

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/170256 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/22 (2006.01) *F15B 11/02* (2006.01)
F15B 11/00 (2006.01) *F15B 21/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012109
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 24 日(24.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-067882 2016 年 3 月 30 日(30.03.2016) JP
- (71) 出願人: 住友重機械工業株式会社 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 本田 圭二(HONDA, Keiji); 〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町 1 9 番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP). 塚根 浩一郎(TSUKANE, Koichiro); 〒2378555 神奈川県

横須賀市夏島町 1 9 番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).

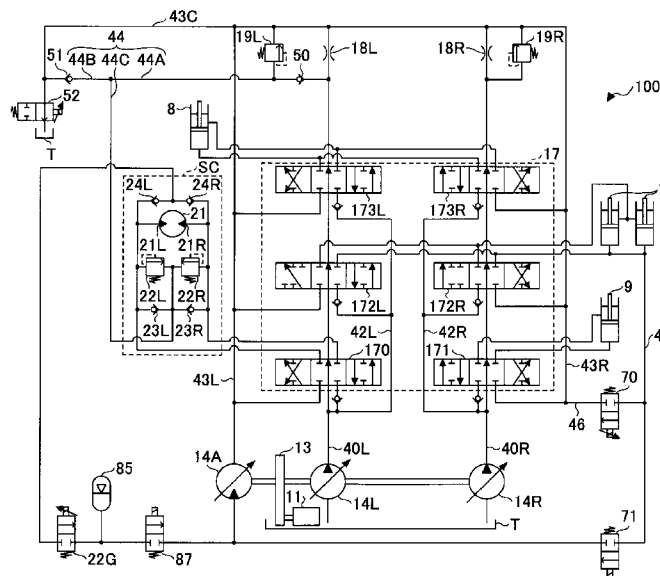
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 1 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: SHOVEL

(54) 発明の名称: ショベル

[図2]



(57) Abstract: This shovel is provided with: a hydraulic motor (21) for swiveling; a center bypass line (40L) on which a flow rate control valve (170) for the hydraulic motor (21) for swiveling is arranged; a negative control aperture (18L) which is arranged on the center bypass line (40L); and a swivel makeup line (44) which connects a swivel hydraulic circuit (SC), which includes the hydraulic motor (21) for swiveling, and the interval between the flow rate control valve (170) and the negative control aperture (18L).

(57) 要約: 本発明の実施例に係るショベルは、旋回用油圧モータ (21) と、旋回用油圧モータ (21) に関する流量制御弁 (170) が設置されるセンターバイパス管路 (40L) と、センターバイパス管路 (40L) に設置されるネガティブコントロール絞り (18L) と、流量制御弁 (170) とネガティブコントロール絞り (18L) との間と、旋回用油圧モータ (21) を含む旋回油圧回路 (SC) とを接続する旋回メイクアップ管路 (44) と、を備える。

WO 2017/170256 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : ショベル

技術分野

[0001] 本発明は、旋回減速時に旋回用油圧モータが吐出する作動油のエネルギーを回生するショベルに関する。

背景技術

[0002] 旋回減速時に旋回用油圧モータが吐出する作動油をアキュムレータに蓄積するショベルが知られている（特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5412077号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述のショベルは、旋回減速時の旋回用油圧モータの吸い込み側の作動油不足のメイクアップ（補填）を考慮していない。そのため、旋回減速時に旋回用油圧モータの吸い込み側でキャビテーションを発生させてしまうおそれがある。

[0005] 上述の点に鑑み、旋回減速時に旋回用油圧モータが吐出する作動油のエネルギーを回生する場合であっても旋回用油圧モータの吸い込み側でのキャビテーションの発生を防止できるショベルを提供することが望まれる。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の実施例に係るショベルは、旋回用油圧モータと、前記旋回用油圧モータに関する流量制御弁が設置されるセンターバイパス管路と、前記センターバイパス管路に設置されるネガティブコントロール絞りと、前記流量制御弁と前記ネガティブコントロール絞りとの間と、前記旋回用油圧モータを含む旋回油圧回路とを接続する旋回メイクアップ管路と、を備える。

発明の効果

[0007] 上述的手段により、旋回減速時に旋回用油圧モータが吐出する作動油のエネルギーを回生する場合であっても旋回用油圧モータの吸い込み側でのキャビテーションの発生を防止できるショベルが提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施例に係るショベルの側面図である。

[図2]図1のショベルに搭載される油圧回路の構成例を示す図である。

[図3]単独旋回操作が行われたときの油圧回路の旋回加速時の状態を示す図である。

[図4]単独旋回操作が行われたときの油圧回路の旋回減速時の状態を示す図である。

[図5]複合旋回操作が行われたときの油圧回路の旋回加速時の状態を示す図である。

[図6]複合旋回操作が行われたときの油圧回路の旋回減速時の状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 図1は、本発明が適用される建設機械としてのショベル（掘削機）を示す側面図である。ショベルの下部走行体1には、旋回機構2を介して上部旋回体3が搭載されている。上部旋回体3にはブーム4が取り付けられている。ブーム4の先端にはアーム5が取り付けられ、アーム5の先端にはバケット6が取り付けられている。作業要素としてのブーム4、アーム5、及びバケット6は、アタッチメントの一例である掘削アタッチメントを構成する。ブーム4、アーム5、及び、バケット6は、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、及びバケットシリンダ9によりそれぞれ油圧駆動される。上部旋回体3には、キャビン10が設けられ、且つ、エンジン11等の動力源及びコントローラ30等が搭載されている。

[0010] コントローラ30は、ショベルの駆動制御を行う主制御部としての制御装置である。図1の例では、コントローラ30は、CPU及び内部メモリを含

む演算処理装置で構成され、内部メモリに格納された駆動制御用のプログラムをCPUに実行させて各種機能を実現する。

[0011] 図2は、図1のショベルに搭載される油圧回路100の構成例を示す概略図である。図2の例では、油圧回路100は、主に、第1ポンプ14L、第2ポンプ14R、回生用油圧モータ14A、コントロールバルブ17、アキュムレータ85、及び油圧アクチュエータを含む。油圧アクチュエータは、主に、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、バケットシリンダ9、及び旋回用油圧モータ21を含む。油圧アクチュエータは、左側走行用油圧モータ（図示せず。）及び右側走行用油圧モータ（図示せず。）を含んでいてもよい。

[0012] 図2の例では、第1ポンプ14L、第2ポンプ14R、及び回生用油圧モータ14Aは、それぞれの駆動軸が機械的に連結されている。具体的には、それぞれの駆動軸は、ポンプドライブとしての変速機13を介して所定の変速比でエンジン11の出力軸に連結されている。すなわち、変速機13は、エンジン11の出力軸と回生用油圧モータ14Aの出力軸とに接続されているため、エンジン11の動力と回生用油圧モータ14Aの動力とを第1ポンプ14L及び第2ポンプ14Rに伝達できる。そして、エンジン回転数が一定であれば、第1ポンプ14L、第2ポンプ14R、及び回生用油圧モータ14Aのそれぞれの回転数も一定となる。但し、第1ポンプ14L、第2ポンプ14R、及び回生用油圧モータ14Aは、エンジン回転数が一定であっても回転数を変更できるよう、無段変速機等を介してエンジン11に接続されていてもよい。

[0013] 第1ポンプ14Lは、センターバイパス管路40L、パラレル管路42L、戻り管路43L、戻り管路43Cを経て作動油タンクTまで作動油を循環させる。第2ポンプ14Rは、センターバイパス管路40R、パラレル管路42R、戻り管路43R、戻り管路43Cを経て作動油タンクTまで作動油を循環させる。

[0014] センターバイパス管路40Lは、コントロールバルブ17内に配置された

流量制御弁 170、172L、及び173Lを通る作動油ラインである。センターバイパス管路40Rは、コントロールバルブ17内に配置された流量制御弁171、172R、及び173Rを通る作動油ラインである。

[0015] パラレル管路42Lは、センターバイパス管路40Lに並行する作動油ラインである。パラレル管路42Lは、流量制御弁170、172L、又は173Lによってセンターバイパス管路40Lを通る作動油の流れが制限或いは遮断された場合に、その作動油の流れを制限或いは遮断した流量制御弁に作動油を供給する。パラレル管路42Rは、センターバイパス管路40Rに並行する作動油ラインである。パラレル管路42Rは、流量制御弁171、172R、又は173Rによってセンターバイパス管路40Rを通る作動油の流れが制限或いは遮断された場合に、その作動油の流れを制限或いは遮断した流量制御弁に作動油を供給する。

[0016] 戻り管路43Lは、センターバイパス管路40Lに並行する作動油ラインである。戻り管路43Lは、油圧アクチュエータから流量制御弁170、172L、173Lを通して流れる作動油を戻り管路43Cに流通させる。戻り管路43Rは、センターバイパス管路40Rに並行する作動油ラインである。戻り管路43Rは、油圧アクチュエータから流量制御弁171、172R、173Rを通して流れる作動油を戻り管路43Cに流通させる。

[0017] センターバイパス管路40L、40Rは、最も下流にある流量制御弁173L、173Rと戻り管路43Cとの間にネガティブコントロール絞り18L、18R及びリリーフ弁19L、19Rを備える。第1ポンプ14L、第2ポンプ14Rが吐出した作動油の流れは、ネガティブコントロール絞り18L、18Rで制限される。そして、ネガティブコントロール絞り18L、18Rは、第1ポンプ14L、第2ポンプ14Rのレギュレータを制御するための制御圧（ネガコン圧）を発生させる。リリーフ弁19L、19Rは、ネガコン圧が所定のリリーフ圧に達した場合に開き、センターバイパス管路40L、40Rの作動油を戻り管路43Cに排出する。

[0018] 戻り管路43Cの最下流には比例弁52が設置されている。図2の例では

、比例弁 5 2 は、コントローラ 3 0 からの指令に応じて開口の大きさを調整して流量を制御する電磁弁である。具体的には、比例弁 5 2 は、戻り管路 4 3 C と作動油タンク T との間の連通・遮断を切り替え可能な 1 ポート 2 位置の電磁比例弁である。より具体的には、比例弁 5 2 は、第 1 位置にある場合に戻り管路 4 3 C と作動油タンク T との間を最大開口で連通させ、第 2 位置にある場合にその連通を遮断できる。図 2 の例では、比例弁 5 2 は、旋回操作レバーの操作内容に応じて開閉する。具体的には、比例弁 5 2 は、旋回操作レバーと他の操作レバーとが同時に操作されている複合旋回操作中に旋回操作レバーが中立位置に戻されたときに第 2 位置になる。そして、所定時間が経過したとき、或いは、旋回用油圧モータ 2 1 が停止したと判定されたときに第 1 位置に戻る。コントローラ 3 0 は、例えば、旋回用油圧モータ 2 1 における作動油の圧力を検出する圧力センサ、旋回機構 2 の回転角度を検出する回転角度センサ等の出力に基づいて旋回用油圧モータ 2 1 が停止したか否かを判定する。

[0019] 旋回用油圧モータ 2 1 は、上部旋回体 3 を旋回させる油圧モータである。旋回用油圧モータ 2 1 のポート 2 1 L、2 1 R はリリーフ弁 2 2 L、2 2 R 又はチェック弁 2 3 L、2 3 R を介して旋回メイクアップ管路 4 4 に接続されている。また、ポート 2 1 L、2 1 R はチェック弁 2 4 L、2 4 R を介してアキュムレータ 8 5 及び回生用油圧モータ 1 4 A に接続されている。旋回用油圧モータ 2 1、リリーフ弁 2 2 L、2 2 R、チェック弁 2 3 L、2 3 R、及びチェック弁 2 4 L、2 4 R は旋回油圧回路 S C を構成する。

[0020] 旋回メイクアップ管路 4 4 は、旋回用油圧モータ 2 1 の吸い込み側の作動油不足をメイクアップ（補填）するための作動油ラインである。図 2 の例では、旋回メイクアップ管路 4 4 は、主に、第 1 メイクアップ管路 4 4 A、第 2 メイクアップ管路 4 4 B、及び共通メイクアップ管路 4 4 C で構成されている。

[0021] 第 1 メイクアップ管路 4 4 A は、センターバイパス管路 4 0 L の最下流にある流量制御弁 1 7 3 L とネガティブコントロール絞り 1 8 L との間にある

管路と、旋回用油圧モータ 21 を含む旋回油圧回路 S C とを接続する作動油ラインである。第 1 メイクアップ管路 44 A にはチェック弁 50 が設置されている。チェック弁 50 は、センターバイパス管路 40 L から旋回油圧回路 S C に向かう作動油の流れを許容し、旋回油圧回路 S C からセンターバイパス管路 40 L に向かう作動油の流れを遮断する。

[0022] 第 2 メイクアップ管路 44 B は、戻り管路 43 C の最下流にある比例弁 52 の上流側と旋回油圧回路 S C とを接続する作動油ラインである。第 2 メイクアップ管路 44 B にはチェック弁 51 が設置されている。チェック弁 51 は、戻り管路 43 C から旋回油圧回路 S C に向かう作動油の流れを許容し、旋回油圧回路 S C から戻り管路 43 C に向かう作動油の流れを遮断する。

[0023] 共通メイクアップ管路 44 C は、第 1 メイクアップ管路 44 A 及び第 2 メイクアップ管路 44 B のそれぞれと旋回油圧回路 S C とを接続する作動油ラインである。

[0024] リリーフ弁 22 L は、ポート 21 L 側の圧力が所定のリリーフ圧に達した場合に開き、ポート 21 L 側の作動油を排出する。リリーフ弁 22 R は、ポート 21 R 側の圧力が所定のリリーフ圧に達した場合に開き、ポート 21 R 側の作動油を排出する。

[0025] チェック弁 23 L は、ポート 21 L 側の圧力が反対側の圧力より低くなった場合に開き、旋回メイクアップ管路 44 からポート 21 L 側に作動油を補給する。チェック弁 23 R は、ポート 21 R 側の圧力が反対側の圧力より低くなった場合に開き、旋回メイクアップ管路 44 からポート 21 R 側に作動油を補給する。この構成により、チェック弁 23 L、23 R は、旋回用油圧モータ 21 の制動時に吸い込み側ポートに作動油を補給できる。

[0026] チェック弁 24 L は、ポート 21 L 側の圧力が反対側の圧力より高くなった場合に開き、ポート 21 L 側からアキュムレータ 85 及び回生用油圧モータ 14 A の少なくとも一方に作動油を供給する。チェック弁 24 R は、ポート 21 R 側の圧力が反対側の圧力より高くなった場合に開き、ポート 21 R 側からアキュムレータ 85 及び回生用油圧モータ 14 A の少なくとも一方に

作動油を供給する。この構成により、チェック弁 24 L、24 R は、旋回用油圧モータ 21 の制動時に吐出側ポートの作動油をアキュムレータ 85 及び回生用油圧モータ 14 A の少なくとも一方に供給できる。

[0027] 比例弁 22 G は、コントローラ 30 からの指令に応じて開口の大きさを調整して流量を制御する弁である。図 2 の例では、比例弁 22 G は、旋回用油圧モータ 21 とアキュムレータ 85 との間の連通・遮断を切り替え可能な 1 ポート 2 位置の電磁比例弁である。具体的には、比例弁 22 G は、第 1 位置にある場合に旋回用油圧モータ 21 とアキュムレータ 85 との間を最大開口で連通させ、第 2 位置にある場合にその連通を遮断できる。

[0028] 第 1 ポンプ 14 L は、作動油タンク T から作動油を吸い込んで吐出する。図 2 の例では、第 1 ポンプ 14 L は、斜板式可変容量型油圧ポンプである。第 1 ポンプ 14 L はレギュレータ（図示せず。）に接続されている。レギュレータは、コントローラ 30 からの指令に応じて第 1 ポンプ 14 L の斜板傾転角を変更して第 1 ポンプ 14 L の押し退け容積（1 回転当たりの吐出量）を制御する。第 2 ポンプ 14 R についても同様である。

[0029] 回生用油圧モータ 14 A は、油圧アクチュエータから流出する作動油が有するエネルギーを回生してエンジン 11 をアシストする。図 2 の例では、回生用油圧モータ 14 A は、斜板式可変容量型油圧モータである。回生用油圧モータ 14 A の吐出側ポートは戻り管路 43 L に接続されている。

[0030] 回生用油圧モータ 14 A は、第 1 ポンプ 14 L 及び第 2 ポンプ 14 R と同様にレギュレータに接続されている。レギュレータは、コントローラ 30 からの指令に応じて回生用油圧モータ 14 A の斜板傾転角を変更して回生用油圧モータ 14 A の押し退け容積を制御する。レギュレータは、回生用油圧モータ 14 A の押し退け容積（斜板傾転角）をゼロに設定可能であってもよい。作動油を消費（吸い込み及び吐出）することなく回転できるようにするためであり、また、回生用油圧モータ 14 A を通過する作動油の流れを遮断できるようにするためである。

[0031] 回生用油圧モータ 14 A の上流側（吸い込み側）は切替弁 87 を介してア

キュムレータ 85 に接続されている。アキュムレータ 85 は、旋回用油圧モータ 21 の吐出側ポートから流出する作動油を蓄積する油圧装置である。図 2 の例では、アキュムレータ 85 は、比例弁 22 G により作動油の蓄積が制御され、且つ、切替弁 87 により作動油の放出が制御される。

[0032] 切替弁 87 はコントローラ 30 からの指令に応じて動作する。図 2 の例では、切替弁 87 は、アキュムレータ 85 と回生用油圧モータ 14 A との間の連通・遮断を切り替え可能な 1 ポート 2 位置の電磁弁である。具体的には、切替弁 87 は、第 1 位置にある場合にアキュムレータ 85 と回生用油圧モータ 14 A との間を連通させ、第 2 位置にある場合にその連通を遮断する。

[0033] コントロールバルブ 17 は、ショベルにおける油圧駆動系の制御を行う油圧制御装置である。コントロールバルブ 17 は、主に、流量制御弁 170、171、172 L、172 R、173 L、及び 173 R を含む。

[0034] 流量制御弁 170、171、172 L、172 R、173 L、及び 173 R は、油圧アクチュエータに流出入する作動油の向き及び流量を制御する弁である。図 2 の例では、流量制御弁 170、171、172 L、172 R、173 L、及び 173 R のそれぞれは、対応する操作レバー等の操作装置（図示せず。）が生成するパイロット圧を左右何れかのパイロットポートで受けて動作する 3 ポート 3 位置のスプール弁である。操作装置は、操作量（操作角度）に応じて生成したパイロット圧を、操作方向に対応する側のパイロットポートに作用させる。

[0035] 具体的には、流量制御弁 170 は、旋回用油圧モータ 21 に流出入する作動油の向き及び流量を制御する。流量制御弁 171 は、バケットシリンダ 9 に流出入する作動油の向き及び流量を制御する。

[0036] 流量制御弁 172 L、172 R は、ブームシリンダ 7 に流出入する作動油の向き及び流量を制御する。流量制御弁 173 L、173 R は、アームシリンダ 8 に流出入する作動油の向き及び流量を制御する。

[0037] 上述のような構成の油圧回路 100 はブーム下げ回生回路を有する。ブーム下げ回生回路は、主に、管路 45、管路 46、比例弁 70、及び切替弁 7

1を含む。

[0038] 管路45は、ブームシリンダ7のボトム側油室と回生用油圧モータ14Aの上流側（吸い込み側）とを繋ぐ。管路46は、管路45から分岐して管路45と戻り管路43Rとを繋ぐ。

[0039] 比例弁70は、コントローラ30からの指令に応じて開口の大きさを調整して流量を制御する。図2の例では、比例弁70は、ブームシリンダ7のボトム側油室と戻り管路43Rとの間の連通・遮断を切り替え可能な1ポート2位置の電磁比例弁である。具体的には、比例弁70は、管路46に設けられ、第1位置にある場合にブームシリンダ7のボトム側油室と戻り管路43Rとの間を最大開口で連通させ、第2位置にある場合にその連通を遮断できる。

[0040] 切替弁71は、コントローラ30からの指令に応じて動作する。図2の例では、切替弁71は、ブームシリンダ7のボトム側油室と回生用油圧モータ14Aの上流側（吸い込み側）との間の連通・遮断を切り替え可能な1ポート2位置の電磁弁である。具体的には、切替弁71は、管路45に設けられ、第1位置にある場合にブームシリンダ7のボトム側油室と回生用油圧モータ14Aの上流側（吸い込み側）との間を連通させ、第2位置にある場合にその連通を遮断する。

[0041] コントローラ30は、ブーム下げの際に比例弁70の開度を調整することで、管路45内の作動油の圧力を調整できる。すなわち、ブームシリンダ7のボトム側油室から回生用油圧モータ14Aに向かう作動油による背圧を調整できる。そのため、回生用油圧モータ14Aの応答遅れに起因して増大する背圧を調整でき、ブーム操作の即応性及び微操作性を確保できる。

[0042] コントローラ30は、エンジン11をアシストする必要がある場合には、ブーム下げの際に比例弁70の開度を大きめに調整することで、ブームシリンダ7のボトム側油室から流出する作動油の大部分を戻り管路43R、戻り管路43C、及び比例弁52を通じて作動油タンクTに排出できる。そのため、過度のアシストによるエンジンの過回転を防止できる。

- [0043] 次に図3及び図4を参照し、単独旋回操作が行われたときの油圧回路100の状態について説明する。図3は旋回加速時の状態を示し、図4は旋回減速時の状態を示す。図3及び図4において、太実線は旋回用油圧モータ21に流入する作動油の流れを示し、太点線は旋回用油圧モータ21から流出する作動油の流れを示す。
- [0044] 旋回操作レバーが操作されると、流量制御弁170が右弁位置に切り替わる。第1ポンプ14Lが吐出する作動油は、図3の太実線で示すように、流量制御弁170のPCポートを通して旋回用油圧モータ21のポート21Rに流入する。
- [0045] 旋回用油圧モータ21は、第1ポンプ14Lからの作動油の供給を受けて回転し、ポート21Lから作動油を吐出する。ポート21Lから流出する作動油は、図3の太点線で示すように、流量制御弁170のCTポート、戻り管路43L、戻り管路43C、及び比例弁52を通して作動油タンクTに至る。
- [0046] このようにして、上部旋回体3は、旋回用油圧モータ21の回転によって旋回させられる。
- [0047] その後、旋回操作レバーが中立位置に戻されると、流量制御弁170は中立弁位置に切り替わる。第1ポンプ14Lが吐出する作動油は、図4の太実線で示すように、流量制御弁170のPTポートを通してセンターバイパス管路40Lの下流にあるネガティブコントロール絞り18Lに向かって流れる。流量制御弁170のPCポートから旋回用油圧モータ21に向かう作動油の流れは遮断される。
- [0048] このとき、コントローラ30は、比例弁22Gに対して指令を出力し、比例弁22Gを第1位置に切り替える。旋回用油圧モータ21から流出する作動油のエネルギーを回生するためである。
- [0049] 旋回用油圧モータ21のポート21Lから流出する作動油は、図4の太点線で示すように、チェック弁24L及び比例弁22Gを通してアキュムレータ85に蓄積される。旋回用油圧モータ21から流出する作動油は、アキュ

ムレータ 8 5 に蓄積されずに、回生用油圧モータ 1 4 A に供給されてもよい。

[0050] 流量制御弁 1 7 0 の P T ポートを通してネガティブコントロール絞り 1 8 L に向かった作動油は、図 4 の太実線で示すように第 1 メイクアップ管路 4 4 A 及び共通メイクアップ管路 4 4 C を通って旋回用油圧モータ 2 1 のポート 2 1 R に流入する。

[0051] この構成により、油圧回路 1 0 0 は、単独旋回操作中に旋回操作レバーが中立位置に戻された場合であっても、旋回減速時に旋回用油圧モータ 2 1 が吐出する作動油をアキュムレータ 8 5 に蓄積でき、且つ、旋回減速時の旋回用油圧モータ 2 1 の吸い込み側の作動油不足を防止できる。そのため、旋回用油圧モータ 2 1 の吸い込み側でのキャビテーションの発生を防止できる。

[0052] 次に図 5 及び図 6 を参照し、ブーム上げ操作と旋回操作の組み合わせである複合旋回操作が行われたときの油圧回路 1 0 0 の状態について説明する。図 5 は旋回加速時の状態を示し、図 6 は旋回減速時の状態を示す。図 5 及び図 6 において、太実線は旋回用油圧モータ 2 1、ブームシリンダ 7、又は回生用油圧モータ 1 4 A に流入する作動油の流れを示し、太点線は旋回用油圧モータ 2 1、ブームシリンダ 7、又は回生用油圧モータ 1 4 A から流出する作動油の流れを示す。

[0053] 旋回操作レバーが操作されると、流量制御弁 1 7 0 が右弁位置に切り替わる。第 1 ポンプ 1 4 L が吐出する作動油の一部は、図 5 の太実線で示すように、流量制御弁 1 7 0 の P C ポートを通して旋回用油圧モータ 2 1 のポート 2 1 R に流入する。

[0054] ブーム操作レバーが上げ方向に操作されると、流量制御弁 1 7 2 L が右弁位置に切り替わり、且つ、流量制御弁 1 7 2 R が右弁位置に切り替わる。第 1 ポンプ 1 4 L が吐出する作動油の残りは、図 5 の太実線で示すように、流量制御弁 1 7 2 L の P C ポートを通してブームシリンダ 7 のボトム側油室に流入する。第 2 ポンプ 1 4 R が吐出する作動油は、図 5 の太実線で示すように、流量制御弁 1 7 2 R の P C ポートを通して流量制御弁 1 7 2 L からの作

動油に合流し、ブームシリンダ 7 のボトム側油室に流入する。

[0055] 旋回用油圧モータ 2 1 は、第 1 ポンプ 1 4 L からの作動油の供給を受けて回転し、ポート 2 1 L から作動油を吐出する。ポート 2 1 L から流出する作動油は、図 5 の太点線で示すように、流量制御弁 1 7 0 の C T ポート、戻り管路 4 3 L、戻り管路 4 3 C、及び比例弁 5 2 を通って作動油タンク T に至る。

[0056] ブームシリンダ 7 は、第 1 ポンプ 1 4 L 及び第 2 ポンプ 1 4 R からの作動油の供給を受けて伸張し、ロッド側油室から作動油を吐出する。ロッド側油室から流出する作動油の一部は、図 5 の太点線で示すように、流量制御弁 1 7 2 L の C T ポート、戻り管路 4 3 L、戻り管路 4 3 C、及び比例弁 5 2 を通って作動油タンク T に至る。ロッド側油室から流出する作動油の残りは、図 5 の太点線で示すように、流量制御弁 1 7 2 R の C T ポート、戻り管路 4 3 R、戻り管路 4 3 C、及び比例弁 5 2 を通って作動油タンク T に至る。

[0057] このとき、コントローラ 3 0 は、切替弁 8 7 に対して指令を出力し、切替弁 8 7 を第 1 位置に切り替えてもよい。アキュムレータ 8 5 に蓄積された作動油を放出するためである。

[0058] アキュムレータ 8 5 から流出する作動油は、図 5 の太実線で示すように、切替弁 8 7 を通って回生用油圧モータ 1 4 A に供給される。回生用油圧モータ 1 4 A は、アキュムレータ 8 5 から流出する作動油を利用してエンジン 1 1 の回転をアシストする。

[0059] このようにして、上部旋回体 3 は旋回用油圧モータ 2 1 の回転によって旋回させられ、ブーム 4 はブームシリンダ 7 の伸張によって上昇させられる。

[0060] その後、旋回操作レバーが中立位置に戻されると、流量制御弁 1 7 0 が中立弁位置に切り替わる。第 1 ポンプ 1 4 L が吐出する作動油は、図 6 の太実線で示すように、その全てが流量制御弁 1 7 2 L に向かって流れる。流量制御弁 1 7 0 の P C ポートから旋回用油圧モータ 2 1 に向かう作動油の流れは遮断される。流量制御弁 1 7 2 L に向かった作動油は、流量制御弁 1 7 2 L の P C ポートを通してブームシリンダ 7 のボトム側油室に至る。

- [0061] このとき、コントローラ 30 は、比例弁 22 G に対して指令を出力し、比例弁 22 G を第 1 位置に切り替える。旋回用油圧モータ 21 から流出する作動油のエネルギーを回生するためである。
- [0062] 旋回用油圧モータ 21 のポート 21 L から流出する作動油は、図 6 の太点線で示すように、チェック弁 24 L 及び比例弁 22 G を通ってアキュムレータ 85 に蓄積される。旋回用油圧モータ 21 から流出する作動油は、アキュムレータ 85 に蓄積されずに、回生用油圧モータ 14 A に供給されてもよい。
- [0063] コントローラ 30 は、比例弁 52 に対して指令を出力し、比例弁 52 を第 2 位置に切り替える。戻り管路 43 C を流れる作動油を、旋回減速時の旋回用油圧モータ 21 における吸い込み側の作動油不足のメイクアップ（補填）に用いるためである。
- [0064] ブームシリンダ 7 のロッド側油室から流出する作動油は、戻り管路 43 L を通る分と戻り管路 43 R を通る分とに別れ、その後に戻り管路 43 C で合流する。そして、第 2 メイクアップ管路 44 B 及び共通メイクアップ管路 44 C を通って旋回用油圧モータ 21 のポート 21 R に流入する。
- [0065] この構成により、油圧回路 100 は、複合旋回操作中に旋回操作レバーが中立位置に戻された場合であっても、旋回減速時に旋回用油圧モータ 21 が吐出する作動油をアキュムレータ 85 に蓄積でき、且つ、旋回減速時の旋回用油圧モータ 21 の吸い込み側の作動油不足を防止できる。そのため、旋回用油圧モータ 21 の吸い込み側でのキャビテーションの発生を防止できる。
- [0066] 以上の構成により、油圧回路 100 は、旋回減速時に旋回用油圧モータ 21 の吐出側から流出する作動油のエネルギーを利用する場合であっても旋回用油圧モータ 21 の吸い込み側でのキャビテーションの発生を防止できる。具体的には、旋回減速時に旋回用油圧モータ 21 の吐出側から流出する作動油をアキュムレータ 85 に蓄積し、或いは、回生用油圧モータ 14 A に供給する場合であっても旋回用油圧モータ 21 の吸い込み側でのキャビテーションの発生を防止できる。

[0067] また、油圧回路１００は、旋回減速時に作動油タンクＴの作動油よりも高圧の作動油を旋回用油圧モータ２１の吐出側に供給できる。そのため、戻り管路４３Ｃの最下流のバネ付きチェック弁等、メイクアップのために戻り管路４３Ｃの作動油の圧力を高めるための構成を排除できる。その結果、戻り管路４３Ｃの圧損を低減させて省エネ性を向上できる。

[0068] また、油圧回路１００は、旋回減速時に作動油タンクＴの作動油よりも高圧の作動油を旋回用油圧モータ２１の吐出側に供給できる。そのため、メイクアップのための作動油を蓄積する低圧アキュムレータ等、戻り管路４３Ｃの作動油の圧力を高めるための構成を排除できる。その結果、油圧回路構成が複雑になるといった問題を回避できる。

[0069] 以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはない。上述した実施例には、本発明の範囲を逸脱することなしに種々の変形及び置換が適用され得る。

[0070] 例えば、上述の油圧回路は、旋回用油圧モータを備えたリフマグ機、クレーン等の他の建設機械に搭載されてもよい。

[0071] 本願は、２０１６年３月３０日に出願した日本国特許出願２０１６－０６７８８２号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

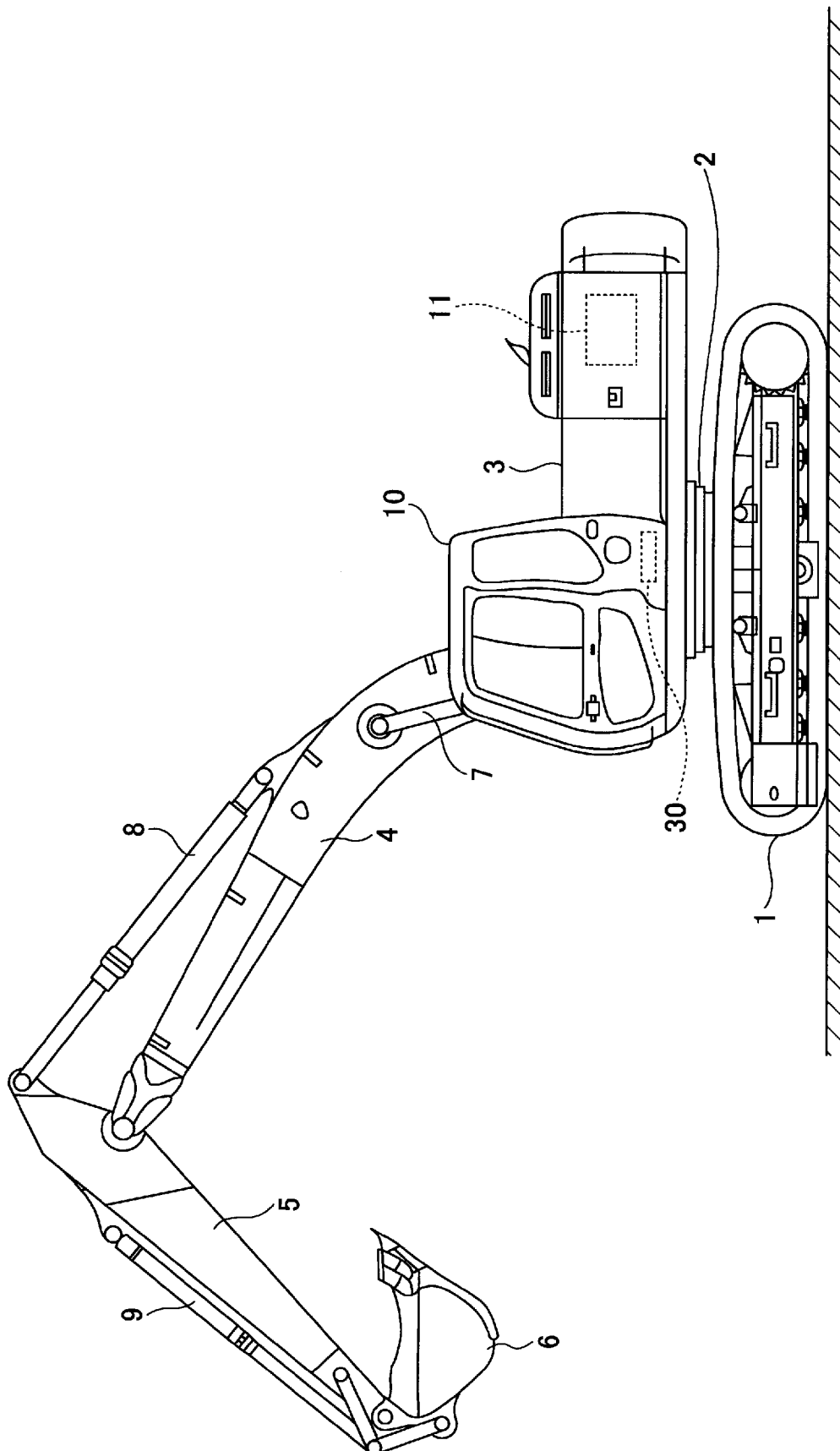
[0072] １・・・下部走行体 ２・・・旋回機構 ３・・・上部旋回体 ４・・・ブーム ５・・・アーム ６・・・バケット ７・・・ブームシリンダ ８・・・アームシリンダ ９・・・バケットシリンダ １０・・・キャビン １１・・・エンジン １３・・・変速機 １４Ｌ・・・第１ポンプ １４Ｒ・・・第２ポンプ １４Ａ・・・回生用油圧モータ １７・・・コントロールバルブ １８Ｌ、１８Ｒ・・・ネガティブコントロール絞り １９Ｌ、１９Ｒ・・・リリーフ弁 ２１・・・旋回用油圧モータ ２１Ｌ、２１Ｒ・・・ポート ２２Ｇ・・・比例弁 ２２Ｌ、２２Ｒ・・・リリーフ弁 ２３Ｌ、２３Ｒ、２４Ｌ、２４Ｒ・・・チェック弁 ３０・・・コントローラ ４

0 L、4 0 R . . . センターバイパス管路 4 2 L、4 2 R . . . パラレル
管路 4 3 C、4 3 L、4 3 R . . . 戻り管路 4 4 . . . 旋回メイクアッ
プ管路 4 4 A . . . 第1メイクアップ管路 4 4 B . . . 第2メイクアッ
プ管路 4 4 C . . . 共通メイクアップ管路 5 0、5 1 . . . チェック弁
5 2 . . . 比例弁 7 0 . . . 比例弁 7 1 . . . 切替弁 8 5 . . . アキ
ュムレータ 8 7 . . . 切替弁 1 7 0、1 7 1、1 7 2、1 7 2 L、1 7
2 R、1 7 3、1 7 3 L、1 7 3 R . . . 流量制御弁 S C . . . 旋回油圧
回路 T . . . 作動油タンク

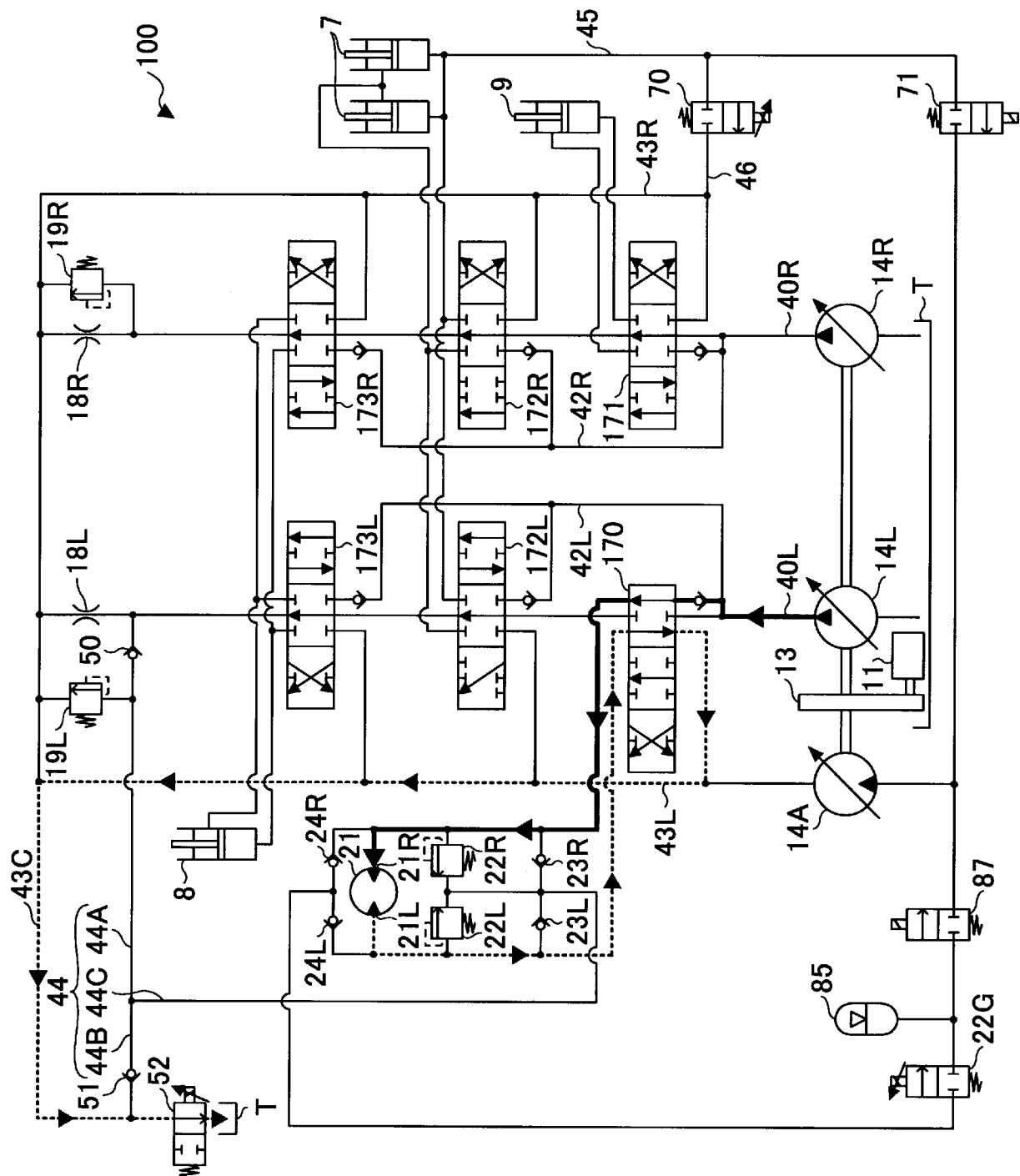
請求の範囲

- [請求項1] 旋回用油圧モータと、
前記旋回用油圧モータに関する流量制御弁が設置されるセンターバイパス管路と、
前記センターバイパス管路に設置されるネガティブコントロール絞りと、
前記流量制御弁と前記ネガティブコントロール絞りとの間と、前記旋回用油圧モータを含む旋回油圧回路とを接続する旋回メイクアップ管路と、を備える、
ショベル。
- [請求項2] 前記センターバイパス管路における前記ネガティブコントロール絞りの下流側と作動油タンクとを接続する戻り管路と、
前記戻り管路に設置される比例弁と、を備え、
前記旋回メイクアップ管路は、前記比例弁の上流側と前記旋回油圧回路とを接続する管路を含む、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項3] 前記比例弁は、旋回操作レバーの操作内容に応じて開閉する、
請求項2に記載のショベル。
- [請求項4] 旋回減速時に前記旋回用油圧モータの吐出側ポートから吐出される作動油を蓄積する別のアキュムレータを備える、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項5] 旋回減速時に前記旋回用油圧モータの吐出側ポートから吐出される作動油により駆動される回生用油圧モータを備える、
請求項1に記載のショベル。

[図1]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/22(2006.01)i, F15B11/00(2006.01)i, F15B11/02(2006.01)i, F15B21/14(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)

E02F9/22, F15B11/00, F15B11/02, F15B21/14, F16H61/40

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 11-336133 A (Sumitomo Construction Machinery Co., Ltd.), 07 December 1999 (07.12.1999), paragraphs [0015] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1 4, 5 2, 3
Y	JP 2011-033177 A (Caterpillar S.A.R.L.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraph [0008] (Family: none)	4
Y	JP 2016-038074 A (Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.), 22 March 2016 (22.03.2016), paragraph [0033] (Family: none)	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
16 May 2017 (16.05.17)

Date of mailing of the international search report
30 May 2017 (30.05.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012109

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/178317 A1 (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 26 November 2015 (26.11.2015), (Family: none)	1-5
A	JP 2010-112494 A (Sumitomo Construction Machinery Co., Ltd.), 20 May 2010 (20.05.2010), (Family: none)	1-5
A	US 2015/0368879 A1 (CATERPILLAR INC.), 24 December 2015 (24.12.2015), (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/22(2006.01)i, F15B11/00(2006.01)i, F15B11/02(2006.01)i, F15B21/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/22, F15B11/00, F15B11/02, F15B21/14, F16H61/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 11-336133 A（住友建機株式会社）	1
Y	1999.12.07, 段落 [0015] - [0024], 図 1	4, 5
A	（ファミリーなし）	2, 3
Y	JP 2011-033177 A（キャタピラー エス エー アール エル） 2011.02.17, 段落 [0008] （ファミリーなし）	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

16.05.2017

国際調査報告の発送日

30.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

西田 光宏

2 B

3609

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-038074 A (コベルコ建機株式会社) 2016.03.22, 段落 [0033] (ファミリーなし)	5
A	WO 2015/178317 A1 (住友重機械工業株式会社) 2015.11.26 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-112494 A (住友建機株式会社) 2010.05.20 (ファミリーなし)	1-5
A	US 2015/0368879 A1 (CATERPILLAR INC.) 2015.12.24 (ファミリーなし)	1-5