

(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2010-213402

(P2010-213402A)

(43) 公開日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl.
H02K 5/20 (2006.01)F I
H02K 5/20テーマコード (参考)
5H605

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-54712 (P2009-54712)
(22) 出願日 平成21年3月9日(2009.3.9)(71) 出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(74) 代理人 100082670
弁理士 西脇 民雄
(72) 発明者 磯山 英二
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
(72) 発明者 星加 誠司
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
(72) 発明者 岡野 洋二
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
Fターム(参考) 5H605 AA01 BB05 CC01 DD13

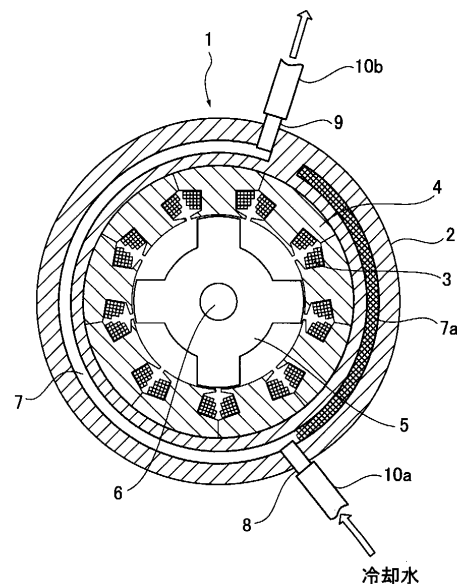
(54) 【発明の名称】 モータのハウジング構造

(57) 【要約】

【課題】冷却水路が内部に形成されるモータハウジングの冷却水路がある部分とない部分との肉厚の不均一による剛性の不均衡を低減することができるモータのハウジング構造を提供する。

【解決手段】モータ1を冷却する冷却水が循環される冷却水路7がモータハウジング2内部の円周方向に沿って所定範囲に設けられ、冷却水路7の一端側に冷却水供給口8が、冷却水路7の他端側に冷却水排水口9が設けられているモータのハウジング構造において、冷却水路7の冷却水供給口8（又は冷却水排水口9）から、モータハウジング2の内部の円周方向に沿って延びる水路延長部7aを一体に形成した。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モータを冷却する冷却媒体が循環される冷却媒体流路がハウジング内部の円周方向に沿って設けられ、前記冷却媒体流路の一端側に冷却媒体供給口が、前記冷却媒体流路の他端側に冷却媒体排出口が設けられており、前記冷却媒体流路がハウジング内部の円周方向の略全周ではなく一部の所定範囲に位置するように設けられているモータのハウジング構造において、

前記冷却媒体流路の前記冷却媒体供給口又は前記冷却媒体排出口のいずれか一方から、ハウジング内部の円周方向に沿って延びる流路延長部を一体に形成したことを特徴とするモータのハウジング構造。

10

【請求項 2】

前記流路延長部の円周方向に延びる閉塞している先端側は、前記冷却媒体流路の他端側の前記冷却媒体排出口又は前記冷却媒体供給口近傍に位置していることを特徴とする請求項 1 に記載のモータのハウジング構造。

【請求項 3】

前記流路延長部の円周方向に延びる閉塞している先端側が、該流路延長部の基端側よりも下方側に位置していることを特徴とする請求項 2 に記載のモータのハウジング構造。

【請求項 4】

前記冷却媒体流路は、前記ハウジングの軸線方向に複数本されており、前記各冷却媒体流路は連通流路部を介して連通していることを特徴とする請求項 1 に記載のモータのハウジング構造。

20

【請求項 5】

前記ハウジングの軸線方向に対して、該ハウジングの円周方向の少なくとも一部分には、前記冷却媒体流路、前記流路延長部、前記連通流路部のうちの少なくとも一つが位置していることを特徴とする請求項 4 に記載のモータのハウジング構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、モータのハウジング構造に関し、特にハウジング内部に冷却媒体流路が形成されたモータのハウジング構造に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

電気自動車やハイブリット車両等に使用される走行駆動用モータは、車両内の限られた空間に搭載する必要があるので小型化が求められており、更に、高い動力性能を得るために高出力化も求められている。このため、モータの体積あたりの出力を向上させることとなるが、出力向上にともなって増加する発熱を小さな放熱面積で冷却する必要があるので、モータの冷却には、冷却効率の高い水冷方式が一般的に用いられている（例えば、特許文献 1）。

【0003】

前記特許文献 1 のモータでは、ロータ、コイルが巻回されているステータなどのモータ構成部品を収納したモータハウジング内部に冷却水を循環させるための冷却水路を形成し、この冷却水路に冷却水を循環させて、モータ駆動時にコイルなどから発せられる熱を奪うことでモータを冷却する構成である。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2004 - 140881 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

50

ところで、車両内に搭載されるモータの外周面近傍には他の部品等も配置されており、また、車両内での冷却水循環配管のレイアウトの制約などによって、モータハウジング内の円周方向に沿って形成される冷却水路の範囲が限定されることがある。このため、モータハウジングの内部には、モータハウジングの円周方向に沿って円弧状の冷却水路が存在する領域と冷却水路が存在しない大きな領域が存在する。

【0006】

このため、モータハウジングの円周方向における冷却水路が存在する領域と冷却水路が存在しない領域では、モータハウジングの肉厚に差異が生じて、モータハウジングの円周方向における剛性が不均一になってしまう。

【0007】

この結果、モータハウジングの内周面にステータを焼き嵌めて収縮締結する際に、モータハウジングの剛性に偏りが生じていることから、モータハウジングに部分的に応力が集中する箇所ができ、この箇所の内部発生応力が他の部分よりも大幅に高くなる。このため、モータハウジングの内周面にステータを焼き嵌めて収縮締結する際に、モータハウジングに部分的に高い応力が集中して発生してもモータハウジングに破損等が生じないように、モータハウジングを強度の高い高価な材質で形成する必要があった。

【0008】

そこで、本発明は、冷却水路が内部に形成されるモータハウジングの冷却水路がある部分とない部分との肉厚の不均一による剛性の不均衡を低減することができるモータのハウジング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】

【0009】

前記目的を達成するために本発明に係るモータのハウジング構造は、ハウジング内部の円周方向に沿って設けられている冷却媒体流路の一端側の冷却媒体供給口又は他端側の冷却媒体排出口のいずれか一方から、ハウジング内部の円周方向に沿って延びる流路延長部を一体に形成したことを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係るモータのハウジング構造によれば、冷却媒体流路の一端側の冷却媒体供給口又は他端側の冷却媒体排出口のいずれか一方から、ハウジング内部の円周方向に沿って延びる流路延長部を一体に形成したことにより、ハウジングの円周方向における肉厚が略均一になることで、ハウジングの円周方向における剛性が略均一となる。

【0011】

これにより、例えば、ハウジングの内周面にステータを焼き嵌めて収縮締結する際に、ハウジングに部分的に高い応力が集中することなく、ハウジングに発生する内部発生応力はその円周方向において略均一化され、ハウジングに対する最大内部発生応力が低減される。この結果、モータのハウジングを安価な材質で形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態1に係るモータの外観を示す斜視図。

【図2】本発明の実施形態1に係るモータを示す概略断面図。

【図3】本発明の実施形態1に係るモータのハウジング構造を示す概略断面図。

【図4】(a)は、実施形態1に係るモータのハウジング構造を示す概略斜視図、(b)は、水路延長部を一体に形成した冷却水路を示す斜視図。

【図5】本発明の実施形態2に係るモータのハウジング構造を示す概略断面図。

【図6】(a)は、実施形態2に係るモータのハウジング構造を示す概略斜視図、(b)は、水路延長部を一体に形成した冷却水路を示す斜視図。

【図7】実施形態2に係るモータのハウジング構造を適用したモータハウジング表面にモータ関連部品を設置した状態を示す図。

【図8】実施形態1、2に係るモータのハウジング構造を適用したモータハウジングの鋳

10

20

30

40

50

造時の模式図。

【図 9】本発明の実施形態 3 に係るモータのハウジング構造を示す概略斜視図。

【図 10】本発明の実施形態 4 に係るモータのハウジング構造を示す概略斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を図示の実施形態に基づいて説明する。

実施形態 1

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係るモータの外観を示す斜視図、図 2 は、本実施形態に係るモータを示す概略断面図、図 3 は、本実施形態に係るモータのハウジング構造を示す概略断面図、図 4 (a) は、本実施形態に係るモータのハウジング構造を示す概略斜視図、図 4 (b) は、水路延長部を一体に形成した冷却水路を示す斜視図である。

10

【0014】

図 1、図 2 に示すように、本実施形態のモータ 1 の枠体である円筒状のモータハウジング 2 の内側には、コイル 3 が巻回されたステータ (固定子) 4、ロータ (回転子) 5 が周面に嵌合されたモータ軸 6 などが設置されている。なお、このモータ 1 は、例えば、電気自動車やハイブリット車両の駆動系に設置される走行駆動用モータであり、バッテリー (例えば、リチウムイオン電池) から電力供給を受けインバータを介して駆動制御される。

【0015】

モータハウジング 2 の内部には、図 2、図 3、図 4 (a)、(b) に示すように、モータハウジング 2 の円周方向に沿って冷却水 (冷却媒体) を流すための円弧状の冷却水路 7 が形成されており、冷却水路 7 の一端側には冷却水供給口 8 が、冷却水路 7 の他端側には冷却水排水口 9 がそれぞれ設けられている。冷却水路 7 は、本実施形態では、車両内での冷却水循環配管のレイアウトの制約などによってモータハウジング 2 内部の全周に対して約 6 割程度の範囲に形成されている。冷却水路 7 の一端側の冷却水供給口 8 は、モータハウジング 2 の斜め下方側に配置されており、冷却水路 7 の他端側の冷却水排水口 9 は、モータハウジング 2 の斜め上方側に配置されている。

20

【0016】

このモータ 1 の冷却動作時においては、ポンプ (不図示) の運転により冷却水循環配管 10 a を通して冷却水供給口 8 から冷却水をモータハウジング 2 内部の冷却水路 7 に供給し、冷却水路 7 内を流れる冷却水により、モータ 1 の駆動時にモータハウジング 2 の内側に設置されているステータ 4 に巻回されているコイル 3 等から発せられる熱を吸熱する。熱を吸熱した冷却水は冷却水排水口 9 から排出され、冷却水循環配管 10 b の途中に設けた熱交換器 (不図示) で外気と熱交換されて冷却される。冷却された冷却水は冷却水循環配管 10 a を通して冷却水供給口 8 から冷却水路 7 内に再び循環供給される。このように、モータ駆動時に発生する熱によって温度上昇するモータ 1 を、モータハウジング 2 内部の冷却水路 7 を流れる冷却水によって冷却することができる。

30

【0017】

そして、本実施形態では、図 2、図 3 に示すように、モータハウジング 2 の内部において、円周方向 (反時計周り方向) に冷却水路 7 の冷却水供給口 8 から冷却水排水口 9 側に延びる円弧状の水路延長部 7 a (網目で示した部分) が一体に形成されている。この水路延長部 7 a の閉塞した先端部は、モータハウジング 2 内の冷却水排水口 9 の手前付近に位置している。なお、水路延長部 7 a の基端側は冷却水路 7 と連通するように一体に形成されているが、冷却水路 7 の部分と水路延長部 7 a の部分を区別するために、水路延長部 7 a の部分に網目を入れている (以下の各実施形態においても同様である)。

40

【0018】

冷却水路 7 の冷却水供給口 8 から冷却水排水口 9 側に延びる水路延長部 7 a は、冷却水を流すためではなく、この水路延長部 7 a 側のモータハウジング 2 の円周方向の肉厚を冷却水路 4 側と同じにするためのものである。即ち、従来のモータハウジング構造では、車両内での冷却水循環配管のレイアウトの制約などによって、モータハウジング内部の円周方向に沿って形成される冷却水路の範囲が限定されているため、モータハウジングの冷却

50

水路が形成されている領域とそれ以外の領域（冷却水路が形成されていない領域）とでは肉厚が大きく異なり、モータハウジングの円周方向における剛性が不均一となる。

【 0 0 1 9 】

このように、モータハウジング 2 の内部において、左回転方向（反時計回り方向）に冷却水路 7 の冷却水供給口 8 から冷却水排水口 9 付近まで延びるように水路延長部 7 a を形成したことにより、モータハウジング 2 の円周方向における肉厚が略均一になることで、モータハウジング 2 の円周方向における剛性が略均一となる。これにより、モータハウジング 2 の内周面にステータ 4 を焼き嵌めて収縮締結する際に、モータハウジング 2 に部分的に高い応力が集中することなく、モータハウジング 2 に発生する内部発生応力はその円周方向において略均一化され、モータハウジング 2 に対する最大内部発生応力が低減される。

10

【 0 0 2 0 】

その結果、モータハウジング 2 の内周面にステータ 4 を焼き嵌めて収縮締結する際に、モータハウジング 2 を強度の低い材料を使用して形成しても、内部発生応力によってモータハウジング 2 に破損等が発生することを防止することが可能となる。よって、モータハウジング 2 の材料として強度の低い安価なものを使用することができ、更に、モータハウジング 2 全体の肉厚を薄肉化することができるので、材料費の削減が可能となる。

【 0 0 2 1 】

更に、モータハウジング 2 を強度の低い安価な材料を使用することができるので、強度の高い材料でモータハウジング 2 を形成した場合よりも、モータハウジング 2 の内周面にステータ 4 を焼き嵌めて収縮締結する際の熱処理条件（加熱時間、加熱温度など）を緩和すること可能となる。

20

【 0 0 2 2 】

実施形態 2

本実施形態では、図 5、図 6（a）、（b）に示すように、モータハウジング 2 の内部において、円周方向（時計周り方向）に冷却水路 7 の冷却水排水口 9 から冷却水供給口 8 側に延びる円弧状の水路延長部 7 a（網目で示した部分）を一体に形成している。この水路延長部 7 a の閉塞した先端部は、モータハウジング 2 内部の冷却水供給口 8 の手前付近に位置している。他の構成は実施形態 1 と同様である。

【 0 0 2 3 】

このように、冷却水路 7 の冷却水排水口 9 から冷却水供給口 8 側に延びる水路延長部 7 a を形成した場合においても、前記した実施形態 1 と同様の効果を得ることができる。更に、本実施形態では、図 5 に示したように、水路延長部 7 a の閉塞した先端側がモータハウジング 2 の下方側（冷却水供給口 8 側）に位置し、水路延長部 7 a の冷却水路 7 と連通する基端側が冷却水排水口 9 近傍に位置している。

30

【 0 0 2 4 】

これにより、モータ駆動にともなう発熱によって水路延長部 7 a 内の加熱された残留空気は、水路延長部 7 a 内に残留することなく上方の冷却水排水口 9 から冷却水とともに排出される。この結果、水路延長部 7 a 内に熱伝導性の低い空気が存在することはなく、冷却性能の低下を抑えることができる。

40

【 0 0 2 5 】

また、前記実施形態 1、2 のように、水路延長部 7 a を冷却水路 7 の冷却水供給口 8 又は冷却水排水口 9 に形成することにより、モータハウジング 2 の円周方向における剛性を略均一にすることができる。これにより、例えば、図 7 に示すように、モータハウジング 2 表面に設置したモータ関連部品 11 などの位置によって、冷却水路 7 の冷却水供給口 8 と冷却水排水口 9 の配置位置に制約がある場合でも、冷却水排水口 9（又は、冷却水供給口 8）から延びるように水路延長部 7 a を形成することにより、モータハウジング 2 の円周方向における剛性を略均一にすることができる。

【 0 0 2 6 】

この結果、モータハウジング 2 の円周方向に配置される冷却水路 7（冷却水供給口 8、

50

冷却水排水口 9) の位置にかかわらず、モータハウジング 2 の円周方向における剛性を略均一にすることができるので、モータ 1 を車両に搭載するときのレイアウト自由度が向上し、モータ設置スペースをより小さくすることが可能となる。

【0027】

また、前記実施形態 1、2 における、冷却水路 7 の冷却水供給口 8 側又は冷却水排水口 9 側に水路延長部 7 a を形成したモータハウジング 2 を鋳造工法で製作する場合においては、例えば、図 8 に示すように、近接する冷却水路 7 と水路延長部 7 a の先端側の両端面に設けられる各中子 12 の外側端部を中子保持部材 12 a で保持することができる。なお、符号 13 a ~ 13 d は中子支えである。

【0028】

このように、内部に冷却水路 7 と水路延長部 7 a を有するモータハウジング 2 を鋳造工程で製作する際に、近接する冷却水路 7 と水路延長部 7 a の先端側の両端面に設けられる各中子 12 の外側端部を中子保持部材 12 a で保持することにより、各中子 12 を配置するときの安定性が向上し、冷却水路 7 と水路延長部 7 a の形状精度を高めることが可能となる。これにより、鋳造歩留まりが向上することで、生産性の向上を図ることができる。

【0029】

また、中子を配置するときのばらつきを考慮してモータハウジング 2 の肉厚を厚めにする必要がなくなるので、モータハウジング 2 の軽量化を図ることができる。

【0030】

実施形態 3

本実施形態では、図 9 に示すように、モータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）に 2 本の冷却水路 7 b, 7 c を配置し、各冷却水路 7 b, 7 c は水路曲折部 7 d を介して連通している。

【0031】

各冷却水路 7 b, 7 c は、前記実施形態 1、2 と同様にモータハウジング 2 の内部に円周方向に沿って形成されており、冷却水路 7 b の冷却水供給口 8 を設けた先端側には、冷却水供給口 8 から水路曲折部 7 d 側に延びるように形成された水路延長部 7 a が一体に設けられている。冷却水路 7 c の先端部に冷却水排水口 9 が設けられている。

【0032】

水路延長部 7 a の先端近傍と冷却水排水口 9 は、水路曲折部 7 d の先端側と近接するように対向している。また、水路延長部 7 a の先端近傍と冷却水排水口 9 は、モータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）に対して略同じ位置に設けられている。

【0033】

本実施形態のモータハウジング構造を有するモータでは、ポンプ（不図示）の運転により冷却水循環配管（不図示）を通して冷却水供給口 8 から冷却水がモータハウジング 2 内の冷却水路 7 b に供給される。冷却水路 7 b に供給された冷却水は、水路曲折部 7 d を通して冷却水路 7 c に流入し、冷却水排水口 9 から排出される。このように、モータ駆動時に発生する熱によって温度上昇するモータを、モータハウジング 2 の内部の冷却水路 7 b、水路曲折部 7 d、冷却水路 7 c を流れる冷却水によって冷却することができる。

【0034】

このように、本実施形態では、モータハウジング 2 の軸線方向に複数本の冷却水路（本実施形態では、2 本の冷却水路 7 b, 7 c）を設けているので、幅広の 1 本の冷却水路を設ける場合に比べて 1 本あたりの流路断面積を小さくすることができる。これにより、各冷却水路 7 b, 7 c を流れる冷却水の流速が増加し、冷却能力をより高めることができる。

【0035】

また、本実施形態では、モータハウジング 2 の内部において、右回転方向（時計回り方向）に冷却水路 7 b の冷却水供給口 8 から水路曲折部 7 d 側に延びるように水路延長部 7 a を形成したことにより、モータハウジング 2 の円周方向における肉厚が略均一になることで、モータハウジング 2 の円周方向における剛性が略均一となる。これにより、モータ

10

20

30

40

50

ハウジング 2 の軸線方向に複数本の冷却水路（本実施形態では、2 本の冷却水路 7 b , 7 c ）を配置した場合でも、前記実施形態 1、2 と同様の効果を得ることができる。

【0036】

実施形態 4

本実施形態では、図 10 に示すように、モータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）に 2 本の冷却水路 7 b , 7 c を配置し、各冷却水路 7 b , 7 c は水路曲折部 7 d を介して連通している。

【0037】

各冷却水路 7 b , 7 c は、前記実施形態 1、2 と同様にモータハウジング 2 の内部に円周方向に沿って形成されており、冷却水路 7 b の先端部に冷却水供給口 8 が、冷却水路 7 c の先端部に冷却水排水口 9 がそれぞれ設けられている。冷却水路 7 b と冷却水路 7 c の各先端部は、モータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）に対して、冷却水路 7 c の先端部の方が下方側に位置するようにずれている。また、本実施形態では、冷却水路 7 c の水路曲折部 7 d から冷却水排水口 9 側に延びるように形成された水路延長部 7 a が一体に設けられている。

【0038】

このような冷却水路 7 b、水路曲折部 7 d、冷却水路 7 c、水路延長部 7 a の配置構成により、モータハウジング 2 の内部においてモータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）に対して、モータハウジング 2 の円周方向の少なくとも一部分には、冷却水路 7 b、水路曲折部 7 d、冷却水路 7 c、水路延長部 7 a うちのいずれか一つ以上の一部が位置している。

【0039】

本実施形態のモータハウジング構造を有するモータでは、ポンプ（不図示）の運転により冷却水循環配管（不図示）を通して冷却水供給口 8 から冷却水がモータハウジング 2 内の冷却水路 7 b に供給される。冷却水路 7 b に供給された冷却水は、水路曲折部 7 d を通して冷却水路 7 c に流入し、冷却水排水口 9 から排出される。このように、モータ駆動時に発生する熱によって温度上昇するモータを、モータハウジング 2 の内部の冷却水路 7 b、水路曲折部 7 d、冷却水路 7 c を流れる冷却水によって冷却することができる。

【0040】

このように、本実施形態においても、実施形態 3 と同様にモータハウジング 2 の軸線方向に複数本の冷却水路（本実施形態では、2 本の冷却水路 7 b , 7 c ）を設けているので、冷却能力をより高めることができる。

【0041】

また、本実施形態では、モータハウジング 2 の内部において、右回転方向（時計回り方向）に冷却水路 7 c の水路曲折部 7 d から冷却水排水口 9 側に延びるように水路延長部 7 a が形成されている。更に、モータハウジング 2 の内部においてモータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）に対して、モータハウジング 2 の円周方向の少なくとも一部分には、冷却水路 7 b、水路曲折部 7 d、冷却水路 7 c、水路延長部 7 a うちのいずれか一つ以上の一部が位置しているので、モータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）における肉厚の均一化の向上を図ることができる。これにより、モータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）に対する剛性の均一化をより高めることができる。

【0042】

なお、実施形態 3、4 では、モータハウジング 2 の軸線方向（モータ軸方向）に 2 本の冷却水路を配置した構成であったが、モータハウジング 2 の軸線方向の長さに応じて 3 本以上の冷却水路を配置するようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0043】

前記各実施形態では、電気自動車やハイブリット車両の駆動系に設置される走行駆動用モータにおけるモータハウジング構造の例であったが、これ以外にも、モータハウジングの内部に形成した冷却水路に冷却水を循環させて冷却する構成の電動モータにおいても同

10

20

30

40

50

様に、本発明を適用することができる。

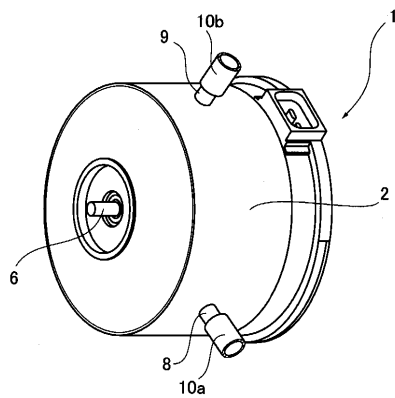
【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

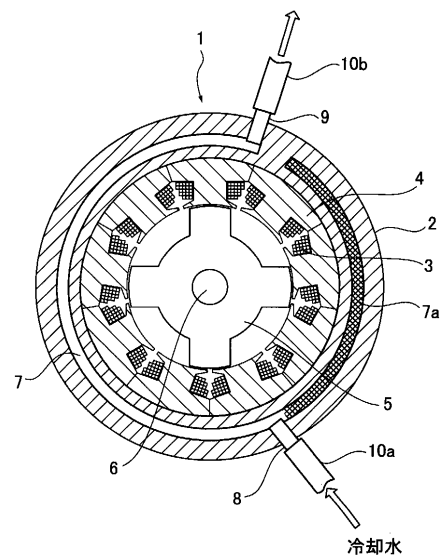
- 1 モーター
- 2 モーターハウジング（ハウジング）
- 3 コイル
- 4 ステータ
- 7、7 b、7 c 冷却水路（冷却媒体流路）
- 7 a 水路延長部（流路延長部）
- 7 d 水路曲折部（連通流路部）
- 8 冷却水供給口（冷却媒体供給口）
- 9 冷却水排水口（冷却媒体排水口）

10

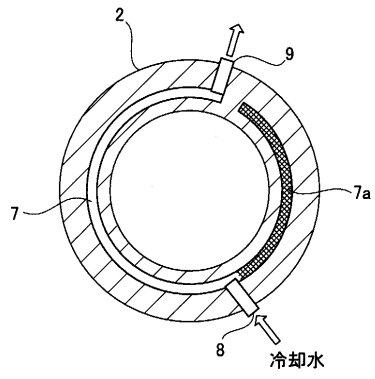
【 図 1 】



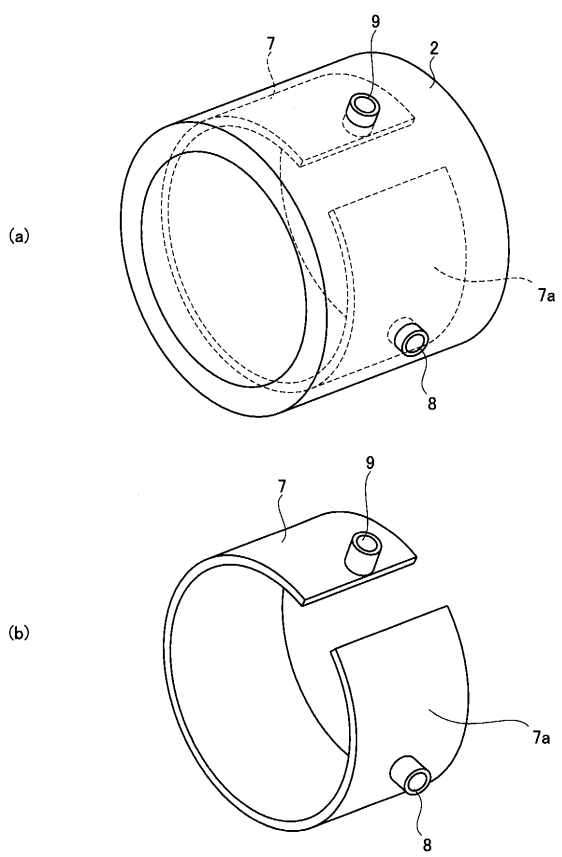
【 図 2 】



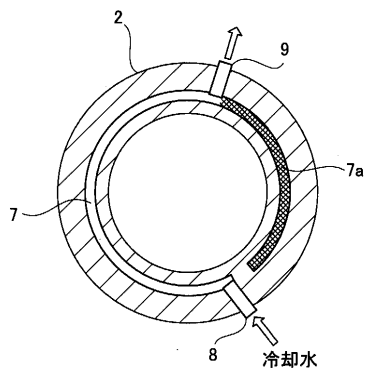
【図3】



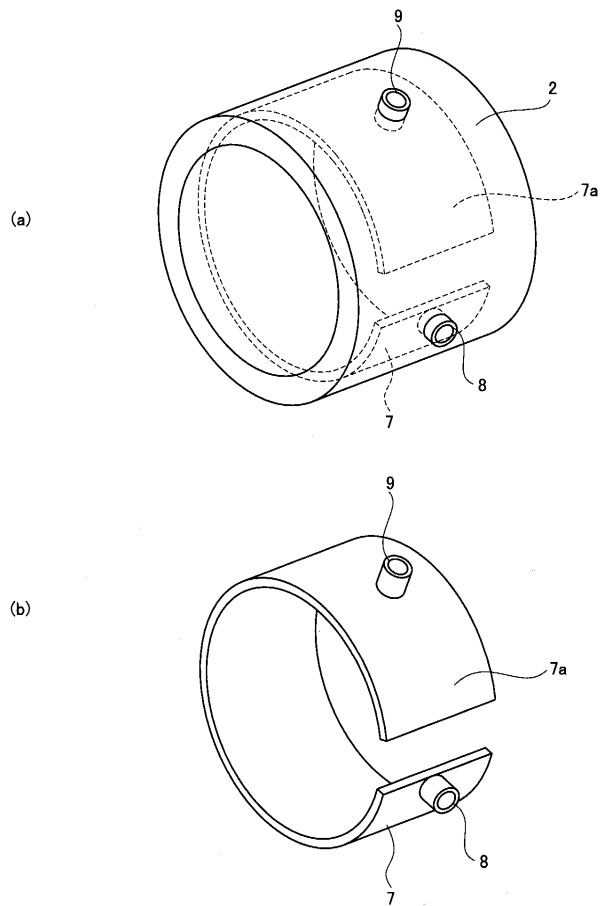
【図4】



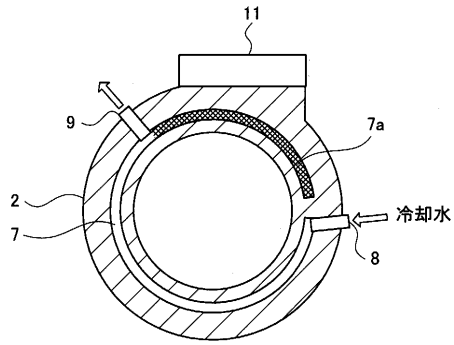
【図5】



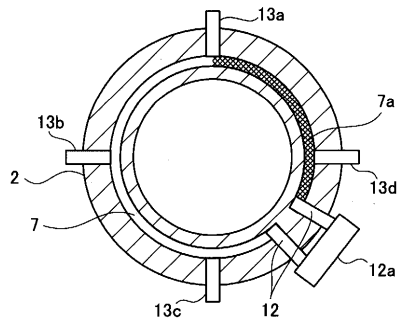
【図6】



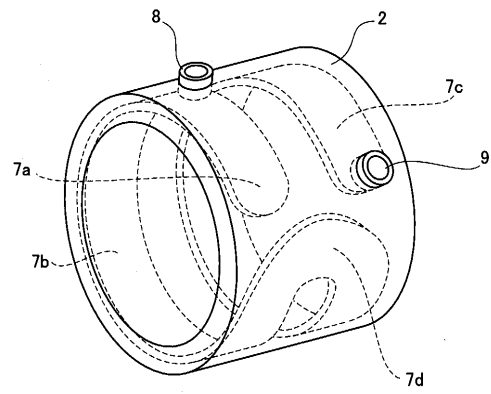
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

