

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3880755号

(P3880755)

(45) 発行日 平成19年2月14日(2007.2.14)

(24) 登録日 平成18年11月17日(2006.11.17)

(51) Int. Cl.		F I	
F 0 3 C	1/253	(2006.01)	F O 3 C 1/253
F 1 5 B	9/14	(2006.01)	F 1 5 B 9/14 A

請求項の数 2 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-291478 (22) 出願日 平成11年10月13日(1999.10.13) (65) 公開番号 特開2001-115943(P2001-115943A) (43) 公開日 平成13年4月27日(2001.4.27) 審査請求日 平成15年3月13日(2003.3.13)</p>	<p>(73) 特許権者 503405689 ナブテスコ株式会社 東京都港区海岸一丁目9番18号 (74) 代理人 100072604 弁理士 有我 軍一郎 (72) 発明者 浅野 陽次 岐阜県不破郡垂井町御所野1414 帯人 製機株式会社岐阜第二工場内 審査官 和田 雄二</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気油圧サーボモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力された信号に応じて回転軸を回転させる電動機と、
作動油の圧力により出力軸を回転させる油圧駆動手段と、
前記回転軸に連結された第一軸と、
該第一軸にネジ結合され、外周に外歯を形成した筒状の第二軸と、
外周に外歯を形成して前記第二軸の外歯と歯合し、前記出力軸に連結された第三軸と、
スプールを軸線方向に移動させて前記油圧駆動手段に対する作動油の供給量及び排出量を制御するスプール弁と、
を備え、

前記スプールが前記第二軸に連動することにより、前記回転軸と出力軸との回転数の差に応じて該出力軸を回転させる電気油圧サーボモータにおいて、

前記スプールが軸線方向に延在した長溝を形成し、

前記第二軸が、前記長溝内に挿入され、前記スプールの軸線方向と前記第二軸の軸線方向とが平行であるように前記スプールに係合保持され、

前記第二軸と前記第三軸との軸線が直交するとともに、前記回転軸と前記出力軸との軸線が直交することを特徴とする電気油圧サーボモータ。

【請求項2】

前記長溝が前記スプールの軸線方向中間部分に形成されたことを特徴とする請求項1に記載の電気油圧サーボモータ。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、油圧ショベル、クレーン、アスファルトフィニッシャ及び工作機械など（以下、単に外部装置という。）に用いられる電気油圧サーボモータに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の電気油圧サーボモータにおいては、図5及び6に示すように、出力軸2が軸受3及び4によりケーシング1に回転自在に支持されている。ケーシング1の内壁には弁板9が固着され、出力軸2の周部にはシリンダブロック7が固定されている。シリンダブロック7には複数の圧力室7aが形成され、圧力室7aにはピストン8がそれぞれ収納されており、ピストン8は圧力室7aに導入される作動油の油圧により軸線方向に往復運動するようになっている。

10

【0003】

出力軸2の先端側のケーシング1の内壁には、弁板9に対向して所定角度に傾斜した斜板6が固着され、ピストン8の先端部が斜板6を押圧摺動するとともに、シリンダブロック7が弁板9に摺動し、出力軸2及びシリンダブロック7が共に回転するようになっている。

【0004】

ケーシング1には、軸線方向に移動するスプール弁11が設けられ、スプール弁11の先端部及び後端部にはそれぞれねじ部材12及び歯車13が固着されている。また、ケーシング1には、パルスモータ14が装着され、パルスモータ14の回転軸15はケーシング1に回転自在に支持されている。回転軸15の回転力は、歯車16、歯車13を介しスプール弁11に伝達され、出力軸2の回転力は、ねじ部材10、ねじ部材12を介しスプール弁11に伝達されるようになっている。スプール弁11は、回転により排油路1a、給油路1b及び連通路1c、1dを連通するようになっている。

20

【0005】

また、従来の電気油圧サーボモータでは、出力軸2、スプール弁11及びパルスモータ14が同一軸線上に配置されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の電気油圧サーボモータでは、出力軸2、スプール弁11及びパルスモータ14が同一軸線上に配置されているため、全長が長くなり、他の機械などへの納まりが悪いという問題点があった。

30

【0007】

そこで、本発明は、小型な電気油圧サーボモータを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の電気油圧サーボモータは、入力された信号に応じて回転軸を回転させる電動機と、作動油の圧力により出力軸を回転させる油圧駆動手段と、前記回転軸に連結された第一軸と、該第一軸にネジ結合され、外周に外歯を形成した筒状の第二軸と、外周に外歯を形成して前記第二軸の外歯と歯合し、前記出力軸に連結された第三軸と、スプールを軸線方向に移動させて前記油圧駆動手段に対する作動油の供給量及び排出量を制御するスプール弁と、を備え、前記スプールが前記第二軸に連動することにより、前記回転軸と出力軸との回転数の差に応じて該出力軸を回転させる電気油圧サーボモータにおいて、前記スプールが軸線方向に延在した長溝を形成し、前記第二軸が、前記長溝内に挿入され、前記スプールの軸線方向と前記第二軸の軸線方向とが平行であるように前記スプールに係合保持され、前記第二軸と前記第三軸との軸線が直交するとともに、前記回転軸と前記出力軸との軸線が直交することを特徴とする。

40

【0010】

50

請求項 1 に記載の発明によれば、入力信号に応じ回転する電動機の回転軸に連結された第一軸とスプール弁のスプールの軸を連動させる筒状の第二軸とがネジ結合され、出力軸に連結された第三軸がこの第二軸の外歯に歯合し、前記第二軸と前記第三軸との軸線が直交するとともに、前記回転軸と前記出力軸との軸線が直交する。したがって、出力軸、スプール弁及び電動機回転軸を同一軸線上に配置する場合に比べて、電気油圧サーボモータの全長が大幅に短くなり、電気油圧サーボモータを小型化することができる。また、第二軸がスプールの長溝内に挿入されることによりスプールの係合保持されるので、スプールは第二軸に高応答で追従し、電気油圧サーボモータはスプールの軸を正確に制御することができる。更に、部品数を少なくすることができるので、電気油圧サーボモータを小型化することができる。

10

【 0 0 1 1 】

なお、この発明の電気油圧サーボモータにおいては、前記スプールの軸を中心とした回転を防止するスプール回転防止手段を備えているのが好ましい。また、前記第二軸が、前記長溝内に挿入されるとともに、一对の軸受手段を介して前記スプールの係合保持され、前記一对の軸受手段により、前記第二軸が軸線方向に移動したときに前記スプールの軸線方向に移動するようにし、前記第二軸が軸を中心として回転したとき前記スプールの軸を中心とした回転が防止されるようにするのが好ましい。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の電気油圧サーボモータは、前記長溝が前記スプールの軸線方向中間部分に形成されたことを特徴とする。この電気油圧サーボモータによれば、電気油圧サーボモータをより小型化することができる。

20

【 0 0 1 3 】

なお、本発明にいう「軸線が直交する」は、厳密な直角をなした軸線の交差のみならず、電気油圧サーボモータの小型化のために、直角に近い所定の角度（交差角度）をなすようにした軸配置を包む意である。

【 0 0 1 4 】**【 発明の実施の形態 】**

以下、本発明の好ましい実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 5 】

まず、本実施形態に係る電気油圧サーボモータの構成について説明する。

30

【 0 0 1 6 】

図 1 ~ 4 において、電気油圧サーボモータ 100 は、カップ状の第 1 ケーシング 30 と、第 1 ケーシング 30 にボルト 32 により締結固定された第 2 ケーシング 31 と、を有している。また、第 1 ケーシング 30 には、電気油圧サーボモータ 100 を図示していない外部装置に締結固定する際、ボルトがねじ込められるボルト孔 33 が形成されており、第 2 ケーシング 31 には、給油路 31 a、連通路 31 b、連通路 31 c 及び排油路 31 d が形成されている。

【 0 0 1 7 】

第 2 ケーシング 31 の外側壁には、入力された信号に応じて回転軸 41 を回転させる電動機としてのパルスモータ 40 が装着されている。パルスモータ 40 の回転軸 41 には、外周に雄ネジ 51 a を形成した第一軸としての駆動軸 51 が回転方向一体に連結されている。なお、本実施形態においては、回転軸 41 と駆動軸 51 とは一部品から構成されているが、本発明においては、回転軸 41 と駆動軸 51 とが別々の部品から構成されていてもよい。また、37 は作動油がパルスモータ本体 42 に流出することを防止するキャップカバーである。

40

【 0 0 1 8 】

駆動軸 51 には、内周に雌ネジ 52 a を形成し、外周に外歯 52 b を形成した筒状の第二軸としての第一はすば歯車 52 が、駆動軸 51 の雄ネジ 51 a が第一はすば歯車 52 の雌ネジ 52 a に螺合することによって結合されている。第一はすば歯車 52 には、外周に外歯 53 a を形成した第三軸としての第二はすば歯車 53 が、第一はすば歯車 52 の外歯 5

50

2 bが第二はすば歯車53の外歯53aに歯合することによって、第一はすば歯車52の軸線と第二はすば歯車53の軸線とが互いに直交するように結合されている。

【0019】

第二はすば歯車53の一端部には、後述する油圧駆動手段としての油圧モータ60の出力軸61の一端部が、連結部材54を介して回転方向一体に連結されている。また、第二はすば歯車53の他端部は、第2ケーシング31に装着されたキャップカバー34に回転可能に支持されている。なお、本実施形態においては、第二はすば歯車53と出力軸61とは別々の部品から構成されているが、本発明においては、第二はすば歯車53と出力軸61とが一部品から構成されていてもよい。

【0020】

なお、雄ネジ51a、雌ネジ52a、外歯52b及び外歯53aの形状は、駆動軸51と第二はすば歯車53との回転数に差が生じたとき、駆動軸51と第二はすば歯車53との回転数の差に応じて、第一はすば歯車52が軸を中心に回転しながら軸線方向に移動するように決定されている。

【0021】

また、油圧モータ60は、軸受68と軸受69とにより第1ケーシング30と第2ケーシング31とに回転自在に支持され、スプリング67の付勢力によって他端部側に付勢された出力軸61と、第2ケーシング31の側壁に固着され、連通路31b及び連通路31cにそれぞれ連通する複数の円弧孔62aが円周方向に等間隔離れた位置に形成された弁板62と、スプリング67の付勢力によって弁板62に摺動可能に係合され、出力軸61の周部に出力軸61と回転方向一体に固定され、出力軸61の軸線と平行な軸線を有する複数の圧力室63aが円周方向に等間隔離れた位置に形成されたシリンダブロック63と、シリンダブロック63の圧力室63a内に軸線方向に摺動可能に収納され、先端にほぼ球形の先端部64aが形成された複数のピストン64と、ピストン64の先端部64aが回転可能に係合したシュー部材65と、シュー部材65が摺動可能に係合し、出力軸61に対して所定角度で傾斜する斜面66aを有し、第1ケーシング30の内壁に固着された斜板66と、から構成されている。

【0022】

なお、第1ケーシング30の外側に突出した出力軸61には、図示していない外部装置の駆動部に連結され、該駆動部に回転力が伝達されるようになっている。

【0023】

また、スプール弁70は、スプール71と、第2ケーシング31と、から構成されている。

【0024】

スプール71は、一対の軸受手段としての軸受55及び軸受56を介して第一はすば歯車52に連結されている。ここで、スプール71は、スプール回転防止手段としてのキー35を介して第2ケーシング31に装着されたキャップカバー36に摺動可能に係合されている。したがって、スプール71は、軸を中心に回転しないようになっている。

【0025】

なお、軸受55及び軸受56はスラストブッシュから構成されている。

【0026】

また、スプール71の軸線方向中間部分の外周部には、軸線方向に延在した長溝71cが形成されている。第一はすば歯車52は、長溝71c内に挿入され、スプール71の軸線方向と第一はすば歯車52の軸線方向とが平行であるようにスプール71に係合保持されている。

【0027】

更に、スプール71の外周部には、第2ケーシング31の給油路31a及び排油路31dをそれぞれ連通路31b又は31cに連通する環状溝71a及び環状溝71bがそれぞれ形成されている。

【0028】

10

20

30

40

50

次に、電気油圧サーボモータ 100 の作用について説明する。

【0029】

電気油圧サーボモータ 100 は、回転軸 41 と出力軸 61 との回転数に差が生じたとき、回転軸 41 と出力軸 61 との回転数の差に応じて出力軸 61 を回転させる。

【0030】

以下、電気油圧サーボモータ 100 が、回転軸 41 と出力軸 61 との回転数に差が生じたとき、回転軸 41 と出力軸 61 との回転数の差に応じて出力軸 61 を回転させる作用について説明する。

【0031】

回転軸 41 には駆動軸 51 が回転方向一体に連結されているので、回転軸 41 の回転数は駆動軸 51 の回転数に等しく、出力軸 61 には第二はすば歯車 53 が連結部材 54 を介して回転方向一体に連結されているので、出力軸 61 の回転数は第二はすば歯車 53 の回転数に等しい。

10

【0032】

したがって、回転軸 41 と出力軸 61 との回転数に差が生じると、駆動軸 51 と第二はすば歯車 53 との回転数にも差が生じる。

【0033】

駆動軸 51 と第二はすば歯車 53 との回転数に差が生じると、前述したように、駆動軸 51 と第二はすば歯車 53 との回転数の差に応じて、第一はすば歯車 52 は軸を中心に回転しながら軸線方向に移動する。

20

【0034】

第一はすば歯車 52 が軸を中心に回転しながら軸線方向に移動すると、スプール 71 は軸受 55 及び軸受 56 を介して第一はすば歯車 52 に連結されているので、スプール 71 も第一はすば歯車 52 に連動して軸線方向に移動する。スプール 71 が第一はすば歯車 52 に連動して軸線方向に移動すると、スプール 71 の外周部には第 2 ケーシング 31 の給油路 31a 及び排油路 31d をそれぞれ連通路 31b 又は 31c に連通する環状溝 71a 及び環状溝 71b が形成されているので、給油路 31a、連通路 31b、連通路 31c 及び排油路 31d を流通する作動油の流量が変化する。

【0035】

給油路 31a、連通路 31b、連通路 31c 及び排油路 31d を流通する作動油の流量が変化すると、連通路 31b 及び連通路 31c は、弁板 62 に形成された複数の円弧孔 62a を介してシリンダブロック 63 に形成された複数の圧力室 63a に連通しているため、複数の圧力室 63a にそれぞれ流出する作動油の流量が変化する。複数の圧力室 63a にそれぞれ流出する作動油の流量が変化すると、シリンダブロック 63 の圧力室 63a 内にはピストン 64 が摺動可能に収納されているので、ピストン 64 は複数の圧力室 63a に流出する作動油の圧力に応じて軸線方向に摺動する。ピストン 64 が軸線方向に摺動すると、ピストン 64 の先端部 64a はシュー部材 65 に転動可能に係合して、シュー部材 65 は斜板 66 の斜面 66a に摺動可能に係合しているため、ピストン 64 はシュー部材 65 を介して斜板 66 の斜面 66a を押圧する。ピストン 64 がシュー部材 65 を介して斜板 66 の斜面 66a を押圧すると、ピストン 64 が斜板 66 の斜面 66a を押圧する力の反力により、シリンダブロック 63 は軸を中心に回転する。

30

40

【0036】

シリンダブロック 63 が軸を中心に回転すると、連通路 31b 及び連通路 31c が、弁板 62 に形成された複数の円弧孔 62a を介して連通するシリンダブロック 63 に形成された圧力室 63a は変化する。連通路 31b 及び連通路 31c が弁板 62 に形成された複数の円弧孔 62a を介して連通するシリンダブロック 63 に形成された圧力室 63a は変化すると、複数の圧力室 63a にそれぞれ流出する作動油の流量は変化する。複数の圧力室 63a にそれぞれ流出する作動油の流量が変化すると、上述したように、シリンダブロック 63 は軸を中心に再び回転する。

【0037】

50

したがって、給油路 3 1 a、連通路 3 1 b、連通路 3 1 c 及び排油路 3 1 d を流通する作動油の流量が変化すると、シリンダブロック 6 3 は、給油路 3 1 a、連通路 3 1 b、連通路 3 1 c 及び排油路 3 1 d を流通する作動油の流量に応じた回転方向及び回転速度で軸を中心に回転する。

【 0 0 3 8 】

シリンダブロック 6 3 が、給油路 3 1 a、連通路 3 1 b、連通路 3 1 c 及び排油路 3 1 d を流通する作動油の流量に応じた回転方向及び回転速度で軸を中心に回転すると、シリンダブロック 6 3 は出力軸 6 1 の周部に出力軸 6 1 と回転方向一体に固定されているので、出力軸 6 1 も給油路 3 1 a、連通路 3 1 b、連通路 3 1 c 及び排油路 3 1 d を流通する作動油の流量に応じた回転方向及び回転速度で軸を中心に回転する。

10

【 0 0 3 9 】

ここで、駆動軸 5 1 と第二はすば歯車 5 3 との回転数に差が生じたとき、第一はすば歯車 5 2 が軸を中心に回転しながら軸線方向に移動する方向は、雄ネジ 5 1 a、雌ネジ 5 2 a、外歯 5 3 a 及び外歯 5 2 b の形状によって決定することができる。すなわち、雄ネジ 5 1 a、雌ネジ 5 2 a、外歯 5 3 a 及び外歯 5 2 b の形状によって、駆動軸 5 1 と第二はすば歯車 5 3 との回転数に差が生じたとき、駆動軸 5 1 と第二はすば歯車 5 3 との回転数の差に応じて出力軸 6 1 が回転する回転方向及び回転速度を決定することができる。

【 0 0 4 0 】

したがって、雄ネジ 5 1 a、雌ネジ 5 2 a、外歯 5 3 a 及び外歯 5 2 b の形状を決定することによって、駆動軸 5 1 と第二はすば歯車 5 3 との回転数に差が生じたとき、すなわち、回転軸 4 1 と出力軸 6 1 との回転数に差が生じたとき、回転軸 4 1 と出力軸 6 1 との回転数の差が減少するように、出力軸 6 1 を回転させることができる。

20

【 0 0 4 1 】

以上のようにして、電気油圧サーボモータ 1 0 0 は、回転軸 4 1 と出力軸 6 1 との回転数に差が生じたとき、回転軸 4 1 と出力軸 6 1 との回転数の差に応じて出力軸 6 1 を回転させる。

【 0 0 4 2 】

なお、キー 3 5 は、スプール 7 1 が軸を中心に回転することを防止しており、スプール 7 1 が軸を中心に回転して第二はすば歯車 5 3 に衝突することにより、スプール 7 1 又は第二はすば歯車 5 3 が破損することを防いでいる。

30

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態においては、第二軸と第三軸とをはずば歯車としたが、本発明においては、はずば歯車でなくてもよい。例えば、他の伝動歯車やウォームねじ及びウォームホイール等を用いて第二軸と第三軸との間に所定の速度比を設定することもできる。第二軸と第三軸との間に所定の速度比を設定した場合、出力軸 6 1 の回転数が第二軸及び第三軸により減速されるので、第二軸の回転数は出力軸 6 1 の回転数より小さくできる。したがって、パルスモータ 4 0 を低容量化することができ、電気油圧サーボモータ 1 0 0 を小型化することができる。

【 0 0 4 4 】

また、本実施形態においては、軸受 5 5 及び軸受 5 6 はスラストブッシュから構成されているが、本発明においては、第一はすば歯車 5 2 が軸線方向に移動したときスプール 7 1 を軸線方向に移動させ、第一はすば歯車 5 2 が軸を中心に回転したときスプール 7 1 の軸を中心とした回転を防止するものであればスラストブッシュに限らず他の部材から構成されていてもよい。

40

【 0 0 4 5 】

なお、本実施形態においては、第一はすば歯車 5 2 の軸線と第二はすば歯車 5 3 の軸線とが互いに直交するように結合されているため、回転軸 4 1 の軸線と出力軸 6 1 の軸線も互いに直交するように結合されているが、本発明においては、回転軸 4 1 の軸線の延長線と出力軸 6 1 の軸線の延長線とが、他の所定の角度を保つようにして配置されていてもよい。

50

【 0 0 4 6 】

【 発明の効果 】

請求項 1 に記載の発明によれば、回転軸と出力軸との軸線が互いに同一線上である必要がなくなり、電気油圧サーボモータの全長を短くすることができるので、電気油圧サーボモータを小型化することができる。また、第二軸がスプールの長溝内に挿入されることによりスプールに係合保持されるので、スプールは第二軸に高応答で追従し、電気油圧サーボモータはスプールを正確に制御することができる。更に、部品数を少なくすることができるので、電気油圧サーボモータを小型化することができる。

【 0 0 4 8 】

また、請求項 2 に記載の発明によれば、第二軸を収納する長溝スプールの軸線方向中間部分に形成するので、電気油圧サーボモータをより小型化することができる。 10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る電気油圧サーボモータの側面断面図である。

【 図 2 】 図 1 の B - B 矢視断面図である。

【 図 3 】 図 1 に示す電気油圧サーボモータの概略構成図である。

【 図 4 】 図 1 に示す電気油圧サーボモータの要部斜視図である。

【 図 5 】 図 1 に示す電動機周辺の正面図である。

【 図 6 】 従来の電気油圧サーボモータの側面断面図である。

【 図 7 】 図 6 の A - A 矢視断面図である。

【 符号の説明 】 20

3 5 キー（スプール回転防止手段）

4 0 パルスモータ（電動機）

4 1 回転軸

5 1 駆動軸（第一軸）

5 2 b 外歯

5 2 第一はすば歯車（第二軸）

5 3 a 外歯

5 3 第二はすば歯車（第三軸）

5 5、5 6 軸受（一对の軸受手段）

6 1 出力軸 30

6 0 油圧モータ（油圧駆動手段）

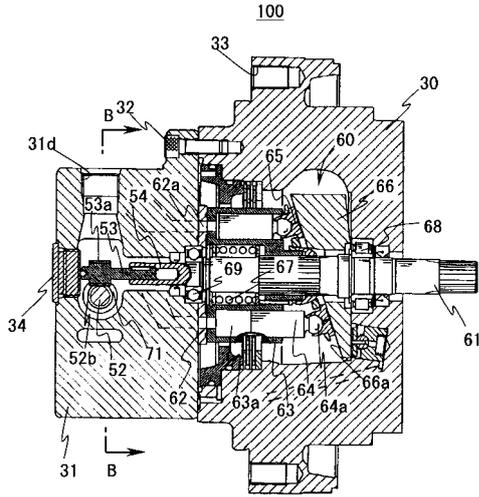
7 0 スプール弁

7 1 スプール

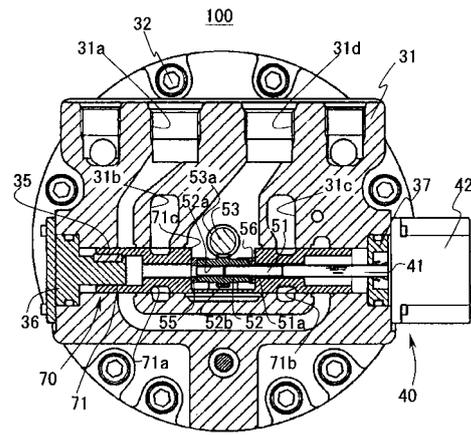
7 1 c 長溝

1 0 0 電気油圧サーボモータ

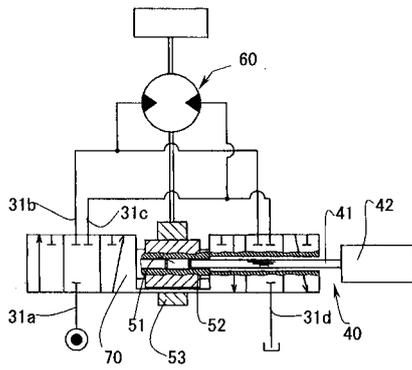
【 図 1 】



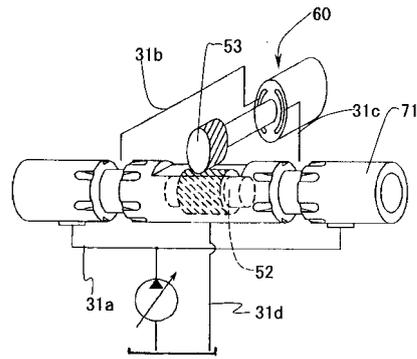
【 図 2 】



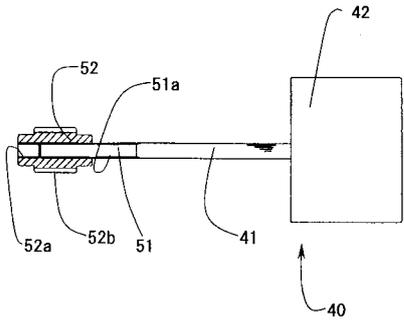
【 図 3 】



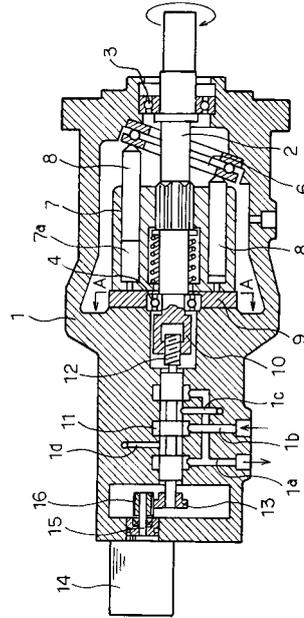
【 図 4 】



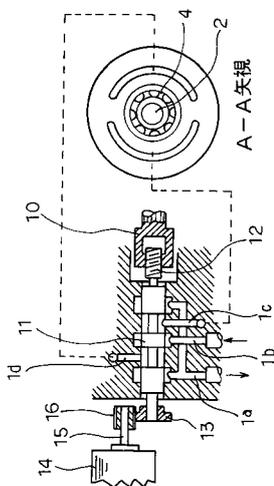
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-077155(JP,A)
特公昭46-013533(JP,B1)
実公昭51-029440(JP,Y1)
特開昭50-048392(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
F03C 1/00-5/02
F15B 9/08,9/14