

(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
2017年11月16日(16.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/195589 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 1/26 (2006.01) *F04B 49/06* (2006.01)
F03C 1/253 (2006.01) *F04B 49/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/016337
- (22) 国際出願日: 2017年4月25日(25.04.2017)
- (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 2016-094712 2016年5月10日(10.05.2016) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI)
- (72) 発明者: 駒田 浩一 (KOMADA, Koichi). 黒田 裕一郎 (KURODA, Yuichiro). 西田 信治 (NISHIDA, Shinji).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: TILT ANGLE CONTROL DEVICE FOR HYDRAULIC ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称: 液圧回転機械の傾転角制御装置

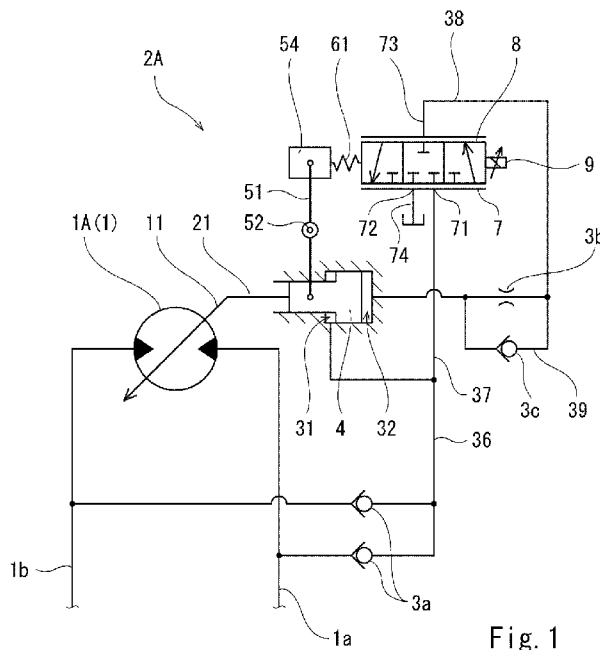


Fig. 1

(57) Abstract: This tilt angle control device for a hydraulic rotary machine is provided with: a servo piston that moves in the flow rate increasing direction and the flow rate decreasing direction; a first housing that forms a first pressure receiving chamber and a second pressure receiving chamber between the first housing and the servo piston; a second housing in which a storage hole extending in parallel with the axial direction of the servo piston is provided; a reference flow path that connects a supply path formed in a casing of the hydraulic rotary machine and the first pressure receiving chamber; a



WO 2017/195589 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

spool which is disposed in the storage hole and which, when moved from the pressure adjustment position, connects the second pressure receiving chamber to one of the supply path and a tank depending on the moving direction; a feedback piston disposed in the storage hole and connected to the servo piston via a feedback lever; a spring that biases the spool and the feedback lever so as to be separated from each other; and a solenoid that presses the spool from the opposite side of the spring by a pressing force proportional to a command current.

(57) 要約: 液圧回転機械の傾転角制御装置は、流量増加方向および流量減少方向に移動するサーボピストンと、サーボピストンとの間に第1受圧室および第2受圧室を形成する第1ハウジングと、サーボピストンの軸方向と平行に延びる収容穴が設けられた第2ハウジングと、液圧回転機械のケーシングに形成された供給路と第1受圧室を連通する基準流路と、収容穴内に配置され、調圧位置から移動したときに第2受圧室を移動方向に応じて供給路とタンク的一方と連通させるスプールと、収容穴内に配置された、フィードバックレバーによりサーボピストンと連結されたフィードバックピストンと、スプールとフィードバックレバーとを互いに離間するように付勢するスプリングと、指令電流と比例する押圧力でスプリングと反対側からスプールを押圧するソレノイドと、を備える。

明 細 書

発明の名称： 液圧回転機械の傾転角制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、可変容量型の液圧回転機械の傾転角制御装置に関する。

背景技術

[0002] 可変容量型の液圧回転機械には、傾転角に応じて吐出流量が変更可能な液圧ポンプと、傾転角に応じて回転速度が変更可能な液圧モータがある。このような液圧回転機械の傾転角は、傾転角制御装置により制御される。

[0003] 例えば、特許文献1には、図8に示すような液圧モータ110の傾転角制御装置100が開示されている。この傾転角制御装置100は、電気信号により液圧モータ110の傾転角を二段階で切り換えるものである。

[0004] 具体的に、傾転角制御装置100は、液圧モータ110の傾転角を大きくする流量増加方向および傾転角を小さくする流量減少方向に移動するサーボピストン120と、サーボピストン120との間に第1受圧室131および第2受圧室132を形成するハウジング130を含む。第1受圧室131は、サーボピストン120を流量増加方向に移動させるためのものであり、第2受圧室132は、サーボピストン120を流量減少方向に移動させるためのものである。第2受圧室132の断面積は、第1受圧室131の断面積よりも大きい。

[0005] 第1受圧室131には、液圧モータ110へ流入する液圧の圧力（一对の給排路111，112のうちの高い方の圧力）が導かれる。第2受圧室132は、電磁弁140と接続されている。電磁弁140は、指令電流が送給されないときは第2受圧室132をタンクと連通する。これにより、液圧モータ110の傾転角が最大とされる。一方、電磁弁140は、指令電流が送給されたときに、液圧モータ110へ流入する液圧の圧力を第2受圧室132へ導く。これにより、液圧モータ110の傾転角が最小とされる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2014/141849号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、液圧回転機械の傾転角については、電気信号に応じて傾転角を任意の角度に調整したいという要望がある。

[0008] そこで、本発明は、液圧回転機械の傾転角を電気信号に応じて任意の角度に調整できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を解決するために、本発明は、可変容量型の液圧回転機械の傾転角を大きくする流量増加方向および前記傾転角を小さくする流量減少方向に移動するサーボピストンと、前記サーボピストンを前記流量増加方向に移動させるための第1受圧室および前記サーボピストンを前記流量減少方向に移動させるための第2受圧室であって前記第1受圧室よりも有効断面積の大きな第2受圧室を前記サーボピストンとの間に形成する第1ハウジングと、前記サーボピストンの側方で前記第1ハウジングに隣接する、前記サーボピストンの軸方向と平行に延びる収容穴が設けられた第2ハウジングと、前記液圧回転機械のケーシングに形成された供給路と前記第1受圧室を連通する基準流路と、前記収容穴内に配置され、前記第2受圧室を前記供給路とタンクの双方から遮断する調圧位置から移動したときに前記第2受圧室を移動方向に応じて前記供給路とタンクの一方と連通させるスプールと、前記収容穴内に配置されたフィードバックピストンと、前記サーボピストンと前記フィードバックピストンとを連結するフィードバックレバーと、前記スプールと前記フィードバックレバーとを互いに離間するように付勢するスプリングと、指令電流と比例する押圧力で前記スプリングと反対側から前記スプールを押圧するソレノイドと、を備える、液圧回転機械の傾転角制御装置を提供する。

- [0010] 上記の構成によれば、スプールが調圧位置に位置する状態でソレノイドへの指令電流を変更すると、第2受圧室へ導かれる圧力が変わり、サーボピストンが移動する。サーボピストンが移動すると、フィードバックピストンも移動するため、スプリングによるスプールの付勢力が変わる。そして、ソレノイドによるスプールの押圧力とスプリングによるスプールの付勢力が釣り合うと、スプールが再び調圧位置に位置する。このような原理によって、ソレノイドへの指令電流の変更量分だけ、サーボピストンが移動する（つまり、液圧回転機械の傾転角が変わる）。従って、液圧回転機械の傾転角を電気信号に応じて任意の角度に調整することができる。
- [0011] 例えば、上記の傾転角制御装置は、前記收容穴内に配置された、前記スプールが挿通されるスリーブであって、前記基準流路と接続された入力ポートおよび前記第2受圧室と接続された出力ポートが形成されたスリーブをさらに備え、前記スプールは、前記出力ポートを開閉するランド部を有してもよい。
- [0012] 前記スプールは、前記ソレノイド側の端部に拡径部を有し、前記ソレノイドは、前記スプールを押圧するためのプランジャと、前記プランジャに貫通される固定磁極と、前記プランジャが固定された可動鉄心と、前記スプールの拡径部を囲繞する筒状部と、を含み、上記の傾転角制御装置は、前記收容穴内に配置された、スプリングによって前記ソレノイドの筒状部に押し付けられたストッパーリングをさらに備え、前記ソレノイドに指令電流が供給されて前記可動鉄心が前記固定磁極に向かって前進させられたときに、前記可動鉄心が前記固定磁極に当接する前に前記拡径部が前記ストッパーリングに当接してもよい。
- [0013] スプールのストロークエンドを設定するためにソレノイドの固定磁極を可動鉄心のストッパーとして使用した場合には、固定磁極への可動鉄心の吸着によって、ストロークエンドの近傍で、指令電流によらずに傾転角が急激に変化することがある。この現象は、ソレノイドに電流ディザを印加した場合（ソレノイドへの指令電流を振動させた場合）でも発生する。これに対し、

収容穴内に配置されたストッパリングを用いてスプールのストロークエンドを設定すれば、ストロークエンドの近傍でも、指令電流による傾転角の連続変化性を確保することができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、液圧回転機械の傾転角を電気信号に応じて任意の角度に調整することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係る液圧回転機械の傾転角制御装置の液圧回路図である。

[図2]第1実施形態におけるソレノイドへの指令電流と傾転角との関係を示すグラフである。

[図3]図1に示す傾転角制御装置の断面図である。

[図4]図3におけるサーボピストン回りの拡大図である。

[図5]図3におけるスプール回りの拡大図である。

[図6]変形例の傾転角制御装置の液圧回路図である。

[図7]別の変形例の傾転角制御装置の液圧回路図である。

[図8]従来の液圧モータの傾転角制御装置の液圧回路図である。

発明を実施するための形態

[0016] 図1に、本発明の一実施形態に係る、可変容量型の液圧回転機械1の傾転角制御装置2Aを示す。本実施形態では、液圧回転機械1が液圧モータ1Aである。ただし、液圧回転機械1は、液圧ポンプであってもよい。

[0017] 本実施形態では、傾転角制御装置2Aが、図2に示すように後述するソレノイド9への指令電流と傾転角（つまり、押しのけ容積）が負の相関を示すネガティブ型である。ただし、本発明の傾転角制御装置は、指令電流と傾転角が正の相関を示すポジティブ型であってもよい。

[0018] 図1および図3に示すように、液圧モータ1Aは、斜板11とシリンダブロック12が第1ケーシング13および第2ケーシング14で包み込まれた構造を有している。シリンダブロック12を支持する第1ケーシング13に

は、一对の給排路 1 a, 1 b が形成されている。第 2 ケーシング 1 4 は、内部が空洞のカバーである。第 1 ケーシング 1 3 および第 2 ケーシング 1 4 で囲まれる空間は、液圧モータ 1 A の作動用の作動液（典型的には、作動油）で満たされており、タンクと連通している。

[0019] 傾転角制御装置 2 A は、液圧モータ 1 A の第 1 ケーシング 1 3 と一体となった第 1 ハウジング 3 A と、第 1 ハウジング 3 A に取り付けられた第 2 ハウジング 3 B を含む。ただし、第 1 ハウジング 3 A は、第 1 ケーシング 1 3 と別体となってもよい。この場合、第 2 ハウジング 3 B は、第 1 ハウジング 3 A と一体となってもよい。

[0020] 第 1 ハウジング 3 A には、サーボピストン 4 が摺動可能に保持されている。第 2 ハウジング 3 B は、サーボピストン 4 の側方で第 1 ハウジング 3 A に隣接している。本実施形態では、サーボピストン 4 の軸方向が液圧モータ 1 A の軸方向と平行であるが、サーボピストン 4 の軸方向は液圧モータ 1 A の軸方向に対して傾斜していてもよい。以下、説明の便宜上、液圧モータ 1 A の軸方向のうち第 2 ケーシング 1 4 側（図 3 の左方）を前方、第 1 ケーシング 1 3 側（図 3 の右方）を後方という。

[0021] サーボピストン 4 は、前後方向に延びるロッド 2 1 により液圧モータ 1 A の斜板 1 1 と連結されている。より詳しくは、ロッド 2 1 の前端部がピン 2 2 a により斜板 1 1 と結合されており、ロッド 2 1 の後端部がピン 2 2 b によりサーボピストン 4 の前端部と結合されている。ただし、ピン 2 2 a による結合に代えて、スプリングによって斜板 1 1 をロッド 2 1 の前端部に押圧してもよい。この場合、ロッド 2 1 が省略されてもよい。

[0022] サーボピストン 4 が後方に移動すると、液圧モータ 1 A の軸方向と直交する面に対する斜板 1 1 の角度である液圧モータ 1 A の傾転角が大きくなり、サーボピストン 4 が前方に移動すると、液圧モータ 1 A の傾転角が小さくなる。つまり、サーボピストン 4 に関しては、後方が流量増加方向であり、前方が流量減少方向である。

[0023] 図 4 に示すように、第 1 ハウジング 3 A は、サーボピストン 4 との間に第

1 受圧室 3 1 および第 2 受圧室 3 2 を形成する。第 1 受圧室 3 1 は、サーボピストン 4 を流量増加方向（後方）に移動させるためのものであり、第 2 受圧室 3 2 は、サーボピストン 4 を流量減少方向（前方）に移動するためのものである。第 2 受圧室 3 2 の有効断面積は、第 1 受圧室 3 1 の有効断面積よりも大きい。有効断面積については、後述する。

[0024] サーボピストン 4 は、前後方向に延びる周壁 4 1 と、周壁 4 1 の内側を後方から閉塞する底壁 4 2 と、周壁 4 1 の後端部から径方向外向きに突出するフランジ 4 3 を有する。本実施形態では、フランジ 4 3 の後面が底壁 4 2 の後面と面一であるが、それらは前後方向にずれていてもよい。上述したロッド 2 1 の後端部は、周壁 4 1 の前端部内に挿入されている。上述した第 1 受圧室 3 1 は、フランジ 4 3 の前面および周壁 4 1 の外周面に面する空間であり、第 2 受圧室 3 2 は、フランジ 4 3 の後面および底壁 4 2 の後面に面する空間である。

[0025] 上述した第 1 受圧室 3 1 の有効断面積は、サーボピストン 4 の軸方向から見たときの、フランジ 4 3 の外周面と周壁 4 1 の外周面の間の面積であり、第 2 受圧室 3 2 の有効断面積は、サーボピストン 4 の軸方向から見たときの、フランジ 4 3 の外周面と後述する規定部材 2 3 の軸部 2 3 b の周面との間の面積である。

[0026] 本実施形態では、液圧回転機械 1 が液圧モータ 1 A であるため、第 1 受圧室 3 1 が基準流路 3 6 により一对の給排路 1 a, 1 b と接続されている。基準流路 3 6 は、第 1 受圧室 3 1 に接続された 1 本の主流路と、一对の給排路 1 a, 1 b に接続された 2 本の分岐路を含む。各分岐路には、逆止弁 3 a が設けられている。つまり、基準流路 3 6 は、一对の給排路 1 a, 1 b のうち圧力が高い方の給排路を第 1 受圧室 3 1 と連通する。給排路 1 a, 1 b のうち、圧力が高い方が、液圧モータ 1 A へ作動液を供給する供給路として機能し、圧力が低い方が、液圧モータ 1 A から作動油を排出する排出路として機能する。一方、第 2 受圧室 3 2 は、調圧路 3 8 により後述するスリーブ 7 の出力ポート 7 3 と接続されている。調圧路 3 8 については、後述する。

- [0027] サーボピストン4は、規定部材23に当接するまで前進可能である。つまり、規定部材23は、最小傾転角を規定する。規定部材23は、前後方向に延びる棒状部材である。
- [0028] より詳しくは、図4に示すように、規定部材23は、サーボピストン4の周壁41内に位置するヘッド23aと、ヘッド23aから底壁42を貫通して後方へ延びる軸部23bを有している。軸部23bの後側部分にはネジ山（図示せず）が形成されている。規定部材23は、ネジ穴を有する固定部材24およびナット25を介して第1ハウジング3Aに固定されている。
- [0029] 図3に示すように、第2ハウジング3Bには、サーボピストン4の軸方向と平行に延びる収容穴33が設けられている。本実施形態では、収容穴33が第2ハウジング3Bを前後方向に貫通している。収容穴33の前側開口は、第2ハウジング3Bの前面に取り付けられたキャップ34によって閉塞されており、収容穴33の後側開口は、第2ハウジング3Bの後面に取り付けられたソレノイド9によって閉塞されている。
- [0030] 収容穴33内には、フィードバックピストン54、スリーブ7およびスプール8が配置されている。フィードバックピストン54は、収容穴33の前側に位置しており、スリーブ7は、収容穴33の後側に位置している。スプール8は、スリーブ7に挿通されている。フィードバックピストン54とスプール8の間には、第1スプリング61およびスプリング座62が配置されている。
- [0031] フィードバックピストン54は、第2ハウジング3Bに摺動可能に保持されている。また、フィードバックピストン54は、フィードバックレバー51によってサーボピストン4と連結されている。フィードバックレバー51は、サーボピストン4とフィードバックピストン54とに跨る長さを有しており、略中央でピン52によって揺動可能に支持されている。ピン52は、第2ハウジング3Bに固定されている。
- [0032] より詳しくは、フィードバックレバー51は、サーボピストン4に係合する一端を有している。サーボピストン4の周壁41の前端部には、係合穴4

4（図4参照）が形成されており、この係合穴44にフィードバックレバー51の一端が挿入されている。一方、フィードバックレバー51の他端には、係合ピン53が設けられている。

[0033] フィードバックピストン54は、管状の部材であり、軸方向と直交する方向に延びるスリット55が設けられている。このスリット55に、フィードバックレバー51の他端に設けられた係合ピン53が係合している。このため、サーボピストン4が前方に移動すると、フィードバックレバー51の図3における時計回りの揺動によってフィードバックピストン54が後方に移動し、サーボピストン4が後方に移動すると、フィードバックレバー51の図3における反時計回りの揺動によってフィードバックピストン54が前方に移動する。

[0034] フィードバックピストン54の内周面には、後側部分に拵径によって段差部56が形成されており、この段差部56内に第1スプリング61の前側部分が挿入されている。第1スプリング61は、スプリング座62を介してスプール8の前端部を押圧する。換言すれば、第1スプリング61は、フィードバックピストン54とスプール8とを互いに離間するように付勢する。ただし、スプール8の形状によっては、第1スプリング61がスプール8の前端部を直接的に押圧してもよい。

[0035] 図5に示すように、収容穴33の略中央には、リング状の突起35が形成されている。スリーブ7は、収容穴33内に配置された第2スプリング63によって突起35に押し付けられている。

[0036] スリーブ7には、前側から順に、タンクポート72、出力ポート73および入力ポート71が形成されている。タンクポート72、出力ポート73および入力ポート71のそれぞれは、スリーブ7の外周面に形成された周方向に連続する溝と、前記溝からスリーブ7の内周面に至る複数の貫通穴とで構成される。

[0037] 図1に示すように、入力ポート71は、入力路37により基準流路36の主流路と接続されており、タンクポート72は、タンク路74によりタンク

と接続されている。本実施形態では、スプリング座62のスリーブ7への当接によって、スリーブ7の内側と収容穴33の突起35よりも前側部分との連通が切断されることがある。タンクポート72は、その切断に対処するためのものである。ただし、スリーブ7の内側と収容穴33の突起35よりも前側部分との連通が常に確保される場合は、タンクポート72は省略可能である。出力ポート73は、上述したように、調圧路38により第2受圧室32と接続されている。

[0038] 調圧路38には、絞り3bが設けられている。また、調圧路38には、絞り3bをバイパスするバイパス路39が接続されている。バイパス路39には、第2受圧室32から出力ポート73への流れは許容する一方、出力ポート73から第2受圧室32の流れは禁止する逆止弁3cが設けられている。

[0039] スプール8は、通常は、第2受圧室32を上述した供給路（給排路1a, 1bのうちの圧力の高い方）とタンクの双方から遮断する調圧位置に位置する。そして、スプール8は、調圧位置から移動したときに、第2受圧室32を移動方向に応じて供給路とタンクの一方と連通させる。具体的に、スプール8は、図5に示すように、第1小径部81、第1ランド部82、第2小径部83、第2ランド部84、第3小径部85および拡径部86を有し、これらの部81～86は、前側からこの順に並んでいる。つまり、拡径部86は、スプール8の後端部（ソレノイド9側の端部）に位置する。

[0040] 第1ランド部82は、スプール8が調圧位置に位置するとき出力ポート73を閉じ、スプール8が調圧位置から移動したときに出力ポート73を開く。出力ポート73は、スプール8が調圧位置から後方に移動したときに、第1小径部81とスリーブ7の内周面との環状流路を通じて収容穴33の突起35よりも前側部分およびタンクポート72と連通する。逆に、スプール8が調圧位置から前方に移動したときに、出力ポート73は、第2小径部83とスリーブ7の内周面との環状流路を通じて入力ポート71と連通する。第2ランド部84は、第2小径部83とスリーブ7の内周面との隙間を後方から閉塞する役割を果たす。

- [0041] ソレノイド9は、当該ソレノイド9に送給される指令電流と比例する押圧力で第1スプリング61と反対側からスプール8を押圧する。具体的に、ソレノイド9は、図5に示すように、スプール8の後端部を押圧するための前後方向に延びるプランジャ93と、プランジャ93に貫通された固定磁極92と、プランジャ93の後端が固定された可動鉄心94を含む。さらに、ソレノイド9は、收容穴33内に挿入されて、スプール8の拡径部86を囲繞する筒状部91を含む。
- [0042] 一方、收容穴33内には、筒状部91の近傍にストッパリング64が配置されている。ストッパリング64は、上述した第2スプリング63によって筒状部91に押し付けられている。ストッパリング64の内径は、スプール8の拡径部86の直径よりも小さい。
- [0043] スプール8が調圧位置に位置するとき、スプール8の拡径部86とストッパリング64の間には隙間S2が形成されている。この隙間S2は、ソレノイド9の可動鉄心94と固定磁極92の間の隙間S1よりも小さい。このため、ソレノイド9に指令電流が供給されて可動鉄心94が固定磁極92に向かって前進させられたときに、可動鉄心94が固定磁極92に当接する前にスプール8の拡径部86がストッパリング64に当接する。
- [0044] ソレノイド9には、電流ディザが印加される。つまり、ソレノイド9への指令電流が振動させられる。このような電流ディザによって、スプール8が安定的に移動する。ただし、ソレノイド9に電流ディザが印加されなくてもよい。
- [0045] 以上説明した構成の傾転角制御装置2Aでは、スプール8が調圧位置に位置する状態でソレノイド9への指令電流を変更すると、第2受圧室32へ導かれる圧力が変わり、サーボピストン4が移動する。サーボピストン4が移動すると、フィードバックピストン54も移動するため、第1スプリング61によるスプール8の付勢力が変わる。そして、ソレノイド9によるスプール8の押圧力と第1スプリング61によるスプール8の付勢力が釣り合うと、スプール8が再び調圧位置に位置する。このような原理によって、ソレノ

イド9への指令電流の変更量分だけ、サーボピストン4が移動する（つまり、液圧モータ1Aの傾転角が変わる）。従って、液圧モータ1Aの傾転角を電気信号に応じて任意の角度に調整することができる。

[0046] しかも、本実施形態では、サーボピストン4の位置を第1スプリング61の付勢力でフィードバックしているので、スプール8のストロークは短くても十分である。従って、小型のソレノイド9を使用することができる。

[0047] さらに、本実施形態では、収容穴33内にスプール8の拡径部86との当接用のストッパリング64が配置されている。スプール8のストロークエンドを設定するためにソレノイド9の固定磁極92を可動鉄心94のストッパとして使用した場合には、固定磁極92への可動鉄心94の吸着によって、ストロークエンドの近傍で、指令電流によらずに傾転角が急激に変化することがある。この現象は、ソレノイド9に電流ディザを印加した場合でも発生する。これに対し、収容穴33内に配置されたストッパリング64を用いてスプール8のストロークエンドを設定すれば、ストロークエンドの近傍でも、指令電流による傾転角の連続変化性を確保することができる。

[0048] （その他の実施形態）

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

[0049] 例えば、図6に示すように、液圧回転機械1が液圧ポンプ1Bである場合は、基準流路36が吐出路1dから分岐する1本の流路であってもよい。これにより、液圧ポンプ1Bの傾転角制御装置2Bを実現できる。液圧ポンプ1Bは、一对の給排路1a, 1bの代わりに、吸入路1cおよび吐出路1dを有する点以外は、液圧モータ1Aと同様の構造を有している。

[0050] また、図7に示すように、フィードバックレバー51を揺動可能に支持するピン52をフィードバックピストン54に対してサーボピストン4と反対側に配置するとともに、スリーブ7の入力ポート71とタンクポート72の位置を入れ替えれば、ポジティブ型の傾転角制御装置2Cを実現できる。この変形は、図6に示す液圧ポンプ1Bの傾転角制御装置2Bにも適用可能で

ある。

[0051] また、スリーブ7が省略されて、入力ポート71、タンクポート72および出力ポート73が第2ハウジング3Bに形成されてもよい。

符号の説明

- [0052]
- 1 液圧回転機械
 - 1 a, 1 b 給排路（供給路）
 - 1 c 吐出路（供給路）
 - 1 3, 1 4 ケーシング
 - 2 A～2 C 傾転角制御装置
 - 3 A 第1ハウジング
 - 3 B 第2ハウジング
 - 3 1 第1受圧室
 - 3 2 第2受圧室
 - 3 4 収容穴
 - 3 5 基準流路
 - 4 サーボピストン
 - 5 1 フィードバックレバー
 - 5 4 フィードバックピストン
 - 6 1 第1スピリング
 - 6 3 第2スピリング
 - 6 4 ストッパーリング
 - 7 スリーブ
 - 7 1 入力ポート
 - 7 2 タンクポート
 - 7 3 出力ポート
 - 8 スプール
 - 8 2, 8 4 ランド部
 - 8 6 拡径部

- 9 ソレノイド
- 9 1 筒状部
- 9 2 固定磁極
- 9 3 プランジャ
- 9 4 可動鉄心

請求の範囲

[請求項1]

可変容量型の液圧回転機械の傾転角を大きくする流量増加方向および前記傾転角を小さくする流量減少方向に移動するサーボピストンと、

、

前記サーボピストンを前記流量増加方向に移動させるための第1受圧室および前記サーボピストンを前記流量減少方向に移動させるための第2受圧室であって前記第1受圧室よりも有効断面積の大きな第2受圧室を前記サーボピストンとの間に形成する第1ハウジングと、

前記サーボピストンの側方で前記第1ハウジングに隣接する、前記サーボピストンの軸方向と平行に延びる収容穴が設けられた第2ハウジングと、

前記液圧回転機械のケーシングに形成された供給路と前記第1受圧室を連通する基準流路と、

前記収容穴内に配置され、前記第2受圧室を前記供給路とタンクの双方から遮断する調圧位置から移動したときに前記第2受圧室を移動方向に応じて前記供給路とタンクの一方と連通させるスプールと、

前記収容穴内に配置されたフィードバックピストンと、

前記サーボピストンと前記フィードバックピストンとを連結するフィードバックレバーと、

前記スプールと前記フィードバックレバーとを互いに離間するように付勢するスプリングと、

指令電流と比例する押圧力で前記スプリングと反対側から前記スプールを押圧するソレノイドと、

を備える、液圧回転機械の傾転角制御装置。

[請求項2]

前記収容穴内に配置された、前記スプールが挿通されるスリーブであって、前記基準流路と接続された入力ポートおよび前記第2受圧室と接続された出力ポートが形成されたスリーブをさらに備え、

前記スプールは、前記出力ポートを開閉するランド部を有する、請

求項 1 に記載の液圧回転機械の傾転角制御装置。

[請求項3]

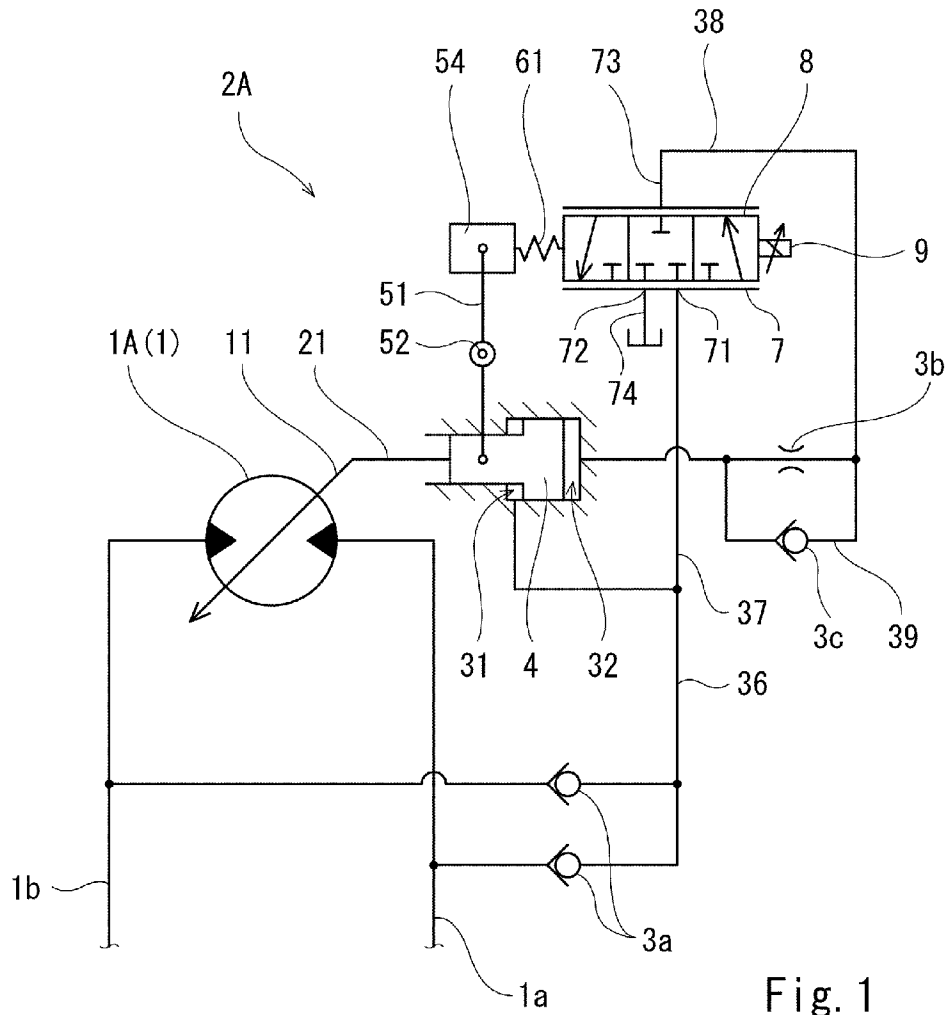
前記スプールは、前記ソレノイド側の端部に拡径部を有し、

前記ソレノイドは、前記スプールを押圧するためのプランジャと、前記プランジャに貫通される固定磁極と、前記プランジャが固定された可動鉄心と、前記スプールの拡径部を囲繞する筒状部と、を含み、

前記収容穴内に配置された、スプリングによって前記ソレノイドの筒状部に押し付けられたストッパリングをさらに備え、

前記ソレノイドに指令電流が供給されて前記可動鉄心が前記固定磁極に向かって前進させられたときに、前記可動鉄心が前記固定磁極に当接する前に前記拡径部が前記ストッパリングに当接する、請求項 1 または 2 に記載の液圧回転機械の傾転角制御装置。

[図1]



[図2]

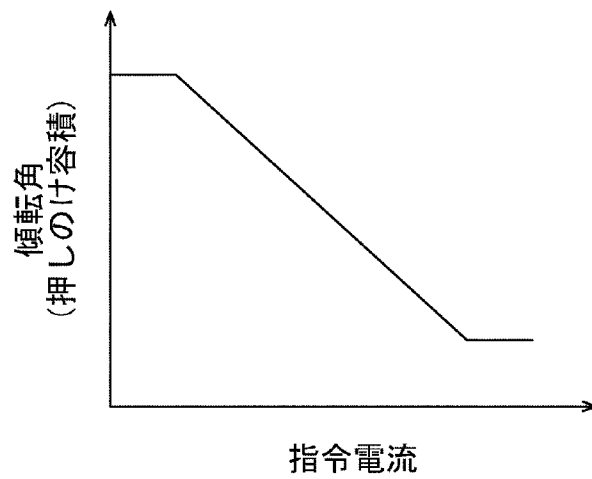


Fig. 2

[Fig. 3]

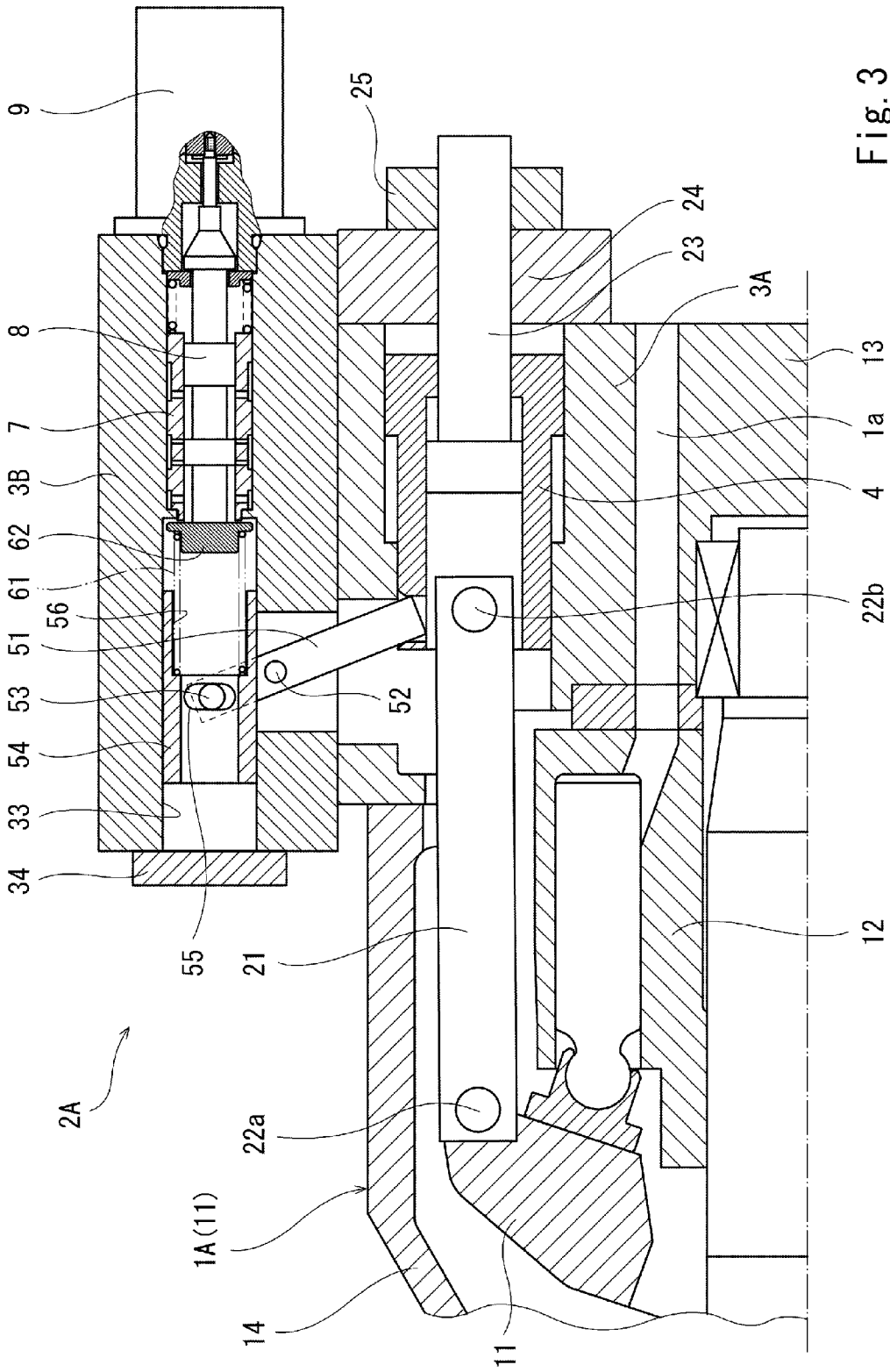


Fig. 3

[図5]

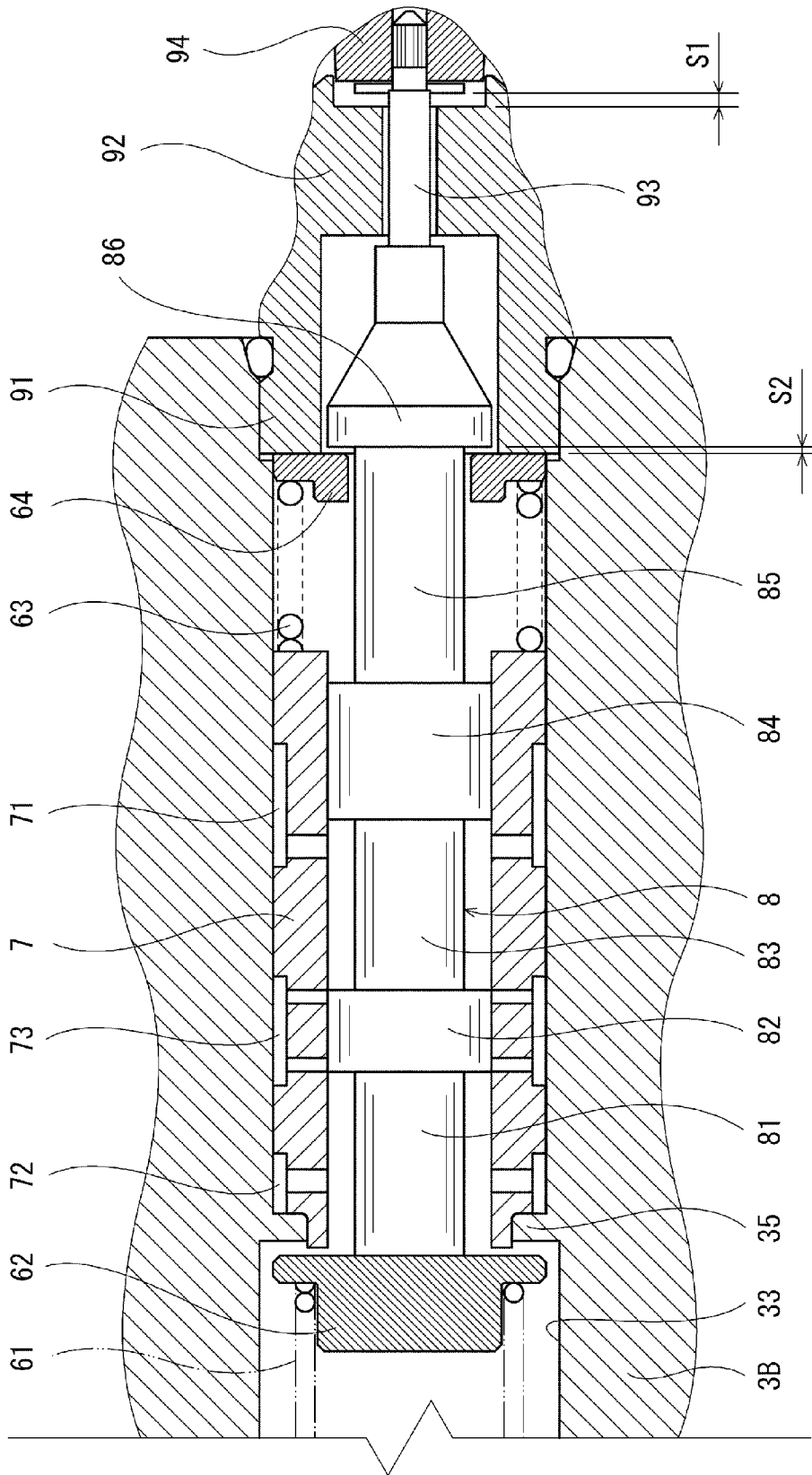


Fig. 5

[図6]

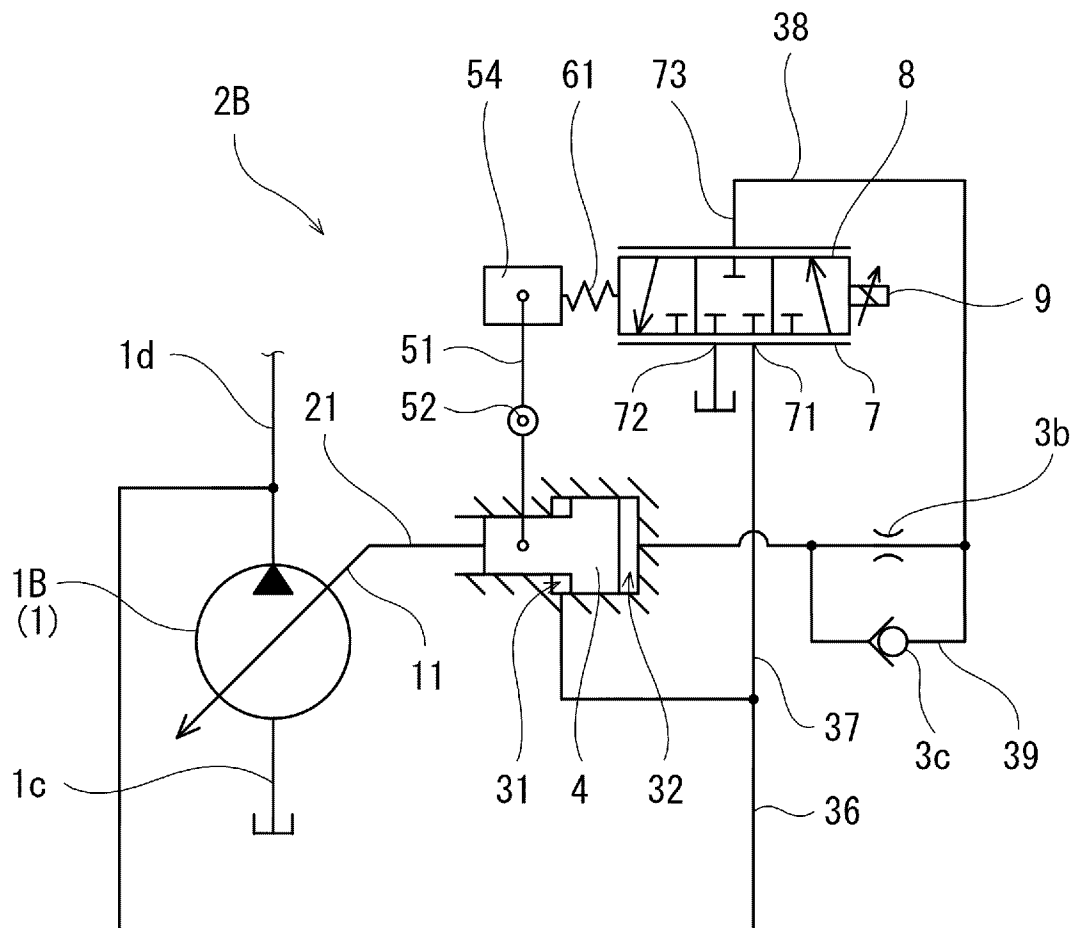


Fig. 6

[図8]

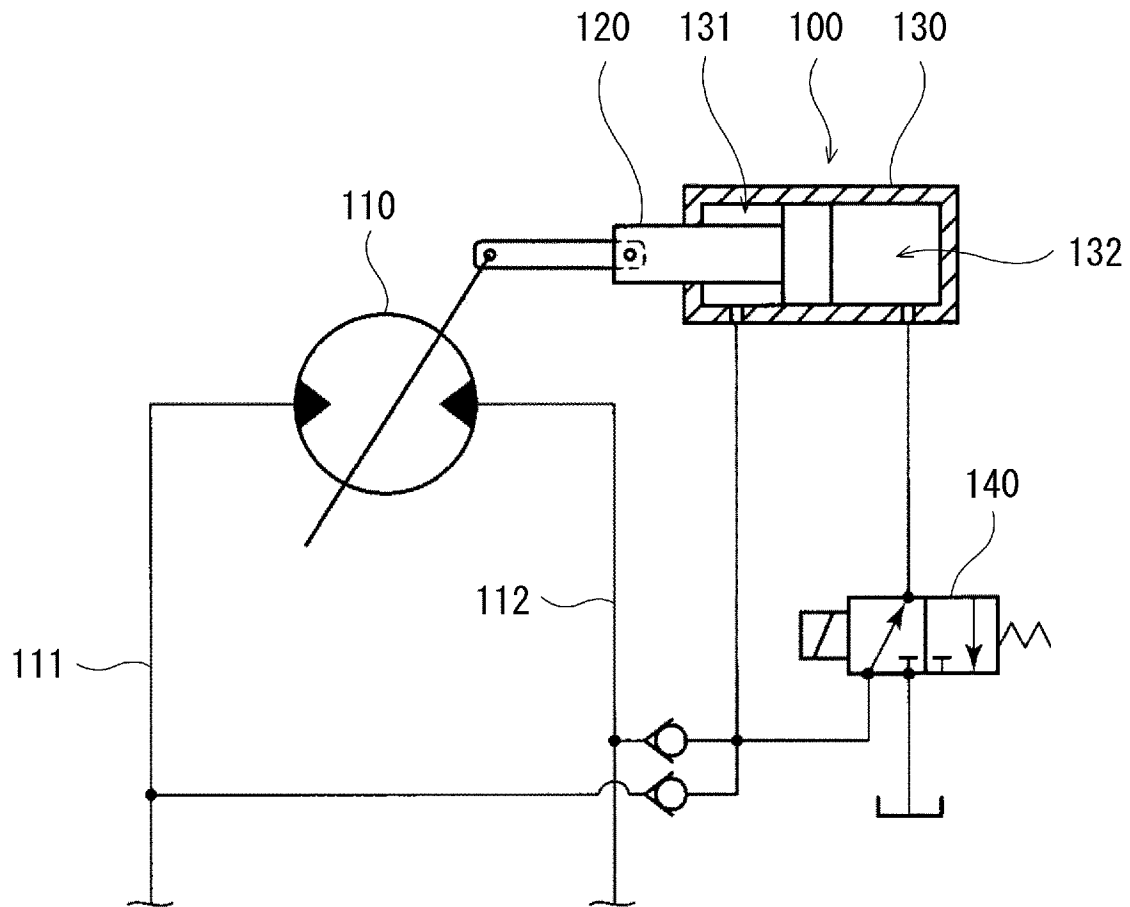


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/016337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04B1/26(2006.01)i, F03C1/253(2006.01)i, F04B49/06(2006.01)i, F04B49/12(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)
F04B1/26, F03C1/253, F04B49/06, F04B49/12

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 125047/1990 (Laid-open No. 82384/1992) (Komatsu Ltd.), 17 July 1992 (17.07.1992), specification, page 6, line 10 to page 9, line 19; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2
Y		1-2
A		3

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 13 June 2017 (13.06.17)	Date of mailing of the international search report 27 June 2017 (27.06.17)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/016337

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 96294/1987 (Laid-open No. 3089/1989) (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 10 January 1989 (10.01.1989), specification, page 9, line 10 to page 10, line 18; fig. 1 (Family: none)	1-2
Y	WO 2006/129431 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), specification, page 20, lines 3 to 12; fig. 9 & US 2008/0041223 A1 paragraph [0080]; fig. 9 & EP 1892413 A1 & CN 101044318 A & KR 10-2008-0008203 A	1-2
A	JP 59-140975 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 13 August 1984 (13.08.1984), page 2, upper right column, line 14 to page 4, upper left column, line 19; fig. 1 to 3 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04B1/26(2006.01)i, F03C1/253(2006.01)i, F04B49/06(2006.01)i, F04B49/12(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. F04B1/26, F03C1/253, F04B49/06, F04B49/12

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	日本国実用新案登録出願 2-125047 号(日本国実用新案登録出願公開 4-82384 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (株式会社小松製作所) 1992.07.17, 明細書第 6 ペー ジ第 10 行-第 9 ページ第 19 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-2
Y		1-2
A		3

☑ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 13.06.2017	国際調査報告の発送日 27.06.2017
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) 岩田 健一 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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	日本国実用新案登録出願 62-96294 号(日本国実用新案登録出願公開 64-3089 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (石川島播磨重工業株式会社) 1989.01.10, 明細書第 9 ページ第 10 行-第 10 ページ第 18 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-2
Y	WO 2006/129431 A1 (日立建機株式会社) 2006.12.07, 明細書第 20 ページ第 3-12 行, 第 9 図 & US 2008/0041223 A1, 段落 [0080], 第 9 図 & EP 1892413 A1 & CN 101044318 A & KR 10-2008-0008203 A	1-2
A	JP 59-140975 A (萱場工業株式会社) 1984.08.13, 第 2 ページ右上欄第 14 行-第 4 ページ左上欄第 19 行, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	3