

(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
2011年9月1日(01.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/105279 A1

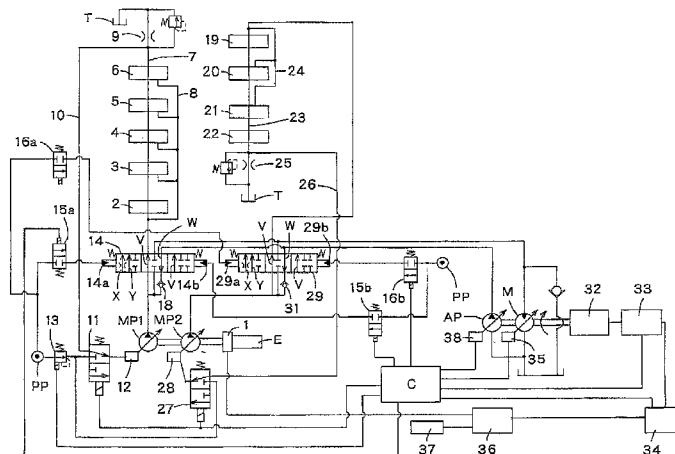
- (51) 国際特許分類:
F15B 11/17 (2006.01) *F15B 21/14* (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053392
- (22) 国際出願日: 2011年2月17日(17.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-037353 2010年2月23日(23.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川崎 治彦 (KAWASAKI, Haruhiko) [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 カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 江川 祐弘 (EGAWA, Masahiro) [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 カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 後藤 政喜 (GOTO, Masaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CONTROL SYSTEM FOR HYBRID CONSTRUCTION MACHINERY

(54) 発明の名称: ハイブリッド建設機械の制御システム

[図1]



(57) Abstract: The disclosed control system for hybrid construction machinery is provided with: a pair that is a first and a second main pump, which are variable displacement pumps; a first and a second pathway system that are connected to the first and the second main pumps and that have a plurality of control valves; main switching valves that are provided between the first and second pathway systems and the first and second main pumps; a hydraulic motor for electricity generation that is connected to the first and second main pumps with the main switching valves therebetween; a generator that is connected to the hydraulic motor for electricity generation; and a battery that stores power generated by the generator. When the main switching valve connected to at least one of the pathway systems is in a position that interconnects the main pump connected thereto with the hydraulic motor for electricity generation, the main switching valve connected to the other pathway system causes the other main pump to interconnect with the other pathway system.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/105279 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

建設機械の制御システムは、可変容量ポンプである一対の第 1, 2 メインポンプと、第 1, 2 メインポンプに接続し、複数の操作弁を有する第 1, 2 回路系統と、第 1, 2 回路系統と第 1, 2 メインポンプとの間に設けたメイン切換弁と、メイン切換弁を介して第 1, 2 メインポンプに接続した発電用油圧モータと、発電用油圧モータに接続された発電機と、発電機が発電した電力を蓄えるバッテリーと、を備え、少なくとも一方の回路系統に接続したメイン切換弁が、それに接続した一方のメインポンプを発電用油圧モータに連通する位置にある場合、他方の回路系統に接続したメイン切換弁は、他方のメインポンプを他方の回路系統に連通させる。

明 細 書

発明の名称：ハイブリッド建設機械の制御システム

技術分野

[0001] この発明は、ハイブリッド建設機械の制御システムに関する。

背景技術

[0002] JP2002-275945Aは、エンジンと、エンジンによって駆動される発電機と、発電機による発電電力を蓄電するバッテリーと、バッテリーの電力により駆動される電動機とを備えたハイブリッド建設機械を開示している。

発明の概要

[0003] 出願人は、この種の建設機械に関する日本国特許出願2009-164279号を出願した。この出願に係る発明は、アクチュエータを制御する操作弁をすべて中立位置に保っている場合、すなわち各アクチュエータが非作動状態にある場合、可変容量のメインポンプの吐出油を発電用油圧モータに供給する。

[0004] メインポンプの吐出油を発電用油圧モータに導く場合は、上記操作弁とメインポンプとの間に設けた切換弁を切り換え、メインポンプと操作弁との接続を遮断し、メインポンプの吐出油を発電用油圧モータに供給する。

[0005] しかしながら、この構成では、メインポンプの吐出油を発電用油圧モータに供給する場合に、メインポンプと操作弁との連通を遮断するので、例えば寒冷地などでは、操作弁がすぐに冷えてしまう。操作弁が冷えすぎると、アクチュエータを作動させるために操作弁に再びメインポンプの吐出油を供給した場合に、操作弁のバルブ本体とスプールとの間で固着現象が発生する。その原因は次のとおりである。

[0006] メインポンプの吐出油は、操作弁を操作していない間も、油圧タンクの中では高い油温を保っている。また、操作弁はそのバルブ本体は鋳物にするとともに、スプールをスチール製にするのが通常なので、どちらもスチール材

だが材質が異なる為、熱膨張率が異なる。

[0007] したがって、操作弁が冷えている状態で、高い油温を保ったメインポンプの吐出油が操作弁側に供給されると、バルブ本体とスプールとの熱膨張率が異なるために、それら両者が固着してしまう。

[0008] この発明の目的は、メインポンプの吐出油を発電用油圧モータに供給している間も、操作弁が冷え難い建設機械の制御システムを提供することである。

[0009] 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、可変容量ポンプである一対の第1、2メインポンプと、第1、2メインポンプに接続し、複数の操作弁を有する第1、2回路系統と、第1、2回路系統と第1、2メインポンプとの間に設けたメイン切換弁と、メイン切換弁を介して第1、2メインポンプに接続した発電用油圧モータと、発電用油圧モータに接続された発電機と、発電機が発電した電力を蓄えるバッテリーと、を備え、少なくとも一方の回路系統に接続したメイン切換弁が、それに接続した一方のメインポンプを発電用油圧モータに連通する位置にある場合、他方の回路系統に接続したメイン切換弁は、他方のメインポンプを他方の回路系統に連通させる制御システムが提供される。

[0010] 上記態様によれば、メインポンプを発電用油圧モータに接続している間でも、メインポンプの吐出油が操作弁側に導かれるので、操作弁が冷えすぎない。したがって、冷えた操作弁に油温の高いメインポンプの吐出油が供給されることによって発生する従来のような不都合は生じない。

[0011] 本発明の実施形態、本発明の利点については、添付された図面を参照しながら以下に詳細に説明する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、第1実施形態に係るハイブリッド建設機械の制御システムの回路図である。

[図2]図2は、制御システムのフローチャートである。

[図3]図3は、第2実施形態に係るハイブリッド建設機械の制御システムの回

路図である。

[図4] 図4は、第3実施形態に係るハイブリッド建設機械の制御システムの回路図である。

発明を実施するための形態

[0013] 第1実施形態について説明する。

[0014] 図1は、回転速度センサを備えたエンジンEで駆動する可変容量ポンプである第1、2メインポンプMP1、MP2を備えるパワーショベルの制御システムを示している。第1、2メインポンプMP1、MP2は同軸回転する。ジェネレータ1はエンジンEに設けられ、エンジンEの余力を利用して発電機能を発揮する。

[0015] 第1メインポンプMP1は第1回路系統に接続している。第1回路系統は、上流側から順に、旋回モータを制御する操作弁2、アームシリンダを制御する操作弁3、ブームシリンダを制御するブーム2速用の操作弁4、予備用アタッチメントを制御する操作弁5および左走行用のモータを制御する操作弁6を接続している。

[0016] 各操作弁2～6のそれぞれは、中立流路7および平行通路8を介して第1メインポンプMP1に接続している。

[0017] 中立流路7における左走行用モータの操作弁6の下流には、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9が設けられる。絞り9は、そこを流れる流量が多ければ、その上流側に高いパイロット圧を生成し、その流量が少なければ低いパイロット圧を生成する。

[0018] 中立流路7は、操作弁2～6のすべてが中立位置もしくは中立位置近傍にある場合、第1メインポンプMP1から吐出された油の全部または一部を、絞り9を介してタンクTに導く。この場合には絞り9を通過する流量が多くなるので、高いパイロット圧が生成される。

[0019] 一方、操作弁2～6がフルストロークの状態に切り換えられると、中立流路7が閉ざされて流体の流通がなくなる。この場合には、絞り9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。

- [0020] 操作弁 2 ～ 6 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 7 からタンク T に導かれることになる。この場合、絞り 9 は、中立流路 7 に流れる流量に応じたパイロット圧を生成する。言い換えると、絞り 9 は、操作弁 2 ～ 6 の操作量に応じたパイロット圧を生成する。
- [0021] また、中立流路 7 であって、操作弁 6 と絞り 9 との間にはパイロット流路 10 が接続される。パイロット流路 10 は、電磁切換弁 11 を介して、第 1 メインポンプ MP 1 の傾転角を制御するレギュレータ 12 に接続している。
- [0022] レギュレータ 12 は、パイロット流路 10 のパイロット圧と逆比例して第 1 メインポンプ MP 1 の傾転角を制御することで、その 1 回転当たりの押し除け量を制御する。操作弁 2 ～ 6 がフルストロークして中立流路 7 の流れがなくなると、パイロット圧がゼロになり、第 1 メインポンプ MP 1 の傾転角が最大となって、その 1 回転当たりの押し除け量が最大になる。
- [0023] また、電磁切換弁 11 は、電磁可変減圧弁 13 を介してパイロット油圧源 PP に接続している。電磁切換弁 11 が図示のノーマル位置である通常制御位置にある場合、レギュレータ 12 がパイロット流路 10 に接続し、ソレノイドが励磁して回生エネルギー制御位置に切り換わると、レギュレータ 12 が電磁可変減圧弁 13 に接続する。
- [0024] また、第 1 メインポンプ MP 1 と第 1 回路系統の最上流の操作弁 2 との間にはメイン切換弁 14 が接続されている。メイン切換弁 14 はその両端に設けたパイロット室 14 a, 14 b に作用するパイロット圧によって切り換わるもので、一方のパイロット室 14 a は電磁制御弁 15 a を介してパイロット油圧源 PP に接続し、他方のパイロット室 14 b は電磁制御弁 15 b を介してパイロット油圧源 PP に接続している。
- [0025] メイン切換弁 14 は、図示の中立位置である第 1 位置と、図面左側位置である第 2 位置と、図面右側位置である第 3 位置とに切り換え可能である。
- [0026] メイン切換弁 14 が第 1 位置（中立位置）を保っている場合には、第 1 メインポンプ MP 1 の吐出油を第 1 回路系統に導くメイン通路 V が開かれ、ア

シストポンプAPの吐出油を第1メインポンプMP1の吐出側に導く合流通路Wが開かれる。チェック弁18は第1メインポンプMP1からアシストポンプAPへの流れを防止する。

[0027] メイン切換弁14が左側位置である第2位置に切り換えられた場合には、第1メインポンプMP1の吐出油を第1回路系統に導く絞り通路Xが開かれ、第1メインポンプMP1の吐出油を発電用油圧モータMに導く回生通路Yが開かれる。これにより、第1メインポンプMP1の吐出油が、回生通路Yを経由して発電用油圧モータMに供給されるとともに、その吐出油の一部が絞り通路Xを経由して第1回路系統にも供給される。

[0028] メイン切換弁14が右側位置である第3位置に切り換えられた場合には、メイン通路Vのみが開かれる。これにより、第1メインポンプMP1の吐出油は、第1回路系統にのみ供給される。

[0029] 電磁切換弁11および電磁制御弁15a, 15bのソレノイドはコントローラCに接続し、切り換え動作をコントローラCが制御可能である。

[0030] 電磁可変減圧弁13のソレノイドもコントローラCに接続し、当該減圧弁13の二次圧をコントローラCが制御する。

[0031] 一方、第2メインポンプMP2は第2回路系統に接続している。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操作弁19、バケットシリンダを制御する操作弁20、ブームシリンダを制御する操作弁21およびアームシリンダを制御するアーム2速用の操作弁22を接続している。

[0032] 各操作弁19～22は、中立流路23を介して第2メインポンプMP2に接続している。操作弁20および操作弁21は平行通路24を介して第2メインポンプMP2に接続している。

[0033] 中立流路23における、操作弁22の下流側にはパイロット圧制御用の絞り25が設けられる。絞り25は、第1回路系統の絞り9と全く同様に機能する。

[0034] 中立流路23であって、最下流の操作弁22と絞り25との間には、パイロット流路26が接続される。パイロット流路26は、電磁切換弁27を介

して、第2メインポンプMP2の傾転角を制御するレギュレータ28に接続している。

[0035] レギュレータ28は、パイロット流路26のパイロット圧と逆比例して第2メインポンプMP2の傾転角を制御することで、その1回転当たりの押し除け量を制御する。操作弁19～22がフルストロークして中立流路23の流れがなくなると、パイロット圧がゼロになり、第2メインポンプMP2の傾転角が最大となって、その1回転当たりの押し除け量が最大になる。

[0036] また、電磁切換弁27は、電磁可変減圧弁13を介してパイロット油圧源PPに接続している。電磁切換弁27が図示のノーマル位置である通常制御位置にある場合、レギュレータ28がパイロット流路26に接続し、ソレノイドが励磁して回生エネルギー制御位置に切り換わると、レギュレータ28が電磁可変減圧弁13に接続する。つまり、電磁可変減圧弁13に対して、電磁切換弁11、27が並列に接続され、これら電磁切換弁11、27には、電磁可変減圧弁13で制御された同じ圧力が導かれる。

[0037] また、第2メインポンプMP2と第2回路系統の最上流の操作弁19との間にはメイン切換弁29が接続される。メイン切換弁29はその両端に設けたパイロット室29a、29bに作用するパイロット圧によって切り換わるもので、一方のパイロット室29aは電磁制御弁16aを介してパイロット油圧源PPに接続し、他方のパイロット室29bは電磁制御弁16bを介してパイロット油圧源PPに接続している。

[0038] メイン切換弁29は、図示の中立位置である第1位置と、図面左側位置である第2位置と、図面右側位置である第3位置とに切り換え可能である。

[0039] メイン切換弁29が第1位置（中立位置）に切り換えられた場合には、第2メインポンプMP2の吐出油を第2回路系統に導くメイン通路Vが開かれ、アシストポンプAPの吐出油を第2メインポンプMP2の吐出側に導く合流通路Wが開かれる。チェック弁31は第2メインポンプMP2からアシストポンプAPへの流れを防止する。

[0040] メイン切換弁29が左側位置である第2位置に切り換えられた場合には、

第2メインポンプの吐出油を第2回路系統に導く絞り通路Xが開かれ、第2メインポンプMP2の吐出油を発電用油圧モータMに導く回生通路Yが開かれる。これにより、第2メインポンプMP2の吐出油が、回生通路Yを經由して発電用油圧モータMに供給されるとともに、その吐出油の一部が絞り通路Xを經由して第2回路系統にも供給される。

- [0041] メイン切換弁29が右側位置である第3位置に切り換えられた場合には、メイン通路Vのみが開かれる。これにより、第2メインポンプMP2の吐出油は、第2回路系統にのみ供給される。
- [0042] 電磁切換弁27および電磁制御弁16a, 16bのソレノイドはコントローラCに接続し、切り換え動作をコントローラCが制御可能である。
- [0043] 操作弁2～6および19～22には、その中立位置を検出するための中立位置検出部を設けているが、中立位置検出部は、操作弁2～6および19～22の中立位置を電氣的なセンサを利用して検出してもよいし、油圧的に検出するようにしてもよい。
- [0044] 操作弁2～6および19～22の中立位置を油圧的に検出するためには、例えば、各操作弁2～6および19～22に、それらを直列につなぐパイロットラインを設けることが考えられる。操作弁2～6および19～22を中立位置から切り換え位置に切り換えた時、パイロットラインがふさがれてその圧力が変化するので、この圧力変化を電気信号に変換することで、操作弁2～6および19～22の中立位置を検出することができる。
- [0045] いずれにしても、操作弁2～6および19～22が中立位置にあるかどうかの電気信号はコントローラCに入力される。
- [0046] さらに、発電用油圧モータMは発電機32に連係し、発電用油圧モータMが回転することによって、発電機32が回転して発電機能を発揮する。発電機32で発電された電力は、インバータ33を介してバッテリー34に充電される。バッテリー34はコントローラCに接続し、コントローラCはバッテリー34の充電量を把握する。発電用油圧モータMは、可変容量油圧モータであって、その傾転角を、コントローラCに接続したレギュレータ35で制御で

きる。

- [0047] バッテリーチャージャー 36 は、ジェネレータ 1 で発電された電力をバッテリー 34 に充電するために用いられる。本実施形態では、バッテリーチャージャー 36 を、家庭用の電源などの別系統の電源 37 にも接続している。
- [0048] 発電用油圧モータ M にはアシストポンプ A P が連係される。アシストポンプ A P は発電用油圧モータ M に連係して回転する。アシストポンプ A P は、可変容量ポンプであり、その傾転角はレギュレータ 38 によって制御される。
- [0049] 発電用油圧モータ M が発電機能を発揮している場合には、アシストポンプ A P の傾転角を最小にして、その負荷が発電用油圧モータ M にほとんど作用しない状態に設定される。また、発電機 32 を電動モータとして機能させる場合には、アシストポンプ A P が回転してポンプ機能を発揮する。
- [0050] コントローラ C は、すべての操作弁 2 ~ 6, 19 ~ 22 が中立位置に保たれている状態でない場合には、操作弁 2 ~ 6, 19 ~ 22 に接続したアクチュエータが作動状態にあると判定して、電磁切換弁 11, 27、電磁制御弁 15 a, 15 b, 16 a, 16 b および電磁可変減圧弁 13 のソレノイドを励磁せず、各弁をノーマル状態に保つ。
- [0051] 電磁制御弁 15 a, 15 b, 16 a, 16 b をノーマル位置に保った状態では、メイン切換弁 14, 29 のパイロット室 14 a, 14 b および 29 a, 29 b に、パイロット圧が作用しないので、メイン切換弁 14, 29 は図示の中立位置である第 1 位置に保持され、第 1, 2 メインポンプ M P 1, M P 2 の吐出油を、それぞれの回路系統に導く。
- [0052] メイン切換弁 14, 29 が中立位置にある状態では、それらのメイン通路 V および合流通路 W が開くので、発電機 32 を電動モータとして作動させアシストポンプ A P を回転させれば、アシストポンプ A P の吐出油を、合流通路 W を通って第 1, 2 メインポンプ M P 1, M P 2 の吐出油と合流させることができる。
- [0053] アシストポンプ A P の吐出油を第 1, 2 メインポンプ M P 1, M P 2 に合

流させる場合には、発電機 3 2 のみを回転させればよいので、電磁制御弁 1 5 a, 1 5 b, 1 6 a, 1 6 b 等のソレノイドを励磁させる必要がなく、その分、電力の消費量が少なくてすむ。

[0054] さらに、メイン切換弁 1 4, 2 9 が中立位置にある状態では、操作弁の操作量に応じて中立流路 7, 2 3 に流れる流量が変化する。中立流路 7, 2 3 に流れる流量に応じて、パイロット圧発生用の絞り 9, 2 5 の上流側に発生するパイロット圧が変化する。パイロット圧の変化に応じてレギュレータ 1 2, 2 8 は第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の傾転角を制御する。

[0055] レギュレータ 1 2, 2 8 は、パイロット圧が小さくなればなるほど、傾転角を大きくして第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の 1 回転当たりの押し除け量を多くする。反対に、レギュレータ 1 2, 2 8 は、パイロット圧が大きくなればなるほど、傾転角を小さくして第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の 1 回転当たりの押し除け量を少なくする。

[0056] したがって、第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 は、操作弁の操作量に応じた要求流量に見合った流量を吐出する。

[0057] また、電磁制御弁 1 5 a, 1 6 a のソレノイドを励磁して、電磁制御弁 1 5 a, 1 6 a を図示のノーマル位置から切り換え位置に切り換えると、メイン切換弁 1 4, 2 9 の一方のパイロット室 1 4 a, 2 9 a にパイロット圧が導かれ、メイン切換弁 1 4, 2 9 は左側位置である第 2 位置に切り換わる。メイン切換弁 1 4, 2 9 が第 2 位置に切り換わると、メイン切換弁 1 4, 2 9 の回生通路 Y および絞り通路 X が開かれる。

[0058] これにより、第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の吐出油は回生通路 Y を通って発電用油圧モータ M に供給される。発電用油圧モータ M に圧油が供給されれば、発電用油圧モータ M が回転して発電機 3 2 を回転させ、発電機 3 2 が発電機能を発揮する。発電された電力はインバータ 3 3 を介してバッテリー 3 4 に充電される。

[0059] また、メイン切換弁 1 4, 2 9 が第 2 位置に切り換えられた状態では、絞り通路 X が開くので、第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の吐出油の一部

は、絞り通路Xを経由して第1, 2回路系統に供給される。第1, 2メインポンプMP1, MP2からの吐出油は、発電用油圧モータMとの間で循環しているので、油温が高く保たれている。したがって、第1, 2回路系統に導かれた作動油によって、それら回路系統における操作弁2~6, 19~22が温められる。

[0060] さらに、電磁制御弁15b, 16bのソレノイドを励磁して、これら電磁制御弁15b, 16bを図示のノーマル位置から切り換え位置に切り換えると、メイン切換弁14, 29の他方のパイロット室14b, 29bにパイロット圧が導かれ、メイン切換弁14, 29は図面右側位置である第3位置に切り換わる。メイン切換弁14, 29が第3位置に切り換われば、第1, 2メインポンプMP1, MP2と第1, 2回路系統とがそれぞれ各メイン通路Vを介して接続される。

[0061] メイン切換弁14, 29に第3切換位置を設けたのは、一方の回路系統のみにアシストポンプAPの吐出油を合流させて、他方のメインポンプの吐出量を最少に保つようにするためである。

[0062] 例えば、第1回路系統の操作弁に接続したアクチュエータのみを作動させ、第2回路系統の操作弁をすべて中立位置に保っている場合には、メイン切換弁14を中立位置に保ち、電磁制御弁16bのソレノイドのみを励磁してメイン切換弁29を右側位置である第3位置に切り換える。

[0063] メイン切換弁14が中立位置を保てば、そのメイン通路Vと合流通路Wとが開くので、第1メインポンプMP1とアシストポンプAPとの吐出油が合流して第1回路系統に供給される。

[0064] 一方、第3位置に切り換えられたメイン切換弁29は、メイン通路Vのみが開いて、合流通路Wは閉じられる。

[0065] これにより、第2メインポンプMP2の吐出油はメイン通路Vを通して、すべての操作弁19~22が中立位置に保たれている第2回路系統の中立流路23にのみ流れ、絞り25の上流側の圧力を上昇させ、第2メインポンプMP2の吐出量が最少に保たれる。

- [0066] 一方のメイン切換弁 14 側では、電磁制御弁 15 a, 15 b のソレノイドを励磁させず、他方のメイン切換弁 29 側における電磁制御弁 16 b のみを励磁させるだけで足りるので、いろいろなソレノイドを励磁する場合に比べて電力の消費量が少なくなるメリットがある。
- [0067] 次に、図 2 に基づいて本実施形態の制御フローを説明する。
- [0068] コントローラ C は、中立位置検出部の信号に基づいて各アクチュエータの作動状態を読み込む（ステップ S 1）。コントローラ C は、すべての操作弁 2～6、19～22 が中立位置にあるか否かを判定し（ステップ S 2）、いずれかの操作弁が中立位置以外の切り換え位置にある場合には、操作弁に接続されたアクチュエータが作業中であると判断してステップ S 3 へ移行する。
- [0069] ステップ S 3 では、オペレータの入力信号に応じて、アシストポンプ A P のアシストを必要としているか否かを判定する。オペレータがアシストを必要とする旨の信号を入力していれば、コントローラ C は、ステップ S 4 へ移行し、電磁制御弁 15 a, 15 b, 16 a, 16 b のソレノイドを非励磁状態に保ち、メイン切換弁 14, 29 を中立位置である第 1 位置に保持する。メイン切換弁 14, 29 が第 1 位置に保持されれば、アシストポンプ A P の吐出油が第 1, 2 メインポンプ M P 1, M P 2 の吐出油と合流して第 1, 2 回路系統に供給され、アシスト付きの作業が実施される（ステップ S 5）。
- [0070] また、ステップ S 3 において、オペレータからアシストを必要とする信号が入力されていなければ、コントローラ C は、ステップ S 6 へ移行し、電磁制御弁 15 b, 16 b のソレノイドを励磁して、メイン切換弁 14, 29 を右側位置である第 3 位置に切り換える。この場合にはアシストポンプ A P からのアシストがない状態での作業が実施される（ステップ S 7）。
- [0071] ステップ S 2 ですべての操作弁が中立位置にあると判定した場合には、各アクチュエータが非作業状態にあると判断してステップ S 8 へ移行する。ステップ S 8 において、オペレータからのスタンバイ回生信号が入力されているかどうかを判定し、スタンバイ回生信号が入力されていなければ、ステッ

プS 1に戻る。

- [0072] ステップS 8においてスタンバイ回生信号が入力されていると、コントローラCは、ステップS 9に移行してバッテリー3 4がフル充電近傍の状態にあるかどうかを判定する。
- [0073] バッテリー3 4がフル充電近傍の状態にあれば、コントローラCは、ステップS 10, S 11に移行して、電磁切換弁1 1, 2 7を非励磁状態に保ち、電磁制御弁1 5 a、1 5 b、1 6 a、1 6 bを非励磁状態とし、メイン切換弁1 4, 2 9を図示のノーマル位置に切り換えてステップS 1に戻る。
- [0074] メイン切換弁1 4, 2 9がノーマル位置を保てば、第1, 2メインポンプMP 1, MP 2の吐出油は、メイン切換弁1 4, 2 9のメイン通路Vを通して中立流路7, 2 3からパイロット流路1 0, 2 6を経由して、電磁切換弁1 1, 2 7を通してレギュレータ1 2, 2 8にいたる。
- [0075] レギュレータ1 2, 2 8は、絞り9, 2 5の上流に発生するパイロット圧によって、可変容量ポンプであるメインポンプMP 1, MP 2の吐出量を最少すなわちスタンバイ流量に保ち、そのスタンバイ流量は絞り9, 2 5を介してタンクTに戻される。
- [0076] また、コントローラCがステップS 9においてバッテリー3 4の充電量が不足していると判定すると、コントローラCは、ステップS 12に移行し、電磁制御弁1 5 a, 1 6 aのソレノイドを励磁し、電磁制御弁1 5 b, 1 6 bを非励磁状態に保つ。これにより、パイロット油圧源PPからの圧力が、メイン切換弁1 4, 2 9のパイロット室1 4 a, 2 9 aに導かれるので、メイン切換弁1 4, 2 9は図示の左側位置である第2位置に切り換わり、第1, 2メインポンプMP 1, MP 2が発電用油圧モータMと連通する。
- [0077] さらに、コントローラCは、ステップS 13に移行して電磁切換弁1 1, 2 7をノーマル位置である通常制御位置から回生エネルギー制御位置に切り換えて、レギュレータ1 2, 2 8とパイロット流路1 0, 2 6との連通を遮断し、電磁可変減圧弁1 3をレギュレータ1 2, 2 8に連通させる。
- [0078] 第1, 2メインポンプMP 1, MP 2を発電用油圧モータMに連通させ、

電磁可変減圧弁 13 をレギュレータ 12, 28 に連通させると、コントローラ C は、ステップ S 14 に移行し、エンジン E に備えた回転速度センサからの信号に基づいて、現状のエンジン E の回転速度が高速か低速かを判定する。高速か低速かの判定基準は、コントローラ C にあらかじめ記憶されている。

[0079] エンジン回転速度が高速の場合、コントローラ C は、ステップ S 15 に移行し、電磁可変減圧弁 13 を制御してその二次圧を、第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の一回転当たりの押し除け量が最少近傍となるように設定する。

[0080] エンジン E の回転速度が高い場合に、第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の一回転当たりの押し除け量を最少近傍に設定したのは、その一回転当たりの押し除け量が少なくても、第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の単位時間当たりの吐出量はエンジン E の回転速度で確保できるからである。

[0081] ステップ S 14 においてエンジン回転速度が低いと判定された場合には、コントローラ C は、ステップ S 16 でバッテリー 34 の充電状況を判定する。バッテリーの充電量が多いと判定された場合には、コントローラ C は、現状の充電量を基準にして必要充電量を演算し、必要充電量に応じたポンプ吐出量を決定する（ステップ S 17）。

[0082] コントローラ C は、ステップ S 19 に移行して、電磁可変減圧弁 13 の励磁電流を制御する。この励磁電流に応じて電磁可変減圧弁 13 の二次圧が制御され、制御された二次圧がレギュレータ 12, 28 に作用する。したがって、第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の吐出量は、必要充電量を充電するのに必要な吐出量を確保することになる。

[0083] 一方、ステップ S 16 において、バッテリー 34 の充電量が少ないと判定された場合、コントローラ C は、現状の充電量を基準にして必要充電量を演算し、必要充電量に応じたポンプ吐出量を決定する（ステップ S 18）。この場合には、第 1, 2 メインポンプ MP 1, MP 2 の吐出量がスタンバイ流量よりも多くなる。

- [0084] 充電量の多少を判定する基準は、コントローラCにあらかじめ記憶されている。
- [0085] コントローラCは、ステップS 19に移行して、電磁可変減圧弁13の励磁電流を制御する。この励磁電流に応じて電磁可変減圧弁13の二次圧が制御され、制御された二次圧がレギュレータ12, 28に作用する。したがって、第1, 2メインポンプMP1, MP2の吐出量は、必要充電量を充電するのに必要な吐出量を確保することになる。
- [0086] 電磁可変減圧弁13が制御され、制御された二次圧に応じて第1, 2メインポンプMP1, MP2の吐出量が制御され、吐出量に応じて発電用油圧モータMが動作して、スタンバイ回生制御が実行される（ステップS 20）。
- [0087] したがって、本実施形態によれば、電磁可変減圧弁13を制御してレギュレータ12, 28に導かれる圧力を自由に制御できるので、バッテリー34をチャージするためのエネルギーが不足することがなく、ポンプ効率の良いところを利用するので、エネルギーロスが少なくなる。
- [0088] また、第1, 2メインポンプMP1, MP2の傾転角を自由に制御できるので、当該メインポンプの吐出量を大きくするためにエンジン回転速度を上げる必要がなく、その分、エネルギーロスが少なくなる。
- [0089] さらに、第1, 2メインポンプMP1, MP2と発電用油圧モータMおよびアシストポンプAPとは、メイン切換弁14, 29を介して直接接続されるので、第1, 2メインポンプMP1, MP2と発電用油圧モータMとの間、あるいは第1, 2メインポンプMP1, MP2とアシストポンプAPとの間に、特別なバルブを設ける必要がなく、その分、回路構成を簡素化できる。
- [0090] 第2実施形態について説明する。
- [0091] 図3に示した第2実施形態は、第1回路系統に接続したメイン切換弁14を2位置4ポートバルブとしたものである。
- [0092] メイン切換弁14は、その一方にパイロット室を設け、パイロット室に対向する側にスプリングのばね力を作用させている。メイン切換弁14のパイ

ロット室は電磁制御弁 15 b を介してパイロット油圧源 P P に接続している。

[0093] メイン切換弁 14 は、それが図示のノーマル位置である場合、第 1 メインポンプ M P 1 の吐出油を第 1 回路系統に導くメイン通路 V を開き、アシストポンプ A P の吐出油を第 1 メインポンプ M P 1 の吐出油と合流させる合流通路 W を開く。

[0094] 電磁制御弁 15 b のソレノイドを励磁して開位置に切り換えると、パイロット油圧源 P P の圧力がメイン切換弁 14 のパイロット室 14 b に導かれるので、そのパイロット圧の作用でメイン切換弁 14 がスプリングのばね力に抗して図面右側位置に切り換わる。メイン切換弁 14 が切り換わると、合流通路 W が閉じて、メイン通路 V のみが開く。

[0095] この場合、第 1 メインポンプ M P 1 の吐出油のみが第 1 回路系統に供給される。

[0096] また、他方のメイン切換弁 29 は、中立位置である図示の第 1 位置にある場合、第 1 実施形態と同様にメイン通路 V および合流通路 W を開く。パイロット室 29 a に導かれたパイロット圧の作用で図面左側位置である第 2 位置に切り換わった場合には、回生通路 Y のみが開く。パイロット室 29 b に導かれたパイロット圧の作用で図面右側位置である第 3 位置に切り換わった場合には、メイン通路 V のみが開く。

[0097] 第 2 実施形態は、メイン切換弁 14 において第 1 メインポンプ M P 1 を発電用油圧モータ M に連通させるポジションを省略したものである。第 2 実施形態では、第 2 メインポンプ M P 2 のみが発電用油圧モータ M を駆動する。

[0098] メイン切換弁 14, 29 を図示のノーマル位置に保持している場合には、第 1, 2 メインポンプ M P 1, M P 2 の吐出油と、アシストポンプ A P の吐出油とが合流して第 1, 2 回路系統に供給される。したがって、第 1 実施形態と同様に電磁制御弁 15 b, 16 a, 16 b を励磁しなくてもよく、その分、消費電力を小さくできる。

[0099] また、例えば第 1 回路系統のアクチュエータのみを作動させ、第 2 回路系

統のアクチュエータを非作動状態に保つ場合には、一方のメイン切換弁 14 を図示のノーマル位置に保持し、他方のメイン切換弁 29 を図面右側位置である第 3 位置に切り換える。

[0100] この状態では、アシストポンプ AP の吐出油は、第 1 メインポンプ MP 1 の吐出油のみと合流する。第 2 メインポンプ MP 2 は、スタンバイ流量を維持しながらその吐出油を第 2 回路系統に供給する。

[0101] 一方、第 2 回路系統のアクチュエータのみを作動させ、第 1 回路系統のアクチュエータを非作動状態に保つ場合には、他方のメイン切換弁 29 を図示のノーマル位置に保持し、一方のメイン切換弁 14 を図面右側位置に切り換える。

[0102] この状態では、アシストポンプ AP の吐出油は、第 2 メインポンプ MP 2 の吐出油のみと合流する。第 1 メインポンプ MP 1 は、スタンバイ流量を維持しながらその吐出油を第 1 回路系統に供給する。

[0103] アクチュエータの非作業時に発電用油圧モータ M を回転して発電機 32 を回す場合には、電磁制御弁 16 a のソレノイドを励磁して開位置に切り換え、メイン切換弁 29 を図面左側位置である第 2 位置に切り換える。

[0104] メイン切換弁 29 を切り換えると、第 2 メインポンプ MP 2 の吐出油が発電機用油圧モータ M に供給されるので、発電機 32 が回って発電し、その電力がバッテリー 34 に蓄電される。

[0105] さらに、電磁切換弁 11 のソレノイドを励磁して、開位置に切り換えれば、パイロット油圧源 PP のパイロット圧がレギュレータ 12 に作用し、第 1 メインポンプ MP 1 の吐出量を最少に保つ。したがって、第 1 メインポンプ MP 1 の最少吐出量が中立流路 7 に流れて、操作弁全体を暖める。

[0106] なお、発電用油圧モータ M を駆動している場合に、油温が高くなっている作動油を第 1 回路系統のみに供給するようにしたが、実際には、第 1, 2 回路系統の操作弁はそれらのバルブ本体を積層しているので、いずれか一方の回路系統に暖気用の作動油を供給すれば、他方の回路系統の操作弁も暖められる。

- [0107] 第3実施形態について説明する。
- [0108] 図4に示した第3実施形態は、各操作弁2～6、9～22を切り換えるためのパイロット圧を制御するパイロット操作機構PV1～PV7を設けているが、これらパイロット操作機構PV1～PV7は、パイロットポンプPPの吐出圧を制御して出力する。パイロット操作機構PV1～PV7で発生したパイロット圧を、複数の高圧選択弁39で選択し、最高圧を第1、2可変容量ポンプMP1、MP2のレギュレータ12、28に導く。
- [0109] パイロット操作機構PV1は旋回モータを制御する操作弁2に導くパイロット圧を制御し、パイロット操作機構PV2はアームシリンダを制御する操作弁3、22に導くパイロット圧を制御し、パイロット操作機構PV3はブームシリンダを制御する操作弁4、21に導くパイロット圧を制御し、パイロット操作機構PV4は予備のアクチュエータを制御する操作弁5に導くパイロット圧を制御し、パイロット操作機構PV5は一方の走行モータを制御する操作弁6に導くパイロット圧を制御し、パイロット操作機構PV6は他方の走行モータを制御する操作弁19に導くパイロット圧を制御し、パイロット操作機構PV7はバケットシリンダを制御する操作弁20に導くパイロット圧を制御するものである。
- [0110] パイロット操作機構PV1～PV7で制御されるパイロット圧は、それらに関連した操作弁2～6、19～22のそれぞれを中立位置に保つ場合にゼロを保ち、操作弁2～6、19～22のそれぞれを切り換える場合に高くなる。
- [0111] したがって、第1、2可変容量ポンプMP1、MP2に導かれる圧力は、第1、2実施形態とは反対になる。これら第1、2可変容量ポンプMP1、MP2に設けたレギュレータ12、28は、パイロット圧がゼロの場合に第1、2可変容量ポンプMP1、MP2の吐出量を最少に保ち、パイロット圧が高くなるにしたがって、第1、2可変容量ポンプMP1、MP2の吐出量を増やす制御をする。
- [0112] 上記の構成のみが第2実施形態と異なるもので、その他は第2実施形態と

同じである。第3実施形態の制御機構は、第1実施形態にも利用できることは当然である。

[0113] 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。

[0114] 本願は2010年2月23日に日本国特許庁に出願された特願2010-37353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。

産業上の利用可能性

[0115] 本発明は、パワーショベル等のハイブリッド建設機械に用いることができる。

請求の範囲

[請求項1]

建設機械の制御システムであって、
可変容量ポンプである一対の第1, 2メインポンプと、
前記第1, 2メインポンプに接続し、複数の操作弁を有する第1, 2回路系統と、
前記第1, 2回路系統と前記第1, 2メインポンプとの間に設けたメイン切換弁と、
前記メイン切換弁を介して前記第1, 2メインポンプに接続した発電用油圧モータと、
前記発電用油圧モータに連結された発電機と、
前記発電機が発電した電力を蓄えるバッテリーと、
を備え、
少なくとも一方の前記回路系統に接続した前記メイン切換弁がそれに接続した一方の前記メインポンプを前記発電用油圧モータに連通する位置にある場合、他方の前記回路系統に接続した前記メイン切換弁は他方の前記メインポンプを他方の前記回路系統に連通させる制御システム。

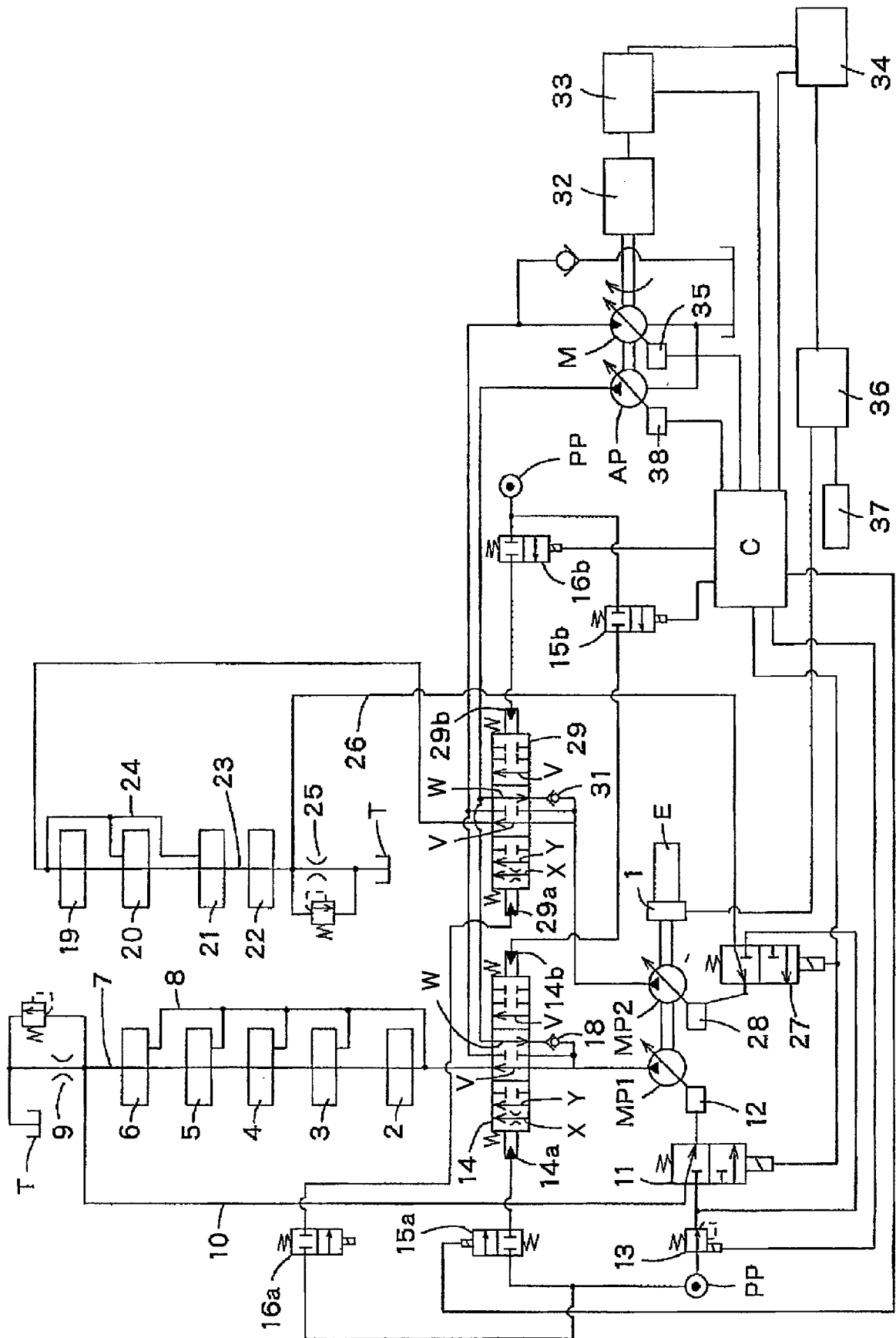
[請求項2]

請求項1に記載の制御システムであって、
前記メイン切換弁は、前記メインポンプを前記発電用油圧モータに接続する位置にある場合、前記メイン切換弁内の絞り通路を介して前記メインポンプをそれに接続した前記回路系統に連通させる制御システム。

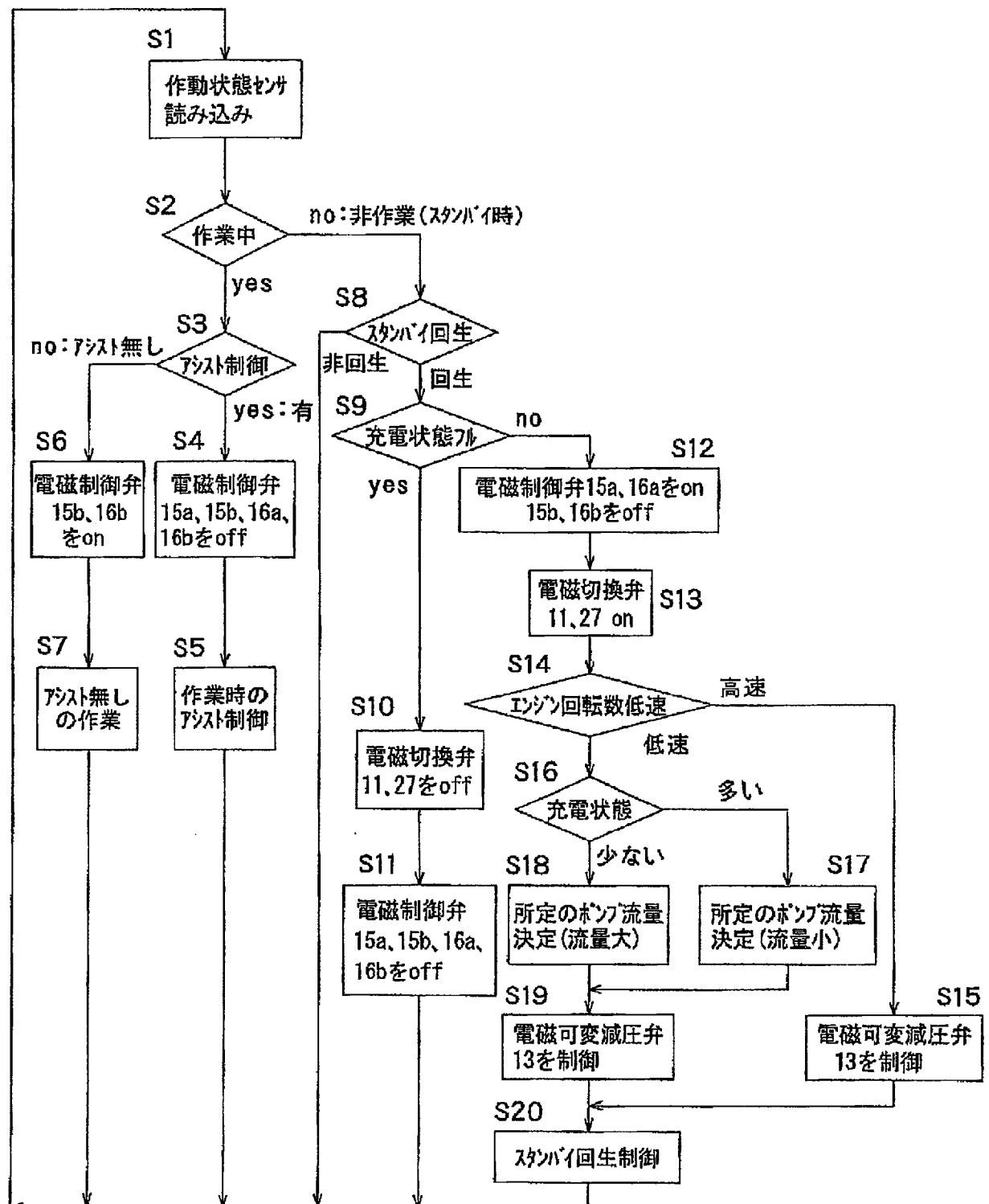
[請求項3]

請求項1に記載の制御システムであって、
一方の前記回路系統に接続した前記メイン切換弁は、ノーマル位置において、一方の前記メインポンプをそれに接続した前記回路系統に接続するメイン通路と、アシストポンプの吐出油を前記メインポンプにチェック弁を介して合流させる合流通路とを開き、切換位置において、前記メイン通路を開いて前記合流通路を閉じる制御システム。

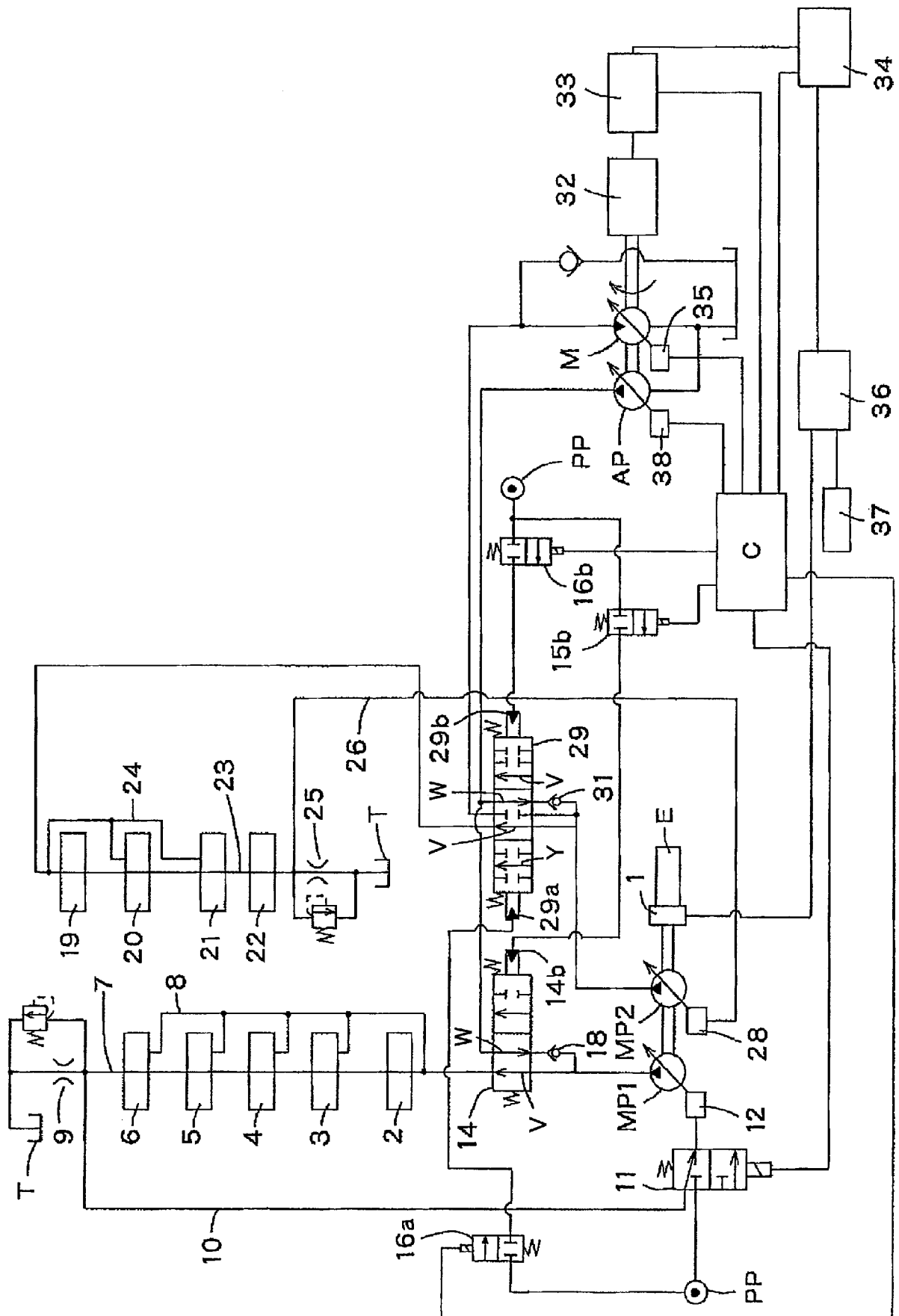
[図1]



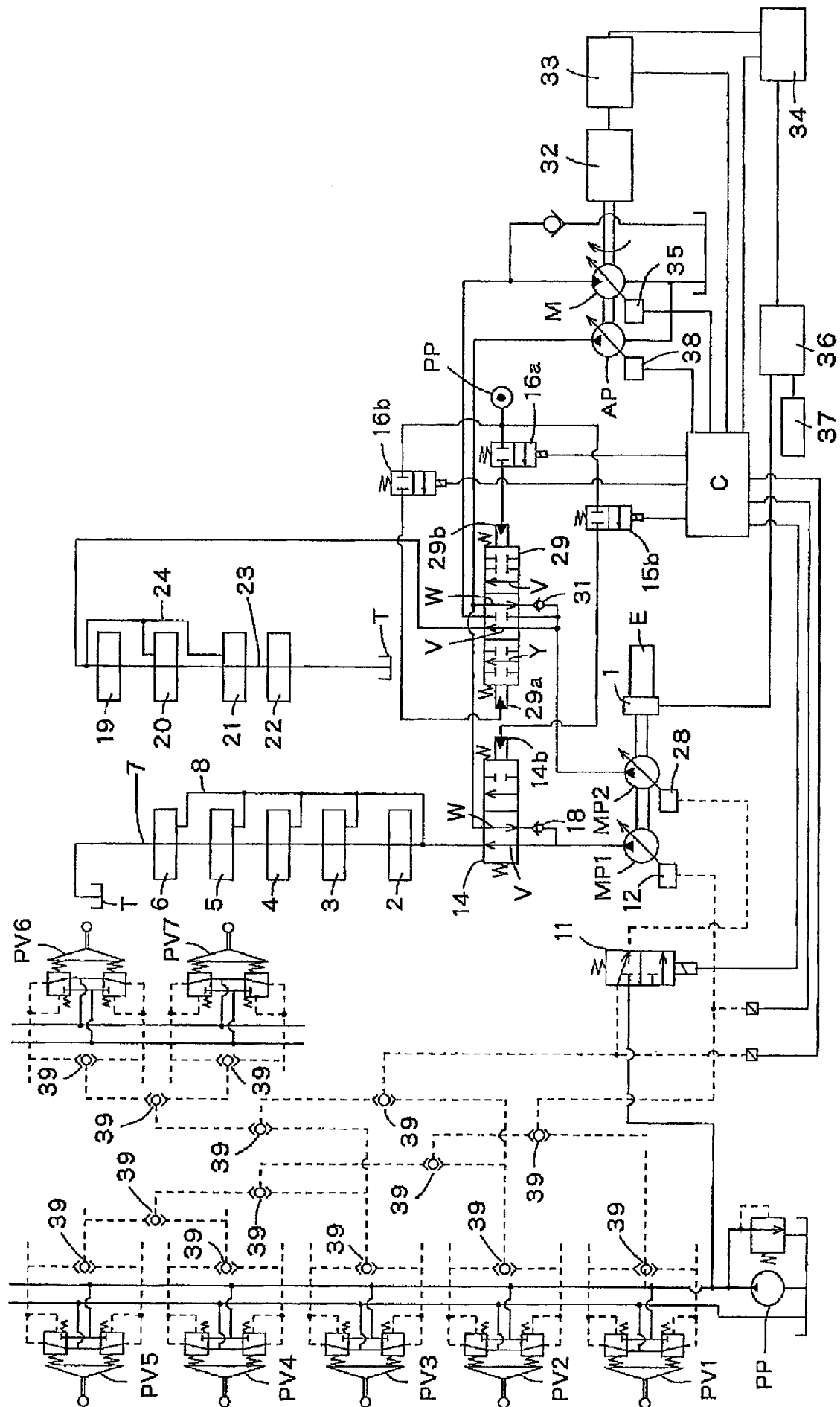
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B11/17(2006.01)i, E02F9/20(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)

F15B11/17, E02F9/20, F15B21/14

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2009-287745 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), fig. 1, 2 & WO 2009/145054 A1	1-3
A	JP 2003-049810 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 21 February 2003 (21.02.2003), fig. 1 to 8 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-083550 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 30 March 2006 (30.03.2006), fig. 2 (Family: none)	1-3

☒ 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
03 March, 2011 (03.03.11)Date of mailing of the international search report
15 March, 2011 (15.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053392

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 2007-327527 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 20 December 2007 (20.12.2007), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F15B11/17(2006.01)i, E02F9/20(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（I P C））

Int.Cl. F15B11/17, E02F9/20, F15B21/14

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2009-287745 A（カヤバ工業株式会社）2009.12.10, 図1, 2 & WO 2009/145054 A1	1-3
A	JP 2003-049810 A（日立建機株式会社）2003.02.21, 図1-8（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2006-083550 A（日立建機株式会社）2006.03.30, 図2（ファミリーなし）	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 3 . 2 0 1 1

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）

熊谷 健治

30

3819

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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 2007-327527 A (カヤバ工業株式会社) 2007. 12. 20, 図 1-3 (ファ ミリーなし)	1-3