

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7209384号  
(P7209384)

(45)発行日 令和5年1月20日(2023.1.20)

(24)登録日 令和5年1月12日(2023.1.12)

(51)国際特許分類	F I
F 1 6 K 31/04 (2006.01)	F 1 6 K 31/04 A
F 1 6 H 48/10 (2012.01)	F 1 6 H 48/10
F 2 5 B 41/35 (2021.01)	F 2 5 B 41/35

請求項の数 4 (全11頁)

(21)出願番号	特願2021-71765(P2021-71765)	(73)特許権者	391002166 株式会社不二工機 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
(22)出願日	令和3年4月21日(2021.4.21)	(74)代理人	110000062 特許業務法人第一国際特許事務所
(62)分割の表示	特願2017-187679(P2017-187679)の分割	(72)発明者	荒井 裕介 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内
原出願日	平成29年9月28日(2017.9.28)	(72)発明者	細谷 岳史 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内
(65)公開番号	特開2021-131160(P2021-131160A)	審査官	岩田 健一
(43)公開日	令和3年9月9日(2021.9.9)		
審査請求日	令和3年4月21日(2021.4.21)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

弁座を有する弁本体と、  
前記弁本体に固定されたステータおよび前記ステータに対して回転駆動されるロータを有するモータと、  
前記ロータの回転を減速して出力ギヤに伝達する遊星ギヤ式減速機構と、  
前記弁座に対して接離するように軸線方向に移動可能となっている弁体と、  
前記出力ギヤの回転移動を前記弁体の軸線方向移動に変換する送りねじ機構と、  
を備えた電動弁において、  
前記遊星ギヤ式減速機構は、  
前記ロータに連結された太陽ギヤと、  
前記太陽ギヤに噛合する遊星ギヤと、  
前記遊星ギヤを回転自在に支持するキャリアと、  
前記遊星ギヤに噛合する環状のリングギヤと、  
前記太陽ギヤの軸線方向端に当接する摺動部材と、  
を備え、  
前記出力ギヤは、前記リングギヤと異なる歯数を備え、且つ前記遊星ギヤに噛合しており、  
前記摺動部材は、前記太陽ギヤの素材とは異なる異種素材から形成されており、  
前記摺動部材は、前記太陽ギヤと前記キャリアとの間に配置され、これら少なくとも一

方に対して摺動する環状体であり、

前記遊星ギヤ式減速機構は、前記ロータと前記太陽ギヤとを連結する太陽ギヤ部材とをさらに備え、

前記リングギヤは、前記太陽ギヤ部材と対面して配置され、

前記摺動部材は、前記太陽ギヤと前記キャリアとに当接することで、前記太陽ギヤ部材の下面と前記リングギヤの上面とを離間させ、

前記リングギヤと前記太陽ギヤとを互いに離間させる付勢部材を有しない、

ことを特徴とする電動弁。

【請求項 2】

前記キャリアは前記軸線方向に昇降し、

前記摺動部材は、前記キャリアに備えられ、前記キャリアが上昇した場合に前記太陽ギヤに当接する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動弁。

【請求項 3】

前記太陽ギヤの軸線方向端は、環状のボスを備え、

前記摺動部材は、前記環状のボスの素材とは異なる異種素材から形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電動弁。

【請求項 4】

前記摺動部材は、前記環状のボスと同径のワッシャである、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の電動弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動弁に関し、例えば、冷凍サイクルに組み込まれて冷媒等の流体の流量制御に用いられる電動弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、電動モータを用いて弁の開閉を行ういわゆる電動弁として、ロータの回転を直接ねじ機構に伝達して弁の開閉を行うようにしたものが知られている。このような電動弁に対し、より高負荷の条件で弁を開閉させ、あるいは弁開度の分解能をさらに高めることが求められている。

【0003】

これに対し本出願人は、特許文献 1 に示すように、ロータの回転を遊星ギヤ式減速機構で減速してねじ機構に伝達するようにした電動弁を提案している。かかる電動弁では、ロータの単位回転当たりのトルクが大きくなるので、負荷が高い条件下でも使用でき、また 1 駆動パルス当たりの弁開度の分解能を高くすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第 4 8 1 7 6 7 1 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、太陽ギヤの上端に一体に形成された太陽ギヤ部材の下面とリングギヤの上面とを対向して配置している遊星ギヤ式減速機構においては、その構造上、両者を当接させると摺動が生じる。一方で、コスト低減の観点からは、一般的には太陽ギヤとリングギヤとを樹脂素材から形成することが好ましいとされる。ところが、同じ樹脂素材から形成した太陽ギヤ部材の下面とリングギヤの上面とを摺動させると、これらの部材の摺動面間の相対速度が高いため早期摩耗を招く虞れがある。そこで特許文献 1 では、板ばねを設置して太陽ギヤ部材を一方向に付勢し、リングギヤから太陽ギヤ部材を離間させるようにして

10

20

30

40

50

いる。しかしながら、コスト削減の観点から板ばねを省略したいという要請がなされている。

【0006】

本発明の目的は、コストを抑制しつつ、耐摩耗性に優れた電動弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明による電動弁は、  
弁座を有する弁本体と、  
前記弁本体に固定されたステータおよび前記ステータに対して回転駆動されるロータを  
有するモータと、

前記ロータの回転を減速して出力ギヤに伝達する遊星ギヤ式減速機構と、  
前記弁座に対して接離するように軸線方向に移動可能となっている弁体と、  
前記出力ギヤの回転移動を前記弁体の軸線方向移動に変換する送りねじ機構と、  
を備えた電動弁において、

前記遊星ギヤ式減速機構は、

前記ロータに連結された太陽ギヤと、

前記太陽ギヤに嚙合する遊星ギヤと、

前記遊星ギヤを回転自在に支持するキャリアと、

前記遊星ギヤに嚙合する環状のリングギヤと、

前記太陽ギヤの軸線方向端に当接する摺動部材と、

を備え、

前記出力ギヤは、前記リングギヤと異なる歯数を備え、且つ前記遊星ギヤに嚙合しており、

前記摺動部材は、前記太陽ギヤの素材とは異なる異種素材から形成されており、

前記摺動部材は、前記太陽ギヤと前記キャリアとの間に配置され、これら少なくとも一方に対して摺動する環状体であり、

前記遊星ギヤ式減速機構は、前記ロータと前記太陽ギヤとを連結する太陽ギヤ部材とをさらに備え、

前記リングギヤは、前記太陽ギヤ部材と対面して配置され、

前記摺動部材は、前記太陽ギヤと前記キャリアとに当接することで、前記太陽ギヤ部材の下面と前記リングギヤの上面とを離間させ、

前記リングギヤと前記太陽ギヤとを互いに離間させる付勢部材を有しない、ことを特徴とする。

【0008】

さらに前記摺動部材は、前記太陽ギヤと前記キャリアとの間に配置され、これら少なくとも一方に対して摺動する環状体であることを特徴とする。

【0009】

前記摺動部材は、前記太陽ギヤの軸線方向端に対して摺動するとともに、前記出力ギヤに連結され、前記送りねじ機構に回転力を伝達する出力軸であると好ましい。

ことを特徴とする。

【0010】

前記太陽ギヤが樹脂の素材であり、前記摺動部材は、金属、セラミックまたはガラスの素材であると好ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、コストを抑制しつつ、耐摩耗性に優れた電動弁を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本実施の形態にかかる電動弁を示す全体縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】図 1 に示す電動弁に用いられている遊星ギヤ式減速機構を分解して示す斜視図である。

【図 3】図 2 に示す遊星ギヤ式減速機構の遊星ギヤとキャリアを分解して示す斜視図である。

【図 4】図 1 の構成におけるキャン 30 内部を拡大して示す図である。

【図 5】別な実施の形態にかかる電動弁の図 4 と同様な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して、本発明にかかる実施形態における電動弁について説明する。なお、以下の実施形態及び比較例の説明において、同一の機能を有する部位、部材については同一の符号を付し、同一の符号が付された部位、部材についての繰り返しとなる説明は省略する。

10

【0014】

(異種素材及び軸線方向の定義)

ここで、2つの部材同士を摺動させたとき「凝着摩耗」が発生する場合、その部材が形成される素材を同種素材という。また、「異種素材」とは同種素材でない素材をいい、すなわち2つの部材同士を摺動させたとき「凝着摩耗」が発生しない場合には、一方の部材の素材に対して他方の部材の素材が異種素材に相当する。異種素材の例としては、例えば任意の素材を金属、樹脂、セラミック、ガラス等のカテゴリーに分類したとき、カテゴリー違いの素材同士が相当する。また、「軸線方向」とは、ここでは弁本体の軸線方向をいうものとする。

20

【0015】

(実施形態1)

図 1 は、本実施の形態にかかる電動弁を示す全体縦断面図である。図 2 は、図 1 に示す電動弁に用いられている遊星ギヤ式減速機構を分解して示す斜視図であるが、理解しやすいように一部をカットして示している。図 3 は、図 2 に示す遊星ギヤ式減速機構の遊星ギヤとキャリアを分解して示す斜視図である。

【0016】

電動弁 1 は、励磁作用により動作しステータ 2 とロータ組立体 (ロータともいう) 8 とから成るモータを備える駆動部 1 a と、当該駆動部 1 a による回転駆動力が入力されて歯車減速を行い減速した回転力を出力するギヤ減速機部 1 b と、当該ギヤ減速機部 1 b で減速された回転をねじ作用によって軸線方向の変位に変換して出力する送りねじ機構 1 c とを備えている。

30

【0017】

キャン 30 は、受け部材 68 を介して弁本体 10 に固着された気密容器であって、薄肉の有頂円筒状を有する。駆動部 1 a は、ステータ 2 と、ステータ 2 によって回転駆動される永久磁石型のロータ組立体 8 とを有している。ステータ 2 は、キャン 30 の外周部に固定配設されており且つボビンに巻き付けられたコイル 140 が樹脂と一体にモールドされて構成された電動モータの励磁装置である。ロータ組立体 8 は、キャン 30 の内部に回転自在に支持されている。ステータ 2 とロータ組立体 8 とにより、電動モータの一例としてのステッピングモータを構成している。

40

【0018】

ステータ 2 は、板ばねにより形成された取付用金具 180 によりキャン 30 に対して着脱自在に嵌装される。この例では、キャン 30 に形成されたドーム部 102 が取付用金具 180 に形成された穴 182 に弾性的に嵌合し、それによりステータ 2 がキャン 30 に対して位置決めされている。ステータ 2 の励磁のため、コイル 140 にはリード 142 を介して外部の電源から給電される。

【0019】

弁本体 10 は、その内部に弁室 14 が形成されるとともに、その底部 15 には弁本体 10 の底面に開口するオリフィス 16 が形成されている。弁本体 10 には、弁室 14 の側面

50

に連通する配管 2 2、及びオリフィス 1 6 の下端に連通する配管 2 0 が固着されている。

【 0 0 2 0 】

ギヤ減速機部 1 b は、ロータ組立体 8 の回転を減速する遊星ギヤ式減速機構（以下、「減速機構」と略す）4 0 から成っている。

【 0 0 2 1 】

減速機構 4 0 は、図 2 に示すように、ロータ組立体 8 と一体の太陽ギヤ 4 1 と、例えばプラスチックを成型加工して形成されているキャリア 4 2 に回転自在に支持され且つ太陽ギヤ 4 1 と噛み合う複数（この例では 3 個）の軸線方向に長い遊星ギヤ 4 3 と、太陽ギヤと同心に配置されていて弁本体 1 0 に対して固定支持されており且つ各遊星ギヤ 4 3 の一部分（上側部分）と噛み合うリングギヤ 4 4 と、有底円筒状に形成されておりリングギヤ 4 4 の歯数と僅かに歯数が異なる内歯が内周に形成された（即ち、リングギヤ 4 4 とは転位関係にある）出力ギヤ 4 5 とを備えている。太陽ギヤ 4 1、キャリア 4 2、リングギヤ 4 4 及び出力ギヤ 4 5 は、PPS（ポリフェニレンサルファイド樹脂）から形成されている。

10

【 0 0 2 2 】

図 3 において、キャリア 4 2 は、3 つの柱部 4 2 a を平行に上面外周に植設してなる下部円盤 4 2 b と、環状のプレート 4 2 c とを有する。柱部 4 2 a の上端には、円筒状の突起 4 2 d が形成され、プレート 4 2 c には、それに対応して 3 つの貫通孔 4 2 e が形成されている。

【 0 0 2 3 】

一方、亜鉛合金から形成された遊星ギヤ 4 3 は、その軸線方向両端に円筒状の凸部 4 3 a（上端側のみ図示）を有する。それに対向して、下部円盤 4 2 b には軸孔 4 2 f が形成され、プレート 4 2 c には軸孔 4 2 g が形成されている。

20

【 0 0 2 4 】

キャリア 4 2 と遊星ギヤ 4 3 との組み付けは、以下のようにして行う。まず、凸部 4 3 a を軸孔 4 2 f に嵌合させながら、遊星ギヤ 4 3 を下部円盤 4 2 b に組み付けた後、さらに軸孔 4 2 g に凸部 4 3 a を嵌合させ、且つ柱部 4 2 a の突起 4 2 d に貫通孔 4 2 e を係合させるようにしてプレート 4 2 c を組み付ける。その後、例えば超音波溶着手段を介して突起 4 2 d を溶着することにより、プレート 4 2 c を柱部 4 2 a に固定することができる。軸孔 4 2 f、4 2 g と凸部 4 3 a とは相対回転可能であるため、遊星ギヤ 4 3 はキャリア 4 2 に対して回転自在となる。なお、キャリア 4 2 の組み付け手法は、以上に限られない。

30

【 0 0 2 5 】

図 2 から明らかなように、各遊星ギヤ 4 3 は、リングギヤ 4 4 と噛み合うと同時に、一部分（下側部分）において、出力ギヤ 4 5 の内歯と噛み合っている。図 1 において、減速機構 4 0 によって減速されたロータ組立体 8 の回転力は、出力ギヤ 4 5 を介して送りねじ機構 1 c の出力軸（ドライバ）4 6 に伝達される。ステンレス製である出力軸 4 6 は、その上端が出力ギヤ 4 5 に同軸に固着されている。

【 0 0 2 6 】

ロータ組立体 8 は、磁性材料を含有するプラスチック材料（ここでは PPS）によって、周壁としての筒体 2 0 2 と中央に配設される太陽ギヤ部材 2 0 4 とが一体に有頂筒状に成型されており、太陽ギヤ部材 2 0 4 を軸線方向に貫通するシャフト 2 0 1 によって、キャン 3 0 内部において回転自在に配設されている。図 2 に示すように、太陽ギヤ部材 2 0 4 の中心に植設された円筒の外周に太陽ギヤ 4 1 が形成されている。リングギヤ 4 4 は、例えばプラスチックを成型加工して作られたリング状のギヤであり、下部が弁本体 1 0 の上部に嵌合されている円筒状の部材であるギアケース 2 2 0 の上部に固着されている（図 1 参照）。

40

【 0 0 2 7 】

このような構成によれば、電動モータの出力回転が入力される太陽ギヤ 4 1 が自転回転をすると、太陽ギヤ 4 1 とリングギヤ 4 4 とに噛み合う遊星ギヤ 4 3 が自転しながら太陽

50

ギヤ 4 1 の回りを公転回転する。遊星ギヤ 4 3 は、リングギヤ 4 4 との関係で転位した関係にある出力ギヤ 4 5 と噛み合っているため、遊星ギヤ 4 3 のこの回転により、出力ギヤ 4 5 は、転位の程度（歯数差）に応じてリングギヤ 4 4 に対して例えば 5 0 対 1 程度の相対的に非常に高い減速比で回転する。遊星ギヤ 4 3 が転位した関係にあるリングギヤ 4 4 と出力ギヤ 4 5 とに噛み合っている遊星ギヤ機構は不思議遊星ギヤ機構と称されている。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態によれば、太陽ギヤ 4 1 の軸線方向端に当接する摺動部材を設けており、かかる摺動部材は、太陽ギヤ 4 1 に対して異種素材から形成されている。したがって、太陽ギヤ 4 1 との摺動により摩耗（主に凝着摩耗）が生じないため、ばね部材等によりキャリア 4 2 に対して太陽ギヤ 4 1 を離間する方向に付勢することなく、太陽ギヤ 4 1 の摩耗を抑制することができる。以下、摺動部材を含めて、具体的に説明する。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、図 1 の構成におけるキャン 3 0 内部を拡大して示す図である。キャリア 4 2 の下部円盤 4 2 b は、図 4 に示すように、シャフト 2 0 1 を貫通する円形開口 4 2 h を中央に有している。また、シャフト 2 0 1 が軸線方向に貫通する太陽ギヤ 4 1 は、先端（下端）に環状のボス 4 1 a を有している（図 2 に一部図示）。

【 0 0 3 0 】

さらに、環状のボス 4 1 a と下部円盤 4 2 b との間には、ステンレス製である薄板状の環状体 4 8（図 4 にハッチングにて図示）が配置されている。摺動部材としての環状体 4 8 は、ボス 4 1 a と同径のワッシャであってよい。

【 0 0 3 1 】

図 1 において、送りねじ機構 1 c は、筒状軸受 5 0、ねじ軸 5 2 及びボール 6 5 を備えている。筒状軸受 5 0 は、その下端部が弁本体 1 0 内に嵌入しており、弁本体 1 0 の段差部 6 4 に対して、上側フランジ部 7 5 を介して支持された状態で、プレス加工等の手段によって弁本体 1 0 から抜け出し不能に取り付けられる。

【 0 0 3 2 】

筒状軸受 5 0 は、その上端面にて減速機構 4 0 の出力ギヤ 4 5 を下側から支えており、筒状軸受 5 0 の中空上部には減速機構 4 0 の出力軸 4 6 が挿入されている。筒状軸受 5 0 の中空下部に形成されている雌ねじ部 5 1 には、ねじ軸 5 2 の外周に形成されている雄ねじ部 5 3 が螺合している。また、ねじ軸 5 2 に設けられている平ドライバ部である凸状部 5 4 が減速機構 4 0 の出力軸 4 6 の下端部に形成されているスリット状の凹部 5 5 に差し込まれていて、出力軸 4 6 の回転をねじ軸 5 2 に伝達する。ねじ軸 5 2 の下端には凹部が形成されており、ボール 6 5 が当該凹部に嵌まり込んだ状態でねじ軸 5 2 に固着されている。

【 0 0 3 3 】

ねじ軸 5 2 の回転は、筒状軸受 5 0 との間のねじ作用によって軸線方向の移動に変換され、ボール 6 5 及びボール受け部材 6 6 を介して弁軸 6 0 側へ伝達される。なお、ねじ軸 5 2 に凹部を設け、凹部に差し込まれる凸状部を出力軸 4 6 に設けるようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

送りねじ機構 1 c においてねじ軸 5 2 を開弁方向へ移動させるときには、雌ねじ部 5 1 と雄ねじ部 5 3 の間のバックラッシュを除去するため、弁本体 1 0 には、弁軸 6 0 を開弁方向に付勢するコイルばね 7 0 が設けられている。コイルばね 7 0 を支持するため、弁室 1 4 には金属製の有底筒状のばね受け 7 3 が配設されている。このばね受け 7 3 は、弁軸 6 0 の上部外周との間に円管状の空間を開けて覆う筒状の周壁 7 4 と、その上端から外方へ放射状に延在する上側フランジ部 7 5 と、周壁 7 4 の下端から弁軸 6 0 の外周まで放射状に延在する下側フランジ部 7 6 と、下側フランジ部 7 6 から更に弁軸 6 0 と同軸に延在する筒状のガイド部 7 8 とを有している。ガイド部 7 8 の内周が、弁軸 6 0 の外周面に対して摺動し、弁軸 6 0 を案内する孔 7 7 となっている。

【 0 0 3 5 】

弁軸 6 0 と周壁 7 4 との間の空間に配置されたコイルばね 7 0 は、その上端部が弁軸 6

10

20

30

40

50

0の大径部67に当接しており、その下端部がばね受け73の下側フランジ部76に当接することによって、圧縮された状態に支持されている。周壁74の上側フランジ部75は、弁本体10の弁穴63の下端に形成されている段差部64と、弁穴63に装着された筒状軸受50の下端部との間に挟み込まれて固定されている。

【0036】

ばね受け73に圧縮状態に保持されたコイルばね70のばね力によって弁軸60は常に開弁方向（送りねじ機構1cの方向）に付勢されており、送りねじ機構1cからの力によって弁軸60を開弁方向に押し下げるときには、コイルばね70のばね力に抗して弁軸60を下げ、弁軸60の先端に形成されている弁体61を弁座62に座着させてオリフィス16を閉じる。

10

【0037】

ねじ軸52はロータ組立体8の回転に対して、微少回転数での回転が可能となり、その回転に応じたねじ軸52の軸線方向変位は微小変位で制御可能となるので、弁軸60の弁座62に対する位置はギヤ減速機部1bによって高い分解能で位置決めされ、弁体61とオリフィス16の間の流路面積は高精度に制御され、通過する冷媒流量を高精度で調節することができる。即ち、分解能の高い弁開度制御が達成される。送りねじ機構1cを開弁方向に作動させるときには、コイルばね70のばね力によって、弁軸60はねじ軸52の上昇に追従して移動する。

【0038】

図1に示された電動弁においては、ばね受け73のガイド部78内側（孔77）と弁軸60との間の微小な間隙、並びに弁本体10及び筒状軸受50等に適宜に設けられた間隙を通して、キャン30内に冷媒が導入されるようになっている。ばね受け73のガイド部78と弁軸60との間の微小な間隙は、冷媒に含まれる可能性のある異物がキャン30内に侵入するのを防止する作用がある。

20

【0039】

本実施形態の電動弁1は、出力ギヤ45と出力軸46が一体となって回転及び軸線方向に移動する。かかる構造を設けたため、出力ギヤと出力軸の間に複雑な継手構造を設ける必要がなく、簡素な電動弁1を提供できる。

【0040】

本実施形態にかかる電動弁1の動作を説明する。開弁信号に応じて外部電源からリード142を介して電力が供給されると、ステータ2が磁力を発生する。かかる磁力に基づいてロータ組立体8が回転駆動され、所定方向に回転力を発生する。かかる回転力は太陽ギヤ41に伝達され、減速機構40を介して減速され、出力ギヤ45に伝達される。さらに出力ギヤ45の回転移動は、送りねじ機構1cを介してねじ軸52の上昇移動に変換されるので、コイルばね70のばね力によって付勢された弁軸60はねじ軸52の上昇に追従し、弁体61が弁座62から離間して冷媒の通過を許容する。一方、閉弁信号に応じて外部電源からリード142を介して逆特性の電力が供給されると、以上とは逆の動作により、コイルばね70のばね力に抗して弁軸60が下降し、弁体61が弁座62に着座して冷媒の通過を阻止するようになっている。

30

【0041】

本実施形態においては、キャリア42が出力ギヤ45の底面上に載置されているので、出力ギヤ45の昇降に応じて、キャリア42及び遊星ギヤ43も昇降する。

40

【0042】

かかる場合、仮に従来技術のばね部材も、環状体48も設けないとすると、ロータ組立体8に設けられた太陽ギヤ部材204の下面が、リングギヤ44の上面に当接し、減速機構の動作中に互いに摺動することとなる。

【0043】

そこで、かかる不具合を防止するために、本実施形態ではボス41aと下部円盤42bとの間に、比較的安価に製造できるステンレス製の環状体48を摺動部材として配置したのである。これにより、ボス41aと環状体48との間、または環状体48と下部円盤

50

4 2 b との間で相対的な摺動が生じるが、ボス 4 1 a 及び下部円盤 4 2 b と、環状体 4 8 とは互いに異種素材となるので過酷な条件下でも摩耗が発生することがなく、ボス 4 1 a の早期摩耗を回避することができる。

【 0 0 4 4 】

(実施形態 2)

図 5 は、別な実施の形態にかかる電動弁のキャン内部の断面図である。本実施の形態においては環状体を用いられておらず、その代わりとして太陽ギヤ 4 1 のボス 4 1 a に摺動する摺動部材は、出力軸 4 6 (図 5 にハッチングで示す) が兼ねている。つまり、出力軸 4 6 の上端部が摺動部材として機能している。

【 0 0 4 5 】

より具体的には、キャリア 4 2 の下部円盤 4 2 b の中央に設けた円形開口 4 2 h をより大径化し、さらに出力軸 4 6 の上端を上方へと延長して、円形開口 4 2 h に嵌合させている。このとき、下部円盤 4 2 b から露出した出力軸 4 6 の上端面は、太陽ギヤ 4 1 のボス 4 1 a の下面に当接し、電動弁 1 の動作時に互いに摺動することとなる。ボス 4 1 a が P P S 製であるのに対し、出力軸 4 6 はステンレス製であるので、両者は互いに異種素材となるため摺動時に摩耗が発生することがなく、それによりボス 4 1 a の早期摩耗を回避することができる。本実施の形態によれば、従来技術のばね部材を省略することに加えて、部品を追加することなくボス 4 1 a の摩耗を抑制できるため、組立工程が簡素化される。それ以外の構成については、上述した実施の形態と同様である。

【 0 0 4 6 】

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されない。本発明の範囲内において、上述の実施形態の任意の構成要素の変形が可能である。また、上述の実施形態において任意の構成要素の追加または省略が可能である。

【 0 0 4 7 】

例えば、以上の実施の形態では環状体をステンレス製としたが、他の金属製、あるいはセラミック製またはガラス製としてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

- 1 電動弁
- 1 a 駆動部
- 1 b ギヤ減速機部
- 1 c 送りねじ機構
- 2 ステータ
- 8 ロータ組立体
- 1 0 弁本体
- 1 4 弁室
- 1 6 オリフィス
- 2 0 , 2 2 配管
- 3 0 キャン
- 4 0 遊星ギヤ式減速機構
- 4 1 太陽ギヤ
- 4 2 キャリヤ
- 4 3 遊星ギヤ
- 4 4 リングギヤ
- 4 5 出力ギヤ
- 4 6 出力軸
- 4 8 環状体
- 5 0 筒状軸受
- 5 1 雌ねじ部
- 5 2 ねじ軸

10

20

30

40

50

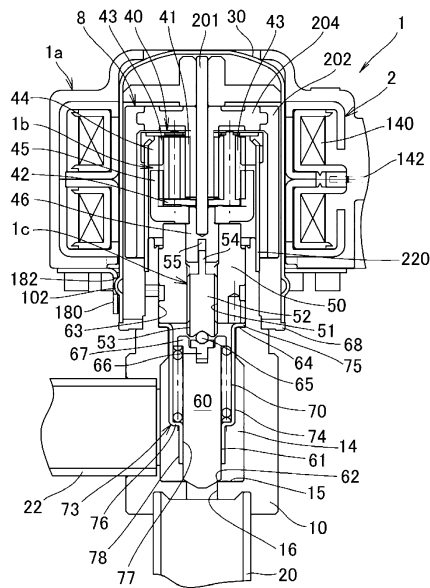
- 5 3 雄ねじ部
- 5 4 凸状部
- 5 5 凹部
- 6 0 弁軸
- 6 1 弁体
- 6 2 弁座
- 6 3 弁穴
- 6 4 段差部
- 6 5 ボール
- 6 6 ボール受け部材
- 6 7 大径部
- 6 8 受け部材
- 7 0 コイルばね
- 7 3 ばね受け
- 7 4 周壁
- 7 5 上側フランジ部
- 7 6 下側フランジ部
- 7 7 孔
- 7 8 ガイド部
- 1 0 2 ドーム部
- 1 4 0 コイル
- 1 4 2 リード
- 1 8 0 取付用金具
- 1 8 2 穴
- 2 0 1 シャフト
- 2 0 2 筒体
- 2 2 0 ギアケース

10

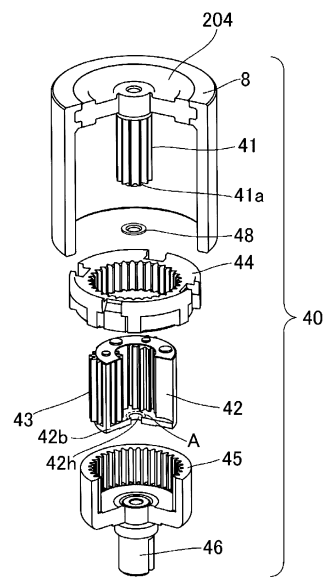
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

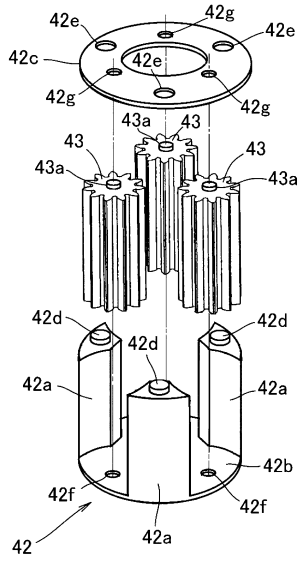


30

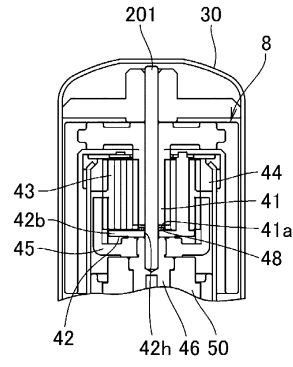
40

50

【 図 3 】

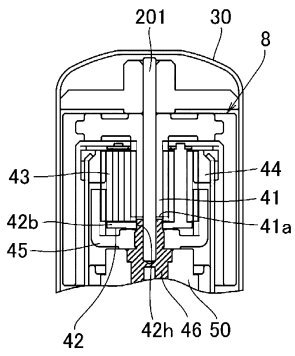


【 図 4 】



10

【 図 5 】



20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 5 0 6 6 9 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 1 1 4 2 8 3 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 3 0 2 6 5 0 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 7 / 0 3 8 8 4 6 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 5 - 2 1 4 3 9 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 2 2 8 8 8 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 0 9 1 0 9 5 ( J P , A )  
国際公開第 0 3 / 0 2 3 2 6 5 ( W O , A 1 )  
独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 1 1 2 0 7 9 7 ( D E , A 1 )  
独国特許出願公開第 0 4 2 2 4 8 5 0 ( D E , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
F 1 6 K 3 1 / 0 0 - 3 1 / 0 5  
F 1 6 K 3 1 / 4 4 - 3 1 / 6 2