

(43) 国際公開日
2008 年 11 月 20 日 (20.11.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/140102 A1

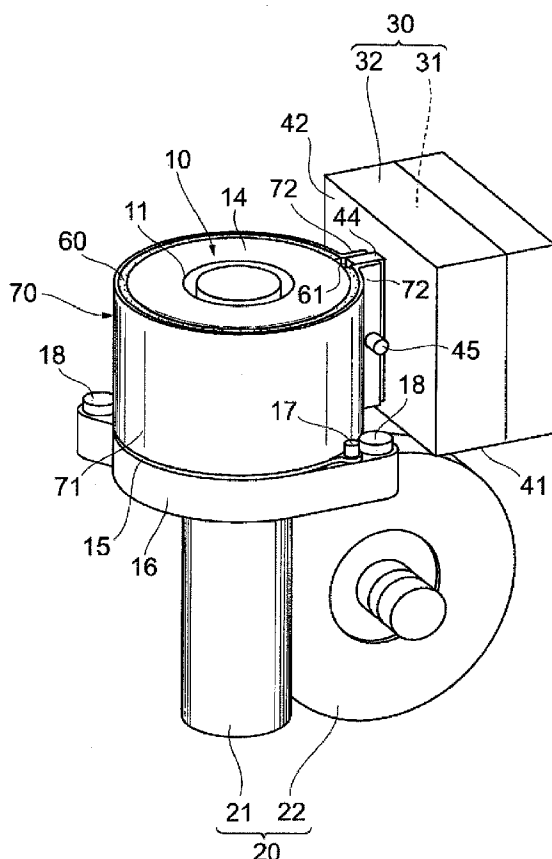
- (51) 国際特許分類:
H02K 5/24 (2006.01) H02K 5/18 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/058861
- (22) 国際出願日: 2008 年 5 月 14 日 (14.05.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-130991 2007 年 5 月 16 日 (16.05.2007) JP
特願2007-200404 2007 年 8 月 1 日 (01.08.2007) JP
特願2007-285334 2007 年 11 月 1 日 (01.11.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 落合 剛将
- (OCHIAI, Takayuki). 高橋 稔 (TAKAHASHI, Minoru). 鈴木 宏徳 (SUZUKI, Hironori).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 13 号 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: ROTATING ELECTRIC MACHINE AND ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 回転電機及び電動パワーステアリング装置

[図3]



(57) Abstract: The purpose of this invention is to realize reduction in the operating noise of an electric power steering device at a low cost, and to enhance the reliability of fixing a sound absorbing material by a simple structure. The electric power steering device (1) comprises an electric motor (10) having a motor housing (11), a control device (31) for controlling the electric motor (10), a casing (32) in which the control device (31) is stored, a sound absorbing material (60) disposed on the outer periphery side of the motor housing (11) and a fixing member (70) for holding the sound absorbing material (60) from its outside, and the fixing member (70) is secured to the casing (32).

(57) 要約: 電動パワーステアリング装置の作動音低減を低コストで実現すると共に、簡易な構成で吸音材の固定の信頼性を向上すること。電動パワーステアリング装置 1 は、モータハウジング 11 を有する電動モータ 10 と、電動モータ 10 を制御する制御装置 31 と、制御装置 31 を収納する筐体 32 と、モータハウジング 11 の外周側に配置された吸音材 60 と、吸音材 60 をその外側から保持する固定部材 70 と、を備え、固定部材 70 を筐体 32 に固定したものである。



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

回転電機及び電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、電動パワーステアリング装置に好適な回転電機及び電動パワーステアリング装置に関し、特に、回転電機(モータ)及び電動パワーステアリング装置の作動音低減に関する。

背景技術

[0002] 自動車用操舵系において、油圧式や電動式のパワーステアリング装置が実用化されている(特許文献1参照。)。そして近年では、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて、電動モータで補助操舵トルクを発生し、この補助操舵トルクをステアリング軸に伝達する電動パワーステアリング装置も普及している。

[0003] 例えばコラムタイプの電動パワーステアリング装置では、ステアリングコラムの一部がギアボックスで構成され、このギアボックスに電動モータ及びECU(制御装置)が取り付けられている。電動モータの回転は、制御装置によって制御され、ギアボックスに収納された例えばウォーム減速機構により減速された後、ステアリング軸に伝達される。

[0004] ところで、操舵に伴い、電動パワーステアリング装置では、電動モータや減速機構から作動音が発生する。近年においては、ハイブリッド車を始めとして車両の静粛性が高く、電動パワーステアリング装置の作動音低減の要求も高まっている。しかし、電動パワーステアリング装置の作動音の低減のために、モータ制御技術や減速機構の精度を向上しようとする、部品のコストアップを招いてしまう。

[0005] かかる電動パワーステアリング装置の振動や騒音対策としては、例えば、下記特許文献2および3に記載の技術がある。

[0006] 例えば特許文献2においては、モータハウジング(回転電機用筐体)の外周をカップ状の防音カバー(吸音材)で着脱的に覆うというものであり、これにより、モータ音の主要因である電磁加振力によるステータコアの振動がモータハウジングに伝達して発生する放射音を抑制しようとするものである。この場合、予めモータハウジングの外

径を防音カバーの内径よりも小さく設計し、それにより発生する緊迫力を利用して、防音カバーをモータハウジングの外周に密着固定している。また、モータハウジングに二つの突起を形成し、これら突起を防音カバーの貫通孔に挿入することで、防音カバーを抜止め状態にしている。

特許文献1:特開2004-270498号公報

特許文献2:特許第2667808号公報

特許文献3:特願2006-030762号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、防音カバーの抜止めのためにモータハウジングに突起を設ける必要があり、このような構造では電動パワーステアリング装置の車両搭載性を悪化させてしまう。もっとも、モータハウジングから突起をなくし、緊迫力を利用して、筒状の防音カバーを有底筒状のモータハウジングの外周に密着固定することも考えられる。しかし、そのように設計変更すると、防音カバーの固定力として緊迫力を利用しただけの構造となり、振動や膨張収縮によって、防音カバーが軸方向に動くおそれがあり、信頼性のある固定を確保し難くなってしまう。

[0008] 本発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、回転電機及び電動パワーステアリング装置の作動音低減を低コストで実現すると共に、簡易な構成で吸音材の固定の信頼性を向上することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するため、本発明の回転電機は、回転子と、固定子と、前記回転子と前記固定子を収納する回転電機用筐体と、を備えた回転電機において、前記回転電機用筐体の外表面に吸音材を備え、前記吸音材は、前記吸音材の外側に配置された固定部材により固定されていることを特徴とする。

[0010] 回転電機用筐体の外表面に吸音材が設けられているため、高い吸音効果を得ることができる。また、吸音材の外側に配置された固定部材により吸音材が固定されているので、簡易な構成で吸音材を固定することができる。

[0011] また、前記回転電機用筐体の外表面に対して、部分的に吸音材が設けられている

ことを特徴とする。

- [0012] 筐体全体を吸音材で覆う構成ではないため、コンパクト化が図れ、車両搭載性を損なうことを抑制できる。また、モータ筐体にコンパクトな吸音材を配置することで、放熱性を向上できる。
- [0013] また、前記吸音材は、前記固定子が備えるステータコアの軸方向寸法よりも狭い範囲内に位置して設けられているものとすることができる。
- [0014] 本構成によれば、加振源であるステータコアの外周に吸音材が設けられることにより、高い吸音効果を得ることができる。
- [0015] また、前記回転電機用筐体は外表面に凸部又はリブを備え、前記凸部又はリブ上に前記吸音材が設けられている構成であっても良い。または、前記筐体は、前記吸音材が設けられていない部位に凸部又はリブを備えた構成でも良い。
- [0016] さらに、ステアリングコラムに対して操舵アシスト力を付与する電動モータを備えた電動パワーステアリング装置において、前記電動モータとして、上記のいずれかに記載の回転電機を備えたものとすることができる。
- [0017] 本構成の電動パワーステアリング装置によれば、低コストで高い静粛性を得ることができる。
- [0018] また、本発明の電動パワーステアリング装置は、電動モータを制御する制御装置と、制御装置を収納する制御装置用筐体と、を備え、前記固定部材を前記制御装置用筐体に固定したものである。
- [0019] この構成によれば、電動モータから発生する作動音を吸音材で吸収できるので、回転電機制御のための高価な制御ソフトや、精密な部品を用いることなく、低コストで作動音低減を実現できる。また、吸音材を保持する固定部材を制御装置用の筐体に固定するので、制御装置用の筐体を有効に利用しつつ、簡易な構成で固定時の信頼性を高めることができる。また、このような固定方法であるので、従来のようなモータハウジング(回転電機用筐体)の突起を不要にでき、車両等への搭載性を向上することが可能となる。
- [0020] 本発明の好ましい一態様によれば、吸音材は、固定部材による固定時に、回転電機用筐体の外周面に密接するように構成されるとよい。こうすることで、回転電機用筐

体の振動を吸音材に直接吸収させることができるので、吸音効果を向上できる。

- [0021] より好ましくは、制御装置用筐体は、回転電機用筐体の外周面に向かって突出する固定部を有し、この固定部に固定部材が固定されるとよい。こうすることで、筐体と回転電機用筐体との間のスペースを有効に利用して、固定部材が固定される固定部を設けることができる。これにより、電動パワーステアリング装置の搭載性をより一層向上することが可能となる。
- [0022] より好ましくは、固定部と回転電機用筐体の外周面との間に第2の吸音材を挟み込むとよい。こうすることで、第2の吸音材によって、固定部及び回転電機用筐体の一方の振動が他方に伝播することを抑制できる。
- [0023] より好ましくは、吸音材及び第2の吸音材は、共同して、回転電機用筐体の外周面を周方向に亘って覆うとよい。こうすることで、回転電機用筐体の外周面が隙間無く覆われるので、吸音性を向上できる。
- [0024] より好ましくは、吸音材の周方向の両端部と第2の吸音材の周方向の両端部とは、固定部材による固定時に、互いに相対的に押し付けあうとよい。この構成によれば、吸音材を有効に利用して、第2の吸音材を抜止め状態で設けることができ、第2の吸音材のための専用の固定部品を設けなくて済む。
- [0025] 本発明の好ましい一態様によれば、回転電機用筐体の外形は円形又は略円形であり、これに対応して、吸音材及び第2の吸音材はそれぞれ断面略C字状及び断面円弧状からなるとよい。
- [0026] 本発明の好ましい一態様によれば、吸音材、第2の吸音材及び固定部は、回転電機用筐体の軸方向長さと同程度の長さを有するとよい。この構成によれば、回転電機用筐体の軸方向の全長において、モータ音を吸音することが可能となる。
- [0027] 本発明の好ましい一態様によれば、固定部材は、吸音材の外周を覆う被覆部と、被覆部に接続され固定部に固定される取付け部と、で構成されるとよい。これにより、固定部材の簡素化を図ることができる。
- [0028] 本発明の好ましい一態様によれば、固定部材は、回転電機用筐体の外周と非接触であるとよい。この構成によれば、固定部材と回転電機用筐体とが共振等することによる異音の発生を防止できる。

- [0029] 前記目的を達成するために、本発明に係る電動パワーステアリング装置は、作動音を発する構成部品と、この構成部品の外部を覆う吸音材と、この吸音材を構成部品に固定するための固定部材と、を備える電動パワーステアリング装置であって、固定部材は、吸音材の外周に巻き付けられるように配置され、かつ、吸音材よりも面積が小さく設定されてなるものである。
- [0030] かかる構成を採用すると、吸音材よりも面積が小さい固定部材を採用しているので、固定部材の小型化による低コスト化を図ることができる。また、固定部材の質量低減によって振動や温度変化等の外乱に起因する吸音材の動きを抑制することができ、固定部材が多少動いても吸音材から外れて筐体等と直接接触することが少なくなるため、共振音や当接音の発生を抑制することができる。
- [0031] なお、本発明における「構成部品」としては、ステアリング軸に補助操舵トルクを付与する電動モータ、電動モータを駆動制御する制御装置、電動モータの回転を減速してステアリング軸に伝達する減速機構を収納するギアボックス、ステアリング軸を収納するステアリングコラム、等が挙げられる。
- [0032] 前記電動パワーステアリング装置において、固定部材は、吸音材のみに接触するように配置されることが好ましい。
- [0033] かかる構成を採用すると、吸音材が取り付けられる構成部品や、この構成部品（及び吸音材・固定部材）を覆うカバー等の部品に固定部材が接触することに起因する共振音や当接音の発生を防止することができる。
- [0034] また、前記電動パワーステアリング装置において、発泡体から形成される吸音材を採用するとともに、吸音材の外周に固定部材を巻き付けて吸音材を圧縮してもよい。
- [0035] かかる構成を採用すると、外周に巻き付けられた固定部材により、固定部材が接する部分の吸音材を圧縮して、吸音材を構成部品に固定することができる。この際、圧縮永久歪の高い吸音材を使用しても、吸音材の固定部材から圧縮されていない部分と構成部品とが接触しているため、吸音材の動きを抑制することができる。
- [0036] また、前記電動パワーステアリング装置において、構成部品の外周に巻き付けられるように配置される吸音材及び固定部材を採用することができる。そして、これら吸音材及び固定部材において、構成部品への巻き付け方向に対して直交する方向にお

ける寸法(幅寸法)を比較した場合に、固定部材の幅寸法を、吸音材の幅寸法の1/2以上であって吸音材の幅寸法未満に設定することが好ましい。

- [0037] 固定部材の幅寸法が吸音材の幅寸法の1/2未満であると、吸音材を構成部品に固定する機能が十分に発揮できなくなるおそれがあるためである。また、固定部材の幅寸法が吸音材の幅寸法以上であると、吸音材が取り付けられる構成部品に固定部材が接触して共振音や当接音が発生する可能性があるためである。

発明の効果

- [0038] 本発明によれば、回転電機及び電動パワーステアリング装置の作動音低減を低コストで実現でき、さらには吸音材を簡易な構成で固定でき、その固定の信頼性を向上できる。

図面の簡単な説明

- [0039] [図1]実施形態に係る電動パワーステアリング装置を示す斜視図である。
[図2]第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置の制御装置まわりの構造を示す平面図である。
[図3]第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置の制御装置まわりの構造を示す斜視図である。
[図4]図3の一部を分解して示す分解斜視図である。
[図5]第2実施形態に係る電動パワーステアリング装置の制御装置まわりの構造を示す平面図である。
[図6]第2実施形態に係る電動パワーステアリング装置の制御装置まわりの構造を示す斜視図である。
[図7]図6の一部を分解して示す分解斜視図である。
[図8]第3実施形態に係る電動パワーステアリング装置の断面を示す図である。
[図9]第3実施形態の電動モータを示す断面図および斜視図である。
[図10]第3実施形態の電動モータの他の構成を示す断面図および斜視図である。
[図11]第4実施形態の電動モータを示す断面図および斜視図である。
[図12]第4実施形態の電動モータを示す断面図および斜視図である。
[図13]第5実施形態の電動モータを示す断面図および斜視図である。

[図14]第6実施形態に係る電動パワーステアリング装置の概略構成図である。

[図15]図14に示した電動パワーステアリング装置の駆動機構部分の斜視図である。

[図16]図14に示した電動パワーステアリング装置の電動モータの側面図である。

[図17]図16に示した電動モータの側面図であって吸音材及び固定部材を断面視したものである。

[図18]図14に示した電動パワーステアリング装置の制御装置の斜視図である。

符号の説明

[0040] 1…電動パワーステアリング装置、3…ステアリング軸、10…電動モータ(回転電機)、11…モータハウジング(回転電機用筐体)、12…外周面、20…ウォーム減速機構、30…ECU、31…電子制御基板(制御装置)、32…ECU筐体、44…固定片(固定部)、50…ギアボックス、60…吸音材、70…カバー(固定部材)、71…被覆部、72…取付け部、100…吸音材(第2の吸音材)、201…電動パワーステアリング装置、202…ステアリングコラム、203…アッパブラケット、205…車体側メンバ、207…アッパステアリングコラム、209…ロアブラケット、211…減速ギアボックス、213…鋼板製ベローズ、215…アッパステアリングシャフト、217…アウトプットシャフト、219…ステアリングホイール、221…ユニバーサルジョイント、223…インターミディエイトシャフト、231…ギアボックス本体、233…ギアボックスカバー、235…電動モータ(回転電機)、237…ウォームシャフト、239…ウォームホイール、241、243…ベアリング、250…ハウジング(回転電機用筐体)、250a…第1の支持部、250A、250B…凸部又はリブ、251…吸音材、252…固定部材、252A…放熱フィン、256…ステータコア、258…コイル、260…ロータコア、262…ロータシャフト、264…マグネット、266…マグネットカバー、268…ボールベアリング、269B…ボール、272…レゾルバロータ、274…端子台、276…レゾルバステータ、278…蓋部材(フランジ)、278B…第2の支持部、280…ボス部、282…ボールベアリング、310…電動パワーステアリング装置、311…ステアリングシャフト(構成部品)、313…電動モータ(構成部品)、330…ウォーム減速機構(構成部品)、361…吸音材、362…固定部材、371…制御装置(構成部品)。

発明を実施するための最良の形態

[0041] 以下、添付図面を用いて、本発明の各実施形態に係る電動パワーステアリング装置について説明する。

[0042] <第1実施形態>

図1に示すように、実施形態に係るコラム式の電動パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール2に印加された操舵トルクに応じて駆動される電動モータ10と、電動モータ10による補助操舵トルクをステアリング軸3に伝達するウォーム減速機構20と、電動モータ10を制御するECU30と、を備えている。ウォーム減速機構20は、ステアリングコラムの一部であるギアボックス50に収納され、このギアボックス50の側面に、電動モータ10及びECU30が隣接して取り付けられている。

[0043] ステアリング軸3は、入力軸3a、アッパー側出力軸3b及びロア側出力軸3cで構成されている。入力軸3aは、上端がステアリングホイール2に固定され、下端が図示省略したトーションバーを介してアッパー側出力軸3bの上端に連結されている。アッパー側出力軸3bの下端は、ユニバーサルジョイント4aを介してロア側出力軸3cに連結され、ロア側出力軸3cが、ユニバーサルジョイント4b及びピニオンラック機構5等を介して走行車両のタイロッド6に連結されている。

[0044] 運転者によってステアリングホイール2が操舵されてトーションバーがねじれると、このねじれに基づいて、図示省略したトルクセンサがステアリングホイール2に印加された操舵トルクを検知する。ECU30は、トルクセンサが検知した操舵トルクや車速センサからの車速に基づいて、電動モータ10による補助操舵トルク(アシストトルク)を演算し、この演算した補助操舵トルクを発生するように電動モータ10を駆動する。これにより、電動モータ10からの補助操舵トルクが、ギアボックス50に収納されたウォーム減速機構20を介してアッパー側出力軸3bに付与され、運転者の操舵トルクが補助される。

[0045] 次に、図2ないし図4を参照して、電動モータ10、ウォーム減速機構20及びECU30について詳述する。

[0046] 電動モータ10は、ロータ及びステータコア等のモータ主要部を収容する有底円筒状のモータハウジング11を有している。モータハウジング11は、円筒状の外周面12を有する胴部13と、胴部13の一端を閉塞する底部14と、胴部13の開口端から径方

向外側に延在するフランジ部15と、を有している。フランジ部15は、板状のフランジ16にネジ17で固定されている。フランジ16は、ウォーム減速機構20を収納するギアボックス50(図1参照)に、ボルト18、18により電動モータ10の軸心を挟む二箇所を固定されるようになっている。

[0047] ウォーム減速機構20は、ウォーム21と、ウォーム21に噛合するウォームホイール22と、を有している。ウォーム21は、電動モータ10の出力軸にスプライン結合又はセレクション結合される。なお、図示省略したが、電動モータ10の出力軸は、フランジ16から外側に突出している。ウォームホイール22の軸心にはアッパー側出力軸3bが連結されており、電動モータ10の出力軸の回転がウォーム減速機構20で減速されてアッパー側出力軸3bに伝達されるようになっている。なお、他の実施態様では、減速機構としてウォーム減速機構20以外のものを用いてもよい。

[0048] ECU30は、制御装置たる電子制御基板31と、電子制御基板31を内部に収納するECU筐体32と、を有している。電子制御基板31は、CPU等を備え、電氣的に接続された電動モータ10を制御する。

[0049] ECU筐体32は、全体として縦長の箱型形状からなり、底部41がギアボックス50に固定されるようになっている。ECU筐体32は、モータハウジング11に面する側面42の中間部に、モータハウジング11に向かって突出する固定片44(固定部)を有している。固定片44は、略直方体形状からなり、側面42の長手方向、すなわち電動モータ10の軸方向と平行に延在している。固定片44は、二つの円柱状の固定ピン45、45が側面46、47に突設されている。二つの固定ピン45、45は、側面46、47の長手方向の中間部に、この長手方向と直交する方向に背合わせとなるように突出している。

[0050] 次に、吸音材60及びそのカバー70について詳述する。

[0051] 吸音材60は、モータハウジング11の外周側に配置され、電動モータ10から発生するモータ音(作動音)を吸収する。主に、吸音材60は、電磁加振力によるステータコアの振動を吸収して、電動モータ10外への音の伝播を抑制する。吸音材60は、例えばゴム材料や樹脂材料から構成された発泡体であり、スポンジ状樹脂、例えばEPDMを発泡させつつ硬化して内部に気泡を有する公知のものを用いることができる。

- [0052] 吸音材60の厚さは、2mm以上15mm以下のものを使用すると好適である。発泡体の厚さが2mm未満であると吸音効果が十分に得られないことがあり、発泡体の厚さが15mmを超えるとコストが比較的高くなり、好ましくないからである。本実施形態においては、一様な厚さを有する吸音材60を採用している。なお、電動モータ10の種類によって発生する作動音が異なるので、吸音材60の種類、厚み、容積又は材料は、吸音対象であるモータ音の周波数帯に合わせて選定すればよい。
- [0053] 吸音材60は、電動モータ10の軸方向において、その胴部13と同程度の長さで形成されている。また、吸音材60は、周方向において不連続の筒状に形成されている。換言すれば、吸音材60は、筒状壁の一部が軸方向に沿って隙間61として形成され、全体として断面略C字状に形成されている。吸音材60は、その内径がモータハウジング11の外径と同程度又はこれよりも僅かに小さく設計されており、内周面が径方向において外周面12に隙間無く密接するように構成されている。
- [0054] カバー70(固定部材)は、吸音材60をその外側から覆いこれを保持する。カバー70は、吸音材60の外周面を覆う被覆部71と、被覆部71に接続された一对の取付け部72、72と、からなる。被覆部71は、吸音材60と相似の筒状の断面形状からなる。一对の取付け部72、72は、被覆部71の両端からそれぞれ径方向外側に突出した板状部材であり、互いに隙間を存して対向している。一对の取付け部72、72間の距離は、固定片44の幅と同程度となっている。また、一对の取付け部72、72の各中間部には、固定ピン45、45が挿通される貫通孔74、74が形成されている。
- [0055] 吸音材60及びカバー70の取付け方法について説明する。まず、吸音材60を、その隙間61が固定片44に対応する位置にくるように位置合わせして、モータハウジング11の外周面12を覆うようにする。このとき、吸音材60の内径とモータハウジング11の外径との関係によっては、吸音材60の内周面は、隙間61に対応する領域を除く外周面12の全面に密接するか、あるいは微小な隙間を存することになる。
- [0056] 次いで、カバー70の被覆部71で吸音材60の外周面を覆い、一对の取付け部72、72で固定片44を挟持するようにする。このとき、一对の取付け部72、72を外側に一旦広げて、その貫通孔74、74に固定ピン45、45を挿通させ、その後の復元力により、取付け部72、72の内面を固定片44の側面46、47に面接触させることで、カバー70

0がECU筐体32に固定される。なお、その後、必要に応じて、固定ピン45、45に留め具を装着してもよい。

[0057] このようにして取り付けられた状態(カバー70による固定時)では、吸音材60の内周面は、モータハウジング11の外周面12に押し付けられてこれに強く密接するようになる。また、吸音材60は、モータハウジング11とカバー70との間に挟みこまれ、ECU筐体32に固定されたカバー70によって、軸方向及び周方向への移動を抑制された抜止め状態で保持されることになる。一方で、カバー70は、モータハウジング11の外周面12と直接接触しないようになる。

[0058] 以上のように、本実施形態に係る電動パワーステアリング装置1によれば、吸音材60が設けられているので、電動モータ10によって発生した作動音を吸収できる。よって、モータ制御のための高価な制御ソフトや、精密な部品を用いることなく、低コストで作動音を低減できる。また、電動モータ10の近傍にあるECU筐体32を有効に利用して、吸音材60を保持するカバー70を固定できる。これにより、簡易な構成で固定時の信頼性を高めることができると共に、カバー70自体の部品の簡素化を図ることができる。

[0059] さらに、モータハウジング11の外側にカバー70が大きく突出せず、カバー70の固定位置をモータハウジング11と筐体32との間のスペースに設定しているので、装置構造をコンパクトにでき、車両等への搭載性を向上できる。また、カバー70がモータハウジング11の外周面12と非接触であるので、両者が共振等することによる異音の発生を防止できる。

[0060] なお、カバー70をECU筐体32に固定する方法は上記に限るものではなく、ネジ等の機械式のもの、バンド、両面テープ、接着剤(粘着剤)、リブなどを用いてもよい。

[0061] <第2実施形態>

次に、図5ないし図7を参照して、本発明の第2実施形態について相違点を中心に説明する。第1実施形態との相違点は、吸音材60とは別の第2の吸音材100を設けたことである。なお、第1実施形態と共通する構成については、第1実施形態と同一の符号を付して説明を省略する。

[0062] 吸音材100は、上記した吸音材60と同様の材料により成形、加工することができ、

ここでは、吸音材60と同じ材料で同じ厚みに形成されている。ただし、もちろん、吸音材100の種類、厚み、容積又は材料を、吸音すべきモータ音の周波数帯に対応して吸音材60と違うものを用いてもよい。

[0063] 吸音材100は、高さが吸音材60と同じ長さで形成され、幅が吸音材60の隙間61に相当する長さで形成され、全体として断面円弧状に形成されている。すなわち、吸音材100は、モータハウジング11の円形の外形に対応して、吸音材60と一つの筒を画成するように形成されており、吸音材60と共同してモータハウジング11の外周面12を周方向に亘って覆うように構成されている。吸音材100は、固定片44と外周面12との間に挟みこまれるように配置される。このため、固定片44では、外周面12に面する正面111が、吸音材100の外周面に整合するように円弧状に窪んでいる。

[0064] 以上のような吸音材100を吸音材60と共に所定位置に配置し、カバー70をECU筐体32に固定したときには、吸音材100の周方向の両端部101、101が吸音材60の周方向の両端部に相対的に押し付けられることになる。これは、カバー70による固定により、吸音材60が周方向に伸び、それによって吸音材100が周方向から圧縮力を受けるからである。また、この圧縮力によって、吸音材100は径方向に伸びるので、その内周面はモータハウジング11の外周面12に強く密接し、且つその外周面は固定片44の正面111に強く密接するようになる。なお、図5及び図6では、吸音材60と吸音材100とを区別して表すために、両者の間に僅かな隙間を描いている。

[0065] したがって、本実施形態によれば、吸音材100及び吸音材60が、モータハウジング11の外周面12を隙間無く覆うことになるので、吸音性をより一層向上できる。また、吸音材60及び吸音材100の変形を利用して吸音材100を抜止め状態に保持できるので、吸音材100のための専用の固定部品を設けなくて済む。その他の作用効果は第1実施形態と同様である。

[0066] なお、以上説明した第1実施形態及び第2実施形態では、モータハウジング11の近傍にECU筐体32を配置し、いずれもギアボックス50に固定したが、これに限るものではない。例えば、モータハウジング11とECU筐体32とを別個の部材に固定する構造であってもよいし、あるいは、モータハウジング11にECU筐体32を固定する構造であってもよい。また、モータハウジング11、ECU筐体32、吸音材60、100、及び

カバー70の形状も上記に限定されるものではなく、適宜設計変更可能である。例えば、モータハウジング11の外形は上記の円形に限られず、略円形であってもよいし、多角形であってもよい。そして、このモータハウジング11の外形に対応して、吸音材60、100の断面形状を適宜設計すればよい。

[0067] <第3実施形態>

以下、図8および図9を用いて、本発明の第3実施形態に係る電動パワーステアリング装置201の構成について説明する。図8は、本実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の断面を示す図である。図9は、本実施形態の電動モータを示す断面図および斜視図である。

[0068] 本実施の形態に係る電動パワーステアリング装置201は、例えば、傾斜配置されたステアリングコラム202を備えるコラムタイプの電動パワーステアリング装置である(図8)。また、電動パワーステアリング装置201は、ステアリングホイール219に印加された操舵トルクに応じて補助操舵トルクを発生させる電動モータ235や、電動モータ235を駆動制御する図示していないECU(制御装置)等を備えている。

[0069] ステアリングコラム202は、図8に示すように、鋼板製のアップブラケット203を介して車体側メンバ(車体側構造部材、車体側構成材)205に固定された鋼管製のアップステアリングコラム207と、鋼板製のロアブラケット209を介して車体側メンバ205に固定されたアルミ合金鋳造品の減速ギアボックス211と、を有している。

[0070] アップステアリングコラム207は、図8に示すように、アップステアリングシャフト215(ステアリング軸)を回動自在に支持しており、減速ギアボックス211は、アウトプットシャフト217を回動自在に支持している。また、アップステアリングシャフト215の後端にはステアリングホイール219が装着される一方、アウトプットシャフト217の前端にはユニバーサルジョイント221を介してインターミディエイト(intermediate)シャフト223が連結されている。

[0071] 減速ギアボックス211は、図8に示すように、鋼板製ベローズ213が上端に固着されたギアボックス本体231と、ロアブラケット209とともにギアボックス本体231にボルト締めされたギアボックスカバー233と、を有している。ギアボックスカバー233の側面には電動モータ235が取り付けられている。

- [0072] ギアボックスカバー233には、図示していないトルクセンサが内蔵されている。トルクセンサは、ステアリングホイール219及びアップステアリングシャフト215を介して印加された操舵トルクを検出し、検出した操舵トルク信号をECUに伝送する。ECUは、トルクセンサから伝送された操舵トルク信号に基づいて、電動モータ235に対して制御信号を伝送して電動モータ235を駆動制御することにより、印加された操舵トルクに応じた補助操舵トルクを発生させる。
- [0073] ギアボックスカバー233には、電動モータ235の出力軸に連結されたウォームシャフト237と、ウォームシャフト237に形成されたウォームピニオンと噛み合うウォームホイール239と、からなるウォーム減速機構や、アウトプットシャフト217を回転自在に支持する前後一対のベアリング241、243が内蔵されている。ウォーム減速機構やベアリング241、243は、電動モータ235で発生させた補助操舵トルクを、アウトプットシャフト217を介してインターミディエイトシャフト223に伝達するものである。
- [0074] 図9に示すように、電動モータ235は、ハウジング(筐体、モータケース)250と、ハウジング250の蓋体としてのフランジ278とを備える。ハウジング250内部には、ロータシャフト262により軸支されたロータ(回転子)およびハウジング250の内壁に固定されたステータ(固定子)を備える。このロータ(回転子)は、マグネット264、ロータコア260、ロータシャフト262、マグネットカバー266を含み、ステータ(固定子)は、ステータコア264、コイル258を含む。
- [0075] 具体的には、電動モータ235は、その周囲がハウジング(筐体)250によって覆われている。ハウジング250は、有底筒形状であり、その内周面には、筒形状のステータコア256が取り付けられている。ステータコア256には、コイル258が巻き付けられ、通電によりN極、S極に交互に励磁されるようになっている。
- [0076] 前記ステータコア256の内方には、ロータコア260が収容され、ステータコア256に対して同軸的に配設されている。ロータコア260はその軸芯をロータシャフト262が貫通し、ロータコア260の軸線方向両端部から突出延長されている。
- [0077] また、ロータコア260の外周には、マグネット264が取り付けられ、前記ステータコア256と所定の間隔をもって、対峙するようになっている。なお、マグネット264は、マグネットカバー266により外周が被覆されている。

- [0078] 前記ロータコア260から突出したロータシャフト262の内、ハウジング250の底側に突出したロータシャフト(リヤ側ロータシャフト)は、その先端部が前記ハウジング250に形成された小径の筒形状とされた第1の支持部250aに收容されている。このリヤ側ロータシャフトの先端部には、軸受としてのボールベアリング(転がり軸受)268の内輪が嵌合している。269Bは転動体としてのボールである。
- [0079] 一方、ロータコア260から突出したロータシャフト262の内、ハウジング250の開口側に突出したロータシャフト(フロント側ロータシャフト)は、その突出中間部にレゾルバロータ272が嵌合され、端子台274に取り付けられたレゾルバステータ276と対峙している。
- [0080] また、フロント側ロータシャフトは、ハウジング250の開口部付近で、その開口を閉塞する蓋部材278(フランジ)の軸芯に設けられた貫通孔を貫通し、ギアボックス本体231と連結するためのボス部280へと延長されている。
- [0081] 前記貫通孔の周縁は、第2の支持部278Bを構成しており、ボールベアリング282を介して、前記フロント側ロータシャフトを回転可能に支持している。
- [0082] すなわち、フロント側ロータシャフトには、ボールベアリング282の内輪が嵌合し、当該ボールベアリング282の外輪の外周は、前記第2の支持部278Bの内周面と対峙している。このボールベアリング282の外輪の外周と第2の支持部278Bの外輪に臨む内周面とは、前記リヤ側ロータシャフトと同様に、所定の隙間が形成されている。
- [0083] ここで、ハウジング250の外表面には、ステータコア256の外周に位置して、周方向全体に渡って吸音材251が固定されている。吸音材251は、固定部材252により外側から固定されている。
- [0084] 吸音材251は、例えば、ゴム材料や樹脂材料から構成された発泡体であり、発泡体の材料や厚さは、吸音対象である作動音の周波数特性に合わせて選定することができる。発泡体の材料としては、例えば、EPDMゴム発泡体であるエプトシーラー(商品名:日東電工社製)を採用することができる。EPDMゴムとは、エチレン-プロピレン共重合体に非共役ジエンを架橋し、不飽和結合を導入したものである。また、その厚さを2mm以上15mm以下とすると、EPSの電動モータ作動音における低減したい周波数帯域に効果的であるとともに費用対効果としても好適である。発泡体の

厚さが2mm未満であると吸音効果が十分に得られないことがあり、発泡体の厚さが15mmを超えるとコスト高となると同時に嵩が増すことによる車両搭載性の問題が生じやすい。

[0085] 固定部材252は、例えば、断面がコの字状の環状部材であり(図9(A)参照)、例えば、金属、樹脂など、吸音材より密なもの(密度が高いもの)よりなる。係る部材の内部に上記発泡体を埋め込み、ハウジング250に差し込む。なお、予め発泡体を埋め込んだ平面部材をハウジング250に巻き付け、接着することにより固定してもよい。また、発泡体をハウジング250に巻き付けた後、さらに、固定部材252を巻き付けてもよい。

[0086] このように、本構成の電動モータ235およびこれを備えた電動パワーステアリング装置においては、吸音材251を加振源であるステータコア256の外周に位置して設けたので、高い吸音効果を得ることができる。即ち、電動モータの作動音は主に電磁加振力によるステータコアの振動がモータ筐体に伝達して放射音を発生することから、ステータコア256の外周に吸音材251を設けることにより、効率的に吸音できる。

[0087] 図10に、本実施の形態の電動モータの他の構成を示す。図10に示すように、吸音材251のモータ軸方向寸法をA、ステータコア256の軸方向寸法をBとするとき、 $A \leq B$ となるように構成しても良い。この場合、吸音材251の軸方向位置がステータコア256の幅内に収まる位置に固定される。

[0088] この変形例においては、モータ全体が吸音材に覆われているのではなく要部にのみ設けられているため、吸音材251及び固定部材252を小さく設定することが可能となり、低コスト化を図ることができる。また、電動パワーステアリング装置の車両搭載性を損なうことが抑制される。さらに、吸音材251により覆われている面積が小さいので、放熱性を向上できる。

[0089] <第4実施形態>

さらに、図11および図12に示すように、ハウジング250の外壁面に凹凸又はリブを形成しても良い。図11および図12は、本実施の形態の電動モータを示す断面図および斜視図である。なお、第3実施形態と対応する箇所には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0090] <例1>

図11に示すように、ハウジング250の外壁面に凹凸又はリブを形成する。即ち、ハウジング250の中央部を厚くし、凸部又はリブ250Aを設ける。この凸部又はリブ250A上に、周方向全体に渡って吸音材251を固定部材252で固定しても良い。

[0091] かかる構成によれば、吸音材251による吸音効果に加え、ハウジング250の中央部を厚くすることで、ハウジング250自身の剛性を向上させることができる。その結果、電磁加振力によるコアの振動がハウジング250に伝わり、ハウジング250が振動して発生する放射音を抑制することができる。

[0092] <例2>

図12に示すように、ハウジング250の外壁面に凹凸又はリブを形成する。即ち、ハウジング250の底面側を厚くし、凸部又はリブ250Bを設ける。この凸部又はリブ250B以外のハウジング250の部分に、周方向全体に渡って吸音材251を固定部材252で固定しても良い。また、凸部又はリブ250Bにより、吸音材(固定部材252)251の位置決めが可能であり、また、吸音材251のズレを防止できる。

[0093] かかる構成によれば、吸音材251に覆われている部分については、吸音材251による吸音効果が得られ、それ以外の部分(吸音材251が配置されていない箇所)においては、ハウジング250を厚くしているので、ハウジング250自身の剛性を向上でき、放射音を抑制することができる。

[0094] <第5実施形態>

さらに、図13に示すように、固定部材252に放熱フィン252Aを形成しても良い。図13は、本実施の形態の電動モータを示す断面図および斜視図である。

[0095] 図示するように、固定部材252は、吸音材251を覆ってモータケース250に固定する吸音材固定部位と、該吸音材固定部位の軸方向に隣接して、径方向外側に突出する多数の放熱フィン252Aとを備える。これら吸音材固定部位と放熱フィン252Aとは一体的に形成されている。なお、放熱フィン252Aを別体とし、固定部材252に接着してもよい。

[0096] このように放熱フィン252Aを設けることにより、電動モータ235の放熱性を向上させることができる。また、固定部材252により吸音材251を固定すると同時に放熱フィン

252Aを設けることができ、既存のモータ設計に大幅な変形を加えることなく吸音効果と放熱効果とを同時に得ることができる。

[0097] また、上記第3～5実施形態の電動モータを電動式パワーステアリング装置に対して適用することにより、静粛性、放熱性が高い、高精度なアシストを実現することができる。

[0098] <第6実施形態>

次に、図14及び図15を用いて、第6実施形態に係るコラム式の電動パワーステアリング装置310の概要について説明する。電動パワーステアリング装置310は、図14に示すように、ステアリング系(ステアリングシャフト311、ハウジング312、ラック・ピニオン式運動変換機構320、ウォーム減速機構330等からなる構成)と、このステアリング系に操舵補助トルクを与えるパワーアシスト用の電動モータ313と、トルクセンサ340と、を備えている。

[0099] ステアリングシャフト311は、ステアリング入力軸311aと、ステアリング出力軸311bと、を有しており、ハウジング312の内部に軸心回りに回転自在に支持されている。ハウジング312は、車室内部の所定位置に下部を前方に向けて傾斜した状態に固定されている。ステアリング入力軸311aは、その上端に、図示していないステアリングホイールが固定されることとなり、ステアリングホイールと同期回転する。

[0100] ステアリング入力軸311aとステアリング出力軸311bとは、トルクセンサ340のトーションバーを介して連結されている。ステアリングホイールからステアリング入力軸311aを経てステアリング出力軸311bに伝達される操舵トルクは、トルクセンサ340により検出される。そして、図示していない制御装置が、検出された操舵トルクに基づいて電動モータ313の出力を制御する。

[0101] ラック・ピニオン式運動変換機構320は、長手方向を車両の左右方向として車両前部のエンジンルーム内にほぼ水平に配置され軸方向に移動自在なラック軸321と、ラック軸321の軸心に対して斜めに支承されてラック軸321の歯部に噛合する歯部が設けられたピニオン軸322と、ラック軸321及びピニオン軸322を支承する筒状のケース323と、を有している。ラック・ピニオン式運動変換機構320のラック軸321の両端側に設けられた図示していないナックルには、前輪のホイールが取り付けられる

- 。
- [0102] ピニオン軸322とステアリング出力軸311bの下端とは、2個の自在継手315、316及び連結部材317で連結されている。また、ステアリング出力軸311bの軸方向の中間位置には、ウォーム減速機構330が配置され、このウォーム減速機構330を介して電動モータ313から、ステアリング出力軸311bに対して操舵補助トルクが付与される。
- 。
- [0103] 本実施形態に係る電動パワーステアリング装置310においては、図15に示すように、作動音を発する構成部品（電動モータ313、ウォーム減速機構330、ステアリングシャフト311等）に防音構造が施されている。以下、図16及び図17を用いて、これら構成部品の一つである電動モータ313に施された防音構造について説明する。
- [0104] 電動モータ313は、図16及び図17に示すように、略有底円筒状のケース本体350と、ケース本体350の開口側に取り付けられる略円環状のフランジ351と、を有するモータケース352を備えている。ケース本体350は、モータ軸方向に沿う円筒状の胴部353と、胴部353のモータ軸方向の一方側を閉塞する底部354と、を有している。モータケース352のフランジ351を、ウォーム減速機構330にボルトで締結することにより、モータ313がウォーム減速機構330に組み付けられ、フランジ351から突出されているロータの出力軸355がウォーム減速機構330のウォームに一体的に連結される。
- [0105] 電動モータ313には、モータケース352を構成するケース本体350の円筒状の胴部353の外周が、ゴム材料や樹脂材料の発泡体からなる吸音材361によって覆われている。吸音材361は、シート状に形成され、ケース本体350の胴部353に巻き付けられることにより胴部353の外周に接触した状態で配置され、さらに、その外周に巻き付けられた固定部材362によってケース本体350の胴部353に接触した状態で固定されている。これにより、吸音材361は、固定部材362によってケース本体350の胴部353に押し付けられて圧縮され、その厚みが通常の厚みよりも薄くされている。吸音材361となる発泡体の材料や厚さは、吸音対象である作動音の周波数特性に合わせて選定することができる。発泡体としては、例えば、EPDMゴム発泡体であるエプトシーラー（商品名：日東電工社製）を採用することができる。

- [0106] 固定部材362としては、例えば金属製の環状部材を採用することができる。吸音材361及び固定部材362において、電動モータ313への巻き付け方向に対して直交する方向における寸法(以下「幅寸法」という)Wを比較した場合に、固定部材362の幅寸法 W_S は、吸音材361の幅寸法 W_A よりも小さく($W_S < W_A$)設定され、この結果、固定部材362の面積は、吸音材361の面積よりも小さく設定されている。固定部材362の幅寸法 W_S が吸音材361の幅寸法 W_A 以上であると、吸音材361が取り付けられる電動モータ313に固定部材362が接触して共振音や当接音が発生する可能性があるためである。
- [0107] また、固定部材362は、吸音材361以外とは接触することなく電動モータ313に取り付けられている。すなわち、固定部材362は、電動モータ313のモータケース352やウォーム減速機構330に対して非接触状態とされている。
- [0108] なお、固定部材362の幅寸法 W_S は、吸音材361の幅寸法 W_A よりも小さければよいが、吸音材361の幅寸法 W_A の $1/2$ 以上($0.5W_A \leq W_S$)であることが好ましい。固定部材362の幅寸法 W_S が吸音材361の幅寸法 W_A の $1/2$ 未満であると、吸音材361を電動モータ313に固定する機能が充分に発揮できなくなるおそれがあるためである。
- [0109] そして、以上のような防音構造は、電動モータ313だけでなく、図15に示すようにウォーム減速機構330及びステアリングシャフト311にも施され、これらに施された防音構造においても、吸音材361の幅寸法よりも小さい幅寸法の固定部材362によって吸音材361が圧縮されて取り付けられている。
- [0110] 以上説明した実施形態に係る電動パワーステアリング装置310においては、吸音材361よりも面積が小さい固定部材362を採用しているので、固定部材362の小型化による低コスト化を図ることができる。また、固定部材362の質量低減によって振動や温度変化等の外乱に起因する吸音材361の動きを抑制することができ、固定部材362が多少動いても吸音材361から外れて構成部品(電動モータ313やウォーム減速機構330等)と直接接触することがなくなるため、共振音や当接音の発生を抑制することができる。
- [0111] また、以上説明した実施形態に係る電動パワーステアリング装置310においては、

吸音材361の外周に巻き付けられた固定部材362により、固定部材362が接する部分の吸音材361を圧縮して、吸音材361を構成部品(電動モータ13等)に固定することができる。この際、圧縮永久歪の高い吸音材361を使用しても、吸音材361の固定部材362から圧縮されていない部分と構成部品とが接触しているため、吸音材361の動きを抑制することができる。

[0112] なお、以上の実施形態においては、電動パワーステアリング装置310の電動モータ313、ウォーム減速機構330及びステアリングシャフト311に防音構造を施した例を示したが、図18に示すように、電動モータ313等を駆動制御する制御装置371に防音構造を施すこともできる。以下、制御装置371に固定部材362を用いて吸音材361を固定する例について説明することとする。

[0113] 制御装置371は、例えば、CPU等の各種電子部品を備えたもので、箱型形状をなしている。制御装置371のケース本体372の一端側には、ソケット部373が設けられており、このソケット部373に、電動モータ313等からのハーネスのコネクタが接続可能となっている。また、制御装置371のケース本体372には、複数の取付孔374が形成されており、これら取付孔374にボルトを挿入し、電動パワーステアリング装置310の筐体などに締結固定される。

[0114] 制御装置371のケース本体372は、その外周が、シート状に形成された発泡体からなる吸音材361によって覆われ、さらに、その外周に巻き付けられた固定部材362によってケース本体372に接触した状態で固定されている。これにより、吸音材361は、固定部材362によってケース本体372に押し付けられて圧縮され、その厚みが通常の厚みよりも薄くされている。

[0115] 固定部材362としては、例えば金属製の板状部材(制御装置371のケース本体372の形状に合わせて折曲されたもの)を採用することができる。吸音材361及び固定部材362において、制御装置371のケース本体372への巻き付け方向に対して直交する方向における寸法(幅寸法) W を比較した場合に、固定部材362の幅寸法 W_s は、吸音材361の幅寸法 W_A よりも小さく設定され、この結果、固定部材362の面積は、吸音材361の面積よりも小さく設定されている。なお、固定部材362の幅寸法 W_s は、吸音材361の幅寸法 W_A よりも小さければよいが、吸音材361の幅寸法 W_A の $1/2$

以上であることが好ましい。また、固定部材362は、吸音材361以外とは接触することなく制御装置371に取り付けられている。すなわち、固定部材362は、制御装置371のケース本体372に対して非接触状態とされている。

[0116] このように、電動パワーステアリング装置310の制御装置371に防音構造を施した場合においても、吸音材361よりも面積が小さい固定部材362を採用しているので、固定部材362の小型化による低コスト化を図ることができる。また、固定部材362の質量低減によって振動や温度変化等の外乱に起因する吸音材361の動きを抑制することができ、固定部材362が多少動いても吸音材361から外れて制御装置371と直接接触することがなくなるため、共振音や当接音の発生を抑制することができる。また、吸音材361の外周に巻き付けられた固定部材362により、固定部材362が接する部分の吸音材361を圧縮して、吸音材361を制御装置371に固定することができる。この際、圧縮永久歪の高い吸音材361を使用しても、吸音材361の固定部材362から圧縮されていない部分と制御装置371とが接触しているため、吸音材361の動きを抑制することができる。

[0117] なお、上記実施の形態においては、コラムタイプの電動パワーステアリング装置を例に説明したが、他のタイプの装置にも適用可能である。また、電動モータの構成は、上記のものに限定されず、適宜、変更可能である。このように、本発明は、モータなどの回転機器を有する装置に広く適用可能である。

[0118] また、上記実施の形態を通じて説明された実施例や応用例は、用途に応じて適宜に組み合わせて、又は変更若しくは改良を加えて用いることができ、本発明は上述した実施の形態の記載に限定されるものではない。

[0119] なお、本出願は、2007年5月16日出願の日本出願(特願2007-130991)、2007年8月1日出願の日本出願(特願2007-200404)、2007年11月1日出願の日本出願(特願2007-285334)に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

請求の範囲

- [1] 回転子と、固定子と、前記回転子と前記固定子を収納する回転電機用筐体と、を備えた回転電機において、
前記回転電機用筐体の外表面に吸音材を備え、
前記吸音材は、前記吸音材の外側に配置された固定部材により固定されていることを特徴とする回転電機。
- [2] 前記回転電機用筐体の外表面に対して、部分的に吸音材が設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の回転電機。
- [3] 前記吸音材は、前記固定子が備えるステータコアの軸方向寸法よりも狭い範囲内に位置して設けられている、請求項1または2に記載の回転電機。
- [4] 前記回転電機用筐体は外表面に凸部を備え、前記凸部上に前記吸音材が設けられている、請求項1から3のいずれかに記載の回転電機。
- [5] 前記回転電機用筐体は、前記吸音材が設けられていない部位に凸部を備えた、請求項1から4のいずれかに記載の回転電機。
- [6] ステアリングコラムに対して操舵アシスト力を付与する電動モータを備えた電動パワーステアリング装置において、
前記電動モータとして、請求項1から5のいずれかに記載の回転電機を備えた、電動パワーステアリング装置。
- [7] 前記回転電機を制御する制御装置と、
前記制御装置を収納する制御装置用筐体と、
を備え、
前記固定部材が前記制御装置用筐体に固定されている、請求項6に記載の電動パワーステアリング装置。
- [8] 前記吸音材は、前記固定部材による固定時に、前記回転電機用筐体の外周面に密接するように構成されている、請求項7に記載の電動パワーステアリング装置。
- [9] 前記制御装置用筐体は、前記回転電機用筐体の外周面に向かって突出する固定部を有し、
前記固定部材が前記固定部に固定されている、請求項8に記載の電動パワーステ

アリング装置。

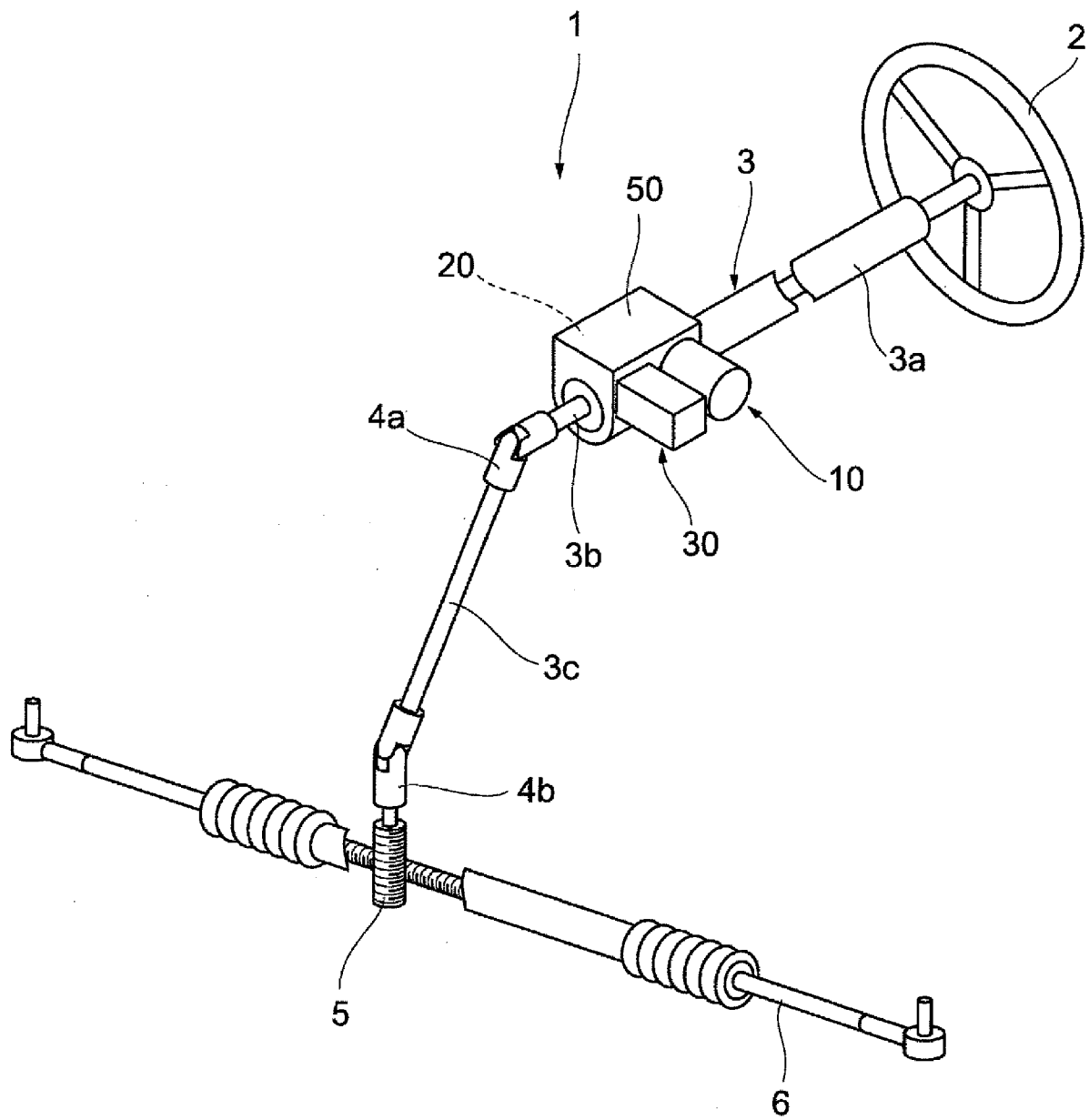
- [10] 前記固定部と前記回転電機用筐体の外周面との間に挟み込まれる第2の吸音材を備えた、請求項9に記載の電動パワーステアリング装置。
- [11] 前記吸音材及び前記第2の吸音材は、共同して、前記回転電機用筐体の外周面を周方向に亘って覆う、請求項10に記載の電動パワーステアリング装置。
- [12] 前記吸音材の周方向の両端部と前記第2の吸音材の周方向の両端部とは、前記固定部材による固定時に、互いに相対的に押し付けあう、請求項11に記載の電動パワーステアリング装置。
- [13] 前記回転電機用筐体の外形は、円形又は略円形であり、
これに対応して、前記吸音材は断面略C字状からなり、且つ前記第2の吸音材は断面円弧状からなる、請求項10ないし12のいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。
- [14] 前記吸音材、前記第2の吸音材及び前記固定部は、前記回転電機用筐体の軸方向長さと同程度の長さを有する、請求項10ないし13のいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。
- [15] 前記固定部材は、前記吸音材の外周を覆う被覆部と、前記被覆部に接続されて前記固定部に固定される取付け部と、で構成されている、請求項9ないし14のいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。
- [16] 前記固定部材は、前記回転電機用筐体の外周面と非接触である、請求項7ないし15のいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。
- [17] 作動音を発する構成部品と、前記構成部品の外部を覆う吸音材と、前記吸音材を前記構成部品に固定するための固定部材と、を備える電動パワーステアリング装置であって、
前記固定部材は、前記吸音材の外周に巻き付けられるように配置され、かつ、前記吸音材よりも面積が小さく設定されてなるものである、電動パワーステアリング装置。
- [18] 前記固定部材は、前記吸音材のみに接触するように配置されるものである、請求項17に記載の電動パワーステアリング装置。
- [19] 前記吸音材は、発泡体から形成されるとともに、その外周に巻き付けられた前記固

定部材によって圧縮されるものである、
請求項17又は18に記載の電動パワーステアリング装置。

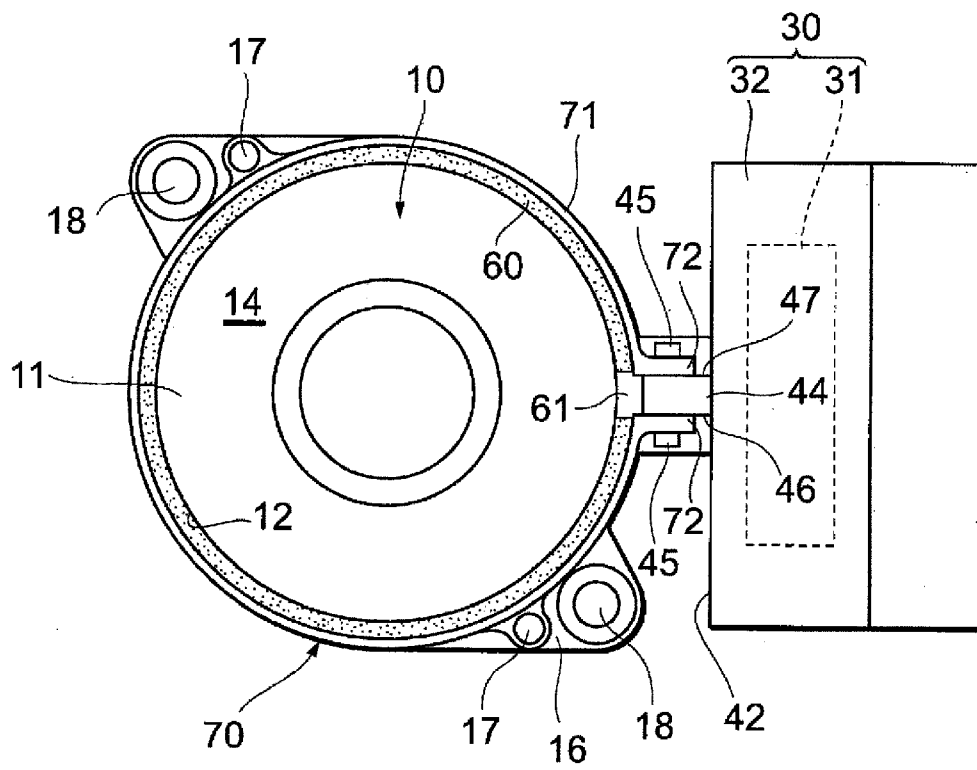
[20] 前記吸音材及び前記固定部材は、何れも前記構成部品の外周に巻き付けられるように配置されるものであり、

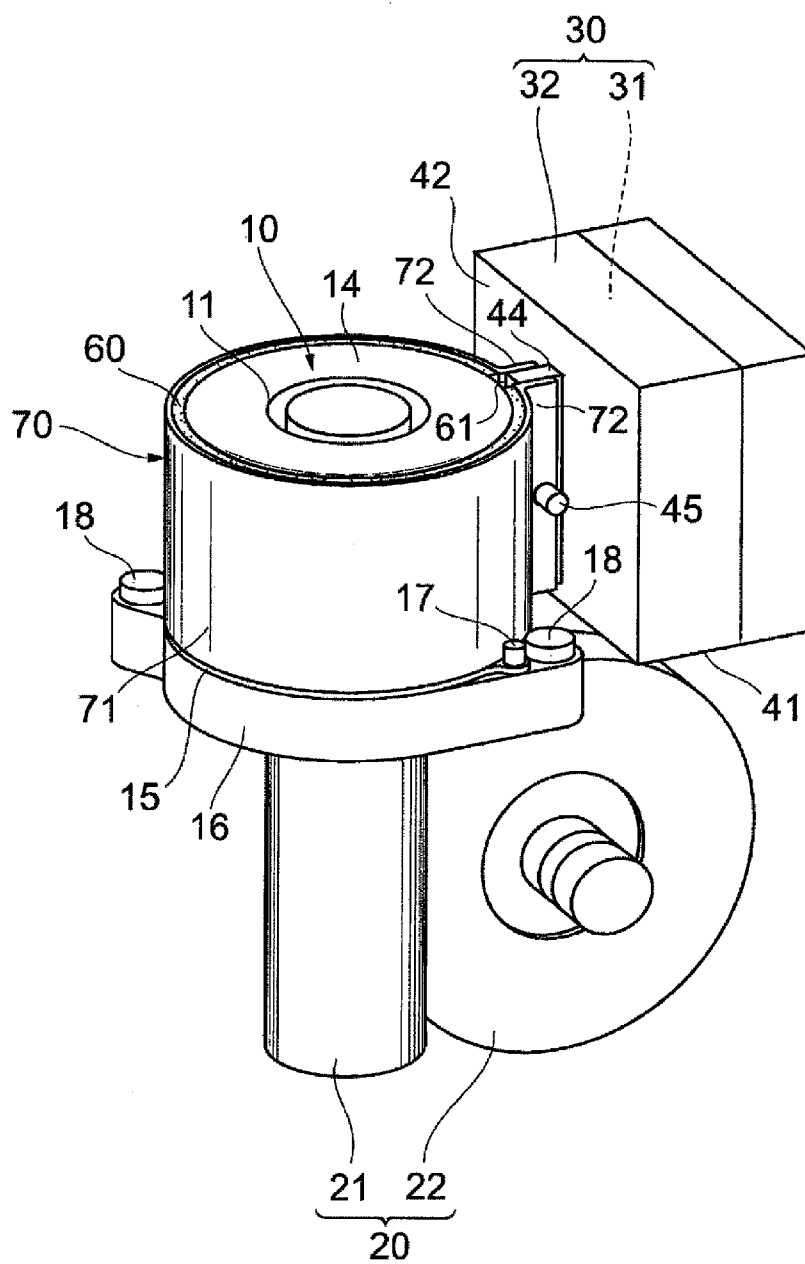
前記吸音材及び前記固定部材において、前記構成部品への巻き付け方向に対して直交する方向における寸法としての幅寸法を比較した場合に、前記固定部材の幅寸法が、前記吸音材の幅寸法の $1/2$ 以上であって前記吸音材の幅寸法未満に設定されてなるものである、請求項17から19の何れか一項に記載の電動パワーステアリング装置。

[図1]

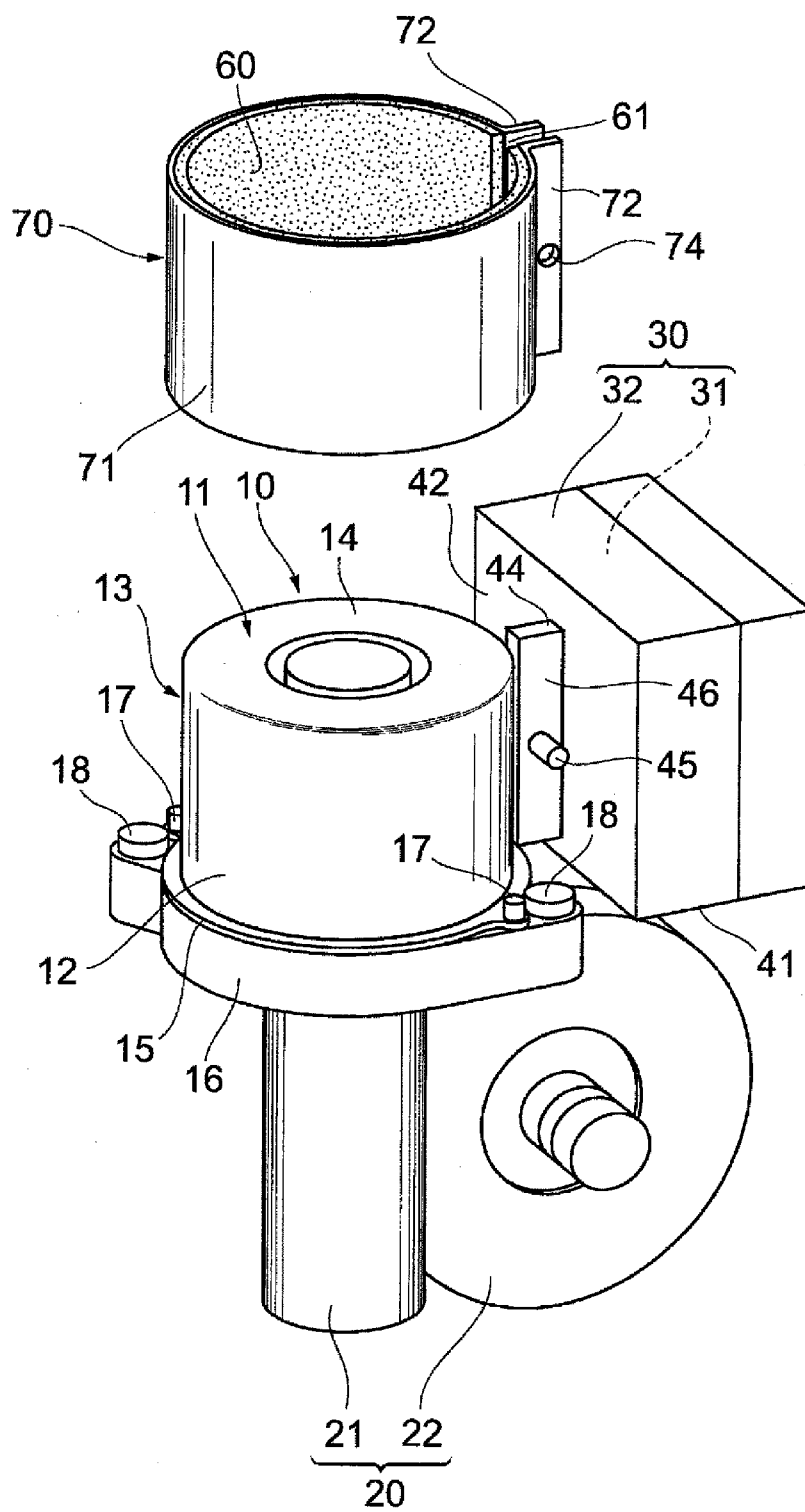


[図2]

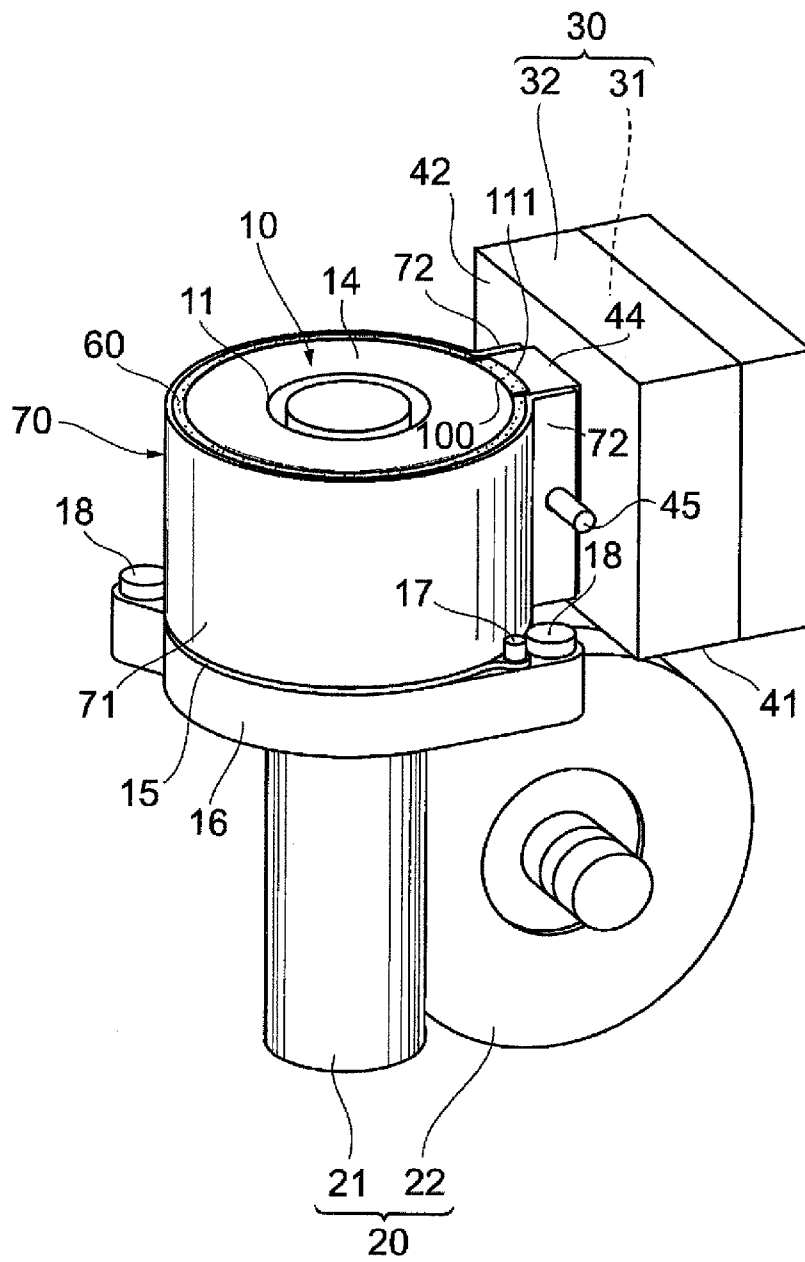




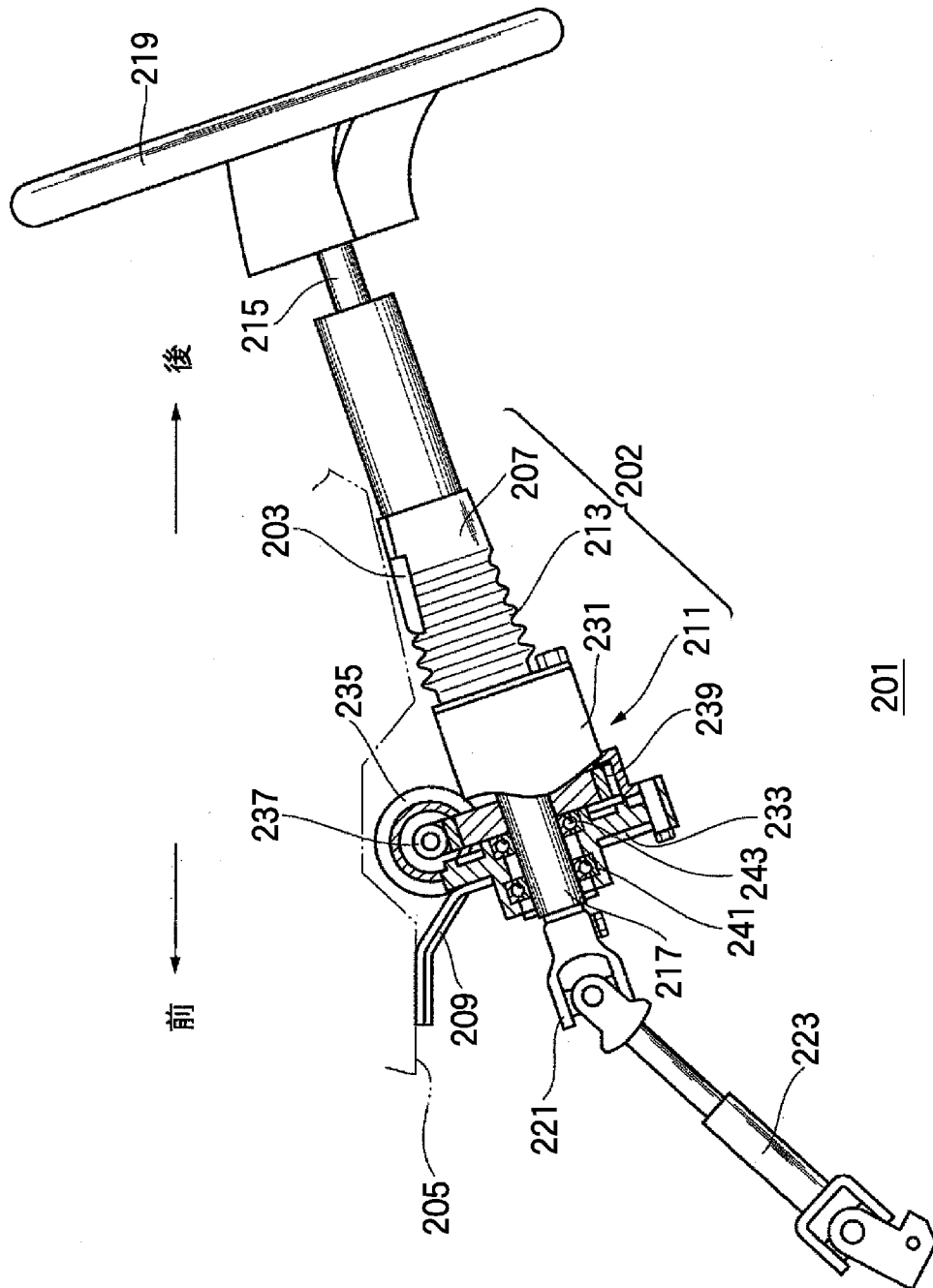
[図4]



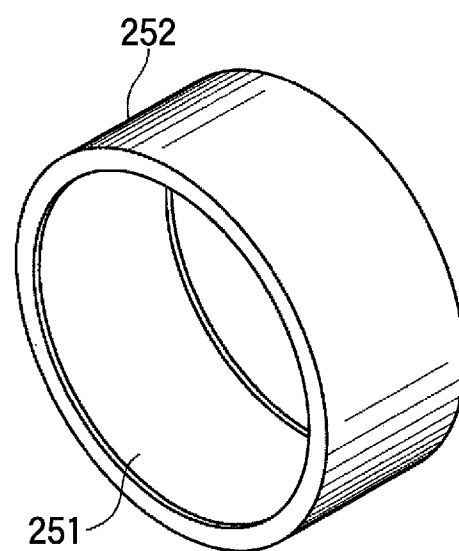
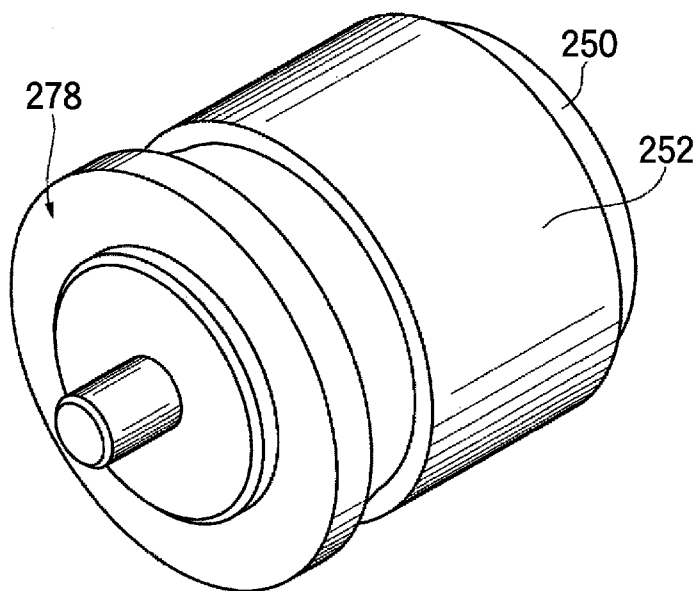
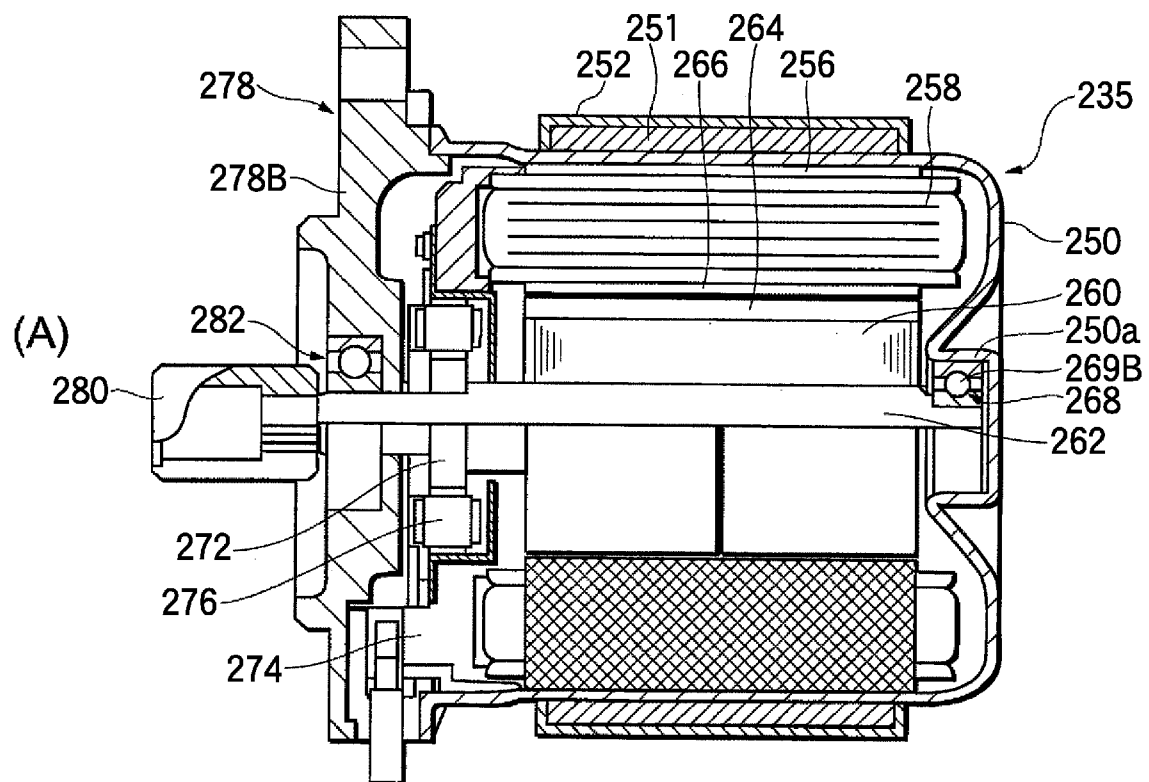
[図6]



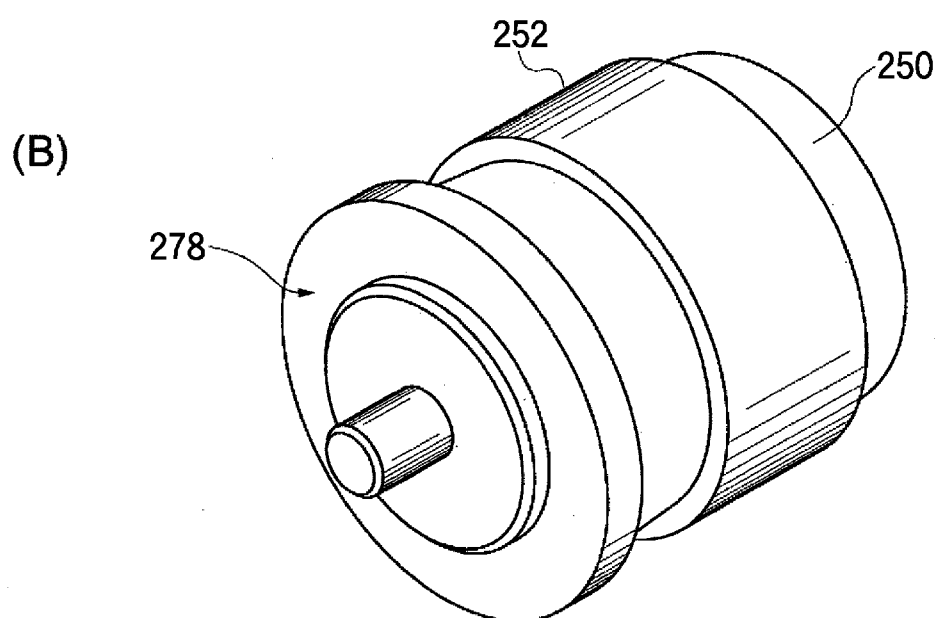
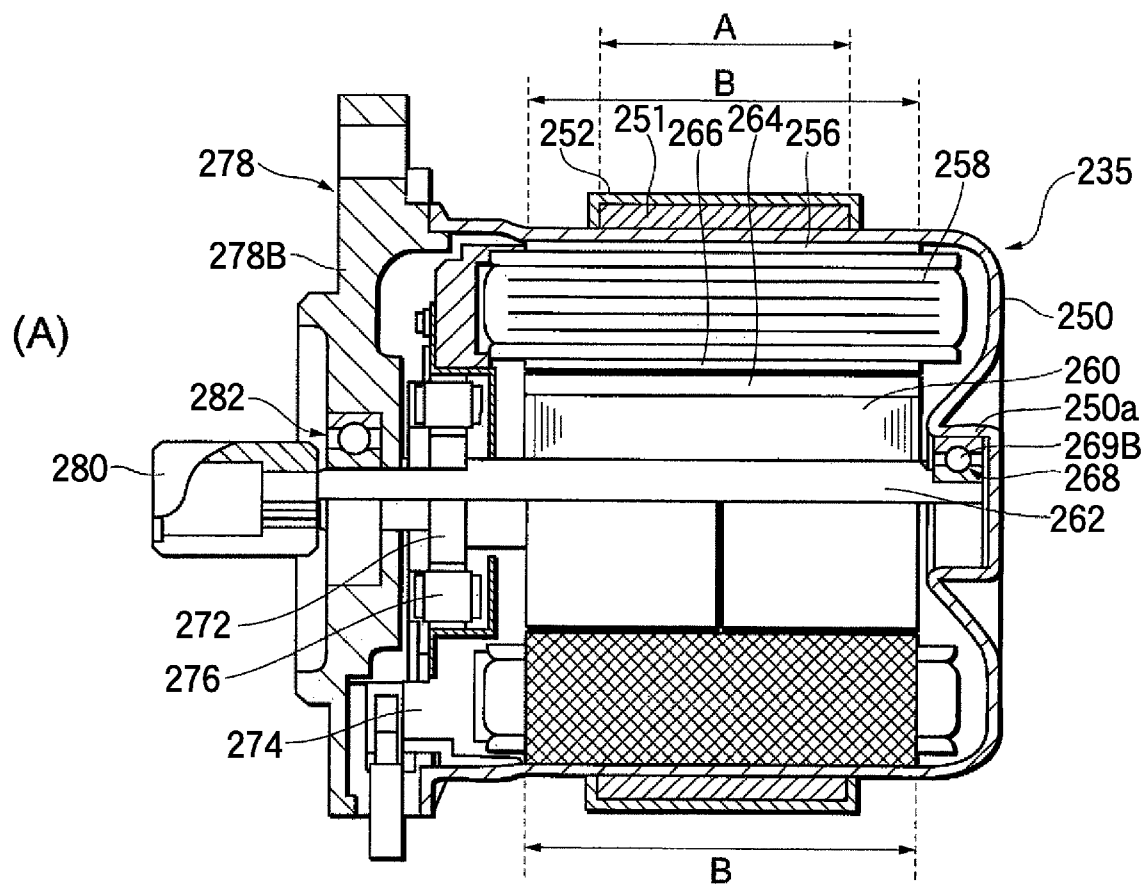
[図8]



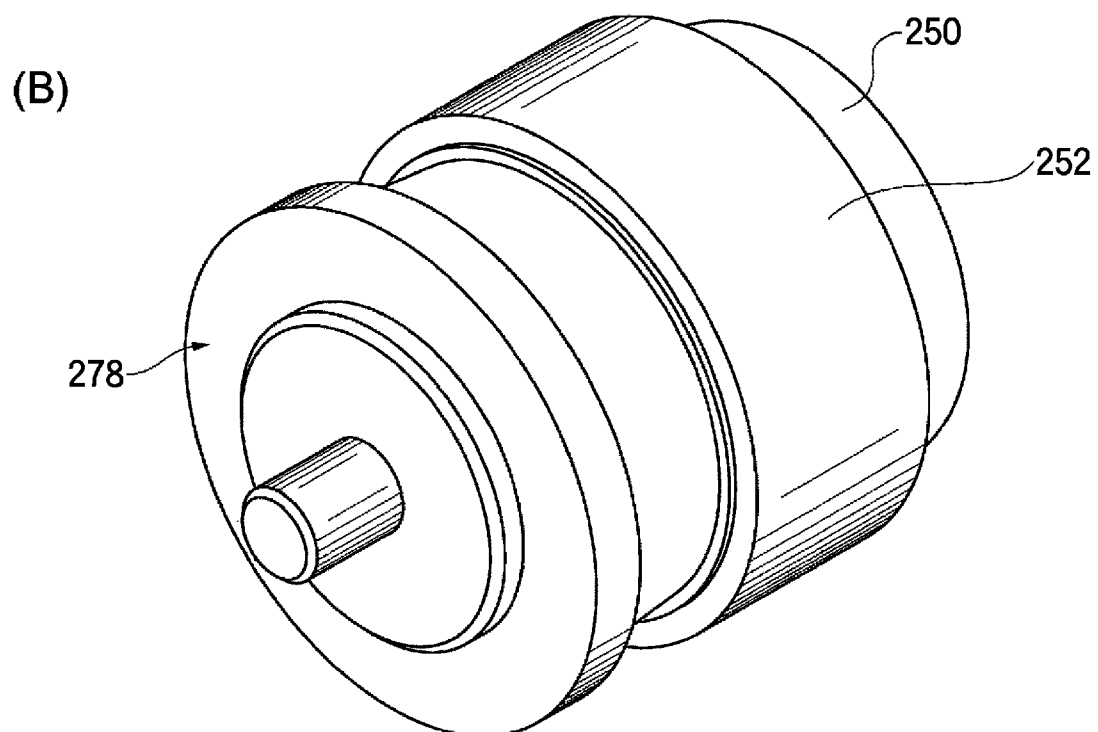
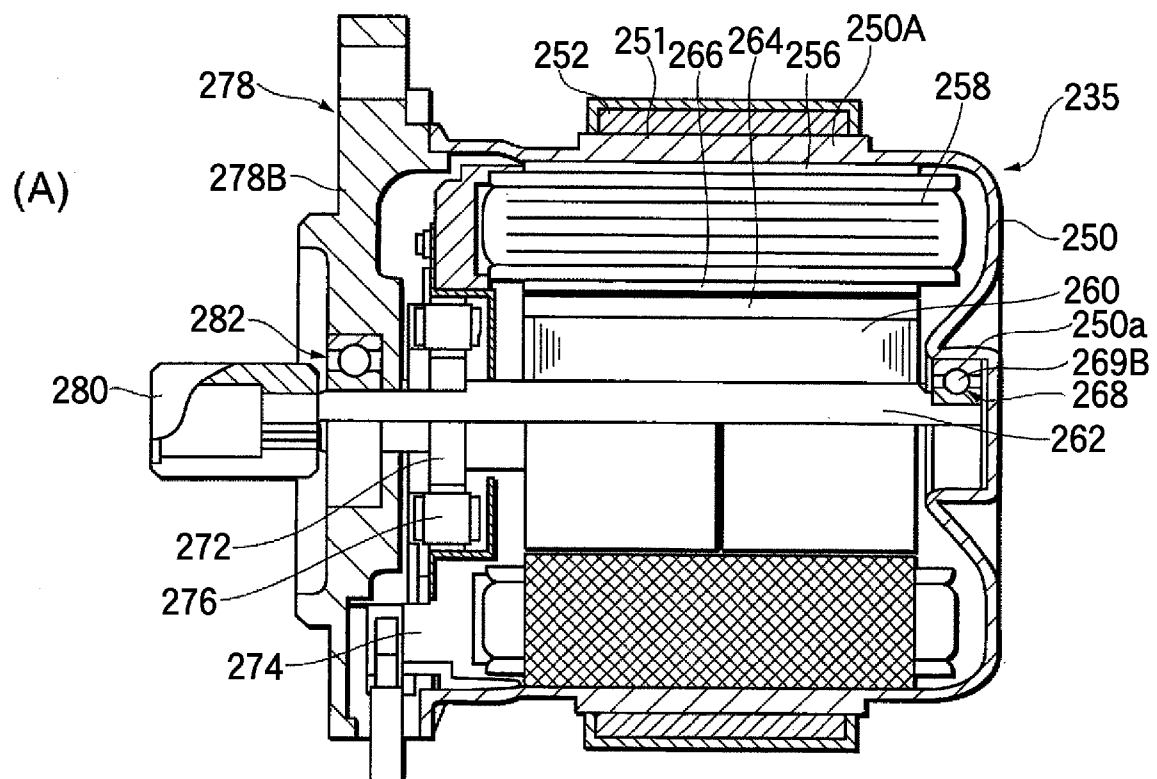
[[図9]]



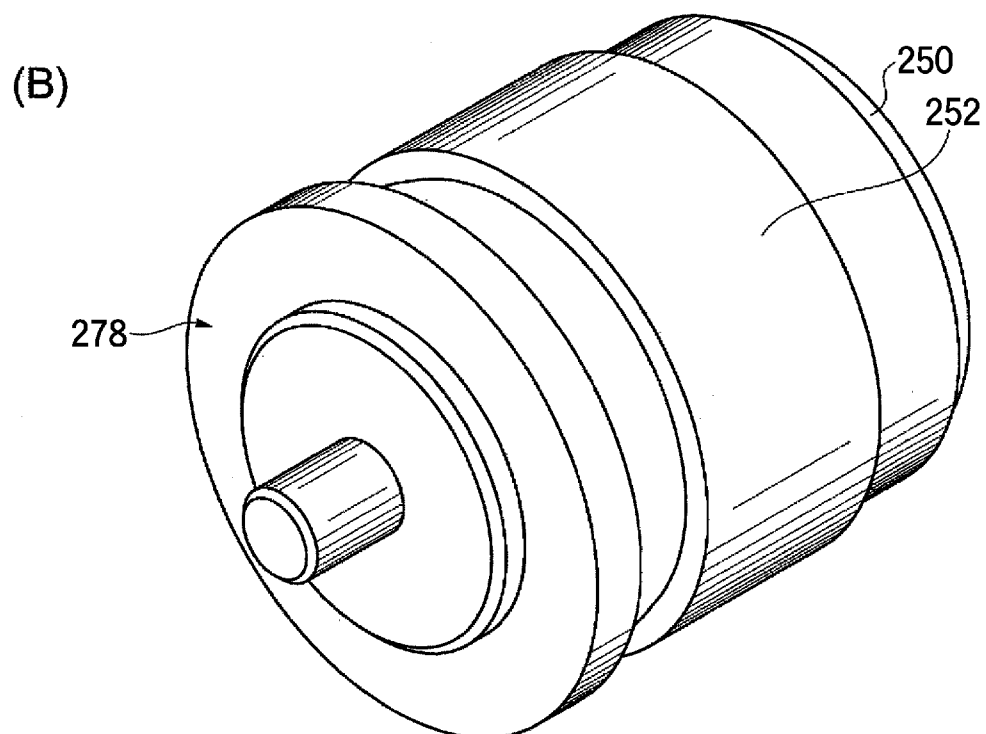
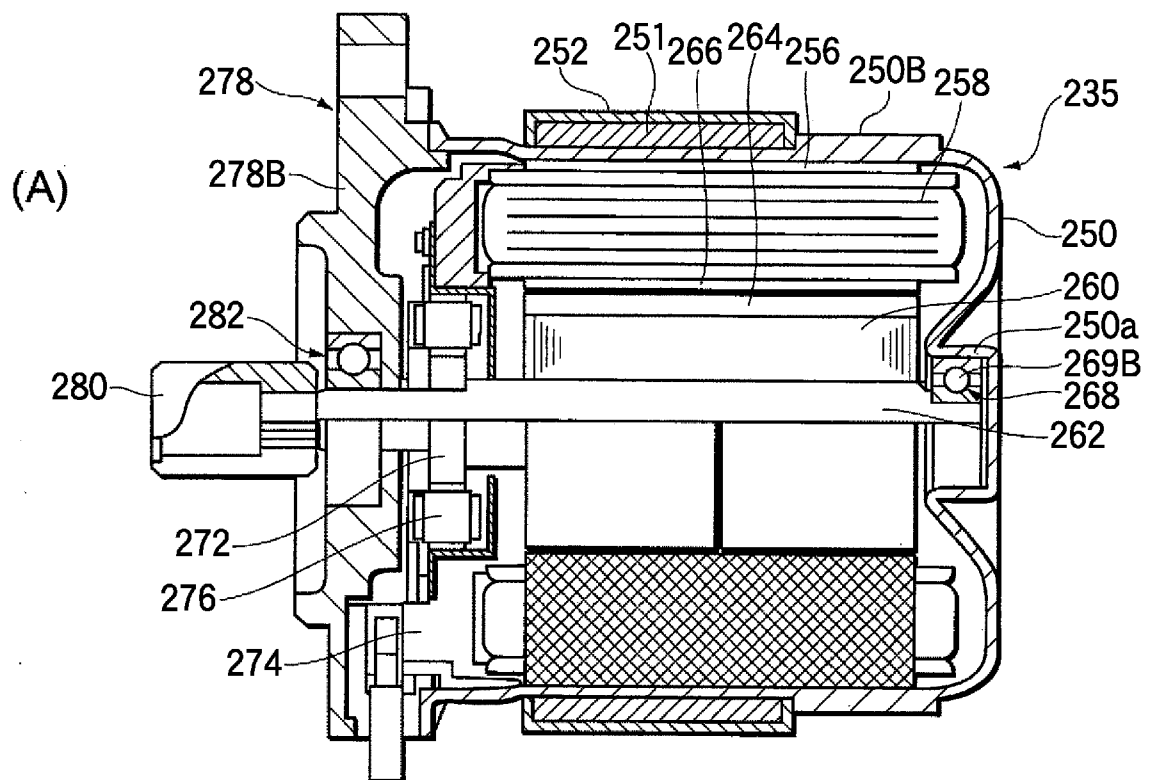
[図10]



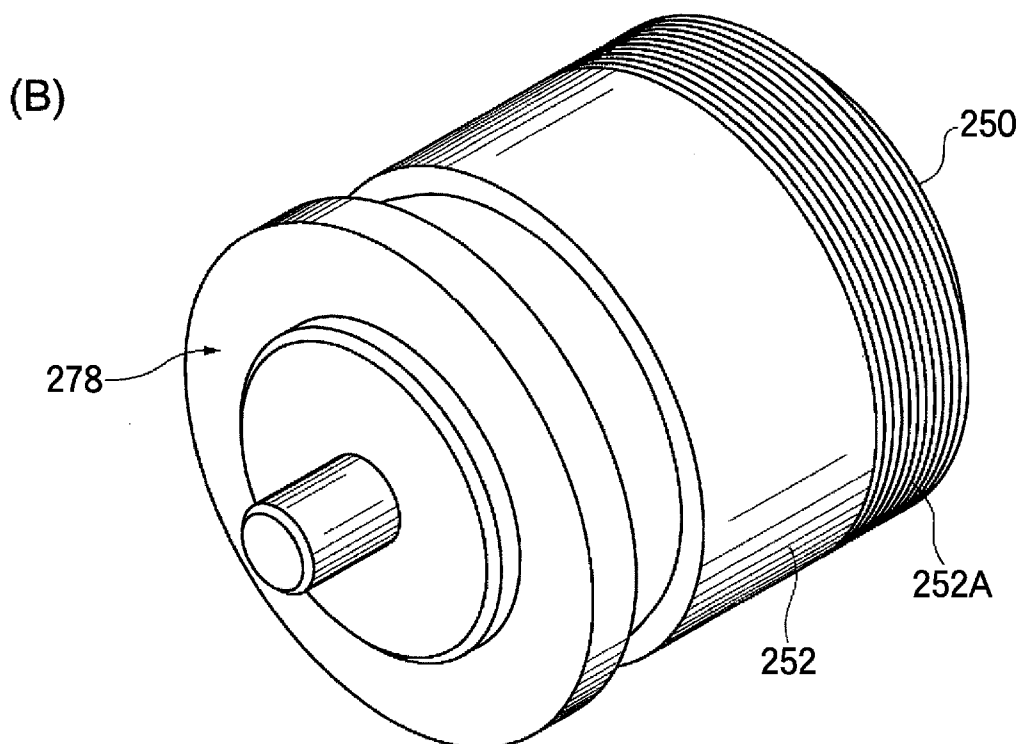
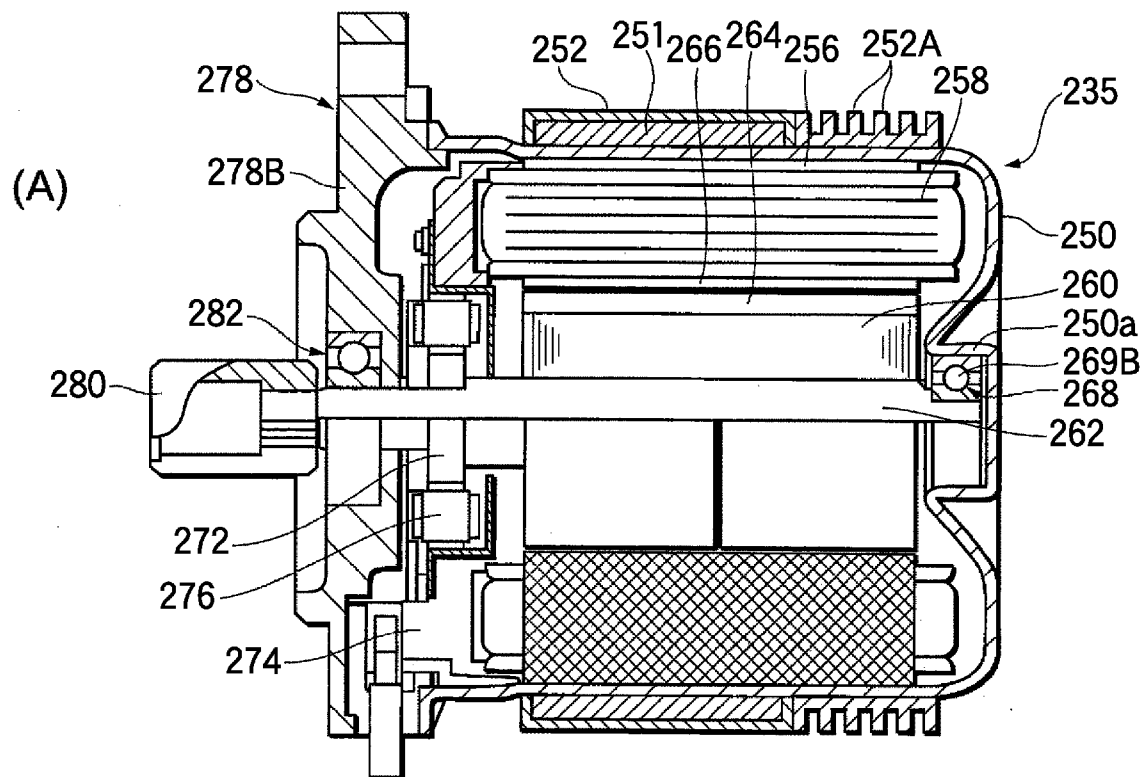
[図11]



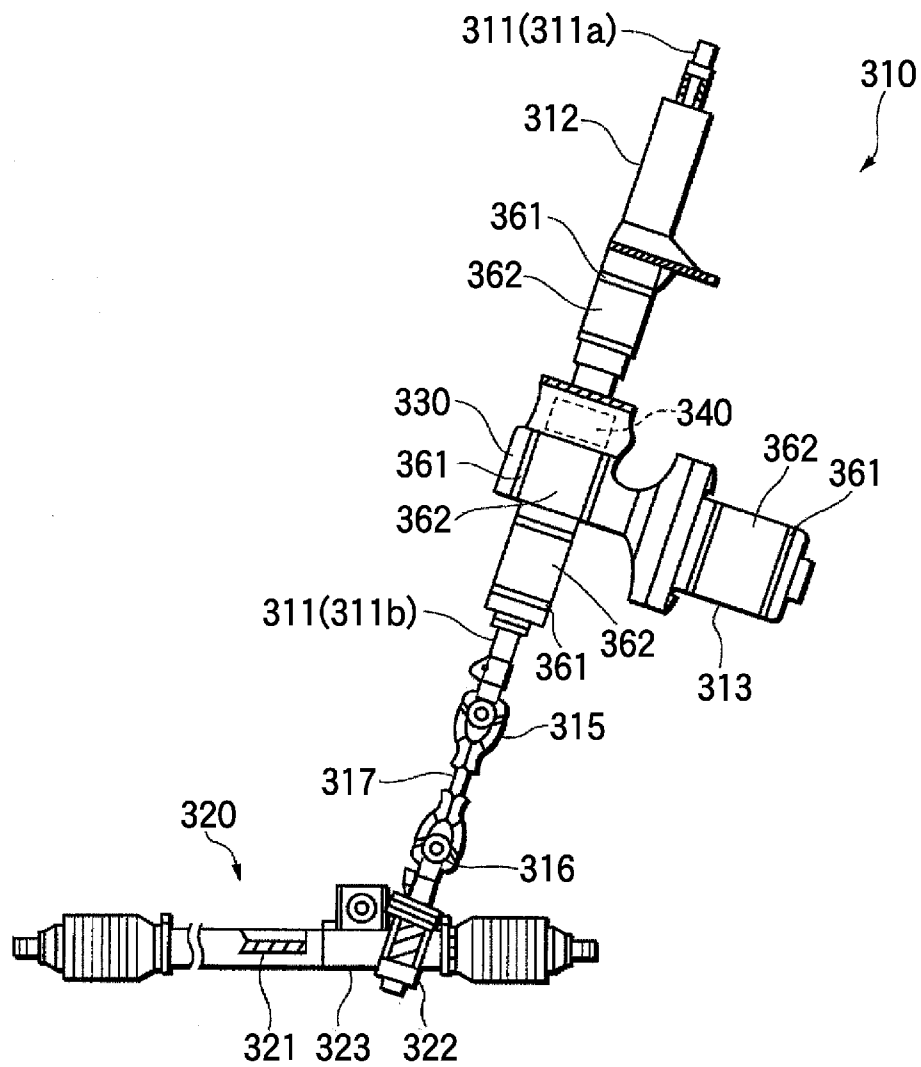
[図12]



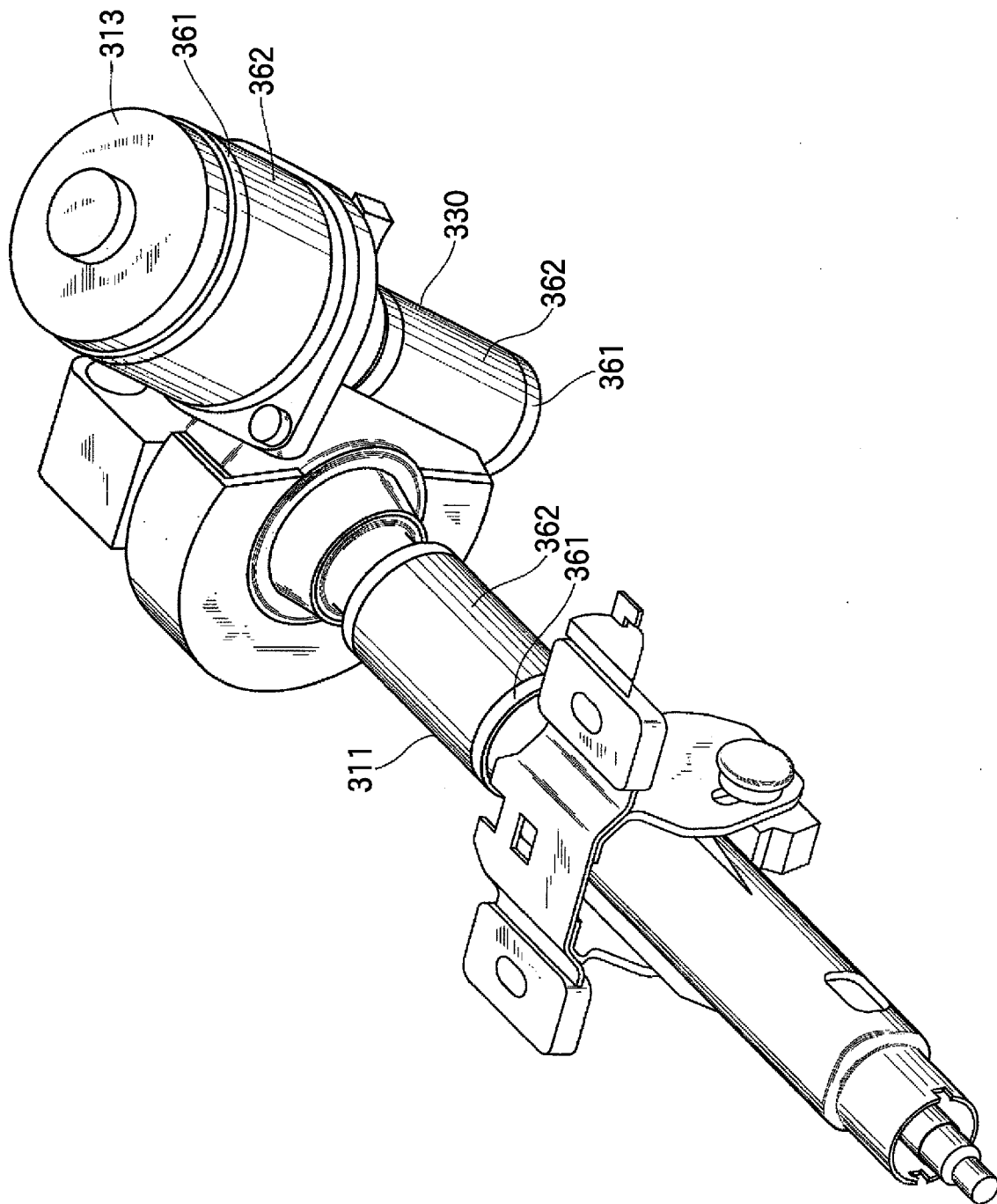
[図13]



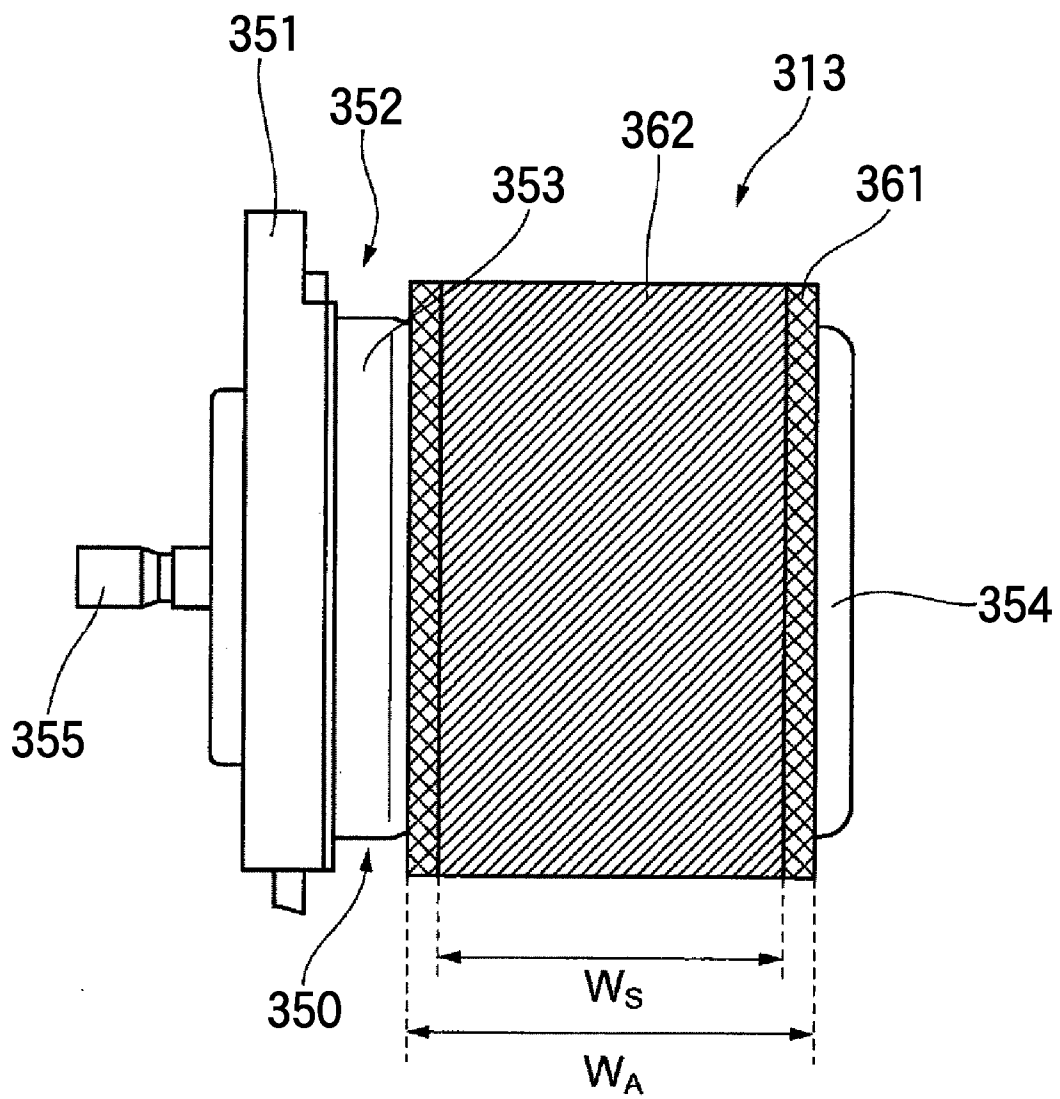
[図14]



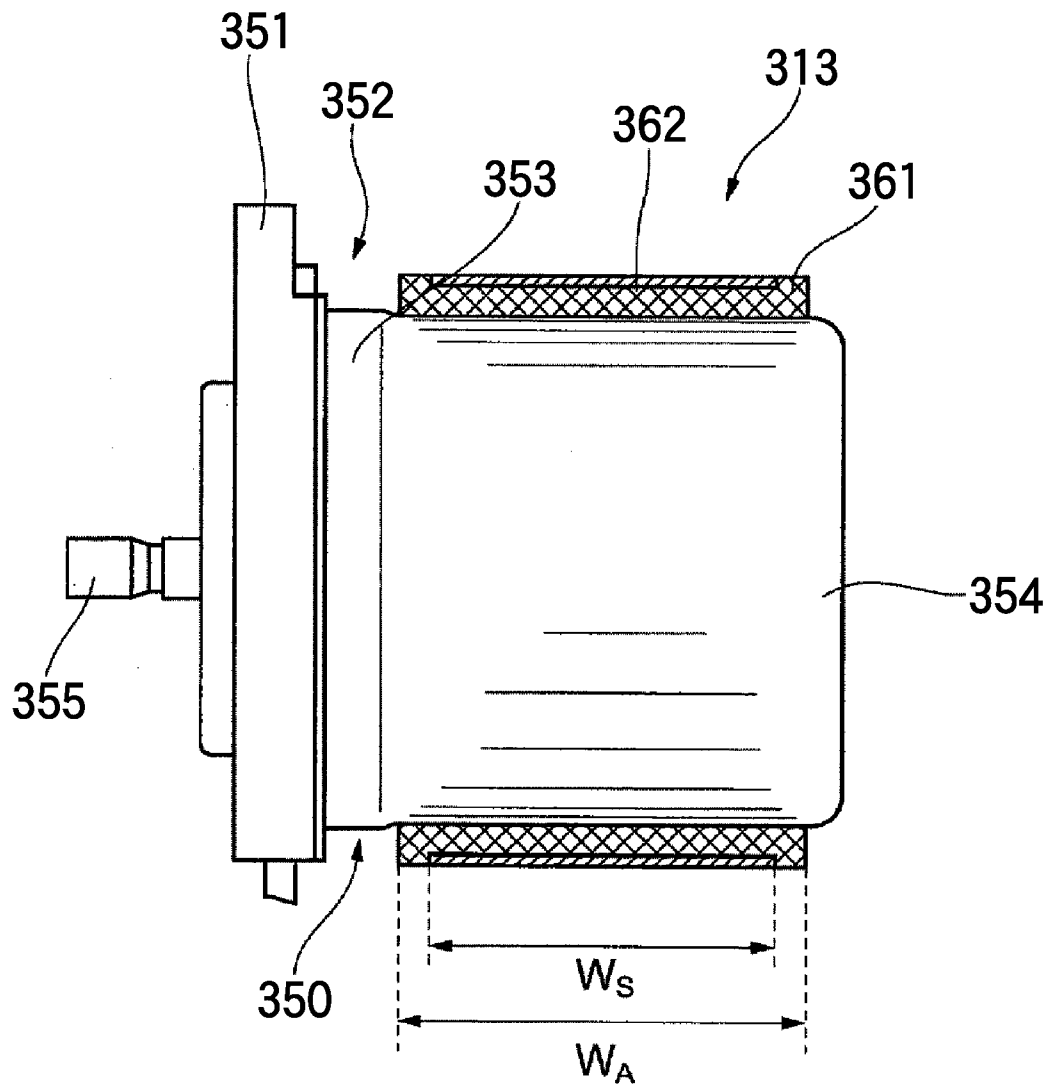
[図15]



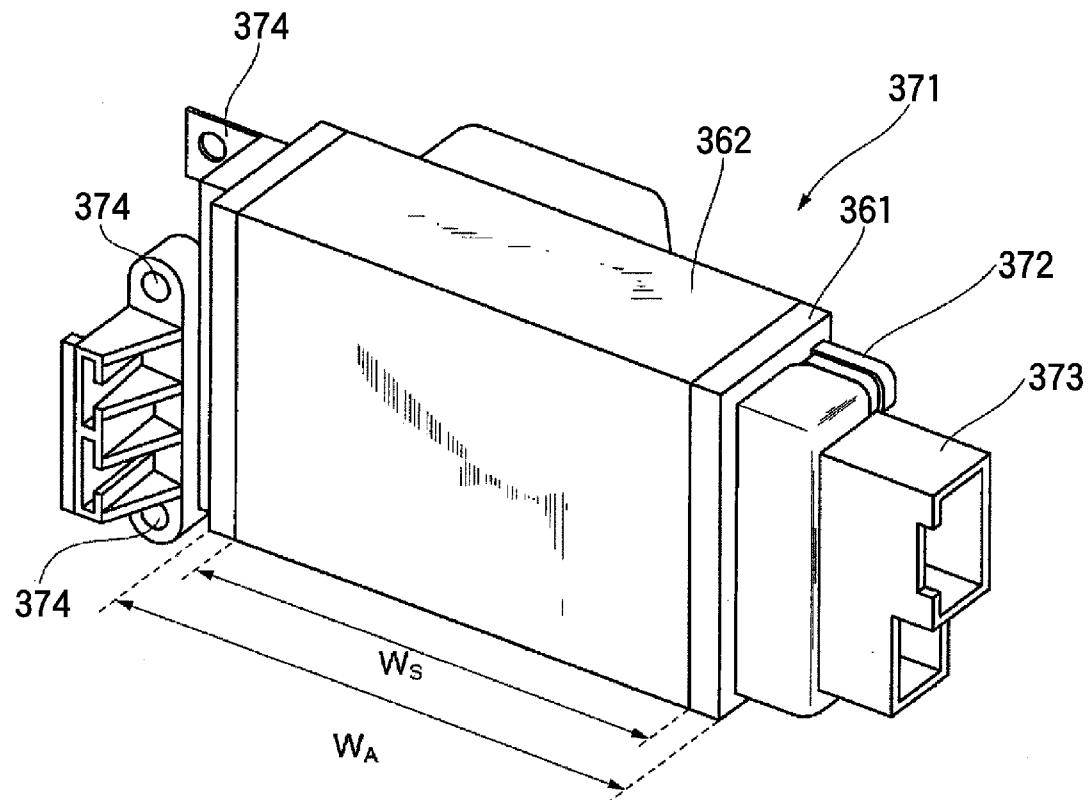
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/058861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K5/24(2006.01) i, B62D5/04(2006.01) i, H02K5/18(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K5/24, B62D5/04, H02K5/18

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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	JP 2006-246577 A (NSK Ltd.),	1, 6, 17, 18, 20
Y	14 September, 2006 (14.09.06),	2-5, 7-9, 16,
A	Claim 1; Par. No. [0003]; Fig. 3	19
	(Family: none)	10-15
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 149139/1989 (Laid-open No. 86757/1991)	2, 3
	(Oriental Motor Co., Ltd.),	
	03 September, 1991 (03.09.91),	
	Figs. 1 to 4	
	(Family: none)	



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

04 June, 2008 (04.06.08)

Date of mailing of the international search report

17 June, 2008 (17.06.08)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/058861

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3001851 U (Idemitsu Petrochemical Co., Ltd.), 29 June, 1994 (29.06.94), Fig. 1 (Family: none)	4, 5
Y	JP 2003-204654 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 July, 2003 (18.07.03), Fig. 15 & US 2003/0127921 A1 & DE 10238318 A	7-9, 16
Y	JP 6-78492 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 18 March, 1994 (18.03.94), Par. No. [0012] (Family: none)	19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02K5/24(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, H02K5/18(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02K5/24, B62D5/04, H02K5/18			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 0 8 年 1 9 9 6－2 0 0 8 年 1 9 9 4－2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
X Y A Y	JP 2006-246577 A（日本精工株式会社）2006.09.14, 請求項1、段落【0003】、図3（ファミリーなし） 日本国実用新案登録出願 1-149139 号（日本国実用新案登録出願公開 3-86757 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（オリエンタルモーター株式会社）1991.09.03, 第1－4図（ファミリーなし）		1, 6, 17, 18, 20 2-5, 7-9, 16, 19 10-15 2, 3
☒ 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日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 0 4 . 0 6 . 2 0 0 8		国際調査報告の発送日 1 7 . 0 6 . 2 0 0 8	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0－8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 安食 泰秀 電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 3 5 8	3 V 3 7 4 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求の範囲の番号
Y	JP 3001851 U (出光石油化学株式会社) 1994. 06. 29, 図 1 (ファミリーなし)	4, 5
Y	JP 2003-204654 A (三菱電機株式会社) 2003. 07. 18, 図 1 5 & US 2003/0127921 A1 & DE 10238318 A	7-9, 16
Y	JP 6-78492 A (松下電工株式会社) 1994. 03. 18, 段落【0 0 1 2】(ファミリーなし)	19