(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6月27日(27.06.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/134806 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 11/33 (2016.01) *H05K 7/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/047161

(22) 国際出願日： 2022年12月21日(21.12.2022)

(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: 株式会社ジェイテクト (**JTEKT CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町一丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 佐藤 裕人 (**SATO Yuto**); 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町一丁目１番地 株式会社ジェイテクト内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 恩田 誠, 外 (**ONDA Makoto** et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目１２番地１ Gifu (JP).

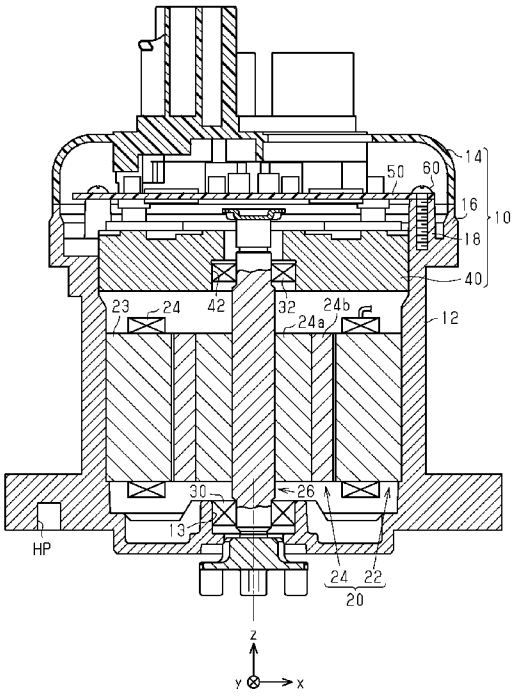
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, 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, 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,

(54) **Title:** MOTOR DEVICE

(54) 発明の名称： モータ装置

[図1]



(57) **Abstract:** A motor device (10) comprising a motor (20), a motor housing (12), a bearing holder (40), and a circuit board (50). The bearing holder supports a rotation shaft (26) of the motor. The bearing holder has a first surface and a second surface opposite to each other in the axial direction of the rotation shaft of the motor. The first surface facing a stator of the motor. The circuit board is disposed so as to face the second surface of the bearing holder. On the circuit board, a plurality of electronic components are mounted. The motor housing has a circuit board fixing portion (18) in which a hole for fixing the circuit board is formed.

(57) 要約：モータ装置（１０）は、モータ（２０）、モータハウジング（１２）、ベアリングホルダ（４０）、および基板（５０）を備える。ベアリングホルダは、モータの回転軸（２６）を支持する。ベアリングホルダは、モータの回転軸の軸方向において互いに逆向きの第１の面と第２の面とを有し、第１の面はモータのステータに対向している。基板は、ベアリングホルダの第２の面に対向して配置されている。基板には、複数の電子部品が実装されている。モータハウジングは、基板を固定するための穴が形成された基板固定部（１８）を有する。

WO 2024/134806 A1

［続葉有］

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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： モータ装置

技術分野

[0001]　本開示は、モータ装置に関する。

背景技術

[0002]　たとえば下記特許文献１には、モータハウジングおよびヒートシンクによって区画された空間内にモータの一部が収容されたモータ装置が記載されている。このモータ装置において、ヒートシンクは、モータの回転軸を支持するベアリングホルダを構成している。モータ装置は、基板を備える。基板には、モータを駆動する電子機器が実装されている。そして、基板は、ヒートシンクに固定されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２１－６１６５３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ところで、ヒートシンクに基板をねじ止めする場合、ヒートシンクの位置がねじ止めによって適切な位置に高精度に制御されることが望まれる。しかし、ヒートシンクは、モータハウジングに収容されることから、ヒートシンクの位置は、モータハウジングの位置の制御を通じて間接的に制御される。したがって、基板を固定する際、ヒートシンクの位置決めの精度が低下しやすい。

課題を解決するための手段

[0005]　本開示の一態様では、モータ装置を例示する。モータ装置は、モータ、モータハウジング、ベアリングホルダ、および基板を備え、前記モータのステータは、前記モータハウジングと前記ベアリングホルダとによって区画される空間に収容され、前記ベアリングホルダは、前記モータの回転軸を支持し

ており、前記ベアリングホルダは、前記回転軸の軸方向において互いに逆向きの第１の面と第２の面とを有し、前記第１の面は前記ステータに対向しており、前記基板は、前記第２の面に対向して配置されており、前記基板には、複数の電子部品が実装されており、前記モータハウジングは、前記基板を固定するための穴が形成された基板固定部を有する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]一実施形態にかかるモータ装置の断面構成を示す断面図である。

[図2]同実施形態にかかる基板を示す斜視図である。

[図3]同実施形態にかかる基板およびベアリングホルダの一部断面図である。

[図4]同実施形態にかかる基板を固定する工程を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、一実施形態について図面を参照しつつ説明する。

図１に、モータ装置１０の断面構成を示す。

図１に示すモータ装置１０は、モータハウジング１２およびカバー１４を備える。モータハウジング１２およびカバー１４によって区画される空間内に、例えば車両の操舵装置に搭載されるモータと、制御装置と、がパッケージ化された状態で収容されている。操舵装置は、たとえばステアリングホイールと転舵輪との間の動力伝達が遮断されたステアバイワイヤ式の装置であってもよい。その場合、モータ装置１０が備えるモータは、ステアリングホイールに反力を付与するモータであってもよい。また、モータ装置１０が備えるモータは、転舵輪を転舵させるモータであってもよい。

[0008] モータ装置１０のうち、モータハウジング１２によって区画される空間内に、モータ２０が収容されている。モータハウジング１２は、金属製である。モータハウジング１２は、一例として、アルミニウム製であってよい。モータ２０は、ステータ２２と、ロータ２４と、回転軸２６と、を備えている。本実施形態のステータ２２は、互いに絶縁された２つの系統のステータコイルを有する。これは、いずれかの系統に異常が生じても、ステータ２２によって磁界を生成することができるようにすることを狙った冗長設計である

。ロータ２４は、ロータコア２４ａと、ロータコア２４ａの表面に設けられた永久磁石２４ｂとを備える。すなわち、モータ２０は、表面磁石同期電動機（以下、ＳＰＭＳＭと称する）である。回転軸２６は、ロータ２４と一体的に回転する。

[0009] 図１には、回転軸２６の軸方向を、ｚ軸方向としている。そのため、ロータ２４の径方向は、ｚ軸に直交する方向である。換言すれば、ロータ２４の径方向は、ｘ軸方向のベクトルとｙ軸方向のベクトルとの和によって表現される。

[0010] モータハウジング１２は、外周を形成する周壁（側壁１６）と、側壁１６の一端をふさぐ端壁と、を有している。モータハウジング１２は、側壁１６の他端において開口している。換言すれば、モータハウジング１２は、図１のｚ軸の正方向に開口している。モータハウジング１２の開口部は、ベアリングホルダ４０によって塞がれている。ベアリングホルダ４０は、略平板状をなしている。ベアリングホルダ４０は、金属製である。ベアリングホルダ４０は、一例として、アルミニウム製である。

[0011] モータハウジング１２の端壁の中央には、ｚ軸方向に貫通した第１凹部１３が形成されている。ベアリングホルダ４０の中央には、ｚ軸方向に貫通した第２凹部４２が形成されている。第１凹部１３および第２凹部４２は、ｚ軸方向から見たとき円形状に形成されている。

[0012] モータハウジング１２に形成された第１凹部１３には、第１軸受３０が設けられている。第１軸受３０は、第１凹部１３の内周面と回転軸２６の外周面との間に設けられている。第１軸受３０は、回転軸２６のうち、負のｚ軸方向の端部である第１端部を回転可能に支持する。

[0013] ベアリングホルダ４０に形成された第２凹部４２には、第２軸受３２が設けられている。第２軸受３２は、第２凹部４２の内周面と回転軸２６の外周面との間に設けられている。第２軸受３２は、回転軸２６のうち、正のｚ軸方向側の端部である第２端部を回転可能に支持する。これにより、回転軸２６は、第１軸受３０および第２軸受３２を介してモータハウジング１２の内

壁面に対して回転可能に支持されている。

[0014] ベアリングホルダ４０は、ｚ軸方向において互いに逆向きの第１の面と第２の面とを有している。第１面は、ｚ軸方向においてステータ２２およびロータ２４に対向する。第２の面は、基板５０に対向する制御側面である。基板５０には、駆動回路および制御回路が実装されている。駆動回路は、モータ２０を駆動する回路である。駆動回路は、インバータ等を備える。制御回路は、駆動回路を操作することによって、モータ２０のトルクを制御する回路である。

[0015] 基板５０は、モータハウジング１２にボルト６０によって固定されている。モータハウジング１２は、モータハウジング１２の径方向において側壁１６よりも内側に、複数の支柱１８を有している。基板５０は、支柱１８に、ボルト６０によって締結されている。支柱１８は、ボルト６０が挿入されるねじ穴を有する。

[0016] 図２は、基板５０を、カバー１４を取り除いた状態においてｚ軸の正方向から見た図である。

図２に示すように、基板５０は、１０個のボルト６０（ａ）～６０（ｊ）によってモータハウジング１２に締結されている。なお、「ボルト６０」の後に付与したかっこ内のアルファベットは、ボルト６０を識別するために記載した。

[0017] 基板５０は、ベアリングホルダ４０に対向する第１の面と、ｚ軸方向において第１の面とは逆向きの第２の面と、を有する。基板５０の第１の面には、ステータ２２を駆動するインバータを構成するスイッチング素子Ｓｕｐ，Ｓｕｎ，Ｓｖｐ，Ｓｖｎ，Ｓｗｐ，Ｓｗｎが実装されている。図２において、スイッチング素子Ｓｕｐ，Ｓｕｎ，Ｓｖｐ，Ｓｖｎ，Ｓｗｐ，Ｓｗｎの符号の後のカッコ内の数字は、それぞれのスイッチング素子が、第１系統に対応するか、第２系統に対応するかを示す。すなわち、スイッチング素子Ｓｕｐ（１）、Ｓｕｎ（１），Ｓｖｐ（１），Ｓｖｎ（１），Ｓｗｐ（１），Ｓｗｎ（１）は、第１系統のステータコイルを駆動するインバータを構成する

。また、スイッチング素子Ｓｕｐ（２），Ｓｕｎ（２），Ｓｖｐ（２），Ｓｖｎ（２），Ｓｗｐ（２），Ｓｗｎ（２）は、第２系統のステータコイルを駆動するインバータを構成する。

[0018] 以下では、同様に符号の最後のカッコ内の数字によってその部材が第１系統に対応するか、第２系統に対応するかを示す。また、カッコ内の数字を省略する場合、第１系統と第２系統とを総括した記載とする。

[0019] 基板５０の第２の面には、フィルタ用のコンデンサ７０，７２が実装されている。また、基板５０の第２の面には、インバータを駆動するためのプリドライバ７４が実装されている。また、基板５０には、電源回路７６と、マイクロコンピュータ７８とが実装されている。マイクロコンピュータ７８は、ステータ２２に流れる電流を制御すべくインバータを操作する処理を実行する処理回路である。電源回路７６は、マイクロコンピュータ７８に対する給電を制御する専用の集積回路である。なお、電源回路７６およびマイクロコンピュータ７８は、基板５０の第１の面と第２の面との双方に実装されている。

[0020] 図２に示すように、第１系統の電子部品と、第２系統の電子部品とは、基板５０の互いに異なる領域に配置されている。すなわち、第１系統の電子部品と第２系統の電子部品とは、それぞれ、ｚ軸を通って且つｚ軸に平行な平面Ｓによって分割された基板５０の２つの領域に配置されている。ここで、２つの領域は、ほぼ等しい面積を有する。また、２つの領域のそれぞれに実装される電子部品は、対称性を有する。なお、ロータ２４の回転角を検出するセンサについては、第１系統に対応するセンサと、第２系統に対応するセンサとが、ｚ軸方向において重ねて配置されている。

[0021] 図３に、基板５０およびベアリングホルダ４０の一部の断面図を示す。図３に示す断面は、１つの平面に沿った断面ではない。図３に示す断面は、モータ装置１０の複数の箇所の断面を便宜的につなげた断面である。図３に示すように、基板５０に実装される電子部品のうち、インバータ等、電力消費量が大きいパワー系電子部品は、ベアリングホルダ４０を介して効率的に放

熱するように構成されている。図３には、スイッチング素子Ｓｕｐ、シャント抵抗８０、およびコンデンサ７０が、放熱グリス９０を介してベアリングホルダ４０に放熱する構成を例示している。シャント抵抗は、インバータの各レッグに設けられている。シャント抵抗における電圧降下量の検出値は、対応するレッグに流れる電流の検出値を示す。

[0022] コンデンサ７０は、基板５０のうちのベアリングホルダ４０に対向する第１の面から突出していない。そのため、コンデンサ７０が生じた熱は、基板５０、放熱グリス９０を介してベアリングホルダ４０に放熱される。

[0023] 基板５０に対するスイッチング素子Ｓｕｐのベアリングホルダ４０に向けての突出量Δ１は、基板５０に対するシャント抵抗８０のベアリングホルダ４０に向けての突出量Δ２よりも小さい。そのため、ベアリングホルダ４０および基板５０間の距離は、スイッチング素子Ｓｕｐが設けられている領域の方が、シャント抵抗８０が設けられている領域よりも小さくなっている。また、コンデンサ７０は、基板５０に対してベアリングホルダ４０に向けて突出していない。そのため、ベアリングホルダ４０および基板５０間の距離は、コンデンサ７０が設けられている領域の方が、スイッチング素子Ｓｕｐおよびシャント抵抗８０が設けられている領域よりも小さくなっている。

[0024] この関係は、シャント抵抗８０、スイッチング素子Ｓｕｐおよびコンデンサ７０に限って成立するものではない。この関係は、ベアリングホルダ４０のうちパワー系電子部品に対向する領域において一般に成立する。すなわち、この関係は、パワー系電子部品に含まれる２つの電子部品である第１電子部品と第２電子部品とで、基板５０に対するベアリングホルダ４０に向けての突出量が異なる場合には、一般に成立する。具体的には、ベアリングホルダ４０のうち第１電子部品に対向する部分と基板５０との距離は、ベアリングホルダ４０のうち第１電子部品よりも上記突出量が小さい第２電子部品に対向する部分と基板５０との距離よりも大きい。

[0025] 基板５０のうちのスイッチング素子Ｓｕｐが設けられている領域とベアリングホルダ４０との間の距離は、突出量Δ１と、放熱グリス９０の厚さとの

和となっている。放熱グリス９０の厚さは、放熱グリス９０のｚ軸方向における長さのことである。また、基板５０のうちのシャント抵抗８０が設けられている領域とベアリングホルダ４０との間の距離は、突出量Δ２と、放熱グリス９０の厚さとの和となっている。また、基板５０のうちのコンデンサ７０が設けられている領域とベアリングホルダ４０との距離は、放熱グリス９０の厚さに等しい。

[0026] ベアリングホルダ４０のうちのパワー系電子部品に対向する部分は、吸熱部Ｐａｈを構成する。

一方、マイクロコンピュータ７８が基板５０に対してベアリングホルダ４０に向けて突出している部分には、放熱グリス９０が設けられていない。そのため、マイクロコンピュータ７８とベアリングホルダ４０との間には隙間が形成されている。また、マイクロコンピュータ７８は、パワー系部品よりも、ボルト６０の近くに設けられている。図２に示すように、マイクロコンピュータ７８のみならず、電源回路７６およびプリドライバ７４についても、パワー系部品よりもボルト６０の近くに設けられている。マイクロコンピュータ７８、電源回路７６およびプリドライバ７４等は、制御系電子部品である。制御系電子部品は、パワー系電子部品よりも消費電力が小さい。

[0027] 図４に、モータハウジング１２に基板５０を固定する工程を示す。

図４に示すように、モータハウジング１２の位置決め孔Ｈｐには、自動締結機１００の位置決め突起１０２がはめ込まれる。位置決め突起１０２は、ボルト６０の締結に際して、モータハウジング１２の位置を定めるための突起である。そして、自動締結機１００によって、ボルト６０が基板５０を貫通して支柱１８に締結される。

[0028] ＜本実施形態の作用および効果＞

モータハウジング１２の開口縁部付近には、支柱１８が設けられている。基板５０は、ベアリングホルダ４０を介すことなく、支柱１８にねじ止めされている。そのため、ベアリングホルダ４０に基板５０をねじで締結する場合と比較して、自動締結機１００によるねじの締結を良好に行うことができ

る。

[0029] すなわち、自動締結機１００によるねじ止め作業は、モータハウジング１２が位置決め突起１０２によって位置決めされた状態で実行される。ここで、ベアリングホルダ４０は、モータハウジング１２とは別の部材である。したがって、仮にベアリングホルダ４０に基板５０をねじで締結する場合、ベアリングホルダ４０のねじ穴と、自動締結機１００との相対的な位置関係が問題となる。しかし、ベアリングホルダ４０をモータハウジング１２に組み付けるときには、組付け誤差が生じる。したがって、ベアリングホルダ４０のねじ穴が、自動締結機１００が想定する位置からずれるおそれがある。

[0030] これに対し、本実施形態では、モータハウジング１２のねじ穴にボルト６０を締結することから、ねじ穴を自動締結機１００が想定する位置に高精度に定めることができる。

なお、上記実施形態は、さらに以下の作用効果を奏する。

[0031] （１）基板５０を支柱１８に接触させた。これにより、基板５０の熱をモータハウジング１２に直接流入させることができる。

（２）モータハウジング１２の側壁１６に隣接して支柱１８を設けた。そして、支柱１８の根本が側壁１６のうちの支柱１８に対向する部分に連結される構成とした。これにより、基板５０から支柱１８へと流入した熱がモータハウジング１２の側壁１６に流入することを促進することができる。そのため、側壁１６を熱の放熱部材として有効活用できる。

[0032] （３）支柱１８および側壁１６は、マイクロコンピュータ７８等の制御系電子部品の熱の伝達経路を形成する。これにより、制御系電子部品の放熱経路と、パワー系電子部品の放熱経路とを分けることができる。

[0033] （４）制御系電子部品を、パワー系電子部品よりも支柱１８に近い位置に配置した。これにより、制御系電子部品をパワー系電子部品よりも支柱１８から遠い位置に配置する場合と比較して、制御系電子部品で発生する熱を支柱１８に放出することが容易となる。

[0034] （５）吸熱部Ｐａｈと基板５０との距離を、吸熱部Ｐａｈに対向するパワ

一系電子部品の、基板５０に対するベアリングホルダ４０に向けての突出量に応じて設定した。これにより、発熱体であるパワー系電子部品とベアリングホルダ４０との距離を極力近づけることができる。そのため、パワー系電子部品から吸熱部Ｐａｈへの放熱を促進できる。

[0035] （６）パワー系電子部品と吸熱部Ｐａｈとの間に放熱グリス９０を設けた。これにより、パワー系電子部品から吸熱部Ｐａｈへの放熱を促進できる。

（７）ベアリングホルダ４０のうち、制御系電子部品をｚ軸に沿った方向に投影した領域には、放熱グリスを設けない。これにより、ベアリングホルダ４０からの熱が制御系電子部品に流入することを抑制できる。

[0036] （８）支柱１８をベアリングホルダ４０よりも径方向外側に配置した。これによりベアリングホルダ４０を貫通する孔に支柱１８を挿入する場合と比較して、ベアリングホルダ４０の形状を簡素化できる。

[0037] （９）第１系統のインバータと第２系統のインバータとを、平面Ｓに対して対称的に配置した。これにより、第１系統のインバータと第２系統のインバータとが、平面Ｓによって分割された２つの領域の一方に偏っている場合等と比較すると、第１系統のインバータと第２系統のインバータとのそれぞれで生じる熱を効率的に放熱できる。

[0038] ＜その他の実施形態＞

なお、本実施形態は、以下のように変更して実施することができる。本実施形態および以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

[0039] 「基板固定部について」

・支柱１８の配置は、図２に例示したものに限らない。

・支柱１８の数は、１０個に限らない。たとえば、２個以上の任意の複数であってもよい。その際、偶数であることも必須ではない。

[0040] ・支柱１８が、モータハウジング１２の側壁１６に対向するようにして配置されることも必須ではない。たとえば、基板５０の中央に配置される支柱があってもよい。

・基板固定部としては、支柱１８に限らない。たとえば、基板固定部は、側壁１６の一部であってもよい。具体的には、たとえば、モータハウジング１２の側壁を径方向内側に拡大して、拡大した側壁にボルト６０を挿入するねじ穴を設けてもよい。

[0041] 「吸熱部Ｐａｈと基板固定部とのｚ軸に沿った方向の位置の差について」

・上記実施形態では、ｚ軸に沿った方向において、吸熱部Ｐａｈのうちの電子部品に対向する部分の位置と、支柱１８の先端面（基板支持面）の位置との差を、電子部品の突出量と放熱グリス９０の厚さとの和としたが、これに限らない。たとえば、ｚ軸に沿った方向において、吸熱部Ｐａｈのうちの電子部品に対向する部分の位置と、支柱１８の先端面の位置との差を、電子部品の突出量と放熱グリス９０の厚さとの和よりも大きくしてもよい。換言すれば、放熱グリス９０と基板５０との間に隙間が存在してもよい。

[0042] ・上記実施形態では、ベアリングホルダ４０のうちの制御側面のｚ軸座標成分を、突出量が大きい第１電子部品に対向する第１部分よりも、突出量が小さい第２電子部品に対向する第２部分の方が、大きくしたが、これに限らない。たとえば、それらが等しくてもよい。

[0043] 「放熱部材について」

・放熱部材としては、放熱グリス９０に限らない。たとえば、放熱シートであってもよいし、放熱ゴムであってもよい。

[0044] 「モータについて」

・モータが、ＳＰＭＳＭであることは必須ではない。モータは、たとえば、埋込磁石同期電動機であってもよいし、巻き線界磁型同期電動機であってもよいし、直流モータであってもよい。モータは、またたとえば誘導機であってもよい。

[0045] ・上記実施形態では、ステータ２２を構成するステータコイルを２系統とすることによって、ステータ２２に冗長性を持たせたが、これに限らない。たとえば、ステータ２２を構成するステータコイルを３系統以上とすることによって、ステータ２２に冗長性を持たせてもよい。

[0046] ・ステータ２２に冗長性を持たせることは必須ではない。たとえばモータのステータ２２を構成するステータコイル１系統としてもよい。

「ステータコイルの冗長性に対応するレイアウトについて」

・上記実施形態では、ステータ２２の冗長性に対応して、各系統の電子部品を対称的に配置したが、これに限らない。たとえば、各系統のインバータ等、各系統の一部の部品に限って対称性を持たせて配置してもよい。

請求の範囲

[請求項1] モータ、モータハウジング、ベアリングホルダ、および基板を備え、

前記モータのステータは、前記モータハウジングと前記ベアリングホルダとによって区画される空間に収容され、

前記ベアリングホルダは、前記モータの回転軸を支持しており、

前記ベアリングホルダは、前記回転軸の軸方向において互いに逆向きの第１の面と第２の面とを有し、前記第１の面は前記ステータに対向しており、

前記基板は、前記第２の面に対向して配置されており、

前記基板には、複数の電子部品が実装されており、

前記モータハウジングは、前記基板を固定するための穴が形成された基板固定部を有するモータ装置。

[請求項2] 前記基板固定部は、前記モータハウジングの側壁の内側に設けられた支柱であり、

前記支柱の根本部分が前記側壁のうち前記支柱に対向する部分に連結されている請求項１記載のモータ装置。

[請求項3] 前記ベアリングホルダは、複数の前記電子部品のうちの1または複数の所定の電子部品の熱を吸熱するように構成される吸熱部を有し、

前記軸方向における前記吸熱部の位置と前記基板固定部の位置との差は、前記所定の電子部品が前記基板に対して前記ベアリングホルダに向かって前記軸方向に突出する長さ以上である請求項１記載のモータ装置。

[請求項4] 前記所定の電子部品は、第１電子部品、および第２電子部品を含み、

前記吸熱部は、前記第１電子部品に対向する第１部分と、前記第２電子部品に対向する第２部分と、を含み、

前記第１電子部品が前記基板に対して前記軸方向に突出する長さは

、前記第２電子部品が前記基板に対して前記軸方向に突出する長さよりも大きく、

前記第１部分と前記基板との距離は、前記第２部分と前記基板との距離よりも大きい請求項３記載のモータ装置。

[請求項5] 前記吸熱部と前記所定の電子部品との間には、放熱部材が設けられている請求項３記載のモータ装置。

[請求項6] 所定の電子部品は、パワー系電子部品であり、

複数の前記電子部品には、前記パワー系電子部品よりも消費電力が小さい制御系電子部品が含まれ、

前記制御系電子部品と前記ベアリングホルダとの間には空間が設けられて且つ、該空間には、前記放熱部材が設けられていない請求項５記載のモータ装置。

[請求項7] 前記制御系電子部品は、前記パワー系電子部品よりも前記基板固定部に近い位置に配置されている請求項６記載のモータ装置。

[請求項8] 前記基板固定部は、前記ベアリングホルダよりも前記モータの径方向外側に設けられている請求項１記載のモータ装置。

[請求項9] 前記モータは、互いに独立した電流の流通経路である第１系統、および第２系統を含み、

複数の前記電子部品は、第１系統スイッチング素子および第２系統スイッチング素子を含み、

前記第１系統スイッチング素子は、前記第１系統の電流を制御するように構成され、

前記第２系統スイッチング素子は、前記第２系統の電流を制御するように構成され、

前記第1系統スイッチング素子は、前記基板の第１領域に設けられ、

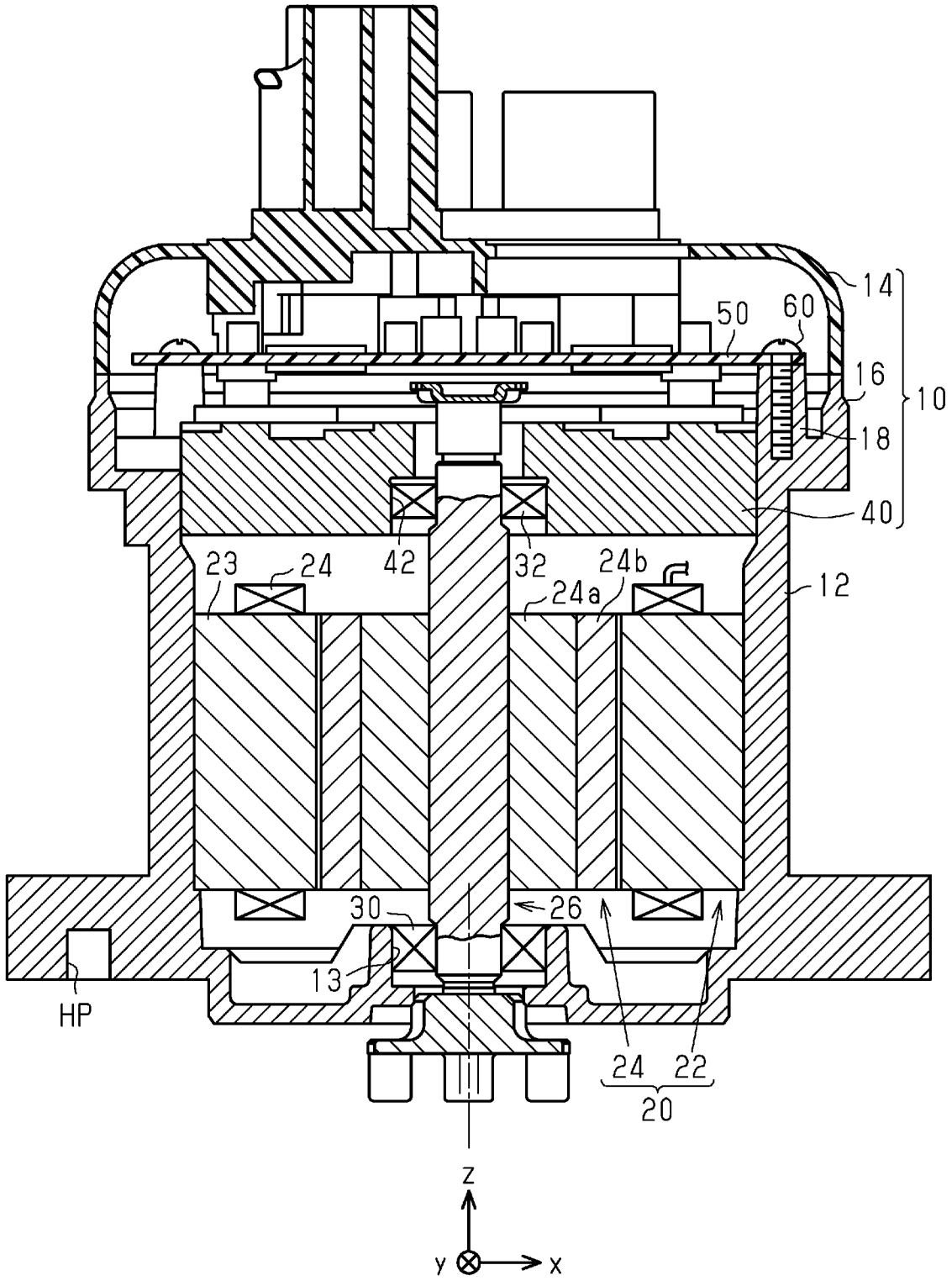
前記第２系統スイッチング素子は、前記基板の第２領域に設けられ、

前記第１領域と前記第２領域とは、それぞれ、前記基板が前記所定平面によって分割された２つの領域であり、

前記所定平面は、前記モータの回転軸を通って且つ前記軸方向に平行な平面である請求項１記載のモータ装置。

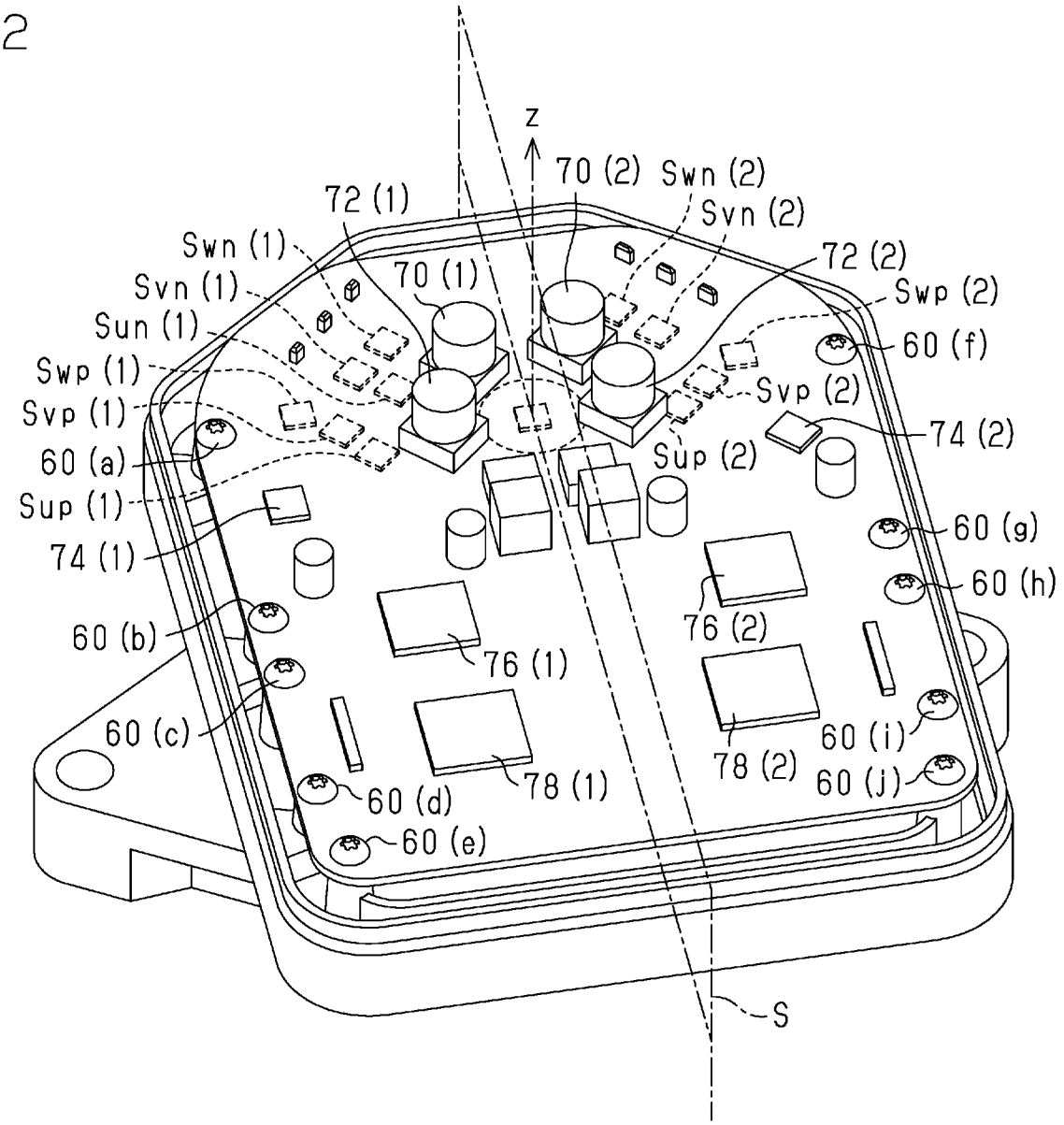
[図1]

図1



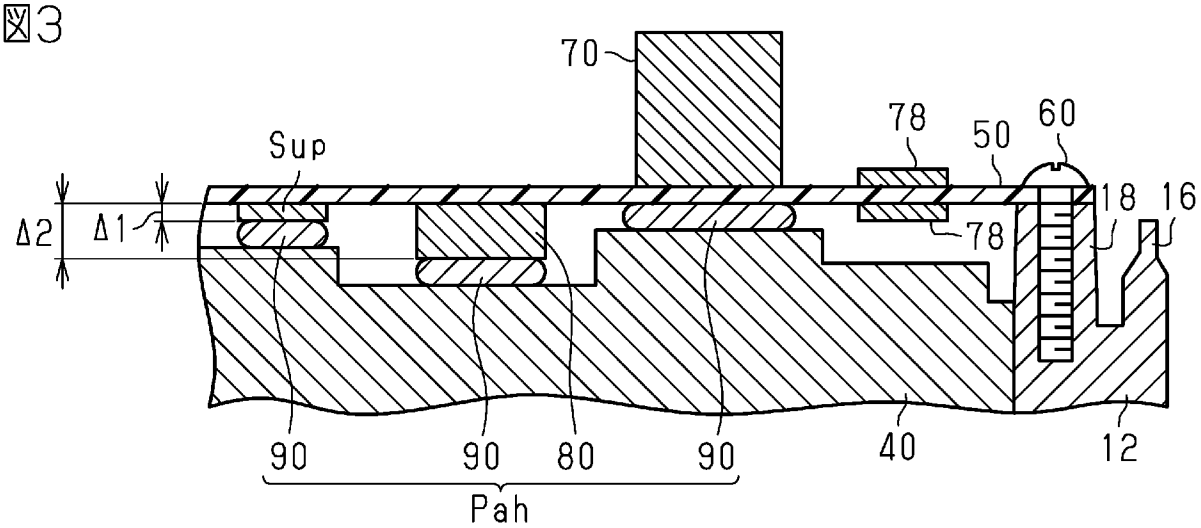
[図2]

図2


z
70 (2)
Swn (2)
Svn (2)
72 (1)
72 (2)
Swn (1)
70 (1)
Svn (1)
Swp (2)
Sun (1)
60 (f)
Swp (1)
Svp (2)
Svp (1)
74 (2)
60 (a)
Sup (2)
Sup (1)
60 (g)
74 (1)
60 (h)
76 (2)
60 (b)
76 (1)
60 (c)
60 (i)
78 (2)
60 (j)
78 (1)
60 (d)
60 (e)
S

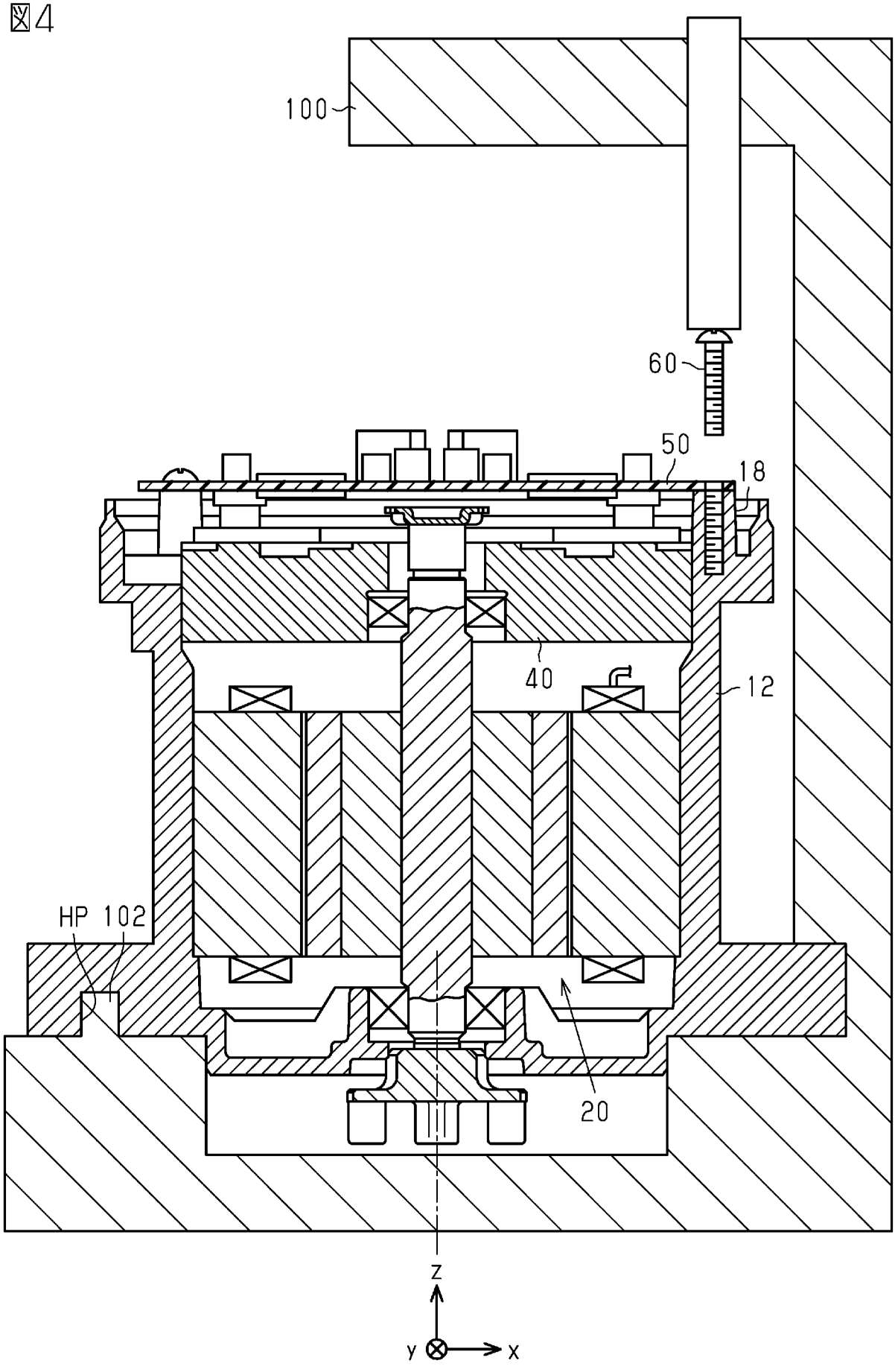
[図3]

図3


70
78
50
60
Sup
18
16
Δ2
Δ1
78
90
90
80
90
40
12
Pah

[図4]

図4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/047161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 11/33(2016.01)i; ***H05K 7/20***(2006.01)i
FI: H02K11/33; H05K7/20 D

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)

H02K11/33; H05K7/20

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2021-61653 A (JTEKT CORP.) 15 April 2021 (2021-04-15)	1-9
A	JP 2018-170895 A (JTEKT CORP.) 01 November 2018 (2018-11-01)	1-9
A	JP 2016-34204 A (DENSO CORPORATION) 10 March 2016 (2016-03-10)	1-9
A	WO 2018/062004 A1 (NIDEC CORPORATION) 05 April 2018 (2018-04-05)	1-9

☐ 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
27 February 2023	**14 March 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/047161

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-61653 A	15 April 2021	(Family: none)	
JP 2018-170895 A	01 November 2018	(Family: none)	
JP 2016-34204 A	10 March 2016	US 2016/0036305 A1	
		DE 102015214472 A1	
		CN 105322725 A	
WO 2018/062004 A1	05 April 2018	US 2019/0232999 A1	
		DE 112017004952 T5	
		CN 109716632 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/047161

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02K 11/33(2016.01)i; H05K 7/20(2006.01)i
FI: H02K11/33; H05K7/20 D

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））

H02K11/33; H05K7/20

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
A	JP 2021-61653 A (株式会社ジェイテクト) 15.04.2021 (2021-04-15)	1-9
A	JP 2018-170895 A (株式会社ジェイテクト) 01.11.2018 (2018-11-01)	1-9
A	JP 2016-34204 A (株式会社デンソー) 10.03.2016 (2016-03-10)	1-9
A	WO 2018/062004 A1 (日本電産株式会社) 05.04.2018 (2018-04-05)	1-9

☐ 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
27.02.2023	14.03.2023

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）
三澤　哲也 3V 9827

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/JP2022/047161

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-61653 A	15.04.2021	（ファミリーなし）	
JP 2018-170895 A	01.11.2018	（ファミリーなし）	
JP 2016-34204 A	10.03.2016	US 2016/0036305 A1	
		DE 102015214472 A1	
		CN 105322725 A	
WO 2018/062004 A1	05.04.2018	US 2019/0232999 A1	
		DE 112017004952 T5	
		CN 109716632 A	