

(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
2018年1月4日(04.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/003105 A1

(51) 国際特許分類:

H02K 17/12 (2006.01) H02K 5/22 (2006.01)
H02K 3/52 (2006.01) H02K 11/25 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069558

(22) 国際出願日: 2016年6月30日(30.06.2016)

(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: 株式会社安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI)
[JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).

(72) 発明者: 梶本 浩二(KAJIMOTO Koji); 〒8060004
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1

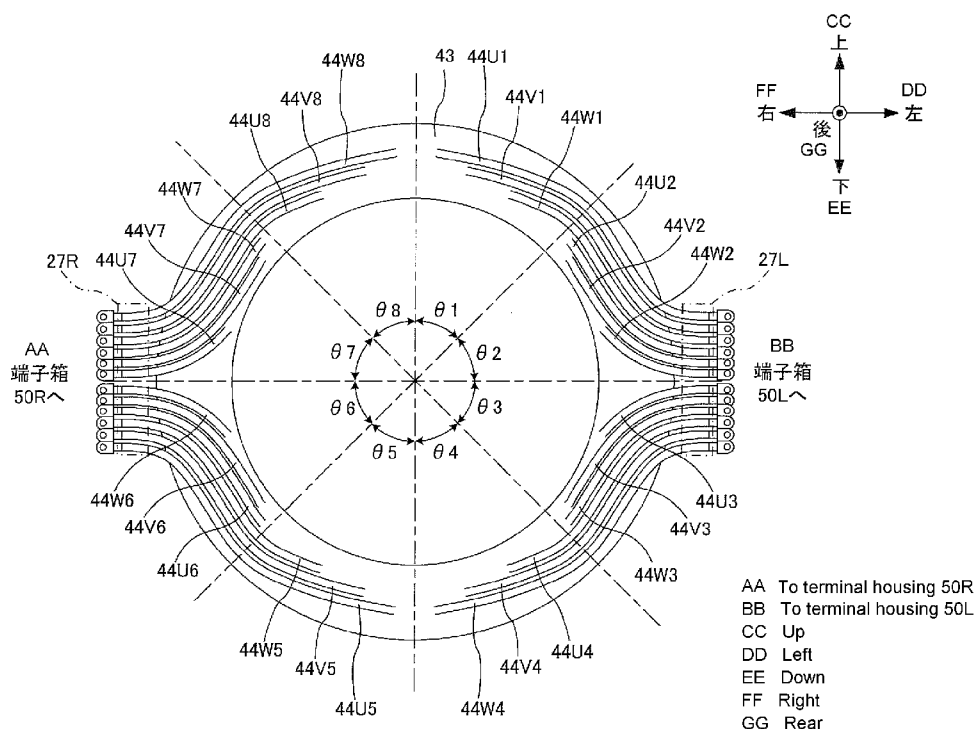
号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 林永吾(HAYASHI Eigo); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 益田 博文, 外(MASUDA Hirofumi et al.); 〒1100015 東京都台東区東上野1-7-13 東上野上村ビル2階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

(54) Title: ROTATING ELECTRICAL MACHINE AND SYSTEM FOR DRIVING ROTATING ELECTRICAL MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機及び回転電機の駆動システム



(57) Abstract: [Problem] To achieve a more compact rotating electrical machine. [Solution] A rotating electrical machine 10 comprises: a housing 20; a stator core 41 accommodated in the housing 20; winding groups of a plurality of systems disposed in the stator core 41 and electrically connected to a plurality of inverters 4A-4H, where a plurality of windings 42 electrically connected to one inverter 4 are taken as a winding group of one system; a plurality of first lead lines 44 electrically connected to the winding groups of a plurality of systems, and wired in the interior of the housing 20; and a



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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

plurality of terminal housings 50L, 50R which are arranged at a plurality of places on the outer periphery of the housing 20, and into which the plurality of first lead lines 44 are introduced in a manner of being distributed system by system.

(57) 要約: 【課題】回転電機を小型化する。【解決手段】回転電機10は、ハウジング20と、ハウジング20に収容されたステータコア41と、ステータコア41に配置され、1つのインバータ4と電氣的に接続される複数の巻線42を1つの系統の巻線群とした場合に、複数のインバータ4A~4Hと電氣的に接続される複数系統の巻線群と、複数系統の巻線群と電氣的に接続され、ハウジング20の内部で配線された複数の第1リード線44と、ハウジング20の外周の複数箇所に配置され、複数の第1リード線44が系統単位で分配されて導入された複数の端子箱50L, 50Rと、を有する。

明 細 書

発明の名称： 回転電機及び回転電機の駆動システム

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、回転電機及び回転電機の駆動システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、コイルエンドより引き出された複数のリード線が周方向に引き回され、端子箱に向けて引き出された誘導電動機が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9－131005号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、モータの大型化が進んでおり、複数のインバータで1台の大型のモータを駆動する方式が一般的に採用されている。このようなモータは、独立した3相の巻線群をインバータごとに複数有している。

[0005] このようなモータに上記従来技術を採用した場合、多数のリード線をコイルエンド近傍で周方向に沿って引き回し、1箇所引き出し部に集合させる構造となる。このため、モータ内部におけるリード線の配線スペースが増大し、モータが大型化するという課題があった。

[0006] 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、小型化が可能な回転電機及び回転電機の駆動システム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

[0007] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、ハウジングと、前記ハウジングに收容されたステータコアと、前記ステータコアに配置され、1つの電力変換装置と電気的に接続される複数の巻線を1つの系統の巻線群とした場合に、複数の電力変換装置と電気的に接続される複数系統の巻線群と、前記複数系統の巻線群と電気的に接続され、前記ハウジングの内部で配

線された複数の第１リード線と、前記ハウジングの外周の複数箇所に配置され、前記複数の第１リード線が前記系統単位で分配されて導入された複数の端子箱と、を有する回転電機が適用される。

[0008] また、本発明の別の観点によれば、上記回転電機と、前記回転電機に電氣的に接続された複数の電力変換装置と、前記複数の電力変換装置を制御する制御装置と、を有する回転電機の駆動システムが適用される。

[0009] また、本発明のさらに別の観点によれば、ハウジングと、前記ハウジングに收容されたステータコアと、前記ステータコアに配置され、１つの電力変換装置と電氣的に接続される複数の巻線を１つの系統の巻線群とした場合に、複数の電力変換装置と電氣的に接続される複数系統の巻線群と、前記複数系統の巻線群と電氣的に接続され、前記ハウジングの内部で配線された複数の第１リード線を、前記系統単位で分配して前記ハウジングの外側に導出する手段と、を有する回転電機が適用される。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、回転電機を小型化できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図１]一実施形態に係る回転電機の駆動システムの機能構成一例を表す説明図である。

[図２]回転電機の全体構成の一例を表す軸方向水平断面図である。

[図３]回転電機の全体構成の一例を表す左側面図である。

[図４]回転電機の全体構成の一例を表す反負荷側端面図である。

[図５]ステータコアのコイルエンド部における第１リード線の導出方法の一例を表す説明図である。

[図６]ステータコアのコイルエンド部における第２リード線の導出方法の一例を表す説明図である。

[図７]ステータコアのコイルエンド部における第３リード線の導出方法の一例を表す説明図である。

[図８]左側の端子箱の内部構成の一例を表す説明図である。

[図9]右側の端子箱の内部構成の一例を表す説明図である。

[図10]変形例における複数の第1リード線の配線方法の一例を表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、一実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

[0013] <1. 回転電機の駆動システムの構成>

まず、図1を用いて本実施形態に係る回転電機10の駆動システム1の構成の一例について説明する。

[0014] 図1に示すように、駆動システム1は、コンバータ2と、コンデンサ3と、複数のインバータ4（4A～4H）と、コントローラ5と、回転電機10とを備える。回転電機10は、モータ又は発電機として使用される。

[0015] コンバータ2は、交流電源7から供給される交流電力を直流電力に変換する。コンデンサ3は、コンバータ2の正側直流母線8aと負側直流母線8bとの間に接続され、コンバータ2により変換された直流電力を平滑化する。コンデンサ3としては、例えば電気二重層コンデンサ等が使用される。

[0016] 複数のインバータ4（電力変換装置の一例）は、この例では8台の第1インバータ4A～第8インバータ4Hで構成される。各インバータ4A～4Hは、それぞれコンバータ2の正側直流母線8aと負側直流母線8bとに接続され、コンデンサ3により平滑化された直流電力を、コントローラ5からの制御信号S1（PWM信号等）に基づいて交流電力に変換し、回転電機10に供給する。なお、インバータ4の台数は8台に限定されるものではなく、インバータ4の容量と回転電機10の容量等に応じて適宜設定される。

[0017] 回転電機10は、1台の回転電機が複数のインバータに接続される、いわゆる多重巻線型の回転電機である。回転電機10は、各インバータ4A～4Hごとに互いに独立した複数系統（この例では8系統）の巻線群を有している。各系統の巻線群は、1台のインバータに電氣的に接続される複数の巻線42（後述の図2参照。少なくとも1組の3相巻線）で構成される。

[0018] コントローラ5（制御装置の一例）は、位置検出器13で検出された回転

電機 10 の回転位置等に基づき制御信号 S 1 を生成し、各インバータ 4 A ~ 4 H に出力する。各インバータ 4 A ~ 4 H は、コントローラ 5 からの制御信号 S 1 に基づき直流電力を交流電力に変換し、対応する系統の巻線群に交流電力を供給して回転電機 10 を駆動する。なお、コントローラ 5 は複数のコントローラで構成されてもよい。

[0019] < 2. 回転電機の全体構成 >

次に、図 2 ~ 図 4 を用いて回転電機 10 の全体構成の一例について説明する。図 2 は回転電機 10 の全体構成の一例を表す水平断面図であり、図 3 は回転電機 10 の全体構成の一例を表す左側面図であり、図 4 は回転電機 10 の全体構成の一例を表す後面図である。

[0020] なお、以下では、回転電機等の構成の説明の便宜上、上下左右前後等の方向を適宜使用する。前後方向は回転電機 10 のシャフト 31 の軸方向（回転軸心 A X の方向）、上下方向は回転電機 10 の設置状態における鉛直方向、左右方向は軸方向及び上下方向の両方向に垂直な方向を指すものとする。なお、これらの方向は回転電機等の各構成の位置関係を限定するものではない。

[0021] また、以下において「負荷側」とは回転電機 10 に対して負荷が取り付けられる方向、すなわちこの例ではシャフト 31 が突出する方向（前方）を指し、「反負荷側」とは負荷側の反対方向（後方）を指す。

[0022] 図 2 に示すように、回転電機 10 は、ロータ 30 と、ステータ 40 と、円筒状のフレーム 15 と、負荷側ブラケット 16 と、反負荷側ブラケット 17 と、2 つの端子箱 50 L, 50 R とを備えている。

[0023] ロータ 30 は、シャフト 31 と、シャフト 31 の外周に設けられたロータコア 32 と、ロータコア 32 に配置された複数の永久磁石 35 とを有する。ロータコア 32 は、この例では軸方向に 2 分割された構成となっており、2 つのコア半体 32 A を備える。各コア半体 32 A は、表面に永久磁石 35 が配置される外周部 32 a と、外周部 32 a とシャフト 31 を連結する複数の連結部 32 b とを有している。連結部 32 b は、外周部 32 a よりも軸方向

に短い柱状に形成されており、複数の連結部 3 2 b がシャフト 3 1 の外周部に放射状に固定されている。2 つのコア半体 3 2 A は、外周部 3 2 a 同士が軸方向に密着又はわずかな隙間を介して配置され、連結部 3 2 b 同士が軸方向に間隔を空けて配置されている。ロータコア 3 2 は、周方向に並んだ連結部 3 2 b 同士の間及び軸方向に並んだ連結部 3 2 b 同士の間等の空隙 3 4 を有するいわゆる肉抜き構造となっている。これにより、ロータコア 3 2 が軽量化され、ロータ 3 0 のイナーシャの低減が図られている。

[0024] 負荷側ブラケット 1 6 は、フレーム 1 5 の負荷側（前側）に設けられ、反負荷側ブラケット 1 7 は、フレーム 1 5 の反負荷側（後側）に設けられる。フレーム 1 5 と、負荷側ブラケット 1 6 と、反負荷側ブラケット 1 7 は、回転電機 1 0 のハウジング 2 0 を構成する。シャフト 3 1 は、負荷側ブラケット 1 6 に設けられた負荷側軸受 1 8 と、反負荷側ブラケット 1 7 に設けられた反負荷側軸受 1 9（軸受の一例）とにより、回転軸心 A X まわりに回転自在に支持されている。本実施形態では、負荷側軸受 1 8 は例えばラジアル軸受である。また、反負荷側軸受 1 9 は例えば一對のアンギュラ軸受であり、軸方向の支持方向が対向するように配置されている。

[0025] 反負荷側ブラケット 1 7 は、径方向中央部に負荷側に向けて凹んだ凹部 1 7 a を有しており、この凹部 1 7 a に反負荷側軸受 1 9 が設けられている。これにより、反負荷側軸受 1 9 の少なくとも一部、この例では一對のアンギュラ軸受のうちの負荷側の 1 つは、回転軸心 A X に対する径方向においてステータ 4 0 の巻線 4 2 の反負荷側のコイルエンド部 4 3 の内側に位置するように配置されている。

[0026] 負荷側ブラケット 1 6 には軸受温度計 2 1 が設置されており、負荷側軸受 1 8 の温度が検出される。反負荷側ブラケット 1 7 には軸受温度計 2 2 が装着されており、反負荷側軸受 1 9 の温度が検出される。シャフト 3 1 の反負荷側端部には、シャフト 3 1 の回転位置を検出する上記位置検出器 1 3 が取り付けられている。位置検出器 1 3 は、例えばエンコーダやレゾルバ等であり、位置検出器カバー 2 3 によって覆われている。

[0027] フレーム 15 の外周面には、仕切り 26 a によりらせん状の冷却通路 26 b が形成されている。冷却通路 26 b の外周には、円筒状の冷却ジャケット 24 が取り付けられている。冷却通路 26 b の負荷側端部又は反負荷側端部のいずれか一方から他方に向けて、ステータ 40 を冷却するための水等の冷却媒体が循環される。また、図 3 及び図 4 に示すように、冷却ジャケット 24 の下部の左右両側における前後の位置には、回転電機 10 を台座等に据え付けるための複数の脚部 25 が設けられている。

[0028] ステータ 40 は、ハウジング 20 に収容されている。ステータ 40 は、フレーム 15 の内周面に環状に設けられたステータコア 41 と、ステータコア 41 の図示しないスロットに収容されることによって周方向に並列に配置された複数の巻線 42 とを備えている。ステータコア 41 とロータ 30 の永久磁石 35 とは、磁氣的ギャップを空けて径方向に対向するように配置されている。反負荷側ブラケット 17 内には、ステータコア 41 から反負荷側に突出した巻線 42 のコイルエンド部 43 近傍（この例では後側）位置に、複数の第 1 リード線 44 が束ねて配線されている。第 1 リード線 44 の一端は、対応する巻線 42 のコイルエンド部 43 と電氣的に接続され、他端は対応する端子箱 50 L, 50 R に導入されている。

[0029] 図 2 及び図 4 に示すように、端子箱 50 L, 50 R は、ハウジング 20 の外周の複数箇所に配置されている。具体的には、端子箱 50 L, 50 R は、軸方向に垂直な方向においてハウジング 20 の両側、すなわち反負荷側ブラケット 17 の左右両側位置に中空の接続部 27 L, 27 R を介して設置されている。端子箱 50 L, 50 R は、前後方向寸法よりも上下方向寸法が長い略直方体形状の箱体である。図 3 に示すように、端子箱 50 L, 50 R の上下方向寸法は反負荷側ブラケット 17 の上下方向寸法よりも小さい。また、図 2 に示すように、端子箱 50 L, 50 R は後端部が位置検出器カバー 23 の後端部と軸方向の位置が略一致するように配置されている。つまり、位置検出器カバー 23 は端子箱 50 L, 50 R の間の空間に収容され、軸方向において後側に突出しないように配置されている。

[0030] 図4に示すように、端子箱50L、50Rは、端子箱本体51と、端子箱本体51の開口部を覆う蓋52とを備える。端子箱50Lの端子箱本体51は左側の面が開口し、当該左側の開口面に蓋52が着脱自在に取り付けられる。端子箱50Rの端子箱本体51は右側の面が開口し、当該右側の開口面に蓋52が着脱自在に取り付けられる。蓋52の外面には、蓋52を着脱する際に作業者が掴むための取っ手52aが設けられている。端子箱50L、50Rには、反負荷側ブラケット17の内部から導出された第1リード線44等が接続部27L、27Rを通してそれぞれ導入されている。また、端子箱50L、50Rの端子箱本体51の後面には、各インバータ4A～4Hに接続されるインバータケーブル9（後述の図8、図9参照）が挿通される複数の挿通口53が設けられている。

[0031] <3. コイルエンド部における各種リード線の配線構成>

次に、図5～図7を用いてコイルエンド部における各種リード線の配置構成の一例について説明する。

[0032] 前述のように、回転電機10は、各インバータ4A～4Hごとに互いに独立した複数系統（この例では8系統）の巻線群を有している。各系統の巻線群は、1台のインバータに電氣的に接続される複数の巻線42（少なくとも1組の3相巻線）で構成される。本実施形態では、各系統の巻線群は周方向に等分された角度範囲内に配置されている。すなわち図5に示すように、第1インバータ4Aに接続される巻線群は角度 $\theta 1$ の範囲内に、第2インバータ4Bに接続される巻線群は角度 $\theta 2$ の範囲内に、第3インバータ4Cに接続される巻線群は角度 $\theta 3$ の範囲内に、第4インバータ4Dに接続される巻線群は角度 $\theta 4$ の範囲内に、第5インバータ4Eに接続される巻線群は角度 $\theta 5$ の範囲内に、第6インバータ4Fに接続される巻線群は角度 $\theta 6$ の範囲内に、第7インバータ4Gに接続される巻線群は角度 $\theta 7$ の範囲内に、第8インバータ4Hに接続される巻線群は角度 $\theta 8$ の範囲内に、それぞれ配置されている。

[0033] 図5に示すように、巻線42のコイルエンド部43の近傍（この例では後

方) には、各系統の巻線群の巻線 4 2 に接続された複数の第 1 リード線 4 4 が配置されている。これらの第 1 リード線 4 4 は、左右に分配されるように配線されて端子箱 5 0 L, 5 0 R に導入されている。具体的には、各第 1 リード線 4 4 は、2 つの端子箱 5 0 L, 5 0 R のうち、対応するコイルエンド部 4 3 と接続部 2 7 L, 2 7 R との距離が短い近い方の端子箱に向けて、系統単位ごとに左側と右側に分配されて配線されている。

[0034] すなわち、この例では、第 1 インバータ 4 A に接続される第 1 系統の巻線群のコイルエンド部 4 3 と電氣的に接続された 3 相 (U 相、V 相、W 相) の第 1 リード線 4 4 U 1, 4 4 V 1, 4 4 W 1 と、第 2 インバータ 4 B に接続される第 2 系統の巻線群のコイルエンド部 4 3 と電氣的に接続された 3 相の第 1 リード線 4 4 U 2, 4 4 V 2, 4 4 W 2 と、第 3 インバータ 4 C に接続される第 3 系統の巻線群のコイルエンド部 4 3 と電氣的に接続された 3 相の第 1 リード線 4 4 U 3, 4 4 V 3, 4 4 W 3 と、第 4 インバータ 4 D に接続される第 4 系統の巻線群のコイルエンド部 4 3 と接続された 3 相の第 1 リード線 4 4 U 4, 4 4 V 4, 4 4 W 4 が、コイルエンド部 4 3 の周方向に沿って左側に向けて配線され、接続部 2 7 L を介して端子箱 5 0 L に導入されている。

[0035] また、第 5 インバータ 4 E に接続される第 5 系統の巻線群のコイルエンド部 4 3 と電氣的に接続された 3 相の第 1 リード線 4 4 U 5, 4 4 V 5, 4 4 W 5 と、第 6 インバータ 4 F に接続される第 6 系統の巻線群のコイルエンド部 4 3 と電氣的に接続された 3 相の第 1 リード線 4 4 U 6, 4 4 V 6, 4 4 W 6 と、第 7 インバータ 4 G に接続される第 7 系統の巻線群のコイルエンド部 4 3 と電氣的に接続された 3 相の第 1 リード線 4 4 U 7, 4 4 V 7, 4 4 W 7 と、第 8 インバータ 4 H に接続される第 8 系統の巻線群のコイルエンド部 4 3 と電氣的に接続された 3 相の第 1 リード線 4 4 U 8, 4 4 V 8, 4 4 W 8 が、コイルエンド部 4 3 の周方向に沿って右側に向けて配線され、接続部 2 7 R を介して端子箱 5 0 R に導入されている。

[0036] 図 6 に示すように、巻線 4 2 のコイルエンド部 4 3 には、巻線 4 2 の熱 (

温度変化)を検出する複数のサーミスタ45A(第1温度センサの一例)が設けられている。サーミスタ45Aは一系統に1個ずつ設けられており、第1系統用のサーミスタ45A1、第2系統用のサーミスタ45A2、第3系統用のサーミスタ45A3、第4系統用のサーミスタ45A4、第5系統用のサーミスタ45A5、第6系統用のサーミスタ45A6、第7系統用のサーミスタ45A7、第8系統用のサーミスタ45A8が設けられている。各サーミスタ45A(45A1~45A8)は、例えば3相の巻線42の相間、すなわちU相-V相の巻線42間、V相-W相の巻線42間、又はW相-U相の巻線42間に設置されている。

[0037] 各サーミスタ45Aには、2本の第2リード線46Aがそれぞれ接続されている。これらの第2リード線46Aは、第1リード線44と同様に、左右に分配されるように配線されて端子箱50L、50Rに導入されている。具体的には、各第2リード線46Aは、端子箱50L、50Rのうち、対応するサーミスタ45Aと接続部27L、27Rとの距離が短い方の端子箱に向けて、左側と右側に分配されて配線されている。

[0038] すなわち、この例では、第1系統用のサーミスタ45A1に接続された第2リード線46A11、46A12と、第2系統用のサーミスタ45A2に接続された第2リード線46A21、46A22と、第3系統用のサーミスタ45A3に接続された第2リード線46A31、46A32と、第4系統用のサーミスタ45A4に接続された第2リード線46A41、46A42が、コイルエンド部43の周方向に沿って左側に向けて配線され、接続部27Lを介して端子箱50Lに導入されている。

[0039] また、第5系統用のサーミスタ45A5に接続された第2リード線46A51、46A52と、第6系統用のサーミスタ45A6に接続された第2リード線46A61、46A62と、第7系統用のサーミスタ45A7に接続された第2リード線46A71、46A72と、第8系統用のサーミスタ45A8に接続された第2リード線46A81、46A82が、コイルエンド部43の周方向に沿って右側に向けて配線され、接続部27Rを介して端子

箱 50R に導入されている。

[0040] 図 7 に示すように、巻線 42 のコイルエンド部 43 には、巻線 42 の熱（温度変化）を検出し、所定の条件を満たした場合に（例えば所定の温度を超えた場合等）、第 3 リード線 48 の導通を遮断する複数のサーモスタット 47A（第 2 温度センサの一例）が設けられている。サーモスタット 47 は一系統に 2 個ずつ設けられており、第 1 系統用のサーモスタット 47A11、47A12、第 2 系統用のサーモスタット 47A21、47A22、第 3 系統用のサーモスタット 47A31、47A32、第 4 系統用のサーモスタット 47A41、47A42、第 5 系統用のサーモスタット 47A51、47A52、第 6 系統用のサーモスタット 47A61、47A62、第 7 系統用のサーモスタット 47A71、47A72、第 8 系統用のサーモスタット 47A81、47A82 が設けられている。各サーモスタット 47A（47A11～47A82）は、例えば 3 相の巻線 42 の相間、すなわち U 相－V 相の巻線 42 間、V 相－W 相の巻線 42 間、又は W 相－U 相の巻線 42 間に設置されている。

[0041] 複数のサーモスタット 47A は、接続リード線 49 を介してコイルエンド部 43 の周方向に沿って互いに直列に接続されており、それらの複数のサーモスタット 47A の両端（この例ではサーモスタット 47A22、47A31）に 2 本の第 3 リード線 48 が接続されている。これらの 2 本の第 3 リード線 48 は、端子箱 50L、50R の一方、この例では端子箱 50L に接続部 27L を介して導入されている。なお、第 3 リード線 48 を端子箱 50R に導入する構成としてもよい。

[0042] <4. 端子箱の内部構成>

[0043] 次に、図 8 及び図 9 を用いて端子箱 50L、50R の内部構成の一例を説明する。

[0044] 図 8 に示すように、左側の端子箱 50L は、複数の第 1 リード線 44 が系統ごとに接続される複数（この例では 4 つ）の端子台 55L、すなわち端子台 55LA～55LD と、サーミスタ 45A 用の 2 つの端子台 56LA、5

6 L Bと、サーモスタット4 7 A用の1つの端子台5 7 Lと、1つの軸受温度用端子台5 8とを有する。

[0045] 第1リード線4 4用の第1～第4の端子台5 5 L A～5 5 L Dは、端子箱本体5 1の幅方向（前後方向）の中央部近くに上下方向に沿って上から下に向けて順に配置されている。より詳細には、第1の端子台5 5 L Aと第4の端子台5 5 L Dとが端子箱本体5 1の幅方向前側寄り、第2の端子台5 5 L Bと第3の端子台5 5 L Cとが端子箱本体5 1の幅方向後側寄りに配置されている。これにより、第1の端子台5 5 L Aと第2の端子台5 5 L Bとが前後方向（回転軸心方向）に所定量ずれた互い違いの配置となり、それら端子台5 5 L A, 5 5 L Bの少なくとも一部が上下方向に重複するように配置されている。同様に、第3の端子台5 5 L Cと第4の端子台5 5 L Dとが前後方向に所定量ずれた互い違いの配置となり、それら端子台5 5 L C, 5 5 L Dの少なくとも一部が上下方向に重複するように配置されている。各端子台5 5 L A～5 5 L Dは、前側に3相の第1リード線4 4用の3つの端子座6 0を1列に有し、後側に3相のインバータケーブル9用の3つの端子座6 1を1列に有する。

[0046] 第2の端子台5 5 L Bと第3の端子台5 5 L Cとは、上下方向に離間して設けられている。これら端子台5 5 L B, 5 5 L Cの間には、サーモスタット用の端子台5 7 Lが配置されている。また、端子台5 7 Lの後方位置、すなわち端子台5 5 L B, 5 5 L Cの間の後方位置にはサーミスタ用の端子台5 6 L A, 5 6 L Bが上下方向に1列に設けられている。第2の端子台5 5 L Bと端子台5 6 L A、端子台5 6 L Bと第3の端子台5 5 L Cは、前後方向に所定量ずれて配置されており、それら端子台5 5 L B, 5 6 L Aの少なくとも一部、及び、端子台5 6 L B, 5 5 L Cの少なくとも一部がそれぞれ上下方向に重複するように配置されている。

[0047] 軸受温度用端子台5 8は、端子箱本体5 1の上端部の前側寄りの位置に配置されている。軸受温度用端子台5 8と第1の端子台5 5 L Aは、前後方向に所定量ずれて配置されており、それら端子台5 8, 5 5 L Aの少なくとも

一部がそれぞれ上下方向に重複するように配置されている。

[0048] 端子台 5 7 L の前方位置、すなわち端子台 5 5 L B, 5 5 L C の間の前方位置には、4 つの環状のゴムブッシュ 6 2 と、4 つのゴムブッシュ 6 2 の中央に位置するように配置された、ゴムブッシュ 6 2 よりも小さい 1 つの環状のゴムブッシュ 6 3 とが設けられている。反負荷側ブラケット 1 7 から導出された第 1 ～第 4 系統の第 1 リード線 4 4 は、接続部 2 7 L を通って 4 つのゴムブッシュ 6 2 により系統ごとに区分されて端子箱本体 5 1 内に導入され、対応する端子台 5 5 L A ～5 5 L D に接続される。具体的には、第 1 系統の第 1 リード線 4 4 U 1, 4 4 V 1, 4 4 W 1 は、第 1 系統に対応するゴムブッシュ 6 2 (この例では上側後方寄りのゴムブッシュ 6 2) を通って第 1 の端子台 5 5 L A に導かれ、端子台 5 5 L A の 3 つの端子座 6 0 にねじ止めされる。第 2 系統の第 1 リード線 4 4 U 2, 4 4 V 2, 4 4 W 2 は、第 2 系統に対応するゴムブッシュ 6 2 (この例では上側前方寄りのゴムブッシュ 6 2) を通って第 2 の端子台 5 5 L B に導かれ、端子台 5 5 L B の 3 つの端子座 6 0 にねじ止めされる。第 3 系統の第 1 リード線 4 4 U 3, 4 4 V 3, 4 4 W 3 は、第 3 系統に対応するゴムブッシュ 6 2 (この例では下側前方寄りのゴムブッシュ 6 2) を通って第 3 の端子台 5 5 L C に導かれ、端子台 5 5 L C の 3 つの端子座 6 0 にねじ止めされる。第 4 系統の第 1 リード線 4 4 U 4, 4 4 V 4, 4 4 W 4 は、第 4 系統に対応するゴムブッシュ 6 2 (この例では下側後方寄りのゴムブッシュ 6 2) を通って第 4 の端子台 5 5 L D に導かれ、端子台 5 5 L D の 3 つの端子座 6 0 にねじ止めされる。

[0049] 端子箱 5 0 L には、第 1 ～第 8 インバータ 4 A ～4 H のうちの第 1 ～第 4 インバータ 4 A ～4 D に接続された複数のインバータケーブル 9 が端子箱本体 5 1 の後面の複数の挿通口 5 3 を通って導入される。複数のインバータケーブル 9 は、それぞれ端子台 5 5 L A ～5 5 L D に導かれ、各端子台 5 5 L A ～5 5 L D の 3 つの端子座 6 1 にねじ止めされる。これにより、回転電機 1 0 の第 1 ～第 4 系統の巻線群は、第 1 ～第 4 インバータ 4 A ～4 D とそれぞれ電氣的に接続される。

- [0050] 反負荷側ブラケット 17 から導出された第 1 ～第 4 系統用のサーミスタ 45 A (45 A 1 ～45 A 4) 用の 8 本の第 2 リード線 46 A (46 A 1 1 ～46 A 4 2) と、2 本の第 3 リード線 48 は、接続部 27 L を通ってゴムブッシュ 63 から端子箱本体 51 内に導入される。そして、第 1、第 2 系統用の 4 本の第 2 リード線 46 A 1 1 ～46 A 2 2 は、端子台 56 L A の 4 つの端子接続部に固定される。第 3、第 4 系統用の 4 本の第 2 リード線 46 A 3 1 ～46 A 4 2 は、同様に端子台 56 L B の 4 つの端子接続部に固定される。一方、2 本の第 3 リード線 48 は、端子台 57 L の 2 つの端子接続部に固定される。
- [0051] 負荷側の軸受温度計 21 及び反負荷側の軸受温度計 22 のそれぞれに接続された図示しない 2 本のリード線は、冷却ジャケット 24 の外方を端子箱 50 L まで引き回される。そして、2 本のリード線は、端子箱本体 51 の前面上部に設けられた 2 つの端子引き込みリード部 64 にそれぞれ接続される。各端子引き込みリード部 64 は、軸受温度用端子台 58 にリード線 59 を介して接続されている。
- [0052] 図 9 に示すように、右側の端子箱 50 R は、複数の第 1 リード線 44 が系統ごとに接続される複数 (この例では 4 つ) の端子台 55 R、すなわち端子台 55 R A ～55 R D と、サーミスタ 45 A 用の 2 つの端子台 56 R A、56 R B とを有している。前述の端子箱 50 L と異なり、端子箱 50 R にはサーモスタット用の端子台と軸受温度計用端子台は設けられていない。但し、これらの端子台を端子箱 50 L ではなく端子箱 50 R に設ける構成としてもよい。
- [0053] 第 1 リード線 44 用の第 5 ～第 8 の端子台 55 R A ～55 R D は、端子箱本体 51 の幅方向 (前後方向) の中央部近くに上下方向に沿って下から上に向けて順に配置されている。より詳細には、第 5 の端子台 55 R A と第 8 の端子台 55 R D とが端子箱本体 51 の幅方向前側寄り、第 6 の端子台 55 R B と第 7 の端子台 55 R C とが端子箱本体 51 の幅方向後側寄りに配置されている。これにより、第 5 の端子台 55 R A と第 6 の端子台 55 R B とが前

後方向（回転軸心方向）に所定量ずれた互い違いの配置となり、それら端子台 5 5 R A, 5 5 R B の少なくとも一部が上下方向に重複するように配置されている。同様に、第 7 の端子台 5 5 R C と第 8 の端子台 5 5 R D とが前後方向に所定量ずれた互い違いの配置となり、それら端子台 5 5 R C, 5 5 R D の少なくとも一部が上下方向に重複するように配置されている。各端子台 5 5 R A ~ 5 5 R D は、前側に 3 相の第 1 リード線 4 4 用の 3 つの端子座 6 0 を 1 列に有し、後側に 3 相のインバータケーブル 9 用の 3 つの端子座 6 1 を 1 列に有する。

[0054] 第 6 の端子台 5 5 R B と第 7 の端子台 5 5 R C とは、上下方向に離間して設けられている。これら端子台 5 5 R B, 5 5 R C の間の後方位置には、サーミスタ用の端子台 5 6 R A, 5 6 R B が上下方向に 1 列に設けられている。第 6 の端子台 5 5 R B と端子台 5 6 R A、端子台 5 6 R B と第 7 の端子台 5 5 R C は、前後方向に所定量ずれるように配置されており、それら端子台 5 5 R B, 5 6 R A の少なくとも一部、及び、端子台 5 6 R B, 5 5 R C の少なくとも一部がそれぞれ上下方向に重複するように配置されている。

[0055] 端子台 5 5 R B, 5 5 R C の間の前方位置には、4 つの環状のゴムブッシュ 6 2 と、4 つのゴムブッシュ 6 2 の中央に位置するように配置された、ゴムブッシュ 6 2 よりも小さい 1 つの環状のゴムブッシュ 6 3 とが設けられている。反負荷側ブラケット 1 7 から導出された第 5 ~ 第 8 系統の第 1 リード線 4 4 は、接続部 2 7 R を通って 4 つのゴムブッシュ 6 2 により系統ごとに区分されて端子箱本体 5 1 内に導入され、対応する端子台 5 5 R A ~ 5 5 R D に接続される。具体的には、第 5 系統の第 1 リード線 4 4 U 5, 4 4 V 5, 4 4 W 5 は、第 5 系統に対応するゴムブッシュ 6 2（この例では下側後方寄りのゴムブッシュ 6 2）を通して第 5 の端子台 5 5 R A に導かれ、端子台 5 5 R A の 3 つの端子座 6 0 にねじ止めされる。第 6 系統の第 1 リード線 4 4 U 6, 4 4 V 6, 4 4 W 6 は、第 6 系統に対応するゴムブッシュ 6 2（この例では下側前方寄りのゴムブッシュ 6 2）を通して第 6 の端子台 5 5 R B に導かれ、端子台 5 5 R B の 3 つの端子座 6 0 にねじ止めされる。第 7 系統

の第1リード線44U7, 44V7, 44W7は、第7系統に対応するゴムブッシュ62（この例では上側前方寄りのゴムブッシュ62）を通して第7の端子台55RCに導かれ、端子台55RCの3つの端子座60にねじ止めされる。第8系統の第1リード線44U8, 44V8, 44W8は、第8系統に対応するゴムブッシュ62（この例では上側後方寄りのゴムブッシュ62）を通して第8の端子台55RDに導かれ、端子台55RDの3つの端子座60にねじ止めされる。

[0056] 端子箱50Rには、第1～第8インバータ4A～4Hのうちの第5～第8インバータ4E～4Hに接続された複数のインバータケーブル9が端子箱本体51の後面の複数の挿通口53を通して導入される。複数のインバータケーブル9は、それぞれ端子台55RA～55RDに導かれ、各端子台55RA～55RDの3つの端子座61にねじ止めされる。これにより、回転電機10の第5～第8系統の巻線群は、第5～第8インバータ4E～4Hとそれぞれ電氣的に接続される。

[0057] 反負荷側ブラケット17から導出された第5～第8系統用のサーミスタ45A（45A5～45A8）用の8本の第2リード線46A（46A51～46A82）は、接続部27Rを通してゴムブッシュ63から端子箱本体51内に導入される。そして、第5、第6系統用の4本の第2リード線46A51～46A62は、端子台56RAの4つの端子接続部に固定される。第7、第8系統用の4本の第2リード線46A71～46A82は、同様に端子台56RBの4つの端子接続部に固定される。

[0058] 以上において、上述した第1リード線44の配線構成、接続部27L, 27R、端子箱50L, 50Rが、ハウジングの内部で配線された複数の第1リード線を、系統単位で分配してハウジングの外側に導出する手段の一例に相当する。

[0059] <5. 実施形態の効果>

以上説明したように、本実施形態の回転電機10は、ハウジング20と、ハウジング20に収容されたステータコア41と、ステータコア41に配置

され、1つのインバータ4と電氣的に接続される複数の巻線42を1つの系統の巻線群とした場合に、複数のインバータ4A～4Hと電氣的に接続される複数の系統の巻線群と、複数の系統の巻線群と電氣的に接続され、ハウジング20の内部で配線された複数の第1リード線44と、ハウジング20の外周の複数の箇所に配置され、複数の第1リード線44が系統単位で分配されて導入された複数の端子箱50L、50Rと、を有する。これにより、次の効果を奏する。

[0060] すなわち、本実施形態の回転電機10は、1台の回転電機が複数のインバータ4に電氣的に接続された、いわゆる多重巻線型の回転電機である。多重巻線型の回転電機は、インバータ4ごとに互いに独立した複数の系統の巻線群を有している。各系統の巻線群は、1つのインバータ4に電氣的に接続される複数の巻線42（少なくとも1組の3相巻線）で構成される。このため、巻線42が多数となり、ハウジング20の内部で多数の第1リード線44が配線されることとなり、配線スペースが増大する。

[0061] 本実施形態では、ハウジング20の外周の2箇所に端子箱50L、50Rが配置されており、複数の第1リード線44が系統単位で各端子箱50L、50Rに分配されて導入されている。これにより、端子箱が1つの場合（全ての第1リード線44を1箇所から引き出す場合）に比べて、ハウジング20の内部における第1リード線44の配線長さを短縮できると共に、束ねられる第1リード線44の本数を減少できるので、配線スペースを縮小できる。また、1つの端子箱に導入される第1リード線44の本数を減少できるので、端子箱50L、50Rや接続部27L、27Rについても小型化できる。したがって、回転電機10を多重巻線構造とすることで大容量化しつつ、サイズを小型化することが可能となる。

[0062] また、本実施形態では特に、端子箱50L、50Rは、回転軸心方向に垂直な方向においてハウジング20の両側に接続部27L、27Rを介して設置されており、第1リード線44は、2つの端子箱50L、50Rのうち、電氣的に接続された巻線42のコイルエンド部43と接続部27L、27R

との距離が短い方の端子箱に導入されている。

[0063] これにより、ハウジング 20 の内部における第 1 リード線 44 の配線長さの短縮効果をより高めることができる。また、2つの端子箱 50L, 50R をハウジング 20 の左右両側に配置することにより、回転電機 10 全体の重量バランスを向上させ、振動や騒音を低減できる。

[0064] また、本実施形態では特に、巻線 42 の温度変化を検出する複数のサーミスタ 45 と、複数のサーミスタ 45 の各々に 2 本ずつ電氣的に接続された複数の第 2 リード線 46 と、を有し、第 2 リード線 46 は、2つの端子箱 50L, 50R のうち、電氣的に接続されたサーミスタ 45 と接続部 27L, 27R との距離が短い方の端子箱に導入されている。これにより、次の効果を奏する。

[0065] すなわち、巻線 42 の温度変化を検出するサーミスタ 45 を設けることにより、巻線 42 が過熱状態となったときにアラームを出す等の措置が可能となる。これにより、回転電機 10 の過負荷保護機能を高めることができる。また、ハウジング 20 の内部における第 2 リード線 46 の配線長さを短縮できると共に、束ねられる第 2 リード線 46 の本数を減少できるので、配線スペースを縮小できる。したがって、回転電機 10 を小型化できる。

[0066] また、本実施形態では特に、互いに直列に接続され、巻線 42 の温度変化を検出して所定の条件が満たされた場合に導通を遮断する複数のサーモスタット 47A と、複数のサーモスタット 47A に電氣的に接続された 2 本の第 3 リード線 48 と、を有し、2本の第 3 リード線 48 は、端子箱 50L, 50R のうちのいずれか 1 つの端子箱に導入されている。

[0067] これにより、第 3 リード線 48 が導入される端子箱を任意に選択することができる。その結果、例えば回転電機 10 の使用環境等に応じて第 3 リード線 48 の引き出し位置を変更することが可能となる。したがって、回転電機 10 の設計の自由度を向上できると共に、ユーザのニーズに柔軟に対応することができる。

[0068] また、本実施形態では特に、シャフト 31 と、シャフト 31 を回転自在に

支持する複数の軸受 18, 19 と、を有し、複数の軸受 18, 19 は、径方向において少なくとも一部が巻線 42 のコイルエンド部 43 の内側に位置するように配置された反負荷側軸受 19 を含む。

[0069] これにより、反負荷側軸受 19 の少なくとも一部と巻線 42 のコイルエンド部 43 とを軸方向に重複するように配置できるので、回転電機 10 の軸方向寸法を短縮できる。

[0070] また、本実施形態では特に、端子箱 50 L (50 R) は、複数の第 1 リード線 44 が系統ごとに接続される複数の端子台 55 L (55 R) を有しており、複数の端子台 55 L (55 R) の少なくとも一部は、端子箱 50 L (50 R) 内における回転軸心方向の位置が所定量ずれるように配置されている。

[0071] これにより、複数の端子台 55 L (55 R) を回転軸心方向の位置が互い違いとなるように配置することが可能となる。したがって、複数の端子台 55 L (55 R) を回転軸心方向で同一位置となるように配置する場合に比べて、端子箱 50 L (50 R) の高さ寸法を短縮できる。また、各系統間の絶縁を確保できると共に、各端子台 55 L (55 R) への配線作業性を向上できる。

[0072] <6. 変形例>

なお、開示の実施形態は、上記に限られるものではなく、その趣旨及び技術的思想を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。

[0073] 以上では、複数の第 1 リード線 44 が反負荷側ブラケット 17 (ハウジング 20) の内部において巻線 42 のコイルエンド部 43 の反負荷側 (後側) に配線される場合について説明したが、第 1 リード線 44 の配置はこれに限定されるものではない。例えば、第 1 リード線 44 をコイルエンド部 43 の径方向外側に配置してもよい。本変形例における複数の第 1 リード線 44 の配線構成の一例を図 10 に示す。図 10 において図 2 に付した符号と同一の符号は同一の部材を示す。

[0074] 図 10 に示すように、本変形例では、複数の第 1 リード線 44 は、回転軸

心 A X に対する径方向において巻線 4 2 のコイルエンド部 4 3 の外側に配線されている。これにより、第 1 リード線 4 4 の配線スペースと巻線 4 2 のコイルエンド部 4 3 とを軸方向に重複するように配置できるので、回転電機 1 0 の軸方向寸法をさらに短縮できる。

[0075] なお、以上の説明において、「垂直」「平行」「平面」等の記載がある場合には、当該記載は厳密な意味ではない。すなわち、それら「垂直」「平行」「平面」とは、設計上、製造上の公差、誤差が許容され、「実質的に垂直」「実質的に平行」「実質的に平面」という意味である。

[0076] また、以上の説明において、外観上の寸法や大きさ、形状、位置等が「同一」「同じ」「等しい」「異なる」等の記載がある場合は、当該記載は厳密な意味ではない。すなわち、それら「同一」「同じ」「等しい」「異なる」とは、設計上、製造上の公差、誤差が許容され、「実質的に同一」「実質的に同じ」「実質的に等しい」「実質的に異なる」という意味である。

[0077] また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態や変形例による手法を適宜組み合わせて利用しても良い。その他、一々例示はしないが、上記実施形態や変形例は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

符号の説明

[0078]	1	駆動システム
	4 A ~ 4 H	インバータ（電力変換装置の一例）
	5	コントローラ（制御装置の一例）
	1 0	回転電機
	1 8	負荷側軸受（軸受の一例）
	1 9	反負荷側軸受（軸受の一例）
	2 0	ハウジング
	2 7 L	接続部
	2 7 R	接続部
	3 1	シャフト

4 1	ステータコア
4 2	巻線
4 3	コイルエンド部
4 4	第 1 リード線
4 5 A	サーミスタ（第 1 温度センサの一例）
4 6	第 2 リード線
4 7 A	サーモスタット（第 2 温度センサの一例）
4 8	第 3 リード線
5 0 L	端子箱
5 0 R	端子箱
5 5 L	端子台
5 5 R	端子台
A X	回転軸心

請求の範囲

[請求項1]

ハウジングと、
前記ハウジングに収容されたステータコアと、
前記ステータコアに配置され、1つの電力変換装置と電氣的に接続される複数の巻線を1つの系統の巻線群とした場合に、複数の電力変換装置と電氣的に接続される複数系統の巻線群と、
前記複数系統の巻線群と電氣的に接続され、前記ハウジングの内部で配線された複数の第1リード線と、
前記ハウジングの外周の複数箇所配置され、前記複数の第1リード線が前記系統単位で分配されて導入された複数の端子箱と、
を有することを特徴とする回転電機。

[請求項2]

前記複数の端子箱は、
回転軸心方向に垂直な方向において前記ハウジングの両側に接続部を介して設置された2つの端子箱であり、
前記第1リード線は、
前記2つの端子箱のうち、電氣的に接続された前記巻線のコイルエンド部と前記接続部との距離が短い方の前記端子箱に導入されていることを特徴とする請求項1に記載の回転電機。

[請求項3]

前記巻線の温度変化を検出する複数の第1温度センサと、
前記複数の第1温度センサの各々に2本ずつ電氣的に接続された複数の第2リード線と、をさらに有し、
前記第2リード線は、
前記2つの端子箱のうち、電氣的に接続された前記第1温度センサと前記接続部との距離が短い方の前記端子箱に導入されていることを特徴とする請求項2に記載の回転電機。

[請求項4]

互いに直列に接続され、前記巻線の温度変化を検出して所定の条件が満たされた場合に導通を遮断する複数の第2温度センサと、
前記複数の第2温度センサに電氣的に接続された2本の第3リード

線と、をさらに有し、

前記2本の第3リード線は、

前記複数の端子箱のうちのいずれか1つの前記端子箱に導入されている

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の回転電機。

[請求項5]

シャフトと、

前記シャフトを回転自在に支持する複数の軸受と、をさらに有し、

前記複数の軸受は、

回転軸心に対する径方向において少なくとも一部が前記巻線のコイルエンド部の内側に位置するように配置された軸受を含む

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の回転電機。

[請求項6]

前記端子箱は、

前記複数の第1リード線が前記系統ごとに接続される複数の端子台を有しており、

前記複数の端子台の少なくとも一部は、

前記端子箱内における回転軸心方向の位置が所定量ずれるように配置されている

ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の回転電機。

[請求項7]

前記複数の第1リード線は、

回転軸心に対する径方向において前記巻線のコイルエンド部の外側に配線されている

ことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の回転電機。

[請求項8]

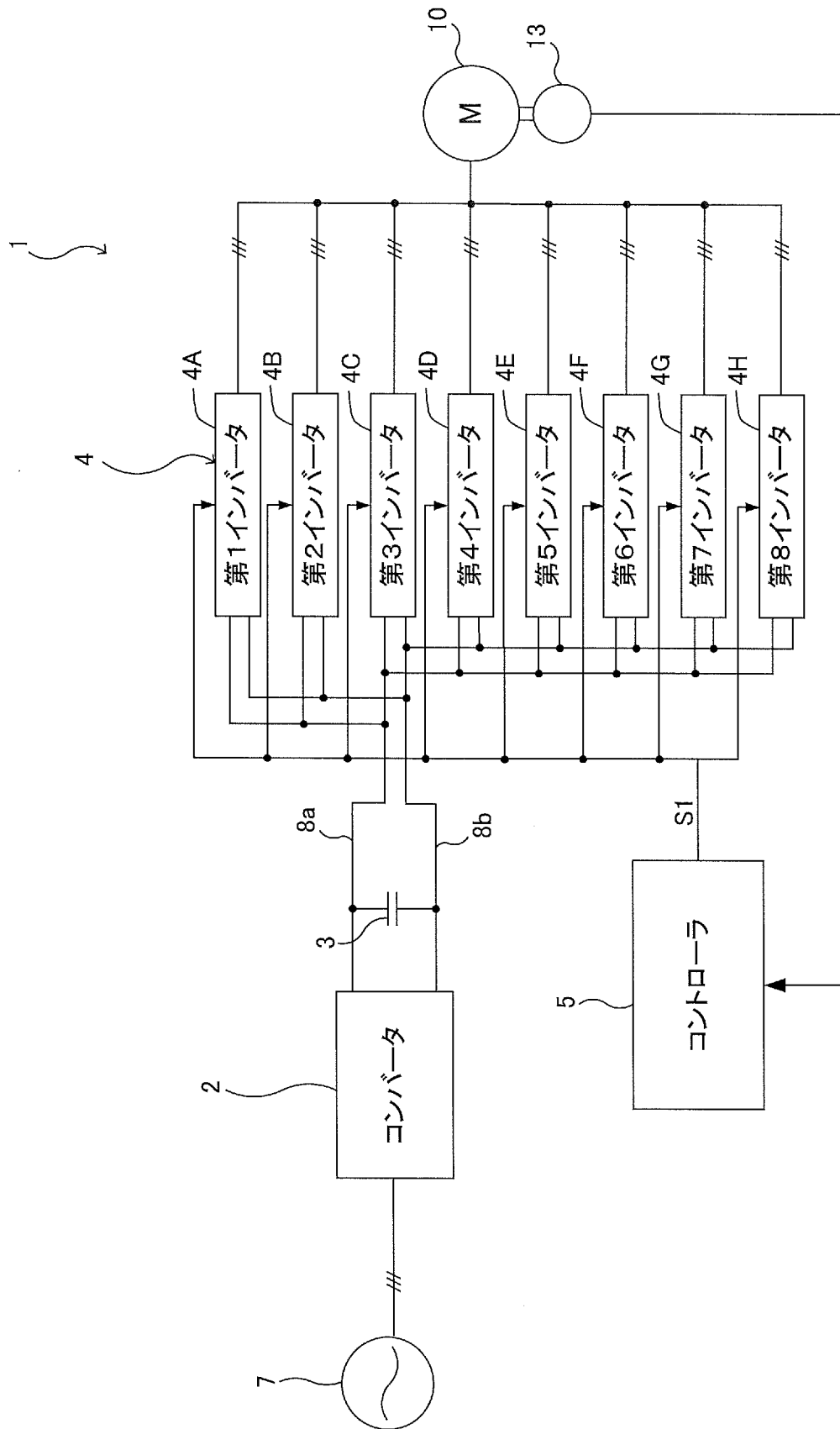
請求項1乃至7のいずれか1項に記載の回転電機と、

前記回転電機に電氣的に接続された複数の電力変換装置と、

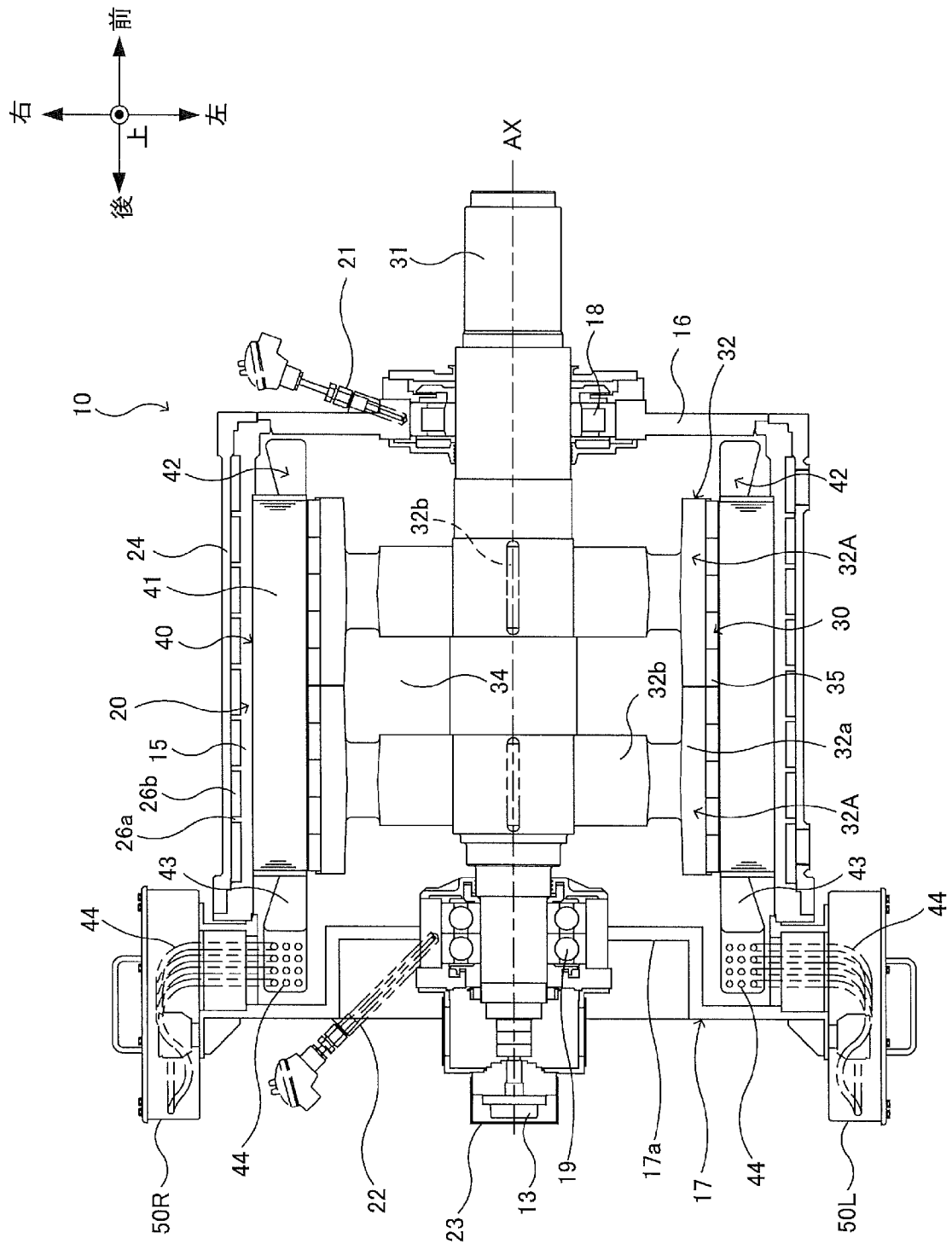
前記複数の電力変換装置を制御する制御装置と、

を有することを特徴とする回転電機の駆動システム。

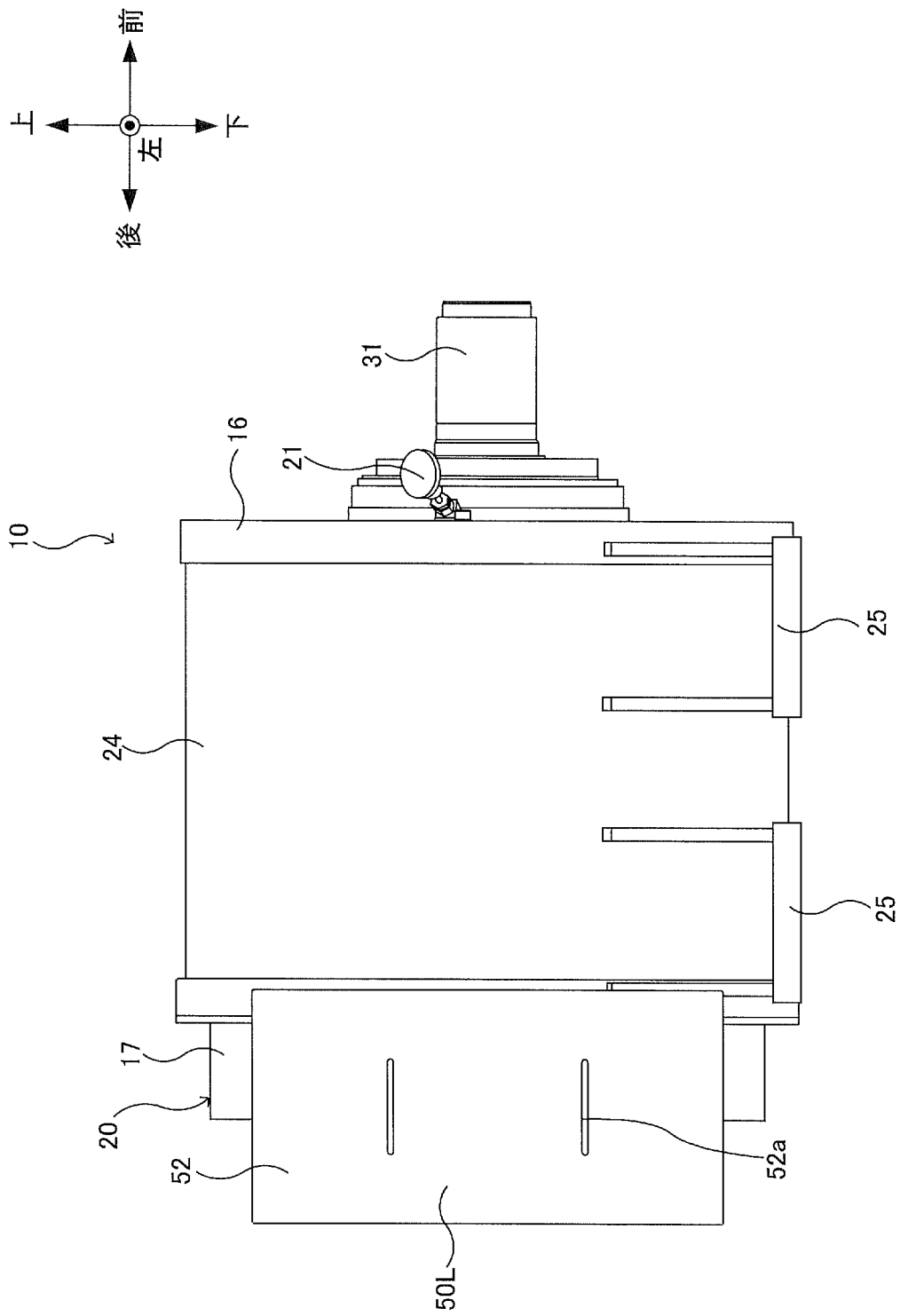
[図1]



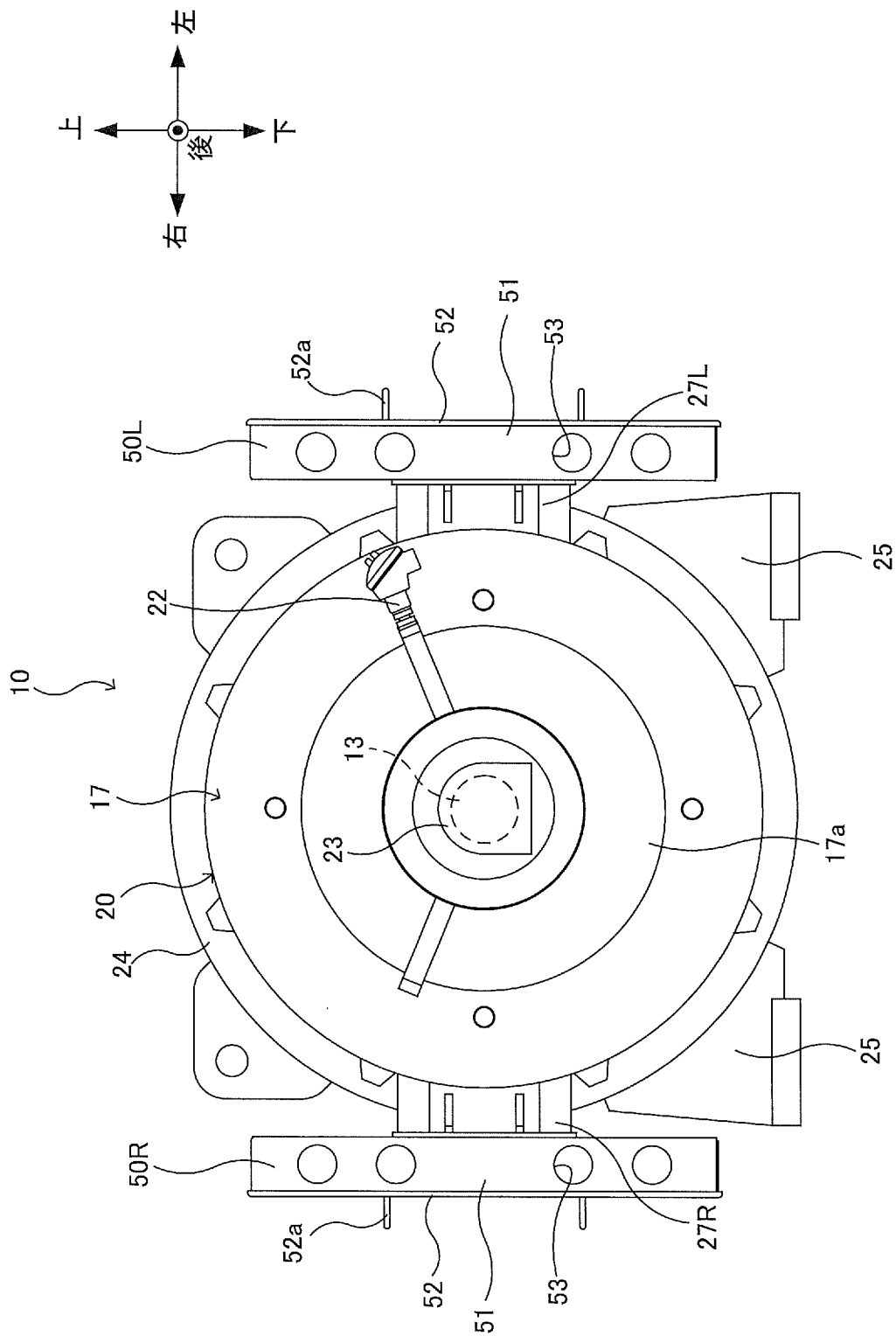
[図2]



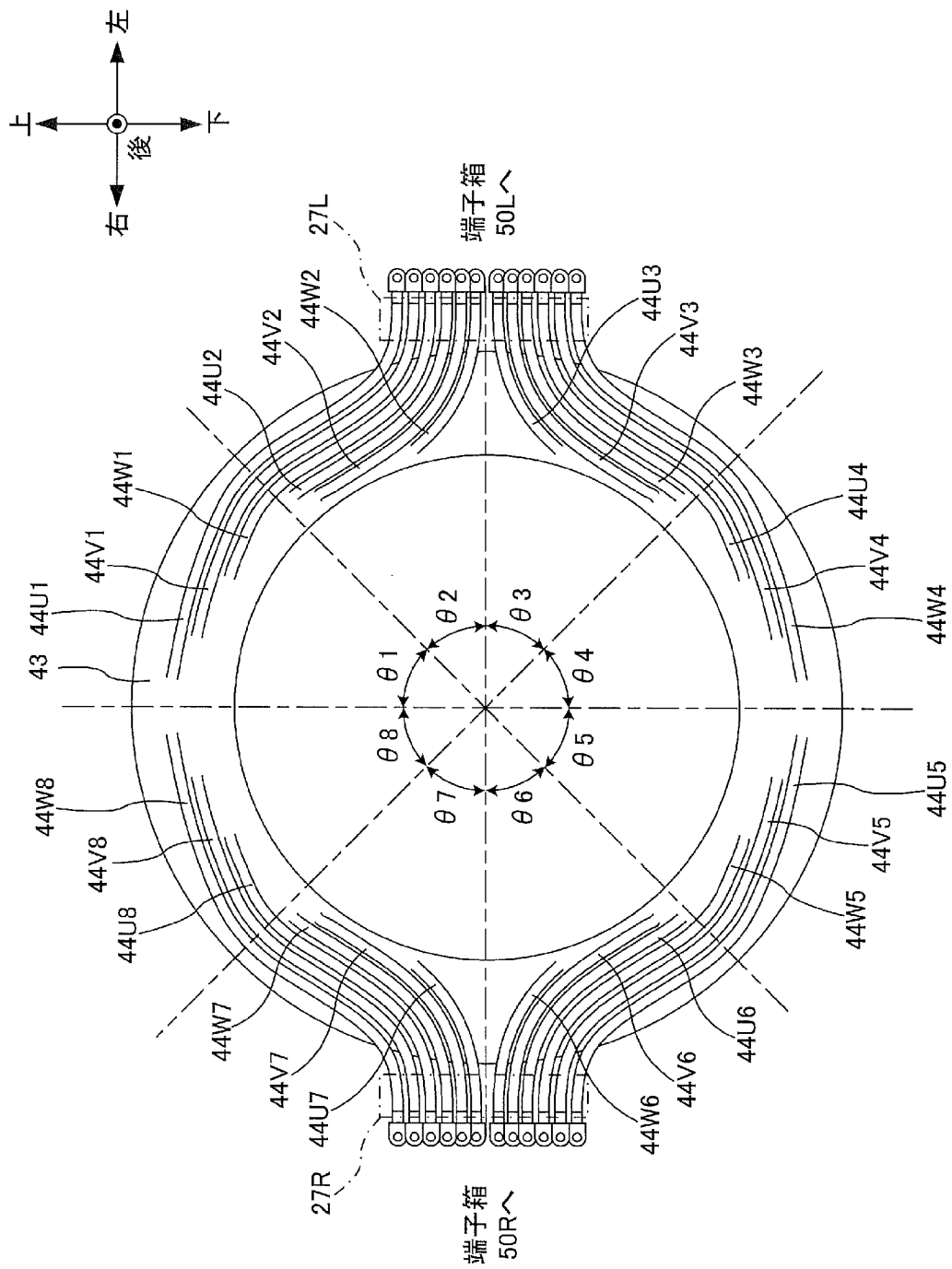
[図3]



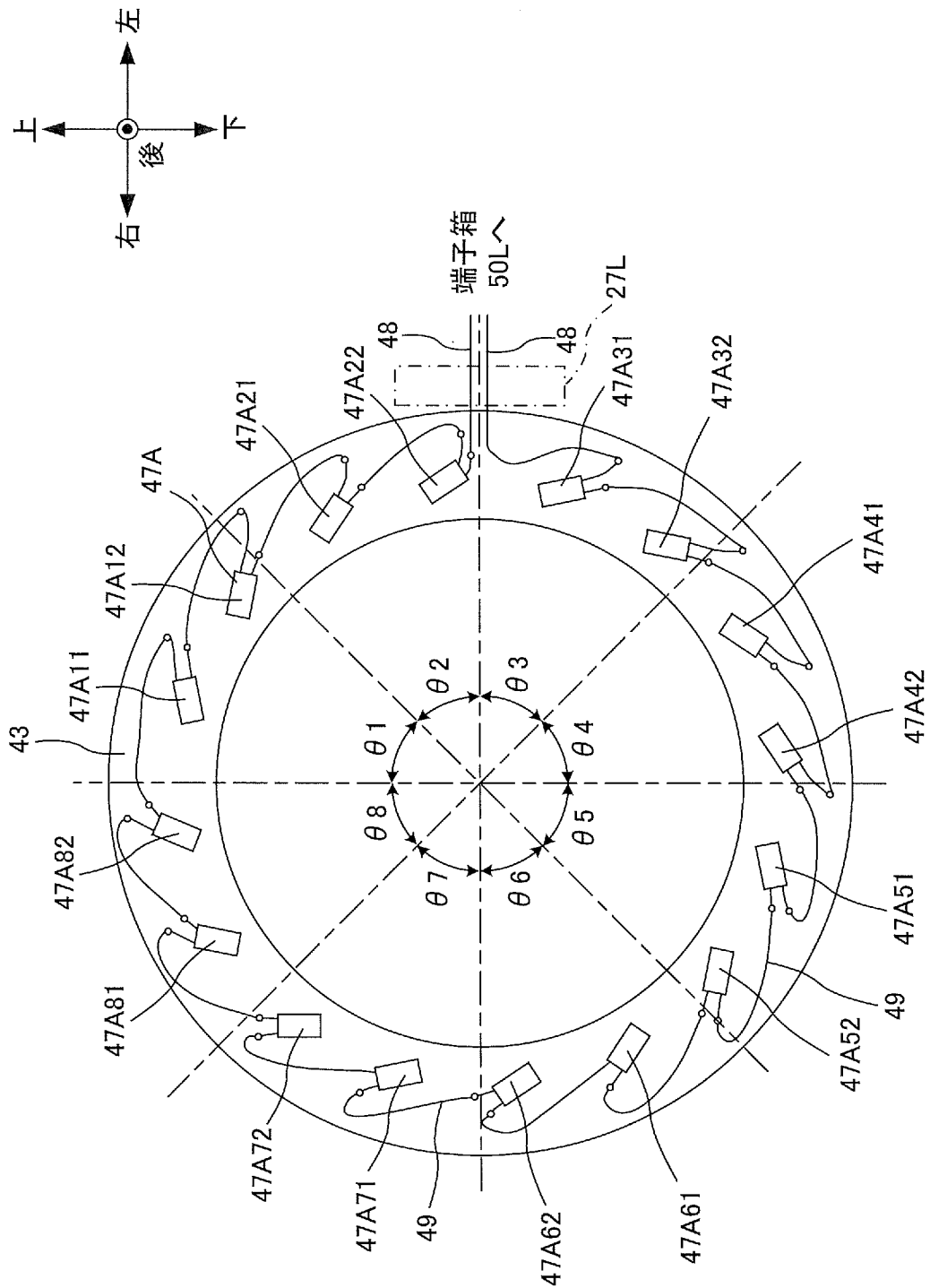
[図4]



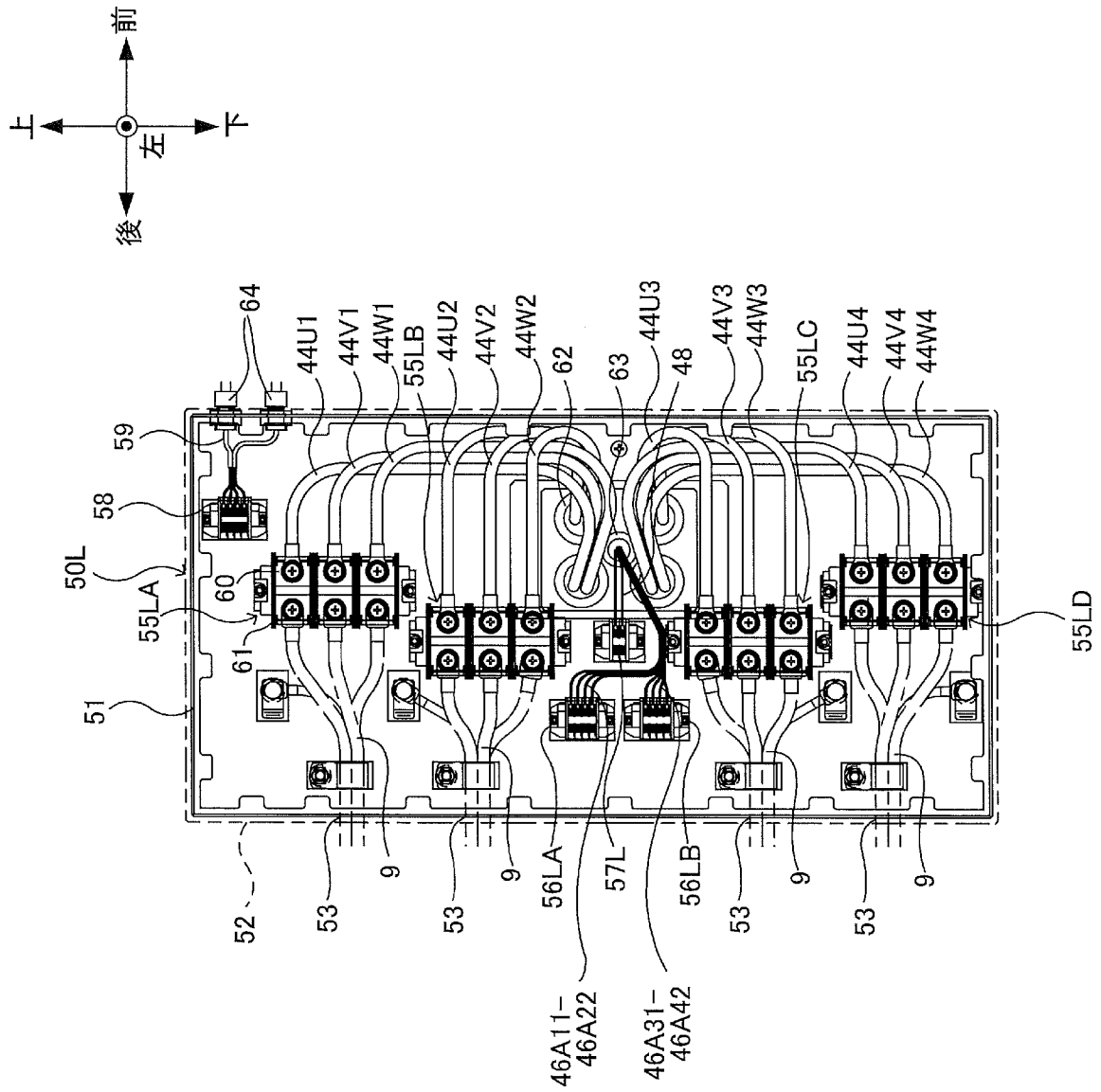
【図5】



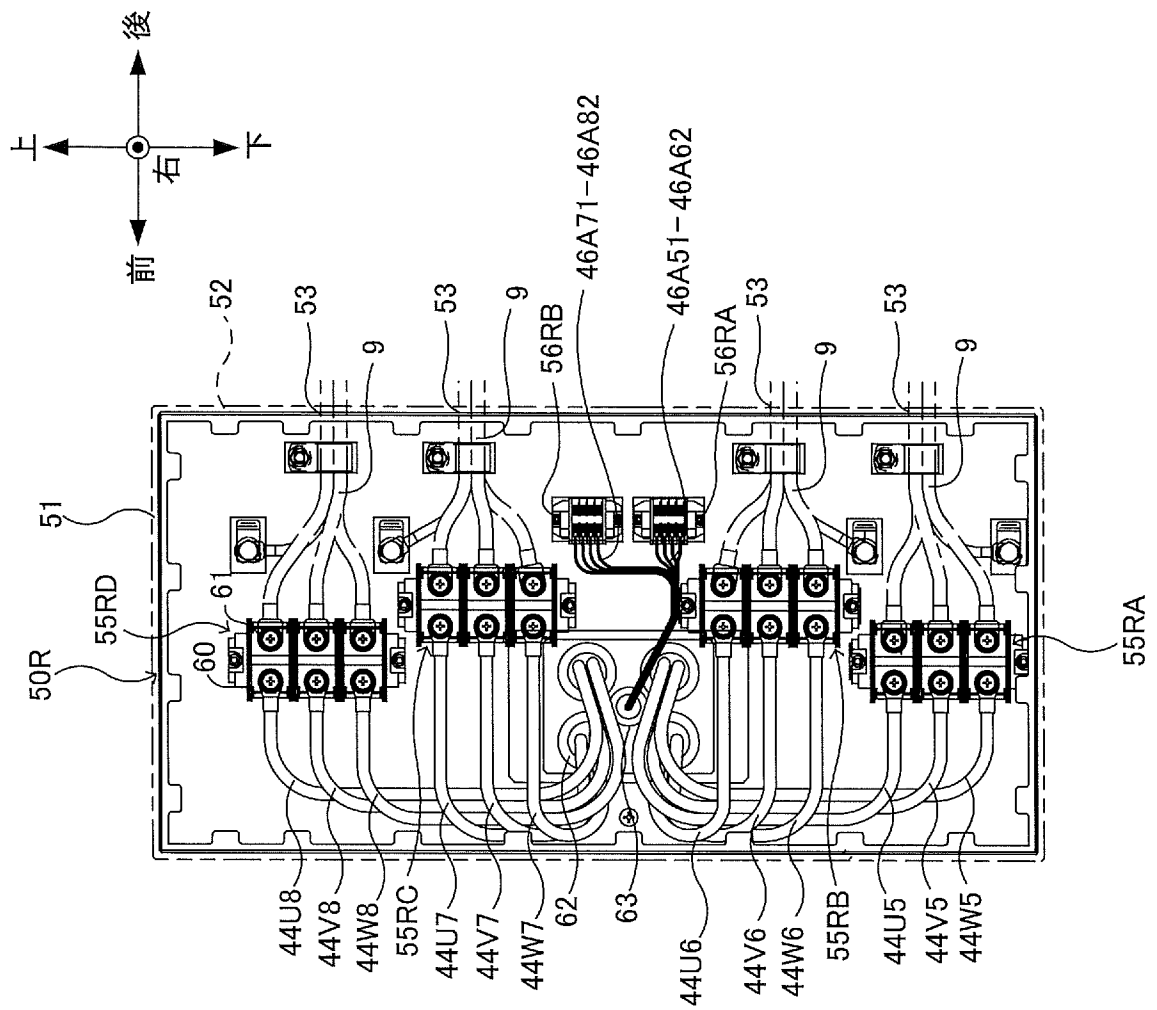
[図7]



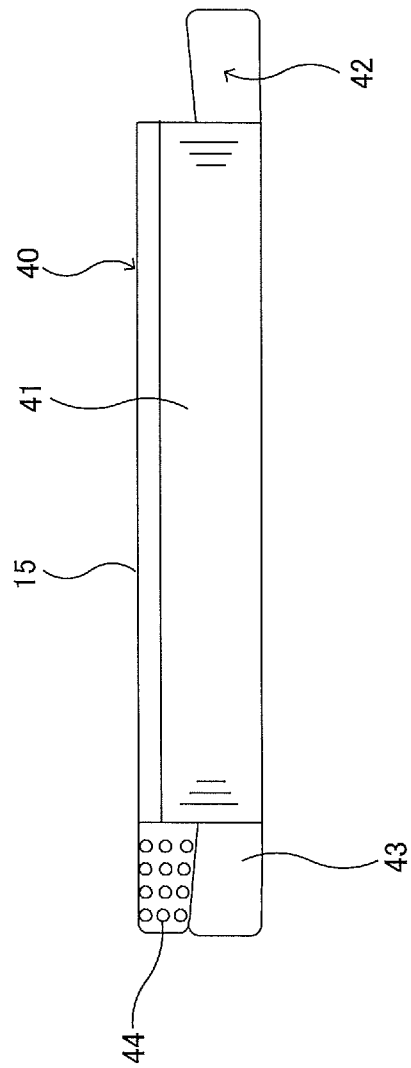
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K17/12(2006.01)i, H02K3/52(2006.01)i, H02K5/22(2006.01)i, H02K11/25(2016.01)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)

H02K17/12, H02K3/52, H02K5/22, H02K11/25

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2000-264048 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 September 2000 (26.09.2000), paragraphs [0016] to [0019], [0027]; fig. 1 to 2, 4 & EP 1036994 A2 paragraphs [0020] to [0023], [0031]; fig. 1, 2, 4 & DE 60021786 D	1, 7-8 2-5
Y	JP 2002-357182 A (Sanden Corp.), 13 December 2002 (13.12.2002), paragraphs [0006] to [0007]; fig. 1 to 3 (Family: none)	2-5

☒ 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
19 August 2016 (19.08.16)

Date of mailing of the international search report
30 August 2016 (30.08.16)

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/JP2016/069558

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-216714 A (NSK Ltd.), 03 December 2015 (03.12.2015), paragraph [0062]; fig. 14 to 15 (Family: none)	2-5
Y	JP 9-65615 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 07 March 1997 (07.03.1997), paragraphs [0009], [0012] to [0013]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4-5
Y	JP 7-322413 A (Hitachi, Ltd.), 08 December 1995 (08.12.1995), fig. 2 (Family: none)	5
A	JP 2-184242 A (Fanuc Ltd.), 18 July 1990 (18.07.1990), page 2, lower right column, line 10 to page 3, upper left column, line 7; fig. 1 to 3 & WO 1990/008419 A1	6
A	JP 9-261940 A (Higashifuji Mfg. Co., Ltd.), 03 October 1997 (03.10.1997), paragraphs [0003] to [0005]; fig. 6 to 7, 9 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K17/12(2006.01)i, H02K3/52(2006.01)i, H02K5/22(2006.01)i, H02K11/25(2016.01)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（I P C））

Int.Cl. H02K17/12, H02K3/52, H02K5/22, H02K11/25

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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	JP 2000-264048 A（松下電器産業株式会社）2000.09.26, [0016] - [0019], [0027], 図1 - 2, 4 & EP 1036994 A2, [0020] - [0023], [0031], 図1, 2, 4 & DE 60021786 D	1, 7-8 2-5
Y	JP 2002-357182 A（サンデン株式会社）2002.12.13, [0006] - [0007], 図1 - 3（ファミリーなし）	2-5
Y	JP 2015-216714 A（日本精工株式会社）2015.12.03, [0062], 図1 4 - 1 5（ファミリーなし）	2-5

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

1 9 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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

3 V

9 8 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

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
Y	JP 9-65615 A (住友重機械工業株式会社) 1997. 03. 07, [0009], [0012] - [0013], 図 1 - 2 (ファミリーなし)	4-5
Y	JP 7-322413 A (株式会社日立製作所) 1995. 12. 08, 図 2 (ファミリー なし)	5
A	JP 2-184242 A (ファナック株式会社) 1990. 07. 18, 2 ページ右下欄 1 0 行 ~ 3 ページ左上欄 7 行, 第 1 - 3 図 & WO 1990/008419 A1	6
A	JP 9-261940 A (株式会社東富士製作所) 1997. 10. 03, [0003] - [0005], 図 6 - 7, 9 (ファミリーなし)	6