

(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
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)



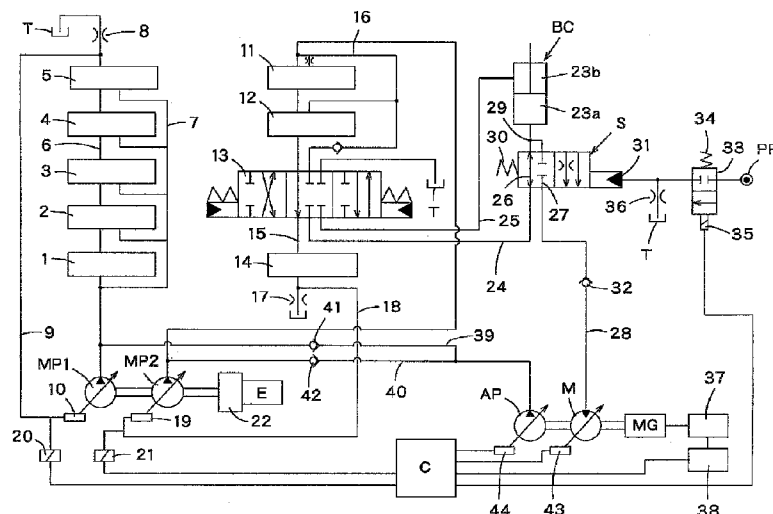
(10) 国際公開番号

WO 2014/017492 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 21/14 (2006.01) *E02F 9/24* (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069930
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 23 日(23.07.2013)
- (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 2012-164518 2012 年 7 月 25 日(25.07.2012) JP
- (71) 出願人: カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 江川 祐弘(EGAWA, Masahiro); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 川崎 治彦(KAWASAKI, Haruhiko); 〒2430812 神奈川県厚木市妻田北 1-1-4-15-1537 Kanagawa (JP). 米原 康裕(YONEHARA, Yasuhiro); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号尚友会館 後藤特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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))

(54) Title: CONTROL SYSTEM FOR CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称: 建設機械の制御システム



(57) Abstract: A control system for a construction machine, provided with: a boom cylinder; a boom switching valve; a fluid pressure motor, which is caused to rotate by the return fluid guided from the piston-side chamber and which drives a motor generator; a regeneration control valve for adjusting the first feed amount, which is the feed amount of the hydraulic fluid fed from the piston-side chamber to the boom switching valve, and the second feed amount, which is the feed amount of the hydraulic fluid fed from the piston-side chamber to the fluid pressure motor; and a controller for controlling the regeneration control valve so that the second feed amount is smaller than the first feed amount when the spool stroke amount reaches or exceeds the upper limit value.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/017492 A1



建設機械の制御システムは、ブームシリンダと、ブーム用切換弁と、ピストン側室から導かれる戻り流体によって回転してモータジェネレータを駆動する流体圧モータと、ピストン側室からブーム用切換弁に供給される作動流体の供給量である第1供給量とピストン側室から流体圧モータに供給される作動流体の供給量である第2供給量とを調整する回生制御弁と、スプールのストローク量が上限値以上となった場合、第2供給量が第1供給量より小さくなるように回生制御弁を制御するコントローラと、を備える。

明 細 書

発明の名称 : 建設機械の制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、ブームシリンダの戻り流体を回生流量とする建設機械の制御システムに関する。

背景技術

[0002] J P 2 0 1 1 - 1 7 9 5 4 1 Aは、ブームシリンダの戻り流体を利用して流体圧モータを回転させ流体圧モータの回転力でモータジェネレータを回す制御装置を開示している。この制御装置では、ブームシリンダのピストン側室とブーム用切換弁とを接続する通路過程に回生制御弁が設けられ、回生制御弁が流体圧モータに接続された回生流路に接続される。

[0003] 回生制御弁がノーマル位置にある場合、ピストン側室と回生流路との連通が遮断され、回生制御弁が切換位置である回生制御位置である場合、戻り流体の一部が回生流量として回生流路へ供給される。回生制御弁がノーマル位置から切換位置へと切り換わる切り換え過程では、回生流路の開度が連続的に変化し、その開度に応じて回生流量が制御される。

[0004] 回生制御弁は、コントローラの出力信号に応じて開度が制御される。コントローラは、ブームシリンダを制御するブーム用切換弁のスプールストロークに応じて回生制御弁の開度を制御する。すなわち、コントローラは、スプールストロークが大きいほど、回生制御弁の開度を大きくして、流体圧モータに導かれる回生流量を増加させる。

[0005] 流体圧モータに流体が供給されると、流体圧モータが回転し、流体圧モータに連係されたモータジェネレータが回転して発電を行う。モータジェネレータには、流体圧モータと同軸回転するアシストポンプが連係され、アシストポンプはモータジェネレータの動力によって回転駆動される。

発明の概要

[0006] 上記従来の装置では、ブーム用切換弁のスプールストロークが大きいほど

、回生制御弁の開度が大きくなるので、回生制御弁の開度の増大に応じて流体圧モータの回転が上昇してモータジェネレータの出力が定格動力を超える場合がある。モータジェネレータの出力が定格動力を超えると、モータジェネレータの故障の原因となる可能性がある。

[0007] この発明の目的は、モータジェネレータが定格動力を超えることを防止可能な建設機械の制御システムを提供することである。

[0008] 本発明のある態様によれば、建設機械の制御システムであって、ピストンによってピストン側室とロッド側室とに区画され、ピストン側室又はロッド側室に作動流体が供給されることで伸縮作動してブームを駆動するブームシリンダと、ピストン側室又はロッド側室に供給する作動流体の供給量をスプールのストロークによって調整するブーム用切換弁と、ピストン側室から導かれる戻り流体によって回転してモータジェネレータを駆動する流体圧モータと、ピストン側室とブーム用切換弁及び記流体圧モータとを連通し、ピストン側室からブーム用切換弁に供給される作動流体の供給量である第1供給量とピストン側室から流体圧モータに供給される作動流体の供給量である第2供給量とを調整する回生制御弁と、スプールのストローク量が上限値以上となった場合、第2供給量が第1供給量より小さくなるように回生制御弁を制御するコントローラと、を備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る建設機械の制御システムの油圧回路図である。

[図2]図2は、本発明の第2実施形態に係る建設機械の制御システムの油圧回路図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0011] 図1を参照して、第1実施形態について説明する。

[0012] 建設機械の制御システムは、可変容量型の第1メインポンプMP1及び第2メインポンプMP2を備える。第1メインポンプMP1は第1回路系統に

接続される。第2メインポンプMP2は第2回路系統に接続される。

[0013] 第1回路系統は、上流側から順に、旋回モータを制御する切換弁1、アームシリンダを制御する切換弁2、ブームシリンダBCを制御するブーム2速用の切換弁3、予備用アタッチメントを制御する切換弁4、左走行用のモータを制御する切換弁5、を備える。

[0014] 各切換弁1～5は、中立流路6を介して直列に接続され、パラレル通路7を介して並列に接続される。中立流路6及びパラレル通路7は、第1メインポンプMP1に接続される。中立流路6には、左走行モータ用の切換弁5の下流側に、パイロット圧を生成するためのパイロット圧制御用の絞り8が接続される。絞り8は、絞り8を流れる作動流体の流量が多いほど、絞り8の上流側により高いパイロット圧を生成する。

[0015] 切換弁1～5のすべてが中立位置もしくは中立位置近傍にある場合、中立流路6は第1メインポンプMP1から第1回路系統に供給された作動流体の全部または一部を、絞り8を介してタンクTに導く。この場合、絞り8を通過する流量が多いので、絞り8の上流側に高いパイロット圧が生成される。

[0016] 一方、切換弁1～5がフルストロークの状態に切り換えられると、中立流路6は閉ざされて流体の流れがなくなる。したがって、この場合には、絞り8を流れる流量がなくなるので、パイロット圧はゼロに保たれる。なお、切換弁1～5の操作量によっては、ポンプ吐出量の一部がアクチュエータに導かれ、一部が中立流路6からタンクTに導かれる。この場合、絞り8は中立流路6に流れる流量に応じたパイロット圧を生成する。すなわち、絞り8は、切換弁1～5の操作量に応じたパイロット圧を生成する。

[0017] 切換弁5と絞り8との間の中立流路6には、パイロット流路9が接続される。パイロット流路9は、第1メインポンプMP1の傾転角を制御するレギュレータ10に接続される。レギュレータ10は、パイロット流路9のパイロット圧と逆比例して第1メインポンプMP1の傾転角を制御し、第1メインポンプMP1の1回転当たりの押し除け量を制御する。したがって、切換弁1～5がフルストロークの状態に切り換わって中立流路6の流れがなくな

り、パイロット圧がゼロになると、第1メインポンプMP1の傾転角は最大になり、その1回転当たりの押し除け量が最大になる。

[0018] 第2回路系統は、上流側から順に、右走行用モータを制御する切換弁11、バケットシリンダを制御する切換弁12、ブームシリンダBCを制御するブーム用切換弁13、アームシリンダを2速制御する切換弁14、を備える。

[0019] 各切換弁11～14は、中立流路15を介して直列に接続される。また各切換弁11～13は、パラレル通路16を介して並列に接続される。中立流路15及びパラレル通路16は、第2メインポンプMP2に接続される。中立流路15には、切換弁14の下流側にパイロット圧制御用の絞り17が接続される。絞り17は、絞り17を流れる作動流体の流量が多いほど、絞り17の上流側により高いパイロット圧を生成する。

[0020] 最下流の切換弁14と絞り17との中立流路15には、パイロット流路18が接続される。パイロット流路18は、第2メインポンプMP2の傾転角を制御するレギュレータ19に接続される。レギュレータ19は、パイロット流路18のパイロット圧と逆比例して第2メインポンプMP2の傾転角を制御し、第2メインポンプMP2の1回転当たりの押し除け量を制御する。したがって、切換弁11～14がフルストロークの状態に切り換わって中立流路15の流れがなくなり、パイロット圧がゼロになると、第2メインポンプMP2の傾転角は最大になり、その1回転当たりの押し除け量が最大になる。

[0021] 圧力センサー20、21は、レギュレータ10、19に導かれるパイロット圧を検出してコントローラCに入力する。また、図1の符号Eは第1メインポンプMP1及び第2メインポンプMP2の動力源であるエンジンであり、22はエンジンEに連係したジェネレータである。

[0022] 各切換弁1～5、11～14は、パイロット操作弁（図示せず）のレバーの操作量に応じて発生するパイロット圧によって切り換えられる。パイロット操作弁には、コントローラCに接続されるストローク検出部（図示せず）

が設けられる。ストローク検出部は、パイロット操作弁の操作方向及び操作量を検出してコントローラCに入力する。コントローラCは、パイロット操作弁のレバー操作量から各切換弁1～5、11～14のスプールストロークを判定する。

[0023] ブーム用切換弁13は、ブームシリンダBCのピストン側室23aに連通する一方の通路24と、ブームシリンダBCのロッド側室23bに連通する他方の通路25とに接続される。一方の通路24には回生制御弁Sが設けられる。

[0024] ブーム用切換弁13が図1の右側位置である上昇制御位置に切り換えられた場合、平行通路16を経由して供給される第2メインポンプMP2からの圧力流体が一方の通路24に導かれる。ブームシリンダBCのロッド側室23bから他方の通路25に導かれる戻り流体は、上昇制御位置に切り換わったブーム用切換弁13を経由してタンクTに戻される。

[0025] ブーム用切換弁13が図1の左側位置である下降制御位置に切り換えられた場合、平行通路16を経由して供給される第2メインポンプMP2からの圧力流体が他方の通路25に導かれる。ブームシリンダBCのピストン側室23aから一方の通路24に導かれる戻り流体は、下降制御位置に切り換わったブーム用切換弁13を経由してタンクTに戻される。

[0026] 回生制御弁Sには流通路26、27が設けられる。一方の流通路26は、ブーム用切換弁13とブームシリンダBCのピストン側室23aとを結ぶ一方の通路24の途中に設けられる。他方の流通路27は、ピストン側室23aと流体圧モータMとを結ぶ回生流路28の途中に設けられる。回生流路28は、回生制御弁Sとピストン側室23aとの間における分岐点29から分岐し、一方の通路24に対して並列に接続される。

[0027] 回生制御弁Sは、一方にスプリング30が設けられ、他方にパイロット室31が設けられる。回生制御弁Sは、通常、スプリング30のばね力によって図示のノーマル位置を保ち、パイロット室31にパイロット圧が作用した場合に、図1の右側位置である回生制御位置に切り換わる。ノーマル位置で

は、一方の流通路 2 6 が全開し、他方の流通路 2 7 が閉塞する。回生制御位置では、一方の流通路 2 6 の開度が最小に保持され、他方の流通路 2 7 の開度が最大に保持される。

[0028] 回生制御弁 S は、パイロット圧により受ける力とスプリング 3 0 のばね力とがバランスする位置に保持され、一方の流通路 2 6 と他方の流通路 2 7 との開度を制御する。なお、回生制御弁 S のノーマル位置は他方の流通路 2 7 が完全に閉じた位置であり、他方の流通路 2 7 が少しでも開いている場合には、その位置は回生制御位置である。回生流路 2 8 にはチェック弁 3 2 が設けられ、回生制御弁 S から流体圧モータ M への流通のみを許容する。

[0029] 回生制御弁 S が、図示のノーマル位置に保持されている場合、一方の流通路 2 6 が全開して他方の流通路 2 7 が閉塞する。したがって、一方の通路 2 4 に圧力流体が供給されるブームシリンダ B C の伸長時には、一方の通路 2 4 に供給される圧力流体が、一方の流通路 2 6 を通ってピストン側室 2 3 a に供給される。ブームシリンダ B C の収縮時には、他方の流通路 2 7 は閉塞しているので、ピストン側室 2 3 a から戻される流体の全量が、一方の流通路 2 6、一方の通路 2 4、ブーム用切換弁 1 3 を経由してタンク T に導かれる。このように、ブームシリンダ B C から回生制御弁 S を経由してタンク T に戻される流量を以下では「第 1 供給量」という。

[0030] 回生制御弁 S のパイロット室 3 1 にパイロット圧が作用すると、回生制御弁 S が図 1 の右側位置である制御位置に切り換わる。回生制御弁 S の切り換え量は、パイロット室 3 1 に作用するパイロット圧に応じて制御され、これにより流通路 2 6、2 7 の開度が制御される。

[0031] 比例電磁弁 3 3 は、パイロット室 3 1 のパイロット圧を制御する。比例電磁弁 3 3 の一方にはスプリング 3 4 が設けられ、他方にはソレノイド 3 5 が設けられる。比例電磁弁 3 3 は、通常、図示の閉位置に保持され、ソレノイド 3 5 が励磁されると、開位置に切り換わる。ソレノイド 3 5 はコントローラ C に接続され、比例電磁弁 3 3 の開度は、コントローラ C からの信号に応じて制御される。

- [0032] 比例電磁弁 33 には、パイロットポンプ P P が接続される。パイロット室 31 と比例電磁弁 33 との間には、タンク T に連通する制御絞り 36 が設けられる。コントローラ C は、ブーム用切換弁 13 のスプールストロークが予め設定されたストローク範囲に達した時、ソレノイド 35 にストローク量に応じた信号を出力する。なお、上述のように、コントローラ C は、ブーム用切換弁 13 のスプールストロークをストローク検出部からの信号に応じて判定する。
- [0033] コントローラ C からの出力信号で比例電磁弁 33 のソレノイド 35 が励磁すると、その出力信号に応じて比例電磁弁 33 の開度が規定される。したがって、比例電磁弁 33 の開度に応じて、パイロットポンプ P P からの吐出流体がパイロット室 31 に供給される。パイロットポンプ P P から供給されたパイロット流体は、制御絞り 36 からタンク T に導かれるので、パイロット室 31 には、比例電磁弁 33 の開度に応じたパイロット圧が作用する。なお、比例電磁弁 33 に代えて、比例電磁減圧弁を用いてもよい。この場合、制御絞り 36 が不要になり、比例電磁減圧弁をパイロット室 31 に直接接続すればよい。
- [0034] パイロット室 31 にパイロット圧が作用すると、回生制御弁 S はパイロット圧に応じて一方の流通路 26 及び他方の流通路 27 の開度を制御する。例えば、パイロット圧が低い場合には、一方の流通路 26 の開度が他方の流通路 27 よりも相対的に大きくなる。反対に、パイロット圧が高い場合には、回生制御弁 S がスプリング 30 のばね力に抗して切り換わるので、一方の流通路 26 の開度が他方の流通路 27 の開度よりも相対的に小さくなる。
- [0035] 他方の流通路 27 が開けば、ブームシリンダ B C からの戻り流体は、回生制御弁 S の流通路 27 及び回生流路 28 を経由して流体圧モータ M に導かれる。この流体圧モータ M に導かれる流量を以下「第 2 供給量」という。第 2 供給量は回生制御弁 S の開度に応じて制御され、第 2 供給量に応じて流体圧モータ M の回転速度及びモータジェネレータ M G の回転速度が制御される。
- [0036] 回生制御弁 S の他方の流通路 27 が開いて回生流路 28 に圧力流体が導か

れると、流体圧モータMが回転する。モータジェネレータMGは、流体圧モータMの動力によって回転して発電を行う。モータジェネレータMGで発電された電力は、インバータ37を通してバッテリー38に蓄電される。なお、バッテリー38はコントローラCに接続され、バッテリー38の蓄電量はコントローラCによって監視される。

[0037] また、本実施形態では、モータジェネレータMGが定格動力を超えることを防止するため、ブーム用切換弁13のスプールストロークの設定基準は、モータジェネレータMGの定格動力に基づいて規定される。

[0038] すなわち、ブーム用切換弁13のストロークが設定範囲内にある場合、コントローラCは、ソレノイド35を制御して、回生制御弁Sの他方の流通路27の開度を維持し、ブームシリンダBCからの戻り流体を流体圧モータMに供給する。ブーム用切換弁13のストロークが予め設定した範囲を超えた場合、すなわち設定基準の上限値以上となった場合、回生制御弁Sの他方の流通路27の開度を小さくして、流体圧モータMに供給される戻り流体の流量である第2供給量を、ブーム用切換弁13に戻される流量である第1供給量よりも少なくする。これにより、流体圧モータMの回転速度を制御するとともに、モータジェネレータMGが定格動力を超えて回転することが防止される。

[0039] アシストポンプAPは流体圧モータMと同軸回転し、アシストポンプAP及び流体圧モータMは、モータジェネレータMGに連係される。アシストポンプAPは、互いに並列に配置される流路39、40を介して、第1メインポンプMP1及び第2メインポンプMP2に接続される。アシストポンプAPの吐出流体は、第1メインポンプMP1及び第2メインポンプMP2の吐出流体に合流する。流路39、40にはチェック弁41、42が介装され、チェック弁41、42はアシストポンプAPから第1メインポンプMP1及び第2メインポンプMP2への流通のみを許容する。

[0040] 流体圧モータM及びアシストポンプAPのそれぞれには、レギュレータ43、44が設けられる。レギュレータ43、44はコントローラCに接続さ

れ、コントローラCからの信号に応じて流体圧モータM及びアシストポンプAPの傾転角を制御する。

[0041] 次に、本実施形態の作用について説明する。

[0042] ブーム用切換弁13に連係されたパイロット操作弁のレバー操作によって、ブーム用切換弁13が上昇制御位置に切り換わると、コントローラCは、ストローク検出部からの信号に基づいてブームシリンダBCが上昇作業時であると判定する。コントローラCは、ブームシリンダBCが上昇作業時であると判定した場合、比例電磁弁33のソレノイド35を非励磁状態にする。これにより、比例電磁弁33は閉位置に保持される。

[0043] 比例電磁弁33が閉位置に保持されると、回生制御弁Sのパイロット室31にパイロット圧が作用しないので、回生制御弁Sは、スプリング30のばね力の作用で図示のノーマル位置に保たれる。回生制御弁Sがノーマル位置に保たれると、一方の流通路26が全開し、他方の流通路27が閉塞される。

[0044] したがって、第2メインポンプMP2から吐出された圧力流体は、ブーム用切換弁13から一方の通路24及び回生制御弁Sの一方の流通路26を通過して、ブームシリンダBCのピストン側室23aに供給される。ブームシリンダBCのロッド側室23bの戻り流体は、他方の通路25及びブーム用切換弁13を通過してタンクTに戻される。これにより、ブームシリンダBCは伸長動作する。

[0045] 一方、ブーム用切換弁13に連係されたパイロット操作弁のレバー操作によって、ブーム用切換弁13が下降制御位置に切り換わると、コントローラCは、ストローク検出部からの信号に基づいてブームシリンダBCが下降作業時であると判定する。コントローラCは、ブームシリンダBCが下降作業時であると判定した場合、ストローク検出部からの信号に基づいて、スプールストロークが予め設定したストロークの範囲内であるかどうかを判定する。

[0046] ブーム用切換弁13のスプールストロークが設定範囲内であれば、コント

ローラCは、スプールストロークに応じて、比例電磁弁33のソレノイド35に対する励磁電流を制御する。これにより、回生制御弁Sのパイロット室31にパイロット圧が導かれる。パイロット室31にパイロット圧が作用すると、回生制御弁Sは、パイロット圧に応じて回生制御位置に切り換わり、一方の流通路26及び他方の流通路27の開度が制御される。

[0047] コントローラCは、ブームシリンダBCの下降速度が、レバーの操作量で決まるオペレータが意図した速度になるように、両流通路26、27の合計開度を制御する。このとき、コントローラCは、流通路26よりも流通路27の開度の方が大きくなるように制御する。したがって、下降時のブームシリンダBCの戻り流体は、分岐点29で分流して、一方の流通路26、通路24及びブーム用切換弁13を経由してタンクTに戻される戻り流体と、他方の流通路27から回生流路28を経由して流体圧モータMに供給される戻り流体と、に分けられる。

[0048] 流体圧モータMに流体が供給されると、流体圧モータMが回転する。コントローラCは、ブームシリンダBCの下降速度が、オペレータが意図した速度になるように、流体圧モータMのレギュレータ43を作動させ、流体圧モータMのトルクを制御する。

[0049] コントローラCは、パイロット操作弁のレバーの操作量から、ブーム用切換弁13が、予め設定したスプールストロークの範囲内にあるか否かを常に判定する。ブーム用切換弁13のスプールストロークが予め設定した範囲を超えた場合、すなわち設定基準の上限値以上となった場合、コントローラCは、比例電磁弁33のソレノイド35に対する励磁電流を小さくして、回生制御弁Sのパイロット室31に作用するパイロット圧を低くする。

[0050] パイロット室31に作用するパイロット圧が低くなれば、回生制御弁Sは、スプリング30の作用で移動し、流通路27の開度を絞るとともに、流通路26の開度を相対的に大きくする。これにより、流体圧モータMに供給される流量が少なくなり、流体圧モータMの回転速度が低くなる。

[0051] コントローラCは、ブーム用切換弁13のスプールストロークを監視し、

そのストロークが予め設定した範囲を超えた場合、回生制御弁Sを作動させて、流体圧モータMに供給される流量を少なくするので、モータジェネレータMGが定格動力を超えて回転することを防止することができる。

[0052] さらに、流体圧モータMがモータジェネレータMGを駆動して発電を行わせる場合には、コントローラCは、アシストポンプAPのレギュレータ44を作動させ、アシストポンプAPの傾転角をゼロにする。これにより、アシストポンプAPによって無駄な動力が消費されることを防止できる。

[0053] さらに、流体圧モータMの動力でアシストポンプAPの駆動力をアシストする場合には、コントローラCは、ブームシリンダBCの下降速度が、オペレータが意図した速度になるように、流体圧モータMのレギュレータ43を作動させて流体圧モータMのトルクを制御する。

[0054] さらに、コントローラCは、バッテリー38の蓄電量を監視し、バッテリー38がフル充電の状態にあれば、流体圧モータMに設けられたレギュレータ43を作動させて、流体圧モータMの傾転角をゼロにする。ここで、流体圧モータMの傾転角がゼロになれば、その負荷もゼロに近くなるが、負荷がゼロになってもブームシリンダBCの下降速度に影響を及ぼさないように、コントローラCは、比例電磁弁33を制御して回生制御弁Sの流通路26及び27を制御する。

[0055] 図2を参照して、第2実施形態について説明する。

[0056] 本実施形態の建設機械の制御システムは、回生流路28に設けられるブリードオフ弁BVと、ブリードオフ弁BVを制御する比例電磁弁45と、を備える点のみが第1実施形態と異なる。したがって、第1実施形態と同一の構成要素については同一符号を用いるとともに、その詳細な説明は省略する。

[0057] ブリードオフ弁BVは、一方にスプリング46が設けられ、他方にパイロット室47が設けられる。ブリードオフ弁BVは、スプリング46のばね力の作用によって、通常は、図示のノーマル位置である閉位置に保たれ、パイロット室47にパイロット圧が作用すると、図2の右側位置である制御位置に切り換わる。ブリードオフ弁BVが制御位置に切り換わると、回生流路2

8の流量の一部がタンクTに導かれる。ブリードオフ弁BVの開度は、パイロット室47に作用するパイロット圧によって制御される。

[0058] 比例電磁弁45は、パイロット室47のパイロット圧を制御する。比例電磁弁45は、一方にスプリング48が設けられ、他方にソレノイド49が設けられる。比例電磁弁45は、通常、図示の閉位置に保持され、ソレノイド49が励磁されると、開位置に切り換わる。ソレノイド49はコントローラCに接続され、コントローラCからの信号に応じて、閉位置から開位置への切り換え過程における比例電磁弁45の開度が制御される。

[0059] 比例電磁弁45には、パイロットポンプPPが接続される。パイロット室47と比例電磁弁45との間には、タンクTに連通する制御絞り50が設けられる。コントローラCは、ブーム用切換弁13のスプールストロークが予め設定されたストローク以上になった場合、すなわち設定基準の上限値以上となった場合、ソレノイド49にストローク量に応じた信号を出力する。コントローラCは、ブーム用切換弁13のスプールストロークをパイロット操作弁に設けられたレバー操作量に応じて判定する。

[0060] コントローラCからの出力信号によって比例電磁弁45のソレノイド49が励磁すると、出力信号に応じて比例電磁弁45の開度が決定される。パイロットポンプPPからの吐出流体は、比例電磁弁45の開度に応じて、ブリードオフ弁BVのパイロット室47に供給される。パイロットポンプPPから供給されたパイロット流体は、制御絞り50からタンクTに導かれるので、パイロット室47には、比例電磁弁45の開度に応じたパイロット圧が作用する。

[0061] ブリードオフ弁BVのパイロット室47にパイロット圧が作用すると、ブリードオフ弁BVが制御位置に切り換わり、パイロット圧に応じてブリードオフ弁BVの開度が制御される。したがって、回生流路28に供給された流量の一部は、ブリードオフ弁BVを経由してタンクTに戻される。

[0062] このように、回生流路28に供給された流量の一部がタンクTに戻されるので、流体圧モータMの回転速度が高くなって、モータジェネレータMGが

定格動力を超えて回転することを防止することができる。したがって、第1実施形態と同様に、モータジェネレータMGが定格動力を超えて回転することで故障の原因となることを防止できる。

[0063] なお、比例電磁弁45に代えて、電磁比例減圧弁を用いてもよい。この場合、制御絞り50が不要になり、電磁比例減圧弁をパイロット室47に直接接続すればよい。

[0064] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0065] 本願は、2012年7月25日に日本国特許庁に出願された特願2012-164518に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

建設機械の制御システムであって、

ピストンによってピストン側室とロッド側室とに区画され、前記ピストン側室又は前記ロッド側室に作動流体が供給されることで伸縮作動してブームを駆動するブームシリンダと、

前記ピストン側室又は前記ロッド側室に供給する作動流体の供給量をスプールのストロークによって調整するブーム用切換弁と、

前記ピストン側室から導かれる戻り流体によって回転してモータジェネレータを駆動する流体圧モータと、

前記ピストン側室と前記ブーム用切換弁及び前記流体圧モータとを連通し、前記ピストン側室から前記ブーム用切換弁に供給される作動流体の供給量である第1供給量と前記ピストン側室から前記流体圧モータに供給される作動流体の供給量である第2供給量とを調整する回生制御弁と、

前記スプールのストローク量が上限値以上となった場合、前記第2供給量が前記第1供給量より小さくなるように前記回生制御弁を制御するコントローラと、

を備える建設機械の制御システム。

[請求項2]

建設機械の制御システムであって、

ピストンによりピストン側室及びロッド側室が画成されて、前記ピストン側室又は前記ロッド側室に作動流体が供給されることにより伸縮作動してブームを駆動するブームシリンダと、

前記ピストン側室又は前記ロッド側室に供給する作動流体の供給量を前記スプールのストロークによって調整するブーム用切換弁と、

前記ピストン側室から導かれる戻り流体によって回転してモータジェネレータを駆動する流体圧モータと、

前記ピストン側室と前記ブーム用切換弁及び前記流体圧モータとを連通し、前記ピストン側室から前記ブーム用切換弁に供給される作動

流体の供給量と前記ピストン側室から前記流体圧モータに供給される作動流体の供給量とを調整する回生制御弁と、

前記回生制御弁と前記流体圧モータとを結ぶ通路に設けられ、前記ピストン側室とドレン側のタンクとを連通又は遮断するブリードオフ弁と、

前記スプールのストローク量が上限値以上となった場合、ストローク量に応じて前記ブリードオフ弁の開度を制御して前記ピストン側室と前記タンクとを連通させるコントローラと、
を備える建設機械の制御システム。

[請求項3]

請求項1に記載の建設機械の制御システムであって、

前記回生制御弁は、比例電磁弁を介してパイロット圧源に接続されるパイロット室と、前記パイロット室と対向する側に設けられ前記スプールの前記パイロット室側へ押圧するばね力を発揮するスプリングと、を有し、

前記コントローラは、前記比例電磁弁を制御して前記パイロット室にパイロット圧を作用させることで前記回生制御弁の開度を制御する、
建設機械の制御システム。

[請求項4]

請求項1に記載の建設機械の制御システムであって、

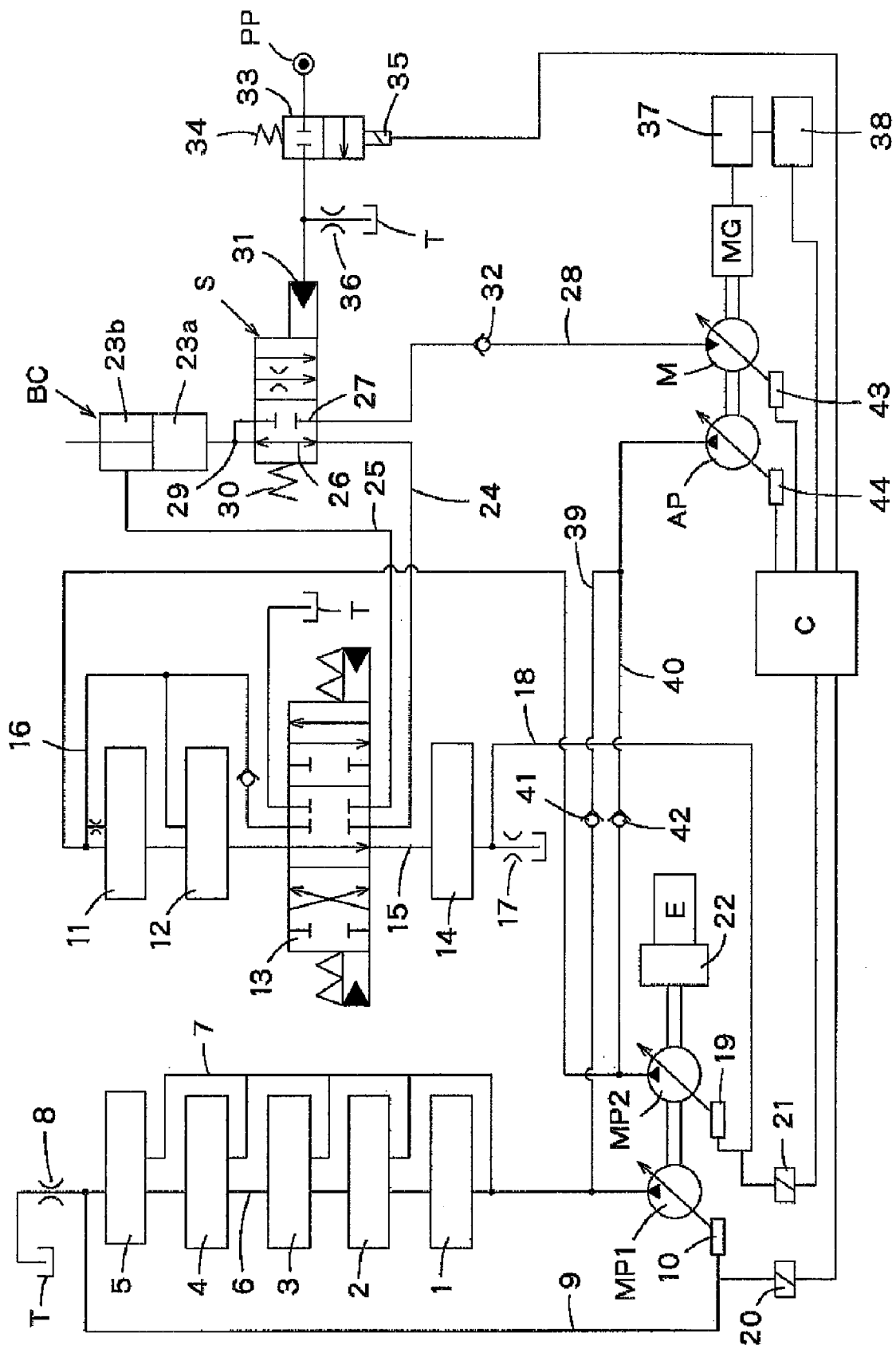
前記上限値は、前記モータジェネレータの定格動力に基づいて設定される、
建設機械の制御システム。

[請求項5]

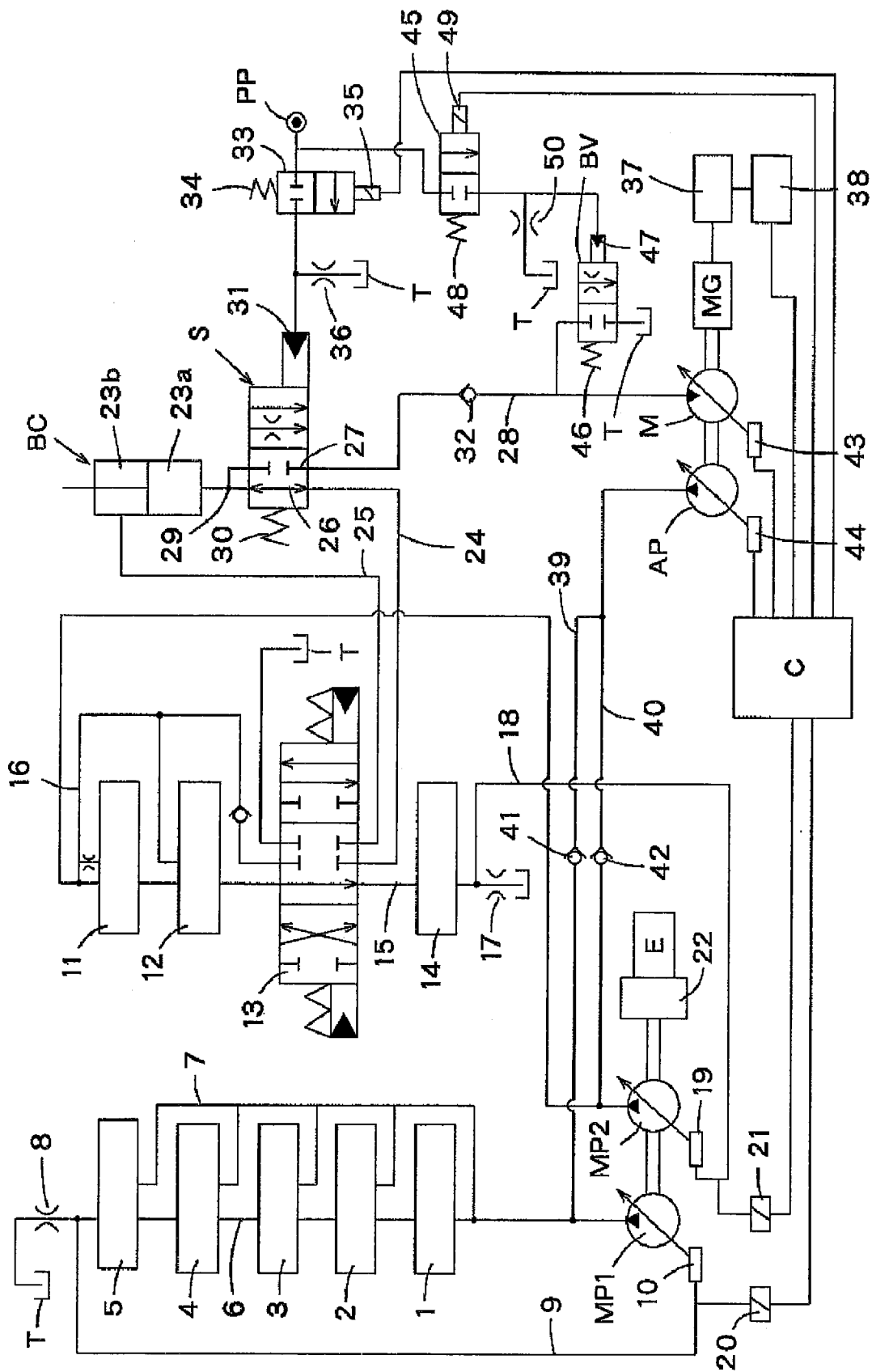
請求項3に記載の建設機械の制御システムであって、

前記比例電磁弁は、比例電磁減圧弁である、
建設機械の制御システム。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B21/14(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, E02F9/24(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)

F15B21/14, E02F9/22, E02F9/24

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2011-179541 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0029], [0033] to [0038], [0049] to [0051]; fig. 1 & US 2012/0304630 A1 & WO 2011/105436 A1 & CN 102741561 A	1-5
A	JP 2003-329012 A (Komatsu Ltd.), 19 November 2003 (19.11.2003), paragraphs [0020], [0026], [0033], [0036]; fig. 1, 2 (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
12 August, 2013 (12.08.13)

Date of mailing of the international search report
20 August, 2013 (20.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069930

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-13160 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraphs [0036] to [0039], [0053], [0059] to [0060], [0084] to [0088]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-263157 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0024] to [0028]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2000-170705 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 20 June 2000 (20.06.2000), paragraphs [0013], [0015], [0018] to [0019], [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F15B21/14(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, E02F9/24(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. F15B21/14, E02F9/22, E02F9/24		
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 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6－2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4－2 0 1 3 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 2011-179541 A (カヤバ工業株式会社) 2011.09.15, 【0029】, 【0033】－【0038】, 【0049】－【0051】, 【図1】 & US 2012/0304630 A1 & WO 2011/105436 A1 & CN 102741561 A	1－5
A	JP 2003-329012 A (株式会社小松製作所) 2003.11.19, 【0020】, 【0026】, 【0033】, 【0036】, 【図1】, 【図2】（ファミリーなし）	1－5
A	JP 2012-13160 A (カヤバ工業株式会社) 2012.01.19, 【0036】－【0039】, 【0053】, 【0059】－【0060】, 【0084】－【0088】, 【図1】－【図3】（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 1 2 . 0 8 . 2 0 1 3	国際調査報告の発送日 2 0 . 0 8 . 2 0 1 3	
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） 関 義彦 電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 3 5 8	3 0 9 1 4 5

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
A	JP 2007-263157 A (カヤバ工業株式会社) 2007. 10. 11, 【0024】 －【0028】, 【図1】 (ファミリーなし)	1－5
A	JP 2000-170705 A (日立建機株式会社) 2000. 06. 20, 【0013】, 【0015】, 【0018】－【0019】, 【0022】, 【図1】 (フ ァミリーなし)	1－5