランクアーム内部および／または外部の電子部品間のフレキシブル回路および／または接続ケーブル等のような電気／電子部品を、良好に保護された所定の位置に収容するように設計されている、溝および／または凹所を有する。

【 0 0 9 0 】

図示の場合では、センサ 3 8（特には、歪みゲージのような伸張／収縮センサおよび／または温度センサ）のための（好ましくは、段差部 2 9 のライザ面 3 2 における）凹所 3 6、プリント回路基板（すなわち、P C B）4 2 のための（好ましくは、遠位側表面 2 5

50

における)凹所40、ケーブルおよび/またはフレキシブル回路46のための(好ましくは、遠位側表面25における)凹所44、ならびに後で説明する排出孔50(図1)の位置を定めるための(好ましくは、近位側表面27における)円状凹所(図示せず)が設けられている。

【0091】

実際、中空のクランクアーム10の製造過程では、まず少なくとも1つのセンサ38が剛体の芯材18のライザ面32における凹所36内に固定され得る。前記ケーブルおよび/またはフレキシブル回路46も、芯材18に固定され得る。

【0092】

後で説明するようにして(大まかには、伊国特許出願第102018000005294号に記載されているように)適宜保護されるPCB42は、芯材18に対して凹所40内へと、好ましくは安定に但し一時的に固定される。「安定に但し一時的に」という表現の意味は、本明細書を読むことで明らかになる。

【0093】

有利には、PCB42は、図6以降の図を参照しながら後で詳述するウェークユニット1000(又は当該ウェークユニット1000の少なくとも一部の構成要素)を保持している。いずれにせよ、ウェークユニット1000のうち、PCB42上に収められない構成要素が他にあれば、PCB42やセンサ38(さらには、後述のセンサ39)について本明細書で説明するものと同様の様式によってクランクアーム10に組み込むことが可能である。

【0094】

有利には、図示のように構成要素38, 42, 46が、予め組み立てられた計器本体47を形成している。図3では、芯材18および計器本体47が、計器本体47を芯材18に固定させた状態で描かれている。

【0095】

計器本体47は、さらに、センサ39を有している。好ましくは、センサ39は、センサ38が歪みゲージのような伸張/収縮センサであるときに温度センサとされる。なお、計器本体47のセンサ39は、芯材18の遠位側表面25に固定される。ただし、剛体の芯材18のライザ面32における凹所36に代えて又は当該凹所36に加えて、これらのセンサ39を収容する凹所が芯材18の段差部29のトレッド面34に存在していてもよい。

【0096】

また、センサ38, 39は、剛体の芯材18の近位側表面27において、好ましくは当該センサ38, 39を収容するように適切に位置決めされた凹所(図示せず)に配置されてもよい。伸張/収縮センサ38と温度センサ39とは、位置が入れ替えられてもよい。

【0097】

ボトムブラケットスピンドル28又は当該ボトムブラケットスピンドル28の一部と前記ペダルピボット(図示せず)、あるいは、(任意で、雌ねじが刻まれている)対応する金属製ブッシュ52, 54、あるいは、このようなスピンドル/ピボットのための孔を形成するねじ部付きインサート(マスタ)が、芯材18の2つの端部に配置される。

【0098】

その後、複合材料の「コード」56(好ましくは、略一方向の構造繊維を含む)が各段差部29により定まる凹部に配置される。当該一方向繊維の方向は、クランクアーム10の長さ方向と略揃えられる。コード56は、複合材料の1つ以上のプライが巻かれたもので形成されていてもよく、金型への挿入前に高分子材料で含浸されるか又は成形中に高分子材料が含浸する乾燥した一方向繊維の編組体などを含むものとされてもよい。単一のループ状コード56が用いられてもよく、芯材18の片側ごとに一つずつの2つのコードが用いられてもよい。また、コード56は、部分的に硬化されたものであってもよい。

【0099】

なお、センサ38は、コード56に接触させられる。これは、センサ38が歪みゲージ

10

20

30

40

50

のような伸張 / 収縮センサであるときに極めて有利であり得る。というのも、センサ 3 8 が、前記複合材料の前記繊維の方向に従って伸張されるからである。

【 0 1 0 0 】

次に、幅広い種類の複合材料の中から選ばれた任意の複合材料の 1 つ以上の別のプライ 6 0 が、上記のようにして用意された構造体に巻かれる。

【 0 1 0 1 】

コード 5 6 と同じくプライ 6 0 も、予備含浸されたものであっても予備含浸されていないものであってもよい。く、予備含浸されていない場合には後から高分子材料が金型へと射出される。

【 0 1 0 2 】

複合材料のコード 5 6 やプライ 6 0 に代えて、プライではない前述したような複合材料が用いられてもよい。

【 0 1 0 3 】

前記構造体が金型内に挿入されて、前記複合材料が、適切な温度・圧力プロファイルにかけることで固化される。芯材 1 8 の材料は、前記複合材料が硬化するまで成形圧力及び温度に耐えて自身の形状を保持しつつ、完成後のクランクアーム 1 0 の内部空洞 1 2 内においてセンサ 3 8 , 3 9 (及び P C B 4 2) が正確に位置決めされるのを確実にするように適切に選択されるのが望ましい。

【 0 1 0 4 】

金型からの取出し後、例えばクランクアーム 1 0 の近位側表面 2 4 に、前述した排出孔 5 0 が形成され得る。芯材 1 8 は適宜溶融されて、当該孔から流し出され得る。具体的に述べると、この目的のために芯材 1 8 は、融点が 1 4 0 未満である低融点金属合金で作製されている。

【 0 1 0 5 】

具体的に述べると、前記合金の溶融過程は、例えば欧州特許出願公開第 1818252 号 (同文献は、参照をもって本明細書に取り入れたものとする) 等から知られているように、当該合金の融点よりも高い温度の油浴に上記の半製品を入れることによって行われる。これにより、前記複合材料が過度の高温で損傷されることなく芯材 1 8 の溶融が行われる。

【 0 1 0 6 】

芯材 1 8 に対する少なくとも 1 つの前記センサ 3 8 , 3 9 の固定は、成形対象である前記構造体の組付時及び成形時に当該センサ 3 8 , 3 9 が定位置に保持されるようなものであるのが望ましい一方で、芯材 1 8 が取り除かれる際に当該センサ 3 8 , 3 9 が前記クランクアームに固定的に連結されたままとなるように、当該少なくとも 1 つのセンサ 3 8 , 3 9 と前記複合材料との間に確立される凝集力よりも低い凝集力を有するものであるのが望ましい。

【 0 1 0 7 】

その一方で、ある程度の長さが孔 5 0 から引き出される必要のあるケーブルおよび / またはフレキシブル回路 4 6 については、少なくとも自身の自由端部においてクランクアーム 1 0 に接着しないようにされるのが適切である。

【 0 1 0 8 】

同様に、芯材 1 8 に対する前記 P C B 4 2 および / またはケーブルおよび / またはフレキシブル回路 4 6 の固定も、成形対象である前記構造体の組付時及び成形時にこれらが定位置に保持されるようなものであり且つ溶融した芯材 1 8 が孔 5 0 から排出されるときにこれらが引きずり出されないようなものであるのが望ましい一方で、センサ 3 8 , 3 9 と同程度の位置決め精度は求められておらず、むしろ、完成後のクランクアーム 1 0 の内側表面 1 4 に当該部品 4 2 , 4 6 が必ずしも接着していなくてもよい (ただし、クランクアーム 1 0 の使用時に音が生じたり跳ねたりして結果的に問題になるのを防ぐには大いに好ましい) 。

【 0 1 0 9 】

ただし、予め組み立てられた計器本体 4 7 の上述したような好適な構成により、有利な

10

20

30

40

50

ことに、各種電気／電子部品を定位置に保持することが容易になる。

【 0 1 1 0 】

排出孔 5 0 が設けられている場合には、芯材 1 8 を構成する材料の排出後に当該排出孔 5 0 が、適宜塞がれ得る（好ましくは、緊密に塞がれる）。

【 0 1 1 1 】

その後、上記のようにして形成されたクランクアーム 1 0 における内部空洞 1 2 が、酸洗浄（当該酸洗浄が少なくとも 1 つのセンサ 3 8 , 3 9 を損傷させないことを前提とする）による溶解で金属残差を除去することによって仕上げられ得る。

【 0 1 1 2 】

クランクアーム 1 0 は、例えば当該クランクアーム 1 0 をサンドブラスト処理にかけること等による、外側表面 1 6 のさらなる仕上げサイクルに通され得る。任意で金属部品をクランクアーム 1 0 に固定したうえで、製造が終了する。

【 0 1 1 3 】

右側のクランクアームの場合には、例えば少なくとも 1 つのチェーンリング等が当該右側のクランクアームのスパイダーレッグへと、典型的に接着によって固定される。実際、右側のクランクアームの場合には、図 4 及び図 5 に示す符号 1 9 を付した剛体の芯材が、芯材 1 8 よりも長く、かつ、（完成後のクランクアームの）回転軸心 X の側に、中央穴 5 7 および当該穴 5 7 の周囲で放射状に延びる突出部 5 8 を有する。突出部 5 8 は、当該右側のクランクアームにおける対応する数のスパイダーレッグ内部に、当該右側のクランクアームの内部空洞 1 2 の延長部を形成し、当該延長部は金属製ブッシュ 5 2 の周囲で放射状に延びるものとなる。突出部 5 8 の数つまり前記クランクアームのスパイダーレッグの数は、必ずしも図示どおりの 4 個でなくてもよい。

【 0 1 1 4 】

芯材 1 9 の中央領域は、左側のクランクアームの製造に用いられる芯材 1 8 の中央領域と類似しており、同様の構成となっている（便宜上、図 2 及び図 3 の左側のクランクアームに用いられる芯材 1 8 を説明するのに使用したのと同じ符号を付している）。また、有利には、前記電気／電子部品（PCB 4 2、センサ 3 8 , 3 9、ケーブル 4 6、および予め組み立てられた計器本体 4 7）も、芯材 1 8 について説明したものと同様であり、便宜上同じ符号を付している。

【 0 1 1 5 】

強調すべき点は、上述の製造過程により、PCB 4 2（及び他の電気／電子部品）がクランクアーム 1 0 の前記複合材料と共成形されるということ、すなわち、クランクアーム 1 0 と当該クランクアーム 1 0 内部に既に挿入済みの前記 PCB とが一体品として成形されるということである。

【 0 1 1 6 】

つまり、クランクアーム 1 0 は当該クランクアーム 1 0 の本体部に、PCB 4 2 及び場合によっては他の電気／電子部品を一体化させている。具体的に述べると、前記クランクアームは当該クランクアームの本体部に、ウェークユニット 1 0 0 0 を一体化させている。

【 0 1 1 7 】

よって、有利なことに、PCB 4 2 およびウェークユニット 1 0 0 0 は、クランクアーム 1 0 を形成する前記複合材料中に封入されて、当該複合材料により衝撃、水、泥、及び大気中物質から極めて良好に保護される。

【 0 1 1 8 】

前記クランクアーム内に収められる前記電気／電子部品は（任意で適宜保護された状態で）、成形過程の圧力・温度プロファイルに耐える（熱可塑性高分子素材を含む複合材料の場合よりも熱硬化性高分子素材を含む複合材料の場合において重要となる）と共に、酸洗浄が実行される場合には当該酸洗浄に耐えるものであるのが望ましい。

【 0 1 1 9 】

このような条件に耐えることのできない部品（特には、バッテリー電源ユニット）は、ク

10

20

30

40

50

ランクアーム 10 の単に成形後に、当該クランクアーム 10 に機械的に連結されて且つ共成形済みの部品に電氣的に接続される（任意で、前記部品は、孔 50 又は他の適切な孔を介して空洞 12 へと挿入されたり前記クランクアームの外側表面 16 へと固定されたりする）。

【0120】

強調すべき点は、センサ 38, 39（又は当該センサ 38, 39の一部）も、クランクアーム 10 の成形後に連結される（特に、クランクアーム 10 の外側表面 16 に固定される）ものとされてよいということである。

【0121】

あるいは、芯材 18 は、成形が終わった後も完成品のクランクアーム 10 内部に着座した状態で保持されるように適宜構成及び形成することも可能である。この場合の芯材も、内部空洞のようなものをいずれにせよ形成する。本明細書および特許請求の範囲において、内部空洞 12 という用語は、クランクアーム 10 の外殻又は外皮を形成する前記複合材料における空洞を指すものとする。

10

【0122】

完成後のクランクアーム内に留まる芯材は、例えば高密度ポリプロピレン、硬化した複合材料（クランクアーム 10 の外殻を形成する複合材料と同じものであっても同じものでなくてもよい）等のような極めて軽量な材料で提供され得るか、あるいは、完成後のクランクアーム内においてセンサ 38, 39 が確実に正確に位置決めされているようにする適切な構成及び剛性を有する枠体の形態で提供され得る。

20

【0123】

図 4 及び図 5 の右側のクランクアームを製造する過程は、芯材 19 に適宜巻かれる複合材料のプライ 60 の形状や数、当該芯材 19 の中央穴 57、および当該芯材 19 の突出部 58 の違いを除けば、前述したものと実質的に同じである。

【0124】

好ましくは、PCB 42 には、成形前に保護が設けられる。前記保護は、例えば、熱硬化性エポキシ樹脂（好ましくは、2成分のもの）に基づく高分子材料からなる。

【0125】

このような材料からなる前記保護は、衝撃（一般には機械応力、特に高い成形圧力）に対する高い抵抗力に加えて、高い成形温度および芯材 18, 19 の融点に対する耐性を確実にする。

30

【0126】

前記保護により、有利なことに、前記電気／電子部品が曝される圧力および／または温度が重大でないレベルにまで下げられる。

【0127】

前記保護は、さらに、適切な電気絶縁性を確実にする。これは、空洞 12 内に水が浸入した場合に有益となり得る。

【0128】

有利には、前記保護は、さらに、薬品（特に、製造過程の洗浄酸浴）の適切な不浸透性および耐性を確実にする。

40

【0129】

有利には、PCB 42 をエポキシ樹脂の前記保護で覆うのに、芯材 18, 19 が使用される（ただし、必須ではない）。PCB 42 は、芯材 18, 19 の凹所 40 へと、前記電気／電子部品を保持する側の表面が当該芯材 18, 19 側（すなわち、凹所 40 側に）向くようにして配置される。次に、流体状態のエポキシ樹脂が、凹所 40 内の PCB 42 下側へと注入されて前記電気／電子部品と当該凹所 40 下部との間の空いた空間を充填する。また、前記樹脂は、PCB 42 の挿入前に前記凹所内に挿入されるものとされてもよい。前記樹脂は、その後、部分的に硬化されるか又は硬化できるようにしておくことにより、安定した保護を形成する。

【0130】

50

エポキシ樹脂に代えて、PCB42に対する十分な保護を確実にするような類似の又は同様の特性を具備した、例えばメタクリレート、ポリウレタン、アクリル系材料等のような他種の材料（大抵は、高分子）を使用することも可能である。

【0131】

PCB42の前記電気／電子部品の一部について、それらと前記エポキシ樹脂との間に適切な緩衝エレメント（図示せず）を追加することにより、成形時に伴う機械応力からさらに保護するようにしてもよい。

【0132】

前記緩衝エレメントの剛性は、前記保護の剛性よりも遥かに小さい。これにより、前記保護の外側から機械的荷重（特に、高い成形圧力で生じる機械的荷重）が加わると、前記緩衝エレメントによって下側の前記電気／電子部品で発生する圧力が分散されて、前記電気／電子部品を取り囲む保護部分へと荷重を放出させる。

10

【0133】

前記緩衝エレメントが適用される電気／電子部品は、例えば、加速度計である。加速度計は、可動の微小アーマチュアを備える機械的なアクチュエータに基づいて動作を行うものである場合には、機械的荷重に最も脆弱かつ繊細な部品となる。つまり、加速度計は、成形時に伴う高い圧力によって最も損傷し易い恐れのある部品である。当該高い圧力によってPCB42に小さな歪みが生じる可能性があり、これが加速度計の前記微小アーマチュアの損傷を招く。

【0134】

前記緩衝エレメントには、シリコンポリマーが使用される。変形例では、他種の軟質高分子材料（例えば、ポリウレタン等）が使用されてもよい。

20

【0135】

中実のクランクアームの場合には、金型外部で前記保護を形成するため、適切な支持体における凹所を利用することも可能である。そして、保護済みのPCB42が複合材料の層で覆われてから金型に挿入されるか、あるいは、保護済みのPCB42が金型キャビティに挿入されてから層状でない複合材料で一体化される。最後に、PCB42は、クランクアーム10を形成する複合材料及び場合によっては他の部品と共に共成形される。

【0136】

上記の構成に代えて又は上記の構成に加えて、電気絶縁性の前記保護は、特に前記少なくとも1つの表面が配線および／または電気接続パッドを保持している場合に、絶縁性繊維（好ましくは、ガラス繊維）を含む複合材料の層（特に、少なくとも1つのプライ）を有するものとされ得る。

30

【0137】

ガラス繊維の複合材料に代えて、類似の又は同様の特性を具備した、例えば熱可塑性繊維（例えば、ナイロンベースの繊維、Dyneema（登録商標）タイプの繊維等）、玄武岩ベースの鉱物繊維、アラミド繊維、Zylon（登録商標）等のような他種の電気絶縁性材料を使用することも可能である。

【0138】

好ましくは、絶縁性繊維を含む前記複合材料は、自転車部品の複合材料の高分子マトリクスと重合又は硬化の圧力・温度プロファイルが同等又は少なくとも匹敵する高分子マトリクスを含む。

40

【0139】

前記プリント回路基板の前記少なくとも1つの第1の表面が少なくとも1つの電気／電子部品を保持している場合、保護を設ける過程は、前述した保護に代えて又は前述した保護に加えて、その少なくとも1つの電気／電子部品を含む当該少なくとも1つの第1の表面をカバー又は枠体で覆う副過程を含むものとされ得る。

【0140】

前記クランクアームの横断面は、前記プリント回路基板を含む領域のみが中空で且つ他の領域が中実とされてもよく、前記プリント回路基板を含む領域のみが中実で且つ他の領

50

域が中空とされてもよい。

【 0 1 4 1 】

変形例では、前記クランクアームが金属材料からなるものとされ得て、かつ、前記トルクメータ、パワーメータ又は他の電気／電子システムの部品とウェークユニット 1 0 0 0 とが、適切な筐体に入れられて当該クランクアームの外側に固定され得るか又は当該クランクアームに適宜形成された空洞もしくは凹所で（場合によっては、後からカバー又は密封材料により緊密に閉塞されて）収容され得る。

【 0 1 4 2 】

図 6 は、ウェークユニット 1 0 0 0 が設けられた電気／電子システムのブロック図である。図示の場合の電気／電子システムは、本発明の第 1 の実施形態における、自転車のクランクアームに組み込まれたパワーメータ 1 0 0 である。

10

【 0 1 4 3 】

パワーメータ 1 0 0 は、バッテリー電源ユニット 1 0 2、およびバッテリー電源ユニット 1 0 2 により給電される電気／電子部品 1 0 4 を具備している。電気／電子部品 1 0 4 は、プロセッサ 1 0 6 を含む。

【 0 1 4 4 】

電気／電子部品 1 0 4 は、応力／歪み検出器 1 0 8 を含む。具体的に述べると、応力／歪み検出器 1 0 8 は、少なくとも 1 つの歪みゲージ及び関係する読出し制御部（まとめて、符号 1 1 0 を付している）、ならびに A D 変換器 1 1 2 を有している。好ましくは、歪みゲージ 1 1 0 は、電気抵抗歪みゲージである。歪みゲージ 1 1 0 は、前記クランクアームが中実であるか中空であるかにかかわらず、前記クランクアームの外側表面に取り付けられ得る。

20

【 0 1 4 5 】

あるいは、前記クランクアームが、少なくとも 1 つの空洞（及び当該空洞周囲に延在する、高分子マトリクス内に組み込まれた構造繊維を含む複合材料の外殻）を有し得て、かつ、歪みゲージ 1 1 0 が、その空洞の内側表面（前記外殻の内側表面）に取り付けられ得る。

【 0 1 4 6 】

あるいは、複合材料からなる前記クランクアームが、芯材（及び当該芯材周囲に延在する、高分子マトリクス内に組み込まれた構造繊維を含む複合材料からなる外殻）を有し得て、かつ、歪みゲージ 1 1 0 が、これら芯材と複合材料との間（これら芯材と外殻との間）に配置され得る。

30

【 0 1 4 7 】

芯材や空洞を設ける代わりに、前記歪みゲージ 1 1 0 の両面を複合材料と接するものとしてもよい。この場合の前記クランクアームの横断面は少なくとも、前記歪みゲージ 1 1 0 を含む領域において中実となる。

【 0 1 4 8 】

好ましい一実施形態では、歪みゲージ 1 1 0 は、複合材料からなる中空のクランクアーム 1 0 内に図 2 ～図 5 のセンサ 3 8 のように配置されている。

【 0 1 4 9 】

任意で、応力／歪み検出器 1 0 8 は、さらに、少なくとも 1 つの温度センサ及び関係する読出し制御部（まとめて、符号 1 1 4 を付している）、ならびに第 2 の A D 変換器 1 1 6 を有している。

40

【 0 1 5 0 】

プロセッサ 1 0 6 は、応力／歪み検出器 1 0 8 からの（具体的には、A D 変換器 1 1 2 からの）出力から得られる力と前記クランクアームの既知の長さに基づいて、運転者が前記クランクアームに加える踏み込みトルクの測定値を導き出す。

【 0 1 5 1 】

力の測定値は、温度変化で生じた前記歪みゲージの見かけの変形を考慮に入れるために、応力／歪み検出器 1 0 8 により（具体的には、第 2 の A D 変換器 1 1 6 により）供給さ

50

れた温度測定値に基づいて適宜補正され得る。

【 0 1 5 2 】

応力 / 歪み検出器 1 0 8 の詳細については、その具体的な構造が本発明の範囲外であり且ついずれにせよ当業者の能力の範疇であることから説明を省く。

【 0 1 5 3 】

また、以降では簡略化のために、温度センサ及び関係する読出し制御部 1 1 4 ならびに第 2 の A D 変換器 1 1 6 については言及せず、それらが歪みゲージ及び関係する読出し制御部 1 1 0 ならびに A D 変換器 1 1 2 として好適に取り扱われるものとして考える。

【 0 1 5 4 】

電気 / 電子部品 1 0 4 は、加速度計 1 1 8 を含む。加速度計 1 1 8 の動作は、様々な物理的原理に基づいたものがあり得る。加速度計 1 1 8 は、例えば、圧電効果、ピエゾ抵抗効果又は静電容量効果を利用するものであったり、渦電流を測定するものであったりし得る。加速度計 1 1 8 は、極めて小型のもので、M E M S タイプの加速度計の場合にはマイクロメートルオーダーのもの、さらには、N E M S タイプの加速度計の場合にはナノメートルオーダーのものであり得る。

【 0 1 5 5 】

プロセッサ 1 0 6 は、周知であるため本明細書では詳細に説明しない適切なアルゴリズムによって加速度計 1 1 8 の出力を経時的に分析することにより、当該プロセッサ 1 0 6 と加速度計 1 1 8 との組合せによって前記クランクアームの回転速度又はペダリングケイデンスのセンサを実現するように構成されている。簡単に述べると、加速度計 1 1 8 の出力を分析する前記アルゴリズムは、当該加速度計の出力信号をフィルタリング処理することによって特定の正弦波形を探し出し、前記クランクアームの一回転に相当する当該正弦波形の周期を算出する。単位時間当たりの回転の数から、回転ケイデンスが得られる。

【 0 1 5 6 】

プロセッサ 1 0 6 は、さらに、踏み込みトルクの測定値とケイデンスの測定値とを組み合わせることで踏み込みパワーの測定値を出力するように構成されている。

【 0 1 5 7 】

極めて有利なことに、本実施形態の加速度計 1 1 8 は、図 7 ~ 図 9 についての下記の説明から分かるようにウェークユニット 1 0 0 0 の役割も果たす。

【 0 1 5 8 】

電気 / 電子部品 1 0 4 は、トルクの測定値および / またはパワーの測定値（場合によっては、さらに、ケイデンスの測定値）を前記クランクアーム外部のプロセッサに通信する通信装置 1 2 0（好ましくは、無線部 1 2 0）を含む。当該通信装置は、例えばプロセッサ 1 0 6 のファームウェアやソフトウェアのコンフィギュレーションや更新等といった、前記クランクアームと外部との間での任意の他の通信にも用いられ得る。

【 0 1 5 9 】

図 7 は、ウェークユニット 1 0 0 0 が設けられたパワーメータ 1 0 0 の、第 1 の実施形態における動作に関するフローチャート 2 0 0 である。具体的に述べると、このフローチャートは、プロセッサ 1 0 6 で実行されるプログラムを表している。

【 0 1 6 0 】

ブロック 2 0 2 では、プロセッサ 1 0 6 がウェークモードに入る。ブロック 2 0 2 の最初の実行は、例えば、前記クランクアームへのバッテリー電源ユニット 1 0 2 の挿入によって引き起こされ得るか、あるいは、図示しないオン / オフスイッチをオンにすることによって引き起こされ得る。

【 0 1 6 1 】

次に、ブロック 2 0 4 では、プロセッサ 1 0 6 が付属電子部をオンにする。具体的に述べると、A D 変換器 1 1 2、歪みゲージ及び関係する読出し制御部 1 1 0、ならびに無線部 1 2 0 がオンにされる。ブロック 2 0 4 では、さらに、プロセッサ 1 0 6 が加速度計 1 1 8 / ウェークユニット 1 0 0 0 を通常動作モードにする。つまり、これらの構成要素は、バッテリー 1 0 2 からの電気エネルギーを消費する通常動作モードに入り、パワー検出器

10

20

30

40

50

100が、即応可能かつ完全に動作可能な状態となる。

【0162】

加速度計118/ウェークユニット1000は、通常動作モードであるとき、比較的高い精度および比較的高いサンプリング周波数（例えば、12ビット400Hz）を有する。

【0163】

次に、ブロック206では、プロセッサ106が加速度計118/ウェークユニット1000の出力を分析することにより、踏み込みパワーを算出する目的に用いられる前記クランクアームの回転ケイデンスを、前述した既知の様式によって導き出す。本発明における加速度計118/ウェークユニット1000の出力は、さらに、加速（特に、前記クランクアームの振動）が生じているか否か及び前記クランクアームの回転が生じているか否かを特定するために分析される。これにより、後述するようなウェークユニット1000の推定使用検出器及び実際使用検出器を実現する。

10

【0164】

ブロック208では、プロセッサ106が、加速度計118の出力を分析するブロック206のステップで検出された前記クランクアームの前の回転からの、経過時間「time」を算出する。

【0165】

ブロック210において、プロセッサ106は、加速度計118/ウェークユニット1000の出力が前記前の回転以降の前記クランクアームの別の回転の検出を示唆しているか否か、すなわち、加速度計118/ウェークユニット1000の出力の形状が正弦波の周期を作り出したか否かを確認する。

20

【0166】

確認結果が肯定の場合、すなわち、前記プロセッサが新たな回転を検出した場合、ブロック212において当該プロセッサ106は、時間「time」が最小閾値MinRotat以上であるか否かを確認する。ブロック212の確認結果が否定である場合、パワーメータ100により用いられるケイデンスデータを更新することなく、前記加速度計の出力を分析するというブロック206へと実行が戻る。このような確認では、短過ぎる時間「time」、すなわち、短過ぎる正弦波の期間は、前記クランクアームの実際の回転ではなく、当該クランクアームの所与の角度位置辺りの振動に相当すると見なされる。よって、この場合の加速度計118/ウェークユニット1000の信号は、自転車（特に、前記クランクアーム）の、実際の使用ではなく推定使用を示唆していることになる。つまり、この文脈において加速度計118/ウェークユニット1000は、ウェークユニット1000の、推定使用検出器としての特定の役割を果たしている。最小閾値MinRotatは、例えば250ミリ秒とされ得る。

30

【0167】

反対に、ブロック212の確認結果が肯定である場合には、正弦波の期間が前記クランクアームの回転を実際に示唆しているので、ブロック214において前記プロセッサが、時間「time」を記憶して前記クランクアームの回転に関するデータを更新した後、加速度計118/ウェークユニット1000の出力を分析するというブロック206へと戻る。すなわち、ブロック208の次の実行における時間「time」は、時間「time」のこの更新後の数値からの経過時間として算出される。よって、この場合の加速度計118/ウェークユニット1000の信号は、自転車の実際の使用（特に、ペダル動作時の前記クランクアームの回転）を示唆している。つまり、この文脈において加速度計118/ウェークユニット1000は、ウェークユニット1000の、実際使用検出器としての特定の役割を果たしている。加速度計118は、さらに、パワーメータ100のケイデンス検出器としての役割も完全に果たす。

40

【0168】

ブロック214で更新された、回転に関するデータは、外部プロセッサに直接送信されてもよく、プロセッサ106によって一時的に記憶されて（任意で、当該データの平均値

50

、最小値及び最大値を取得してから) 後で送信されるものとされてもよい。

【 0 1 6 9 】

ブロック 2 1 0 の確認結果が否定である場合、すなわち、加速度計 1 1 8 / ウェークユニット 1 0 0 0 の出力が前記クランクアームの新たな回転を示唆していない場合、ブロック 2 1 6 において前記プロセッサは、前回検出された回転からの経過時間「time」が、最小ケイデンスに対応する最大回転時間MaxRotatにより与えられる閾値以下であるか否かを確認する。

【 0 1 7 0 】

ブロック 2 1 6 での確認結果が否定である場合には、加速度計 1 1 8 / ウェークユニット 1 0 0 0 の出力を分析するブロック 2 0 6 へと実行が戻り、プロセッサ 1 0 6 は、単にクランクアーム回転イベントを待つことになる。自転車の通常使用中、運転者が実際にペダルを漕いでいるときには、回転が終わるのをプロセッサ 1 0 6 が待つことになる。ブロック 2 0 6 , 2 0 8 , 2 1 0 , 2 1 6 のステップの繰り返しのシーケンスは、例えばケイデンス 6 0 r p m に相当する 1 秒間続き得る。

【 0 1 7 1 】

ブロック 2 1 6 での確認結果が肯定である場合、ブロック 2 1 8 において前記プロセッサは、前回検出された回転からの経過時間「time」がスリープ時間SleepTimeにより与えられる別の閾値以下であるか否かを確認する。

【 0 1 7 2 】

時間「time」が最小ケイデンスに対応する最大回転時間MaxRotatよりも長いスリープ時間SleepTimeよりは短いものである場合(ブロック 2 1 8 からの出力はNo)、ブロック 2 2 0 においてプロセッサ 1 0 6 は、前記クランクアームが一時的に静止していると判断してパワーデータをそれに応じて更新する。このようにして、プロセッサ 1 0 6 は、自転車の通常使用中であっても前記クランクアームが回転していない瞬間(例えば、信号機、下り坂走行、減速等)があることを考慮に入れる。最大回転時間MaxRotatの数値は、例えば、ケイデンス 2 0 r p m に相当する 3 秒とされる。

【 0 1 7 3 】

反対に、ブロック 2 1 8 において前回検出された回転からの経過時間「time」がスリープ時間SleepTimeを超えたプロセッサ 1 0 6 が確認した場合、当該プロセッサ 1 0 6 は、運転者が自転車を使うのを止めたか又はいずれにせよペダルを漕いでいないと判断する。スリープ時間SleepTimeの好適な数値は、例えば 2 ~ 5 分である。

【 0 1 7 4 】

この場合、ブロック 2 2 2 においてプロセッサ 1 0 6 は、歪みゲージ 1 1 0、AD変換器 1 1 2 及び無線部 1 2 0 を含む前記付属電子部をオフにする。プロセッサ 1 0 6 は、さらに、加速度計 1 1 8 / ウェークユニット 1 0 0 0 を低電力動作モードにする。このようなモードの加速度計 1 1 8 / ウェークユニット 1 0 0 0 は、比較的低い精度および比較的低いサンプリング周波数(例えば、8ビット 2 0 H z)を有する。この低電力動作モードは、ウェークユニット 1 0 0 0 の役割を果たすのに十分適している一方で、パワーメータ 1 0 0 のケイデンス計としての役割には適していない。

【 0 1 7 5 】

そして、ブロック 2 2 4 においてプロセッサ 1 0 6 は、スタンバイモードに入る。その結果、パワーメータ 1 0 0 の電気消費が最小限にまで抑えられ、バッテリー 1 0 2 の充電量が有利なことに維持される。

【 0 1 7 6 】

ブロック 2 2 6 では、プロセッサ 1 0 6 が、ウェーク信号を受け取ってブロック 2 0 2 の動作モードへと復帰する。

【 0 1 7 7 】

有利には、前記ウェーク信号は、加速度計 1 1 8 / ウェークユニット 1 0 0 0 が閾値又は最小加速度MinAccel以上の加速度を当該加速度計 1 1 8 の軸のうちの一つに沿

10

20

30

40

50

って検出した場合に当該加速度計 118 / ウェークユニット 1000 により生成される、割込み信号によって与えられる。好ましくは、この軸は、前記クランクアームの回転軸心を基準とした回転の接線方向（図 1 に示す幅方向 G）に延びる、当該クランクアームの長手軸心と直交した軸である。なお、低電力モードにおいても加速度計 118 / ウェークユニット 1000 は、前記割込み信号を提供し、自転車の推定使用検出器として機能することが可能である。

【0178】

強調すべき点は、2 軸加速度計又は 3 軸加速度計の場合、一つの軸（図 1 に示すクランクアーム 10 の幅方向 G に延びる軸）を用いて回転ケイデンスを検出する（したがって、パワーメータ 100 のケイデンス計の役割を主に果たす）一方で、別の軸（特に、図 1 に示すクランクアーム 10 の長さ方向 L に延びる軸、さらには、厚さ方向 S に延びる軸）を用いて振動を検出する（したがって、ウェークユニット 1000 の役割を主に果たす）ことが可能であるという点である。しかしながら、双方の役割が、同じ軸（図 1 に示すクランクアーム 10 の幅方向 G に延びる軸）を用いて実行されるものとされてもよい。

【0179】

ブロック 226 で検出される前記ウェーク信号は、図示のものよりも複雑であり得て、具体的に述べると、例えば自転車の搬送中や止まった自転車を車両が通り過ぎるとき等に生じる振動によってパワー検出器 100 が不必要にウェークされる可能性を防ぐために、最小閾値 *MinAccel* を超える加速度の検出だけでなく前記クランクアームの完全な回転の検出も含み得る。

【0180】

図 8 は、ウェークユニット 1000 が設けられたパワーメータ 100 の、第 2 の実施形態における動作に関するフローチャート 300 である。具体的に述べると、このフローチャート 300 もプロセッサ 106 で実行されるプログラムを表しているので、図 7 のフローチャート 200 と異なる点についてのみ説明することにする。

【0181】

ブロック 204 は、プロセッサ 106 が加速度計 118 / ウェークユニット 1000 を通常動作モードにするのみのブロック 304 に置き換えられている。強調すべき点は、この通常動作モードが、ウェークユニット 1000 の推定使用検出器及び実際使用検出器としての（特に、スタンバイモードへの移行を阻止する）役割と、パワーメータ 100 のケイデンス計の役割との両方を果たすのに完全に適しているということである。

【0182】

プロセッサ 106 は、ブロック 210 において新たな回転を検出してからブロック 212 において時間「*time*」が最小閾値 *MinRotat* 以上であることを確認した場合に実行されるブロック 328 でしか、前記付属電子部をオンにしない（特に、A/D 変換器 112、歪みゲージ及び関係する読出し制御部 110、ならびに無線部 120 がオンにされる）。前記付属電子部をオンにするブロック 328 は、プロセッサ 106 が時間「*time*」を記憶して前記クランクアームの回転に関するデータを更新するブロック 214 よりも先に実行される。

【0183】

ブロック 328 は、ブロック 212 と当該ブロック 328 との間にあるブロック 330 で確認するように、前記付属電子部が既にオンである場合には実行されない。

【0184】

図 9 は、図 8 の方法で駆動された場合のパワーメータ 100 に関する状態遷移図である。

【0185】

パワー検出器 100 の動作モード 402 では、プロセッサ 106 が動作モードであり、加速度計 118 / ウェークユニット 1000 が通常動作モードであり、さらに、前記付属電子部（A/D 変換器 112、歪みゲージ及び関係する読出し制御部 110、ならびに無線部 120）がオンである。エネルギー消費は最大である。このモードのパワー検出器 10

0 は、トルクデータ及びケイデンスデータを集めて（加速度計 118 / ウェークユニット 1000 が当該パワー検出器 100 のケイデンス計の役割も果たす）、任意で当該データを外部プロセッサに送信する。好ましくは、このモードのパワー検出器 100 は、さらに、ケイデンスが下限 Min Rotat 及び上限 Max Rotat により決まる回転時間範囲に対応する所定のケイデンス範囲外である場合にはトルクデータ及びケイデンスデータを無視する。

【0186】

パワー検出器 100 のスタンバイモード 404 では、プロセッサ 106 がスタンバイモード又は低電力モードであり、加速度計 118 / ウェークユニット 1000 が低電力動作モードであり（当該加速度計 118 / ウェークユニット 1000 は、ウェークユニット 1000 の役割は果たすものの、パワー検出器 100 のケイデンス検出器の役割は果たさない）、さらに、前記付属電子部（AD変換器 112、歪みゲージ及び関係する読出し制御部 110、ならびに無線部 120）がオフである。エネルギー消費は最小である。

10

【0187】

パワー検出器 100 の一時モード 406 では、プロセッサ 106 が動作モードであり、加速度計 118 / ウェークユニット 1000 が通常動作モードである（当該加速度計 118 / ウェークユニット 1000 は、パワーメータ 100 のケイデンス計の役割も果たす）のに対し、前記付属電子部（AD変換器 112、歪みゲージ及び関係する読出し制御部 110、ならびに無線部 120）はオフである。エネルギー消費は相当に低い。

【0188】

動作モード 402 の状態からスタンバイモード 404 の状態への遷移を決めるイベント又は信号は、スリープ信号と称され、プロセッサ 106 による加速度計 118 / ウェークユニット 1000 を用いた回転検出がないスリープ時間 Sleep Time の経過に該当する。

20

【0189】

スタンバイモード 404 の状態から一時状態 406 への遷移を決めるイベント又は信号は、ウェーク信号 Wake と称され、加速度計 118 / ウェークユニット 1000 により（特に、当該加速度計 118 / ウェークユニット 1000 が推定使用検出器として機能し前記クランクアームの加速又は振動を検出した場合に）生成される前記割込み信号に該当する。

30

【0190】

一時モード 406 の状態から動作モード 402 の状態への遷移を決めるイベント又は信号は、完全ウェーク信号 Full Wake と称され、加速度計 118 / ウェークユニット 1000 が実際使用検出器としての役割において行う適切なペダリングケイデンスの検出に該当する。強調すべき点は、一時モードにおいても（推定使用検出器としての加速度計 118 / ウェークユニット 1000 の役割によって）振動を無視することができ、当該振動によってパワー検出器 100 が完全動作モード 402 に入ってしまうのを防止できるという点である。

【0191】

したがって、本システムは、一時モード 406 の状態からスタンバイモード 404 の状態へと移り戻る、すなわち、前記付属電子部をオンにすることなく移り戻ることも可能である。これに係る遷移は、再スリープ 414 と称され、（加速度計 118 / ウェークユニット 1000 による）実際使用信号ではなく推定使用信号の検出に該当する。この状況は、例えば自転車が自動車の自転車キャリアで搬送されて風による応力に曝されたとき等、前記クランクアームの回転を生じずに自転車が移動した / 動いた場合に起こる。

40

【0192】

完全を期すために、さらに、動作モード 402 に留まることが、スリープ防止（アンチ・スリープ）416 と称され、継続的なペダル動作に該当する。

【0193】

図 7 の方法で駆動された場合のパワーメータ 100 に関する状態遷移図は、（当業者で

50

あれば本明細書を読むことで明らかであるが) 一時モード406および完全ウェーク信号FullWake412が存在しないように、かつ、ウェークイベント又は信号Wakeがスタンバイモード404の状態から動作モード402の状態への遷移を直接決めるように単純化したものになる。

【0194】

上記の説明から、トルクメータ又はパワーメータの実施形態では加速度計118が推定使用検出器として機能することが理解できる。

【0195】

図10は、ウェークユニット1000が設けられた電気/電子システムのブロック図である。図示の場合の電子/電気システムは、本発明の第2の実施形態における、自転車のクランクアームに組み込まれたパワーメータ500である。

10

【0196】

パワーメータ500は、加速度計(ここでは符号518を付している)とは別に推定使用検出器522を備えている点で、図6のパワーメータ100と異なる。パワーメータ500の他の構成要素には、先の符号に300を足した符号が付されており、バッテリー電源ユニットは502、電気/電子部品は504、プロセッサは506、応力/歪み検出器は508、少なくとも1つの歪みゲージ及び関係する読出し制御部はまとめて510、AD変換器は512、少なくとも1つの温度センサ及び関係する読出し制御部はまとめて514、第2のAD変換器は516、既述の加速度計は518、通信装置(特に、無線部)は520となっている。

20

【0197】

この実施形態では、加速度計228とは別に推定使用検出器522が前記クランクアームに完全に組み込まれているので、加速度計の低電力モードを利用しない(加速度計には、このようなモードを持たないものもある)。

【0198】

推定使用検出器522は、加速度計に代えて振動センサによって実現され得る。加速度計に代わる振動センサは、いわゆる「ボールインケージスイッチ」(すなわち、導電性ケージ内部のボールが動くことで、当該ボールが当該ケージに接触し、回路を完成させて当該スイッチを閉じる)とされる。

【0199】

振動センサを用いることには、運転者が自転車を使用するや否やウェークイベントを生成するという利点があるものの、「フォールスポジティブ」を引き起こすという欠点がある。このような「フォールスポジティブ」は、加速度計518で前記クランクアームの完全な回転を追加で検出してから(よって、加速度計518は、実際使用検出器として機能する)動作モードへの移行を行うことによって防止することができる。

30

【0200】

つまり、この特定の場合において、ウェークユニット1000は、推定使用検出器522と実際使用検出器としての加速度計118との組合せで構成される。

【0201】

推定使用検出器522は、必ずしも振動センサである必要はない。振動センサの代替となるものは、下記のとおりである:

40

- 傾斜センサ;

- 地球の磁場を測定し、例えば自転車の構成品(例えば、ディレイラ等)に対するクランクアームの位置変化等の結果としての当該磁場の摂動を感知するように構成された、自己完結型の(すなわち、磁力計などの外部部品を持たない)磁場センサ;

- クランクアームの運動状態や静止状態を示す、当該クランクアーム上での風/空気の圧力を測定する気圧計;

- 位置および/または回転センサ(例えば、ジャイロスコープ等); ならびに

- 力および/または圧力および/または機械応力センサ(例えば、クランクアームに対する運転者の押圧を感知するセンサ等)(具体的に述べると、このようなセンサは、有利

50

なことに、パワーメータ500としての歪みゲージ510を用いることができる。ただし、AD変換器512よりも消費が少ないポテンショメータに接続することで実現される)。

【0202】

上記の各種類のセンサは、複数設けられていてもよい。

【0203】

ここで強調すべき点は、上記の検出器の少なくとも一部（特に、磁場センサ、位置センサ、ならびに力および/または圧力および/または機械応力センサ）が前記クランクアームの実際使用検出器としても有用であるということである。この点は、図14との関連で後述する。

【0204】

図11は、ウェークユニット1000が設けられたパワーメータ500の、当該パワーメータ500の第1の実施形態における動作に関するフローチャート600である。このフローチャートもプロセッサ506で実行されるプログラムを表しているので、図7のフローチャート200と異なる点についてのみ説明することにする。

【0205】

ブロック204は、プロセッサ506が前記付属電子部をオンにして（特に、AD変換器512、歪みゲージ及び関係する読出し制御部510、ならびに無線部520がオンにされる）且つ加速度計518を通常動作モードにするのに加えて、当該プロセッサ506が推定使用検出器522をオンにする（例えば、パワー検出器500がスイッチによって又はバッテリー電源ユニット502の挿入によってオンにされる最初のとき等に該当）か又は推定使用検出器522をオンのまま維持するというブロック604に置き換えられている。

【0206】

ブロック222は、このときのプロセッサ106が加速度計118をオフにし且つ前記付属電子部（歪みゲージ510、AD変換器512、および無線部520）をオフにする一方で、推定使用検出器522をオンのまま維持するというブロック622に置き換えられている。

【0207】

よって、プロセッサ506がブロック224においてスタンバイに入った後も、推定使用検出器522のみがオンのまま維持される。結果的に、パワーメータ500の電気消費は最小限にまで抑えられ、バッテリー1502の充電量が有利なことに維持される。

【0208】

ブロック226は、プロセッサ506がウェークユニット1000の推定使用検出器522により提供されたウェーク信号を受け取り次第ブロック202の動作モードへと復帰するというブロック626に置き換えられている。

【0209】

この場合においても、ブロック626で検出される前記ウェーク信号は、より複雑である可能性があり、具体的に述べると、パワー検出器500が前記推定使用検出器の誤駆動でオンにされてしまうのを防ぐために、当該推定使用検出器522により行われる信号の検出だけでなく（特に、加速度計518により行われる）前記クランクアームの完全な回転の検出も含み得る。

【0210】

いずれにせよ、加速度計518は、パワーメータ500のケイデンス検出器としての役割を当然果たすのに加えて、前記クランクアームの回転を検出する限り本システムを動作モードに維持するという実際使用検出器として用いられることから、ウェークユニット1000の一部を形成している。

【0211】

図12は、パワーメータ500の、当該パワーメータ500の第2の実施形態における動作に関するフローチャート700である。このフローチャート700もプロセッサ50

10

20

30

40

50

6で実行されるプログラムを表しているので、ここでは図11のフローチャート600と異なる点についてのみ説明する。具体的に述べると、その相違点は、図8のフローチャート300と図7のフローチャート200との相違点と同じである。

【0212】

ブロック604は、プロセッサ506が加速度計518を通常動作モードにし且つ推定使用検出器522をオンにするか又はオンのまま維持するのみのブロック704に置き換えられている。

【0213】

プロセッサ506は、ブロック210において新たな回転を検出してからブロック212において時間「time」が最小閾値MinRotat以上であることを確認した場合に実行されるブロック728でしか、前記付属電子部をオンにしない（特に、AD変換器512、歪みゲージ及び関係する読出し制御部510、ならびに無線部520がオンにされる）。付属電子部をオンにするブロック728は、プロセッサ506が時間「time」を記憶して前記クランクアームの回転に関するデータを更新するブロック214よりも先に実行される。

【0214】

ブロック728は、ブロック212と当該ブロック728との間にあるブロック730で確認するように、前記付属電子部が既にオンである場合には実行されない。

【0215】

図13は、図12の方法で駆動された場合のパワーメータ500に関する状態遷移図である。

【0216】

パワー検出器500の動作モード802では、プロセッサ506が動作モードであり、前記加速度計が（通常又は唯一の）動作モードであり、さらに、前記付属電子部（AD変換器512、歪みゲージ及び関係する読出し制御部510、ならびに無線部520）がオンである。さらには、推定使用検出器522もオンである。エネルギー消費は最大である。このモードのパワー検出器500は、トルクデータ及びケイデンスデータを集めて、任意で当該データを外部プロセッサに送信する（加速度計518が当該パワーメータ100のケイデンス計としての役割を果たす）。好ましくは、このモードのパワー検出器500は、さらに、ケイデンスが下限MinRotat及び上限MaxRotatにより決まる回転時間範囲に対応する所定のケイデンス範囲外である場合にはトルクデータ及びケイデンスデータを無視する。前述したように、加速度計518は、前記クランクアームの回転を検出する限り本システムを動作モードに維持するという、ウェークユニット1000の実際使用検出器としての役割も果たす。

【0217】

パワー検出器500のスタンバイモード804では、プロセッサ506がスタンバイモード又は低電力モードであり、加速度計518がオフであり、さらに、前記付属電子部（AD変換器512、歪みゲージ及び関係する読出し制御部510、ならびに無線部520）がオフである。推定使用検出器522のみがオンである。エネルギー消費は最小である。

【0218】

パワー検出器500の一時モード806では、プロセッサ506が動作モードであり、加速度計518が（通常又は唯一の）動作モードであるのに対し、前記付属電子部（AD変換器112、歪みゲージ及び関係する読出し制御部110、ならびに無線部120）はオフである。また、推定使用検出部522はオンである。エネルギー消費は相当に低い。

【0219】

動作モード802の状態からスタンバイモード804の状態への遷移を決めるイベント又は信号は、スリープ信号と称され、プロセッサ506による（ウェークユニット1000の実際使用検出器の役割としての）加速度計518を用いた回転検出がないスリープ時間SleepTimeの経過に該当する。

10

20

30

40

50

【 0 2 2 0 】

スタンバイモード 8 0 4 の状態から一時状態 8 0 6 への遷移を決めるイベント又は信号は、ウェーク信号 W a k e と称され、ウェークユニット 1 0 0 0 の推定使用検出器 5 2 2 の出力信号に該当する。

【 0 2 2 1 】

一時モード 8 0 6 の状態から動作モード 8 0 2 の状態への遷移を決めるイベント又は信号は、完全ウェーク信号 F u l l W a k e と称され、加速度計 5 1 8 が実際使用検出器としての役割において行う適切なペダリングケイデンスの検出に該当する。強調すべき点は、一時モード 8 0 6 においても、運転者が実際には自転車を使用していない状況下では推定使用検出器 5 2 2 により検出された振動や他の運動を無視することができ、当該振動や他の運動によってパワー検出器 1 0 0 が不必要に完全動作モード 4 0 2 に入ってしまうのを防止できるという点である。

10

【 0 2 2 2 】

したがって、本システムは、一時モード 8 0 6 の状態からスタンバイモード 8 0 4 の状態へと移り戻る、すなわち、前記付属電子部をオンにすることなく移り戻ることも可能である。これに係る遷移は、再スリープ 8 1 4 と称され、ウェークユニット 1 0 0 0 の一部としての役割の加速度計 5 1 8 による実際使用信号ではなく推定使用検出器 5 2 2 による推定使用信号の検出に該当する。この状況は、例えば自転車が車の自転車キャリアで搬送されて風による応力に曝されたとき等、前記クランクアームの回転を生じずに自転車が移動した / 動いた場合に起こる。

20

【 0 2 2 3 】

完全を期すために、さらに、動作モード 8 0 2 に留まることが、スリープ防止 8 1 6 と称され、継続的なペダル動作に該当する。

【 0 2 2 4 】

図 1 1 の方法で駆動された場合のパワーメータ 5 0 0 に関する状態遷移図は、(当業者であれば本明細書を読むことで明らかであるが) 一時モード 8 0 6 および完全ウェーク信号 F u l l W a k e 8 1 2 が存在しないように、かつ、ウェークイベント又は信号 W a k e がスタンバイモード 8 0 4 の状態から動作モード 8 0 2 の状態への遷移を直接決めるように単純化したものになる。

【 0 2 2 5 】

図 1 4 は、ウェークユニット 1 0 0 0 が設けられた電気 / 電子システムのブロック図である。図示の場合の電気 / 電子システムは、本発明の第 3 の実施形態における、自転車のクランクアームに組み込まれたトルクメータ又はパワーメータ 9 0 0 を表している。具体的に述べると、当該電気 / 電子システムは、同図の符号 9 1 8 を付した加速度計が存在している場合にはパワーメータに関する。反対に、当該電気 / 電子システムは、加速度計 9 1 8 が存在していない場合にはトルクメータに関する。

30

【 0 2 2 6 】

パワーメータ 9 0 0 は、加速度計 9 1 8 (ただし、この加速度計 9 1 8 存在している場合) とは別に推定使用検出器 9 2 2 を備えているだけでなく、加速度計 9 1 8 (ただし、この加速度計 9 1 8 存在している場合) とは別に実際使用検出器 9 2 4 も備えている点で、図 1 0 のパワーメータ 5 0 0 と異なる。つまり、加速度計 9 1 8 (ただし、この加速度計 9 1 8 存在している場合) はウェークユニット 1 0 0 0 の一部でない。

40

【 0 2 2 7 】

トルクメータ又はパワーメータ 9 0 0 の他の構成要素には、先の符号に 4 0 0 を足した符号が付されており、バッテリー電源ユニットは 9 0 2 、電気 / 電子部品は 9 0 4 、プロセッサは 9 0 6 、応力 / 歪み検出器は 9 0 8 、少なくとも 1 つの歪みゲージ及び関係する読出し制御部はまとめて 9 1 0 、A D 変換器は 9 1 2 、少なくとも 1 つの温度センサ及び関係する読出し制御部はまとめて 9 1 4 、第 2 の A D 変換器は 9 1 6 、既述の加速度計は 9 1 8 、通信装置 (特には、無線部) は 9 2 0 となっている。

【 0 2 2 8 】

50

この実施形態では、ウェークユニット 1 0 0 0 全体が加速度計 9 1 8 とは別に設けられて前記クランクアームに完全に組み込まれているので、その加速度計の低電力モードを利用せず（加速度計には、このようなモードを持たないものもある）、場合によっては、その加速度計がそもそも設けられていなくてもよい。

【 0 2 2 9 】

推定使用検出器 9 2 2 は、推定使用検出器 5 2 2 との関連でリストアップした任意の装置、さらには、このような機能に特化した第 2 の（又は唯一の）加速度計から構成されてもよい。

【 0 2 3 0 】

実際使用検出器 9 2 4 は、（前述したように）磁場センサ、位置センサ、あるいは、力および／または圧力および／または機械応力センサから構成され得る。しかし、原則的には、この場合に傾斜センサや別の加速度計を使用することも可能である。

【 0 2 3 1 】

電気／電子システム 9 0 0 の動作は、当業者であれば本明細書に照らして明白である。

【 0 2 3 2 】

基本的には、ここでも推定使用検出器 9 2 2 の出力信号が、図 1 1 及び図 1 2 のブロック 6 2 6 と全く同様のブロックにおいて、スタンバイモード（図 1 1 及び図 1 2 のブロック 2 2 4 を参照のこと）から動作モード（図 1 1 及び図 1 2 のブロック 2 0 2 を参照のこと）への移行を決める。

【 0 2 3 3 】

実際使用検出器 9 2 4 の出力信号は、前記クランクアームの回転又は前記クランクアームの応力状態がペダル動作によるものなのか前述した他の状況によるものなのかを再確認するものであるから、完全ウェーク（図 1 3 の信号 8 1 2 と同様の完全ウェーク信号）の目的にも前記動作モード維持（図 1 3 の信号 8 1 6 と同様のスリープ防止信号）の目的にも利用される（つまり、図 1 1 及び図 1 2 のブロック 2 1 0 を汎用化したものである）。さらに、前記クランクアームの回転情報がいずれにせよ実際使用検出器 9 2 4 又は加速度計 9 1 8（ただし、この加速度計 9 1 8 が存在している場合）により与えられた場合には、ここでも、トルクメータ又はパワーメータ 9 0 0 のデータを集めること（図 1 1 及び図 1 2 のブロック 2 1 4 を参照のこと）、および場合によっては前記付属電子部をオンにすること（図 1 2 のブロック 7 2 8 を参照のこと）を、ペダリングケイデンスが図 1 1 及び図 1 2 のブロック 2 1 2 の回転時間 $Min Rot at$ 及びブロック 2 1 6 の回転時間 $Max Rot at$ により決まる前記所定のケイデンス範囲内であるという評価に従わせることができるのも明らかである。

【 0 2 3 4 】

各実施形態では、前記付属電子部（歪みゲージ 1 1 0 , 5 1 0 , 9 1 0、A/D 変換器 1 1 2 , 5 1 2 , 9 1 2、および無線部 1 2 0 , 5 2 0 , 9 2 0）の構成要素同士を常に同様に取り扱ってきたが、これは厳密には必須でない。具体的に述べると、図 8 及び図 1 2 の場合において、最も消費が大きい無線部 1 2 0 , 5 2 0 のみをオンへの待機とすることも可能である。

【 0 2 3 5 】

各実施形態では、前記パワーメータが、トルクメータに置き換えられてもよく、追加でトルクメータとして機能するものとされてもよく、ケイデンス計としてのみ機能するものとされてもよい。

【 0 2 3 6 】

また、当業者であれば、パワーメータ 1 0 0 , 5 0 0 , 9 0 0 が、クランクアームに設けられることのできる電気／電子システムを代表したものであることを理解するであろう。

【 0 2 3 7 】

再度強調したい点は、他の実施形態では、ウェークユニット 1 0 0 0 が前記推定使用検出器及び前記実際使用検出器のうち的一方のみを含むものとされてもよいということであ

10

20

30

40

50

る。加速度計が設けられたパワーメータの場合には、前記推定使用検出器及び前記実際使用検出器（ただし、これらの両方が設けられている場合）のそれぞれが、前記加速度計とは別のものとされてもよく、あるいは、前記加速度計自体で（前述したように別々の検出軸により）構成されたものとされてもよい。

【 0 2 3 8 】

前記推定使用検出器及び前記実際使用検出器のそれぞれは、リストアップした前記検出装置を2つ以上（例えば、複数の傾斜センサ等）有するものとされてもよい。

【 0 2 3 9 】

強調したい点は、前述したクランクアームが、動作を行うのに当該クランクアーム外部の他のどのような構成要素も必要としないので、有利なことに完全に自律しているということである。

【 0 2 4 0 】

また、図2～図5を参照しながら説明した方法で前記クランクアームを製造した場合には、前記電気／電子システムの（例えば、バッテリー電源ユニット102, 502, 902だけは除く）少なくとも大半の構成要素が、有利なことに当該クランクアームと一体化される。本明細書および特許請求の範囲において「一体化」とは、前記クランクアームが、前記電気／電子システムのうちの当該クランクアーム内部に既に挿入された上記のような構成要素と、一体品として成形されることを指すものとする。

【 0 2 4 1 】

つまり、前記クランクアームと前記電気／電子システムの上記のような大半の構成要素とは、モノリシックな部材を構成している。本明細書および特許請求の範囲において「モノリシック」な部材とは、互いに継ぎ合わされた部品から構成される一方で、これらを互いに切り離すには当該部品のうちの少なくとも1つを損傷せざるを得ない、複雑な構造体も指すものとする。

【 0 2 4 2 】

これまでに、発明態様の様々な実施形態を説明してきたが、本発明の範囲から逸脱しない範囲でさらなる変更が施されてもよい。各種構成要素の形状および／または寸法および／または位置および／または向きおよび／または各種過程（ステップ）の順序が変更されてもよい。一つの構成要素又はモジュールの機能が、複数の構成要素又はモジュールによって実行されるものとして変更されてもよいし、その逆も然りである。図面において互いに直接接続または直接接触している構成要素間には、介在する構造が存在していてもよい。図面において互いに直接前後している過程（ステップ）間には、介在する過程（ステップ）が存在していてもよい。また、ある図面に示された詳細および／またはある図面若しくはある実施形態を参照しながら詳述した内容は、別の図面または別の実施形態にも適用可能である。また、同じ図面に示された詳細の全てまたは同じ文脈で説明されている詳細の全てが、必ずしも同じ実施形態内に存在していなければならないわけではない。単独で若しくは他の構成との組合せで従来技術に照らして革新的であることが判明した構成又は態様については、本明細書において革新的であると明示されているものとは別に、それら自体も革新的であると記載されているものと見なされるべきである。

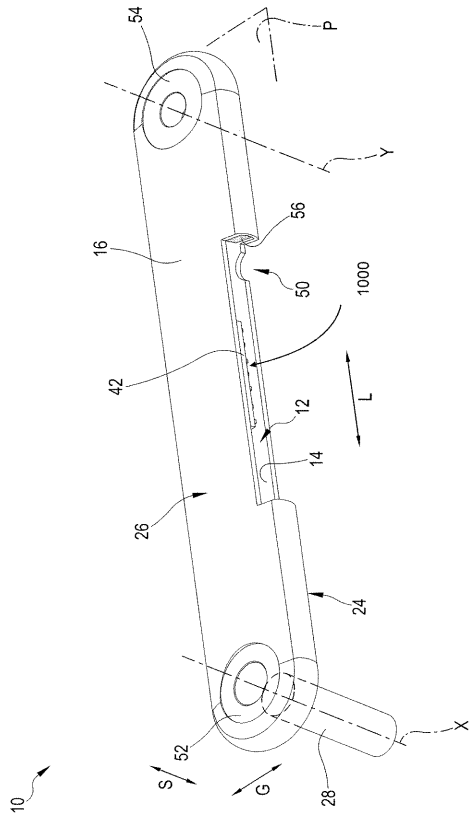
10

20

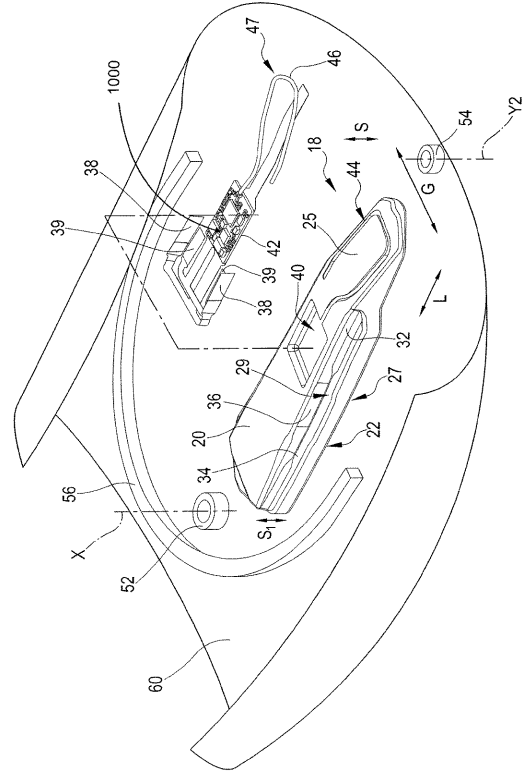
30

40

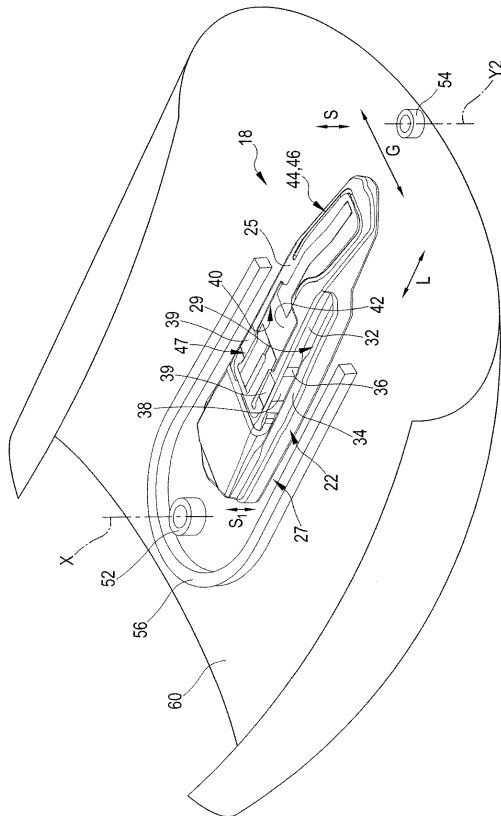
【 図 1 】



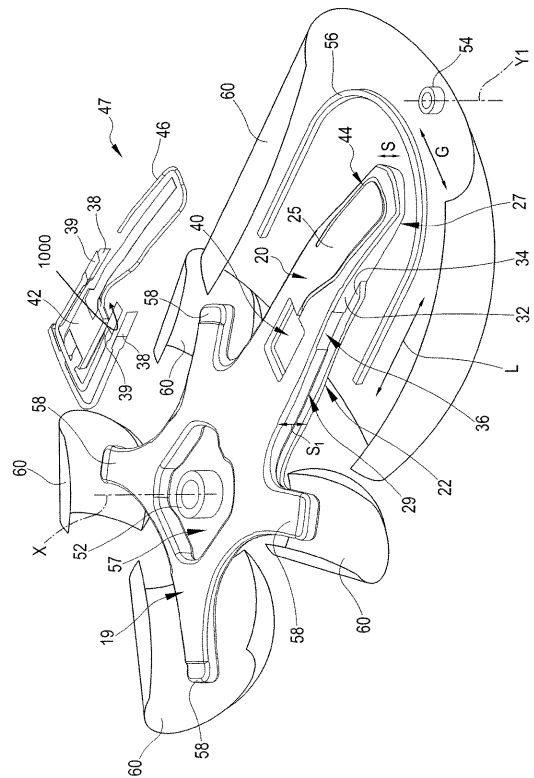
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】

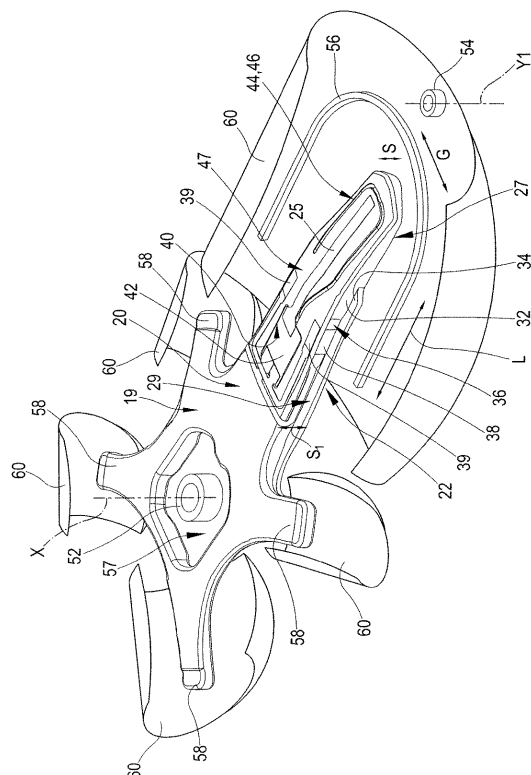
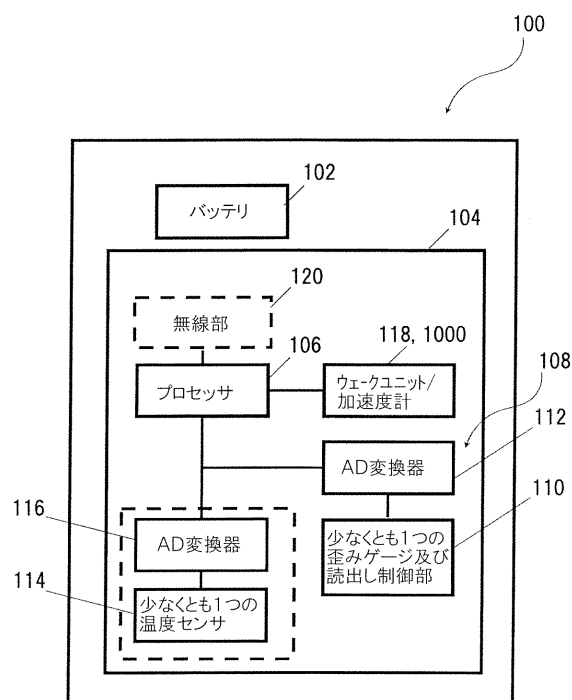


FIG. 5

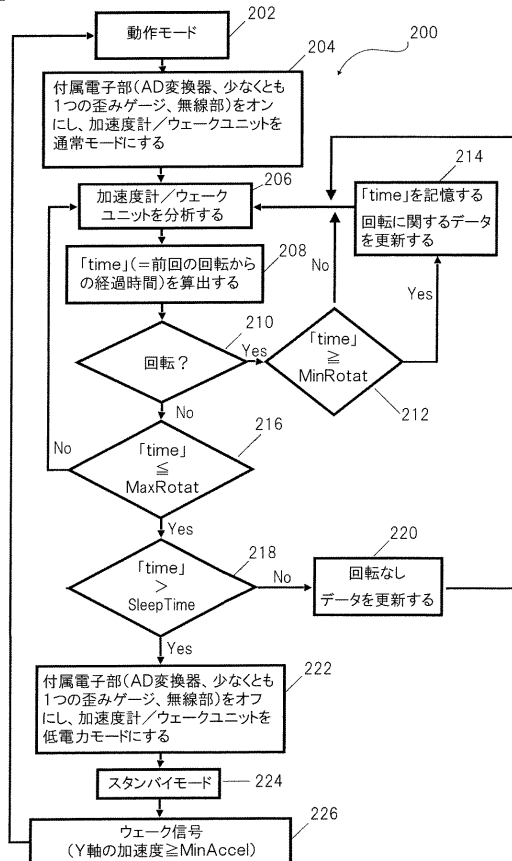
【図6】

Fig. 6



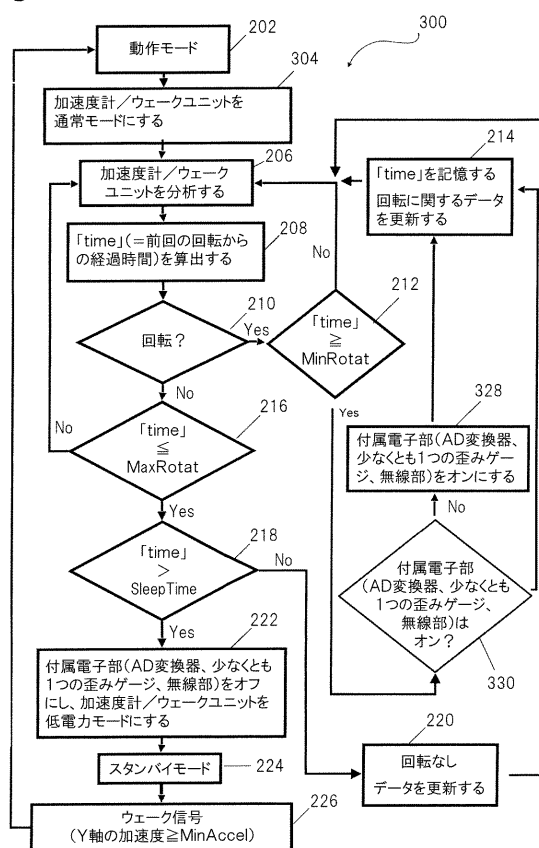
【図7】

Fig. 7



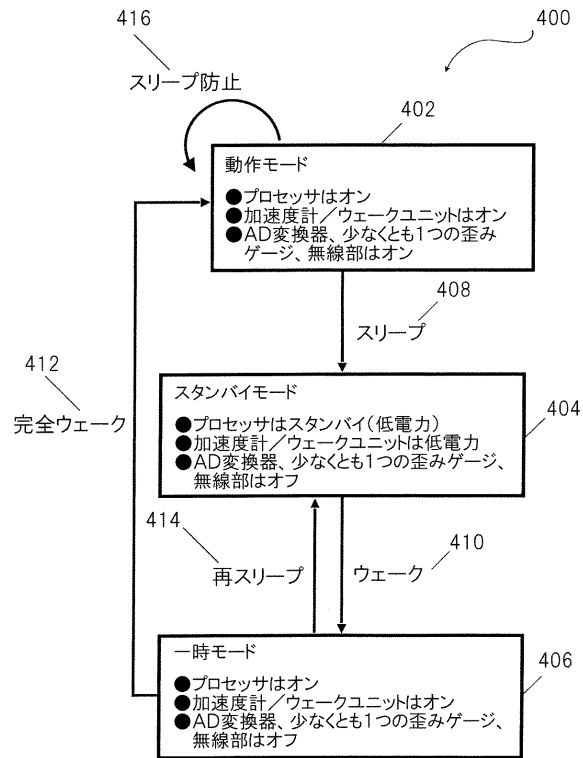
【図8】

Fig. 8



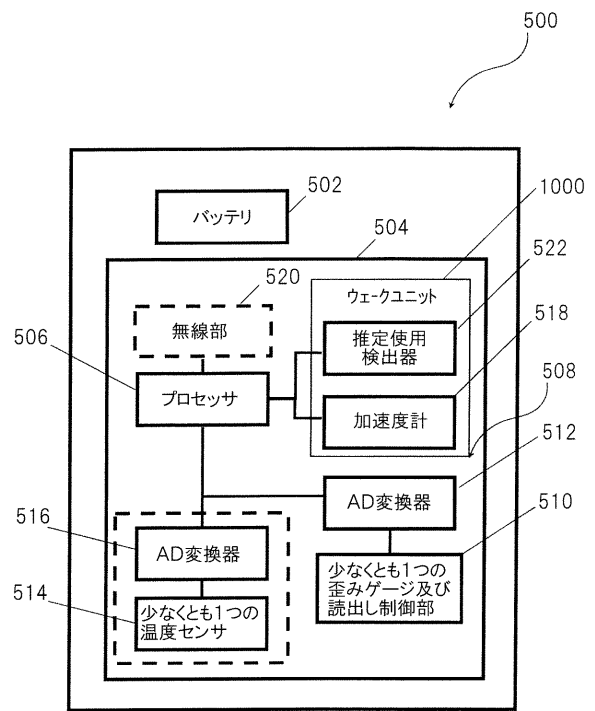
【図 9】

Fig. 9



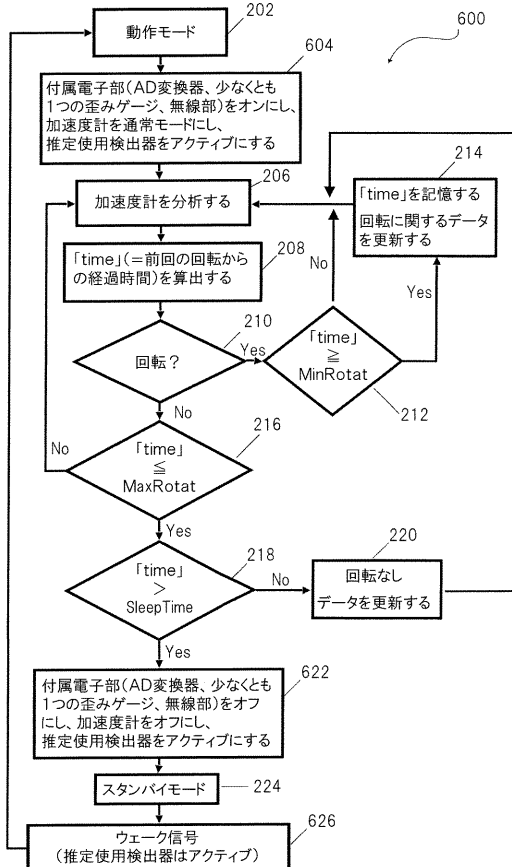
【図 10】

Fig. 10



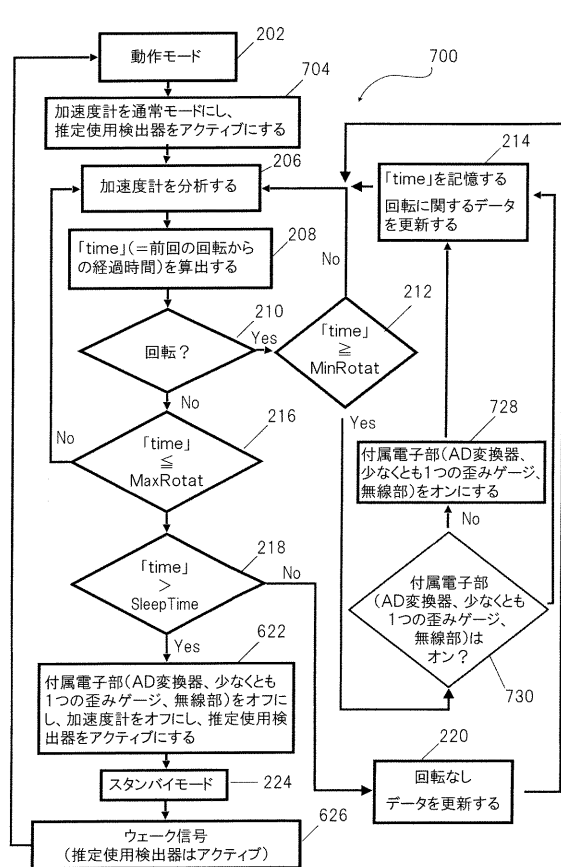
【図 11】

Fig. 11



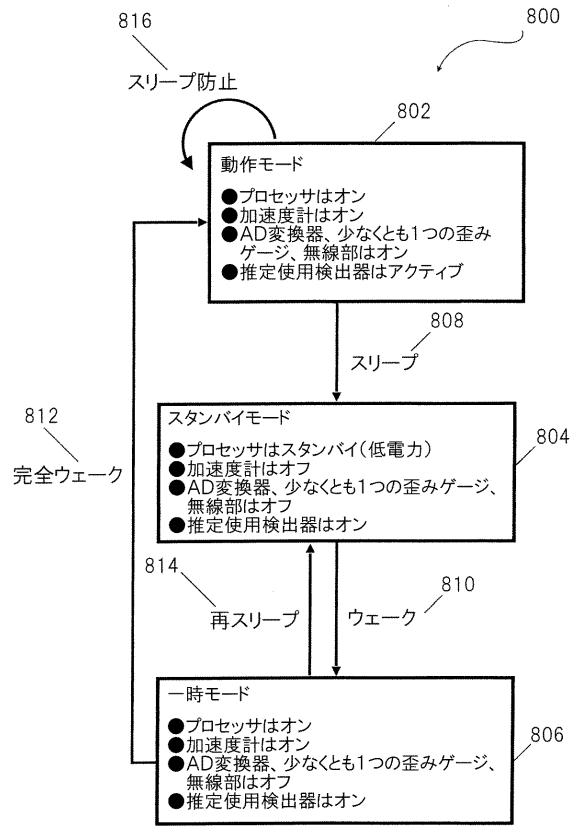
【図 12】

Fig. 12



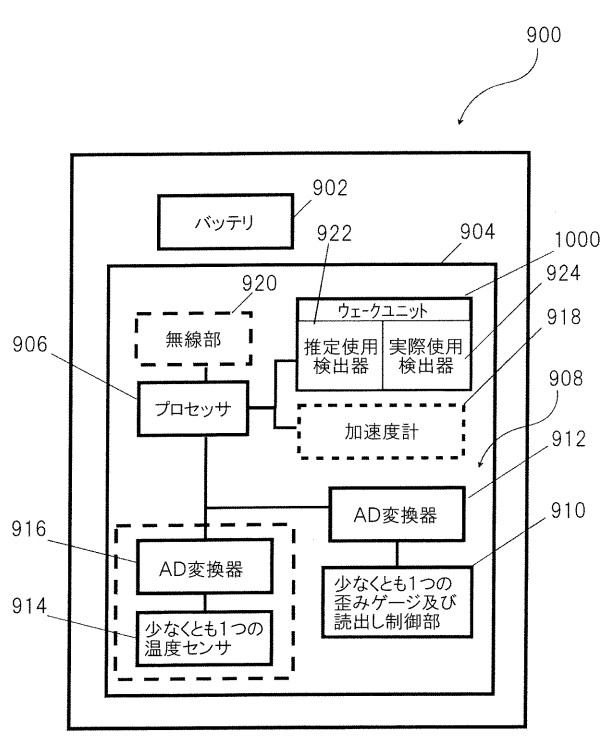
【図 13】

Fig. 13



【図 14】

Fig. 14



フロントページの続き

(74)代理人 100142608

弁理士 小林 由佳

(74)代理人 100154771

弁理士 中田 健一

(74)代理人 100155963

弁理士 金子 大輔

(74)代理人 100150566

弁理士 谷口 洋樹

(72)発明者 フォッサート・ファビアーノ

イタリア国, アイ - 3 0 0 1 0 ヴェネツィア, カンパーニャ ルピア, ヴィア エルミニオ フ
エレット 2

(72)発明者 ウェイクハム・キース・ジョセフ

イタリア国, 3 6 1 0 0 ヴィスンザ、ヴィア・デラ・シミカ 4, カンパニョーロ・ソシエタ・
ア・レスポンサビリタ・リミタータ内

【外国語明細書】

2020001685000001.pdf

2020001685000002.pdf

2020001685000003.pdf

2020001685000004.pdf