

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4382944号  
(P4382944)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int.Cl.

F 1

**B 6 2 M 23/02 (2006.01)**

B 6 2 M 23/02 1 3 0 C

B 6 2 M 23/02 1 3 0 D

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-25257 (P2000-25257)  
 (22) 出願日 平成12年2月2日(2000.2.2)  
 (65) 公開番号 特開2001-213383 (P2001-213383A)  
 (43) 公開日 平成13年8月7日(2001.8.7)  
 審査請求日 平成18年11月29日(2006.11.29)

(73) 特許権者 000005326  
 本田技研工業株式会社  
 東京都港区南青山二丁目1番1号  
 (74) 代理人 100084870  
 弁理士 田中 香樹  
 (74) 代理人 100079289  
 弁理士 平木 道人  
 (72) 発明者 坂上 幸司  
 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会  
 社 本田技術研究所内  
 (72) 発明者 矢萩 邦夫  
 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会  
 社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動補助自転車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

踏力を伝達するペダルクランク軸を含む人力駆動部と該人力駆動部に合成される補助動力を発生させるモータを含むモータ駆動部とを有する電動補助自転車において、

同軸上でその内周および外周にそれぞれ配置された部材を結合するよう構成され、前記モータ駆動部の回転を後輪に伝達する第1のワンウェイクラッチと

後輪を制動させるブレーキ手段と、

前記各部材を側方から押圧して互いを直結するよう構成され、前記ブレーキ手段の付勢に  
 応答して前記第1のワンウェイクラッチを直結する直結手段とを具備したことを特徴とする電動補助自転車。

【請求項2】

チェーンを介して後輪に直結された駆動スプロケットと、

前記ペダルクランク軸の回転を前記駆動スプロケットに伝達する第2のワンウェイクラッチとを具備し、

前記モータ駆動部が前記第1のワンウェイクラッチを介して前記駆動スプロケットに結合されていることを特徴とする請求項1記載の電動補助自転車。

【請求項3】

筒状の後輪ハブを具備し、

前記モータ駆動部が前記後輪ハブ内に収容されていると共に、

前記第1のワンウェイクラッチが前記モータ駆動部の出力軸および前記後輪ハブ間に設

けられていることを特徴とする請求項 1 記載の電動補助自転車。

【請求項 4】

前記直結手段が、前記ブレーキ手段の操作力で付勢されることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 記載のいずれかに記載の電動補助自転車。

【請求項 5】

前記ブレーキ手段の操作を検出する検出手段と、  
前記検出手段による操作検出にตอบสนองして前記直結手段を付勢する電磁手段とを具備したことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の電動補助自転車。

【請求項 6】

前記第 1 のワンウェイクラッチを介して前記モータ駆動部に結合された駆動スプロケットと、

後輪と同軸に設けられたリヤスプロケットと、

前記駆動スプロケットおよび前記リヤスプロケットを直結するチェーンと、

前記リヤスプロケットの回転を後輪に伝達するための第 3 のワンウェイクラッチと、

前記ブレーキ手段の付勢にตอบสนองして前記第 3 のワンウェイクラッチを直結する第 2 の直結手段とを具備したことを特徴とする請求項 1 記載の電動補助自転車。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動補助自転車に関し、特に、踏力に電動補助力を与えるための電源用バッテリーに回生電流を供給することができる電動補助自転車に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

ペダルに加えられた踏力を後輪に伝達するための人力駆動系と、踏力に応じて前記人力駆動系に補助動力を付加させることができるモータ駆動系とを備えた電動補助自転車が知られている。例えば、特開平 10 - 250673 号公報には、クランク軸およびその軸受等を含む人力駆動系と、モータによる補助動力をクランク軸に合力させる駆動系とを単一のハウジングに収容した駆動装置を有する自転車が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

電動補助自転車には電動補助力を与えるためのモータ用電源としてバッテリーが搭載されるが、1回のバッテリー充電で長時間走行できるのが望ましい。そこで、自転車の自走期間中のエネルギーを有効に利用するため回生発電によりバッテリーを充電することが考えられる。例えば、ブレーキレバーの操作を検出して回生装置に回生動作を指令する電動補助自転車用の回生制御装置が提案されている（特開平 8 - 140212 号公報参照）。

30

【0004】

しかし、電動補助自転車の駆動系には通常一方向にのみ回転を伝達するワンウェイクラッチが設けられているため、ブレーキ動作中の車輪の回転によって回生電流を得ることはできなかった。車輪の回転によってブレーキ動作中に回生電流を生じさせる具体的な構造は上記公報にも提案されていない。そこで、従来、実用性のある回生装置を有する電動補助自転車の提案が望まれている。

40

【0005】

本発明は、上記要望に鑑み、ブレーキ動作中の車輪の回転による回生電流でバッテリーを充電できる電動補助自転車を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は、踏力を伝達するペダルクランク軸を含む人力駆動部と該人力駆動部に合成される補助動力を発生させるモータを含むモータ駆動部とを有する電動補助自転車において、前記モータ駆動部の回転を後輪に伝達する第 1 のワンウェイクラッチと、後輪を制動させるブレーキ手段と、前記ブレーキ手段の付勢にตอบสนองして前記

50

第1のワンウェイクラッチを直結する直結手段とを具備した点に第1の特徴がある。第1の特徴によれば、第1のワンウェイクラッチが直結されることにより、走行中のブレーキ操作時に後輪の回転がモータ駆動部に伝達されて回生電流が生起される。

【0007】

また、本発明は、チェーンを介して後輪に直結された駆動スプロケットと、前記ペダルクランク軸の回転を前記駆動スプロケットに伝達する第2のワンウェイクラッチとを具備し、前記モータ駆動部が前記第1のワンウェイクラッチを介して前記駆動スプロケットに結合されている点に第2の特徴がある。第2の特徴によれば、ペダルクランク軸は第2のワンウェイクラッチを介して駆動スプロケットと結合されているので、駆動スプロケットに対して従動することはない。したがって、制動中に後輪の回転はペダルクランク軸に伝達されず、ペダルが回転されることもない。

10

【0008】

また、本発明は、筒状の後輪ハブを具備し、前記モータ駆動部が前記後輪ハブ内に収容されていると共に、前記第1のワンウェイクラッチが前記モータ駆動部の出力軸および前記後輪ハブ間に設けられている点に第3の特徴がある。第3の特徴によれば、ペダルクランク軸の近くにモータ駆動部を設置しないので、ペダルクランク軸周辺の構成要素のレイアウトに自由度が増す。

【0009】

また、本発明は、前記第1のワンウェイクラッチが、同軸上でその内周および外周にそれぞれ配置された部材を結合するよう構成され、前記直結手段が、前記各部材を側方から押圧して互いを直結するよう構成されている点に第4の特徴があり、ワンウェイクラッチを直結するための構造が簡素化される。

20

【0010】

また、本発明は、前記直結手段が、前記ブレーキ手段の操作力で付勢される点に第5の特徴があり、電気的駆動手段を用いることなく直結手段を駆動することができる。

【0011】

また、本発明は、前記ブレーキ手段の操作を検出する検出手段と、前記検出手段による操作検出に応答して前記直結手段を付勢する電磁手段とを具備した点に第6の特徴があり、直結手段に機械的駆動力を伝達するためのメカニズムを簡略化できる。

【0012】

また、本発明は、前記第1のワンウェイクラッチを介して前記モータ駆動部に結合された駆動スプロケットと、後輪と同軸に設けられたリヤスプロケットと、前記駆動スプロケットおよび前記リヤスプロケットを直結するチェーンと、前記リヤスプロケットの回転を後輪に伝達するための第3のワンウェイクラッチと、前記ブレーキ手段の付勢に<sup>2</sup>応答して前記第3のワンウェイクラッチを直結する第2の直結手段とを具備した点に第7の特徴がある。第7の特徴によれば、ブレーキ操作をしない惰行時には第3のワンウェイクラッチは直結されない<sup>2</sup>ので、後輪の回転はチェーンに伝達されない。したがって、ブレーキ操作によって回生発電がなされるとともに、ブレーキ操作をしない惰行時には余分な負荷が後輪に付加されない<sup>2</sup>ので軽快に惰行させることができる。

30

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。図1は、本発明の駆動装置を有する電動補助自転車の側面図、図2は図1の要部拡大図である。電動補助自転車の車体フレーム2は、車体前方に位置するヘッドパイプ21と、ヘッドパイプ21から下後方に延びたダウンパイプ22と、ダウンパイプ22の終端部近傍から上方に立上がるシートポスト23とを備える。ダウンパイプ22とシートポスト23との結合部およびその周辺部は、上下に2分割されて着脱される樹脂カバー33により覆われている。ヘッドパイプ21の上部にはハンドルポスト27Aを介して操向ハンドル27が回動自在に挿通され、ヘッドパイプ21の下部にはハンドルポスト27Aに連結されたフロントフォーク26が支承されている。フロントフォーク26の下端には前輪WFが回動自在に軸支されている。

40

50

## 【 0 0 1 4 】

車体フレーム 2 の下部には、踏力補助用の電動モータ M を含む駆動装置としての電動補助ユニット 1 が、ダウンパイプ 2 2 の下端の連結部 9 2、シートポスト 2 3 に溶接されたバッテリーブラケット 4 9 の前部に設けられた連結部 9 1、およびブラケット 4 9 の後部の連結部 9 0 の 3 か所でもルト締めされて懸架されている。連結部 9 0 では電動補助ユニット 1 とともにチェーンステア 2 5 が共締めされている。

## 【 0 0 1 5 】

電源キーによりオン・オフされる電動補助ユニット 1 の電源スイッチ部 2 9 がダウンパイプ 2 2 上のヘッドパイプ 2 1 の近傍に設けられている。電源スイッチ 2 9 の取付位置は図示の位置に限らず、例えば、ハンドルポスト 2 7 A 前方のハンドル 2 7 上に設けても良い。また、電源補助ユニット 1 は、例えば赤外線信号を使ったリモートコントロールスイッチ（後述）によってその電源を投入するようにすることができる。その場合、電源スイッチ部 2 9 には、リモートコントロールスイッチから送出される赤外線信号を受信する受信機を設ける。

10

## 【 0 0 1 6 】

電動補助ユニット 1 には駆動スプロケット 1 3 が設けられていて、ペダルクランク軸（以下、単に「クランク軸」という）1 0 1 の回転は駆動スプロケット 1 3 からチェーン 6 を通じてリアスプロケット 1 4 に伝達される。なお、駆動スプロケット 1 3 とリヤスプロケット 1 4 とは、回生発電を可能にするためリジッド取付け、つまり双方のスプロケットの一方がいずれの方向に回転しても他方がこれに追従して回転するような取付けになっている。

20

## 【 0 0 1 7 】

ハンドル 2 7 にはブレーキレバー 2 7 B が設けられており、このブレーキレバー 2 7 B が操作されたことは、ブレーキワイヤ 3 9 を通じて後輪 W R のブレーキ装置（図示せず）に伝達される。さらに、ブレーキワイヤ 3 9 は電動補助ユニット 1 に分岐し、ブレーキレバー 2 7 B の操作はブレーキワイヤ 3 9 の変位として後述の回生発電装置動作のカムにも伝達される。

## 【 0 0 1 8 】

この自転車では、ダウンパイプ 2 2 とシートポスト 2 3 との結合部が電動補助ユニット 1 の前部にレイアウトされているので、電動補助ユニット 1 を低位置に配置でき、低重心化が図られている。また、車体フレーム 2 の高さを低く抑えられるので“ 跨ぎ易さ ” も良好である。

30

## 【 0 0 1 9 】

電動補助ユニット 1 にはクランク軸 1 0 1 が回転自在に支承され、クランク軸 1 0 1 の左右両端にはクランク 1 1 を介してペダル 1 2 が軸支されている。電動補助ユニット 1 から後方側に延出される左右一対のチェーンステア 2 5 の終端間には、駆動輪としての後輪 W R が軸支されている。シートポスト 2 3 の上部および両チェーンステア 2 5 の終端間には、左右一対のシートステア 2 4 が設けられている。シートポスト 2 3 の上端にはシート 3 0 が備えられ、シートパイプ 3 1 はシート 3 0 の高さを調整するためシートポスト 2 3 内で摺動できるように装着されている。

40

## 【 0 0 2 0 】

シート 3 0 の下方でシートポスト 2 3 の後部には、収納ケースに收容されたバッテリー 4 が取り付けられている。バッテリー 4 は複数のバッテリーセルからなり、長手方向が略上下方向となるようシートポスト 2 3 に沿って設置される。

## 【 0 0 2 1 】

図 2 は電動補助ユニット 1 の断面図、図 3 は図 2 の A - A 矢視図である。電動補助ユニット 1 のケースは本体 7 0、ならびにその両側面にそれぞれ取付けられる左カバー 7 0 L および右カバー 7 0 R からなる。ケース 7 0 ならびに左カバー 7 0 L および右カバー 7 0 R は軽量化のため樹脂成型品によって製作される。ケース本体 7 0 の周囲には前記ダウンパイプ 2 2 やバッテリーブラケット 4 9 の連結部 9 0、9 1、9 2 にそれぞれ適合するハンガ

50

ー 9 0 a , 9 1 a , 9 2 a が形成されている。本体 7 0 には軸受 7 1 が設けられ、右カバー 7 0 R には軸受 7 2 が設けられている。軸受 7 1 の内輪にはクランク軸 1 0 1 が内接し、軸受 7 2 の内輪にはクランク軸 1 0 1 と同軸でクランク軸 1 0 1 に対してその外周方向に摺動自在に設けられたスリーブ 7 3 が内接している。すなわち、クランク軸 1 0 1 は軸受 7 1 と軸受 7 2 によって支持されている。

【 0 0 2 2 】

スリーブ 7 3 にはボス 7 4 が固定されていて、このボス 7 4 の外周には、例えばラチェット機構からなるワンウェイクラッチ（第 1 のワンウェイクラッチ）7 5 を介してアシストギヤ 7 6 が設けられている。アシストギヤ 7 6 は軽量化の観点から樹脂製であるのが好ましく、また、静粛性等の観点からヘリカルギヤとするのがよい。

10

【 0 0 2 3 】

スリーブ 7 3 の一端部にはギヤ 7 3 a が形成されていて、このギヤ 7 3 a を太陽ギヤとしてその外周に 3 つの遊星ギヤ 7 7 が配置されている。遊星ギヤ 7 7 は支持プレート 1 0 2 に立設した軸 7 7 a で支持されており、さらに支持プレート 1 0 2 はワンウェイクラッチ（第 2 のワンウェイクラッチ）7 8 を介してクランク軸 1 0 1 に支持されている。遊星ギヤ 7 7 は踏力検知用リング 7 9 に対して、その内周に形成されたインナギヤに噛み合っている。スリーブ 7 3 の端部（ギヤが形成されていない側）にはチェーン 6 によって前記リヤスプロケット 1 4 に結合されている駆動スプロケット 1 3 が固定されている。

【 0 0 2 4 】

踏力検知用リング 7 9 はその外周に張出したアーム 7 9 a , 7 9 b を有しており、アーム 7 9 a , 7 9 b は、アーム 7 9 a と本体 7 0 との間に設けられた引張りばね 8 0 、およびアーム 7 9 b と本体 7 0 との間に設けられた圧縮ばね 8 1 によってクランク軸 1 0 1 の、走行時回転方向と反対の方向（図中時計方向）に付勢されている。圧縮ばね 8 1 はリング 7 9 のがたつき防止のために設けられる。アーム 7 9 b にはリング 7 9 の回転方向の変位を検出するためのポテンシオメータ 8 2 が設けられている。

20

【 0 0 2 5 】

アシストギヤ 7 6 にはスプリングワッシャ 8 5 を介して回生発電用の円板状クラッチプレート 8 6 が隣接配置されており、さらにクラッチプレート 8 6 には、スプリングワッシャ 8 5 に抗してプレート 8 6 をアシストギヤ 7 6 側に押圧するためのプレッシャプレート 8 7 が隣接配置されている。クラッチプレート 8 6 およびプレッシャプレート 8 7 はいずれもスリーブ 7 3 に対してその軸方向に摺動自在に設けられている。

30

【 0 0 2 6 】

プレッシャプレート 8 7 はそのハブ部分に形成された傾斜面に当接させたカム 8 8 によってクラッチプレート 8 6 寄りに偏倚される。カム 8 8 はシャフト 8 9 によって右カバー 7 0 R に回動自在に支持されており、このシャフト 8 9 の端部つまり右カバー 7 0 R から外部に突出した部分にはレバー 7 が固着されている。レバー 7 はブレーキワイヤ 3 9 に結合されていて、ブレーキがかけられたときにブレーキワイヤ 3 9 によってレバー 7 が回動し、このレバー 7 の回動に伴ってカム 8 8 はシャフト 8 9 を中心に回動する。

【 0 0 2 7 】

前記アシストギヤ 7 6 にはモータ M の軸に固定されたピニオン 8 3 が噛み合っている。モータ M は 3 相のブラシレスモータであり、ネオジウム（N d - F e - B 系）磁石の磁極 1 1 0 を有するロータ 1 1 1 と、その外周に設けられたステータコイル 1 1 2 と、ロータ 1 1 1 の側面に設けられた磁極センサ用のゴム磁石リング（N 極と S 極とが交互に配置されてリングを形成したもの）1 1 3 と、ゴム磁石リング 1 1 3 に対向して配置され、基板 1 1 4 に取付けられたホール IC 1 1 5 と、ロータ 1 1 1 の軸 1 1 6 とからなる。軸 1 1 6 は左カバー 7 0 L に設けられた軸受 9 8 とケース本体 7 0 に設けられた軸受 9 9 で支持されている。

40

【 0 0 2 8 】

ケース本体 7 0 の、車体前方寄りにはモータ M を制御するためのドライバ用の F E T やコンデンサを含むコントローラ 1 0 0 が設けられており、この F E T を通じてステータコイ

50

ル 1 1 2 に給電される。コントローラ 1 0 0 は、踏力検出器としてのポテンショメータ 8 2 で検出された踏力に応じてモータ M を動作させ、補助動力を発生する。

【 0 0 2 9 】

ケース本体 7 0 やカバー 7 0 L , 7 0 R は軽量化の観点から樹脂成型品で構成するのが好ましいが、その一方で、軸受の周囲等は強度を高める必要がある。そこで、本実施形態では軸受の周囲に鉄、アルミニウム、アルミニウム合金、銅合金等、金属の補強部材 1 0 5 , 1 0 6 , 1 0 7 を配している。特に、ケース本体 7 0 に配置される補強部材は、クランク軸 1 0 1 の軸受 7 1 およびモータ軸 1 1 6 の軸受 9 9 、ならびに車体への取付部材となるハンガー 9 0 a , 9 1 a , 9 2 a 等、大きい荷重が予想される部位を補強するものであるため、各部分の補強部材を互いに連結して一体的な補強プレート 1 0 5 を形成した。この補強プレート 1 0 5 によれば、各軸受やハンガーの周囲に配置されたそれぞれの補強部材が互いに他と連絡して補強効果を一層高めている。

10

【 0 0 3 0 】

補強プレート 1 0 5 は、軸受 7 1 および軸受 9 9 、ならびにハンガー 9 0 a , 9 1 a , 9 2 a の周囲の補強部材をすべて連結するものに限らず、これらの補強部材のうち互いに近接するもの同士、例えばハンガ 9 0 a の周囲の補強部材と軸受 9 9 の周囲の補強部材とを連結したり、軸受 7 1 の周囲の補強部材と軸受 9 9 の周囲の補強部材またはハンガ 9 0 a , 9 1 a , 9 2 a の 1 つとを連結したりするものでもよい。なお、これら補強部材 1 0 5 , 1 0 6 , 1 0 7 は樹脂成型時にケース 7 0 やカバー 7 0 L , 7 0 R と一体で形成するのがよい。

20

【 0 0 3 1 】

上記構成の電動補助ユニット 1 では、クランク 1 1 を介してクランク軸 1 0 1 に踏力が加わると、クランク軸 1 0 1 は回転する。クランク軸 1 0 1 の回転はワンウェイクラッチ 7 8 を介して支持プレート 1 0 2 に伝達され、遊星ギヤ 7 7 の軸 7 7 a を太陽ギヤ 7 3 a の回りに回転させ、遊星ギヤ 7 7 を介して太陽ギヤ 7 3 a は回転させられる。この太陽ギヤ 7 3 a が回転することによってスリーブ 7 3 に固着されている駆動スプロケット 1 3 が回転する。

【 0 0 3 2 】

後輪 WR に負荷が加わると、その大きさに応じて前記踏力検知用リング 7 9 が回転し、その回転量はポテンショメータ 8 2 で検出される。ポテンショメータ 8 2 の出力つまり負荷に対応した出力が予定値より大きいときはその負荷の大きさに応じてモータ M が付勢され補助動力が発生される。補助動力は、クランク軸 1 0 1 で発生された人力による駆動トルクと合成されて駆動スプロケット 1 3 へ伝達される。

30

【 0 0 3 3 】

走行時、車両を減速させるためブレーキをかけると、ブレーキワイヤ 3 9 によりカム 8 8 がシャフト 8 9 を中心に回転し、プレッシャプレート 8 7 がクラッチプレート 8 6 を押圧する。そうすると、クラッチプレート 8 6 がアシストギヤ 7 6 側に偏倚し、クラッチプレート 8 6 を介してボス 7 4 とアシストギヤ 7 6 とが結合し、ボス 7 4 の回転はアシストギヤ 7 6 に伝達される。したがって、制動中の駆動スプロケット 1 3 の回転はスリーブ 7 3 、ボス 7 4 およびアシストギヤ 7 6 を通じてピニオン 8 3 に伝達される。ピニオン 8 3 の回転はインナロータ 1 1 1 に伝達され、その結果ステータコイル 1 1 2 に起電力が生じて回生発電が行われる。発電により生じた電流はコントローラ 1 0 0 を通じてバッテリー 4 に供給され、バッテリー 4 が充電される。なお、ブレーキ操作中のスリーブ 7 3 の回転によって遊星ギヤ 7 7 が回転し、支持プレート 1 0 2 が回転するが、ワンウェイクラッチ 7 8 の作用により、支持プレート 1 0 2 の回転はクランク軸 1 0 1 には伝達されない。

40

【 0 0 3 4 】

前記プレッシャプレート 8 7 はカム 8 8 によって付勢するのに代えて、次のように電磁式としてもよい。図 4 は、プレッシャプレート 8 7 の付勢手段の変形例に係る断面図であり、図 2 と同符号は同一または同等部分を示す。同図において、右カバー 7 0 R には軸受 7 2 に近接した位置にリアソレノイド 8 9 a を取付けている。ソレノイド 8 9 a のプラン

50

ジャ 8 8 a はクランク軸 1 0 1 に平行に変位可能に設けられている。ソレノイド 8 9 a にはブレーキ操作を検出するための、図示しないスイッチ手段（例えばブレーキワイヤ 3 9 の動きに連動する）を介して前記バッテリー 4 から動作電流が供給される。ソレノイド 8 9 a は、電流が供給されるとプランジャ 8 8 a がプレッシャプレート 8 7 側に突出するように設定されている。

【 0 0 3 5 】

したがって、ブレーキが操作されてバッテリー 4 から電流が供給されると、プランジャ 8 8 a が突出してプレッシャプレート 8 7 はクラッチプレート 8 6 側に押圧される。その結果、クラッチプレート 8 6 はばね 8 5 に打ち勝ってボス 7 4 側に変位し、ワンウェイクラッチ 7 5 をロックし、ボス 7 4 とアシストギヤ 7 6 とを結合する。

10

【 0 0 3 6 】

次に、第 2 実施形態を説明する。図 5 は第 2 実施形態に係る電動補助リヤユニットの断面図である。後輪軸 3 4 はその両端に形成されたねじ部およびそれに螺着されるナット 3 5、3 5 によって固着されたチェーンステア 2 5 で支持されている。なお、後輪軸 3 4 の両端はチェーンステア 2 5 だけでなく、シートステア 2 4 や、荷台や後輪のカバー等を支持するステアも結合されるが、ここでは図の煩雑を避けるため図示を省略している。後輪軸 3 4 と同軸に設けられたモータ M は 3 相のブラシレスモータであり、ネオジウム (Nd - Fe - B 系) 磁石の磁極 1 1 0 を有するロータ 1 1 1 と、その外周に設けられたステータコイル 1 1 2 とからなる。このインナロータ 1 1 1 の側面には磁極センサ用のゴム磁石リング 1 1 3 と、ゴム磁石リング 1 1 3 に対向して配置され、基板 1 1 4 に取付けられたホール IC 1 1 5 とが設けられている。

20

【 0 0 3 7 】

インナロータ 1 1 1 を収容するモータハウジング 3 6 はハウジング本体 3 6 a とキャップ 3 6 b とからなる。ハウジング本体 3 6 a はキャップ 3 6 b を介して後輪軸 3 4 に固着され、かつハウジング本体 3 6 a は軸受 3 7 を介してインナロータ 1 1 1 の細径部外周に係合している。キャップ 3 6 b とハウジング本体 3 6 a との間に前記基板 1 1 4 が挟持され、これらキャップ 3 6 b と基板 1 1 4 との間の空間にコントローラ 1 0 0 が収容される。

【 0 0 3 8 】

前記モータハウジング 3 6 を覆うように後輪ハブ 3 8 が設けられ、この後輪ハブ 3 8 の側面には止めねじ 4 0 によってカバー 4 1 が固着されており、後輪ハブ 3 8 はこのカバー 4 1 の中心部に嵌合された軸受 4 2 とハウジング本体 3 6 a の外周に嵌合された軸受 4 3 とを介して回転自在に後輪軸 3 4 に支持されている。さらに、後輪ハブ 3 8 と前記インナロータ 1 1 1 の細径部外周との間にはワンウェイクラッチ 4 4 が介挿されている。このワンウェイクラッチ 4 4 はコイル 1 1 2 に通電されてインナロータ 1 1 1 が付勢されたときに、インナロータ 1 1 1 の回転に伴って後輪ハブ 3 8 が回転するように係合方向が設定されている。

30

【 0 0 3 9 】

前記カバー 4 1 にはワンウェイクラッチ 4 5 を介して軸 3 4 と同軸にリヤスプロケット 4 6 が設けられている。リヤスプロケット 4 6 はチェーン 6 を介して、図示しない駆動スプロケットと連結される。第 2 実施形態では電動補助用のモータを後輪ハブ 3 8 内に設けたので、電動補助力を人力による踏力に合力させるための、第 1 実施形態に係るような電動補助ユニット 1 は設けない。この第 2 実施形態では、踏力を伝達させるクランク軸を車体フレーム 2 に固定した軸受に支持させ、かつこのクランク軸に駆動スプロケットを直結してあればよい。但し、踏力検知用リング 7 9 をクランク軸に関して設置し、その付勢用のばねや回動量検知のためのポテンシオメータ等は第 1 実施形態を適宜変形して設ける。

40

【 0 0 4 0 】

ワンウェイクラッチ 4 5 は前記クランク軸に踏力が加わってリヤスプロケット 4 6 が回転したときにカバー 4 1 と係合し、踏力が解除されたときにカバー 4 1 とリヤスプロケット 4 6 との係合が解除されるよう設定される。

【 0 0 4 1 】

50

インナロータ 1 1 1 の、ゴム磁石リング 1 1 3 が設けられた側とは反対側の側面にはスプリングワッシャ 8 5 を介して回生発電用の円板状クラッチプレート 8 6 が隣接配置されており、さらにクラッチプレート 8 6 には、スプリングワッシャ 8 5 に抗してプレート 8 6 をアシストギヤ 7 6 側に押圧するためのプレッシャプレート 8 7 が隣接配置されている。クラッチプレート 8 6 およびプレッシャプレート 8 7 はいずれも後輪軸 3 4 に対してその軸方向に摺動自在に設けられている。

【 0 0 4 2 】

プレッシャプレート 8 7 をクラッチプレート 8 6 寄りに偏倚させるカム 8 8 が、第 1 実施形態と同様に設けられる。カム 8 8 を支持するシャフト 8 9 は後輪ハブ 3 8 の第 2 のカバー 4 7 によって回動自在に支持されており、このシャフト 8 9 の端部つまり第 2 のカバー 4 7 から外部に突出した部分にはレバー 7 が固着されている。レバー 7 はブレーキワイヤ 3 9 に結合されていて、ブレーキがかけられたときにブレーキワイヤ 3 9 によってレバー 7 が回動し、このレバー 7 の回動に伴ってカム 8 8 はシャフト 8 9 を中心に回動する。

10

【 0 0 4 3 】

シャフト 8 9 にはブレーキシュー 4 8 が固着されており、レバー 7 の回動に伴ってカム 8 8 と同様に回動する。ブレーキシュー 4 8 は後輪ハブ 3 8 の内周面に押圧されて後輪ハブ 3 8 の回転を制動するよう構成される。なお、第 2 のカバー 4 7 の周囲には後輪ハブ 3 8 との間を密封するシール部材 4 9 が設けられる。

【 0 0 4 4 】

上記構成の第 2 実施形態では、クランク軸に加わった踏力はチェーン 6 を介してリヤスプロケット 4 6 に伝達され、リヤスプロケット 4 6 の回転に伴い、ワンウェイクラッチ 4 5 を介して後輪ハブ 3 8 が回転させられる。踏力が予定の基準値を超えたときにステータコイル 1 1 2 に電流が供給される。この電流の大きさは踏力に対応して変化させられる。ステータコイル 1 1 2 に電流が供給されるとインナロータ 1 1 1 が回転され、インナロータ 1 1 1 の回転はワンウェイクラッチ 4 4 を介して後輪ハブ 3 8 に伝達される。すなわち、モータ M による補助力が人力による踏力に合成される。

20

【 0 0 4 5 】

走行中にブレーキがかけられるとブレーキワイヤ 3 9 を通じてシャフト 8 9 が回動させられ、プレッシャプレート 8 7 によってクラッチプレート 8 6 が変位させられ、後輪ハブ 3 8 とインナロータ 1 1 1 とが直結される。その結果、後輪ハブ 3 8 の回転がインナロータ 1 1 1 に伝達され、ステータコイル 1 1 2 に回生電流が生起される。この回生電流はコントローラ 1 0 0 を通じてバッテリー 4 に供給されるのは第 1 実施形態と同様である。

30

【 0 0 4 6 】

さらに、第 2 実施形態は次のように変形することができる。まず、リヤスプロケット 4 6 の回転をワンウェイクラッチ 4 5 を介して後輪ハブ 3 8 に伝達するのに代えて、駆動スプロケットとクランク軸との間にワンウェイクラッチを介在させてもよい。要は、ワンウェイクラッチを介してクランク軸の回転が後輪ハブ 3 8 に伝達されるように構成してあればよい。また、プレッシャプレート 8 7 を付勢するカム 8 8 に代えて図 4 のようなソレノイドを設けてもよいのも第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 4 7 】

また、第 1 実施形態に次の構成を付加することができる。図 6 は、第 1 実施形態の変形例に係る後輪ハブ周辺の断面図である。同図において、後輪軸 3 4 はその両端に形成されたねじ部に螺着されたナット 3 5 , 3 5 によってチェーンステー 2 5 に固着されている。後輪ハブ 5 0 は軸受 5 1 , 5 1 によって後輪軸 3 4 に回動自在に支持されていて、その一端にはワンウェイクラッチ ( 第 3 のワンウェイクラッチ ) 5 4 を介してリヤスプロケット 4 6 が支持されている。後輪軸 3 4 の前記スプロケット 4 6 が固着された側の延長部分には軸方向に摺動自在にクラッチプレート 5 2 が設けられていて、クラッチプレート 5 2 と前記リヤスプロケット 4 6 との間にはスプリングワッシャ 5 3 が挟まれている。前記クラッチプレート 5 2 の背面側つまり後輪軸 3 4 の軸端側にはリニヤソレノイド 5 6 が設けられ、そのプランジャ 5 5 先端が前記クラッチプレート 5 2 の背面に当接している。ソレノイ

40

50



ド56のコイルには前記ソレノイド89aと同様、ブレーキ操作にตอบสนองしてバッテリー4から電流が供給される。

【0048】

図6において、前記電動補助ユニット1により踏力および電動補助力が前記チェーン6を介してリヤスプロケット46に伝達されると後輪ハブ50が回転して後輪WRは回転させられる。走行中のブレーキ操作にตอบสนองしてソレノイド56が付勢されるとプランジャ55がクラッチプレート52側に変位し、クラッチプレート52はスプリングワッシャ53に抗してワンウェイクラッチ54側に偏倚しワンウェイクラッチ54をロックする。

【0049】

このように、電動補助ユニット1による駆動力が与えられている場合、およびブレーキ操作中にだけリヤスプロケット46は後輪ハブ50と直結されるので、ブレーキ操作をしない惰行時には、チェーン6は循環動作をしない。したがって惰行時の負荷が軽減され、軽快な走行感覚が得られる。

【0050】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなとおり、請求項1～請求項7の発明によれば、ブレーキ操作時に第1のワンウェイクラッチが直結されてモータ駆動部による回生発電を行うことができるので、この回生電流をモータ駆動部の電源の充電に用いることができる。特に、請求項2の発明によれば第2のワンウェイクラッチにより回生発電時にペダルクランク軸が回転しないし、第7の特徴によれば、ブレーキ操作を行わない惰行時には軽快な惰行性能が得られる。

【0051】

また、請求項3の発明によれば、ペダルクランク軸周辺のレイアウトの自由度を高めることができ、請求項4の発明によれば、回生のための第1のワンウェイクラッチを直結させる構造が簡素化される。

【0052】

さらに、請求項5の発明によれば、電氣的駆動手段を用いずにワンウェイクラッチを直結させられるし、第6の特徴によれば、機械的駆動手段を用いずにワンウェイクラッチを直結させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る電動補助自転車の側面図である。

【図2】 電動補助ユニットの要部断面図である。

【図3】 図2のA-A位置での断面図である。

【図4】 ワンウェイクラッチの直結手段を示す断面図である。

【図5】 後輪ハブに内蔵されたモータ駆動部の断面図である。

【図6】 第3のワンウェイクラッチを含む後輪ハブの断面図である。

【符号の説明】

1...電動補助ユニット、 2...車体フレーム、 4...バッテリー、 13...駆動スプロケット、 29...電源スイッチ部、 38, 50...後輪ハブ、 39...ブレーキワイヤ、 46...リヤスプロケット、 54...第3のワンウェイクラッチ、 70...ケース本体、 75...第1のワンウェイクラッチ、 78...第2のワンウェイクラッチ、 86...クラッチプレート、 100...コントローラ、 101...ペダルクランク軸、 102...遊星ギヤ支持プレート、 111...インナロータ、 112...ステータコイル 116...モータの軸

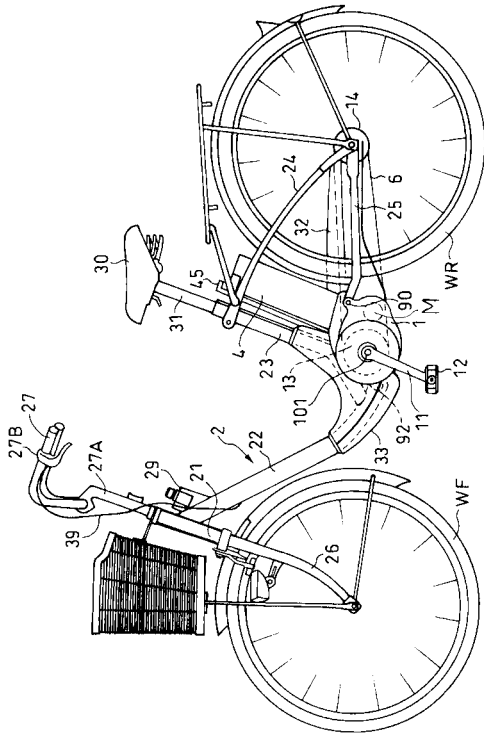
10

20

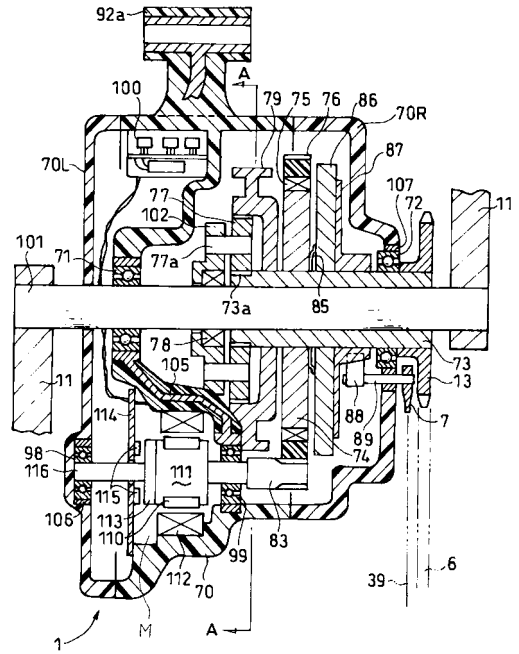
30

40

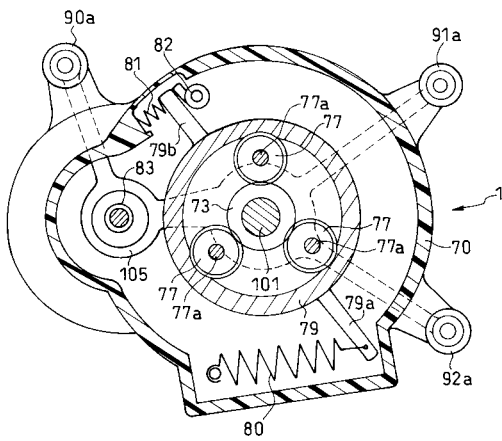
【 図 1 】



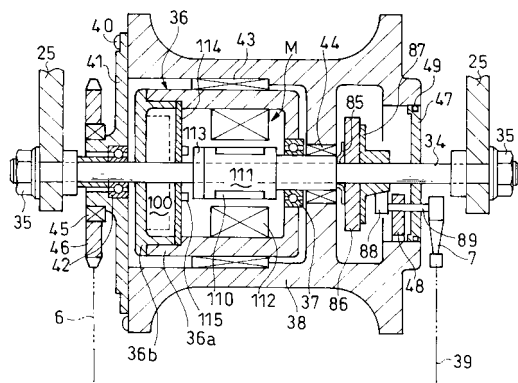
【 図 2 】



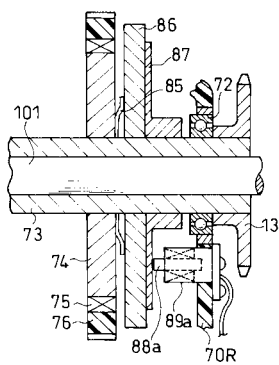
【 図 3 】



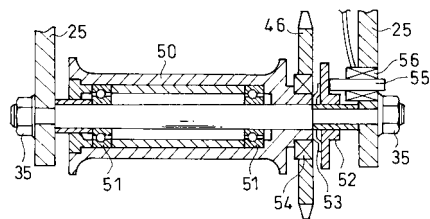
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 五十嵐 政志  
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
- (72)発明者 長 敏之  
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
- (72)発明者 秋葉 竜志  
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
- (72)発明者 鳥山 正雪  
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

審査官 一ノ瀬 覚

- (56)参考文献 特開平08-317595(JP,A)  
特開平07-149280(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B62M 23/02