

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-85032
(P2023-85032A)

(43)公開日 令和5年6月20日(2023.6.20)

(51)国際特許分類		F I			テーマコード(参考)
H 0 2 K	3/24 (2006.01)	H 0 2 K	3/24	P	5 H 6 0 3
H 0 2 K	9/19 (2006.01)	H 0 2 K	9/19	A	5 H 6 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全21頁)

(21)出願番号	特願2021-199486(P2021-199486)	(71)出願人	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(22)出願日	令和3年12月8日(2021.12.8)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
		(72)発明者	寺田 俊一 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松製作所内
		(72)発明者	土方 大樹 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松製作所内
		(72)発明者	杉本 幸彦 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松製作所内
		Fターム(参考)	5H603 AA13 BB01 BB05 BB12 最終頁に続く

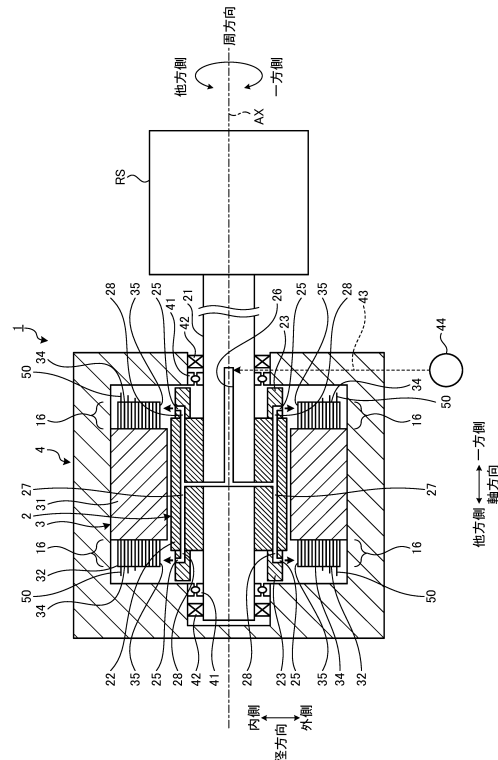
(54)【発明の名称】 モータ

(57)【要約】

【課題】モータのコイルを冷却すること。

【解決手段】モータは、回転軸を中心に回転するロータと、ロータの周囲に配置されるステータと、を備える。ステータは、ステータコアと、ステータに支持され、ステータコアから軸方向に突出するコイルエンド部を含むコイルと、コイルに支持され、コイルエンド部から軸方向に突出する絶縁性のシートと、を有する。ロータは、コイルエンド部に冷却媒体を供給する供給口を有する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸を中心に回転するロータと、
前記ロータの周囲に配置されるステータと、を備え、
前記ステータは、
ステータコアと、
前記ステータに支持され、前記ステータコアから軸方向に突出するコイルエンド部を含むコイルと、
前記コイルに支持され、前記コイルエンド部から軸方向に突出する絶縁性のシートと、
を有し、
前記ロータは、前記コイルエンド部に冷却媒体を供給する供給口を有する、
モータ。

10

【請求項 2】

前記シートは、径方向に複数配置され、
前記コイルエンド部からの前記シートの突出量は、径方向外側に配置されるシートほど大きい、
請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 3】

前記シートは、径方向において前記コイルエンド部の中心よりも外側に配置される、
請求項 1 又は請求項 2 に記載のモータ。

20

【請求項 4】

前記シートは、径方向に複数配置され、
前記シートの少なくとも一部は、径方向において前記コイルエンド部の中心よりも内側に配置され、
前記コイルエンド部からの前記シートの突出量は、径方向外側に配置される前記シートほど大きい、
請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 5】

前記ステータコアは、前記コイルが装着されるティースと、隣り合う前記ティースの間に設けられるスロットと、を有し、
1 つの前記コイルが 1 つの前記ティースに装着され、第 1 の前記コイルの一部と第 2 の前記コイルの一部とが 1 つの前記スロットに配置される、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のモータ。

30

【請求項 6】

前記コイルは、径方向に配置される複数の導体を有し、
前記シートは、径方向に隣接する一対の導体に挟まれる、
請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のモータ。

【請求項 7】

前記シートは、前記コイルエンド部における一対の導体に挟まれる支持部を有する、
請求項 6 に記載のモータ。

40

【請求項 8】

前記コイルは、前記ステータコアのスロットに配置されるコイル本体部を有し、
前記シートは、前記コイルエンド部における一対の導体に挟まれる第 1 支持部と、前記コイル本体部における一対の導体に挟まれる第 2 支持部とを有する、
請求項 6 に記載のモータ。

【請求項 9】

前記導体は、第 1 導体と、前記第 1 導体よりも径方向内側に配置される第 2 導体と、前記第 2 導体よりも径方向内側に配置される第 3 導体と、を含み、
前記シートは、前記コイルエンド部における前記第 1 導体と前記第 2 導体とに挟まれる第 1 支持部と、前記コイルエンド部における前記第 2 導体と前記第 3 導体とに挟まれる第

50

2 支持部と、前記コイルエンド部よりも軸方向内側において前記第 1 支持部と前記第 2 支持部とを繋ぐ連結部と、を有する、

請求項 6 に記載のモータ。

【請求項 10】

前記ステータコアは、前記コイルが装着される装着ティースと、前記コイルが装着されない非装着ティースと、を有し、

前記コイルは、第 1 相コイルと、第 2 相コイルと、を含み、

3 つの前記装着ティースが、周方向に隣り合うように配置され、

3 つの前記装着ティースと 1 つの前記非装着ティースとが、周方向に交互に配置され、

前記第 1 相コイルが、第 1 装着ティースと第 2 装着ティースとに装着され、

前記第 2 相コイルが、前記第 2 装着ティースと第 3 装着ティースとに装着される、

請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載のモータ。

10

【請求項 11】

前記第 1 相コイルの導体の一部と前記第 2 相コイルの導体の一部とが、径方向に交互に配置され、

前記シートは、径方向に隣接する前記第 1 相コイルの導体の一部と前記第 2 相コイルの導体の一部とに挟まれる、

請求項 10 に記載のモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本開示は、モータに関する。

【背景技術】

【0002】

モータに係る技術分野において、特許文献 1 に開示されているような電動機が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2001 - 128404 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

モータは、コイルを有する。コイルの温度が過度に上昇すると、コイルを覆う絶縁膜が劣化する可能性がある。絶縁膜が劣化すると、モータの性能が低下する可能性がある。

【0005】

本開示は、モータのコイルを冷却することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に従えば、回転軸を中心に回転するロータと、ロータの周囲に配置されるステータと、を備え、ステータは、ステータコアと、ステータに支持され、ステータコアから軸方向に突出するコイルエンド部を含むコイルと、コイルに支持され、コイルエンド部から軸方向に突出する絶縁性のシートと、を有し、ロータは、コイルエンド部に冷却媒体を供給する供給口を有する、モータが提供される。

40

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、モータのコイルが冷却される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態に係るモータを模式的に示す断面図である。

50

- 【図 2】図 2 は、第 1 実施形態に係るステータを示す斜視図である。
- 【図 3】図 3 は、第 1 実施形態に係るコイル及びシートを径方向から見た図である。
- 【図 4】図 4 は、第 1 実施形態に係るコイル及びシートを周方向から見た図である。
- 【図 5】図 5 は、第 2 実施形態に係るコイル及びシートを径方向から見た図である。
- 【図 6】図 6 は、第 2 実施形態に係るコイル及びシートを周方向から見た図である。
- 【図 7】図 7 は、第 3 実施形態に係るコイル及びシートを径方向から見た図である。
- 【図 8】図 8 は、第 3 実施形態に係るコイル及びシートを周方向から見た図である。
- 【図 9】図 9 は、第 4 実施形態に係るコイル及びシートを径方向から見た図である。
- 【図 10】図 10 は、第 4 実施形態に係るコイル及びシートを周方向から見た図である。
- 【図 11】図 11 は、第 5 実施形態に係るステータを示す斜視図である。
- 【図 12】図 12 は、第 5 実施形態に係るコイルセット及びシートを示す斜視図である。
- 【図 13】図 13 は、第 6 実施形態に係るコイルセット及びシートを示す斜視図である。
- 【図 14】図 14 は、第 7 実施形態に係るコイルセット及びシートを示す斜視図である。
- 【図 15】図 15 は、第 8 実施形態に係るコイルセット及びシートを示す斜視図である。
- 【図 16】図 16 は、第 1 例に係るシートを示す図である。
- 【図 17】図 17 は、第 2 例に係るシートを示す図である。
- 【図 18】図 18 は、第 3 例に係るシートを示す図である。
- 【図 19】図 19 は、第 3 例に係るシートが配置されたコイルを示す断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

以下、本開示に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本開示は実施形態に限定されない。以下で説明する実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

【0010】

[第 1 実施形態]

第 1 実施形態について説明する。

【0011】

<モータ>

図 1 は、実施形態に係るモータ 1 を模式的に示す断面図である。実施形態において、モータ 1 は、スイッチトリラクタンスモータである。図 1 に示すように、モータ 1 は、ロータ 2 と、ステータ 3 と、ハウジング 4 とを備える。

30

【0012】

モータ 1 は、インナロータ型である。ステータ 3 は、ロータ 2 の周囲に配置される。ロータ 2 は、回転軸 AX を中心に回転する。ハウジング 4 は、ステータ 3 の周囲に配置される。

【0013】

実施形態において、ロータ 2 の回転軸 AX と平行な方向を適宜、軸方向、と称し、回転軸 AX の周囲を周回する方向を適宜、周方向、と称し、回転軸 AX の放射方向を適宜、径方向、と称する。

【0014】

40

軸方向においてモータ 1 の中心から規定の方向に離隔する方向又は遠い位置を適宜、軸方向一方側、と称し、軸方向において軸方向一方側の反対側を適宜、軸方向他方側、と称する。周方向において規定の方向を適宜、周方向一方側、と称し、周方向において周方向一方側の反対側を適宜、周方向他方側、と称する。径方向において回転軸 AX から離隔する方向又は遠い位置を適宜、径方向外側、と称し、径方向において径方向外側の反対側を適宜、径方向内側、と称する。

【0015】

ロータ 2 は、ロータシャフト 21 と、ロータシャフト 21 の周囲に配置されるロータコア 22 と、ロータコア 22 の軸方向一方側の端面及び軸方向他方側の端面のそれぞれに配置されるブレード 23 とを有する。

50

【 0 0 1 6 】

ロータシャフト 2 1 は、軸方向に延伸する棒状の部材である。ロータコア 2 2 は、ロータシャフト 2 1 の周囲に配置される。ロータコア 2 2 は、磁性体である。ブレード 2 3 は、ロータコア 2 2 の軸方向一方側の端面及びロータコア 2 2 の軸方向他方側の端面のそれぞれに配置される。ロータコア 2 2 は、一对のブレード 2 3 に挟まれる。ロータシャフト 2 1 とロータコア 2 2 とブレード 2 3 とは固定される。

【 0 0 1 7 】

ステータ 3 は、ステータコア 3 1 と、ステータコア 3 1 に支持される複数のコイル 3 2 と、コイル 3 2 に支持される絶縁性のシート 5 0 とを有する。ステータコア 3 1 は、ロータコア 2 2 の周囲に配置される円筒状の部材である。ステータコア 3 1 は、磁性体である。コイル 3 2 は、インシュレータを介してステータコア 3 1 のティースに巻かれる。コイル 3 2 は、ステータコア 3 1 から軸方向に突出するコイルエンド部 1 6 を含む。シート 5 0 は、コイルエンド部 1 6 から軸方向に突出する。コイルエンド部 1 6 は、ステータコア 3 1 の軸方向一方側及び軸方向他方側のそれぞれに配置される。シート 5 0 は、軸方向一方側のコイルエンド部 1 6 及び軸方向他方側のコイルエンド部 1 6 のそれぞれに支持される。

10

【 0 0 1 8 】

ハウジング 4 は、ロータ 2 の少なくとも一部及びステータ 3 を収容する。ステータコア 3 1 は、ハウジング 4 の内面に固定される。ロータシャフト 2 1 は、一对の軸受 4 1 に回転可能に支持される。軸受 4 1 は、ハウジング 4 に支持される。また、ロータシャフト 2 1 の外面とハウジング 4 との間にシール部材 4 2 が設けられる。

20

【 0 0 1 9 】

ロータ 2 は、コイルエンド部 1 6 に冷却媒体を供給する供給口 2 5 を有する。供給口 2 5 は、ブレード 2 3 に設けられる。供給口 2 5 は、周方向に間隔をあけて複数設けられる。実施形態において、冷却媒体は、油である。

【 0 0 2 0 】

供給口 2 5 は、コイル 3 2 よりも径方向内側に配置される。供給口 2 5 は、径方向外側を向くように配置される。供給口 2 5 は、コイルエンド部 1 6 よりも径方向内側から、コイルエンド部 1 6 に向かって冷却媒体を噴射する。軸方向において、供給口 2 5 は、コイルエンド部 1 6 の軸方向の端面 3 4 よりも内側に配置される。供給口 2 5 は、コイルエンド部 1 6 の径方向内側の内面 3 5 に対向可能である。

30

【 0 0 2 1 】

ロータ 2 は、ロータシャフト 2 1 の内部に設けられた供給通路 2 6 と、ロータコア 2 2 の内部に設けられた供給通路 2 7 と、ブレード 2 3 の内部に設けられた供給通路 2 8 とを有する。供給通路 2 7 は、供給通路 2 6 と供給通路 2 8 とを繋ぐ。供給通路 2 7 は、ハウジング 4 の内部に設けられた供給通路 4 3 に接続される。

【 0 0 2 2 】

ポンプのような冷媒供給部 4 4 とハウジング 4 の供給通路 4 3 とが接続される。冷媒供給部 4 4 から送出された冷却媒体は、供給通路 4 3 を介して供給通路 2 6 に流入する。供給通路 2 6 を流通した冷却媒体は、供給通路 2 7 及び供給通路 2 8 を介して供給口 2 5 に供給される。

40

【 0 0 2 3 】

供給口 2 5 は、供給通路 2 6、供給通路 2 7、及び供給通路 2 8 を介して供給された冷却媒体をコイルエンド部 1 6 に供給する。ロータ 2 の回転により、供給口 2 5 からコイルエンド部 1 6 に冷却媒体が噴射される。

【 0 0 2 4 】

供給口 2 5 から噴射された冷却媒体の少なくとも一部は、コイルエンド部 1 6 の内面 3 5 に当たる。これにより、コイルエンド部 1 6 の少なくとも径方向内側の部分が冷却媒体により冷却される。

【 0 0 2 5 】

50

供給口 25 から噴射された冷却媒体の少なくとも一部は、コイルエンド部 16 の端面 34 を通過するように径方向外側に移動する可能性がある。実施形態においては、コイルエンド部 16 の端面 34 から軸方向に突出するシート 50 が設けられる。供給口 25 から噴射された冷却媒体の少なくとも一部は、シート 50 に当たる。シート 50 は、供給口 25 から噴射された冷却媒体がコイルエンド部 16 よりも径方向外側に移動することを阻止する。シート 50 に当たった冷却媒体は、シート 50 を伝ってコイルエンド部 16 に供給される。

【0026】

シート 50 は、径方向に複数配置される。シート 50 の少なくとも一部は、径方向においてコイルエンド部 16 の中心よりも外側に配置される。コイルエンド部 16 の径方向外側の部分にシート 50 が配置されることにより、供給口 25 から噴射され、シート 50 に当たった冷却媒体は、シート 50 を伝ってコイルエンド部 16 の径方向外側の部分に供給される。これにより、コイルエンド部 16 の径方向外側の部分が冷却媒体により冷却される。

10

【0027】

すなわち、供給口 25 から噴射された冷媒媒体がコイルエンド部 16 に直接当たることにより、コイルエンド部 16 の少なくとも径方向内側の部分が冷却され、供給口 25 から噴射された冷媒媒体がシート 50 に当たることにより、コイルエンド部 16 の径方向外側の部分が冷却される。これにより、コイルエンド部 16 は、満遍なく冷却される。

【0028】

なお、ロータシャフト 21 は、対象物 RS に接続される。対象物 RS として、建設機械の一種であるハイブリッドショベルに搭載されるエンジンが例示される。モータ 1 は、エンジンにより駆動される発電機として機能する。

20

【0029】

なお、モータ 1 は縦置き型でもよいし横置き型でもよい。すなわち、モータ 1 は、回転軸 AX と鉛直方向とが平行になるように配置されてもよいし、回転軸 AX と鉛直方向とが直交になるように配置されてもよい。

【0030】

なお、複数の供給口 25 のうち少なくとも一部の供給口 25 は、軸方向において端面 34 よりも外側に配置され、端面 34 に向かって冷却媒体を噴射してもよい。

30

【0031】

<ステータ>

図 2 は、実施形態に係るステータ 3 を示す斜視図である。

【0032】

ステータコア 31 は、積層された複数の鋼板を含む。ステータコア 31 は、ヨーク 9 と、ティース 10 とを有する。ヨーク 9 は、回転軸 AX の周囲に配置される。ヨーク 9 は、回転軸 AX を中心とする筒状である。ティース 10 は、ヨーク 9 の内面から径方向内側に突出する。ティース 10 は、周方向に間隔をあけて複数配置される。実施形態において、ティース 10 は、24 個設けられる。

【0033】

ステータコア 31 の表面は、端面 31A と、端面 31B と、内面 31S と、外面 31T とを含む。

40

【0034】

端面 31A は、軸方向一方側を向く。端面 31A は、軸方向一方側を向くヨーク 9 の端面と、軸方向一方側を向くティース 10 の端面とを含む。ヨーク 9 の端面とティース 10 の端面とは、面一である。端面 31A と回転軸 AX に平行な軸とは、直交する。

【0035】

端面 31B は、軸方向他方側を向く。端面 31B は、軸方向他方側を向くヨーク 9 の端面と、軸方向他方側を向くティース 10 の端面とを含む。ヨーク 9 の端面とティース 10 の端面とは、面一である。端面 31B と回転軸 AX に平行な軸とは、直交する。

50

【 0 0 3 6 】

内面 3 1 S は、径方向内側を向く。内面 3 1 S は、ティース 1 0 の内面を含む。内面 3 1 S は、ロータ 2 に対向する。内面 3 1 S は、回転軸 A X に平行である。

【 0 0 3 7 】

外面 3 1 T は、径方向外側を向く。外面 3 1 T は、ヨーク 9 の外面を含む。外面 3 1 T は、回転軸 A X に平行である。回転軸 A X と直交する面内において、外面 3 1 T は、回転軸 A X を中心とする円形状である。

【 0 0 3 8 】

コイル 3 2 は、不図示のインシュレータを介してステータコア 3 1 に装着される。コイル 3 2 は、複数設けられる。複数のコイル 3 2 は、別々に形成される。実施形態において、コイル 3 2 は、所謂カセットコイルである。1つのコイル 3 2 は、1つの導体 1 4 を螺旋状に巻くことにより形成される。螺旋状に巻かれる導体 1 4 として、真四角線、平角線、及び丸線が例示される。なお、1つのコイル 3 2 は、複数の導体 1 4 を螺旋状に接続することにより形成されてもよい。

10

【 0 0 3 9 】

コイル 3 2 は、ティース 1 0 に装着される。隣り合うティース 1 0 の間にスロット 1 3 が設けられる。スロット 1 3 は、周方向に複数設けられる。実施形態において、スロット 1 3 は、2 4 個設けられる。スロット 1 3 は、軸方向に延伸する。スロット 1 3 の軸方向一方側の端部は、端面 3 1 A に接続される。スロット 1 3 の軸方向他方側の端部は、端面 3 1 B に接続される。コイル 3 2 の一部は、スロット 1 3 に配置される。コイル 3 2 の一部は、ステータコア 3 1 から軸方向に突出する。

20

【 0 0 4 0 】

1つのコイル 3 2 が1つのティース 1 0 に装着される。周方向に隣接する第 1 のコイル 3 2 の一部と第 2 のコイル 3 2 の一部とが1つのスロット 1 3 に配置される。実施形態において、コイル 3 2 の巻線方式は、1つのコイル 3 2 が1つのティース 1 0 に装着される集中巻である。また、コイル 3 2 の巻線方式は、第 1 のコイル 3 2 の一部と第 2 のコイル 3 2 の一部とが1つのスロット 1 3 に配置される二層巻である。

【 0 0 4 1 】

モータ 1 は、3 相モータである。コイル 3 2 は、U 相コイル 3 2 U と、V 相コイル 3 2 V と、W 相コイル 3 2 W とを含む。実施形態において、コイル 3 2 は、1 2 個設けられる。U 相コイル 3 2 U は、4 個設けられる。V 相コイル 3 2 V は、4 個設けられる。W 相コイル 3 2 W は、4 個設けられる。

30

【 0 0 4 2 】

1つのV相コイル 3 2 V が、U相コイル 3 2 U の周方向一方側の隣に配置される。1つのW相コイル 3 2 W が、V相コイル 3 2 V の周方向一方側の隣に配置される。1つのU相コイル 3 2 U が、W相コイル 3 2 W の周方向一方側の隣に配置される。一对のU相コイル 3 2 U が、径方向に対向して配置される。一对のV相コイル 3 2 V が、径方向に対向して配置される。一对のW相コイル 3 2 W が、径方向に対向して配置される。

【 0 0 4 3 】

複数のU相コイル 3 2 U は、渡り線を介して接続される。複数のV相コイル 3 2 V は、渡り線を介して接続される。複数のW相コイル 3 2 W は、渡り線を介して接続される。渡り線は、端子部 1 7 に接続される。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 は、実施形態に係るコイル 3 2 及びシート 5 0 を径方向から見た図である。図 4 は、実施形態に係るコイル 3 2 及びシート 5 0 を周方向から見た図である。

【 0 0 4 5 】

実施形態において、コイル 3 2 を形成する導体 1 4 は、平角線であることとする。なお、コイル 3 2 を形成する導体は、板状のセグメント導体でもよい。板状のセグメント導体が螺旋状に接続されることによって、コイル 3 2 が形成されてもよい。

【 0 0 4 6 】

50

図 2、図 3、及び図 4 に示すように、コイル 3 2 は、コイル本体部 1 5 と、コイルエンド部 1 6 と、端子部 1 7 とを有する。コイル本体部 1 5 は、スロット 1 3 に配置される。コイルエンド部 1 6 は、ステータコア 3 1 から軸方向に突出する。端子部 1 7 は、コイルエンド部 1 6 から周方向に突出する。

【 0 0 4 7 】

コイル本体部 1 5 は、コイル 3 2 に一对設けられる。コイル本体部 1 5 は、第 1 コイル本体部 1 5 1 と、第 2 コイル本体部 1 5 2 とを含む。第 1 コイル本体部 1 5 1 が所定のスロット 1 3 に配置された場合、第 2 コイル本体部 1 5 2 は、第 1 コイル本体部 1 5 1 が配置されているスロット 1 3 の 1 つ隣のスロット 1 3 に配置される。周方向に隣接する第 1 のコイル 3 2 の第 1 コイル本体部 1 5 1 と第 2 のコイル 3 2 の第 2 コイル本体部 1 5 2 と

10

【 0 0 4 8 】

コイルエンド部 1 6 は、コイル 3 2 に一对設けられる。コイルエンド部 1 6 は、第 1 コイルエンド部 1 6 1 と、第 2 コイルエンド部 1 6 2 とを含む。第 1 コイルエンド部 1 6 1 は、ステータコア 3 1 の端面 3 1 A から軸方向一方側に突出する。第 2 コイルエンド部 1 6 2 は、ステータコア 3 1 の端面 3 1 B から軸方向他方側に突出する。

【 0 0 4 9 】

端子部 1 7 は、コイル 3 2 に一对設けられる。端子部 1 7 は、第 1 端子部 1 7 1 と、第 2 端子部 1 7 2 とを含む。第 1 端子部 1 7 1 は、導体 1 4 の巻き始め側の端部を含む。第 2 端子部 1 7 2 は、導体 1 4 の巻き終わり側の端部を含む。なお、第 2 端子部 1 7 2 が導体 1 4 の巻き始め側の端部を含み、第 1 端子部 1 7 1 が導体 1 4 の巻き終わり側の端部を含んでもよい。

20

【 0 0 5 0 】

シート 5 0 は、コイルエンド部 1 6 から軸方向に突出する。図 3 及び図 4 に示すように、シート 5 0 は、第 1 コイルエンド部 1 6 1 に支持される。シート 5 0 は、第 1 コイルエンド部 1 6 1 から軸方向一方側に突出する。なお、図 3 及び図 4 には図示されていないが、シート 5 0 は、第 2 コイルエンド部 1 6 2 に支持されてもよい。シート 5 0 は、第 2 コイルエンド部 1 6 2 から軸方向他方側に突出してもよい。

【 0 0 5 1 】

シート 5 0 は、電気絶縁性である。シート 5 0 として、絶縁紙が例示される。なお、シート 5 0 は、合成樹脂製でもよい。

30

【 0 0 5 2 】

コイル 3 2 は、径方向に配置される複数の導体 1 4 を有する。コイルエンド部 1 6 において、複数の導体 1 4 は、周方向に延びるように配置される。コイルエンド部 1 6 において、複数の導体 1 4 は、相互に平行に配置される。

【 0 0 5 3 】

シート 5 0 は、コイル 3 2 に支持される。シート 5 0 は、コイルエンド部 1 6 において、径方向に隣接する一对の導体 1 4 に挟まれる。シート 5 0 が一对の導体 1 4 に挟まれた状態で、コイル 3 2 にモールド材が塗布される。モールド材として、ワニス が例示される。モールド材により、シート 5 0 と導体 1 4 とが固定される。

40

【 0 0 5 4 】

シート 5 0 は、径方向に複数配置される。径方向に隣接する一对の導体 1 4 に 1 枚のシート 5 0 が挟まれる。

【 0 0 5 5 】

図 3 及び図 4 に示す例において、シート 5 0 は、径方向に 8 枚配置される。シート 5 0 は、最も径方向内側に配置される第 1 のシート 5 0 と、第 1 のシート 5 0 に次いで径方向内側に配置される第 2 のシート 5 0 と、第 2 のシート 5 0 に次いで径方向内側に配置される第 3 のシート 5 0 と、第 3 のシート 5 0 に次いで径方向内側に配置される第 4 のシート 5 0 と、第 4 のシート 5 0 に次いで径方向内側に配置される第 5 のシート 5 0 と、第 5 のシート 5 0 に次いで径方向内側に配置される第 6 のシート 5 0 と、第 6 のシート 5 0 に次

50

いで径方向内側に配置される第7のシート50と、最も径方向外側に配置される第8のシート50とを含む。

【0056】

複数のシート50のうち、一部のシート50は、径方向においてコイルエンド部16の中心よりも内側に配置され、一部のシート50は、径方向においてコイルエンド部16の中心に配置され、一部のシートは、径方向においてコイルエンド部16の中心よりも外側に配置される。図3及び図4に示す例において、複数のシート50は、コイルエンド部16の径方向内側の部分と径方向外側の部分との間において、径方向に等間隔で配置される。

【0057】

また、図3及び図4に示す例において、コイルエンド部16からのシート50の突出量は、径方向外側に配置されるシート50ほど大きい。すなわち、第1のシート50の突出量が最も小さく、第1のシート50に次いで第2のシート50の突出量が大きく、第2のシート50に次いで第3のシート50の突出量が大きく、第3のシート50に次いで第4のシート50の突出量が大きく、第4のシート50に次いで第5のシート50の突出量が大きく、第5のシート50に次いで第6のシート50の突出量が大きく、第6のシート50に次いで第7のシート50の突出量が大きく、第8のシート50の突出量が最も大きい。

【0058】

上述のように、供給口25から噴射された冷却媒体の少なくとも一部は、コイルエンド部16の内面35に当たらずに、コイルエンド部16の端面34を通過するように径方向外側に移動する可能性がある。実施形態においては、コイルエンド部16の端面34から軸方向に突出するシート50が設けられる。供給口25から噴射された冷却媒体の少なくとも一部は、シート50に当たる。シート50は、供給口25から噴射された冷却媒体が端面34を通過して径方向外側に移動することを阻止する。シート50に当たった冷却媒体は、シート50を伝ってコイルエンド部16に供給される。

【0059】

図3及び図4に示す例において、コイルエンド部16からのシート50の突出量は、径方向外側に配置されるシート50ほど大きい。そのため、供給口25から噴射された冷却媒体は、複数のシート50のそれぞれに満遍なく当たることができる。シート50に当たった冷却媒体は、シート50を伝ってコイルエンド部16に供給される。コイルエンド部16は、冷却媒体により満遍なく冷却される。

【0060】

シート50は、コイル32の放熱フィンとして機能する。コイル32とシート50とは接触する。コイル32の熱は、シート50を介して放散される。シート50が高熱伝導性材料により形成されることにより、コイル32の熱は、効率良く放散される。コイル32の導体14が絶縁膜に覆われる場合、例えば絶縁膜の熱伝導率よりも高い熱伝導率の材料でシート50が形成されることにより、コイル32の熱は、効率良く放散される。

【0061】

[第2実施形態]

第2実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については、同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【0062】

図5は、実施形態に係るコイル32及びシート50を径方向から見た図である。図6は、実施形態に係るコイル32及びシート50を周方向から見た図である。

【0063】

図5及び図6に示すように、シート50は、径方向に複数配置される。複数のシート50は、径方向においてコイルエンド部16の中心よりも外側に配置される。コイルエンド部16からのシート50の突出量は、径方向外側に配置されるシート50ほど大きい。

【0064】

10

20

30

40

50

シート50は、径方向においてコイルエンド部16の中心よりも内側には配置されない。コイルエンド部16の径方向外側の部分にシート50が配置されることにより、供給口25から噴射され、シート50に当たった冷却媒体は、シート50を伝ってコイルエンド部16の径方向外側の部分に供給される。これにより、コイルエンド部16の径方向外側の部分が冷却媒体により冷却される。

【0065】

なお、シート50が径方向に複数配置され、複数のシート50が径方向においてコイルエンド部16の中心よりも内側に配置されてもよい。コイルエンド部16からのシート50の突出量は、径方向外側に配置されるシート50ほど大きくてもよい。

【0066】

10

[第3実施形態]

第3実施形態について説明する。図7は、実施形態に係るコイル32及びシート50を径方向から見た図である。図8は、実施形態に係るコイル32及びシート50を周方向から見た図である。

【0067】

図7及び図8に示すように、シート50は、径方向に1枚だけ配置される。シート50は、径方向においてコイルエンド部16のほぼ中心に配置される。

【0068】

コイルエンド部16の径方向中央の部分にシート50が配置されることにより、供給口25から噴射され、シート50に当たった冷却媒体は、シート50を伝ってコイルエンド部16の径方向中央の部分に供給される。これにより、コイルエンド部16の径方向中央の部分が冷却媒体により冷却される。

20

【0069】

[第4実施形態]

第4実施形態について説明する。図9は、実施形態に係るコイル32及びシート50を径方向から見た図である。図10は、実施形態に係るコイル32及びシート50を周方向から見た図である。

【0070】

図9及び図10に示すように、シート50は、径方向に1枚だけ配置される。シート50は、径方向においてコイルエンド部16の外側に配置される。

30

【0071】

コイルエンド部16の径方向外側の部分にシート50が配置されることにより、供給口25から噴射され、シート50に当たった冷却媒体は、シート50を伝ってコイルエンド部16の径方向外側の部分に供給される。これにより、コイルエンド部16の径方向外側の部分が冷却媒体により冷却される。

【0072】

[第5実施形態]

第5実施形態について説明する。図11は、実施形態に係るステータ300を示す斜視図である。第5実施形態に係るステータ300は、例えば特開2021-035310号公報に開示されているような、2スロットピッチでティースの周囲に配置されるコイルを有するステータである。

40

【0073】

ステータコア31は、装着ティース11と、非装着ティース12とを有する。コイル32は、U相コイル32Uと、V相コイル32Vと、W相コイル32Wとを含む。

【0074】

3つの装着ティース11が、周方向に隣り合うように配置される。3つの装着ティース11は、第1装着ティース111と、第2装着ティース112と、第3装着ティース113とを含む。第3装着ティース113は、第2装着ティース112の周方向一方側の隣に配置される。第2装着ティース112は、第1装着ティース111の周方向一方側の隣に配置される。

50

【 0 0 7 5 】

実施形態において、3つの装着ティース11と1つの非装着ティース12とが、周方向に交互に配置される。

【 0 0 7 6 】

実施形態において、コイル32の巻線方式は、1つのコイル32が複数の装着ティース11に装着される分布巻である。実施形態において、1つのコイル32が2つの装着ティース11に装着される。すなわち、コイル32は、2スロットピッチでステータコア31に装着される。第1コイル本体部151が所定のスロット13に配置された場合、第2コイル本体部152は、第1コイル本体部151が配置されているスロット13の2つ隣のスロット13に配置される。また、コイル32の巻線方式は、1つのコイル32が1つのスロット13に配置される単層巻である。非装着ティース12は、周方向に隣り合う2つのコイル32の間に配置される。

10

【 0 0 7 7 】

2つのコイル32が組まれた状態で、装着ティース11に装着される。U相コイル32UとV相コイル32Vとが組まれた状態で、装着ティース11に装着される。V相コイル32VとW相コイル32Wとが組まれた状態で、装着ティース11に装着される。W相コイル32WとU相コイル32Uとが組まれた状態で、装着ティース11に装着される。

【 0 0 7 8 】

以下の説明において、U相コイル32UとV相コイル32Vとの組を適宜、コイルセット61、と称する。V相コイル32VとW相コイル32Wとの組を適宜、コイルセット62、と称する。W相コイル32WとU相コイル32Uとの組を適宜、コイルセット63、と称する。

20

【 0 0 7 9 】

図12は、実施形態に係るコイルセット61及びシート50を示す斜視図である。実施形態において、コイル32は、板状の導体19により構成される。導体19は、セグメント導体である。複数の導体19が螺旋状に接続されることにより、コイル32が形成される。U相コイル32Uの導体19の間にV相コイル32Vの導体19の一部が配置される。U相コイル32Uの導体19の一部とV相コイル32Vの導体19の一部とが、径方向に交互に配置される。U相コイル32Uの導体19の間にV相コイル32Vの導体19の一部が配置されることにより、U相コイル32UとV相コイル32Vとのコイルセット61が形成される。

30

【 0 0 8 0 】

同様に、V相コイル32Vの導体19の一部とW相コイル32Wの導体19の一部とが径方向に交互に配置されることにより、V相コイル32VとW相コイル32Wとのコイルセット62が形成される。W相コイル32Wの導体19の一部とU相コイル32Uの導体19の一部とが径方向に交互に配置されることにより、W相コイル32WとU相コイル32Uとのコイルセット63が形成される。コイルセット61、コイルセット62、及びコイルセット63のそれぞれが、ステータコア31に装着される。

【 0 0 8 1 】

図11に示すように、コイルセット61において、U相コイル32Uが第1装着ティース111と第2装着ティース112とに装着され、V相コイル32Vが第2装着ティース112と第3装着ティース113とに装着される。U相コイル32Uの導体19とV相コイル32Vの導体19とは、第2装着ティース112の周囲の一部において径方向に交互に配置される。

40

【 0 0 8 2 】

コイルセット62において、V相コイル32Vが第1装着ティース111と第2装着ティース112とに装着され、W相コイル32Wが第2装着ティース112と第3装着ティース113とに装着される。V相コイル32Vの導体19とW相コイル32Wの導体19とは、第2装着ティース112の周囲の一部において径方向に交互に配置される。

【 0 0 8 3 】

50

コイルセット 6 3 において、W 相コイル 3 2 W が第 1 装着ティース 1 1 1 と第 2 装着ティース 1 1 2 とに装着され、U 相コイル 3 2 U が第 2 装着ティース 1 1 2 と第 3 装着ティース 1 1 3 とに装着される。W 相コイル 3 2 W の導体 1 9 と U 相コイル 3 2 U の導体 1 9 とは、第 2 装着ティース 1 1 2 の周囲の一部において径方向に交互に配置される。

【 0 0 8 4 】

コイル 3 2 は、ステータコア 3 1 から軸方向に突出するコイルエンド部 1 6 を有する。

【 0 0 8 5 】

図 1 2 に示すように、コイルセット 6 1 において、U 相コイル 3 2 U の一部と V 相コイル 3 2 V の一部とが、径方向に交互に配置される。シート 5 0 は、径方向に隣接する U 相コイル 3 2 U の導体 1 9 の一部と V 相コイル 3 2 V の導体 1 9 の一部とに挟まれる。シート 5 0 は、U 相コイル 3 2 U と V 相コイル 3 2 V を相間絶縁する。

10

【 0 0 8 6 】

シート 5 0 は、径方向に複数配置される。複数のシート 5 0 のうち、一部のシート 5 0 は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも内側に配置され、一部のシート 5 0 は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心に配置され、一部のシートは、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも外側に配置される。複数のシート 5 0 は、コイルエンド部 1 6 の径方向内側の部分と径方向外側の部分との間において、径方向に等間隔で配置される。

【 0 0 8 7 】

また、コイルエンド部 1 6 からのシート 5 0 の突出量は、径方向外側に配置されるシート 5 0 ほど大きい。

20

【 0 0 8 8 】

なお、コイルセット 6 2 及びコイルセット 6 3 にも、シート 5 0 が配置される。コイルセット 6 2 及びコイルセット 6 3 に配置されるシート 5 0 は、コイルセット 6 2 に配置されるシート 5 0 と同様であるため、その説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

本実施形態においても、供給口 2 5 から噴射され、シート 5 0 に当たった冷却媒体は、シート 5 0 を伝ってコイルエンド部 1 6 に供給される。コイルエンド部 1 6 は、冷却媒体により満遍なく冷却される。

【 0 0 9 0 】

30

[第 6 実施形態]

第 6 実施形態について説明する。図 1 3 は、実施形態に係るコイルセット 6 1 及びシート 5 0 を示す斜視図である。

【 0 0 9 1 】

図 1 3 に示すように、シート 5 0 は、径方向に複数配置される。複数のシート 5 0 のうち、一部のシート 5 0 は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも内側に配置され、一部のシート 5 0 は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心に配置され、一部のシートは、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも外側に配置される。複数のシート 5 0 は、コイルエンド部 1 6 の径方向内側の部分と径方向外側の部分との間において、径方向に等間隔で配置される。コイルエンド部 1 6 からのシート 5 0 の突出量は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも外側に配置されるシート 5 0 ほど大きい。

40

【 0 0 9 2 】

コイルエンド部 1 6 の径方向外側の部分にシート 5 0 が配置されることにより、供給口 2 5 から噴射され、シート 5 0 に当たった冷却媒体は、シート 5 0 を伝ってコイルエンド部 1 6 の径方向外側の部分に供給される。これにより、コイルエンド部 1 6 の径方向外側の部分が冷却媒体により冷却される。

【 0 0 9 3 】

[第 7 実施形態]

第 7 実施形態について説明する。図 1 4 は、実施形態に係るコイルセット 6 1 及びシート 5 0 を示す斜視図である。

50

【 0 0 9 4 】

図 1 4 に示すように、シート 5 0 は、径方向に複数配置される。複数のシート 5 0 のうち、一部のシート 5 0 は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも内側に配置され、一部のシート 5 0 は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心に配置され、一部のシートは、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも外側に配置される。複数のシート 5 0 は、コイルエンド部 1 6 の径方向内側の部分と径方向外側の部分との間において、径方向に等間隔で配置される。径方向においてコイルエンド部 1 6 のほぼ中心に配置される 1 枚シート 5 0 の突出量が、他のシート 5 0 の突出量よりも大きい。

【 0 0 9 5 】

コイルエンド部 1 6 の径方向中央の部分にシート 5 0 が配置されることにより、供給口 2 5 から噴射され、シート 5 0 に当たった冷却媒体は、シート 5 0 を伝ってコイルエンド部 1 6 の径方向中央の部分に供給される。これにより、コイルエンド部 1 6 の径方向中央の部分が冷却媒体により冷却される。

10

【 0 0 9 6 】

[第 8 実施形態]

第 8 実施形態について説明する。図 1 5 は、実施形態に係るコイルセット 6 1 及びシート 5 0 を示す斜視図である。

【 0 0 9 7 】

図 1 5 に示すように、シート 5 0 は、径方向に複数配置される。複数のシート 5 0 のうち、一部のシート 5 0 は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも内側に配置され、一部のシート 5 0 は、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心に配置され、一部のシートは、径方向においてコイルエンド部 1 6 の中心よりも外側に配置される。複数のシート 5 0 は、コイルエンド部 1 6 の径方向内側の部分と径方向外側の部分との間において、径方向に等間隔で配置される。径方向においてコイルエンド部 1 6 の外側に配置される 1 枚シート 5 0 の突出量が、他のシート 5 0 の突出量よりも大きい。

20

【 0 0 9 8 】

コイルエンド部 1 6 の径方向外側の部分にシート 5 0 が配置されることにより、供給口 2 5 から噴射され、シート 5 0 に当たった冷却媒体は、シート 5 0 を伝ってコイルエンド部 1 6 の径方向外側の部分に供給される。これにより、コイルエンド部 1 6 の径方向外側の部分が冷却媒体により冷却される。

30

【 0 0 9 9 】

[シートの形状]

以下、シート 5 0 の形状の例について説明する。

【 0 1 0 0 】

図 1 6 は、第 1 例に係るシート 5 0 A を示す図である。図 1 6 に示すように、シート 5 0 A の外形は、長形状である。シート 5 0 A は、コイルエンド部 1 6 における一对の導体 1 4 に挟まれる支持部 5 1 A と、コイルエンド部 1 6 から軸方向に突出する突出部 5 2 A とを有する。

【 0 1 0 1 】

図 1 7 は、第 2 例に係るシート 5 0 B を示す図である。図 1 7 に示すように、シート 5 0 B は、コイルエンド部 1 6 における一对の導体 1 4 に挟まれる第 1 支持部 5 1 B と、コイル本体部 1 5 における一对の導体 1 4 に挟まれる第 2 支持部 5 3 B と、コイルエンド部 1 6 から軸方向に突出する突出部 5 2 B とを有する。

40

【 0 1 0 2 】

図 1 8 は、第 3 例に係るシート 5 0 C を示す図である。図 1 9 は、第 3 例に係るシート 5 0 C が配置されたコイル 3 2 を示す断面図である。コイル 3 2 の導体 1 4 は、径方向に複数配置される。導体 1 4 は、最も径方向外側に配置される第 1 導体 1 4 A と、第 1 導体 1 4 A に次いで径方向外側に配置される第 2 導体 1 4 B と、第 2 導体 1 4 B に次いで径方向外側に配置される第 3 導体 1 4 C と、第 3 導体 1 4 C に次いで径方向外側に配置される第 4 導体 1 4 D と、第 4 導体 1 4 D に次いで径方向外側に配置される第 5 導体 1 4 E と、

50

第5導体14Eに次いで径方向内外に配置される第6導体14Fと、第6導体14Fに次いで径方向内外に配置される第7導体14Gと、第7導体14Gに次いで径方向内外に配置される第8導体14Hと、最も径方向内側に配置される第9導体14Iと、を含む。第2導体14Bは、第1導体14Aよりも径方向内側に配置される。第3導体14Cは、第2導体14Bよりも径方向内側に配置される。第4導体14Dは、第3導体14Cよりも径方向内側に配置される。第5導体14Eは、第4導体14Dよりも径方向内側に配置される。第6導体14Fは、第5導体14Eよりも径方向内側に配置される。第7導体14Gは、第6導体14Fよりも径方向内側に配置される。第8導体14Hは、第7導体14Gよりも径方向内側に配置される。第9導体14Iは、第8導体14Hよりも径方向内側に配置される。

10

【0103】

図18及び図19に示すように、シート50Cは、コイルエンド部16における第1導体14Aと第2導体14Bとに挟まれる第1支持部51Rと、コイルエンド部16における第2導体14Bと第3導体14Cとに挟まれる第2支持部51Fと、コイルエンド部16よりも軸方向内側(図19では軸方向他方側)において第1支持部51Rと第2支持部51Fとを繋ぐ連結部54Cと、を有する。また、シート50Cは、第1支持部51Rからコイルエンド部16よりも軸方向外側(図19では軸方向一方側)へ突出する第1突出部52Rと、第2支持部51Fからコイルエンド部16よりも軸方向外側(図19では軸方向一方側)へ突出する第2突出部52Fとを含む。

【0104】

20

シート50Cは、複数設けられる。1つのシート50Cは、コイルエンド部16における第3導体14Cと第4導体14Dとに挟まれる第1支持部51Rと、コイルエンド部16における第4導体14Dと第5導体14Eとに挟まれる第2支持部51Fと、コイルエンド部16よりも軸方向内側において第1支持部51Rと第2支持部51Fとを繋ぐ連結部54Cと、を有する。1つのシート50Cは、コイルエンド部16における第5導体14Eと第6導体14Fとに挟まれる第1支持部51Rと、コイルエンド部16における第6導体14Fと第7導体14Gとに挟まれる第2支持部51Fと、コイルエンド部16よりも軸方向内側において第1支持部51Rと第2支持部51Fとを繋ぐ連結部54Cと、を有する。1つのシート50Cは、コイルエンド部16における第7導体14Gと第8導体14Hとに挟まれる第1支持部51Rと、コイルエンド部16における第8導体14Hと第9導体14Iとに挟まれる第2支持部51Fと、コイルエンド部16よりも軸方向内側において第1支持部51Rと第2支持部51Fとを繋ぐ連結部54Cと、を有する。

30

【0105】

[その他の実施形態]

上述の実施形態においては、モータ1がスイッチトリラクタンスモータ(Switched Reluctance Motor)であることとした。モータ1は、シンクロナスリラクタンスモータ(Synchronous Reluctance Motor)でもよいし、フラックススイッチングモータ(Flux Switching Motor)でもよいし、永久磁石モータ(Permanent Magnet Motor)でもよいし、誘導モータ(Induction Motor)でもよいし、アキシヤルギャップモータでもよいし、リニアアクチュエータでもよい。

40

【0106】

上述の実施形態においては、モータ1は、3相モータであることとした。モータ1は、4相モータでもよい。

【0107】

上述の第1実施形態から第4実施形態において、ステータ3は、2つのコイル32が1つのスロット13に配置される二層巻モータであることとした。ステータ3は、1つのコイル32が1つのスロットに配置される単層巻モータでもよい。

【符号の説明】

【0108】

1...モータ、2...ロータ、3...ステータ、4...ハウジング、9...ヨーク、10...ティ

50

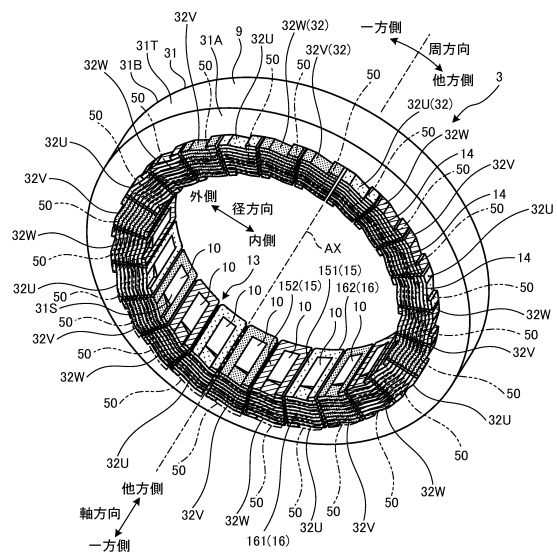
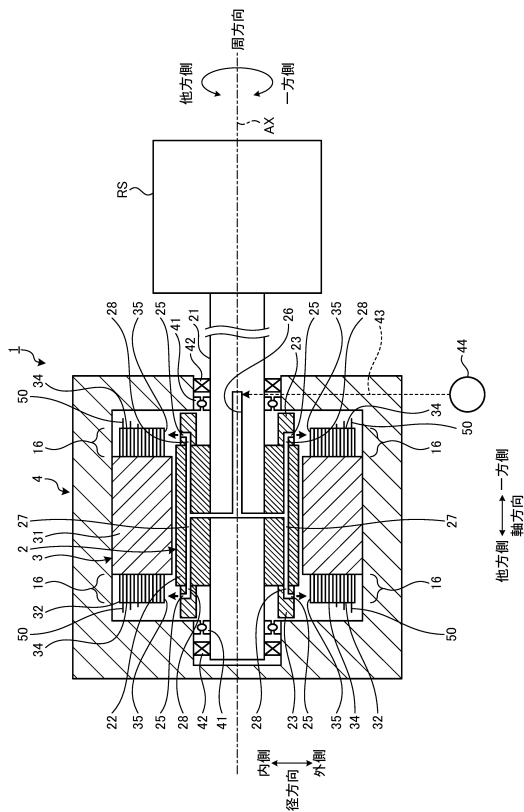
ス、11...装着ティース、12...非装着ティース、13...スロット、14...導体、14A...第1導体、14B...第2導体、14C...第3導体、14D...第4導体、14E...第5導体、14F...第6導体、14G...第7導体、14H...第8導体、14I...第9導体、15...コイル本体部、16...コイルエンド部、17...端子部、19...導体、21...ロータシャフト、22...ロータコア、23...ブレード、25...供給口、26...供給通路、27...供給通路、28...供給通路、31...ステータコア、31A...端面、31B...端面、31S...内面、31T...外面、32...コイル、32U...U相コイル、32V...V相コイル、32W...W相コイル、34...端面、35...内面、41...軸受、42...シール部材、43...供給通路、44...冷媒供給部、50...シート、50A...シート、50B...シート、50C...シート、51A...支持部、52A...突出部、51B...第1支持部、52B...突出部、53B...第2支持部、51R...第1支持部、51F...第2支持部、52R...第1突出部、52F...第2突出部、54C...連結部、61...コイルセット、62...コイルセット、63...コイルセット、111...第1装着ティース、112...第2装着ティース、113...第3装着ティース、151...第1コイル本体部、152...第2コイル本体部、161...第1コイルエンド部、162...第2コイルエンド部、171...第1端子部、172...第2端子部、300...ステータ、AX...回転軸。

10

【図面】

【図1】

【図2】



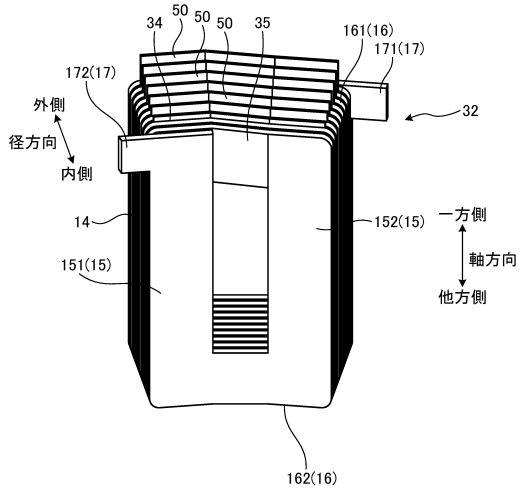
20

30

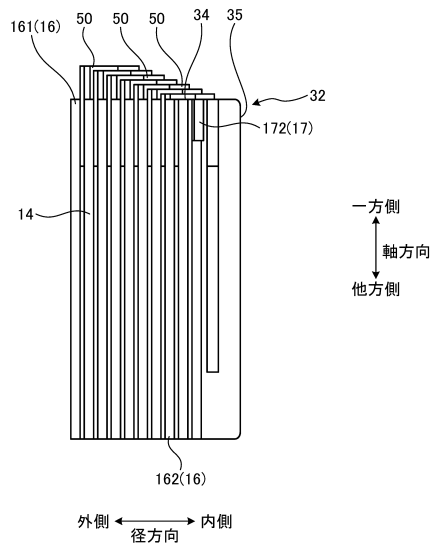
40

50

【 図 3 】



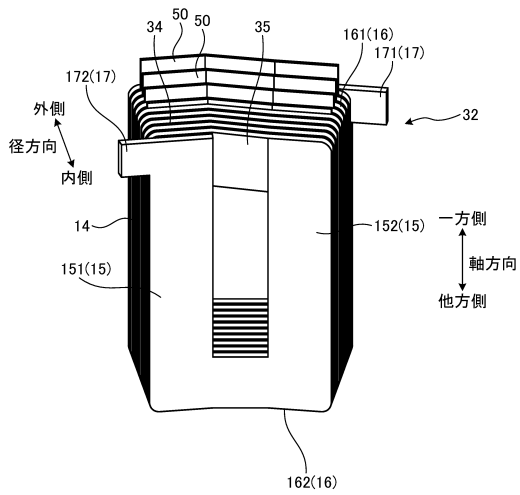
【 図 4 】



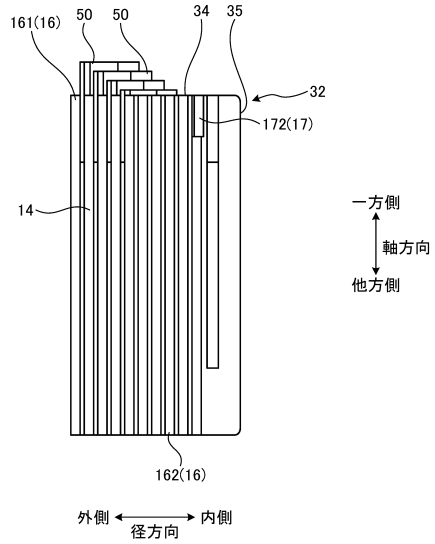
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

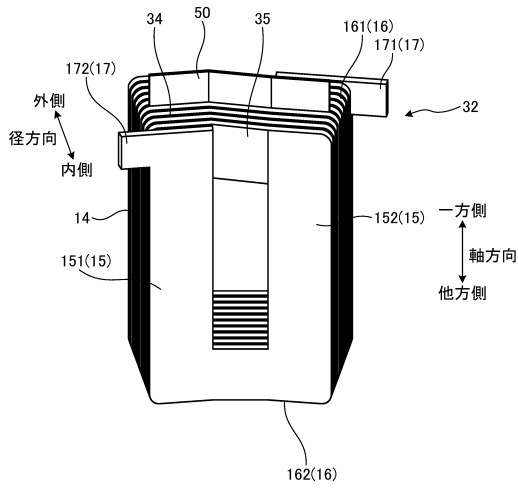


30

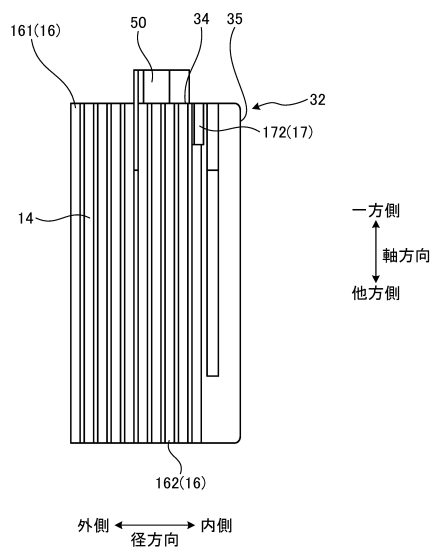
40

50

【 図 7 】



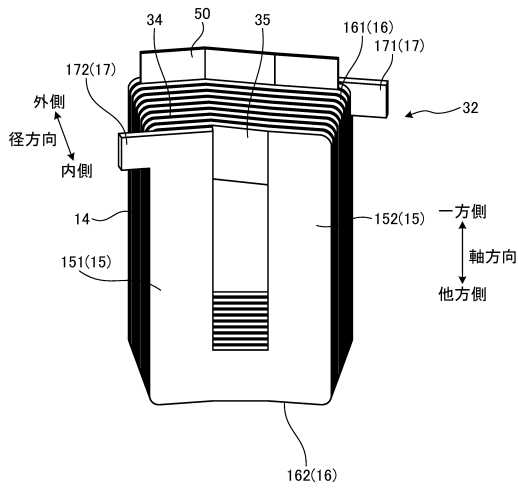
【 図 8 】



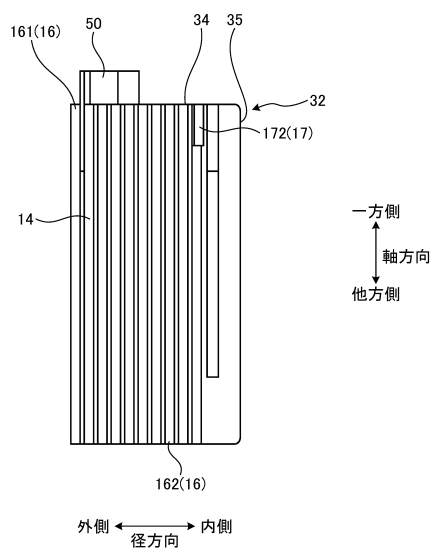
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

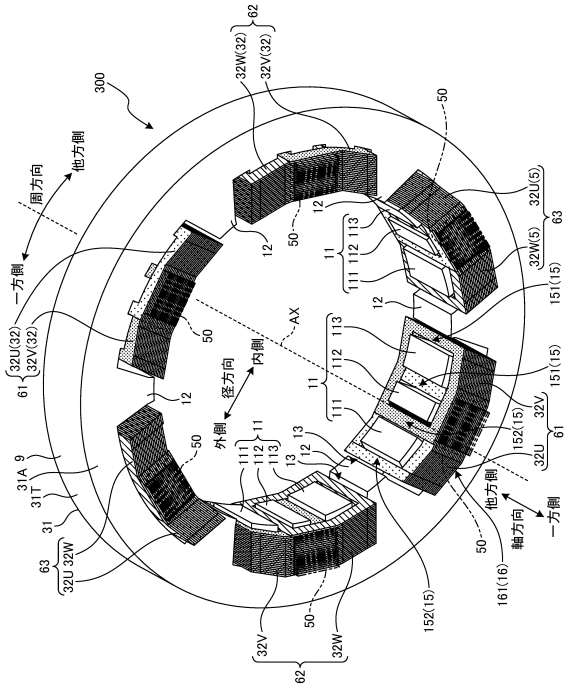


30

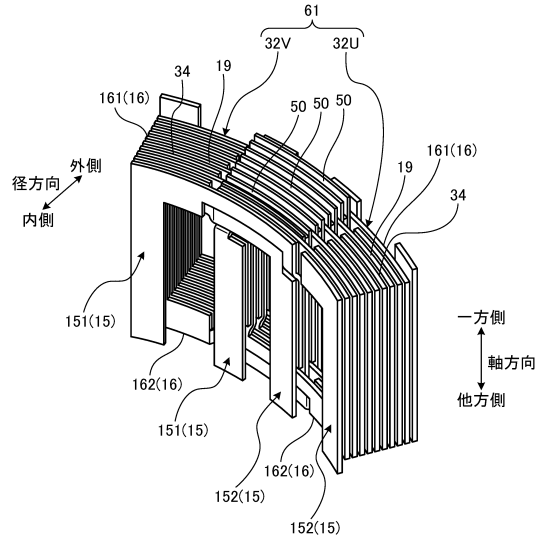
40

50

【 図 1 1 】



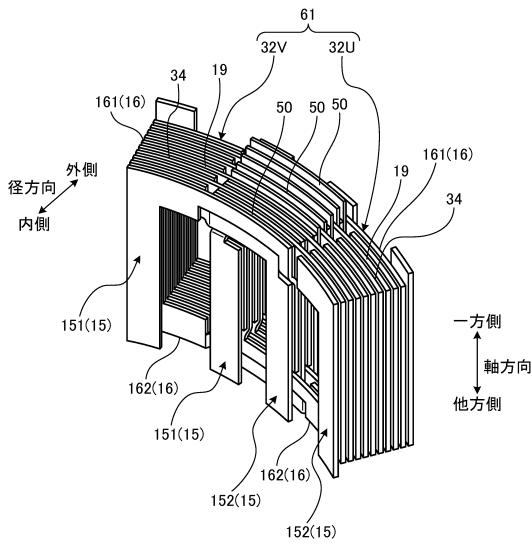
【 図 1 2 】



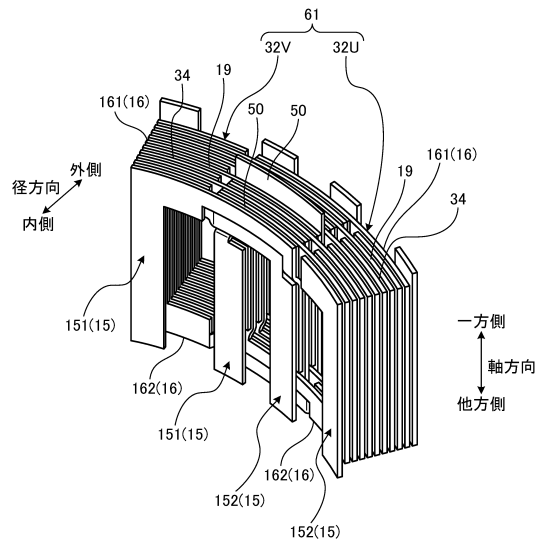
10

20

【 図 1 3 】



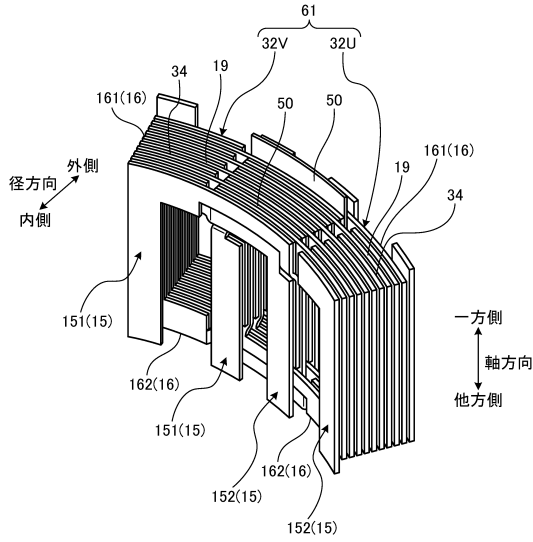
【 図 1 4 】



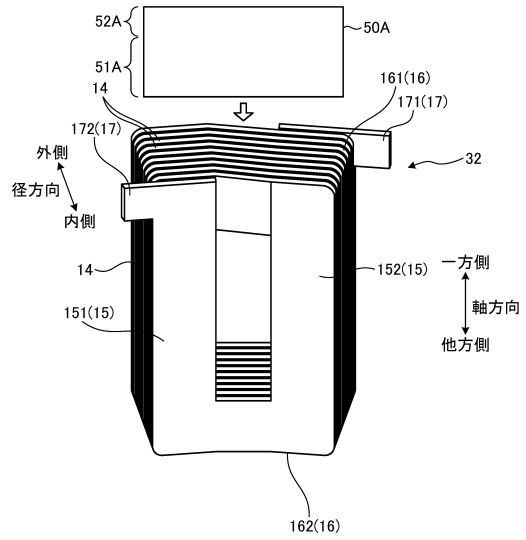
30

40

【 図 1 5 】



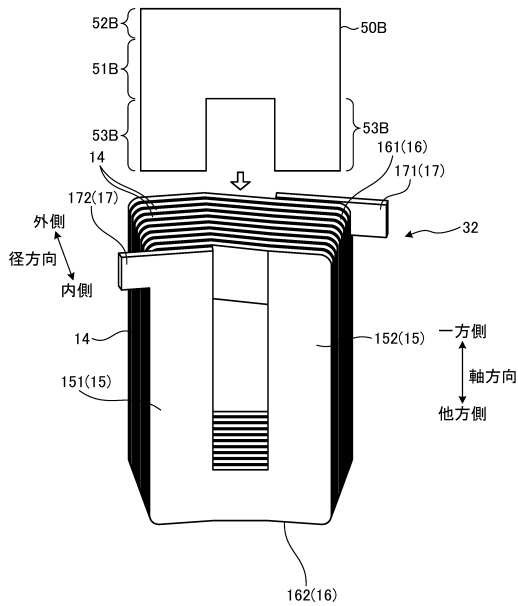
【 図 1 6 】



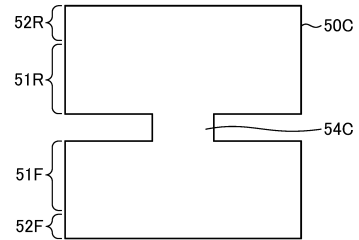
10

20

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】

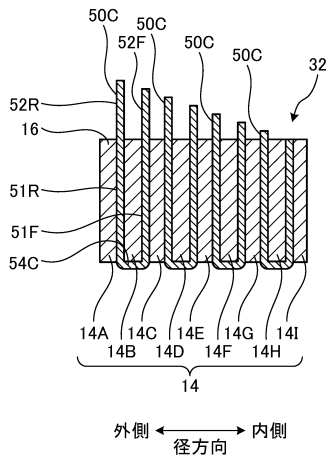


30

40

50

【 図 1 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

Fターム(参考) CA01 CA05 CB02 CB03 CC11 CC17
5H609 PP09 QQ05 QQ11 RR37 RR48