

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-237755
(P2004-237755A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int. Cl.⁷

B 6 2 D 5/04
F 1 6 C 27/06
F 1 6 H 1/16
F 1 6 H 55/24
F 1 6 H 57/12

F I

B 6 2 D 5/04
F 1 6 C 27/06
F 1 6 H 1/16
F 1 6 H 55/24
F 1 6 H 57/12

テーマコード (参考)

3 D 0 3 3
3 J 0 0 9
3 J 0 1 2
3 J 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-25894 (P2003-25894)
(22) 出願日 平成15年2月3日(2003.2.3)

(71) 出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号
(71) 出願人 302066629
NSKステアリングシステムズ株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号
(74) 代理人 100092299
弁理士 貞重 和生
(74) 代理人 100108730
弁理士 天野 正景
(72) 発明者 瀬川 徹
群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 NSK
Kステアリングシステムズ株式会社内
Fターム(参考) 3D033 CA04

最終頁に続く

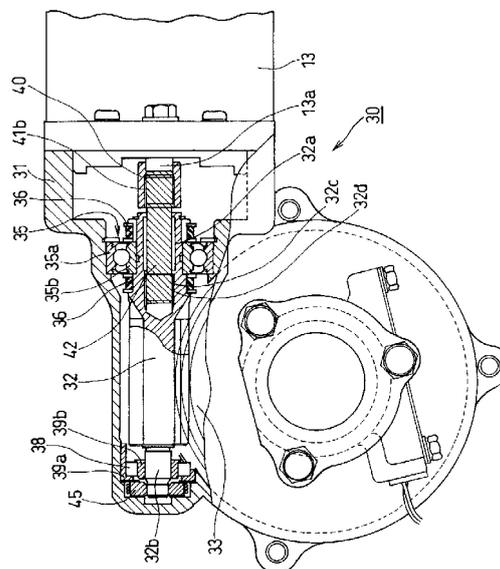
(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】減速機構の歯車相互の噛み合いを調整してバックラッシュ量を減少させ、歯打ち音の発生を抑えた電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】第1軸受35の外輪35aはハウジング31に固定され、内輪35bは軸方向の略中央部分を中心として傾動可能とされている。ウォーム軸32aとモータ13の出力軸13aとは、両者間に嵌挿された動力伝達部材42により2箇所ですプライン結合される。ウォーム32がウォームホイール33に向けて押圧されると、スプライン結合部の緩みによりウォーム軸32aとモータの出力軸13aとは軸方向に対して傾き、ウォーム、ウォームホイール相互の噛み合いが調整されバックラッシュ量を減少させる。結合部が2箇所に分散されるので、傾き角度を小さくしてトルク伝達を円滑に行えるほか、歯打ち音の発生を抑え、歯面の片当たりが減少して耐久性を向上させることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の操舵軸に加わる操舵トルクに応じてモータを駆動して操舵力を補助する電動パワーステアリング装置において、

第 1 及び第 2 の 2 個の軸受で支承された駆動軸を備えた駆動歯車と、

前記駆動歯車に噛合し前記操舵軸に取付られた従動歯車と、

前記モータの出力軸と前記駆動軸とを結合する動力伝達部材とを備え、

前記第 1 の軸受は、第 1 の軸受の略軸受中心の回りに傾動可能に保持され、前記駆動歯車が前記従動歯車との噛み合い方向の変位を許容すること

を特徴とする電動パワーステアリング装置。

10

【請求項 2】

前記動力伝達部材は、モータ軸と駆動軸との間の軸ずれを許容する動力伝達部材であること

を特徴とする請求項 1 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】

前記動力伝達部材は、前記駆動軸側の結合部が駆動軸の内側に形成され、動力伝達部材は前記第 1 の軸受の略軸受中心に位置すること

を特徴とする請求項 1 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】

前記第 2 の軸受は、前記駆動軸をその軸方向と交差する方向に移動可能に支承すること

を特徴とする請求項 1 記載の電動パワーステアリング装置。

20

【請求項 5】

前記駆動軸は、前記モータ側との反対側の軸端部に、駆動軸を前記駆動歯車と従動歯車との噛み合い方向に付勢する付勢部材が装着されていること

を特徴とする請求項 1 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 6】

前記付勢部材は、前記駆動軸の軸端部に装着される作用部材と、該作用部材を駆動歯車と従動歯車との噛み合い方向に付勢する弾性部材とを備えていること

を特徴とする請求項 5 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 7】

前記駆動歯車はウォームで、前記従動歯車はウォームホイールであること

を特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、電動パワーステアリング装置に関し、特に、ギアの歯打ち音を抑制する動力伝達機構を備えた電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両用の電動パワーステアリング装置は、操舵軸に加わるトルクを検出し、検出されたトルクに応じて、動力伝達機構を介して操舵軸に結合されたモータを駆動し、操舵力を補助する構成を備えている。

40

【0003】

電動パワーステアリング装置に使用される動力伝達機構には高い減速比が要求されるほか、車室内或いはエンジンルーム内の狭い空間に配置できること、信頼性が高く、低コストが要求されること等の理由から、一般的にはウォーム歯車減速機構が広く使用されている。

【0004】

ウォーム歯車減速機構では、ウォームとウォームホイールとの噛合部にバックラッシュが生じ、バックラッシュによるギアの歯打ち音が発生する。これはウォーム、ウォーム軸、

50

これを支持する軸受部、ウォームホイール及びこれを支持する操舵軸等の寸法誤差や組立誤差によるものであるため、部品の仕上げ精度を高め、組立誤差を少なくする必要があった。

【0005】

また、バックラッシュ量を減少させ、バックラッシュによるギアの歯打ち音を抑制するため、ウォーム軸の両端に弾性体を配置し、ウォーム軸を軸方向に移動可能にすることで、噛合部の衝撃を緩和してギアの歯打ち音を抑制するものが提案されている。

【0006】

しかし、最近では電動パワーステアリング装置が大型車両にも搭載されるようになって操舵補助力の高出力化が求められるようになると、ウォーム及びウォームホイールの歯の摩耗が増大してバックラッシュの発生は避けられず、バックラッシュによるギアの歯打ち音が車室内に漏れる結果となる。

10

【0007】

このため、ウォーム軸を支承する軸受をウォームとウォームホイールとの噛合方向に移動可能に構成すると共に、ウォームをウォームホイール方向に押圧する手段を設け、ウォームとウォームホイールとの噛合部のバックラッシュ量を減少させるものが提案されている。

【0008】

ところが、上記したウォームをウォームホイール方向に押圧するときは、ウォーム軸を保持する軸受の内輪又は外輪に対して、軸の傾きを許容する構成が必要となるが、この構成とすれば、ウォーム軸の軸心とモータ軸の軸心とが同軸に配列されずに傾いたり、又両軸心がずれてしまう軸ずれの原因となる。

20

【0009】

このため、それぞれが軸受により強固に支承されているウォーム軸とモータ軸とを結合するとき、例えばスプライン結合による場合は、スプライン歯面の隙間を大きくしてウォーム軸の軸心とモータ軸の軸心との傾きや軸ずれを許容する構成が提案されている。しかし、スプライン歯面の隙間を大きくすると、その部分から歯打ち音が発生するという不都合が生じるので、ウォーム軸とモータ軸との間に、両者を結合する結合部材を介在させ、結合部材によりウォーム軸の軸心とモータ軸の軸心との傾きや軸ずれを許容する構成が提案されている（特許文献1、特許文献2参照）。

30

【0010】

【特許文献1】

特開平08-207792号公報。

【0011】

【特許文献2】

特開2001-80529号公報。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した結合部材を採用すると、ウォーム軸方向に結合部材が介在する分だけスペースが必要となり、減速機構を小型に纏める上で支障となるほか、結合部材に高い加工精度を要求される等の不都合が生じる。

40

【0013】

この発明は、上記課題を解決し、ウォーム軸方向の全長を短縮し、小型で製造コストを高めることがない減速機構の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するもので、請求項1の発明は、車両の操舵軸に加わる操舵トルクに応じてモータを駆動して操舵力を補助する電動パワーステアリング装置において、第1及び第2の2個の軸受で支承された駆動軸を備えた駆動歯車と、前記駆動歯車に噛合し前記操舵軸に取付られた従動歯車と、前記モータの出力軸と前記駆動軸とを結合する動

50

力伝達部材とを備え、前記第1の軸受は、第1の軸受の略軸受中心の回りに傾動可能に保持され、前記駆動歯車が前記従動歯車との噛み合い方向の変位を許容することを特徴とする電動パワーステアリング装置である。

【0015】

そして、前記動力伝達部材は、モータ軸と駆動軸との間の軸ずれを許容する動力伝達部材である。

【0016】

また、前記動力伝達部材は、前記駆動軸側の結合部が駆動軸の内側に形成され、動力伝達部材は前記第1の軸受の略軸受中心に位置させるものとする。

【0017】

そして、前記第2の軸受は、前記駆動軸をその軸方向と交差する方向に移動可能に支承するものとする。

【0018】

また、前記駆動軸は、前記モータ側との反対側の軸端部に、駆動軸を前記駆動歯車と従動歯車との噛み合い方向に付勢する付勢部材が装着される。

【0019】

そして、前記付勢部材は、前記駆動軸の軸端部に装着される作用部材と、該作用部材を駆動歯車と従動歯車との噛み合い方向に付勢する弾性部材とを備えている。

【0020】

前記駆動歯車はウォームで、従動歯車はウォームホイールであってもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について説明する。

【0022】

図1は、電動パワーステアリング装置10の構成を説明する外観図で、コラム式の電動パワーステアリング装置である。図1において、11は舵輪軸、12は舵輪軸ハウジング、13はモータ、20はラック・ピニオン式運動変換機構を示す。

【0023】

舵輪軸11は、図1では図示されていないが、上部舵輪軸11aと下部舵輪軸11bとから構成され、舵輪軸11は舵輪軸ハウジング12の内部に軸心回りに回転自在に支承されており、舵輪軸ハウジング12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。また、上部舵輪軸11aの上端には、図示されていない舵輪が固定されている。

【0024】

さらに、上部舵輪軸11aと下部舵輪軸11bとは、図示されていないトーションバーにより結合されており、舵輪から上部舵輪軸11aを経て下部舵輪軸11bに伝達される操舵トルクが、トーションバーにより検出され、検出された操舵トルクに基づいてモータ13の出力が制御される。

【0025】

ラック・ピニオン式運動変換機構20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21と、ラック軸21の軸心に対して斜めに支承されてラック軸21の歯部に噛み合う歯部を備えたピニオンを含むピニオン軸22、及びラック軸21とピニオン軸22を支承する筒状のラック軸ケース23とから構成される。

【0026】

ピニオン軸22と下部舵輪軸11bの下部とは、2個の自在継手25及び26で連結されている。また、下部舵輪軸11bの中間部分には後述するウォーム歯車減速機構30が配置され、モータ13から下部舵輪軸11bに対して操舵補助力が供給されるように構成されている。

【0027】

10

20

30

40

50

図 2 は、上記した電動パワーステアリング装置 10 のウォーム歯車減速機構 30 の第 1 の実施の形態を説明する部分断面図で、一部を切り欠いてウォーム軸の支承構成部分を断面として示してある。

【0028】

図 2 において、13 はモータ、31 はハウジング、32 は駆動歯車であるウォーム、33 は従動歯車であるウォームホイールである。ウォーム 32 の駆動軸であるモータ側のウォーム軸 32 a は、ハウジング 31 に固定された第 1 軸受 35 により回転自在に支承されており、ウォーム 32 のモータ側とは反対側のウォーム軸 32 b は、第 2 軸受 38 により回転自在に支承されている。さらに、第 2 軸受 38 より外側に突出したウォーム軸 32 b の軸端には、後述する予圧部材 45 が取付られている。

10

【0029】

第 1 軸受 35 の外輪 35 a はハウジング 31 に固定されているが、第 1 軸受 35 の内輪 35 b の軸方向の左右には、合成樹脂等からなる弾性部材 36 が配置されており、内輪 35 b はウォーム軸 32 a を支承しながら第 1 軸受 35 の軸方向の移動が許容されると共に、第 1 軸受 35 の軸方向の略中央部分を中心として傾動可能とされている。

【0030】

第 2 軸受 38 の外輪は、ハウジング 31 に固定されたホルダー 39 a に固定され、第 2 軸受 38 の内輪にはプッシュ 39 b が装着されている。プッシュ 39 b の内径は、これに嵌装されるウォーム軸 32 b の外径よりも大きく形成されて両者の間には隙間が形成され、プッシュ 39 b に嵌装されるウォーム軸 32 b は、隙間の分だけ半径方向に移動可能であるほか傾動も可能とされている。

20

【0031】

ウォーム 32 のモータ側のウォーム軸 32 a の内側には、ウォーム軸 32 a と同軸に結合孔 32 c が形成され、結合孔 32 c の内面にはスプライン溝 32 d が形成されている。一方、モータ 13 の出力軸 13 a には、内面にスプライン溝 41 b が形成されている筒状の結合部材 40 が固定されている。

【0032】

ウォーム軸 32 a のスプライン溝 32 d が形成されている結合孔 32 c と、内面にスプライン溝 41 b が形成されている筒状の結合部材 40 との間に、外周面に前記スプライン溝に嵌合されるスプラインが形成された動力伝達部材 42 が嵌挿され、ウォーム軸 32 a とモータ 13 の出力軸 13 a とはスプライン結合される。

30

【0033】

動力伝達部材 42 のスプラインと、これに嵌合するウォーム軸 32 a のスプライン溝 32 d 及び結合部材 40 のスプライン溝 41 b との間には多少の緩みを持たせてあるので、ウォーム軸 32 a とモータの出力軸 13 a との間には軸方向に対する傾きが許容されている。

【0034】

この構成によれば、スプライン結合部が 2 箇所、即ち結合部材 40 と動力伝達部材 42 との間、及び動力伝達部材 42 とウォーム軸 32 a との間の 2 箇所にスプライン結合部があるので、ウォーム軸 32 a とモータの出力軸 13 a との間の軸方向に対する傾きは 2 箇所のスプライン結合部に分散され、1 箇所のスプライン結合部に生じる傾き角度を小さくできるから、トルク伝達を円滑に行うことができる。また、スプライン結合部の傾き角度を小さくすることでスプライン結合歯面の隙間を小さくできるから、歯面での歯打ち音の発生を抑えることができるほか、歯面の片当たりが減少して耐久性を向上させることができる。

40

【0035】

図 3 は、予圧部材 45 の取付部分の構成を説明する部分断面図、図 4 は予圧部材 45 の正面図である。予圧部材 45 は、金属材料からなる基板 46 と、その上に配置されたパッド 47、及びパッド 47 を所定方向に付勢するスプリング 48 から構成される。

【0036】

50

基板 46 には、パッド 47 の案内部材として、湾曲面を備えた一对の案内部材 46 a と、湾曲面を備えていない一对の案内部材 46 b とがプレス加工等により形成されている。

【0037】

パッド 47 は合成樹脂で構成されており、中央にウォーム 32 のウォーム軸 32 b の軸端が嵌入される孔 47 a を備え、またパッド 47 の外周には、基板 46 に形成された湾曲面を備えた一对の案内部材 46 a の一端に係止される突起 47 b が形成されている。

【0038】

パッド 47 は、基板 46 の上に保持されるが、湾曲面を備えた一对の案内部材 46 a と、湾曲面のない一对の案内部材 46 b とにより、図 3 及び図 4 で上下方向の移動は自在に、左右方向（移動方向と交差する方向）の移動は規制されて保持されている。

10

【0039】

さらに、パッド 47 の外側には、パッド 47 を図 3 及び図 4 で下方方向に付勢するスプリング 48 が配置され、パッド 47 は図 3 及び図 4 で下方方向に付勢されるが、前記突起 47 b が一对の案内部材 46 a の一端に係止して限界を越えての移動は規制されている。

【0040】

予圧部材 45 は、その基板 46 がハウジング 31 の軸受 38 の外側において、半径方向及び軸方向に移動しないようにハウジング 31 に固定される。

【0041】

次に、上記構成の動作を説明する。モータ 13 の出力軸 13 a が回転すると、出力軸 13 a に結合された結合部材 40 と動力伝達部材 42 とはスプライン結合されており、動力伝達部材 42 とウォーム軸 32 a ともスプライン結合されているから、モータ 13 の回転はウォーム 32 に伝達され、ウォーム 32 に噛合するウォームホイール 33 を回転させる。

20

【0042】

予圧部材 45 のパッド 47 は、スプリング 48 の付勢力により図 2 で下方方向に付勢されているから、パッド 47 の孔 47 a に軸端部が嵌入されたウォーム軸 32 b も下方方向に付勢され、ウォーム 32 のモータ側とは反対側の軸端部はウォームホイール 33 に向けて押圧される。パッドの孔 47 a に端部が嵌入されたウォーム軸 32 b も下方方向に付勢され、ウォーム 32 はウォームホイール 33 に向けて押圧されて、両者の噛み合い状態が深くなり、バックラッシュ量を減少させることができる。

【0043】

前記したとおり、動力伝達部材 42 を介して、ウォーム軸 32 a とモータ 13 の出力軸 13 a とは軸方向に対する傾きが許容されて結合されており、第 1 軸受 35 は軸方向の略中央部分を中心として傾動可能とされているから、ウォーム 32 がウォームホイール 33 に向けて押圧されると、動力伝達部材 42 が内側に配置されているウォーム軸 32 a は第 1 軸受 35 の軸方向の略中央部分を中心として傾動し、ウォーム 32 を無理なくウォームホイール 33 に向けて移動させることができる。

30

【0044】

これにより、ウォーム 32 とウォームホイール 33 との噛み合いを調整して、確実にバックラッシュ量をなくし、或いは減少させることができる。

【0045】

次に、第 2 の実施の形態のウォーム歯車減速機構 30 を説明する。第 1 の実施の形態との相違点は、第 1 の実施の形態における結合部材 40 とウォーム軸 32 a との間をスプライン結合する動力伝達部材 42 を、平行平面を備えた動力伝達部材 52 に置換したもので、その他の構成は変らない。第 1 の実施の形態のものと同部材には同一符号を付して説明を省略し、相違点について説明する。

40

【0046】

図 5 は、ウォーム歯車減速機構 30 の第 2 の実施の形態を説明する正面からみた断面図で、一部を切り欠いてウォーム軸の支承構成部分を断面として示してある。また、図 6 は平行平面を備えた動力伝達部材 52 の斜視図である。

【0047】

50

まず、図6を参照して動力伝達部材52の構成を説明する。動力伝達部材52は円柱状の動力伝達体52aの軸方向の両端に、軸方向に平行に延びた平行平面を備えた第1の平面結合部52bと、第2の平面結合部52cとが配置されて構成されており、第1の平面結合部52bと第2の平面結合部52cとは、軸芯に対して互いに90°位相がずれて配置されている。

【0048】

モータ13の出力軸13aの端部には、筒状の結合部材40が固定されており、結合部材40には、上記した動力伝達部材52の第1の平面結合部52bに嵌合する平行平面を備えた嵌合溝41eが同軸に形成されている。

【0049】

一方、ウォーム32のモータ側のウォーム軸32aには、上記した動力伝達部材52の第2の平面結合部52cに嵌合する平行平面を備えた嵌合溝32fが同軸に形成されている。

【0050】

筒状の結合部材40の嵌合溝41eに動力伝達部材52の第1の平面結合部52bが嵌合され、動力伝達部材52の第2の平面結合部52cはウォーム軸32aの嵌合溝32fに嵌合され、ウォーム軸32aとモータ13の出力軸13aとは動力伝達部材52の第1の平面結合部52bと第2の平面結合部52cとにより結合される。

【0051】

動力伝達部材42の第1の平面結合部52bと結合部材40の嵌合溝41e、及び動力伝達部材42の第2の平面結合部52cとウォーム軸32aの嵌合溝32fとの間には、多少の緩みを持たせて移動可能であるので、ウォーム軸32aとモータの出力軸13aとの間には軸方向に対する傾きが許容されている。

【0052】

そして、この構成によれば、ウォーム軸32aとモータの出力軸13aとの間の結合部が2箇所、即ち結合部材40と動力伝達部材42との間、及び動力伝達部材42とウォーム軸32aとの間の2箇所あるから、第1の実施の形態のものと同様に、ウォーム軸32aとモータの出力軸13aとの間の軸方向に対する傾きは2箇所の結合部に分散され、1箇所の結合部に生じる傾き角度を小さくできるから、トルク伝達を円滑に行うことができる。

【0053】

【発明の効果】

以上説明したとおり、この発明によれば、駆動歯車の駆動軸を支承する第1の軸受が、その略軸受中心の回りに傾動可能に構成されており、また、モータ軸と駆動軸とを結合する動力伝達部材が第1の軸受の略軸受中心に位置するように配置されているから、駆動歯車（例えばウォーム）を従動歯車（例えばウォームホイール）に向けて押圧して両者の噛み合い状態を深くしてバックラッシュ量を減少させるとき、動力伝達部材が第1の軸受の軸方向の略中央部分を中心として傾動し、駆動歯車を無理なく従動歯車に向けて移動させることができる。

【0054】

これにより、駆動歯車と従動歯車との噛み合いを調整して、確実にバックラッシュ量をなくし或いは減少させ、歯打ち音の発生を抑えることができる。

【0055】

さらに、駆動軸と動力伝達部材とを結合する結合部が駆動軸の内側に形成されているので、モータと駆動軸との間に動力伝達部材が介在しても、その軸方向の寸法を長くすることがなく、減速機構を小型に構成できる。そして、結合部に特に高い加工精度や組立精度を要求されることがないから、電動パワーステアリング装置全体を小型に纏めることができ、又製造コストを上昇させることがない等、顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の電動パワーステアリング装置の構成を説明する外観図。

10

20

30

40

50

【図 2】ウォーム歯車減速機構の第 1 の実施の形態を説明する部分断面図。

【図 3】予圧部材の取付部分の構成を説明する部分断面図。

【図 4】予圧部材の正面図。

【図 5】ウォーム歯車減速機構 30 の第 2 の実施の形態を説明する部分断面図。

【図 6】動力伝達部材の斜視図。

【符号の説明】

10 電動パワーステアリング装置

11 舵輪軸

11a 上部舵輪軸

11b 下部舵輪軸

12 舵輪軸ハウジング

13 モータ

13a 出力軸

20 ラック・ピニオン式運動変換機構

21 ラック軸

22 ピニオン軸

23 ラック軸ケース

25、26 自在継手

30 ウォーム歯車減速機構

31 ハウジング

32 ウォーム

32a、32b ウォーム軸

32c 結合孔

32d スプライン溝

32f 嵌合溝

33 ウォームホイール

35 第 1 軸受

36 弾性部材

38 第 2 軸受

39a ホルダー

39b プッシュ

40 結合部材

41b スプライン溝

41e 嵌合溝

42 動力伝達部材

45 予圧部材

46 基板

46a 湾曲面を備えた案内部材

46b 湾曲面を備えていない案内部材

47 パッド

47a 孔

47b 突起

48 スプリング

52 動力伝達部材

52a 動力伝達体

52b 第 1 の平面結合部

52c 第 2 の平面結合部

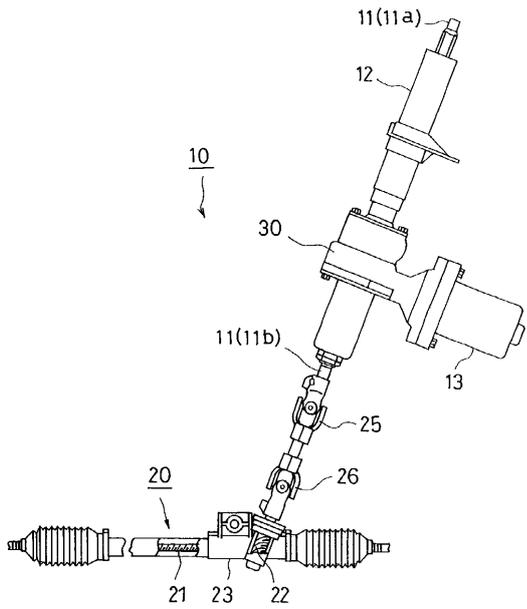
10

20

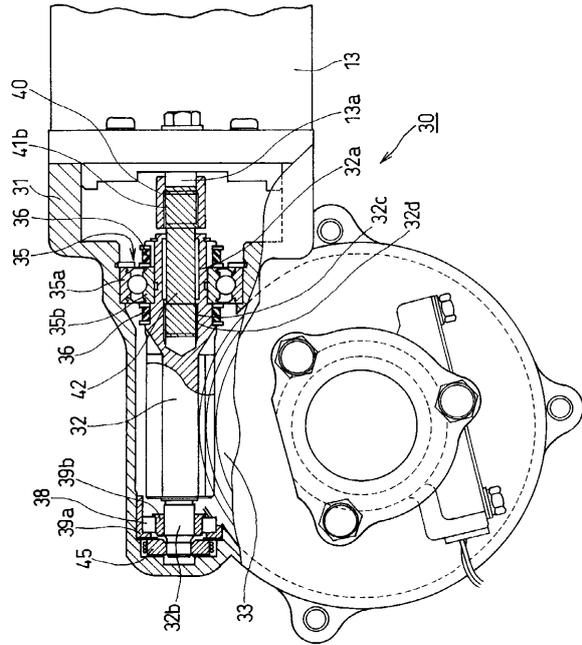
30

40

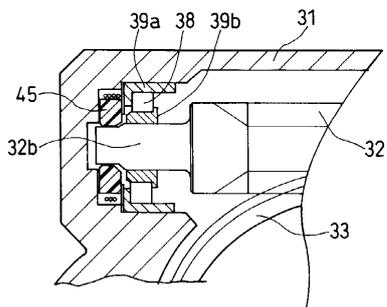
【 図 1 】



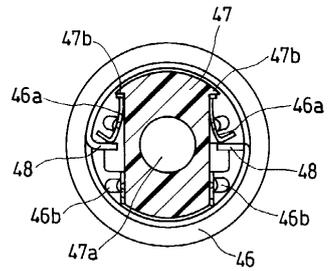
【 図 2 】



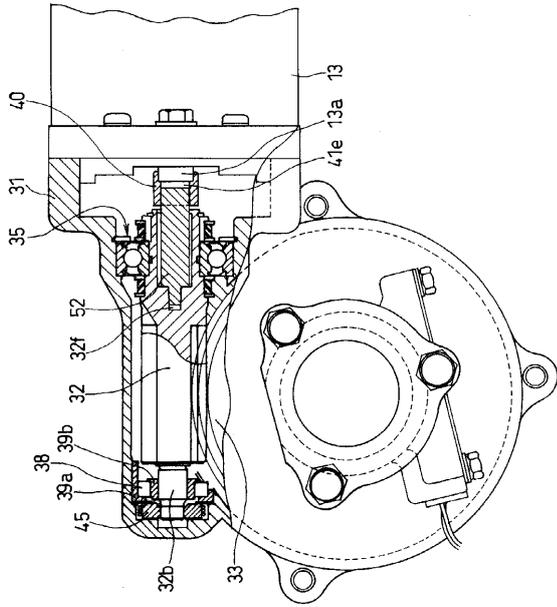
【 図 3 】



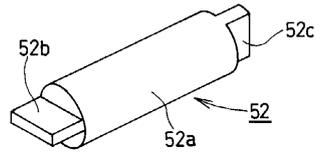
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J009 DA04 DA11 EA06 EA19 EA23 EA32 EC06 FA08
3J012 AB06 AB07 BB01 DB07 DB14 FB10
3J030 AA02 AA14 AB05 BA03 BD06