





NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
NE, SN, TD, TG).

建設機械のブームを駆動するための装置であって必要動力の低減が可能なものが提供される。この建設機械は、ブームシリンダ 6 と、可変容量型の油圧ポンプ 10 と、その吐出油をブームシリンダ 6 に導くコントロールバルブ 12 と、ブーム上げ操作を検出するブーム上げ操作検出器 42 と、ブームシリンダ圧力検出器 46 A, 46 B と、油圧ポンプ 10 からブームシリンダ 6 のヘッド側室 6 a への作動油の供給を許容する許容位置と遮断する遮断位置とに切換可能な供給切換弁 30 と、当該遮断時にヘッド側室 6 a への作動油の補給を許容する補給用油路 34 と、ブーム上げ操作時において油圧ポンプ 10 からヘッド側室 6 a への作動油の供給がなくても掘削反力がブームシリンダ 6 を伸長させる状態であると判断したときに供給切換弁 30 を遮断位置にしかつ油圧ポンプ 10 の容量を低減させるコントローラ 50 と、を備える。

## 明 細 書

**発明の名称：建設機械のブーム駆動装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、ブーム及びアームを含む作業アタッチメントを備えた油圧ショベル等の建設機械に設けられ、当該ブームを油圧により駆動するための装置に関する。

### 背景技術

[0002] 一般的な油圧ショベルは、ベースマシンと、このベースマシンに取付けられる作業アタッチメントと、を備え、当該作業アタッチメントは、起伏可能なブームと、このブームの先端に回動可能に連結されるアームと、このアームの先端に取付けられるバケットと、前記ブームを起伏させるブームシリンダと、前記アームを回動させるアームシリンダと、前記バケットを回動させるバケットシリンダと、を有する。前記ブームシリンダは、その伸長により前記ブームを上げ方向に動かすように当該ブームと前記ベースマシンとの間に介設され、前記アームシリンダは、その伸長により前記アームを引き方向（ブームに近づく方向）に回動させるように当該アームと前記ブームとの間に介設される。

[0003] 前記ベースマシンには、前記各シリンダを伸縮させるための油圧回路が搭載される。この油圧回路は、タンク内の作動油を吸い込んで吐出する油圧ポンプと、この油圧ポンプと前記各シリンダとの間に介在して当該油圧ポンプから当該シリンダへの作動油の供給方向を切換える複数のコントロールバルブと、を含み、当該コントロールバルブの作動によって前記各シリンダの伸長操作及び収縮操作が行われる。

[0004] このような油圧ショベルでは、前記ブーム、アーム及びバケットの動きにより、掘削その他の種々の作業が実現される。例えば特許文献1には、前記ブームの上げ方向の操作であるブーム上げ操作と前記アームの引き方向の操作であるアーム引き操作との複合操作によって所望の掘削作業が行われるこ

とが記載されている。

[0005] この油圧ショベルに例示される従来の建設機械では、前記各シリンダを伸縮させるべく前記油圧ポンプを回転させるために相当の動力、例えばエンジン馬力、が必要であり、その低減が重要な課題である。特に、前記のようなブーム上げ操作とアーム引き操作とを同時に行うような掘削作業時には、ブームシリンダ及びアームシリンダを同時に伸長させるために相当な馬力を要しており、その改善が求められている。

[0006] 前記特許文献1には、前記複合操作時に掘削反力で車体が浮き上がるのを防ぐための手段として、前記ブームシリンダのロッド側室と前記アームシリンダのヘッド側室とを連通する補給用油路と、この補給用油路を開閉する切換弁と、が設けられ、前記ブームシリンダのロッド側室が一定以上まで高まったときにのみ前記切換弁が開いて前記アームシリンダのヘッド側室から前記ブームシリンダへのヘッド側室への作動油の流入を許容して自動的にブームシリンダを伸長させる技術が記載されているが、当該技術は前記のような必要動力の削減にはほとんど寄与しない。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：WO2004/005727

## 発明の概要

[0008] 本発明は、ブーム及びアームを含む作業アタッチメントを備えた建設機械に設けられて当該ブームを油圧により駆動するための装置であって、前記ブームの上げ操作を含む複合操作による掘削作業での必要動力を有効に低減することが可能な装置を提供することを目的とする。

[0009] この目的を達成するために、本発明者らは、掘削作業時において、前記作業アタッチメントが地盤から受ける掘削反力が、前記ブームを起伏させるためのブームシリンダを伸長させる（即ちブーム上げ方向に動かす）力として作用するために、当該ブームシリンダへの作動油の供給がなくてもブームシリンダが伸張し得る場合が存する点に着目した。具体的に、前記ブーム上げ

操作を含む複合操作、例えば当該ブーム上げ操作とアーム引き操作とによる掘削作業時には、前記特許文献1の図7にも示すようにベースマシンの前端を地面から浮き上がらせるような掘削反力が発生するが、その一方でベースマシン等に作用する重力は前記掘削反力に抗してベースマシンを着地状態に維持するように作用するため、当該ブームシリンダのヘッド側室への油圧ポンプからの作動油の供給を追い越して当該ブームシリンダが伸長させられる現象が生じ得る。このような状態では、油圧ポンプから前記ブームシリンダのヘッド側室に積極的に作動油を押し込まなくても当該ブームシリンダが自ずと伸張して当該ヘッド側室に作動油を吸込むことが可能である。従って、当該状態では前記油圧ポンプから前記ブームシリンダのヘッド側室への作動油の積極的な供給を休止することにより、当該油圧ポンプを動かすための必要動力を有効に低減することが可能である。

[0010] 本発明は、このような観点からなされたものであり、次の構成を有する装置を提供する。すなわち、本発明が提供する装置は、ベースマシンと、このベースマシンに起伏可能に取付けられるブームと、このブームの先端に回動可能に連結されるアームと、を備えた建設機械に設けられて当該ブームを油圧により駆動するための装置であって、前記ベースマシンと前記ブームとの間に介在し、その伸長により前記ブームを上げ方向に動かすように当該ブーム及び前記ベースマシンに連結されるブームシリンダと、タンク内の作動油を吸込んで吐出する可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプが吐出する作動油を前記ブームシリンダのヘッド側室に導いて当該ブームシリンダを伸長させる位置と当該油圧ポンプが吐出する作動油を前記ブームシリンダのロッド側室に導いて当該ブームシリンダを収縮させる位置とに切換可能なブーム用コントロールバルブと、このブーム用コントロールバルブについて前記ブームを上げ方向に動かすためのブーム上げ操作が行われていることを検出するブーム上げ操作検出器と、前記ブームシリンダのヘッド側室及びロッド側室のうちの少なくともロッド側室の圧力をそれぞれ検出するブームシリンダ圧力検出器と、前記油圧ポンプから前記ブームシリンダのヘッド側室への

作動油の供給を許容する許容位置と遮断する遮断位置とに切換可能な供給切換弁と、この供給切換弁が前記作動油の供給を遮断したときに前記タンクから前記ブームシリンダのヘッド側室への作動油の補給を許容するように当該タンクと当該ヘッド側室とを連通する補給用油路と、前記ブーム上げ操作検出器が前記ブーム上げ操作を検出し、かつ、前記ブームシリンダ圧力検出器により検出される圧力が、前記油圧ポンプから前記ブームシリンダのヘッド側室への作動油の供給がなくても前記作業アタッチメントに作用する掘削反力が前記ブームシリンダを伸長させる状態であると判断するために予め設定された伸長認定条件を満たす場合にのみ、前記供給切換弁を前記遮断位置に切換えるとともに、当該供給切換弁が前記許容位置にある場合に比べて前記油圧ポンプの容量を低減させるコントローラと、を備える。

[0011] この装置によれば、前記ブームシリンダについてブーム上げ方向の操作が行われているときに、当該ブームシリンダの少なくともロッド側室の圧力に基づいて、前記油圧ポンプから前記ブームシリンダのヘッド側室への作動油の供給がなくても前記作業アタッチメントに作用する掘削反力が前記ブームシリンダを伸長させる状態（以下「自然伸長状態」と称する。）、換言すれば、補給用油路を通じてタンクからヘッド側室内への作動油の吸い込みが可能な状態、であるか否かが判断され、自然伸長状態と判断されたときに前記ヘッド側室への作動油の供給が遮断されるとともに、前記油圧ポンプのポンプ容量が低減される。これにより、前記作業アタッチメントの正常な動作（ブーム上げ動作を含む動作）を保証しながら前記油圧ポンプの動力を節減することが可能となる。

[0012] 具体的に、前記伸張認定条件としては、前記ヘッド側室及び前記ロッド側室の圧力に基づいて求められる、前記ブームシリンダを伸長させるシリンダ推力が、予め設定された推力閾値未満であること、を含むものが好適である。このようにシリンダ推力の大きさを基礎とすることにより、ブームシリンダの伸張状態の判定（自然伸張状態であるか否かの判定）を的確に行うことが可能となる。この場合は、前記ブームシリンダ圧力検出器が、当該ブーム

シリンダのヘッド側室及びロッド側室のそれぞれの圧力を検出するものであればよい。

[0013] さらに、前記アームを引き方向に動かす操作であるアーム引き操作が行われていることを検出するアーム引き操作検出器を備え、前記コントローラが、前記ブーム上げ操作に加えて前記アーム引き操作が検出されている場合のみ、前記供給切換弁を前記遮断位置に切換え、かつ、前記油圧ポンプの容量を低減させることが、好ましい。このように、ブーム上げ操作の検出及び前記伸張認定条件の充足に加えてアーム引き操作の検出を供給遮断の条件に含むことにより、ブーム上げ操作／アーム引き操作による掘削作業での掘削反力以外の要因でブームシリンダが伸張する場合、例えば、作業アタッチメントの揺動に起因して前記ブームシリンダが周期的に伸張する場合、に前記ヘッド側室への作動油供給が遮断されることが、防がれる。

[0014] さらに、前記コントローラは、前記ブーム上げ操作及び前記アーム引き操作の検出および前記伸張認定条件の充足に加え、前記油圧ポンプの吐出圧力が予め設定された圧力閾値を超える場合にのみ、前記供給切換弁を前記遮断位置に切換え、かつ、前記油圧ポンプの容量を低減させることが、好ましい。このように、油圧ポンプの吐出圧力を考慮することにより、負荷のほとんどない状態（例えば作業アタッチメントが地面から浮いた状態）で前記ブーム上げ操作及び前記アーム引き操作が行われているときに前記ヘッド側室への作動油供給が遮断されることが、防がれる。

[0015] 前記ヘッド側室への作動油の供給の遮断時に前記コントローラが前記油圧ポンプの容量を低減させる量は、当該供給遮断により吐出が不要となった作動油の量に近いことが好ましい。具体的に、前記コントローラは、前記ヘッドシリンダのヘッド側室に流入する作動油の流量を演算し、当該流量に相当するポンプ容量を前記ヘッド側室への作動油の供給の遮断を行わない通常運転時に設定されるポンプ容量から減じたものを前記油圧ポンプの実際の容量として指令するのが、好ましい。

## 図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の実施の形態に係る油圧駆動装置を示す回路図である。
- [図2]前記油圧駆動装置が搭載される油圧ショベルの例を示す正面図である。
- [図3]前記油圧駆動装置のコントローラの機能構成及びその入出力信号を示すブロック図である。
- [図4]前記コントローラが行う演算制御動作を示すフローチャートである。
- [図5]前記油圧駆動装置におけるブーム上げ操作信号とブーム用戻り側油路の開口面積との関係の例を示すグラフである。
- [図6]前記油圧駆動装置におけるブーム上げ操作信号とブーム用供給側油路の開口面積との関係の例を示すグラフである。

### 発明を実施するための形態

- [0017] 本発明の好ましい実施の形態を図1～図5を参照しながら説明する。
- [0018] 図2は、本発明に係る駆動装置が搭載される油圧ショベルの例を示す。この油圧ショベルは、下部走行体1及びこれに搭載される上部旋回体2を有するベースマシンと、このベースマシンの上部旋回体2に取付けられる作業アタッチメント9と、を備える。作業アタッチメント9は、前記上部旋回体2に起伏可能に取付けられるブーム3と、このブーム3の先端に回動可能に連結されるアーム4と、当該アーム4の先端部に回動可能に装着される掘削用のバケット5と、を有する。
- [0019] この油圧ショベルには、前記ブーム3を含む作業アタッチメント9を油圧により動かすための駆動装置が搭載される。この装置は、図2に示すブームシリンダ6、アームシリンダ7及びバケットシリンダ8と、図1に示す油圧回路と、を備える。
- [0020] 前記ブームシリンダ6は、前記上部旋回体2と前記ブーム3との間に介設され、油圧の供給を受けて伸縮し、その伸長により前記ブーム3を図2に示す上げ方向に動かしかつその収縮により前記ブーム3を下げ方向に動かすように、当該ブーム3と前記上部旋回体2とにそれぞれ回動可能に連結される。同様に、前記アームシリンダ7は、前記ブーム3と前記アーム4との間に介設され、油圧の供給を受けて伸縮し、その伸長により前記アーム4を図2

に示すような引き方向（ブーム3に近づく方向）に回転させかつその収縮により当該アーム4を押し方向（ブーム3から離れる方向）に回転させるように、当該アーム4と前記ブーム3とにそれぞれ回転可能に連結される。また、前記バケットシリンダ8は、前記アーム4と前記バケット5との間に介設され、油圧の供給を受けて伸縮し、その伸長により前記バケット5をすくい方向（図2では反時計回り方向）に回転させかつその収縮により当該バケット5を開き方向（図2では時計回り方向）に回転させるように、当該バケット5と前記アーム4とにそれぞれ回転可能に連結される。

[0021] 前記各シリンダ6～8は、シリンダ本体と、これに装填されるピストンと、このピストンから一方向に延びるロッドと、を有し、前記ピストンは前記シリンダ本体の内部空間をロッド側室とその反対側のヘッド側室とに区画する。これらのシリンダ6～8のうち、本発明に係る駆動装置の駆動対象に相当するのはブームシリンダ6であり、以下の記載では当該バケットシリンダ8の駆動のための要素についての説明を省略する。

[0022] 図1に示す油圧回路は、前記ブームシリンダ6及び前記アームシリンダ7を動かすための手段として、油圧ポンプ10と、この油圧ポンプ10に接続されるブーム用コントロールバルブ12及びアーム用コントロールバルブ14と、ブーム操作器16と、アーム操作器18と、を備える。

[0023] 前記油圧ポンプ10は、タンク内の作動油を吸込んで吐出するものであって、その容量が調節可能な可変容量型油圧ポンプにより構成される。具体的に、当該油圧ポンプ10にはレギュレータ11が付設され、このレギュレータ11は後述の容量制御信号の入力を受けることにより前記油圧ポンプ10の容量を変化させるように作動する。

[0024] 前記油圧ポンプ10の吐出口はセンターバイパスライン20及びこれにつながるタンクライン26を通じてタンクに連通可能であり、このセンターバイパスライン20上に前記ブーム用及びアーム用コントロールバルブ12、14が設けられる。さらに、この回路は、前記センターバイパスライン20とは別に、前記油圧ポンプ10が吐出する作動油を前記各コントロールバル

ブ 1 2, 1 4 に相互並列に供給するためのパラレルラインを有し、このパラレルラインは、前記センターバイパスライン 2 0 から分岐する共通油路 2 1 と、この共通油路 2 1 からさらに分岐して前記各コントロールバルブ 1 2, 1 4 に至る分岐油路 2 2, 2 4 と、を有する。

[0025] 前記油圧ポンプ 1 0 は必ずしもブームシリンダ 6 及びアームシリンダ 7 の双方を駆動するものでなくてもよい。すなわち、本発明では、ブームシリンダとアームシリンダとがそれぞれ別の油圧ポンプにより駆動されてもよい。

[0026] 前記各コントロールバルブ 1 2, 1 4 は、この実施の形態では 3 位置油圧パイロット切換弁により構成される。具体的に、ブーム用コントロールバルブ 1 2 は、一对のパイロットポート 1 2 c, 1 2 d を有し、両パイロットポート 1 2 c, 1 2 d にパイロット圧が入力されないときは中立位置 1 2 n に保持され、前記パイロットポート 1 2 c にパイロット圧が入力されたときはブーム上げ位置 1 2 a に切換えられ、前記パイロットポート 1 2 d にパイロット圧が入力されたときはブーム下げ位置 1 2 b に切換えられる。同様に、アーム用コントロールバルブ 1 4 は、一对のパイロットポート 1 4 c, 1 4 d を有し、両パイロットポート 1 4 c, 1 4 d にパイロット圧が入力されないときは中立位置 1 4 n に保持され、前記パイロットポート 1 4 c にパイロット圧が入力されたときはアーム引き位置 1 4 a に切換えられ、前記パイロットポート 1 4 d にパイロット圧が入力されたときはアーム押し位置 1 4 b に切換えられる。

[0027] 前記ブーム用コントロールバルブ 1 2 は、前記中立位置 1 2 n では、前記センターバイパスライン 2 0 を開通するとともにブームシリンダ 6 を油圧ポンプ 1 0 及びタンクから遮断し、前記ブーム上げ位置 1 2 a では、前記ブームシリンダ 6 を伸張方向に動かすように、油圧ポンプ 1 0 から前記分岐油路 2 2 を通じて供給される作動油をブームシリンダ 6 のヘッド側室 6 a に導入する供給側油路を開通するとともに当該ブームシリンダ 6 のロッド側室 6 b を前記タンクライン 2 6 を通じてタンクに連通する戻り側油路を開通し、逆に前記ブーム下げ位置 1 2 b では、前記ブームシリンダ 6 を収縮方向に動か

すように、油圧ポンプ10から前記分岐油路22を通じて供給される作動油をブームシリンダ6のロッド側室6bに導入する供給側油路を開通するとともに当該ブームシリンダ6のロッド側室6bを前記タンクライン26を通じてタンクに連通する戻り側油路を開通する。前記中立位置12nから前記ブーム上げ位置12aまたは前記ブーム下げ位置12bへのストロークは入力されるパイロット圧の大きさに応じて増大し、このストロークの増大に伴って前記供給側油路及び前記戻り側油路の開口面積が増加する。

[0028] 同様に、前記アーム用コントロールバルブ14は、前記中立位置14nでは、前記センターバイパスライン20を開通するとともにアームシリンダ7を油圧ポンプ10及びタンクから遮断し、前記アーム引き位置14aでは、前記アームシリンダ7を伸張方向に動かすように、油圧ポンプ10から前記分岐油路24を通じて供給される作動油をアームシリンダ7のヘッド側室7aに導入する供給側油路を開通するとともに当該アームシリンダ7のロッド側室7bを前記タンクライン26を通じてタンクに連通する戻り側油路を形成し、逆に前記アーム押し位置14bでは、前記アームシリンダ7を収縮方向に動かすように、前記油圧ポンプ10から前記分岐油路24を通じて供給される作動油をアームシリンダ7のロッド側室7bに導入する供給側油路を形成するとともに当該アームシリンダ7のロッド側室7bを前記タンクライン26を通じてタンクに連通する戻り側油路を開通する。前記中立位置14nから前記アーム引き位置14aまたは前記アーム押し位置14bへのストロークは入力されるパイロット圧の大きさに応じて増大し、このストロークの増大に伴って前記供給側油路及び前記戻り側油路の開口面積が増加する。

[0029] 前記ブーム操作器16は、オペレータが前記ブームシリンダ6を操縦するために用いるもので、図略のパイロット油圧源と、ブーム用リモコン弁16aと、ブーム操作レバー16bと、を有する。ブーム操作レバー16bは、オペレータにより回動操作される操作部材であり、前記ブーム用リモコン弁16aに回動可能に連結され、オペレータによって中立位置を挟んでその両

側すなわちブーム上げ側とブーム下げ側とに操作されることが可能である。ブーム用リモコン弁 16 a は、前記ブーム操作レバー 16 b の操作位置に応じて前記ブーム用コントロールバルブ 12 に前記パイロット圧供給源が生成するパイロット圧を供給する。具体的に、前記ブーム用リモコン弁 16 a は、前記ブーム操作レバー 16 b が中立位置にあるときはパイロット圧の供給を行わず、前記ブーム操作レバー 16 b がブーム上げ側に操作されたときはその操作量に対応する大きさのパイロット圧をパイロットライン 17 C を通じて前記ブーム用コントロールバルブ 12 のパイロットポート 12 c に供給し、前記ブーム操作レバー 16 b がブーム下げ側に操作されたときはその操作量に対応する大きさのパイロット圧をパイロットライン 17 D を通じて前記ブーム用コントロールバルブ 12 のパイロットポート 12 d に供給する。

[0030] 同様に、前記アーム操作器 18 は、オペレータが前記アームシリンダ 7 を操縦するために用いるもので、図略のパイロット油圧源と、アーム用リモコン弁 18 a と、アーム操作レバー 18 b と、を有する。アーム操作レバー 18 b は、オペレータにより回動操作される操作部材であり、前記アーム用リモコン弁 18 a に回動可能に連結され、オペレータによって中立位置を挟んでその両側すなわちアーム引き側とアーム押し側とに操作されることが可能である。アーム用リモコン弁 18 a は、前記アーム操作レバー 18 b の操作位置に応じて前記アーム用コントロールバルブ 14 に前記パイロット圧供給源が生成するパイロット圧を供給する。具体的に、前記アーム用リモコン弁 18 a は、前記アーム操作レバー 18 b が中立位置にあるときはパイロット圧の供給を行わず、前記アーム操作レバー 18 b がアーム引き側に操作されたときはその操作量に対応する大きさのパイロット圧をパイロットライン 19 C を通じて前記アーム用コントロールバルブ 14 のパイロットポート 14 c に供給し、前記アーム操作レバー 18 b がアーム押し側に操作されたときはその操作量に対応する大きさのパイロット圧をパイロットライン 19 D を通じて前記アーム用コントロールバルブ 14 のパイロットポート 14 d に供給する。

[0031] この装置は、その特徴として、前記ブームシリンダ6への供給油路である前記分岐油路22に設けられる供給切換弁30をさらに備える。この供給切換弁30は、この実施の形態では、ソレノイド32を有する2位置電磁—油圧式パイロット切換弁により構成され、前記ソレノイド32に切換指令信号が入力されないときには開通位置すなわち供給方向への作動油の流れのみを許容するように前記分岐油路22を開通する位置（図1では上側位置）に保持され、前記ソレノイド32に切換指令信号が入力されたときは当該入力に伴って導入されるパイロット圧によって遮断位置、すなわち前記分岐油路22を遮断して当該分岐油路22を通じての作動油の供給を阻止する位置（図1では下側位置）、に切換えられる。この供給切換弁30には、単なるパイロット切換弁が用いられることも可能である。その場合、当該パイロット圧切換弁に入力されるパイロット圧の切換のための電磁切換弁が別に付設されればよい。

[0032] また、この装置は、前記供給切換弁30により作動油の供給が遮断されたときにブームシリンダ6の伸長に伴ってタンク内の作動油が前記ブームシリンダ6のヘッド側室6aに吸込まれる、すなわち補給される、のを許容する補給用油路34を備える。この実施の形態に係る補給用油路34は、前記ヘッド側室6aと前記タンクライン26とを連通するように設けられ、当該補給用油路34の途中に前記ヘッド側室6aから前記タンクライン26への作動油の流れ（逆流）を阻止するチェック弁36が設けられている。このチェック弁36は、専用のものであってもよいし、前記ヘッド側室6aについて設けられたポートリリーフ弁を構成するチェック弁付リリーフ弁に内蔵されるものであってもよい。換言すれば、前記補給用油路34には、前記ヘッド側室6aについて設けられたリリーフ用流路がそのまま流用されてもよい。

[0033] さらに、この装置は、前記の構成要素に加え、前記供給切換弁30の切換制御及び前記油圧ポンプ10の容量の制御を行うための手段として、前記回路中に設けられる複数の圧力センサと、これらの圧力センサが生成する検出信号の入力を受けて制御動作を行うコントローラ50と、を備える。

- [0034] 前記圧力センサには、前記油圧ポンプ10の吐出圧であるポンプ圧 $P_p$ を検出するポンプ圧センサ40と、ブーム上げ操作信号に相当するパイロット圧すなわち前記ブーム操作器16が前記パイロットライン17Cに出力するパイロット圧を検出するブーム上げパイロット圧センサ42と、アーム引き操作信号に相当するパイロット圧すなわち前記アーム操作器18が前記パイロットライン19Cに出力するパイロット圧を検出するアーム引きパイロット圧センサ44と、前記ブームシリンダ6のヘッド側室6aの圧力であるヘッド圧 $P_h$ 及びロッド側室6bの圧力であるロッド圧 $P_r$ をそれぞれ検出するブームシリンダヘッド圧センサ46A及びブームシリンダロッド圧センサ46Bと、が含まれる。このうち、前記ブーム上げパイロット圧センサ42、前記アーム引きパイロット圧センサ44、並びに前記ヘッド圧及びロッド圧センサ46A、46Bは、それぞれ本発明に係るブーム上げ検出器、アーム引き検出器、及びブームシリンダ圧力検出器に相当する。
- [0035] 前記コントローラ50は、コンピュータ等からなり、図3に示すようなブームシリンダ推力判定部52、供給切換制御部54、及びポンプ容量制御部56を有する。
- [0036] 前記ブームシリンダ推力判定部52は、ブームシリンダヘッド圧センサ46Aおよびブームシリンダロッド圧センサ46Bが検出するヘッド圧 $P_h$ およびロッド圧 $P_r$ に基づいて、前記ヘッド側室6aに供給される作動油の圧力がブームシリンダ6を伸張させる推力 $F_d$ を演算し、この推力が予め設定された推力閾値 $F_o$ を下回っているか否かを判定する。この判定は、後述のような掘削反力によってブームシリンダ6がそのヘッド側室6aへの作動油の供給を超えて伸張させられているか否かを判定するものである。すなわち、この実施の形態では、前記ブームシリンダ6の推力 $F_d$ が前記推力閾値 $F_o$ を下回ること（ $F_d < F_o$ ）が、本発明に係る伸張認定条件、すなわち、前記油圧ポンプ10から前記ブームシリンダ6のヘッド側室6aへの作動油の供給がなくても前記掘削反力が前記ブームシリンダ6を伸長させる状態であると判断するための条件、に設定されている。

[0037] 前記推力  $F_d$  は、次式 (1) に基づいて演算される。

$$[0038] \quad F_d = F_h - F_r = P_h \times A_h - P_r \times A_r \quad \dots (1)$$

ここで、 $F_h$ 、 $F_r$  はブームシリンダ 6 のピストンがヘッド側室 6 a 及びロッド側室 6 b からそれぞれ受ける力、 $A_h$ 、 $A_r$  はヘッド側室 6 a 及びロッド側室 6 b での当該ピストンのそれぞれの受圧面積を示す。

[0039] 前記推力閾値  $F_o$  は、適宜設定が可能であるが、 $F_h < F_o$  が前記伸張認定条件であることに鑑みると、 $F_o \cong 0$  であること、すなわち推力閾値  $F_o$  が 0 またはその近傍の値であることが、好ましい。ただし、ブームシリンダ 6 が自然伸張状態であることをより慎重に判断するために  $F_o$  が 0 から十分離れた負の値に設定されてもよい。

[0040] 前記供給切換制御部 5 4 は、この実施の形態では、下記の条件 A ~ D を全て満たす場合にのみ (図 4 に示されるフローチャートのステップ S 1 ~ S 4 でいずれも YES)、前記供給切換弁 3 0 に切換指令信号を出力してこれを遮断位置に切換え (同フローチャートのステップ S 6)、それ以外の場合には (前記ステップ S 1 ~ S 4 のいずれかで NO) 当該切換指令信号の出力を停止して前記供給切換弁 3 0 を開通位置に保持する (同フローチャートのステップ S 5)。

[0041] 条件 A : ブーム操作器 1 6 がブーム上げ方向に操作されていること。すなわち、ブーム上げ操作信号であるパイロット圧 (パイロットライン 1 7 C 内の圧力) が立ち上がっていること (ステップ S 1 で YES)。

[0042] 条件 B : アーム操作器 1 8 がアーム引き方向に操作されていること。すなわち、アーム引き操作信号であるパイロット圧 (パイロットライン 1 9 C 内の圧力) が立ち上がっていること (ステップ S 2 で YES)。

[0043] 条件 C : ブームシリンダ推力  $F_d$  が推力閾値  $F_o$  を下回っていること (ステップ S 3 で YES)。

[0044] 条件 D : ポンプ圧センサ 4 0 が検出するポンプ圧  $P_p$  が予め設定されたポンプ圧閾値  $P_o$  を上回っていること (ステップ S 4 で YES)。

[0045] ここで、前記条件 A 及び B は、図 2 に示すような掘削作業、すなわち、ブ

ーム上げ操作とアーム引き操作とが同時に行われる複合操作による掘削作業が行われているか否かを判定するものである。条件Bは省略することも可能であるが、この条件Bを考慮することにより、前記掘削作業での掘削反力以外の要因でブームシリンダ推力 $F_d$ が推力閾値 $F_o$ を下回るような状況（例えば作業アタッチメント9の揺動によりヘッド圧 $P_h$ 及びロッド圧 $P_r$ が大きく変動するような状況）でヘッド側室6aへの作動油の供給を遮断してしまうのを防ぐことができる。

[0046] また、前記条件Dは、ポンプ圧 $P_p$ が低くて前記掘削反力が生じていないと推察される状況（例えば作業アタッチメント9が地面から浮いている状況）で作動油供給の遮断をすることを排除するためのものである。この条件Dも、仕様に応じて省略することが可能である。

[0047] あるいは、前記条件Cに代え、判定精度は下がるが、簡易的手段として、ロッド圧 $P_r$ が予め設定されたロッド圧閾値以上であることが伸長認定条件に設定されてもよい。

[0048] 前記ポンプ容量制御部56は、前記油圧ポンプ10の容量を制御するものであり、この実施の形態では、前記供給切換弁30が遮断位置に切換えられるとき（ステップS6）に、その供給の遮断により供給が不要となった分だけ、前記供給切換弁30が遮断位置に切換えられていないとき（ステップS5）よりも油圧ポンプ10の容量を低減させる制御を行う。この低減すべき容量は、例えば次の要領にて演算される。

[0049] 1) ブーム上げ操作信号に基づいて、ブーム用コントロールバルブ12がそのブーム上げ位置12aで開通する戻り側油路、すなわち前記ロッド側室6bからタンクに至るまでの油路の開口面積 $A_t$ を特定する。ここでいう「戻り側油路の開口面積 $A_t$ 」とは、戻り側油路における流れ抵抗を絞りの開口面積に換算した値であり、図5に示すように、前記ブーム上げ操作信号に対する前記開口面積 $A_t$ の特性は、ブーム用コントロールバルブ12を構成する方向切換弁の作動特性や各流路での圧力損失等によって決まる。従って、この特性に基づいて前記開口面積 $A_t$ を特定することが可能である。

[0050] 2) ブームシリンダロッド圧センサ46Bが検出するロッド圧 $P_r$ とタンク圧との差を、前記戻り側油路の前後差圧 $\Delta P_t$ とし、次式(2)に基づいて、ロッド側室6bから流出する作動油の流量 $Q_r$ を演算する。

$$[0051] \quad Q_r = C_d \times A_t \sqrt{(2 \Delta P_t / \rho)} \quad \dots (2)$$

ここで $C_d$ は作動油についての流量係数、 $\rho$ は当該作動油の密度である。

[0052] 3) 前記ロッド側室6b側の流出流量 $Q_r$ からヘッド側室6aに流入する作動油の流量 $Q_h$ を演算する。この演算は次式(3)を用いて行うことができる。

$$[0053] \quad Q_h = Q_r \times [R_h^2 / (R_h^2 - R_r^2)] \times N \quad \dots (3)$$

ここで $R_h$ 、 $R_r$ はそれぞれヘッド側室6a及びロッド側室6bの内径、 $N$ はブームシリンダ6の本数である。すなわち、油圧ショベルが単一のブームシリンダのみを備える場合は、 $N=1$ 、互いに並設される複数のブームシリンダを備える場合は $N \geq 2$ となる。

[0054] 4) 前記ヘッド側室6aへの流入流量 $Q_h$ をポンプ容量に換算する。具体的に、当該流入流量 $Q_h$ に相当するポンプ容量(低減容量) $V_h$ は、当該流入流量 $Q_h$ を油圧ポンプ10の回転数 $N_e$ で除する( $V_h = Q_h / N_e$ )ことにより、得ることができる。

[0055] 5) 前記ヘッド側室6aへの作動油の供給を遮断しない場合に設定されるべきポンプ容量(通常ポンプ容量) $V_o$ から前記低減容量 $V_h$ を差し引いた値を最終容量とし、この最終容量が得られるように油圧ポンプ10のレギュレータ11に容量操作信号を入力する。前記通常ポンプ容量 $V_o$ は、従来から知られている種々の演算方式で決定されることが可能である。例えば、ブーム操作器16及びアーム操作器18の各操作量の増大に伴ってポンプ容量を増大させるポジションコントロールに基づく演算や、ポンプ駆動馬力を予め定められた特性に近づけるようにポンプ圧 $P_p$ に基づいてポンプ容量を変化させる馬力制御に基づく演算、あるいは、これらの演算により求められた値の低位選択に基づいて決定されてもよい。

[0056] なお、前記1)~3)の演算は、ブーム用戻り側油路の開口面積 $A_t$ に基

づいて実際にロッド側室 6 b に入力する作動油の流量  $Q_r$  を演算し、この流量をヘッド側室 6 a に流入する作動油の流量  $Q_h$  に換算するものであるが、これに代え、前記ブーム上げ位置 1 2 a でブーム用コントロールバルブ 1 2 が開通する供給側油路、すなわち油圧ポンプ 1 0 からヘッド側室 6 a に至る油路の開口面積  $A_s$  に基づいて、供給切換弁 3 0 が開弁している場合にヘッド側室 6 a に流入するであろう作動油の仮想流量  $Q_{h'}$  を推定演算してもよい。具体的には、前記 1) ~ 3) の演算に代え、次の演算 1') 及び 2') の演算が行われてもよい。

[0057] 1') ブーム上げ操作信号に基づいて、ブーム用コントロールバルブ 1 2 がブーム上げ位置 1 2 a で開通する供給側油路の開口面積  $A_s$  を特定する。ここでいう「供給側油路の開口面積  $A_s$ 」も、供給側油路における流れ抵抗を絞りの開口面積に換算した値であり、図 6 に示すように、前記ブーム上げ操作信号に対する前記開口面積  $A_s$  の特性もブーム用コントロールバルブ 1 2 を構成する方向切換弁の作動特性や各流路での圧力損失等によって決まる。従って、この特性に基づいて前記開口面積  $A_s$  を特定することが可能である。

[0058] 2') ポンプ圧センサ 4 0 が検出するポンプ圧  $P_p$  とブームシリンダヘッド圧センサ 4 6 A が検出するヘッド圧  $P_h$  との差を、前記供給側油路の前後差圧  $\Delta P_s (= P_p - P_h)$  とし、次式 (2)' に基づいて、供給切換弁 3 0 が開弁しているとした場合にヘッド側室 6 a 内に流入するであろう作動油の仮想流量  $Q_{h'}$  を推定する。

$$[0059] \quad Q_{h'} = C_d \times A_s \sqrt{(2 \Delta P_s / \rho)} \quad \dots (2)'$$

なお、ブームシリンダ 6 が自然伸長するときのヘッド圧  $P_h$  は非常に小さいため、これを 0 とみなして  $\Delta P_s = P_p$  としてもよい。

[0060] 次に、前記コントローラ 5 0 の制御に基づく駆動装置の具体的な作用を説明する。

[0061] まず、油圧ショベルの運転状態が前記条件 A ~ D のいずれかを満たしていないとき (図 4 のステップ S 1 ~ S 4 のいずれかで NO)、コントローラ 5

0の供給切換制御部54は供給切換弁30に切換指令信号を出力せず、これを開通位置に保持し、またポンプ容量制御部56は通常運転のためのポンプ容量 $V_o$ を設定する(ステップS5)。よって、油圧ポンプ10は通常の流量で作動油を吐出し、この作動油はそのままブーム用コントロールバルブ12に供給される。一方、ブーム操作器16が操作されると、その操作量に対応する大きさのパイロット圧がブーム用コントロールバルブ12においてその操作方向に対応するパイロットポート12cまたは12dに入力され、これにより当該ブーム用コントロールバルブ12が作動し、前記作動油を前記ブームシリンダ6のヘッド側室6aまたはロッド側室6bに導く。従って、ブーム操作器16の操作内容に即した作動油の供給が行われる。これはアームシリンダ7及びアーム操作器18についても同様である。

[0062] その一方、油圧ショベルの運転状態が前記条件A~Dの全てを満たす場合(ステップS1~S4のいずれにおいてもYES)、前記供給切換制御部54は前記供給切換弁30に切換指令信号を出力してこれを遮断位置に切換え、前記油圧ポンプ10からブームシリンダ6のヘッド側室6aへの作動油の供給を強制遮断する一方、ポンプ容量制御部56はポンプ容量を前記の通常ポンプ容量 $V_o$ よりも前記低減容量 $V_h$ (ヘッド側室6aに流入する作動油流量 $Q_h$ または流入するであろう作動油の仮想流量 $Q_h'$ に相当するポンプ容量)だけ低減させる(ステップS6)。

[0063] 前記条件A~Dを満たすような運転状態は、基本的には図2に示すような掘削作業中に生じ得る。すなわち、図2に示すように、ブーム上げ操作とアーム引き操作とが同時に行われる掘削作業では、バケット5が地盤から受ける掘削反力がベースマシン(図2では下部走行体1及び上部旋回体2)の前端を浮き上がらせるように作用する一方、ベースマシンに働く重力は前記掘削反力に抗して当該ベースマシンの着地状態を保つように作用するため、ブームシリンダ6にはこれを伸張させる方向の力が加えられる。この力が一定以上大きくなると、油圧ポンプ10からヘッド側室6aへの作動油の供給なくしてブームシリンダ6が自ずと伸張する状態となり、当該供給は不要とな

る。

[0064] 前記条件A～Dは、ブームシリンダ6がこのような自然伸張状態にあるか否かを認定するための条件であり、これらの条件A～Dを満たす場合にコントローラ50は、供給切換弁30によって作動油の供給を遮断させるとともに、当該遮断がない場合に油圧ポンプ10からヘッド側室6aに供給されるであろう作動油の流量に相当する分だけ当該油圧ポンプ10の容量を低減させることにより、油圧ポンプ10の必要動力の低減を実現することができる。このとき、前記ブームシリンダ6は、補給用油路34を通じてタンク内の作動油をヘッド側室6a内に吸込むことによって、前記油圧ポンプ10からの作動油の供給を受けることなく伸張することができる。

[0065] なお、前記低減容量 $V_h$ は、必ずしもヘッド側室6aへの流入流量に相当する容量でなくてもよく、例えば一定の容量に決められてもよい。

## 請求の範囲

### [請求項1]

ベースマシンと、このベースマシンに起伏可能に取付けられるブームと、このブームの先端に回動可能に連結されるアームと、を備えた建設機械に設けられて当該ブームを油圧により駆動するための装置であって、

前記ベースマシンと前記ブームとの間に介在し、その伸長により前記ブームを上げ方向に動かすように当該ブーム及び前記ベースマシンに連結されるブームシリンダと、

タンク内の作動油を吸込んで吐出する可変容量型の油圧ポンプと、

この油圧ポンプが吐出する作動油を前記ブームシリンダのヘッド側室に導いて当該ブームシリンダを伸長させる位置と当該油圧ポンプが吐出する作動油を前記ブームシリンダのロッド側室に導いて当該ブームシリンダを収縮させる位置とに切換可能なブーム用コントロールバルブと、

このブーム用コントロールバルブについて前記ブームを上げ方向に動かすためのブーム上げ操作が行われていることを検出するブーム上げ操作検出器と、

前記ブームシリンダのヘッド側室及びロッド側室のうちの少なくともロッド側室の圧力をそれぞれ検出するブームシリンダ圧力検出器と、

前記油圧ポンプから前記ブームシリンダのヘッド側室への作動油の供給を許容する許容位置と遮断する遮断位置とに切換可能な供給切換弁と、

この供給切換弁が前記作動油の供給を遮断したときに前記タンクから前記ブームシリンダのヘッド側室への作動油の補給を許容するように当該タンクと当該ヘッド側室とを連通する補給用油路と、

前記ブーム上げ操作検出器が前記ブーム上げ操作を検出し、かつ、前記ブームシリンダ圧力検出器により検出される圧力が、前記油圧ポ

ンプから前記ブームシリンダのヘッド側室への作動油の供給がなくても前記作業アタッチメントに作用する掘削反力が前記ブームシリンダを伸長させる状態であると判断するために予め設定された伸長認定条件を満たす場合にのみ、前記供給切換弁を前記遮断位置に切換えるとともに、当該供給切換弁が前記許容位置にある場合に比べて前記油圧ポンプの容量を低減させるコントローラと、を備える、建設機械のブーム駆動装置。

[請求項2] 請求項1記載の建設機械のブーム駆動装置であって、前記ブームシリンダ圧力検出器は、当該ブームシリンダのヘッド側室及びロッド側室のそれぞれの圧力を検出するものであり、前記伸張認定条件は、前記ヘッド側室及び前記ロッド側室の圧力に基づいて求められる、前記ブームシリンダを伸長させるシリンダ推力が、予め設定された推力閾値未満であること、を含む、建設機械のブーム駆動装置。

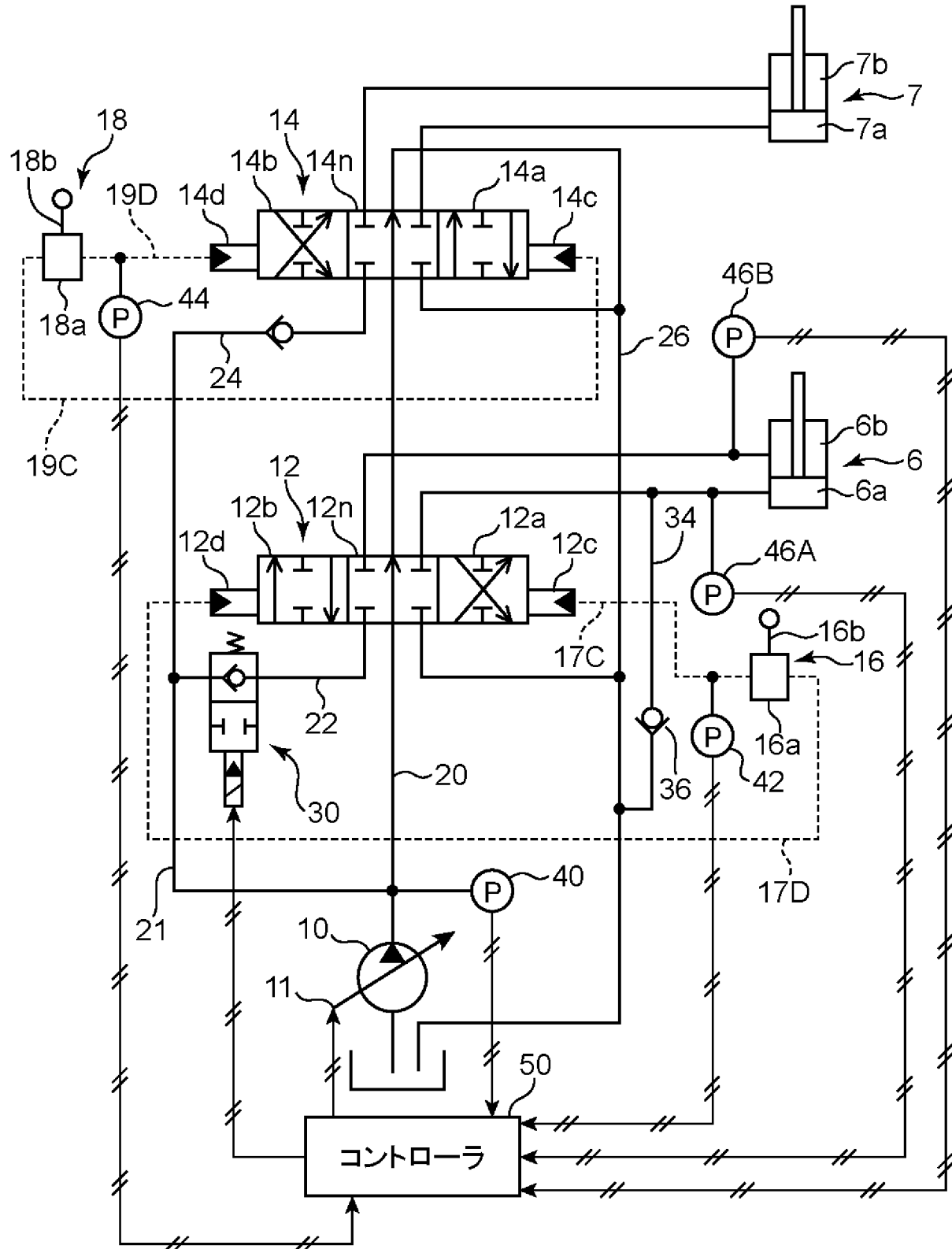
[請求項3] 請求項1または2記載の建設機械のブーム駆動装置であって、前記アームを引き方向に動かす操作であるアーム引き操作が行われていることを検出するアーム引き操作検出器を備え、前記コントローラが、前記ブーム上げ操作に加えて前記アーム引き操作が検出されている場合にのみ、前記供給切換弁を前記遮断位置に切換え、かつ、前記油圧ポンプの容量を低減させる、建設機械のブーム駆動装置。

[請求項4] 請求項3記載の建設機械のブーム駆動装置であって、前記コントローラは、前記ブーム上げ操作及び前記アーム引き操作の検出および前記伸張認定条件の充足に加え、前記油圧ポンプの吐出圧力が予め設定された圧力閾値を超える場合にのみ、前記供給切換弁を前記遮断位置に切換え、かつ、前記油圧ポンプの容量を低減させる、建設機械のブーム駆動装置。

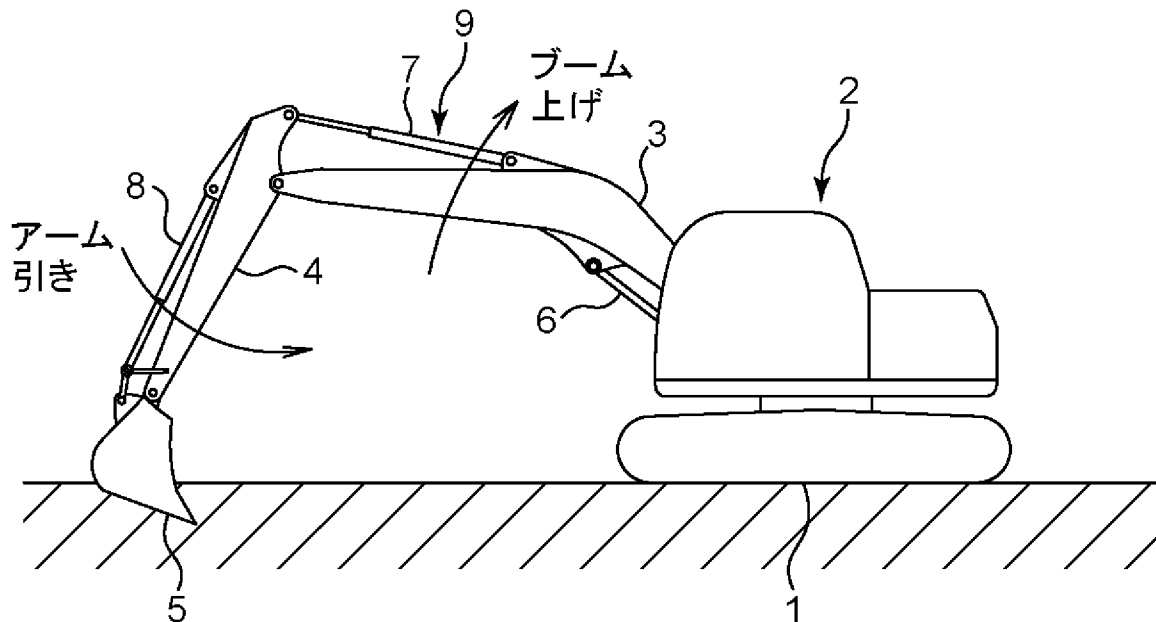
[請求項5] 請求項1～4のいずれかに記載の建設機械のブーム駆動装置であって、前記コントローラは、前記ヘッドシリンダのヘッド側室に流入する作動油の流量を演算し、当該流量に相当するポンプ容量を前記ヘッ

ド側室への作動油の供給の遮断を行わない通常運転時に設定されるポンプ容量から減じたものを前記油圧ポンプの実際の容量として指令する、建設機械のブーム駆動装置。

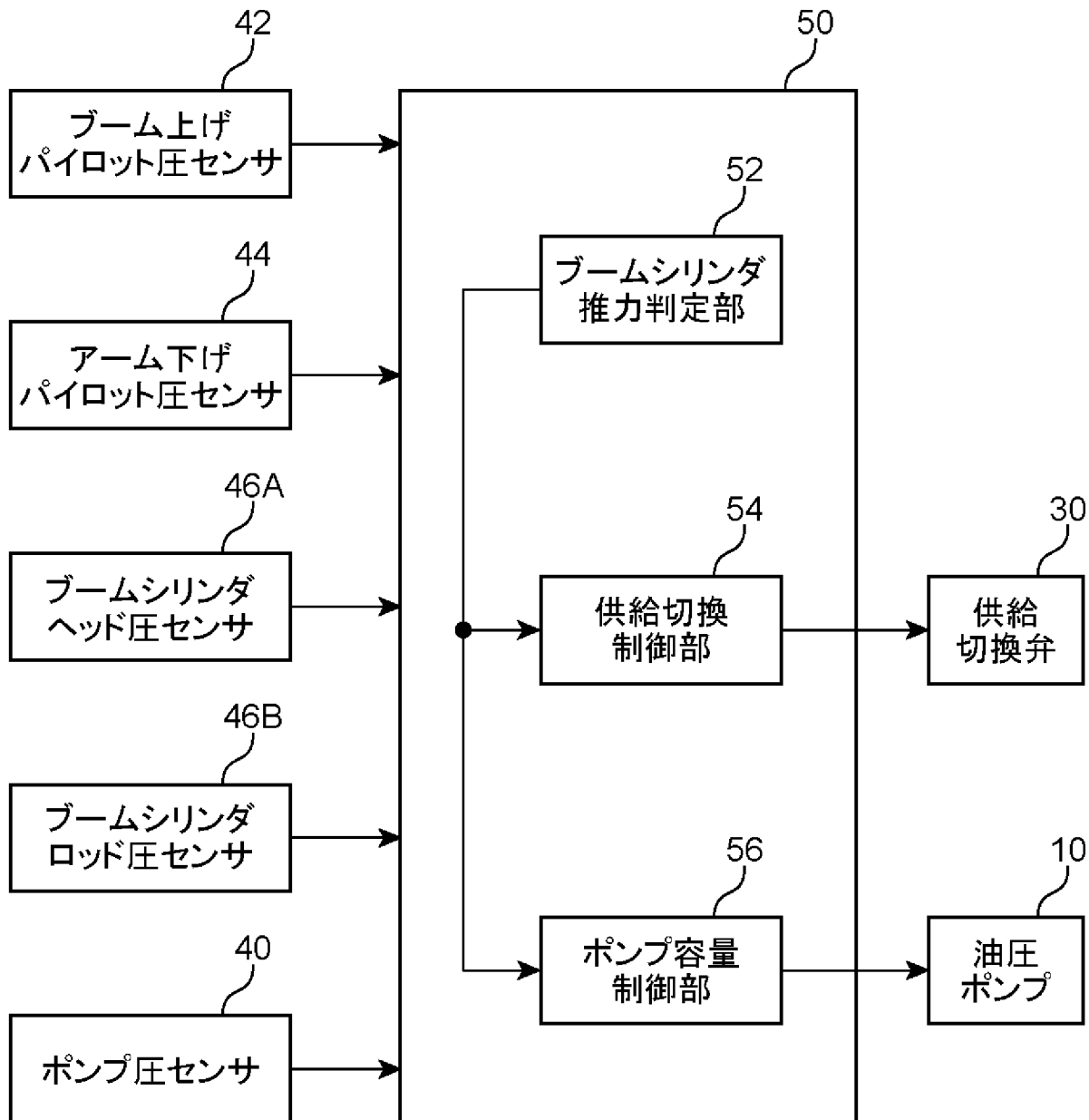
[図1]



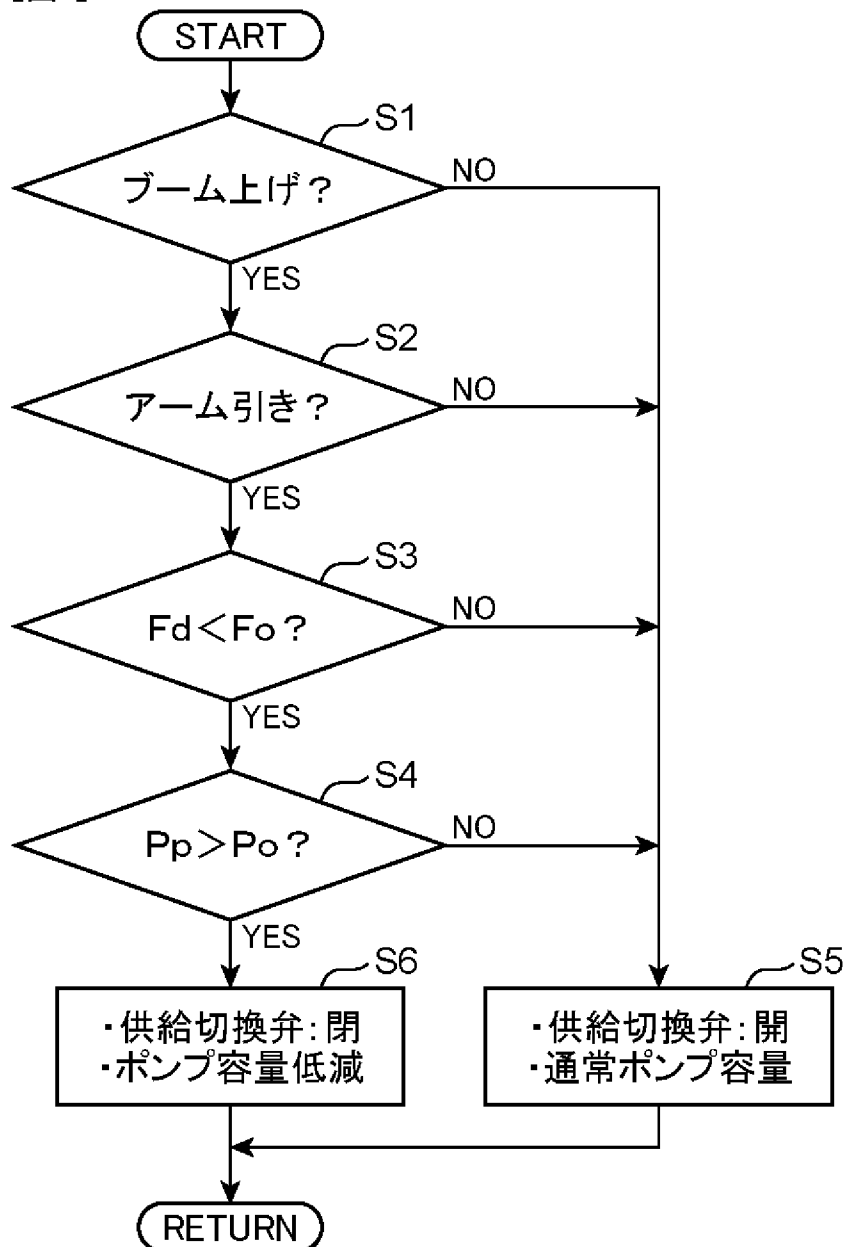
[図2]



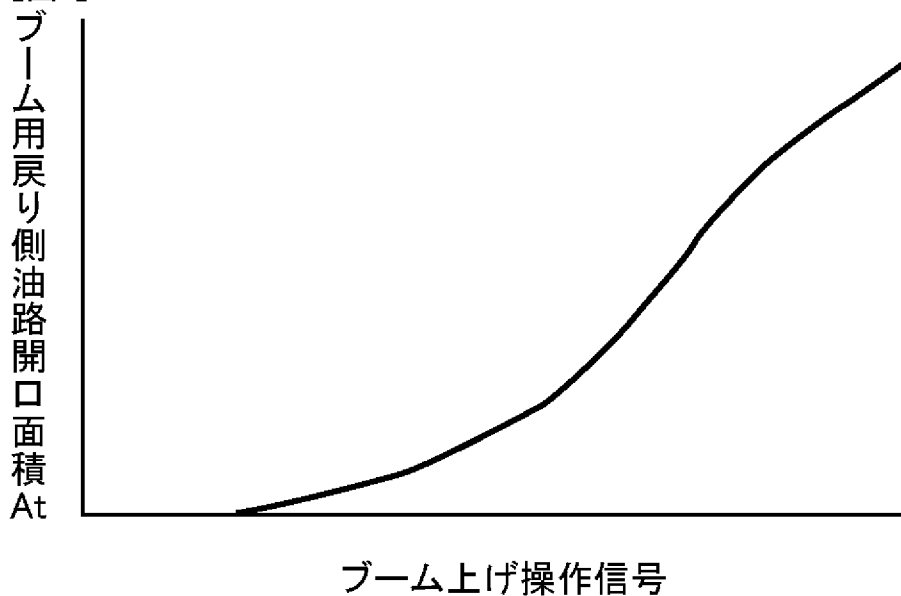
[図3]



[図4]

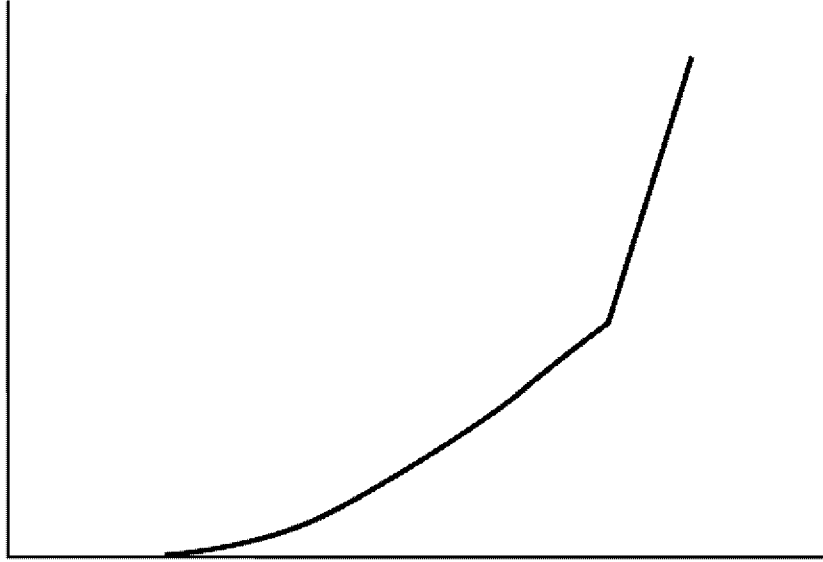


[図5]



[図6]

ブーム用供給側油路開口面積  $A_s$



ブーム上げ操作信号

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/002468

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*F15B11/00* (2006.01) i, *E02F9/22* (2006.01) i, *F15B11/02* (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)

*F15B11/00*, *E02F9/22*, *F15B11/02*

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.
P, A	JP 2012-172491 A (Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), entire text; all drawings & WO 2012/114654 A1	1-5
A	JP 2011-17135 A (Sumitomo Construction Machinery Co., Ltd.), 27 January 2011 (27.01.2011), paragraphs [0051] to [0053]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-190261 A (Kobe Steel, Ltd., Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0032] to [0047]; fig. 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  
08 July, 2013 (08.07.13)

Date of mailing of the international search report  
16 July, 2013 (16.07.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/002468

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 2004/005727 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 15 January 2004 (15.01.2004), entire text; all drawings & JP 4384977 B2                      & US 2005/0144938 A1 & EP 1541872 A1                      & DE 60315997 D & DE 60315997 T	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F15B11/00(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/02(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. F15B11/00, E02F9/22, F15B11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
P, A	JP 2012-172491 A (コベルコ建機株式会社) 2012. 09. 10, 全文、全 図 & WO 2012/114654 A1	1-5
A	JP 2011-17135 A (住友建機株式会社) 2011. 01. 27, 段落【0051】 - 【0053】, 図1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-190261 A (株式会社神戸製鋼所、コベルコ建機株式会社) 2010. 09. 02, 段落【0032】 - 【0047】, 図2 (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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 08. 07. 2013	国際調査報告の発送日 16. 07. 2013
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) 平瀬 知明 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	WO 2004/005727 A1 (日立建機株式会社) 2004.01.15, 全文、全図 & JP 4384977 B2 & US 2005/0144938 A1 & EP 1541872 A1 & DE 60315997 D & DE 60315997 T	1-5