

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7447914号
(P7447914)

(45)発行日 令和6年3月12日(2024.3.12)

(24)登録日 令和6年3月4日(2024.3.4)

(51)国際特許分類	F I
H 0 2 K 7/08 (2006.01)	H 0 2 K 7/08 Z
H 0 2 K 7/00 (2006.01)	H 0 2 K 7/00 A
H 0 2 K 5/173(2006.01)	H 0 2 K 5/173 A
F 1 6 C 19/18 (2006.01)	F 1 6 C 19/18

請求項の数 6 (全15頁)

(21)出願番号 特願2021-560755(P2021-560755)	(73)特許権者 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(86)(22)出願日 令和1年11月26日(2019.11.26)	(74)代理人 110002468 弁理士法人後藤特許事務所
(86)国際出願番号 PCT/IB2019/001337	(72)発明者 桑原 卓 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
(87)国際公開番号 WO2021/105735	(72)発明者 デレグ ジャックス フランス共和国 エフ-92100 ブロ -ニューピヤンクール、ケル ガロ 13 -15 ルノー エス.ア.エス.内
(87)国際公開日 令和3年6月3日(2021.6.3)	審査官 服部 俊樹
審査請求日 令和4年5月24日(2022.5.24)	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動車両の駆動装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジング内にロータ及びステータを備える回転電機と、動力伝達シャフトを有し、前記ロータのロータシャフトが前記動力伝達シャフトに接続される変速機と、を備える電動車両の駆動装置であって、

前記ハウジングにはベアリングが設けられ、

前記ロータシャフトの一端部は、前記ベアリングを介して支持されており、

前記ロータシャフトの他端部は、前記動力伝達シャフトに対して嵌合するインロー継手構造により前記動力伝達シャフトとの間で相対回転不能に結合され、

前記ベアリングの内輪と前記ロータシャフトの一端部との間に弾性部材が備えられ、前記ベアリングの外輪は前記ハウジングに圧入固定され、

前記ベアリングを支持する前記一端部の径は、段差部によって縮小し、

前記ベアリングと前記段差部との間にバネ部材が配置され、

壁状部材が前記ベアリングを挟んで前記バネ部材の反対側において、前記一端部に固定され、前記ベアリングが前記バネ部材により前記壁状部材に向けて付勢される

電動車両の駆動装置。

【請求項2】

請求項1に記載の電動車両の駆動装置であって、

前記弾性部材は、前記ロータシャフトに固定されたOリングとして構成される

電動車両の駆動装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電動車両の駆動装置であって、

2 つの前記リングが、前記ベアリングと前記ロータシャフトとの間において軸方向に並列に備えられる

電動車両の駆動装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電動車両の駆動装置であって、

前記弾性部材により前記ベアリングと前記ロータシャフトとの間に形成された隙間に、粘性流体が充填されている

電動車両の駆動装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電動車両の駆動装置であって、

前記ベアリングは、複列アンギュラボールベアリングとして構成される、

電動車両の駆動装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の電動車両の駆動装置であって、

前記ロータは、前記ロータシャフトの外周面からシャフト径方向に突出する円板状部材であって、前記ロータシャフトの外周面とロータコアの内周面とを接続する接続部を備える

電動車両の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、回転電機に関する。

【背景技術】**【0002】**

J P 2 0 1 4 - 2 2 5 9 7 1 A には、ロータシャフトを有するロータと、ロータを取り囲むように設けられるステータと、ロータ及びステータを収容するモータハウジングと、を備える電動モータが開示されている。電動モータのロータシャフトの一端は、変速機の回転軸に連結されている。変速機は、ロータシャフトの回転動力を減速させてドライブシャフトに伝達するよう構成されている。

30

【発明の概要】**【0003】**

上述した電動モータにおいては、ロータシャフトの一端を支持するボールベアリングと、ロータシャフトの他端を支持するボールベアリングとがモータハウジングに設けられている。つまり、この電動モータは、シャフト軸方向に離間して配置された一端側ボールベアリングと他端側ボールベアリングのそれぞれによりロータシャフトが回転自在に軸受けされる構成となっている。このような構成の電動モータ（回転電機）では、ロータシャフトの一端側と他端側にボールベアリングが配置されるため、電動機の全体構成が複雑となるだけでなく、モータ駆動時に一端側及び他端側のボールベアリングによる摩擦損失が発生してしまうという課題がある。

40

【0004】

このような課題に対して、ロータシャフトの一端側のみをボールベアリングで支持し、他端側を変速機の回転軸にスプライン等により接続させる構成も考えられる。このような構成では、摩擦損失を低減することはできるが、ロータシャフトと回転軸との間で発生する振動がベアリングに伝達され、ベアリングの耐久性の確保に課題が生じる。

【0005】

本発明は、簡素な構成で摩擦損失を抑制しながら、ベアリングの耐久性を確保できる回転電機を提供することを目的とする。

【0006】

本発明の一態様によれば、ハウジング内にロータ及びステータを備える回転電機と、動

50

力伝達シャフトを有し、ロータのロータシャフトが動力伝達シャフトに接続される変速機と、を備える電動車両の駆動装置であって、ハウジングにはベアリングが設けられ、ロータシャフトの一端部は、ベアリングを介して支持されており、ロータシャフトの他端部は、動力伝達シャフトに対して嵌合するインロー継手構造により動力伝達シャフトとの間で相対回転不能に結合され、ベアリングの内輪とロータシャフトの一端部との間に弾性部材が備えられ、ベアリングの外輪はハウジングに圧入固定される。ベアリングを支持する一端部の径は、段差部によって縮小し、ベアリングと段差部との間にバネ部材が配置され、壁状部材がベアリングを挟んでバネ部材の反対側において、一端部に固定され、ベアリングがバネ部材により壁状部材に向けて付勢される。

【図面の簡単な説明】

10

【0007】

【図1】図1は、第1実施形態のモータシステムの一部縦断面図である。

【図2】図2は、ベアリングを中心とした拡大図である。

【図3】図3は、第2実施形態のモータシステムの一部縦端面図である。

【図4】図4は、第3実施形態のモータシステムの一部縦端面図である。

【図5】図5は、第4実施形態のモータシステムの一部縦端面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0009】

20

<第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態のモータシステム100の一部断面図である。図2は、ベアリング40を中心とした拡大図である。

【0010】

図1に示すように、モータシステム100（回転電機システム）は、モータ50と、変速機60とを備えて構成される。モータシステム100は、例えば電気自動車用の駆動装置として構成される。なお、本実施形態のモータシステム100は、電気自動車用の駆動装置として説明するが、自動車以外の装置、例えば各種電気機器又は産業機械の駆動装置として用いられてもよい。

【0011】

30

モータ50は、図示しないバッテリー等の電源から電力の供給を受けて回転し、車両の車輪を駆動する電動機として機能する。また、モータ50は、車輪の回転により駆動されて発電（回生）する発電機としても機能する。従って、モータ50は、電動機及び発電機として機能するいわゆるモータジェネレータ（回転電機）として構成される。

【0012】

モータ50は、ロータ10と、ロータ10を取り囲むように配置されるステータ20と、ロータ10及びステータ20を収容するハウジング30と、を備えて構成される。

【0013】

ロータ10は、電磁鋼板を複数枚積層して形成されると共に永久磁石が内装された円筒状のロータコア11と、ロータコア11の挿入孔11A内に固定されるロータシャフト12と、を備える。ロータ10は、ステータ20の内部で回転可能に配置される。ロータシャフト12は、ロータコア11の両端面から軸方向外側に突出する軸部材として構成される。ロータシャフト12の一端部121（左端）はハウジング30に固定されたベアリング40により回転自在に支持されており、ロータシャフト12の他端部122（右端）は変速機60の回転軸61に連結される。ロータシャフト12及び回転軸61は、それらの回転中心が同一線上に位置する。

40

【0014】

ステータ20は電磁鋼板を複数枚積層して形成された円筒状部材であり、U相、V相及びW相のコイルが巻回されて構成される。ステータ20の外周面は、ハウジング30の内周面に固定される。

50

【 0 0 1 5 】

ハウジング 3 0 は、ロータ 1 0 及びステータ 2 0 を収容するケース部材であり、例えば金属部材の鋳造により形成される。モータ 5 0 と変速機 6 0 とは隣接して配置されており、ハウジング 3 0 の右側面はボルト等の締結手段により変速機 6 0 の変速機ケース 6 2 の左側面に固定される。

【 0 0 1 6 】

ハウジング 3 0 右側面には、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 をハウジング 3 0 の外側に通過させる貫通孔 3 1 が形成される。

【 0 0 1 7 】

変速機 6 0 は、変速機ケース 6 2 内に回転軸 6 1 と図示しない複数のギアとを備え、ロータシャフト 1 2 の回転動力を変速して車輪へと伝達する動力伝達装置として構成される。回転軸 6 1 は、変速機ケース 6 2 に設けられたボールベアリング 6 3 により回転自在に支持される。

10

【 0 0 1 8 】

変速機ケース 6 2 の左側面には、回転軸 6 1 の左端部（先端部位）を変速機ケース 6 2 の外側に通過させる貫通孔 6 4 が形成される。変速機ケース 6 2 の貫通孔 6 4 は、ハウジング 3 0 の貫通孔 3 1 と連通するように配置される。

【 0 0 1 9 】

次に、モータ 5 0 のロータシャフト 1 2 の支持構造について説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、モータ 5 0 のロータシャフト 1 2 は、ロータコア 1 1 の挿入孔 1 1 A に固定される中央部 1 2 3 と、中央部 1 2 3 から変速機 6 0 側とは反対側に延設される一端部 1 2 1 と、中央部 1 2 3 から変速機 6 0 側に延設される他端部 1 2 2 とから構成される。一端部 1 2 1 及び他端部 1 2 2 の外径は中央部 1 2 3 の外径よりも小さく形成されており、一端部 1 2 1 及び他端部 1 2 2 は中央部 1 2 3 よりも細い軸部材となっている。

20

【 0 0 2 1 】

ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 は、先端に向かって段階的に小径となる軸部材として構成される。変速機 6 0 の回転軸 6 1 は左側の端部に軸方向に窪むように形成されたシャフト孔 6 1 A を有する。ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 の先端部位は回転軸 6 1 の端部に形成されたシャフト孔 6 1 A（インロー孔）に挿入され、他端部 1 2 2 の外周面がシャフト孔 6 1 A の内周面に対して嵌合する。このように、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 は、変速機 6 0 の回転軸 6 1 に対して嵌合するインロー継手構造により回転軸 6 1 と接続される。

30

【 0 0 2 2 】

なお、回転軸 6 1 のシャフト孔 6 1 A は、回転軸 6 1 の左端部を構成する部位に直線的に形成されるが、左先端面から回転軸 6 1 の中央部 1 2 3 又は中央部 1 2 3 よりも右端部寄りの位置まで直線的に形成されてもよい。したがって、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 は、回転軸 6 1 の中央部 1 2 3 又は中央部 1 2 3 よりも右端寄りの位置で当該回転軸 6 1 のシャフト孔 6 1 A に対してインロー接続するよう構成されてもよい。

【 0 0 2 3 】

ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 は、先端よりも中央部 1 2 3 寄りの位置、つまり回転軸 6 1 に嵌合する部位（インロー接続部位）とは異なる位置における外周面に、シャフト孔 6 1 A の内周面に対してスプライン結合するスプライン部 1 2 2 A を備える。このスプライン部 1 2 2 A を介してロータシャフト 1 2 と回転軸 6 1 とがスプライン結合することにより、ロータシャフト 1 2 と回転軸 6 1 との間における相対回転が規制される。

40

【 0 0 2 4 】

なお、ロータシャフト 1 2 において、スプライン部 1 2 2 A を他端部 1 2 2 の先端寄りの位置に設け、回転軸 6 1 に嵌合する部位（インロー接続部位）をスプライン部 1 2 2 A よりも中央部 1 2 3 寄りの位置に設けてもよい。

【 0 0 2 5 】

50

また、本実施形態では、ロータシャフト12と回転軸61との相対回転の規制はスプライン継手構造により実現されているが、スプライン継手構造以外の継手構造により実現されてもよい。スプライン継手構造以外の継手構造としては、フランジ継手構造、オルダム継手構造、及びローテックス継手構造等が挙げられる。

【0026】

ハウジング30の左側面内側にはベアリング40を支持する円筒状の軸受支持部32が突出形成されており、ロータシャフト12の一端部121は軸受支持部32の内周面に固定されたベアリング40により回転自在に支持される。このように、モータ50単体で見れば、ロータ10のロータシャフト12は一端部121のみがベアリング40により支持された状態となっている。ベアリング40は、複列アンギュラボールベアリングとして構成される。

10

【0027】

ロータシャフト12の一端部121を支持するベアリング40が複列アンギュラボールベアリングとして構成されるため、ロータシャフト12に軸方向の力が作用した場合であっても、複列アンギュラボールベアリングによりその力を受けつつ回転することが可能となる。これにより、ロータシャフト12をより安定的に支持することができる。

【0028】

モータ50と変速機60の組み付け前においては、ロータシャフト12は、ベアリング40を介してハウジング30に対して片持ち支持された状態となっている。ロータシャフト12の一端部121がベアリング40によりしっかりと支持されていない場合、ロータシャフト12の他端部122側が振れて、ロータシャフト12に取り付けられたロータコア11がステータ20に干渉してしまう可能性がある。

20

【0029】

しかしながら、本実施形態のモータ50では、ベアリング40は複列アンギュラボールベアリングとして構成されるため、ロータシャフト12の他端部122が振れることなく一端部121をしっかりと支持することができる。そのため、ロータシャフト12が変速機60の回転軸61に連結される前の状態において、ロータコア11とステータ20との干渉を抑制することが可能となる。

【0030】

次に、図2を参照して、ベアリング40の詳細を説明する。

30

【0031】

ベアリング40は、内輪41と外輪42との間に、シャフト軸方向に2列の転動体43a、43bが設けられ、各列において内輪41、転動体43a、43b、及び外輪42の接触点を結ぶ直線(線A及びB)がシャフト径方向に対して傾きを有する構成である。外側列の線Aは内輪41から外輪42に向かうにつれて他端部122側に傾斜し、内側列の線Bは内輪41から外輪42に向かうにつれて一端部121側に傾斜する。

【0032】

ベアリング40の内輪41は、ロータシャフト12の一端部121の外周面に固定される。ベアリング40の外輪42は、軸受支持部32の内周面に固定される。

【0033】

ロータシャフト12の一端部121は、その径がステップ状に縮小するように変化しており、このステップ状の段差部分を「段差部124」と呼ぶ。ベアリング40は、段差部124によりその軸方向の位置が固定される。

40

【0034】

より具体的には、ベアリング40の右側の端部(以降、「第1端部401」と呼ぶ)と段差部124との間には、第1の壁状部材201が装着される。第1の壁状部材201は円環形状を有し、ロータシャフト12に嵌装されて段差部124に突き当たることで固定される。第1の壁状部材201は、波バネ形状となっており、板圧方向に圧縮されることにより付勢力を発揮するバネ部材として構成される。

【0035】

50

ベアリング 40 の第 1 端部 401 とは逆側、すなわち左側の端部（以降、「第 2 端部 402」と呼ぶ）には、第 2 の壁状部材 202 が装着される。第 2 の壁状部材 202 は円環形状を有し、ロータシャフト 12 に嵌装されて、さらにスナップリング 204 をロータシャフト 12 に形成された溝 126 に嵌装することで、軸方向に移動不可能に固定される。なお、第 2 の壁状部材 202 は、スナップリング 204 ではなく、圧入等による摩擦ばめによりロータシャフト 12 の一端部 121 に固定されてもよいし、ねじ止め等により固定されてもよい。

【0036】

第 1 の壁状部材 201 がバネ部材として構成されると共に第 2 の壁状部材 202 が移動不可能に構成されるので、ベアリング 40 の内輪 41 は、バネ部材である第 1 の壁状部材 201 により軸方向に付勢されて第 2 の壁状部材 202 側に押圧される。これにより、ベアリング 40 は第 1 の壁状部材 201 と第 2 の壁状部材 202 との間で挟持され、その位置がしっかりと固定される。

10

【0037】

ベアリング 40 の内輪 41 とロータシャフト 12 の一端部 121 との間には、二つの O リング 203 a、203 b が介在する。

【0038】

より具体的には、一端部 121 の外周には、軸方向に並列に二つの溝 125 a、125 b が周状に形成される。溝 125 a、125 b には、それぞれ O リング 203 a、203 b が並列に嵌装される。O リング 203 a、203 b は、ゴム等の弾性部材により円環状かつ断面が略円形に形成され、その断面の径が溝 125 a、125 b の深さよりも大きく形成される。

20

【0039】

すなわち、O リング 203 a、203 b が溝 125 a、125 b に嵌装されている状態では、一端部 121 の外周の径よりも、O リング 203 a、203 b の部分が大きくなる。ベアリング 40 の内輪 41 の内径は一端部 121 の外周の径よりも僅かに大きく形成されており、ベアリング 40 をロータシャフト 12 の一端部 121 に取り付けた場合は、ベアリング 40 の内輪 41 が O リング 203 a、203 b を押しつぶし、ベアリング 40 の内輪 41 の内周が一端部 121 の外周から僅かに離れた位置で、軸方向に並列に備えられた O リング 203 a、203 b の弾性力により支持される。

30

【0040】

さらに、ベアリング 40 の内輪 41 と一端部 121 との間には、粘性流体であるグリスが充填される。すなわち、ベアリング 40 の内輪 41 の内周と一端部 121 の外周との隙間であって、第 1 の壁状部材 201 と第 2 の壁状部材 202 とに挟まれた空間に、グリスが充填される。

【0041】

このように、ベアリング 40 がロータシャフト 12 に対して O リング 203 a、203 b を介して取り付けられる構成により、ロータシャフト 12 の振動がベアリング 40 に伝わるのが緩衝される。さらに、ベアリング 40 とロータシャフト 12 との間にグリスが充填されることにより、ベアリング 40 の内輪 41 の内周とロータシャフト 12 の一端部 121 の外周との接触を防止するので、これらの摩耗が防止される。

40

【0042】

なお、ベアリング 40 は、二つの O リング 203 a、203 b により支持される構成としたが、これに限られない。例えば、一端部 121 に溝を設けず、ベアリング 40 と一端部 121 との間に平板のベルト状の弾性部材が介装されていてもよい。また、O リング 203 a、203 b は、ゴムでなくシリコンやエラストマ等の弾性を有する部材で構成されていてもよい。

【0043】

また、第 1 の壁状部材 201 は、波バネではなく皿バネ等の他のバネにより構成されていてもよい。また、第 1 の壁状部材 201 がゴム等の弾性を有する素材で形成されていて

50

もよい。また、第1の壁状部材201ではなく、第2の壁状部材202がバネ部材で構成されていてもよく、第1の壁状部材201と第2の壁状部材202とのいずれもがバネ部材であってもよい。なお、本実施形態においては、グリスの飛散の防止を考慮すると、段差部124に当接する第1の壁状部材201のみがバネ部材であることが好適である。

【0044】

次に、第1の実施形態のロータシャフト12にベアリング40を取り付ける方法を説明する。

【0045】

まず、ロータシャフト12の一端部121の溝125a、125bに、それぞれリング203a、203bを嵌装しておく。

【0046】

次に、ロータシャフト12の一端部121の開放端から第1の壁状部材201を軸通させる。第1の壁状部材201は、段差部124へと突き当たるまで移動させる。

【0047】

次に、ロータシャフト12の一端部121のリング203a、203bの周囲にグリスを塗布する。

【0048】

次に、ロータシャフト12の一端部121の開放端から、ベアリング40をロータシャフト12へと軸通させる。ベアリング40は、第1の壁状部材201に突き当たる位置まで移動させる。

【0049】

次に、ロータシャフト12の一端部121の開放端から、第2の壁状部材202をロータシャフト12へと軸通させ、ベアリング40の第2端部402へと突き当たる位置まで移動させる。この状態で、スナップリング204を溝126に嵌装する。

【0050】

このようにして、ロータシャフト12の一端部121にベアリング40が取り付けられる。その後、ロータシャフト12をハウジング30に取り付ける際に、ハウジング30の軸受支持部32にベアリング40の外輪42を圧入等により固定する。これにより、ベアリング40がハウジング30に固定され、ロータシャフト12が支持される。

【0051】

上記した本発明の第1実施形態によるモータ50（回転電機）によれば、以下の作用効果を得ることができる。

【0052】

本実施形態によるモータ50は、ハウジング30内にロータ10及びステータ20を備え、ロータ10のロータシャフト12が変速機60（動力伝達装置）の回転軸61（動力伝達シャフト）に接続される。ハウジング30にはベアリング40が設けられ、ロータシャフト12の一端部121は、ベアリング40を介して支持されており、ロータシャフト12の他端部122は、回転軸61に対して嵌合するインロー継手構造により回転軸61に支持される。そして、ベアリング40とロータシャフト12の間には、リング203a、203b（弾性部材）が備えられる。

【0053】

本実施形態では、ロータシャフト12の他端部122が変速機60の回転軸61にインロー接続されることで、ロータシャフト12の他端部122を支持するためのベアリングをハウジング30に設ける必要がない。モータ50においては、ハウジング30に設けられた一端部121用のベアリング40と、変速機60の回転軸61とによりロータシャフト12を回転自在に両端支持することができるため、ロータシャフト12の他端部122用のベアリングを省略することが可能となる。その結果、モータ50の全体構成を簡素化することができる。また、他端部122にベアリングを配置しない分だけ、ロータシャフト12の回転時における摩擦抵抗を低減することができ、モータ50の製造コストも低減することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

さらに、ベアリング 4 0 とロータシャフト 1 2 との間に O リング 2 0 3 a、2 0 3 b (弾性部材) を備えたので、他端部 1 2 2 側がインロー継手構造であることによるロータシャフト 1 2 の振動がベアリング 4 0 に伝達されることが緩衝され、ベアリング 4 0 及びロータシャフト 1 2 の摩耗や破損を防止でき、ベアリング 4 0 の耐久性を確保できる。

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態によるモータ 5 0 は、弾性部材はロータシャフト 1 2 に固定された O リング 2 0 3 a、2 0 3 b であるので、簡易で安価な構成により、ベアリング 4 0 及びロータシャフト 1 2 の摩耗や破損を防止できる。

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態によるモータ 5 0 は、2 つの O リング 2 0 3 a、2 0 3 b が、ベアリング 4 0 とロータシャフト 1 2 との間において軸方向に並列に備えられるので、ベアリング 4 0 及びロータシャフト 1 2 の摩耗や破損をより確実に防止できる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態によるモータ 5 0 は、O リング 2 0 3 a、2 0 3 b によりベアリング 4 0 とロータシャフト 1 2 との間に形成された隙間に、粘性流体としてのグリスが充填されているので、ベアリング 4 0 の内輪 4 1 の内周とロータシャフト 1 2 の一端部 1 2 1 の外周との接触を防止でき、これらの摩耗がさらに防止される。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態によるモータ 5 0 は、ベアリング 4 0 は複列アンギュラボールベアリングであるので、ロータシャフト 1 2 に軸方向の力が作用した場合であっても、複列アンギュラボールベアリングによりその力を受けることが可能となる。これにより、ロータシャフト 1 2 をより安定的に支持することができる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態によるモータ 5 0 は、ロータシャフト 1 2 には、ベアリング 4 0 の両端に、ベアリング 4 0 の軸方向への移動を規制する壁状部材 (第 1 の壁状部材 2 0 1 及び第 2 の壁状部材 2 0 2) が備えられるので、ベアリング 4 0 は第 1 の壁状部材 2 0 1 と第 2 の壁状部材 2 0 2 との間でロータシャフト 1 2 での位置が固定される。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態によるモータ 5 0 は、壁状部材 (第 1 の壁状部材 2 0 1 及び第 2 の壁状部材 2 0 2) の少なくとも一方 (第 1 の壁状部材 2 0 1) は、ベアリング 4 0 を軸方向に付勢するバネ部材として構成されるので、ベアリング 4 0 は、バネ部材である第 1 の壁状部材 2 0 1 により付勢されて第 2 の壁状部材 2 0 2 側に押圧される。これにより、ベアリング 4 0 は第 1 の壁状部材 2 0 1 と第 2 の壁状部材 2 0 2 との間でロータシャフト 1 2 上での位置がしっかりと固定される。さらに、第 1 の壁状部材 2 0 1 と第 2 の壁状部材 2 0 2 とでベアリング 4 0 を挟持することで、ベアリング 4 0 とロータシャフト 1 2 との間に充填されたグリスが外部に飛散することが防止される。

【 0 0 6 1 】

< 第 2 実施形態 >

次に、図 3 を参照して、本実施形態の第 2 実施形態に係るモータ 5 0 と、変速機 6 0 とを備えるモータシステム 1 0 0 について説明する。第 2 実施形態のモータ 5 0 と第 1 実施形態のモータ 5 0 とは、ベアリングの構成において相違する。

【 0 0 6 2 】

図 3 に示すように、本実施形態によるモータ 5 0 において、複列アンギュラボールベアリングにより構成されたベアリング 4 0 ではなく、一列の単列ボールベアリング (深溝玉軸受) により構成されるベアリング 1 4 0 を備えた。その他の構成は上述した第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

複列アンギュラボールベアリングが軸方向 (スラスト方向) とラジアル方向との両方の荷重を受けつつ回転することができるのに対して、単列ボールベアリングは、構成が簡易

10

20

30

40

50

であり安価であると共に、主にラジアル方向の荷重を受けることが特徴である。

【 0 0 6 4 】

従って、モータシステム 1 0 0 において、モータ 5 0 と変速機 6 0 との荷重やインロー継手の構成等を考慮して、単列ボールベアリングであるベアリング 1 4 0 を採用することができる。これにより、モータシステム 1 0 0 の製造コスト及びメンテナンスコストを抑制することができる。

【 0 0 6 5 】

< 第 3 実施形態 >

次に、図 4 を参照して、本実施形態の第 3 実施形態に係るモータ 5 0 と、変速機 6 0 とを備えるモータシステム 1 0 0 について説明する。第 3 実施形態のモータ 5 0 と第 1 実施形態のモータ 5 0 とは、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 と変速機 6 0 の回転軸 6 1 とのインロー接続の仕方において相違する。

10

【 0 0 6 6 】

図 4 に示すように、本実施形態によるモータ 5 0 において、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 の先端部には、軸方向に窪むシャフト孔 1 2 2 B (インロー孔) が形成される。また、変速機 6 0 の回転軸 6 1 の左端部は、先端に向かって段階的に小径となる軸部材として構成される。シャフト孔 1 2 2 B に変速機 6 0 の回転軸 6 1 の左端部 (先端部位) が挿入され、他端部 1 2 2 の先端面寄りに位置するシャフト孔 1 2 2 B の内周面は回転軸 6 1 の端部外周面に対して嵌合する。その他の構成は上述した第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

20

【 0 0 6 7 】

ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 に形成されるシャフト孔 1 2 2 B は、先端よりも中央部 1 2 3 寄りの位置、つまり回転軸 6 1 に嵌合する部位 (インロー接続部位) とは異なる位置における内周面に、回転軸 6 1 の外周面に対してスプライン結合するスプライン部 1 2 2 C を備える。このスプライン部 1 2 2 C を介してロータシャフト 1 2 と回転軸 6 1 とがスプライン結合することにより、ロータシャフト 1 2 と回転軸 6 1 との間における相対回転が規制される。なお、ロータシャフト 1 2 において、スプライン部 1 2 2 C を他端部 1 2 2 の先端寄りの位置に設け、回転軸 6 1 に嵌合する部位 (インロー接続部位) をスプライン部 1 2 2 C よりも中央部 1 2 3 寄りの位置に設けてもよい。

【 0 0 6 8 】

このように、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 は、変速機 6 0 の回転軸 6 1 に対して嵌合するインロー継手構造により回転軸 6 1 と接続される。

30

【 0 0 6 9 】

なお、ロータシャフト 1 2 のシャフト孔 1 2 2 B は、他端部 1 2 2 を構成する部位に直線的に形成されているが、右先端面からロータシャフト 1 2 の中央部 1 2 3 又は中央部 1 2 3 よりも一端部 1 2 1 寄りの位置まで直線的に形成されてもよい。したがって、ロータシャフト 1 2 は、中央部 1 2 3 又は中央部 1 2 3 よりも一端部 1 2 1 寄りの位置で変速機 6 0 の回転軸 6 1 とインロー接続されるように構成されてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、ロータシャフト 1 2 と回転軸 6 1 との相対回転の規制は、スプライン継手構造以外の継手構造により実現されてもよい。スプライン継手構造以外の継手構造としては、フランジ継手構造、オルダム継手構造、及びローテックス継手構造等が挙げられる。

40

【 0 0 7 1 】

このように構成された本実施形態によるモータ 5 0 は、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 が変速機 6 0 の回転軸 6 1 にインロー接続されることで、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 を支持するためのベアリングをハウジング 3 0 に設ける必要がなく、第 1 実施形態と同様の作用効果を得ることが可能となる。

【 0 0 7 2 】

また、第 1 実施形態によるモータ 5 0 においてはロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 が回転軸 6 1 のシャフト孔 6 1 A に挿入されるため、ロータシャフト 1 2 の軸太さを回転軸

50

61よりも太くすることはできない。しかしながら、本実施形態のモータ50は、ロータシャフト12の他端部122のシャフト孔122Bが回転軸61の端部に外嵌めされる構成であるため、回転軸61の軸太さによらず他端部122を任意の太さに形成することができる。その結果、ロータシャフト12の他端部122と変速機60の回転軸61との接続強度を必要に応じて高めることが可能となる。

【0073】

特に、ロータシャフト12においては中央部123が太く形成されているため、他端部122を中央部123よりも外径が大きくなる範囲で容易に任意の太さに形成することができる。例えば、ロータシャフト12の他端部122と中央部123とを同じ外径とすれば、一端部121のみを他の部分よりも小径に形成するだけでよく、ロータシャフト12の製造コストを低減することができる。一方、接続強度を高めるため、外径がほぼ一定の回転軸61において当該回転軸61の端部のみを第1実施形態のように太く形成する場合には製造コストが増加してしまう。したがって、本実施形態によるロータシャフト12によれば、製造コストの増加を招くことなく、ロータシャフト12と回転軸61との接続強度を高めることが可能となる。

10

【0074】

また、本実施形態によるモータ50では、ロータシャフト12の他端部122のシャフト孔122Bは、回転軸61に嵌合する部位とは異なる位置における内周面に、回転軸61の外周面に対してスプライン結合するスプライン部122Cを備える。このように、ロータシャフト12の他端部122には、回転軸61にインロー接続される部位と、回転軸61にスプライン結合される部位とが形成されることとなる。そのため、回転軸61に対するロータシャフト12の接続範囲が広くなり、ロータシャフト12の他端部122をより安定的に支持することが可能となる。

20

【0075】

さらに、ロータシャフト12の他端部122において、回転軸61に嵌合する部位は、スプライン部122Cよりも回転軸61寄りの位置、例えば他端部122の先端部位におけるシャフト孔122Bに設けられる。これにより、ロータシャフト12において、ベアリング40により支持される部位と回転軸61により支持される部位とをできる限り離して配置することができる。このような構成により、ロータシャフト12の傾きをより抑制した状態でロータシャフト12を両端支持することができ、ロータシャフト12を安定的に支持することが可能となる。

30

【0076】

<第4実施形態>

次に、図5を参照して、本発明の第4実施形態によるモータ50と、変速機60とを備えるモータシステム100について説明する。第4実施形態と第1実施形態とは、ロータコア11を支持する構造において相違する。

【0077】

図5に示すように、本実施形態によるモータ50のロータ10は、ロータコア11と、ロータシャフト12と、コア支持部13と、接続部14とから構成される。その他の構成は上述した第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

40

【0078】

ロータ10のコア支持部13は、円筒形状であって、円筒状のロータコア11を内側から支持する部材である。コア支持部13は、その軸方向長さがロータコア11の軸方向長さよりも僅かに長くなるよう形成される。コア支持部13はロータコア11の挿入孔11A内に挿入され、ロータコア11はコア支持部13の外周に対して外嵌めされた状態でコア支持部13上に固定される。

【0079】

ロータシャフト12はコア支持部13の内側に配置される。ロータシャフト12とコア支持部13とは接続部14を介して接続される。接続部14は、ロータシャフト12の中央部123の外周面からシャフト径方向に突出する円板状壁部として形成されており、口

50

ータシャフト 1 2 の中央部 1 2 3 の外周面とコア支持部 1 3 の内周面とを接続する。接続部 1 4 の板厚は、ロータシャフト 1 2 及びコア支持部 1 3 の軸方向長さと比較して薄く設定される。

【 0 0 8 0 】

ロータシャフト 1 2 では、一端部 1 2 1 がベアリング 4 0 に支持され、他端部 1 2 2 が変速機 6 0 の回転軸 6 1 の端部に外接した状態で当該回転軸 6 1 にインロー接続される。

【 0 0 8 1 】

なお、図 5 に示す例では、図 3 で示した第 2 実施形態と同様に、ロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 のシャフト孔 1 2 2 B に、回転軸 6 1 の先端部位が挿入されたインロー継ぎ手構造として構成されているが、図 1 に示す第 1 実施形態のように、回転軸 6 1 のシャフト孔 6 1 A にロータシャフト 1 2 の他端部 1 2 2 の先端部位が挿入されてたインロー継ぎ手構造であってもよい。

【 0 0 8 2 】

本実施形態のモータ 5 0 では、ハウジング 3 0 は左側ハウジング 3 0 L と右側ハウジング 3 0 R とにより形成されており、左側ハウジング 3 0 L の中央部位 3 3 はコア支持部 1 3 の内側に入り込むようにシャフト軸方向に窪んで構成される。左側ハウジング 3 0 L の中央部位 3 3 には軸受支持部 3 2 が形成されており、この軸受支持部 3 2 にベアリング 4 0 が固定される。つまり、ベアリング 4 0 は、ロータコア 1 1 及びコア支持部 1 3 の内側に位置するように左側ハウジング 3 0 L の中央部位 3 3 に設けられて固定される。ベアリング 4 0 は、複列アンギュラボールベアリングとして構成される。

【 0 0 8 3 】

また、ロータシャフト 1 2 の一端部 1 2 1 とベアリング 4 0 との固定は、前述した第 1 実施形態と同様である。すなわち、ベアリング 4 0 の第 1 端部 4 0 1 側では、ロータシャフト 1 2 とコア支持部 1 3 を接続する接続部 1 4 と一端部 1 2 1 との境界付近に形成された段差部 1 2 4 にバネ部材である第 1 の壁状部材 2 0 1 が固定され、ベアリング 4 0 の第 2 端部 4 0 2 は第 2 の壁状部材で固定される。ベアリング 4 0 の内輪 4 1 の内周側とロータシャフト 1 2 の一端部 1 2 1 の外周側との間には O リング 2 0 3 a、2 0 3 b が介装されると共に、グリスが充填される。

【 0 0 8 4 】

なお、接続部 1 4 と一端部 1 2 1 との境界付近に形成された段差部 1 2 4 に第 1 の壁状部材 2 0 1 を押し当てて固定するのではなく一端部 1 2 1 から垂直方向に接続部 1 4 が延設されており、この接続部 1 4 に第 1 の壁状部材 2 0 1 を押し当てるような形状であってもよい。

【 0 0 8 5 】

このように構成された本実施形態によるモータ 5 0 によれば、ロータ 1 0 は、ロータコア 1 1 を内側から支持するコア支持部 1 3 と、ロータシャフト 1 2 の外周面からシャフト径方向に突出する円板状部材であって、ロータシャフト 1 2 の外周面とコア支持部 1 3 の内周面とを接続する接続部 1 4 と、を備える。そして、ハウジング 3 0 を構成する左側ハウジング 3 0 L は中央部位 3 3 (一部) がコア支持部 1 3 の内側に入り込むように形成される。接続部 1 4 とベアリング 4 0 の第 1 端部 4 0 1 (一端側) との間に、ベアリング 4 0 を軸方向に付勢するバネ部材である第 1 の壁状部材 2 0 1 が備えられ、ベアリング 4 0 の第 2 端部 4 0 2 (他端側) に、前記ベアリングの軸方向への移動を規制する第 2 の壁状部材 2 0 2 が備えられる。

【 0 0 8 6 】

このように、モータ 5 0 では、コア支持部 1 3 の内側に入り込んだ部位に設けられたベアリング 4 0 によりロータシャフト 1 2 の一端部 1 2 1 が支持されるため、モータ 5 0 自体の軸方向における幅を他の実施形態のモータ 5 0 よりも薄くすることができる。これにより、モータ 5 0 のコンパクト化を図ることが可能となる。さらに、ベアリング 4 0 は、接続部 1 4 に突き当たる形で固定されるため、グリスの飛散を防止することができる。

【 0 0 8 7 】

10

20

30

40

50

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は、本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を、上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。上記実施形態に対し、特許請求の範囲に記載した事項の範囲内で様々な変更及び修正が可能である。

【 0 0 8 8 】

また、各実施形態で説明した技術的思想は、技術的な矛盾が生じない範囲で適宜組み合わせてもよい。

【 0 0 8 9 】

上述した各実施形態において説明したロータコア 1 1、ステータ 2 0、及びコア支持部 1 3等は、円筒状の部材としたが、多角形状の筒部材であってもよい。

10

【 0 0 9 0 】

また、上述した各実施形態では、モータ 5 0は動力伝達装置としての変速機 6 0に組み付けられるが、モータ 5 0は減速機等の動力伝達装置に組み付けられてもよい。この場合においても、各実施形態における技術思想を適用することで、モータ 5 0のロータシャフト 1 2と減速機の回転軸とを連結することができる。

20

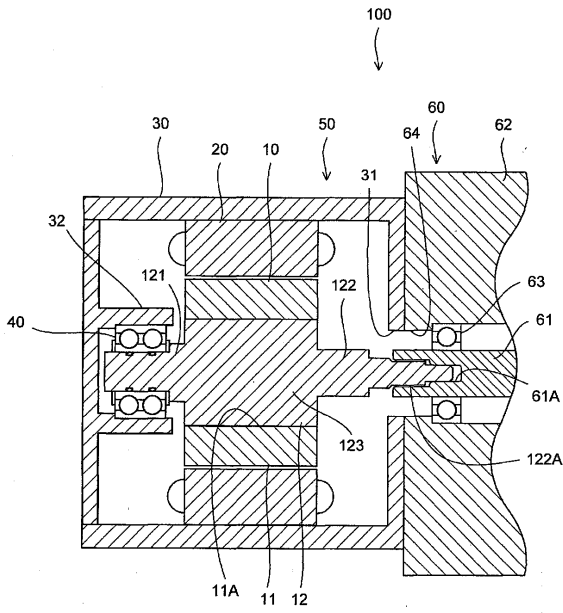
30

40

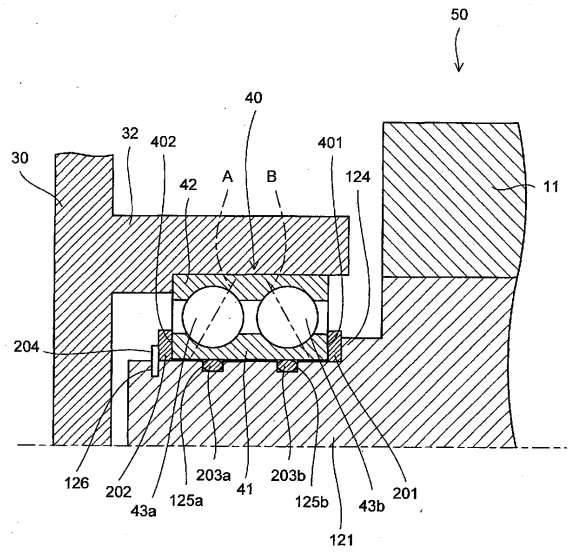
50

【図面】

【図 1】



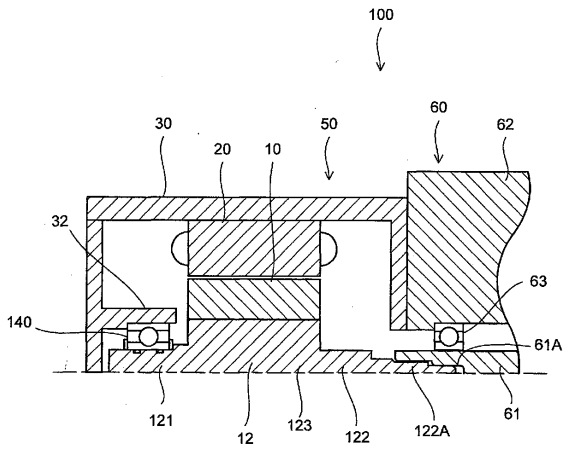
【図 2】



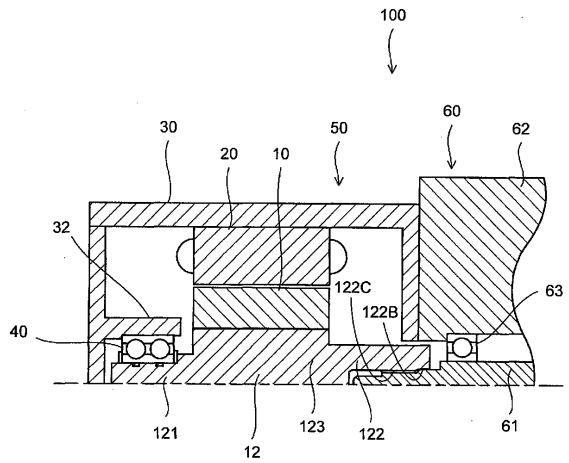
10

20

【図 3】



【図 4】

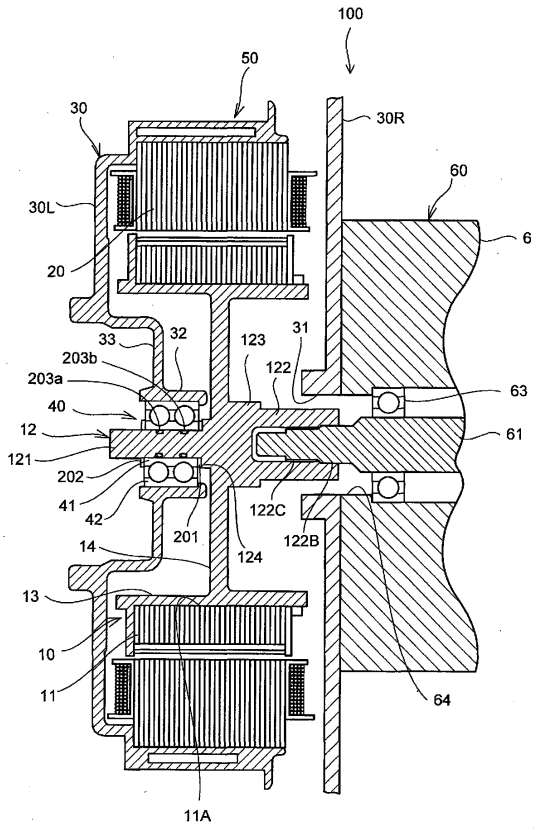


30

40

50

【図5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2019/197856(WO, A1)
特開2003-237599(JP, A)
特開2015-200384(JP, A)
特開2000-356256(JP, A)
特開2007-247711(JP, A)
特開2010-154751(JP, A)
特開2017-093076(JP, A)
特開2002-233112(JP, A)
特開2002-136007(JP, A)
特開2005-096622(JP, A)
特開2014-025553(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02K 7/08
H02K 7/00
H02K 5/173
H02K 5/24
F16C 23/06
F16C 35/07
F16C 19/18