

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4965131号
(P4965131)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 K 7/00 (2006.01)

B 6 0 G 3/20 (2006.01)

B 6 0 G 7/02 (2006.01)

B 6 0 L 15/00 (2006.01)

B 6 0 K 7/00

B 6 0 G 3/20

B 6 0 G 7/02

B 6 0 L 15/00

Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2006-19312 (P2006-19312) | (73) 特許権者 | 000003207 |
| (22) 出願日 | 平成18年1月27日 (2006.1.27) | | トヨタ自動車株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2007-196904 (P2007-196904A) | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| (43) 公開日 | 平成19年8月9日 (2007.8.9) | (73) 特許権者 | 000000011 |
| 審査請求日 | 平成20年5月15日 (2008.5.15) | | アイシン精機株式会社 |
| | | | 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 |
| | | (74) 代理人 | 100064746 |
| | | | 弁理士 深見 久郎 |
| | | (74) 代理人 | 100085132 |
| | | | 弁理士 森田 俊雄 |
| | | (74) 代理人 | 100112852 |
| | | | 弁理士 武藤 正 |
| | | (72) 発明者 | 水谷 良治 |
| | | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インホイールモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪に駆動力を付与する回転電機と、
前記回転電機を収納する筐体であって、前記車輪を回転自在に支持する回転支持部材と、

前記回転支持部材の車体側への取付部と前記回転支持部材との間に設けられる第1制振部材とを含み、

前記第1制振部材は、車両の加速時および減速時の前記回転電機のトルク反力に基づいて発生する振動のうち予め定められた周波数帯の振動を抑制し、

前記予め定められた周波数帯は、前記取付部よりも車体側に設けられる第2制振部材が抑制する振動の周波数帯よりも高い周波数帯であって、

前記第1制振部材は、前記取付部を覆う部分を含み、

前記取付部を覆う前記部分は、前記車両の前後方向の厚さが前記車両の左右方向の厚さよりも大きくなるように形成される、インホイールモータ。

【請求項 2】

前記取付部は、円筒形状の円筒部分を含み、

前記取付部を覆う前記部分は、前記取付部の外周面を覆う中空円筒形状の部分である、請求項 1 に記載のインホイールモータ。

【請求項 3】

前記第1制振部材は、前記取付部において鉛直線が通る位置から車両の前後方向に所定

10

20

量オフセットした位置にそれぞれ設けられる、請求項 1 または 2 に記載のインホイールモータ。

【請求項 4】

前記車輪は、操舵時に前記車輪が操舵方向に向くように回転する操舵輪であって、前記回転支持部材には、前記取付部を介して前記車体を懸架するサスアームが設けられ、

前記取付部は、前記車体に対して前記車輪が前記操舵方向に回転自在になるように前記回転支持部材を支持し、かつ、前記車体に対して前記車輪が上下方向に揺動自在になるように前記回転支持部材を支持する、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のインホイールモータ。

10

【請求項 5】

前記取付部は、ボールジョイントである、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のインホイールモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インホイールモータに関し、特に、車輪に設けられる回転電機のトルク反力に基づく高周波の振動が車体側へ伝達されることを抑制する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、環境問題対策の 1 つとして、モータからの駆動力により走行するハイブリッド車、燃料電池車、電気自動車などが注目されている。このような車両には駆動源としてモータが搭載され、車両の走行時においては、モータから振動および騒音が発生する場合がある。このような問題に鑑みて、たとえば、特開平 5 - 162542 号公報（特許文献 1）は、電気自動車に複数の駆動用モータを搭載する場合の、車載性の向上と振動騒音低減の両立を図る電気自動車の駆動装置を開示する。この駆動装置は、複数の駆動用モータを備えた電気自動車において、モータの本体同士を制振材を介して結合したことを特徴とする。また、この駆動装置は、複数の駆動用モータを有する電気自動車において、モータの本体を制振材を介して車体へ取り付けしたことを特徴とする。

【0003】

30

上述した公報に開示された電気自動車の駆動装置によると、電気自動車のモータ同士を結合するタイプの場合においても、相互の加振作用を抑制してその振動の伝達を小さくでき、モータの車載性の向上と振動騒音低減の両立を図り、ひいては、モータ自体の耐久性、車両の静寂性、走行安定性を向上させることが可能となる。

【0004】

また、モータを駆動源とする電気自動車としては、車体側にモータが設けられる車両ばかりでなく車輪にインホイールモータが設けられる車両が公知である。

【特許文献 1】特開平 5 - 162542 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

しかしながら、インホイールモータが設けられる車両においては、インホイールモータにおいて発生した振動が車体側に伝達されるという問題がある。モータの駆動時に発生する振動および騒音は、ロータの回転あるいはギヤ噛み合いなどに起因して発生する数百 Hz から数千 Hz の周波数帯の振動である。これらの振動は、特に車両の加速時および減速時において顕著に発生する。

【0006】

インホイールモータの筐体は、ボールジョイントを介してサスペンションに取り付けられる。ボールジョイントのボールと受け皿との間には、グリスが充填されている。ボールジョイントは、車両の加速時および減速時におけるモータのトルク反力を受ける。ボール

50

ジョイントがトルク反力を受ける際に、ボールジョイント内部の受け皿あるいは壁面にボール部が接触する。ボールジョイントにおいて受け皿あるいは壁面にボール部が接触すると、インホイールモータにおいて発生した振動がサスペンション（たとえば、ロアアームおよびアップアーム）を介して車体側に伝達される度合いが大きくなる（すなわち、振動が伝達されやすくなる）。これにより車室内に振動および振動に基づく騒音が発生するため、乗員は不快感を感じる場合がある。

【 0 0 0 7 】

また、ショックアブソーバの付け根部分やサスペンションと車体との取付部分にはゴムブッシュ等の制振部材が設けられる。これにより、路面からの衝撃や振動が車内に伝達しない構造となっている。しかしながら、これらゴムブッシュは、路面からの 10 ~ 15 Hz 程度の振動の入力にしか対応していない。そのため、インホイールモータにおいて発生する高周波ノイズを抑制することはできない。

10

【 0 0 0 8 】

上述した公報に開示された電気自動車の駆動装置において、モータは制振材を介して車体側に取り付けられるものである。また、上述したように車両の加速時および減速時にインホイールモータから車体に伝達される高周波の振動を抑制する具体的な技術について何ら開示されていない。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであって、その目的は、車両の加速時および減速時に車体に伝達される高周波の振動を抑制するインホイールモータを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

第 1 の発明に係るインホイールモータは、車輪に駆動力を付与する回転電機と、回転電機を収納する筐体であって、車輪を回転自在に支持する回転支持部材と、回転支持部材の車体側への取付部と回転支持部材との間に設けられる制振部材とを含む。

【 0 0 1 1 】

第 1 の発明によると、回転支持部材（たとえば、回転電機の筐体）の車体側への取付部（たとえば、ボールジョイント）と回転支持部材との間には、制振部材が設けられる。たとえば、制振部材として回転電機において発生する高周波の振動を抑制する部材を用いるようにすると、車両の加速時および減速時に回転電機のトルク反力が取付部に付与されて、回転支持部材から車体側への振動の伝達の度合いが取付部において大きくなったとしても、制振部材により高周波振動の車体側への伝達を抑制することができる。したがって、車両の加速時および減速時の車体に伝達される高周波の振動を抑制するインホイールモータを提供することができる。

30

【 0 0 1 2 】

第 2 の発明に係るインホイールモータにおいては、第 1 の発明の構成に加えて、制振部材は、車両の加速時および減速時の回転電機のトルク反力に基づいて発生する振動のうち予め定められた周波数帯の振動を抑制する。

【 0 0 1 3 】

40

第 2 の発明によると、取付部（たとえば、ボールジョイント）と回転支持部材（たとえば、回転電機の筐体）との間には、車両の加速時および減速時に回転電機のトルク反力に基づいて発生する振動のうち予め定められた周波数帯の振動を抑制する部材が設けられる。これにより、車両の加速時および減速時に回転電機のトルク反力が取付部に付与されて、回転支持部材から車体側への振動の伝達の度合いが取付部において大きくなったとしても、制振部材により予め定められた周波数帯（たとえば、回転電機において発生する高周波振動の周波数帯）の振動の車体側への伝達を抑制することができる。

【 0 0 1 4 】

第 3 の発明に係るインホイールモータにおいては、第 2 の発明の構成に加えて、予め定められた周波数帯は、取付部よりも車体側に設けられる制振部材が抑制する振動の周波数

50

帯よりも高い周波数帯である。

【 0 0 1 5 】

第 3 の発明によると、取付部（たとえば、ボールジョイント）と回転支持部材（たとえば、回転電機の筐体）との間には、取付部よりも車体側に設けられる制振部材（たとえば、路面からの 10 ～ 15 Hz の振動を吸収するゴムブッシュ）よりも高い周波数帯（たとえば、回転電機において発生する高周波振動に対応する周波数帯）の振動を抑制する制振部材が設けられる。これにより、車両の加速時および減速時に回転電機のトルク反力が取付部に付与されて、回転支持部材から車体側への振動の伝達の度合いが取付部において大きくなったとしても、制振部材により取付部よりも車体側に設けられる制振部材よりも高い周波数帯の振動の車体側への伝達を抑制することができる。

10

【 0 0 1 6 】

第 4 の発明に係るインホイールモータにおいては、第 1 ～ 3 のいずれかの発明の構成に加えて、制振部材は、取付部において鉛直線が通る位置から前記車両の前後方向に所定量オフセットした位置にそれぞれ設けられる。

【 0 0 1 7 】

第 4 の発明によると、制振部材は、取付部（たとえば、ボールジョイント）において鉛直線が通る位置から車両の前後方向に所定量オフセットした位置にそれぞれ設けられる。これにより、車両の加速時および減速時に回転電機のトルク反力が取付部に付与されて、回転電機において発生した高周波振動の車体側への伝達の度合いが取付部において大きくなったとしても、制振部材が伝達の度合いが大きい部位に対応する位置に設けられることにより、回転支持部材から車体側に伝達される高周波振動を効果的に抑制することができる。

20

【 0 0 1 8 】

第 5 の発明に係るインホイールモータにおいては、第 1 ～ 4 のいずれかの発明の構成に加えて、車輪は、操舵時に車輪が操舵方向に向くように回転する操舵輪である。回転支持部材には、取付部を介して車体を懸架するサスアームが設けられる。取付部は、車体に対して車輪が操舵方向に回転自在になるように回転支持部材を支持し、かつ、車体に対して車輪が上下方向に揺動自在になるように回転支持部材を支持する。

【 0 0 1 9 】

第 5 の発明によると、取付部（たとえば、ボールジョイント）は、車体に対して車輪を操舵方向に回転自在になるように回転支持部材（たとえば、回転電機の筐体）を支持し、かつ、車体に対して車輪が上下方向に揺動自在になるように回転支持部材を支持する。このような構造を有する取付部と回転支持部材との間に制振部材を設けることにより、回転電機において生じる高周波の振動が車体に伝達されることを抑制することができる。

30

【 0 0 2 0 】

第 6 の発明に係るインホイールモータにおいては、第 1 ～ 5 のいずれかの発明の構成に加えて、取付部は、ボールジョイントである。

【 0 0 2 1 】

第 6 の発明によると、車両の加速および減速時に回転電機のトルク反力がボールジョイントに付与されて、回転支持部材から車体側へと振動の伝達の度合いがボールジョイントにおいて大きくなったとしても、制振部材により回転電機において生じた高周波の振動を抑制することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰り返さない。

【 0 0 2 3 】

図 1 に本実施の形態に係るインホイールモータの正面図を示す。また、図 2 に本実施の形態に係るインホイールモータの車両の中央側から外側へ向けての側面図を示す。さらに、図 3 に本実施の形態に係るインホイールモータの斜視図を示す。

50

【 0 0 2 4 】

図 1 - 図 3 に示すインホイールモータ 1 0 0 は、前輪に対応するインホイールモータであってもよいし、後輪に対応するインホイールモータであってもよく、特に限定されるものではない。本実施の形態において、インホイールモータ 1 0 0 は、前輪に対応するインホイールモータであるとして説明する。また、図 1 - 図 3 は、左前輪側のインホイールモータの図であるが、右前輪側のインホイールモータの構成も左前輪のインホイールモータの構成と同じである。そのため、詳細な説明は繰り返さない。

【 0 0 2 5 】

本実施の形態に係るインホイールモータ 1 0 0 は、図 1 - 図 3 に示すように、回転電機 1 1 0 と、回転電機 1 1 0 の筐体 1 3 4 と、ボールジョイント 1 0 6 , 1 0 8 と、ブレーキキャリパ 1 1 2 と、ブレーキロータ 1 1 4 と、制振部材 1 2 4 , 1 2 6 とから構成される。

10

【 0 0 2 6 】

回転電機 1 1 0 の筐体 1 3 4 の上部側には、支持部 1 1 6 が突設され、支持部 1 1 6 には、ボールジョイント 1 0 6 のボールジョイントソケット部 1 3 0 がボルト 1 6 2 の締結により固定される。また、筐体 1 3 4 の下部側には、支持部 1 1 8 が突設され、ボールジョイント 1 0 8 のボールジョイントソケット部 1 3 2 がボルト 1 6 4 の締結により固定される。ボールジョイント 1 0 6 は、ボールスタッド（図示せず）と、ダストブーツ 1 5 2 と、ボールジョイントソケット部 1 3 0 とから構成される。ボールジョイント 1 0 6 の詳細な構造については後述する。また、ボールジョイント 1 0 8 は、ボールスタッドと、ダストブーツ 1 6 6 と、ボールジョイントソケット部 1 3 2 とから構成される。

20

【 0 0 2 7 】

ボールジョイント 1 0 6 のボールスタッドは、アッパーアーム 1 0 2 に貫通するように組付けられて、先端のねじ山部がナット 1 2 0 を用いて締結される。またボールジョイント 1 0 8 のボールスタッドは、ロアアーム 1 0 4 に貫通するように組付けられて、先端のねじ山部がナット 1 2 2 を用いて締結される。

【 0 0 2 8 】

回転電機 1 1 0 は、ロータとステータとから構成される。筐体 1 3 4 は、リダクションギヤと、回転電機 1 1 0、すなわち、ロータとステータとを収納する。筐体 1 3 4 の内部側にステータが固設される。ステータの内側には、ロータが筐体 1 3 4 に設けられたベアリング等により回転自在に支持される。

30

【 0 0 2 9 】

リダクションギヤは、たとえば、サンギヤ、ピニオンギヤ、リングギヤおよびプラネタリキャリアによって構成されるプラネタリギヤである。回転電機のロータにサンギヤ軸が連結される。また、プラネタリキャリアがホイールハブ（図示せず）に連結される。ホイールハブは、筐体 1 3 4 に設けられたハブベアリングにより回転自在に支持される。

【 0 0 3 0 】

ホイールハブには、ブレーキロータ 1 1 4 が組付けられる。ブレーキロータ 1 1 4 は、ホイールハブにボルト締結により固定されてもよいし、ホイールディスクの取付時にホイールナット（あるいはボルト）の締結によりホイールディスクとホイールハブとにより挟み込まれて固定されるようにしてもよい。

40

【 0 0 3 1 】

また、筐体 1 3 4 には、ブレーキキャリパ 1 1 2 がボルト締結により固定される。ブレーキキャリパ 1 1 2 には、1 組のブレーキパッド（図示せず）が設けられる。ブレーキキャリパ 1 1 2 は、1 組のブレーキパッドでブレーキロータ 1 1 4 の図 1 の紙面左右方向の端面である摺動面を両側から挟み込むようにして設けられる。運転者がブレーキペダルを踏込むなどしてブレーキキャリパ 1 1 2 に供給される油圧が上昇することにより、ブレーキパッドによるブレーキロータ 1 1 4 の挟持力が上昇して制動力が発現する。

【 0 0 3 2 】

ブレーキロータ 1 1 4 のホイールハブとの当接面と反対側のホイール取付面 1 2 8 には

50

、タイヤが組付けられた略カップ型形状のホイールディスク（いずれも図示せず）が取り付けられる。本実施の形態において、「車輪」は、ホイールディスクとタイヤとから構成される。また、本実施の形態において、筐体 134 は、回転電機 110 を収納し、車輪を回転自在に支持する「回転支持部材」である。

【0033】

本実施の形態において、インホイールモータ 100 は操舵輪を構成する。すなわち、筐体 134 には、車輪が操舵方向に向くようにボールジョイント 106, 108 を結ぶ線を回転軸（キングピン軸）として回転させる、図示されないステアリングタイロッドが連結される。

【0034】

回転電機 110 は、たとえば、三相交流回転電機である。回転電機 110 には、パワーケーブル 136 が電氣的に接続される。パワーケーブル 136 は、車体側に設けられるインバータに電氣的に接続される。インバータにはバッテリーから直接あるいはコンバータを介して直流電力が供給される。インバータに供給された直流電力は、交流電力に変換されてパワーケーブル 136 を介して回転電機 110 に供給される。インバータから回転電機 110 に対して交流電力が供給されると、ステータに巻回されたコイルに磁力が発生して、磁束の流れに応じてロータは回転力を得る。すなわち、車輪を回転させる駆動力が発現する。なお、バッテリーに代えてキャパシタを用いるようにしてもよい。

【0035】

図 4 に図 2 の 4 - 4 断面を示す。図 4 に示すように、ボールジョイント 106 は、ボールスタッド 150 と、ダストブーツ 152 と、ボールジョイントソケット部 130 とから構成される。ボールジョイントソケット部 130 の内部には、ボールスタッド 150 の一方端に形成されるボール部 154 がボールジョイントソケット部 130 から紙面上方向に抜けないように形成される受け皿 156 が設けられる。ボールスタッド 150 の他方端にはねじ山部 158 が形成され、アッパーアーム 102 を貫通してナット 120 により締結される。

【0036】

ボールスタッド 150 は、ねじ山部 158 側を紙面上方向に向けて、ボールジョイントソケット部 130 の下方向から受け皿 156 が形成される開口部を貫通するようにして組付けられる。ボールスタッド 150 のボール部 154 とボールジョイントソケット部 130 の受け皿 156 との間には、グリスが充填される。また、ボールスタッド 150 の軸回りの、ボールジョイントソケット部 130 との間隙はダストブーツ 152 により覆われる。なお、ボールジョイント 108 の構造は、ボールジョイント 106 の構造と同様の構造である。そのため、詳細な説明は繰り返さない。

【0037】

このようにボールスタッド 150 のボール部 154 とボールジョイントソケット部 130 の受け皿 156 とが摺動することにより、筐体が、操舵方向に回転自在に支持され、車体に対して車輪が上下方向に揺動自在になるように支持される。

【0038】

以上のような構成を有するインホイールモータ 100 が設けられる車両においては、インホイールモータにおいて発生した振動が車体側に伝達される場合がある。インホイールモータが設けられる車両においては、モータの駆動時に発生する振動および騒音は、ロータの回転あるいはギヤの噛み合いなどに起因して発生する数百 Hz から数 kHz の周波数帯の振動である。これらの振動は、特に車両の加速時および減速時において顕著に発生する。

【0039】

これは、車両の加速時および減速時における回転電機 110 のトルク反力をボールジョイント 106, 108 で受けることに起因する。ボールジョイント 106, 108 が回転電機 110 のトルク反力を受ける際に、たとえば、ボールジョイント 106 において、ボール部 154 が受け皿 156 あるいは壁面に直接接触する場合がある。ボール部 154 と

10

20

30

40

50

受け皿 156 とが接触すると、接触した部位において、回転電機 110 において発生した振動が筐体 134、アップーアーム 102 およびロアアーム 104 を介して車体側へと伝達される度合いが大きくなる（伝達されやすくなる）。これにより、車室内に振動および振動に基づく騒音が発生するため、乗員は不快感を感じる場合がある。

【0040】

また、ショックアブソーバの付け根部分やアップーアーム 102 およびロアアーム 104 と車体側との取付部分にはゴムブッシュが設けられる。これにより、衝撃や振動が車内に伝達しない構造となっている。しかしながら、これらゴムブッシュは、路面からの 10 ~ 15 Hz 程度の振動の入力にしか対応していない。そのため、インホイールモータにおいて発生する高周波ノイズを抑制することはできない。

10

【0041】

そこで、本発明は、回転電機 110 の車体側への取付部と筐体 134 との間に制振部材 124、126 が設けられる点に特徴を有する。本実施の形態において、図 1 - 図 3 に示すように、ボールジョイント 106 のボールジョイントソケット部 130 と支持部 116 との間に制振部材 124 が設けられ、ボールジョイント 108 のボールジョイントソケット部 132 と支持部 118 との間に制振部材 126 が設けられる。

【0042】

図 4 に示すように、本実施の形態において、制振部材 124 は、ボールジョイントソケット部 130 と支持部 116 とが間隙を有するように形成される。具体的には、制振部材 124 は、ボールジョイントソケット部 130 に対して、図 4 の紙面上方向に間隙を有するようシート状の部分有する。さらに、制振部材 124 は、ボールジョイントソケット部 130 の下部の円筒形状に形成される円筒部分 160 の外周面を覆う中空円筒形状の部分有する。これにより、制振部材 124 によりボールジョイントソケット部 130 と支持部 116 とが当接しない位置関係となる。なお、制振部材 124 の厚さは、略一定であってもよいし、部位に応じて厚さを変更するようにしてもよい。たとえば、車両の加速時および減速時においては、ボールジョイント 106 において、ボールスタッド 150 は、車両の前後方向で受け皿 156 と接触する。したがって、制振部材 124 の円筒部分 160 の外周面を覆う中空円筒形状の部分において、車両の前後方向における厚さを左右方向よりも厚くするように形成してもよい。

20

【0043】

また、制振部材 126 についても同様に、ボールジョイントソケット部 132 と支持部 118 とが間隙を有するように形成される。これにより、制振部材 126 によりボールジョイントソケット部 132 と支持部 118 とが当接しない位置関係となる。また、制振部材 126 についても、車両の前後方向における厚さを左右方向の厚さよりも厚くするように形成してもよい。

30

【0044】

制振部材 124、126 は、たとえば、ゴムや樹脂等を材質とする部材であるが、前述のゴムブッシュに対応する路面からの 10 ~ 15 Hz 程度の振動よりも高い周波数帯の振動の伝達を抑制（すなわち、吸収）する部材であれば特に限定されるものではない。たとえば、制振部材 124、126 は、制振鋼板、ハニカム材などであってもよい。本実施の形態において、制振部材 124、126 は、回転電機 110 の作動時に発生する数百 Hz から数 kHz の高周波の振動を吸収するゴム系の制振材である。

40

【0045】

以上のような構造に基づく本実施の形態に係るインホイールモータの作用について説明する。

【0046】

インホイールモータ 100 を有する車両の加速時および減速時を想定する。車両の前進加速時においては、インバータから回転電機 110 に電力が供給されると、車輪に回転力が付与されて車両が加速を開始する。回転電機 110 のロータに回転力が生じるときには、ステータが固定される筐体 134 には、車輪の回転方向と逆方向の回転力（以下、単に

50

加速時のトルク反力と記載する)が発現する。

【0047】

筐体134に生じた加速時のトルク反力は、支持部116においては、アッパーアーム102に対して車両の後方側に作用し、支持部118においては、ロアアーム104に対して車両の前方側に作用する。これにより、ボールジョイント106のボールスタッド150は、受け皿156の車両の前方側の部分に接触する。ボールジョイント108のボールスタッドは、受け皿の車両の後方側の部分に接触する。このとき、ボールジョイント106のボールスタッド150と受け皿156の接触部位においては、ボールジョイントソケット部130からボールスタッド150へと振動の伝達の度合が大きくなる(振動が伝達されやすくなる)。また、ボールジョイント108における接触部位においても同様に振動の伝達の度合が大きくなる。

10

【0048】

一方、車両の前進減速時においては、回転電機110において回生ブレーキ等の発電が行なわれる。このとき、車両の回転方向と同方向の回転力(以下、単に減速時のトルク反力と記載する)が発現する。

【0049】

筐体134に生じた減速時のトルク反力は、支持部116においては、車両の前方側に作用し、支持部118においては、車両の後方側に作用する。これにより、ボールジョイント106のボールスタッド150は、受け皿156の車両の後方側の部分に接触する。ボールジョイント108のボールスタッドは、受け皿の車両の前方側の部分に接触する。このとき、ボールジョイント106のボールスタッド150と受け皿156の接触部位においては、ボールジョイントソケット部130からボールスタッド150へと振動の伝達の度合が大きくなる(振動が伝達されやすくなる)。また、ボールジョイント108における接触部位においても同様に振動の伝達の度合が大きくなる。

20

【0050】

しかしながら、回転電機110の作動により生じる高周波の振動は、筐体134から支持部116, 118と伝達され、制振部材124, 126によりボールジョイントソケット部130, 132への伝達が抑制される。したがって、車両の加速時および減速時において、ボールジョイント106が振動の伝達の度合が大きくなったとしても、制振部材124, 126により回転電機110において生じる高周波の振動の車体側への伝達が抑制される。

30

【0051】

以上のようにして本実施の形態に係るインホイールモータによると、筐体の車体側への取付部であるボールジョイントと筐体との間に制振部材が設けられる。制振部材は、回転電機において発生する高周波の振動を抑制する部材である。車両の加速時および減速時に回転電機のトルク反力がボールジョイントに付与されると、ボールスタッドと受け皿が接触する部位において、支持部から車体側への振動の伝達の度合が大きくなる。しかしながら、制振部材により高周波振動の車体側への伝達を抑制することができる。したがって、車両の加速時および減速時の車体に伝達される高周波の振動を抑制するインホイールモータを提供することができる。

40

【0052】

なお、本実施の形態においては、ボールジョイントソケット部と支持部とが当接しないように制振部材を設けるようにしたが、特にこれに限定されるものではなく、たとえば、加速時および減速時における車体側への振動の伝達の度合いが大きい部位に対応する位置、具体的には、鉛直線が通る位置から車両の前後方向に所定量オフセットした位置に制振部材を設けるようにしてもよい。たとえば、加速時および減速時は、ボールジョイントにおいて、鉛直線が通る位置から車両の前後方向に所定量オフセットした位置でボールスタッドとボールジョイントソケット部とが接触するため、ボールジョイントソケット部と支持部との間において少なくとも車両の前後方向で当接する部分に制振部材を介在させるようにしてもよい。このようにしても、筐体から車体側に伝達される高周波の振動を抑制する

50

ことができる。

【 0 0 5 3 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】本実施の形態に係るインホイールモータの正面図である。

【図 2】本実施の形態に係るインホイールモータの側面図である。

【図 3】本実施の形態に係るインホイールモータの斜視図である。

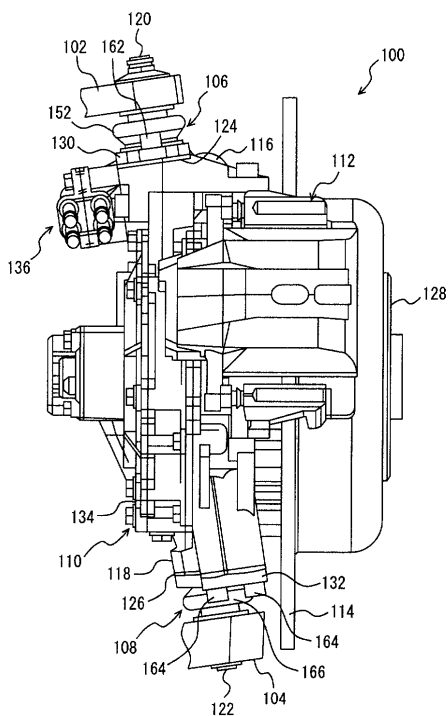
【図 4】図 2 の 4 - 4 断面を示す図である。

【符号の説明】

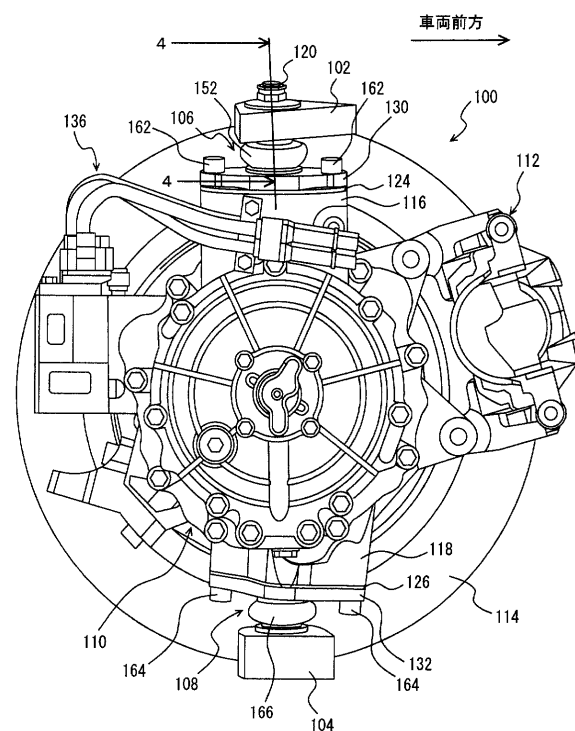
【 0 0 5 5 】

100 インホイールモータ、102 アッパーアーム、104 ロアアーム、106 , 108 ボールジョイント、110 回転電機、112 ブレーキキャリパ、114 ブレーキロータ、116 , 118 支持部、120 , 122 ナット、124 , 126 制振部材、128 ホイール取付面、130 , 132 ボールジョイントソケット部、134 筐体、150 ボールスタッド、152 , 166 ダストブーツ、154 ボール部、156 受け皿、158 ねじ山部、160 円筒部分、162 , 164 ボルト。

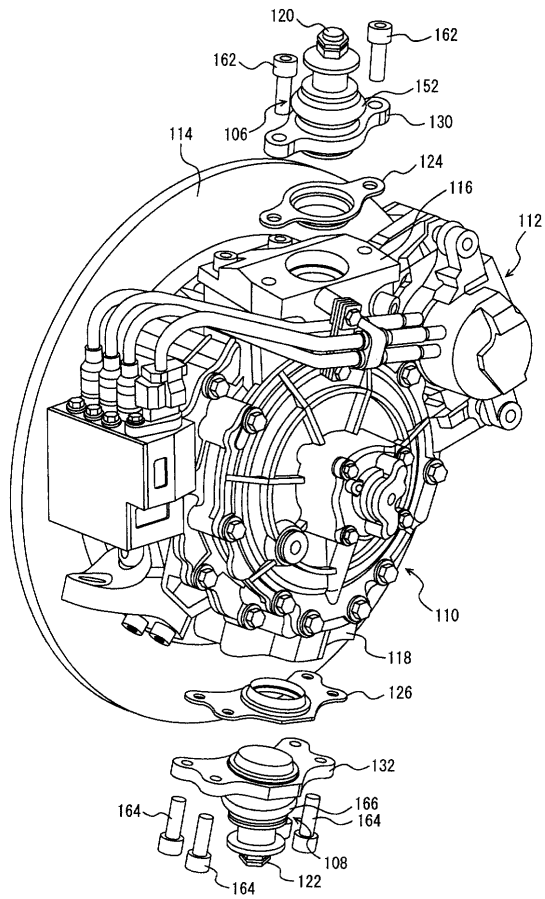
【図 1】



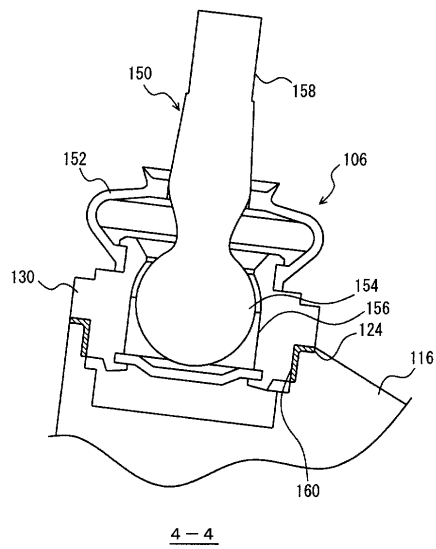
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 土田 充孝
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 田原 安晃
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 鳥居 厚志
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 戸嶋 裕基
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

審査官 小岩 智明

- (56)参考文献 特開2005-126037(JP,A)
特開昭63-041243(JP,A)
特開2005-199756(JP,A)
特開2005-225486(JP,A)
特開2005-238935(JP,A)
特開2005-238936(JP,A)
特開2005-329757(JP,A)
実開平05-022832(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 7/00
B60G 3/20, 7/02
B60L 15/00