

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4878965号  
(P4878965)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int. Cl.		F 1			
<b>B60K</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	7/00	
<b>B60L</b>	<b>15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60L	15/00	Z
<b>H02K</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H02K	7/00	A

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-237387 (P2006-237387)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成18年9月1日(2006.9.1)		カヤバ工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-56159 (P2008-56159A)		東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
(43) 公開日	平成20年3月13日(2008.3.13)	(74) 代理人	100075513
審査請求日	平成21年2月26日(2009.2.26)		弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100114236
			弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(72) 発明者	中村 善也
			東京都港区浜松町2丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		審査官	三澤 哲也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車用インホイール型軸継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気自動車の懸架装置に固定されてホイール内に設置され、軸方向に所定の空隙をもって対向する固定子と回転子とからなる電動機部を収容する円筒状のケースと、

このケース内に、前記ケースの中心線と平行に、かつ中心線と直交方向に変位可能に配置され、前記回転子に固定されて電気自動車の駆動輪に回転を伝達する回転軸と、

前記回転軸の変位を減衰する減衰手段と、を備え、

前記減衰手段は、

前記回転軸の外周側に同軸的に固定されるリング部材と、

前記リング部材の外周に相対回転可能に嵌合される円筒状の支持部材と、

前記支持部材の外周と前記ケースの内周との間に区画された環状空間を前記回転軸の周方向に複数個の密閉された、かつ所定圧の流体が封入される隔室に区画する区画板と、を備え、前記各隔室に封入する流体の移動に抵抗を付与することを特徴とする電気自動車用インホイール型軸継手。

【請求項2】

前記減衰手段を前記ケース内に前記回転軸の中心線に対して直交する方向に配置したことを特徴とする請求項1に記載の電気自動車用インホイール型軸継手。

【請求項3】

前記ケース内に前記回転軸の中心線に対して直交する方向に前記回転軸を付勢する付勢手段を配置したことを特徴とする請求項1に記載の電気自動車用インホイール型軸継手。

## 【請求項 4】

前記区画板の一端を前記支持部材の外周に揺動可能に取り付け、かつ前記区画板の先端を前記ケース内周面に押し付ける付勢手段を設け、

この付勢手段は、前記回転子の回転中心線に直交する方向に作用する付勢力により、前記回転軸の回転中心線と前記ケースの中心線とが同一中心線となるようにすることを特徴とする請求項 1 に記載の電気自動車用インホイール型軸継手。

## 【請求項 5】

前記減衰手段として、前記区画板の 1 枚置きに前記各隔室内の流体が流通する貫通孔を備え、

前記貫通孔を介して前記隔室間の流体の出入りにより前記回転軸の移動を減衰することを特徴とする請求項 1 に記載の電気自動車用インホイール型軸継手。

10

## 【請求項 6】

電気自動車の懸架装置に固定されてホイール内に設置され、軸方向に所定の空隙をもって対向する固定子と回転子とからなる電動機部を収容する円筒状のケースと、

このケース内に、前記ケースの中心線と平行に、かつ中心線と直交方向に変位可能に配置され、前記回転子に固定されて電気自動車の駆動輪に回転を伝達する回転軸と、

前記回転軸の変位を減衰する減衰手段と、

前記回転軸と同軸的に配置され、回転自在に支持される固定部材と、

この固定部材と前記ケースとの間に配置され、前記回転軸の変位方向を規定する変位方向規定手段と、を備え、

20

前記減衰手段は、前記回転軸の変位方向に伸縮し、前記回転軸の変位を減衰する油圧減衰手段であることを特徴とする電気自動車用インホイール型軸継手。

## 【請求項 7】

前記回転軸の変位方向に伸縮し、前記回転軸を付勢する付勢手段を設けたことを特徴とする請求項 6 に記載の電気自動車用インホイール型軸継手。

## 【請求項 8】

前記油圧減衰手段は、油圧ダンパであって、前記変位方向規制手段は、リニアガイドであることを特徴とする請求項 6 に記載の電気自動車用インホイール型軸継手。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、電気自動車用インホイール型軸継手の改良に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、低速高トルクが要求される電動機に対応する電動機として、回転軸方向に固定子と回転子とが対向して配置される軸方向空隙型電動機がある。従来の軸方向空隙型電動機は、コイルが巻回される固定子と、このコイルに回転軸方向に対向して配置され、複数対の永久磁石が周方向起磁力形に配置される回転子とからなり、固定子コイルに電流を流して回転磁界を発生させ、これに伴い固定子と回転子との間の磁気的な吸引力および反発力によって、回転子を回転させるものである（特許文献 1、2 参照のこと）。

40

## 【0003】

このような軸方向空隙型電動機を電気自動車のホイール内に設置して（インホイールモータという）、電気自動車の駆動源として用いる技術がある（特許文献 3 参照のこと）。

【特許文献 1】特開 2002 - 153028 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 187635 号公報

【特許文献 3】特開 2006 - 211764 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、特に、電気自動車の駆動源としてインホイールモータを用いた場合には

50

、いわゆるバネ下重量が増加するため、車体への入力が増加して乗り心地が悪化する恐れがある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記の問題点を解消する減衰作用を備え、インホイールモータに適用し得る電気自動車用インホイール型軸継手を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明は、電気自動車の懸架装置に固定されてホイール内に設置され、軸方向に所定の空隙をもって対向する固定子と回転子とからなる電動機部を収容する円筒状のケースと、このケース内に、前記ケースの中心線と平行に、かつ中心線と直交方向に変位可能に配置され、前記回転子に固定されて電気自動車の駆動輪に回転を伝達する回転軸と、前記回転軸の変位を減衰する減衰手段と、を備え、前記減衰手段は、前記回転軸の外周側に同軸的に固定されるリング部材と、前記リング部材の外周に相対回転可能に嵌合される円筒状の支持部材と、前記支持部材の外周と前記ケースの内周との間に区画された環状空間を前記回転軸の周方向に複数個の密閉された、かつ所定圧の流体が封入される隔壁に区画する区画板と、を備え、前記各隔壁に封入する流体の移動に抵抗を付与することを特徴とする電気自動車用インホイール型軸継手である。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明では、ホイール内に設置したケースの内側に回転軸の変位を減衰する減衰手段を設けたので、回転軸から車体に伝達される入力を減少させることができ、乗り心地を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 0 9 】

本発明を適用する電気自動車用インホイール型軸継手をインホイールモータに適用した構成を図1に示す。図1に示すインホイールモータは、軸方向空隙型電動機1であって、図1は、軸方向空隙型電動機1の構成を示す断面図で、ロータ軸2の回転中心線（以下、中心線X1という。）がケース5の中心線に対して偏心している状態を示す。

【 0 0 1 0 】

本実施形態において、被回転部材を回転するロータ軸2と、ロータ軸2に固定された回転子3と、ロータ軸2の中心線X1方向に所定の空隙をもって回転子3に対向するように設けられた一対の固定子4とからなる電動機部1aを、ロータ軸方向に二列に配置して、ケース5内に収納し、軸方向空隙型電動機1を構成する。

【 0 0 1 1 】

各電動機部1aを収納するケース5は、電気自動車のホイール内に設置され、有底円筒形状を有する本体部5a、この本体部5aの開口端を塞ぐとともに、ロータ軸2が貫通する空間5dを備える蓋部5bと、ケース内を円筒形のケース5の中心線X2に直交する方向に仕切るように配置される中空円板状の仕切板5cとから構成される。仕切板5cは、ケース5内を中心線X2方向に並ぶ2つの互いに等しい形状の空間部5x、5yに区画するとともに、その中心部にロータ軸2が挿通される。電動機部1aはそれぞれ空間部5x、5y内に配置される。

【 0 0 1 2 】

図2は、回転子3の形状を説明する図である。回転子3は図示しない被回転部材に接続するロータ軸2の中心線X1から直交方向に延出する4本の等長の腕部6を備える。これら腕部6は周方向に等間隔（図2では90°間隔）で配置される。各腕部6の外周側の先端部には各腕部6を連結する円筒状のリング部材7が固定される。

【 0 0 1 3 】

図1に示すように、回転子3の腕部6には、永久磁石12が取り付けられる。永久磁石

10

20

30

40

50

12は、それぞれ例えば図3に示すように中心線X1方向から見て略扇状に形成され、各腕部6の中間部を挟持するように固定される。永久磁石12は、両側の端面12aがそれぞれロータ軸2の中心線X1に直交する面に平行に形成される。なお、腕部6の数、形状等は実施形態に限定されるものでないことは言うまでもない。

【0014】

ロータ軸2の中心線X1方向において、回転子3の永久磁石12の両側にそれぞれ対向する位置には、それぞれ一对の固定子4がケース5のロータ軸の中心線X1に直交する面5eと同じく仕切板5cの面5eに固定される。固定子4は、ケース5に固定されたヨーク部8と、固定子4の中心線X2方向から見て略扇状の形状を有するティース部9と、ティース部9に巻回されるコイル10とから構成される。ヨーク部8は、ティース部9をケース5に固定する。ティース部9の磁束を周方向に回して別のティース部9へ流す役割を果たす。ティース部9は、中心線X1方向にヨーク部8から回転子3側に突出して形成され、その端面は永久磁石12の端面12aに平行に形成される。またコイル10は図示しない絶縁体等を介して、ティース部9から絶縁される。

10

【0015】

各電動機部1aがケース5内に配置された状態で、回転子3と、回転子3に相對する一对の固定子4との中心線X1方向のそれぞれの空隙14は所定値となるように設置される。

【0016】

回転子3の各腕部6の先端部を連結する円筒状のリング部材7は、中心線X1を回転中心として形成される。リング部材7のロータ軸2の中心線X1方向の両側の端面7aは、ケース5の内面5eとそれぞれ対面し、中心線X1に直交するように形成される。これら両端面7aとケース5の面5eとの間にそれぞれベアリング13が設置される。このベアリング13は例えばリング部材7と同径の円環状に配置され、ケース5に対してロータ軸2が中心線X1に直交する方向に摺動することを許容する。さらにリング部材7がケース5に摺接した状態でロータ軸2の中心線X1回りの回転を可能とする。なお、ベアリング13としてはスライドベアリング等が考えられるが、これに限らず、回転子3のケース5に対する摺動と回転子3の回転を可能とする手段であればよい。

20

【0017】

ここで、ケース5のロータ軸2が貫通する空間5dは、ロータ軸2の直径に対して所定量だけ大きく形成される。前述のように回転子3は、中心線X1に直交する方向に摺動可能に構成されるが、この空間5dの寸法とロータ軸2の直径との差によって、回転子3がケース5に対してロータ軸2の中心線X1に直交する方向の移動量が規定される。

30

【0018】

リング部材7の外周側には、ロータ軸2の中心線X1を中心線とする円筒状の支持部材15が所定の間隙をもって配置される。支持部材15は、ケース5の内面5eに摺接しながら移動可能に構成される。この支持部材15とリング部材7の間にはベアリング16が介装され、相対回転可能に形成される。

【0019】

支持部材15の外周面とケース5の内周面5fとの間には仕切板5cを介して2つに分割された環状の環状空間部5x1、5y1が区画される。環状空間部5x1、5y1は、回転子3がケース5内において、ロータ軸2の中心線X1に直交方向へ変位するのに伴い支持部材15が変位することで、その断面が変形可能に構成される。ここで支持部材15は、その内周面にベアリング16を介して回転子3のリング部材7を支持しているため、リング部材7が回転しても支持部材15は回転することなく、主としてロータ軸2の中心線X1に対する直交方向に変位するのみである。

40

【0020】

図3を用いて、本発明のインホイール型軸継手の構成を説明する。図3は、支持部材15により区画された環状空間部5x1、5y1内の構成を示す断面図であり、環状空間部5x1、5y1はそれぞれ同様の構成を備えるため、図3では環状空間部5y1の構成を

50

代表して説明する。

【 0 0 2 1 】

図 3 に示すように支持部材 1 5 により区画された環状空間部 5 y 1 は、支持部材 1 5 の外周に設けられた区画板 1 7 a ~ 1 7 h によりさらに周方向にそれぞれ偶数個、図では 8 つの密閉された隔室 5 y a ~ 5 y h に区画される。これら 8 つの隔室 5 y a ~ 5 y h は、ロータ軸 2 の回転中心線 X 1 とケース 5 の中心線 X 2 とが同一中心線となる場合において、その容積が互いに等しくなるように区画される。区画板 1 7 a ~ 1 7 h は、その基端が支持部材 1 5 に揺動可能に支持され、その揺動中心に絞りコイルバネ 1 8 などの付勢手段が配置される。このため区画板 1 7 a ~ 1 7 h の外端は、ケース 5 の内周面 5 f に常時押し付けられる。なお、区画板 1 7 a ~ 1 7 h の長さは、支持部材 1 5 とケース 5 の間に形成される最大隙間よりも大きく設定され、これにより、隔室 5 y a ~ 5 y h が変形しても、必ずケース 5 の内周面 5 f に接触することが可能となっている。隔室 5 y a ~ 5 y h 内には、例えば、空気、水及び M R 流体が所定の圧力でもって封入される。

10

【 0 0 2 2 】

したがって、ロータ軸 2 は、支持部材 1 5 を介してケース 5 の内周面 5 f に対して絞りコイルバネ 1 8 により浮動的に支持された構成となる。このため、各絞りコイルバネ 1 8 のバネ特性を同じとすると、ケース 5 に対して支持部材 1 5 がロータ軸 2 の直交方向に変位した場合に、隔室 5 y a ~ 5 y h に封入した流体の圧力とともに、絞りコイルバネ 1 8 の作用によりロータ軸 2 にはケース 5 と同軸となるような付勢力が作用することになる。したがって、ロータ軸 2 にその中心線 X 1 に対して直交する方向の外力が作用しない場合には、隔室 5 y a ~ 5 y h の流体の圧力と、絞りコイルバネ 1 8 は、ロータ軸 2 の中心線 X 1 とケース 5 の中心線 X 2 とを一致させるように保持する。

20

【 0 0 2 3 】

また、偶数個の隔室 5 y a ~ 5 y h を区画する区画板 1 7 a ~ 1 7 h は、1 つ置きに周方向に貫通するオリフィス状の貫通孔 2 0 を備える。つまり、例えば区画板 1 7 b、1 7 d、1 7 f、1 7 h に貫通孔 2 0 が形成される。このような構成により、例えば貫通孔 2 0 を備えた区画板 1 7 b を挟んで区画された隔室 5 y b と 5 y c との間で容積差 (= 圧力差) が生じ、区画板 1 7 a と 1 7 b で区画された隔室 5 y b 内の流体が貫通孔 1 7 b を通じて区画板 1 7 b と 1 7 c で区画された隔室 5 y c との間で流通可能となり、オリフィス状に形成された貫通孔 2 0 の作用により減衰効果が生じる。なお、密閉される流体として M R 流体を用いる場合には、貫通孔 2 0 は回転子 3 及び固定子 4 近くに設けることが好ましいので、支持部材 1 5 近くに形成する。

30

【 0 0 2 4 】

したがって、本発明のインホイール型軸継手は、ケース 5 内において、支持部材 1 5 と区画板 1 7 a ~ 1 7 h と貫通孔 2 0 とから構成される。なお、1 つ置きの区画板 1 7 b、1 7 d、1 7 f、1 7 h に形成された貫通孔 2 0 が減衰手段として機能し、また、絞りコイルバネ 1 8 が付勢手段として機能する。

【 0 0 2 5 】

このように構成されたインホイール型軸継手は、ケース 5 の本体部 5 a から電気自動車内側に延出するフランジ部 5 g を介して、コイルスプリングや減衰装置等からなる懸架装置、例えば図ではストラット 3 0 に接続される。

40

【 0 0 2 6 】

ストラット 3 0 の下部にはブラケット 3 1 が固定されており、このブラケット 3 1 はストラット 3 0 の軸方向から見てコの字状に形成され、ブラケット 3 1 にはボルト 3 2 が貫通するボルト孔が形成される。一方、ケース 5 のフランジ部 5 g にもボルト 3 2 が貫通するボルト孔が形成され、ブラケット 3 1 の間にフランジ部 5 g を配置し、ボルト 3 2 の締結によりフランジ部 5 g にブラケット 3 1 が固定され、インホイール型軸継手がストラット 3 0 に接続される。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、本実施形態の振動モデルである。車体とタイヤ間には軸方向空隙型電動機 1 の

50

固定子 4 ( ケース 5 ) と、軸方向空隙型電動機 1 の回転子 3 ( ロータ軸 2 ) に接続するホイール及びブレーキが配置される。車体と固定子 4 との間はストラット 30 と不図示のスプリングにより支持され、固定子 4 と回転子 3 との間は減衰手段としての貫通孔 20 と、付勢手段としての振りコイルバネ 18 により支持される。さらにホイール及びブレーキはタイヤを介して路面に接地するため、タイヤの減衰特性及び付勢力により支持される。

【 0028 】

なお、本実施形態では、回転子 3 に永久磁石 12 を、固定子 4 にコイル 10 を設置したが、逆に回転子にコイルを、固定子に永久磁石を設けるようにしてもよい。

【 0029 】

次に作用を説明する。

10

【 0030 】

本発明の電気自動車用インホイール型軸継手は、ロータ軸 2 に連結するリング部材 7 に対してロータ軸 2 の中心線 X 1 回りに相対回転可能に支持される支持部材 15 がケース 5 との間に環状空間部 5 x 1、5 y 1 を区画し、支持部材 15 とケース 5 との間に振りコイルバネ 18 で付勢された区画板 17 が介在する。このため、ロータ軸 2 の中心線 X 1 をケース 5 の中心線 X 2 から偏芯させようとする外力がロータ軸 2 に作用した場合に、この外力に抗して中心線 X 1、X 2 が一致するように隔室 5 y a ~ 5 y h に封入した流体の圧力及び振りコイルバネ 18 の付勢力が作用する。このため、外力の減少に伴いロータ軸 2 の中心線 X 1 とケース 5 の中心線 X 2 とを同軸上に維持しやすくなる。

【 0031 】

20

また、外力が作用しない場合や被回転部材が接続されていない場合には、隔室 5 y a ~ 5 y h に封入した流体の圧力及び振りコイルバネ 18 の作用により、ロータ軸 2 の中心線 X 1 とケース 5 の中心線 X 2 とを同一とする調芯作用が生じ、同一中心線とすることができる。

【 0032 】

また、隔室 5 y a ~ 5 y h を密閉する区画板 17 a ~ 17 h の内、一つ置きにオリフィス状の貫通孔 20 を形成した。このため、ロータ軸 2 がロータ軸 2 の直交方向にケース 5 に対して摺動するのに伴って隔室 5 y a ~ 5 y h の容積変化が生じる場合、貫通孔 20 を備えた区画板 17 b、17 d、17 f、17 h の周方向にて両側に位置する隔室 5 y a ~ 5 y h 間を流体が貫通孔 20 を通過して行き来する際に貫通孔 20 のオリフィス効果により抵抗が生じて、ロータ軸 2 の中心線 X 2 に直交する方向の摺動を減衰することができる。この減衰効果は、貫通孔 20 を備えた区画板 17 b、17 d、17 f、17 h を挟んで位置する隔室 5 y a ~ 5 y h 間の相互の容積差が大きいほど効果的である。したがって、例えばロータ軸 2 の回転時の振動により隔室 5 y a ~ 5 y h に圧力変化が生じる場合、所定の区画板 17 b、17 d、17 f、17 h に設けた貫通孔 20 の減衰効果によりロータ軸 2 の回転振動を低減することができる。

30

【 0033 】

また、本実施形態のインホイール型軸継手はストラット 30 を介して車体 ( 懸架装置 ) に固定されており、貫通孔 20 の減衰作用とコイルバネ 18 の付勢作用によって、駆動輪側から入力される外力が吸収され、車体に入力される外力を減少する。これにより、バネ下重量の増加に伴う電気自動車の乗り心地の悪化を抑制することができる。また、ケース 5 内に減衰手段としての貫通孔 20 と付勢手段としての振りコイルバネ 18 を備えたので、これらが懸架装置として機能し、懸架装置のストローク量を同一とした場合には、ストラット 30 のストローク量を減少させて、ストラット 30 を小型化することができる。

40

【 0034 】

図 5 は、第 2 の実施形態のインホイール型軸継手の構成を示す断面図である。第 1 の実施形態では、ケース 5 内において、回転子 3 の外周側に付勢手段としての振りコイルバネ 18 と、減衰手段としての貫通孔 20 を配置する構成として、図 3 に示すように回転子 3 と固定子 4 との偏芯が車両前後方向及び上下方向の場合に減衰作用及びスプリング作用が生じる構成とした。これに対して、この第 2 の実施形態では、ロータ軸 2 とケース 5 との

50

間に、回転子3を介することなく、付勢手段（コイルスプリング33）と減衰手段（油圧ダンパ34）とを設置する構成とした。以下、図5を用いて詳細を説明する。

【0035】

図5は、本発明を適用する電気自動車用インホイール型軸継手をインホイールモータに適用した第2の実施形態としての構成を示す。図5に示すインホイールモータは、軸方向空隙型電動機1であって、ロータ軸2の回転中心線（以下、中心線X1という。）がケース5の中心線に対して偏心している状態を示す。

【0036】

本実施形態において、被回転部材を回転するロータ軸2と、ロータ軸2に固定された回転子3と、ロータ軸2の中心線X1方向に所定の空隙をもって回転子3に対向するように設けられた一対の固定子4とからなる電動機部1aを、ロータ軸方向に二列に配置して、ケース5内に収納し、軸方向空隙型電動機1を構成する。

10

【0037】

各電動機部1aを収納するケース5は、電気自動車のホイール内に設置され、有底円筒形状を有する第1本体部5a、この第1本体部5aの開口端を塞ぐとともに、ロータ軸2が貫通する空間5dを備える蓋部5bと、ケース内を円筒形のケース5の中心線X2に直交する方向に仕切るように配置される中空円板状の仕切板5cとから構成される。仕切板5cは、ケース5内を中心線X2方向に並ぶ2つの互いに等しい形状の空間部5x、5yに区画するとともに、その中心部にロータ軸2が挿通される。電動機部1aはそれぞれ空間部5x、5y内に配置される。

20

【0038】

さらに、ケース5には、第1本体部5aの底部5hに、その開口部が固定される有底円筒状の第2本体部5iが設置される。ロータ軸2は、第1本体部5aを貫通して、第2本体部5iの内部まで延出する。ここで、ロータ軸2が貫通する第1本体部5aの貫通孔5jの径は、ロータ軸2の固定子4に対する偏心量を考慮して設定される。

【0039】

図6は、回転子3の形状を説明する図である。回転子3は図示しない被回転部材に接続するロータ軸2の中心線X1から直交方向に延出する4本の等長の腕部6を備える。これら腕部6は周方向に等間隔（図6では90°間隔）で配置される。各腕部6の外周側の先端部には各腕部6を連結する円筒状のリング部材7が固定される。また、ロータ軸2には、ロータ軸2の中心線X1の直交方向に延出する円板状の鏝部2aが形成され、鏝部2aは後述するロータ軸2の偏心方向を規制するリニアガイド35を固定部材37を押圧する。

30

【0040】

図5に示すように、第1本体部5a内に配置される回転子3の腕部6には、永久磁石12が取り付けられる。永久磁石12は、それぞれ例えば中心線X1方向から見て略扇状に形成され、各腕部6の中間部を挟持するように固定される。永久磁石12は、両側の端面12aがそれぞれロータ軸2の中心線X1に直交する面に平行に形成される。なお、腕部6の数、形状等は実施形態に限定されるものでないことは言うまでもない。

【0041】

ロータ軸2の中心線X1方向において、回転子3の永久磁石12の両側にそれぞれ対向する位置には、それぞれ一対の固定子4がケース5のロータ軸の中心線X1に直交する面5eと同じく仕切板5cの面5eに固定される。固定子4は、ケース5に固定されたヨーク部8と、固定子4の中心線X2方向から見て略扇状の形状を有するティース部9と、ティース部9に巻回されるコイル10とから構成される。ヨーク部8は、ティース部9をケース5に固定する。ティース部9の磁束を周方向に回して別のティース部9へ流す役割を果たす。ティース部9は、中心線X1方向にヨーク部8から回転子3側に突出して形成され、その端面は永久磁石12の端面12aに平行に形成される。またコイル10は図示しない絶縁体等を介して、ティース部9から絶縁される。

40

【0042】

50

各電動機部 1 a がケース 5 内に配置された状態で、回転子 3 と、回転子 3 に相対する一対の固定子 4 との中心線 X 1 方向のそれぞれの空隙 1 4 は所定値となるように設置される。

【 0 0 4 3 】

回転子 3 の各腕部 6 の先端部を連結する円筒状のリング部材 7 は、中心線 X 1 を回転中心として形成される。リング部材 7 のロータ軸 2 の中心線 X 1 方向の両側の端面 7 a は、ケース 5 の内面 5 e とそれぞれ対面し、中心線 X 1 に直交するように形成される。これら両端面 7 a とケース 5 の面 5 e との間にそれぞれベアリング 1 3 が設置される。このベアリング 1 3 は例えばリング部材 7 と同径の円環状に配置され、ケース 5 に対してロータ軸 2 が中心線 X 1 に直交する方向に摺動することを許容する。さらにリング部材 7 がケース 5 に摺接した状態でロータ軸 2 の中心線 X 1 回りの回転を可能とする。なお、ベアリング 1 3 としてはスライドベアリング等が考えられるが、これに限らず、回転子 3 のケース 5 に対する摺動と回転子 3 の回転を可能とする手段であればよい。

10

【 0 0 4 4 】

ここで、ケース 5 のロータ軸 2 が貫通する空間 5 d は、ロータ軸 2 の直径に対して所定量だけ大きく形成される。前述のように回転子 3 は、中心線 X 1 に直交する方向に摺動可能に構成されるが、この空間 5 d の寸法とロータ軸 2 の直径との差によって、回転子 3 がケース 5 に対してロータ軸 2 の中心線 X 1 に直交する方向の移動量が規定される。

【 0 0 4 5 】

第 2 本体部 5 i 内には、前述の通りロータ軸 2 が配置され、ロータ軸 2 の外周に所定間隔を持って円筒状の固定部材 3 7 がロータ軸 2 と同軸上に配置される。ロータ軸 2 と固定部材 3 7 との間にベアリング 3 6 が配置され、固定部材 3 7 は、ベアリング 3 6 を介してロータ軸 2 を回転自在に支持する。第 2 本体部 5 i の底面 5 k に対面する固定部材 3 7 の端部に、底面 5 k と平行に、つまり回転子 3 の中心線 X 1 に直交する方向に延出する円板状の面 3 7 a が形成される。そして、この面 3 7 a と第 2 本体部 5 i の底面 5 k との間にリニアガイド 3 5 が設けられる。このリニアガイド 3 5 は、回転子 3 (ロータ軸 2) の摺動方向を規制するものである。ここで、リニアガイド 3 5 は、図 7 に示すように、タイヤの移動軌跡に応じて、回転子 3 の略上下方向の摺動のみを許可するように配置され、好ましくは回転子 3 が上方向に摺動する際には、若干車両方向後側にも変位する摺動となるように配置される。ロータ軸 2 には前述の鏝部 2 a が形成されており、この鏝部 2 a は固定部材 3 7 を介してリニアガイド 3 5 を第 2 本体部 5 i の底部 5 k に押圧する。

20

30

【 0 0 4 6 】

リニアガイド 3 5 により規制されるロータ軸 2 の摺動方向に伸縮する油圧ダンパ 3 4 が固定部材 3 7 と第 2 本体部 5 i との間に配置され、ロータ軸 2 の摺動を減衰する。また、油圧ダンパ 3 4 と同様にリニアガイド 3 5 により規制される摺動方向に伸縮するコイルスプリング 3 3 が固定部材 3 7 と第 2 本体部 5 i との間にロータ軸 2 を挟んで両側に配置され、ロータ軸 2 の中心線 X 1 とケース 5 の中心線 X 2 とを同一中心線となるようにロータ軸 2 を付勢する。

【 0 0 4 7 】

したがって、本実施形態では、インホイール型軸継手は、ケース 5 の第 2 本体部 5 b 内に設置された油圧ダンパ (減衰手段) 3 4 からなる。なお、コイルスプリング 3 3 が付勢手段として機能する。

40

【 0 0 4 8 】

このように構成されたインホイール型軸継手は、ケース 5 の第 2 本体部 5 i から車両内側に延出するフランジ部 5 g を介して、例えば懸架装置を構成するストラット 3 0 に接続される。

【 0 0 4 9 】

ストラット 3 0 の下部にはブラケット 3 1 が固定されており、このブラケット 3 1 はストラット 3 0 の軸方向から見てコの字状に形成され、ブラケット 3 1 にはボルト 3 2 が貫通するボルト孔が形成される。一方、ケース 5 のフランジ部 5 g にもボルト 3 2 が貫通す

50

るボルト孔が形成され、ブラケット 31 の間にフランジ部 5g を配置し、ボルト 32 の締結によりフランジ部 5g にブラケット 31 が固定され、インホイール型軸継手がストラット 30 に接続される。

【0050】

図 8 は、本実施形態の振動モデルである。車体とタイヤ間には軸方向空隙型電動機 1 の固定子 4 (ケース 5) と、軸方向空隙型電動機 1 の回転子 3 (ロータ軸 2) に接続するホイール及びブレーキが配置される。車体と固定子 4 との間はストラット 30 と不図示のスプリングにより支持され、固定子 4 と回転子 3 に接続するブレーキ及びホイールとの間は減衰手段としての油圧ダンパ 34 と、付勢手段としてのコイルスプリング 33 により支持される。さらにホイール及びブレーキはタイヤを介して路面に接地するため、タイヤの減衰特性及び付勢力により支持される。

10

【0051】

なお、本実施形態では、回転子 3 に永久磁石 12 を、固定子 4 にコイル 10 を設置したが、逆に回転子にコイルを、固定子に永久磁石を設けるようにしてもよい。

【0052】

次に作用を説明する。

【0053】

本実施形態の電動自動車用インホイール型軸継手は、ロータ軸 2 と同軸的に配置され、回転自在にロータ軸 2 を支持する固定部材 37 を設け、この固定部材 37 と第 2 ケース 5 i との間にリニアガイド 35 を配置して、ロータ軸 2 の摺動方向を規定する。そしてロータ軸 2 の摺動方向に伸縮し、ロータ軸 2 の摺動を減衰する油圧ダンパ (減衰手段) 34 と、ロータ軸 2 の摺動方向に伸縮し、ロータ軸 2 とケース 5 との中心線とが同一となるようにロータ軸 2 を付勢するコイルスプリング (付勢手段) 33 とを備えた。さらに、第 2 ケース 5 i は懸架装置のストラット 30 に固定される。このような構成により、第 1 の実施形態と同様の効果を生じるとともに、第 1 の実施形態の軸方向空隙型電動機に対して、油圧ダンパ 34 とコイルスプリング 33 を直接的にロータ軸 2 上に設置したので、固定子 4 の中心線 X2 に直交する方向の寸法を抑制することができ、ホイールやタイヤの選択自由度を広げることができる。

20

【0054】

本発明は上記の実施の形態に限定されずに、その技術的な思想の範囲内において種々の変更がなしうることは明白である。なお、本実施形態では 2 列の電動機部 1a を備えた軸方向空隙型電動機 1 を用いて説明するが、これに限らず、より複数個でも、あるいは 1 列の電動機部 1a からなる軸方向空隙型電動機 1 であってもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】本発明の軸方向空隙型電動機の構成を説明する断面図である。

【図 2】回転子の構成図である。

【図 3】図 1 の断面 A - A の断面図である。

【図 4】本実施形態の振動モデルである。

【図 5】第 2 の実施形態の軸方向空隙型電動機の構成を説明する断面図である。

40

【図 6】回転子の構成図である。

【図 7】図 5 の断面 B - B の断面図である。

【図 8】第 2 の実施形態の振動モデルである。

【符号の説明】

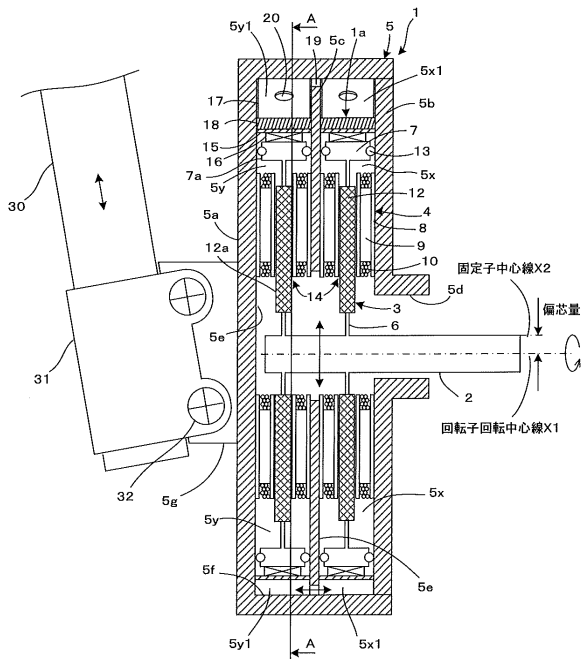
【0056】

- 1 軸方向空隙型電動機
- 1a 電動機部
- 2 ロータ軸
- 2a 鏢部
- 3 回転子

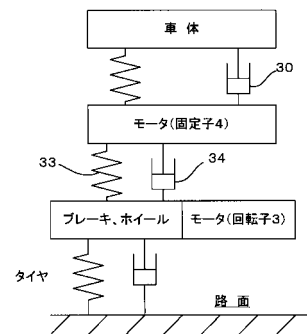
50

- 4 固定子
- 5 ケース
- 6 腕部
- 7 リング部材
- 8 ヨーク
- 9 ティース部
- 10 コイル
- 11 仕切板
- 12 永久磁石
- 13 ベアリング
- 14 空隙
- 15 支持部材
- 17 a ~ 17 h 区画板
- 18 振りコイルバネ
- 20 貫通孔
- 30 ストラット
- 33 コイルスプリング
- 34 油圧ダンパ

【図1】

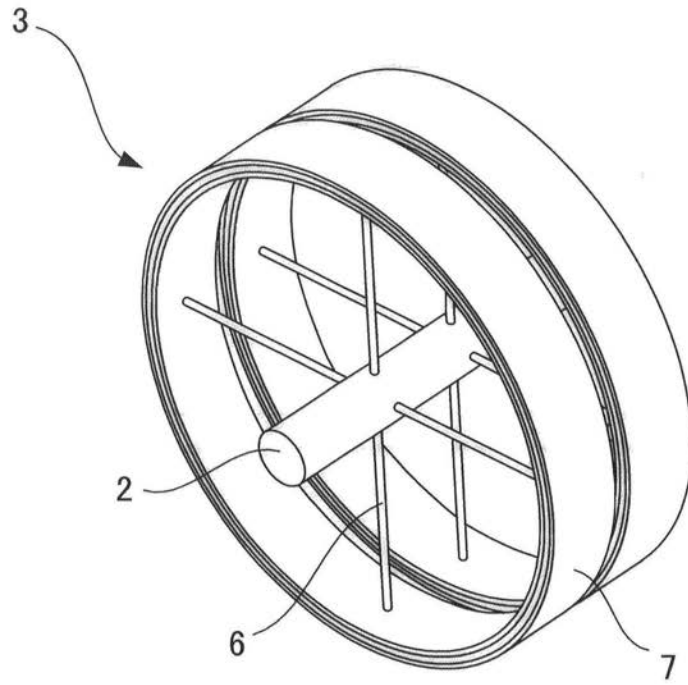


【図4】

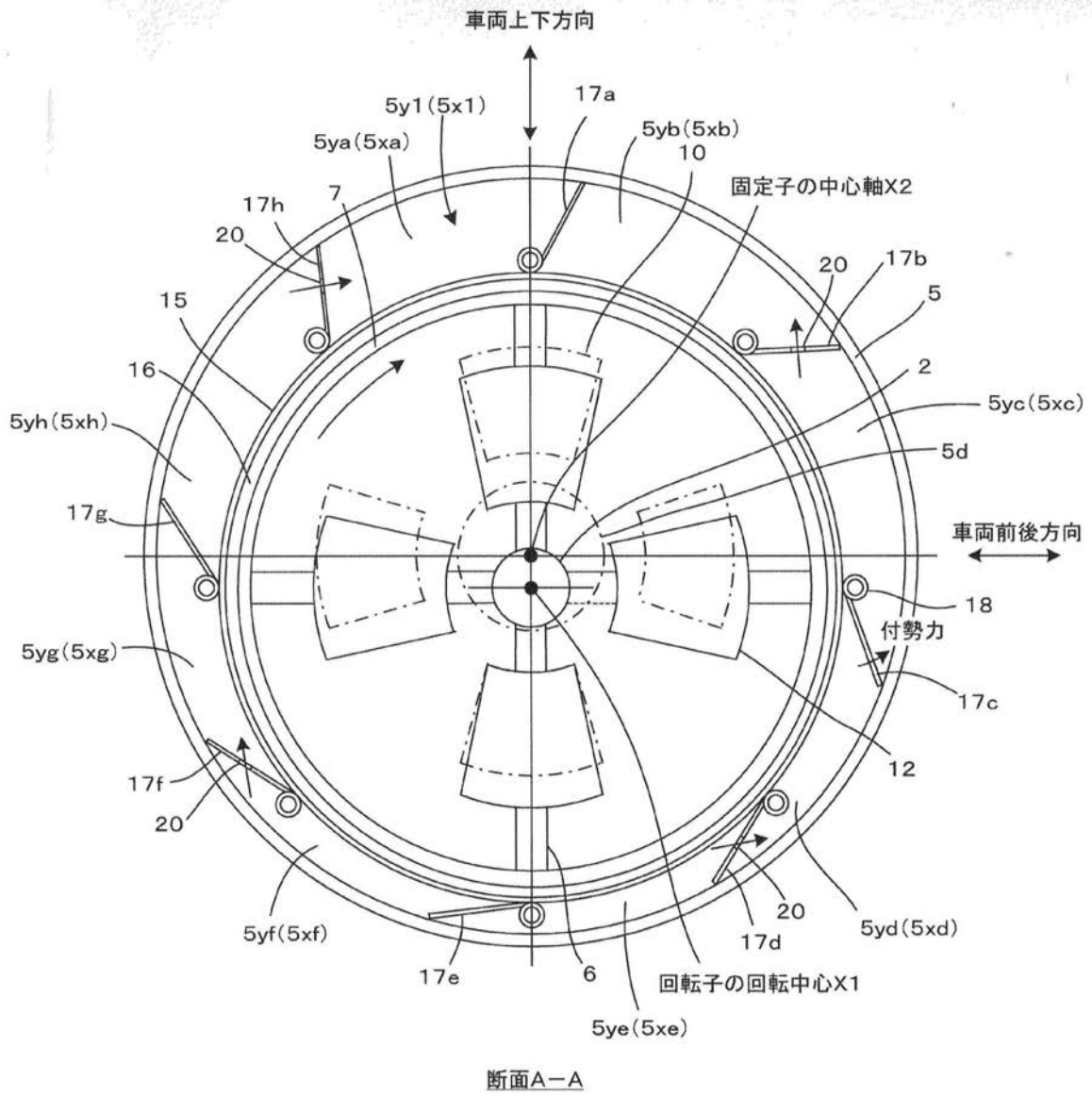




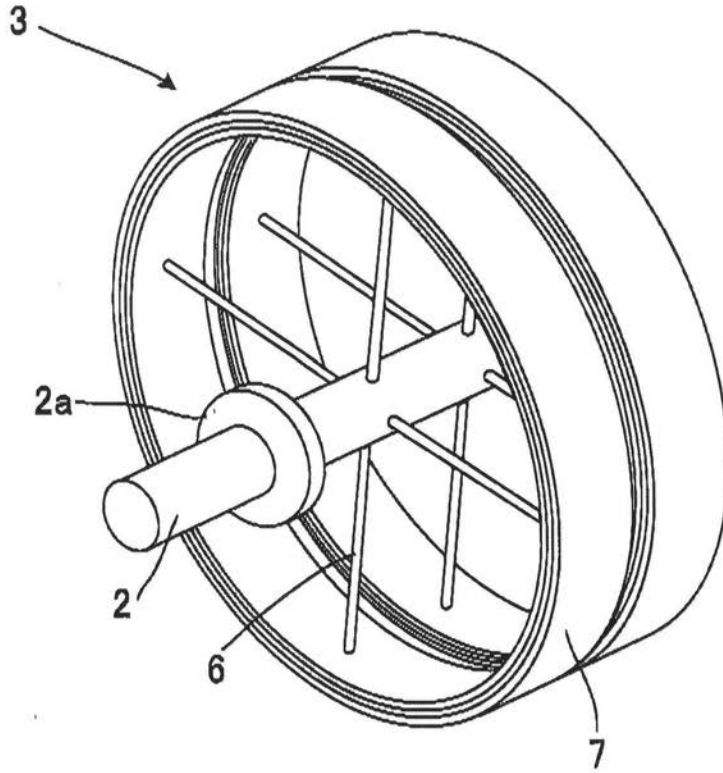
【図2】



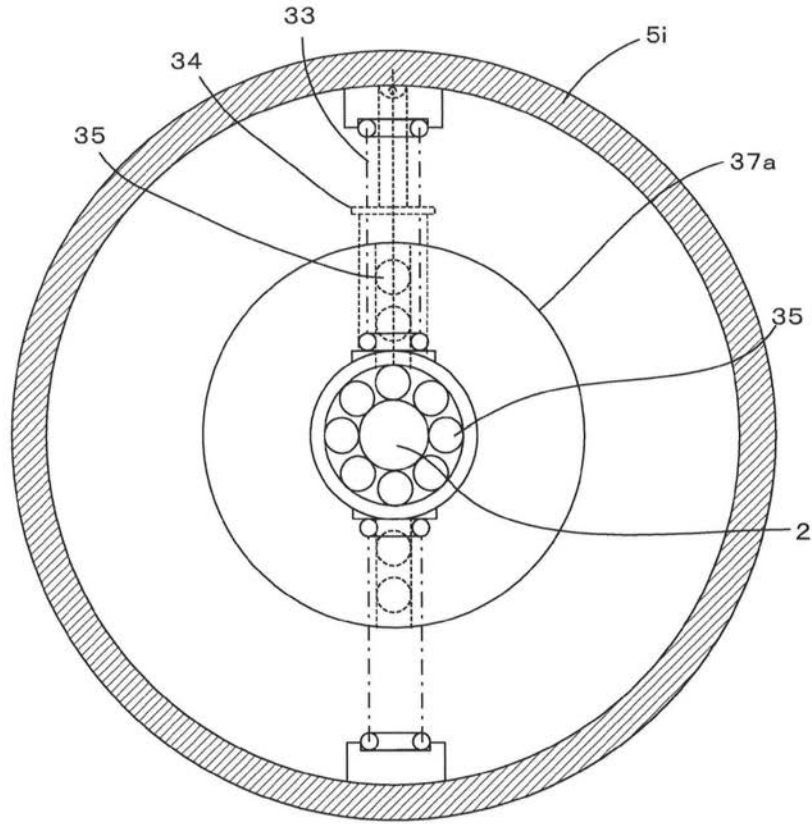
【図3】



【 図 6 】



【図7】



断面B-B

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-160973(JP,A)  
国際公開第02/083446(WO,A1)  
特開2005-170150(JP,A)  
特開2005-186667(JP,A)  
特表2003-512003(JP,A)  
特開2001-268981(JP,A)  
特開2004-115014(JP,A)  
特開2008-043055(JP,A)  
特開平02-046184(JP,A)  
特開平10-084653(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K	7/00
B60L	15/00
H02K	7/00