

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6749323号
(P6749323)

(45) 発行日 令和2年9月2日(2020.9.2)

(24) 登録日 令和2年8月13日(2020.8.13)

(51) Int.Cl.
B 6 2 M 6 / 5 5 (2010.01)

F I
B 6 2 M 6 / 5 5

請求項の数 20 (全 14 頁)

| | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-523229 (P2017-523229) | (73) 特許権者 | 512185877 |
| (86) (22) 出願日 | 平成27年10月27日 (2015.10.27) | | ピアッジオ・エ・チ・ソチエタ・ペル・ア |
| (65) 公表番号 | 特表2017-532251 (P2017-532251A) | | ツィオーニ |
| (43) 公表日 | 平成29年11月2日 (2017.11.2) | | イタリア国 (ピサ) 56025ポンテデラ |
| (86) 国際出願番号 | PCT/IB2015/058279 | | , ヴィアレ・リナルド・ピアッジオ25番 |
| (87) 国際公開番号 | W02016/067199 | (74) 代理人 | 100081422 |
| (87) 国際公開日 | 平成28年5月6日 (2016.5.6) | | 弁理士 田中 光雄 |
| 審査請求日 | 平成30年7月17日 (2018.7.17) | (74) 代理人 | 100084146 |
| (31) 優先権主張番号 | PD2014A000291 | | 弁理士 山崎 宏 |
| (32) 優先日 | 平成26年10月31日 (2014.10.31) | (74) 代理人 | 100111039 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | イタリア (IT) | | 弁理士 前堀 義之 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ペダルアシスト自転車用の推進装置、及びそのペダルアシスト自転車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- ステータ (1 4)、及びモータ軸 (M - M) を中心に回転可能なロータ (1 6) を有し、前記ロータ (1 6) が、ペダル (2 0) に機械的に接続されているクランク軸 (X - X) を画定するクランクピン (1 8) に作動式に接続されている、電気機械 (1 2) と、

- 前記モータ軸 (M - M) と同軸の前記クランク軸 (X - X) と

を備える電動アシスト自転車 (E P A C) 用の推進装置 (8) であって、

- 前記ロータ (1 6) は、前記ステータ (1 4) を半径方向に取り囲むように、ステータ (1 4) の同軸で外部にあり、

- 前記推進装置 (8) は、前記電気機械 (1 2) の機能を操作し制御するための少なくとも 1 つの電子ユニット (3 2) を備え、

- 前記推進装置 (8) は、前記電気機械 (1 2) を格納し、少なくとも部分的に前記クランクピン (1 8) を格納する収容空間 (2 8) を画定する少なくとも一対のハウジング (2 4 , 2 6) を備え、

- 前記推進装置 (8) は、前記ロータ (1 6) から前記クランクピン (1 8) への運動の伝達手段 (3 6) を備え、前記伝達手段 (3 6) は、全体的に非対称な位置に配置され、前記クランク軸 (X - X) に垂直な投影平面への前記ロータの投影の外側に位置するように前記クランク軸 (X - X) から離れて配置されており、

前記推進装置 (8) は、前記ロータ (1 6) を回転可能に支持し、前記電子ユニット (3 2) を固定式に支持する固定式の間接支持要素 (4 0) を備え、前記間接支持要素 (4

10

20

0) は、前記収容空間 (28) に収容され、

前記推進装置 (8) は、前記ロータ (16) と一体に回転し、前記ロータ (16) と同軸の第 1 入力歯車 (64) と、前記クランク軸 (X - X) に対して平行でオフセットした第 1 軸 (Y - Y) を中心に回転可能な第 1 出力歯車 (68) とを有する第 1 変速段 (60) を備え、

前記第 1 入力歯車 (64) は、前記中間支持要素 (40) に回転可能に支持されている、推進装置 (8) 。

【請求項 2】

前記電子ユニット (32) は、前記収容空間 (28) の内側に収容され、支持される、請求項 1 に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 3】

前記電子ユニット (32) は、前記クランク軸 (X - X) に垂直な投影平面上への前記ロータ (16) の投影の内側に収まるように配置されている、請求項 1 又は 2 に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 4】

前記電子ユニット (32) は、前記クランク軸 (X - X) に対して、前記伝達手段 (36) 全体の反対側に配置されている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 5】

前記電子ユニット (32) は、前記クランク軸 (X - X) の周りで、概して「C」の形状を有する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 6】

前記ロータ (16) 及び前記電子ユニット (32) は、前記中間支持要素 (40) に対して、前記クランク軸 (X - X) に沿って軸方向の反対側に配置されている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 7】

前記中間支持要素 (40) は、前記クランク軸 (X - X) の周りに配置され、前記クランク軸 (X - X) に対して固定されている、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 8】

前記推進装置 (8) は、前記中間支持要素 (40) を前記電子ユニット (32) に機械的に接続する、少なくとも 1 つの円筒形要素 (44) を備え、前記円筒形要素 (44) は、前記電子ユニット (32) から前記中間支持要素 (40) への熱を抽出し、後者から前記ハウジング (24, 26) の外側への熱を抽出する、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 9】

前記円筒形要素 (44) の少なくとも 1 つは、前記円筒形要素の主な伸長軸に垂直な断面に対して楕円断面を有する、請求項 8 に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 10】

前記電子ユニット (32) は、少なくとも 1 つの電線 (48) と、少なくとも 1 つの対応する電線管 (52) とを備え、前記電線管 (52) は、少なくとも 1 つの取り付け手段 (56) によって前記電子ユニット (32) に取り付けられ、前記電線管 (52) 及び / 又は取り付け手段 (56) は、前記電子ユニット (32) から熱を放散するために熱伝導体である、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の推進装置 (8) 。

【請求項 11】

前記推進装置 (8) は、第 2 変速段 (80) を備え、

前記第 2 変速段 (80) は、

前記第 1 出力歯車 (68) と一体に回転し、前記第 1 出力歯車 (68) と同軸の第 2 入力歯車 (84) と、

前記第 2 入力歯車 (84) と噛み合い、前記クランク軸 (X - X) 及び前記第 1 軸 (Y

10

20

30

40

50

- Y)とオフセットし平行な第2軸(W-W)を画定する第2シャフト(92)と一体に回転する第2出力歯車(88)と

を有する、請求項1に記載の推進装置(8)。

【請求項12】

前記第2入力歯車(84)は、溝付の外形を使用して、前記第1変速段(60)の前記第1出力歯車(68)に同軸に接続されている、請求項11に記載の推進装置(8)。

【請求項13】

前記ハウジング(24, 26)は、前記第2シャフト(92)用の支持ベアリング(100)を格納する台座(98)を画定する、請求項11又は12に記載の推進装置(8)。

10

【請求項14】

前記推進装置(8)は、第3変速段(104)を備え、

前記第3変速段(104)は、

前記第2出力歯車(88)と一体に回転し、前記第2出力歯車(88)と同軸の第3入力歯車(106)と、

前記第3入力歯車(106)と噛み合い、動力を前記クランク軸(X-X)に伝達し、ペダルアシストを実現する第3出力歯車(108)と

を有する、請求項11から13のいずれか1項に記載の推進装置(8)。

【請求項15】

前記推進装置(8)は、前記クランクが逆回転状態にあるとき、又は車両が前方向の反対の方向に移動しているとき、前記推進装置(8)の引きずりを防止するように、前記第3出力歯車(108)と前記クランクピン(18)との間に据え付けられ、前記クランク軸(X-X)と同軸である、第1フリーホイール(112)を備る、請求項14に記載の推進装置(8)。

20

【請求項16】

前記推進装置(8)は、前記推進装置(8)がペダルアシストを提供していないときに、ユーザが、回転状態にある前記推進装置(8)の機構を引きずることを防止するために、前記第2出力歯車(88)へのトルク伝達を解放するように、前記第2シャフト(92)と前記第2出力歯車(88)との間に据え付けられた第2フリーホイール(116)を備える、請求項11から15のいずれか1項に記載の推進装置(8)。

30

【請求項17】

前記第2フリーホイール(116)は、前記第3変速段(104)の回転速度が前記第2シャフト(92)の回転速度よりも大きいとき、前記第2出力歯車(88)を前記第2シャフト(92)と一体にするように構成されている、請求項16に記載の推進装置(8)。

【請求項18】

前記第2フリーホイール(116)は、前記第2シャフト(92)の回転速度が前記第2出力歯車(88)の回転速度よりも高い場合に、シリンダの解放のため、前記第2フリーホイール(116)が前進可能となり、したがって乗り手が前記電気機械(12)を回転状態にする必要がないように構成されている、請求項16又は17に記載の推進装置(8)。

40

【請求項19】

前記クランクピン(18)が自転車(4)の駆動ホイール(120)に運動力学的に接続されている、請求項1から18のいずれか1項に記載の推進装置(8)を備えた自転車(4)。

【請求項20】

前記自転車(4)の進行方向が規定されており、前記電子ユニット(32)が前記進行方向側に少なくとも部分的に配置されるように、前記推進装置(8)は、自転車フレーム(4)に対して関連し配向する、請求項19に記載の自転車(4)。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、「E P A C」（電動ペダルアシスト自転車）と呼ばれるペダルアシスト自転車用の推進装置、及び前記推進装置を備える関連するペダルアシスト自転車に関する。

【0002】

特に、前記ペダルを通して前記手段を使用する際に、適切な制御スキームに従って、乗り手が生成するペダルストロークに対するアシストを提供する推進装置を有する自転車に関する。

【背景技術】

【0003】

10

知られているように、このタイプの自転車のソリューションの重要な成功要因は、コンパクト性、軽量性、実用性、魅力的な外見、及び、特に、妥当なコストである。

【0004】

上述の問題を解決するために、必要なときにユーザを補助するトルクを提供するように、クランク軸の付近に配置された推進装置を備える従来の自転車には、いくつかのソリューションが採用されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、そのような既知の技術のソリューションは、いくつかの欠点を含む。

20

【0006】

実際、推進装置が、ステータ及びロータを備えるモータ装置、バッテリーパック、及びモータ装置の運動をクランク軸へ伝達する手段を含む様々なコンポーネントを含むため、既知のソリューションは、むしろかさばり、重い。

【0007】

大きなモータ装置及び重いバッテリーパックの採用を伴う駆動トルク/モータの自律と、ユーザがこのタイプのペダルアシスト車両に期待する軽量性、コンパクト性、合理化、及び低いコストとの適当な妥協に資金を供給しなければならないことは明らかである。

【0008】

推進装置の全体寸法を可能な限り制限するために、例えば、モータをクランクに接続する遊星歯車のような高度な伝達のソリューションを採用しているソリューションがモータ装置の技術分野において存在する。

30

【0009】

これらのソリューションは、高度でありかさばらないが、むしろ高価であり、重い。

【0010】

したがって、先行技術に関して言及した欠点及び制限を解決する必要性がある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この必要性は、請求項1に係る後部推進装置によって満たされる。

【0012】

40

本発明の更なる特徴及び利点は、実施形態の好適で非制限的な例の以下の説明からより理解可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係る推進装置の斜視図。

【図2】図1の推進装置の様々な角度からの断面図。

【図3】図1の推進装置の様々な角度からの断面図。

【図4】図1の推進装置の様々な角度からの断面図。

【図5】側面カバーを取り外した推進装置の側面図。

【図6】側面カバーを取り外した推進装置の斜視図。

50

【図 7】図 6 の矢印VII側からの図 6 の推進手段の側方からの正面図

【図 8】いくつかの要素を取り外した本発明に係る推進装置の断面の斜視図。

【図 9】本発明の部分的に組み立てられた推進装置の斜視図。

【図 10】本発明に係る推進装置の構成要素の斜視図。

【図 11】本発明に係る推進装置の構成要素の斜視図。

【図 12】本発明に係る推進装置の構成要素の斜視図。

【図 13】自転車に適用された本発明に係る推進装置の運動学的な伝達の概略図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下で説明される複数の実施形態の間で共通の部材、又は部材の部品は、同一の参照番号で示される。

10

【0015】

上述の図面を参照すると、参照番号 4 は、本発明の推進装置 8 を備える自転車の全体の概略図を包括的に示す。

【0016】

本発明は、特に、「EPAC」（電動ペダルアシスト自転車）と一般的に呼ばれるペダルアシスト自転車に関する。

【0017】

本発明の目的においては、自転車フレームのタイプは無関係であり、前輪と後輪の 2 つ以上の車輪を有する自転車（cycle）をも意味する。

20

【0018】

推進装置 8 は、ステータ 14 と、及びモータ軸（M - M）を中心に回転可能なロータ 16 とを有する電気機械 12 を備え、前記ロータ 16 は、ペダル 20 に機械的に接続されるクランク軸 X - X を画定するクランクピン 18 に作動式に接続されている。

【0019】

クランク軸 X - X は、モータ軸 M - M と同軸である。

【0020】

ロータ 16 は、ステータ 14 を半径方向に取り囲むように、ステータ 14 の同軸かつ外側にあり、半径方向は、クランク軸 X - X に垂直であり、クランク軸 X - X に交わる方向を意味する。

30

【0021】

このようにして、ロータ 16 は、ステータ 14 を取り囲み、半径方向に囲んでいる。

【0022】

推進装置 8 は、電気機械 12 を格納し、かつ少なくとも部分的にクランク軸 X - X を格納する収容空間 28 を画定する少なくとも一対のハウジング 24, 26 を備える。

【0023】

好ましくは、ハウジング 24, 26 は、金属のような熱伝導材料からなる。

【0024】

推進装置 8 は、電気機械 12 の機能进行操作し制御するための少なくとも 1 つの電子ユニット 32 を備える。ユニット 32 は、例えば、対応する支持プレート 34 に載置されている。

40

【0025】

推進装置 8 は、ロータ 16 からクランク軸 X - X への運動の伝達手段 36 を更に備え、前記伝達手段 36 は、全体として非対称な位置に配置され、クランク軸 X - X に垂直な投影面へのロータ 16 の投影の外側に位置するように、クランク軸 X - X から離れて配置される。

【0026】

電子ユニット 32 は、前記収容空間 28 の内側に収容され、支持されている。

【0027】

好ましくは、電子ユニット 32 は、クランク軸 X - X に直交する投影面へのロータ 16

50

の投影の内側に収まるように、配置されている。

【 0 0 2 8 】

一実施形態によると、電子ユニット 3 2 は、クランク軸 X - X に対して、伝達手段 3 6 全体の反対側に配置されている。

【 0 0 2 9 】

例えば、電子ユニット 3 2 は、概して「C」の形状をしており、クランク軸 X - X の周りに配置されている。

【 0 0 3 0 】

一実施形態によれば、推進装置 8 は、ロータ 1 6 を回転可能に支持し、電子ユニット 3 2 を固定して支持する、固定式の間接支持要素 4 0 を備えており、中間支持要素 4 0 も、収容空間 2 8 の内側に収容される。

【 0 0 3 1 】

例えば、ロータ 1 6 と電子ユニット 3 2 は、中間支持要素 4 0 に対して軸方向の反対側に、クランク軸 X - X に沿って配置されている。

【 0 0 3 2 】

このようにして、中間支持要素 4 0 は、支持要素だけでなく、一方の電気機械 1 2 のロータ 1 6 及びステータ 1 4 と、他方の電子ユニット 3 2 との間の軸方向分離要素も実現する。

【 0 0 3 3 】

前記中間支持要素 4 0 は、クランク軸 X - X の周囲に配置されており、クランク軸 X - X に対して固定されている。

【 0 0 3 4 】

好ましくは、中間支持要素 4 0 は、電気機械 1 2 と電子ユニットの両方によって生成された熱を受け取り、伝達する。中間支持要素 4 0 によって実質的に軸方向に受け取られたこの熱は、後者によって、半径方向の外側に、すなわち、クランク軸 X - X から離れて放散する。

【 0 0 3 5 】

実際、中間支持要素 4 0 は、ハウジング 2 4 , 2 6 を通して推進装置 8 から熱を半径方向外側に放散するように、前記ハウジング 2 4 , 2 6 の少なくとも 1 つと接触している。

【 0 0 3 6 】

好ましくは、中間支持要素 4 0 は、金属のような熱伝導材料からなる。

【 0 0 3 7 】

一実施形態によれば、推進装置 8 は、中間支持要素 4 0 を電子ユニット 3 2 に機械的に接続する少なくとも 1 つの円筒形要素 4 4 を備え、前記円筒形要素 4 4 は、電子ユニット 3 6 から中間支持要素 4 0 への熱を抽出し、後者からハウジング 2 4 , 2 6 への熱を抽出することを可能にする、熱伝導体である。

【 0 0 3 8 】

一実施形態によれば、前記円筒形要素 4 4 の少なくとも 1 つは、前記円筒形要素の主な伸長軸に直交する断面に対して、楕円断面を備える。

【 0 0 3 9 】

楕円断面は、等しい全体寸法に対して、例えば、円形断面と比較して、より大きな熱交換容量を保証するものである。

【 0 0 4 0 】

一実施形態によれば、電子ユニット 3 2 は、少なくとも 1 つの電線 4 8 と、少なくとも 1 つの関連する電線管 5 2 とを備え、電線管 5 2 は、ネジのような、少なくとも 1 つの取り付け手段 5 6 を用いて電子ユニット 3 2 に固定されている。

【 0 0 4 1 】

電線管 5 2 及び / 又は取り付け固定手段 5 6 は、電子ユニット自体から熱を放散するための熱伝導体である。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

上述したように、推進装置 8 は、ロータ 16 からクランクピン 18 へと運動を伝達するための伝達手段 36 を備える。

【0043】

一実施形態によれば、伝達手段 36 は、ロータ 16 と一体に回転し、ロータ 16 と同軸の第 1 入力歯車 64 と、回転軸 X - X に対して平行かつオフセットしている第 1 軸 Y - Y を中心に回転可能である第 1 出力歯車 68 とを有する第 1 変速段 60 を備える。

第 1 入力及び出力歯車 64, 68 は、互いに噛み合う。

【0044】

一実施形態によれば、第 1 入力歯車 64 は、前記中間支持要素によって回転可能に支持されている。

【0045】

例えば、中間支持要素 40 は、ベアリング 72 を格納する穴 70 を備え、穴 70 を画定する。ベアリング 72 は、穴 70 を画定する中間支持要素 40 の壁に固定され嵌合された第 1 リング 73 と、前記第 1 入力歯車 64 の一部と共に移動可能かつ一体に回転する第 2 リング 74 とを備える。このようにして、ベアリング 72 の介在のおかげで、中間支持要素 40 は、中間支持要素 40 を回転可能に支持し、さらに、一実施形態によれば、第 1 入力歯車 64 は、カップ要素 76 ののおかげでロータ 16 と一体に回転する。例えば、カップ要素 76 は、ベアリング 72 の第 2 リング 74 と干渉して据え付けられるリングを備える。

【0046】

推進装置 8 は、第 1 出力歯車 68 と一体に回転し、第 1 出力歯車 68 と同軸である第 2 入力歯車 84 と、第 2 入力歯車 84 と噛み合い、回転軸 X - X 及び第 1 軸 Y - Y にオフセットし平行な第 2 軸又は基準軸 W - W を画定する第 2 シャフト 92 と一体に回転可能である第 2 出力歯車 88 を有する第 2 変速段 80 を備える。

【0047】

例えば、第 2 入力歯車 84 は、第 1 変速段 60 の第 1 出力歯車 68 と、溝付の外形によって同軸に接続される。

【0048】

例えば、ハウジング 24, 26 は、前記第 2 シャフト 92 用の支持ベアリング 100 を格納する台座 98 を画定する（図 3）。

【0049】

推進装置 8 は、第 2 出力歯車 88 と一体に回転し、第 2 出力歯車 88 と同軸の第 3 入力歯車 106 と、第 3 入力歯車 106 と噛み合い、動力を回転軸 X - X に伝達しペダルアシストを実現する第 3 出力歯車 108 とを有する第 3 変速段 104 を備える。

【0050】

推進装置 8 は、前記クランクを逆回転状態にするとき（進行方向に対して反対に推力を与える）、又は前方向と反対の方向に車両が移動するとき、推進装置 8 の引きずり（dragging）を防止するように、第 3 出力歯車 108 とクランクピン 18 との間に、クランク軸 X - X と同軸に据え付けられた第 1 フリーホイール 112 を備える。

【0051】

このようにして、逆推力及びの自転車の逆方向の手動移動の過程の両方において、ユーザが、推進装置 8 の引きずりに起因する抵抗に直面することを避ける。

【0052】

推進装置 8 がペダルアシストを提供していないときに、ユーザが回転している推進装置 8 の機構を引きずることを防止するために、第 2 出力歯車 88 へのトルク伝達を解放するように、好ましくは、推進装置 8 は、第 2 シャフト 92 と第 2 出力歯車 88 との間に据え付けられた第 2 フリーホイール 116 を備える。

【0053】

例えば、第 2 フリーホイール 116 は、第 3 変速段 104 の回転速度が第 2 シャフト 92 の回転速度より大きい又は等しいとき、第 2 出力歯車 88 を第 2 シャフト 92 と一体に

10

20

30

40

50

するように構成されている。

【 0 0 5 4 】

例えば、第 2 フリーホイール 1 1 6 は、第 2 シャフト 9 2 の回転速度が第 2 出力歯車 8 8 の回転速度よりも高い場合、第 2 フリーホイール 1 1 6 が、シリンダの解放のため、前進可能であるように構成されており、このため、乗り手が推進装置を回転させる必要がない。

【 0 0 5 5 】

図示されているように、本発明に係る推進装置 8 は、自転車 4 に据え付けられており、クランクピン 1 8 は、例えば、チェーン伝達を通して、自転車 4 の駆動ホイール 1 2 0 に運動力学的に接続されている。

10

【 0 0 5 6 】

さらに、自転車 4 の進行方向 F が画定されているため、推進装置 8 は、電子ユニット 3 2 が少なくとも部分的に進行方向 F の側に配置されているように、自転車フレームに対して関連して配向されている。

【 0 0 5 7 】

このようにして、電子ユニットを囲むハウジング 2 4 , 2 6 の部分は、移動中の車両にぶつかる前方の空気の流れによって、直接かつ完全に包まれ、電子ユニット 3 2 及び従って推進装置 8 の冷却を最適化する。

【 0 0 5 8 】

次に、本発明に係る自転車用推進ユニットの動作を説明する。

20

【 0 0 5 9 】

具体的には、電子ユニット 3 2 は、提供された論理に基づいて、境界条件を検出することで、乗り手が生成した動力に追加される動力アシストを提供するように、電気機械 1 2 を作動する。ペダルアシストを制御する制御理論は、詳細には説明しないが、E P A C に配置された特別なセンサによって時々検出される、例えば、傾斜、速度、要求されるトルク等のような操作変数、及び車両の分類に適用する規制上の制限（普通は、超えた場合にアシストを終了する最大速度と、電動モータの最大アシスト動力とを言う）に左右される。

【 0 0 6 0 】

介入条件に達したとき、すなわち、この場合もまた詳細には説明しないが、適切な理論によれば、特定の電流がステータ巻線 1 4 を通ったとき、電気機械は作動される。

30

【 0 0 6 1 】

ステータ 1 4 に電流が流れると、ロータ 1 6 は、回転状態に入り、ペダルアシスト、すなわち、トルク、つまり動力をクランクピン 1 8 へ提供する。全システムを作動するために必要な電力は、車両に搭載されたバッテリーパックに化学エネルギーの形式で含まれる。

【 0 0 6 2 】

その機械的な動作をより詳細に説明すると、移動中に、ロータ 1 6 は、第 1 出力歯車 6 8 と共に、第 1 変速段 6 0 の一対の歯車を構成し、ロータ 1 6 に嵌合している第 1 入力歯車 6 4 を回転させる。

【 0 0 6 3 】

例えば、溝付の外形を使用して第 1 出力歯車 6 8 と同軸に接続されている第 2 入力歯車 8 4 は、前記運動を第 2 出力歯車 8 8 に伝達する。

40

【 0 0 6 4 】

第 2 入力歯車 8 4 と第 1 出力歯車は、回転軸 X - X 又はクランク軸に対して平行であり軸方向にオフセットしている第 1 軸 Y - Y の周りを一体に回転する。

【 0 0 6 5 】

第 2 出力歯車 8 8 は、結果的に回転状態に入る第 2 シャフト 9 2 に嵌合している。

【 0 0 6 6 】

第 2 シャフト 9 2 は、第 3 出力歯車 1 0 8 と共に第 3 変速段 1 0 4 の対をなす第 3 変速段 1 0 4 の第 3 入力歯車 1 0 6 を回転状態にする。

50

【 0 0 6 7 】

第3出力歯車108は、最後に、ペダルアシストを実現するクランク軸X-Xの動力を伝達する。

【 0 0 6 8 】

推進装置8は、2つのフリーホイール112, 116を備える。

【 0 0 6 9 】

図示されているように、クランク、又はペダル20が逆回転状態にあるとき、または、車両が前方向の反対方向に動くとき、推進装置8の引きずりを防止するように、第1フリーホイール112は、クランク軸X-Xと同軸に、第3出力歯車108とクランクピン18の間に据え付けられている。

10

【 0 0 7 0 】

このようにして、逆推力及び自転車の逆方向の手動移動の段階の両方でユーザが推進装置8の引きずりに起因する抵抗に、ユーザが直面することを回避する。

【 0 0 7 1 】

フリーホイール機能は、様々な技術的なソリューションを用いて、例えば、ラッチを使用することで得られ、好ましくは、クランク軸X-Xと同軸に取り付けられる。

前記ラッチの作用により、クランクピン18は、第3出力歯車108を追い越すことができ、したがって解放状態が維持される。したがって、逆推力又は自転車の逆の移動の場合において、推進装置8を引きずることが防止される。

【 0 0 7 2 】

さらに、図示されているように、推進装置8がペダルアシストを提供しないときに、ユーザが回転状態の推進装置8の機構を引きずることを防ぐために、第2出力歯車88へのトルク伝達を解放するように、推進装置8は、第2シャフト92と第2出力歯車88との間に据え付けられた第2フリーホイール116を備える。

20

【 0 0 7 3 】

例えば、前記第2フリーホイール116は、第3段変速機104の回転速度が第2シャフト92の回転速度よりも大きいとき、第2出力歯車88が第2シャフト92と一体になるように構成される。

【 0 0 7 4 】

例えば、第2フリーホイール116は、第2シャフト92の回転速度が第2出力歯車88よりも高ければ、シリンダの解放のおかげで、第2フリーホイール116が前進できるように構成され、その結果、乗り手が推進装置を回転させなければならないことを防止する。

30

【 0 0 7 5 】

このようにして、前進するユーザの作用が、ペダルの回転速度が推進装置8によって課されたものよりも高いことを保証するようなものである場合、第2自動フリーホイール116は、推進装置8を解放し、さもなければ、ユーザによって与えられた駆動動作のブレーキとして機能する。その代わりに、ユーザによってペダル20に課される作用が、推進装置8によって課されるものよりも低いペダルの回転速度を生成するようなものである場合、第2フリーホイール116は、推進装置8からペダルへのトルクの伝達を許容する。この場合、推進装置8が生成するものよりも低いトルク/動力を供給するのはユーザであり、いかなる場合でも、ユーザによってペダルに付加されたトルクは、解放されず、常にクランクピン18に伝達され、例えば、チェーン伝動装置122によって駆動ホイールに伝達される。言い換えれば、ユーザによってクランクピン18に付加されたトルク作用は、推進装置により伝達されたトルク作用に付加され、ユーザの動作に対するアシスト要素として機能する。

40

【 0 0 7 6 】

チェーン伝動装置122は、クランクピン18と一体に回転するクラウン124と、ピニオン126とを備える。クラウン124とピニオン126は、チェーン伝動装置122のチェーンリンクと適切に噛み合うように歯が付けられている。

50

【 0 0 7 7 】

明らかに、上述した動作は、同様に、複数の動作パラメータに基づいて電子ユニット 3 2 によって実施された電気機械 1 2 の動作 / 介入理論の対象となる。

【 0 0 7 8 】

説明から理解できるように、本発明に係る推進装置は、従来技術に現れる欠点を克服することができる。

【 0 0 7 9 】

具体的には、駆動力（動力伝達機構）をペダルアシスト自転車（E P A C）に提供するために実現された本発明は、その実施が中心ハブ又はクランク軸に備えられるため、極めてコンパクトである。

10

【 0 0 8 0 】

実際、半径方向における高いコンパクト性を得るために、ユニットは、ペダリング軸と同軸の出力トルクの軸を有するように、設計される。

【 0 0 8 1 】

コンパクト性の目的は、推進装置によって及ぼされたトルクをクランク軸にもたすために、最小限可能な数の参照を提供することによって追求された。実際、常に全ての方向において可能な最もコンパクトなソリューションを得るという観点から、歯車のレイアウト（歯車の軸によって形成される三角形）が最適化された。

【 0 0 8 2 】

さらに、前述の一对の歯車を使用することは、モータからクランクピン 1 8 への運動の伝達をコンパクトにする目的を依然として達成しながら、高価な遊星アセンブリを採用することを回避することを許容する。

20

【 0 0 8 3 】

さらに、モータユニットのハウジング内に電子ユニットを挿入することを含む説明した構造は、ユニット自体を安全且つ保護された位置に配置することと同様に、さらなるコンパクト化を許容する。

【 0 0 8 4 】

このコンパクト性は、ユニットのクランク軸の周りで変速機の反対側の「C」構成のおかげでさらに得られる。このようにして、一方では、クランク軸に垂直な投影平面上のロータの投影に収まる単一のコンパクトなコンポーネントに電子ユニットを格納することができるさらに、図示されているように、電子ユニットは、移動中に前方から自転車を包む空気の流れに起因してより効率的に冷却され得る、一方で、伝達手段は、リアホイールの側面上に直接配置される。

30

【 0 0 8 5 】

電子ユニットは、有利なことには、クランク軸に垂直な投影平面のロータの投影に挿入されることができ、このようにして、推進装置の十分なコンパクト性を達成する。

【 0 0 8 6 】

さらに、伝達手段の後部及び隆起した配置は、以下に寄与する。

【 0 0 8 7 】

- 自転車の重心を中心に集め、動的挙動と安定性を改善する。

40

【 0 0 8 8 】

- 車両の所謂ロードクリアランスを向上させ、道路上の段差のような障壁を容易に克服することを許容する。

【 0 0 8 9 】

クランク軸とモータ軸の同軸性は、電気機械のロータ及びステータ要素のレイアウトを最適化することも許容する。

【 0 0 9 0 】

この場合、外部ロータと内部ステータとを有するソリューションを選択した。ステータの外部でのロータの使用は、ロータで発生させた起電力によって付加された力（

50

arm)を増加させるので、等しい全体寸法に対して、推進装置によって付加されたトルクを最適化することを可能にする。

【0091】

よって、全体寸法同じで駆動トルクの最適化するという目的も達成する。

【0092】

さらに、自転車の進行方向を考慮すると、推進装置が、進行方向側に少なくとも部分的に配置されているように、推進装置は、好ましくは、自転車フレームに対して関連し、配向している。このようにして、前進移動の間、電子ユニット自体を取り囲むハウジングにぶつかる空気に起因した冷却から利益が得られる可能性がある。

【0093】

本発明に係る推進装置は、より効率のよい熱放散の技術を採用している。この要求は、一方で、ハウジング内での電子ユニットの配置が推進装置のコンパクト性を改善した場合、他方では、電子ユニットが取り囲まれた位置にあり外気と直接熱交換しないため、電子ユニットの過熱の危険性を増加させるという事実起因する。さらに、推進装置の極端なコンパクト性は、ロータ/ステータ装置の熱放散をより重要な物にすることに寄与する。

【0094】

この理由で、本発明は、電子ユニットだけでなくモータの冷却も最適化するために、幾何学的なレベルで、及び機械的締結のレベルの両方で技術を提供する。

【0095】

実際、幾何学的なレベルにおいて、ユニットの好適な位置は、自転車の正面の空気による冷却の恩恵を受けるためにユニットが進行方向を向いていることを要求する。

【0096】

さらに、ロータは、ロータを覆う対応する部分が自転車の移動の間に冷却空気の増加した流れに当たるようにステータに対して半径方向外側に離れている。

【0097】

さらに、図示されているように、円筒形要素及び関連する電線管は、電子ユニットによって生成された熱を排出するために、熱交換に都合がいいように設計されている。

【0098】

さらに、中間要素は、固定されており、モータからくる熱流を受け取ることができ、その熱流を、ハウジングを介してユニットの外側へと輸送できる。

【0099】

言い換えれば、中間要素は、電子ユニットとエンジンの両方からくる熱を受け取り、熱を放散するために熱を外側へ伝達する。

【0100】

一実施形態によれば、中間要素は、軸方向の反対側から、すなわち電子ユニット側とモータ側のそれぞれからの熱を受け取り、前記ハウジングを通して外側に向かって半径方向に送る。

【0101】

当業者は、付随的で具体的な要求を満足するために、上述した推進装置に対して多数の変更及び変形を加えてもよいが、しかしながら、それらはすべて以下の請求項によって規定された本発明の範囲内に含まれる。

10

20

30

40

【図 1】

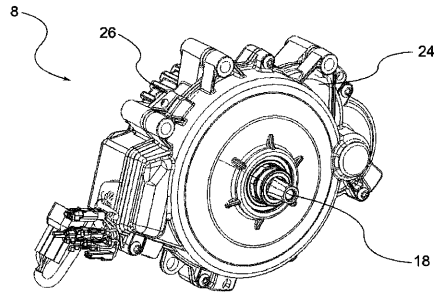


Fig.1

【図 3】

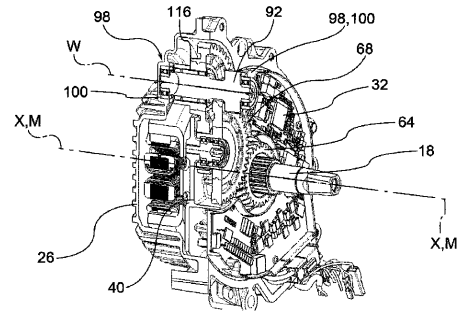


Fig.3

【図 2】

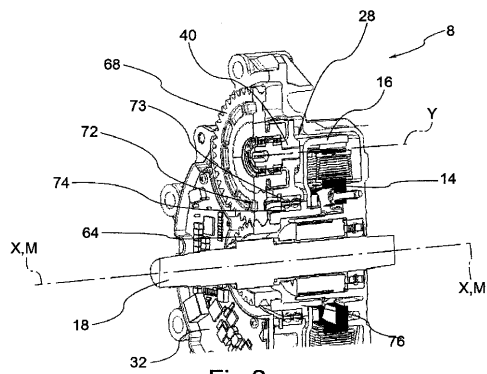


Fig.2

【図 4】

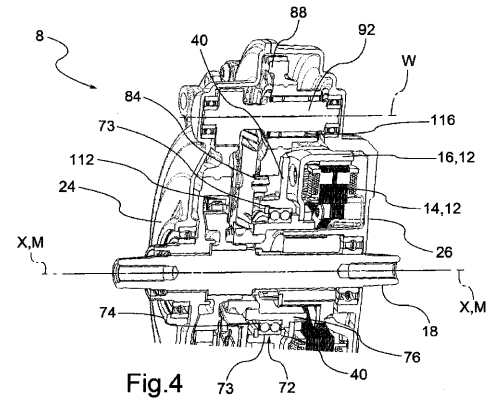


Fig.4

【図 5】

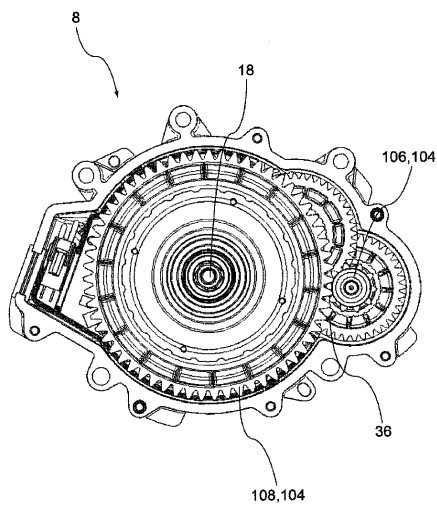


Fig.5

【図 6】

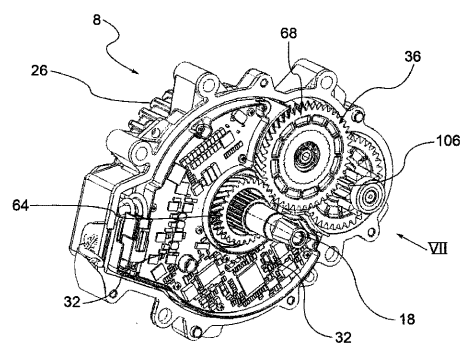


Fig.6

【図 7】

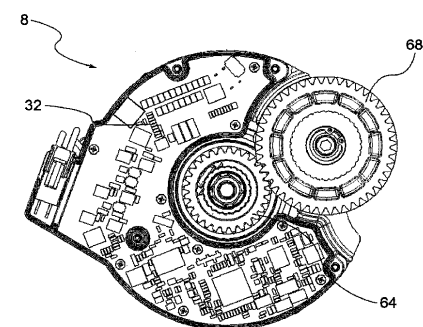
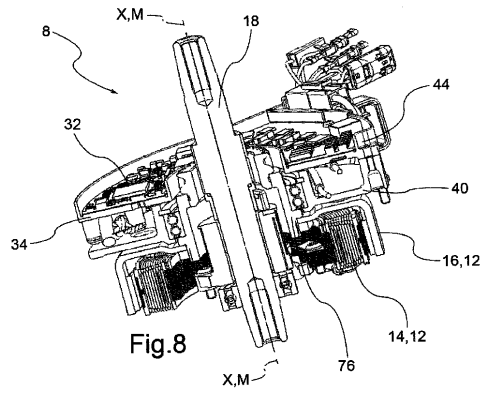
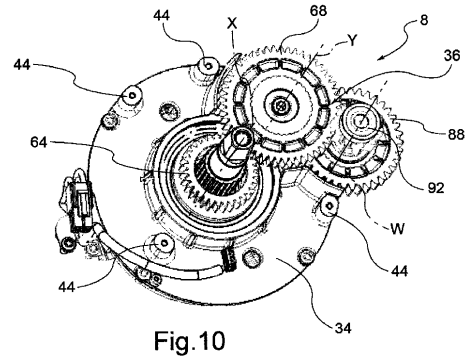


Fig.7

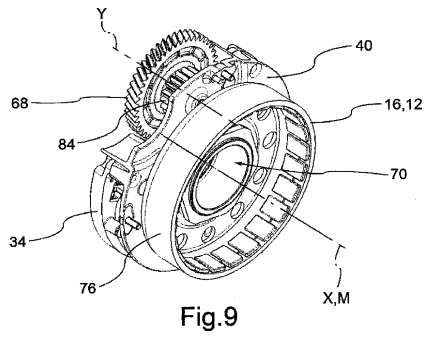
【図 8】



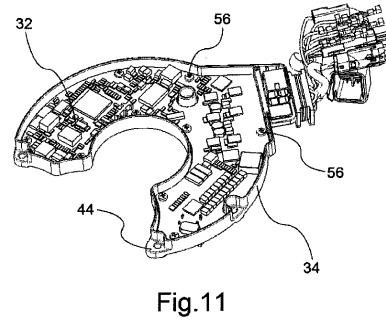
【図 10】



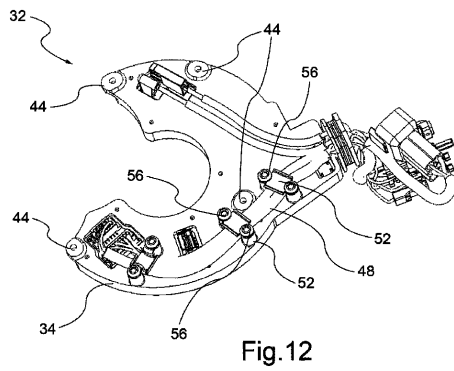
【図 9】



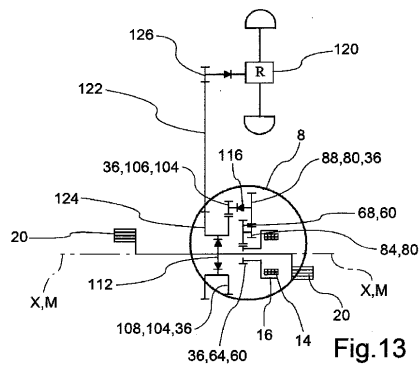
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 パオロ・カボツェッラ
イタリア、イ - 5 6 0 2 5 ピサ、ポンテデラ、ヴィアーレ・リナルド・ピアッジオ 2 5 番、ピアッジオ・エ・チ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内
- (72)発明者 ルカ・カルミナーニ
イタリア、イ - 5 6 0 2 5 ピサ、ポンテデラ、ヴィアーレ・リナルド・ピアッジオ 2 5 番、ピアッジオ・エ・チ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内
- (72)発明者 ルカ・ヌーティ
イタリア、イ - 5 6 0 2 5 ピサ、ポンテデラ、ヴィアーレ・リナルド・ピアッジオ 2 5 番、ピアッジオ・エ・チ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内
- (72)発明者 ジョルジョ・プロスペリーニ
イタリア、イ - 5 6 0 2 5 ピサ、ポンテデラ、ヴィアーレ・リナルド・ピアッジオ 2 5 番、ピアッジオ・エ・チ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

審査官 伊藤 秀行

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 7 0 8 9 0 (J P , A)
登録実用新案第 3 0 2 9 5 4 7 (J P , U)
特開平 1 1 - 0 7 9 0 6 0 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 3 6 0 7 9 (J P , A)
米国特許第 0 6 1 0 4 1 1 2 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 2 M 1 / 0 0 - 2 9 / 0 2