

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-189036

(P2014-189036A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
B60K	7/00	(2006.01)	B60K	7/00		3D235
H02M	7/48	(2007.01)	H02M	7/48	Z	5H007
B60K	1/00	(2006.01)	B60K	1/00		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-63684 (P2013-63684)
 (22) 出願日 平成25年3月26日 (2013.3.26)

(71) 出願人 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根10番地
 (74) 代理人 100082337
 弁理士 近島 一夫
 (72) 発明者 香山 和道
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
 (72) 発明者 細井 宣宏
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
 (72) 発明者 山下 貢
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

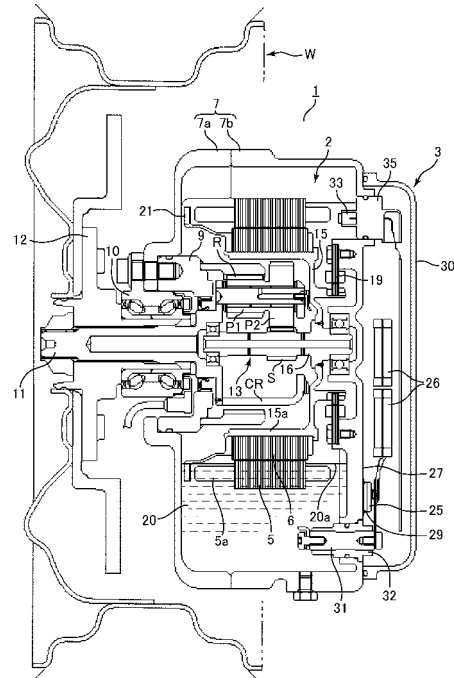
(54) 【発明の名称】 車両用推進装置

(57) 【要約】

【課題】インホイールモータタイプのモータケースにインバータユニットを取付けたものにおいて、インバータユニットのパワーモジュールの冷却性を確保する。

【解決手段】モータケース7の車軸11の反対側の側面27にインバータユニット3を取付ける。モータケース7には、モータ冷却用及びプラネタリギヤ13の潤滑用のオイルが収納されており、上記側面27の外側のオイル溜り20に対応する位置にパワーモジュール25を配置する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車輪内に配置されるモータケースに収納され、車軸と連動しているロータと前記モータケースに固定されるステータとを有する電気モータと、

該電気モータと電氣的に連結し、コンデンサとスイッチング素子からなるパワーモジュールとを有するインバータユニットと、を備えてなる車両用推進装置において、

前記モータケースに、前記電気モータを潤滑・冷却するオイルが油密状に収納され、

前記モータケースの前記車軸と反対側の側面に、前記パワーモジュールが前記モータケース内のオイル溜りに対応する位置になるように前記インバータユニットを取付けてなる、

ことを特徴とする車両用推進装置。

10

【請求項 2】

前記ロータと前記車軸の間に、前記ロータの回転を減速して前記車軸に伝達するプラネタリギヤを介在し、

前記プラネタリギヤは、前記ロータの内径側にて前記ロータ及び前記ステータと径方向からみて軸方向に少なくとも一部が重なるように配置され、前記モータケース内のオイルにて潤滑されてなる、

請求項 1 記載の車両用推進装置。

【請求項 3】

前記モータケースの前記側面内側に、前記ステータを支持するステータ固定用座面が一体に形成され、

該ステータ固定用座面は、前記オイル溜り側が切欠かれて開放されてなる、

請求項 1 又は 2 記載の車両用推進装置。

20

【請求項 4】

前記モータケースの前記側面内側における前記パワーモジュールと対応する位置に、冷却用フィンを一体に形成してなる、

請求項 1 ないし 3 のいずれか記載の車両用推進装置。

【請求項 5】

前記パワーモジュールは、前記モータケースの前記側面外側に、直接張り付くように取付けられてなる、

請求項 1 ないし 4 のいずれか記載の車両用推進装置。

30

【請求項 6】

前記モータケースの前記側面における前記パワーモジュールと対応する部分に貫通孔が形成され、

該貫通孔を塞ぐように、熱伝導性の高い材料からなる熱伝導板が固定され、該熱伝導板に前記パワーモジュールが取付けられてなる、

請求項 1 ないし 3 のいずれか記載の車両用推進装置。

【請求項 7】

前記熱伝導板の前記モータケース内側に、放熱部が一体に設けられてなる、

請求項 6 記載の車両用推進装置。

40

【請求項 8】

前記貫通孔と前記熱伝導板との間に、熱伝導率の低い材料からなるシール部材を介在してなる、

請求項 6 又は 7 記載の車両用推進装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電気モータで車輪を駆動する車両用推進装置に係り、詳しくは車輪内に電気モータを配置したインホイールモータタイプの車両用推進装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来、電気自動車、ハイブリッド車両等において、車輪内に電気モータを配置し、該電気モータにより直接的（ギヤを介することを含む）に車輪を駆動するインホイールモータタイプの車両用推進装置が存在する。

【 0 0 0 3 】

該インホイールモータタイプの車両用推進装置において、モータ駆動用のインバータユニットを電気モータと一体に車輪内に配置されるものも提案されている（特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 4 】

一般に、インバータユニットは、高速スイッチング手段である I G B T 素子と平滑化用のコンデンサを有するが、該インバータユニット、特に I G B T 素子部分（パワーモジュール）は、熱による影響を受けやすい。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 2 6 9 7 3 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

上記特許文献 1 には（図 1 1 ~ 図 1 3 参照）、インバータユニットを電気モータのモータケースの外側に取付けたものにおいて、上記パワーモジュールにフィン付放熱板を設け、該フィン付放熱板のフィンを、モータケースに形成された水路内に配置して、上記パワーモジュールを水冷により放熱する実施の形態が記載されている。

20

【 0 0 0 7 】

このものは、パワーモジュールの放熱性は確保されるとしても、モータケースに水路を形成したり、該水路に冷却水を循環する等の大掛かりな装置となり、電気モータ及びインバータユニットからなるモータユニットが大型で高価なものになってしまう。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、モータケース内のオイルを利用して、コンパクトで簡単な構成でもってパワーモジュールを冷却し、もって上述した課題を解消したインホイールモータユニットからなる車両用推進装置を提供することを目的とするものである。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

例えば図 1 及び図 2 を参照して、本発明は、車輪（W）内に配置されるモータケース（7）に収納され、車軸（11）と連動しているロータ（6）と前記モータケース（7）に固定されるステータ（5）とを有する電気モータ（2）と、

該電気モータ（2）と電氣的に連結し、コンデンサ（26）とスイッチング素子からなるパワーモジュール（25）とを有するインバータユニット（3）と、を備えてなる車両用推進装置（1）において、

前記モータケース（7）に、前記電気モータを潤滑・冷却するオイルが油密状に収納され、

40

前記モータケースの前記車軸（11）と反対側の側面（27）に、前記パワーモジュール（25）が前記モータケース（7）内のオイル溜り（20）に対応する位置になるように前記インバータユニット（3）を取付けてなる、

ことを特徴とする車両用推進装置にある。

【 0 0 1 0 】

例えば図 1 を参照して、前記ロータ（6）と前記車軸（11）の間に、前記ロータの回転を減速して前記車軸に伝達するプラネタリギヤ（13）を介在し、

前記プラネタリギヤ（13）は、前記ロータの内径側にて前記ロータ（6）及び前記ステータ（5）と径方向からみて軸方向に少なくとも一部が重なるように配置され、前記モ

50

ータケース(7)内のオイルにて潤滑されてなる。

【0011】

例えば図3(B)を参照して、前記モータケース(7)の前記側面(27)内側に、前記ステータ(5)を支持するステータ固定用座面(40)が一体に形成され、

該ステータ固定用座面(40)は、前記オイル溜り(20)側が切欠かれて開放(D)されてなる。

【0012】

例えば図4(A)を参照して、前記モータケース(7)の前記側面(27)内側における前記パワーモジュール(25)と対応する位置に、冷却用フィン(45)を一体に形成してなる。

【0013】

前記パワーモジュール(25)は、前記モータケース(7)の前記側面(27)外側に、直接張り付くように取付けられてなる。

【0014】

例えば図4(B)を参照して、前記モータケース(7)の前記側面(27)における前記パワーモジュール(25)と対応する部分に貫通孔(46)が形成され、

該貫通孔を塞ぐように、熱伝導性の高い材料からなる熱伝導板(47)が固定され、該熱伝導板に前記パワーモジュール(25)が取付けられてなる。

【0015】

前記熱伝導板の前記モータケース内側に、放熱部(47a)が一体に設けられてなる。

【0016】

例えば図5を参照して、前記貫通孔(46)と前記熱伝導板(47)との間に、熱伝導率の低い材料からなるシール部材(49)を介在してなる。

【0017】

なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、これにより特許請求の範囲に記載の構成に影響を及ぼすものではない。

【発明の効果】

【0018】

請求項1に係る本発明によると、インバータユニットが、モータケースの車軸と反対側の側面に取付けられるので、インホイールタイプのモータユニットをコンパクトにして車両の搭載性を向上し得るものでありながら、インバータユニットのパワーモジュールは、上記モータケース内のオイル溜りのオイルにより冷却されて、簡単でコンパクトな構成で冷却性を確保することができる。

【0019】

請求項2に係る本発明によると、電気モータのロータの回転は、プラネタリギヤを介して減速して車軸に伝達されるので、電気モータから車輪に車両に応じた適正な回転及びトルクを伝達することができ、かつモータケース内のオイルにより電気モータ及びプラネタリギヤを潤滑するので、簡単でコンパクトなモータユニットを提供することができる。

【0020】

請求項3に係る本発明によると、モータケースのステータ固定用座面は、オイル溜り側が切欠かれて開放されているので、ステータからの熱がステータ固定用座面から直接パワーモジュールに伝導されることはなく、かつモータケース内のオイル溜りによりパワーモジュールが冷却される割合を高めることができる。

【0021】

請求項4に係る本発明によると、モータケースの側面内側におけるパワーモジュールと対応する位置に冷却用フィンを一体に形成したので、パワーモジュールの上記オイルによる冷却効率を高めることができる。

【0022】

請求項5に係る本発明によると、パワーモジュールは、モータケースの前記側面外側に直接張り付くように取付けられるので、モータケース等をそのまま用いる等の簡単な構成

10

20

30

40

50

で足りる。

【0023】

請求項6に係る本発明によると、パワーモジュールを取付ける部分を、モータケースとは別部材からなる熱伝導性の高い材料からなる熱伝導板を埋込んで構成したので、パワーモジュールは、該熱伝導板を介して効率よく冷却することができる。

【0024】

請求項7に係る本発明によると、上記熱伝導板は、モータケースとは別部材からなり、高い精度で容易に放熱部を加工することが可能となり、該高い加工により形成された接触面積の大きい放熱部によりパワーモジュールを効率よく冷却することができる。

【0025】

請求項8に係る本発明によると、モータケースの貫通孔と上記放熱板との間にシール部材を介在したので、電気モータからモータケースを伝ってくる熱を熱伝導率の低い上記シール部材で遮断して、パワーモジュールの冷却性を保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明による車両用推進装置を示す断面図。

【図2】そのインバータユニットを示す側面図。

【図3】モータケースの第2ケース部を示す、合せ面からみた側面図で、(A)は、ステータ固定用座面を全周に設けたもの、(B)は、その下側を切欠き、開放した実施の形態を示す。

【図4】(A)(B)は、それぞれ異なる第2ケース部を示す側面図。

【図5】図4(B)のA-A断面図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。車両用推進装置は、図1に示すように、ホイールW内に配置されたインホイールタイプからなり、懸架装置により上下方向回動自在に支持されるアームに固定されて、バネ下に配置されるモータユニット1を有する。モータユニット(車両用推進装置)1は、モータ・ジェネレータ(回転電機;単に電気モータと称する)2と、該モータ駆動用のインバータユニット3とを有する。電気モータ2は、鋼板にコイル5aを巻いたステータ5と、永久磁石を埋設したロータ6と、を有するIPMモータからなり、モータケース7内に収納される。

【0028】

モータケース7は、第1ケース部7a及び第2ケース部7bによる合せケースからなり、上記バネ下であるアームに固定されている。第1ケース部7aには、カラー9及びボス10がボルトにより固定されており、該ボス10に、ベアリングを介して車軸11が固定自在に支持されている。該車軸11には、ホイールハブ12がスプライン及びナットにより一体に固定されており、該ホイールハブ12に上記ホイール(車両)Wが装着されている。上記ロータ6と車軸11の間には、ロータの回転を減速して車軸に伝達するプラネタリギヤ13が介在している。プラネタリギヤ13は、サンギヤS、リングギヤR及び2個の異なる歯数からなるステップピニオンギヤP1、P2を支持するキャリアCRからなる。

【0029】

前記ロータ6は、ドラム部材15の鏝部15a外周に装着、固定されており、該鏝部15aの内径側に上記プラネタリギヤ13が配置されている。従って、該プラネタリギヤ13は、上記ロータ6の内径側にてロータ6及びステータ5と径方向からみて軸方向に少なくとも一部が重なるように配置されている。該プラネタリギヤ13の中心部には、上記サンギヤSを有する回転軸16が両端を上記車軸11及び第2ケース部7bにそれぞれベアリングを介して回転自在に支持されている。該回転軸16には、上記ロータ6を装着したドラム部材15が一体に固定されており、従って、回転軸16及び車軸11は、同一軸線上に整列して配置され、かつ該同一軸線を中心として上記ロータ6及びステータ5が配置

10

20

30

40

50

されている。

【0030】

前記プラネタリギヤ13のキャリアCRは、上記車軸11に連結し、リングギヤRは、モータケース7と一体のカラー9に固定されている。従って、該プラネタリギヤ13は、ロータ6と一体の回転軸16の回転が、大ピニオンギヤP2に伝達され、小ピニオンギヤP1が固定リングギヤRに噛合していることにより、キャリアCRが減速公転して、車軸11に出力される。同軸上に配置されたステップピニオンP1、P2は、そのステップ比を変更することにより、異なる減速比が得られる。

【0031】

第2ケース部7bとドラム部材15の間にはレゾルバ19が配置されており、該レゾルバ19は、ロータ6の回転位置(位相)を検出して、上記電気モータの制御に用いられる。上記第1及び第2ケース部7a、7bからなるモータケース7は、油密状に構成され、その内部にオイルが所定量充填され、該ケース7の下部がオイル溜り20となっている。なお、20aは、オイルレベルを示す。前記ドラム部材15の鏝部15aの先端には、外径方向に延びる環状部材21が一体に固定されており、該環状部材21は、その先端が羽根状になって上記オイル溜り20に浸り、オイル跳ね上げ片となっている。

10

【0032】

従って、電気モータ2が駆動されてロータ6が回転すると、プラネタリギヤ13を介して減速した回転が車軸11に伝達され、ホイール(車輪)Wを回転して車両を走行する。この際、ロータ6の回転により、オイル跳ね上げ片21も一体に回転し、オイル溜り20のオイルを跳ね上げ、該オイルは、ステータ5のコイル5aを始めとして電気モータ2を潤滑冷却し、更に該オイルは、流下しつつプラネタリギヤ13の各ギヤ及びベアリング等の潤滑必要箇所を潤滑して、オイル溜り20に戻される。

20

【0033】

前記インバータユニット3は、IGBT素子及びダイオード等からなるパワーモジュール25とコンデンサ26とを有し、前記モータケース7の車軸11と反対側の側面27の外側に取付けられている。パワーモジュール25は、絶縁層29に実装されてスイッチング素子となるIGBT素子等からなり、上記絶縁層29がモータケース側面27に直接張り付けるように取付けられる。コンデンサ26は、モータケース側面27に直接取付けられる。上記パワーモジュール25は、図2に示すように、ステータコイル5aのU相、V相及びW相にそれぞれ接続するように複数個あり、またコンデンサ26も複数個あり、これらからなるインバータユニット3は、合成樹脂等からなるインバータケース30に覆われている。

30

【0034】

上記パワーモジュール25は、モータケース7の下部において上記側面27を貫通する接続端子31にそれぞれ接続しており、該接続端子31は、合成樹脂、ゴム等からなるシール材32により絶縁、シールされてモータケース7内に導かれ、ステータの各相コイルに接続している。上記コンデンサ26は、モータケース7の上部において上記側面27を貫通する接続端子33に接続しており、該接続端子33は、合成樹脂、ゴム等からなるシール材35により絶縁、シールされて、モータケース7内に導かれている。上記インバータケース30は、一方が開放されたカバー形状からなり、上記インバータユニット3及び各端子31、33部分を覆うようにして、取付け部43によりモータケース7の上記側面27の外側に取付けられ、インバータユニット3を塵埃及び水等から保護している。

40

【0035】

前記パワーモジュール25を下方にして、コンデンサ26を上方にして、上記インバータユニット3はモータケース7に取付けられており、更に上記パワーモジュール25が、モータケース7のオイルレベル20aの下側であるオイル溜り20に対応するように配置されている。

【0036】

車両に搭載されたバッテリー等の電力供給部から、直流電流生成回路を介して、前記イン

50

パータユニット 3 に電力が供給される。そして、インバータユニット 3 により、運転者の要求トルク及び車速等に基づく所定波形に制御されて、電気モータ 2 のステータ 5 に供給され、電気モータ 2 を所定の回転数及びトルクにより回転する。この際、上記パワーモジュール 2 5 は、高速でスイッチングするため、高温になり易いが、上記パワーモジュール 2 5 が、モータケース 7 の側面 2 7 を介してモータケース内のオイル溜り 2 0 と接触しており、パワーモジュール 2 5 は、該オイルにより放熱、冷却される。なお、パワーモジュール 2 5 は、発熱量の低い SiC 半導体を用いることが好ましい。

【0037】

図 3 は、モータケース 7 の第 2 ケース部 7 b を、その合せ面側からみた側面図である。該第 2 ケース部 7 b にはステータ 5 の外周面に当接して、該ステータ 5 を第 2 ケース部 7 b に装着、固定する座面 4 0 , 4 0 ' が一体に形成されている。該第 2 ケース部 7 b には、上記ステータ固定用座面 4 0 と、ロータ 6 を装着したドラム部材 1 5 と一体の回転軸 1 6 を回転自在に支持するベアリング用ハブ 4 1 とが形成されており、ステータ 5 とロータ 6 とを高い精度で位置決めすることができ、ステータ 5 とロータ 6 とのギャップを小さい量に管理することができ、電気モータ 2 の効率を向上し得る。

10

【0038】

一般に、第 2 ケース部 7 b ' は、図 3 (A) に示すように、上記ステータ固定用座面 4 0 ' がステータ 5 に合せて全周に亘って円環状に形成され、ステータ 5 の全周を支持する。本実施の形態にあっては、図 3 (B) に示すように、上記ステータ固定用座面 4 0 は、下部接続端子 3 1 の装着部 4 2 に対向する下側部分 D、即ちオイル溜り 2 0 側が切欠かれて開放されている。これにより、電気モータ 2、特にコイル 5 a を有するステータ 5 が発する熱が、ステータ固定用座面 4 0 の下側部分を通してパワーモジュール 2 5 に伝わることを防止できると共に、上記パワーモジュール 2 5 の熱をオイル溜り 2 0 のオイルに放熱する割合を向上し得る。

20

【0039】

図 4 (A) , (B) は、それぞれ一部変更した第 2 ケース部の合せ面側からみた側面図である。図 4 (A) は、上記ステータ固定用座面 4 0 の切欠いた開放部分 [図 2 (B) の D 部分] に冷却用フィン (放熱板) 4 5 を設けたものである。該第 2 ケース部 7 b₂ は、レゾルバ取付け用の環状のリブ 4 4 と上記下部接続端子装着部 4 2 との間に、縦方向に延びる多数の冷却用フィン 4 5 が形成されている。該冷却用フィン 4 5 部分は、概ね、オイルレベル 2 0 a の下方のオイル溜り 2 0 に位置しており、かつ該冷却用フィン 4 5 と反対面である上記側面 2 7 の外側に、前記パワーモジュール 2 5 が取付けられる。

30

【0040】

これにより、パワーモジュール 2 5 からの発熱は、モータケースの第 2 ケース部 7 b₂ の側面 2 7 を介して冷却用フィン 4 5 に伝達され、該冷却用フィンから効率よくオイル溜り 2 0 のオイルに放熱される。

【0041】

図 4 (B) は、更に変更した第 2 ケース部 7 b₃ を示す。該第 2 ケース部 7 b₃ は、前記ステータ固定用座面 4 0 の切欠き開放部分 [図 2 (B) の D 参照] の前記側面 2 7 に矩形状の貫通孔 4 6 が形成される。そして、該貫通孔 4 6 に、例えば銅等の熱伝導性の高い材料からなるプレート (熱伝導板) 4 7 を嵌込み、埋込んで油密状に密閉される。該プレート 4 7 は、ケース部 7 b₃ とは別部品からなるので、細かい加工が可能であり、モータケース 7 の内側となる面に例えば多数のピン状等の放熱部 (冷却用フィン) 4 7 a を加工することが可能となる。

40

【0042】

図 5 に示すように、該プレート 4 7 の外側は、平坦面からなり、該平坦面にパワーモジュール 2 5 が張り付くように取付けられる。上記プレート 4 7 の全周に亘って合成樹脂又はゴム等の熱伝導性の低いシール部材 4 9 が取付けられ、上記第 2 ケース部 7 b₃ の貫通孔 4 6 との間該シール部材 4 9 が介在するようにプレート 4 7 が貫通孔 4 6 に嵌合される。

50

【 0 0 4 3 】

従って、本第2ケース部7 b₃によると、パワーモジュール25からの発熱は、プレート47を介して放熱部47 aに伝達され、モータケース7内部のオイル溜り20のオイルに放熱される。この際、プレート47は、熱伝導性の高い材料及び表面積の大きい放熱部47 aの形状が相俟って、高い効率で放熱され、パワーモジュール25は、効率よく冷却される。また、ステータ5等からの熱は、第2ケース部7 b₃の側面27(46, 42)に伝達されるが、低い熱伝導性のシール部材49により遮断され、プレート47に伝わりにくくなっている。

【 0 0 4 4 】

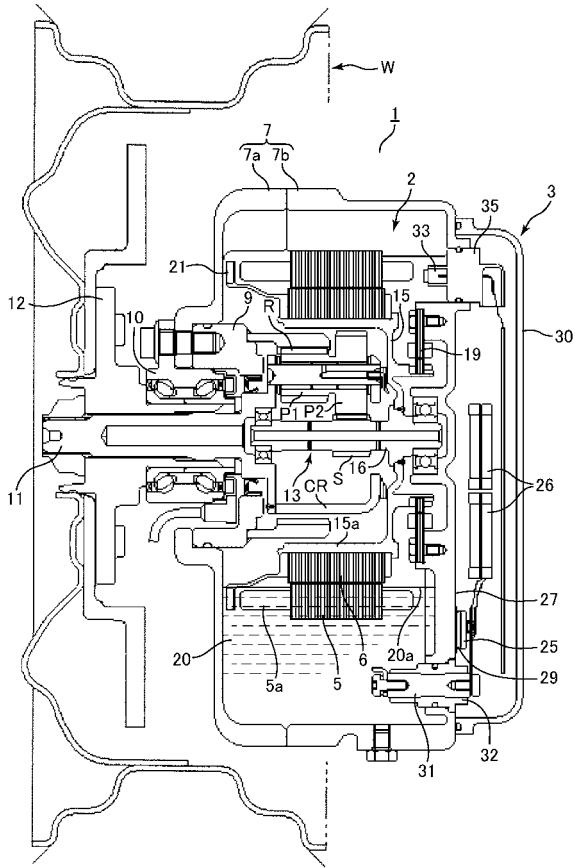
なお、上記インホイールモータユニット1は、1個のホイールWについて説明したが、10
2輪又は4輪に同様に適用される。

【 符号の説明 】

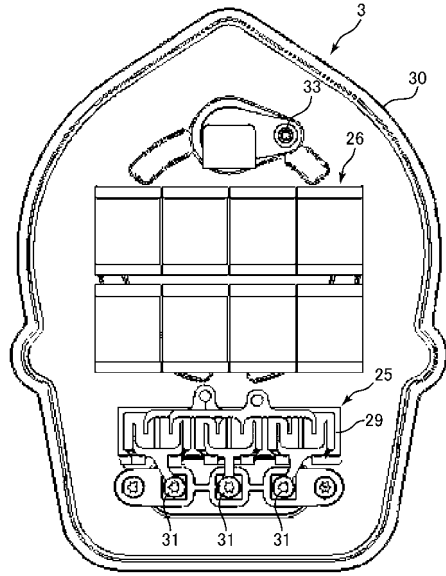
【 0 0 4 5 】

1	車両用推進装置(モータユニット)	
2	電気モータ	
3	インバータユニット	
5	ステータ	
6	ロータ	
7	モータケース	
11	車軸	20
13	プラネタリギヤ	
20	オイル溜り	
25	パワーモジュール	
26	コンデンサ	
27	側面	
40	ステータ固定用座面	
45	冷却用フィン	
46	貫通孔	
47	熱伝導板(プレート)	
47 a	放熱部	30
49	シール部材	
W	車輪(ホイール)	

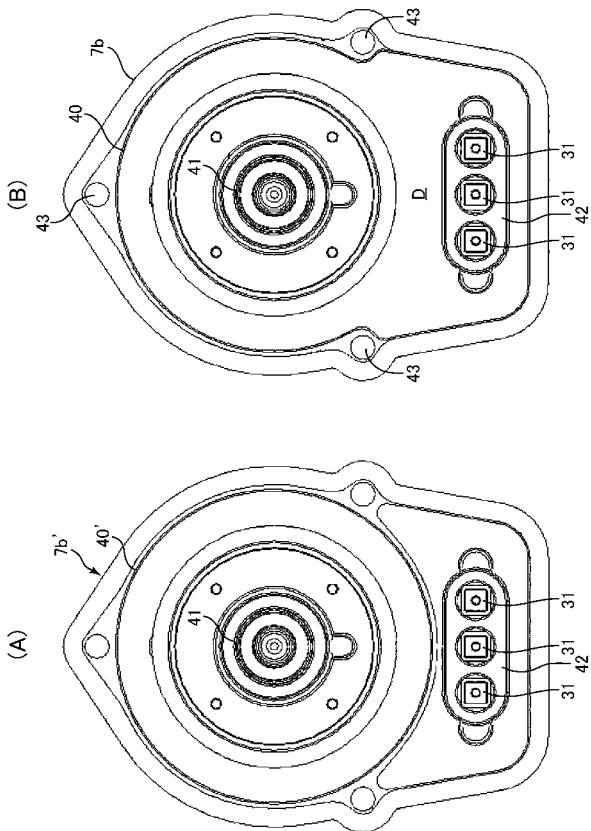
【 図 1 】



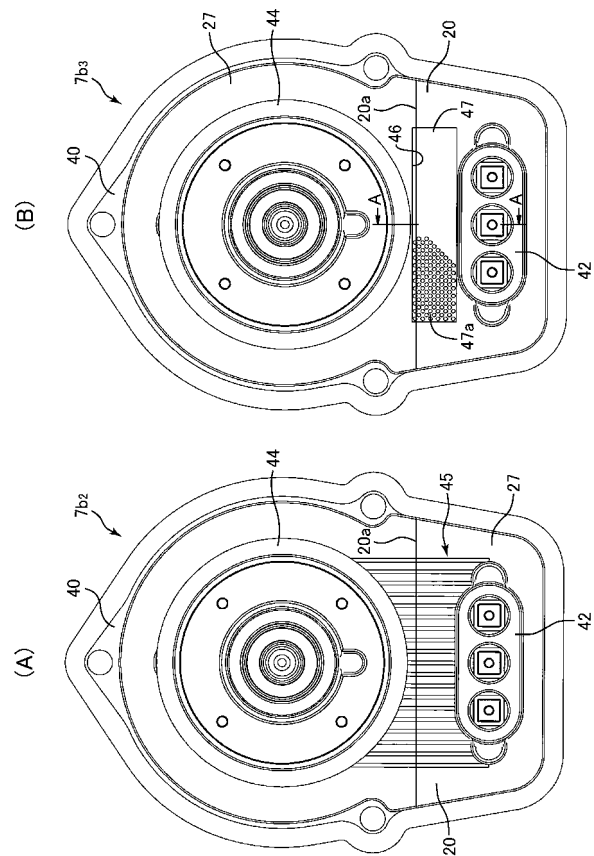
【 図 2 】



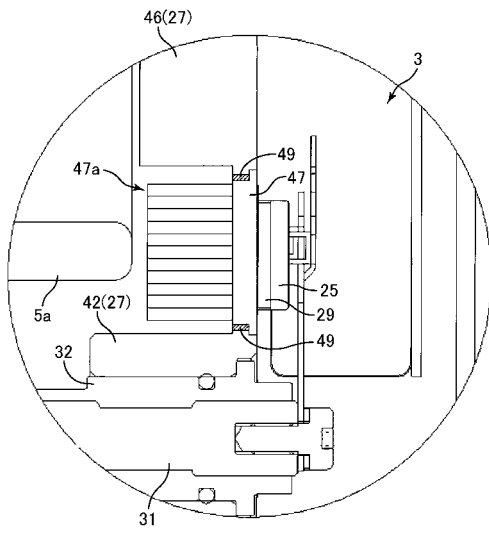
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 友暁

愛知県刈谷市相生町一丁目1番地1 アイシン・エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 3D235 AA01 BB18 BB22 BB45 CC42 GA04 GA13 GA52 GA67 GB04

GB08 GB35 HH03 HH05 HH44

5H007 AA06 BB06 CA01 HA03 HA04 HA06