

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年11月23日 (23.11.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/123704 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 11/17 (2006.01) E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/309841
- (22) 国際出願日: 2006年5月17日 (17.05.2006)
- (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2005-145947 2005年5月18日 (18.05.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 板倉 吉明

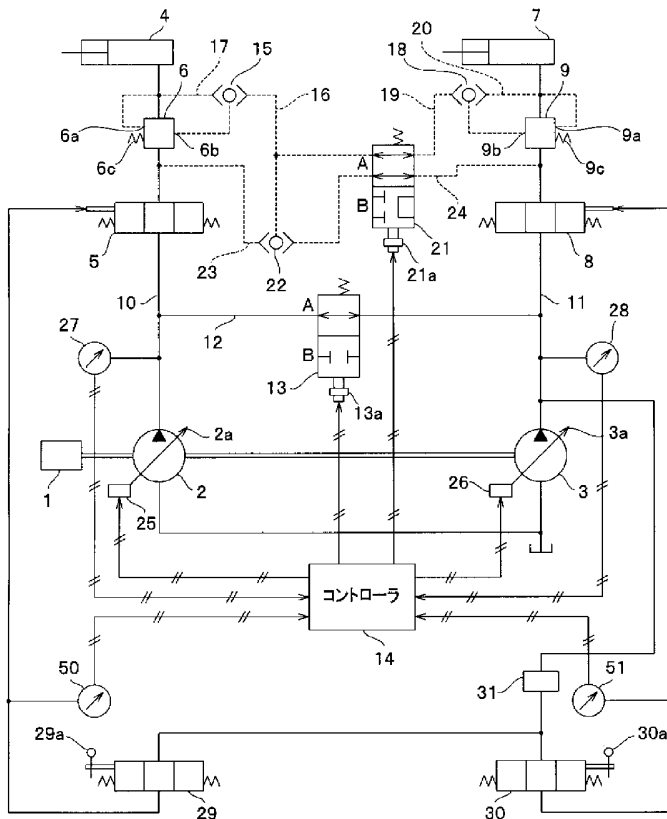
(ITAKURA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮3-25-1 株式会社小松製作所システム開発センター内 Kanagawa (JP). 星谷 雅彦 (HOSHIYA, Masahiko) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮3-25-1 株式会社小松製作所システム開発センター内 Kanagawa (JP). 横山 佑喜 (YOKOYAMA, Yuki) [JP/JP]; 〒3238558 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山工場内 Tochigi (JP). 田中 潤成 (TANAKA, Junsei) [JP/JP]; 〒5731011 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小松製作所大阪工場内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 野口 武男, 外 (NOGUCHI, Takeo et al.); 〒1010063 東京都千代田区神田淡路町2丁目10番14号 ぱんだいビル むつみ国際特許事務所 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: HYDRAULIC CONTROLLER OF CONSTRUCTION MACHINERY

(54) 発明の名称: 建設機械の油圧制御装置



14 CONTROLLER

(57) Abstract: A hydraulic controller of construction machinery. A plurality of actuators (4, 7) are actuated by operating operational levers (29a, 30a) while using a main merging/diverting valve (13), provided in an oil path (12) coupling the delivery oil paths (10, 11) of first and second hydraulic pumps, as a flow merging position. Operating condition of the operational lever is judged at an operating condition judging section (41). From among a variety of operation patterns set under that operating condition and stored in a controller (14), an operation pattern matching an actual operation pattern is selected at a pattern collating section. Since delivery pressure of each delivery oil path (10, 11) is high when the load pressure of each actuator (4, 7) is high, the main merging/diverting valve (13) is switched to a flow diverting position when the total delivery pressure exceeds a preset level, and switched to a flow merging position when the total delivery pressure drops below the preset level. Preparation of a troublesome control program is not required in the control. Switching between flow merging and flow diverting can be carried out smoothly with no shock even during work, and an optimal flow distribution is ensured constantly both at the time of flow merging and flow diverting.

(57) 要約: 建設機械の油圧制御装置に関する。第1及び第2油圧ポンプの吐出油路(10,11)を連結する連結油路(12)に介装された主合・分流弁(13)を合流位置として、作業用操作レバー(29a,30a)を操作して複数のアクチュエータ(4,7)

[続葉有]

WO 2006/123704 A1



- (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

を作動させる。このときの前記操作レバーのレバー操作状況を操作状況判断部(41)により判断する。その操作状況の下に設定され、コントローラ(14)に記憶された多様な操作パターンのうち、パターン照合部にて実際の操作パターンと合致する操作パターンを選び出す。各アクチュエータ(4,7)の負荷圧が高いときは、各吐出油路(10,11)の吐出圧も高いことから、その吐出圧の合計が予め設定された設定圧を越えると、前記主合・分流弁(13)を分流位置に切り換え、前記設定圧より低くなると主合・分流弁(13)を合流位置に切り換える。この制御には殊更に煩雑な制御プログラムの作成を必要としない。また、作業途中でも合流、分流の切換えをショックなしにスムーズに行うことができ、合流時においても分流時においても常に最適な流量分配が可能である。

明 細 書

建設機械の油圧制御装置

技術分野

- [0001] 本発明は、油圧ポンプの合・分流切換え制御装置、特に建設機械の複数の油圧ポンプから複数の油圧アクチュエータ群に吐出圧油を供給する系の合・分流切換え制御装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来も、例えば特開2004-36681号公報(特許文献1)に開示された油圧ショベル等の建設機械の油圧駆動装置にもあるように、エンジン等の駆動源によって駆動される可変容量型の第1油圧ポンプと、この第1油圧ポンプの吐出圧油によって駆動される第1油圧アクチュエータ群と、これら第1油圧ポンプと第1油圧アクチュエータ群との間に介挿される第1操作弁群とを備えるとともに、前記駆動源によって駆動される可変容量型の第2油圧ポンプと、この第2油圧ポンプの吐出圧油によって駆動される第2油圧アクチュエータ群と、これら第2油圧ポンプと第2油圧アクチュエータ群との間に介挿される第2主操作弁群とを備え、第1油圧ポンプの圧油供給ラインと第2油圧ポンプの圧油供給ラインとを第1合・分流弁を介して連結して、この第1合・分流弁を切換え制御することで圧油供給ラインを合流もしくは分流のいずれかに切換えるようにしている。
- [0003] 更に、特許文献1では、合流または分流への切換え時に発生するショックを緩和するため、1の可変容量型油圧ポンプ側の上記圧力補償弁及びアクチュエータの間の油路と、他の可変容量型油圧ポンプ及び前記主合・分流弁の間の油路とを、チェック機能付圧力補償弁を介して連結するバイパス油路を設けている。こうしてバイパス油路を設けることにより、合・分流弁を合流状態から分流状態へ切り換えた際に、このバイパス油路を介して、補給する側の油圧回路部から補給される側の油圧回路部へ圧油を流入させたままの状態を維持することができる。これにより、この切換時に、流量変化を回避することができ、流量変化によるショック(衝撃)を生じさせず、ショック音等の発生や、流量変化や圧力変化に起因する操作性の低下を防止することができる。

という。

特許文献1:特開2004-36681号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、前記特許文献1の油圧制御装置にあっても、複数のアクチュエータ間で合・分流の切換え制御をするための制御プログラムは極めて複雑となり、同プログラムに対する煩雑な作成作業が要求される。

[0005] 本発明は、上述のごとき従来の合・分流油圧回路を使って、それらの複雑な制御プログラムが不要であって、しかも切換え時のショックがなく的確で且つ円滑な合・分流弁の切り換えを可能にした油圧ポンプの合・分流切換え制御装置を提供することを主要な目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 前記目的を達成するために、本発明に係る油圧ポンプの合・分流切換え制御装置の第1の主要な構成は、複数の可変容量型油圧ポンプと、前記複数の可変容量型油圧ポンプの吐出油によって駆動される複数のアクチュエータと、前記各アクチュエータに供給される圧油の方向を切換える複数のパイロット切換弁と、前記複数のパイロット切換弁にパイロット圧を供給する複数の作業機用操作切換弁と、前記各作業機用操作切換弁を切換制御する複数の操作レバーと、前記各パイロット切換弁の前後差圧を所定値に補償する圧力補償弁と、前記各可変容量型油圧ポンプと複数のパイロット切換弁とを連通する複数の吐出油路と、前記各可変容量型油圧ポンプの各吐出油路間を連通させる合流位置と各吐出油路間を遮断する分流位置とに切換える主合・分流弁と、前記パイロット切換弁への入力圧を検出する操作状況入力手段と、前記各可変容量型油圧ポンプの吐出圧を検出する吐出圧検出手段と、コントローラとを備え、前記コントローラは、前記操作状況入力手段からの信号に基づき、前記各アクチュエータの操作状況を判断する操作状況判断部と、前記複数の各操作レバーの多様な操作位置における前記各アクチュエータに対する予め作成された操作パターンを記憶する操作パターン記憶部と、上記操作状況判断部により判断された操作状況が、前記記憶部に記憶された前記操作パターンの、どのパターンと合致する

かを照合するパターン照合部と、前記操作パターン記憶部に記憶された操作パターンごとに予め設定された吐出圧を記憶する吐出圧記憶部と、前記照合の結果、合致する操作パターンに関して、前記各吐出圧検出手段により検出された実際の吐出圧と、前記吐出圧記憶部に記憶された操作パターンごとの設定吐出圧との比較結果により、実際の吐出圧が設定圧よりも高いときは、上記主合・分流弁を分流側に切り換え、前記実際の吐出圧が設定圧よりも低いときは、前記主合・分流弁を合流側に切り換える指令信号判定部と、前記指令信号判定部の指令信号を出力する指令信号出力部とを備えていることを特徴としている。

[0007] 上記主合・分流弁のみによってアクチュエータ間の合・分流の切換え制御を行ってもよいが、前記複数のアクチュエータの負荷圧における最も高压の負荷圧を検出して前記圧力補償弁のそれぞれにセット圧力として供給する複数の負荷圧導入油路と、これら複数の負荷圧導入油路間を連通させる合流位置とそれら負荷圧導入油路間を遮断する分流位置とに切換える副合・分流弁とを更に備えることができる。

[0008] 上記コントローラは、主合・分流弁および副合・分流弁を合流位置にて各アクチュエータが作動状態にあり、一部の可変容量型油圧ポンプの吐出圧が設定圧を越えたとき、前記主合・分流弁を合流位置から分流位置に切換えて、前記複数の可変容量型油圧ポンプの吐出流量調整を行った後に、前記副合・分流弁を合流位置から分流位置へと切換える制御手段を備えていることが好ましい。この制御手段は、更に前記主合・分流弁および副合・分流弁を分流位置にて各アクチュエータが作動状態にあるとき、一部の可変容量型油圧ポンプの吐出圧が設定圧より低下したとき、まず前記副合・分流弁を分流位置から合流位置へと切換え、前記各アクチュエータの圧力補償を行った後に、前記主合・分流弁を分流位置から合流位置へと切換えるように前記主及び副の合・分流弁を制御することができるようにしている。

[0009] また、主合・分流弁によってのみでアクチュエータ間の合・分流の切換え制御を行う場合には、1の油圧ポンプ側の上記圧力補償弁及びアクチュエータの間の油路と、他の可変容量型油圧ポンプ及び前記主合・分流弁の間の油路とを、チェック機能付圧力補償弁を介して連結するバイパス油路を備えるようにするとよい。

[0010] 本発明に係る油圧ポンプの合・分流切換え制御装置の第2の主要な構成は、第1

および第2の可変容量型油圧ポンプと、前記第1および第2の可変容量型油圧ポンプの吐出油によって駆動される複数のアクチュエータと、前記各アクチュエータに供給される圧油の方向を切替える複数のパイロット切換弁と、前記複数のパイロット切換弁にパイロット圧を供給する複数の作業機用操作切換弁と、前記各作業機用操作切換弁を切替制御する複数の操作レバーと、前記各パイロット切換弁の前後差圧を所定値に補償する圧力補償弁と、前記第1および第2の可変容量型油圧ポンプと複数のパイロット切換弁とを連通する複数の吐出油路と、前記第1および第2の可変容量型油圧ポンプの各吐出油路間を連通させる合流位置と各吐出油路間を遮断する分流位置とに切替える主合・分流弁と、前記複数のアクチュエータの負荷圧における最も高圧の負荷圧を前記圧力補償弁のそれぞれにセット圧力として供給する複数の負荷圧導入油路と、前記複数の負荷圧導入油路間を連通させる合流位置とそれら負荷圧導入油路間を遮断する分流位置とに切替える副合・分流弁と、前記パイロット切換弁への入力圧を検出する操作状況入力手段と、前記第1および第2の可変容量型油圧ポンプの吐出圧を検出する吐出圧検出手段と、コントローラとを備え、前記コントローラは、前記操作状況入力手段からの信号に基づき、前記各アクチュエータの操作状況を判断する操作状況判断部と、前記複数の各操作レバーの多様な操作位置における前記各アクチュエータに対する予め作成された操作パターンを記憶する操作パターン記憶部と、上記操作状況判断部により判断された操作状況が、前記記憶部に記憶された前記操作パターンの、どのパターンと合致するかを照合するパターン照合部と、前記操作パターン記憶部に記憶された操作パターンごとに予め設定された吐出圧を記憶する吐出圧記憶部と、前記照合の結果、合致する操作パターンに関して、前記各吐出圧検出手段により検出された実際の吐出圧と、前記吐出圧記憶部に記憶された操作パターンごとの設定吐出圧との比較結果により、実際の吐出圧が設定吐出圧よりも高いときは、前記主合・分流弁を合流位置から分流位置に切替えて、前記複数の可変容量型油圧ポンプの吐出流量調整を行った後に、前記副合・分流弁を合流位置から分流位置へと切替え、前記実際の吐出圧が設定吐出圧よりも低いときは、前記副合・分流弁を分流位置から合流位置へと切替え、前記各アクチュエータの圧力補償を行った後に、前記主合・分流弁を分流位置から合流位置

に切換える指令信号判定部と、前記指令信号判定部の指令信号を出力する指令信号出力部とを備えていることを特徴としている。

発明の効果

- [0011] 本発明者等の実験により、1の可変容量型油圧ポンプに各操作弁を介して接続された複数のアクチュエータの負荷圧の変動は同可変容量型油圧ポンプの吐出油圧と比例的な相関関係にあることを知り、この相関に着目した。この相関は、作動されるアクチュエータが単独であるか否かに関わらない。また、アクチュエータの負荷圧が高くなると可変容量型油圧ポンプの吐出流量が低くなり作動速度は低下する。したがって、アクチュエータの負荷圧が高いときは他の油圧ポンプの援助は不要である。一方、可変容量型油圧ポンプの吐出流量を高めて高速でアクチュエータを作動させようとするときには、同ポンプだけでは必要流量をアクチュエータに送ることができなくなる。この場合には、複数ある他の可変容量型油圧ポンプの援助が要求される。
- [0012] 本発明は、こうした事実を前提として開発されたものである。本発明の上記主要な構成によれば、例えば油圧ショベルを例にとると、旋回体の旋回動作は比較的低速で旋回させることが多いため、その操作レバーの操作量は比較的小さくて済む。一方、アーム掘削時は、旋回体の旋回操作時における負荷圧と比較して、極めて負荷圧が高くアームを単一の可変容量型油圧ポンプだけで円滑に作動させることが難しい。更に、アーム掘削とバケット掘削とを同時に行おうとする場合には、当然に他の油圧ポンプの援助が必要である。
- [0013] 一方、例えば旋回操作とブームの上げ操作とを同時に行おうとする場合には、ブーム用の操作レバーの操作量は旋回用の操作レバーのレバー操作と比較すると大きな操作量により必要流量を得ようとする。このとき、旋回体の旋回動作とブームの上げ動作とを、それぞれの側の可変容量型油圧ポンプだけで独立して各アクチュエータ(シリンダ)を作動させても、ブーム側の油圧ポンプによる必要流量が得られず、所要の上げ速度を得ることができなくなることが生じる。この場合には、主合・分流弁を合流位置に切り換えて、旋回用の油圧回路とブーム用の油圧回路とを連通させて両油圧回路を合流させて、ブーム用の油圧回路の圧油の流量を増加させることにより、ブームを必要な負荷圧の下で所望の速度にて上げ動作させることができるようになる。

このとき旋回用の可変容量型油圧ポンプの吐出圧はブーム用の可変容量型油圧ポンプの吐出圧に合わせるように斜板角が制御される。

- [0014] 一方、旋回体の旋回動作とブームの上げ動作とを共に低速で同時に行おうとする場合には、エンジン馬力の範囲内で、上記主合・分流弁を分流(遮断)位置におき、旋回体側の可変容量型油圧ポンプ及びブーム側の可変容量型油圧ポンプをそれぞれ独立して作動させても両者は円滑な動作を維持する。このときの旋回用及びブーム用の各主操作弁の操作量はそれほど大きくする必要がなく、合流時と比較して旋回体側の可変容量型油圧ポンプからはアクチュエータ(シリンダ)に必要な以上の油圧を送る必要がないため、両者の油圧ロスをなくすることができる。
- [0015] また、例えば旋回体を旋回させずに、アーム掘削とバケット掘削とを同時に実施しようとするとき、他の可変容量型油圧ポンプの援助を受けながら、アームの掘削動作を低速で行うとともにバケット掘削を通常の実行速度で行おうとする場合、アーム用の操作レバーを小さく操作するとともに、バケット用の操作レバーを中間位置まで操作する。こうした操作レバーの操作状況下において、両可変容量型油圧ポンプは所要の吐出圧で圧油をアーム用のアクチュエータ(シリンダ)に送り続ける。ここで、可変容量型油圧ポンプの吐出圧が予め設定された値を越えると、バケット側及びアーム側のアクチュエータの負荷圧が高くなったと推定して、上記主合・分流弁を分流位置に切り換え、アーム側の油圧回路とバケット側の油圧回路とを遮断して作業を続ける。ここで、両可変容量型油圧ポンプの吐出圧が予め設定された値よりも低下すると主合・分流弁を合流位置に切り換えて、アーム側の油圧回路とバケット側の油圧回路とを合流させてアーム掘削とバケット掘削を続ける。
- [0016] 本発明にあつては、上述のような操作レバーの多様な操作状況ごとに、複数のアクチュエータの負荷圧(油圧ポンプの吐出圧)の組合せに基づく分流・合流を選択する操作パターンを予め作成し、これをコントローラの操作パターン記憶部に記憶させておく。操作レバーの多様な操作状況ごとに操作パターンを作成しているため、各操作状況下における油圧ポンプを最も効率的な作動が可能となる。前記操作レバーの操作状況は上記操作状況判断部によって常に把握し、その情報をコントローラに送りつづける。コントローラは、操作状況判断部により判断された操作状況下の実際の操作

パターンと操作パターン記憶部に記憶された操作パターンとをパターン照合部にて照合し、合致するパターンがあったときは、それに対応する操作パターン記憶部の操作パターンごとに予め設定されている設定吐出圧と作動中の油圧ポンプの実際の吐出圧の最大値とを比較部にて比較し、合流か分流かを判断して、主合・分流弁を操作パターン上で予め決められた合流位置又は分流位置へと自動的に切り換える。

[0017] つまり、本発明における複数の油圧回路の合・分流制御プログラムは、各アクチュエータの負荷圧と対応する可変容量型油圧ポンプの吐出圧との相関から、各アクチュエータの負荷圧を検出することなく可変容量型油圧ポンプの吐出圧を検出し、そのときの操作レバーの操作状況を踏まえて、上述のようにコントローラに記憶された操作パターンとを照合し、合致した操作パターンに対応して予め設定されている設定吐出圧と検出された実際の前記ポンプ吐出圧とを比較して、実際のポンプ吐出圧が設定吐出圧を上回るか下回るかを判断し、油圧回路の分流又は合流へと主合・分流弁を自動的に切り換えるだけの格別に複雑な演算等が排除された簡単なプログラムで足りるだけでなく、従来と同様に合・分流の切換時のショックを低減するとともに油圧ロスをなくし、しかも各アクチュエータを効率的に且つ円滑に作動させることができる。

[0018] また、上述のように主合・分流弁に加えて副合・分流弁を設けた場合には、主副の各合・分流弁が合流位置にあるとき、可変容量型油圧ポンプの吐出圧が設定圧を越えたとき、まず前記主合・分流弁を合流位置から分流位置に切り換える。ここで、複数の可変容量型油圧ポンプの吐出流量を調整したのち、副合・分流弁を合流位置から分流位置へと切り換える。また、前記主合・分流弁および副合・分流弁が分流位置にあり、各アクチュエータが作動状態にあるとき、1の可変容量型油圧ポンプの吐出圧が設定圧より低下すると、まず前記副合・分流弁が分流位置から合流位置へと切り換わり、前記各アクチュエータの圧力補償を行った後に、前記主合・分流弁を分流位置から合流位置へと切り換わるようにする。

[0019] この結果、作業途中でも合流から分流への切換えを、圧油の流動変動によるショックを伴うことなくスムーズに行うことができる。また、合流から分流へ切り換えた後も各可変容量型油圧ポンプを個別に制御することができ、分流使用時における分流ロスの低減を図ることができる。さらに、作業中に各アクチュエータにて1ポンプ分以上の

吐出量が必要になったときに合流に切り換え、その吐出量が不必要になったときに分流に切り換えることができるので、分流で使用しているためにアクチュエータ単独での十分な動作速度が得られないといった不具合が発生することがなく、合流時においても分流時においても常に最適な流量分配を行うことができる。

- [0020] 一方、上述のように副合・分流弁を設けることなく、1の可変容量型油圧ポンプ側の上記圧力補償弁及びアクチュエータの間と他の可変容量型油圧ポンプ及び上記主合・分流弁の間との油路同士を、チェック機能付圧力補償弁を介して連結するバイパス油路を設けても、主合・分流弁だけで前述のような合流と分流とに切り換えるとき発生するショックを抑制することが可能である。ここで、チェック機能付圧力補償弁は圧油が補給される側への圧油の流入のみを許容する逆止機能と、補給される側の操作弁と連動して、同操作弁が閉鎖状態のときにバイパス油路を閉状態とする制御機能とを備えている。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明の第1実施形態に係る油圧の合・分流切換え制御装置の回路図である。
- [図2]本実施形態における複数の作業機に対する操作状況の判断パターンの説明図である。
- [図3]本実施形態におけるコントローラによる制御ブロック図である。
- [図4]本実施形態による合・分流制御のための操作パターンを示す説明図である。
- [図5]本実施形態による合・分流制御のための操作手順を示すフローチャートの一部である。
- [図6]同フローチャートの続きを示すフローチャートである。
- [図7]同フローチャートの更なる続きを示すフローチャートである。
- [図8]前記合・分流制御のタイミングを示すタイムチャートである。
- [図9]本発明の第2実施形態に係る油圧の合・分流切換え制御装置の回路図である。

符号の説明

- [0022] 1 エンジン

- 2, 3 第1及び第2(可変容量型)油圧ポンプ
- 4, 7 第1及び第2アクチュエータ
- 5, 8 第1及び第2パイロット切換弁
- 6, 9 第1及び第2圧力補償弁
- 10, 11 第1及び第2吐出油路
- 12 連結油路
- 13 主合・分流弁
- 13a, 21a ソレノイド
- 14 コントローラ(制御手段)
- 15, 18, 22 シャトル弁
- 21 副合・分流弁
- 19, 23, 24 負荷圧導入油路
- 25, 26 サーボ機構
- 27, 28 (第1及び第2)圧力センサ
- 29, 30 (第1及び第2)作業機用操作切換弁
- 29a, 30a (第1及び第2)作業用操作レバー
- 31 自己減圧弁
- 33 電磁切換弁
- 34 減圧弁
- 35 比例弁(電磁比例弁)又は絞り
- 36 バイパス油路
- 37 チェック機能付圧力補償弁(逆止弁)
- 38 アーム高速用流量制御弁
- 41 (レバー)操作状況判断部
- 42 操作パターン記憶部
- 43 パターン照合部
- 44 吐出圧記憶部
- 46 指令信号判定部

- 47 指令信号出力部
- 50, 51 (第1及び第2)パイロット圧力センサ
- 106 第1チェック機能付圧力補償弁
- 109 第2チェック機能付圧力補償弁

発明を実施するための最良の形態

[0023] 次に、本発明による代表的な実施形態である油圧ショベルの油圧制御装置について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

図1には、前記油圧制御装置の回路構成図の一例が示されている。本実施形態の油圧制御装置は、エンジン1によって駆動される第1可変容量型油圧ポンプ(以下、「第1油圧ポンプ」という。)2と、同エンジン1によって駆動される第2可変容量型油圧ポンプ(以下、「第2油圧ポンプ」という。)3とを備えている。

[0024] 前記第1油圧ポンプ2から吐出される圧油は第1アクチュエータ4に供給され、その圧油によって前記第1アクチュエータ4が駆動される。第1油圧ポンプ2と第1アクチュエータ4の間には、その第1アクチュエータ4に供給される圧油の流量を制御し且つ圧油の送り方向を切替える第1パイロット切替弁5と、この第1パイロット切替弁5の前後差圧を所定値に補償する第1圧力補償弁6とが介挿されている。一方、前記第2油圧ポンプ3から吐出される圧油は第2アクチュエータ7に供給され、その圧油によって前記第2アクチュエータ7が駆動される。第2油圧ポンプ3と第2アクチュエータ7の間には、第2アクチュエータ7に供給される圧油の流量を制御し且つ圧油の送り方向を切替える第2パイロット切替弁8と、この第2パイロット切替弁8の前後差圧を所定値に補償する第2圧力補償弁9とが介挿されている。これらのパイロット切替弁5, 8は、本発明における第1及び第2アクチュエータ4, 7に供給する圧油の流量の調整と方向の切替えを行う切替弁としての機能を備えている。

[0025] なお、図示例では第1油圧ポンプ2には単一の第1アクチュエータ4だけが、また第2油圧ポンプ3には単一の第2アクチュエータ7だけが示されているが、それぞれの油圧ポンプ2, 3には前記第1及び第2アクチュエータ4, 7以外にも図示せぬ複数のアクチュエータが並列的な同様の制御油路を介して接続されている。また、本実施形態では前記第1及び第2アクチュエータ4, 7の作動圧油の流量及び方向の制御弁とし

て、パイロット圧により作動する第1及び第2パイロット切換弁5, 8を採用しているが、通常の操作切換弁を使うこともできる。その場合には、操作状況判断手段にはレバーストロークセンサーを使えばよいが、本実施形態のごとくパイロット切換弁5, 8を使う方が、多様な操作状況下に対応したきめの細かな制御ができる。

[0026] 本実施形態では、前記第1吐出油路10と第2吐出油路11に、第1及び第2油圧ポンプ2, 3の吐出圧を検出する第1及び第2圧力センサ27, 28が設けられている。一方、前記第1及び第2パイロット切換弁5, 8を作動するパイロット圧は、前記第2圧力センサ28の上流側の前記第2吐出油路11と自己減圧弁31を介して接続された第1及び第2の作業機用操作切換弁29, 30の各作業用操作レバー29a, 30aの操作により供給される。前記第1及び第2パイロット切換弁5, 8はパイロット圧力センサ50, 51により入力油圧を検出してコントローラ14に送り、この検出油圧をデジタル化している。つまり各パイロット切換弁5, 8の前記パイロット圧力センサ50, 51にて検出されたパイロット圧のいずれかが、予め設定された上限圧及び下限圧の操作圧力範囲において、上限圧に達したときはON信号であり、全てのパイロット圧が下限圧以下になったときにはOFF信号であると、コントローラ14内で判定する。

[0027] 前記パイロット圧の上限圧及び下限圧の設定圧力範囲は、アクチュエータごとに1つであるとは限らず、アクチュエータごとに1～3の設定圧力範囲を有している。これはアクチュエータの作業の種類とその負荷圧を勘案して、異なる操作状況に応じて油圧ポンプを最も効率的に作動させるがためである。例えば、本実施形態では、図2に示すように油圧ショベルの旋回体用アクチュエータには、パイロット圧が 5kgf/cm^2 或いは 15kgf/cm^2 に達すると同アクチュエータの単独操作であってもON信号が流れ、他のアクチュエータが作動状態にないときはパイロット圧が 3kgf/cm^2 或いは 13kgf/cm^2 以下になるとOFF信号が流れるように2様の圧力範囲が設定されている。バケット掘削用のアクチュエータに対しては2様の圧力範囲(パイロット圧: $15\sim 17\text{kgf/cm}^2$)が設定されており、ブーム上げ及びアーム掘削に対しては3様の圧力範囲が設定される。なお、本実施形態における上記第1及び第2パイロット切換弁は、作業機について左右の旋回、ブーム上げ、バケットダンプ、アーム掘削及びバケット掘削の6軸に取り付けられている。

- [0028] 一方、本実施形態にあつては前記第1油圧ポンプ2の吐出油路(以下、第1吐出油路という。)10と第2油圧ポンプ3の吐出油路(以下、第2吐出油路という。)11との間は連結油路(合流ライン)12にて接続され、この連結油路12の途中には電磁比例型の主合・分流弁13が介挿されている。この主合・分流弁13はソレノイド13aを有し、コントローラ14から前記ソレノイド13aに供給される制御信号によって、第1及び第2吐出油路10, 11の間を連通させる合流位置Aと、両吐出油路10, 11の間を遮断する分流位置Bとに切換えられるように構成されている。
- [0029] 前記第1圧力補償弁6は、この第1圧力補償弁6の出口側圧力(アクチュエータ保持圧)が供給される第1受圧部6aと、シャトル弁15を経て負荷圧導入油路16と保持圧導入油路17に接続されて、それらの油路16, 17のうちの高い方の油圧が供給される第2受圧部6bと、前記第1受圧部6a側に設けられるばね6cとを備えている。同様に、前記第2圧力補償弁9は、この第2圧力補償弁9の出口側圧力(アクチュエータ保持圧)が供給される第1受圧部9aと、シャトル弁18を経て負荷圧導入油路19と保持圧導入油路20に接続されてそれらの油路19, 20のうちの高い方の油圧が供給される第2受圧部9bと、前記第1受圧部9a側に設けられるばね9cとを備えている。
- [0030] 前記負荷圧導入油路19は、途中に電磁比例型の副合・分流弁21を介して前記負荷圧導入油路16に接続されるとともに、シャトル弁22を経て、第1パイロット切換弁5の出口側からの負荷圧導入油路23と第2パイロット切換弁8の出口側からの負荷圧導入油路24とに接続され、第1アクチュエータ4又は第2アクチュエータ7の負荷圧のうち高い方の負荷圧を選択して前記シャトル弁15及びシャトル弁18に供給されるようになっている。なお、前記負荷圧導入油路24の途中には前記副合・分流弁21が介挿されている。
- [0031] 副合・分流弁21はソレノイド21aを有し、上記コントローラ14から前記ソレノイド21aに供給される制御信号によって、負荷圧導入油路16と負荷圧導入油路19及び負荷圧導入油路24とシャトル弁22との間を連通させる合流位置Aと、それらの間を遮断する分流位置Bとに切換えられるように構成されている。前記コントローラ14は、主合・分流弁13及び副合・分流弁21の各ソレノイド13a, 21aに制御信号を出力するほか、第1及び第2油圧ポンプ2, 3の斜板2a, 3aを駆動するサーボ機構25, 26のそれぞれ

れに制御信号を出力する。

[0032] また、前記コントローラ14は上記第1及び第2パイロット切換弁5, 8を操作するパイロット圧のアナログ信号が第1及び第2パイロット圧力センサ50, 51から送られて、既述したように常に各作業用操作レバー29a, 30aの操作状況を把握している。このアナログ信号はコントローラ14の内部でデジタル化される。このときの第1及び/又は第2油圧ポンプ2, 3の吐出圧の変動は、第1吐出油路10と第2吐出油路11に取り付けられた上記第1及び第2圧力センサ27, 28により検出されている。本発明では、前記第1及び第2圧力センサ27, 28にて検出された第1及び第2油圧ポンプ2, 3の吐出圧の変動を、第1及び第2アクチュエータ4, 7の負荷圧の変動との間に相関があるとして、第1及び第2油圧ポンプ2, 3の吐出圧が上がったときは第1及び第2アクチュエータ4, 7の負荷圧も同様に上がっていると推定している。

[0033] コントローラ14は、図3に示すように、第1及び第2作業機用操作レバー29a, 30aの多様な操作量に応じて作動する第1及び第2パイロット切換弁5, 8からの信号を受けて操作状況を判断する操作状況判断部41と、各アクチュエータに対する予め作成された、例えば図4に示すような操作パターンを記憶する操作パターン記憶部42と、上記操作状況判断部41にて判断された操作状況下にあつて、前記記憶部42に記憶された前記操作パターンのうちの、どの操作パターンと合致するかを照合するパターン照合部43と、照合の結果、合致する操作パターンに関して、予め設定された吐出圧を記憶する吐出圧記憶部44と、第1及び第2油圧ポンプ2, 3の吐出圧検出手段である第1及び第2圧力センサ27, 28により検出された実際の吐出圧と前記吐出圧記憶部44に記憶された設定吐出圧とを比較して、実際の吐出圧が設定吐出圧よりも高いときは上記主合・分流弁13を分流側に切り換え、前記実際の吐出圧が設定吐出圧よりも低いときは前記主合・分流弁13を合流側に切り換える判定を行う指令信号判定部46と、同指令信号判定部46による判定に従って、指令信号をソレノイド13a, 21aに出力する指令信号出力部47とを備えている。

[0034] 図4は、本実施形態による前記操作パターン記憶部に記憶された操作パターンの一例を示している。また、図5～図7は同操作パターンに基づく主合・分流弁13の切換制御手順をフローチャートで示している。

図4によれば、操作パターンナンバーは1から17まであり、更に制御対象となるアクチュエータは、(1) 旋回用、(2) ブーム上げ用、(3) アーム掘削又はダンプ用、(4) バケット掘削又はダンプ用の4個である。なお、図2に示したとおり、上記第1及び第2パイロット切換弁5, 8のパイロット圧の設定圧力の範囲が、旋回用では2様、ブーム上げでは3様、アーム掘削では3様、アーム掘削では3様、バケット掘削では2様、バケットダンプでは2様の閾値を設定している。

- [0035] 図4に示す操作パターンに基づく主合・分流弁13の代表的な切換制御手順を、図5～図7のフローチャートを参照しながら具体的に説明する。なお、以下の説明は旋回体の旋回操作とアーム掘削とを同時に行うときの具体例と、アーム掘削とバケット掘削を同時に行うときの具体例について述べるが、他の作業機を含めた組合せによる複合動作の合・分流制御も以下に例示する具体例と同様に行われる。
- [0036] 操作パターンナンバー1は、旋回用アクチュエータだけを作動して、他のアクチュエータを作動しないときの操作パターンである。通常、旋回体は低速度で旋回させれば十分であり、何らかの障害物がないかぎり極端に高い負荷圧も要求されない。従って、他の油圧ポンプの援助は不要であり単独の油圧ポンプで円滑な操作が可能である。そのため、旋回用の操作レバーがその操作量の如何に関わらず、常に主及び副合・分流弁13, 21のいずれも分流位置Bにおいている。
- [0037] いま例えば、主及び副合・分流弁13, 21がそれぞれ合流位置Aにあって、操作パターンナンバー3のように、旋回体の操作とアーム掘削の操作を同時に行おうとして、各作業用操作レバー29a, 30aの操作が開始される。その作業用操作レバー29a, 30aの操作量に対応して出力される上記パイロット切換弁5, 8のパイロット圧の上限値が、例えば図2(b)のごとく $15\text{kgf}/\text{cm}^2$ に入っており、コントローラ14のパターン照合部にて、前記操作量(状況)に見合った操作パターンと操作パターン記憶部41に記憶された図4に示される多様な操作パターンと照合し、合致する操作パターンを見つけ出すと、そのときの第1及び第2圧力センサ27, 28により検出された第1油圧ポンプ2と第2油圧ポンプ3の最大吐出圧とが $300\text{kgf}/\text{cm}^2$ を越える場合には、高圧であるとして主合・分流弁13を分流位置Bへと切り換えるとともに、第1及び第2油圧ポンプ2, 3の吐出流量調整を行った後に、前記副合・分流弁21を合流位置Aから分

流位置Bへと切替える。

[0038] また、例えば図5～図7にフローチャートで示すように、旋回操作をせずに、アーム掘削とバケット掘削とを同時に行うため、主副合・分流弁13, 21をそれぞれ合流位置Aとして、アーム用操作レバーとバケット用操作レバーとを図2(a)及び図2(c)に示すパイロット圧の範囲内における操作状況下で同時に操作する。この操作状況の信号はそれぞれのパイロット切替弁にて2値化されてコントローラ14に送られている。コントローラ14では、そのときの操作状況を操作状況判断部41にて判断するとともに、パターン照合部43にて前記判断結果に見合った操作パターンナンバー15及び16(図4を参照)を図示せぬ操作パターン記憶部42から見つけ出すとともに、同じく吐出圧記憶部44から読みだした設定吐出圧 $250\text{kgf}/\text{cm}^2$ と上記圧力センサ27, 28から送られる第1及び第2ポンプの吐出圧の最大値とを比較し、実際の吐出圧の最大値が $250\text{kgf}/\text{cm}^2$ を越えた場合には、高圧であるとして主合・分流弁13を合流位置Aから分流位置Bへと切り換えるとともに、第1及び第2油圧ポンプ2, 3の吐出流量調整を行った後に、前記副合・分流弁21を合流位置Aから分流位置Bへと切替える。一方、指令信号判定部46において設定吐出圧と圧力センサ27, 28から送られる実際の吐出圧の最大値との比較の結果、実際の吐出圧の合計が $250\text{kgf}/\text{cm}^2$ よりも低いときは、アーム用及びバケット用のアクチュエータにかかる負荷圧が低いと推定して、主副合・分流弁13及び21を切り換えることなく合流位置Aを維持する。

[0039] 以上の例からも理解できるように、本発明では、操作レバーの操作状況がコントローラ14に送られてデジタル化され、その操作状況に見合った多様な操作パターンと現実の操作パターンとをパターン照合部43にて照合して合致するものを選び出す。また、第1及び第2の圧力センサ27, 28により第1及び第2の油圧ポンプ2, 3の吐出圧が検出され、その検出信号がコントローラ14に送られている。コントローラ14では、操作パターン記憶部42に記憶された多数の操作パターンからパターン照合部43にて選びだされた実際の操作パターンと合致する操作パターンに基づき、予め設定された設定吐出圧と実際の吐出圧の最大値とを比較し、実際の吐出圧が設定吐出圧を越える場合には、主副合・分流弁を分流位置Bへと切り換え、実際の吐出圧が設定吐出圧よりも低いときは、主副合・分流弁13, 21を合流位置Aへと切り換えるか維持

する。したがって、ここでは格別の演算は不要となり、上記特許文献1及び2と比較して制御プログラムの作成が簡単になる。しかも、第1及び第2吐出油路10, 11の間を連結するか分流させるかの判断も操作パターンに依存するため容易であり、しかも主副の合・分流弁の切り換えがショックなく的確に且つ円滑に行われる。

[0040] 次に、上記主合・分流弁13及び副合・分流弁21の切換操作を図1及び図6を参照しながら具体的に説明する。

主合・分流弁13及び副合・分流弁21が図1に示される合流位置Aにあるときには、第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3の吐出圧油が主合・分流弁13を介して合流して、第1アクチュエータ4及び第2アクチュエータ7に同時に供給される。このとき、各アクチュエータ4, 7の負荷圧における高圧の方がシャトル弁22で選択され、この選択された負荷圧がシャトル弁15, 18の一方の入口側に供給される。こうして、複数のアクチュエータ4, 7の負荷圧における最高圧によって前記第1圧力補償弁6及び第2圧力補償弁9がセットされ、各アクチュエータ4, 7の負荷圧が異なっても第1パイロット切換弁5及び第2パイロット切換弁8の開口面積比によって各アクチュエータ4, 7に流量分配が行われる。

[0041] このように主及び副合・分流弁13, 21がいずれも合流位置Aにある状態で作業が行われているときに、以下の合・分流制御が実行される。ここで、既述したとおり第1及び第2アクチュエータ4, 7の負荷圧の高いか低いかを、各油圧ポンプ2, 3の吐出圧の高低から推定している。まず、上述のごとく各作業用操作レバー29a, 30aの操作状況を踏まえて、その吐出圧の最大値が設定圧を越えたとき、合流で使用しているときの圧力補償による損失を回避するために、合流から分流へと切り換える。したがって、コントローラ14からの指令信号により、図8(b)の時刻 t_1 で示されるように、主合・分流弁13のA位置からB位置への切換え動作が開始される。なお、図8では合流から分流への切換えをステップ状に立ち上がる線分にて示しているが、実際の切換えは所要のモジュレーションカーブにしたがって行われる。

[0042] 第1油圧ポンプ2の吐出圧が圧力センサ27にて検出されるとともに、第2油圧ポンプ3の吐出圧が圧力センサ28にて検出され、これら検出データに基づき両油圧ポンプ2, 3の吐出圧が計測される。第1油圧ポンプ2の吐出圧と第2油圧ポンプ3の吐出

圧の最大値が設定圧を越える場合には、サーボ機構25, 26に制御信号が送信されて第1油圧ポンプ2の斜板2a及び第2油圧ポンプ3の斜板3aがそれぞれ駆動され、第1油圧ポンプ2の流量が減少方向に、第2油圧ポンプ3の流量が増加方向にそれぞれ制御される。ここで、サーボ機構25, 26による斜板2a, 3aの制御は、主合・分流弁13の切換え動作を上記モジュレーションカーブに沿うようにして制御するとともに、最終的にその主合・分流弁13の切換え後の流量に合致させるように制御する。言い換えれば、主合・分流弁13の前後の連結油路12の圧力差による流量移動を検知しながら徐々に斜板角が変更され、それによって主合・分流弁13の切換え時の流量変動を防止するようにしている。

[0043] 次に、主合・分流弁13の切換えが完了すると、コントローラ14からの指令信号により、図8(a)の時刻t2で示されるように、副合・分流弁21を合流位置Aから分流位置Bへと切換える。なお、この副合・分流弁21の切換えについても、主合・分流弁13と同様に所要のモジュレーションがかけられる。こうして、主及び副合・分流弁13, 21の分流位置Bへの切換えが完了すると、第1油圧ポンプ2の吐出圧油は第1アクチュエータ4に単独で供給され、第2油圧ポンプ3の吐出圧油は第2アクチュエータ7に単独で供給され、各油圧回路ごとに独立して各々の最高負荷圧に応じて第1圧力補償弁6及び第2圧力補償弁9のそれぞれのセット圧が決められる。

[0044] この後、前述の分流状態において、各第1及び第2油圧ポンプ2, 3の吐出圧の最大値が設定圧よりも低くなると、コントローラ14からの指令信号により、図8(a)の時刻t3で示すように、所定のモジュレーションをかけつつ副合・分流弁21が分流位置Bから合流位置Aへと切り換わり、各圧力補償弁6, 9による圧力補償が行われる。

[0045] 次に、副合・分流弁21の切換えが完了すると、図8(b)の時刻t4で示すように、主合・分流弁13を分流位置Bから合流位置へと切換える。この切換え操作は徐々に行われ、この切換え動作が完了したとき、第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3の吐出圧油が主合・分流弁13を介して合流状態となる。

[0046] 以上のように、本実施形態の油圧制御装置によれば、合流状態において、多様な操作レバーの操作状況(操作量)下のそれぞれに対応して、第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3の1ポンプ分の吐出圧の最大値が予め設定された設定吐出圧を越え

ると、第1及び第2アクチュエータ4, 7の各負荷圧の最大値も高くなったと推定して、まず主合・分流弁13を合流位置Aから分流位置Bに所定のモジュレーションをかけながら切替える。このモジュレーション実施中に第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3の吐出流量の調整が行われ、この調整後に副合・分流弁21が合流位置Aから分流位置Bへと切り換えられる。また、分流状態において、各アクチュエータ4, 7の必要流量が第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3の吐出圧の最大値が設定圧より低くなると、まず副合・分流弁21が分流位置Bから合流位置Aへと所定のモジュレーションをかけながら切り換えられ、このモジュレーション実施中に第1圧力補償弁6及び第2圧力補償弁9による圧力補償が行われる。その後主合・分流弁13が分流位置Bから合流位置Aに切替わる。したがって、作業途中でも合流から分流への切替え、分流から合流への切替えを、圧油の流動変動によるショックを伴うことなくスムーズに行うことができる。また、合流から分流へと切替えた後も第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3を個別に制御することができ、分流使用時における分流ロスの低減を図ることができ、合流時においても分流時においても常に最適な流量分配を行うことができるといった優れた効果を奏するものである。

[0047] 図9は、本発明の第2実施形態による油圧シヨベルにおける油圧ポンプの合・分流切替え制御回路を示している。この制御回路は、上記特許文献1に開示された制御回路に変更を加えて本発明の第2実施形態としており、その本発明に特有の機能は上記第1実施形態と実質的に変わるところがない。なお、図中の符号について上記第1実施形態と実質的に同じである場合には同一符号を付すとともに、その部材名も同一名称を使っている。

[0048] 本実施形態による制御回路には、上記第1実施形態と異なり唯一の主合・分流弁13のみを備えている点で、上記第1実施形態とは大きく異なっている。この制御回路も、上記第1実施形態と同様、第1及び第2吐出油路10, 11を備え、各吐出油路10, 11は、エンジン1にて駆動される第1及び第2油圧ポンプ2, 3と、各油圧ポンプ2, 3からの圧油にて駆動される第1及び第2アクチュエータ4, 7と、各アクチュエータ4, 7への供給流量と方向を制御する第1及び第2パイロット切替弁5, 8とを有する。また、第1及び第2吐出油路10, 11は、主合・分流弁13が介装された連結油路12によつ

て接続されている。

- [0049] 各吐出油路10, 11の前記第1及び第2パイロット切換弁5, 8と第1及び第2アクチュエータ4, 7との間に、それぞれ第1及び第2のチェック機能付圧力補償弁106, 109を介装されている。また、第2油圧ポンプ3と前記圧力センサ28との間の各吐出油路11bには、自己減圧弁31を介して第1及び第2アクチュエータ4, 7を作動させるための第1及び第2の作業機用操作切換弁29, 30が接続されている。この第1及び第2作業機用操作切換弁29, 30からは、その操作レバー29a, 30aの操作量(操作ストローク長)に対応するパイロット圧が上記第1及び第2パイロット切換弁5, 8に出力される。
- [0050] ところで、主合・分流弁13はコントローラ14にて制御されるものであり、このコントローラ14からの指令信号が電磁切換弁33に入力され、この電磁切換弁33が切り換わることにより、主合・分流弁13が合流状態または分流状態に切り換わる。すなわち、電磁切換弁33の切換タイミングを変更することによって、主合・分流弁13の開閉の圧力設定を各種状況に応じて変更することができる。この場合、第1吐出油路10と電磁切換弁33とが、減圧弁34を介装したパイロット配管にて接続される。従って、第1油圧ポンプ2からの圧油が減圧弁34にて減圧されて、電磁切換弁33に供給される。また、主合・分流弁13と電磁切換弁33との間には比例弁(電磁比例弁)又は絞り35が介装され、主合・分流弁13の切換時のショック(衝撃)を軽減するために、主合・分流弁13を少しずつ作動させるようにしている。
- [0051] この実施形態によれば、第1吐出油路10と第2吐出油路11とをバイパスするバイパス油路36を設けている。このバイパス油路36には、アーム用の第1アクチュエータ4側への圧油の流入のみを許容するチェック機能付圧力補償弁(逆止弁)37と、第1パイロット切換弁5と連動して、第1パイロット切換弁5が閉鎖状態にあるとき前記バイパス油路36を閉状態とするアーム高速用流量制御弁38とが介装されている。すなわち、第2吐出油路11側の連結油路12との合流点と第1吐出油路10の第1チェック機能付圧力補償弁106よりも下流側とをバイパス油路36にて接続する。また、アーム高速用流量制御弁38としては上記第1及び第2パイロット切換弁5, 8と同様の流量方向制御弁が使用され、チェック機能付圧力補償弁37よりも上流側に配置されている。

- [0052] この場合、第1パイロット切換弁5と、アーム高速用流量制御弁38とは連動し、第1アクチュエータ4が大流量を要求する場合に、第1パイロット切換弁5が開状態となった後に、アーム高速用流量制御弁38が開状態となって、第1パイロット切換弁5及びアーム高速用流量制御弁38が共に開状態となり、また、大流量の要求がなくなれば、アーム高速用流量制御弁38が閉状態となって、第1パイロット切換弁5のみが開状態となる。
- [0053] また、第1及び第2チェック機能付圧力補償弁106、109は通常は矢印のように、上流から下流への流れを許容し、下流から上流への流れを規制する。すなわち、第1チェック機能付圧力補償弁106は、第1油圧ポンプ2からアーム用の第1アクチュエータ4への圧油の流れが逆流するのを防止し、第2チェック機能付圧力補償弁109は、第2油圧ポンプ3からバケット用の第2アクチュエータ7への圧油の流れが逆流するのを防止する。図9に示す第1及び第2チェック機能付圧力補償弁106、109の配置は、アーム掘削時及びバケット掘削時の配置である。
- [0054] 次に、以上の構成を備えた油圧制御装置の動作について説明する。
- 主合・分流弁13を合流位置Aにあるとき、第1及び第2の作業用操作レバー29a、30aを操作すると、第2油圧ポンプ3の圧油がバイパス油路36及び連結油路12を介して第1吐出油路10に補給(応援)される。すなわち、第1油圧ポンプ2のポンプ最大容量以上の容量が必要な状態のとき、第2油圧ポンプ3から連結油路12を介して第1吐出油路10に必要な圧油が送られて、アーム用の第1アクチュエータ4を駆動させる。
- [0055] このときの第1及び第2作業用操作レバー29a、30aの操作量の範囲は、上記第1実施形態と同様に、第1及び第2パイロット切換弁5、8の各パイロット圧により検出され、各作業用操作レバー29a、30aの操作状況をも含めて第1及び第2アクチュエータの操作パターンがコントローラ14に送られている。この実施形態にあっても、コントローラ14の操作パターン記憶部42には、第1及び第2の作業用操作レバー29a、30aの操作状況を踏まえた多様な操作パターンが記憶されており、パターン照合部43にて前記第1及び第2パイロット切換弁5、8から送られてくる操作パターンと合致する操作パターンを前記操作パターン記憶部から選びだす。いま、この操作状況下でバ

ケット用の第2アクチュエータ7の圧力が上昇し、第1及び第2圧力センサ27、28により検出される吐出圧の最大値が対応する操作パターンの操作時における予め設定された吐出圧を越えると、コントローラ14から指令信号が出されて電磁切換弁33が作動し、主合・分流弁13を合流位置から分流位置へと切り換えて、連結油路12を遮断する。このとき、前記第2吐出油路11の圧油の一部は上記バイパス油路36を通過して第1アクチュエータ4に送られている。

- [0056] この分流に切り換えたのち、アーム側の圧力がバケット側の圧力よりも大きくなると、前記バイパス油路36のチェック機能付圧力補償弁37にてアーム側への圧油の流入を停止する。すなわち、アーム用の第1アクチュエータ4の負荷圧の上昇により、応援流量が減少し滑らかに分流状態となる。この場合、例えば第1油圧ポンプ2の圧力が $300\text{kgf}/\text{cm}^2$ となり、第2油圧ポンプ3の圧力が $250\text{kgf}/\text{cm}^2$ となっている。このように、補給される側(合流される側)の第1吐出油路10の圧力が補給する側(合流する側)の第2吐出油路11の圧力よりも大きくなると、及びアーム高速用流量制御弁38がOFFのとき(閉状態のとき)には、分流状態となる。

なお、他の作業機を複合して作動するときの合・分流弁の切換え制御手順は上記第1実施形態と同様であるため、ここでもそれらの具体的説明は省略する。

請求の範囲

- [1] 複数の可変容量型油圧ポンプと、
前記複数の可変容量型油圧ポンプの吐出油によって駆動される複数のアクチュエータと、
前記各アクチュエータに供給される圧油の方向を切換える複数のパイロット切換弁と、前記複数のパイロット切換弁にパイロット圧を供給する複数の作業機用操作切換弁と、前記各作業機用操作切換弁を切換制御する複数の操作レバーと、
前記各パイロット切換弁の前後差圧を所定値に補償する圧力補償弁と、
前記各可変容量型油圧ポンプと複数のパイロット切換弁とを連通する複数の吐出油路と、
前記各可変容量型油圧ポンプの各吐出油路間を連通させる合流位置と各吐出油路間を遮断する分流位置とに切換える主合・分流弁と、
前記パイロット切換弁への入力圧を検出する操作状況入力手段と、
前記各可変容量型油圧ポンプの吐出圧を検出する吐出圧検出手段と、
コントローラと、
を備え、前記コントローラは、
前記操作状況入力手段からの信号に基づき、前記各アクチュエータの操作状況を判断する操作状況判断部と、
前記複数の各操作レバーの多様な操作位置における前記各アクチュエータに対する予め作成された操作パターンを記憶する操作パターン記憶部と、
上記操作状況判断部により判断された操作状況が、前記記憶部に記憶された前記操作パターンの、どのパターンと合致するかを照合するパターン照合部と、
前記操作パターン記憶部に記憶された操作パターンごとに予め設定された吐出圧を記憶する吐出圧記憶部と、
前記照合の結果、合致する操作パターンに関して、前記各吐出圧検出手段により検出された実際の吐出圧と、前記吐出圧記憶部に記憶された操作パターンごとの設定吐出圧との比較結果により、実際の吐出圧が設定圧よりも高いときは、上記主合・分流弁を分流側に切り換え、前記実際の吐出圧が設定圧よりも低いときは、前記主

合・分流弁を合流側に切り換える指令信号判定部と、
前記指令信号判定部の指令信号を出力する指令信号出力部と、
を備えてなることを特徴とする建設機械の油圧制御装置。

- [2] 前記複数のアクチュエータの負荷圧における最も高圧の負荷圧を前記圧力補償弁のそれぞれにセット圧力として供給する複数の負荷圧導入油路と、これら複数の負荷圧導入油路間を連通させる合流位置とそれら負荷圧導入油路間を遮断する分流位置とに切換える副合・分流弁とを更に備え、

前記コントローラが、主合・分流弁および副合・分流弁を合流位置にて各アクチュエータが作動状態にあり、一部の可変容量型油圧ポンプの吐出圧が設定圧を越えたとき、前記主合・分流弁を合流位置から分流位置に切換えて、前記複数の可変容量型油圧ポンプの吐出流量調整を行った後に、前記副合・分流弁を合流位置から分流位置へと切換える、

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の建設機械の油圧制御装置。

- [3] 前記主合・分流弁および副合・分流弁が分流位置にて各アクチュエータが作動状態にあり、一部の可変容量型油圧ポンプの吐出圧が設定圧より低下したとき、前記副合・分流弁を分流位置から合流位置へと切換え、前記各アクチュエータの圧力補償を行った後に、前記主合・分流弁を分流位置から合流位置に切換えるように前記主及び副の各合・分流弁を制御することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の建設機械の油圧制御装置。

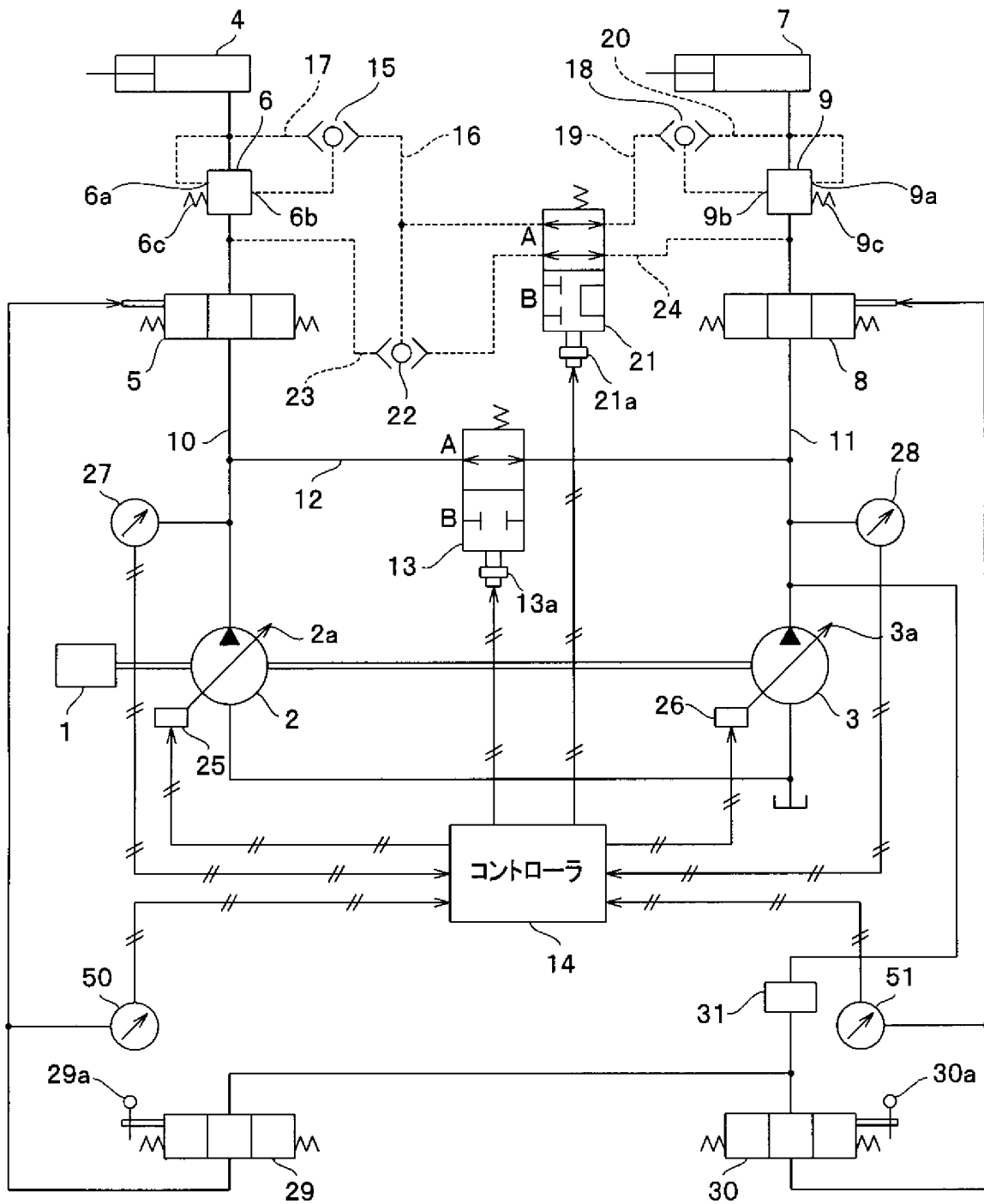
- [4] 1の可変容量型油圧ポンプ側の上記圧力補償弁及びアクチュエータの間の油路と、他の可変容量型油圧ポンプ及び前記主合・分流弁の間の油路とを、チェック機能付圧力補償弁を介して連結するバイパス油路を備えてなることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の建設機械の油圧制御装置。

- [5] 第1および第2の可変容量型油圧ポンプと、
前記第1および第2の可変容量型油圧ポンプの吐出油によって駆動される複数のアクチュエータと、
前記各アクチュエータに供給される圧油の方向を切換える複数のパイロット切換弁と、前記複数のパイロット切換弁にパイロット圧を供給する複数の作業機用操作切

換弁と、前記各作業機用操作切換弁を切換制御する複数の操作レバーと、
前記各パイロット切換弁の前後差圧を所定値に補償する圧力補償弁と、
前記第1および第2の可変容量型油圧ポンプと複数のパイロット切換弁とを連通する複数の吐出油路と、
前記第1および第2の可変容量型油圧ポンプの各吐出油路間を連通させる合流位置と各吐出油路間を遮断する分流位置とに切換える主合・分流弁と、
前記複数のアクチュエータの負荷圧における最も高圧の負荷圧を前記圧力補償弁のそれぞれにセット圧力として供給する複数の負荷圧導入油路と、
前記複数の負荷圧導入油路間を連通させる合流位置とそれら負荷圧導入油路間を遮断する分流位置とに切換える副合・分流弁と
前記パイロット切換弁への入力圧を検出する操作状況入力手段と、
前記第1および第2の可変容量型油圧ポンプの吐出圧を検出する吐出圧検出手段と、
コントローラと、
を備え、前記コントローラは、
前記操作状況入力手段からの信号に基づき、前記各アクチュエータの操作状況を判断する操作状況判断部と、
前記複数の各操作レバーの多様な操作位置における前記各アクチュエータに対する予め作成された操作パターンを記憶する操作パターン記憶部と、
上記操作状況判断部により判断された操作状況が、前記記憶部に記憶された前記操作パターンの、どのパターンと合致するかを照合するパターン照合部と、
前記操作パターン記憶部に記憶された操作パターンごとに予め設定された吐出圧を記憶する吐出圧記憶部と、
前記照合の結果、合致する操作パターンに関して、前記各吐出圧検出手段により検出された実際の吐出圧と、前記吐出圧記憶部に記憶された操作パターンごとの設定吐出圧との比較結果により、実際の吐出圧が設定吐出圧よりも高いときは、前記主合・分流弁を合流位置から分流位置に切換えて、前記複数の可変容量型油圧ポンプの吐出流量調整を行った後に、前記副合・分流弁を合流位置から分流位置へと切

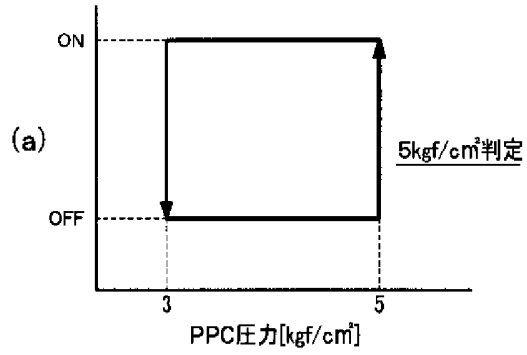
換え、前記実際の吐出圧が設定吐出圧よりも低いときは、前記副合・分流弁を分流位置から合流位置へと切換え、前記各アクチュエータの圧力補償を行った後に、前記主合・分流弁を分流位置から合流位置に切換える指令信号判定部と、
前記指令信号判定部の指令信号を出力する指令信号出力部と、
を備えてなることを特徴とする建設機械の油圧制御装置。

[図1]

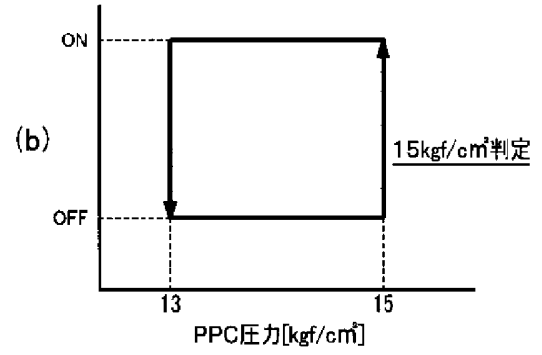


[図2]

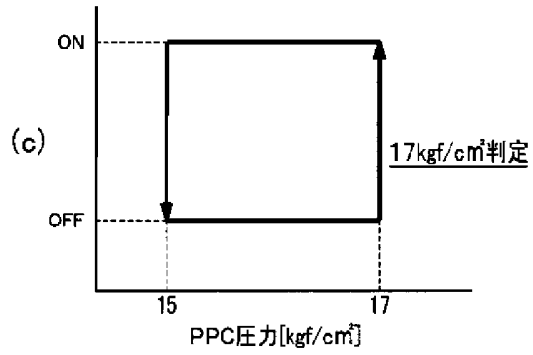
巡回1、ブーム上1、バケットダンプ1
アーム掘削1、バケット掘削1



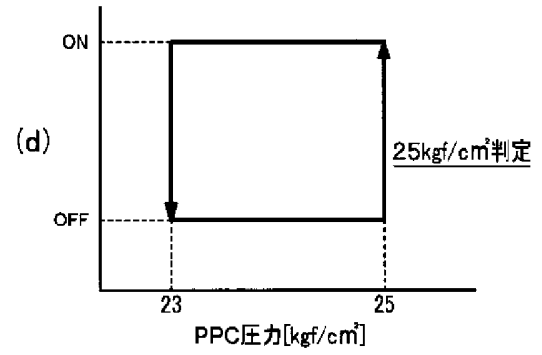
巡回2、ブーム上2、バケットダンプ2
アーム掘削2



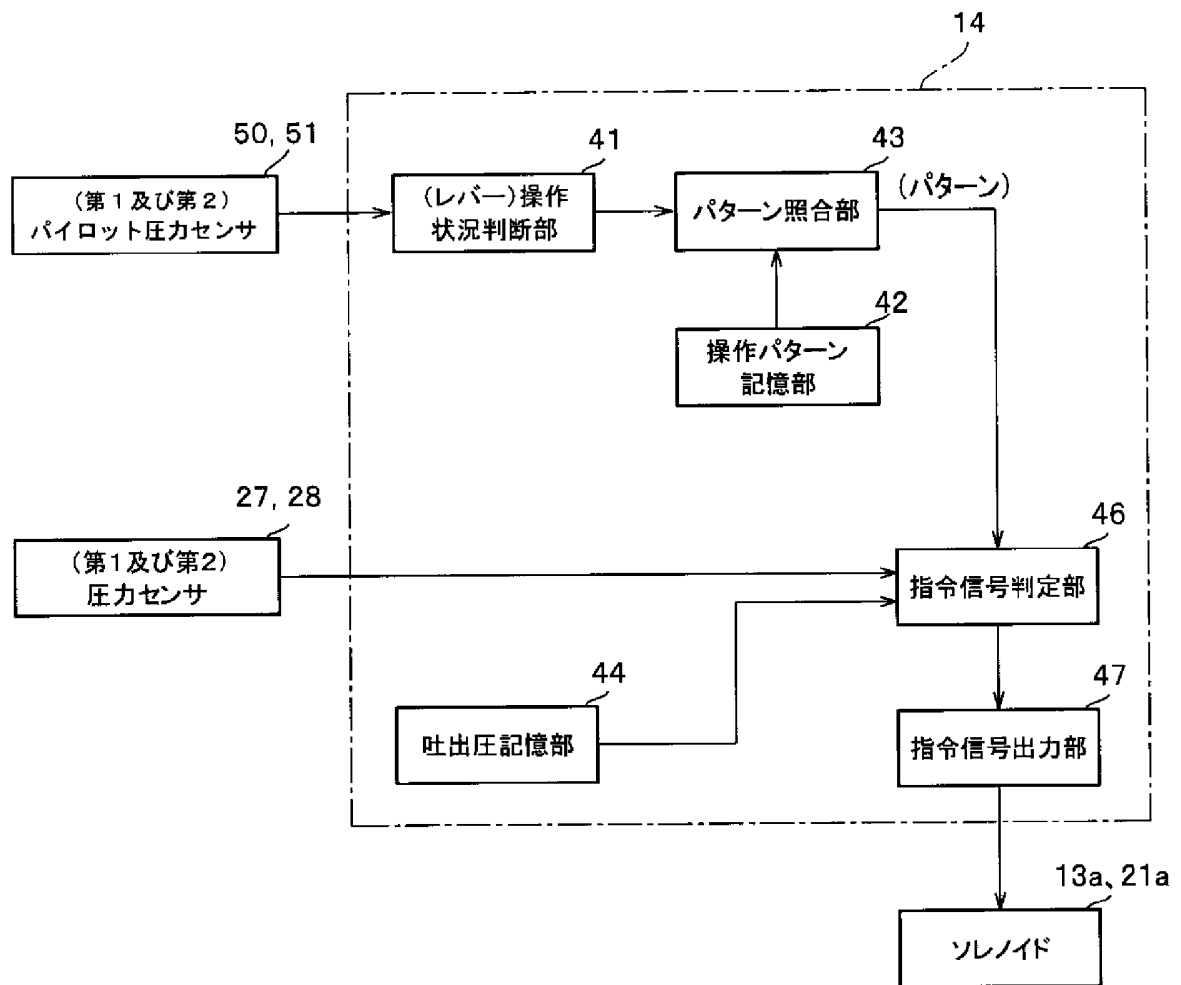
バケット掘削2



アーム掘削3、ブーム上3



[図3]



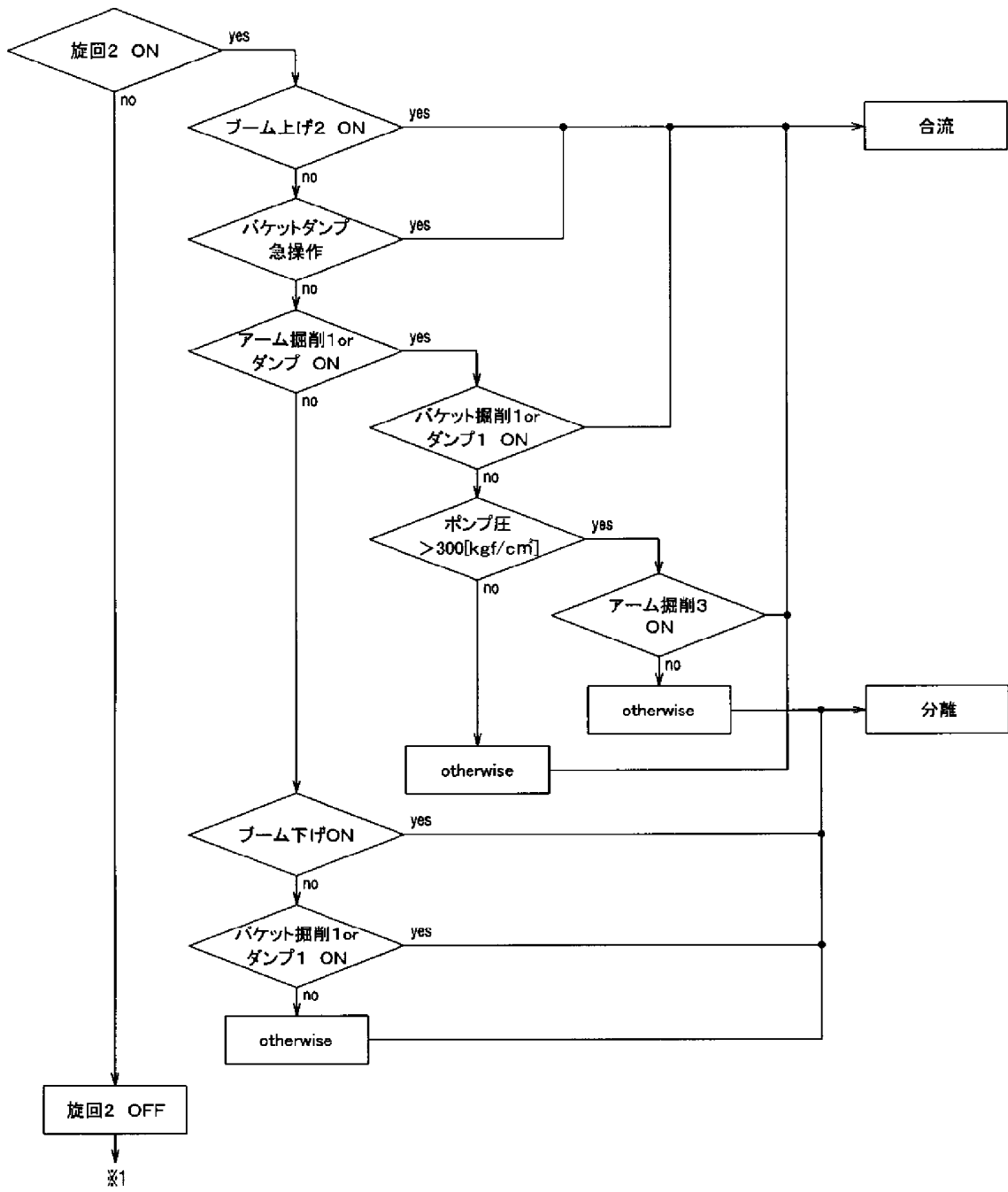
[図4]

本発明の一実施形態に係る合分流制御の一例

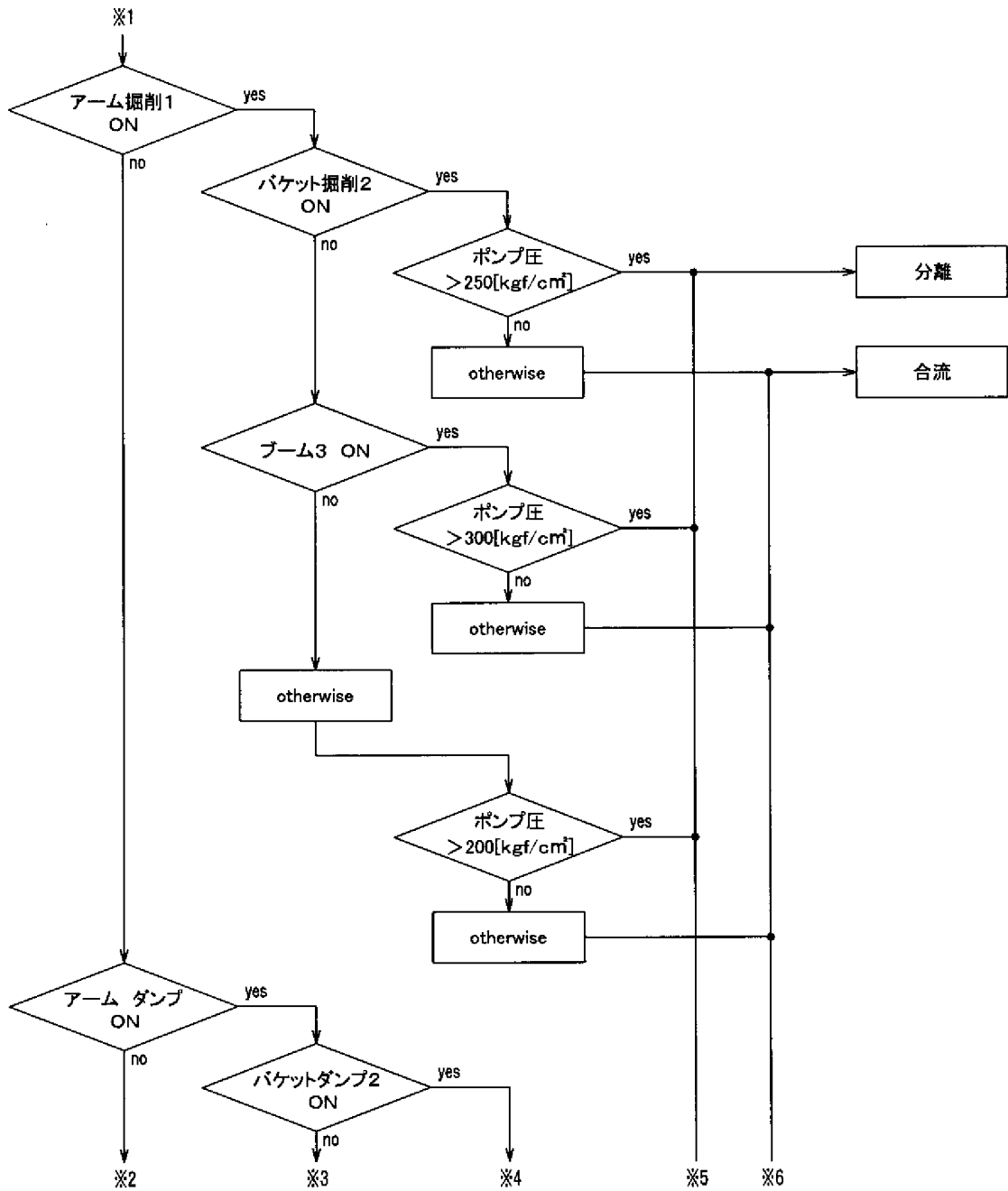
No.	アクチュエータNo.				ポンプ吐出圧	合流・分離
	①旋回	②ブーム上げ	③アーム(掘削orダンプ)	④バケット(掘削orダンプ)		
1	●	x	x	x	—	分離
2	●	●	—	—	—	合流
3	●	x	●	x	高圧	分離
4	●	x	●	x	低圧	合流
5	●	x	●	●	—	合流
6	●	x	x	●	高圧	分離
7	●	x	x	●	低圧	合流
8	x	●	x	x	—	合流
9	x	●	●	x	高圧	分離
10	x	●	●	x	低圧	合流
11	x	●	●	●	高圧	分離
12	x	●	●	●	低圧	合流
13	x	x	●	x	高圧	分離
14	x	x	●	x	低圧	合流
15	x	x	●	●	高圧	分離
16	x	x	●	●	低圧	合流
17	x	x	x	●	—	合流

凡例●:ON、x:OFF、—:不問

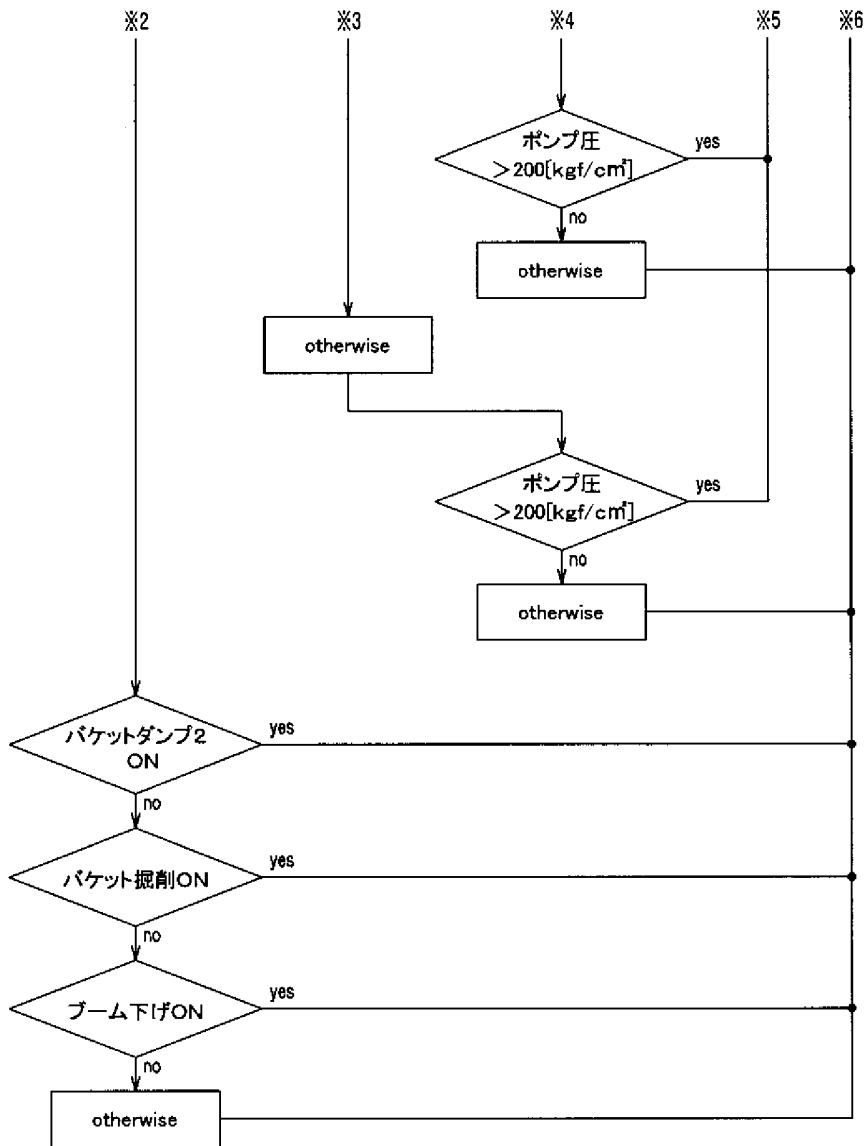
[図5]



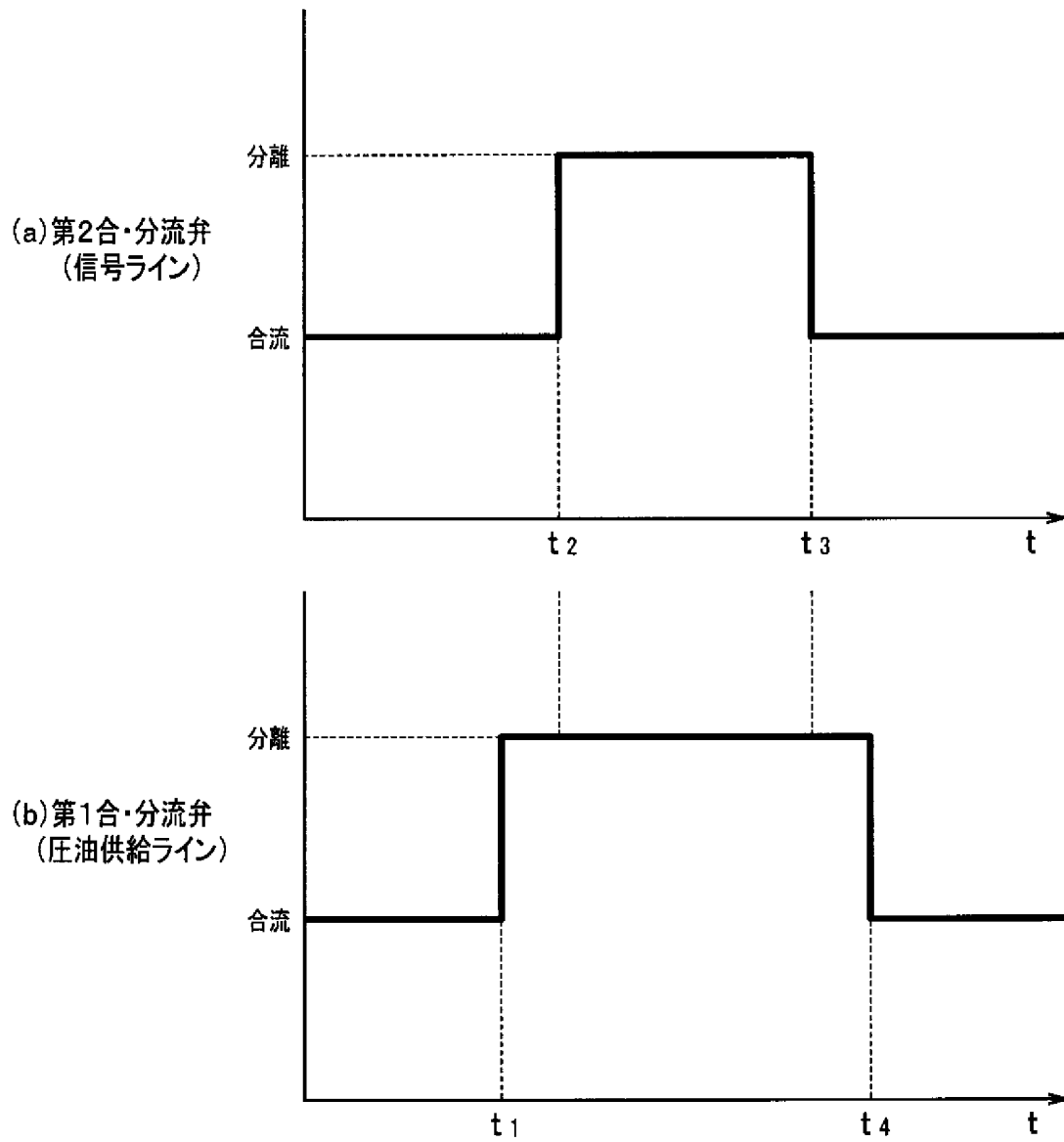
[図6]



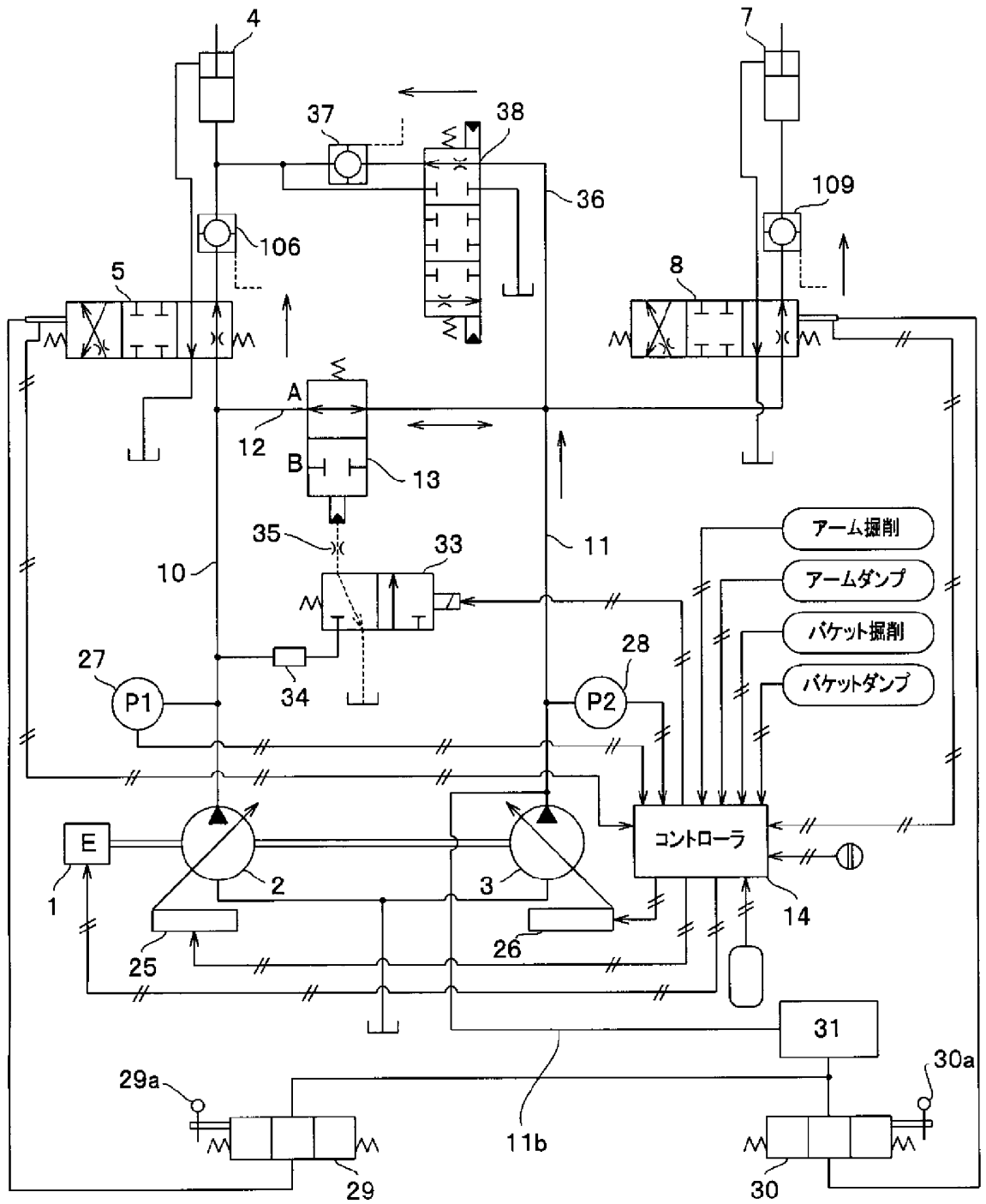
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F15B11/17(2006.01) i, E02F9/22(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, E02F9/22

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 1996-2006
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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.
Y A	WO 2005/019656 A1 (Komatsu Ltd.), 03 March, 2005 (03.03.05), Figs. 4, 6 (Family: none)	1, 4 2, 3, 5
Y A	JP 2004-036681 A (Komatsu Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Figs. 1, 3 (Family: none)	1, 4 2, 3, 5
Y A	JP 06-264474 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 20 September, 1994 (20.09.94), Figs. 8 to 10; Par. Nos. [0039] to [0040] (Family: none)	1, 4 2, 3, 5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
 21 July, 2006 (21.07.06)

Date of mailing of the international search report
 01 August, 2006 (01.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309841

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 05-288203 A (Komatsu Ltd.), 02 November, 1993 (02.11.93), Fig. 4 (Family: none)	1-5
A	JP 04-296205 A (LINDE AG.), 20 October, 1992 (20.10.92), Fig. 1 & US 5211014 A1 & GB 2251961 A & FR 2671585 A1 & DE 4100988 A1	1-5
P,A	WO 2005/047709 A1 (Komatsu Ltd.), 26 May, 2005 (26.05.05), Figs. 1, 2 (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. F15B11/17(2006.01)i, E02F9/22(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. F15B11/17, E02F9/22

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 1971-2006年
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年
 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号
Y A	WO 2005/019656 A1 (株式会社小松製作所) 2005.03.03, 図4, 図6, (ファミリーなし)	1,4 2,3,5
Y A	JP 2004-036681 A (株式会社小松製作所) 2004.02.05, 図1, 図3, (ファミリーなし)	1,4 2,3,5
Y A	JP 06-264474 A (日立建機株式会社) 1994.09.20, 図8~図10, 【0 039】~【0040】, (ファミリーなし)	1,4 2,3,5

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。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
---	---

国際調査を完了した日 21.07.2006	国際調査報告の発送日 01.08.2006
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) 細川 健人 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 請求の範囲の番号
A	JP 05-288203 A (株式会社小松製作所) 1993. 11. 02, 図 4, (ファミリーなし)	1-5
A	JP 04-296205 A (LINDE AG) 1992. 10. 20, 図 1, &US5211014A1, &GB2251961A, &FR2671585A1, &DE4100988A1	1-5
P, A	WO 2005/047709 A1 (株式会社小松製作所) 2005. 05. 26, 図 1, 図 2, (ファミリーなし)	1-5