

(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 2012/120651 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 7/00 (2006.01) *F16H 1/28* (2006.01)
B60B 35/18 (2006.01) *H02K 7/14* (2006.01)
B60K 17/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055399
- (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 2011-049191 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): N T N 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 1 7 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(SU-ZUKI Minoru) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka

(JP). 武川 起子(TAKEKAWA Yukiko) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 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 1 5 7 8 番地 N T N 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 - 2 9 本町武田ビル パトリオ特許事務所 Osaka (JP).

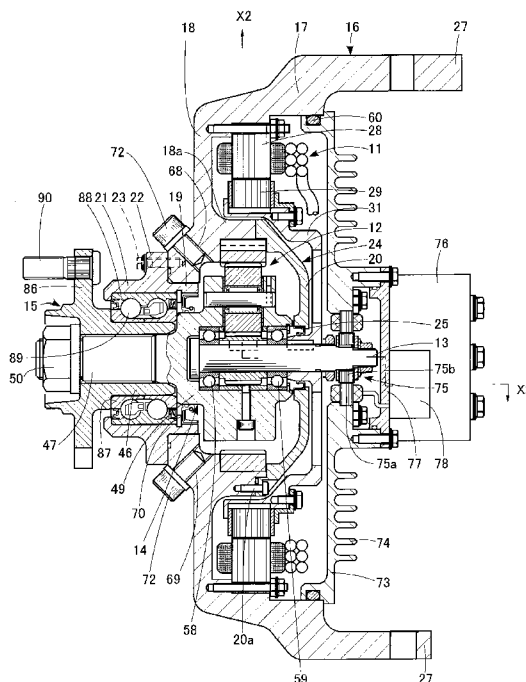
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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 provide a drive device for an electric vehicle wherein, by improving the supporting structure of an input shaft of a speed reduction unit, the rotation accuracy and durability thereof are improved and noise is reduced, and the bearing rigidity of hub bearings is also improved. The drive device for an electric vehicle comprises: a speed reduction unit (12) including an input shaft (13) that is driven by 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 input shaft (13) of the speed reduction unit (12) is supported by bearings (58, 59) provided at two locations in the axial direction. The drive device is constructed such that: the bearings (58, 59) provided at the two locations are both supported by the output member (14); and among hub bearings (89a, 89b) that are arranged at two locations in the axial direction of the hub unit (15), the PCD of the inboard-side hub bearing (89b) is set larger than the PCD of the outboard-side hub bearing (89a).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/120651 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))

減速ユニットの入力軸の支持構造に改良を加えることにより、その回転精度及び耐久性の向上、並びに騒音の抑制を図ると同時に、ハブ軸受の軸受剛性の向上を図った電気自動車用駆動装置を提供することを課題とする。電動モータ 11 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 とから構成され、減速ユニット 12 の入力軸 13 が軸方向の 2 個所に設けた軸受 58、59 によって支持された電気自動車用駆動装置において、2 個所の軸受 58、59 が共に出力部材 14 によって支持され、ハブユニット 15 の軸方向 2 個所に配置されたハブ軸受 89a、89b のインボード側ハブ軸受 89b の PCD をアウトボード側ハブ軸受 89a の PCD より大に設定した構成とした。

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駆動されるハブユニットにより構成されている（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ている。

[0004] 前記減速ユニットの入力軸は、軸方向に配置された２箇所の軸受によって構成されたハブ軸受によって支持されている。これらの軸受のうち、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。

[0005] 前記構成の電気自動車用駆動装置においては、減速ユニットの入力軸に作用するラジアル荷重は、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。

先行技術文献

特許文献

[0006] 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

- [0007] 前記減速ユニットの入力軸の支持構造についてみると、入力軸のアウトボード側端部には、アウトボード側軸受を経て車輪の回転に伴う振動や衝撃が伝達されるのに対し、インボード側端部はインボード側軸受を介して固定的なハウジングによって支持されている。
- [0008] 前記の軸支持構造では、車輪に荷重が作用する場合のハブ及びハブ軸受などの弾性変形の影響により、インボード側軸受及びアウトボード側軸受に偏荷重が作用し易く、入力軸の回転精度の低下、当該軸受の耐久性の低下、軸受の回転騒音の発生の原因となるなどの問題もあった。
- [0009] そこで、この発明は、減速ユニットの入力軸の支持構造に改良を加えることにより、その回転精度及び耐久性の向上、並びに騒音の抑制を図ると同時に、ハブ軸受の軸受剛性の向上を図っ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

- [0010] 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、前記減速ユニットの入力軸が軸方向の２箇所に設けた軸受によって支持された電気自動車用駆動装置において、前記２箇所の軸受が共に前記出力部材によって支持され、ハブユニットの軸方向２箇所に配置されたハブ軸受のインボード側ハブ軸受のPCDをアウトボード側ハブ軸受のPCDより大に設定した構成としたものである。
- [0011] 前記の構成によると、入力軸を支持する軸方向２箇所の軸受は、共に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、また、ハブ軸受は、両方とも同一のPCDであるものに比べ、軸受剛性が向上する。

- [0012] 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。
- [0013] 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。
- [0014] 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、フランジ相互間にピニオンギヤを介在させることができる。
- [0015] 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。
- [0016] 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

- [0017] 以上のように、この発明によると、減速ユニットの入力軸を支持する一対の軸受が、共に減速ユニットの出力部材に取り付けられる構成であるから、当該軸受に偏荷重が作用することが防止される。その結果、入力軸の回転精度及び軸受の耐久性が向上し、軸受の回転騒音が抑制される効果がある。併せて、ハブ軸受の軸受剛性が向上する効果もある。

図面の簡単な説明

- [0018] [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] 実施形態2の一部を示す断面図である。

[図8] 実施形態3の断面図である。

[図9] 実施形態3の側面図である。

[図10] 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

[0019] 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]

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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えることができる。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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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、前記隔壁円筒部 24 a に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。

[0029] 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

[0030] 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隔をおいて軸方向に対向した一对のフランジ 52、53 が設けられる。これらのフランジ 52、53 の相互を軸方向に連結するためのブリッジ 54 が周方向等配位置の 3 個所に設けられる。フランジ 52、53 は遊星ギヤ形式の減速ユニット 12 におけるキャリアの機能を有する。

[0031] ブリッジ 54 を周方向等配位置に設けることにより、出力部材 14 の回転は円滑に行われ、ひいては、出力部材 14、入力軸 13 を通じて電動モータ 11 のロータ 29 の回転精度を向上させる。

[0032] 前記のインボード側のフランジ 53 の端面のセンターに前記結合軸部 47 と同軸のセンターに軸穴 51 が設けられる。この軸穴 51 は、前記の軸受支持部 49 に達する長さを有する。

[0033] 軸方向に対向した一对のフランジ 52、53 と、周方向の 3 個所のブリッジ 54 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 55 が設けられる（図 3 参照）。ピニオンギヤ 43 が各ピニオンギヤ収納部 55 に収

納されるとともに、ピニオンピン４５の両端部が各フランジ５２、５３に挿通され、止めネジ５６によって固定される。両方のフランジ５２、５３は前記のブリッジ５４だけでなく、ピニオンピン４５によっても結合一体化されているということができる。

[0034] フランジ５２、５３相互がブリッジ５４によって一体化されているので、ピニオンピン４５の両端の支持剛性が向上する。

[0035] 各ピニオンギヤ４３の両側面と各フランジ５２、５３との間に、ピニオンギヤ４３の円滑な回転を確保するためにスラスト板５７が介在される。

[0036] 前記の各フランジ５２、５３の内径面と、それぞれの内径面に対向した入力軸１３の外径面との間において、入力軸１３を支持する一对の転がり軸受５８、５９がサンギヤ３９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５８、５９が、共に同じ出力部材１４によって支持される。

[0037] また、図２に示したように、各転がり軸受５８、５９と、支持部材円板部３１ｂと入力軸１３との嵌合部の軸方向の位置関係は、各転がり軸受５８、５９が共にアウトボード側に配置され、入力軸１３の支持構造としては、いわゆる片持ち支持構造となる。

[0038] 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。

[0039] 前記のアウトボード側の転がり軸受５８は、その内輪が入力軸１３に設けられた段差部６１に、また外輪が軸穴５１の内径面に設けられた段差部６２に係合される。インボード側の転がり軸受５９は、その内輪がロータ支持部材３１のボス部３１ｃ及びキー止め部３５に、また外輪が止め輪６３に係合される。

[0040] 各転がり軸受５８、５９の内輪相互間にサンギヤ３９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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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、それぞれ補助ハウジング１６ａ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。

[0048] 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（インボード側端部）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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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）。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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 75 によって検知され、制御装置に入力される。

[実施形態 2]

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] アウトボード側のハブ軸受 89a 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 89b 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。

[0071] アウトボード側のハブ軸受 89a のボール中心と、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 89b 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。

[0072] 前記のように、インボード側のハブ軸受 89b のボールの PCD をアウトボード側のハブ軸受 89a 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。ここで「PCD」とは、ボール中心のセンターからの半径の 2 倍をいう。

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。

[0073] 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]

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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えることができる。

[0077] 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。両者はアキシヤルギャップを介して対向する。

[0078] 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 9 1 a 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。

[0079] 電源端子ボックス 7 6 及びコネクタ差込部 7 8 はいずれもハウジング 1 6 に設けられる（図 9 参照）。電源端子ボックス 7 6 は、ハウジング 1 6 の後端面の肉厚の範囲内に収納凹部 9 4 が設けられ、その収納凹部 9 4 の内部に電源端子 8 2 が設けられる。収納凹部 9 4 の奥所には、ハウジング 1 6 の内部に通じた連通穴 9 5 が設けられる。収納凹部 9 4 の開放面は蓋部材 9 6 によって閉塞される。蓋部材 9 6 には電源ケーブル 8 4 を通すためのケーブル穴 9 7 が設けられる。

[0080] また、ハウジング 1 6 の壁面に作業用穴 8 0 が設けられる。この作業用穴 8 0 は、通常は蓋 8 1 によって閉塞されている。電動モータ 1 1 側のリード線 8 3 は前記の連通穴 9 5 を通って電源端子 8 2 に接続され、また電源ケーブル 8 4 はケーブル穴 9 7 を通って引き込まれ、その接続端子が電源端子 8 2 に接続される。両者は締付けネジ 8 5 によって電源端子 8 2 に結合される。

[0081] コネクタ差込部 7 8 は、図 9 に示したように、ハウジング 1 6 の後端面において前記の電源端子ボックス 7 6 と並んで設けられる。このコネクタ差込部 7 8 は、ハウジング 1 6 の後端面に凹部 9 9 を設け、その凹部 9 9 の奥所とハウジング 1 6 の内部を連通するリード線穴 1 0 0（図 8 参照）を設けている。回転センサー 8 4 のリード線 1 0 1 は前記のリード線穴 1 0 0 を通って凹部 9 9 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 7 8 に差し込まれる。

[0082] 前記のように、電源端子ボックス 7 6 及びコネクタ差込部 7 8 の両者をハウジング 1 6 に設けた構成により、リヤカバー 7 3 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

[0083] 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 8 a 隔壁基部
- 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
- 6 7 止めネジ
- 6 8 給油口
- 6 9 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

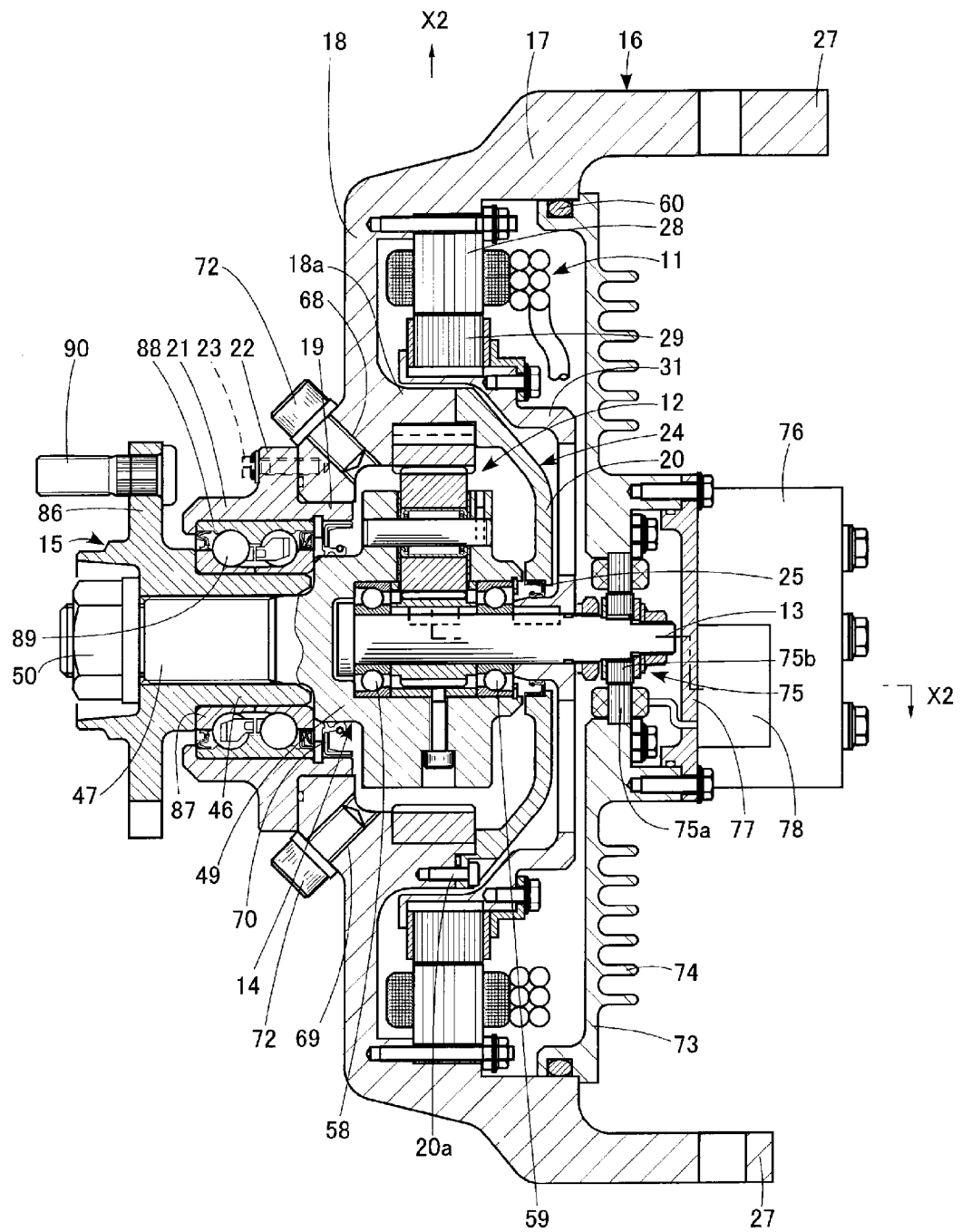
- [請求項1] 電動モータ、前記電動モータの出力によって駆動される入力軸を備えた減速ユニット、前記減速ユニットの出力部材によって回転駆動されるハブユニット及び前記電動モータと前記減速ユニットを収納したハウジングとから構成され、前記減速ユニットの入力軸が軸方向の2個所に設けた軸受によって支持された電気自動車用駆動装置において、前記2個所の軸受が共に前記出力部材によって支持され、ハブユニットの軸方向2個所に配置されたハブ軸受のインボード側ハブ軸受のPCDをアウトボード側ハブ軸受のPCDより大に設定したことを特徴とする電気自動車用駆動装置。
- [請求項2] 前記インボード側ハブ軸受は前記ハブユニットの内方部材と外方部材の間に介在され、前記アウトボード側ハブ軸受は前記出力部材と外方部材の間に介在されたことを特徴とする請求項1に記載の電気自動車用駆動装置。
- [請求項3] 前記入力軸を支持する一対の軸受は、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1又は2に記載の電気自動車用駆動装置。
- [請求項4] 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対のフランジを有し、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1から3のいずれかに記載の電気自動車用駆動装置。
- [請求項5] 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ヤ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4に記載の電気自動車用駆動装置。

車用駆動装置。

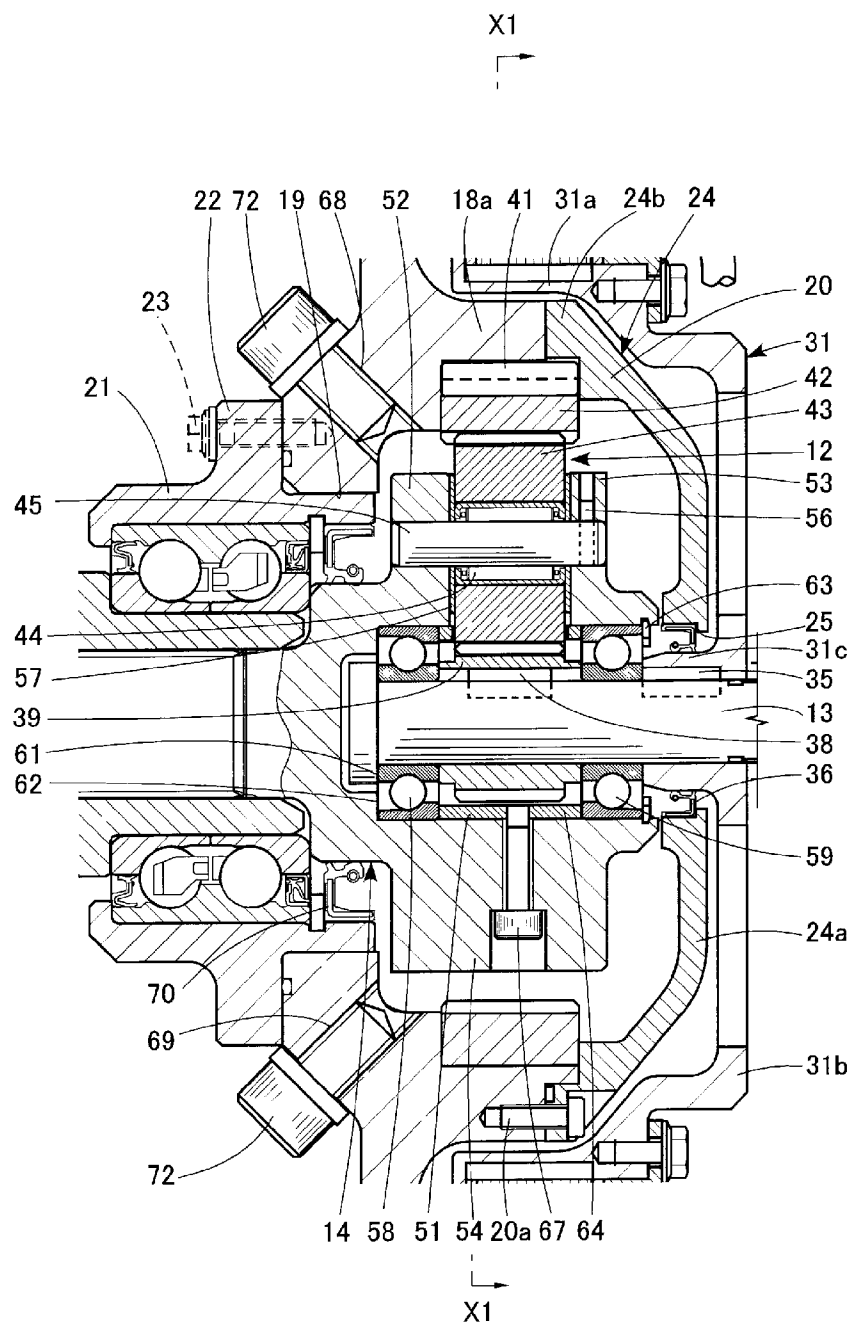
- [請求項6] 前記ハブ軸受のアウトボード側のハブ軸受のボールと、ピニオンシャフト及びインボード側のハブ軸受のボールのセンターからの半径をそれぞれ r_1 、 r_2 及び r_3 としたとき、 $r_1 < r_3$ かつ $r_2 < r_3$ の関係があることを特徴とする請求項5に記載の電気自動車用駆動装置。
- [請求項7] 前記減速ユニットが、前記遊星ギヤ形式であり、前記フランジ相互が周方向に所要の間隔をおいて設けられたブリッジによって一体化され、そのブリッジ相互間にピニオンギヤが収納され、そのピニオンピンの両端部が前記のフランジによってそれぞれ支持されたことを特徴とする請求項5又は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1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1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9又は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 1 から 11 のいずれかに記載の電気自動車用駆動装置。

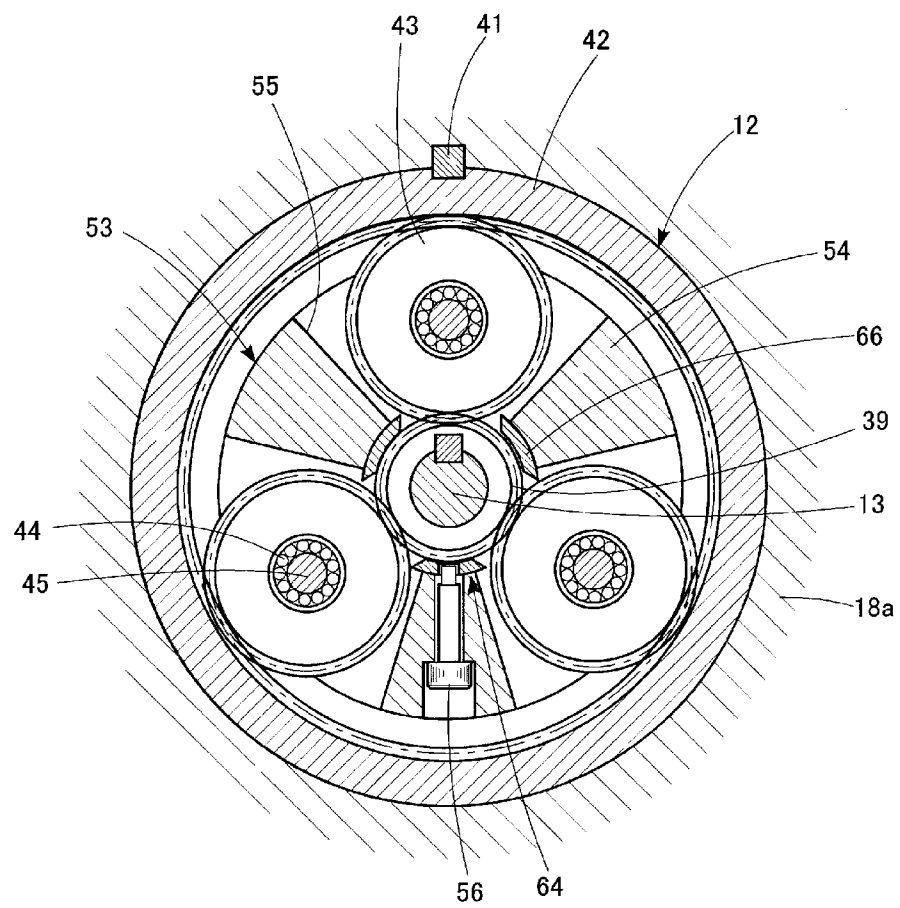
[図1]



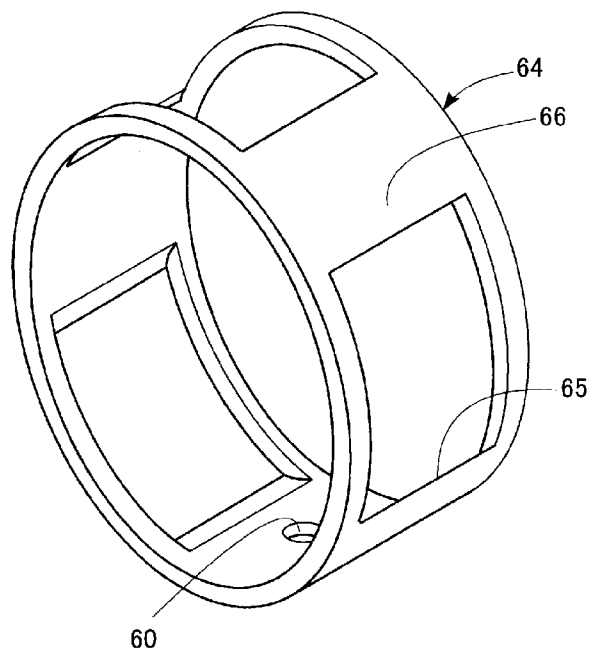
[図2]



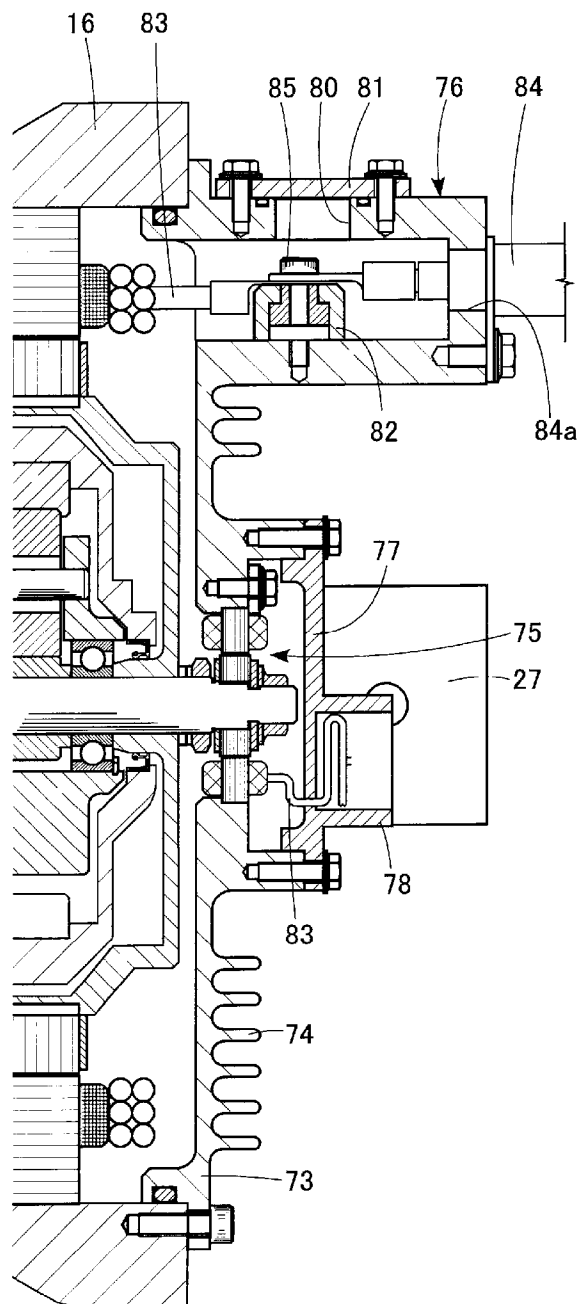
[図3]



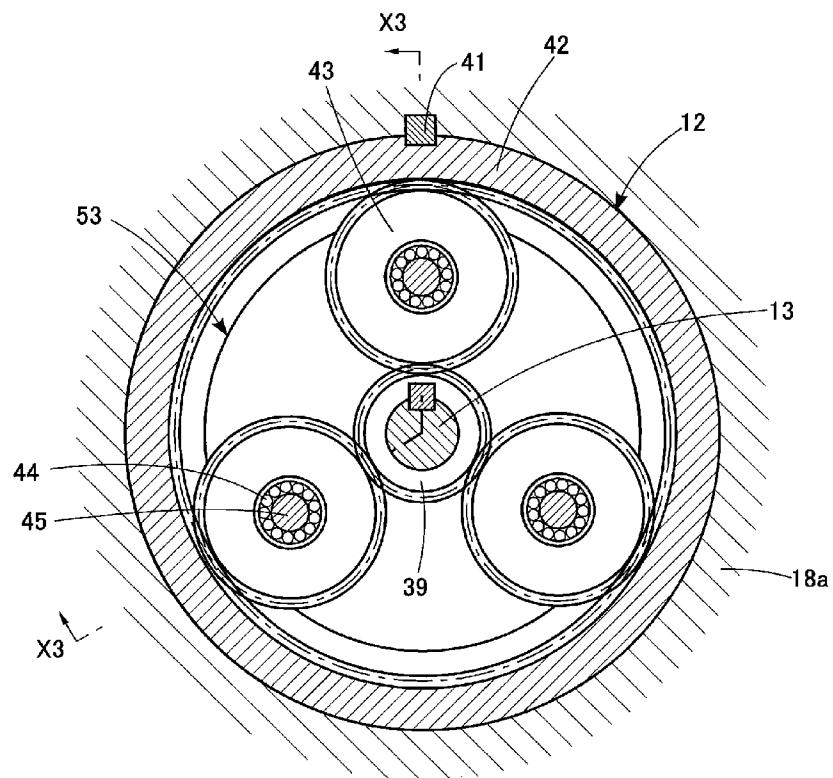
[図4]



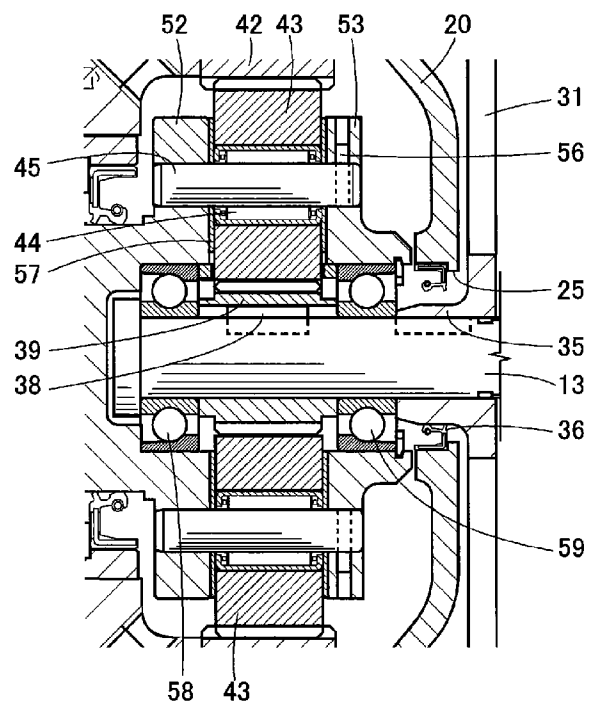
[図5]



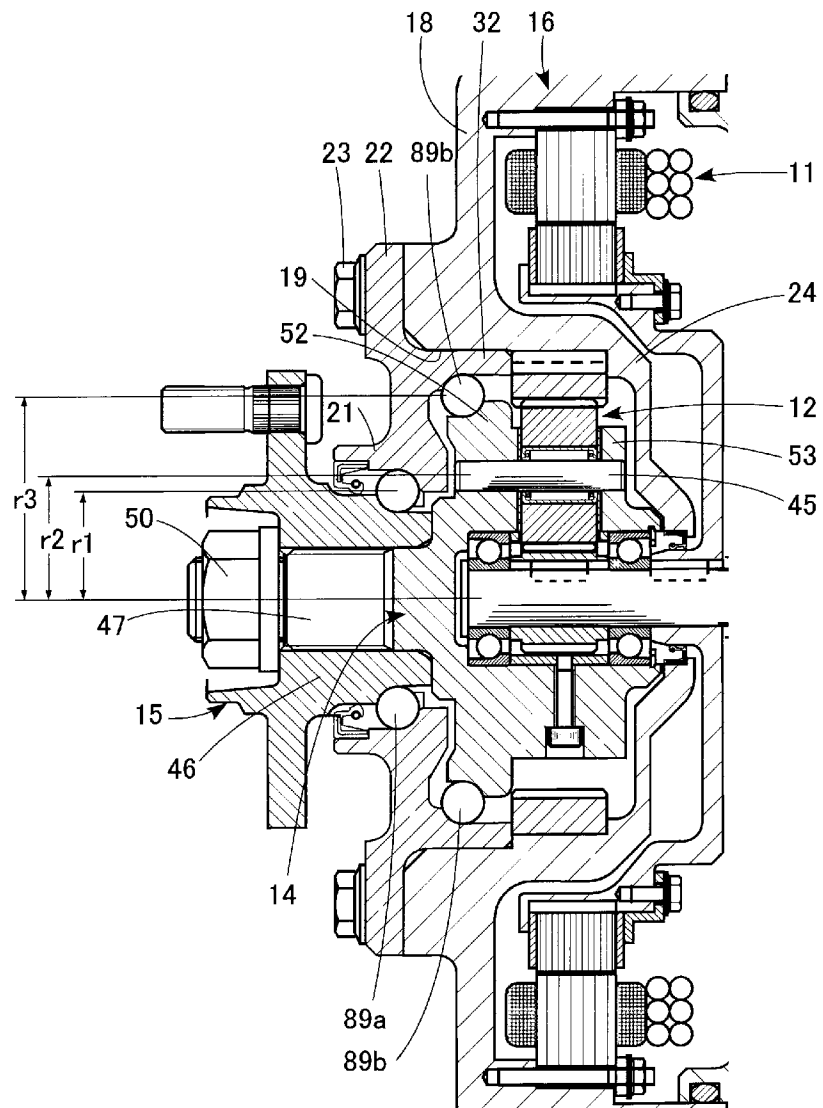
[図6A]



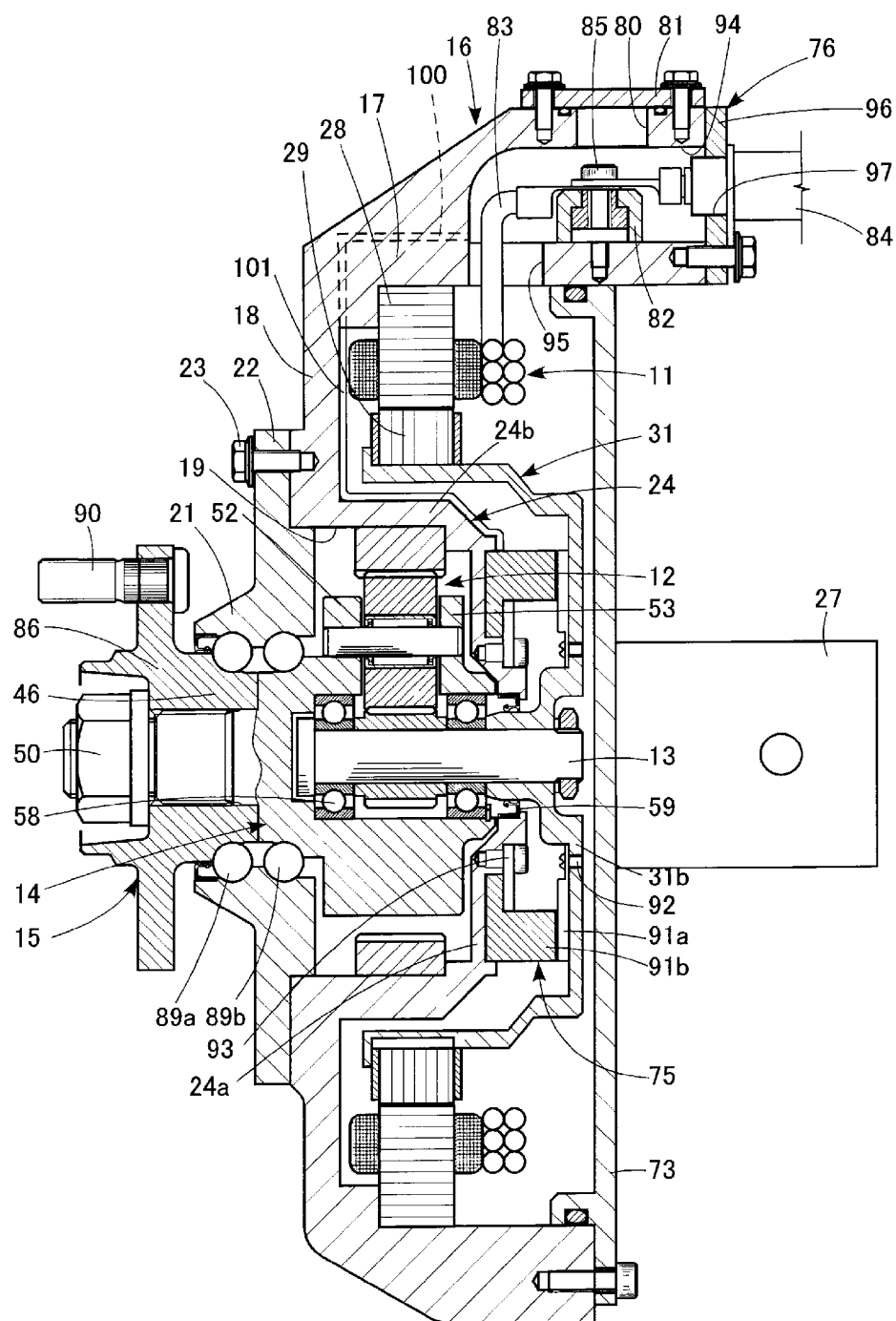
[図6B]



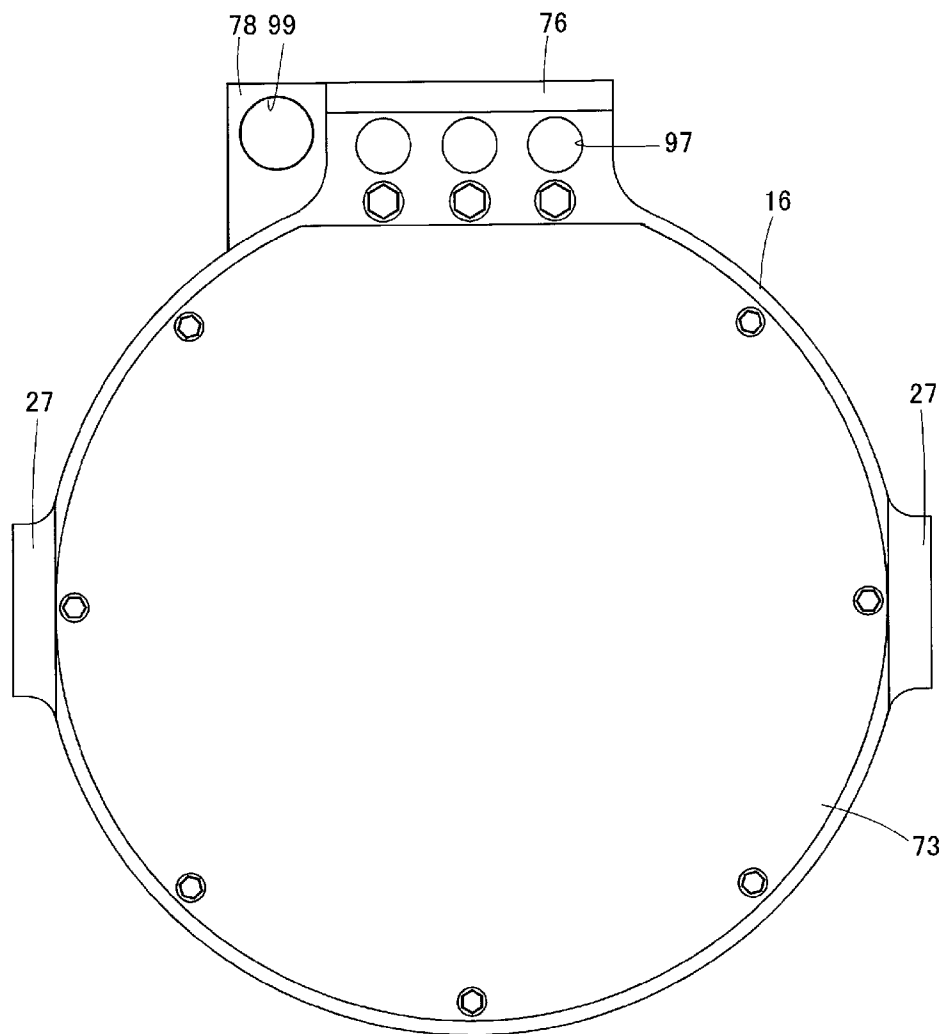
[図7]



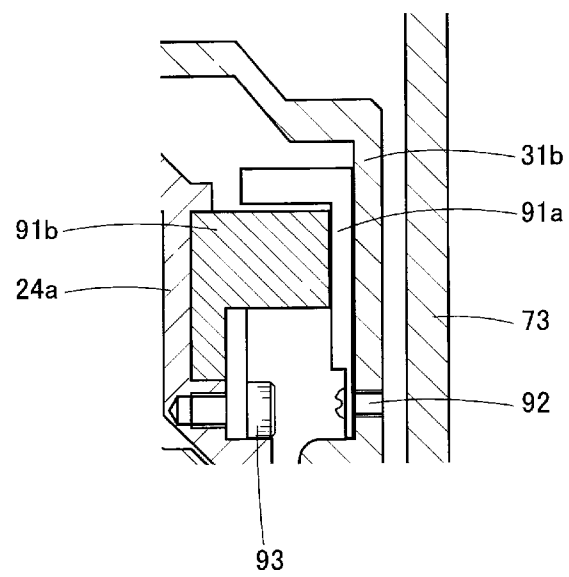
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K7/00(2006.01)i, B60B35/18(2006.01)i, B60K17/14(2006.01)i, F16H1/28
(2006.01)i, H02K7/14(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)

B60K7/00, B60B35/18, B60K17/14, F16H1/28, H02K7/14

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 2007-078174 A (NTN Corp.), 29 March 2007 (29.03.2007), paragraphs [0025], [0036] to [0038]; fig. 1 (Family: none)	1-12
A	WO 2007/010843 A1 (NTN Corp.), 25 January 2007 (25.01.2007), fig. 5, 7 & JP 2007-22386 A & US 2008/0169141 A1 & EP 1905633 A1 & CN 101247968 A	1-12
A	JP 2010-260476 A (NTN Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), fig. 1 (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 May, 2011 (30.05.11)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055399

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 2007-057015 A (Aisin AW Co., Ltd.), 08 March 2007 (08.03.2007), fig. 1 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60K7/00(2006.01)i, B60B35/18(2006.01)i, B60K17/14(2006.01)i, F16H1/28(2006.01)i, H02K7/14(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（I P C））

Int.Cl. B60K7/00, B60B35/18, B60K17/14, F16H1/28, H02K7/14

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2007-078174 A (N T N株式会社) 2007.03.29, 段落【0025】, 【0036】 - 【0038】, 図1 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 2007/010843 A1 (N T N株式会社) 2007.01.25, 図5, 7 & JP 2007-22386 A & US 2008/0169141 A1 & EP 1905633 A1 & CN 101247968 A	1-12
A	JP 2010-260476 A (N T N株式会社) 2010.11.18, 図1 (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

3 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

三澤 哲也

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

3 D

9 8 2 7

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 2007-057015 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2007.03.08, 図1 (ファミリーなし)	1-12