

(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
2023年5月11日(11.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/080108 A1

(51) 国際特許分類:

E02F 9/22 (2006.01) *B66F 9/22* (2006.01)

B62D 5/065 (2006.01) *F15B 11/00* (2006.01)

B62D 5/07 (2006.01) *F15B 11/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/040680

(22) 国際出願日: 2022年10月31日(31.10.2022)

(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 2021-181636 2021年11月8日(08.11.2021) JP

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI

KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).

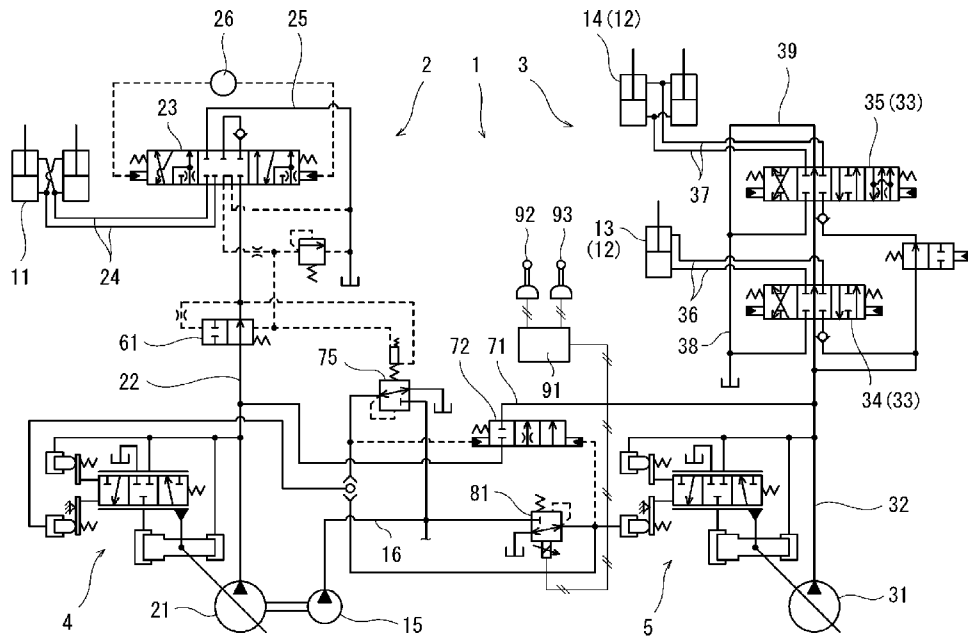
(72) 発明者: 小寺 裕康 (KODERA, Hiroyasu). 松尾 政浩 (MATSUO, Masahiro). 三木 崇 (MIKI, Takashi). 藤本 祐介 (FUJIMOTO, Yusuke).

(74) 代理人: 弁理士法人有古特許事務所 (ARCO PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6510088 兵庫県神戸市中央区小野柄通7丁目1番1号 日本生命三宮駅前ビル5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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: HYDRAULIC SYSTEM FOR INDUSTRIAL VEHICLE

(54) 発明の名称: 産業車両の油圧システム



(57) Abstract: A hydraulic system (1) includes: a variable-capacity steering pump (21) which supplies a working oil to a steering actuator (11); a variable-capacity cargo pump (31) which supplies the working oil to at least one cargo actuator (12); a confluence line (71) which branches off of a steering supply line (22) and connects to a cargo supply line (32); and a priority valve (72) which is provided to the confluence line (71). The hydraulic system (1) further includes: a cargo regulator (5) which receives input of a cargo demand command pressure and increases the capacity of the cargo pump

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, 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, 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))

(31) in a manner proportional to the cargo demand command pressure; and a steering regulator (4) which receives input of a steering demand command pressure or the cargo demand command pressure, whichever is higher, as a signal pressure and increases the capacity of the steering pump (21) in a manner proportional to the signal pressure.

(57) 要約: 油圧システム (1) は、ステアリングアクチュエータ (1 1) へ作動油を供給する可変容量型のステアリングポンプ (2 1) と、少なくとも1つの荷役アクチュエータ (1 2) へ作動油を供給する可変容量型の荷役ポンプ (3 1) と、ステアリング供給ライン (2 2) から分岐して荷役供給ライン (3 2) につながる合流ライン (7 1) と、合流ライン (7 1) に設けられた優先弁 (7 2) を含む。さらに、油圧システム (1) は、荷役要求指令圧が入力され、荷役要求指令圧が大きくなるほど荷役ポンプ (3 1) の容量を増加する荷役レギュレータ (5) と、ステアリング要求指令圧と荷役要求指令圧のうちの高い方が信号圧として入力され、前記信号圧が大きくなるほどステアリングポンプ (2 1) の容量を増加するステアリングレギュレータ (4) を含む。

明 細 書

発明の名称：産業車両の油圧システム

技術分野

[0001] 本開示は、産業車両の油圧システムに関する。

背景技術

[0002] ホイールローダやフォークリフトなどの産業車両には、進行方向を変更するためのステアリング回路と、バケットやフォークを動かすための荷役回路を含む油圧システムが搭載される。

[0003] 例えば、特許文献1には、ステアリング回路に可変容量型のステアリングポンプが用いられ、荷役回路に可変容量型の荷役ポンプが用いられた、フォークリフトの油圧システムが開示されている。ステアリング回路では、ステアリングポンプからステアリング供給ラインおよびステアリング弁を介してステアリングアクチュエータへ作動油が供給され、荷役回路では、荷役ポンプから荷役供給ラインおよび2つの荷役制御弁を介して2つの荷役アクチュエータへ作動油が供給される。

[0004] さらに、特許文献1に開示された油圧システムでは、ステアリング供給ラインから合流ラインが分岐しており、この合流ラインが荷役供給ラインにつながっている。合流ラインには切換弁が設けられている。切換弁は、荷役操作が行われないうきに合流ラインを遮断し、荷役操作が行われるときに合流ラインを開放する。つまり、切換弁によって合流ラインが解放されるときは、荷役ポンプから吐出された作動油にステアリングポンプから吐出された作動油が合流されて荷役アクチュエータへ供給される。なお、荷役操作がステアリング操作と同時に行的れるときは、ステアリングポンプから吐出された作動油がステアリングアクチュエータと荷役アクチュエータの双方へ供給される。

[0005] ステアリングポンプの容量はステアリングレギュレータにより変更され、荷役ポンプの容量は荷役レギュレータにより変更される。上述したように荷

役ポンプから吐出された作動油にステアリングポンプから吐出された作動油を合流するという観点から、ステアリングポンプの容量と荷役ポンプの容量とは同じ方式で制御される。特許文献1では、その制御方式としてロードセンシング制御が採用されている。

[0006] より詳しくは、荷役レギュレータには2つの荷役アクチュエータの負荷圧のうちの高い方である最高負荷圧がロードセンシング圧として入力される。荷役レギュレータは、ロードセンシング圧と荷役ポンプの吐出圧との差圧が一定となるように荷役ポンプの容量を制御する。

[0007] 一方、ステアリングレギュレータにはステアリングアクチュエータの負荷圧と荷役アクチュエータの最高負荷圧のうちの高い方がロードセンシング圧として入力される。ステアリングレギュレータは、ロードセンシング圧とステアリングポンプの吐出圧との差圧が一定となるようにステアリングポンプの容量を制御する。このため、ステアリング操作と荷役操作が同時に行われるときは、要求が高い方に応じてステアリングポンプの容量が変化する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2017-226492号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、荷役ポンプの容量の制御方式としては、ロードセンシング制御に代えて、荷役操作の操作量が大きくなるほど容量を増加させるポジティブ制御を採用したいという要望がある。しかし、この場合には、ステアリングポンプの容量をどのように制御するかが問題となる。

[0010] そこで、本開示は、荷役ポンプの容量をポジティブ制御で制御するとともにステアリングポンプの容量を適切に制御することができる産業車両の油圧システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本開示は、ステアリング供給ラインおよびステアリング弁を介してステアリングアクチュエータへ作動油を供給する可変容量型のステアリングポンプと、荷役供給ラインおよび少なくとも1つの荷役制御弁を介して少なくとも1つの荷役アクチュエータへ作動油を供給する可変容量型の荷役ポンプと、前記ステアリング供給ラインから分岐して前記荷役供給ラインにつながる合流ラインと、前記合流ラインに設けられた、荷役操作が行われないうきに前記合流ラインを遮断し、荷役操作が行われるときに前記合流ラインを開放する優先弁と、前記荷役操作の操作量と正の相関を示す荷役要求指令圧が入力され、前記荷役要求指令圧が大きくなるほど前記荷役ポンプの容量を増加する荷役レギュレータと、前記ステアリング弁における前記ステアリングアクチュエータへの作動油の供給量を決定する絞り部の上流側と下流側の差圧と負の相関を示すステアリング要求指令圧と前記荷役要求指令圧のうちの高い方が信号圧として入力され、前記信号圧が大きくなるほど前記ステアリングポンプの容量を増加するステアリングレギュレータと、を備える、産業車両の油圧システムを提供する。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、荷役ポンプの容量をポジティブ制御で制御するとともにステアリングポンプの容量を適切に制御することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]一実施形態に係る産業車両の油圧システムの概略構成図である。
[図2]前記油圧システムのステアリング回路の拡大図である。
[図3]前記油圧システムの荷役回路の拡大図である。
[図4]前記荷役回路の操作系回路図である。
[図5]荷役操作の操作量と荷役要求指令圧との関係を示すグラフである。
[図6]ステアリング弁における絞り部の上流側と下流側の差圧と、ステアリング要求指令圧との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 図1に、一実施形態に係る産業車両の油圧システム1を示す。本実施形態

では、産業車両がホイスト（アームまたはブームとも呼ばれる）およびバケットを含むホイールローダである。ただし、産業車両はフォークリフトなどであってもよい。

[0015] 油圧システム 1 は、進行方向を変更するためのステアリング回路 2 と、バケットを動かすための荷役回路 3 を含む。ホイールローダでは、前輪を含む前側車体と後輪を含む後側車体とが水平方向に揺動可能に連結される。また、前側車体にはホイストが鉛直方向に揺動可能に連結され、ホイストの先端にバケットが鉛直方向に揺動可能に連結される。

[0016] ステアリング回路 2 は、図 2 に示すように、ステアリングポンプ 2 1、ステアリング弁 2 3 およびステアリングアクチュエータ 1 1 を含む。ステアリングポンプ 2 1 は、ステアリング供給ライン 2 2 およびステアリング弁 2 3 を介してステアリングアクチュエータ 1 1 へ作動油を供給する。ステアリングアクチュエータ 1 1 は、上述した前側車体と後側車体との連結部の左右両側に設けられた一对の油圧シリンダで構成される。なお、産業用車両がフォークリフトである場合はステアリングアクチュエータ 1 1 が単一の両ロッドの油圧シリンダで構成される。

[0017] 具体的に、ステアリングポンプ 2 1 はステアリング供給ライン 2 2 によりステアリング弁 2 3 と接続されており、ステアリング弁 2 3 は一对の給排ライン 2 4 によりステアリングアクチュエータ 1 1 と接続されている。また、ステアリング弁 2 3 はタンクライン 2 5 によりタンクと接続されている。

[0018] ステアリング弁 2 3 は、ステアリングアクチュエータ 1 1 への作動油の供給量を決定する絞り部 2 3 a を有する。また、ステアリング弁 2 3 には、ステアリング供給ライン 2 2 と給排ライン 2 4 の間に介在する中間ライン 2 7 の両端も接続されている。中間ライン 2 7 には逆止弁 2 8 が設けられている。

[0019] ステアリング弁 2 3 は、産業車両の運転室に設けられたハンドルが操作されると、中立位置から右旋回位置または左旋回位置へシフトする。中立位置では、ステアリング供給ライン 2 2、中間ライン 2 7 の両端、一对の給排ラ

イン 2 4 およびタンクライン 2 5 の全てがブロックされる。右旋回位置または左旋回位置では、ステアリング供給ライン 2 2 が中間ライン 2 7 を介して一方の給排ライン 2 4 と連通し、他方の給排ライン 2 4 がタンクライン 2 5 と連通する。右旋回位置または左旋回位置では、絞り部 2 3 a の開口面積が、ハンドルの操作量が大きくなるほど大きくなる。

[0020] より詳しくは、ステアリング弁 2 3 は一对のパイロットポートを有し、これらのパイロットポートはパイロットライン 2 6 a, 2 6 b によりオービットロール（登録商標）2 6 と接続されている。オービットロール 2 6 はハンドルに連結されており、ハンドルの操作量に応じたパイロット圧をハンドルの回転方向のパイロットライン 2 6 a または 2 6 b を通じてステアリング弁 2 3 のパイロットポートへ出力する。

[0021] さらに、ステアリング弁 2 3 には負荷圧ライン 6 4 およびタンクライン 6 8 も接続されている。ステアリング弁 2 3 が中立位置に位置するとき、負荷圧ライン 6 4 はタンクライン 6 8 と連通する。ステアリング弁 2 3 が右旋回位置または左旋回位置に位置するとき、負荷圧ライン 6 4 には絞り部 2 3 a の下流側の圧力が導かれる。

[0022] ステアリング供給ライン 2 2 には、コンペンセータ 6 1 が設けられている。コンペンセータ 6 1 は中立位置でステアリング供給ライン 2 2 を開放するものであり、コンペンセータ 6 1 が中立位置からシフトするにつれてコンペンセータ 6 1 の開口面積が減少する。コンペンセータ 6 1 には、互いに対向するようにステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の上流側の圧力と下流側の圧力が作用する。

[0023] ステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の下流側の圧力は、上述した負荷圧ライン 6 4 を通じてコンペンセータ 6 1 へ導かれ、開口面積が増大する方向にシフトするようにコンペンセータ 6 1 に作用する。一方、ステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の上流側の圧力は、供給圧ライン 6 2 を通じてコンペンセータ 6 1 へ導かれ、開口面積が減少する方向にシフトするようにコンペンセータ 6 1 に作用する。供給圧ライン 6 2 はコンペンセータ 6 1

の下流側でステアリング供給ライン 22 から分岐している。本実施形態では、供給圧ライン 62 および負荷圧ライン 64 に絞り 63, 65 がそれぞれ設けられているが、絞り 63, 65 は省略可能である。

[0024] このような構成により、コンペンセータ 61 の開口面積は、ステアリング弁 23 における絞り部 23a の上流側と下流側の差圧が大きくなるほど減少する。なお、負荷圧ライン 64 からはリリーフライン 66 が分岐しており、このリリーフライン 66 に設けられたリリーフ弁 67 によって負荷圧ライン 64 の圧力が所定値以下に保たれる。

[0025] 上述したステアリングポンプ 21 は、原動機により駆動される。原動機は、例えば内燃機関または電動機である。原動機は、後述する荷役ポンプ 31 および副ポンプ 15 も駆動する。

[0026] ステアリングポンプ 21 は、可変容量型のポンプである。本実施形態では、ステアリングポンプ 21 が斜板 21a を有する斜板ポンプである。ただし、ステアリングポンプ 21 は、斜軸ポンプであってもよい。なお、図示は省略するが、ステアリング供給ライン 22 または後述する合流ライン 71 における優先弁 72 よりも上流側部分からはリリーフラインが分岐しており、このリリーフラインに設けられたリリーフ弁によってステアリングポンプ 21 の吐出圧が所定値以下に保たれる。

[0027] ステアリングポンプ 21 の容量は、ステアリングレギュレータ 4 により変更される。本実施形態では、ステアリングレギュレータ 4 が流量制御ピストン 46 を用いた流量制御および馬力制御ピストン 47 を用いた馬力制御を行う。ただし、ステアリングレギュレータ 4 は流量制御のみを行ってもよい。

[0028] ステアリングレギュレータ 4 には流量制御用として信号圧が入力される。ステアリングレギュレータ 4 は、信号圧が大きくなるほどステアリングポンプ 21 の容量を増加する。本実施形態では、ステアリングレギュレータ 4 が図 2 に示すように構成されているが、ステアリングレギュレータ 4 の構成はこれに限られず、適宜変更可能である。

[0029] より詳しくは、ステアリングレギュレータ 4 は、流量制御ピストン 46 お

よび馬力制御ピストン４７に加えて、ステアリングポンプ２１の斜板２１ａと連結されたサーボピストン４１と、サーボピストン４１を駆動するための調整弁４２を含む。また、ステアリングレギュレータ４は、流量制御ピストン４６、馬力制御ピストン４７およびサーボピストン４１を摺動可能に保持するハウジングを含む。ハウジングの一部は、ステアリングポンプ２１のケーシングと一体となってもよい。

[0030] ステアリングレギュレータ４には、ステアリングポンプ２１の吐出圧が導入される第１受圧室４ａと、制御圧が導入される第２受圧室４ｂが形成されている。サーボピストン４１は、第１受圧室４ａに露出する第１端部と、第２受圧室４ｂに露出する、第１端部よりも大径の第２端部を有している。

[0031] 調整弁４２は、第２受圧室４ｂに導入される制御圧を調整するためのものである。具体的に、調整弁４２は、制御圧を低下させる方向（容量増加方向、図２では左向き）および制御圧を上昇させる方向（容量減少方向、図２では右向き）に移動するスプール４３と、スプール４３を収容するスリーブ４４を含む。

[0032] スプール４３は、レバー４６ａを介して流量制御ピストン４６と連結されるとともに、レバー４７ａを介して馬力制御ピストン４７と連結されている。スプール４３は、流量制御ピストン４６の前進に伴って容量増加方向に移動し、流量制御ピストン４６の後進に伴って容量減少方向に移動する。また、スプール４３は、馬力制御ピストン４７の前進に伴って容量減少方向に移動し、流量制御ピストン４６の後進に伴って容量増加方向に移動する。なお、流量制御ピストン４６と馬力制御ピストン４７は、そのうちの容量を小さく制限する方（すなわち、少ない容量を指令する方）が優先してスプール４３を移動させるように構成される。この構成は公知技術であるため、詳細な説明は省略する。

[0033] スリーブ４４は、フィードバックレバー４５によりサーボピストン４１と連結されている。スリーブ４４には、ポンプポート、タンクポートおよび出力ポート（出力ポートは第２受圧室４ｂと連通する）が形成されており、ス

リーブ４４とスプール４３との相対位置によって、出力ポートがポンプポートおよびタンクポートの双方から遮断されるか、出力ポートがポンプポートおよびタンクポートのどちらかと連通される。そして、スプール４３が容量増加方向または容量減少方向に移動されると、サーボピストン４１の両側から作用する力（圧力×サーボピストン受圧面積）が釣り合うようにスプール４３とスリーブ４４との相対位置が定まり、制御圧が調整される。

[0034] さらに、ステアリングレギュレータ４には、流量制御ピストン４６に上述した信号圧を作用させる作動室４ｃが形成されている。つまり、流量制御ピストン４６は、信号圧が高くなると前進し、信号圧が低くなると後進する。

[0035] また、ステアリングレギュレータ４には、馬力制御ピストン４７にステアリングポンプ２１の吐出圧を作用させる作動室４ｄが形成されている。つまり、馬力制御ピストン４７は、ステアリングポンプ２１の吐出圧が高くなると前進し、吐出圧が低くなると後進する。

[0036] 荷役回路３は、図３に示すように、荷役ポンプ３１、２つの荷役制御弁３３および２つの荷役アクチュエータ１２を含む。荷役ポンプ３１は、荷役供給ライン３２および２つの荷役制御弁３３を介して２つの荷役アクチュエータ１２へ作動油を供給する。

[0037] ２つの荷役アクチュエータ１２は、バケットアクチュエータ１３とホイストアクチュエータ１４である。バケットアクチュエータ１３は単一の油圧シリンダで構成され、ホイストアクチュエータ１４は一对の油圧シリンダで構成される。２つの荷役制御弁３３は、バケット制御弁３４とホイスト制御弁３５である。

[0038] 具体的に、荷役ポンプ３１は、荷役供給ライン３２によりバケット制御弁３４およびホイスト制御弁３５と接続されている。つまり、荷役供給ライン３２は、荷役ポンプ３１から延びる共通路３２ａと、共通路３２ａの下流端からバケット制御弁３４まで延びるバケット分岐路３２ｂと、共通路３２ａの下流端からホイスト制御弁３５まで延びるホイスト分岐路３２ｃを含む。バケット分岐路３２ｂおよびホイスト分岐路３２ｃには、逆止弁３２ｄ、３

2 e がそれぞれ設けられている。

[0039] さらに、ホイスต์分岐路 3 2 c には、バケット操作とホイスต์操作が同時に行われるときにホイスต์アクチュエータ 1 4 への作動油の供給を制限するためのバケット優先弁 3 2 f が設けられている。バケット優先弁 3 2 f は中立位置でホイスต์分岐路 3 2 c を開放するものであり、バケット優先弁 3 2 f が中立位置からシフトするにつれてバケット優先弁 3 2 f の開口面積が減少する。本実施形態では、バケット優先弁 3 2 f がパイロット式であり、パイロットポートを有する。バケット優先弁 3 2 f のパイロットポートに導入されるパイロット圧が上昇するほどバケット優先弁 3 2 f の開口面積が減少する。ただし、バケット優先弁 3 2 f は電磁式であってもよい。

[0040] 上述したバケット制御弁 3 4 は一対の給排ライン 3 6 によりバケットアクチュエータ 1 3 と接続されており、ホイスต์制御弁 3 5 は一対の給排ライン 3 7 によりホイスต์アクチュエータ 1 4 と接続されている。また、バケット制御弁 3 4 およびホイスต์制御弁 3 5 はタンクライン 3 8 によりタンクと接続されている。

[0041] バケット制御弁 3 4 は、中立位置から第 1 作動位置または第 2 作動位置へシフトする。中立位置では、荷役供給ライン 3 2、一対の給排ライン 3 6 およびタンクライン 3 8 の全てがブロックされる。第 1 作動位置または第 2 作動位置では、荷役供給ライン 3 2 が一方の給排ライン 3 6 と連通し、他方の給排ライン 3 6 がタンクライン 3 8 と連通する。

[0042] 本実施形態では、バケット制御弁 3 4 がパイロット式であり、一対のパイロットポートを有する。一方のパイロットポートへパイロット圧が導入されるとバケット制御弁 3 4 が中立位置から第 1 作動位置へシフトし、そのパイロット圧が上昇するほどバケット制御弁 3 4 の開口面積が増大する。逆に、他方のパイロットポートへパイロット圧が導入されるとバケット制御弁 3 4 が中立位置から第 2 作動位置へシフトし、そのパイロット圧が上昇するほどバケット制御弁 3 4 の開口面積が増大する。ただし、バケット制御弁 3 4 は電磁式であってもよい。

[0043] ホイスト制御弁 35 は、中立位置から第 1 作動位置または第 2 作動位置へシフトする。さらに、ホイスト制御弁 35 は、第 2 作動位置と第 3 作動位置との間でもシフトする。中立位置では、荷役供給ライン 32、一对の給排ライン 37 およびタンクライン 38 の全てがブロックされる。第 1 作動位置または第 2 作動位置では、荷役供給ライン 32 が一方の給排ライン 37 と連通し、他方の給排ライン 37 がタンクライン 38 と連通する。第 3 作動位置では、給排ライン 37 同士がホイスト制御弁 35 内で連通する。

[0044] 本実施形態では、ホイスト制御弁 35 がパイロット式であり、一对のパイロットポートを有する。一方のパイロットポートへパイロット圧が導入されるとホイスト制御弁 35 が中立位置から第 1 作動位置へシフトし、そのパイロット圧が上昇するほどホイスト制御弁 35 の開口面積が増大する。逆に、他方のパイロットポートへパイロット圧が導入されるとホイスト制御弁 35 が中立位置から第 2 作動位置へシフトし、そのパイロット圧が上昇するほどホイスト制御弁 35 の開口面積が増大する。他方のパイロットポートへ導入されるパイロット圧がさらに上昇すると、ホイスト制御弁 35 は第 2 作動位置から第 3 作動位置へシフトする。ただし、ホイスト制御弁 35 は電磁式であってもよい。

[0045] さらに、本実施形態では、荷役供給ライン 32 の共通路 32a からセンターバイパスライン 39 が分岐しており、このセンターバイパスライン 39 がバケット制御弁 34 およびホイスト制御弁 35 を通過してタンクまで延びている。バケット制御弁 34 およびホイスト制御弁 35 は、中立位置から第 1 作動位置または第 2 作動位置へシフトするにつれてセンターバイパスライン 39 上の開口面積を小さくする。

[0046] 図 4 に示すように、バケット制御弁 34 のパイロットポートは一对のパイロットラインにより一对のバケット用電磁比例弁 94, 95 と接続されており、ホイスト制御弁 35 のパイロットポートは一对のパイロットラインにより一对のホイスト用電磁比例弁 96, 97 と接続されている。バケット用電磁比例弁 94, 95 およびホイスト用電磁比例弁 96, 97 は一次圧ライン

１６により副ポンプ１５（図１参照）と接続されている。なお、図示は省略するが、一次圧ライン１６からはリリーフラインが分岐しており、このリリーフラインに設けられたリリーフ弁によって副ポンプ１５の吐出圧が所定値に保たれる。

[0047] 本実施形態では、バケット用電磁比例弁９４，９５およびホイス用電磁比例弁９６，９７のそれぞれが、指令電流と二次圧が正の相関を示す正比例型である。ただし、バケット用電磁比例弁９４，９５およびホイス用電磁比例弁９６，９７のそれぞれは、指令電流と二次圧が負の相関を示す逆比例型であってもよい。

[0048] 図３に戻って、産業車両の運転室には、上述したハンドルの他に、バケット操作装置９２およびホイス操作装置９３が設けられている。バケット操作装置９２はバケット操作を受ける操作レバーを含み、ホイス操作装置９３はホイス操作を受ける操作レバーを含む。

[0049] 本実施形態では、バケット操作装置９２およびホイス操作装置９３のそれぞれが、操作レバーの傾倒方向および傾倒角（すなわち、バケット操作またはホイス操作の操作量）に応じた電気信号を出力する電気ジョイスティックである。バケット操作装置９２およびホイス操作装置９３から出力される電気信号は制御装置９１に入力される。

[0050] ただし、バケット操作装置９２およびホイス操作装置９３のそれぞれは、操作レバーの傾倒方向および傾倒角に応じたパイロット圧を出力するパイロット操作弁であってもよい。この場合、バケット用電磁比例弁９４，９５およびホイス用電磁比例弁９６，９７が省略され、バケット制御弁３４のパイロットポートが一对のパイロットラインによりパイロット操作弁であるバケット操作装置９２と接続され、ホイス制御弁３５のパイロットポートが一对のパイロットラインによりパイロット操作弁であるホイス操作装置９３と接続されてもよい。

[0051] 制御装置９１は、バケット操作装置９２の操作レバーがバケット操作を受けると、操作レバーの傾倒方向に対応するバケット用電磁比例弁９４または

９５へ指令電流を送給する。また、制御装置９１は、バケット操作の操作量が大きくなるほど指令電流を大きくする。なお、一方（バケットを上向きに揺動させる方）のバケット用電磁比例弁９４から出力される二次圧は、図４に示すように上述したバケット優先弁３２ｆのパイロットポートにも導かれる。

[0052] 同様に、ホイス操作装置９３の操作レバーがホイス操作を受けると、制御装置９１は、操作レバーの傾倒方向に対応するホイス用電磁比例弁９６または９７へ指令電流を送給する。また、制御装置９１は、ホイス操作の操作量が大きくなるほど指令電流を大きくする。

[0053] 制御装置９１に関し、本明細書で開示する要素の機能は、開示された機能を実行するよう構成またはプログラムされた汎用プロセッサ、専用プロセッサ、集積回路、ASIC (Application Specific Integrated Circuits)、従来の回路、および/または、それらの組み合わせ、を含む回路または処理回路を使用して実行できる。プロセッサは、トランジスタやその他の回路を含むため、処理回路または回路と見なされる。本開示において、回路、ユニット、または手段は、列挙された機能を実行するハードウェアであるか、または、列挙された機能を実行するようにプログラムされたハードウェアである。ハードウェアは、本明細書に開示されているハードウェアであってもよいし、あるいは、列挙された機能を実行するようにプログラムまたは構成されているその他の既知のハードウェアであってもよい。ハードウェアが回路の一種と考えられるプロセッサである場合、回路、手段、またはユニットはハードウェアとソフトウェアの組み合わせであり、ソフトウェアはハードウェアおよび/またはプロセッサの構成に使用される。

[0054] 上述した荷役ポンプ３１は、可変容量型のポンプである。本実施形態では、荷役ポンプ３１が斜板３１ａを有する斜板ポンプである。ただし、荷役ポンプ３１は、斜軸ポンプであってもよい。なお、図示は省略するが、荷役供給ライン３２からはリリーフラインが分岐しており、このリリーフラインに設けられたリリーフ弁によって荷役ポンプ３１の吐出圧が所定値以下に保た

れる。

- [0055] 荷役ポンプ 3 1 の容量は、荷役レギュレータ 5 により変更される。本実施形態では、荷役レギュレータ 5 が流量制御ピストン 5 6 を用いた流量制御および馬力制御ピストン 5 7 を用いた馬力制御を行う。ただし、荷役レギュレータ 5 は流量制御のみを行ってもよい。
- [0056] 荷役レギュレータ 5 には流量制御用として荷役要求指令圧が入力される。荷役要求指令圧については後述にて詳しく説明する。荷役レギュレータ 5 は、荷役要求指令圧が大きくなるほど荷役ポンプ 3 1 の容量を増加する。本実施形態では、荷役レギュレータ 5 が図 3 に示すように構成されているが、荷役レギュレータ 5 の構成はこれに限られず、適宜変更可能である。
- [0057] より詳しくは、荷役レギュレータ 5 は、流量制御ピストン 5 6 および馬力制御ピストン 5 7 に加えて、荷役ポンプ 3 1 の斜板 3 1 a と連結されたサーボピストン 5 1 と、サーボピストン 5 1 を駆動するための調整弁 5 2 を含む。また、荷役レギュレータ 5 は、流量制御ピストン 5 6、馬力制御ピストン 5 7 およびサーボピストン 5 1 を摺動可能に保持するハウジングを含む。ハウジングの一部は、荷役ポンプ 3 1 のケーシングと一体となってもよい。
- [0058] 荷役レギュレータ 5 には、荷役ポンプ 3 1 の吐出圧が導入される第 1 受圧室 5 a と、制御圧が導入される第 2 受圧室 5 b が形成されている。サーボピストン 5 1 は、第 1 受圧室 5 a に露出する第 1 端部と、第 2 受圧室 5 b に露出する、第 1 端部よりも大径の第 2 端部を有している。
- [0059] 調整弁 5 2 は、第 2 受圧室 5 b に導入される制御圧を調整するためのものである。具体的に、調整弁 5 2 は、制御圧を低下させる方向（容量増加方向、図 3 では左向き）および制御圧を上昇させる方向（容量減少方向、図 3 では右向き）に移動するスプール 5 3 と、スプール 5 3 を収容するスリーブ 5 4 を含む。
- [0060] スプール 5 3 は、レバー 5 6 a を介して流量制御ピストン 5 6 と連結されるとともに、レバー 5 7 a を介して馬力制御ピストン 5 7 と連結されている。スプール 5 3 は、流量制御ピストン 5 6 の前進に伴って容量増加方向に移

動し、流量制御ピストン 5 6 の後進に伴って容量減少方向に移動する。また、スプール 5 3 は、馬力制御ピストン 5 7 の前進に伴って容量減少方向に移動し、流量制御ピストン 5 6 の後進に伴って容量増加方向に移動する。なお、流量制御ピストン 5 6 と馬力制御ピストン 5 7 は、そのうちの容量を小さく制限する方（すなわち、少ない容量を指令する方）が優先してスプール 5 3 を移動させるように構成される。

[0061] スリーブ 5 4 は、フィードバックレバー 5 5 によりサーボピストン 5 1 と連結されている。スリーブ 5 4 には、ポンプポート、タンクポートおよび出力ポート（出力ポートは第 2 受圧室 5 b と連通する）が形成されており、スリーブ 5 4 とスプール 5 3 との相対位置によって、出力ポートがポンプポートおよびタンクポートの双方から遮断されるか、出力ポートがポンプポートおよびタンクポートのどちらかと連通される。そして、スプール 5 3 が容量増加方向または容量減少方向に移動されると、サーボピストン 5 1 の両側から作用する力（圧力×サーボピストン受圧面積）が釣り合うようにスプール 5 3 とスリーブ 5 4 との相対位置が定まり、制御圧が調整される。

[0062] さらに、荷役レギュレータ 5 には、流量制御ピストン 5 6 に上述した荷役要求指令圧を作用させる作動室 5 c が形成されている。つまり、流量制御ピストン 5 6 は、荷役要求指令圧が高くなると前進し、荷役要求指令圧が低くなると後進する。

[0063] また、荷役レギュレータ 5 には、馬力制御ピストン 5 7 に荷役ポンプ 3 1 の吐出圧を作用させる作動室 5 d が形成されている。つまり、馬力制御ピストン 5 7 は、荷役ポンプ 3 1 の吐出圧が高くなると前進し、吐出圧が低くなると後進する。

[0064] 本実施形態では、作動室 5 c が指令圧ライン 8 2 により電磁比例弁 8 1 と接続されている。電磁比例弁 8 1 は上述した一次圧ライン 1 6 により副ポンプ 1 5 と接続されている。本実施形態では、電磁比例弁 8 1 が、指令電流と二次圧が正の相関を示す正比例型である。ただし、電磁比例弁 8 1 は、指令電流と二次圧が負の相関を示す逆比例型であってもよい。

- [0065] 電磁比例弁 8 1 は、上述した制御装置 9 1 により制御され、荷役要求指令圧として二次圧を作動室 5 c へ出力する。制御装置 9 1 は、荷役操作（バケット操作またはホイスト操作）が行われると、電磁比例弁 8 1 へ指令電流を送給する。また、制御装置 9 1 は、荷役操作の操作量が大きくなるほど指令電流を大きくする。つまり、図 5 に示すように、荷役要求指令圧は荷役操作の操作量と正の相関を示す。
- [0066] 一方、ステアリングレギュレータ 4 の作動室 4 c は、図 2 に示すように、指令圧ライン 8 5 により高圧選択弁 8 4 の出力ポートと接続されている。高圧選択弁 8 4 の一对の入力ポートのうちの一方は入力ライン 7 9 により減圧弁 7 5 と接続され、他方は入力ライン 8 3 により指令圧ライン 8 2 と接続されている（図 3 参照）。なお、入力ライン 8 3 は、指令圧ライン 8 2 ではなく、荷役レギュレータ 5 の作動室 5 c につながってもよい。減圧弁 7 5 は上述した一次圧ライン 1 6 により副ポンプ 1 5 と接続されている。
- [0067] 減圧弁 7 5 は、ステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の上流側と下流側の差圧によって駆動され、その差圧が大きくなるほど二次圧が低くなるようにステアリング要求指令圧として二次圧を出力する。つまり、図 6 に示すように、ステアリング要求指令圧はステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の上流側と下流側の差圧と負の相関を示す。
- [0068] より詳しくは、減圧弁 7 5 は、二次圧を調整するためのピストン 7 6 を含む。ピストン 7 6 には、互いに対向するように絞り部 2 3 a の上流側の圧力と絞り部 2 3 a の下流側の圧力が作用する。絞り部 2 3 a の上流側の圧力はステアリング供給ライン 2 2 から分岐するパイロットライン 7 8 を通じてピストン 7 6 へ導かれ、絞り部 2 3 a の下流側の圧力は負荷圧ライン 6 4 から分岐するパイロットライン 7 7 を通じてピストン 7 6 へ導かれる。
- [0069] 高圧選択弁 8 4 は、減圧弁 7 5 の二次圧であるステアリング要求指令圧と電磁比例弁 8 1 の二次圧である荷役要求指令圧のうちの高い方を選択してステアリングレギュレータ 4 へ出力する。換言すれば、ステアリング要求指令圧と荷役要求指令圧のうちの高い方が上述した信号圧としてステアリングレ

ギュレータ 4 へ入力される。

[0070] 図 1 ～図 3 に示すように、ステアリング供給ライン 2 2 からはコンペンセータ 6 1 よりも上流側で合流ライン 7 1 が分岐しており、この合流ライン 7 1 は荷役供給ライン 3 2 につながっている。合流ライン 7 1 には優先弁 7 2 が設けられている。

[0071] 優先弁 7 2 は、荷役操作が行われないうちに合流ライン 7 1 を遮断し、荷役操作が行われるときに合流ライン 7 1 を開放する。本実施形態では、優先弁 7 2 がパイロット式であり、第 1 パイロットポート 7 2 a および第 2 パイロットポート 7 2 b を有する。ただし、優先弁 7 2 は電磁式であってもよい。

[0072] より詳しくは、優先弁 7 2 は中立位置で合流ライン 7 1 を遮断するものであり、優先弁 7 2 が中立位置からシフトするにつれて優先弁 7 2 の開口面積が増大する。優先弁 7 2 は当該優先弁 7 2 を中立位置に維持するためのスプリング 7 2 c (図 3 参照) を有する。第 1 パイロットポート 7 2 a は優先弁 7 2 を開口面積が減少する方向にシフトさせるためのものであり、第 2 パイロットポート 7 2 b は優先弁 7 2 を開口面積が増大する方向にシフトさせるためのものである。

[0073] 優先弁 7 2 の第 1 パイロットポート 7 2 a はパイロットライン 7 3 により入力ライン 7 9 と接続されており、第 2 パイロットポート 7 2 b はパイロットライン 7 4 により指令圧ライン 8 2 と接続されている。つまり、第 1 パイロットポート 7 2 a にはパイロットライン 7 3 を通じてステアリング要求指令圧が導入され、第 2 パイロットポート 7 2 b にはパイロットライン 7 4 を通じて荷役要求指令圧が導入される。このため、優先弁 7 2 には、互いに対向するようにステアリング要求指令圧と荷役要求指令圧とが作用する。

[0074] 優先弁 7 2 は、荷役要求指令圧がステアリング要求指令圧に所定値 (スプリング 7 2 c の付勢力に対応する圧力) を加算した基準圧よりも小さいときは合流ライン 7 1 を遮断する。一方、荷役要求指令圧が前記基準圧よりも大きいときは、優先弁 7 2 は荷役要求指令圧と前記基準圧の差圧に応じた開口

面積となる。

[0075] 以上説明したように、本実施形態の油圧システム 1 では、荷役レギュレータ 5 に荷役操作の操作量と正の相関を示す荷役要求指令圧が入力されるため、荷役ポンプ 3 1 の容量をポジティブ制御で制御することができる。一方、ステアリングレギュレータ 4 にはステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の上流側と下流側の差圧と負の相関を示すステアリング要求指令圧と荷役要求指令圧のうちの高い方が入力される。ステアリング操作が単独で行われるときは、ステアリング要求指令圧がステアリングレギュレータ 4 に入力されるため、ステアリングポンプ 2 1 の容量を、ステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の上流側と下流側の差圧が小さくなるほど増加することができる。また、ステアリング操作と荷役操作が同時に行われるときは、要求が高い方に応じてステアリングポンプ 2 1 の容量が変化する。従って、ステアリングポンプ 2 1 の容量を適切に制御することができる。

[0076] しかも、本実施形態ではステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の上流側と下流側の差圧によって駆動される減圧弁 7 5 が採用されているので、減圧弁 7 5 によってステアリング弁 2 3 における絞り部 2 3 a の上流側と下流側の差圧をステアリング要求指令圧に変換することができる。

[0077] また、本実施形態では合流ライン 7 1 が分岐する位置よりも下流側でステアリング供給ライン 2 2 にコンペンセータ 6 1 が設けられているので、ステアリングアクチュエータ 1 1 への作動油の供給流量をコンペンセータ 6 1 で必要流量に調整できるとともに、余剰の作動油を合流ライン 7 1 を通じて荷役供給ライン 3 2 へ導くことができる。

[0078] さらに、本実施形態では合流ライン 7 1 に設けられた優先弁 7 2 がパイロット式であるので、優先弁 7 2 を機械的に作動させることができる。しかも、優先弁 7 2 の開口面積の変化によって、ステアリングポンプ 2 1 から吐出される作動油をステアリングアクチュエータ 1 1 へ優先して供給することができる。

[0079] (変形例)

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

[0080] 例えば、産業車両の種類によっては、油圧システム 1 の荷役回路 3 における荷役アクチュエータ 1 2 の数および荷役制御弁 3 3 の数がそれぞれ 1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

[0081] また、バケット操作装置 9 2 およびホイス操作装置 9 3 のそれぞれがパイロット操作弁である場合、電磁比例弁 8 1 が省略されて、バケット操作装置 9 2 から出力されるパイロット圧とホイス操作装置 9 3 から出力されるパイロット圧のうちの最も高いパイロット圧が荷役要求指令圧として荷役レギュレータ 5 の作動室 5 c および高圧選択弁 8 4 へ導かれてもよい。

[0082] また、優先弁 7 2 は、単なる切換弁であってもよい。

[0083] (まとめ)

本開示は、ステアリング供給ラインおよびステアリング弁を介してステアリングアクチュエータへ作動油を供給する可変容量型のステアリングポンプと、荷役供給ラインおよび少なくとも 1 つの荷役制御弁を介して少なくとも 1 つの荷役アクチュエータへ作動油を供給する可変容量型の荷役ポンプと、前記ステアリング供給ラインから分岐して前記荷役供給ラインにつながる合流ラインと、前記合流ラインに設けられた、荷役操作が行われないうちに前記合流ラインを遮断し、荷役操作が行われるときに前記合流ラインを開放する優先弁と、前記荷役操作の操作量と正の相関を示す荷役要求指令圧が入力され、前記荷役要求指令圧が大きくなるほど前記荷役ポンプの容量を増加する荷役レギュレータと、前記ステアリング弁における前記ステアリングアクチュエータへの作動油の供給量を決定する絞り部の上流側と下流側の差圧と負の相関を示すステアリング要求指令圧と前記荷役要求指令圧のうちの高い方が信号圧として入力され、前記信号圧が大きくなるほど前記ステアリングポンプの容量を増加するステアリングレギュレータと、を備える、産業車両の油圧システムを提供する。

[0084] 上記の構成によれば、荷役レギュレータに荷役操作の操作量と正の相関を

示す荷役要求指令圧が入力されるため、荷役ポンプの容量をポジティブ制御で制御することができる。一方、ステアリングレギュレータにはステアリング弁における絞り部の上流側と下流側の差圧と負の相関を示すステアリング要求指令圧と荷役要求指令圧のうちの高い方が入力される。ステアリング操作が単独で行われるときは、ステアリング要求指令圧がステアリングレギュレータに入力されるため、ステアリングポンプの容量を、ステアリング弁における絞り部の上流側と下流側の差圧が小さくなるほど増加することができる。また、ステアリング操作と荷役操作が同時に行われるときは、要求が高い方に応じてステアリングポンプの容量が変化する。従って、ステアリングポンプの容量を適切に制御することができる。

[0085] 上記の油圧システムは、前記ステアリング弁における前記絞り部の上流側と下流側の差圧によって駆動され、前記差圧が大きくなるほど二次圧が低くなるように前記ステアリング要求指令圧として二次圧を出力する減圧弁と、前記ステアリング要求指令圧と前記荷役要求指令圧のうちの高い方を選択して前記ステアリングレギュレータへ出力する高圧選択弁と、をさらに備えてもよい。この構成によれば、減圧弁によってステアリング弁における絞り部の上流側と下流側の差圧をステアリング要求指令圧に変換することができる。

[0086] 上記の油圧システムは、前記合流ラインが分岐する位置よりも下流側で前記ステアリング供給ラインに設けられた、前記ステアリング弁における前記絞り部の上流側と下流側の差圧が大きくなるほど開口面積が減少するコンペンセータをさらに備えてもよい。この構成によれば、ステアリングアクチュエータへの作動油の供給流量をコンペンセータで必要流量に調整することができるとともに、余剰の作動油を合流ラインを通じて荷役供給ラインへ導くことができる。

[0087] 前記優先弁は、前記ステアリング要求指令圧が導入される第1パイロットポートと、前記荷役要求指令圧が導入される第2パイロットポートを有し、前記荷役要求指令圧が前記ステアリング要求指令圧に所定値を加算した基準

圧よりも小さいときは前記合流ラインを遮断し、前記荷役要求指令圧が前記基準圧よりも大きいときは前記荷役要求指令圧と前記基準圧の差圧に応じた開口面積となってもよい。この構成によれば、優先弁を機械的に作動させることができる。しかも、優先弁の開口面積の変化によって、ステアリングポンプから吐出される作動油をステアリングアクチュエータへ優先して供給することができる。

符号の説明

- [0088] 1 油圧システム
 - 1 1 ステアリングアクチュエータ
 - 1 2 荷役アクチュエータ
 - 2 ステアリング回路
 - 2 1 ステアリングポンプ
 - 2 2 ステアリング供給ライン
 - 2 3 ステアリング弁
 - 2 3 a 絞り部
 - 3 荷役回路
 - 3 1 荷役ポンプ
 - 3 2 荷役供給ライン
 - 3 3 荷役制御弁
 - 4 ステアリングレギュレータ
 - 5 荷役レギュレータ
 - 7 1 合流ライン
 - 7 2 優先弁
 - 7 2 a 第1パイロットポート
 - 7 2 b 第2パイロットポート
 - 7 5 減圧弁
 - 8 4 高圧選択弁

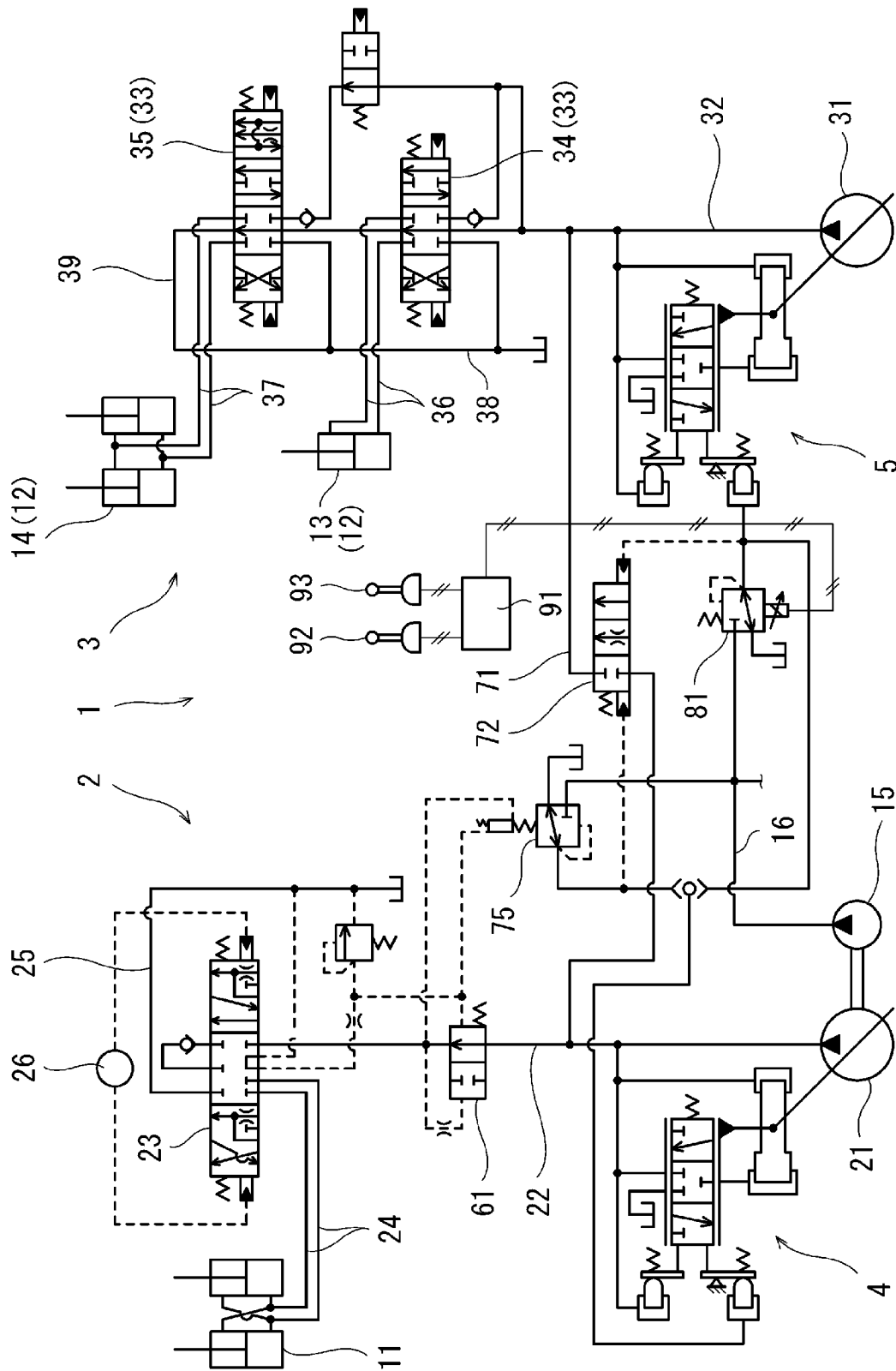
請求の範囲

- [請求項1] ステアリング供給ラインおよびステアリング弁を介してステアリングアクチュエータへ作動油を供給する可変容量型のステアリングポンプと、
- 荷役供給ラインおよび少なくとも1つの荷役制御弁を介して少なくとも1つの荷役アクチュエータへ作動油を供給する可変容量型の荷役ポンプと、
- 前記ステアリング供給ラインから分岐して前記荷役供給ラインにつながる合流ラインと、
- 前記合流ラインに設けられた、荷役操作が行われないうきに前記合流ラインを遮断し、荷役操作が行われるときに前記合流ラインを開放する優先弁と、
- 前記荷役操作の操作量と正の相関を示す荷役要求指令圧が入力され、前記荷役要求指令圧が大きくなるほど前記荷役ポンプの容量を増加する荷役レギュレータと、
- 前記ステアリング弁における前記ステアリングアクチュエータへの作動油の供給量を決定する絞り部の上流側と下流側の差圧と負の相関を示すステアリング要求指令圧と前記荷役要求指令圧のうちの高い方が信号圧として入力され、前記信号圧が大きくなるほど前記ステアリングポンプの容量を増加するステアリングレギュレータと、
- を備える、産業車両の油圧システム。
- [請求項2] 前記ステアリング弁における前記絞り部の上流側と下流側の差圧によって駆動され、前記差圧が大きくなるほど二次圧が低くなるように前記ステアリング要求指令圧として二次圧を出力する減圧弁と、
- 前記ステアリング要求指令圧と前記荷役要求指令圧のうちの高い方を選択して前記ステアリングレギュレータへ出力する高圧選択弁と、
- をさらに備える、請求項1に記載の産業車両の油圧システム。
- [請求項3] 前記合流ラインが分岐する位置よりも下流側で前記ステアリング供

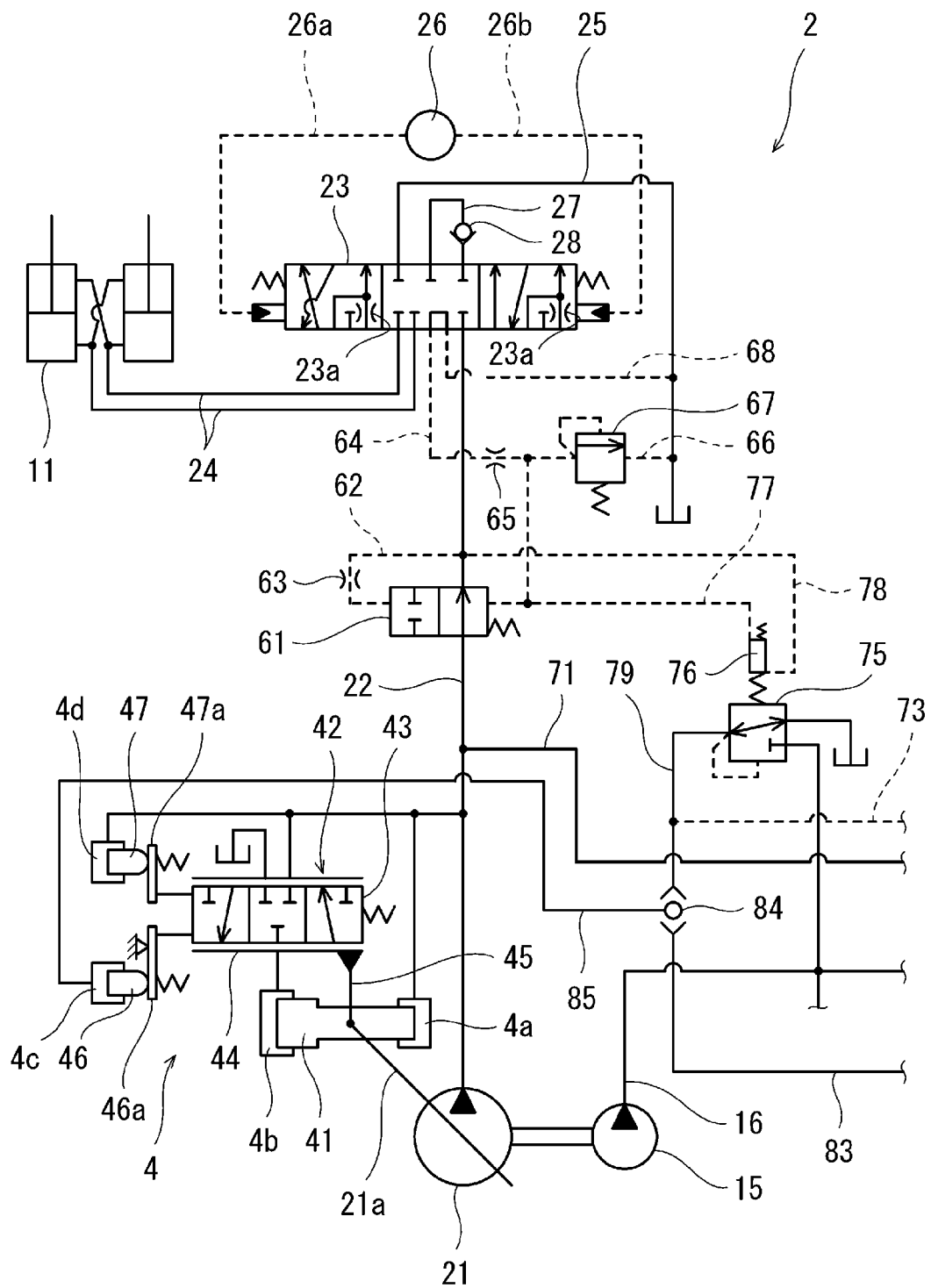
給ラインに設けられた、前記ステアリング弁における前記絞り部の上流側と下流側の差圧が大きくなるほど開口面積が減少するコンペンセータをさらに備える、請求項 1 に記載の産業車両の油圧システム。

[請求項4] 前記優先弁は、前記ステアリング要求指令圧が導入される第 1 パイロットポートと、前記荷役要求指令圧が導入される第 2 パイロットポートを有し、前記荷役要求指令圧が前記ステアリング要求指令圧に所定値を加算した基準圧よりも小さいときは前記合流ラインを遮断し、前記荷役要求指令圧が前記基準圧よりも大きいときは前記荷役要求指令圧と前記基準圧の差圧に応じた開口面積となる、請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の産業車両の油圧システム。

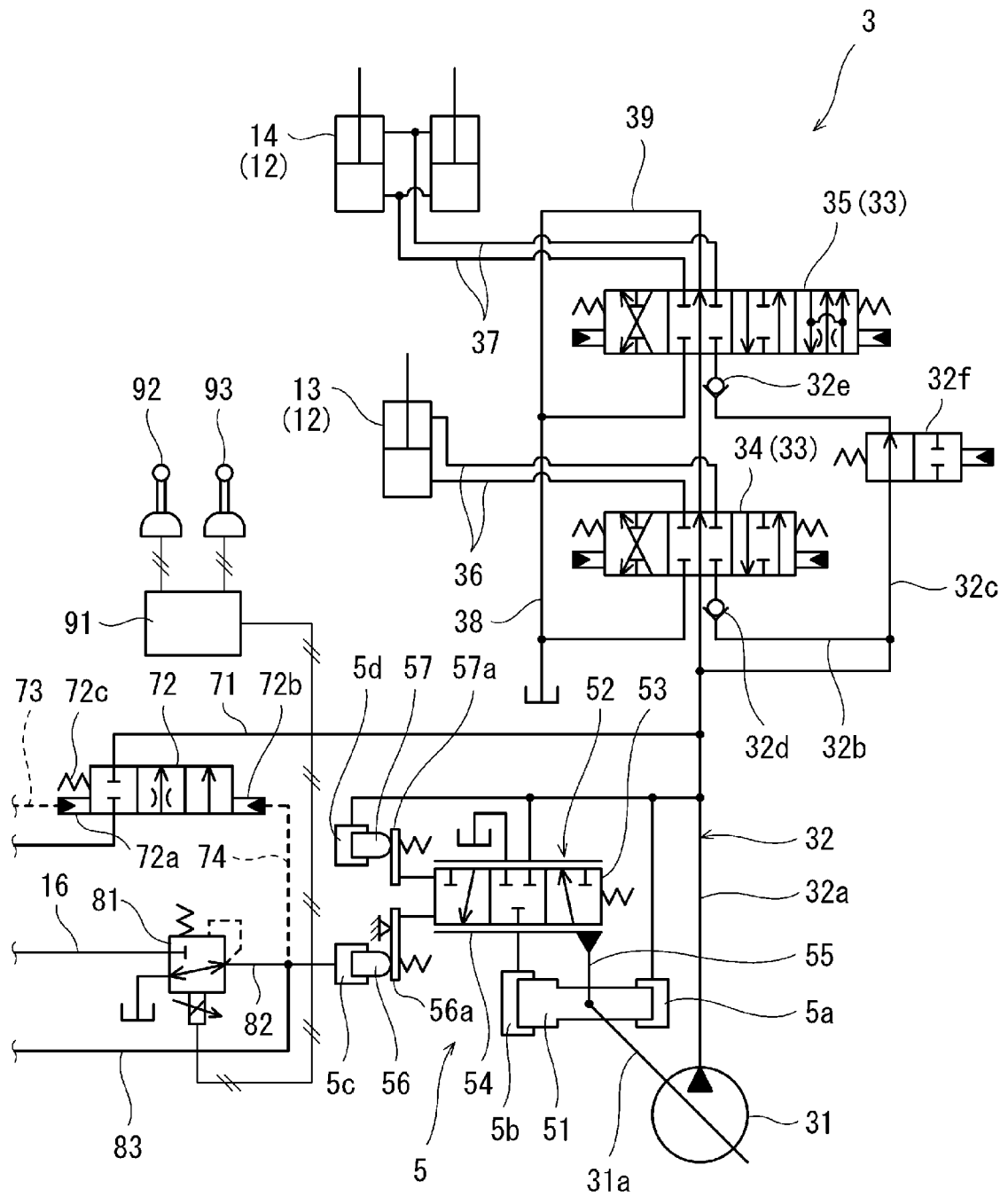
[図1]



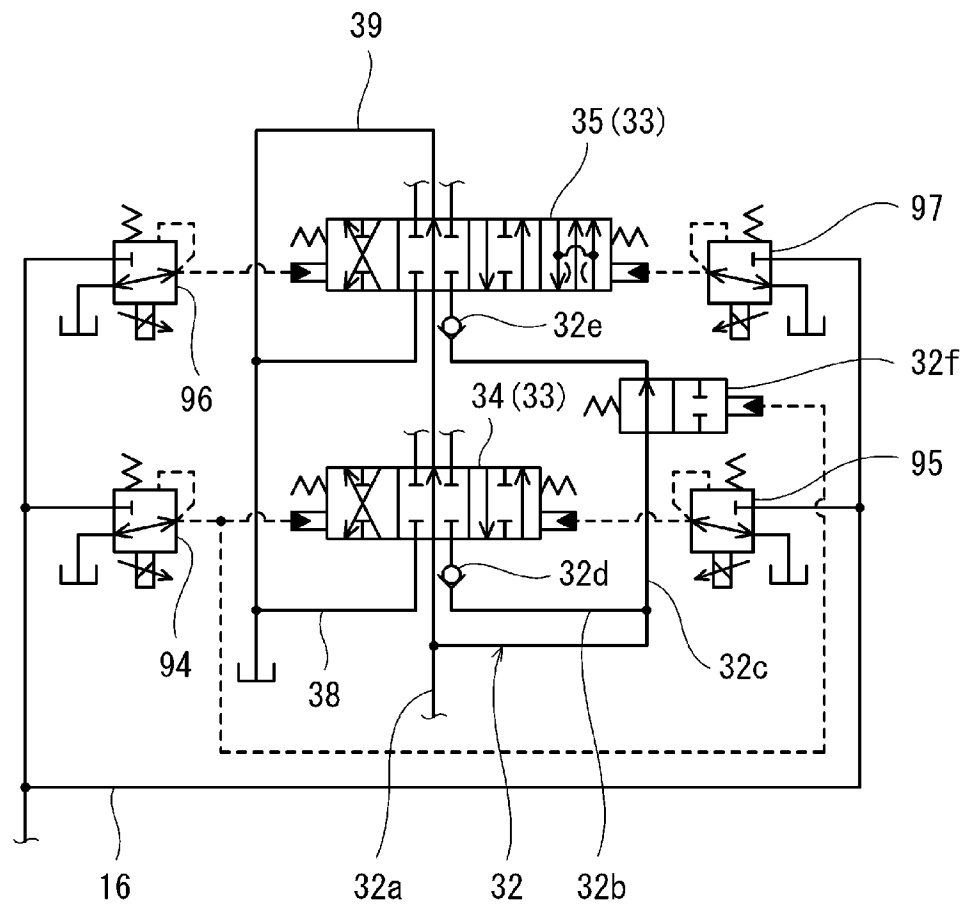
[図2]



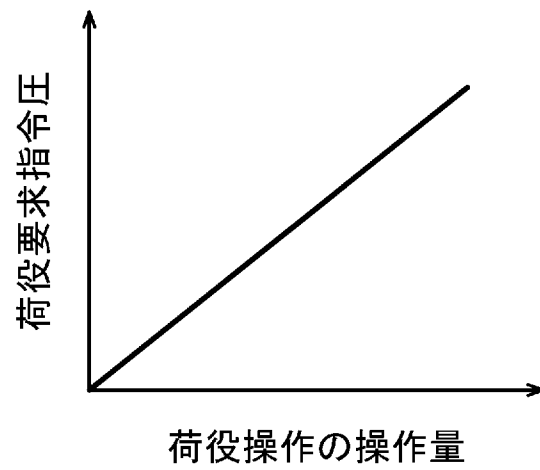
[図3]



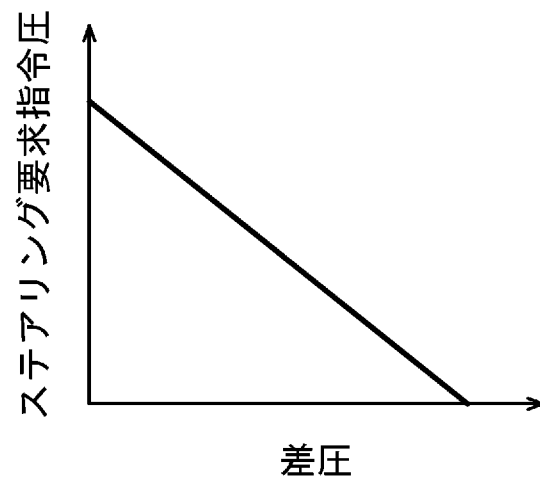
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/040680

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 9/22(2006.01)i; **B62D 5/065**(2006.01)i; **B62D 5/07**(2006.01)i; **B66F 9/22**(2006.01)i; **F15B 11/00**(2006.01)i;
F15B 11/02(2006.01)i

FI: E02F9/22 R; B66F9/22 X; B62D5/07; F15B11/02 M; F15B11/00 M; B62D5/065

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)

E02F9/22; B62D5/065; B62D5/07; B66F9/22; F15B11/00; F15B11/02

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 07-172328 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 11 July 1995 (1995-07-11) paragraphs [0020]-[0052], fig. 1-5	1-4
A	JP 2017-226492 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 28 December 2017 (2017-12-28) paragraphs [0019]-[0087], fig. 1-4	1-4
A	US 2021/0309287 A1 (PARKER-HANNIFIN CORP.) 07 October 2021 (2021-10-07) paragraphs [0086], [0123], [0124], [0128], [0129], fig. 13, 15	1-4
A	JP 2011-047460 A (KCM K.K.) 10 March 2011 (2011-03-10)	1-4
A	JP 59-070245 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 20 April 1984 (1984-04-20)	1-4
A	US 2008/0104953 A1 (VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT HOLDING SWEDEN AB) 08 May 2008 (2008-05-08)	1-4
A	JP 2016-114142 A (KCM K.K.) 23 June 2016 (2016-06-23)	1-4



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

05 January 2023

Date of mailing of the international search report

17 January 2023

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

International application No.

PCT/JP2022/040680**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-000301 Y2 (KOBE STEEL, LTD.) 05 January 1994 (1994-01-05)	1-4
P, A	JP 2022-123288 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 24 August 2022 (2022-08-24) paragraphs [0010]-[0060], fig. 1-4	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/040680

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	07-172328	A	11 July 1995	(Family: none)	
JP	2017-226492	A	28 December 2017	WO 2017/221758 A1 GB 2566232 A1 DE 112017003054 T5 CN 109311648 A US 2019/0194006 A1 paragraphs [0023]-[0101], fig. 1-4	
US	2021/0309287	A1	07 October 2021	WO 2016/085959 A1 CN 107000784 A	
JP	2011-047460	A	10 March 2011	(Family: none)	
JP	59-070245	A	20 April 1984	(Family: none)	
US	2008/0104953	A1	08 May 2008	WO 2006/088399 A1 EP 1853768 A1 CN 101120142 A KR 10-2007-0103039 A	
JP	2016-114142	A	23 June 2016	(Family: none)	
JP	06-000301	Y2	05 January 1994	(Family: none)	
JP	2022-123288	A	24 August 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） E02F 9/22(2006.01)i; B62D 5/065(2006.01)i; B62D 5/07(2006.01)i; B66F 9/22(2006.01)i; F15B 11/00(2006.01)i; F15B 11/02(2006.01)i FI: E02F9/22 R; B66F9/22 X; B62D5/07; F15B11/02 M; F15B11/00 M; B62D5/065		
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）） E02F9/22; B62D5/065; B62D5/07; B66F9/22; F15B11/00; F15B11/02		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	JP 07-172328 A（日産自動車株式会社）11.07.1995（1995-07-11） [0020]-[0052], 図1-図5	1-4
A	JP 2017-226492 A（川崎重工業株式会社）28.12.2017（2017-12-28） [0019]-[0087], 図1-図4	1-4
A	US 2021/0309287 A1（PARKER-HANNIFIN CORPORATION）07.10.2021（2021-10-07） [0086], [0123]-[0124], [0128]-[0129], FIG.13, FIG.15	1-4
A	JP 2011-047460 A（株式会社KCM）10.03.2011（2011-03-10）	1-4
A	JP 59-070245 A（ダイキン工業株式会社）20.04.1984（1984-04-20）	1-4
A	US 2008/0104953 A1（VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT HOLDING SWEDEN AB） 08.05.2008（2008-05-08）	1-4
A	JP 2016-114142 A（株式会社KCM）23.06.2016（2016-06-23）	1-4
A	JP 06-000301 Y2（株式会社神戸製鋼所）05.01.1994（1994-01-05）	1-4
☒ 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、一般的な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 05.01.2023		国際調査報告の発送日 17.01.2023
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） 神田 泰貴 3Q 4754 電話番号 03-3581-1101 内線 3339

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/JP2022/040680

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	07-172328	A	11.07.1995	(ファミリーなし)	
JP	2017-226492	A	28.12.2017	WO 2017/221758	A1
				GB 2566232	A1
				DE 112017003054	T5
				CN 109311648	A
				US 2019/0194006	A1
				[0023]-[0101], Figs.1-4	
US	2021/0309287	A1	07.10.2021	WO 2016/085959	A1
				CN 107000784	A
JP	2011-047460	A	10.03.2011	(ファミリーなし)	
JP	59-070245	A	20.04.1984	(ファミリーなし)	
US	2008/0104953	A1	08.05.2008	WO 2006/088399	A1
				EP 1853768	A1
				CN 101120142	A
				KR 10-2007-0103039	A
JP	2016-114142	A	23.06.2016	(ファミリーなし)	
JP	06-000301	Y2	05.01.1994	(ファミリーなし)	
JP	2022-123288	A	24.08.2022	(ファミリーなし)	