(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12月27日(27.12.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/235157 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 9/00 (2006.01)　　*H02K 5/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/022658

(22) 国際出願日：　2017年6月20日(20.06.2017)

(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:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

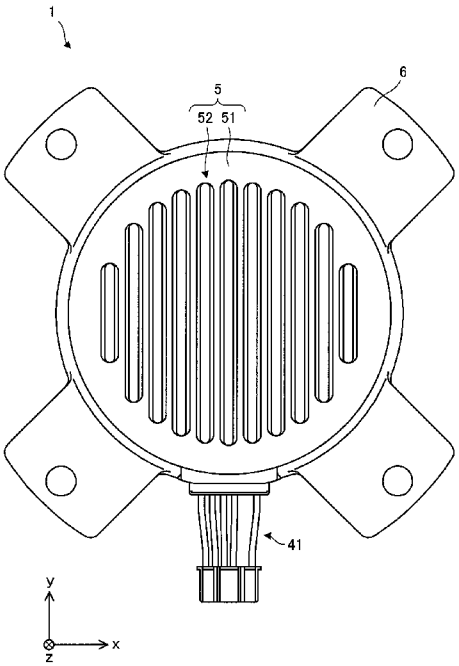
(72) 発明者:▲高▼橋 諒伍(**TAKAHASHI Ryogo**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 麻生 洋樹(**ASO Hiroki**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 渡邉 隆徳(**WATANABE Takanori**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 下川 貴也(**SHIMOKAWA Takaya**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:前田 実, 外 (**MAEDA Minoru** et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4階 特許業務法人 前田・山形特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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.

(54) **Title:** ELECTRIC MOTOR, COMPRESSOR, AIR CONDITIONER, AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRIC MOTOR

(54) 発明の名称： 電動機、圧縮機、及び空気調和機、並びに電動機の製造方法



(57) **Abstract:** An electric motor (1) comprises a stator assembly (3), a rotor (2) provided inside the stator assembly (3), and a heat sink (5) for releasing the heat of the stator assembly (3). The heat sink (5) comprises a base portion (51), and heat releasing portions (52) formed integrally with the base portion (51).

(57) 要約：電動機（１）は、固定子組立（３）と、固定子組立（３）の内側に備えられた回転子（２）と、前記固定子組立（３）の熱を放出するヒートシンク（５）とを有する。ヒートシンク（５）は、ベース部（５１）と、ベース部（５１）と一体的に形成された放熱部（５２）とを有する。

WO 2018/235157 A1

［続葉有］

(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))

明　細　書

発明の名称 ：

電動機、圧縮機、及び空気調和機、並びに電動機の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、ヒートシンクを有する電動機に関する。

背景技術

[0002]　一般に、電動機の熱を外部に放出するため、放熱部材としてのヒートシンクが用いられている。例えば、Ｕ字型のヒートシンクを備えた電動機が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平８－２９８７６２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、特許文献１で開示されているヒートシンクはＵ字型であるため、加工が複雑化するという問題がある。さらに、特許文献１で開示されているヒートシンクは、樹脂で覆われており、放熱効率が低下するという問題がある。

[0005]　本発明の目的は、電動機における放熱効率を高めることである。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の電動機は、固定子組立と、前記固定子組立の内側に備えられた回転子と、前記固定子組立に固定されており、前記固定子組立の熱を放出するヒートシンクとを備え、前記ヒートシンクは、ベース部と、前記ベース部と一体的に形成された放熱部とを有する。

発明の効果

[0007]　本発明によれば、電動機における放熱効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態１に係る電動機の構造を概略的に示す断面図である。

[図2]電動機の構造を概略的に示す正面図である。

[図3]固定子組立の構造を概略的に示す正面図である。

[図4]固定子の構造を概略的に示す正面図である。

[図5]固定子の構造を概略的に示す側面図である。

[図6]（ａ）は、ヒートシンクの一例を概略的に示す平面図であり、（ｂ）は、（ａ）に示される線６ｂ－６ｂに沿った断面図である。

[図7]電動機の製造工程の一例を示すフローチャートである。

[図8]金型内に配置された固定子及びヒートシンクを示す断面図である。

[図9]（ａ）は、ヒートシンクの他の例を概略的に示す平面図であり、（ｂ）は、（ａ）に示される線９ｂ－９ｂに沿った断面図である。

[図10]（ａ）は、ヒートシンクの構造を概略的に示す平面図であり、（ｂ）は、（ａ）に示される線１０ｂ－１０ｂに沿った断面図である。

[図11]金型内に配置された固定子及びヒートシンクを示す断面図である。

[図12]（ａ）は、ヒートシンクの構造を概略的に示す平面図であり、（ｂ）は、（ａ）に示される線１２ｂ－１２ｂに沿った断面図である。

[図13]金型内に配置された固定子及びヒートシンクを示す断面図である。

[図14]本発明の実施の形態４に係る空気調和機の構成を概略的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態１．

本発明の実施の形態１に係る電動機１について以下に説明する。

各図に示されるｘｙｚ直交座標系において、ｚ軸方向（ｚ軸）は、電動機１のシャフト２２の軸線Ａ１（すなわち、回転子２の回転軸）と平行な方向（「回転子２の軸方向」又は単に「軸方向」ともいう）を示し、ｘ軸方向（ｘ軸）は、ｚ軸方向（ｚ軸）に直交する方向を示し、ｙ軸方向は、ｚ軸方向

及びｘ軸方向の両方に直交する方向を示す。

[0010] 図１は、本発明の実施の形態１に係る電動機１の構造を概略的に示す断面図である。

図２は、電動機１の構造を概略的に示す正面図である。

図３は、固定子組立３の構造を概略的に示す正面図である。ただし、図３に示される固定子組立３は、樹脂６の成形前の状態である。

[0011] 電動機１（モールド電動機ともいう）は、回転子２（回転子組立ともいう）と、固定子組立３（モールド固定子ともいう）と、放熱部材としてのヒートシンク５と、ベアリング７ａ及び７ｂとを有する。図１に示される例では、電動機１は、さらに、ブラケット８と、電動機１を密閉する防水ゴム９とを有する。電動機１は、例えば、永久磁石同期電動機であるが、これに限定されない。ベアリング７ａ及び７ｂは、回転子２のシャフト２２の両端を回転自在に支持する。

[0012] 回転子２は、回転子鉄心２１と、シャフト２２とを有する。回転子２は、回転軸（すなわち、軸線Ａ１）を中心として回転自在である。回転子２は、固定子組立３（具体的には、固定子３０）の内側に、空隙を介して回転自在に備えられている。回転子２は、さらに、回転子２の磁極を形成するための永久磁石を有してもよい。

[0013] 固定子組立３は、固定子３０と、プリント基板４と、プリント基板４に接続されたリード線４１と、プリント基板４の表面に固定された駆動回路４２と、樹脂６（モールド樹脂ともいう）とを有する。

[0014] 図４は、固定子３０の構造を概略的に示す正面図である。

図５は、固定子３０の構造を概略的に示す側面図である。

[0015] 固定子３０は、複数の電磁鋼板が軸方向に積層された固定子鉄心３１と、巻線３２（固定子巻線ともいう）と、絶縁部としてのインシュレータ３３とを有する。複数の電磁鋼板の各々は、打ち抜き処理によって、予め定められた形状に形成され、かしめ、溶接、又は接着等によって互いに固定される。

[0016] 巻線３２は、例えば、マグネットワイヤである。巻線３２が、固定子鉄心

３１と組み合わされたインシュレータ３３に巻回されることによりコイルが形成される。巻線３２は、端子３２ａ（巻線端子）と電気的に接続されている。図５に示される例では、巻線３２の端部は、端子３２ａのフック部に引っ掛けられており、ヒュージング又は半田などによって端子３２ａに固定されている。端子３２ａは、インシュレータ３３に固定されており、プリント基板４と電気的に接続されている。

[0017] インシュレータ３３は、プリント基板４を固定する少なくとも１つの固定部３３１を有する。インシュレータ３３は、例えば、ＰＢＴ（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂である。インシュレータ３３は、固定子鉄心３１（例えば、固定子鉄心３１のティース部）を電気的に絶縁する。インシュレータ３３は、例えば、固定子鉄心３１と一体に成形される。ただし、予めインシュレータ３３を成形し、成形されたインシュレータ３３を固定子鉄心３１と組み合わせてもよい。

[0018] プリント基板４は、インシュレータ３３の固定部３３１（具体的には、突起３３１ａ）と係合する位置決め穴４３（単に「穴」ともいう）を有する。

[0019] インシュレータ３３の固定部３３１は、突起３３１ａと支持部３３１ｂとを有する。突起３３１ａは、プリント基板４に形成された位置決め穴４３に挿入されている（図３）。これにより、プリント基板４がインシュレータ３３に固定される。支持部３３１ｂは、プリント基板４を軸方向に支持し、軸方向においてプリント基板４を位置決めする。

[0020] プリント基板４は、樹脂６によって固定子３０と一体化されている（図１）。駆動回路４２は、回転子２の回転を制御する。駆動回路４２は、例えば、駆動素子４２ａ及びホールＩＣ（Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）４２ｂを含む。

[0021] 駆動素子４２ａは、例えば、パワートランジスタである。駆動素子４２ａは、電気的に巻線３２と接続されており、電動機１の外部又は内部（例えば、バッテリ）から供給された電流に基づく駆動電流を巻線３２に供給する。これにより、駆動素子４２ａは、回転子２の回転を制御する。

[0022] 例えば、ホールＩＣ４２ｂは、回転子２からの磁界を検出することにより、回転子２の回転位置を検出する。

[0023] 樹脂６は、例えば、ＢＭＣ（バルクモールディングコンパウンド）などの熱硬化性樹脂である。ＢＭＣは、低圧成形を可能にするため、インサート成形に適している。これにより、金型を用いて樹脂６の成形を行うときに、プリント基板４又は固定子３０などのインサート物の変形を防止することができ、電動機１の品質を向上させることができる。

[0024] 樹脂６は、ＰＰＳ（ポリフェニレンスルファイド）などの熱可塑性樹脂でもよい。ＰＰＳは、ＢＭＣに比べて熱伝導率が向上するので、固定子組立３の熱がヒートシンク５に伝わりやすい。これにより、電動機１の放熱性が向上し、プリント基板４及び巻線３２の温度上昇を抑えることができる。

[0025] ヒートシンク５は、例えば、アルミニウムなどの金属材料によって形成される。図２に示される例では、ヒートシンク５の外形（具体的には、ｘｙ平面上における平面形状）は円形である。ヒートシンク５の一部（後述するベース部５１）が樹脂６と嵌合することにより、ヒートシンク５が樹脂６によって固定子組立３と一体化されている。

[0026] ヒートシンク５は、固定子組立３に固定されており、固定子組立３の熱（例えば、固定子３０又は駆動回路４２から生じる熱）を電動機１の外部に放出する。ヒートシンク５の一部（例えば、図２に示される放熱部５２）は、電動機１（具体的には、樹脂６）の外部に露出している。これにより、固定子組立３から生じる熱が電動機１の外部に放出される。

[0027] ヒートシンク５は、プリント基板４に接触していてもよい。ヒートシンク５がプリント基板４に接触している場合、プリント基板４の熱を効率的に電動機１の外部に放出させることができる。

[0028] プリント基板４とヒートシンク５との間に、高い熱伝導率を持つ材料で形成された放熱補助部材を配置してもよい。これにより、固定子組立３の熱を効率的に電動機１の外部に放出させることができる。放熱補助部材は、例えば、シート状又はブロック状に形成することができる。

[0029] 図６（ａ）は、ヒートシンク５の一例を概略的に示す平面図であり、図６（ｂ）は、図６（ａ）に示される線６ｂ－６ｂに沿った断面図である。

ヒートシンク５は、ベース部５１と、ベース部５１と一体的に形成された放熱部５２とを有する。

[0030] ベース部５１は、ヒートシンク５の外縁であり、ヒートシンク５の径方向（「回転子２の径方向」又は、単に「径方向」ともいう）における幅を持つ。図６（ａ）に示される例では、ベース部５１の外形（具体的には、ｘｙ平面上における平面形状）は円形である。放熱部５２は、径方向におけるベース部５１の内側に形成されている。放熱部５２は、複数のフィン５３を有する。各フィン５３は、軸方向に突出している。放熱部５２は、少なくとも１つの放熱面５３ａを有する。放熱面５３ａは、各フィン５３の上面である。

[0031] 電動機１の製造方法の一例について以下に説明する。

図７は、電動機１の製造工程の一例を示すフローチャートである。電動機１の製造方法は、以下に説明されるステップを含む。

[0032] ステップＳ１では、固定子３０を作製する。例えば、複数の電磁鋼板を軸方向に積層することにより、固定子鉄心３１を形成する。さらに、固定子鉄心３１に、予め形成されたインシュレータ３３を取り付け、固定子鉄心３１及びインシュレータ３３に巻線３２を巻き付ける。これにより、固定子３０が得られる。さらに、プリント基板４の位置決め穴４３に、インシュレータ３３の突起３３１ａを挿入する。プリント基板４の表面には、駆動回路４２が予め固定されている。リード線４１も、プリント基板４に予め取り付けておくことが望ましい。熱溶着又は超音波溶着などによって、位置決め穴４３から突出した突起３３１ａを、プリント基板４に固定してもよい。

[0033] 図８は、金型１００内に配置された固定子３０及びヒートシンク５を示す断面図である。

ステップＳ２では、固定子３０及びヒートシンク５を金型１００内に配置する。具体的には、金型１００の固定側の第１の型１０１内に固定子３０を配置し、予め作製されたヒートシンク５を固定子３０と組み合わせる。さら

に、金型１００の可動側の第２の型１０２の内側表面１０２ａがヒートシンク５のベース部５１に接触するように、第２の型１０２を第１の型１０１と組み合わせる。この場合、第２の型１０２の内側表面１０２ａとベース部５１との間に隙間が生じないように第２の型１０２を第１の型１０１と組み合わせる。

[0034] ステップＳ３では、樹脂６を成形する。具体的には、樹脂６を金型１００内に注入する。これにより、ベース部５１が樹脂６と嵌合し、ヒートシンク５が、樹脂６によって固定子３０及びプリント基板４と一体化される。これにより、固定子組立３が得られる。

[0035] ステップＳ４では、回転子２を作製する。例えば、回転子鉄心２１に形成された軸穴にシャフト２２を挿入し、回転子２を得る。磁極を形成する永久磁石を、予め回転子鉄心２１に取り付けておいてもよい。

[0036] ステップＳ５では、シャフト２２をベアリング７ａ及び７ｂに挿入する。

[0037] ステップＳ１からステップＳ５までの順序は、図７に示される順序に限られない。例えば、ステップＳ１からステップＳ３までのステップと、ステップＳ４とは、互いに並行して行うことができる。ステップＳ４は、ステップＳ１からステップＳ３までのステップよりも先に行われてもよい。

[0038] ステップＳ６では、固定子組立３（具体的には、固定子３０）の内側に、回転子２をベアリング７ａ及び７ｂと共に挿入する。

[0039] ステップＳ７では、樹脂６の内側にブラケット８を嵌め、シャフト２２に防水ゴム９を嵌める。

[0040] 以上に説明した工程により電動機１が組み立てられる。

[0041] 変形例.

図９（ａ）は、ヒートシンク５の他の例を、ヒートシンク５ａとして概略的に示す平面図であり、図９（ｂ）は、図９（ａ）に示される線９ｂ－９ｂに沿った断面図である。

[0042] ヒートシンク５ａにおいて、放熱部５２ａの構造がヒートシンク５の放熱部５２の構造と異なる。ヒートシンク５ａのその他の構造は、ヒートシンク

５と同じである。ヒートシンク５ａは、ヒートシンク５の代わりに電動機１に適用可能である。

[0043] 具体的には、ヒートシンク５ａは、ベース部５１と、放熱部５２ａとを有する。放熱部５２ａは、複数のフィン５３と、放熱面５４ａ（第１の放熱面）と、放熱面５３ａ（第２の放熱面）と、外周面５４ｂと、中空部５４ｃとを有する。中空部５４ｃは、軸方向にベース部５１及び放熱部５２を貫通している。中空部５４ｃは、周方向に延在しており、軸方向における幅を持つ。中空部５４ｃの軸方向における長さは、ベアリング７ｂの位置に応じて調整すればよい。

[0044] 放熱面５４ａは、軸方向においてベース部５１とは反対側に形成されており、且つ回転子２の回転軸（すなわち、軸線Ａ１）を中心とするヒートシンク５の周方向（以下、単に「周方向」という）に延在する。放熱面５４ａは、径方向における幅を持つ。

[0045] 実施の形態１に係る電動機１の効果（変形例の効果を含む）及び電動機１の製造方法の効果を以下に説明する。

[0046] 実施の形態１に係る電動機１によれば、固定子組立３にヒートシンク５が固定されているので、電動機１の放熱効率を高めることができる。

[0047] さらに、実施の形態１に係る電動機１によれば、電動機１の製造工程（具体的には、図７におけるステップＳ２）において、金型１００の可動側の第２の型１０２の内側表面１０２ａがヒートシンク５のベース部５１に接触するように、第２の型１０２を第１の型１０１と組み合わせることができる。これにより、樹脂６を金型１００内に注入するとき（具体的には、図７におけるステップＳ３）、第２の型１０２の内側表面１０２ａとベース部５１との間を樹脂６が通り抜けることを防ぐことができる。その結果、樹脂６が放熱部５２（例えば、フィン５３）へ入り込むことを防ぐことができる。

[0048] したがって、放熱部５２の一部、具体的には、複数のフィン５３が電動機１の外部に露出されるので、電動機１における放熱効率を高めることができる。

[0049] 変形例では、放熱部５２ａは中空部５４ｃを有するので、ベアリング７ｂが中空部５４ｃの内側に位置するようにヒートシンク５を固定子組立３と一体化させることができる。これにより、固定子組立３（例えば、プリント基板４及び駆動回路４２）からヒートシンク５までの距離が短くなるので、電動機１における放熱効率を高めることができる。

[0050] 実施の形態２.

実施の形態２に係る電動機に用いられるヒートシンク５ｂについて説明する。

図１０（ａ）は、ヒートシンク５ｂの構造を概略的に示す平面図であり、図１０（ｂ）は、図１０（ａ）に示される線１０ｂ－１０ｂに沿った断面図である。

実施の形態２に係る電動機では、ヒートシンク５ｂの構造が実施の形態１に係る電動機１におけるヒートシンク５の構造と異なる。実施の形態２に係る電動機において、ヒートシンク５ｂ以外の構造は、実施の形態１に係る電動機１の構造と同じである。

[0051] ヒートシンク５ｂは、ベース部５１と、ベース部５１と一体的に形成された放熱部５２ｂとを有する。放熱部５２ｂは、複数のフィン５３と、放熱面５４ａ（第１の放熱面）と、放熱面５３ａ（第２の放熱面）と、放熱壁（第１の壁）としての外周面５４ｂと、中空部５４ｃと、放熱壁５４ｄ（第２の壁）とを有する。中空部５４ｃは、軸方向にベース部５１及び放熱部５２ｂを貫通している。

[0052] 放熱面５４ａは、軸方向においてベース部５１とは反対側に形成されており、且つ周方向に延在する。ヒートシンク５ｂは、さらにヒートシンク５ｂの位置決め用の少なくとも１つの窪み５５を有する。本実施の形態では、窪み５５は、放熱面５４ａに形成されている。ただし、窪み５５の位置は放熱面５４ａ以外でもよい。窪み５５は、例えば、切り欠き又は穴である。電動機１の製造工程において、固定子組立３に備えられた突起を窪み５５に挿入することにより、固定子組立３に対するヒートシンク５ｂの位置決めを容易

に行うことができる。

[0053] 放熱面５３ａは、各フィン５３の上面である。放熱面５３ａは、放熱面５４ａよりも軸方向及び径方向における外側に形成されている。

[0054] 外周面５４ｂは、周方向における放熱部５２ｂの外側表面を形成し、且つ軸方向に長い。

[0055] 放熱壁５４ｄは、放熱面５４ａと放熱面５３ａとの間に形成されている。放熱壁５４ｄは、周方向に延在しており、軸方向における幅を持つ。

[0056] 実施の形態２に係る電動機の製造方法の一例について以下に説明する。

図１１は、金型１００内に配置された固定子３０及びヒートシンク５ｂを示す断面図である。

実施の形態２に係る電動機の製造方法では、図７に示されるステップＳ２における処理が、実施の形態１に係る電動機１の製造方法と異なる。

[0057] 具体的には、金型１００の固定側の第１の型１０１内に固定子３０を配置し、予め作製されたヒートシンク５ｂを固定子３０と組み合わせる。さらに、金型１００の可動側の第２の型１０２の内側表面１０２ａが、ベース部５１、外周面５４ｂ、放熱面５４ａ、及び放熱壁５４ｄに接触するように、第２の型１０２を第１の型１０１と組み合わせる。この場合、第２の型１０２の内側表面１０２ａと、ベース部５１、外周面５４ｂ、放熱面５４ａ、及び放熱壁５４ｄとの間に隙間が生じないように第２の型１０２を第１の型１０１と組み合わせる。

[0058] 実施の形態２に係る電動機の製造方法において、ステップＳ２以外の処理は、実施の形態１に係る電動機１の製造方法と同じである。

[0059] 実施の形態２に係る電動機は、実施の形態１に係る電動機１の効果（変形例の効果を含む）と同じ効果を有する。

[0060] 実施の形態２に係る電動機の製造方法は、実施の形態１に係る電動機１の製造方法と同じ効果を有する。

[0061] さらに、実施の形態２に係る電動機によれば、製造工程（具体的には、図７におけるステップＳ２）において、金型１００の可動側の第２の型１０２

の内側表面１０２ａが、ベース部５１、外周面５４ｂ、放熱面５４ａ、及び放熱壁５４ｄに接触するように、第２の型１０２を第１の型１０１と組み合わせることができる。これにより、樹脂６を金型１００内に注入するとき（具体的には、図７におけるステップＳ３）、第２の型１０２の内側表面１０２ａとベース部５１との間を樹脂６が通り抜けることを防ぐことができる。その結果、放熱部５２ｂ（例えば、フィン５３）が樹脂６で覆われることを防ぐことができる。

[0062] 第２の型１０２の内側表面１０２ａとベース部５１との間を樹脂６が通り抜けた場合でも、内側表面１０２ａが外周面５４ｂと接触しているので、放熱部５２ｂ（例えば、フィン５３）が樹脂６で覆われることを防ぐことができる。

[0063] さらに、内側表面１０２ａが放熱面５４ａと接触しているので、中空部５４ｃの内側に流入した樹脂６が、内側表面１０２ａと放熱面５４ａとの間を通り抜けることを防ぐことができる。内側表面１０２ａと放熱面５４ａとの間を樹脂６が通り抜けた場合でも、内側表面１０２ａが放熱壁５４ｄと接触しているので、放熱部５２ｂ（例えば、フィン５３）が樹脂６で覆われることを防ぐことができる。

[0064] したがって、放熱部５２ｂの一部、具体的には、複数のフィン５３が実施の形態２に係る電動機の外部に露出されるので、この電動機における放熱効率を高めることができる。

[0065] 実施の形態３．

実施の形態３に係る電動機に用いられるヒートシンク５ｃについて説明する。

図１２（ａ）は、ヒートシンク５ｃの構造を概略的に示す平面図であり、図１２（ｂ）は、図１２（ａ）に示される線１２ｂ－１２ｂに沿った断面図である。

実施の形態３に係る電動機では、ヒートシンク５ｃの構造が実施の形態１に係る電動機１におけるヒートシンク５の構造と異なる。実施の形態３に係

る電動機において、ヒートシンク５ｃ以外の構造は、実施の形態１に係る電動機１の構造と同じである。実施の形態２に係る電動機と比較すると、実施の形態３に係る電動機において、ヒートシンク５ｃのベース部５１ａの構造が、ヒートシンク５ｂのベース部５１と異なる。

[0066] ヒートシンク５ｃは、ベース部５１ａと、ベース部５１ａと一体的に形成された放熱部５２ｂとを有する。

[0067] ベース部５１ａは、少なくとも１つの突出部５６と、フランジ部５７とを有する。

[0068] 突出部５６は、突出部５６の上面であるベース面５６ａ（第１のベース面）を有する。突出部５６は、フランジ部５７から径方向における外側に向けて突出している。したがって、ベース面５６ａは径方向における外側に向けて突出している。本実施の形態では、４つの突出部５６がヒートシンク５ｃに形成されている。

[0069] フランジ部５７は、ベース面５７ａ（第２のベース面）と、軸方向に長い段差５７ｂ（ベース壁ともいう）とを有する。ベース面５７ａは、ベース面５６ａよりも軸方向における外側（－ｚ側）に形成されており、且つベース面５６ａよりも径方向における内側に形成されている。すなわち、ベース面５７ａは、ベース面５６ａと放熱面５３ａとの間に位置する面である。ベース面５７ａは、周方向に延在しており、径方向に突出している。すなわち、ベース面５７ａは、径方向における幅を持つ。

[0070] 段差５７ｂは、ベース面５６ａとベース面５７ａとの間に形成されている。段差５７ｂは、周方向に延在している。段差５７ｂは、軸方向における幅を持つ。

[0071] 実施の形態３に係る電動機の製造方法の一例について以下に説明する。

図１３は、金型１００内に配置された固定子３０及びヒートシンク５ｃを示す断面図である。

実施の形態３に係る電動機の製造方法では、図７に示されるステップＳ２及びステップＳ３における処理が、実施の形態１に係る電動機１の製造方法

と異なる。

[0072] 具体的には、ステップＳ２において、金型１００の固定側の第１の型１０１内に固定子３０を配置し、予め作製されたヒートシンク５ｃを固定子３０と組み合わせる。さらに、金型１００の可動側の第２の型１０２の内側表面１０２ａが、ベース面５７ａ、外周面５４ｂ、放熱面５４ａ、及び放熱壁５４ｄに接触するように、第２の型１０２を第１の型１０１と組み合わせる。この場合、第２の型１０２の内側表面１０２ａと、ベース面５７ａ、外周面５４ｂ、放熱面５４ａ、及び放熱壁５４ｄとの間に隙間が生じないように第２の型１０２を第１の型１０１と組み合わせる。内側表面１０２ａとベース部５１ａの一部（具体的には、ベース面５６ａ）との間には隙間を設ける。

[0073] ステップＳ３では、樹脂６を成形する。具体的には、樹脂６を金型１００内に注入する。さらに具体的には、内側表面１０２ａとベース部５１ａの一部（具体的には、突出部５６のベース面５６ａ）との間に樹脂６が入り込むように、樹脂６を金型１００内に注入する。さらに、突出部５６が樹脂６で覆われるように、樹脂６を金型１００内に注入する。これにより、ベース部５１ａの一部（具体的には、突出部５６のベース面５６ａ）が樹脂６と嵌合し、ヒートシンク５が、樹脂６によって固定子３０及びプリント基板４と一体化される。さらに、突出部５６が樹脂６で覆われる。これにより、固定子組立３が得られる。

[0074] 実施の形態３に係る電動機の製造方法において、ステップＳ２及びステップＳ３以外の処理は、実施の形態１に係る電動機１の製造方法と同じである。

[0075] 実施の形態３に係る電動機は、実施の形態１に係る電動機１の効果（変形例の効果を含む）及び実施の形態２に係る電動機と同じ効果を有する。

[0076] 実施の形態３に係る電動機の製造方法は、実施の形態１に係る電動機１の製造方法及び実施の形態２に係る電動機の製造方法と同じ効果を有する。

[0077] さらに、実施の形態３に係る電動機によれば、突出部５６が樹脂６で覆われるので、ヒートシンク５ｃが樹脂６に対して回転することを防ぐことがで

きる。言い換えると、樹脂６に対する周方向におけるヒートシンク５ｃのずれを防ぐことができる。

[0078] さらに、実施の形態３に係る電動機によれば、金型１００の内側表面１０２ａと突出部５６（具体的には、ベース面５６ａ）との間に樹脂６が充填されるので、樹脂６に対する軸方向におけるヒートシンク５ｃのずれを防ぐことができる。

[0079] したがって、ねじ等の固定部品を用いずにヒートシンク５ｃを固定子組立３と一体化させることができる。したがって、実施の形態３に係る電動機の部品数及び電動機の製造工程が削減され、電動機のコストを低減することができる。

[0080] さらに、ベース部５１ａに突出部５６が形成されていることにより、金型１００（具体的には、第２の型１０２）に溝を形成せずに、ベース部５１ａの一部を樹脂６で覆うことができる。したがって、金型１００の製造コストを低減することができる。さらに、ベース部５１ａに突出部５６が形成されているので、樹脂６で覆われる部分を得ることができるとともに、ヒートシンク５ｃにおける放熱部５２ｂの表面積の割合を大きくすることができる。これにより、電動機における放熱効率を高めることができる。

[0081] 実施の形態４．

本発明の実施の形態４に係る空気調和機１０について説明する。

図１４は、本発明の実施の形態４に係る空気調和機１０の構成を概略的に示す図である。

[0082] 実施の形態４に係る空気調和機１０（例えば、冷凍空調装置）は、送風機（第１の送風機）としての室内機１１と、冷媒配管１２と、冷媒配管１２によって室内機１１に接続された送風機（第２の送風機）としての室外機１３とを備える。

[0083] 室内機１１は、電動機１１ａ（例えば、実施の形態１に係る電動機１）と、電動機１１ａによって駆動されることにより、送風する送風部１１ｂと、電動機１１ａ及び送風部１１ｂを覆うハウジング１１ｃとを有する。送風部

１１ｂは、例えば、電動機１１ａによって駆動される羽根を有する。

[0084] 室外機１３は、電動機１３ａ（例えば、実施の形態１に係る電動機１）と、送風部１３ｂと、圧縮機１４と、熱交換器（図示しない）とを有する。送風部１３ｂは、電動機１３ａによって駆動されることにより、送風する。送風部１３ｂは、例えば、電動機１３ａによって駆動される羽根を有する。圧縮機１４は、電動機１４ａ（例えば、実施の形態１に係る電動機１）と、電動機１４ａによって駆動される圧縮機構１４ｂ（例えば、冷媒回路）と、電動機１４ａ及び圧縮機構１４ｂを覆うハウジング１４ｃとを有する。

[0085] 空気調和機１０において、室内機１１及び室外機１３の少なくとも１つは、実施の形態１から３で説明した電動機（変形例を含む）を有する。具体的には、送風部の駆動源として、電動機１１ａ及び１３ａの少なくとも一方に、実施の形態１から３で説明した電動機が適用される。さらに、圧縮機１４の電動機１４ａとして、実施の形態１から３で説明した電動機（変形例を含む）を用いてもよい。

[0086] 空気調和機１０は、例えば、室内機１１から冷たい空気を送風する冷房運転、又は温かい空気を送風する暖房運転等の運転を行うことができる。室内機１１において、電動機１１ａは、送風部１１ｂを駆動するための駆動源である。送風部１１ｂは、調整された空気を送風することができる。

[0087] 実施の形態４に係る空気調和機１０によれば、電動機１１ａ及び１３ａの少なくとも一方に、実施の形態１から３で説明した電動機（変形例を含む）が適用されるので、実施の形態１から３で説明した効果と同じ効果を得ることができる。これにより、電動機の発熱に起因する空気調和機１０の故障を防止することができる。さらに、空気調和機１０において実施の形態１から３で説明した電動機を用いることにより、空気調和機１０のコストを低減することができる。

[0088] さらに、送風機（例えば、室内機１１）の駆動源として、実施の形態１から３に係る電動機（変形例を含む）を用いることにより、実施の形態１から３で説明した効果と同じ効果を得ることができる。これにより、電動機の発

熱に起因する送風機の故障を防止することができる。

[0089] さらに、圧縮機１４の駆動源として、実施の形態１から３に係る電動機（変形例を含む）を用いることにより、実施の形態１から３で説明した効果と同じ効果を得ることができる。これにより、電動機の発熱に起因する圧縮機１４の故障を防止することができる。

[0090] 実施の形態１から３で説明した電動機は、空気調和機１０以外に、換気扇、家電機器、又は工作機など、駆動源を有する機器に搭載できる。

[0091] 以上に説明した各実施の形態における特徴及び変形例における特徴は、互いに適宜組み合わせることができる。

符号の説明

[0092] １，１１ａ，１３ａ，１４ａ 電動機、 ２ 回転子、 ３ 固定子組立、 ４ プリント基板、 ５，５ａ，５ｂ，５ｃ ヒートシンク、 ６ 樹脂、 ７ａ，７ｂ ベアリング、 ８ ブラケット、 ９ 防水ゴム、 １０ 空気調和機、 １１ 室内機（送風機）、 １２ 冷媒配管、 １３ 室外機（送風機）、 ３０ 固定子、 ３１ 固定子鉄心、 ３２ 巻線、 ３３ インシュレータ、 ４２ 駆動回路、 ５１，５１ａ ベース部、 ５２，５２ａ，５２ｂ 放熱部、 ５３ フィン、 ５３ａ，５４ａ 放熱面、 ５４ｂ 外周面、 ５４ｃ 中空部、 ５４ｄ 放熱壁、 ５６ 突出部、 ５６ａ，５７ａ ベース面、 ５７ フランジ部、 ５７ｂ 段差。

請求の範囲

[請求項1] 固定子組立と、

前記固定子組立の内側に備えられた回転子と、

前記固定子組立に固定されており、前記固定子組立の熱を放出するヒートシンクと

を備え、

前記ヒートシンクは、

ベース部と、

前記ベース部と一体的に形成された放熱部と

を有する

電動機。

[請求項2] 前記放熱部は、前記回転子の軸方向において前記ベース部とは反対側に形成されており、且つ前記回転子の回転軸を中心とする周方向に延在する第１の放熱面を有する請求項１に記載の電動機。

[請求項3] 前記放熱部は、前記回転子の回転軸を中心とする周方向における前記放熱部の外側表面を形成し、且つ前記回転子の軸方向に長い第１の壁を有する請求項２に記載の電動機。

[請求項4] 前記放熱部は、前記第１の放熱面よりも前記回転子の軸方向及び前記回転子の径方向における外側に形成された第２の放熱面を有する請求項２又は３に記載の電動機。

[請求項5] 前記放熱部は、前記第１の放熱面と前記第２の放熱面との間に形成された第２の壁を有する請求項４に記載の電動機。

[請求項6] 前記放熱部は、前記回転子の軸方向に前記ベース部及び前記放熱部を貫通する中空部を有する請求項１から５のいずれか１項に記載の電動機。

[請求項7] 前記ベース部は、前記回転子の径方向における外側に向けて突出する突出部を有する請求項１から６のいずれか１項に記載の電動機。

[請求項8] 前記突出部は、前記回転子の径方向における外側に向けて突出する

第１のベース面を有する請求項７に記載の電動機。

[請求項9] 前記ベース部は、前記第１のベース面よりも前記回転子の軸方向における外側に形成されており、且つ前記回転子の径方向における内側に形成された第２のベース面を有する請求項８に記載の電動機。

[請求項10] 前記ベース部は、前記第１のベース面と前記第２のベース面との間に形成されており、且つ前記回転子の軸方向に長い段差を有する請求項９に記載の電動機。

[請求項11] 前記ヒートシンクは、位置決め用の窪みを有する請求項１から１０のいずれか１項に記載の電動機。

[請求項12] 電動機と、

前記電動機によって駆動される圧縮機構と、

前記電動機及び前記圧縮機構を覆うハウジングと

を備え、

前記電動機は、

固定子組立と、

前記固定子組立の内側に備えられた回転子と、

前記固定子組立に固定されており、前記固定子組立の熱を放出するヒートシンクと

を有し、

前記ヒートシンクは、

ベース部と、

前記ベース部と一体的に形成された放熱部と

を有する

圧縮機。

[請求項13] 室内機と、

前記室内機に接続された室外機と

を備え、

前記室内機及び前記室外機の少なくとも１つは電動機を有し、

前記電動機は、

固定子組立と、

前記固定子組立の内側に備えられた回転子と、

前記固定子組立に固定されており、前記固定子組立の熱を放出するヒートシンクと

を有し、

前記ヒートシンクは、

ベース部と、

前記ベース部と一体的に形成された放熱部と

を有する

空気調和機。

[請求項14] 回転子と、固定子と、ベース部と径方向における前記ベース部の内側に形成された放熱部とを持つヒートシンクとを備えた電動機の製造方法であって、

前記固定子を作製するステップと、

前記固定子及び前記ヒートシンクを金型の第１の型に配置するステップと、

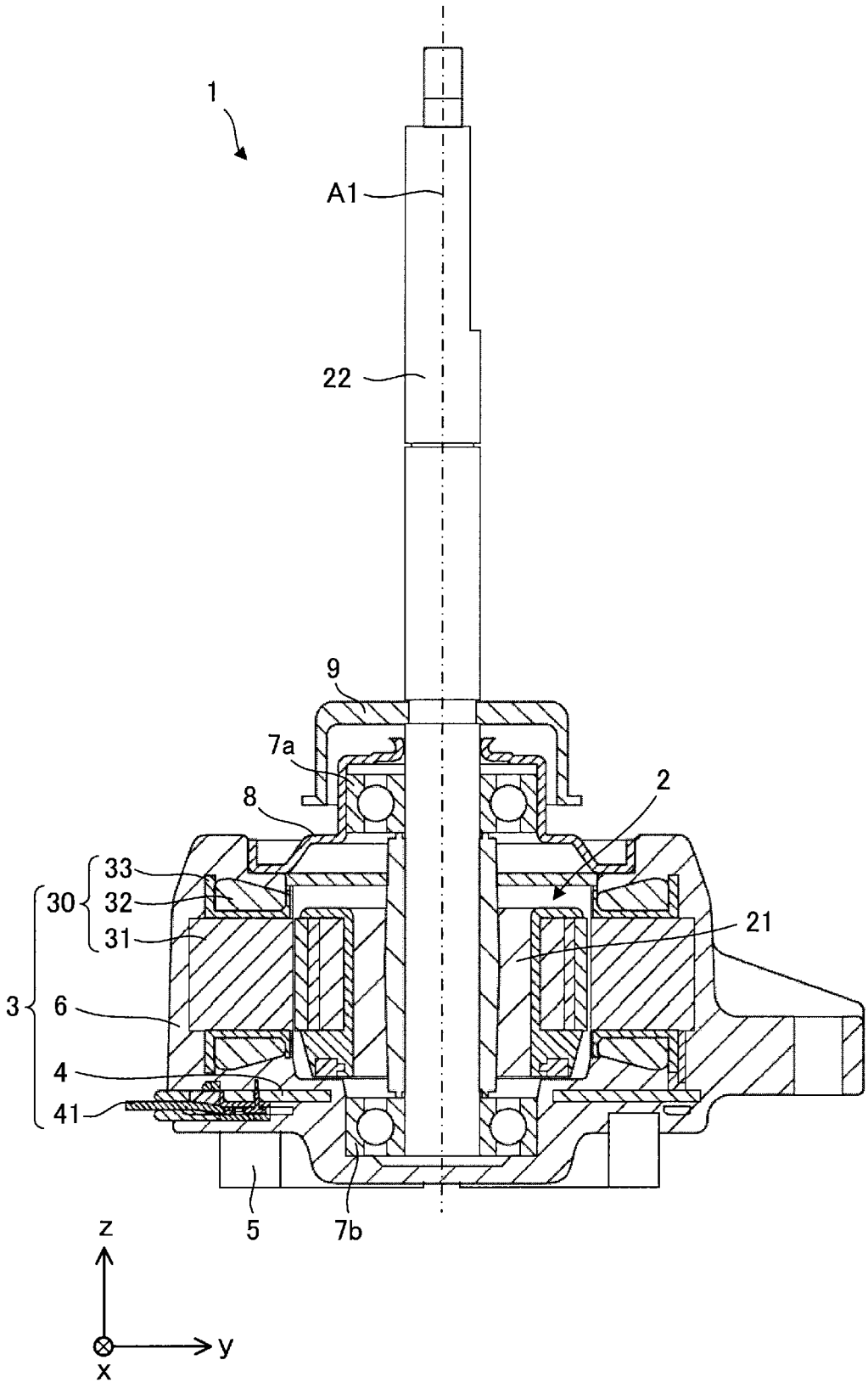
前記金型の第２の型の内側表面が、前記ヒートシンクの前記ベース部に接触するように、前記第２の型を前記第１の型と組み合わせるステップと、

前記金型内に樹脂を注入するステップと、

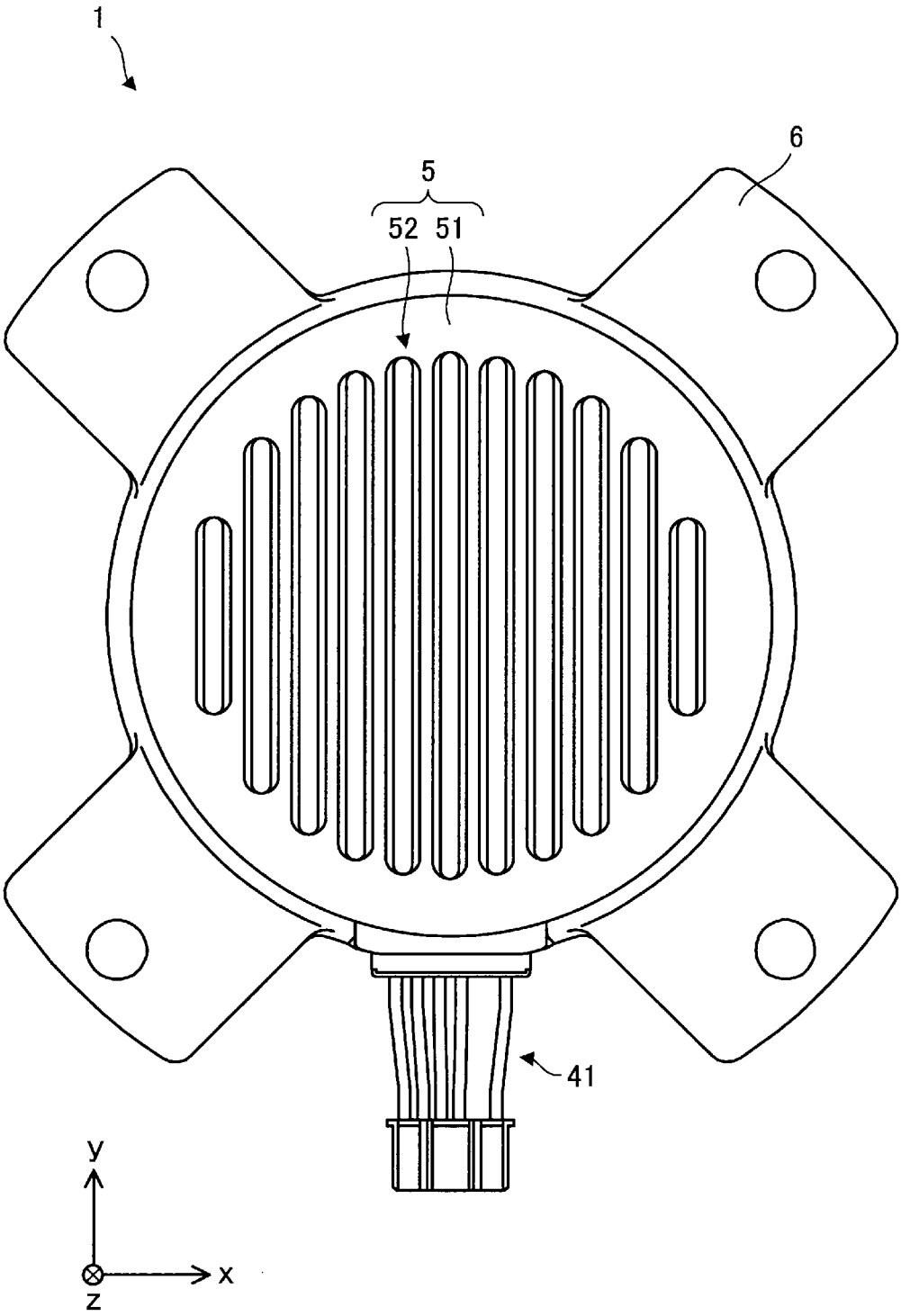
前記回転子を前記固定子の内側に挿入するステップと、

を備える電動機の製造方法。

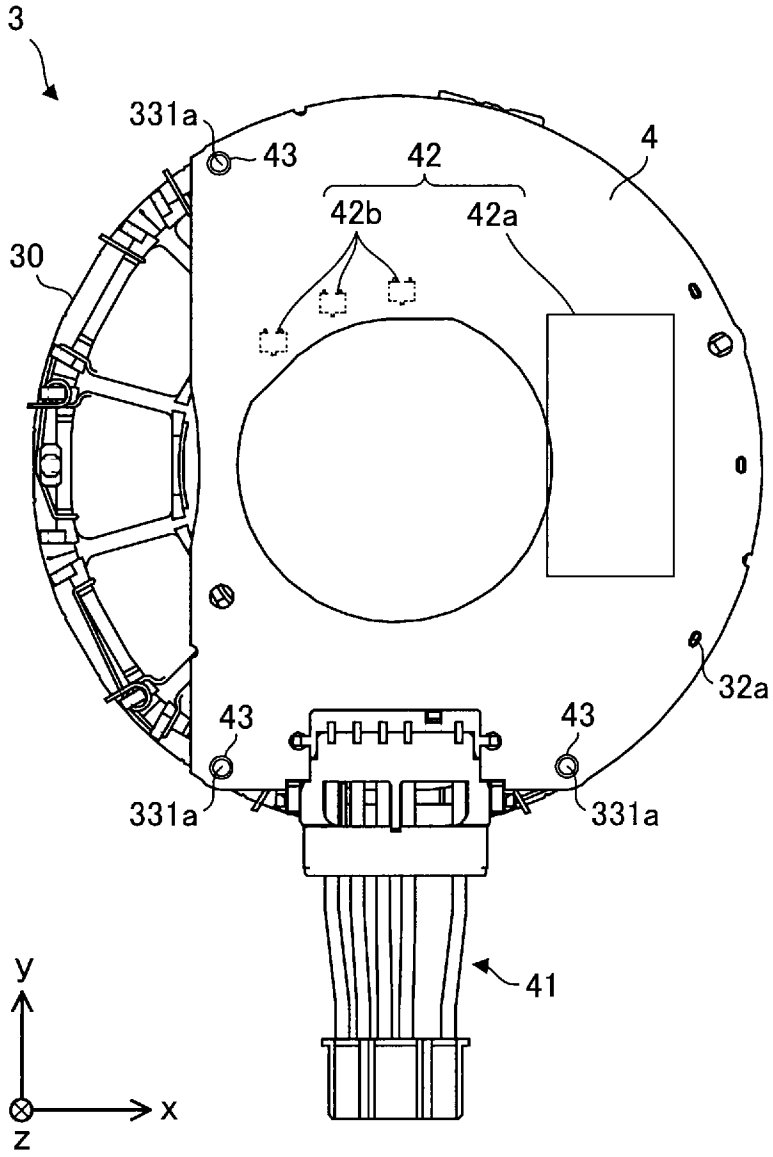
[図1]



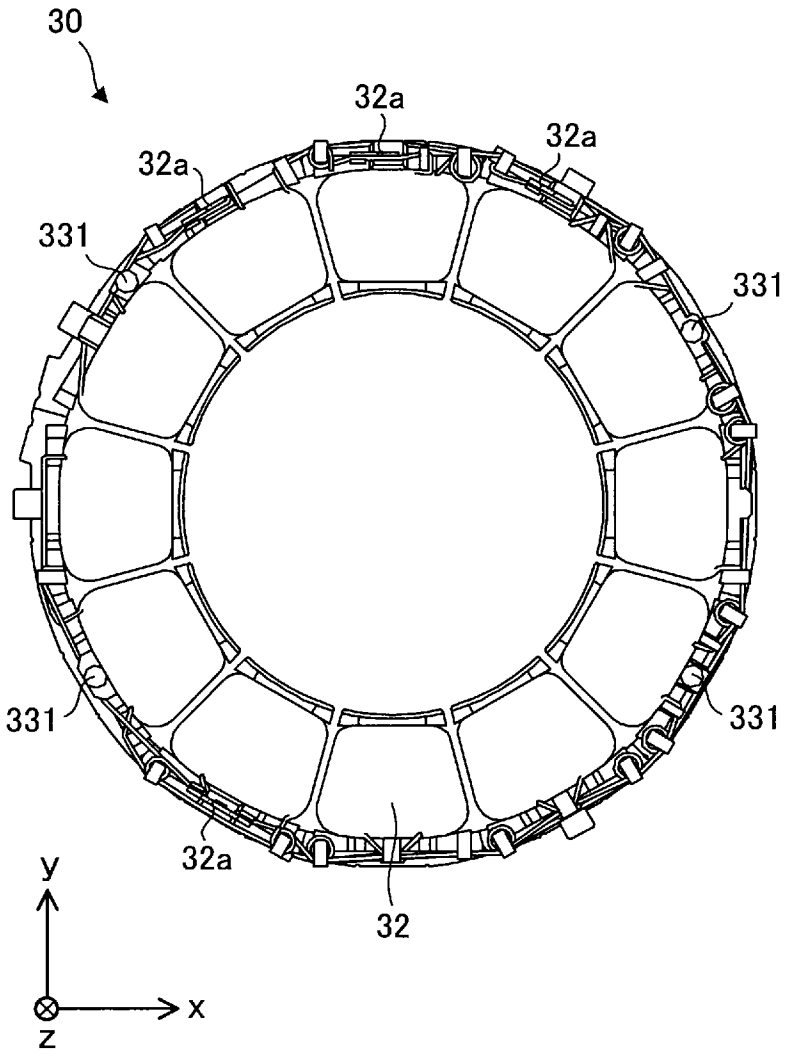
[図2]



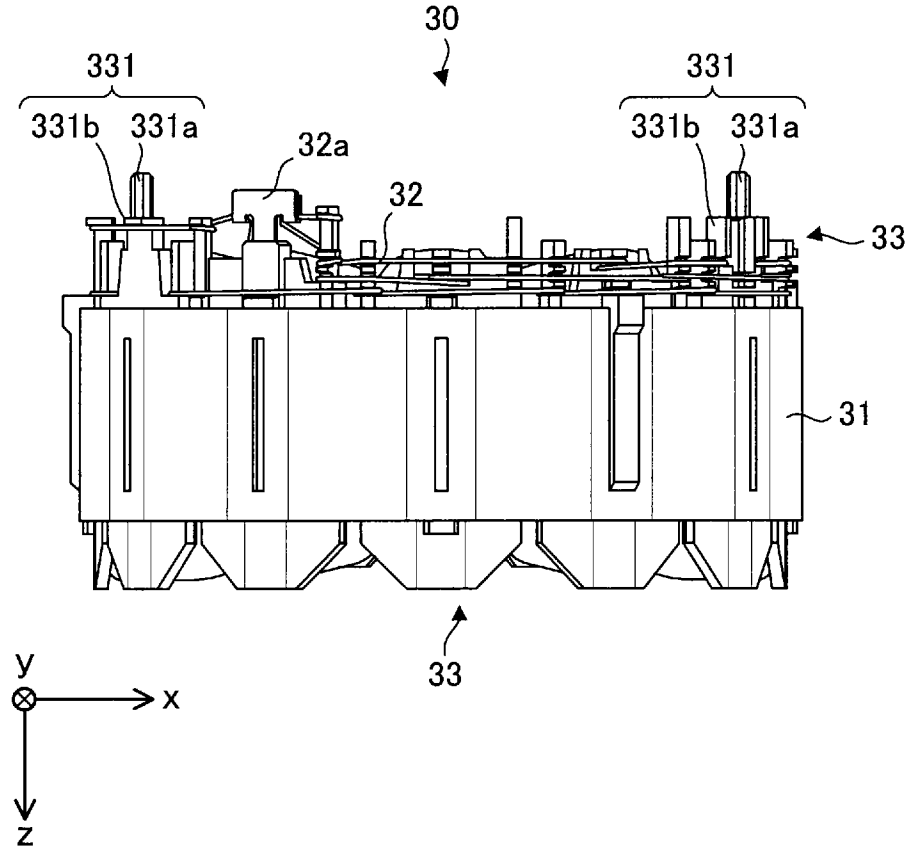
[図3]



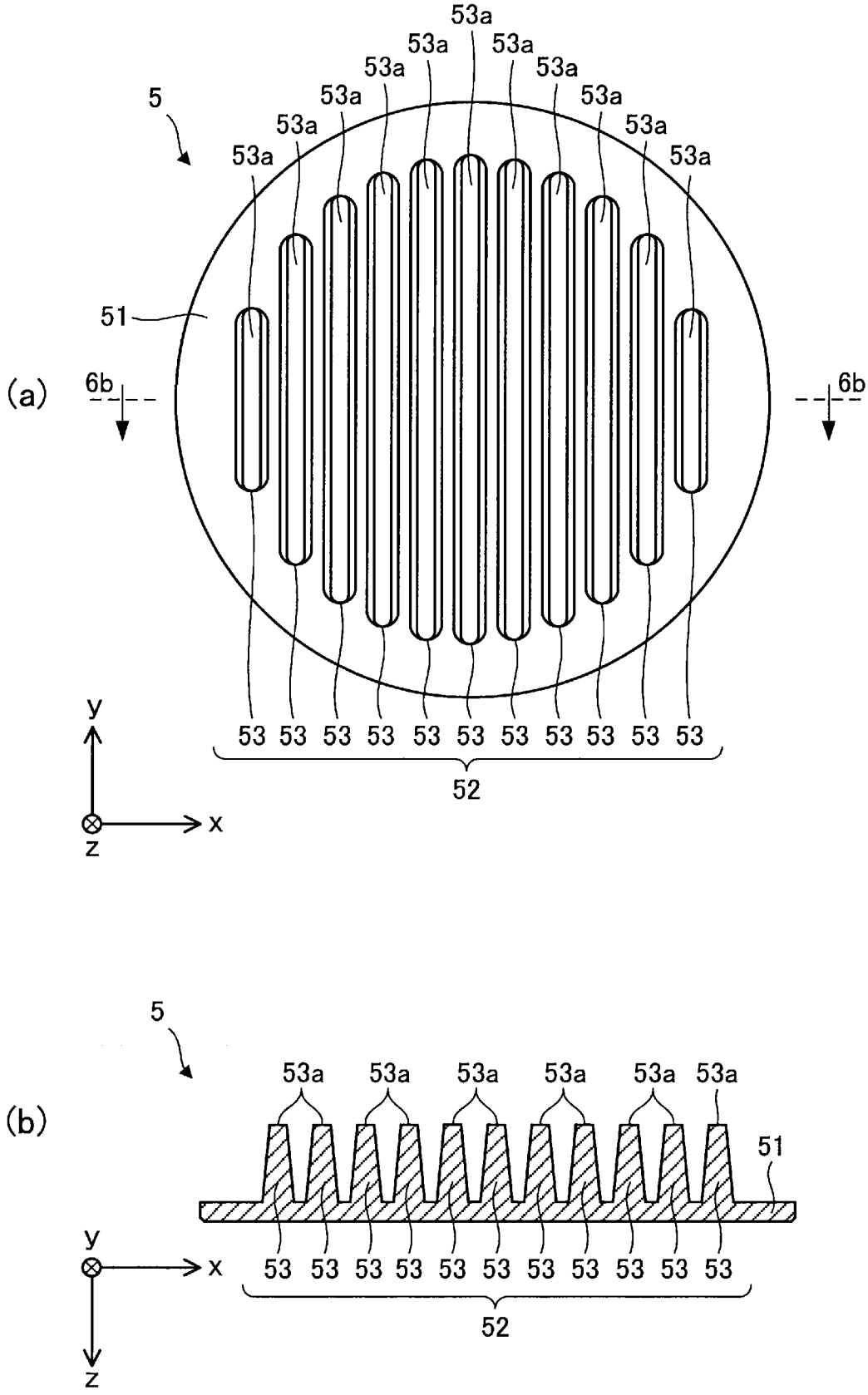
[図4]



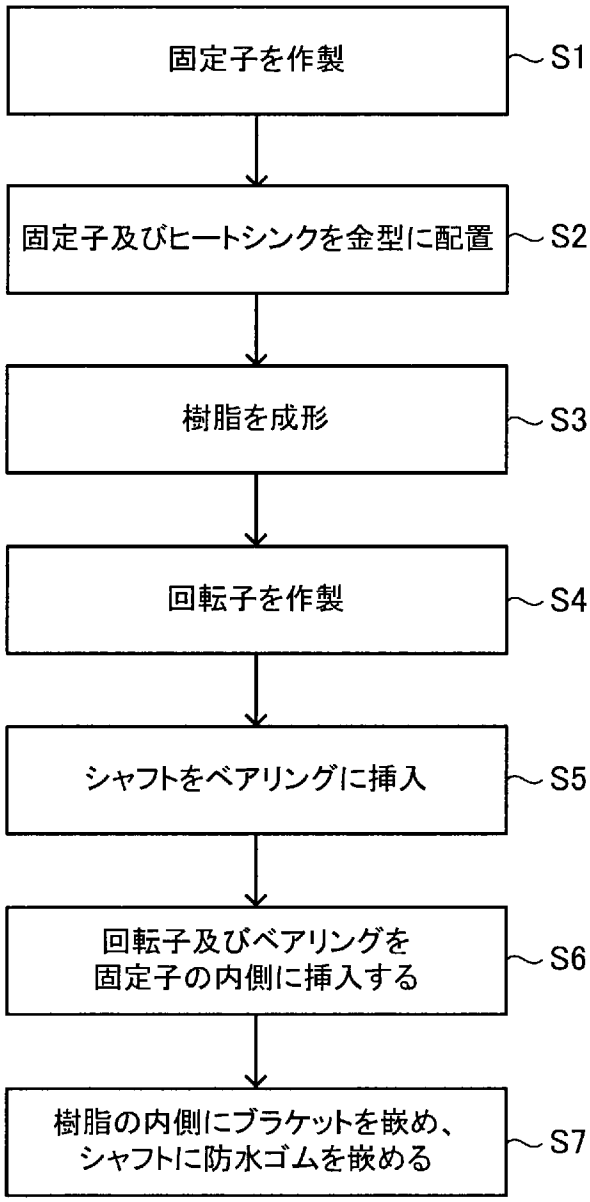
[図5]



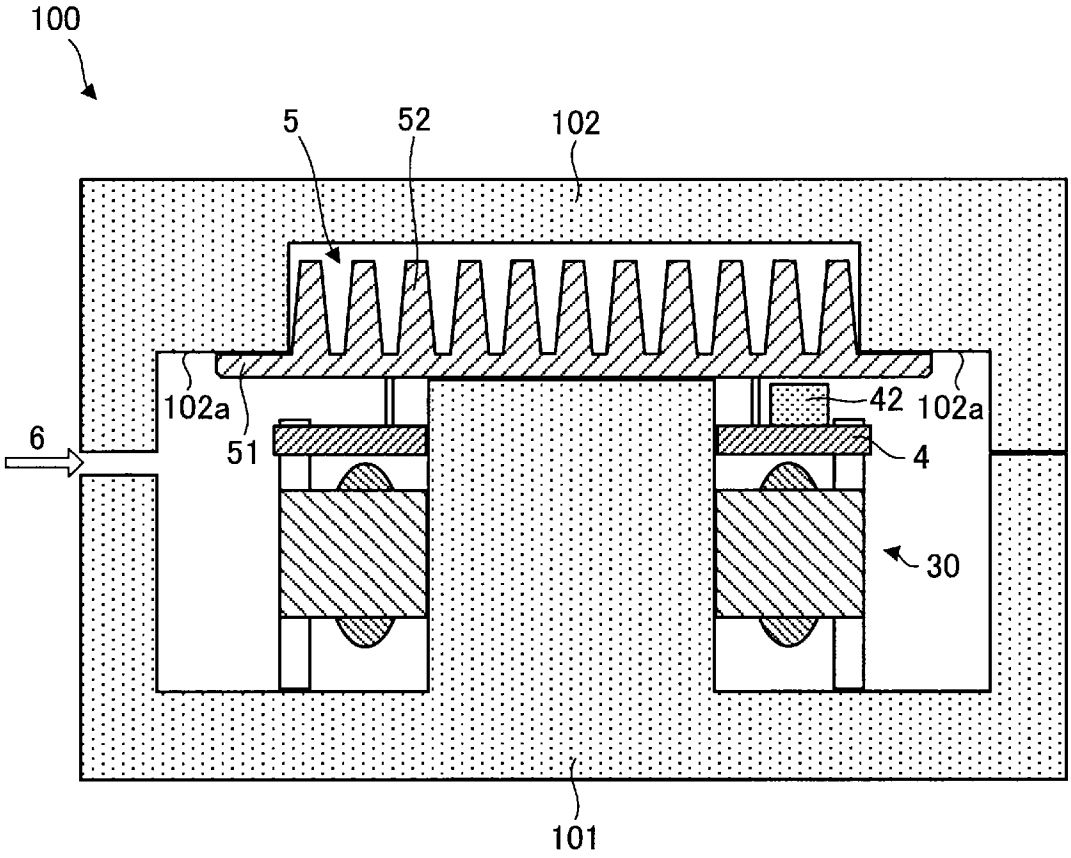
[図6]



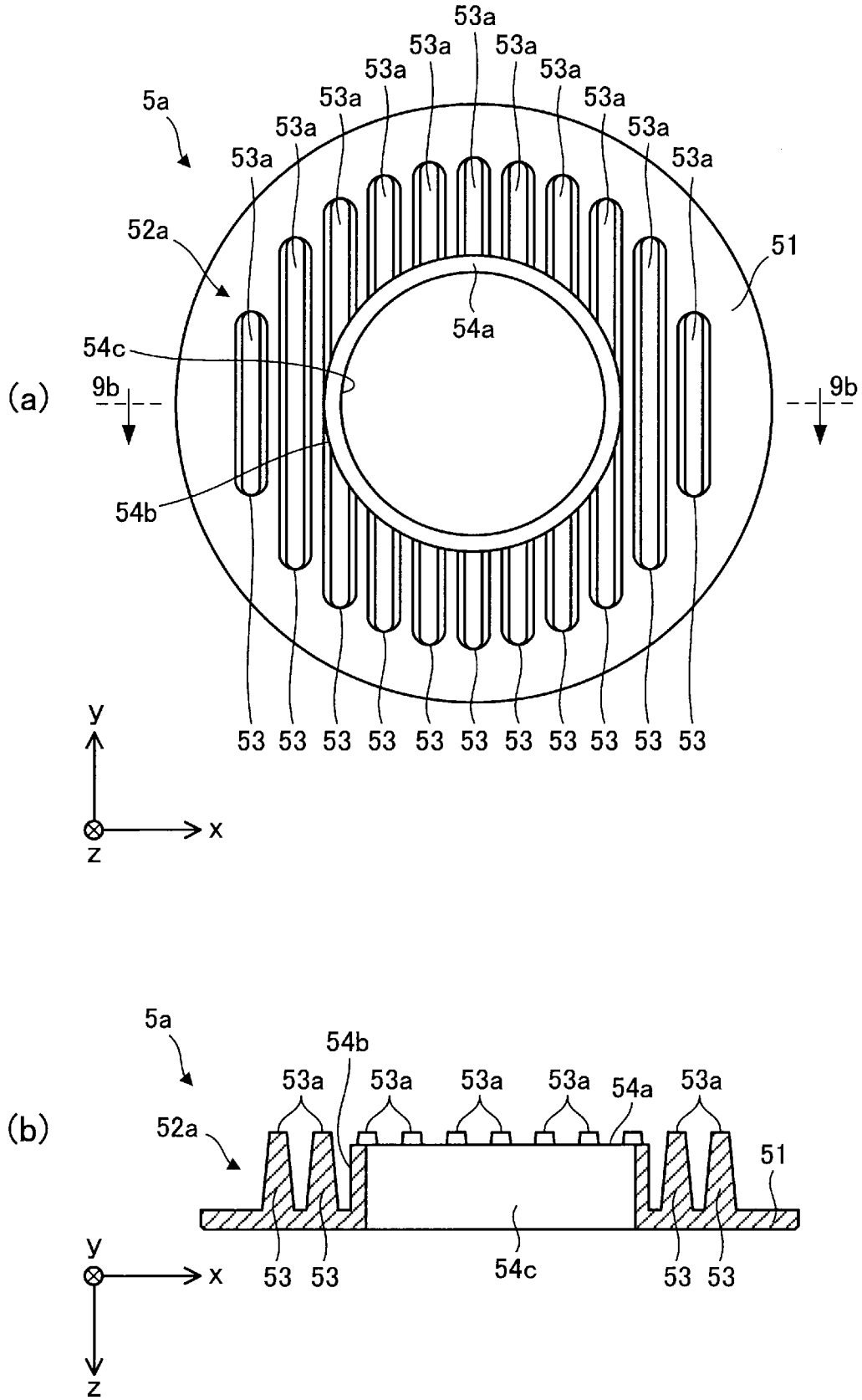
[図7]


固定子を作製
S1
固定子及びヒートシンクを金型に配置
S2
樹脂を成形
S3
回転子を作製
S4
シャフトをベアリングに挿入
S5
回転子及びベアリングを
固定子の内側に挿入する
S6
樹脂の内側にブラケットを嵌め、
シャフトに防水ゴムを嵌める
S7

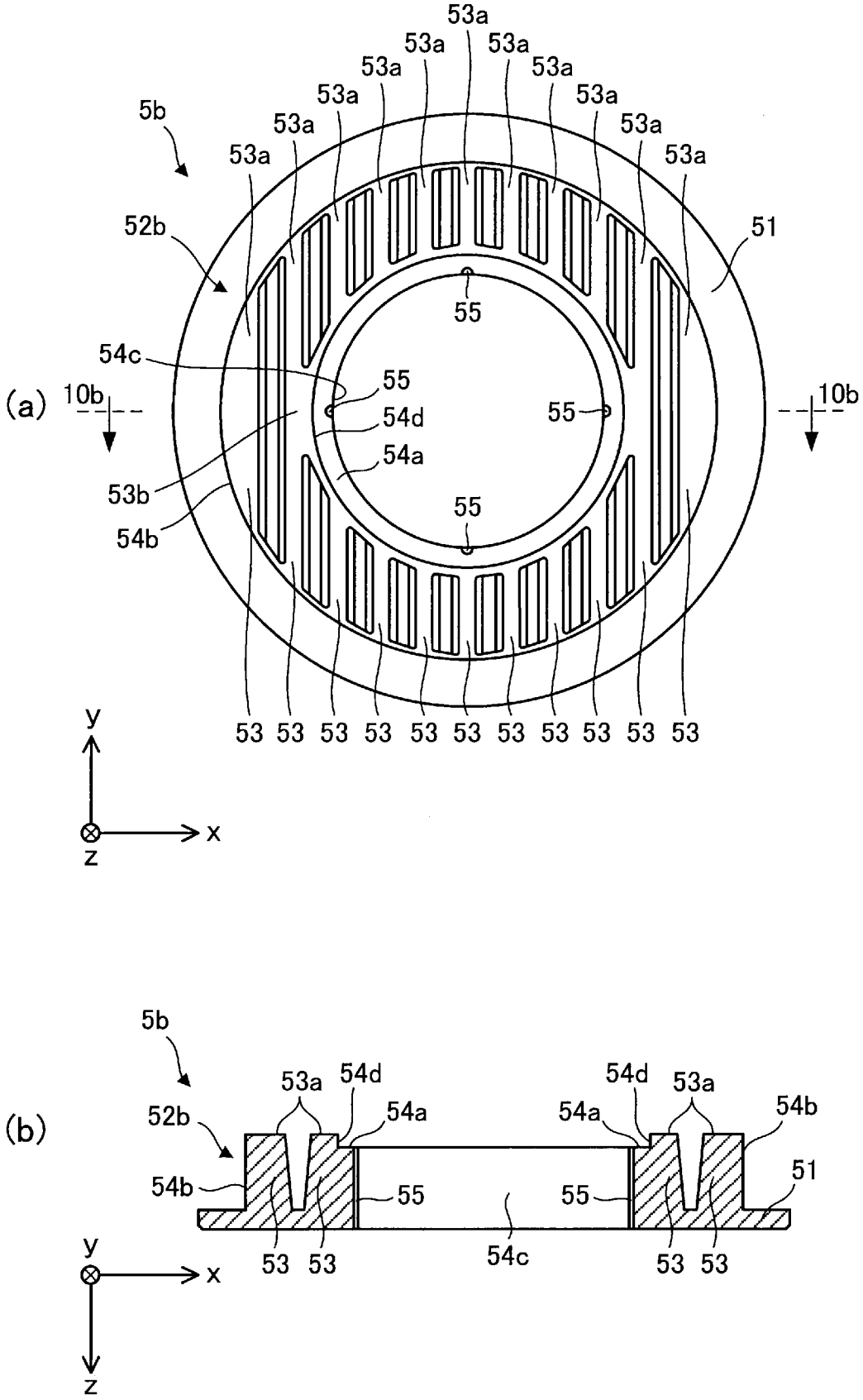
[図8]



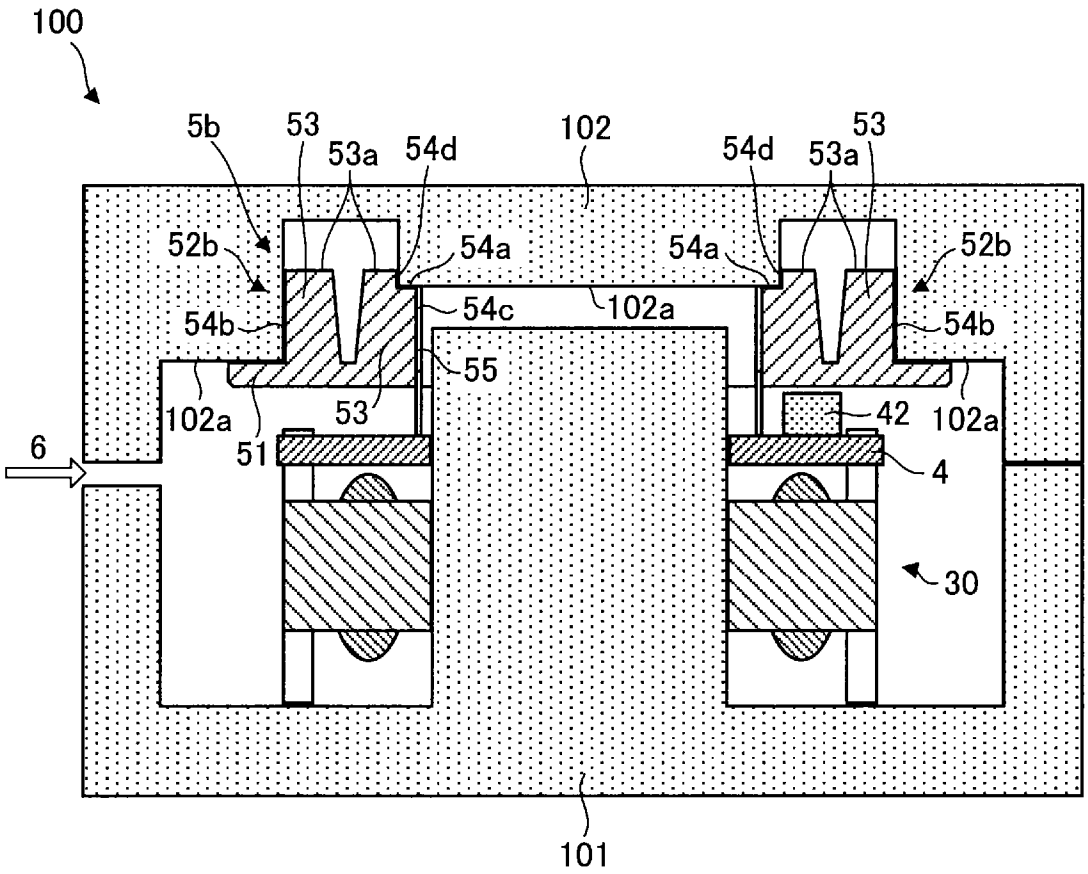
[図9]



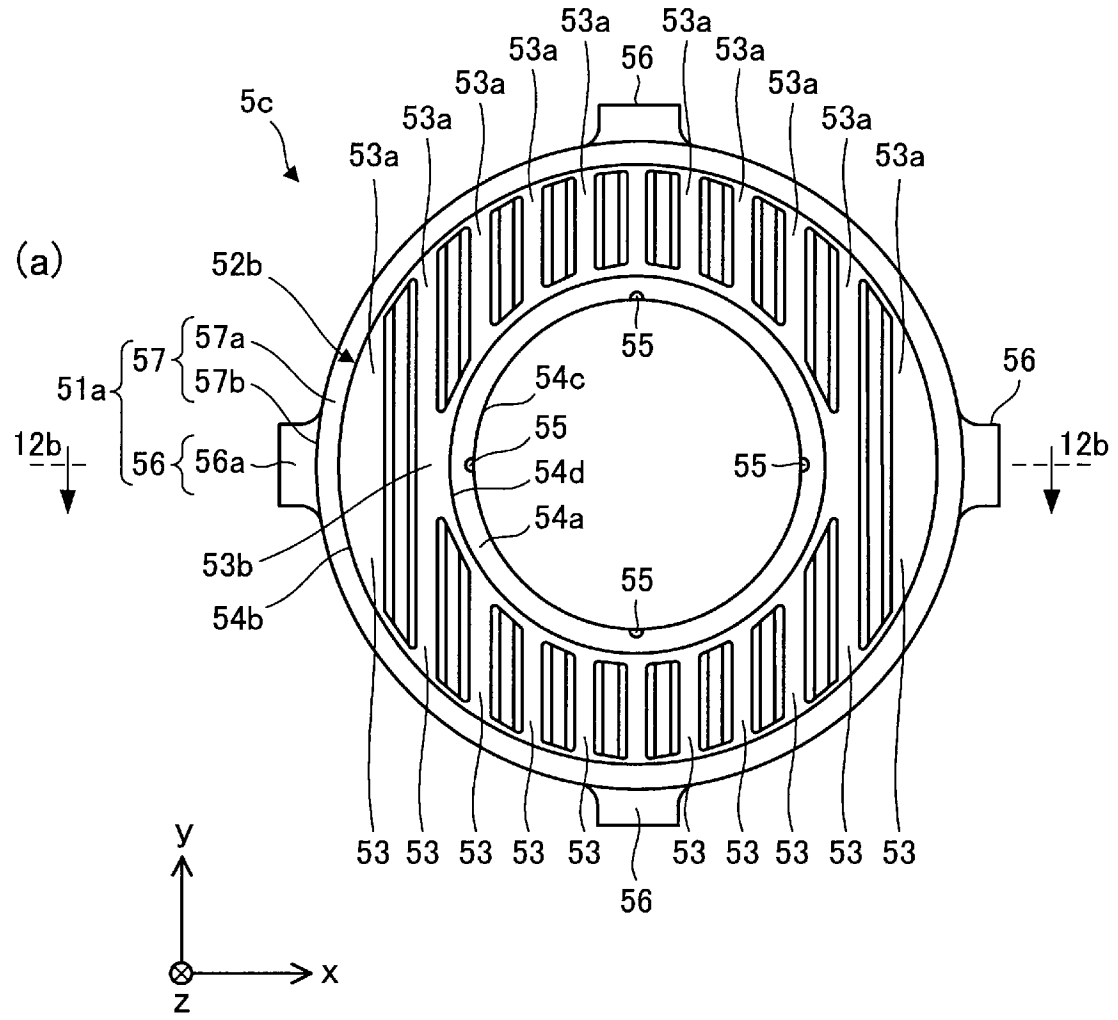
[図10]



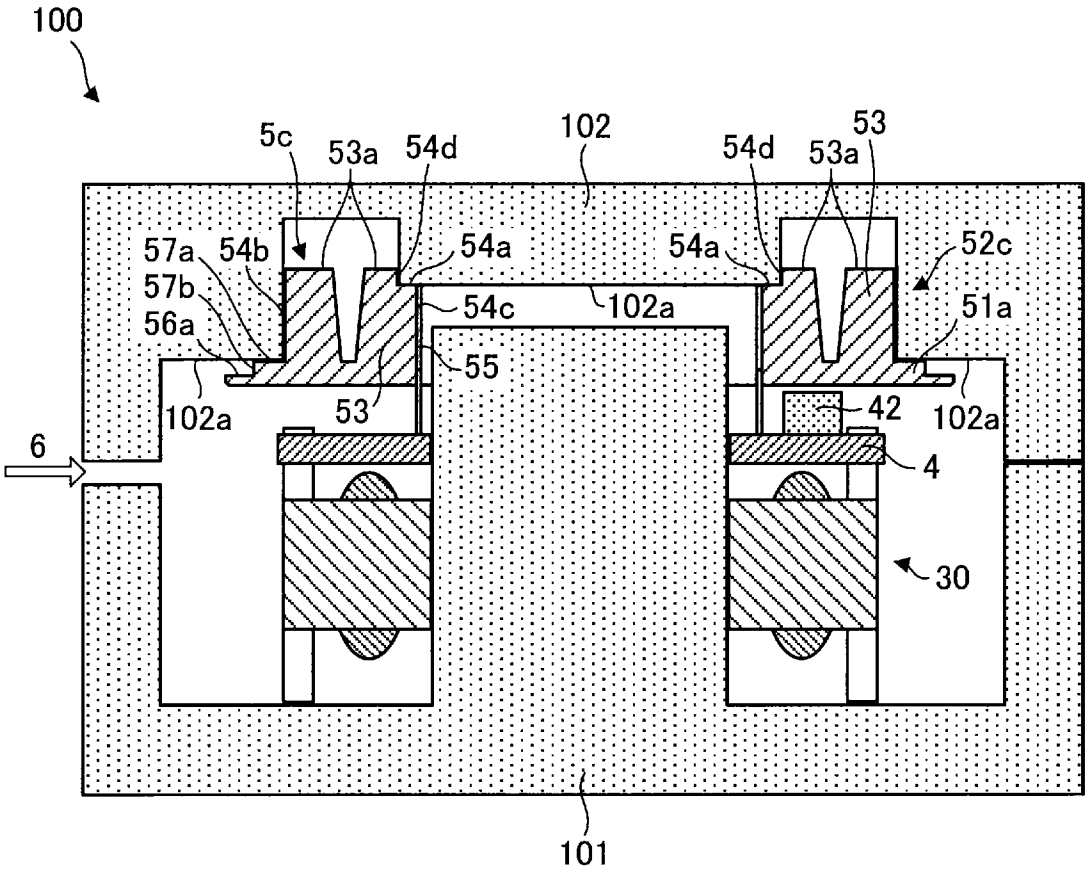
[図11]


100
5b
53
53a
54d
102
54d
53a
53
52b
54a
54a
52b
54b
54c
102a
54b
55
102a
53
51
42
102a
6
4
30
101

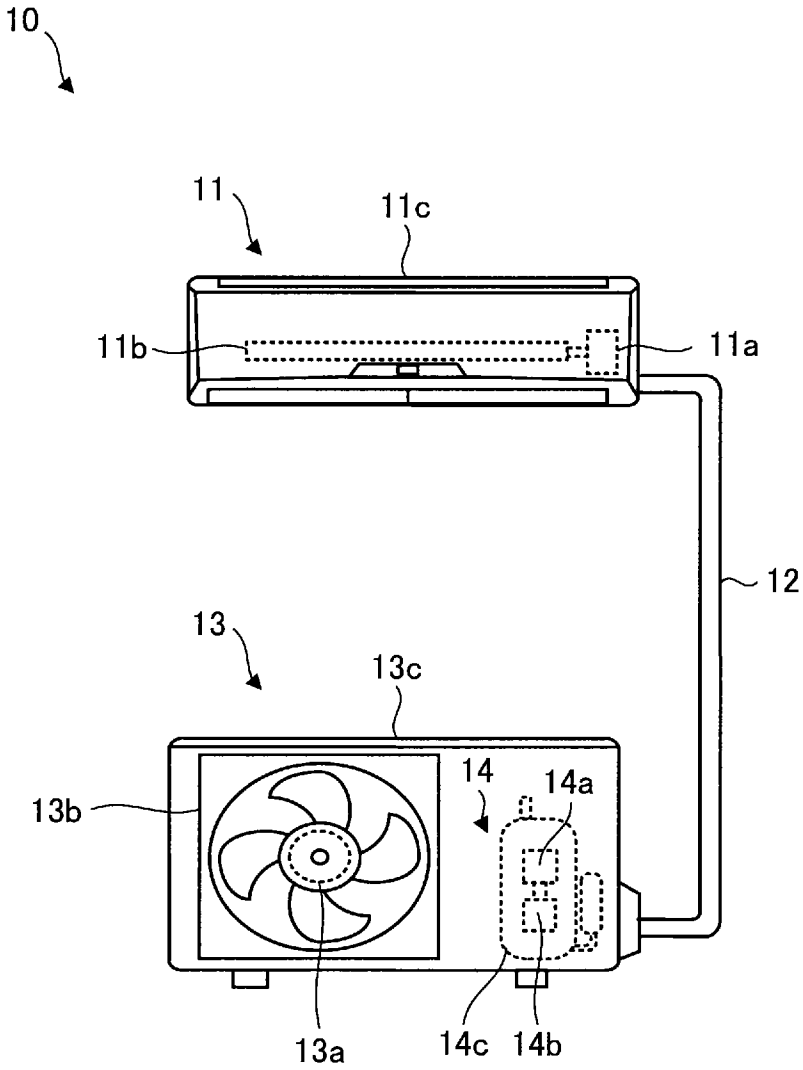
[図12]


(a)
5c
53a
56
52b
55
54c
54d
54a
53b
54b
57a
57b
57
56a
56
51a
12b
53
y
x
z
(b)
5c
52b
53a
54d
54b
54a
57a
57b
57
56a
56
51a
55
53
54c
y
x
z

[図13]


100
5c
53a
54d
102
54d
53a
53
57a
54b
54a
54a
52c
57b
54c
102a
51a
56a
55
102a
53
42
102a
6
4
30
101

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/022658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K9/00(2006.01)i, *H02K5/18*(2006.01)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)
H02K9/00, H02K5/18

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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 A	JP 2002-27708 A (Railway Technical Research Institute, Toshiba Corp.), 25 January 2002 (25.01.2002), paragraphs [0082] to [0090]; fig. 7 & US 2001/0017498 A1 paragraphs [0234] to [0244]; fig. 16 & KR 10-2001-0085527 A	1 2-13 14
X Y A	US 2010/0126703 A1 (JOY RIDE TECH. CO., LTD.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0017] to [0019]; fig. 1 to 6 & CN 101685998 A	1 2-6,12-13 14
X Y A	JP 9-205758 A (Toshiba Corp.), 05 August 1997 (05.08.1997), paragraph [0080]; fig. 7 (Family: none)	1 12-13 14

☒ 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	Date of mailing of the international search report
25 August 2017 (25.08.17)	05 September 2017 (05.09.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/022658

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/029623 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), paragraphs [0017] to [0018]; fig. 3 to 4 & EP 2325983 A1 paragraphs [0018] to [0019]; fig. 3 to 4 & KR 10-2011-0044895 A & CN 102150348 A	2-11
Y	JP 9-252563 A (Toshiba Corp.), 22 September 1997 (22.09.1997), paragraph [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	7-11
Y	JP 2012-92747 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraphs [0030] to [0031]; fig. 1 & US 2013/0119834 A1 paragraphs [0034] to [0035]; fig. 1 & WO 2012/056983 A1 & EP 2634427 A1 & CN 103348138 A	12
Y A	JP 2007-267568 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0036] to [0038]; fig. 1, 7 (Family: none)	13 14
A	JP 2010-178463 A (NIDEC Shibaura Corp.), 12 August 2010 (12.08.2010), paragraphs [0048] to [0052]; fig. 1, 4 & CN 101789650 A	14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２２６５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K9/00(2006.01)i, H02K5/18(2006.01)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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K9/00, H02K5/18

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 A	JP 2002-27708 A (財団法人鉄道総合技術研究所、株式会社東芝) 2002.01.25, 段落［００８２］－［００９０］、図７ & US 2001/0017498 A1 段落［０２３４］－［０２４４］、図１６ & KR 10-2001-0085527 A	1 2-13 14
X Y A	US 2010/0126703 A1 (JOY RIDE TECH. CO., LTD.) 2010.05.27, 段落［００１７］－［００１９］、図１－６ & CN 101685998 A	1 2-6, 12-13 14

☑ 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
「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
「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
２５．０８．２０１７	０５．０９．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　３Ｖ　４６５６
田村　惠里加
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７

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
X Y A	JP 9-205758 A（株式会社東芝）1997.08.05, 段落［００８０］、図７（ファミリーなし）	1 12-13 14
Y	WO 2010/029623 A1（三菱電機株式会社）2010.03.18, 段落［００１７］－［００１８］、図３－４ & EP 2325983 A1, 段落［００１８］－［００１９］、図３－４ & KR 10-2011-0044895 A & CN 102150348 A	2-11
Y	JP 9-252563 A（株式会社東芝）1997.09.22, 段落［００１９］、図１－２（ファミリーなし）	7-11
Y	JP 2012-92747 A（三菱重工業株式会社）2012.05.17, 段落［００３０］－［００３１］、図１ & US 2013/0119834 A1, 段落［００３４］－［００３５］、図１ & WO 2012/056983 A1 & EP 2634427 A1 & CN 103348138 A	12
Y A	JP 2007-267568 A（三菱電機株式会社）2007.10.11, 段落［００３６］－［００３８］、図１、図７（ファミリーなし）	13 14
A	JP 2010-178463 A（日本電産シバウラ株式会社）2010.08.12, 段落［００４８］－［００５２］、図１，図４ & CN 101789650 A	14