

(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  
2024年12月5日(05.12.2024)



(10) 国際公開番号

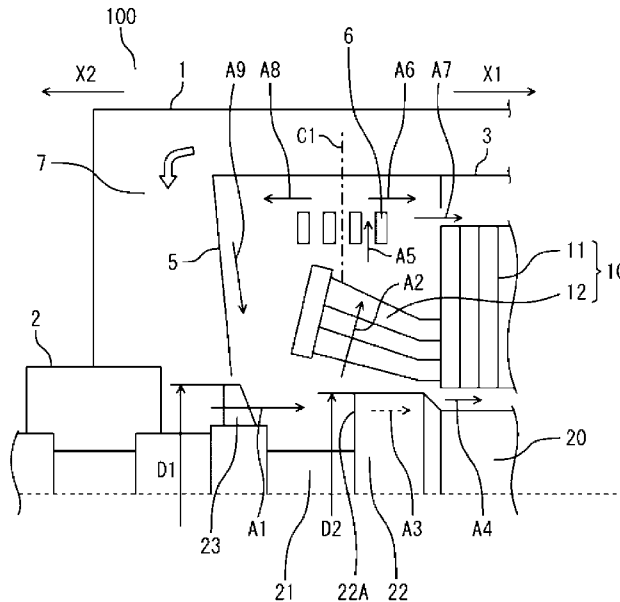
WO 2024/247207 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H02K 9/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020408
- (22) 国際出願日: 2023年6月1日(01.06.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱ジェネレーター株式会社(MITSUBISHI GENERATOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6528555 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石見 佳紀(IWAMI Yoshiki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 迫田 健一(SAKODA Kenichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人ぱるも特許事務所(PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機の製造方法

[図5]



(57) Abstract: When cooling the inside (X1) in the axial direction of at least one of a stator coil end portion (12) and a phase ring (6), the relative ratio of the outside diameter (D1) of an axial flow fan (23) to the outside diameter (D2) of an axial outer end portion (22A) of a holding ring is increased, and when the outside (X2) in the axial direction of at least one of the stator coil end portion (12) and the phase ring (6) is cooled, the relative ratio of the outside diameter (D1) of the axial flow fan (23) to the outside diameter (D2) of the axial outer end portion (22A) of the holding ring is reduced.



WO 2024/247207 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

---

(57) 要約 : 固定子コイルエンド部 (1 2) および位相リング (6) の少なくとも一方の、軸方向機内側 (X 1) を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部 (2 2 A) の外径 (D 2) に対する軸流ファン (2 3) の外径 (D 1) の相対的比率を大きくし、固定子コイルエンド部 (1 2) および位相リング (6) の少なくとも一方の、軸方向機外側 (X 2) を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部 (2 2 A) の外径 (D 2) に対する軸流ファン (2 3) の外径 (D 1) の相対的比率を小さくする。

## 明 細 書

発明の名称： 回転電機の製造方法

### 技術分野

[0001] 本願は、回転電機の製造方法に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、タービン発電機の回転子軸に設けられたファンにより冷却器からの冷却風を機内に導入して発電機本体を冷却するタービン発電機があった。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8-205473号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 従来技術においては、回転電機の固定子コイルエンド部または位相リングへと流れる冷却風の流路を制御し、電氣的損失が大きくなる箇所への冷却風の風量を増加させることは考慮されていなかった。

[0005] 本願は、上記のような課題を解決するための技術を開示するものであり、回転電機の固定子コイルエンド部または位相リングへと流れる冷却風の流路を制御し、電氣的損失が大きくなる箇所への冷却風の風量を増加させることができる回転電機の製造方法を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本願に開示される回転電機の製造方法は、  
固定子コア、前記固定子コアに設けられた固定子コイル、前記固定子コアの軸方向端部から突出した固定子コイルエンド部を有する固定子と、  
前記固定子コアの内周部に対向して配置され回転子軸に設けられた回転子コイル、前記回転子コイルの軸方向端部を保持する保持リングを有する回転子と、  
前記回転子軸において、前記保持リングの軸方向機外側に設けられた軸流フ

アンと、

前記固定子コイルエンド部の径方向外側に設けられ前記固定子コイルエンド部と接続される位相リングとを備えた回転電機の製造方法であって、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の相対的比率を大きくし、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機外側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の相対的比率を小さくするものである。

### 発明の効果

[0007] 本願に開示される回転電機の製造方法によれば、回転電機の固定子コイルエンド部または位相リングへと流れる冷却風の流路を制御し、電気的損失が大きくなる箇所への冷却風の風量を増加させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本願の実施の形態による回転電機の概略構成を示す一部断面図である。  
[図2]図2 Aおよび図2 Bは、固定子コイルエンド部と位相リングとの接続関係を表した概略図である。  
[図3]回転電機の固定子コイルエンド部および位相リングの主な冷却風の流れを示す一部断面図である。  
[図4]回転電機の固定子コイルエンド部および位相リングの冷却位置について説明する図である。  
[図5]本願の実施例1による回転電機の製造方法を説明するための一部断面図である。  
[図6]本願の実施例1による回転電機の製造方法を説明するための一部断面図である。  
[図7]図7 Aおよび図7 Bは、軸流ファンの外径が相対的に小さい場合および大きい場合の、固定子コイルエンド部および位相リング周辺の冷却風の流れを数値計算によって解析した図である。

[図8]本願の実施例2による回転電機の製造方法を説明するための一部断面図である。

[図9]本願の実施例3による回転電機の製造方法を説明するための一部断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 本開示は、タービン発電機等の回転電機の回転子軸に取り付けた軸流ファンの外径と回転子コイルの軸方向端部を保持する保持リングの軸方向機外側端部の外径の関係、保持リングの軸方向機外側端部の軸方向位置の関係、保持リングの軸方向機外側端部の構造を変化させることにより、回転電機内の冷却風の風路を制御し、固定子コイルエンド部または位相リングの温度が高くなる箇所へ積極的に冷却風を流すことを目的とするものである。

以下、本願の実施の形態について詳しく説明する。

[0010] [本願の実施の形態の説明]

図1は、本願の実施の形態による回転電機の概略構成を示す一部断面図である。

図1において、回転電機100は、ケーシング1内に、固定子10と、固定子10の内周部に対向して配置された回転子20を備えている。

なお、以降の説明において、回転電機100の軸方向の機内側を軸方向機内側X1、回転電機100の軸方向の機外側を軸方向機外側X2、径方向外側をY1、径方向内側をY2として表す。

[0011] 固定子10は、固定子コア11と、固定子コア11のスロットに収納された固定子コイル（図示せず）と、固定子コア11の軸方向端部11Aから突出した複数の固定子コイルエンド12a（後述の図2A参照）から成る固定子コイルエンド部12を有する。

回転子20は、回転子軸21に設けられた回転子コイル（図示せず）と、回転子コイルのコイルエンド部（回転子コイルの軸方向端部）を保持する保持リング22を有する。

回転子軸21には、保持リング22の軸方向機外側X2に、軸流ファン2

3が取り付けられている。

回転子軸21は、ケーシング1に軸受部2を介して回転自在に支持されている。

[0012] 固定子10は、ケーシング1の一部を構成する固定子枠3に取り付けられ、固定子枠3には軸流ファン23に向けてエンドプレート5が設けられており、冷却風の通風経路7が形成されている。

[0013] 固定子コイルエンド部12の径方向外側Y1には、固定子コイルエンド部12の固定子コイルエンド12aと接続される位相リング6が、回転電機100の周方向および軸方向に配置されている。

[0014] 図2Aおよび図2Bは、固定子コイルエンド部と位相リングとの接続関係を表した概略図である。

図2Aは固定子コイルエンド部12と位相リング6との接続関係を回転電機100の軸方向機外側から見た側面図である。図において、固定子コア11の-slotから導出した固定子コイルエンド12aは、回転電機100の周方向に配置された位相リング6に接続され、この位相リング6を介して他の-slotからの固定子コイルエンド12aまたはターミナル15と接続されるように構成されている。図2Aの左の部分に例示するのは、固定子コイルエンド12a相互間を接続する場合、右の部分は固定子コイルエンド12aとターミナル15とを接続する場合を示している。

[0015] 図2Bは、図2AのA-Aの方向から見たときの断面を示した模式図である。

図において、位相リング6は回転電機100の周方向に沿って配置され、並列導体数（ここでは3）分が軸方向に所定の間隔で配置され、接続すべき固定子コイルエンド12aまたはターミナル15の位置に応じてその長さ、位置が設定される。相リード16は、固定子コイルエンド12aと位相リング6の内、固定子コイルエンド12aの先端の軸方向位置と位相リング6の軸方向位置とのずれを吸収する部材である。

[0016] 次に、図3に基づき、回転電機の固定子コイルエンド部および位相リング

の主な冷却風の流れについて説明する。

通風経路 7 から流れてくる冷却風 CW は、軸流ファン 23 により軸方向機内側 X1 に送り出される。軸流ファン 23 から送り出された冷却風 A1 は、回転子 10 側へと流れる冷却風 A3 および A4 と、保持リング 22 の軸方向機外側 X2 の端部（以下、保持リングの軸方向機外側端部 22A と呼ぶ）に衝突し、固定子コイルエンド部 12 側へと流れる冷却風 A2 に分岐する。なお、冷却風 A3 は保持リング 22 内に保持される回転子コイルを冷却し、冷却風 A4 は固定子 10 と回転子 20 との間の空間へと流れる。

冷却風 A2 は固定子コイルエンド部 12 を冷却し、さらに冷却風 A5 となって位相リング 6 を冷却する。

冷却風 A5 の一部は、軸方向機外側 X2 へと進み、冷却風 A8 および A9 となり、冷却風 A1 および A2 に合流する。

また、冷却風 A5 の一部は、軸方向機内側 X1 へと進み、冷却風 A6 となる。冷却風 A6 の一部は、さらに軸方向機内側 X1 へ進み冷却風 A7 となり、固定子 10 と固定子枠 3 の間の空間へと進む。また、冷却風 A6 の一部は、径方向内側 Y2 方向に進み、冷却風 10 となり、冷却風 A4 と合流する。

[0017] 本願は、軸流ファン 23 の外径と保持リングの軸方向機外側端部 22A の外径の関係、保持リングの軸方向機外側端部 22A の軸方向位置の関係、保持リングの軸方向機外側端部 22A の構造を変化させることにより、冷却風 A2 および A5 の風路を制御し、固定子コイルエンド部 12 または位相リング 6 の温度高となる箇所へ積極的に風を流すことを目的とする。

固定子コイルエンド部 12 または位相リング 6 は、軸方向の位置によって鎖交する磁束が異なり、電氣的損失が異なるため、局所的に温度が高くなる箇所が発生する。

[0018] 図 4 は、回転電機の固定子コイルエンド部および位相リングの冷却位置について説明する図である。

固定子コイルエンド部 12 は、固定子コア 11 の軸方向端部 11A を始点、固定子コイルエンド部 12 の軸方向機外側 X2 の先端を終点とする軸方向

の長さを $L$ とした場合、固定子コア $11$ の軸方向端部 $11A$ （始点）から $0.1L \sim 0.5L$ の位置で鎖交する磁束が多くなるため、渦電流損が大きくなり、温度が高くなる。

位相リング $6$ は、軸方向に並べられた数列の導体により構成されるが、軸方向中央位置 $C1$ 側に配置される導体の方が、軸方向両端側に配置される導体より鎖交する磁束が多いため、渦電流損が大きくなり、温度が高くなる。なお、位相リング $6$ の軸方向中央位置 $C1$ は固定子コア $11$ の軸方向端部 $11A$ （始点）から $0.6L \sim 0.9L$ の位置に配置される。

固定子コイルエンド部 $12$ と位相リング $6$ における温度の高い部分に対して、どちらに優先して冷却風を導くかは、回転電機 $100$ の設計条件等により異なる。

[0019] 〈実施例1〉

図5および図6は、本願の実施例1による回転電機の製造方法を説明するための一部断面図である。

まず、図5に示すように、固定子コイルエンド部 $12$ および位相リング $6$ の少なくとも一方の、軸方向機内側 $X1$ を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部 $22A$ の外径 $D2$ に対する軸流ファン $23$ の外径 $D1$ の相対的比率を大きくする。

その結果、図5に示すように、軸流ファン $23$ から送り出された冷却風 $A1$ は、保持リングの軸方向機外側端部 $22A$ に衝突して、固定子コイルエンド部 $12$ 側へと流れる冷却風 $A2$ となり、冷却風 $A2$ は固定子コイルエンド部 $12$ を冷却し、さらに冷却風 $A5$ となって位相リング $6$ を冷却する。

この場合、保持リングの軸方向機外側端部 $22A$ の外径 $D2$ に対する軸流ファン $23$ の外径 $D1$ の相対的比率を大きくしているため、冷却風 $A2$ は、固定子コイルエンド部 $12$ の軸方向機内側 $X1$ を冷却するとともに、冷却風 $A5$ は位相リング $6$ の軸方向機内側 $X1$ を冷却する。

[0020] 次に、図6に示すように、固定子コイルエンド部 $12$ および位相リング $6$ の少なくとも一方の、軸方向機外側 $X2$ を冷却する場合は、保持リングの軸

方向機外側端部 2 2 A の外径 D 2 に対する軸流ファン 2 3 の外径 D 1 の相対的比率を小さくする。

その結果、図 6 に示すように、軸流ファン 2 3 から送り出された冷却風 A 1 は、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A に衝突して、固定子コイルエンド部 1 2 側へと流れる冷却風 A 2 となり、冷却風 A 2 は固定子コイルエンド部 1 2 を冷却し、さらに冷却風 A 5 となって位相リング 6 を冷却する。

この場合、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の外径 D 2 に対する軸流ファン 2 3 の外径 D 1 の相対的比率を小さくしているので、冷却風 A 2 は、固定子コイルエンド部 1 2 の軸方向機外側 X 2 を冷却するとともに、冷却風 A 5 は位相リング 6 の軸方向機外側 X 2 を冷却する。

[0021] 以上のように、本実施例によれば、固定子コイルエンド部 1 2 および位相リング 6 の少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の外径に対する軸流ファン 2 3 の外径の相対的比率を大きくし、

固定子コイルエンド部 1 2 および位相リング 6 の少なくとも一方の、軸方向機外側を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の外径に対する 2 3 軸流ファンの外径の相対的比率を小さくしたので、

冷却風を固定子コイルエンド部 1 2 および位相リング 6 の少なくとも一方の、所望の位置に調整および誘導することができる。

[0022] さらに具体的には、図 5 に示すように、固定子コイルエンド部 1 2 および位相リング 6 の少なくとも一方の、軸方向機内側 X 1 を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の外径 D 2 に対する軸流ファン 2 3 の外径 D 1 の比率を 1. 0 以上にし、

図 6 に示すように、固定子コイルエンド部 1 2 および位相リング 6 の少なくとも一方の、軸方向機外側 X 2 を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の外径 D 2 に対する軸流ファン 2 3 の外径の比率を 0. 9 未満とするようにした。

保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の外径 D 1 に対する軸流ファン 2 3

の外径の比率を1.0以上とすることにより、保持リングの軸方向機外側端部22Aに衝突後の冷却風A2およびA5の流路を、位相リング6の軸方向中央位置C1から軸方向機内側X1へと調整および誘導することができる。

また、保持リングの軸方向機外側端部22Aの外径D1に対する軸流ファン23の外径D2の比率を0.9未満とすることにより、保持リングの軸方向機外側端部22Aに衝突後の冷却風A2およびA5の流路を位相リング6の軸方向中央位置C1から軸方向機外側X2へと調整および誘導することができる。

[0023] 図7Aおよび図7Bは、軸流ファンの外径が相対的に小さい場合および大きい場合の、固定子コイルエンド部12および位相リング6周辺の冷却風の流路を数値計算によって解析した図である。

図7Aに示すように、軸流ファンの外径の比率を小さくすることにより、冷却風A2、冷却風A5の流路が軸方向機外側X2に移動していることが確認でき、固定子コイルエンド部12および位相リング6の軸方向機外側X2で電氣的損失が大きく温度上昇がし易い任意の位置の冷却風を増加させて効果的に温度低減を行うことにより、回転電機の出力量の向上への貢献が期待できる。

一方、図7Bに示すように、軸流ファンの外径の比率を大きくすることにより、冷却風A2、冷却風A5の流路が軸方向機内側X1に移動していることが確認でき、固定子コイルエンド部12および位相リング6の軸方向機内側X1で電氣的損失が大きく温度上昇がし易い任意の位置の冷却風を増加させて効果的に温度低減を行うことにより、回転電機の出力量の向上への貢献が期待できる。

[0024] 〈実施例2〉

図8は、本願の実施例2による回転電機の製造方法を説明するための一部断面図である。

本願の実施例2による回転電機の製造方法は、固定子コイルエンド部12および位相リング6の少なくとも一方の、軸方向機内側X1を冷却する場合

は、軸流ファン23の軸方向位置に対する保持リングの軸方向機外側端部22Aの位置を、図8の実線に示すように、軸方向機内側X1に設け、

固定子コイルエンド部12および位相リング6の少なくとも一方の、軸方向機外側X2を冷却する場合は、軸流ファン23の軸方向位置に対する保持リングの軸方向機外側端部22Aの位置を、図8の点線に示すように軸方向機外側X2に設けるようにする。

[0025] すなわち、固定子コイルエンド部12および位相リング6の少なくとも一方の、軸方向機内側X1を冷却する場合は、軸流ファン23と保持リングの軸方向機外側端部22Aの外径の関係性を固定したまま、軸流ファン23の軸方向位置に対する保持リングの軸方向機外側端部22Aの位置を軸方向機内側X1とすることにより、保持リングの軸方向機外側端部22Aに衝突後の冷却風A2およびA5の流路を軸方向機内側X1に調整および誘導することができる。

一方、固定子コイルエンド部12および位相リング6の少なくとも一方の、軸方向機外側X2を冷却する場合は、軸流ファン23と保持リングの軸方向機外側端部22Aの外径の関係性を固定したまま、軸流ファン23の軸方向位置に対する保持リングの軸方向機外側端部22Aの位置を軸方向機外側X2とすることにより、保持リングの軸方向機外側端部22Aに衝突後の冷却風A2およびA5の流路を軸方向機外側X2に調整および誘導することができる。

[0026] 〈実施例3〉

図9は、本願の実施例3による回転電機の製造方法を説明するための一部断面図である。

本願の実施例3による回転電機の製造方法は、固定子コイルエンド部12および位相リング6の少なくとも一方の、軸方向機内側X1を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部22Aの角部22Bを面取り加工する。

すなわち、固定子コイルエンド部12および位相リング6の少なくとも一方の、軸方向機内側X1を冷却する場合は、軸流ファン23と保持リングの

軸方向機外側端部 2 2 A の外径の関係性を固定したまま、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の角部 2 2 B を面取り加工することにより、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A に衝突後の冷却風 A 2 および A 5 の流路を軸方向機内側 X 1 に調整および誘導することができる。

[0027] 〈実施例 4〉

本願の実施例 4 による回転電機の製造方法は、固定子コイルエンド部 1 2 および位相リング 6 の少なくとも一方の、軸方向位置の温度分布を実機測定、あるいは、シミュレーション等により予め測定しておき、その軸方向位置の温度分布に基づいて少なくとも保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の外径に対する軸流ファン 2 3 の外径の比率を調整する。

また、軸流ファン 2 3 の軸方向位置に対する保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の位置を調整するようにしても良い。

さらに、軸方向機内側 X 1 を冷却する場合は、保持リングの軸方向機外側端部 2 2 A の角部 2 2 B を面取り加工するようにしても良い。

[0028] [本願の実施の形態の効果]

以上のように、本願の実施の形態の回転電機の製造方法は、固定子コア、前記固定子コアに設けられた固定子コイル、前記固定子コアの軸方向端部から突出した固定子コイルエンド部を有する固定子と、前記固定子コアの内周部に対向して配置され回転子軸に設けられた回転子コイル、前記回転子コイルの軸方向端部を保持する保持リングを有する回転子と、前記回転子軸において、前記保持リングの軸方向機外側に設けられた軸流ファンと、前記固定子コイルエンド部の径方向外側に設けられ前記固定子コイルエンド部と接続される位相リングとを備えた回転電機の製造方法であって、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の相対的比率を大きくし、

前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機外側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の相対的比率を小さくするようにしたので、

回転電機の固定子コイルエンド部または位相リングへと流れる冷却風の流路を制御することができ、電氣的損失が大きくなる箇所への冷却風の風量を増加させることができる。

[0029] また、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の比率を1.0以上にし、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機外側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の比率を0.9未満としたので、

より正確に、回転電機の固定子コイルエンド部または位相リングへと流れる冷却風の流路を制御することができ、電氣的損失が大きくなる箇所への冷却風の風量を増加させることができる。

[0030] また、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記軸流ファンの軸方向位置に対する前記保持リングの軸方向機外側端部の位置を軸方向機内側に設け、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機外側を冷却する場合は、前記軸流ファンの軸方向位置に対する前記保持リングの軸方向機外側端部の位置を軸方向機外側に設けるようにしたので、

より効果的に、回転電機の固定子コイルエンド部または位相リングへと流れる冷却風の流路を制御することができ、電氣的損失が大きくなる箇所への冷却風の風量を増加させることができる。

[0031] また、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の角部を面取り加工するようにしたので、

より効果的に、回転電機の固定子コイルエンド部または位相リングへと流

れる冷却風の流路を制御することができ、電氣的損失が大きくなる箇所への冷却風の風量を増加させることができる。

[0032] また、前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向位置の温度分布を予め測定しておき、その軸方向位置の温度分布に基づいて少なくとも前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の比率を調整するようにしたので、

より正確に、回転電機の固定子コイルエンド部または位相リングへと流れる冷却風の流路を制御することができ、電氣的損失が大きくなる箇所への冷却風の風量を増加させることができる。

[0033] 本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

### 符号の説明

[0034] 1 ケーシング、6 位相リング、10 固定子、11 固定子コア、12 固定子コイルエンド部、20 回転子、21 回転子軸、22 保持リング、22A 保持リングの軸方向機外側端部、23 軸流ファン、100 回転電機。

## 請求の範囲

- [請求項1] 固定子コア、前記固定子コアに設けられた固定子コイル、前記固定子コアの軸方向端部から突出した固定子コイルエンド部を有する固定子と、  
前記固定子コアの内周部に対向して配置され回転子軸に設けられた回転子コイル、前記回転子コイルの軸方向端部を保持する保持リングを有する回転子と、  
前記回転子軸において、前記保持リングの軸方向機外側に設けられた軸流ファンと、  
前記固定子コイルエンド部の径方向外側に設けられ前記固定子コイルエンド部と接続される位相リングとを備えた回転電機の製造方法であって、  
前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の相対的比率を大きくし、  
前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機外側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の相対的比率を小さくする、  
回転電機の製造方法。
- [請求項2] 前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の比率を1.0以上にし、  
前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機外側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の比率を0.9未満とする、  
請求項1に記載の回転電機の製造方法。
- [請求項3] 前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記軸流ファンの軸方向位置に対

する前記保持リングの軸方向機外側端部の位置を軸方向機内側に設け、

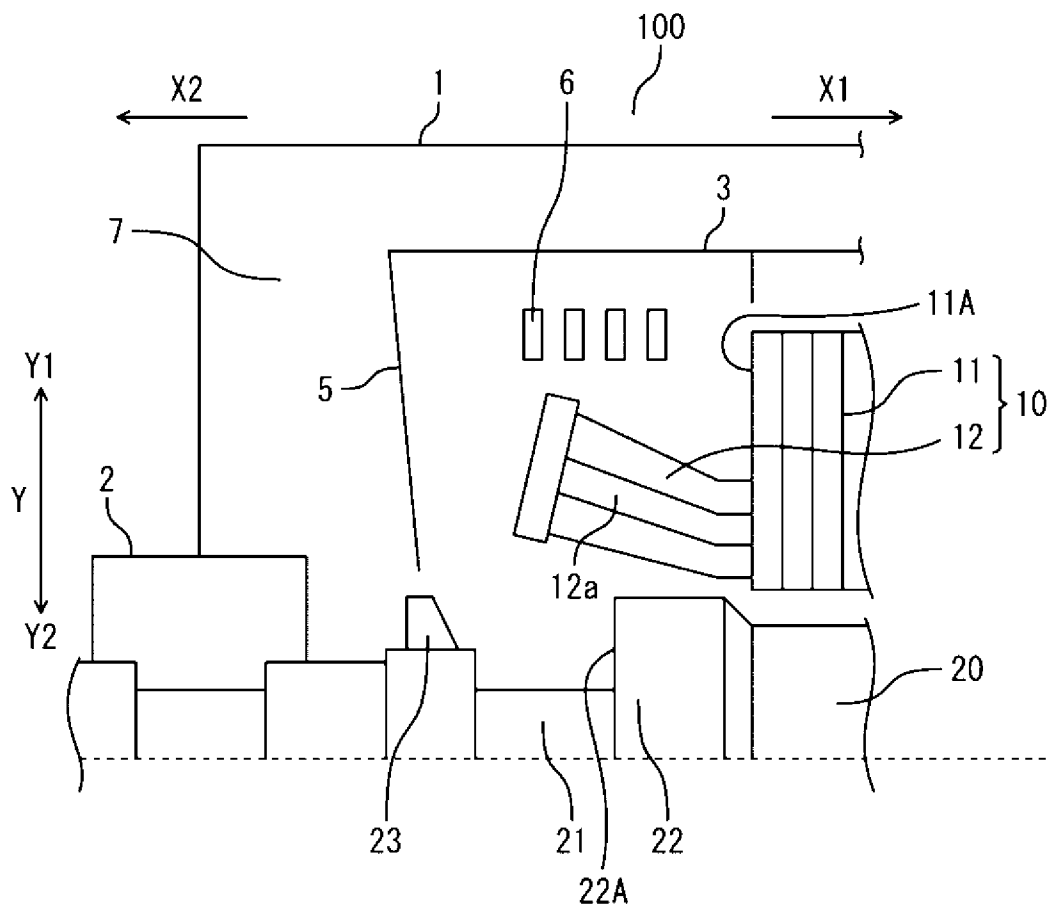
前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機外側を冷却する場合は、前記軸流ファンの軸方向位置に対する前記保持リングの軸方向機外側端部の位置を軸方向機外側に設ける、請求項 1 または請求項 2 に記載の回転電機の製造方法。

[請求項4] 前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向機内側を冷却する場合は、前記保持リングの軸方向機外側端部の角部を面取り加工する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の回転電機の製造方法。

[請求項5] 前記固定子コイルエンド部および前記位相リングの少なくとも一方の、軸方向位置の温度分布を予め測定しておき、前記軸方向位置の温度分布に基づいて、少なくとも前記保持リングの軸方向機外側端部の外径に対する前記軸流ファンの外径の比率を調整する、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の回転電機の製造方法。

[図1]

図1



[図2]

図2

図2A

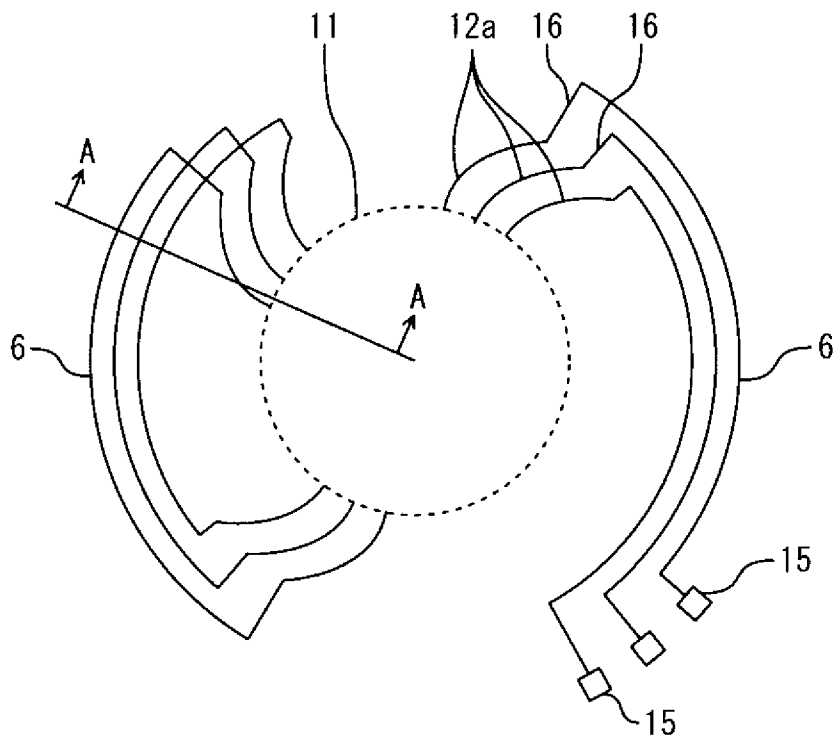
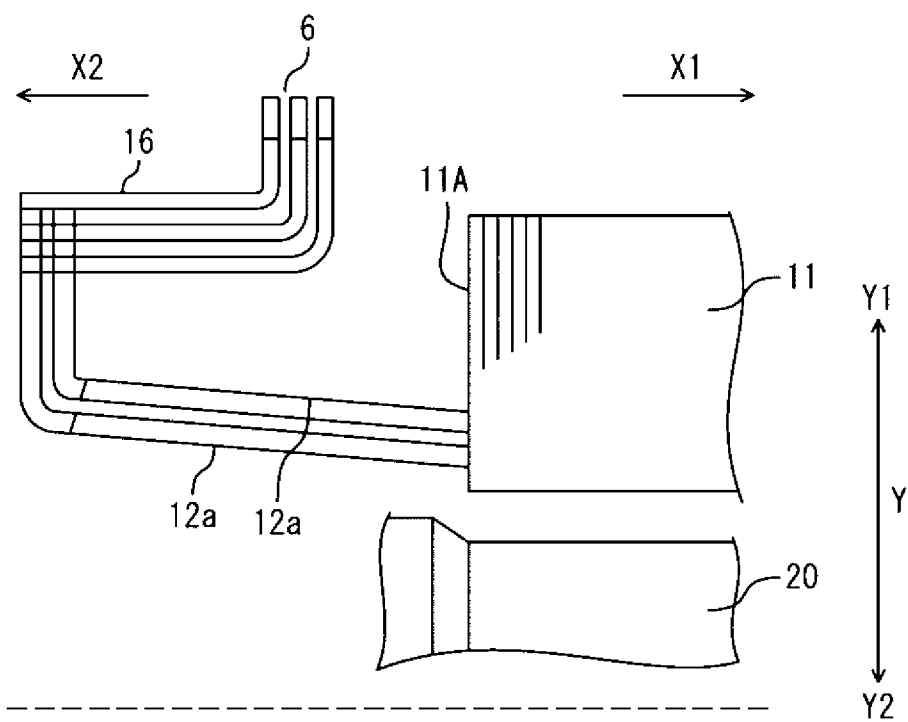
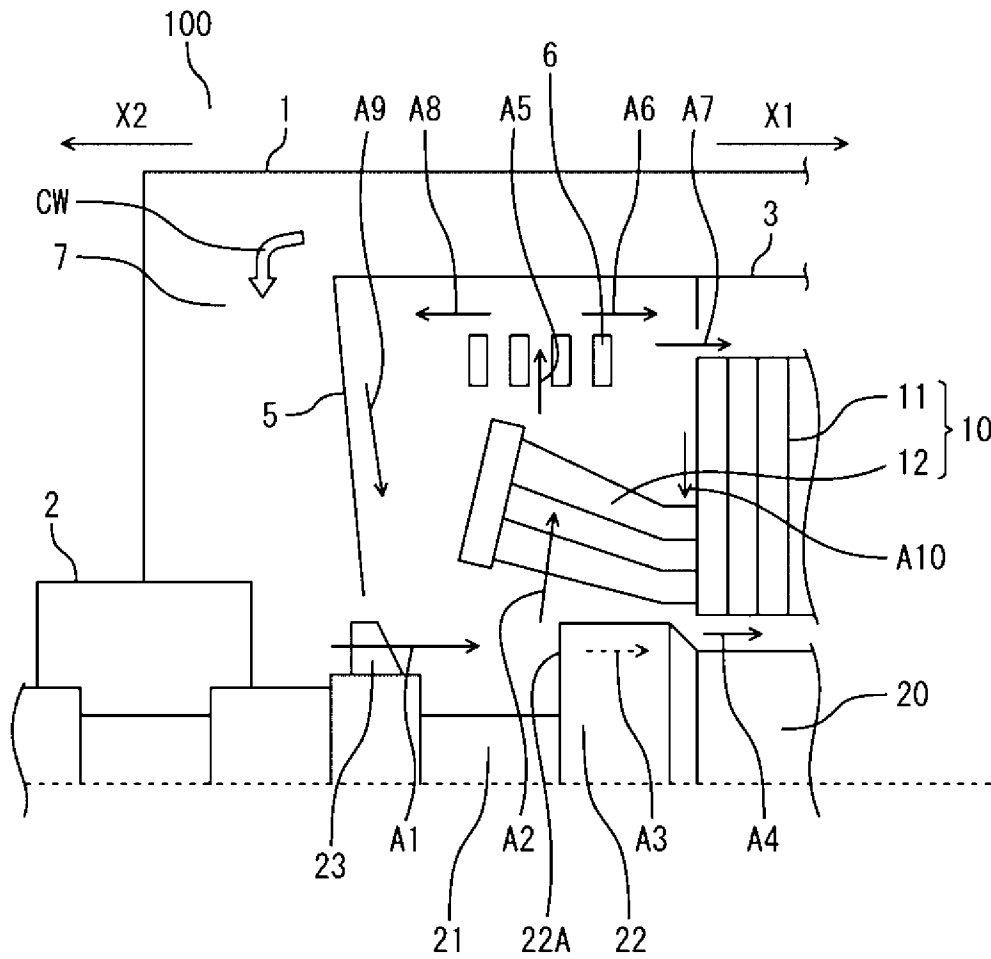


図2B



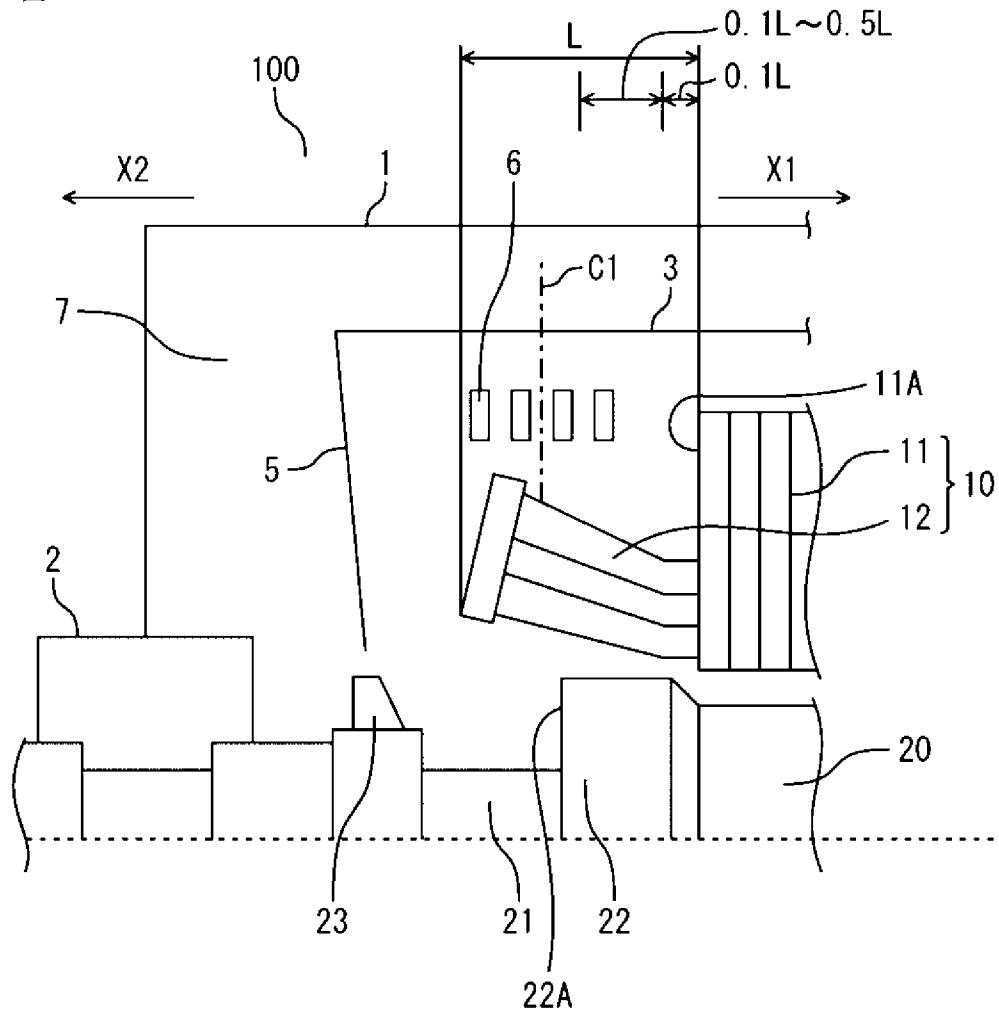
[図3]

図3



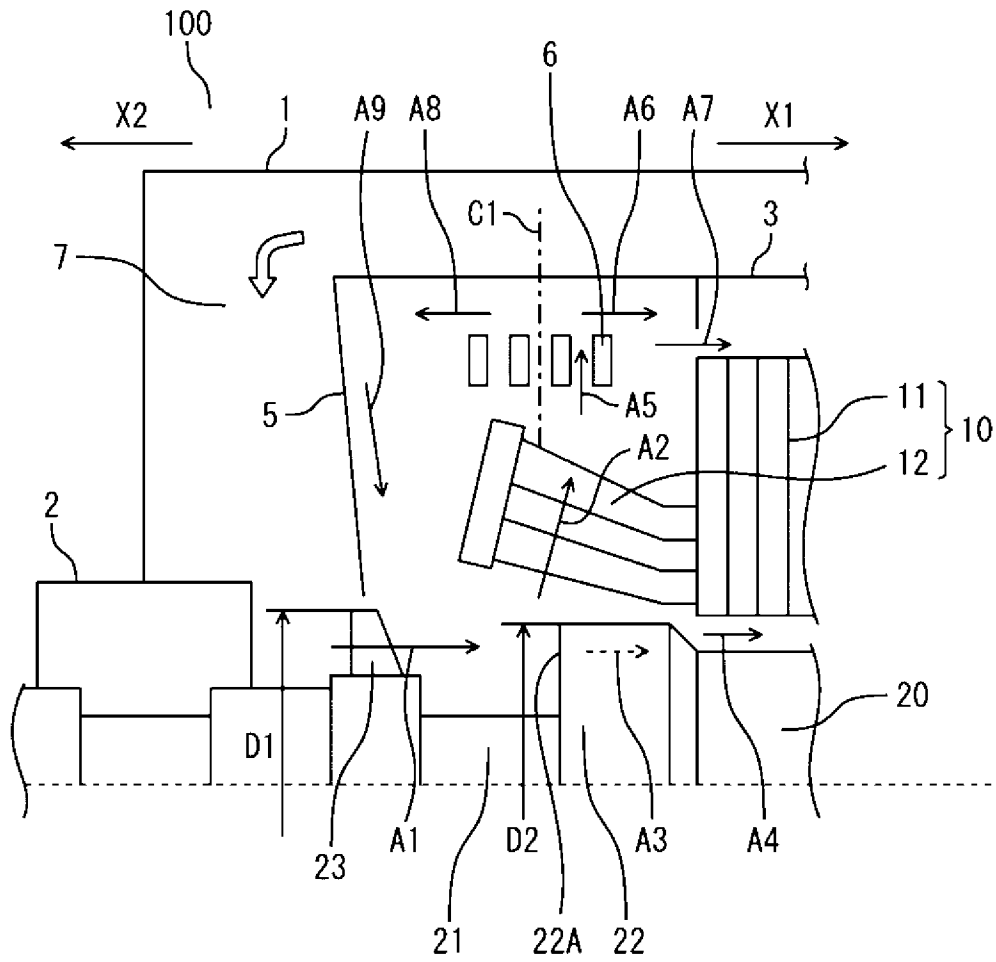
[図4]

図4



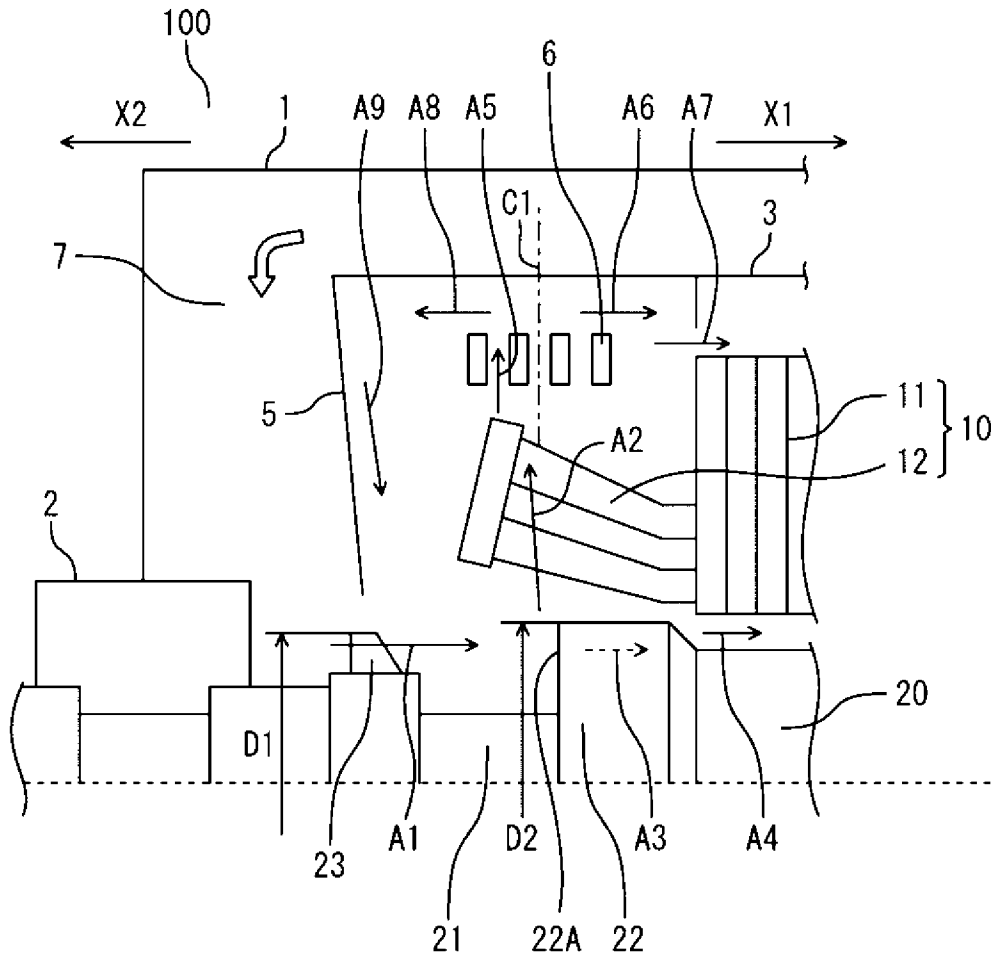
[図5]

図5



[図6]

図6



[図7]

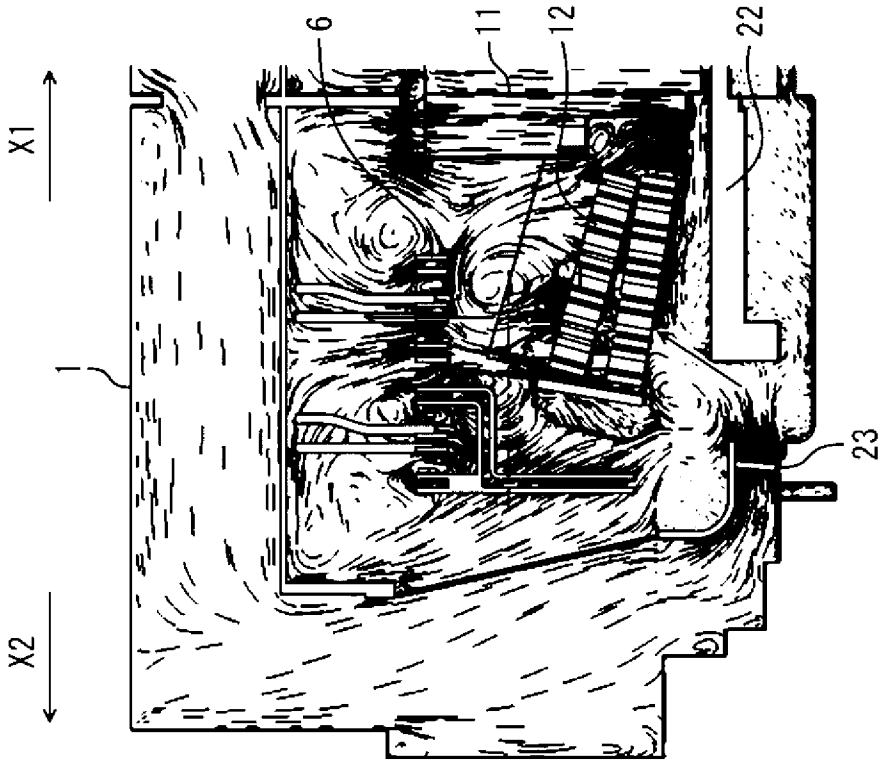


図7B 軸流ファン外径大

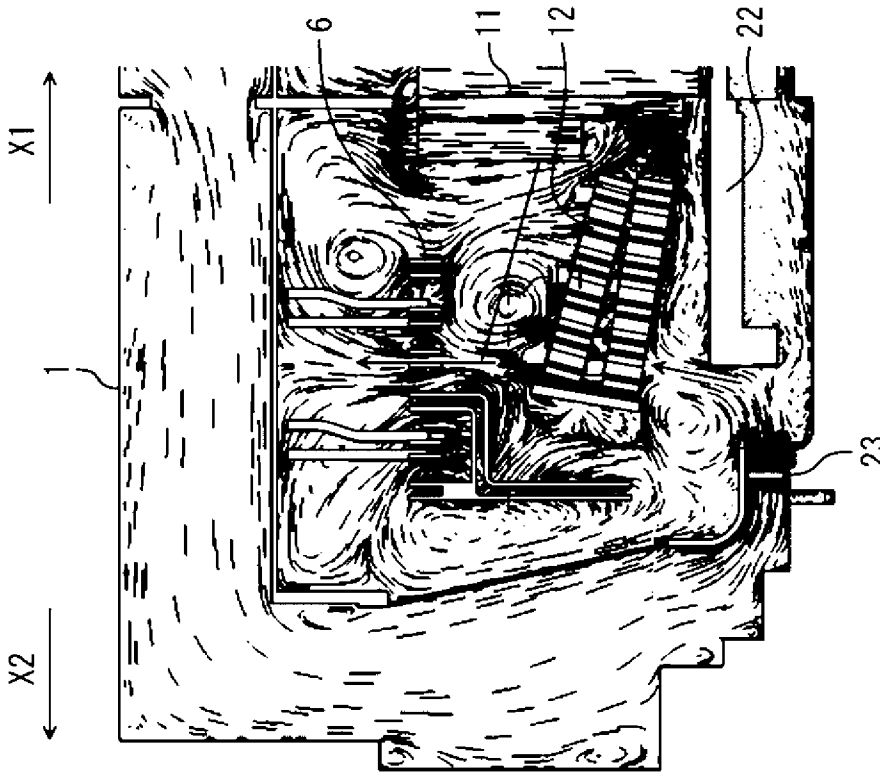
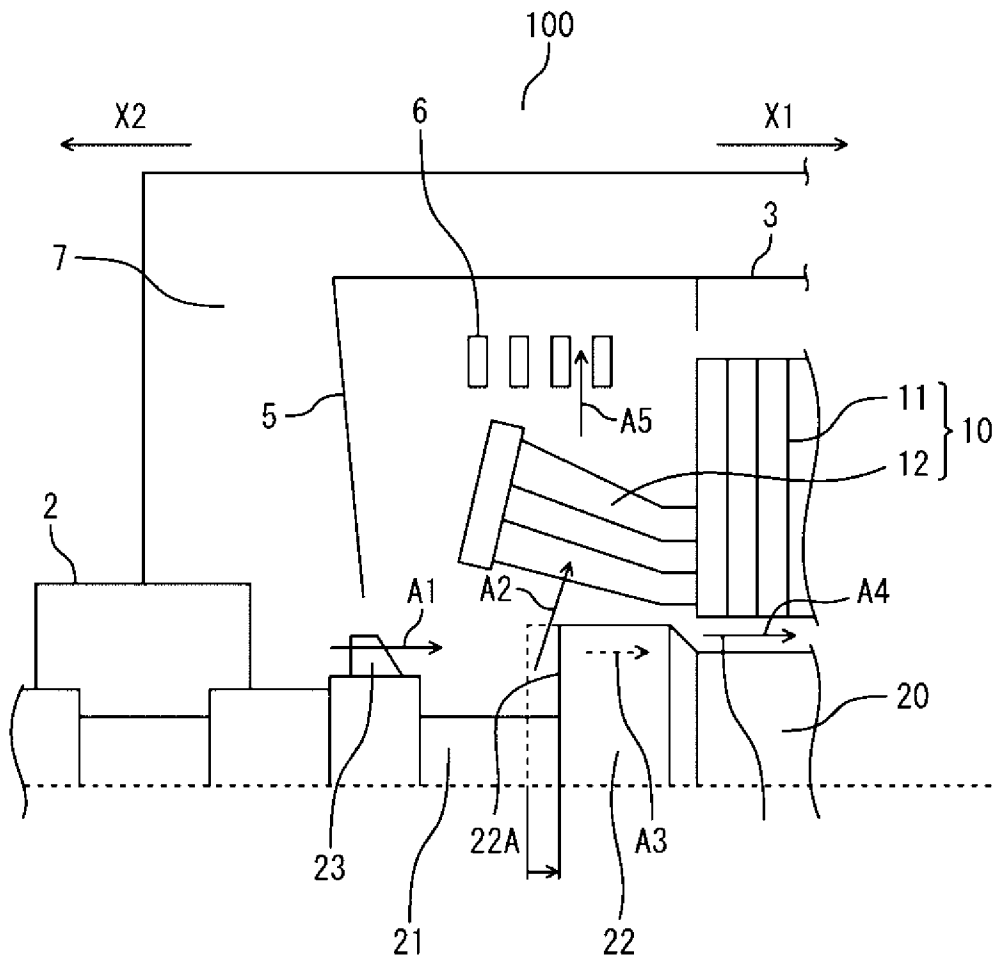


図7A 軸流ファン外径小

図7

[図8]

図8





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020408

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H02K 9/06</i> (2006.01)i FI: H02K9/06 B		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02K9/06		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-044773 A (HITACHI, LTD.) 01 March 2012 (2012-03-01) paragraphs [0011]-[0014], fig. 1	1-5
Y	JP 2015-007429 A (BALMUDA INC.) 15 January 2015 (2015-01-15) paragraph [0004], fig. 14	1-5
Y	JP 2018-098821 A (TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) 21 June 2018 (2018-06-21) paragraphs [0054]-[0055], fig. 6	4-5
Y	JP 56-006646 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 23 January 1981 (1981-01-23) p. 1, right column, lines 11-12, p. 2, upper right column, line 7 to lower left column, line 13, fig. 1-5	5
A	JP 60-032547 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 19 February 1985 (1985-02-19) p. 2, upper right column, line 13 to lower left column, line 20, fig. 1-3	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>03 August 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>15 August 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/020408**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-044773	A	01 March 2012	US 2012/0043863 A1 paragraphs [0017]-[0020], fig. 1	
				EP 2420809 A2	
JP	2015-007429	A	15 January 2015	US 2012/0107092 A1 paragraph [0004], fig. 14	
				WO 2011/001890 A1	
				EP 2469101 A1	
				CN 102227562 A	
				CA 2760653 A1	
				AU 2010267210 A	
				KR 10-2012-0049182 A	
JP	2018-098821	A	21 June 2018	(Family: none)	
JP	56-006646	A	23 January 1981	(Family: none)	
JP	60-032547	A	19 February 1985	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 9/06(2006.01)i FI: H02K9/06 B		
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）） H02K9/06 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
Y	JP 2012-044773 A (株式会社日立製作所) 01.03.2012 (2012-03-01) 段落0011-0014, 図1	1-5
Y	JP 2015-007429 A (バルミューダ株式会社) 15.01.2015 (2015-01-15) 段落0004, 図14	1-5
Y	JP 2018-098821 A (東芝三菱電機産業システム株式会社) 21.06.2018 (2018-06-21) 段落0054-0055, 図6	4-5
Y	JP 56-006646 A (三菱電機株式会社) 23.01.1981 (1981-01-23) 第1頁右欄11行-12行, 第2頁右上欄7行-左下欄13行, 図1-5	5
A	JP 60-032547 A (株式会社東芝) 19.02.1985 (1985-02-19) 第2頁右上欄13行-左下欄20行, 図1-3	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
03.08.2023	15.08.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  服部 俊樹 3V 3736  電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/020408

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-044773 A	01.03.2012	US 2012/0043863 A1 段落0017-0020, 図1 EP 2420809 A2	
JP 2015-007429 A	15.01.2015	US 2012/0107092 A1 段落0004, 図14 WO 2011/001890 A1 EP 2469101 A1 CN 102227562 A CA 2760653 A1 AU 2010267210 A KR 10-2012-0049182 A	
JP 2018-098821 A	21.06.2018	(ファミリーなし)	
JP 56-006646 A	23.01.1981	(ファミリーなし)	
JP 60-032547 A	19.02.1985	(ファミリーなし)	