

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4088766号
(P4088766)

(45) 発行日 平成20年5月21日 (2008.5.21)

(24) 登録日 平成20年3月7日 (2008.3.7)

| | |
|-----------------------------|--------------|
| (51) Int.Cl. | F 1 |
| H02K 7/10 (2006.01) | H02K 7/10 C |
| F16H 13/08 (2006.01) | F16H 13/08 Q |
| F16H 35/00 (2006.01) | F16H 35/00 C |
| F16H 37/06 (2006.01) | F16H 37/06 D |

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-226283 (P2002-226283)
 (22) 出願日 平成14年8月2日 (2002.8.2)
 (65) 公開番号 特開2004-72843 (P2004-72843A)
 (43) 公開日 平成16年3月4日 (2004.3.4)
 審査請求日 平成17年8月1日 (2005.8.1)

(73) 特許権者 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100105474
 弁理士 本多 弘徳
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (72) 発明者 岡野 秀雄
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
 日本精工株式会社内

審査官 大山 広人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦ローラ式変速機付電動モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

摩擦ローラ式変速機と、前記摩擦ローラ式変速機を駆動する第1の電動モータと、前記摩擦ローラ式変速機を駆動する第2の電動モータと、を備えた摩擦ローラ式変速機付電動モータであって、

前記第2の電動モータは、前記摩擦ローラ式変速機と軸方向に対して直交する同一平面上の前記摩擦ローラ式変速機の外周側に内蔵されて、前記第1の電動モータにより駆動される前記摩擦ローラ式変速機の出力軸の負荷及び回転速度に応じて前記出力軸を駆動し、前記第2の電動モータの駆動時に前記第1の電動モータと前記摩擦ローラ式変速機との動力伝達が遮断されることを特徴とする摩擦ローラ式変速機付電動モータ。

【請求項 2】

前記摩擦ローラ式変速機は、

前記第1の電動モータの回転駆動軸の端部を回転軸とする中心ローラと、

前記中心ローラの周囲に前記出力軸としての回転軸を前記中心ローラの回転軸に対して偏心させた状態で配置され、前記中心ローラに対して相対回転可能とされた外輪と、

前記外輪と前記中心ローラとの間に形成された周方向の幅寸法の異なる環状空間と、

前記環状空間の幅寸法の広い領域に配置されてその外周面を前記中心ローラの外周面および前記外輪の内周面に当接させた状態で回転可能な第1の固定ガイドローラと、

前記環状空間の幅寸法の狭い領域に配置されてその外周面を前記中心ローラの外周面および前記外輪の内周面に当接させた状態で回転可能な第2固定ガイドローラと、

10

20

前記環状空間の幅寸法の狭い領域で円周方向に変位可能な可動ローラと、を備え、
前記第 2 の電動モータは、前記外輪の外周部に設けられるロータ磁石と、前記摩擦ローラ式変速機のハウジングの内周面に設けられ、前記ロータ磁石と径方向に対向するステータと、を備え、前記ハウジング内に設けられることを特徴とする請求項 1 記載の摩擦ローラ式変速機付電動モータ。

【請求項 3】

前記第 2 の電動モータは、前記出力軸が低負荷でかつ高速回転である場合に駆動されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の摩擦ローラ式変速機付電動モータ。

【請求項 4】

前記第 2 の電動モータは、前記出力軸が高負荷でかつ低速回転である場合には、停止していることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の摩擦ローラ式変速機付電動モータ。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動アシスト自転車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車および燃料電池車等に組み込まれる摩擦ローラ式変速機付電動モータの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の摩擦ローラ式変速機付電動モータとしては、例えば図 2 ～ 図 3 に示したものがある。

20

【0003】

この摩擦ローラ式変速機付電動モータ 20 は、電動モータ（第 1 の電動モータ）30 と電動モータ 30 に接続された摩擦ローラ式変速機 40 とを備えている。

【0004】

電動モータ 30 は、モータケース 31 内に略同心に挿通配置された回転駆動軸 32 と、回転駆動軸 32 の外周部に取り付けられたロータ磁石 33 と、モータケース 31 の内周面にロータ磁石 33 と径方向に対向して取り付けられたステータ 34 とを備えている。回転駆動軸 32 は、モータケース 31 の両端壁に設けられた転がり軸受 35 を介してモータケース 31 に回転可能に支持されており、一端部がモータケース 31 の一端壁から突出している。

30

【0005】

摩擦ローラ式変速機 40 は、電動モータ 30 の減速機として機能する。摩擦ローラ式変速機 40 は、ハウジング 41 内に配設されている。ハウジング 41 は、電動モータ 30 のモータケース 31 の一端壁にボルト等を介して取り付けられている。摩擦ローラ式変速機 40 は、モータケース 31 の一端壁から突出する回転駆動軸 32 の端部を回転軸とする中心ローラ 1 と、中心ローラ 1 の周囲にその回転軸を中心ローラ 1 の回転軸に対して偏心させた状態で配置されて中心ローラ 1 に対して相対回転可能とされた外輪 2 とを備えている。外輪 2 には、出力軸 2a が同心に設けられている。出力軸 2a は、ハウジング 41 に転がり軸受 42 を介して回転可能に支持されている。

40

【0006】

図 3 は、摩擦ローラ式変速機 40 の部分断面図である。外輪 2 に囲まれた内部空間 3 には、中心ローラ 1 の外周面及び外輪 2 の内周面に接する固定ローラ 4、可動ローラ 5a、及び、固定ガイドローラ 5b が備えられている。固定ローラ 4、可動ローラ 5a、及び、固定ガイドローラ 5b は、それぞれ回転可能に構成されており、中心ローラ 1 の回転力を外輪 2 に伝達する。

【0007】

固定ローラ 4 のローラ径は、可動ローラ 5a 及び固定ガイドローラ 5b のローラ径よりも若干大きい。中心ローラ 1 は、固定ローラ 4 と可動ローラ 5a 及び固定ガイドローラ 5b とのローラ径の差により、外輪 2 の中心に関し偏心した状態に位置決めされている。可動

50

ローラ 5 a は、中心ローラ 1 と外輪 2 との間にくさび角 を有する状態で移動可能に保持されている。

【 0 0 0 8 】

図 3 において、中心ローラ 1 が反時計回りに回転すると、可動ローラ 5 a は、時計回りに回転する。可動ローラ 5 a は、中心ローラ 1 の入力トルクが大きくなるに従って、くさび方向（図 3 の斜め下方）に入り込み、中心ローラ 1 と各ローラ 4 , 5 a , 5 b との間、及び、各ローラ 4 , 5 a , 5 b と外輪 2 との間に押付力が発生する。この押付力により、トラクション力が発生し中心ローラ 1 の動力が外輪 2 に伝達される。この押付力は、入力トルクの大きさに比例するため、入力トルクに応じた適正な押付力を得ることが可能である。

10

【 0 0 0 9 】

一方、出力側から時計回りでトルクが入力された時には、可動ローラ 5 a はくさび方向から外れる方向（図 3 の斜め上方）に移動する。この状態では、中心ローラ 1 と各ローラ 4 , 5 a , 5 b との間、及び、各ローラ 4 , 5 a , 5 b と外輪 2 との間に押付力が発生せず動力が伝達されない。

【 0 0 1 0 】

上記構成の摩擦ローラ式変速機付電動モータ 2 0 によれば、電動モータ 3 0 のステータ 3 4 に通電することにより、回転駆動軸 3 2 は正回転又は逆回転する。ここで、回転駆動軸 3 2 の端部で構成される中心ローラ 1 が図 3 の矢印 A 方向に回転する場合には、可動ローラ 5 a は、くさび方向に移動する。従って、電動モータ 3 0 の動力は、各ローラ 4 , 5 a , 5 b を介して外輪 2 については出力軸 2 a に効率よく伝達される。

20

【 0 0 1 1 】

一方、中心ローラ 1 が図 3 の矢印 B 方向に逆回転駆動される場合、すなわち、図 3 の矢印 B 方向に回転する場合には、可動ローラ 5 a は、くさび方向から外れる方向に移動する。従って、電動モータ 3 0 の動力を入力する中心ローラ 1 は、空転し、動力は外輪に伝達されない。

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記従来の摩擦ローラ式変速機付電動モータにおいては、電動モータ 3 0 の動力を可動ローラ 5 a のくさび作用による押し付け力を利用して摩擦ローラ式変速機 4 0 側の出力軸 2 a に伝達している。従って、押し付け力は伝達トルクに比例したものとなり、全負荷領域にわたり良好な伝達効率が得られる。しかしながら、低負荷時、特に高速回転時には、図 4 に示すように、若干伝達効率が落ちてしまう。

30

【 0 0 1 3 】

本発明は上記課題を解消することに係り、略全ての負荷及び回転速度の範囲で高い伝達効率を得ることができる摩擦ローラ式変速機付電動モータを提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、本発明の請求項 1 記載の摩擦ローラ式変速機付電動モータは、摩擦ローラ式変速機と、前記摩擦ローラ式変速機を駆動する第 1 の電動モータと、前記摩擦ローラ式変速機を駆動する第 2 の電動モータと、を備え、前記第 2 の電動モータは、前記摩擦ローラ式変速機と軸方向に対して直交する同一平面上の前記摩擦ローラ式変速機の外周側に内蔵されて、前記第 1 の電動モータにより駆動される前記摩擦ローラ式変速機の出力軸の負荷及び回転速度に応じて前記出力軸を駆動し、前記第 2 の電動モータの駆動時に前記第 1 の電動モータと前記摩擦ローラ式変速機との動力伝達が遮断されることを特徴とする。

40

【 0 0 1 5 】

また、本発明の請求項 2 記載の摩擦ローラ式変速機付電動モータによれば、前記摩擦ローラ式変速機は、前記第 1 の電動モータの回転駆動軸の端部を回転軸とする中心ローラと、前記中心ローラの周囲に前記出力軸としての回転軸を前記中心ローラの回転軸に対して

50

偏心させた状態で配置され、前記中心ローラに対して相対回転可能とされた外輪と、前記外輪と前記中心ローラとの間に形成された周方向の幅寸法の異なる環状空間と、前記環状空間の幅寸法の広い領域に配置されてその外周面を前記中心ローラの外周面および前記外輪の内周面に当接させた状態で回転可能な第１の固定ガイドローラと、前記環状空間の幅寸法の狭い領域に配置されてその外周面を前記中心ローラの外周面および前記外輪の内周面に当接させた状態で回転可能な第２固定ガイドローラと、前記環状空間の幅寸法の狭い領域で円周方向に変位可能な可動ローラと、を備え、前記第２の電動モータは、前記外輪の外周部に設けられるロータ磁石と、前記摩擦ローラ式変速機のハウジングの内周面に設けられ、前記ロータ磁石と径方向に対向するステータと、を備え、前記ハウジング内に設けられることを特徴とする。

10

【００１６】

また、本発明の請求項３記載の摩擦ローラ式変速機付電動モータによれば、前記第２の電動モータは、前記出力軸が低負荷でかつ高速回転である場合に駆動される。

【００１７】

また、本発明の請求項３記載の摩擦ローラ式変速機付電動モータによれば、前記第２の電動モータは、前記出力軸が高負荷でかつ低速回転である場合には、停止している。

【００１８】

上記構成によれば、前記出力軸の負荷が低負荷で高速回転時には前記第２の電動モータを駆動させて前記外輪ひいては出力軸を直接回転駆動させ、高負荷で低速回転時には第２の電動モータを停止させると共に、第１の電動モータの動力を摩擦ローラ式変速機を介して外輪ひいては出力軸に伝達して前記出力軸を回転させ高負荷に耐える出力を行う。

20

【００１９】

ここで、低負荷で高速回転時の第２の電動モータによる出力軸への動力伝達の際には、前記第１の電動モータと前記摩擦ローラ式変速機との動力伝達が遮断される。従って、前記摩擦ローラ式変速機を介しないため、摩擦ローラ式変速機によるトルク損失はなく効率よく動力伝達でき、また、第２の電動モータの速度範囲を広げることができる。

【００２０】

このように、出力軸の負荷及び回転速度により第１の電動モータと第２の電動モータとを使い分けることにより、略全ての負荷、回転速度の範囲で高い伝達効率を得ることができる。

30

【００２１】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づいて本発明の一実施形態における摩擦ローラ式変速機付電動モータを詳細に説明する。

【００２２】

図１は、本発明の一実施形態に係る摩擦ローラ式変速機付電動モータを説明するための断面図である。尚、図２～図３に示した従来の摩擦ローラ式変速機付電動モータと実質的に同一部分については同符号を付してその説明を省略する。

【００２３】

本発明の一実施形態に係る摩擦ローラ式変速機付電動モータ５０は、第１の電動モータ３０と電動モータ３０に接続された摩擦ローラ式変速機６０とを備えている。摩擦ローラ式変速機６０は、ハウジング６１が外輪２との間に所定の間隔をあけて第１の電動モータ３０のモータケース３１に取り付けられている。

40

【００２４】

外輪２の外周部には、ロータ磁石７１が取り付けられている。ハウジング６１の内周面には、ロータ磁石７１と径方向に対向するステータ７２が取り付けられている。ロータ磁石７１とステータ７２は、ハウジング６１内に外輪２を直接回転駆動させる第２の電動モータ７０を構成する。第２の電動モータ７０はトルクセンサや回転速度センサによって得られた出力軸２ａの負荷及び回転速度に応じて駆動される。外輪２の内周側の構造は、図３に示すものと同一である。

50

【 0 0 2 5 】

本実施形態の摩擦ローラ式変速機付電動モータ 5 0 では、出力軸 2 a の負荷が低負荷で高速回転時（例えば図 4 で回転速度 4 0 0 0 r p m でトルクが 0 . 7 N ・ m を下回ったとき）には図示しない制御装置が第 2 の電動モータ 7 0 を駆動し、外輪 2 ひいては出力軸 2 a を直接回転駆動する。

【 0 0 2 6 】

一方、高負荷で低速回転時には第 2 の電動モータ 7 0 を停止させると共に、第 1 の電動モータ 3 0 の動力を摩擦ローラ式変速機 6 0 を介して外輪 2 ひいては出力軸 2 a に伝達して出力軸 2 a を回転させ高負荷に耐える出力を行う。これにより、略全ての負荷、回転速度の範囲で高い伝達効率を得ることができる。

10

【 0 0 2 7 】

低負荷、高速回転時に第 2 の電動モータ 7 0 が出力軸 2 a へ動力を伝達する場合、第 1 の電動モータ 3 0 の回転駆動軸 3 2 の角速度よりも出力軸 2 a の角速度が上回る。よって、第 2 の電動モータによる動力伝達時は、図 3 において、中心ローラ 3 が B 方向に回転する場合と同様の状態となる。従って、可動ローラ 5 a は、くさび方向から外れる方向に移動する。

【 0 0 2 8 】

この結果、可動ローラ 5 a は、外輪 2 から退避状態となる。そして、固定ガイドローラ 4 の中心ローラ 1 の外周面と外輪 2 の内周面との間の当接圧も低下し、外輪 2 から中心ローラ 1（回転駆動軸 3 2）への回転駆動力の伝達が断たれる。即ち、第 1 の電動モータ 3 0 と摩擦ローラ式変速機 6 0 との動力伝達が遮断される。

20

【 0 0 2 9 】

これにより、第 1 の電動モータ 3 0 及び摩擦ローラ式変速機 6 0 が第 2 の電動モータ 7 0 側の駆動力に対する抵抗（トルク損失）になるのが防止され、第 2 の電動モータ 7 0 の出力軸 2 a への動力伝達を効率よく行うことができる（高負荷、低速時と同程度の伝達効率 9 5 % 程度）。また第 1 の電動モータ 3 0 及び摩擦ローラ式変速機 6 0 が抵抗として存在しないため、第 2 の電動モータ 7 0 の速度範囲を広げることができる。

【 0 0 3 0 】

尚、本発明の摩擦ローラ式変速機付電動モータの第 1 及び第 2 の電動モータや摩擦ローラ式変速機の構成は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の形態を採り得ることができる。

30

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

以上、上述した本発明の摩擦ローラ式変速機付電動モータによれば、出力軸の負荷及び回転速度により第 1 の電動モータと摩擦ローラ式変速機側の第 2 の電動モータとを使い分けることにより、略全ての負荷、回転速度の範囲で高い伝達効率を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る摩擦ローラ式変速機付電動モータを説明するための断面図である。

【図 2】従来の摩擦ローラ式変速機付電動モータを説明するための断面図である。

40

【図 3】摩擦ローラ式変速機を説明するための断面図である。

【図 4】回転速度毎の入力トルクと伝達効率との関係を示すグラフ図である。

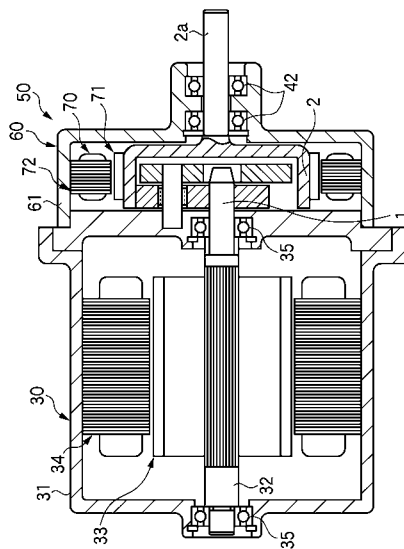
【符号の説明】

- 1 中心ローラ
- 2 外輪
- 3 環状空間
- 4 固定ガイドローラ
- 5 a 可動ローラ
- 5 b 固定ガイドローラ
- 3 0 第 1 の電動モータ

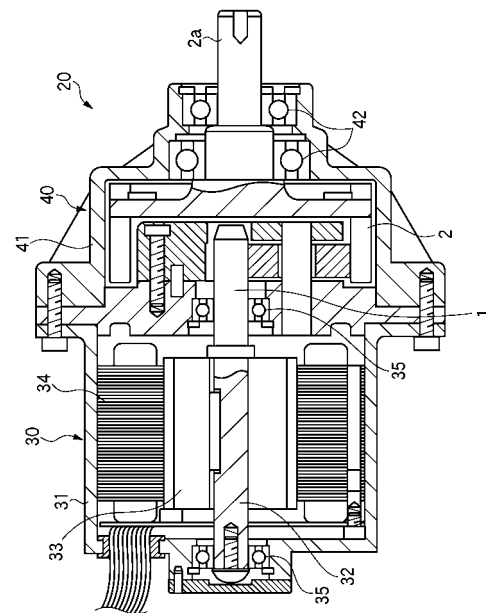
50

- 5 0 摩擦ローラ式変速機付電動モータ
6 0 摩擦ローラ式変速機
7 0 第2の電動モータ

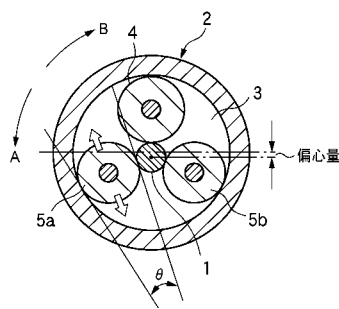
【 図 1 】



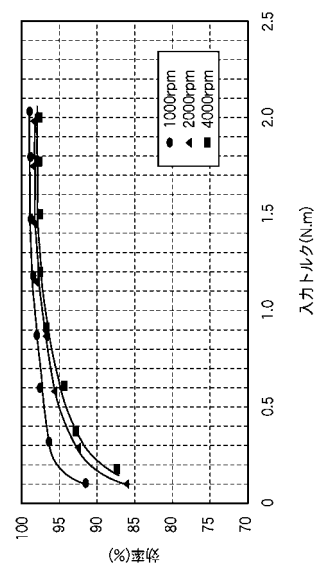
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 9 - 1 3 3 1 9 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 7 1 7 4 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H02K 7/00- 7/20

F16H 13/08

F16H 35/00

F16H 37/06