

(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
2020年1月16日(16.01.2020)



(10) 国際公開番号

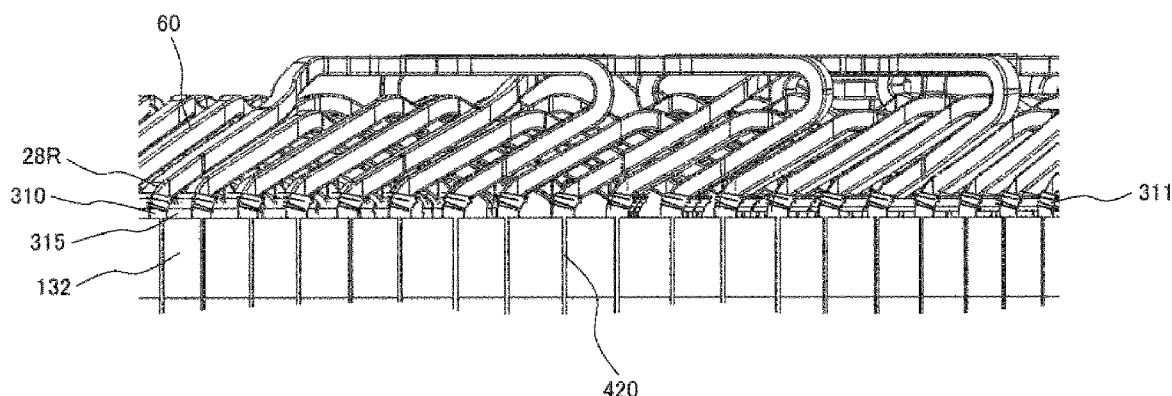
WO 2020/013331 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/34 (2006.01) *H02K 15/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/027796
- (22) 国際出願日: 2019年7月12日(12.07.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
16/033,867 2018年7月12日(12.07.2018) US
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 中山 健一 (NAKAYAMA Kenichi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 西川 直希(NISHIKAWA Naoki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目 1 3 番 1 1 号 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,

(54) **Title:** STATOR FOR ROTARY ELECTRIC MACHINE, ROTARY ELECTRIC MACHINE, AND METHOD FOR PRODUCING STATOR FOR ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機の固定子、回転電機、並びに回転電機の固定子の製造方法

図 16



(57) **Abstract:** The present invention discloses: a stator for a rotary electric machine, said stator making it possible to reduce the height of a coil end; a rotary electric machine; and a method for producing the stator for a rotary electric machine. This stator for a rotary electric machine is provided with a stator coil (60), a stator core (132) comprising a slot (420) in which the stator coil is installed, and an insulating slot liner (310) that is inserted in the slot. A conductor wire constituting the stator coil is inserted in the slot liner. A section of the slot liner protruding from the slot comprises a corrugated section (311).

(57) 要約: コイルエンドの高さを低減できる回転電機の固定子、回転電機、並びに回転電機の固定子の製造方法を開示する。本回転電機の固定子は、固定子コイル(60)と、固定子コイルが装着されるスロット(420)を有する固定子鉄心(132)と、スロットに挿通される絶縁性のスロットライナー(310)と、を備え、スロットライナーには、固定子コイルを構成する導体線材が挿通され、スロットライナーにおけるスロットからの突出部が蛇腹部(311)を有する。

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

回転電機の固定子、回転電機、並びに回転電機の固定子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、回転電機の固定子、それを用いた回転電機、並びに回転電機の固定子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 回転電機においては、固定子コイルに交流電力を供給することで回転磁界を発生させ、この回転磁界により回転子が回転する。また、回転電機においては、回転子に加わる機械エネルギーが電気エネルギーに変換され、固定子コイルから交流電力が出力される。このように、回転電機は、電動機または発電機として作動する。

[0003] このような回転電機の固定子において、セグメントコイルの端末を溶接して接続する技術が知られている（例えば特許文献1参照）。また、固定子の絶縁紙に折り曲げ部を設けることにより、ステータコイル部の沿面距離を確保しながらステータコイル部を小型化する技術が知られている（例えば特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-151975号公報

特許文献2：特開2005-110460号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 回転電機を自動車などの狭く限られた空間に取り付けるためには、小型化が要求される。これに対し、固定子におけるコイルエンドの上部と、ミッション部などの取付け部との間の隙間を確保するため、セグメント部における溶接部や非溶接部においてコイルエンド高さを下げることが望ましい。しか

し、従来技術による回転電機の固定子では、コイルエンド高さを下げることが難しい。

[0006] そこで、本発明は、コイルエンドの高さを低減できる回転電機の固定子、回転電機、並びに回転電機の固定子の製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明による回転電機の固定子は、固定子コイルと、固定子コイルが装着されるスロットを有する固定子鉄心と、スロットに挿通される絶縁性のスロットライナーと、を備え、スロットライナーには、固定子コイルを構成する導体線材が挿通され、スロットライナーにおけるスロットからの突出部が蛇腹部を有する。

[0008] 上記課題を解決するために、本発明による回転電機は、固定子と、固定子に対向する回転子と、を備えるものであって、固定子は上記本発明による回転電機の固定子である。

[0009] 上記課題を解決するために、本発明による回転電機の固定子の製造方法は、固定子鉄心のスロットに絶縁性のスロットライナーを挿通することと、スロットに挿通されたスロットライナーに、固定子コイルを構成しかつ折り曲げ部を有する導体線材を挿通することと、導体線材の折り曲げ部によって、スロットライナーにおけるスロットからの突出部を押圧することによって、突出部に蛇腹部を形成することを含む。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、固定子の絶縁性を損なうことなくコイルエンドの高さを低減できる。

[0011] 上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態である回転電機の断面図である。

[図2]固定子20の全体斜視図である。

[図3]固定子鉄心132の全体斜視図である。

[図4]図1の回転電機における回転子および固定子鉄心の断面を示す。

[図5]固定子コイル60を示す全体斜視図である。

[図6]固定子コイル60の接続状態を示す概念図である。

[図7]固定子コイル60を構成するセグメント導体を説明する図である。

[図8]図5に示した固定子コイル60のU相コイル60Uを示す斜視図である。

[図9]U1相コイル60U1を示す斜視図である。

[図10]U2相コイル60U2を示す斜視図である。

[図11]セグメント導体28の端部28E1～28E4の付近を示す。

[図12]スロットにスロットライナーを挿入した後における、固定子鉄心132の状態を示す。

[図13]スロットライナー310に固定子コイル60を挿入した直後における固定子鉄心132の状態を示す。

[図14]固定子コイル60をスロット内へ押し込んだ後の固定子鉄心132の状態を示す。

[図15]コイルストッパジグが取り除かれたときの固定子鉄心132の状態を示す。

[図16]蛇腹部311が設けられるスロットライナー310を備える固定子20のコイルエンド部を示す。

[図17]スロットにスロットライナーを挿入した後における、固定子鉄心132の状態を示す。

[図18]スロットライナー310にスロットライナー拡げジグ511を挿入するときの固定子鉄心132の状態を示す。

[図19]先端部を拡げたスロットライナー310に固定子コイル60を挿入した直後における固定子鉄心132の状態を示す。

[図20]固定子コイル60をスロット内へ押し込んだ後の固定子鉄心132の状態を示す。

[図21]コイルストッパジグが取り除かれたときの固定子鉄心132の状態

を示す。

[図22]一実施形態であるハイブリッド型電気自動車の概略構成を示す。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いながら説明する。

[0014] 各図において、参照番号が同一のものは同一の構成要件あるいは類似の機能を備えた構成要件を示している。なお、一図面において説明されない符号の構成要件については、適宜、他の図面において説明される。

[0015] まず、本発明の一実施形態である回転電機が搭載される自動車について説明する。

[0016] 図22は、本発明の一実施形態である回転電機が搭載されるハイブリッド型電気自動車（HEV）の概略構成を示す。なお、本発明の一実施形態である回転電機は、HEVのほか、エンジンを備えなく回転電機のみによって走行する純粋な電気自動車（EV）にも適用できる。

[0017] 以下の説明において、「軸方向」は回転電機の回転軸に沿った方向を指す。「周方向」は回転電機の回転方向に沿った方向を指す。「径方向」は回転電機の回転軸を中心としたときの動径方向（半径方向）を指す。「内周側」は径方向内側（内径側）を指し、「外周側」はその逆方向、すなわち径方向外側（外径側）を指す。

[0018] 図22に示すHEVは、前輪側の主動力源として、エンジンENGと回転電機10を有する。エンジンENGと回転電機10の発生する動力は、変速機TRを介して、前輪側駆動輪FWに伝えられる。また、後輪の駆動においては、後輪側の主動力源は回転電機10である。後輪側に配置される回転電機10と後輪側駆動輪RWとが機械的に接続されることにより、回転電機10の動力が後輪側駆動輪RWに伝達される。前輪側の動力源である回転電機10は、エンジンENGと変速機TRの間の狭い空間に配置される。

[0019] 回転電機10は、エンジンENGを始動する。また、回転電機10は、車両の走行状態に応じて駆動力（トルク）を発生するとともに、車両減速時に、運動エネルギーを電気エネルギーとして回収するため電力を発生する。回

転電機１０の駆動動作および発電動作は、車両の運転状況に応じて、トルクや回転数が最適になるように電力変換装置ＩＮＶによって制御される。回転電機１０の駆動電力は、電力変換装置ＩＮＶを介して、バッテリーＢＡＴから供給される。また、回転電機１０が発生する電力は、電力変換装置ＩＮＶを介してバッテリーＢＡＴに蓄電される。

[0020] 回転電機１０は、埋込永久磁石同期モータである。回転電機１０は、固定子コイルに三相交流電流が供給されることで回転子を回転させる電動機として作動する。また、回転電機１０は、エンジンＥＮＧによって駆動されると、発電機として作動して三相交流電力を出力する。すなわち、回転電機１０は、電気エネルギーによって回転トルクを発生する電動機としての機能と、機械エネルギーによって電力を出力する発電機としての機能の両方を有する。そして、車両の走行状態に応じて、両機能のいずれかが選択的に利用される。

[0021] 次に、本発明の一実施形態である回転電機について説明する。

[0022] 図１は、本発明の一実施形態である回転電機の断面図である。

[0023] 図１に示すように、回転電機１０は、液冷ジャケット１３０の内部に配設されている。液冷ジャケット１３０は、エンジンＥＮＧのケースや変速機ＴＲのケースによって構成される。回転電機１０は、固定子２０と、固定子２０を保持するハウジング５０と、回転子１１と、を備えている。

[0024] 固定子２０においては、固定子鉄心１３２に固定子コイルが巻装される。固定子コイルのコイルエンド部（後述する、非溶接側コイルエンド６１、溶接側コイルエンド６２）は、回転軸方向に固定子鉄心１３２から突出している。回転子１１においては、回転子鉄心１２内に永久磁石１８が埋め込まれる。回転子鉄心１２の中心には、回転軸となるシャフト１３が固定される。また、回転子鉄心１２の軸方向端面には、永久磁石１８の押え板となるエンドリング１９が設けられる。なお、回転子鉄心１２においては、電磁鋼板（珪素鋼板）の薄板が複数枚積層されている。

[0025] ハウジング５０の外周側には、液冷ジャケット１３０が固定されている。

液冷ジャケット 130 の内周壁とハウジング 50 の外周壁との間の空隙によって、油などの液状の冷媒 R F の冷媒通路 153, 154, 155 が構成される。

[0026] なお、本実施形態のように直接液体冷却方式の場合には、冷媒貯蔵空間 150 に溜まった冷媒 R F が、冷媒通路 153 を通り、さらに冷媒通路 154 や冷媒通路 155 を介して固定子 20 のコイルエンド 61, 62 へ向けて流出し、固定子 20 を冷却する。ここで、冷媒 R F としては、例えば、冷却用の油が適用される。

[0027] 回転子鉄心 12 が固定されるシャフト 13 は、液冷ジャケット 130 に設けられる軸受 144 および軸受 145 により回転可能に支持され、固定子 20 内に、固定子 20 と所定の空隙を介して位置し、固定子 20 に対向した位置で回転する。すなわち、液冷ジャケット 130 は、軸受ブラケットとしても機能している。

[0028] ハウジング 50 の内周側には、固定子 20 が固定されている。固定子 20 の内周側には、回転子 11 が回転可能に支持されている。ハウジング 50 は、炭素鋼など鉄系材料の切削、または鋳鋼やアルミニウム合金の鋳造、またはプレス加工によって、円筒状に成形され、回転電機 10 の外被を構成する。ハウジング 50 は、枠体あるいはフレームとしても機能する。

[0029] ハウジング 50 は、厚さ 2 ～ 5 mm 程度の鋼板（高張力鋼板など）を絞り加工により円筒形状に成形することにより製造される。ハウジング 50 には、液冷ジャケット 130 に取り付けられる複数のフランジ（図示せず）が設けられている。複数のフランジは、円筒状のハウジング 50 の一端面周縁において、径方向外方に突設されている。なお、フランジは、絞り加工時に形成されるハウジング 50 の端部において、フランジ以外の部分を切除して形成されるものであり、ハウジング 50 と一体となっている。なお、ハウジング 50 を設けずに、固定子 20 を、ケースとなる液冷ジャケット 130 に直接固定するようにしてもよい。

[0030] 図 2 は、固定子 20 の全体斜視図である。

[0031] 図2に示すように、固定子20は、固定子鉄心132と、固定子コイル60とによって構成されている。固定子鉄心132においては、電磁鋼板（珪素鋼板）の薄板が複数枚積層されている。固定子コイル60は、固定子鉄心132の内周部に多数個設けられているスロット420に巻回されている。固定子コイル60が発生する熱は、固定子鉄心132を介して、液冷ジャケット130（図1）に伝わり、液冷ジャケット130内を流通する冷媒R F（図1）により放出される。

[0032] 図3は、固定子鉄心132の全体斜視図である。

[0033] 図3に示すように、固定子鉄心132には、固定子鉄心132の軸方向に平行な複数のスロット420が、周方向に等間隔となるように設けられている。スロット420の数は、例えば本実施形態では72個であり、スロット420に固定子コイル60（図2）が収容される。各スロット420は、固定子鉄心132の内周側で開口する。スロット420の開口の周方向の幅は、固定子コイル60が装着される各スロット420のコイル装着部とほぼ同等もしくは、コイル装着部よりも若干小さくなっている。

[0034] 固定子鉄心132は、スロット420間に、ティース430を有する。それぞれのティース430は、環状のコアバック440と一体となっている。すなわち、固定子鉄心132は、各ティース430とコアバック440とが一体成形された、一体型コアである。ティース430は、固定子コイル60によって発生した回転磁界を回転子11に導く。これにより、回転子11に回転トルクが発生する。

[0035] 固定子鉄心132は、厚さ0.05～1.0mm程度の電磁鋼板を打ち抜き加工により成形し、成形された円環形状の電磁鋼板を複数枚積層して構成される。溶接部200は、T I G（Tungsten Inert Gas）溶接やレーザー溶接などにより、円筒状の固定子鉄心132の外周部において、固定子鉄心132の軸方向に平行に設けられている。なお、溶接部200に代えて、カシメなどを適用してもよい。

[0036] 図4は、図1の回転電機10における回転子11および固定子鉄心132

の断面を示す。本断面は、軸方向に直角な方向における断面である。なお、本図4では、シャフト13（図1）の図示は省略している。

[0037] 図4に示すように、回転子鉄心12には、矩形形状の永久磁石18が挿入される磁石挿入孔810が周方向で等間隔に配置されている。各磁石挿入孔810には、永久磁石18が、接着剤、粉体樹脂、モールドなどの手段で固定されている。磁石挿入孔810の周方向の幅は、永久磁石18の周方向の幅よりも大きく設定されている。このため、永久磁石18の幅方向両端と回転子鉄心12との間には磁氣的空隙156が位置する。この磁氣的空隙156には接着剤を埋め込んでもよい。また、磁氣的空隙156内に成形樹脂を充填することによって、磁氣的空隙156内に樹脂を埋め込むと共に永久磁石18を各磁石挿入孔810内に固定しても良い。

[0038] 永久磁石18は、回転子11の界磁極を構成する。本実施形態では、一つの永久磁石18で一つの磁極を形成する構成としているが、各磁極を構成する永久磁石18を複数個に増やしてもよい。永久磁石18を増やすことで、永久磁石が発する各磁極の磁束密度が大きくなり、磁石トルクを増大することができる。

[0039] 永久磁石18の磁化方向は径方向を向いており、界磁極毎に磁化方向の向きが反転している。すなわち、ある磁極を構成するための永久磁石18の固定子側磁極面がN極、回転軸側の磁極面がS極に磁化されていたとすると、隣の磁極を構成する永久磁石18の固定子側磁極面はS極、回転軸側の磁極面はN極となるように磁化されている。これらの永久磁石18が、周方向に、磁極毎に交互に磁化方向が変わるように磁化されて、配置されている。本実施形態では、各永久磁石18は、周方向に等間隔に12個配置されており、回転子11は12極の磁極を有する。

[0040] ここで、永久磁石18としては、ネオジム系、サマリウム系の焼結磁石、フェライト磁石、ネオジム系のボンド磁石などを用いることができる。本実施形態では、回転子11は、永久磁石18間に補助磁極160を有する。補助磁極160は、固定子コイル60が発生するq軸磁束の磁気抵抗を低減す

るように作用する。この補助磁極 160 により、q 軸磁束の磁気抵抗が d 軸磁束の磁気抵抗に比べて大幅に小さくなるため、リラクタンストルクを増大できる。

[0041] 次に、固定子コイルの構成について、図 5～7 を用いて説明する。

[0042] 図 5 は、固定子コイル 60 を示す全体斜視図である。図 6 は、固定子コイル 60 の接続状態を示す概念図である。図 7 は、固定子コイル 60 を構成するセグメント導体 28 を説明する図である。

[0043] 図 5 に示すように、固定子コイル 60 は、図 7 に示すセグメント導体 28 の集合体であり、複数のセグメント導体 28 が互いに接続されて構成される、図 6 に示すような三相コイル（U 相コイル 60U、V 相コイル 60V、W 相コイル 60W）である。

[0044] 本実施形態における固定子コイル 60 は、図 6 に示すように、2 つのスター結線が並列接続される 2 スター構成である。すなわち、固定子コイル 60 は、U1 相コイル 60U1 と V1 相コイル 60V1 と W1 相コイル 60W1 からなる第 1 スター結線と、U2 相コイル 60U2 と V2 相コイル 60V2 と W2 相コイル 60W2 からなる第 2 スター結線を備えている。第 1 スター結線の中性点 N1 と第 2 スター結線の中性点 N2 は互いに分離されている。

[0045] 本実施形態の固定子コイル 60 を構成する導体線材として、長方形断面の平角線が適用される。スロット 420 において、長方形断面の長辺は、固定子鉄心 132 の周方向に沿って延び、短辺は固定子鉄心 132 の径方向に沿って延びる。平角線の外周表面は絶縁被膜で覆われている。平角線の導体材料として、無酸素銅や有酸素銅が用いられる。有酸素銅の場合、酸素含有率は、概略 10 ppm 以上から 1000 ppm 程度である。

[0046] なお、固定子コイル 60 を構成する導体線材の断面形状は、長方形状に限らず、正方形状や丸形状でもよい。なお、長方形状や正方形状にすると、スロット 420（図 3）におけるコイルの占積率を大きくできるので、回転電機の効率が向上できる。なお、長方形状において、固定子鉄心 132 の径方向に沿う辺が、周方向に沿う辺よりも、長くてもよいし、短くてもよい。

[0047] 図7においては、固定子鉄心132に装着する前のセグメント導体28（上図）と、固定子鉄心132に装着した後のセグメント導体28（下図）とが示される。固定子鉄心132に装着する前のセグメント導体28は、折り曲げられた平角線からなり、平行な一対の脚部28Bと、脚部28Bどうしを連結する頭頂部28Cとを有する略U字形状を備えている。

[0048] 図7（下図）に示すように、各相コイルにおいては、複数のセグメント導体28が接続される。本実施形態においては、セグメント導体28の一対の脚部28Bの一方および他方が、固定子鉄心132の軸方向の一方側から、それぞれ、互いに異なる二つのスロット420の一方および他方に挿入される。さらに、隣接する二つのセグメント導体28において固定子鉄心132の軸方向の他方側に突出する脚部28Bを、接続すべきセグメント導体28の方向に折り曲げて、隣接する二つのセグメント導体28において向かい合う二つの脚部28B1および28B2の端部28E1および28E2が溶接される。

[0049] 固定子鉄心132の一方の側に突出する頭頂部28Cの集合は、図5に示される固定子コイル60の一方の側のコイルエンド61を構成する。また、固定子鉄心132の他方の側に突出する端部28Eの集合は、図5に示される固定子コイル60の他方の側のコイルエンド62を構成する。なお、以下の説明では、コイルエンド61を「非溶接側コイルエンド61」と記し、コイルエンド62を「溶接側コイルエンド62」と記す。

[0050] 図5および図6に示すように、非溶接側コイルエンド61の側には、U1相コイル60U1の一端に接続される口出し線41U1と、U2相コイル60U2の一端に接続される口出し線41U2とが引き出される。口出し線41U1と口出し線41U2とは、共に交流端子42Uに接続される。また、V1相コイル60V1の一端に接続される口出し線41V1と、V2相コイル60V2の一端に接続される口出し線41V2とが引き出される。口出し線41V1と口出し線41V2とは、共に交流端子42Vに接続される。また、W1相コイル60W1の一端に接続される口出し線41W1と、W2相

コイル 60W2 の一端に接続される口出し線 41W2 とが引き出される。口出し線 41W1 と口出し線 41W2 とは、共に交流端子 42W に接続される。

[0051] さらに、非溶接側コイルエンド 61 の側には、中性点結線用導体 40N1 および中性点結線用導体 40N2 が配置される。中性点結線用導体 40N1 は、第 1 スター結線の中性点 N1（図 6）に接続され、中性点結線用導体 40N2 は第 2 スター結線の中性点 N2 に接続される。

[0052] 図 5 に示すように、本実施形態の固定子コイル 60 は、分布巻によって、固定子鉄心 132 に巻装されている。分布巻とは、複数のスロット 420（図 3）を跨いで離間する二つのスロット 420 に相巻線が収納されるように、相巻線が固定子鉄心 132 に巻装される。分布巻の固定子コイルによる磁束分布（空間分布）は、集中巻きの固定子コイルに比べて正弦波に近く、リラクタンストルクを発生しやすい。そのため、本実施形態の回転電機 10 は、弱め界磁制御やリラクタンストルクを用いるための制御の制御性が向上し、低回転速度から高回転速度までの広い回転速度範囲に適用可能である。従って、本実施形態の回転電機 10 によれば、電気自動車などに好適なモータ特性を得ることができる。

[0053] 図 8 は、図 5 に示した固定子コイル 60 の一相分である U 相コイル 60U を示す斜視図である。

[0054] 図 8 に示すように、U 相コイル 60U は、二つの相コイルすなわち U1 相コイル 60U1 および U2 相コイル 60U2（図 6 参照）からなり、U1 相コイル 60U1 および U2 相コイル 60U2 の各一端が共通に接続される交流端子 42U を備える。

[0055] 図示されないが、V 相コイル 60V および W 相コイル 60W は、固定子鉄心において巻装される位置は U 相コイル 60U とは異なるが、図 8 に示す U 相コイル 60U と同様の構成を有する。

[0056] 図 9 は、U 相コイル 60U を構成する U1 相コイル 60U1 および U2 相コイル 60U2（図 6 参照）の内、U1 相コイル 60U1 を示す斜視図であ

る。

[0057] 図9に示すように、U1相コイル60U1は分布巻によって巻かれる。口出し線41U1および中性点結線用導体40N1は、それぞれU1相コイル60U1の一端および他端に接続される。口出し線41U1は交流端子42Uに接続される。中性点結線用導体40N1は、図示されないV1相コイル60V1およびW1相コイル60W1（図6参照）の各中性点結線用導体と電氣的に接続され、第1スター結線の中性点を構成する。なお、V1相コイル60V1およびW1相コイル60W1は、固定子鉄心において巻装される位置はU1相コイル60U1とは異なるが、図9に示すU1相コイル60U1と同様の構成を有する。

[0058] 図10は、U相コイル60Uを構成するU1相コイル60U1およびU2相コイル60U2（図6参照）の内、U2相コイル60U2を示す斜視図である。

[0059] 図10に示すように、U2相コイル60U2は分布巻によって巻かれる。口出し線41U2および中性点結線用導体40N2は、それぞれU2相コイル60U2の一端および他端に接続される。口出し線41U2は交流端子42Uに接続される。中性点結線用導体40N2は、図示されないV2相コイル60V2およびW2相コイル60W2（図6参照）の各中性点結線用導体と電氣的に接続され、第2スター結線の中性点を構成する。なお、V2相コイル60V2およびW2相コイル60W2は、固定子鉄心において巻装される位置はU2相コイル60U2とは異なるが、図10に示すU2相コイル60U2と同様の構成を有する。

[0060] ここで、本実施形態における固定子20の製造方法について簡単に説明する。

[0061] 図7に示したように、セグメント導体28を固定子鉄心132のスロット内に挿入された後、スロット420から引き出されたセグメント導体28の脚部28B1、28B2が、接続相手となるセグメント導体28の方向に曲げ加工される。例えば、図7において、スロット420から突出する脚部2

８Ｂ１および２８Ｂ２は、それぞれ周方向左側および右側に曲げられる。そして、脚部２８Ｂ１の端部２８Ｅ１と、脚部２８Ｂ２の端部２８Ｅ２は径方向に隣接するように配置される。

[0062] 図１１は、溶接側コイルエンド６２における、曲げ加工後かつ溶接前におけるセグメント導体２８の複数の端部２８Ｅ１～２８Ｅ４の付近を示す。

[0063] 図１１に示すように、スロット４２０内には径方向に４列のセグメント導体２８が挿通される。スロット４２０内に挿通される脚部２８Ｂ１～２８Ｂ４には、スロットライナー３１０が配設される。セグメント導体２８を構成する導体線材において、スロット４２０内から突出している脚部２８Ｂ１～２８Ｂ４におけるスロット４２０の開口部に隣接する部分と、スロット４２０内に位置する部分とが、絶縁紙などの薄体状の絶縁体からなるスロットライナー３１０によって被覆される。すなわち、スロットライナー３１０は、スロット４２０内に位置するとともに、スロットライナー３１０の一部がスロット４２０の開口部からスロット４２０外へ突出する。従って、図７に示すセグメント導体２８において、折り曲げ部を除く直線状部分が、スロットライナー３１０で被覆される。なお、端部２８Ｅ１ないし端部２８Ｅ４は、溶接による電氣的接続のために、絶縁被膜が除去されていて導体表面が露出している。

[0064] スロットライナー３１０を設けることにより、セグメント導体２８の相互間およびセグメント導体２８とスロット４２０の内面との間の絶縁耐圧が向上する。なお、径方向において互いに隣接するセグメント導体間には、層間絶縁用の絶縁紙３００が配設される。

[0065] 端部２８Ｅ１～２８Ｅ４の先端の高さを揃えたり、コイルエンド高さを抑えたりするために、端部２８Ｅ１ないし端部２８Ｅ４の切断加工を行う。コイルエンドの高さが揃っていれば切断加工は省略しても良い。

[0066] 端部２８Ｅ１と端部２８Ｅ２が溶接により接続される。また、端部２８Ｅ３と端部２８Ｅ４が溶接により接続される。このため、端部２８Ｅ１および端部２８Ｅ２には、母材（導体線材の導体部）が溶けて固まった溶接部が形

成される。また、端部 28E3 および端部 28E4 にも、同様の溶接部が形成される。溶接手段としては、TIG (Tungsten Inert Gas) 溶接などのアーク溶接や、プラズマ溶接などが適用される。シールドガスとしては、アルゴン、ヘリウム、アルゴンとヘリウムの混合ガスなどが適用される。

[0067] 図 12 は、スロット 420 にスロットライナー 310 を挿入した後、かつスロット 420 内にセグメント導体 28 を挿入する前における、固定子鉄心 132 の状態を示す。なお、本図 12 は、図 11 中の周方向に沿って手前側から固定子鉄心 132 を見た場合の図である（後述する図 13～21 も同様）。

[0068] 図 12 に示すように、スロット 420 にスロットライナー 310 を挿入したあと、隣接するスロットライナー 310 におけるスロット 420 からの突出部の間に、セグメント導体を所定の軸方向位置で保持するためのコイルストッパージグ 510 が装着される。コイルストッパージグ 510 は、棒状であり、長手方向が周方向（図 11）に沿うように、スロットライナー 310 の突出部の間に挿入される。コイルストッパージグ 510 において、固定子鉄心 132 との接触面は平坦である。コイルストッパージグ 510 におけるスロットライナー 310 との接触部は面取り加工され、これによりスロットライナー 310 の損傷が防止される。

[0069] 本実施形態では、コイルストッパージグ 510 における固定子鉄心 132 との接触面の反対側の露出表面は、コイルストッパージグ 510 外に向って凸である円弧状曲面である。コイルストッパージグ 510 の回転軸方向（図 11 における周方向および径方向に垂直な方向）の高さ（h）は、スロットライナー 310 の突出部の高さ（H）よりも低い。

[0070] なお、コイルストッパージグ 510 は、自動機械を用いて装着されても良い。

[0071] 図 13 は、スロットライナー 310 に固定子コイル 60 を挿入した直後における固定子鉄心 132 の状態を示す。

[0072] 図 13 に示すように、各セグメント導体がスロット 420 内およびスロッ

トライナー 310 内に挿通される。

[0073] 図 13 の状態で、固定子コイル 60 全体を、図中上方から、すなわち軸方向に沿って押圧することにより、コイルストッパジグ 510 の高さ h に応じた所定位置まで、各セグメント導体がスロット 420 内に押し込まれる。これにより、コイルエンド部の軸方向に沿った高さを低減できる。ここで、セグメント導体の突き出し部すなわち折り曲げ部 28R が、コイルストッパジグ 510 に当接する時点で、固定子コイル 60 の押し込みを終了する。従って、押し込み量は、コイルストッパジグ 510 の高さによって制限される。このため、セグメント導体が過度に押し込まれ、セグメント導体やスロットライナー 310 が損傷することが防止される。

[0074] なお、固定子コイル 60 は、自動機械を用いてスロット内に押し込まれても良い。

[0075] 図 14 は、固定子コイル 60 をスロット内へ押し込んだ後の固定子鉄心 132 の状態を示す。

[0076] 固定子コイル 60 を押し込むと、スロットライナー 310 の突出部の先端部にセグメント導体の折り曲げ部 28R が接し、このような折り曲げ部 28R によってスロットライナー 310 の突出部が押圧される。これにより、図 14 に示すように、スロットライナー 310 の突出部に蛇腹部 311 が形成される。この蛇腹部 311 によって、セグメント導体と固定子鉄心 132 間の電氣的絶縁距離が確保されるので、固定子 20 の絶縁性が向上する。なお、上述のように、コイルストッパジグ 510 によって固定子コイル 60 の過度な押し込みが防止されることや、コイルストッパジグ 510 におけるスロットライナー 310 との接触部は面取り加工されていることにより、蛇腹部 311 の損傷が防止される。

[0077] なお、図 14 に示すようなセグメント導体の折り曲げ部 28R が蛇腹状に加工されたスロットライナー 310 の先端部に接した状態は、蛇腹部 311 形成以降の固定子製造工程において、また固定子の製造工程完了後においても、保持される。

- [0078] 図15は、固定子コイル60の押し込みが完了した後、コイルストッパージグが取り除かれたときの固定子鉄心132の状態を示す。
- [0079] 蛇腹部311によって、スロットライナー310の突出部が破けにくくなるので、信頼性高く電氣的絶縁距離を確保することができる。また、このような状態の固定子にワニス処理を施すと、蛇腹部311の入り口から絶縁ワニスが浸漬するため固定子の絶縁性が向上する。
- [0080] なお、蛇腹部311は、スロットライナー310の両端部、すなわち溶接側および非溶接側の突出部の両方に設けられても良い。これにより、コイルエンド高さを低減することができるとともに、固定子コイル60と固定子鉄心132との電氣的絶縁距離を確保することができる。
- [0081] 図16は、上述のような蛇腹部311が設けられるスロットライナー310を備える固定子20のコイルエンド部を示す。
- [0082] 蛇腹部311によって沿面距離を大きくできるので、絶縁性を確保しながら固定子コイル60において固定子鉄心132に隣接する折り曲げ部28Rと固定子鉄心との間の距離を低減することができる。このため、固定子の絶縁性を損なうことなく、コイルエンドの高さを低減できる。また、スロットライナー310の端部を蛇腹状にすることで、スロットライナー310の端部が折り曲げ部28Rから受ける応力の集中を避けることができるため、スロットライナー310の端部の破けが防止される。従って、スロットライナー310による電氣的絶縁の信頼性が向上する。
- [0083] また、上述のように蛇腹形成時における固定子コイル60の押し込み量がコイルストッパージグによって制限されるため、スロットライナー310の突出部においては、蛇腹部311とスロット420の開口部との間に、直線状部315が確保される。このため、スロットライナー310の損傷の有無を容易に確認することができるので、確認作業の効率が向上する。さらに、スロットライナー310の突出部に直線状部315が設けられることで、スロットライナー310の突出部の高さをほぼ一定にすることができるため、スロットライナー310による電氣的絶縁の信頼性が向上する。

[0084] 次に、上述した実施形態の変形例である回転電機について説明する。なお、主に上記実施形態とは異なる点について説明する。

[0085] 図17は、本変形例について、スロット420にスロットライナー310を挿入した後、かつスロット420内にセグメント導体28を挿入する前における、固定子鉄心132の状態を示す（前述の図12の状態に対応）。

[0086] 図17に示すように、本変形例においても、上記実施形態（図12）と同様に、隣接するスロットライナー310におけるスロット420からの突出部の間に、コイルストッパジグ510が装着される。なお、本変形例におけるコイルストッパジグ510には、形状において上記実施形態とは異なる点があるが、この点については後述する。

[0087] 図18は、図17におけるスロットライナー310にスロットライナー拵げジグ511を挿入するときにおける固定子鉄心132の状態を示す。

[0088] 図18に示すように、スロットライナー310の突出部内にスロットライナー拵げジグ511を所定量押し込んで、スロットライナー310の突出部の先端部512の周方向の幅を、スロットライナー310の直線状部315の周方向の幅よりも広くなるように、一周方向に向って拵げる。これにより、後述するように、蛇腹部311の形成が容易になる。

[0089] ここで、スロットライナー310の突出部の先端部512の拵がり量を所定量確保するとともに、スロットライナー拵げジグ511の押し込み量を制限するために、コイルストッパジグ510におけるスロットライナー310の突出部の先端部512が広がる側の表面形状は、スロットライナー拵げジグ511の形状に応じて適宜設定される。

[0090] なお、スロットライナー拵げジグ511は、自動機械を用いてスロットライナー310内に押し込まれても良い。

[0091] 図19は、先端部を拵げたスロットライナー310に固定子コイル60を挿入した直後における固定子鉄心132の状態を示す。

[0092] 図19に示すように、各セグメント導体が、上記実施形態（図13）と同様に、スロット420内およびスロットライナー310内に挿通される。

- [0093] 図19の状態、固定子コイル60全体を、上記実施形態（図13）と同様に、図中上方から、すなわち軸方向に沿って押圧することにより、各セグメント導体をスロット420内に押し込む。本変形例においても、上記実施形態と同様に、固定子コイル60の押し込み量は、コイルストッパージグ510の高さによって制限される。
- [0094] 図20は、固定子コイル60をスロット内へ押し込んだ後の固定子鉄心132の状態を示す。
- [0095] 固定子コイル60を押し込むと、セグメント導体の折り曲げ部28Rによってスロットライナー310の突出部の先端部512の拡がり部が押圧される。これにより、図20に示すように、スロットライナー310の突出部に所望の蛇腹部311が確実に形成される。
- [0096] 図21は、固定子コイル60の押し込みが完了した後、コイルストッパージグが取り除かれたときの固定子鉄心132の状態を示す。
- [0097] 蛇腹部311によって、上記実施形態（図15）と同様に、信頼性高く電氣的絶縁距離を確保することができる。さらに、ワニス処理によって、上記実施形態（図15）と同様に、固定子の絶縁性が向上する。
- [0098] 上述の実施形態およびその変形例によれば、コイルエンド部の軸方向寸法すなわちコイルエンド高さを低減しながらも、固定子の絶縁性を確保することができる。このため、回転電機を、絶縁耐力を損なうことなく、小型化することができる。
- [0099] なお、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、前述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置き換えをすることが可能である。

符号の説明

- [0100] 10…回転電機、11…回転子、12…回転子鉄心、13…シャフト、18…永久磁石、19…エンドリング、20…固定子、28…セグメント導体、

28B, 28B1, 28B2…脚部、28C…頭頂部、28E…端部、28E1, 28E2, 28E3, 28E4…端部、28R…折り曲げ部、40N1…中性点結線用導体、40N2…中性点結線用導体、41U1…口出し線、41U2…口出し線、41V1…口出し線、41V2…口出し線、41W1…口出し線、41W2…口出し線、42U…交流端子、42V…交流端子、42W…交流端子、50…ハウジング、60…固定子コイル、60U…U相コイル、60U1…U1相コイル、60U2…U2相コイル、60V…V相コイル、60V1…V1相コイル、60V2…V2相コイル、60W…W相コイル、60W1…W1相コイル、60W2…W2相コイル、61…非溶接側コイルエンド、62…溶接側コイルエンド、130…液冷ジャケット、132…固定子鉄心、144…軸受、145…軸受、150…冷媒貯蔵空間、153…冷媒通路、154…冷媒通路、155…冷媒通路、156…磁気的空隙、160…補助磁極、200…溶接部、310…スロットライナー、311…蛇腹部、315…直線状部、420…スロット、430…ティース、440…コアバック、510…コイルストッパー、512…先端部、810…磁石挿入孔、BAT…バッテリー、ENG…エンジン、FW…前輪側駆動輪、INV…電力変換装置、N1…中性点、N2…中性点、TR…変速機、RF…冷媒、RW…後輪側駆動輪

請求の範囲

- [請求項1] 回転電機の固定子において、
固定子コイルと、
前記固定子コイルが装着されるスロットを有する固定子鉄心と、
前記スロットに挿通される絶縁性のスロットライナーと、
を備え、
前記スロットライナーには、前記固定子コイルを構成する導体線材が挿通され、
前記スロットライナーにおける前記スロットからの突出部が蛇腹部を有することを特徴とする回転電機の固定子。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転電機の固定子において、
前記スロットライナーの前記突出部は、前記蛇腹部と前記固定子鉄心との間に、直線状部を有することを特徴とする回転電機の固定子。
- [請求項3] 請求項1に記載の回転電機の固定子において、
前記スロットライナーは絶縁紙からなることを特徴とする回転電機の固定子。
- [請求項4] 請求項1に記載の回転電機の固定子において、
前記導体線材は、前記固定子コイルのコイルエンド部において、前記固定子鉄心に隣接する折り曲げ部を有し、
前記折り曲げ部が、前記スロットライナーの前記蛇腹部に接することを特徴とする回転電機の固定子。
- [請求項5] 請求項1に記載の回転電機の固定子において、
前記固定子コイルは分布巻によって前記固定子鉄心に巻装されることを特徴とする回転電機の固定子。
- [請求項6] 請求項1に記載の回転電機の固定子において、
前記突出部は、前記スロットライナーの両端に位置することを特徴とする回転電機の固定子。
- [請求項7] 請求項1に記載の回転電機の固定子において、

前記導体線材は絶縁被膜によって被覆されている平角線からなることを特徴とする回転電機の固定子。

[請求項8] 固定子と、固定子に対向する回転子と、を備える回転電機において、

前記固定子は、

固定子コイルと、

前記固定子コイルが装着されるスロットを有する固定子鉄心と、

前記スロットに挿通される絶縁性のスロットライナーと、

を備え、

前記スロットライナーには、前記固定子コイルを構成する導体線材が挿通され、

前記スロットライナーにおける前記スロットからの突出部が蛇腹部を有することを特徴とする回転電機。

[請求項9] 請求項8に記載の回転電機において、

前記固定子は液状冷媒によって冷却されることを特徴とする回転電機。

[請求項10] 回転電機の固定子の製造方法において、

固定子鉄心のスロットに絶縁性のスロットライナーを挿通することと、

前記スロットに挿通された前記スロットライナーに、固定子コイルを構成しかつ折り曲げ部を有する導体線材を挿通することと、

前記導体線材の前記折り曲げ部によって、前記スロットライナーにおける前記スロットからの突出部を押圧することによって、前記突出部に蛇腹部を形成することを含むことを特徴とする回転電機の固定子の製造方法。

[請求項11] 請求項10に記載の回転電機の固定子の製造方法において、

前記スロットライナーに前記導体線材を挿通する前に、隣接する前記スロットライナーの前記突出部間に、コイルストッパーを設置

することを特徴とする回転電機の固定子の製造方法。

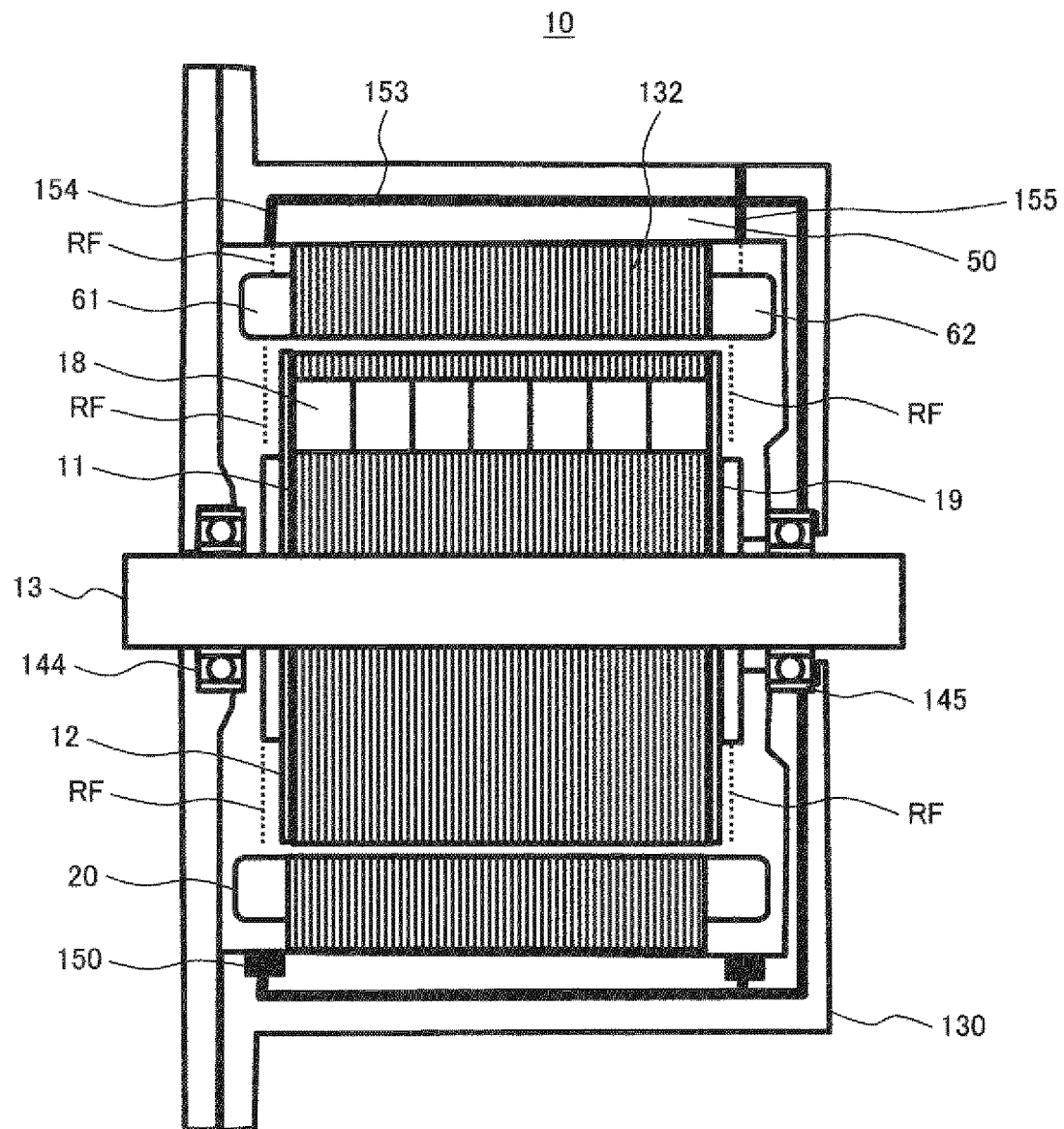
[請求項12]

請求項10に記載の回転電機の固定子の製造方法において、

前記スロットライナーに前記導体線材を挿通する前に、隣接する前記スロットライナーの前記突出部の先端部を拡げることを特徴とする回転電機の固定子の製造方法。

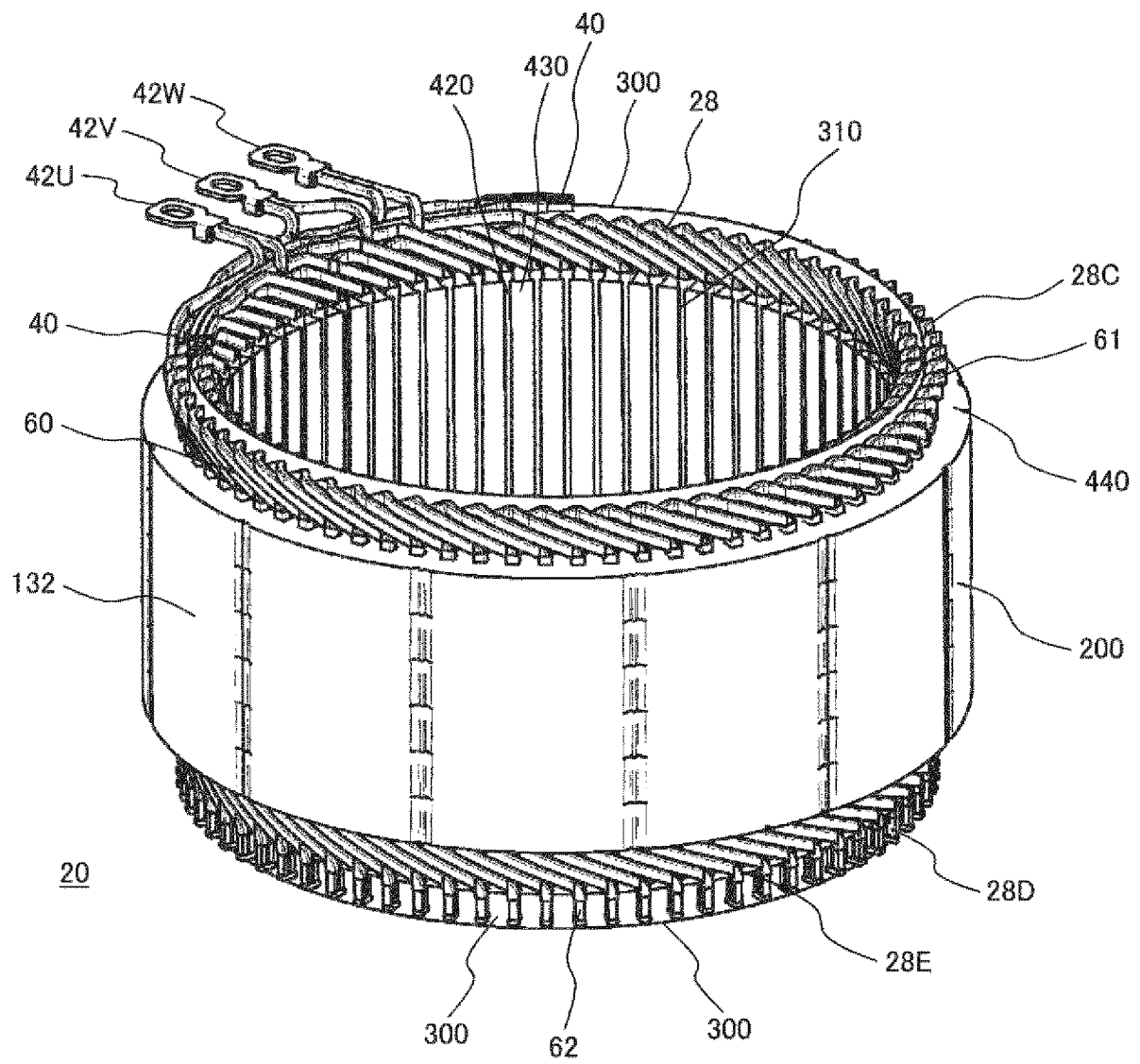
[図1]

図 1



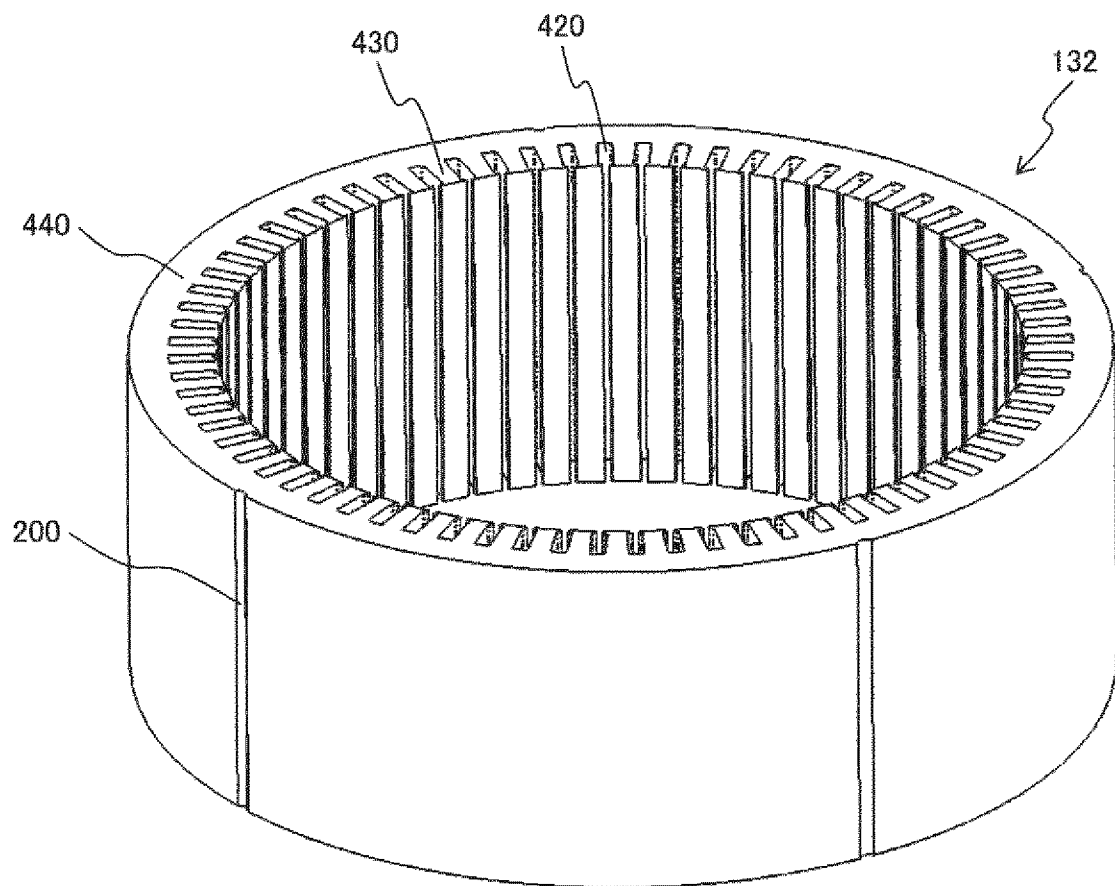
[図2]

図 2



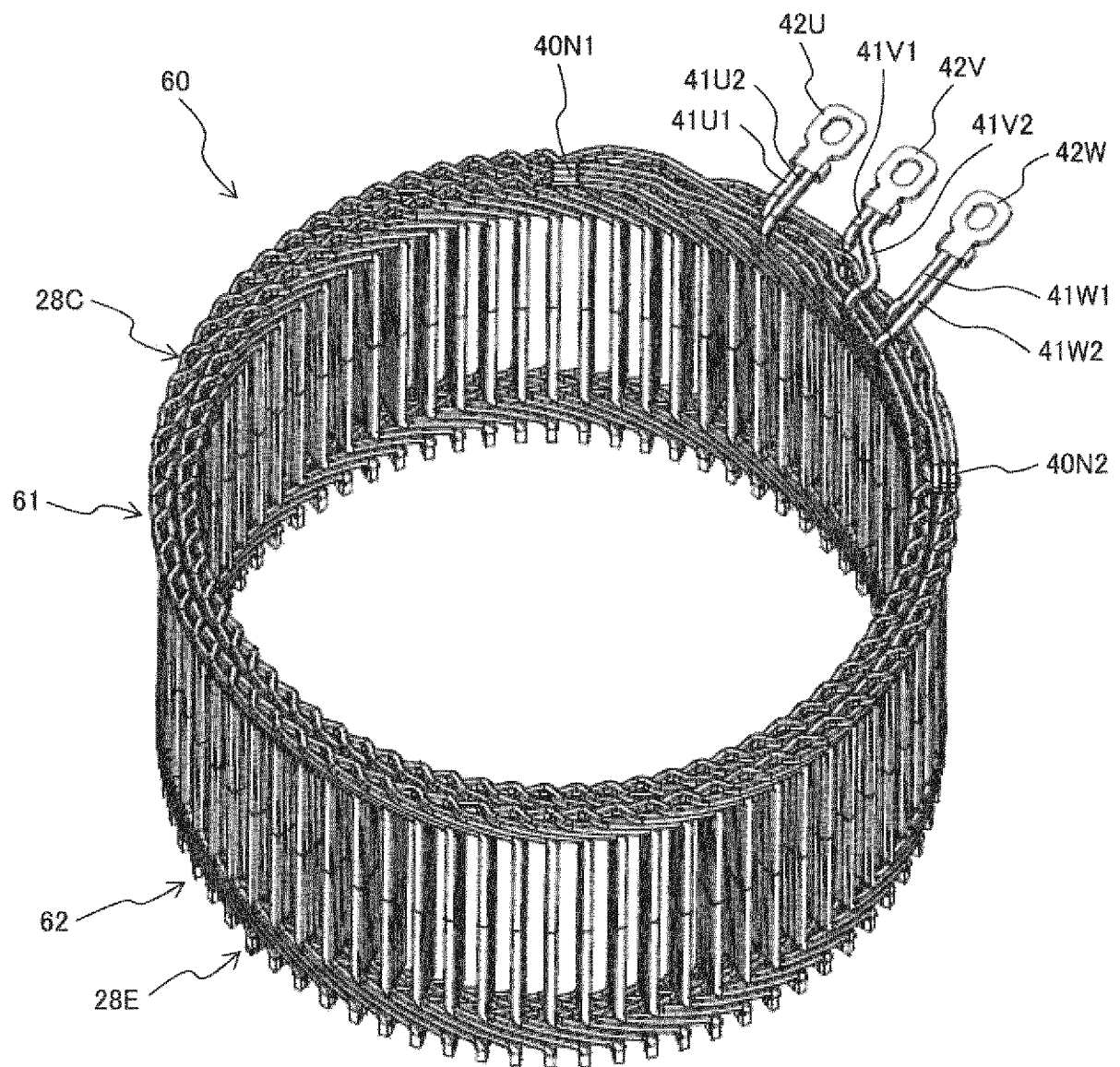
[図3]

図 3



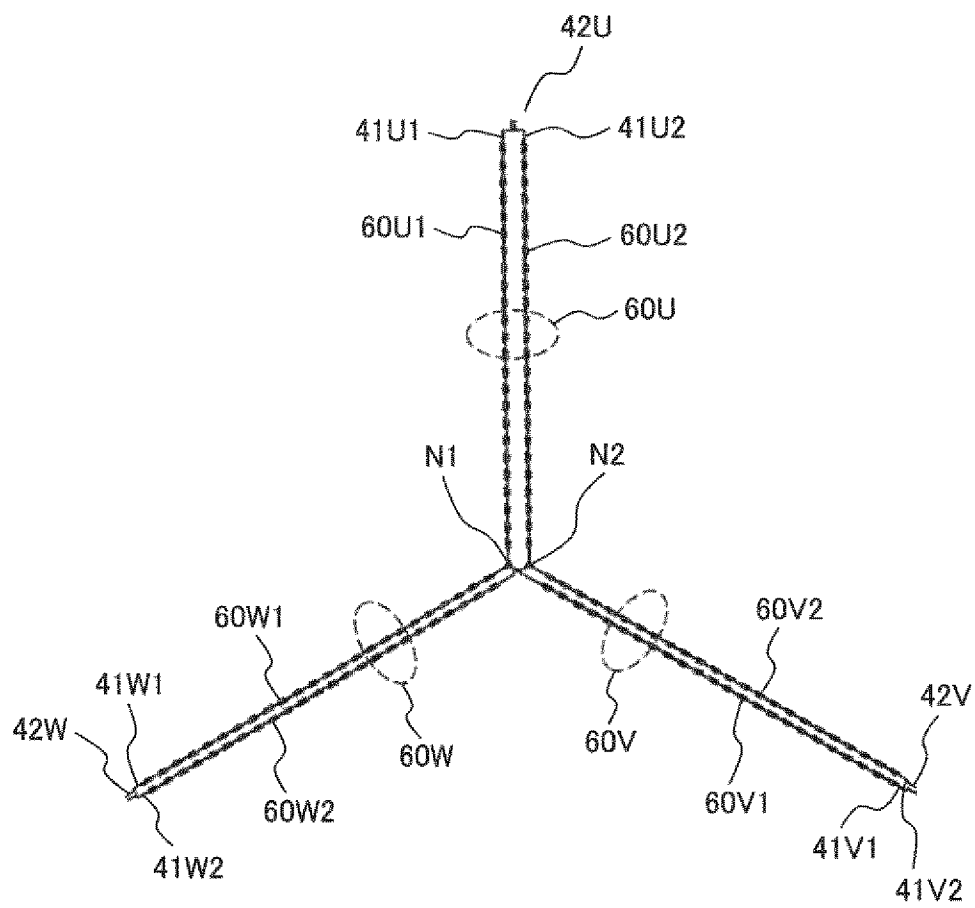
[図5]

図 5



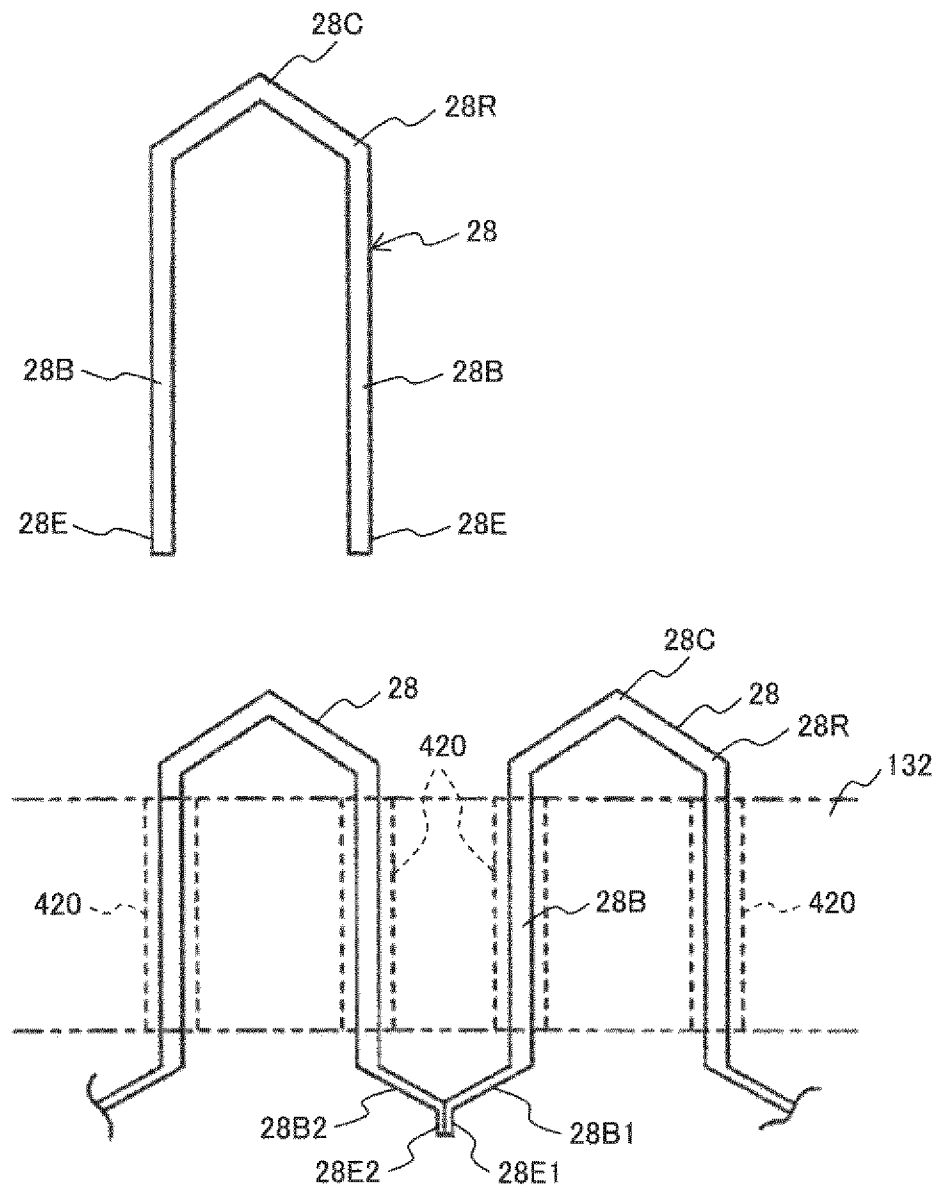
[図6]

図 6



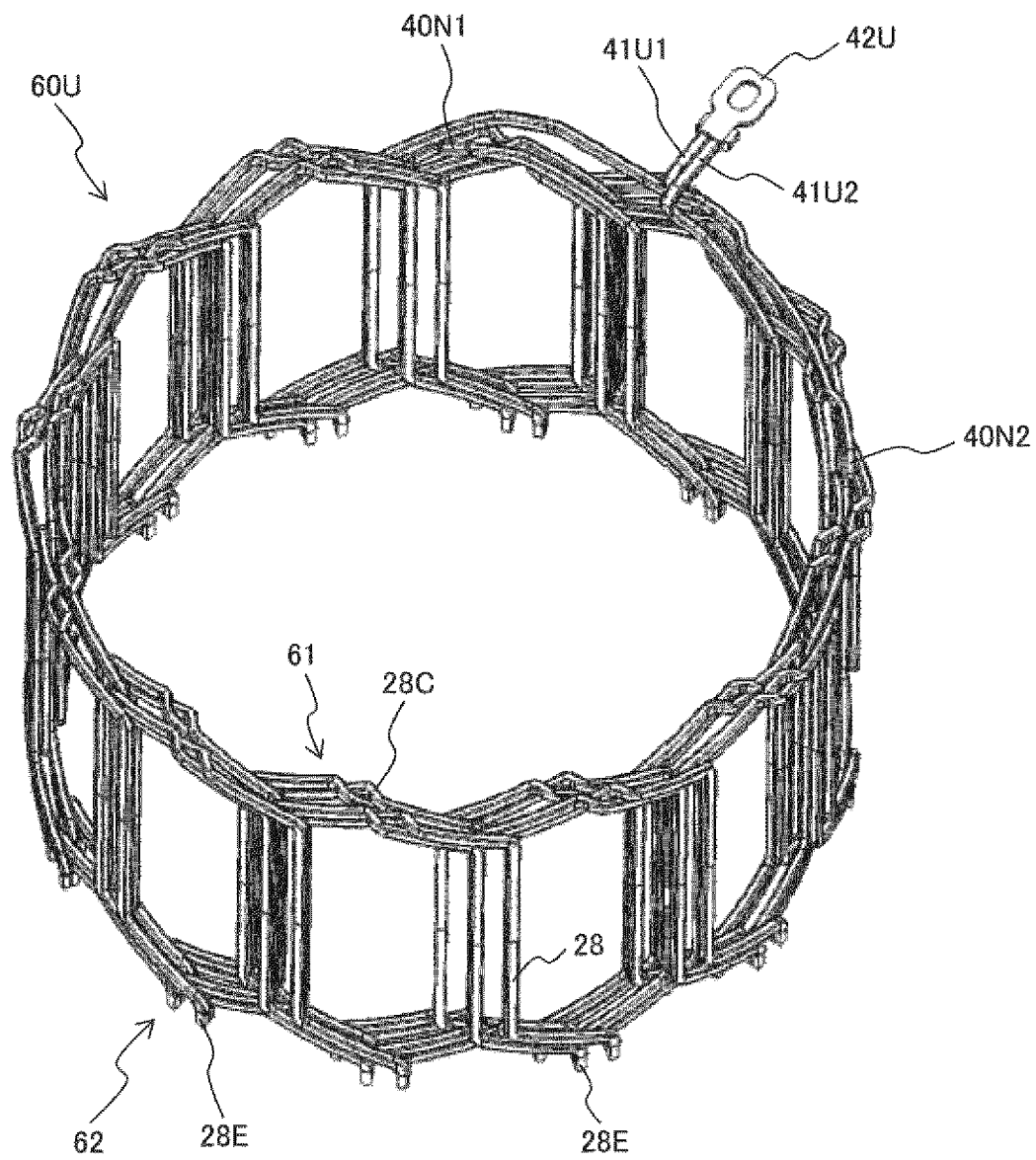
[図7]

図 7



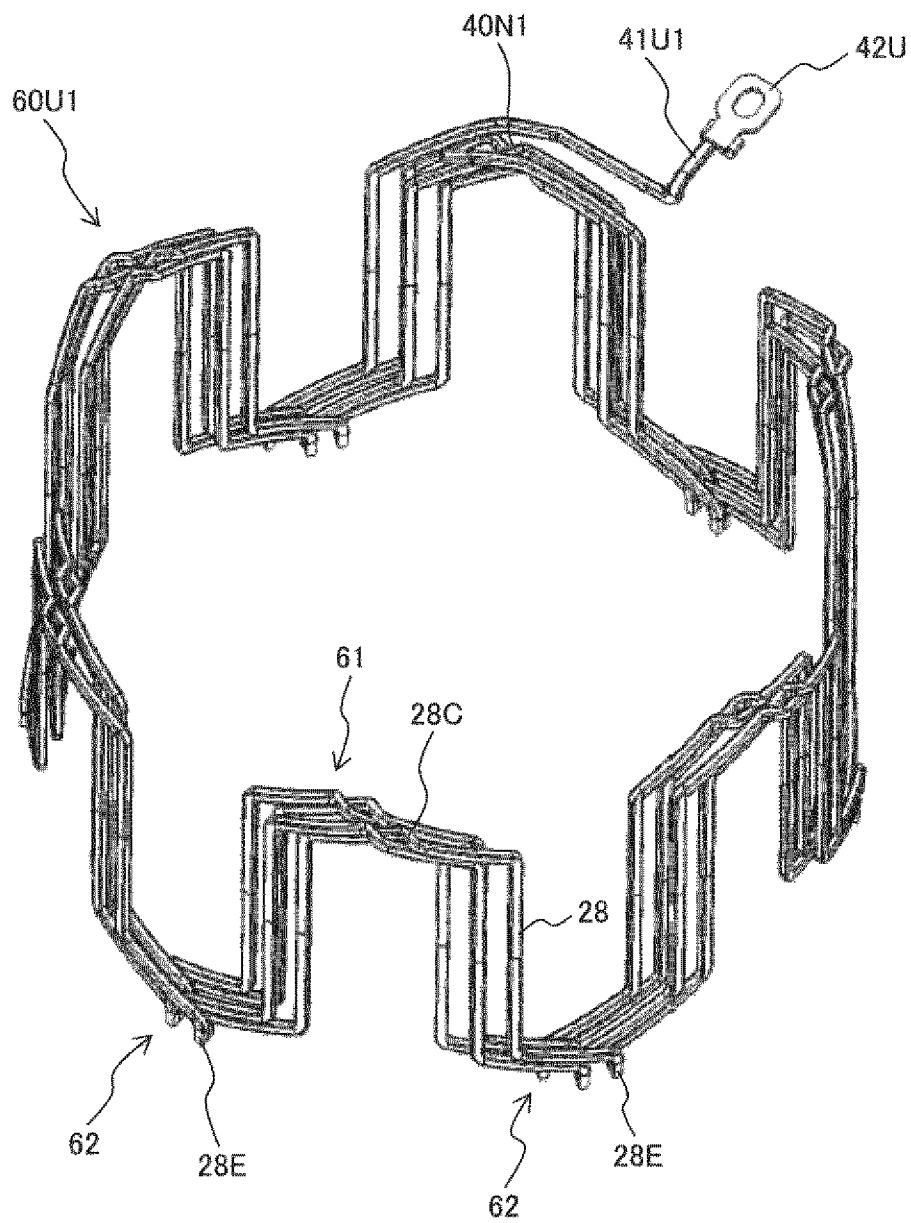
[図8]

図 8



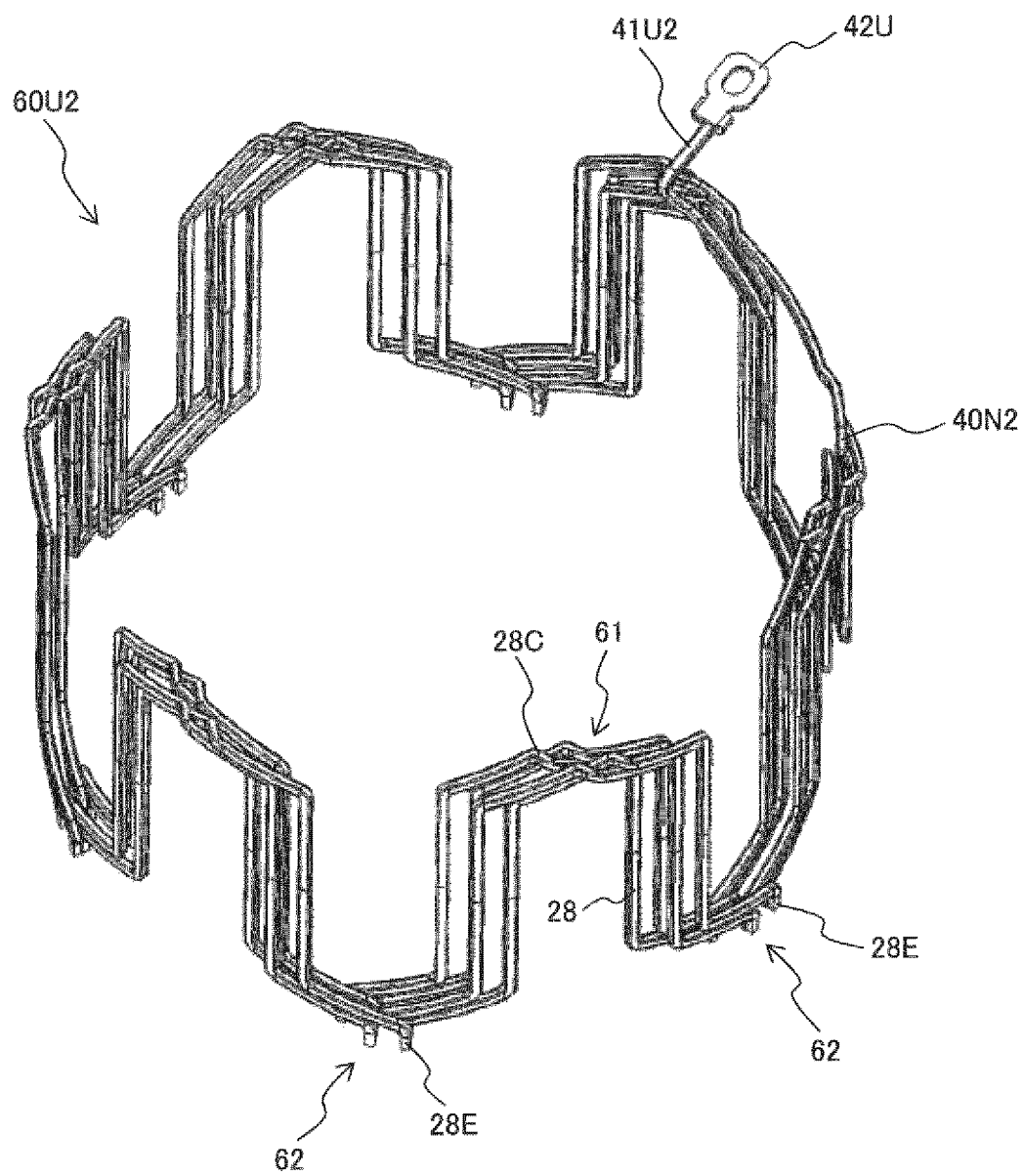
[図9]

図 9



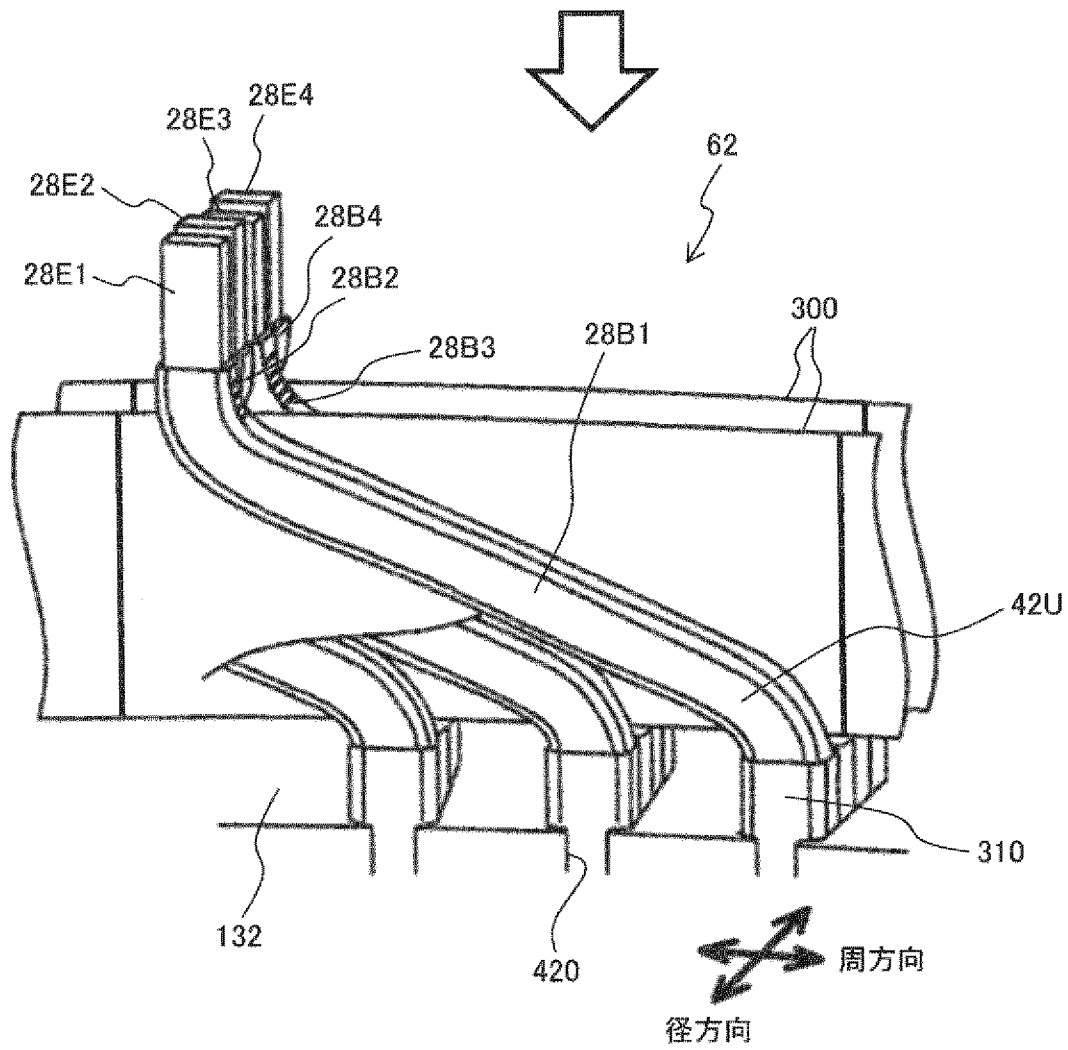
[図10]

図 10



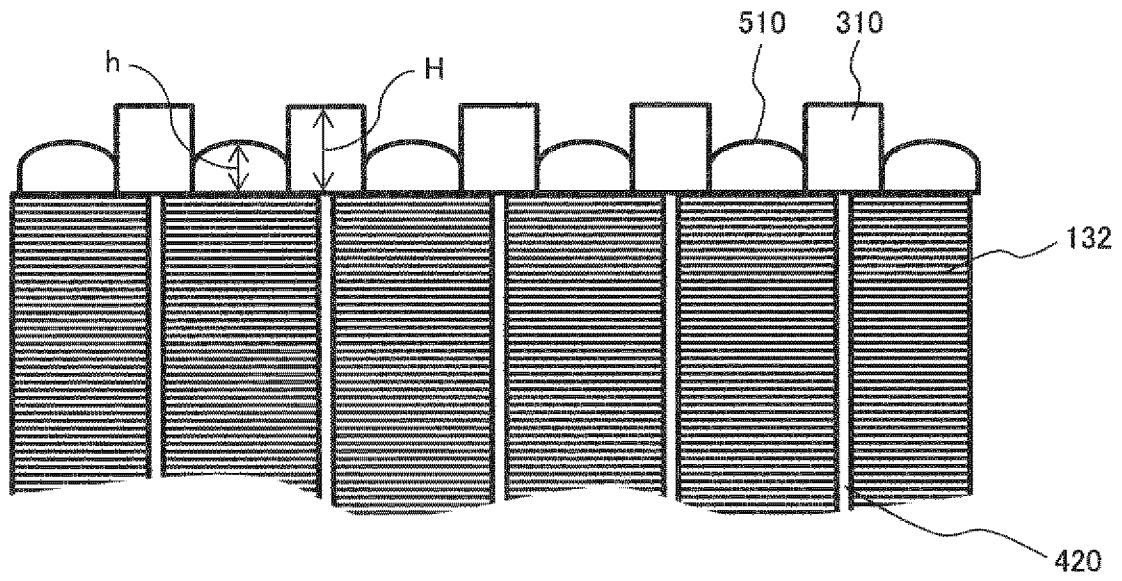
[図11]

図 11



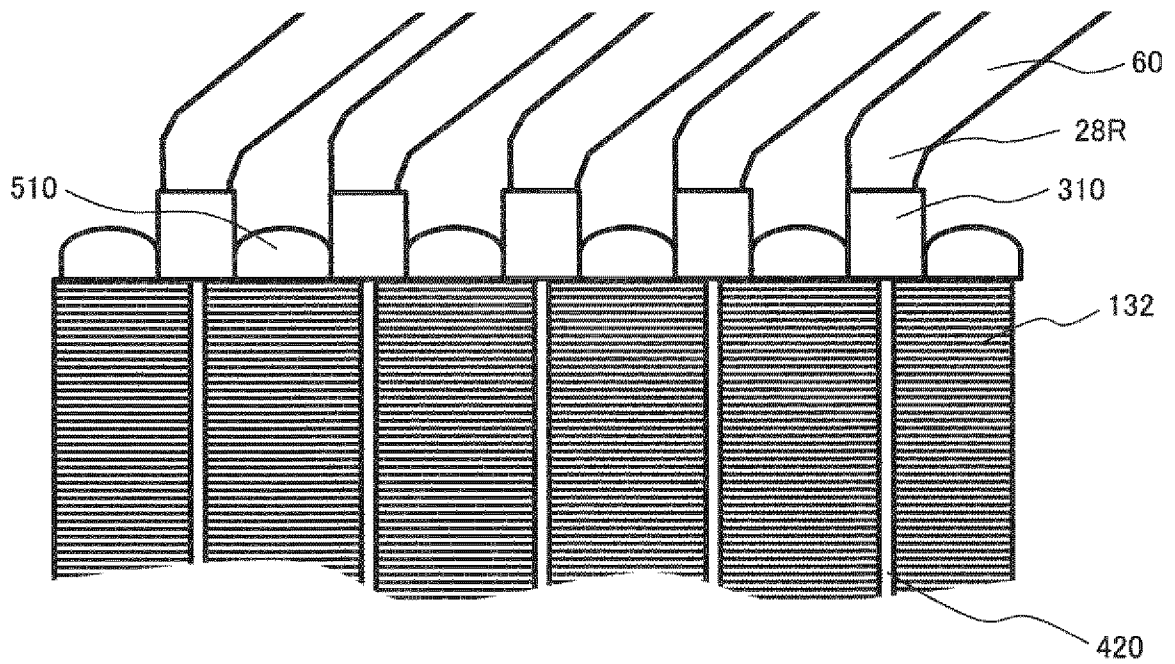
[図12]

図 12



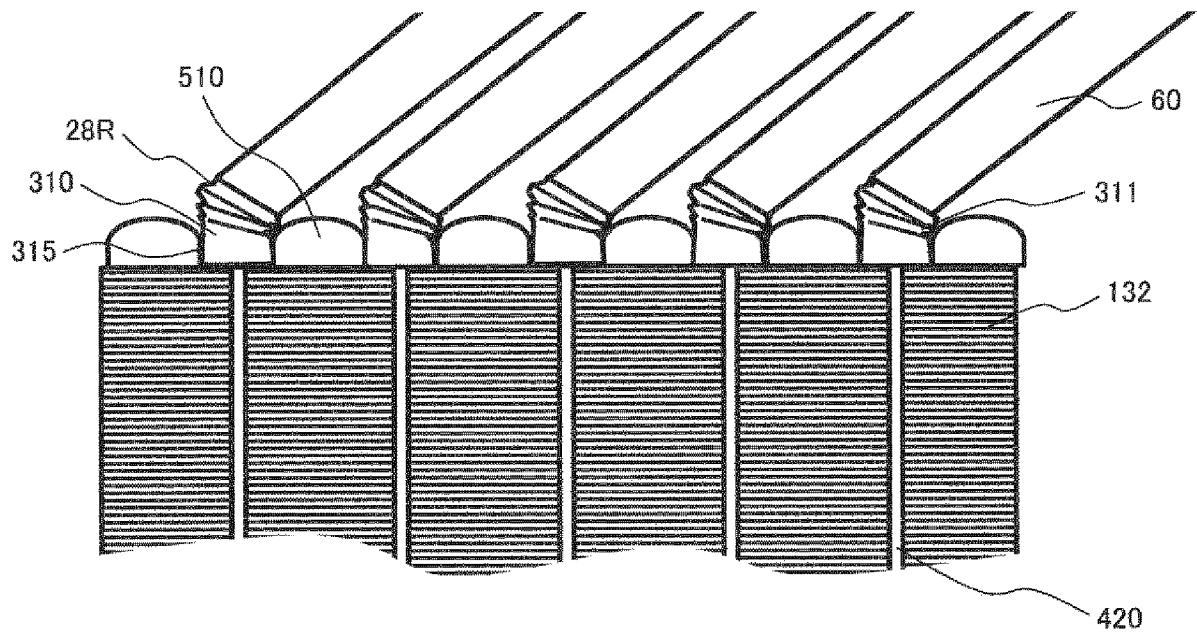
[図13]

図 13



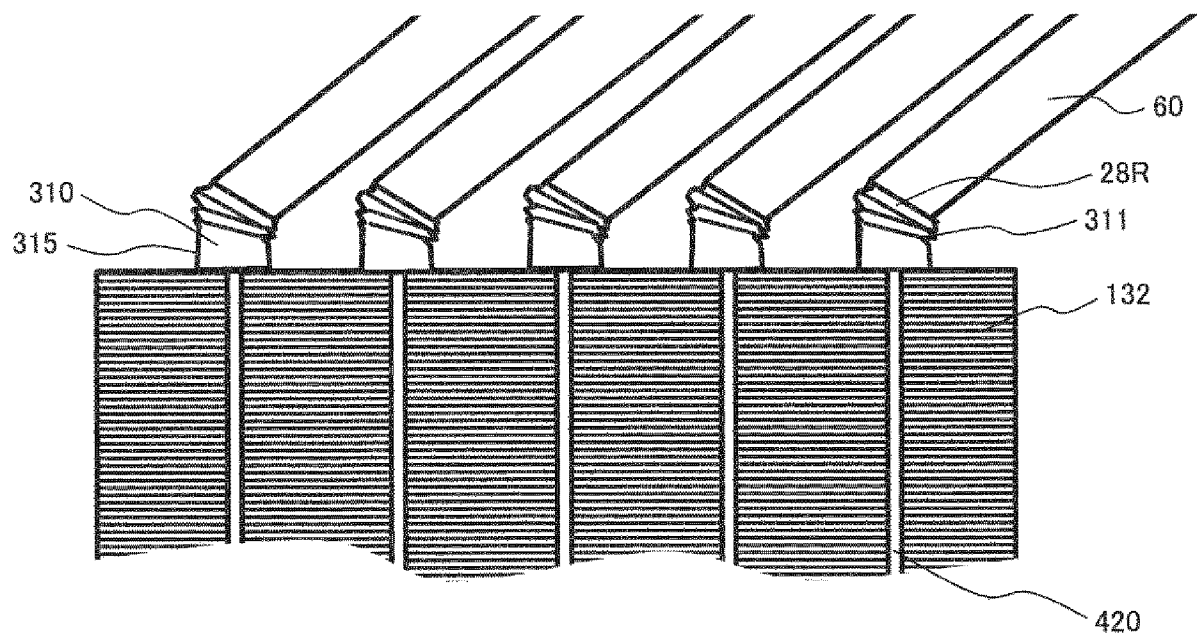
[図14]

図 14



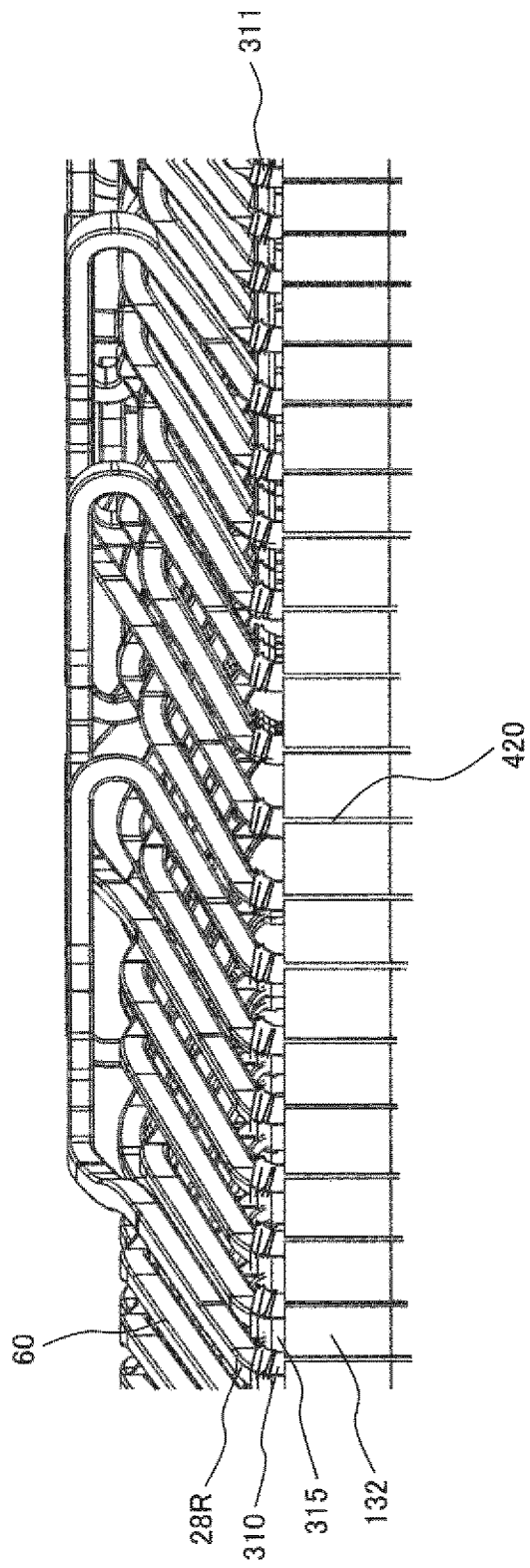
[図15]

図 15



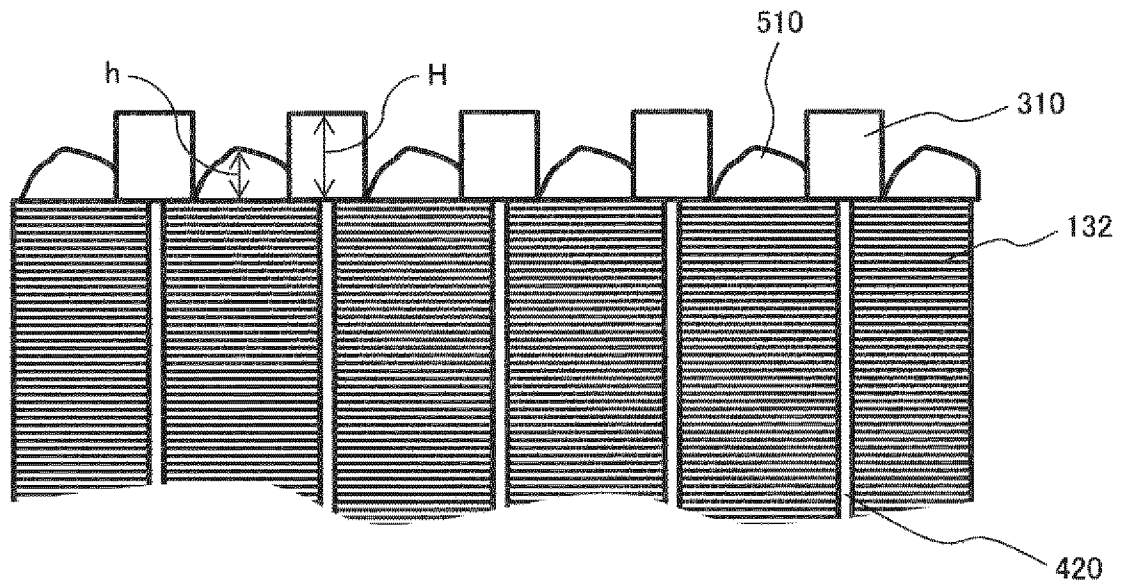
[図16]

図 16



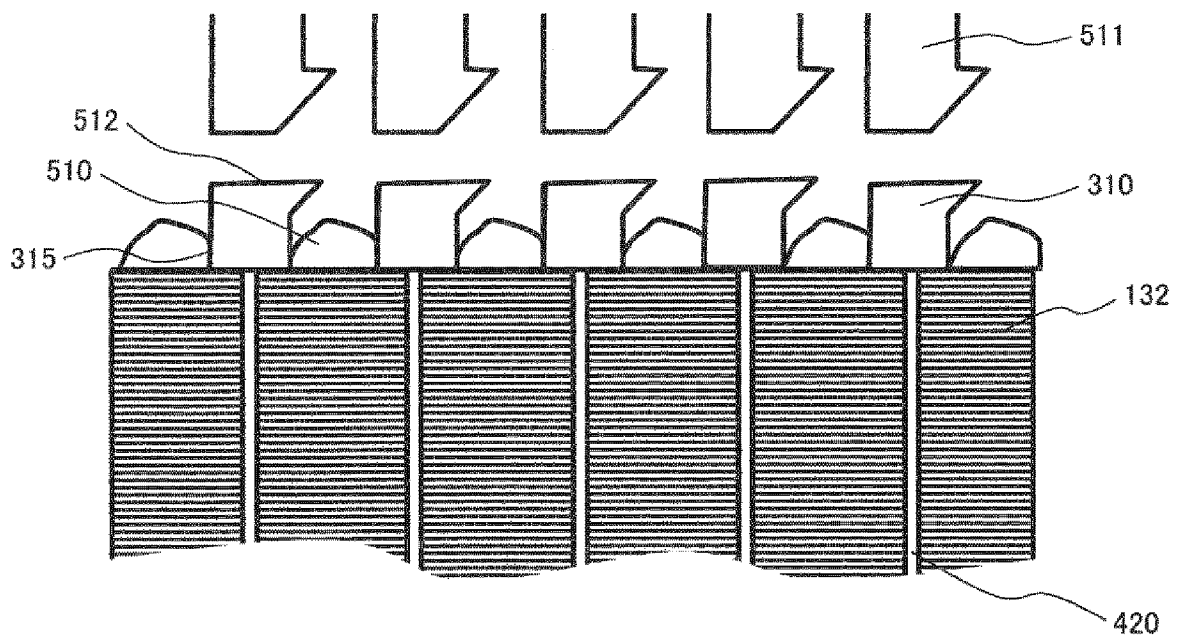
[図17]

図 17



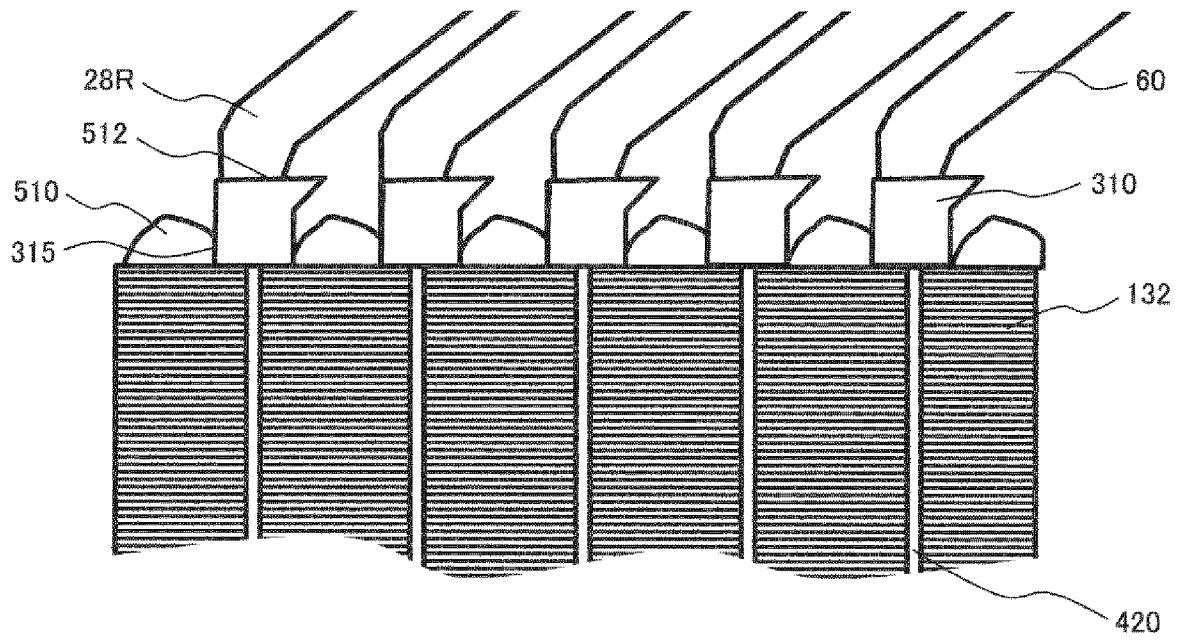
[図18]

図 18



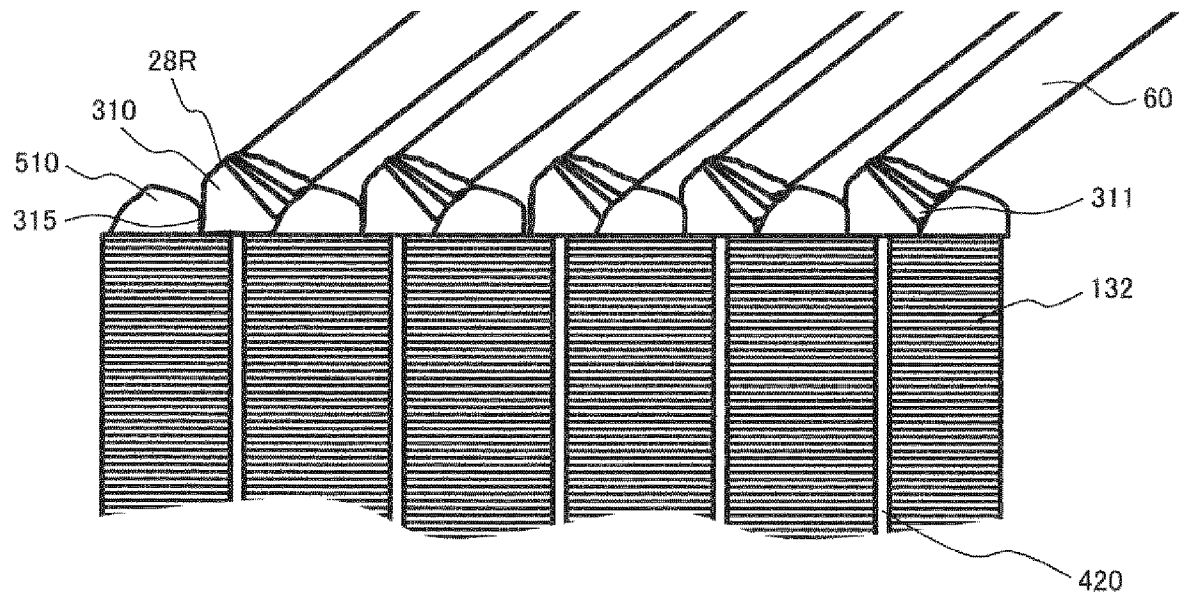
[図19]

図 19



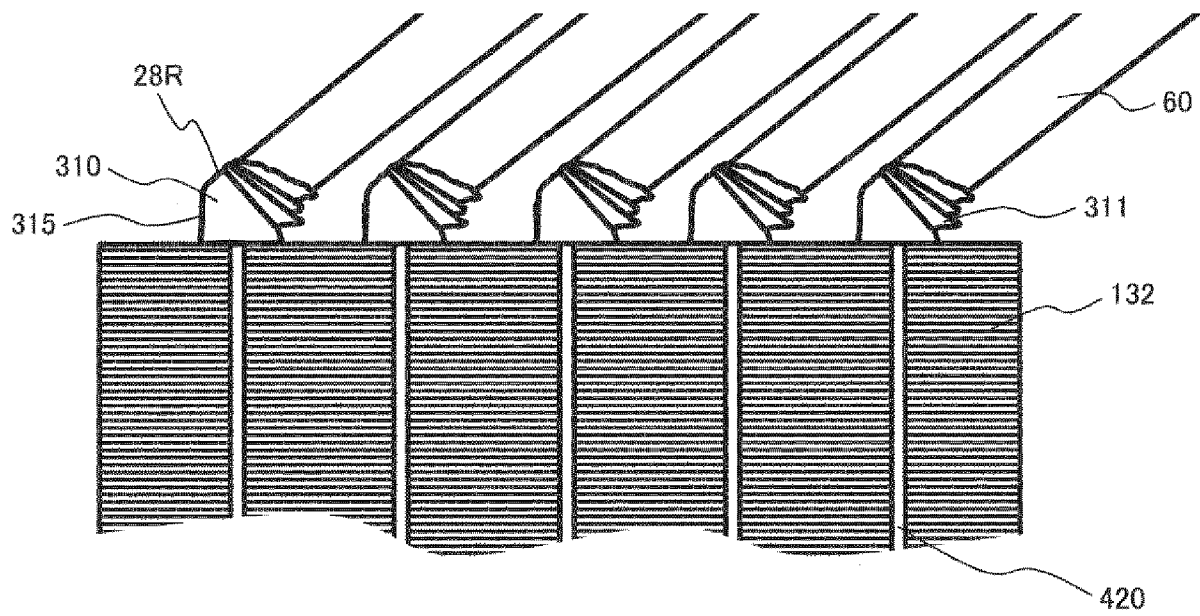
[図20]

図 20



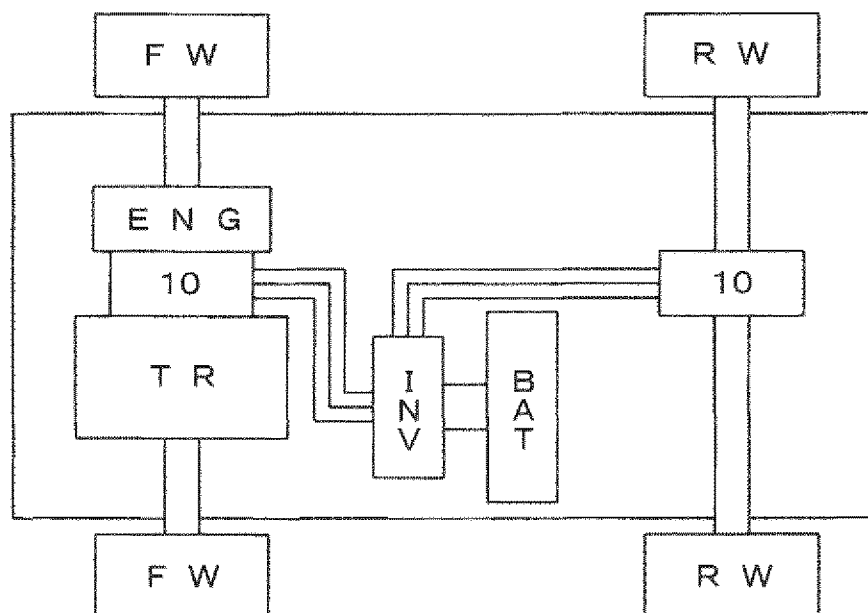
[図21]

図 21



[図22]

図 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/027796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K3/34 (2006.01) i, H02K15/10 (2006.01) i

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)

Int.Cl. H02K3/34, H02K15/10

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 Y	WO 2018/011637 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 18 January 2018, paragraphs [0031]-[0064], [0067], fig. 1-11 & US 2018/0019625 A1 & CN 109478814 A	1-2, 4-10 11-12
X Y	WO 2017/110987 A1 (AISIN AW CO., LTD.) 29 June 2017, paragraph [0045], fig. 17-18 & US 2019/0006903 A1, paragraph [0062], fig. 17-18 & DE 112016004652 T5 & CN 108370185 A	1-2, 4-8, 10 11-12



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
30 September 2019 (30.09.2019)

Date of mailing of the international search report
08 October 2019 (08.10.2019)

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

International application No.

PCT/JP2019/027796

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-110460 A (AISIN AW CO., LTD.) 21 April 2005, paragraphs [0016]-[0022], fig. 1, 3 (Family: none)	1, 3-4, 6-8
X	JP 2016-174441 A (NITTO SHINKO CORPORATION) 29 September 2016, paragraphs [0017], [0043]-[0045], fig. 2-3, 5, 7 (Family: none)	1, 3-4, 6-8
X Y	JP 2010-154693 A (AISIN AW CO., LTD.) 08 July 2010, paragraphs [0034]-[0047], fig. 3, 7, 9 (Family: none)	1, 3-8, 10 11-12
Y	JP 58-170335 A (HITACHI, LTD.) 06 October 1983, page 3, upper right column, lines 2-20, page 3, lower left column, lines 4-10, fig. 7-10 (Family: none)	11
Y	JP 2005-12887 A (DENSO CORP.) 13 January 2005, paragraph [0020], fig. 3, 5-6 & US 2004/0256943 A1, paragraph [0038], fig. 3, 5-6	12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K3/34(2006.01)i, H02K15/10(2006.01)i

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））

Int.Cl. H02K3/34, H02K15/10

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 Y	WO 2018/011637 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 2018.01.18, [0031] - [0064], [0067], 図1-11 & US 2018/0019625 A1 & CN 109478814 A	1-2, 4-10 11-12
X Y	WO 2017/110987 A1 (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2017.06.29, [0045], 図17-18 & US 2019/0006903 A1, [0062], 図17- 18 & DE 112016004652 T5 & CN 108370185 A	1-2, 4-8, 10 11-12

☒ 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矛盾するものではなく、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

30.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

三澤 哲也

3V

9827

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 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 2005-110460 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2005. 04. 21, [0016] - [0022], 図 1, 3 (ファミリーなし)	1, 3-4, 6-8
X	JP 2016-174441 A (日東シンコー株式会社) 2016. 09. 29, [0017], [0043] - [0045], 図 2 - 3, 5, 7 (ファミリーなし)	1, 3-4, 6-8
X Y	JP 2010-154693 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2010. 07. 08, [0034] - [0047], 図 3, 7, 9 (ファミリーなし)	1, 3-8, 10 11-12
Y	JP 58-170335 A (株式会社日立製作所) 1983. 10. 06, 3 ページ右上欄 2 - 2 0 行, 3 ページ左下欄 4 - 1 0 行, 第 7 - 1 0 図 (ファミリーなし)	11
Y	JP 2005-12887 A (株式会社デンソー) 2005. 01. 13, [0020], 図 3, 5 - 6 & US 2004/0256943 A1, [0038], 図 3, 5 - 6	12