(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
2023年5月11日(11.05.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/079844 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 11/33 (2016.01) *H02K 7/14* (2006.01)
H02K 1/12 (2006.01) *H02K 21/22* (2006.01)
H02K 1/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/034880

(22) 国際出願日： 2022年9月20日(20.09.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-181472 2021年11月5日(05.11.2021) JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

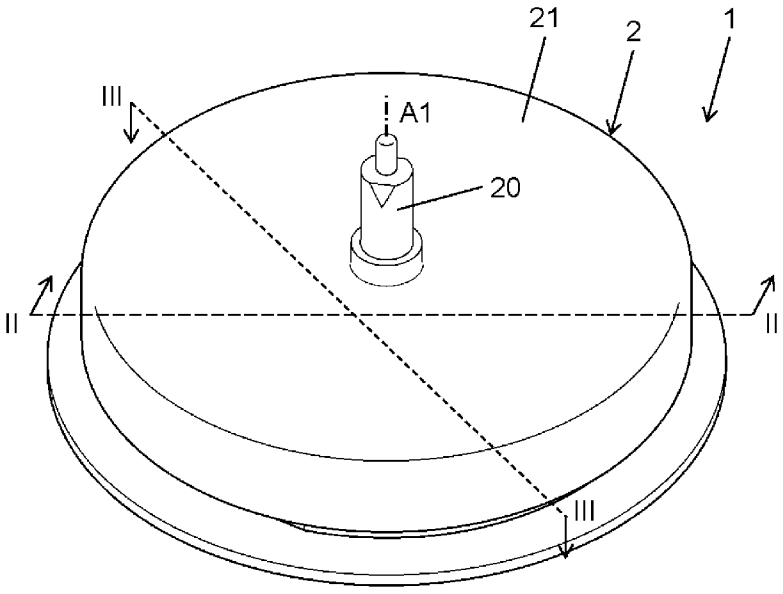
(72) 発明者: 加藤 真嗣 (**KATO Masatsugu**). 松下 泰明 (**MATSUSHITA Yasuaki**). 山内 弘和(**YAMAUCHI Hirokazu**).

(74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (**KAMATA Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (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,

(54) **Title:** MOTOR, BLOWER, AND VEHICLE

(54) 発明の名称： モータ、ブロア、及び、車両



(57) **Abstract:** Provided are a motor that can be further thinned, a blower, and a vehicle. An outer rotor type motor (1) comprises a stator (3), a rotor (2), and electronic components (41). The stator (3) includes a stator core (31). The rotor (2) includes a rotating shaft (20) and has a shaft center (A1) serving as a rotational center. A circuit board (4) includes the electronic components (41). The stator core (31) includes a stator body (32) and a plurality of teeth (33). The stator body (32) has a shaft hole (36) into which the rotating shaft (20) is inserted. The plurality of teeth (33) are provided at the end

WO 2023/079844 A1

［続葉有］

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, 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, 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, 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)）

portion of the stator body (32). The stator body (32) also has a hollow portion (37) different from the shaft hole (36). The electronic components (41) are disposed inside the hollow portion (37).

(57) 要約：更なる薄型化ができるモータ、ブロア、及び、車両を提供する。アウターロータ型のモータ（１）は、ステータ（３）と、ロータ（２）と、電子部品（４１）と、を備える。ステータ（３）は、ステータコア（３１）を含む。ロータ（２）は、回転軸（２０）を含み、軸心（Ａ１）を回転中心とする。回路基板（４）は、電子部品（４１）を含む。ステータコア（３１）は、ステータ本体（３２）と、複数のティース（３３）と、を含む。ステータ本体（３２）は、回転軸（２０）が挿入される軸孔（３６）を有する。複数のティース（３３）は、ステータ本体（３２）の端部に設けられている。ステータ本体（３２）は、軸孔（３６）とは異なる空洞部（３７）を更に有する。電子部品（４１）は空洞部（３７）内に配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： モータ、ブロア、及び、車両

技術分野

[0001]　本開示は、モータ、ブロア、及び、車両に関し、特に、アウターロータ型のモータ、モータを備えるブロア、及び、ブロアを備える車両に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、アウターロータ型のモータが記載されている。特許文献１に記載のモータでは、固定子コア（ステータコア）の中央部に形成された空間に、電子部品が配設されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００１－２０４１５６号公報

発明の概要

[0004]　しかしながら、特許文献１のモータでは、ステータコアの中央部に形成される空間は、保護カバーと回路基板との間に設けられ、保護カバーがシャフト（回転軸）を仮固定している。すなわち、電子部品が配設される空間と回転軸とが、保護カバーで区画されている。したがって、特許文献１のモータでは、軸心の延伸方向からの平面視において、回転軸と電子部品とが重なる位置関係にあり、軸心の延伸方向におけるモータの厚さを更に小さくすることが難しい。

[0005]　本開示は上記の点に鑑みてなされたものであり、更なる薄型化を図るモータ、ブロア、及び、車両を提供することを目的とする。

[0006]　本開示の一態様に係るモータは、アウターロータ型のモータである。前記モータは、ステータと、ロータと、電子部品と、を備える。前記ステータは、ステータコアを含む。前記ロータは、回転軸を含み、軸心を回転中心とする。前記ステータコアは、ステータ本体と、複数のティースと、を含む。前記ステータ本体は、前記回転軸が挿入される軸孔を有する。前記複数のティ

ースは、前記ステータ本体の端部に設けられている。前記ステータ本体は、前記軸孔とは異なる空洞部を更に有する。前記電子部品は前記空洞部内に配置されている。

[0007] 本開示の他の一態様に係るブロアは、前記モータと、前記モータの前記回転軸に固定されている羽根と、を備える。

[0008] 本開示の他の一態様に係る車両は、前記ブロアと、前記ブロアを収容する車体と、を備える。

[0009] 本開示の上記態様に係るモータ、ブロア、及び車両によれば、モータの更なる薄型化が可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、実施形態１に係るモータの外観図である。

[図2]図２は、実施形態１に係るモータの断面図である。

[図3]図３は、実施形態１に係るモータの他の断面図である。

[図4]図４は、実施形態１に係るモータのステータコアの外観図である。

[図5A]図５Ａは、実施形態１に係るモータのステータコアの空洞部の断面形状の例を示す模式図である。

[図5B]図５Ｂは、実施形態１に係るモータのステータコアの空洞部の断面形状の他の例を示す模式図である。

[図5C]図５Ｃは、実施形態１に係るモータのステータコアの空洞部の断面形状の更に他の例を示す模式図である。

[図6]図６は、変形例１に係るモータのステータコアの空洞部とティースとの位置関係を示す模式図である。

[図7]図７は、実施形態２に係るブロアの概略図である。

[図8]図８は、実施形態３に係る車両の概略図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態に係るモータ、ブロア、及び、車両について図面を参照して詳細に説明する。ただし、下記の実施形態において説明する各図は模式的な図であり、各構成要素の大きさ及び厚さのそれぞれの比が必ずし

も実際の寸法比を反映しているとは限らない。なお、以下の実施形態で説明する構成は本開示の一例に過ぎない。本開示は、以下の実施形態に限定されず、本開示の効果を奏することができれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

[0012] （実施形態１）

（１）モータの全体構成

本開示の実施形態１に係るモータ１は、アウターロータ型のモータである。モータ１は、図１～３に示すように、ロータ２と、ステータ３と、回路基板４と、軸受５１及び５２と、を備える。なお、図１は、モータ１の外観図である。また、図２は、ロータ２の回転軸２０の軸心Ａ１と、軸心Ａ１と直交するII-II線分とを含む平面で切ったときのモータの断面図である。また、図３は、ロータ２の回転軸２０の軸心Ａ１を法線とし、軸心Ａ１と直交するIII-III線分を含みかつロータコア２１の中央を通る平面で切ったときのモータの断面図である。

[0013] ロータ２は、図１～３に示すように、回転軸２０と、ロータコア２１と、複数（図３では１６個）の永久磁石２２と、を有している。複数の永久磁石２２は、ロータコア２１に保持されている。ステータ３は、ステータコア３１と、複数（図３では１８個）のコイル３８と、を有している。永久磁石２２は、ステータコア３１の周囲に配置されている。すなわち、ロータコア２１は、ステータコア３１を囲んでいる。複数のコイル３８は、ステータコア３１に巻かれている。ロータ２は、ステータ３に対して回転する。すなわち、複数のコイル３８から発生する磁束（磁力）が複数の永久磁石２２に作用することにより、ロータ２が回転する。ロータ２の回転力（駆動力）は、回転軸２０からモータ１の外部に出力される。

[0014] （２）モータの構成要素

（２－１）ロータ

ロータ２は、ロータコア２１と、複数の永久磁石２２と、回転軸２０と、を有している。

[0015] ロータコア２１は、円板部２３と、円筒部２４と、を有している。円板部２３は、軸心Ａ１を中心とする円板状であり、円板部２３の厚さ方向は、軸心Ａ１と平行な方向である。円筒部２４は、軸心Ａ１を軸心とする中空円筒状である。円板部２３の外周部と、軸心Ａ１に平行な方向（以下、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２、または単に延伸方向Ａ２という）における円筒部２４の一端とは繋がっている。軸心Ａ１の延伸方向Ａ２からの平面視において、円筒部２４は、ステータ３を囲んでいる。円筒部２４の内周面には、複数の永久磁石２２が、円筒部２４の内周面に沿って等間隔に並んでいる。複数の永久磁石２２は、ステータ３と対向する。回転軸２０は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に沿って延伸する。回転軸２０は、円板部２３の中心を貫通している。ロータ２の回転軸２０とロータコア２１の円筒部２４との間に、ステータ３が位置している。

[0016] （２－２）ステータ

ステータ３は、ステータコア３１と、複数のコイル３８と、を有している。

[0017] 図４は、本実施形態のモータ１にかかるステータコア３１の外観図である。ステータコア３１は、ステータ本体３２と、複数（図３及び図４では１８個）のティース３３と、を有している。ステータ本体３２は、軸心Ａ１を中心とする中空円板状である。ステータ本体３２の径方向の外側の端部３９（図４参照）からは、複数のティース３３が突出している。端部３９のうち、互いに隣接する２つのティース３３の間の部分がステータ本体３２の外周縁３９１である。言い換えると、互いに隣接する２つの外周縁３９１の間にティース３３が設けられている。

[0018] また、ステータ本体３２に、軸孔３６が設けられている。軸孔３６は、軸心Ａ１を中心軸とする、直径Ｄ１（図４参照）の円筒状の貫通孔である。軸孔３６には、軸受け５１及び５２と、回転軸２０と、が配置されている。また、ステータ本体３２は、１以上（図３及び図４では６個）の空洞部３７が形成されている。図３及び図４に示すように、６個の空洞部３７は、空洞部

３７１、３７２、３７３、３７４、３７５、及び３７６を含む。

[0019] 空洞部３７の各々は、ステータ本体３２の端部３９と、軸孔３６との間に形成されている。すなわち、空洞部３７の各々は、外周縁３９１及びティース３３と、軸孔３６との間に形成されている。空洞部３７の各々は、例えば、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２においてステータ本体３２を貫通している。空洞部３７の各々は、例えば、円柱状、又は、角柱状である。後述するように、内部に電子部品４１が配置されている空洞部３７が少なくとも１つ存在する。図２及び図３では、電子部品４１１は、空洞部３７１内に配置される。また、電子部品４１２は、空洞部３７２内に配置される。

[0020] 複数のティース３３の各々は、図４に示すように、胴部３４と先端部３５と、を含む。胴部３４は、ステータ本体３２の端部３９からステータ本体３２の径方向において外向きに突出している。複数のティース３３の胴部３４は、ステータ本体３２の周方向（ロータ２の回転方向）において等間隔に設けられている。先端部３５は、胴部３４の先端から突出している。複数のティース３３は、複数のコイル３８に一対一に対応する。コイル３８の各々は、対応するティース３３の胴部３４に導線が巻かれることによって形成されている。

[0021] （２－３）回路基板

回路基板４は、図２に示すように、基板母材４５と、基板母材４５上に配されている回路素子とを含む。回路基板４の基板母材４５は、例えば、プリント基板である。回路基板４の基板母材４５は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２からの平面視において略円形に形成されており、中央部に回転軸２０が通される貫通孔を有する。

[0022] 基板母材４５の主面４２には、モータ１を駆動するための複数の回路素子が設けられている。複数の回路素子は、モータ１を駆動する駆動回路を構成する。駆動回路は、１以上（図３では２個）の電子部品４１を含む。図３に示すように、２個の電子部品４１は、電子部品４１１と、電子部品４１２とを含む。電子部品４１の各々は、例えば、比較的背の高い部品、いわゆる高

背部品であり、例えば、インダクタ、トランス、コンデンサ等である。

[0023] 電子部品４１の各々は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２からの平面視において、電子部品４１の全域がステータコア３１のいずれか１つの空洞部３７と重なるように配置されている。図３に示すように、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２からの平面視において、電子部品４１１の全域は、空洞部３７１と重なる。また、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２からの平面視において、電子部品４１２の全域は、空洞部３７２と重なる。したがって、実施形態１に係るモータ１では、基板母材４５の主面４２とステータコア３１と間の距離が電子部品４１の高さ（基板母材４５の主面４２と電子部品４１の上端との間の距離）より小さい場合に、電子部品４１の一部が空洞部３７内に配置される。すなわち、モータ１では、電子部品４１が高背部品であっても、回路基板４とステータコア３１とを軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に沿って近づけることができるため、モータ１の薄型化を図ることができる。

[0024] なお、電子部品４１が複数存在する場合、電子部品４１の各々は、ステータコア３１の空洞部３７のいずれか１つの空洞部３７内に位置していればよい。言い換えると、必ずしも全ての空洞部３７の内側に電子部品４１が配置されている必要はない。図３に示すように、空洞部３７３～３７６の各々の内側には、電子部品４１は配置されていない。また、例えば、回路基板４が１つの電子部品４１を備える場合、電子部品４１は、ステータコア３１に設けられる空洞部３７のうち、いずれか１つの空洞部３７内に位置している。又は、例えば、回路基板４が２つの電子部品４１を備える場合、２つの電子部品４１の各々は、ステータコア３１に設けられる空洞部３７のうち、それぞれ異なる１つの空洞部３７内に位置している。なお、回路基板４の主面４２とステータコア３１との間の距離よりも高さが低い部品を駆動回路が含んでいてもよく、その部品は、空洞部３７の内部に存在する必要はない。

[0025] （２－４）軸受

軸受５１は、図２及び図３に示すように、ステータコア３１の軸孔３６内に配置されている。また、軸受５２は、図２及び図３に示すように、ステー

タコア３１の軸孔３６内に配置されている。２つの軸受５１、５２は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に並んでいる。また、２つの軸受５１、５２の各々の回転軸は、軸心Ａ１と一致する。そして、軸受５１と軸受５２は、いずれも、回転軸２０を保持している。

[0026] したがって、回転軸２０は、少なくとも２つの軸受５１、５２によって保持されている。これにより、回転軸２０の軸心Ａ１の安定性が向上し、ロータ２の軸ブレを低減できる。また、ロータ２の軸ブレを低減することにより、軸受５１、５２及び回転軸２０の摩耗が抑えられるため、モータ１の長寿命化を図ることができる。

[0027] （３）ステータコアの詳細

（３－１）空洞部の形状

図３は、ステータコア３１を軸心Ａ１の延伸方向Ａ２から平面視した平面図である。以下、空洞部３７の形状及び配置について詳細に説明する。

[0028] 実施形態１において、空洞部３７の各々は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に延伸する貫通孔である。空洞部３７の各々は、例えば、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に延伸する円柱状、又は、角柱状等の柱状である。軸心Ａ１の延伸方向Ａ２からの平面視における空洞部３７の形状（以下、「断面形状」と呼ぶ）は、例えば、円形である。又は、空洞部３７の断面形状は、例えば、多角形である。多角形の例としては、例えば、四角形、六角形、八角形などが挙げられるが、他の形状でもよい。また、空洞部３７の断面形状は、正多角形であることが好ましい。すなわち、空洞部３７の断面形状は、図５Ａに示すように、正八角形でもよい。なお、空洞部３７の断面形状が多角形である場合、空洞部３７に最も近いティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線に対して多角形の辺がなす角は任意でよい。例えば、空洞部３７の断面形状が正方形である場合、空洞部３７に最も近いティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線と、正方形の一対の辺と、が９０°の角度で交差してもよい。又は、例えば、空洞部３７の断面形状が正方形である場合、空洞部３７に最も近いティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線と、正方形の一対の辺と、が４５°の角

度で交差してもよい。又は、例えば、空洞部３７の断面形状が正方形である場合、空洞部３７に最も近いティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線と、正方形の一対の辺と、が３０°の角度で交差してもよい。なお、図５Ａは、ステータコア３１の空洞部３７の断面形状の例を示す模式図である。

[0029] また、空洞部３７の断面形状は、多角形の角を円弧に置き換えた形状（多角形の頂点部分が曲面である形状）でもよい。すなわち、空洞部３７の断面形状は、図５Ｂに示すように、正方形の各頂点を円弧に置き換えた形状でもよい。なお、図５Ｂは、ステータコア３１の空洞部３７の断面形状の他の例を示す模式図である。

[0030] なお、全ての空洞部３７の断面形状が同一である必要はなく、図４に示すように、ステータコア３１に断面形状の異なる空洞部３７が混在していてもよい。

[0031] 一例として、モータ１の大きさは、回転軸２０を除いて外径が９０ｍｍ、高さが２０～２５ｍｍ程度である。この場合、空洞部３７の断面形状が円形であれば、空洞部３７の各々の直径は、例えば、８ｍｍ以上１２ｍｍ以下であることが好ましい。この好ましい範囲であれば、空洞部３７に電子部品が入る大きさで、かつ磁束経路を確保するために十分な大きさである。なお、モータ１の大きさは一例であり、他の大きさのモータ１もあり得る。この場合、空洞部３７の各々の直径の好ましい値は変わり得る。

[0032] また、空洞部３７の断面形状が多角形である場合、空洞部３７に最も近いティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線に対して線対称となるように、多角形の頂点又は辺の中点が仮想直線上に存在することが好ましい。例えば、空洞部３７の断面形状が正方形である場合、図４に示すように、正方形の一対の辺の各々の垂直二等分線が仮想直線Ｌ１と一致する。又は、空洞部３７の断面形状が正方形である場合、例えば、図５Ｃに示すように、正方形の１つの対角線が仮想直線Ｌ２と重なる。空洞部３７に最も近いティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線に対して空洞部３７の断面形状が線対称であることにより、ステータ本体３２のうち空洞部３７の周囲の部分において、軸心

Ａ１及び仮想直線と直交する方向の磁束密度のばらつきを低減させることができる。したがって、ステータ本体３２に空洞部３７が設けられたことに起因するロータ２の回転安定性の低下を低減させることができる。なお、図５Ｃは、ステータコア３１の空洞部３７の断面形状の更に他の例を示す模式図である。

[0033] （３－２）空洞部の径方向の位置

空洞部３７の各々は、ステータ本体３２の軸孔３６と離間している。空洞部３７と軸孔３６との間の距離Ｄ２は、少なくとも、軸孔３６の直径Ｄ１の５％以上であることが好ましい。これにより、空洞部３７と軸孔３６との間の距離Ｄ２を十分に長くすることができるので、ステータ本体３２における空洞部３７と軸孔３６との間の部分の強度をより高めることができる。

[0034] また、空洞部３７の各々は、ステータ本体３２の外周縁３９１と離間している。空洞部３７と外周縁３９１との間の距離Ｄ３は、少なくとも、ティース３３の幅Ｗ１の５０％以上であることが好ましい。なお、ティース３３の幅Ｗ１とは、ティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線Ｌ１と直交する方向における、ティース３３の胴部３４の幅を指す。これにより、空洞部３７と外周縁３９１との間に挟まれるステータ本体３２の部分が、外周縁３９１に隣接する２つのティース３３が磁気結合するためのヨークとして十分に機能する。すなわち、空洞部３７に最近接する外周縁３９１を挟む２つのティース３３の間で、磁束密度のばらつきを低減させることができる。また、空洞部３７と外周縁３９１との間に挟まれるステータ本体３２の部分が、ティース３３の径方向に十分な幅を有する。したがって、ステータ本体３２の空洞部３７周辺の強度を十分に高めることができる。

[0035] なお、ステータコア３１に複数の空洞部３７が設けられる場合、空洞部３７の形状及び大きさが同一である場合には、軸心Ａ１と各空洞部３７の中心位置との間の距離は、同一であることが好ましい。

[0036] （３－３）ステータコアの周方向における空洞部の位置

空洞部３７の各々は、空洞部３７に最近接するティース３３と、軸心Ａ１

との間に位置する。より具体的には、空洞部３７の各々は、空洞部３７に対応する仮想直線Ｌ１上に存在する。仮想直線Ｌ１は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に直交し、かつ、対応する空洞部３７に最近接するティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ直線である。空洞部３７の重心３７ｗとは、空洞部３７と同形状で密度が均一である物体が空洞部３７に挿入されていると仮定した場合の、その物体の重心の位置を指す。例えば、空洞部３７が軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に延伸する円柱状である場合、重心３７ｗの位置は、円柱の中心軸の延伸方向Ａ２における中点である。また、例えば、空洞部３７が軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に延伸し断面形状が正方形である四角柱状である場合、重心３７ｗの位置は、四角柱の対角線の交点であり、延伸方向Ａ２からの平面視において正方形の対角線の句点である。また、空洞部３７の各々は、空洞部３７の重心３７ｗがその空洞部３７に対応する仮想直線Ｌ１上に存在することが好ましい。

[0037] 空洞部３７の重心３７ｗが仮想直線Ｌ１上に存在する場合、同じ形状の空洞部３７について、空洞部３７の重心３７ｗが仮想直線Ｌ３上に存在する場合（図６参照）に比べて、図４に示すように、仮想直線Ｌ１上にティース３３があるために、空洞部３７とステータ本体３２の外周縁３９１との間の距離Ｄ３は長くなる。したがって、空洞部３７の中心が仮想直線Ｌ１上に存在する場合、空洞部３７と外周縁３９１との間の領域をティース３３からの磁束が通りやすくすることができる。また、ステータ本体３２の外周縁３９１と空洞部３７とを離すことによって、ステータ本体３２の外周縁３９１と空洞部３７との間の部分の強度をより高めることができる。

[0038] （３－４）空洞部の配置の対称性

ステータコア３１が複数の空洞部３７を有する場合、複数の空洞部３７は、ステータ本体３２の周方向Ｄ７において等間隔に設けられている。より詳しくは複数の空洞部３７の重心３７ｗが、ステータ本体３２の周方向Ｄ７において等間隔に並ぶ。したがって、空洞部３７の重心３７ｗと軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線と、その空洞部３７に隣接する空洞部３７の重心３７ｗと軸心

Ａ１とを結ぶ仮想直線とがなす角度は一定である。言い換えると、隣接する２つの空洞部（第１空洞部、第２空洞部）３７において、第１空洞部の重心３７ｗと軸心Ａ１とを結ぶ第１仮想直線と、第２空洞部の重心３７ｗと軸心Ａ１とを結ぶ第２仮想直線とがなす角度は一定である。例えば、ステータコア３１が６個の空洞部３７を有する場合、空洞部３７は、ステータ本体３２の周方向Ｄ７において、６０°毎に設けられる。したがって、複数の空洞部３７の重心３７ｗの位置は、軸心Ａ１に沿った６０°の回転に対して対称である。また、複数の空洞部３７の形状が各空洞部３７の重心３７ｗと軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線との関係において同一である場合、ステータコア３１は、６０°の回転に対して対称である。この構成により、ステータ本体３２の周方向Ｄ７において、空洞部３７による磁束への影響のばらつきを低減させることができる。

[0039] 又は、ステータコア３１が複数の空洞部３７を有する場合、空洞部３７の各々は、軸心Ａ１と直交する仮想直線に対して線対称である。したがって、複数の空洞部３７の重心３７ｗの位置は、軸心Ａ１と直交する仮想直線に対して線対称である。また、例えば、空洞部３７の形状が、軸心Ａ１と直交する仮想直線に対して線対称であってもよい。例えば、図４に示すように、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２からの平面視において、ステータコア３１は、軸心Ａ１と直交する仮想直線Ｌ１に対して線対称である。

[0040] なお、ステータコア３１が形状の異なる複数の空洞部３７を有する場合、全ての空洞部３７の重心３７ｗの位置が、回転対称であり、かつ、同一形状の空洞部３７が、回転対称と線対称との少なくとも一方を満たしていることが好ましい。例えば、図４に示すステータコア３１の場合、全ての空洞部３７の重心３７ｗ（３７１ｗ～３７６ｗ）の位置が６０°回転対称かつ線対称であり、四角形状の空洞部３７が１８０°回転対称かつ線対称であり、丸形状の空洞部３７が線対称である。

[0041] （３－５）空洞部の個数

空洞部３７の個数は、２以上である場合は、ティース３３の個数の約数で

あることが好ましい。この構成によれば、複数の空洞部３７がステータ本体３２の周方向Ｄ７において等間隔に設けられた場合に、空洞部３７と、その空洞部３７に近接するティース３３との相対位置関係は、全ての空洞部３７について均一となる。すなわち、例えば、空洞部３７の１つが、空洞部３７に最近接するティース３３と軸心Ａ１とを通過する仮想直線上に存在する場合、他の空洞部３７の各々も同様に、その空洞部３７に対応する仮想直線上に存在する。したがって、空洞部３７の個数をｎ（ｎは２以上の整数）としたとき、空洞部３７の重心３７ｗの位置は、（３６０／ｎ）°の回転に対して対称の形状となる。そのため、ステータ本体３２の周方向Ｄ７において磁束密度のばらつきが低減し、ロータ２の回転安定性が向上する。

[0042] なお、空洞部３７の個数は、ロータ２の磁極の数の約数であることが好ましい。より好ましくは、空洞部３７の個数は、ティース３３の数とロータ２の磁極の数の公約数である。この構成によれば、複数の空洞部３７がステータ本体３２の周方向Ｄ７において等間隔に設けられた場合に、空洞部３７に最近接するティース３３と、ティース３３の近傍に位置する永久磁石２２との相対位置関係が、全ての空洞部３７について均一となる。例えば、ティース３３の数が１２個であり、ロータ２の磁極の数が８である場合、ティース３３とロータ２は、いずれも９０°の回転に対して対称である。したがって、９０°の回転に対して空洞部３７の重心３７ｗの位置が対称となるようにステータコア３１に空洞部３７が４個設けられることで、ステータ本体３２の周方向Ｄ７において、空洞部３７による磁束への影響を低減させることができる。

[0043] （３－６）電子部品の配置

電子部品４１は、いずれかの空洞部３７の内部に配置される。

[0044] 上述したように、空洞部３７の個数は、ティース３３の数とロータ２の磁極の数とによって好ましい数が定まる。一方で、電子部品４１が配置されている空洞部３７が空洞部３７周囲のステータ本体３２に与える影響と、電子部品４１が配置されていない空洞部３７が空洞部３７周囲のステータ本体３

２に与える影響との差は、空洞部３７の有無によるステータ本体３２への影響の差ほど大きくない。したがって、電子部品４１が配置されない空洞部３７が存在してもよい。すなわち、空洞部３７の個数は、電子部品４１の個数より多くてもよい。

[0045] なお、空洞部３７の個数が電子部品４１の個数より多い場合、電子部品４１が内部に配置される空洞部３７が互いに近接していることが好ましい。例えば、図４に示すように、ステータコア３１が空洞部３７を６個有しており、電子部品４１が２個である場合、以下のように電子部品４１を配置することが好ましい。すなわち、空洞部３７２と空洞部３７５との各々に電子部品４１が配置されるより、空洞部３７２と空洞部３７３との各々に電子部品４１が配置されることが好ましい。具体的には、電子部品４１が内部に配置される空洞部３７と、電子部品４１が内部に配置される他の空洞部３７との間の距離は、ステータ本体３２の端部３９の直径（ステータ本体３２の外径）に対して５０％以下であることが好ましい。このような構成により、回路基板４上において２つの電子部品４１の間の配線を短くすることができる。

[0046] （４）効果

実施形態１に係るモータ１では、ステータコア３１の空洞部３７の内部に電子部品４１が配置される。したがって、電子部品４１がインダクタ、トランス、コンデンサ等の高背部品であっても、ステータコア３１と回路基板４とを軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に沿って近づけることができる。したがって、延伸方向Ａ２においてモータ１を薄型化することができる。

[0047] また、実施形態１に係るモータ１では、ステータコア３１に空洞部３７とは別に軸孔３６が設けられる。したがって、電子部品４１が高背部品であっても、回転軸２０を支持する複数の軸受５１、５２を軸孔３６に配置することができる。したがって、モータ１の回転軸２０に複数の軸受５１、５２を容易に設けることができ、軸ブレを低減し、回転軸２０及び軸受５１、５２の長寿命化を図ることができる。

[0048] また、実施形態１に係るモータ１では、空洞部３７がステータコア３１の

軸孔３６から、軸孔３６の直径Ｄ１の５％以上の距離を隔てて配置される。したがって、軸孔３６と空洞部３７との間におけるステータコア３１の強度をより高めることができる。

[0049] また、実施形態１に係るモータ１では、空洞部３７がステータ本体３２の外周縁３９１から、ティース３３の幅Ｗ１の５０％以上の距離を隔てて配置される。したがって、空洞部３７と外周縁３９１との距離が十分であるため、ステータ本体３２とティース３３との磁気結合と、ステータコア３１の強度とをより高めることができる。したがって、この構成により、ロータ２の回転安定性を向上することができる。

[0050] また、実施形態１に係るモータ１では、空洞部３７がティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線上に位置する。したがって、空洞部３７の大きさが同じである場合に、空洞部３７とステータ本体３２の外周縁３９１との距離を大きくすることができる。したがって、空洞部３７の断面積を大きくした上で、空洞部３７とステータ本体３２の外周縁３９１との間の距離を大きくすることができる。

[0051] また、実施形態１に係るモータ１では、ステータコア３１が複数の空洞部３７を有し、複数の空洞部３７の重心３７ｗの位置は、軸心Ａ１と直交する直線に対して線対称、と、軸心Ａ１を中心とした（３６０／ｎ）°（ｎは空洞部３７の数）の回転に対して対称、との少なくとも１つを満たす。したがって、ステータコア３１の周方向における磁束密度のムラを低減できる。つまり、ロータ２のコギングトルク増大及びトルクリプル増大を低減して回転安定性を向上することができる。

[0052] また、実施形態１に係るモータ１では、ステータコア３１に設けられる空洞部３７の数が、ティース３３の数とロータ２の磁極数との公約数である。したがって、空洞部３７の重心３７ｗの位置がステータ本体３２の周方向に等間隔に並んでいる場合、空洞部３７とティース３３との位置関係についても、同様の構造とすることができる。したがって、ステータコア３１の周方向における磁束密度のムラを低減でき、ロータ２の回転安定性を向上するこ

とができる。

[0053] （５）変形例

以下、実施形態１の変形例について説明する。

[0054] （変形例１）

実施形態１の変形例１として、空洞部３７の重心３７ｗは、空洞部３７に最近接するティース３３と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線Ｌ２上に存在していなくてもよい。例えば、図６に示すように、周方向Ｄ７に沿って隣接する２つのティース３３の間に位置するステータ本体３２の外周縁３９１上の位置Ｐ１と軸心Ａ１とを結ぶ仮想直線Ｌ３上に、空洞部３７の重心３７ｗが存在してもよい。なお、図６は、変形例１に係るモータのステータコア３１の空洞部３７とティース３３との位置関係を示す模式図である。このような場合であっても、空洞部３７と、ステータ本体３２の外周縁３９１との間の距離Ｄ３が十分に大きい場合、実施形態１と同様の効果を得ることができる。すなわち、ステータコア３１における、空洞部３７と、ステータ本体３２の外周縁３９１との間の領域をティース３３からの磁束が通りやすいようにすることができる。

[0055] （変形例２）

実施形態１の変形例２として、ステータコア３１に設けられる複数の空洞部３７は、すべて同一形状であってもよい。例えば、複数の空洞部３７は全て延伸方向Ａ２に延伸する円筒形であってもよい。又は、例えば、複数の空洞部３７は全て延伸方向Ａ２に延伸する、正六角柱状であってもよい。

[0056] （変形例３）

実施形態１の変形例３として、ティース３３の個数とロータ２の磁極数とはそれぞれ任意であってよい。例えば、ティース３３の個数が１２でロータ２の磁極数は８（８極１２スロット）であってもよい。この場合に、空洞部３７の個数は、２又は４が好ましい。又は、例えば、ティース３３の個数が１０でロータ２の磁極数は１２（１０極１２スロット）であってもよい。空洞部３７の個数は、２が好ましい。なお、実施形態１ではティースの個数が

１８、ロータ２の磁極数は１６であるため、空洞部３７の個数は、２が好ましい。

[0057] （変形例４）

実施形態１の変形例４として、軸受５２が軸孔３６に配されている構成に限定されず、軸受５２は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２において、ロータコア２１を軸受５１と軸受５２とで挟む位置関係にあってもよい。すなわち、少なくとも軸受５１がステータコア３１の軸孔３６内に配置され、軸受５２が回転軸２０を保持していることで、同様の効果を奏する。

[0058] （変形例５）

実施形態１の変形例５として、空洞部３７が延伸方向Ａ２に延伸する円柱状又は角柱状に限定されず、空洞部３７は、円錐台状又は角錐台状であってもよい。例えば、空洞部３７は、円錐状、角錐状、円錐台状又は角錐台状であってもよい。空洞部３７は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２において、回路基板４に近い位置ほど延伸方向Ａ２を法線方向とする断面の断面積が大きく、回路基板４から遠い位置ほど延伸方向Ａ２を法線方向とする断面の断面積が小さい。このような構成であっても、凹部に電子部品４１を配することができるため、同様の効果を奏する。

[0059] （変形例６）

実施形態１の変形例６として、空洞部３７が軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に沿ってステータ本体３２を貫通している構成に限定されず、空洞部３７は、延伸方向Ａ２に延伸する凹部であってもよい。すなわち、空洞部３７は、ステータ本体３２の回路基板４と対向する面に形成された窪みであってもよい。空洞部３７は、ステータ本体３２の回路基板４に対向する面に開口しており、電子部品４１が内部に配置されるために必要な深さを有している。又は、空洞部３７は、軸心Ａ１の延伸方向Ａ２において、回路基板４に近い位置ほど延伸方向Ａ２を法線方向とする断面の断面積が大きく、回路基板４から遠い位置ほど、延伸方向Ａ２を法線方向とする断面の断面積が小さい形状であってもよい。空洞部３７の形状は、例えば、円柱上、角柱状、円錐状、角錐

状、円錐台状、角錐台状、及び、半球状等である。言い換えると、電子部品４１が内部に配置されることに支障がない程度に、空洞部３７の一部が塞がっている。例えば、ステータコア３１が複数の鋼板で構成される積層コアである場合、ステータコア３１を構成する複数の鋼板のうちの一部の鋼板に空洞部３７が形成されていなくてもよい。このような構成であっても、凹部に電子部品４１を配することができるため、同様の効果を奏する。

[0060] （変形例７）

実施形態１の変形例７として、電子部品４１の個数は２個に限られない。例えば、電子部品４１の個数が１個である場合、電子部品４１は、空洞部３７１～３７６のうちいずれか１つの内側に配置される。また、例えば、電子部品４１の個数が３個である場合、第１の電子部品４１は、例えば、空洞部３７１内に配置される。また、第２の電子部品４１は、例えば、空洞部３７２内に配置される。また、第３の電子部品４１は、空洞部３７３～３７６のうちいずれか１つの空洞部３７内に配置される。

[0061] （変形例８）

実施形態１の変形例８として、回路基板４が円板状である構成に限定されず、回路基板４は、半円形や扇形であってもよい。あるいは、回路基板４は、多角形であってもよい。すなわち、電子部品４１を空洞部３７内に配置できれば、回路基板４の面積を最小限に削減してよい。

[0062] （実施形態２）

実施形態２では、実施形態１に係るモータ１を備えるブロア６について、図面を参照して説明する。

[0063] （１）構成

図７は、実施形態２に係るブロア６の概略図である。実施形態２に係るブロア６は、図７に示すように、モータ１と、ケース６１と、羽根６２とを備える。モータ１と羽根６２とは、ケース６１に収容されている。モータ１は、羽根６２と直接的又は間接的に連結されており、モータ１の回転に連動して、羽根６２が回転する。

[0064] ケース６１は、本体部６１１と、排気フランジ６１２とを有する。本体部６１１は、筒状であり、モータ１の軸心Ａ１（図１参照）の延伸方向Ａ２に延伸する。排気フランジ６１２は、筒状であり、モータ１の軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に直交する方向に突出する。本体部６１１の内側の空間と、排気フランジ６１２の内側の空間とは連通している。ケース６１の本体部６１１と排気フランジ６１２とは、例えば、樹脂を用いて一体で形成されている。

[0065] 羽根６２は、モータ１により回転する。より詳細には、羽根６２は、モータ１に直接又は間接的に接続されている状態で、ケース６１に収容されている。例えば、羽根６２は、回転軸２０のうち、モータ１からケース６１内部（図７における上方）に突出した部分に取り付けられる。ケース６１内において、羽根６２は、モータ１の回転に連動して回転する。

[0066] （２）効果

実施形態２に係るブロア６によれば、ステータコア３１の空洞部３７の内部に電子部品４１が配置される。したがって、電子部品４１がインダクタ、トランス、コンデンサ等の高背部品であっても、ステータコア３１と回路基板４とを軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に沿って近づけることができる。したがって、延伸方向Ａ２においてモータ１を薄型化することができる。これにより、延伸方向Ａ２におけるケース６１の厚みが同一である場合には、従来のモータを用いたブロアに対し、ブロア６を薄型化することができる。また、延伸方向Ａ２におけるブロア６の厚みを同一とした場合には、モータ１の延伸方向Ａ２における厚みが薄い分だけ、ケース６１及び羽根６２の延伸方向Ａ２における厚みを大きくすることができる。したがって、従来のモータを用いたブロアに対し、ブロアの延伸方向Ａ２における厚みを同一とした場合、風量を増加させて冷却効果を高めることができる。

[0067] （実施形態３）

実施形態３では、実施形態２に係るブロア６を備える車両（移動体）７について、図面を参照して説明する。

[0068] （１）構成

図８は、実施形態３に係る車両７の概略図である。実施形態３に係る車両７は、図８に示すように、ブロア６と、バッテリ７１と、制御装置７２と、ケーブル７３と、車体７４（移動体本体）とを備える。なお、実施形態３に係るブロア６に関し、実施形態２に係るブロア６（図７参照）と同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0069] 図８に示す例では、車両７は、エンジンと駆動用のバッテリ７１とが車体７４に搭載された四輪のハイブリッド自動車である。なお、車両７は、ハイブリッド自動車に限らず、電気自動車であってもよい。

[0070] バッテリ７１は、例えば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池等で構成されており、モータ１、車両７を走行させるための駆動モータ等に電力を供給する。

[0071] 制御装置７２は、ケーブル７３によって、ブロア６に電気的に接続されており、ブロア６のモータ１を制御する。より詳細には、制御装置７２は、ケーブル７３によって、モータ１の回路基板４（図２参照）に電気的に接続されている。また、制御装置７２は、バッテリ７１を制御する。より詳細には、制御装置７２は、バッテリ７１からモータ１及び駆動モータ等への電力供給を制御する。

[0072] 車体７４には、ブロア６とバッテリ７１と制御装置７２とケーブル７３とが搭載されている。

[0073] 車両７に用いられているブロア６は、バッテリ７１の温度上昇を抑制するために、冷却用のファンシステムとして機能する。ブロア６において、モータ１が回転駆動することにより、羽根６２が回転し、バッテリ７１に対して風が送り込まれる。これにより、バッテリ７１が空冷され、バッテリ７１の温度上昇が抑制される。

[0074] （２）効果

実施形態３に係る車両７によれば、ステータコア３１の空洞部３７の内部に電子部品４１が配置される。したがって、電子部品４１がインダクタ、トランス、コンデンサ等の高背部品であっても、ステータコア３１と回路基板

４とを軸心Ａ１の延伸方向Ａ２に沿って近づけることができる。したがって、延伸方向Ａ２においてモータ１を薄型化することができる。これにより、延伸方向Ａ２におけるブロア６の厚みを小さくすることができる。又は、延伸方向Ａ２においてモータ１の厚みが小さいために、ブロア６の大きさを変えずに、ブロア６のケース６１及び羽根６２を延伸方向Ａ２に伸ばすことができる。したがって、ブロア６による冷却効果を容易に向上させることができる。

[0075] 以上説明した実施形態及び変形例は、本開示の様々な実施形態及び変形例の一部に過ぎない。また、実施形態及び変形例は、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

[0076] （態様）

第１の態様に係るモータ（１）は、アウターロータ型のモータ（１）である。モータ（１）は、ステータ（３）と、ロータ（２）と、電子部品（４１）と、を備える。ステータ（３）は、ステータコア（３１）を含む。ロータ（２）は、回転軸（２０）を含み、軸心（Ａ１）を回転中心とする。ステータコア（３１）は、ステータ本体（３２）と、複数のティース（３３）と、を含む。ステータ本体（３２）は、回転軸（２０）が挿入される軸孔（３６）を有する。複数のティース（３３）は、ステータ本体（３２）の端部（３９）に設けられている。ステータ本体（３２）は、軸孔（３６）とは異なる空洞部（３７）を更に有する。電子部品（４１）は空洞部（３７）内に配置されている。

[0077] 上記の態様に係るモータ（１）によれば、ステータコア（３１）に形成されている空洞部（３７）内に背の高い電子部品（４１）を配置することで、ロータ（２）の回転軸（２０）に影響を与えることなく、軸心（Ａ１）の延伸方向（Ａ２）に沿ったモータ（１）の厚さを小さくできる。

[0078] 第２の態様に係るモータ（１）では、第１の態様において、空洞部（３７）は、軸心（Ａ１）の延伸方向（Ａ２）からの平面視において円形である。

[0079] 上記態様に係るモータ（１）によれば、軸心（Ａ１）の延伸方向（Ａ２）

からの平面視で電子部品（４１）は空洞部（３７）の内側にあればよいため、電子部品（４１）の形状及び位置の制約が小さい。したがって、例えば、電子部品（４１）が搭載される回路基板（４）の設計が容易となる。また、ステータ（３）において、空洞部（３７）による磁束密度のばらつきを低減できる。

[0080] 第３の態様に係るモータ（１）では、第１の態様において、空洞部（３７）は、軸心（Ａ１）の延伸方向（Ａ２）からの平面視において多角形である。

[0081] 上記態様に係るモータ（１）によれば、軸心（Ａ１）の延伸方向（Ａ２）からの平面視で電子部品（４１）は空洞部（３７）の内側にあればよいため、電子部品（４１）の形状及び位置の制約が小さい。したがって、例えば、電子部品（４１）が搭載される回路基板（４）の設計が容易となる。また、ステータ（３）において、空洞部（３７）による磁束密度のばらつきを低減できる。

[0082] 第４の態様に係るモータ（１）では、第３の態様において、空洞部（３７）は、軸心（Ａ１）の延伸方向（Ａ２）からの平面視において四角形である。

[0083] 上記態様に係るモータ（１）によれば、電子部品（４１）の断面形状が四角形であるので、空洞部（３７）の断面積の増大を低減することができる。また、ステータコア（３１）に空洞部（３７）を設けることが容易となる。

[0084] 第５の態様に係るモータ（１）では、第１～第４の態様のいずれかにおいて、空洞部（３７）は、軸心（Ａ１）の延伸方向（Ａ２）と直交し、かつ、複数のティース（３３）のうちの１つと軸心（Ａ１）とを通る仮想直線（Ｌ１）上に存在する。

[0085] 上記態様に係るモータ（１）によれば、ティース（３３）とステータ本体（３２）の外周縁（３９１）との距離（Ｄ３）を大きくとることが容易となる。したがって、空洞部（３７）と外周縁（３９１）との間の領域をティース（３３）からの磁束が通りやすくすることができる。また、ステータ本体

（３２）の外周縁（３９１）と空洞部（３７）との間の部分の強度をより高めることができる。

[0086] 第６の態様に係るモータ（１）では、第１～第５の態様のいずれかにおいて、ステータ本体（３２）に空洞部（３７）が複数形成されている。電子部品（４１）は、複数の空洞部（３７）のうち１つの空洞部（３７）の内側に配置されている。

[0087] 上記態様に係るモータ（１）によれば、複数の空洞部（３７）のうちいずれか１つの内側に電子部品（４１）を配置すればよい。したがって、例えば、ステータ（３）の構造が同じで、かつ、電子部品（４１）が搭載される回路基板（４）のレイアウトが異なる複数種類のモータについて、ステータコア（３１）を共通化することができる。

[0088] 第７の態様に係るモータ（１）では、第６の態様において、ステータ本体（３２）は、軸心（Ａ１）の延伸方向（Ａ２）からの平面視において、軸心（Ａ１）と直交する仮想直線（Ｌ１）に対して線対称の形状である。

[0089] 上記態様に係るモータ（１）によれば、ステータ（３）の周方向（Ｄ７）における磁束密度の偏りを低減することができる。

[0090] 第８の態様に係るモータ（１）では、第６又は第７の態様において、複数の空洞部（３７）の個数は、複数のティース（３３）の個数の約数である。

[0091] 上記態様に係るモータ（１）によれば、同一形状の複数の空洞部（３７）を、その重心（３７ｗ）がステータ（３）の周方向（Ｄ７）に沿って等間隔となるように配置した場合、空洞部（３７）と、空洞部（３７）に最近接するティース（３３）との相対位置関係を、ステータ（３）の周方向（Ｄ７）において同一とすることができる。したがって、ステータ（３）の周方向（Ｄ７）における磁束密度の偏りを低減することができる。

[0092] 第９の態様に係るモータ（１）では、第８の態様において、複数の空洞部（３７）の個数は、ロータ（２）の磁極数の約数である。

[0093] 上記態様に係るモータ（１）によれば、同一形状の複数の空洞部（３７）を、その重心（３７ｗ）がステータ（３）の周方向（Ｄ７）に沿って等間隔

となるように配置した場合、ロータ（２）の磁極と、空洞部（３７）との相対位置関係を、ロータ（２）の回転方向（Ｄ７）において同一とすることができる。したがって、ロータ（２）のトルクのばらつきを低減し、回転特性を安定化させることができる。

[0094] 第１０の態様に係るモータ（１）では、第６～第９の態様のいずれかにおいて、電子部品（４１）を複数備える。複数の空洞部（３７）は、第１の空洞部（３７）と、第２の空洞部（３７）とを含む。複数の電子部品（４１）は、第１の電子部品（４１）と、第２の電子部品（４１）とを含む。第１の電子部品（４１）は、第１の空洞部（３７）内に配置されている。第２の電子部品（４１）は、第２の空洞部（３７）内に配置されている。

[0095] 上記態様に係るモータ（１）によれば、複数の電子部品（４１）が、それぞれ異なる空洞部（３７）に配置されているため、各々の空洞部（３７）の断面積を小さくすることができる。したがって、ステータコア（３１）に空洞部（３７）を容易に設けることができる。

[0096] 第１１の態様に係るモータ（１）では、第１０の態様において、ステータ本体（３２）は、軸心（Ａ１）を中心軸とする中空円筒形である。第１の空洞部（３７）と第２の空洞部（３７）との間の距離（Ｄ６）は、ステータ本体（３２）の端部（３９）の直径（Ｄ４）の５０％以下である。

[0097] 上記態様に係るモータ（１）によれば、電子部品（４１）の数が少ない場合に、電子部品（４１）を互いに近づけて配置することにより、第１の電子部品（４１）と第２の電子部品（４１）との間の配線距離を短くできるとともに、第１の電子部品（４１）及び第２の電子部品（４１）が設けられた回路基板（４）を小型化することができる。

[0098] 第１２の態様に係るモータ（１）は、第１～第１１の態様のいずれかにおいて、軸孔（３６）は、軸心（Ａ１）を中心軸とする円筒形である。空洞部（３７）と軸孔（３６）との間の最短距離（Ｄ２）は、軸孔（３６）の直径（Ｄ１）の５％以上である。

[0099] 上記態様に係るモータ（１）によれば、軸孔（３６）と空洞部（３７）と

の間におけるステータコア（３１）の強度が十分に高められる。したがって、ステータコア（３１）の剛性を十分に確保できる。

[0100] 第１３の態様に係るモータ（１）は、第１～第１２の態様のいずれかにおいて、空洞部（３７）とステータ本体（３２）の外周縁（３９１）との間の最短距離（Ｄ３）は、ティース（３３）の突出方向と直交する方向におけるティース（３３）の幅（Ｗ１）の５０％以上である。

[0101] 上記態様に係るモータ（１）によれば、ステータ本体（３２）の外周縁（３９１）と空洞部（３７）との間の領域をティース（３３）からの磁束が通りやすい。したがって、複数のティース（３３）間の磁束密度のばらつきを低減し、ロータ（２）の回転を安定化させることができる。また、ステータ本体（３２）の外周縁（３９１）と空洞部（３７）との間の領域の強度が十分に高められる。したがって、ステータコア（３１）の剛性を十分に確保できる。

[0102] 第１４の態様に係るモータ（１）は、第１～第１３の態様のいずれかにおいて、軸受（５１）を更に備える。軸受（５１）は軸孔（３６）内に配置され、ロータ（２）の回転軸（２０）を保持する。

[0103] 上記態様に係るモータ（１）によれば、軸受（５１）を軸孔（３６）に配置することにより、ロータ（２）の回転安定性を高め、モータ（１）を長寿命化することができる。また、電子部品（４１）が高背部品であっても、軸受（５１）の配置に影響を与えないため、モータ（１）を薄型化してもモータ（１）の寿命に影響が及びづらい。

[0104] 第１５の態様に係るブロア（６）は、第１～第１４の態様のいずれかに係るモータ（１）と、羽根（６２）とを備える。羽根（６２）は、モータ（１）の回転軸（２０）に固定されている。

[0105] 上記態様に係るブロア（６）によれば、モータ（１）において、軸心（Ａ１）が延伸する方向（Ａ２）に薄型化することができるので、ブロア（６）を薄型化することができる。

[0106] 第１６の態様に係る車両（７）は、第１５の態様に係るブロア（６）と、

ブロア（６）を収容する車体（７４）と、を備える。

[0107] 上記態様に係る車両（７）によれば、モータ（１）において、軸心（Ａ１）が延伸する方向（Ａ２）に薄型化することができるので、ブロア（６）を薄型化することができる。

産業上の利用可能性

[0108] 本開示に係るモータ、ブロア、及び車両によれば、モータの更なる薄型化を図ることができ、それによりブロアを薄型化することができて当該ブロアを車両に容易に配置することができる。すなわち、本開示に係るモータ、ブロア、及び車両は、産業上有用である。

符号の説明

[0109] １　モータ

２　ロータ

２０　回転軸

２１　ロータコア

３　ステータ

３１　ステータコア

３２　ステータ本体

３３　ティース

３６　軸孔

３７、３７１、３７２、３７３、３７４、３７５、３７６　空洞部

３９　端部

３９１　外周縁

４１、４１１、４１２　電子部品

５１、５２　軸受

６　ブロア

６２　羽根

７　車両

７４　車体

Ａ１　軸心

Ａ２　延伸方向

Ｄ１、Ｄ４　直径

Ｄ２、Ｄ３、Ｄ６　距離

Ｗ１　幅

Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３　仮想直線

請求の範囲

[請求項1] アウターロータ型のモータであって、

ステータコアを含むステータと、

回転軸を含み軸心を回転中心とするロータと、

電子部品と、を備え、

前記ステータコアは、

前記回転軸が挿入される軸孔を有するステータ本体と、

前記ステータ本体の端部に設けられている複数のティースと、を含み、

前記ステータ本体は、

前記軸孔とは異なる空洞部を更に有し、

前記電子部品は前記空洞部内に配置されている、

モータ。

[請求項2] 前記空洞部は、前記軸心の延伸方向からの平面視において円形である、

請求項１に記載のモータ。

[請求項3] 前記空洞部は、前記軸心の延伸方向からの平面視において多角形である、

請求項１に記載のモータ。

[請求項4] 前記空洞部は、前記軸心の前記延伸方向からの平面視において四角形である、

請求項３に記載のモータ。

[請求項5] 前記空洞部は、前記軸心の延伸方向と直交し、かつ、前記複数のティースのうちの１つと前記軸心とを通る仮想直線上に存在する、

請求項１から４のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項6] 前記ステータ本体に前記空洞部が複数形成されており、

前記電子部品は、前記複数の空洞部のうち１つの空洞部の内側に配置されている、

請求項１から５のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項7] 前記ステータ本体は、前記軸心の延伸方向からの平面視において、前記軸心と直交する仮想直線に対して線対称の形状である、

請求項６に記載のモータ。

[請求項8] 前記複数の空洞部の個数は、前記複数のティースの個数の約数である、

請求項６又は７に記載のモータ。

[請求項9] 前記複数の空洞部の個数は、前記ロータの磁極数の約数である、

請求項８に記載のモータ。

[請求項10] 前記電子部品を複数備え、

前記複数の空洞部は、第１の空洞部と、第２の空洞部とを含み、

前記複数の電子部品は、第１の電子部品と、第２の電子部品とを含み、

前記第１の電子部品は、前記第１の空洞部内に配置されており、

前記第２の電子部品は、前記第２の空洞部内に配置されている、

請求項６から９のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項11] 前記ステータ本体は、前記軸心を中心軸とする中空円筒形であり、

前記第１の空洞部と前記第２の空洞部との間の距離は、前記ステータ本体の前記端部の直径の５０％以下である、

請求項１０に記載のモータ。

[請求項12] 前記軸孔は、前記軸心を中心軸とする円筒形であり、

前記空洞部と前記軸孔との間の最短距離は、前記軸孔の直径の５％以上である、

請求項１から１１のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項13] 前記空洞部と前記ステータ本体の外周縁との間の最短距離は、前記ティースの突出方向と直交する方向における前記ティースの幅の５０％以上である、

請求項１から１２のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項14] 軸受部材、を更に備え、

前記軸受部材は前記軸孔内に配置され、前記ロータの前記回転軸を保持する、

請求項１から１３のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項15] 請求項１から１４のいずれか１項に記載のモータと、

前記モータの前記回転軸に固定されている羽根と、

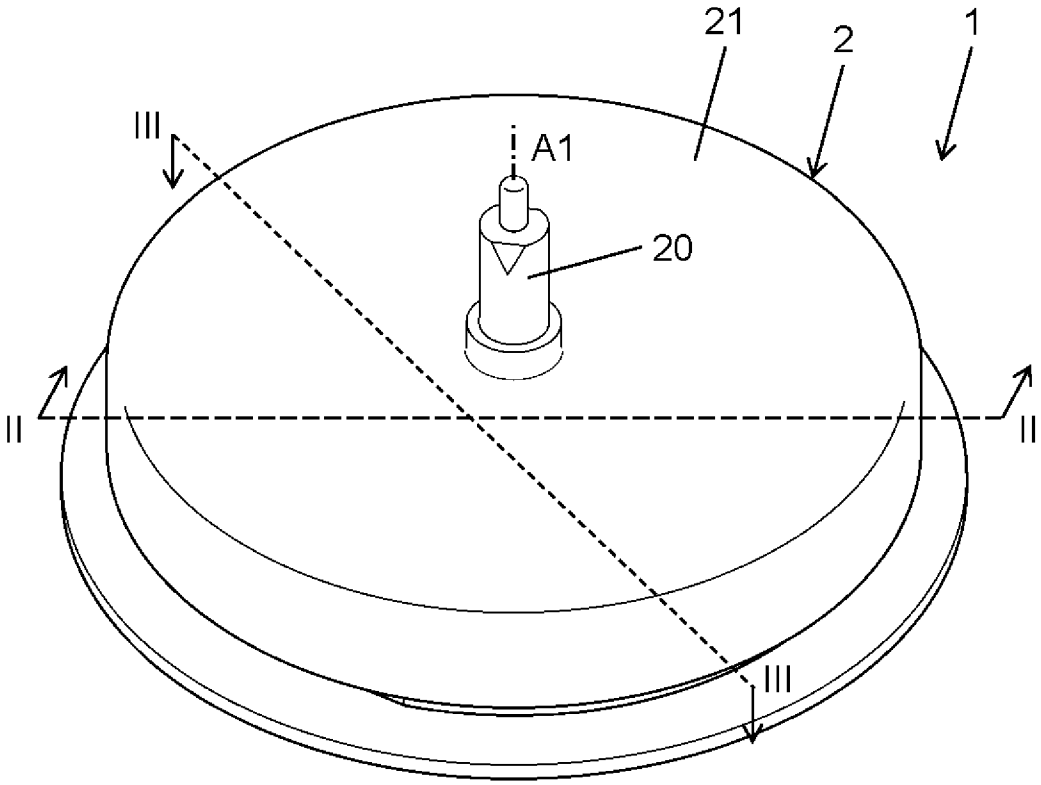
を備えるブロア。

[請求項16] 請求項１５に記載のブロアと、

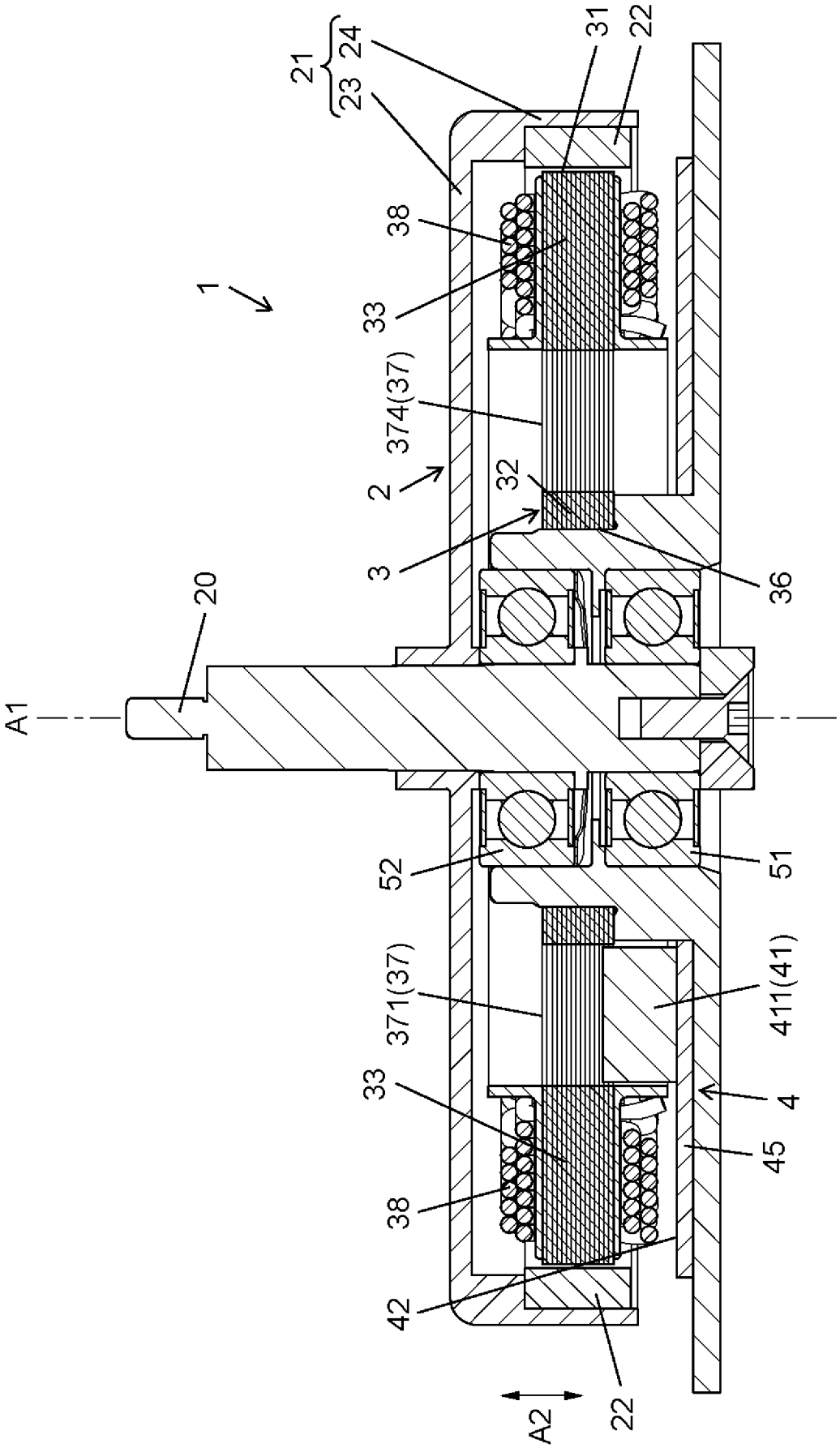
前記ブロアを収容する車体と、

を備える車両。

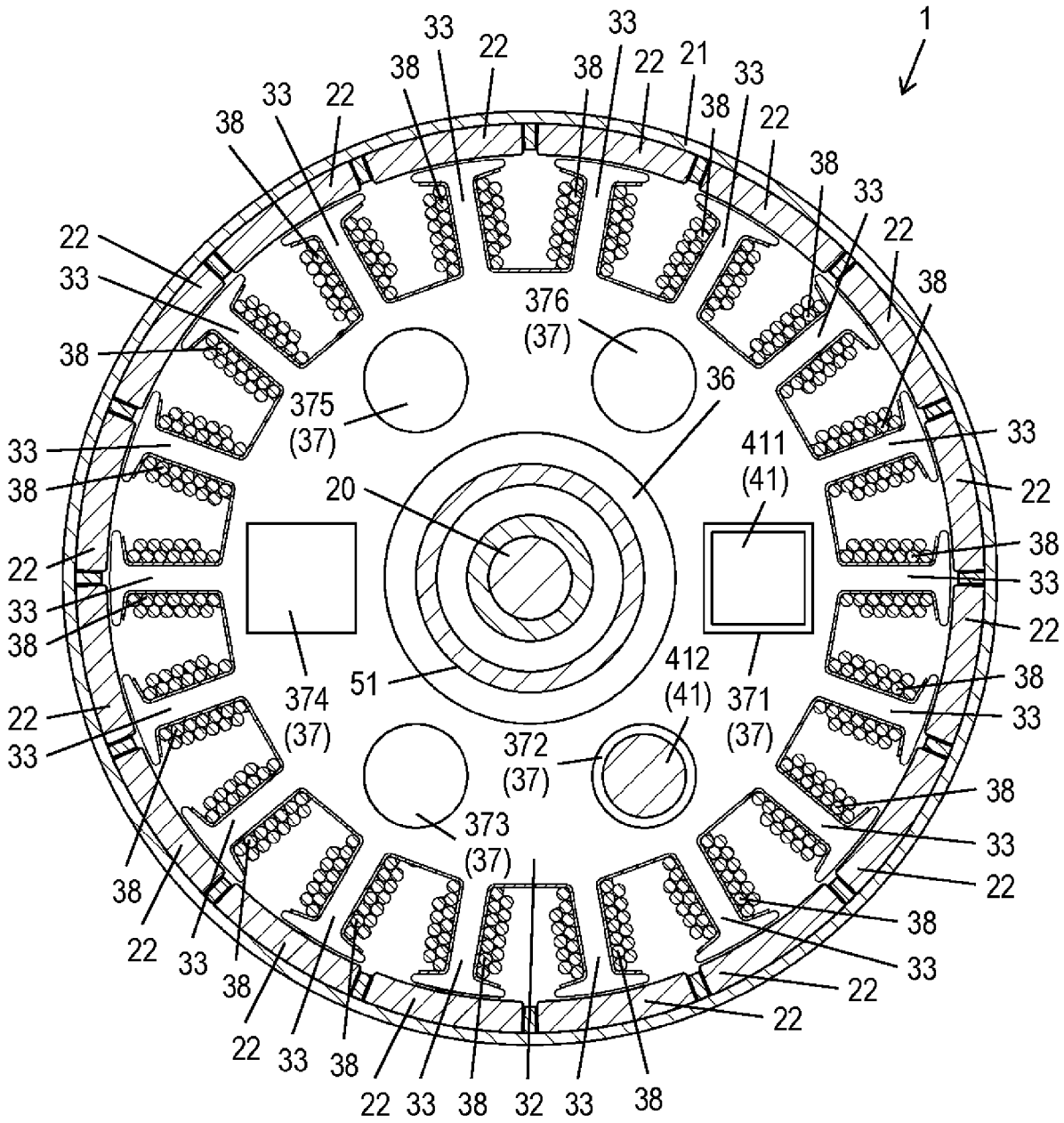
[図1]



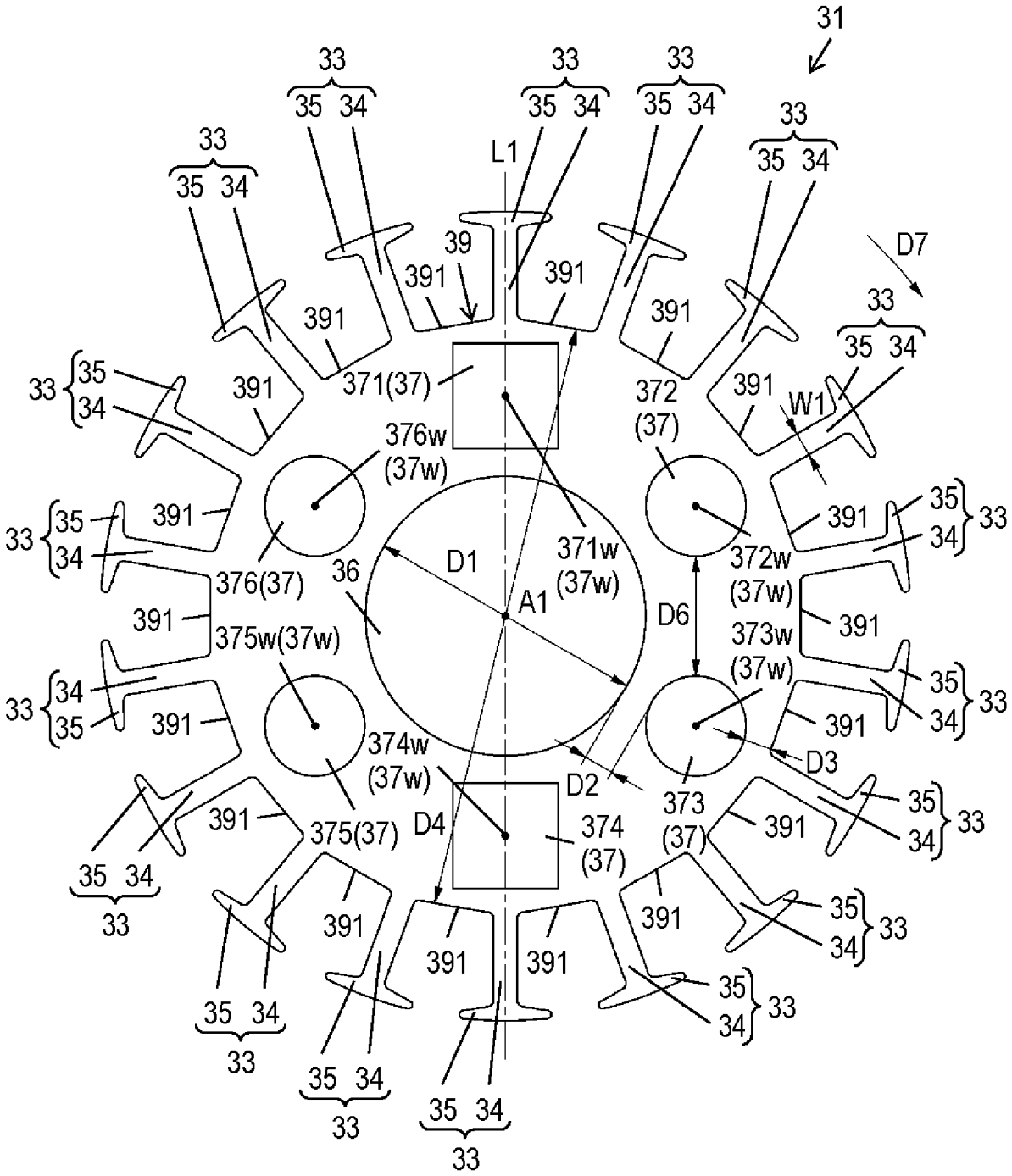
[図2]


21
24
23
31
22
38
33
1
374(37)
2
32
3
36
20
A1
52
51
371(37)
411(41)
33
4
45
38
42
22
A2

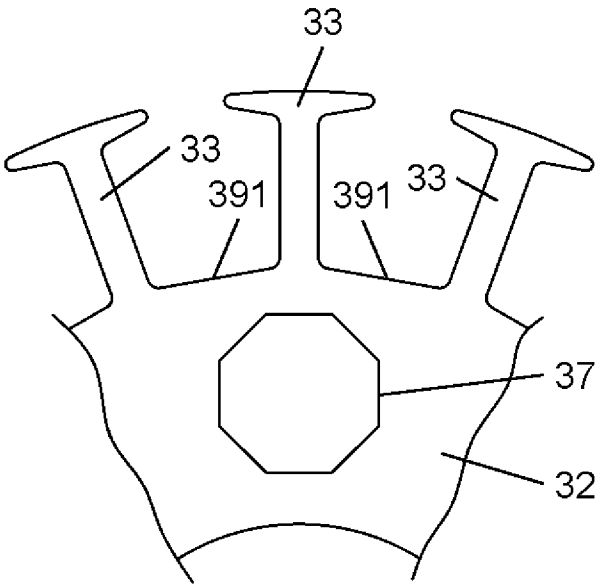
[図3]


1
21
22
32
33
36
38
51
20
371
(37)
372
(37)
373
(37)
374
(37)
375
(37)
376
(37)
411
(41)
412
(41)

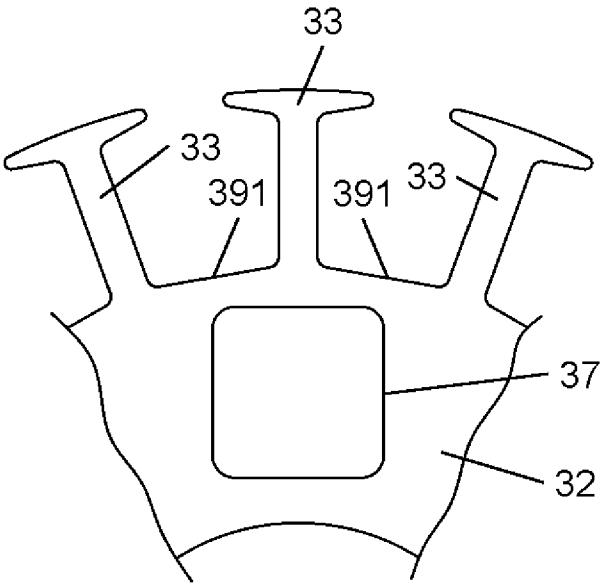
[図4]


31
33
35 34
L1
39
391
D7
W1
371(37)
372
(37)
376w
(37w)
371w
(37w)
372w
(37w)
D1
A1
36
D6
376(37)
375w(37w)
373w
(37w)
374w
(37w)
D2
D3
D4
373
(37)
374
(37)
375(37)

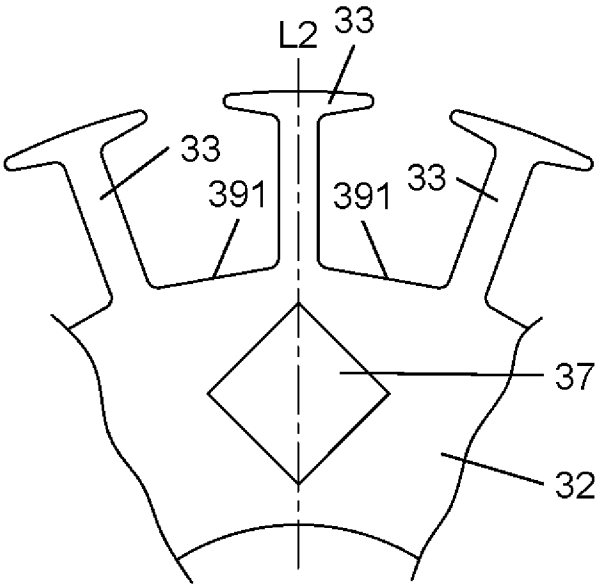
[図5A]



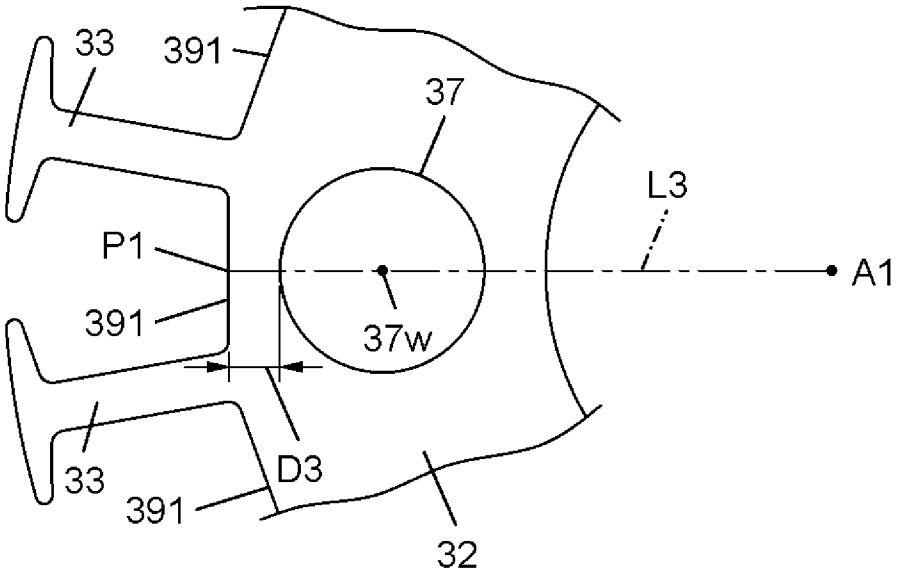
[図5B]



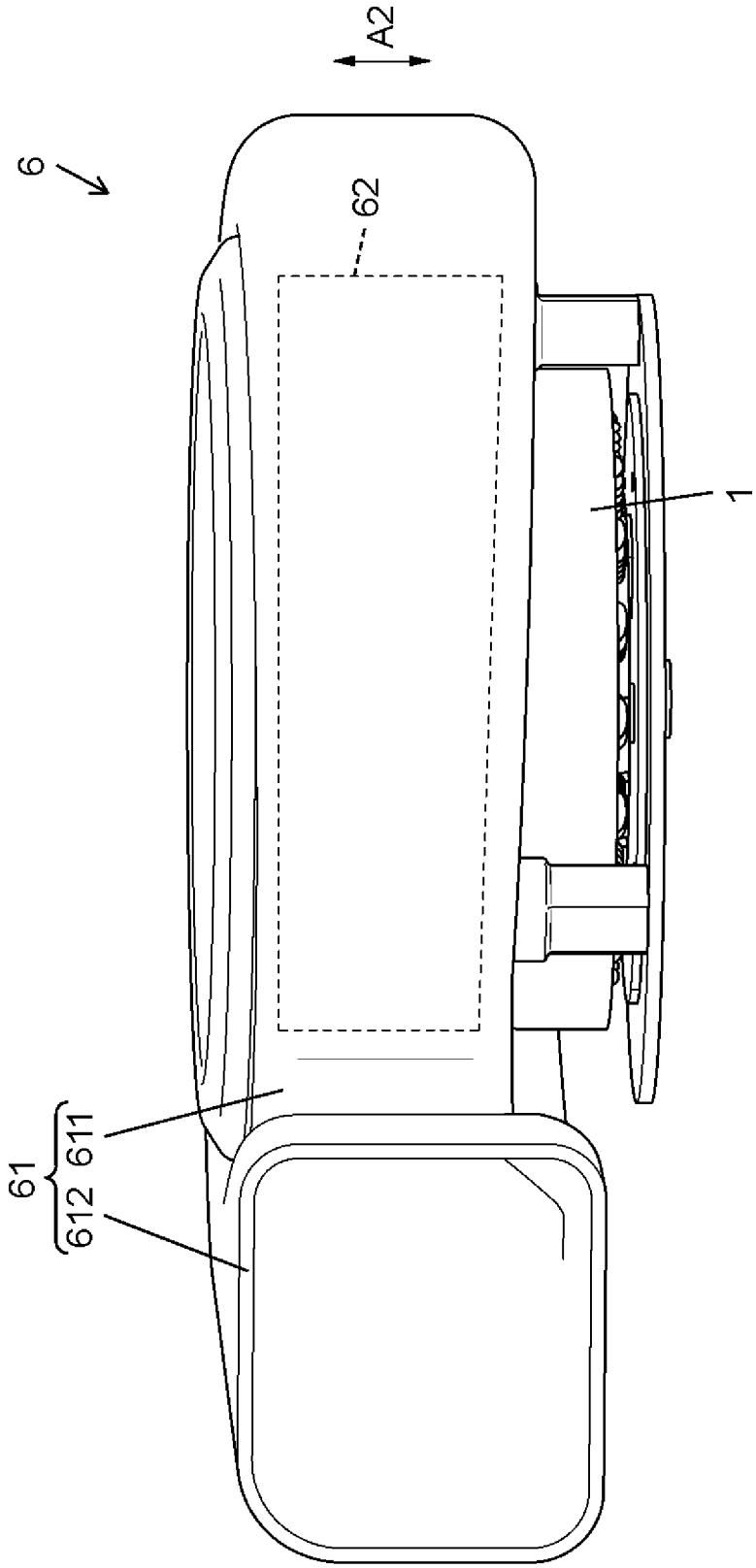
[図5C]



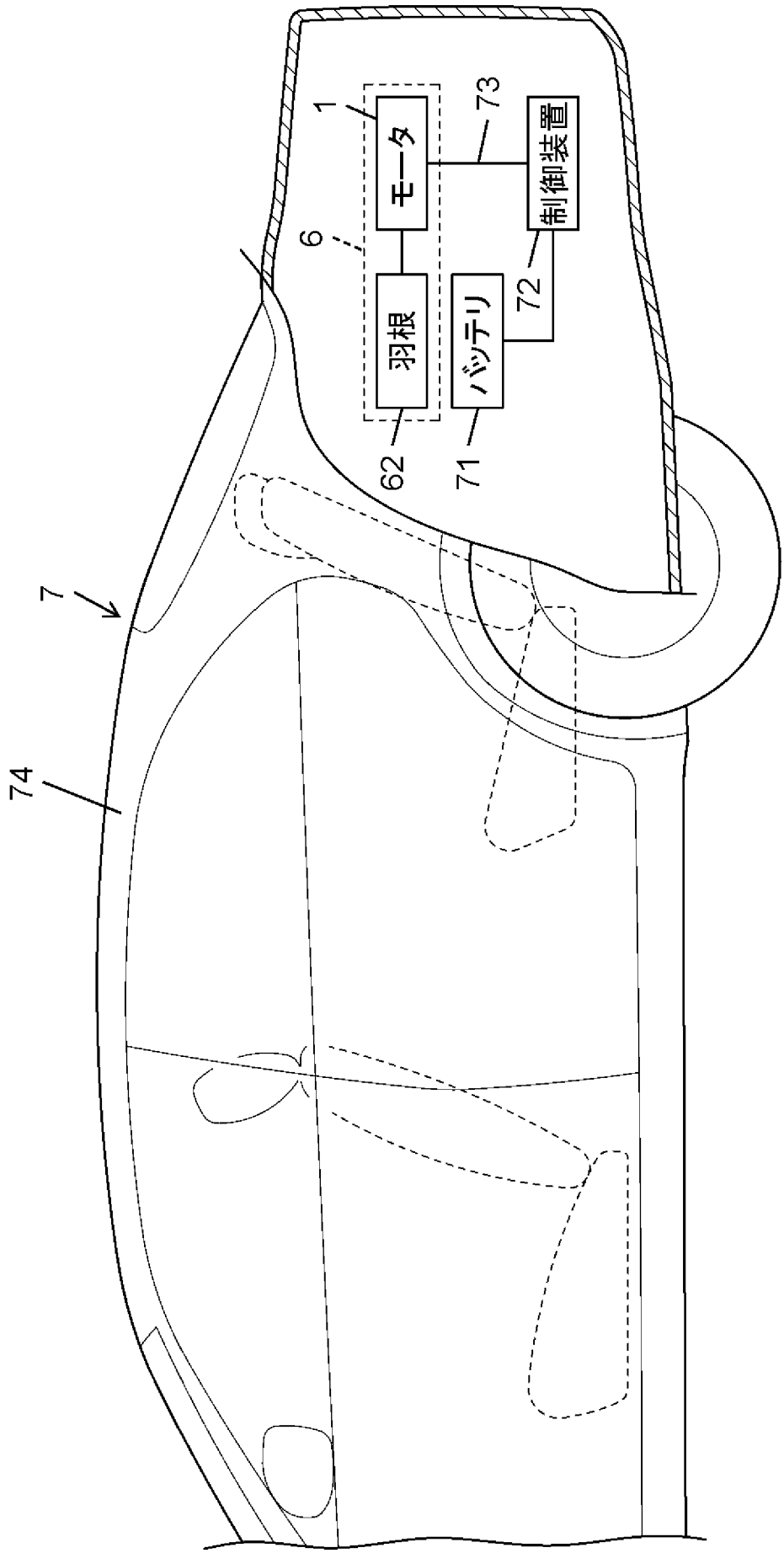
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/034880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 11/33(2016.01)i; ***H02K 1/12***(2006.01)i; ***H02K 1/14***(2006.01)i; ***H02K 7/14***(2006.01)i; ***H02K 21/22***(2006.01)i
FI: H02K11/33; H02K1/12 A; H02K1/14 Z; H02K7/14 A; H02K21/22 M

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; H02K1/12; H02K1/14; H02K7/14; H02K21/22

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2020/066117 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 April 2020 (2020-04-02) abstract, claims, paragraphs [0030]-[0033], fig. 2, 3, 8	1-15
Y		16
X	JP 58-127552 A (SEIKO EPSON CORP.) 29 July 1983 (1983-07-29) pp. 1, 2, fig. 3	1-14
Y		16
X	JP 2003-134779 A (MITSUBA CORP.) 09 May 2003 (2003-05-09) paragraphs [0013]-[0025], fig. 2	1-14
Y		16
Y	JP 2009-50068 A (KURA GIJUTSU KENKYUSHO KK) 05 March 2009 (2009-03-05) abstract, fig. 11, 12, 26	16
Y	WO 2011/118036 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 29 September 2011 (2011-09-29) abstract, fig. 2	16
A	US 2018/0102695 A1 (CHI HUA FITNESS CO., LTD.) 12 April 2018 (2018-04-12)	1-16

☑ 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
11 November 2022	**06 December 2022**
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

International application No.
PCT/JP2022/034880

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/051784 A1 (NIDEC CORP.) 30 March 2017 (2017-03-30) paragraph [0027]	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/034880

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/066117 A1	02 April 2020	(Family: none)	
JP 58-127552 A	29 July 1983	(Family: none)	
JP 2003-134779 A	09 May 2003	(Family: none)	
JP 2009-50068 A	05 March 2009	US 2009/0045691 A1 abstract, fig. 12, 13, 26 US 2009/0045765 A1 WO 2009/025110 A1 EP 2187508 A1 KR 10-2010-0041836 A CN 101772880 A	
WO 2011/118036 A1	29 September 2011	US 2013/0009451 A1 abstract, fig. 2 EP 2551995 A1 CA 2792531 A1 CN 102804555 A KR 10-2012-0118849 A	
US 2018/0102695 A1	12 April 2018	US 2017/0047870 A1	
WO 2017/051784 A1	30 March 2017	CN 208522602 U	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/034880

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; H02K 1/12(2006.01)i; H02K 1/14(2006.01)i; H02K 7/14(2006.01)i; H02K 21/22(2006.01)i
FI: H02K11/33; H02K1/12 A; H02K1/14 Z; H02K7/14 A; H02K21/22 M

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; H02K1/12; H02K1/14; H02K7/14; H02K21/22

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	WO 2020/066117 A1 (三菱電機株式会社) 02.04.2020 (2020-04-02) 要約,特許請求の範囲,段落0030-0033,図2-3,8	1-15
Y		16
X	JP 58-127552 A (セイコーエプソン株式会社) 29.07.1983 (1983-07-29) 第1-2頁,図3	1-14
Y		16
X	JP 2003-134779 A (株式会社ミツバ) 09.05.2003 (2003-05-09) 段落0013-0025,図2	1-14
Y		16
Y	JP 2009-50068 A (有限会社クラ技術研究所) 05.03.2009 (2009-03-05) 要約,図11-12,26	16
Y	WO 2011/118036 A1 (本田技研工業株式会社) 29.09.2011 (2011-09-29) 要約,図2	16
A	US 2018/0102695 A1 (CHI HUA FITNESS CO., LTD.) 12.04.2018 (2018-04-12)	1-16

☑ 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
11.11.2022	06.12.2022

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）
宮崎　賢司 3V 3245
電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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	WO 2017/051784 A1 (日本電産株式会社) 30.03.2017 (2017-03-30) 段落0027	1-16

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/JP2022/034880

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/066117 A1	02.04.2020	（ファミリーなし）	
JP 58-127552 A	29.07.1983	（ファミリーなし）	
JP 2003-134779 A	09.05.2003	（ファミリーなし）	
JP 2009-50068 A	05.03.2009	US 2009/0045691 A1 要約,図12-13,26 US 2009/0045765 A1 WO 2009/025110 A1 EP 2187508 A1 KR 10-2010-0041836 A CN 101772880 A	
WO 2011/118036 A1	29.09.2011	US 2013/0009451 A1 要約,図2 EP 2551995 A1 CA 2792531 A1 CN 102804555 A KR 10-2012-0118849 A	
US 2018/0102695 A1	12.04.2018	US 2017/0047870 A1	
WO 2017/051784 A1	30.03.2017	CN 208522602 U	