

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5914108号
(P5914108)

(45) 発行日 平成28年5月11日 (2016. 5. 11)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(51) Int. Cl.

B 6 2 M 7 / 12 (2006. 01)

F 1

B 6 2 M 7 / 12

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-80240 (P2012-80240)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成24年3月30日 (2012. 3. 30)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-208995 (P2013-208995A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年10月10日 (2013. 10. 10)	(74) 代理人	100092772
審査請求日	平成26年11月27日 (2014. 11. 27)		弁理士 阪本 清孝
		(74) 代理人	100084870
			弁理士 田中 香樹
		(74) 代理人	100119688
			弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	吉野 勉
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	村上 尚
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両用ホイールハブ（33）内に設けられる電動モータ（40）と、前記電動モータ（40）の出力軸（323）と、該出力軸（323）の両端にそれぞれ配設される第1の支持軸（321）および第2の支持軸（322）からなる車軸（32）と、前記出力軸（323）に連結される減速歯車（56、57）を含む減速機（41）とを有し、

前記電動モータ（40）が、対をなす前記第1の支持軸（321）側の第1の保持プレート（45）および前記第2の支持軸（322）側の第2の保持プレート（46）によって両側で保持される円筒形状のステータ（44）と、該ステータ（44）に対して前記車軸（32）の中心線上で回転する出力軸を備えるロータ（43）とからなり、

前記減速機（41）の減速歯車（56、57）が、前記第2の保持プレート（46）と、該第2の保持プレート（46）に結合される軸受ブロック（62）とで支持される車両用駆動装置において、

前記第2の保持プレート（46）には、前記第2の支持軸（322）側に突出し、前記出力軸（323）のうち前記第2の支持軸（322）寄りの端部および前記第2の支持軸（322）の端部を軸支する軸受（53）を収容する軸受保持部（52）を備えるとともに、

前記第1の支持軸（321）が、前記第1の保持プレート（45）に支持され、

前記第2の支持軸（322）が、前記軸受保持部（52）で支持されており、

前記減速歯車（56、57）が前記出力軸（323）に設けられる太陽歯車（55）と

10

20

噛み合う遊星歯車であって、

前記軸受保持部（５２）を形成する外周壁には、前記太陽歯車（５５）の一部分が該軸受保持部（５２）内に臨んで前記遊星歯車（５６、５７）と噛み合うことができるように該外周壁を貫通する切り欠き（５２ａ）が形成され、

前記遊星歯車（５６、５７）が、前記電動モータ（４０）の出力軸（３２３）を中心に対称位置となるように２つ設けられており、

前記２つの遊星歯車（５６、５７）に対応するように、前記切り欠き（５２ａ）が、前記ホイールハブ（３３）を有する車輪を装着する車両の車体前後方向に指向して２箇所に形成されていることを特徴とする車両用駆動装置。

【請求項２】

10

前記電動モータ（４０）の出力軸（３２３）の一端が前記第１の保持プレート（４５）で支持され、該出力軸（３２３）の他端が前記軸受保持部（５２）で支持されることを特徴とする請求項１記載の車両用駆動装置。

【請求項３】

前記軸受保持部（５２）の、前記切り欠き（５２ａ）が形成されている壁部（５２２）の肉厚（ t_1 ）が、前記軸受ブロック（６２）の肉厚（ t_2 ）より厚いことを特徴とする請求項１または２記載の車両用駆動装置。

【請求項４】

前記軸受保持部（５２）の先端部外周面が、前記軸受ブロック（６２）に形成される軸受保持部挿通孔（６２３）の開口部内周面に当接することを特徴とする請求項３記載の車両用駆動装置。

20

【請求項５】

前記軸受保持部（５２）が筒形状であり、該軸受保持部（５２）を含む前記第２の保持プレート（４６）と前記軸受ブロック（６２）とを一体で成形することを特徴とする請求項１記載の車両用駆動装置。

【請求項６】

前記軸受保持部（５２）が、前記遊星歯車（５６、５７）の小歯車部分（５６ｂ、５７ｂ）と軸方向で重なる位置で、かつ前記遊星歯車（５６、５７）の径方向内側の位置に配設されていることを特徴とする請求項１記載の車両用駆動装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【０００１】

本発明は、車両用駆動装置に関し、特に、車両のホイールハブ内に電動モータと減速機とが組み入れられた車両用駆動装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

特許文献１には電動車両の駆動装置として車両のホイールハブ内に電動モータと減速機とを配設した電動車輪用ハブユニットが開示されている。このハブユニットは、モータ出力軸である回転軸とその両端に設けられた左右の固定用支持軸とからなる左右分割軸を有しており、左側の固定用支持軸はホイールを回転可能に支持する保持プレート（第１端板）に固定され、右側の固定用支持軸は減速機を構成する遊星歯車の支持枠に形成されるボスに支持される。ハブユニット内の右部分に配置される減速機に含まれる遊星歯車の軸は該遊星歯車のキャリア（第２端板）と前記支持枠とで支持される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００５－３３５５３５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

50

特許文献1に記載された電動車輪用ハブユニットでは、右側の固定用支持軸はキャリアに固定される支持枠でのみで支持するので、右側の固定用支持軸は支持枠が有する強度で支持される。走行時の車両および乗員の荷重が負荷として固定用支持軸にかかるので、固定用支持軸の支持構造としてはさらに強固に支持できるものが望まれる。支持枠を大型化することで強度を向上させることはできるものの、ホイールハブという限られた空間に配置される蓋部材ではサイズの大型化も制限されるという課題がある。また、車軸を支持する延長部品が複数にまたがっており、分割車軸の中心出しが困難である。

【0005】

本発明の目的は、上記課題を解決し、回転軸と左右の固定用支持軸とからなる左右分割形式の軸構造を有する車両用駆動装置において、固定用支持軸の支持強度および組み付け性を向上するのに好適な車両用駆動装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成するために、本発明は、車両用ホイールハブ(33)内に設けられる電動モータ(40)と、前記電動モータ(40)の出力軸(323)と、該出力軸(323)の両端にそれぞれ配設される第1の支持軸(321)および第2の支持軸(322)からなる車軸(32)と、前記出力軸(323)に連結される減速歯車(56)を含む減速機(41)とを有し、前記電動モータ(40)が、対をなす第1の保持プレート(45)および第2の保持プレート(46)によって両側で保持される円筒形状のステータ(44)と、該ステータ(44)に対して前記車軸(32)の中心線上で回転する出力軸を備えるロータ(43)とからなり、前記減速機(41)の減速歯車(56)が、前記第2の保持プレート(46)と、該第2の保持プレート(46)に結合される軸受ブロック(62)とで支持される車両用駆動装置において、前記第2の保持プレート(46)には、前記第2の支持軸(322)側に突出し、前記出力軸(323)のうち前記第2の支持軸(322)寄り部分の外周を覆うように設けられた軸受保持部(52)を備えるとともに、前記第1の支持軸(321)が、前記第1の保持プレート(45)に支持され、前記第2の支持軸(322)が、前記軸受保持部(52)で支持されている点に第1の特徴がある。

20

【0007】

また、本発明は、前記電動モータ(40)の出力軸(323)の一端が前記第1の保持プレート(45)で支持され、該出力軸(323)の他端が前記軸受保持部(52)で支持される点に第2の特徴がある。

30

【0008】

また、本発明は、前記減速歯車(56)が前記出力軸(323)に設けられる太陽歯車(55)と噛み合う遊星歯車であって、前記軸受保持部(52)を形成する外周壁には、前記太陽歯車(55)の一部分が該軸受保持部(52)内に臨んで前記遊星歯車(56)と噛み合うことができるように該外周壁を貫通する切り欠き(52a)が形成される点に第3の特徴がある。

【0009】

また、本発明は、前記軸受保持部(52)の、前記切り欠き(52a)が形成されている壁部(522)の肉厚(t1)が、前記軸受ブロック(62)の肉厚(t2)より厚い点に第4の特徴がある。

40

【0010】

また、本発明は、前記軸受保持部(52)の先端部外周面が、前記軸受ブロック(62)に形成される軸受保持部挿通孔(623)の開口部内周面に当接する点に第5の特徴がある。

【0011】

また、本発明は、前記遊星歯車(56、57)が、前記電動モータ(40)の出力軸(323)を中心に対称位置となるように2つ設けられる点に第6の特徴がある。

【0012】

また、本発明は、前記2つの遊星歯車(56)に対応するように、前記切り欠き(52

50

a) が、前記ホイールハブ(33)を有する車輪を装着する車両の車体前後方向に指向して2箇所形成されている点に第7の特徴がある。

【0013】

さらに、本発明は、前記軸受保持部(52)が筒形状であり、該軸受保持部(52)を含む前記第2の保持プレート(46)と前記軸受ブロック(62)とを一体で成形する点に第8の特徴がある。

【発明の効果】

【0014】

第1の特徴を有する本発明によれば、ステータを両側で保持することで、ステータが有する剛性も加えてより剛性が高められている第1および第2の保持プレートで分割車軸を構成している第1および第2の支持軸を保持できるので、より大きい荷重を受けることができる剛性の高い車両用駆動装置をホイール内に設けることができる。また、一对の保持プレートで車軸を支持するので、部品点数を少なくできるし、中心出しもしやすい。

【0015】

第2の特徴を有する本発明によれば、剛性の高い部材である一对の保持プレートで軸間を支持して出力軸を保持することができるので、車軸と出力軸との中心出しがしやすい。

【0016】

第3の特徴を有する本発明によれば、筒形状の軸受保持部の内側に位置する電動モータの出力軸と減速歯車との接続を可能にすることができる。

【0017】

第4の特徴を有する本発明によれば、筒形状の軸受保持部自体の剛性を向上させることができるので、切り欠きが形成されていたとしても十分な剛性を確保することができる。

【0018】

第5の特徴を有する本発明によれば、軸受ブロックが筒形状の軸受保持部の外周面に対して当接しているので、車軸に入力される荷重を、軸受ブロックを介して第2の保持プレートで受けることができ、軸受ブロックが筒形状の軸受保持部で支持される。

【0019】

第6の特徴を有する本発明によれば、遊星歯車を2つとすることで、減速機を構成する部品の数を少なくすることができる。また、電動モータの出力軸を中心に対称位置となるように2つの遊星歯車を配置することで、歯車にかかる伝達強度を均一にすることができる。

【0020】

第7の特徴を有する本発明によれば、切り欠きは、2つの遊星歯車に対応させて車体前後方向に指向させることで、切り欠きの無い部分が上下に位置することになり、車軸にかかる上下方向の荷重が切り欠きを避けることができ、上下方向の荷重に対してより高い剛性を確保することができる。

【0021】

第8の特徴を有する本発明によれば、軸受保持部を含む第2の保持プレートと軸受ブロックとが一体成形されることで、さらに剛性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電動車両の左側面図である。

【図2】パワーユニットを含む後輪の車軸を通る断面をスイングアームに沿って上方から見た断面図である。

【図3】図2の右側部分を拡大した図である。

【図4】減速歯車装置の歯車配列を示す図2の右側から見た図である。

【図5】減速歯車装置に含まれる遊星歯車装置とその軸受ブロックを示す斜視図である。

【図6】遊星歯車装置の分解斜視図である。

【図7】軸受保持部と軸受ブロックとの関係を示す遊星歯車装置の要部断面図である。

【図8】減速歯車装置の駆動力伝達経路を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図 9】減速歯車装置の回生動力伝達路を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係る電動車両用駆動装置としてのパワーユニットを有する電動車両の左側面図である。電動車両 1 のメインフレーム 2 は、ヘッドパイプ 3 と、ヘッドパイプ 3 から下方に延びるダウンパイプ 4 と、ダウンパイプ 4 に前端が結合されて、水平後方に延びる左右一対のロアパイプ 5 と、ロアパイプ 5 の後端に接続されて上方に延びるシートポスト 6 と、シートポスト 6 の上端から水平後方に延びるシートフレーム 7 と、シートフレーム 7 の下方にあってシートポスト 6 から水平後方に延びる中間フレーム 8 とからなる。

10

【0024】

ヘッドパイプ 3 の内部を上下方向に貫通するステアリングシャフト（図示せず）の上端にはアーム 9 を介してステアリングハンドル 10 が連結され、ステアリングシャフトの下端には左右一対のフロントフォーク 11 が連結されて下方に延びている。フロントフォーク 11 の下端に設けられる前輪軸 12 によって前輪 W F が回転自在に支持される。前輪 W F の上部を覆うフロントフェンダ 13 は、フロントフォーク 11 に取り付けられる。ヘッドパイプ 3 の前方にはヘッドライト 14 が設けられ、後方にはメータ装置 15 が設けられる。

20

【0025】

ロアパイプ 5 にはステップフロア 16 が設けられ、ステップフロア 16 によって上部を覆われたスペースにはバッテリー 18 が収容される。バッテリー 18 は複数の円柱状のバッテリーセルを樹脂製のシュリンクパック（熱収縮パック）で包み込んだものからなる。ステップフロア 16 の下部はアンダカバー 17 で覆われる。

【0026】

シートフレーム 7 の上部にはシート 19 が乗せられ、シートフレーム 7 の下部にはヘルメットなどを収容することができる収納ボックス 20 が設けられる。シート 19 は収納ボックス 20 の蓋として利用できるように開閉自在である。

【0027】

中間フレーム 8 には、充電・電圧変換装置 21 が搭載される。充電・電圧変換装置 21 は、商用電源を直流に変換し、かつ所定の電圧に降圧してバッテリー 18 を充電する充電器と、自動二輪車 1 の電動モータ駆動用に高電圧にされているバッテリー電圧を電動モータ以外の電装部品（ヘッドライト、テールライト等）に適合した定電圧に変換する D C - D C コンバータとからなる。

30

【0028】

ロアパイプ 5 の後部にはブラケット 24 が接合され、ブラケット 24 には枢軸 85 によってスイングアーム 22 が上下揺動自在に連結される。スイングアーム 22 の後部には電動モータおよび減速歯車装置からなるパワーユニット 23 が車軸 32 で支持される。パワーユニット 23 は、車両側回転部材である後輪 W R のホイールハブ（以下、単に「ハブ」という）33 内に収容される。

40

【0029】

スイングアーム 22 には、パワーユニット 23 を制御する電力制御部 26 およびこの電力制御部 26 に付設される平滑コンデンサ 27 が取り付けられる。電力制御部 26 は電動モータによる回生エネルギーでバッテリー 18 を充電する充電制御回路をも備える。ブラケット 24 の下部には、サイドスタンド S T を取り付けることができる。

【0030】

中間フレーム 8 とシートポスト 6 との間を連結するブラケット 28 とスイングアーム 22 との間にはリヤクッション 29 が掛け渡される。中間フレーム 8 の後部にはテールライトユニット 30 が設けられ、テールライトユニット 30 の下方にはライセンスプレート 31 が設けられる。後輪 W R の上方にはリヤフェンダ 25 が設けられる。

50

【0031】

図2は、パワーユニット23を含む後輪WRの断面図であり、後輪の車軸32を通る断面をスイングアームに沿って上方から見た図である。図3は参照符号を付すスペースを確保するために図2の右側部分を拡大した図である。したがって、図2では主要部にのみ参照符号を付している。図4は減速歯車装置の歯車配列を示す図2の右側から見た図、図5は減速歯車装置に含まれる遊星歯車装置とその軸受ブロックを示す斜視図、図6は遊星歯車装置の分解斜視図である。

【0032】

図2～図6において、後輪WRは車軸32によってスイングアーム22に支持される。後輪WRは、ハブ33、スポーク34、およびリム35からなるホイール36と、リム35の外周に嵌められるタイヤ37とからなる。ハブ33は左側半分を形成する第1のハブ部分であるケース38と、ケース38に組み合わされる右側半分を形成する第2のハブ部分であるカバー39とで構成される。

10

【0033】

ハブ33内に、電動モータ40と、電動モータ40の出力軸つまり車軸32に連結される歯車装置からなる減速機41とが収容される。電動モータ40は、周方向にN極およびS極を交互に配した永久磁石42を有するインナロータ（以下、単に「ロータ」という）43と、ロータ43の外周に配置されるアウトステータ（以下、単に「ステータ」という）44と、ステータ44の左側に配置される保持プレート（第1の保持プレート）45と右側に配置される保持プレート（第2の保持プレート）46とからなる。ステータ44には3相巻線47が巻かれて電機子を構成する。

20

【0034】

車軸32は、左側車軸部分321、右側車軸部分322および中央軸つまりモータ出力軸（以下、「太陽歯車軸」という）323の3つに分割されている。太陽歯車軸323は、電動モータ40の出力軸であり、ロータ43の中心孔に嵌合される。ステータ44、ならびステータ44の左右に配置される第1の保持プレート45および第2の保持プレート46は、これらを車軸32の延在方向に貫通する複数のボルト9aを使って一体に結合される。

【0035】

第1の保持プレート45は、ステータ44と同一の外径寸法を有する大径部と、大径部の外周面に対して段差を有して車体左側に形成された小径部とからなり、小径部の外周には軸受48が嵌合される。軸受48の外周部材（アウトレース）は、ケース38の左側開口385の内周面に嵌合される。第1の保持プレート45の小径部中心には軸受49が嵌め込まれ、軸受49によって電動モータ40の太陽歯車軸323の左端部が支持される。第1の保持プレート45の左側面にはボルト50によってキャップ51が固定される。

30

【0036】

第2の保持プレート46には、太陽歯車軸323の右側端部および右側車軸部分322の左側端部を支持する軸受53を収容する軸受保持部52が一体成形されている。第2の保持プレート46には、遊星歯車56、57の軸58、59を右側で支持する軸受63、64を収容する軸受ブロック62が複数のボルト82を用いて結合される。右側車軸部分322の左側端部は軸受保持部52に嵌合もしくは圧入され、右側車軸部分322は該車軸部分322に保持される軸受54を介してカバー39を回転可能に支持する。さらに、筒状の軸受保持部52を含む第2の保持プレート46と軸受ブロック62とを一体成形するようにしてもよい。第2の保持プレート46と軸受ブロック62とを一体成形することで、より一層高い剛性を得ることができる。

40

【0037】

電動モータ40の右側つまり軸受53寄りの位置において、太陽歯車軸323には太陽歯車（電動モータの出力歯車）55が形成されており、太陽歯車55には、2つの遊星歯車56、57の大歯車部分56a、57aが噛み合わされる。2つの遊星歯車56、57は、電動モータ40の出力軸つまり太陽歯車軸323を中心に対称位置となるように配置

50

される。

【0038】

第2の保持プレート46と一体で形成される軸受保持部52は軸受53を収容するための空間を有する筒状の周壁を有し、この筒状の周壁には遊星歯車56、57の大歯車部分56a、57aが軸受保持部52内に臨んで太陽歯車55と噛み合うことができるように開口もしくは切り欠き52aが形成される。切り欠き52aは、2つの遊星歯車56、57に対応させて車体前後方向に指向して2箇所形成される。切り欠き52aを車体前後方向に指向させることで、切り欠き52aの無い部分が上下に位置することになり、車軸にかかる上下方向の荷重が切り欠き52aを避けることになるので、上下方向の荷重に対してより高い剛性を確保することができる。また、遊星歯車56、57を2つだけ設けることで、より大きい動力を伝達しつつ、部品数を少なくするとともに切り欠き52aによる欠損部分を小さく抑えてより高い剛性を維持できる。2つの遊星歯車56、57を設けることで、減速機41を構成する部品の数を少なくすることができる。また、電動モータの出力軸323を中心に対称位置となるように2つの遊星歯車56、57を配置することで、遊星歯車56、57にかかる伝達強度を均一にすることができる。

10

【0039】

遊星歯車56、57を支持する遊星歯車軸58、59は、一端（左端）が第2の保持プレート46に嵌め込まれた軸受60、61で支持され、他端（右端）が軸受ブロック62に嵌め込まれた軸受63、64で支持される。つまり、遊星歯車56、57は、ステータ44に締結される第2の保持プレート46と軸受ブロック62とをキャリアとしている。

20

【0040】

リング状のガイド65、66によって軸方向の位置が規制される回生側第1段歯車としての第1内歯車67が設けられ、第1内歯車67は、遊星歯車56の大歯車部分56a、57aの双方に噛み合う。第1内歯車67の外周には回生側ワンウェイクラッチとして第1のワンウェイクラッチ68が嵌装される。

【0041】

ケース38の内面にはボルト69によってリング状の第1クラッチ板（回生側内歯車支持板として作用する）70が固定されており、第1のワンウェイクラッチ68の外周は第1クラッチ板70に対面している。第1のワンウェイクラッチ68は、第1内歯車67が所定の1方向に回転しようとした場合に第1クラッチ板70に結合し、第1内歯車67が所定の1方向とは反対方向に回転した場合は第1クラッチ板70に結合されることがなく摺接するように結合方向が設定される。

30

【0042】

ケース38は、第1クラッチ板70を外周から覆うことができる第1の円筒部分380と、第1クラッチ板70よりも小径であるステータ44を外周から覆うことができる第2の円筒部分381とからなる。第1の円筒部分380は第2の円筒部分381よりも大径であり、第1の円筒部分380と第2の円筒部分381との接続壁382は車軸32に直交する方向に延在している。第1クラッチ板70は、この接続壁382の内面に取り付けられ、ボルト69の頭はこの接続壁382の外面に着座している。

【0043】

遊星歯車56、57の小歯車部分56b、57bの双方に噛み合うように駆動側最終段歯車としての第2内歯車71が設けられる。第2内歯車71は第1内歯車67より小径であり、ガイド72およびガイド81によって軸方向の位置が規制されている。第2内歯車71の外周には駆動側ワンウェイクラッチとして第2のワンウェイクラッチ73が嵌装される。

40

【0044】

カバー39の内面にはカバー39の内側から挿入して締め付けられるボルト74によってリング状の第2クラッチ板（駆動側内歯車支持材）75が固定されており、第2のワンウェイクラッチ73の外周は第2クラッチ板75に対面している。第2のワンウェイクラッチ73は、第2内歯車71が所定の1方向に回転しようとした場合に第2クラッチ板7

50

5に係止し、第2内歯車71が所定の1方向とは反対方向に回転した場合は第2クラッチ板75に係止されることなく摺接するように係止方向が設定される。第1のワンウェイクラッチ68と第2のワンウェイクラッチ73とは、互いに反対の回転方向で第1内歯車67および第2内歯車71にそれぞれ係止するように設定するが、どのような方向において第1のワンウェイクラッチ68、第2のワンウェイクラッチ73が第1クラッチ板70、および第2クラッチ板75に係止するようにするかについては後述する。

【0045】

左側車軸部分321および右側車軸部分322には、左右のスイングアーム22、22がそれぞれ嵌装される。左側車軸部分321および右側車軸部分322のそれぞれの端部には雌ネジが形成されており、これらの雌ネジにナット76、77をそれぞれねじ込むことにより、左側車軸部分321および右側車軸部分322のそれぞれにスイングアーム22、22を締結する。

10

【0046】

ロータ43の左側面には、ロータ43の位置を検知するための回転体78が結合され、回転体78に近接して位置センサ（例えばホール素子）79が配置される。

【0047】

図5、図6において、電動モータ40の右側に結合される第2の保持プレート46の右側外周には第1内歯車67の1側面を支持するリング状のガイド65が配置される。第2の保持プレート46の右側には遊星歯車56、57と干渉しない位置に、右側から見た形状が円弧状であるガイド取り付け用のリブ80が設けられ、このリブ80に、前記ガイド72と協働して前記第2内歯車71を左右から挟んで保持するガイド81が取り付けられる。

20

【0048】

軸受ブロック62は、遊星歯車56、57のうち、太陽歯車軸323側の半分を覆い、遊星歯車軸58、59の右側端部を支持する軸受63、64（図3参照）を収容する円筒形状壁（脚部）を有する部材である。また、軸受ブロック62は、軸受保持部52と、軸受保持部52で支持される太陽歯車軸（モータ出力軸）323および車軸32の右側車軸部分322の左側端部を覆う。軸受ブロック62には、第2の保持プレート46と当接する側の4箇所を外側に向けて張り出した取り付け部としてのリブ621が設けられているとともに、中心部を貫通する軸受保持部挿通孔623が設けられる。リブ621には、ボルト通し孔622が形成されていて、このボルト通し孔622を通すボルト82を使用して第2の保持プレート46の右側面に軸受ブロック62が結合される。

30

【0049】

第2の保持プレート46に設けられる軸受保持部52と軸受ブロック62との関係をさらに詳述する。図7は軸受保持部と軸受ブロックとの関係を示す遊星歯車装置の要部断面図である。図7において、円筒形状の軸受保持部52に軸受ブロック62が被さり、軸受保持部52の外周面のうち、先端部（図7で右側部分）521の外周面に軸受ブロック62の端部（図7の右側端部）624の内周面つまり軸受保持部挿通孔623の開口部分の内周面が当接する。太陽歯車軸323にかかる荷重は軸受53および右側軸部分322を介して軸受54で支持されるとともに、軸受ブロック62を貫通する軸受保持部52の外周面のうち、先端部521の外周面が軸受ブロック62の内周面に当接しているので、第2の保持プレート46は軸受ブロック62を介して補強的に荷重を受ける。

40

【0050】

軸受保持部52の先端部521の外周面に当接する軸受ブロック62の右側端部624から左側に延在する円柱状空洞を形成する脚部625の先端から第2の保持プレート46に沿って張り出している4箇所のリブ621にボルト82が貫通して、軸受ブロック62を第2の保持プレート46に4箇所で固定している。軸受保持部52の円筒形状壁部522の肉厚 t_1 は、より剛性を高めるため厚くしており、例えば、軸受ブロック62の脚部625の肉厚 t_2 より厚くしている。軸受保持部52の肉厚を厚くすることで、軸受保持部52で支持する車軸32の右側車軸部分322および太陽歯車軸323を強固に支持さ

50

せることができる。

【0051】

遊星歯車装置の組み立て時、第2の保持プレート46に形成されている軸受嵌入孔461、462に軸受60、61を配置する。そして、軸受保持部52の外周壁の2箇所に軸対称で形成される切り欠き52aを通して大歯車部分56a、57aの一部分が軸受保持部52内に臨むように位置決めし、遊星歯車56、57の軸孔に右側から遊星歯車軸58、59を貫通させ、その左側端部をそれぞれ軸受60、61に嵌め込む。一方、軸受ブロック62側には、軸受嵌入孔461、462と同様に軸受嵌入孔が形成され、これらの軸受嵌入孔に軸受63、64をそれぞれ配置する。それから、軸受63、64に遊星歯車軸58、59の右側端部が整合して嵌るように軸受ブロック62を位置決めし、軸受ブロック62の脚部621に設けられるボルト通し孔622を通したボルト82を、第2の保持プレート46に設けられるネジ孔463にねじ込んで軸受ブロック62を保持プレート46に固定する。軸受ブロック62が第2の保持プレート46にボルト82で固定された状態で円筒形状の軸受保持部52を覆い、軸受保持部52が軸受ブロック62内に収まる。

10

【0052】

図8、図9は電動モータ40とハブ33との間で動力を伝達する駆動力伝達路および回生動力伝達路をそれぞれ示す模式図であり、図2、3と同符号は同一または同等部分を示す。

【0053】

まず、図8を参照して駆動力伝達路を説明する。電動モータ40に電力が供給されてハブ33を駆動する場合は、巻線47に通電されると、ステータ44に生じる磁界とロータ43の磁石との作用でロータ43が回転する。ロータ43の回転は太陽歯車軸323に設けられる太陽歯車55を介して遊星歯車56、57の大歯車部分56a、57aに伝達される。遊星歯車56、57の回転は第1内歯車67に伝達されて第1ワンウェイクラッチ68を回転させるとともに、遊星歯車56、57の小歯車部分56b、57bを介して第2内歯車71に伝達されて第2ワンウェイクラッチ73を回転させる。

20

【0054】

第1ワンウェイクラッチ68および第2ワンウェイクラッチ73は、電動モータ40の駆動時と回生時とで互いの係合方向が反対になるように配置する。ここでは、電動モータ40の駆動時において、第1ワンウェイクラッチ68は、第1内歯車67の回転を第1クラッチ板70に伝達せず、第2ワンウェイクラッチ73のみが、第2内歯車71の回転を第2クラッチ板75に伝達するように、クラッチの係合方向を設定しておく。また、電動モータ40の回生時においては、第2ワンウェイクラッチ73は、第2内歯車71の回転を第2クラッチ板75に伝達せず、第1ワンウェイクラッチ68のみが、第1内歯車68の回転を第1クラッチ板70に伝達するように、クラッチの係合方向を設定しておく。

30

【0055】

したがって、電動モータ40の駆動時には、遊星歯車56、57の回転は第2内歯車71に伝達され、第2内歯車71の回転は第2ワンウェイクラッチ73を介して第2クラッチ板75に伝わる。その結果、第2クラッチ板75が固定されているカバー39、およびカバー39に締結されるハブ33のケース38が回転されて、後輪WRが駆動される。すなわち、図8において矢印A1で示すように、太陽歯車55、遊星歯車56および57の小歯車部分56b、57b、第2内歯車71、第2ワンウェイクラッチ73、第2クラッチ板75、およびハブ33の順で電動モータ40の動力を後輪WRに伝達する動力伝達路が形成される。

40

【0056】

一方、電動モータ40の回生時は、図9において、第1ワンウェイクラッチ68と第2ワンウェイクラッチ73のうち、第1ワンウェイクラッチ68が回転を伝達するように作用する。したがって、後輪WRが回転すると、その回転つまりハブ33およびハブ33に固定されている第1クラッチ板70の回転は第1ワンウェイクラッチ68を介して第1内歯車67に伝わる。回生時には、第2ワンウェイクラッチ73は作用しないので、第2ク

50

ラッチ板 75 と第 2 内歯車 71 とは互いに係合することなく空転する。

【0057】

第 1 内歯車 67 に伝達された回転は遊星歯車 56、57 の大歯車部分 56a、57a を介して太陽歯車 55 に伝わり、太陽歯車軸 323 を回転させる。太陽歯車軸 323 と一体でロータ 43 が回転するので、ロータ 43 の外周に配置される永久磁石 42 の磁界がステータ 44 の巻線 47 が作用して巻線 47 に電流が誘導される。すなわち、図 7 に矢印 A2 で示すように、ハブ 33、第 1 クラッチ板 70、第 1 ワンウェイクラッチ 68、第 1 内歯車 67、遊星歯車 56 および 57 の大歯車部分 56a、57a、太陽歯車 55 の順で回転が伝わり、後輪 WR の回転が電動モータ 40 に伝達される回生動力伝達路が形成される。

【0058】

この動力伝達路において、太陽歯車 55 と遊星歯車 56、57 の大歯車部分 56a、57a は駆動時および回生時のいずれにも関わっているため、駆動時と回生時における減速比の違いは、第 2 内歯車 71 と遊星歯車 56、57 の小歯車部分 56b、57b によって決定される減速比と、第 1 内歯車 67 と遊星歯車 56、57 の大歯車部分 56a、57a によって決定される減速比との違いによる。

【0059】

図 8、図 9 にそれぞれ示した例によれば、電動モータ 40 の駆動時および回生時のそれぞれにおける動力伝達路を全体的には互いに独立させつつ、各動力伝達路を形成する歯車の一部を共通の軸（遊星歯車軸 58、59）で支持して一体に回転できるようにしたので、歯車や歯車の支持軸の数を増大させることなく、駆動時および回生時の減速比（回生時は増速比）を変化させることができる。これにより、電動モータの回転数とトルクとの関係から見た特性において、駆動時に電動モータの使用領域を効率の良い領域に設定したまま、回生時の特性も良い効率とするように増速比を設定することができる。

【0060】

上記実施形態は、本発明を電動車両に適用した例であるが、本発明は、電動車両 1 に限らず、電動補助自転車やハイブリッド式車両にも適用可能である。例えば、人力でペダルを漕いだときにその踏力を電動モータの動力で補助する形式の電動補助自転車において、駆動源として上記実施形態の減速歯車装置を含むパワーユニットを採用することができる。

【0061】

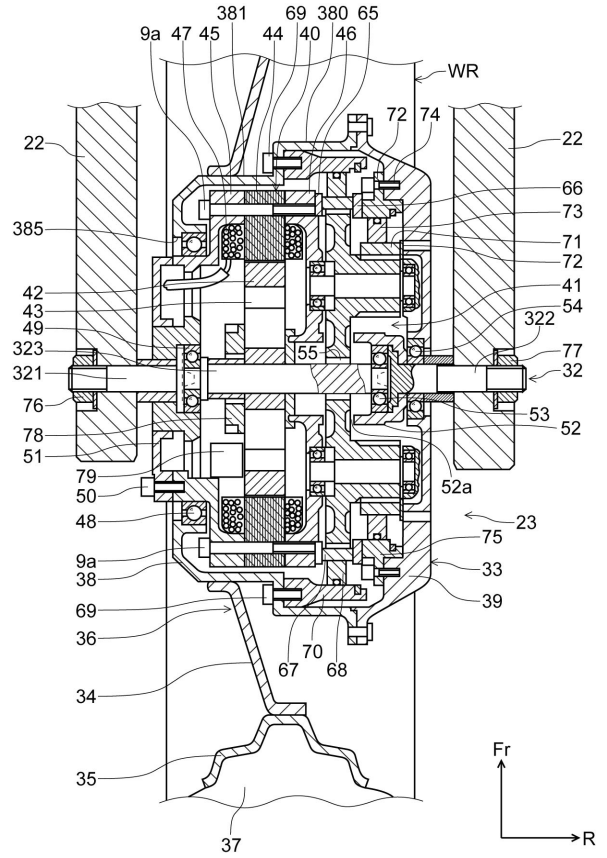
また、内燃機関と電動モータとの動力を混成させて動力源とするハイブリッド型車両において、上記各実施形態の減速歯車装置を含むパワーユニットを電動モータに適用し、内燃機関とともに動力源として使用することができる。

【符号の説明】

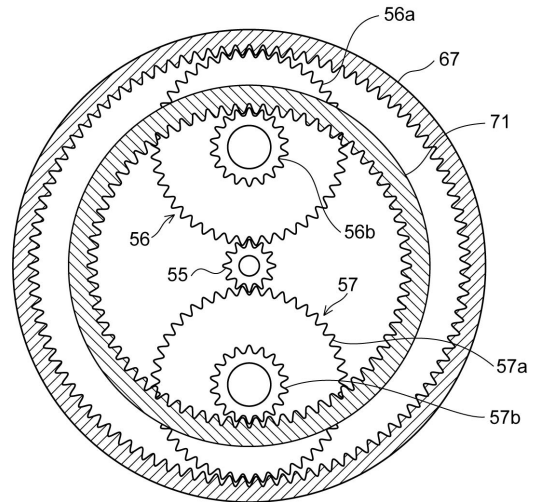
【0062】

1…電動車両、 22…スイングアーム、 23…パワーユニット、 32…車軸、 33…ホイールハブ、 40…電動モータ、 41…減速機、 43…ロータ、 44…ステータ、 45…第 1 の保持プレート、 46…第 2 の保持プレート、 52…軸受保持部、 55…太陽歯車、 56、57…遊星歯車、 62…軸受ブロック、 68…回生側ワンウェイクラッチ、 70…回生側内歯車支持材、 71…駆動側内歯車（駆動側最終段歯車）、 73…駆動側ワンウェイクラッチ、 322…右側車軸部分（第 1 の支持軸）、 323…太陽歯車軸（モータ出力軸）

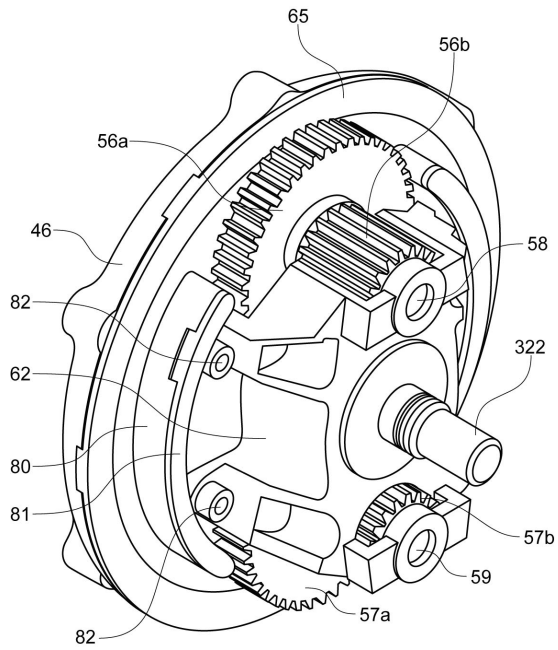
【図 2】



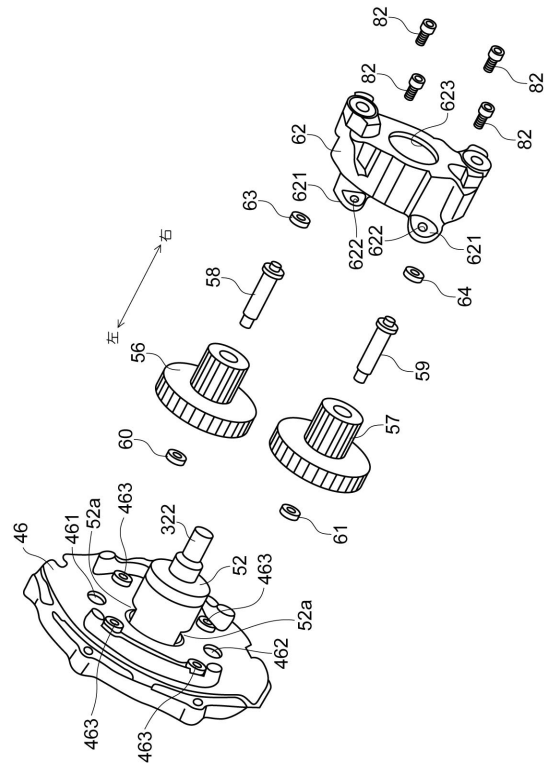
【図 4】



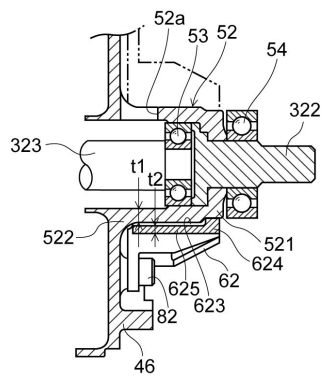
【図 5】



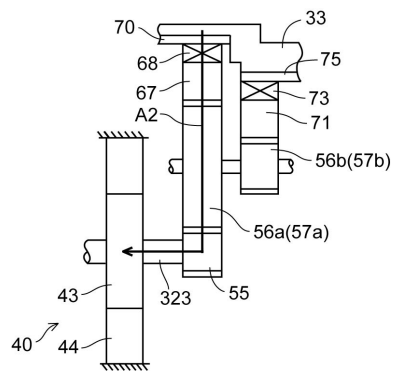
【図 6】



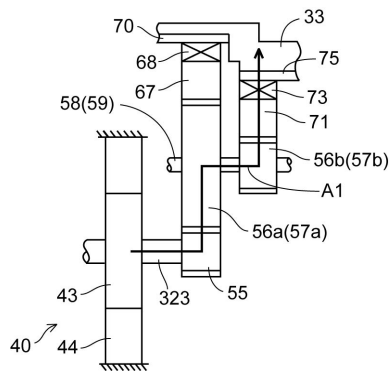
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 中村 賢
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
- (72)発明者 青木 宏二
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
- (72)発明者 上村 直樹
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

審査官 須山 直紀

- (56)参考文献 特開2003-095181 (JP, A)
欧州特許出願公開第02423094 (EP, A2)
特表2002-514550 (JP, A)
特開2005-335535 (JP, A)
特開2012-051559 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B62M 7/12