

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5956552号
(P5956552)

(45) 発行日 平成28年7月27日(2016.7.27)

(24) 登録日 平成28年6月24日(2016.6.24)

(51) Int.Cl.	F 1
H02K 5/22 (2006.01)	H02K 5/22
F16H 1/28 (2006.01)	F16H 1/28
F16H 57/021 (2012.01)	F16H 57/021
B60K 7/00 (2006.01)	B60K 7/00
H02K 7/116 (2006.01)	H02K 7/116

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-258606 (P2014-258606)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(22) 出願日	平成26年12月22日(2014.12.22)	(74) 代理人	100087538 弁理士 鳥居 和久
(62) 分割の表示	特願2011-49189 (P2011-49189) の分割	(74) 代理人	100085213 弁理士 鳥居 洋
原出願日	平成23年3月7日(2011.3.7)	(72) 発明者	鈴木 稔 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
(65) 公開番号	特開2015-109799 (P2015-109799A)	(72) 発明者	妙木 愛子 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
(43) 公開日	平成27年6月11日(2015.6.11)		
審査請求日	平成26年12月22日(2014.12.22)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気自動車用駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動モータ、前記電動モータの出力によって駆動される入力軸を備えた減速ユニット、前記減速ユニットの出力部材によって回転駆動されるハブユニット及び前記電動モータと前記減速ユニットを収納したハウジングとから構成され、前記ハウジング内において前記電動モータは減速ユニットの外径側に配置され、前記ハウジングの電動モータ及び減速ユニットの収納部分の後端部が開放され、その開放部分がリヤカバーによって閉鎖され、前記電動モータに対する電源供給手段が前記ハウジングに設けられたインホイールモータ形式の電気自動車用駆動装置において、前記電源供給手段が、前記ハウジングの後端面に設けられた電源端子ボックスによって構成され、この電源端子ボックス内で、電動モータのリード線と電源ケーブルの接続端子とを締付けネジによって電源端子に結合したことを特徴とするインホイールモータ形式の電気自動車用駆動装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動モータを駆動源とした電気自動車用駆動装置に関し、特に、インホイールモータ形式の電気自動車用駆動装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

20

従来から知られているインホイールモータ形式の電気自動車用駆動装置は、電動モータと、そのモータ出力を入力とする減速ユニットと、その減速ユニットの減速出力によって回転されるハブユニットにより構成される（特許文献1）。

【0003】

特許文献1に開示された電気自動車用駆動装置は、電動モータが減速ユニットの径方向外側に配置され、減速ユニットは遊星ギヤ形式のものを軸方向に2段に配置したものが用いられる。減速ユニットを2段に配置しているのは、減速比を高めるためである。

【0004】

遊星ギヤ形式の減速ユニットの一般的な構成は、入力軸にサンギヤが同軸状態に設けられ、その入力軸の周りにリングギヤが同軸状態に固定される。前記サンギヤとリングギヤの間に複数のピニオンギヤが介在され、各ピニオンギヤを支持するピニオンピンが共通のキャリヤに連結される。キャリヤは出力部材と一体化される。

10

【0005】

前記減速ユニットは、入力軸の回転によってピニオンギヤが自転しつつ公転する。その公転の回転速度が入力軸の回転速度より減速され、その減速回転がキャリヤを経て出力部材に伝達される。この場合の減速比は、 $Z_s / (Z_s + Z_r)$ となる。ただし、 Z_s はサンギヤの歯数、 Z_r はリングギヤの歯数である。

【0006】

前記減速ユニットの入力軸は、軸方向に配置された2個所の軸受、即ち、インボード側軸受と、アウトボード側軸受によって支持されている。インボード側軸受は、減速ユニットのハウジングに取り付けられ、アウトボード側軸受は、減速ユニットの出力部材に取り付けられている。ハウジングはサスペンションを介して車体に支持され、出力部材はハブユニットの内方部材と結合一体化され車輪を回転駆動する。

20

【0007】

前記の電気自動車用駆動装置において、減速ユニットの入力軸に作用する荷重は、インボード側においてはインボード側軸受を介してハウジングによって支持され、またアウトボード側においてはアウトボード側軸受を介して減速ユニットの出力部材によって支持される。

【0008】

また、電動モータに対する電源供給手段として、特許文献1においては、ハウジングのリヤカバーに設けた取付穴にシールリングを介して電源ケーブルに接続された電源コネクタを差し込み、電動モータ側のリード線をそのコネクタに接続して通電するようになっている。（特許文献1）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2001-32888号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

前記の電源供給手段によると、ハウジングの構造が複雑になり、独立した部品である電源コネクタが必要になり、部品点数が増え、装置のコンパクト化の支障となる問題がある

40

。また、電源コネクタが車輪から伝わる振動や衝撃によって脱落するおそれもある。

【0011】

そこで、この発明は、電動モータに対する電源供給手段として、独立した部品としての電源コネクタを不要とすることでコストの低減化及びコンパクト化を図ること、また振動等の影響を受けることがなく機械的に安定した電源供給手段を備えた電気自動車用駆動装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0012】

前記の課題を解決するために、この発明は、電動モータ、前記電動モータの出力によって駆動される入力軸を備えた減速ユニット、前記減速ユニットの出力部材によって回転駆動されるハブユニット及び前記電動モータと前記減速ユニットを収納したハウジングとから構成され、前記ハウジング内において前記電動モータは減速ユニットの外径側に配置され、前記ハウジングの電動モータ及び減速ユニットの収納部分の後端部が開放され、その開放部分がリヤカバーによって閉鎖され、前記電動モータに対する電源供給手段が前記ハウジングに設けられた電気自動車用駆動装置において、前記電源供給手段が、前記ハウジングの後端面に設けられた電源端子ボックスによって構成され、この電源端子ボックス内で、電動モータのリード線と電源ケーブルの接続端子とを締付けネジによって電源端子に結合したことを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0013】

以上のように、この発明によると、電源供給手段が、前記ハウジングの後端面に設けられた電源端子ボックスによって構成され、この電源端子ボックス内で、電動モータのリード線と電源ケーブルの接続端子とを締付けネジによって電源端子に結合したので、電動モータに対する電源供給手段として、コストの低減化及びコンパクト化を図ることができる。

【0014】

さらに、電動モータの回転センサーを、電動モータの収納部と減速ユニットの収納部を仕切る隔壁と電動モータのロータ支持部材との間に設けることにより、リヤカバーの簡素化が一層進み、薄い金属板や樹脂板などで構成することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、実施形態1の断面図である。

【図2】図2は、同上の一拡大断面図である。

【図3】図3は、図2のX1-X1線の拡大断面図である。

【図4】図4は、同上の間座の斜視図である。

【図5】図5は、図1のX2-X2線の断面図である。

【図6】図6(a)は、減速ユニット部分の変形例の断面図、図6(b)は、図6(a)のX3-X3線の断面図である。

30

【図7】図7は、実施形態2の一部を示す断面図である。

【図8】図8は、実施形態3の断面図である。

【図9】図9は、実施形態3の側面図である。

【図10】図10は、実施形態3の変形例の一部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、この発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

[実施形態1]

【0017】

実施形態1に係る電気自動車用駆動装置は、図1に示したように、電動モータ11、その電動モータ11の出力によって駆動される減速ユニット12、減速ユニット12の入力軸13と同軸の出力部材14によって回転されるハブユニット15及び電動モータ11と減速ユニット12を収納するハウジング16を主要な構成要素としている。

40

【0018】

前記のハウジング16は、円筒部17とその前端(アウトボード側の端部、図の左側の端部)に設けられた径方向の前端部18を有する。前端部18はセンター部が開放され、その開放部分19にハブユニット15の外方部材21の後端部が嵌合され、フランジ22がボルト23により前端部18に固定される。

【0019】

前記ハウジング16の前端部18内側に、前記開放穴19と同心状にこれより大径の隔

50

壁基部 18a が設けられる。その隔壁基部 18a に皿形の隔壁部材 20 がボルト 20a によって固定される。前記隔壁部材 20 のセンターにセンター穴 25 が設けられる。そのセンター穴 25 が入力軸 13 の外径面に径方向のすき間をおいて臨む。前記の隔壁基部 18a とこれに連結固定された隔壁部材 20 によって隔壁 24 が形成される。隔壁 24 は、ハウジング 16 の内部を外径側の電動モータ 11 の収納空間と、内径側の減速ユニット 12 の収納空間を区画する機能を有する。

【 0 0 2 0 】

ハウジング 16 の円筒部 17 の後端縁の中心対称の 2 個所に、軸方向に突き出したサスペンション連結部 27 が設けられる。従来の自動車においては、ハブユニット 15 は、車体のナックルを介在してサスペンションに連結されていたが、この実施形態 1 の場合は、ハウジング 16 の一部であるサスペンション連結部 27 に車体側のサスペンションを直接連結することができる。

【 0 0 2 1 】

ハウジング 16 がナックルの機能を果たすことになるので、ハウジング 16 にナックルを一体化した構造であるということができる。この場合、ハブユニット 15 の外方部材 21 の交換の必要が生じたときは、サスペンションからハウジング 16 を外す必要がなく、ボルト 23 を外すだけで交換を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

電動モータ 11 は、図示の場合、ラジアルギャップ形のブラシレス DC モータであり、ハウジング 16 の円筒部 17 の内径面に固定されたステータ 28 と、そのステータ 28 の内径面にラジアルギャップをおいて配置されたロータ 29 とによって構成される。ロータ 29 は、ロータ支持部材 31 によって入力軸 13 に嵌合固定される。

【 0 0 2 3 】

ロータ支持部材 31 は、ロータ 29 の内径部に嵌合された支持部材円筒部 31a (図 2 参照) と、前記隔壁 24 に沿って後方に延び内径方向に屈曲された支持部材円板部 31b によって構成される。その支持部材円板部 31b の内径部にボス部 31c が設けられ、そのボス部 31c が入力軸 13 に嵌合され、キー止め部 35 により入力軸 13 に固定される。

【 0 0 2 4 】

前記のボス部 31c は隔壁 24 のセンター穴 25 の内径側に挿入され、そのセンター穴 25 とボス部 31c の間にオイルシール部材 36 が介在される (図 2 参照) 。隔壁 24 及びオイルシール部材 36 によって、電動モータ 11 の収納部と減速ユニット 12 の収納部が仕切られるとともに、オイルシールされる。これにより、減速ユニット 12 側の潤滑油が電動モータ 11 側に移動することが防止され、電動モータ 11 側はドライに保たれ、潤滑油がロータ 29 の回転の妨げとなる不具合が除去される。

【 0 0 2 5 】

減速ユニット 12 は遊星ギヤ形式のものであり、図 2 に示したように、前記入力軸 13 と出力部材 14 、入力軸の外径面にキー止め部 38 によって取り付けられたサンギヤ 39 、そのサンギヤ 39 の外周において、前記隔壁基部 18a と隔壁部材 20 との境界部分の内径面に沿って配置され、キー止め部 41 によって取り付けられたリングギヤ 42 、そのリングギヤ 42 とサンギヤ 39 の間に周方向に等間隔をおいて 3 個所に設けられたピニオンギヤ 43 とにより構成される。ピニオンギヤ 43 は針状ころ軸受 44 を介してピニオンピン 45 によって支持される。

【 0 0 2 6 】

出力部材 14 は、そのアウトボード側端部に結合軸部 47 を有する。結合軸部 47 はハブユニット 15 の内方部材 46 にスプライン結合され、ナット 50 によって固定される。結合軸部 47 の内端側にこれより一段大径に形成された軸受支持部 49 が設けられる。

【 0 0 2 7 】

前記出力部材 14 のインボード側には軸方向にピニオンギヤ 43 の幅より若干大きい間

10

20

30

40

50

隔をおいて軸方向に対向した一対のフランジ 5 2、5 3 が設けられる。これらのフランジ 5 2、5 3 の相互を軸方向に連結するためのブリッジ 5 4 が周方向等配位置の 3 個所に設けられる。フランジ 5 2、5 3 は遊星ギヤ形式の減速ユニット 1 2 におけるキャリヤの機能を有する。

【0028】

ブリッジ 5 4 を周方向等配位置に設けることにより、出力部材 1 4 の回転は円滑に行われ、ひいては、出力部材 1 4、入力軸 1 3 を通じて電動モータ 1 1 のロータ 2 9 の回転精度を向上させる。

【0029】

前記のインボード側のフランジ 5 3 の端面のセンターに前記結合軸部 4 7 と同軸のセンターに軸穴 5 1 が設けられる。この軸穴 5 1 は、前記の軸受支持部 4 9 に達する長さを有する。

【0030】

軸方向に対向した一対のフランジ 5 2、5 3 と、周方向の 3 個所のブリッジ 5 4 によって、周方向に区画された 3 個所のピニオンギヤ収納部 5 5 が設けられる(図 3 参照)。ピニオンギヤ 4 3 が各ピニオンギヤ収納部 5 5 に収納されるとともに、ピニオンピン 4 5 の両端部が各フランジ 5 2、5 3 に挿通され、止めネジ 5 6 によって固定される。両方のフランジ 5 2、5 3 は前記のブリッジ 5 4 だけでなく、ピニオンピン 4 5 によっても結合一体化されているということができる。

【0031】

フランジ 5 2、5 3 相互がブリッジ 5 4 によって一体化されているので、ピニオンピン 4 5 の両端の支持剛性が向上する。

【0032】

各ピニオンギヤ 4 3 の両側面と各フランジ 5 2、5 3 との間に、ピニオンギヤ 4 3 の円滑な回転を確保するためにスラスト板 5 7 が介在される。

【0033】

前記の各フランジ 5 2、5 3 の内径面と、それぞれの内径面に対向した入力軸 1 3 の外径面との間において、入力軸 1 3 を支持する一対の軸受 5 8、5 9 がサンギヤ 3 9 の両側に設けられる。この構成を採ることにより各軸受 5 8、5 9 が、共に同じ出力部材 1 4 によって支持される。

【0034】

また、図 2 に示したように、各軸受 5 8、5 9 と、支持部材円板部 3 1 b と入力軸 1 3 との嵌合部の軸方向の位置関係は、各軸受 5 8、5 9 が共にアウトボード側に配置され、入力軸 1 3 の支持構造としては、いわゆる片持ち支持構造となる。

【0035】

これに対し、従来の場合(特許文献 1)は、アウトボード側の軸受は、支持部材円板部と入力軸との嵌合部よりアウトボード側に配置されるのに対し、インボード側の軸受はハウジングに取り付けられるので、前記の嵌合部よりインボード側となる。そのため、入力軸の支持構造は、いわゆる両持ち支持構造となる。両持ち支持構造に比べ片持ち支持構造は構造が簡素化される特徴がある。

【0036】

前記のアウトボード側の軸受 5 8 は、その内輪が入力軸 1 3 に設けられた段差部 6 1 に、また外輪が軸穴 5 1 の内径面に設けられた段差部 6 2 に係合される。インボード側の軸受 5 9 は、その内輪がロータ支持部材 3 1 のボス部 3 1 c 及びキー止め部 3 5 に、また外輪が止め輪 6 3 に係合される。

【0037】

各軸受 5 8、5 9 の内輪相互間にサンギヤ 3 9 が介在され、また外輪相互間には間座 6 4 が介在される。間座 6 4 は両方の軸受 5 8、5 9 が、相互に接近する方向へ変位することを防止する。

【0038】

10

20

30

40

50

間座 6 4 は、図 3、図 4 に示したように、円筒状態に形成され、周方向の 3 個所には前記のピニオンギヤ収納部 5 5 の形状に合致する窓穴 6 5 が設けられ、また窓穴 6 5 の相互間の閉鎖部 6 6 は前記のブリッジ 5 4 の底面の形状に沿う形状に形成される。この間座 6 4 は、各窓穴 6 5 がピニオンギヤ収納部 5 5 に合致する姿勢で軸穴 5 1 の内径面の転がり軸受 5 8、5 9 間に介在され（図 3 参照）、ブリッジ 5 4 の外径面から固定ネジ 6 7 を位置決め穴 6 0（図 4 参照）にねじ込むことにより、位置決めするようにしている。

【 0 0 3 9 】

前記の間座 6 4 は、その軸方向長さを適宜設定することにより、両方の転がり軸受 5 8、5 9 に付与する軸受予圧をコントロールすることができ、簡易的な定位置予圧構造となる。

10

【 0 0 4 0 】

減速ユニット 1 2 は、径方向に見た場合、隔壁 2 4 を挟んで電動モータ 1 1 の内径側に収納された径方向の配置となり、軸方向に配置する場合に比べ軸方向のコンパクト化が図られる。

【 0 0 4 1 】

ここで、前記隔壁 2 4 について追加的に説明すると、隔壁円筒部 2 4 b は、径方向に配置された電動モータ 1 1 と、減速ユニット 1 2 の間に介在され、また隔壁円板部 2 4 a は、減速ユニット 1 2 と、支持部材円板部 3 1 b の間に介在される。そのセンター穴 2 5 の周縁部がロータ支持部材 3 1 のボス部 3 1 c の外径面に所定の間隔をおいて臨む。減速ユニット 1 2 のリングギヤ 4 2 が隔壁基部 1 8 a の内径面にキー止め部 4 1 によって固定される。

20

【 0 0 4 2 】

前記のセンター穴 2 5 の周縁部とボス部 3 1 c の間にオイルシール部材 3 6 が介在される。このオイルシール部材 3 6 と隔壁 2 4 の存在によって、ケーシング 1 6 の電動モータ 1 1 の収納空間と、減速ユニット 1 2 の収納空間が仕切られる。これにより、減速ユニット 1 2 側の潤滑油が電動モータ 1 1 側に移動することが防止され、電動モータ 1 1 側はドライに保たれるので、潤滑油がロータ 2 9 の回転の妨げとなることが回避される。

【 0 0 4 3 】

前記の説明では出力部材 1 4 の両方のフランジ 5 2、5 3 がブリッジ 5 3 とピニオンピン 4 5 の両方によって結合一体化されるとして説明したが、図 6 (a) (b) に示したように、フランジ 5 3 を出力部材 1 4 とは別体に構成し、両者をピニオンピン 4 5 によって結合一体化する構造をとることができる。

30

【 0 0 4 4 】

減速ユニット 1 2 の内部を潤滑する潤滑油の給油口 6 8 及び排油口 6 9 は、それぞれハウジング 1 6 の前端部に設けられる。潤滑油は、電動モータ 1 1 側は前記のオイルシール部材 3 6 によってシールされ、またハブユニット 1 5 側は、出力部材 1 4 の軸受支持部 4 9 と外方部材 2 1 の間に介在されてオイルシール部材 7 0 によってシールされる。給油口 6 8 及び排油口 6 9 はそれぞれ閉塞ネジ 7 2 によって閉塞される。

【 0 0 4 5 】

電動モータ 1 1 及び減速ユニット 1 2 は、図 1 に示したように、入力軸 1 3 の後端部（インボード側端部）を除き、ハウジング 1 6 の円筒部 1 7 の軸方向長さの範囲内に収まるので、その円筒部 1 7 の後端部にシール部材 6 0 を介してリヤカバー 7 3 が嵌合される。リヤカバー 7 3 の外側面には放熱用のフィン 7 4 が設けられ、電動モータ 1 1 の熱を外部に放熱するようにしている。

40

【 0 0 4 6 】

リヤカバー 7 3 のセンター穴とそのセンター穴を貫通する入力軸 1 3 との間に回転センサー 7 5 が設けられ、その部分がセンサーラーベル 7 7 によって閉鎖される。図示の回転センサー 7 5 はレゾルバであり、そのセンサーステータ 7 5 a がリヤカバー 7 3 のセンター穴に固定され、センサーロータ 7 5 b が入力軸 1 3 に取り付けられる。

【 0 0 4 7 】

50

センサーステータ 75a のリード線 79 がセンサーカバー 77 の外部に設けたコネクタ差込部 78 に接続される。回転センサー 75 としては、前記のレゾルバの他にホール素子等を用いることができる。コネクタ差込部 78 に信号線ケーブルのコネクタ(図示省略)が差し込まれる。

【0048】

回転センサー 75 によって検知された入力軸 13 の回転角度は、前記の信号線ケーブルを経て図示省略の制御回路に入力され、電動モータ 11 の回転制御に用いられる。

【0049】

電動モータ 11 のステータ 28 に電源を供給するための電源端子ボックス 76 が前記のリヤカバー 73 の外周縁寄りに偏心した位置で、かつ前記のサスペンション連結部 27 と 90 度位置を異にして設けられる(図 5 参照)。

10

【0050】

電源端子ボックス 76 はリヤカバー 73 を貫通した円筒状に形成され、外周部に作業用穴 80 が設けられる。作業用穴 80 は通常は蓋 81 によって閉塞される。内部には電源端子 82 が作業用穴 80 に対向した位置に設けられる。電源端子 82 にステータ 28 の巻線に接続されたリード線 83 が接続され、また電源ケーブル 84 の接続端子が同じ電源端子 82 に接続される。これらは締付けネジ 85 によって固定される。電源端子ボックス 76 の後端には、ケーブル穴 84a が設けられ、これに電源ケーブル 84 が挿通される。

【0051】

ハブユニット 15 は、図 1 に示したように、ハブ 86 が一体化された前記の内方部材 46 と、その内方部材 46 の外径面に嵌合された一対の内輪 87 と、フランジ 22 を有する外方部材 21 と、その外方部材 21 の内径面に嵌合され複列の軌道を有する外輪 88 と、前記内輪 87 と外輪 88 の間に介在されたい複列のボール 89 とにより構成される。車輪はハブボルト 90 によってハブ 86 に取り付けられる。

20

【0052】

前記出力部材 14 の連結軸部 47 が、内方部材 46 の内径面にスプライン結合部され、内方部材 46 から外部に突き出した連結軸部 47 の先端部が前記のようにナット 50 によって固定される。ナット 50 を用いた固定手段に代えて、プレスカット接合、拡径かしめ、搖動かしめ等の固定手段を採用することができる。

【0053】

30

前記のハブユニット 15 は、いわゆる第 1 世代と呼ばれる形式であるが、第 2 世代もしくは第 3 世代の形式のものを用いることができる。

【0054】

実施形態 1 の電気自動車用駆動装置は以上のように構成され、次にその作用について説明する。

【0055】

運転席のアクセルが作動されることによって電動モータ 11 が駆動されると、そのロータ 29 の回転と一体に入力軸 13 が回転され、減速ユニット 12 にモータ出力が入力される。減速ユニット 12 は、サンギヤ 39 が入力軸 13 と一体に回転すると、ピニオンギヤ 43 が自転しつつ公転する。ピニオンピン 45 がその公転速度で減速回転することにより、出力部材 14 を前記の減速比に示した減速出力で出力部材 14 を回転させる。

40

【0056】

出力部材 14 の結合軸部 47 と一体にハブユニット 15 の内方部材 46 が回転され、ハブ 86 に取り付けられた車輪が駆動される。

【0057】

前記の入力軸 13 は、ピニオンギヤ 43 の両側においてそれぞれアウトボード側の転がり軸受 58 とインボード側の転がり軸受 59 によって支持されて回転する。これらの転がり軸受 58、59 は、いずれも出力部材 14 と一体の各フランジ 52、53(図 6 の場合は、ピニオンピン 45 を介して一体化された各フランジ 52、53)に取り付けられているので、車輪からハブユニット 15 を経て出力部材 14 に伝達されるラジアル方向の振動

50

や衝撃は、両方の転がり軸受 5 8、5 9 に同時に同様の態様で負荷される。

【0058】

その結果、いずれの転がり軸受 5 8、5 9 のも偏荷重が作用することが避けられるので、回転精度、耐久性の向上が図れ、回転音の騒音が抑制される。

【0059】

ピニオンギヤ 4 3 のピニオンピン 4 5 は、その両端部がそれぞれフランジ 5 2、5 3 によって支持されるので、片持ち支持される従来の場合に比べて支持剛性が向上する。

【0060】

前記の転がり軸受 5 8、5 9 は、ロータ 2 9 の支持部材 3 1 と入力軸 1 3 との嵌合部、即ちキー止め部 3 5 よりアウトボード側に配置され、その両側に配置される従来の場合に比べ、支持構造が簡単になり組立て易くなる。

10

【0061】

また、減速ユニット 1 2 内の潤滑油は、電動モータ 1 1 側へはオイルシール部材 3 6 により、またハブユニット 1 5 側へはオイルシール部材 7 0 によりシールされるので、電動モータ 1 1 側及びハブユニット側へのリークが防止される。その結果、電動モータ 1 1 側においては、ロータ 2 9 の回転に支障を来すことがなく、ハブユニット 1 5 側においては、潤滑油がハブユニット 1 5 を経て外部へリークすることが防止される。

【0062】

電動モータ 1 1 の駆動に伴い発生する熱は、リヤカバー 7 3 のフィン 7 4 によって効果的に放熱される。

20

【0063】

電動モータ 1 1 の回転制御に必要な入力軸 1 3 の回転角度は、回転角度センサー 7 5 によって検知され、制御装置に入力される。

[実施形態 2]

【0064】

図 7 に示した実施形態 2 は、前記の実施形態 1 の場合と比べ、ハブユニット 1 5 の構成において相違している。即ち、この場合のハブユニット 1 5 の外輪部材 2 1 のフランジ 2 2 は前記実施形態 1 のフランジ 2 2 (図 1 参照) より大径に形成されている。

【0065】

前記大径のフランジ 2 2 の内側面に軸方向に突き出したフランジ円筒部 3 2 が設けられる。フランジ円筒部 3 2 は出力部材 1 4 のアウトボード側のフランジ 5 3 の外径面上に延び出す。そのフランジ円筒部 3 2 がハウジング 1 6 の前端部 1 8 の開放穴 1 9 の内径面に嵌合される。

30

【0066】

前記実施形態 1 の場合に比べ、開放穴 1 9 の内径が大きく形成されるので、この実施形態 2 の場合は前端部 1 8 と一体の隔壁 2 4 を製作することは容易である。このため、この実施形態 2 の場合は別部材の隔壁部材 2 0 (図 1 参照) を用いていない。

【0067】

アウトボード側のハブ軸受 8 9 a のボールは、内方部材 4 6 の外径面に形成された軌道溝と、外方部材 2 1 の内径面に形成された軌道溝との間に介在される。またインボード側のハブ軸受 8 9 b のボールは前記フランジ 5 2 の外径面に形成された軌道面と、フランジ円筒部 3 2 の内径面に形成された軌道溝との間に介在される。

40

【0068】

アウトボード側のハブ軸受 8 9 a のボール中心、ピニオンシャフト 4 5 の中心及びインボード側のハブ軸受 8 9 b のボール中心のセンターからの半径をそれぞれ r_1 、 r_2 、 r_3 とした場合、これらの大きさは $r_1 < r_3$ かつ $r_2 < r_3$ の関係がある。その他の構成は実施形態 1 の場合と同様である。

【0069】

前記のように、インボード側のハブ軸受 8 9 b のボール P C D をアウトボード側のハブ軸受 8 9 a のボールの P C D よりも大きく設定することにより、ハブユニット 1 5 の軸受

50

剛性が向上する。

なお、この場合のハブユニット 15 は、いわゆる第3世代の変形形式ということができる。

【0070】

図示の場合、ハブ軸受 89a、89b の各ボールは、直接軌道溝に接する構成であるが、軌道溝を内輪及び外輪に設けた軸受を用い、これらの軌道輪を前記の対向部材に嵌合した構成をとることができる。

[実施形態3]

【0071】

図8から図10に示した実施形態3の場合は、実施形態1と比べハブユニット15、回転センサー75、電源端子ボックス76及びコネクタ差込部78の構成において相違している。

10

【0072】

即ち、この場合のハブユニット15は、外方部材21のフランジ22が実施形態1の場合よりも大径に形成されている。このため、実施形態1のような補助ケーシング16bを採用する必要がなく、主ケーシング16aと同様の構造の単一のケーシング16が用いられる。前記の大径のフランジ22がボルト23によってケーシング16に固定される。

【0073】

ハブ軸受を構成するアウトボード側のボール89aは内方部材46の外径面に設けられた軌道溝と、外方部材21の内径面に設けられた軌道溝との間に介在される。また、インボード側のボール89bは出力部材14の外径面に設けられた軌道溝と、外方部材21の内径面に設けられた軌道溝との間に介在される。いわゆる第3世代の変形タイプということができる。

20

【0074】

回転センサー75は、ロータ支持部材31の支持部材円板部31bと、隔壁円板部24aの軸方向の対向面間に設けられる。センサーロータ91aは支持部材円板部31bにビス92によって取り付けられた磁石によって構成される。また、センサーステータ91bは隔壁円板部24aの対向面にビス93によって取り付けられたホール素子によって構成される。両者はアキシャルギャップを介して対向する。

【0075】

30

図10に示したように、センサーロータ91bの断面形状を逆L形に形成し、その水平部分とセンサーステータ91aとの間にラジアルギャップを形成するものであってもよい。

【0076】

電源端子ボックス76及びコネクタ差込部78はいずれもハウジング16に設けられる(図9参照)。電源端子ボックス76は、ハウジング16の後端面の肉厚の範囲内に収納凹部94が設けられ、その収納凹部94の内部に電源端子82が設けられる。収納凹部94の奥所には、ハウジング16の内部に通じた連通穴95が設けられる。収納凹部94の開放面は蓋部材96によって閉塞される。蓋部材96には電源ケーブル84を通すためのケーブル穴97が設けられる。

40

【0077】

また、ハウジング16の壁面に作業用穴80が設けられる。この作業用穴80は、通常は蓋81によって閉塞されている。電動モータ11側のリード線83は前記の連通穴95を通って電源端子82に接続され、また電源ケーブル84はケーブル穴97を通って引き込まれ、その接続端子が電源端子82に接続される。両者は締付けネジ85によって電源端子82に結合される。

【0078】

コネクタ差込部78は、図9に示したように、ハウジング16の後端面において前記の電源端子ボックス76と並んで設けられる。このコネクタ差込部78は、ハウジング16の後端面に凹部99を設け、その凹部99の奥所とハウジング16の内部を連通するリード

50

ド線穴 100 (図 8 参照) を設けている。回転センサー 84 のリード線 101 は前記のリード線穴 100 を通って凹部 99 の内部に接続される。信号ケーブルのコネクタ (図示省略) がコネクタ差込部 78 に差し込まれる。

【0079】

前記のように、電源端子ボックス 76 及びコネクタ差込部 78 の両者をハウジング 16 に設けた構成により、リヤカバー 73 の構成が簡素化され、薄い金属板、樹脂板などによつて構成することができる。

【符号の説明】

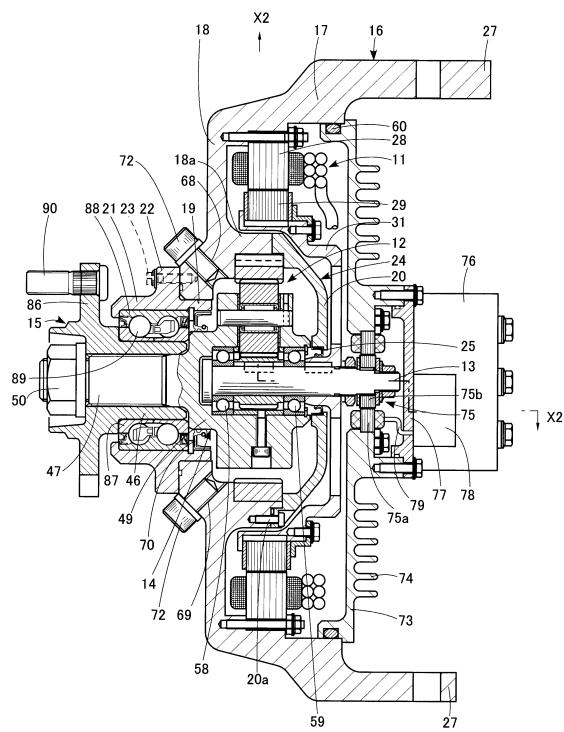
【0080】

1 1	電動モータ	10
1 2	減速ユニット	
1 3	入力軸	
1 4	出力部材	
1 5	ハブユニット	
1 6	ハウジング	
1 7	円筒部	
1 8	前端部	
1 9	突出部	
2 0	隔壁部材	
2 0 a	ボルト	20
2 1	外方部材	
2 2	フランジ	
2 3	ボルト	
2 4	隔壁	
2 4 a	隔壁円板部	
2 4 b	隔壁円筒部	
2 5	センター穴	
2 6	フィン	
2 7	サスペンション連結部	
2 8	ステータ	30
2 9	ロータ	
3 1	ロータ支持部材	
3 1 a	支持部材円筒部	
3 1 b	支持部材円板部	
3 1 c	ボス部	
3 2	フランジ円筒部	
3 5	キー止め部	
3 6	オイルシール部材	
3 8	キー止め	
3 9	サンギヤ	40
4 1	キー止め部	
4 2	リングギヤ	
4 3	ピニオンギヤ	
4 4	針状ころ軸受	
4 5	ピニオンピン	
4 6	内方部材	
4 7	結合軸部	
4 8	転がり軸受	
4 9	軸受支持部	
5 0	ナット	50

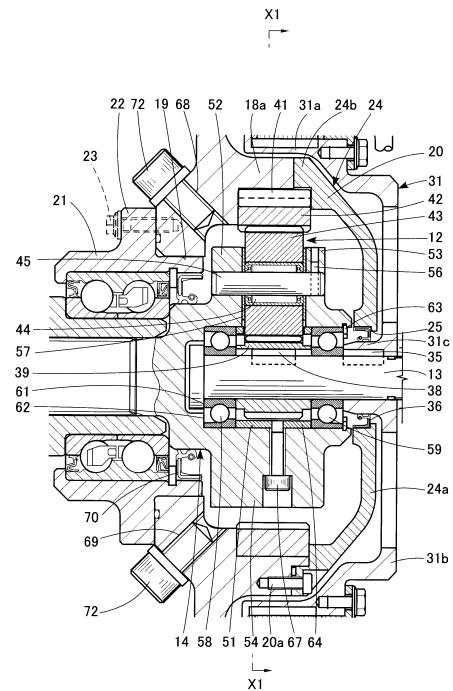
5 1	軸穴	
5 2	、 5 3 フランジ	
5 4	ブリッジ	
5 5	ピニオンギヤ収納部	
5 6	止めネジ	
5 7	スラスト板	
5 8、 5 9	転がり軸受	
6 0	位置決め穴	
6 1、 6 2	段差部	
6 3	止め輪	10
6 4	間座	
6 5	窓穴	
6 6	閉鎖部	
6 7	止めネジ	
6 8	給油口	
6 9	排油口	
7 0	オイルシール部材	
7 1	溝	
7 2	閉塞ネジ	
7 3	リヤカバー	20
7 4	フィン	
7 5	回転センサー	
7 5 a	センサーステータ	
7 5 b	センサーロータ	
7 6	電源端子ボックス	
7 6 a	電源端子	
7 7	センサーカバー	
7 8	コネクタ差込部	
7 9	挿通穴	
8 0	作業用穴	30
8 1	蓋	
8 2	電源端子	
8 3	リード線	
8 4	電源ケーブル	
8 4 a	ケーブル穴	
8 5	締付けネジ	
8 6	ハブ	
8 7	内輪	
8 8	外輪	
8 9	ポール	40
8 9 a、 8 9 b	ハブ軸受	
9 0	ハブボルト	
9 1 a	センサーロータ	
9 1 b	センサーステータ	
9 2、 9 3	ビス	
9 4	収納凹部	
9 5	連通穴	
9 6	蓋部材	
9 7	ケーブル穴	
9 9	凹部	50

100 リード線穴

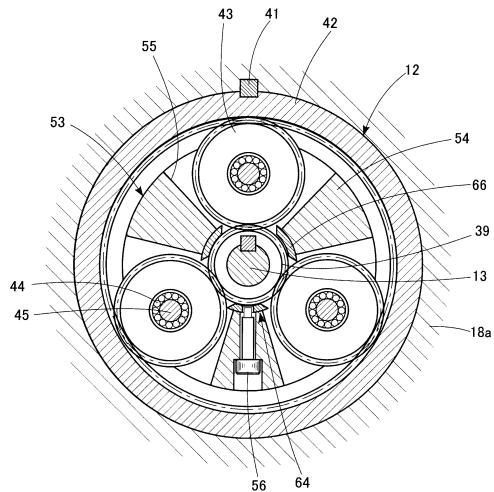
【図1】



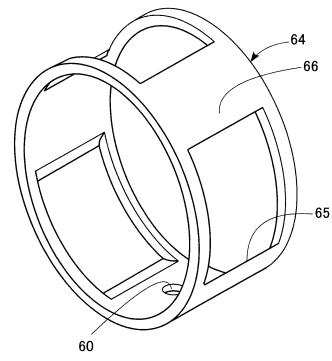
【図2】



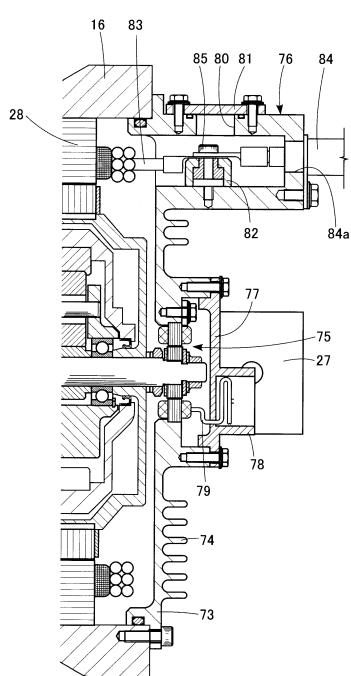
【図3】



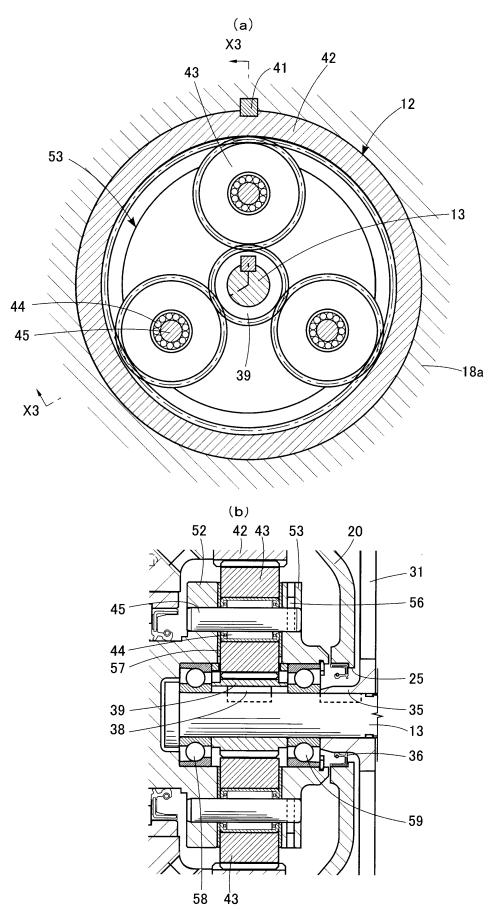
【図4】



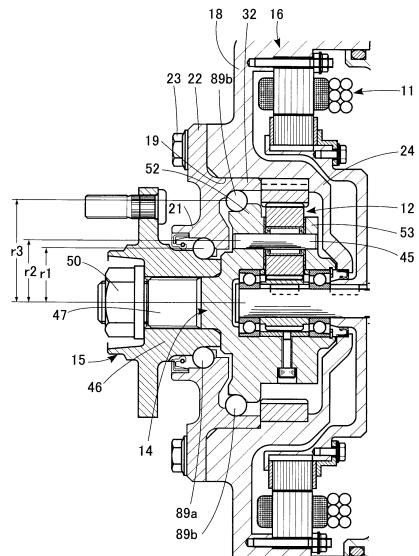
【図5】



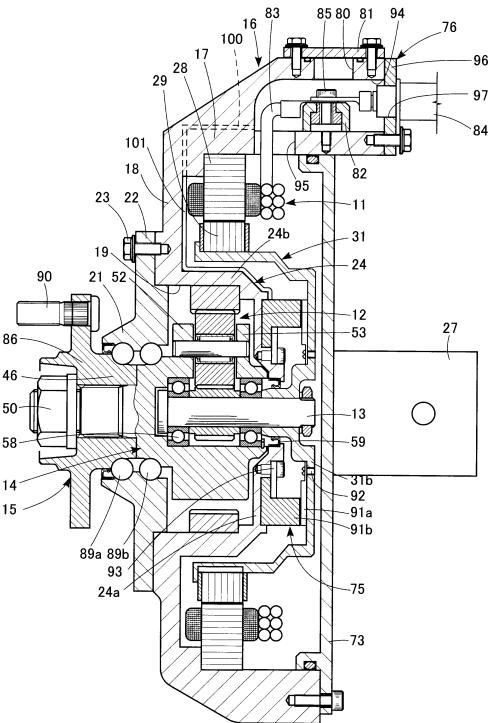
【図6】



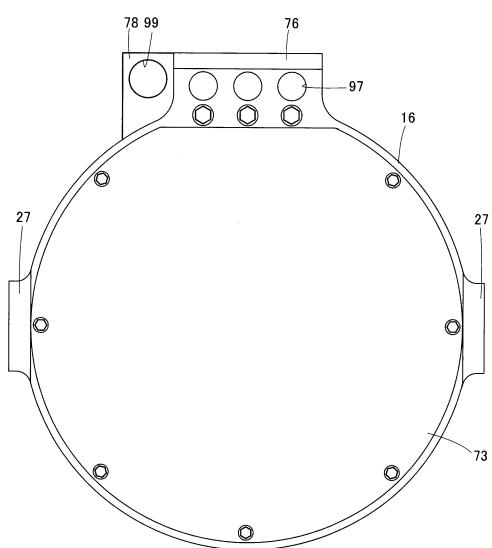
【図7】



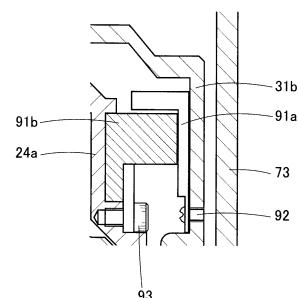
【 四 8 】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 牧野 智昭
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTT株式会社内

審査官 桑原 恭雄

(56)参考文献 特開2004-122977 (JP, A)
特開2011-031792 (JP, A)
米国特許出願公開第2004/0116227 (US, A1)
特開2004-120961 (JP, A)
特開平11-098755 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0187954 (US, A1)
特開2001-032888 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 02 K	5 / 22
B 60 K	7 / 00
F 16 H	1 / 28
F 16 H	57 / 021
H 02 K	7 / 116