

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年9月29日(29.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/201374 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 5/20 (2006.01)

Yuki; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目
7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/012336

(22) 国際出願日: 2021年3月24日(24.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:加藤 健次(KATO, Kenji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 日高 勇氣(HIDAKA,

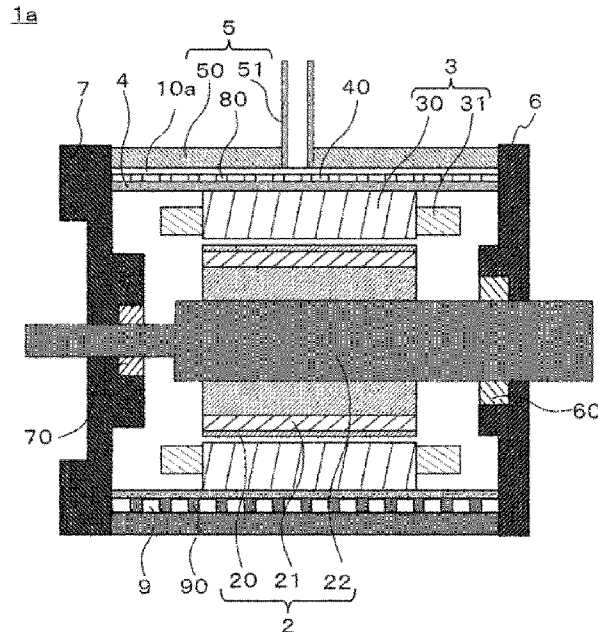
(74) 代理人:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: MOTOR AND MOTOR DEVICE

(54) 発明の名称: モータ及びモータ装置

[図1]



(57) Abstract: A motor according to the present invention is provided with: a cylindrical inner frame which has disposed therein a stator surrounding a rotor, and in which are formed an inlet header flow path, outlet header flow path, and first and second flow paths by which a coolant is distributed; and an outer frame that has a cylindrical side wall which surrounds the outer periphery of the inner frame, an inlet which is formed in communication with the inlet header flow path and into which the coolant flows, and an outlet which is formed in communication with the outlet header flow path and out

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of which the coolant flows. One end of each of the first and second flow paths is connected to the inlet header flow path, and the other end thereof is connected to the outlet header flow path. The cross-sectional shape of the first flow path and second flow path are the same. The second flow path is such that, above the inner frame, coolant is distributed in the opposite direction from the first flow path, the circumferential direction length of the second flow path where coolant is distributed is shorter than that of the first flow path, and the second flow path has formed therein a second flow path-side resistance section where there is resistance to the distribution of coolant between the inlet of the inlet header flow path and the second flow path and/or between the outlet of the outlet header flow path and the second flow path.

(57) 要約: モータは、回転子を囲う固定子が内側に配置され、冷却液が流通する入口ヘッダ流路、出口ヘッダ流路、第1の流路及び第2の流路が形成される筒状のインナーフレームと、インナーフレームの外周を囲う筒状の側壁部、並びに入口ヘッダ流路と連通して形成され、冷却液が流入する流入口、及び出口ヘッダ流路と連通して形成され、冷却液が流出する流出口を有するアウターフレームと、を備え、第1の流路及び第2の流路は、それぞれ一端が入口ヘッダ流路と接続され、他端が出口ヘッダ流路と接続され、且つ第1の流路及び第2の流路の断面形状は同等であり、第2の流路は、インナーフレーム上において、冷却液が第1の流路と反対方向に流通し、第1の流路よりも冷却液が流通する円周方向の長さが短く、入口ヘッダ流路の流入口と第2の流路との間及び出口ヘッダ流路の流出口と第2の流路との間の少なくとも一方に冷却液の流通の抵抗となる第2の流路側抵抗部が形成される。

明 細 書

発明の名称： モータ及びモータ装置

技術分野

[0001] 本開示は、モータ及びモータ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 電動機（以下、「モータ」という）の液体ジャケット付きフレーム（以下、「フレーム」という）において、冷媒（以下、「冷却液」という）は、フレームに形成された流入口からフレームの内部に流入して、流入口に隣接して形成された流出口からフレームの外部に流出する。フレームの内部には、複数の仕切り板部が形成され、冷却液は、フレームの内部を蛇行しながら円周方向に流れる技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 6 - 0 5 9 1 0 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載のモータでは、フレームの内部に冷却液を流すことによって、モータ全体を冷却することはできるが、冷却液の流入口及び流出口を隣接させて配置する必要があり、冷却液の流入口及び流出口を離して配置しなければならない場合、モータ全体を冷却できないという課題があった。

[0005] 本開示は、上述の課題を解決するためになされたもので、固定子コイルを効率よく冷却できるとともに、モータの効率を向上できるモータ及びモータ装置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

[0006] 本開示にかかるモータは、回転子を囲う固定子が内側に配置され、冷却液が流通する入口ヘッダ流路、出口ヘッダ流路、第 1 の流路及び第 2 の流路が

形成される筒状のインナーフレームと、インナーフレームの外周を囲う筒状の側壁部、並びに入口ヘッダ流路と連通して形成され、冷却液が流入する流入口、及び出口ヘッダ流路と連通して形成され、冷却液が流出する流出口を有するアウターフレームと、を備え、第１の流路及び第２の流路は、それぞれ一端が入口ヘッダ流路と接続され、他端が出口ヘッダ流路と接続され、且つ第１の流路及び第２の流路の断面形状は同等であり、第２の流路は、インナーフレーム上において、冷却液が第１の流路と反対方向に流通し、第１の流路よりも冷却液が流通する円周方向の長さが短く、入口ヘッダ流路の流入口と第２の流路との間及び出口ヘッダ流路の流出口と第２の流路との間の少なくとも一方に冷却液の流通の抵抗となる第２の流路側抵抗部が形成されるものである。

[0007] 本開示にかかるモータ装置は、本開示に記載のモータと、モータの回転数及びトルクを制御するインバータと、モータの動作状態の情報から、モータに給電する電流の振幅及び位相を決定し、決定した電流の振幅及び位相を、インバータに送る制御装置とを備えるものである。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、固定子コイルを効率よく冷却できるとともに、モータの効率を向上できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態１にかかるモータを示す断面図。

[図2]実施の形態１にかかるモータを示す斜視図。

[図3]実施の形態１にかかるモータの一部を示す斜視図。

[図4]実施の形態１にかかるモータを示す断面図。

[図5]実施の形態１にかかるモータの一部を示す断面図。

[図6]実施の形態２にかかるモータを示す断面図。

[図7]実施の形態２にかかるモータの一部を示す断面図。

[図8]実施の形態２にかかる他のモータの一部を示す断面図。

[図9]実施の形態３にかかるモータを示す断面図。

[図10]実施の形態3にかかるモータの一部を示す断面図。

[図11]実施の形態4にかかるモータの一部を示す断面図。

[図12]実施の形態5にかかるモータを示す断面図。

[図13]実施の形態5にかかるモータの一部を示す断面図。

[図14]実施の形態5にかかるモータの一部を示す断面図。

[図15]実施の形態6にかかるモータの一部を示す断面図。

[図16]実施の形態6にかかるモータの一部を示す断面図。

[図17]実施の形態7にかかるモータを示す断面図。

[図18]実施の形態7にかかるモータの一部を示す断面図。

[図19]実施の形態7にかかる他のモータの一部を示す断面図。

[図20]実施の形態8にかかるモータの一部を示す断面図。

[図21]実施の形態8にかかる他のモータの一部を示す断面図。

[図22]実施の形態9にかかるモータ装置を示す斜視図。

[図23]実施の形態9にかかるモータ装置の動作を示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 図1は、実施の形態1にかかるモータ1aを示す断面図であり、図2は、実施の形態1にかかるモータ1aを示す斜視図である。モータ1aは、回転子2、固定子3、インナーフレーム4及びアウターフレーム5を備える。モータ1aは、さらに、負荷側ベアリング60を有する負荷側ブラケット6及び反負荷側ベアリング70を有する反負荷側ブラケット7を備える。以下、詳細を説明する。

[0011] 回転子2は、円柱状である。回転子2は、回転子コア20、磁石21、及びシャフト22を有する。シャフト22は、回転子コア20、負荷側ブラケット6、反負荷側ブラケット7、負荷側ベアリング60、及び反負荷側ベアリング70を貫通して配置される。また、シャフト22は、負荷側ベアリング60及び反負荷側ベアリング70を介して、負荷側ブラケット6及び反負荷側ブラケット7のそれぞれに回転自在に支持される。以下、シャフト22が延在する方向を、モータ1aの軸方向という。なお、モータ1aの軸方向

は、後述するインナーフレーム４及びアウターフレーム５の軸方向と一致する。

[0012] 固定子３は、筒状である。筒状の固定子３は、回転子２を囲うように配置される。固定子３は、固定子コア３０及び固定子コイル３１を有する。回転子２及び固定子３は、同心である。

[0013] インナーフレーム４は、筒状である。筒状のインナーフレーム４の内側には、固定子３が配置される。固定子３及びインナーフレーム４は、同心である。以下、インナーフレーム４において、アウターフレーム５（後述する）側は、インナーフレーム４の外周側といい、シャフト２２側は、インナーフレーム４の内周側という。

[0014] アウターフレーム５は、筒状の側壁部５０を有する。アウターフレーム５の側壁部５０には、入口ヘッダ流路４０の入口ニップル５１と第２の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる、第２の流路側抵抗部である抵抗部１０ａが形成される。抵抗部１０ａの詳細な説明は、後述する。

[0015] 図２に示すように、アウターフレーム５は、さらに、側壁部５０上に形成された冷却液の流入口である入口ニップル５１及び冷却液の流出口である出口ニップル５２を有する。出口ニップル５２は、入口ニップル５１から、側壁部５０上において円周方向に離れた位置に形成される。本開示では、入口ニップル５１及び出口ニップル５２が、円周方向に９０°離れた位置に形成される例を示すが、入口ニップル５１及び出口ニップル５２の配置は、この限りではない。

[0016] 筒状の側壁部５０の内側には、インナーフレーム４が配置される。すなわち、インナーフレーム４の外周側に、アウターフレーム５が配置される。インナーフレーム４及びアウターフレーム５の側壁部５０は、同心である。インナーフレーム４及びアウターフレーム５の側壁部５０の一端には、負荷側ブラケット６が設置され、他端には、反負荷側ブラケット７が設置される。

[0017] 図３は、実施の形態１にかかるモータ１ａの一部を示す斜視図である。図３では、アウターフレーム５の側壁部５０、入口ニップル５１及び出口ニッ

プル52は省略しているが、アウターフレーム5の側壁部50に形成された抵抗部10aは示している。図1及び図3に示すように、インナーフレーム4、アウターフレーム5の側壁部50、負荷側ブラケット6、及び反負荷側ブラケット7で囲まれた空間領域には、冷却液が流通する流路（後述する）が形成される。

[0018] 図3に示すように、インナーフレーム4には、入口ヘッダ流路40及び出口ヘッダ流路41が形成される。入口ヘッダ流路40及び出口ヘッダ流路41は、モータ1aの軸方向に延在した流路である。入口ニップル51は、入口ヘッダ流路40と連通して形成される。入口ニップル51は、入口ヘッダ流路40に対向して配置される。出口ニップル52は、出口ヘッダ流路41と連通して形成される。出口ニップル52は、出口ヘッダ流路41に対向して配置される。

[0019] 冷却液は、モータ1aの外部から、入口ニップル51を介し、入口ヘッダ流路40へ流入する。モータ1aでは、入口ニップル51及び出口ニップル52が、側壁部50上において円周方向に離れた位置に形成されるため、入口ヘッダ流路40へ流入した冷却液は、インナーフレーム4上において、反時計回りの方向と時計回りの方向とに分かれ、インナーフレーム4の外周に沿って流通する。反時計回りの方向と時計回りの方向とに分かれた冷却液は、それぞれ出口ヘッダ流路41に流入し、合流する。出口ヘッダ流路41で合流した冷却液は、出口ニップル52から、モータ1aの外部へ流出する。

[0020] ここで、図2に示す負荷側ブラケット6側から見て、冷却液が反時計回りに流通する流路を第1の流路という。第1の流路は、一端が入口ヘッダ流路40と接続され、他端が出口ヘッダ流路41と接続される。また、図2に示す負荷側ブラケット6側から見て、冷却液が時計回りに流通する流路を第2の流路という。第2の流路は、一端が入口ニップル51と接続され、他端が出口ニップル52と接続される。

[0021] まず、第1の流路について説明する。図3に示すように、インナーフレーム4の外周側には、内周側に向かって第1の溝部である溝部8が形成される

。以下、第1の流路の流路長さと記した場合、溝部8の流路長さを指す。溝部8は、例えば、インナーフレーム4を切削することにより、インナーフレーム4と一体で形成される。なお、溝部8の形成は、インナーフレーム4の切削に限らず、鋳造等によって形成してもよい。また、溝部8は、インナーフレーム4の外周に沿って形成される。溝部8には、冷却液が流通する。

[0022] 溝部8と溝部8との間が、第1の放熱フィンである放熱フィン80である。放熱フィン80は、インナーフレーム4の外周に沿って形成される。つまり、放熱フィン80は、インナーフレーム4の円周方向に延在している。放熱フィン80のアウターフレーム5側の端部は、アウターフレーム5の側壁部50と接している。以下の説明において、インナーフレーム4、放熱フィン80、及びアウターフレーム5の側壁部50によって囲まれ形成された各流路を第1の流路と記す場合と、図2に示す負荷側ブラケット6側から見て、冷却液が反時計回りに流通する流路、すなわち、インナーフレーム4、放熱フィン80、及びアウターフレーム5の側壁部50によって囲まれ形成された各流路を合わせて第1の流路と記す場合とがある。

[0023] 次に、第2の流路について説明する。図3に示すように、インナーフレーム4の外周側には、内周側に向かって第2の溝部である溝部9が形成される。以下、第2の流路の流路長さと記した場合、溝部9の流路長さを指す。モータ1aでは、上述したように、入口ニップル51及び出口ニップル52が、側壁部50上において円周方向に90°離れた位置に形成されるため、第1の流路及び第2の流路の流路長さが異なる。本開示では、第2の流路の流路長さは、第1の流路の流路長さより短い。

[0024] 溝部9は、例えば、インナーフレーム4を切削することにより、インナーフレーム4と一体で形成される。なお、溝部9の形成は、インナーフレーム4の切削に限らず、鋳造等によって形成してもよい。また、溝部9は、インナーフレーム4の外周に沿って形成される。溝部9には、冷却液が流通する。

[0025] 溝部9と溝部9との間が、第2の放熱フィンである放熱フィン90である

。放熱フィン90は、インナーフレーム4の外周に沿って形成される。つまり、放熱フィン90は、インナーフレーム4の円周方向に延在している。放熱フィン90のアウトフレーム5側の端部は、アウトフレーム5の側壁部50と接している。以下の説明において、インナーフレーム4、放熱フィン90、及びアウトフレーム5の側壁部50によって囲まれ形成された各流路を第2の流路と記す場合と、図2に示す負荷側ブラケット6側から見て、冷却液が時計回りに流通する流路、すなわち、インナーフレーム4、放熱フィン90、及びアウトフレーム5の側壁部50によって囲まれ形成された各流路を合わせて第2の流路と記す場合とがある。

[0026] なお、本開示においては、図3に示すように、モータ1aの溝部8及び溝部9の数は同じである。このとき、溝部8及び溝部9のシャフト22側の深さ及び溝部8及び溝部9の軸方向側の幅は同等である。また、放熱フィン80及び放熱フィン90の軸方向側の幅は同等である。すなわち、第1の流路及び第2の流路の、モータ1aの軸方向に垂直な方向における断面形状は、同等である。ここで、「同等」とは、同等及びほぼ同等を含むものとする。

[0027] 図4は、実施の形態1にかかるモータ1aを示す断面図であり、図5は、実施の形態1にかかるモータ1aの一部を示す断面図である。図4は、モータ1aの軸方向に垂直な面の断面図である。図5は、図4に示すモータ1aのAA断面を示す断面図である。図5(a)は、図4に示すモータ1aのAA断面から、第2の流路側を見た断面図であり、図5(b)は、図4に示すモータ1aのAA断面から、第1の流路側を見た断面図である。

[0028] 図4及び図5に示すように、アウトフレーム5の側壁部50には、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部10aが形成される。抵抗部10aは、アウトフレーム5の側壁部50からインナーフレーム4へ突出する凸形状である。抵抗部10aは、インナーフレーム4側の端部と、インナーフレーム4との間に、隙間を有する。入口ニップル51を介し、入口ヘッダ流路40へ流入した冷却液は、抵抗部10aのインナーフレーム4側の端部と、インナーフレーム4

との間の隙間を通り、第2の流路へ流入する。抵抗部10aによって、入口ニップル51から第2の流路の入口までの流路の圧力損失が、入口ニップル51から第1の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくなる。

[0029] ここで、第1の流路の流路長さと第2の流路の流路長さとが異なる従来のモータについて説明する。従来のモータにおいて、第1の流路及び第2の流路の断面形状は同等とする。従来のモータでは、第1の流路の流路長さが、第2の流路の流路長さよりも長い場合、第2の流路と比べて第1の流路は圧力損失が大きく、冷却液の流量が小さくなる。このため、冷却性能が低下して、固定子コイル31の温度が上昇し、モータ全体の温度も上昇し、モータの効率が低下する。

[0030] しかしながら、モータ1aに形成された抵抗部10aは、入口ニップル51から第2の流路の入口までの流路の圧力損失を、入口ニップル51から第1の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくするものである。これにより、第1の流路及び第2の流路の圧力損失の差を小さくできるため、第1の流路を流通する冷却液と、第2の流路を流通する流量の差を小さくできる。

[0031] このように、モータ1aは、回転子2を囲う固定子3が内側に配置され、冷却液が流通する入口ヘッダ流路40、出口ヘッダ流路41、第1の流路及び第2の流路が形成される筒状のインナーフレーム4と、インナーフレーム4の外周を囲う筒状の側壁部50、並びに入口ヘッダ流路40と連通して形成され、冷却液が流入する入口ニップル51、及び出口ヘッダ流路41と連通して形成され、冷却液が流出する出口ニップル52を有するアウターフレーム5と、を備え、第1の流路及び第2の流路は、それぞれ一端が入口ヘッダ流路40と接続され、他端が出口ヘッダ流路41と接続され、且つ第1の流路及び第2の流路の断面形状は同等であり、第2の流路は、インナーフレーム4上において、冷却液が第1の流路と反対方向に流通し、第1の流路よりも冷却液が流通する円周方向の長さが短く、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間に冷却液の流通の抵抗となる抵抗部10aが

形成される。

[0032] 上述の構成により、モータ 1 a は、インナーフレーム 4 の内側に配置される固定子コイル 3 1 の円周方向の温度差を小さくすることができ、固定子コイル 3 1 を効率よく冷却できるとともに、モータ 1 a の効率を向上できる。

[0033] また、固定子コイル 3 1 の熱が、第 1 の流路及び第 2 の流路を介して、どれほど冷却液へ移動するかは、流路の熱伝達率と、冷却液と接する流路の表面積と、流路の温度及び冷却液の温度の差との乗算によって求められる。流路の熱伝達率と、冷却液と接する流路の表面積と、流路の温度及び冷却液の温度の差の円周方向での平均値との乗算の結果が、第 1 の流路及び第 2 の流路でそれぞれの流路長さの比と同程度の比となり、且つ流路の温度及び冷却液の温度の差が小さくなるように流路の断面積を設計することで、モータ 1 a は、さらに冷却効率を向上できる。

[0034] さらに、従来のモータでは、第 1 の流路の流路長さは第 2 の流路の流路長さよりも長いために、固定子コイル 3 1 からの熱は、第 2 の流路を流通する冷却液よりも第 1 の流路を流通する冷却液に多く移動する。そのため、出口ニップル 5 2 付近で冷却液の温度が高くなる。先に述べたようにモータ 1 a を設計すれば、モータ 1 a は、第 2 の流路の圧力損失が増加し、第 2 の流路を流通する冷却液の流量が減少する。これにより、モータ 1 a は、第 1 の流路を流通する冷却液の流量が増加し、出口ニップル 5 2 付近でも冷却液の温度が低くなるため、冷却液の温度ムラを低減でき、さらに冷却効率を向上できる。

[0035] なお、実施の形態 1 においては、抵抗部 1 0 a は、アウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の一端側から他端側まで延在する。これにより、押出成形時に抵抗部 1 0 a の製造が容易になるとともに、本開示の効果をより得られるが、抵抗部 1 0 a の長さはこれに限られない。例えば、冷却液がより流れやすい部分、モータ 1 a においては、入口ニップル 5 1 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の中央部に抵抗部 1 0 a を形成してもよい。これにより、モータ 1 a は、モータ 1 a の軸方向の冷却液の流量の差を小さくできる。

[0036] 実施の形態 2.

図 6 は、実施の形態 2 にかかるモータ 1 b を示す断面図であり、図 7 は、実施の形態 2 にかかるモータ 1 b の一部を示す断面図である。図 6 は、モータ 1 b の軸方向に垂直な面の断面図である。図 7 は、図 6 に示すモータ 1 b の B B 断面を示す断面図である。図 7 (a) は、図 6 に示すモータ 1 b の B B 断面から、第 2 の流路側を見た断面図であり、図 7 (b) は、図 6 に示すモータ 1 b の B B 断面から、第 1 の流路側を見た断面図である。図 6 及び図 7 において、図 4 及び図 5 と同じ符号を付した構成は、モータ 1 a と同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ 1 b は、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 2 の流路との間に第 2 の流路側抵抗部である抵抗部 1 0 b が形成されるとともに、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 1 の流路との間に、第 1 の流路側抵抗部である抵抗部 1 1 a が形成される点で、モータ 1 a と異なる。以下、詳細を説明する。

[0037] 図 6 及び図 7 (a) に示すように、アウターフレーム 5 の側壁部 5 0 には、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 2 の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部 1 0 b が形成される。抵抗部 1 0 b は、アウターフレーム 5 の側壁部 5 0 からインナーフレーム 4 へ突出する凸形状である。抵抗部 1 0 b は、インナーフレーム 4 側の端部と、インナーフレーム 4 との間に、隙間を有する。抵抗部 1 0 b は、アウターフレーム 5 の側壁部 5 0 からインナーフレーム 4 側の端部までの長さ、すなわち抵抗部 1 0 b の高さが、モータ 1 b の軸方向において入口ニップル 5 1 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の中央部では高く、入口ニップル 5 1 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の端部側では低くなる。換言すると、抵抗部 1 0 b は、アウターフレーム 5 の軸方向において、入口ニップル 5 1 に近いほど冷却液の流通の抵抗が大きく、入口ニップル 5 1 から遠いほど冷却液の流通の抵抗が小さい。

[0038] 一方で、図 6 及び図 7 (b) に示すように、アウターフレーム 5 の側壁部 5 0 には、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 1 の流路との間に、

冷却液の流通の抵抗となる抵抗部 11a が形成される。抵抗部 11a は、アウターフレーム 5 の側壁部 50 からインナーフレーム 4 へ突出する凸形状である。抵抗部 11a は、インナーフレーム 4 側の端部と、インナーフレーム 4 との間に、隙間を有する。抵抗部 11a は、アウターフレーム 5 の側壁部 50 からインナーフレーム 4 側の端部までの長さ、すなわち抵抗部 11a の高さが、モータ 1b の軸方向において入口ニップル 51 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の中央部では高く、入口ニップル 51 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の端部側では低くなる。換言すると、抵抗部 11a は、アウターフレーム 5 の軸方向において、入口ニップル 51 に近いほど冷却液の流通の抵抗が大きく、入口ニップル 51 から遠いほど冷却液の流通の抵抗が小さい。

[0039] ここで、抵抗部 10b の高さは、抵抗部 11a の高さよりも高い。これにより、入口ニップル 51 から第 2 の流路の入口までの流路の圧力損失は、入口ニップル 51 から第 1 の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくなる。換言すると、抵抗部 10b による冷却液の流通の抵抗は、抵抗部 11a による冷却液の流通の抵抗よりも大きい。

[0040] 上述の構成により、モータ 1b では、抵抗部 10b によって、第 1 の流路及び第 2 の流路の圧力損失の差を小さくできるため、第 1 の流路を流通する冷却液と、第 2 の流路を流通する流量の差を小さくできる。これにより、モータ 1b は、インナーフレーム 4 の内側に配置される固定子コイル 31 の円周方向の温度差を小さくすることができ、固定子コイル 31 を効率よく冷却できるとともに、モータ 1b の効率を向上できる。

[0041] また、モータ 1b では、第 2 の流路の圧力損失が増加し、第 2 の流路を流通する冷却液の流量が減少する。これにより、モータ 1b は、第 1 の流路を流通する冷却液の流量が増加し、出口ニップル 52 付近でも冷却液の温度が低くなるため、冷却液の温度ムラを低減でき、さらに冷却効率が向上できる。

[0042] さらに、モータ 1b では、抵抗部 10b 及び抵抗部 11a によって、モータ

タ 1 b の軸方向において、入口ニップル 5 1 に近い部分の、入口ニップル 5 1 から第 2 の流路の入口までの流路の圧力損失及び入口ニップル 5 1 から第 1 の流路の入口までの流路の圧力損失を、入口ニップル 5 1 から遠い部分の、入口ニップル 5 1 から第 2 の流路の入口までの流路の圧力損失及び入口ニップル 5 1 から第 1 の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくできる。そのため、モータ 1 b は、第 1 の流路及び第 2 の流路を流通する冷却液の、軸方向の流量の差を小さくできるため、固定子コイル 3 1 の軸方向の温度のムラを低減でき、固定子コイル 3 1 をより効率よく冷却できるとともに、モータ 1 b の効率を向上できる。

[0043] なお、実施の形態 2 においては、入口ニップル 5 1 が、それぞれアウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の中央部に配置されている例を示したが、抵抗部 1 0 b 及び抵抗部 1 1 a の高さを、それぞれモータ 1 b の軸方向において入口ニップル 5 1 に近いほど高く、遠いほど低くすれば、モータ 1 b は、モータ 1 b の軸方向の冷却液の流量の差を小さくできる。

[0044] 一例として、アウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の軸方向の一端側に入口ニップル 5 1 が配置されたモータ 1 c を図 8 に示す。図 8 は、実施の形態 2 にかかる他のモータ 1 c の一部を示す断面図である。図 8 は、図 6 に示すモータ 1 b の B B 断面に相当する断面図である。図 8 (a) は、図 6 に示す B B 断面から、第 2 の流路側を見た断面図であり、図 8 (b) は、図 6 に示す B B 断面から、第 1 の流路側を見た断面図である。図 8 において、図 7 と同じ符号を付した構成は、モータ 1 b と同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ 1 c は、入口ニップル 5 1 がモータ 1 c の軸方向の一端側に配置されている点で、モータ 1 b と異なる。以下、詳細を説明する。

[0045] 図 8 (a) に示すように、第 2 の流路側抵抗部である抵抗部 1 0 c は、抵抗部 1 0 c の高さが、モータ 1 c の軸方向において入口ニップル 5 1 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の一端側では高く、入口ニップル 5 1 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の他端側では低くなる。

[0046] 一方で、第1の流路側抵抗部である抵抗部11bは、抵抗部11bの高さが、モータ1cの軸方向において入口ニップル51に近いアウターフレーム5の側壁部50の一端側では高く、入口ニップル51から遠いアウターフレーム5の側壁部50の他端側では低くなる。ここで、抵抗部10cの高さは、抵抗部11bの高さよりも高い。

[0047] 上述の構成により、モータ1cは、モータ1cの軸方向の冷却液の流量の差を小さくできる。

[0048] なお、実施の形態2においては、抵抗部10b及び抵抗部11a、又は抵抗部10c及び抵抗部11bを形成する例を示したが、抵抗部10b又は抵抗部10cのみでもよい。

[0049] 実施の形態3.

図9は、実施の形態3にかかるモータ1dを示す断面図であり、図10は、実施の形態3にかかるモータ1dの一部を示す断面図である。図9は、モータ1dの軸方向に垂直な面の断面図である。図10は、図9に示すモータ1dのCC断面を示す断面図である。図10(a)は、図9に示すモータ1dのCC断面から、第2の流路側を見た断面図であり、図10(b)は、図9に示すモータ1dのCC断面から、第1の流路側を見た断面図である。図9及び図10において、図4及び図5と同じ符号を付した構成は、モータ1aと同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ1dは、出口ヘッダ流路の出口ニップル52と第2の流路との間に、第2の流路側抵抗部である抵抗部10dが形成される点で、モータ1aと異なる。以下、詳細を説明する。

[0050] 図9及び図10(a)に示すように、アウターフレーム5の側壁部50には、出口ヘッダ流路の出口ニップル52と第2の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部10dが形成される。抵抗部10dは、アウターフレーム5の側壁部50からインナーフレーム4へ突出する凸形状である。抵抗部10dは、インナーフレーム4側の端部と、インナーフレーム4との間に、隙間を有する。第2の流路を流通した冷却液は、抵抗部10dのインナー

フレーム４側の端部と、インナーフレーム４との間の隙間を通り、第１の流路を流通した冷却液と出口ヘッダ流路４１で合流する。モータ１ｄでは、抵抗部１０ｄによって、第２の流路の出口から出口ニップル５２へ流入する流路の圧力損失が、第１の流路の出口から出口ニップル５２へ流入する流路の圧力損失よりも大きくなる。

[0051] 上述の構成により、モータ１ｄでは、抵抗部１０ｄによって、第１の流路及び第２の流路の圧力損失の差を小さくできるため、第１の流路を流通する冷却液と、第２の流路を流通する流量の差を小さくできる。これにより、モータ１ｄは、インナーフレーム４の内側に配置される固定子コイル３１の円周方向の温度差を小さくすることができ、固定子コイル３１を効率よく冷却できるとともに、モータ１ｄの効率を向上できる。

[0052] さらに、第２の流路の圧力損失が増加し、第２の流路を流通する冷却液の流量が減少することにより、モータ１ｄは、第１の流路を流通する冷却液の流量が増加し、出口ニップル５２付近でも冷却液の温度が低くなるため、冷却液の温度ムラを低減でき、さらに冷却効率を向上できる。

[0053] 実施の形態４．

図１１は、実施の形態４にかかるモータ１ｅの一部を示す断面図である。図１１は、図９に示すモータ１ｄのＣＣ断面に相当する断面図である。図１１（ａ）は出口ヘッダ流路４１から第２の流路側を見た断面図であり、図１１（ｂ）は、出口ヘッダ流路４１から第１の流路を見た断面図である。図１１において、図１０と同じ符号を付した構成は、モータ１ｄと同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ１ｅは、出口ヘッダ流路４１の出口ニップル５２と第２の流路との間に、第２の流路側抵抗部である抵抗部１０ｅが形成されるとともに、出口ヘッダ流路４１の出口ニップル５２と第１の流路との間に、第１の流路側抵抗部である抵抗部１１ｃが形成される点で、モータ１ｄと異なる。以下、詳細を説明する。

[0054] 図１１（ａ）に示すように、アウターフレーム５の側壁部５０には、出口ヘッダ流路４１の出口ニップル５２と第２の流路との間に、冷却液の流通の

抵抗となる抵抗部 10 e が形成される。抵抗部 10 e は、アウターフレーム 5 の側壁部 50 からインナーフレーム 4 へ突出する凸形状である。抵抗部 10 e は、インナーフレーム 4 側の端部と、インナーフレーム 4 との間に、隙間を有する。抵抗部 10 e の高さは、モータ 1 e の軸方向において出口ニップル 52 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の中央部では高く、出口ニップル 52 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の端部側では低くなる。換言すると、抵抗部 10 e は、アウターフレーム 5 の軸方向において、出口ニップル 52 に近いほど冷却液の流通の抵抗が大きく、出口ニップル 52 から遠いほど冷却液の流通の抵抗が小さい。

[0055] 一方で、図 11 (b) に示すように、アウターフレーム 5 の側壁部 50 には、出口ヘッダ流路の出口ニップル 52 と第 1 の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部 11 c が形成される。抵抗部 11 c は、アウターフレーム 5 の側壁部 50 からインナーフレーム 4 へ突出する凸形状である。抵抗部 11 c は、インナーフレーム 4 側の端部と、インナーフレーム 4 との間に、隙間を有する。抵抗部 11 c の高さは、モータ 1 e の軸方向において出口ニップル 52 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の中央部では高く、出口ニップル 52 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の端部側では低くなる。ここで、抵抗部 10 e の高さは、抵抗部 11 c の高さよりも高い。換言すると、抵抗部 11 c は、アウターフレーム 5 の軸方向において、出口ニップル 52 に近いほど冷却液の流通の抵抗が大きく、出口ニップル 52 から遠いほど冷却液の流通の抵抗が小さい。さらに、抵抗部 11 c による冷却液の流通の抵抗は、抵抗部 11 c による冷却液の流通の抵抗よりも大きい。

[0056] 上述の構成により、モータ 1 e では、抵抗部 10 e によって、第 1 の流路及び第 2 の流路の圧力損失の差を小さくできるため、第 1 の流路を流通する冷却液と、第 2 の流路を流通する流量の差を小さくできる。これにより、モータ 1 e は、インナーフレーム 4 の内側に配置される固定子コイル 31 の円周方向の温度差を小さくすることができ、固定子コイル 31 を効率よく冷却できるとともに、モータ 1 e の効率を向上できる。

[0057] また、モータ 1 e では、第 2 の流路の圧力損失が増加し、第 2 の流路を流通する冷却液の流量が減少する。これにより、モータ 1 e は、第 1 の流路を流通する冷却液の流量が増加し、出口ニップル 5 2 付近でも冷却液の温度が低くなるため、冷却液の温度ムラを低減でき、さらに冷却効率が向上できる。

[0058] さらに、モータ 1 e では、抵抗部 1 0 e 及び抵抗部 1 1 c によって、モータ 1 e の軸方向において、出口ニップル 5 2 に近い部分の、第 2 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失及び第 1 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失を、出口ニップル 5 2 から遠い部分の、第 2 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失及び第 1 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失よりも大きくできる。そのため、モータ 1 e は、第 1 の流路及び第 2 の流路を流通する冷却液の、軸方向の流量の差を小さくできるため、固定子コイル 3 1 の軸方向の温度のムラを低減でき、固定子コイル 3 1 をより効率よく冷却できるとともに、モータ 1 e の効率を向上できる。

[0059] なお、実施の形態 4 においては、出口ニップル 5 2 が、それぞれアウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の中央部に配置されている例を示したが、抵抗部 1 0 e 及び抵抗部 1 1 c の高さを、それぞれモータ 1 e の軸方向において出口ニップル 5 2 に近いほど高く、遠いほど低くすれば、モータ 1 e は、モータ 1 e の軸方向の冷却液の流量の差を小さくできる。

[0060] また、実施の形態 4 においては、抵抗部 1 0 e 及び抵抗部 1 1 c を形成する例を示したが、抵抗部 1 0 e のみでもよい。

[0061] 実施の形態 5.

図 1 2 は、実施の形態 5 にかかるモータ 1 f を示す断面図であり、図 1 3 は、実施の形態 5 にかかるモータ 1 f の一部を示す断面図であり、図 1 4 は、実施の形態 5 にかかるモータ 1 f の一部を示す断面図である。図 1 2 は、モータ 1 f の軸方向に垂直な面の断面図である。図 1 3 は、図 1 2 に示すモータ 1 f の D D 断面を示す断面図である。図 1 3 (a) は、図 1 2 に示すモ

ータ 1 f の D D 断面から、第 2 の流路側を見た断面図であり、図 1 3 (b) は、図 1 2 に示すモータ 1 f の D D 断面から、第 1 の流路側を見た断面図である。図 1 4 は、図 1 2 に示すモータ 1 f の E E 断面を示す断面図である。図 1 4 (a) は、図 1 2 に示すモータ 1 f の E E 断面から、第 2 の流路側を見た断面図であり、図 1 4 (b) は、図 1 2 に示すモータ 1 f の E E 断面から、第 1 の流路側を見た断面図である。図 1 2、1 3 及び図 1 4 において、図 4 及び図 5 と同じ符号を付した構成は、モータ 1 a と同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ 1 f は、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 2 の流路との間に、第 2 の流路側抵抗部である抵抗部 1 0 a が形成されるとともに、出口ヘッダ流路 4 1 の出口ニップル 5 2 と第 2 の流路との間に、第 2 の流路側抵抗部である抵抗部 1 0 d が形成される点で、モータ 1 a と異なる。以下、詳細を説明する。

[0062] 図 1 2、図 1 3 (a) 及び図 1 4 (a) に示すように、モータ 1 f は、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 2 の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部 1 0 a が形成され、出口ヘッダ流路 4 1 の出口ニップル 5 2 と第 2 の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部 1 0 d が形成される。モータ 1 f では、抵抗部 1 0 a によって、入口ニップル 5 1 から第 2 の流路の入口までの流路の圧力損失が、入口ニップル 5 1 から第 1 の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくなる。さらに、抵抗部 1 0 d によって、第 2 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失が、第 1 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失よりも大きくなる。

[0063] 上述の構成により、モータ 1 f では、抵抗部 1 0 a 及び抵抗部 1 0 d によって、第 1 の流路及び第 2 の流路の圧力損失の差を小さくできるため、第 1 の流路を流通する冷却液と、第 2 の流路を流通する流量の差を小さくできる。これにより、モータ 1 f は、インナーフレーム 4 の内側に配置される固定子コイル 3 1 の円周方向の温度差を小さくすることができ、固定子コイル 3 1 を効率よく冷却できるとともに、モータ 1 f の効率を向上できる。

[0064] さらに、モータ 1 f では、抵抗部 1 0 a 及び抵抗部 1 0 d によって、第 2 の流路の圧力損失が増加し、第 2 の流路を流通する冷却液の流量が減少する。これにより、モータ 1 f は、第 1 の流路を流通する冷却液の流量が増加し、出口ニップル 5 2 付近でも冷却液の温度が低くなるため、冷却液の温度ムラを低減でき、さらに冷却効率が向上できる。

[0065] 実施の形態 6.

図 1 5 及び図 1 6 は、それぞれ実施の形態 6 にかかるモータ 1 g の一部を示す断面図である。図 1 5 は、図 1 2 に示すモータ 1 f の D D 断面に相当する断面図である。また、図 1 6 は、図 1 2 に示すモータ 1 f の E E 断面に相当する断面図である。図 1 5 (a) は、入口ヘッダ流路 4 0 から、第 2 の流路側を見た断面図であり、図 1 5 (b) は、入口ヘッダ流路 4 0 から、第 1 の流路側を見た断面図である。図 1 6 (a) は、出口ヘッダ流路 4 1 から、第 2 の流路側を見た断面図であり、図 1 6 (b) は、出口ヘッダ流路 4 1 から、第 1 の流路側を見た断面図である。図 1 5 及び図 1 6 において、図 1 3 及び図 1 4 と同じ符号を付した構成は、モータ 1 f と同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ 1 g は、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 2 の流路との間に、第 2 の流路側抵抗部である抵抗部 1 0 b が形成され、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 1 の流路との間に、第 1 の流路側抵抗部である抵抗部 1 1 a が形成されるとともに、出口ヘッダ流路 4 1 の出口ニップル 5 2 と第 2 の流路との間に、第 2 の流路側抵抗部である抵抗部 1 0 e が形成され、出口ニップル 5 2 と第 1 の流路との間に、第 1 の流路側抵抗部である抵抗部 1 1 c が形成される点で、モータ 1 f と異なる。以下、詳細を説明する。

[0066] 図 1 5 (a) 及び図 1 6 (a) に示すように、モータ 1 g は、入口ヘッダ流路 4 0 の入口ニップル 5 1 と第 2 の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部 1 0 b が形成され、出口ヘッダ流路 4 1 の出口ニップル 5 2 と第 2 の流路との間に、抵抗部 1 0 e が形成される。抵抗部 1 0 b の高さは、モータ 1 g の軸方向において入口ニップル 5 1 に近いアウターフレーム 5 の側

壁部 50 の中央部では高く、入口ニップル 51 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の端部側では低くなる。抵抗部 10b と同様に、抵抗部 10e の高さは、モータ 1g の軸方向において出口ニップル 52 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の中央部では高く、出口ニップル 52 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の端部側では低くなる。

[0067] 一方で、図 15 (b) 及び図 16 (b) に示すように、モータ 1g は、アウターフレーム 5 の側壁部 50 には、入口ヘッダ流路 40 の入口ニップル 51 と第 1 の流路との間に、抵抗部 11a が形成され、出口ヘッダ流路 41 の出口ニップル 52 と第 1 の流路との間に、抵抗部 11c が形成される。抵抗部 11a の高さは、モータ 1g の軸方向において入口ニップル 51 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の中央部では高く、入口ニップル 51 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の端部側では低くなる。抵抗部 11a と同様に、抵抗部 11c の高さは、モータ 1g の軸方向において出口ニップル 52 に近いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の中央部では高く、入口ニップル 51 から遠いアウターフレーム 5 の側壁部 50 の端部側では低くなる。なお、抵抗部 10b の高さは、抵抗部 11a の高さよりも高く、抵抗部 10e の高さは、抵抗部 11c の高さよりも高い。

[0068] 上述の構成により、モータ 1g では、抵抗部 10b 及び抵抗部 10e によって、第 1 の流路及び第 2 の流路の圧力損失の差を小さくできるため、第 1 の流路を流通する冷却液と、第 2 の流路を流通する流量の差を小さくできる。これにより、モータ 1g は、インナーフレーム 4 の内側に配置される固定子コイル 31 の円周方向の温度差を小さくすることができ、固定子コイル 31 を効率よく冷却できるとともに、モータ 1g の効率を向上できる。

[0069] また、モータ 1g では、抵抗部 10b 及び抵抗部 10e によって、第 2 の流路の圧力損失が増加し、第 2 の流路を流通する冷却液の流量が減少する。これにより、モータ 1g は、第 1 の流路を流通する冷却液の流量が増加し、出口ニップル 52 付近でも冷却液の温度が低くなるため、冷却液の温度ムラを低減でき、さらに冷却効率が向上できる。

[0070] さらに、モータ 1 g では、抵抗部 10 b 及び抵抗部 11 a によって、モータ 1 g の軸方向において、入口ニップル 5 1 に近い部分の、入口ニップル 5 1 から第 2 の流路の入口までの流路の圧力損失及び入口ニップル 5 1 から第 1 の流路の入口までの流路の圧力損失を、入口ニップル 5 1 から遠い部分の、入口ニップル 5 1 から第 2 の流路の入口までの流路の圧力損失及び入口ニップル 5 1 から第 1 の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくできる。また、モータ 1 g では、抵抗部 10 e 及び抵抗部 11 c によって、モータ 1 g の軸方向において、出口ニップル 5 2 に近い部分の、第 2 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失及び第 1 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失を、出口ニップル 5 2 から遠い部分の、第 2 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失及び第 1 の流路の出口から出口ニップル 5 2 へ流入する流路の圧力損失よりも大きくできる。これにより、モータ 1 g は、第 1 の流路及び第 2 の流路を流通する冷却液の、軸方向の流量の差を小さくできるため、固定子コイル 3 1 の軸方向の温度のムラを低減でき、固定子コイル 3 1 をより効率よく冷却できるとともに、モータ 1 g の効率を向上できる。

[0071] なお、実施の形態 6 においては、入口ニップル 5 1 及び出口ニップル 5 2 が、それぞれアウターフレーム 5 の側壁部 5 0 の中央部に配置されている例を示したが、入口ニップル 5 1 及び出口ニップル 5 2 が、アウターフレーム 5 の側壁部 5 0 のいずれの部分に配置されていたとしても、抵抗部 10 b、抵抗部 11 a、抵抗部 10 e 及び抵抗部 11 c の高さを、それぞれモータ 1 g の軸方向において出口ニップル 5 2 に近いほど高く、遠いほど低くすれば、モータ 1 g は、モータ 1 g の軸方向の冷却液の流量の差を小さくできる。

[0072] また、実施の形態 6 においては、抵抗部 10 b、抵抗部 11 a、抵抗部 10 e 及び抵抗部 11 c を形成する例を示したが、抵抗部 10 b 及び抵抗部 10 e のみでもよい。

[0073] 実施の形態 7.

図 1 7 は、実施の形態 7 にかかるモータ 1 h を示す断面図であり、図 1 8

は、実施の形態7にかかるモータ1hの一部を示す断面図である。図17は、モータ1hの軸方向に垂直な面の断面図である。図18は、図17に示すモータ1hのFF断面を示す断面図である。図18(a)は、図17に示すモータ1hのFF断面から、第2の流路側を見た断面図であり、図18(b)は、図17に示すモータ1hのFF断面から、第1の流路側を見た断面図である。図17及び図18において、図4及び図5と同じ符号を付した構成は、モータ1aと同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ1hは、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間に第2の流路側抵抗部である抵抗部10fが形成される点で、モータ1aと異なる。なお、図18(a)においては、放熱フィン90は省略している。以下、詳細を説明する。

[0074] 図18(a)に示すように、アウターフレーム5の側壁部50には、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部10fが形成される。抵抗部10fは、第1の流路側から第2の流路側に貫通する開口を有する。モータ1hにおいて、開口は、インナーフレーム4側からアウターフレーム5の側壁部50側へ窪んだスリット12である。なお、スリット12は、アウターフレーム5側からインナーフレーム4側へ窪んでいてもよいし、抵抗部10fのアウターフレーム5側の端部とインナーフレーム4側の端部との間、例えば抵抗部10fの中央部等に設けられてもよい。入口ニップル51を介し、入口ヘッダ流路40へ流入した冷却液は、抵抗部10fのスリット12を通り、第2の流路へ流入する。

[0075] 抵抗部10fは、インナーフレーム4とアウターフレーム5の側壁部50とを接続するように形成される。なお、抵抗部10fは、必ずしもインナーフレーム4とアウターフレーム5の側壁部50とを接続していなくてもよい。すなわち、抵抗部10fは、インナーフレーム4又はアウターフレーム5の側壁部50側との間に隙間を有していてもよい。モータ1hにおいては、例えば、インナーフレーム4とアウターフレーム5の側壁部50とにそれぞれ

れ窪みを設け、窪みに抵抗部10fを差し込み、インナーフレーム4とアウターフレーム5の側壁部50との間に抵抗部10fを配置してもよい。

[0076] 上述の構成により、モータ1hでは、抵抗部10fによって、第1の流路及び第2の流路の圧力損失の差を小さくできるため、第1の流路を流通する冷却液と、第2の流路を流通する流量の差を小さくできる。これにより、モータ1hは、インナーフレーム4の内側に配置される固定子コイル31の円周方向の温度差を小さくすることができ、固定子コイル31を効率よく冷却できるとともに、モータ1hの効率を向上できる。

[0077] また、モータ1hでは、抵抗部10fによって、第2の流路の圧力損失が増加し、第2の流路を流通する冷却液の流量が減少する。これにより、モータ1hは、第1の流路を流通する冷却液の流量が増加し、出口ニップル52付近でも冷却液の温度が低くなるため、冷却液の温度ムラを低減でき、さらに冷却効率が向上できる。

[0078] なお、実施の形態7においては、第1の流路側から第2の流路側に貫通する開口をスリット12とする例を示したが、開口は、それ以外の形状でもよい。図19は、実施の形態7にかかる他のモータ1iの一部を示す断面図である。図19は、図17に示すモータ1hのFF断面に相当する断面図である。図19(a)は、図17に示すFF断面から、第2の流路側を見た断面図であり、図19(b)は、図17に示すFF断面から、第1の流路側を見た断面図である。図19において、図18と同じ符号を付した構成は、モータ1hと同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ1iは、第2の流路側抵抗部である抵抗部10gが有する開口が孔部13である点で、モータ1hと異なる。なお、図19(a)においては、放熱フィン90は省略している。以下、詳細を説明する。

[0079] 図19(a)に示すように、アウターフレーム5の側壁部50には、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部10gが形成される。抵抗部10gは、第1の流路側から第2の流路側に貫通する開口を有する。モータ1iにおいて、開口は、孔部

13である。抵抗部10gは、例えば、金属等の板をパンチングプレス of 金型で穴を開け、加工したパンチングメタルとすればよい。入口ニップル51を介し、入口ヘッダ流路40へ流入した冷却液は、抵抗部10gの孔部13を通り、第2の流路へ流入する。

[0080] 上述の構成により、モータ1iは、モータ1hと同様の効果を得られる。

[0081] また、実施の形態7においては、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間に、抵抗部10f又は抵抗部10gを形成する例を示したが、出口ヘッダ流路41の出口ニップル52と第2の流路との間に、抵抗部10f又は抵抗部10gを形成してもよいし、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間、及び出口ヘッダ流路41の出口ニップル52と第2の流路との間の両方に、抵抗部10f又は抵抗部10gを形成してもよい。

[0082] また、実施の形態7において、開口をスリット12又は孔部13とする例を示したが、網状の抵抗部を配置してもよい。

[0083] 実施の形態8.

図20は、実施の形態8にかかるモータ1jの一部を示す断面図である。図20は、図17に示すモータ1hのFF断面に相当する断面図である。図20(a)は、図17に示すFF断面から、第2の流路側を見た断面図であり、図20(b)は、図17に示すFF断面から、第1の流路側を見た断面図である。図20において、図18と同じ符号を付した構成は、モータ1hと同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ1jは、第2の流路側抵抗部である抵抗部10hの開口の開口度が、アウターフレーム5の軸方向において、入口ニップル51に近いほど小さく、入口ニップル51から遠いほど大きい点で、モータ1hと異なる。なお、図20(a)においては、放熱フィン90は省略している。以下、詳細を説明する。

[0084] 図20(a)に示すように、アウターフレーム5の側壁部50には、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間に、冷却液の流通の

抵抗となる抵抗部10hが形成される。抵抗部10fは、第1の流路側から第2の流路側に貫通する開口を有する。モータ1jにおいて、開口は、インナーフレーム4側からアウターフレーム5の側壁部50側へ窪んだスリット12である。入口ニップル51を介し、入口ヘッダ流路40へ流入した冷却液は、抵抗部10hのスリット12を通り、第2の流路へ流入する。抵抗部10hは、スリット12の開口度が、モータ1jの軸方向において入口ニップル51に近いアウターフレーム5の側壁部50の中央部では小さく、入口ニップル51から遠いアウターフレーム5の側壁部50の端部側では大きい。モータ1jにおいて、スリット12の開口度は、スリット12の数によって決定する。これにより、モータ1jの軸方向において、入口ニップル51に近い部分の、入口ニップル51から第2の流路の入口までの流路の圧力損失が、入口ニップル51から遠い部分の、入口ニップル51から第2の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくなる。なお、スリット12の開口度の大小は、モータ1jのように、スリット12の数で決めてもよいし、スリット12の軸方向の幅又はインナーフレーム4側からアウターフレーム5の側壁部50側へ窪んだ高さで決めてもよい。

[0085] 上述の構成により、モータ1jでは、抵抗部10hによって、第1の流路及び第2の流路の圧力損失の差を小さくできるため、第1の流路を流通する冷却液と、第2の流路を流通する流量の差を小さくできる。これにより、モータ1jは、インナーフレーム4の内側に配置される固定子コイル31の円周方向の温度差を小さくすることができ、固定子コイル31を効率よく冷却できるとともに、モータ1jの効率を向上できる。

[0086] また、モータ1jでは、第2の流路の圧力損失が増加し、第2の流路を流通する冷却液の流量が減少する。これにより、モータ1jは、第1の流路を流通する冷却液の流量が増加し、出口ニップル52付近でも冷却液の温度が低くなるため、冷却液の温度ムラを低減でき、さらに冷却効率が向上できる。

[0087] さらに、モータ1jでは、抵抗部10hによって、モータ1jの軸方向に

において、入口ニップル51に近い部分の、入口ニップル51から第2の流路の入口までの流路の圧力損失を、入口ニップル51から遠い部分の、入口ニップル51から第2の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくできる。そのため、モータ1jは、第2の流路を流通する冷却液の、軸方向の流量の差を小さくできるため、固定子コイル31の軸方向の温度のムラを低減でき、固定子コイル31をより効率よく冷却できるとともに、モータ1jの効率を向上できる。

[0088] なお、実施の形態8においては、第1の流路側から第2の流路側に貫通する開口をスリット12とする例を示したが、開口は、それ以外の形状でもよい。図21は、実施の形態8にかかる他のモータ1kの一部を示す断面図である。図21は、図17に示すモータ1hのFF断面に相当する断面図である。図21(a)は、図17に示すFF断面から、第2の流路側を見た断面図であり、図21(b)は、図17に示すFF断面から、第1の流路側を見た断面図である。図21において、図19と同じ符号を付した構成は、モータ1iと同一又は対応する構成を示しているため、詳細な説明は省略する。モータ1kは、第2の流路側抵抗部である抵抗部10iの開口の開口度が、アウターフレーム5の軸方向において、入口ニップル51に近いほど小さく、入口ニップル51から遠いほど大きい点で、モータ1iと異なる。なお、図21(a)において、放熱フィン90は省略している。以下、詳細を説明する。

[0089] 図21(a)に示すように、アウターフレーム5の側壁部50には、入口ヘッダ流路40の入口ニップル51と第2の流路との間に、冷却液の流通の抵抗となる抵抗部10iが形成される。抵抗部10iは、第1の流路側から第2の流路側に貫通する開口を有する。モータ1kにおいて、開口は、孔部13である。入口ニップル51を介し、入口ヘッダ流路40へ流入した冷却液は、抵抗部10gの孔部13を通り、第2の流路へ流入する。抵抗部10gは、孔部13の開口度が、モータ1kの軸方向において入口ニップル51に近いアウターフレーム5の側壁部50の中央部では小さく、入口ニップル

５１から遠いアウターフレーム５の側壁部５０の端部側では大きい。モータ１ｋにおいて、孔部１３の開口度は、孔部１３の数によって決定する。これにより、モータ１ｋの軸方向において、入口ニップル５１に近い部分の、入口ニップル５１から第２の流路の入口までの流路の圧力損失は、入口ニップル５１から遠い部分の、入口ニップル５１から第２の流路の入口までの流路の圧力損失よりも大きくなる。なお、孔部１３の開口度の大小は、モータ１ｋのように、孔部１３の数で決めてもよいし、孔部１３の大きさで決めてもよい。

[0090] 上述の構成により、モータ１ｋは、モータ１ｊと同様の効果を得られる。

[0091] また、実施の形態８においては、入口ヘッダ流路４０の入口ニップル５１と第２の流路との間に、抵抗部１０ｈ又は抵抗部１０ｉを形成する例を示したが、出口ヘッダ流路４１の出口ニップル５２と第２の流路との間に、抵抗部１０ｈ又は抵抗部１０ｉを形成してもよいし、入口ヘッダ流路４０の入口ニップル５１と第２の流路との間、及び出口ヘッダ流路４１の出口ニップル５２と第２の流路との間の両方に、抵抗部１０ｈ又は抵抗部１０ｉを形成してもよい。

[0092] また、実施の形態８においては、アウターフレーム５の側壁部５０に、入口ヘッダ流路４０の入口ニップル５１と第１の流路との間及び出口ヘッダ流路４１の出口ニップル５２と第１の流路との間の少なくとも一方に、冷却液の流通の抵抗となる第１の流路側抵抗部を形成してもよい。このとき、第１の流路側抵抗部は、第１の流路側から第２の流路側に貫通する開口を有する。

[0093] 入口ヘッダ流路４０の入口ニップル５１と第１の流路との間に形成される第１の流路側抵抗部の開口の開口度は、アウターフレーム５の軸方向において、入口ニップル５１に近いほど小さく、入口ニップル５１から遠いほど大きい。また、出口ヘッダ流路４１の出口ニップル５２と第１の流路との間に形成される第１の流路側抵抗部の開口の開口度は、アウターフレーム５の軸方向において、出口ニップル５２に近いほど小さく、出口ニップル５２から

遠いほど大きい。ここで、第２の流路側抵抗部の開口の開口度は、第１の流路側抵抗部の開口の開口度のよりも小さい。

[0094] これにより、上述のモータは、第１の流路を流通する冷却液の、軸方向の流量の差を小さくできるため、固定子コイル３１の軸方向の温度のムラを低減でき、固定子コイル３１をより効率よく冷却できるとともに、モータの効率を向上できる。

[0095] 実施の形態９．

図２２は、実施の形態９にかかるモータ装置１００を示す斜視図であり、図２３は、実施の形態９にかかるモータ装置１００の動作を示す図である。モータ装置１００は、モータ１、インバータ１０１、及び制御装置（図２２に図示せず）を備える。モータ１とは、モータ１ａ～モータ１ｋのいずれかを指す。

[0096] 制御装置は、モータ１の回転子２の回転数、トルク、又はモータ１の温度等、モータ１の動作状態の情報をモータ１から受け取る。制御装置は、これらの情報から、モータ１に給電する電流の振幅及び位相を決定し、インバータ１０１に指令を送る。

[0097] インバータ１０１は、モータ１の反負荷側ブラケット７に設置される。インバータ１０１は、制御装置からの指令に基づいた振幅及び位相の電流を、モータ１の固定子コイル３１に給電する。指令に基づいた振幅及び位相の電流がモータ１の固定子コイル３１に給電されると、回転子２が回転する。回転子２が回転することにより、回転子２の中心部に固定されたシャフト２２から、モータ１の外部へ動力が伝わる。このように、インバータ１０１は、モータ１の回転子２の回転数及びトルクを制御する。

[0098] このとき、固定子コイル３１に電流が流れることにより、固定子コイル３１で銅損が発生する。さらに、固定子コア３０と回転子コア２０とが積層された電磁鋼板（図２２に図示せず）で鉄損が発生し、回転子２が回転することによって負荷側ベアリング６０と反負荷側ベアリング７０とで機械損等の損失が発生する。発生した損失は、熱となってモータ１の内部を移動し、固

定子コイル31等、各部の温度を上昇させる。また、各部を通った熱は、主としてインナーフレーム4から第1の流路と第2の流路を流れる冷却液に熱伝達により放熱される。

[0099] このように、モータ装置100は、モータ1と、モータ1の回転数及びトルクを制御するインバータ101と、モータ1の動作状態の情報から、モータ1に給電する電流の振幅及び位相を決定し、決定した電流の振幅及び位相を、インバータ101に送る制御装置とを備えるものである。

[0100] 上述の構成により、モータ装置100は、固定子コイル31をより効率よく冷却できるため、モータ1を効率よく冷却できる。これにより、モータ装置100は、モータ装置100のインバータ101からモータ1に流す電流を大きくすることできるため、より高出力、すなわち、高回転数及び高トルクのモータ装置100を得ることができる。

[0101] また、モータ装置100は、モータ1とインバータ101とを一体としているため、配線及び部品が少なく、機器にモータ1を搭載する作業が容易になり、作業性を向上できる。

[0102] なお、実施の形態9において、モータ装置100は、制御装置と別体であるが、モータ1、インバータ101及び制御装置を一体としてもよい。

[0103] また、実施の形態9において、インバータ101は、モータ1の反負荷側ブラケット7側、すなわち、モータ1の後方に配置されているが、モータ1の側面又は前方等、どこに配置してもよい。

[0104] なお、本開示においては、複数の溝部8及び溝部9がインナーフレーム4に形成される例を示したが、インナーフレーム4に形成される溝部8及び溝部9は、1つでもよい。すなわち、インナーフレーム4が放熱フィン80及び放熱フィン90を有していなくてもよい。この場合、第1の流路は、溝部8、アウターフレーム5の側壁部50、負荷側ブラケット6、及び反負荷側ブラケット7によって囲まれ形成される。また、第2の流路は、溝部9、アウターフレーム5の側壁部50、負荷側ブラケット6、及び反負荷側ブラケット7によって囲まれ形成される。

- [0105] また、インナーフレーム４に形成される溝部８が１つの場合は、第１の流路と、入口ヘッダ流路４０及び出口ヘッダ流路４１とを、区別して形成しなくてもよい。溝部９においても同様に、インナーフレーム４に形成される溝部９が１つの場合は、第２の流路と、入口ヘッダ流路４０及び出口ヘッダ流路４１とを、区別して形成しなくてもよい。
- [0106] また、本開示においては、インナーフレーム４、アウターフレーム５の側壁部５０、負荷側ブラケット６、及び反負荷側ブラケット７で囲まれた空間領域を、第１の流路及び第２の流路とする例を示した。すなわち、インナーフレーム４の軸方向の両端部は、それぞれ放熱フィン８０及び放熱フィン９０を有していなかった。しかしながら、本開示においては、インナーフレーム４、アウターフレーム５の側壁部５０、及びインナーフレーム４の軸方向の両端部の放熱フィン８０で囲まれた空間領域を、第１の流路としてもよい。また、本開示においては、インナーフレーム４、アウターフレーム５の側壁部５０、及びインナーフレーム４の軸方向の両端部の放熱フィン９０で囲まれた空間領域を、第２の流路としてもよい。
- [0107] また、本開示においては、インナーフレーム４の軸方向の両端部の全周に亘って放熱フィンを設けてもよい。この場合は、インナーフレーム４及びアウターフレーム５を組み合わせる際に、アウターフレーム５の側壁部５０に形成された抵抗部１０ａ～抵抗部１０ｇ（以下、合わせて「抵抗部１０」という）及び抵抗部１１ａ～抵抗部１１ｃ（以下、合わせて「抵抗部１１」という）が、放熱フィンに接触するおそれがあるため、放熱フィンの抵抗部１０及び抵抗部１１に対応する位置に切り欠き等を設ければよい。切り欠きに抵抗部１０及び抵抗部１１が挿入された後、例えば、切り欠きの周囲を樹脂等で埋めればよい。これにより、冷却液が漏れることを抑制できる。
- [0108] また、本開示においては、入口ニップル５１及び出口ニップル５２が、アウターフレーム５の側壁部５０上の中央部又は端部側に配置された例を示したが、側壁部５０のいずれの箇所に配置してもよい。
- [0109] また、本開示においては、インナーフレーム４、アウターフレーム５の側

壁部 5 0、負荷側ブラケット 6、及び反負荷側ブラケット 7 の接続部分に、例えば、Ｏリングを挟んだり、又は溶接したりすること等によって、流路からモータ 1 の外部に冷却液が漏れることを抑制できる。

[0110] また、本開示においては、入口ニップル 5 1 及び出口ニップル 5 2 が、モータ 1 の軸方向と直交する方向に延在している例を示したが、他の角度であってもよい。

[0111] また、本開示においては、抵抗部 1 0 及び抵抗部 1 1 の形状は、例えば、円形、楕円形であってもよいし、三角形等の多角形であってもよい。

[0112] また、本開示は、発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせることや、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

符号の説明

[0113] 1 モータ、2 回転子、3 固定子、4 インナーフレーム、5 アウターフレーム、
6 負荷側ブラケット、7 反負荷側ブラケット、8、9 溝部、1 0、1 1 抵抗部、
1 2 スリット、1 3 孔部、2 0 回転子コア、2 1 磁石、2 2 シャフト、
3 0 固定子コア、3 1 固定子コイル、4 0 入口ヘッダ流路、4 1 出口ヘッダ流路、
5 0 側壁部、5 1 入口ニップル、5 2 出口ニップル、6 0 負荷側ベアリング、
7 0 反負荷側ベアリング、8 0、9 0 放熱フィン、1 0 0 モータ装置、
1 0 1 インバータ。

請求の範囲

[請求項1] 回転子を囲う固定子が内側に配置され、冷却液が流通する入口ヘッダ流路、出口ヘッダ流路、第1の流路及び第2の流路が形成される筒状のインナーフレームと、

前記インナーフレームの外周を囲う筒状の側壁部、並びに前記入口ヘッダ流路と連通して形成され、前記冷却液が流入する流入口、及び前記出口ヘッダ流路と連通して形成され、前記冷却液が流出する流出口を有するアウターフレームと、を備え、

前記第1の流路及び前記第2の流路は、それぞれ一端が前記入口ヘッダ流路と接続され、他端が前記出口ヘッダ流路と接続され、且つ前記第1の流路及び前記第2の流路の断面形状は同等であり、

前記第2の流路は、前記インナーフレーム上において、前記冷却液が前記第1の流路と反対方向に流通し、前記第1の流路よりも前記冷却液が流通する円周方向の長さが短く、

前記入口ヘッダ流路の前記流入口と前記第2の流路との間及び前記出口ヘッダ流路の前記流出口と前記第2の流路との間の少なくとも一方に前記冷却液の流通の抵抗となる第2の流路側抵抗部が形成される、
モータ。

[請求項2] 前記第2の流路側抵抗部は、前記入口ヘッダ流路の前記流入口と前記第2の流路との間に形成され、前記アウターフレームの軸方向において、前記流入口に近いほど前記冷却液の流通の抵抗が大きく、前記流入口から遠いほど前記冷却液の流通の抵抗が小さい、
請求項1に記載のモータ。

[請求項3] 前記アウターフレームの前記側壁部には、さらに前記入口ヘッダ流路の前記流入口と前記第1の流路との間に前記冷却液の流通の抵抗となる第1の流路側抵抗部が形成され、

前記第1の流路側抵抗部は、前記アウターフレームの軸方向におい

て、前記流入口に近いほど前記冷却液の流通の抵抗が大きく、前記流入口から遠いほど前記冷却液の流通の抵抗が小さく、

前記第 2 の流路側抵抗部による前記冷却液の流通の抵抗は、前記第 1 の流路側抵抗部による前記冷却液の流通の抵抗よりも大きい、
請求項 2 に記載のモータ。

[請求項 4] 前記第 2 の流路側抵抗部は、前記出口ヘッダ流路の前記流出口と前記第 2 の流路との間に形成され、前記アウターフレームの軸方向において、前記流出口に近いほど前記冷却液の流通の抵抗が大きく、前記流出口から遠いほど前記冷却液の流通の抵抗が小さい、
請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項 5] 前記アウターフレームの前記側壁部には、さらに前記出口ヘッダ流路の前記流出口と前記第 1 の流路との間に前記冷却液の流通の抵抗となる第 1 の流路側抵抗部が形成され、

前記第 1 の流路側抵抗部は、前記アウターフレームの軸方向において、前記流出口に近いほど前記冷却液の流通の抵抗が大きく、前記流出口から遠いほど前記冷却液の流通の抵抗が小さく、

前記第 2 の流路側抵抗部による前記冷却液の流通の抵抗は、前記第 1 の流路側抵抗部による前記冷却液の流通の抵抗よりも大きい、
請求項 4 に記載のモータ。

[請求項 6] 前記第 2 の流路側抵抗部は、前記アウターフレームの前記側壁部から、前記インナーフレームへ突出する凸形状である、
請求項 1 に記載のモータ。

[請求項 7] 前記第 2 の流路側抵抗部は、前記アウターフレームの前記側壁部から、前記インナーフレームへ突出する凸形状であり、

前記第 2 の流路側抵抗部の高さは、前記アウターフレームの軸方向において、前記流入口に近いほど高く、前記流入口から遠いほど低い、
請求項 2 又は 3 に記載のモータ。

- [請求項8] 前記第1の流路側抵抗部は、前記アウターフレームの前記側壁部から、前記インナーフレームへ突出する凸形状であり、
前記第1の流路側抵抗部の高さは、前記アウターフレームの軸方向において、前記流入口に近いほど高く、前記流入口から遠いほど低く、
前記第2の流路側抵抗部の高さは、前記第1の流路側抵抗部の高さより高い、
請求項3に記載のモータ。
- [請求項9] 前記第2の流路側抵抗部は、前記アウターフレームの前記側壁部から、前記インナーフレームへ突出する凸形状であり、
前記第2の流路側抵抗部の高さは、前記アウターフレームの軸方向において、前記流出口に近いほど高く、前記流出口から遠いほど低い、
請求項4又は5に記載のモータ。
- [請求項10] 前記第1の流路側抵抗部は、前記アウターフレームの前記側壁部から、前記インナーフレームへ突出する凸形状であり、
前記第1の流路側抵抗部の高さは、前記アウターフレームの軸方向において、前記流出口に近いほど高く、前記流出口から遠いほど低く、
前記第2の流路側抵抗部の高さは、前記第1の流路側抵抗部の高さより高い、
請求項5に記載のモータ。
- [請求項11] 前記第2の流路側抵抗部は、前記第1の流路側から前記第2の流路側に貫通する開口を有する、
請求項1に記載のモータ。
- [請求項12] 前記第2の流路側抵抗部は、前記第1の流路側から前記第2の流路側に貫通する開口を有し、
前記第2の流路側抵抗部の前記開口の開口度は、前記アウターフレ

ームの軸方向において、前記流入口に近いほど小さく、前記流入口から遠いほど大きい、

請求項 2 又は 3 に記載のモータ。

[請求項13] 前記アウターフレームの前記側壁部には、さらに前記入口ヘッダ流路の前記流入口と前記第 1 の流路との間に前記冷却液の流通の抵抗となる第 1 の流路側抵抗部が形成され、

前記第 1 の流路側抵抗部は、前記第 1 の流路側から前記第 2 の流路側に貫通する開口を有し、

前記第 1 の流路側抵抗部の前記開口の開口度は、前記アウターフレームの軸方向において、前記流入口に近いほど小さく、前記流入口から遠いほど大きく、

前記第 2 の流路側抵抗部の前記開口の開口度は、前記第 1 の流路側抵抗部の前記開口の開口度よりも小さい、

請求項 1 2 に記載のモータ。

[請求項14] 前記第 2 の流路側抵抗部は、前記第 1 の流路側から前記第 2 の流路側に貫通する開口を有し、

前記第 2 の流路側抵抗部の前記開口の開口度は、前記アウターフレームの軸方向において、前記流出口に近いほど小さく、前記流出口から遠いほど大きい、

請求項 4 又は 5 に記載のモータ。

[請求項15] 前記出口ヘッダ流路の前記流出口と前記第 1 の流路との間に前記冷却液の流通の抵抗となる第 1 の流路側抵抗部が形成され、

前記第 1 の流路側抵抗部は、前記第 1 の流路側から前記第 2 の流路側に貫通する開口を有し、

前記第 1 の流路側抵抗部の前記開口の開口度は、前記アウターフレームの軸方向において、前記流出口に近いほど小さく、前記流出口から遠いほど大きく、

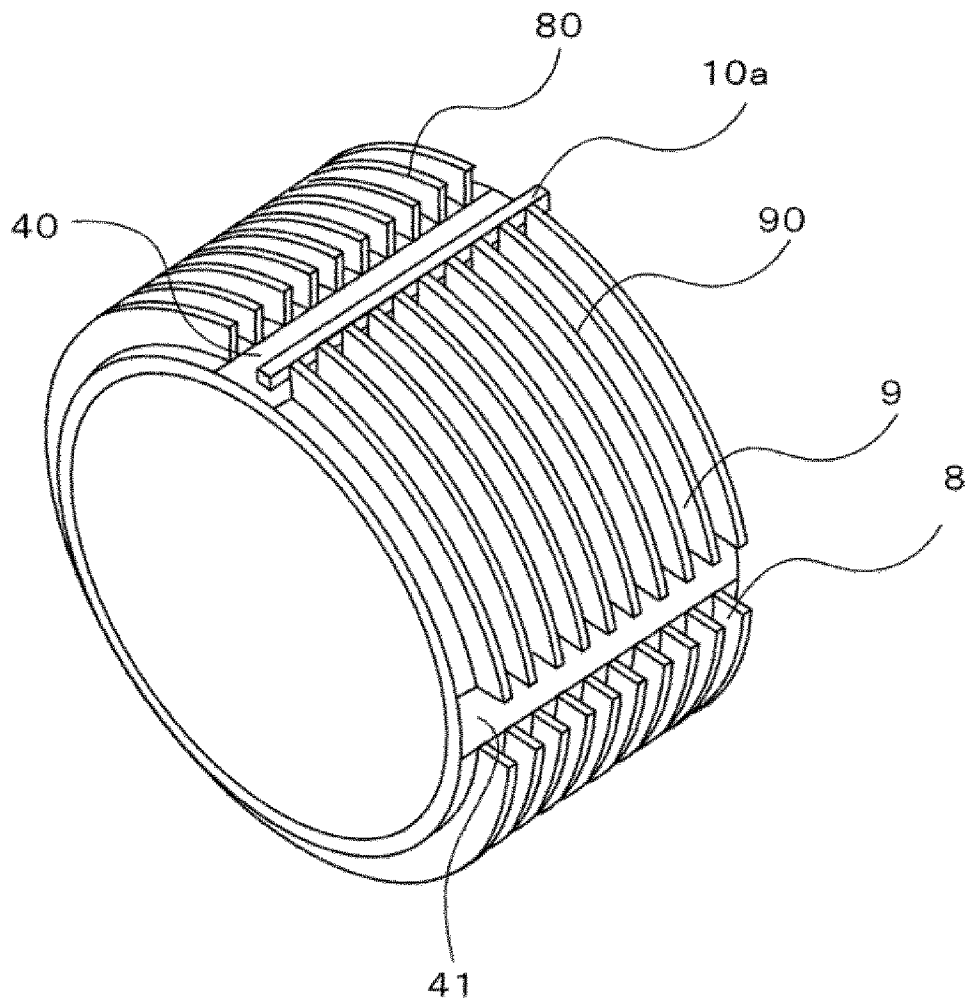
前記第 2 の流路側抵抗部の前記開口の開口度は、前記第 1 の流路側

抵抗部の前記開口の開口度よりも小さい、
請求項 14 に記載のモータ。

[請求項16] 前記第2の流路側抵抗部は、前記アウターフレームの軸方向において、前記アウターフレームの前記側壁部の一端側から他端側に延在する、
請求項 1 又は 6 に記載のモータ。

[請求項17] 請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載のモータと、
前記モータの回転数及びトルクを制御するインバータと、
前記モータの動作状態の情報から、前記モータに給電する電流の振幅及び位相を決定し、決定した前記電流の振幅及び位相を、前記インバータに送る制御装置と
を備えるモータ装置。

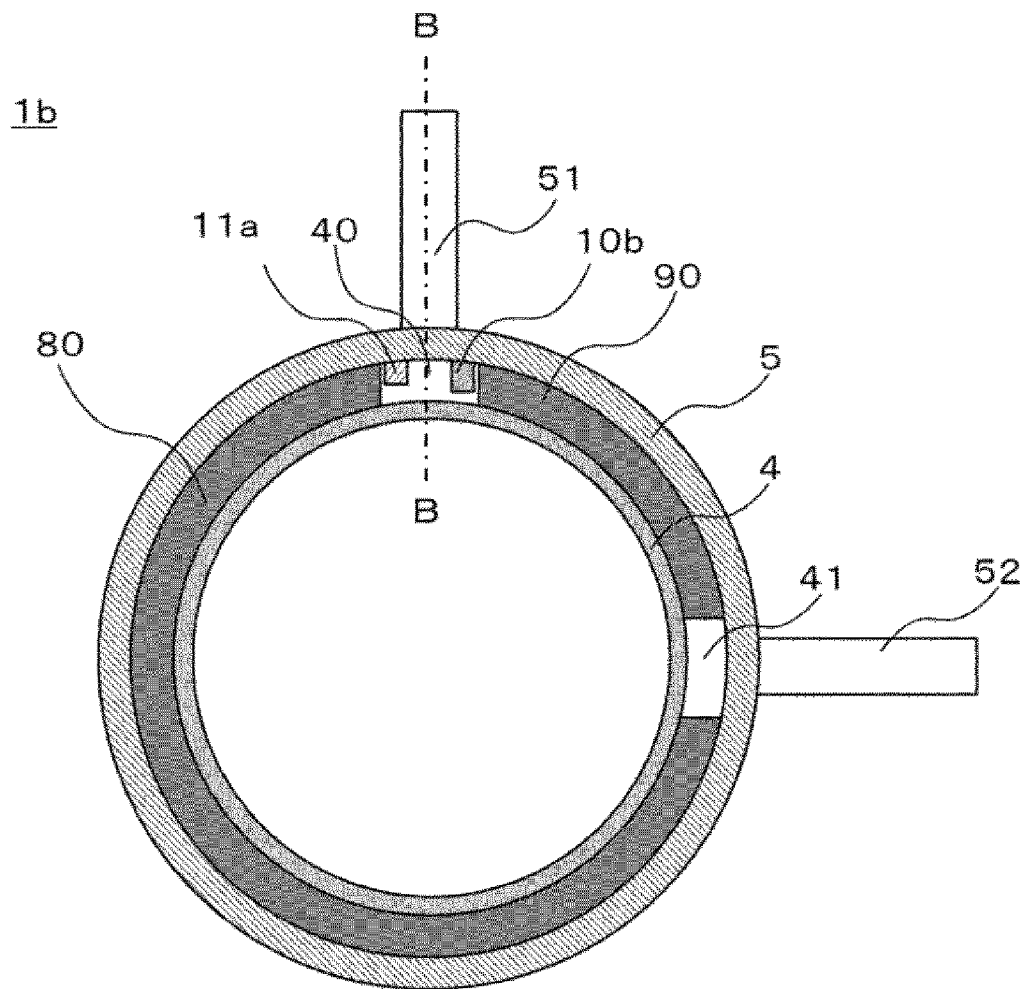
[図3]

1a

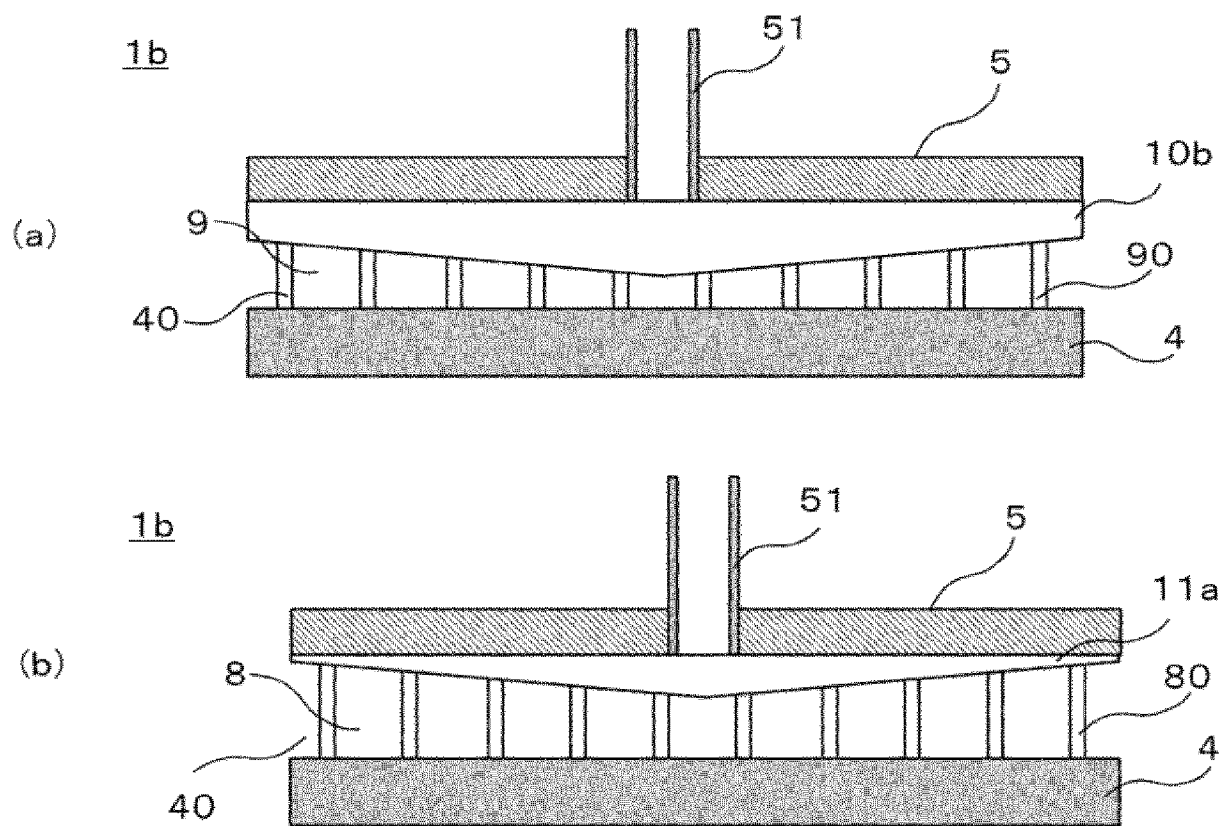
1a



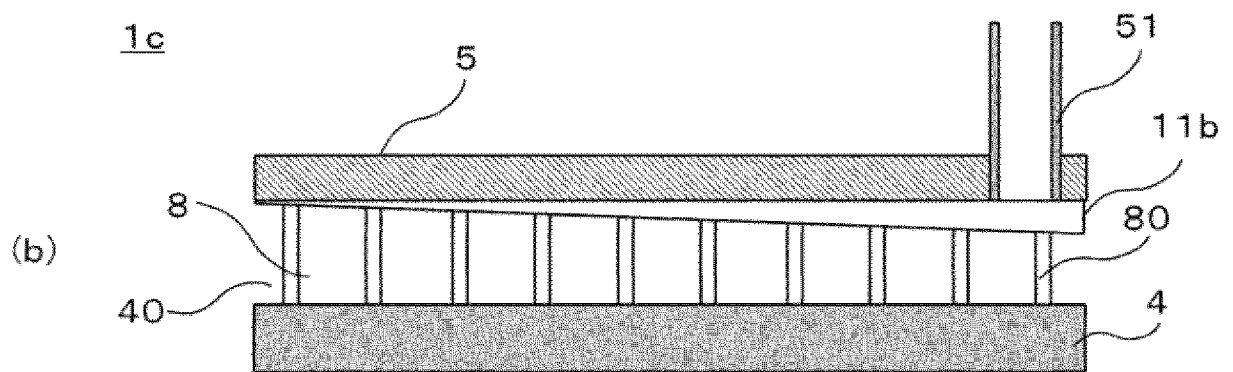
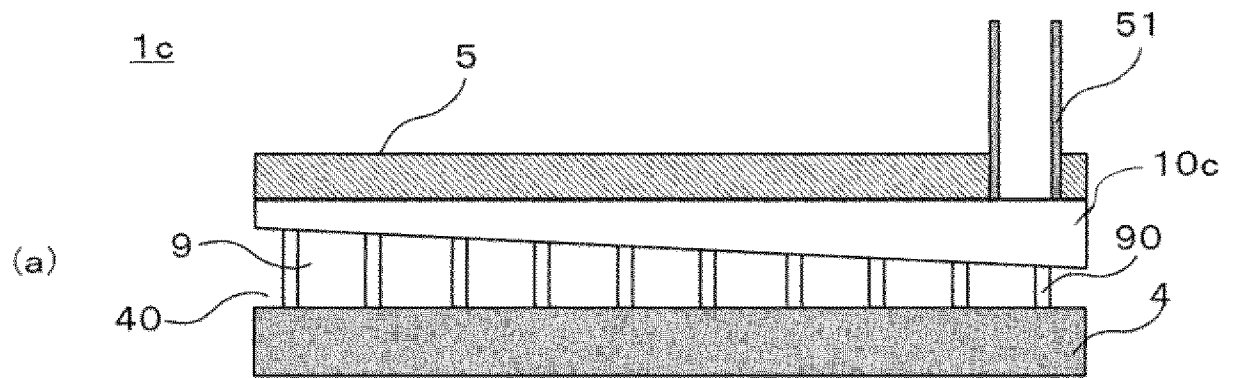
[図6]



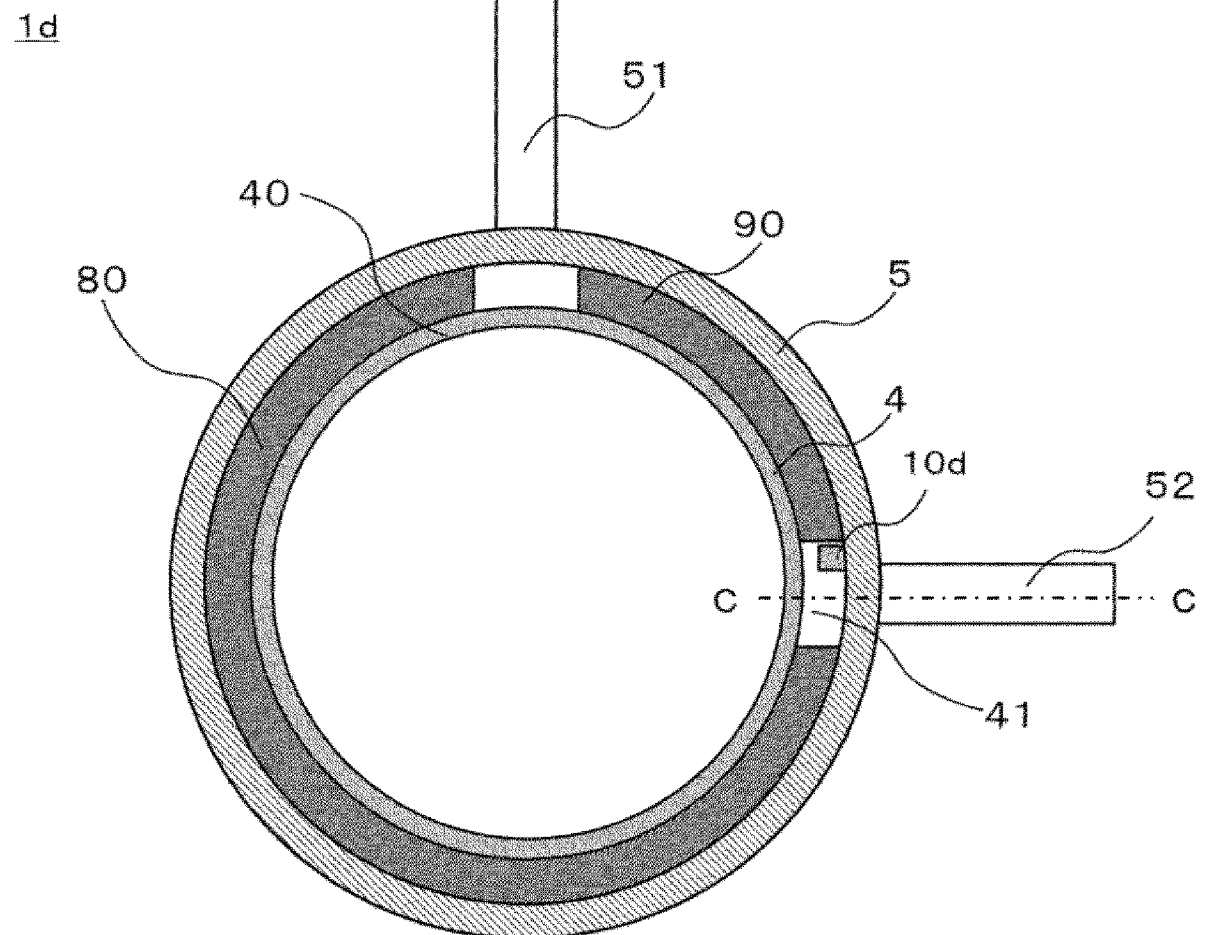
[図7]



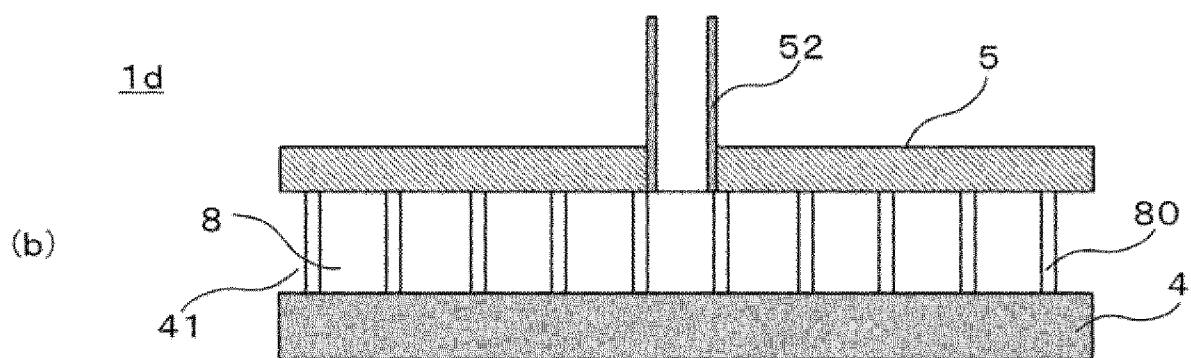
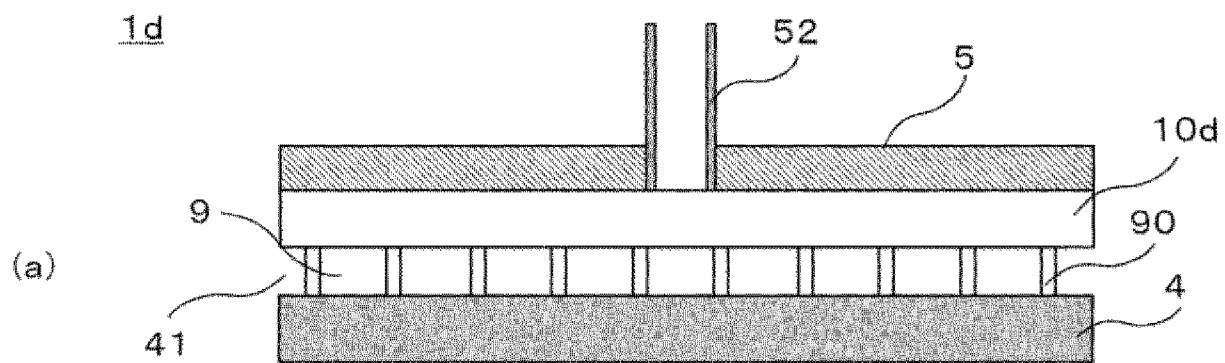
[図8]



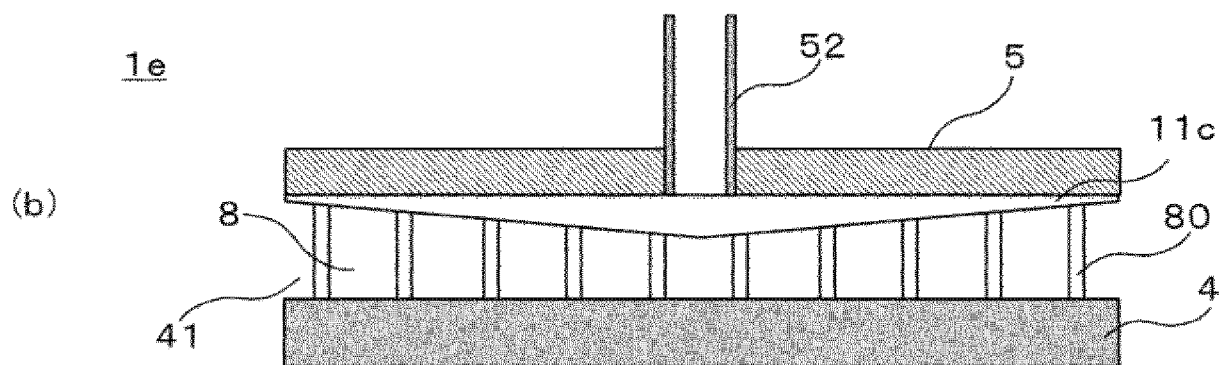
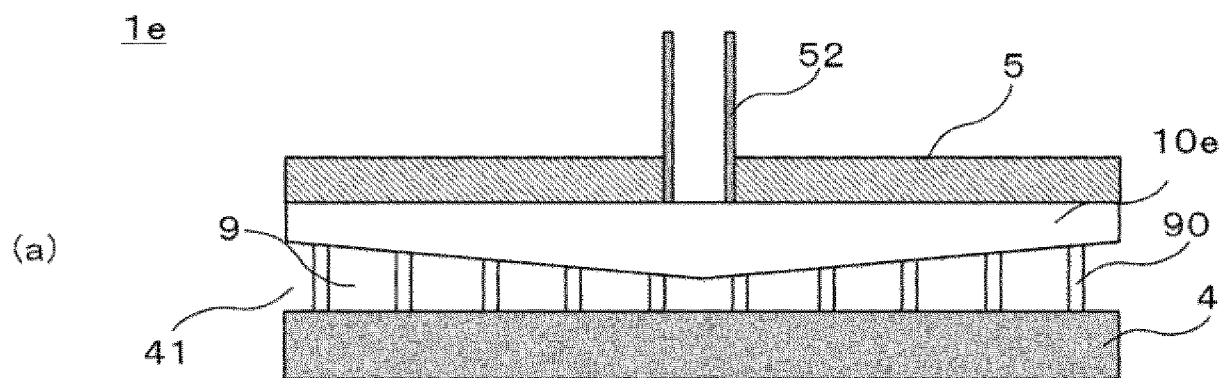
[図9]



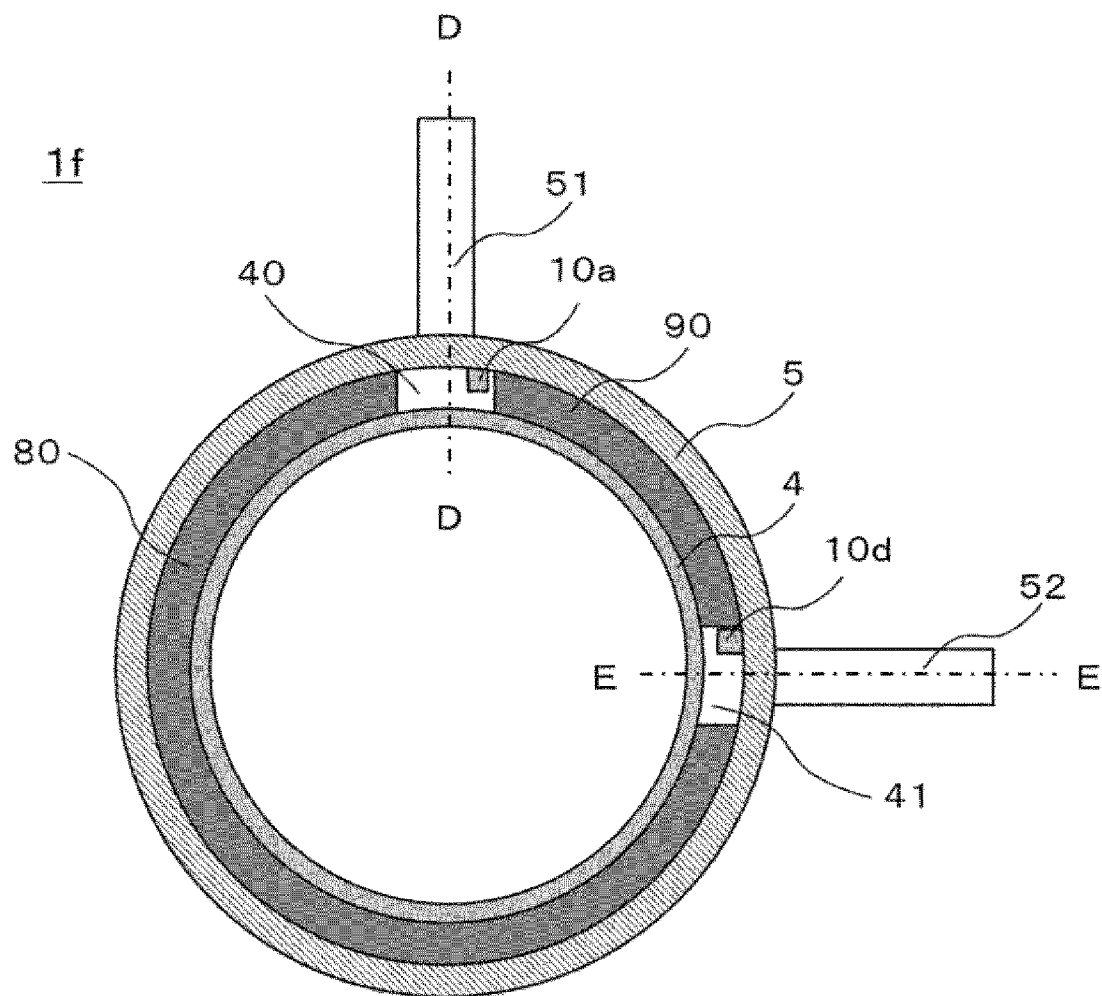
[図10]



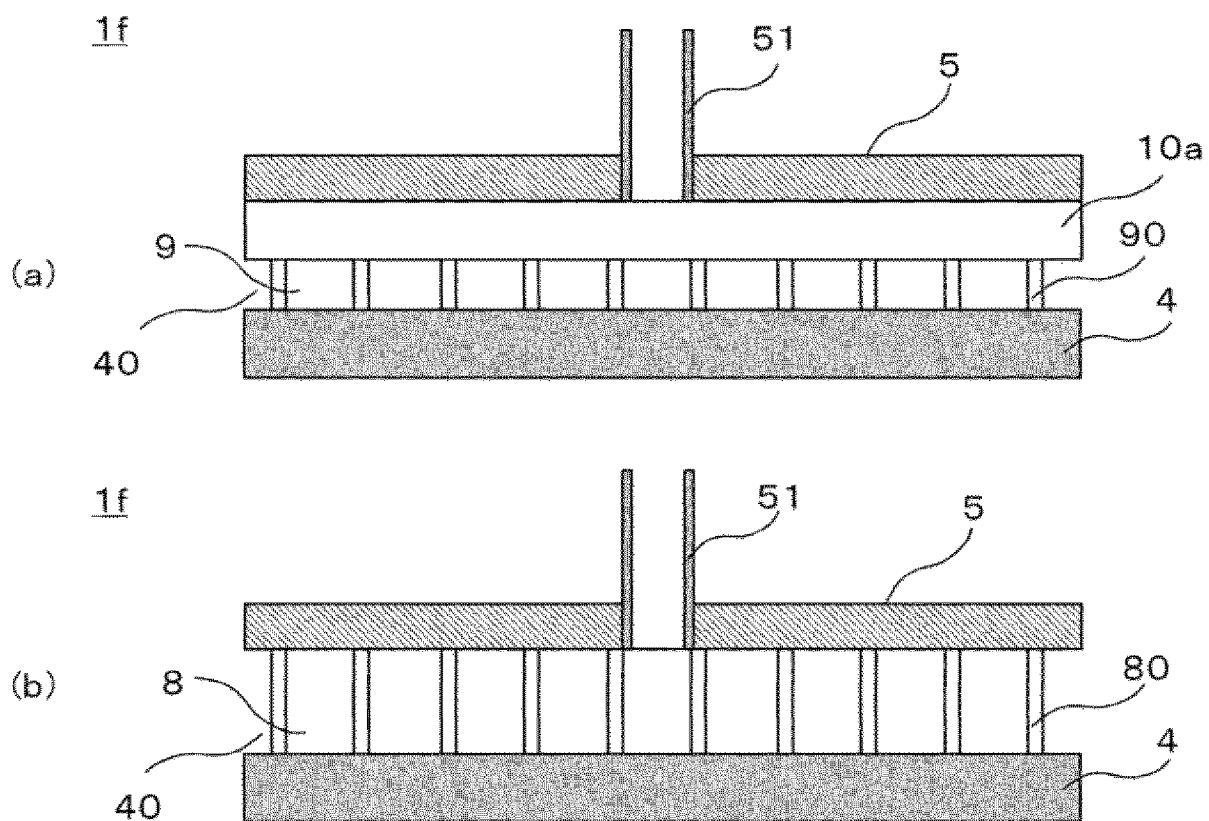
[図11]



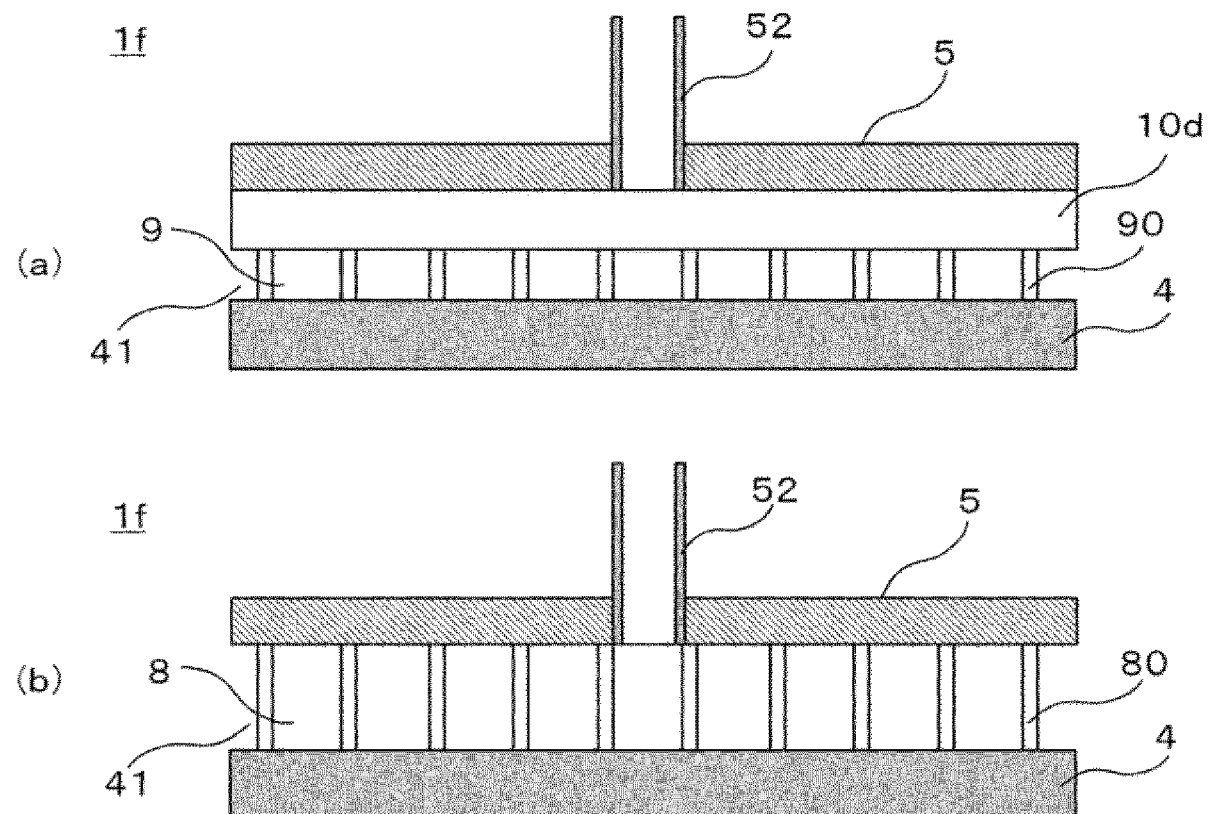
[図12]



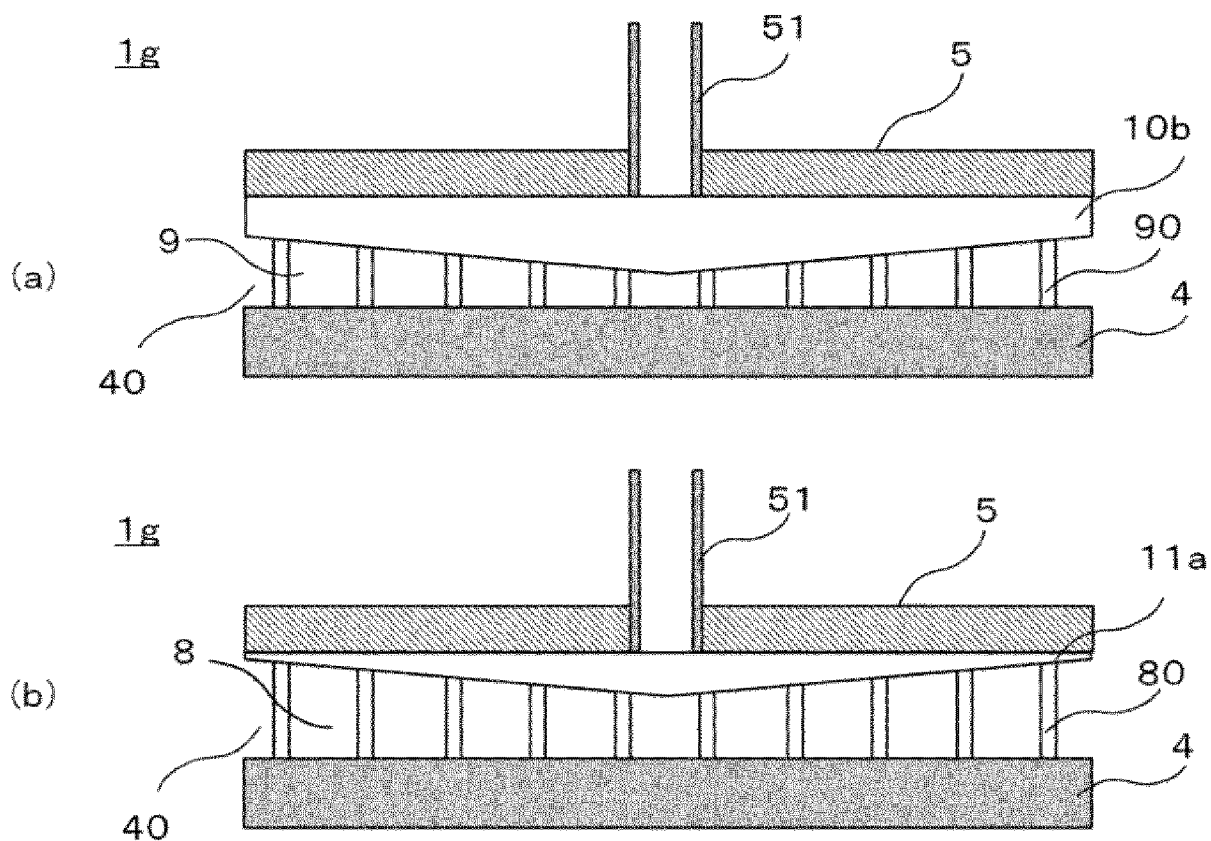
[図13]



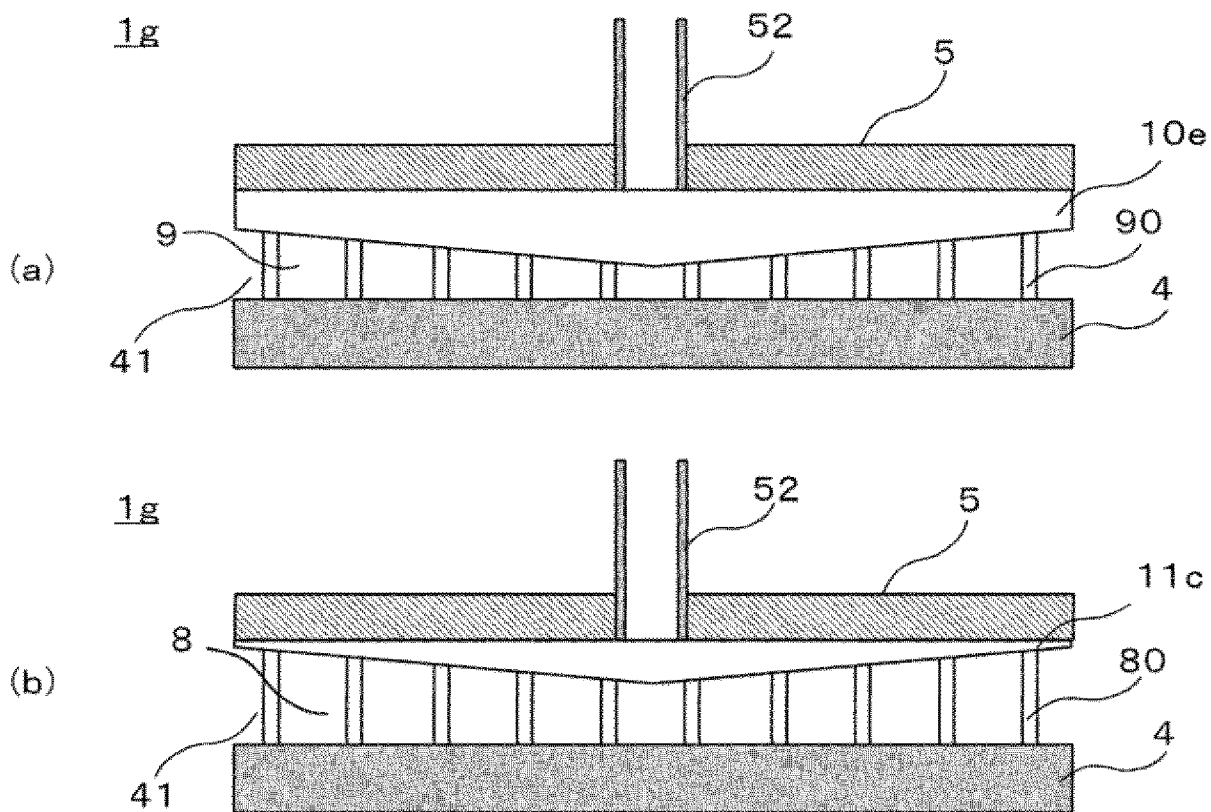
[図14]



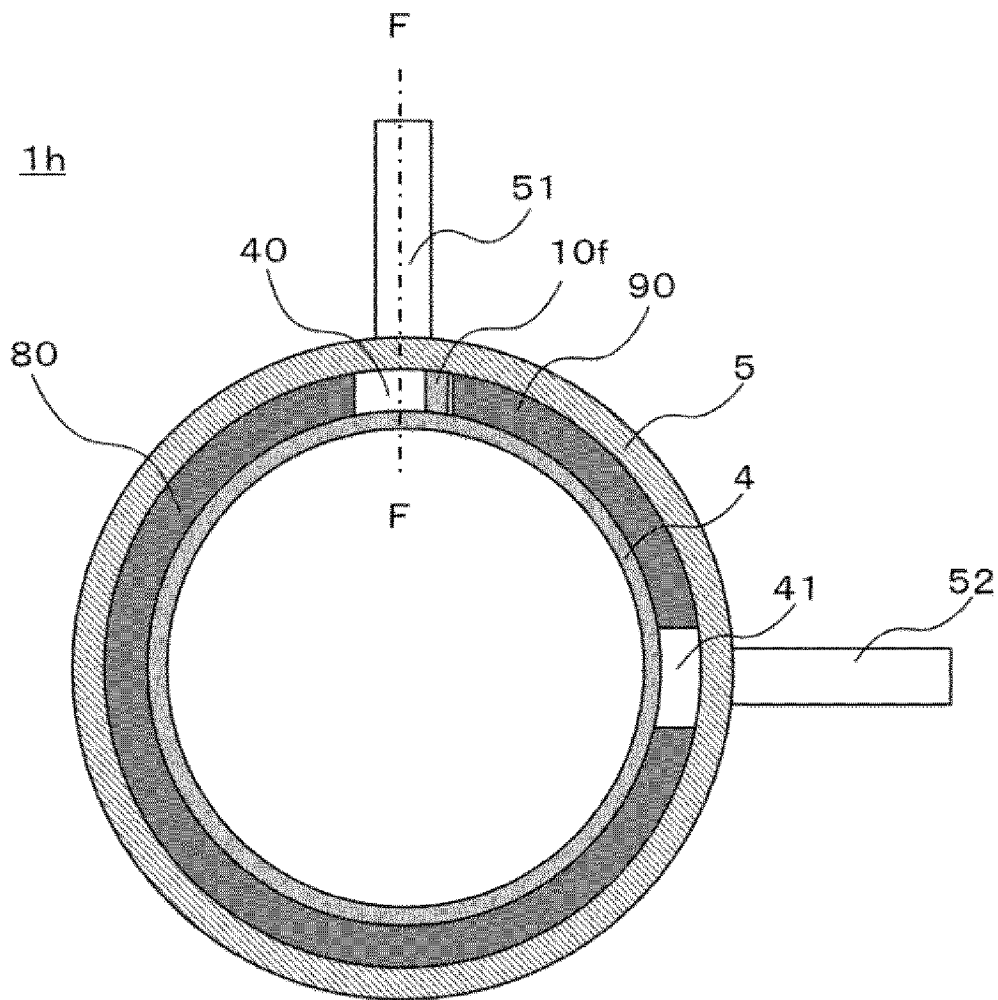
[図15]



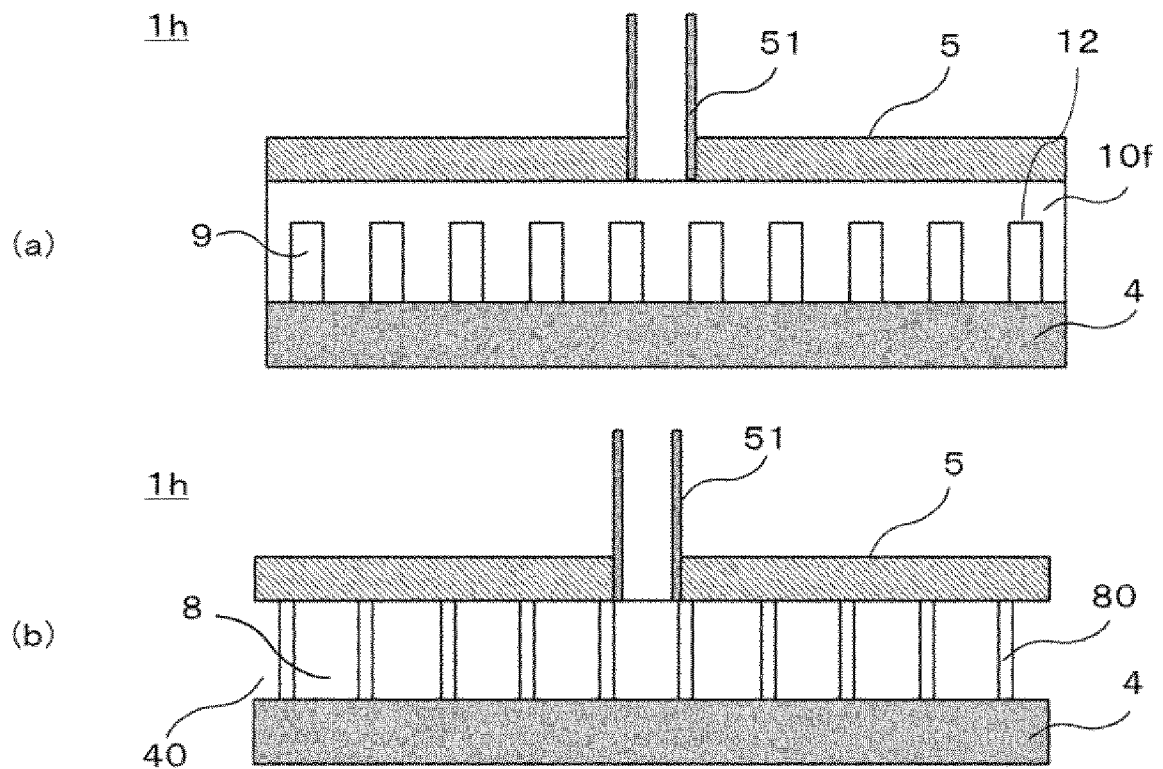
[図16]



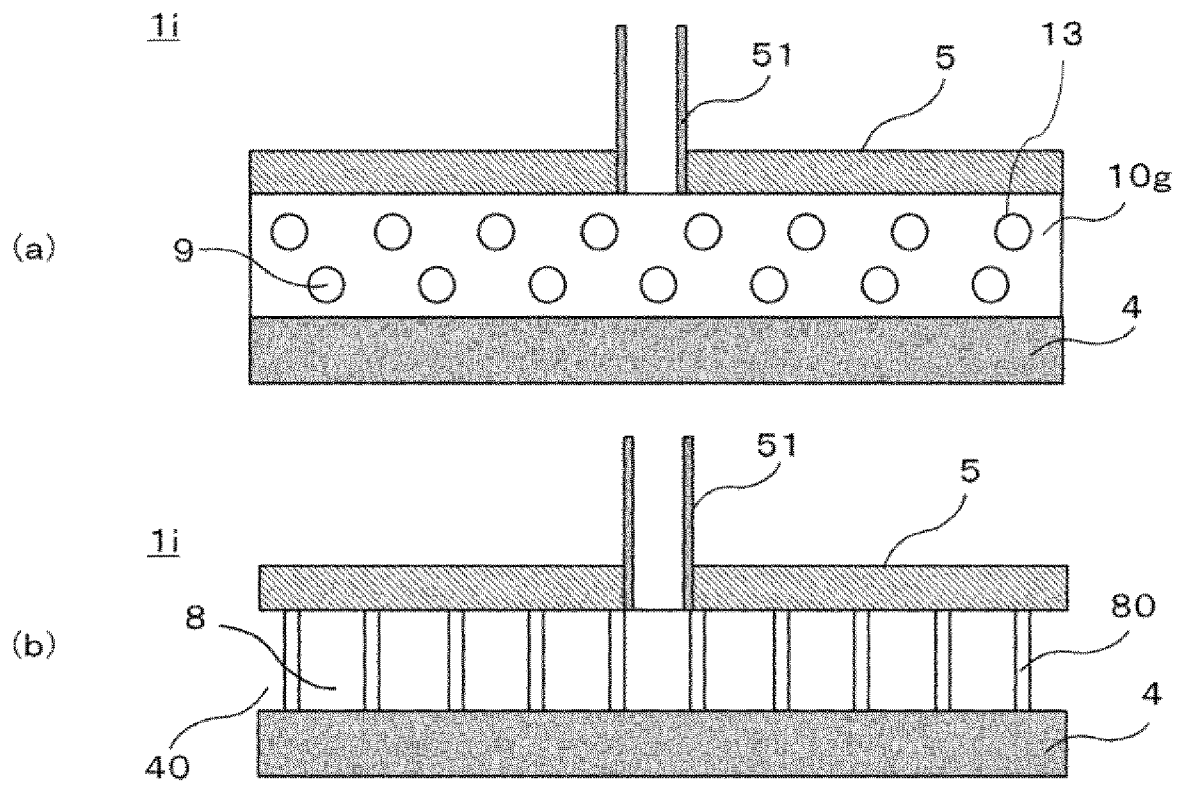
[図17]



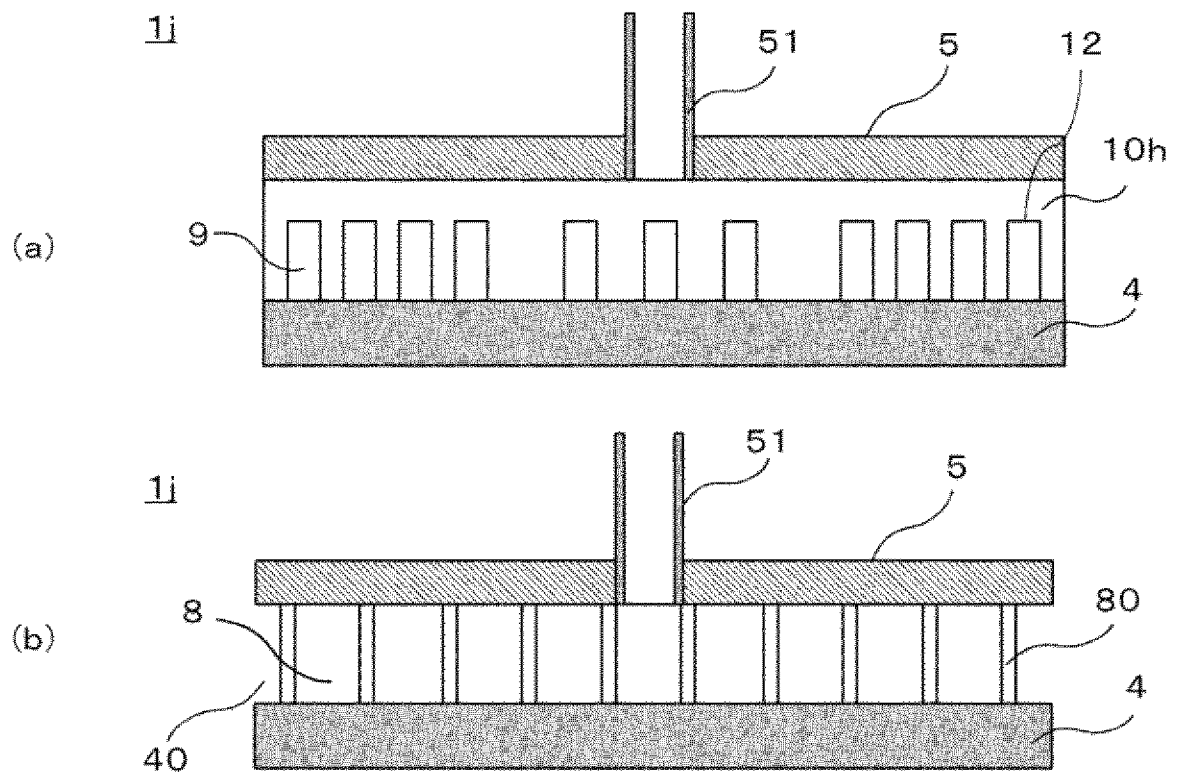
[図18]



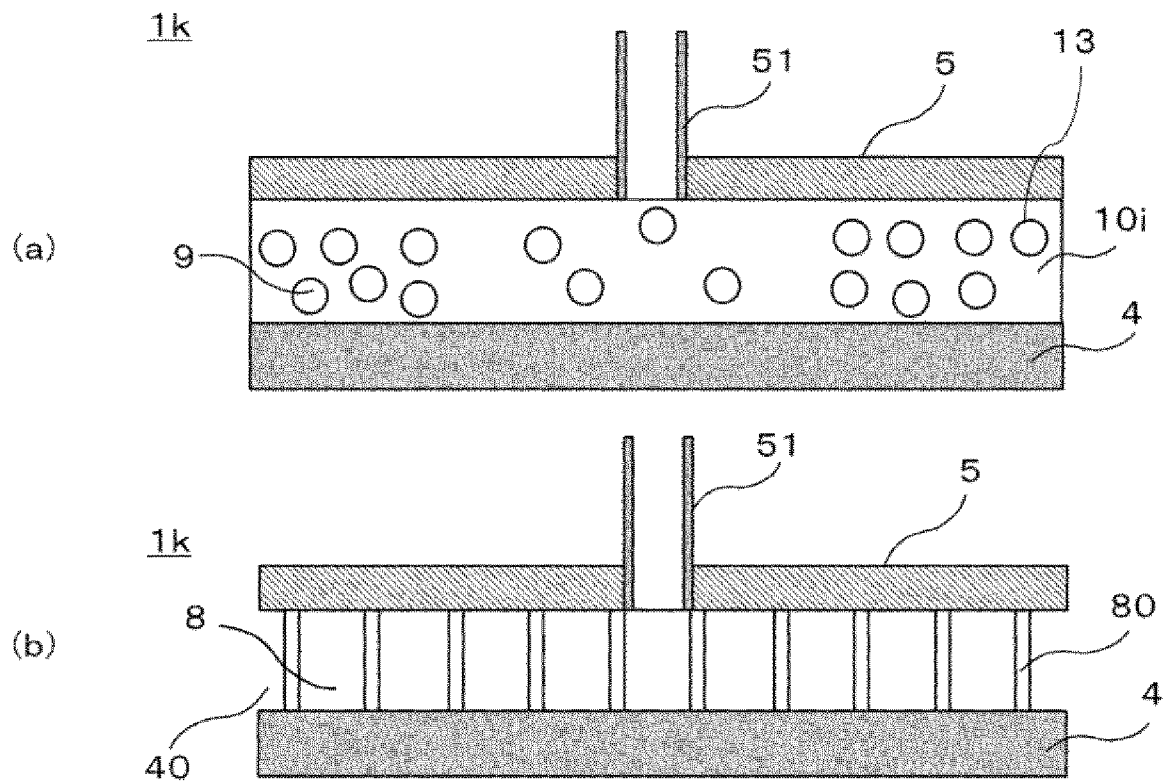
[図19]



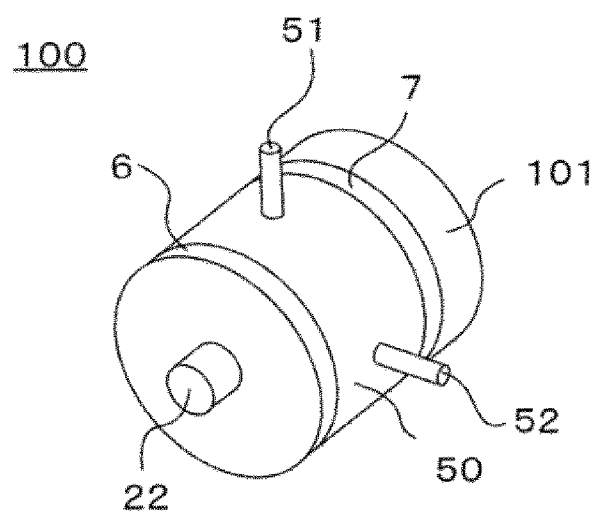
[図20]



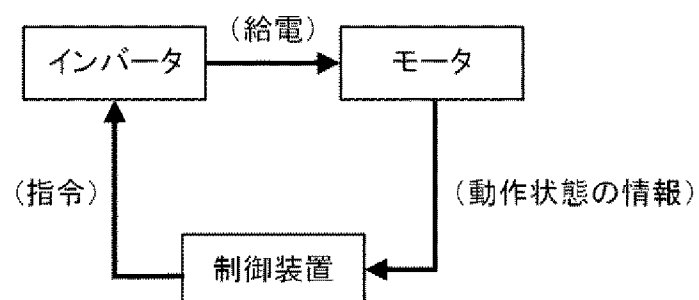
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/012336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 5/20(2006.01)i

FI: H02K5/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K5/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6791463 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 25	1-10, 17
Y	November 2020 (2020-11-25) claim 1, paragraphs	11
A	[0011]-[0020], [0023]-[0024], [0066]-[0071], [0078], [0085], fig. 1-2, 16-21, 24-25	12-16
Y	JP 2009-089571 A (ASMO CO LTD) 23 April 2009 (2009-04-23) paragraphs [0026], [0034], [0039]- [0040], [0061]-[0065], fig. 2, 4, 7-8	11
A	JP 2015-162936 A (TOSHIBA CORP) 07 September 2015 (2015-09-07) entire text, all drawings	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2021 (25.05.2021)

Date of mailing of the international search report

01 June 2021 (01.06.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/012336

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 6791463 B1	25 Nov. 2020	(Family: none)	
JP 2009-089571 A	23 Apr. 2009	(Family: none)	
JP 2015-162936 A	07 Sep. 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 5/20(2006.01)i FI: H02K5/20		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H02K5/20		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 6791463 B1（三菱電機株式会社）25.11.2020（2020-11-25） 請求項1, 段落[0011]-[0020], [0023]-[0024], [0066]-[0071], [0078], [0085], 図1-2, 16-21, 24-25	1-10, 17
Y		11
A		12-16
Y	JP 2009-089571 A（アスモ株式会社）23.04.2009（2009-04-23） 段落[0026], [0034], [0039]-[0040], [0061]-[0065], 図2, 4, 7-8	11
A	JP 2015-162936 A（株式会社東芝）07.09.2015（2015-09-07） 全文、全図	1-17
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25.05.2021		国際調査報告の発送日 01.06.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 佐藤 彰洋 3V 3936 電話番号 03-3581-1101 内線 3357

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/012336

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6791463	B1	25.11.2020	(ファミリーなし)	
JP	2009-089571	A	23.04.2009	(ファミリーなし)	
JP	2015-162936	A	07.09.2015	(ファミリーなし)	