

(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
2016年1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/010164 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 13/135 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071046
- (22) 国際出願日: 2015年7月14日(14.07.2015)
- (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 2014-145291 2014年7月15日(15.07.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社アドヴィックス(ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山口 智之(YAMAGUCHI Tomoyuki); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (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).

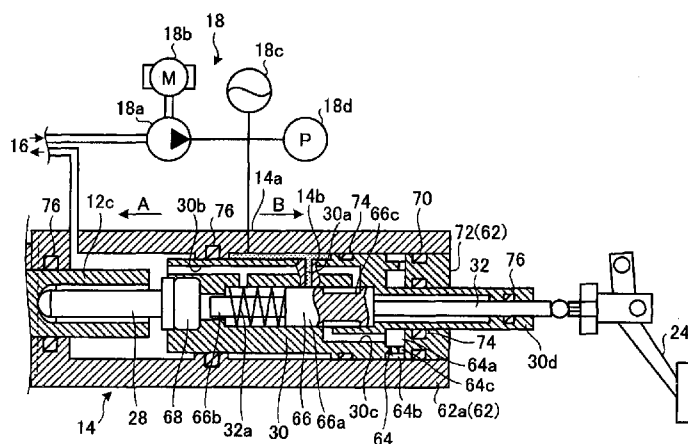
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: HYDRAULIC BRAKING DEVICE

(54) 発明の名称: 液圧制動装置

[図2]



(57) Abstract: This hydraulic braking device is provided with: a tubular cylinder; an assisting piston, which is housed in the cylinder so as to be able to move reciprocally, faces a reservoir formed inside the cylinder, and assists a master piston, in a master cylinder, that generates hydraulic pressure for generating a braking force by reciprocally moving from one side to the other as a result of a fluid flowing into the reservoir from a supply source; and a seal member, which is elastically deformable and which seals the reservoir. When the assisting piston is at a location on one side, the reservoir is compartmentalized into a first chamber that communicates with the supply source, and a second chamber that communicates with the first chamber through a restricting flow passage, and the seal member seals the second chamber.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/010164 A1

液圧制動装置は、筒状のシリンダと、シリンダに往復移動可能に收容され、シリンダ内に形成された流体室に面し、供給源から流体室内に流入する流体によって往復移動方向の一方側の位置から他方側へ動くことにより、制動力を発生させるための液圧を発生するマスタシリンダのマスタピストンを助勢する助勢ピストンと、流体室をシールする弾性変形可能なシール部材と、を備え、助勢ピストンが一方側の位置にある状態で、流体室は、供給源と連通する第1室と、当該第1室と絞り流路を介して連通する第2室とに区画され、シール部材は第2室をシールする。

明 細 書

発明の名称： 液圧制動装置

技術分野

[0001] 本発明は、液圧制動装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、作動液（油、水、フルード等）を液室に対して供給または排出することによりピストンを移動させる構造、またはピストンを移動させることにより作動液を汲み上げたり吐出したりする構造の液圧シリンダが知られている。そして、液圧シリンダにおいては、作動液の挙動に起因する衝撃（いわゆる「油撃」）が生じる場合があり、その衝撃を低減させるための技術が提案されている（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１： 特開２００６－３８０３６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、液圧シリンダの使用例として、自動車の制動装置におけるマスタシリンダの推力を助勢する液圧ブースタがある。この場合、液圧ブースタを構成する液圧シリンダのブーストピストンは高圧の供給源から流入する作動液（ブレーキフルード）による液圧を受けて移動して、マスタピストンの推力助勢を行う。そして、この液圧ブースタの起動時にも「油撃」が発生する場合がある。しかしながら、従来の油撃低減技術は、特許文献１に開示されるように、移動しているピストンに対して、当該ピストンの停止直前に作動液の流動を絞ることで衝撃緩和効果を得るものである。したがって、ブーストピストンが静止状態である液圧ブースタの起動時に発生する「油撃」の低減には適用できない。そこで、本発明の課題の一つは、例えば、マスタシリンダの推力を助勢する場合に生じる油撃の低減が可能な液圧制動装置を得

ることである。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の液圧制動装置は、例えば、筒状のシリンダと、前記シリンダに往復移動可能に收容され、前記シリンダ内に形成された流体室に面し、供給源から前記流体室内に流入する流体によって往復移動方向の一方側の位置から他方側へ動くことにより、制動力を発生させるための液圧を発生するマスタシリンダのマスタピストンを助勢する助勢ピストンと、前記流体室をシールする弾性変形可能なシール部材と、を備え、前記助勢ピストンが前記一方側の位置にある状態で、前記流体室は、前記供給源と連通する第1室と、当該第1室と絞り流路を介して連通する第2室とに区画され、前記シール部材は前記第2室をシールする。

[0006] また、前記液圧制動装置では、例えば、前記助勢ピストンが前記一方側の位置にあり、前記シール部材の弾性変形による前記第1室から前記絞り流路を介した前記第2室への流体の流れが生じている状態で、前記助勢ピストンが前記一方側の位置から前記他方側への移動を開始するよう構成されている。

[0007] また、前記液圧制動装置では、例えば、前記絞り流路は、前記助勢ピストンが前記一方側の位置にある状態で、前記助勢ピストンの端部と当該端部に対向する前記シリンダの前記一方側の端面との間に形成されている。

[0008] また、前記液圧制動装置では、例えば、前記シール部材は、環形状であり、前記流体と接触する側面側に開口して周方向に延在する溝部が形成されている。

[0009] また、前記液圧制動装置では、例えば、前記シリンダは、筒状のシリンダ部材と、少なくとも一部が当該シリンダ部材の筒内に收容されたプラグと、を有し、前記シリンダ部材の筒状の内面の少なくとも一部は前記第2室に面し、前記シール部材は、前記シリンダ部材と前記プラグとの間の隙間をシールする。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態に係る液圧制動装置を含む制動システムの概略構成図である。

[図2]図2は、実施形態に係る液圧制動装置による助勢前の液圧制動装置の状態を説明する説明図である。

[図3]図3は、実施形態に係る液圧制動装置に対して供給源から流体の供給が開始された後、助勢ピストンが移動を開始する前の状態を説明する説明図である。

[図4]図4は、実施形態に係る液圧制動装置に適用されるシール部材の一例を説明する説明図である。

[図5]図5は、実施形態に係る液圧制動装置に適用可能なシール部材の他の例を説明する説明図である。

[図6]図6は、実施形態に係る液圧制動装置による助勢ピストンが移動を開始した後の状態を説明する説明図である。

[図7]図7は、実施形態に係る液圧制動装置の流体室の液圧の推移と、そのときの流体の流量の推移を説明する説明図である。

[図8]図8は、図7に対する比較例であり、区画なしの流体室の液圧の推移と、そのときの流体の流量の推移を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および結果（効果）は、一例である。本発明は、以下の実施形態が開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

[0012] 本実施形態で示す液圧制動装置は、一例として液圧ブースタを含み、車両の車輪と共に回転するホイールディスクを把持するキャリパに作動液を供給したり、ブレーキドラムを押圧するブレーキシューに作動液を供給したりするマスタシリンダの推力を助勢する。

[0013] 図1は、本実施形態の液圧制動装置を含む制動システムの概略構成図であ

る。図1に示す制動システム10は、主としてマスタシリンダ12、液圧ブースタ14、リザーバタンク16、液圧源（供給源）18、ブレーキ装置20、環流式調圧ユニット（液圧アクチュエータ）22等を含んで構成されている。なお、制動システム10は、後述する各制御弁やモータ等の動作を制御する制御部として機能するブレーキECU（electronic control unit、図示省略）を備えている。また、図1に示す環流式調圧ユニット22は、アンチロックブレーキシステム（ABS）を実現するアクチュエータの一例であり、その中でもシンプルな構成のものを示している。

[0014] マスタシリンダ12は、ドライバによりブレーキペダル24が踏み込み操作されると液圧ブースタ14による助勢力を受けつつ、作動液（ブレーキフルード、ブレーキ液、ブレーキオイル、流体）をブレーキ装置20のホイールシリンダ26に向けて送出する。マスタシリンダ12は、プライマリ室12aと、セカンダリ室12bと、プライマリピストン12c（第1のマスタピストン）と、セカンダリピストン12d（第2のマスタピストン）と、スプリング12eとを備える。なお、図1の場合、ブレーキ装置20は一例として、全てのブレーキ装置がディスクブレーキである場合を示すが、他の実施例では、ドラムブレーキでもよい。また、前輪または後輪の一方をディスクブレーキとして他方をドラムブレーキとしてもよい。

[0015] マスタシリンダ12は、プライマリピストン12cおよびセカンダリピストン12dによってプライマリ室12aとセカンダリ室12bとに区画されたタンデムタイプのシリンダである。プライマリピストン12cには、液圧ブースタ14のブースタロッド28が接続されている。なお、液圧ブースタ14の詳細は後述する。ブースタロッド28は、ブレーキペダル24が踏み込まれることによって、その踏力に対応した助勢力を発生するブーストピストン30によって移動する。その結果、ブースタロッド28の移動によりプライマリピストン12cが図中矢印A方向に移動する。なお、ブースタロッド28は、ブレーキペダル24から延びるプッシュロッド32の動作によっても動作可能であり、プッシュロッド32を介して伝達されるドライバの踏

力によっても矢印A方向に移動する。

[0016] プライマリピストン12cは、スプリング12eの弾性力を受けてブレーキペダル24が踏み込まれていないときにブースタロッド28及びブーストピストン30を初期位置側（矢印B方向、往復移動方向の一方側）に戻すように押圧している。セカンダリピストン12dもまた、スプリング12eの弾性力を受けてプライマリピストン12cを介してブースタロッド28及びブーストピストン30を初期位置側に押圧している。なお、プッシュロッド32は、スプリング32aの弾性力を受けて、ブレーキペダル24が踏み込まれていないときに、当該ブレーキペダル24を初期位置側（矢印B方向）に押圧している。

[0017] ドライバによってブレーキペダル24が踏み込まれると、液圧ブースタ14による助勢力が発生してブースタロッド28が矢印A方向に移動して、プライマリピストン12cおよびセカンダリピストン12dが動作位置側（矢印A方向、往復運動方向の他方側）に押圧される。これにより、プライマリ室12aおよびセカンダリ室12bから作動液が押し出される（マスタシリンダ圧が発生する）。

[0018] プライマリ室12aとセカンダリ室12bには、それぞれ環流式調圧ユニット22に向けて延びる通路34、通路36が設けられている。また、マスタシリンダ12は、作動液を貯留するリザーバタンク16に接続されている。リザーバタンク16は、ブレーキペダル24が初期位置にあるときにプライマリ室12aおよびセカンダリ室12bのそれぞれと通路38を介して連通され、マスタシリンダ12内に作動液を供給したり、マスタシリンダ12内の余剰作動液を貯留したりする。

[0019] 環流式調圧ユニット22は、通路34が接続される第1配管系統と、通路36が接続される第2配管系統を有する。環流式調圧ユニット22は、マスタシリンダ12のプライマリ室12aとホイールシリンダ26FL側およびホイールシリンダ26RR側を接続する通路40を備える。また、セカンダリ室12bとホイールシリンダ26FR側およびホイールシリンダ26RL

側を接続する通路42を備える。通路40の一端は通路34に連結され、通路40の他端は保持弁46FLが設けられた個別通路48a、保持弁46RRが設けられた個別通路48b、及びポンプ50aが設けられた個別通路48cに接続されている。同様に、通路42の一端は通路36に連結され、通路42の他端は保持弁46FRが設けられた個別通路52a、保持弁46RLが設けられた個別通路52b、及びポンプ50bが設けられた個別通路52cに接続されている。

[0020] 通路40は、中途にマスタカット弁44aを有する。マスタカット弁44aは、ON/OFF制御されるソレノイドおよびスプリングを有しており、規定の制御電流の供給を受けてソレノイドが発生させる電磁力により閉弁状態が維持され、ソレノイドが非通電状態にある場合にスプリングの付勢力により開弁状態とされる常開型電磁制御弁である。開弁状態とされたマスタカット弁44aは、通路34と通路40との間で作動液を双方向に流通させることができる。ソレノイドに規定の制御電流が通電されてマスタカット弁44aが閉弁されると、通路34と通路40における作動液の流通は遮断される。同様に、通路42は、中途にマスタカット弁44bを有する。開弁状態とされたマスタカット弁44bは、通路36と通路42との間で作動液を双方向に流通させることができる。ソレノイドに規定の制御電流が通電されてマスタカット弁44bが閉弁されると、通路36と通路42における作動液の流通は遮断される。

[0021] 個別通路48a、48b、52a、52bの保持弁46FL、46RR、46FR、46RLは、ON/OFF制御されるソレノイドおよびスプリングをそれぞれ有しており、ソレノイドが非通電状態にある場合に開弁される常開型電磁制御弁である。開弁状態とされた保持弁46FL、46RR、46FR、46RLは、作動液を双方向に流通させることができる。つまり、プライマリ室12aから供給される作動液を通路34を介してホイールシリンダ26FL、26RRに向けて流すことができる。また、セカンダリ室12bから供給される作動液を通路36を介してホイールシリンダ26FR、

26RLに向けて流すことができる。逆にホイールシリンダ26FL, 26RRからプライマリ室12aへブレーキ液を戻し、ホイールシリンダ26FR, 26RLからセカンダリ室12bへ作動液を戻すことができる。

[0022] ソレノイドが通電されて保持弁46FL, 46RRが閉弁されると、プライマリ室12aとホイールシリンダ26FL, 26RRにおける作動液の流通は遮断される。また、ソレノイドが通電されて保持弁46FR, 46RLが閉弁されると、セカンダリ室12bとホイールシリンダ26FR, 26RLにおける作動液の流通は遮断される。なお、保持弁46FL, 46RR, 46FR, 46RLと並列にそれぞれ逆止弁54FL, 54RR, 54FR, 54RLが設けられている。逆止弁54FL, 54RRは、ホイールシリンダ26FL, 26RRからそれぞれ通路34に向かう作動液の流れのみ許容し、その逆の流れを防止する。したがって、ホイールシリンダ26FL側またはホイールシリンダ26RR側から作動液をプライマリ室12aに向かって戻す場合に、逆止弁54FLまたは逆止弁54RRは、保持弁46FLまたは保持弁46RRを介した戻り流路と同様に戻り流路を形成して、迅速に作動液をプライマリ室12aに戻すことを可能にする。また、逆止弁54FR, 54RLは、ホイールシリンダ26FR, 26RLからそれぞれ通路36に向かう作動液の流れのみ許容し、その逆の流れを防止する。したがって、ホイールシリンダ26FR側またはホイールシリンダ26RL側から作動液をセカンダリ室12bに向かって戻す場合に、逆止弁54FRまたは逆止弁54RLは、保持弁46FRまたは保持弁46RLを介した戻り流路と同様に戻り流路を形成して、迅速に作動液をセカンダリ室12bに戻すことを可能にする。

[0023] 個別通路48aの保持弁46FLおよび逆止弁54FLよりホイールシリンダ26FL側には、ホイールシリンダ26FLと並列に減圧弁56FLが設けられている。また、個別通路48bの保持弁46RRおよび逆止弁54RRよりホイールシリンダ26RR側には、ホイールシリンダ26RRと並列に減圧弁56RRが設けられている。そして、減圧弁56FL, 56RR

の下流側には流路内リザーバタンク 58 a に接続された個別通路 48 d が形成されている。同様に、個別通路 52 a の保持弁 46 F R および逆止弁 54 F R よりホイールシリンダ 26 F R 側には、ホイールシリンダ 26 F R と並列に減圧弁 56 F R が設けられている。また、個別通路 52 b の保持弁 46 R L および逆止弁 54 R L よりホイールシリンダ 26 R L 側には、ホイールシリンダ 26 R L と並列に減圧弁 56 R L が設けられている。そして、減圧弁 56 F R, 56 R L の下流側には流路内リザーバタンク 58 b に接続された個別通路 52 d が形成されている。

[0024] 減圧弁 56 F L, 56 R R, 56 F R, 56 R L は、それぞれ ON/OFF 制御されるソレノイドおよびスプリングを有しており、ソレノイドが非通電状態にある場合に閉弁とされる常閉型電磁制御弁である。減圧弁 56 F L, 56 R R が閉弁状態であるときには、流路内リザーバタンク 58 a へ向かう作動液の流通は遮断される。ソレノイドに通電されて減圧弁 56 F L, 56 R R が開弁されると、流路内リザーバタンク 58 a への作動液の流通が許容される。減圧弁 56 F R, 56 R L が閉弁状態であるときには、流路内リザーバタンク 58 b へ向かう作動液の流通は遮断される。ソレノイドに通電されて減圧弁 56 F R, 56 R L が開弁されると、流路内リザーバタンク 58 b への作動液の流通が許容される。流路内リザーバタンク 58 a, 58 b は、ABS 制御時にホイールシリンダ 26 から戻られる作動液を一時的に貯留しておくタンクである。そして、流路内リザーバタンク 58 a, 58 b には、それぞれ個別通路 48 c, 52 c が接続されている。個別通路 48 c には、ポンプ 50 a と、このポンプ 50 a の前後に逆止弁（不図示）が設けられている。個別通路 52 c には、ポンプ 50 b と、このポンプ 50 b の前後に逆止弁（不図示）が設けられている。ポンプ 50 a, 50 b は、モータ 60 の駆動により動作し、例えばブレーキペダル 24 が踏み込まれていないときに作動液を流路内リザーバタンク 58 a, 58 b から汲み上げる。つまり、プライマリ室 12 a やセカンダリ室 12 b からホイールシリンダ 26 F L, 26 R R, 26 F R, 26 R L 等に向かう作動液の流れがないときに、作

動液をプライマリ室12aやセカンダリ室12bに戻す。その結果、リザーバタンク16の作動液の必要貯留量を維持する。なお、ポンプ50a, 50bの前後に設けられた逆止弁は、マスタシリンダ12から流路内リザーバタンク58a, 58b側へ作動液が逆流するのを防止している。

[0025] 次に、液圧ブースタ14の詳細を図1に加え、液圧ブースタ14を拡大した図2を用いて説明する。

[0026] 液圧ブースタ14は、シリンダ62の内部に矢印A, B方向に往復移動可能なブーストピストン（助勢ピストン、アシストピストン）30と、ブースタロッド28を収容している。ブーストピストン30は、液圧源18側から供給される作動液をブレーキペダル24の操作量に応じた値に調圧する調圧機構（レギュレータ）としても機能する。また、ブーストピストン30の端面とシリンダ62の内壁面とは、液圧源18から供給される作動液が流入する流体室（アシスト室）64を形成する。流体室64における作動液の液圧（ブースト圧）により、ブーストピストン30は、スプリング12e等の付勢力に抗して矢印A方向に移動する。つまり、流体室64の液圧（圧力）によって、ブーストピストン30にブースタロッド28の矢印A方向への推進を助勢する助勢力が生じる。助勢力を受けて矢印A方向に推進するブースタロッド28は、マスタシリンダ12のプライマリピストン12cを矢印A方向に押す。その結果、プライマリピストン12c及びセカンダリピストン12dは、助勢力を伴う入力により移動して作動液を押し出す（液圧を発生する）。押し出された作動液は、環流式調圧ユニット22（ホイールシリンダ26）を介してブレーキ装置20に流入して、ホイールシリンダ26が動作して制動力が発生する。

[0027] 液圧源18は、ポンプ18a、モータ18b、アキュムレータ18c、圧力センサ18d等を含む。アキュムレータ18cを構成する容器には、ゴム膜等に封入した蓄圧気体（例えば、窒素）が収納されている。そして、ポンプ18aから吐出された作動液をアキュムレータ18c内に圧送した後、開閉弁（不図示）を開弁することで作動液をアキュムレータ18c内に封じ込

めて、封入ガスの圧力エネルギーとして蓄積する。そして、開閉弁を開弁することで作動液をアキュムレータ 18 c から解放して、アキュムレータ圧を提供する。ポンプ 18 a は、駆動源としてモータ 18 b を有し、その吸込口がリザーバタンク 16 に接続される一方、その吐出口がアキュムレータ 18 c に接続される。ポンプ 18 a により、アキュムレータ圧は維持されるべき設定範囲に保たれる。ブレーキ ECU は、圧力センサ 18 d の測定値に基づいて、アキュムレータ圧が設定範囲の下限を下回った場合にポンプ 18 a をオンとしてアキュムレータ圧を加圧し、アキュムレータ圧が設定範囲の上限を超えた場合にポンプ 18 a をオフとして加圧を終了する。

[0028] アキュムレータ 18 c の吐出口は、液圧ブースタ 14 の高圧接続口 14 a に接続され、液圧ブースタ 14 に対して高圧の作動液を供給可能になっている。シリンダ 62 の内壁面とブーストピストン 30 の外壁面との間には、ブーストピストン 30 の外周面を取り巻くように高圧導入室 14 b が形成され、ブーストピストン 30 の周囲に高圧の作動液を受け入れている。ブーストピストン 30 は、内部にプッシュロッド 32 と連結されたスプール 66 を軸方向に往復移動可能に收容している。ブーストピストン 30 には、外周面側からスプール 66 が收容されている内周面側に高圧の作動液を導入するための高圧導入路 30 a が半径方向に少なくとも 1 個形成されている。なお、高圧導入室 14 b の軸方向の長さは、ブーストピストン 30 の往復移動距離以上に設定され、ブーストピストン 30 がいずれの位置にあっても高圧導入路 30 a と高圧導入室 14 b とが連通できるようになっている。また、ブーストピストン 30 には、ブレーキペダル 24 が初期位置に戻った場合に、流体室 64 の容積縮小に伴う余剰の作動液をリザーバタンク 16 に環流させるためのブースタ環流路 30 b がブーストピストン 30 の軸方向に沿って形成されている。

[0029] スプール 66 は、スプール弁体を形成する大径部 66 a と小径部 66 b とで構成されている。大径部 66 a の外周面には、ブレーキペダル 24 が初期位置に戻った場合にブースタ環流路 30 b と連通し、ブレーキペダル 24 が

踏み込まれた場合にブースタ環流路 30 b との連通が遮断できると共に高圧導入路 30 a と連通する環状溝部 66 c が形成されている。スプール 66 は矢印 A 方向への移動により、まずブースタ環流路 30 b と環状溝部 66 c との連通を遮断し、それに続いて、高圧導入路 30 a と環状溝部 66 c との連通幅を徐々に拡大する。つまり、ブレーキペダル 24 の踏み込み操作に応じて、スプール弁開度を広げてアキュムレータ 18 c から供給される作動液の流量の調整を実現する。なお、小径部 66 b の周囲にはスプリング 32 a が配置され、ブーストピストン 30 の軸方向の内壁面と大径部 66 a との間に付勢力を付与している。その結果、ブレーキペダル 24 が踏み込み操作が解除された場合、スプール 66 と共にプッシュロッド 32 を矢印 B 方向に押し戻し、ブレーキペダル 24 を初期位置に復帰させる。またこのとき、スプール 66 の移動により、環状溝部 66 c とブースタ環流路 30 b とを連通させて、前述したように作動液をリザーバタンク 16 に環流可能とする。

[0030] ブーストピストン 30 は、ブースタ環流路 30 b と異なる位置に、環状溝部 66 c と流体室 64 とを連通させる助勢連通路 30 c を有している。助勢連通路 30 c は、常時環状溝部 66 c と連通可能である。環状溝部 66 c が高圧導入路 30 a と連通した場合は、アキュムレータ 18 c からの作動液が流体室 64 に流入し、液圧が上昇する。また環状溝部 66 c がブースタ環流路 30 b と連通した場合には、作動液は流体室 64 からリザーバタンク 16 へ向けて環流する。

[0031] このように構成される液圧ブースタ 14 の基本的動作を説明する。

[0032] ブレーキペダル 24 が踏み込まれると、図 3 に示すように、プッシュロッド 32 が矢印 A 方向に移動すると共にスプール 66 も矢印 A 方向に移動する。つまり、ブレーキペダル 24 が初期位置にあったときに連通していたブースタ環流路 30 b と環状溝部 66 c が遮断状態に移行すると共に、環状溝部 66 c と高圧導入路 30 a との連通が開始される。その結果、アキュムレータ 18 c から供給される作動液は、高圧導入室 14 b、環状溝部 66 c、助勢連通路 30 c を介して流体室 64 に流入する。ブーストピストン 30 が初

期位置側に停止している状態において、流体室64内には作動液が満たされているが、流体室64を液密にシールするために配置されたシール部材が弾性変形することで、流体室64の容積が増加して作動液が流入する。ブーストピストン30の移動開始前の作動液の流入は、弾性部材の弾性変形が停止するまで継続する。ブーストピストン30の移動開始前で作動液の流れが存在している間は、流体室64内の圧力は緩やかに変化し、流れが停止した後、流体室64内の圧力が急に上昇する。つまり、弾性部材の弾性変形によって消費される液量（流体室64に受け入れが許容される流量、消費液量）が満たされるまでは、流体室64内の圧力上昇が抑制される。そして、弾性部材の消費液量が満たされ、流体室64内の圧力を上昇し、ブーストピストン30の起動液圧（マスタシリンダ12側からの矢印B方向への付勢力に打ち勝つ圧力）に達すると、当該ブーストピストン30が矢印A方向に移動を開始する。ブーストピストン30が移動を開始すると、ブーストピストン30の端部がプラグ72の端面72aから離間するので、ブーストピストン30の移動に対応して流体室64は拡張され、作動液の流入が再開される。前述したように、高圧導入路30aと環状溝部66cと連通時における作動液の流量（絞り量）は、ブレーキペダル24の操作量に対応する。したがって、ブレーキペダル24の踏み込みが大きいほど、ブーストピストン30起動後の流体室64への作動液の流量は増え、助勢のためのブーストピストン30の移動量が増加する。

[0033] ブーストピストン30のプライマリピストン12c側の先端部には、例えばゴム等の弾性部材からなるディスク68が配置され、ブースタロッド28と接触している。したがって、ブーストピストン30が流体室64で発生した助勢力を受けて矢印A方向に移動すると、ブースタロッド28も矢印A方向に移動する。その結果、ブースタロッド28がプライマリピストン12cを移動させる。プライマリピストン12cの移動の結果、プライマリ室12a内の作動液がブレーキ装置20に向けて押し出される。さらに、プライマリ室12a内の液圧上昇によりセカンダリピストン12dが矢印A方向に移

動させられて、セカンダリ室 12 b 内の作動液がブレーキ装置 20 に向けて押し出されて、ブレーキ装置 20 において制動力が発生する。なお、ブレーキペダル 24 の踏み込み操作によって矢印 A 方向に移動するプッシュロッド 32 及びスプール 66 は、ディスク 68 に接触した後、さらにブレーキペダル 24 が踏み込まれれば、スプール 66 の小径部 66 b がブースタロッド 28 を矢印 A 方向に押す。つまり、ブースタロッド 28 は、流体室 64 で発生した助勢力及びブレーキペダル 24 の踏み込み踏力の合力によって矢印 A 方向に移動してマスタシリンダ 12 に作動力を付与する。

[0034] ブレーキペダル 24 の踏力が解除されると、スプリング 32 a の付勢力によりスプール 66 が矢印 B 方向に押し戻され、環状溝部 66 c と高圧導入路 30 a との連通が解除（スプール弁が閉弁）され、環状溝部 66 c とブースタ環流路 30 b とが連通する。つまり、流体室 64 が、助勢連通路 30 c、環状溝部 66 c 及びブースタ環流路 30 b を介してリザーバタンク 16 に接続される。プライマリピストン 12 c 及びセカンダリピストン 12 d は、スプリング 12 e によって矢印 B 方向に付勢されているので、ブレーキペダル 24 の踏み込みが解除されると、ブースタロッド 28 及びブーストピストン 30 を初期位置に復帰させる。その結果、流体室 64 の容積が小さくなるので流体室 64 内の作動液は、リザーバタンク 16 に環流する。このとき、スプール 66 もスプリング 32 a によって矢印 B 方向に付勢され初期位置に復帰しているため、ブレーキペダル 24 も初期位置に復帰する。

[0035] 前述したように、ブーストピストン 30 の起動前（矢印 A 方向への移動開始直前）の状態、ブレーキペダル 24 が踏み込まれて、スプール 66 が矢印 A 方向に移動して、アキュムレータ 18 c から作動液が流体室 64 に流入する。そして、流体室 64 の消費液量が満たされて作動液の流動が停止すると、それまでに流れた作動液の流量に応じた衝撃現象が生じる場合がある。これは、いわゆる「油撃」といわれるもので、例えば液体の急激な速度変化（流動状態から停止状態への急速な変化）の際に発生し、振動や異音の発生の原因にもなる。

[0036] そこで、本実施形態の液圧ブースタ１４（液圧制動装置）は、油撃を低減させるための構造を有する。具体的には、図２に示すように、ブーストピストン３０の矢印Ａ方向への移動開始前の状態で、流体室６４を第１室６４ａと第２室６４ｂとが区画されると共に、第１室６４ａと第２室６４ｂとが絞り流路６４ｃを介して連通されている。第２室６４ｂは、第１室６４ａを取り囲むように、すなわち、第１室６４ａよりもシリンダ６２の中心軸の径方向の外側（外周側）に位置されている。また、シリンダ６２の一部品であるシリンダ部材６２ａの筒状の内面６２ｂ（内周面）の少なくとも一部は、第２室６４ｂに面している。

[0037] 本実施形態の構造によれば、ブーストピストン３０の起動時の油撃を低減することができる。まず、絞り流路６４ｃにより第１室６４ａから第２室６４ｂに流れる作動液の流量を絞ることで、絞り流路６４ｃの上流側の第１室６４ａ内の圧力の上昇は、絞り流路６４ｃの下流側の第２室６４ｂ内の圧力の上昇よりも速くなる。これにより、第１室６４ａ内の圧力がより早期に起動液圧に到達でき、ブーストピストン３０がより早期に移動を開始できる。また、絞り流路６４ｃを介して第１室６４ａと第２室６４ｂを区画することで、流体室６４での作動液の流量を決めている弾性部材（例えばシール部材）を第１室６４ａ側（シール部材７４）と第２室６４ｂ側（シール部材７０，７４）とに分けているということができる。これにより、第１室６４ａ側の消費液量（シール部材７４が潰れる容積）をより小さく設定することができ、第１室６４ａに臨むシール部材７４の弾性変形がより早期に停止され、第１室６４ａ内の圧力がより早期に高まり、ブーストピストン３０がより早期に移動を開始しやすくなる。一方、第１室６４ａと第２室６４ｂとが絞り流路６４ｃを介して区画されたことにより、第２室６４ｂ内の圧力の上昇は、第１室６４ａの圧力の上昇よりも遅くなる。このため、第２室６４ｂに臨むシール部材７０，７４の弾性変形が停止するタイミングを、第１室６４ａに臨むシール部材７４の弾性変形が停止するタイミングよりも遅らせることができる。なお、第２室６４ｂに臨むシール部材７０はシリンダ６２とプラ

グ72との間に配置され、シール部材74はブーストピストン30とシリンダ62との間に配置される。また、第1室64aに臨むシール部材74は、ピストン細径部30dとプラグ72との間に配置される。つまり、第2室64bに臨むシール部材70、74の弾性変形が停止するまでの間は、流体室64内では作動液が流れる。よって、本実施形態によれば、第1室64a内の圧力が上昇してブーストピストン30が起動液圧に到達し、ブーストピストン30が移動を開始した時点で、流体室64内で作動液が流れている状態を実現することができる。これにより、流体室64（第1室64a）で生じる油撃を低減することができる。また、油撃が生じる可能性がある第1室64aに臨むシール部材74の消費液量（シール部材74が潰れる容積）がより小さくなることにより、油撃エネルギーがより小さくなる。なお、本実施形態によれば、第2室64bに臨むシール部材70、74の弾性変形が停止する前にブーストピストン30は移動を開始するため、第2室64bでは油撃は生じ難い。弾性部材としてのシール部材74、70、74の形状や特性、絞り流路64cの絞り量、第1室64a、第2室64bの容積を適宜に設定することにより、このように動作するブーストピストン30を得ることができる。

[0038] 本実施形態の場合、第2室64bの液密を確保しつつ消費液量を確保するシール部材70は、シリンダ62の端面開口部を封止する当該シリンダ62の一部である環状のプラグ72の外周面72b（外周面）に装着可能である。プラグ72の外周面72bには雄ネジが形成され、シリンダ62の一部であるシリンダ部材62aの筒状の内面62b（内周面）には雌ネジが形成されている。雄ネジと雌ネジとの結合により、プラグ72はシリンダ部材62aに一体化される。すなわち、プラグ72の少なくとも一部は、シリンダ部材62a（シリンダ62）の筒内に收容される。シール部材70は、図4にも示されるように、シリンダ部材62aの内面62bとプラグ72の外周面72bとの間で弾性変形することで、当該内面62bと外周面72bとの間の隙間gをシールし、第2室64b（流体室64）の液密を確保すると共に、さらに

第2室64bに流入する作動液により弾性変形することで、第2室64bの容積を一時的に拡張させて消費液量を増加するように構成されている。なお、プラグ72は、かしめや圧入等によってシリンダ部材62aに一体化されてもよい。

[0039] 図4には、シール部材70の断面形状と弾性変形態様が示されている。シール部材70は、一例として、プラグ72の外周面に形成されたシール溝に収納可能な環形状のシール部材であり、作動液と接触する側面側に開口して周方向に沿って延在する溝部70aが形成されているものが適用できる。シール部材70は、耐油性、耐摩耗性に優れ、所定の弾性力を有するエラストマとすることが可能である。シール部材70は、図4に示すように、断面が略C字形状であり、スプール66が閉弁状態の場合（ブレーキペダル24が踏み込まれていない場合）は、破線で示すように、シリンダ62とプラグ72との間で押しつぶされることにより液密を確保する。一方、スプール66が開弁状態に移行して絞り流路64cを介して第2室64bに高圧の作動液が流入した場合には、第2室64bの容積を拡張させる方向（例えば矢印C方向）に弾性変形させられる。この弾性変形の過程においてもシール部材70は液密状態を維持しつつ、作動液の第2室64b内での流動を生じさせる。作動液の流れは、シール部材70の弾性変形が停止するまで継続する。なお、ブレーキペダル24の踏み込みが解消されて、第2室64b内の液圧が低下するとシール部材70は、図4において破線で示す初期形状に復帰して、第2室64bの容積を初期状態に戻す。つまり、次回第2室64bに作動液が流入する際に消費液量を増加させられるように復帰する。

[0040] 図5には、第1室64a側でプラグ72とピストン細径部30dとの間に適用可能なシール部材74が示されている。シール部材74は、断面形状が例えば円形または楕円形である。シール部材74は、シール部材70と同様に、耐油性、耐摩耗性に優れ、所定の弾性力を有するエラストマとすることが可能で、例えば、ニトリルゴムやシリコンゴム等で形成することができる。シール部材74は、シール部材70に比べて、弾性変形量が少なくなるよ

うな形状としている。また、材質の変更により弾性変形量が少なくなるようにしてもよい。なお、図2において、第2室64b側でブーストピストン30とシリンダ62との間には、シール部材74を配置する例を示しているが、溝部70aが第2室64b側に向くようにシール部材70を配置してもよい。なお、液圧ブースタ14の流体室64以外の部分やマスタシリンダ12側で利用するシール部材76は、消費液量が相対的に少ないシール部材74を用いることができる。この場合、消費液量による応答性の低下を抑制することができる。

[0041] 次に絞り流路64cについて説明する。図3に示すように、絞り流路64cは、一例としてブーストピストン30の端部30eと当該端部30eに対向するシリンダの内壁面（本実施形態では、シリンダ62の一部であるプラグ72の端面72a）との間に形成されている。具体的には、絞り流路64cは、ブーストピストン30の端部30eに設けられて第1室64aと第2室64bとを区画する環状の壁部30f（隔壁）に、溝部（スリット、切欠、開口部）として形成されている。この例では、溝部の数、断面積、深さ、長さ等を調整することにより、絞り流路64cの絞り量を調整することができる。

[0042] そして、第1室64aに導入された作動液の液圧がブーストピストン30の起動液圧に到達すると、図6に示すようにブーストピストン30は矢印A方向に移動を開始する。その結果、ブーストピストン30の端部30eとプラグ72（シリンダ62）の端面72aとが離間して、絞り流路64cの絞りが拡張されて絞り効果が消失する。そのため、作動液の流入が容易になる。そして、前述したように、ブーストピストン30がブースタロッド28を矢印A方向に移動させ、さらに、プライマリピストン12cを矢印A方向に移動させて、マスタシリンダ12においてブレーキ装置20に制動力を発生させるために液圧を発生させる。なお、アキュムレータ18cから供給される作動液の流量は、ブレーキペダル24の踏み込み量に応じて移動するスプール66によって決定される。そのため、流体室64（第1室64a、第2

室 6 4 b) に流入する作動液の流量もブレーキペダル 2 4 の踏み込み量（ドライバの制動要求量）に応じて決定される。その結果、ブーストピストン 3 0 は、ブレーキペダル 2 4 の踏み込み量に応じた助勢力を発生して、マスタシリンダ 1 2 における液圧発生を助勢する。

[0043] このように構成される液圧ブースタ 1 4 の流体室 6 4 における作動液の挙動及び液圧推移の具体的な一例を図 7 に示すと共に、アキュムレータ 1 8 c 側から作動液が流入した場合の助勢力の発生態様について説明する。なお、比較例として流体室が第 1 室と第 2 室に区画されていない場合の液圧推移を図 8 に示す。図 7 の上段において、実線が第 1 室 6 4 a の液圧の推移、破線が第 2 室 6 4 b の液圧の推移であり、下段が流体室 6 4 に流入する作動液の流量の推移を示している。また、図 8 において、上段が流体室（区画なし）の液圧の推移であり、下段が流体室（区画なし）に流入する作動液の流量の推移を示している。

[0044] ブレーキペダル 2 4 が踏み込まれ、プッシュロッド 3 2 及びスプール 6 6 が矢印 A 方向に移動すると、高圧導入路 3 0 a と環状溝部 6 6 c とが連通して、作動液が 3 0 c に流入する。図 7 及び図 8 に示されるように、ブーストピストン 3 0 の起動前の状態で、作動液の流入から第 1 室 6 4 a の液圧上昇（図 7 の実線 M）は、第 1 室 6 4 a と第 2 室 6 4 b とが非区画の場合の液圧上昇（図 8 の実線 M 0）より早い。このとき、第 2 室 6 4 b にも作動液が流入するが、絞り流路 6 4 c を通過するため、その絞り効果により、図 7 上段の破線 N で示すように、第 1 室 6 4 a における液圧上昇より第 2 室 6 4 b における液圧上昇が遅れる。つまり、第 2 室 6 4 b 側で作動液の流れが生じている状態で、第 1 室 6 4 a 側の液圧を第 2 室 6 4 b 側より早く上昇させて、ブーストピストン 3 0 の起動液圧 P に到達させることができる。また、第 2 室 6 4 b では、作動液の流入により弾性変形可能なシール部材 7 0, 7 4 により第 2 室 6 4 b の容積拡張が生じて、第 1 室 6 4 a における液圧上昇中においても第 2 室 6 4 b への作動液の流入が継続して生じる。ブーストピストン 3 0 が実際に矢印 A 方向に移動を開始するのは、起動液圧 P であるが、急

速に上昇した液圧は液圧 P_S までオーバーシュートする。このオーバーシュートは、図 7 の下段に示すように、ブーストピストン 30 の起動までに第 1 室 64 a に流入した作動液の流量（供給液量）に対応して生じる。その後、ブーストピストン 30 の起動により絞り流路 64 c の絞りが消失し、第 1 室 64 a の液圧が低下すると共に、第 2 室 64 b の液圧が上昇して、起動後に安定移動する際に必要な動作液圧 P_0 （マスタシリンダ 12 のスプリング 12 e の付勢力等で定める）に落ち着く。なお、図 7 は、第 1 室 64 a 及び第 2 室 64 b における液圧の変動の違いを明確にするために誇張表現している。

[0045] 前述したように、ブーストピストン 30 の起動時の油撃は、作動液の急激な速度変化（例えば流動停止）によって生じる。比較例である図 8 に示すように、流体室が区画されていない単一室の場合、流体室の液圧が上昇し起動液圧 P に到達する。なお、この場合、非区画の流体室に液圧が作用する面積が第 1 室 64 a より大きい。その結果、ブーストピストン 30 の起動液圧 P は、図 7 に示すように、区画された第 1 室 64 a の起動液圧 P より低く、ブーストピストン 30 が起動後に安定移動する際に必要な動作液圧 P_0 とほぼ同じか僅かに大きい程度となる。そして、非区画の流体室を有する液圧ブースタの場合も、起動液圧 P が液圧 P_S までオーバーシュートする。この場合、ブーストピストン 30 の起動の直前に作動液の流れは実質的に停止するので、このときに油撃が生じる。また、図 8 の下段に示すように、ブーストピストン 30 の起動前に流入する作動液の流量（供給液量）は、区画された第 1 室 64 a の場合に比べて多い。これは、シール部材に起因する消費液量が、第 1 室 64 a に比べて非区画の場合の方が多いためである。そして、ブーストピストン 30 の起動までに流入する作動液の液量が多い分、油撃が大きくなると共に、オーバーシュートが大きくなる。また、ブーストピストン 30 が起動後に動作液圧 P_0 に落ち着くまでの時間が長くなると共に液圧変動（振動）も大きくなる。そのため、油撃に伴う振動や異音も大きくなる。

[0046] 一方、本実施形態のように、流体室 64 を絞り流路 64 c を介して第 1 室

64 aと第2室64 bに区画した構成とし、さらに第2室64 b側に消費液量が相対的に大きなシール部材70を配置することにより、図7の下段に示すように、ブーストピストン30の起動までの流量を低減することができる。また、作動液の流れが生じている状態でブーストピストン30の起動液圧に到達させることができる。そのため、ブーストピストン30の起動時の作動液の急激な速度変化の発生を緩和して油撃の発生を低減できる。また、ブーストピストン30の起動時までの作動液の流量に起因するオーバーシュートも低減されて、ブーストピストン30の起動時の振動や異音の発生を低減することができる。

[0047] なお、本実施形態における絞り流路64 cの絞り開口面積は、第2室64 bにおけるシール部材70、74の弾性変形による消費液量が満たされる前に、第1室64 a内の液圧がブーストピストン30の起動液圧に上昇できるように実験等により決定することができる。

[0048] なお、上述の実施形態では、第2室64 b側に、シール部材74に対して消費液量が相対的に大きなシール部材70を配置する例を示したが、他の実施例では、第2室64 b側に配置するシール部材を両方ともシール部材74としてもよい。この場合でも、第1室64 a側に配置するシール部材より多くのシール部材を配置することになり、相対的な消費液量は、第1室64 aより第2室64 bの方が多くなり、シール部材70を用いる場合と同様の効果を得ることができる。この場合、シール部材の共通化ができるので、コスト低減に寄与できると共に、設計自由の向上にも寄与できる。なお、絞り流路64 cの絞り状態は、第2室64 b側の消費液量が満たされる前に、第1室64 a側の液圧をブーストピストン30の起動液圧まで昇圧する差圧となるように設定すればよい。そのため、使用するシール部材の選択自由度を確保しつつ、油撃低減ができる。

[0049] このように、上述した実施形態では、流体室64を絞り流路64 cを介して第1室64 aと第2室64 bとに区画することで、油撃を低減でき、ひいては油撃に伴う振動や異音の発生を低減できる。また、油撃低減のための付

加的構造を別途設けたり、液圧ブースタ 14 の構造を大きく変更したりする必要がなく、製造コストや設計コスト等の増加を抑制しつつ、液圧ブースタ 14 を含む制動システム 10 の小型化や性能向上を実現できる。

[0050] 上述したように、本実施形態の液圧制動装置は、一例として、筒状のシリンダ 62 と、シリンダ 62 に往復移動可能に收容され、シリンダ 62 内に形成された流体室 64 に面し、液圧源 18（供給源）から流体室 64 内に流入する作動液（ブレーキフルード、流体）によって往復移動方向の一方側の位置から他方側へ動くことにより、制動力を発生させるための液圧を発生するマスタシリンダ 12 のプライマリピストン 12c（マスタピストン）を助勢するブーストピストン 30（助勢ピストン）と、流体室 64 をシールする弾性変形可能なシール部材 74 と、を備える。そして、ブーストピストン 30 が一方側の位置にある状態で、流体室 64 は、液圧源 18 と連通する第 1 室 64a と、当該第 1 室 64a と絞り流路 64c を介して連通する第 2 室 64b とに区画され、シール部材 74 は第 2 室 64b をシールする。この構成によれば、一例として、絞り流路 64c の絞り効果により第 1 室 64a の液圧を第 2 室 64b の液圧より早く上昇できる。また、第 2 室 64b に配置されたシール部材 74 の弾性変形による消費液量が満たされる前に、第 1 室 64a 側の液圧をブーストピストン 30 の起動液圧まで早期に上昇できる。その結果、ブーストピストン 30 の起動時の油撃を低減できる。

[0051] また、本実施形態の液圧制動装置では、一例として、ブーストピストン 30 が一方側の位置にあり、シール部材 70 の弾性変形による第 1 室 64a から絞り流路 64c を介した第 2 室 64b への流体の流れが生じている状態で、ブーストピストン 30 が一方側の位置から他方側への移動を開始するよう構成されている。この構成によれば、一例として、ブーストピストン 30 が起動する前に、油撃の原因となる作動液の急激な流速変化（一例として、作動液の流れの停止）が抑制できる。その結果、ブーストピストン 30 の起動時の油撃の低減ができる。

[0052] また、本実施形態の液圧制動装置では、一例として、絞り流路 64c は、

ブーストピストン30が一方側の位置にある状態で、ブーストピストン30の端部30eと当該端部30eに対向するプラグ72（シリンダ62）の端面72aとの間に形成される。この構成によれば、一例として、絞り流路64cの形成が容易にできる。

[0053] また、本実施形態の液圧制動装置では、一例として、シール部材70は、環形状であり、作動液と接触する側面側に開口して周方向に延在する溝部70aが形成されている。この構成によれば、一例として、シール部材70の弾性変形量を増加させて、第2室64b側の消費液量の増加ができる。つまり、ブーストピストン30が起動する前に、第2室64b側で消費液量が満たされて作動液の流速が急激に変化（例えば停止）することが抑制できる。その結果、作動液の流速の急激な変化に起因する油撃が低減できる。

[0054] また、本実施形態の液圧制動装置では、一例として、シリンダ部材62aの筒状の内面62bの少なくとも一部は第2室64bに面し、シール部材70は、シリンダ部材62aとプラグ72との間の隙間gをシールする。よって、本実施形態によれば、一例として、隙間gをシールすることにより第2室64b（流体室64）の液密を確保するシール部材70を、油撃を低減するのに利用することができる。

[0055] なお、上述した実施形態では、絞り流路64cをブーストピストン30の端部30eと当該端部30eに対向するシリンダ62の内壁面（プラグ72の端面72a）とで形成する例を示した。別の実施例では、第1室64aと第2室64bとを区画する隔壁中に連通路（例えば貫通孔）を設けることによって絞り流路64cを形成してもよい。この場合、絞り開口面積の設定、つまり絞り効果の設定がより容易になる。一方、絞り流路64cをブーストピストン30の端部30eと当該端部30eに対向するシリンダの内壁面（プラグ72の端面72a）とで形成する場合は、絞り流路64cの形成がより容易になる。また、ブーストピストン30がプラグ72と接触した状態で設けられる第1室や、第2室、絞り流路等の少なくとも一部は、シリンダ62（プラグ72）に設けられてもよい。

[0056] また、上述した実施形態では、第2室64bに対してシール部材70を2つ設ける例を示したが、シール機能が維持できて、ブーストピストン30の起動時に第2室64b側で作動液の流れが維持できる消費液量が確保できれば、配置数を変更してもよい。また、図1等に応示するように、プラグ72の外周面にシール部材70のみを配置する例を示したが、別の実施例では、シール部材70の背面（シリンダ62の開放端側）にシール機能のみを有するシール部材76を配置してもよい。この場合、シール部材70の弾性変形量を増やすことが可能になり、消費液量の調整が可能になる。その結果、第1室64aと第2室64bの区画の仕方や絞り流路64cの大きさ等の設定の自由度向上に寄与できる。

[0057] また、上述した実施形態では、図1に示すように、マスタシリンダ12に液圧ブースタ14を付加的に接続した形態を示した。別の実施形態においては、マスタシリンダと液圧ブースタとを一体化して構成に、上述した流体室64の構成やシール部材70の構成を適用してもよく、その場合も同様の効果を得ることできる。

[0058] 以上、本発明の実施形態が例示されたが、上記実施形態はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各構成や、形状、等のスペック（構造や、種類、方向、形状、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等）は、適宜に変更して実施することができる。また、複数の実施形態間で、構成を部分的に入れ替えて実施することができる。

符号の説明

[0059] 10…制動システム、12…マスタシリンダ、12c…プライマリピストン（マスタピストン）、12d…セカンダリピストン（マスタピストン）、14…液圧ブースタ、18…液圧源（供給源）、18c…アキュムレータ、20…ブレーキ装置、22…環流式調圧ユニット、24…ブレーキペダル、

26…ホイールシリンダ、28…ブースタロッド、30…ブーストピストン（助勢ピストン）、30a…高圧導入路、30e…端部、32…プッシュロッド、62…シリンダ、62a…シリンダ部材、62b…内面、64…流体室、64a…第1室、64b…第2室、64c…絞り流路、66…スプール、66c…環状溝部（溝部）、70…シール部材、72…プラグ、72a…端面。

請求の範囲

[請求項1]

筒状のシリンダと、

前記シリンダに往復移動可能に收容され、前記シリンダ内に形成された流体室に面し、供給源から前記流体室内に流入する流体によって往復移動方向の一方側の位置から他方側へ動くことにより、制動力を発生させるための液圧を発生するマスタシリンダのマスタピストンを助勢する助勢ピストンと、

前記流体室をシールする弾性変形可能なシール部材と、
を備え、

前記助勢ピストンが前記一方側の位置にある状態で、

前記流体室は、前記供給源と連通する第1室と、当該第1室と絞り流路を介して連通する第2室とに区画され、

前記シール部材は前記第2室をシールする液圧制動装置。

[請求項2]

前記助勢ピストンが前記一方側の位置にあり、前記シール部材の弾性変形による前記第1室から前記絞り流路を介した前記第2室への流体の流れが生じている状態で、前記助勢ピストンが前記一方側の位置から前記他方側への移動を開始するよう構成された請求項1に記載の液圧制動装置。

[請求項3]

前記絞り流路は、前記助勢ピストンが前記一方側の位置にある状態で、前記助勢ピストンの端部と当該端部に対向する前記シリンダの前記一方側の端面との間に形成された請求項1または2に記載の液圧制動装置。

[請求項4]

前記シール部材は、環形状であり、前記流体と接触する側面側に開口して周方向に延在する溝部が形成されている請求項1から3のいずれか1項に記載の液圧制動装置。

[請求項5]

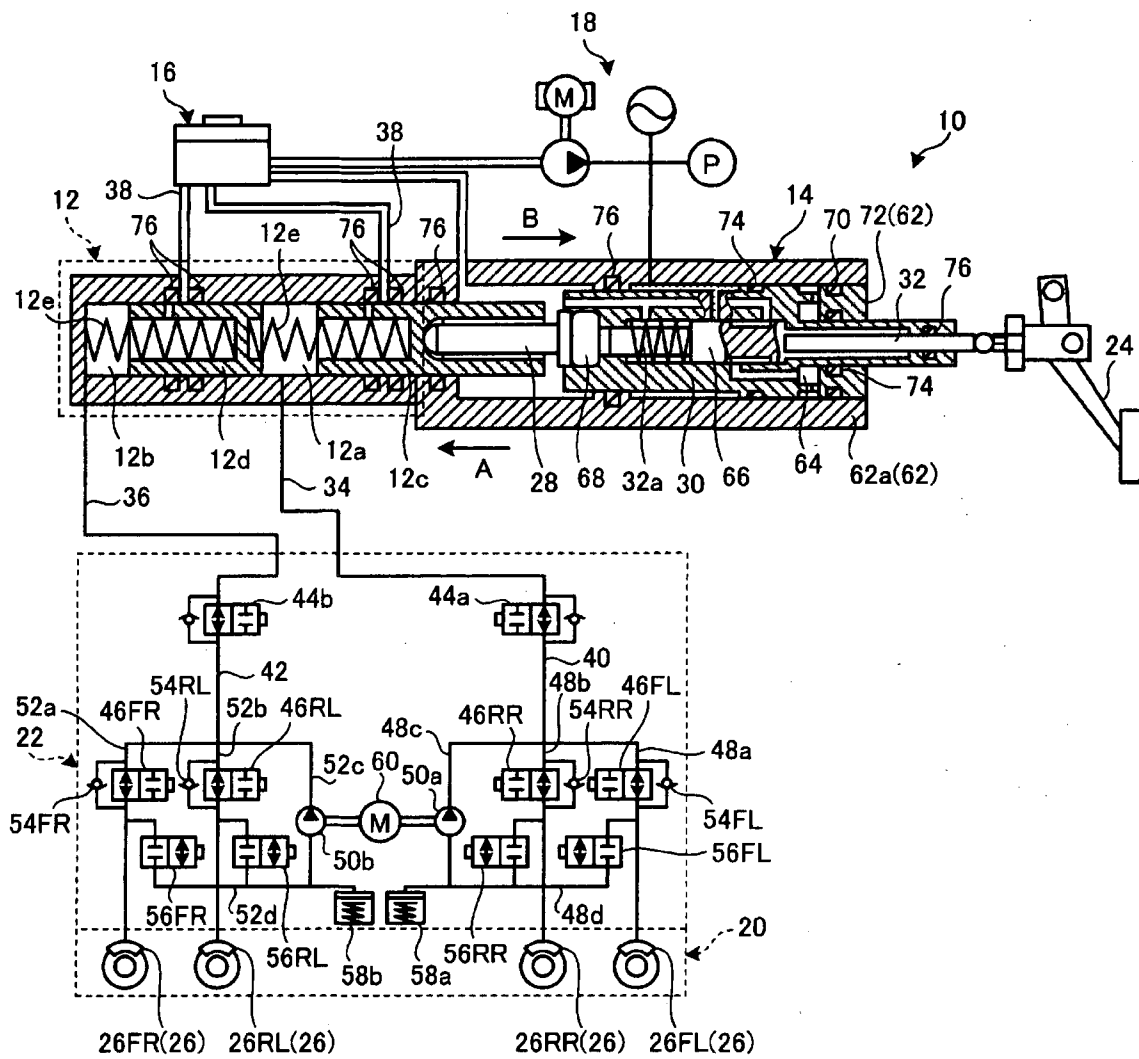
前記シリンダは、筒状のシリンダ部材と、少なくとも一部が当該シリンダ部材の筒内に收容されたプラグと、を有し、

前記シリンダ部材の筒状の内面の少なくとも一部は前記第2室に面

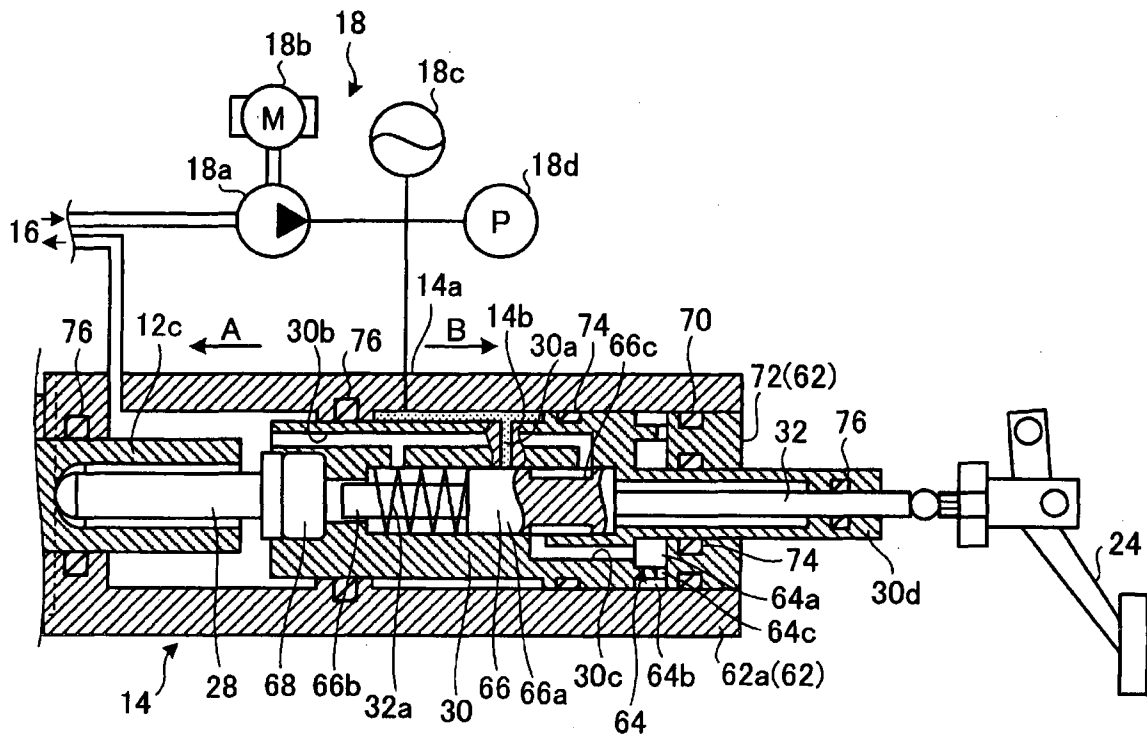
し、

前記シール部材は、前記シリンダ部材と前記プラグとの間の隙間をシールする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の液圧制動装置。

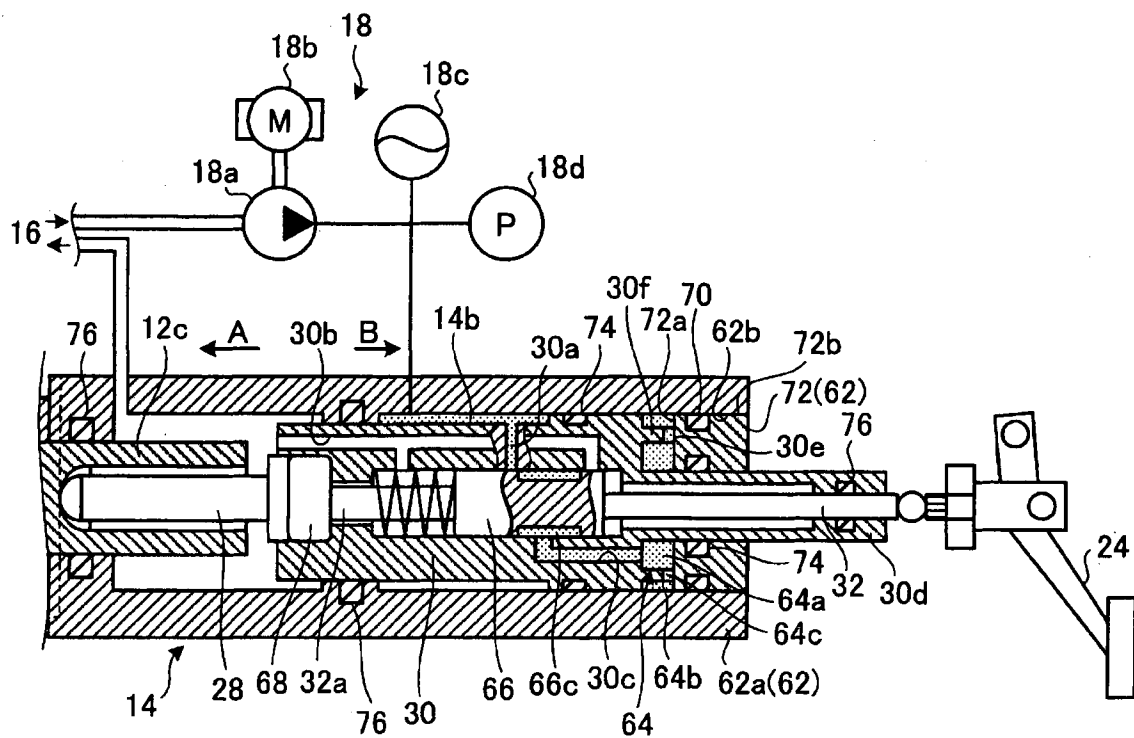
[図1]



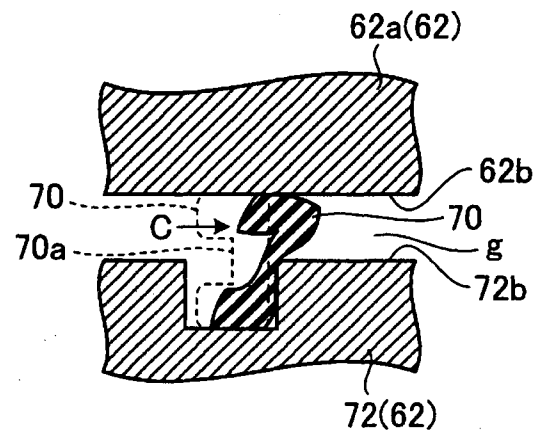
[図2]



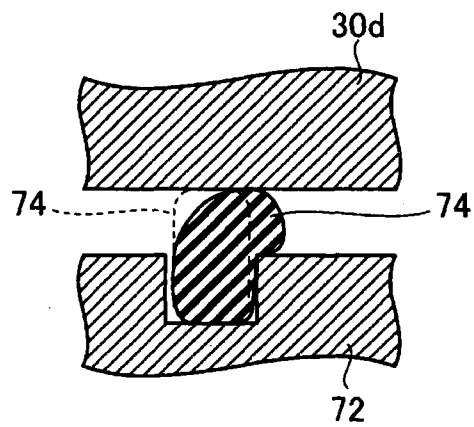
[図3]



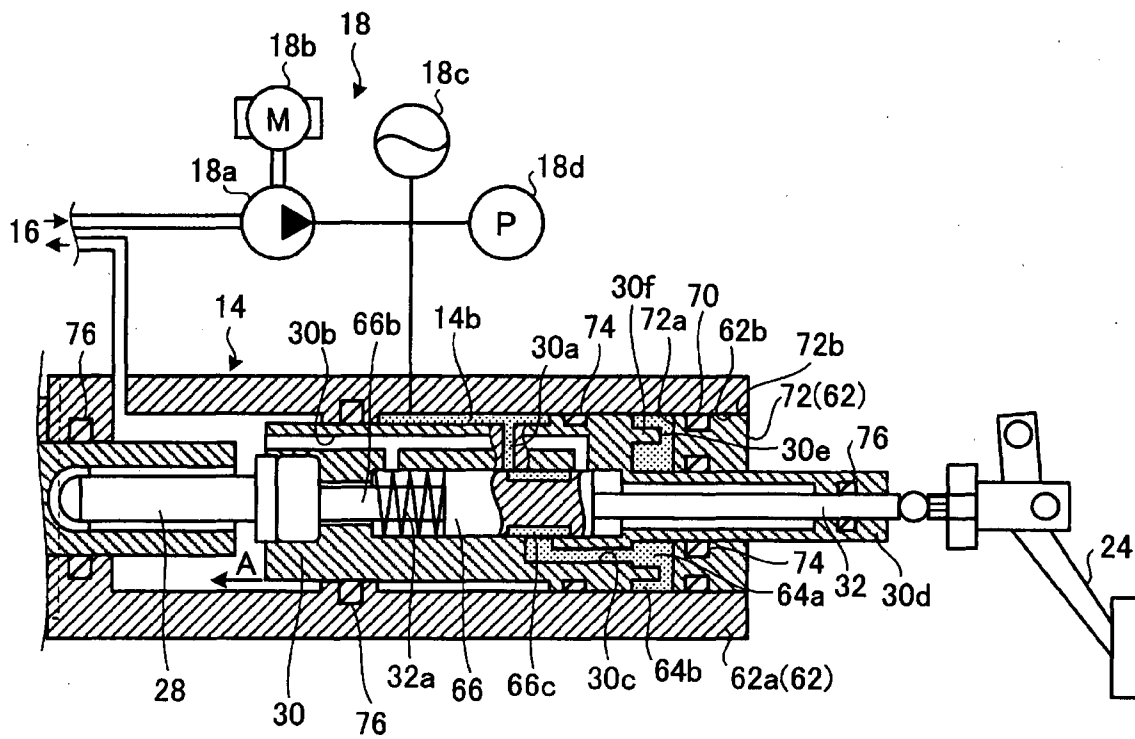
[図4]



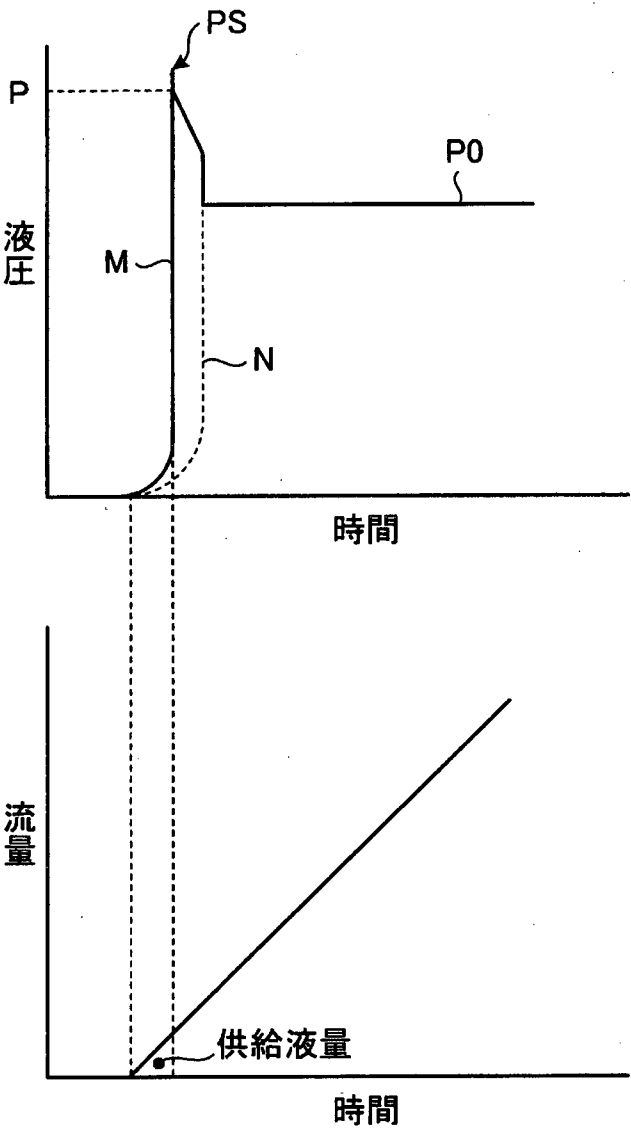
[図5]



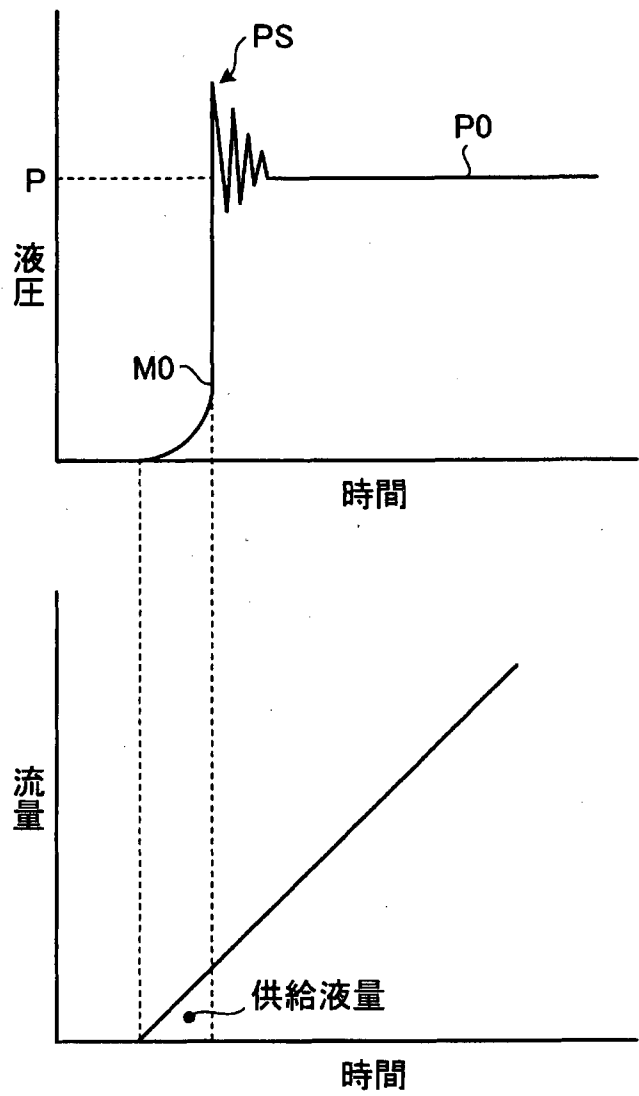
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T13/135(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)

B60T13/135

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	WO 2013/111859 A1 (Advics Co., Ltd.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraphs [0012] to [0025]; fig. 1 to 3 & US 2015/0013808 A1 & CN 104067041 A	1-5
A	JP 2002-310309 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 23 October 2002 (23.10.2002), paragraphs [0023] to [0026]; fig. 4 to 5 & US 2003/0024581 A1	1-5
A	JP 2014-65455 A (Advics Co., Ltd.), 17 April 2014 (17.04.2014), paragraphs [0040] to [0049]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5

☐ 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
08 October 2015 (08.10.15)

Date of mailing of the international search report
20 October 2015 (20.10.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T13/135 (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（I P C））

Int.Cl. B60T13/135

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	WO 2013/111859 A1（株式会社アドヴィックス）2013.08.01, 段落 [0012] - [0025], 第 1-3 図 & US 2015/0013808 A1 & CN 104067041 A	1-5
A	JP 2002-310309 A（アイシン精機株式会社）2002.10.23, 段落 [0023] - [0026], 第 4-5 図 & US 2003/0024581 A1	1-5
A	JP 2014-65455 A（株式会社アドヴィックス）2014.04.17, 段落 [0040] - [0049], 第 1-5 図（ファミリーなし）	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。

* 引用文献のカテゴリー

「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

「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

「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）

「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

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 0 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

竹村 秀康

3 W

3 5 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7