

(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2017-5940

(P2017-5940A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
H02K	1/27	(2006.01)	H02K	1/27	503	5H601	
H02K	9/19	(2006.01)	H02K	9/19	B	5H609	
H02K	1/32	(2006.01)	H02K	1/32		5H621	
H02K	21/24	(2006.01)	H02K	21/24	M	5H622	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-120159 (P2015-120159)
 (22) 出願日 平成27年6月15日 (2015.6.15)

(71) 出願人 000003137
 マツダ株式会社
 広島県安芸郡府中町新地3番1号
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100176304
 弁理士 福成 勉
 (72) 発明者 岡本 和夫
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
 株式会社内
 Fターム(参考) 5H601 AA09 AA16 CC15 DD09 DD12
 DD18 DD30 GA02 GA22 GE02
 GE11 GE15

最終頁に続く

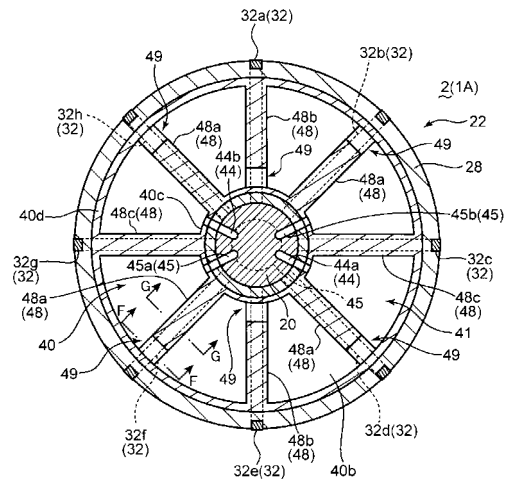
(54) 【発明の名称】 アキシシャルギャップ型回転電機のロータ構造

(57) 【要約】

【課題】 アキシシャルギャップ型回転電機において、ロータの磁石に対する冷却性能を高めること。

【解決手段】 回転軸およびこの回転軸と共に回転するロータ本体を有するロータと、回転軸の軸方向に、ロータ本体に対向して配置されるステータとを備えるアキシシャルギャップ型回転電機のロータ構造であって、ロータ本体は、円盤状のロータコアと、このロータコアにおけるステータ側の第1面に周方向に並んだ状態で固定される複数の永久磁石と、ロータコアにおけるステータとは反対側の第2面全体を覆い、かつ、第2面との間に冷却液流通空間を形成するジャケット部材と、ジャケット部材をロータコアに固定する固定手段とを備え、回転軸は、冷却液流通空間に連通する冷却液の導入通路および導出通路を内部に備えている。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転軸およびこの回転軸と共に回転するロータ本体を有するロータと、前記回転軸の軸方向に、前記ロータ本体に対向して配置されるステータとを備えるアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造であって、

前記ロータ本体は、円盤状のロータコアと、このロータコアにおける前記ステータ側の第 1 面に周方向に並んだ状態で固定される複数の永久磁石と、前記ロータコアにおける前記ステータとは反対側の第 2 面全体を覆い、かつ、前記第 2 面との間に冷却液流通空間を形成するジャケット部材と、前記ジャケット部材を前記ロータコアに固定する固定手段とを備え、

前記回転軸は、前記冷却液流通空間に連通する冷却液の導入通路および導出通路を内部に備えていることを特徴とする、アキシアルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 2】

前記ジャケット部材は、前記ロータコアに対向して当該ロータコアとの間に前記冷却液流通空間を形成する基板部と、当該基板部の中心部に設けられる内周壁と、前記基板部の外周部に設けられる外周壁とを備え、

前記冷却液流通空間は、前記内周壁と前記外周壁との間で周方向に連続して形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 3】

前記ジャケット部材は、前記冷却液流通空間を周方向に複数の区画に仕切る第 1 仕切壁および第 2 仕切壁を有し、

前記第 1 仕切壁は、前記内周壁から径方向外側へ延び、かつ、前記外周壁との間に隙間を有し、

前記第 2 仕切壁は、前記外周壁から径方向内側へ延び、かつ、前記内周壁との間に隙間を有し、

前記第 1 仕切壁と前記第 2 仕切壁とが、周方向に交互に配置されていることを特徴とする、請求項 2 に記載のアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 4】

前記固定手段は、前記永久磁石、前記ロータコア、および前記ジャケット部材を挟み込むクランプ部材であり、前記ロータコアの径方向に延びる一对のアーム部と、前記ロータコアの径方向外側の位置で前記一对のアーム部同士を連結する連結部とを有することを特徴とする、請求項 3 に記載のアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 5】

前記クランプ部材の前記ジャケット部材側のアーム部の位置は、前記周方向における前記第 1 仕切壁および前記第 2 仕切壁の位置と一致していることを特徴とする、請求項 4 に記載のアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 6】

前記クランプ部材の前記永久磁石側のアーム部は、前記周方向に互いに隣接する前記永久磁石をこれらの周方向端部の位置で押さえ込むことを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載のアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 7】

前記周方向に互いに隣接する前記永久磁石の隙間に、その隙間を塞ぐ状態で軟磁性体が配置され、

前記クランプ部材の前記永久磁石側のアーム部は、前記永久磁石および前記軟磁性体を、その境界部分の位置で押さえ込むことを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載のアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 8】

前記永久磁石は、前記ロータコアの径方向に複数の分割されていることを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載のアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

前記永久磁石は、前記ロータコアの径方向に延びる複数の分割溝および周方向に延びる複数の分割溝を有しており、各分割溝の溝底は、前記永久磁石の前記軸方向中央部よりも前記ロータコア側に位置することを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載のアキシャルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 10】

前記ジャケット部材は、前記導入通路から前記冷却液流通空間に冷却液を取り入れるための取入口と、前記冷却液流通空間から前記導出通路へ排出するための排出口とを前記内周壁に各々 2 つ備え、

前記 2 つの取入口は、前記径方向の互いに反対側に配置され、前記 2 つの排出口は、前記径方向の互いに反対側に配置されていることを特徴とする、請求項 2 乃至 9 のいずれかに記載のアキシャルギャップ型回転電機のロータ構造。

10

【請求項 11】

前記軸方向における前記ロータコアの位置を境として、前記導入通路は前記永久磁石側に配置され、前記導出通路は前記ジャケット部材側に配置されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載のアキシャルギャップ型回転電機のロータ構造。

【請求項 12】

前記アキシャルギャップ型回転電機は、2 つの前記ロータが、前記軸方向における 1 つの前記ステータの両側に配置された構造を有し、

前記導入通路と前記導出通路とは、前記回転軸内で並列に配置され、

前記導入通路および前記導出通路は、各前記ロータの前記冷却液流通空間に連通していることを特徴とする、請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載のアキシャルギャップ型回転電機のロータ構造。

20

【請求項 13】

前記 2 つのロータの前記冷却液流通空間が、前記導入通路および前記導出通路を介して並列に接続され、または、前記導入通路に接続された導入側中継通路および前記導出通路に接続された導出側中継通路を介して並列に接続され、

一方のロータと他方のロータとは、前記導入通路または前記導入側中継通路との接続部の流路面積が互いに異なることを特徴とする、請求項 12 に記載のアキシャルギャップ型回転電機のロータ構造。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アキシャルギャップ型回転電機（モータ、発電機、またはモータ兼発電機）のロータ構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エアギャップを介してステータとロータとがロータ軸方向に対向するように配置され、これらステータおよびロータが中空円筒状のハウジング内に収容された構造のアキシャルギャップ型回転電機が公知である。

40

【0003】

このアキシャルギャップ型回転電機（以下、「回転電機」と称する）において、ロータは、電磁鋼板等からなる円盤状のロータコアの片面に、複数の磁石がロータ軸周りに一定間隔で並ぶように配置された構造となっている。

【0004】

回転電機の駆動に伴ってロータの温度が上昇するが、ロータの温度が上昇すると、磁石の磁力が減少して回転電機の性能が低下する虞がある。そこで、磁石を強制冷却することが必要となる。

【0005】

特許文献 1 の図 6 ~ 8 には、ロータコアの片面に、超伝導コイルからなる複数の磁石と

50

、冷媒が通る冷媒流通管とが配置された構造のロータを備える回転電機が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-187051号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載の回転電機によれば、ロータコアにおける冷媒流通管が通る波線状の領域を主に冷却することができるが、そのような狭い領域を冷却するだけでは、複数の磁石に対する冷却性能は十分とは言えず、改善の余地が残るものである。

10

【0008】

本発明は、上記の事情に鑑みて成されたものであり、ロータが有する磁石に対する冷却性能を高めることができるアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造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】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明は、回転軸およびこの回転軸と共に回転するロータ本体を有するロータと、前記回転軸の軸方向に、前記ロータ本体に対向して配置されるステータとを備えるアキシアルギャップ型回転電機のロータ構造であって、前記ロータ本体は、円盤状のロータコアと、このロータコアにおける前記ステータ側の第1面に周方向に並んだ状態で固定される複数の永久磁石と、前記ロータコアにおける前記ステータとは反対側の第2面全体を覆い、かつ、前記第2面との間に冷却液流通空間を形成するジャケット部材と、前記ジャケット部材を前記ロータコアに固定する固定手段とを備え、前記回転軸は、前記冷却液流通空間に連通する冷却液の導入通路および導出通路を内部に備えていることを特徴とする、アキシアルギャップ型回転電機のロータ構造を提供する。

20

【0010】

本発明によれば、ロータコアの片面と当該片面全体を覆うジャケット部材との間に冷却液流通空間が形成されるため、この冷却液流通空間に冷却液を流すことにより、ロータコアおよびロータコアに固定された複数の永久磁石を効率よく冷却することができ、磁石に対する冷却性能を高めることができる。さらに、固定手段により、ジャケット部材をロータコアに固定することができる。

30

【0011】

本発明においては、前記ジャケット部材は、前記ロータコアに対向して当該ロータコアとの間に前記冷却液流通空間を形成する基板部と、当該基板部の中心部に設けられる内周壁と、前記基板部の外周部に設けられる外周壁とを備え、前記冷却液流通空間は、前記内周壁と前記外周壁との間で周方向に連続して形成されていることが好ましい。

【0012】

この構成によれば、ロータコアと冷却液との接触面積が大きくなるため、永久磁石に対する冷却能力を高めることができる。

40

【0013】

本発明においては、前記ジャケット部材は、前記冷却液流通空間を周方向に複数の区画に仕切る第1仕切壁および第2仕切壁を有し、前記第1仕切壁は、前記内周壁から径方向外側へ延び、かつ、前記外周壁との間に隙間を有し、前記第2仕切壁は、前記外周壁から径方向内側へ延び、かつ、前記内周壁との間に隙間を有し、前記第1仕切壁と前記第2仕切壁とが、周方向に交互に配置されていることが好ましい。

【0014】

この構成によれば、冷却液流通空間に導入された冷却液は、第1仕切壁と外周壁との間の隙間と、第2仕切壁と内周壁との間の隙間とを交互に通過するように蛇行して流れるた

50

め、冷却液流通空間内を径方向内側と径方向外側とで均一に流れることができ、その結果、ロータコアおよび複数の磁石を径方向内側と径方向外側とで均一に冷却することができる。

【0015】

本発明においては、前記固定手段は、前記永久磁石、前記ロータコア、および前記ジャケット部材を挟み込むクランプ部材であり、前記ロータコアの径方向に延びる一对のアーム部と、前記ロータコアの径方向外側の位置で前記一对のアーム部同士を連結する連結部とを有することが好ましい。

【0016】

この構成によれば、一对のアーム部によって永久磁石およびジャケット部材をロータコア側に押さえ込むことができるため、永久磁石およびジャケット部材の固定強度を高めることができる。

【0017】

本発明においては、前記クランプ部材の前記ジャケット部材側のアーム部の位置は、前記周方向における前記第1仕切壁および前記第2仕切壁の位置と一致していることが好ましい。

【0018】

この構成によれば、ジャケット部材側のアーム部をジャケット部材に固定するために、当該アーム部をジャケット部材の基板部側から第1仕切壁および第2仕切壁に埋め込むことが可能になるので、ジャケット部材側のアーム部の位置が第1仕切壁および第2仕切壁の位置と一致していない場合と比べて、冷却液流通空間の流路面積をより大きくすることができ、冷却性能を高めることができる。詳しく説明すると、ジャケット部材側のアーム部の位置が第1仕切壁および第2仕切壁の位置と一致していない場合に、そのアーム部をジャケット部材に固定するためには、アーム部を基板部のみに埋め込む必要があり、そのためには、埋め込み位置における基板部の厚み（被り深さ）を十分に確保するべくその埋め込み位置において基板部をロータコア側へ隆起させる必要があり、その分、冷却液流通空間の流路面積が小さくなる虞があるが、本構成によれば、そのような不都合は生じない。

【0019】

本発明においては、前記クランプ部材の前記永久磁石側のアーム部は、前記周方向に互いに隣接する前記永久磁石をこれらの周方向端部の位置で押さえ込むことが好ましい。

【0020】

この構成によれば、互いに隣接する永久磁石を共通のクランプ部材でロータコア側に押さえ込むことができるため、合理的な構成となる。

【0021】

本発明においては、前記周方向に互いに隣接する前記永久磁石の隙間に、その隙間を塞ぐ状態で軟磁性体が配置され、前記クランプ部材の前記永久磁石側のアーム部は、前記永久磁石および前記軟磁性体を、その境界部分の位置で押さえ込むことが好ましい。

【0022】

この構成によれば、永久磁石および軟磁性体をクランプ部材でロータコア側に押さえ込むことができる。さらに、アーム部が非磁性体で構成される場合であっても、アーム部が軟磁性体全体を覆ってしまうことがなく、軟磁性体に磁界が作用することによるリラクタンストルクの向上を図ることができる。

【0023】

本発明においては、前記永久磁石は、前記ロータコアの径方向に複数に分割されていることが好ましい。

【0024】

この構成によれば、永久磁石を複数に分割することで、永久磁石の発熱の主要因である渦電流損を低減することができ、さらに、アーム部で永久磁石を確実に保持することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

本発明においては、前記永久磁石は、前記ロータコアの径方向に延びる複数の分割溝および周方向に延びる複数の分割溝を有しており、各分割溝の溝底は、前記永久磁石の前記軸方向の中央部よりも前記ロータコア側に位置することが好ましい。

【 0 0 2 6 】

この構成によれば、分割溝の溝底が、軸方向における永久磁石の中央部よりもロータコア側に位置することで、永久磁石がバラバラになることを防止してロータコアへの永久磁石の組み付け作業の効率化を図りつつ、渦電流損を低減することができる。

【 0 0 2 7 】

本発明においては、前記ジャケット部材は、前記導入通路から前記冷却液流通空間に冷却液を取り入れるための取入口と、前記冷却液流通空間から前記導出通路へ排出するための排出口とを前記内周壁に各々2つ備え、前記2つの取入口は、前記径方向の互いに反対側に配置され、前記2つの排出口は、前記径方向の互いに反対側に配置されていることが好ましい。

10

【 0 0 2 8 】

この構成によれば、冷却液が2つの取入口から冷却液流通空間内に取り入れられるとともに、冷却液流通空間内の冷却液が2つの排出口から排出され、しかも、2つの取入口が径方向の互いに反対側の位置に設けられ、2つの排出口が径方向の互いに反対側の位置に設けられるため、冷却液流路内における周方向での冷却液の温度差が抑制され、永久磁石に対する冷却性能をさらに高めることができる。

20

【 0 0 2 9 】

本発明においては、前記軸方向における前記ロータコアの位置を境として、前記導入通路は前記永久磁石側に配置され、前記導出通路は前記ジャケット部材側に配置されていることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

この構成によれば、ジャケット部材と比べて高温になりやすい永久磁石側に導入通路を配置し、ジャケット部材側に導出通路を配置することにより、永久磁石の熱を回転軸を介して導入通路内の冷却液に放熱することができるため、永久磁石に対する冷却性能をさらに高めることができる。

【 0 0 3 1 】

本発明においては、前記アキシアルギャップ型回転電機は、2つの前記ロータが、前記軸方向における1つの前記ステータの両側に配置された構造を有し、前記導入通路と前記導出通路とは、前記回転軸内で並列に配置され、前記導入通路および前記導出通路は、各前記ロータの前記冷却液流通空間に連通していることが好ましい。

30

【 0 0 3 2 】

この構成によれば、いわゆるダブルロータ構造のアキシアルギャップ型回転電機において、両ロータを均一に冷却することができる。

【 0 0 3 3 】

本発明においては、前記2つのロータの前記冷却液流通空間が、前記導入通路および前記導出通路を介して並列に接続され、または、前記導入通路に接続された導入側中継通路および前記導出通路に接続された導出側中継通路を介して並列に接続され、一方のロータと他方のロータとは、前記導入通路または前記導入側中継通路との接続部の流路面積が互いに異なることが好ましい。

40

【 0 0 3 4 】

この構成によれば、一方のロータと他方のロータとで、導入通路または導入側中継通路との接続位置が異なる場合に、その接続部の流路面積を相違させることで、一方のロータと他方のロータとで冷却液流通空間に流入する冷却液の流量を等しくすることができる。詳しく説明すると、例えば、一方のロータが他方のロータよりも導入通路における上流側に接続されている場合に、接続位置の違いで接続部同士の間には圧力損失による圧力差が生じて、流量に差が生じる可能性があるが、接続部の流路面積を相違させることで、その圧

50

力差を流路面積の差で補って流量を等しくすることが可能となり、その結果、上流側のロータと下流側のロータとで、永久磁石に対する冷却能力を同じにすることができる。

【発明の効果】

【0035】

以上説明したように、本発明によれば、アキシアルギャップ型回転電機のロータが有する磁石に対する冷却性能を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の第1実施形態に係るアキシアルギャップ型回転電機を示す分解斜視図である。

10

【図2】図1に示されるロータの平面図（一部断面図）である。

【図3】図1に示されるロータの裏面図（一部断面図）である。

【図4】図2におけるA-A線断面図である。

【図5】図2におけるB-B線断面図である。

【図6】図2におけるC-C線断面図である。

【図7】図2におけるD-D線断面図である。

【図8】図4におけるE-E線断面図である。

【図9】図8におけるF-F線断面図である。

【図10】図8におけるG-G線断面図である。

【図11】永久磁石を示す平面図である。

20

【図12】クランプ部材を示す側面図である。

【図13】外筒部材を示す平面図である。

【図14】外筒部材を示す側面図である。

【図15】外筒部材を示す断面図（図14におけるH-H線断面）である。

【図16】内筒部材を示す平面図である。

【図17】内筒部材を示す側面図である。

【図18】本発明の第2実施形態に係るアキシアルギャップ型回転電機を示す断面図である。

【図19】本発明の第2実施形態に係るアキシアルギャップ型回転電機を示す断面図である。

30

【図20】クランプ部材を示す側面図である。

【図21】図18におけるJ-J線断面図（ハウジングを除いた状態）である。

【図22】図18における内筒部材を示す側面図である。

【図23】ロータの第1変形例を示す平面図である。

【図24】(a)は、図23におけるK-K線断面図であり、(b)は、図23におけるクランプ部材を示す斜視図である。

【図25】(a)は、ロータの第2変形例を示す断面図であり、(b)は、(a)におけるL方向矢視図である。

【図26】(a)は、ロータの第3変形例における永久磁石を示す図であり、(b)は、(a)におけるM方向矢視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好ましい実施形態について詳述する。

【0038】

（第1実施形態）

図1は、本発明の第1実施形態に係る回転電機1Aの分解斜視図である。同図に示す回転電機1Aは、回転軸20を中心に備えるロータ2と、当該ロータ2の後記ロータ本体22の一方側（永久磁石26が設けられている側）に位置し、ロータ本体22に対して回転軸20の軸方向に所定間隔を隔てて対向するステータ4と、これらロータ2及びステータ4が収容される円筒状のハウジング6とを備えた、いわゆる1ロータ1ステータ型のアキ

50

シャルギャップ型回転電機である。なお、以下の説明では、回転軸 20 と平行な方向を「軸方向」、回転軸 20 と直交する方向を「径方向」、回転軸 20 (ロータ 2) の回転方向を「周方向」と称する。

【0039】

ステータ 4 は、図 1 に示されるように、上記軸方向と平行な軸周りに電磁鋼板が渦巻き旋回状に巻かれた構造のバックヨーク 12 と、周方向に配列された状態でこのバックヨーク 12 上に固定される複数のステータコア (図示略) と、各ステータコアに装着 (巻回) されるコイル 11 と、バックヨーク 12 の外側に固定されるエンドプレート 14 とを備えている。

【0040】

ステータ 4 は、円筒状の上記ハウジング 6 の一方側からその内側に挿入され、エンドプレート 14 を介してこのハウジング 6 に固定されている。

【0041】

ハウジング 6 の他方側の端部にもエンドプレート 14 が設けられ、このエンドプレート 14 により他方側端部の開口部が塞がれている。

【0042】

ロータ 2 は、円盤状のロータ本体 22 と、このロータ本体 22 の中心を貫通する回転軸 20 と、ロータ本体 22 を上下 (軸方向) 両側から挟み込んだ状態で当該回転軸 20 に固定するためのクランプ部材 32 とを含む。

【0043】

ロータ 2 は、ステータ 4 に対向するようにハウジング 6 内に配置され、かつ回転軸 20 が、各エンドプレート 14 に保持されたベアリング 16 に挿入されることで、エンドプレート 14 に回転自在に支持されている。

【0044】

図 6 に示されるように、回転軸 20 は、後述の冷却液流通空間 41 に連通する冷却液の導入通路 44 および導出通路 45 を内部に備えている。

【0045】

軸方向におけるロータコア 25 の位置を境として、導入通路 44 は永久磁石 26 側に配置され、導出通路 45 はジャケット部材 40 側に配置されている。

【0046】

図 6 に示されるように、導入通路 44 は、回転軸 20 内を軸方向に延びる 1 本のメイン通路 44 a と、このメイン通路 44 a から分岐する 2 本の分岐通路 44 b (図 8 参照) とを備えている。2 本の分岐通路 44 b は、互いに径方向の反対側に配置されている。

【0047】

図 6 に示されるように、導出通路 45 は、回転軸 20 内を軸方向に延びる 1 本のメイン通路 45 a と、このメイン通路 45 a から分岐する 2 本の分岐通路 45 b (図 8 参照) とを備えている。2 本の分岐通路 45 b は、互いに径方向の反対側に配置されている。

【0048】

ロータ本体 22 は、図 2 ~ 図 4 に示されるように、ロータ主部材 24 と、このロータ主部材 24 を軸方向両側から挟み込むクランプ部材 32 とを備えている。図 2, 3 に示される例では、8 つのクランプ部材 32 a ~ 32 h が設けられている。

【0049】

ロータ主部材 24 は、帯状の電磁鋼板が渦巻き旋回状に巻回されることにより概略円盤状に形成されたロータコア 25 と、このロータコア 25 のステータ 4 側の面である第 1 面 (図 4 ~ 7 では上面) に固定される複数の永久磁石 26 と、ロータコア 25 におけるステータ 4 とは反対側の面である第 2 面 (図 4 ~ 7 では下面) 全体を覆い、かつ、第 2 面との間に冷却液流通空間 41 (図 4 ~ 10 参照) を形成するジャケット部材 40 (図 3 参照) と、ロータコア 25 の中心部に設けられかつ回転軸 20 に外嵌される内筒部材 27 と、ロータコア 25 に外嵌される外筒部材 28 と、を含んでいる。内筒部材 27 および外筒部材 28 は、非磁性材料 (オーステナイト系ステンレス、アルミ等) で形成されている。

10

20

30

40

50

【0050】

永久磁石26は、図11に示されるように平面視略扇型であり、内筒部材27の外周面に沿って周方向に並ぶようにロータコア25の上面に、液漏れ防止シート42（図4～7参照）を介して配列され、各々接着剤により液漏れ防止シート42の上面に固定されている。図2に示される例では、液漏れ防止シート42の上面に8個の永久磁石26が固定されている。液漏れ防止シート42は、ジャケット部材40とロータコア25との間を流れる冷却液がロータコア25を通じて永久磁石26まで漏れ出すのを防止するためのシートである。

【0051】

図4～10に示されるように、ジャケット部材40は、ロータコア25に対向してロータコア25との間に冷却液流通空間41を形成する基板部40bと、基板部40bの中心部に設けられる内周壁40cと、基板部40bの外周部に設けられる外周壁40dとを備えている。冷却液流通空間41は、内周壁40cと外周壁40dとの間で周方向に連続して形成されている。

10

【0052】

内周壁40cは、導入通路44の分岐通路44bから冷却液流通空間41に冷却液を取り入れるための取入口401（図6参照）と、冷却液流通空間41から導出通路45の分岐通路45bへ冷却液を排出するための排出口402（図6参照）とを各々2つ備えている。

【0053】

2つの取入口401は、互いに径方向の反対側に配置され、2つの排出口402は互いに径方向の反対側に配置されている。

20

【0054】

また、図8に示されるように、ジャケット部材40は、冷却液流通空間41を周方向に複数の区画に仕切る第1仕切壁48a、第2仕切壁48b、および第3仕切壁48cを有している。以下の説明では、第1仕切壁48a、第2仕切壁48b、および第3仕切壁48cを総称して、仕切壁48と称する。

【0055】

第1仕切壁48aは、内周壁40cから径方向外側へ延び、かつ、外周壁40dとの間に隙間49（図8，9参照）を有している。第2仕切壁48bは、外周壁40dから径方向内側へ延び、かつ、内周壁40cとの間に隙間49（図8参照）を有している。第3仕切壁48cは、内周壁40cと外周壁40dとを繋ぐように径方向に延びている。

30

【0056】

第1仕切壁48aと第2仕切壁48bとは、周方向に交互に配置されている。図8に示される例では、ジャケット部材40は、4つの第1仕切壁48aと、2つの第2仕切壁48bと、2つの第3仕切壁48cとを有している。2つの第3仕切壁48cは、同一直線上に位置する状態で、回転軸20に対して互いに反対側に位置している。この直線を境とする一方側（図8における上側）および他方側（図8における下側）に、各々、2つの第1仕切壁48aおよび1つの第2仕切壁48bが等間隔で配置され、この1つの第2仕切壁48bは2つの第1仕切壁48aの間に配置されている。周方向に互いに隣接する仕切壁48は、回転軸20周りに互いに45度の角度をなしている。

40

【0057】

第3仕切壁48cは、径方向全体に亘り、上側（ロータコア25側）の面がロータコア25の上記第2面に当接している。これにより、第3仕切壁48cの全体が冷却液の流れを堰き止めている。

【0058】

第1仕切壁48aは、図8，9に示されるように、その径方向外側の先端部が内周壁40cと外周壁40dとの中間位置よりも外側に位置しており、径方向全体に亘り、上側（ロータコア25側）の面がロータコア25の上記第2面に当接している。第1仕切壁48aの先端部と外周壁40dとの間の区間では、図9に示されるように、基板部40bが口

50

ータコア 25 側に隆起しており、その隆起部の頂部とロータコア 25 との間には隙間 49 が設けられている。

【0059】

第2仕切壁 48b は、図 8 に示されるように、その径方向外側の先端部が内周壁 40c と外周壁 40d との中間位置よりも内側に位置しており、径方向全体に亘り、上側（ロータコア 25 側）の面がロータコア 25 の上記第2面に当接している。第2仕切壁 48b の先端部と内周壁 40c との間の区間では、基板部 40b がロータコア 25 側に隆起しており、その隆起部の頂部とロータコア 25 との間には隙間 49 が設けられている。

【0060】

図 9, 10 に示されるように、ジャケット部材 40 の下面（ロータコア 25 とは反対側の面）には、内周壁 40c から外周壁 40d に亘って径方向に伸びる溝部 40a が形成されている。この溝部 40a の周方向の位置は、第1仕切壁 48a、第2仕切壁 48b、および第3仕切壁 48c と同じ位置に設定されている。この溝部 40a は、後述のアーム部 33a が嵌め込まれる部分である。

10

【0061】

外筒部材 28 は、図 4 ~ 7 に示されるように、ロータコア 25、これに固定された液漏れ防止シート 42、永久磁石 26、およびジャケット部材 40 に外嵌する状態で当該ロータコア 25 等の外側に配置されている。

【0062】

図 4 ~ 7 に示されるように、外筒部材 28 は、ロータコア 25 の厚みに液漏れ防止シート 42 の厚み、永久磁石 26 の厚み、およびジャケット部材 40 の厚みを加えた寸法と略同等の軸方向寸法を有している。外筒部材 28 の上下両端には、その全周に亘って内向きに突出する鍔部 28b（図 6 参照）が設けられており、これら鍔部 28b によってロータコア 25 の上面に固定された液漏れ防止シート 42 および永久磁石 26 と、下面に固定されたジャケット部材 40 とがロータコア 25 側に押さえ込まれている。

20

【0063】

図 6, 10, 11 に示されるように、各永久磁石 26 の径方向外縁部には周方向に伸びる段差部 26b が形成されており、上記鍔部 28b は、反ロータコア 25 側からこの段差部 26b に係合することで、外筒部材 28 の上端面と各永久磁石 26 の表面とが面一となり、外筒部材 28 の下端面とジャケット部材 40 の表面とが面一となっている。内筒部材 27 の軸方向寸法も外筒部材 28 の軸方向寸法と同等であり、従って、内筒部材 27、外筒部材 28 およびこれらの間に位置する各永久磁石 26 の各上面は互いに面一であり、各下面も同様に面一である。

30

【0064】

なお、図 15 に示されるように、上記外筒部材 28 は、軸方向に嵌合される 2 つのパーツ 29A、29B により構成されており、この構成により、ロータコア 25 の上面に固定された液漏れ防止シート 42 および永久磁石 26 と、下面に固定されたジャケット部材 40 とを上記鍔部 28b により上下両側から押さえ込むことが可能となっている。

【0065】

クランプ部材 32 は、ロータコア 25 と、その上面に固定された各永久磁石 26 と、その下面に固定されたジャケット部材 40 とを上下両側から一体に挟み込むことにより、ロータコア 25 と永久磁石 26 との固定強度、および、ロータ本体 25 とジャケット部材 40 との固定強度を補強するものである。

40

【0066】

このクランプ部材 32 は、図 2 ~ 4, 7 に示されるように、周方向における各永久磁石 26 の端部の位置でそれぞれロータ主部材 24 をその径方向外側からくわえこむように当該ロータ主部材 24 に装着されている。図 2, 3 に示される例では 8 個のクランプ部材 32 がロータ主部材 24 に装着されている。

【0067】

各クランプ部材 32 は、図 4, 5, 7, 12 に示されるように、ロータ主部材 24 の上

50

下両側の位置で当該ロータ主部材 2 4 の径方向に延びる一対のアーム部 3 3 a、3 3 a と、これらアーム部 3 3 a、3 3 a をロータ主部材 2 4 の径方向外側の位置で連結する連結部 3 3 b とを有する側面視コ字型の形状を有している。

【0068】

クランプ部材 3 2 の材質は、特に限定されるものではないが、クランプ部材 3 2 に渦電流損が発生するのを抑えることができる材料から構成されることが好ましく、例えば、アルミニウム、ステンレス、合成樹脂などの非磁性体、または軟磁性体で構成することができる。また、クランプ部材 3 2 は、例えば、これらの材料から構成した薄板を積層して成形することにより構成することができる。

【0069】

クランプ部材 3 2 の下側（ジャケット部材 4 0 側）のアーム部 3 3 a の位置は、周方向における第 1 仕切壁 4 8 a、第 2 仕切壁 4 8 b、および第 3 仕切壁 4 8 c の位置と一致している。下側のアーム部 3 3 a は、クランプ部材 4 0 の溝部 4 0 a に嵌め込まれた状態で、クランプ部材 4 0 をロータコア 2 5 側に押さえ込んでいる。アーム部 3 3 a の上下方向の厚さは、溝部 4 0 a の深さと同じに設定されているため、アーム部 3 3 a の下面は、クランプ部材 4 0 の下面と面一になっている。

【0070】

このクランプ部材 3 2 は、図 2 , 9 ~ 1 1 に示されるように、ロータコア 2 5 の上側において、周方向に隣接する一組の永久磁石 2 6 の端部を永久磁石 2 6 側のアーム部 3 3 a で押さえ込むとともに、ロータコア 2 5 の下側において、ジャケット部材 4 0 における仕切壁 4 8 をジャケット部材 4 0 側のアーム部 3 3 a で押さえ込むようにロータ主部材 2 4 に装着されている。この構成により、ロータコア 2 5 の上側の各永久磁石 2 6 は、2 つのクランプ部材 3 2 によってロータコア 2 5 側に押さえ込まれている。

【0071】

なお、図 9 ~ 1 1 に示されるように、各永久磁石 2 6 の周方向両端部には径方向に伸びる段差部 2 6 a がそれぞれ形成されており、クランプ部材 3 2 の永久磁石 2 6 側のアーム部 3 3 a は、隣接する永久磁石 2 6 の間に介在した状態で当該段差部 2 6 b に反ロータコア 2 5 側から係合している。この構成により、アーム部 3 3 a の表面と各永久磁石 2 6 の表面とが面一となっている。

【0072】

また、図 1 3 , 1 4 に示されるように、外筒部材 2 8 のうち、隣接する永久磁石 2 6 の間に対応する位置には各々クランプ部材 3 2 に対応する形状の溝 2 8 a が形成されており、内筒部材 2 7（図 1 6 , 1 7 参照）の同じ位置にも、同様に、各クランプ部材 3 2 のアーム部 3 3 a , 3 3 a に対応する形状の溝 2 7 a が形成されている。そして、クランプ部材 3 2 がこれら溝 2 7 a , 2 8 a に嵌合する状態でロータ主部材 2 4 に装着されることで、クランプ部材 3 2 の表面が、内筒部材 2 7 の上下各面、外筒部材 2 8 の上下各面および外周面と面一となっている。つまり、図 1 に示されるように、ロータ本体 2 2 は、その上下各面および外周面に殆ど凹凸が無い円盤状に形成されている。

【0073】

また、内筒部材 2 7 には、導入通路 4 4 の 2 つの分岐通路 4 4 b に対応した位置に導入用開口部 2 7 b が形成され、導出通路 4 5 の 2 つの分岐通路 4 5 b に対応した位置に導出用開口部 2 7 c が形成されている。導入用開口部 2 7 b は取入口 4 0 1 に連通し、導出用開口部 2 7 c は排出口 4 0 2 に連通している。

【0074】

このように構成されたロータ本体 2 2 の内筒部材 2 7 の内側に回転軸 2 0 が挿入され、この状態で、当該ロータ本体 2 2 が回転軸 2 0 に固定されている。

【0075】

詳しくは、図 4 ~ 7 に示されるように、回転軸 2 0 の途中部分には、鏝部 2 0 a と雄ねじ部 2 0 b とがロータ本体 2 2 に対応した所定の間隔で設けられており、ロータ本体 2 2 がリング部材 3 5 を介してこの鏝部 2 0 a により抜け止めされている。そして、雄ねじ部

10

20

30

40

50

20bにナット部材34が螺合、装着されることにより、ロータ本体22がこのナット部材34と上記鐳部20a(リング部材35)とにより軸方向に挟み込まれた状態で回転軸20に固定されている。なお、図示を省略しているが、内筒部材27と回転軸20とはキー結合により回り止めされている。

【0076】

回転軸20にロータ本体22が固定された状態では、図4, 5, 7に示されるように、各クランプ部材32のアーム部33a, 33aの先端がナット部材34及びリング部材35によりロータコア25側に押さえ込まれている。なお、クランプ部材32の各アーム部33a, 33aの先端には、回転軸20に沿って互いに逆向き伸びる鉤部33cが形成されており、上側(永久磁石26側)のアーム部33aの鉤部33cがナット部材34の中央に形成された凹部34aに挿入され、下側(ジャケット部材40側)のアーム部33aの鉤部33cがリング部材35の内側に挿入されている。これにより、各アーム部33aの鉤部33cが径方向外から拘束され、各クランプ部材32の径方向外側へ変位が規制されている。

10

【0077】

次に、この回転電機1のロータ2の作用効果について説明する。

【0078】

図外の冷却液タンクからポンプ駆動により給送される冷却液が、回転軸20の導入通路44から導入用開口部27bおよび取入口401を通じて冷却液流通空間41に導入される。冷却液流通空間41に導入された冷却液は、第1仕切壁48aと外周壁40dとの間の隙間49、第2仕切壁48bと内周壁40cとの間の隙間49を通過するように蛇行しながら冷却液流通空間41内を流れ、取出口402および導出用開口部27cを通じて回転軸20の導出通路45へ排出されて、冷却液タンクに回収される。これにより、ロータコア25および永久磁石26が冷却される。

20

【0079】

本実施形態によれば、ロータコア25の片面(第2面)と当該片面全体を覆うジャケット部材40との間に冷却液流通空間41が形成されるため、この冷却液流通空間41に冷却液を流すことにより、ロータコア25およびロータコア25に固定された複数の永久磁石26を効率よく冷却することができ、永久磁石26に対する冷却性能を高めることができる。さらに、クランプ部材32により、ジャケット部材40をロータコア25に固定することができる。

30

【0080】

また、本実施形態によれば、冷却液流通空間41は、内周壁40cと外周壁40dとの間で周方向に連続して形成されているため、ロータコア25と冷却液との接触面積が大きくなり、永久磁石26に対する冷却能力を高めることができる。

【0081】

また、本実施形態によれば、冷却液流通空間41に導入された冷却液は、第1仕切壁48aと外周壁40dとの間の隙間49と、第2仕切壁48bと内周壁40cとの間の隙間49とを交互に通過するように蛇行して流れるため、冷却液流通空間41内を径方向内側と径方向外側とで均一に流れることができ、その結果、ロータコア25および複数の永久磁石26を径方向内側と径方向外側とで均一に冷却することができる。

40

【0082】

また、本実施形態によれば、一对のアーム部33a, 33aによって永久磁石26およびジャケット部材40をロータコア25側に押さえ込むことができるため、永久磁石26およびジャケット部材40の固定強度を高めることができる。

【0083】

また、本実施形態によれば、ジャケット部材40側のアーム部33aをジャケット部材40に固定するために、当該アーム部33aをジャケット部材40の基板部40b側から第1仕切壁48a、第2仕切壁48b、および第3仕切壁48cに埋め込むことが可能になるので、ジャケット部材40側のアーム部33aの位置が第1仕切壁48a、第2仕切

50

壁 4 8 b、および第 3 仕切壁 4 8 c の位置と一致していない場合と比べて、冷却液流通空間 4 1 の流路面積をより大きくすることができ、冷却性能を高めることができる。

【 0 0 8 4 】

本実施形態によれば、クランプ部材 3 2 の永久磁石 2 6 側のアーム部 3 3 a は、周方向に互いに隣接する永久磁石 2 6 をこれらの周方向端部 2 6 a の位置で押さえ込むので、互いに隣接する永久磁石 2 6 を共通のクランプ部材 3 2 でロータコア 2 5 側に押さえ込むことができるため、合理的な構成となる。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態によれば、冷却液が 2 つの取入口 4 0 1 から冷却液流通空間 4 1 内に取り入れられるとともに、冷却液流通空間 4 1 内の冷却液が 2 つの排出口 4 0 2 から排出され、しかも、2 つの取入口 4 0 1 が径方向の互いに反対側の位置に設けられ、2 つの排出口 4 0 2 が径方向の互いに反対側の位置に設けられるため、冷却液流通空間 4 1 内における周方向での冷却液の温度差が抑制され、永久磁石 2 6 に対する冷却性能をさらに高めることができる。

10

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態によれば、ジャケット部材 4 0 と比べて高温になりやすい永久磁石 2 6 側に導入通路 4 4 を配置し、ジャケット部材 4 0 側に導出通路 4 5 を配置することにより、永久磁石 2 6 の熱を回転軸 2 0 を介して導入通路 4 4 内の冷却液に放熱することができるため、永久磁石 2 6 に対する冷却性能をさらに高めることができる。

20

【 0 0 8 7 】

(第 2 実施形態)

図 1 8 , 1 9 は、本発明の第 2 実施形態に係るアキシアルギャップ型回転電機を示す断面図である。図 1 8 と図 1 9 とは、アキシアルギャップ型回転電機に対する切断位置が異なっている。なお、第 1 実施形態と同様の構成については、第 1 実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 8 8 】

第 2 実施形態に係るアキシアルギャップ型回転電機 (以下、「回転電機」と称する) 1 B は、2 つのロータ本体 2 2 A、2 2 B を有するロータ 2 A と、1 つのステータ 4 A と、クラッチ装置 7 0 と、ハウジング 6 A とを備えた、いわゆる 2 ロータ 1 ステータ型の回転電機である。

30

【 0 0 8 9 】

クラッチ装置 7 0 は、ロータ回転軸 2 0 A と回転電機 1 B の動力が出力される出力軸 2 0 B との接続状態を変更可能なクラッチ 7 0 a と、クラッチ 7 0 a を収容するクラッチケース 7 0 b とを備えている。

【 0 0 9 0 】

クラッチケース 7 0 b は、ロータ回転軸 2 0 A の軸方向に延びる円筒状の周壁部 7 0 1 と、周壁部 7 0 1 の両端部に設けられた円板状の端壁部 7 0 2 とを備えている。軸方向一方側の端壁部 7 0 2 は、ロータ回転軸 2 0 A に固定されており、軸方向他方側の端壁部 7 0 2 は、ベアリング 7 0 d を介して出力軸 2 0 B に回転自在に支持されている。

40

【 0 0 9 1 】

ハウジング 6 A は、ロータ回転軸 2 0 A の軸方向に延びる円筒状の周壁部 6 0 d と、周壁部 6 0 d の両端部に設けられた円板状の端壁部 6 0 c とを備えている。軸方向一端側の端壁部 6 0 c がベアリング 6 0 a を介してロータ回転軸 2 0 A に回転自在に支持され、軸方向他端側の端壁部 6 0 c がベアリング 6 0 b を介して出力軸 6 0 B に回転自在に支持されている。

【 0 0 9 2 】

ロータ 2 A は、ロータ回転軸 2 0 A と、このロータ回転軸 2 0 A とともに回転する 2 つのロータ本体 2 2 A , 2 2 B とを備えている。

【 0 0 9 3 】

ロータ本体 2 2 A とロータ本体 2 2 B との間には、これらロータ本体 2 2 A , 2 2 B に

50

対して所定の間隔を隔てて対向するステータ 4 A が設けられている。ロータ本体 2 2 A , 2 2 B の構造は、内筒部材およびクランプ部材の構造以外は、第 1 実施形態に係るロータ本体 2 2 とほぼ同様である。ロータ本体 2 2 A , 2 2 B は、各々、永久磁石 2 6 がステータ 4 A に対向するように配置されている。

【 0 0 9 4 】

これら 2 つのロータ本体 2 2 A , 2 2 B、ステータ 4 A、およびクラッチ装置 7 0 は、ハウジング 6 A 内に収容されている。

【 0 0 9 5 】

ステータ 4 A は、ハウジング 6 A の周壁部 6 0 d の内周面に固定されている。

【 0 0 9 6 】

ロータ本体 2 2 A は、クラッチケース 7 0 b の周壁部 7 0 1 の軸方向一端側に配置され、ロータ本体 2 2 B は、周壁部 7 0 1 の軸方向他端側に配置されている。

【 0 0 9 7 】

ロータ本体 2 2 A の内筒部材 2 7 A は、図 2 1 に示されるように、円筒状をなすとともに、図 2 2 に示されるように、その上端から下側（ステータ 4 A 側）に向かって延びる複数の切欠部 2 7 a を有している。複数の切欠部 2 7 a は、周方向に等間隔で形成されている。また、内筒部材 2 7 A は、取入口 4 0 1 に対応する位置に導入用開口部 2 7 0 を有し、排出口 4 0 2 に対応する位置に導出用開口部 2 7 1 を有している。

【 0 0 9 8 】

ロータ本体 2 2 B の内筒部材 2 7 B は、円筒状をなすとともに、図 2 2 に示されるように、その下端から上側（ステータ 4 A 側）に向かって延びる複数の切欠部 2 7 a を有している。複数の切欠部 2 7 a は、周方向に等間隔で形成されている。また、内筒部材 2 7 B は、取入口 4 0 1 に対応する位置に導入用開口部 2 7 0 を有し、排出口 4 0 2 に対応する位置に導出用開口部 2 7 1 を有している。

【 0 0 9 9 】

ロータ本体 2 2 A のクランプ部材 3 2 A は、図 2 0 (a) に示されるように、一对のアーム部 3 3 a と、一对のアーム部 3 3 a を連結する連結部 3 3 b と、上側のアーム部 3 3 a の先端に設けられた鉤部 3 3 c とを備えている。クランプ部材 3 2 A は、下側のアーム部 3 3 a の先端部が内筒部材 2 7 A における切欠部 2 7 a の先端部に当接し、かつ、上側のアーム部 3 3 a の鉤部 3 3 c が切欠部 2 7 a から上側へ突出した状態で、切欠部 2 7 a に支持される。

【 0 1 0 0 】

ロータ本体 2 2 B のクランプ部材 3 2 B は、図 2 0 (b) に示されるように、一对のアーム部 3 3 a と、一对のアーム部 3 3 a を連結する連結部 3 3 b と、下側のアーム部 3 3 a の先端に設けられた鉤部 3 3 c とを備えている。クランプ部材 3 2 B は、上側のアーム部 3 3 a の先端部が内筒部材 2 7 B における切欠部 2 7 a の先端部に当接し、かつ、下側のアーム部 3 3 a の鉤部 3 3 c が切欠部 2 7 a から下側へ突出した状態で、切欠部 2 7 a に支持される。

【 0 1 0 1 】

クラッチケース 7 0 b の外周面に形成された図外の雄ねじ部にナット部材 3 4 A が螺合、装着されることにより、クランプ部材 3 2 A が内筒部材 2 7 A に固定され、これにより、ロータ本体 2 2 A がクランプ部材 3 2 A により軸方向に挟み込まれた状態でクラッチケース 7 0 b に嵌合されている。

【 0 1 0 2 】

同様に、クラッチケース 7 0 b の外周面に形成された雄ねじ部にナット部材 3 4 A が螺合、装着されることにより、クランプ部材 3 2 B が内筒部材 2 7 B に固定され、これにより、ロータ本体 2 2 B がクランプ部材 3 2 B により軸方向に挟み込まれた状態でクラッチケース 7 0 b に嵌合されている。

【 0 1 0 3 】

図 2 1 , 2 2 に示されるように、ロータ回転軸 2 0 A の内部には、 2 本の導入通路 4 4

10

20

30

40

50

Aと、2本の導出通路45Aとが設けられており、これらはロータ回転軸20A内で並列に配置されている。各導入通路44Aは、導入用開口部270および取入口401を介して各ロータ本体22A, 22Bの冷却液流通空間41に連通し、各導出通路45Aは、導出用開口部271および排出口402を介して各ロータ本体22A, 22Bの冷却液流通空間41に連通している。

【0104】

具体的には、図18に示されるように、クラッチケース70bの上側の端壁部702および周壁部701の内部に、各導入通路44Aと各ロータ本体22A, 22Bの冷却液流通空間41とを連通させる導入側中継通路703が形成されるとともに、各導出通路45Aと各ロータ本体22A, 22Bの冷却液流通空間41とを連通させる導出側中継通路704が形成されている。

10

【0105】

2つのロータ本体22A, 22Bの冷却液流通空間41は、導入側中継通路703および導出側中継通路704を介して並列に接続されており、導入側中継通路703に対し、ロータ本体22Aはロータ本体22Bよりも上流側に配置されている。そして、ロータ本体22Aとロータ本体22Bとは、導入側中継通路703との接続部の流路面積が互いに異なっている。具体的には、ロータ本体22Bにおける取入口401の流路面積が、ロータ本体22Aにおける取入口401の流路面積よりも大きく設定されるとともに、ロータ本体22Bにおける導入用開口部270の流路面積が、ロータ本体22Aにおける導入用開口部270の流路面積よりも大きく設定されている。

20

【0106】

第2実施形態によれば、いわゆるダブルロータ構造のアキシャルギャップ型回転電機1Bにおいて、両ロータを効率よく冷却することができる。また、一方のロータ本体22Aと他方のロータ本体22Bとで、導入側中継通路703との接続位置が異なっているが、その接続部の流路面積を相違させることで、一方のロータ本体22Aと他方のロータ本体22Bとで冷却液流通空間41に流入する冷却液の流量を等しくすることができる。詳しく説明すると、一方のロータ本体22Aが他方のロータ本体22Bよりも導入側中継通路403における上流側に接続されている場合に、接続位置の違いで接続部同士の間には圧力損失による圧力差が生じて、流量に差が生じる可能性があるが、接続部の流路面積を相違させることで、その圧力差を流路面積の差で補って流量を等しくすることが可能となり、その結果、上流側のロータ本体22Aと下流側のロータ本体22Bとで、永久磁石26に対する冷却能力を同じにすることができる。

30

【0107】

なお、上記第2実施形態は、クラッチ装置70を備えた構造の2ロータ1ステータ型の回転電機としたが、クラッチ装置70を備えない構造の2ロータ1ステータ型の回転電機としてもよい。

【0108】

また、上記各実施形態では、周方向に隣接する永久磁石26の間に隙間を設けているが、この隙間に、その隙間を塞ぐように軟磁性体54を配置してもよい(図23, 24参照)。そして、クランプ部材50の永久磁石26側のアーム部501は、永久磁石26および軟磁性体54を、その境界部分の位置で押さえ込む構造としてもよい。具体的には、図24(a), (b)に示されるように、永久磁石26側のアーム部501を2本とし、この2本のアーム部501とジャケット部材40側のアーム部502とを、連結部503で連結した構造としてもよい。

40

【0109】

クランプ部材50をこのような構造とすることにより、永久磁石26および軟磁性体54をクランプ部材50でロータコア25側に押さえ込むことができる。さらに、アーム部501が非磁性体で構成される場合であっても、アーム部501が軟磁性体54全体を覆ってしまうことがなく、軟磁性体54に磁界が作用することによるリラクタンストルクの向上を図ることができる。

50

【 0 1 1 0 】

また、図 2 5 に示されるように、永久磁石 2 6 A は、ロータコア 2 5 の径方向に複数に分割されてもよい。図 2 5 に示される例では、永久磁石 2 6 A は、周方向に延びるとともに径方向に並ぶように形成された複数の分割線 5 1 を有している。

【 0 1 1 1 】

このように永久磁石 2 6 を複数に分割することで、永久磁石 2 6 の発熱の主要因である渦電流損を低減することができ、さらに、図 2 4 に示されるクランプ部材 5 0 のアーム部 5 0 1 で各永久磁石 2 6 を確実に保持することができる。

【 0 1 1 2 】

完全に分割された構造以外に、永久磁石の一体性を保ちながら、ステータ側が見かけ上分割された構造であってもよい。すなわち、図 2 6 に示されるように、永久磁石 2 6 B は、ロータコア 2 5 の径方向に延びる複数の分割溝 5 2 および周方向に延びる複数の分割溝 5 1 を有しており、各分割溝 5 1 , 5 2 の溝底は、永久磁石 2 6 B の軸方向（厚み方向）の中央部よりもロータコア 2 5 側に位置するようにしてもよい。

10

【 0 1 1 3 】

分割溝 5 1 , 5 2 の溝底が、軸方向における永久磁石 2 6 B の中央部よりもロータコア 2 5 側に位置することで、永久磁石 2 6 B がバラバラになることを防止してロータコア 2 5 への永久磁石 2 6 B の組み付け作業の効率化を図りつつ、渦電流損を低減することができる。

【 0 1 1 4 】

各分割溝 5 1 , 5 2 には、樹脂や接着剤を含浸するようにしてもよく、その場合、永久磁石 2 6 B の強度を確保することができる。

20

【 符号の説明 】

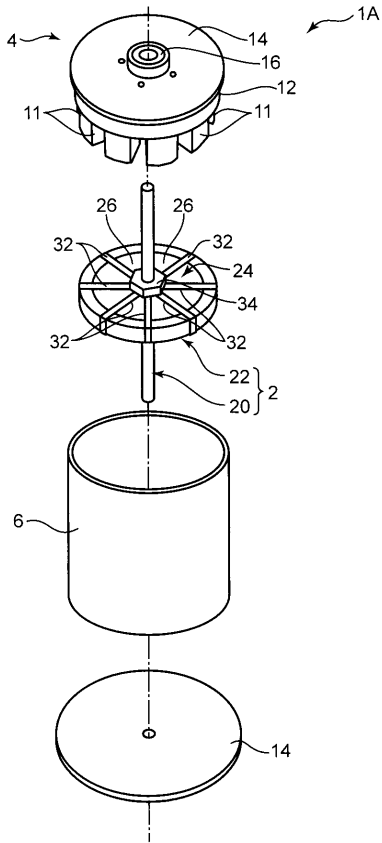
【 0 1 1 5 】

- 1 A , 1 B アキシシャルギャップ型回転電機
- 2 , 2 A ロータ
- 4 , 4 A ステータ
- 2 0 , 2 0 A 回転軸
- 2 2 , 2 2 A , 2 2 B ロータ本体
- 2 5 ロータコア
- 2 6 , 2 6 A , 2 6 B 永久磁石
- 3 2 , 3 2 A , 3 2 B , 5 0 クランプ部材
- 3 3 a , 5 0 1 , 5 0 2 アーム部
- 3 3 b , 5 0 3 連結部
- 4 0 ジャケット部材
- 4 0 b 基板部
- 4 0 c 内周壁
- 4 0 d 外周壁
- 4 1 冷却液流通空間
- 4 4 , 4 4 A 導入通路
- 4 5 , 4 5 A 導出通路
- 4 8 a 第 1 仕切壁
- 4 8 b 第 2 仕切壁
- 5 1 , 5 2 分割溝
- 4 0 3 導入側中継通路

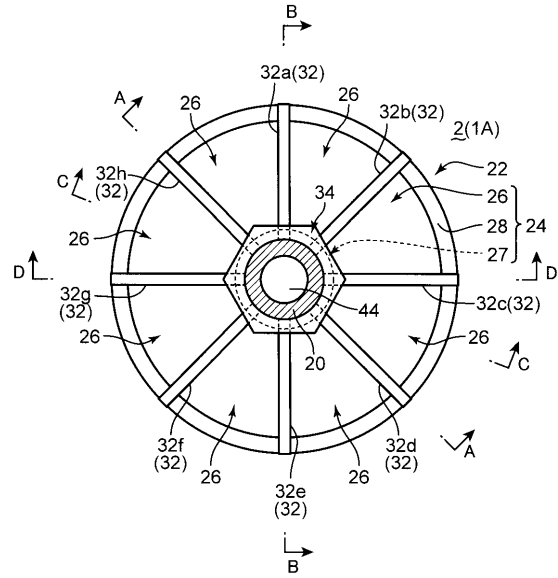
30

40

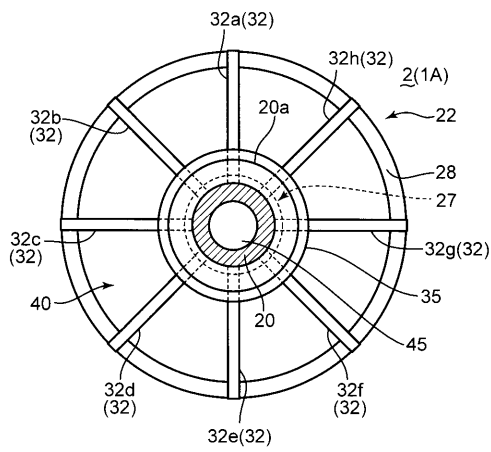
【 図 1 】



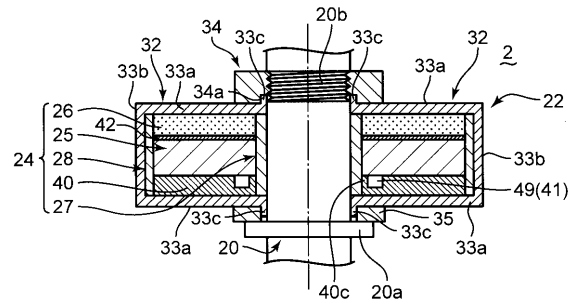
【 図 2 】



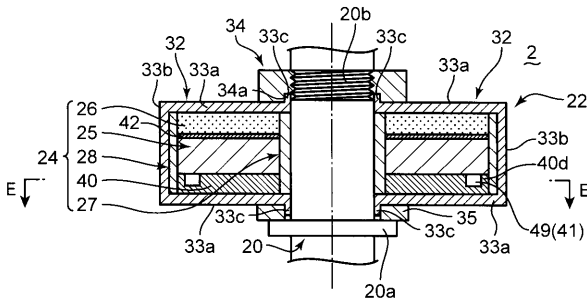
【 図 3 】



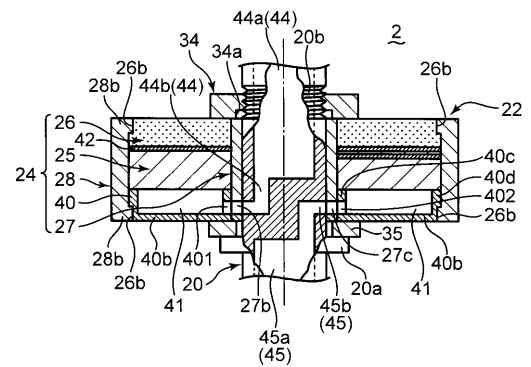
【 図 5 】



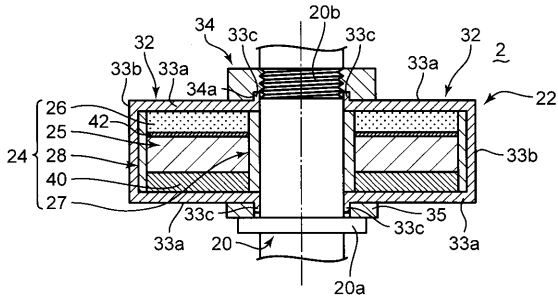
【 図 4 】



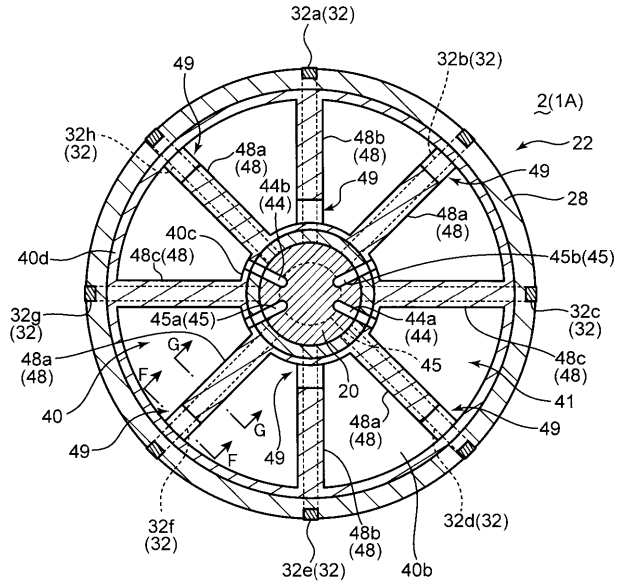
【 図 6 】



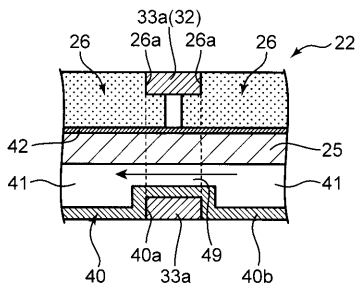
【 図 7 】



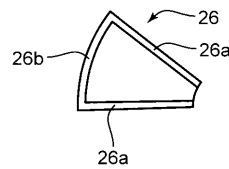
【 図 8 】



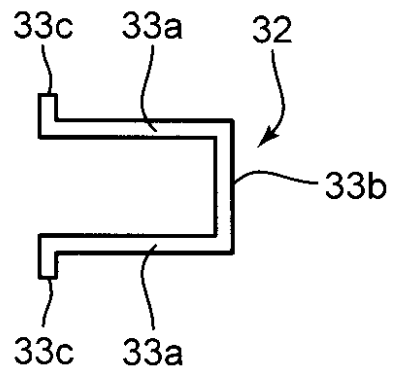
【 図 9 】



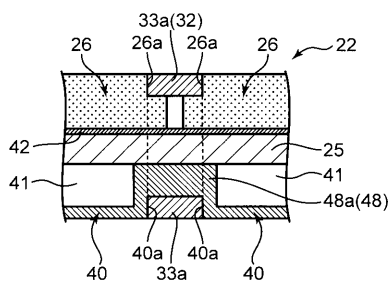
【 図 1 1 】



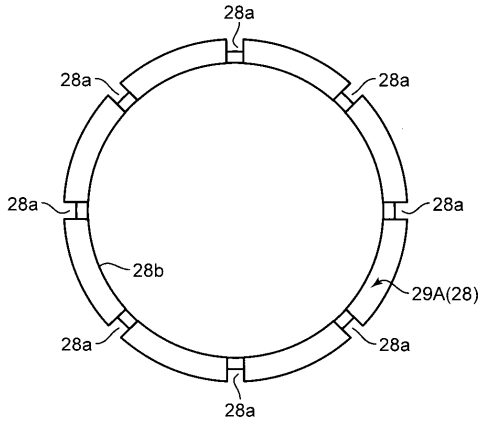
【 図 1 2 】



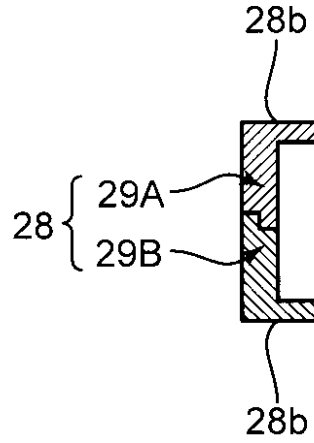
【 図 1 0 】



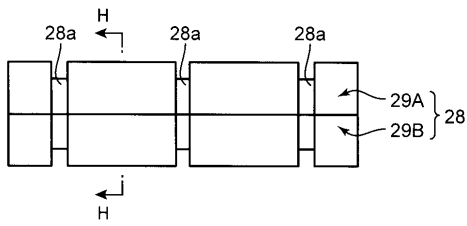
【 図 1 3 】



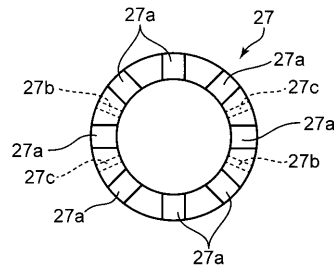
【 図 1 5 】



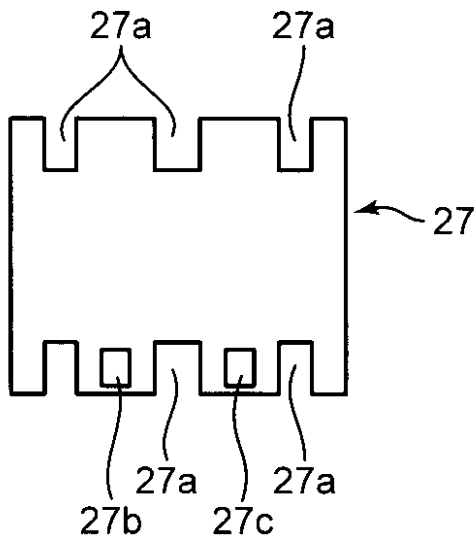
【 図 1 4 】



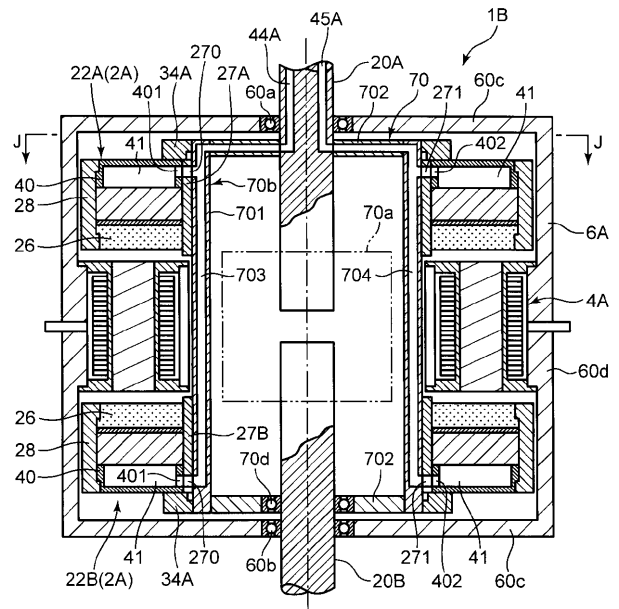
【 図 1 6 】



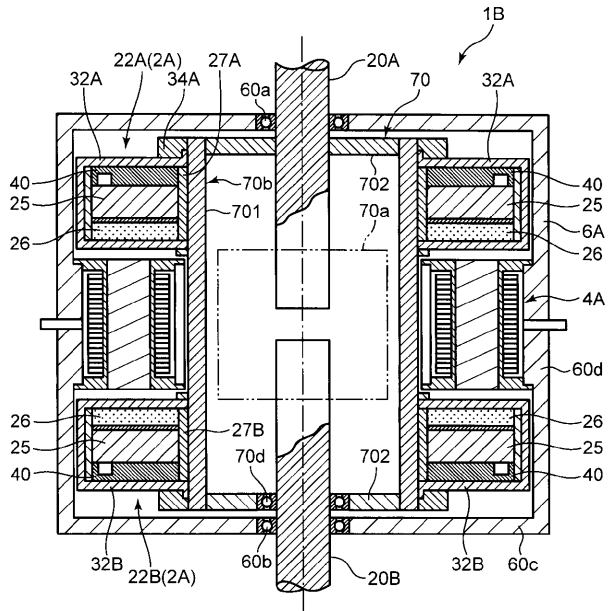
【 図 1 7 】



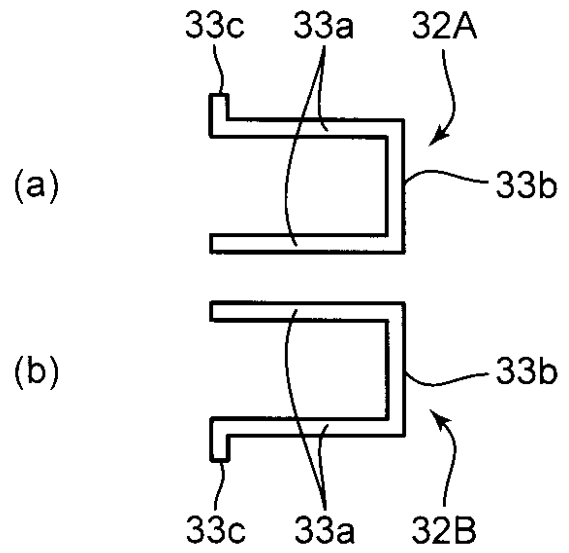
【 図 1 8 】



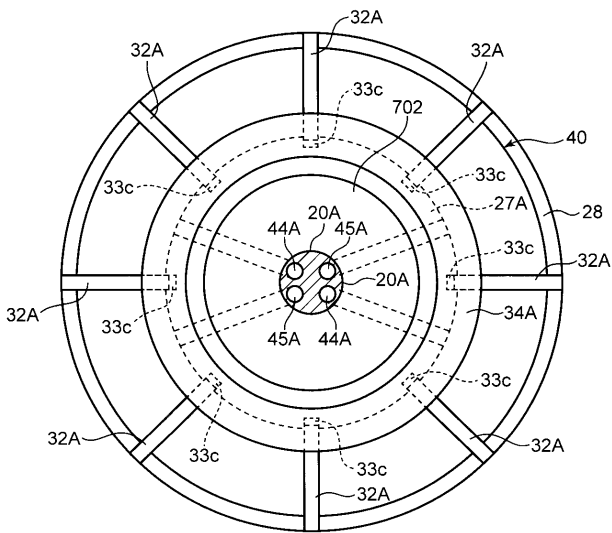
【 図 1 9 】



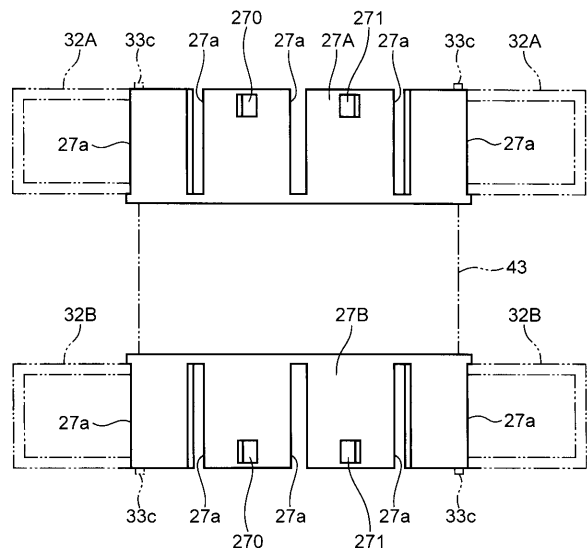
【 図 2 0 】



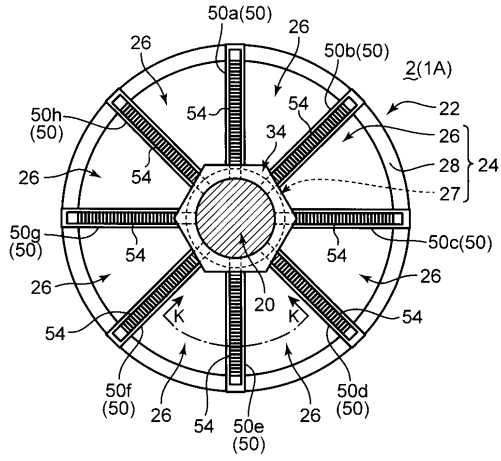
【 図 2 1 】



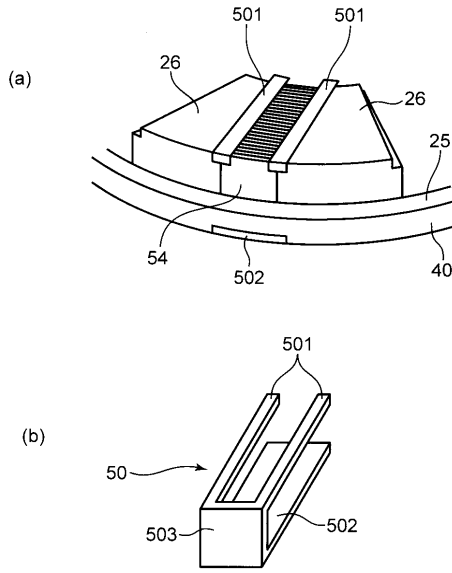
【 図 2 2 】



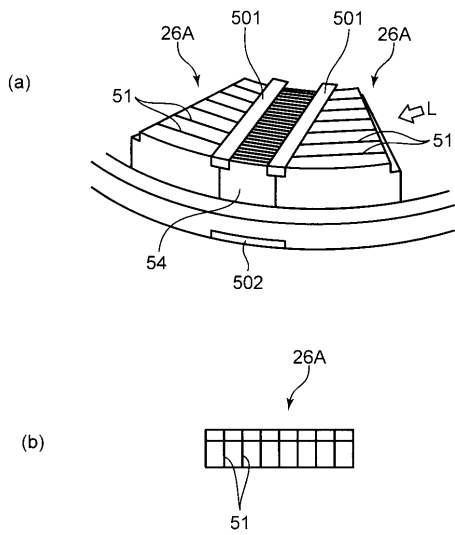
【 図 2 3 】



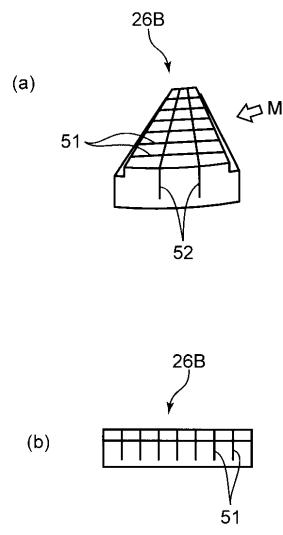
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H609 BB03 BB16 BB21 PP02 PP07 QQ12 RR27 RR42 RR43
5H621 BB02 JK11
5H622 AA06 CA02 CA14 CB01 PP07