

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3772638号  
(P3772638)

(45) 発行日 平成18年5月10日(2006.5.10)

(24) 登録日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B60K 7/00 (2006.01)</b>	B60K 7/00
<b>B60G 3/28 (2006.01)</b>	B60G 3/28

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-136156 (P2000-136156)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成12年5月9日(2000.5.9)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2001-315534 (P2001-315534A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成13年11月13日(2001.11.13)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成15年3月26日(2003.3.26)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100087365
			弁理士 栗原 彰
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホイールインモータ車のモータ搭載構造

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

車輪を回転可能に支持するアクスルに取り付けられて前記車輪を駆動するモータを備え、前記アクスルと車体との間に取り付けられて軸線方向に伸縮可能なショックアブソーバの車体側取付部と、前記モータの下方にて、アクスルと車体との間を連結するサスペンションリンクのアクスル側取付部とを結ぶ仮想キングピン軸を中心として操舵時に回転する回転部分の重心を、前記仮想キングピン軸上に配置したことを特徴とするホイールインモータ車のモータ搭載構造。

## 【請求項2】

車輪、アクスルおよびモータの3部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置したことを特徴とする請求項1記載のホイールインモータ車のモータ搭載構造。

10

## 【請求項3】

モータの重心を、仮想キングピン軸上に配置したことを特徴とする請求項1記載のホイールインモータ車のモータ搭載構造。

## 【請求項4】

モータとアクスルとの間に、モータの回転を減速して伝達する減速機を配置し、車輪、アクスル、モータおよび減速機の4部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置したことを特徴とする請求項1記載のホイールインモータ車のモータ搭載構造。

## 【請求項5】

モータとアクスルとの間に、モータの回転を減速して伝達する減速機を配置し、モータお

20

よび減速機の２部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置したことを特徴とする請求項１記載のホイールインモータ車のモータ搭載構造。

【請求項６】

減速機は、サンギアおよびプラネタリギアを備えた遊星歯車機構で構成され、この遊星歯車機構の出力軸と同軸回転する出力ギアに噛み合う駆動ギアを、前記出力ギアの下方位置にて車輪の回転中心軸に同軸回転可能に設けたことを特徴とする請求項４または５記載のホイールインモータ車のモータ搭載構造。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

10

この発明は、車輪を回転可能に支持するアクスルに取り付けられて車輪を駆動するモータを備えたホイールインモータ車のモータ搭載構造に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、ホイールインモータ車のモータ搭載構造としては、例えば特開平５－１１６５４５号公報に記載されたものがある。これは、仮想キングピン軸と路面との交点と、タイヤ幅方向の中心線と路面との交点との距離、すなわちスクラブ半径が大きいことにより生じる操舵力の増大を、前記スクラブ半径を小さくして低減しようとするものである。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

20

しかしながら、上記した従来のホイールインモータ車のモータ搭載構造にあっては、仮想キングピン軸に対し、タイヤやロードホイール、さらにはアクスル・ブレーキ部品が車両外側に大きくオフセットしており、その結果操舵時における仮想キングピン軸廻りの慣性重量が大きく、操舵に違和感（操舵力が重い）を感じることがある。これを解決をする手段としては、例えば油圧式パワーステアリングのポンプ能力アップによる方法があるが、エンジン負荷が大きくなり燃費が悪化するという問題がある。

【０００４】

そこで、この発明は、燃費の悪化を招くことなく、仮想キングピン軸廻りの慣性重量を小さくして操舵力の増大を防止することを目的としている。

【０００５】

30

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、請求項１の発明は、車輪を回転可能に支持するアクスルに取り付けられて前記車輪を駆動するモータを備え、前記アクスルと車体との間に取り付けられて軸線方向に伸縮可能なショックアブソーバの車体側取付部と、前記モータの下方にて、アクスルと車体との間を連結するサスペンションリンクのアクスル側取付部とを結ぶ仮想キングピン軸を中心として操舵時に回転する回転部分の重心を、前記仮想キングピン軸上に配置した構成としてある。

【０００６】

このような構成のホイールインモータ車のモータ搭載構造によれば、操舵時には、仮想キングピン軸を中心として回転する回転部分は、その重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転する。

40

【０００７】

請求項２の発明は、請求項１の発明の構成において、車輪、アクスルおよびモータの３部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置した構成としてある。

【０００８】

上記構成によれば、操舵時には、仮想キングピン軸を中心として回転する車輪、アクスルおよびモータを合わせた３部品は、その３部品合わせた重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転する。

【０００９】

請求項３の発明は、請求項１の発明の構成において、モータの重心を、仮想キングピン軸

50

上に配置した構成としてある。

【0010】

上記構成によれば、操舵時には、仮想キングピン軸を中心として回転するモータは、その重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転する。

【0011】

請求項4の発明は、請求項1の発明の構成において、モータとアクスルとの間に、モータの回転を減速して伝達する減速機を配置し、車輪、アクスル、モータおよび減速機の4部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置した構成としてある。

【0012】

上記構成によれば、操舵時には、仮想キングピン軸を中心として回転する車輪、アクスル、モータおよび減速機は、その4部品合わせた重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転する。

10

【0013】

請求項5の発明は、請求項1の発明の構成において、モータとアクスルとの間に、モータの回転を減速して伝達する減速機を配置し、モータおよび減速機の2部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置した構成としてある。

【0014】

上記構成によれば、操舵時には、仮想キングピン軸を中心として回転するモータおよび減速機は、その2部品合わせた重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転する。

【0015】

20

請求項6の発明は、請求項4または5の発明の構成において、減速機は、サンギアおよびプラネタリギアを備えた遊星歯車機構で構成され、この遊星歯車機構の出力軸と同軸回転する出力ギアに噛み合う駆動ギアを、前記出力ギアの下方向位置にて車輪の回転中心軸と同軸回転可能に設けた構成としてある。

【0016】

上記構成によれば、車輪の回転中心軸と同軸の駆動ギアの上方に、遊星歯車機構およびモータが配置され、モータ下方の空間が大きくなる。

【0017】

【発明の効果】

請求項1の発明によれば、操舵時に仮想キングピン軸を中心として回転する回転部分は、その重心が仮想キングピン軸上に配置されているので、エンジン負荷の増大による燃費悪化を招くことなく、仮想キングピン軸周りの慣性重量が軽減し、操舵力を小さくすることができる。

30

【0018】

請求項2の発明によれば、車輪、アクスルおよびモータの3部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置したので、操舵時に仮想キングピン軸を中心として回転する車輪、アクスルおよびモータは、その3部品合わせた重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転し、仮想キングピン軸周りの慣性重量を軽減させることができる。

【0019】

請求項3の発明によれば、モータの重心を、仮想キングピン軸上に配置したので、操舵時に仮想キングピン軸を中心として回転するモータは、その重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転し、仮想キングピン軸周りの慣性重量を軽減させることができる。

40

【0020】

請求項4の発明によれば、モータとアクスルとの間に、モータの回転を減速して伝達する減速機を配置し、車輪、アクスル、モータおよび減速機の4部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置したので、操舵時に仮想キングピン軸を中心として回転する車輪、アクスル、モータおよび減速機は、その4部品合わせた重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転し、仮想キングピン軸周りの慣性重量を軽減させることができる。

【0021】

請求項5の発明によれば、モータとアクスルとの間に、モータの回転を減速して伝達する

50

減速機を配置し、モータおよび減速機の２部品合わせた重心を、仮想キングピン軸上に配置したので、操舵時に仮想キングピン軸を中心として回転するモータおよび減速機は、その２部品合わせた重心が仮想キングピン軸上に位置した状態で回転し、仮想キングピン軸廻りの慣性重量を軽減することができる。

【００２２】

請求項６の発明によれば、減速機は、サンギアおよびプラネタリギアを備えた遊星歯車機構であり、この遊星歯車機構の出力軸と同軸回転する出力ギアに噛み合う駆動ギアを、前記出力ギアの下方位置にて車輪の回転中心軸に対して同軸回転可能に設けたので、車輪の回転中心軸と同軸の駆動ギアの上方に、遊星歯車機構およびモータが配置されてモータの下方空間が大きくなり、モータの設計自由度が大きくなる。

10

【００２３】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【００２４】

図１は、この発明の実施の一形態を示すホイールインモータ車のモータ搭載構造の基本構造図である。車両前部の車輪１を回転可能に支持するアクスル３にはブレーキ４が設けられるとともに、車輪１を回転駆動するモータ５が、駆動力を減速して車輪１に伝える減速機７を介して装着されている。

【００２５】

モータ５と車体９との間には、ショックアブソーバ１１が配置されている。ショックアブソーバ１１の車体９に対する車体側取付部となるアップマウント１３と、アクスル３に取り付けられているアクスル側取付部となるロワボールジョイント１５とを結ぶ符号１７で示すものは、サスペンション仮想キングピン軸（以下、単に仮想キングピン軸と呼ぶ）である。

20

【００２６】

上記したサスペンション仮想キングピン軸１７上に、操舵時の回転部分の重心がある場合には、慣性モーメントは零であるが、前記重心が仮想キングピン軸１７からオフセットされていると、操舵時に慣性モーメントが発生し、ステアリング操舵力が大きくなって、ドライバに違和感を与える。

【００２７】

上記した回転部分としては、車輪１、アクスル３、モータ５、減速機７およびショックアブソーバ１１であり、ここでは、これらの５つの部品を合わせた部品の重心Ｇを、仮想キングピン軸１７上に設定してある。これにより、ステアリングを操舵するときの仮想キングピン軸１７廻りのトータルの慣性モーメント増加が防止され、操舵力が低減し、操舵フィーリングが良好となる。これはパワーステアリングのポンプ能力をアップさせる必要がなく、したがってエンジン負荷の増大による燃費悪化も発生しない。

30

【００２８】

なお、上記実施の形態では、回転部分として車輪１、アクスル３、モータ５、減速機７およびショックアブソーバ１１の５つの部品すべてを、考慮したが、いずれか１つあるいは複数の部品を組み合わせた部品全体の重心を、仮想キングピン軸１７上に設定しても、パワーステアリングのポンプ能力をアップさせることなく、仮想キングピン軸１７廻りのトータルの慣性モーメント増加が防止される。このように、回転部分として重心位置を考慮する部品数を少なくすることで、設計が容易となる。

40

【００２９】

例えば、モータ５のみの重心を、仮想キングピン軸１７上に設定してもよく、また車輪１、アクスル３およびモータ５の３部品合わせた全体の重心を、仮想キングピン軸１７上に設定してもよく、さらにモータ５および減速機７の２部品合わせた全体の重心を、仮想キングピン軸１７上に設定してもよい。

【００３０】

図２は、図１の詳細構造を示している。車輪１としてタイヤ１９がロードホイール２１に

50

装着され、アクスル 3 は、ブレーキディスク 2 3、ハブ 2 5、スピンドル 2 7、アクスルベアリング 2 9 とから構成されている。ブレーキディスク 2 3 とハブ 2 5 はボルト・ナット 3 1 によりロードホイール 2 1 に固定され、スピンドル 2 7 はナット 3 2 よりハブ 2 5 に固定されている。

#### 【 0 0 3 1 】

モータ 5 は、ロータ 3 3 が固定されたモータシャフト 3 5 が、一对のモータベアリング 3 7 を介してモータハウジング 3 9 に回転可能に設けられるとともに、モータハウジング 3 9 の内面にステータ 4 1 が装着されている。また、モータシャフト 3 5 の図中で左端部のモータハウジング 3 9 の外部には、モータ 5 の回転数を検出する回転数センサ 4 3 が設けられている。

10

#### 【 0 0 3 2 】

上端が車体 9 に連結されているショックアブソーバ 1 1 の下端は、図 2 の A - A 断面図である図 3 および図 3 の平面図である図 4 に示すように、ショックアブソーバ 1 1 の下部に設けられている取付ブラケット 4 5 が、ボルト 4 7 によりモータハウジング 3 9 の厚肉部 3 9 a に締結されて、モータハウジング 3 9 に固定されている。

#### 【 0 0 3 3 】

なお、上記図 3 においては、内部のステータ 4 1 などは省略してあり、また、図 2 においては、図 3 における取付ブラケット 4 5 や厚肉部 3 9 a を省略してある。

#### 【 0 0 3 4 】

減速機 7 は、モータハウジング 3 9 の図中で右側に突出した部分のモータシャフト 3 5 に固定されたサンギヤ 4 9 と、サンギヤ 4 9 に噛み合う複数のプラネタリギア 5 1 とを備えた遊星歯車機構で構成され、これらが減速機ハウジング 5 3 内に収容されている。減速機ハウジング 5 3 は、内周面に、複数のプラネタリギア 5 1 が噛み合うリングギア 5 5 が装着され、図示しないボルトによりモータハウジング 3 9 に固定されている。複数のプラネタリギア 5 1 相互を連結するキャリア 5 7 は、前記したスピンドル 2 7 に連結され、減速機 7 からの回転動力がアクスル 3 および車輪 1 に伝達される。

20

#### 【 0 0 3 5 】

上記したモータハウジング 3 9 と減速機ハウジング 5 3 とは互いに別体で構成してあり、このため例えば放熱性が要求されるモータハウジング 3 9 をアルミ材で構成する一方、強度が要求される減速機ハウジング 5 3 を鉄で構成するなどで、最適設計が可能となる。

30

#### 【 0 0 3 6 】

ここでのロワボールジョイント 1 5 は、モータハウジング 3 9 の減速機 7 側の下部に突出している取付部 5 9 に回転可能に取り付けられ、ロワボールジョイント 1 5 に一端が連結されているサスペンションリンクとしてのロワリンク 6 1 の他端は、車体 1 3 側に回転可能に連結されている。

#### 【 0 0 3 7 】

アップマウント 1 3 とロワボールジョイント 1 5 とを結ぶ直線は、仮想キングピン軸 1 7 であり、この仮想キングピン軸 1 7 を回転軸としてタイヤ 1 9 が操舵される。

#### 【 0 0 3 8 】

次に、仮想キングピン軸 1 7 に回転部分の重心 G を設定する方法を説明する。

40

#### 【 0 0 3 9 】

回転部分を構成する各部品、例えばショックアブソーバ 1 1 は、その車両の重量や要求性能に応じて設計されるものであるため、最適設計を行えばその大きさは必然的に決まる。モータ 5、減速機 7、アクスル 3 および車輪 1 など同様である。

#### 【 0 0 4 0 】

ところで、モータ 5 の設計において、出力：P とモータ直径：D およびモータ長さ（幅）：L との間には、次式のような関係がある。

#### 【 0 0 4 1 】

$P \propto D \times L$

つまり、モータ出力（P）は、モータ直径：D とモータ長さ：L との積に比例する。

50

## 【 0 0 4 2 】

この関係を用いれば、同一出力のモータであっても、小径で長いモータあるいは、大径で短いモータが設計可能である。このことは、モータの設計方法によって同一出力のモータであっても、モータ 5 の重心位置が可変であることを意味している。

## 【 0 0 4 3 】

図 5 に、モータ形状による重心位置の変更例を示す。これによれば、仮想キングピン軸 17 廻りの回転部分の重心 G が、仮想キングピン軸 17 に対して車両の内側（図 5 中で左側）にある場合には、大径で短い形状のモータ 5 a（モータの重心位置 G a）とすれば、重心 G a が車両外側に変更されて仮想キングピン軸 17 により近い位置に設定される。一方、仮想キングピン軸 17 廻りの回転部分の重心 G が、仮想キングピン軸 17 に対して車両の外側（図 5 中で右側）にある場合には、小径で長い形状のモータ 5 b（モータの重心位置 G b）とすれば、重心 G a が車両内側に変更されて仮想キングピン軸 17 により近い位置に設定される。

10

## 【 0 0 4 4 】

なお、ショックアブソーバ 11 の構成部品であるストラットは、モータ 5 の形状に応じて長さを変更して対応する。

## 【 0 0 4 5 】

図 6 は、操舵力の周波数応答実験結果のデータを、ホイールインモータを搭載した車両（実線）とホイールインモータを搭載していない車両とで比較して示している。ホイールインモータ搭載車は、回転部分の重心が仮想キングピン軸に対してオフセットした（仮想キングピン軸に対して回転部分の重心位置が一致していない）場合である。

20

## 【 0 0 4 6 】

これによれば、ホイールインモータ搭載車は、特に 1 Hz 近辺でホイールインモータを搭載していない車両に対し、操舵力が大きくなっており、これが操舵感を悪化させている。すなわち、仮想キングピン軸 17 に対し回転部分の重心位置を一致させれば、操舵力の増加が回避されることを意味している。

## 【 0 0 4 7 】

図 7 は、この発明の他の実施の形態を示している。この実施の形態は、減速機 7 における遊星歯車機構の出力軸 63 に、出力ギア 65 を取り付けるとともに、出力ギア 65 に噛み合う駆動ギア 67 を、車輪 1 の回転中心軸となるスピンドル 27 に出力ギア 65 の下方位置にて取り付け、減速機 7 を構成している。また、出力軸 63 のキャリア 57 との連結側と反対側を、ベアリング 69 により減速機ハウジング 53 に回転可能に支持させるとともに、キャリア 57 をプラネタリギア 51 の両側に配置し、左側のキャリア 57 をベアリング 71 を介してモータハウジング 39 に回転可能に支持させている。

30

## 【 0 0 4 8 】

ロワリンク 61 のロワボールジョイント 15 は、減速機ハウジング 53 の下部に設けた取付ブラケット 73 に取り付けられている。

## 【 0 0 4 9 】

上記した図 7 の実施の形態においては、図 2 の実施の形態に対し、モータ 5 および遊星歯車機構を車体のより上方に配置できるので、モータ 5 とロワリンク 61 との空間 S を大きくとれ、このため、モータ 5 の設計自由度（重心 G の設定自由度）が大きくなる。

40

## 【 0 0 5 0 】

図 7 において、ロワリンク 61 は、ショックアブソーバ 11 がノーマルな状態を実線で、バウンドした状態を二点鎖線で示しており、バウンド状態であっても、モータ 5 はロワリンク 61 との間に比較的大きなクリアランスが得られていることがわかる。

## 【 0 0 5 1 】

なお、上記各実施の形態では、モータ 5 の構造を電動モータで説明したが、油圧モータで構成しても同様の効果が得られる。また、上記各実施の形態では、ショックアブソーバ 11 をストラット形式で説明したが、キングピン軸（仮想キングピン軸を含む）を有するものであれば、他の形式であっても構わない。

50

**【図面の簡単な説明】**

【図 1】この発明の実施の一形態を示すホイールインモータ車のモータ搭載構造の基本構造図である。

【図 2】図 1 の詳細構造図である。

【図 3】図 2 の A - A 断面図である。

【図 4】図 3 の平面図である。

【図 5】モータ形状による重心位置の変更例を示す説明図である。

【図 6】操舵力の周波数応答実験結果のデータを、ホイールインモータを搭載した車両とホイールインモータを搭載していない車両とで比較して示した説明図ある。

【図 7】この発明の他の実施の形態を示す詳細構造図である。

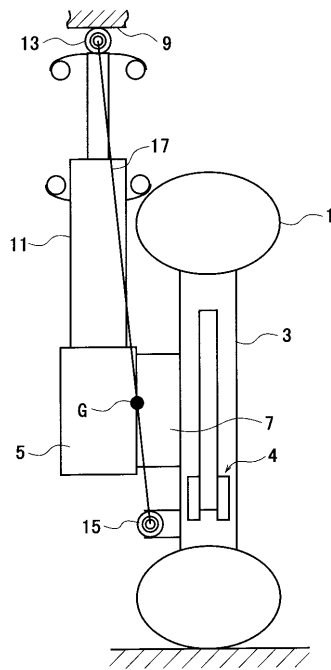
10

**【符号の説明】**

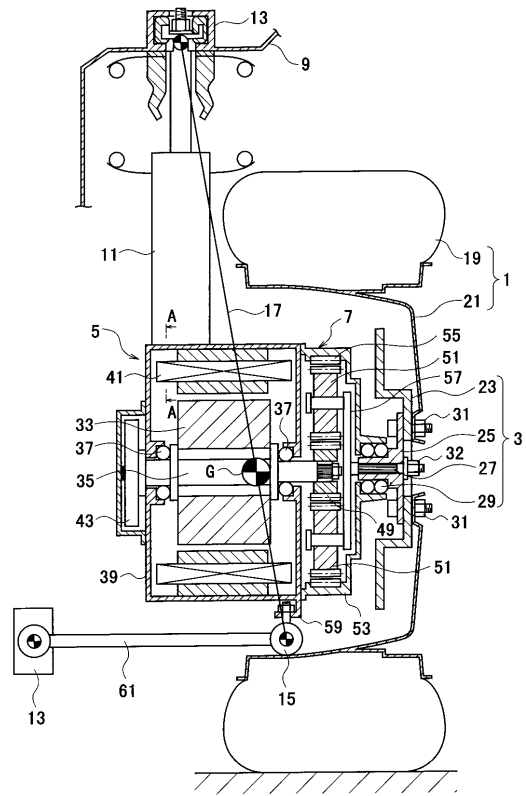
- 1 車輪（回転部分）
- 3 アクスル（回転部分）
- 5 ホイールインモータ（回転部分）
- 7 減速機（回転部分）
- 9 車体
- 11 ショックアブソーバ
- 13 アップマウント（車体側取付部）
- 15 ロワボールジョイント（アクスル側取付部）
- 17 サスペンション仮想キングピン軸（仮想キングピン軸）
- 27 スピンドル（車輪の回転中心軸）
- 49 サンギア
- 51 プラネタリギア
- 61 ロワリンク（サスペンションリンク）
- 63 出力軸
- 65 出力ギア
- 67 駆動ギア

20

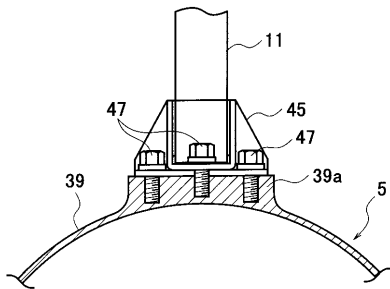
【図 1】



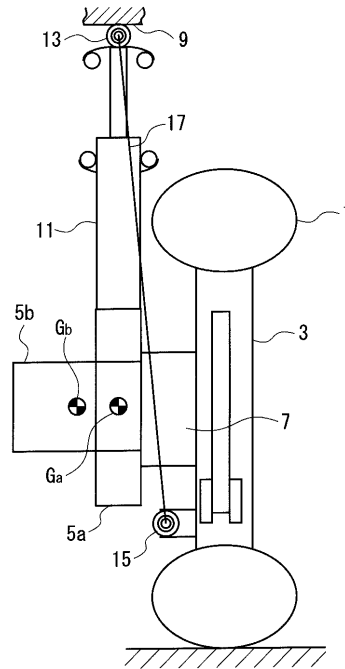
【図 2】



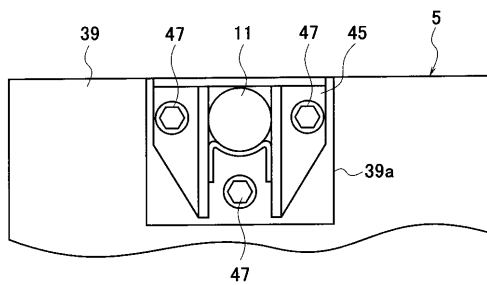
【図 3】



【図 5】

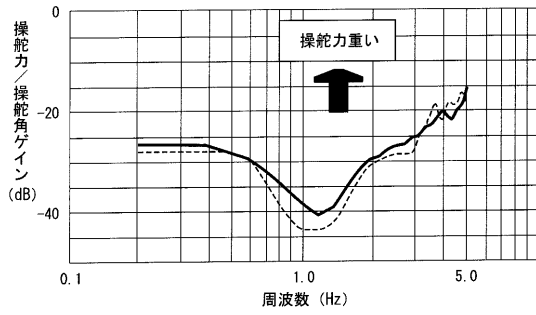


【図 4】

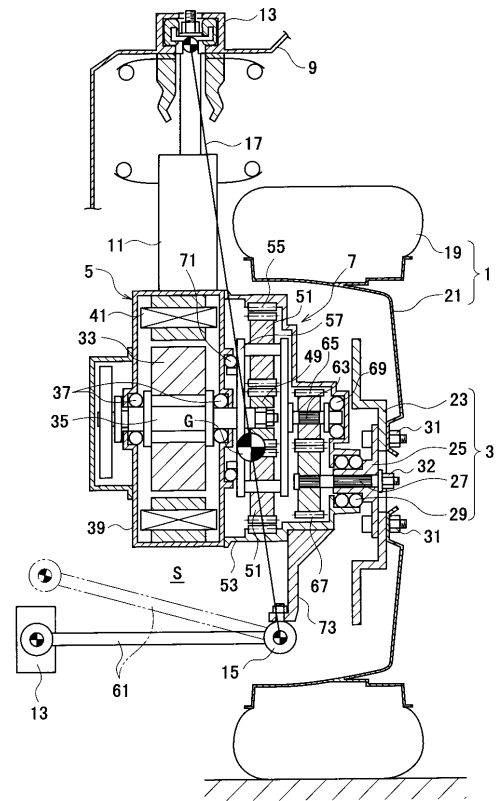




【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 横手 正継

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 野村 亨

(56)参考文献 特開平5 - 116545 (JP, A)

特開平7 - 137595 (JP, A)

特開平5 - 193373 (JP, A)

特表平8 - 507481 (JP, A)

特開平5 - 238276 (JP, A)

特開平5 - 338446 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 7/00

B60G 3/28