

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6271196号
(P6271196)

(45) 発行日 平成30年1月31日 (2018. 1. 31)

(24) 登録日 平成30年1月12日 (2018. 1. 12)

(51) Int. Cl.		F 1
B 6 0 K	7/00	(2006. 01)
B 6 0 G	3/12	(2006. 01)
B 6 0 G	3/20	(2006. 01)

B 6 0 K	7/00
B 6 0 G	3/12
B 6 0 G	3/20

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-194354 (P2013-194354)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成25年9月19日 (2013. 9. 19)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2015-58825 (P2015-58825A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(43) 公開日	平成27年3月30日 (2015. 3. 30)	(74) 代理人	110001586
審査請求日	平成28年8月30日 (2016. 8. 30)		特許業務法人アイミー国際特許事務所
		(72) 発明者	田村 四郎
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内
		(72) 発明者	石川 愛子
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内
		(72) 発明者	澁谷 勇介
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			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駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線方向一方側に配置されるモータ部と、
軸線方向他方側に配置される車輪ハブ部と、

これらモータ部および車輪ハブ部間に配置されて前記モータ部の出力回転を減速して前記車輪ハブ部に伝達する減速部とを備え、

当該減速部の外郭を構成する減速部ケーシングから上方へ軸線直角方向に突出する第 1 アーム部が、前記車輪ハブ部に取り付けられる車輪よりも外径側へ延び、上端部で車体側メンバと回動可能に連結し、

前記第 1 アーム部は、前記減速部ケーシングと一体に形成され、前記車輪の周縁を回避するように前記減速部ケーシングから弧を描くように延びていることを特徴とするインホイールモータ駆動装置。

【請求項 2】

前記車輪ハブ部は車輪と連結するハブ輪および前記ハブ輪を回転自在に支持する外輪部材を有し、前記外輪部材の半径寸法は前記減速部ケーシングの半径寸法よりも小さく、

前記減速部ケーシングは、前記減速部の外周を包囲する筒状部分と、前記減速部の軸線方向他方側の端部を覆う減速部ケーシング端面部分と、を含み、

前記減速部ケーシング端面部分は、その内径側で前記外輪部材と連結し、その外径側で前記第 1 アーム部と一体に形成される、請求項 1 に記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項 3】

10

20

前記減速部ケーシングは、前記減速部の外周を包囲する筒状部分と、前記減速部の軸線方向他方側の端部を覆う減速部ケーシング端面部分と、を含み、

前記筒状部分は、その外周面で前記第1アーム部と一体に形成される、請求項1または2に記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項4】

前記第1アーム部の上端は、ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置のアップアーム遊端と回動可能に連結する、請求項1～3のいずれかに記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項5】

前記減速部ケーシングに一体に形成されて、ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置のロアアーム遊端と連結するジョイント部をさらに備える、請求項4に記載のインホイールモータ駆動装置。

10

【請求項6】

前記減速部ケーシングと一体に形成され、当該減速部ケーシングから軸線直角方向に突出する第2アーム部をさらに備え、

前記第2アーム部の先端が転舵装置の動力源と連結する、請求項4または5に記載のインホイールモータ駆動装置。

【請求項7】

前記第1アーム部および前記減速部ケーシングはアルミニウムまたはアルミ合金製である、請求項1～6のいずれかに記載のインホイールモータ駆動装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪を駆動するインホイールモータ駆動装置に関し、インホイールモータ駆動装置をサスペンション装置に取り付ける構造に関する。

【背景技術】

【0002】

インホイールモータ駆動装置は、電気駆動されることから環境に負荷を与えることが少ないばかりでなく、自動車の車輪内に設置されて当該車輪を駆動することから、エンジン自動車と比較して広い車室スペースを確保することができ、有利である。インホイールモータ駆動装置を車体側のサスペンション装置に取り付けるための構造として、例えばインホイールモータ駆動装置をハイマウント型ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置に懸架する技術が提案されている（非特許文献1参照）。

30

【0003】

非特許文献1には、インホイールモータ駆動装置とハイマウント型ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置との連結構造が具体的に開示されていない。エンジン車両に採用される一般的なハイマウント型ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置においては、例えば特開2005-178410号公報（特許文献1）に記載されるように、転舵輪がナックルに取り付けられ、ナックルはロアアームおよびアップアームと連結する。特許文献1を鑑みれば、非特許文献1では、インホイールモータ駆動装置がナックルに取付固定される。

40

【0004】

これとは別に、本出願人は特開2010-116017号公報（特許文献2）に記載の技術を既に提案している。特許文献2の技術は、インホイールモータ駆動装置のケーシングに、サスペンション装置のトレーリングアームと連結するための座部を設けたものである。かかる座部は、下向きの平坦面と、この平坦面に直角方向に穿孔された雌ねじ孔を有する。そしてトレーリングアームから延びるボルトが雌ねじ孔に螺合し、トレーリングアームが座部の平坦面に密着して、サスペンション装置はトレーリングアームに連結固定される。

【先行技術文献】

50

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】村田智史、「139-20105175 インホイールモータ駆動ユニットの開発」、学術講演会前刷集 No.28-10、社団法人自動車技術会、2010年

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-178410号公報

【特許文献2】特開2010-116017号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

非特許文献1において、インホイールモータ駆動装置とナックルとを取付固定する場合、取付強度を確保するために、両者の取付箇所の肉厚を大きくしなければならず、また多数のボルトおよびナットを使用しなければならず、全体の重量が増加する。そうするとサスペンション装置のバネ下重量が大きくなって乗り心地性能が損なわれてしまう。また特許文献2においても、同様の問題が懸念される。

【0008】

本発明は、上述の実情に鑑み、重量増加を伴うことなくインホイールモータ駆動装置をサスペンション装置に取り付けることができる構造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】

20

【0009】

この目的のため本発明によるインホイールモータ駆動装置は、軸線方向一方側に配置されるモータ部と、軸線方向他方側に配置される車輪ハブ部と、これらモータ部および車輪ハブ部間に配置されてモータ部の出力回転を減速して車輪ハブ部に伝達する減速部とを備える。そして当該減速部の外郭を構成する減速部ケーシングから上方へ軸線直角方向に突出する第1アーム部が、車輪ハブ部に取り付けられる車輪よりも外径側へ延び、上端部で車体側メンバと回動可能に連結する。さらに第1アーム部は、前述の減速部ケーシングと一体に形成され、車輪の周縁を回避するように減速部ケーシングから弧を描くように延びていることを特徴とする。

【0010】

30

かかる本発明によれば、車体あるいはサスペンション装置などの車体側メンバと連結する第1アーム部が、減速部のケーシングと一体形成されることから、従来のように第1アーム部をボルトおよびナット等でインホイールモータ駆動装置のケーシングに連結固定する必要がなくなる。したがって、第1アーム部とインホイールモータ駆動装置との接続箇所の肉厚を従来よりも薄くすることができ、さらにボルトおよびナット等が不要になって、サスペンション装置のバネ下重量の軽量化を図ることができる。さらに一体形成の結果として、部品点数を削減することができる。また本発明の第1アーム部はモータ部と連結しないことから、車体荷重や横荷重がモータ部に入力されず、過大な荷重によってモータ部が変形する虞がない。なお車体側メンバとは、説明する部材からみて、車体側の部材をいう。したがってインホイールモータ駆動装置からみた車体側メンバは、サスペンション装置および車体である。

40

【0011】

本発明の第1アーム部は減速部ケーシングの少なくとも一部位と一体形成されればよく、第1アーム部と減速部ケーシングとの具体的な接続構造は特に限定されない。一実施形態として、車輪ハブ部は車輪と連結するハブ輪およびハブ輪を回転自在に支持する外輪部材を有し、外輪部材の半径寸法は減速部ケーシングの半径寸法よりも小さく、減速部ケーシングは軸線方向他方側の減速部端部を覆う減速部ケーシング端面部分を含み、減速部ケーシング端面部分はその内径側で外輪部材と連結し、その外径側で第1アーム部と一体に形成される。他の実施形態として、筒状部分は、その外周面で第1アーム部と一体に形成されてもよい。かかる実施形態によれば、インホイールモータ駆動装置と一体に形成され

50

第1アーム部を、減速部の外周面と車輪のロードホイール内周面との環状空間を經由して、ロードホイールの外方へ延ばすことが可能となる。これにより、第1アーム部のレイアウト配置を転舵輪用あるいは非転舵輪用サスペンション部材として好適なものにすることができる。また減速部ケーシング端面部分は減速部のうち車輪に最も近い箇所に位置することから、第1アーム部が支持する車体荷重を軸線方向に短い距離で車輪に伝えることができる。なお一体に形成される第1アームと減速部ケーシングとの接続箇所は、減速部ケーシングの外周面から軸線方向他方側端面まで及んでいてもよいこと勿論である。

【0012】

本発明の第1アーム部は、車体荷重を支持して、サスペンション装置のサスペンション部材としての役割を果たすことができる。第1アーム部がサスペンション部材となる第1の例として、本発明の第1アーム部の先端はサスペンション装置のサスペンションアームの遊端に回動可能に連結されてもよい。一実施形態として第1アーム部の上端がダブルウィッシュボーン式サスペンション装置のアップアーム遊端と回動可能に連結する。好ましい実施形態として、減速部ケーシングに一体に形成されて、ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置のロアアーム遊端と連結するジョイント部をさらに備えてもよい。かかる実施形態によれば、ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置を採用する場合に、バネ下重量の軽量化と、バネ下部品 of 強度増大と、バネ下部品の点数削減を図ることができる。なお本実施形態のダブルウィッシュボーン式サスペンション装置はハイマウント型ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置であるが、この他の型式のダブルウィッシュボーン式サスペンション装置にも本発明を採用することができる。

【0013】

本発明のさらに好ましい実施形態として、減速部ケーシングと一体に形成され、当該減速部ケーシングから軸線直角方向に突出する第2アーム部をさらに備え、第2アーム部の先端が転舵装置の動力源と連結する。かかる実施形態によれば、転舵輪を車体に取り付けるサスペンション装置において、バネ下重量の軽量化と、強度の増大と、部品点数の削減を図ることができる。

【0014】

第1アーム部がサスペンション部材となる第2の例として、第1アーム部は上下方向に揺動するサスペンションアームとして機能してもよい。この場合第1アーム部の先端を基端とし、第1アーム部の根元を遊端として第1アーム部は上下方向に揺動する。一実施形態として、第1アーム部は、トレーリングアーム式サスペンション装置のトレーリングアームであって、減速部ケーシングから車両前方へ突出する。かかる実施形態によれば、トレーリングアーム式サスペンション装置を採用する場合に、第1アーム部をトレーリングアームとして用いることから、後輪や非転舵輪などを車体に取り付けるサスペンション装置においてバネ下重量の軽量化と、強度の増大と、部品点数の削減を図ることができる。

【0015】

本発明の第1アーム部は、サスペンション装置を介して車体に取り付けられることから、サスペンション装置からみてバネ下重量に分類される。サスペンション装置のバネ下重量はなるべく軽量であることが望ましい。本発明の一実施形態として、第1アーム部および減速部ケーシングはアルミニウムまたはアルミ合金製である。かかる実施形態によれば、第1アーム部および減速部ケーシングを従来の鋼製ナックルよりも軽くすることが可能となり、インホイールモータ駆動装置の一層の軽量化を図ることができる。

【発明の効果】

【0016】

このように本発明によれば、モータ部に荷重が入力されず、しかも第1アーム部とインホイールモータ駆動装置との接続箇所の肉厚を従来よりも薄くすることができ、さらにボルトおよびナット等の連結部材が不要になって、部品点数の削減と、サスペンション装置のバネ下重量の軽量化を図ることができる。したがって重量が大きく変形に弱いモータ部を伴う一方で、サスペンション装置のバネ下に取り付けられて車体荷重を支持しなければならないインホイールモータ駆動装置において、本発明は有利な効果を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態になるインホイールモータ駆動装置を示す斜視図である。

【図2】同実施形態のケーシングを示す概略断面図である。

【図3】同実施形態およびサスペンション装置を示す平面図である。

【図4】同実施形態およびサスペンション装置を車両前方からみた正面図である。

【図5】同実施形態およびサスペンション装置を車幅方向内側からみた側面図である。

【図6】同実施形態およびサスペンション装置を車幅方向内側から見下ろした斜視図である。

【図7】本発明の他の実施形態になるインホイールモータ駆動装置を、車幅方向外側からみた斜視図である。 10

【図8】他の実施形態のケーシングを示す概略断面図である。

【図9】他の実施形態の減速部ケーシングを示す平面図である。

【図10】他の実施形態の減速部ケーシングを車両前方からみた正面図である。

【図11】他の実施形態の減速部ケーシングを車幅方向内側からみた側面図である。

【図12】他の実施形態の減速部ケーシングを車幅方向内側から見下ろした斜視図である。

【図13】他の実施形態になるインホイールモータ駆動装置およびサスペンション装置を示す平面図である。

【図14】他の実施形態になるインホイールモータ駆動装置およびサスペンション装置を車両前方からみた正面図である。 20

【図15】他の実施形態になるインホイールモータ駆動装置およびサスペンション装置を車幅方向内側からみた側面図である。

【図16】他の実施形態になるインホイールモータ駆動装置およびサスペンション装置を車幅方向内側から見下ろした斜視図である。

【図17】インホイールモータ駆動装置の減速部を示す概略横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を、図面に基づき詳細に説明する。本発明の実施の形態は、車両前輪の転舵輪のためのインホイールモータ駆動装置である。図1は、本発明の一実施形態になるインホイールモータ駆動装置を示す斜視図である。図2は同実施形態のケーシングを示す断面図である。図3～図6は同実施形態をサスペンション装置に取り付けた状態を表す。図3は同実施形態の平面図であり、紙面右側が車体側、紙面下側が車両前方である。図4は同実施形態を車両前方からみた正面図であり、紙面右側が車体側、紙面下側が車両下方である。図5は同実施形態を車幅方向内側からみた側面図であり、紙面左側が車両前方、紙面下側が車両下方である。図6は同実施形態を車幅方向内側からみた斜視図である。 30

【0019】

まずインホイールモータ駆動装置11から説明すると、インホイールモータ駆動装置11は、インホイールモータ駆動装置11の軸線O方向に順次直列配置されたモータ部11A、減速部11B、および車輪ハブ部11Cを備える。車輪ハブ部11Cは、図4に示すように、回転部材であるハブ輪12と、ハブ輪12を回転自在に支持する外輪部材13を有する。これらモータ部11A、減速部11B、および車輪ハブ部11Cは、ハブ輪12の軸線O方向に順次直列に配置され、かつ同軸に配置される。またハブ輪12はボルトによって図示しない転舵輪が取付固定される。 40

【0020】

インホイールモータ駆動装置11は、車両の車幅方向外側に配置される転舵輪を駆動するものであり、転舵輪のロードホイールの内空領域に設けられる。転舵輪の転舵角が0°のとき、インホイールモータ駆動装置11の軸線Oは図3～図6に示すように車幅方向と平行に延びる。これにより車両は直進走行する。またインホイールモータ駆動装置11は 50

、転舵輪とともに、上下方向に延びる図示しない転舵軸線回りに転舵する。

【0021】

モータ部11Aは車幅方向内側で相対的に大きな外径のモータ部ケーシング23を有し、減速部11Bは車幅方向外側で相対的に小さな外径の減速部ケーシング33を有する。モータ部ケーシング23と、減速部ケーシング33と、外輪部材13はインホイールモータ駆動装置の外郭をなす非回転部材であるに対し、ハブ輪12は外輪部材13を貫通して車幅方向外側に突出する回転部材である。

【0022】

モータ部11Aは、モータ部ケーシング23の内部に回転電機のロータおよびステータを内蔵し、ハブ輪12を駆動し、あるいはハブ輪12の回転を利用して電力回生を行う。減速部11Bは、減速部ケーシング33内に例えばサイクロイド減速機などの減速機構を内蔵し、モータ部11Aの回転を減速してハブ輪12に伝達する。

【0023】

ここで減速部11Bにサイクロイド減速機を採用する場合につき簡単に説明すると、減速部11Bは図17に示すように、モータ部11Aの出力軸に偏心して設けられた円板形状の偏心部材25と、かかる偏心部材25に同心円となるように取り付けられた曲線板26と、偏心部材25の外周と曲線板26の中央孔30bの内周面との間に設けられた転がり軸受29と、減速部ケーシング33に取り付けられた複数の外ピン27と、曲線板26の自転を取り出してハブ輪12に出力する運動変換機構とを有する。

【0024】

上述した曲線板26の外周縁は波状に形成されて、減速部ケーシング33に複数取り付けられた外ピン27と係合する。外ピン27は、軸線O回りに周方向等間隔に配置され、曲線板26の外周縁に形成された波状の山の数よりも1つ多い。そして曲線板26が軸線O回りに1公転すると、該曲線板26はわずかに自転する。

【0025】

運動変換機構は、曲線板26の自転を取り出して、当該自転のみをハブ輪12に出力するものであって、曲線板26に周方向に間隔を空けて形成された複数の貫通孔30aと、貫通孔30aの内径よりも小さな外径を有し各貫通孔30aに通される内ピン28と、各内ピン28の一端を共通に支持するフランジ部（図示せず）とを有する。なおフランジ部はハブ部11Cのハブ輪12に同軸に取付固定される。モータ部11Aの出力軸およびハブ部11Cのハブ輪12は軸線Oに沿って延びるが、偏心部材25および曲線板26は軸線Oから偏心して配置される。

【0026】

内ピン28は、内ピンカラー28cと、内ピンカラー28cに通される軸部28aと、内ピンカラー28cの内周面および軸部28aの外周面の間の環状隙間に配置される複数のニードル28bとを有する。このように内ピン28は、転がり軸受を含み、貫通孔30aの内壁面と転がり接触する。

【0027】

なおモータ部11Aおよび減速部11Bの下部には、図1に示すように、モータ部ケーシング23および減速部ケーシング33よりもさらに外径側に張り出し、モータ部11Aおよび減速部11Bを潤滑するオイルを貯留するためのオイルタンク11Rが設けられる。

【0028】

説明を図1～図6に戻すと、減速部11Bの上部には、減速部ケーシング33から上方へ弧を描くように延びる第1アーム部34が一体に設けられている。詳細には、第1アーム部34はその根元部で減速部ケーシング33の車両前方側の上部と一体に形成され、かかる根元部から一旦車幅方向内側へ向かうとともにモータ部11Aの上方まで延び、次に車幅方向外側へ向かうとともにさらに上方へ延び、転舵輪との干渉を回避する。さらに第1アーム部34は車両後方側へ向かうとともに上方へ延び、第1アーム部34の上端部にはボールジョイントのジョイント部35が設けられている。このように第1アーム部34

10

20

30

40

50

はロードホイールの内空領域から転舵輪の周縁を回避するようにして上下方向に延びる。そしてジョイント部 35 を含む第 1 アーム部 34 の上端部は、転舵輪よりも上方、特に図 2 に示すように軸線 O の上方に位置する。そして第 1 アーム部 34 の上端部は、ボールジョイントを介して、ハイマウント型ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置のアップアーム 61 と回動可能に連結する。

【0029】

減速部 11B の下部には、ハイマウント型ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置のロアアーム 62 と連結するためにロアアームブラケット 36 が設けられる。ロアアームブラケット 36 は 2 本の突起であり（図 1 参照）、軸線 O に対して直角な方向に離隔して配置され、減速部ケーシング 33 から下方へ突出する。そして、ロアアームブラケット 36 の 2 本の突起間にボールジョイントが配設される。減速部 11B の下部は、かかるボールジョイントを介して、ロアアーム 62 の遊端と回動可能に連結する。なおロアアームブラケット 36 に設けられるボールジョイントと第 1 アーム部 34 の上端に設けられるボールジョイントとを仮想的に結ぶ直線は、インホイールモータ駆動装置 11 および転舵輪の転舵軸線（キングピン）を構成する。インホイールモータ駆動装置 11 は転舵輪とともに、転舵軸線回りに転舵可能である。

【0030】

サスペンション装置は、図 3～6 に示すように、インホイールモータ駆動装置 11 の上部に連結されるアップアーム 61 と、インホイールモータ駆動装置 11 の下部に連結されるロアアーム 62 と、インホイールモータ駆動装置 11 のバウンド量およびリバウンド量を減衰させるダンパ 68 とを備える。

【0031】

アップアーム 61 は、車幅方向内側端 61b, 61c を基端とし、車幅方向外側端 61a を遊端として、上下方向に揺動可能である。アップアーム 61 の車幅方向外側端 61a にはボールジョイントのボール部が設けられる。かかるボール部の外側球面はジョイント部 35 の内側球面に包囲される。かくしてアップアーム 61 の車幅方向外側端 61a は、このボールジョイントを介して、第 1 アーム部 34 の上端部と回動可能に連結する。アップアーム 61 の車幅方向内側端 61b, 61c は、車両前後方向に延びる揺動軸線を有し、図示しない車体側メンバ、すなわち車体、に連結される。したがってアップアーム 61 は車幅方向内側端 61b, 61c の揺動軸線回りに揺動可能にされる。またジョイント部 35 を含むボールジョイントは、ユニバーサルな方向に回動可能であるから、単にアップアーム 61 および第 1 アーム部 34 間の角度を変更可能とするだけでなく、略上下方向に延びる転舵軸線 K の役割を果たすことができる。

【0032】

ロアアーム 62 は、車幅方向内側端 62b, 62c を基端とし、車幅方向外側端 62a を遊端として、上下方向に揺動可能である。ロアアーム 62 の車幅方向外側端 62a にはボールジョイントのボール部が設けられる。かかるボール部の外側球面はロアアームブラケット 36 に固定された図示しないボールジョイントの内側球面に包囲される。かくしてロアアーム 62 の車幅方向外側端 62a は、ボールジョイントを介して、減速部ケーシング 33 の下部と回動可能に連結する。ロアアーム 62 の車幅方向内側端 62b, 62c は、車両前後方向に延びる揺動軸線を有し、図示しない車体側メンバに連結される。したがってロアアーム 62 は車幅方向内側端 62b, 62c の揺動軸線回りに揺動可能にされる。またロアアーム 62 と減速部ケーシング 33 を連結するボールジョイントは、ユニバーサルな方向に回動可能であるから、単にロアアーム 62 および減速部ケーシング 33 間の角度を変更可能とするだけでなく、略上下方向に延びる転舵軸線 K の役割を果たすことができる。

【0033】

図 2 を参照して、インホイールモータ駆動装置 11 のケーシングを、詳細に説明する。インホイールモータ駆動装置 11 の外郭を構成するケーシングは、減速部 11B の外郭を構成する減速部ケーシング 33 と、モータ部 11A の外郭を構成するモータ部ケーシング

10

20

30

40

50

23およびモータカバー24との3部材を組み立てたものである。

【0034】

このうちモータ部ケーシング23は、筒状の円筒形状部分23cと、この円筒形状部分の減速部側の端部と連続する内向きフランジ部分23tとを含む一体物である。モータカバー24は、減速部とは反対側のモータ部ケーシング23の端部を閉塞する円板形状の一体物である。また減速部ケーシング33は、筒状の円筒形状部分33cと、円筒形状部分33cの端部と連続する環状の減速部ケーシング端面部分33tと、円筒形状部分33cと一体に形成されたロアアームブラケット36とを含む。そして円筒形状部分33cおよび減速部ケーシング端面部分33tは第1アーム部34と一体に形成される。減速部ケーシング33と第1アーム部34との接続箇所33jは、減速部ケーシング33の外周面に配置される。第1アーム部34は接続箇所33jから軸線Oに対し直角な方向に外方へ突出する。つまり減速部ケーシング33、第1アーム部34およびロアアームブラケット36は一体物である。

10

【0035】

接続箇所33jは、円筒形状部分33cの外周面から減速部ケーシング端面部分33tまで及ぶ。あるいは図示しない変形例として、接続箇所33jは円筒形状部分33cの外周面のみに形成され、あるいは接続箇所33jは減速部ケーシング端面部分33tのみに形成されてもよい。

【0036】

第1アーム部34はモータ部ケーシング23の内向きフランジ部分23tから離隔する。内向きフランジ部分23tは、その内径側で、円筒形状部分33cの端部に連結固定される。減速部ケーシング端面部分33tは、その内径側で、外輪部材13の端部に連結固定される。

20

【0037】

本実施形態によれば、第1アーム部34が、減速部ケーシング33と接続箇所33jで連続して接続することから、従来のようにアーム部材をボルトおよびナット等でインホイールモータ駆動装置11のケーシングに連結固定する必要がなくなる。そして第1アーム部34とインホイールモータ駆動装置11との接続箇所の肉厚を従来よりも薄くすることができ、さらにボルトおよびナット等の連結用部品が不要になって、サスペンション装置のバネ下重量の軽量化を図ることができる。さらに第1アーム部34と減速部ケーシング33とを一体に形成する結果として、部品点数を削減することができる。また第1アーム部34はモータ部ケーシング23と連結しないことから、車体荷重や横荷重がモータ部ケーシング23に入力されず、過大な荷重によってモータ部ケーシング23が変形する虞がない。

30

【0038】

また本実施形態によれば、外輪部材13の半径寸法は減速部ケーシング33の半径寸法よりも小さく、減速部ケーシング33はモータ部ケーシング23とは軸線O方向反対側の減速部端部を覆う減速部ケーシング端面部分33tを含む。そして減速部ケーシング端面部分33tは内径側で外輪部材13と接続し、外径側で第1アーム部34と一体に形成される。これにより第1アーム部34を、減速部11Bの外周面と車輪のロードホイール内周面（図示せず）との環状空間を経由して、ロードホイールの外方へ延ばすことが可能となる。この結果、第1アーム部34のレイアウト配置を図3～図6に示すように転舵輪用サスペンション部材として好適なものにすることができる。また減速部ケーシング端面部分33tは減速部11Bのうち車輪に最も近い箇所に位置することから、第1アーム部34が支持する車体荷重を軸線O方向に短い距離で車輪に伝えることができる。

40

【0039】

また本実施形態によれば、第1アーム部34が車体荷重を支持して、サスペンション装置のサスペンション部材としての役割を果たす。すなわち第1アーム部34の先端は、ボールジョイント（ジョイント部35）を介して、サスペンション装置のアップアーム61の遊端になる車幅方向外側端61aに回動可能に連結される。したがって車両がダブルウ

50

ィッシュボーン式サスペンション装置を採用する場合に、バネ下重量の軽量化と、バネ下
部品の強度増大と、バネ下部品の点数削減を図ることができる。

【0040】

本実施形態のインホイールモータ駆動装置11は、第1アーム部34の他、図3に示す
ように第2アーム部46をさらに備える。第2アーム部46は、減速部ケーシング33の
円筒形状部分33cと一体に形成され、第2アーム部46と円筒形状部分33cとの接続
箇所33kから円筒形状部分33cの外径方向（車両後方）に突出する。そして第2ア
ーム部46の先端47は、タイロッド71を介して、図示しない転舵装置の動力源、例えば
ステアリングギアボックスと連結する。つまり減速部ケーシング33および第2アーム部
46は一体物である。なお接続箇所33kは、円筒形状部分33cの外周面のみに形成され、
減速部ケーシング端面部分33tには形成されない。あるいは図示しない変形例とし
て、接続箇所33kは減速部ケーシング端面部分33tのみに形成されてもよい。また本
実施形態では接続箇所33kは、減速部ケーシング33の後側に配設されるが、この他に
も減速部ケーシング33の前側に配設されてもよい。

10

【0041】

このように本実施形態によれば、前輪などを車体に取り付けるサスペンション装置にお
いて、バネ下重量の軽量化と、強度の増大と、部品点数の削減を図ることができる。

【0042】

次に本発明の他の実施形態を説明する。他の実施形態は、非転舵輪の後輪のインホイ
ールモータ駆動装置である。図7は、本発明の他の実施形態になるインホイールモータ駆
動装置を、車幅方向外側からみた斜視図であり、図8は、他の実施形態のケーシングを取り
出して示す概略断面図である。図9～図12は、他の実施形態の減速部ケーシングを取り
出して示す説明図である。図13～図16は、他の実施形態になるインホイールモータ駆
動装置をサスペンション装置とともに示す説明図である。図13は紙面右側が車両後方、
紙面下側が車体側である。図14は紙面右側が車体側、紙面下側が車両下側である。図1
5は紙面右側が車両後方、紙面下側が車両下側である。

20

【0043】

他の実施形態につき、上述した実施形態と共通する構成については同一の符号を付して
説明を省略し、異なる構成について以下に説明する。他の実施形態では図7に示すよう
に、第1アーム部34が減速部11Bから車両前方に向かって延び、サスペンションア
ームとして機能する。すなわち第1アーム部34は、トレーリングアーム式サスペンション装
置のサスペンションアームであり、ジョイント部35が設けられた先端を基端とし、根元
側の減速部ケーシング33を遊端として、車両前後方向に延び、遊端側が上下方向に揺動
する。なおジョイント部35は、シャフト37を介して、車体に回動可能に連結される。
シャフト37は、車幅方向に真っ直ぐ延びる仮想軸線に沿って延び、ジョイント部35の
中央孔を貫通する。第1アーム部34の車幅方向内側面には、上下にジグザグに延びるリ
ブ34rが複数形成される（図8、図11、図12、図15、図16参照）。車幅方向内
側へ突出するリブ34rのリブ高さは、下側部分で大きく、上側部分で小さく、上側部分
と下側部分との接続部分には境界段差34hが形成される。境界段差34hは略水平に延
びる。一例として境界段差34hは、インホイールモータ駆動装置11から車体まで延び
る図示しない動力ケーブルを支持してもよい。

30

40

【0044】

他の実施形態では、減速部ケーシング33に、第1ブラケット41～第5ブラケット4
5をさらに形成する（図11参照）。第1ブラケット41は、第1アーム部34の根元部
および減速部ケーシング33の円筒形状部分33cに一体に形成される。また第1ブラケ
ット41は、減速部ケーシング33の前側（車両前方）の下部の外周面に配設される。そ
して第1ブラケット41は、車両前後方向に延びる軸63sを介して、第1リンク63の
車幅方向外側端63aと回動可能に連結する。

【0045】

第2ブラケット42は、減速部ケーシング33の円筒形状部分33cと一体に形成され

50

る。また第2ブラケット42は、減速部ケーシング33の後側（車両後方）の上部の外周面に配設される。そして第2ブラケット42は、車両前後方向に延びる軸64sを介して、第2リンク64の車幅方向外側端64aと回動可能に連結する（図14、16参照）。

【0046】

第3ブラケット43は、減速部ケーシング33の円筒形状部分33cと一体に形成される。また第3ブラケット43は、減速部ケーシング33の後側（車両後方）の下部の外周面に配設される。そして第3ブラケット43は、車両前後方向に延びる軸65sを介して、第3リンク65の車幅方向外側端65aと回動可能に連結する（図16参照）。

【0047】

第4ブラケット44は、第3ブラケット43よりも後方で、減速部ケーシング33の円筒形状部分33cと一体に形成される。また第4ブラケット44は、減速部ケーシング33の後側の下部の外周面に配設される。そして第4ブラケット44は、車幅方向に延びる軸68sを介して、ダンパ68の下端68aと回動可能に連結する（図15参照）。

【0048】

第5ブラケット45は、2個の突片からなり、各突片に貫通孔が形成される。第5ブラケット45の一方の突片は第2ブラケット42よりも後方（車両後方）に配置されて減速部ケーシング33の円筒形状部分33cと一体に形成される。また第5ブラケット45の他方の突片は減速部ケーシング33の後側（車両後方）に配設されて円筒形状部分33cと一体に形成される。第5ブラケット45は、減速部ケーシング33の後側（車両後方）の外周面に配設される。そして第5ブラケット45には、ブレーキキャリパ69が連結固定される（図13参照）。

【0049】

ここで他の実施形態のサスペンション装置につき説明すると、第1リンク63～第3リンク65は、車幅方向に延び、車幅方向外側端を遊端とし、車幅方向内側端を基端として、上下方向に揺動可能である。第1リンク63～第3リンク65の車幅方向内側端は、軸を介して図示しない車体に回動可能にそれぞれ連結される。また第1リンク63～第3リンク65の車幅方向外側端は、軸を介して第1ブラケット41～第3ブラケット43に回動可能にそれぞれ連結される。これにより第1リンク63～第3リンク65は、トレーリングアームになる第1アーム部34の車幅方向位置を規制しつつ、上下方向の揺動を許容する。第2リンク64を代表的に説明するとともに第1リンク63および第3リンク65の重複説明を省略すると、第2リンク64は、車幅方向内側端64bを基端とし、車幅方向外側端64aを遊端として、上下方向に揺動可能である。車幅方向内側端64bは、車両前後方向に延びる軸64tを介して、図示しない車体フレーム（車体側メンバ）に回動自在に連結される。なお第3リンク65の中央部は、両端部よりも幅広に形成されて、円形の座部65dが設けられる。座部65dは、コイルバネ67の下端を支持する（図15、16参照）。コイルバネ67は上下方向に螺旋状に延び、コイルバネ67の上端は車体側に取り付けられる。コイルバネ67は、インホイールモータ駆動装置11の上下方向の揺動を緩和する。

【0050】

ダンパ68は、上下方向に延び、上端が車体側に取り付けられ、下端が軸を介して第4ブラケット44に回動可能に連結される。そしてダンパ68はインホイールモータ駆動装置11の上下方向の揺動を減衰する（図15参照）。

【0051】

他の実施形態によれば、トレーリングアーム式サスペンション装置を採用してインホイールモータ駆動装置11を車体に取り付ける場合に、第1アーム部34をトレーリングアームとして用いることから、後輪や非転舵輪などを車体に取り付けるサスペンション装置においてバネ下重量の軽量化と、強度の増大と、部品点数の削減を図ることができる。

【0052】

図2あるいは図8を参照して、外輪部材13と減速部ケーシング33は、別部材とされ、両者は圧入あるいはボルト締結等によって連結固定される。外輪部材13は摩耗に強い

10

20

30

40

50

鋼製である。また減速部ケーシング 33 は、軽量で曲げ強度の大きなアルミニウムまたはアルミ合金製である。これにより、第 1 アーム部 34 および減速部ケーシング 33 を従来の鋼製ナックルよりも軽くすることが可能となり、インホイールモータ駆動装置 11 の一層の軽量化を図ることができる。

【0053】

以上、図面を参照してこの発明の実施の形態を説明したが、この発明は、図示した実施の形態のものに限定されない。図示した実施の形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0054】

この発明になるインホイールモータ駆動装置は、電気自動車や、車輪の駆動源としてモータおよび内燃機関を併用するハイブリッド車両において有利に利用される。

【符号の説明】

【0055】

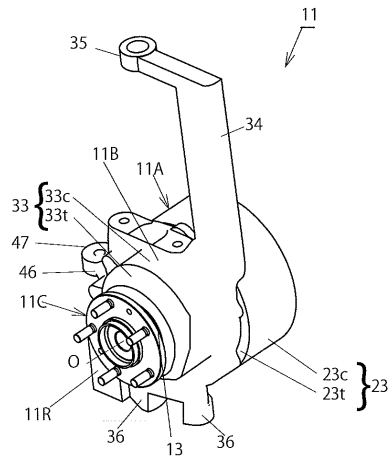
11 インホイールモータ駆動装置、 11A モータ部、 11B 減速部、
 11C 車輪ハブ部、 12 ハブ輪、 13 外輪部材、 23
 モータ部ケーシング、 23c 円筒形状部分、 23t 内向きフランジ部
 分、 24 モータカバー、 33 減速部ケーシング、 33c 円筒形
 状部分、 33t 減速部ケーシング端面部分、 33j, 33k 接続箇所、
 34 第 1 アーム部、 34r リブ、 35 ジョイント部、 3
 6 ロアアームブラケット、 37 シャフト、 41 第 1 ブラケット、
 42 第 2 ブラケット、 43 第 3 ブラケット、 44 第 4 ブラケット、
 45 第 5 ブラケット、 46 第 2 アーム部、 61 アップアーム、
 62 ロアアーム、 63 第 1 リンク、 64 第 2 リンク、 6
 5 第 3 リンク、 65d 座部、 67 コイルバネ、 68 ダンパ、
 69 ブレーキキャリパ、 71 タイロッド、 K 転舵軸線、
 O 軸線。

10

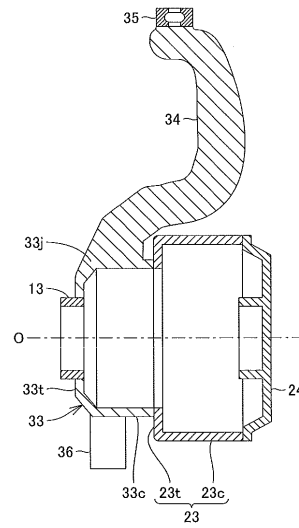
20

30

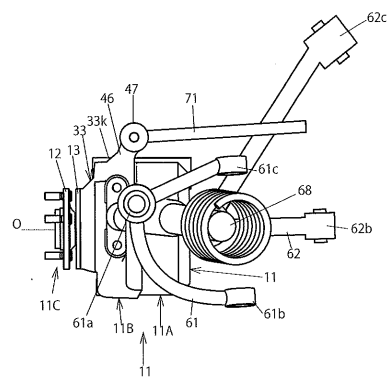
【図 1】



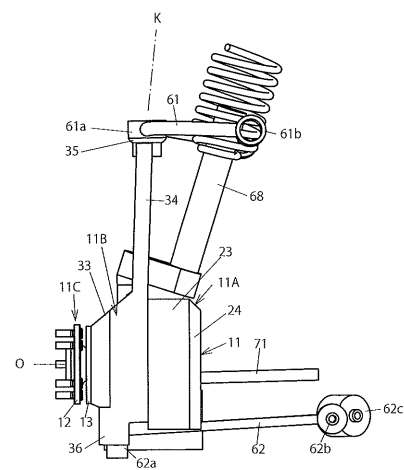
【図 2】



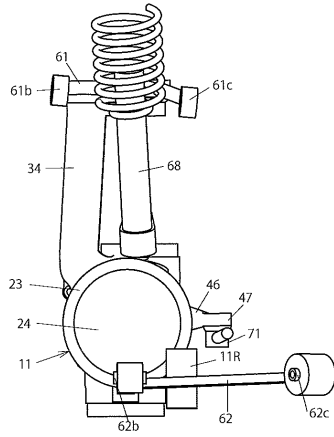
【図 3】



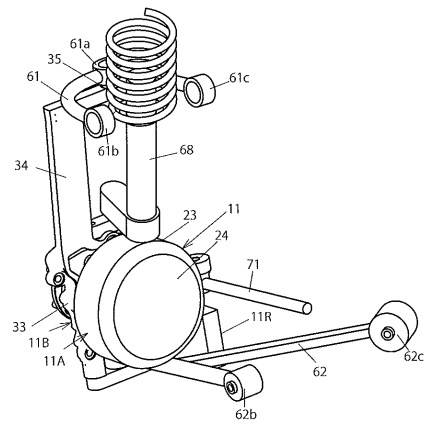
【図 4】



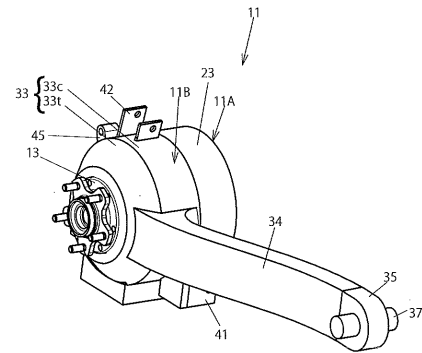
【図 5】



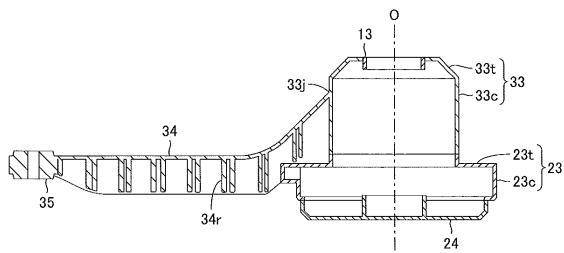
【図 6】



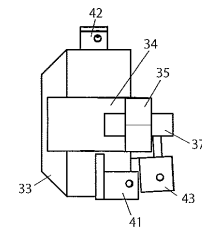
【図 7】



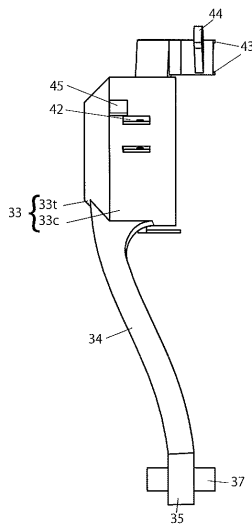
【図 8】



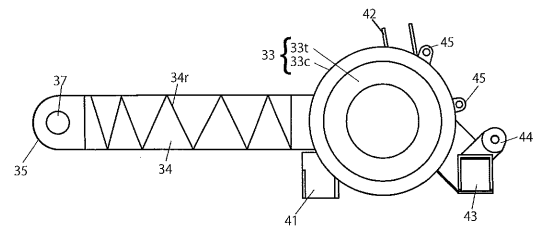
【図 10】



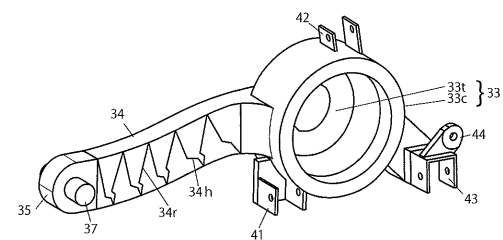
【図 9】



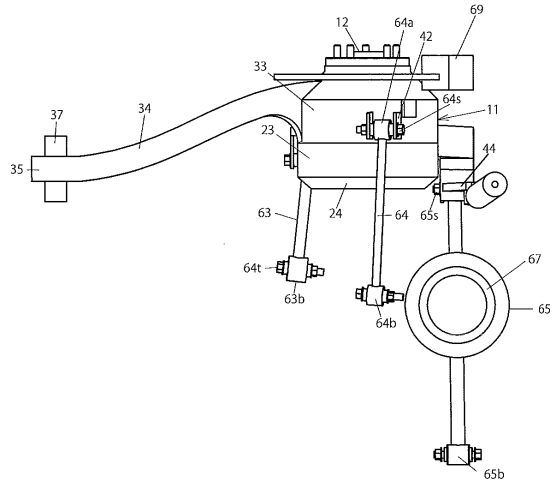
【図 11】



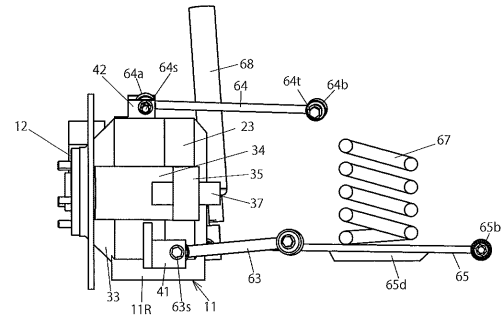
【図 12】



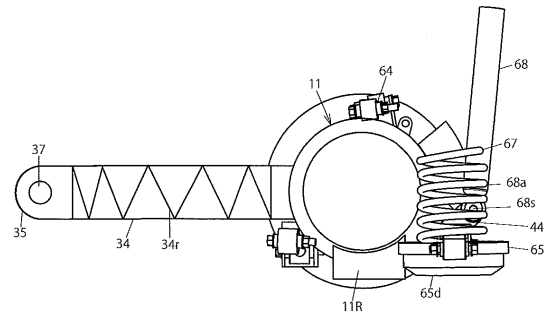
【図 13】



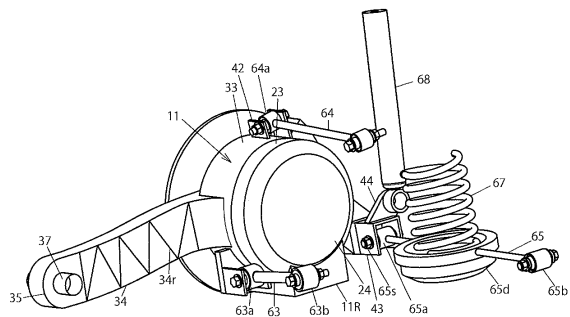
【図 14】



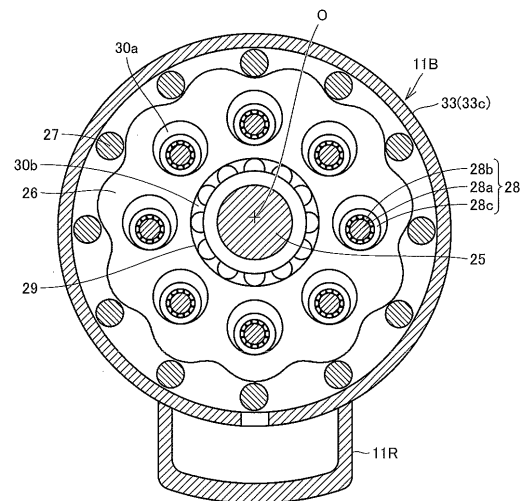
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

審査官 結城 健太郎

- (56)参考文献 特開2005-271909 (JP, A)
特開2011-240739 (JP, A)
国際公開第2012/123175 (WO, A1)
特開2008-189062 (JP, A)
特開2013-124016 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60K 7/00
B60G 3/12
B60G 3/20