

(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  
2024年4月25日(25.04.2024)



(10) 国際公開番号

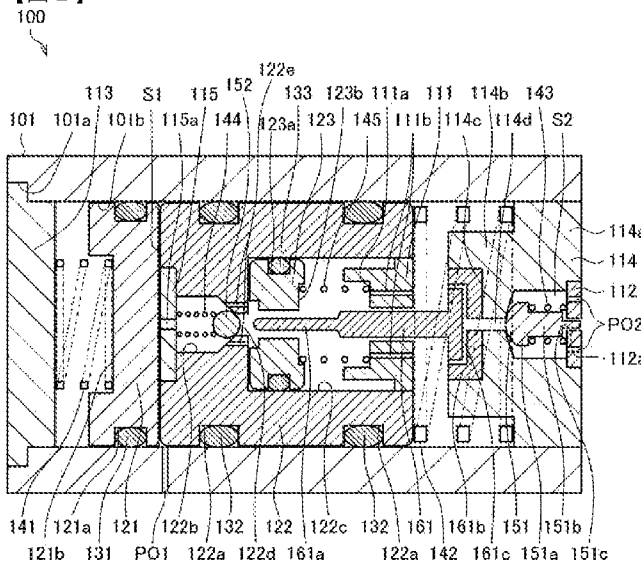
WO 2024/084356 A1

- (51) 国際特許分類: *B60T 8/40* (2006.01) ュトウツガルト ポストファッハ 3 0 0 2 2 0 Stuttgart (DE).
- (21) 国際出願番号: PCT/IB2023/060346 (72) 発明者: 坂本 貴紀 (SAKAMOTO, Takanori);  
〒2248501 神奈川県横浜市都筑区牛久保 3-9-1 ボッシュ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (22) 国際出願日: 2023年10月13日(13.10.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願 2022-167927 2022年10月19日(19.10.2022) JP
- (71) 出願人: ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシユレンクテル・ハフツング (ROBERT BOSCH GMBH) [DE/DE]; 70442 シ

(54) Title: DAMPING DEVICE, LIQUID-PRESSURE CONTROL UNIT, AND BRAKE SYSTEM

(54) 発明の名称: 減衰装置、液圧制御ユニットおよびブレーキシステム

【図2】



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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

liquid chamber through a communication hole and communicates with the outlet port through a second opening; a first piston slidably provided in the first liquid chamber and placed on the opposite side from the second opening with respect to the first opening in the first liquid chamber; a first biasing member for biasing the first piston toward the first opening; a second piston slidably provided in the first liquid chamber and placed on the second opening side with respect to the first opening in the first liquid chamber; a second biasing member for biasing the second piston toward the first opening; a first valve element provided in the second liquid chamber and capable of opening and closing the second opening side of the communication hole; and a third biasing member for biasing the first valve element toward the first opening.

(57) 要約 : 液圧制御ユニットの圧力脈動を減衰させる。減衰装置は、車輪に生じる制動力を制御する液圧制御ユニットに設けられ、ポンプの吐出側と接続される入口ポートと、入口ポートと連通する出口ポートとを有し、圧力脈動を減衰する減衰装置であって、入口ポートと第1開口を介して連通する第1液室と、第1液室と連通孔を介して連通し、出口ポートと第2開口を介して連通する第2液室と、第1液室に摺動可能に設けられ、第1液室のうち第1開口に対して第2開口と逆側に配置される第1ピストンと、第1ピストンを第1開口側に付勢する第1付勢部材と、第1液室に摺動可能に設けられ、第1液室のうち第1開口に対して第2開口側に配置される第2ピストンと、第2ピストンを第1開口側に付勢する第2付勢部材と、第2液室に設けられ、連通孔の第2開口側を開閉可能な第1弁体と、第1弁体を第1開口側に付勢する第3付勢部材と、を備える。

【書類名】明細書

【発明の名称】減衰装置、液圧制御ユニットおよびブレーキシテム

【技術分野】

【0001】

本発明は、減衰装置、液圧制御ユニットおよびブレーキシテムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の車両では、車輪に生じさせる制動力を制御するために、液圧制御ユニットが設けられている。例えば、特許文献1に開示されているように、液圧制御ユニット内の流路には、複数の弁とポンプとが設けられている。このような液圧制御ユニットでは、例えば、アンチロックブレーキ制御または横滑り防止制御等において、各弁の開閉状態を特定の状態にして、ポンプを駆動させる制御が行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-052519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、液圧制御ユニットでは、主として往復動するプランジャポンプがポンプとして用いられる。ゆえに、ポンプによるブレーキ液の圧送は、間欠的に行われる。よって、ポンプが駆動されると、液圧制御ユニット内の流路においてブレーキ液の液圧が脈動する現象である圧力脈動が生じる。このような圧力脈動により生じる音は、車両の乗員に騒音として感じ取られる場合があり、快適性を損ねる要因となり得る。ゆえに、快適性を向上させる観点で、液圧制御ユニットの圧力脈動を適切に減衰させることが望まれている。

【0005】

そこで、本発明は、このような課題に鑑み、液圧制御ユニットの圧力脈動を減衰させることが可能な減衰装置、液圧制御ユニットおよびブレーキシテム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】

上記課題を解決するために、減衰装置は、車輪に生じる制動力を制御する液圧制御ユニットに設けられ、ポンプの吐出側と接続される入口ポートと、入口ポートと連通する出口ポートとを有し、圧力脈動を減衰する減衰装置であって、入口ポートと第1開口を介して連通する第1液室と、第1液室と連通孔を介して連通し、出口ポートと第2開口を介して連通する第2液室と、第1液室に摺動可能に設けられ、第1液室のうち第1開口に対して第2開口と逆側に配置される第1ピストンと、第1ピストンを第1開口側に付勢する第1付勢部材と、第1液室に摺動可能に設けられ、第1液室のうち第1開口に対して第2開口側に配置される第2ピストンと、第2ピストンを第1開口側に付勢する第2付勢部材と、第2液室に設けられ、連通孔の第2開口側を開閉可能な第1弁体と、第1弁体を第1開口側に付勢する第3付勢部材と、を備える。

【0007】

上記課題を解決するために、液圧制御ユニットは、上記の減衰装置を備える。

【0008】

上記課題を解決するために、ブレーキシテムは、上記の液圧制御ユニットを備える。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、液圧制御ユニットの圧力脈動を減衰させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本発明の実施形態に係るブレーキシステムの概略構成を示す模式図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る減衰装置の概略構成を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る減衰装置において、第 1 ピストンが図 2 の状態と比べて左側に移動した状態を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る減衰装置において、第 2 ピストンが図 3 の状態と比べて右側に移動した状態を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る減衰装置において、第 2 ピストンが図 4 の状態と比べて右側に移動した状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易にするための例示に過ぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0012】

本実施形態では、車両として、4つの車輪 17 を有する車両を例に説明するが、本発明が適用される車両は、4つの車輪 17 を有する車両に限られず、例えば、1つ、2つ、3つのいずれかの車輪 17 を有する車両、または、5つ以上の車輪 17 を有する車両であってもよい。

【0013】

<ブレーキシステムの構成>

図 1 を参照して、本発明の実施形態に係るブレーキシステム 1 の構成について説明する。

【0014】

図 1 は、ブレーキシステム 1 の概略構成を示す模式図である。ブレーキシステム 1 は、車両に搭載され、当該車両に生じる制動力を制御するためのシステムである。図 1 に示されるように、ブレーキシステム 1 は、ブレーキペダル 11 と、倍力装置 12 と、マスターシリンダ 13 と、リザーバ 14 と、液圧制御ユニット 15 と、ブレーキ装置 16 と、車輪 17 とを備える。

【0015】

ブレーキシステム 1 は、4つの車輪 17 を有する車両に搭載されており、各車輪 17 に設けられるブレーキ装置 16 によって、各車輪 17 が制動される。そして、各車輪 17 に生じる制動力が液圧制御ユニット 15 によって制御される。図 1 では、理解を容易にするために、ブレーキシステム 1 のうち、前輪および後輪のうち的一方に関連する部分のみが示されており、前輪および後輪のうち他方に関連する部分の図示は省略されている。

【0016】

なお、本発明に係る液圧制御ユニットにより制動力が制御される車輪 17 の数は、4つ以外であってもよい。例えば、液圧制御ユニット 15 により制動力が制御される車輪 17 の数は 2 つであってもよい。その場合、2 つの車輪 17 を有する車両にブレーキシステム 1 が搭載され得る。

【0017】

ブレーキペダル 11 は、ドライバーによるブレーキ操作において用いられる。ブレーキ操作では、ブレーキペダル 11 がドライバーにより踏み込まれる。倍力装置 12 は、ブレーキペダル 11 と接続されており、ブレーキペダル 11 の踏力を増幅する。マスターシリンダ 13 は、倍力装置 12 と接続されており、ブレーキペダル 11 と連動して往復動するピストンを内蔵し、ブレーキ操作の操作量に応じた液圧を生じさせる。リザーバ 14 は、マスターシリンダ 13 に付設されており、ブレーキ液を貯留する。

【0018】

液圧制御ユニット15は、ブレーキ液の流路が形成される基体15aを備える。液圧制御ユニット15の基体15aに、マスターシリンダ13および各ブレーキ装置16がそれぞれ接続されている。液圧制御ユニット15の基体15aのブレーキ液の流路は、ブレーキ装置16のホイールシリンダと接続されている。ブレーキ装置16のホイールシリンダにおけるブレーキ液の液圧に応じた制動力が車輪17に生じる。

#### 【0019】

液圧制御ユニット15の基体15aには、ブレーキ液の流路として、主流路21と、副流路22と、供給流路23とが形成されている。主流路21は、マスターシリンダ13のブレーキ液をブレーキ装置16のホイールシリンダに流通させる。副流路22は、ブレーキ装置16のホイールシリンダのブレーキ液を逃がす。供給流路23は、マスターシリンダ13のブレーキ液を副流路22に供給する。

#### 【0020】

また、液圧制御ユニット15の基体15aには、各車輪17に生じる制動力を制御するためのコンポーネントとして、込め弁(EV)31、弛め弁(AV)32、第1弁(USV)33、第2弁(HSV)34、アキュムレータ35、ポンプ36およびモータ37が設けられている。

#### 【0021】

なお、本発明に係る液圧制御ユニットの構成は、ポンプ36を有していれば、図1に示される液圧制御ユニット15の構成と異なってもよい。例えば、図1に示される液圧制御ユニット15に対して供給流路23、第1弁33および第2弁34を省略したのも、本発明に係る液圧制御ユニットに含まれる。

#### 【0022】

主流路21は、マスターシリンダ13と、ブレーキ装置16のホイールシリンダとを連通する。主流路21は、第1主流路21aと、2つの第2主流路21bとを含む。第1主流路21aは、マスターシリンダ13と接続される。2つの第2主流路21bは、第1主流路21aから分岐して各ブレーキ装置16と接続される。第1主流路21aには、第1弁33が設けられる。第2主流路21bには、込め弁31が設けられる。

#### 【0023】

副流路22は、主流路21における込め弁31よりブレーキ装置16側と、主流路21における込め弁31よりマスターシリンダ13側、かつ、第1弁33よりブレーキ装置16側とを連通する。副流路22は、2つの第1副流路22aと、第2副流路22bとを含む。各第1副流路22aは、主流路21における込め弁31よりブレーキ装置16側と接続される。第2副流路22bは、2つの第1副流路22aの合流箇所と、主流路21における込め弁31よりマスターシリンダ13側、かつ、第1弁33よりブレーキ装置16側とを接続する。第1副流路22aには、弛め弁32が設けられる。第2副流路22bには、第1副流路22a側から順に、アキュムレータ35およびポンプ36が設けられる。

#### 【0024】

ポンプ36は、モータ37によって駆動され、ブレーキ液を第1副流路22a側から吸引し主流路21側に吐出する。ポンプ36は、往復動するプランジャポンプである。具体的には、ポンプ36のプランジャが、モータ37の出力軸に設けられる偏心カムにより間欠的に押圧されることによって往復動する。それにより、ポンプ36によるブレーキ液の圧送が行われる。

#### 【0025】

供給流路23は、主流路21における第1弁33よりマスターシリンダ13側と副流路22におけるポンプ36の吸引側とを連通する。供給流路23には、第2弁34が設けられる。

#### 【0026】

込め弁31は、例えば、非通電状態で開放され、通電状態で閉鎖される電磁弁である。弛め弁32は、例えば、非通電状態で閉鎖され、通電状態で開放される電磁弁である。第1弁33は、例えば、非通電状態で開放され、通電状態で閉鎖される電磁弁である。第2

弁 3 4 は、例えば、非通電状態で閉鎖され、通電状態で開放される電磁弁である。これらの弁およびモータ 3 7 の動作が制御されることによって、各車輪 1 7 に生じる制動力が制御される。

#### 【 0 0 2 7 】

例えば、後述するアンチロックブレーキ制御または横滑り防止制御等が実行されていない通常時には、込め弁 3 1 が開放され、弛め弁 3 2 が閉鎖され、第 1 弁 3 3 が開放され、第 2 弁 3 4 が閉鎖される。それにより、マスターシリンダ 1 3 からブレーキ装置 1 6 のホイールシリンダへ、副流路 2 2 および供給流路 2 3 を介さずに、主流路 2 1 のみを介して、ブレーキ液が流動する状態となる。その状態で、ブレーキペダル 1 1 が踏み込まれると、マスターシリンダ 1 3 のピストンが押し込まれてホイールシリンダのブレーキ液の液圧が増加し、車輪 1 7 に制動力が付与される。

#### 【 0 0 2 8 】

アンチロックブレーキ制御は、車輪 1 7 のロックを回避するための制御である。例えば、アンチロックブレーキ制御が実行されると、まず、込め弁 3 1 が閉鎖され、弛め弁 3 2 が開放され、第 1 弁 3 3 が開放され、第 2 弁 3 4 が閉鎖される。それにより、主流路 2 1 とブレーキ装置 1 6 のホイールシリンダとの間でのブレーキ液の流動が停止し、ホイールシリンダから副流路 2 2 へブレーキ液が流動可能な状態となる。ゆえに、ホイールシリンダからアキュムレータ 3 5 にブレーキ液が流れ込み、ホイールシリンダのブレーキ液の液圧が減少し、車輪 1 7 に付与される制動力が減少する。アキュムレータ 3 5 に流れ込んだブレーキ液は、ポンプ 3 6 が駆動されることによって、副流路 2 2 を介して主流路 2 1 に戻される。

#### 【 0 0 2 9 】

そして、上記の状態から込め弁 3 1 および弛め弁 3 2 の双方が閉鎖されることにより、主流路 2 1 および副流路 2 2 とホイールシリンダとの間でのブレーキ液の流動が停止し、ホイールシリンダのブレーキ液の液圧が維持されて車輪 1 7 に付与される制動力が維持される。その後、込め弁 3 1 が開放され、弛め弁 3 2 が閉鎖されることにより、主流路 2 1 とホイールシリンダとの間でのブレーキ液の流動が再開し、ホイールシリンダのブレーキ液の液圧が増大し、車輪 1 7 に付与される制動力が増大する。

#### 【 0 0 3 0 】

横滑り防止制御は、車両の挙動を安定化するための制御である。横滑り防止制御では、車両の駆動力および制動力が適宜制御される。例えば、横滑り防止制御の実行中において、ブレーキ操作によらずに車両を制動させる際に、込め弁 3 1 が開放され、弛め弁 3 2 が閉鎖され、第 1 弁 3 3 が閉鎖され、第 2 弁 3 4 が開放される。それにより、マスターシリンダ 1 3 からブレーキ装置 1 6 のホイールシリンダへ、供給流路 2 3 および副流路 2 2 を介して、ブレーキ液が流動する状態となる。その状態で、ポンプ 3 6 が駆動されることにより、ホイールシリンダのブレーキ液の液圧が増加し、車輪 1 7 を制動する制動力が生じる。

#### 【 0 0 3 1 】

上記のように、液圧制御ユニット 1 5 では、ポンプ 3 6 を駆動させる制御が行われる。ポンプ 3 6 が駆動されると、液圧制御ユニット 1 5 内の流路においてブレーキ液の液圧が脈動する現象である圧力脈動が生じる。このような圧力脈動により生じる音は、車両の乗員に騒音として感じ取られる場合があり、快適性を損ねる要因となり得る。そこで、液圧制御ユニット 1 5 には、圧力脈動を減衰する減衰装置 1 0 0 が設けられている。

#### 【 0 0 3 2 】

減衰装置 1 0 0 は、副流路 2 2（具体的には、第 2 副流路 2 2 b）のうちポンプ 3 6 よりも下流側に設けられている。減衰装置 1 0 0 は、入口ポート P 1 と、出口ポート P 2 とを有する。入口ポート P 1 は、ポンプ 3 6 の吐出側と接続される。入口ポート P 1 と出口ポート P 2 とは連通されている。ゆえに、ポンプ 3 6 から吐出されたブレーキ液は、入口ポート P 1 を介して減衰装置 1 0 0 内に流入し、減衰装置 1 0 0 内を通過した後、出口ポート P 2 を介して減衰装置 1 0 0 から流出する。

**【0033】**

＜減衰装置の構成＞

図2を参照して、本発明の実施形態に係る減衰装置100の構成について説明する。

**【0034】**

図2は、減衰装置100の概略構成を示す断面図である。ただし、図2に示される減衰装置100は、あくまでも本発明に係る減衰装置の一例に過ぎず、後述するように図2の例に対して各種変更を加えたものも本発明に係る減衰装置に含まれる。

**【0035】**

図2および後述する図3～図5では、ハウジング101の軸方向が左右方向となり、入口ポートP1と接続される第1開口PO1が当該軸方向の左側に位置し、出口ポートP2と接続される第2開口PO2が当該軸方向の右側に位置するように、減衰装置100が示されている。以下では、ハウジング101の軸方向である左右方向を単に軸方向とも呼ぶ。第1開口PO1側は、軸方向において第1開口PO1を向く側、または、第1開口PO1から第2開口PO2に向かうブレーキ液の流れ方向の上流側を意味する。第2開口PO2側は、軸方向において第2開口PO2を向く側、または、第1開口PO1から第2開口PO2に向かうブレーキ液の流れ方向の下流側を意味する。

**【0036】**

図2に示されるように、減衰装置100は、ハウジング101と、第1カバー111と、第2カバー112と、第3カバー113と、第4カバー114と、第5カバー115と、第1ピストン121と、第2ピストン122と、第3ピストン123と、第1シール部材131と、第2シール部材132と、第3シール部材133と、第1付勢部材141と、第2付勢部材142と、第3付勢部材143と、第4付勢部材144と、第5付勢部材145と、第1弁体151と、第2弁体152と、突起部材161とを備える。

**【0037】**

ハウジング101は、例えば、内部に中空空間を有する円筒形状に形成される。ハウジング101の軸方向は、左右方向である。ハウジング101には、左端面から右端面まで貫通するように内部空間が形成されている。ハウジング101の内部空間は、第1孔部101aと、第2孔部101bとを含む。第1孔部101aおよび第2孔部101bの各孔部は、円柱形状を有し、ハウジング101の中心軸と同軸上に配置されている。第1孔部101aおよび第2孔部101bは、左側からこの順に連続している。第2孔部101bの径は、第1孔部101aの径より小さい。

**【0038】**

第1孔部101aには、第3カバー113が嵌合される。第3カバー113は、略円板形状を有している。第3カバー113の外周面のうち左端部は、径方向外側に拡径している。第3カバー113のうち径方向外側に拡径している部分が、第1孔部101aに嵌合される。

**【0039】**

第2孔部101bには、第4カバー114が嵌合される。第4カバー114は、略円筒形状を有している。第4カバー114は、第1円筒部114aと、第2円筒部114bとを有する。第1円筒部114aおよび第2円筒部114bは、円筒形状を有し、互いに同軸上に配置されている。第1円筒部114aおよび第2円筒部114bは、右側からこの順に連続している。第2円筒部114bの外径は、第1円筒部114aの外径より小さい。第1円筒部114aが、第2孔部101bの右端部に嵌合される。第2円筒部114bの外周面は、第2孔部101bの内周面に対して径方向に離隔している。第2円筒部114bの左側の面の中心には、窪み部114cが形成されている。窪み部114cは、第2円筒部114bと同軸上に配置される円柱形状を有する。窪み部114cには、後述する突起部材161の基部161bが嵌合される。

**【0040】**

ハウジング101の周壁部のうち、第3カバー113と第4カバー114との間に、第1開口PO1が形成される。第1開口PO1は、第2孔部101bと連通する。第3カバ

ー113の右側の面、第4カバー114の左側の面、および、ハウジング101の第2孔部101bの内周面によって、第1液室S1が画成される。つまり、第3カバー113は、第1液室S1を左側から覆う。第4カバー114は、第1液室S1を右側から覆う。換言すると、第4カバー114の左側の面は、第1液室S1の右側の壁面を構成する。第1液室S1は、略円柱形状を有する。第1液室S1は、第1開口PO1を介して入口ポートP1と連通する。

**【0041】**

第4カバー114の第1円筒部114aの内周面によって、第2液室S2が画成される。第2液室S2は、連通孔114dを介して窪み部114cと連通する。窪み部114c、連通孔114dおよび第2液室S2は、左側からこの順に連続しており、互いに同軸上に配置される。第2液室S2は、連通孔114dを介して第1液室S1と連通する。

**【0042】**

第4カバー114の第1円筒部114aの内周面のうち右端部には、第2カバー112が嵌合される。第2カバー112は、第2開口PO2を有する略円板形状に形成される。第2開口PO2は、出口ポートP2と接続される。第2開口PO2は、第2カバー112の中心よりも径方向外側に配置される。図2の例では、第2開口PO2の数が複数である。ただし、第2開口PO2の数は1つであってもよい。

**【0043】**

第4カバー114の第1円筒部114aの内周面の右端部は、拡径している。第2カバー112は、第1円筒部114aの内周面のうち拡径している部分に嵌合される。それにより、第2液室S2が第2カバー112の左側の面により区画される。つまり、第2カバー112は、第2液室S2を右側から覆う。換言すると、第2カバー112の左側の面は、第2液室S2の右側の壁面を構成する。第2液室S2は、第2開口PO2を介して出口ポートP2と連通する。

**【0044】**

第1ピストン121は、第2孔部101b内に収容される。第1ピストン121は、略円柱形状を有する。第1ピストン121は、第2孔部101bの中心軸と同軸上に配置されている。第1ピストン121の外周面が第2孔部101bの内周面に対して摺動可能となっている。ゆえに、第1ピストン121は、第1液室S1において軸方向に摺動可能に設けられる。ここで、第1ピストン121は、第1液室S1のうち第1開口PO1よりも左側に配置される。つまり、第1ピストン121は、第1液室S1のうち第1開口PO1に対して第2開口PO2と逆側に配置される。

**【0045】**

第1ピストン121の外周面には、環状溝121aが形成されている。環状溝121aは、第1ピストン121の周方向に延在している。環状溝121aには、第1シール部材131が嵌合されている。第1シール部材131は、例えば、Oリングである。第1シール部材131は、第2孔部101bの内周面に押し付けられている。それにより、第1ピストン121の外周面と、第2孔部101bの内周面との隙間が液密にシールされる。

**【0046】**

第1ピストン121は、第1付勢部材141によって、右側に付勢される。第1付勢部材141は、例えば、バネ等の弾性部材である。第1付勢部材141は、第1ピストン121と第3カバー113との間に配置される。第1付勢部材141の一端（図2中の右端）は、第1ピストン121の窪み部121bと当接する。窪み部121bは、第1ピストン121の左側の面の中心に設けられる。第1付勢部材141の他端（図2中の左端）は、第3カバー113の右側の面と当接する。第1付勢部材141の伸縮方向は、左右方向となっている。第1付勢部材141は、自然長に対して縮んだ状態となっている。

**【0047】**

第2ピストン122は、第2孔部101bの内部に収容される。第2ピストン122は、略円柱形状を有する。第2ピストン122は、第2孔部101bの中心軸と同軸上に配置されている。第2ピストン122の外周面が第2孔部101bの内周面に対して摺動可

能となっている。ゆえに、第2ピストン122は、第1液室S1において軸方向に摺動可能に設けられる。ここで、第2ピストン122は、第1液室S1のうち第1開口PO1よりも右側に配置される。つまり、第2ピストン122は、第1液室S1のうち第1開口PO1に対して第2開口PO2側に配置される。

**【0048】**

第2ピストン122の外周面には、環状溝122aが形成されている。環状溝122aは、第2ピストン122の周方向に延在している。環状溝122aには、第2シール部材132が嵌合されている。第2シール部材132は、例えば、Oリングである。第2シール部材132は、第2孔部101bの内周面に押し付けられている。それにより、第2ピストン122の外周面と、第2孔部101bの内周面との隙間が液密にシールされる。図2の例では、2つの環状溝122aが軸方向に間隔を空けて配置されており、各環状溝122aに第2シール部材132が嵌合されている。ただし、環状溝122aの数は、1つであってもよく、3つ以上であってもよい。

**【0049】**

第2ピストン122は、第2付勢部材142によって、左側に付勢される。第2付勢部材142は、例えば、バネ等の弾性部材である。第2付勢部材142は、第2ピストン122と第4カバー114との間に配置される。第2付勢部材142の一端（図2中の左端）は、第2ピストン122の右端面と当接する。第2付勢部材142の他端（図2中の右端）は、第4カバー114の第1円筒部114aの左側の面と当接する。第2付勢部材142の伸縮方向は、左右方向となっている。第2付勢部材142は、自然長に対して縮んだ状態となっている。

**【0050】**

第2ピストン122には、穴部122bが形成されている。穴部122bは、第2ピストン122において左側から右側に向けて窪む部分である。穴部122bは、第2ピストン122の左端面から右側に窪んでいる。穴部122bは、ハウジング101の中心軸と同軸上に配置されている。ただし、穴部122bは、ハウジング101の中心軸と同軸上に配置されていなくてもよい。

**【0051】**

穴部122bの内周面のうち左端部には、第5カバー115が嵌合される。第5カバー115は、中心に貫通孔115aを有する円板形状に形成される。貫通孔115aは、第5カバー115を左側から右側まで貫通する。穴部122bの内周面の左端部は、拡径している。第5カバー115は、穴部122bの内周面のうち拡径している部分に嵌合される。第1液室S1のうち第2ピストン122より左側の空間と、穴部122bとは、第5カバー115の貫通孔115aを介して連通する。

**【0052】**

第2ピストン122には、穴部122cが形成されている。穴部122cは、第2ピストン122において右側から左側に向けて窪む部分である。穴部122cは、第2ピストン122の右端面から左側に窪んでいる。穴部122cは、ハウジング101の中心軸と同軸上に配置されている。ただし、穴部122cは、ハウジング101の中心軸と同軸上に配置されていなくてもよい。

**【0053】**

穴部122cの内周面のうち右端部には、第1カバー111が嵌合される。第1カバー111は、略円筒形状に形成される。第1カバー111の外周面の右端部は、拡径している。第1カバー111の外周面のうち拡径している部分が、穴部122cの内周面のうち右端部に嵌合される。このように、第1カバー111は、穴部122cを右側から覆う。

**【0054】**

穴部122bと穴部122cとは、第1貫通孔122dを介して連通する。このように、第1貫通孔122dは、第2ピストン122を左側から右側まで貫通する。穴部122b、第1貫通孔122dおよび穴部122cは、左側からこの順に連続しており、互いに同軸上に配置される。第1貫通孔122dの内径は、穴部122bの内径、および、穴部

1 2 2 c の内径のいずれよりも小さい。図 2 の例では、穴部 1 2 2 b の内径は、穴部 1 2 2 c の内径よりも小さい。ただし、穴部 1 2 2 b の内径は、穴部 1 2 2 c の内径と同一でもよく、穴部 1 2 2 c の内径よりも大きくてもよい。

**【0055】**

第 2 ピストン 1 2 2 には、複数の第 4 貫通孔 1 2 2 e が形成されている。第 4 貫通孔 1 2 2 e は、左側から右側まで第 2 ピストン 1 2 2 を貫通する。図 2 の例では、第 4 貫通孔 1 2 2 e は、第 1 貫通孔 1 2 2 d の周囲に配置され、穴部 1 2 2 b の内面のうち右側の面から穴部 1 2 2 c の内面のうち左側の面まで延在する。第 4 貫通孔 1 2 2 e の内径は、例えば、直径で 0.4 mm ~ 0.5 mm 程度である。図 2 の例では、第 4 貫通孔 1 2 2 e は、軸方向に延在する。ただし、第 4 貫通孔 1 2 2 e の経路は特に限定されず、例えば、第 4 貫通孔 1 2 2 e は、軸方向に対して傾く方向に延在していてもよく、湾曲または屈曲していてもよい。

**【0056】**

複数の第 4 貫通孔 1 2 2 e は、第 2 ピストン 1 2 2 の周方向に等間隔に配置されている。ただし、複数の第 4 貫通孔 1 2 2 e の配置は、この例に限定されない。例えば、複数の第 4 貫通孔 1 2 2 e は、周方向に不等間隔に配置されていてもよい。また、第 4 貫通孔 1 2 2 e の数は 1 つであってもよい。ブレーキ液は、第 4 貫通孔 1 2 2 e を通って、第 2 ピストン 1 2 2 の左側から右側へ流通可能である。特に、後述する第 2 弁体 1 5 2 の閉状態においても、ブレーキ液は、第 4 貫通孔 1 2 2 e を通って、第 2 ピストン 1 2 2 の左側から右側へ流通できる。第 4 貫通孔 1 2 2 e は圧力脈動を低減する効果を高めるために設けられている。なお、第 4 貫通孔 1 2 2 e の機能については後述する。

**【0057】**

第 2 弁体 1 5 2 は、穴部 1 2 2 b に設けられ、第 1 貫通孔 1 2 2 d の左側を開閉可能である。第 2 弁体 1 5 2 が第 1 貫通孔 1 2 2 d を塞いでいない開状態において、第 1 貫通孔 1 2 2 d を通じてブレーキ液が流通可能となる。この状態が、第 2 弁体 1 5 2 の開状態、および、第 1 貫通孔 1 2 2 d の開状態に相当する。第 2 弁体 1 5 2 が第 1 貫通孔 1 2 2 d を塞いでいる閉状態において、第 1 貫通孔 1 2 2 d を通じてブレーキ液が流通不可能となる。この状態が、第 2 弁体 1 5 2 の閉状態、および、第 1 貫通孔 1 2 2 d の閉状態に相当する。

**【0058】**

第 2 弁体 1 5 2 は、例えば、球形状を有している。ただし、第 2 弁体 1 5 2 の形状は、球形状以外の形状であってもよい。第 4 付勢部材 1 4 4 は、例えば、バネ等の弾性部材である。第 4 付勢部材 1 4 4 は、第 5 カバー 1 1 5 と第 2 弁体 1 5 2 との間に配置される。第 4 付勢部材 1 4 4 の伸縮方向は、左右方向となっている。第 4 付勢部材 1 4 4 は、自然長に対して縮んだ状態となっている。ゆえに、第 2 弁体 1 5 2 は、第 4 付勢部材 1 4 4 によって、右側に付勢される。

**【0059】**

第 3 ピストン 1 2 3 は、穴部 1 2 2 c に收容される。第 3 ピストン 1 2 3 は、略円筒形状を有する。第 3 ピストン 1 2 3 は、穴部 1 2 2 c の中心軸と同軸上に配置されている。第 3 ピストン 1 2 3 の外周面が穴部 1 2 2 c の内周面に対して摺動可能となっている。ゆえに、第 3 ピストン 1 2 3 は、穴部 1 2 2 c において軸方向に摺動可能に設けられる。

**【0060】**

第 3 ピストン 1 2 3 の外周面には、環状溝 1 2 3 a が形成されている。環状溝 1 2 3 a は、第 3 ピストン 1 2 3 の周方向に延在している。環状溝 1 2 3 a には、第 3 シール部材 1 3 3 が嵌合されている。第 3 シール部材 1 3 3 は、例えば、リングである。第 3 シール部材 1 3 3 は、穴部 1 2 2 c の内周面に押し付けられている。それにより、第 3 ピストン 1 2 3 の外周面と、穴部 1 2 2 c の内周面との隙間が液密にシールされる。

**【0061】**

第 3 ピストン 1 2 3 は、第 5 付勢部材 1 4 5 によって、左側に付勢される。第 5 付勢部材 1 4 5 は、例えば、バネ等の弾性部材である。第 5 付勢部材 1 4 5 は、第 3 ピストン 1

23と第1カバー111との間に配置される。第5付勢部材145の一端（図2中の左端）は、第3ピストン123の窪み部123bと当接する。窪み部123bは、第3ピストン123の右側の面において、第3ピストン123の内周縁に沿って環状に形成されている。第5付勢部材145の他端（図2中の右端）は、第1カバー111の窪み部111aと当接する。窪み部111aは、第1カバー111の左側の面において、第1カバー111の内周縁に沿って環状に形成されている。第5付勢部材145の伸縮方向は、左右方向となっている。第5付勢部材145は、自然長に対して縮んだ状態となっている。

#### 【0062】

第1カバー111には、複数の第2貫通孔111bが形成されている。第2貫通孔111bは、左側から右側まで第1カバー111を貫通する。図2の例では、第2貫通孔111bは、窪み部111aから第1カバー111の右側の面まで延在する。第2貫通孔111bの内径は、例えば、直径で0.4mm～0.5mm程度である。図2の例では、第2貫通孔111bは、軸方向に延在する。ただし、第2貫通孔111bの経路は特に限定されず、例えば、第2貫通孔111bは、軸方向に対して傾く方向に延在していてもよく、湾曲または屈曲していてもよい。

#### 【0063】

複数の第2貫通孔111bは、第1カバー111の周方向に等間隔に配置されている。ただし、複数の第2貫通孔111bの配置は、この例に限定されない。例えば、複数の第2貫通孔111bは、周方向に不等間隔に配置されていてもよい。また、第2貫通孔111bの数は1つであってもよい。ブレーキ液は、第2貫通孔111bを通して、第1カバー111の左側から右側へ流通可能である。第2貫通孔111bは圧力脈動を低減する効果を高めるために設けられている。なお、第2貫通孔111bの機能については後述する。

#### 【0064】

突起部材161は、第2弁体152を開閉するために設けられている。突起部材161は、第2弁体152に対して右側に配置される。突起部材161は、突起部161aと、基部161bとを有する。基部161bは、略円板形状を有する。基部161bは、第4カバー114の窪み部114cに嵌合される。ゆえに、基部161bは、連通孔114dの左側を覆う。突起部161aは、基部161bと接続されている。突起部161aは、基部161bの中心から左側に突出している。

#### 【0065】

突起部161aは、第1カバー111、第3ピストン123および第1貫通孔122dと同軸上に配置されている。突起部161aは、第1カバー111の中心の空洞部、および、第3ピストン123の中心の空洞部に挿通されている。第2ピストン122が図2の位置から右側に移動することによって、突起部161aは第1貫通孔122dに挿通され、突起部161aの先端が第2弁体152に当接し得る。突起部161aの先端が第2弁体152に当接することによって、第2弁体152の位置が維持される。その状態で、第2ピストン122がさらに右側に移動することによって、第2弁体152が開状態となる。このように、突起部161aは、第1貫通孔122dに挿通可能であり、第2弁体152に当接可能である。

#### 【0066】

基部161bには、第3貫通孔161cが形成される。第3貫通孔161cは、基部161bを左側から右側まで貫通する。第3貫通孔161cの内径は、例えば、直径で0.4mm～0.5mm程度である。なお、第3貫通孔161cの経路は、図2の例に特に限定されず、例えば、第3貫通孔161cの分岐部分の数および配置は、図2の例と異なってもよい。

#### 【0067】

第1弁体151は、第2液室S2に設けられ、連通孔114dの右側を開閉可能である。第1弁体151が連通孔114dを塞いでいない開状態において、連通孔114dを通じてブレーキ液が流通可能となる。この状態が、第1弁体151の開状態、および、連通

孔114dの開状態に相当する。第1弁体151が連通孔114dを塞いでいる閉状態において、連通孔114dを通じてブレーキ液が流通不可能となる。この状態が、第1弁体151の閉状態、および、連通孔114dの閉状態に相当する。

#### 【0068】

第1弁体151は、頭部151aと、第1軸部151bと、第2軸部151cとを有する。頭部151aは、略半球形状を有する。頭部151aの左側が、球面となっており、連通孔114dを開閉可能となっている。第1軸部151bは、頭部151aの右側の面から右側に延在している。第2軸部151cは、第1軸部151bの右側の面から右側に延在している。第2軸部151cの外径は、第1軸部151bの外径よりも小さい。第1軸部151bおよび第2軸部151cの断面形状は、例えば、円形状または多角形状等である。第1軸部151bおよび第2軸部151cは、ハウジング101の中心軸と同軸上に配置されている。第2カバー112の中心には、貫通孔112aが形成されており、第2軸部151cは、貫通孔112aに挿通されている。第3付勢部材143は、例えば、バネ等の弾性部材である。第3付勢部材143は、第2カバー112と第1弁体151との間に配置される。第3付勢部材143の伸縮方向は、左右方向となっている。第3付勢部材143は、自然長に対して縮んだ状態となっている。ゆえに、第1弁体151は、第3付勢部材143によって、左側に付勢される。

#### 【0069】

<減衰装置の動作>

図2～図5を参照して、本発明の実施形態に係る減衰装置100の動作について説明する。

#### 【0070】

上述した図2では、液圧制御ユニット15において、ポンプ36が駆動されていない通常時における減衰装置100が示されている。この場合、第1ピストン121は、第1付勢部材141によって右側に付勢され、可動域のうち最も右側に位置する。そして、第2ピストン122は、第2付勢部材142によって左側に付勢され、可動域のうち最も左側に位置する。第1ピストン121の右端面、および、第2ピストン122の左端面は、第1開口PO1の軸方向位置において、互いに当接している。また、第2弁体152は、突起部材161の突起部161aと当接しておらず、第4付勢部材144によって右側に付勢され、閉状態となっている。第1弁体151は、第3付勢部材143によって左側に付勢され、閉状態となっている。

#### 【0071】

ここで、液圧制御ユニット15では、上述したように、アンチロックブレーキ制御または横滑り防止制御等が実行された場合、ポンプ36が駆動される。図2の状態において、ポンプ36が駆動されると、第1開口PO1を介して減衰装置100内にブレーキ液が流入し、第1液室S1のうち第1ピストン121と第2ピストン122の間の空間の圧力が高まる。それにより、まず、第1ピストン121が左側に移動する。例えば、第1付勢部材141の弾性率が第2付勢部材142の弾性率よりも低くなっていることによって、第2ピストン122よりも先に第1ピストン121が移動する。なお、弾性率は、変形のしにくさを表す物性値であり、バネ定数、弾性定数または弾性係数とも呼ばれる。

#### 【0072】

図3は、減衰装置100において、第1ピストン121が図2の状態と比べて左側に移動した状態を示す図である。図3の状態では、第1液室S1のうち第1ピストン121と第2ピストン122の間の空間に圧力が蓄えられる。そして、第1ピストン121と第2ピストン122の間の空間の圧力によって、第1ピストン121が左側に押圧され、図2の状態と比べて、第1ピストン121が左側に移動している。第1ピストン121が左側に移動する際に、第1付勢部材141が伸縮しながら結果的に縮む。それにより、第1ピストン121に作用する力が第1付勢部材141によって吸収される。このように、第1ピストン121の移動に伴い第1付勢部材141が伸縮することにより、圧力脈動が減衰する。

## 【0073】

図4は、減衰装置100において、第2ピストン122が図3の状態と比べて右側に移動した状態を示す図である。図4の状態では、第1液室S1のうち第1ピストン121と第2ピストン122の間の空間に圧力が蓄えられる。そして、第1液室S1のうち第1ピストン121と第2ピストン122の間の空間の圧力によって、第2ピストン122が右側に押圧され、図3の状態と比べて、第2ピストン122が右側に移動している。第2ピストン122が右側に移動する際に、第2付勢部材142が伸縮しながら結果的に縮む。それにより、第2ピストン122に作用する力が第2付勢部材142によって吸収される。このように、第2ピストン122の移動に伴い第2付勢部材142が伸縮することにより、圧力脈動が減衰する。

## 【0074】

さらに、図4の状態では、突起部材161の突起部161aの先端が第2弁体152に当接している。それにより、第2弁体152の右側への移動が、突起部161aにより制限される。このため、第2ピストン122が右側に移動したとしても、突起部161aと当接した状態の第2弁体152は右側に移動しない。よって、第2弁体152の位置が突起部161aと当接する位置に維持され、第2弁体152が、図3の状態と比べて、第2ピストン122に対して相対的に左に移動している。その結果、第2弁体152が、第1貫通孔122dから離隔する。ゆえに、第2弁体152が開状態となり、第1貫通孔122dをブレーキ液が流通可能となる。

## 【0075】

そして、第1貫通孔122dを通過して穴部122cにブレーキ液が流入することに伴い、穴部122cのうち第3ピストン123よりも左側の空間に圧力が蓄えられる。そして、穴部122cのうち第3ピストン123よりも左側の空間の圧力によって、第3ピストン123が右側に押圧され、図3の状態と比べて、第3ピストン123が第2ピストン122に対して相対的に右側に移動している。第3ピストン123が右側に移動する際に、第5付勢部材145が伸縮しながら結果的に縮む。それにより、第3ピストン123に作用する力が第5付勢部材145によって吸収される。このように、第3ピストン123の移動に伴い第5付勢部材145が伸縮することによっても、圧力脈動が減衰する。

## 【0076】

ここで、第3ピストン123の内周面と突起部材161の突起部161aとの間には、小さな隙間が介在する。ゆえに、穴部122cにおいて、第3ピストン123より左側から右側にブレーキ液が流通する。第3ピストン123より右側に送られたブレーキ液は、第1カバー111の第2貫通孔111bを通過して、第1液室S1のうち第2ピストン122よりも右側の空間に送られる。ここで、第2貫通孔111bの内径は小さく、第2貫通孔111bを流通するブレーキ液には、大きな抵抗がかかる。ゆえに、ブレーキ液が第2貫通孔111bを流通することによっても、圧力脈動が減衰する。

## 【0077】

また、上述したように、第2ピストン122には、第4貫通孔122eが形成されている。そして、ブレーキ液は、第2ピストン122の第4貫通孔122eを通過して、穴部122bから穴部122cへ流通可能である。特に、突起部材161の突起部161aの先端が第2弁体152に当接しておらず、第2弁体152が閉状態となっている状態においても、ブレーキ液は、第4貫通孔122eを通過して、穴部122bから穴部122cに送られる。ここで、第4貫通孔122eの内径は小さく、第4貫通孔122eを流通するブレーキ液には、大きな抵抗がかかる。ゆえに、ブレーキ液が第4貫通孔122eを流通することによっても、圧力脈動が減衰する。

## 【0078】

図5は、減衰装置100において、第2ピストン122が図4の状態と比べて右側に移動した状態を示す図である。図5の状態では、図4の状態と比べて、第2ピストン122がさらに右側に移動している。ここで、第1液室S1のうち第2ピストン122よりも右側の空間に送られたブレーキ液は、突起部材161の基部161bの第3貫通孔161c

を通過して、連通孔114dに送られる。それにより、連通孔114dの圧力が高まり、第1弁体151が右側に押圧されて移動する。ゆえに、図5に示されるように、第1弁体151が、連通孔114dから隔離し、第1弁体151が開状態となり、連通孔114dをブレーキ液が流通可能となる。よって、ブレーキ液が、連通孔114dを通り、第2液室S2から第2開口PO2を介して流出する。

**【0079】**

ここで、第3貫通孔161cの内径は小さく、第3貫通孔161cを流通するブレーキ液には、大きな抵抗がかかる。ゆえに、ブレーキ液が第3貫通孔161cを流通することによっても、圧力脈動が減衰する。

**【0080】**

また、図5に示されるように、第1弁体151が開状態となった際に、第1弁体151は、第2カバー112に当接可能である。図5の例では、第1弁体151の第1軸部151bおよび第2軸部151cは、ハウジング101の中心軸に沿って移動する。ここで、上述したように、第2カバー112には、第2開口PO2に加えて、貫通孔112aが形成されている。ここで、貫通孔112aの内径は、第2軸部151cの外径よりも大きく、第1軸部151bの外径よりも小さい。ゆえに、第1弁体151のうち第1軸部151bと第2軸部151cとの段差面が第2カバー112に当接可能である。それにより、第1弁体151が開状態となった場合であっても、第1弁体151が振動せずに、第1弁体151の姿勢が安定化される。

**【0081】**

<減衰装置の効果>

本発明の実施形態に係る減衰装置100の効果について説明する。

**【0082】**

減衰装置100は、入口ポートP1と第1開口PO1を介して連通する第1液室S1と、第1液室S1と連通孔114dを介して連通し、出口ポートP2と第2開口PO2を介して連通する第2液室S2と、第1液室S1に摺動可能に設けられ、第1液室S1のうち第1開口PO1に対して第2開口PO2と逆側に配置される第1ピストン121と、第1ピストン121を第1開口PO1側に付勢する第1付勢部材141と、第1液室S1に摺動可能に設けられ、第1液室S1のうち第1開口PO1に対して第2開口PO2側に配置される第2ピストン122と、第2ピストン122を第1開口PO1側に付勢する第2付勢部材142と、第2液室S2に設けられ、連通孔114dの第2開口PO2側を開閉可能な第1弁体151と、第1弁体151を第1開口PO1側に付勢する第3付勢部材143と、を備える。

**【0083】**

それにより、ポンプ36が駆動した場合に、まず、第1液室S1のうち第1ピストン121と第2ピストン122の間の空間に圧力が蓄えられる。そして、この間、第1ピストン121の移動に伴い第1付勢部材141が徐々に収縮することにより、圧力上昇のエネルギーが吸収される。そして、第2ピストン122の移動に伴い第2付勢部材142が徐々に収縮することにより、圧力上昇のエネルギーが吸収される。それにより、第2ピストン122よりも第1開口PO1側の圧力の上昇速度に対して第2ピストン122よりも第2開口PO2側の圧力の上昇速度が遅くなる。なお、第1開口PO1側の圧力が低下して第2ピストン122が第1開口PO1側へ移動する際には、第1付勢部材141および第2付勢部材142が徐々に伸長することにより、第2ピストン122よりも第1開口PO1側の圧力の低下速度に対して第2ピストン122よりも第2開口PO2側の圧力の低下速度が遅くなる。これにより、第1開口PO1側の圧力脈動に対して第2開口PO2側の圧力脈動を減衰させることができる。さらに、連通孔114dの圧力を高めることによって、第1弁体151を開状態にして、第2液室S2から第2開口PO2を介してブレーキ液を適切に流出させることができる。このように、減衰装置100によれば、液圧制御ユニット15の圧力脈動を減衰させることができる。

**【0084】**

好ましくは、減衰装置100は、第2ピストン122に設けられ、第1開口PO1側から第2開口PO2側まで貫通する第1貫通孔122dと、第1貫通孔122dの第1開口PO1側を開閉可能な第2弁体152と、第2弁体152を第2開口PO2側に付勢する第4付勢部材144と、第2弁体152に対して第2開口PO2側に配置され、第1貫通孔122dに挿通可能であり、第2弁体152に当接可能な突起部161aを有する突起部材161と、を備える。それにより、ポンプ36が駆動し、第2ピストン122が第2開口PO2側に移動する過程において、突起部材161の突起部161aによって第2弁体152を開状態にすることができる。ゆえに、ブレーキ液を第2ピストン122より第2開口PO2側に適切に送ることができる。

**【0085】**

好ましくは、減衰装置100は、第2ピストン122において第2開口PO2側から第1開口PO1側に向けて窪んで形成されており、第1貫通孔122dと連通する穴部122cと、穴部122cに摺動可能に設けられる第3ピストン123と、第3ピストン123を第1開口PO1側に付勢する第5付勢部材145と、を備える。それにより、ポンプ36が駆動した場合に、第1ピストン121および第2ピストン122の移動に加えて、第3ピストン123の移動が生じる。そして、第3ピストン123の移動に伴い第5付勢部材145が伸縮することにより、圧力脈動をより減衰することができる。ゆえに、圧力脈動をより効果的に減衰することができる。

**【0086】**

好ましくは、減衰装置100は、穴部122cを第2開口PO2側から覆う第1カバー111を備え、第1カバー111には、第1開口PO1側から第2開口PO2側まで貫通する少なくとも1つの第2貫通孔111bが形成されている。それにより、ブレーキ液が第2貫通孔111bを流通することによっても、圧力脈動を減衰させることができる。

**【0087】**

好ましくは、減衰装置100では、第1カバー111には、複数の第2貫通孔111bが形成されており、複数の第2貫通孔111bは、第1カバー111の周方向に等間隔に配置される。それにより、第1カバー111の周囲において、ブレーキ液の流れ場が周方向に均一化される。ゆえに、減衰装置100内においてブレーキ液を円滑に流動させることができる。

**【0088】**

好ましくは、減衰装置100では、突起部材161は、突起部161aと接続され、連通孔114dの第1開口PO1側を覆う基部161bを有し、基部161bには、第1開口PO1側から第2開口PO2側まで貫通する第3貫通孔161cが形成されている。それにより、ブレーキ液が第3貫通孔161cを流通することによっても、圧力脈動を減衰させることができる。

**【0089】**

好ましくは、減衰装置100では、第2ピストン122には、第1開口PO1側から第2開口PO2側まで貫通する少なくとも1つの第4貫通孔122eが形成されている。それにより、ブレーキ液が第4貫通孔122eを流通することによっても、圧力脈動を減衰させることができる。ここで、第2ピストン122が固着し、移動できなくなる状況が考えられる。このような状況において、第2ピストン122の第1開口PO1側から第2開口PO2側へ、第4貫通孔122eを通して、ブレーキ液が流通できる。ゆえに、第1液室S1のうち第2ピストン122よりも第1開口PO1側の空間の圧力が過度に高まることが抑制される。

**【0090】**

好ましくは、減衰装置100では、第2ピストン122には、複数の第4貫通孔122eが形成されており、複数の第4貫通孔122eは、第2ピストン122の周方向に等間隔に配置される。それにより、ブレーキ液が第4貫通孔122eを流通することに起因して生じる力が第2ピストン122に対して周方向に均等に作用する。ゆえに、ブレーキ液が第4貫通孔122eを流通することに起因して第2ピストン122に作用する力によ

て、第2ピストン122が摺動方向に対して傾くことが抑制される。

**【0091】**

好ましくは、減衰装置100は、第2液室S2を第2開口PO2側から覆う第2カバー112を備え、第1弁体151は、第2カバー112に当接可能である。それにより、第1弁体151が開状態となった際に、第1弁体151が振動せずに、第1弁体151の姿勢が安定化される。ゆえに、第1弁体151の開閉動作を円滑化できる。

**【0092】**

好ましくは、減衰装置100では、第1付勢部材141の弾性率は、第2付勢部材142の弾性率よりも低い。それにより、第2ピストン122よりも先に第1ピストン121を移動させることが適切に実現される。ゆえに、第1ピストン121が移動せずに第1付勢部材141によるエネルギーの吸収が行われない状況が生じることを抑制できる。

**【0093】**

以上、添付図面を参照しつつ本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されないことは勿論であり、特許請求の範囲に記載された範疇における各種の変更例または修正例についても、本発明の技術的範囲に属することは言うまでもない。

**【0094】**

上記では、図2を参照して、減衰装置100の構成について説明した。ただし、図2の例に対して各種変更を加えたものも本発明に係る減衰装置に含まれ得る。

**【0095】**

例えば、第1ピストン121および第2ピストン122の摺動方向は、ハウジング101の軸方向と異なってもよい。例えば、第1液室S1の中心軸がハウジング101と同軸上に配置されない場合、第1ピストン121および第2ピストン122の摺動方向は、ハウジング101の軸方向と異なる方向となる。

**【0096】**

また、例えば、第1液室S1、第1ピストン121および第2ピストン122の摺動方向と直交する断面形状は、円形状でなくてもよい。当該断面形状は、例えば、楕円形状または多角形状等であってもよい。なお、その場合においても、第1ピストン121および第2ピストン122の各々の周方向は、第1ピストン121および第2ピストン122の各々の外周縁に沿った方向であり、第1ピストン121および第2ピストン122の各々の中心軸まわりの方向となる。

**【0097】**

また、例えば、第1カバー111の軸方向と直交する断面形状は、円形状でなくてもよい。当該断面形状は、例えば、楕円形状または多角形状等であってもよい。なお、その場合においても、第1カバー111の周方向は、第1カバー111の外周縁に沿った方向であり、第1カバー111の中心軸まわりの方向となる。

**【0098】**

また、例えば、図2の例に対して、第2貫通孔111bを省略したものも本発明に係る減衰装置に含まれ得る。なお、第2貫通孔111bが省略される場合であっても、第1カバー111の内周面と突起部材161の突起部161aとの間には、小さな隙間が介在しており、第1カバー111より左側から右側にブレーキ液が当該隙間を通過して流通可能である。

**【0099】**

また、例えば、図2の例に対して、第4貫通孔122eを省略したものも本発明に係る減衰装置に含まれ得る。なお、第4貫通孔122eが省略される場合、例えば、第2孔部101bの内周面に軸方向に延在する溝が設けられ、ブレーキ液は、当該溝を通過して、第2ピストン122の左側から右側へ流通可能となってもよい。

**【0100】**

また、例えば、図2の例に対して、第1弁体151の形状が球形状等の他の形状に変更されてもよく、第1弁体151が第2カバー112に当接しないようになっていてもよい。

## 【0101】

また、例えば、図2の例に対して、第2ピストン122の構成が変更されてもよい。例えば、図2の例に対して、第2ピストン122から第3ピストン123が省略されてもよい。また、例えば、図2の例に対して、第1貫通孔122d、第2弁体152、第4付勢部材144および突起部材161が省略されてもよい。この場合、例えば、第2孔部101bの内周面に軸方向に延在する溝が設けられ、ブレーキ液は、当該溝を通して、第2ピストン122の左側から右側へ流通可能となってもよい。また、例えば、第2ピストン122が第1弁体151に当接可能となっており、第2ピストン122により押圧されることにより第1弁体151が開状態になってもよい。

## 【符号の説明】

## 【0102】

- 1 ブレーキシステム
- 11 ブレーキペダル
- 12 倍力装置
- 13 マスターシリンダ
- 14 リザーバ
- 15 液圧制御ユニット
- 16 ブレーキ装置
- 17 車輪
- 21 主流路
- 22 副流路
- 23 供給流路
- 31 込め弁
- 32 弛め弁
- 33 第1弁
- 34 第2弁
- 35 アキュムレータ
- 36 ポンプ
- 37 モータ
- 100 減衰装置
- 101 ハウジング
- 111 第1カバー
- 111b 第2貫通孔
- 112 第2カバー
- 113 第3カバー
- 114 第4カバー
- 114d 連通孔
- 115 第5カバー
- 121 第1ピストン
- 122 第2ピストン
- 122c 穴部
- 122d 第1貫通孔
- 123 第3ピストン
- 131 第1シール部材
- 132 第2シール部材
- 133 第3シール部材
- 141 第1付勢部材
- 142 第2付勢部材
- 143 第3付勢部材

- 1 4 4 第 4 付勢部材
- 1 4 5 第 5 付勢部材
- 1 5 1 第 1 弁体
- 1 5 2 第 2 弁体
- 1 6 1 突起部材
- 1 6 1 a 突起部
- 1 6 1 b 基部
- 1 6 1 c 第 3 貫通孔
- P 1 入口ポート
- P 2 出口ポート
- P O 1 第 1 開口
- P O 2 第 2 開口
- S 1 第 1 液室
- S 2 第 2 液室

**【書類名】** 請求の範囲**【請求項 1】**

車輪（17）に生じる制動力を制御する液圧制御ユニット（15）に設けられ、ポンプ（36）の吐出側と接続される入口ポート（P1）と、前記入口ポート（P1）と連通する出口ポート（P2）とを有し、圧力脈動を減衰する減衰装置（100）であって、前記入口ポート（P1）と第1開口（PO1）を介して連通する第1液室（S1）と、前記第1液室（S1）と連通孔（114d）を介して連通し、前記出口ポート（P2）と第2開口（PO2）を介して連通する第2液室（S2）と、前記第1液室（S1）に摺動可能に設けられ、前記第1液室（S1）のうち前記第1開口（PO1）に対して前記第2開口（PO2）と逆側に配置される第1ピストン（121）と、前記第1ピストン（121）を前記第1開口（PO1）側に付勢する第1付勢部材（141）と、前記第1液室（S1）に摺動可能に設けられ、前記第1液室（S1）のうち前記第1開口（PO1）に対して前記第2開口（PO2）側に配置される第2ピストン（122）と、前記第2ピストン（122）を前記第1開口（PO1）側に付勢する第2付勢部材（142）と、前記第2液室（S2）に設けられ、前記連通孔（114d）の前記第2開口（PO2）側を開閉可能な第1弁体（151）と、前記第1弁体（151）を前記第1開口（PO1）側に付勢する第3付勢部材（143）と、  
を備える、  
減衰装置。

**【請求項 2】**

前記第2ピストン（122）に設けられ、前記第1開口（PO1）側から前記第2開口（PO2）側まで貫通する第1貫通孔（122d）と、前記第1貫通孔（122d）の前記第1開口（PO1）側を開閉可能な第2弁体（152）と、前記第2弁体（152）を前記第2開口（PO2）側に付勢する第4付勢部材（144）と、前記第2弁体（152）に対して前記第2開口（PO2）側に配置され、前記第1貫通孔（122d）に挿通可能であり、前記第2弁体（152）に当接可能な突起部（161a）を有する突起部材（161）と、  
を備える、  
請求項1に記載の減衰装置。

**【請求項 3】**

前記第2ピストン（122）において前記第2開口（PO2）側から前記第1開口（PO1）側に向けて窪んで形成されており、前記第1貫通孔（122d）と連通する穴部（122c）と、前記穴部（122c）に摺動可能に設けられる第3ピストン（123）と、前記第3ピストン（123）を前記第1開口（PO1）側に付勢する第5付勢部材（145）と、  
を備える、  
請求項2に記載の減衰装置。

**【請求項 4】**

前記穴部（122c）を前記第2開口（PO2）側から覆う第1カバー（111）を備え、前記第1カバー（111）には、前記第1開口（PO1）側から前記第2開口（PO2）側まで貫通する少なくとも1つの第2貫通孔（111b）が形成されている、

請求項 3 に記載の減衰装置。

**【請求項 5】**

前記第 1 カバー (1 1 1) には、複数の前記第 2 貫通孔 (1 1 1 b) が形成されており、

前記複数の第 2 貫通孔 (1 1 1 b) は、前記第 1 カバー (1 1 1) の周方向に等間隔に配置される、

請求項 4 に記載の減衰装置。

**【請求項 6】**

前記突起部材 (1 6 1) は、前記突起部 (1 6 1 a) と接続され、前記連通孔 (1 1 4 d) の前記第 1 開口 (P O 1) 側を覆う基部 (1 6 1 b) を有し、

前記基部 (1 6 1 b) には、前記第 1 開口 (P O 1) 側から前記第 2 開口 (P O 2) 側まで貫通する第 3 貫通孔 (1 6 1 c) が形成されている、

請求項 2 に記載の減衰装置。

**【請求項 7】**

前記第 2 ピストン (1 2 2) には、前記第 1 開口 (P O 1) 側から前記第 2 開口 (P O 2) 側まで貫通する少なくとも 1 つの第 4 貫通孔 (1 2 2 e) が形成されている、

請求項 1 に記載の減衰装置。

**【請求項 8】**

前記第 2 ピストン (1 2 2) には、複数の前記第 4 貫通孔 (1 2 2 e) が形成されており、

前記複数の第 4 貫通孔 (1 2 2 e) は、前記第 2 ピストン (1 2 2) の周方向に等間隔に配置される、

請求項 7 に記載の減衰装置。

**【請求項 9】**

前記第 2 液室 (S 2) を前記第 2 開口 (P O 2) 側から覆う第 2 カバー (1 1 2) を備え、

前記第 1 弁体 (1 5 1) は、前記第 2 カバー (1 1 2) に当接可能である、

請求項 1 に記載の減衰装置。

**【請求項 10】**

前記第 1 付勢部材 (1 4 1) の弾性率は、前記第 2 付勢部材 (1 4 2) の弾性率よりも低い、

請求項 1 に記載の減衰装置。

**【請求項 11】**

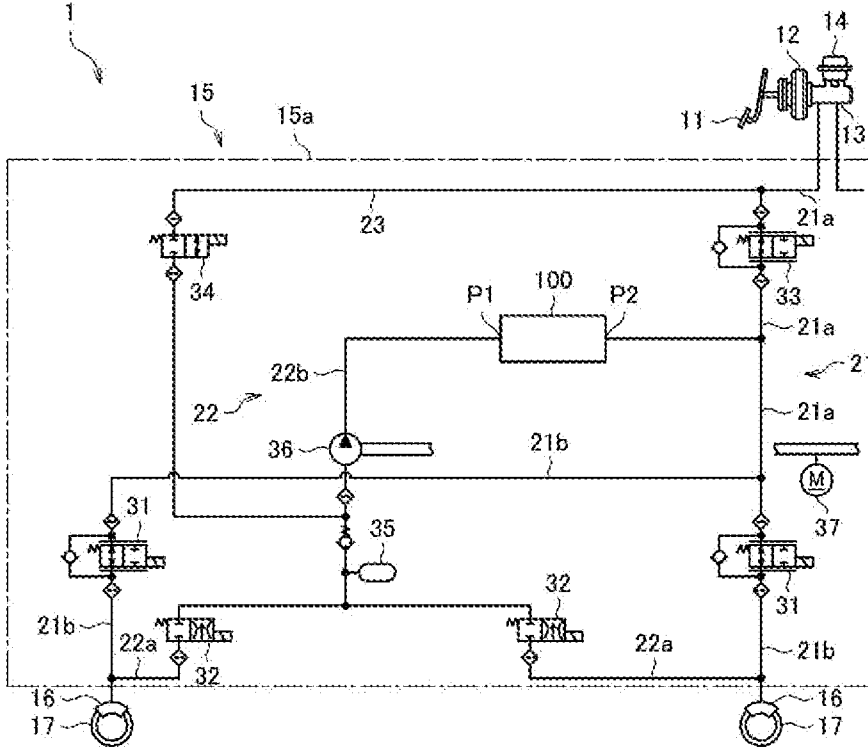
請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の減衰装置 (1 0 0) を備える液圧制御ユニット

。

**【請求項 12】**

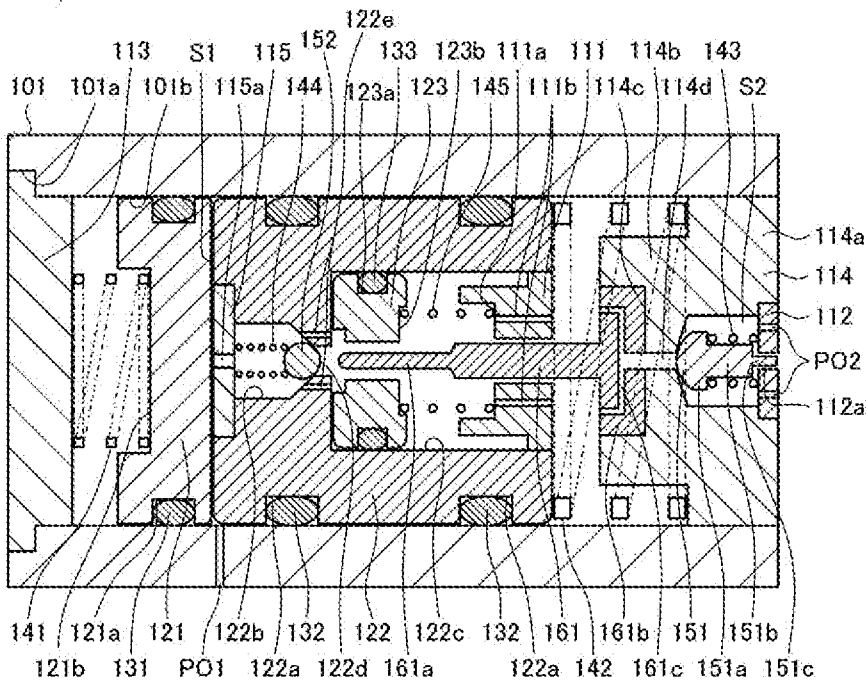
請求項 11 に記載の液圧制御ユニット (1 5) を備えるブレーキシステム。

【図 1】

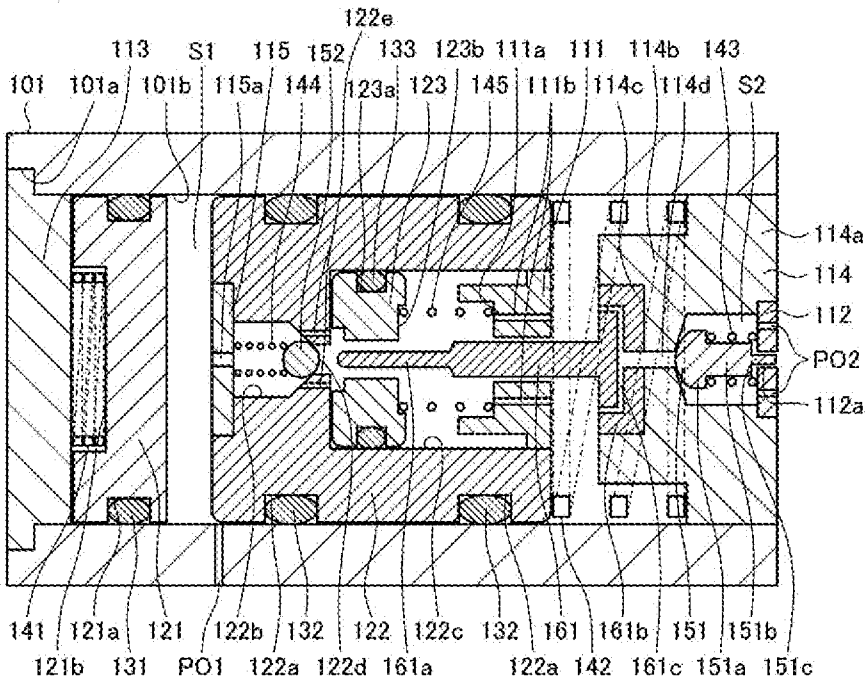


【図 2】

100

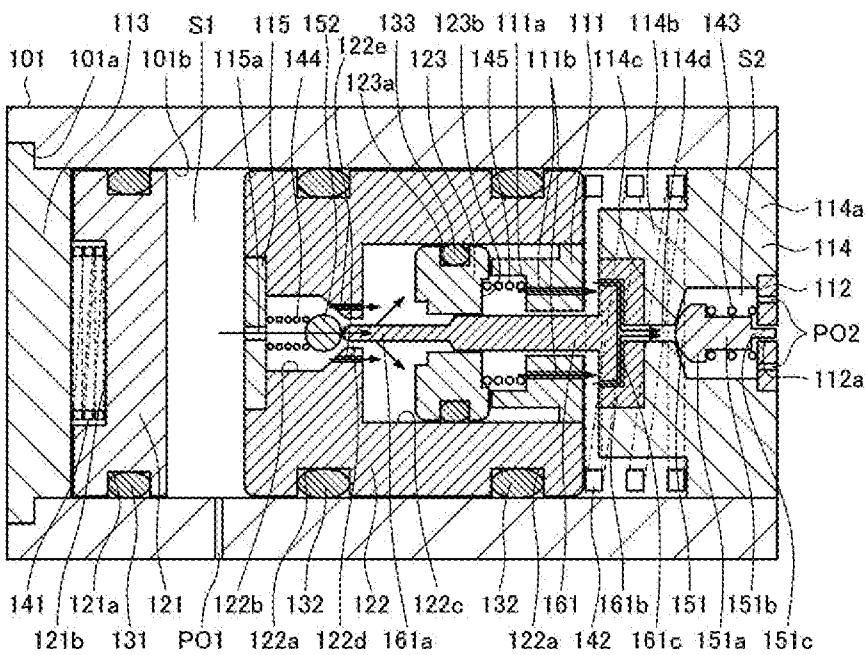


100

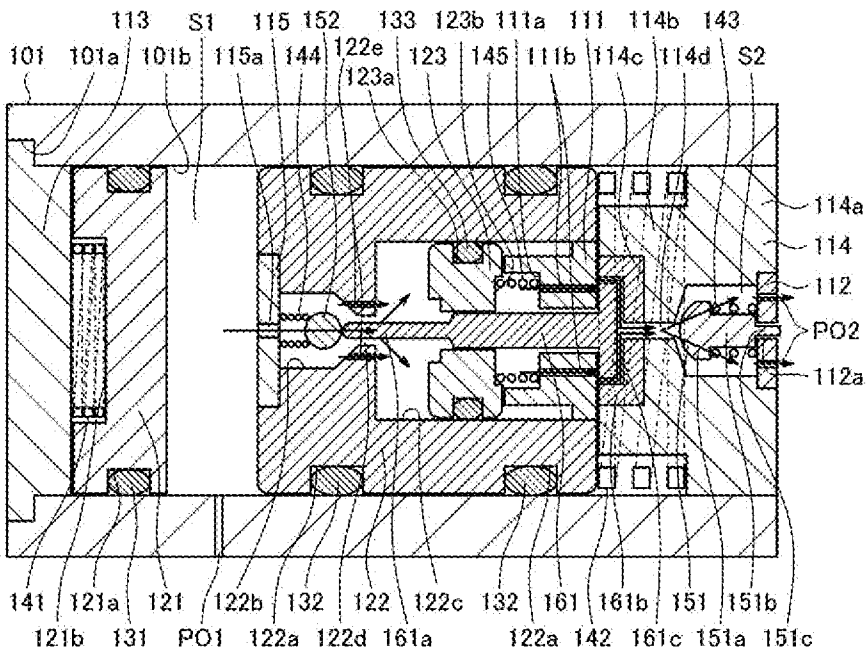


【 4 】

100



100



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60T 8/40(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）） F04B; B60T 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		
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） EPO-Internal, WPI Data		
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	WO 2011076467 A1（ローベルト ポッシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンク テル ハフツング；ヤーン、ハイコ 他）30.06.2011（2011-06-30）	1, 7-12
A	要約；図1	2-6
A	US 5590936 A（リューター、デーピッド エフ）07.01.1997（1997-01-07）	2-6
	要約；図8	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “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 08.12.2023	国際調査報告の発送日 19.12.2023	
名称及びあて先 European Patent Office オランダ p.b. 5818Patentlaan 22280 HV Rijswijk 電話番号 (+31-70)340-2040 ファックス番号 (+31-70)340-3016	権限のある職員（特許庁審査官） Gaillard, Alain 電話番号	

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/IB2023/060346

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2011076467	A1	30.06.2011	CN	102686883	A	19.09.2012
				DE	102009055228	A1	30.06.2011
				EP	2516857	A1	31.10.2012
				JP	5677459	B2	25.02.2015
				JP	2013515190	A	02.05.2013
				KR	20120096035	A	29.08.2012
				US	2012263613	A1	18.10.2012
				WO	2011076467	A1	30.06.2011
-----							
US	5590936	A	07.01.1997	無			
-----							

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
**PCT/IB2023/060346**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**INV. B60T8/40**  
**ADD.**

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)  
**F04B B60T**

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
**EPO-Internal, WPI Data**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<b>X</b>	<b>WO 2011/076467 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; JAHN HEIKO [DE] ET AL.)</b> 30 June 2011 (2011-06-30)	<b>1, 7-12</b>
<b>A</b>	<b>abstract; figure 1</b> -----	<b>2-6</b>
<b>A</b>	<b>US 5 590 936 A (REUTER DAVID F [US])</b> 7 January 1997 (1997-01-07)	<b>2-6</b>
	<b>abstract; figure 8</b> -----	

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  
  
**8 December 2023**

Date of mailing of the international search report  
  
**19/12/2023**

Name and mailing address of the ISA/  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
  
**Gaillard, Alain**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2023/060346

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
<b>WO 2011076467</b>	<b>A1</b>	<b>30-06-2011</b>	
		<b>CN 102686883 A</b>	<b>19-09-2012</b>
		<b>DE 102009055228 A1</b>	<b>30-06-2011</b>
		<b>EP 2516857 A1</b>	<b>31-10-2012</b>
		<b>JP 5677459 B2</b>	<b>25-02-2015</b>
		<b>JP 2013515190 A</b>	<b>02-05-2013</b>
		<b>KR 20120096035 A</b>	<b>29-08-2012</b>
		<b>US 2012263613 A1</b>	<b>18-10-2012</b>
		<b>WO 2011076467 A1</b>	<b>30-06-2011</b>
-----			
<b>US 5590936</b>	<b>A</b>	<b>07-01-1997</b>	<b>NONE</b>
-----			