

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7236799号

(P7236799)

(45)発行日 令和5年3月10日(2023.3.10)

(24)登録日 令和5年3月2日(2023.3.2)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 K 25/04 (2006.01)

B 6 2 K 25/04

B 6 2 J 45/40 (2020.01)

B 6 2 J 45/40

請求項の数 25 (全32頁)

(21)出願番号	特願2017-135443(P2017-135443)	(73)特許権者	000002439
(22)出願日	平成29年7月11日(2017.7.11)		株式会社シマノ
(65)公開番号	特開2019-18587(P2019-18587A)		大阪府堺市堺区老松町3丁7番地
(43)公開日	平成31年2月7日(2019.2.7)	(74)代理人	100105957
審査請求日	令和1年7月11日(2019.7.11)		弁理士 恩田 誠
審判番号	不服2021-14423(P2021-14423/J 1)	(74)代理人	100068755
審判請求日	令和3年10月25日(2021.10.25)		弁理士 恩田 博宣
		(72)発明者	手塚 俊雄
			大阪府堺市堺区老松町3丁7番地 株 式会社 シマノ 内
		合議体	
		審判長	一ノ瀬 寛
		審判官	筑波 茂樹
		審判官	大谷 光司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自転車用制御装置およびこれを備える自転車用サスペンションシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

前輪、ドライブトレイン、およびサスペンションを備える自転車の自転車用制御装置であって、

前記ドライブトレインは、駆動力が入力される入力部、前記駆動力が伝達される後輪、および、前記入力部に入力された前記駆動力を前記後輪に伝達する伝達機構を含み、

前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態における前記前輪、および、前記後輪のタイヤへの圧力に応じて、前記サスペンションの動作状態を変更する制御部を備え、

前記制御部は、前記前輪、および、前記後輪の前記タイヤへの圧力が大きくなると、前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態から、前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転を開始すると判定して、前記サスペンションの動作状態を変更し、

前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態は、前記後輪の回転速度が0の状態、前記後輪の回転速度が0よりも小さい状態、および、前記後輪の回転速度が0よりも大きく、かつクランクの回転およびペダルの移動の少なくとも一方が検出されていない状態の少なくとも1つを含む、自転車用制御装置。

【請求項2】

前記制御部は、さらに、前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態における前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なく

10

20

とも 1 つの動きに応じて、前記サスペンションの動作状態を変更する、請求項 1 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態において、前記入力部に前記駆動力が入力されていない状態から前記入力部に前記駆動力が入力された状態に変化した場合、前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なくとも 1 つの動きに応じて、前記サスペンションの動作状態を変更する、請求項 1 または 2 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 4】

前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なくとも 1 つの動きを検出する第 1 検出部をさらに備え、

10

前記制御部は、前記第 1 検出部の検出結果に基づき前記サスペンションの動作状態を変更する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 5】

前記入力部および前記伝達機構は、回転部を含み、

前記第 1 検出部は、前記回転部の回転を検出する回転センサを含む、請求項 4 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 6】

前記回転部は、リアディレーラのプーリを含み、

前記回転センサは、前記プーリの回転を検出するプーリ回転センサを含む、請求項 5 に記載の自転車用制御装置。

20

【請求項 7】

前記制御部は、前記プーリが停止または逆転している状態から正転した状態に変化した場合に、前記サスペンションの動作状態を変更する、請求項 6 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 8】

前記回転部は、前記クランクを含み、

前記回転センサは、前記クランクの回転を検出するクランク回転センサを含む、請求項 5 ~ 7 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 9】

前記クランク回転センサは、前記クランクの前記自転車のフレームに対する回転を検出する、請求項 8 に記載の自転車用制御装置。

30

【請求項 10】

前記クランク回転センサは、前記クランクの前記自転車のフレームに取り付けられたボトムブラケットに対する回転を検出する、請求項 8 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 11】

前記回転部は、リアスプロケットを含み、

前記回転センサは、前記リアスプロケットの回転を検出するリアスプロケット回転センサを含む、請求項 5 ~ 10 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 12】

前記リアスプロケット回転センサは、前記リアスプロケットの前記自転車のフレームに対する回転を検出する、請求項 11 に記載の自転車用制御装置。

40

【請求項 13】

前記伝達機構は、リアスプロケットおよび前記リアスプロケットが取り付けられるリアハブを含み、

前記リアハブは、

前記後輪のリムとスポークによって連結されるハブシェルと、

前記リアスプロケットを支持する支持体と、

前記ハブシェルと前記支持体の間に配されるワンウェイクラッチと、を備え、

前記ワンウェイクラッチは、

前記ハブシェルおよび前記支持体の一方に設けられるラチェットと、

50

前記ハブシェルおよび前記支持体の他方に設けられ、前記ラチェットに係合可能な爪体と、を備え、

前記第 1 検出部は、前記ラチェットおよび前記爪体の少なくとも一方における圧力を検出する圧力センサを含む、請求項 4 ~ 12 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 14】

前記伝達機構は、リアスプロケットおよび前記リアスプロケットが取り付けられるリアハブを含み、

前記リアハブは、

前記後輪のリムとスポークによって連結されるハブシェルと、

前記リアスプロケットを支持する支持体と、

前記ハブシェルと前記支持体の間に配されるワンウェイクラッチと、を備え、

前記ワンウェイクラッチは、

前記ハブシェルと係合し、第 1 ラチェット歯が形成される第 1 面を有するディスク形状の第 1 ラチェットメンバと、

前記支持体と係合し、前記第 1 ラチェット歯と係合することによって前記第 1 ラチェットメンバに前記駆動力を伝達する第 2 ラチェット歯が形成される第 2 面を有し、前記第 1 ラチェットメンバと相対移動可能な第 2 ラチェットメンバと、を備え、

前記第 1 検出部は、前記第 1 ラチェットメンバと前記第 2 ラチェットメンバとの相対移動を検出するディスクラチェット移動センサを含む、請求項 4 ~ 12 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 15】

前記第 1 ラチェットメンバおよび前記第 2 ラチェットメンバの一方は、前記リアハブの回転軸と平行な方向に移動し、

前記ディスクラチェット移動センサは、前記第 1 ラチェットメンバおよび前記第 2 ラチェットメンバの一方の前記リアハブの回転軸と平行な方向の移動を検出する、請求項 14 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 16】

前記伝達機構は、チェーンを含み、

前記第 1 検出部は、前記チェーンがスプロケットから外れる方向への移動を規制するチェーンデバイスに取り付けられ、前記チェーンの移動を検出するチェーン移動センサを含む、請求項 4 ~ 15 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 17】

前記入力部は、前記ペダルを含み、

前記第 1 検出部は、前記ペダルのクランク軸まわりの移動を検出するペダル移動センサを含む、請求項 4 ~ 16 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 18】

前記前輪、および、前記後輪の前記タイヤへの圧力を検出するタイヤ圧力センサをさらに備える、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 19】

前記制御部は、前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態において前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なくとも 1 つが動いた場合、かつ、前記駆動力の大きさが所定の駆動力以上である場合、前記サスペンションの動作状態を変更する、請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 20】

前記入力部に入力された前記駆動力を検出する駆動力センサをさらに含む、請求項 19 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 21】

前記サスペンションは、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの少なくとも一方を含む、請求項 1 ~ 20 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 22】

10

20

30

40

50

前記サスペンションは、第 1 部分と、前記第 1 部分に嵌め込まれて前記第 1 部分と相対移動可能な第 2 部分とを含み、

前記サスペンションの動作状態は、前記第 1 部分と前記第 2 部分との相対移動が規制されるロック状態と、前記第 1 部分と前記第 2 部分との相対移動が許容されるアンロック状態とを含む、請求項 1 ~ 21 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 23】

前記アンロック状態は、第 1 アンロック状態と、前記第 1 アンロック状態よりも前記第 1 部分と前記第 2 部分とが相対移動しやすい第 2 アンロック状態とをさらに含む、請求項 22 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 24】

請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置と、

前記サスペンションと、を備え、

前記サスペンションは、前記サスペンションの動作によって発電する発電部と、前記発電部によって生じた電力を用いて動作状態を変更するアクチュエータと、を備える、自転車用サスペンションシステム。

【請求項 25】

請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置と、

前記自転車の搭乗者が操作可能なサスペンション操作部と、

前記サスペンション操作部の操作に応じたサスペンション操作信号を無線で送信するサスペンション操作信号送信部と、を備え、

前記自転車用制御装置は、前記サスペンション操作信号送信部からの前記サスペンション操作信号を受信するサスペンション操作信号受信部をさらに備え、

前記制御部は、前記サスペンション操作信号に基づいて前記サスペンションの動作状態を変更する手動制御モードを実行可能である、自転車用サスペンションシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自転車用制御装置およびこれを備える自転車用サスペンションシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、自転車のコンポーネントを制御する自転車用制御装置が知られている。例えば、特許文献 1 は、自転車用制御装置によって制御されるサスペンションを開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2002 - 308172 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、ユーザビリティに貢献できる自転車用制御装置およびこれを備える自転車用サスペンションシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第 1 側面に従う自転車用制御装置の一形態は、前輪、ドライブトレイン、およびサスペンションを備える自転車の自転車用制御装置であって、前記ドライブトレインは、駆動力が入力される入力部、前記駆動力が伝達される後輪、および、前記入力部に入力された前記駆動力を前記後輪に伝達する伝達機構を含み、前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態における前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なくとも 1 つの動きに応じて、前記サスペンションの動作状態

10

20

30

40

50

を変更する制御部を備える。

上記第1側面によれば、入力部に入力された駆動力によって後輪が回転し始めるよりも前に、サスペンションの動作状態を変更する制御を開始することができるため、サスペンションの動作状態の変更を早期に行うことができる。このため、ユーザビリティに貢献できる。

【0006】

前記第1側面に従う第2側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態において、前記入力部に前記駆動力が入力されていない状態から前記入力部に前記駆動力が入力された状態に変化した場合、前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なくとも1つの動きに応じて、前記サスペンションの動作状態を変更する。

10

上記第2側面によれば、搭乗者が自転車を漕ぎだす際のサスペンションの動作状態の変更を早期に行うことができる。

【0007】

前記第1または第2側面に従う第3側面の自転車用制御装置において、前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なくとも1つの動きを検出する第1検出部をさらに備え、前記制御部は、前記第1検出部の検出結果に基づき前記サスペンションの動作状態を変更する。

上記第3側面によれば、第1検出部によって検出される入力部、伝達機構、前輪、および、後輪の少なくとも1つの動きに応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

20

【0008】

前記第3側面に従う第4側面の自転車用制御装置において、前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なくとも1つは回転部を含み、前記第1検出部は、前記回転部の回転を検出する回転センサを含む。

上記第4側面によれば、回転センサによって検出される入力部、伝達機構、前輪、および、後輪の少なくとも1つに含まれる回転部の回転に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【0009】

前記第4側面に従う第5側面の自転車用制御装置において、前記回転部は、リアディレーラのプーリを含み、前記回転センサは、前記プーリの回転を検出するプーリ回転センサを含む。

30

上記第5側面によれば、プーリ回転センサによって検出されるリアディレーラのプーリの回転に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【0010】

前記第5側面に従う第6側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記プーリが停止または逆転している状態から正転した状態に変化した場合に、前記サスペンションの動作状態を変更する。

上記第6側面によれば、プーリ回転センサによって搭乗者が自転車を漕ぎだす際のサスペンションの動作状態の変更を早期に行うことができる。

40

【0011】

前記第4～第6側面に従う第7側面の自転車用制御装置において、前記回転部は、クランクを含み、前記回転センサは、前記クランクの回転を検出するクランク回転センサを含む。

上記第7側面によれば、クランク回転センサによって検出されるクランクの回転に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【0012】

前記第7側面に従う第8側面の自転車用制御装置において、前記クランク回転センサは、前記クランクの前記自転車のフレームに対する回転を検出する。

上記第8側面によれば、クランクがフレームに対して回転し始めた際に、サスペンシ

50

ンの動作状態を早期に変更できる。

【 0 0 1 3 】

前記第 7 側面に従う第 9 側面の自転車用制御装置において、前記クランク回転センサは、前記クランクの前記自転車のフレームに取り付けられたボトムブラケットに対する回転を検出する。

上記第 9 側面によれば、クランクがボトムブラケットに対して回転し始めた際に、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【 0 0 1 4 】

前記第 4 ～第 9 側面のいずれか 1 つに従う第 10 側面の自転車用制御装置において、前記回転部は、リアスプロケットを含み、前記回転センサは、前記リアスプロケットの回転を検出するリアスプロケット回転センサを含む。

10

上記第 10 側面によれば、リアスプロケット回転センサによって検出されるリアスプロケットの回転に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【 0 0 1 5 】

前記第 10 側面に従う第 11 側面の自転車用制御装置において、前記リアスプロケット回転センサは、前記リアスプロケットの前記自転車のフレームに対する回転を検出する。

上記第 11 側面によれば、リアスプロケットがフレームに対して回転し始めた際に、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【 0 0 1 6 】

前記第 3 ～第 11 側面のいずれか 1 つに従う第 12 側面の自転車用制御装置において、前記伝達機構は、リアスプロケットおよび前記リアスプロケットが取り付けられるリアハブを含み、前記リアハブは、前記後輪のリムとスポークによって連結されるハブシェルと、前記リアスプロケットを支持する支持体と、前記ハブシェルと前記支持体の間に配されるワンウェイクラッチと、を備え、前記ワンウェイクラッチは、前記ハブシェルおよび前記支持体の一方に設けられるラチェットと、前記ハブシェルおよび前記支持体の他方に設けられ、前記ラチェットに係合可能な爪体と、を備え、前記第 1 検出部は、前記ラチェットおよび前記爪体の少なくとも一方における圧力を検出する圧力センサを含む。

20

【 0 0 1 7 】

上記第 12 側面によれば、ラチェットと爪体とが係合して入力部に入力された駆動力によって後輪が回転している場合と、ラチェットと爪体とが係合せずに入力部に入力された駆動力によって後輪が回転していない場合とで、ラチェットおよび爪体の少なくとも一方における圧力が異なる。このため、圧力センサによって検出されるラチェットおよび爪体の少なくとも一方における圧力に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

30

【 0 0 1 8 】

前記第 3 ～第 11 側面のいずれか 1 つに従う第 13 側面の自転車用制御装置において、前記伝達機構は、リアスプロケットおよび前記リアスプロケットが取り付けられるリアハブを含み、前記リアハブは、前記後輪のリムとスポークによって連結されるハブシェルと、前記リアスプロケットを支持する支持体と、前記ハブシェルと前記支持体の間に配されるワンウェイクラッチと、を備え、前記ワンウェイクラッチは、前記ハブシェルと係合し、第 1 ラチェット歯が形成される第 1 面を有するディスク形状の第 1 ラチェットメンバと、前記支持体と係合し、前記第 1 ラチェット歯と係合することによって前記第 1 ラチェットメンバに前記駆動力を伝達する第 2 ラチェット歯が形成される第 2 面を有し、前記第 1 ラチェットメンバと相対移動可能な第 2 ラチェットメンバと、を備え、前記第 1 検出部は、前記第 1 ラチェットメンバと前記第 2 ラチェットメンバとの相対移動を検出するディスクラチェット移動センサを含む。

40

上記第 13 側面によれば、第 1 ラチェットメンバと第 2 ラチェットメンバとが係合して入力部に入力された駆動力によって後輪が回転している場合と、第 1 ラチェットメンバと第 2 ラチェットメンバとが係合せずに入力部に入力された駆動力によって後輪が回転していない場合とで、第 1 ラチェットメンバと第 2 ラチェットメンバとの相対位置が異なる。このため、ディスクラチェット移動センサによって検出される第 1 ラチェットメンバと第

50

２ラチェットメンバとの相対移動に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【００１９】

前記第１３側面に従う第１４側面の自転車用制御装置において、前記第１ラチェットメンバおよび前記第２ラチェットメンバの一方は、前記リアハブの回転軸と平行な方向に移動し、前記ディスクラチェット移動センサは、前記第１ラチェットメンバおよび前記第２ラチェットメンバの一方の前記リアハブの回転軸と平行な方向の移動を検出する。

上記第１４側面によれば、ディスクラチェット移動センサによって検出される第１ラチェットメンバおよび第２ラチェットメンバの一方のリアハブの回転軸と平行な方向の移動に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

10

【００２０】

前記第３～第１４側面のいずれか１つに従う第１５側面の自転車用制御装置において、

前記伝達機構は、チェーンを含み、前記第１検出部は、前記チェーンがスプロケットから外れる方向への移動を規制するチェーンデバイスに取り付けられ、前記チェーンの移動を検出するチェーン移動センサを含む。

上記第１５側面によれば、チェーン移動センサによって検出されるチェーンの移動に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【００２１】

前記第３～第１５側面のいずれか１つに従う第１６側面の自転車用制御装置において、前記入力部は、ペダルを含み、前記第１検出部は、前記ペダルのクランク軸まわりの移動を検出するペダル移動センサを含む。

20

上記第１６側面によれば、ペダル移動センサによって検出されるペダルのクランク軸まわりの移動に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【００２２】

前記第３～第１６側面のいずれか１つに従う第１７側面の自転車用制御装置において、前記第１検出部は、前記前輪および前記後輪の少なくとも一方のタイヤへの圧力を検出するタイヤ圧力センサを含む。

上記第１７側面によれば、タイヤ圧力センサによって検出されるタイヤへの圧力に応じて、サスペンションの動作状態を早期に変更できる。

【００２３】

30

前記第１～第１７側面のいずれか１つに従う第１８側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記入力部に入力された前記駆動力によって前記後輪が回転していない状態において前記入力部、前記伝達機構、前記前輪、および、前記後輪の少なくとも１つが動いた場合、かつ、前記駆動力の大きさが所定の駆動力以上である場合、前記サスペンションの動作状態を変更する。

上記第１８側面によれば、運転者の走行意思が反映される駆動力に応じてサスペンションの動作状態を変更することによって、好適にサスペンションの動作状態を変更できる。

【００２４】

前記第１８側面に従う第１９側面の自転車用制御装置において、前記入力部に入力された前記駆動力を検出する駆動力センサをさらに含む。

40

上記第１９側面によれば、駆動力センサによって、駆動力を好適に検出できる。

【００２５】

本発明の第２０側面に従う自転車用制御装置の一形態は、自転車の走行する路面状態を反映する情報に応じて前記自転車のサスペンションの動作状態を変更する制御部を備え、前記路面状態を反映する情報は、前記自転車のハンドル部に加わる衝撃、前記自転車のペダルに与えられる踏力の変動の不規則性、前記自転車のクランクに与えられる駆動力の変動の不規則性、前記自転車の車速の不規則性、前記自転車の少なくとも１つの車輪の角速度の不規則性、前記自転車のクランクの角速度の不規則性、および、前記少なくとも１つの車輪のタイヤへの圧力、のうちの少なくとも１つを含む。

上記第２０側面によれば、サスペンションの動作状態を路面状態に適するように変更で

50

きるため、ユーザビリティに貢献できる。

【 0 0 2 6 】

前記第 2 0 側面に従う第 2 1 側面の自転車用制御装置において、前記路面状態を反映する情報を検出する第 2 検出部をさらに備え、前記制御部は、前記第 2 検出部の検出結果に基づき前記サスペンションの動作状態を変更する。

上記第 2 1 側面によれば、第 2 検出部によって、路面状態を反映する情報を好適に検出できる。

【 0 0 2 7 】

前記第 1 ~ 2 1 側面のいずれか 1 つに従う第 2 2 側面の自転車用制御装置において、前記サスペンションは、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの少なくとも一

10

方を含む。
上記第 2 2 側面によれば、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの少なくとも一方の動作状態を好適に変更できる。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 2 3 側面に従う自転車用制御装置の一形態は、自転車の走行する路面状態を反映する情報および前記自転車の走行状態に関する情報の少なくとも一方に応じて前記自転車のサスペンションの動作状態を変更する制御部と、前記路面状態を反映する情報および前記走行状態に関する情報の少なくとも一方、および、前記サスペンションの動作状態とを関連付けた切替情報を記憶する記憶部と、を備え、前記制御部は、前記切替情報に応じて前記サスペンションの動作状態を変更し、外部からの入力に基づき前記切替情報を更新する。

20

上記第 2 3 側面によれば、路面状態および自転車の走行状態の少なくとも一方に好適なサスペンションの動作状態に変更できる。また、切替情報を搭乗者の好み等に応じた切替情報に更新できるため、ユーザビリティにより貢献できる。

【 0 0 2 9 】

前記第 2 3 側面に従う第 2 4 側面の自転車用制御装置において、前記路面状態を反映する情報は、前記自転車のハンドル部に加わる衝撃、前記自転車のフロントフォークに加わる衝撃、前記自転車のフレームに加わる衝撃、前記自転車のペダルに与えられる踏力の変動の不規則性、前記自転車のクランクに与えられる駆動力の変動の不規則性、前記自転車の車速の不規則性、前記自転車の少なくとも 1 つの車輪の角速度の不規則性、前記自転車のクランクの角速度の不規則性、および、少なくとも 1 つの車輪のタイヤへの圧力のうちの少なくとも 1 つを含む。

30

上記第 2 4 側面によれば、サスペンションの動作状態を路面状態に適するように変更できるため、ユーザビリティに貢献できる。

【 0 0 3 0 】

前記第 2 4 側面に従う第 2 5 側面の自転車用制御装置において、前記路面状態を反映する情報を検出する第 2 検出部をさらに備え、前記制御部は、前記第 2 検出部の検出結果に基づき前記サスペンションの動作状態を変更する。

上記第 2 5 側面によれば、第 2 検出部によって、路面状態を反映する情報を好適に検出できる。

40

【 0 0 3 1 】

前記第 2 3 ~ 第 2 5 側面のいずれか 1 つに従う第 2 6 側面の自転車用制御装置において、前記サスペンションは、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの少なくとも一方を含み、前記切替情報は、前記路面状態を反映する情報および前記走行状態に関する情報の少なくとも一方と、前記フロントサスペンションの動作状態および前記リアサスペンションの動作状態の少なくとも一方とを含む。

上記第 2 6 側面によれば、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの少なくとも一方の動作状態を好適に変更できる。

【 0 0 3 2 】

前記第 2 6 側面に従う第 2 7 側面の自転車用制御装置において、前記サスペンションは

50

、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの両方を含み、前記切替情報は、前記路面状態を反映する情報および前記走行状態に関する情報の少なくとも一方と、前記フロントサスペンションの動作状態および前記リアサスペンションの動作状態の組み合わせとを含む。

上記第 27 側面によれば、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの両方の動作状態を好適に変更できる。また、走行状況に応じてより細かい制御を行うことができる。

【0033】

前記第 1 ～ 第 27 側面のいずれか 1 つに従う第 28 側面の自転車用制御装置において、前記サスペンションは、第 1 部分と、前記第 1 部分に嵌め込まれて前記第 1 部分と相対移動可能な第 2 部分とを含み、前記サスペンションの動作状態は、前記第 1 部分と前記第 2 部分との相対移動が規制されるロック状態と、前記第 1 部分と前記第 2 部分との相対移動が許容されるアンロック状態とを含む。

10

上記第 28 側面によれば、サスペンションのロック状態およびアンロック状態を好適に変更できる。

【0034】

前記第 28 側面に従う第 29 側面の自転車用制御装置において、前記アンロック状態は、第 1 アンロック状態と、前記第 1 アンロック状態よりも前記第 1 部分と前記第 2 部分とが相対移動しやすい第 2 アンロック状態とをさらに含む。

上記第 29 側面によれば、サスペンションのロック状態、第 1 アンロック状態、および、第 2 アンロック状態を好適に変更できる。より細かい制御を行うことができる。

20

【0035】

本発明の第 30 側面に従う自転車用制御装置の一形態は、ウェアラブルデバイスを制御する制御部を備え、前記ウェアラブルデバイスは、自転車の搭乗者の身体または着用物に取り付け可能な取付部、および、前記取付部に設けられ振動を発生させる振動部を備え、前記制御部は、前記自転車のサスペンションの動作状態、前記自転車の変速機の動作状態、前記自転車の走行を補充するアシストユニットの動作状態、および、前記自転車のアジャスタブルシートポストの動作状態の少なくとも 1 つと対応づけられた振動を前記振動部に発生させる。

上記第 30 側面によれば、サスペンションの動作状態、変速機の動作状態、アシストユニットの動作状態、および、アジャスタブルシートポストの動作状態の少なくとも 1 つを振動によって把握できるため、搭乗者の利便性が向上する。このため、ユーザビリティに貢献できる。

30

【0036】

前記第 30 側面に従う第 31 側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記自転車の搭乗者が操作可能な振動発生操作部が操作された場合、前記振動部に振動を発生させる。

上記第 31 側面によれば、搭乗者がサスペンションの動作状態、変速機の動作状態、アシストユニットの動作状態、および、アジャスタブルシートポストの動作状態の少なくとも 1 つを把握したいときに、これを把握することができる。

40

【0037】

前記第 31 側面に従う第 32 側面の自転車用制御装置において、前記ウェアラブルデバイスは、振動発生指示信号を受信する振動発生指示受信部をさらに含み、前記自転車用制御装置は、前記振動発生指示信号を送信する振動発生指示送信部をさらに含み、前記制御部は、前記振動発生操作部が操作された場合、前記振動発生指示信号を無線で前記振動発生指示受信部に送信する。

上記第 32 側面によれば、自転車用制御装置の配線が簡略化できる。

【0038】

本発明の第 33 側面に従う自転車用サスペンションシステムの一形態は、前記第 1 ～ 32 側面のいずれか 1 つに記載の自転車用制御装置と、前記サスペンションと、を備え、前

50

記サスペンションは、前記サスペンションの動作によって発電する発電部と、前記発電部によって生じた電力を用いて動作状態を変更するアクチュエータと、を備える。

上記第 3 3 側面によれば、バッテリーの消費電力を低下できる、または、バッテリーを省略できる。

【 0 0 3 9 】

本発明の第 3 4 側面に従う自転車用サスペンションシステムの一形態は、前記第 1 ~ 3 2 側面のいずれか 1 つに記載の自転車用制御装置と、前記自転車の搭乗者が操作可能なサスペンション操作部と、前記サスペンション操作部が操作されることによって発電する発電部と、前記発電部によって生じた電力を用いて、前記サスペンション操作部の操作に応じたサスペンション操作信号を送信するサスペンション操作信号送信部と、を備え、前記自転車用制御装置は、前記サスペンション操作信号を受信するサスペンション操作信号受信部をさらに備え、前記制御部は、前記サスペンション操作信号に基づいて、前記サスペンションの動作状態を変更する手動制御モードを実行可能である。

10

上記第 3 4 側面によれば、バッテリーの消費電力を低下できる、または、バッテリーを省略できる。このため、ユーザビリティに貢献できる。

【 0 0 4 0 】

本発明の第 3 5 側面に従う自転車用サスペンションシステムの一形態は、前記第 1 ~ 3 2 側面のいずれか 1 つに記載の自転車用制御装置と、前記自転車の搭乗者が操作可能なサスペンション操作部と、前記サスペンション操作部の操作に応じたサスペンション操作信号を無線で送信するサスペンション操作信号送信部と、を備え、前記自転車用制御装置は、前記サスペンション操作信号送信部からの前記サスペンション操作信号を受信するサスペンション操作信号受信部をさらに備え、前記制御部は、前記サスペンション操作信号に基づいて前記サスペンションの動作状態を変更する手動制御モードを実行可能である。

20

上記第 3 5 側面によれば、自転車用サスペンションシステムの配線が簡略化できる。このため、ユーザビリティに貢献できる。

【発明の効果】

【 0 0 4 1 】

本発明の自転車用制御装置およびこれを備える自転車用サスペンションシステムユーザビリティに貢献できる。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 4 2 】

【図 1】第 1 実施形態の自転車用サスペンションシステムを含む自転車の側面図。

【図 2】図 1 のリアハブの部分断面図。

【図 3】図 2 の 3 - 3 線に沿う断面図。

【図 4】図 1 のフロントサスペンションの側面図。

【図 5】図 1 のリアサスペンションの側面図。

【図 6】図 1 の自転車用サスペンションシステムの電氣的な構成を示すブロック図。

【図 7】図 4 の制御部によって実行されるサスペンションの動作状態を変更する処理のフローチャート。

【図 8】図 4 のウェアラブルデバイスの平面図。

40

【図 9】図 4 の制御部によって実行されるウェアラブルデバイスを制御する処理のフローチャート。

【図 1 0】第 2 実施形態のリアハブの部分断面図。

【図 1 1】図 1 0 のリアハブを分解して示す側面図。

【図 1 2】第 2 実施形態の自転車用サスペンションシステムの電氣的な構成を示すブロック図。

【図 1 3】第 3 実施形態の自転車用サスペンションシステムの電氣的な構成を示すブロック図。

【図 1 4】自転車が、粗さが小さい路面を走行している場合の踏力の時間変化の一例を示すグラフ。

50

【図 1 5】自転車が、粗さが大きい路面を走行している場合の踏力の時間変化の一例を示すグラフ。

【図 1 6】第 4 実施形態の自転車用サスペンションシステムの電氣的な構成を示すブロック図。

【図 1 7】第 4 実施形態の変形例の自転車用サスペンションシステムの電氣的な構成を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0043】

(第 1 実施形態)

図 1 を参照して、自転車用サスペンションシステムおよび自転車用制御装置を搭載する自転車 10 について説明する。

自転車 10 は、前輪 12、ドライブレイン 14、および、サスペンション 16 を備える。自転車 10 は、フレーム 18、ハンドル部 20、および、フロントフォーク 22 をさらに備える。自転車 10 には、自転車用サスペンションシステム 60 が搭載される。自転車用サスペンションシステム 60 は、サスペンション 16 を含んで構成される。

【0044】

フレーム 18 は、スイングアーム 18A とチェーンステア 18B を含む。ハンドル部 20 は、ステム 20A およびハンドルバー 20B を備える。ステム 20A は、フロントフォーク 22 に着脱可能に接続される。ハンドルバー 20B は、搭乗者が操作可能に構成される。フロントフォーク 22 は、フレーム 18 に支持される。前輪 12 は、複数のスポーク 12A、リム 12B、およびタイヤ 12T を備える。前輪 12 の複数のスポーク 12A は、フロントハブ 13 のハブシェル (図示しない) に接続される。フロントハブ 13 は、フロント固定機構 (図示しない) によってフロントフォーク 22 の端部において、回転可能に支持される。

【0045】

ドライブレイン 14 は、入力部 24、後輪 26、および、伝達機構 28 を含む。

入力部 24 は、駆動力が入力される。入力部 24 は、ペダル 24A を含む。後輪 26 は、複数のスポーク 26A、リム 26B、およびタイヤ 26T を含む。後輪 26 の複数のスポーク 26A は、リアハブ 38 のハブシェル 46 (図 2 参照) と接続される。リアハブ 38 は、リア固定機構 26C によって、スイングアーム 18A のリアエンド部において、回転可能に支持される。リアハブ 38 には、リアスプロケット 36 が取り付けられる。後輪 26 には、入力部 24 に入力された駆動力が伝達される。

【0046】

伝達機構 28 は、入力部 24 に入力された駆動力を後輪 26 に伝達する。伝達機構 28 は、クランク 30、フロントスプロケット 32、チェーン 34、リアスプロケット 36、リアハブ 38、および、リアディレーラ 40 を含む。

【0047】

クランク 30 は、クランク軸 30A および一対のクランクアーム 30B を含む。各クランクアーム 30B の一端には、クランク軸 30A が接続される。各クランクアーム 30B の他端には、それぞれペダル 24A が接続される。クランク軸 30A は、フレーム 18 に取り付けられたボトムブラケット 42 に回転可能に支持される。

【0048】

入力部 24 に入力された駆動力は、クランク 30、フロントスプロケット 32、チェーン 34、リアスプロケット 36、リアディレーラ 40、および、リアハブ 38 を介して後輪 26 に伝達される。フロントスプロケット 32 は、クランク軸 30A に取り付けられる。

【0049】

チェーン 34 は、フロントスプロケット 32、リアスプロケット 36、および、リアディレーラ 40 のプリー 40A に巻き掛けられる。フレーム 18 には、チェーンデバイス 44 が設けられる。チェーンデバイス 44 は、チェーン 34 がフロントスプロケット 32 から外れる方向への移動を規制する。チェーンデバイス 44 は、一例では、フレーム 18 の

10

20

30

40

50

シートチューブに取り付けられ、フロントスプロケット 3 2 の近傍においてチェーン 3 4 の自転車 1 0 の幅方向の外側を覆う。

【 0 0 5 0 】

図 2 および図 3 に示されるとおり、リアハブ 3 8 は、ハブシェル 4 6 と、支持体 4 8 と、ワンウェイクラッチ 5 0 と、を備える。ハブシェル 4 6 は、後輪 2 6 のリム 2 6 B (図 1 参照) と、スポーク 2 6 A (図 1 参照) によって連結される。支持体 4 8 は、リアスプロケット 3 6 (図 1 参照) を支持する。ハブシェル 4 6 は、スポーク 2 6 A との連結部を含むフランジ 4 6 A を有する。

【 0 0 5 1 】

ワンウェイクラッチ 5 0 は、ハブシェル 4 6 と支持体 4 8 の間に配される。ワンウェイクラッチ 5 0 は、ラチェット 5 2 と、ラチェット 5 2 に係合可能な爪体 5 4 と、を備える。ラチェット 5 2 は、ハブシェル 4 6 および支持体 4 8 の一方に設けられ、爪体 5 4 は、ハブシェル 4 6 および支持体 4 8 の他方に設けられる。図 2 および図 3 に示すリアハブ 3 8 では、ラチェット 5 2 は、ハブシェル 4 6 に設けられ、爪体 5 4 は、支持体 4 8 に設けられる。ラチェット 5 2 は、環状部を有し、内周部に複数の凹部 5 2 A を含む。爪体 5 4 は、ラチェット 5 2 の径方向内側に配置される。爪体 5 4 の外周部には、複数の爪 5 4 A が設けられる。爪 5 4 A は、爪体 5 4 の外周部に回動可能に設けられる。爪体 5 4 はリアスプロケット 3 6 と一体に回転する。リアスプロケット 3 6 が正転する場合、爪 5 4 A は、凹部 5 2 A に向かって突出して凹部 5 2 A に係合する。このため、爪体 5 4 は、凹部 5 2 A を介してラチェット 5 2 をリアスプロケット 3 6 と一体に回転させる。後輪 2 6 の逆転によってハブシェル 4 6 が逆転する場合、ラチェット 5 2 の凹部 5 2 A の斜面によって爪体 5 4 が径方向の内側に押さえつけられる。このため、ラチェット 5 2 と爪 5 4 A とが係合せず、ラチェット 5 2 と爪体 5 4 との相対回転が許容される。なお、正転は、自転車 1 0 が前方に走行する場合の各回転体の回転方向と対応する。逆転は、自転車 1 0 が後方に走行する場合の各回転体の回転方向と対応する。

【 0 0 5 2 】

図 1 に示されるとおり、リアスプロケット 3 6 は、複数のリアスプロケット 3 6 A を含む。リアディレーラ 4 0 は、複数のリアスプロケット 3 6 A のうちの 1 つのリアスプロケット 3 6 A から、他のリアスプロケット 3 6 A にチェーン 3 4 を掛け替える。リアディレーラ 4 0 は、2 つのプーリ 4 0 A を備えることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

図 6 に示されるとおり、自転車用サスペンションシステム 6 0 は、自転車用制御装置 7 0 と、サスペンション 1 6 とを備える。自転車用サスペンションシステム 6 0 は、自転車用サスペンションシステム 6 0 に含まれるコンポーネントに電力を供給するバッテリー B をさらに備えることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

図 4 および図 5 に示されるとおり、サスペンション 1 6 は、第 1 部分 1 6 A と、第 1 部分 1 6 A に嵌め込まれて第 1 部分 1 6 A と相対移動可能な第 2 部分 1 6 B とを含む。サスペンション 1 6 は、油圧サスペンションであってもよく、エアサスペンションであってもよい。サスペンション 1 6 は、車輪 W (図 1 参照) に加えられる衝撃を吸収する。車輪 W は、前輪 1 2 および後輪 2 6 を含む。サスペンション 1 6 の動作状態は、第 1 部分 1 6 A と第 2 部分 1 6 B との相対移動が規制されるロック状態と、第 1 部分 1 6 A と第 2 部分 1 6 B との相対移動が許容されるアンロック状態とを含む。アンロック状態は、第 1 アンロック状態と、第 1 アンロック状態よりも第 1 部分 1 6 A と第 2 部分 1 6 B とが相対移動しやすい第 2 アンロック状態とをさらに含む。サスペンション 1 6 は、アクチュエータ 1 6 C をさらに含む。アクチュエータ 1 6 C は、例えば、電気モータを含む。アクチュエータ 1 6 C は、サスペンション 1 6 の動作状態を切り替える。なお、サスペンション 1 6 のロック状態は、車輪 W に強い力が加えられた場合に、第 1 部分 1 6 A と第 2 部分 1 6 B とがわずかに相対移動する状態を含み得る。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

サスペンション 16 は、フロントサスペンション 62 およびリアサスペンション 64 (図 5 参照) の少なくとも一方を含む。図 1 に示す自転車 10 のサスペンション 16 は、フロントサスペンション 62 およびリアサスペンション 64 の両方を含む。

【0056】

図 1 に示すフロントサスペンション 62 は、前輪 12 に加えられる衝撃を吸収する。フロントサスペンション 62 は、フロントフォーク 22 に設けられる。

図 4 に示されるとおり、フロントサスペンション 62 は、第 1 部分 62A と、第 1 部分 62A に嵌め込まれて第 1 部分 62A と相対移動可能な第 2 部分 62B とを含む。フロントサスペンション 62 の動作状態は、第 1 部分 62A と第 2 部分 62B との相対移動が規制されるロック状態と、第 1 部分 62A と第 2 部分 62B との相対移動が許容されるアンロック状態とを含む。アンロック状態は、第 1 アンロック状態と、第 1 アンロック状態よりも第 1 部分 62A と第 2 部分 62B とが相対移動しやすい第 2 アンロック状態とをさらに含む。フロントサスペンション 62 は、アクチュエータ 62C をさらに含む。アクチュエータ 62C は、例えば、電気モータを含む。アクチュエータ 62C は、フロントサスペンション 62 の動作状態を切り替える。なお、フロントサスペンション 62 のロック状態は、前輪 12 に強い力が加えられた場合に、第 1 部分 62A と第 2 部分 62B とがわずかに相対移動する状態を含み得る。

【0057】

図 1 に示すリアサスペンション 64 は、後輪 26 に加えられる衝撃を吸収する。リアサスペンション 64 は、フレーム 18 と後輪 26 を支持するスイングアーム 18A との間に設けられる。

図 5 に示されるとおり、リアサスペンション 64 は、第 1 部分 64A と、第 1 部分 64A に嵌め込まれて第 1 部分 64A と相対移動可能な第 2 部分 64B とを含む。リアサスペンション 64 の動作状態は、第 1 部分 64A と第 2 部分 64B との相対移動が規制されるロック状態と、第 1 部分 64A と第 2 部分 64B との相対移動が許容されるアンロック状態とを含む。アンロック状態は、第 1 アンロック状態と、第 1 アンロック状態よりも第 1 部分 64A と第 2 部分 64B とが相対移動しやすい第 2 アンロック状態とをさらに含む。リアサスペンション 64 は、アクチュエータ 64C をさらに含む。アクチュエータ 64C は、例えば、電気モータを含む。アクチュエータ 64C は、リアサスペンション 64 の動作状態を切り替える。なお、リアサスペンション 64 のロック状態は、後輪 26 に強い力が加えられた場合に、第 1 部分 64A と第 2 部分 64B とがわずかに相対移動する状態を含み得る。

【0058】

図 1 および図 6 を参照して、自転車用制御装置 70 の構成について説明する。自転車用制御装置 70 は、制御部 72 を備える。自転車用制御装置 70 は、記憶部 74、第 1 検出部 76、駆動力センサ 78、および、車速センサ 80 をさらに備える。

【0059】

第 1 検出部 76 は、入力部 24、伝達機構 28、前輪 12、および、後輪 26 の少なくとも 1 つの動きを検出する。第 1 検出部 76 は、入力部 24 に入力された駆動力によって後輪 26 が回転していない状態における入力部 24、伝達機構 28、前輪 12、および、後輪 26 の少なくとも 1 つの動きを検出可能である。第 1 検出部 76 は、回転センサ 82、圧力センサ 84、チェーン移動センサ 86、ペダル移動センサ 88、および、タイヤ圧力センサ 90 のうちの少なくとも 1 つを含む。

【0060】

入力部 24、伝達機構 28、前輪 12、および、後輪 26 の少なくとも 1 つは回転部 RA を含む。回転センサ 82 は、回転部 RA の回転を検出する。回転センサ 82 は、プーリ回転センサ 92、クランク回転センサ 94、および、リアスプロケット回転センサ 96 のうちの少なくとも 1 つを含む。回転センサ 82 が、プーリ回転センサ 92 を含む場合、回転部 RA は、リアディレーラ 40 のプーリ 40A を含む。回転センサ 82 が、クランク回転センサ 94 を含む場合、回転部 RA は、クランク 30 を含む。回転センサ 82 が、リア

10

20

30

40

50

スプロケット回転センサ 9 6 を含む場合、回転部 R A は、リアスプロケット 3 6 を含む。回転部 R A は、後輪 2 6 の回転が停止している状態から、入力部 2 4 に駆動力が入力されてから後輪 2 6 が入力部 2 4 に入力された駆動力によって回転を開始するまでの期間において、後輪 2 6 が回転を開始するよりも前に回転を開始する。

【 0 0 6 1 】

プーリ回転センサ 9 2 は、リアディレーラ 4 0 のプーリ 4 0 A の回転を検出する。プーリ回転センサ 9 2 は、例えば、プーリ 4 0 A の回転軸に設けられ、プーリ 4 0 A の回転位相を検出する。プーリ回転センサ 9 2 は、プーリ 4 0 A に取り付けられる磁石の磁力を検出するものであってもよく、ロータリーエンコーダであってもよい。プーリ回転センサ 9 2 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。プーリ回転センサ 9 2 は、プーリ 4 0 A の回転角度に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。自転車用サスペンションシステム 6 0 が行う無線通信の規格の一例は、A N T + (登録商標) または B l u e t o o t h (登録商標) である。

10

【 0 0 6 2 】

クランク回転センサ 9 4 は、クランク 3 0 の回転を検出する。クランク回転センサ 9 4 は、例えば、クランク 3 0 の回転角度を検出する。一例では、クランク回転センサ 9 4 は、クランク 3 0 のフレーム 1 8 に対する回転を検出する。別の例では、クランク回転センサ 9 4 は、クランク 3 0 のボトムブラケット 4 2 に対する回転を検出する。クランク回転センサ 9 4 は、自転車 1 0 のフレーム 1 8 に取り付けられる。クランク回転センサ 9 4 は、磁界の強度に応じた信号を出力する磁気センサを含んで構成される。周方向に磁界の強度が変化する環状の磁石が、クランク軸 3 0 A またはクランク軸 3 0 A からフロントスプロケット 3 2 までの間の動力伝達経路に設けられる。磁界の強度に応じた信号を出力する磁気センサを用いることによって、1 つのセンサで、クランク 3 0 の回転速度およびクランク 3 0 の回転角度を検出することができ、構成および組立を簡略化することができる。クランク回転センサ 9 4 は、クランク 3 0 の回転角度に加えて、クランク 3 0 の回転速度を検出することもできる。クランク回転センサ 9 4 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。クランク回転センサ 9 4 は、クランク 3 0 の回転角度に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。

20

【 0 0 6 3 】

リアスプロケット回転センサ 9 6 は、リアスプロケット 3 6 の回転を検出する。リアスプロケット回転センサ 9 6 は、リアスプロケット 3 6 のフレーム 1 8 に対する回転を検出する。リアスプロケット回転センサ 9 6 は、例えば、フレーム 1 8 のうちのリアスプロケット 3 6 と対向する部分に設けられ、リアスプロケット 3 6 の回転位相を検出する。リアスプロケット回転センサ 9 6 は、リアスプロケット 3 6 に取り付けられる磁石の磁力を検出するものであってもよく、ロータリーエンコーダであってもよい。リアスプロケット回転センサ 9 6 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。リアスプロケット回転センサ 9 6 は、リアスプロケット 3 6 の回転角度に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。

30

【 0 0 6 4 】

圧力センサ 8 4 は、リアハブ 3 8 のラチェット 5 2 および爪体 5 4 の少なくとも一方における圧力を検出する。圧力センサ 8 4 は、例えば、ラチェット 5 2 の凹部 5 2 A や、爪体 5 4 の爪 5 4 A の先端に設けられる。圧力センサ 8 4 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。圧力センサ 8 4 は、凹部 5 2 A や爪体 5 4 にかかる圧力に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。ラチェット 5 2 および爪体 5 4 は、後輪 2 6 の回転が停止している状態から、入力部 2 4 に駆動力が入力されてから後輪 2 6 が入力部 2 4 に入力された駆動力によって回転を開始するまでの期間において、後輪 2 6 が回転を開始するよりも前にラチェット 5 2 および爪体 5 4 が係合する。

40

【 0 0 6 5 】

チェーン移動センサ 8 6 は、チェーンデバイス 4 4 に取り付けられ、チェーン 3 4 の移動を検出する。チェーン移動センサ 8 6 は、例えば、チェーンデバイス 4 4 のうちのチェ

50

ーン 3 4 と対向する部分に設けられ、チェーン 3 4 の移動を検出する。チェーン移動センサ 8 6 は、チェーン 3 4 に取り付けられる磁石の磁力を検出するものであってもよく、リニアエンコーダであってもよい。チェーン移動センサ 8 6 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。チェーン移動センサ 8 6 は、チェーン 3 4 の移動量に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。チェーン 3 4 は、後輪 2 6 の回転が停止している状態または後輪 2 6 の回転が逆転している状態では、移動しない。チェーン 3 4 は、後輪 2 6 の回転が停止している状態から、入力部 2 4 に駆動力が入力されてから後輪 2 6 が入力部 2 4 に入力された駆動力によって回転を開始するまでの期間において、後輪 2 6 が回転を開始するよりも前に移動を開始する。

【 0 0 6 6 】

ペダル移動センサ 8 8 は、ペダル 2 4 A のクランク軸 3 0 A まわりの移動を検出する。ペダル移動センサ 8 8 は、例えば、フレーム 1 8 のうちのペダル 2 4 A と対向可能な部分に設けられ、ペダル 2 4 A の回転位相を検出する。ペダル移動センサ 8 8 は、ペダル 2 4 A に取り付けられる磁石の磁力を検出するものであってもよい。また、ペダル移動センサ 8 8 は、例えば、ペダル 2 4 A に設けられ、フレーム 1 8 のうちのペダル 2 4 A と対向可能な部分に取り付けられる磁石の磁力を検出するものであってもよい。ペダル移動センサ 8 8 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。ペダル移動センサ 8 8 は、ペダル 2 4 A の回転角度に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。ペダル 2 4 A は、後輪 2 6 の回転が停止している状態から、入力部 2 4 に駆動力が入力されてから後輪 2 6 が入力部 2 4 に入力された駆動力によって回転を開始するまでの期間において、後輪 2 6 が回転を開始するよりも前に移動を開始する。

【 0 0 6 7 】

タイヤ圧力センサ 9 0 は、前輪 1 2 および後輪 2 6 の少なくとも一方のタイヤ 1 2 T , 2 6 T への圧力を検出する。タイヤ圧力センサ 9 0 は、例えば、前輪 1 2 のリム 1 2 B に取り付けられるタイヤ 1 2 T および後輪 2 6 のリム 2 6 B に取り付けられるタイヤ 2 6 T の空気バルブの少なくとも一方に設けられる。タイヤ圧力センサ 9 0 は、タイヤ 1 2 T , 2 6 T 内部の空気圧の変動を検出することによって、タイヤ 1 2 T , 2 6 T への圧力を検出する。後輪 2 6 の回転が停止している状態から、入力部 2 4 に駆動力が入力されてから後輪 2 6 が入力部 2 4 に入力された駆動力によって回転を開始するまでの期間において、後輪 2 6 が回転を開始するよりも前にタイヤ 1 2 T , 2 6 T に加えられる圧力が大きくなる。

【 0 0 6 8 】

車速センサ 8 0 は、後輪 2 6 の回転速度を検出する。車速センサ 8 0 は、有線または無線によって制御部 7 2 と電氣的に接続されている。車速センサ 8 0 は、フレーム 1 8 のチェーンステー 1 8 B に取り付けられる。車速センサ 8 0 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。車速センサ 8 0 は、後輪 2 6 に取り付けられる磁石 M と車速センサ 8 0 との相対位置の変化に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。制御部 7 2 は、後輪 2 6 の回転速度に基づいて自転車 1 0 の車速を演算する。車速センサ 8 0 は、リードスイッチを構成する磁性体リード、または、ホール素子を含むことが好ましい。

【 0 0 6 9 】

駆動力センサ 7 8 は、入力部 2 4 に入力された駆動力 T を検出する。駆動力センサ 7 8 は、駆動力 T に応じた信号を出力する。駆動力センサ 7 8 は、クランク軸 3 0 A からフロントスプロケット 3 2 までの間の駆動力 T の伝達経路に設けられてもよく、クランク軸 3 0 A またはフロントスプロケット 3 2 に設けられてもよく、クランクアーム 3 0 B またはペダル 2 4 A に設けられてもよい。駆動力センサ 7 8 は、例えば、歪センサ、光学センサ、および、圧力センサ等を用いて実現することができる。歪センサは、歪ゲージ、磁歪センサ、および、圧電センサを含む。駆動力センサ 7 8 は、クランクアーム 3 0 B またはペダル 2 4 A に加えられる駆動力 T に応じた信号を出力するセンサであれば、いずれのセンサを採用することもできる。駆動力センサ 7 8 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。駆動力センサ 7 8 は、駆動力 T に応じた信号を制御部 7 2 に

10

20

30

40

50

出力する。

【 0 0 7 0 】

制御部 7 2 は、予め定められる制御プログラムを実行する演算処理装置を含む。演算処理装置は、例えば CPU (Central Processing Unit) または MPU (Micro Processing Unit) を含む。制御部 7 2 は、1 または複数のマイクロコンピュータを含んでもよい。制御部 7 2 は、通信部をさらに含んでもよい。通信部は、例えば、電力線通信 (PLC ; Power Line Communication) を行うための通信回路を含む。制御部 7 2 は、各コンポーネントと別体で設けられてもよく、各コンポーネントのうちの 1 つに設けられてもよく、各コンポーネントのうちの複数に設けられてもよい。

【 0 0 7 1 】

記憶部 7 4 は、不揮発性メモリを含む。記憶部 7 4 は、各コンポーネントと別体で設けられてもよく、各コンポーネントのうちの 1 つに設けられてもよく、各コンポーネントのうちの複数に設けられてもよい。記憶部 7 4 は、走行状態に関する情報と、サスペンション 1 6 の動作状態とを関連付けた切替情報を記憶する。切替情報は、テーブルであってもよく、マップであってもよい。走行状態に関する情報は、例えば、駆動力 T を含む。切替情報は、走行状態に関する情報と、フロントサスペンション 6 2 の動作状態およびリアサスペンション 6 4 の動作状態の少なくとも一方とを含む。サスペンション 1 6 は、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの両方を含み、切替情報は、走行状態に関する情報と、フロントサスペンション 6 2 の動作状態およびリアサスペンション 6 4 の動作状態の組み合わせとを含む。表 1 は、記憶部 7 4 に記憶されるサスペンション 1 6 の動作状態と駆動力 T とが対応づけられた関係情報の一例を示す。第 1 駆動力 T 1、第 2 駆動力 T 2、および、第 3 駆動力 T 3 については、 $T 1 > T 2 > T 3$ の関係が成立する。第 3 駆動力 T 3 は、例えば 0 である。

【 0 0 7 2 】

【表 1】

	$T 1 > T$	$T 1 \geq T > T 2$	$T 2 \geq T > T 3$	$T 3 \geq T$
フロントサスペンション	ロック状態	第 1 アンロック状態	第 2 アンロック状態	第 2 アンロック状態
リアサスペンション	ロック状態	ロック状態	第 1 アンロック状態	第 2 アンロック状態

【 0 0 7 3 】

制御部 7 2 は、入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって後輪 2 6 が回転していない状態における入力部 2 4、伝達機構 2 8、前輪 1 2、および、後輪 2 6 の少なくとも 1 つの動きに応じて、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。制御部 7 2 は、入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって後輪 2 6 が回転していない状態において、入力部 2 4 に駆動力が入力されていない状態から入力部 2 4 に駆動力が入力された状態に変化した場合、入力部 2 4、伝達機構 2 8、前輪 1 2、および、後輪 2 6 の少なくとも 1 つの動きに応じて、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。

【 0 0 7 4 】

制御部 7 2 は、入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって後輪 2 6 が回転していない状態において入力部 2 4、伝達機構 2 8、前輪 1 2、および、後輪 2 6 の少なくとも 1 つが動いた場合、かつ、駆動力 T の大きさが所定の駆動力 T A 以上である場合、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。所定の駆動力 T A は、例えば、搭乗者による自転車 1 0 の走行開始の意思を反映する駆動力 T が設定される。制御部 7 2 が表 1 に応じてサスペンション 1 6 を制御する場合、所定の駆動力 T A は、第 3 駆動力 T 3 未満かつ第 4 駆動力 T 4 よりも大きい値にしてもよい。所定の駆動力 T A を第 3 駆動力 T 3 未満かつ第 4 駆動力 T 4 よりも大きい値にすることによって、自転車 1 0 の走行開始時に駆動力 T が第 3 駆動力 T 3 に達する前に、サスペンション 1 6 の動作状態の変更を開始することができる。

【 0 0 7 5 】

制御部 7 2 は、第 1 検出部 7 6 の検出結果に基づきサスペンション 1 6 の動作状態を変更する。第 1 検出部 7 6 が回転センサ 8 2 を含む場合、制御部 7 2 は、回転部 R A が停止または逆転している状態から正転した状態に変化した場合に、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。第 1 検出部 7 6 がプーリ回転センサ 9 2 を含む場合、制御部 7 2 は、プーリ 4 0 A が停止または逆転している状態から正転した状態に変化した場合に、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。第 1 検出部 7 6 がクランク回転センサ 9 4 を含む場合、制御部 7 2 は、クランク 3 0 が停止または逆転している状態から正転した状態に変化した場合に、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。第 1 検出部 7 6 がリアスプロケット回転センサ 9 6 を含む場合、制御部 7 2 は、リアスプロケット 3 6 が停止または逆転している状態から正転した状態に変化した場合に、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。

10

【 0 0 7 6 】

制御部 7 2 は、第 1 検出部 7 6 の検出結果に基づき、自転車 1 0 の走行が開始されたと判定した場合、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。表 1 の例では、制御部 7 2 は、第 1 検出部 7 6 の検出結果に基づき、自転車 1 0 の走行が開始されたと判定した場合、リアサスペンション 6 4 の動作状態を第 2 アンロック状態から第 1 アンロック状態に変更する。

【 0 0 7 7 】

図 7 を参照して、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する制御について説明する。制御部 7 2 は、電源が供給されると処理を開始して図 7 に示すフローチャートのステップ S 1 1 に移行する。制御部 7 2 は電源が供給されている限り、所定周期ごとにステップ S 1 1 からの処理を実行する。なお、以下では、第 1 検出部 7 6 が検出する入力部 2 4、伝達機構 2 8、前輪 1 2、および、後輪 2 6 の少なくとも 1 つの動きを、検出対象の動きと記載する。

20

【 0 0 7 8 】

制御部 7 2 は、ステップ S 1 1 において、後輪 2 6 が入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって回転していないか否かを判定する。具体的には、制御部 7 2 は、車速センサ 8 0 によって検出される後輪 2 6 の回転速度が 0 (あるいは実質的に 0) の場合、入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって後輪 2 6 が回転していないと判定する。制御部 7 2 は、後輪 2 6 の回転速度が 0 よりも小さい場合、すなわち、後輪 2 6 が逆転している場合にも、入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって後輪 2 6 が回転していないと判定してもよい。また、制御部 7 2 は、後輪 2 6 の回転速度が 0 よりも大きく、かつクランク 3 0 の回転およびペダル 2 4 A の移動の少なくとも一方が検出されていない場合、すなわち自転車 1 0 がコースティング状態にある場合にも、入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって後輪 2 6 が回転していないと判定してもよい。制御部 7 2 は、入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって後輪 2 6 が回転していると判定した場合、処理を終了する。制御部 7 2 は、入力部 2 4 に入力された駆動力 T によって後輪 2 6 が回転していないと判定した場合、ステップ S 1 2 に移行する。

30

【 0 0 7 9 】

制御部 7 2 は、ステップ S 1 2 において、第 1 検出部 7 6 の検出対象が動いたか否かを判定する。制御部 7 2 は、第 1 検出部 7 6 の検出対象が動いていないと判定した場合、処理を終了する。制御部 7 2 は、第 1 検出部 7 6 の検出対象が動いたと判定した場合、ステップ S 1 3 に移行する。

40

【 0 0 8 0 】

制御部 7 2 は、ステップ S 1 3 において、第 1 検出部 7 6 の検出対象が動いた後に検出された駆動力 T が所定の駆動力 T A 以上か否かを判定する。制御部 7 2 は、駆動力 T が所定の駆動力 T A 未満と判定した場合、処理を終了する。制御部 7 2 は、駆動力 T が所定の駆動力 T A 以上と判定した場合、ステップ S 1 4 に移行する。制御部 7 2 は、ステップ S 1 4 において、サスペンション 1 6 の動作状態を変更し、処理を終了する。

【 0 0 8 1 】

50

自転車用制御装置 70 の作用について説明する。

表 1 の例では、制御部 72 は、後輪 26 の駆動が停止している状態では、リアサスペンション 64 の動作状態を第 2 アンロック状態に設定し、後輪 26 が停止した状態において第 1 検出部 76 の検出対象が動いた場合に、リアサスペンション 64 の動作状態を第 1 アンロック状態に変更する。このため、後輪 26 が回転を開始し、自転車 10 が走行を開始する前に、サスペンション 16 を自転車 10 の走行開始時に好適な動作状態への変更を開始することができる。

【0082】

図 6 に示される自転車用サスペンションシステム 60 は、振動発生操作部 66 をさらに備える。振動発生操作部 66 は、自転車 10 の搭乗者が操作可能である。振動発生操作部 66 は、一例では、ハンドル部 20 に取り付けられる。振動発生操作部 66 は、例えば、ボタンを含む。振動発生操作部 66 は、ハンドル部 20 (図 1 参照) に直接的に設けられてもよく、サイクルコンピュータに設けられてもよい。

10

【0083】

自転車用制御装置 70 は、振動発生指示送信部 98 をさらに含む。振動発生指示送信部 98 は、振動発生指示信号を送信する。振動発生指示送信部 98 は、無線信号を送信する。制御部 72 は、ウェアラブルデバイス 100 を制御する。振動発生指示送信部 98 は、ウェアラブルデバイス 100 に振動発生指示信号を送信することによって、ウェアラブルデバイス 100 を制御する。

【0084】

20

図 6 および図 8 に示されるとおり、ウェアラブルデバイス 100 は、取付部 102 および振動部 104 を備える。ウェアラブルデバイス 100 は、振動発生指示信号を受信する振動発生指示受信部 106 をさらに含む。振動発生指示受信部 106 は、無線信号を受信する。

【0085】

取付部 102 は、自転車 10 の搭乗者の身体または着用物に取り付け可能である。図 6 に示すウェアラブルデバイス 100 の取付部 102 は、イヤークリップを含み、搭乗者の耳に取り付け可能である。取付部 102 は、バンドを含み、搭乗者の手首に取り付け可能であってもよい。取付部 102 は、搭乗者の着用物に取り付け可能であってもよい。着用物は、例えば、衣服およびヘルメット等を含む。振動部 104 は、取付部 102 に設けられ振動を発生させる。振動部 104 は、例えば、スピーカを含み、可聴域の振動を発生させる。

30

【0086】

制御部 72 は、自転車 10 のサスペンション 16 の動作状態と対応づけられた振動を振動部 104 に発生させる。制御部 72 は、振動発生操作部 66 が操作された場合、振動部 104 に振動を発生させる。制御部 72 は、振動発生操作部 66 が操作された場合、振動発生指示信号を無線で振動発生指示受信部 106 に送信する。振動部 104 が発生する自転車 10 のサスペンション 16 の動作状態と対応づけられた振動の一例は、例えば音声を含む。例えば、フロントサスペンション 62 がロック状態かつリアサスペンション 64 が第 1 アンロック状態の場合、振動部 104 は、「フロントはロックです。リアは第 1 アンロックです」という音声を出力する。または、振動部 104 は、予めサスペンション 16 の動作状態と対応づけられた報知音を出力する。この場合、サスペンション 16 の各動作状態に対して、音の回数、長さ、および、周波数の少なくとも 1 つが互いに異なる報知音が対応づけられている。

40

【0087】

図 9 を参照して、サスペンション 16 の動作状態を報知する制御について説明する。制御部 72 は、電源が供給されると処理を開始して図 9 に示すフローチャートのステップ S21 に移行する。制御部 72 は電源が供給されている限り、所定周期ごとにステップ S21 からの処理を実行する。

【0088】

50

制御部 72 は、ステップ S 21 において、振動発生操作部 66 が操作されたか否かを判定する。制御部 72 は、例えば、振動発生操作部 66 が操作されて、振動発生操作部 66 からの信号が入力された場合、振動発生操作部 66 が操作されたと判定する。制御部 72 は、振動発生操作部 66 が操作されていないと判定した場合、処理を終了する。制御部 72 は、振動発生操作部 66 が操作されたと判定した場合、ステップ S 22 に移行する。

【0089】

制御部 72 は、ステップ S 22 において、サスペンション 16 の動作状態を取得し、ステップ S 23 に移行する。制御部 72 は、ステップ S 23 において、ステップ S 22 において取得したサスペンション 16 の動作状態と対応づけられた振動発生指示信号を送信し、処理を終了する。

10

【0090】

(第2実施形態)

図 10 ~ 図 12 を参照して、第 2 実施形態の自転車用制御装置 70 A について説明する。第 2 実施形態の自転車用制御装置 70 A は、リアハブ 38 に代えてリアハブ 138 を含む自転車 10 に搭載される点、および、リアハブ 138 がリア固定機構 126 C によって、スイングアーム 18 A のリアエンド部において、回転可能に支持される点以外は第 1 実施形態の自転車用制御装置 70 と同様であるので、第 1 実施形態と共通する構成については、第 1 実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0091】

図 10 および図 11 に示されるとおり、リアハブ 138 は、ハブシェル 146 と、支持体 148 と、ワンウェイクラッチ 150 と、を備える。ハブシェル 146 は、後輪 26 のリム 26 B (図 1 参照) と、スポーク 26 A (図 1 参照) によって連結される。支持体 148 は、リアスプロケット 36 (図 1 参照) を支持する。ハブシェル 146 は、スポーク 26 A との連結部を含むフランジ 146 A を有する。

20

【0092】

ワンウェイクラッチ 150 は、ハブシェル 146 と支持体 148 の間に配される。ワンウェイクラッチ 150 は、ディスク形状の第 1 ラチェットメンバ 152 と、ディスク形状の第 2 ラチェットメンバ 154 と、を備える。

【0093】

第 1 ラチェットメンバ 152 は、ハブシェル 146 と係合する。第 1 ラチェットメンバ 152 は、第 1 ラチェット歯 152 B が形成される第 1 面 152 A を有する。

30

第 2 ラチェットメンバ 154 は、支持体 148 と係合する。第 2 ラチェットメンバ 154 は、第 2 ラチェット歯 154 B が形成される第 2 面 154 A を有する。第 2 ラチェット歯 154 B は、第 1 ラチェット歯 152 B と係合することによって第 1 ラチェットメンバ 152 に駆動力 T を伝達する。第 2 ラチェットメンバ 154 は、第 1 ラチェットメンバ 152 と相対移動可能である。第 1 ラチェットメンバ 152 および第 2 ラチェットメンバ 154 の一方は、リアハブ 138 の回転軸 C と平行な方向に移動する。

【0094】

支持体 148 のリアハブ 138 の回転軸 C と平行な方向の一方の端部には、第 1 ヘリカルスプライン 148 A が形成されている。第 2 ラチェットメンバ 154 の内周部には、第 1 ヘリカルスプライン 148 A と係合する第 2 ヘリカルスプライン 154 C が形成されている。入力部 24 (図 1 参照) に入力された駆動力 T によって支持体 148 が正転した場合、第 2 ラチェットメンバ 154 は、第 1 ヘリカルスプライン 148 A に沿って回転軸 C と平行な方向に移動し、第 2 ラチェット歯 154 B が第 1 ラチェット歯 152 B と係合する。これによって、第 2 ラチェットメンバ 154 の回転が第 1 ラチェットメンバ 152 に伝達され、ハブシェル 146 を回転させる。他方、後輪 26 (図 1 参照) が逆転した場合、第 2 ラチェットメンバ 154 は、第 1 ヘリカルスプライン 148 A に沿って回転軸 C と平行な方向に移動し、第 2 ラチェット歯 154 B が第 1 ラチェット歯 152 B から離れる。これによって、第 1 ラチェットメンバ 152 の回転が第 2 ラチェットメンバ 154 に伝達されない。

40

50

【 0 0 9 5 】

図 1 2 に示されるとおり、第 1 検出部 7 6 は、ディスクラチェット移動センサ 8 4 A を含む。ディスクラチェット移動センサ 8 4 A は、第 1 ラチェットメンバ 1 5 2 と第 2 ラチェットメンバ 1 5 4 との相対移動を検出する。ディスクラチェット移動センサ 8 4 A は、第 1 ラチェットメンバ 1 5 2 および第 2 ラチェットメンバ 1 5 4 の一方のリアハブ 1 3 8 の回転軸 C と平行な方向の移動を検出する。ディスクラチェット移動センサ 8 4 A は、例えば、後輪 2 6 のリア固定機構 1 2 6 C に設けられる。ディスクラチェット移動センサ 8 4 A は、第 2 ラチェットメンバ 1 5 4 に取り付けられる磁石の磁力を検出するものであってもよく、リニアエンコーダであってもよい。ディスクラチェット移動センサ 8 4 A は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。ディスクラチェット移動センサ 8 4 A は、第 2 ラチェットメンバ 1 5 4 の位置に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。

10

【 0 0 9 6 】

(第 3 実施形態)

図 1 および図 1 3 ~ 図 1 5 を参照して、第 3 実施形態の自転車用制御装置 7 0 B について説明する。第 3 実施形態の自転車用制御装置 7 0 B は、第 2 検出部 1 0 8 の検出結果に基づいてサスペンション 1 6 を制御する点以外は第 1 実施形態の自転車用制御装置 7 0 と同様であるので、第 1 実施形態と共通する構成については、第 1 実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【 0 0 9 7 】

図 1 および図 1 3 を参照して、自転車用制御装置 7 0 B の構成について説明する。

20

自転車用制御装置 7 0 B は、制御部 7 2 および記憶部 7 4 を備える。自転車用制御装置 7 0 A は、第 2 検出部 1 0 8 をさらに備える。

制御部 7 2 は、自転車 1 0 の走行する路面状態を反映する情報に応じてサスペンション 1 6 の動作状態を変更する。路面状態を反映する情報は、ハンドル部 2 0 に加わる衝撃、ペダル 2 4 A に与えられる踏力の変動の不規則性、クランク 3 0 に与えられる駆動力 T の変動の不規則性、車速の不規則性、少なくとも 1 つの車輪 W の角速度の不規則性、クランク 3 0 の角速度の不規則性、および、少なくとも 1 つの車輪 W のタイヤ 1 2 T , 2 6 T への圧力、のうちの少なくとも 1 つを含む。

【 0 0 9 8 】

第 2 検出部 1 0 8 は、路面状態を反映する情報を検出する。第 2 検出部 1 0 8 は、自転車 1 0 に加わる衝撃、ペダル 2 4 A に与えられる踏力、クランク 3 0 に与えられる駆動力 T 、車速、少なくとも 1 つの車輪 W の角速度、および、少なくとも 1 つの車輪 W のタイヤ 1 2 T , 2 6 T への圧力のうちの少なくとも 1 つを検出する。路面状態を反映する情報が自転車 1 0 に加わる衝撃を含む場合、第 2 検出部 1 0 8 は、衝撃センサ 1 1 0 を含む。路面状態を反映する情報がペダル 2 4 A に与えられる踏力を含む場合、第 2 検出部 1 0 8 は、踏力センサ 1 1 2 を含む。路面状態を反映する情報がクランク 3 0 に与えられる駆動力 T を含む場合、第 2 検出部 1 0 8 は、駆動力センサ 7 8 を含む。路面状態を反映する情報が車速を含む場合、第 2 検出部 1 0 8 は、車速センサ 8 0 を含む。路面状態を反映する情報が少なくとも 1 つの車輪 W の角速度を含む場合、第 2 検出部 1 0 8 は、車速センサ 8 0 を含む。路面状態を反映する情報が少なくとも 1 つの車輪 W のタイヤ 1 2 T , 2 6 T への圧力を含む場合、第 2 検出部 1 0 8 は、タイヤ圧力センサ 9 0 を含む。

30

40

【 0 0 9 9 】

衝撃センサ 1 1 0 は、例えばハンドル部 2 0 に設けられる。衝撃センサ 1 1 0 は、例えば、ジャイロセンサを含む。衝撃センサ 1 1 0 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。衝撃センサ 1 1 0 は、自転車 1 0 に加わる衝撃に応じた信号を制御部 7 2 に出力する。

【 0 1 0 0 】

踏力センサ 1 1 2 は、ペダル 2 4 A に設けられる。踏力センサ 1 1 2 は、ペダル 2 4 A の歪みを検出する。踏力センサ 1 1 2 は、制御部 7 2 と有線または無線によって通信可能

50

に接続されている。踏力センサ 112 は、ペダル 24A に与えられる踏力に応じた信号を制御部 72 に出力する。ペダル 24A に与えられる踏力と、クランク 30 に与えられる駆動力 T とは対応している。このため、踏力センサ 112 を省略し、駆動力センサ 78 の検出結果に基づき、制御部 72 がペダル 24A に与えられる踏力を計算してもよい。

【0101】

制御部 72 は、第 2 検出部 108 の検出結果に基づきサスペンション 16 の動作状態を変更する。制御部 72 は、自転車 10 の走行する路面状態を反映する情報および自転車 10 の走行状態に関する情報の少なくとも一方に応じてサスペンション 16 の動作状態を変更する。

【0102】

記憶部 74 は、路面状態を反映する情報および走行状態に関する情報の少なくとも一方と、サスペンション 16 の動作状態とを関連付けた切替情報を記憶する。走行状態に関する情報は、例えば、駆動力 T を含む。切替情報は、路面状態を反映する情報および走行状態に関する情報の少なくとも一方と、フロントサスペンション 62 の動作状態およびリアサスペンション 64 の動作状態の少なくとも一方を含む。サスペンション 16 は、フロントサスペンションおよびリアサスペンションの両方を含み、切替情報は、路面状態を反映する情報および走行状態に関する情報の少なくとも一方と、フロントサスペンション 62 の動作状態およびリアサスペンション 64 の動作状態の組み合わせとを含む。路面状態は、路面の粗さを含む。路面の凹凸が大きく自転車 10 に加わる衝撃が大きいほど、路面は粗くなる。

【0103】

路面状態を反映する情報がハンドル部 20 に加わる衝撃を含む場合、制御部 72 は、例えば、ハンドル部 20 の速度または加速度が第 1 の所定値以上の場合、路面の粗さが大きいと判定する。または、制御部 72 は、第 1 の所定期間においてハンドル部 20 が複数の異なる方向に移動した場合、路面の粗さが大きいと判定する。

【0104】

路面状態を反映する情報がペダル 24A に与えられる踏力の変動の不規則性を含む場合、制御部 72 は、例えば、第 2 の所定期間において踏力の変化量が第 2 の所定値を超えた場合、路面の粗さが大きいと判定する。第 2 の所定期間は、クランク 30 が上死点または下死点から上死点と下死点との中間角に変化するまで、および、上死点と下死点との中間角から上死点または下死点に変化するまでの期間よりも小さいことが好ましい。第 2 の所定値は、クランク 30 が上死点または下死点から上死点と下死点との中間点までに変化するまでの期間における踏力の変化量よりも小さいことが好ましい。図 14 は、路面の粗さが小さい場合の踏力の時間変化の一例を示し、図 15 は、路面の粗さが大きい場合の踏力の時間変化の一例を示す。

【0105】

路面状態を反映する情報がクランク 30 に与えられる駆動力 T の変動の不規則性を含む場合、制御部 72 は、例えば、第 3 の所定期間において駆動力 T の変化量が第 3 の所定値を超えた場合、路面の粗さが大きいと判定する。第 3 の所定期間は、クランク 30 が上死点または下死点から上死点と下死点との中間角に変化するまで、および、上死点と下死点との中間角から上死点または下死点に変化するまでの期間よりも小さいことが好ましい。第 3 の所定値は、クランク 30 が上死点または下死点から上死点と下死点との中間点までに変化するまでの期間における駆動力 T の変化量よりも小さいことが好ましい。路面の粗さが小さい場合、駆動力 T は図 14 の踏力と同様の時間変化を示す。路面の粗さが大きい場合、駆動力 T は図 15 の踏力と同様の時間変化を示す。

【0106】

路面状態を反映する情報が車速の場合、制御部 72 は、例えば、第 4 の所定期間において車速の変化量が第 4 の所定値を超えた場合、路面の粗さが大きいと判定する。制御部 72 は、第 4 の所定期間において、車速の加速度が 0 よりも大きい値から 0 以下になった後、再び 0 よりも大きい値に変化した場合、路面の粗さが大きいと判定してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

路面状態を反映する情報が少なくとも1つの車輪Wの角速度の不規則性の場合、制御部72は、例えば、第5の所定期間において車輪Wの角速度の変化量が第5の所定値を超えた場合、路面の粗さが大きいと判定する。制御部72は、第5の所定期間において、車輪Wの角加速度の加速度が0よりも大きい値から0以下になった後、再び0よりも大きい値に変化した場合、路面の粗さが大きいと判定してもよい。

【 0 1 0 8 】

路面状態を反映する情報が少なくとも1つの車輪Wのタイヤ12T, 26Tへの圧力の場合、制御部72は、例えば、第6の所定期間においてタイヤ12T, 26Tへの圧力の変化量が第6の所定値を超えた場合、路面の粗さが大きいと判定する。制御部72は、第6の所定期間において、タイヤ12T, 26Tへの圧力が増加と減少を繰り返す場合、路面の粗さが大きいと判定してもよい。

【 0 1 0 9 】

切替情報は、例えば、路面の粗さが比較的大きい場合、サスペンション16の状態がアンロック状態と対応させ、路面の粗さが比較的小さい場合、サスペンション16の状態がロック状態となるように設定されている。表2は、切替情報の一例を示す。

【 0 1 1 0 】

【表2】

	路面の粗さ	$T1 > T$	$T1 \geq T > T2$	$T2 \geq T > T3$	$T3 \geq T$
フロントサスペンション	小	ロック状態	第1アンロック状態	第2アンロック状態	第2アンロック状態
	大	第1アンロック状態	第2アンロック状態	第2アンロック状態	第2アンロック状態
リアサスペンション	小	ロック状態	ロック状態	第1アンロック状態	第2アンロック状態
	大	ロック状態	第1アンロック状態	第2アンロック状態	第2アンロック状態

【 0 1 1 1 】

(第4実施形態)

図16を参照して、第4実施形態の自転車用制御装置70Cについて説明する。第4実施形態の自転車用制御装置70Cは、制御部72がサスペンション操作部からの無線信号によってサスペンション16を制御する点以外は第1実施形態の自転車用制御装置70と同様であるので、第1実施形態と共通する構成については、第1実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【 0 1 1 2 】

自転車用サスペンションシステム60Aは、自転車用制御装置70Cと、サスペンション16とを備える。自転車用サスペンションシステム60Aは、サスペンション操作部68Aと、サスペンション操作信号送信部68Bと、をさらに備える。

【 0 1 1 3 】

サスペンション操作部68Aは、自転車10の搭乗者が操作可能である。サスペンション操作部68Aは、例えば、ハンドル部20(図1参照)に設けられる。サスペンション操作部68Aは、ハンドル部20に直接的に設けられてもよく、サイクルコンピュータに設けられてもよい。

【 0 1 1 4 】

サスペンション操作信号送信部68Bは、サスペンション操作部68Aの操作に応じたサスペンション操作信号を無線で送信する。サスペンション操作信号送信部68Bは、サスペンション操作部68Aと電氣的に接続されている。サスペンション操作信号送信部68Bは、サスペンション操作部68Aと同一のハウジングに設けられてもよく、サスペンション操作部68Aと別体に設けられて、サスペンション操作部68Aと電線で接続され

てもよい。

【 0 1 1 5 】

自転車用制御装置 7 0 C は、サスペンション操作信号送信部 6 8 B からのサスペンション操作信号を受信するサスペンション操作信号受信部 1 1 4 をさらに備える。制御部 7 2 は、サスペンション操作信号に基づいてサスペンション 1 6 の動作状態を変更する手動制御モードを実行可能である。制御部 7 2 は、サスペンション操作信号受信部 1 1 4 にサスペンション操作信号が入力された場合、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。手動制御モードは、オンとオフとを切り替え可能に構成されていてもよい。手動制御モードがオフの場合には、制御部 7 2 は、各種センサの出力に応じてサスペンション 1 6 を制御する自動制御モードを実行する。自動制御モードによって実行される処理は、例えば、第 1 実施形態の図 7 に示す処理を含む。制御部 7 2 は、手動制御モードがオンの場合に、自動制御モードを実行しないようにしてもよい。

10

【 0 1 1 6 】

(変形例)

上記実施形態に関する説明は、本発明に従う自転車用制御装置およびこれを備える自転車用サスペンションシステムが取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本発明に従う自転車用制御装置およびこれを備える自転車用サスペンションシステムは、例えば以下に示される上記実施形態の変形例、および、相互に矛盾しない少なくとも 2 つの変形例が組み合わせられた形態を取り得る。以下の変形例において、実施形態の形態と共通する部分については、実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

20

【 0 1 1 7 】

・第 1 または第 2 実施形態に、第 3 実施形態および第 4 実施形態の少なくとも一方の構成を組み合わせることもできる。

・図 7 の処理において、ステップ S 1 3 の判定処理を省略することもできる。この場合、制御部 7 2 は、駆動力 T の大きさに限らず、第 1 検出部 7 6 の検出対象が動いた場合には、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する。

【 0 1 1 8 】

・第 3 実施形態に、第 4 実施形態の構成を組み合わせることもできる。

・第 3 実施形態において、切替情報を外部からの入力に応じて更新されないようにしてもよい。

30

・第 3 実施形態の構成および第 4 実施形態の構成を含む自転車用制御装置において、制御部 7 2 は、切替情報を学習によって更新するようにしてもよい。例えば、制御部 7 2 は、手動制御モードにおいて、搭乗者がサスペンション 1 6 の動作状態を切り替えた場合の駆動力 T または路面状態とサスペンション 1 6 の動作状態とを対応づけて記憶部 7 4 に記憶する。制御部 7 2 は、記憶部 7 4 に記憶している駆動力 T または路面状態とになった場合に、駆動力 T または路面状態と対応づけられているサスペンション 1 6 の動作状態になるようにサスペンション 1 6 を制御する。

【 0 1 1 9 】

・第 3 実施形態において、切替情報から自転車 1 0 の走行状態を省略することもできる。例えば、表 3 に示されるように、切替情報は、路面状態を反映する情報とサスペンション 1 6 の動作状態とを対応づけている。

40

【 0 1 2 0 】

【表 3】

	路面の粗さ	
フロントサスペンション	小	ロック状態
	↑	第1アンロック状態
	↓	第2アンロック状態
	大	第2アンロック状態
リアサスペンション	小	ロック状態
	↑	ロック状態
	↓	第1アンロック状態
	大	第2アンロック状態

10

【0121】

・第3実施形態において、制御部72は、切替情報に応じてサスペンション16の動作状態を変更し、外部からの入力に基づき切替情報を更新するようにしてもよい。外部からの入力は、例えば、パーソナルコンピュータおよびスマートフォン等からの入力を含む。この場合、路面状態を反映する情報は、自転車10のフロントフォーク22に加わる衝撃、および、自転車10のフレーム18に加わる衝撃の少なくとも一方を含んでもよい。自転車10のフロントフォーク22に加わる衝撃は、フロントフォーク22に設けられる衝撃センサによって検出するようにしてもよい。自転車10のフレーム18に加わる衝撃は、フレーム18に設けられる衝撃センサによって検出するようにしてもよい。

20

【0122】

・第3実施形態において、路面状態を反映する情報は、ブレーキ装置による制動の有無、シートポストSの高さの変動、サスペンション16のストロークの長さ、および、フレーム18の変形の少なくとも1つを含んでもよい。路面状態を反映する情報がシートポストSの高さの変動を含む場合、自転車10は、図1に示すシートポストSの高さを変更できるアジャスタブルシートポスト120を備えることが好ましい。フレーム18の変形は、例えば、スイングアーム18Aのピボット軸まわりの移動による変形を含む。路面状態を反映する情報がフレーム18の変形を含む場合、スイングアーム18Aのピボット軸まわりの移動を検出するセンサによって、フレーム18の変形を検出する。

30

【0123】

・第4実施形態において、サスペンション16が発電部を備えるようにしてもよい。例えば、図17に示すサスペンション160は、サスペンション160の動作によって発電する発電部160Dと、発電部160Dによって生じた電力を用いて動作状態を変更するアクチュエータ160Cと、を備える。この変形例では、制御部72およびサスペンション操作信号受信部114は、サスペンション160に設けられてもよい。サスペンション160は、フロントサスペンション162およびリアサスペンション164の少なくとも一方を含む。フロントサスペンション162は、フロントサスペンション162の動作によって発電する発電部162Dと、発電部162Dによって生じた電力を用いて動作状態を変更するアクチュエータ162Cと、を備える。リアサスペンション164は、リアサスペンション164の動作によって発電する発電部164Dと、発電部164Dによって生じた電力を用いて動作状態を変更するアクチュエータ164Cと、を備える。なお、サスペンション160が、フロントサスペンション162およびリアサスペンション164の両方を含む場合、フロントサスペンション162の発電部162Dおよびリアサスペンション164の発電部164Dのいずれか一方は省略されてもよい。例えば、リアサスペンション164の発電部164Dは省略されてもよい。

40

【0124】

・図17に示す変形例において、制御部72と電線で接続されるサスペンション操作部を設けることもできる。制御部72は、電線で接続されるサスペンション操作部が操作された場合、サスペンション16の動作状態を変更する。電線で接続されるサスペンション

50

操作部は、サスペンション操作部 6 8 A と一体に設けられてもよく、別体で設けられてもよい。電線で接続されるサスペンション操作部がサスペンション操作部 6 8 A と一体に設けられる場合には、サスペンション操作信号を電線によって制御部 7 2 に送信するモードと、無線によって制御部 7 2 に送信するモードとを切り替えるスイッチを設けてもよい。

【 0 1 2 5 】

・上記各実施形態において、振動部 1 0 4 は、搭乗者に接触するようにウェアラブルデバイス 1 0 0 に設けられてもよい。この場合、振動部 1 0 4 は、搭乗者の身体または着用物を振動させることによってサスペンション 1 6 の動作状態を搭乗者に知らせることができる。この場合、骨伝導によってサスペンション 1 6 の動作状態を搭乗者に知らせてもよい。

10

【 0 1 2 6 】

・上記各実施形態において、制御部 7 2 は、サスペンション 1 6 の動作状態を変更する毎に、振動部 1 0 4 を振動させるようにしてもよい。

・上記各実施形態において、振動発生操作部 6 6 をウェアラブルデバイス 1 0 0 に設けてもよい。この場合、ウェアラブルデバイス 1 0 0 には、サスペンション 1 6 の動作状態に関する情報を要求する信号を制御部 7 2 に送信する送信部が設けられる。制御部 7 2 は、サスペンション 1 6 の動作状態に関する情報を要求する信号を受信した場合、振動発生信号をウェアラブルデバイス 1 0 0 に送信する。

【 0 1 2 7 】

・上記各実施形態において、ウェアラブルデバイス 1 0 0 および振動発生指示送信部 9 8 を省略してもよい。

20

・上記各実施形態において、ウェアラブルデバイス 1 0 0 と自転車用制御装置 7 0 , 7 0 A , 7 0 B , 7 0 C とを電線で接続してもよい。

【 0 1 2 8 】

・上記各実施形態において、制御部 7 2 は、サスペンション 1 6 の動作状態に代えてまたは加えて、図 1 の自転車 1 0 の変速機 1 1 6 の動作状態、自転車 1 0 の走行を補充するアシストユニット 1 1 8 の動作状態、および、自転車 1 0 のアジャスタブルシートポスト 1 2 0 の動作状態の少なくとも 1 つと対応づけられた振動を振動部 1 0 4 に発生させてもよい。変速機 1 1 6 は、一例では、リアディレーラ 4 0 を含む。変速機 1 1 6 は、電気モータ 1 1 6 A を含む。変速機 1 1 6 の動作状態は、電気モータ 1 1 6 A の回転位相、リアディレーラ 4 0 のリンク機構、または、プレートの位置を含む。アシストユニット 1 1 8 は、電気モータ 1 1 8 A を含む。アシストユニット 1 1 8 の動作状態は、駆動力 T に対する電気モータ 1 1 8 A の出力トルクの比率の異なる複数の状態を含む。アジャスタブルシートポスト 1 2 0 は、アクチュエータ 1 2 0 A を含む。アジャスタブルシートポスト 1 2 0 の動作状態は、シートポスト S の高さ位置を含む。

30

【 0 1 2 9 】

・上記各実施形態において、制御部 7 2 は、フロントサスペンション 6 2 およびリアサスペンション 6 4 の一方のみを制御するようにしてもよい。

・上記各実施形態において、自転車 1 0 からフロントサスペンション 6 2 およびリアサスペンション 6 4 の一方を省略してもよい。この場合、制御部 7 2 は、フロントサスペンション 6 2 およびリアサスペンション 6 4 の他方のみを制御する。

40

【 0 1 3 0 】

・制御部 7 2 は、バッテリー B のバッテリー残量に応じて、コンポーネントを順番に動作させないようにすることもできる。例えば、制御部 7 2 は、バッテリー残量が第 1 の残量以下になった場合、アジャスタブルシートポスト 1 2 0 を動作させないようにする。制御部 7 2 は、アジャスタブルシートポスト 1 2 0 を動作させないようにする前に、アジャスタブルシートポスト 1 2 0 をシートポスト S が中間の高さ位置になるように停止させることが好ましい。制御部 7 2 は、バッテリー残量が第 1 の残量よりも少ない第 2 の残量以下になった場合、サスペンション 1 6 を動作させないようにする。制御部 7 2 は、サスペンション 1 6 を動作させないようにする前に第 2 のアンロック状態にすることが好ましい。制御部

50

72は、バッテリー残量が第2の残量よりも少ない第3の残量以下になった場合、変速機116を動作させないようにする。制御部72は、変速機116を動作させないようにする前に、自転車10の変速比が変速機116によって実現できる変速比のうちの中間の変速比と対応する位置で変速機116の動作状態を停止させることが好ましい。この変形例において、バッテリー残量と、動作させないようにするコンポーネントとの対応づけを、ユーザが変更できるようにしてもよい。変速機116は、内装変速機を含んでいてもよい。

【符号の説明】

【0131】

RA...回転部、W...車輪、10...自転車、12...前輪、12T...タイヤ、18...フレーム、20...ハンドル部、14...ドライブトレイン、16A, 62A, 64A...第1部分、16B, 62B, 64B...第2部分、16C, 62C, 64C...アクチュエータ、24...入力部、24A...ペダル、26...後輪、26T...タイヤ、26A...スポーク、26B...リム、28...伝達機構、30...クランク、34...チェーン、36...リアスプロケット、38, 138...リアハブ、40...リアディレーラ、40A...プーリ、42...ボトムブラケット、44...チェーンデバイス、46, 146...ハブシェル、48, 148...支持体、50, 150...ワンウェイクラッチ、52...ラチェット、54...爪体、16...サスペンション、62...フロントサスペンション、64...リアサスペンション、60...自転車用サスペンションシステム、66...振動発生操作部、70...自転車用制御装置、72...制御部、74...記憶部、76...第1検出部、78...駆動力センサ、80...車速センサ、82...回転センサ、84...圧力センサ、84A...ディスクラチェット移動センサ、86...チェーン移動センサ、88...ペダル移動センサ、90...タイヤ圧力センサ、92...プーリ回転センサ、94...クランク回転センサ、96...リアスプロケット回転センサ、98...振動発生指示送信部、100...ウェアラブルデバイス、102...取付部、104...振動部、106...振動発生指示受信部、108...第2検出部、110...衝撃センサ、112...踏力センサ、68A...サスペンション操作部、68B...サスペンション操作信号送信部、114...サスペンション操作信号受信部、116...変速機、118...アシストユニット、120...アジャスタブルシートポスト、150...ワンウェイクラッチ、152...第1ラチェットメンバ、152A...第1面、152B...第1ラチェット歯、154...第2ラチェットメンバ、154A...第2面、154B...第2ラチェット歯。

10

20

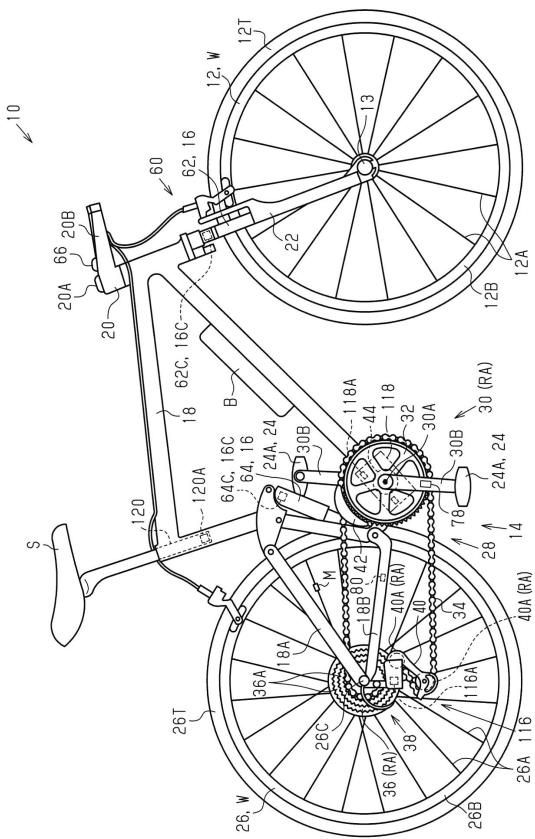
30

40

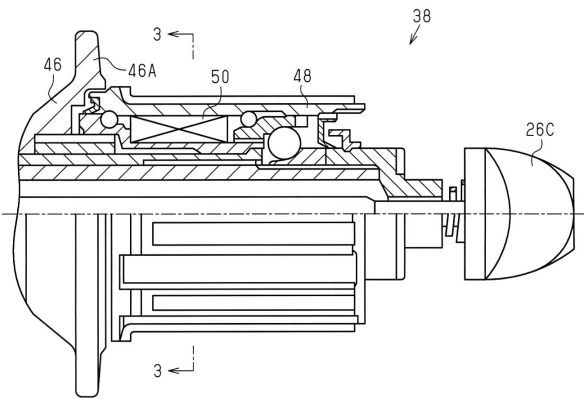
50

【図面】

【図 1】



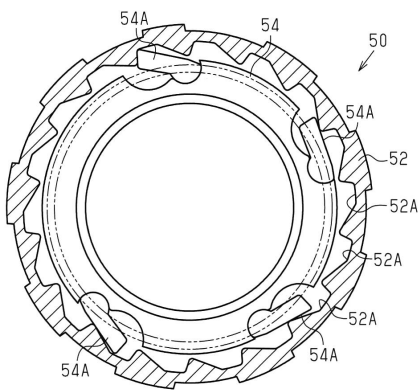
【図 2】



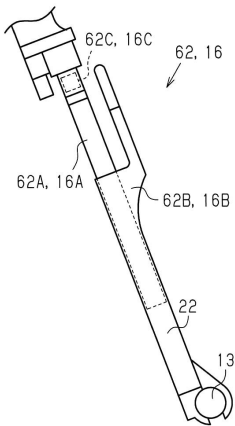
10

20

【図 3】



【図 4】

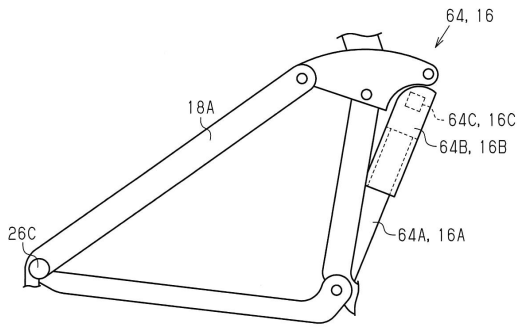


30

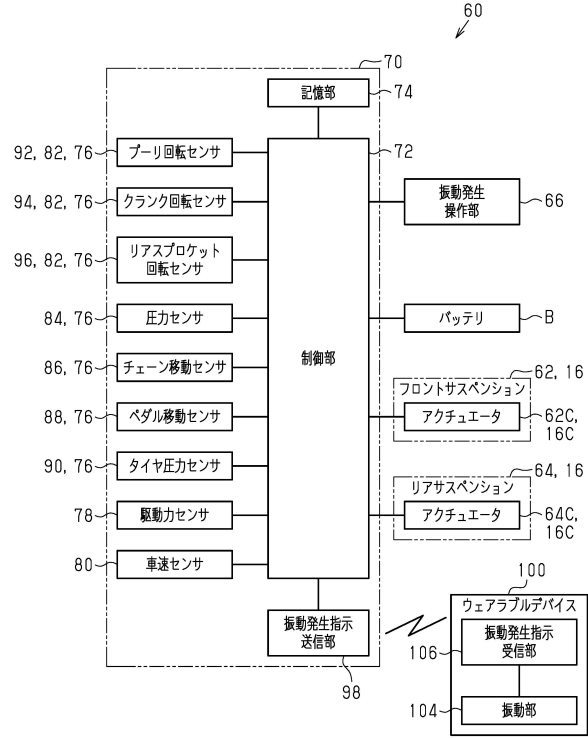
40

50

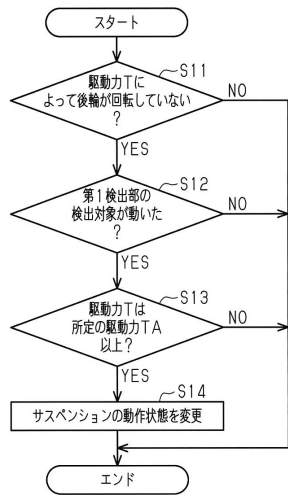
【図 5】



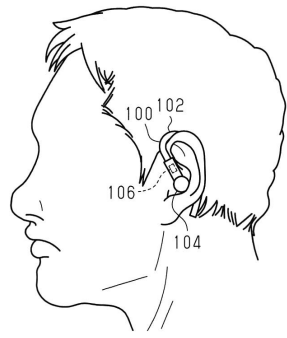
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

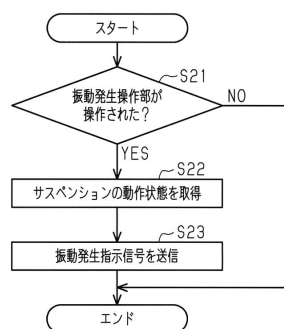
20

30

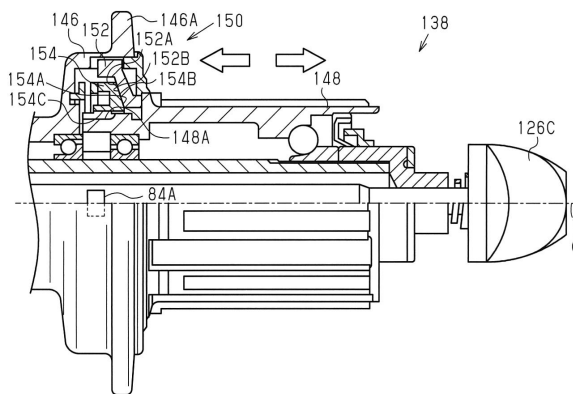
40

50

【图 9】

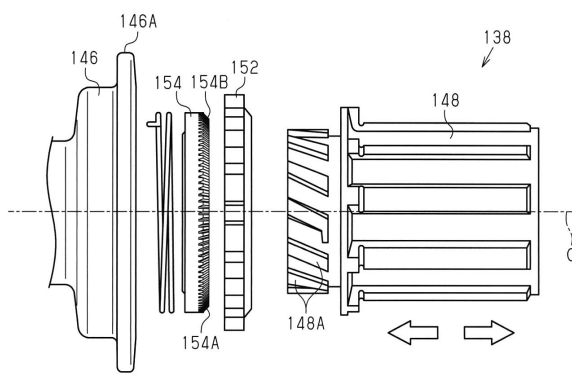


【 ㊦ 1 0 】

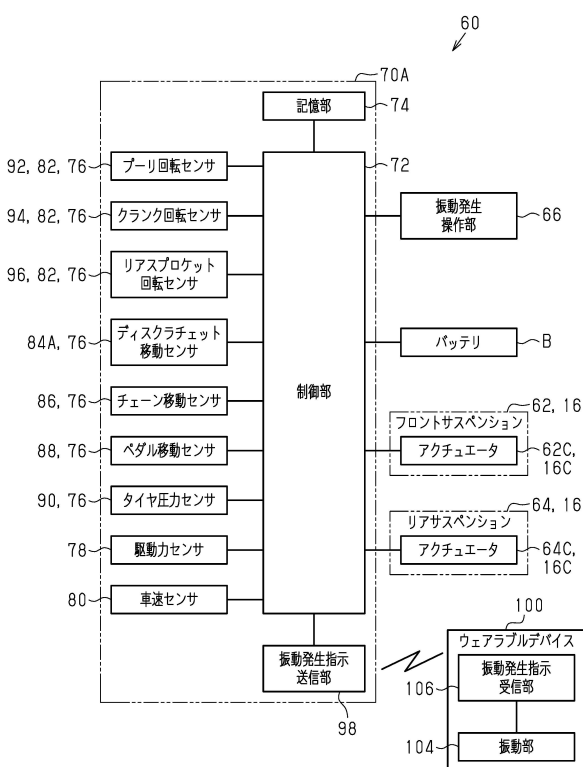


10

【 图 1 1 】



【 ㊦ 1 2 】



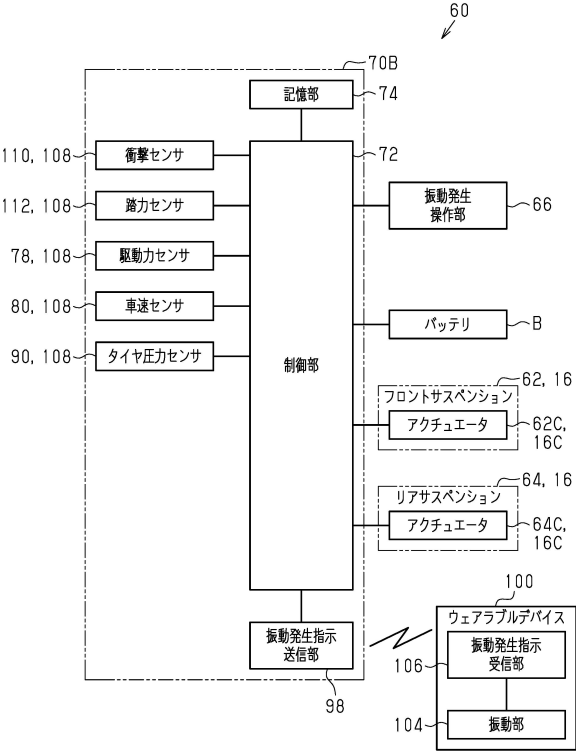
20

30

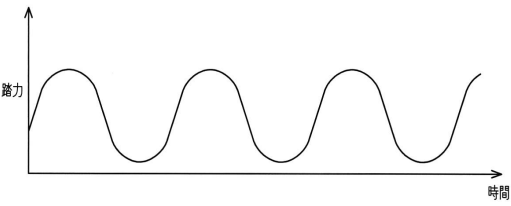
40

50

【図 1 3】



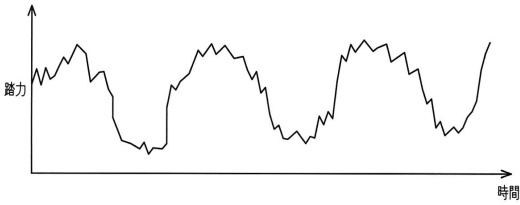
【図 1 4】



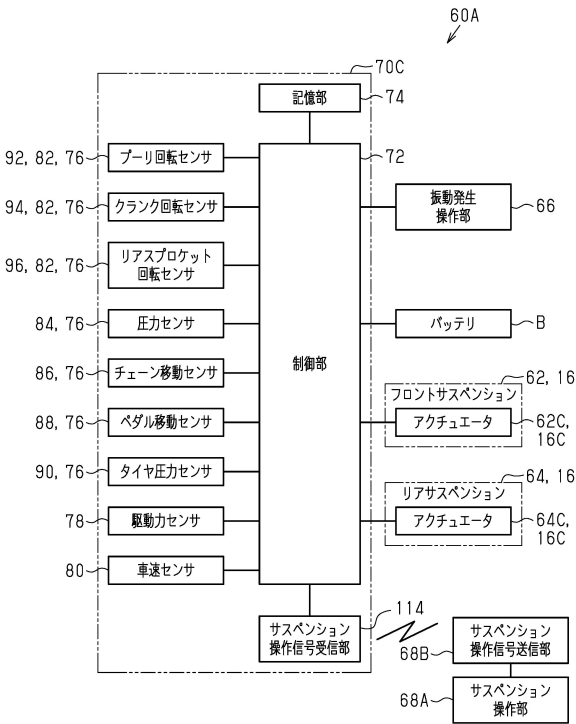
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

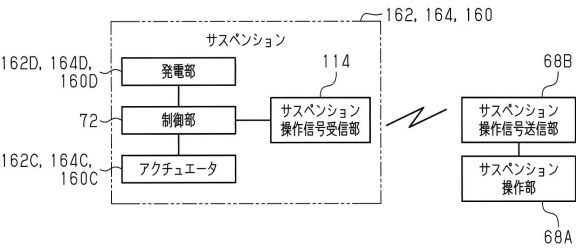


30

40

50

【図 17】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 0 4 3 2 5 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 9 3 6 7 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 3 0 8 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 7 7 6 7 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 2 5 7 7 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 7 8 6 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B62K 25/04
B62J 45/40
B62J 99/00
B62M 1/10
B62M 9/00