

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

replenishes the one pump port with the hydraulic fluid. The hydraulic circuit is interposed in a rod-side passage connecting the rod-side port and the first pump port to each other and has a control valve capable of controlling the opening degree.

(57) 要約： 液圧駆動装置は、作動液を給排することによって液圧シリンダを駆動する液圧駆動装置であって、第1及び第2ポンプポートを有し、第1及び第2ポンプポートのうち一方のポンプポートから作動液を吸入し、且つ他方のポンプポートから作動液を吐出するメインポンプと、液圧シリンダのロッド側ポートと第1ポンプポートとを接続し、且つ液圧シリンダのヘッド側ポートと第2ポンプポートとを接続することによって閉回路を構成する液圧回路と、一方のポンプポートに作動液を補給するチャージポンプと、を備え、液圧回路は、ロッド側ポートと第1ポンプポートとを接続するロッド側通路に介在し、且つ開度を制御可能な制御弁を有している、

明 細 書

発明の名称： 液圧駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は、作動液を給排することによって液圧シリンダを駆動する液圧駆動装置に関する。

背景技術

[0002] 作動液を給排することによって液圧シリンダを駆動する液圧駆動装置が実用に供されている。液圧駆動装置の一例として、例えば特許文献１の油圧閉回路が知られている。特許文献１の油圧閉回路は、油圧シリンダと可変容量ポンプと共に閉回路を構成している。また、油圧閉回路は、チャージポンプを備えている。チャージポンプは、油圧シリンダのロッド側ポートからヘッド側ポートに作動油を導く際に、不足する作動油を補給する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開昭５９－１３３８０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１の油圧閉回路では、油圧ポンプから油圧シリンダに流す作動油の方向をヘッド側ポートからロッド側ポートに切り替える際、ヘッド側ポート及びロッド側ポートが共に高圧となる場合がある。そうすると、油圧ポンプの吸入側ポート（例えば、第１ポンプポート）が高圧となる。チャージポンプの吐出圧が低圧に設定されている。それ故、第１ポンプポートが高圧になると作動油を油圧ポンプに補給することができない。そうすると、油圧ポンプからヘッド側ポートに供給される作動油の流量が不足するので、油圧シリンダをスムーズに作動させることができない。

[0005] そこで本発明は、チャージポンプから第１ポンプポートに作動液をより確実に補給することができる液圧駆動装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の液圧駆動装置は、作動液を給排することによって液圧シリンダを駆動する液圧駆動装置であって、第1及び第2ポンプポートを有し、前記第1及び第2ポンプポートのうち一方の前記ポンプポートから作動液を吸入し、且つ他方の前記ポンプポートから作動液を吐出するメインポンプと、前記液圧シリンダのロッド側ポートと前記第1ポンプポートとを接続し、且つ前記液圧シリンダのヘッド側ポートと前記第2ポンプポートとを接続することによって閉回路を構成する液圧回路と、前記一方のポンプポートに作動液を補給するチャージポンプと、を備え、前記液圧回路は、前記ロッド側ポートと前記第1ポンプポートとを接続するロッド側通路に介在し、且つ開度を調整可能な制御弁を有しているものである。

[0007] 本発明に従えば、ヘッド側ポートに作動液を供給し、且つロッド側ポートから第1ポンプポートに作動液を吸入する際、制御弁の開度を調整することによって、第1ポンプポート側の液圧を調整することができる。これにより、例えば第1ポンプポート側の液圧をチャージポンプの吐出圧以下に抑えることができる。それ故、チャージポンプから第1ポンプポートに作動液をより確実に補給することができる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、チャージポンプから第1ポンプポートに作動液をより確実に補給することができる。

[0009] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の液圧駆動装置の構成を示す回路図である。

[図2]図1の液圧駆動装置において、各ポートの圧力の経時変化を示すグラフである。

[図3]図1の液圧駆動装置における開度制御処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明に係る実施形態の液圧駆動装置 1 について前述する図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明で用いる方向の概念は、説明する上で便宜上使用するものであって、発明の構成の向き等をその方向に限定するものではない。また、以下に説明する液圧駆動装置 1 は、本発明の一実施形態に過ぎない。従って、本発明は実施形態に限定されず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除、変更が可能である。

[0012] <液圧機器>

建設機械及び産業機械に搭載される液圧機器 2 は、図 1 に示すような液圧シリンダ 3 及び液圧駆動装置 1 を備えている。液圧機器 2 は、液圧駆動装置 1 によって液圧シリンダ 3 を作動させる。これにより、液圧機器 2 に備わる種々の構成部品（図示せず）が動かされる。

[0013] <液圧シリンダ>

液圧シリンダ 3 は、作動液（例えば油、又は水等の液体）を供給することによって伸縮する。また、液圧シリンダ 3 は、作動液の流れる方向を切換えることによって伸長及び収縮を切換えられる。より詳細に説明すると、液圧シリンダ 3 は、シリンダチューブ 11 とロッド 12 とを有している。シリンダチューブ 11 は、ロッド側ポート 11a 及びヘッド側ポート 11b を有している。ロッド 12 は、シリンダチューブ 11 に摺動可能に挿通されている。そして、ロッド 12 は、シリンダチューブ 11 内をロッド室 11c 及びヘッド室 11d の 2 つの部屋に区画している。各部屋 11c, 11d は、ロッド側ポート 11a 及びヘッド側ポート 11b に夫々繋がっている。

[0014] また、液圧シリンダ 3 は、片ロッドシリンダである。即ち、液圧シリンダ 3 では、ロッド 12 において各部屋 11c, 11d に面する受圧面の面積が異なっている。それ故、液圧シリンダ 3 を伸縮する際に各部屋 11c, 11d に給排される作動液の流量が異なる。本実施形態において、液圧シリンダ 3 では、ヘッド室 11d に給排される流量に対してロッド室 11c に給排される流量が小さくなっている。

[0015] <液圧駆動装置>

液圧駆動装置 1 は、液圧シリンダ 3 に作動液を給排する。そして、液圧駆動装置 1 は、作動液を給排することによって液圧シリンダ 3 を伸縮させる。更に詳細に説明すると、液圧駆動装置 1 は、メインポンプ 2 1 と、電動機 2 2 と、液圧回路 2 3 と、チャージポンプ 2 4 と、ポンプ圧センサ 2 5 と、ロッド圧センサ 2 6 と、ヘッド圧センサ 2 7 と、位置センサ 2 8 と、制御装置 2 9 と、を備えている。

[0016] <メインポンプ>

メインポンプ 2 1 は、作動液を吸入して吐出する。より詳細に説明すると、メインポンプ 2 1 は、シャフト 2 1 a と、第 1 ポンプポート 2 1 b と、第 2 ポンプポート 2 1 c とを有している。メインポンプ 2 1 は、シャフト 2 1 a の回転方向（正方向及び逆方向）に応じて 2 つのポンプポート 2 1 b, 2 1 c のうち一方から作動液を吸入する。そして、メインポンプ 2 1 は、他方のポンプポート 2 1 c, 2 1 b（即ち、吐出側ポート）から作動液を吐出する。本実施形態において、メインポンプ 2 1 は、可変容量形の斜板ポンプである。但し、メインポンプ 2 1 は、斜板ポンプではなく斜軸ポンプ等他のポンプであってもよく、また固定容量形のポンプであってもよい。

[0017] <電動機>

電動機 2 2 は、メインポンプ 2 1 を回転駆動する。より詳細に説明すると、電動機 2 2 は、メインポンプ 2 1 のシャフト 2 1 a に連結されている。そして、電動機 2 2 は、シャフト 2 1 a を介してメインポンプ 2 1 を正方向又は逆方向に回転駆動する。本実施形態において、電動機 2 2 は、サーボモータである。即ち、電動機 2 2 は、その回転量を制御することができる。なお、電動機 2 2 は、一方向にのみ回転可能なものであってもよい。この場合、メインポンプ 2 1 には、例えば両傾転型の斜板ポンプが採用される。

[0018] <液圧回路>

液圧回路 2 3 は、液圧シリンダ 3 のロッド側ポート 1 1 a とメインポンプ 2 1 の第 1 ポンプポート 2 1 b とを接続する。また、液圧回路 2 3 は、液圧

シリンダ３のヘッド側ポート１１ｂとメインポンプ２１の第２ポンプポート２１ｃとを接続する。これにより、液圧回路２３は、閉回路を構成している。更に詳細に説明すると、液圧回路２３は、ロッド側通路３１と、ヘッド側通路３２と、補給通路３３と、２つの逆止弁３４，３５と、リリーフ弁３６と、ロッド側制御弁３７と、ヘッド側開閉弁３８と、を有している。

[0019] ロッド側通路３１は、ロッド側ポート１１ａと第１ポンプポート２１ｂとを接続している。ヘッド側通路３２は、ヘッド側ポート１１ｂと第２ポンプポート２１ｃとを接続する。補給通路３３は、タンク３９と２つの通路３１，３２の各々とに繋がっている。更に詳細に説明すると、補給通路３３の一端側が二股に分かれている。そして、補給通路３３では、二股に分かれている部分が逆止弁３４，３５を介して各通路３１，３２に接続されている。逆止弁３４，３５は、補給通路３３において通路３１，３２側への流れを許容し、且つその逆方向の流れを阻止する。また、補給通路３３の他端側は、リリーフ弁３６を介してタンク３９に接続されている。

[0020] [ロッド側制御弁]

ロッド側制御弁３７は、ロッド側通路３１に介在している。より詳細に説明すると、ロッド側制御弁３７は、ロッド側通路３１において補給通路３３が合流する点ｇ１より液圧シリンダ３側（即ち、ロッド側ポート１１ａ側）に介在している。また、ロッド側制御弁３７は、開口を開閉可能に構成されている。更に、ロッド側制御弁３７は、本実施形態においてホールディング弁として機能する。

[0021] より詳細に説明すると、ロッド側制御弁３７は、以下のように構成されている。即ち、ロッド側制御弁３７は、閉状態においてロッド側ポート１１ａと第１ポンプポート２１ｂとの間を遮断する。また、ロッド側制御弁３７は、開状態においてロッド側ポート１１ａと第１ポンプポート２１ｂとを連通する。更に詳細に説明すると、ロッド側制御弁３７は、開度を調整可能に構成されている。そして、ロッド側制御弁３７は、開度を変えることによってロッド側通路３１であってロッド側制御弁３７の両側の液圧を調整すること

ができる。即ち、ロッド側制御弁 37 は、開度を調整することによってロッド側通路 31 であってロッド側制御弁 37 より第 1 ポンプポート 21b 側及びロッド側制御弁 37 よりロッド側ポート 11a 側を夫々流れる作動液の液圧を調整する。なお、ロッド側制御弁 37 は、本実施形態において比例制御弁である。但し、ロッド側制御弁 37 は、比例制御弁に限定されず、逆比例制御弁であってもよい。

[0022] [ヘッド側開閉弁]

ヘッド側開閉弁 38 は、ヘッド側通路 32 に介在している。より詳細に説明すると、ヘッド側開閉弁 38 は、ヘッド側通路 32 において補給通路 33 が合流する点 g2 より液圧シリンダ 3 側（即ち、ヘッド側ポート 11b 側）に介在している。また、ヘッド側開閉弁 38 は、開口を調整可能に構成されている。ヘッド側開閉弁 38 は、本実施形態においてホールディング弁である。即ち、ヘッド側開閉弁 38 は、閉状態においてヘッド側ポート 11b と第 2 ポンプポート 21c との間を遮断する。また、ヘッド側開閉弁 38 は、開状態においてヘッド側ポート 11b と第 2 ポンプポート 21c とを連通する。

[0023] <チャージポンプ>

チャージポンプ 24 は、第 1 ポンプポート 21b 及び第 2 ポンプポート 21c のうち一方のポンプポート 21b, 21c に作動液を補給する。より詳細に説明すると、チャージポンプ 24 は、液圧回路 23 の補給通路 33 において分岐点とリリーフ弁 36 との間に接続されている。チャージポンプ 24 は、補給通路 33 に作動液を吐出する。そして、吐出された作動液が一方の逆止弁 34, 35 を介して一方のポンプポート 21b, 21c に補給される。本実施形態において、チャージポンプ 24 は、固定容量形のポンプであって、定圧の作動液を吐出する。また、チャージポンプ 24 は、エンジン及び電動モータ等の原動機（図示せず）によって駆動される。

[0024] <ポンプ圧センサ>

ポンプ側液圧検出器の一例であるポンプ圧センサ 25 は、ロッド側制御弁

３７より前記第１ポンプポート２１ｂ側の液圧を検出する。より詳細に説明すると、ポンプ圧センサ２５は、ロッド側通路３１であってロッド側制御弁３７より第１ポンプポート２１ｂ側に設けられている。そして、ポンプ圧センサ２５は、そこを流れる作動液の液圧、即ち第１ポンプポート２１ｂの液圧（ポンプ側圧力であって、メインポンプ２１の吸入圧又は吐出圧に相当）を検出する。

[0025] <ロッド圧センサ>

シリンダ側液圧検出器の一例であるロッド圧センサ２６は、ロッド側制御弁３７よりロッド側ポート１１ａ側の液圧を検出する。より詳細に説明すると、ロッド圧センサ２６は、ロッド側通路３１であってロッド側制御弁３７よりロッド側ポート１１ａ側に設けられている。そして、ロッド圧センサ２６は、そこを流れる作動液の液圧、即ちロッド側ポート１１ａの液圧（シリンダ側圧力であって、ロッド圧に相当）を検出する。

[0026] <ヘッド圧センサ>

ヘッド圧センサ２７は、ヘッド側開閉弁３８よりヘッド側ポート１１ｂ側の液圧を検出する。より詳細に説明すると、ヘッド圧センサ２７は、ヘッド側通路３２であってヘッド側開閉弁３８よりヘッド側ポート１１ｂ側に設けられている。そして、ヘッド圧センサ２７は、そこを流れる液圧、即ちヘッド側ポート１１ｂの液圧（ヘッド圧に相当）を検出する。

[0027] <位置センサ>

位置センサ２８は、液圧シリンダ３のロッド１２の位置を検出する。より詳細に説明すると、位置センサ２８は、ロッド１２のストローク量を検出する。

[0028] <制御装置>

制御装置２９は、ポンプ圧センサ２５、ロッド圧センサ２６、ヘッド圧センサ２７、及び位置センサ２８の各々から検出結果を取得する。また、制御装置２９は、予め記憶される動作計画（プログラム）又は図示しない操作装置の操作と前述する検出結果とに基づいてメインポンプ２１、及び電動機２

2の動作を制御する。即ち、制御装置29は、位置センサ28で検出されるストローク量に基づいてメインポンプ21の吐出流量、即ち液圧シリンダ3のメータイン流量を制御する。これにより、液圧シリンダ3のロッド12が制御装置29によって位置制御される。

[0029] また、制御装置29は、ポンプ圧センサ25の検出結果であるポンプ側圧力に基づいてロッド側制御弁37の開度を制御する。より詳細に説明すると、制御装置29は、第1ポンプポート21bの液圧がチャージポンプ24の吐出圧以下になるようにロッド側制御弁37の開度を制御する。更に、制御装置29は、ロッド圧センサ26の検出結果であるロッド圧とポンプ側圧力との圧力差に基づいてロッド側制御弁37の開度を制御する。更に、制御装置29は、ロッド圧とヘッド圧との比較結果に基づいてロッド側制御弁37を開閉する。更に、制御装置29は、ヘッド側開閉弁38の動作も制御する。

[0030] <液圧駆動装置の動作>

液圧駆動装置1では、前述の通りロッド側制御弁37及びヘッド側開閉弁38がホールディング弁の役割を果たしている。それ故、液圧駆動装置1は、停止状態においてロッド側制御弁37及びヘッド側開閉弁38の開口を閉じる。そうすると、液圧シリンダ3の各部屋11c, 11dに対する作動液の給排が止められる。これにより、液圧シリンダ3のロッド12がその位置にて保持される。

[0031] 次に液圧駆動装置1は、動作計画又は操作装置の操作に基づいて液圧シリンダ3を収縮させる場合（即ち、ロッド側ポート11aに作動液を供給する場合）、以下のように動作する。即ち、液圧駆動装置1では、制御装置29が電動機22によってメインポンプ21のシャフト21aを逆回転させる。これにより、メインポンプ21は、第2ポンプポート21cから作動液を吸入する。そして、メインポンプ21は、第1ポンプポート21bから作動液を吐出する。

[0032] また、制御装置29は、電動機22の動きを制御すると共にロッド側制御

弁 3 7 及びヘッド側開閉弁 3 8 を開状態にする。本実施形態において、制御装置 2 9 は、ロッド側制御弁 3 7 及びヘッド側開閉弁 3 8 を全開にする。但し、ロッド側制御弁 3 7 及びヘッド側開閉弁 3 8 は、必ずしも全開にする必要はない。ロッド側制御弁 3 7 及びヘッド側開閉弁 3 8 が開状態になることによって、第 2 ポンプポート 2 1 c から吸入された作動液が第 1 ポンプポート 2 1 b から吐出される。そして、作動液がロッド側ポート 1 1 a を介してロッド室 1 1 c に供給される。これにより、液圧シリンダ 3 が収縮する。また、制御装置 2 9 は、メインポンプ 2 1 の吐出容量及び電動機 2 2 の出力を制御することによってロッド側ポート 1 1 a へのメーティン流量を制御する。これにより、制御装置 2 9 は、動作計画又は操作装置の操作に応じた位置へとロッド 1 2 を移動させることができる。即ち、制御装置 2 9 は、液圧シリンダ 3 を収縮させ、ロッド 1 2 を位置制御する。なお、液圧駆動装置 1 では、ヘッド室 1 1 d がロッド室 1 1 c より大きいので、それらの容積の差分に相当する流量の作動液が図示しない絞り弁によってタンク 3 9 に排出される。

[0033] 次に液圧駆動装置 1 において、動作計画又は操作装置の操作に基づいて液圧シリンダ 3 の動作が収縮動作から伸長動作に切り替えられた場合が説明される。動作が切換えられると、メインポンプ 2 1 からの作動液の供給先がロッド側ポート 1 1 a からヘッド側ポート 1 1 b に切り替えられる。より詳細に説明すると、液圧駆動装置 1 では、制御装置 2 9 が電動機 2 2 の回転方向を切換える。これにより、メインポンプ 2 1 のシャフト 2 1 a の回転方向が逆方向から正方向に切り替えられる。そうすると、液圧駆動装置 1 では、メインポンプ 2 1 は、第 1 ポンプポート 2 1 b から作動液を吸入する。そして、メインポンプ 2 1 は、第 2 ポンプポート 2 1 c から作動液を吐出する。

[0034] また、制御装置 2 9 は、電動機 2 2 の動きを制御すると共にヘッド側開閉弁 3 8 を開状態（本実施形態において全開）にする。これにより、第 1 ポンプポート 2 1 b から作動液を吸入し、また第 2 ポンプポート 2 1 c から吐出される作動液がヘッド側ポート 1 1 b を介してヘッド室 1 1 d に供給される

。そして、制御装置 29 は、メインポンプ 21 の吐出容量及び電動機 22 の出力を制御することによってヘッド側ポート 11b へのメタイン流量を制御する。これにより、ロッド 12 が動作計画又は操作装置の操作に応じた位置へロッド 12 を移動させることができる。即ち、制御装置 29 は、液圧シリンダ 3 を伸長させ、ロッド 12 を位置制御する。

[0035] また、ヘッド側ポート 11b に作動液を供給した後では、ロッド室 11c の作動液がロッド 12 によってロッド側ポート 11a からロッド側通路 31 に押し出される。それ故、ヘッド側ポート 11b と共にロッド側ポート 11a もまた高圧にて維持される。そこで、制御装置 29 は、ロッド側制御弁 37 の開度を以下のように制御する。

[0036] 即ち、制御装置 29 は、ポンプ圧センサ 25 から取得するポンプ側圧力に基づいてポンプ側圧力（図 2 の実線参照）がチャージポンプ 24 の吐出圧（即ち、ブースト圧であって図 2 の鎖線参照）以下になるようにロッド側制御弁 37 の開度を制御する（図 2 の時刻 t1 以降参照）。更に詳細に説明すると、制御装置 29 は、ポンプ側圧力とロッド圧との圧力差に基づいてロッド側制御弁 37 の開度を制御する。本実施形態において、制御装置 29 は、ポンプ側圧力とロッド圧（図 2 の二点鎖線参照）との間に所定の圧力差を発生させる。これにより、ポンプ側圧力がチャージポンプ 24 の吐出圧以下に抑えられている。更に、制御装置 29 は、圧力差が上限閾値以下且つ下限閾値以上の所定範囲内に収まるようにロッド側制御弁 37 の開度を制御する。

[0037] より詳細に説明すると、制御装置 29 は、ロッド側制御弁 37 の開度を制御するために図 3 に示す開度制御処理を実行する。開度制御処理が開始されると、ステップ S1 に移行する。圧力差演算工程であるステップ S1 では、圧力差を制御装置 29 が演算する。より詳細に説明すると、制御装置 29 は、ポンプ圧センサ 25 からポンプ側圧力を取得し、またロッド圧センサ 26 からロッド圧を取得する。そして、制御装置 29 は、ポンプ側圧力とロッド圧との圧力差を演算する。圧力差が演算されると、ステップ S2 に移行する。

- [0038] 圧力差判定工程であるステップS 2では、圧力差が所定範囲内か否かを制御装置2 9が判定する。そして、制御装置2 9が圧力差が所定範囲内と判定した場合、ロッド側制御弁3 7の開度を維持する。そして、ステップS 1に戻る。他方、制御装置2 9が圧力差が上限閾値を超えると判定した場合、ステップS 3に移行する。また、制御装置2 9が圧力差が下限閾値未満であると判定した場合、ステップS 4に移行する。
- [0039] 第1開度調整工程であるステップS 3では、制御装置2 9がロッド側制御弁3 7の開度を大きくする。これにより、ロッド圧が低下するので、圧力差を小さくすることができる。圧力差を小さくと、ステップS 1に戻る。
- [0040] 第2開度要請工程であるステップS 4では、制御装置2 9がロッド側制御弁3 7の開度を小さくする。これにより、ロッド圧が上昇するので、圧力差を大きくすることができる。圧力差を大きくすると、ステップS 1に戻る。
- [0041] このように制御装置2 9は、開度制御処理を実行することによって圧力差を所定範囲内に維持する。これにより、ポンプ側圧力をブースト圧以下に抑えることができる。また、ロッド側制御弁3 7によってロッド圧が高くなりすぎることを抑えることができる。それ故、液圧シリンダ3を伸長させる際、液圧シリンダ3における背圧が高くなることを抑制できる。
- [0042] また、制御装置2 9は、ヘッド圧センサ2 7からヘッド圧（図2の一点鎖線参照）を取得する。そして、制御装置2 9は、ヘッド圧とロッド圧を比較する。制御装置2 9は、比較結果においてヘッド圧がロッド圧より小さい場合、ロッド側制御弁3 7の開度制御を続ける。他方、比較結果においてヘッド圧がロッド圧より大きい場合、制御装置2 9は、ロッド側制御弁3 7の開度制御を止める。そして、制御装置2 9は、ロッド側制御弁3 7の開度を大きく開ける（図2の時刻t 2参照）。そうすると、ロッド圧を下げるので、ロッド1 2が移動する際に生じる背圧を更に低減することができる。これにより、液圧シリンダ3を伸長させる際のエネルギー効率の悪化が抑制される。
- [0043] 本実施形態の液圧駆動装置1では、制御装置2 9が以下のように動作する

。即ち、制御装置 29 は、ヘッド側ポート 11b に作動液を供給し且つロッド側ポート 11a から第 1 ポンプポート 21b に作動液を吸入する際、ロッド側制御弁 37 の開度を制御する。そうすると、第 1 ポンプポート 21b 側のポンプ側圧力を調整することができる。本実施形態において、第 1 ポンプポート 21b 側のポンプ側圧力をブースト圧以下に抑えることができる。それ故、チャージポンプ 24 から第 1 ポンプポート 21b に作動液により確実に補給することができる。これにより、第 2 ポンプポート 21c に作動液を供給する際にメインポンプ 21 の吐出流量が不足することを抑制できる。

[0044] また、本実施形態の液圧駆動装置 1 では、制御装置 29 が第 1 ポンプポート 21b 側の液圧をブースト圧以下に抑えるようにロッド側制御弁 37 をフィードバック制御する。それ故、チャージポンプ 24 から第 1 ポンプポート 21b に作動液により確実に補給することができる。

[0045] 更に、本実施形態の液圧駆動装置 1 では、制御装置 29 が圧力差に基づいてロッド側制御弁 37 の開度を制御する。これにより、ロッド側ポート 11a の液圧が高止まりすることを抑制できる。これにより、液圧シリンダ 3 における背圧の高止まりを抑えることができる。それ故、メインポンプ 21 の吐出圧を低く抑えることができる。即ち、液圧駆動装置 1 におけるエネルギー損失が抑制される。

[0046] 更に、本実施形態の液圧駆動装置 1 では、制御装置 29 は、圧力差が下限閾値未満の場合に開度を絞り、圧力差が上限閾値を超える場合に開度を開く。そして、制御装置 29 は、圧力差が所定範囲内においてロッド側制御弁 37 の開度を維持する。このように制御装置 29 は、ロッド側制御弁 37 の開度と圧力差の関係に関してヒステリシス特性を持たせることによって、ロッド側制御弁 37 の開度変動に起因してロッド圧に圧力ハンチングが生じることを抑制することができる。

[0047] 更に、本実施形態の液圧駆動装置 1 では、ロッド側制御弁 37 がホールディング弁として機能している。それ故、液圧駆動装置 1 において、部品点数を低減することができる。

[0048] [その他の実施形態について]

本実施形態の液圧駆動装置 1 において、ヘッド側開閉弁 38 は、開閉を切換え可能な開閉弁であるが、ヘッド側開閉弁 38 に代えてロッド側制御弁 37 と同様の制御弁が設けられてもよい。また、ロッド側制御弁 37 及びヘッド側開閉弁 38 は、ホールディング弁として機能しているが、必ずしもそのような機能を有する必要はない。また、液圧駆動装置 1 において、ホールディング弁が別途設けられてもよい。

[0049] また、本実施形態の液圧駆動装置 1 において、制御装置 29 は、圧力差に応じてロッド側制御弁 37 の開度を制御しているが、第 1 ポンプポート 21b のポンプ側圧力だけ又はロッド圧だけに応じてロッド側制御弁 37 の開度を制御してもよい。

[0050] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

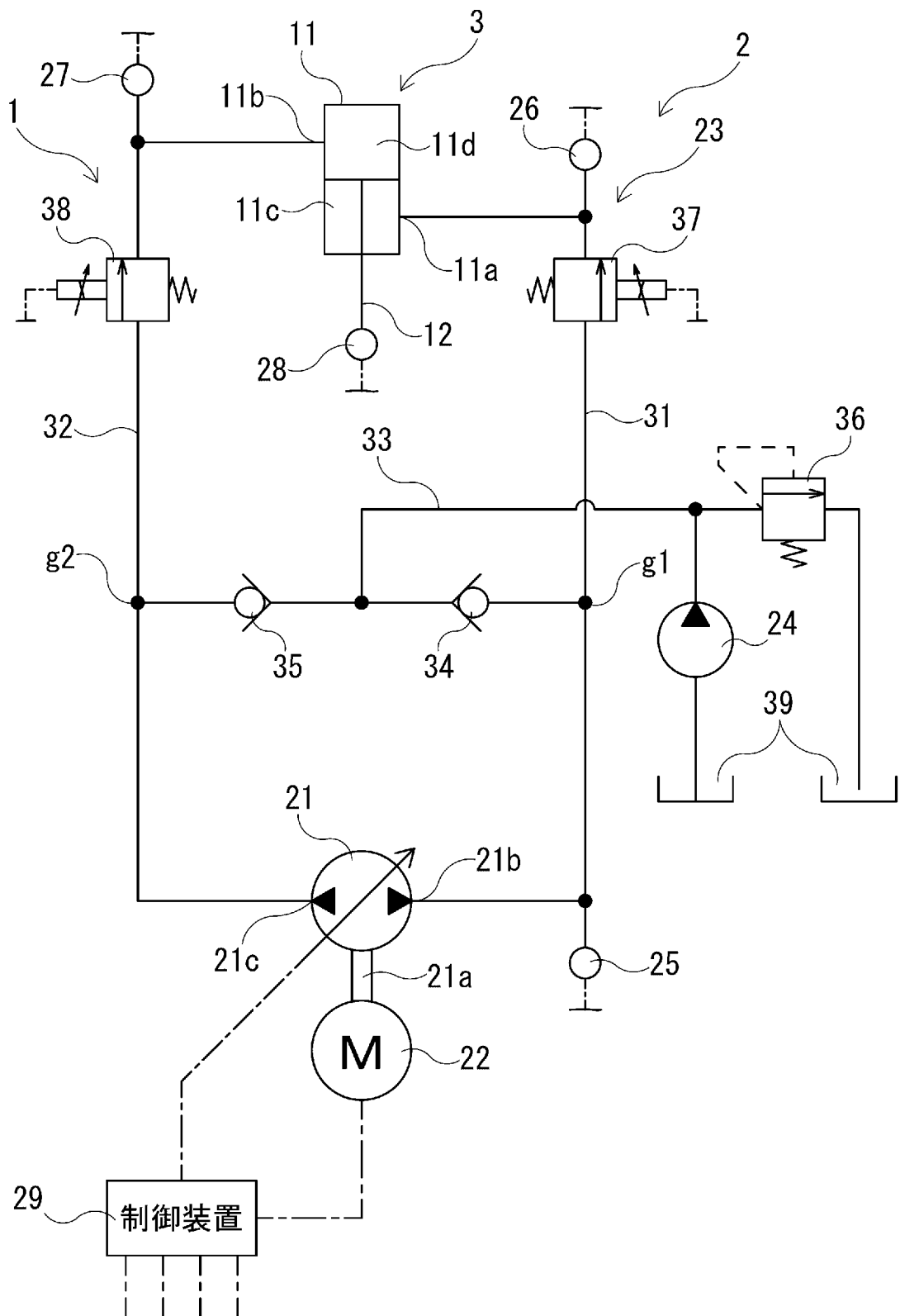
請求の範囲

- [請求項1] 作動液を給排することによって液圧シリンダを駆動する液圧駆動装置であって、
- 第1及び第2ポンプポートを有し、前記第1及び第2ポンプポートのうち一方の前記ポンプポートから作動液を吸入し、且つ他方の前記ポンプポートから作動液を吐出するメインポンプと、
- 前記液圧シリンダのロッド側ポートと前記第1ポンプポートとを接続し、且つ前記液圧シリンダのヘッド側ポートと前記第2ポンプポートとを接続することによって閉回路を構成する液圧回路と、
- 前記一方のポンプポートに作動液を補給するチャージポンプと、を備え、
- 前記液圧回路は、前記ロッド側ポートと前記第1ポンプポートとを接続するロッド側通路に介在し、且つ開度を調整可能な制御弁を有している、液圧駆動装置。
- [請求項2] 前記ロッド側通路において、前記制御弁より前記第1ポンプポート側の液圧を検出するポンプ側液圧検出器と、
- 前記ポンプ側液圧検出器の検出結果に基づいて前記制御弁の開度を制御する制御装置と、を更に備え、
- 前記制御装置は、前記第1ポンプポートの液圧が前記チャージポンプの吐出圧以下になるように前記制御弁の開度を制御する、請求項1に記載の液圧駆動装置。
- [請求項3] 前記ロッド側通路において、前記制御弁より前記ロッド側ポート側の液圧を検出するシリンダ側液圧検出器を更に備え、
- 前記制御装置は、前記ポンプ側液圧検出器の検出結果であるポンプ側圧力と前記シリンダ側液圧検出器の検出結果であるシリンダ側圧力との圧力差に基づいて、前記制御弁の開度を制御する、請求項2に記載の液圧駆動装置。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記圧力差が所定の下限閾値未満になると前記制

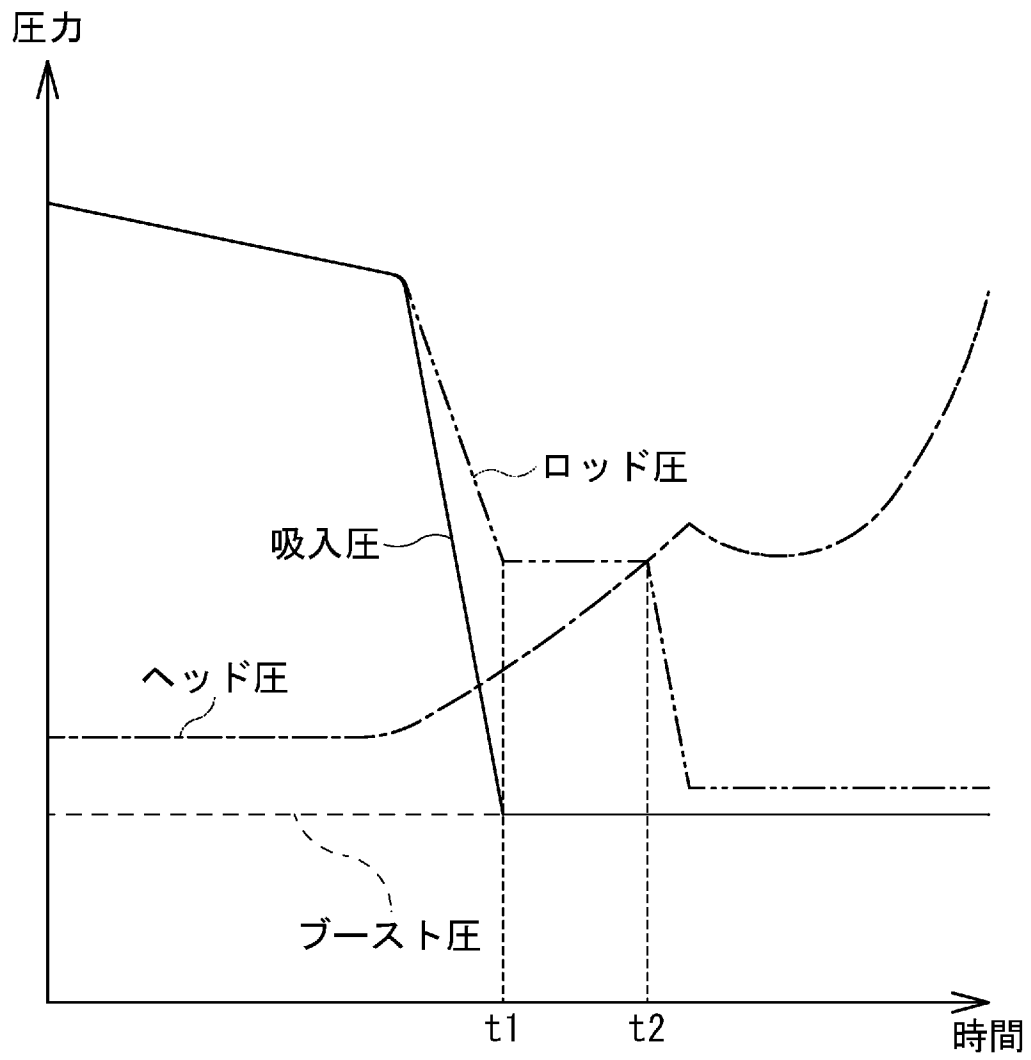
御弁の開度を絞り、前記圧力差が所定の上限閾値を超えると前記制御弁の開度を開く、請求項 3 に記載の液圧駆動装置。

[請求項5] 前記制御弁は、前記ロッド側ポートの液圧を保持するホールディング弁である、請求項 1 乃至 4 の何れか 1 つに記載の液圧駆動装置。

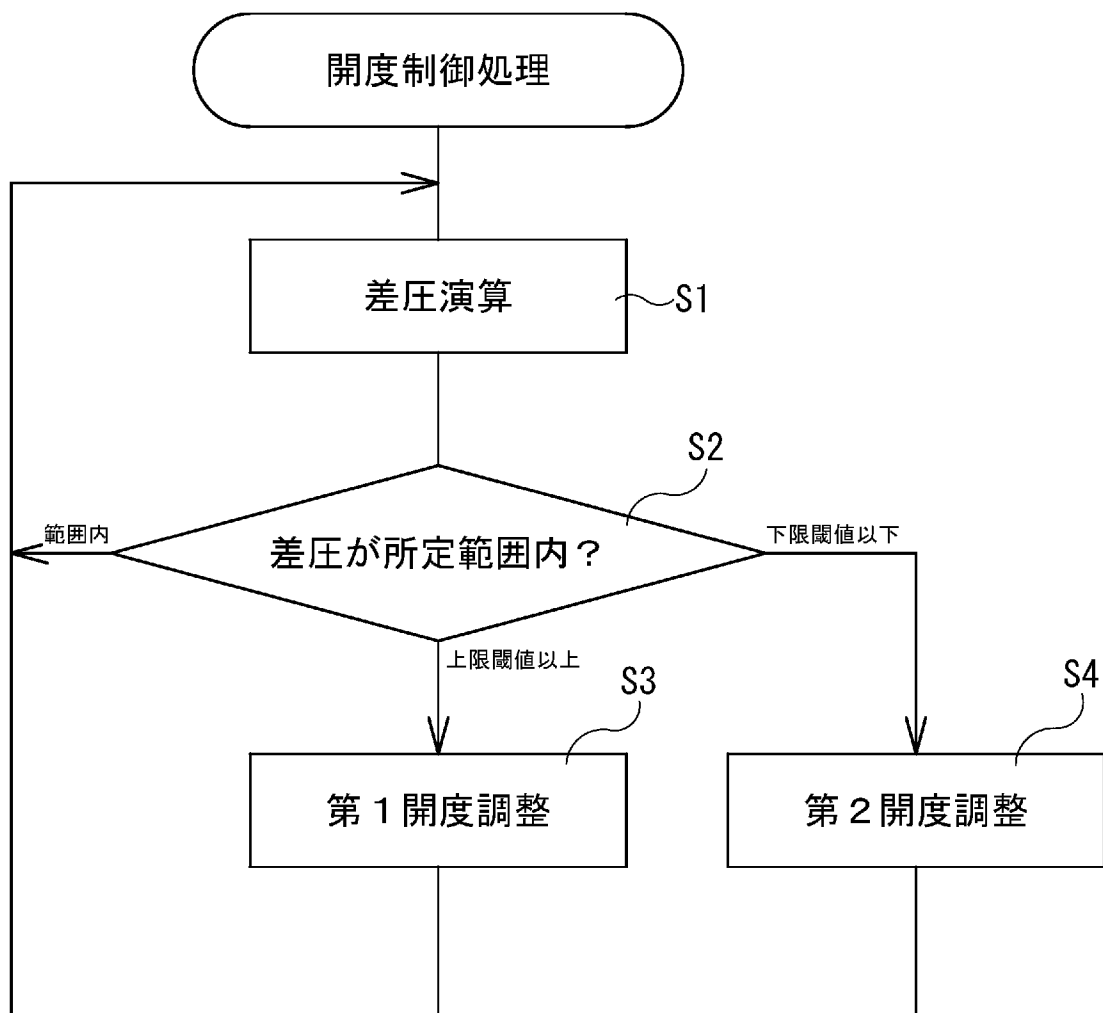
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/020227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F15B 11/08**(2006.01)i; **F15B 11/02**(2006.01)i; **F15B 11/028**(2006.01)i; **F15B 11/044**(2006.01)i

FI: F15B11/08 C; F15B11/028 G; F15B11/02 W; F15B11/044

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)

F15B11/00-11/22;21/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	US 2017/0184139 A1 (PARKER-HANNIFIN CORPORATION) 29 June 2017 (2017-06-29)	1, 5
A	paragraphs [0002]-[0003], [0029], [0045]-[0059], fig. 1-4	2-4
A	JP 2006-336842 A (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD) 14 December 2006 (2006-12-14)	1-5
	paragraphs [0011]-[0018], fig. 1	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June 2022

Date of mailing of the international search report

28 June 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/020227

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2017/0184139	A1	29 June 2017	WO 2015/195246 A1 KR 10-2017-0021241 A	
JP	2006-336842	A	14 December 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F15B 11/08(2006.01)i; F15B 11/02(2006.01)i; F15B 11/028(2006.01)i; F15B 11/044(2006.01)i FI: F15B11/08 C; F15B11/028 G; F15B11/02 W; F15B11/044														
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）） F15B11/00-11/22;21/14														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022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	US 2017/0184139 A1 (PARKER-HANNIFIN CORPORATION) 29.06.2017 (2017-06-29) 段落0002-0003, 0029, 0045-0059, 図1-4	1,5												
A		2-4												
A	JP 2006-336842 A (新キャタピラー三菱株式会社) 14.12.2006 (2006-12-14) 段落0011-0018, 図1	1-5												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 16.06.2022	国際調査報告の発送日 28.06.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 北村 一 30 3734 電話番号 03-3581-1101 内線 3356													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/020227

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2017/0184139	A1	29.06.2017	WO	2015/195246	A1	
				KR	10-2017-0021241	A	
JP	2006-336842	A	14.12.2006	(ファミリーなし)			