(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2010-273424
(P2010-273424A)
(43)公開日 平成22年12月2日(2010.12.2)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H02K 5/20	(2006.01)	H02K	5/20		5H601
H02K 1/18	(2006.01)	H02K	1/18	C	5H605
H02K 9/19	(2006.01)	H02K	9/19	A	5H609

審査請求 有 請求項の数 5 ＯＬ （全 13 頁）

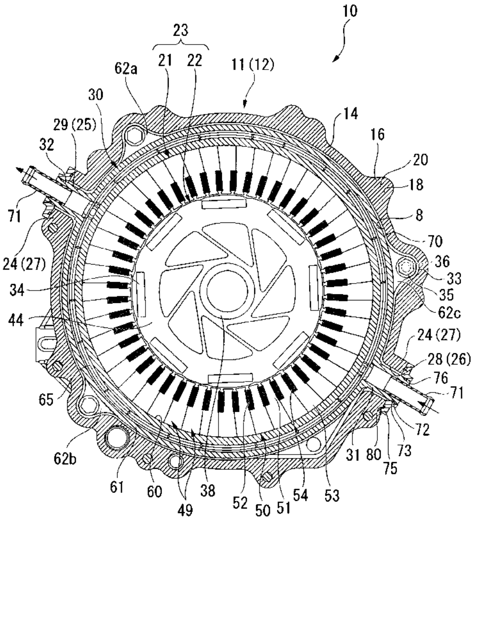
(21)出願番号 特願2009-121947(P2009-121947)
(22)出願日 平成21年5月20日(2009.5.20)

(71)出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号
(74)代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74)代理人 100108578
弁理士 高橋 詔男
(74)代理人 100146835
弁理士 佐伯 義文
(74)代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義
(74)代理人 100107836
弁理士 西 和哉
(74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電動機

(57)【要約】
【課題】ステータからハウジングへの磁歪振動の伝達を抑制しつつ、ステータを効果的に冷却することができる電動機を提供する。
【解決手段】ステータ２１は、ステータホルダ３０を介してモータハウジング１１に収納され、ステータホルダ３０は、内周面にステータ２１の外周面が密着配置された円筒部６１と、円筒部６１を形成する壁部内に形成されたウォータージャケット６５と、ウォータージャケット６５に連通し、ウォータージャケット６５内に冷却液を流通させるポンプに接続される冷却液の導入口３１及び排出口３２とを備え、ステータホルダ３０は、円筒部６１の外周面とモータハウジング１１の内壁との間に間隙部７０ができるようにモータハウジング１１に固定されていることを特徴とする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ロータと、前記ロータの外周側に設けられた円環状のステータと、前記ロータ及び前記ステータが収納されたハウジングとを備えた電動機であって、
前記ステータは、ステータホルダを介して前記ハウジングに収納され、
前記ステータホルダは、内周面に前記ステータの外周面が密着配置された円筒部と、
前記円筒部を形成する壁部内に形成された中空部と、
前記中空部に連通し、前記中空部内に冷媒を流通させるポンプに接続される前記冷媒の導入口及び排出口とを備え、
前記ステータホルダは、前記円筒部の外周面と前記ハウジングの内壁との間に間隔ができるように前記ハウジングに固定されていることを特徴とする電動機。
【請求項２】
前記ハウジングは、前記ステータの軸方向に沿って複数の分割ハウジングに分割されるとともに、前記分割ハウジングの分割面には切欠き部が形成され、
前記分割ハウジングを組み合わせることで、前記切欠き部が前記ハウジングを径方向に貫通する孔部を構成し、
前記円筒部から径方向外側に向けて突出した前記導入口及び前記排出口のうち、少なくともどちらか一方が前記孔部を貫通していることを特徴とする請求項１記載の電動機。
【請求項３】
前記孔部を貫通する前記導入口及び前記排出口のうち、少なくともどちらか一方の外周面は前記ハウジングに固定され、前記ステータ及び前記ステータホルダが前記ハウジングに対して保持されていることを特徴とする請求項２記載の電動機。
【請求項４】
前記孔部を貫通する前記導入口及び前記排出口のうち、少なくともどちらか一方の外周面と、前記孔部との間には、弾性材料からなるシール部材が介在されていることを特徴とする請求項３記載の電動機。
【請求項５】
前記ステータは、複数の分割コアが周方向に沿って連結されて円環状に構成されていることを特徴とする請求項１ないし請求項４の何れか１項に記載の電動機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電動機に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来から、コイルが巻装されたステータと、ステータの内側に配置されたロータとを有するモータと、モータが収納されたハウジングとを備えたモータユニットが知られている。このようなモータユニットは、焼嵌め等によってステータの外周面がハウジングの内周面に密着配置されることにより、ステータがハウジング内に固定されるようになっている。
【０００３】
ところで、上述したモータを駆動すると、コイルに電流が流れることによりコイルが発熱する。そこで、例えば特許文献１に示されるように、ハウジングにウォータージャケットを設け、ウォータージャケット内に冷媒を流通させることで、ステータを冷却する構成が知られている。
【０００４】
また、コイルに電流が流れるとステータに磁界が形成され、ステータとロータとの間に生じる磁気的な吸引力や反発力が繰り返し発生することで、ステータの形状が繰り返し変形する（いわゆる、磁歪振動）。この磁歪振動がハウジングに伝達されることでハウジングが振動し、ノイズになるという問題がある。特に、燃料電池車両等の電気自動車の駆動

源として搭載される比較的大きなモータユニットにおいては、ステータの磁歪振動によるノイズが無視できない程大きくなる。
上述した問題に対処するために、例えば特許文献２に示されるように、ステータをステータホルダ内に固定し、このステータホルダをハウジングにボルト等により締結固定する構成が知られている。この構成によれば、ステータホルダを介してステータをハウジングに固定することで、ステータからハウジングに伝達される磁歪振動を緩和することができ、ノイズを低減することができるようになっている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２００４－２６０８９８号公報
【特許文献２】特開２００１－２５１８７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、上述した特許文献２の構成のように、ステータホルダを介してステータをハウジングに固定すると、ステータの外周面とハウジングの内周面との間には、空隙が形成される。すなわち、ハウジング内に設けられたウォータージャケットとステータとの間に空隙が形成されることになり、ウォータージャケットとステータとの間での伝熱効率が低下する。その結果、ウォータージャケットによるステータの冷却効果を十分に得ることができないという問題がある。
【０００７】
そこで本発明は、上述した問題に鑑みてなされたものであって、ステータからハウジングへの磁歪振動の伝達を抑制しつつ、ステータを効果的に冷却することができる電動機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】
【０００８】
上記課題を解決するために、本発明の電動機は、ロータ（例えば、実施形態におけるロータ２２）と、前記ロータの外周側に設けられた円環状のステータ（例えば、実施形態におけるステータ２１）と、前記ロータ及び前記ステータが収納されたハウジング（例えば、実施形態におけるモータハウジング１１）とを備えた電動機（例えば、実施形態におけるモータユニット１０）であって、前記ステータは、ステータホルダ（例えば、実施形態におけるステータホルダ３０）を介して前記ハウジングに収納され、前記ステータホルダは、内周面に前記ステータの外周面が密着配置された円筒部（例えば、実施形態における円筒部６１）と、前記円筒部を形成する壁部内に形成された中空部（例えば、実施形態におけるウォータージャケット６５）と、前記中空部に連通し、前記中空部内に冷媒を流通させるポンプに接続される前記冷媒の導入口（例えば、実施形態における導入口３１）及び排出口（例えば、実施形態における排出口３２）とを備え、前記ステータホルダは、前記円筒部の外周面と前記ハウジングの内壁との間に間隔（例えば、実施形態における間隙部７０）ができるように前記ハウジングに固定されていることを特徴とする。
【０００９】
本発明によれば、ステータホルダが、ステータとハウジングとの間に間隔ができるようにハウジングに固定されているので、ステータの磁歪振動がモータハウジングに直接伝達されることがなく、ステータホルダとハウジングとの接触部分（固定箇所）を経由して伝達されることになる。すなわち、ステータの外周面が直接、モータハウジングの内周面に密着配置されている従来の構成に比べて、ステータの磁歪振動がハウジングまで伝達され難くなるので、磁歪振動がハウジングに伝達されることにより発生するノイズを低減することが可能になる。
特に、本実施形態では、冷媒が流通する中空部をステータホルダに形成することで、冷媒とステータとはステータホルダの内壁面を介して熱交換が行われる。すなわち、ステー

タと冷媒との間で間隙（空気）を介さずに熱伝達が行われるので、冷媒が流通する中空部をハウジングに設ける従来の構成に比べて、ステータと冷媒との間で熱交換を効率的に行い、ステータの冷却効率を向上させることができる。その結果、モータ性能の低下を防止することができる。

【００１０】

また、前記ハウジングは、前記ステータの軸方向に沿って複数の分割ハウジングに分割されるとともに、前記分割ハウジングの分割面には切欠き部（例えば、実施形態における切欠き部２５，２６）が形成され、前記分割ハウジングを組み合わせることで、前記切欠き部が前記ハウジングを径方向に貫通する孔部（例えば、実施形態における導入口保持孔２８及び排出口保持孔２９）を構成し、前記円筒部から径方向外側に向けて突出した前記導入口及び前記排出口のうち、少なくともどちらか一方が前記孔部を貫通していることを特徴とする。

本発明によれば、電動機の組付時において、分割ハウジングの切欠き部内に導入口及び排出口の少なくとも一方を収容することができるので、その後分割ハウジングの分割面同士を突き合わせることで、導入口及び排出口の少なくとも一方を簡単に孔部内に配置することができる。これにより、導入口及び排出口の少なくとも一方をハウジング外へ案内することができるので、組付容易性を向上させ、製造効率の向上を図ることができる。

【００１１】

また、前記孔部を貫通する前記導入口及び前記排出口のうち、少なくともどちらか一方の外周面は前記ハウジングに固定され、前記ステータ及び前記ステータホルダが前記ハウジングに対して保持されていることを特徴とする。

本発明によれば、ステータホルダがハウジングにガタツキなく、確実に保持されることになるので、ノイズの発生をより低減することができる。

【００１２】

また、前記孔部を貫通する前記導入口及び前記排出口のうち、少なくともどちらか一方の外周面と、前記孔部との間には、弾性材料からなるシール部材（例えば、実施形態におけるＯリング７３）が介在されていることを特徴とする。

本発明によれば、ステータホルダの導入口及び排出口の少なくとも一方と孔部とが、弾性材料からなるシール部材を介して接触しているので、孔部からハウジング内への水分等の侵入を防ぐとともに、ステータホルダからハウジングに伝達される磁歪振動を緩和することができる。

【００１３】

また、前記ステータは、複数の分割コア（例えば、実施形態における分割コア４９）が周方向に沿って連結されて円環状に構成されていることを特徴とする。

本発明によれば、ステータホルダにステータを固定した状態で、ステータホルダをハウジングに固定することで、ハウジングへの組付時に各分割コア間のずれやガタツキを発生させることなく、ステータホルダとハウジングとを固定することができる。

その結果、組付容易性を向上させ、製造効率の向上を図ることができる。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、ステータホルダが、ステータとハウジングとの間に間隔ができるようにハウジングに固定されているので、ステータの磁歪振動がモータハウジングに直接伝達されることがなく、ステータホルダとハウジングとの接触部分を経由して伝達されることになる。すなわち、ステータの外周面が直接、モータハウジングの内周面に密着配置されている従来の構成に比べて、ステータの磁歪振動がハウジングまで伝達され難くなるので、磁歪振動がハウジングに伝達されることにより発生するノイズを低減することが可能になる。

特に、本実施形態では、冷媒が流通する中空部をステータホルダに形成することで、冷媒とステータとはステータホルダの内壁面を介して熱交換が行われる。すなわち、ステータと冷媒との間で間隙（空気）を介さずに熱伝達が行われるので、冷媒が流通する中空部

をハウジングに設ける従来の構成に比べて、ステータと冷媒との間で熱交換を効率的に行い、ステータの冷却効率を向上させることができる。その結果、モータ性能の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】モータユニットの断面図である。

【図２】モータユニットの分解斜視図である。

【図３】ステータホルダが第１ハウジングに固定された状態を示すモータユニットの分解斜視図である。

【図４】図３の状態から各ハウジングが一体化された状態を示すモータユニットの斜視図である。

【図５】ステータホルダの平面図である。

【図６】図５のＡ－Ａ線に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態では本発明の電動機を燃料電池車両に搭載される車両用駆動モータユニットとして採用した場合について説明する。

（車両用駆動モータユニット）

図１は車両用駆動モータユニットの断面図であり、図２は車両用駆動モータユニットの分解斜視図である。なお、図２においては、説明を分かり易くするためモータを省略する。

図１，２に示すように、車両用駆動モータユニット（以下、モータユニットという。）１０は、ステータ２１及びロータ２２を備えたモータ２３と、モータ２３を収納するモータハウジング１１と、ステータ２１を保持した状態でモータハウジング１１に固定されたステータホルダ３０とを備えている。

【００１７】

（モータハウジング）

図３はステータホルダが第１ハウジングに固定された状態を示すモータユニットの分解斜視図であり、図４は図３の状態から各ハウジングが一体化された状態を示すモータユニットの斜視図である。

図１～４に示すように、モータハウジング１１は、ダイキャスト法等で形成されたアルミ等からなる円筒形状のものであって、第１ハウジング（分割ハウジング）１２と第２ハウジング（分割ハウジング）１３とで軸方向に沿って分割構成されている。すなわち、モータハウジング１１は、各ハウジング１２，１３の一体化時（軸方向内側の端面を当接させた状態）において、モータ２３全体を覆うように形成されている。各ハウジング１２，１３は、開口部８を有する円筒形状のものであって、各ハウジング１２，１３における軸方向内側の端面（モータハウジング１１の分割面）には、径方向外側に向けて張り出す外フランジ部１４，１５が形成されている。各外フランジ部１４，１５には、周方向に沿って複数の取付片１６．１７が形成されている。第１ハウジング１２における外フランジ部１４の取付片１６には軸方向に沿って雌ネジ部１８が形成される一方、第２ハウジング１３における外フランジ部１５の取付片１７には軸方向に沿って貫通孔１９が形成されている。そして、第２ハウジング１３の各貫通孔１９から第１ハウジング１２の各雌ネジ部１８に向けてボルト２０を螺入することで、ハウジング１２，１３同士が締結されてモータハウジング１１が構成されるようになっている。

【００１８】

また、各ハウジング１２，１３の外フランジ部１４，１５には、周方向における同位置に一対の切欠き部２５，２６が形成されている。切欠き部２５，２６は、略半円形状に形成されており、各ハウジング１２，１３を組み合わせることで各ハウジング１２，１３における一対の切欠き部２５，２６同士がそれぞれ突き合わされ、モータハウジング１１の

軸方向中間部に略円形状の孔２８，２９を構成するようになっている。これら孔２８，２９は、ステータホルダ３０の後述する導入口３１及び排出口３２をモータハウジング１１の外部に案内するための導入口保持孔２８及び排出口保持孔２９である。なお、これら導入口保持孔２８及び排出口保持孔２９は、周方向で約１８０度異なる位置（径方向で対向する位置）に配置されており、モータユニット１０が車両に搭載された状態において、導入口保持孔２８は重力方向におけるモータユニット１０の下半部に、排出口保持孔２９は重力方向におけるモータユニット１０の上半部に配置されるようになっている。また、各切欠き部２５，２６の周囲には、各切欠き部２５，２６を取り囲むように径方向外側に突出する突出部２７が形成されている。これら突出部２７は、各ハウジング１２，１３が一体化することで、径方向から見て矩形状の台座部２４を構成している。

【００１９】

また、図２に示すように、各ハウジング１２，１３のうち、第１ハウジング１２の外フランジ部１４には、その内周縁から径方向外側に向かって窪んだ段差部３３が周方向に沿って複数（例えば、３箇所）形成されている。これら段差部３３の中央部には、ステータホルダ３０をモータハウジング１１に取り付けるためのボルト３５が螺入される雌ネジ部３６が形成されている。

一方、各ハウジング１２，１３のうち、第２ハウジング１３の外フランジ部１５には、周方向において雌ネジ部３６と同位置に、ボルト３５の頭部を避けるための逃げ部３７が形成されている。

【００２０】

各ハウジング１２，１３における軸方向外側の端面には、それぞれ周方向に沿って複数の雌ネジ部４１が形成され、モータ２３の駆動力が伝達される動力伝達部が収納されるギヤボックス（不図示）や、モータ２３の回転状態を検出するためのセンサが収納されるセンサハウジング（不図示）等が、モータハウジング１１の軸方向両側にボルト（不図示）を介して締結固定されるようになっている。なお、各ハウジング１２，１３の径方向内側に向けて、開口部８を臨むようにして張り出す内フランジ部３９，４０が形成されている。これらハウジング１２，１３の内フランジ部３９，４０の内周面（軸方向内側の面）には、周方向に沿って複数の位相基準穴（不図示）が形成され、これら位相基準穴内にはモータハウジング１１に対するステータホルダ３０の中心位置決めを行うノック４３（例えば、図３参照）が挿入されている。

【００２１】

（モータ）

図１に示すように、本実施形態のモータ２３は、インナーロータ型のモータ２３であって、筒状のステータ２１と、ステータ２１の内側に配置された円柱状のロータ２２と、ロータ２２と同軸状に圧入固定され、図示しない軸受けに回転可能に支持されたシャフト３８とを備えている。

ステータ２１は、円環状に構成されたステータコア５０と、ステータコア５０のティース５１に巻回されたコイル５２とを備えている。ステータコア５０は、円環状の外周を構成するヨーク５３と、ヨーク５３から円環状の中心に指向して突出された上述したティース５１とを備えている。また、隣接するティース５１同士の間には、スロット５４が形成されている。そして、ティース５１に巻き回したコイル５２をスロット５４に配置することで、ステータ２１が形成されている。

ステータコア５０は、複数の分割コア４９が周方向に沿って連結されることで、円環状に構成されている。分割コア４９は、上述したヨーク５３及びティース５１が形成された磁性板材が軸方向に積層されて構成されている。この分割コア４９を構成する磁性板材は、プレス成型により容易に製造することができる。ここで、一つの分割コア４９には、一つのティース５１が形成されている。つまり、ティース５１ごとに分割コア４９は分割されている。

【００２２】

ロータ２２は、磁性板材が軸方向に沿って積層されたロータヨーク４４を備えている。

また、ロータヨーク４４の径方向中央部には、シャフト３８が固定されており、このシャフト３８の両端が図示しない軸受けに回転自在に支持されている。
ロータヨーク４４の外周側には、ロータヨーク４４を軸方向に貫通する複数の貫通孔４２が形成されている。各貫通孔４２の内部には、ネオジウム等の希土類からなる永久磁石３４が挿入されている。この永久磁石３４は、ロータヨーク４４の径方向に磁化されている。また、永久磁石３４はロータヨーク４４の周方向に沿って略等間隔に配置され、周方向に隣接する永久磁石３４は交互に逆方向に着磁されている。
【００２３】
（ステータホルダ）
図５はステータホルダの平面図であり、図６は図５のＡ－Ａ線に沿う断面図である。
図５，６に示すように、ステータホルダ３０は、ダイキャスト法等により形成されたアルミ等からなる円筒状の部材である。ステータホルダ３０は、上述したステータ２１を保持した状態でモータハウジング１１に固定されるものであり、開口部６０を有する円筒部６１を備えている。図３に示すように、円筒部６１には、開口部６０内にステータ２１が焼嵌め等により固定されることで、円筒部６１の内周面とステータ２１の外周面とが同軸上で密着配置されている。円筒部６１の外周面には、径方向外側に向けて突出する取付片６２ａ～６２ｃが周方向に沿って複数（本実施形態では、３箇所）形成されている。各取付片６２ａ～６２ｃは、円筒部６１の外周面において、軸方向に沿う第１ハウジング１２側の端面側に配置されている。
【００２４】
そして、図６に示すように、円筒部６１を形成する壁部内には、周方向全周に亘ってウォータージャケット（中空部）６５が形成されている。このウォータージャケット６５は、その内部に冷媒である冷却水を流通させるための流路であり、ウォータージャケット６５の内周面には多数のフィンが形成されている。ウォータージャケット６５内には、ステータホルダ３０の強度やウォータージャケット６５内を流通する冷却水の整流の確保等のために、ステータホルダ３０の外周面側と内周面側とを連結するための複数の支柱６６が形成されている。この場合、ウォータージャケット６５の内部は、支柱６６によって複数のブロックに仕切られているが、隣接するブロック同士は周方向または軸方向に沿って何れかの部位でそれぞれ連通するようになっており、ウォータージャケット６５の内部は全体で連通している。
【００２５】
また、図３，５に示すように、円筒部６１の外周面における軸方向中間部には、図示しないポンプから送出される冷却液をウォータージャケット６５内に供給するための導入口３１と、ウォータージャケット６５内を流通した冷却液が排出される排出口３２とが、円筒部６１の周方向で約１８０度異なる位置に配置されている。これら導入口３１及び排出口３２は、その軸方向がステータホルダ３０の径方向に一致した状態で、円筒部６１の外周面から突出する円筒形状のものであり、円筒部６１の外周面を貫通してウォータージャケット６５内に連通している。なお、ステータホルダ３０の軸方向における両端面には、上述したノック４３が挿入される位置基準穴６７が周方向に沿って複数形成されている。
【００２６】
図２，３に示すように、このように構成されたステータホルダ３０は、その軸方向一端側が第１ハウジング１２の開口部８内に挿入されており、取付片６２ａ～６２ｃを介して第１ハウジング１２に締結固定されている。具体的に、ステータホルダ３０は、第１ハウジング１２の対応する切欠き部２５，２６内に導入口３１及び排出口３２がそれぞれ収容されるとともに、取付片６２が段差部３３内に収容されている。そして、段差部３３内に収容された取付片６２ａ～６２ｃをボルト３５によって締結固定することで、ステータホルダ３０が第１ハウジング１２に固定されている。
【００２７】
一方、図３，４に示すように、ステータホルダ３０の軸方向他端側は、第２ハウジング１３の開口部８内に挿入されている。具体的に、第２ハウジング１３の対応する切欠き部

２５，２６内に導入口３１及び排出口３２がそれぞれ収容されるとともに、ステータホルダ３０の取付片６２に螺入されたボルト３５の頭部が逃げ部３７内に収容された状態で、各ハウジング１２，１３の軸方向内側の端面同士が突き合わされている。
そして、第２ハウジング１３の貫通孔１９から第１ハウジング１２の雌ネジ部１８に向けてボルト２０を螺入することで、各ハウジング１２，１３が締結されている。
【００２８】
ここで、図１に示すように、ステータホルダ３０の外周面とモータハウジング１１の内周面との間には、周方向全周に亘って間隙部７０が形成されている。すなわち、ステータ２１は、ステータホルダ３０を介してモータハウジング１１に連結されているため、ステータ２１はモータハウジング１１の内側に、間隙部７０及びステータホルダ３０の円筒部６１を挟んだ状態で配置されることになる。また、ステータホルダ３０は、モータハウジング１１の内側に間隙部７０を挟んだ状態で配置されており、ステータホルダ３０とモータハウジング１１とは、ノック４３や取付片６２、導入口３１、排出口３２等の固定箇所で連結されているだけである。
【００２９】
そして、各ハウジング１２，１３の切欠き部２５，２６により形成される孔（導入口保持孔２８及び排出口保持孔２９）からは、径方向外側に向けて導入口３１及び排出口３２が突出している。なお、モータユニット１０の搭載状態において、導入口３１は重力方向におけるモータユニット１０の下半部に形成された導入口保持孔２８内に、排出口３２は重力方向におけるモータユニット１０の上半部に形成された排出口保持孔２９内に収容されている。
導入口３１及び排出口３２内には、図示しないポンプとウォータージャケット６５との間を連結するためのチューブ（不図示）を接続するためのチューブジョイント７１が装着されている。これにより、ポンプ及びウォータージャケット６５内を冷却水が循環するようになっている。また、図５に示すように、導入口３１及び排出口３２における開口縁近傍の外周面には、周方向全周が切り欠かれたＯリング収容部７２が形成され、このＯリング収容部７２内に弾性材料からなるＯリング（シール部材）７３が装着されている。
【００３０】
図１，４に示すように、孔２８，２９を取り囲む台座部２４には、ジョイントシール７５が固定されている。ジョイントシール７５は、台座部２４と同様に平面視矩形状に形成された平板であり、その中央部にはステータホルダ３０の導入口３１及び排出口３２が挿入される保持孔７６が形成される一方、両端部にはジョイントシール７５の厚さ方向に貫通する貫通孔７７が形成されている。ジョイントシール７５は、その下面（台座部２４との当接面）と台座部２４との間にＯリング８０を介在させた状態で、保持孔７６内に導入口３１及び排出口３２がそれぞれ挿入されている。そして、貫通孔７７から台座部２４に形成された雌ネジ部７８に向けてボルト７９を螺入することで、ジョイントシール７５がモータハウジング１１に固定されている。これにより、導入口３１及び排出口３２がモータハウジング１１にガタツキなく保持されるので、ステータホルダ３０がモータハウジング１１に確実に保持されることになる。
【００３１】
（モータユニットの組付方法）
次に、上述したモータユニットの組付方法について説明する。
まず、上述した第１ハウジング１２、第２ハウジング１３及びステータホルダ３０を予めダイキャスト法等により製造しておく。
そして、図３に示すように、ステータホルダ３０の開口部６０内にステータ２１を焼嵌め固定する。具体的には、ステータホルダ３０を加熱膨張させて内径を広げておき、これにステータ２１を嵌め込んで常温に戻し、ステータホルダ３０の収縮によって両者を結合する。これにより、ステータホルダ３０の内周面がステータ２１の外周面に隙間なく密着することになる。なお、本実施形態では、上述したように分割コア４９が複数連結されてなるステータ２１を採用している。そして、このステータ２１を焼嵌めによりステータホ

ルダ３０に固定することで、ステータ２１を圧入等によりステータホルダ３０に固定する場合に比べて、ステータ２１とステータホルダ３０との固定時に各分割コア４９間のずれやガタツキを発生させることなく、スムーズに両者を固定することができる。

【００３２】

次に、第１ハウジング１２の位置基準穴（不図示）内にノック４３を挿入するとともに、ステータホルダ３０の導入口３１及び排出口３２にＯリング７３を装着した後、第１ハウジング１２にステータホルダ３０を締結固定する。具体的には、まずステータホルダ３０の軸方向一端側を第１ハウジング１２の開口部８内に挿入する。この時、ステータホルダ３０の導入口３１を第１ハウジング１２の切欠き部２５内に、排出口３２を切欠き部２６内に収容するとともに、ステータホルダ３０の取付片６２ａ～６２ｃをそれぞれ第１ハウジング１２の段差部３３内に収容する。そして、取付片６２をボルト３５によって締結固定することでステータホルダ３０が第１ハウジング１２に固定される。また、これと同時に、ステータホルダ３０の位置基準穴６７（図５参照）内にノック４３が挿入される。これにより、第１ハウジング１２に対するステータホルダ３０の位置中心ずれを防いだ上で、ステータホルダ３０を第１ハウジング１２に確実に固定することができる。

【００３３】

次に、第１ハウジング１２の軸方向内側の端面（モータハウジング１１の分割面）に液体パッキン（不図示）を塗布する一方、第２ハウジング１３における内フランジ部４０の位置基準穴内にノック４３を挿入した後、第１ハウジング１２と第２ハウジング１３とを締結する。具体的には、第２ハウジング１３の開口部８内に、第１ハウジング１２に固定されたステータホルダ３０の軸方向他端側を挿入する。この時、上述したようにステータホルダ３０の導入口３１を第１ハウジング１２の切欠き部２５内に、排出口３２を切欠き部２６内に収容する。同時に、ステータホルダ３０を締結しているボルト３５の頭部が、第２ハウジング１３の逃げ部３７内に収容される。

このように、本実施形態では各ハウジング１２，１３の外フランジ部１４，１５に切欠き部２５，２６が設けられているので、各ハウジング１２，１３の切欠き部２５，２６同士をそれぞれ突き合わせることでステータホルダ３０の導入口３１及び排出口３２をモータハウジング１１外へ突出する孔２８，２９を形成することができる。この場合、モータユニット１０の組付時には、切欠き部２５，２６内に導入口３１及び排出口３２をそれぞれ収容することで、その後モータハウジング１１の分割面同士を突き合わせることで、導入口３１及び排出口３２を簡単に孔２８，２９内に配置することができる。これにより、各孔２８，２９から導入口３１及び排出口３２をモータハウジング１１外へ案内することができるので、組付容易性を向上させ、製造効率の向上を図ることができる。

【００３４】

そして、第２ハウジング１３の貫通孔１９からボルト２０を挿入し、第１ハウジング１２の雌ネジ部１８に螺入する。これにより、ステータホルダ３０の導入口３１及び排出口３２を各孔２８，２９内に収容した状態で、第１ハウジング１２と第２ハウジング１３とが締結固定される。また、これと同時に、ステータホルダ３０の位置基準穴６７（図５参照）内にノック４３が挿入される。

【００３５】

最後に、図１，４に示すように、台座部２４にジョイントシール７５を装着する。具体的には、まずジョイントシール７５の下面にＯリング８０を装着する。なお、Ｏリング８０の代わりに、ジョイントシール７５の下面に液体パッキン（不図示）を塗布してもよい。次に、各ジョイントシール７５の保持孔７６内に導入口３１及び排出口３２をそれぞれ挿入し、貫通孔７７から雌ネジ部７８に向けてボルト７９を螺入する。

以上により、モータユニット１０が組み付けられる。

【００３６】

このように、本実施形態では、ステータホルダ３０を介してステータ２１をモータハウジング１１に固定するとともに、ステータホルダ３０とモータハウジング１１との間に間隙部７０を設ける構成とした。

この構成によれば、ステータ２１がモータハウジング１１との間に間隙部７０を挟んで配置されているので、ステータ２１の磁歪振動がモータハウジング１１に直接伝達されることがなく、ステータホルダ３０とモータハウジング１１との接触部分（固定箇所）を経由して伝達されることになる。すなわち、ステータ２１の外周面が直接、モータハウジング１１の内周面に密着配置されている従来の構成に比べて、ステータ２１の磁歪振動がモータハウジング１１まで伝達され難くなるので、磁歪振動がモータハウジング１１に伝達されることにより発生するノイズを低減することが可能になる。

【００３７】

特に、本実施形態では、ステータホルダ３０にステータ２１を冷却するためのウォータージャケット６５を設けているので、冷却水とステータ２１とはステータホルダ３０の内壁面を介して熱交換が行われる。すなわち、モータハウジング１１にウォータージャケット６５を設ける従来の構成に比べて、間隙（空気）を介さずに熱伝達が行われるので、ステータ２１と冷却水との熱交換を効率的に行い、ステータ２１の冷却効率を向上させることができる。その結果、モータ性能の低下を防止することができる。

【００３８】

ところで、図示しないが、従来のモータハウジングには、主としてステータ（モータ）を冷却するための上述したウォータージャケットと、軸受け等の冷却や潤滑を図るための潤滑油流路とが形成されているものがある。この場合、各種流路はモータハウジング内で入り組んで状態で構成されているため、モータハウジングの内部構造が複雑であった。そのため、モータハウジングを製造する際には、溶融した金属材料を全体に確実に充填するために砂型鋳造法等の比較的低速の鋳造法でしか製造することができず、製造効率が悪く、また製造コストも高いという問題があった。

これに対して、本実施形態では、ステータホルダ３０にウォータージャケット６５を設ける一方、モータハウジング１１に潤滑油が流通する潤滑油流路（不図示）を設け、各種流路をそれぞれ別部材に設ける構成であるため、モータハウジング１１の簡素化を図ることができる。これにより、ステータホルダ３０及びモータハウジング１１をそれぞれダイキャスト法等の高速の鋳造法により形成することができるので、製造効率及び製造コストを低減することができ、大量生産も可能になる。

【００３９】

また、ステータホルダ３０は、ボルト３５やノック４３によってモータハウジング１１に固定されるとともに、ステータホルダ３０の導入口３１及び排出口３２がジョイントシール７５によってモータハウジング１１に保持されているので、ステータホルダ３０をモータハウジング１１にガタツキなく、確実に保持させることができる。

この場合、ステータホルダ３０の導入口３１及び排出口３２と、孔２８，２９（ジョイントシール７５の保持孔７６）とが、弾性材料からなるＯリング７３を介して接触しているので、保持孔７６からモータハウジング１１内への水分等の侵入と、モータハウジング１１内に潤滑油を滞留させる場合にはモータハウジング１１から保持孔７６外への潤滑油等の流出とを防ぐとともに、ステータホルダ３０からモータハウジング１１に伝達される磁歪振動を緩和することができる。

【００４０】

なお、本発明の技術範囲は上述した実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、実施形態で挙げた具体的な構造や形状などはほんの一例に過ぎず、適宜変更が可能である。

例えば、上述した実施形態では、モータユニット１０の軽量化等を図るために、ステータホルダ３０及びモータハウジング１１をアルミにより形成する場合について説明したが、これに限られず、鉄やマグネシウム等により形成することも可能である。鉄により形成した場合、ステータホルダ３０をアルミにより形成した場合に比べて、ステータ２１とステータホルダ３０との熱膨張係数の差を小さく設定することができるので、ステータ２１を常温圧入によりステータホルダ３０に固定することも可能である。

また、上述した実施形態では、ステータ２１に分割コア４９を採用する構成について説明したが、これに限らず円環状のヨークと、ヨークから径方向内側に突出する複数のティースとを有する磁性板材を積層して形成された一体型のステータを採用することも可能である。

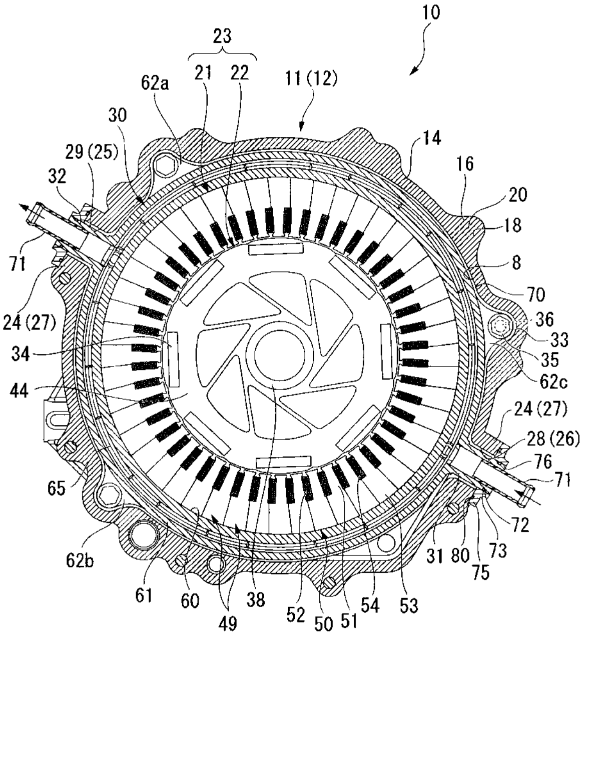
さらに、上述した実施形態では、本発明の電動機を燃料電池車両に搭載される車両用駆動モータユニット１０として採用した場合について説明したが、これに限らず、ハイブリッド式自動車や電気自動車等に採用することも可能である。

【符号の説明】

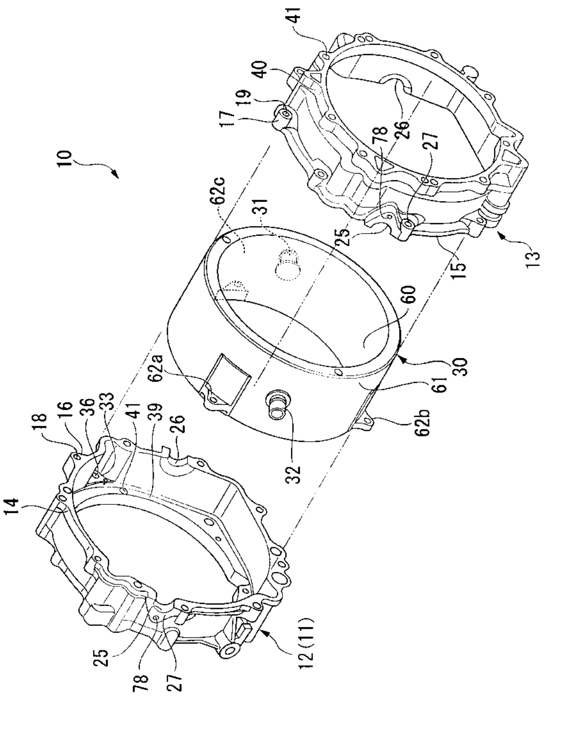
【００４１】

１０…モータユニット（電動機）　１１…モータハウジング（ハウジング）　１２…第１ハウジング（分割ハウジング）　１３…第２ハウジング（分割ハウジング）　２１…ステータ　２２…ロータ　２５，２６…切欠き部　２８…導入口保持孔（孔部）　２９…排出口保持孔（孔部）　３０…ステータホルダ　３１…導入口　３２…排出口　４９…分割コア　６１…円筒部　６５…ウォータージャケット（中空部）　７３…Ｏリング（シール部材）

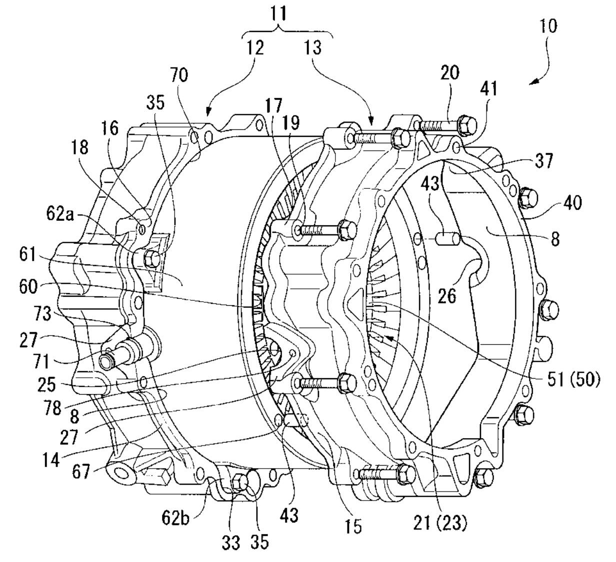
【図１】



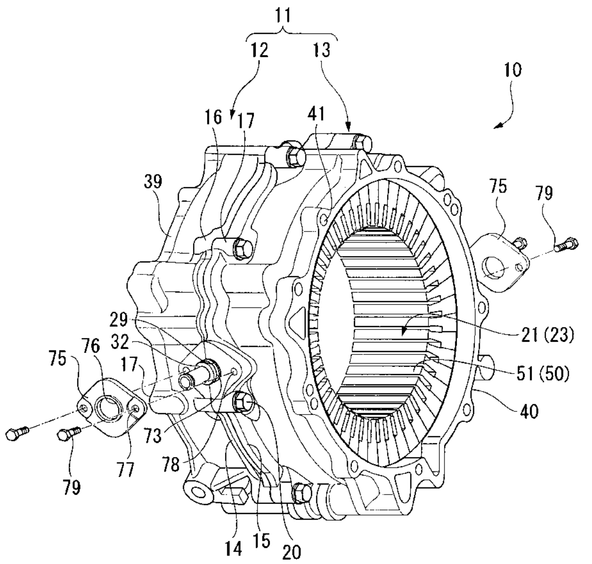
【図２】



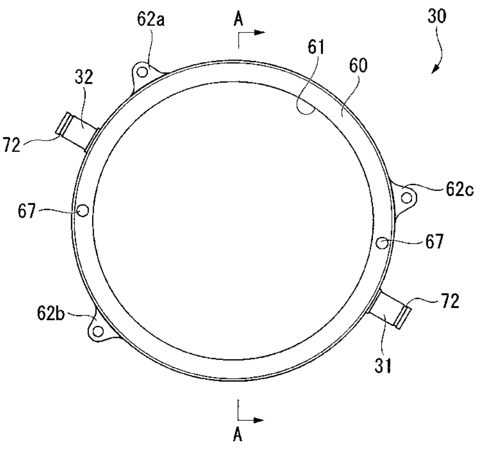
【図３】


11
12
13
10
70
20
41
35
17
19
16
37
18
43
40
62a
8
61
60
26
73
27
71
25
51(50)
78
8
27
14
67
43
15
21(23)
62b
33
35

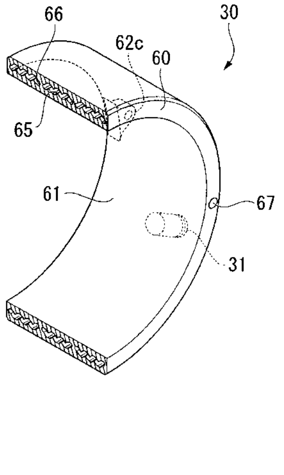
【図４】


11
12
13
10
16
17
41
39
75
79
29
32
21(23)
75
76
17
51(50)
73
40
77
78
79
14
15
20

【図５】


62a
A
30
61
60
32
72
62c
67
67
62b
72
31
A

【図６】


66
30
62c
60
65
61
67
31

フロントページの続き

(72)発明者　安田　範史
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

Ｆターム(参考) 5H601 AA16 CC01 CC15 DD01 DD09 DD11 DD18 DD30 DD32 EE11
EE25 GA03 GA22 GB05 GD02 GD08 GD12 GD22 GE02
5H605 AA01 BB05 BB10 BB17 CC01 DD03 DD13
5H609 BB01 BB19 PP01 PP05 PP06 QQ04 QQ09 RR27 RR37 RR46