

(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2017-163784

(P2017-163784A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
 H02K 9/19 (2006.01) H02K 9/19 A 5H609

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-48338 (P2016-48338)
 (22) 出願日 平成28年3月11日(2016.3.11)

(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 110002505
 特許業務法人航栄特許事務所
 (74) 代理人 100127801
 弁理士 本山 慎也
 (72) 発明者 大上 真樹
 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
 (72) 発明者 梓沢 慶介
 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) 5H609 BB01 BB19 PP02 PP09 QQ01
 QQ09

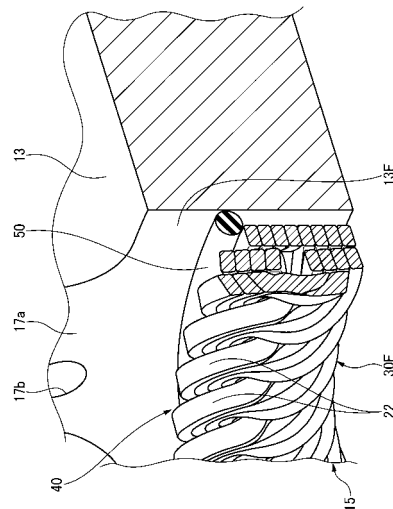
(54) 【発明の名称】 回転電機のステータ

(57) 【要約】

【課題】 回転電機の外形寸法に影響を与えずに、下部に位置するステータコイルまで冷媒を導くことのできる回転電機のステータを提供する。

【解決手段】 回転電機10のステータ12は、周方向に所定の間隔で複数のスロット14が形成されたステータコア13と、スロット14に挿通されたステータコイル15と、を備え、冷媒により冷却される。ステータコア13の端面から突出するステータコイル15のコイルエンド30Fとステータコア13の前面13Fとの間には、冷媒を周方向に導く冷媒ガイド50が設けられている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周方向に所定の間隔で複数のスロットが形成されたステータコアと、
前記スロットに挿通されたステータコイルと、を備え、冷媒により冷却される回転電機
のステータであって、

前記ステータコアの端面から突出する前記ステータコイルの少なくとも一方のコイルエ
ンドと前記ステータコアの前記端面との間には、冷媒を周方向に導く冷媒ガイドが設けら
れている、回転電機のステータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の回転電機のステータであって、

前記冷媒ガイドは、前記ステータコイルの全周に亘って連続するリング形状を有する、
回転電機のステータ。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の回転電機のステータであって、

前記冷媒ガイドには、径方向に突出する固定片が設けられ、

前記固定片は、前記コイルエンドと前記ステータコアの前記端面との間の隙間に挟み込
まれている、回転電機のステータ。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の回転電機のステータであって、

前記冷媒ガイドは、少なくとも一部の断面において、凸部又は凹部を有する、回転電機
のステータ。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の回転電機のステータであって、

前記冷媒ガイドは、冷媒を導入する冷媒導入孔と冷媒を排出する冷媒導出孔とが形成さ
れた中空体から構成されている、回転電機のステータ。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 に記載の回転電機のステータであって、

前記冷媒ガイドは、拡径可能な弾性体から構成されている、回転電機のステータ。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の回転電機のステータであって、

前記冷媒ガイドは、捻られた状態で取り付けられている、回転電機のステータ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステータコイルを効果的に冷却可能な回転電機のステータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、電気自動車やハイブリッド自動車等の回転電機を動力源として備えた車両が
開発されている。近年では、駆動用の回転電機が高出力化しており、ステータコイルの温
度上昇に伴って回転電機の性能が劣化するため、ステータコイルを冷却するなどの対策が
検討されている。

40

【0003】

特許文献 1 の回転電機では、回転電機内のコイルエンド外周から上方に離間した位置に
樋を設け、樋の底面に設けられた複数の冷却液供給口からガイドを伝いコイルエンドに冷
媒を供給することが記載されている。

【0004】

特許文献 2 の回転電機では、冷媒分配経路が形成されている冷媒分配部をコイルエンド
の冷媒供給対象部位に対して上方に配置することが記載されている。

【0005】

特許文献 3 の回転電機では、ステータが固定される外筒リングの外周面に、外筒リング

50

の円周方向からコイルエンドの方向に向かって冷媒を流すガイドベーンを設けることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004 180376号公報

【特許文献2】特開2011 155811号公報

【特許文献3】特開2012 222904号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

しかしながら、特許文献1及び特許文献2に記載の回転電機では、樋又は冷媒分配経路がコイルエンドの上方に配置されているため、下部に位置するステータコイルまで冷媒を導くことが難しく、下部に位置するステータコイルで部分的な発熱を生じてしまう虞があった。

【0008】

また、特許文献3に記載の回転電機では、ステータが固定される外筒リングの外周面にガイドベーンを形成するため、回転電機の外形寸法が大きくなり搭載性が悪化する虞があった。

【0009】

20

本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、回転電機の外形寸法に影響を与えずに、下部に位置するステータコイルまで冷媒を導くことのできる回転電機のステータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、周方向に所定の間隔で複数のスロット（例えば、後述の実施形態におけるスロット14）が形成されたステータコア（例えば、後述の実施形態におけるステータコア13）と、前記スロットに挿通されたステータコイル（例えば、後述の実施形態におけるステータコイル15）と、を備え、冷媒により冷却される回転電機（例えば、後述の実施形態における回転電機10）のステータ（例えば、後述の実施形態におけるステータ12）であって、

30

前記ステータコアの端面（例えば、後述の実施形態における前面13F）から突出する前記ステータコイルの少なくとも一方のコイルエンド（例えば、後述の実施形態におけるコイルエンド30F）と前記ステータコアの前記端面との間には、冷媒を周方向に導く冷媒ガイド（例えば、後述の実施形態における冷媒ガイド50）が設けられている。

【0011】

請求項2に係る発明は、請求項1の構成に加えて、

前記冷媒ガイドは、前記ステータコイルの全周に亘って連続するリング形状を有する。

【0012】

40

請求項3に係る発明は、請求項1又は2の構成に加えて、

前記冷媒ガイドには、径方向に突出する固定片（例えば、後述の実施形態における固定片55）が設けられ、

前記固定片は、前記コイルエンドと前記ステータコアの前記端面との間の隙間に挟み込まれている。

【0013】

請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか1項の構成に加えて、

前記冷媒ガイドは、少なくとも一部の断面において、凸部（例えば、後述の実施形態における凸部52）又は凹部（例えば、後述の実施形態における凹部51）を有する。

【0014】

50

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項の構成に加えて、

前記冷媒ガイドは、冷媒を導入する冷媒導入孔（例えば、後述の実施形態における冷媒導入孔 57）と冷媒を排出する冷媒導出孔（例えば、後述の実施形態における冷媒導出孔 58）とが形成された中空体から構成されている。

【0015】

請求項 6 に係る発明は、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項の構成に加えて、

前記冷媒ガイドは、拡径可能な弾性体から構成されている。

【0016】

請求項 7 に係る発明は、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項の構成に加えて、

前記冷媒ガイドは、捻られた状態で取り付けられている。

10

【発明の効果】

【0017】

請求項 1 に記載の発明によれば、ステータコアの端面から突出するコイルエンドとステータコアの端面との間に冷媒ガイドが設けられ、ステータに供給された冷媒が冷媒ガイドにより周方向に導かれるので、下部に位置するステータコイルまで冷媒を導くことができ、コイル温度が局所的に高くなるのを抑制できる。

【0018】

請求項 2 に記載の発明によれば、特別な固定部を要せず冷媒ガイドをステータコイルの周囲に固定することができる。また、冷媒が届きにくいステータコアの下部に位置するステータコイルにも冷媒を供給することができる。

20

【0019】

請求項 3 に記載の発明によれば、冷媒ガイドの固定片をコイルエンドとステータコアの端面との間の隙間に挟み込むことで、冷媒ガイドをステータコイルの周囲により確実に固定することができる。

【0020】

請求項 4 に記載の発明によれば、凸部又は凹部により冷媒ガイドの冷媒を導く機能を高めることができる。

【0021】

請求項 5 に記載の発明によれば、冷媒導出孔の位置を調整することで所望の位置に確実に冷媒を供給することができる。

30

【0022】

請求項 6 に記載の発明によれば、冷媒ガイドを拡径させることで、予めステータコイルが取り付けられていても、これを跨いで容易に冷媒ガイドを取り付けることができる。即ち、ステータコアに対し冷媒ガイドを位置決めした状態でステータコイルを取り付ける場合に比べて、冷媒ガイドを後付けできるので、冷媒ガイドの組み付け性が良い。また、拡径された冷媒ガイドの収縮力を用いて、冷媒ガイドをステータコイルの周囲に固定することができる。

【0023】

請求項 7 に記載の発明によれば、冷媒ガイドが捻られた状態で取り付けられているため、ねじりにより冷媒が誘導され所望の位置に積極的に冷媒を供給することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本発明に係る回転電機のステータの一実施形態の正面図である。

【図 2】図 1 に示すステータの側面図である。

【図 3】図 1 に示すステータコアと冷媒ガイドの分解斜視図である。

【図 4】図 1 に示すステータの要部断面図である。

【図 5】コイルセグメントの斜視図である。

【図 6】冷媒ガイドの断面形状を示す断面図である。

【図 7】第 1 変形例に係る回転電機のステータのステータコアと冷媒ガイドの分解斜視図である。

50

【図 8】第 1 変形例に係る回転電機のステータの要部断面図である。

【図 9】第 2 変形例に係る回転電機のステータのステータコアと冷媒ガイドの分解斜視図である。

【図 10】第 2 変形例に係る回転電機のステータの要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の回転電機のステータの一実施形態を、添付図面に基づいて説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

【0026】

図 1 ~ 図 4 に示すように、回転電機 10 のステータ 12 は、ハウジング 11 内に收容され、ステータ 12 の内側には、図示しないロータが回転自在に配置されている。

10

【0027】

ステータ 12 は、軸方向に貫通する複数のスロット 14 (図 3 参照。)が周方向に所定の間隔で配置されたステータコア 13 と、スロット 14 に收容される複数相 (例えば、U 相、V 相、W 相) のステータコイル 15 と、を備える。

【0028】

ステータコア 13 は、径方向に突出する複数の取付け部 17a に設けられたボルト穴 17b にボルト 16 を挿通させ、ハウジング 11 に固定されている。

【0029】

回転電機 10 のステータコイル 15 は、セグメントコンダクタ型コイルであり、図 5 に示すように、一对の脚部 21 と、両脚部 21 を一方の端部で接続する連結部 22 とからなる複数 (本実施形態では 4 本) の略 U 字状のコイルセグメント 20 を 1 列に整列させて 1 つの束として、それぞれの脚部 21 を各スロット 14 に挿入し、スロット 14 から突出した脚部 21 の突出部分を周方向に折り曲げて対応するもの同士を接合して形成される。ステータコア 13 の軸方向両側には、それぞれコイルエンド 30 が突出して形成されている。即ち、スロット 14 から脚部 21 が突出するステータコア 13 の後面 13R 側には、コイルエンド 30R が形成され、これとは反対側となる連結部 22 が配置されるステータコア 13 の前面 13F 側には、コイルエンド 30F が形成される。

20

【0030】

ステータコイル 15 のコイルエンド 30F は、図 4 に示すように、複数のコイルセグメント 20 の連結部 22 が周方向に連続し、且つ、周方向で隣り合う連結部 22 同士が軸方向から見て部分的に重なるように配置されている。また、連結部 22 はスロット 14 の外径側に突出し、ステータコア 13 の前面 13F とコイルエンド 30F との間には、周方向に連続した溝部 40 が例えば設けられる。

30

【0031】

図 2 に示すように、ステータコア 13 の上方には、ステータコイル 15 に冷媒を供給するための少なくとも 1 本の冷媒管 19 が軸方向に延設されている。冷媒管 19 には、溝部 40 の鉛直方向上方位置に冷媒吐出孔 18 が設けられている。冷媒吐出孔 18 は、不図示の冷媒供給装置から供給される ATF (Automatic Transmission Fluid) などの冷媒を、溝部 40 の上方から所定の位置のコイルエンド 30F (例えば、最上部に位置するコイル

40

エンド 30F) に吐出 (滴下、噴射を含む。)してステータコイル 15 を冷却する。

【0032】

ステータコア 13 の前面 13F とコイルエンド 30F の連結部 22 との間には、ステータコイル 15 の全周に亘って連続するリング形状を有する冷媒ガイド 50 が配置されている。例として記載した溝部 40 が形成されていれば、より冷媒ガイド 50 をこの溝部 40 に位置決めし易くなるが、溝部 40 が無くとも適切に配置が可能である。

【0033】

冷媒ガイド 50 は、樹脂やゴム等の非磁性体から構成され、スロット 14 の外径側端部を結んだ円周 C1 の径寸法 d1 (図 2、図 3 参照。)以上、連結部 22 の最外径部を結んだ円周 C2 の径寸法 d2 (図 1、図 2 参照。)以下の径寸法を有する。冷媒ガイド 50 の

50

断面形状は、例えば、図6(a)に示すように円形状でもよく、多角形状でもよい。多角形状としては、例えば図6(b)に示すように、正方形の四隅が小さい正方形によって切り欠かれた凹部51が設けられているもの、図6(c)に示すように、正七角形の各辺に正三角形の凸部52が設けられて、隣り合う凸部52間凹部51となっているもの等でもよい。図1~図10に示す例では冷媒ガイド50は円断面となっているが、図6(b)及び図6(c)のような凸部52又は凹部51を冷媒ガイド50に形成することで、冷媒ガイド50の冷媒を導く機能を高めることができる。特に、凹部51が設けられた冷媒ガイド50が捻られた状態で溝部40に配置されることで、所望の位置に積極的に冷媒を供給することができる。

【0034】

冷媒ガイド50がゴム等の弾性体から構成されている場合、冷媒ガイド50を拡張させることで、予めステータコイル15が取り付けられていても、これを跨いでステータコア13の溝部40に容易に冷媒ガイド50を取り付けることができる。即ち、ステータコア13に対し冷媒ガイド50を位置決めした状態でステータコイル15を取り付ける場合に比べて、冷媒ガイド50を後付けできるので、冷媒ガイド50の組み付け性が良い。また、拡張された冷媒ガイド50の収縮力を用いて、冷媒ガイド50をステータコイル15の周囲に固定することができる。

【0035】

一方、冷媒ガイド50が樹脂等の非弾性体から構成されている場合、コイルエンド30Fの前面13Fに予め冷媒ガイド50を配置し、冷媒ガイド50をコイルエンド30Fの前面13Fに位置決めした状態でステータコア13にステータコイル15を組み付けることで、ステータコア13の前面13Fとコイルエンド30Fの連結部22との間に形成された溝部40に冷媒ガイド50が配置される。

【0036】

また、第1変形例として、冷媒ガイド50が非弾性体の場合、冷媒ガイド50には、少なくとも1つ以上の固定片55が設けられていることが好ましい。図7に示す例では、周方向に所定の間隔(90°)で4つの固定片55が径方向内方に突出するように形成されている。図8に示すように、冷媒ガイド50の固定片55をコイルエンド30Fとステータコア13の前面13Fとの間の隙間に挟み込むことで、冷媒ガイド50をステータコイル15の周囲により確実に固定することができる。なお、複数の固定片55のうちのいくつかを径方向外方に突出するように形成し、固定片55を捻ってコイルエンド30Fとステータコア13の前面13Fとの間の隙間に挟み込むことで、冷媒ガイド50が捻られた状態で溝部40に配置されるようにしてもよい。

【0037】

また、第2変形例として、冷媒ガイド50が非弾性体の場合、冷媒ガイド50を中空状として、冷媒管19の冷媒吐出孔18に対応するように、冷媒導入孔57を設けるとともに、所定の周方向位置(本実施形態では45°間隔)にコイルエンド30Fに向かって複数の冷媒導出孔58を設けることで、冷媒導入孔57と複数の冷媒導出孔58とが中空状の冷媒ガイド50内の環状流路59で接続され、所望の位置に冷媒を供給することができる。

【0038】

以上説明したように、本実施形態に係る回転電機10のステータ12によれば、ステータコア13の一端面である前面13Fから突出するコイルエンド30Fとステータコア13の前面13Fとの間に冷媒ガイド50が設けられ、ステータ12に供給された冷媒が冷媒ガイド50により周方向に導かれるので、下部に位置するステータコイル15まで冷媒を導くことができ、コイル温度が局所的に高くなるのを抑制できる。

【0039】

また、冷媒ガイド50は、ステータコイル15の全周に亘って連続するリング形状を有するので、特別な固定部を要せず冷媒ガイド50をステータコイル15の周囲に固定することができる。また、冷媒が届きにくいステータコア13の下部に位置するステータコイ

10

20

30

40

50

ル 1 5 にも冷媒を供給することができる。

【 0 0 4 0 】

尚、本発明は、前述した各実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。

上記実施形態は、ステータコイル 1 5 として、セグメントコンダクタ型コイルを例示したが、これに限らず、各スロット間のティースにコイルが分割して巻回された分割コイルでもよく、一般的な連続巻のコイルでもよい。

【 0 0 4 1 】

また、冷媒ガイド 5 0 は、必ずしもリング形状である必要はなく、一部が切り欠かれた円弧形状でもよい。

また、ステータコア 1 3 の前面 1 3 F と後面 1 3 R の両側にそれぞれ冷媒ガイド 5 0 を設けてもよい。

【 符号の説明 】

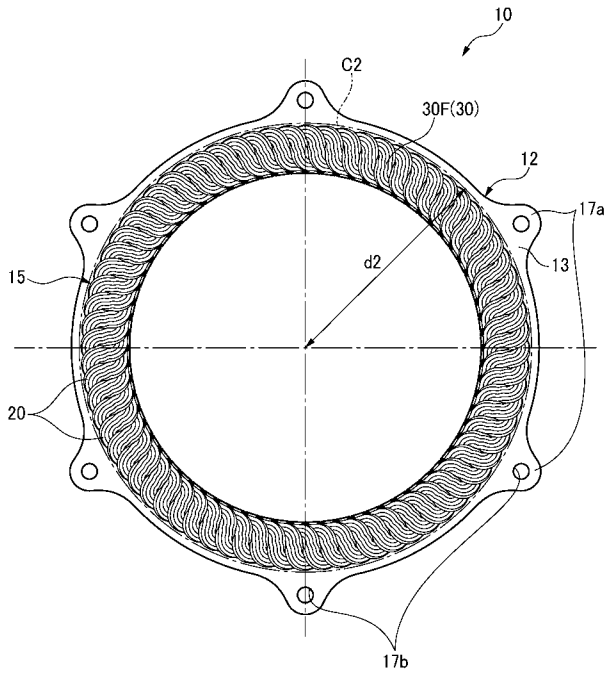
【 0 0 4 2 】

- 1 0 回転電機
- 1 2 ステータ
- 1 3 ステータコア
- 1 3 F 前面 (端面)
- 1 4 スロット
- 1 5 ステータコイル
- 3 0 F コイルエンド
- 5 1 凹部
- 5 2 凸部
- 5 5 固定片
- 5 7 冷媒導入孔
- 5 8 冷媒導出孔

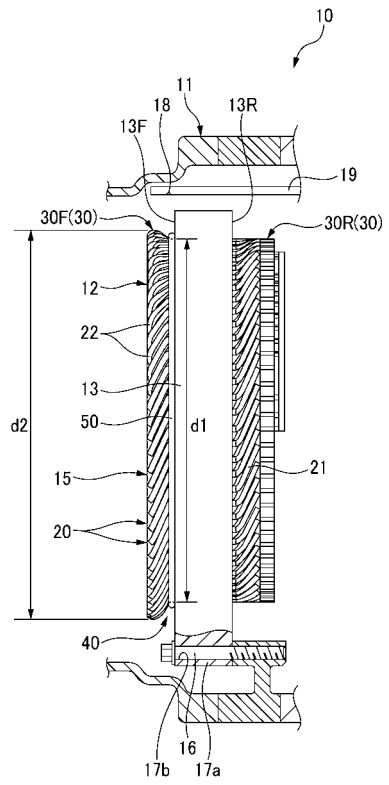
10

20

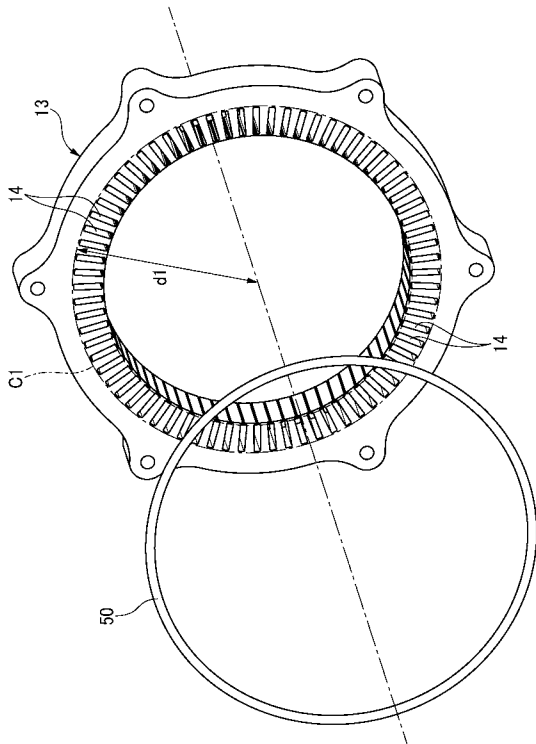
【 図 1 】



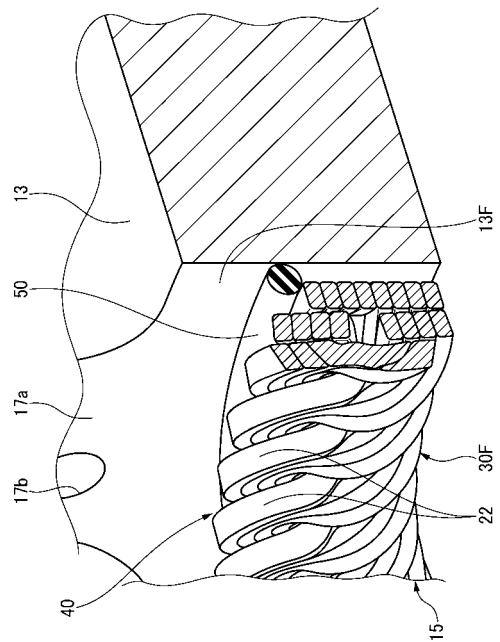
【 図 2 】



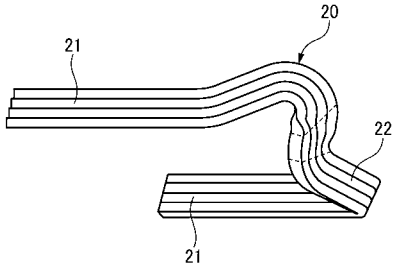
【 図 3 】



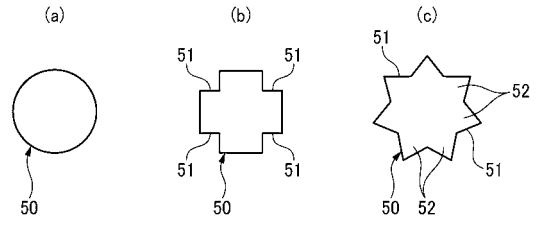
【 図 4 】



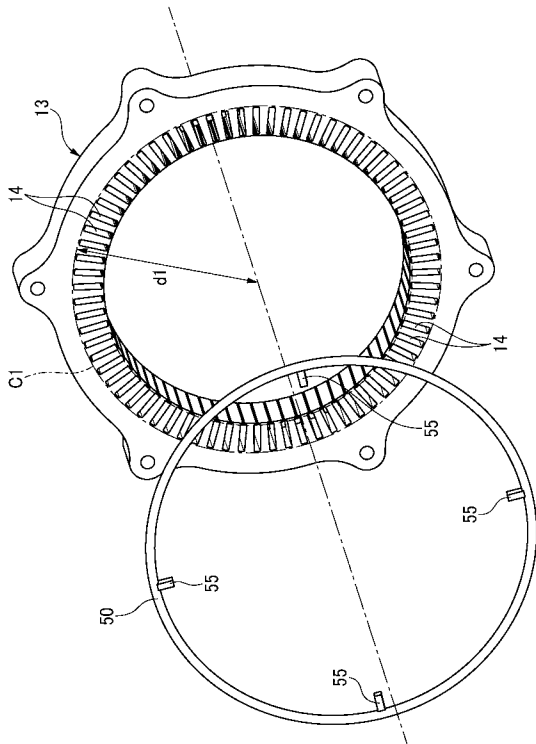
【 図 5 】



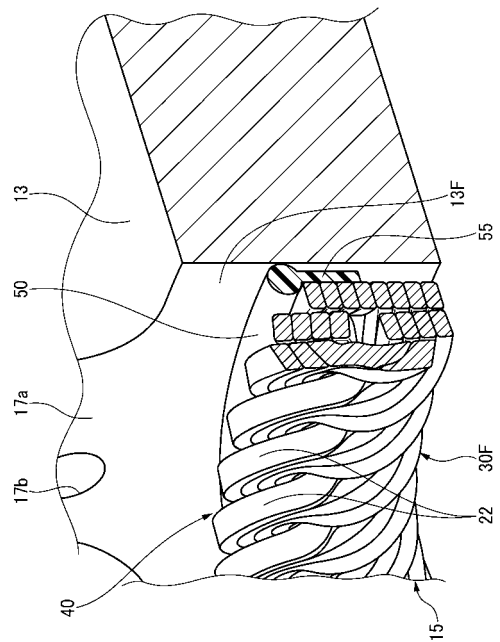
【 図 6 】



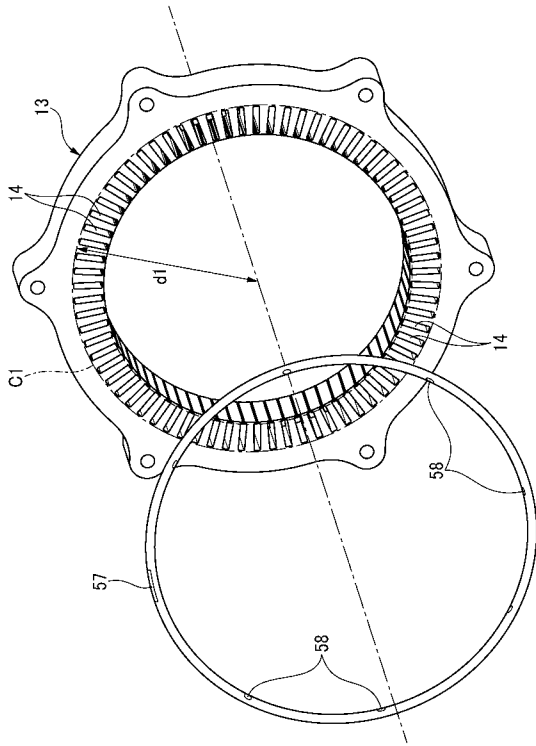
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

