

(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2017-221061

(P2017-221061A)

(43) 公開日 平成29年12月14日(2017.12.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02K 5/00 (2006.01)	H02K 5/00 Z	3K059
H02K 5/18 (2006.01)	H02K 5/18	5H605
H02K 15/02 (2006.01)	H02K 15/02 A	5H615
H02K 15/14 (2006.01)	H02K 15/14 Z	
H05B 6/10 (2006.01)	H05B 6/10 331	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-115545 (P2016-115545)
 (22) 出願日 平成28年6月9日(2016.6.9)

(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 110001807
 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
 (72) 発明者 池田 智香子
 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) 3K059 AA09 AB28 AD05 CD79
 5H605 AA08 BB05 CC01 DD01 DD12
 GG04 GG20
 5H615 AA01 BB01 BB14 PP01 PP28
 SS19

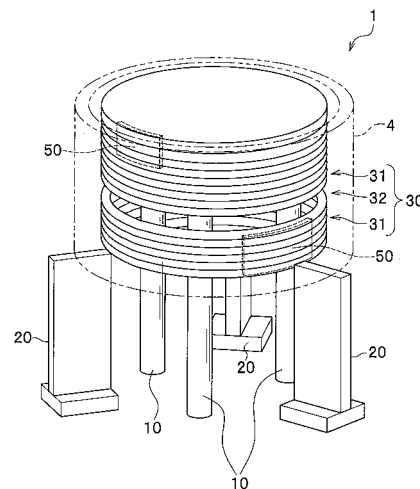
(54) 【発明の名称】ハウジング昇温装置

(57) 【要約】

【課題】ハウジングを昇温するに当たって、温度のバラツキを抑えることが可能なハウジング昇温装置を提供する。

【解決手段】ハウジング昇温装置1は、回転電機と当該回転電機を外側から覆うハウジング4とを焼き嵌めするためにハウジング4を昇温する装置であって、ハウジング4の内周面及び外周面のうち少なくとも内周面と対向する電磁誘導加熱用コイル30を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転電機と当該回転電機を外側から覆うハウジングとを焼き嵌めするために前記ハウジングを昇温するハウジング昇温装置であって、

前記ハウジングの内周面及び外周面のうち少なくとも内周面と対向する電磁誘導加熱用コイルを備える

ことを特徴とするハウジング昇温装置。

【請求項 2】

前記電磁誘導加熱用コイルは、

コイルの第一のターン領域と、

前記第一のターン領域とは、コイルの線径、ターン数、ターン間隔及び前記ハウジングとの距離の少なくとも一つが異なる第二のターン領域と、

を有することを特徴とする請求項 1 に記載のハウジング昇温装置。

【請求項 3】

前記第二のターン領域は、前記ハウジングのうち径方向の肉厚が周囲よりも大きい領域、又は、前記ハウジングのうち内周面と外周面との距離が周囲よりも大きい領域に対応する位置に設定されている

ことを特徴とする請求項 2 に記載のハウジング昇温装置

【請求項 4】

前記第二のターン領域は、前記ハウジングのうちリブ又はボスが形成されている領域に対応する位置に設定されている

ことを特徴とする請求項 3 に記載のハウジング昇温装置。

【請求項 5】

前記電磁誘導加熱用コイルの少なくとも一部に沿うように設けられた磁石を備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハウジング昇温装置。

【請求項 6】

前記磁石は、前記ハウジングのうち周囲よりも昇温しにくい領域に対応する位置に設けられている

ことを特徴とする請求項 5 に記載のハウジング昇温装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機とハウジングとを焼き嵌めするために、ハウジングを昇温するハウジング昇温装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、モータに用いられるロータと駆動シャフトとを焼き嵌めするために、ロータの内径部及び外径部をそれぞれ加熱する高周波加熱ヒータを備えるワーク加熱装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 2 7 4 9 1 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

かかるワーク加熱装置は、ロータと駆動シャフトとを焼き嵌めするためのものである。一方、車両用等のモータにおいて、回転電機のステータとハウジングとを焼き嵌めによって組み付けることが行われている。回転電機のステータとハウジングとの焼き嵌めを行うためには、事前にハウジングを昇温する必要がある。かかる昇温を行う装置としては、電

10

20

30

40

50

気炉が用いられている。しかし、電気炉を用いた装置では、昇温及び焼き締め後の冷却時間に長時間を要するため、コスト及び工数が大きく、生産能力が低かった。

【0005】

本発明は、前記の点に鑑みてなされたものであり、ハウジングを昇温するに当たって、温度のバラツキを抑えることが可能なハウジング昇温装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記した課題を解決するために、本発明のハウジング昇温装置は、回転電機と当該回転電機を外側から覆うハウジングとを焼き締めするために前記ハウジングを昇温するハウジング昇温装置であって、前記ハウジングの内周面及び外周面のうち少なくとも内周面と対向する電磁誘導加熱用コイルを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によると、ハウジングを昇温するに当たって、温度のバラツキを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】(a)は、モータを示す斜視図であり、(b)は、ハウジングの内部構造を示す断面図である。

【図2】モータを別の角度から見た斜視図である。

20

【図3】本発明の実施形態に係るハウジング昇温装置を示す斜視図である。

【図4】本発明の実施形態に係るハウジング昇温装置を示す平面図である。

【図5】電磁誘導加熱用コイルの例を示す断面図である。

【図6】電磁誘導加熱用コイルの例を示す断面図である。

【図7】電磁誘導加熱用コイルの例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。説明において、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0010】

30

<モータ>

図1及び図2に示すように、本発明の実施形態に係るモータ2は、水冷式のモータであって、ロータ(回転子、図示せず)及びステータ(固定子)3を備える回転電機と、ハウジング4と、を備える。図1及び図2において、ロータは省略されており、ステータ3は巻き線等を簡略化して図示されている。

【0011】

《ステータ》

ステータ3は、ロータを回転させるための力を発生する部品であって、円筒形状を呈している。ステータ3の外周面は、ハウジング4の内周面に固定されている。ステータ3の内側には、図示しないロータがステータ3に対して回転可能に設けられている。

40

【0012】

《ハウジング》

ハウジング4は、円筒形状を呈する金属(例えば、アルミニウム合金)製部材である。ハウジング4の径方向内側には、前記したロータ及びステータ3が収容されている。ハウジング4は、モータ2を冷却するウォータージャケットとして、冷却水入口4aと、冷却水出口4bと、冷却水流路4cと、を備える。図1における矢印は、冷却水の流れる方向を示す。

【0013】

冷却水入口4a及び冷却水出口4bは、ハウジング4の軸線を挟んで互いに対向する位置において、ハウジング4の本体部から径方向外側に突出するように形成されている。

50

【0014】

図1(b)に示すように、冷却水流路4cは、ハウジング4の内部において、冷却水入口4aと冷却水出口4bとを繋ぐように周方向に延設されている。冷却水流路4cは、ハウジング4の軸線視において、時計回り方向及び反時計回り方向の両方に形成されている。冷却水は、冷却水入口4aを介してハウジング4内に導入され、冷却水流路4cを流通し、ハウジング4と熱交換することによってハウジング4を冷却する。ハウジング4を冷却した冷却水は、冷却水出口4cを介してハウジング4外に排出される。

【0015】

図1(b)に示すように、ハウジング4は、一以上のリブ4dを備える。リブ4dは、冷却水流路4cにおいて、内に冷却水流路4cの径方向内側面と径方向外側面とを繋ぐように径方向に立設されている。また、リブ4dは、冷却水流路4c内において周方向に延設されている。すなわち、リブ4dは、冷却水流路4cをハウジング4の軸線方向に並ぶ複数の流路に区画している。

【0016】

リブ4dは、冷却水流路4cの径方向内側面と径方向外側面とを繋ぐことによって、ハウジング4の強度を確保している。また、リブ4dは、冷却水流路4cを流通する冷却水との接触面積を増やすことによって、ハウジング4の冷却性能を向上している。また、リブ4dは、冷却水流路4cを軸線方向において複数に区画することによって、冷却水流路4c内を流通する冷却水に乱流が生じることを防いでいる。

【0017】

図1及び図2に示すように、ハウジング4の内周面は、軸線方向にわたって略同一径の円形状を呈している。ハウジング4は、本体部の外周面から径方向外側へ突出するボス（突出部位）として、前記した冷却水入口4a及び冷却水出口4bに加えて、マウント取付部4eと、ロック穴部4fと、型式打刻面4gと、を備える。

【0018】

マウント取付部4eは、ハウジング4を車両のエンジンマウント（図示せず）に取り付けるためのボスである。ロック穴部4fは、ハウジング4を車両の他部品に対して位置決めするためのロック穴が形成されている部位である。型式打刻面4gは、モータ2の型式が打刻される面である。

【0019】

＜ハウジング昇温装置＞

図3に示すように、ハウジング昇温度装置1は、複数の支柱部10と、複数のハウジング載置部20と、小径の電磁誘導加熱用コイル30と、大径の電磁誘導加熱用コイル40（図4参照）と、一以上の磁石（永久磁石）50と、を備える。なお、小径の電磁誘導加熱用コイル30は、大径の電磁誘導加熱用コイル40に内挿されるが、図3において、大径の電磁誘導加熱用コイル40は省略されている。

【0020】

《支柱部》

複数（本実施形態では、3本）の支柱部10は、平面視で一つの円の円周上に配置されるように立設されている。

【0021】

《ハウジング載置部》

複数（本実施形態では、3個）のハウジング載置部20は、支柱部10が配置された円よりも大径の同心円上に配置されるように立設されている。ハウジング載置部20は、前記したハウジング4が載置される部位である。ハウジング載置部20は、支柱部10よりも低い。

【0022】

《電磁誘導加熱用コイル》

電磁誘導加熱用コイル30は、平面視でハウジング4よりも小径の円形状を呈するように巻回されている。電磁誘導加熱用コイル30は、図示しない電源からの給電によって加

10

20

30

40

50

熱し、ハウジング４を内周面側から昇温する。電磁誘導加熱用コイル３０は、複数の支柱部１０によって所定高さに支持されている。本実施形態では、電磁誘導加熱用コイル３０の内周面が、複数の支柱部１０の側面に固定されている。

【００２３】

《電磁誘導加熱用コイル》

図４に示すように、電磁誘導加熱用コイル４０は、平面視でハウジング４よりも大径の円形状を呈するように巻回されている。電磁誘導加熱用コイル４０は、図示しない電源からの給電によって加熱し、ハウジング４を外周面側から昇温する。電磁誘導加熱用コイル４０は、ハウジング載置部２０上に載置されてもよく、当該コイル４０用の複数の支柱部によって所定高さに支持されていてもよい。例えば、電磁誘導加熱用コイル４０の外周面が、複数の支柱部の側面に固定されている構成とすることが可能である。

10

【００２４】

電磁誘導加熱用コイル３０，４０は、ハウジング４の軸方向の全体にわたって設けられている。

【００２５】

《磁石》

図３に示すように、一以上の磁石５０は、電磁誘導加熱用コイル３０の径方向内側の所定の位置に取り付けられているフェライト永久磁石である。

磁石５０は、電磁誘導加熱用コイル３０の磁束を補うことによって、電磁誘導加熱用コイル３０の加熱性能を局所的に向上するためのものである。

20

【００２６】

＜電磁誘導加熱用コイルの態様＞

電磁誘導加熱用コイル３０，４０は、ハウジング４の形状に応じて、コイルの線径、ターン数、ターン間隔及び前記ハウジングとの距離の少なくとも一つに変化が付けられている。ここで、コイルのターン数とは、軸線方向における所定距離内のターン数である。

すなわち、電磁誘導加熱用コイル３０は、第一のターン領域３１と、第二のターン領域３２と、を有する。

【００２７】

第一のターン領域３１は、ハウジング４の内周面と外周面との距離が均一、かつ、ハウジング４の肉厚が均一な部位に形成されている。本実施形態において、第一のターン領域３１は、冷却水流路４ｃに対応する位置に形成されている。

30

【００２８】

第二のターン領域３２は、ハウジング４の肉厚が異なっている部位に対応する位置に形成されている。第二のターン領域３２は、第一のターン領域３１とはコイルの線径、ターン数、ターン間隔及びハウジング４との距離の少なくとも一つが異なることによって、第一のターン領域３１とはハウジング４の昇温性能が異なるように構成されている。

【００２９】

本実施形態において、第二のターン領域３２は、第一のターン領域３１と比較してコイルのターン数が少ない、又は、コイルのターン間隔が大きいことによって、第一のターン領域３１よりもハウジング４の昇温性能が小さくなるように構成されている。

40

【００３０】

同様に、電磁誘導加熱用コイル４０は、第一のターン領域４１と、第二のターン領域４２と、を有する（図５～７参照）。第一のターン領域４１は、ハウジング４の内周面と外周面との距離が均一、かつ、ハウジング４の肉厚が均一な部位に形成されている。本実施形態において、第一のターン領域４１は、冷却水流路４ｃに対応する位置に形成されている。

【００３１】

第二のターン領域４２は、ハウジング４の肉厚が異なっている部位に対応する位置、及び、ハウジング４の内周面と外周面との距離が異なっている部位に対応する位置に形成されている。第二のターン領域４２は、第一のターン領域４１とはコイルの線径、ターン数

50

、ターン間隔及びハウジング４との距離の少なくとも一つが異なることによって、第一のターン領域３１とはハウジング４の昇温性能が異なるように構成されている。

【００３２】

本実施形態において、第二のターン領域４２は、第一のターン領域４１と比較してコイルのターン数が少ない、又は、コイルのターン間隔が大きいことによって、第一のターン領域４１よりもハウジング４の昇温性能が小さくなるように構成されている。または、第二のターン領域４２は、第一のターン領域４１と比較してコイルのターン数が多い、又は、コイルのターン間隔が小さいことによって、第一のターン領域４１よりもハウジング４の昇温性能が大きくなるように構成されている。さらに、第二のターン領域４２は、第一のターン領域４１と比較してハウジング４の外周面との距離が小さいことによって、第一のターン領域４１よりもハウジング４の昇温性能が大きくなるように構成されている。

10

【００３３】

以下、図５～７を参照して、第二のターン領域３２，４２の具体例について説明する。図５～７において、電磁誘導加熱用コイル３０，４０は、端面のみが図示されている。また、図７において、図の左側における電磁誘導加熱用コイル３０，４０は省略されている。

【００３４】

ここで、図５及び後記する図６に示す例では、電磁誘導加熱用コイル３０，４０は、ハウジング４においてリブ４ｄを有する冷却水流路４ｃが形成されている領域を昇温する。かかる領域において、ハウジング４の内周面と外周面との距離は均一である。また、ハウジング４において、冷却水流路４ｃが形成されている部位は、当該冷却水流路４ｃ内に空洞が存在するため、リブ４ｄが形成されている部位と比較して、径方向への伝熱性能が低い。そのため、冷却水流路４ｃが形成されている部位は、リブ４ｄが形成されている部位と比較して、昇温されにくい。

20

【００３５】

《ターン間隔を広くする例》

図５に示す例では、電磁誘導加熱用コイル３０の冷却水流路４ｃ（空洞）に対応する位置は、第一のターン領域３１となっている。また、電磁誘導加熱用コイル３０のリブ４ｄに対応する位置は、第二のターン領域３２となっている。第二のターン領域３２は、第一のターン領域３１と比較して、コイルのターン間隔が広く設定されている。かかる第二のターン領域３２は、第一のターン領域３１よりもハウジング４の昇温性能が小さい。

30

【００３６】

同様に、電磁誘導加熱用コイル４０の冷却水流路４ｃに対応する位置は、第一のターン領域４１となっている。また、電磁誘導加熱用コイル４０のリブ４ｄに対応する位置は、第二のターン領域４２となっている。第二のターン領域４２は、第一のターン領域４１と比較して、コイルのターン間隔が広く設定されている。かかる第二のターン領域４２は、第一のターン領域４１よりもハウジング４の昇温性能が小さい。

【００３７】

かかる構成により、電磁誘導加熱用コイル３０，４０は、冷却水流路４ｃが形成されている部位とリブ４ｄが形成されている部位とを均一に昇温することができる。

40

【００３８】

《ターン数を少なくする例》

図６に示す例では、電磁誘導加熱用コイル３０のリブ４ｄに対応する位置は、第二のターン領域３２となっている。第二のターン領域３２は、第一のターン領域３１と比較して、コイルのターン数が少なく設定されている。かかる第二のターン領域３２は、第一のターン領域３１よりもハウジング４の昇温性能が小さい。

【００３９】

同様に、電磁誘導加熱用コイル４０のリブ４ｄに対応する位置は、第二のターン領域４２となっている。第二のターン領域４２は、第一のターン領域４１と比較して、コイルのターン数が少なく設定されている。かかる第二のターン領域４２は、第一のターン領域４

50

1 よりもハウジング 4 の昇温性能が小さい。

【0040】

かかる構成により、電磁誘導加熱用コイル 30、40 は、冷却水流路 4c が形成されている部位とリブ 4d が形成されている部位とを均一に昇温することができる。

【0041】

《ターン数を多くする例》

図 7 に示す例では、電磁誘導加熱用コイル 30、40 は、ハウジング 4 において冷却水出口 4b が形成されている領域を昇温する。かかる領域において、ハウジング 4 の内周面と外周面との距離は、周囲よりも大きい。そのため、冷却水出口 4b が形成されている部位は、周囲と比較して、昇温されにくい。

10

【0042】

図 7 に示す例では、電磁誘導加熱用コイル 30 は、第一のターン領域 31 のみとなっている。また、電磁誘導加熱用コイル 40 の冷却水出口 4b に対応する位置は、第二のターン領域 42 となっている。第二のターン領域 42 は、第一のターン領域 41 と比較して、コイルのターン間隔が狭く、ターン数が多く設定されている。また、第二のターン領域 42 は、第一のターン領域 41 と比較して、ハウジング 4 との距離が小さく設定されている。かかる第二のターン領域 42 は、第一のターン領域 41 よりもハウジング 4 の昇温性能が大きい。

【0043】

かかる構成により、電磁誘導加熱用コイル 30、40 は、冷却水出口 4b が形成されている部位と周囲とを均一に昇温することができる。

20

【0044】

なお、ハウジング 4 の同じ部位の内周面側と外周面側とにおいて、第二のターン領域 32、42 は、コイルの線径、ターン数、ターン間隔及びハウジング 4 との距離のうち互いに別のものを異ならせることによって、第一のターン領域 31、41 とはハウジング 4 の昇温性能が異なるように構成されていてもよい。

【0045】

すなわち、ハウジング 4 の内周面と外周面との距離が等しい場合には、空洞が形成されている部位に対応する電磁誘導加熱用コイル 30、40 の少なくとも一方は、空洞が形成されていない部位に対応する電磁誘導加熱用コイル 30、40 と比較して、コイルが密（ターン数が多い又はターン間隔が狭い）である、コイルの線径が大きい、ハウジング 4 との距離が小さいように設定されている。

30

【0046】

また、外周面のボスによってハウジング 4 の内周面と外周面との距離が大きい部位に対応する電磁誘導加熱用コイル 30、40 の少なくとも一方、特に電磁誘導加熱用コイルコイル 40 は、ハウジング 4 の内周面と外周面との距離が小さい部位に対応する電磁誘導加熱用コイル 30、40 と比較して、コイルが密（ターン数が多い又はターン間隔が狭い）である、コイルの線径が大きい、ハウジング 4 との距離が小さいように設定されている。

【0047】

本発明の実施形態に係るハウジング昇温装置 1 は、電磁誘導加熱用コイル 30 によってハウジング 4 を昇温するので、ハウジング 4 の内周面を好適に昇温し、ハウジング 4 とステータ 3 との焼き嵌め工程の効率化を図ることができる。

40

【0048】

また、ハウジング昇温装置 1 は、電磁誘導加熱用コイル 30、40 に第二のターン領域 32、42 が設定されているので、ハウジング 4 の部分的な昇温のしやすさ・しにくさに対応した昇温を行うことができる。

【0049】

また、ハウジング昇温装置 1 は、第二のターン領域 32、42 がハウジング 4 のうち径方向の肉厚が周囲よりも大きい領域、又は、ハウジング 4 のうち内周面と外周面との距離が周囲よりも大きい領域に対応する位置に設定されている。したがって、かかる位置のハ

50

ウジング４の部分的な昇温のしやすさ・しにくさに対応した昇温を行うことができる。

【００５０】

また、ハウジング昇温装置１は、第二のターン領域３２、４２がハウジング４のうちリブ４ｄ又はボス（冷却水入口４ａ、冷却水出口４ｂ、マウント取付部４ｅ、ノック穴部４ｆ、型式打刻面４ｇ等）が形成されている領域に対応する位置に設定されている。したがって、かかる位置のハウジング４の部分的な昇温のしやすさ・しにくさに対応した昇温を行うことができる。詳細には、冷却水流路４ｃ内にリブ４ｄが設けられていたり不均一な形状を呈するハウジング４の内周面の温度を均一化するとともに、ハウジング４の径方向内外の温度差を抑制することができる。さらに、発生熱応力を抑制するとともに、熱応力の局所的な集中を抑制することができる。

10

【００５１】

また、ハウジング昇温装置１は、電磁誘導加熱用コイル３０の少なくとも一部に沿うように設けられた磁石５０を備えるので、電磁誘導加熱用コイル３０の磁束を補い、昇温性能を向上することができる。

【００５２】

また、ハウジング昇温装置１は、磁石５０がハウジング４のうち周囲よりも昇温しにくい領域に対応する位置に設けられているので、ハウジング４の内周面の温度を均一化するとともに、ハウジング４の径方向内外の温度差を抑制することができる。さらに、発生熱応力を抑制するとともに、熱応力の局所的な集中を抑制することができる。

20

【００５３】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、電磁誘導加熱用コイル３０、４０の上端部及び下端部が支柱に対して固定されており、中間部は支柱に対して固定されていない構成であってもよい。この場合には、ハウジング４の種類に応じて、電磁誘導加熱用コイル３０、４０のコイルのターン数、ターン間隔及びハウジング４との距離を適宜調整変更することが可能となる。また、ハウジング昇温装置１は、電磁誘導加熱用コイル４０の少なくとも一部に沿うように設けられた（例えば、電磁誘導加熱用コイル４０の外周面に取り付けられた）一以上の磁石（フェライト永久磁石）を備える構成であってもよい。かかる構成によると、磁石によって電磁誘導加熱用コイル４０の磁束を補い、昇温性能を向上することができる。

30

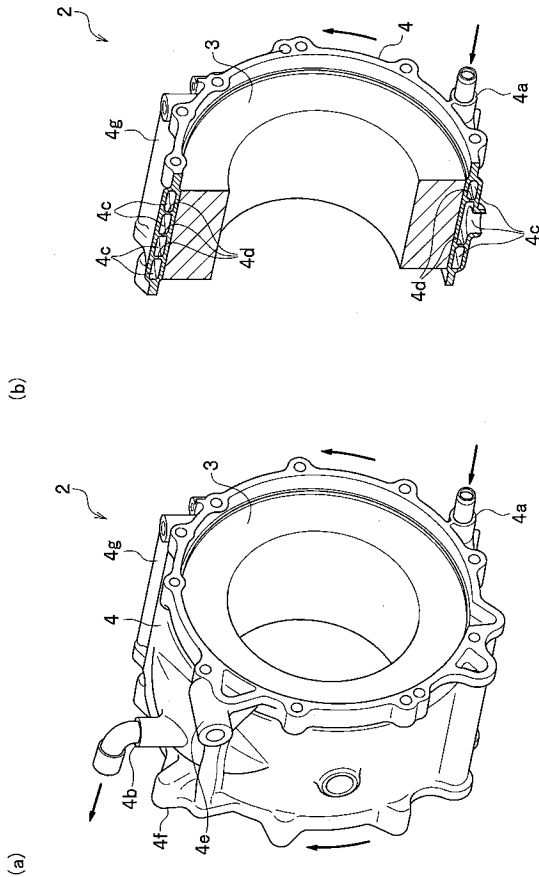
【符号の説明】

【００５４】

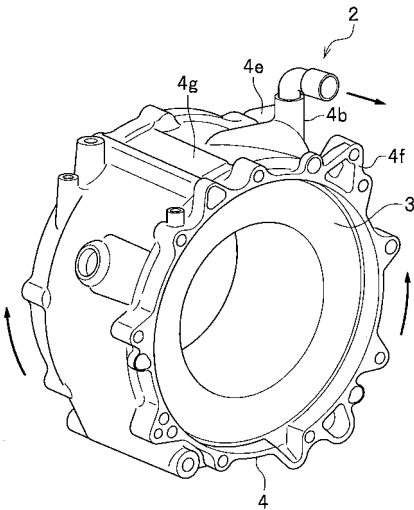
- １ ハウジング昇温装置
- ２ モータ
- ３ ステータ（固定子、回転電機）
- ４ ハウジング
- ４ａ 冷却水入口（ボス）
- ４ｂ 冷却水出口（ボス）
- ４ｄ リブ
- ４ｅ マウント取付部（ボス）
- ４ｆ ノック穴部（ボス）
- ４ｇ 型式打刻面（ボス）
- ３０，４０ 電磁誘導加熱用コイル
- ３１，４１ 第一のターン領域
- ３２，４２ 第二のターン領域

40

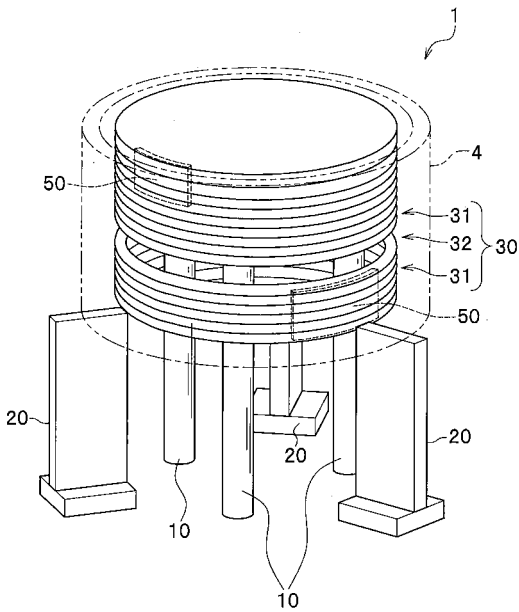
【図 1】



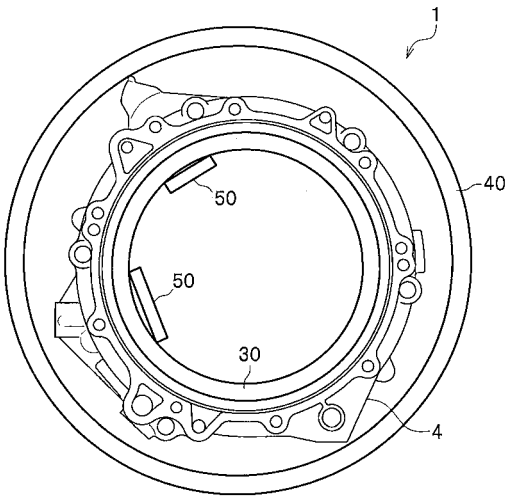
【図 2】



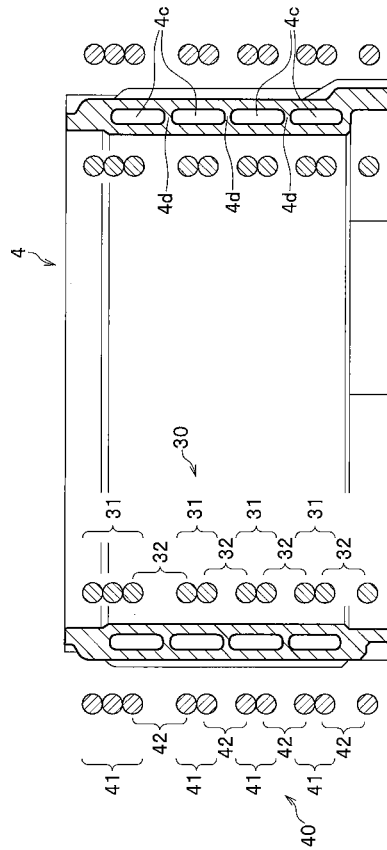
【図 3】



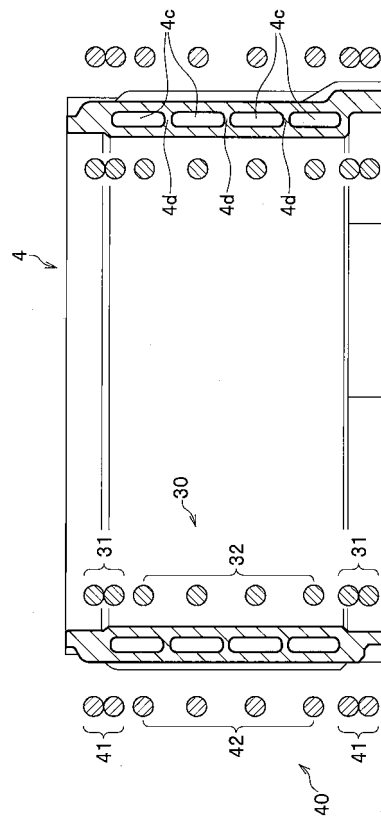
【図 4】



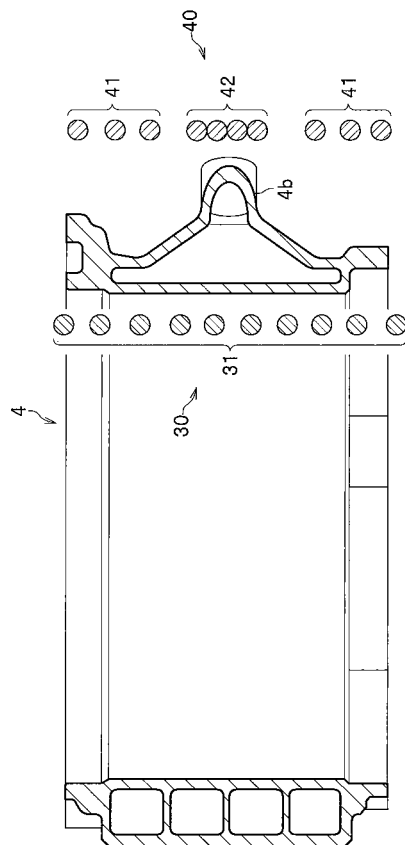
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H05B 6/44 (2006.01)

F I

H05B 6/44

テーマコード (参考)