

(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  
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

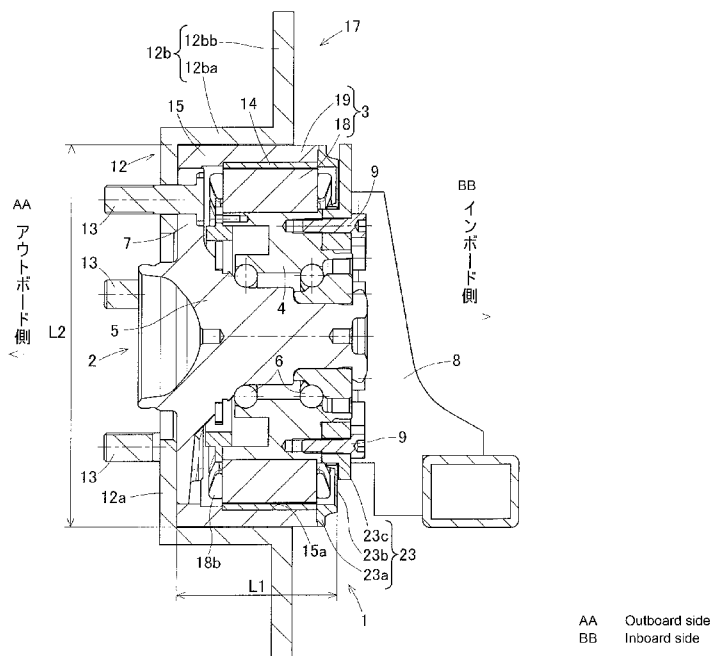
WO 2019/049973 A1

- (51) 国際特許分類:  
*B60K 7/00* (2006.01)      *F16C 19/18* (2006.01)  
*B60B 35/02* (2006.01)      *F16C 41/00* (2006.01)  
*B60B 35/18* (2006.01)      *H02K 7/08* (2006.01)
- (71) 出願人: NTN株式会社(NTN CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀  
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 川村 光生 (KAWAMURA, Mitsuo);  
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地  
NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 西川 健太郎  
(NISHIKAWA, Kentaro); 〒4388510 静岡県  
磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会  
社内 Shizuoka (JP). 井木 泰介 (IGI, Taisuke);  
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地  
NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 矢田 雄司  
(YADA, Yuuji); 〒4388510 静岡県磐田市東貝  
塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka  
(JP). 藤田 康之(FUJITA, Yasuyuki); 〒4388510  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/033160
- (22) 国際出願日: 2018年9月7日(07.09.2018)
- (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 2017-173300 2017年9月8日(08.09.2017) JP  
特願 2017-200805 2017年10月17日(17.10.2017) JP  
特願 2017-200806 2017年10月17日(17.10.2017) JP

(54) Title: BEARING DEVICE FOR VEHICLE WHEEL, AND VEHICLE PROVIDED WITH BEARING DEVICE FOR VEHICLE WHEEL

(54) 発明の名称: 車輪用軸受装置およびこの車輪用軸受装置を備えた車両

[図1]



(57) Abstract: Provided are a bearing device for a vehicle wheel and a vehicle provided with this bearing device for a vehicle wheel, in which a motive power device that yields greater output with fewer components can be implemented without greatly changing the structure for attaching a bearing for a vehicle wheel to a vehicle body. The bearing device (1) for a vehicle wheel is provided with a bearing (2) for a vehicle wheel and a motive power device (3). The motive power device is an outer-rotor-type device in which a stator (18) is positioned on the outer periphery of the bearing (2) for a

WO 2019/049973 A1

式会社内 Shizuoka (JP). 藪田 浩希(YABUTA, Hiroki); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 杉本 修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 0 番 2 号 肥後橋ニッタイビル 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, 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, 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.

(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

vehicle wheel, and a rotor (19) is positioned radially outward from the stator (18). The entire diametrical range (L2) of the motive power device (3) is a diameter that is smaller than an outer peripheral part (12b) of a brake rotor (12), and the entire motive power device (3) excluding a part attached to a hub flange (7) is positioned in an axial-direction range (L1) between the hub flange (7) and an inboard-side vehicle body attachment surface of the bearing (2) for a vehicle wheel. The rotor (19) is provided with an outer contour magnetic body (15) that comprises a soft magnetic material and forms the outer contour of the motive power device (3), and a permanent magnet (14) provided to the outer contour magnetic body (15).

(57) 要約: 車輪用軸受の車体への取付構造を大きく変えることなく、少ない部品点数で、より出力の得られる動力装置を実装することができる車輪用軸受装置およびこの車輪用軸受装置を備えた車両を提供する。この車輪用軸受装置(1)は、車輪用軸受(2)と、動力装置(3)とを備える。動力装置は、ステータ(18)が車輪用軸受(2)の外周に位置し、ロータ(19)がステータ(18)の半径方向外方に位置するアウターロータ型である。動力装置(3)の全体の径方向範囲(L2)が、ブレーキロータ(12)の外周部(12b)よりも小径であり、動力装置(3)におけるハブフランジ(7)への取付部を除く全体が、ハブフランジ(7)と、車輪用軸受(2)のインボード側の車体取付面との間の軸方向範囲(L1)に位置する。ロータ(19)は、動力装置(3)の外郭となる軟磁性材料から成る外郭磁性体(15)と、外郭磁性体(15)に設けられた永久磁石(14)とを備える。

## 明 細 書

発明の名称：

車輪用軸受装置およびこの車輪用軸受装置を備えた車両

### 関連出願

[0001] この出願は、2017年9月8日出願の特願2017-173300、2017年10月17日出願の特願2017-200805および同日出願の特願2017-200806の優先権を主張するものであり、その全体を参照によりこの出願の一部をなすものとして引用する。

### 技術分野

[0002] この発明は、車両用動力装置およびこの車両用動力装置を備えた車両に関し、車輪用軸受の車体への取付構造を大きく変えることなく、少ない部品点数で、より出力の得られる動力装置を実装することができる技術等に関する。

### 背景技術

[0003] 車輪の中にモータを組み込むインホイールモータ構造（特許文献1，2）は、モータを動作させるインバータおよび電池を車体に搭載する必要があるものの、動力ユニットを車体内に搭載する必要がない。このため、車体容積を占有することなく車両に動力を付与でき、車体設計の自由度も高い。しかしながら、モータ出力はモータ体積と比例するため、大きな出力を得るためにはモータを大きくするか、減速機構等が必要となる。モータ体積が大きいものまたは減速機構を有するインホイールモータはホイール内に収めることが難しく、従来と同様の車輪用軸受の搭載方法を使うことができず、車体の足回りの構造変更が避けられない。

[0004] 図24～図26に示すように、一般的な車輪用軸受は、外輪60と一体に設けられた取付用フランジ60aを備え、この取付用フランジ60aがナックル61に取付けられる。前記取付用フランジ60aは、車体外側（アウトボード側）からナックル61と当接し、前記ナックル61と車体内側（イン

ボード側) から挿通されたボルト62により締結される。車輪用軸受は、車両メーカーにより取り付けられるため、組み付け性の良さが求められる。

- [0005] 同期モータのモータ形式として、表面磁石型 (SPM) と埋め込み磁石型 (IPM) がある。一般的なSPMモータの回転トルク発生要因はマグネットトルクのみであるのに対し、IPMモータはマグネットトルクに加えて、リラクタンストルクを利用することができ、同じトルクを得る場合、磁石の使用量を減らすことができる (特許文献3)。

### 先行技術文献

#### 特許文献

- [0006] 特許文献1：特許第4694147号公報  
特許文献2：特許第4724075号公報  
特許文献3：特開2010-252417号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

- [0007] 車輪用軸受とブレーキロータ内に収まるインホイールモータのみで車体の動力を賄うにはモータ体積が小さい。このため、出力トルクを増大するために減速機構を備える必要またはモータサイズを大きくする必要がある。しかし、大きなモータをホイール内に収めることは難しく、特にモータを軸方向に大きくした場合、従来の車輪用軸受の固定方法のようなナックル面とフランジ面をボルトで締結する方法を用いることができず、車体の足回りの構造変更が避けられない。
- [0008] 一方、内燃機関等の他の動力機構を主動力手段とするハイブリッドシステムの動力補助システムとしてインホイールモータを搭載することが考えられる。この場合、インホイールモータのみで車体の動力を賄う必要はなく、車両の走行状態または主動力手段の状態に合わせてインホイールモータを駆動、回生制動・充電することで、省燃費化および車両の動力性能の向上を図ることができる。しかしながら、動力補助システムとした場合に、要求機能お

よび費用対効果の面から以下の課題がある。

- [0009] ・周辺部品の構造の改造が必要
- ・従来の車輪用軸受と同等の実装性
- ・部品点数の削減
- ・制限された空間における出力トルクの高出力化
- [0010] モータのトルク発生箇所はステータとロータの間であり、大きなトルクを発生させるには、ロータ径を大きくするとよい。しかし、限られた空間においてロータ径を大きくすると、ロータの径方向幅を小さくしなければならない。モータ形式として、IPMモータはロータR t内に磁石M gを埋め込むため、ロータR tの径方向幅を大きくする必要がある(図27)。また、大きなリラクタンストルクを得るためには、ロータR tの突極性を大きくするため、磁石M gを軸方向から見てV字に配置するか、または磁石M gをより軟磁性体の内部(アウターロータの外径側)に埋め込む必要がある。これにより、さらにロータR tの径方向幅が必要になり、モータが径方向に大きくなる(特許文献3)。
- [0011] この発明の目的は、車輪用軸受の車体への取付構造を大きく変えることなく、少ない部品点数で、より出力の得られる動力装置を実装することができる車輪用軸受装置およびこの車輪用軸受装置を備えた車両を提供することである。

### 課題を解決するための手段

- [0012] この発明の車輪用軸受装置は、固定輪と、この固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて車両の車輪が取付けられる回転輪、および前記回転輪に取り付けられたブレーキロータを有する車輪用軸受と、前記固定輪に取り付けられたステータ、および前記回転輪に取り付けられたロータを有する動力装置と、を備えた車輪用軸受装置であって、前記動力装置は、前記ステータが前記車輪用軸受の外周に位置し、前記ロータが前記ステータの半径方向外方に位置するアウターロータ型であり、前記動力装置の全体が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリアが押し付けられる部分となる外周部よりも

小径であり、且つ、前記動力装置における前記回転輪のアウトボード側に設けられたハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車輪用軸受のインボード側の車体取り付け面との間の軸方向範囲に位置し、前記ロータは、前記動力装置の外郭となる軟磁性材料から成る外郭磁性体と、この外郭磁性体に設けられた永久磁石とを備えている。

[0013] この構成によると、動力装置のロータが車輪用軸受の回転輪に取付けられたダイレクトドライブ形式であるため、動力装置の部品点数が少なく構成が簡易で省スペースで済み、車両重量の増加も抑えられる。動力装置の全体が、ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、動力装置におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、ハブフランジと車輪用軸受のインボード側の車体取り付け面との間の軸方向範囲に位置するため、ブレーキロータ内に動力装置を設置するスペースを確保してこの動力装置をコンパクトに収めることができる。

[0014] 動力装置は、ロータがステータの半径方向外方に位置するアウターロータ型であるため、インナーロータ型よりもロータとステータとが対向する面積を増やすことができる。これにより、限られた空間内で出力トルクを最大化することが可能となる。一般的なアウターロータ型の電動発電機は、外気に曝されるため耐泥水性および飛び石等に耐える強度が必要となり、外径部にケースを別途配置して保護する。この場合、前記ケースの空間分だけ電動発電機を小径にしなければならない。この構成では、ロータが、動力装置の外郭となる軟磁性材料から成る外郭磁性体と、この外郭磁性体に設けられた永久磁石とを備える。換言すれば、外郭磁性体にケースとしての機能を兼用させ、この外郭磁性体自体をアウターロータとして回転させるため、アウターロータの強度を確保し且つコスト低減を図ると共に、一般的なアウターロータ型の構造等よりも、部品点数の低減を図りロータおよびステータの大径化を図ることができる。これにより、より出力の得られる動力装置を安価に実装することができる。

[0015] 前記外郭磁性体は、前記回転輪と同心の円筒形状であり、前記動力装置は

、前記外郭磁性体の内周面に前記永久磁石が設けられた表面磁石型永久磁石モータであってもよい。一般的に、加減速を伴う電動発電機は、磁束の変化に伴い鉄損が発生する。この構成によると、表面磁石型永久磁石モータを採用することで、損失を少なくすることができ、また鉄損が生じ難い。

[0016] 前記ハブフランジの外周面に、前記ロータのアウトボード側の内周面が固定されたものであってもよい。この場合、ブレーキロータの軸方向位置を変更せずにロータを構成し得る。またロータの固定のために軸方向寸法が増えることがなく、外輪の外周における空間をより広く動力装置の設置に利用することができる。

[0017] 前記ハブフランジの外周面および前記ロータのアウトボード側の内周面のいずれか一方に半径方向に凹む凹み部を備え、他方に前記凹み部に嵌合する凸部を備えたものであってもよい。この場合、ロータの軸方向および径方向の位置決め精度を高めることができる。

[0018] 前記車輪用軸受が、前記車両の主駆動源と機械的に非連結であるかまたは連結された従動輪を支持する軸受であってもよい。この場合、動力装置が簡易で省スペースで済む構成であるため、車体の足回りの構造等を変更することなく、この動力装置を従動輪に簡単に設置することができる。

[0019] 前記車輪用軸受の前記固定輪が外輪、前記回転輪が内輪であってもよい。前記内輪の前記外輪に対する回転速度または回転角度を検出する回転検出器が、前記外輪における前記ハブフランジ側の端部と前記内輪との間に設けられていてもよい。この場合、回転検出器で検出した回転速度を動力装置の制御に用いることができる。回転角度からは容易に回転速度を算出することができ、算出した回転速度は動力装置の制御やアンチロックブレーキシステムに使用してもよい。なお、システムの構成により、回転速度または回転角度のいずれか一方または両方が必要となる。例えば、動力装置のトルク制御（電流制御）を行う場合は回転角度と回転速度の両方が必要となり、消費電力、回生電力を算出するにはトルクと回転速度が必要である。アンチロックブレーキシステムは回転速度が必要である。

- [0020] 前記動力装置の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が100V以下であってもよい。この場合、乗員またはメンテナンス作業等への感電の危険性を低くすることができる。内燃機関のみ備えた既存の車両に、この車輪用軸受装置と、動力装置用のバッテリーとして100V以下の中電圧バッテリーとを搭載することで、車両の大幅な改造をすることなく、マイルドハイブリッド車両にすることができる。
- [0021] この発明の車両は、いずれかに記載の車輪用軸受装置を備えている。この構成によると、車体の足回りの構造変更を行うことなく車輪用軸受装置を車両に設けることができる。この車輪用軸受装置により燃費を低減することができる。
- [0022] この発明のいずれかに記載の車両用軸受け装置において、前記動力装置は電動機と発電機とを兼ねる電動発電機であってもよい。
- [0023] この構成によると、発電機のロータが車輪用軸受の回転輪に取付けられたダイレクトドライブ形式であるため、車両用動力装置全体の部品点数が少なく構成が簡易で省スペースで済み、車両重量の増加も抑えられる。
- [0024] 発電機は、ロータが、軟磁性材料から成る円筒状の磁性体と、この磁性体の周面に永久磁石を備えた表面磁石型である。このように表面磁石型にすることで、埋め込み磁石型よりロータの径方向幅を小さくしながら大きな出力を得ることができる。一般的にアウターロータ型のモータ形式では、ロータの突極性（ロータ全周の間の磁気抵抗の変化）が得られにくく、埋め込み磁石型における回転トルクの発生要因の一つであるリラクタンストルクを十分に得られない。
- [0025] アウターロータ型の同期モータにおいて、前記のようにロータ突極性が得られにくいことから、マグネットトルクのみを回転トルクの発生要因とする表面磁石型の方が、磁石体積を大きく、ロータ径方向厚さを小さくすることができ、同じ出力を得るための発電機径を小型にすることができる。よって、発電機を表面磁石型にすることで、所望のスペースに発電機をコンパクトに収めることができるうえ、必要な出力を得ることが可能となる。

- [0026] 前記ロータは、前記磁性体に一体成形された樹脂材料から成る円筒状のケースを有するものであってもよい。ロータを一体で構成することにより、ロータを構成する部品点数を最小限にすることができる。ケースが樹脂材料から成るため、金属材料でロータのケースを構成するよりも軽量となる。また、例えば、金型を使用した成形によりロータの加工精度を高めることが可能となる。
- [0027] 前記固定輪に対する前記回転輪の回転速度または回転角度を検出する回転検出器を備えてもよい。この場合、回転検出器で検出した回転速度を発電機の制御に用いることができる。回転角度からは容易に回転速度を算出することができ、算出した回転速度は電動発電機の制御やアンチロックブレーキシステムに使用してもよい。なお、システムの構成により、回転速度または回転角度のいずれか一方または両方が必要となる。例えば、電動発電機のトルク制御（電流制御）を行う場合は回転角度と回転速度の両方が必要となり、消費電力、回生電力を算出するにはトルクと回転速度が必要である。アンチロックブレーキシステムは回転速度が必要である。
- [0028] 車両に搭載される前記発明の車両用軸受装置または車両用動力装置のいずれかにおいて、前記インボード側の車体取り付け面は、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面であってもよい。
- [0029] この構成によると、ロータが車輪用軸受の回転輪に取付けられたダイレクトドライブ形式であるため、発電機の部品点数が少なく構成が簡易で省スペースで済み、車両重量の増加も抑えられる。ステータおよび前記ロータの一部または全部が、ブレーキロータの外周部よりも小径であり、且つ、この発電機における、前記回転輪のアウトボード側に設けられたハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置するため、ブレーキロータ内に発電機を設置するスペースを確保してこの発電機をコンパクトに収めることができる。
- [0030] アウターロータ型の同期モータにおいて、前記のようにロータ突極性が得

られにくいことから、特に、ロータが、軟磁性材料から成る円筒状の磁性体と、この磁性体の周面に永久磁石を備えた表面磁石型であるため、埋め込み磁石型よりロータの径方向幅を小さくしながら大きな出力を得ることができ、マグネットトルクのみを回転トルクの発生要因とする表面磁石型の方が、磁石体積を大きく、ロータ径方向厚さを小さくすることができ、同じ出力を得るための発電機径を小型にすることができる。よって、発電機を表面磁石型にすることで、所望のスペースに発電機をコンパクトに収めることができるうえ、必要な出力を得ることが可能となる。

[0031] この発明の車両は、いずれかに記載の車両用動力装置を備えていてもよい。この構成によると、車体の足回りの構造変更を行うことなく車両用動力装置を車両に設けることができる。この車両用動力装置により燃費を低減することができる。

[0032] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組み合わせも、この発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組み合わせも、この発明に含まれる。

### 図面の簡単な説明

[0033] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明確に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]この発明の第1実施形態に係る車輪用軸受装置の縦断面図である。

[図2]同車輪用軸受装置の分解斜視図である。

[図3]同車輪用軸受装置の動力装置の分解斜視図である。

[図4]同動力装置の組立状態を示す斜視図である。

[図5]この発明の第2実施形態に係る車輪用軸受装置の縦断面図である。

- [図6]同車輪用軸受装置の動力装置の分解斜視図である。
- [図7]同動力装置の組立状態を示す斜視図である。
- [図8]この発明の第3実施形態に係る車輪用軸受装置の縦断面図である。
- [図9]この発明の第4実施形態に係る車両用動力装置の縦断面図である。
- [図10]同車両用動力装置の分解斜視図である。
- [図11]図1のX1-X1線断面図である。
- [図12]同車両用動力装置の発電機の分解斜視図である。
- [図13]同発電機の組立状態を示す斜視図である。
- [図14]同発電機のロータを軸方向に垂直な平面で切断して見た断面図である。
- [図15]同車両用動力装置の中間部材をナックル面から見た斜視図である。
- [図16]この発明の第5実施形態に係る車両用動力装置のロータの縦断面図である。
- [図17]同ロータの斜視図である。
- [図18]図16のXVIII-XVIII線部分拡大断面図である。
- [図19]この発明の第6実施形態に係る車両用動力装置の一部の縦断面図である。
- [図20]この発明の第7実施形態に係る車両用動力装置の一部を簡略して示す縦断面図である。
- [図21]いずれかの車両用動力装置を備えた車両の車両用システムの概念構成を示すブロック図である。
- [図22]同車両用システムを搭載した車両の一例となる電源系統図である。
- [図23]同車両用動力装置を備えた他の車両の車両用システムの概念構成を説明する図である。
- [図24]従来例の車輪用軸受等の縦断面図である。
- [図25]同車輪用軸受とブレーキロータとナックルを分解した側面図である。
- [図26]同車輪用軸受とブレーキロータとナックルを分解した斜視図である。
- [図27]IPMモータの断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0034] この発明の第1実施形態に係る車輪用軸受装置を図1ないし図4と共に説明する。図1に示すように、この車輪用軸受装置1は、車輪用軸受2と、動力装置3とを備える。

[0035] <車輪用軸受2について>

車輪用軸受2は、固定輪である外輪4と、複列の転動体6と、回転輪である内輪5とを有する。外輪4に複列の転動体6を介して内輪5が回転自在に支持されている。内外輪5, 4間の軸受空間には、グリースが封入されている。内輪5は、外輪4よりも軸方向のアウトボード側に突出した箇所にはハブフランジ7を有する。外輪4は、ハブフランジ7とは反対側（インボード側）の端部である車体取り付け面において、ナックル等の足回りフレーム部品8にボルト9で取付けられ、車体の重量を支持する。なお、この明細書において、車輪用軸受装置1が車両に搭載された状態で車両の車幅方向の外側寄りとなる側をアウトボード側と呼び、車両の車幅方向の中央寄りとなる側をインボード側と呼ぶ。

[0036] ハブフランジ7のアウトボード側の側面には、車輪のリム（図示せず）とブレーキロータ12とが軸方向に重なった状態で、ハブボルト13により取付けられている。前記リムの外周にタイヤが取付けられている。

[0037] <ブレーキ17について>

図2に示すように、ブレーキ17は、ディスク式のブレーキロータ12と、ブレーキキャリパ16（図21）とを備える摩擦ブレーキである。ブレーキロータ12は、平板状部12aと、外周部12bとを有する。平板状部12aは、ハブフランジ7に重なる環状で且つ平板状の部材である。外周部12bは、平板状部12aから外輪4の外周側へ延びる。外周部12bは、平板状部12aの外周縁部からインボード側に円筒状に延びる円筒状部12baと、この円筒状部12baのインボード側端から外径側に平板状に延びる平板部12bbとを有する。

[0038] 図1に示すように、前記ブレーキキャリパは、ブレーキロータ12の平板

部 1 2 b b を挟み付ける摩擦パッド（図示せず）を有する。前記ブレーキキャリアパは、足回りフレーム部品 8 に取付けられている。前記ブレーキキャリアパは、油圧式および機械式のいずれであってもよく、また電動モータ式であってもよい。

[0039] <動力装置 3 等について>

この例の動力装置 3 は、車輪の回転で発電を行い、給電されることによって車輪を回転駆動可能な走行補助用の電動発電機である。動力装置 3 は、内輪 5 のハブフランジ 7 に取付けられたロータ 1 9 と、外輪 4 の外周面に取付けられたステータ 1 8 とを有する。動力装置 3 は、ロータ 1 9 がステータ 1 8 の半径方向外方に位置するアウターロータ型である。また、動力装置 3 のロータ 1 9 が、車輪用軸受 2 の回転輪である内輪 5 に取付けられたダイレクトドライブ形式である。

[0040] <SPMモータ構成例>

図 3 に示すように、この動力装置 3 は、アウターロータ型の表面磁石型永久磁石モータ、すなわち SPM (Surface Permanent Magnet) 同期モータ（もしくは SPM SM (Surface Permanent Magnet Synchronous Motor) と表記）である。同期モータにおいては、ステータ 1 8 の巻き線形式として分布巻、集中巻の各形式が採用できる。

[0041] 図 3 に示すように、ステータ 1 8 は、コア 1 8 a と、このコア 1 8 a の各ティースに巻回されたコイル 1 8 b とを有する。コア 1 8 a は、例えば、電磁鋼板、圧粉磁心、またはアモルファス合金等から構成される。ロータ 1 9 は、この動力装置 3 の外郭となる軟磁性材料から成る外郭磁性体 1 5 と、この外郭磁性体 1 5 の内周面に設けられる複数の永久磁石 1 4 とを備える。外郭磁性体 1 5 は、内輪 5（図 1）と同心の円筒形状であり、一体の軟磁性材料（金属部品）で形成されており、この動力装置 3 のケースの機能を兼ねている。

[0042] ところで、車両のように速度変化を伴う場合、ロータ側には磁束の変化に伴い鉄損が生じるため、電磁鋼板または圧粉磁心を使用するのが一般的であ

る。また、モータが高速回転で運転される場合においても、電源周波数が高くなるため、鉄損の発生を防止するためにロータとステータを電磁鋼板、圧粉磁心等で構成する必要がある。鉄損はヒステリシス損と渦電流損に分けられ、ヒステリシス損は電源周波数に比例して、渦電流損は電源周波数の二乗で大きくなる。

[0043] 本モータである動力装置3はダイレクトドライブで車輪用軸受2（図1）と接続されており、搭載される車両のタイヤ径に影響されるが、モータ回転速度は車速が時速200kmであっても約2000min<sup>-1</sup>程度となる。その際、2000min<sup>-1</sup>の回転速度で運転時のモータに入力される電源周波数は、例えば、図3等に記載の12極のモータであれば、100Hzとなる。極数の増加に伴い電源周波数も増えるが、ダイレクトドライブでタイヤの回転速度と同期する本構成では、運転時の電力の周波数は概ね500Hz以下で必要性能を満たすため、大きな鉄損が発生せず、ロータ19を一体の軟磁性材料（金属部品）で構成してもよい。

[0044] このようにロータ19を一体の軟磁性材料（金属部品）で構成することで、アウターロータの強度を確保し、且つ、安価なロータ19の構造とし得る。ロータ19は、一体の金属部品で切削または鋳造等を用いて製作してもよく、もしくは、複数の分割構造体で製作後、これら分割構造体を、例えば、溶接、接着等で固定してもよい。

[0045] 外郭磁性体15の内周面に円周方向一定間隔おきに複数の凹み部15aが形成され、図4に示すように、各凹み部15aに永久磁石14が嵌り込んで接着等により固定されている。図1に示すように、外郭磁性体15はハブフランジ7に取り付けられている。ハブフランジ7の外周面に、例えば、嵌合、溶接、または接着等により、外郭磁性体15のアウトボード側の内周面が固定されている。この場合、ブレーキロータ12の軸方向位置を変更せずにロータ19を構成し得る。また外郭磁性体15の固定のために軸方向寸法が増えることがなく、外輪4の外周における空間をより広く動力装置3の設置に利用し得る。

[0046] 動力装置3は、その全体の径方向範囲L2が、ブレーキロータ12の外周部12bよりも小径である。さらに動力装置3におけるハブフランジ7への取付部を除く全体が、ハブフランジ7と、車輪用軸受2のインボード側の車体取付面との間の軸方向範囲L1に位置する。すなわち、動力装置3は、ブレーキロータ12の外周部12bと外輪4の外周との間の径方向範囲に収められ、軸方向範囲L1については、ブレーキロータ12の外周部12bにおける円筒状部12baに、動力装置3の一部（アウトボード側半部）が入っている。

[0047] <シール構造について>

外郭磁性体15のインボード側端部には、動力装置3および車輪用軸受2内部への水および異物の侵入を防ぐ環状のシール部材23が設けられている。このシール部材23は、外郭磁性体15と足回りフレーム部品8との間の開口部を密封するシールであって、足回りフレーム部品8の一部に対しラジアル方向に摺接する。この環状のシール部材23は、シール本体23a、立板部23bおよびリップ23cを有し、これらシール本体23a、立板部23bおよびリップ23cは一体に形成されている。シール本体23aは、外郭磁性体15のインボード側端部に固着され、前記開口部付近で水および異物の侵入を防ぐ。シール本体23aの内周面におけるインボード側から立板部23bが半径方向内方に延びる。立板部23bのインボード側面と足回りフレーム部品8との間に、所定の隙間が形成され、この隙間により異物等の侵入をさらに防止し得る。立板部23bの内周側の先端縁部からリップ23cが突出するように形成されている。同リップ23cにより異物等の侵入をより確実に防止し得る。

[0048] <作用効果>

以上説明した車輪用軸受装置1によれば、動力装置3のロータ19が車輪用軸受2の内輪5に取付けられたダイレクトドライブ形式であるため、動力装置3の部品点数が少なく構成が簡易で省スペースで済み、車両重量の増加も抑えられる。モータの出力は入力電力および構成する部材が等しければ、

モータ体積で略決まる。そのため、設計上モータを構成している容積が大きい方が、モータ出力増加のために望ましい。

[0049] 本構成では、動力装置3の全体の径方向範囲L2が、ブレーキロータ12の外周部12bよりも小径であり、動力装置3におけるハブフランジ7への取付部を除く全体が、ハブフランジ7と、車輪用軸受2のインボード側の車体取付面との間の軸方向範囲L1に位置するため、ブレーキロータ12内に動力装置3を設置するスペースを確保してこの動力装置3をコンパクトに収めることができる。

[0050] 動力装置3は、ロータ19がステータ18の半径方向外方に位置するアウトロータ型であるため、インナーロータ型よりもロータ19とステータ18とが対向する面積を増やすことができる。これにより、限られた空間内で出力トルクを最大化することが可能となる。

外郭磁性体15は、一体の軟磁性材料（金属部品）で形成され、この動力装置3のケースの機能を兼ねているため、以下の機能が向上する。

- ・ 部品点数の削減
- ・ アウターロータの強度確保
- ・ アウターロータの加工精度および組付け精度の向上
- ・ モータ出力の増加

つまり外郭磁性体15にケースとしての機能を兼用させ、この外郭磁性体15自体をアウトロータとして回転させるため、アウトロータの強度を確保し且つコスト低減を図ると共に、一般的なアウトロータ型の構造等よりも、部品点数の低減を図りロータ19およびステータ18の大径化を図ることができる。これにより、より出力の得られる動力装置3を安価に実装することができる。また、一体の金属部品で形成された外郭磁性体15は、例えば、複数の分割構造体が接着等で固定された外郭磁性体よりも、アウトロータの加工精度および組付け精度の向上を図れる。

[0051] <他の実施形態について>

以下の説明においては、各実施の形態で先行して説明している事項に対応

している部分には同一の参照符号を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載のない限り先行して説明している形態と同様とする。同一の構成から同一の作用効果を奏する。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

- [0052] 図5～図7に示す第2実施形態のように、外郭磁性体15が有底円筒状から成る構造であってもよい。この外郭磁性体15は、磁性体底部15bと、磁性体円筒状部15cとを有し、これら磁性体底部15bと、磁性体円筒状部15cとは一体もしくは別体で形成されている。図5に示すように、磁性体底部15bは、ブレーキロータ12の平板状部12aと、ハブフランジ7との間に挟まれる平板状で且つ環状の部材である。この磁性体底部15bの外周縁部からインボード側に磁性体円筒状部15cが円筒状に延びる。
- [0053] この構成によると、外郭磁性体15の磁性体底部15bが内輪5のハブフランジ7に重なることから、外郭磁性体15の剛性を上げることができる。これによりロータ19の回転精度を向上させることができる。
- [0054] 各実施形態では、車輪用軸受2として、回転輪である内輪5がハブフランジ7を有する、所謂第3世代ハブベアリングを適用しているが、複列の転走面を有する外輪とナックル等への取付部材が別部材で形成される所謂第2世代ハブベアリングでもよいし、第2世代ハブベアリングに対して、複列の転走面を有する内輪とハブフランジ部とが別部品で構成される第1世代ハブベアリングを適用してもよい。動力装置3は、アウターロータ型のIPM同期モータであってもよい。
- [0055] 図8に示す第3実施形態のように、ハブフランジ7の外周面に、ロータ19における外郭磁性体15のアウトボードの内周面が固定される構造において、環状の凹み部69および環状の凸部70を有する嵌合部を備えてもよい。ハブフランジ7の外周面のうち、アウトボード側外周に段差を付けることで、環状の凹み部69が形成される。この凹み部69は、ハブフランジ7の

外周面に半径方向内方に所定長さ凹む。外郭磁性体 15 のアウトボードの内周面には、前記凹み部 69 に嵌合する環状の凸部 70 が形成されている。

[0056] これら凹み部 69 と凸部 70 が互いに嵌合された嵌合状態で、凹み部 69 の底面に凸部 70 の先端面が嵌合固定されると共に、ハブフランジ 7 の外周面 7 a に外郭磁性体 15 の内周面 15 d が嵌合固定される。また前記嵌合状態で、ハブフランジ 7 のアウトボード側面（「ハブフランジ面」とも言う）と外郭磁性体 15 のアウトボード側面とが略同一平面に設定され、これらの面がブレーキロータ 12 の平板状部 12 a に当接するように設けられている。

[0057] この構成によると、ハブフランジ 7 の外周面 7 a に、ロータ 19 における外郭磁性体 15 のアウトボードの内周面 15 a が固定されるため、ハブフランジ面で外郭磁性体 15 を支持する構造（図 5）よりも、ロータ 19 の軸方向寸法を抑えることができる。また凹み部 69 と凸部 70 が互いに嵌合される嵌合部を備えるため、ハブフランジ 7 に対し、ロータ 19 の軸方向の位置を固定することができる。さらに凹み部 69 の底面に凸部 70 の先端面が嵌合固定されると共に、ハブフランジ 7 の外周面 7 a に外郭磁性体 15 の内周面 15 d が嵌合固定される（内径側、外径側の二面で嵌合固定される）ため、ロータ 19 の径方向の位置決め精度も高めることができる。

[0058] 図示しないが、円筒状の回転ケースに磁性体が設けられ、この磁性体の内周面に SPM 型の永久磁石が取付けられる構造において、ハブフランジの外周面に、前記回転ケースのアウトボードの内周面が固定されてもよい。前記ハブフランジの外周面、前記回転ケースのアウトボードの内周面に、凹み部および環状の凸部を有する嵌合部を備えてもよい。

[0059] 外郭磁性体 15 の内周面に凹み部を形成し、この凹み部に嵌合する凸部をハブフランジ 7 の外周面に備えてもよい。図 8 の第 3 実施形態において、凹み部 69 および凸部 70 は環状に形成されているが、円周方向に一つまたは複数形成してもよい。凹み部 69 と凸部 70 とを有する嵌合部、およびハブフランジ 7 の外周面 7 a と外郭磁性体 15 の内周面 15 d との嵌合部のい

れか一方または両方に接着剤等を塗布してもよい。

[0060] この発明の第4実施形態に係る車両用動力装置を図9ないし図15と共に説明する。車両用動力装置は、「車輪用軸受装置」とも言う。図9に示すように、この車両用動力装置1も第1実施形態と同様、車輪用軸受2と、電動機を兼用する発電機である電動発電機（動力装置）3とを備える。

[0061] <車輪用軸受2について>

図9に示す車両用動力装置は、第1実施形態を示す図1に対応する構成であり、同一または相当する部分には同一の符号を付し、その詳しい説明は省略する。

[0062] <ブレーキ17について>

図10に示すブレーキ17の構成も第1実施形態を示す図2に対応した構成であり、その詳しい説明は省略する。

[0063] <電動発電機3等について>

この例の電動発電機3も第1実施形態に示す動力装置3に対応する構成であり、その詳しい説明は省略する。

[0064] 図9に示すように、電動発電機3は、ステータ18およびロータ19の全部がブレーキロータ12の外周部12bよりも小径である。さらに電動発電機3におけるハブフランジ7への取付部を除く全体が、ハブフランジ7と、足回りフレーム部品8のアウトボード側面8aとの間の軸方向範囲L1に位置する。

[0065] <SPMモータ構成例>

図12に示すこの電動発電機3の構成も図3に対応しており、その詳しい説明は省略する。

[0066] ステータ18も図3に対応する構成であり、その詳しい説明は省略するが、図9に示すように、コイル18bは配線Wrに接続されている。ステータ保持部材24は、ステータ18の内周面およびアウトボード側端面に接してこのステータ18を保持する。ステータ18は、例えば、ステータ保持部材24に対し、圧入またはボルト締結などにより回転方向および径方向に固定

されている。

[0067] ステータ保持部材 24 と足回りフレーム部品 8 はボルト 20 により締結される。ステータ保持部材 24 のインボード側端面と足回りフレーム部品 8 のアウトボード側面 8 a との間に、ユニットカバー 22 の立板部 22 a が介在されている。図 15 に示すように、中間部材であるステータ保持部材 24 のうち、インボード側（ナックル面側）の端面には、コイル 18 b（図 9）の結線を、このステータ保持部材 24 の外径側から内径側へ通す連通孔 24 c が円周方向に複数（この例では六つ）設けられている。例えば、ステータ保持部材 24 におけるインボード側の端面に、円周等配の切欠きを設けることで、複数の連通孔 24 c が形成される。なお複数の連通孔 24 c は、円周等配である必要なく、また一般的に U 相，V 相，W 相の三線から成る配線 W r（図 9）を通す連通孔であればよい。図 9 に示すように、足回りフレーム部品 8 には、ユニットカバー 22 における円筒部 22 b の外周面の挿入を許す貫通孔 8 b が形成され、この貫通孔 8 b の周囲に、複数のボルト 20 の挿通孔（図示せず）が形成されている。

[0068] 図 9 および図 15 に示すように、ステータ保持部材 24 には、軸方向に延びる図示外の雌ねじ 24 d が円周等配に複数（この例では 6 つ）形成されている。カバー立板部 22 a には、前記各雌ねじ 24 d と同位相の貫通孔（図示せず）が形成されている。各ボルト 20 は、足回りフレーム部品 8 のインボード側から同足回りフレーム部品 8 の前記挿通孔に挿通され、カバー立板部 22 a の貫通孔を通して、ステータ保持部材 24 の各雌ねじ 24 d に螺合されている。

[0069] 図 11 に示すように、ロータ 19 は、この電動発電機 3 の外郭となる軟磁性材料から成る外郭磁性体（磁性体）15 と、この外郭磁性体 15 の内周面（周面）に設けられる複数の永久磁石 14 とを備える。外郭磁性体 15 は、内輪 5 と同心の円筒形状であり、一体の軟磁性材料（金属部品）で形成されており、この電動発電機 3 のケースの機能を兼ねている。

[0070] ところで、車両のように速度変化を伴う場合、ロータ側には磁束の変化に

に伴い鉄損が生じるため、電磁鋼板または圧粉磁心を使用するのが一般的である。また、モータが高速回転で運転される場合においても、電源周波数が高くなるため、鉄損の発生を防止するためにロータとステータを電磁鋼板、圧粉磁心等で構成する場合がある。鉄損はヒステリシス損と渦電流損に分けられ、ヒステリシス損は電源周波数に比例して、渦電流損は電源周波数の二乗で大きくなる。

[0071] 本モータである電動発電機3はダイレクトドライブで車輪用軸受2と接続されており、搭載される車両のタイヤ径に影響されるが、モータ回転速度は車速が時速200kmであっても約2000min<sup>-1</sup>程度となる。その際、2000min<sup>-1</sup>の回転速度で運転時のモータに入力される電源周波数は、例えば、本図5等に記載の12極のモータであれば、100Hzとなる。極数の増加に伴い電源周波数も増えるが、ダイレクトドライブでタイヤの回転速度と同期する本構成では、運転時の電力の周波数は概ね500Hz以下で必要性能を満たすため、大きな鉄損が発生せず、ロータ19を一体の軟磁性材料（金属部品）で構成してもよい。

[0072] このようにロータ19を一体の軟磁性材料（金属部品）で構成することで、アウターロータの強度を確保し、且つ、安価なロータ19の構造とし得る。ロータ19は、一体の金属部品で切削または鋳造等を用いて製作してもよく、もしくは、複数の分割構造体で製作後、これら分割構造体を、例えば、溶接、接着等で固定してもよい。図14に示すように、外郭磁性体15の内周面に円周方向一定間隔おきに複数の凹み部15aが形成され、各凹み部15aに永久磁石14が嵌り込んで接着等により固定されている。

[0073] 図12に示すように、外郭磁性体15は有底円筒状から成る構造であり、磁性体底部15bと、磁性体円筒状部15cとを有する。これら磁性体底部15bと、磁性体円筒状部15cとは一体もしくは別体で形成されている。

[0074] 図9に示すように、磁性体底部15bは、ブレーキロータ12の平板状部12aと、ハブフランジ7との間に挟まれる平板状で且つ環状の部材である。この磁性体底部15bの外周縁部からインボード側に磁性体円筒状部15

cが円筒状に延びる。この磁性体円筒状部15cの内周面における軸方向中央付近に、各永久磁石14（図12）が嵌り込む凹み部15a（図12）が形成されている。

[0075] <シール構造について>

外郭磁性体15と足回りフレーム部品8のアウトボード側面8aとの間には、第1実施形態と同様、電動発電機3および車輪用軸受2内部への水および異物の侵入を防ぐ環状のシール部材23が配置されている。シール部材23は、互いに対向する環状のシール板および弾性シール部材を有する。外郭磁性体15におけるインボード側の内周面（端部内周面）および端面に、環状のロータ端リング部材Rbがボルトにより固定されている。ロータ端リング部材Rbと、足回りフレーム部品8のアウトボード側面8aとの間には、アキシアルすきまが形成されている。

[0076] なお、ロータ端リング部材Rbの外周面に環状溝が形成され、この環状溝にOリングが設けられている。このOリングにより、外郭磁性体15の端部内周面とロータ端リング部材Rbとの接触面を密封している。このロータ端リング部材Rbは、外郭磁性体15（図13）に固定される永久磁石14（図13）の軸方向についての位置決め部材を兼ねる。

[0077] <回転検出器等について>

この車両用動力装置1には、回転検出器26が設けられている。この回転検出器26は、ステータ18の中空内部に位置する。この回転検出器26は、電動発電機3の回転を制御するために、外輪4に対する内輪5の回転速度もしくは回転角度を検出する。回転検出器26は、内輪5に固定された被検出部26aと、ステータ保持部材24の内周面に取付けられて被検出部26aを検出するセンサ部26bとを有する。この回転検出器26として例えばレゾルバが適用される。なお回転検出器26としては、レゾルバに限定されるものではなく、例えば、エンコーダ、パルサーリングあるいはホールセンサなど形式を問わず採用可能である。回転角度からは容易に回転速度を算出することができ、算出した回転速度は電動発電機3の制御やアンチロックブ

レーキシシステム（図示せず）に使用してもよい。なおシステムの構成により、回転速度または回転角度のいずれか一方または両方が必要となる。例えば、電動発電機 3 のトルク制御（電流制御）を行う場合は回転角度と回転速度の両方が必要となり、消費電力、回生電力を算出するにはトルクと回転速度が必要である。アンチロックブレーキシシステムは回転速度が必要である。

[0078] <配線類等>

ユニットカバー 2 2 の円筒部 2 2 b のインボード側端には、このインボード側端を覆うコネクタカバー 6 6 が複数のボルトにより着脱自在に取付けられている。このコネクタカバー 6 6 に、いわゆるパネルマウント型の配線 W r が支持されている。コネクタカバー 6 6 には、パネルマウント型のセンサコネクタ（図示せず）等も支持されている。

[0079] <作用効果>

以上説明した車両用動力装置 1 によれば、電動発電機 3 のロータ 1 9 が車輪用軸受 2 の回転輪である内輪 5 に取付けられたダイレクトドライブ形式であるため、車両用動力装置全体の部品点数が少なく構成が簡易で省スペースで済み、車両重量の増加も抑えられる。ステータ 1 8 およびロータ 1 9 の全部が、ブレーキロータ 1 2 の外周部 1 2 b よりも小径で、且つ、電動発電機 3 におけるハブフランジ 7 への取付部を除く全体が、ハブフランジ 7 と、足回りフレーム部品 8 のアウトボード側面 8 a との間の軸方向範囲 L 1 に位置する。このため、ブレーキロータ 1 2 内に電動発電機 3 を設置するスペースを確保してこの電動発電機 3 をコンパクトに収めることができる。

[0080] 電動発電機 3 は、ロータ 1 9 が、軟磁性材料から成る円筒状の外郭磁性体 1 5 と、この外郭磁性体 1 5 の内周面に永久磁石 1 4 を備えた表面磁石型である。このように表面磁石型にすることで、埋め込み磁石型よりロータ 1 9 の径方向幅を小さくしながら大きな出力を得ることができる。一般的にアウターロータ型のモータ形式では、ロータの突極性（ロータ全周の間の磁気抵抗の変化）が得られにくく、埋め込み磁石型における回転トルクの発生要因の一つであるリラクタンストルクを十分に得られない。

[0081] マグネットトルクのみを回転トルクの発生要因とする表面磁石型の方が、磁石体積を大きく、ロータ径方向厚さを小さくすることができ、同じ出力を得るための電動発電機径を小型にすることができる。また表面磁石型を採用することで、損失を少なくすることができ、また鉄損が生じ難い。よって、電動発電機 3 を表面磁石型にすることで、所望のスペースに電動発電機 3 をコンパクトに収めることができるうえ、必要な出力を得ることが可能となる。

[0082] 電動発電機 3 はロータ 19 がステータ 18 の半径方向外方に位置するアウターロータ型であるため、インナーロータ型よりもロータ 19 とステータ 18 とが対向する面積を増やすことができる。これにより、限られた空間内で出力を最大化することが可能となる。外郭磁性体 15 の磁性体底部 15 b が内輪 5 のハブフランジ 7 に重なることから、外郭磁性体 15 の剛性を上げることができる。これによりロータ 19 の回転精度を向上させることができる。

[0083] 外郭磁性体 15 は、一体の軟磁性材料（金属部品）で形成され、この電動発電機 3 のケースの機能を兼ねているため、以下の機能が向上する。

- ・ 部品点数の削減
- ・ アウターロータの強度確保
- ・ アウターロータの加工精度および組付け精度の向上
- ・ モータ出力の増加

つまり外郭磁性体 15 にケースとしての機能を兼用させ、この外郭磁性体 15 自体をアウターロータとして回転させるため、アウターロータの強度を確保し且つコスト低減を図ると共に、一般的なアウターロータ型の構造等よりも、部品点数の低減を図りロータ 19 およびステータ 18 の大径化を図ることができる。これにより、より出力の得られる電動発電機 3 を安価に実装することができる。また、一体の金属部品で形成された外郭磁性体 15 は、例えば、複数の分割構造体が接着等で固定された外郭磁性体よりも、アウターロータの加工精度および組付け精度の向上を図れる。

[0084] 図16～図18に示す第5実施形態のように、ロータ19Aが、磁性体15Aと、複数の永久磁石14と、磁性体15Aに一体成形された樹脂材料から成る円筒状のケース11とを有する構成であってもよい。磁性体15Aは、軟磁性材料から成る円筒状であり、この円筒状の磁性体15Aの内周面に形成された各凹み部15aに永久磁石14が嵌り込んで固定されている。ケース11は有底円筒状から成る構造であり、ケース底部11aと、ケース円筒状部11bとを有する。磁性体15Aに対し、例えば、図示外の金型でインサート成形等によりケース11が一体成形されている。ケース底部11aは、ブレーキロータ12（図9）の平板状部12a（図9）と、ハブフランジ7（図9）との間に挟まれる平板状で且つ環状の部材である。

[0085] このケース底部11aの外周縁部からインボード側にケース円筒状部11bが円筒状に延びる。このケース円筒状部11bは、磁性体15Aの外周面を覆う外周面部と、周方向に隣合う永久磁石14間に設けられ各永久磁石14を保持する（換言すれば、抜け止め用の）複数の突条11baとを有する。図18に示すように、突条11baは、軸方向に延び、且つ、半径方向内方に向かうに従って幅広となる断面略台形状である。各突条11baの内周面は、永久磁石14の内周面と略同径に設定されている。半径方向内方に向かうに従って幅広となる断面略台形状の突条11baにより、永久磁石14が磁性体15Aから離脱することを防止し得る。

[0086] 図16～図18に示す第5実施形態の構成によれば、ロータ19Aを一体で構成することにより、ロータ19Aを構成する部品点数を最小限にすることができる。ケース11が樹脂材料から成るため、金属材料でロータのケースを構成するよりも軽量となる。また、例えば、金型を使用した成形によりロータ19Aの加工精度を高めることが可能となる。特に、インサート成形にてロータ19Aを形成することにより、ロータ19Aの車輪用軸受2への固定の工数を低減することができる。なお、図示しないが、永久磁石14を磁性体15Aに保持するために、リング材をロータ19Aの内径側に挿入する手法があるが、部品点数が増えるうえ、透磁率を低い材料を用いるとモー

タの特性を低減させる。

[0087] 図19に示す第6実施形態のように、ハブフランジ7の外周面に、例えば、嵌合、溶接、または接着等により、円筒状のロータ19のアウトボード側の内周面が固定されてもよい。この場合、ブレーキロータ12の軸方向位置を変更せずにロータ19を構成し得る。またロータ19の固定のために軸方向寸法が増えることがなく、外輪4の外周における空間をより広く電動発電機3の設置に利用することができる。

[0088] 図20に示す第7実施形態のように、ハブフランジ7の外周面に、インサート成形により、樹脂材料から成るケース11のアウトボード側の内周面を保持してもよい。この場合、ロータ19の車輪用軸受2への固定の工数を低減することができる。その他、図19の第6実施形態と同様の作用効果を奏する。

[0089] 各実施形態では、車輪用軸受2として、回転輪である内輪5がハブフランジ7を有する、所謂第3世代ハブベアリングを適用しているが、複列の転走面を有する外輪とナックル等への取付部材が別部材で形成される所謂第2世代ハブベアリングでもよいし、第2世代ハブベアリングに対して、複列の転走面を有する内輪とハブフランジ部とが別部品で構成される第1世代ハブベアリングを適用してもよい。

[0090] この例の電動発電機3は、ステータ18およびロータ19の全部がブレーキロータ12の外周部12bよりも小径であるが、この例に限定されるものではない。例えば、ステータ18およびロータ19の一部がブレーキロータ12の外周部12bよりも小径であってもよい。図示しないが、電動発電機は、ロータがステータの半径方向内方に位置するインナーロータ型であってもよい。

[0091] <車両用システムについて>

図21は、いずれかの実施形態に係る車両用動力装置1を用いた車両用システムの概念構成を示すブロック図である。この車両用システムにおいて、車両用動力装置1は、主駆動源と機械的に非連結である従動輪10Bを持つ

車両において、従動輪 10B に対して搭載される。車両用動力装置 1 における車輪用軸受 2 (図 9) は、従動輪 10B を支持する軸受である。

[0092] 主駆動源 35 は、ガソリンエンジンまたはディーゼルエンジン等の内燃機関、または電動発電機 (電動モータ)、または両者を組み合わせたハイブリッド型の駆動源である。前記「電動発電機」は、回転付与による発電が可能な電動モータを称す。図示の例では、車両 30 は、前輪が駆動輪 10A、後輪が従動輪 10B となる前輪駆動車であって、主駆動源 35 が内燃機関 35a と駆動輪側の電動発電機 35b とを有するハイブリッド車 (以下、「HEV」と称することがある) である。

[0093] 具体的には、駆動輪側の電動発電機 35b が 48V 等の中電圧で駆動されるマイルドハイブリッド形式である。ハイブリッドはストロングハイブリッドとマイルドハイブリッドとに大別されるが、マイルドハイブリッドは、主要駆動源が内燃機関であって、発進時や加速時等にモータで走行の補助を主に行う形式を言い、EV (電気自動車) モードでは通常の走行を暫くは行っても長時間行うことができないことでストロングハイブリッドと区別される。同図の例の内燃機関 35a は、クラッチ 36 および減速機 37 を介して駆動輪 10A のドライブシャフトに接続され、減速機 37 に駆動輪側の電動発電機 35b が接続されている。

[0094] この車両用システムは、従動輪 10B の回転駆動を行う走行補助用の発電機である電動発電機 3 と、この電動発電機の制御を行う個別制御手段 39 と、上位 ECU 40 に設けられて前記個別制御手段 39 に駆動および回生の制御を行わせる指令を出力する個別電動発電機指令手段 45 とを備える。電動発電機 3 は、蓄電手段に接続されている。この蓄電手段は、バッテリー (蓄電池) またはキャパシタ、コンデンサ等を用いることができ、その形式や車両 30 への搭載位置は問わないが、この実施形態では、車両 30 に搭載された低電圧バッテリー 50 および中電圧バッテリー 49 のうちの中電圧バッテリー 49 とされている。

[0095] 従動輪用の電動発電機 3 は、変速機を用いないダイレクトドライブモータ

である。電動発電機 3 は、電力を供給することで電動機として作用し、また車両 30 の運動エネルギーを電力に変換する発電機としても作用する。電動発電機 3 は、内輪 5 (図 9) にロータ 19 (図 9) が取付けられているため、電動発電機 3 に電流を印加すると内輪 5 (図 9) が回転駆動され、逆に電力回生時には誘起電圧を負荷することで回生電力が得られる。この電動発電機 3 の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が 100V 以下である。

[0096] <車両 30 の制御系について>

上位 ECU 40 は、車両 30 の統合制御を行う手段であり、トルク指令生成手段 43 を備える。このトルク指令生成手段 43 は、アクセルペダル等のアクセル操作手段 56 およびブレーキペダル等のブレーキ操作手段 57 からそれぞれ入力される操作量の信号に従ってトルク指令を生成する。この車両 30 は、主駆動源 35 として内燃機関 35a および駆動輪側の電動発電機 35b を備え、また二つの従動輪 10B, 10B をそれぞれ駆動する二つの電動発電機 3, 3 を備えるため、前記トルク指令を各駆動源 35a, 35b, 3, 3 に定められた規則によって分配するトルク指令分配手段 44 が上位 ECU 40 に設けられている。

[0097] 内燃機関 35a に対するトルク指令は内燃機関制御手段 47 に伝達され、内燃機関制御手段 47 によるバルブ開度制御等に用いられる。駆動輪側の発電電動機 35b に対するトルク指令は、駆動輪側電動発電機制御手段 48 に伝達されて実行される。従動輪側の発電機 3, 3 に対するトルク指令は、個別制御手段 39, 39 に伝達される。前記トルク指令分配手段 44 のうち、個別制御手段 39, 39 へ出力する部分を個別電動発電機指令手段 45 と称している。この個別電動発電機指令手段 45 は、ブレーキ操作手段 57 の操作量の信号に対して、電動発電機 3 が回生制動により制動を分担する制動力の指令となるトルク指令を個別制御手段 39 へ与える機能も備える。個別電動発電機指令手段 45 および個別制御手段 39 により、電動発電機 3 を制御する制御手段 68 が構成される。

[0098] 個別制御手段 39 はインバータ装置であり、中電圧バッテリー 49 の直流

電力を三相の交流電圧に変換するインバータ41と、前記トルク指令等によりインバータ41の出力をPWM制御等で制御する制御部42とを有する。インバータ41は、半導体スイッチング素子等によるブリッジ回路（図示せず）と、電動発電機3の回生電力を中電圧バッテリー49に充電する充電回路（図示せず）とを備える。なお個別制御手段39は、二つの電動発電機3, 3に対して個別に設けられるが、一つの筐体内に収められ、制御部42を両個別制御手段39, 39で共有する構成であってもよい。

[0099] 図22は、図21に示した車両用システムを搭載した車両の一例となる電源系統図である。同図の例では、バッテリーとして低電圧バッテリー50と中電力バッテリー49とが設けられ、両バッテリー49, 50は、DC/DCコンバータ51を介して接続されている。電動発電機3は二つあるが、代表して一つで図示している。図21の駆動輪側の電動発電機35bは、図22では図示を省略しているが、従動輪側の電動発電機3と並列に中電力系統に接続されている。低電圧系統には低電圧負荷52が接続され、中電圧系統には中電圧負荷53が接続される。低電圧負荷52および中電圧負荷53は、それぞれ複数あるが、代表して一つで示している。

[0100] 低電圧バッテリー50は、制御系等の電源として各種の自動車一般に用いられているバッテリーであり、例えば12Vまたは24Vとされる。低電圧負荷52としては、内燃機関35aのスタータモータ、灯火類、上位ECU40およびその他のECU（図示せず）等の基幹部品がある。低電圧バッテリー50は電装補機類用補助バッテリーと称し、中電圧バッテリー49は電動システム用補助バッテリー等と称してもよい。

[0101] 中電圧バッテリー49は、低電圧バッテリー50よりも電圧が高く、かつストロングハイブリッド車等に用いられる高圧バッテリー（100V以上、例えば200～400V程度）よりも低く、かつ作業時に感電による人体への影響が問題とならない程度の電圧であり、近年マイルドハイブリッドに用いられている48Vバッテリーが好ましい。48Vバッテリー等の中電圧バッテリー49は、従来の内燃機関を搭載した車両に比較的容易に搭載するこ

とができ、マイルドハイブリッドとして電力による動力アシストや回生により、燃費低減することができる。

[0102] 前記48V系統の中電圧負荷53は前記アクセサリ部品であり、前記駆動輪側の電動発電機35bである動力アシストモータ、電動ポンプ、電動パワーステアリング、スーパーチャージャ、およびエアーコンプレッサなどである。アクセサリによる負荷を48V系統で構成することで、高電圧（100V以上のストロングハイブリッド車など）よりも動力アシストの出力が低くなるものの、乗員やメンテナンス作業員への感電の危険性を低くすることができる。電線の絶縁被膜を薄くすることができるので、電線の重量や体積を減らすことができる。また、12Vよりも小さな電流量で大きな電力量を入出力することができるため、電動機または発電機の体積を小さくすることができる。これらのことから、車両の燃費低減効果に寄与する。

[0103] この車両用システムは、こうしたマイルドハイブリッド車のアクセサリ部品に好適であり、動力アシストおよび電力回生部品として適用される。なお、従来よりマイルドハイブリッド車において、CMG、GMG、ベルト駆動式スタータモータ（いずれも図示せず）などが採用されることがあるが、これらはいずれも、内燃機関または動力装置に対して動力アシストまたは回生するため、伝達装置および減速機などの効率の影響を受ける。

[0104] これに対してこの実施形態の車両用システムは従動輪10Bに対して搭載されるため、内燃機関35aおよび電動モータ（図示せず）等の主駆動源とは切り離されており、電力回生の際には車体の運動エネルギーを直接利用することができる。また、CMG、GMG、ベルト駆動式スタータモータなどを搭載する際には、車両30の設計段階から考慮して組み込む必要があり、後付けすることが難しい。

[0105] これに対して、従動輪10B内に収まるこの車両用システムの電動発電機3は、完成車であっても部品交換と同等の工数で取り付けことができ、内燃機関35aのみの完成車に対しても48Vのシステムを構成することができる。内燃機関35aのみ備えた既存の車両に、いずれかの実施形態に係る

車両用動力装置 1 と、電動発電機用のバッテリーとして、駆動電圧または回生電圧が 100V 以下の前記中電圧バッテリー 49 とを搭載することで、車両の大幅な改造をすることなく、マイルドハイブリッド車両にすることができる。この実施形態の車両用システムを搭載した車両に、図 21 の例のように別の補助駆動用の電動発電機 35b が搭載されていても構わない。その際は車両 30 に対する動力アシスト量や回生電力量を増加させることができ、さらに燃費低減に寄与する。

[0106] 図 23 は、いずれかの実施形態に係る車両用動力装置 1 を、前輪である駆動輪 10A および後輪である従動輪 10B にそれぞれ適用した例を示す。駆動輪 10A は内燃機関からなる主駆動源 35 により、クラッチ 36 および減速機 7 を介して駆動される。この前輪駆動車において、各駆動輪 10A および従動輪 10B の支持および補助駆動に、車両用動力装置 1 が設置されている。このように車両用動力装置 1 を、従動輪 10B だけでなく、駆動輪 10A にも適用し得る。

[0107] 図 21 に示す車両用システムは、発電を行う機能を有するが、給電による回転駆動をしないシステムとしてもよい。この場合、電動発電機 3 が発電した回生電力を中電圧バッテリー 49 に蓄えることにより、制動力を発生させることができる。機械式のブレーキ操作手段 57 と併用や使い分けで、制動性能も向上させることができる。このように発電を行う機能に限定した場合、個別制御手段 39 はインバータ装置ではなく、AC/DC コンバータ装置（図示せず）として構成することができる。前記 AC/DC コンバータ装置は、3 相交流電圧を直流電圧に変換することで、電動発電機 3 の回生電力を中電圧バッテリー 49 に充電する機能を備え、インバータと比較すると制御方法が容易であり、小型化が可能となる。

[0108] 加えて、本願における車両用動力装置 1 は、回転輪として、一つの部分内輪が嵌合されたハブ輪を備え、固定輪である外輪と、ハブ輪および部分内輪の嵌合体で構成された第 3 世代構造としているが、これに限定するものではない。ハブフランジを有するハブと、転動体の軌道面を有する部材とを合わ

せた構造体が請求項でいう回転輪となる。例えば、主に固定輪である外輪と、ハブフランジを有するハブの外周面に嵌合された内輪とを備えた第1世代構造であってもよい。固定輪である外輪と、ハブフランジを有するハブの外周面に嵌合された内輪とを備えた内輪回転形式の第2世代構造であってもよい。これらの例では、前記ハブと前記内輪とが組み合わさったものが請求項でいう「回転輪」に相当する。ハブフランジを有する回転輪である外輪と、固定輪である内輪とを備えた外輪回転形式の第2世代構造であってもよい。

[0109] この発明には、動力装置の軸方向の配置位置を限定しない以下の〔態様1〕～〔態様10〕が含まれる。

〔態様1〕

態様1に係る車両用動力装置は、固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、この車輪用軸受の固定輪に取り付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取り付けられたロータを有する発電機と、を備えた車両用動力装置であって、前記発電機は、前記ロータが、軟磁性材料から成る円筒状の磁性体と、この磁性体の周面に永久磁石を備えた表面磁石型である。

〔態様2〕

態様1に記載の車両用動力装置において、前記ロータが前記ステータの半径方向外方に位置するアウターロータ型であり、前記ハブフランジの外周面に前記ロータが固定されている。

〔態様3〕

態様1または態様2に記載の車両用動力装置において、前記ロータは、前記磁性体に一体成形された樹脂材料から成る円筒状のケースを有する。

〔態様4〕

態様1ないし態様3のいずれか一つに記載の車両用動力装置において、前記車輪用軸受が、前記車両の主駆動源と機械的に非連結である従動輪を支持する軸受である。

## 〔態様 5〕

態様 1 ないし態様 3 のいずれか一つに記載の車両用動力装置において、前記車輪用軸受が、前記車両の主駆動源と機械的に連結された駆動輪を支持する軸受である。

## 〔態様 6〕

態様 1 ないし態様 5 のいずれか一つに記載の車両用動力装置において、前記車輪用軸受の前記固定輪が外輪、前記回転輪が内輪である。

## 〔態様 7〕

態様 1 ないし態様 6 のいずれか一つに記載の車両用動力装置において、前記固定輪に対する前記回転輪の回転速度を検出する回転検出器を備えている。

## 〔態様 8〕

態様 1 ないし態様 7 のいずれか一つに記載の車両用動力装置において、前記発電機は、前記車輪を回転駆動可能な電動発電機であり、この電動発電機の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が 100V 以下である。

## 〔態様 9〕

態様 1 ないし態様 8 のいずれか一つに記載の車両用動力装置を備えた車両。

## 〔態様 10〕

車輪用軸受に設置される発電機であって、

前記車輪用軸受の固定輪に取付けられるステータと、前記車輪用軸受の回転輪に取付けられるロータとを備え、

前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記回転輪に取付けられたブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、この発電機における、前記回転輪のアウトボード側に設けられたハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、

前記ロータが、軟磁性材料から成る円筒状の磁性体と、この磁性体の周面に永久磁石を備えた表面磁石型である。

[0110] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。したがって、そのような変更および修正は、請求の範囲から定まる発明の範囲内のものと解釈される。

### 符号の説明

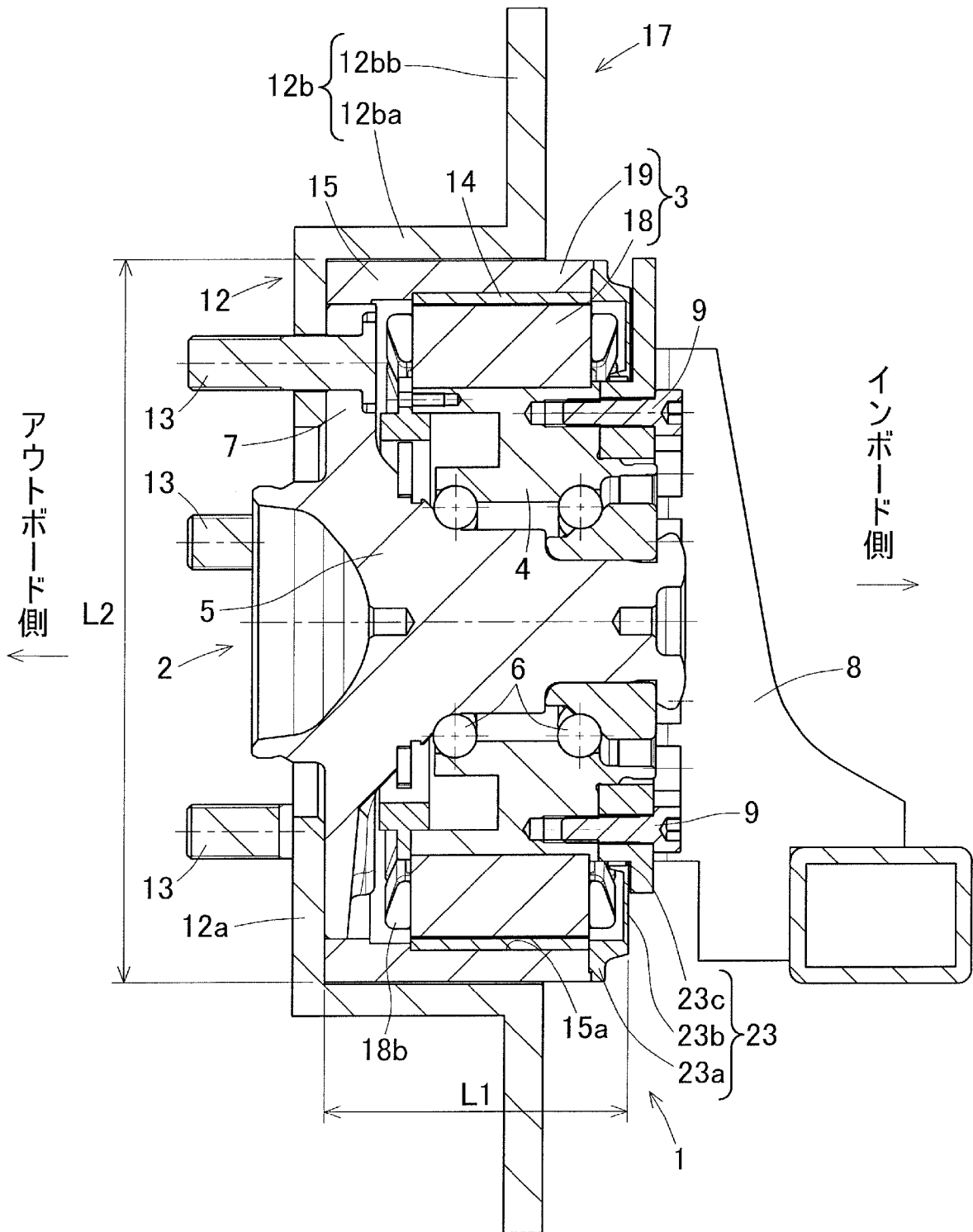
- [0111] 2…車輪用軸受  
3…動力装置  
4…外輪（固定輪）  
5…内輪（回転輪）  
6…転動体  
7…ハブフランジ  
10A, 10B…駆動輪, 従動輪  
12…ブレーキロータ  
12b…外周部  
14…永久磁石  
15…外郭磁性体  
18…ステータ  
19…ロータ  
69…凹み部  
70…凸部

## 請求の範囲

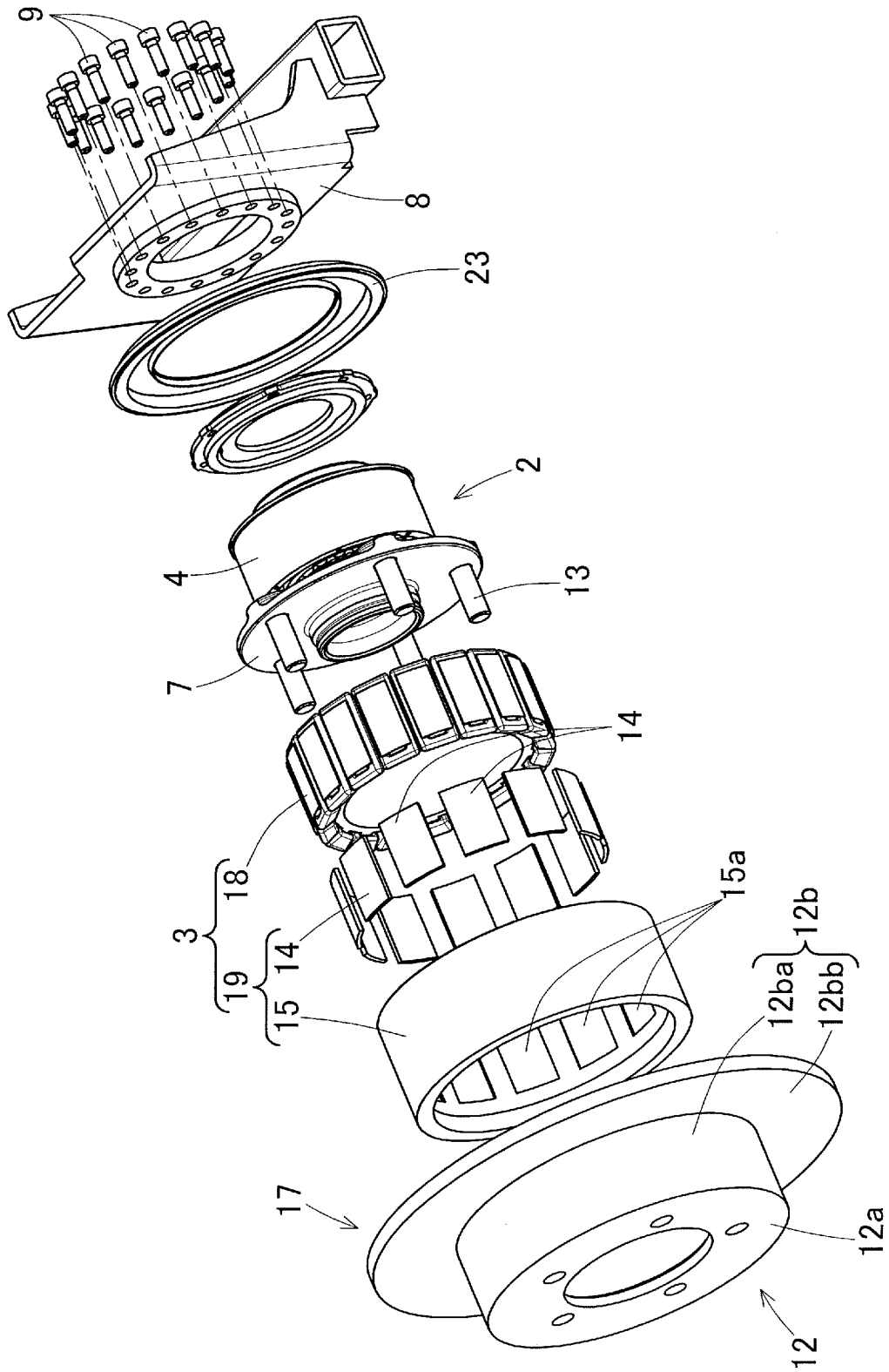
- [請求項1] 固定輪と、この固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて車両の車輪が取付けられる回転輪、および前記回転輪に取り付けられたブレーキロータを有する車輪用軸受と、
- 前記固定輪に取付けられたステータ、および前記回転輪に取付けられたロータを有する動力装置と、を備えた車輪用軸受装置であって、
- 前記動力装置は、前記ステータが前記車輪用軸受の外周に位置し、前記ロータが前記ステータの半径方向外方に位置するアウトロータ型であり、
- 前記動力装置の全体が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリアパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記動力装置における前記回転輪のアウトボード側に設けられたハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車輪用軸受のインボード側の車体取り付け面との間の軸方向範囲に位置し、
- 前記ロータは、前記動力装置の外郭となる軟磁性材料から成る外郭磁性体と、この外郭磁性体に設けられた永久磁石とを備えた車輪用軸受装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の車輪用軸受装置において、前記ハブフランジの外周面に、前記ロータのアウトボード側の内周面が固定された車輪用軸受装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の車輪用軸受装置において、前記ハブフランジの外周面および前記ロータのアウトボード側の内周面のいずれか一方に半径方向に凹む凹み部を備え、他方に前記凹み部に嵌合する凸部を備えた車輪用軸受装置。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の車輪用軸受装置において、前記車輪用軸受が、前記車両の主駆動源と機械的に非連結であるかまたは連結された従動輪を支持する軸受である車輪用軸受装置。

- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の車輪用軸受装置において、前記車輪用軸受の前記固定輪が外輪、前記回転輪が内輪である車輪用軸受装置。
- [請求項6] 請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の車輪用軸受装置において、前記動力装置の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が100V以下である車輪用軸受装置。
- [請求項7] 請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載の車輪用軸受装置を備えた車両。
- [請求項8] 請求項1ないし7に記載の車輪用軸受装置において、前記動力装置は電動機と発電機とを兼ねる電動発電機である車両用動力装置。
- [請求項9] 請求項1または請求項8のいずれか1項に記載の車両用動力装置において、前記ロータは、前記磁性体に一体成形された樹脂材料から成る円筒状のケースを有する車両用動力装置。
- [請求項10] 請求項1ないし請求項9のいずれか1項に記載の車両用動力装置において、前記固定輪に対する前記回転輪の回転速度を検出する回転検出器を備えた車両用動力装置。
- [請求項11] 車両に搭載される請求項1ないし10のいずれか1項に記載の車両用動力装置において、  
前記インボード側の車体取り付け面は、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面である車両用動力装置。
- [請求項12] 請求項1ないし請求項11のいずれか1項に記載の車両用動力装置を備えた車両。

[図1]

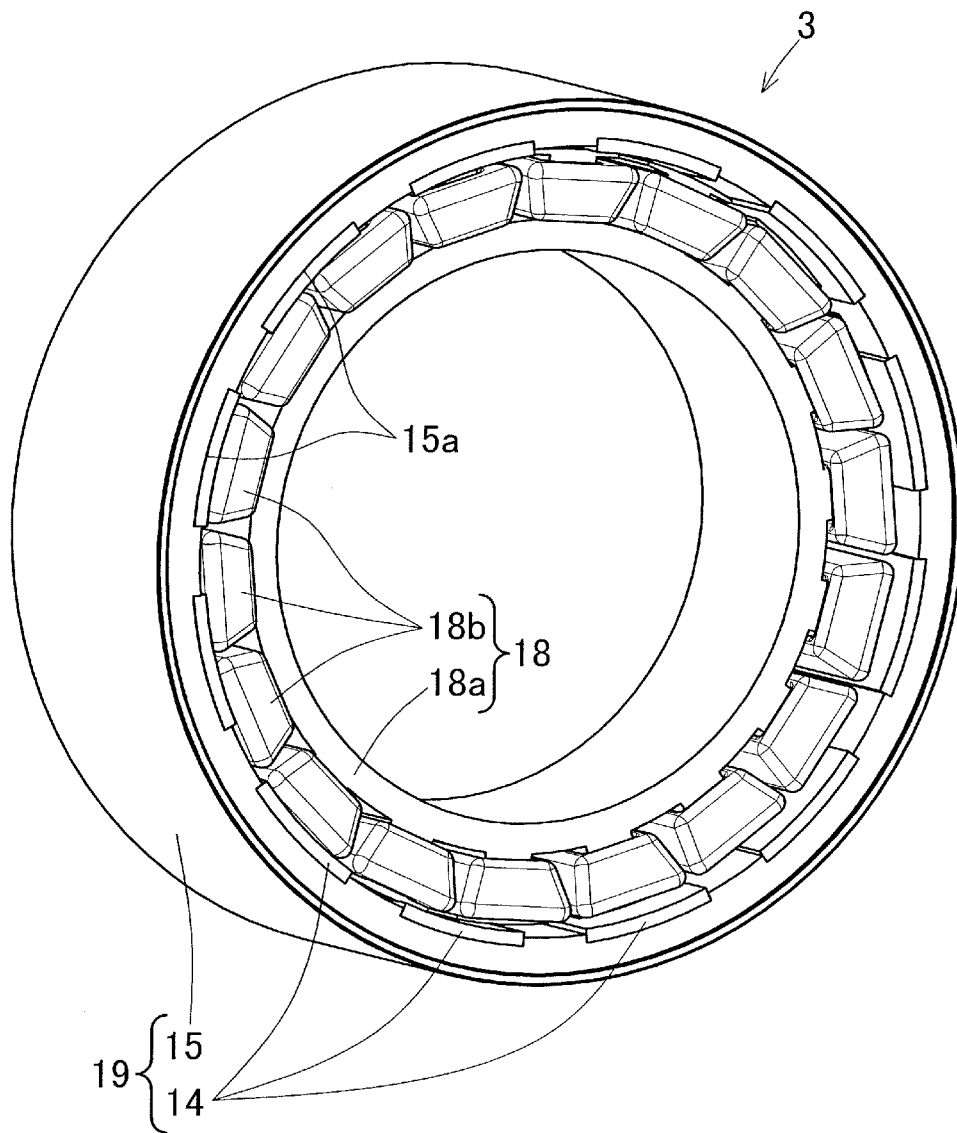


[図2]

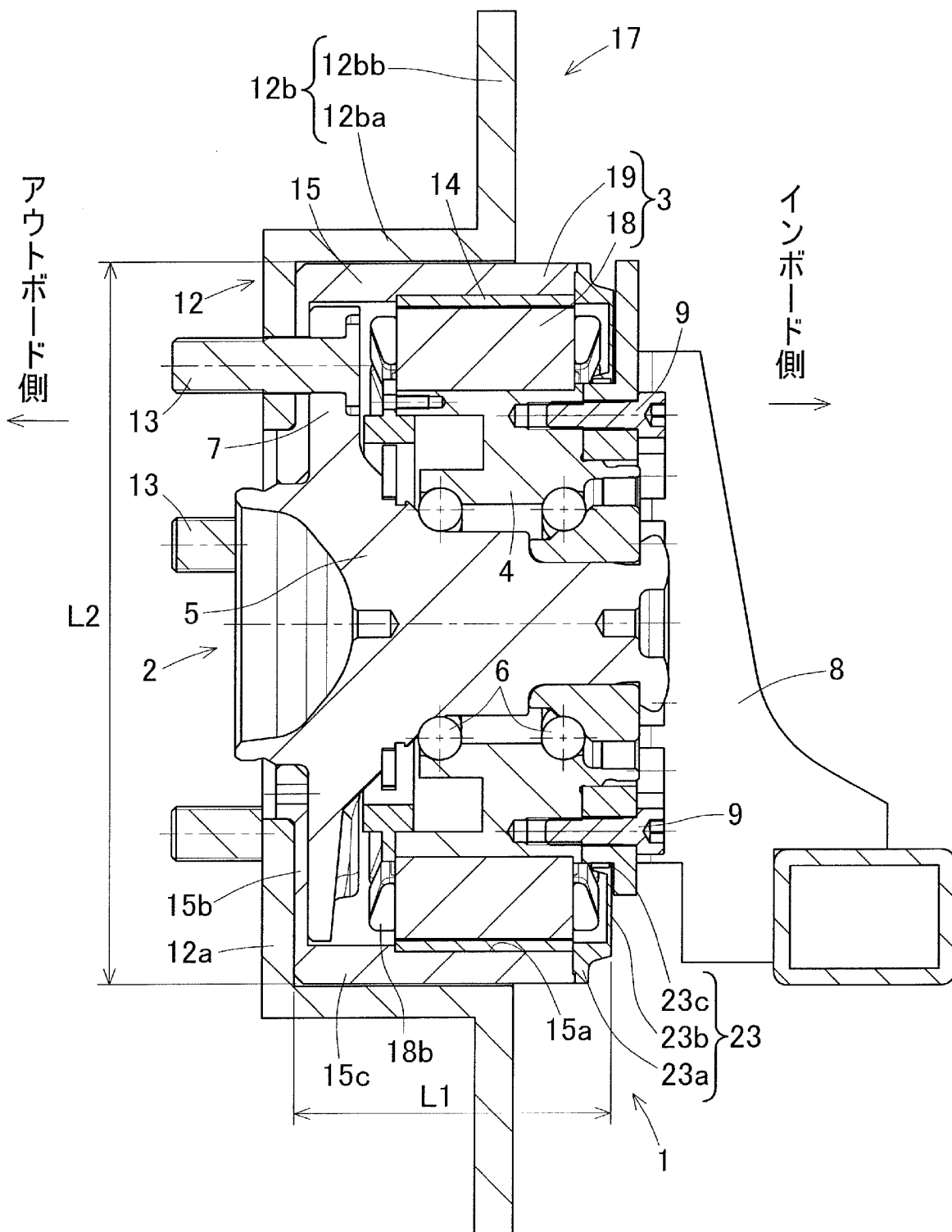




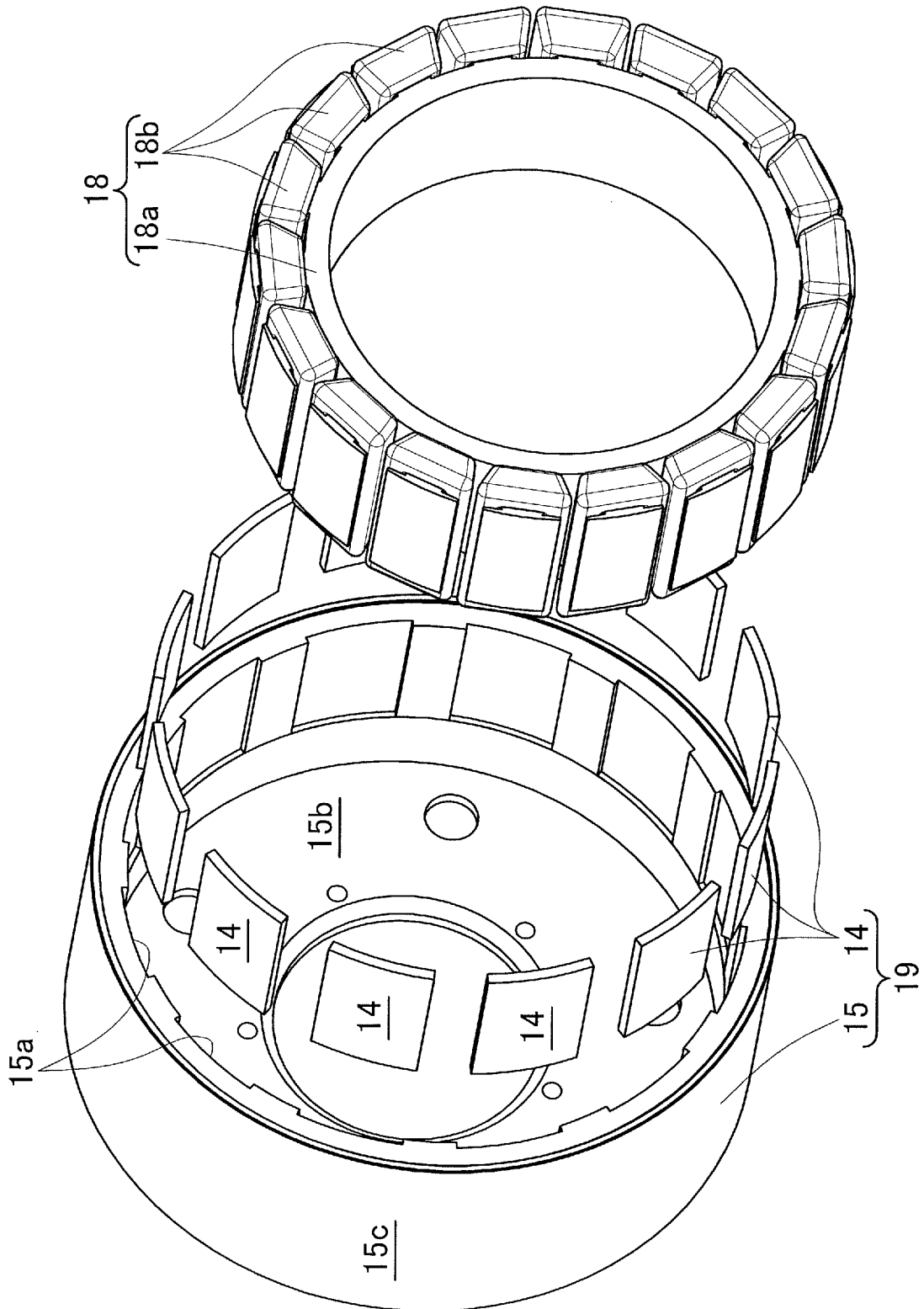
[図4]



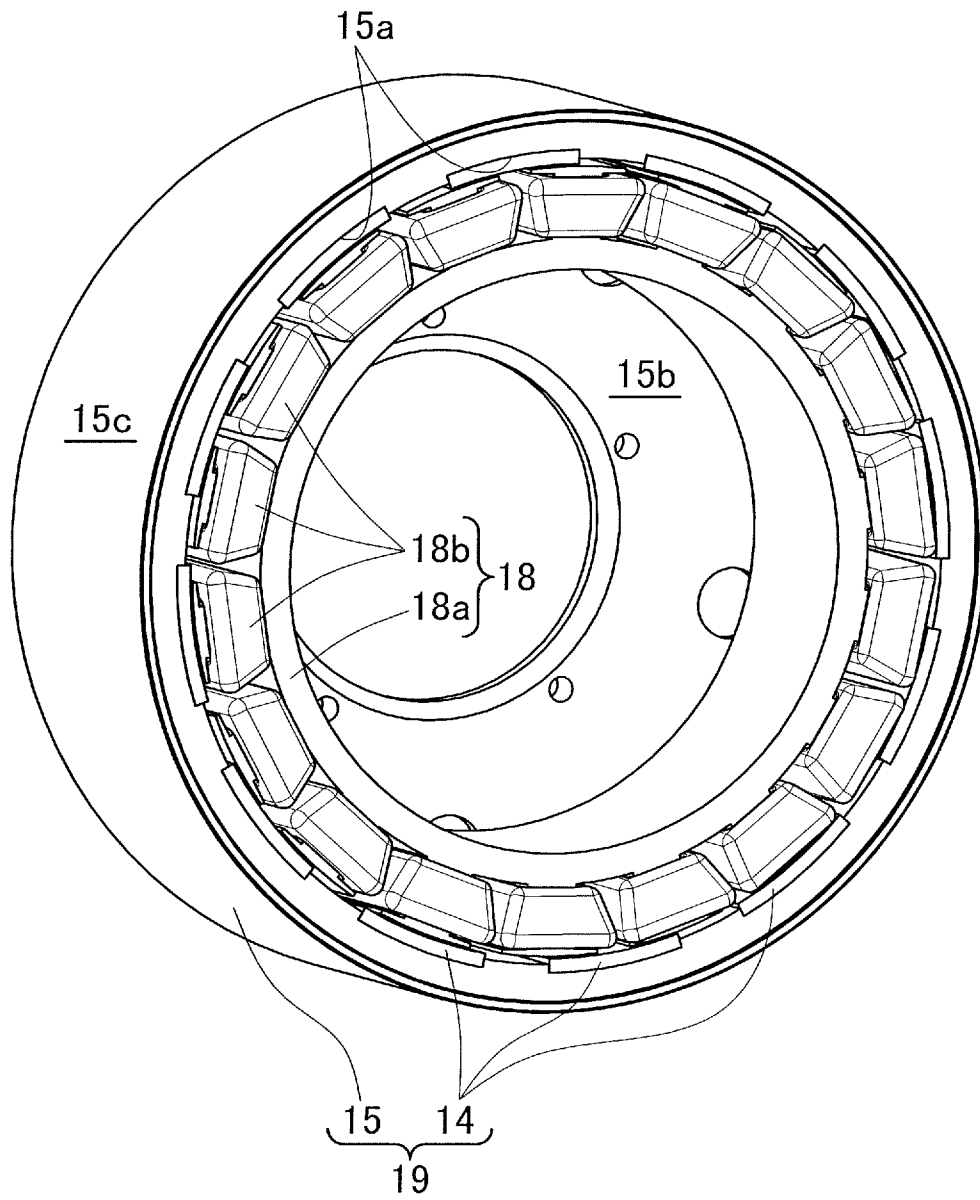
[図5]



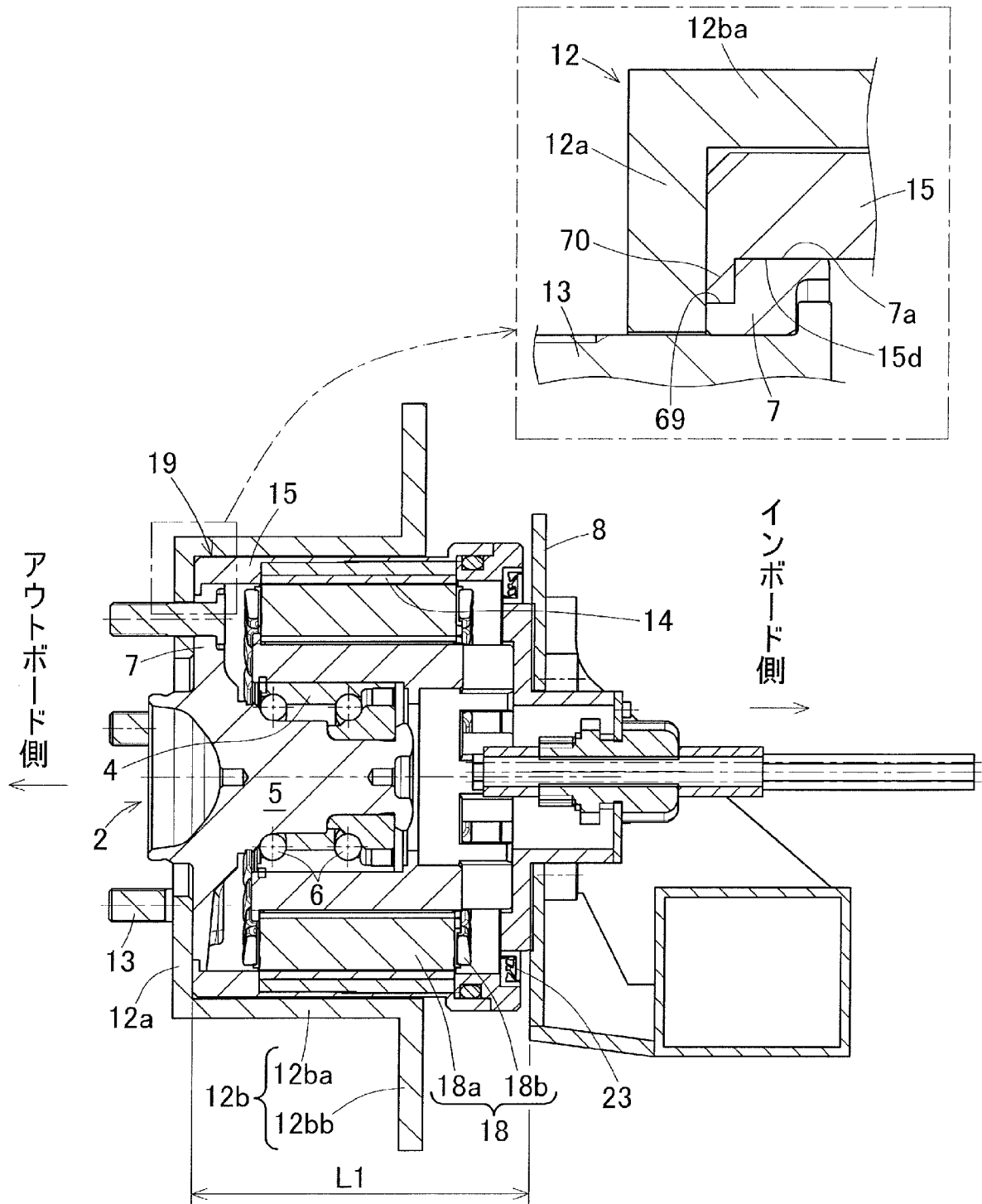
[図6]



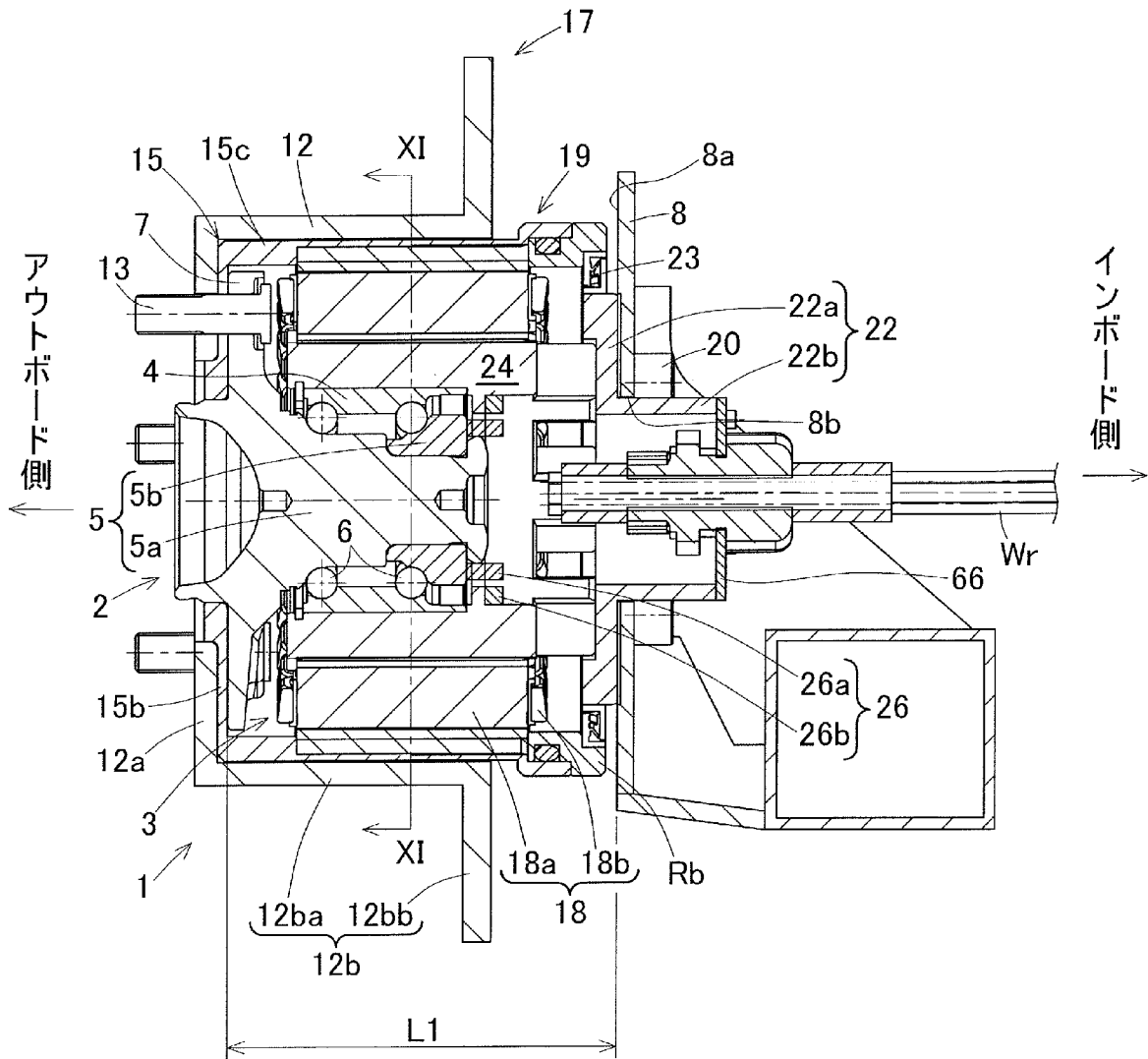
[図7]



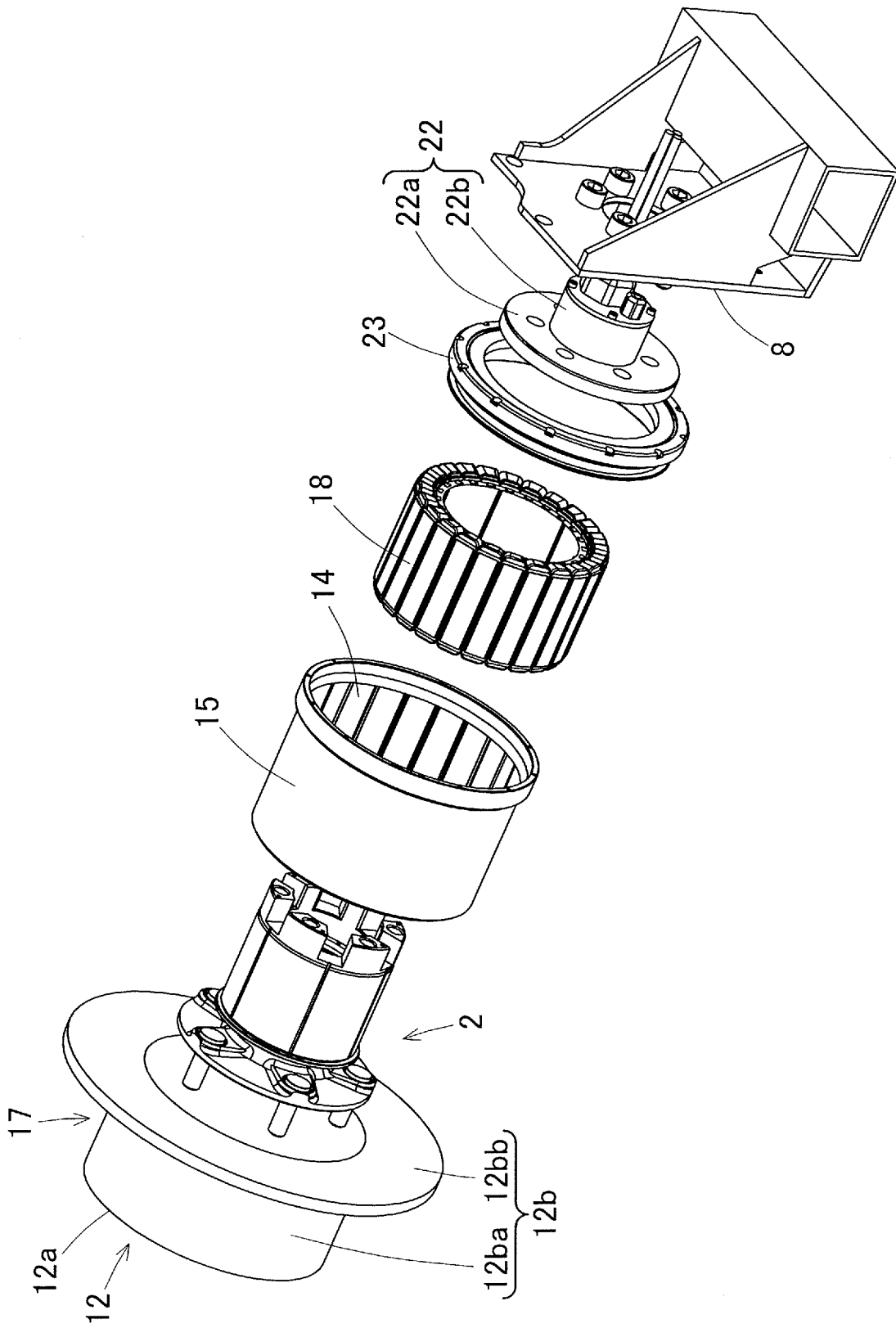
[図8]



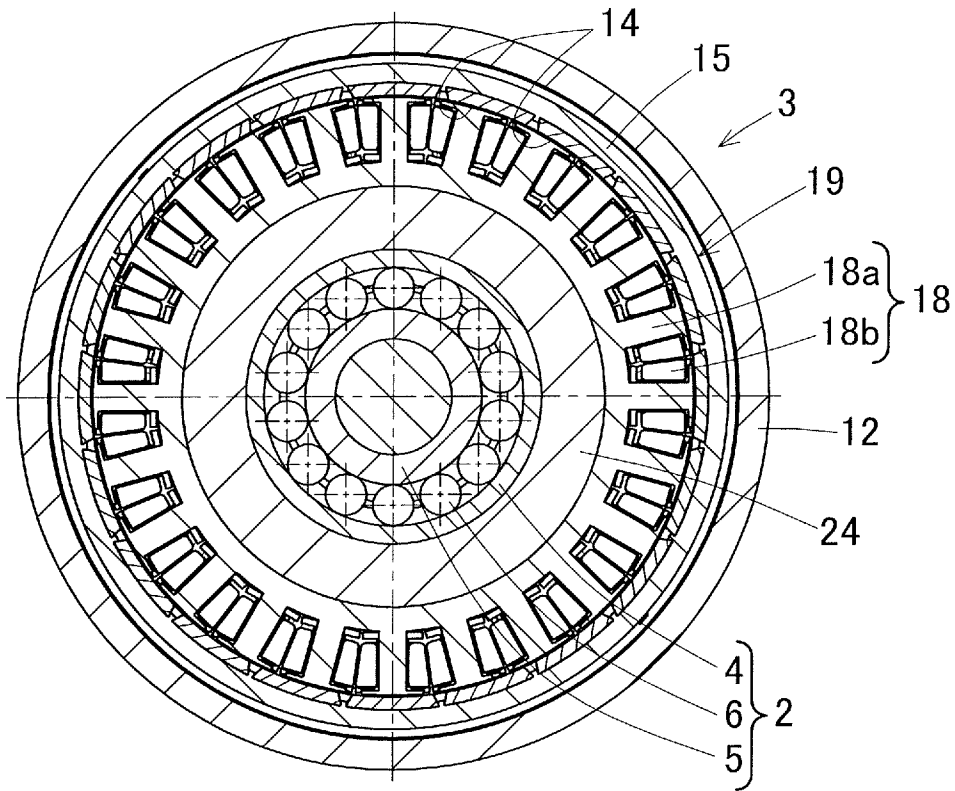
[図9]



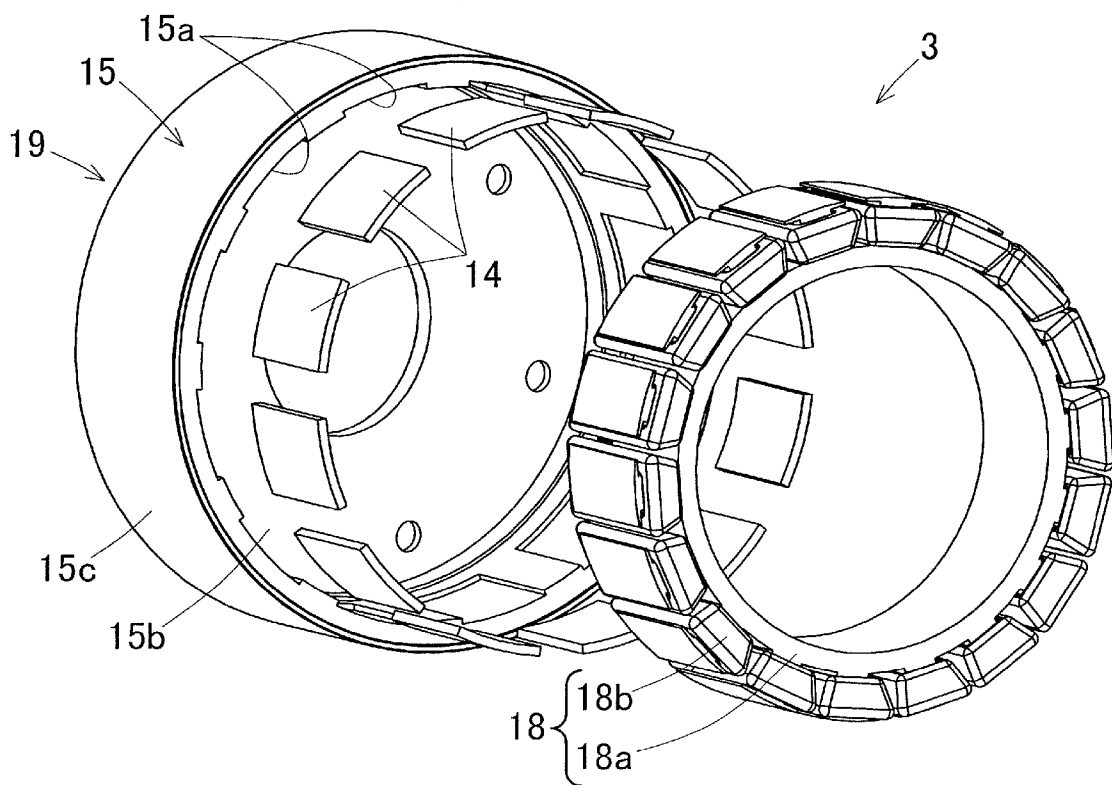
[図10]



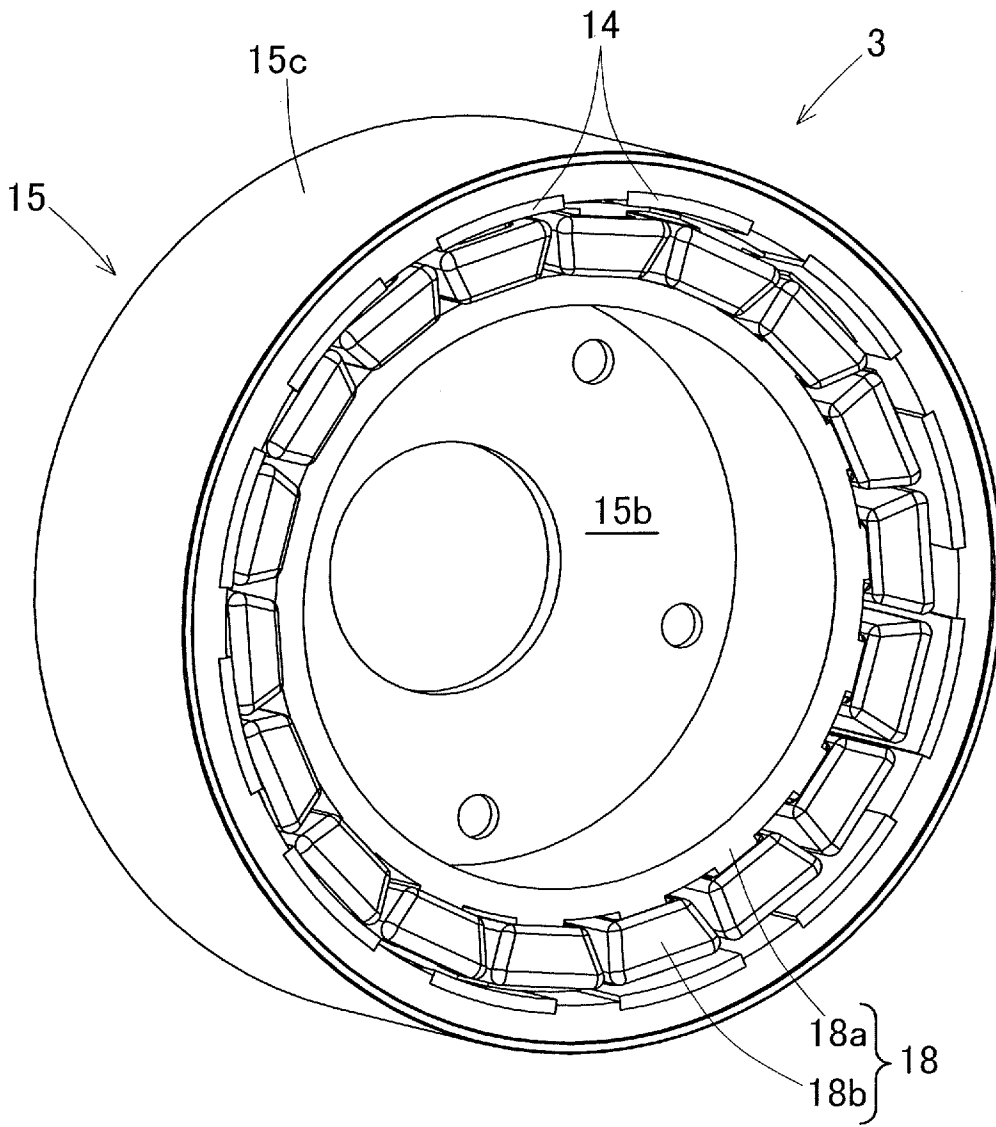
[図11]



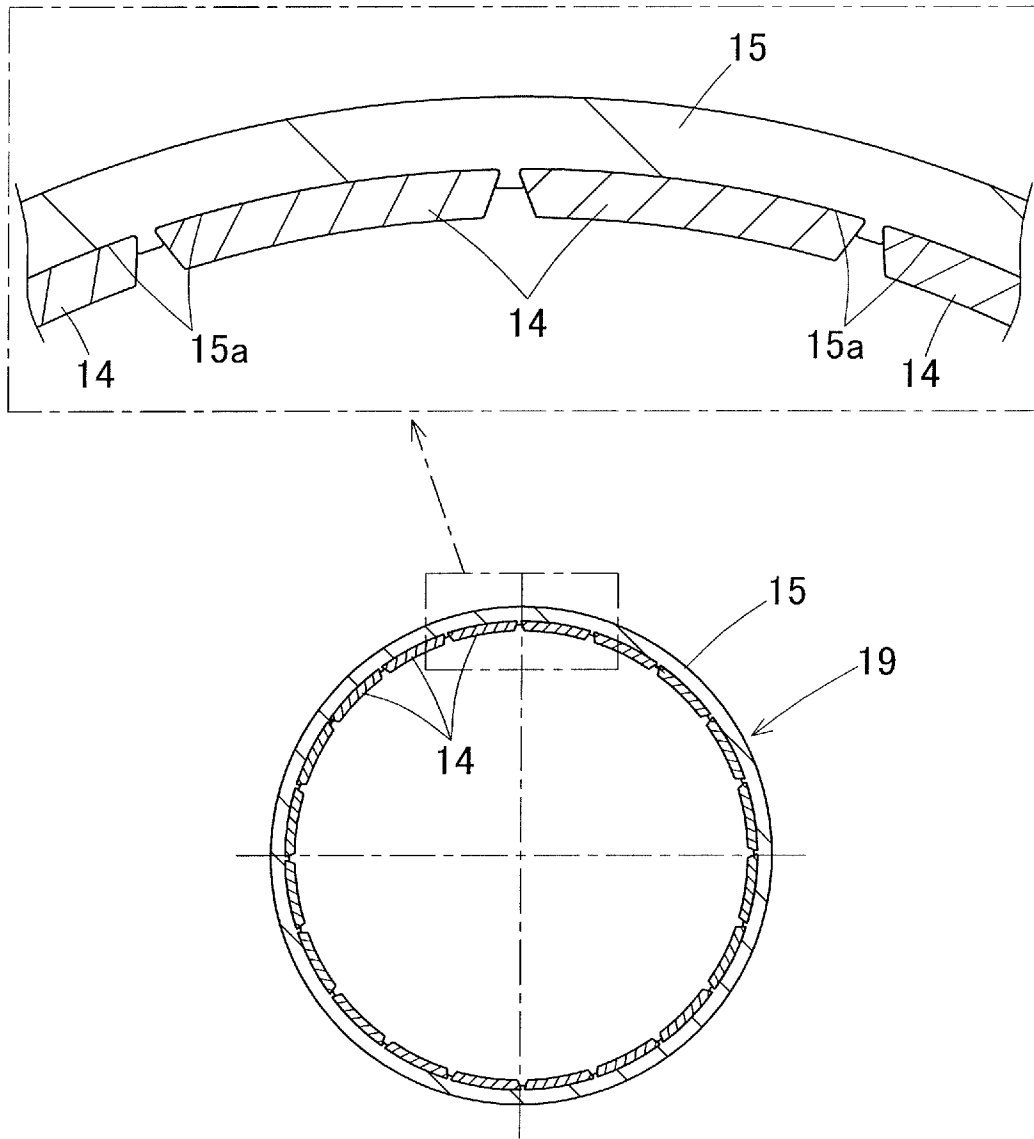
[図12]



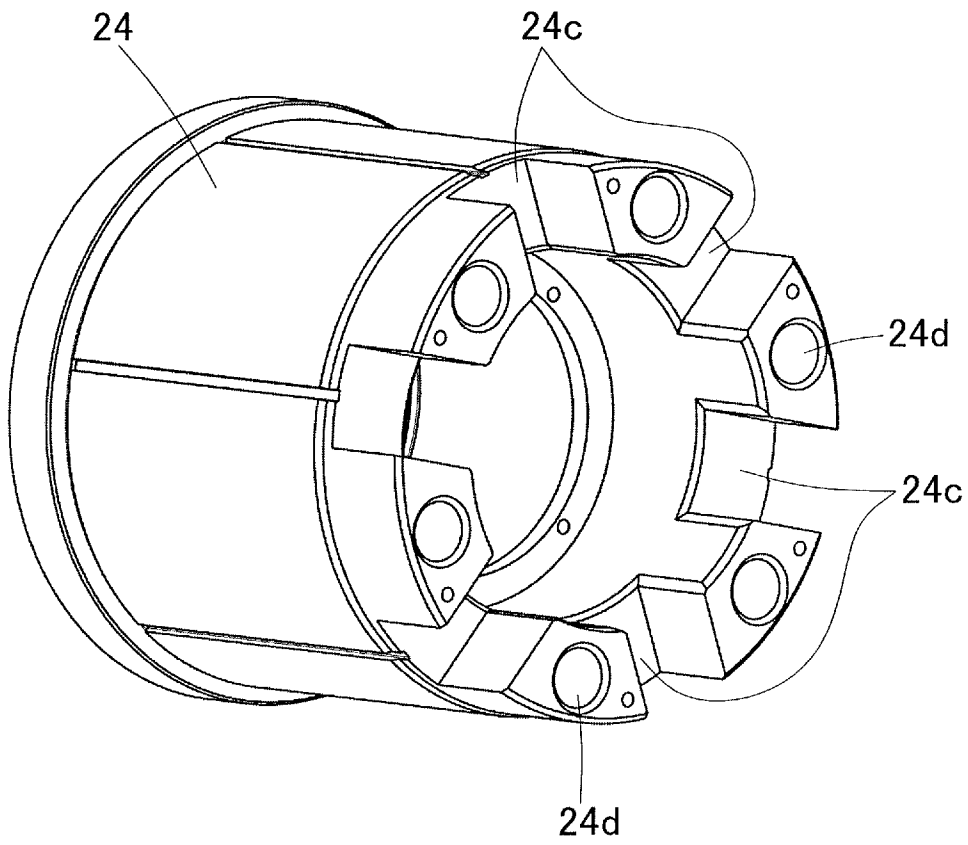
[図13]



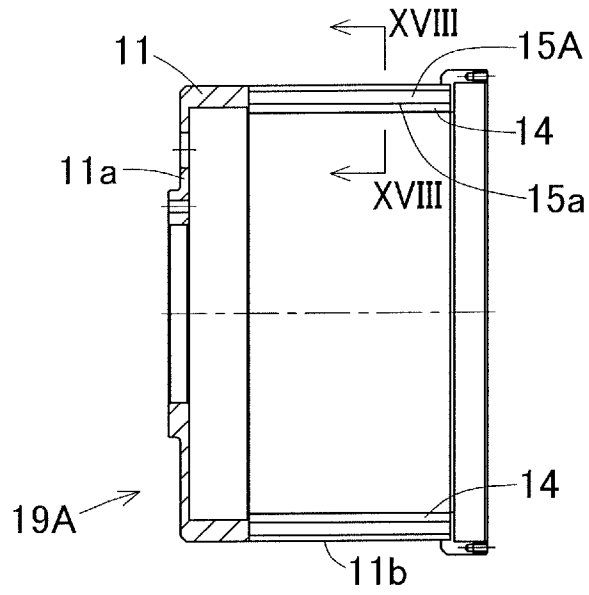
[図14]



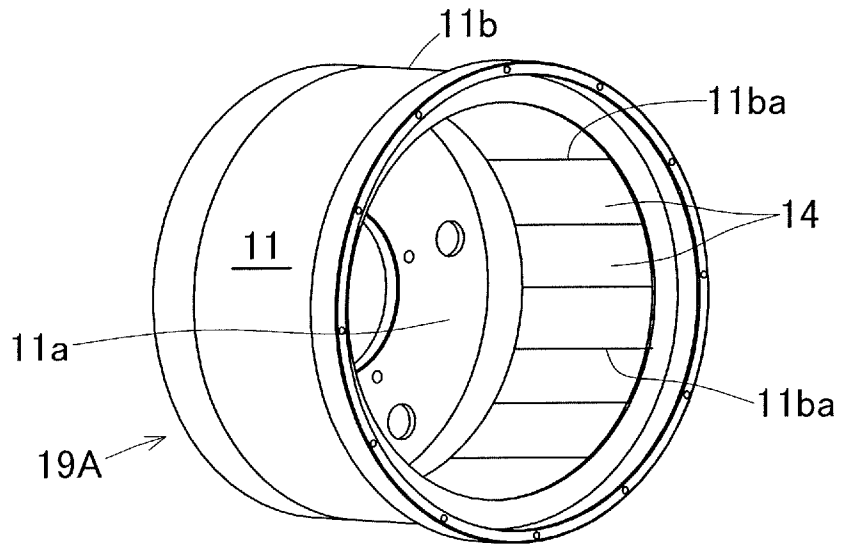
[図15]



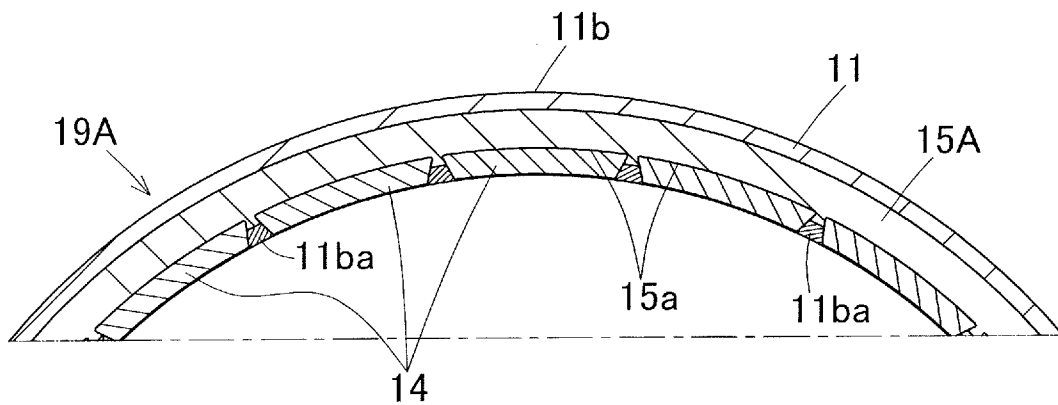
[図16]



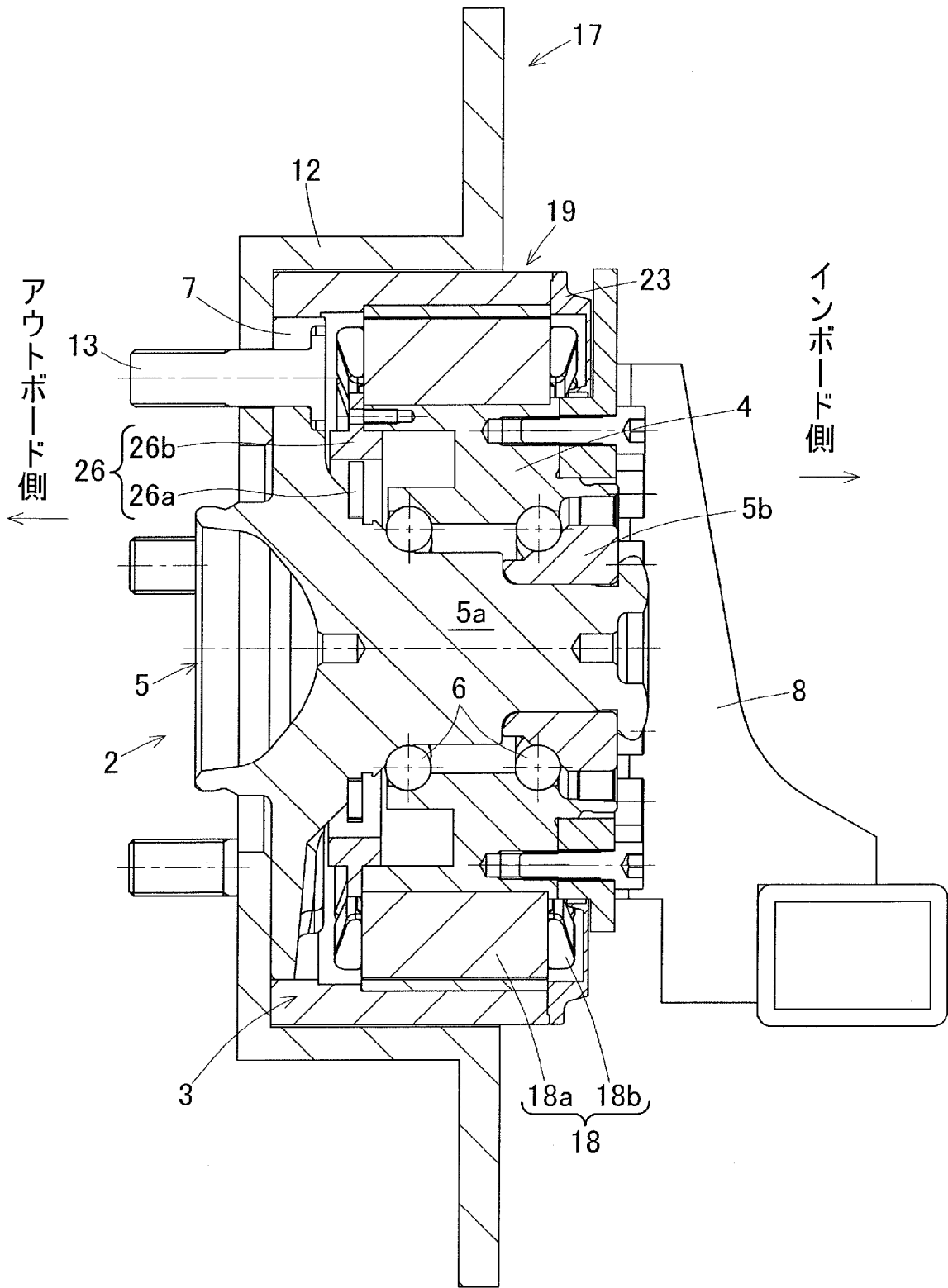
[図17]



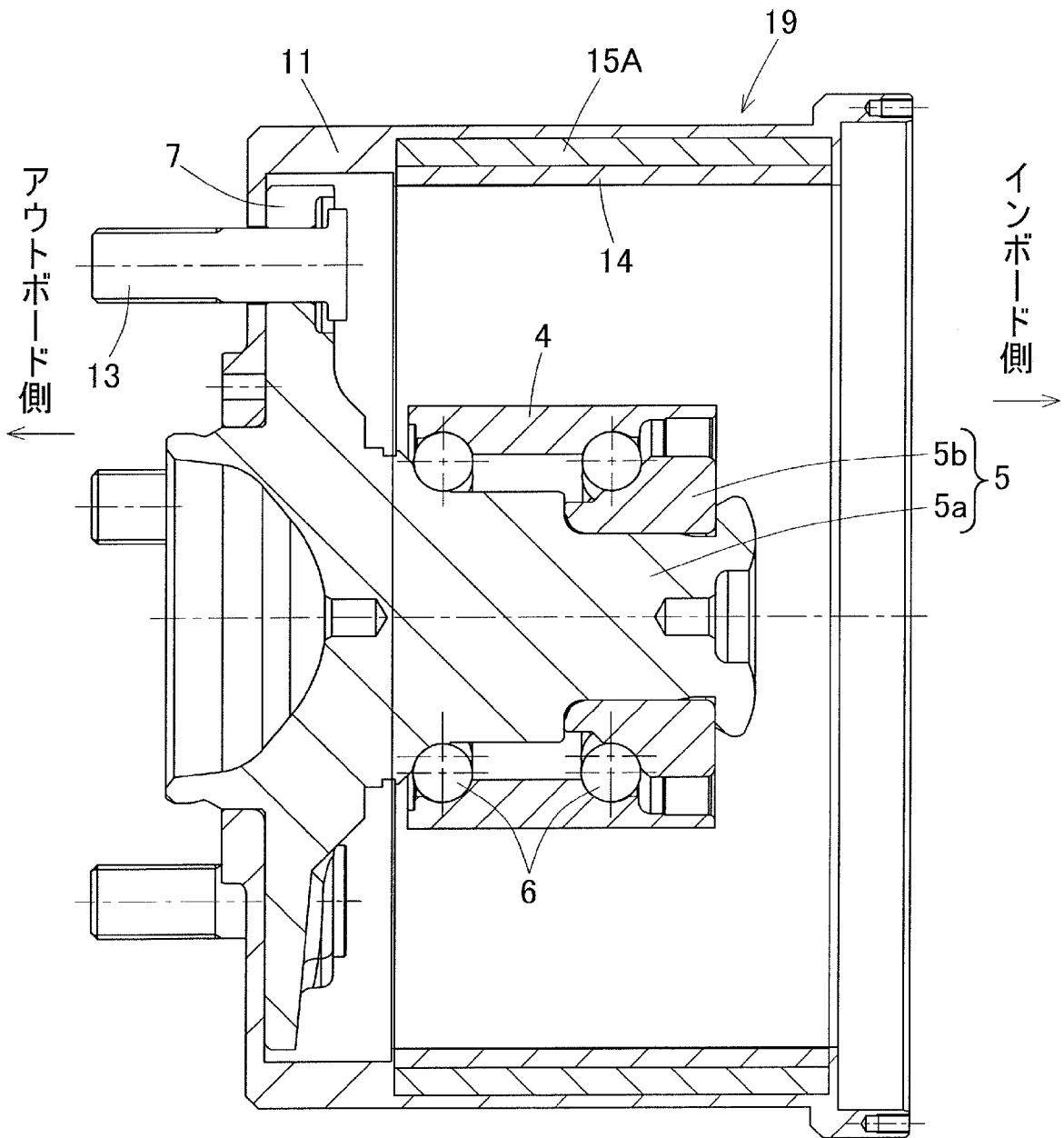
[図18]



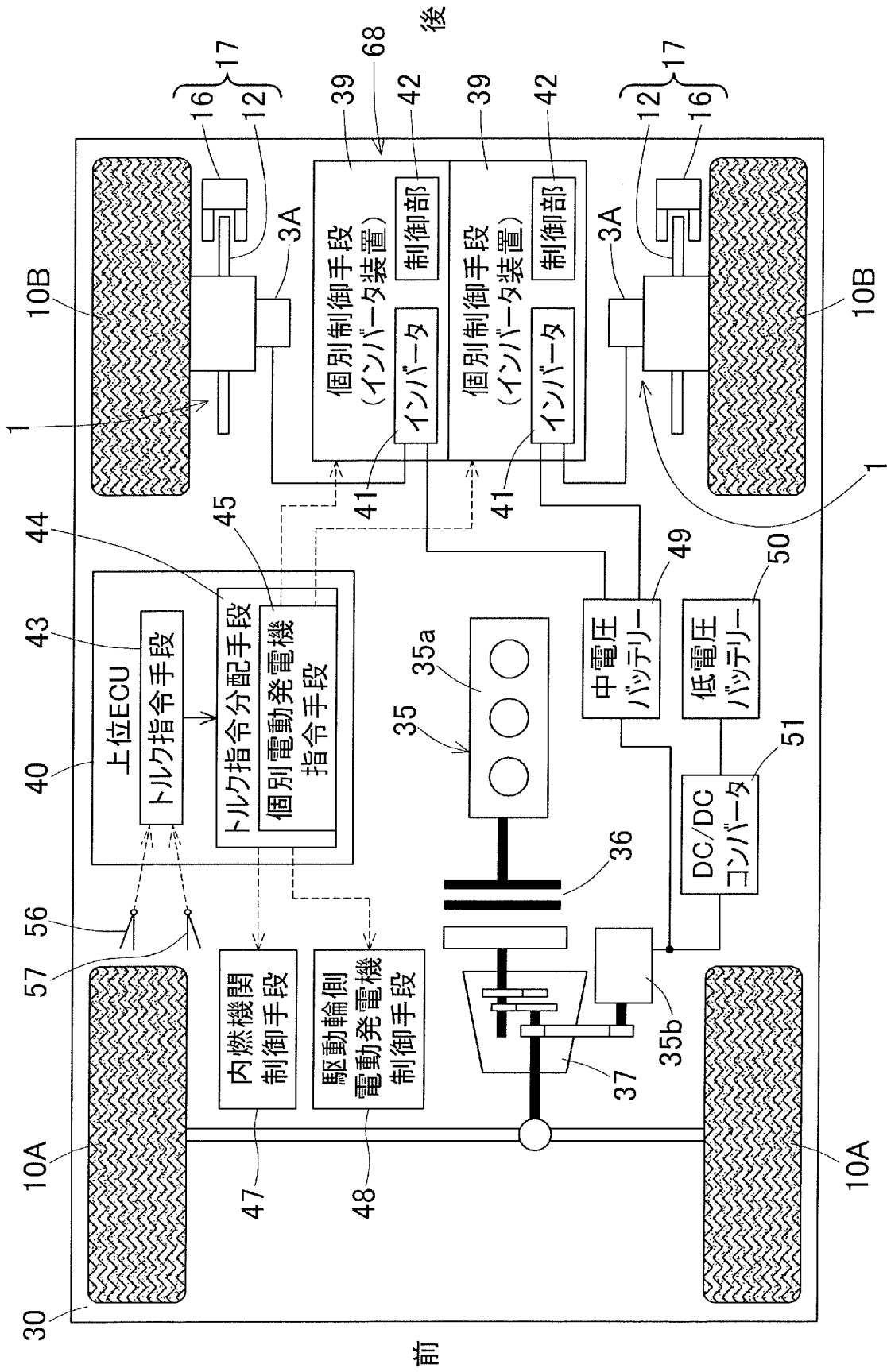
[図19]



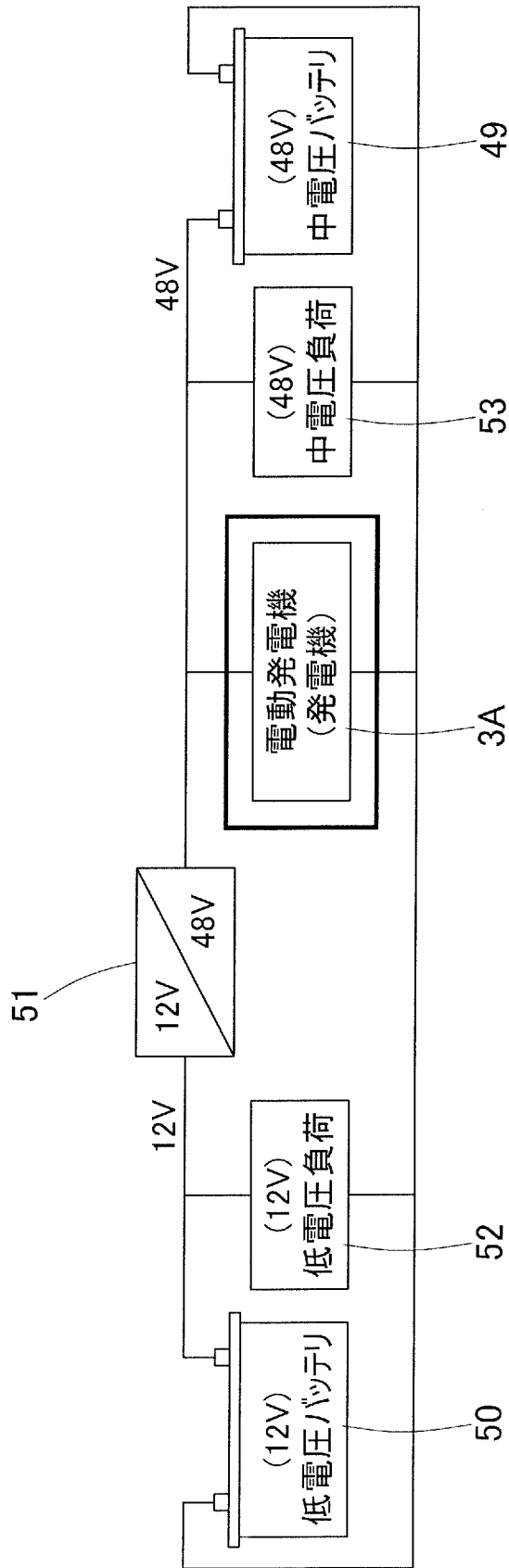
[図20]



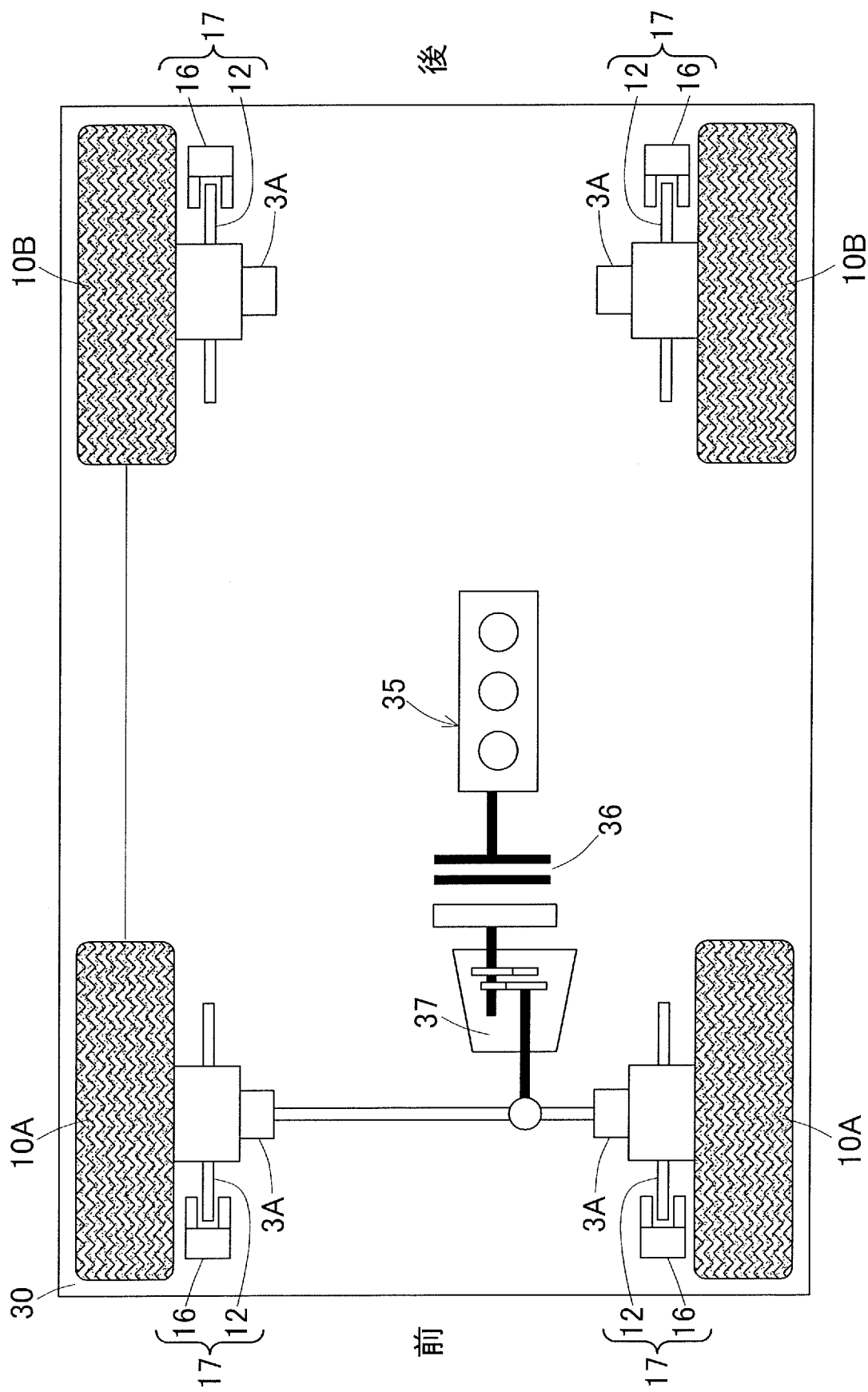
[図21]



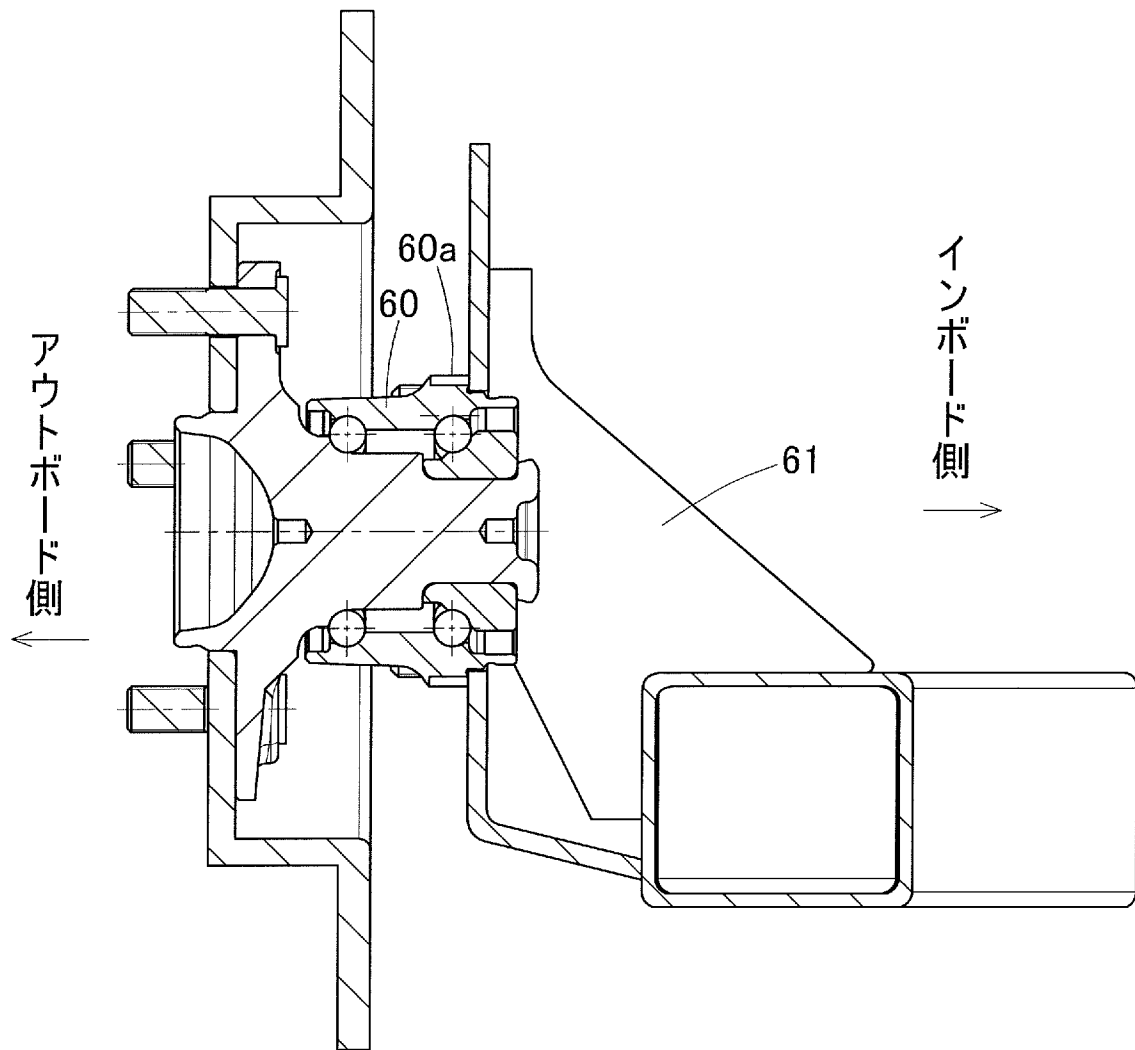
[図22]



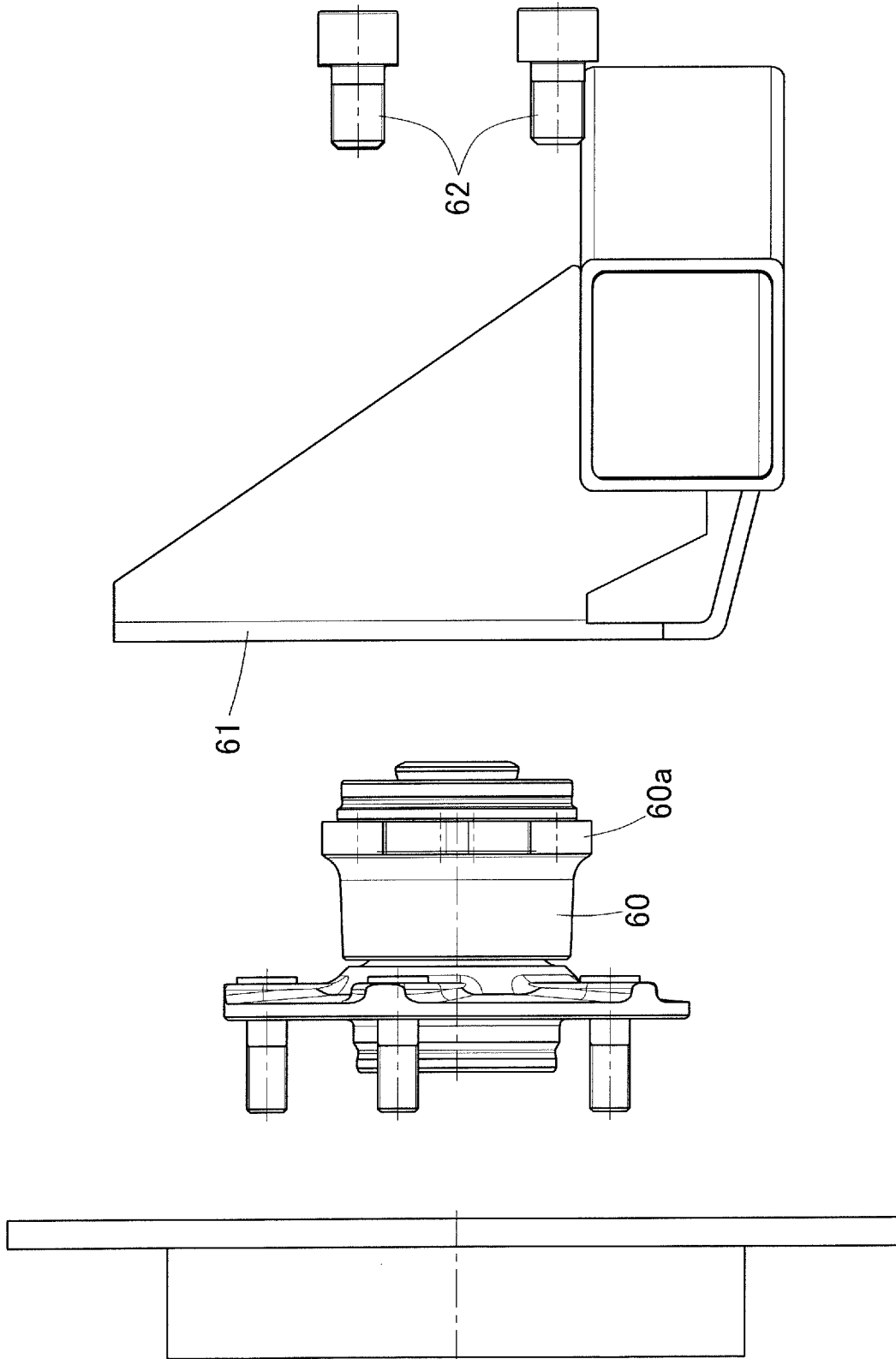
[図23]



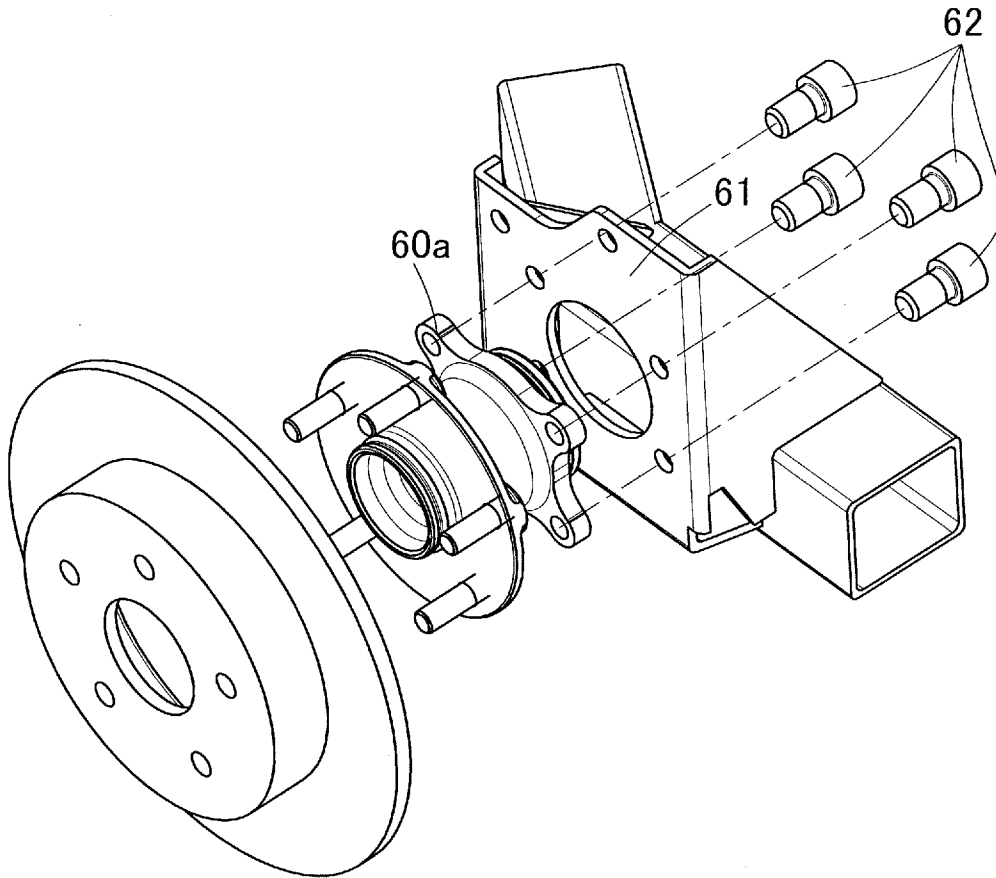
[図24]



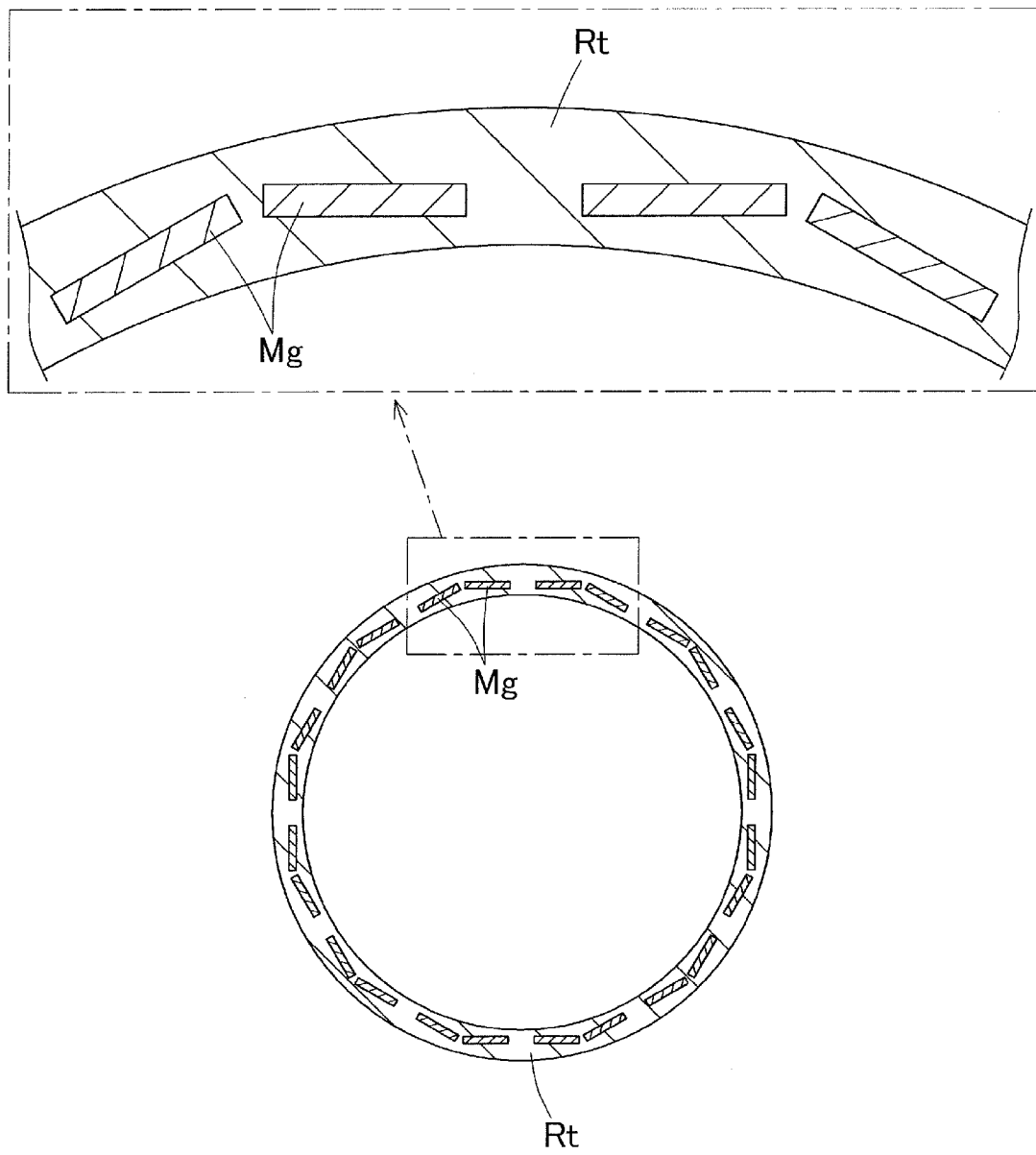
[図25]



[図26]



[図27]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/033160

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. B60K7/00 (2006.01) i, B60B35/02 (2006.01) i, B60B35/18 (2006.01) i,  
F16C19/18 (2006.01) i, F16C41/00 (2006.01) i, H02K7/08 (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)

Int.Cl. B60K7/00, B60B35/02, B60B35/18, F16C19/18, F16C41/00, H02K7/08

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2010-163037 A (MITSUBA CORP.) 29 July 2010, paragraphs [0018]-[0034], fig. 1-2 (Family: none)	1, 7, 11-12 2-12
Y	JP 2007-182194 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 19 July 2007, paragraphs [0010]-[0027], fig. 1 (Family: none)	2-12
Y	JP 2017-94844 A (NTN CORPORATION) 01 June 2017, paragraphs [0015]-[0034], fig. 1-7 & WO 2017/086429 A1	4-12

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

“I” 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  
08 November 2018 (08.11.2018)

Date of mailing of the international search report  
27 November 2018 (27.11.2018)

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/JP2018/033160

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>山中建二, 山根直人, 中型車両のマイルドハイブリッド化における低燃費効果とその検証, パワーエレクトロニクス学会誌, 31 March 2017, vol. 42, pp. 89-97, ISSN:1884-3239 (online), 1348-8538 (print), DOI:10.5416/jipe.42.89, (YAMANAKA, Kenji, YAMANE, Naoto, "Fuel Efficient Effect Verification of Mild Hybrid on Medium Sized Vehicle", Journal of the Japan Institute of Power Electronics)</p>	6-12
Y	<p>JP 2014-187730 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 02 October 2014, claim 5, paragraphs [0002]-[0004], [0011]-[0022], fig. 1 (Family: none)</p>	6-12
Y	<p>JP 2000-166146 A (SHINANO KENSHI CO., LTD.) 16 June 2000, paragraphs [0015]-[0023], fig. 1-2 (Family: none)</p>	9-12
Y	<p>JP 2006-67753 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 09 March 2006, paragraphs [0016], [0019], [0039], fig. 1-2 (Family: none)</p>	10-12
A	<p>JP 2013-147177 A (AISIN AW CO., LTD.) 01 August 2013, entire text, all drawings (Family: none)</p>	1-12
P, X	<p>JP 2018-52482 A (NTN CORPORATION) 05 April 2018, paragraphs [0035]-[0068], fig. 1-10 &amp; WO 2018/056219 A1</p>	1-8, 10-12
P, X	<p>JP 2018-57255 A (NTN CORPORATION) 05 April 2018, paragraphs [0023]-[0044], fig. 1-5 &amp; WO 2018/056270 A1</p>	1-8, 10-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60K7/00(2006.01)i, B60B35/02(2006.01)i, B60B35/18(2006.01)i, F16C19/18(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i, H02K7/08(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. B60K7/00, B60B35/02, B60B35/18, F16C19/18, F16C41/00, H02K7/08

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2010-163037 A（株式会社ミツバ）2010.07.29, 段落【0018】－【0034】，図1－2（ファミリーなし）	1, 7, 11-12 2-12
Y	JP 2007-182194 A（トヨタ自動車株式会社）2007.07.19, 段落【0010】－【0027】，図1（ファミリーなし）	2-12
Y	JP 2017-94844 A（NTN株式会社）2017.06.01, 段落【0015】－【0034】，図1－7 & WO 2017/086429 A1	4-12

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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  
08.11.2018

国際調査報告の発送日  
27.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁（ISA/J P）  
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） 結城 健太郎	3D	3024
電話番号 03-3581-1101 内線	3341	

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	山中建二, 山根直人, 中型車両のマイルドハイブリッド化における 低燃費効果とその検証, パワーエレクトロニクス学会誌, 2017.03.31, 42 巻, pp.89-97, ISSN:1884-3239(online), 1348-8538(print), DOI:10.5416/jipe.42.89	6-12
Y	JP 2014-187730 A (三洋電機株式会社) 2014.10.02, 請求項5, 段落【0002】-【0004】, 【0011】-【0022】, 図1 (ファミリーなし)	6-12
Y	JP 2000-166146 A (シナノケンシ株式会社) 2000.06.16, 段落【0015】-【0023】, 図1-2 (ファミリーなし)	9-12
Y	JP 2006-67753 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.03.09, 段落【0016】, 【0019】, 【0039】, 図1-2 (ファミリーなし)	10-12
A	JP 2013-147177 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2013.08.01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
P, X	JP 2018-52482 A (NTN株式会社) 2018.04.05, 段落【0035】-【0068】, 図1-10 & WO 2018/056219 A1	1-8, 10-12
P, X	JP 2018-57255 A (NTN株式会社) 2018.04.05, 段落【0023】-【0044】, 図1-5 & WO 2018/056270 A1	1-8, 10-12