

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3724981号

(P3724981)

(45) 発行日 平成17年12月7日(2005.12.7)

(24) 登録日 平成17年9月30日(2005.9.30)

(51) Int. Cl.⁷E O 2 F 3/43
E O 2 F 9/20

F I

E O 2 F 3/43 M
E O 2 F 9/20 M

請求項の数 3 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平11-138689	(73) 特許権者	000001052
(22) 出願日	平成11年5月19日(1999.5.19)		株式会社クボタ
(65) 公開番号	特開2000-328596(P2000-328596A)		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(43) 公開日	平成12年11月28日(2000.11.28)	(74) 代理人	100107308
審査請求日	平成14年3月15日(2002.3.15)		弁理士 北村 修一郎
		(72) 発明者	西 栄治
			大阪府堺市石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内
		(72) 発明者	三浦 敬典
			大阪府堺市石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内
		(72) 発明者	松本 厚
			大阪府堺市石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バックホウ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

旋回台に上下揺動自在に支持されたブームと、前記ブームの先端に前後揺動自在に支持されたアームと、前記アームの先端に支持されたバケットとを備え、

前記旋回台に対するブームの上下角度を検出するブーム上下角度センサーと、前記ブームに対するアームの前後角度を検出するアーム前後角度センサーとを備えると共に、

前記ブーム上下角度センサーの検出値に対して前記アーム前後角度センサーの検出値が設定値に達すると、前記バケットが運転部から所定距離だけ離れた位置に達したと判断して、前記アームの掻き込み側への操作を牽制阻止するアーム牽制手段を備え、

前記ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に変化し前記アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に变化すると、前記アームが排土側に操作されるように、又は前記アームの掻き込み側への操作が牽制阻止されるように、又は前記アームの掻き込み側への操作が減速操作されるようにするアーム制御手段を備え、

このアーム制御手段を、前記ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に変化し前記アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に变化すると、設定時間の経過後に作動を開始するように構成してあるバックホウ。

【請求項2】

旋回台に上下揺動自在に支持されたブームと、前記ブームの先端に前後揺動自在に支持されたアームと、前記アームの先端に支持されたバケットとを備え、

前記旋回台に対するブームの上下角度を検出するブーム上下角度センサーと、前記ブー

10

20

ムに対するアームの前後角度を検出するアーム前後角度センサーとを備えると共に、

前記ブーム上下角度センサーの検出値に対して前記アーム前後角度センサーの検出値が設定値に達すると、前記バケットが運転部から所定距離だけ離れた位置に達したと判断して、前記アームの掻き込み側への操作を牽制阻止するアーム牽制手段を備え、

前記ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に变化し前記アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に变化すると、前記アームが排土側に操作されるように、又は前記アームの掻き込み側への操作が牽制阻止されるように、又は前記アームの掻き込み側への操作が減速操作されるようにするアーム制御手段を備え、

前記ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に变化し前記アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に变化すると、前記ブームの上昇側への操作を減速操作するブーム減速手段を備え、かつ、このブーム減速手段を、前記旋回台にブームが直立する角度に前記ブーム上下角度センサーの検出値が接近する程、前記ブームの上昇側への操作を大きく減速操作するように構成してあるバックハウ。

10

【請求項3】

旋回台に上下揺動自在に支持されたブームと、前記ブームの先端に前後揺動自在に支持されたアームと、前記アームの先端に支持されたバケットとを備え、

前記旋回台に対するブームの上下角度を検出するブーム上下角度センサーと、前記ブームに対するアームの前後角度を検出するアーム前後角度センサーとを備えると共に、

前記ブーム上下角度センサーの検出値に対して前記アーム前後角度センサーの検出値が設定値に達すると、前記バケットが運転部から所定距離だけ離れた位置に達したと判断して、前記アームの掻き込み側への操作を牽制阻止するアーム牽制手段を備え、

20

前記ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に变化していない状態で、前記アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に变化している状態では、前記アーム牽制手段による牽制作動を、前記アームの掻き込み側への操作が牽制阻止されるように、又は前記アームの掻き込み側への操作を減速操作されるようにするとともに、前記ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に变化している状態で、前記アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に变化する状態が同時に生じると、前記アーム牽制手段による牽制作動を、前記アームが排土側に操作されるようにするアーム制御手段を備えてあるバックハウ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明はバックハウにおいて、運転部とバックハウ装置のバケットとの接触を避ける為の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】

バックハウでは、運転部がキャノピーやキャビンにより覆われており、運転部（キャノピーやキャビン）とバケットとの接触を避ける構造の一例が、特開平6-17452号公報に開示されている。この構造では運転部（前記公報の図3及び図4中の16, 17）から、所定距離だけ離れた牽制面（前記公報の図3及び図4中のA1, A2）を空間に設定して、バケット（前記公報の図3及び図4中の6a）の位置を検出する位置センサー、並びに位置センサーの検出に基づいてバケットが牽制面を越えて運転部側に入り込もうとすると、バックハウ装置の油圧シリンダを停止させる牽制手段を備えている。

40

【0003】

この場合、牽制面は運転部（旋回台）を基準とした3次元空間にXYZ座標によって設定されている。これに対しバケットの位置は、旋回台に対するブームの上下角度を検出するブーム上下角度センサー（前記公報の図6中の36）、ブームに対するアームの前後角度を検出するアーム前後角度センサー（前記公報の図6中の38）を備え、事前に求められているブーム及びアームの長さ、ブーム上下角度センサー及びアーム前後角度センサーの検出値とに基づいて演算され、運転部（旋回台）を基準とした3次元空間にXYZ座標によって表される。このように牽制面をXYZ座標で設定し、バケットの位置をXYZ

50

座標で表すことにより、牽制面とバケットとの位置関係をXYZ座標で認識する。

以上の構成により、運転部の作業者がバックホウ装置を操作している際に、誤ってバケットを運転部側に至近距離まで近づけて運転部に接触させるような操作を行っても、バケットが牽制面に達すればバックホウ装置が自動的に停止して、バケットの運転部への接触が回避される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前述のように、バケットの位置をXYZ座標で表す場合、ブーム上下角度センサーの検出値（旋回台に対するブームの上下角度）及びブームの長さ、アーム前後角度センサーの検出値（ブームに対するアームの前後角度）及びアームの長さにより、三角関数を使用してバケットの位置のXYZ座標を演算することになるので、演算処理が複雑なものになっている。これにより、演算処理を行う演算装置にとって負荷が大きなものとなり、演算装置への負荷の軽減と言う面で改善の余地がある。

10

本発明はバックホウにおいて、バケットの運転部への接触を回避するように構成した場合に、演算装置への負荷を軽減することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

【I】 バックホウにおいては、旋回台に上下揺動自在にブームが支持され、ブームの先端に前後揺動自在にアームが支持されて、アームの先端にバケットが支持されている。

これにより請求項1の特徴によると、ブーム及びアームの長さが決まっている状態で、旋回台に対するブームの上下角度及びブームに対するアームの前後角度が決まれば、アームの先端に支持されたバケットの位置は一義的に決まる。従って請求項1の特徴によると、三角関数を使用してバケットの位置のXYZ座標を演算しなくても、ブーム上下角度センサーの検出値及びアーム前後角度センサーの検出値を、そのままバケットの位置を示す値としたり、バケットの位置を示すパラメータとして使用したりすることができる。

20

【0006】

請求項1の特徴によれば、ブーム上下角度センサーのある検出値において、アームが掻き込み側に操作されてアーム前後角度センサーの検出値が設定値に達すると、バケットが運転部から所定距離だけ離れた位置に達したと判断されて、アームの掻き込み側への操作が牽制阻止されるのであり、これによってバケットの運転部への接触が回避される。

30

この場合、ブーム上下角度センサーの検出値が変化すれば、バケットが運転部から所定距離だけ離れた位置に達する際の設定値（アーム前後角度センサーの検出値）も、これに応じて変化する。

【0007】

【II】 バックホウでは地面の掘削作業を行う場合に、バケットで地面の土を掻き取ってから、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作を同時に行って、バケットを旋回台の上方に移動させると言う操作を行うことが多い。これにより、例えばバケットを運転部から少し前方に位置させた状態で、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作を同時に行うと、バケットは急速に運転部に接近する。これはブームを上昇側に操作すれば、ブームの円弧作動の水平成分によって、ブームの先端（アーム）が運転部側に移動するので、ブームの上昇側への操作によるアームの運転部側への移動に加えて、アームが掻き込み側に操作されることにより、バケットが急速に運転部に接近する。

40

【0008】

請求項1の特徴によれば、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われて、ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に変化しアーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に変化すると、自動的にアームが排土側に操作されて（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が牽制阻止されて）（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が減速操作されて）、バケットが急速に運転部に接近する状態が避けられる。

【0009】

50

【 I I I 】 請求項 1 の特徴によると、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われた際、直ちにアームが排土側に操作されて（直ちにアームの掻き込み側への操作が牽制阻止されて）（直ちにアームの掻き込み側への操作が減速操作されて）、バケットが急速に運転部に接近する状態が避けられると、運転部の作業者が違和感を感じることがある。これは運転部の作業者がバケットを運転部に接近させようとして、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作を同時に行っているのに、バケットが運転部にあまり接近しないような状態が生じるからである。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 の特徴によると、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われた際、設定時間の経過後にアームが排土側に操作されるので（設定時間の経過後にアームの掻き込み側への操作が牽制阻止されるので）（設定時間の経過後にアームの掻き込み側への操作が減速操作されるので）、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われた際、バケットが運転部にある程度だけ接近してから、自動的にアームが排土側に操作されることになって（自動的にアームの掻き込み側への操作が牽制阻止されることになって）（自動的にアームの掻き込み側への操作が減速操作されることになって）、バケットが運転部の前方の近くを上昇していくような状態が得られる。

10

【 0 0 1 1 】

【 I V 】 請求項 2 の特徴によると、請求項 1 の場合と同様に前項【 I 】～【 I I 】に記載の「作用」を備えており、これに加えて以下のような「作用」を備えている。

20

請求項 2 の特徴によると、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われて、自動的にアームが排土側に操作された場合（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が牽制阻止された場合）（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が減速操作された場合）、ブームの上昇側への操作が減速操作される。これにより、請求項 2 の特徴によると、ブームが上昇側に操作された際にブームの円弧作動の水平成分によって、ブームの先端（アーム）が運転部側に移動する状態が、ブームの上昇側への操作が減速操作されることによって抑えられるので、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われた際、バケットが急速に運転部に接近する状態がさらに良く抑えられる。

【 0 0 1 2 】

30

【 V 】 請求項 2 の特徴によると、ブームが上昇側に操作される際、ブームの上下角度が旋回台にブームが直立する角度に接近する程、ブームの円弧作動の水平成分は大きくなる。

これにより、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われて、自動的にアームが排土側に操作された場合（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が牽制阻止された場合）（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が減速操作された場合）、ブームの上下角度が旋回台にブームが直立する角度に接近する程、ブームの上昇側への操作が大きく減速操作されるので、バケットが急速に運転部に接近する状態がさらに良く抑えられる。

【 0 0 1 3 】

40

【 V I 】 請求項 3 の特徴によると、請求項 1 の場合と同様に前項【 I 】【 I I 】に記載の「作用」を備えており、これに加えて以下のような「作用」を備えている。

【 0 0 1 4 】

バックハウでは、一般にブームを上昇側に操作すると、ブームの上昇側への円弧作動の水平成分により、ブームの先端のアーム（バケット）が運転部に接近してくる。

旋回台に対するブームの上下角度及びブームに対するアームの前後角度により、アームの先端に支持されたバケットの位置が一義的に決まっている状態で、請求項 3 の特徴によれば、アーム前後角度センサーのある検出値において、ブームが上昇側に操作されてブーム上下角度センサーの検出値が設定値に達すると、バケットが運転部から所定距離だけ離れた位置に達したと判断されて、ブームの上昇側への操作が牽制阻止されるのであり、こ

50

れによってバケットの運転部への接触が回避される。

この場合、アーム前後角度センサーの検出値が変化すれば、バケットが運転部から所定距離だけ離れた位置に達する際の設定値（ブーム上下角度センサーの検出値）も、これに応じて変化する。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 の特徴によると、ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に変化していない状態で、アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に変化している状態では、アーム牽制手段によるアームの掻き込み側への操作が牽制阻止される（又は前記アームの掻き込み側への操作が減速操作される）ので、アームの掻き込み側への操作が単独で行われた際、バケットが急速に運転部に接近する状態が抑えられるとともに、アームが勝手に排土側に操作されていくこともないので、運転部の作業者が違和感を感じることもない。

10

【 0 0 1 6 】

そして、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われた際、ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に変化している状態で、前記アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に変化する状態が同時に生じて、バケットが急速に運転部側へ接近しようとする状況下では、このことを検知したアーム制御手段が自動的にアームを排土側に操作するので、バケットが急速に運転部に接近する状態を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

【 発明の実施の形態 】

20

[1] 図 1 はバックホウの全体側面を示しており、ゴムクローラ型式の走行装置 1 に旋回台 2 が支持され、旋回台 2 の前部にバックホウ装置 3 が備えられている。バックホウ装置 3 は、油圧シリンダ 1 1 により上下に揺動操作されるブーム 4、油圧シリンダ 1 2 により前後に揺動操作されるアーム 5、及び油圧シリンダ 1 3 により揺動操作されるバケット 6 を備えて構成されている。

【 0 0 1 8 】

バックホウ装置 3 のブーム 4 は、上下に揺動操作される第 1 ブーム 4 a、第 1 ブーム 4 a の前端の軸芯 P 1 周りに揺動自在に連結された第 2 ブーム 4 b、第 2 ブーム 4 b の前端の軸芯 P 2 周りに揺動自在に連結された支持ブラケット 4 c で構成されており、支持ブラケット 4 c にアーム 5 が連結されている。第 1 ブーム 4 a と支持ブラケット 4 c とに亘り、関係リンク 8 が架設されて平行四連リンクが構成されており、油圧シリンダ 7 により第 2 ブーム 4 b を第 1 ブーム 4 a に対して揺動操作することにより、アーム 5 及びバケット 6 を左右に移動させる。

30

【 0 0 1 9 】

図 1 及び図 5 に示すように旋回台 2 において、右側にバックホウ装置 3 が配置され、左側に運転席 1 4 や右及び左操作レバー 9、10 等で構成された運転部 1 5 が配置されている。旋回台 2 の左右中央に、バックホウ装置 3 と運転部 1 5 とを仕切る窓付きの縦仕切り板 1 6 が設けられており、縦仕切り板 1 6 の上端に旋回台 2 の外側に沿った上仕切り板 1 7 が固定されている。

【 0 0 2 0 】

40

[2] 次に油圧回路構造、バックホウ装置 3 及び旋回台 2 等の操作構造について説明する。

図 2 に示すように、第 1 ブーム 4 a（ブーム 4）の油圧シリンダ 1 1 の制御弁 2 1、アーム 5 の油圧シリンダ 1 2 の制御弁 2 2、バケット 6 の油圧シリンダ 1 3 の制御弁 2 3、旋回台 2 の旋回モータ 1 8 の制御弁 2 4、第 2 ブーム 4 b の油圧シリンダ 7 の制御弁 2 5、右の走行装置 1 の制御弁 2 6、左の走行装置 1 の制御弁 2 7、サービスポート（図示せず）の制御弁 2 8、並びに図 1 に示すドーザ 1 9 を昇降操作する油圧シリンダ 5 1 の制御弁 2 9 が備えられており、ポンプ 2 0 からの作動油が制御弁 2 1 ~ 2 9 に供給されている。

【 0 0 2 1 】

50

第1ブーム4 aの制御弁2 1、アーム5の制御弁2 2、バケット6の制御弁2 3、旋回台2の制御弁2 4及び第2ブーム4 bの制御弁2 5が、パイロット圧によるパイロット操作式で中立復帰型に構成されている。右及び左の走行装置1の制御弁2 6, 2 7、サービスポートの制御弁2 8、ドーザ1 9の制御弁2 9が、操作レバー(図示せず)により操作される機械操作式で中立復帰型に構成されている。

【0022】

図3に示すように右操作レバー9は前後左右に操作自在に構成されており、右操作レバー9の後操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 1 a、及び右操作レバー9の前操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 1 b、右操作レバー9の右操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 3 a、及び右操作レバー9の左操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 3 bが備えられている。

10

【0023】

左操作レバー1 0も同様に前後左右に操作自在に構成されており、左操作レバー1 0の後操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 2 a、及び左操作レバー1 0の前操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 2 b、左操作レバー1 0の右操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 4 a、及び左操作レバー1 0の左操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 4 bが備えられている。

【0024】

図3及び図5に示すように左右に踏み操作自在な操作ペダル3 9が備えられており、操作ペダル3 9の左踏み操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 5 a、及び操作ペダル3 9の右踏み操作によりパイロット圧を発生するパイロット弁3 5 bが備えられている。パイロット弁3 1 a~3 5 bにパイロット圧を供給するパイロットポンプ3 0が備えられている。

20

【0025】

図2及び図3に示すように、右操作レバー9のパイロット弁3 1 a, 3 1 bと第1ブーム4 aの制御弁2 1、及び右操作レバー9のパイロット弁3 3 a, 3 3 bとバケット6の制御弁2 3とが、パイロット油路を介して接続されており、左操作レバー1 0のパイロット弁3 2 a, 3 2 bとアーム5の制御弁2 2、及び左操作レバー1 0のパイロット弁3 4 a, 3 4 bと旋回台2の制御弁2 4とが、パイロット油路を介して接続されている。操作ペダル3 9のパイロット弁3 5 a, 3 5 bと第2ブーム部分4 bの制御弁2 5とが、パイロット油路を介して接続されている。

30

【0026】

以上の構造により右操作レバー9を後操作するとパイロット弁3 1 aからのパイロット圧により、第1ブーム4 aの制御弁2 1が上昇側(油圧シリンダ1 1の伸長側)に操作され、右操作レバー9を前操作するとパイロット弁3 1 bからのパイロット圧により、第1ブーム4 aの制御弁2 1が下降側(油圧シリンダ1 1の収縮側)に操作される。右操作レバー9を右操作するとパイロット弁3 3 aからのパイロット圧により、バケット6の制御弁2 3が排土側(油圧シリンダ1 3の収縮側)に操作され、右操作レバー9を左操作するとパイロット弁3 3 bからのパイロット圧により、バケット6の制御弁2 3が掻き込み側(油圧シリンダ1 3の伸長側)に操作される。

40

【0027】

左操作レバー1 0を後操作するとパイロット弁3 2 aからのパイロット圧により、アーム5の制御弁2 2が掻き込み側(油圧シリンダ1 2の伸長側)に操作され、左操作レバー1 0を前操作するとパイロット弁3 2 bからのパイロット圧により、アーム5の制御弁2 2が排土側(油圧シリンダ1 2の収縮側)に操作される。左操作レバー1 0を右操作するとパイロット弁3 4 aからのパイロット圧により、旋回台2の制御弁2 4が右旋回側に操作され、左操作レバー1 0を左操作するとパイロット弁3 4 bからのパイロット圧により、旋回台2の制御弁2 4が左旋回側に操作される。

【0028】

操作ペダル3 9を左踏み操作するとパイロット弁3 5 aからのパイロット圧により、第

50

2 ブーム 4 b の制御弁 2 5 が左揺動側（油圧シリンダ 7 の伸長側）に操作され、操作ペダル 3 9 を右踏み操作するとパイロット弁 3 5 b からのパイロット圧により、第 2 ブーム 4 b の制御弁 2 5 が右揺動側（油圧シリンダ 7 の収縮側）に操作される。

【 0 0 2 9 】

右及び左操作レバー 9 , 1 0、操作ペダル 3 9 を中立位置から大きく操作する程、パイロット弁 3 1 a ~ 3 5 b のパイロット圧が大きくなるように構成されている。これにより、右及び左操作レバー 9 , 1 0、操作ペダル 3 9 を中立位置から大きく操作する程、右及び左操作レバー 9 , 1 0、操作ペダル 3 9 の操作位置に対応してパイロット弁 3 1 a ~ 3 5 b のパイロット圧が大きくなり、制御弁 2 1 ~ 2 5 が流量大側に操作されるのであり、右及び左操作レバー 9 , 1 0、操作ペダル 3 9 を大きく操作する程、油圧シリンダ 7 , 1 1 , 1 2 , 1 3 及び旋回モータ 1 8 が高速で作動する。

10

【 0 0 3 0 】

[3] 図 4 及び図 5 に示すように、旋回台 2 及び第 1 ブーム 4 a の連結部に、旋回台 2 に対する第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1 を検出するブーム上下角度センサー 3 6 が備えられ、第 1 及び第 2 ブーム 4 a , 4 b の連結部に、第 1 ブーム 4 a に対する第 2 ブーム 4 b の左右角度 a 2 を検出するブーム左右角度センサー 3 7 が備えられている（第 2 ブーム 4 b を左揺動側の限度に揺動させた位置（図 5 の二点鎖線参照）を基準とした左右角度 a 2）。支持ブラケット 4 c 及びアーム 5 の連結部に、第 2 ブーム 4 b に対するアーム 5 の前後角度 a 3 を検出するアーム前後角度センサー 3 8 が備えられており、図 3 に示すようにブーム上下角度センサー 3 6、ブーム左右角度センサー 3 7 及びアーム前後角度センサー 3 8 の検出値が制御装置 4 0 に入力されている。

20

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、右操作レバー 9 のパイロット弁 3 1 a と第 1 ブーム 4 a の制御弁 2 1 とを接続するパイロット油路（第 1 ブーム 4 a の制御弁 2 1 を上昇側に操作するパイロット油路）、左操作レバー 1 0 のパイロット弁 3 2 a とアーム 5 の制御弁 2 2 とを接続するパイロット油路（アーム 5 の制御弁 2 2 を掻き込み側に操作するパイロット油路）、並びに操作ペダル 3 9 のパイロット弁 3 5 a と第 2 ブーム 4 b の制御弁 2 5 とを接続するパイロット油路（第 2 ブーム 4 b の制御弁 2 5 を左揺動側に操作するパイロット油路）の各々に、電磁操作式の圧力制御弁 4 1 , 4 2 , 4 3 が備えられている。

【 0 0 3 2 】

従って、圧力制御弁 4 1 , 4 2 , 4 3 によりパイロット圧を減圧操作して（最高圧は右及び左操作レバー 9 , 1 0、操作ペダル 3 9 で設定されている値）、右及び左操作レバー 9 , 1 0、操作ペダル 3 9 の操作位置に関係なく、第 1 ブーム 4 a の制御弁 2 1 の上昇側の開度、アーム 5 の制御弁 2 2 の掻き込み側の開度、第 2 ブーム 4 b の制御弁 2 5 の左揺動側の開度を任意に変更できる。圧力制御弁 4 1 , 4 2 , 4 3 によりパイロット圧を零に設定することによって、右及び左操作レバー 9 , 1 0、操作ペダル 3 9 の操作位置に関係なく、第 1 ブーム 4 a の油圧シリンダ 1 1、アーム 5 の油圧シリンダ 1 2、第 2 ブーム 4 b の油圧シリンダ 7 を停止させることができる。

30

【 0 0 3 3 】

[4] 次に、第 1 ブーム 4 a を上昇側及び下降側に操作した場合の制御について、図 6 に基づいて説明する。

40

ブーム上下角度センサー 3 6 の検出値（第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1）、ブーム左右角度センサー 3 7（第 2 ブーム 4 b の左右角度 a 2）、及びアーム前後角度センサー 3 8 の検出値（アーム 5 の前後角度 a 3）が、制御装置 4 0 に常時入力されている（ステップ S 1）。

【 0 0 3 4 】

右操作レバー 9 を後操作して第 1 ブーム 4 a を上昇側に操作する場合、バケット 6 は運転部 1 5 に接近する状態となる。これにより、右操作レバー 9 が後操作されて、第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1 が上昇側に変化する場合（第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1 が増大する場合）（ステップ S 2）、このときの第 2 ブーム 4 b の左右角度 a 2 及びアーム 5 の前

50

後角度 a_3 に基づいて、関係式 f_{b1} , f_{b2} により第 1 設定角度 B_{O1} 及び第 2 設定角度 B_{O2} が算出される (ステップ S 3)。

【 0 0 3 5 】

この場合、第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 が第 1 設定角度 B_{O1} に達していなければ (ステップ S 6 , S 7)、バケット 6 は運転部 1 5 からまだ十分に遠い位置にあると判断されて、右操作レバー 9 の操作位置に対応したパイロット圧が発生し、右操作レバー 9 の操作位置に対応した速度で第 1 ブーム 4 a が上昇側に操作される (ステップ S 8)。

【 0 0 3 6 】

次に第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 が第 1 設定角度 B_{O1} を越えると (ステップ S 7 , S 9)、バケット 6 が運転部 1 5 から第 1 所定距離だけ離れた位置を越えて運転部 1 5 に接近したと判断されて、第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 と第 1 設定角度 B_{O1} との差 a_1 が算出される (ステップ S 1 0)。

これにより、差 a_1 に基づいて図 3 に示す圧力制御弁 4 1 によりパイロット弁 3 1 a のパイロット圧が減圧操作されて、右操作レバー 9 の後操作の操作位置に関係なく、第 1 ブーム 4 a の上昇側への操作 (油圧シリンダ 1 1 の伸長速度) が減速操作されるのであり、差 a_1 が大きくなる程 (バケット 6 が運転部 1 5 に接近する程)、第 1 ブーム 4 a の上昇側への操作 (油圧シリンダ 1 1 の伸長速度) が大きく減速操作される (ステップ S 1 1)。

【 0 0 3 7 】

次に第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 が第 2 設定角度 B_{O2} に達すると (ステップ S 9)、バケット 6 が運転部 1 5 から第 2 所定距離だけ離れた位置に達したと判断されて、図 3 に示す圧力制御弁 4 1 によりパイロット弁 3 1 a のパイロット圧がアンロードされて、右操作レバー 9 の後操作の操作位置に関係なく、第 1 ブーム 4 a の上昇側への操作 (油圧シリンダ 1 1 の伸長操作) が牽制阻止される (ステップ S 1 2)。

【 0 0 3 8 】

逆に右操作レバー 9 が前操作されて、第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 が下降側に变化する場合 (第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 が減少する場合) (ステップ S 2)、バケット 6 が運転部 1 5 から離間する状態となるので、右操作レバー 9 の前操作の操作位置に対応したパイロット圧が発生し、右操作レバー 9 の前操作の操作位置に対応した速度で第 1 ブーム 4 a が下降側に操作される (ステップ S 1 3) (図 3 に示すように右操作レバー 9 のパイロット弁 3 1 b のパイロット油路には、圧力制御弁 4 1 が設けられていない点による)。

【 0 0 3 9 】

[5] 前項 [4] に記載のように、ステップ S 3 の関係式 f_{b1} , f_{b2} で算出される第 1 及び第 2 設定角度 B_{O1} , B_{O2} は、第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 及びアーム 5 の前後角度 a_3 が変化すると、これに伴って変化するものであり、例えば第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 が小さくなる程、アーム 5 の前後角度 a_3 が小さくなる程、第 1 及び第 2 設定角度 B_{O1} , B_{O2} は小さくなる。

【 0 0 4 0 】

これにより、第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 及びアーム 5 の前後角度 a_3 に対応して、第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 が第 1 設定角度 B_{O1} に達したときのバケットピン 6 a (アーム 5 の先端にバケット 6 を揺動自在に支持するもの) の位置をつないでいくと、図 4 及び図 5 に示すように、運転部 1 5 (縦及び上仕切り板 1 6 , 1 7) から前方に第 1 所定距離だけ離れた面状の軌跡 B 1 となる。

第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 及びアーム 5 の前後角度 a_3 に対応して、第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 が第 2 設定角度 B_{O2} に達したときのバケットピン 6 a の位置をつないでいくと、運転部 1 5 (縦及び上仕切り板 1 6 , 1 7) から前方に第 2 所定距離だけ離れた面状の軌跡 A 1 となる。

【 0 0 4 1 】

この場合、第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 が第 2 設定角度 B_{O2} に達した状態 (バケッ

10

20

30

40

50

トピン 6 a が軌跡 A 1 に位置した状態)において、バケット 6 を最も運転部 1 5 に近づくように揺動操作しても、縦仕切り板 1 6 の前縁部及び上仕切り板 1 7 の前縁部から所定距離だけ離れた軌跡 C 1 にバケット 6 の先端が位置するように、第 2 設定角度 B O 2 (軌跡 A 1) が設定されている。

【 0 0 4 2 】

図 5 に示すように、第 2 ブーム 4 b の左右角度 a 2 が所定角度 (図 5 に示す構成では第 1 及び第 2 ブーム 4 a , 4 b が直線状になる状態から、第 2 ブーム 4 b が右揺動側に位置した状態) を越えると、バケット 6 が運転部 1 5 から右横側に離れるので、この状態で第 1 ブーム 4 a を上昇側及び下降側に操作しても、バケット 6 が運転部 1 5 (縦及び上仕切り板 1 6 , 1 7) に接触することはない。

10

これにより、第 2 ブーム 4 b の左右角度 a 2 が前述の所定角度よりも大きくなると、ステップ S 3 の関係式 f b 1 , f b 2 で算出される第 1 及び第 2 設定角度 B O 1 , B O 2 が、十分に大きな値 (第 1 ブーム 4 a の上昇限度を越えるような大きな値) に設定されて、第 1 ブーム 4 a を上昇限度まで操作することが可能になる。

【 0 0 4 3 】

第 1 ブーム 4 a が上昇限度まで操作されようとした場合、第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1 が上昇限度の少し手前の第 3 設定角度 B O 3 に達すると (ステップ S 4)、図 3 に示す圧力制御弁 4 1 によりパイロット弁 3 1 a のパイロット圧が減圧操作されて、右操作レバー 9 の後操作の操作位置に関係なく、第 1 ブーム 4 a の上昇側への操作 (油圧シリンダ 1 1 の伸長速度) が減速操作されるのであり (ステップ S 5)、第 1 ブーム 4 a が上昇限度に達すると図 2 に示すリリーフ弁 4 5 が開いて、第 1 ブーム 4 a (油圧シリンダ 1 1) が停止する。

20

【 0 0 4 4 】

第 2 ブーム 4 b の左右角度 a 2 が前述の所定角度に達した状態で、第 1 ブーム 4 a を上昇側及び下降側に操作した際に、バケットピン 6 a の位置をつないでいくと、図 5 に示すように運転部 1 5 (縦及び上仕切り板 1 6 , 1 7) から右横方に第 1 所定距離だけ離れた面状の軌跡 A 2 となる。この場合、第 2 ブーム 4 b の左右角度 a 2 が前述の所定角度に達した状態 (バケットピン 6 a が軌跡 A 2 に位置した状態) において、縦仕切り板 1 6 から所定距離だけ離れた軌跡 C 2 にバケット 6 の左横側面が位置するように、前述の所定角度 (軌跡 A 2) が設定されている。

30

【 0 0 4 5 】

[6] 次に、第 1 ブーム 4 a を上昇側に操作しながらアーム 5 を掻き込み側に操作した場合の制御について、図 6 に基づいて説明する。

右操作レバー 9 を後操作して第 1 ブーム 4 a を上昇側に操作しながら、左操作レバー 1 0 を後操作してアーム 5 を掻き込み側に操作する場合、バケット 6 は運転部 1 5 に急速に接近する状態となる。図 3 に示すように、左操作レバー 1 0 のパイロット弁 3 2 b とアーム 5 の制御弁 2 2 とを接続するパイロット油路に、パイロットポンプ 3 0 からのパイロット圧を分岐させるパイロット油路 4 5 を接続する圧力制御弁 4 4 が設けられており、通常は圧力制御弁 4 4 は閉位置に保持されている。

【 0 0 4 6 】

40

右操作レバー 9 が後操作されて第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1 が上昇側に变化する場合 (第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1 が増大する場合) (ステップ S 2)、このときの第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1 及び第 2 ブーム 4 b の左右角度 a 2 に基づいて、ステップ S 3 の関係式 f a 3 により第 3 設定角度 A R 3 が算出される (ステップ S 3)。

【 0 0 4 7 】

右操作レバー 9 が後操作されて第 1 ブーム 4 a の上下角度 a 1 が上昇側に变化する状態で (ステップ S 2)、左操作レバー 1 0 が後操作されてアーム 5 が掻き込み側に操作された場合 (ステップ S 6)、アーム 5 の前後角度 a 3 が第 3 設定角度 A R 3 に達していなければ、バケット 6 は運転部 1 5 からまだ十分に遠い位置にあると判断されて、右及び左操作レバー 9 , 1 0 の操作位置に対応したパイロット圧が発生し、右及び左操作レバー 9 ,

50

10の操作位置に対応した速度で第1ブーム4aが上昇側に操作され、アーム5が掻き込み側に操作される。

【0048】

次にアーム5の前後角度 a_3 が第3設定角度 AR_3 を越えると(ステップS14)、バケット6が運転部15から第3所定距離(前項[4]に記載の第1設定距離よりも運転部15から遠い位置)だけ離れた位置を越えて運転部15に接近したと判断されて、図3に示す圧力制御弁42によりパイロット弁32aのパイロット圧がアンロードされ、圧力制御弁44によりアーム5の制御弁22(排土側)にパイロット圧が供給されて、第1ブーム4aが上昇側に操作されるのと同時に、左操作レバー10の後操作の操作位置に関係なく、アーム5が低速で排土側に操作される(油圧シリンダ12の収縮操作)(ステップS15)。

10

【0049】

前述のように第1ブーム4aが上昇側に操作されるのと同時に、左操作レバー10の後操作の操作位置に関係なく、アーム5が低速で排土側に操作される際、右操作レバー9の後操作の操作位置に関係なく、図3に示す圧力制御弁41によりパイロット弁31aのパイロット圧が減圧操作されて、第1ブーム4aの上昇側への操作が減速操作される(ステップS16)。

【0050】

第1ブーム4aが上昇側に操作される場合、第1ブーム4aの上下角度 a_1 が小さい程(第1ブーム4aが旋回台2と平行に寝た状態になる程)、第1ブーム4aの上昇側への操作に対して、第1ブーム4aの先端(アーム5及びバケット6)の運転部15への移動の水平成分は小さいものになるので、第1ブーム4aの上下角度 a_1 が小さい状態では、ステップS16において第1ブーム4aの上昇側への操作はあまり減速操作されない。

20

【0051】

逆に第1ブーム4aの上下角度 a_1 が大きい程(第1ブーム4aが旋回台2に対して直立した状態になる程)、第1ブーム4aの上昇側への操作に対して、第1ブーム4aの先端(アーム5及びバケット6)の運転部15への移動の水平成分は大きなものになるので、第1ブーム4aの上下角度 a_1 が大きい状態では、ステップS16において第1ブーム4aの上昇側への操作が大きく減速操作される。

【0052】

このように、右及び左操作レバー9, 10を後操作して、第1ブーム4aを上昇側に操作しながらアーム5を掻き込み側に操作した場合、第1ブーム4aの上昇側への操作が減速操作されながら(第1ブーム4aの上下角度 a_1 が大きくなる程、第1ブーム4aの上昇側への操作が大きく減速操作される)、アーム5が低速で排土側に操作されるように構成することによって、ステップS12に示すように第1ブーム4aの上昇側への操作が牽制阻止されることなく、第1ブーム4aが上昇側に操作されて、バケット6が運転部15の前側を上方に移動していく。

30

【0053】

[7] 次に、アーム5を掻き込み側及び排土側に操作した場合の制御について、図7に基づいて説明する。

40

前項[4]に記載のように、ブーム上下角度センサー36の検出値(第1ブーム4aの上下角度 a_1)、ブーム左右角度センサー37(第2ブーム4bの左右角度 a_2)、及びアーム前後角度センサー38の検出値(アーム5の前後角度 a_3)が、制御装置40に常時入力されている(ステップS1)。

【0054】

左操作レバー10を後操作してアーム5を掻き込み側に操作すると、バケット6は運転部15に接近する状態となる。これにより、左操作レバー10が後操作されて、アーム5の前後角度 a_3 が掻き込み側に変化する場合(アーム5の前後角度 a_3 が減少する場合)(ステップS17)、このときの第1ブーム4aの上下角度 a_1 及び第2ブーム4bの左右角度 a_2 に基づいて、関係式 f_{a1} , f_{a2} により第1設定角度 AR_1 及び第2設定角

50

度 $AR2$ が算出される (ステップ $S18$)。

【0055】

この場合、アーム5の前後角度 $a3$ が第1設定角度 $AR1$ に達していなければ (ステップ $S21$)、バケット6は運転部15からまだ十分に遠い位置にあると判断されて、左操作レバー10の操作位置に対応したパイロット圧が発生し、左操作レバー10の操作位置に対応した速度でアーム5が掻き込み側に操作される (ステップ $S22$)。

【0056】

次にアーム5の前後角度 $a3$ が第1設定角度 $AR1$ を越えると (ステップ $S21$, $S23$)、バケット6が運転部15から第1所定距離だけ離れた位置を越えて運転部15に接近したと判断されて、アーム5の前後角度 $a3$ と第1設定角度 $AR1$ との差 $a3$ が算出される (ステップ $S24$)。

10

これにより、差 $a3$ に基づいて図3に示す圧力制御弁42によりパイロット弁32aのパイロット圧が減圧操作されて、左操作レバー10の後操作の操作位置に関係なく、アーム5の掻き込み側への操作 (油圧シリンダ12の伸長速度) が減速操作されるのであり、差 $a3$ が大きくなる程 (バケット6が運転部15に接近する程)、アーム5の掻き込み側への操作 (油圧シリンダ12の伸長速度) が大きく減速操作される (ステップ $S25$)。

【0057】

次にアーム5の前後角度 $a3$ が第2設定角度 $AR2$ に達すると (ステップ $S23$)、バケット6が運転部15から第2所定距離だけ離れた位置に達したと判断されて、図3に示す圧力制御弁42によりパイロット弁32aのパイロット圧がアンロードされて、左操作レバー10の後操作の操作位置に関係なく、アーム5の掻き込み側への操作 (油圧シリンダ12の伸長操作) が牽制阻止される (ステップ $S26$)。

20

【0058】

逆に左操作レバー10が前操作されて、アーム5の前後角度 $a3$ が排土側に変化する場合 (アーム5の前後角度 $a3$ が増大する場合) (ステップ $S17$)、バケット6が運転部15から離間する状態となるので、左操作レバー10の前操作の操作位置に対応したパイロット圧が発生し、左操作レバー10の前操作の操作位置に対応した速度でアーム5が排土側に操作される (ステップ $S27$)。

【0059】

30

[8] 前項[7]に記載のように、ステップ $S18$ の関係式 $f a1$, $f a2$ で算出される第1及び第2設定角度 $AR1$, $AR2$ は、第1ブーム4aの上下角度 $a1$ 及び第2ブーム4bの左右角度 $a2$ が変化すると、これに伴って変化するものであり、例えば、第1ブーム4aの上下角度 $a1$ が小さくなる程、第2ブーム4bの左右角度 $a2$ が大きくなる程、第1及び第2設定角度 $AR1$, $AR2$ は小さくなる。

【0060】

これにより、第1ブーム4aの上下角度 $a1$ 及び第2ブーム4bの左右角度 $a2$ に対応して、アーム5の前後角度 $a3$ が第1設定角度 $AR1$ に達したときのバケットピン6aの位置をつないでいくと、図4, 5及び前項[5]に記載のような軌跡 $B1$ となる。第1ブーム4aの上下角度 $a1$ 及び第2ブーム4bの左右角度 $a2$ に対応して、アーム5の前後角度 $a3$ が第2設定角度 $AR2$ に達したときのバケットピン6aの位置をつないでいくと、図4, 5及び前項[5]に記載のような軌跡 $A1$ となる。

40

【0061】

図5及び前項[5]に記載のように、第2ブーム4bの左右角度 $a2$ が所定角度 (図5に示す構成では第1及び第2ブーム4a, 4bが直線状になる状態から第2ブーム4bが右揺動側に位置した状態) を越えると、バケット6が運転部15から右横側に離れるので、この状態でアーム5を掻き込み側及び排土側に操作しても、バケット6が運転部15 (縦及び上仕切り板16, 17) に接触することはない。

これにより、第2ブーム4bの左右角度 $a2$ が前述の所定角度よりも大きくなると、ステップ $S18$ の関係式 $f a1$, $f a2$ で算出される第1及び第2設定角度 $AR1$, $AR2$

50

が、十分に小さな値（アーム 5 の掻き込み限度を越えるような小さな値）に設定されて、アーム 5 を掻き込み限度まで操作することが可能になる。

【 0 0 6 2 】

アーム 5 が掻き込み限度まで操作されようとした場合、アーム 5 の前後角度 a_3 が掻き込み限度の少し手前の第 4 設定角度 AR_4 に達すると（ステップ S_{19} ）、図 3 に示す圧力制御弁 4 2 によりパイロット弁 3 2 a のパイロット圧が減圧操作されて、左操作レバー 1 0 の後操作の操作位置に関係なく、アーム 5 の掻き込み側への操作（油圧シリンダ 1 2 の伸長速度）が減速操作されるのであり（ステップ S_{20} ）、アーム 5 が掻き込み限度に達すると図 2 に示すリリーフ弁 4 5 が開いて、アーム 5（油圧シリンダ 1 2）が停止する。

10

第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 が前述の所定角度に達した状態で、アーム 5 を掻き込み側及び排土側に操作した際に、バケットピン 6 a の位置をつないでいくと、図 5 及び前項 [5] に記載のような軌跡 A_2 となる。

【 0 0 6 3 】

[9] 次に、第 2 ブーム 4 b を左揺動側及び右揺動側に操作した場合の制御について図 8 に基づいて説明する。

前項 [4] に記載のように、ブーム上下角度センサー 3 6 の検出値（第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 ）、ブーム左右角度センサー 3 7（第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 ）、及びアーム前後角度センサー 3 8 の検出値（アーム 5 の前後角度 a_3 ）が、制御装置 4 0 に常時入力されている（ステップ S_1 ）。

20

【 0 0 6 4 】

操作ペダル 3 9 を左踏み操作して第 2 ブーム 4 b を左揺動側に操作すると、バケット 6 は運転部 1 5 に接近する状態となる。これにより、操作ペダル 3 9 が左踏み操作されて、第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 が左揺動側に变化する場合（第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 が減少する場合）（ステップ S_{28} ）、このときの第 1 ブーム 4 a の上下角度 a_1 及びアーム 5 の前後角度 a_3 に基づいて、関係式 f_{o1} 、 f_{o2} により第 1 設定角度 OF_1 及び第 2 設定角度 OF_2 が算出される（ステップ S_{29} ）。

【 0 0 6 5 】

この場合、第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 が第 1 設定角度 OF_1 に達していなければ（ステップ S_{32} ）、バケット 6 は運転部 1 5 からまだ十分に遠い位置にあると判断されて、操作ペダル 3 9 の操作位置に対応したパイロット圧が発生して、操作ペダル 3 9 の操作位置に対応した速度で第 2 ブーム 4 b が左揺動側に操作される（ステップ S_{33} ）。

30

【 0 0 6 6 】

次に第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 が第 1 設定角度 OF_1 を越えると（ステップ S_{32} 、 S_{34} ）、バケット 6 が運転部 1 5 から第 1 所定距離だけ離れた位置を越えて運転部 1 5 に接近したと判断されて、第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 と第 1 設定角度 OF_1 との差 a_2 が算出される（ステップ S_{35} ）。

これにより、差 a_2 に基づいて図 3 に示す圧力制御弁 4 3 によりパイロット弁 3 5 a のパイロット圧が減圧操作されて、操作ペダル 3 9 の左踏み操作の操作位置に関係なく、第 2 ブーム 4 b の左揺動側への操作（油圧シリンダ 7 の伸長速度）が減速操作されるのであり、差 a_2 が大きくなる程（バケット 6 が運転部 1 5 に接近する程）、第 2 ブーム 4 b の左揺動側への操作（油圧シリンダ 7 の伸長速度）が大きく減速操作される（ステップ S_{36} ）。

40

【 0 0 6 7 】

次に第 2 ブーム 4 b の左右角度 a_2 が第 2 設定角度 OF_2 に達すると（ステップ S_{34} ）、バケット 6 が運転部 1 5 から第 2 所定距離だけ離れた位置に達したと判断されて、図 3 に示す圧力制御弁 4 3 によりパイロット弁 3 5 a のパイロット圧がアンロードされて、操作ペダル 3 9 の左踏み操作の操作位置に関係なく、第 2 ブーム 4 b の左揺動側への操作（油圧シリンダ 7 の伸長操作）が牽制阻止される（ステップ S_{37} ）。

【 0 0 6 8 】

50

逆に操作ペダル39が右踏み操作されて、第2ブーム4bの左右角度 a_2 が右揺動側に変化する場合(第2ブーム4bの左右角度 a_2 が増大する場合)(ステップS28)、バケット6が運転部15から離間する状態となるので、操作ペダル39の右踏み操作の操作位置に対応したパイロット圧が発生し、操作ペダル39の右踏み操作の操作位置に対応した速度で第2ブーム4bが右揺動側に操作される(ステップS38)(図3に示すように操作ペダル39のパイロット弁35bのパイロット油路には、圧力制御弁43が設けられていない点による)。

【0069】

[10] 前項[9]に記載のように、ステップS29の関係式 f_{o1} 、 f_{o2} で算出される第1及び第2設定角度 OF_1 、 OF_2 は、第1ブーム4aの上下角度 a_1 及びアーム5の前後角度 a_3 が変化すると、これに伴って変化するものである。運転部15の前方にバケット15が位置する場合には、第1ブーム4aの上下角度 a_1 が大きくなる程、アーム5の前後角度 a_3 が大きくなる程、第1及び第2設定角度 OF_1 、 OF_2 は小さくなる。運転部15の右横側にバケット15が位置するような第1ブーム4aの上下角度 a_1 及びアーム5の前後角度 a_3 の場合、第1及び第2設定角度 OF_1 、 OF_2 は一定値となる。

10

【0070】

これにより、運転部15の前方にバケット15が位置する場合、第1ブーム4aの上下角度 a_1 及びアーム5の前後角度 a_3 に対応して、第2ブーム4bの左右角度 a_2 が第1設定角度 OF_1 に達したときのバケットピン6aの位置をつないでいくと、図4、5及び前項[5]に記載のような軌跡B1となる。第1ブーム4aの上下角度 a_1 及びアーム5の前後角度 a_3 に対応して、第2ブーム4bの左右角度 a_2 が第2設定角度 OF_2 に達したときのバケットピン6aの位置をつないでいくと、図4、5及び前項[5]に記載のような軌跡A1となる。

20

【0071】

運転部15の右横側にバケット15が位置する場合、第2ブーム4bの左右角度 a_2 が第1設定角度 OF_1 に達したときのバケットピン6aの位置をつないでいくと、図5及び前項[5]に記載のような軌跡B2となる。第1ブーム4aの上下角度 a_1 及びアーム5の前後角度 a_3 に対応して、第2ブーム4bの左右角度 a_2 が第2設定角度 OF_2 に達したときのバケットピン6aの位置をつないでいくと、図5及び前項[5]に記載のような軌跡A2となる。

30

【0072】

バケット6を運転部15から前方に十分に離れた位置に位置させていると(第1ブーム4aを下降側に操作し、アーム5を排土側に操作した状態)、この状態で第2ブーム4aを左揺動限度まで操作しても、バケット6が運転部15(縦及び上仕切り板16、17)に接触することはない。

これにより、バケット6を運転部15から前方に十分に離れた位置に位置させていると、ステップS29の関係式 f_{o1} 、 f_{o2} で算出される第1及び第2設定角度 OF_1 、 OF_2 が十分に小さな値(第2ブーム4bの左揺動限度を越えるような小さな値)に設定されて、第2ブーム4bを左揺動限度まで操作することが可能になる。

40

【0073】

第2ブーム4bが左揺動限度まで操作されようとした場合、第2ブーム4bの左揺動限度の少し手前の第3設定角度 OF_3 に達すると(ステップS30)、図3に示す圧力制御弁43によりパイロット弁35aのパイロット圧が減圧操作されて、操作ペダル39の左踏み操作の操作位置に関係なく、第2ブーム4bの左揺動側への操作(油圧シリンダ7の伸長速度)が減速操作されるのであり(ステップS31)、第2ブーム4bが左揺動限度に達すると図2に示すリリース弁45が開いて、第2ブーム4b(油圧シリンダ7)が停止する。

【0074】

[発明の実施の第1別形態] 図6及び前項[6]に記載のステップS15において、ア

50

ーム 5 を低速で排土側に操作（油圧シリンダ 1 2 の収縮操作）するのではなく、ーム 5 の掻き込み側への操作（油圧シリンダ 1 2 の伸長速度）を減速操作したり、ーム 5 の掻き込み側への操作を牽制阻止するように構成してもよい。このように構成してもーム 5 を低速で排土側に操作（油圧シリンダ 1 2 の収縮操作）するのと同様に、バケット 6 が運転部 1 5 に接近する状態を避けることができる。

【 0 0 7 5 】

図 6 及び前項 [6] に記載のステップ S 6 , S 1 4 において、ーム 5 の前後角度 a_3 が第 3 設定角度 AR_3 を越えた場合、直ちにーム 5 を低速で排土側に操作（油圧シリンダ 1 2 の収縮操作）するのではなく、ーム 5 の前後角度 a_3 が第 3 設定角度 AR_3 を越えてから設定時間の経過後に、ーム 5 を低速で排土側に操作（油圧シリンダ 1 2 の収縮操作）するように構成してもよい。

10

【 0 0 7 6 】

図 6 及び前項 [6] に記載のステップ S 6 , S 1 4 において、ーム 5 の前後角度 a_3 が第 3 設定角度 AR_3 を越えた場合、直ちにーム 5 を低速で排土側に操作（油圧シリンダ 1 2 の収縮操作）する場合、図 4 及び図 5 に示す軌跡 B 1 にバケットピン 6 a が達するとーム 5 が低速で排土側に操作（油圧シリンダ 1 2 の収縮操作）されるように、第 3 設定角度 AR_3 がステップ S 3 の関係式 $f a_3$ によって設定されるように構成してもよい。

図 6 及び前項 [6] に記載のステップ S 1 5 において、ーム 5 が低速で排土側に操作（油圧シリンダ 1 2 の収縮操作）される際の速度を少し高速側に変更したり、さらに低速側に変更したりすることができるように構成してもよい。

20

【 0 0 7 7 】

[発明の実施の第 2 別形態] 前述の [発明の実施の形態] 及び [発明の実施の第 1 別形態] において、バケットピン 6 a の位置にバケット前後角度センサー（図示せず）を設け、バケット 6 の前後角度も、図 6 及び図 7 に示す関係式 $f b_1$, $f b_2$, $f a_1$, $f a_2$, $f a_3$ にパラメータとして入れて、第 1 , 2 , 3 設定角度 BO_1 , BO_2 , AR_1 , AR_2 , AR_3 が算出されるように構成してもよい。

【 0 0 7 8 】

右及び左操作レバー 9 , 1 0 、操作ペダル 3 9 の操作位置をポテンシオメータ（図示せず）で電氣的に検出し、電磁比例減圧弁型式のパイロット弁（図示せず）を操作して、パイロット式の制御弁 2 1 ~ 2 5 を操作する型式や、右及び左操作レバー 9 , 1 0 、操作ペダル 3 9 の操作位置をポテンシオメータ（図示せず）で電氣的に検出し、この検出値に基づいて電磁比例減圧弁型式の制御弁（図示せず）を操作する型式にも、本発明は適用できる。さらに、本発明は旋回台 2 の右側に運転部 1 5 を配置し、旋回台 2 の左側にバックハウ装置 3 のブーム 4 （第 1 ブーム 4 a ）を配置したバックハウにも適用できる。

30

【 0 0 7 9 】

【 発明の効果 】

請求項 1 の特徴によると、バックハウにおいてバケットの運転部への接触を回避するように構成した場合、三角関数を使用してバケットの位置の X Y Z 座標を演算しなくても、ブームの上下角度及びームの前後角度に基づいて、ームの掻き込み側への操作によりバケットが運転部から所定距離だけ離れた位置に達したことを適切に判断し、ームの掻き込み側への操作を牽制阻止することができるようになった。このように請求項 1 の特徴によると、三角関数を使用してバケットの位置の X Y Z 座標を演算しなくても、ームの掻き込み側への操作によるバケットの運転部への接触を回避することができるようになって、演算装置への負荷を軽減することができるようになった。

40

【 0 0 8 0 】

請求項 1 の特徴によると、ブームの上昇側への操作及びームの掻き込み側への操作が同時に行われた際、自動的にームが排土側に操作されるように（又は自動的にームの掻き込み側への操作が牽制阻止されるように）（又は自動的にームの掻き込み側への操作が減速操作されるように）、構成することにより、バケットが急速に運転部に接近する状態を避けることができるようになって、バックハウの作業性を向上させることができた

50

【 0 0 8 1 】

請求項 1 の特徴によると、請求項 1 又は 2 の場合と同様に前述の請求項 1 又は 2 の「発明の効果」を備えており、この「発明の効果」に加えて以下のような「発明の効果」を備えている。

請求項 3 の特徴によると、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われた際、設定時間の経過後にアームが排土側に操作されるので（設定時間の経過後にアームの掻き込み側への操作が牽制阻止されるので）（設定時間の経過後にアームの掻き込み側への操作が減速操作されるので）、バケットが運転部の前方の近くを上昇していくような状態が得られるようになって、運転部の作業者が違和感を持つ状態を避けることができた。

10

【 0 0 8 2 】

請求項 2 の特徴によると、請求項 1 の場合と同様の「発明の効果」を備えており、この「発明の効果」に加えて以下のような「発明の効果」を備えている。

請求項 2 の特徴によると、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われて、自動的にアームが排土側に操作された場合（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が牽制阻止された場合）（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が減速操作された場合）、ブームの上昇側への操作が減速操作されるように構成することによって、バケットが急速に運転部に接近する状態がさらに良く抑えられるようになり、バックホウの作業性をさらに向上させることができた。

20

【 0 0 8 3 】

また、請求項 2 の特徴によると、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われて、自動的にアームが排土側に操作された場合（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が牽制阻止された場合）（又は自動的にアームの掻き込み側への操作が減速操作された場合）、ブームの上下角度が旋回台にブームが直立する角度に接近する程、ブームの上昇側への操作が大きく減速操作され、バケットが急速に運転部に接近する状態がさらに良く抑えられるようになって、バックホウの作業性をさらに向上させることができた。

【 0 0 8 4 】

請求項 3 の特徴によると、ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に变化していない状態、アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に变化している状態では、アーム牽制手段によるアームの掻き込み側への操作が牽制阻止される（又は前記アームの掻き込み側への操作が減速操作される）ので、アームの掻き込み側への操作が単独で行われた際、バケットが急速に運転部に接近する状態が抑えられるとともに、アームが勝手に排土側に操作されていくこともないので、運転部の作業者が違和感を感じることもない。

30

【 0 0 8 5 】

そして、ブームの上昇側への操作及びアームの掻き込み側への操作が同時に行われた際、ブーム上下角度センサーの検出値が上昇側に变化している状態で、前記アーム前後角度センサーの検出値が掻き込み側に变化する状態が同時に生じて、バケットが急速に運転部側へ接近しようとする状況下では、このことを検知したアーム制御手段が自動的にアームを排土側に操作するので、バケットが急速に運転部に接近する状態を抑制することができ、作業性良く用いることができる利点がある。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 バックホウの全体側面図

【 図 2 】 バックホウ装置の油圧シリンダ及び制御弁等を示す油圧回路図

【 図 3 】 右及び左操作レバー、操作ペダル、パイロット弁及びパイロット油路等を示す油圧回路図

【 図 4 】 図 6 のステップ S 1 1 , S 1 2 及び図 7 のステップ S 2 5 , S 2 6 でのバケットピンの位置をつないだ軌跡を示す側面図

【 図 5 】 図 6 のステップ S 1 1 , S 1 2 及び図 7 のステップ S 2 5 , S 2 6 、図 8 のス

50

トップS36, S37でのバケットピンの位置をつないだ軌跡を示す平面図

【図6】 第1ブームを上昇側及び下降側に操作した際の制御の流れを示す図

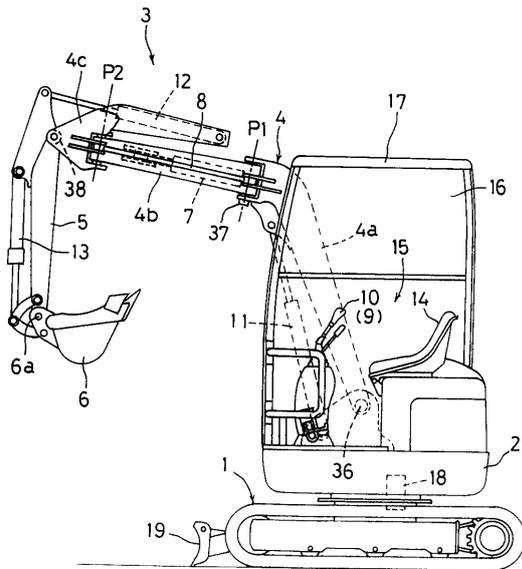
【図7】 アームを掻き込み側及び排土側に操作した際の制御の流れを示す図

【図8】 第2ブームを左揺動側及び右揺動側に操作した際の制御の流れを示す図

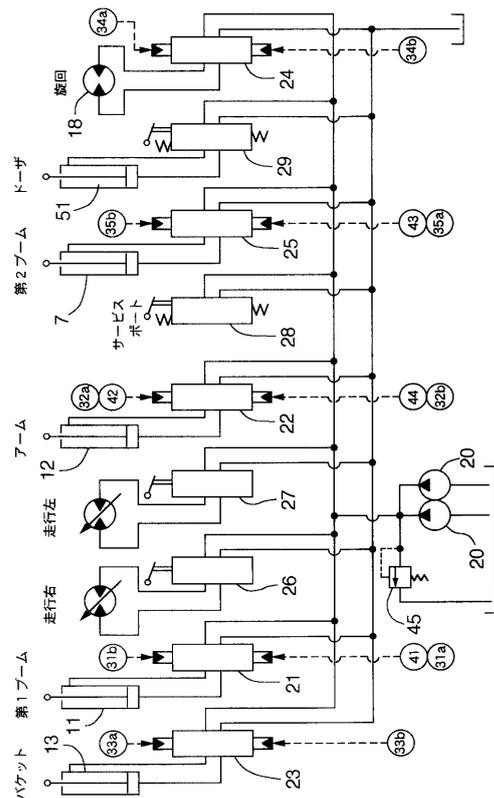
【符号の説明】

- 2 旋回台
- 4 ブーム
- 5 アーム
- 6 バケット
- 15 運転部
- 36 ブーム上下角度センサー
- 38 アーム前後角度センサー
- AR2 設定値
- BO2 設定値
- a1 上下角度
- a3 前後角度

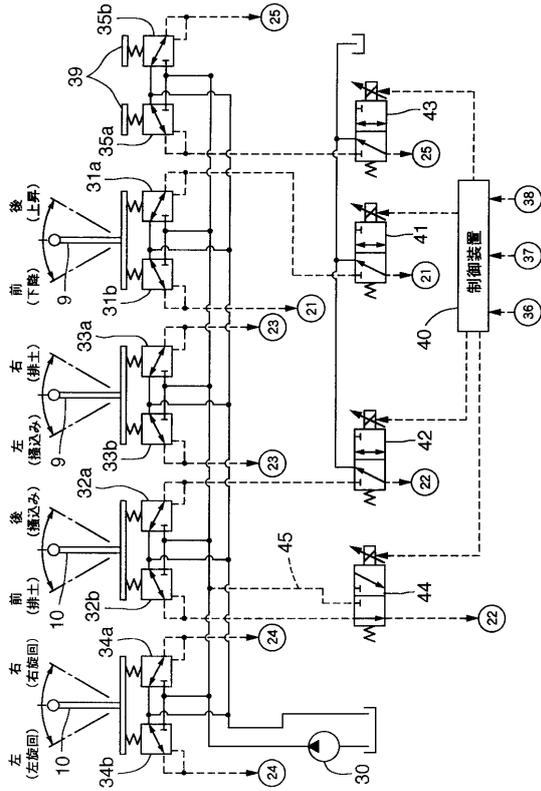
【図1】



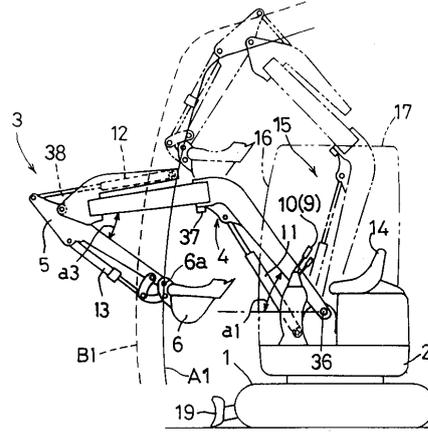
【図2】



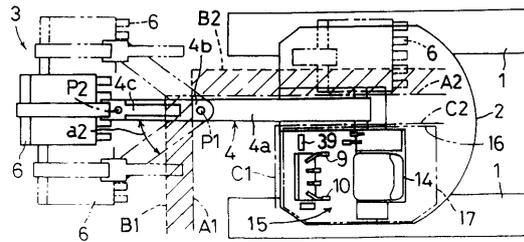
【 図 3 】



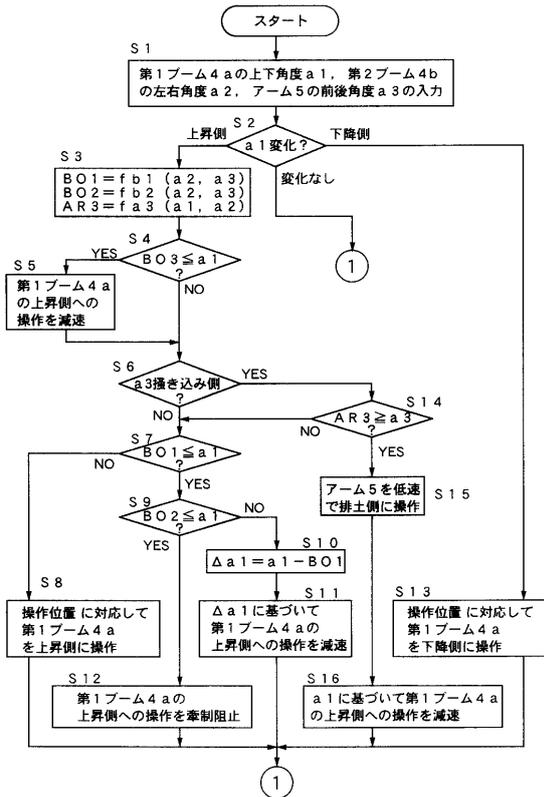
【 図 4 】



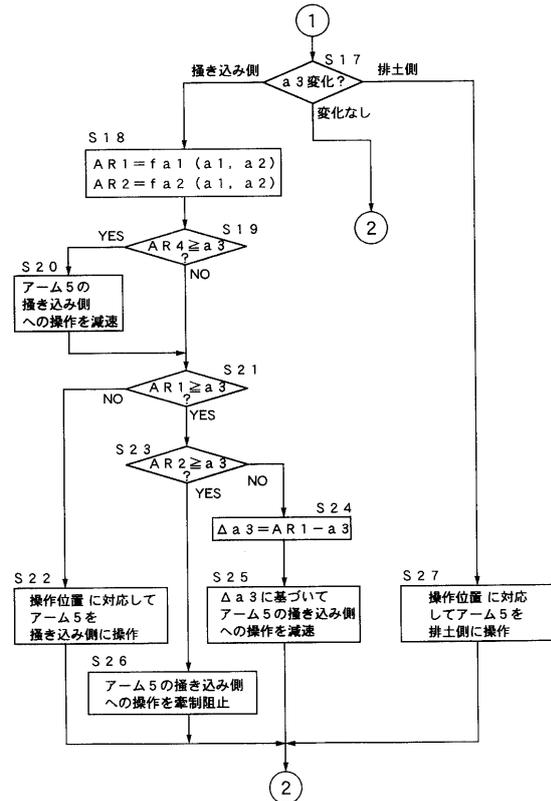
【 図 5 】



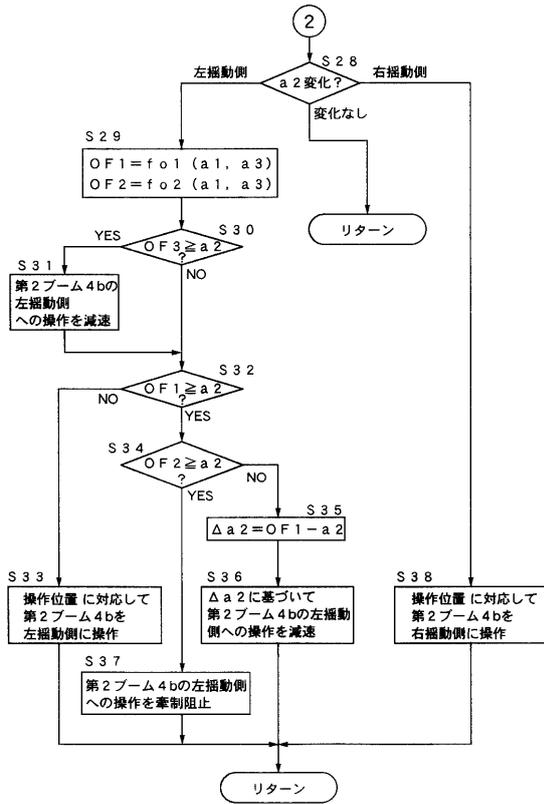
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 西田 秀彦

- (56)参考文献 特開2000-144791(JP,A)
特開平09-256404(JP,A)
特開平09-256405(JP,A)
特開平08-284199(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

E02F 3/43

E02F 9/20

E02F 9/24