

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年9月13日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/120649 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055397
- (22) 国際出願日: 2011年3月8日(08.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-049189 2011年3月7日(07.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): NTN株式会社(NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 鈴木 稔(SUZUKI Minoru) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 石川 愛子 (ISHIKAWA Aiko) [JP/JP]; 〒

4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 牧野 智昭 (MAKINO Tomoaki) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 鳥居 和久, 外(TORII Kazuhisa et al.); 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目1-29 本町武田ビル パトリオ特許事務所 Osaka (JP).

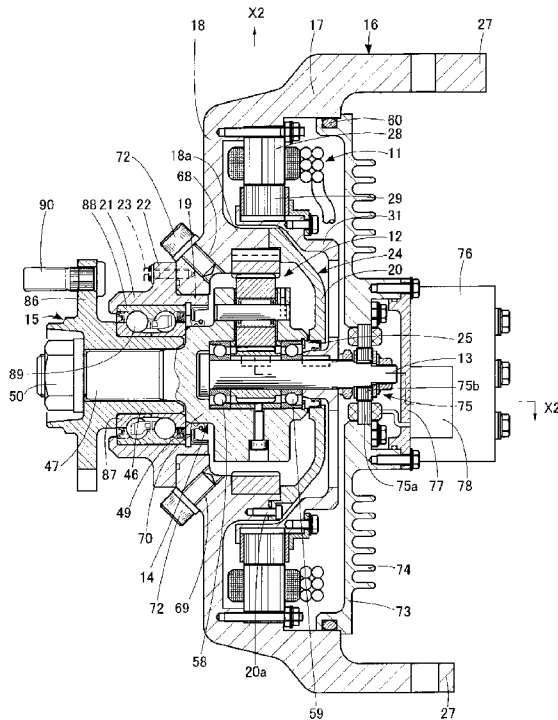
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: DRIVE DEVICE FOR ELECTRIC VEHICLE

(54) 発明の名称: 電気自動車用駆動装置

[図1]



(57) Abstract: The objective of the present invention is to achieve lower costs and a reduction in size by eliminating the need to provide, as a separate component, a power source connector as a means for supplying power to an electric motor. A drive device for an electric vehicle comprises: a speed reduction unit (12) including an input shaft (13) that is driven by the output of an electric motor (11); a hub unit (15) that is rotated and driven by an output member (14) of the speed reduction unit (12); and a housing (16) that houses the electric motor (11) and the speed reduction unit (12). The drive device is constructed so as to include a power source terminal box (76) comprising: a housing recess (94) provided in the rear-end surface of the housing (16); a power source terminal (82) provided inside the housing recess (94); a communication hole (95) communicating the housing recess (94) with the inside of the housing (16); and a cover member (96) for the housing recess (94).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/120649 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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を課題とする。電動モータ 11 の出力によって駆動される入力軸 13 を備えた減速ユニット 12、減速ユニット 12 の出力部材 14 によって回転駆動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 を収納したハウジング 16 から構成された電気自動車用駆動装置において、ハウジング 16 の後端面に設けられた収納凹部 94 と、収納凹部 94 の内部に設けられた電源端子 82 と、収納凹部 94 とハウジング 16 内部とに通じた連通穴 95 と、収納凹部 94 の蓋部材 96 とからなる電源端子ボックス 76 が設けられた構成とした。

明 細 書

発明の名称：電気自動車用駆動装置

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] 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アに連結される。キャリアは出力部材と一体化される。

[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ア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。

[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）。

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。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

[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ケーシ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収納凹部と、その収納凹部の内部に設けられた電源端子と、収納凹部とハウジング内部とに通じた連通穴と、収納凹部の蓋部材とからなる電源端子ボックスによって構成され、電動モータのリード線が前記連通穴を通して電源端子に接続され、前記電源端子ボックスに電源ケーブルの接続端子の挿通穴が設けられた構成としたものである。

[0013] 前記の構成によると、電源端子ボックスはハウジングに設けた収納凹部を利用して設けられているので、独立したコネクタ部品を用いることなく電源ケーブルから電動モータへの通電を行うことができる。ハウジングのリヤカバーに設けるものと比べると、そのリヤカバーの構造が簡素化される。

[0014] また、前記ハウジングに前記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が設けられ、その隔壁と前記電動モータのロータ支持部材との間にアキシアルギャップ形又はラジアルギャップ形の回転センサーが設けられ、前記回転センサーのリード線端子が前記ケーシングに設けたコネクタ差込部に設けられた構成をとることができる。回転センサーによって検知された信号は、コネクタ差込部において接続された信号ケーブルを経て制御装置に入力される。

[0015] この構成によると、回転センサーをリヤカバーのセンター穴と入力軸との間に設ける者と比べ、リヤカバーの構造が簡素化される。

[0016] また、入力軸を支持する軸方向2個所の軸受は共に前記の出力部材に取り付けられているため、車輪から出力部材に伝達された振動や衝撃は、両方の軸受に同時に同様の態様で負荷される。このため、どちらの軸受にも偏荷重が作用することが防止される。

[0017] さらに、前記出力部材と、前記ハブユニットの外方部材との間にオイルシ

ール部材が介在された構成を採ることができる。この構成により、減速ユニットの潤滑油がハブユニットを経て外部へリークすることが防止される。

[0018] 前記出力部材の構成として、当該出力部材がピニオンギヤ等の減速回転部材の軸方向両側に配置されたフランジを有し、前記減速回転部材の支持ピンの両端部が各フランジに固定されることによって前記フランジ相互が結合一体化され、各フランジの内径面と前記入力軸との間にそれぞれ前記の各軸受が介在された構成を採ることができる。

[0019] 前記の「減速回転部材」及び「支持ピン」は、遊星ギヤ形式の場合はそれぞれピニオンギヤ及びピニオンピンに相当する。前記の各フランジの内径面に各軸受を取り付けることにより、両方の軸受を共に出力部材に取り付ける構成を実現することができる。

[0020] 前記の減速ユニットは、両側のフランジ相互が支持ピンによって結合一体化される構成であることにより、フランジ相互間に介在させることができる。

[0021] 前記フランジ相互間をブリッジによって結合した構成を採ることができ、ブリッジによってフランジ相互は強固に結合一体化できる。

[0022] 前記のブリッジによって両方のフランジが強固に係合一体化されるため、両端部が両フランジに結合されたピニオンピン等の支持ピンの支持剛性が向上する。また、前記ブリッジを周方向等配位置の複数箇所に設けることにより、出力部材の回転が円滑となり、入力軸及びこれに嵌合固定された電動モータのロータの回転精度が向上する。

発明の効果

[0023] 以上のように、この発明によると、電源端子ボックスがハウジングに設けた収納凹部を利用して構成されるので、独立した部品としてのコネクタが不要となり、部品点数を低減することができる。また、ハウジングのリヤカバーの構成を簡素化することができる。

[0024] 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。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]実施形態1の断面図である。
[図2]実施形態1の一部拡大断面図である。
[図3]図2のX1-X1線の拡大断面図である。
[図4]図3に示した間座の斜視図である。
[図5]図1のX2-X2線の断面図である。
[図6A]減速ユニット部分の変形例の断面図である。
[図6B]図6AのX3-X3線の断面図である。
[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

- [0026] 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]
- [0027] 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。
- [0028] 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はセンタ一部が開放され、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。
- [0029] 前記ハウジング16の前端部18内側に、前記開放穴19と同芯状にこれ

より大径の隔壁基部 18 a が設けられる。その隔壁基部 18 a に皿形の隔壁部材 20 がボルト 20 a 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 18 a 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。

[0030] 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。

[0031] 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出来る。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。

[0032] 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。

[0033] 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 31 a (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 31 b によって構成される。その支持部材円板部 31 b の内径部にボス部 31 c が設けられ、そのボス部 31 c 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。

- [0034] 前記のボス部 3 1 c は隔壁 2 4 のセンター穴 2 5 の内径側に挿入され、そのセンター穴 2 5 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（図 2 参照）。隔壁 2 4 及びオイルシール部材 3 6 によって、電動モータ 1 1 の収納部と減速ユニット 1 2 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 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、潤滑油がロータ 2 9 の回転の妨げとなる不具合が除去される。
- [0035] 減速ユニット 1 2 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 1 3 と出力部材 1 4、入力軸の外径面にキー止め部 3 8 によって取り付けられたサンギヤ 3 9、そのサンギヤ 3 9 の外周において、前記隔壁基部 1 8 a と隔壁部材 2 0 との境界部分の内径面に沿って配置され、キー止め部 4 1 によって取り付けられたリングギヤ 4 2、そのリングギヤ 4 2 とサンギヤ 3 9 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 4 3 とにより構成される。ピニオンギヤ 4 3 は針状ころ軸受 4 4 を介してピニオンピン 4 5 によって支持される。
- [0036] 出力部材 1 4 は、そのアウトボード側端部に結合軸部 4 7 を有する。結合軸部 4 7 はハブユニット 1 5 の内方部材 4 6 にスプライン結合され、ナット 5 0 によって固定される。結合軸部 4 7 の内端側にこれより一段大径に形成された軸受支持部 4 9 が設けられる。
- [0037] 前記出力部材 1 4 のインボード側には軸方向にピニオンギヤ 4 3 の幅より若干大きい間隔をおいて軸方向に対向した一对のフランジ 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 におけるキャリアの機能を有する。
- [0038] 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。
- [0039] 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。

- [0040] 軸方向に対向した一对のフランジ 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えることができる。
- [0041] 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。
- [0042] 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。
- [0043] 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 を支持する一对の転がり軸受 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転がり軸受 5 8、5 9 が、共に同じ出力部材 1 4 によって支持される。
- [0044] また、図 2 に示したように、各転がり軸受 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、各転がり軸受 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。
- [0045] 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。
- [0046] 前記のアウトボード側の転がり軸受 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。インボード側の転がり軸受 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。

[0047] 各転がり軸受 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 は両方の転がり軸受 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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 16 の電動モータ 11 の収納空間と、減速ユニット 12 の収納空間が仕切られる。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るので、潤滑油がロータ 29 の回転の妨げとなることが回避される。

[0053] 前記の説明では出力部材 14 の両方のフランジ 52、53 がブリッジ 53 とピニオンピン 45 の両方によって結合一体化されるとして説明したが、図 6A、図 6B に示したように、フランジ 53 を出力部材 14 とは別体に構成し、両者をピニオンピン 45 によって結合一体化する構造をとることができる。

[0054] 減速ユニット 12 の内部を潤滑する潤滑油の給油口 68 及び排油口 69 は、それぞれハウジング 16 の前端部に設けられる。潤滑油は、電動モータ 11 側は前記のオイルシール部材 36 によってシールされ、またハブユニット 15 側は、出力部材 14 の軸受支持部 49 と外方部材 21 の間に介在されてオイルシール部材 70 によってシールされる。給油口 68 及び排油口 69 はそれぞれ閉塞ネジ 72 によって閉塞される。

[0055] 電動モータ 11 及び減速ユニット 12 は、図 1 に示したように、入力軸 13 の後端部（インボート側端部）を除き、ハウジング 16 の円筒部 17 の軸方向長さの範囲内に収まるので、その円筒部 17 の後端部にシール部材 60 を介してリヤカバー 73 が嵌合される。リヤカバー 73 の外側面には放熱用のフィン 74 が設けられ、電動モータ 11 の熱を外部に放熱するようにしている。

[0056] リヤカバー 73 のセンター穴とそのセンター穴を貫通する入力軸 13 との間に回転センサー 75 が設けられ、その部分がセンサーカバー 77 によって閉鎖される。図示の回転センサー 75 はレゾルバであり、そのセンサーステータ 75a がリヤカバー 73 のセンター穴に固定され、センサーロータ 75b が入力軸 13 に取り付けられる。

[0057] 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。

- [0058] 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。
- [0059] 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）。
- [0060] 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 84 a が設けられ、これに電源ケーブル 84 が挿通される。
- [0061] 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。
- [0062] 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、揺動かしめ等の固定手段を採用することができる。
- [0063] 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。

- [0064] 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。
- [0065] 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。
- [0066] 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。
- [0067] 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 6A、図 6B 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や衝撃は、両方の転がり軸受 58、59 に同時に同様の態様で負荷される。
- [0068] その結果、いずれの転がり軸受 58、59 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。
- [0069] ピニオンギヤ 43 のピニオンピン 45 は、その両端部がそれぞれフランジ 52、53 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。
- [0070] 前記の転がり軸受 58、59 は、ロータ 29 の支持部材 31 と入力軸 13 との嵌合部、即ちキー止め部 35 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。
- [0071] また、減速ユニット 12 内の潤滑油は、電動モータ 11 側へはオイルシー

ル部材 36 により、またハブユニット 15 側へはオイルシール部材 70 によりシールされるので、電動モータ 11 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 11 側においては、ロータ 29 の回転に支障を来すことがなく、ハブユニット 15 側においては、潤滑油がハブユニット 15 を経て外部へリークすることが防止される。

[0072] 電動モータ 11 の駆動に伴い発生する熱は、リヤカバー 73 のフィン 74 によって効果的に放熱される。

[0073] 電動モータ 11 の回転制御に必要な入力軸 13 の回転角度は、回転角度センサー 75 によって検知され、制御装置に入力される。

[実施形態 2]

[0074] 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 15 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 15 の外輪部材 21 のフランジ 22 は前記実施形態 1 のフランジ 22 (図 1 参照) より大径に形成されている。

[0075] 前記大径のフランジ 22 の内側面に軸方向に突き出したフランジ円筒部 32 が設けられる。フランジ円筒部 32 は出力部材 14 のアウトボード側のフランジ 53 の外径面上に延び出す。そのフランジ円筒部 32 がハウジング 16 の前端部 18 の開放穴 19 の内径面に嵌合される。

[0076] 前記実施形態 1 の場合に比べ、開放穴 19 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 18 と一体の隔壁 24 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 20 (図 1 参照) を用いていない。

[0077] アウトボード側のハブ軸受 89 a のボールは、内方部材 46 の外径面に形成された軌道溝と、外方部材 21 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 89 b のボールは前記フランジ 52 の外径面に形成された軌道面と、フランジ円筒部 32 の内径面に形成された軌道溝との間に介在される。

[0078] アウトボード側のハブ軸受 89 a のボール中心、ピニオンシャフト 45 の

中心及びインボード側のハブ軸受 89 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。

[0079] 前記のように、インボード側のハブ軸受 89 b のボール PCD をアウトボード側のハブ軸受 89 a のボールの PCD よりも大きく設定することにより、ハブユニット 15 の軸受剛性が向上する。

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えることができる。

[0080] 図示の場合、ハブ軸受 89 a、89 b 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]

[0081] 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。

[0082] 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 16 b を採用する必要がなく、主ケーシング 16 a 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。

[0083] ハブ軸受を構成するアウトボード側のボール 89 a 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 89 b 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えることができる。

[0084] 回転センサー 75 は、ロータ支持部材 31 の支持部材円板部 31 b と、隔壁円板部 24 a の軸方向の対向面間に設けられる。センサーロータ 91 a は支持部材円板部 31 b 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。両者はアキシヤルギャップを介して対向する。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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を通して電源端子82に接続され、また電源ケーブル84はケーブル穴97を通して引き込まれ、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。

[0088] 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を通して凹部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。

[0089] 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、樹脂板などによって構成することができる。

符号の説明

- [0090]
- 1 1 電動モータ
 - 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
 - 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
 - 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
- 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
- 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
- 6 4 間座
- 6 5 窓穴
- 6 6 閉鎖部

- 67 止めネジ
- 68 給油口
- 69 排油口
- 70 オイルシール部材
- 71 溝
- 72 閉塞ネジ
- 73 リヤカバー
- 74 フィン
- 75 回転センサー
- 75 a センサーステータ
- 75 b センサーロータ
- 76 電源端子ボックス
- 76 a 電源端子
- 77 センサーカバー
- 78 コネクタ差込部
- 79 挿通穴
- 80 作業用穴
- 81 蓋
- 82 電源端子
- 83 リード線
- 84 電源ケーブル
- 84 a ケーブル穴
- 85 締付けネジ
- 86 ハブ
- 87 内輪
- 88 外輪
- 89 ボール
- 89 a、89 b ハブ軸受

- 90 ハブボルト
- 91 a センサーロータ
- 91 b センサーステータ
- 92、93 ビス
- 94 収納凹部
- 95 連通穴
- 96 蓋部材
- 97 ケーブル穴
- 99 凹部
- 100 リード線穴

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収納凹部と、その収納凹部の内部に設けられた電源端子と、収納凹部とハウジング内部とに通じた連通穴と、収納凹部の蓋部材とからなる電源端子ボックスによって構成され、電動モータのリード線が前記連通穴を通して電源端子に接続され、前記電源端子ボックスに電源ケーブルの接続端子の挿通穴が設けられたことを特徴とする電気自動車用駆動装置。
- [請求項2] 前記ハウジングに前記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が設けられ、その隔壁と前記電動モータのロータ支持部材との間にアキシヤルギャップ形又はラジアルギャップ形の回転センサーが設けられ、前記回転センサーのリード線端子が前記ケーシングに設けたコネクタ差込部に設けられたことを特徴とする請求項2に記載の電気自動車用駆動装置。
- [請求項3] 前記一对の軸受が共に前記の出力部材によって支持されたことを特徴とする請求項1又は2に記載の電気自動車用駆動装置。
- [請求項4] 前記入力軸を支持する一对の軸受は、いずれも前記入力軸と電動モータのロータ支持部材との嵌合部よりもアウトボード側に配置される支持構造をとることを特徴とする請求項3に記載の電気自動車用駆動装置。
- [請求項5] 前記出力部材が、前記減速ユニットの減速回転部材の軸方向両側に

配置された一对のフランジを有し、前記減速回転部材の支持ピンの両端部が各フランジに固定されることによって前記フランジ相互が結合一体化され、各フランジの内径面と前記入力軸との間にそれぞれ前記の各軸受が介在されたことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の電気自動車用駆動装置。

[請求項6] 前記減速ユニットが、入力軸に同軸状に設けられるサンギヤ及びリングギヤ、前記サンギヤとリングギヤの間に円周方向等配に設けられる複数のピニオンギヤ、前記ピニオンギヤを保持するキャリアとからなる遊星ギヤ形式であることを特徴とする請求項 5 に記載の電気自動車用駆動装置。

[請求項7] 前記減速ユニットが、遊星ギヤ形式であり、前記フランジ相互が周方向に所要の間隔をおいて設けられたブリッジによって一体化され、そのブリッジ相互間にピニオンギヤが収納され、そのピニオンピンの両端部が前記のフランジによってそれぞれ支持されたことを特徴とする請求項 6 に記載の電気自動車用駆動装置。

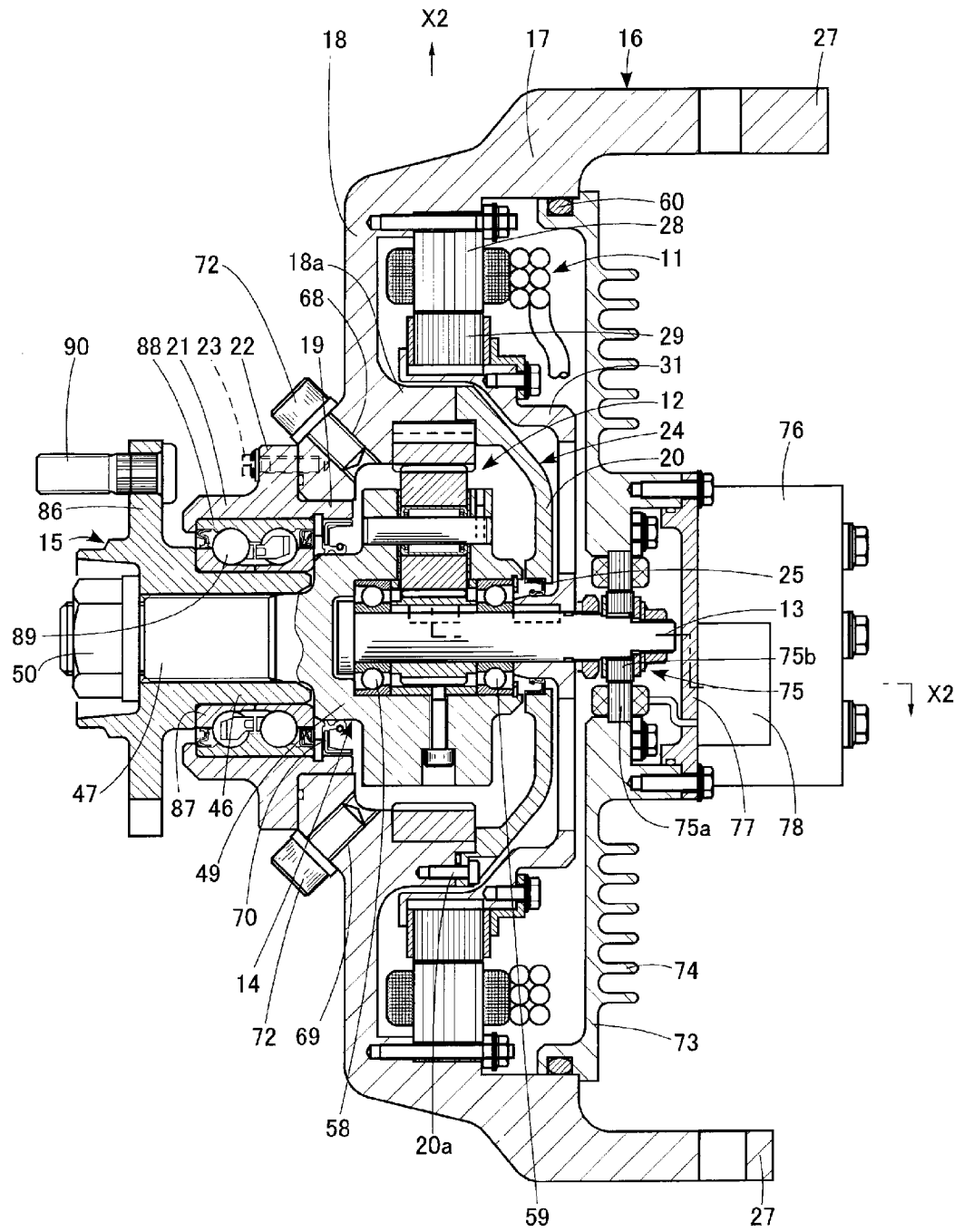
[請求項8] 前記一对の軸受がそれぞれ転がり軸受によって構成され、一对の転がり軸受の外輪相互間に環状の間座が介在され、前記間座は前記減速回転部材と対向する部分において干渉回避のための窓穴が設けられ、前記間座の固定ビスが前記ブリッジ部外径面からねじ込まれたことを特徴とする請求項 3 から 7 のいずれかに記載の電気自動車用駆動装置。

[請求項9] 前記減速ユニットが、前記電動モータの内径側に配置され、減速ユニットと電動モータの収納部がハウジングに設けた隔壁によって区画されたことを特徴とする請求項 3 から 8 のいずれかに記載の電気自動車用駆動装置。

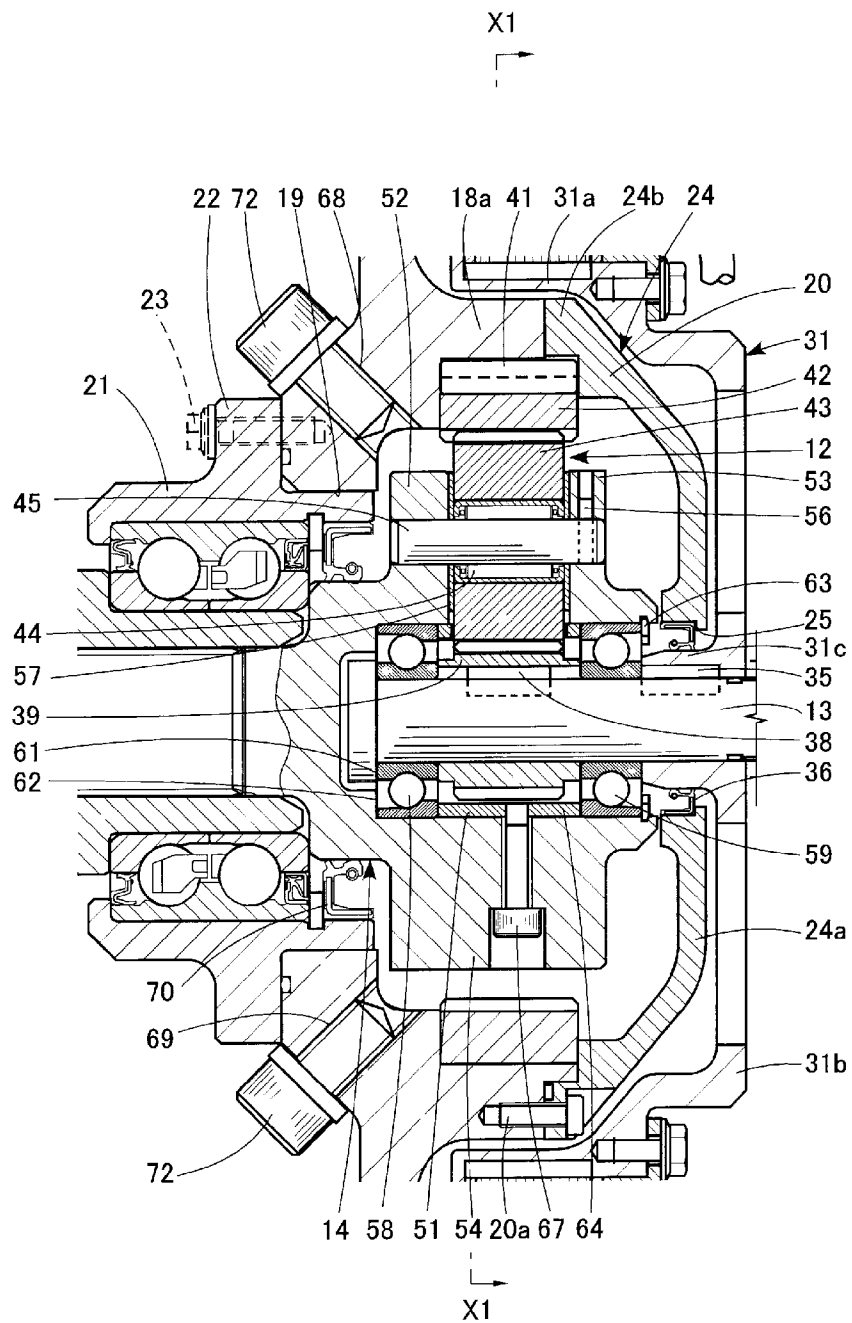
[請求項10] 前記隔壁が、ハウジングに設けた隔壁基部と、その隔壁基部に連結固定された隔壁部材とにより構成されたことを特徴とする請求項 9 に記載の電気自動車用駆動装置。

- [請求項11] 前記電動モータのステータが、前記減速ユニットの外径側においてハウジングに固定され、ロータが前記ステータと前記隔壁の間に配置され、前記ロータの支持部材が前記入力軸に嵌合一体化されたことを特徴とする請求項10に記載の電気自動車用駆動装置。
- [請求項12] 前記電動モータ及び減速ユニットを収納したハウジングに前記ハブユニットの外方部材のフランジを固定したことを特徴とする請求項3から11のいずれかに記載の電気自動車用駆動装置。

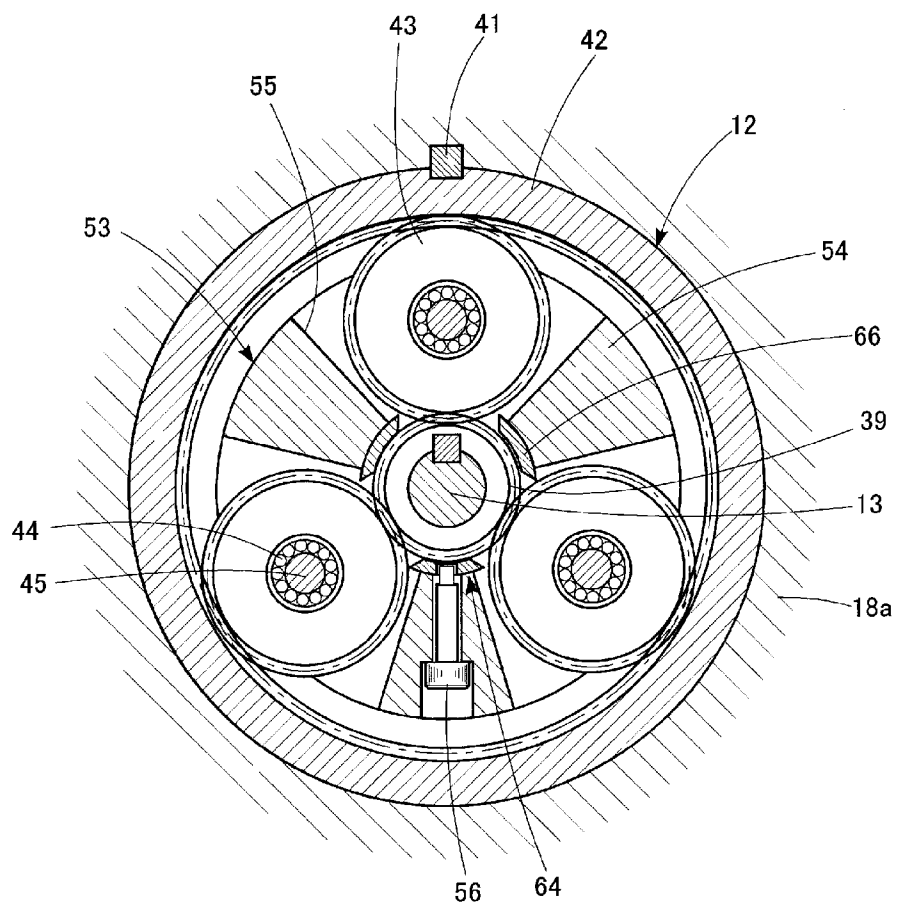
[図1]



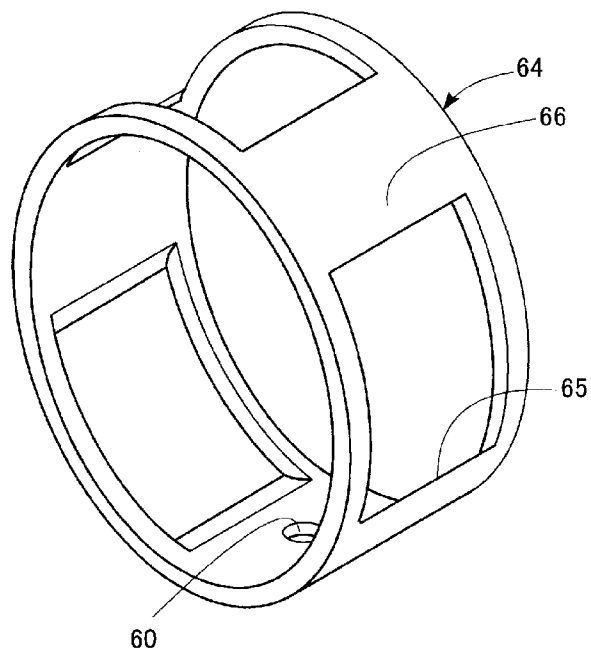
[図2]



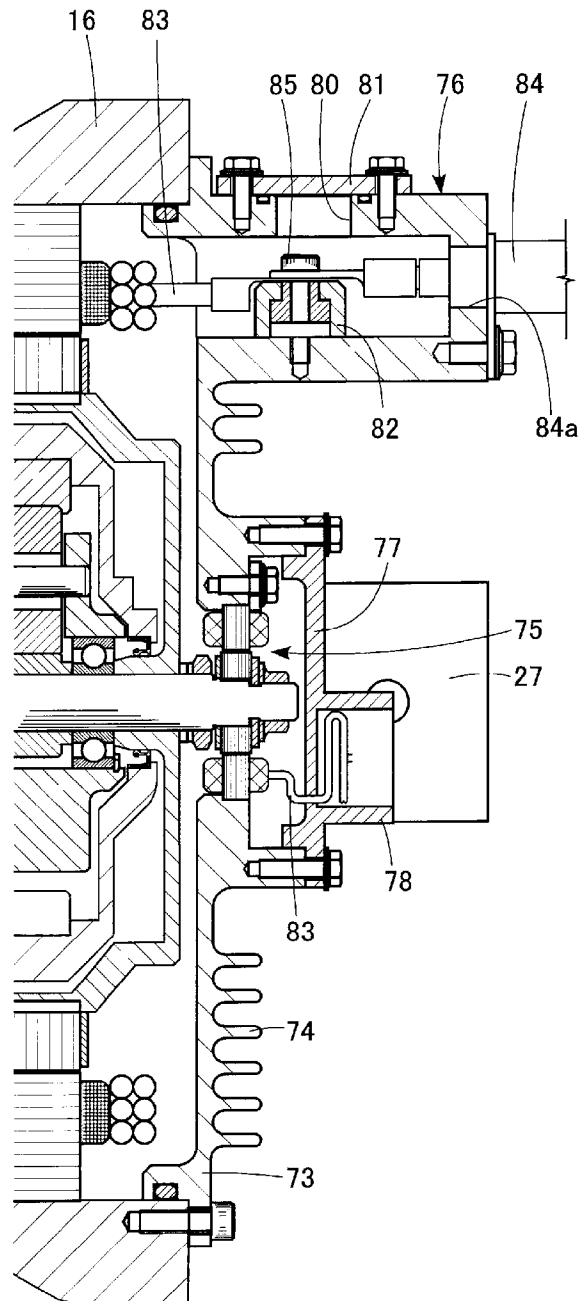
[図3]



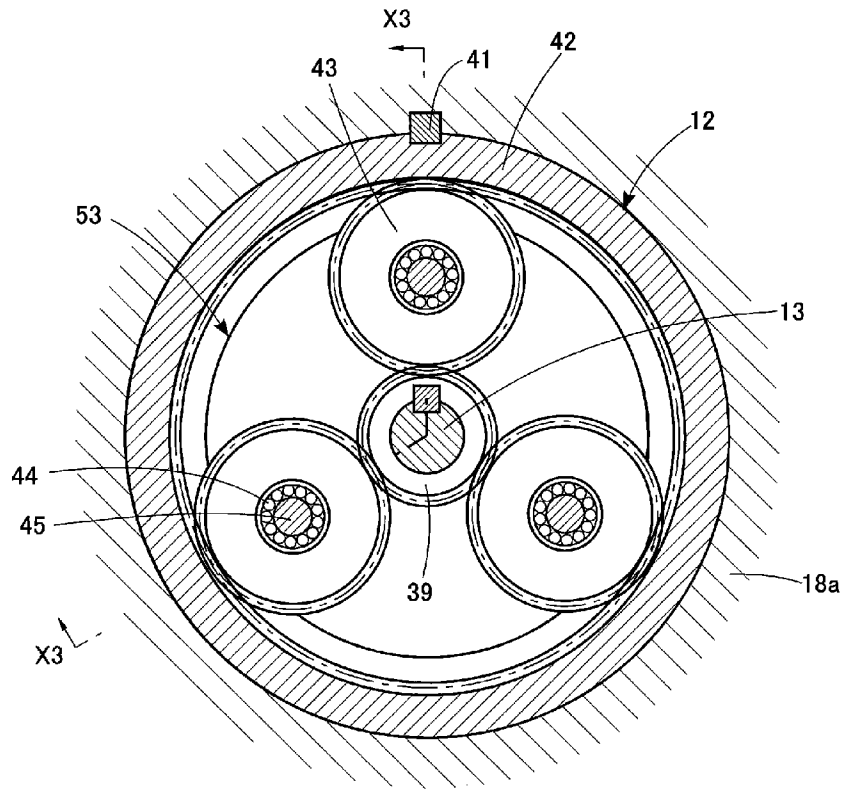
[図4]



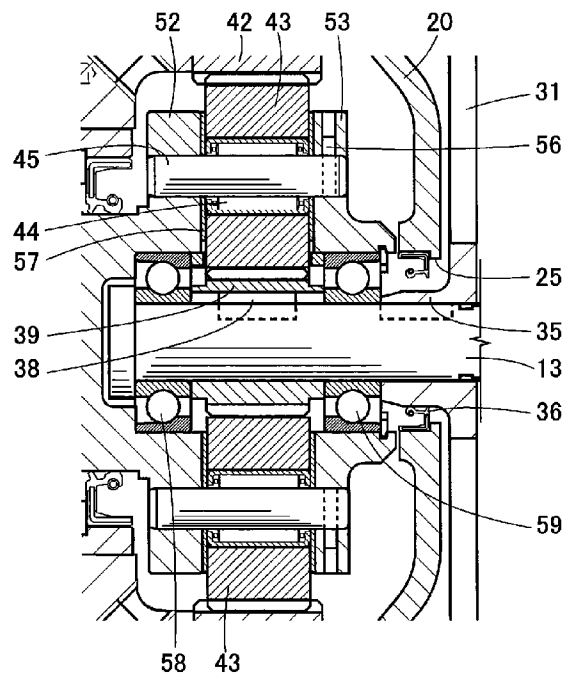
[図5]



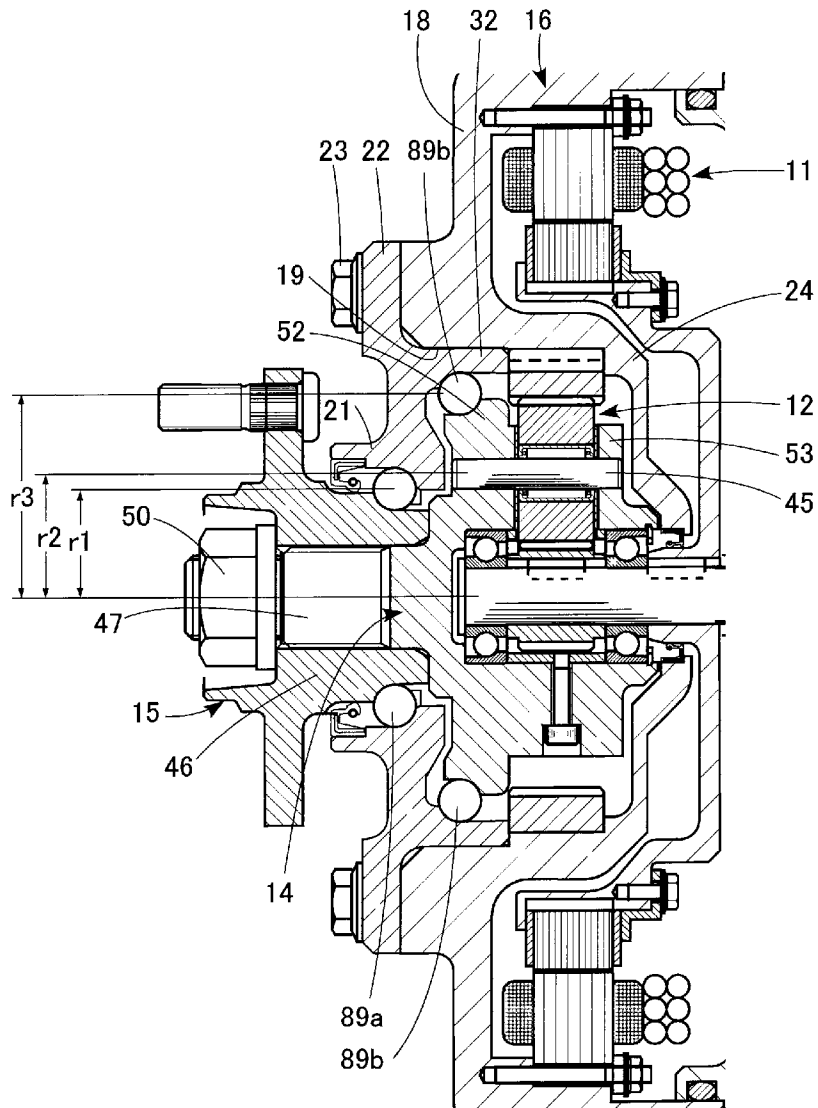
[図6A]



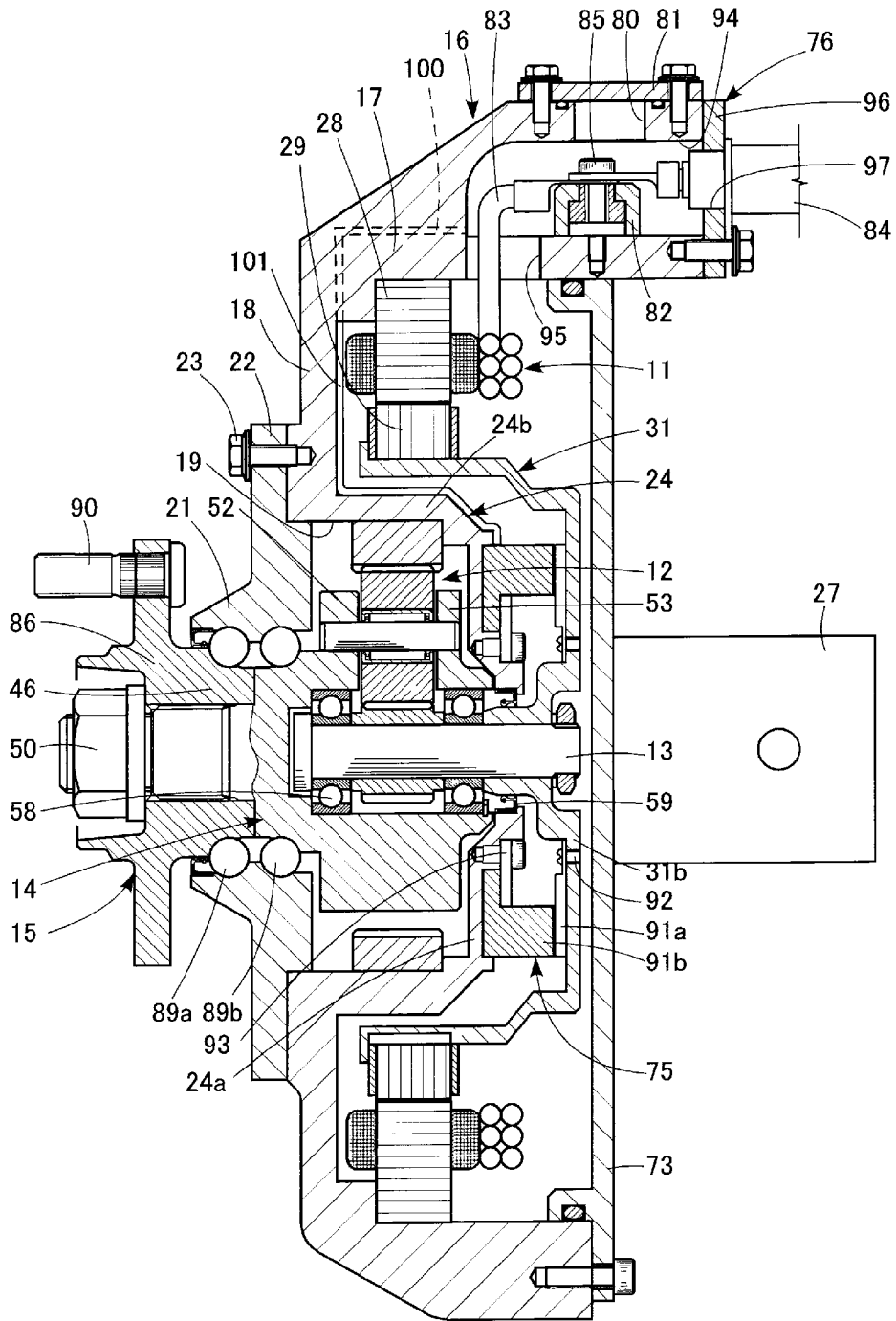
[図6B]



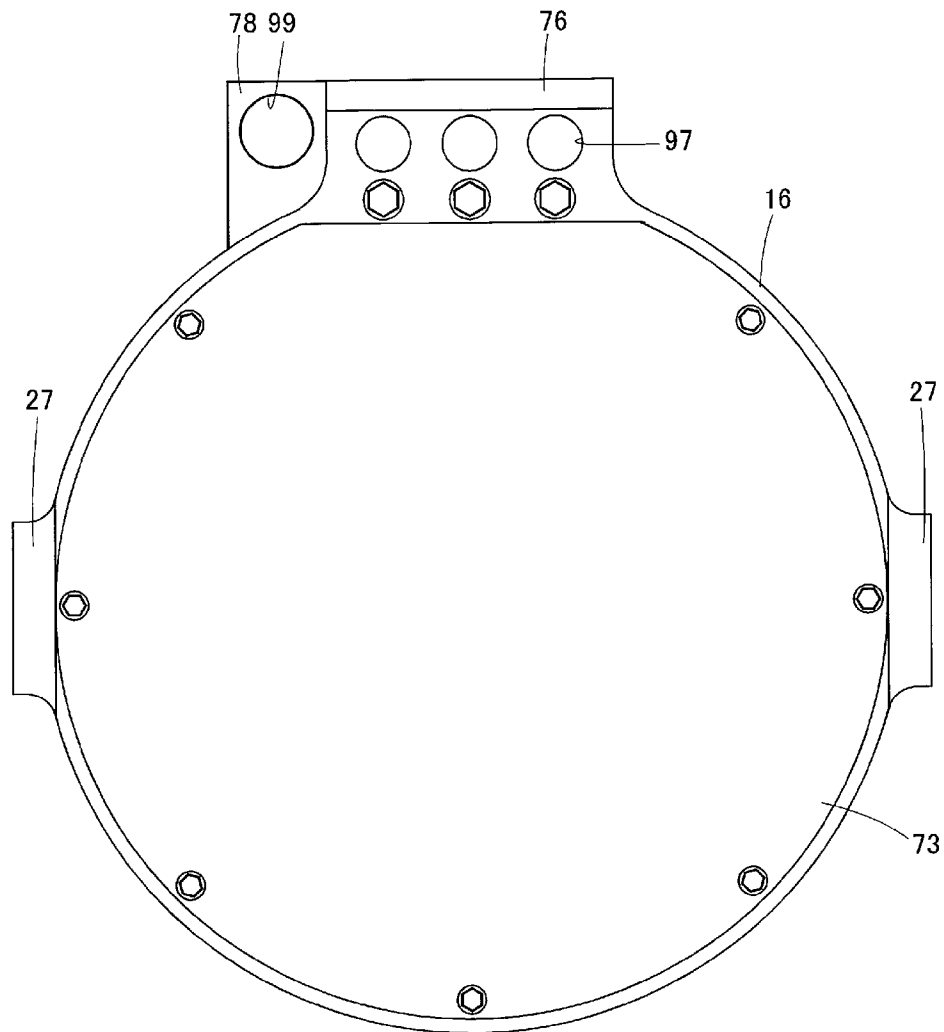
[図7]



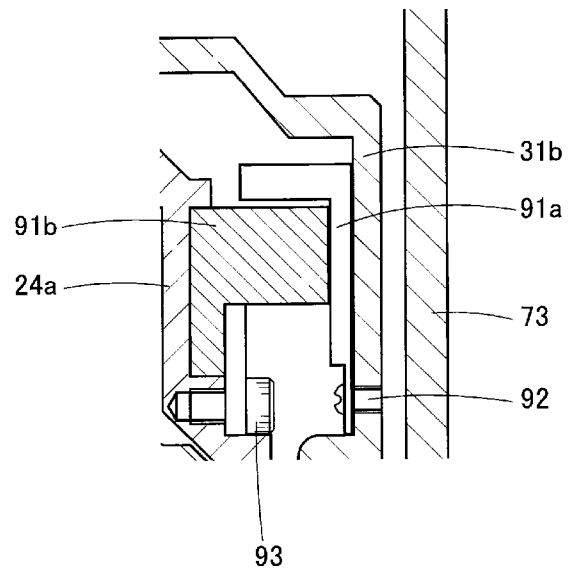
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K5/22(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K5/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-52788 A (Araco Corp.), 22 February 2000 (22.02.2000), entire text; drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2010-105476 A (Aisin AW Co., Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text; drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2006-282158 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), entire text; drawings (Family: none)	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 March, 2011 (30.03.11)Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055397

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-191035 A (Bridgestone Corp.), 02 August 2007 (02.08.2007), entire text; drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K5/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K5/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-52788 A (アラコ株式会社) 2000.02.22, 全文、図面 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2010-105476 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2010.05.13, 全文、図面 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2006-282158 A (本田技研工業株式会社) 2006.10.19, 全文、図面 (ファミリーなし)	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.03.2011

国際調査報告の発送日

12.04.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安食 泰秀

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

3V

3740

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-191035 A (株式会社ブリヂストン) 2007.08.02, 全文、 図面 (ファミリーなし)	1-12