

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6802861号
(P6802861)

(45) 発行日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(24) 登録日 令和2年12月1日(2020.12.1)

(51) Int. Cl.		F I	
B 6 2 M	6/50	(2010.01)	B 6 2 M 6/50
B 6 2 M	6/55	(2010.01)	B 6 2 M 6/55
B 6 2 M	11/02	(2006.01)	B 6 2 M 11/02
H O 2 K	7/116	(2006.01)	H O 2 K 7/116

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-569134 (P2018-569134)	(73) 特許権者	519001730
(86) (22) 出願日	平成29年5月26日 (2017.5.26)		武漢天騰動力科技有限公司
(65) 公表番号	特表2019-521902 (P2019-521902A)		WUHAN TTIUM MOTOR T E C H N O L O G Y C O . , L T D .
(43) 公表日	令和1年8月8日 (2019.8.8)		中国湖北省武漢市東湖新技術開發区花城大 道9号武漢軟件新城A6棟502室 43 0000
(86) 国際出願番号	PCT/CN2017/086194		Room 502, Building A 6, No. 9 Avenue Huach eng East Lake High- Tech Development Zo ne Wuhan, Hubei 4300 00, China
(87) 国際公開番号	W02018/001021		
(87) 国際公開日	平成30年1月4日 (2018.1.4)	(74) 代理人	110000523
審査請求日	平成30年12月28日 (2018.12.28)		アクシス国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	201610514873.3		最終頁に続く
(32) 優先日	平成28年7月1日 (2016.7.1)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)		

(54) 【発明の名称】 自転車用ミッドモーター及び電動アシスト自転車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モーターケーシングと、
インナーステータフレームを介して前記モーターケーシング内に固定されるモーターインナーステータと、

前記インナーステータフレームに装着されるモーターアウターローターと、
前記モーターアウターローターと一体に連結されるモーター本体出力軸と、
前記インナーステータフレームの内部に設置されかつ人力の入力を増速してから出力する第1の遊星歯車機構と、

前記インナーステータフレームの内部に固定して装着されかつ前記第1の遊星歯車機構のリングギアに連結される弾性体と、

前記弾性体に装着されかつライダーから自転車へ提供するペダル踏力を検出するためのトルクセンサーと、を備えることを特徴とする自転車用ミッドモーター。

【請求項2】

前記弾性体と前記リングギアを連結するためのコネクタをさらに備える、ことを特徴とする請求項1に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項3】

前記弾性体はストリップの形態であり、
前記弾性体の一端は、前記インナーステータフレームに固定して連結され、前記弾性体の他端は、前記コネクタに連結され、

前記トルクセンサーは、前記弾性体の両端の間に位置する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 4】

前記弾性体は、アーチ型でありかつ前記第1の遊星歯車機構のリングギアと同軸である、ことを特徴とする請求項 3 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 5】

前記インナーステータフレームは、軸方向の位置制限部が設けられており、前記弾性体の前記コネクタから離れる一端は、前記軸方向の位置制限部と前記インナーステータフレームとの間に位置する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の自転車用ミッドモーター。

10

【請求項 6】

前記軸方向の位置制限部は、前記インナーステータフレームに螺合連結されるボルトであり、

前記弾性体の前記コネクタから離れる一端は、前記インナーステータフレームと、前記ボルトのヘッド部との間に位置する、ことを特徴とする請求項 5 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 7】

前記弾性体の前記コネクタから離れる一端は、前記インナーステータフレームと、前記軸方向の位置制限部との間に圧迫される、ことを特徴とする請求項 5 に記載の自転車用ミッドモーター。

20

【請求項 8】

前記第1の遊星歯車機構のリングギアは、固定穴が設けられており、

前記コネクタは、前記固定穴に挿入され、前記第1の遊星歯車機構のリングギアに連結される、ことを特徴とする請求項 2 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 9】

前記第1の遊星歯車機構は、リングギアの径方向のエッジに、軸方向に沿って延伸されているフランジが設けられており、

前記固定穴は、径方向で前記フランジを貫通する貫通孔である、ことを特徴とする請求項 8 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 10】

30

前記コネクタは、

前記フランジの固定穴を貫通し、

前記フランジの内周面に当接される突起が設けられる、ことを特徴とする請求項 9 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 11】

前記モーターケーシング内に、前記モーター本体出力軸に連結され、かつ前記第1の遊星歯車機構と同軸配置され、モーターの入力を減速してから出力するための第2の遊星歯車機構がさらに固定される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 12】

40

前記モーター本体出力軸は、順に連結される第1のボトムブラケット及び第2のボトムブラケットを有する前記自転車のボトムブラケットと同軸配置される、ことを特徴とする請求項 11 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 13】

前記第1の遊星歯車機構は、遊星キャリアにより入力され、太陽歯車により出力される形態で増速機構として使用される、ことを特徴とする請求項 12 に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 14】

前記第1の遊星歯車機構の前記遊星キャリアと前記第1のボトムブラケットとの間は、第1のオーバーランニングクラッチが設けられている、ことを特徴とする請求項 13 に記載

50

の自転車用ミッドモーター。

【請求項 15】

前記第2の遊星歯車機構は、
リングギアが前記モーターケーシングに固定して連結され、
太陽歯車により入力され、遊星キャリアにより出力される形態で減速機構として使用される、ことを特徴とする請求項14に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 16】

前記第2の遊星歯車機構の前記遊星キャリアと前記ミッドモーターの出力軸との間は、第2のオーバーランニングクラッチが設けられている、ことを特徴とする請求項15に記載の自転車用ミッドモーター。

10

【請求項 17】

前記第1のボトムブラケット及び前記第2のボトムブラケットは、軸コネクタを介して順に連結されている、ことを特徴とする請求項12に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 18】

前記インナーステータフレームと、前記モーターケーシングとの間は、ボルトを介して固定して連結されている、ことを特徴とする請求項1に記載の自転車用ミッドモーター。

【請求項 19】

前記モーターアウターローターは、ベアリングを介して前記インナーステータフレームに装着され、かつ前記モーター本体出力軸と一体に連結される、ことを特徴とする請求項1または18に記載の自転車用ミッドモーター。

20

【請求項 20】

請求項1乃至請求項19のいずれか一項に記載の自転車用ミッドモーターを備える、ことを特徴とする電動アシスト自転車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2016年07月01日に、中国特許庁に提出した出願番号が201610514873.3であり、名称が「自転車用ミッドモーター」である中国特許出願を優先権として主張し、そのすべての内容を本発明に援用する。

【0002】

30

本発明は、電動アシスト自転車の技術分野に関し、特に自転車用ミッドモーター及び電動アシスト自転車に関する。

【背景技術】

【0003】

電動アシスト自転車は、一般的な自転車を基に、モーター、コントローラなどの部品が取付けられ、電池を補助エネルギーとする個人用交通手段である。電動アシスト自転車は、使用の際、ライダーが依然と従来の自転車の方式により自転車に乗り、モーターで助力を提供し、同時に、モーターの助力は、コントローラによりライダーのサイクリング状況に応じて自動的に調整できる。ライダーから自転車へ提供するペダル踏力を検出するために、電動アシスト自転車にトルクセンサーシステムが装着されている。従来の電動アシスト自転車用ミッドモーターのトルクセンサーシステムは、構造が複雑で、ペダル踏力の検出精度が低い。

40

【発明の概要】

【0004】

本発明の目的は、自転車用ミッドモーターのトルクセンサーシステムの構造が複雑かつ検出精度が低い技術課題を解決するための自転車用ミッドモーターを提供することである。

【0005】

本発明の他の目的は、電動アシスト自転車を提供することである。

【0006】

50

本発明の実施例は、以下のような技術方案によって実現される。

【0007】

自転車用ミッドモーターにおいて、モーターケーシングと、インナーステータフレームを介してモーターケーシング内に固定されるモーターインナーステータと、インナーステータフレームに装着されるモーターアウターローターと、モーターアウターローターと一体に連結されるモーター本体出力軸と、インナーステータフレームの内部に設置されかつ人力の入力を増速してから出力する第1の遊星歯車機構と、インナーステータフレームの内部に固定して装着されかつ第1の遊星歯車機構のリングギアに連結される弾性体と、弾性体に装着されかつライダーから自転車へ提供するペダル踏力を検出するためのトルクセンサーと、を備える。

10

【0008】

さらに、弾性体とリングギアを連結するためのコネクタをさらに備える。

【0009】

さらに、弾性体は長いストリップの形態であり、弾性体の一端は、インナーステータフレームに固定して連結され、弾性体の他端は、コネクタに連結され、トルクセンサーは、弾性体の両端の間に位置する。

【0010】

さらに、弾性体は、アーチ型でありかつ第1の遊星歯車機構のリングギアと同軸である。

【0011】

さらに、インナーステータフレームは、軸方向の位置制限部が設けられており、弾性体のコネクタから離れる一端は、軸方向の位置制限部とインナーステータフレームとの間に位置する。

20

【0012】

さらに、軸方向の位置制限部は、インナーステータフレームに螺合連結されるボルトであり、弾性体のコネクタから離れる一端は、インナーステータフレームと、ボルトのヘッド部との間に位置する。

【0013】

さらに、弾性体のコネクタから離れる一端は、インナーステータフレームと、軸方向の位置制限部との間に圧迫される。

30

【0014】

さらに、第1の遊星歯車機構のリングギアは、固定穴が設けられており、コネクタは、固定穴に挿入され、第1の遊星歯車機構のリングギアに連結される。

【0015】

さらに、第1の遊星歯車機構は、リングギアの径方向のエッジに、軸方向に沿って延伸されているフランジが設けられており、固定穴は、径方向でフランジを貫通する貫通孔である。

【0016】

さらに、コネクタは、フランジの固定穴を貫通し、フランジの内周面に当接される突起が設けられる。

40

【0017】

さらに、モーターケーシング内に、モーター本体出力軸に連結され、かつ第1の遊星歯車機構と同軸配置され、モーターの入力を減速してから出力するための第2の遊星歯車機構がさらに固定される。

【0018】

さらに、モーター本体出力軸は、順に連結される第1のボトムブラケット及び第2のボトムブラケットを有する自転車のボトムブラケットと同軸配置される。

【0019】

さらに、第1の遊星歯車機構は、遊星キャリアにより入力され、太陽歯車により出力される形態で増速機構として使用される。

50

【 0 0 2 0 】

さらに、第1の遊星歯車機構の遊星キャリアと第1のボトムブラケットとの間は、第1のオーバーランニングクラッチが設けられている。

【 0 0 2 1 】

さらに、第2の遊星歯車機構は、リングギアがモーターケーシングに固定して連結され、太陽歯車により入力され、遊星キャリアにより出力される形態で減速機構として使用される。

【 0 0 2 2 】

さらに、第2の遊星歯車機構の遊星キャリアとミッドモーターの出力軸との間は、第2のオーバーランニングクラッチが設けられている。

10

【 0 0 2 3 】

さらに、第1のボトムブラケット及び第2のボトムブラケットは、軸コネクタを介して順に連結されている。

【 0 0 2 4 】

さらに、インナーステータフレームと、モーターケーシングとの間は、ボルトを介して固定して連結されている。

【 0 0 2 5 】

さらに、モーターアウターローターは、ベアリングを介してインナーステータフレームに装着され、かつモーター本体出力軸と一体に連結される。

20

【 0 0 2 6 】

電動アシスト自転車は、前記のいずれかに記載の自転車用ミッドモーターを備える。

【 0 0 2 7 】

本発明の技術方案は、少なくとも以下のようなメリット及び有益な効果を有する。

【 0 0 2 8 】

本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、モーターケーシングと、インナーステータフレーム（図示せず）を介してモーターケーシング内に固定されるモーターインナーステータと、インナーステータフレームに装着されるモーターアウターローターと、モーターアウターローターと一体に連結されるモーター本体出力軸と、インナーステータフレームの内部に設置されかつ人力の入力を増速してから出力する第1の遊星歯車機構と、インナーステータフレームの内部に固定して装着されかつ第1の遊星歯車機構のリングギアに連結される弾性体と、弾性体に装着されかつライダーから自転車へ提供するペダル踏力を検出するためのトルクセンサーと、を備える。これから分かるように、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、トルクセンサーは第1の遊星歯車機構のリングギアにおける弾性体に設けられているので、ボトムブラケットの回転に応じて回動する必要なく、かつ第1の遊星歯車機構を介して動力を出力する時、リングギアにおける弾性体に逆方向のトルクを伝達することで、ライダーから自転車へ提供するペダル踏力を正確に検出することができ、同時に、無線電力供給および無線伝送方式を使用することを効果的に避けることで、構造の複雑さを大幅に簡素化し、システムのエネルギー消費及び生産コストを減らした。

30

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 2 9 】

本発明の具体的な実施形態、または従来技術の技術方案をより明確に説明するために、以下、具体的な実施形態または従来技術の説明に必要な図面について簡単に説明する。以下の説明における図面は、本発明の一部の実施形態にすぎず、当業者にとって、創造的な労働なしにこれらの図面から他の図面を得られることは自明なことである。

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターの動作原理図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターの内部構造の概略図

【 図 3 】 図 3 は図 2 の I I I - I I I に沿う断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、図面に結合し、本発明における技術案を明確かつ完全に説明する。説明される実施例は、本発明の実施例の一部の実施例にすぎず、全部の実施例ではないことは自明なことである。本発明における実施例に基づいて、当業者が創造的な労働なしに得られる他のすべての実施例は、いずれも本発明の保護範囲内に入るべきものである。

【0031】

本発明の説明において、留意すべきものは、用語「内」、「外」などが指す方位や位置関係は、図面に基づく方位や位置関係であり、本発明の説明と簡単な説明を便利にするためのものにすぎず、表示される装置又は素子が、必ずしも特定の方位を持って特定の方位で構成または操作される必要があることを提示又は暗示するものではなく、本発明を制限するものと理解してはいけない。また、用語「第1」、「第2」は、説明のために使用されるものに過ぎず、相対的な重要性を提示または暗示するものと理解してはいけない。

【0032】

本発明の説明において、留意すべきものは、別に明確に規定又は限定をしない限り、「設置」、「連結」などは、広い意味で理解しなければならず、例えば、固定連結とか着脱可能な連結であってもよく、又は一体連結であってもよく、直接連結とか中間媒体を介しての間接連結であってもよく、二つの素子の内部の間の連通であってもよい。当業者は、具体的な状況に応じて、上述した用語を本発明の具体的な意味で理解してもよい。

【実施例】

【0033】

実施例1:

図1は、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターの動作原理図である。本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターは、モーターケーシング011と、インナーステータフレーム(図示せず)を介してモーターケーシング011内に固定されるモーターインナーステータ012と、インナーステータフレームに装着されるモーターアウターローター013と、モーターアウターローター013と一体に連結されるモーター本体出力軸014と、インナーステータフレームの内部に設置されかつ人力の入力を増速してから出力する第1の遊星歯車機構015と、インナーステータフレームの内部に固定して装着されかつ第1の遊星歯車機構015のリングギアに連結される弾性体031と、弾性体031に装着されかつライダーから自転車へ提供するペダル踏力を検出するためのトルクセンサー032と、を備える。

【0034】

本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図1に示すように、モーターケーシング011と、インナーステータフレーム(図示せず)を介してモーターケーシング011内に固定されるモーターインナーステータ012と、インナーステータフレームに装着されるモーターアウターローター013と、モーターアウターローター013と一体に連結されるモーター本体出力軸014と、インナーステータフレームの内部に設置されかつ人力の入力を増速してから出力する第1の遊星歯車機構015と、インナーステータフレームの内部に固定して装着されかつ第1の遊星歯車機構015のリングギアに連結される弾性体031と、弾性体031に装着されかつライダーから自転車へ提供するペダル踏力を検出するためのトルクセンサー032と、を備える。これから分かるように、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、トルクセンサー032は第1の遊星歯車機構015のリングギアにおける弾性体031に設けられているので、ボトムブラケットの回転に応じて回動する必要なく、かつ第1の遊星歯車機構015を介して動力を出力する時、リングギアにおける弾性体031に逆方向のトルクを伝達することで、ライダーから自転車へ提供するペダル踏力を正確に検出することができ、同時に、無線電力供給および無線伝送方式を使用することを効果的に避けることで、構造の複雑さを大幅に簡素化し、システムのエネルギー消費及び生産コストを減らした。

【0035】

ここで、弾性体031が、第1の遊星歯車機構015のリングギアに強固に連結されやすく、図1に示すように、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、弾性体031は、コネクタ033を介して前記第1の遊星歯車機構015のリングギアに同軸で連結される。

【0036】

ここで、補充して説明が必要なものは、自転車用ミッドモーターは、コントローラーにてライダーのサイクリングの意図を判断できるように、トルクセンサー（ねじり力センサー）によってサイクリング時のライダーから自転車に加える力を検出して提供し、人力の出力とモーターの動力の出力とが互いにマッチングされるように、人力の出力の程度に応じてミッドモーターの出力を制御することで、ライダーが希望する出力比で共通に電動アシスト自転車の走行を駆動する。

10

【0037】

発明者は、自転車用ミッドモーターとして普通にモーター変速機構の減速モーターを使用し、構造において、同心軸の構造と平行軸の構造との二つに分かれることに気づいた。同心軸の構造とは、モーターの軸と自転車のボトムブラケットとが同心かつ同軸であることを意味し、平行軸の構造とは、モーターの軸が自転車のボトムブラケットに平行する位置に独立的に設置されることを意味する。実際の応用において、電動アシスト自転車の走行速度を確保するために、通常にミッドモーターによって減速比を合理的に配置し、ミッドモーターが同心軸の構造である場合、モーター全体の構造がよりシンプルになりかつ使用スペースもより減るように、ほとんど遊星歯車減速機構を利用し、ミッドモーターが平行軸の構造である場合、多段ギア減速によって比較的に大きな減速比を得て、モーターの回転速度が比較的に速くなるように、ほとんど円筒歯車減速機構を利用する。しかし、本願の発明者は、ミッドモーターが同心軸の構造である場合、遊星歯車減速機構の比較的20に小さい減速比の制限で、モーターの回転速度が比較的に低くなり、電力密度が比較的20に小さくなりやすく、モーターの性能を十分に発揮することができず、ミッドモーターが平行軸の構造である場合、多段円筒歯車減速機構を利用するため、モーターの体積が比較的20に大きくかつ全体的に重くになりやすいことに気づいた。

【0038】

上述の技術課題を解決するために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図1に示すように、モーターケーシング011内に第2の遊星歯車機構016がさらに固定されており、第2の遊星歯車機構016は、モーター本体出力軸014に連結され、かつ第1の遊星歯車機構015に同軸配置され、モーターの入力を減速してから出力する。モーターケーシング011内、インナーステータフレームを介してモーターインナーステータ012が固定されており、かつインナーステータフレームの内部に、第1の遊星歯車機構015が装着されていると同時に、インナーステータフレームにモーターアウターローター013が装着されており、かつモーターアウターローター013がモーター本体出力軸014に一体に連結されるので、ミッドモーターの構造が比較的コンパクトで、かつ体積が比較的30に小さく、全体の重量が比較的30に軽くなる。また、モーターケーシング011内に、第2の遊星歯車機構016がさらに固定されており、第2の遊星歯車機構016は、モーター本体出力軸014に連結され、第1の遊星歯車機構015と同軸配置されると同時に、第1の遊星歯車機構015は、人力の入力を増速してから出力でき、第2の遊星歯車機構016は、モーターの入力を減速してから出力できるので、人力とモーターとの出力比を互いにマッチングすることができ、ミッドモーターが比較的高い回転速度を維持できるように確保して、ミッドモーターの性能が十分に発揮されるようにする。

30

40

【0039】

また、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、モーターインナーステータ012の外にモーターアウターローター013が装着されるので、電力密度が高く、出力トルクが大きいという特徴を有することで、ミッドモーターの性能がより十分に発揮されることができるといえる。

50

【 0 0 4 0 】

実際の応用において、ミッドモーターの体積を効果的に減らすために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図 1 に示すように、前記モーター本体出力軸 0 1 4 は、自転車のボトムブラケット 0 2 0 と同軸配置され、かつ該ボトムブラケット 0 2 0 は、順に連結される第 1 のボトムブラケット 0 2 1 及び第 2 のボトムブラケット 0 2 2 を備えることで、ボトムブラケット 0 2 0 を第 1 のボトムブラケット 0 2 1 と第 2 のボトムブラケット 0 2 2 とを備えるセグメント構造に装着することにより、ボトムブラケット 0 2 0 の軸径が比較的小さくなるようにし、同時に、モーター本体出力軸 0 1 4 は、ボトムブラケット 0 2 0 と同軸配置されて、ミッドモーター内部の軸方向と径方向のスペースを効果的に減らすことができ、さらにミッドモーターの体積を効果的に減らすこと

10

【 0 0 4 1 】

ここで、第 1 の遊星歯車機構 0 1 5 が人力の入力を増速してから出力できるように確保するために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図 1 に示すように、前記第 1 の遊星歯車機構 0 1 5 のリングギアは、コネクタ 0 3 3 を介して弾性体 0 3 1 と同軸で連結され、該弾性体 0 3 1 は、インナーステータフレームの内部に固定して装着されてもよく、同時に、第 1 の遊星ギア機構 0 1 5 は、遊星キャリアにより入力され、太陽歯車により出力される形態で増速機構として使用できる。

【 0 0 4 2 】

具体的には、人力の伝送を便利にするために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図 1 に示すように、前記第 1 の遊星歯車機構 0 1 5 の遊星キャリアと第 1 のボトムブラケット 0 2 1 との間に、第 1 のオーバーランニングクラッチ 0 1 7 が設けられ、人力は、ボトムブラケット 0 2 0 を介して入力され、該第 1 のオーバーランニングクラッチ 0 1 7 を介して第 1 の遊星歯車機構 0 1 5 の遊星キャリアに伝達され、さらに第 1 の遊星歯車機構 0 1 5 の太陽歯車により人力の増速出力が実現できる。

20

【 0 0 4 3 】

さらに、第 2 の遊星歯車機構 0 1 6 がモーターの入力を減速してから出力できるように確保するために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図 1 に示すように、前記第 2 の遊星歯車機構 0 1 6 のリングギアはモーターケーシング 0 1 1 に固定して連結され、第 2 の遊星歯車機構 0 1 6 は、太陽歯車により入力され、遊星キャリアにより出力される形態で減速機構として使用でき、すなわち、モーター本体出力軸 0 1 4 は、第 2 の遊星歯車機構 0 1 6 の太陽歯車として動力の入力を実現し、第 2 の遊星歯車機構 0 1 6 の遊星キャリアにより動力が減速されて出力される。

30

【 0 0 4 4 】

さらに、前記動力の伝送を便利にするために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図 1 に示すように、前記第 2 の遊星歯車機構 0 1 6 の遊星キャリアとミッドモーターの出力軸 0 1 9 との間に、第 2 のオーバーランニングクラッチ 0 1 8 が設けられ、ミッドモーターの動力はモーター本体出力軸 0 1 4 を介して出力されることができ、すなわち、第 2 の遊星歯車機構 0 1 6 の太陽歯車を介して入力され、順に第 2 の遊星歯車機構 0 1 6 の遊星キャリア及び第 2 のオーバーランニングクラッチ 0 1 8 を介して

40

【 0 0 4 5 】

実際の応用において、ボトムブラケット 0 2 0 中の第 1 のボトムブラケット 0 2 1 と第 2 のボトムブラケット 0 2 2 とが同軸で順に連結されやすくように、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図 1 に示すように、前記第 1 のボトムブラケット 0 2 1 及び第 2 のボトムブラケット 0 2 2 は、いずれも内部が空いている中空構造であり、第 1 のボトムブラケット 0 2 1 と第 2 のボトムブラケット 0 2 2 とは、軸コネクタ 0 2 3 を介して順に連結される。

【 0 0 4 6 】

具体的には、モーターケーシング 0 1 1 内で、インナーステータフレームを介してモ-

50

ターインナーステータ012が固定されやすくように、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、前記インナーステータフレームとモーターケーシング011とは、ボルトを介して固定して連結されてもよく、さらにインナーステータフレームを介してモーターインナーステータ012を固定させてもよい。

【0047】

さらに、モーターアウターローター013を容易に組み立て、かつ操作の過程での摩擦係数を効果的に低減するために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、前記モーターアウターローター013は、ベアリングを介してインナーステータフレームに装着されてモーター本体出力軸014に一体に連結されてもよい。

【0048】

実施例2：

図2は、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターの内部構造概略図である。図3は、図2のIII-IIIに沿う断面図である。図2及び図3を結合して参照する。本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターは、モーターケーシング011、モーターインナーステータ012、モーターアウターローター013、モーター本体出力軸014、第1の遊星歯車機構015、ミッドモーターの出力軸019、ボトムブラケット020、弾性体031、トルクセンサー032及びインナーステータフレーム040を備える。

【0049】

続いて図2を参照しすると、ボトムブラケット020は、回転可能にモーターケーシング011を貫通する。本実施例において、ボトムブラケット020とモーターケーシング011とは、ベアリングを介して連結されて、ボトムブラケット020がモーターケーシング011に対して自由に回転できる。ボトムブラケット020は、電動アシスト自転車のペダルに連結されて、人力の入力を実現する。モーター本体出力軸014の中に、ボトムブラケット020が離間して嵌め込まれ、ボトムブラケット020に対して回転することができる。モーターケーシング011内に、インナーステータフレーム040(図3に示す)を介してモーターインナーステータ012が固定されており、インナーステータフレーム040にモーターアウターローター013が装着されている。モーターアウターローター013は、ボトムブラケット020によって貫通される。モーターアウターローター013は、モーター本体出力軸014に連結される。モーターアウターローター013が回転する時、モーター本体出力軸014は、モーターアウターローター013の回転時に生成される動力を伝達する。本実施例において、モーターアウターローター013は、モーター本体出力軸014に一体に連結される。ミッドモーターの出力軸019は、ベアリングを介してボトムブラケット020においてボトムブラケット020に対して回転できる。ミッドモーターの出力軸019とモーターケーシング011とも、ベアリングを介して連結されて、モーターケーシング011に対して自由に回転できる。モーター本体出力軸014は、ミッドモーターの出力軸019にドライブ連結されて、電動アシスト自転車に動力を出力する。

【0050】

続いて図2を参照すると、本実施例において、第1の遊星歯車機構015の太陽歯車は、第1の太陽歯車0151と呼ばれ、第1の遊星歯車機構015の遊星歯車は、第1の遊星歯車0152と呼ばれ、第1の遊星歯車機構015の遊星キャリアは、第1の遊星キャリア0153と呼ばれ、第1の遊星歯車機構015のリングギアは、第1のリングギア0154と呼ばれる。第1の遊星歯車機構015の中に、モーター本体出力軸014が嵌め込まれる。第1の遊星歯車機構015は、第1の遊星キャリア0153により入力され、第1の太陽歯車0151により出力される形態で動作する。第1の遊星歯車0152は、ボトムブラケット020にドライブ連結され、第1の太陽歯車0151は、ミッドモーターの出力軸019に連結される。人力で電動アシスト自転車を駆動して前進したり、人力電力ハイブリッドで電動アシスト自転車を駆動して前進しようとする場合には、人力は、ボトムブラケット020を介して第1の遊星キャリア0153に伝達され、第1の遊星キャリア01

10

20

30

40

50

53は、第1の遊星歯車0152を介して第1の太陽歯車0151を回動させ、第1の太陽歯車0151は、動力をミッドモーターの出力軸019に伝達して、動力の出力を実現する。さらに、本実施例において、第1の太陽歯車0151は、円筒形であり、その中に、ボトムブラケット020が離間して嵌め込まれる。第1の太陽歯車0151は、モーター本体出力軸014とボトムブラケット020との間のギャップを貫通して、ミッドモーターの出力軸019に連結される。

【0051】

図3を参照すると、弾性体031は、インナーステータフレーム040内に固定して装着され、弾性体031は、第1のリングギア0154に連結される。弾性体031にはトルクセンサー032が設けられている。トルクセンサー032は、ライダーから自転車へ提供するペダル踏力を検出できる。人力で電動アシスト自転車を駆動して前進したり、人力電力ハイブリッドで電動アシスト自転車を駆動して前進する場合には、人力は、電動アシスト自転車のペダルを介してボトムブラケット020に輸送され、ボトムブラケット020が回動する。ボトムブラケット020は、第1の遊星キャリア0153を回動させ、第1の遊星キャリア0153は、第1の遊星歯車0152を介して第1の太陽歯車0151を回動させ、第1の太陽歯車0151は、動力をミッドモーターの出力軸019に伝達する。そのとき、第1のリングギア0154は、ねじり力を受ける。第1のリングギア0154は、弾性体031を介してインナーステータフレーム040に連結されるので、弾性体031は、第1のリングギア0154の回動を受け止め、第1のリングギア0154は、受けるねじり力を弾性体031に伝達して、弾性体031に歪みが生じる。トルクセンサー032は、弾性体031の歪みに基づいて、弾性体031が受けるねじり力を検出し、即ち、ライダーから自転車へ提供するペダル踏力を測定する。トルクセンサー032は、弾性体031の歪みに基づいて、直接的に第1のリングギア0154から弾性体031に伝達するねじり力を検出するので、ライダーから自転へ提供するペダル踏力を正確に算出することができる。また、トルクセンサー032は、ボトムブラケット020に伴って回動しないので、トルクセンサー032の電力供給構造が簡素化になり、無線信号発射および受信機（またはその他の非接触式信号送信機）などの信号発射装置を設置する必要なく、信号増幅器、信号変調器、信号復調器などの信号強度を確保するための装置も設置する必要がなく、構造の複雑さを極めて簡素化し、システムのエネルギー消費及び生産コストを減らした。

【0052】

ここで、補充して説明が必要なものは、自転車用ミッドモーターは、コントローラーにてライダーのサイクリングの意図を判断できるように、トルクセンサー（ねじり力センサー）によってサイクリング時のライダーから自転車に加える力を検出して提供し、人力の出力とモーターの動力の出力とが互いにマッチングされるように、人力の出力の程度に応じてミッドモーターの出力を制御することで、ライダーが希望する出力比で共通に電動アシスト自転車の走行を駆動する。

【0053】

続いて図3を参照すると、本実施例において、三つの弾性体031が設置されており、3つの弾性体031は、第1のリングギア0154の軸心を囲んで均一に配置される。他の実施例において、弾性体031の数量に限定しない。

【0054】

続いて図3を参照すると、本実施例において、弾性体031は、コネクタ033を介して第1のリングギア0154に連結される。これにより、弾性体031と、第1のリングギア0154との連結がより安定である。他の実施例において、弾性体031は、第1のリングギア0154に直接的に連結可能であることを理解すべきである。さらに、本実施例において、弾性体031は長いストリップの形態である。弾性体031の一端は、インナーステータフレーム040に固定して連結され、弾性体031の他端は、コネクタ033に連結される。トルクセンサー032は、弾性体031の両端の間に位置する。弾性体031の歪みは、主にその両端の間に集まるので、前記構造で構成される場合、弾性体03

1の歪みは、トルクセンサー032によってより容易に検出でき、検出の精度を高めることができる。さらに説明が必要であるものは、本実施例において、弾性体031は、アーチ型でありかつ第1のリングギア0154と同軸である。このような構造によって、第1のリングギア0154が受けるトルクは、可能な限り完全に弾性体031に伝達するようになって、弾性体031の歪みは、可能な限り、その長さ方向で反映されるようになって、トルクセンサー032の検出精度を高めた。

【0055】

続いて図3を参照すると、本実施例において、インナーステータフレーム040には軸方向の位置制限部041が設置されており、弾性体031のコネクタ033から離れる一端は、軸方向の位置制限部041とインナーステータフレーム040の間に位置する。これにより、第1のリングギア0154についての弾性体031の軸方向の変位を制限でき、弾性体031が安定して動作できる。本実施例において、軸方向の位置制限部041は、インナーステータフレーム040に螺合連結されるボルトであり、これにより、軸方向の位置制限部041はインナーステータフレーム040に着脱可能に連結できる。該ボルトは、ヘッド部とスタッドとを備え、ボルトのヘッド部はスタッドの径方向でスタッドより突出される。弾性体031のコネクタ033から離れる一端は、ボルトのヘッド部とインナーステータフレーム040との間に位置することで、第1のリングギア0154に対する弾性体031の軸方向の変位を制限する。好ましくは、弾性体031がコネクタ033から離れる一端は、軸方向の位置制限部041とインナーステータフレーム040との間に圧迫される。本実施例において、弾性体031のコネクタ033から離れる一端は、ボルトのヘッド部とインナーステータフレーム040との間に圧迫されることで、第1のリングギア0154に対する弾性体031の軸方向の変位をよりよく制限する。

【0056】

続いて図3を参照すると、本実施例において、コネクタ033は、以下で述べる方式で第1のリングギア0154に連結される。第1のリングギア0154には、固定穴0155が設けられている。コネクタ033は、固定穴0155に挿入されることで、第1のリングギア0154に連結される。コネクタ033を固定穴0155に挿入させることで、コネクタ033と第1のリングギア0154との連結を実現し、組み立てがより容易になって、組み立ての難易度が低くなった。さらに、本実施例において、第1のリングギア0154の径方向のエッジには、軸方向に沿って延伸されているフランジ0156が設けられており、固定穴0155は、径方向でフランジ0156を貫通する貫通孔である。コネクタ033は、固定穴0155を貫通する。コネクタ033には、突起0331が設けられており、突起0331はフランジ0156の内周面に当接される。このように、コネクタ033が固定穴0155から離脱することを避けることができ、動作の安定性を高めた。

【0057】

発明者は、自転車用ミッドモーターとして普通にモーター変速機構の減速モーターを使用し、構造において、同心軸の構造と平行軸の構造との二つに分かれることに気づいた。同心軸の構造とは、モーターの軸と自転車のボトムブラケットとが同心かつ同軸であることを意味し、平行軸の構造とは、モーターの軸が自転車のボトムブラケットに平行する位置に独立的に設置されることを意味する。実際の応用において、電動アシスト自転車の走行速度を確保するために、通常にミッドモーターによって減速比を合理的に配置し、ミッドモーターが同心軸の構造である場合、モーター全体の構造がよりシンプルになりかつ使用スペースもより減るように、ほとんど遊星歯車減速機構を利用し、ミッドモーターが平行軸の構造である場合、多段ギア減速によって比較的に大きな減速比を得て、モーターの回転速度が比較的に速くなるように、ほとんど円筒歯車減速機構を利用する。しかし、本願の発明者は、ミッドモーターが同心軸の構造である場合、遊星歯車減速機構の比較的に小さい減速比の制限で、モーターの回転速度が比較的に低くなり、電力密度が比較的になくなりやすく、モーターの性能を十分に発揮することができず、ミッドモーターが平行軸の構造である場合、多段円筒歯車減速機構を利用するため、モーターの体積が比較的に大きくかつ全体的に重くになりやすいことに気づいた。

【0058】

上述した技術課題を解決するために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図2に示すように、モーターケーシング011内に第2の遊星歯車機構016がさらに固定されている。本実施例において、第2の遊星歯車機構016の遊星歯車は、第2の遊星歯車0162と呼ばれ、第2の遊星歯車機構016の遊星キャリアは、第2の遊星キャリア0163と呼ばれ、第2の遊星歯車機構016のリングギアは、第2のリングギア0164と呼ばれる。モーター本体出力軸014の外周面に鋸歯が設けられて、第2の遊星歯車0162に噛合されており、モーター本体出力軸014は、第2の遊星歯車機構016の太陽歯車として使用される。第2の遊星歯車機構016は、太陽歯車に入力され、第2の遊星キャリア0163により出力される形態で動作される。第2のリングギア0164はモーターケーシング011に固定して連結される。第2の遊星キャリア0163はミッドモーターの出力軸019にドライブ連結される。第2の遊星歯車機構016は、モーターの入力を減速してから出力することができ、第1の遊星歯車機構015は、人力の入力を増速してから出力するので、人力とモーターの出力比とを互いにマッチングすることができ、ミッドモーターが比較的の高い回転速度を維持できるように確保し、ミッドモーターの性能が十分に発揮されるようにする。

10

【0059】

また、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、モーターインナーステータ012の外にモーターアウターローター013が装着されるので、電力密度が高く、出力トルクが大きいという特徴を有することで、自転車用ミッドモーターの性能が

20

【0060】

続いて図2を参照すると、自転車用ミッドモーターの体積を効果的に減らすために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図1に示すように、前記モーター本体出力軸014は、自転車のボトムブラケット020と同軸配置され、かつ該ボトムブラケット020は、順に連結される第1のボトムブラケット021及び第2のボトムブラケット022を備えることで、ボトムブラケット020を第1のボトムブラケット021と第2のボトムブラケット022とを備えるセグメント構造に装着することにより、ボトムブラケット020の軸径が比較的の小さくなるようにし、同時に、モーター本体出力軸014は、ボトムブラケット020と同軸配置されて、ミッドモーター内部の軸方向と径方向のスペースを効果的に減らすことができ、さらにミッドモーターの体積を効果的に減らすことができ、ミッドモーター内部の他の部品がより多くの機能を実現できるようにする。さらに、ボトムブラケット020中の第1のボトムブラケット021と第2のボトムブラケット022とが同軸で順に連結されやすくように、本発明の実施例において、第1のボトムブラケット021及び第2のボトムブラケット022は、いずれも内部が空いている中空構造であり、第1のボトムブラケット021と第2のボトムブラケット022とは、軸コネクタ023を介して順に連結される。

30

【0061】

モーターケーシング011内で、インナーステータフレーム40を介してモーターインナーステータ012が固定されやすくように、本発明の実施例において、前記インナーステータフレーム40とモーターケーシング011とは、ボルトを介して固定して連結されてもよく、さらにインナーステータフレーム40を介してモーターインナーステータ012を固定させてもよい。モーターアウターローター013を容易に組み立て、かつ操作の過程での摩擦係数を効果的に低減するために、本発明の実施例がにおいて、モーターアウターローター013は、ベアリングを介してインナーステータフレーム40に装着されてモーター本体出力軸014に一体に連結されてもよい。

40

【0062】

人力の伝送を便利にするために、本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、図2に示すように、第1の遊星歯車機構015の遊星キャリアと第1のボトムブラケット021との間に、第1のオーバーランニングクラッチ017が設けられ、人力は、

50

ボトムブラケット020を介して入力され、該第1のオーバーランニングクラッチ017を介して第1の遊星歯車機構015の遊星キャリアに伝達され、さらに第1の遊星歯車機構015の太陽歯車により人力の増速出力が実現できる。図3を参照すると、第1のオーバーランニングクラッチ017の作用で、第1のリングギア0154は、図3のA方向に沿うねじり力を受けて、A方向に沿って傾向を持つ。前記動力の伝送を便利にするために、本発明の実施例において、図2に示すように、第2の遊星歯車機構016の遊星キャリアとミッドモーターの出力軸019との間に、第2のオーバーランニングクラッチ018が設けられ、ミッドモーターの動力はモーター本体出力軸014を介して出力されることができ、すなわち、第2の遊星歯車機構016の太陽歯車を介して入力され、順に第2の遊星歯車機構016の遊星キャリア及び第2のオーバーランニングクラッチ018を介してミッドモーターの出力軸019に伝達されて、動力の減速出力を実現する。

10

【0063】

実施例3：

本実施例は、実施例1または実施例2に記載の自転車用ミッドモーターを備える電動アシスト自転車（図示せず）を提供する。

【0064】

産業上の利用可能性：

本発明の実施例が提供する自転車用ミッドモーターにおいて、トルクセンサーは第1の遊星歯車機構のリングギアにおける弾性体に設けられているので、ボトムブラケットの回転に応じて回動する必要なく、かつ第1の遊星歯車機構を介して動力を出力する時、リングギアにおける弾性体に逆方向のトルクを伝達することで、ライダーから自転車へ提供するペダル踏力を正確に検出することができ、同時に、無線電力供給および無線伝送方式を使用することを効果的に避けることで、構造の複雑さを大幅に簡素化し、システムのエネルギー消費及び生産コストを減らした。

20

【0065】

最後に、留意すべき点は、以上の各実施例は、本発明の技術方案を説明するために使用され、これを制限しようとするものではなく、前述の各実施例を参照して、本発明について詳細に説明したが、当業者にとって、依然と前述の実施例に記載された技術方案について変更、又は、その一部もしくは全部の技術の特徴について均等な置換を行ってもよく、これらの変更や置換において、その対応する技術方案は、本質的に本発明の各実施例の技術方案の範囲を逸脱しないことを理解しすべきである。

30

【符号の説明】

【0066】

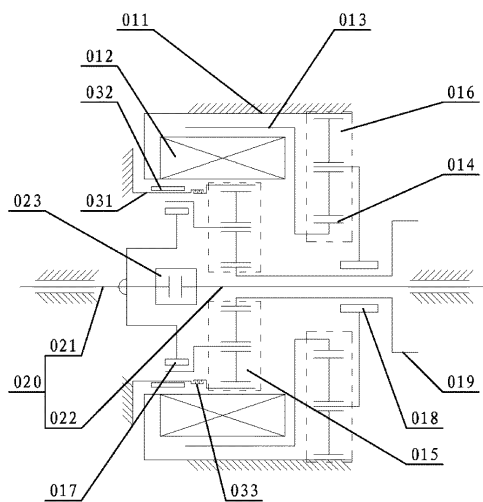
- 011：モーターケーシング
- 012：モーターインナーステータ
- 013：モーターアウターローター
- 014：モーター本体出力軸
- 015：第1の遊星歯車機構
- 0151：第1の太陽歯車
- 0152：第1の遊星歯車
- 0153：第1の遊星キャリア
- 0154：第1のリングギア
- 0155：固定穴
- 0156：フランジ
- 016：第2の遊星歯車機構
- 0162：第2の遊星歯車
- 0163：第2の遊星キャリア
- 0164：第2のリングギア
- 017：第1のオーバーランニングクラッチ
- 018：第2のオーバーランニングクラッチ

40

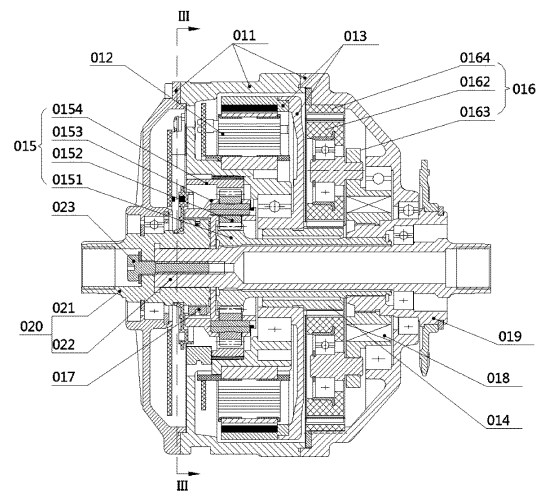
50

- 0 1 9 : ミッドモーターの出力軸
- 0 2 0 : ボトムブラケット
- 0 2 1 : 第1のボトムブラケット
- 0 2 2 : 第2のボトムブラケット
- 0 2 3 : 軸コネクタ
- 0 3 1 : 弾性体
- 0 3 2 : トルクセンサー
- 0 3 3 : コネクタ
- 0 3 3 1 : 突起
- 0 4 0 : インナーステータフレーム
- 0 4 1 : 軸方向の位置制限部

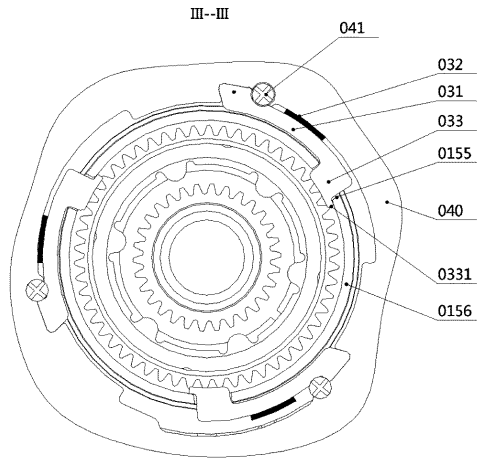
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 梅良
中国湖北省武漢市東湖新技術開発区花城大道9号武漢軟件新城1.1期A6棟502室 430000
- (72)発明者 陳俊
中国湖北省武漢市東湖新技術開發区花城大道9号武漢軟件新城1.1期A6棟502室 430000
- (72)発明者 李輝
中国湖北省武漢市東湖新技術開發区花城大道9号武漢軟件新城1.1期A6棟502室 430000

審査官 中島 昭浩

- (56)参考文献 中国実用新案第2767311(CN, Y)
特開2001-199378(JP, A)
特開2016-078811(JP, A)
米国特許出願公開第2016/0052595(US, A1)
特開平10-194186(JP, A)
特開平07-196071(JP, A)
中国特許出願公開第103171732(CN, A)
中国特許出願公開第104802912(CN, A)
米国特許出願公開第2016/0332696(US, A1)
特開2000-153795(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62M	6/45	-	6/55
B62M	11/00	-	11/18
H02K	7/00	-	7/20