

(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
2014年5月8日(08.05.2014)



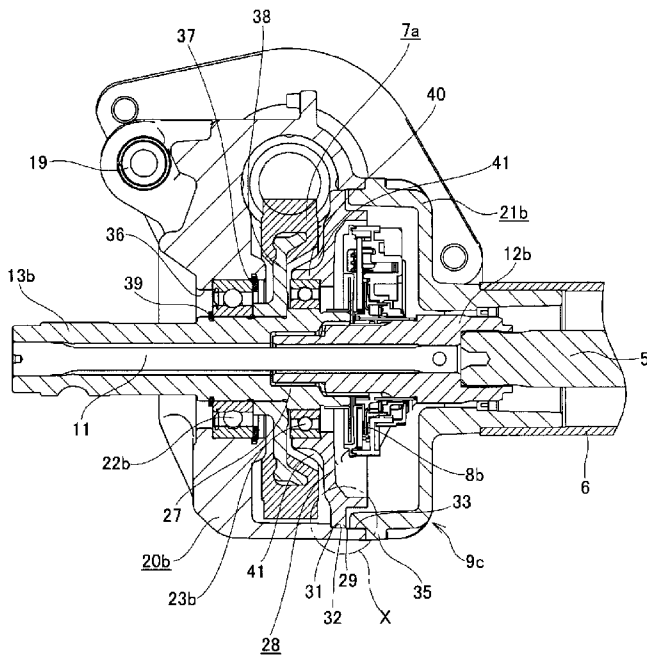
(10) 国際公開番号
WO 2014/069423 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079178
- (22) 国際出願日: 2013年10月28日(28.10.2013)
- (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 2012-237788 2012年10月29日(29.10.2012) JP
特願 2012-237789 2012年10月29日(29.10.2012) JP
- (71) 出願人: 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: 石井 達也(ISHII Tatsuya); 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP). 山本 武士(YAMAMOTO Takeshi); 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP). 森山 誠一(MORIYAMA Seiichi); 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 濱田 百合子, 外(HAMADA Yuriko et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER-STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動式パワーステアリング装置



(57) Abstract: This electric power-steering device has a first roller bearing and a second roller bearing that rotatably support an output shaft. The first roller bearing is provided between the outer peripheral surface of the output shaft and the inner peripheral surface of a through-hole of the gear housing. The second roller bearing is provided between the outer peripheral surface of the output shaft and the inner peripheral surface of an intermediate plate press-fitted into an opening in the gear housing. The outer peripheral edge of the intermediate plate has a shape in which large diameter parts and small-diameter parts are formed alternately, and the large-diameter parts are press-fitted into the gear housing.

(57) 要約: 電動式パワーステアリング装置は、出力軸を回転自在に支持する第1転がり軸受と第2転がり軸受を有する。第1転がり軸受は、ギヤハウジングの貫通孔の内周面と出力軸の外周面との間に設けられている。第2転がり軸受は、ギヤハウジングの開口部に圧入固定された中間プレートの内周面と出力軸の外周面との間に設けられている。中間プレートの外周縁は、大径部と小径部とを交互に連続させた形状とし、大径部がギヤハウジングに対し圧入されている。

WO 2014/069423 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称：電動式パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、電動モータを補助動力源として、運転者がステアリングホイールを操作する力である操舵力を低減する、電動式パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車用ステアリング装置は、図20に示す様に、ステアリングホイール1の回転はステアリングギヤユニット2の入力軸3に伝達され、入力軸3の回転に伴って左右1対のタイロッド4、4が押し引きしされ、前車輪に舵角が付与されるように構成されている。ステアリングホイール1は、ステアリングシャフト5の後端部に支持固定されている。ステアリングシャフト5は、円筒状のステアリングコラム6に軸方向に挿通された状態で、ステアリングコラム6に回転自在に支持されている。ステアリングコラム6の前端部は、電動式パワーステアリング装置を構成するウォーム減速機7やトルク測定器8（図21参照）等を収納したハウジング9の後端部に連結固定されている。ハウジング9には、電動式パワーステアリング装置の動力源である電動モータ10が支持固定されている。

[0003] ステアリングホイール1によりステアリングシャフト5を回転させると、ステアリングシャフト5に付与されたトルクの方角及び大きさがトルク測定器8により測定される。トルク測定器8は、入力軸12と、出力軸13と、入力軸12と出力軸13同士の回転方向に関する相対変位量を測定するように構成された変位測定器14（図21参照）と、を備える。入力軸12と出力軸13は、ハウジング9内にそれぞれ回転自在に支持され、トーションバー11により互いに結合されている。この様なトルク測定器8の構成及び作用は、従来から周知であるから、詳しい説明は省略する。トルク測定器8の測定結果に基づき、電動モータ10が出力軸13に対し、ステアリングホイ

ール1の操作方向と同じ方向の補助トルクを付与し、出力軸13を、ステアリングシャフト5から入力軸12に入力されたトルクよりも大きなトルクで回転させる。

[0004] 出力軸13の前端部は、自在継手15aを介して中間シャフト16の後端部に接続し、中間シャフト16の前端部を、別の自在継手15bを介して、入力軸3に接続されている。本明細書において、前後方向は、電動式パワーステアリング装置を車両に組み込んだ状態での前後方向であり、水平方向に対して傾斜している場合も含む。図20に示した自動車用ステアリング装置には、ステアリングホイール1の上下位置を調節するように構成されたチルト機構と、前後位置を調節するように構成されたテレスコピック機構とが組み込まれている。ステアリングコラム6の中間部は、車体17に支持された支持ブラケット18に対し、上下位置及び前後位置の調節を可能に支持されている。チルト機構を構成する為に、支持筒19は、ハウジング9の前上端部に設けられ、車体17に対し、横軸を中心とする揺動変位を可能に支持されている。テレスコピック機構を構成する為に、ステアリングシャフト5は、トルク伝達可能に、且つ、伸縮可能に組み合わせたインナシャフトとアウトシャフトとを有し、ステアリングコラム6は、伸縮可能に組み合わせたアウトコラムとインナコラムとを有している。

[0005] 上述の様な電動式パワーステアリング装置のより具体的な構造として、図21に特許文献1に記載された構造を、図22に特許文献2に記載された構造を、それぞれ示している。先ず、図21に示した構造では、電動式パワーステアリング装置の電動モータ10（図20参照）を除く部品を収納する為のハウジング9aを、ギヤハウジング20とハウジングカバー21とを組み合わせ構成している。出力軸13は、ギヤハウジング20の前端部内周面に保持された前側転がり軸受22と、ハウジングカバー21の前端部内周面に保持された後側転がり軸受23とにより、ハウジング9aの内側に、回転自在に支持されている。入力軸12は、ハウジングカバー21の内側に、ハウジングカバー21の中間部内周面に保持した別の転がり軸受24（ラジア

ルニードル軸受)により、回転自在に支持されている。

[0006] 図22に示した構造では、ギヤハウジング20aの内側の後端寄り部分に仕切板25が内嵌されている。仕切板25の外周面とギヤハウジング20aの内周面との間には、弾性材26が挟持されている。出力軸13aは、ギヤハウジング20aの前端部内周面に保持された前側転がり軸受22aと、仕切板25の内周面に保持された後側転がり軸受23aとにより、ハウジング9bの内側に、回転自在に支持されている。入力軸12aは、ハウジングカバー21aの内側に、別の転がり軸受24aにより、回転自在に支持されている。図22に示した構造は、テレスコピック機構を持たない為、ステアリングシャフト5a及びステアリングコラム6aは、何れも伸縮式ではない。

[0007] 図21に示した構造の場合には、ギヤハウジング20とハウジングカバー21とを組み合わせることでハウジング9aが構成され、前側、後側転がり軸受22、23により出力軸13をハウジング9a内に回転自在に支持させる。このような作業は面倒で、電動式パワーステアリング装置の製造能率を低下させる。

[0008] これに対して、図22に示した構造の場合には、上述のような組立作業の面倒はない代わりに、出力軸13aの位置決め精度を、長期間に亙り維持する事が難しい。即ち、仕切板25の外周面とギヤハウジング20aの内周面との間に設けた弾性材26が、長期間に亙る使用に伴って劣化し、その弾性が低下すると、仕切板25がずれ動く可能性がある。仕切板25がずれ動いた場合には、ウォーム減速機7aのウォームとウォームホイールとの噛合部の抵抗が増大したり、トルク測定器8aの検出精度が悪化する。何れも、電動式パワーステアリング装置の性能を低下させる。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：日本国特開2009-298246号公報
特許文献2：日本国特表2002-518242号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、組立作業が容易で、長期間に亙り十分な性能を維持できる電動式パワーステアリング装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一態様によれば、電動式パワーステアリング装置は、出力軸と、ギヤハウジングと、第1転がり軸受および転がり軸受と、ハウジングカバーと、中間プレートと、を備える。出力軸は、回転して車輪に舵角を付与する。ギヤハウジングは、内側に出力軸を回転自在に支持する貫通孔を有し、電動モータの駆動軸の回転を減速して出力軸に伝達する為の減速機が収納されるように構成されている。第1転がり軸受と第2転がり軸受は、ギヤハウジングに対して出力軸を回転自在に支持する為、出力軸の軸方向に離隔して設けている。ハウジングカバーは、ギヤハウジングに結合固定され、ステアリングホイールの操作に基づいて回転駆動されるステアリングシャフトにより回転駆動される入力軸が挿通されるように構成されている。

[0012] 第1転がり軸受は、貫通孔の内周面と出力軸の外周面との間に設けられている。第2転がり軸受は、ギヤハウジング内に設けられた中間プレートの内周面と、出力軸の外周面との間に設けられている。中間プレートは、複数の大径部と複数の小径部とを備え、大径部と小径部は、中間プレートの外周縁部に円周方向に関して交互に設けられている。中間プレートがギヤハウジング内に支持固定されるように、大径部をギヤハウジングの内周面の後部に締め嵌めで圧入されている。

[0013] ギヤハウジングの内周面の後部に、後方を向いた段差面設けられ、中間プレートがギヤハウジングに対して出力軸の軸方向に関して位置決めされるように、中間プレートの外周縁部の前面が段差面に突き当てられてもよい。

[0014] 中間プレートの外周縁部の後面に、ハウジングカバーの前端面が突き当てられていてもよい。

[0015] 中間プレートの外周縁部の後面には、突条が周方向に形成され、当該突条がハウジングカバーの前端面により押し潰されていてもよい。

- [0016] 中間プレートの外周縁部の後面には、複数の突起が周方向に沿って形成され、当該突起がハウジングカバーの前端面により押し潰されていてもよい。
- [0017] ギヤハウジングの内周面の後部に、後方を向いた段差面が設けられ、中間プレートの前側面の、段差面に対向する部分に、突条が設けられ、突条が、前記段差面に突き当てられて押し潰されていてもよい。
- [0018] 中間プレートの外周縁部の後面には、ハウジングカバーの前端面が突き当てられていてもよい。
- [0019] 第1転がり軸受は、出力軸の中間部に設けられ、第2転がり軸受は、前記中間部よりも前記出力軸の後端寄りの出力軸の部分に設けられていてもよい。
- [0020] 中間プレートは、熱硬化性樹脂又はガラス繊維を含有する熱可塑性樹脂の射出成形により造られていてもよい。

発明の効果

- [0021] ギヤハウジングに対して出力軸を回転自在に支持する2つの転がり軸受の一方は、中間プレートの内周面と出力軸の外周面との間に設けられている。中間プレートは、ハウジングカバーを組み付ける以前に、転がり軸受を目視できる状態で組み付けられるので、電動式パワーステアリング装置の組立作業の容易化を図れる。
- [0022] 中間プレートの大径部と小径部は、中間プレートの外周縁部に円周方向に関して交互に設けられ、大径部がギヤハウジングの内周面の後部に圧入されるので、この圧入作業を容易に行える。即ち、ギヤハウジングの後部の内径と中間プレートの外径との自由状態での差（締め代）を高精度に規制しなくても、中間プレートをギヤハウジングの後部に圧入でき、圧入後にこの後部にしっかりと保持できる（ロバスト性を向上できる）。
- [0023] 中間プレートは、ギヤハウジングの後部内周面に締め嵌めで圧入固定されている。これにより、電動式パワーステアリング装置の性能を長期間に亘って維持できる。即ち、中間プレートをギヤハウジングに対し圧入固定しているので、中間プレートの内周面に保持された転がり軸受の姿勢が長期間に亘

る使用後にも変化しない。この為、転がり軸受により回転自在に支持された出力軸の姿勢が変化せず、減速機の啮合状態が不良になったり、トルク測定器の測定精度が悪化する事がない。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1実施形態に係る電動式パワーステアリング装置の一部の断面図。

[図2]図1のX部の拡大図。

[図3]電動式パワーステアリング装置のギヤハウジングに中間プレートを圧入した状態を、他の部材を省略して示す、背面図。

[図4]図3のY部の拡大図。

[図5]ギヤハウジングを前方斜視図。

[図6]電動式パワーステアリング装置のハウジングカバーの後方斜視図。

[図7A]中間プレートの後方斜視図。

[図7B]中間プレートの前方斜視図。

[図8]中間プレートの正面図。

[図9]本発明の第2実施形態を示す、図2と同様の拡大図。

[図10]本発明の第3実施形態を示す、図2と同様の拡大図。

[図11A]第3実施形態の中間プレートの背面図。

[図11B]第3実施形態の中間プレートの断面図。

[図11C]図11BのZ部の拡大図。

[図12]本発明の第4実施形態に係る中間プレートの背面図。

[図13A]後側突条若しくは後側突部の断面形状の他の例を示す部分拡大断面図。

[図13B]後側突条若しくは後側突部の断面形状のさらに他の例を示す部分拡大断面図。

[図13C]後側突条若しくは後側突部の断面形状のさらに他の例を示す部分拡大断面図。

[図14]本発明の第5実施形態に係る電動式パワーステアリング装置の一部の

断面図。

[図15]図14のP部の拡大図。

[図16A]第5実施形態の中間プレートの後方斜視図。

[図16B]第5実施形態の中間プレートの前方斜視図。

[図17A]第5実施形態の中間プレートの正面図。

[図17B]第5実施形態の中間プレートの断面図。

[図17C]図17BのQ部の拡大図。

[図18A]ギヤハウジングと中間プレートとの組み合わせ状態を示す断面図。

[図18B]図18AのR部の拡大図。

[図19A]前側突条の断面形状の他の例を示す部分拡大断面図。

[図19B]前側突条の断面形状のさらに他の例を示す部分拡大断面図。

[図19C]前側突条の断面形状のさらに他の例を示す部分拡大断面図。

[図20]電動式パワーステアリング装置の1例を示す、部分切断側面図。

[図21]第1の従来技術に係る電動式パワーステアリング装置の一部の断面図

。

[図22]第2の従来技術に係る電動式パワーステアリング装置の一部の断面図

。

発明を実施するための形態

[0025] 図1～8は、本発明の第1実施形態に係る電動式パワーステアリング装置を示している。電動式パワーステアリング装置は、入力軸12bと、出力軸13bと、入力軸12bと出力軸13bとを回転自在に支持するハウジング9と、を有している。ハウジング9は、ギヤハウジング20bとハウジングカバー21bとを組み合わせ構成されている。ギヤハウジング20bとハウジングカバー21bのそれぞれは、例えば、アルミニウム合金を用いたダイキャスト成形、又は、高機能樹脂を用いた射出成形により形成されている。入力軸12b及び出力軸13bは、中空円管状に形成され、互いに同心に配置された状態で、トーションバー11により結合されている。即ち、トーションバー11の前後端部は、それぞれ出力軸13bの前端部と入力軸12

bの後端部とに結合されている。出力軸13bは自在継手15a、15b及び中間シャフト16を介してステアリングギヤユニット2の入力軸3（図20参照）に接続し、入力軸3を所定方向に所定量回転させる事で、前輪に所定の舵角を付与する様に構成している。入力軸12bは、ステアリングシャフト5により回転駆動可能としている。

[0026] 操舵時には、入力軸12bに加えられる操舵トルクと、出力軸13bが回転する事に対する抵抗とにより、これら入力軸12bと出力軸13bとが、トーションバー11を捻り方向に弾性変形させつつ、回転方向に相対変位する。この相対変位量を、入力軸12bの中間部外周面と出力軸13bの後端部外周面との間に設けたトルク測定器8bにより測定可能としている。トルク測定器8bの測定信号は、電動モータ10（図20参照）への通電を制御する為の制御器に送られ、制御器が電動モータ10への通電方向及び通電量を制御し、ウォーム減速機7aを介して出力軸13bの補助操舵力を付与する。尚、入力軸12bの前端部外周面と出力軸13bの内周面後端寄り部分との間にラジアルニードル軸受27を設けて、これら両軸12b、13bの同心性を確保している。

[0027] ハウジング9c内に、ギヤハウジング20bやハウジングカバー21bと同様に造られた、中間プレート28を、締め込みにより圧入固定している。中間プレート28を利用して、出力軸13bの中間部後端寄り部分を支持している。中間プレート28は、複数の大径部29と複数の小径部30とを有する。大径部29と小径部30は、中間プレート28の外周縁部に、円周方向に関して交互に設けられている。図示の例では、6個の大径部29と6個の小径部30が設けられている。各大径部29をギヤハウジング20bの後部の内周面に締め込みで圧入する事により、ギヤハウジング20b内に支持固定している。

[0028] 中間プレート28をハウジング9c内の所定位置に圧入固定する為に、ギヤハウジング20bの内周面の後端開口寄り部分には、後方を向いた段差面31が設けられている。ギヤハウジング20bの内周面の段差面31よりも

後側部分は、段差面 3 1 寄りの小径円筒面部 3 2 と、段差面 3 1 から遠い、開口側の大径円筒面部 3 3 とを小段差部で連続させた、段付円筒面状としている。中間プレート 2 8 の外周縁の各大径部 2 9 部分の自由状態での外径を、小径円筒面部 3 2 の自由状態での内径よりも僅かに大きくしている。大径円筒面部 3 3 の自由状態での内径は、各大径部 2 9 部分の自由状態での外径よりも少し大きくしている。中間プレート 2 8 を大径部 2 9 部分で小径円筒面部 3 2 に圧入すると共に、中間プレート 2 8 の外周縁部の前面を段差面 3 1 に突き当てて、中間プレート 2 8 をハウジング 9 c 内の所定位置に圧入固定している。

[0029] ギヤハウジング 2 0 b の後端開口部を、ハウジングカバー 2 1 b により塞いでいる。ギヤハウジング 2 0 b の外周面とハウジングカバー 2 1 b の外周面とのそれぞれ直径方向反対側 2 箇所位置で互いに噛合する部分に、それぞれ結合フランジ 3 4 a、3 4 b を設けている。中間プレート 2 8 をギヤハウジング 2 0 b 内に圧入固定し、ハウジングカバー 2 1 b の前端部をギヤハウジング 2 0 b の後端開口部の大径円筒面部 3 3 にがたつきなく内嵌し、更に、ギヤハウジング 2 0 b の後端面に、ハウジングカバー 2 1 b の外周面前端寄り部分に形成した鍔部 3 5 の前側面を突き当てる。この状態から、各結合フランジ 3 4 a、3 4 b に形成した通孔に挿通したボルトとナットと（図示省略）を螺合し更に締め付けて、ギヤハウジング 2 0 b とハウジングカバー 2 1 b とを結合固定してハウジング 9 c を構成する。

[0030] 出力軸 1 3 b は、この様にして互いに組み立てられ、内部に中間プレート 2 8 を圧入固定したギヤハウジング 2 0 b 内に、前側、後側転がり軸受 2 2 b、2 3 b により、回転自在に支持されている。先ず、ギヤハウジング 2 0 b の中心部に前後方向に沿って形成された、内周面の中間部に後方を向いた段差面を有する貫通孔 3 6 の内側に、前側転がり軸受 2 2 b の外輪を、後側から内嵌すると共に径方向外側止め輪 3 7 により抜け止めを図っている。前側転がり軸受 2 2 b の内輪を、ウォーム減速機 7 a のウォームホイール 3 8 と共に出力軸 1 3 b に、前方から外嵌して、ウォームホイール 3 8 の後面内

周縁部を出力軸 1 3 b の外周面に形成した、前方に向いた段差面に突き当てると共に、径方向内側止め輪 3 9 により抜け止めを図る。

[0031] 後側転がり軸受 2 3 b の外輪は、中間プレート 2 8 の中心部に形成された円筒部 4 0 に、締め込みにより内嵌固定されている。円筒部 4 0 の外周面と中間プレート 2 8 の前側面との間には、周方向に並んで配置された複数の補強リブ 4 1 が形成され、円筒部 4 0 の剛性、延いては後側転がり軸受 2 3 b の支持剛性を確保している。補強リブ 4 1 のそれぞれは、径方向に延び、軸方向に突出している。後側転がり軸受 2 3 b の内輪は、出力軸 1 3 b の中間部後端寄り部分に形成された、前後両側部分よりも外径が大きい大径部に、締め込みにより外嵌固定されている。この大径部の前端縁から連続する段差面には、ウォームホイール 3 8 の内周縁部の後面が突き当てられる。

[0032] 中間プレート 2 8 の円筒部 4 0 の位置と中間プレート 2 8 の外周縁部の位置は、軸方向にずれている。この構成により、樹脂製の中間プレート 2 8 が熱により径方向に伸縮したときに後側転がり軸受 2 3 b の外輪が受ける径方向の圧縮力を軽減することができる。後側転がり軸受 2 3 b の内輪は、隙間嵌合により、出力軸 1 3 b に外嵌されていてもよい。この隙間嵌合は、中間プレート 2 8 の軸方向の熱変形を吸収する。即ち、後側転がり軸受 2 3 b は、中間プレート 2 8 の軸方向の熱変形による影響を受けない。したがって、電動式パワーステアリング装置の性能も、中間プレート 2 8 の軸方向の熱変形による影響を受けない。

[0033] 上述の様に構成する本例の構造を組み立てるべく、ハウジング 9 c の内部に出力軸 1 3 b を回転自在に支持するには、前側転がり軸受 2 2 b を、ギヤハウジング 2 0 b の貫通孔 3 6 の内側に保持しておく。この状態で、径方向外側止め輪 3 7 も装着しておく。この作業は、ギヤハウジング 2 0 b 内に他の部材を組み付ける以前に行うので、容易に行える。

[0034] 出力軸 1 3 b の外周面の後端寄り部分に、ウォームホイール 3 8 と、後側転がり軸受 2 3 b と、中間プレート 2 8 とを装着しておく。入力軸 1 2 b もトーションバー 1 1 を介して、出力軸 1 3 b に結合し、トルク測定器 8 b も

組み付けておく。更に、必要に応じて、入力軸 1 2 b とステアリングシャフト 5 とを結合しておく。これらの作業も、出力軸 1 3 b をギヤハウジング 2 0 b 内に組み付ける以前に行うので、容易に行える。尚、ハウジングカバー 2 1 b は、必要に応じ、予めステアリングシャフト 5 に緩く外嵌しておき、他の部材の組立作業の妨げとならない様に、後方に移動させておく。

[0035] 次いで、中間プレート 2 8 の外周縁に形成した各大径部 2 9 をギヤハウジング 2 0 b の小径円筒面部 3 2 に圧入しつつ、出力軸 1 3 b を前側転がり軸受 2 2 b の内輪の内側に、後方から前方に向け挿通し、内輪の後端面とウォームホイール 3 8 の径方向内側端部の前端面とを突き当てる。各大径部 2 9 と小径円筒面部 3 2 とは、周方向の一部（図示の例では、全周の 1 / 2 未満の範囲）のみで嵌合するので、小径円筒面部 3 2 への中間プレート 2 8 の圧入作業を容易に行える。具体的には、小径円筒面部 3 2 の内径と各大径部 2 9 の外径との差である締め代を、特に厳密に規制しなくても、小径円筒面部 3 2 に中間プレート 2 8 を容易に圧入でき、且つ、圧入後はギヤハウジング 2 0 b に対する、中間プレート 2 8 の支持強度を十分に確保できる。

[0036] 中間プレート 2 8 の前面外周縁部が段差面 3 1 に突き当たるまで、中間プレート 2 8 をギヤハウジング 2 0 b 内に圧入した状態では、出力軸 1 3 b が前側転がり軸受 2 2 b の内輪よりも十分に前方に突出するので、径方向内側止め輪 3 9 を装着する。その後、ハウジングカバー 2 1 b を前方に移動させて、ハウジングカバー 2 1 b の前端部をギヤハウジング 2 0 b の後端部内周面の大径円筒面部 3 3 に内嵌すると共に、鏝部 3 5 の前側面をギヤハウジング 2 0 b の後端面に突き当てる。更に、各結合フランジ 3 4 a、3 4 b 同士の位相を合わせて、これら各結合フランジ 3 4 a、3 4 b 同士を、ボルトとナットとにより、或いは一方の結合フランジ 3 4 b、3 4 b に形成した通孔を挿通したボルトを、他方の結合フランジ 3 4 a、3 4 a に形成したねじ孔に螺合し更に締め付ける事により、結合固定する。これら一連の作業は、何れも目視により確認しつつ行えるので容易である。尚、ウォーム減速機 7 a を構成する、ウォームホイール 3 8 とウォーム（図 1 には省略）とは、ギヤ

ハウジング20bに電動モータ10を組み付ける際に、ウォームを回転させつつ互いに噛み合わせる。この点は、従来構造と同様である。

[0037] そして、組み上がった電動式パワーステアリング装置では、中間プレート28がギヤハウジング20bとハウジングカバー21bとから成るハウジング9cの内部に、しっかりと支持固定された状態となる。従って、中間プレート28の円筒部40の内周面に保持した、後側転がり軸受23bの姿勢が、長期間に亙る使用後にも変化しない。この為、長期間に亙る使用によっても、後側転がり軸受23b及び前側転がり軸受22bにより回転自在に支持された、出力軸13bの姿勢が変化しない。この結果、ウォーム減速機7aの噛み合わせ状態が不良になったり、トルク測定器8bの測定精度が悪化する事がない。

[0038] 中間プレート28は、合成樹脂の射出成形により造る事が可能である。好ましく使用できる合成樹脂としては、熱硬化性樹脂、または強化繊維を20～60容量%程度含有する熱可塑性樹脂が挙げられる。

[0039] 即ち、この樹脂としては、電動パワーステアリング装置のコラム部分での使用環境温度である-40℃～85℃の温度環境でも機械的物性の低下が少なく連続使用可能な樹脂組成物からなり、かつ部材間の隙間、膨張による圧迫を抑えるため、寸法安定性の高い、具体的には、23℃～80℃の温度範囲で繊維方向及び繊維直角方向ともに線膨張係数が $1.2 \times 10^{-5} \sim 5.5 \times 10^{-5}$ (1/℃)の範囲であり、23℃の水中に24時間放置したときの吸水率が4%以下であることが好ましい。

[0040] また、輸送時などに高温高湿環境下に長時間曝された場合に、樹脂で形成された中間プレートの吸湿劣化に基づく機械物性の低下により樹脂部分が破損してしまうおそれがある。

そこで、樹脂は、85℃、85%RHの環境下に500時間放置した後の引張強度保持率が70%以上であることが好ましい。

[0041] 但し、上記特性を樹脂材料のみで実現するのは困難であるため、樹脂材料に繊維状充填材を含有させたものが使用される。

[0042] ここで、 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ の温度環境でも連続使用可能な樹脂組成物としては、特に限定されないが、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリアミド（PA）6、ポリアミド11、ポリアミド12、ポリアミド66、ポリアミド610、ポリアミド612、ポリアミド46、ポリアミド410、変性ポリアミド6T、ポリアミド9T等のいわゆるエンジニアリングプラスチックや、フッ素樹脂、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリアミドイミド（PAI）、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルニトリル（PEN）等のいわゆるスーパーエンジニアリングプラスチック樹脂を例示することができ、単独でも組み合わせて使用してもよい。中でも、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリアミド66、ポリアミド46、ポリフェニレンサルファイドは、コストと性能のバランスがよく、好適に使用することができる。更に、耐熱性、寸法安定性を要する用途には、フェノール樹脂、ユリア樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂も好適に使用することができる。

[0043] この樹脂において、 $23^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で繊維方向向及び繊維直角方向ともに線膨張係数が $1.2 \times 10^{-5} \sim 5.5 \times 10^{-5}$ ($1/^{\circ}\text{C}$)の範囲とするのが好ましい。線膨張係数が 1.2×10^{-5} ($1/^{\circ}\text{C}$)よりも小さいと、中間プレート28の径方向内側に圧入する後側転がり軸受23の線膨張係数が 1.2×10^{-5} ($1/^{\circ}\text{C}$)であるため、中間プレート28の線膨張係数と後側転がり軸受23の線膨張係数との間に差異が生じ、円筒部40と後側転がり軸受23の外径面との間に隙間が発生する可能性があるからである。一方、当該線膨張係数が 5.5×10^{-5} ($1/^{\circ}\text{C}$)よりも大きいと、膨張した際に出力側ハウジング部材1aを圧迫し、過大な負荷応力が発生し、中間プレート28が破損してしまうという問題がある。

[0044] この樹脂において、繊維状充填材は、特に限定されないが、例えば、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、アラミド繊維、芳香族ポリイミド繊維、液晶

ポリエステル繊維、炭化ケイ素繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維等を例示できる。中でも、ガラス繊維、炭素繊維は補強性が良好であり、好ましい。ガラス繊維としては、トルク測定器 8 の電磁誘導に与える影響の少ない絶縁体のガラス繊維がより好ましい。

[0045] 繊維状充填物の全組成物中の含有率は、好ましくは 30～55 質量%、より好ましくは 35～55 質量%である。55 質量%を超えて繊維状充填材を配合しても、樹脂組成物の熔融流動性が著しく低下して成形性が悪くなるばかりでなく、更なる機械的特性や寸法安定性の向上が期待できず、逆に材料の変形能が極めて小さくなるため、中間プレート 28 の成形時や組立時に中間プレート 28 が破損するおそれがある。逆に、当該繊維状充填材の全組成物中の含有率が 30 質量%よりも小さいと、機械的特性の補強効果が小さく、また寸法安定性も不足する。この寸法安定性とは、具体的には、23℃～80℃の温度範囲で繊維方向及び繊維直角方向ともに線膨張係数が $1.2 \times 10^{-5} \sim 5.5 \times 10^{-5}$ (1/℃) の範囲であり、23℃の水中に 24 時間放置したときの吸水率が 4%以下の範囲であることを意味する。

[0046] また、中間プレート 28 をなす樹脂は、樹脂と繊維状充填材との親和性を持たせて樹脂と繊維状充填材との密着性及び分散性を向上させるために、繊維状充填材をシラン系カップリング剤やチタネート系カップリング剤等のカップリング剤や、その他目的に応じた表面処理剤で処理することができるが、これらに限定されるものではない。

[0047] なお、本発明の目的を損なわない範囲内で、各種添加剤を配合してもよく、例えば、黒鉛、六方晶窒化ホウ素、フッ素雲母、四フッ化エチレン樹脂粉末、二硫化タングステン、二硫化モリブデン等の固体潤滑剤、無機粉末、有機粉末、潤滑油、可塑剤、ゴム、樹脂、酸化防止剤、熱安定剤、紫外線吸収剤、光保護剤、難燃剤、帯電防止剤、離型剤、流動性改良剤、熱伝導性改良剤、非粘着性付与剤、結晶化促進剤、増核剤、顔料、染料等を例示することができる。中間プレートのベース樹脂として、PETやPBTといったポリエステル系樹脂を適用した場合には、吸湿劣化、具体的には、加水分解劣化

の懸念があるため、加水分解抑制剤を添加し、その耐性を高めておくことが好ましい。中間プレートに適用されるポリエステル系のベース樹脂に添加される加水分解抑制剤には特に制限はなく、例えば、分子中に1個以上のカルボジイミド基を有するカルボジイミド化合物や高級脂肪酸、高級脂肪酸非水溶性塩、高級脂肪族アルコール、及び疎水性シリカといった疎水剤、または、分子内にグリシジル基を一つ含有した芳香族単官能エポキシ化合物、並びに、分子内にグリシジル基を二つ以上含有した芳香族多官能エポキシ化合物、あるいは、ピペリジン誘導体、ピペラジノン誘導体等が好適に使用可能である。加水分解抑制剤は、ポリエステル系樹脂に対して0.01～5質量%、好ましくは、0.05～2質量%添加すればよい。ベース樹脂と上記の繊維状充填材、及び上記添加剤との混合方法としては、繊維状充填材の連続繊維束を繊維状充填材以外の各種添加剤が配合された溶融樹脂に含浸した後、冷却・ペレット化する方法が挙げられる。溶融合浸する際の温度は特に限定されないが、母材となる樹脂の溶融が十分進行し、かつ劣化しない温度の範囲内で適宜選定すればよい。

[0048] 中間プレート28の製造方法は特に限定されない。例えば、中間プレート28は、射出成形、圧縮成形、トランスファー成形等の通常の方法で成形することができる。中でも、射出成形法は、生産性に優れ、安価な中間プレート28を提供できるため好ましい。なお、射出成形時の繊維状充填材の折損を抑制するために射出成形機のノズル径や金型のゲート径を大きくしたり、成形時の背圧を低く抑えることが好ましい。

[0049] 中間プレート28は、アルミニウム合金の如き軽合金のダイキャスト成形により造る事も可能である。

[0050] 図9は、本発明の第2実施形態を示している。本例の場合には、中間プレート28の後面外周縁部に、ハウジングカバー21cの先端面を突き当てている。従って本例の場合には、ハウジング9dに対する中間プレート28の固定力が、圧入に基づく、中間プレート28の外周縁に形成した各大径部29（図3、8参照）の外周面と、ギャハウジング20bの小径円筒面部32

との間に作用する摩擦力と、ギヤハウジング20bの段差面31とハウジングカバー21cの前端面とによる挟持力との合計になる。従って、ハウジング9dに対する中間プレート28の固定強度がより高くなる。その他の部分の構成及び作用は、上述した第1実施形態と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。

[0051] 図10～11は、本発明の第3実施形態を示している。本例の場合には、中間プレート28aの後面外周縁部に、断面形状三角形で先端部に向かう径方向に関する幅寸法が小さくなる後側突条42を、全周に亘って形成している。そして、ギヤハウジング20bとハウジングカバー21bとを結合固定する過程で、後側突条42をハウジングカバー21bの前端面により押し潰しつつ、ハウジングカバー21bの前端面を中間プレート28aの後面外周縁部に突き当てている。

[0052] この様な本例の構造の場合には、ギヤハウジング20bとハウジングカバー21bとを結合固定すべく、ボルトとナット（或いはねじ孔）とを螺合し更に締め付ける過程で、後側突条42が押し潰される。この為、ボルトを締め付ける為に要する力を低く抑えつつ（軸力のロスを低減しつつ）、このボルトの緩み止めを図れる。その他の部分の構成及び作用は、上述した第2実施形態と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略する。

[0053] 図12は、本発明の第4実施形態を示している。本例の場合には、中間プレート28bの後面外周縁部の周方向等間隔複数箇所に、それぞれが三角錐状の形成した後側突起43、43を形成している。そして、ギヤハウジング20bとハウジングカバー21b（図10参照）とを結合固定する過程で、各後側突起43、43をハウジングカバー21bの前端面により押し潰しつつ、ハウジングカバー21bの前端面を中間プレート28bの後面外周縁部に突き当てている。

[0054] この様な本例の構造の場合には、ギヤハウジング20bとハウジングカバー21bとを結合固定すべく、ボルトとナット（或いはねじ孔）とを螺合し更に締め付ける過程で、各後側突起43、43が押し潰される。この為、上述

した第3実施形態の場合と同様に、ボルトを締め付ける為に要する力を低く抑えつつ、このボルトの緩み止めを図れる。その他の部分の構成及び作用は、上述した第2実施形態と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略する。

[0055] 尚、上述した第3および第4実施形態で、後側突条42 又は後側突起43の断面形状は、三角形に限らない。ボルトの締め付けにより適正量だけ潰される形状であれば、図13Aに示す様な断面形状が台形の後側突条42 a（或いは円すい台状の後側突起43 a）、同じく図13Bに示す様な断面形状が四角形の後側突条42 b（或いは円柱状の後側突起43 b）、同じく図13Cに示す様な断面形状が半円形の後側突条42 c（或いは半球状の後側突起43 c）とする事もできる。

[0056] 図14～19は、本発明の第5実施形態を示している。本例の電動式パワーステアリング装置の場合には、ハウジング9c内に、ギヤハウジング20bやハウジングカバー21bと同様にして造られた、中間プレート28を、締め込みにより圧入固定している。中間プレート28を利用して、出力軸13bの中間部後端寄り部分を支持している。中間プレート28は、外周縁部に、それぞれ複数ずつ（図示の例では6箇所ずつ）の大径部29と小径部30とを、円周方向に関して交互に設けて成る。各大径部29をギヤハウジング20bの後部内周面に締め込みで圧入する事により、ギヤハウジング20b内に支持固定している。更に、中間プレート28の前面の外径寄り部分（各小径部30の周縁よりも少しだけ内径寄り部分）に、断面形状が三角形で、先端縁に向かう程径方向に関する幅が狭くなる前側突条44を、全周に互って形成している。

[0057] 前側突条44の先端縁を突き当てると共に、中間プレート28をハウジング9c内の所定位置に圧入固定する為に、ギヤハウジング20bの内周面の後端開口寄り部分に、後方を向いた段差面31を設けている。ギヤハウジング20bの内周面の段差面31よりも後側部分は、段差面31寄りの小径円筒面部32と、段差面31から遠い、開口側の大径円筒面部33とを小段差

部で連続させた、段付円筒面状としている。中間プレート 28 の外周縁の各大径部 29 部分の自由状態での外径を、小径円筒面部 32 の自由状態での内径よりも僅かに大きくしている。大径円筒面部 33 の自由状態での内径は、各大径部 29 部分の自由状態での外径よりも少し大きくしている。そして、中間プレート 28 をこれら各大径部 29 部分で小径円筒面部 32 に圧入すると共に、中間プレート 28 の前面に形成した前側突条 44 を段差面 31 に突き当てて、中間プレート 28 をハウジング 9c 内の所定位置に圧入固定している。この状態で前側突条 44 の先端部は段差面 31 により押し潰された状態となる。そして、段差面 31 と中間プレート 28 の前側面との間部分をシールする。

[0058] ギヤハウジング 20b の後端開口部を、ハウジングカバー 21b により塞いでいる。これらギヤハウジング 20b の外周面とハウジングカバー 21b の外周面とのそれぞれ直径方向反対側 2箇所位置で互いに噛合する部分に、それぞれ結合フランジ 34a、34b を設けている。本例の電動式パワーステアリング装置を組み立てるには、中間プレート 28 をギヤハウジング 20b 内に圧入固定する。この圧入固定に伴って、前側突条 44 を段差面 31 に押し付けて、その先端縁を押し潰す。ハウジングカバー 21b の前端部をギヤハウジング 20b の後端開口部の大径円筒面部 33 にがたつきなく内嵌し、更に、ギヤハウジング 20b の後端面に、ハウジングカバー 21b の外周面前端寄り部分に形成した鏝部 35 の前側面を突き当てる。この状態から、各結合フランジ 34a、34b に形成した通孔に挿通したボルトとナットと（図示省略）を螺合し更に締め付けて、ギヤハウジング 20b とハウジングカバー 21b とを結合固定してハウジング 9c を構成する。

[0059] 本例において、出力軸 13b をギヤハウジング 20b 内に組み付ける際には、中間プレート 28 の外周縁に形成した各大径部 29 をギヤハウジング 20b の小径円筒面部 32 に圧入しつつ、出力軸 13b を前側転がり軸受 22b の内輪の内側に、後方から前方に向け挿通し、内輪の後端面とウォームホイール 38 の径方向内側端部の前端面とを突き当てる。各大径部 29 と小径

円筒面部 3 2 とは、周方向の一部（図示の例では、全周の 1 / 2 未満の範囲）のみで嵌合するので、小径円筒面部 3 2 への中間プレート 2 8 の圧入作業を容易に行える。具体的には、小径円筒面部 3 2 の内径と各大径部 2 9 の外径との差である締め代を、特に厳密に規制しなくても、小径円筒面部 3 2 に中間プレート 2 8 を容易に圧入でき、且つ、圧入後はギヤハウジング 2 0 b に対する、中間プレート 2 8 の支持強度を十分に確保できる。

[0060] 中間プレート 2 8 をギヤハウジング 2 0 b 内に支持固定した状態で、中間プレート 2 8 の前側面に全周に亘って設けた前側突条 4 4 のうち、ウォームを設置する為の空間 4 5 に対応して、段差面 3 1 が不連続となった、ギヤハウジング 2 0 b の上端部を除く部分が、段差面 3 1 に突き当てられて押し潰される。この結果、段差面 3 1 と、中間プレート 2 8 の前側面の上端部を除く部分との間の隙間が完全に解消される。この為、別途シール部材を設けなくても、中間プレート 2 8 の前側面と段差面 3 1 との間のシール性を保持して、ウォーム減速機 7 a を設置した部分の存在する潤滑剤が、トルク測定器 8 b の設置空間側に漏れ出す事を防止できる。

[0061] 本例において、組み上がった電動式パワーステアリング装置では、前述のように、別途シール材を設けなくても、ウォーム減速機 7 a を設置した部分の存在する潤滑剤が、トルク測定器 8 b の設置空間側に漏れ出す事を防止できる為、これらウォーム減速機 7 a やトルク測定器 8 b の作動不良を防止できる構造を低コストで構成できる。

[0062] 前側突条 4 4 の断面形状は、三角形に限らない。ボルトの締め付けにより適正量だけ潰される形状であれば、図 1 9 A に示す様な断面形状が台形の前側突条 4 4 a、同じく図 1 9 B に示す様な断面形状が四角形の前側突条 4 4 b、同じく図 1 9 C に示す様な断面形状が半円形の前側突条 4 4 c とする事もできる。その他の部分の構成及び作用は、上述した第 1 実施形態と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略する。

[0063] 以上、本発明の実施形態および実施例について説明したが、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、請求の範囲に記載した限りにおいて様

々に変更して実施することが可能である。本出願は2012年10月29日出願の日本特許出願2012-237788号、2012年10月29日出願の日本特許出願2012-237789号に基づき、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0064]
- 1 ステアリングホイール
 - 5、5 a ステアリングシャフト
 - 7、7 a ウォーム減速機
 - 10 電動モータ
 - 12、12 a、12 b 入力軸
 - 13、13 a、13 b 出力軸
 - 17 車体
 - 20、20 a、20 b ギヤハウジング
 - 21、21 a、21 b、21 c ハウジングカバー
 - 22、22 a、22 b 第1転がり軸受
 - 23、23 a、23 b 第2転がり軸受
 - 28、28 a、28 b 中間プレート
 - 29 大径部
 - 30 小径部
 - 31 段差面
 - 36 貫通孔
 - 38 ウォームホイール
 - 42、42 a、42 b、42 c 後側突条
 - 43、43 a、43 b、43 c 後側突起
 - 44、44 a、44 b、44 c 前側突条

請求の範囲

[請求項1]

回転して車輪に舵角を付与する出力軸と、

内側に前記出力軸を回転自在に支持する貫通孔を有し、電動モータの駆動軸の回転を減速して前記出力軸に伝達する為の減速機が収納されるように構成されたギヤハウジングと、

前記ギヤハウジングに対して前記出力軸を回転自在に支持する為、前記出力軸の軸方向に離隔して設けられた第1転がり軸受と第2転がり軸受と、

前記ギヤハウジングに結合固定され、ステアリングホイールの操作に基づいて回転駆動されるステアリングシャフトにより回転駆動される入力軸が挿通されるように構成されたハウジングカバーと、

前記ギヤハウジング内に設けられた中間プレートと、を備えた電動式パワーステアリング装置であって、

前記第1転がり軸受は、前記貫通孔の内周面と前記出力軸の外周面との間に設けられ、

前記第2転がり軸受は、中間プレートの内周面と、前記出力軸の外周面との間に設けられ、

前記中間プレートは、複数の大径部と複数の小径部とを備え、大径部と小径部は、中間プレートの外周縁部に円周方向に関して交互に設けられ、

前記中間プレートがギヤハウジング内に支持固定されるように、前記大径部が前記ギヤハウジングの内周面の後部に締り嵌めで圧入されている、電動式パワーステアリング装置。

[請求項2]

前記ギヤハウジングの内周面の後部に、後方を向いた段差面が設けられ、

前記中間プレートが前記ギヤハウジングに対して前記出力軸の軸方向に関して位置決めされるように、前記中間プレートの外周縁部の前面が段差面に突き当てられている、請求項1に記載した電動式パワー

ステアリング装置。

[請求項3] 前記中間プレートの外周縁部の後面に前記ハウジングカバーの前端面が突き当てられている、請求項2に記載した電動式パワーステアリング装置。

[請求項4] 前記中間プレートの外周縁部の後面には、突条が周方向に形成され、
前記突条は、前記ハウジングカバーの前端面により押し潰されている、請求項3に記載した電動式パワーステアリング装置。

[請求項5] 前記中間プレートの外周縁部の後面には、複数の突起が周方向に形成され、
前記突起は、前記ハウジングカバーの前端面により押し潰されている、請求項3に記載した電動式パワーステアリング装置。

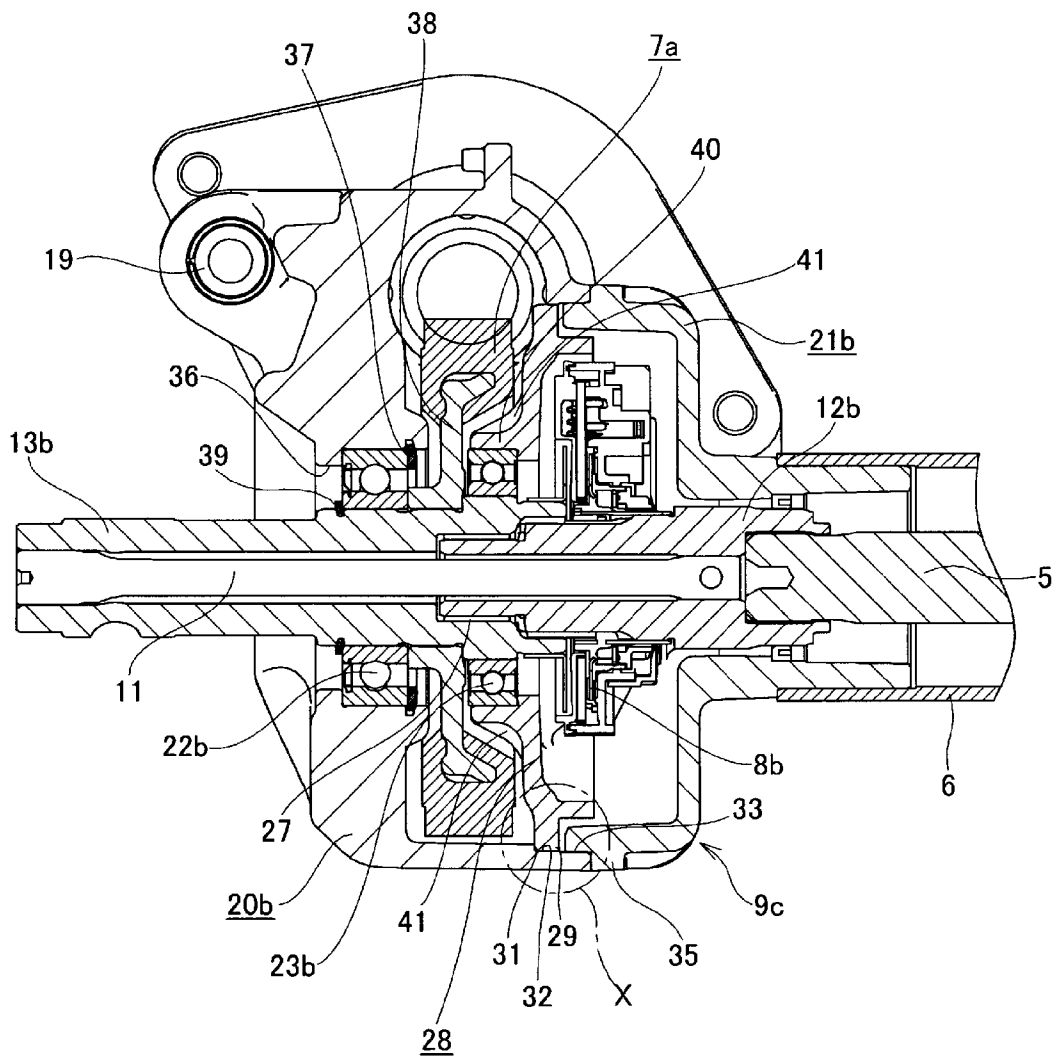
[請求項6] 前記ギヤハウジングの内周面の後部に、後方を向いた段差面が設けられ、
前記中間プレートの前側面の、前記段差面に対向する部分に、突条が設けられ、
前記突条は、前記段差面に突き当てられて押し潰されている、請求項1に記載した電動式パワーステアリング装置。

[請求項7] 前記中間プレートの外周縁部の後面には、前記ハウジングカバーの前端面が突き当てられている、請求項6に記載した電動式パワーステアリング装置。

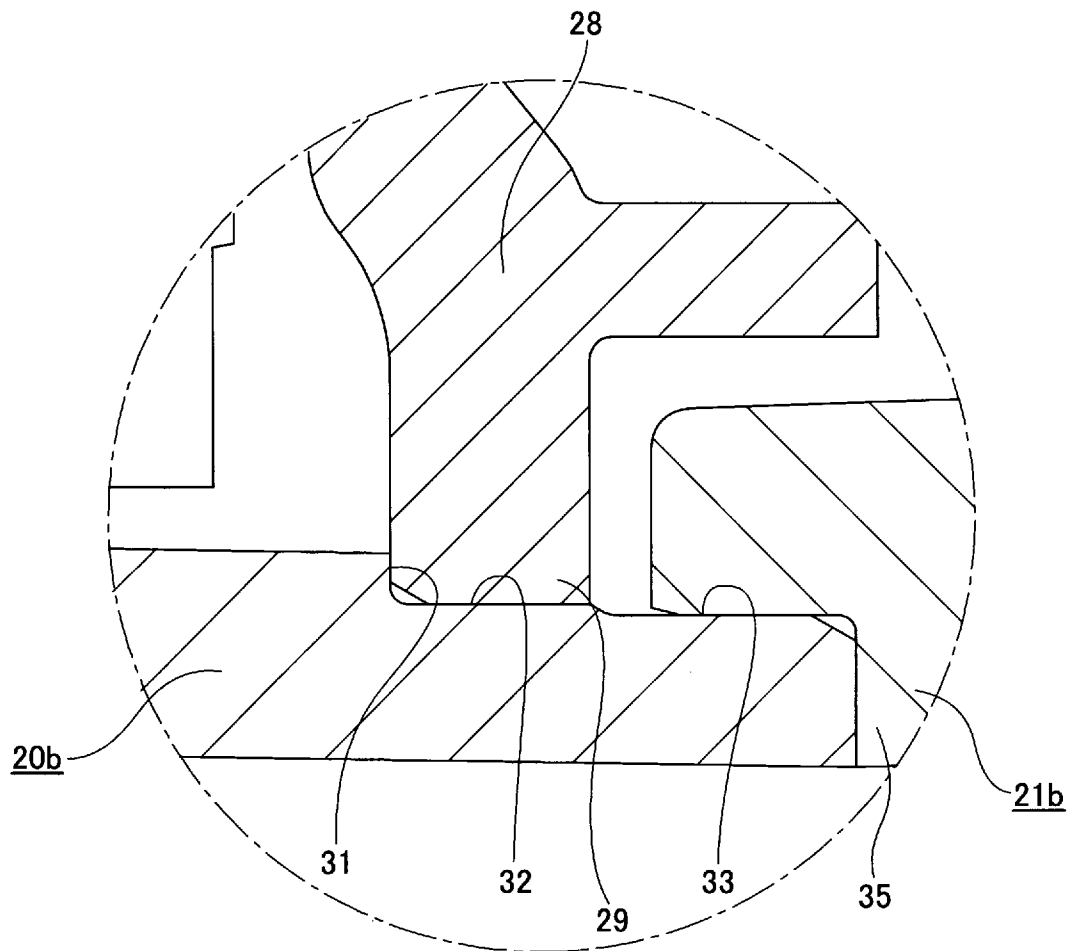
[請求項8] 前記第1転がり軸受は、前記出力軸の中間部に設けられ、
前記第2転がり軸受は、前記中間部よりも前記出力軸の後端寄りの出力軸の部分に設けられている、請求項1に記載した電動式パワーステアリング装置。

[請求項9] 前記中間プレートは、熱硬化性樹脂又はガラス繊維を含有する熱可塑性樹脂の射出成形により造られている、請求項1～8のうちの何れか1項に記載した電動式パワーステアリング装置。

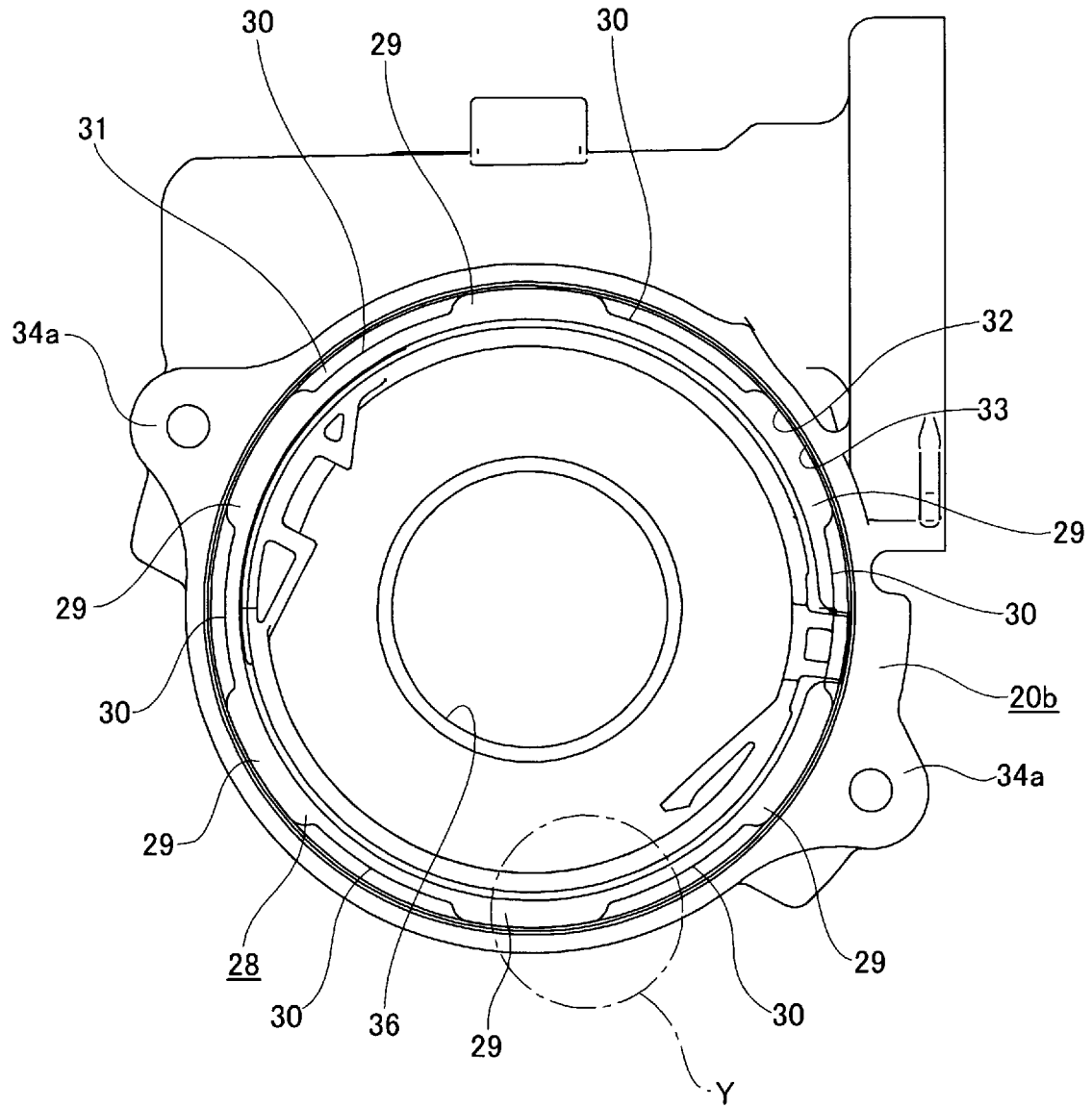
[図1]



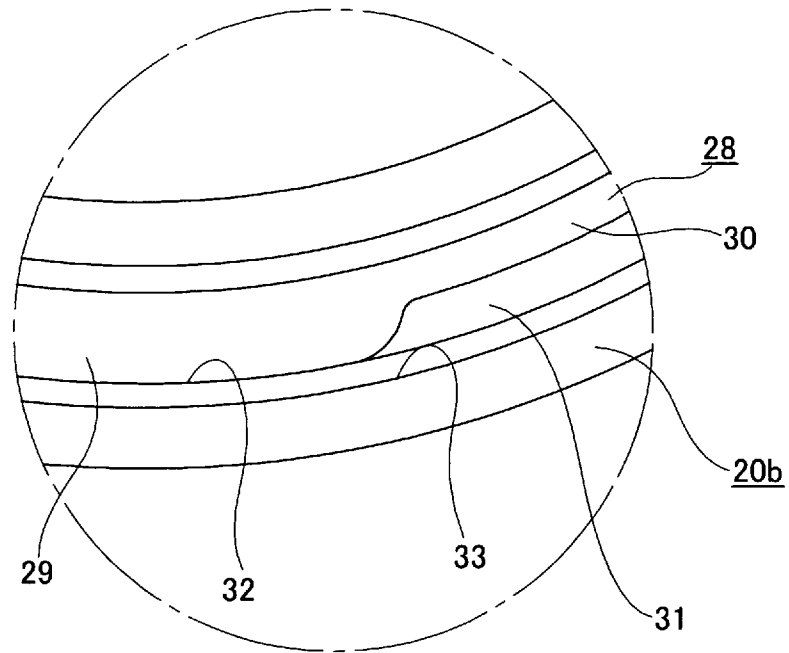
[図2]



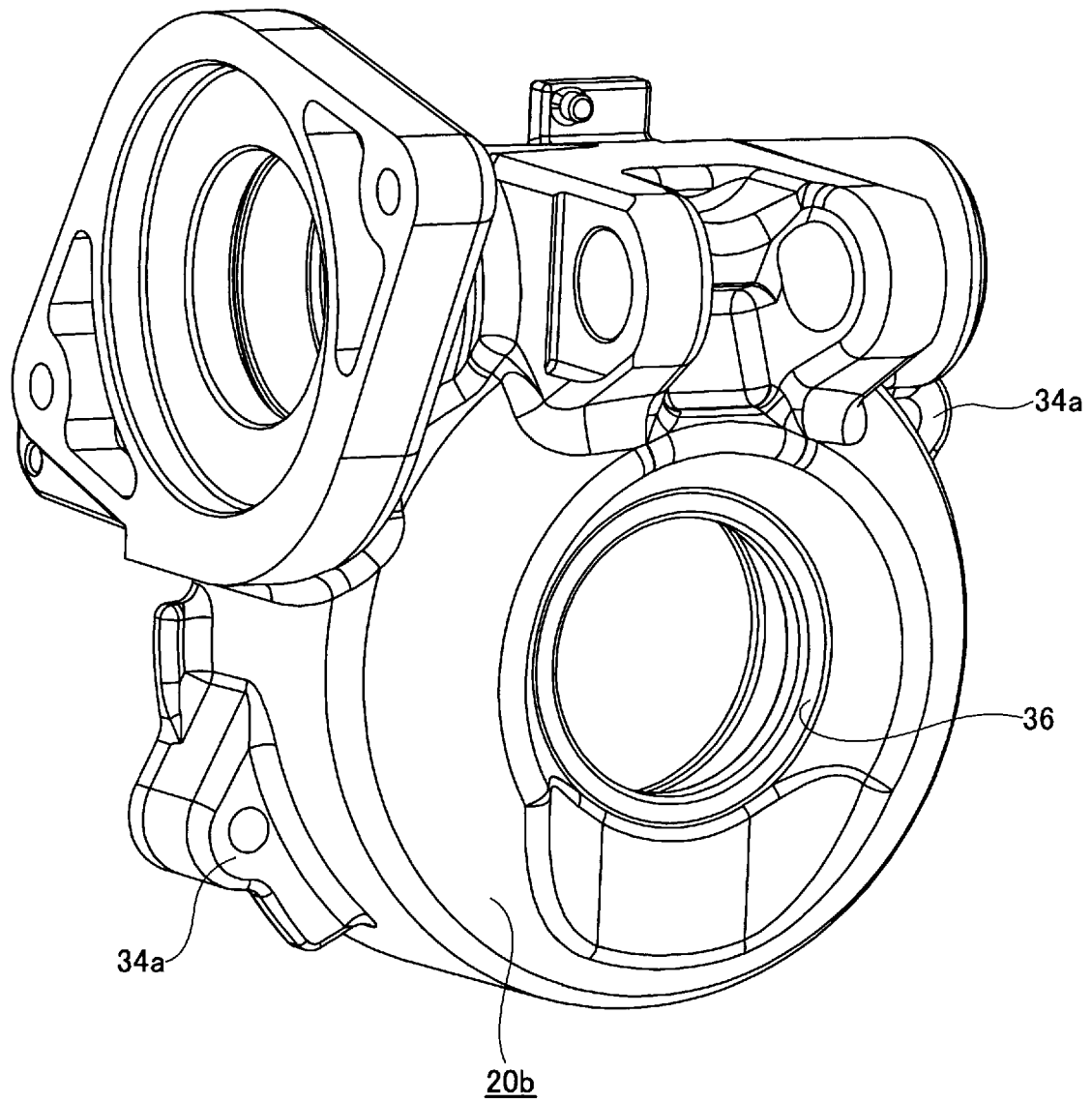
[図3]



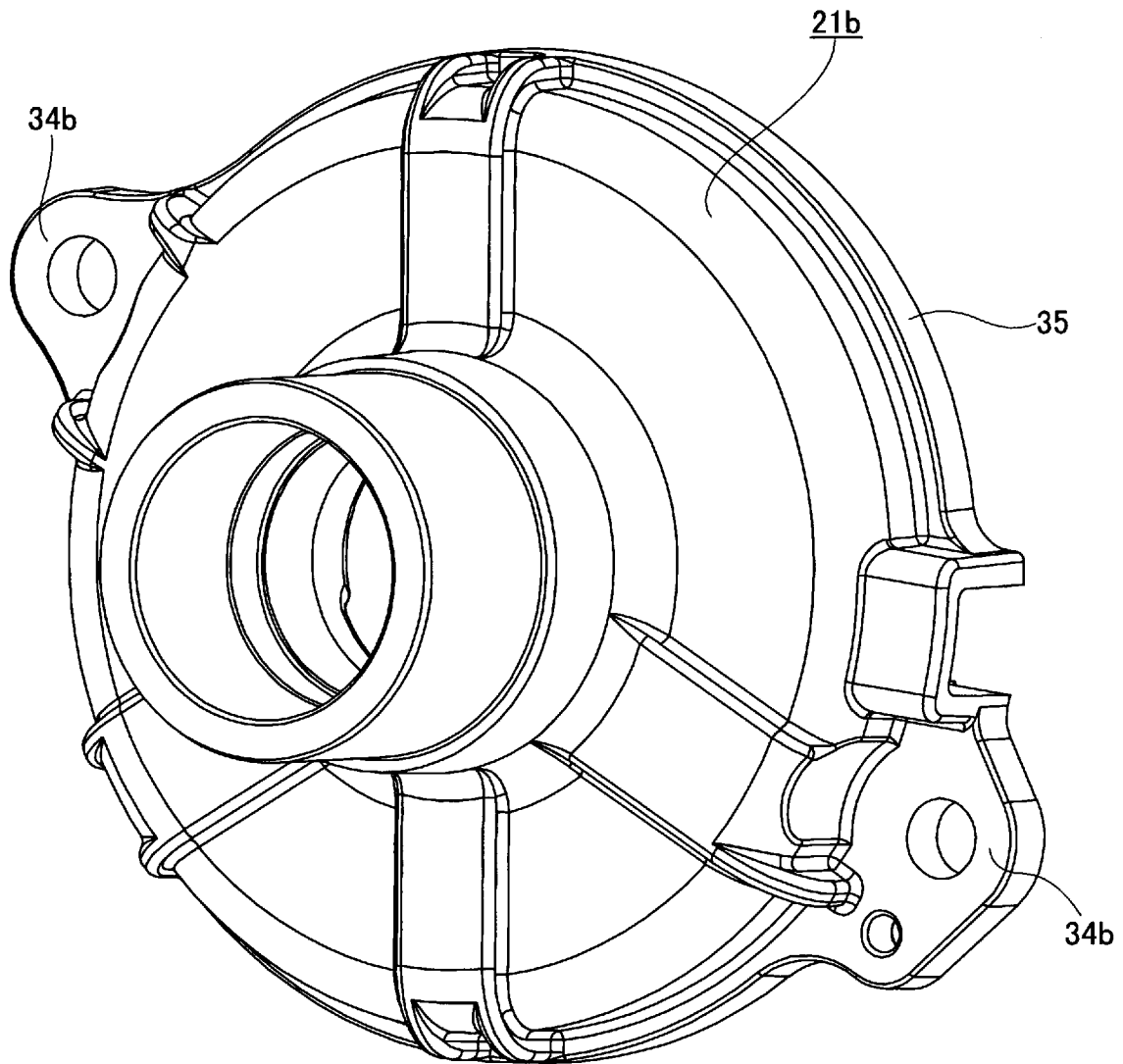
[図4]



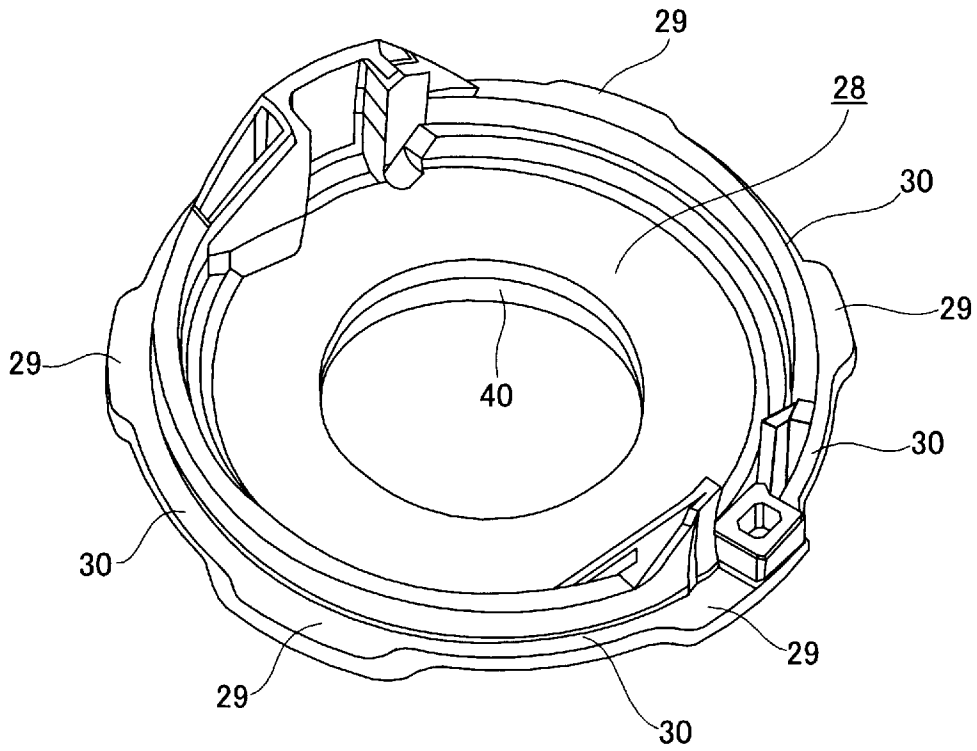
[図5]



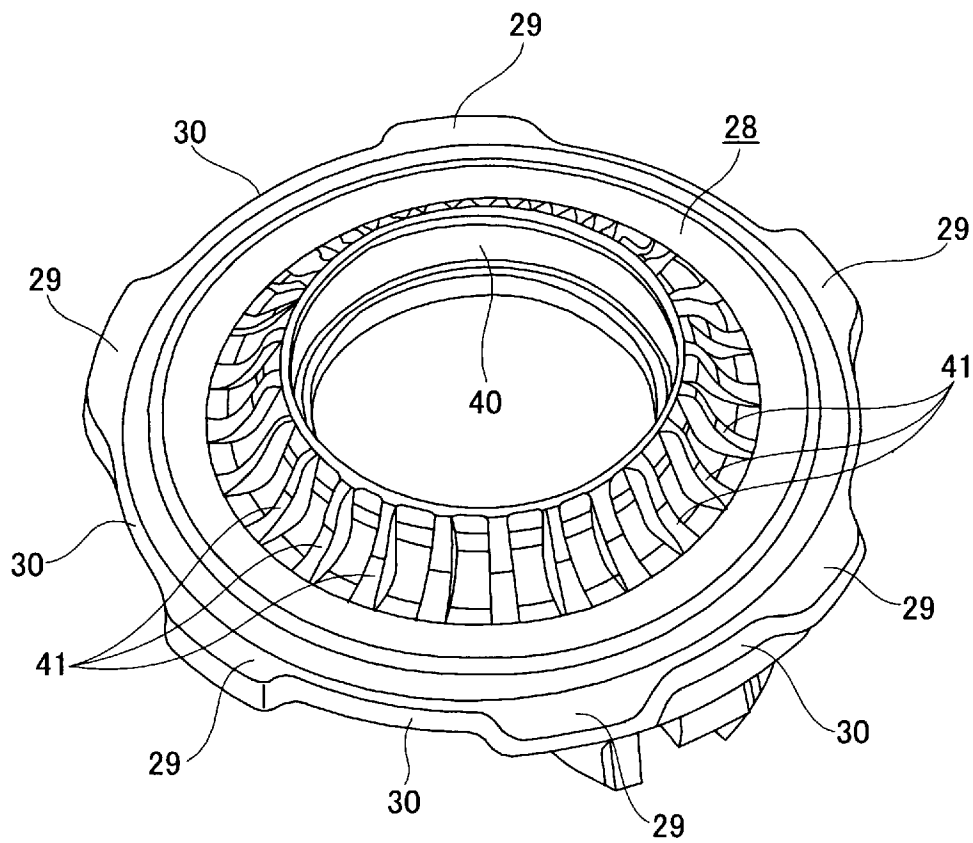
[図6]



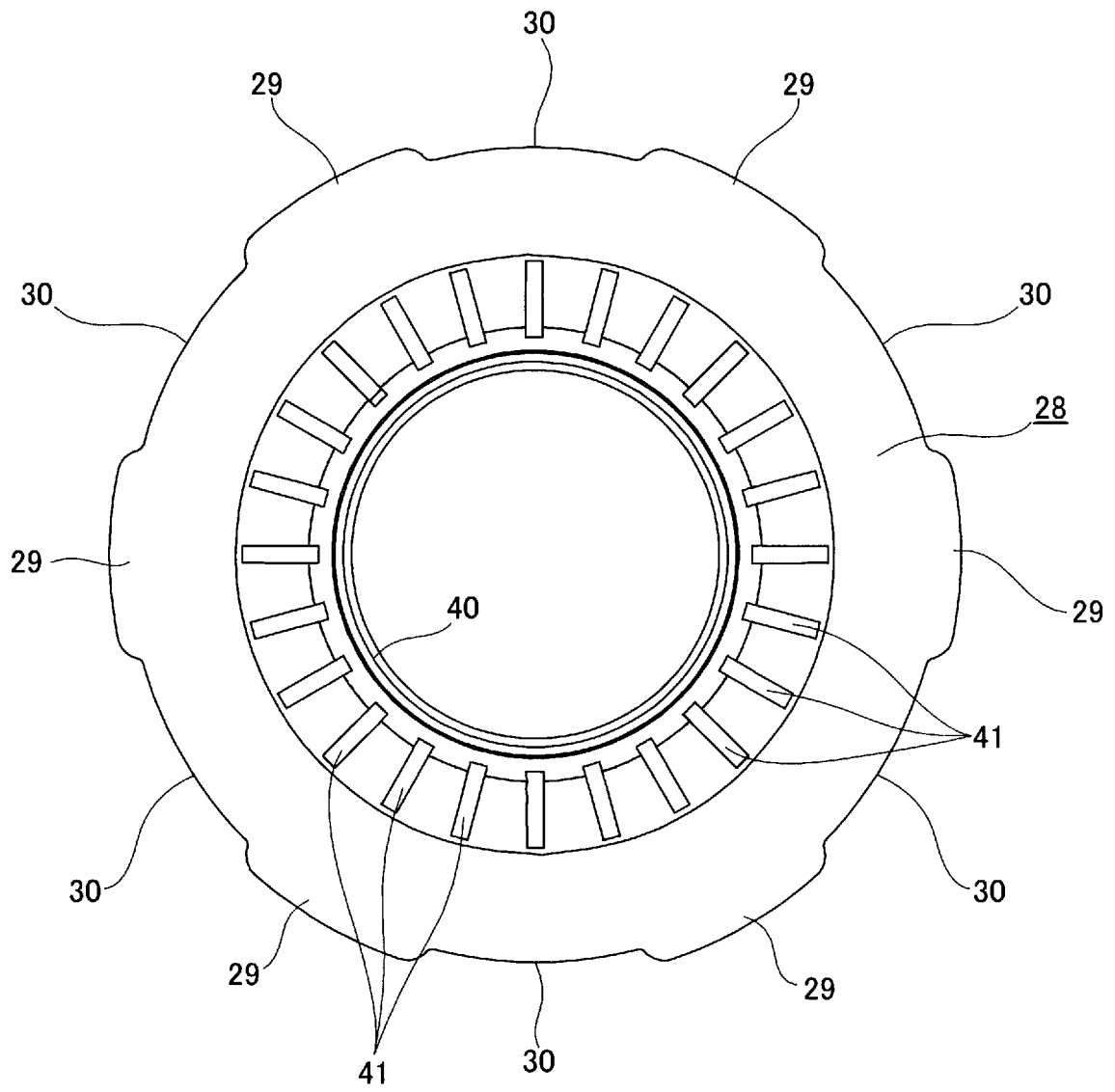
[図7A]



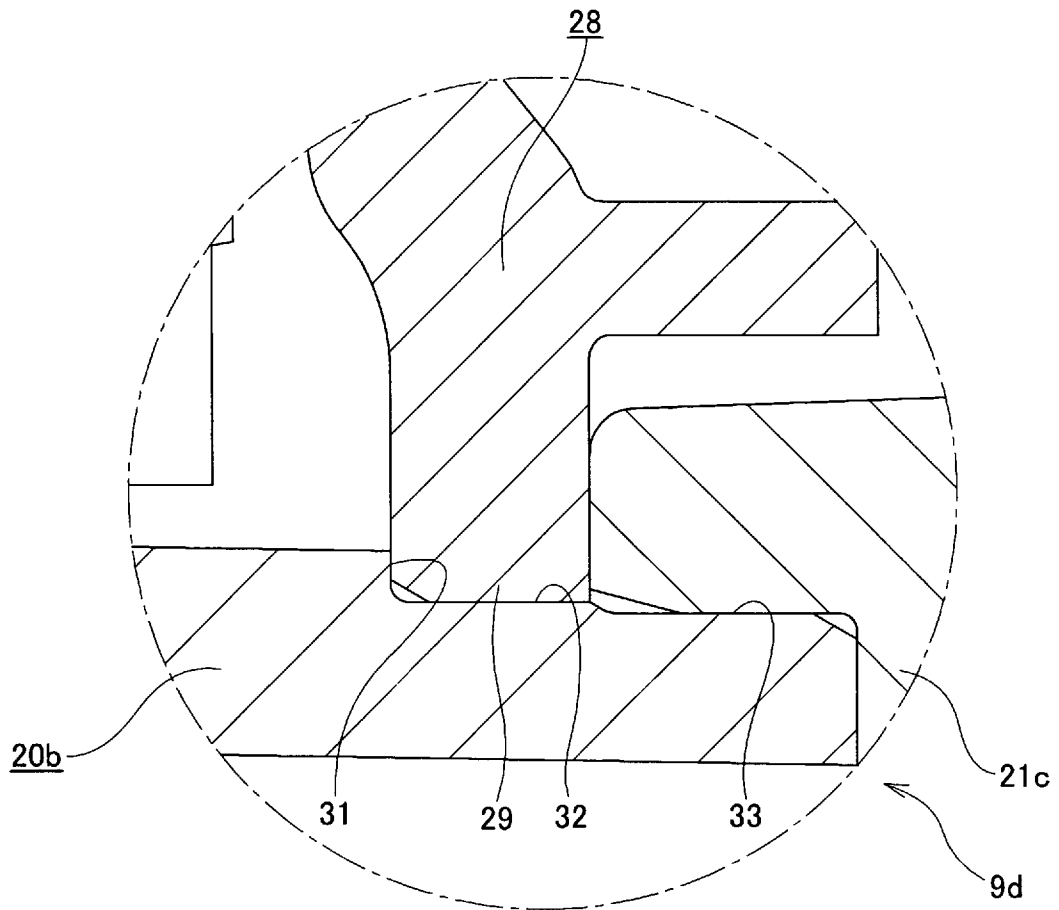
[図7B]



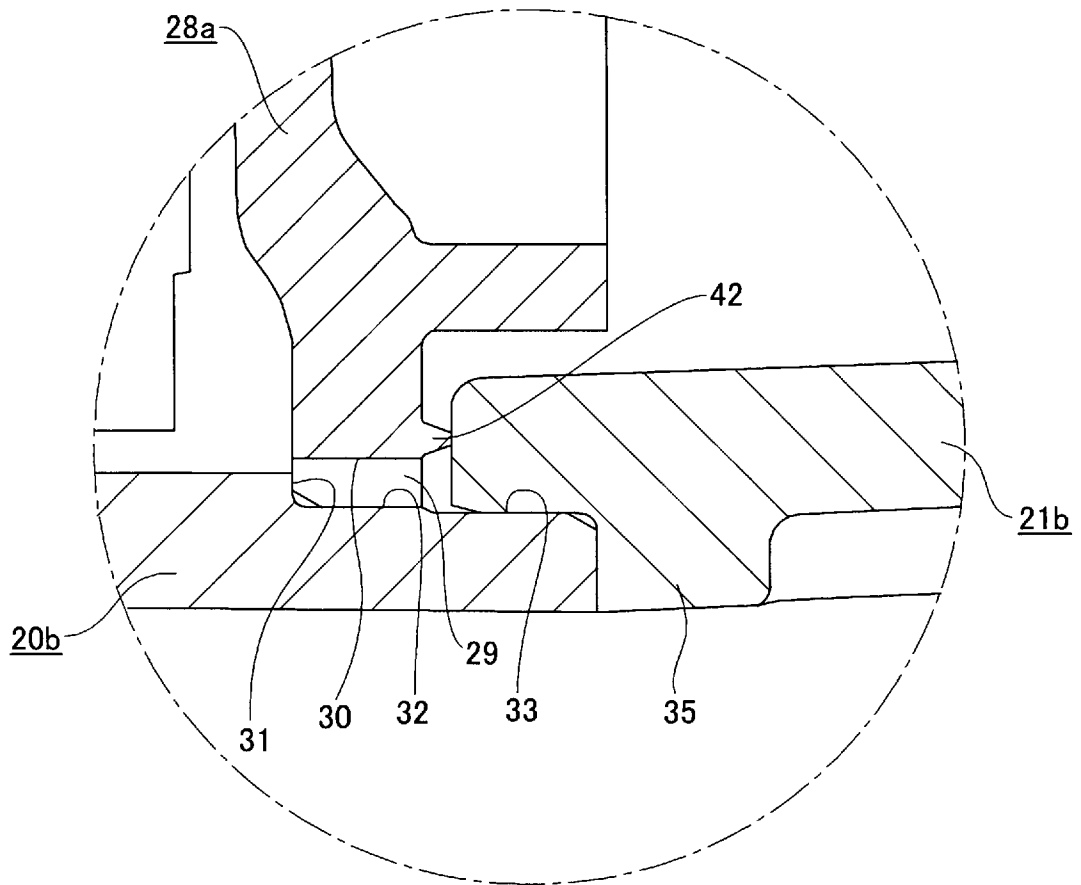
[図8]



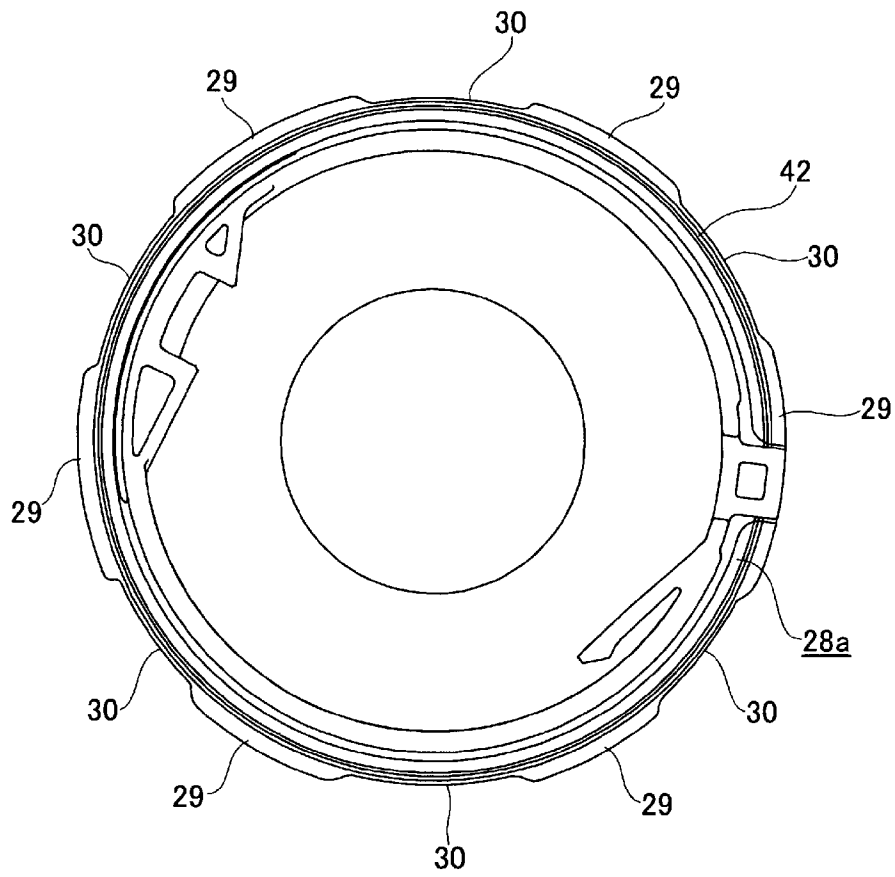
[図9]



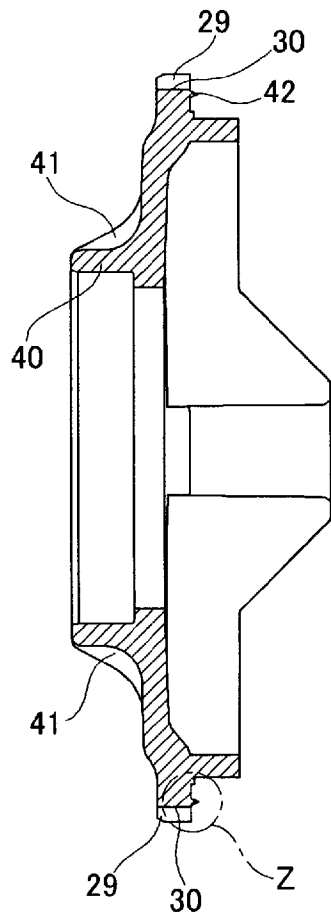
[図10]



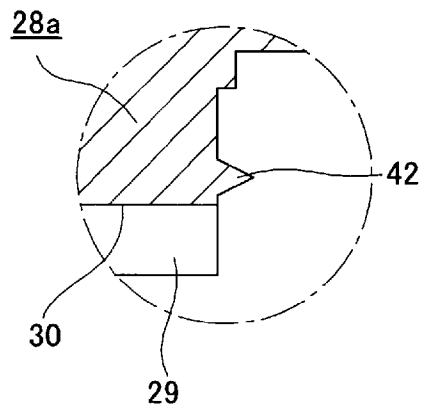
[図11A]



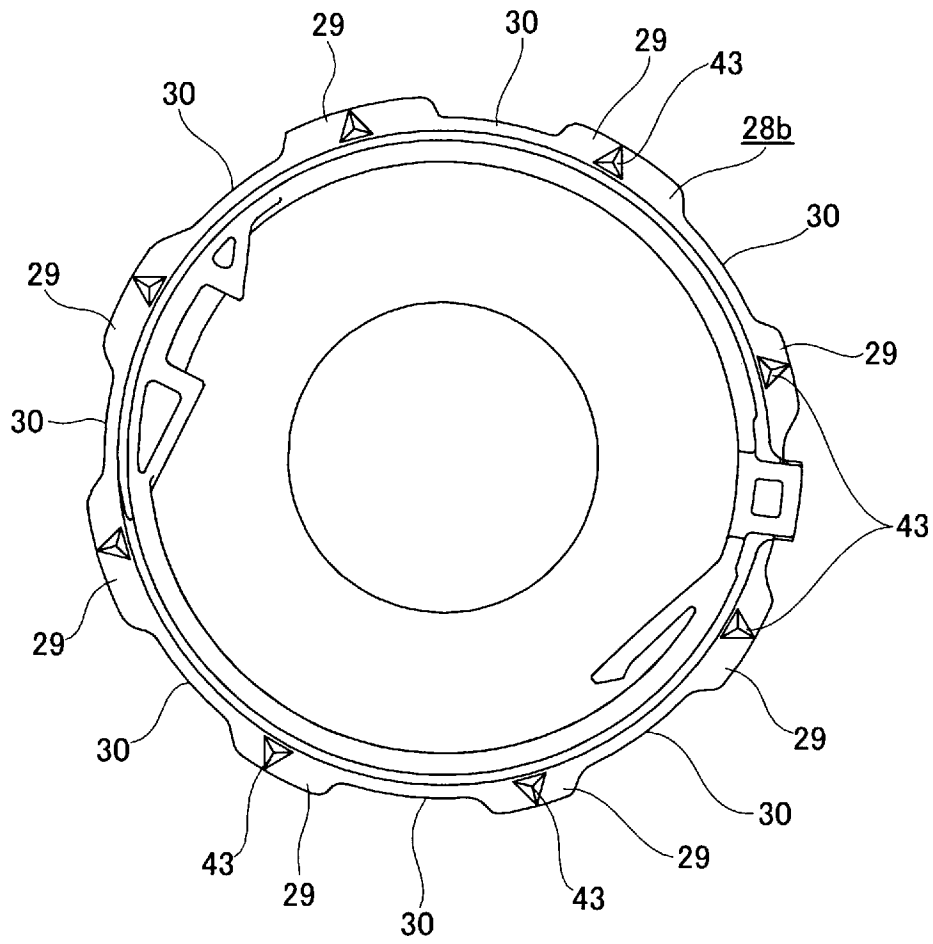
[図11B]



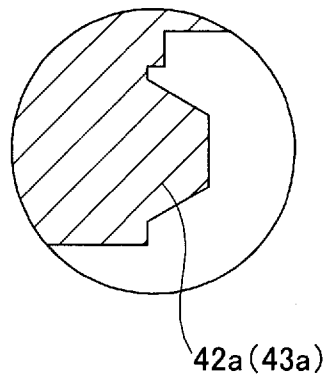
[図11C]



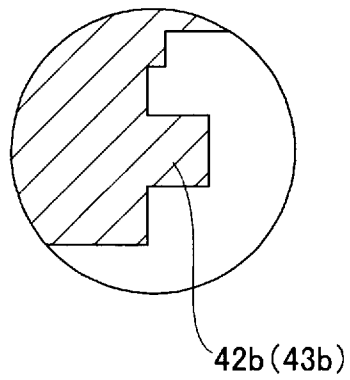
[図12]



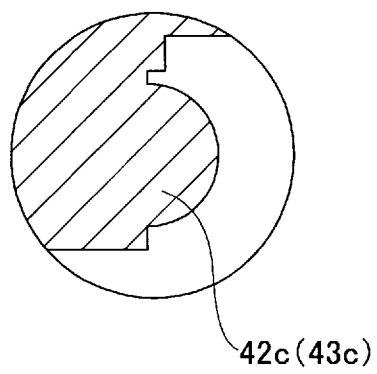
[図13A]



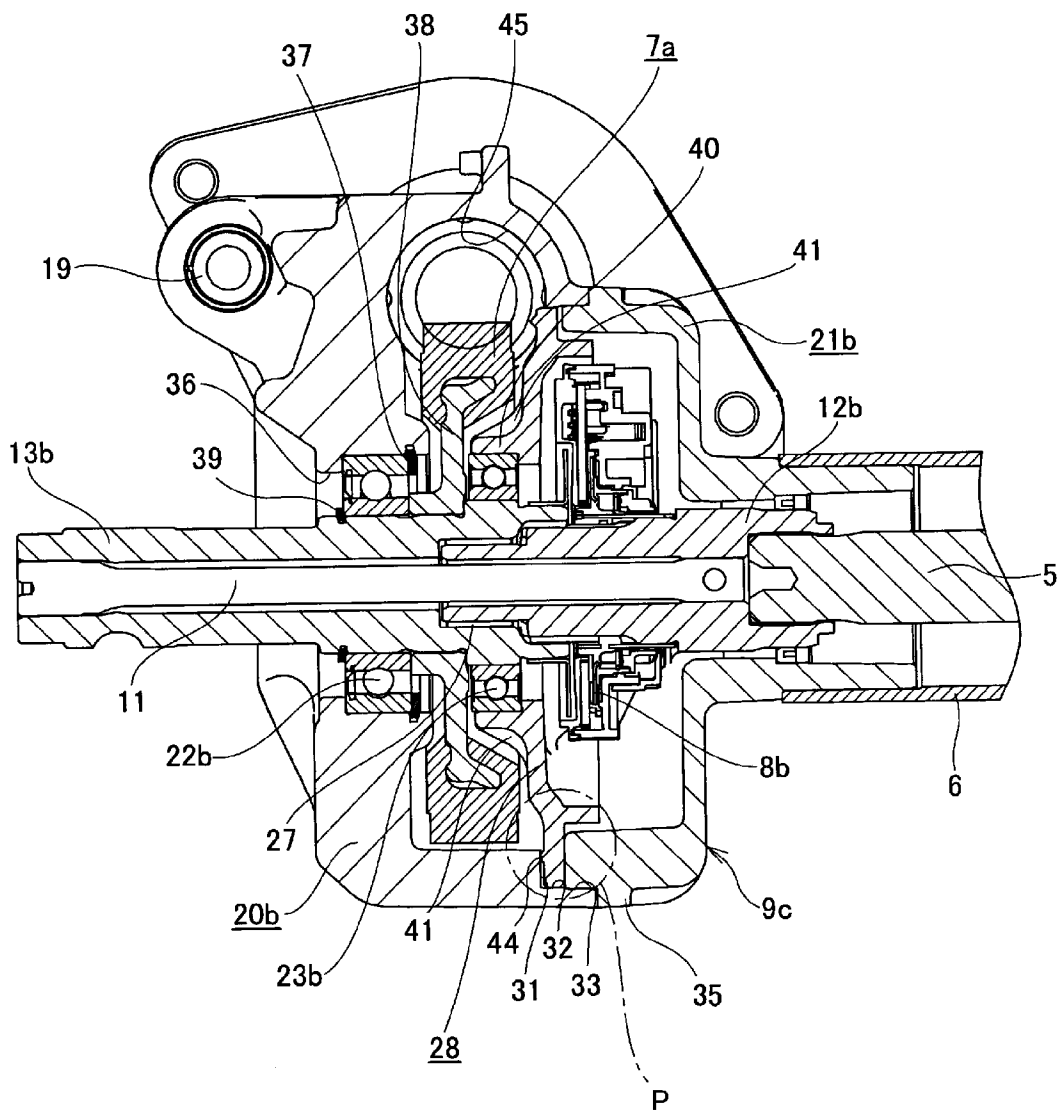
[図13B]



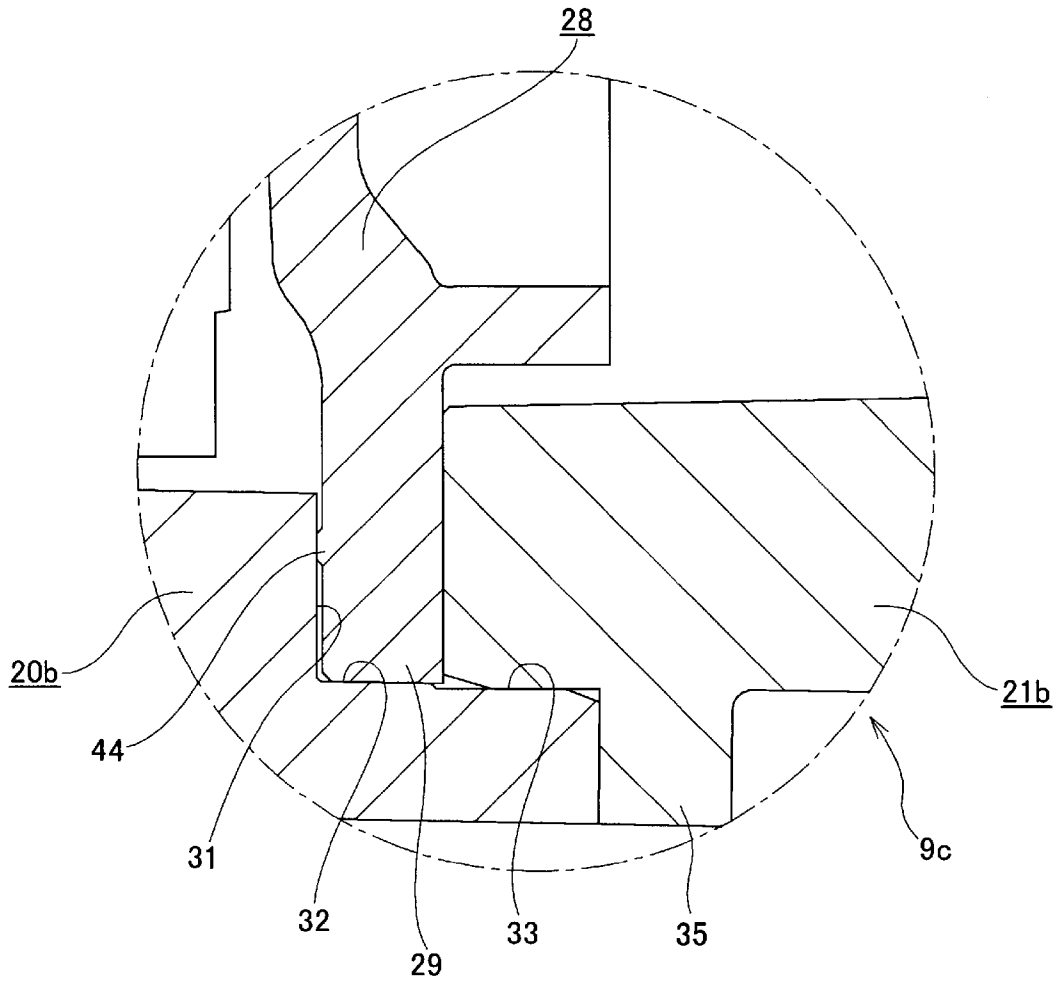
[図13C]



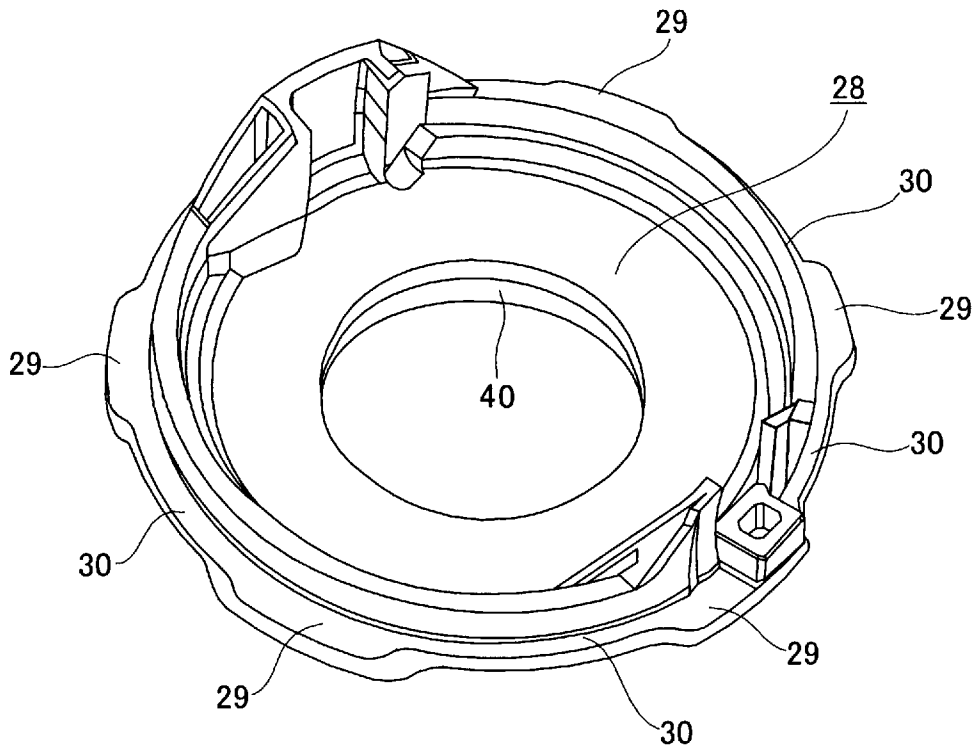
[図14]



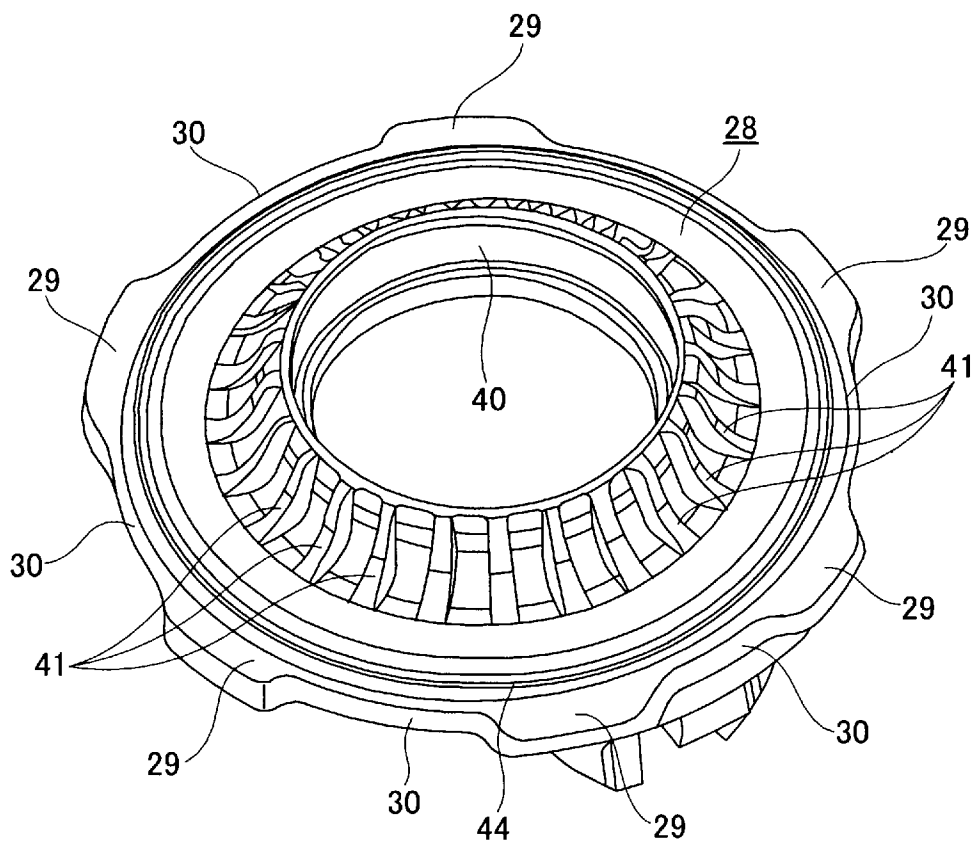
[図15]



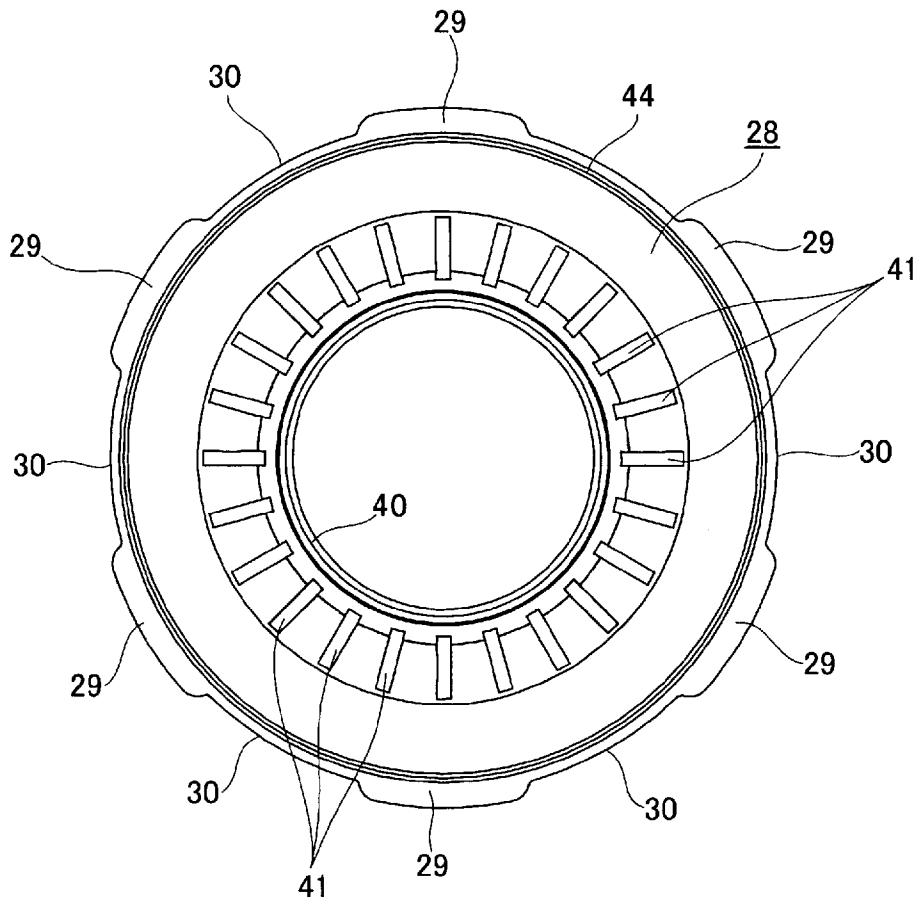
[図16A]



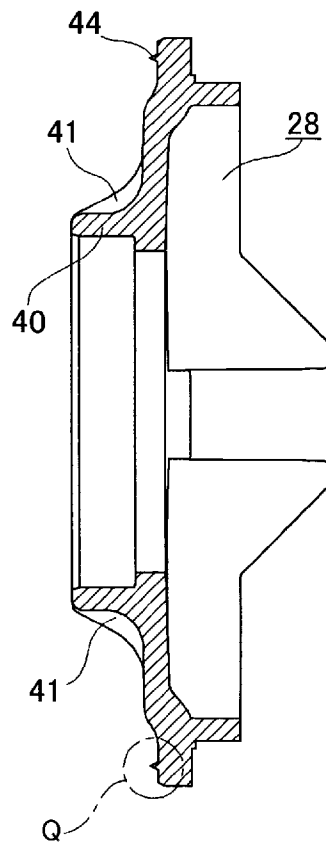
[図16B]



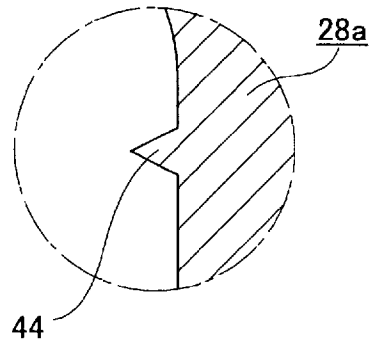
[図17A]



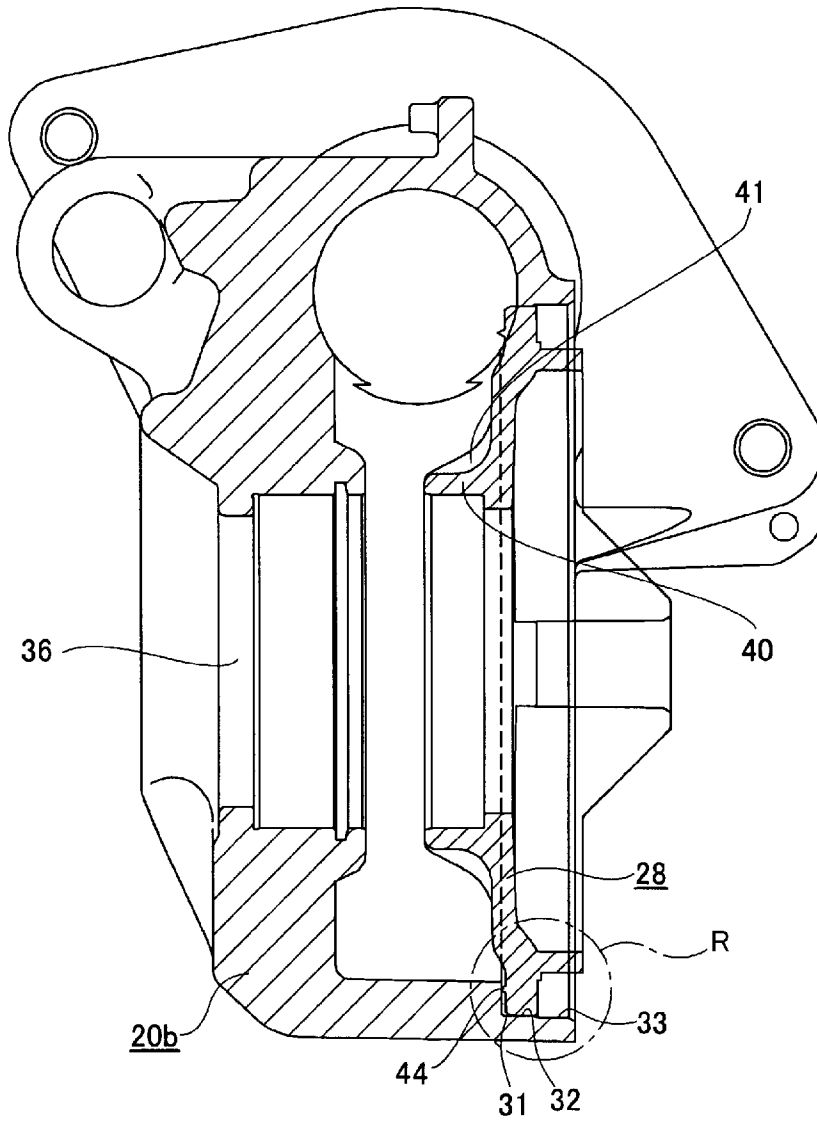
[図17B]



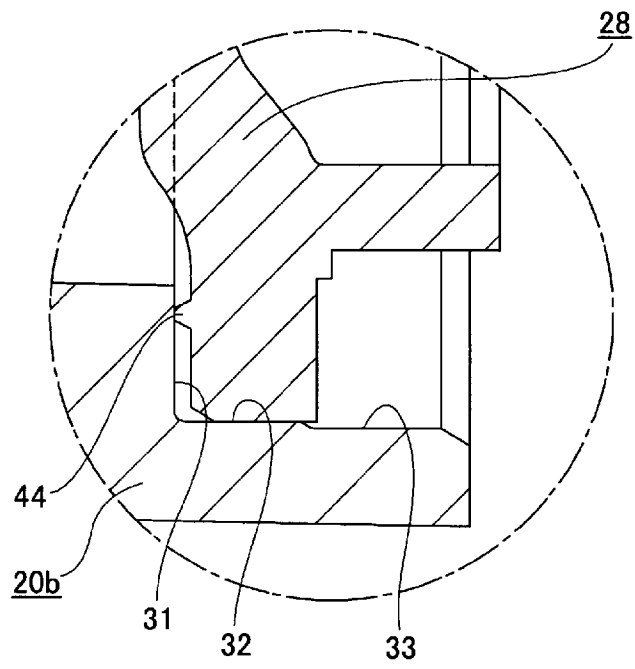
[図17C]



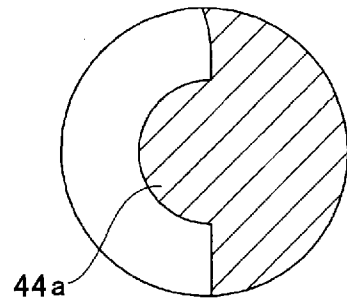
[図18A]



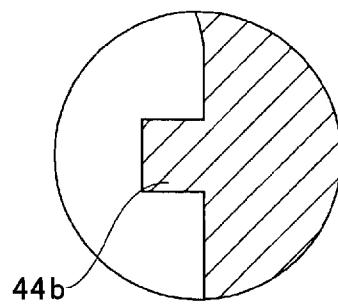
[図18B]



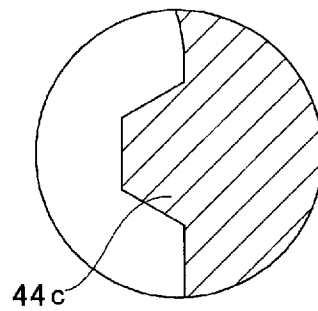
[図19A]



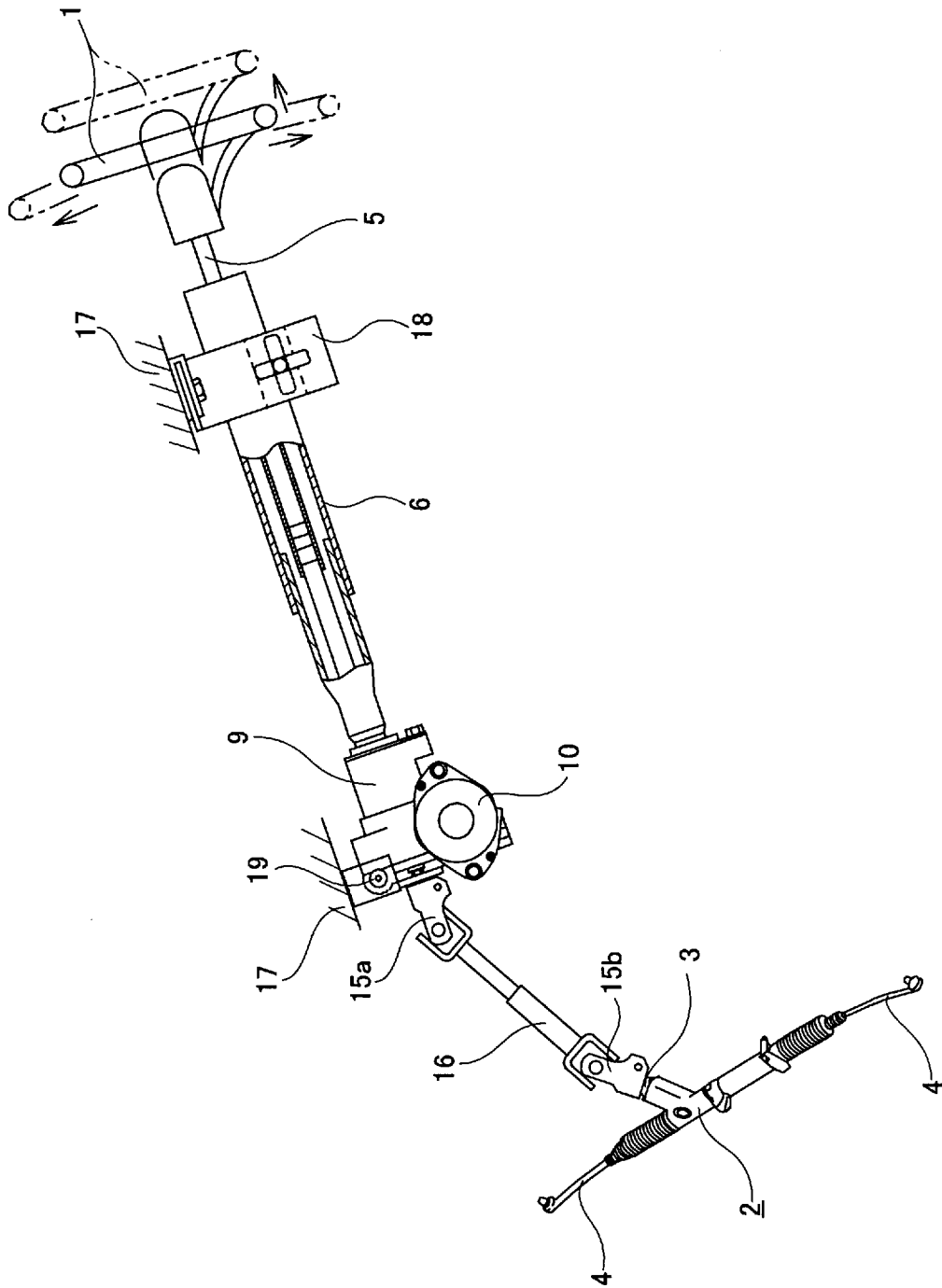
[図19B]



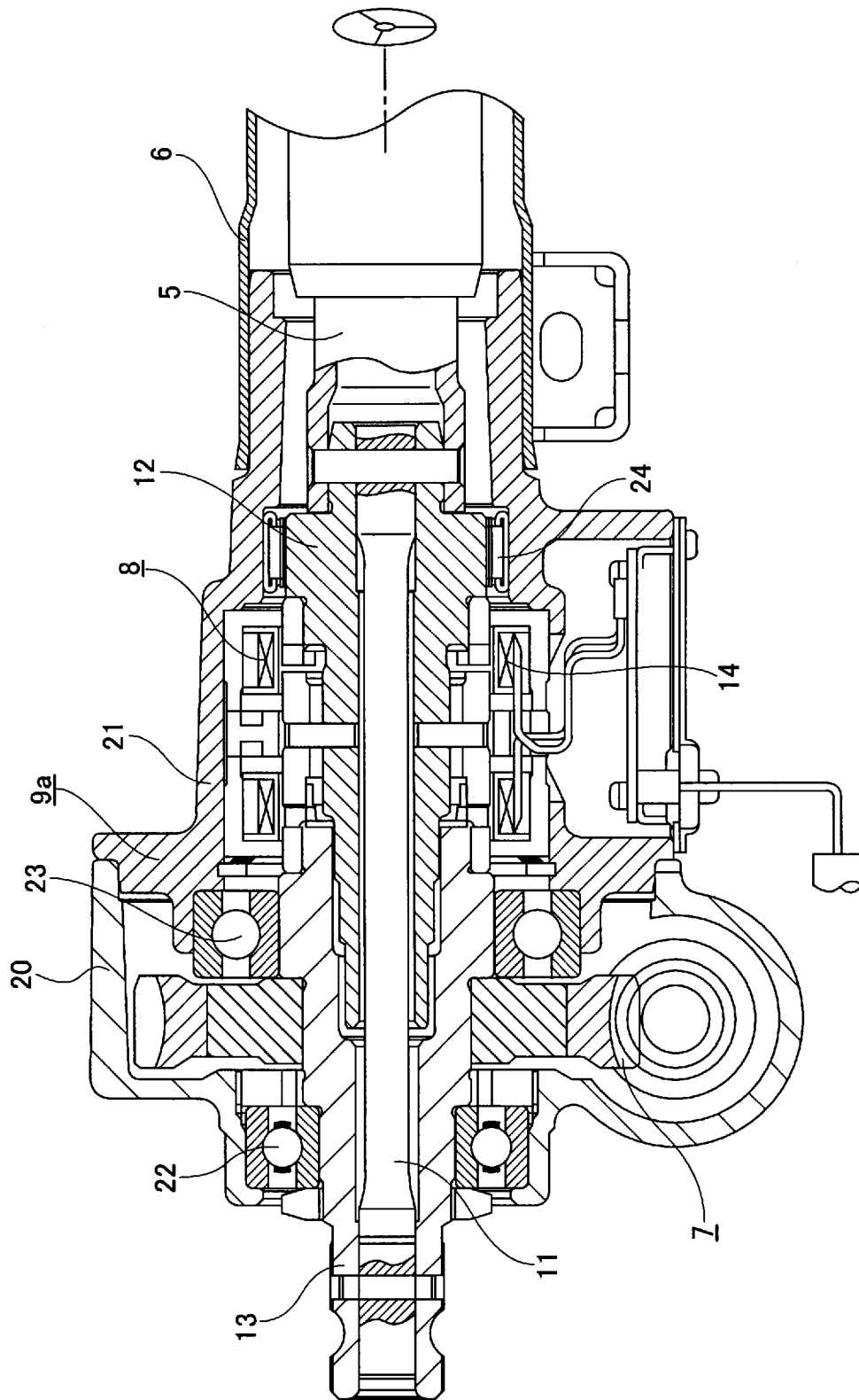
[図19C]



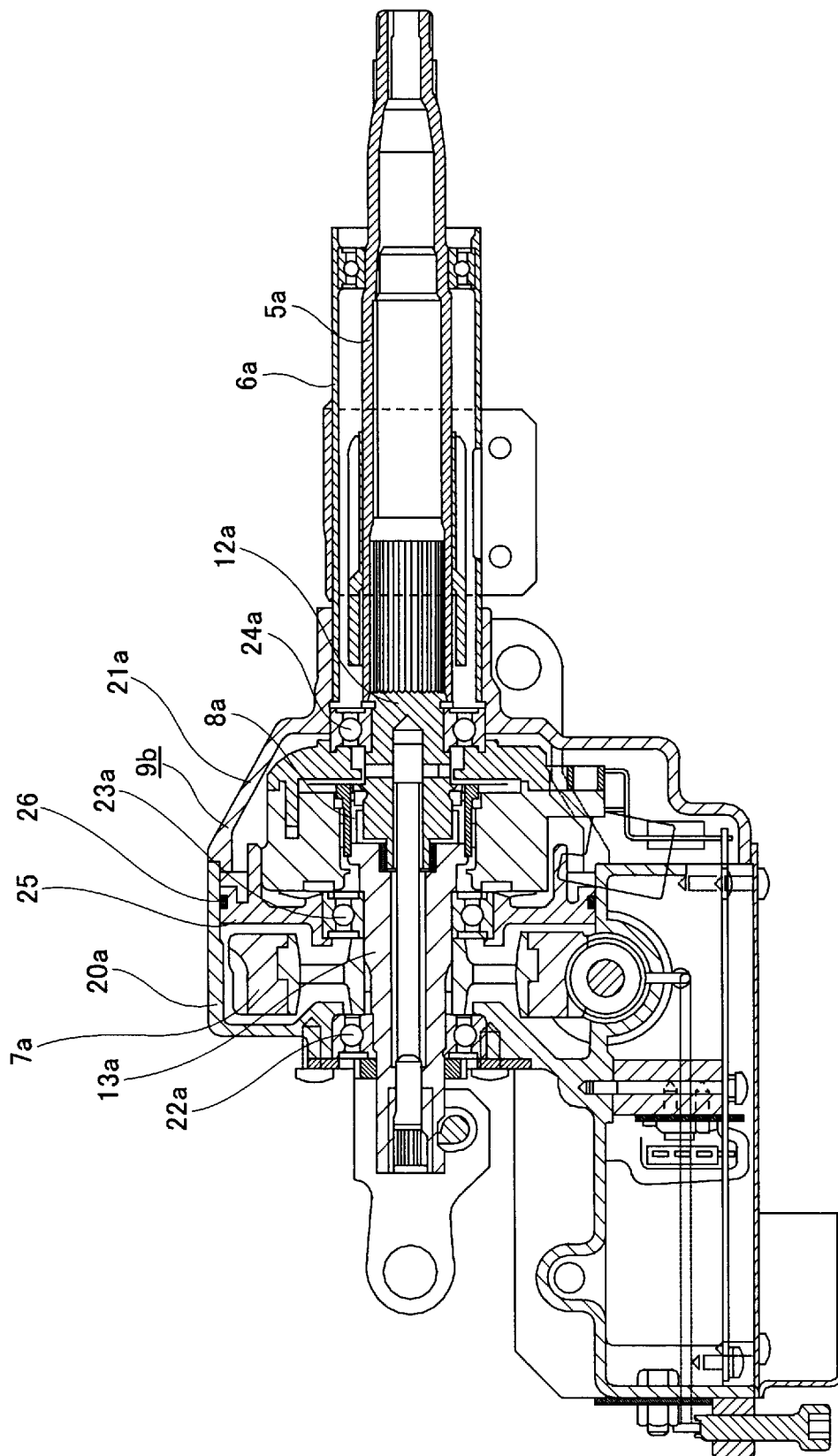
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/079178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B62D5/04 (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)
B62D5/04

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	JP 2010-247790 A (JTEKT Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0012] to [0062]; fig. 1 to 6 & EP 2243685 A2 & CN 101863282 A	1-9
Y	JP 2008-213674 A (JTEKT Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0026] to [0027]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-9
Y	JP 2006-256499 A (Showa Corp.), 28 September 2006 (28.09.2006), paragraphs [0006], [0014] (Family: none)	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 December, 2013 (05.12.13)	Date of mailing of the international search report 17 December, 2013 (17.12.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079178

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 10-35525 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 10 February 1998 (10.02.1998), paragraphs [0025] to [0026] (Family: none)	1-9
Y	JP 2007-223501 A (NSK Ltd.), 06 September 2007 (06.09.2007), paragraph [0035]; fig. 5 to 6 (Family: none)	4-7, 9
Y	JP 2003-172332 A (Toyo Hatsujo Kogyo Kabushiki Kaisha), 20 June 2003 (20.06.2003), paragraph [0026]; fig. 1, 4 (Family: none)	4-7, 9
Y	JP 2001-138930 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 22 May 2001 (22.05.2001), paragraph [0013] (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B62D5/04(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. B62D5/04		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
Y	JP 2010-247790 A (株式会社ジェイテクト) 2010.11.04, 段落【0012】 - 【0062】, 【図1】 - 【図6】 & EP 2243685 A2 & CN 101863282 A	1-9
Y	JP 2008-213674 A (株式会社ジェイテクト) 2008.09.18, 段落【0026】 - 【0027】, 【図1】, 【図4】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2006-256499 A (株式会社ショーワ) 2006.09.28, 段落【0006】, 【0014】 (ファミリーなし)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 05.12.2013	国際調査報告の発送日 17.12.2013	
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) 岡▲さき▼ 潤 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	3Q 3330

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	JP 10-35525 A (カヤバ工業株式会社) 1998.02.10, 段落【0025】 －【0026】 (ファミリーなし)	1－9
Y	JP 2007-223501 A (日本精工株式会社) 2007.09.06, 段落【0035】, 【図5】－【図6】 (ファミリーなし)	4－7, 9
Y	JP 2003-172332 A (東洋発條工業株式会社) 2003.06.20, 段落【0026】, 【図1】, 【図4】 (ファミリーなし)	4－7, 9
Y	JP 2001-138930 A (アイシン精機株式会社) 2001.05.22, 段落【0013】 (ファミリーなし)	9