

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-176209

(P2013-176209A)

(43) 公開日 平成25年9月5日(2013.9.5)

(51) Int.Cl.

H02K 7/116 (2006.01)

F 1

H02K 7/116

テーマコード (参考)

5H607

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-38835 (P2012-38835)
 (22) 出願日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(71) 出願人 000102692
 NTN株式会社
 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
 (74) 代理人 100074206
 弁理士 鎌田 文二
 (74) 代理人 100084858
 弁理士 東尾 正博
 (74) 代理人 100112575
 弁理士 田川 孝由
 (74) 代理人 100130177
 弁理士 中谷 弥一郎
 (72) 発明者 田村 四郎
 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN
 株式会社内
 Fターム(参考) 5H607 BB01 BB14 CC01 CC03 DD02
 DD04 EE31 EE34 EE36

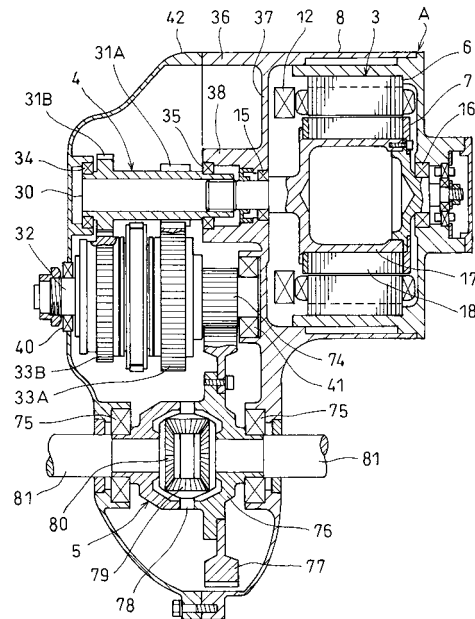
(54) 【発明の名称】 車両用モータ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 振動を生じにくく、軽量の車両用モータ駆動装置を提供する。

【解決手段】 電動モータ3と、電動モータ3から出力された回転を減速する減速機4と、減速機4から出力された回転を左右の車輪に分配するディファレンシャルギヤ5とからなる車両用モータ駆動装置において、電動モータ3のロータ7が、第1軸受15と第2軸受16とで回転可能に支持されたスピンドル17と、そのスピンドル17の外周に装着されたロータコア18とからなり、スピンドル17は、第1軸受15が嵌合する円筒状の第1軸受嵌合面24の径よりも大きい内径をもつ中空筒状のロータコア装着部19を有し、そのロータコア装着部19の減速機4側の端部を閉塞する端板20に第1軸部21が連結されている構成を車両用モータ駆動装置に採用する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環状のステータ(6)とそのステータ(6)の内側で回転するロータ(7)とからなる電動モータ(3)と、その電動モータ(3)から出力された回転を減速する減速機(4)と、その減速機(4)から出力された回転を左右の車輪に分配するディファレンシャルギヤ(5)とからなる車両用モータ駆動装置において、

前記電動モータ(3)のロータ(7)が、減速機(4)側の第1軸受(15)と減速機(4)とは反対側の第2軸受(16)とで回転可能に支持されたスピンドル(17)と、そのスピンドル(17)の外周に装着され、前記ステータ(6)から回転力を受けるロータコア(18)とからなり、

前記スピンドル(17)が、前記第1軸受(15)が嵌合する円筒状の第1軸受嵌合面(24)を外周にもつ第1軸部(21)と、前記第1軸受嵌合面(24)の径よりも大きい内径をもつ中空筒状のロータコア装着部(19)とを有し、そのロータコア装着部(19)の減速機(4)側の端部を閉塞する端板(20)に前記第1軸部(21)が連結されていることを特徴とする車両用モータ駆動装置。

10

【請求項 2】

前記ロータコア装着部(19)を、前記第1軸受(15)の外径よりも大きい内径をもつ大きさに形成した請求項1に記載の車両用モータ駆動装置。

【請求項 3】

前記第1軸部(21)と前記ロータコア装着部(19)とを単一部分材からなる一体構造とした請求項1または2に記載の車両用モータ駆動装置。

20

【請求項 4】

前記スピンドル(17)が、前記ロータコア装着部(19)の減速機(4)とは反対側の端部が開口するように形成され、そのロータコア装着部(19)の内周に前記第2軸受(16)が嵌合する円筒面(82)が設けられている請求項1から3のいずれかに記載の車両用モータ駆動装置。

【請求項 5】

前記減速機(4)が切り換え可能な複数の減速比をもつ請求項1から4のいずれかに記載の車両用モータ駆動装置。

【請求項 6】

前記減速機(4)が、
前記電動モータ(3)の回転が入力される入力軸(30)と、
その入力軸(30)と一体に回転するように入力軸(30)上に設けられた第1入力ギヤ(31A)および第2入力ギヤ(31B)と、

30

前記入力軸(30)に対して間隔をおいて平行に配置された出力軸(32)と、
その出力軸(32)に対して回転可能に出力軸(32)上に設けられ、前記第1入力ギヤ(31A)および第2入力ギヤ(31B)にそれぞれ噛合する第1出力ギヤ(33A)および第2出力ギヤ(33B)と、

前記第1出力ギヤ(33A)と出力軸(32)の間に組み込まれた第1クラッチ(44A)と、

40

前記第2出力ギヤ(33B)と出力軸(32)の間に組み込まれた第2クラッチ(44B)と、

前記第1クラッチ(44A)と第2クラッチ(44B)とを選択的に係合させる変速アクチュエータ(57)と、

前記出力軸(32)の回転を前記ディファレンシャルギヤ(5)に伝達するディファレンシャル駆動ギヤ(74)とからなる請求項1から5のいずれかに記載の車両用モータ駆動装置。

【請求項 7】

前記第1クラッチ(44A)は、第1出力ギヤ(33A)の内周と出力軸(32)の外周のうち一方に設けられた円筒面(45)と、他方に設けられたカム面(47)と、その

50

カム面(47)と前記円筒面(45)の間に組み込まれたローラ(48)と、そのローラ(48)を保持し、前記カム面(47)と円筒面(45)の間にローラ(48)を係合させる係合位置とローラ(48)の係合を解除する中立位置との間で出力軸(32)に対して相対回転可能に設けられた第1保持器(49A)と、その第1保持器(49A)を前記中立位置に弾性保持する第1スイッチばね(50A)とからなり、

前記第2クラッチ(44B)は、第2出力ギヤ(33B)の内周と出力軸(32)の外周のうち一方に設けられた円筒面(45)と、他方に設けられたカム面(47)と、そのカム面(47)と前記円筒面(45)の間に組み込まれたローラ(48)と、そのローラ(48)を保持し、前記カム面(47)と円筒面(45)の間にローラ(48)を係合させる係合位置とローラ(48)の係合を解除する中立位置との間で前記出力軸(32)に対して相対回転可能に設けられた第2保持器(49B)と、その第2保持器(49B)を前記中立位置に弾性保持する第2スイッチばね(50B)とからなる請求項6に記載の車両用モータ駆動装置。

10

【請求項8】

前記変速アクチュエータ(57)は、前記第1保持器(49A)に対して回り止めされかつ前記第1出力ギヤ(33A)の側面に接触する位置と離反する位置との間で軸方向に移動可能に設けられた第1摩擦板(59A)と、その第1摩擦板(59A)を前記第1出力ギヤ(33A)の側面から離反する方向に付勢する第1離反ばね(64A)と、前記第2保持器(49B)に対して回り止めされかつ前記第2出力ギヤ(33B)の側面に接触する位置と離反する位置との間で軸方向に移動可能に設けられた第2摩擦板(59B)と、その第2摩擦板(59B)を前記第2出力ギヤ(33B)の側面から離反する方向に付勢する第2離反ばね(64B)と、前記第1摩擦板(59A)を押圧して前記第1出力ギヤ(33A)の側面に接触させる第1シフト位置と前記第2摩擦板(59B)を押圧して前記第2出力ギヤ(33B)の側面に接触させる第2シフト位置との間で軸方向に移動可能に設けられたシフトリング(58)と、そのシフトリング(58)を軸方向に移動させるシフト機構(65)とからなる請求項7に記載の車両用モータ駆動装置。

20

【請求項9】

前記減速機(4)が、前記電動モータ(3)の回転が入力される入力軸(30)と、その入力軸(30)に対して回転可能に入力軸(30)上に設けられた第1入力ギヤ(31A)および第2入力ギヤ(31B)と、

30

前記第1入力ギヤ(31A)と入力軸(30)の間に組み込まれた第1クラッチ(44A)と、

前記第2入力ギヤ(31B)と入力軸(30)の間に組み込まれた第2クラッチ(44B)と、

前記第1クラッチ(44A)と第2クラッチ(44B)とを選択的に係合させる変速アクチュエータ(57)と、

前記入力軸(30)に対して間隔をおいて平行に配置された出力軸(32)と、

その出力軸(32)と一体に回転するように出力軸(32)上に設けられ、前記第1入力ギヤ(31A)および第2入力ギヤ(31B)にそれぞれ噛合する第1出力ギヤ(33A)および第2出力ギヤ(33B)と、

40

前記出力軸(32)の回転を前記ディファレンシャルギヤ(5)に伝達するディファレンシャル駆動ギヤ(74)とからなる請求項1から5のいずれかに記載の車両用モータ駆動装置。

【請求項10】

前記第1クラッチ(44A)は、第1入力ギヤ(31A)の内周と入力軸(30)の外周のうち一方に設けられた円筒面(45)と、他方に設けられたカム面(47)と、そのカム面(47)と前記円筒面(45)の間に組み込まれたローラ(48)と、そのローラ(48)を保持し、前記カム面(47)と円筒面(45)の間にローラ(48)を係合させる係合位置とローラ(48)の係合を解除する中立位置との間で入力軸(30)に対して相対回転可能に設けられた第1保持器(49A)と、その第1保持器(49A)を前記

50

中立位置に弾性保持する第1スイッチばね(50A)とからなり、

前記第2クラッチ(44B)は、第2入力ギヤ(31B)の内周と入力軸(30)の外周のうち一方に設けられた円筒面(45)と、他方に設けられたカム面(47)と、そのカム面(47)と前記円筒面(45)の間に組み込まれたローラ(48)と、そのローラ(48)を保持し、前記カム面(47)と円筒面(45)の間にローラ(48)を係合させる係合位置とローラ(48)の係合を解除する中立位置との間で前記入力軸(30)に対して相対回転可能に設けられた第2保持器(49B)と、その第2保持器(49B)を前記中立位置に弾性保持する第2スイッチばね(50B)とからなる請求項9に記載の車両用モータ駆動装置。

【請求項11】

前記変速アクチュエータ(57)は、前記第1保持器(49A)に対して回り止めされかつ前記第1入力ギヤ(31A)の側面に接触する位置と離反する位置との間で軸方向に移動可能に設けられた第1摩擦板(59A)と、その第1摩擦板(59A)を前記第1入力ギヤ(31A)の側面から離反する方向に付勢する第1離反ばね(64A)と、前記第2保持器(49B)に対して回り止めされかつ前記第2入力ギヤ(31B)の側面に接触する位置と離反する位置との間で軸方向に移動可能に設けられた第2摩擦板(59B)と、その第2摩擦板(59B)を前記第2入力ギヤ(31B)の側面から離反する方向に付勢する第2離反ばね(64B)と、前記第1摩擦板(59A)を押圧して前記第1入力ギヤ(31A)の側面に接触させる第1シフト位置と前記第2摩擦板(59B)を押圧して前記第2入力ギヤ(31B)の側面に接触させる第2シフト位置との間で軸方向に移動可能に設けられたシフトリング(58)と、そのシフトリング(58)を軸方向に移動させるシフト機構(65)とからなる請求項10に記載の車両用モータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動モータの回転を変速して車輪へ伝達する車両用モータ駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車およびハイブリッド自動車の駆動装置に用いられる車両用モータ駆動装置として、電動モータと、その電動モータから出力された回転を減速する減速機と、その減速機から出力された回転を左右の車輪に分配するディファレンシャルギヤとからなり、前記減速機が、切り換え可能な複数の減速比をもつものが知られている(例えば、特許文献1)。

【0003】

この車両用モータ駆動装置を使用すると、走行条件に応じて減速機の減速比を切り換えることにより、駆動および回生時において、効率の高い回転数およびトルク領域で電動モータを使用することが可能となる。また、適切な減速機とすることで、高速走行時の減速機の回転部材の回転速度が下がり、減速機の動力損失が低減して車両のエネルギー効率を向上させることができる。

【0004】

ところで、近年、地球環境やエネルギーの問題が大きく取り上げられるようになり、電気自動車やハイブリッド自動車の開発が活発になっている。そして、電気自動車やハイブリッド自動車のエネルギー効率を向上させることが大きな課題として認識され、車両重量を軽量化することが重要となってきた。

【0005】

そこで、本願発明の発明者は、車両用モータ駆動装置を軽量化するために、車両用モータ駆動装置の駆動源である電動モータを軽量化することができないか検討し、図13に示す構造の電動モータを試作評価した。

【0006】

10

20

30

40

50

図13に示す電動モータ90は、環状のステータ91と、そのステータ91の内側に配置されたロータ92とからなる。ロータ92は、ステータ91から回転力を受けて回転する部分であり、軸方向に間隔をおいて配置された一对の軸受93、93で支持されるスピンドル94と、スピンドル94の外周に装着されたロータコア95とで構成されている。

【0007】

そして、スピンドル94の軽量化を図るため、スピンドル94が、両端が開口した筒状のロータコア装着部96と、その筒状のロータコア装着部96内を軸方向に貫通する軸部97と、軸部97とロータコア装着部96を連結するフランジ部98とで構成されている。このスピンドル94は、ロータコア装着部96の内部が、軸部97とフランジ部98を除いて空洞となっているので軽量である。

10

【0008】

しかしながら、図13に示す電動モータ90では、スピンドル94を支持する一对の軸受93、93の間に作用するモーメント荷重を断面二次モーメントの小さい軸部97で受けるので、軸部97がねじり振動やたわみ振動を起こしやすく、低回転域で電動モータ90から振動や異音が発生する可能性があることが分かった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2011-58534号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

この発明が解決しようとする課題は、振動を生じにくく、軽量の車両用モータ駆動装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するため、環状のステータとそのステータの内側で回転するロータとこのステータ及びロータを収容するモータハウジングとからなる電動モータと、その電動モータから出力された回転を減速する減速機と、その減速機から出力された回転を左右の車輪に分配するディファレンシャルギヤとからなる車両用モータ駆動装置において、前記電動モータのロータが、減速機側の第1軸受と減速機とは反対側の第2軸受とで回転可能に支持されたスピンドルと、そのスピンドルの外周に装着され、前記ステータから回転力を受けるロータコアとからなり、前記スピンドルが、前記第1軸受が嵌合する円筒状の第1軸受嵌合面を外周にもつ第1軸部と、前記第1軸受嵌合面の径よりも大きい内径をもつ中空筒状のロータコア装着部とを有し、そのロータコア装着部の減速機側の端部を閉塞する端板に前記第1軸部が連結されている構成を車両用モータ駆動装置に採用した。

30

【0012】

このようにすると、スピンドルのロータコア装着部は中空筒状に形成されているので、小さい質量で高い断面二次モーメントを得ることができる。そして、スピンドルを支持する第1軸受と第2軸受の間に作用するモーメント荷重を、断面二次モーメントの高いロータコア装着部で受けるので、スピンドルにねじり振動やたわみ振動が起きにくい。

40

【0013】

さらに、前記ロータコア装着部を、前記第1軸受の外径よりも大きい内径をもつ大きさに形成すると、ロータコア装着部に曲げ荷重やねじり荷重を負荷したときの剛性をより効果的に高めることが可能となる。

【0014】

前記第1軸部と前記ロータコア装着部は、単一部材からなる一体構造とすると好ましい。このようにすると、ロータコアから減速機への回転力の伝達経路となるロータコア装着部と第1軸部の間に部材の継ぎ目が存在しないので、スピンドルが高い耐久性を持つようになる。

50

【 0 0 1 5 】

また、前記スピンドルを、前記ロータコア装着部の減速機とは反対側の端部が開口するように形成し、そのロータコア装着部の内周に前記第2軸受が嵌合する円筒面を設けると好ましい。このようにすると、スピンドルを支持する第2軸受が中空筒状のロータコア装着部の内側にあるので、スピンドルを支持する第2軸受をロータコア装着部の外側に配置した場合よりも、スピンドルを支持する第1軸受と第2軸受の間の距離を短くすることができ、スピンドルの振動をより効果的に抑えることが可能となる。

【 0 0 1 6 】

前記減速機は、単一の減速比のみをもつ1段の減速機でもよいが、切り換え可能な複数の減速比をもつ複数段の減速機とすることができる。このようにすると、車両の走行速度に応じて減速機の減速比を切り換えることができるので、エネルギー効率の高い回転域で電動モータを使用することができ、その結果、小型の電動モータを採用して、車両用モータ駆動装置を効果的に軽量化することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

前記減速機としては、前記電動モータの回転が入力される入力軸と、その入力軸と一体に回転するように入力軸上に設けられた第1入力ギヤおよび第2入力ギヤと、前記入力軸に対して間隔をおいて平行に配置された出力軸と、その出力軸に対して回転可能に出力軸上に設けられ、前記第1入力ギヤおよび第2入力ギヤにそれぞれ噛合する第1出力ギヤおよび第2出力ギヤと、前記第1出力ギヤと出力軸の間に組み込まれた第1クラッチと、前記第2出力ギヤと出力軸の間に組み込まれた第2クラッチと、前記第1クラッチと第2クラッチとを選択的に係合させる変速アクチュエータと、前記出力軸の回転を前記ディファレンシャルギヤに伝達するディファレンシャル駆動ギヤとからなるものを採用することができる。

【 0 0 1 8 】

この構成の減速機を採用した車両用モータ駆動装置は、変速アクチュエータを作動させることにより、第1クラッチと第2クラッチのうち現変速段のクラッチの係合を解除するとともに、次変速段のクラッチを係合させることにより、減速機の減速比を切り換えることができる。

【 0 0 1 9 】

第1クラッチおよび第2クラッチとして2ウェイローラクラッチを使用することができる。すなわち、前記第1クラッチとして、第1出力ギヤの内周と出力軸の外周のうち一方に設けられた円筒面と、他方に設けられたカム面と、そのカム面と前記円筒面の間に組み込まれたローラと、そのローラを保持し、前記カム面と円筒面の間にローラを係合させる係合位置とローラの係合を解除する中立位置との間で出力軸に対して相対回転可能に設けられた第1保持器と、その第1保持器を前記中立位置に弾性保持する第1スイッチばねとからなる2ウェイローラクラッチを使用し、前記第2クラッチとして、第2出力ギヤの内周と出力軸の外周のうち一方に設けられた円筒面と、他方に設けられたカム面と、そのカム面と前記円筒面の間に組み込まれたローラと、そのローラを保持し、前記カム面と円筒面の間にローラを係合させる係合位置とローラの係合を解除する中立位置との間で前記出力軸に対して相対回転可能に設けられた第2保持器と、その第2保持器を前記中立位置に弾性保持する第2スイッチばねとからなる2ウェイローラクラッチを使用することができる。

【 0 0 2 0 】

この場合、前記変速アクチュエータとしては、前記第1保持器に対して回り止めされかつ前記第1出力ギヤの側面に接触する位置と離反する位置との間で軸方向に移動可能に設けられた第1摩擦板と、その第1摩擦板を前記第1出力ギヤの側面から離反する方向に付勢する第1離反ばねと、前記第2保持器に対して回り止めされかつ前記第2出力ギヤの側面に接触する位置と離反する位置との間で軸方向に移動可能に設けられた第2摩擦板と、その第2摩擦板を前記第2出力ギヤの側面から離反する方向に付勢する第2離反ばねと、前記第1摩擦板を押圧して前記第1出力ギヤの側面に接触させる第1シフト位置と前記第

2 摩擦板を押圧して前記第 2 出力ギヤの側面に接触させる第 2 シフト位置との間で軸方向に移動可能に設けられたシフトリングと、そのシフトリングを軸方向に移動させるシフト機構とからなるものを採用することができる。

【0021】

この構成の変速アクチュエータを採用すると、シフトリングが第 1 シフト位置にあるときは、第 1 摩擦板が第 1 出力ギヤの側面に接触し、その接触面間の摩擦力によって第 1 摩擦板が出力軸に対して相対回転し、この摩擦板に回り止めされた第 1 保持器が中立位置から係合位置に移動するので、第 1 の 2 ウェイロークラッチが係合した状態となる。また、このとき、第 2 摩擦板は第 2 離反ばねの付勢力によって第 2 出力ギヤの側面から離反しているため、第 2 保持器はスイッチばねの弾性力により中立位置に保持され、第 2 の 2 ウェイロークラッチは係合が解除された状態となる。

10

【0022】

そして、シフト機構の作動により、シフトリングを第 1 シフト位置から第 2 シフト位置に向かって軸方向移動させると、第 1 離反ばねの付勢力によって第 1 摩擦板が第 1 出力ギヤの側面から離反する方向に移動し、第 1 摩擦板と第 1 出力ギヤの間の摩擦が小さくなるため、第 1 スwitchばねの弾性力により第 1 保持器が係合位置から中立位置に移動し、この第 1 保持器の移動によって第 1 の 2 ウェイロークラッチの係合が解除される。シフトリングが第 2 シフト位置に到達すると、第 2 摩擦板が第 2 出力ギヤの側面に接触し、その接触面間の摩擦力によって第 2 摩擦板が出力軸に対して相対回転し、この摩擦板に回り止めされた第 2 保持器が中立位置から係合位置に移動するので、第 2 の 2 ウェイロークラッチが係合した状態となる。

20

【0023】

同様にして、シフトリングを第 2 シフト位置から第 1 シフト位置に軸方向移動させることにより、第 2 の 2 ウェイロークラッチの係合を解除して、第 1 の 2 ウェイロークラッチを係合させることができる。

【0024】

また、第 1 出力ギヤと第 2 出力ギヤにかえて、第 1 入力ギヤと第 2 入力ギヤにクラッチを組み込んだ構成の減速機を採用することも可能である。すなわち、前記減速機として、前記電動モータの回転が入力される入力軸と、その入力軸に対して回転可能に入力軸上に設けられた第 1 入力ギヤおよび第 2 入力ギヤと、前記第 1 入力ギヤと入力軸の間に組み込まれた第 1 クラッチと、前記第 2 入力ギヤと入力軸の間に組み込まれた第 2 クラッチと、前記第 1 クラッチと第 2 クラッチとを選択的に係合させる変速アクチュエータと、前記入力軸に対して間隔をおいて平行に配置された出力軸と、その出力軸と一体に回転するように出力軸上に設けられ、前記第 1 入力ギヤおよび第 2 入力ギヤにそれぞれ噛合する第 1 出力ギヤおよび第 2 出力ギヤと、前記出力軸の回転を前記ディファレンシャルギヤに伝達するディファレンシャル駆動ギヤとからなるものを採用することができる。

30

【0025】

さらに、第 1 クラッチおよび第 2 クラッチとして 2 ウェイロークラッチを使用することができる。すなわち、前記第 1 クラッチとして、第 1 入力ギヤの内周と入力軸の外周のうち一方に設けられた円筒面と、他方に設けられたカム面と、そのカム面と前記円筒面の間に組み込まれたローラと、そのローラを保持し、前記カム面と円筒面の間にローラを係合させる係合位置とローラの係合を解除する中立位置との間で入力軸に対して相対回転可能に設けられた第 1 保持器と、その第 1 保持器を前記中立位置に弾性保持する第 1 スwitchばねとからなる 2 ウェイロークラッチを使用し、前記第 2 クラッチとして、第 2 入力ギヤの内周と入力軸の外周のうち一方に設けられた円筒面と、他方に設けられたカム面と、そのカム面と前記円筒面の間に組み込まれたローラと、そのローラを保持し、前記カム面と円筒面の間にローラを係合させる係合位置とローラの係合を解除する中立位置との間で前記入力軸に対して相対回転可能に設けられた第 2 保持器と、その第 2 保持器を前記中立位置に弾性保持する第 2 スwitchばねとからなる 2 ウェイロークラッチを使用することができる。

40

50

【0026】

この場合、前記変速アクチュエータとしては、前記第1保持器に対して回り止めされかつ前記第1入力ギヤの側面に接触する位置と離反する位置との間で軸方向に移動可能に設けられた第1摩擦板と、その第1摩擦板を前記第1入力ギヤの側面から離反する方向に付勢する第1離反ばねと、前記第2保持器に対して回り止めされかつ前記第2入力ギヤの側面に接触する位置と離反する位置との間で軸方向に移動可能に設けられた第2摩擦板と、その第2摩擦板を前記第2入力ギヤの側面から離反する方向に付勢する第2離反ばねと、前記第1摩擦板を押圧して前記第1入力ギヤの側面に接触させる第1シフト位置と前記第2摩擦板を押圧して前記第2入力ギヤの側面に接触させる第2シフト位置との間で軸方向に移動可能に設けられたシフトリングと、そのシフトリングを軸方向に移動させるシフト機構とからなるものを採用することができる。

10

【発明の効果】

【0027】

この発明の車両用モータ駆動装置は、スピンドルを支持する第1軸受と第2軸受の間に作用するモーメント荷重を、断面二次モーメントの高い中空筒状のロータコア装着部で受けるので、スピンドルのたわみ振動やねじり振動が生じにくく、軽量である。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】この発明に係る車両用モータ駆動装置を採用した電気自動車の概略図

【図2】この発明に係る車両用モータ駆動装置を採用したハイブリッド自動車の概略図

20

【図3】この発明に係る車両用モータ駆動装置の断面図

【図4】図3の電動モータ近傍の拡大断面図

【図5】図4に示す電動モータの他の例を示す拡大断面図

【図6】図3の出力軸近傍の拡大断面図

【図7】図6のVII-VII線に沿った断面図

【図8】図6のVIII-VIII線に沿った断面図

【図9】図6のIX-IX線に沿った断面図

【図10】図6に示すシフトリングを軸方向に移動させるシフト機構を示す断面図

【図11】図6のシフトリング近傍の拡大断面図

【図12】図11に示すシフトリングを1速シフト位置に移動させた状態を示す拡大断面図

30

【図13】電動モータの参考例を示す断面図

【発明を実施するための形態】

【0029】

図1は、左右一对の前輪1をこの発明に係る車両用モータ駆動装置Aで駆動される駆動輪とし、左右一对の後輪2を従動輪とした電気自動車EVを示す。

【0030】

図2は、左右一对の前輪1をエンジンEによって駆動される主駆動輪とし、左右一对の後輪2をこの発明に係る車両用モータ駆動装置Aで駆動される補助駆動輪としたハイブリッド自動車HVを示す。ハイブリッド自動車HVには、エンジンEの回転を変速するトランスミッションTと、トランスミッションTから出力された回転を左右の前輪1に分配するディファレンシャルギヤDとが設けられている。

40

【0031】

この電気自動車EVおよびハイブリッド自動車HVに組み込まれたこの発明に係る車両用モータ駆動装置Aについて以下に説明する。

【0032】

図3に示すように、車両用モータ駆動装置Aは、電動モータ3と、電動モータ3から出力された回転を減速する減速機4と、その減速機4から出力された回転を図1に示す電気自動車EVの左右一对の前輪1に分配し、または、図2に示すハイブリッド自動車HVの左右一对の後輪2に分配するディファレンシャルギヤ5とからなる。

50

【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、電動モータ 3 は、環状のステータ 6 と、そのステータ 6 の内側に配置されたロータ 7 とからなる。このステータ 6 およびロータ 7 は、モータハウジング 8 に収容されている。

【 0 0 3 4 】

ステータ 6 は、ロータ 7 を囲むように周方向に等間隔に配置された複数のティース 9 をもつ環状のステータコア 10 と、そのステータコア 10 の前記各ティース 9 に巻回した電磁コイル 11 と、ステータコア 10 の減速機 4 側の軸方向端面に沿って周方向に延びるコイルエンド 12 とからなる。コイルエンド 12 は、ステータコア 10 の各ティース 9 に巻回された電磁コイル 11 に電流を供給する複数の導線で構成されている。ステータコア 10 としては、例えば、電磁鋼板（例えばケイ素鋼板）を軸方向に積層して形成したものや、金属磁性粉末の圧粉体で形成したものを使用することができる。

10

【 0 0 3 5 】

モータハウジング 8 は、電動モータ 3 のステータ 6 を減速機 4 側から覆うフロントハウジング 13 と、電動モータ 3 のステータ 6 を減速機 4 とは反対側から覆うリヤハウジング 14 とからなる。リヤハウジング 14 は、フロントハウジング 13 に着脱可能に固定されている。ステータコア 10 は図示しないボルトでリヤハウジング 14 に固定されており、リヤハウジング 14 をフロントハウジング 13 から取り外したときに、そのリヤハウジング 14 と一緒にステータコア 10 も外れるようになっている。

20

【 0 0 3 6 】

ロータ 7 は、軸方向に間隔をおいて配置した第 1 軸受 15 および第 2 軸受 16 で回転可能に支持されるスピンドル 17 と、スピンドル 17 の外周に装着されたロータコア 18 とからなる。第 1 軸受 15 は、スピンドル 17 を減速機 4 側で支持する転がり軸受であり、第 2 軸受 16 は、スピンドル 17 を減速機 4 とは反対側で支持する転がり軸受である。ロータコア 18 はステータ 6 から回転力を受ける部分であり、例えば、環状の電磁鋼板（例えばケイ素鋼板）を軸方向に積層して形成したものや、磁石挿入孔が形成された電磁鋼板を軸方向に積層し、その電磁鋼板の磁石挿入孔に永久磁石を埋め込んだものを使用することができる。

【 0 0 3 7 】

スピンドル 17 は、円筒状の内周面をもつ中空筒状のロータコア装着部 19 と、そのロータコア装着部 19 の減速機 4 側の端部を閉塞する端板 20 に連結された第 1 軸部 21 と、ロータコア装着部 19 の減速機 4 とは反対側の端部を閉塞する端板 22 に連結された第 2 軸部 23 とからなる。第 1 軸部 21 の外周には、第 1 軸受 15 が嵌合する円筒状の第 1 軸受嵌合面 24 が形成され、第 2 軸部 23 の外周には、第 2 軸受 16 が嵌合する円筒状の第 2 軸受嵌合面 25 が形成されている。

30

【 0 0 3 8 】

第 2 軸部 23 は、ロータコア装着部 19 とは別体に形成され、ロータコア装着部 19 にボルト 26 で組み付けられている。第 1 軸部 21 は、第 2 軸部 23 と同様に、ロータコア装着部 19 とは別体に形成したものをロータコア装着部 19 に組み付けることも可能であるが、図に示すように、第 1 軸部 21 とロータコア装着部 19 とを単一部材からなる一体構造とすると好ましい。このようにすると、ロータコア 18 から減速機 4 への回転力の伝達経路となるロータコア装着部 19 と第 1 軸部 21 の間に部材の継ぎ目が存在しないので、スピンドル 17 が高い耐久性を持つようになる。

40

【 0 0 3 9 】

ところで、一般に、回転体の曲げ剛性やねじり剛性を示す断面二次モーメントは、回転体の各部分の質量とその部分から回転中心までの距離の二乗との積の総和で表わされるので、同じ質量をもつ中実の回転体と中空の回転体とを比較すると、回転体の各部分から回転中心までの距離が近い中実の回転体よりも、回転体の各部分から回転中心までの距離が遠い中空の回転体の方が、断面二次モーメントが高くなる。

【 0 0 4 0 】

50

したがって、中空筒状のロータコア装着部 19 は、同じ質量をもつ中実の回転体よりも断面二次モーメントが高い。そして、このロータコア装着部 19 は、少なくとも第 1 軸受嵌合面 24 の径（すなわち第 1 軸受 15 の内径）よりも大きい内径をもつ大きさに形成すると、ロータコア装着部 19 に曲げ荷重やねじり荷重を負荷したときの剛性を効果的に高めることができ、さらに、第 1 軸受 15 の外径よりも大きい内径をもつ大きさに形成すると、ロータコア装着部 19 に曲げ荷重やねじり荷重を負荷したときの剛性をより効果的に高めることが可能となる。

【0041】

スピンドル 17 の第 2 軸部 23 には、スピンドル 17 の回転速度を検出する回転センサ 27 が装着されている。回転センサ 27 は、電動モータ 3 の制御装置（図示せず）に接続されており、回転センサ 27 の出力信号に基づいてステータ 6 の電磁コイル 11 への供給電圧が制御されるようになっている。この回転センサ 27 として、例えばレゾルバを使用することができる。回転センサ 27 は、第 1 軸受 15 と第 2 軸受 16 の間の距離を短くしてスピンドル 17 の剛性と高めるため、第 2 軸受 16 よりも第 2 軸部 23 の軸端側に配置されている。

10

【0042】

図 3 に示すように、減速機 4 は、電動モータ 3 のロータ 7 の回転が入力される入力軸 30 と、入力軸 30 と一体に回転するように入力軸 30 上に設けられた 1 速入力ギヤ 31 A および 2 速入力ギヤ 31 B と、入力軸 30 に対して間隔をおいて平行に配置された出力軸 32 と、出力軸 32 に対して回転可能に出力軸 32 上に設けられた 1 速出力ギヤ 33 A および 2 速出力ギヤ 33 B とを有する。

20

【0043】

入力軸 30 は、電動モータ 3 のスピンドル 17 と同軸上に直列に並ぶように配置され、軸方向に間隔をおいて配置された一对の転がり軸受 34, 35 で回転可能に支持されている。そして、入力軸 30 の軸端はスピンドル 17 の第 1 軸部 21 の軸端に接続されており、この接続によってスピンドル 17 と入力軸 30 が一体に回転するようになっている。この軸端同士の接続は、例えばスプライン嵌合によって行なうことができる。

【0044】

フロントハウジング 13 は、ステータ 6 の外周を囲むように形成された外殻部 36 と、その外殻部 36 内をステータ 6 と減速機 4 の間で隔てる隔壁部 37 と、スピンドル 17 の第 1 軸部 21 を囲むよう隔壁部 37 に一体に形成された筒状のボス部 38 とを有する。

30

【0045】

図 4 に示すように、ボス部 38 の内周には、スピンドル 17 の第 1 軸部 21 を支持する第 1 軸受 15 と、入力軸 30 を支持する一对の転がり軸受 34, 35 のうちの電動モータ 3 側の転がり軸受 35 とが軸方向に間隔をおいて同軸上に組み付けられている。また、第 1 軸受 15 と転がり軸受 35 の間には、スピンドル 17 の第 1 軸部 21 の外周に摺接するオイルシール 39 が組み付けられている。

【0046】

図 3 に示すように、出力軸 32 は、軸方向に間隔をおいて配置された一对の転がり軸受 40, 41 で回転可能に支持されている。出力軸 32 を支持する一对の転がり軸受 40, 41 のうち、電動モータ 3 側の転がり軸受 41 はモータハウジング 8 に組み付けられ、電動モータ 3 とは反対側の転がり軸受 40 は、減速機 4 を収容する減速機ハウジング 42 内に組み付けられている。モータハウジング 8 と減速機ハウジング 42 は、突き合わせた状態で図示しないボルトによって締結されている。

40

【0047】

1 速入力ギヤ 31 A と 2 速入力ギヤ 31 B は軸方向に間隔をおいて配置され、入力軸 30 と一体に回転するように入力軸 30 に固定されている。1 速出力ギヤ 33 A と 2 速出力ギヤ 33 B も軸方向に間隔をおいて配置されている。

【0048】

図 6 に示すように、1 速出力ギヤ 33 A は、出力軸 32 が貫通する環状に形成され、転

50

がり軸受 4 3 A を介して出力軸 3 2 で支持されており、出力軸 3 2 を中心として出力軸 3 2 に対して回転可能となっている。同様に、2 速出力ギヤ 3 3 B も、転がり軸受 4 3 B を介して出力軸 3 2 で回転可能に支持されている。

【 0 0 4 9 】

1 速入力ギヤ 3 1 A と 1 速出力ギヤ 3 3 A は互いに噛合しており、その噛合によって 1 速入力ギヤ 3 1 A と 1 速出力ギヤ 3 3 A の間で回転が伝達するようになっている。2 速入力ギヤ 3 1 B と 2 速出力ギヤ 3 3 B も噛合しており、その噛合によって 2 速入力ギヤ 3 1 B と 2 速出力ギヤ 3 3 B の間で回転が伝達するようになっている。2 速入力ギヤ 3 1 B と 2 速出力ギヤ 3 3 B の減速比は、1 速入力ギヤ 3 1 A と 1 速出力ギヤ 3 3 A の減速比よりも小さい。

10

【 0 0 5 0 】

1 速出力ギヤ 3 3 A と出力軸 3 2 の間には、1 速出力ギヤ 3 3 A と出力軸 3 2 の間でトルクの伝達と遮断の切換えを行なう 1 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 A が組み込まれている。この 1 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 A は、クラッチが係合した状態では、正逆のいずれの方向にトルクが入力されたときにもそのトルクを伝達し、クラッチの係合を解除した状態では、正逆のいずれの方向にトルクが入力されたときにも空転する。同様に、2 速出力ギヤ 3 3 B と出力軸 3 2 の間にも、2 速出力ギヤ 3 3 B と出力軸 3 2 の間でトルクの伝達と遮断の切換えを行なう 2 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 B が組み込まれている。

20

【 0 0 5 1 】

1 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 A と 2 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 B は、左右対称の同一構成なので、1 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 A を以下に説明し、2 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 B については、1 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 A に対応する部分に同一の符号または末尾のアルファベット A を B に置き換えた符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

図 6 ~ 図 8 に示すように、1 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 A は、1 速出力ギヤ 3 3 A の内周に設けられた円筒面 4 5 と、出力軸 3 2 の外周に回り止めした環状の 1 速カム部材 4 6 A に形成されたカム面 4 7 と、カム面 4 7 と円筒面 4 5 の間に組み込まれたローラ 4 8 と、ローラ 4 8 を保持する 1 速保持器 4 9 A と、1 速スイッチばね 5 0 A とからなる。カム面 4 7 は、円筒面 4 5 との間で周方向中央から周方向両端に向かって次第に狭くなるくさび形空間を形成するような面であり、例えば、図 7 に示すように円筒面 4 5 と半径方向に対向する平坦面である。

30

【 0 0 5 3 】

図 7 に示すように、1 速保持器 4 9 A は、周方向に間隔をおいて複数のポケット 5 1 を有する円筒状に形成され、その各ポケット 5 1 にローラ 4 8 が収容されている。また、1 速保持器 4 9 A は、カム面 4 7 と円筒面 4 5 の間にローラ 4 8 を係合させる係合位置とローラ 4 8 の係合を解除する中立位置との間で出力軸 3 2 に対して相対回転可能となっている。

40

【 0 0 5 4 】

図 8 に示すように、1 速スイッチばね 5 0 A は、鋼線を C 形に巻いた C 形環状部 5 2 と、C 形環状部 5 2 の両端からそれぞれ径方向外方に延出する一対の延出部 5 3 , 5 3 とからなる。C 形環状部 5 2 は、1 速カム部材 4 6 A の軸方向端面に形成された円形のスイッチばね収容凹部 5 4 に嵌め込まれ、一対の延出部 5 3 , 5 3 は、1 速カム部材 4 6 A の軸方向端面に形成された径方向溝 5 5 に挿入されている。

【 0 0 5 5 】

径方向溝 5 5 は、スイッチばね収容凹部 5 4 の内周縁から径方向外方に延びて 1 速カム部材 4 6 A の外周に至るように形成されている。1 速スイッチばね 5 0 A の延出部 5 3 は、径方向溝 5 5 の径方向外端から突出しており、その延出部 5 3 の径方向溝 5 5 からの突出部分が、1 速保持器 4 9 A の軸方向端部に形成された切欠き 5 6 に挿入されている。径

50

方向溝 5 5 と切欠き 5 6 は同じ幅に形成されている。

【 0 0 5 6 】

延出部 5 3 は、径方向溝 5 5 の周方向で対向する内面と、切欠き 5 6 の周方向で対向する内面にそれぞれ接触しており、その接触面に作用する周方向の力によって 1 速保持器 4 9 A を中立位置に弾性保持している。

【 0 0 5 7 】

すなわち、1 速保持器 4 9 A を出力軸 3 2 に対して相対回転させて、図 8 に示す中立位置から周方向に移動させると、径方向溝 5 5 の位置と切欠き 5 6 の位置が周方向にずれるので、一对の延出部 5 3 , 5 3 の間隔が狭まる方向に C 形環状部 5 2 が弾性変形し、その弾性復元力によって 1 速スイッチばね 5 0 A の一对の延出部 5 3 , 5 3 が径方向溝 5 5 の内面と切欠き 5 6 の内面を押圧し、その押圧によって 1 速保持器 4 9 A を中立位置に戻す方向の力が作用するようになっている。

10

【 0 0 5 8 】

1 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 A と 2 速の 2 ウェイロークラッチ 4 4 B は、変速アクチュエータ 5 7 により選択的に係合することができるようになっている。

【 0 0 5 9 】

図 1 1 に示すように、変速アクチュエータ 5 7 は、1 速出力ギヤ 3 3 A と 2 速出力ギヤ 3 3 B の間に軸方向に移動可能に設けられたシフトリング 5 8 と、1 速出力ギヤ 3 3 A とシフトリング 5 8 の間に組み込まれた 1 速摩擦板 5 9 A と、2 速出力ギヤ 3 3 B とシフトリング 5 8 の間に組み込まれた 2 速摩擦板 5 9 B とを有する。

20

【 0 0 6 0 】

ここで、1 速摩擦板 5 9 A と 2 速摩擦板 5 9 B は、左右対称の同一構成となっているので、2 速摩擦板 5 9 B を以下に説明し、1 速摩擦板 5 9 A については、2 速摩擦板 5 9 B に対応する部分に同一の符号または末尾のアルファベット B を A に置き換えた符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

2 速摩擦板 5 9 B には、2 速保持器 4 9 B の切欠き 5 6 に係合する突片 6 0 (図 9 参照) が設けられ、この突片 6 0 と切欠き 5 6 の係合によって、2 速摩擦板 5 9 B が 2 速保持器 4 9 B に回り止めされている。2 速保持器 4 9 B の切欠き 5 6 は、2 速摩擦板 5 9 B の突片 6 0 を軸方向にスライド可能に収容しており、このスライドによって、2 速摩擦板 5 9 B は、2 速保持器 4 9 B に回り止めされた状態のまま、2 速出力ギヤ 3 3 B の側面に接触する位置と離反する位置との間で、2 速保持器 4 9 B に対して軸方向に移動可能となっている。

30

【 0 0 6 2 】

2 速摩擦板 5 9 B の突片 6 0 の先端に凹部 6 1 が形成されている。一方、出力軸 3 2 の外周に固定された間座 6 2 には、凹部 6 1 に係合する凸部 6 3 が形成されている。そして、凹部 6 1 と凸部 6 3 は、2 速摩擦板 5 9 B が 2 速出力ギヤ 3 3 B の側面から離反した位置にある状態では、凹部 6 1 と凸部 6 3 が係合することで、2 速摩擦板 5 9 B を間座 6 2 を介して出力軸 3 2 に回り止めし、このとき、2 速摩擦板 5 9 B に回り止めされた 2 速保持器 4 9 B が中立位置に保持されるようになっている。また、2 速摩擦板 5 9 B が 2 速出力ギヤ 3 3 B の側面に接触する位置にある状態では、凹部 6 1 と凸部 6 3 の係合が解除することで、2 速摩擦板 5 9 B の回り止めが解除されるようになっている。

40

【 0 0 6 3 】

2 速摩擦板 5 9 B と 2 速カム部材 4 6 B の間には、軸方向に圧縮された状態で 2 速離反ばね 6 4 B が組み込まれており、この 2 速離反ばね 6 4 B の弾性復元力によって 2 速摩擦板 5 9 B が 2 速出力ギヤ 3 3 B の側面から離反する方向に付勢されている。

【 0 0 6 4 】

シフトリング 5 8 は、1 速摩擦板 5 9 A を押圧して 1 速出力ギヤ 3 3 A の側面に接触させる 1 速シフト位置と、2 速摩擦板 5 9 B を押圧して 2 速出力ギヤ 3 3 B の側面に接触させる 2 速シフト位置との間で軸方向に移動可能に支持されている。また、シフトリング 5

50

8を1速シフト位置と2速シフト位置の間で軸方向に移動させるシフト機構65が設けられている。

【0065】

図9、図10に示すように、シフト機構65は、シフトリング58を転がり軸受66を介して回転可能に支持するシフトスリーブ67と、そのシフトスリーブ67の外周に設けられた環状溝68に係合する二股状のシフトフォーク69と、シフトフォーク69が固定されたシフトロッド70と、シフトモータ71と、シフトモータ71の回転をシフトロッド70の直線運動に変換する運動変換機構72（送りねじ機構等）とからなる。

【0066】

図10に示すように、シフトロッド70は、出力軸32に対して間隔をおいて平行に配置され、減速機ハウジング42内に組み込まれた一对の滑り軸受73で軸方向にスライド可能に支持されている。シフトリング58とシフトスリーブ67の間に組み込まれた転がり軸受66は、シフトリング58とシフトスリーブ67のいずれに対しても軸方向に非可動となるように組み付けられている。

10

【0067】

このシフト機構65は、シフトモータ71の回転が運動変換機構72により直線運動に変換されてシフトフォーク69に伝達し、そのシフトフォーク69の直線運動が転がり軸受66を介してシフトリング58に伝達することにより、シフトリング58を軸方向に移動させる。

【0068】

図3に示すように、出力軸32には、出力軸32の回転をディファレンシャルギヤ5に伝達するディファレンシャル駆動ギヤ74が固定されている。

20

【0069】

ディファレンシャルギヤ5は、軸方向に間隔をおいて配置された一对の軸受75、75で回転可能に支持されたデフケース76と、デフケース76の回転中心と同軸にデフケース76に固定され、ディファレンシャル駆動ギヤ74に噛合するリングギヤ77と、デフケース76の回転中心と直角な方向にデフケース76に固定されたピニオン軸78と、ピニオン軸78に回転可能に支持された一对のピニオン79と、その一对のピニオン79に噛合する左右一对のサイドギヤ80とからなる。左側のサイドギヤ80には、左側の車輪に接続されたアクスル81の軸端部が接続され、右側のサイドギヤ80には、右側の車輪に接続されたアクスル81の軸端部が接続されている。出力軸32が回転するとき、出力軸32の回転はディファレンシャル駆動ギヤ74を介してデフケース76に伝達され、そのデフケース76の回転がピニオン79とサイドギヤ80を介して左右の車輪に分配される。

30

【0070】

以下に、車両用モータ駆動装置Aの動作例を説明する。

【0071】

まず、図11に示すように、1速摩擦板59Aが1速出力ギヤ33Aの側面から離反し、かつ、2速摩擦板59Bも2速出力ギヤ33Bの側面から離反した状態では、1速保持器49Aは1速スイッチばね50Aのばね力により中立位置に保持され、2速保持器49Bも2速スイッチばね50Bのばね力により中立位置に保持されるので、1速の2ウェイローラクラッチ44Aはローラ48の係合が解除された状態となり、2速の2ウェイローラクラッチ44Bもローラ48の係合が解除された状態となる。

40

【0072】

この状態では、図3に示す電動モータ3のモータ軸が回転し、入力軸30が回転しても、1速の2ウェイローラクラッチ44Aと2速の2ウェイローラクラッチ44Bによって回転の伝達が遮断されるので、1速出力ギヤ33Aおよび2速出力ギヤ33Bは空転し、入力軸30の回転は出力軸32に伝達されない。

【0073】

次に、シフト機構65を作動させて、図11に示すシフトリング58を1速出力ギヤ3

50

3 A に向けて移動させると、図 1 2 に示すように、1 速摩擦板 5 9 A が 1 速出力ギヤ 3 3 A の側面に接触し、その接触面間の摩擦力によって 1 速摩擦板 5 9 A が出力軸 3 2 に対して相対回転するので、1 速摩擦板 5 9 A に回り止めされた 1 速保持器 4 9 A が中立位置から係合位置に移動し、1 速保持器 4 9 A に保持されたローラ 4 8 が円筒面 4 5 とカム面 4 7 の間のくさび形空間の狭小部分に押し込まれ、1 速の 2 ウェイローラクラッチ 4 4 A が係合した状態となる。

【 0 0 7 4 】

この状態では、1 速出力ギヤ 3 3 A の回転は、1 速の 2 ウェイローラクラッチ 4 4 A を介して出力軸 3 2 に伝達され、出力軸 3 2 の回転が、ディファレンシャルギヤ 5 を介してアクスル 8 1 に伝達される。その結果、図 1 に示す電気自動車 EV においては、駆動輪としての前輪 1 が回転駆動され、図 2 に示すハイブリッド自動車 HV においては補助駆動輪としての後輪 2 が回転駆動される。

10

【 0 0 7 5 】

次に、シフト機構 6 5 の作動により、シフトリング 5 8 を 1 速シフト位置から 2 速シフト位置に向かって軸方向移動させると、1 速摩擦板 5 9 A と 1 速出力ギヤ 3 3 A の接触面間の摩擦力が小さくなるので、1 速スイッチばね 5 0 A のばね力により 1 速保持器 4 9 A が係合位置から中立位置に移動し、この 1 速保持器 4 9 A の移動によって 1 速の 2 ウェイローラクラッチ 4 4 A の係合が解除される。

【 0 0 7 6 】

シフトリング 5 8 が 2 速シフト位置に到達すると、2 速摩擦板 5 9 B がシフトリング 5 8 で押圧されて 2 速出力ギヤ 3 3 B の側面に接触するので、その接触面間の摩擦力によって 2 速摩擦板 5 9 B が出力軸 3 2 に対して相対回転し、2 速摩擦板 5 9 B に回り止めされた 2 速保持器 4 9 B が中立位置から係合位置に移動し、この 2 速保持器 4 9 B の移動によって 2 速の 2 ウェイローラクラッチ 4 4 B が係合した状態となる。

20

【 0 0 7 7 】

この状態では、2 速出力ギヤ 3 3 B の回転は、2 速の 2 ウェイローラクラッチ 4 4 B を介して出力軸 3 2 に伝達され、出力軸 3 2 の回転がディファレンシャルギヤ 5 を介してアクスル 8 1 に伝達される。

【 0 0 7 8 】

同様に、シフトリング 5 8 を 2 速シフト位置から 1 速シフト位置に軸方向移動させることにより、2 速の 2 ウェイローラクラッチ 4 4 B の係合を解除して、1 速の 2 ウェイローラクラッチ 4 4 A を係合させることができる。

30

【 0 0 7 9 】

この車両用モータ駆動装置 A を使用すると、車両の走行速度に応じて減速機 4 の減速比を切り換えることができるので、エネルギー効率の高い回転域で電動モータ 3 を使用することができ、その結果、小型の電動モータ 3 を採用して、車両用モータ駆動装置 A を効果的に軽量化することが可能となる。

【 0 0 8 0 】

また、この車両用モータ駆動装置 A の電動モータ 3 に使用されるスピンドル 1 7 は、ロータコア装着部 1 9 が中空筒状に形成されているので、小さい質量で高い断面二次モーメントを得ることができる。そして、スピンドル 1 7 を支持する第 1 軸受 1 5 と第 2 軸受 1 6 の間に作用するモーメント荷重を、断面二次モーメントの高いロータコア装着部 1 9 で受けるので、スピンドル 1 7 にねじり振動やたわみ振動が起きにくい。そのため、低回転域で電動モータ 3 から振動や異音が発生するのを防止することができる。

40

【 0 0 8 1 】

上記実施形態では、電動モータ 3 のスピンドル 1 7 として、図 4 に示すように、ロータコア装着部 1 9 の両端が閉塞したスピンドル 1 7 を例示して説明したが、図 5 に示すように、ロータコア装着部 1 9 の減速機 4 とは反対側の端部が開口し、そのロータコア装着部 1 9 の内周に第 2 軸受 1 6 が嵌合する円筒面 8 2 を設けたスピンドル 1 7 を使用してもよい。

50

【 0 0 8 2 】

このようにすると、スピンドル 17 を支持する第 2 軸受 16 が中空筒状のロータコア装着部 19 の内側にあるので、図 4 に示すようにスピンドル 17 を支持する第 2 軸受 16 をロータコア装着部 19 の外側に配置した場合よりも、スピンドル 17 を支持する第 1 軸受 15 と第 2 軸受 16 の間の距離を短くすることができ、スピンドル 17 の振動をより効果的に抑えることが可能となる。

【 0 0 8 3 】

図 5 において、スピンドル 17 は、中空筒状のロータコア装着部 19 と、そのロータコア装着部 19 の減速機 4 側の端部を閉塞する端板 20 に連結された第 1 軸部 21 とからなる。第 1 軸部 21 の外周には、第 1 軸受 15 が嵌合する円筒状の第 1 軸受嵌合面 24 が形成され、ロータコア装着部 19 の減速機 4 とは反対側の端部内周には、第 2 軸受 16 が嵌合する円筒面 82 が形成されている。

【 0 0 8 4 】

第 1 軸部 21 の外周には、スピンドル 17 の回転速度を検出する回転センサ 27 が装着されている。ここで、回転センサ 27 は、電動モータ 3 の軸方向長さを抑えるために、ステータ 6 のコイルエンド 12 と半径方向に重なるように配置されている。回転センサ 27 は、上記実施形態と同様、電動モータ 3 の制御装置（図示せず）に接続されており、この回転センサ 27 の出力信号に基づいてステータ 6 の電磁コイル 11 への供給電圧が制御される。この回転センサ 27 として例えばレゾルバを使用することができる。

【 0 0 8 5 】

第 2 軸受 16 は、リヤハウジング 14 に設けられたハウジング軸部 83 の外周に装着されている。ハウジング軸部 83 は、軽量化を図るため中空軸とされ、その外周に第 2 軸受 16 が嵌合する円筒状の第 2 軸受嵌合面 25 が形成されている。

【 0 0 8 6 】

上記実施形態では、1 速出力ギヤ 33A と 2 速出力ギヤ 33B に 1 速の 2 ウェイローラクラッチ 44A と 2 速の 2 ウェイローラクラッチ 44B をそれぞれ組み込んだ減速機 4 を例に挙げて説明したが、1 速出力ギヤと 2 速出力ギヤにかえて、1 速入力ギヤと 2 速入力ギヤに 1 速の 2 ウェイローラクラッチ 44A と 2 速の 2 ウェイローラクラッチ 44B をそれぞれ組み込んだ構成の減速機 4 を採用することも可能である。

【 0 0 8 7 】

すなわち、減速機 4 として、電動モータ 3 の回転が入力される入力軸 30 と、その入力軸 30 に対して回転可能に入力軸 30 上に設けられた 1 速入力ギヤ 31A および 2 速入力ギヤ 31B と、1 速入力ギヤ 31A と入力軸 30 の間に組み込まれた 1 速の 2 ウェイローラクラッチ 44A と、2 速入力ギヤ 31B と入力軸 30 の間に組み込まれた 2 速の 2 ウェイローラクラッチ 44B と、1 速の 2 ウェイローラクラッチ 44A と 2 速の 2 ウェイローラクラッチ 44B とを選択的に係合させる変速アクチュエータ 57 と、入力軸 30 に対して間隔をおいて平行に配置された出力軸 32 と、その出力軸 32 と一体に回転するように出力軸 32 上に設けられ、1 速入力ギヤ 31A および 2 速入力ギヤ 31B にそれぞれ噛合する 1 速出力ギヤ 33A および 2 速出力ギヤ 33B と、出力軸 32 の回転をディファレンシャルギヤ 5 に伝達するディファレンシャル駆動ギヤ 74 とからなるものを採用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

3	電動モータ
4	減速機
5	ディファレンシャルギヤ
6	ステータ
7	ロータ
15	第 1 軸受
16	第 2 軸受

10

20

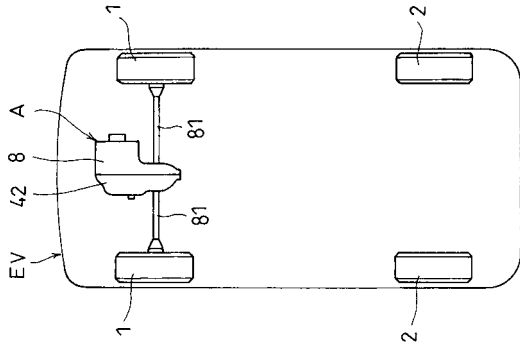
30

40

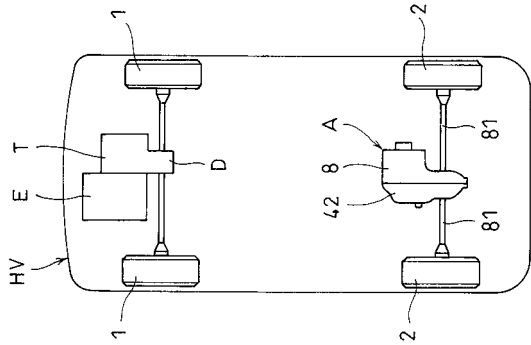
50

1 7	スピンドル	
1 8	ロータコア	
1 9	ロータコア装着部	
2 0	端板	
2 1	第 1 軸部	
2 4	第 1 軸受嵌合面	
3 0	入力軸	
3 1 A	1 速入力ギヤ	
3 1 B	2 速入力ギヤ	
3 2	出力軸	10
3 3 A	1 速出力ギヤ	
3 3 B	2 速出力ギヤ	
4 4 A	1 速の 2 ウェイローラクラッチ	
4 4 B	2 速の 2 ウェイローラクラッチ	
4 5	円筒面	
4 7	カム面	
4 8	ローラ	
4 9 A	1 速保持器	
4 9 B	2 速保持器	
5 0 A	1 速スイッチばね	20
5 0 B	2 速スイッチばね	
5 7	変速アクチュエータ	
5 8	シフトリング	
5 9 A	1 速摩擦板	
5 9 B	2 速摩擦板	
6 4 A	1 速離反ばね	
6 4 B	2 速離反ばね	
6 5	シフト機構	
7 4	ディファレンシャル駆動ギヤ	
8 2	円筒面	30
A	車両用モータ駆動装置	

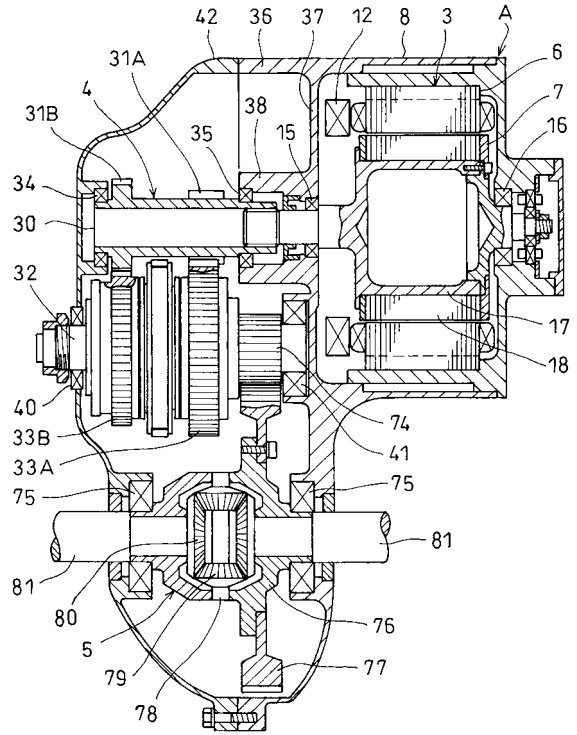
【 図 1 】



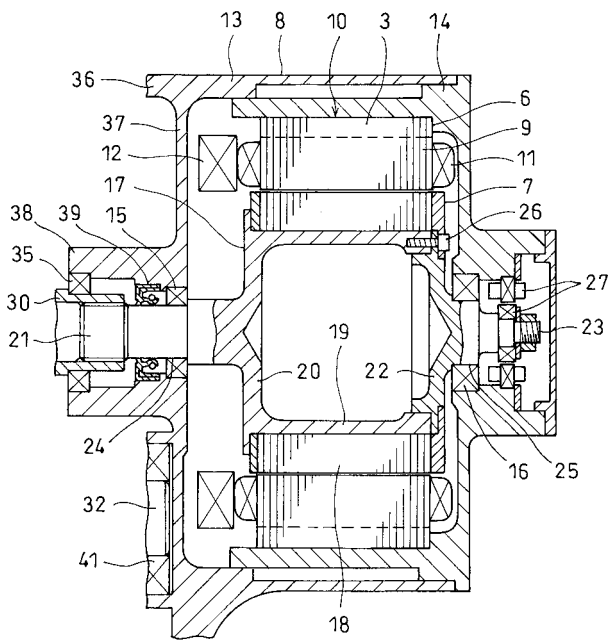
【 図 2 】



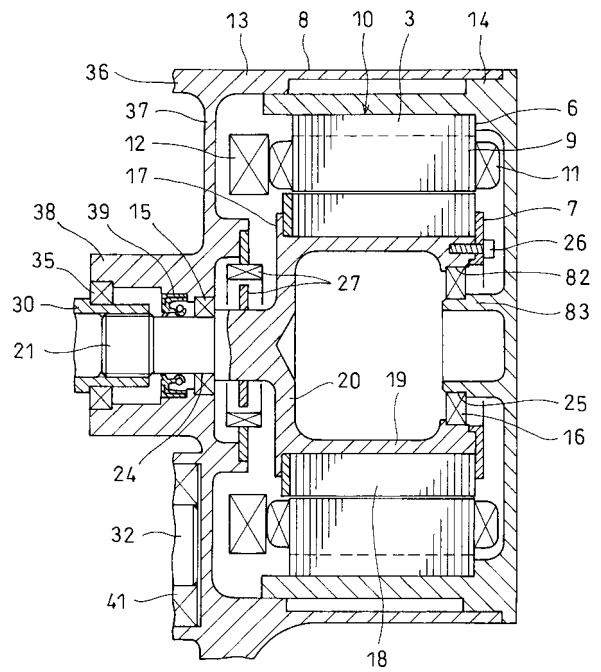
【 図 3 】



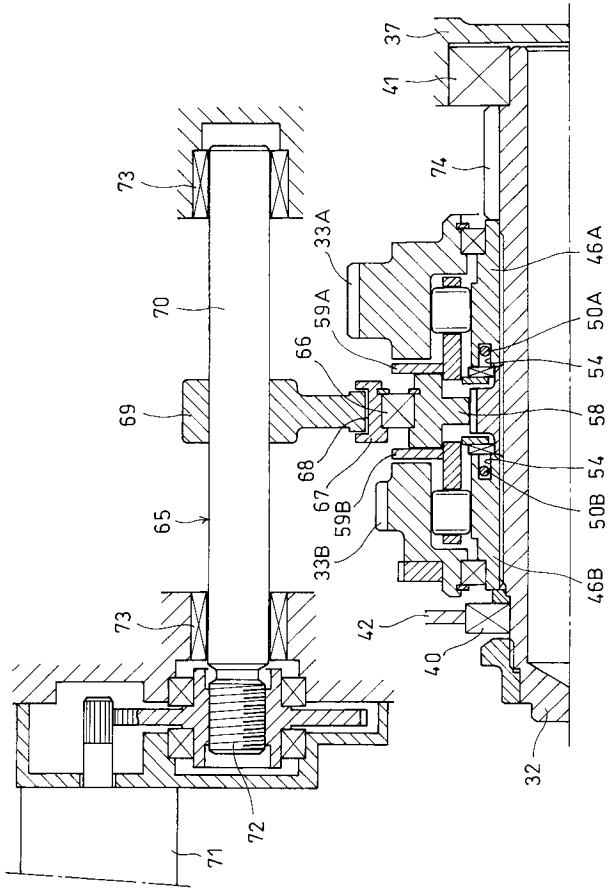
【 図 4 】



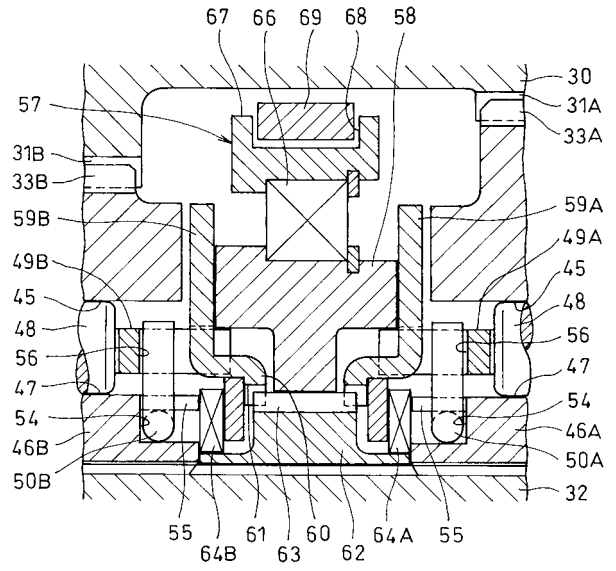
【 図 5 】



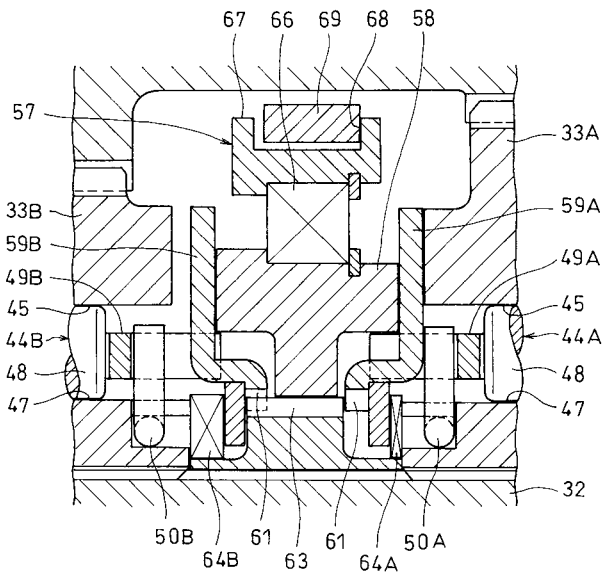
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

