

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6646334号
(P6646334)

(45) 発行日 令和2年2月14日(2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月15日(2020.1.15)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 6 2 D 5/04 (2006.01)	B 6 2 D	5/04
F 1 6 C 19/06 (2006.01)	F 1 6 C	19/06
F 1 6 C 23/06 (2006.01)	F 1 6 C	23/06
F 1 6 C 33/66 (2006.01)	F 1 6 C	33/66 Z
F 1 6 C 35/067 (2006.01)	F 1 6 C	35/067

請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-63998 (P2016-63998)	(73) 特許権者	000146010
(22) 出願日	平成28年3月28日 (2016.3.28)		株式会社ショーワ
(65) 公開番号	特開2017-177868 (P2017-177868A)		埼玉県行田市藤原町1丁目14番地1
(43) 公開日	平成29年10月5日 (2017.10.5)	(74) 代理人	100104880
審査請求日	平成30年9月26日 (2018.9.26)		弁理士 古部 次郎
		(74) 代理人	100125346
			弁理士 尾形 文雄
		(72) 発明者	君島 力
			栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1
			株式会社ショーワ栃木開発センター内
		審査官	瀬戸 康平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワーステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動力を受けて回転するウォームギヤと、
前記ウォームギヤを回転可能に支持する軸受部材と、
前記ウォームギヤに接続されて回転し、ステアリングホイールに操舵補助力を与えるウォームホイールと、
前記軸受部材を前記ウォームホイールの回転軸と交差する方向であって予圧方向に摺動可能に支持するとともに、前記軸受部材の前記予圧方向への移動を案内する案内面と前記案内面から凹んだ凹部に潤滑剤を保持する保持部とを有する支持部材とを備え、
前記支持部材の前記凹部は、前記予圧方向に沿っている溝であること、
を特徴とするパワーステアリング装置。

【請求項2】

前記支持部材は、前記軸受部材が前記予圧方向の一方向に移動して突き当たる第1突当面と、前記軸受部材が前記一方向とは反対方向に移動して突き当たる第2突当面とを有し、
前記支持部材の前記凹部は、前記軸受部材の前記予圧方向に沿っている複数の溝であり、前記複数の溝のうちの一部の溝は、一端部が前記第1突当面に連続しないで他端部が前記第2突当面に連続し、前記複数の溝のうち他の溝は、一端部が前記第1突当面に連続して他端部が前記第2突当面に連続しないこと、
を特徴とする請求項1に記載のパワーステアリング装置。

【請求項 3】

前記支持部材は、前記軸受部材が前記予圧方向の一方向に移動して突き当たる第 1 突当
面と、前記軸受部材が前記一方向とは反対方向に移動して突き当たる第 2 突当
面とを有し、

前記支持部材の前記凹部は、両端部が前記第 1 突当面及び前記第 2 突当面の両方に連続
しないこと、

を特徴とする請求項 1 に記載のパワーステアリング装置。

【請求項 4】

前記ウォームギヤを前記ウォームホイールに押し付けるように前記軸受部材に力を加え
る加圧部材をさらに備える、

10

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載のパワーステアリング装置。

【請求項 5】

駆動力を受けて回転するウォームギヤと、

前記ウォームギヤを回転可能に支持する軸受部材と、

前記ウォームギヤに接続されて回転し、ステアリングホイールに操舵補助力を与えるウ
ォームホイールと、

前記軸受部材を前記ウォームホイールの回転軸と交差する交差方向に摺動可能に支持す
るとともに、前記軸受部材の前記交差方向への移動を案内する案内面と前記案内面から凹
んだ凹部に潤滑剤を保持する保持部とを有する支持部材と、を備え、

前記支持部材は、前記軸受部材が移動方向の一方向に移動して突き当たる第 1 突当
面と、前記軸受部材が前記一方向とは反対方向に移動して突き当たる第 2 突当
面とを有し、

20

前記支持部材の前記凹部は、前記軸受部材の移動方向に沿っている複数の溝であり、前
記複数の溝のうちの一部の溝は、一端部が前記第 1 突当面に連続しないで他端部が前記第
2 突当面に連続し、前記複数の溝のうち他の溝は、一端部が前記第 1 突当面に連続して
他端部が前記第 2 突当面に連続しないこと、

を特徴とするパワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パワーステアリング装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

車両等の電動パワーステアリング装置では、組立時に、ウォームギヤ等の部品の寸法誤
差に影響されることなくウォームギヤとウォームホイールの軸間距離を簡易に設定すると
ともに、組立後に、ウォームギヤとウォームホイールの噛合いが経時変化した場合であ
っても、それらの軸間距離を簡易に調整し、それらのバックラッシュを除去することが必要
とされる。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、ウォームギヤとウォームホイールとの噛合い部に予圧を加え
るように、ウォームギヤの先端軸部を支持する軸受を所定の予圧方向へ付勢する予圧手段
を有する電動パワーステアリング装置が開示されている。そして、この予圧手段による付
勢力により、ウォームギヤとウォームホイールの軸間距離を調整し、それらのバックラッ
シュを除去することが記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 5 8 5 9 8 9 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

ところで、ウォームギヤとウォームホイールとの噛合い部に予圧を加える構成においては、ウォームギヤとウォームホイールの噛合い反力により、軸受が、予圧方向及び予圧方向とは反対方向に摺動することがある。このような場合、軸受が摺動することでグリス等の潤滑剤が不足し、例えば軸受が円滑に摺動しなくなることが想定される。

本発明の目的は、軸受部材を円滑に摺動させるための潤滑剤の不足を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

かかる目的のもと、本発明は、駆動力を受けて回転するウォームギヤと、前記ウォームギヤを回転可能に支持する軸受部材と、前記ウォームギヤに接続されて回転し、ステアリングホイールに操舵補助力を与えるウォームホイールと、前記軸受部材を前記ウォームホイールの回転軸と交差する方向であって予圧方向に摺動可能に支持するとともに、前記軸受部材の前記予圧方向への移動を案内する案内面と前記案内面から凹んだ凹部に潤滑剤を保持する保持部とを有する支持部材とを備え、前記支持部材の前記凹部は、前記予圧方向に沿っている溝であること、を特徴とするパワーステアリング装置である。

また、前記支持部材は、前記軸受部材が前記予圧方向の一方向に移動して突き当たる第1突当面と、前記軸受部材が前記一方向とは反対方向に移動して突き当たる第2突当面とを有し、前記支持部材の前記凹部は、前記軸受部材の前記予圧方向に沿っている複数の溝であり、前記複数の溝のうちの一部の溝は、一端部が前記第1突当面に連続しないで他端部が前記第2突当面に連続し、前記複数の溝のうち他の溝は、一端部が前記第1突当面に連続して他端部が前記第2突当面に連続しないこと、を特徴とする。

また、前記支持部材は、前記軸受部材が前記予圧方向の一方向に移動して突き当たる第1突当面と、前記軸受部材が前記一方向とは反対方向に移動して突き当たる第2突当面とを有し、前記支持部材の前記凹部は、両端部が前記第1突当面及び前記第2突当面の両方に連続しないこと、を特徴とする。

また、前記ウォームギヤを前記ウォームホイールに押し付けるように前記軸受部材に力を加える加圧部材をさらに備えるとよい。

他の観点から捉えると、本発明は、駆動力を受けて回転するウォームギヤと、前記ウォームギヤを回転可能に支持する軸受部材と、前記ウォームギヤに接続されて回転し、ステアリングホイールに操舵補助力を与えるウォームホイールと、前記軸受部材を前記ウォームホイールの回転軸と交差する交差方向に摺動可能に支持するとともに、前記軸受部材の前記交差方向への移動を案内する案内面と前記案内面から凹んだ凹部に潤滑剤を保持する保持部とを有する支持部材と、を備え、前記支持部材は、前記軸受部材が移動方向の一方向に移動して突き当たる第1突当面と、前記軸受部材が前記一方向とは反対方向に移動して突き当たる第2突当面とを有し、前記支持部材の前記凹部は、前記軸受部材の移動方向に沿っている複数の溝であり、前記複数の溝のうちの一部の溝は、一端部が前記第1突当面に連続しないで他端部が前記第2突当面に連続し、前記複数の溝のうち他の溝は、一端部が前記第1突当面に連続して他端部が前記第2突当面に連続しないこと、を特徴とするパワーステアリング装置である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、軸受部材を円滑に摺動させるための潤滑剤の不足を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】電動パワーステアリング装置の概略上面図である。

【図2】図1に示す電動パワーステアリング装置のI-I線の断面図である。

【図3】図2に示す電動パワーステアリング装置のII-II線の断面図である。

【図4】アシスト部の分解斜視図である。

【図5】伝達機構の分解斜視図である。

【図 6】図 3 に示す予圧機構の III - III 線の断面図である。

【図 7】(a) は軸受ケースの斜視図であり、(b) は図 7 (a) に示す軸受ケースの IV - IV 線の断面図である。

【図 8】(a)、(b) は、予圧機構の動作を説明する図である。

【図 9】(a)、(b) は、凹部の変形例を示す図である。

【図 10】(a)、(b) は、凹部の変形例を示す図である。

【図 11】(a)、(b) は、凹部の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

10

〔電動パワーステアリング装置 1 の全体構成〕

図 1 は、電動パワーステアリング装置 1 の概略上面図である。

図 2 は、図 1 に示す電動パワーステアリング装置 1 の I - I 線の断面図である。

本実施形態の電動パワーステアリング装置 1 は、乗り物の進行方向を任意に変えるためのかじ取り装置であり、本実施形態においては車両、特に自動車に適用した構成を例示している。また、本実施形態の電動パワーステアリング装置 1 は、いわゆるピニオンアシストタイプの装置である。

【 0 0 1 0 】

図 1 に示すように、電動パワーステアリング装置 1 は、ドライバが操作するホイール状のステアリングホイール (不図示) からの操舵力が伝達される入力部 10 と、例えばタイヤ (不図示) に連結してタイヤの向きを変更するラック軸 21 と、入力部 10 からトルクを受けてラック軸 21 を軸方向に移動させるピニオン軸 22 (図 2 参照) とを備える。

20

また、電動パワーステアリング装置 1 は、ラック軸 21 の端部に設けられてナックルアーム (不図示) を介して例えばタイヤに連結するタイロッド 23A, 23B と、各種部材を収容するハウジング 30 と、ピニオン軸 22 に操舵補助力を与えるアシスト部 40 とを備えている。

【 0 0 1 1 】

また、図 2 に示すように、電動パワーステアリング装置 1 は、ラック軸 21 をピニオン軸 22 に向けて押し込むラックガイド 24 と、ステアリングホイールの操舵トルクを検出するトルク検出装置 50 と、電子制御ユニット (ECU) 60 とを備える。

30

【 0 0 1 2 】

入力部 10 は、図 2 に示すように、ドライバが操作するハンドルからの操舵力が伝達される入力軸 11 と、入力軸 11 の内側に取り付けられるトーションバー 12 とを有している。

【 0 0 1 3 】

ラック軸 21 は、長尺状の円柱形状の部材であって、軸方向に並べられた複数の歯によって構成されるラック 21R を有する。また、ラック軸 21 は、ラック 21R がピニオン軸 22 の後述するピニオン 22P に噛み合っており取り付けられる。そして、ラック軸 21 は、ピニオン軸 22 の回転を受けて軸方向に移動する。

【 0 0 1 4 】

40

ピニオン軸 22 は、図 2 に示すように、ピニオン 22P が形成された部材である。そして、上述のとおり、ピニオン軸 22 は、ピニオン 22P がラック軸 21 のラック 21R に接続する。そして、ピニオン軸 22 とラック軸 21 とによって、ピニオン軸 22 の回転力をラック軸 21 の軸方向の移動に変換する。

また、ピニオン軸 22 は、トーションバー 12 に接続される。従って、ピニオン軸 22 は、トーションバー 12 を介して入力軸 11 から操舵力を受けて回転する。また、本実施形態では、ピニオン軸 22 には、アシスト部 40 の後述するウォームホイール 43 が接続する。従って、ピニオン軸 22 は、入力軸 11 からの操舵力に加えてアシスト部 40 からの補助操舵力を受けて回転する。

【 0 0 1 5 】

50

図 1 に示すように、ハウジング 3 0 は、主にラック軸 2 1 を収納するラックハウジング 3 1 R と、主にピニオン軸 2 2 (図 2 参照) を収納するピニオンハウジング 3 1 P とによって構成される。

ラックハウジング 3 1 R は、軸方向に長く伸びる略円筒状の部材であって、ラック軸 2 1 の軸方向に沿うように構成される。そして、ラックハウジング 3 1 R は、不図示のブッシュを介してラック軸 2 1 を保持し、ラック軸 2 1 を軸方向に移動可能に収納する。

【 0 0 1 6 】

ピニオンハウジング 3 1 P は、略円筒状の概形を有している。そして、ピニオンハウジング 3 1 P は、ラックハウジング 3 1 R の軸方向に対して円筒軸方向が交差する方向に設けられる。このピニオンハウジング 3 1 P は、図 2 に示すように、第 1 軸受 3 5 及び第 2 軸受 3 6 を介してピニオン軸 2 2 を回転可能に保持する。また、ピニオンハウジング 3 1 P の開口部には、カバー 3 3 が取り付けられる。カバー 3 3 は、第 3 軸受 3 7 を介して入力軸 1 1 を回転可能に保持する。

10

【 0 0 1 7 】

なお、図示の例においては、ピニオン軸 2 2 の軸方向における中央部側から端部側に向けてウォームホイール 4 3、第 1 軸受 3 5 及び第 2 軸受 3 6 の順で配置されている。また、ピニオンハウジング 3 1 P において、ウォームホイール 4 3 を内側に收容する部分を第 1 外周部 3 1 A、第 1 軸受 3 5 を内側に收容する部分を第 2 外周部 3 1 B、第 2 軸受 3 6 を内部に收容する部分を第 3 外周部 3 1 C とする。

【 0 0 1 8 】

20

アシスト部 4 0 は、図 2 に示すように、電動モータ 4 1 と、ウォームギヤ 4 2 と、ウォームホイール 4 3 とを備えて構成される。

電動モータ 4 1 は、電子制御ユニット 6 0 により制御されて、ウォームギヤ 4 2 を回転駆動する。

ウォームギヤ 4 2 は、電動モータ 4 1 の出力軸 4 1 A (図 3 参照、後述) に連結される。

ウォームホイール 4 3 は、ウォームギヤ 4 2 に連結され、電動モータ 4 1 からの駆動力が伝達される。従って、電動モータ 4 1 の回転力がウォームホイール 4 3 により減速されてピニオン軸 2 2 に伝達される。

なお、このアシスト部 4 0 の詳細な構成については後述する。

30

【 0 0 1 9 】

トルク検出装置 5 0 は、入力軸 1 1 とピニオン軸 2 2 との相対角度に基づいて、言い換えればトーションバー 1 2 の捩れ量に基づいてステアリングホイールの操舵トルクを検出する。トルク検出装置 5 0 によって検出した操舵トルクは、電子制御ユニット 6 0 に送られる。

電子制御ユニット 6 0 は、各種演算処理を行う CPU と、CPU にて実行されるプログラムや各種データ等が記憶された ROM と、CPU の作業用メモリ等として用いられる RAM とを有する。そして、トルク検出装置 5 0 から得た操舵トルクに基づいて、アシスト部 4 0 の電動モータ 4 1 の駆動を制御する。

【 0 0 2 0 】

40

以上のように構成された電動パワーステアリング装置 1 においては、ステアリングホイールに加えられた操舵トルクが入力軸 1 1 とピニオン軸 2 2 との相対回転角度として現れることから、トルク検出装置 5 0 が入力軸 1 1 とピニオン軸 2 2 との相対回転角度に基づいて操舵トルクを把握する。そして、トルク検出装置 5 0 の出力値に基づいて電子制御ユニット 6 0 が操舵トルクを把握し、把握した操舵トルクに基づいて電動モータ 4 1 の駆動を制御する。

【 0 0 2 1 】

そして、電動モータ 4 1 の発生トルクは、ウォームギヤ 4 2 及びウォームホイール 4 3 を介してピニオン軸 2 2 に伝達される。これにより、電動モータ 4 1 の発生トルクが、ステアリングホイールに加えるドライバの操舵力をアシストする。つまり、ピニオン軸 2 2

50

は、ステアリングホイールの回転によって発生する操舵トルクと電動モータ 4 1 から付与される補助トルクとで回転する。さらに、ピニオン軸 2 2 の回転を受けてラック軸 2 1 が軸方向に移動することで舵が切られる。

【 0 0 2 2 】

〔アシスト部 4 0 の詳細構成〕

図 3 は、図 2 に示す電動パワーステアリング装置 1 のII-II線の断面図である。

図 4 は、アシスト部 4 0 の分解斜視図である。

図 5 は、伝達機構 4 4 の分解斜視図である。

次に、図 3 乃至図 5 を参照しながら、電動パワーステアリング装置 1 (図 1 参照)におけるアシスト部 4 0 の詳細構成について説明をする。

10

【 0 0 2 3 】

上述のように、アシスト部 4 0 は、電動モータ 4 1 と、電動モータ 4 1 の駆動を受けて回転するウォームギヤ 4 2 と、ウォームギヤ 4 2 に接続して回転するウォームホイール 4 3 とを備える。

また、アシスト部 4 0 は、電動モータ 4 1 の駆動をウォームギヤ 4 2 に伝達する伝達機構 4 4 と、ウォームギヤ 4 2 を支持する支持機構 4 5 と、ウォームギヤ 4 2 とウォームホイール 4 3 との噛み合い部に予圧を与える予圧機構 1 0 0 とを備える。なお、予圧機構 1 0 0 については後述する。

【 0 0 2 4 】

電動モータ 4 1 は、駆動力を受けて回転する出力軸 4 1 A を備える。この電動モータ 4 1 は、例えば 3 相ブラシレスモータである。

20

ウォームギヤ 4 2 は、歯部 4 2 A と、歯部 4 2 A を挟んで両側に位置する軸部 4 2 B , 4 2 C と、軸部 4 2 B に設けられたフランジ部 4 2 D を備える。

ウォームホイール 4 3 は、ウォームギヤ 4 2 の歯部 4 2 A と接続されるとともに、ピニオン軸 2 2 に対して固定して設けられる。

【 0 0 2 5 】

図 5 に示すように、伝達機構 4 4 は、第 1 カップリング 4 4 A と、コイルばね 4 4 B と、弾性継手 4 4 C と、第 2 カップリング 4 4 D とを備える。

ここで、第 1 カップリング 4 4 A は、略円盤状の部材である本体 4 4 E と、本体 4 4 E の中心部に設けられる貫通孔 4 4 F と、本体 4 4 E における端面の外周側で端面から軸方向に突出して設けられる複数の羽根部 4 4 G とを備える。この第 1 カップリング 4 4 A は、貫通孔 4 4 F に出力軸 4 1 A を圧入することにより、出力軸 4 1 A に対して固定される。

30

コイルばね 4 4 B は、第 1 カップリング 4 4 A と第 2 カップリング 4 4 D との間に圧縮状態で装填される。このコイルばね 4 4 B は、ウォームギヤ 4 2 の軸方向に生じる振動を弾性変形により吸収する。

【 0 0 2 6 】

弾性継手 4 4 C は、中心部に設けられる貫通孔 4 4 I と、貫通孔 4 4 I の外周に放射状をなす複数の突起部 4 4 J とを備える。ここで、第 1 カップリング 4 4 A の羽根部 4 4 G は、周方向で相隣る各突起部 4 4 J によって形成される複数の対向間隙の一部に嵌め合わされるように配置される。弾性継手 4 4 C は、エチレンプロピレンゴム等の弾性部材からなり、ウォームギヤ 4 2 の軸方向に生じる振動を弾性変形により吸収する。

40

第 2 カップリング 4 4 D は、略円盤状の部材である本体 4 4 L と、本体 4 4 L の中心部に設けられる貫通孔 4 4 M と、本体 4 4 L における端面の外周側で端面から軸方向に突出して設けられる複数の羽根部 4 4 N とを備える。ここで、第 2 カップリング 4 4 D の羽根部 4 4 N は、弾性継手 4 4 C の周方向で相隣る各突起部 4 4 J の対向間隙のうち、第 1 カップリング 4 4 A の羽根部 4 4 G が配置されていない対向間隙に嵌め合わされるように配置される。この第 2 カップリング 4 4 D は、貫通孔 4 4 M にウォームギヤ 4 2 の軸部 4 2 B を圧入することにより、ウォームギヤ 4 2 に対して固定される。

【 0 0 2 7 】

50

次に、再び図3及び図4を参照しながら、支持機構45について説明をする。支持機構45は、第1軸受45Aと、軸受部材の一例としての第2軸受45Bと、ベアリングナット45Cとを備える。

ここで、第1軸受45Aは、外輪が第1外周部31Aに固定され、内輪はウォームギヤ42の軸部42Bを圧入することにより、ウォームギヤ42に対して固定される。図示の例においては、第1軸受45Aは、軸部42Bのフランジ部42Dと第2カップリング44Dとにより挟持されるように配置される。

第2軸受45Bは、外輪が軸受ケース110（後述）によって支持され、内輪は、ウォームギヤ42の軸部42Cを圧入することにより、ウォームギヤ42に対して固定される。付言すると、第2軸受45Bは、軸受ケース110によって、ウォームホイール43の回転軸と交差する交差方向に摺動可能に支持される。

10

ベアリングナット45Cは、第1外周部31Aに螺着されて固定される。このベアリングナット45Cは、第1軸受45Aの外輪を保持する。すなわち、第1軸受45Aの外輪は、ベアリングナット45Cを介して第1外周部31Aに固定される。

【0028】

〔予圧機構100の詳細構成〕

図6は、図3に示す予圧機構100のIII-III線の断面図である。

図7(a)は軸受ケース110の斜視図であり、図7(b)は図7(a)に示す軸受ケース110のIV-IV線の断面図である。

次に図4乃至図7を参照しながら、予圧機構100の詳細構成について説明をする。

20

予圧機構100は、支持部材の一例である軸受ケース110と、円筒部材120と、加圧部材の一例であるコイルばね130と、キャップ140とを備える。

【0029】

図7に示すように、軸受ケース110は、含油ポリアセタール樹脂などの合成樹脂からなる無給油ブッシュである。この軸受ケース110は、周方向の1カ所（第2軸受45Bの中心を挟んでコイルばね130と反対側の位置）を切り離した略C字状の略環状体である本体111と、本体111の外周の周方向の1カ所から半径方向外側に突出する略円筒状の筒突部112とを備える。また、軸受ケース110には、本体111の内部と筒突部112の内部とを、外部と連続させるよう貫通するばね挿通孔113が形成されている。

【0030】

30

また、軸受ケース110は、本体111の内面114であって本体111の中心軸を挟んで対峙する位置に設けられた2つの平面であるガイド面（案内面）114Aを備える。さらに、軸受ケース110は、本体111の内面114であってガイド面114Aの端部からコイルばね130とは反対側に向けて形成される曲面である第1突当面114Bと、本体111の内面114であってガイド面114Aの端部からコイルばね130に向けて形成される曲面である第2突当面114Cとを備える。付言すると、第1突当面114Bは、第2軸受45Bが移動方向の一方向である予圧方向（後述）に移動して突き当たる突当面として捉えることができる。また、第2突当面114Cは、第2軸受45Bが一方向とは反対方向に移動して突き当たる突当面として捉えることができる。

【0031】

40

また、第1突当面114Bは、本体111のC字状に切り離されて周方向で相対する一方の端部であって本体111の軸方向の一端面の側に設けられた突片114Dと、他方の端部であって本体111の軸方向の一端面の側に設けられた突片114Eとを有する。

さらに、軸受ケース110には、ガイド面114Aから凹んだ凹部115が形成されている。凹部115に潤滑剤となるグリスが充填されることで、軸受ケース110は、凹部115に潤滑剤を保持する保持部を備えるようになる。言い換えると、保持部は、グリスを保持している状態の凹部115と捉えることができる。

【0032】

この軸受ケース110は、外力を受けると、C字状に切り離されて周方向で相対する端部どうしの距離を変化させ、径の大きさが変化する。また、軸受ケース110は、外力を

50

受けていない状態（自然状態）よりも径が小さい状態（縮径状態）においては、突片 1 1 4 D と突片 1 1 4 E は周方向の一定範囲にて相並び得るように設定されている。また、自然状態にある軸受ケース 1 1 0 の内径は、第 2 軸受 4 5 B の外径よりも大きくなる寸法で形成されている。

【 0 0 3 3 】

次に、凹部 1 1 5 について説明をする。

図 7 (a) に示すように、凹部 1 1 5 は、ガイド面 1 1 4 A から凹んだ凹部であり第 2 軸受 4 5 B の移動方向（予圧方向（後述））に沿っている溝（例えば 4 つの溝）である。付言すると、凹部 1 1 5 は、第 2 軸受 4 5 B が予圧方向及びその反対方向に摺動する際に接触する箇所形成されている。

10

より具体的には、凹部 1 1 5 は、ガイド面 1 1 4 A から凹んだ複数の凹部である凹部 1 1 5 A , 凹部 1 1 5 B , 凹部 1 1 5 C , 凹部 1 1 5 D を含む。これらの複数の凹部のうち凹部 1 1 5 A , 凹部 1 1 5 C は、一端部が第 1 突当面 1 1 4 B に連続しないで、他端部が第 2 突当面 1 1 4 C に連続するように形成されている。付言すると、凹部 1 1 5 A , 凹部 1 1 5 C は、第 2 突当面 1 1 4 C と同一の曲面の底部を有している。一方、残りの凹部 1 1 5 B , 凹部 1 1 5 D は、一端部が第 1 突当面 1 1 4 B に連続して、他端部が第 2 突当面 1 1 4 C に連続しないように形成されている。付言すると、凹部 1 1 5 B , 凹部 1 1 5 D は、第 1 突当面 1 1 4 B と同一の曲面の底部を有している。

【 0 0 3 4 】

凹部 1 1 5 を含む本体 1 1 1 の内面 1 1 4 には、内面 1 1 4 に対して第 2 軸受 4 5 B が円滑に摺動するように、第 2 軸受 4 5 B を軸受ケース 1 1 0 の内部へ挿入する前に予めグリスが塗布されている。そして、凹部 1 1 5 により、グリスが保持されるようになっている。

20

なお、本体 1 1 1 の内面 1 1 4 に塗布される潤滑剤としてはグリスに限定されることはなく、他の潤滑剤を用いるようにしても良い。

【 0 0 3 5 】

さて、円筒部材（シートラバー）1 2 0 は、コイルばね 1 3 0 が挿入可能な寸法の内径を有する。この円筒部材 1 2 0 は、内周面を介して、弾性変形するコイルばね 1 3 0 の外周面を支持する。

コイルばね 1 3 0 は、第 2 軸受 4 5 B の外周面と、キャップ 1 4 0 の端面との間に圧縮状態で装填される。なお、コイルばね 1 3 0 は弾性部材であれば良く、コイルばね 1 3 0 の代わりに、例えばゴムのような他の弾性部材を用いても良い。

30

キャップ 1 4 0 は、略円盤状の部材であり、外周面に雄ねじが形成されている。このキャップ 1 4 0 は、環状凹部 3 1 F（後述）の雌ねじに螺合することにより、第 1 外周部 3 1 A に対して固定される。

【 0 0 3 6 】

さて、上記では説明を省略したが、第 1 外周部 3 1 A は、軸受ケース 1 1 0 を收容する略円柱状の空間であり自然状態の軸受ケース 1 1 0 の外径よりも内径が小さい收容空間 3 1 D と、筒突部 1 1 2 を内部に挿入するとともに收容空間 3 1 D と第 1 外周部 3 1 A の外側とを連続させる貫通孔 3 1 E と、貫通孔 3 1 E の開口に設けられる環状凹部 3 1 F を備える。なお、この環状凹部 3 1 F の内周面には雌ねじが形成されている。

40

【 0 0 3 7 】

次に、図 6 を参照しながら、予圧機構 1 0 0 の組み上げ手順の概略について説明をする。まず、凹部 1 1 5 を含む本体 1 1 1 の内面 1 1 4 にグリスを塗布した後、自然状態である軸受ケース 1 1 0 の内部に、第 2 軸受 4 5 B を配置する。そして、筒突部 1 1 2 を貫通孔 3 1 E 内に挿入しながら、第 2 軸受 4 5 B とともに本体 1 1 1 を第 1 外周部 3 1 A の收容空間 3 1 D 内に配置する。このとき、軸受ケース 1 1 0 は、自然状態から縮径状態となり、本体 1 1 1 の内面 1 1 4 によって、第 2 軸受 4 5 B の外周が保持（收容）される。

【 0 0 3 8 】

次に、ばね挿通孔 1 1 3（図 7 参照）に円筒部材 1 2 0 が挿入され、さらにこの円筒部

50

材 1 2 0 にはコイルばね 1 3 0 が挿入される。そして、キャップ 1 4 0 が環状凹部 3 1 F に螺合して固定される。キャップ 1 4 0 が固定された状態において、円筒部材 1 2 0 内に挿入されたコイルばね 1 3 0 は、一端が第 2 軸受 4 5 B の外周面とキャップ 1 4 0 との間に圧縮状態で装填される。

【 0 0 3 9 】

以上のように組み上げられた予圧機構 1 0 0 においては、第 2 軸受 4 5 B は、コイルばね 1 3 0 により押圧され、ウォームホイール 4 3 (図 3 参照) 側に付勢される (矢印 B 参照) 。このことにより、図 3 に示すように、ウォームギヤ 4 2 がウォームホイール 4 3 に押しつけられ、ウォームギヤ 4 2 とウォームホイール 4 3 との噛み合い部に予圧が与えられる。この予圧により、ウォームギヤ 4 2 とウォームホイール 4 3 との噛み合い部におけるバックラッシュが抑制される。

10

また、軸受ケース 1 1 0 においては、ガイド面 1 1 4 A が形成されていることにより、第 2 軸受 4 5 B が予圧方向に沿って移動する。このことにより、ウォームギヤ 4 2 とウォームホイール 4 3 との噛み合い位置を適正に保つとともに、噛み合い反力の変動によるウォームギヤ 4 2 のラジアル方向への移動が円滑となる。

【 0 0 4 0 】

なお、収容空間 3 1 D 内に配置された状態において、軸受ケース 1 1 0 のガイド面 1 1 4 A は、互いに対峙するとともに、予圧方向 (矢印 B 参照) に沿って延びる。さらに説明をすると、ガイド面 1 1 4 A は互いに略平行となる。なお、ここでの略平行とは、第 2 軸受 4 5 B が予圧方向に沿って移動することを妨げない程度の角度であることをいう。

20

また、第 2 軸受 4 5 B は、予圧方向と交差 (直交) する方向においては、ガイド面 1 1 4 A によって挟まれた状態となる。

【 0 0 4 1 】

〔 凹部 1 1 5 の作用 〕

図 8 (a) 、 (b) は、予圧機構 1 0 0 の動作を説明する図である。なお、図 8 においては、予圧機構 1 0 0 の機能部材のうち、要部のみを示し、一部の記載を省略している。

ここで、図 6 及び図 8 を参照しながら、凹部 1 1 5 の作用について説明をする。

まず、本実施の形態とは異なり凹部 1 1 5 を備えない予圧機構 1 0 0 の動作を説明する。図 8 (a) に示すように、通常の状態においては、コイルばね 1 3 0 の弾性力により第 2 軸受 4 5 B がウォームホイール 4 3 側 (予圧方向、図中矢印 B 参照) に付勢される。このとき、第 2 軸受 4 5 B は、コイルばね 1 3 0 とは反対側の内面 1 1 4 (即ち、第 1 突当

30

面 1 1 4 B) に突き当てられた状態である。

【 0 0 4 2 】

ここで、電動パワーステアリング装置 1 が備えられる車両のドライバがステアリングホイール (不図示) を操作して回転させると、ウォームギヤ 4 2 とウォームホイール 4 3 の噛み合い反力が生じる。この反力により、図 8 (b) に示すように、第 2 軸受 4 5 B が、ガイド面 1 1 4 A に沿ってウォームホイール 4 3 から離間する向き (予圧方向とは反対方向、図中矢印 C 参照) に移動し、コイルばね 1 3 0 側の内面 1 1 4 (即ち、第 2 突当

40

面 1 1 4 C) に衝突する。その後、第 2 軸受 4 5 B は、コイルばね 1 3 0 の弾性力などによりウォームホイール 4 3 側 (図中矢印 B 参照) に移動して元の位置に戻り、コイルばね 1 3 0 とは反対側の内面 1 1 4 (即ち、第 1 突当

面 1 1 4 B) に突き当てられた通常の状態に戻る。

【 0 0 4 3 】

このようにして、第 2 軸受 4 5 B は、ウォームギヤ 4 2 とウォームホイール 4 3 の噛み合い反力により、予圧方向及び予圧方向とは反対方向に摺動する。そして、第 2 軸受 4 5 B の摺動に伴って、内面 1 1 4 のガイド面 1 1 4 A に塗布されたグリスは周囲に押し退けられる (又は、飛散する) 。言い換えると、第 2 軸受 4 5 B が第 1 突当

50

に、第2軸受45Bとガイド面114Aとの間のグリスが掃けてしまうため、第2軸受45Bの摺動後には摺動前と比較して摺動抵抗が大きくなってしまう。そして、例えば、第2軸受45Bが円滑に摺動しなくなったり、異音（摺動音）が発生したりする場合がある。

【0044】

一方で、本実施の形態においては、上述のようにガイド面114Aから凹んだ凹部115にグリスが保持されている。このことにより、第2軸受45Bの摺動に伴ってガイド面114A上のグリスが周囲に押し退けられたり飛散したりすることがあっても、凹部115に保持されているグリスが第2軸受45Bによって掻き出される。また、第2軸受45Bが第1突当面114B又は第2突当面114Cに移動して突き当てられている間は、振動やグリスの自重によりグリスが凹部115からにじみ出てくることもある。このようにして、グリスがガイド面114A及び第2軸受45Bに付着し、第2軸受45Bとガイド面114Aとの間にグリスが供給されるため、第2軸受45Bとガイド面114Aとの間のグリス切れが抑制される。

【0045】

付言すると、第2軸受45Bが摺動してグリスが周囲に押し退けられても、凹部115からグリスが供給されるため、第2軸受45Bの摺動前と摺動後とにおいて摺動抵抗に差異が生じることが抑制される。また、グリス切れにより第2軸受45Bが円滑に摺動しなくなることや異音（摺動音）が発生したりすることが抑制される。さらに、第2軸受45Bの耐久性の向上も図られる。

また、凹部115に保持されているグリスが少なくなったとしても、第2軸受45Bによる摺動や、振動、グリスの自重などにより、第1突当面114B又は第2突当面114Cに押し退けられたグリスが凹部に戻ってくることもある。そのため、良好な潤滑性が長期に渡って保たれることになる。

【0046】

さらに説明すると、上述のように、凹部115A、凹部115C（図7（a）参照）は、一端部が第1突当面114Bに連続しないで、他端部が第2突当面114Cに連続するように形成されている。一方、凹部115B、凹部115D（図7（a）参照）は、一端部が第1突当面114Bに連続して、他端部が第2突当面114Cに連続しないように形成されている。このように凹部115を形成することにより、第2軸受45Bが予圧方向（図8の矢印B参照）に移動した際には、第1突当面114Bに連続している凹部115B、凹部115Dからはグリスが掻き出され易い。一方で、凹部115A、凹部115Cは第1突当面114Bに連続していないため、少なくとも一部のグリスは掻き出されることなく残留する。また、第2軸受45Bが予圧方向とは反対方向（図8の矢印C参照）に移動した際には、第2突当面114Cに連続している凹部115A、凹部115Cからはグリスが掻き出され易い。一方で、凹部115B、凹部115Dは第2突当面114Cに連続していないため、少なくとも一部のグリスは掻き出されることなく残留する。このように、本実施の形態では、グリスを第2軸受45Bとガイド面114Aとの間に供給するための凹部が、第2軸受45Bの移動方向と対応付けて形成されている。

【0047】

〔凹部115の変形例〕

図9～図11は、凹部115の変形例を示す図である。具体的には、図9（a）は軸受ケース110の斜視図であり、図9（b）は図9（a）に示す軸受ケース110のV-V線の断面図である。図10（a）は軸受ケース110の斜視図であり、図10（b）は図10（a）に示す軸受ケース110のVI-VI線の断面図である。図11（a）は軸受ケース110の斜視図であり、図11（b）は図11（a）に示す軸受ケース110のVII-VII線の断面図である。なお、図9～図11において、図7に示す構成と同一の構成部材については同一の符号を付け、詳細な説明は省略する。

【0048】

さて、図9～図11を参照しながら、凹部115の変形例について説明する。

上述の実施の形態においては、図7(a)に示すように、凹部115は、一端部が第1突当114B又は第2突当114Cの何れかに連続するように形成されるものとして説明したが、このような構成に限られるものではない。

【0049】

例えば、図9(a)、(b)に示すように、凹部115Eを、両端部が第1突当114B及び第2突当114Cのどちらにも連続しないように形成しても良い。このように、両端部が第1突当114B及び第2突当114Cのどちらにも連続しないように凹部115Eを形成した場合には、第2軸受45Bが予圧方向及び予圧方向とは反対方向のどちらに移動しても、少なくとも一部のグリスは凹部115Eから掻き出されることなく残留する。そのため、凹部115Eにグリスが保持され易くなり、良好な潤滑性が長期に渡って保たれることになる。

10

【0050】

また、凹部115は、ガイド面114Aにおいて第2軸受45Bの移動方向に沿っている溝形状に限定されるものではない。例えば、図10(a)、(b)に示すように、ガイド面114Aにおいて網目状に形成された溝であっても良い。より具体的には、第2軸受45Bの移動方向とは異なる2つの方向のそれぞれに延びた複数の溝が互いにクロス(交差)するようにして、凹部115Fが形成されている。このように、凹部115Fの溝は、第2軸受45Bの移動方向とは異なる方向に延びているため、第2軸受45Bが予圧方向及び予圧方向とは反対方向のどちらに移動しても、少なくとも一部のグリスは凹部115Fから掻き出されることなく残留する。そのため、凹部115Fにグリスが保持され易くなり、良好な潤滑性が長期に渡って保たれることになる。

20

【0051】

さらに、凹部115は、溝形状に限定されるものではなく、ガイド面114Aから凹んだ凹部であれば良い。例えば、図11(a)、(b)に示すように、凹部115Gとして、溝形状ではなく、半円球状の窪みである多数のディンプルを形成しても良い。ここで、凹部115Gは、第1突当114B及び第2突当114Cのどちらにも連続しないため、第2軸受45Bが予圧方向及び予圧方向とは反対方向のどちらに移動しても、少なくとも一部のグリスは凹部115Gから掻き出されることなく残留する。そのため、凹部115Gにグリスが保持され易くなり、良好な潤滑性が長期に渡って保たれることになる。

30

【0052】

さて、上記の説明においては、軸受ケース110の本体111が、周方向の1ヵ所を切り離した略C字状の略環状体であることを説明したが、周方向において切り離された箇所を有さず、連続した略環状体として構成されてももちろんよい。

【0053】

上記では種々の変形例を説明したが、これらの変形例どうしを組み合わせる構成してももちろんよい。

また、本開示は上記の実施形態に何ら限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施することができる。

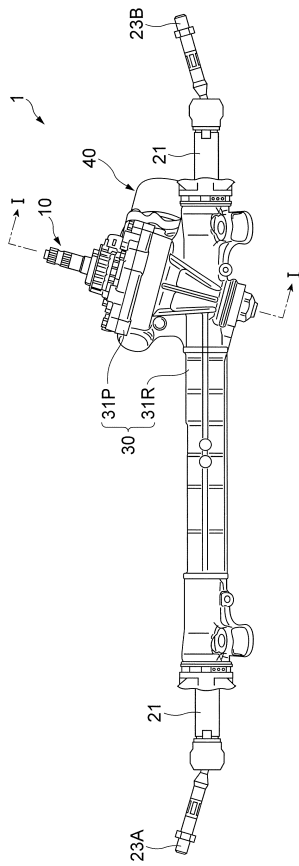
【符号の説明】

【0054】

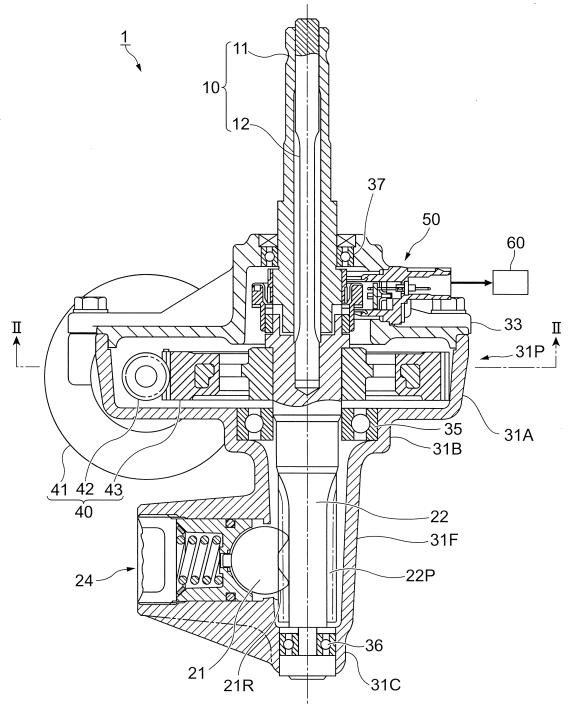
1...電動パワーステアリング装置、21...ラック軸、42...ウォームギヤ、43...ウォームホイール、45B...第2軸受、100...予圧機構、110...軸受ケース、113...ばね挿通孔、114...内面、114A...ガイド面、114B...第1突当、114C...第2突当、115...凹部、130...コイルばね

40

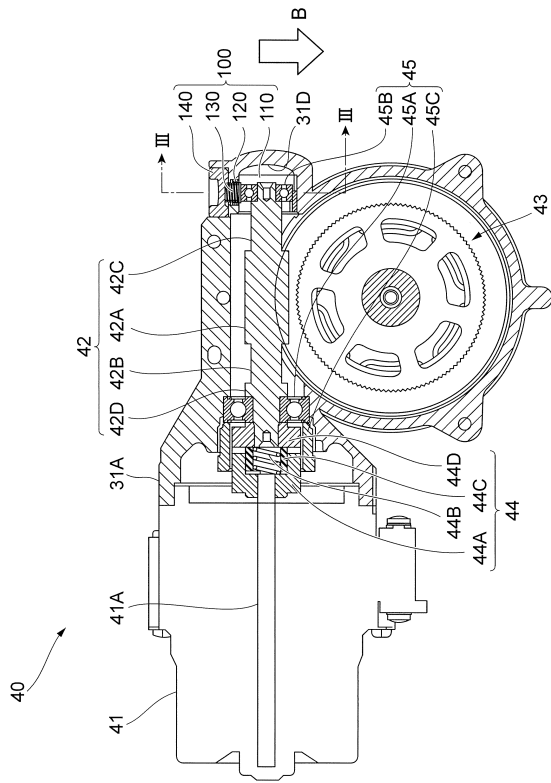
【 図 1 】



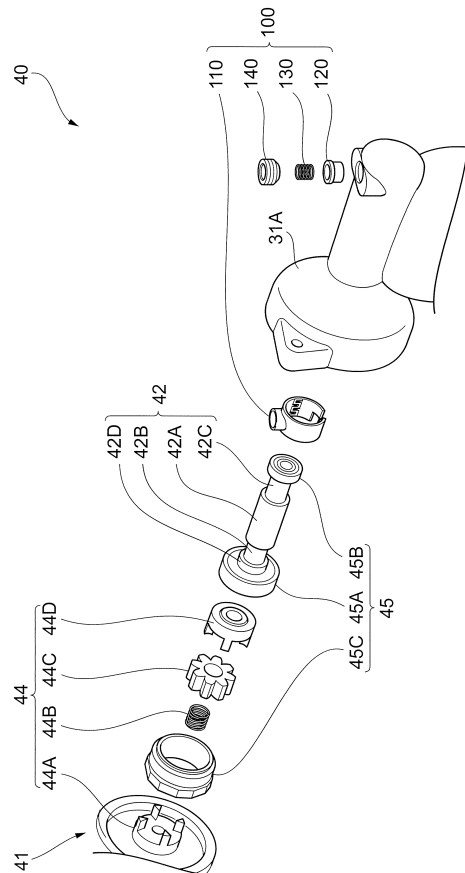
【 図 2 】



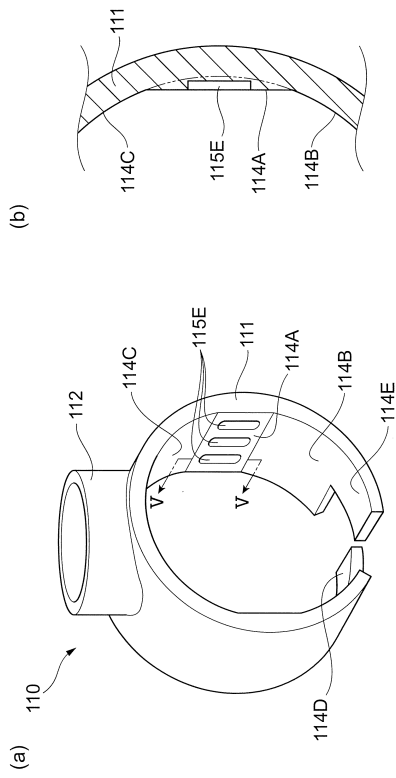
【 図 3 】



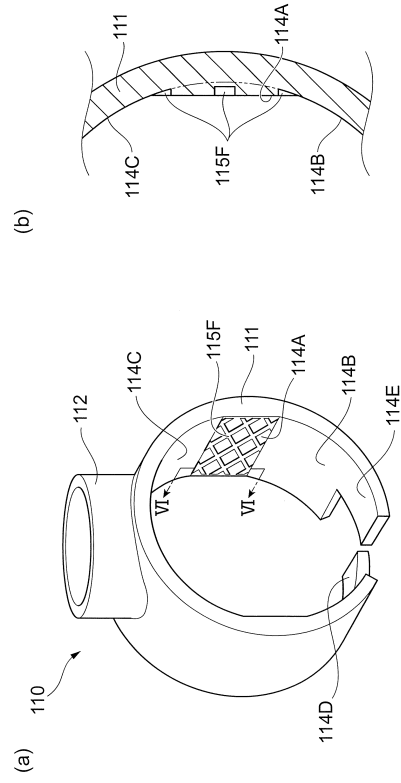
【 図 4 】



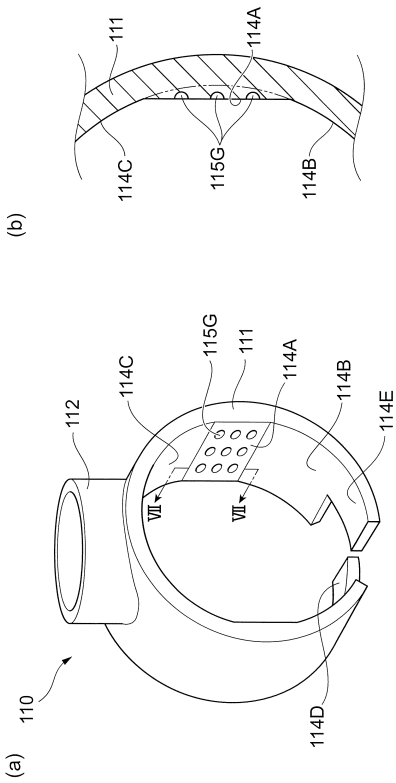
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			
<i>F 1 6 H</i>	<i>1/16</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>1/16</i>	Z
<i>F 1 6 H</i>	<i>55/24</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>55/24</i>	
<i>F 1 6 H</i>	<i>57/04</i>	<i>(2010.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>57/04</i>	J
			<i>F 1 6 H</i>	<i>57/04</i>	Q

(56) 参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 6 7 9 9 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 0 9 3 4 8 5 (J P , A)
 特開平 0 8 - 2 2 6 5 2 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 1 8 8 7 0 9 (J P , A)
 特表 2 0 0 8 - 5 3 0 4 7 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 2 0 3 2 6 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 8 1 9 9 1 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 0 5 9 5 0 6 (U S , A 1)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 6 2 D 5 / 0 4
 F 1 6 C 3 3 / 1 0
 F 1 6 H 1 / 1 6 , 5 5 / 2 2