



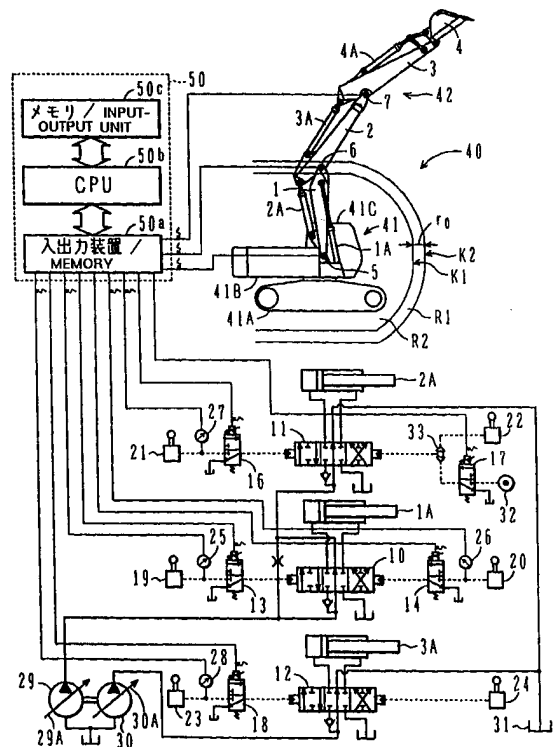
<p>(51) 国際特許分類6 E02F 3/43</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/30759</p> <p>(43) 国際公開日 1998年7月16日(16.07.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/00014</p> <p>(22) 国際出願日 1998年1月6日(06.01.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/584 1997年1月7日(07.01.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.)(JP/JP) 〒100 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 高橋 詠(TAKAHASHI, Ei)(JP/JP) 〒300 茨城県土浦市神立中央二丁目20番29号 紫峰寮内 Ibaraki, (JP) 砂村和弘(SUNAMURA, Kazuhiro)(JP/JP) 〒300 茨城県土浦市中神立町21番地の14 Ibaraki, (JP) 梶田勇輔(KAJITA, Yusuke)(JP/JP) 〒300-12 茨城県牛久市神谷六丁目20番地17 Ibaraki, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 春日 讓(KASUGA, Yuzuru) 〒103 東京都中央区日本橋小伝馬町1-3 共同ビル(新小伝馬町)7階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: **INTERFERENCE PREVENTING DEVICE FOR TWO-PIECE BOOM TYPE HYDRAULIC EXCAVATOR**

(54) 発明の名称 2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置

(57) Abstract

When an arm end moves beyond a border line (K2) and into a speed reducing area (R1), a solenoid proportional pressure reducing valve (13) is actuated to reduce a pilot pressure and a speed of a first boom cylinder (1A) to thereby reduce a speed of the arm end, and when the arm end moves beyond a border line (K1) and into a recovery area (R2), a control gain block (200) calculates a recovery gain in accordance with a distance over which the arm end moves into the recovery area, and respective functions (204, 205, 206, 207, 208, 209) calculate feedback gains in accordance with an arm end speed at that time. These gains cause a second boom (2) to automatically dump in accordance with a distance over which the arm end moves into the recovery area, and an arm end speed at that time, and move and return an arm end position to the speed reducing area. Accordingly, an operation for moving a working front toward this side is performed smoothly to improve a work efficiency.



(57) 要約

アーム先端が境界線K 2を超え減速領域R 1に進入すると、電磁比例減圧弁1 3を操作してパイロット圧を減圧させ、第1ブームのシリンダ1 Aを減速させることでアーム先端速度を減速するとともに、アーム先端が境界線K 1を越え復元領域R 2に侵入すると、制御ゲインブロック2 0 0で復元領域への侵入量に応じて復元ゲインが演算され、2 0 4, 2 0 5, 2 0 6, 2 0 7, 2 0 8, 2 0 9の各機能でその時のアーム先端速度に応じてフィードバックゲインが演算され、これらゲインにより復元領域への侵入量とその時のアーム先端速度に応じて第2ブーム2を自動的にダンプして、アーム先端位置を減速領域内に戻すように移動させる。これにより作業フロントを手前方向に動かす作業を連続的にスムーズに行え、作業性を向上する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	TD	チャード
AU	オーストラリア	GB	英国	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GH	ガナ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GM	ガンビア	MK	マケドニア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GN	ギニア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GW	ギニア・ビサウ	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	US	米国
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CA	カナダ	IL	イスラエル	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CG	コンゴ	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド		
CH	スイス	JP	日本	PL	ポーランド		
CI	コートジボワール	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CM	カメルーン	KG	キルギス	RO	ルーマニア		
CN	中国	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
CU	キューバ	KR	韓国	SD	スーダン		
CY	キプロス	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
CC	チベット	LC	セントルシア	SG	シンガポール		
DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	SI	スロヴェニア		
DK	デンマーク	LK	スリランカ	SK	スロバキア		
EE	エストニア	LR	リベリア	SL	シエラ・レオネ		
ES	スペイン	LS	レソト				

明 細 書

2 ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置

技術分野

本発明は2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置に係わり、特に作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと作業フロントの動きを規制する2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置に関する。

背景技術

油圧ショベルの作業フロントは上下動可能なブーム及びアーム等のフロント部材からなり、アームの先端にバケット等の作業具が装着される。作業フロントのブームはある角度で屈曲しており、通常これは一本のモノブームで構成されているが、第1ブームと第2ブームの2本のブームに分割したものもあり、これは2ピースブーム式油圧ショベルと呼ばれている。

2ピースブーム式油圧ショベルでは、オペレータが第1ブーム、第2ブーム、アームなどの各フロント部材を操作レバーによって操作するとき、第1ブームと第2ブームの角度を任意に変えられるため、その角度によってはバケットが車両本体、特に運転室（キャブ）に干渉する恐れがある。そこで、このような干渉を防止するための干渉防止装置が特開平2-308018公報に提案されている。

特開平2-308018公報の提案では、第1、第2ブーム及びアームの各関節の枢着部に各関節の相対角を検出するポテンシオメータを設け、このポテンシオメータからの出力に基づいてアームの先端位置を演算するとともに、この演算されたアーム先端位置が予め設定した危険領域に入った時、警報装置を作動させる信号を出力する。また、アーム先端位置が予め設定された危険領域に入った時、干渉防止コントローラより出力される信号により各フロント部材の作動アクチュエータと操作弁との間に設置された切換弁を停止位置に切り換えて、作動中のフロント部材の動きを自動停止させる。

発明の開示

以上のように特開平2-308018公報に記載の従来技術では、危険領域にアーム先端が進入した場合、各フロント部材が停止するよう規制される。しかし、このようにフロント部材を停止させると、運転室近くでの作業を行う時は、作業フロントを手前方向（運転室方向）に動かす掘削・放土作業のような作業は連続的にスムーズに行えず、作業性が大幅に損なわれる。

本発明の目的は、作業フロントを手前方向に動かす作業を連続的にスムーズに行え、作業性を向上する2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置を提供することにある。

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、車両本体と、この車両本体に設けられ、上下動可能な第1、第2ブーム及びアームを含む複数のフロント部材からなる作業フロントと、第1ブームを駆動する第1ブームシリンダ、第2ブームを駆動する第2ブームシリンダ及びアームを駆動するアームシリンダと、第1ブームの操作手段の操作信号に応じて第1ブームシリンダに供給される圧油の流量を制御する第1ブーム用流量制御弁と、第2ブームの操作手段の操作信号に応じて第2ブームシリンダに供給される圧油の流量を制御する第2ブーム用流量制御弁と、アームの操作手段の操作信号に応じてアームシリンダに供給される圧油の流量を制御するアーム用流量制御弁とを備えた2ピースブーム式油圧ショベルに設けられ、作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと作業フロントの動きを規制する2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記作業フロントの姿勢を検出する姿勢検出手段と、前記姿勢検出手段の検出信号を入力し、前記作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと、前記第2ブームをダンプ方向に動かすよう第2ブーム用流量制御弁に指令信号を出力する制御手段とを備えるものとする。

以上のように構成した本発明では、作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと、第2ブームがダンプ方向に動かされるので、作業フロントが停止すること無く車両本体及び運転室との干渉を防止し、作業フロントを手前方向（運転室方向）に動かす作業を連続的にスムーズに行える。

また、アームでなく、実際の作業中に使用頻度の少ない第2ブームをダンプ方

向に動かして上記の制御を行うことにより、オペレータに違和感の少ない干渉防止制御が行える。

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記制御手段は、前記第1ブームの操作手段により第1ブームが上げ方向に動かされると、その第1ブーム上げを続行しながら前記第2ブームをダンプ方向に動かすよう制御する。

これにより作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと、第1ブーム上げと第2ブームダンプとの複合により、作業フロントの所定部位が車両本体(運転室)を迂回して動くようになり、作業フロントと車両本体との干渉を回避しつつ作業フロントを手前方向(運転室方向)に動かす作業を連続的にスムーズに行える。

(3) 上記(2)において、好ましくは、前記制御手段は、前記第1ブームの操作手段の第1ブーム上げ方向の操作信号を入力し、前記作業フロントの所定部位が車両本体に近づくにしがって第1ブームの上げ動作を減速し、その後減速した第1ブーム上げ動作を続行するように前記第1ブームの上げ方向の操作信号を補正する。

これにより作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと第1ブームの上げ動作が減速されるので、油圧ポンプの最大容量に限りがあっても第2ブームシリンダには十分な流量の圧油が供給でき、第2ブームを素早くダンプし、作業フロントと車両本体との干渉を確実に防止できる。

また、第1ブーム上げ動作が減速されるので、車両本体に対する作業フロントの所定部位の接近量が抑えられ、第2ブームダンプにより作業フロントと車両本体との干渉を確実に防止できる。

(4) また、上記(2)において、好ましくは、前記制御手段は、前記第2ブームの操作手段の第2ブームクラウド方向の操作信号及びアームの操作手段のアームクラウド方向の操作信号を入力し、前記第1ブームが上げ方向に動かされていないときは、前記作業フロントの所定部位が車両本体に近づくにしがって減速し、その後停止するように前記第2ブームのクラウド方向の操作信号及びアームのクラウド方向の操作信号を補正する。

これにより第1ブームを上げ方向に操作せず、第2ブームかつ/又はアームをクラウド方向に操作する作業にあっては、作業フロントの所定部位が車両本体に

近づくと減速停止するだけであり、第2ブームダンプにより作業フロントが車両本体から離れる方向に移動することがない。

ここで、第1ブーム上げをせずに第2ブームかつ／又はアームをクラウド方向に操作する作業では、オペレータは作業フロントを手前方向（運転室方向）に動かす作業だけを意図する場合が多く、第2ブームダンプにより作業フロントが車両本体から離れる方向に移動するとオペレータにとっては不測の動きとなり、ダンプ方向に壁などの物体があると作業フロントがぶつかることまる。上記のように作業フロントを減速停止させることによりオペレータの不測の動きが生じなくなり、良好な操作性が確保される。

(5) 更に、上記(2)において、好ましくは、前記制御手段は、前記アームの操作手段のアームクラウド方向の操作信号を入力し、前記第1ブームが上げ方向に動かされているときは、前記作業フロントの所定部位が車両本体に近づくとしたがつてアームクラウド動作を減速し、その後減速したアームクラウド動作を続行するよう前記アームのクラウド方向の操作信号を補正する。

これにより第1ブーム上げとアームクラウド操作により作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと、アームクラウドは減速後ある程度の速度で動き続けるようになり、第2ブームダンプによる復元制御に際してアームクラウドの停止・減速の繰り返しが回避され、スムーズな干渉回避制御が可能となる。

(6) 上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記制御手段は、前記作業フロントの所定部位の移動速度に応じた第2ブームのダンプ方向の目標速度を計算し、第2ブームがこの目標速度で動くよう前記制御を行う。

これにより第2ブームをダンプするよう制御するとき、作業フロントの所定部位の移動速度に適合した第2ブームダンプ速度が得られ、スムーズな干渉防止制御が行える。

(7) 上記(6)において、好ましくは、前記制御手段は、前記作業フロントの所定部位の移動速度が大きくなるに従って大きくなるよう前記第2ブームのダンプ方向の目標速度を計算する。

(8) また、上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記制御手段は、前記作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと従って大きくなる第2ブームの

ダンプ方向の目標速度を計算し、第2ブームがこの目標速度で動くよう前記制御を行う。

これにより作業部材の所定部位が車両本体に近づけば近づくほど第2ブームダンプ速度が大きくなり、作業フロントと車両本体との干渉を確実に防止できる。

(9) また、上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記姿勢検出手段は、前記作業フロントの所定部位から車両本体の周囲に予め設定された領域までの距離を計算する手段を有し、前記制御手段は、前記計算した距離が予め設定された第1制御開始距離以下になると当該距離が小さくなるに従って減速するよう各操作手段の操作信号を補正するとともに、前記計算した距離が予め設定された前記第1制御開始距離よりも小さい第2制御開始距離になると、少なくとも前記第1ブームの上げ動作を除いて各フロント部材が停止するよう各操作手段の操作信号を補正し、更に前記計算した距離が前記第2制御開始距離以下になると前記第2ブームをダンプ方向に動かすよう制御する。

これにより作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと、まず第1制御開始距離以下で各フロント部材が減速されかつ少なくとも第1ブームの上げ動作を除いて各フロント部材が停止し、その後第2制御開始距離以下で第2ブームがダンプ方向に動かされるよう制御されるので、油圧ポンプの最大容量に限りがあっても第2ブームシリンダには十分な流量の圧油が供給でき、第2ブームを素早くダンプし、作業フロントと車両本体との干渉を確実に防止できる。

また、第2ブームがダンプ方向に動かされるよう制御する前に各フロント部材が減速されるので、作業フロントの所定部位の第2制御開始距離を超えた進入量が抑えられ、作業フロントと車両本体との干渉を確実に防止できる。

(10) 上記(9)において、好ましくは、前記制御手段は、前記計算した距離が予め設定された前記第1制御開始距離よりも小さい第2制御開始距離になると、前記第1ブームの上げ動作と前記アームのクラウド動作を除いて各フロント部材が停止するよう各操作手段の操作信号を補正する。

これにより第1ブーム上げとアームクラウド操作により作業フロントの所定部位が車両本体に近づき、第2制御開始距離以下になったとき、アームクラウドはある程度の速度で動き続けるようになり、第2ブームダンプによる復元制御に際

してアームクラウドの停止・減速の繰り返しが回避され、スムーズな干渉回避制御が可能となる。

(11) また、上記(9)において、好ましくは、前記制御手段は、各操作手段の操作信号を入力し、操作手段の操作量が大きくなるにしたがって減速度合いが小さくなるようにそれぞれの操作手段の操作信号を補正する。

これにより各操作手段の操作量係わらず常に第1制御開始距離近辺から減速制御が開始されるようになり、スムーズな減速制御が可能となる。

(12) 更に、上記(1)又は(2)において、好ましくは、前記制御手段は、前記作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと、前記第2ブームとアームの両方をダンプ方向に動かすよう第2ブーム用流量制御弁及びアーム用流量制御弁に指令信号を出力する。

これにより応答の良い迅速な干渉防止制御が可能となる。

(13) また、上記(1)又は(2)において、前記制御手段は、前記作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと、前記第2ブームに代えてアームをダンプ方向に動かすようアーム用流量制御弁に指令信号を出力するものであってもよい。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施形態による2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置を示す図である。

図2は、本発明の第1の実施形態による干渉防止制御方法を説明するフローチャートである。

図3は、作業フロントの寸法、角度及び座標系を示す図である。

図4は、コントローラの制御アルゴリズムを示す機能ブロック図である。

図5は、アーム先端位置から復元領域の境界線までの距離偏差 ΔZ を算出する方法を説明する図である。

図6は、減速制御の詳細を示す機能ブロック図である。

図7は、制御ゲインブロックでの偏差 ΔZ と減速ゲインの設定関係を拡大して示す図である。

図8は、偏差 ΔZ と減速ゲインの設定関係がパイロット圧によりどのように変

化するかを示す図である。

図9は 復元制御の詳細を示す機能ブロック図である。

図10は、制御ゲインブロックでの偏差 ΔZ と復元ゲインの設定関係及びフィードバックゲインブロックでの第2ブームシリンダ目標速度とフィードバックゲインの設定関係を拡大して示す図である。

図11は、アーム先端目標速度の求めるときの考え方を説明する図である。

図12は、本発明の第2の実施形態による2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置を示す図である。

図13は、復元制御の詳細を示す機能ブロック図である。

図14は、本発明の第3の実施形態による2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置を示す図である。

図15は、コントローラの制御アルゴリズムを示す機能ブロック図である。

図16は、本発明の第3の実施形態による2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置を示す図である。

図17は、減速制御の詳細を示す機能ブロック図である。

図18は、復元制御の詳細を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のいくつかの実施形態を図面を用いて説明する。

まず、本発明の第1の実施形態を図1～図11により説明する。

図1において、本発明に係わる2ピースブーム式油圧ショベル40は、車両本体41と多関節形の作業フロント42を有し、車両本体41は下部走行体41A、この下部走行体41A上に旋回可能に搭載された上部旋回体41B、この上部旋回体41B上に設けられた運転室41Cで構成され、作業フロント42は上部旋回体41Bの前部に上下方向に可動可能に取り付けられた第1ブーム1と、この第1ブーム1に上下方向に回動可能に取り付けられた第2ブーム2と、この第2ブーム2に上下方向に回動可能に取り付けられたアーム3と、このアーム3に上下方向に回動可能に取り付けられた作業具、例えばバケット4とで構成されている。

また、第1ブーム1は第1ブームシリンダ1Aで駆動され、第2ブーム2は第2ブームシリンダ2Aで駆動され、アーム3はアームシリンダ3Aで駆動され、バケット4はバケットシリンダ4Aで駆動される。

図1の下側に油圧ショベル40の油圧駆動回路を示す。この油圧駆動回路は、上記の第1ブームシリンダ1A、第2ブームシリンダ2A、アームシリンダ3Aと、容量可変機構29A及び29Bを備え持つ油圧ポンプ29、30と、油圧ポンプ29から第1ブームシリンダ1A及び第2ブームシリンダ2Aに供給される圧油の流量を制御する第1ブーム用流量制御弁10及び第2ブーム用流量制御弁11と、油圧ポンプ30からアームシリンダ3Aに供給される圧油の流量を制御するアーム用流量制御弁12と、第1ブーム流量制御弁10に対しパイロット圧の操作信号を出力するパイロット弁19、20と、第2ブーム流量制御弁11に対しパイロット圧の操作信号を出力するパイロット弁21、22と、アーム用流量制御弁12に対しパイロット圧の操作信号を出力するパイロット弁23、24とを備えている。パイロット弁19、20は同じ操作レバーの操作方向に応じて選択的に操作され、操作レバーの操作量に応じたパイロット圧を指令信号として出力する。パイロット弁21、22及びパイロット弁23、24もそれぞれ同じ操作レバーの操作方向に応じて選択的に操作され、操作レバーの操作量に応じたパイロット圧を指令信号として出力する。流量制御弁10、11、12はパイロット弁からのパイロット圧によりそれぞれの操作レバーの操作量（パイロット圧）に応じた開口面積となるよう制御され、圧油の流量と供給方向を制御する。

図1では、油圧駆動回路として、第1ブームシリンダ1A、第2ブームシリンダ2A、アームシリンダ3Aに係わる部分のみを示し、バケットシリンダ4Aや旋回用及び走行用のアクチュエータに係わる部分は省略している。

以上のような2ピースブーム式油圧ショベルに本発明の干渉防止装置が設けられている。この干渉防止装置は、上部旋回体41Bと第1ブーム1との接続部に設けられ、上部旋回体41Bと第1ブーム1との相対角度を検出する第1ブーム角度センサ5と、第1ブーム1と第2ブーム2との接続部に設けられ、第1ブーム1と第2ブーム2との相対角度を検出する第2ブーム角度センサ6と、第2ブーム2とアーム3との接続部に設けられ、第2ブーム2とアーム3との相対角度

を検出するアーム角度センサ7と、パイロット弁19、20から出力されたパイロット圧をそれぞれ検出する圧力センサ25、26と、パイロット弁21から出力されたパイロット圧を検出する圧力センサ27と、パイロット弁23から出力されたパイロット圧を検出する圧力センサ28と、パイロット弁19、20から出力されたパイロット圧をそれぞれ減圧する比例電磁減圧弁13、14と、パイロット弁21から出力されたパイロット圧を減圧する比例電磁減圧弁16と、パイロット油圧源32からのパイロット圧を減圧する比例電磁減圧弁17と、パイロット弁23からのパイロット圧を減圧する比例電磁減圧弁18と、パイロット弁22から出力されたパイロット圧と比例電磁減圧弁17から出力されたパイロット圧の高い方を選択して流量制御弁11に与えるシャトル弁33と、入出力装置50aとCPU50bとメモリ50cとからなるコントローラ50とを備えている。

コントローラ50は、角度センサ5、6、7と圧力センサ25、26、27、28の信号を入力し、これらの角度信号及び圧力信号に基づいて作業フロント42を制御するための制御信号を電磁比例減圧弁13、14、16、17、18へ出力する。

31はタンクである。

本実施形態の干渉防止制御方法を説明する。

本実施形態では、図1に示すように、減速領域R1と復元領域R2を設定し、減速領域R1内では減速制御を行い、復元領域R2内では復元制御を行う。

ここで、K1は減速領域R1と復元領域R2の境を表す境界線であり、K2は減速領域R1と制御を行わない領域との境を表す境界であり、減速開始線である。境界線K2は境界線K1に対して所定距離 r_0 隔てて設定される。

図2は干渉防止制御方法の概略を示すフローチャートである。

まず、角度センサ5、6、7の信号によりアーム先端位置を演算する（ステップ11）。ここで、アーム先端位置は、図3に示す第1ブーム1の基端を原点としたXY座標系の値として計算する。演算式を式(1)に示す。

$$X = L_1 \cos \theta_1 + L_2 \cos (\theta_1 + \theta_2) + L_3 \cos (\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)$$

$$Y = L_1 \sin \theta_1 + L_2 \sin (\theta_1 + \theta_2) + L_3 \sin (\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)$$

… (1)

L 1 : 第1ブーム1の長さ

L 2 : 第2ブーム2の長さ

L 3 : アーム3の長さ

θ 1 : 第1ブーム角度センサ5の角度

θ 2 : 第2ブーム角度センサ6の角度

θ 3 : アーム角度センサ7の角度

次に、第1ブーム上げ操作を行っているかを判断する（ステップ12）。YESの場合は、アーム先端位置が境界線K2を超え、減速領域R1側に進入して入るかどうかを判断する（ステップ13）。NOの場合も、アーム先端位置が境界線K2を超え、減速領域R1側に進入しているかどうかを判断する（ステップ17）。アーム先端が境界線K2を超えず、減速領域R1側に進入していなかった場合は何も制御をせずに、スタートへ戻る（ステップ19）。

第1ブーム上げ操作を行っておらずかつアーム先端位置が境界線K2を超え、減速領域R1側に進入しているときは、境界線K1でアーム先端が停止するように電磁比例減圧弁13, 14, 16, 18を操作してパイロット圧を減圧させ、第1ブーム1、第2ブーム2、アーム3の各シリンダ1A, 2A, 3Aを減速させる各アクチュエータを減速、停止させる減速制御を行う（ステップ12, 17, 18）。ここでの減速制御の詳細については後述する。

第1ブーム上げ操作を行っておりかつアーム先端位置が境界線K2を超え、減速領域R1側に進入しているときは、電磁比例減圧弁13, 14, 16, 18を操作してパイロット圧を減圧させ、第1ブーム1、第2ブーム2、アーム3の各シリンダ1A, 2A, 3Aを減速させることで、減速領域R1内でアーム先端位置を減速させ、アーム先端速度を決められた速度まで落とすようにする減速制御を行う（ステップ12, 13, 14）。

次に、アーム先端位置が境界線K1を越えて、復元領域R2に進入しているかどうかの判断をする（ステップ15）。アーム先端が境界線K1を越え、復元領域R2側に進入していなかった場合は、スタートへ戻る（ステップ19）。

アーム先端が境界線K1を越え、復元領域R2側に進入しているときは、電磁

比例減圧弁17を操作してパイロット圧を生成し、第2ブーム2を自動的にダンブさせる制御を行い、アーム先端位置を境界線K1より減速領域R1側へと移動させる復元制御を行う。この動作により作業フロント42の所定部位、例えばバケット4が運転室41Cに干渉することを回避する。ここでの復元制御の詳細については後述する。

以上の処理はコントローラ50で行われる。このコントローラ50の制御アルゴリズムを図4～図11により説明する。

まず、コントローラ50の全体の制御アルゴリズムを図4により説明する。

図4において、ブロックB9で角度センサ5, 6, 7の信号を入力し、角度 θ_1 , θ_2 , θ_3 からアーム先端位置を演算する。次いで、ブロックB10でアーム先端位置(X, Y)よりアーム先端位置から境界線K1までの最短距離の偏差 ΔZ を算出する。この算出の詳細を図5に示す。アーム先端が減速領域R1側にある時又は制御を行わない領域にある時は偏差 ΔZ はプラスにし、復元領域R2にある時は偏差 ΔZ をマイナスとする。

次に、ブロックB10で算出された偏差 ΔZ をブロックB11, B12, B13に入力する。

ブロックB11では、圧力センサ25, 26, 27, 28の信号を更に入力し、パイロット圧Pfbu, Pfdb, Psubc, Pacと偏差 ΔZ から減速制御の制御アルゴリズムにより電磁比例弁13, 14, 16, 18の指令電圧を算出する。

ブロックB12では、ブロックB9で算出されたアーム先端位置(X, Y)と偏差 ΔZ から復元制御の制御アルゴリズムにより電磁比例弁17の指令電圧を算出する。

ブロックB13では偏差 ΔZ がプラスのときは0信号を出力し、マイナスのときは1信号を出力する。また、ブロックB14では圧力センサ25の信号を入力し、第1ブーム上げのパイロット圧Pfbuが入っているとき、1信号を出力し、入っていないときは0信号を出力する。

ブロックB15ではブロックB13, B14の出力信号のMIN選択を行い、この選択した信号をブロックB16で復元制御のブロックB12からの電磁比例弁17の指令電圧と掛け合わせ、ブロックB13, B14の出力信号がともに1

信号であるときのみブロック B 1 2 の復元制御を行うようにしている。

ブロック B 1 1 の減速制御の詳細を図 6 に機能ブロック図で示す。

まず、第 1 ブーム上げ用電磁比例減圧弁 1 3 の制御について説明する。制御ゲインブロック 1 0 1 では偏差 ΔZ より減速ゲイン K_{fbu} を算出し、第 1 ブーム上げメータリング特性ブロック 1 0 0 では第 1 ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} よりシリンダ目標速度 M_{fbu} を算出し、ブロック 1 1 7 で減速ゲイン K_{fbu} とシリンダ目標速度 M_{fbu} を掛ける。その値からメータリングテーブル 1 0 2 より、目標パイロット圧 P_{fbun} を算出し、電圧テーブル 1 0 3 にて、第 1 ブーム上げ用電磁比例減圧弁 1 3 の出力電圧に換算し、出力する。

制御ゲインブロック 1 0 1 での偏差 ΔZ と減速ゲイン K_{fbu} の設定関係を図 7 (a) に拡大して示す。偏差 ΔZ が減速開始距離 r_0 よりも大きいときは減速ゲイン K_{fbu} が 1 で、偏差 ΔZ が減速開始距離 r_0 以下になると、偏差 ΔZ が小さくなるに従って減速ゲイン K_{fbu} が小さくなり、偏差 ΔZ が 0 になると減速ゲイン K_{fbu} が 0 よりも大きなある値となり、偏差 ΔZ が負の値になると減速ゲイン K_{fbu} が偏差 ΔZ が 0 のときの値に保たれるように偏差 ΔZ と減速ゲイン K_{fbu} との関係が設定されている。これにより復元領域 R 2 内での減速ゲイン K_{fbu} が 0 より大きくなり、復元領域 R 2 内で第 1 ブーム 1 を動作可能としている。

第 1 ブーム上げメータリング特性ブロック 1 0 0 での第 1 ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} とシリンダ目標速度 M_{fbu} との設定関係は流量制御弁 1 0 の第 1 ブーム上げ方向の開口面積特性に応じて決められるものであり、ブロック 1 1 7 でシリンダ目標速度 M_{fbu} が乗じられた減速ゲイン K_{fbu} は、図 8 (a) に示すように、第 1 ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} が高くなるに従って大きくなるように減速ゲイン K_{fbu}^* へと補正され、第 1 ブーム上げの動作速度に応じた減速制御が可能となる。

すなわち、第 1 ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} の高低に係わらず偏差 ΔZ が減速開始距離 r_0 以下になると図 7 (a) の特性に従って減速制御が開始されるようになり、常にスムーズな減速制御が可能となる。

メータリングテーブル 1 0 2 の特性はブロック 1 0 0 の第 1 ブーム上げメータリング特性の逆特性である。

第1ブーム下げ用電磁比例減圧弁14、第2ブームクラウド用電磁比例減圧弁16についても、制御ゲインブロック105、第1ブーム下げメータリング特性ブロック104、乗算ブロック118、メータリングテーブル106、電圧テーブル107、及び制御ゲインブロック109、第2ブームクラウドメータリング特性ブロック108、乗算ブロック119、メータリングテーブル110、電圧テーブル111により、第1ブーム上げ用電磁比例減圧弁16と同様に制御される。

ただし、制御ゲインブロック105、109では、図7(b)に拡大して示すように、偏差 ΔZ が0以下になると減速ゲイン K_{fbd} 、 K_{sbc} が0となるように偏差 ΔZ と減速ゲインとの関係が設定されており、これにより境界線K1上で第1ブーム下げ及び第2ブームクラウドが停止するようになっている。

また、例えばブロック118でシリンダ目標速度 M_{fbd} が乗じられた減速ゲイン K_{fbd} は、図8(b)に示すように、第1ブーム下げパイロット圧 P_{fbd} が高くなるに従って大きくなるように減速ゲイン K_{fbd}^* へと補正され、図8(a)の場合と同様、第1ブーム下げの動作速度に応じた減速制御が可能となる。

次に、アームクラウド用電磁比例減圧弁18の制御について説明する。制御ゲインブロック113では偏差 ΔZ より減速ゲイン K_{ac} を算出し、第1ブーム上げパイロット圧ゲインブロック116では第1ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} よりゲイン K_{fbu} を算出する。また、アームクラウドメータリング特性ブロック112ではアームクラウドパイロット圧 P_{ac} よりシリンダ目標速度 M_{ac} を算出する。

制御ゲインブロック113の設定は制御ゲインブロック105とほぼ同じである。

第1ブーム上げパイロット圧ゲインブロック116での第1ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} とゲイン K_{fbu} の設定関係を図7(c)に拡大して示す。第1ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} が最高のときはゲイン K_{fbu} が0で、パイロット圧 P_{fbu} が低くなるに従いゲイン K_{fbu} が大きくなり、パイロット圧 P_{fbu} が0付近まで低くなるとゲイン K_{fbu} が1となるようにパイロット圧 P_{fbu} とゲイン K_{fbu} の関係が設定されている。

ブロック112、113、116で求めた3つのゲインはブロック120~1

23で次式のように掛け合わせて処理され、修正減速ゲイン K_{ac}^* を求める。

$$K_{ac}^* = (1 - K_{fbu} + K_{ac} \times K_{fbu}) \times M_{ac} \quad \dots (2)$$

これにより、修正減速ゲイン K_{ac}^* は、図8(c)に示すように、第1ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} が高くなるに従って減速ゲイン K_{ac}^* が大きくなり、減速量を抑え、アーム先端が境界線 K_1 を越える時点で、第1ブームの上げ速度に応じたある程度のアームクラウド速度で進入できるようにしてある。また、第1ブーム上げ等の場合と同様、アームクラウドパイロット圧 P_{ac} が高くなるに従って減速ゲイン K_{ac}^* が大きくなるように補正され、アーム3の動作速度に応じた減速制御が可能となる。

そして、修正減速ゲイン K_{ac}^* からメータリングテーブル114より目標パイロット圧 P_{acn} を算出し、電圧テーブル115にてアームクラウド用電磁比例減圧弁18の出力電圧に換算し、出力する。

ブロックB12の復元制御の詳細を図9に機能ブロック図で示す。

制御ゲインブロック200で偏差 ΔZ より復元ゲイン K_{sbdd} を算出する。また、図4のブロックB9で計算したアーム先端位置の座標値(X , Y)を用いてブロック204で第1ブーム1、第2ブーム2、アーム3の各フロント角速度(θ'_1 , θ'_2 , θ'_3)を求める('は微分を表す)。次に、これらのフロント角速度(θ'_1 , θ'_2 , θ'_3)を用いてブロック205でアーム先端速度(X' , Y')を求め、このアーム先端速度(X' , Y')を用いてブロック206でアーム先端目標速度(X'_n , Y'_n)を求める。次に、このアーム先端目標速度(X'_n , Y'_n)を用いてブロック207で第2ブーム目標角速度 θ'_{2n} を求め、この第2ブーム目標角速度 θ'_{2n} を用いてブロック208で第2ブームシリンダ目標速度 S_{2n} を求め、更にフィードバックゲインブロック209で第2ブームシリンダ目標速度 S_{2n} よりフィードバックゲイン K_{sbf} を求める。

以上より求めた復元ゲイン K_{sbdd} とフィードバックゲイン K_{sbf} を加算部203で足し合わせ、このゲイン K_{sbd} からメータリングテーブル201より目標パイロット圧 P_{sbdn} を算出し、電圧テーブル202にて第2ブームダンプ用電磁比例減圧弁17の出力電圧に換算し、ブロック16の乗算部(図4参照)を経て出力する。

制御ゲインブロック 200 での偏差 ΔZ と復元ゲイン K_{sbdd} の設定関係の一例を図 10 (a) に拡大して示す。偏差 ΔZ が正の値にあるときは復元ゲイン K_{sbdd} は 0 で、偏差 ΔZ が負の値になると (アーム先端が復元領域 R2 に侵入すると)、偏差 ΔZ が小さくなるに従って復元ゲイン K_{sbdd} が大きくなり、偏差 ΔZ が負のある値以下になると復元ゲイン K_{sbdd} が 1 となるように偏差 ΔZ と復元ゲイン K_{sbdd} との関係が設定されている。

ブロック 205 ではアーム先端速度は次式により算出する。

$$P = \dot{P}_1 + \dot{P}_2 + \dot{P}_3 = \begin{pmatrix} \dot{X} \\ \dot{Y} \\ \dot{Z} \end{pmatrix} \dots\dots (3)$$

$$\dot{P}_1 = \dot{\theta}_1 \begin{pmatrix} -L_1 \sin \theta_1 \\ L_1 \cos \theta_1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\dot{P}_2 = \begin{pmatrix} -(\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2) L_2 \sin (\theta_1 + \theta_2) \\ (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2) L_2 \cos (\theta_1 + \theta_2) \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\dot{P}_3 = \begin{pmatrix} -L_3 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2 + \dot{\theta}_3) \sin (\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) \\ L_3 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2 + \dot{\theta}_3) \cos (\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) \\ 0 \end{pmatrix}$$

(微分記号 $\dot{\quad}$ は本文中の $\dot{\quad}$ と同じ)

ブロック 206 では、アーム先端が図 11 のハッチング A の減速領域 R1 から R2 に侵入するときは、

$$X'_n = -X'$$

$$Y'_n = Y'$$

… (4)

アーム先端が図 11 のハッチング B の減速領域 R1 から R2 に侵入するときは、

$$\begin{aligned} X'_n &= X' \\ Y'_n &= -Y' \end{aligned} \quad \dots (5)$$

によりアーム先端目標速度 (X'_n , Y'_n) を求める。

ブロック 207 では、ブロック 206 で求めたアーム先端目標速度が (4) 式の場合、

$$\dot{\theta}'_{2n} = \frac{\dot{X}_n + \dot{\theta}'_1(L_1 \sin \theta_1 + L_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) + L_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)) + \dot{\theta}'_3 L_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)}{-L_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) - L_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)} \quad \dots (6)$$

(5) 式の場合、

$$\dot{\theta}'_{2n} = \frac{\dot{X}_n - \dot{\theta}'_1(L_1 \cos \theta_1 + L_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + L_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)) - \dot{\theta}'_3 L_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)}{L_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + L_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)} \quad \dots (7)$$

により第 2 ブーム目標角速度 θ'_{2n} を求める。

フィードバックゲインブロック 209 での第 2 ブームシリンダ目標速度 S_{2n} とフィードバックゲイン K_{sbf} の設定関係の一例を図 10 (b) に拡大して示す。第 2 ブームシリンダ目標速度 S_{2n} が最大するとき、ゲイン K_{sbf} は例えば 1 であり、第 2 ブームシリンダ目標速度 S_{2n} が小さくなるに従ってゲイン K_{sbf} は小さくなるように第 2 ブームシリンダ目標速度 S_{2n} とフィードバックゲイン K_{sbf} の関係が設定されている。

メータリングテーブル 201 の特性は、流量制御弁 11 の第 2 ブームダンプ方向の開口面積特性に応じて決められる第 2 ブームダンプパイロット圧 P_{sbd} とシリンダ目標速度 M_{sbd} の逆特性である。ただし、横軸のシリンダ目標速度 M_{sbd} はゲインに換算されている。

以上によりアーム先端が復元領域 R2 に侵入すると、制御ゲインブロック 200 でその侵入量に応じた復元ゲイン K_{sbdd} が演算されると共に、フィードバックゲインブロック 209 でその時のアーム先端速度に応じたフィードバックゲインが演算され、復元領域 R2 への侵入量とアーム先端速度に応じた速度で第 2 ブーム 2 をダンプし、アーム先端を減速領域 R1 内に戻すように移動させる。

次に、以上のように構成した本実施形態の動作を説明する。作業例として、(a) 第1ブーム上げがない場合、(b) 第1ブーム上げがありかつアームクラウドがない場合、(c) 第1ブーム上げがありかつアームクラウドもある場合について説明する。

(a) 第1ブーム上げがない場合

第1ブーム流量制御弁10の上げ方向のパイロット弁19が操作されておらず、それ以外のパイロット弁、例えば第2ブーム用流量制御弁11のクラウド方向のパイロット弁21又はアーム用流量制御弁12のクラウド方向のパイロット弁23が操作されている場合は、図6の108, 108, 119, 110, 111又は112, 113, 123, 114, 115の各機能により、アーム先端位置が境界線K2を超え、減速領域R1側に進入すると、境界線K1でアーム先端が停止するように電磁比例減圧弁16又は18を操作してパイロット圧を減圧させ、第2ブーム2又はアーム3のシリンダ2A又は3Aを減速、停止させる。

このとき、ブロック105又は113の減速ゲインは、図8(b)で説明したように、パイロット圧が高くなるに従って大きくなるように補正されるので、パイロット圧の高低に係わらずアーム先端位置が境界線K2を超えると減速制御が開始され、常にスムーズな減速制御が可能となる。

第1ブーム用流量制御弁10の下げ方向のパイロット弁20が操作されている場合も同様である。

一方、このとき、図4に示すブロックB14には第1ブーム上げのパイロット圧Pfbuは入っておらず、ブロックB14は0信号を出力するので、作業フロント42の慣性によりアーム先端が復元領域R2に多少は入り込んだとしても、ブロック12の復元制御は行われない。

ここで、第1ブーム上げをせずに第2ブームかつ／又はアームをクラウド方向に操作する作業では、オペレータは作業フロントを手前方向（運転室方向）に動かす作業だけを意図する 경우가多く、このような場合に第2ブームダンプにより作業フロントが車両本体から離れる方向に移動するとオペレータにとって不測の動きとなり、ダンプ方向に壁などの物体がある場合には、その物体に作業フロントがぶつかるおそれもある。上記のように作業フロントを減速停止させることに

よりオペレータの不測の動きが生じないので、良好な操作性が確保される。

(b) 第1ブーム上げがありかつアームクラウドがない場合

第1ブーム流量制御弁10の上げ方向のパイロット弁19が操作されており、かつアーム用流量制御弁12のクラウド方向のパイロット弁23が操作されていない場合は、図6の100, 101, 117, 102, 103の各機能により、アーム先端位置が境界線K2を超え、減速領域R1側に進入すると、電磁比例減圧弁13を操作してパイロット圧を減圧させ、第1ブームのシリンダ1Aを減速させることで、第1ブーム上げをブロック101の減速ゲインで決められた速度まで落とすように減速制御し、アーム先端速度を減速する。

一方、このとき、図4に示すブロックB14には第1ブーム上げのパイロット圧Pfbuが入っており、ブロックB14は1信号を出力している。従って、アーム先端位置が境界線K1を越えて、復元領域R2に進入すると、ブロック13の出力も1信号となり、アーム先端位置を境界線K1より減速領域R1側へと移動させるブロック12の復元制御が行われる。

すなわち、図9の制御ゲインブロック200で復元領域R2への侵入量に応じて復元ゲインが演算され、204, 205, 206, 207, 208, 209の各機能でその時のアーム先端速度に応じてフィードバックゲインが演算され、これらゲインにより復元領域R2への侵入量とその時のアーム先端速度に応じて第2ブーム2を自動的にダンプして、アーム先端位置を減速領域R1内に戻すように移動させる。

これにより、アーム先端位置が境界線K2を超え、減速領域R1側に進入すると、第1ブーム上げを決められた速度まで落とすように減速すると共に、アーム先端位置が境界線K1を越えて復元領域R2に進入すると、減速された第1ブーム上げと復元制御による第2ブームダンプとの複合により、アーム先端が車両本体、特に運転室を迂回して動くようになり、作業フロントが停止せずに連続的かつ滑らかに車両本体、特に運転室との干渉を回避でき、作業性を向上できる。

(c) 第1ブーム上げがありかつアームクラウドもある場合

第1ブーム流量制御弁10の上げ方向のパイロット弁19が操作されており、かつアーム用流量制御弁12のクラウド方向のパイロット弁23も操作されてい

るときは、上記（b）の減速制御と復元制御が行われると共に、図6の116、120、121、122の各機能により、図8（c）で説明したように第1ブーム上げパイロット圧 P_{fbu} が高くなるに従ってアームクラウドの減速ゲイン K_{ac}' が大きくなるように修正され、減速量を抑え、第1ブームの上げ速度に応じたある程度のアームクラウド速度で復元領域R2に侵入する。

ここで、もしアームクラウドに対しても境界線K1で停止するよう減速制御したとすると、アーム先端が復元領域R2に侵入後第2ブームダンプにより減速領域R1に戻された場合にアームクラウドの減速制御が再開されるので、アームクラウドの停止・減速が繰り返され、作業フロントの動きがぎくしゃくする。

本実施形態では、第1ブームの上げ速度に応じたある程度のアームクラウド速度で復元領域R2に侵入するので、アームクラウドは減速制御を継続し、スムーズな干渉回避制御が可能となる。

以上のように本実施形態によれば、アーム先端位置が境界線K1を越えて復元領域R2に進入すると、第2ブームダンプによりアーム先端が戻るよう動かされるので、作業フロントが停止すること無く運転室との干渉を防止し、作業フロントを手前方向（運転室方向）に動かす作業を連続的にスムーズに行える。

また、第1ブーム上げがあるときに上記のような第2ブームダンプによる復元制御を行うので、第1ブーム上げと第2ブームダンプとの複合により、アーム先端が運転室を迂回して動くようになり、干渉回避制御をスムーズに行える。

また、第1ブームを上げ方向に操作せず、第2ブームかつ／又はアームをクラウド方向に操作する作業にあっては、作業フロントの所定部位が車両本体に近づくこと減速停止するだけであり、オペレータの不測の動きが生じないので、良好な操作性が得られる。

更に、アーム先端位置が境界線K2を超えると、まず減速制御を行い、その後第2ブームダンプによる復元制御を行うため、油圧ポンプ29の最大容量に限りがあっても、第1ブームシリンダ1Aへの供給流量は減少するので、第2ブームシリンダ2Aに十分な流量の圧油が供給でき、第2ブーム2を素早くダンプできるようにする。また、第2ブームをダンプするよう制御する前に各フロント部材が減速されるので、アーム先端の復元領域R2への進入量が抑えられる。従って、

作業フロントと車両本体との干渉を確実に防止できる。

また、アーム先端速度に応じてフィードバックゲインを演算し、第2ブーム2をダンプするので、アーム先端速度に適合した第2ブームダンプの速度が得られ、スムーズな干渉回避制御が行えるとともに、アーム先端の復元領域R2への侵入量に応じて復元ゲインが演算されるので、アーム先端が運転室に近づけば近づくほど第2ブームダンプ速度が大きくなり、作業フロントと車両本体との干渉を確実に防止できる。

また、第1ブーム上げとアームクラウドがある場合は、アーム先端が復元領域R2に侵入するとき、ある程度のアームクラウド速度で復元領域R2に侵入するので、第2ブームダンプによる復元制御に際してアームクラウドの停止・減速が繰り返されることがなくなり、スムーズな干渉回避制御が可能となる。

更に、減速ゲインをメータリング特性ブロックで得たシリンダ目標速度に乗じることにより補正するので、操作パイロット圧の高低に係わらず偏差 ΔZ が減速開始距離 r_0 以下になると所定の特性に従って減速制御が開始されるようになり、常にスムーズな減速制御が可能となる。

また、本実施形態では、上記のようにアーム先端位置が復元領域R2に進入すると、第2ブームダンプによりアーム先端を戻すよう動かして、作業フロントが停止すること無く運転室との干渉を防止している。ここで、アーム先端を戻す動き（運転室から離す動き）は、後述するようにアームをダンプ方向に動かすことによっても得られる。しかし、アームは通常の作業中（例えば掘削作業中）に作業そのものの実行のために使われるフロント部材であり、オペレータが操作レバーを操作してアームをクラウド方向に動かしている作業中に、もし上記の制御が働いてアームがダンプ方向に動かされると、オペレータの意志に反した動きとなり、オペレータは違和感を感じることもある。これに対して、2ピースブーム式油圧ショベルにおける第2ブームは、作業開始前に前後方向の作業範囲を選定するいわゆるポジショニングブームとして用いられることが多く、実際の作業中に用いられる頻度は少ないので、上記の制御で第2ブームがダンプ方向に動いてもオペレータが違和感を感じる度合いは少ない。したがって、本実施形態によれば、オペレータの操作フィーリングを損なうことなく、干渉回避制御をスムーズに行

うことができる。

以上の如く本実施形態によれば、作業フロントを手前方向に動かす作業を連続的にスムーズに行え、作業性を大幅に向上できる。

本発明の第2の実施形態を図12及び図13により説明する。第1の実施形態では復元制御で第2ブームのみをダンブさせたが、本実施形態は第2ブームとアームをダンブさせるものである。図中、図1及び図9に示す部材又は機能と同等のものには同じ符号を付している。

図12において、本実施形態による干渉防止装置は、図1に示す第1の実施形態のものに加えて、パイロット油圧源32からのパイロット圧を減圧する比例電磁減圧弁15と、パイロット弁24から出力されたパイロット圧と比例電磁減圧弁15から出力されたパイロット圧の高い方を選択して流量制御弁12に与えるシャトル弁34とを有している。

コントローラ50Aの全体の制御アルゴリズムは図4に示した第1の実施形態と同じである。また、この制御アルゴリズムの詳細は、ブロックB12の復元制御を除いて第1の実施形態のものと同じである。

ブロックB12の復元制御の詳細を図13に機能ブロック図で示す。

図13において、本実施形態では、第2ブームダンブに対するブロック208, 209, 200, 203, 201, 202に加え、アームダンブに対するブロック208A, 209A, 210, 213, 211, 212が加わっている。

また、ブロック207Aではアーム先端目標速度(X'_n , Y'_n)を用いて第2ブーム目標角速度 θ'_{2n} に加え、アーム目標角速度 θ'_{2nA} を求め、このアーム目標角速度 θ'_{2nA} を用いてブロック208Aでアームシリンダ目標速度 S_{2nA} を求め、更にフィードバックゲインブロック209Aでアームブームシリンダ目標速度 S_{2nA} よりフィードバックゲイン K_{af} を求める。

制御ゲインブロック210では、偏差 ΔZ よりアームダンブに対する復元ゲイン K_{acd} を算出する。また、第1の実施形態で説明した第2ブームダンブに対する復元ゲイン K_{sbdd} の場合と同様、制御ゲインブロック210で求めた復元ゲイン K_{acd} に204, 205, 206, 207A, 208A, 209Aの各機能で求めたフィードバックゲイン K_{af} を加算部213で足し合わせ、このゲイン K_{ac} から

メータリングテーブル211より目標パイロット圧 P_{acn} を算出し、電圧テーブル212にてアームダンプ用電磁比例減圧弁15の出力電圧に換算し、ブロック16の乗算部(図4参照)を経て出力する。

制御ゲインブロック210における偏差 ΔZ と復元ゲイン K_{add} の設定関係及びフィードバックゲインブロック209Aにおけるアームブームシリンダ目標速度 S_{2nA} とフィードバックゲイン K_{af} の設定関係は、図10(a)及び(b)に示した設定関係と実質的に同じである。

また、メータリングテーブル211の特性は、流量制御弁12のアームダンプ方向の開口面積特性に応じて決められるアームダンプパイロット圧 P_{sbd} とシリンダ目標速度 M_{sbd} の逆特性である。ただし、この場合も、横軸のシリンダ目標速度はゲインに換算されている。

以上によりアーム先端が復元領域R2に侵入すると、制御ゲインブロック200, 210でその侵入量に応じた復元ゲイン K_{sbdd} 及び K_{add} が演算されると共に、フィードバックゲインブロック209でその時のアーム先端速度に応じたフィードバックゲインが演算され、復元領域R2への侵入量とアーム先端速度に応じた速度で第2ブーム2とアーム3をダンプし、アーム先端を減速領域R1内に戻すように移動させる。

したがって、本実施形態においては、アーム先端が第2ブーム2とアーム3の両方のダンプで減速領域R1内に戻るように動かされるので、アーム先端は素早くかつより滑らかに車体を迂回するように動かされ、より作業性を高めている。

本発明の第3の実施形態を図14及び図15により説明する。上記実施形態は操作手段としてパイロット弁を用いたが、本実施形態は操作手段として電気レバーを用いたものである。

図14において、本実施形態による干渉防止装置は、図1に示す第1の実施形態における操作手段としてのパイロット弁19~24に代え、電気レバー装置19A~24Aを有し、流量制御弁10, 11, 12のパイロット操作系にはパイロット油圧源32からのパイロット圧を基に電気レバー装置19A~24Aの操作量に応じてパイロット圧を発生する電磁比例減圧弁13, 14, 16, 55, 18, 56が設けられている。また、パイロット油圧源32からのパイロット圧

を減圧する比例電磁減圧弁 17 が設けられ、パイロット弁 55 から出力されたパイロット圧と比例電磁減圧弁 17 から出力されたパイロット圧の高い方がシャトル弁 33 により選択され、流量制御弁 11 に与えられる。

コントローラ 50B は、電気レバー装置 19A ~ 24A と角度センサ 5, 6, 7 の信号を入力し、これらの操作信号及び角度信号に基づいて作業フロント 42 を制御するための制御信号を電磁比例減圧弁 13, 14, 16, 55, 17, 18, 56 へ出力する。

コントローラ 50B の全体の制御アルゴリズムを図 15 に示す。コントローラ 50B は、図 4 に示したのと同様な比例電磁弁減圧弁 13, 14, 16, 17, 18 への指令電圧を演算、出力する部分 C1 に加え、比例電磁減圧弁 55, 56 への指令電圧を演算、出力する部分 C2 を有している。ただし、部分 C1 の操作信号の入力は操作パイロット圧から電気レバー装置からの操作信号（電気信号）Dfbu, Dfbd, Dsbc, Dac に置き換えられている。減速制御ブロック B11 及び復元制御ブロック B12 の詳細は、メータリング特性が電気レバー装置からの操作信号対応になっている点を除いて図 6 及び図 9 に示したものと同一である。

部分 C2 では、電気レバー装置 22A, 24A からの操作信号 Dsbd, Dad を、メータリング特性ブロック（例えば図 6 の 100）、メータリングテーブル（例えば図 6 の 102）、電圧テーブル（例えば図 6 の 103）により指令電圧に変換し、比例電磁減圧弁 55, 56 へ出力する。

以上のように構成した本実施形態の動作は第 1 の実施形態と同様であり、操作手段として電気レバー装置を用いたものにおいて、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

本発明の第 4 の実施形態を図 16 ~ 図 18 により説明する。本実施形態は第 2 ブームに代えアームをダンパさせるものである。図中、図 1、図 6、図 9、図 12、図 13 に示す部材又は機能と同等のものには同じ符号を付している。

図 16 において、本実施形態による干渉防止装置は、第 2 ブーム用流量制御弁 11 のダンパ方向に対しては図 1 に示す第 1 の実施形態にあった比例電磁減圧弁 17 及びシャトル弁 22 はなく、アーム用流量制御弁 12 のダンパ方向に対してのみ図 12 に示す第 2 の実施形態と同様な比例電磁減圧弁 15 とシャトル弁 34

とを設けている。

コントローラ50Cの全体の制御アルゴリズムは図4に示した第1の実施形態と同じである。

コントローラ50CのブロックB11（図4参照）の減速制御の詳細を図17に機能ブロック図で示す。

本実施形態では、第2ブームに代えアームをダンブさせるので、減速制御の機能ブロック図においても、第2ブームクラウド用比例電磁減圧弁13の制御とアームクラウド用比例電磁弁18の制御とが図6に示すものとは逆になっている。

すなわち、アームクラウド用電磁比例減圧弁18に対しては、制御ゲインブロック113、アームクラウドメータリング特性ブロック112、乗算ブロック123、メータリングテーブル114、電圧テーブル115により制御を行う。一方、第2ブームクラウド用電磁比例減圧弁13に対しては、制御ゲインブロック109、第2ブームクラウドメータリング特性ブロック108、乗算ブロック119、メータリングテーブル110、電圧テーブル111に加え、第1ブーム上げパイロット圧ゲインブロック116とブロック109、116で求めたゲインを組み合わせるブロック120～123が設けられ、アーム先端が境界線K1

（図11参照）を越える時点で第1ブームの上げ速度に応じたある程度の第2ブームクラウド速度で進入できるようにし、アームダンブ制御との干渉を防止している。

コントローラ50CのブロックB12（図4参照）の復元制御の詳細を図18に機能ブロック図で示す。本実施形態では、図9に示した第1の実施形態の第2ブームダンブに対するブロック207、208、209、200、203、201、202に代え、アームダンブに対するブロック207B、208A、209A、210、213、211、212が加わっている。

ブロック207Bでは、アーム先端目標速度 (X'_n, Y'_n) を用いてアーム目標角速度 θ'_{2nA} を求める。その他のブロック208A、209A、210、213、211、212の機能は図13に示した第2の実施形態のものと同様である。

以上によりアーム先端が復元領域R2（図11参照）に侵入すると、制御ゲイ

ンブロック 210 でその侵入量に応じた復元ゲイン K_{add} が演算されると共に、フィードバックゲインブロック 209 でその時のアーム先端速度に応じたフィードバックゲインが演算され、復元領域 R2 への侵入量とアーム先端速度に応じた速度でアーム 3 をダンプし、アーム先端を減速領域 R1 内に戻すように移動させる。

したがって、本実施形態によっても、アーム先端がアーム 3 のダンプで減速領域 R1 内に戻るように動かされるので、アーム先端は車体を迂回するように動かされ、作業フロントを手前方向に動かす作業を連続的にスムーズに行える。

産業上の利用可能性

本発明によれば、作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと、第 2 ブームをダンプするよう制御するので、作業フロントと運転室との干渉を回避しつつ作業フロントを手前方向（運転室方向）に動かす作業を連続的にスムーズに行え、作業性を大幅に向上できる。

請求の範囲

1. 車両本体(41)と、この車両本体に設けられ、上下動可能な第1、第2ブーム(1, 2)及びアーム(3)を含む複数のフロント部材からなる作業フロント(42)と、第1ブームを駆動する第1ブームシリンダ(1A)、第2ブームを駆動する第2ブームシリンダ(2A)及びアームを駆動するアームシリンダ(3A)と、第1ブームの操作手段(19, 20)の操作信号に応じて第1ブームシリンダに供給される圧油の流量を制御する第1ブーム用流量制御弁(10)と、第2ブームの操作手段(21, 22)の操作信号に応じて第2ブームシリンダに供給される圧油の流量を制御する第2ブーム用流量制御弁(11)と、アームの操作手段(23, 24)の操作信号に応じてアームシリンダに供給される圧油の流量を制御するアーム用流量制御弁(12)とを備えた2ピースブーム式油圧ショベル(40)に設けられ、作業フロントの所定部位が車両本体に近づくと作業フロントの動きを規制する2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、

前記作業フロント(42)の姿勢を検出する姿勢検出手段(5-7)と、

前記姿勢検出手段の検出信号を入力し、前記作業フロントの所定部位が車両本体(41)に近づくと、前記第2ブーム(2)をダンプ方向に動かすよう第2ブーム用流量制御弁(11)に指令信号を出力する制御手段(50, B12, 17, 33; 50A; 50B)とを備えることを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

2. 請求項1記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B11, B12, 17, 33, 101; 50A; 50B)は、前記第1ブーム(1)の操作手段(19)により第1ブームが上げ方向に動かされると、その第1ブーム上げを続行しながら前記第2ブーム(2)をダンプ方向に動かすよう制御することを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

3. 請求項2記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B11, B12, 13, 25, 101; 50A; 50B)は、前記第1ブーム(1)の操作手段(19)の第1ブーム上げ方向の操作信号を入力し、前記作業フロント(42)の所定部

位が車両本体(41)に近づくにしがって第1ブームの上げ動作を減速し、その後減速した第1ブーム上げ動作を続行するように前記第1ブームの上げ方向の操作信号を補正することを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

4. 請求項2記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B11, B12, 16, 18, 27, 28, 109, 113;50A;50B)は、前記第2ブーム(2)の操作手段(21)の第2ブームクラウド方向の操作信号及びアーム(3)の操作手段(23)のアームクラウド方向の操作信号を入力し、前記第1ブームが上げ方向に動かされていないときは、前記作業フロント(42)の所定部位が車両本体に近づくにしがって減速し、その後停止するように前記第2ブームのクラウド方向の操作信号及びアームのクラウド方向の操作信号を補正することを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

5. 請求項2記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B11, B12, 18, 27, 28, 113, 116;50A;50B)は、前記アーム(3)の操作手段(23)のアームクラウド方向の操作信号を入力し、前記第1ブーム(1)が上げ方向に動かされているときは、前記作業フロント(42)の所定部位が車両本体(41)に近づくにしがってアームクラウド動作を減速し、その後減速したアームクラウド動作を続行するよう前記アームのクラウド方向の操作信号を補正することを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

6. 請求項1又は2記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B12, 5-7, 17, 33, 203-209;50A;50B)は、前記作業フロント(42)の所定部位の移動速度に応じた第2ブーム(2)のダンプ方向の目標速度を計算し、第2ブームがこの目標速度で動くよう前記制御を行うことを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

7. 請求項6記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B9, B12, 5-7, 17, 33, 203-209;50A;50B)は、前記作業フロント(42)

の所定部位の移動速度が大きくなるに従って大きくなるよう前記第2ブーム(2)のダンプ方向の目標速度を計算することを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

8. 請求項1又は2記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B9, B10, B12, 5-7, 17, 33, 200, 203; 50A; 50B)は、前記作業フロント(42)の所定部位が車両本体(41)に近づくに従って大きくなる第2ブーム(2)のダンプ方向の目標速度を計算し、第2ブームがこの目標速度で動くよう前記制御を行うことを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

9. 請求項1又は2記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、

前記姿勢検出手段は、前記作業フロントの所定部位から車両本体の周囲に予め設定された領域までの距離(ΔZ)を計算する手段(5-7, B9, B10)を有し、

前記制御手段(50, B11-B16, 17, 33, 13-18, 101, 105, 109, 113, 200; 50A; 50B)は、前記計算した距離が予め設定された第1制御開始距離以下になると当該距離が小さくなるに従って減速するよう各操作手段(19-21, 23)の操作信号を補正するとともに、前記計算した距離が予め設定された前記第1制御開始距離よりも小さい第2制御開始距離になると、少なくとも前記第1ブーム(1)の上げ動作を除いて各フロント部材(1-3)が停止するよう各操作手段(19-21, 23)の操作信号を補正し、更に前記計算した距離が前記第2制御開始距離以下になると前記第2ブーム(2)をダンプ方向に動かすよう制御することを特徴とする2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

10. 請求項9記載の2ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B11, 13-18, 101, 105, 109, 113; 50A; 50B)は、前記計算した距離(ΔZ)が予め設定された前記第1制御開始距離よりも小さい第2制御開始距離になると、前記第1ブーム(1)の上げ動作と前記アーム(3)のクラウド動作を除いて各フロント部材(1-3)が停止するよう各操作手段の操作信号(19-21, 23)を補正すること

を特徴とする 2 ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

1 1. 請求項 9 記載の 2 ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50, B11, 13-18, 25-28, 100, 104, 108, 112; 50A; 50B)は、各操作手段(19-21, 23)の操作信号を入力し、操作手段の操作量が大きくなるにしたがって減速度合いが小さくなるようにそれぞれの操作手段の操作信号を補正することを特徴とする 2 ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

1 2. 請求項 1 又は 2 記載の 2 ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50A, 15, 17, 33, 34, 200, 210)は、前記作業フロント(42)の所定部位が車両本体(41)に近づくと、前記第 2 ブーム(2)とアーム(3)の両方をダンパ方向に動かすよう第 2 ブーム用流量制御弁(11)及びアーム用流量制御弁(12)に指令信号を出力することを特徴とする 2 ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

1 3. 請求項 1 又は 2 記載の 2 ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置において、前記制御手段(50C, 15, 34, 210)は、前記作業フロント(42)の所定部位が車両本体(41)に近づくと、前記第 2 ブーム(2)に代えてアーム(3)をダンパ方向に動かすようアーム用流量制御弁(12)に指令信号を出力することを特徴とする 2 ピースブーム式油圧ショベルの干渉防止装置。

図 1

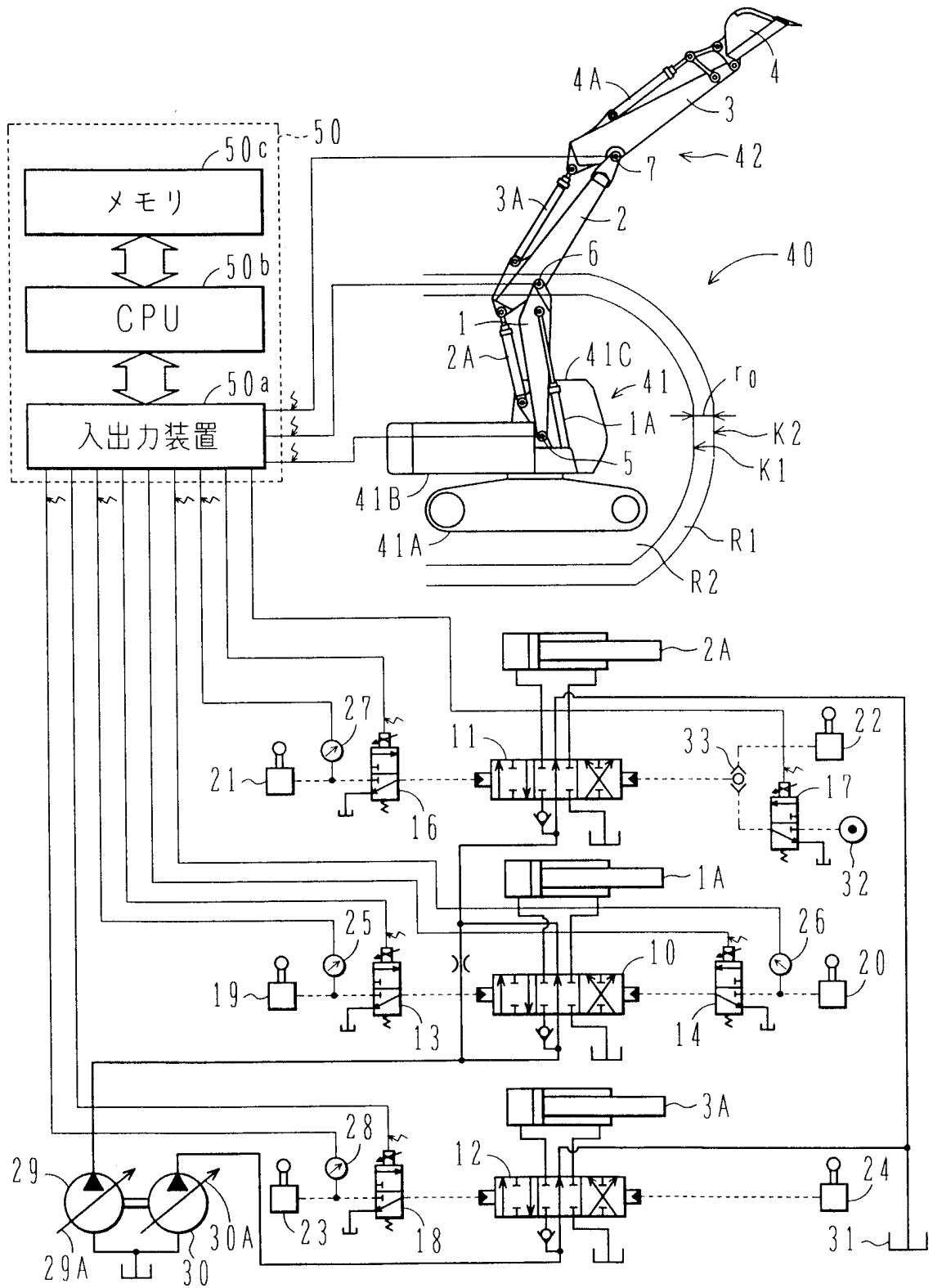


図 2

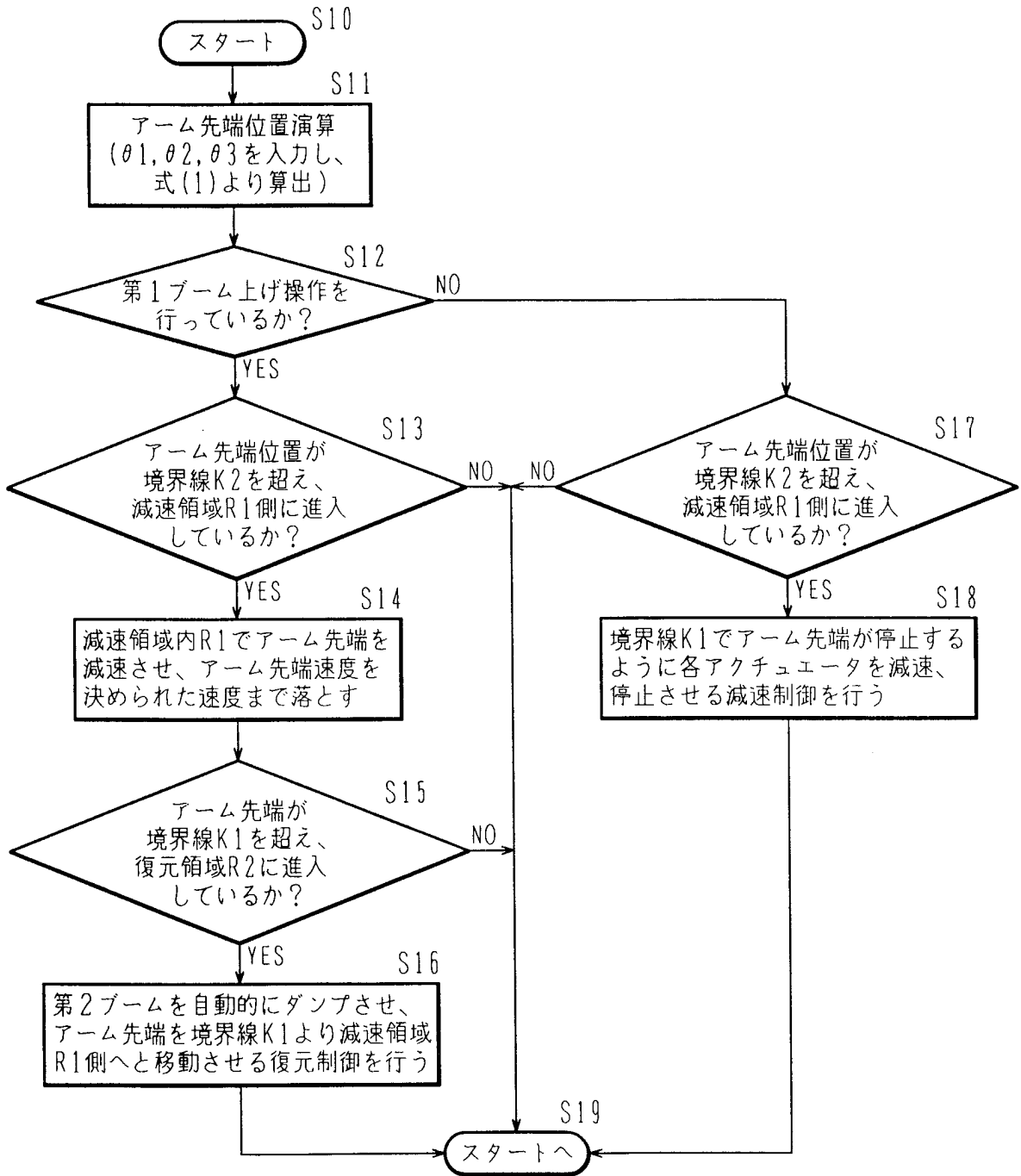


図 3

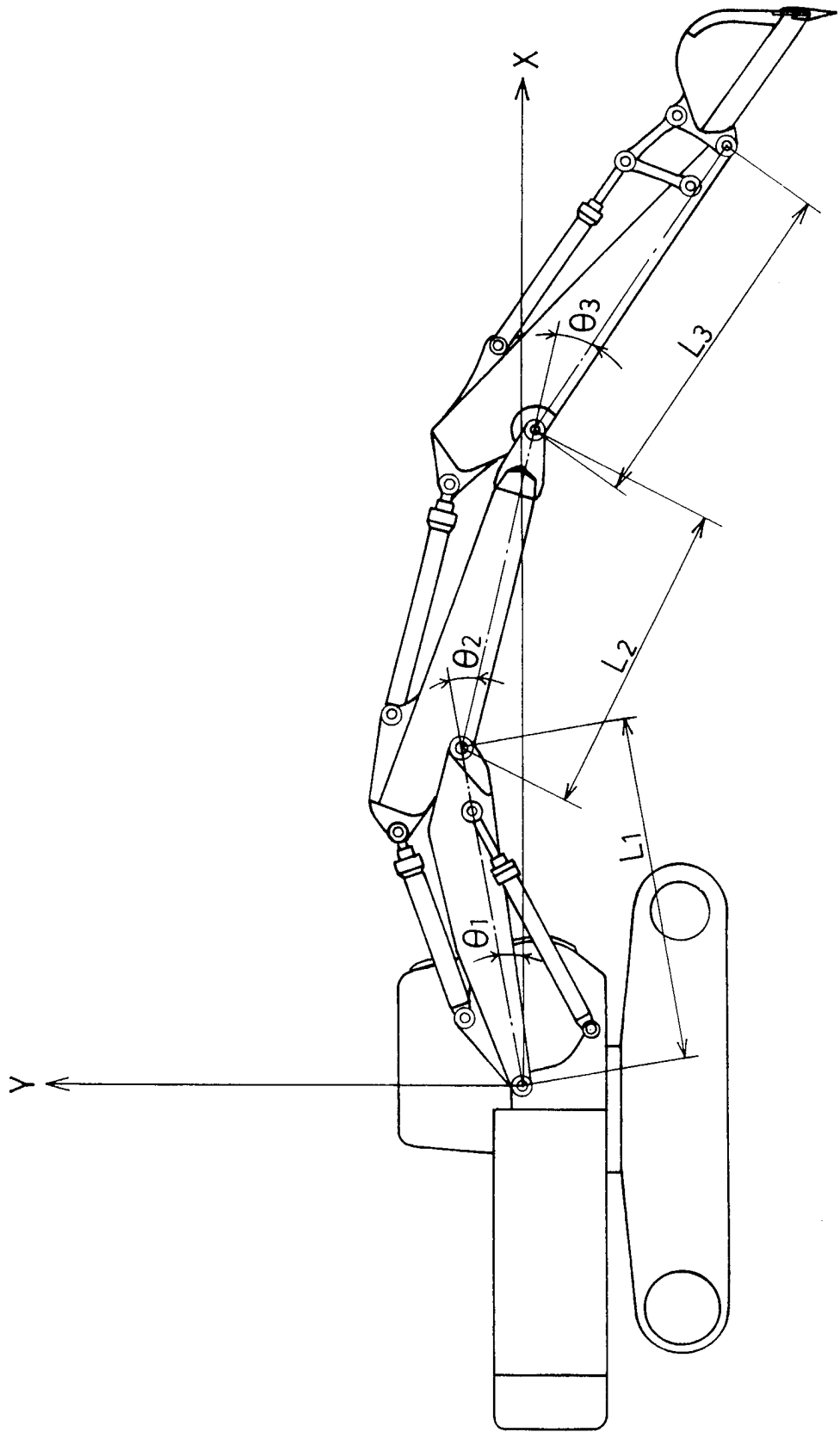


図 4

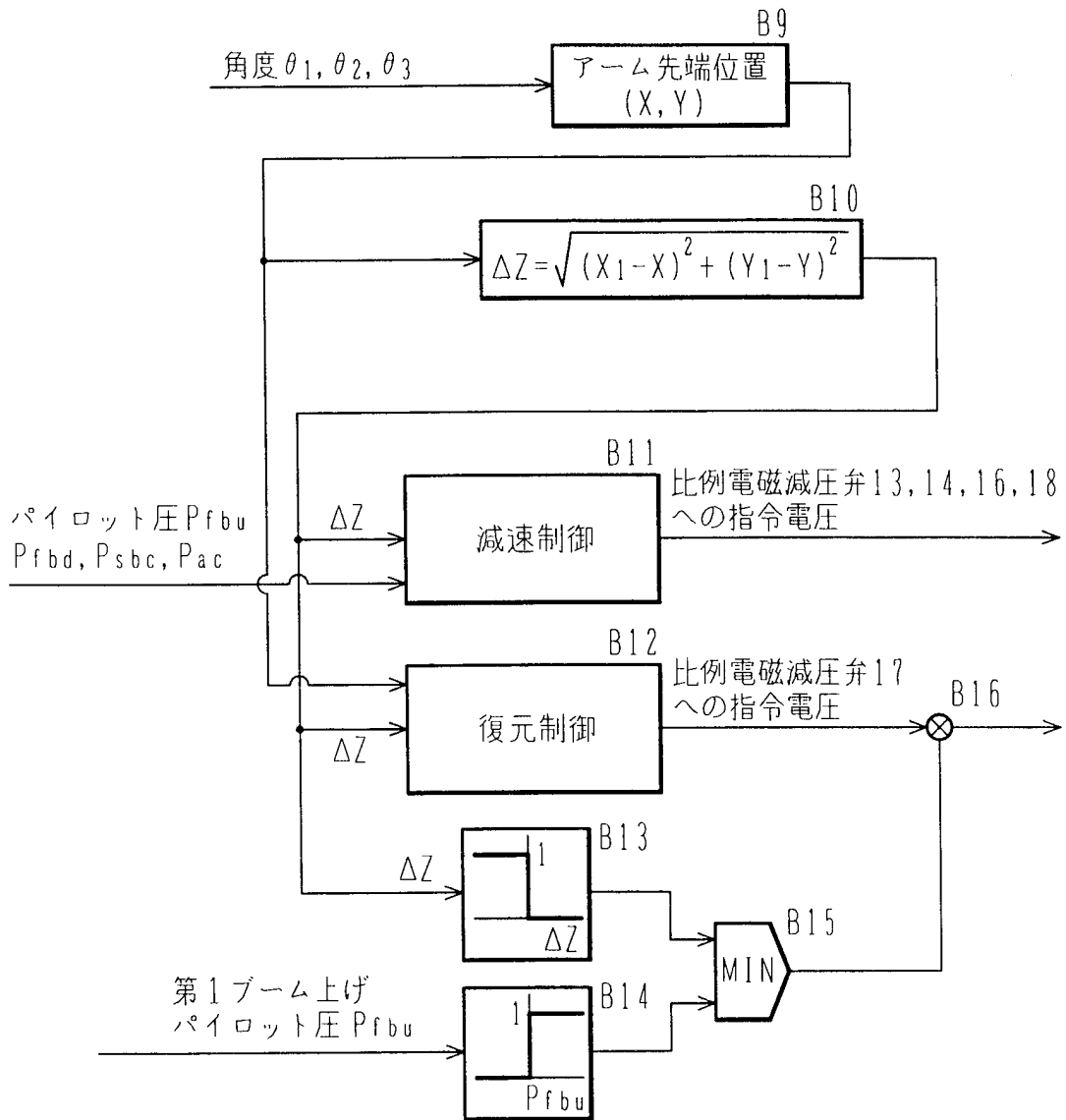
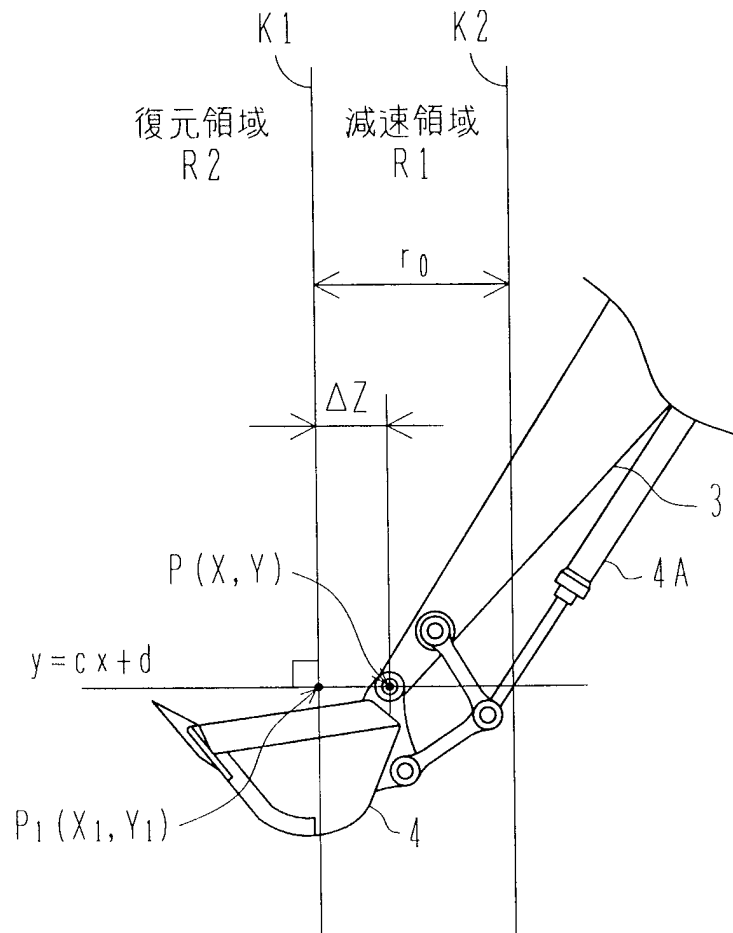


図 5



$$\Delta Z = \sqrt{(X_1 - X)^2 + (Y_1 - Y)^2}$$

アーム先端が減速領域にあるときは $\Delta Z = \Delta Z$

アーム先端が復元領域にあるときは $\Delta Z = -\Delta Z$

6/18

図 6

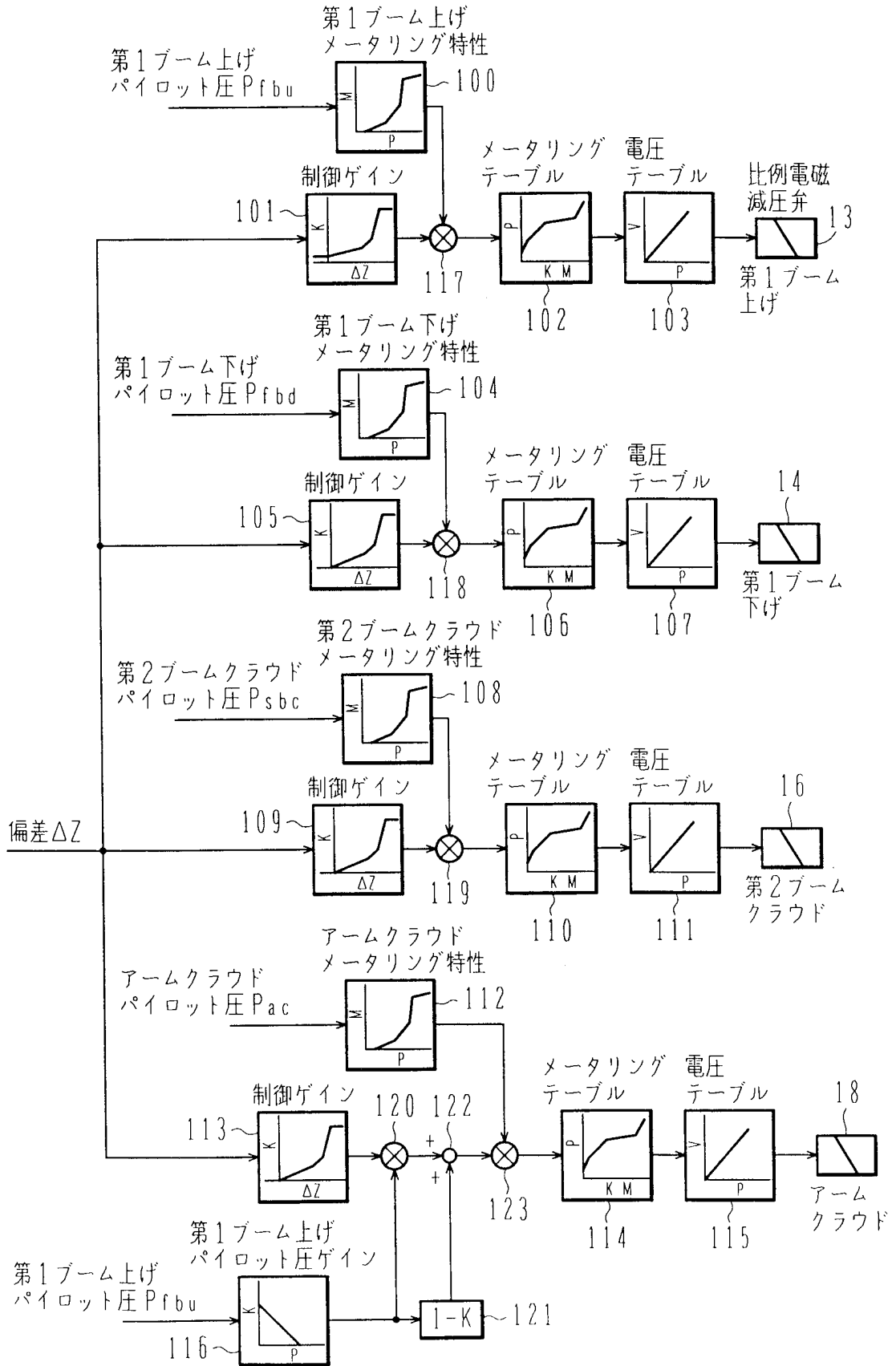


図 7 a

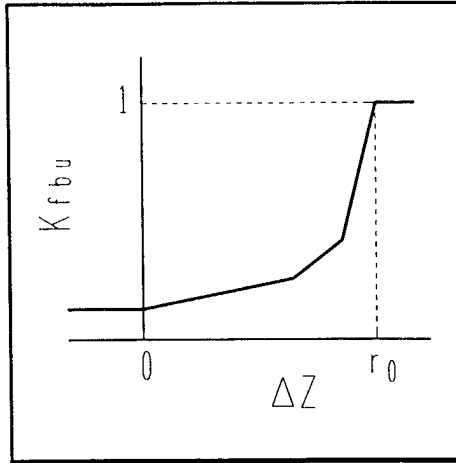


図 7 b

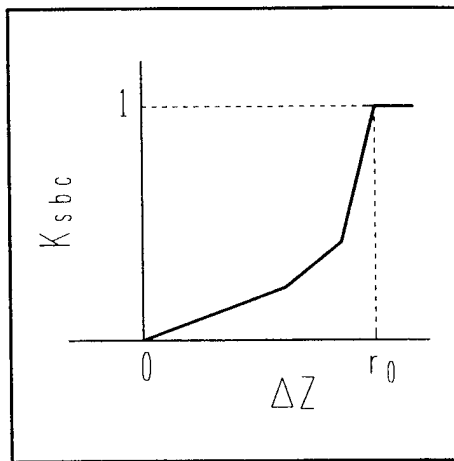
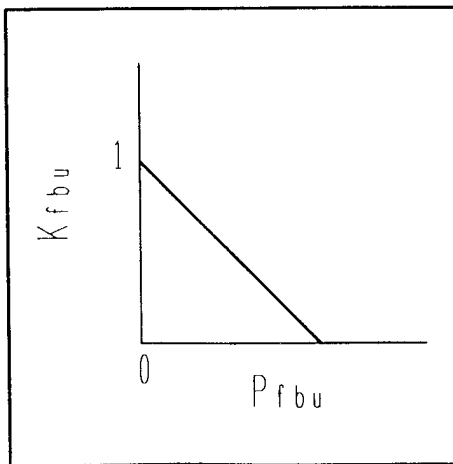


図 7 c



8/18

図 8 a

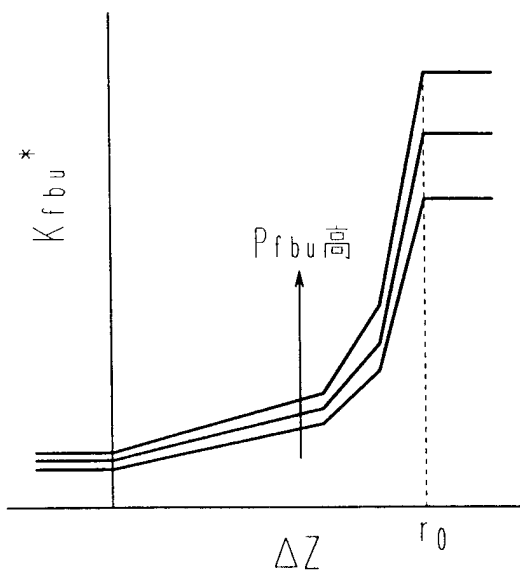


図 8 b

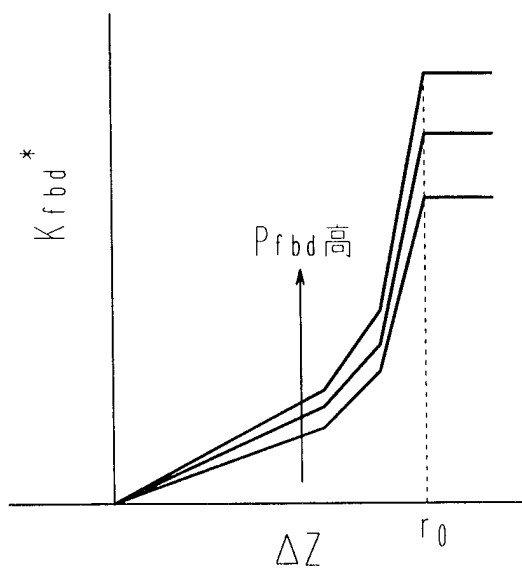


図 8 c

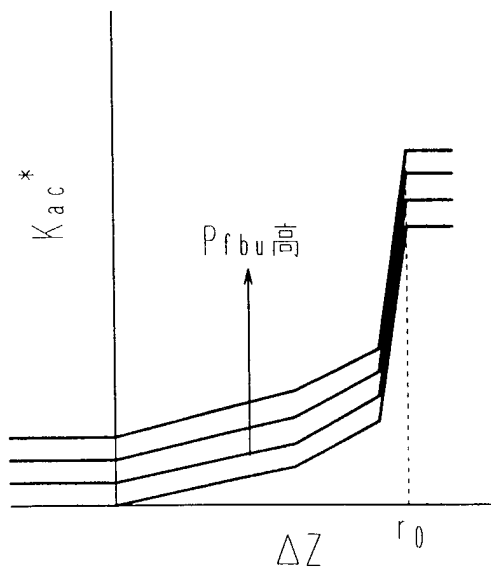


図 10 a

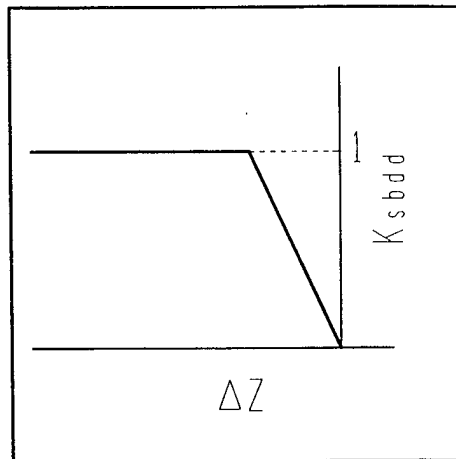


図 10 b

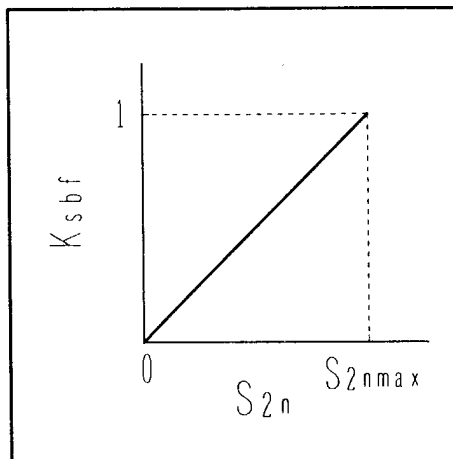


図 11

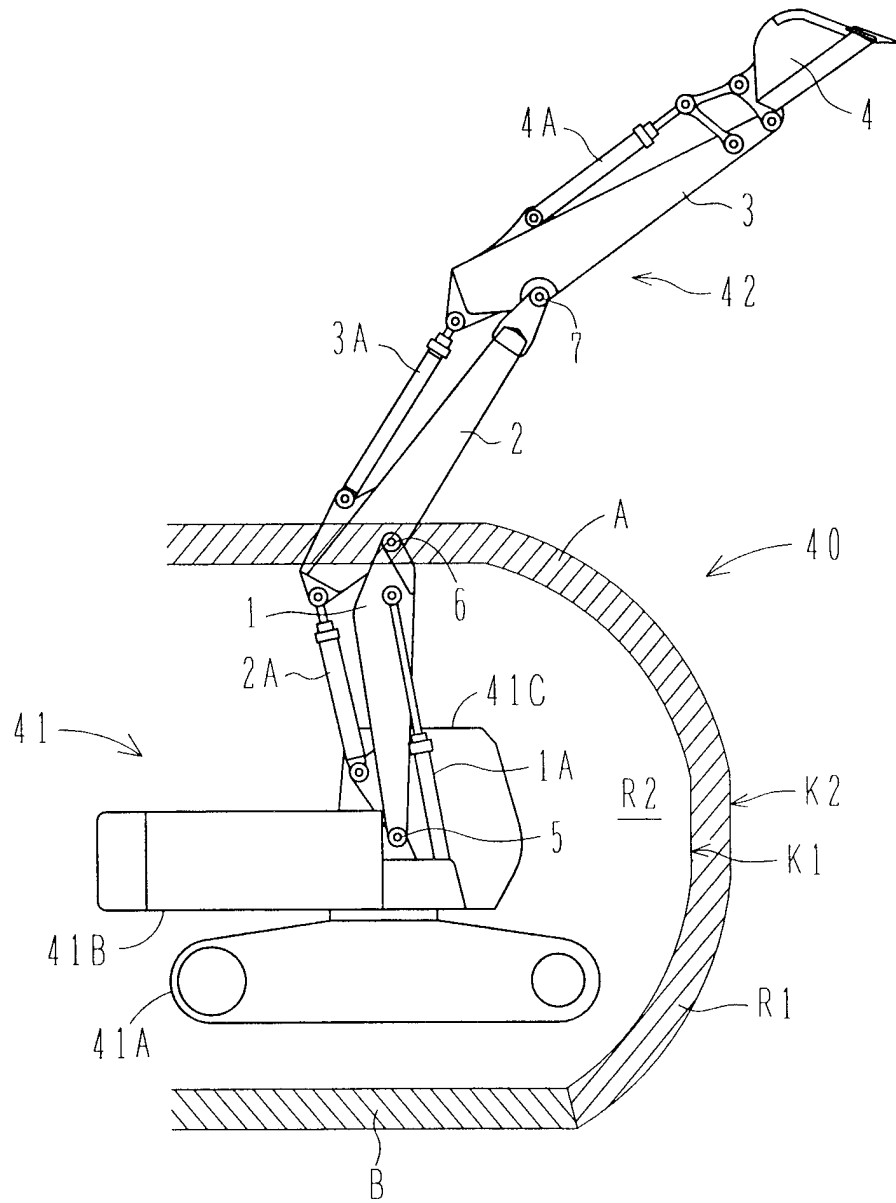


図12

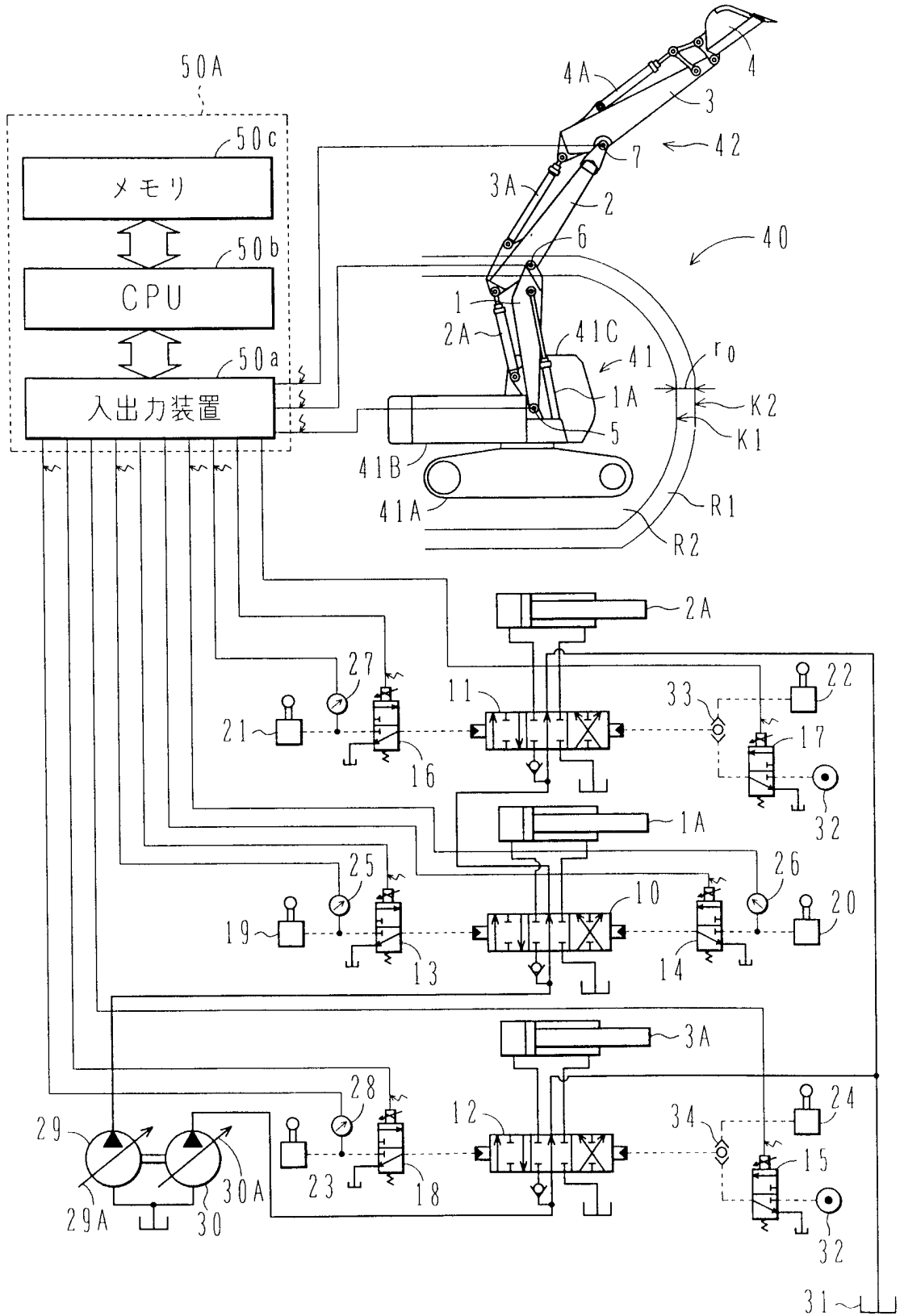


図13

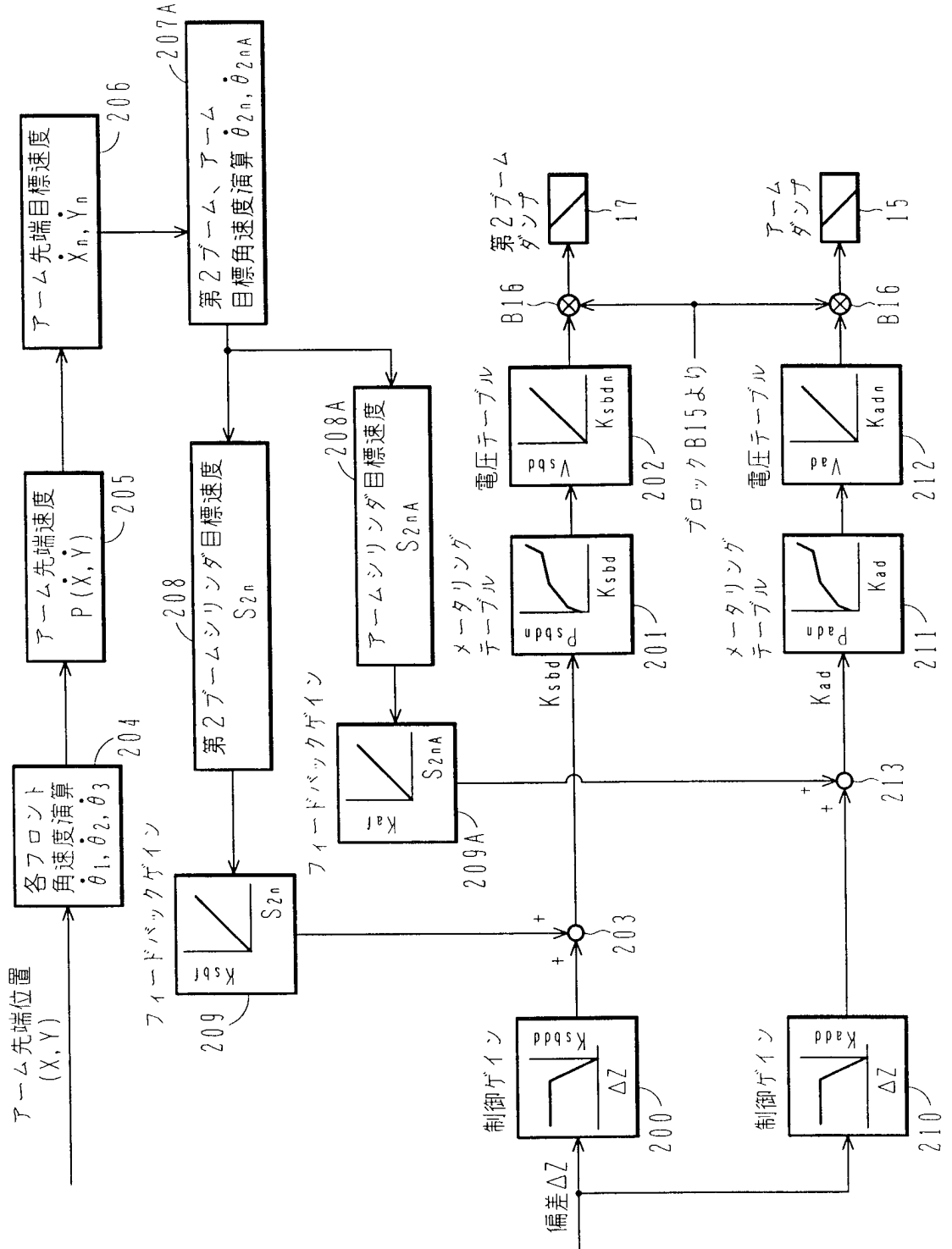


図 14

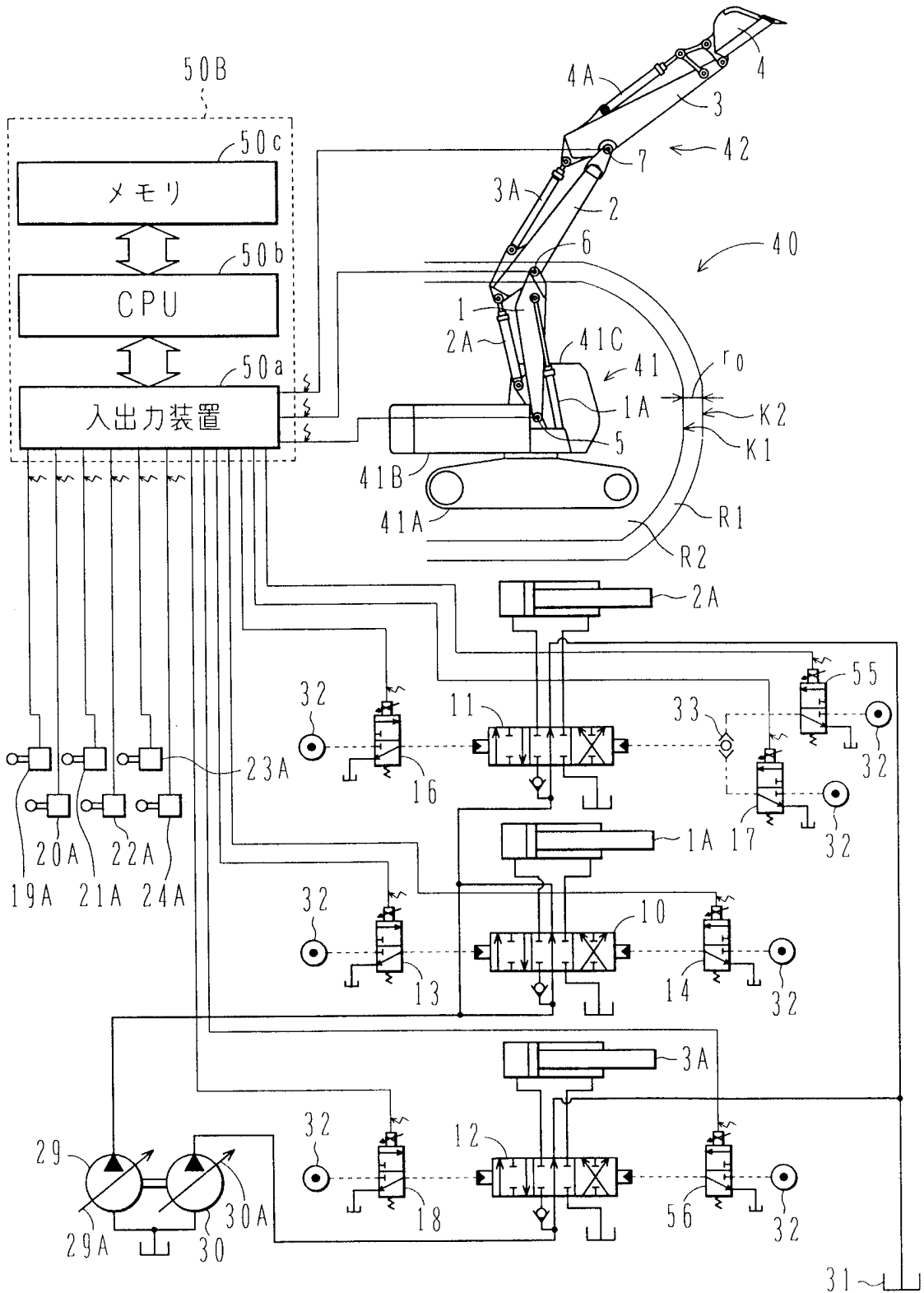


図 15

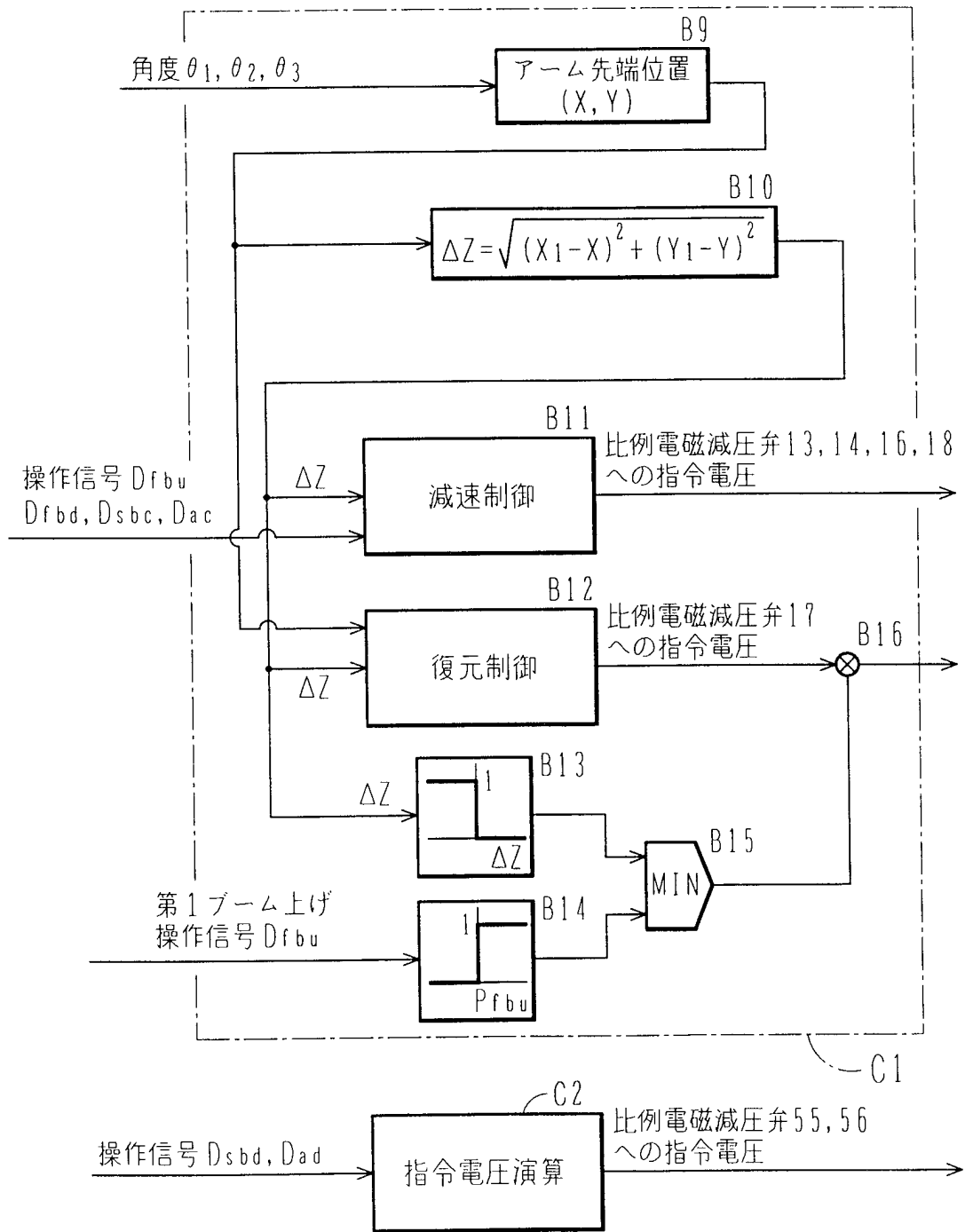


図16

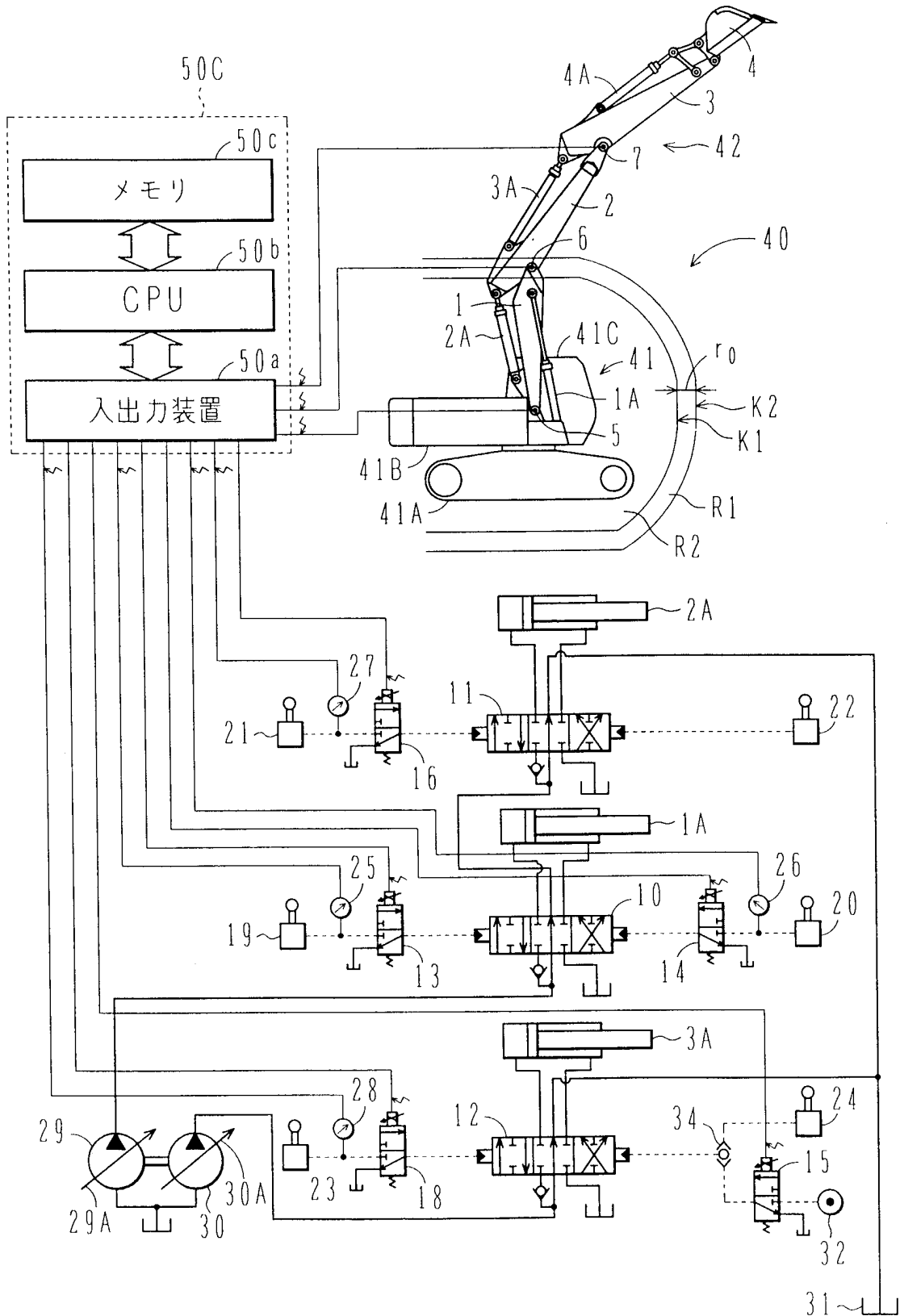


図17

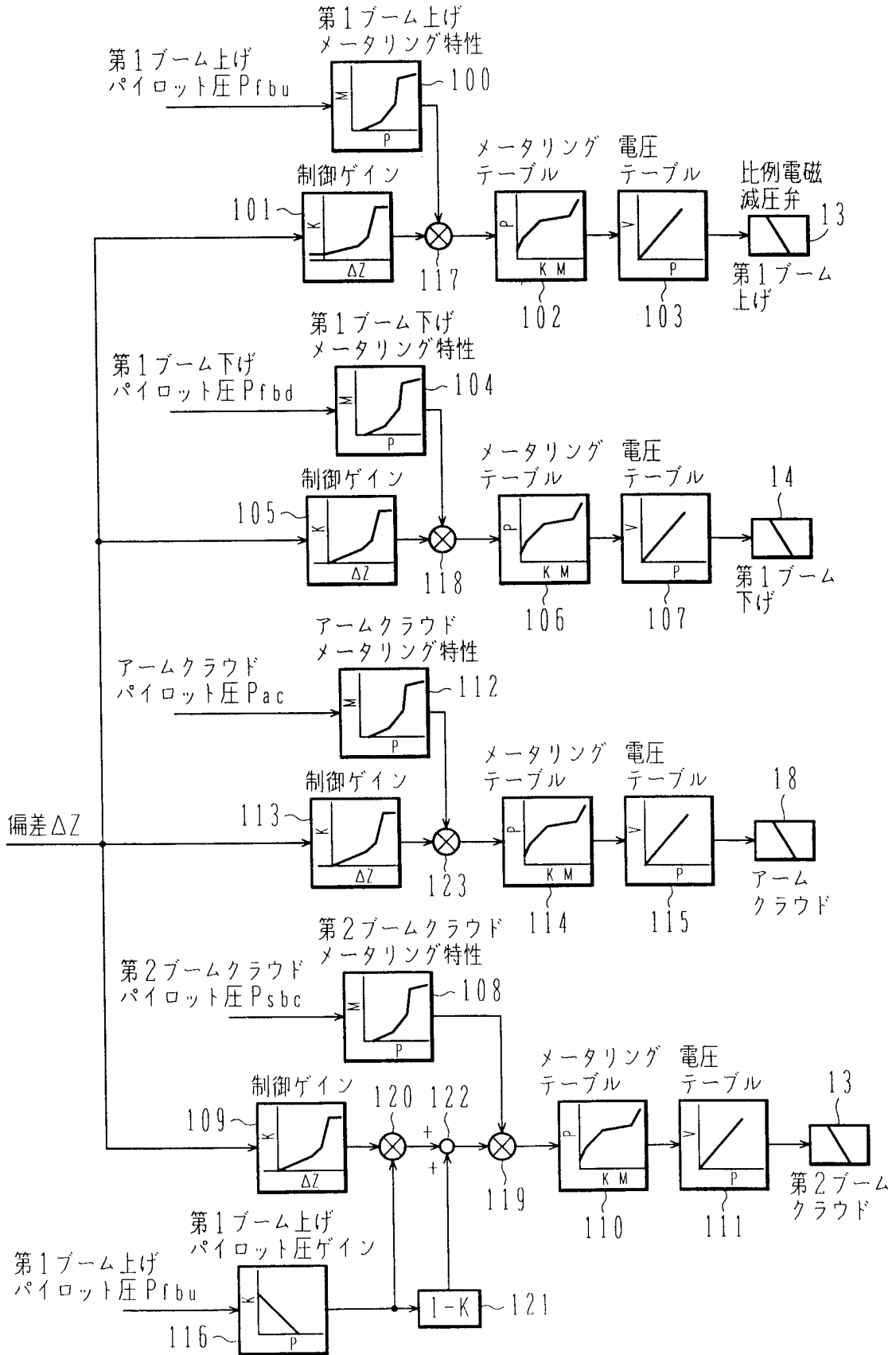
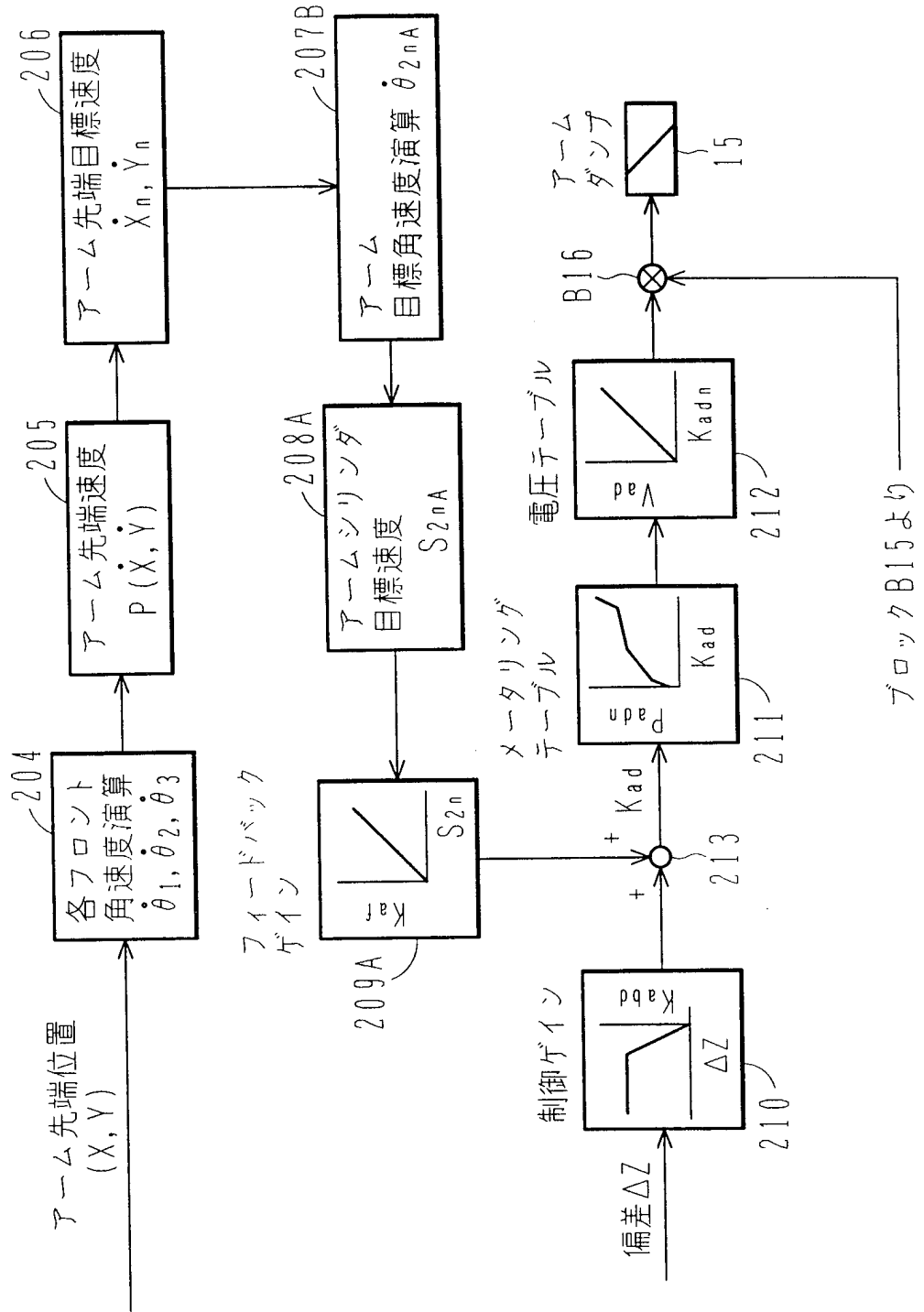


図18




INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ E02F3/43		
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) Int.Cl ⁶ E02F3/43		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998		
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, 2-308018, A (Komatsu Ltd.), December 21, 1990 (21. 12. 90), Full text ; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-13
A	JP, 2-261128, A (Komatsu Ltd.), October 23, 1990 (23. 10. 90), Full text ; Figs. 1 to 15 (Family: none)	1-13
A	JP, 2-221526, A (Komatsu Ltd.), September 4, 1990 (04. 09. 90), Full text ; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 document 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 March 30, 1998 (30. 03. 98)		Date of mailing of the international search report April 14, 1998 (14. 04. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁸ E02F 3/43			
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 ⁸ E02F 3/43			
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 1940-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年 日本国実用新案登録公報 1996-1998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	
A	JP, 2-308018, A (株式会社小松製作所) 21. 12月. 1990 (21. 12. 90) 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-13	
A	JP, 2-261128, A (株式会社小松製作所) 23. 10月. 1990 (23. 10. 90) 全文, 第1-15図 (ファミリーなし)	1-13	
A	JP, 2-221526, A (株式会社小松製作所) 4. 9月. 1990 (04. 09. 90) 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-13	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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」 先行文献ではあるが、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		国際調査報告の発送日	
30. 03. 98		14.04.98	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 中楨 利明	2D 9714 
		電話番号 03-3581-1101 内線 3242	