

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7062756号

(P7062756)

(45)発行日 令和4年5月6日(2022.5.6)

(24)登録日 令和4年4月22日(2022.4.22)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 M	3/00	(2006.01)	B 6 2 M	3/00	C
H 0 1 R	39/00	(2006.01)	H 0 1 R	39/00	F
B 6 2 M	6/45	(2010.01)	B 6 2 M	6/45	
B 6 2 M	6/50	(2010.01)	B 6 2 M	6/50	
B 6 2 J	45/411	(2020.01)	B 6 2 J	45/411	

請求項の数 20 (全21頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-515763(P2020-515763)
(86)(22)出願日	平成30年2月23日(2018.2.23)
(65)公表番号	特表2020-536002(P2020-536002 A)
(43)公表日	令和2年12月10日(2020.12.10)
(86)国際出願番号	PCT/US2018/019584
(87)国際公開番号	WO2019/070307
(87)国際公開日	平成31年4月11日(2019.4.11)
審査請求日	令和3年2月2日(2021.2.2)
(31)優先権主張番号	62/567,391
(32)優先日	平成29年10月3日(2017.10.3)
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(31)優先権主張番号	15/857,039
(32)優先日	平成29年12月28日(2017.12.28)

最終頁に続く

(73)特許権者	520085349 パルトルク, インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 3 5 ミルピタス ヨセミテ ドライブ 5 0 0
(74)代理人	100097456 弁理士 石川 徹
(72)発明者	ジフ ピング ジョニー ワング アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 3 5 ミルピタス ヨセミテ ドライブ 5 0 0 シーノオー パルトルク, イン コーポレイテッド
(72)発明者	スティーブ チフ チング チョウ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 3 5 ミルピタス ヨセミテ ドライブ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スマートクランクシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動自転車用のスマートクランク制御システムであって、該電動自転車が、クランク、及び電動自転車の制御装置に接続された電気モータを備え、該電動自転車の制御装置がスロットルコネクタを備え、

該スマートクランク制御システムが、

該クランクに配設された歪みゲージ；

該クランクに配設され、該歪みゲージに接続された制御盤であって、モーションセンサ、デジタルモーションプロセッサ、及びマイクロコントローラを備える、該制御盤；並びに該クランクの回転に干渉することなく、該制御盤への電源接続を提供するために該クランクの周りに配設された複数のスリップリングを備え、

該制御盤が、該電動自転車の制御装置の該スロットルコネクタによって該電動自転車の制御装置に接続されており、かつ

該制御盤が、該電動自転車の制御装置のスロットル強度値の形式で出力を該電動自転車の制御装置に送信するように構成されている、前記スマートクランク制御システム。

【請求項 2】

前記マイクロコントローラが、前記電動自転車のクランクのクランク速度、クランク位置、及びトルクデータを決定し、前記スロットルコネクタを介して前記電動自転車の制御装置にスロットルデータを報告するように構成されている、請求項 1 記載のスマートクランクシステム。

【請求項 3】

前記マイクロコントローラが、前記スロットルデータをアナログ形式で出力するようにデジタルアナログ変換器を備える、請求項 2 記載のスマートクラックシステム。

【請求項 4】

前記制御盤が、前記スリップリングと前記スロットルコネクタとの間に延在するケーブルを介して該スロットルコネクタに接続されている、請求項 1 記載のスマートクラックシステム。

【請求項 5】

前記制御盤が、無線で前記スロットルコネクタに接続されている、請求項 1 記載のスマートクラックシステム。

10

【請求項 6】

前記制御盤が、無線トランシーバをさらに備え、前記スマートクラックシステムが、ワイヤを介して前記電動自転車の制御装置のスロットルコネクタに接続された無線トランシーバドングルをさらに備え、該制御盤が、該無線トランシーバドングルに無線接続される、請求項 5 記載のスマートクラックシステム。

【請求項 7】

前記無線トランシーバドングルが、スロットルデータをアナログ形式で前記電動自転車の制御装置に出力することができるように、デジタルアナログ変換器を備える、請求項 6 記載のスマートクラックシステム。

【請求項 8】

前記電動自転車の制御装置が、シリアルポートを備え、かつ前記無線トランシーバドングルが、該シリアルポートに接続されたワイヤを介して該電動自転車の制御装置に接続されている、請求項 6 記載のスマートクラックシステム。

20

【請求項 9】

前記マイクロコントローラが、スロットルデータをアナログ形式で出力するようにデジタルアナログ変換器を備える、請求項 1 記載のスマートクラックシステム。

【請求項 10】

前記複数のスリップリングのそれぞれ1つと各々接続している複数のポゴピンコネクタをさらに備える、請求項 1 記載のスマートクラックシステム。

【請求項 11】

電源入力ケーブルが、前記複数のポゴピンコネクタの少なくとも1つに接続されている、請求項 10 記載のスマートクラックシステム。

30

【請求項 12】

データケーブルの第1端部が、前記複数のポゴピンコネクタの1つに接続されている、請求項 10 記載のスマートクラックシステム。

【請求項 13】

前記データケーブルの反対側の第2端部が、前記電動自転車の制御装置のスロットルコネクタに接続されている、請求項 12 記載のスマートクラックシステム。

【請求項 14】

電動自転車の運転者に電氣的ペダル補助を提供する方法であって、該方法が、
 該電動自転車のクラックに配設された歪みゲージからのトルクデータを決定すること；
 該電動自転車のクラックに提供されたモーションセンサ及びデジタルモーションプロセッサからのクラック速度を決定すること；
 該電動自転車のクラックに提供されたモーションセンサ及びデジタルモーションプロセッサからのクラック位置を決定すること；
 該運転者の総ペダル踏力値を決定すること；
 該電動自転車のクラックの軸の周りに配設されたスリップリングを介してスロットルデータ信号を送ること；及び
 該スロットルデータ信号を電動自転車の制御装置のスロットルコネクタを介して該電動自転車の制御装置に伝達することを含み、

40

50

該スロットルデータ信号が、該電動自転車の制御装置のスロットル強度値の形式での出力である、前記方法。

【請求項 15】

データケーブルの第1端部をポゴピンコネクタを介して前記スリップリングに接続し、該データケーブルの第2端部を前記電動自転車の制御装置のスロットルコネクタに接続することをさらに含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

前記スロットルデータ信号が、アナログデータ信号であり、かつ該スロットルデータ信号が、少なくとも前記運転者の総ペダル踏力値、クランク速度、及びクランク位置に基づいて決定される、請求項 14 記載の方法。

10

【請求項 17】

前記電動自転車の運転者が、逆方向にペダルを回しているかどうかを決定することをさらに含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 18】

前記電動自転車の運転者が、該電動自転車の両方のクランクを地面と平行にして休んでいるかどうかを決定することをさらに含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 19】

前記電動自転車のクランクが、降りる位置にあるかどうかを決定することをさらに含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 20】

20

クランク；

電気モータ；

該電気モータに接続された電動自転車の制御装置であって、スロットルコネクタを備える、該電動自転車の制御装置；

該クランクに配設された歪みゲージ；

該クランクに配設され、該歪みゲージに接続された制御盤であって、モーションセンサ及びデジタルモーションプロセッサを備える、該制御盤；及び

該制御盤に回転力を結合するために提供された該クランクの周りに配設された複数のスリップリングを含む、電動自転車であって、

該制御盤が、該複数のスリップリング及び該複数のスリップリングと該電動自転車のスロットルコネクタとの間に延在するコンジットを介して該スロットルコネクタによって該電動自転車の制御装置に接続されており、かつ

30

該制御盤が、該電動自転車の制御装置のスロットル強度値の形式で出力を該電動自転車の制御装置に送信するように構成されている、前記電動自転車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(優先権)

本出願は、それぞれ引用により全内容が本明細書中に組み込まれている、2017年10月3日に提出された米国仮特許出願第62/567,391号の優先権の利益を主張する、2017年11月15日に提出された米国特許出願第15/814,364号の一部継続出願である、2017年12月28日に提出された米国特許出願第15/857,039号の一部継続出願である。

40

【0002】

(分野)

本発明は、一般に、自転車、運動器具、電動自転車(e-bike)、及びユーザがペダルを踏むタイプの装置などのペダル式装置に関する。より詳細には、本発明は、回転クランクアセンブリを介して電力及び/又はデータを受け取る装置用のスマートクランクシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

50

(背景)

従来の電動自転車のモータ出力制御は、運転者によって回されるハンドスロットルの回転角度のモータ制御装置への入力に基づいている。これは、電動自転車が電気モータのみで駆動される又は主に電気モータで駆動される場合は十分に機能する。しかしながら、ハンドスロットルは、電気モータが運転者のペダリングを単に支援するように構成されている場合は操作が困難である。

【0004】

欧州のような一部の地域では、モータ出力は、個人がより容易に電動自転車に乗るのを助けるための補助動力-PAS(ペダルアシストシステム)として扱われ、自転車に動力を供給する主な手段ではない。PASは、単に運転者の電気モータアシストであるため、PASは、むしろ通常の自転車のように電動自転車に乗るために使用される。

10

【0005】

PASシステムでは、運転者がペダルを踏まないと、モータは出力を一切発生しない。Speed PASは、運転者のペダリング速度に基づいている。電動自転車が上り坂を走行する場合、電動自転車の運転者は、電気モータからより大きな出力を必要とするが、上り坂を走行しているためペダリング速度が遅くなり、Speed PASシステムからそのような出力を得ることができない。従って、制御システムがモータの出力を適切に制御できるよう運転者のペダリング出力を検出するためにトルクセンサPASシステムが必要である。

【0006】

しかしながら、運転者の両足が両ペダルを踏んでいると、トルクは非常に大きくなる。この状態では、アシストモータが最大出力を発生させるのは危険であろう。従って、自転車のアシストモータを安全かつ効果的に制御するためには、自転車のクランク速度及びクランク位置を考慮する必要がある。

20

【0007】

トルク及びクランク位置のデータをモータ制御装置に提供することが課題である。無線送信手段を使用することができる。しかしながら、市販の電動自転車の制御装置のすべてに無線受信機があるわけではない。モータ制御装置にアフターマーケットの無線受信機を装着することは、メーカー又は運転者が該アフターマーケットの無線受信機と通信するために電動自転車の制御装置のハードウェア及びソフトウェアを変更する必要があるため、満足のいく解決策ではない。トルク及びクランク位置のデータを受信するべくモータ制御装置をアフターマーケットの無線システムに適合させるためには追加のコスト及び時間が必要になる。ほとんどの電動自転車メーカーは、電動自転車の制御装置のハードウェア及びソフトウェアを変更するために余分な対策を取ることに前向きではない。

30

【0008】

別の問題は、電動自転車の制御装置を制御するために正確なクランク位置を検出して適切な制御信号を送信する必要があるため、トルクセンサだけではトルクPASを生成するには不十分であるということである。一部のトルクセンサPASの供給業者は、両脚によって生じるねじれ力を感知するためにトルク感知部品(複数可)をペダル軸に取り付けている。しかしながら、これにより、クランク位置を感知することが困難になり、運転者の意図を容易に理解することができない。例えば、逆方向のペダリングは、運転者がブレーキをかけたいことを意味し;両方のクランクが地面の位置に対して平行であるということは、運転者が休んでおり、それに応じてモータがその出力を調整することができ;左クランクが最も低い位置にあり、右クランクが上側の位置にある場合は、クランクが、運転者が降りる位置にいることを検出することができるため、モータはそれに応じて調整することができる、などである。

40

【0009】

さらに、クランクセンサに電力を供給することは困難である。クランクの動きによって生じるワイヤのねじれを回避するためには、クランク自体にバッテリーを設けることが電力を供給する1つの方法である。しかしながら、バッテリーの寿命により、スマートクランクシステムの使用が制限される。バッテリーの充電又は交換は不便であり、費用が嵩み得る。

50

【 0 0 1 0 】

別の問題は、心拍数などのユーザの監視データが、装置から測定された運動データ（例えば、ペダル踏力 / 速度 / 角度など）と同期も連携もされていないことである。

【 0 0 1 1 】

従って、電動自転車、自転車、運動器具、及びユーザがペダルを踏むことができる他の装置のための改善されたスマートクランク制御を提供する必要性が依然として存在する。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

(概要)

本発明は、上記の欠点の少なくともいくつかに対処する。実施態様の一例では、本発明は、自転車のクランク上のマイクロコントローラ、トルクセンサ、ジャイロ、及び加速度計によってクランク速度及びクランク位置を感知する。特定の実施態様では、外部電力及び制御信号は、ポゴピンがそれぞれのスリップリングに接続された状態でクランクの周りのスリップリングを介してスロットルコネクタによってマイクロコントローラ及び電動自転車の制御装置に（及びこれらから）伝送される。

10

【 0 0 1 3 】

他の実施態様では、センサデータは、電動自転車の制御装置のスロットルコネクタに接続された無線ドングルを介して該電動自転車の制御装置に無線で供給することができる。

【 0 0 1 4 】

さらに別の実施態様では、センサデータを処理し、心拍数又は他のユーザデータと同期させ、同期されたスマートフォン及びクラウドに出力することができる。

20

【 0 0 1 5 】

本開示は、スマートクランク制御システムを含み、該スマートクランク制御システムは、クランクに配設された歪みゲージと、該クランクに配設され、該歪みゲージに接続された制御盤であって、ジャイロ及び加速度計モーションセンサ並びにデジタルモーションプロセッサを備える、該制御盤と、該制御盤への電源接続を提供するために該クランクの周りに配設されたスリップリングとを含む。

【 0 0 1 6 】

制御盤は、電動自転車のスロットルコネクタを介して該電動自転車の制御装置に接続することができる。

30

【 0 0 1 7 】

制御装置は、電動自転車のクランクのクランク速度、クランク位置、及びトルクデータを決定し、該クランク速度、該クランク位置、及び該トルクデータを報告するように構成することができる。スロットルデータを計算し、スロットルコネクタへの接続を介してアナログ又はデジタル信号として出力することができる。制御盤は、電動自転車のクランクのクランク速度、クランク位置、及びトルクデータがスロットル制御用のアナログスロットルデータに変換されるようにするためにマイクロコントローラに接続されたデジタルアナログ変換器を備えることができる。

【 0 0 1 8 】

制御盤は、ケーブルを介して又は無線で電動自転車のスロットルコネクタによって電動自転車の制御装置に接続することができる。無線の場合、制御盤106は、無線トランシーバをさらに備え得る。無線トランシーバドングルを、ワイヤを介して電動自転車のスロットルコネクタによって該電動自転車の制御装置に接続することができる。次いで、制御盤が、無線トランシーバドングルに無線接続される。無線トランシーバドングルにはデジタルアナログ変換器を含めることができるため、電動自転車のクランクのクランク速度、クランク位置、及びトルクデータをデジタル形式で受信した場合、これらをスロットルデータとして、スロットルコネクタによって電動自転車の制御装置にアナログ形式で出力することができる。電動自転車の制御装置は、無線トランシーバドングルが有線接続を介して接続されるシリアルポートを備え得る。

40

50

【0019】

ポゴピンコネクタを、スリップリングに接続することができる。電源入力ケーブルをポゴピンコネクタに接続して、制御盤に電力を供給することができる。データケーブルの第1端部を、追加又は代替としてポゴピンコネクタに接続することができる。電源ケーブル又はデータケーブルの反対側の第2端部を、電動自転車の制御装置のスロットルコネクタに接続することができる。

【0020】

心拍数などのユーザの健康データを、スリップリングを介して制御盤に送り、同期された運動データ（例えば、ペダル踏力/速度/角度など）と共に制御盤からペアリングされたスマートフォンに無線送信することができる。すべてのデータを、アプリによってクラウドアカウントにもアップロードすることができる。

10

【0021】

本開示は、電動自転車の運転者に電氣的補助を提供する方法も含む。電動自転車のクランクに配設された歪みゲージからのトルクデータは、スマートクランク制御装置によって決定される。電動自転車のクランクに設けられたジャイロ及び加速度計モーションセンサ、並びにデジタルモーションプロセッサからのクランク速度が、スマートクランク制御装置によって決定される。電動自転車のクランクに設けられたデジタルモーションプロセッサからのクランク位置も、スマートクランク制御装置によって決定される。運転者のペダル踏力が決定される。スロットルデータを含むデータ信号は、電動自転車のクランクの軸の周りに配設されたスリップリングを介して送られる。スロットルデータを含むデータ信号は、電動自転車の制御装置のスロットルコネクタを介して該電動自転車の制御装置に送られる。

20

【0022】

データケーブルの第1端部を、ポゴピンコネクタを介してスリップリングに接続することができ、該データケーブルの第2端部を、スロットルコネクタを介して電動自転車の制御装置に接続することができる。トルクデータ、クランク速度、及びクランク位置は、スマートクランクによって使用され、ワイヤ接続又は無線トランシーバドングルを介してスロットルデータとして送信され得る。スロットルコネクタを介して電動自転車の制御装置に伝達されるスロットルデータは、アナログ信号とすることができる。

【0023】

スマートクランクシステムは、電動自転車の運転者が逆方向にペダルを回しているかどうか、該電動自転車の運転者が、該電動自転車の両方のクランクを地面と平行にして休んでいるかどうか、及び該電動自転車のクランクが降りる位置にあるかどうかを決定することもできる。これらの決定は、スロットルコネクタを介して電動自転車の制御装置に伝達することができる。

30

【0024】

本開示はさらに電動自転車を含む。電動自転車は、クランク、電気モータ、該電気モータに接続された電動自転車の制御装置、クランクに配設された歪みゲージ、該クランクに配設され、歪みゲージに接続された制御盤、及び回転力を結合するために該クランクの周りに配設されたスリップリングを備える。制御盤は、ジャイロセンサ、加速度計モーションセンサ、及びデジタルモーションプロセッサを備える。制御盤は、複数のスリップリング及び該複数のスリップリングと電動自転車のスロットルコネクタとの間に延在するコンジットを介して該スロットルコネクタによって電動自転車の制御装置に接続されている。

40

【0025】

本開示は、電動自転車用のスマートクランク制御システムをなおさらに開示する。電動自転車は、クランク、及び該電動自転車の制御装置に接続された電気モータを備える。電動自転車の制御装置は、スロットルコネクタを備える。スマートクランクシステムは、クランクに配設された制御盤、該クランクの周りに配設された複数のスリップリング、及び該クランクの周りに配設された複数の金属ばねを備える。制御盤は、モーションセンサ、デジタルモーションプロセッサ、及びマイクロコントローラを備える。金属ばねのそれぞれ

50

は、スリップリングのそれぞれ1つと物理的に接触している。制御盤への電源接続は、金属ばねの少なくとも1つとスリップリングのそれぞれ1つとの間の物理的接触によって確立される。制御盤からのスロットル制御信号又はスロットルデータは、金属ばねの少なくとも1つとスリップリングのそれぞれ1つとの間の物理的接触によって伝送することもできる。

【0026】

ばねフレームを、複数の金属ばねに設けることができる。ばねフレームは、湾曲し、複数の開口を画定し、複数の金属ばねの相反する両端部が該ばねフレームの湾曲の内側に突出するように該両端部を該複数の開口を通過して配設することができる。外側ハウジングを設けることができ、ばねフレーム及び複数のばねが外側ハウジング内に配設され、スリップリングが複数のスリップリングの内径内に配設される。

10

【0027】

電力入力ケーブルは、複数の金属ばねの少なくとも1つに接続することができる。データケーブルは、複数の金属ばねの別の金属ばね（又は同じ金属ばね）に接続される。データケーブルは、電動自転車の制御装置のスロットルコネクタにも接続することもできる。

【0028】

本開示は、クランクに配設された制御盤、該クランクの周りに配設された複数のスリップリング、及び該クランクの周りに配設された複数の湾曲した金属ばねを含むスマートクランクシステムをさらに含む。ベアリング、非回転スリップリング、又は回転プシュは、複数の湾曲した金属ばねのそれぞれの一端又は両端に配設される。ベアリング/スリップリング/プシュ（又はその対）のそれぞれは、スリップリングのそれぞれ1つと物理的に接触しているため、制御盤への電源接続はその物理的な接触によって確立される。内側ハブを設けることができ、複数の金属ばねのそれぞれが、該内側ハブに取り付けられる。ベアリング/スリップリング/プシュは、それぞれのスリップリングの内周面に接触する。

20

【0029】

上記の概要は、本発明の範囲を限定することも、本発明の各実施態様、態様、実施、特徴、又は利点を説明することも意図していない。本発明の詳細な技術及び好ましい実施態様は、特許請求される本発明の特徴を当業者が十分に理解するために添付の図面と共に以下の段落で説明される。本発明の範囲から逸脱することなく、上文で述べられた特徴及び以下で述べられる特徴は、特定の組み合わせだけでなく、他の組み合わせでも単独でも使用

30

【図面の簡単な説明】

【0030】

(図面の簡単な説明)

【図1】図1は、特定の実施態様によるスマートクランクシステムの図である。

【図2】図2は、特定の実施態様によるスマートクランクシステムの別の図である。

【図3】図3は、特定の実施態様によるスマートクランクシステムのさらなる図である。

【図4】図4は、特定の実施態様によるスマートクランクシステム用のスリップリングを備えたクランクの斜視図である。

【図5】図5は、特定の実施態様によるスマートクランクシステム用のスリップリングを備えたクランクの内側面図である。

40

【図6】図6は、特定の実施態様によるスマートクランクシステム用のスリップリングを備えたクランクの外側面図である。

【図7】図7は、特定の実施態様によるスマートクランクシステム用のスリップリングを備えたクランクの上面図である。

【図8】図8は、特定の実施態様によるスマートクランクシステム用のスリップリング及びベアリング接続機構の斜視図である。

【図9】図9は、特定の実施態様による、スマートクランクシステム用のスリップリング及びベアリング接続機構の別の斜視図である。

【図10】図10は、特定の実施態様による、クランクヘッドと接合されることを示す、ス

50

スマートクランクシステム用のスリップリング及びベアリング接続機構の斜視図である。

【図 1 1】図11は、スマートクランクシステム用のスリップリング及びベアリング接続機構のためのベアリングアセンブリの斜視図である。

【図 1 2】図12は、スマートクランクシステム用のスリップリング及びベアリング接続機構のためのベアリングアセンブリの斜視図である。

【図 1 3】図13は、スマートクランクシステムの電氣的接続を確立するためのばねアセンブリの斜視図である。

【図 1 4】図14は、スマートクランクシステムの電氣的接続を確立するためのばねフレームの斜視図である。

【図 1 5】図15は、スマートクランクシステムの電氣的接続を確立するためのばねの斜視図である。

10

【図 1 6】図16は、スマートクランクシステムの電氣接続を確立するための、部分的にハウジング内にあるばねアセンブリの斜視図である。

【図 1 7】図17は、スマートクランクシステムの電氣的接続を確立するためのばねアセンブリ及びスリップリングの斜視図である。

【図 1 8】図18は、スマートクランクシステムの電氣的接続を確立する部品を収容するための部分的な外側ハウジングの斜視図である。

【図 1 9】図19は、スマートクランクシステムの電氣接続を確立するための部品を含むクランクハブの斜視図である。

【図 2 0】図20は、特定の実施態様によるスマートクランクシステムの追加の図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0031】

本発明は、様々な変更形態及び代替形態にすることが容易であるが、その詳細は、例として図面に示されており、詳細に説明される。しかしながら、その意図は、本発明を、説明される特定の実施態様の例に限定することではないことを理解されたい。むしろ、本発明は、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の範囲内に入るすべての変更物、同等物、及び代替物を包含するものである。

【0032】

(詳細な説明)

以下の説明では、本発明は、様々な例示的な実施態様を参照して説明される。とはいえ、これらの実施態様は、本明細書で説明されるいずれの特定の例、環境、用途、又は特定の実施にも本発明を限定することを意図するものではない。従って、これらの実施態様の例の説明は、本発明を限定するのではなく、例示目的でのみ提供される。

30

【0033】

図1を参照すると、ペダル式装置用のスマートクランクシステム100は、電動自転車のクランク104に配設された歪みゲージ102を含む。制御盤106もクランク104に配設されている。

【0034】

制御盤106は、マイクロコントローラ及び物理メモリを備える。ソフトウェアコードは、メモリに格納され、スマートクランクシステム100の動作を制御するためにマイクロコントローラによって実行される。

40

【0035】

制御盤106は、ジャイロ、加速度計などのモーションセンサ、及びデジタルモーションプロセッサも備える。モーションセンサは、クランクの速度及び位置データを制御盤106上のデジタルモーションプロセッサに供給する。

【0036】

歪みゲージ102は、制御盤106に接続されている。歪みゲージ102は、クランクの歪みを感知し、これにより、制御盤106上のマイクロコントローラが、装置に乗っているユーザのトルクデータ及びペダル踏力を決定することができる。

【0037】

50

複数のスリップリング108が、(クランク104が接続されている)電動自転車のペダル軸110の周りに配設されている。一実施態様では、ポゴピンコネクタ112が、スリップリング108上に配設されている。スリップリング108の2つが、回転クランク104上に配設されているときに、制御盤106への電源接続(Vcc及びGnd)の確立を可能にする。別のスリップリング108を使用して、アナログスロットルデータ信号を制御盤から、電動自転車の制御装置114のスロットルコネクタに接続されたケーブル113に送信することができる。

【0038】

ポゴピン112は、電力及びワイヤ又はデータケーブルなどの信号コンジットを接続するための便利な手段を提供する。他のタイプのコネクタも利用することができ、これには、以下にさらに詳細に説明される図8～図12のベアリング型コネクタが含まれる。さらなる代替では、ベアリングを回転しない研磨リングに交換することができる。

10

【0039】

図1に示されている実施態様では、ポゴピンコネクタ112は、電動自転車のフレームに固定されている。しかしながら、図4～図7に関して説明されるように、スリップリングがクランクに固定されている逆の状態も提供することができる。従って、ポゴピンコネクタ112及びスリップリング108は、回転クランク104と電動自転车上の固定位置との間に電気経路を提供するように機能する。

【0040】

システムが特定の実施態様においてどのように構成されるかに応じて、より多くのスリップリング108又はより少ない該スリップリング108を利用することもできる。例えば、データスリップリングは、スロットルデータ信号を電力と同じ経路を介して送信することによって、又は信号伝送手段を無線にすることによって排除することができる。ポゴピンコネクタの数は、状況に応じて異なる。特定の実施態様では、単一のスリップリング及びポゴピンコネクタを利用し得ることも企図される。

20

【0041】

図8～図12を参照すると、制御盤106への回転電気接続を提供するための別の手段が開示されている。外側キャリアリング又はハブ126内に配設された複数のスリップリング108a、108b、及び108cは、電力及びスロットル信号を搬送するそれぞれのコンジット又はワイヤ109a、109b、及び109cに対応している。複数のベアリング対128a、128b、及び128cは、内側ハブ又はリング130の凹部に配設され、それぞれのワイヤ又はコンジット111a、111b、及び111cに電気的に接続されている。ベアリングの対128a、128b、及び128cにおける各ベアリングは、ワイヤ結合なしで電動自転車のクランクが回転するときにワイヤセグメント109a、109b、及び109cと111a、111b、及び111cとの間で電力及び信号を双方向に伝送するために、スリップリング108a、108b、及び108cのそれぞれの内面に接触する。

30

【0042】

図8に示されている大きな矢印は、内側ハブ130の外側ハブ126への挿入を示している。次いで、ベアリングとスリップリングが整合される。取り付けフランジ134を備えた外側ハウジング132は、図9に示されているように嵌め合いハブ126と130の周りに配設される。外側ハウジング132は、図9の大きな矢印で示されているように接合される2部品アセンブリとして形成することができる。

40

【0043】

最終的なベアリング接続アセンブリ136が図10に示されている。アセンブリは、図10の大きな矢印で示されているように電動自転車のクランクヘッド138上に配設される。フランジ134は、図10に示されているようにクランクの反対側を向き、電動自転車のフレームに固定される。しかしながら、フランジがクランクにしっかりと固定されるように、フランジ位置の取り付けを逆にすることができる。

【0044】

図8、図11、及び図12から分かるように、ベアリング対128a、128b、及び128cの各ベ

50

アリングは、それぞれの弾性金属ロッド129a、129b、及び129cの相反する両端部に配設されている。ロッドは、湾曲した部分に形成され、それぞれのスリップリングの内面とのベアリングの接触を維持するためのばね力を提供する。

【0045】

さらなる態様では、追加のベアリングをクランクヘッド上に配設することができる。次いで、この追加のベアリングの外面が内側ハブ130の内面に接触するため、クランクが回転するときにスリップリング及びベアリングアセンブリ136がよりスムーズに回転することができる。

【0046】

ベアリング及びスリップリングアセンブリ136はまた、図8～図12に示され、上記説明された構成とは逆の構成にすることもできる。そのような実施態様では、スリップリング108a、108b、及び108cは内側ハブ130に設けられ、ベアリング128a、128b及び128cは外側ハブ126に設けられることになる。

【0047】

ベアリングの代わりに回転ブシュを使用して、コストを削減することもできる。

【0048】

さらなる実施態様では、ベアリング部品を、スリップリングに沿って滑動する非回転スライドリングで置き換えることができる。スライドリングを研磨することにより、摩擦を最小限に抑えることができる。スライドリングの外観は、図8、図11、及び図12に示されているものとほぼ同じとなり、違いは、スライドリングがベアリングのように中心軸を中心に回転しないことである。

【0049】

図13～図19を参照すると、制御盤106への回転電気接続を提供するためのさらに別の手段が開示されている。この実施態様では、ハブが回転するときに金属スリップリングに沿ってスライドする複数の湾曲した金属ばねが設けられている。ばね140a、140b、及び140cは、概ねU字形となるように湾曲している。ばねは、同様に湾曲したばねフレーム142に配設されている。各ばねの両端部は、電動自転車のハブに面する、フレーム142の内側湾曲側面に向かって該両端部が突出するように、該フレームを通過して画定された各開口144を通過して配設されている。

【0050】

電線は、はんだ付け又は他の方法で適切なばねに取り付けられる。図13に示されるようなばね/フレームアセンブリは、外側ハウジング132の内側に配設される。

【0051】

図17は、それぞれのスリップリング108a、108b、及び108cに接触しているばね140a、140b、及び140cを例示している。

【0052】

外側ハウジング132は、図17～図19に示されているように、2部品構成132a、132bとすることができる。この図示されている実施態様では、スリップリングは内周に沿って配設され、ばねは外周に沿って配設されている。しかしながら、構成を逆にすることもできることに留意されたい。

【0053】

また、本明細書に開示されている2つ以上の異なる手段を利用して電気接点を提供することも可能である。

【0054】

ポゴピンの実施態様と同様に、様々な実施態様におけるスリップリング、研磨リング、ばね、及びベアリングの数は、特定の電動自転車の接続の要求に応じて様々にすることができる。例えば、データスリップリングは、スロットルデータ信号を電力と同じ経路を介して伝送することによって、又は信号伝送手段を無線にすることによって排除することができる。従って、いずれか1つ以上のスリップリング及びベアリングを設けることができる。

【0055】

10

20

30

40

50

電動自転車は、DCモータ出力116を介してメインバッテリー及び駆動モータに接続された従来の電動自転車の制御装置114を備える。運転者がいつブレーキをかけたかを電動自転車の制御装置114が分かるように、自転車ブレーキ入力118も該制御装置114に供給される。

【0056】

スマートクランクシステム100からのデータ出力は、従来の電動自転車の制御装置116のスロットルコネクタ120を介して該制御装置で受信される。従来の電動自転車の制御装置は、アナログデータ入力を受信するように構成されている。従って、スマートクランクシステム100の制御装置106は、スロットルデータをアナログ信号として出力するように構成されている。この目的のために、デジタル/アナログ(D/A)変換器を制御盤106に設けることができる。D/A変換器は、マイクロコントローラの一部として含めることができる。

10

【0057】

スロットルデータは様々な形式にすることができる。例えば、スロットルデータは、電動自転車の制御装置のスロットル強度値を表すアナログ出力とすることができる。また、スロットルデータはより複雑になり得るため、特定の決定値、例えば、クランク速度、クランク位置、クランクトルクなどが電動自転車の制御装置に伝達される。

【0058】

スマートクランクシステムは、歪みゲージ102を介して電動自転車の運転者のペダル踏力のトルクを感知することができる。スマートクランクのマイクロコントローラは、制御盤106のデジタルモーションプロセッサによって評価されたモーションセンサ読み取り値に基づいてクランクの速度及び位置も計算することができる。モーションセンサ及びデジタルモーションプロセッサは、制御盤106から離れてクランク上に配設し、該制御盤106に電氣的に接続することもできる。

20

【0059】

スマートクランクシステムは、測定されたペダル踏力及びクランク位置のデータに基づいて、運転者の総ペダル踏力を決定することができる。水平面とクランクの縦軸との間に画定されるクランク角度を、モーションセンサ及びデジタルモーションプロセッサのデータに基づいて決定することができる。歪みゲージのデータに基づいた測定ペダル踏力にクランク角の余弦を乗じて、運転者が加える総ペダル踏力を決定する。従って、垂直面及び水平面におけるカベクトル成分が組み合わせられた総ペダル踏力を計算することができる。総ペダル踏力は、歪みゲージデータに基づいた測定ペダル踏力よりも運転者が加えたペダル踏力を表すため、スロットルデータ信号の計算に使用することができる。

30

【0060】

スマートクランクシステム100はまた、運転者がブレーキをかけているかどうか、降りているかどうか、休んでいるかどうかなどをクランク位置から判断し、この判断を電動自転車の制御装置114に中継することができる。

【0061】

スマートクランクシステム100は、スリップリング108及びポゴピン112を介して電動自転車の制御装置114から電力を供給できるため、別個の電源を必要としない。別法では、駆動モータに電力を供給するために使用される電動自転車のメインバッテリーから電力を直接供給することができる。

40

【0062】

スマートクランクシステム100は、従来のスロットルコネクタを介してあらゆる既存の電動自転車と連動できるため、既存の電動自転車に後付けすることができる。

【0063】

このスマートクランクシステム100は、自転車、一輪車、三輪車、車椅子、リカンベント自転車、運動器具などを含み、運転者が足動又は手動クランク/ハンドルを操作する必要がある、様々なペダル式及び/又は電動式の乗り物に適用することができる。従って、操作者がクランク/ハンドルに加える力を使用して、駆動モータの出力を決定する。

50

【 0 0 6 4 】

本発明は、本明細書に開示されるスマートクランクシステムを特徴とする電動自転車として構成することもできる。本発明は、本明細書に開示されるスマートクランクシステムを特徴とする運動装置としてさらに構成することができる。

【 0 0 6 5 】

図2を参照すると、制御盤の出力は、無線トランシーバドングル122を介して電動自転車の制御装置114に無線で接続することができる。この実施態様の制御盤は、出力データを送信するために無線トランシーバをさらに備え、次いで、該出力データは、電動自転車の制御装置114に電氣的に接続された無線ドングル122によって受診される。制御盤106からの出力はデジタルとすることができるため、電動自転車の制御装置114で使用するためにデータ信号をアナログに変換するデジタルアナログ変換器がドングル122に含められる。無線送信手段は、ブルートゥース、Wi-Fi、ZigBee、セルラー、無線周波数、又は任意の他の無線送信手段とすることができる。

10

【 0 0 6 6 】

図3を参照すると、電動自転車の制御装置114は、ユニバーサル非同期送受信機（UART）ポートなどのシリアルポート124を備える。この実施態様では、無線ドングル122がシリアルポート122に接続されているため、該ドングルはD/A変換器を備える必要がない。あるいは、ユニバーサルシリアルバス（USB）ポートを含む他の入力タイプの入力ポートを設けることができる。電動自転車の制御装置114が、スマートクランク制御盤106上のマイクロコントローラで使用されるデータ出力プロトコルをサポートしない場合、該制御装置のソフトウェアコードを更新する必要があると得る。

20

【 0 0 6 7 】

図4～図7を参照すると、クランク104が示されている。スリップリング108がクランク108の周りに配設される一方、ポゴピンコネクタ112はペダル軸110（図1）を中心に回転する。ペダル（図示せず）は、クランク104の反対側の端部に配設される。スリップリング108及びポゴピンコネクタ112は、ワイヤケーブルを取り付けることなく、電気信号及び/又は電力を回転クランクを介して伝送することを可能にする。この実施態様では、図1に示されているワイヤ113は、スリップリング108に接続されることになり、スマートクランク制御盤106は、ポゴピンコネクタ112に接続されることになる。

【 0 0 6 8 】

図20を参照すると、スマートクランクセンサシステム100は、健康データ及び運動データを収集してスマートフォンアプリに送信するように構成されている。ユーザの健康データは、ユーザに取り付けられた1つ又は複数のセンサから得られる。例えば、ユーザは、心拍数監視装置200に接触してもよいし、又は装着してもよい。心拍数モニタ200は、モニタインターフェース（心拍数モニタフロントエンド202）及び電源204に接続されている。心拍数モニタ200からのデータは、図20に示されているように1つ又は複数のスリップリングを介してスマートクランクシステム100に送られ、ユーザの健康データを収集して処理するために制御盤106によって受信される。

30

【 0 0 6 9 】

ブルートゥースモジュールなどの無線送信機206が制御盤106に接続されている。これにより、健康データ（例えば、心拍）及び運動データ（例えば、ペダル踏力/速度/角度など）を同期されたスマートフォン208に無線送信することが可能となる。アプリ208をスマートフォンにロードして、ユーザの健康及び運動データを分析し、表示し、そして保存することができる。このデータを、健康分析及び運動改善目的のためにユーザがクラウドベースのアカウントを有しているクラウドにアプリを介してアップロードすることもできる。

40

【 0 0 7 0 】

図20に関して説明されたスマートクランクシステム100は、標準的な自転車、及び回転ハブとクランクが採用されている他のタイプの運動器具にも適合し得る。

【 0 0 7 1 】

50

運動用の自転車、通常の自転車、非電動自転車などのスロットルデータを必要としない適用例では、心拍数データを入力として、スリップリングにアナログ信号の形式で供給することができる。健康監視装置の電力は、図20に示されているように外部から供給される。

【0072】

電動自転車の適用例、又はスロットルデータ出力が必要な他の適用例では、ユーザの健康データを受信するために追加のスリップリングを設けることができる。そのような適用例では、スロットル出力データは、カスタマイズされたスロットルデータを電動自転車の制御装置に送信するために、他のクランクデータと共にユーザの心拍数を考慮することができる。例えば、心拍数が特定の閾値を超える場合、DCモータアシスト量を、所与のクランクデータの通常の設定よりも増加させることができる。従って、ユーザの健康データを考慮に入れることにより、よりインテリジェントな電動自転車アシストシステムにすることができる。

10

【0073】

運転者の運動データ（ペダル踏力/速度/角度など）及び健康データ（心拍）のすべてを収集し、同時にスマートフォンアプリに送信することができる。運動データと健康データを別々に送信するために2つの別々のBluetoothモジュールを必要としない。この実施態様によると、運動データと健康データとの間の優れたデータの同期を提供ことができ、Bluetoothモジュールを1つだけ使用することで節約することができる。

【0074】

現在最も実用的で好ましい実施態様であると考えられるものに関連して本発明を説明してきたが、本発明が開示された実施態様に限定されるものではないことは当業者には明らかであろう。すべての同等の構造及び製品を包含するような添付の特許請求の範囲の幅広い解釈に一致する本開示の範囲及び精神から逸脱することなく、多くの変更及び同等の構成が可能であることは、当業者には容易に明らかになるであろう。さらに、様々な実施態様の例の特徴又は態様は、本発明の範囲から逸脱することなく、（たとえそのような組み合わせが本明細書で明示的に説明されていなくても）組み合わせて一致させることができる。

20

本件出願は、以下の態様の発明を提供する。

（態様1）

クランクを備えるペダル式装置用のスマートクランク制御システムであって：

モーションセンサ、デジタルモーションプロセッサ、及びマイクロコントローラを備える、該クランクに配設された制御盤；

30

該クランクの周りに配設された複数のスリップリング；並びに

該クランクの周りに配設された複数の金属ばねを含み、

該金属ばねのそれぞれが、該スリップリングのそれぞれ1つと物理的に接触し、かつ

該制御盤への電源接続が、該金属ばねの少なくとも1つと該スリップリングのそれぞれ1つとの間の物理的接触によって確立される、前記スマートクランク制御システム。

（態様2）

前記複数の金属ばねに設けられたばねフレームをさらに含む、態様1記載のスマートクランクシステム。

（態様3）

40

前記ばねフレームが、湾曲して複数の開口を画定し、前記複数の金属ばねの相反する両端部が前記ばねフレームの湾曲の内側に突出するように該両端部を該複数の開口を通過して配設することができる、態様2記載のスマートクランクシステム。

（態様4）

外側ハウジングをさらに含む、前記ばねフレーム及び前記複数のばねが該外側ハウジング内に配設され、前記スリップリングが、該複数のスリップリングの内径内に配設される、態様3記載のスマートクランクシステム。

（態様5）

前記制御盤からのスロットル制御信号が、前記金属ばねの少なくとも1つと前記スリップリングのそれぞれ1つとの間の物理的接触を介して電動自転車の制御装置に送られる、態

50

様1記載のスマートクランクシステム。

(態様6)

前記マイクロコントローラが、前記ペダル式装置の前記クランクのクランク速度、クランク位置、及びトルクデータを決定するように構成されている、態様1記載のスマートクランクシステム。

(態様7)

前記制御盤が、前記クランク速度、前記クランク位置、及び前記トルクデータがアナログデータに変換されるように前記マイクロコントローラに接続されたデジタルアナログ変換器をさらに備える、態様6記載のスマートクランクシステム。

(態様8)

前記制御盤が、スロットルデータを電動自転車の制御装置にアナログ形式で出力できるように前記マイクロコントローラに接続されたデジタルアナログ変換器をさらに備える、態様1記載のスマートクランクシステム。

(態様9)

心拍数データを前記マイクロコントローラに送るために、心拍数モニタが前記複数の金属ばねのうちの1つに接続されている、態様1記載のスマートクランクシステム。

(態様10)

前記制御盤が、無線送信機に接続され、かつ同期された心拍数データ及びペダル踏力データをペアリングされたスマートフォンに出力するように構成されている、態様9記載のスマートクランクシステム。

(態様11)

前記無線送信機がBluetoothモジュールである、態様10記載のスマートクランクシステム。

(態様12)

クランクを備えるペダル式装置用のスマートクランク制御システムであって：
 モーションセンサ、デジタルモーションプロセッサ、及びマイクロコントローラを備える、該クランクに配設された制御盤；
 該クランクの周りに配設された複数のスリップリング；並びに
 該クランクの周りに配設された複数の湾曲した金属ばね、
 該複数の湾曲した金属ばねのそれぞれの端部に配設されたベアリングを含み、
 該ベアリングのそれぞれが、該スリップリングのそれぞれ1つと物理的に接触し、かつ
 該制御盤への電源接続が、該ベアリングの少なくとも1つと該スリップリングのそれぞれ1つとの間の物理的接触によって確立される、前記スマートクランク制御システム。

(態様13)

内側ハブをさらに含み、前記複数の金属ばねのそれぞれが、該内側ハブに取り付けられている、態様12記載のスマートクランクシステム。

(態様14)

各ベアリングが、それぞれのスリップリングの内周面に接触する、態様12記載のスマートクランクシステム。

(態様15)

各ベアリングが、前記複数の湾曲した金属ばねのそれぞれの各端部に配設され、これにより、該湾曲した金属ばねのそれぞれのベアリング対が画定される、態様12記載のスマートクランクシステム。

(態様16)

各ベアリング対が、それぞれのスリップリングの内周面に接触する、態様15記載のスマートクランクシステム。

(態様17)

クランクを備えるペダル式装置用のスマートクランク制御システムであって：
 モーションセンサ、デジタルモーションプロセッサ、及びマイクロコントローラを備える、該クランクに配設された制御盤；

10

20

30

40

50

該クランクの周りに配設された複数のスリップリング；
該クランクの周りに配設された複数の湾曲した金属ばね；並びに
該複数の湾曲した金属ばねのそれぞれの端部に配設されたスライドリングを含み、
該スライドリングのそれぞれが、該スリップリングのそれぞれ1つと物理的に接触し、か
つ

該制御盤への電源接続が、該スリップリングの少なくとも1つと該スリップリングのそれ
ぞれ1つとの間の物理的接触によって確立される、前記スマートクランク制御システム。

(態様 1 8)

各スライドリングが、それぞれのスリップリングの内周面に接触する、態様17記載のス
マートクランクシステム。

(態様 1 9)

各スライドリングが、前記複数の湾曲した金属ばねのそれぞれの各端部に配設され、こ
れにより、該湾曲した金属ばねのそれぞれのスライドリング対が画定される、態様18記載
のスマートクランクシステム。

(態様 2 0)

各スライドリング対が、それぞれのスリップリングの内周面に接触する、態様19記載の
スマートクランクシステム。

【 図 面 】

【 図 1 】

【 図 2 】

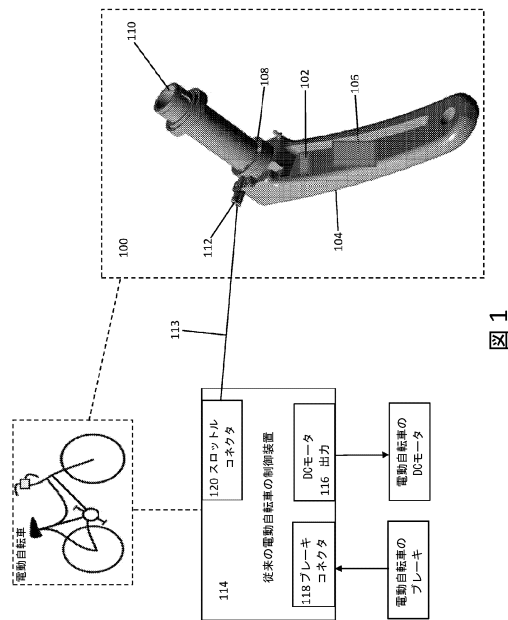


図 1

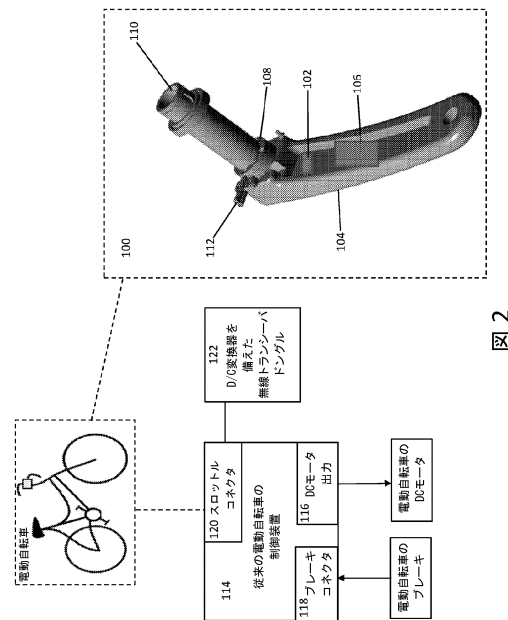


図 2

10

20

30

40

50

【図3】

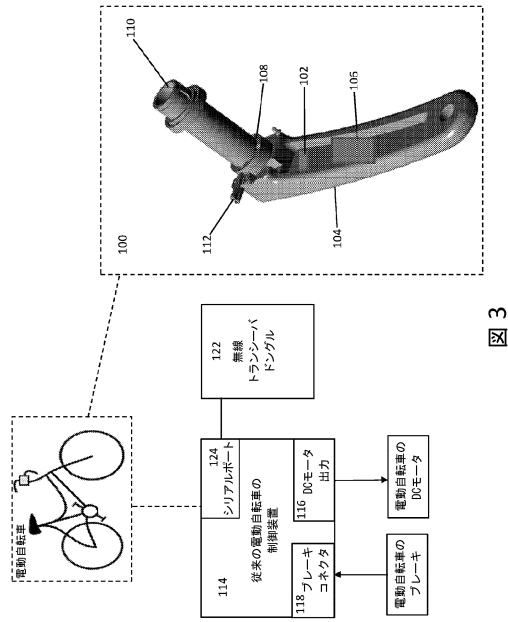


図3

【図4】

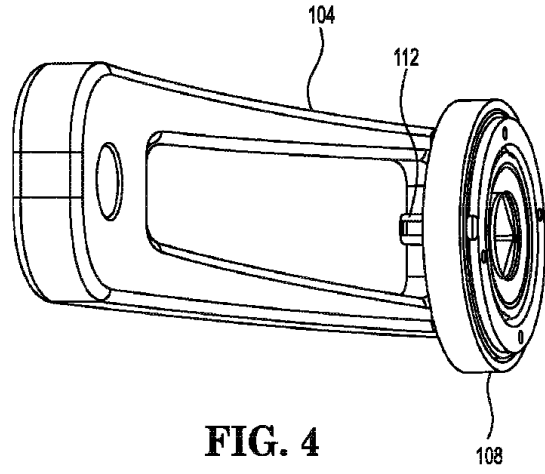


FIG. 4

10

20

【図5】

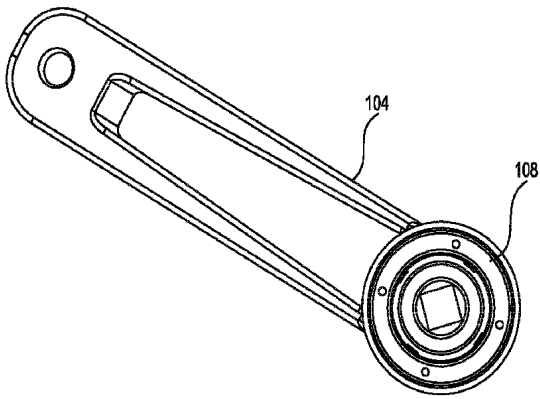


FIG. 5

【図6】

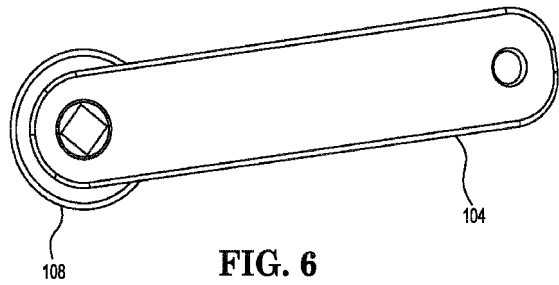


FIG. 6

30

40

50

【 図 7 】

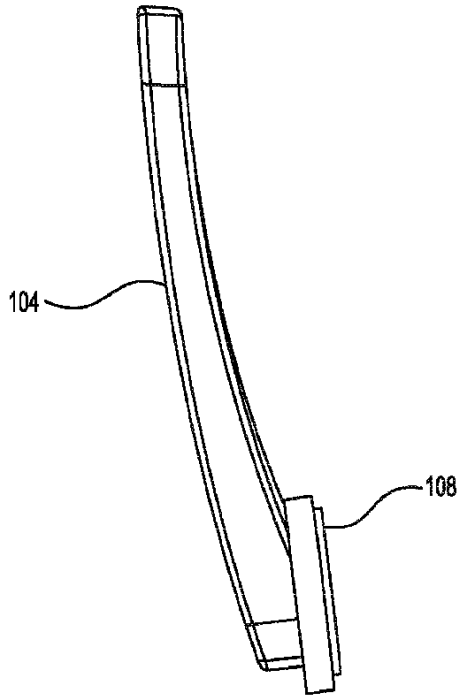


FIG. 7

【 図 8 】

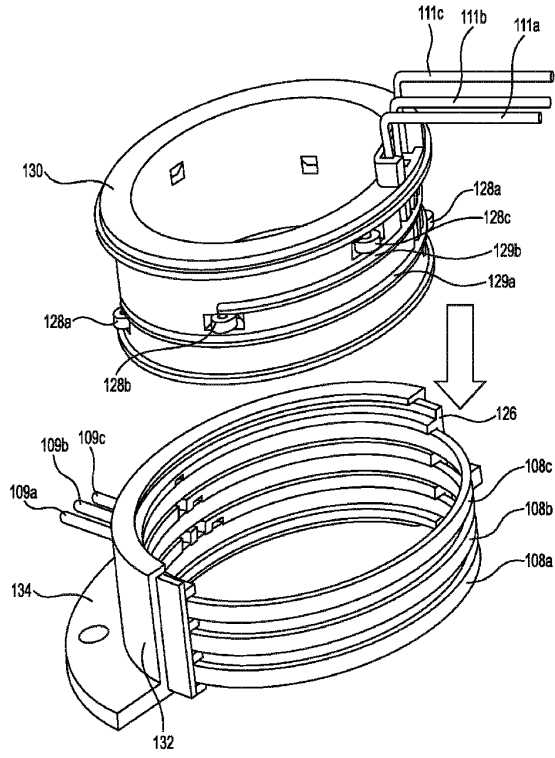


FIG. 8

10

20

【 図 9 】

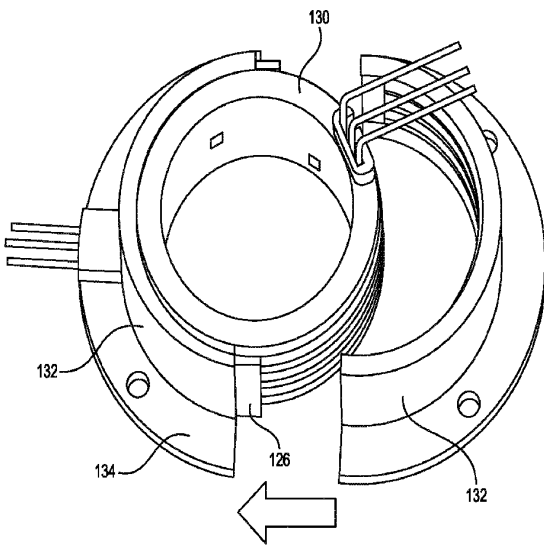


FIG. 9

【 図 10 】

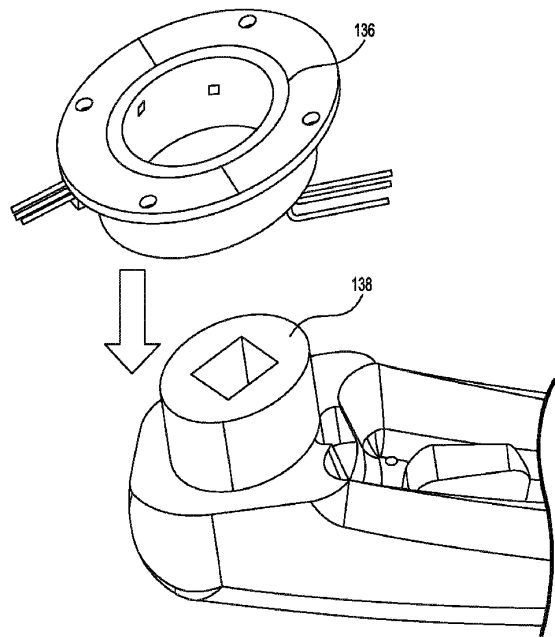


FIG. 10

30

40

50

【 図 1 1 】

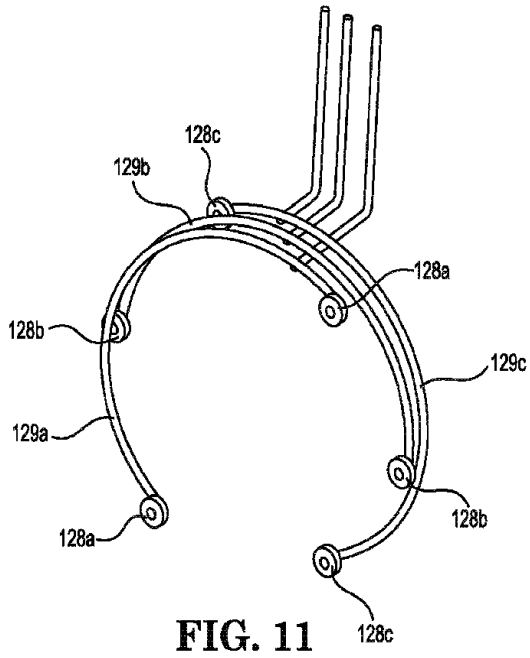


FIG. 11

【 図 1 2 】

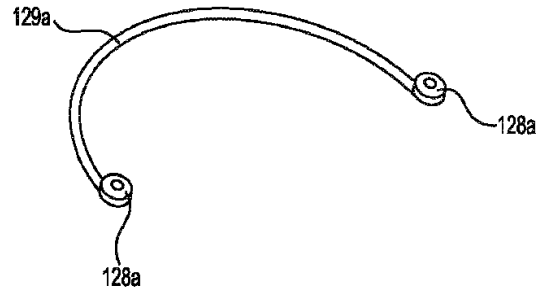


FIG. 12

【 図 1 3 】

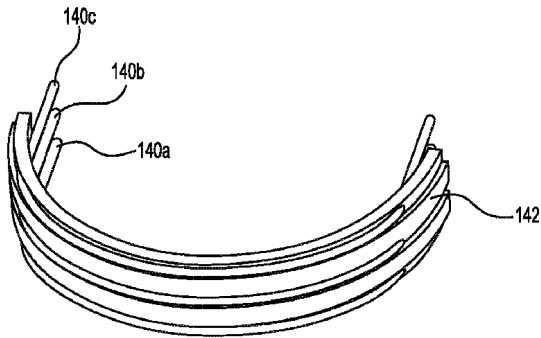


FIG. 13

【 図 1 4 】

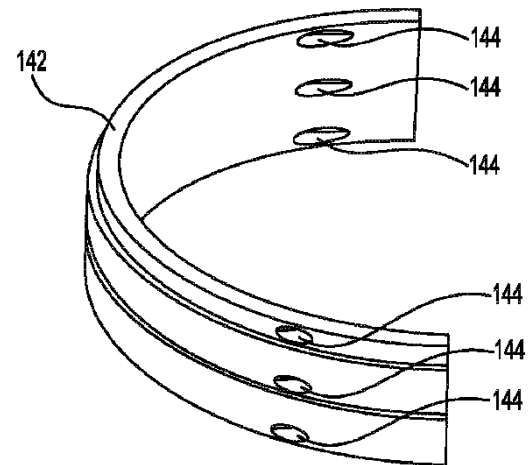


FIG. 14

10

20

30

40

50

【 図 1 5 】

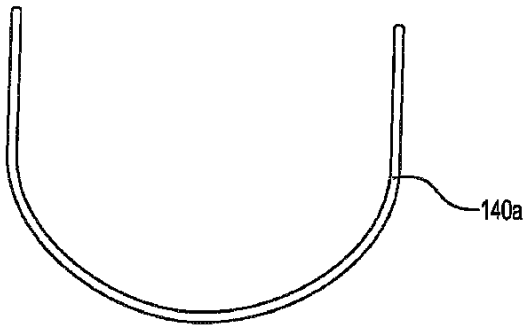


FIG. 15

【 図 1 6 】

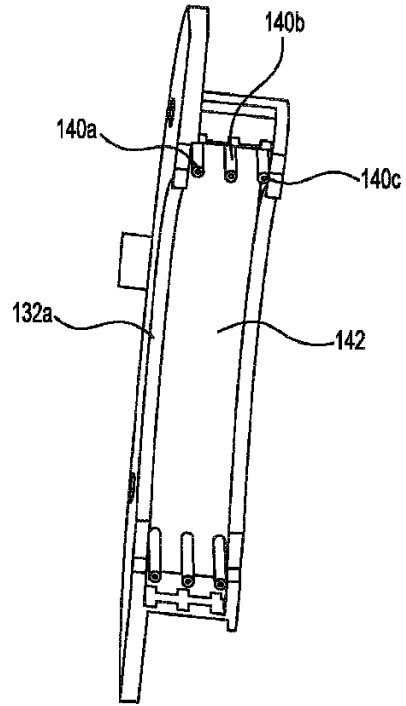


FIG. 16

10

20

【 図 1 7 】

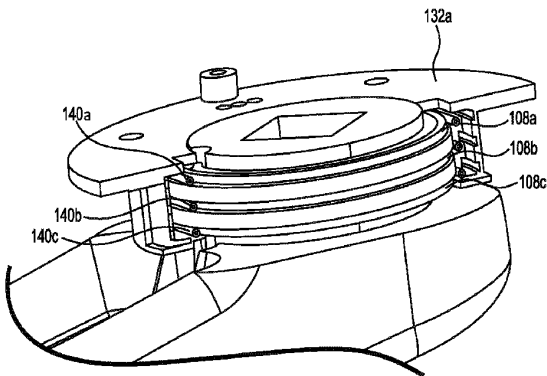


FIG. 17

【 図 1 8 】

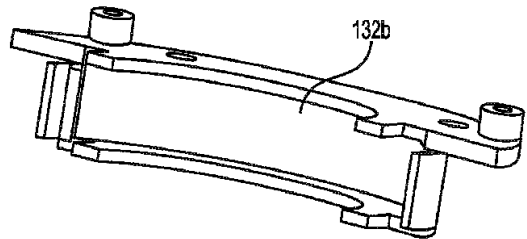


FIG. 18

30

40

50

【 図 19 】

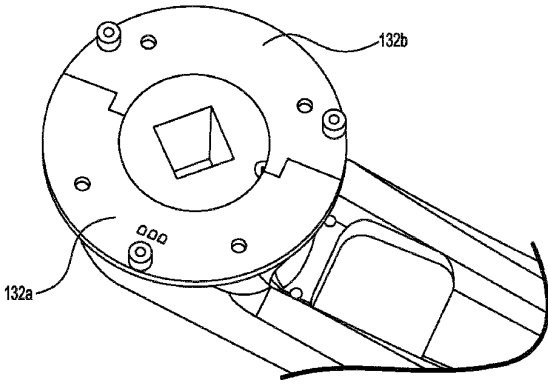


FIG. 19

【 図 20 】

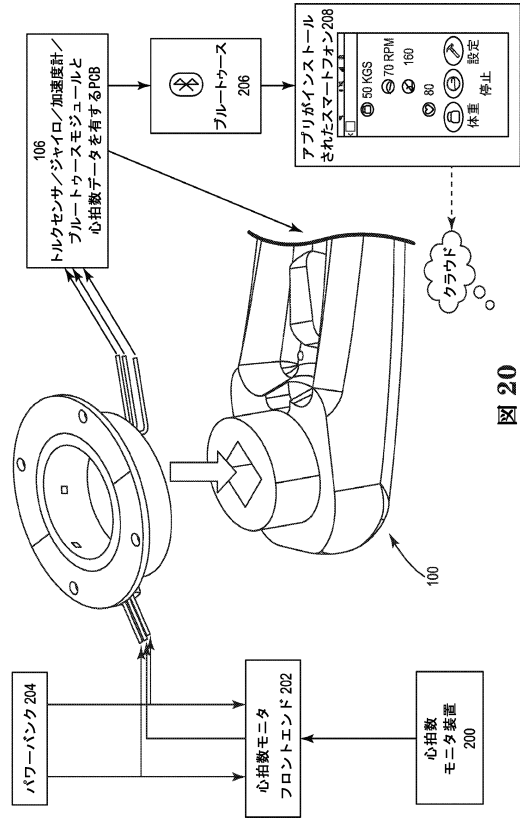


図 20

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 J	45/412 (2020.01)	B 6 2 J	45/412
B 6 2 J	45/416 (2020.01)	B 6 2 J	45/416
B 6 2 J	45/421 (2020.01)	B 6 2 J	45/421

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 15/814,364

(32)優先日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

5 0 0 シーノオー パルトルク, インコーポレイテッド

(72)発明者 ダン ワング

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 3 5 ミルピタス ヨセミテ ドライブ 5 0 0 シーノ
ー パルトルク, インコーポレイテッド

審査官 福田 信成

(56)参考文献

特開 2 0 1 1 - 1 8 4 0 4 5 (J P , A)

中国実用新案第 2 0 5 7 6 9 9 4 5 (C N , U)

米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 4 8 4 2 0 (U S , A 1)

特開平 0 6 - 0 1 2 3 8 9 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 9 3 4 9 4 (U S , A 1)

米国特許第 0 3 9 2 1 7 4 5 (U S , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

B 6 2 M 3 / 0 0

H 0 1 R 3 9 / 0 0

B 6 2 M 6 / 4 5

B 6 2 M 6 / 5 0

B 6 2 J 4 5 / 4 1 1

B 6 2 J 4 5 / 4 1 2

B 6 2 J 4 5 / 4 1 6

B 6 2 J 4 5 / 4 2 1