

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3670430号
(P3670430)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月22日(2005.4.22)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H02K 7/10
B62M 23/02

H02K 7/10 C
B62M 23/02 J

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平9-22603	(73) 特許権者	000191858
(22) 出願日	平成9年2月5日(1997.2.5)		株式会社モリック
(65) 公開番号	特開平10-225053		静岡県周智郡森町森1450番地の6
(43) 公開日	平成10年8月21日(1998.8.21)	(73) 特許権者	000010076
審査請求日	平成15年12月19日(2003.12.19)		ヤマハ発動機株式会社
			静岡県磐田市新貝2500番地
		(74) 代理人	100064621
			弁理士 山川 政樹
		(72) 発明者	高野 正
			静岡県周智郡森町森1450-6 森山工業株式会社内
		(72) 発明者	武智 裕章
			静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動自転車用駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ペダルクランク軸を支持する駆動装置ハウジングと、この駆動装置ハウジングに設けられ電動機を内蔵する電動機ハウジング部と、前記駆動装置ハウジングに前記電動機ハウジング部とは隔壁を介して画成されるように設けられ、前記電動機の出力を減速する減速機を内蔵した減速機ハウジング部とを備え、前記電動機の出力軸の両端部をそれぞれ軸受によって前記電動機ハウジング部に回転自在に支持させ、この出力軸の一端部を、前記隔壁を貫通させ減速機ハウジング部内に臨ませるとともに前記減速機に連結し、この出力軸の外周部に、前記一对の出力軸支持用軸受どうしの間位置付けた二つの回転子用軸受を介して電動機の回転子を回転自在に支持させ、前記回転子用軸受どうしの間であって出力軸と回転子との間に、前記回転子から前記出力軸側へのみ動力を伝達する一方向クラッチを介装したことを特徴とする電動自転車用駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一方向クラッチを内蔵する電動自転車用駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、電動機を補助動力源として用いる電動自転車（例えば特許第2506047号公報参照）においては、ブラシ付き直流電動機の回転と人力駆動系の回転とを合わせるために

電動機の回転を減速機によって大きく減速させている。前記公報に示された電動自転車の前記減速機は、電動機の出力軸とともに太陽ローラが回転する構造の一段目の遊星ローラ式減速機と、この遊星ローラ式減速機の出力部材としての遊星ローラ支持用キャリアに連結したベベルギヤおよびリングギヤからなる二段目の減速機とから構成している。

【0003】

また、この電動自転車においては、電動機を使用せずに人力のみによって走行するとき電動機が連れ回ってこれが抵抗になるのを阻止するために、電動機の動力伝達系の途中に一方方向クラッチを介装している。この一方方向クラッチは、前記動力伝達系における前記遊星ローラ支持用キャリアとベベルギヤとの間に配設している。すなわち、一方方向クラッチを電動機の回転が減速されて伝達される部位に配設している。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、一方方向クラッチを電動機の回転が減速されて伝達される部位に介装したのでは、この一方方向クラッチには減速比分だけ増大した回転トルクが作用することから、一方方向クラッチとしては容量が相対的に大きいものを使用しなければならない。すなわち、電動機の動力伝達系に大型の一方方向クラッチを配設しなければならないので、この動力伝達系の構成が大きくなってしまえばかりか、重量も重くなってしまふ。

【0005】

本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、容量が小さい一方方向クラッチを介装しながら電動機の回転を減速して伝達できるようにし、電動自転車の動力伝達系の構成の簡素化および小型化を図ることを目的とする。

20

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る電動自転車用駆動装置は、ペダルクランク軸を支持する駆動装置ハウジングと、この駆動装置ハウジングに設けられ電動機を内蔵する電動機ハウジング部と、前記駆動装置ハウジングに前記電動機ハウジング部とは隔壁を介して画成されるように設けられ、前記電動機の出力を減速する減速機を内蔵した減速機ハウジング部とを備え、前記電動機の出力軸の両端部をそれぞれ軸受によって前記電動機ハウジング部に回転自在に支持させ、この出力軸の一端部を、前記隔壁を貫通させ減速機ハウジング部内に臨ませるとともに前記減速機に連結し、この出力軸の外周部に、前記一对の出力軸支持用軸受どうしの間に位置付けた二つの回転子用軸受を介して電動機の回転子を回転自在に支持させ、前記回転子用軸受どうしの間であって出力軸と回転子との間に、前記回転子から前記出力軸側へのみ動力を伝達する一方方向クラッチを介装したものである。

30

本発明によれば、動力伝達系の最も高速に回転する部位に一方方向クラッチを配設することができる。このため、一方方向クラッチに作用する回転トルクは電動機の動力伝達系の中で最も小さくなるから、容量が小さい一方方向クラッチを使用することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電動自転車用駆動装置の一実施の形態を図1によって詳細に説明する。

40

【0010】

図1は本発明に係る電動自転車用駆動装置の断面図である。同図において、符号1はこの実施の形態による電動自転車用駆動装置を示す。この駆動装置1は、ペダルクランク軸2に加えられる人力と、本発明に係る電動機3の動力とを合わせた駆動力を後輪駆動用スプロケット4に伝達し、図示してない後輪を駆動する構造を採っている。なお、この駆動装置1は、ペダル(図示せず)を踏込む力を後述するトルクセンサによってペダルクランク軸2の回転トルクとして検出し、この踏力に応じて電動機3の出力を増減させるものである。

【0011】

前記ペダルクランク軸2は、図示してないペダル付きクランクを両端に取付けることがで

50

きるように形成し、軸線方向が車体（図示せず）の左右方向を指向するように駆動装置ハウジング5に回転自在に支持させている。この駆動装置ハウジング5は、図示してない電動自転車の車体フレームに固定する。前記ペダルクランク軸2の車体左側は軸受6を介して駆動装置ハウジング5に支持させ、車体右側は、ペダルクランク軸2が貫通する合力軸7と軸受8, 9を介して駆動装置ハウジング5に支持させている。前記合力軸7は、前記軸受8を介してペダルクランク軸2を軸承する小径部7aが駆動装置ハウジング5から側方へ突出し、先端部に前記後輪駆動用スプロケット4を固定している。なお、このスプロケット4は、図示してないチェーンを後輪側スプロケットとの間に巻掛ける。

【0012】

また、このペダルクランク軸2は、軸線方向の中央より車体右側となる部位に、一方向クラッチ10を介して前記合力軸7の大径部7bを連結している。前記一方向クラッチ10は、ラチェット式のものを使用し、回転がペダルクランク軸2から合力軸7側へのみに伝達されるように形成している。

10

【0013】

ペダルクランク軸2の回転トルクを検出するには、図中に符号11で示す非接触磁歪式トルクセンサを用いている。このトルクセンサ11は、ペダルクランク軸2における車体左側となる部分の外周面に刻設した螺旋状の傾斜溝12, 12...と、この傾斜溝12の周囲を覆うように設けた励磁コイル13および検出コイル14などから構成している。傾斜溝12は、ペダルクランク軸2の周方向に多数並設し、ペダルクランク軸2の軸線方向の2箇所に形成している。また、これら2箇所の傾斜溝群の傾斜溝12は、傾斜方向が前記軸線に対して対称になるように形成している。

20

【0014】

ここで、前記トルクセンサ11の動作について説明する。ペダルクランク軸2が振られたときには、一方の傾斜溝群に引張応力が生じるとともに、他方の傾斜溝群に圧縮応力が生じる。この結果、逆磁歪効果により各傾斜溝群での透磁率がそれぞれ増加、減少する。この逆磁歪効果による透磁率変化を傾斜溝群毎の検出コイル14, 14に誘導起電圧として発生させ、これを図示してないコントローラで直流変換、差動増幅することによりトルクに比例した電圧出力が得られる。このとき、引張応力が生じる傾斜溝群では引張応力による透磁率増加のため、コイル系からの検出出力電圧は増加し、他方の傾斜溝群では圧縮応力による透磁率減少のためコイル系からの検出出力電圧は減少する。

30

前記コントローラは、前記出力電圧の変化に応じて電動機3の給電電流を増減させる回路を採っている。なお、このコントローラは、車体の走行速度が法で定めた電動補助限界速度を越えたときには電動機の出力が0となるように構成している。

【0015】

前記電動機3は、ブラシレス直流電動機であって、前記駆動装置ハウジング5と、これに結合させたカバー15からなる電動機ハウジング部3aの内部に軸線方向が車体の左右方向と一致するように組付けている。この電動機3の固定子16は、鉄心16aとコイル16bとからなる従来周知の構造を採り、電動機ハウジング部3a内であって駆動装置ハウジング5側に固定している。また、出力軸17は、駆動装置ハウジング5とカバー15に軸受18, 19によって回転自在に支持させている。

40

【0016】

この出力軸17の外周部に回転子20を軸受21, 22を介して回転自在に支持させている。前記回転子20は、円筒形の継鉄23と、この継鉄23の外周面に固着した永久磁石24とからなり、前記出力軸17と前記継鉄23の間に一方向クラッチ25を介装している。

【0017】

前記出力軸17は、車体右側の先端部に出力歯車26を形成し、この出力歯車26に噛合するはずば歯車式減速機27を介して前記合力軸7に連結している。この減速機27は、前記出力歯車26に噛合する第1歯車28と、この第1歯車28を支持するとともに第1歯車28と同じ回転数で回転する減速機軸29と、この減速機軸29に形成した第2歯

50

車 30 と、前記合力軸 7 の大径部 7b に形成して前記第 2 歯車 30 に噛合する第 3 歯車 31 などから構成している。すなわち、この減速機 27 は、前記出力軸 17 の回転を 2 段に減速して合力軸 7 に伝達する構造を採っている。この減速機 27 は、前記駆動装置ハウジング 5 に前記電動機ハウジング部 3a とは隔壁 5a を介して画成されるように設けられた減速機ハウジング部 5b に内蔵されている。

【0018】

前記永久磁石 24 は、希土類磁石材料によって形成し、微小な隙間をおいて固定子 16 の内面と対向させている。

前記継鉄 23 と出力軸 17 との間に介装した一方向クラッチ 25 は、この実施の形態ではローラ式のものを使用し、この電動機 3 が正転するとき、すなわち固定子 16 によって永久磁石 24 および継鉄 23 が車両の前進方向へ付勢されるときのみ動力が伝達されるように構成している。なお、この一方向クラッチ 25 は、ローラ式の他にもラチェット式など様々な構造のものを採用することができるが、継鉄 23 の厚みを確保できなくなるような大型のものは避ける。継鉄 23 が薄いと、一方向クラッチ 25 側への磁気漏洩が発生して電動機 3 の出力性能が低下するからである。

10

【0019】

このように構成した電動機 3 は、ペダルを踏込む力に応じた電圧で固定子 16 のコイル 16b が励磁されることによって、継鉄 23 および永久磁石 24 からなる回転子 20 に回転トルクが生じる。この回転子 20 の回転は、一方向クラッチ 25 を介して出力軸 17 に伝達され、この出力軸 17 から減速機 27 を介して合力軸 7 に伝達される。そして、踏力（ペダルクランク軸 2 の回転トルク）に電動機 3 の動力を加えてなる合力が合力軸 7 から sprocket 4 および後輪駆動用チェーンを介して後輪に伝達される。なお、後輪と後輪側 sprocket との間には、ペダルを踏むことなく惰性走行ができるように周知のフリーホイールを介装している。

20

【0020】

車体の走行速度が法で定めた電動補助限界速度を越えて電動機 3 が停止されたとき、あるいは、電動機 3 に給電しない状態で走行する場合には、ペダルクランク軸 2 の回転トルクが合力軸 7 から減速機 27 を介して電動機 3 の出力軸 17 にも伝達される。しかし、このときには、電動機 3 内の一方向クラッチ 25 が非連結状態になることから、ペダルクランク軸 2 を有する人力駆動系とともに継鉄 23 および永久磁石 24 が連れ回ることによって負荷が増えることはない。

30

【0021】

したがって、この電動機 3 は、回転子 20 の継鉄 23 と出力軸 17 との間に継鉄 23 から出力軸 17 側へのみ動力を伝達する一方向クラッチ 25 を介装したため、電動機 3 の動力伝達系の最も高速に回転する部位に一方向クラッチ 25 を配設することができる。このため、この一方向クラッチ 25 は、減速された部位に介装する場合に較べて伝達する回転トルクが小さくてよく、容量の小さなもの、すなわち占有スペースが狭くかつ重量が相対的に軽いものを使用することができる。

【0022】

また、この実施の形態で示した電動機 3 は、永久磁石 24 を希土類磁石材料によって形成したブラシレス直流電動機（ブラシ付き直流電動機に較べ低速高トルク型にし易い交流同期電動機）であるから、この電動機 3 を備えた駆動装置 1 は、ブラシ付き直流電動機を使用するものに較べて減速比を低減させることができる。すなわち、この駆動装置 1 は、ブラシ付き直流電動機を使用する電動自転車用駆動装置に較べると、減速比が小さくてよい分、例えば従来電動機の出力を 3 段で減速して合力軸に導いていたものを本実施の形態のように 2 段減速とすることができ、動力伝達系の簡素化および小型化を図ることができる。とともに、駆動効率の向上および歯車から生じる騒音の低減も図ることができる。

40

【0034】

上述した実施の形態では、回転子をインナーロータ型としたが、固定子を内側に設けるとともに回転子を外側に設けるアウターロータ型や、扁平電動機に利用されるフラットロ

50

一タ型のものにも適用することができる。

【 0 0 3 5 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明に係る電動自転車用駆動装置は、ペダルクランク軸を支持する駆動装置ハウジングと、この駆動装置ハウジングに設けられ電動機を内蔵する電動機ハウジング部と、前記駆動装置ハウジングに前記電動機ハウジング部とは隔壁を介して画成されるように設けられ、前記電動機の出力を減速する減速機を内蔵した減速機ハウジング部とを備え、前記電動機の出力軸の両端部をそれぞれ軸受によって前記電動機ハウジング部に回転自在に支持させ、この出力軸の一端部を、前記隔壁を貫通させ減速機ハウジング部内に臨ませるとともに前記減速機に連結し、この出力軸の外周部に、前記一對の出力軸支持用軸受どうしの間に位置付けた二つの回転子用軸受を介して電動機の回転子を回転自在に支持させ、前記回転子用軸受どうしの間であって出力軸と回転子との間に、前記回転子から前記出力軸側へのみ動力を伝達する一方向クラッチを介装したため、動力伝達系の最も高速に回転する部位に一方向クラッチを配設することができる。

10

【 0 0 3 6 】

したがって、一方向クラッチに加えられる回転トルクは動力伝達系の中で最も小さくなるから、容量が小さい一方向クラッチを使用することができる。このため、一方向クラッチが占めるスペースを削減することができるとともに、重量が相対的に軽い一方向クラッチを使用することができるので、動力伝達系の構成の簡素化および小型化を図ることができる。

20

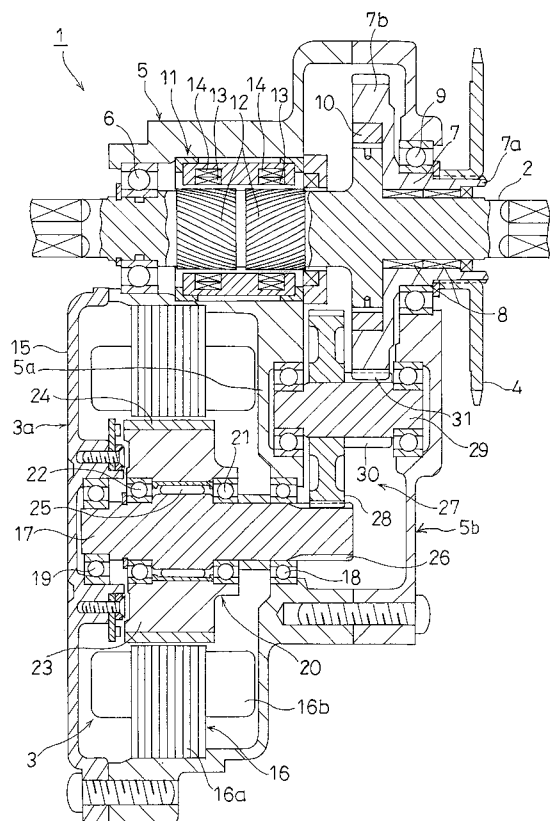
【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明に係る電動自転車用駆動装置の断面図である。

【 符 号 の 説 明 】

2 ... ペダルクランク軸、3, 4 1 ... 電動機、16 ... 固定子、17 ... 出力軸、20 ... 回転子、23 ... 継鉄、24 ... 永久磁石、25 ... 一方向クラッチ。

【 図 1 】



フロントページの続き

審査官 千馬 隆之

(56)参考文献 実開昭59-086867(JP,U)
特開昭63-140146(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H02K 7/00-7/20