

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5277449号
(P5277449)

(45) 発行日 平成25年8月28日(2013.8.28)

(24) 登録日 平成25年5月31日(2013.5.31)

(51) Int.Cl.		F I			
E O 2 F	9/22	(2006.01)	E O 2 F	9/22	E
F 1 5 B	11/00	(2006.01)	F 1 5 B	11/00	U

請求項の数 11 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2011-506121 (P2011-506121)	(73) 特許権者	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(86) (22) 出願日	平成22年3月25日(2010.3.25)	(74) 代理人	100071054 弁理士 木村 高久
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/055267	(74) 代理人	100106068 弁理士 小幡 義之
(87) 国際公開番号	W02010/110386	(72) 発明者	齋藤 芳明 神奈川県平塚市四之宮3-25-1 株式 会社小松製作所 開発本部内
(87) 国際公開日	平成22年9月30日(2010.9.30)		
審査請求日	平成23年7月22日(2011.7.22)		
(31) 優先権主張番号	特願2009-76570 (P2009-76570)	審査官	須永 聡
(32) 優先日	平成21年3月26日(2009.3.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業車両並びに作業車両の制御方法および制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両において、

バケット用油圧シリンダに供給される圧油の方向および流量を制御するバケット用制御弁であって、バケットをチルト方向に作動させるチルト位置、バケットをダンプ方向に作動させるダンプ位置、中立位置とからなる弁位置を有するバケット用制御弁と、

バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域またはその近傍の作動領域で作業機が作動中であることを判断する判断手段と、

前記判断手段によって、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域またはその近傍の作動領域で作業機が作動中であることが判断された場合に、

前記バケット用制御弁の弁位置を切り換えて、バケット用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケット用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行なう制御手段とを備えたこと

を特徴とする作業車両。

【請求項2】

前記制御手段は

前記判断手段によって、前記バケット用制御弁が前記中立位置に操作されるか、前記バケ

10

20

ット用制御弁が前記ダンプ位置に操作された状態でブームが上げ操作されることで、バケツがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中であることが判断された場合に、

前記バケツ用制御弁の弁位置を切り換えて、バケツ用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケツ用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うこと
を特徴とする請求項 1 記載の作業車両。

【請求項 3】

前記制御手段は

前記判断手段によって、バケツがチルト方向に強制的に作動する作動領域でバケツがチルト方向に作動中であることが判断された場合に、

前記バケツ用制御弁の弁位置を切り換えて、バケツ用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケツ用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うこと
を特徴とする請求項 1 記載の作業車両。

【請求項 4】

前記制御手段は

前記判断手段によって、前記バケツ用制御弁が前記ダンプ位置に操作された状態でブームが中立位置に操作されるか下げ操作されることで、バケツがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中であることが判断された場合に、

前記バケツ用制御弁の弁位置を切り換えて、バケツ用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケツ用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うこと
を特徴とする請求項 1 記載の作業車両。

【請求項 5】

前記制御手段は

前記判断手段によって、前記バケツ用制御弁が前記中立位置に操作されるか、前記バケツ用制御弁が前記ダンプ位置に操作された状態でブームが上げ操作されることで、バケツがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中であること、または、バケツがチルト方向に強制的に作動する作動領域でバケツがチルト方向に作動中であることが判断された場合に、

前記バケツ用制御弁の弁位置を、前記中立位置あるいは前記ダンプ位置から、前記チルト位置に切り換えて、バケツ用油圧シリンダがチルト方向に作動するように、バケツ用油圧シリンダに圧油を供給する制御を行なうこと
を特徴とする請求項 1 記載の作業車両。

【請求項 6】

バケツとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケツ用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケツがチルト方向に作動されてバケツ用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両に適用される作業車両の制御方法であって、

バケツがチルト方向に強制的に作動する作動領域またはその近傍の作動領域で作業機が作動中に、

バケツ用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケツ用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うものであり、

バケツがダンプ操作された状態でブームが中立位置に操作されるか、下げ操作されることで、バケツがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中に、

バケツ用油圧シリンダのダンプ方向の作動速度を制限するように、バケツ用油圧シリンダに供給される圧油を制御すること

を特徴とする作業車両の制御方法。

【請求項 7】

バケツとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケツ用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態

10

20

30

40

50

のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両に適用される作業車両の制御方法であって、

バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域またはその近傍の作動領域で作業機が作動中に、

バケット用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケット用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うものであり、

バケットが中立位置に操作されるか、ダンプ操作された状態でブームが上げ操作されることで、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中に、または、

バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域でバケットがチルト方向に作動中に、バケット用油圧シリンダがチルト方向に作動するように、バケット用油圧シリンダに圧油を供給する制御を行なうものであり、

前記バケット用油圧シリンダに圧油を供給する制御に、併せてブームの上昇速度を制限する制御を行なうこと

を特徴とする作業車両の制御方法。

【請求項 8】

バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両において、

バケット用油圧シリンダに供給される圧油の方向および流量を制御するバケット用制御弁と、

ブームの角度または高さを検出するブーム検出手段と、

バケット用油圧シリンダのストロークを検出するバケットシリンダストローク検出手段と、

ブームの操作方向を検出するブーム操作方向検出手段と、

バケットの操作方向を検出するバケット操作方向検出手段と、
バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域および当該作動領域の近傍の作動領域が、ブーム角度または高さ、バケットシリンダストロークとによって特定される作業機姿勢に対応づけられて記憶されている記憶手段と、

記憶手段を参照した結果、検出されたブームの角度または高さ、検出されたバケットシリンダストロークとによって特定される作業機姿勢が、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域または当該作動領域の近傍の作動領域にあり、

検出されたブーム操作方向が上げ方向であり、検出されたバケット操作方向が中立またはダンプ方向である場合に、

バケット用油圧シリンダがチルト方向に作動するように、バケット用制御弁を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする作業車両の制御装置。

【請求項 9】

バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両において、

バケット用油圧シリンダに供給される圧油の方向および流量を制御するバケット用制御弁と、

ブームの角度または高さを検出するブーム検出手段と、

バケット用油圧シリンダのストロークを検出するバケットシリンダストローク検出手段と、

ブームの操作方向を検出するブーム操作方向検出手段と、

バケットの操作方向を検出するバケット操作方向検出手段と、

バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域および当該作動領域の近傍の作動領域が、ブーム角度または高さ、バケットシリンダストロークとによって特定される作業機姿勢に対応づけられて記憶されている記憶手段と、記憶手段を参照した結果、検出されたブームの角度または高さ、検出されたバケットシリンダストロークとによって特定される作業機姿勢が、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域または当該作動領域の近傍の作動領域にあり、検出されたブーム操作方向が中立または下げ方向であり、検出されたバケット操作方向がダンプ方向である場合に、バケット用油圧シリンダのダンプ方向の作動速度を制限するように、バケット用制御弁を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする作業車両の制御装置。

10

【請求項 10】

ブーム用油圧シリンダに供給される圧油の方向および流量を制御するブーム用制御弁が備えられ、制御手段は、併せてブームの上昇速度を制限するようにブーム用制御弁を制御することを特徴とする請求項 8 記載の作業車両の制御装置。

【請求項 11】

バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両に適用される作業車両の制御方法であって、

20

ブームの角度が所定値より大きく、バケット用油圧シリンダがダンプ側ストッパエンドに達するまでの必要ストロークが所定値未満になっていることを判断する第 1 の判断ステップと、

ブーム操作方向が上げ方向であり、バケット操作方向が中立またはダンプ方向であることを判断するとともに、ブーム操作方向が中立または下げ方向であり、バケット操作方向がダンプ方向であることを判断する第 2 の判断ステップと、

第 1 の判断ステップの結果、ブームの角度が所定値より大きく、バケット用油圧シリンダがダンプ側ストッパエンドに達するまでの必要ストロークが所定値未満になっていることが判断され、第 2 の判断ステップの結果、ブーム操作方向が上げ方向であり、バケット操作方向が中立またはダンプ方向であることが判断された場合に、バケット用油圧シリンダがチルト方向に作動するように、バケット用油圧シリンダに圧油を供給する制御を行なうとともに、

30

第 1 の判断ステップの結果、ブームの角度が所定値より大きく、バケット用油圧シリンダがダンプ側ストッパエンドに達するまでの必要ストロークが所定値未満になっていることが判断され、第 2 の判断ステップの結果、ブーム操作方向が中立または下げ方向であり、バケット操作方向がダンプ方向であることが判断された場合に、バケット用油圧シリンダのダンプ方向の作動速度を制限するように、バケット用油圧シリンダに供給される圧油を制御するステップと

を含むことを特徴とする作業車両の制御方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バケットとブームからなる作業機の機構限界によって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両に適用される作業車両の制御方法および制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 1 は、ホイールローダ 1 の車体 1 a の前部に設けられた作業機 2 の構造を示している

50

。

【0003】

同図1に示すように、作業機2は、ブーム3とバケット4からなり、車体1aには、ブーム3の根本が上方向および下方向に回動自在に取り付けられているとともに、ブーム3の先端には、バケット4がダンプ方向およびチルト方向に回動自在に取り付けられている。

。

【0004】

ブーム3には、ブーム用油圧シリンダ5のロッド5aが取り付けられているとともに、車体1aには、ブーム用油圧シリンダ5のボディ5bが取り付けられている。ブーム用油圧シリンダ5のロッド5aが伸長すると、ブーム3は、上方向に作動し、ブーム用油圧シリンダ5のロッド5aが縮退すると、ブーム3は、下方向に作動する。

10

【0005】

ブーム3には、ベルクランク7が揺動自在に取り付けられている。ベルクランク7の長手方向の一方には、バケット用油圧シリンダ6のロッド6aが取り付けられている。車体1aには、バケット用油圧シリンダ6のボディ6bが取り付けられている。ベルクランク7の長手方向の他方には、ロッド8の一端が取り付けられており、ロッド8の他端は、バケット4に取り付けられている。バケット用油圧シリンダ6のロッド6aが伸長すると、バケット4は、チルト方向に作動し、バケット用油圧シリンダ6のロッド6aが縮退すると、バケット4は、ダンプ方向に作動する。

【0006】

ブーム3は、その根本の回動軸3a回りに回動するものであり、回動軸3aには、ブーム3の回転角（以下、ブーム角度）を検出するブーム角度センサ9が設けられている。

20

。

【0007】

バケット4は、ベルクランク7の揺動に連動して回動するものであり、ベルクランク7の揺動軸7aには、ベルクランク7の揺動角（以下、ベルクランク角度）を検出するベルクランク角度センサ10が設けられている。

【0008】

バケット用油圧シリンダ6のストロークLは、ブーム角度とベルクランク角度と、ベルクランク7とロッド8を含むリンク機構に関する既知のデータとに基づいて一義的に算出することができる。

30

【0009】

ブーム3は、運転室に設けられたブーム用操作レバー11を操作することで作動される。バケット4は、運転室に設けられたバケット用操作レバー12を操作することで作動される。

【0010】

下記の特許文献1には、ブーム用油圧シリンダのボディが車体に取り付けられ、アーム用油圧シリンダのボディがブームに取り付けられ、バケット用油圧シリンダがアームに取り付けられた構造の作業機を備えた油圧ショベルを対象として、作業機が停止時に油圧シリンダと流量方向制御弁との間に保持されている圧油の急激な流出を抑制して車体に与える衝撃を緩和するために、作業機の作動開始時に油圧シリンダに絞りを介して少量ずつの圧油を供給するという発明が記載されている。

40

【特許文献1】特開2002-54609号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

図1に示す構造の作業機2にあつては、作業機2の機構限界によって、ブーム3の上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダ6のヘッド室6H（図2（a）参照）が加圧されるという現象が発生する。

【0012】

50

すなわち、ダンプトラックのベッセルへ土砂を積込み排土する作業を行う際に、作業機 2 の姿勢は、バケット油圧シリンダ 6 が最も縮退したフルダンプ姿勢となる。ここでオペレータとしては、荷姿調整あるいはベッセルにかかっているバケット 4 を抜くために、バケット 4 がフルダンプしている姿勢のまま、ブーム用操作レバー 1 1 を操作してブーム 3 を限界まで上げる操作を行うことがある。バケット用操作レバー 1 2 が中立でブーム 3 を上昇させた場合、バケット用油圧シリンダ 6 は固定されているため、ベルクランク 7 はダンプストッパ 3 d に当接する方向に回転する。ブーム 3 を上昇させているときにベルクランク 7 がダンプストッパ 3 d に当接すると、ブーム 3 とベルクランク 7 は一体となって上昇する。その際にベルクランク 7 によりバケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a が引きのばされるように作動する。

10

【 0 0 1 3 】

このようにベルクランク 7 がブーム 3 上のストッパ 3 d に当たり（図 7（b）参照）、その後は作業機 2 の構造上、バケット 4 をチルトさせる方向に圧油を供給していないにもかかわらずブーム 3 を上昇させる力でバケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a が引きのばされていき、強制的にダンプ状態のバケット 4 がチルト方向に作動されることになる。

【 0 0 1 4 】

このため図 2（a）に示すようにバケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6 H が密閉された状態でロッド 6 a が引きのばされることになりヘッド室 6 H が圧縮、加圧され、ヘッド室 6 H 側の油圧 P が高くなる。このときボトム室 6 B の油圧は零になっている。

【 0 0 1 5 】

この状態でオペレータとしては、バケット用操作レバー 1 2 を操作してバケット 4 をチルト方向に作動させることがある。すると、図 2（b）に示すようにバケット用制御弁 1 6 の開口が開き、高圧となっていたヘッド室 6 H が一気に大気に開放され、ヘッド室 6 H の油圧が高圧 P から 0 に変化するとともに、ボトム室 6 B の油圧が 0 から高圧 P に変化する。こうした油圧の急激かつ大きな変化の反動によりバケット用油圧シリンダ 6 が振動する。この振動は車体 1 a に伝達され車体 1 a が前後に揺動する。ブーム 3 が上昇している姿勢はホイールローダ 1 としては重心が高く不安定な姿勢であり、振動が加えられることにより車体 1 a およびオペレータに与えられる衝撃は大きい。

20

【 0 0 1 6 】

このようなバケット用操作レバー 1 2 を操作した際に閉じ込められた高圧の圧油が開放される現象は、他にもある。すなわちブーム 3 を下降させた状態でバケット 4 をチルトさせているにもかかわらずダンプ側に強制的に作動させられることがある。この際にバケット用操作レバー 1 2 をダンプ方向に操作すると、油圧の急激な変化が起こる。しかし、この場合、ブーム 3 が下降しているため重心が低く安定しているので車体 1 a に与えられる衝撃は小さいもののオペレータに不快感や疲労感を与える。また、ブーム用操作レバー 1 1 を操作せずに中立にして、ブーム 3 を停止させた状態で、バケット用操作レバー 1 2 を操作してバケット 4 をダンプ方向に作動させることがある。バケット 4 がダンプ方向に作動しベルクランク 7 がストッパ 3 d に当たるとベルクランク 7 は停止する。しかし、バケット用操作レバー 1 2 はダンプ方向に操作されているのでバケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6 H に圧油が供給され続け、ヘッド室 6 H は高圧になる。この状態でオペレータがバケット用操作レバー 1 2 を操作してバケット 4 をチルト方向に作動させることがある。すると、同様に図 2（b）に示す状態となり、車体 1 a およびオペレータに大きい衝撃が与えられる。

30

40

【 0 0 1 7 】

しかもベルクランク 7 がストッパに当たった後は、ブーム 3 を上昇させる力でヘッド室 6 H が加圧されたバケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a を強制的に引きのばすことになる。

【 0 0 1 8 】

このため、ブーム 3 を上昇させ難くなり、操作性、作業性が悪化するという問題も発生する。

【 0 0 1 9 】

50

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧された状態から、バケットをチルト方向に操作した場合に発生する衝撃を緩和するか、完全になくすとともに、ブームの上昇操作を操作性良く、かつ作業性良く行わせようすることを解決課題とするものである。

【0020】

なお、特許文献1には、油圧ショベル（ブーム用油圧シリンダのボディが車体に取り付けられ、アーム用油圧シリンダのボディがブームに取り付けられ、バケット用油圧シリンダがアームに取り付けられた構造の作業機を備えた作業車両）を想定している。こうした構造の作業機は、そもそも本発明で想定している「ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧された状態」とはなり得ない。よって、バケット用油圧シリンダが加圧状態からバケットをチルト方向に操作した場合の衝撃を緩和しようとする本発明の課題を何ら示唆しないものである。

10

【0021】

しかも特許文献1では、操作開始時に作業機用油圧シリンダに供給される圧油の流量を絞るというものであり、作動速度が遅くなり作業性の悪化は免れ得ない。よって、作業性を向上させるという本発明の課題を到底達成し得ない。

【課題を解決するための手段】

【0022】

第1発明は、
バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両に適用される作業車両の制御方法であって、

20

バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域またはその近傍の作動領域で作業機が作動中に、
バケット用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケット用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うこと
を特徴とする。

【0023】

第2発明は、第1発明において、
バケットが中立位置に操作されるか、ダンプ操作された状態でブームが上げ操作されることで、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中に、
バケット用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケット用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うこと
を特徴とする。

30

【0024】

第3発明は、第1発明において、
バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域でバケットがチルト方向に作動中に、
バケット用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケット用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うこと
を特徴とする。

40

【0025】

第4発明は、第1発明において、
バケットがダンプ操作された状態でブームが中立位置に操作されるか、下げ操作されることで、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中に、
バケット用油圧シリンダが加圧されることを緩和するか、またはバケット用油圧シリンダの加圧を零にする制御を行うこと

50

を特徴とする。

【 0 0 2 6 】

第 5 発明は、第 1 発明において、

バケットが中立位置に操作されるか、ダンプ操作された状態でブームが上げ操作されることで、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中に、または、

バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域でバケットがチルト方向に作動中に、バケット用油圧シリンダがチルト方向に作動するように、バケット用油圧シリンダに圧油を供給する制御を行なうこと

を特徴とする。

10

【 0 0 2 7 】

第 6 発明は、第 1 発明において、

バケットがダンプ操作された状態でブームが中立位置に操作されるか、下げ操作されることで、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域の近傍の作動領域で作業機が作動中に、

バケット用油圧シリンダのダンプ方向の作動速度を制限するように、バケット用油圧シリンダに供給される圧油を制御すること

を特徴とする。

【 0 0 2 8 】

第 7 発明は、第 5 発明において、

前記バケット用油圧シリンダに圧油を供給する制御に、併せてブームの上昇速度を制限する制御を行なうこと

を特徴とする。

20

【 0 0 2 9 】

第 8 発明は、

バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両において、

バケット用油圧シリンダに供給される圧油の方向および流量を制御するバケット用制御弁と、

ブームの角度または高さを検出するブーム検出手段と、

バケット用油圧シリンダのストロークを検出するバケットシリンダストローク検出手段と、

ブームの操作方向を検出するブーム操作方向検出手段と、

バケットの操作方向を検出するバケット操作方向検出手段と、

バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域および当該作動領域の近傍の作動領域が、ブーム角度または高さ、バケットシリンダストロークとによって特定される作業機姿勢に対応づけられて記憶されている記憶手段と、

記憶手段を参照した結果、検出されたブームの角度または高さ、検出されたバケットシリンダストロークとによって特定される作業機姿勢が、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域または当該作動領域の近傍の作動領域にあり、

検出されたブーム操作方向が上げ方向であり、検出されたバケット操作方向が中立またはダンプ方向である場合に、

バケット用油圧シリンダがチルト方向に作動するように、バケット用制御弁を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする。

30

40

【 0 0 3 0 】

第 9 発明は、

バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シ

50

リンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両において、

バケット用油圧シリンダに供給される圧油の方向および流量を制御するバケット用制御弁と、

ブームの角度または高さを検出するブーム検出手段と、

バケット用油圧シリンダのストロークを検出するバケットシリンダストローク検出手段と、

ブームの操作方向を検出するブーム操作方向検出手段と、

バケットの操作方向を検出するバケット操作方向検出手段と、

バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域および当該作動領域の近傍の作動領域が、ブーム角度または高さ、バケットシリンダストロークとによって特定される作業機姿勢に対応づけられて記憶されている記憶手段と、

記憶手段を参照した結果、検出されたブームの角度または高さ、検出されたバケットシリンダストロークとによって特定される作業機姿勢が、バケットがチルト方向に強制的に作動する作動領域または当該作動領域の近傍の作動領域にあり、

検出されたブーム操作方向が中立または下げ方向であり、検出されたバケット操作方向がダンプ方向である場合に、

バケット用油圧シリンダのダンプ方向の作動速度を制限するように、バケット用制御弁を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

第 1 0 発明は、第 8 発明において、

ブーム用油圧シリンダに供給される圧油の方向および流量を制御するブーム用制御弁が備えられ、

制御手段は、併せてブームの上昇速度を制限するようにブーム用制御弁を制御することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

第 1 1 発明は、

バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シリンダの動きが規制されることによって、ブームの上げ操作によって強制的にダンプ状態のバケットがチルト方向に作動されてバケット用油圧シリンダが加圧される構造の作業車両に適用される作業車両の制御方法であって、

ブームの角度が所定値より大きく、バケット用油圧シリンダがダンプ側ストッパエンドに達するまでの必要ストロークが所定値未満になっていることを判断する第 1 の判断ステップと、

ブーム操作方向が上げ方向であり、バケット操作方向が中立またはダンプ方向であることを判断するとともに、ブーム操作方向が中立または下げ方向であり、バケット操作方向がダンプ方向であることを判断する第 2 の判断ステップと、

第 1 の判断ステップの結果、ブームの角度が所定値より大きく、バケット用油圧シリンダがダンプ側ストッパエンドに達するまでの必要ストロークが所定値未満になっていることが判断され、第 2 の判断ステップの結果、ブーム操作方向が上げ方向であり、バケット操作方向が中立またはダンプ方向であることが判断された場合に、バケット用油圧シリンダがチルト方向に作動するように、バケット用油圧シリンダに圧油を供給する制御を行なうとともに、

第 1 の判断ステップの結果、ブームの角度が所定値より大きく、バケット用油圧シリンダがダンプ側ストッパエンドに達するまでの必要ストロークが所定値未満になっていることが判断され、第 2 の判断ステップの結果、ブーム操作方向が中立または下げ方向であり、バケット操作方向がダンプ方向であることが判断された場合に、バケット用油圧シリンダのダンプ方向の作動速度を制限するように、バケット用油圧シリンダに供給される圧油を

10

20

30

40

50

制御するステップと
を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0033】

本明細書において、作業機の「機構限界」を、バケットとブームからなる作業機がストッパに当接されることによってバケット用油圧シリンダの動きが規制されることであると定義する。

【0034】

(第1発明、第2発明、第3発明、第5発明、第7発明、第8発明、第10発明の効果)
図3(a)は、バケット用油圧シリンダ6の状態を示したものである。バケット用油圧シリンダ6のボトム室6Bに圧油が供給され、ヘッド室6Hが開放された状態となる。このため、たとえ機構限界によりブーム3を上昇させる力によってバケット用油圧シリンダ6のロッド6aが引きのばされようとしても、バケット用油圧シリンダ6のヘッド室6Hが開放された状態となっているため、ヘッド室6Hが加圧されることが緩和される(ヘッド室6Hの圧力Pは、図2(a)に示すPよりも小さくなる)。

10

【0035】

特に、バケット用油圧シリンダ6のボトム室6Bに供給される圧油の流量を増やし、バケット用油圧シリンダ6に供給される圧油の流量を多くすることで、圧油供給によってバケット用油圧シリンダ6を作動させる速度が、ブーム3を上昇させる力によってバケット用油圧シリンダ6を作動させる速度より早まる。これによりブーム3を上昇させる力によってヘッド室6Hが加圧されること自体をなくすことができる(ヘッド室6Hの圧力は0)。

20

【0036】

このようにバケット用油圧シリンダ6のボトム室6Bが加圧されることが緩和されるか、加圧を零にすることができる。

【0037】

このため、その後にバケット用操作レバー12を操作してバケット4をチルト方向に作動させたとしても、従来生じていた油圧の急激かつ大きな変化(図2(b))は発生せず、図3(b)に示すように緩やかな変化となる(ボトム室6B; $P_b = P$ 、ヘッド室6H; $P = 0$ あるいは $0 = 0$)。このためバケット用油圧シリンダ6で発生する振動は大幅に緩和されるか完全に解消される。これにより車体1aおよびオペレータに与える衝撃を緩和できるか完全になくすことができる。

30

【0038】

さらに、ブーム3を上昇させる力でバケット用油圧シリンダ6のロッド6aを強制的に引きのばすことがなくなるか、緩和されるため、操作性、作業性が向上する。

【0039】

バケット用油圧シリンダ6のボトム室6Bに圧油を供給することに併せて、ブーム3の上昇速度を制限するためにブーム用油圧シリンダ5のボトム室5Bに供給される圧油の流量を制限する制御を行なうことができる。ブーム3の上昇速度を制限することで、ブーム3が上昇中にバケット用油圧シリンダ6が加圧されることを更に緩和させることができる(第7発明、第10発明)。

40

【0040】

(第1発明、第4発明、第6発明、第9発明の効果)
バケット用油圧シリンダ6のヘッド室6Hに供給される圧油の流量が減少し、バケット用油圧シリンダ6のダンプ方向の作動速度が制限される。このためバケット用油圧シリンダ6のヘッド室6H内が加圧されることが緩和される。よって、その後にバケット用操作レバー12を操作してバケット4をチルト方向に作動させたとしても、従来生じていた油圧の急激かつ大きな変化(図2(b))は発生せず、緩やかな変化となり、バケット用油圧シリンダ6で発生する振動が大幅に緩和されるか完全に解消されることになる。

【0041】

50

(第11発明の効果)

第11発明では、第5発明、第6発明の方法の発明が実施される。このためバケット用油圧シリンダ6のストッパエンド近辺でいかなる操作をしようともバケット用油圧シリンダ6で発生する振動が大幅に緩和されるか完全に解消されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】図1は、ホイールローダの車体の前部に設けられた作業機の構造を示した図である。

【図2】図2(a)、(b)は、従来のバケット用油圧シリンダの動作を説明するために用いた図である。

【図3】図3(a)、(b)は、図2(a)、(b)に対応させて実施例のバケット用油圧シリンダの動作を説明するために用いた図である。

【図4】図4は、ホイールローダに搭載されている直列回路構成の油圧回路を示した図である。

【図5】図5は、ホイールローダに搭載されている並列回路構成の油圧回路を示した図である。

【図6】図6は、コントローラ20の記憶手段に記憶された内容を示した図である。

【図7】図7(a)、(b)、(c)、(d)、(e)はそれぞれ、作業機の各姿勢を示した図である。

【図8】図8は、図6に対応する図で、実施例で制御が行なわれる領域を示した図である。

【図9】図9(a)、(b)、(c)は、コントローラの記憶手段に記憶されているデータテーブルの内容を示した図である。

【図10】図10(a)、(b)、(c)は、コントローラの記憶手段に記憶されているデータテーブルの内容を示した図である。

【図11】図11は、コントローラで行われる制御の処理の手順を示したフローチャートである。

【符号の説明】

【0043】

1 ホイールローダ(作業車両)、2 作業機、3 ブーム、4 バケット、5 ブーム用油圧シリンダ、6 バケット用油圧シリンダ、9 ブーム角度センサ、10 ベルクランク角度センサ、11a ブーム操作方向検出手段、12a バケット操作方向検出手段、15 ブーム用制御弁、16 バケット用制御弁、20 コントローラ、20M 記憶手段

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

以下、図面を参照して本発明に係る作業車両の制御方法および制御装置について説明する。

【0045】

図1は、ホイールローダ1の車体1aの前部に設けられた作業機2の構造を示している。

【0046】

同図1に示すように、作業機2は、ブーム3とバケット4からなり、車体1aには、ブーム3が上方および下方に回動軸3a回りに回動自在に取り付けられているとともに、ブーム3の先端には、バケット4がダンプ方向およびチルト方向に回動軸3b回りに回動自在に取り付けられている。

【0047】

ブーム3には、ブーム用油圧シリンダ5のロッド5aが取り付けられているとともに、車体1aには、ブーム用油圧シリンダ5のボディ5bが取り付けられている。ブーム用油圧シリンダ5のロッド5aが伸長すると、ブーム3は、上方に作動し、ブーム用油圧シリンダ5のロッド5aが縮退すると、ブーム3は、下方に作動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

ブーム 3 には、ベルクランク 7 が揺動自在に取り付けられている。ベルクランク 7 の長手方向の一方には、バケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a が取り付けられている。車体 1 a には、バケット用油圧シリンダ 6 のボディ 6 b が取り付けられている。ベルクランク 7 の長手方向の他方には、ロッド 8 の一端が取り付けられており、ロッド 8 の他端は、バケット 4 に取り付けられている。バケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a が伸長すると、バケット 4 は、チルト方向に作動し、バケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a が縮退すると、バケット 4 は、ダンプ方向に作動する。

【 0 0 4 9 】

ブーム 3 の根本の回動軸 3 a には、ブーム 3 の回転角（以下、ブーム角度）を検出するブーム角度センサ 9 が設けられている。

10

【 0 0 5 0 】

ここで、ブーム 3 が水平姿勢、つまりブーム回動軸 3 a、3 b 間を結ぶ線分が水平線に対して平行となっている姿勢を、ブーム角度の零値（ $= 0$ ）とし、ブーム水平姿勢に対してブーム 3 が上昇する方向を + の値、ブーム水平姿勢に対してブーム 3 が下降する方向を - の値とする。

【 0 0 5 1 】

バケット 4 は、ベルクランク 7 の揺動に連動して回動するものであり、ベルクランク 7 の揺動軸 7 a には、ベルクランク 7 の揺動角（以下、ベルクランク角度）を検出するベルクランク角度センサ 10 が設けられている。

20

【 0 0 5 2 】

バケット用油圧シリンダ 6 のストローク L（以下、バケットシリンダストローク L）は、ブーム角度とベルクランク角度と、ベルクランク 7 とロッド 8 を含むリンク機構に関する既知のデータとに基づいて一義的に算出することができる。なお、ブーム角度の代わりにブーム 3 の高さを検出して、ブーム高さに基づいてバケットシリンダストローク L を算出することができる。バケットシリンダストローク L は、最縮退時のストローク値を 0 とし、チルト側に伸長するに伴い増加する値であると定義する。

【 0 0 5 3 】

また、バケットシリンダストローク L を直接検出するセンサを設けてもよい。

【 0 0 5 4 】

ブーム 3 は、運転室に設けられたブーム用操作レバー 11 を操作することで作動される。

30

【 0 0 5 5 】

バケット 4 は、運転室に設けられたバケット用操作レバー 12 を操作することで作動される。

【 0 0 5 6 】

図 4、図 5 は、ホイールローダ 1 に搭載されている油圧回路を示している。図 4、図 5 のいずれかの油圧回路がホイールローダ 1 に搭載されている。

【 0 0 5 7 】

図 4 は、ブーム用制御弁 15、バケット用制御弁 16 がポンプ吐出油路 14 に対して直列に配置された直列（シリーズ）回路構成を示している。図 5 は、ポンプ吐出油路 14 a、14 b それぞれにブーム用制御弁 15、バケット用制御弁 16 が設けられた並列（パラレル）回路構成を示している。

40

【 0 0 5 8 】

図 4 に示すように油圧ポンプ 13 は、可変容量型であり、その吐出口 13 a は、ポンプ吐出油路 14 に連通している。油圧ポンプ 13 は、図示しないエンジンによって駆動されて、タンク 18 から作動油を吸込み圧油をポンプ吐出油路 14 に吐出する。油圧ポンプ 13 の斜板 13 b は、斜板制御バルブ 19 によって駆動される。コントローラ 20 は、斜板制御指令を電気信号として電気制御バルブ 21 に出力する。電気制御バルブ 21 は、電気信号を油圧信号に変換して斜板制御バルブ 19 に出力する。

【 0 0 5 9 】

50

ポンプ吐出油路 1 4 には、油圧ポンプ 1 3 を上流側として、上流側にバケット用制御弁 1 6 が、下流側にブーム用制御弁 1 5 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 6 0 】

バケット用制御弁 1 6 と油圧ポンプ 1 3 との間のポンプ吐出油路 1 4 には、リリーフ弁 1 7 が接続されている。リリーフ弁 1 7 は、バケット用制御弁 1 6 と油圧ポンプ 1 3 との間のポンプ吐出油路 1 4 が所定のリリーフ圧に達した場合に、圧油をタンク 1 8 にリリーフする。

【 0 0 6 1 】

ブーム用制御弁 1 5、バケット用制御弁 1 6 は、流量方向制御弁である。ブーム用制御弁 1 5 は、ブーム用油圧シリンダ 5 に供給される圧油の方向および流量を制御する。バケ

10

【 0 0 6 2 】

ブーム用制御弁 1 5、バケット用制御弁 1 6 は、電磁比例制御弁である。

【 0 0 6 3 】

ブーム用制御弁 1 5 は、コントローラ 2 0 から出力される電気信号としてのブーム作動指令信号がブーム用制御弁 1 5 の電磁ソレノイド 1 5 a に加えられることより、作動する。

【 0 0 6 4 】

ブーム用操作レバー 1 1 には、ブーム操作方向検出手段 1 1 a が設けられている。ブーム操作方向検出手段 1 1 a は、ブーム用操作レバー 1 1 の操作方向、つまり「上げ操作」、

20

【 0 0 6 5 】

ブーム操作信号の内容が「上げ操作」である場合には、ブーム用制御弁 1 5 の弁位置は、ボトム位置 1 5 B に切り換えられる。これにより弁位置に応じた開口面積の開口を、圧油が通過し、その開口面積に応じた流量の圧油が油路 2 2 B を介してブーム用油圧シリンダ 5 のボトム室 5 B に供給されるとともに、ブーム用油圧シリンダ 5 のヘッド室 5 H 内の圧油が油路 2 2 H、ブーム用制御弁 1 5 を介してタンク 1 8 に排出される。この結果、ブーム用油圧シリンダ 5 のロッド 5 a が伸長して、ブーム 3 が上げ方向に作動する。

30

【 0 0 6 6 】

また、ブーム操作信号の内容が「下げ操作」である場合には、ブーム用制御弁 1 5 の弁位置は、ヘッド位置 1 5 H に切り換えられる。これにより弁位置に応じた開口面積の開口を、圧油が通過し、その開口面積に応じた流量の圧油が油路 2 2 H を介してブーム用油圧シリンダ 5 のヘッド室 5 H に供給されるとともに、ブーム用油圧シリンダ 5 のボトム室 5 B 内の圧油が油路 2 2 B、ブーム用制御弁 1 5 を介してタンク 1 8 に排出される。この結果、ブーム用油圧シリンダ 5 のロッド 5 a が縮退して、ブーム 3 が下げ方向に作動する。

【 0 0 6 7 】

また、ブーム操作信号の内容が「中立」である場合には、ブーム用制御弁 1 5 の弁位置は、中立位置 1 5 C に切り換えられる。これにより開口が閉まり、ブーム用油圧シリンダ 5 への圧油供給および同ブーム用油圧シリンダ 5 からの圧油排出が遮断される。この結果、ブーム用油圧シリンダ 5 のロッド 5 a の作動が停止して、ブーム 3 の作動が停止する。

40

【 0 0 6 8 】

一方、バケット用制御弁 1 6 は、コントローラ 2 0 から出力される電気信号としてのバケット作動指令信号がバケット用制御弁 1 6 の電磁ソレノイド 1 6 a に加えられることより、作動する。

【 0 0 6 9 】

バケット用操作レバー 1 2 には、バケット操作方向検出手段 1 2 a が設けられている。バケット操作方向検出手段 1 2 a は、バケット用操作レバー 1 2 の操作方向、つまり「チ

50

ルト操作」、「中立」、「ダンプ操作」の別および操作量を検出し、これらをバケット操作信号としてコントローラ 20 に出力する。コントローラ 20 では、バケット操作信号に応じた弁位置にするためのバケット作動指令信号をバケット用制御弁 16 に出力する。バケット用制御弁 16 は、バケット作動指令信号に応じて作動する。

【0070】

バケット操作信号の内容が「チルト操作」である場合には、バケット用制御弁 16 の弁位置は、ボトム位置 16 B に切り換えられる。これにより弁位置に応じた開口面積の開口を、圧油が通過し、その開口面積に応じた流量の圧油が油路 23 B を介してバケット用油圧シリンダ 6 のボトム室 6 B に供給されるとともに、バケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6 H 内の圧油が油路 23 H、バケット用制御弁 16 を介してタンク 18 に排出される。この結果、バケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a が伸長して、バケット 4 がチルト方向に作動する。

10

【0071】

また、バケット操作信号の内容が「ダンプ操作」である場合には、バケット用制御弁 16 の弁位置は、ヘッド位置 16 H に切り換えられる。これにより弁位置に応じた開口面積の開口を、圧油が通過し、その開口面積に応じた流量の圧油が油路 23 H を介してバケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6 H に供給されるとともに、バケット用油圧シリンダ 6 のボトム室 6 B 内の圧油が油路 23 B、バケット用制御弁 16 を介してタンク 18 に排出される。この結果、バケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a が縮退して、バケット 4 がダンプ方向に作動する。

20

【0072】

また、バケット操作信号の内容が「中立」である場合には、バケット用制御弁 16 の弁位置は、中立位置 16 C に切り換えられる。これにより開口が閉まり、バケット用油圧シリンダ 6 への圧油供給および同バケット用油圧シリンダ 6 からの圧油排出が遮断される。この結果、バケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a の作動が停止して、バケット 4 の作動が停止する。

【0073】

各油路 22 B、22 H、23 B、23 H にはそれぞれ、チェック弁で構成されたサクシジョンバルブ 24 B、24 H、25 B、25 H が接続されている。各サクシジョンバルブ 24 B、24 H、25 B、25 H はそれぞれ、タンク 18 からボトム室 5 B の方向、タンク 18 からヘッド 5 H 室の方向、タンク 18 からボトム室 6 B の方向、タンク 18 からヘッド室 6 H の方向のみの圧油の流れを許容することで、ボトム室 5 B、ヘッド 5 H、ボトム室 6 B、ヘッド室 6 H がそれぞれ負圧になった場合に、タンク 18 から圧油を吸い込みボトム室 5 B、ヘッド 5 H、ボトム室 6 B、ヘッド室 6 H それぞれに供給するように作用する。

30

【0074】

各油路 22 B、22 H、23 B、23 H にはそれぞれ、リリーフ弁 26 B、26 H、27 B、27 H が接続されている。各リリーフ弁 26 B、26 H、27 B、27 H はそれぞれ、ボトム室 5 B、ヘッド 5 H、ボトム室 6 B、ヘッド室 6 H 内の油圧がリリーフ圧に達した場合に圧油をタンク 18 に排出する。

40

【0075】

ブーム角度センサ 9 で検出されたブーム角度 を示す信号およびベルクランク角度センサ 10 で検出されたベルクランク角度 を示す信号は、コントローラ 20 に入力される。コントローラ 20 では、ブーム角度 とベルクランク角度 とに基づいてバケットシリンダストローク L が算出される。

【0076】

以上図 4 につき説明したが、図 5 に示す並列回路構成では、ポンプ吐出油路 14 がポンプ吐出油路 14 a、14 b に分岐されて、ポンプ吐出油路 14 a、14 b それぞれにブーム用制御弁 15、バケット用制御弁 16 が設けられている他は、図 4 に示す直列回路構成と同じであるので繰り返しの説明は省略する。

50

【 0 0 7 7 】

図 4 に示す直列回路構成では、油圧ポンプ 1 3 からみて上流側にバケット用制御弁 1 6 が配置されており、バケット優先回路となっている。このためフルバケット操作を行うと、下流側のブーム用制御弁 1 5 に吐出油が流れにくくなり、ブーム 3 の作動が抑制されることになる。

【 0 0 7 8 】

一方、図 5 に示す並列回路構成では、両制御弁 1 5、1 6 を同様に作動させると、負荷が軽い方の制御弁に吐出油が流れ易くなる。ホイールローダ 1 は、一般的にバケット優先である必要があるため、バケット操作と同時にブーム操作が行われた場合、コントローラ 2 0 から、ブーム用制御弁 1 5 の作動を抑制したブーム作動指令信号を出力することで、直列回路相当の動作を行なわせることができる。

10

【 0 0 7 9 】

図 4、図 5 に示したハード構成は、既存のホイールローダ 1 に備えられているものである。以下では、コントローラ 2 0 で行われる本発明の制御方法について説明する。本発明は、既存のハード構成に新たに構成要素を追加したり変更することなく、コントローラ 2 0 にインストールされるプログラムあるいは記憶されるべきデータを適宜追加、変更するだけで、容易に実施することができる。

【 0 0 8 0 】

図 6 は、コントローラ 2 0 の記憶手段 2 0 M に記憶された内容を示している。記憶手段 2 0 M には、バケット 4 がチルト方向に強制的に作動する作動領域 A R 1 および当該作動領域 A R 1 の近傍の領域 A R 2 が、ブーム角度 と、バケットシリンダストローク L とによって特定される作業機姿勢に対応づけられて記憶されている。以下、図 6 について図 7 と関連付けて説明する。

20

【 0 0 8 1 】

図 6 の横軸は、ブーム角度 であり、図中左方向はブーム 3 が下がる方向であり、図中右方向はブーム 3 が上がる方向である。図中左側にいくほどブーム 3 が低い作業機姿勢となり、図中右側にいくほどブーム 3 が高い作業機姿勢となる。

【 0 0 8 2 】

図 6 の縦軸は、バケットシリンダストローク L であり、図中上方向はバケット 4 がチルト側に作動する方向であり、図中下方向はバケット 4 がダンプ側に作動する方向である。

30

【 0 0 8 3 】

図 7 (a)、(b)、(c)、(d)、(e) はそれぞれ、作業機 2 の各姿勢を示す。

【 0 0 8 4 】

図 7 (a)、(b)、(c)、(d)、(e) の作業機姿勢はそれぞれ、図 6 における (a) 点 (b) 点、(c) 点、(d) 点、(e) 点における作業機姿勢に対応する。たとえば、現在の作業機 2 の姿勢が (a) 点の姿勢であるとすると、それぞれ矢印で示す方向にブーム 3、バケット 4 を作動させることで、各 (b) 点、(c) 点、(d) 点、(e) 点における作業機姿勢となる。

【 0 0 8 5 】

図 6 に示すライン L N 1、L N 2、L N 3、L N 4 はそれぞれ、「ブーム上げ操作によってバケット 4 がチルト方向に強制的に作動するライン」、「バケット 4 がダンプ方向でストロークエンドになっているライン」、「ブーム下げ操作によってバケット 4 がダンプ方向に強制的に作動するライン」、「バケット 4 がチルト方向でストロークエンドになっているライン」である。

40

【 0 0 8 6 】

ここで「ストロークエンド」とは、バケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a が最も縮退した位置あるいはロッド 6 a が最も伸長した位置にあることをいう。「機構限界」とは、作業機 2 がストッパ 3 c、3 d に当接されることによってバケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6 a の動きが規制されることをいう。機構限界になったときは、ストロークエンドに達していない。

50

【 0 0 8 7 】

図 7 (b) (図 6 の (b) 点) は、ブーム 3 が高い位置にあり、かつバケット 3 がダンプ状態にあるときに「機構限界」に達した作業機姿勢を例示している。この作業機姿勢 (b) は、ライン L N 1 上にある。

【 0 0 8 8 】

作業機姿勢 (b) の状態からブーム 3 を更に上昇させると、ライン L N 1 に沿ってバケット 4 がチルト方向に強制的に作動する。このときの動きを図 6 に矢印 A 1 にて示す。

【 0 0 8 9 】

ライン L N 1 上の作業機姿勢となったときのバケットシリンダストローク L を「ストップエンド L c」と呼ぶ。ストップエンド L c の値は、ブーム角度 θ が大きくなるに伴い、チルト側に移行して、増加する。

10

【 0 0 9 0 】

図 7 (c) (図 6 の (c) 点) は、ブーム 3 が低い位置にあり、かつバケット 3 がダンプ方向でストロークエンドに達した作業機姿勢を例示している。この作業機姿勢 (c) は、ライン L N 2 上にある。

【 0 0 9 1 】

図 7 (d) (図 6 の (d) 点) は、ブーム 3 が低い位置にあり、かつバケット 3 がチルト状態にあるときに「機構限界」に達した作業機姿勢を例示している。この作業機姿勢 (d) は、ライン L N 3 上にある。ブーム 3 が低い位置にあるときにバケット 3 をチルト側に作動せると、ストロークエンドに達する前にバケット 4 がストップ 3 c に当たる (図 7 (d) 参照)。

20

【 0 0 9 2 】

図 7 (e) (図 6 の (e) 点) は、ブーム 3 が高い位置にあり、かつバケット 3 がチルト方向でストロークエンドに達した作業機姿勢を例示している。この作業機姿勢 (e) は、ライン L N 4 上にある。ブーム角度 θ が一定値以上になりブーム 3 が高い位置にあるときにはバケット 3 をチルト側に作動せると、ストップ 3 c に当ることなくストロークエンドに達する (図 7 (e) 参照)。

【 0 0 9 3 】

上述の各ライン L N 1、L N 2、L N 3、L N 4 は、「機構限界」または「ストロークエンド」に達した作業機姿勢であり、作業機姿勢がこれら各ライン L N 1、L N 2、L N 3、L N 4 上にあるとき、バケット用油圧シリンダ 6 のボトム室 6 B またはヘッド室 6 H の油圧がリリーフ弁 2 7 B、2 7 H の設定リリーフ圧に到達している。よって、作業機 2 を作動させてリリーフ弁 2 7 B、2 7 H の設定リリーフ圧に達した時点のブーム角度 θ と、バケットシリンダストローク L を計測すれば、各ライン L N 1、L N 2、L N 3、L N 4 を求めることができる。また、作業機姿勢がこれら各ライン L N 1、L N 2、L N 3、L N 4 上にあるとき、油圧ポンプ 1 3 の吐出圧がリリーフ弁 1 7 の設定リリーフ圧に到達している。よって、作業機 2 を作動させてリリーフ弁 1 7 が設定リリーフ圧に達した時点のブーム角度 θ と、バケットシリンダストローク L を計測すれば、同様にして、各ライン L N 1、L N 2、L N 3、L N 4 を求めることができる。たとえば図 4、図 5 に示すように、ポンプ吐出油路 1 4 内の油圧を検出する油圧センサ 3 0 を設け、油圧センサ 3 0 の検出値をコントローラ 2 0 に取り込むことでリリーフ弁 1 7 が設定リリーフ圧に達したことを判断することができる。

30

40

【 0 0 9 4 】

図 8 は、図 6 に対応する図であり、本実施例の制御が行なわれる領域を示したものである。

【 0 0 9 5 】

図 8 に示す A R 1 が「バケット 4 がチルト方向に強制的に作動する作動領域」であり、A R 2 が「作動領域 A R 1 の近傍の領域」である。

【 0 0 9 6 】

「バケット 4 がチルト方向に強制的に作動する作動領域」A R 1 は、「ブーム上げ操作に

50

よってバケット4がチルト方向に強制的に作動するライン」LN1に相当する。ここで「領域」としたのは、本実施例の制御を行なうと、実際には、ラインLN1上ではなくラインLN1から若干離れたライン上で作動する場合もあることを考慮したものである。これは、具体的には、ブーム3の上昇速度に対してバケット4のチルト方向の作動速度が速い場合、機構限界にあたらぬ現象が起こり得るためである。

【0097】

「作動領域AR1の近傍の領域」AR2は、ブーム角度 θ が所定の角度 c (たとえば18度) を超えるブーム3が高い領域であって、ストッパエンドLc (ラインLN1に相当するバケットシリンダストロークL) までの必要ストローク L が所定値 Lc (たとえば50mm) 未満の領域である。

10

【0098】

そこで、コントローラ20では、以下の制御が行なわれる。

【0099】

(第1の制御)

バケット4が中立位置に操作されるかダンプ操作された状態でブーム3が上げ操作されることで、バケット4がチルト方向に強制的に作動する作動領域AR1に接近中(領域AR2にあるとき)またはバケット4がチルト方向に強制的に作動する作動領域AR1でバケット4がチルト方向A1に作動中には、バケット用油圧シリンダ6がチルト方向に作動するように、バケット用油圧シリンダ6に圧油を供給する制御を行なうようにする。

【0100】

20

(第2の制御)

また、バケット4がダンプ操作された状態でブーム3が中立位置に操作されるか下げ操作されることで、バケット4がチルト方向に強制的に作動する作動領域AR1に接近中(領域AR2にあるとき)には、バケット用油圧シリンダ6のダンプ方向の作動速度を制限するように、バケット用油圧シリンダ6に供給される圧油を制御する。

【0101】

第1の制御、第2の制御を行なうために必要な制御パラメータは、コントローラ20の記憶手段20Mに記憶されている。

【0102】

図9は、制御パラメータの一例であり、図10は、制御パラメータの他の例である。

30

【0103】

図9は、車体1aおよびオペレータに与える衝撃を完全になくせるものとして実験的に得られた制御パラメータである。

【0104】

図9(a)は、ブーム角度 (θ deg) と、バケット用油圧シリンダ6がダンプ側ストロークエンド(ラインLN2)およびバケット用油圧シリンダ6のダンプ側ストッパエンド(ラインLN1)に達したときのバケットシリンダストローク値L(mm)との対応関係を記憶したデータテーブルの内容を示している。

【0105】

図9(b)は、第1の制御を行なうための制御パラメータであり、ダンプ側ストッパエンドLc(ラインLN1に相当するバケットシリンダストロークL)までの必要ストロークL(mm)と、バケット用油圧シリンダ6のボトム室6Bに供給する圧油の目標流量Qt(%;以下、バケットチルト目標流量)との対応関係を記憶したデータテーブルの内容を示している。バケットチルト目標流量Qt(%)は、バケット用制御弁16をチルト側(ボトム位置16B)に切り換え、開口を全開(開口面積最大)に作動させたときの流量を100%としたときの値である。必要ストロークLが所定値Lc(50mm)以上の領域では、バケットチルト目標流量Qt(%)は0であるが、必要ストロークLが所定値Lc(50mm)未満の領域では、ストッパエンドLcに近づくほど、バケットチルト目標流量Qt(%)が徐々に大きくなるように設定されている。本来は、バケット4はダンプまたは中立になっているはずでチルトさせる指令は出されていない。つまりバケ

40

50

ットチルト目標流量 Q_t (%)は0%のはずである。しかし、作動領域AR2にあるときに強制的にバケット4がチルトさせられることを避けるためにバケットチルト目標流量 Q_t (%)を増加させるようにしている。

【0106】

コントローラ20は、バケットチルト目標流量 Q_t (%)を得るために必要なバケット作動指令信号をバケット用制御弁16に出力する。

【0107】

図9(c)は、第2の制御を行なうための制御パラメータであり、ダンプ側ストップエンドLc(ラインLN1に相当するバケットシリンダストロークL)までの必要ストロークL(mm)と、バケット用油圧シリンダ6のヘッド室6Hに供給する圧油の目標流量 Q_d (%;以下、バケットダンプ目標流量)との対応関係を記憶したデータテーブルの内容を示している。バケットダンプ目標流量 Q_d (%)は、バケット操作方向検出手段12aの操作量に応じた流量を100%としたときの値である。必要ストロークLが所定値Lc(50mm)以上の領域では、バケットダンプ目標流量 Q_d (%)は100%であるが、必要ストロークLが所定値Lc(50mm)未満の領域では、ストップエンドLcに近づくほど、バケットダンプ目標流量 Q_d (%)が徐々に小さくなるように設定されている。本来は、バケット用操作レバー12のダンプ方向への操作量に応じた流量がバケット用油圧シリンダ6のヘッド室6Hに供給されている。しかし、作動領域AR2にあるときにはバケット4がダンプ方向に作動することを抑制するために、ヘッド室6Hに供給する流量を減少させることが必要なので、バケットダンプ目標流量 Q_d (%)を徐々に小さくしている。

【0108】

コントローラ20は、バケット操作方向検出手段12aの操作量に応じた流量の Q_d (%)の目標流量を得るために必要なバケット作動指令信号をバケット用制御弁16に出力する。

【0109】

図10は、車体1aおよびオペレータに与える衝撃を完全になくせないまでも、従来よりも衝撃を官能的に緩和できるものとして実験的に得られた制御パラメータである。

【0110】

図10(a)、(b)、(c)はそれぞれ、図9(a)、(b)、(c)に対応するデータテーブルの内容を示している。対応関係は図9と同様であるので繰り返しの説明は省略する。ただし、必要ストロークLのしきい値Lcは、図9(b)、(c)に示す値よりも低い値(30mm)が設定されている。また、図10(b)と図9(b)を対比してわかるように、同じ必要ストローク数Lであれば、バケットチルト目標流量 Q_t (%)は、図10(b)の方が小さくなっている。また、図10(c)と図9(c)を対比してわかるように、同じ必要ストローク数Lであれば、バケットダンプ目標流量 Q_d (%)は、図10(c)の方が大きくなっている。

【0111】

図11は、コントローラ20で行われる制御の処理の手順をフローチャートにて示している。

【0112】

処理が開始されると、ステップ101、102で、記憶手段20Mを参照して、検出されたブーム角度と、検出されたバケットシリンダストロークLとによって特定される作業機姿勢が、領域AR2または領域AR1にあるかが判断される。

【0113】

すなわち、検出されたブーム角度が所定角度c以下であると判断された場合(ステップ101の判断c)または必要ストロークLが所定値Lc(50mm)以上であると判断された場合(ステップ102の判断L>Lc)には、現在の作業機姿勢は領域AR2または領域AR1の範囲になく、第1の制御、第2の制御は不要であるとして、現在のバケット用操作レバー12の操作に応じたバケット作動指令信号がバケット用

10

20

30

40

50

制御弁 16 に出力されるか、本実施例の制御以外の他の制御が行なわれている場合には他の制御に応じたバケット作動指令信号がバケット用制御弁 16 に出力される（ステップ 110；以下、通常制御）。

【0114】

これに対して、検出されたブーム角度 θ が所定角度 θ_c を越えていると判断された場合（ステップ 101 の判断 $\theta > \theta_c$ ）であって、必要ストローク L が所定値 L_c （50 mm）未満であると判断された場合（ステップ 102 の判断 $L < L_c$ ）には、現在の作業機姿勢が領域 AR2 または領域 AR1 の範囲にあり、第 1 の制御または第 2 の制御を行なう必要が可能性があると、つぎのステップ 103 に移行する。

【0115】

ステップ 103、104、105、106 では、「検出されたブーム操作方向が上げ方向であり、検出されたバケット操作方向が中立またはダンプ方向である」か（第 1 の制御の条件）、あるいは「検出されたブーム操作方向が中立または下げ方向であり、検出されたバケット操作方向がダンプ方向である」か（第 2 の制御の条件）、そうでないか（通常制御）が判断される。

【0116】

すなわち、バケット操作方向検出手段 12a で検出されるバケット操作方向がチルト方向であると判断された場合には（ステップ 103 の判断「チルト方向」）、オペレータの操作によりバケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6H から圧油が流出するようにバケット用制御弁 16 が作動するので、バケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6H が加圧されるおそれはないと判断して、ステップ 110 に移行し、通常制御を行なう（ステップ 110）。

【0117】

バケット操作方向検出手段 12a で検出されるバケット操作方向が中立またはダンプ方向であると判断された場合には（ステップ 103 の判断「中立またはダンプ方向」）、つぎにバケット操作方向検出手段 12a で検出されるバケット操作方向が中立であるか、それともダンプ方向であるかが判断される（ステップ 104）。

【0118】

バケット操作方向が中立であると判断された場合には（ステップ 104 の判断「中立」）、つぎにブーム操作方向検出手段 11a で検出されるブーム操作方向が上げ方向であるか、それとも中立または下げ方向であるかが判断される（ステップ 105）。この結果、ブーム操作方向が上げ方向であると判断された場合には（ステップ 105 の判断「上げ方向」）、第 1 の制御を行なうべく、図 9（b）または図 10（b）に示すデータテーブルを参照してバケット作動指令信号を生成し、生成したバケット作動指令信号をバケット用制御弁 16 を出力して、バケット用制御弁 16 を制御する。すなわち、検出されたブーム操作方向が上げ方向であり、検出されたバケット操作方向が中立である場合に、バケット用油圧シリンダ 6 がチルト方向に作動するように、バケット用制御弁 16 が制御される（ステップ 107）。

【0119】

ステップ 105 で、ブーム操作方向が中立または下げ方向であると判断された場合には（ステップ 105 の判断「中立または下げ方向」）、バケット用操作レバー 12 が中立であり、ベルクランク 7 とブーム 3 の位置関係は共に停止したままか、離れる方向となっているので、バケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6H が加圧されるおそれはないと判断して、ステップ 110 に移行し、通常制御を行なう（ステップ 110）。

【0120】

ステップ 104 で、バケット操作方向がダンプ方向であると判断された場合には（ステップ 104 の判断「ダンプ方向」）、つぎにブーム操作方向検出手段 11a で検出されるブーム操作方向が上げ方向であるか、それとも中立または下げ方向であるかが判断される（ステップ 106）。この結果、ブーム操作方向が上げ方向であると判断された場合には（ステップ 106 の判断「上げ方向」）、第 1 の制御を行なうべく、図 9（b）または図 10（b）に示すデータテーブルを参照してバケット作動指令信号を生成し、生成したバケ

10

20

30

40

50

ット作動指令信号をバケット用制御弁 16 を出力して、バケット用制御弁 16 を制御する。すなわち、検出されたブーム操作方向が上げ方向であり、検出されたバケット操作方向がダンプ方向である場合に、バケット用油圧シリンダ 6 がチルト方向に作動するように、バケット用制御弁 16 が制御される（ステップ 107）。ここで、バケット用操作レバー 12 が中立状態の場合だけでなく、ダンプ操作状態である場合も含めたのは、ダンプストップ 3d に当接するとバケット 4 がオペレータの意思（ダンプ方向）とは違う方向（チルト方向）に作動するからである。

【0121】

一方、ステップ 106 で、ブーム操作方向が中立または下げ方向であると判断された場合には（ステップ 106 の判断「中立または下げ方向」）、第 2 の制御を行なうべく、図 9（c）または図 10（c）に示すデータテーブルを参照してバケット作動指令信号を生成し、生成したバケット作動指令信号をバケット用制御弁 16 を出力して、バケット用制御弁 16 を制御する。すなわち、検出されたブーム操作方向が中立または下げ方向であり、検出されたバケット操作方向がダンプ方向である場合に、バケット用油圧シリンダ 6 のダンプ方向の作動速度を制限するように、バケット用制御弁 16 が制御される（ステップ 109）。

10

【0122】

図 8 に、ステップ 107 に示す第 1 の制御が行なわれる場合の制御軌跡（1）、（2）、ステップ 109 に示す第 2 の制御が行なわれる場合の制御軌跡（3）（ブーム中立）、（4）（ブーム下げ）を例示する。

20

【0123】

すなわち、図 8 に制御軌跡（1）にて示すように、バケット 4 が中立操作されブーム 3 が上げ操作された状態で領域 AR2、AR1 に入ると、バケット用油圧シリンダ 6 のボトム室 6B に圧油が徐々に供給されてバケット 4 がチルト方向に徐々に作動される。

【0124】

また、図 8 に制御軌跡（2）にて示すように、バケット 4 がダンプ操作されブーム 3 が上げ操作された状態で領域 AR2、AR1 に入ると、バケット用油圧シリンダ 6 のボトム室 6B に圧油が徐々に供給されてバケット 4 がチルト方向に徐々に作動される。

【0125】

また、図 8 に制御軌跡（3）にて示すように、バケット 4 がダンプ操作されブーム 3 が中立操作された状態で領域 AR2、AR1 に入ると、バケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6H に供給される圧油の制限が徐々に大きくなり、バケット 4 がダンプ方向に作動することが徐々に抑制される。

30

【0126】

また、図 8 に制御軌跡（4）にて示すように、バケット 4 がダンプ操作されブーム 3 が下げ操作された状態で領域 AR2、AR1 に入ると、バケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6H に供給される圧油の制限が徐々に大きくなり、バケット 4 がダンプ方向に作動することが徐々に抑制される。

【0127】

本実施例の効果は、従来の図 2（a）、（b）との対比をもって図 3（a）、（b）を用いて説明することができる。

40

【0128】

（第 1 の制御の効果）

図 3（a）は、図 9（b）、図 10（b）に示すデータテーブルにしたがい第 1 の制御が行なわれたときのバケット用油圧シリンダ 6 の状態を示したものである。

【0129】

第 1 の制御を行うことで、バケット用油圧シリンダ 6 のボトム室 6B に圧油が供給され、ヘッド室 6H が開放された状態となる。このため、たとえ機構限界によりブーム 3 を上昇させる力によってバケット用油圧シリンダ 6 のロッド 6a が引きのばされようとしても、バケット用油圧シリンダ 6 のヘッド室 6H が開放された状態となっているため、ヘッド室

50

6 Hが加圧されることが緩和される（ヘッド室6 Hの圧力 Pは、図2（a）に示すPよりも小さくなる）。

【0130】

特に図9（b）に示すデータテーブルにしたがい第1の制御を行なった場合には、バケット用油圧シリンダ6のボトム室6 Bに供給される圧油の流量が増やされる。この結果、圧油供給によってバケット用油圧シリンダ6を作動させる速度が、ブーム3を上昇させる力によってバケット用油圧シリンダ6を作動させる速度より早まることとなり、ブーム3を上昇させる力によってヘッド室6 Hが加圧されること自体をなくすることができる（ヘッド室6 Hの圧力は0）。

【0131】

このようにバケット用油圧シリンダ6のボトム室6 Bが加圧されることが緩和されるか、加圧を零にすることができる。

【0132】

このため、その後にバケット用操作レバー12を操作してバケット4をチルト方向に作動させたとしても、従来生じていた油圧の急激かつ大きな変化（図2（b））は発生せず、図3（b）に示すように緩やかな変化となる（ボトム室6 B； $P_b = P$ 、ヘッド室6 H； $P = 0$ あるいは $0 = 0$ ）。このためバケット用油圧シリンダ6で発生する振動は大幅に緩和されるか完全に解消される。これにより車体1 aおよびオペレータに与える衝撃を緩和できるか完全になくすることができる。

【0133】

さらに、ブーム3を上昇させる力でバケット用油圧シリンダ6のロッド6 aを強制的に引きのばされることがなくなるか、緩和されるため、操作性、作業性が向上する。

【0134】

作業機姿勢が領域AR2またはAR1にあるときに、バケット用油圧シリンダ6のボトム室6 Bに圧油を供給することに加えて、ブーム3の上昇速度を制限するために、ブーム用油圧シリンダ5のボトム室5 Bに供給される圧油の流量を制限する制御を行なうようにしてもよい。

【0135】

ブーム3の上昇速度が制限されることで、ブーム3が上昇中にバケット用油圧シリンダ6が加圧されることを更に緩和させることができる。

【0136】

（第2の制御の効果）

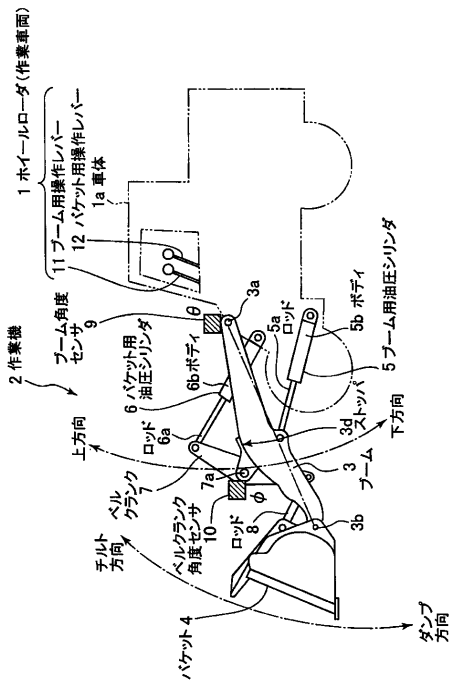
第2の制御が行なわれると、バケット用油圧シリンダ6のヘッド室6 Hに供給される圧油の流量が減少し、バケット用油圧シリンダ6のダンプ方向の作動速度が制限される。このためバケット用油圧シリンダ6のヘッド室6 H内が加圧されることが緩和される。よって、その後にバケット用操作レバー12を操作してバケット4をチルト方向に作動させたとしても、従来生じていた油圧の急激かつ大きな変化（図2（b））は発生せず、緩やかな変化となり、バケット用油圧シリンダ6で発生する振動が大幅に緩和されるか完全に解消されることになる。

10

20

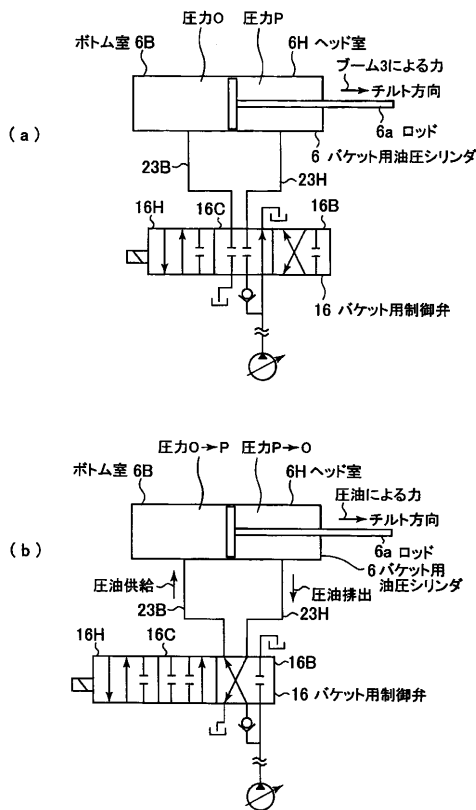
30

【 図 1 】

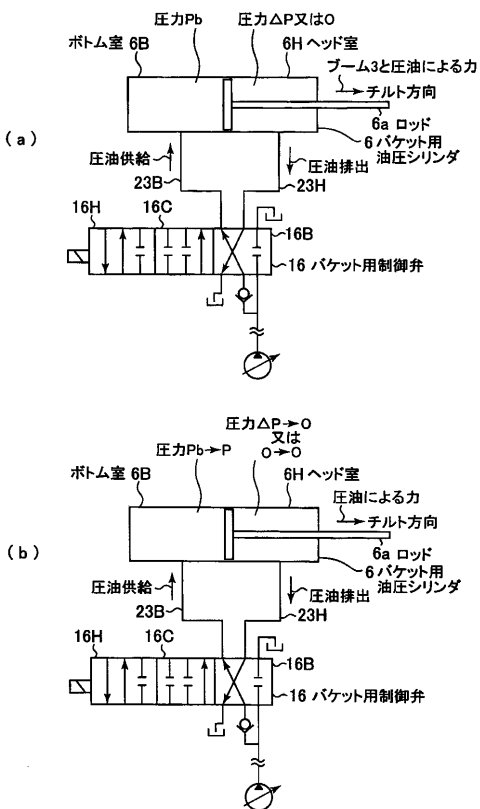


【 図 2 】

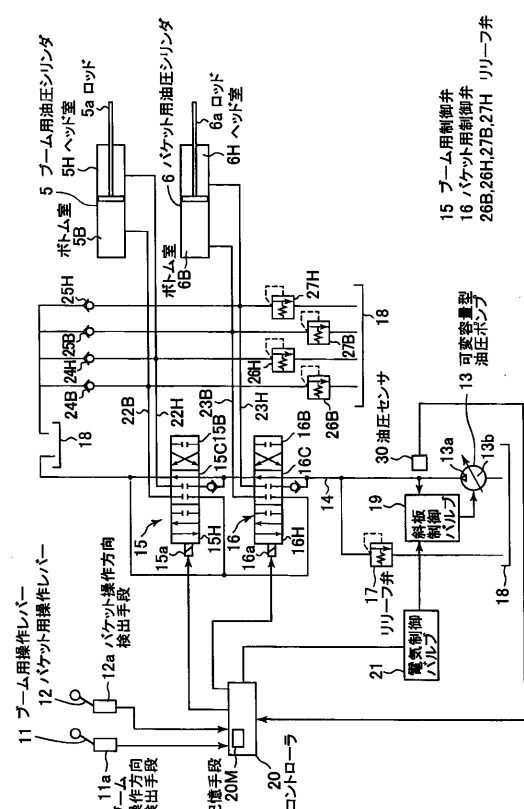
従来技術



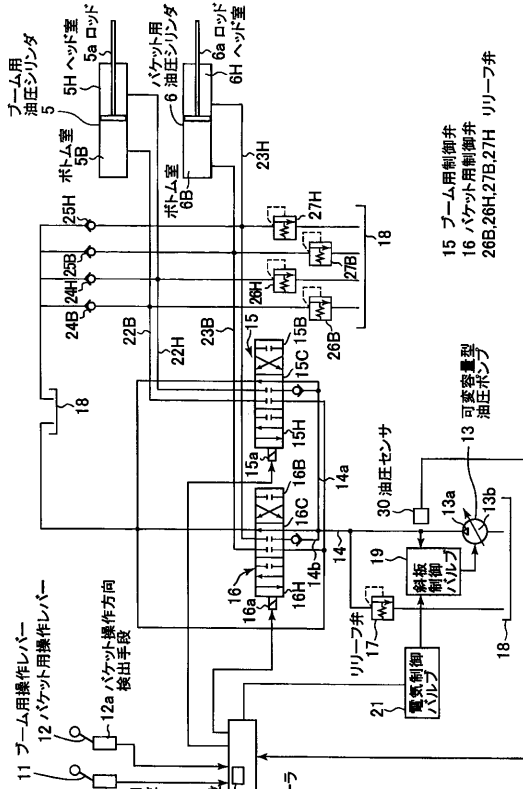
【 図 3 】



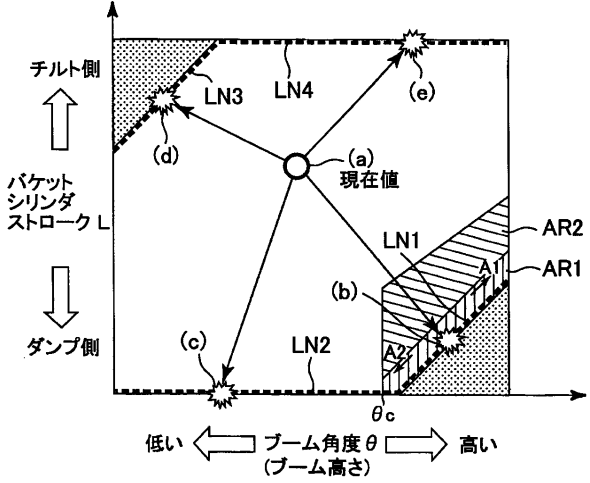
【 図 4 】



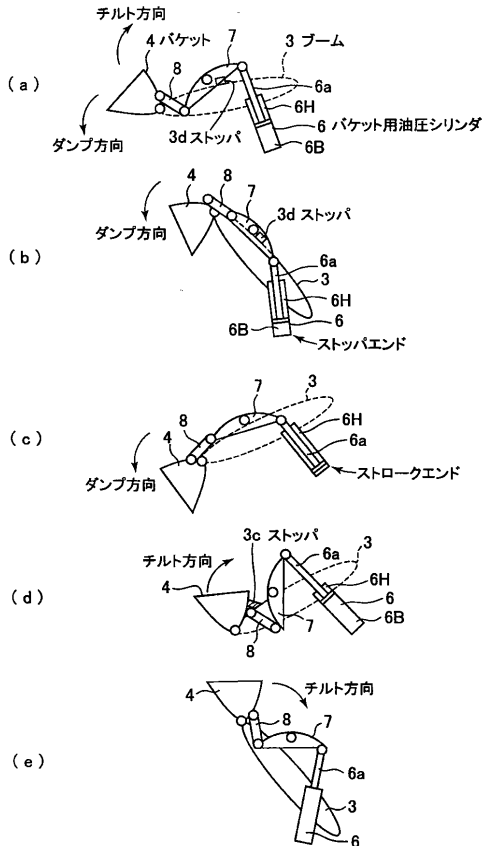
【図5】



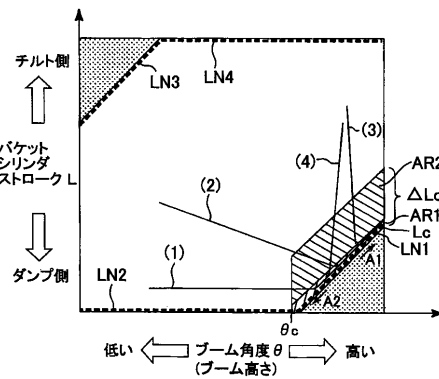
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

Boom angle θ [deg]	Bucket cylinder stroke L [mm]	Required stroke ΔL [mm]	Bucket tilt target flow Q_t [%]	Required stroke ΔL [mm]	Bucket dump target flow Q_d [%]
-50	1650	0	35	0	10
0	1650	10	35	10	20
10	1650	20	30	20	30
15	1650	30	20	30	40
19	1650	40	5	40	50
22	1670	50	0	50	100
47	1870	60	0	60	100
50	1894	70	0	70	100
		80	0	80	100
		90	0	90	100
		100	0	100	100

(a)

(b)

(c)

【図10】

ブーム角度 θ [deg]	バケットシリンダ ストロークL [mm]
-50	1650
0	1650
10	1650
15	1650
19	1650
20	1650
48	1870
50	1890

(a)

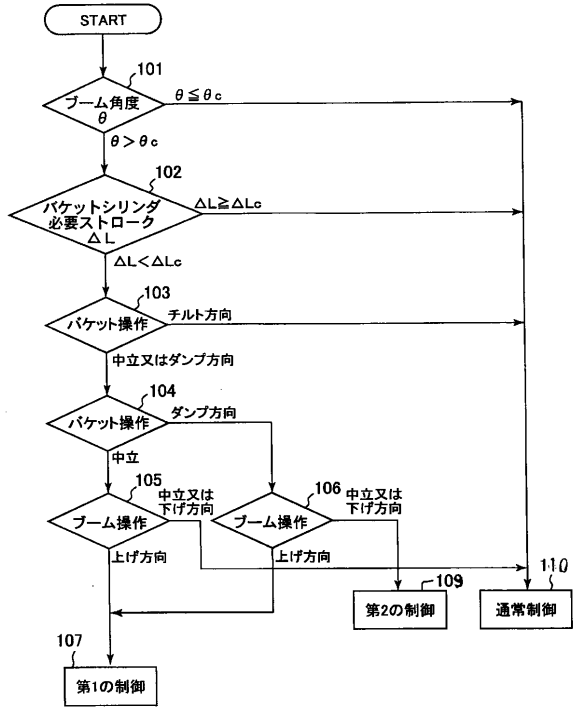
必要ストローク ΔL [mm]	バケットチルト 目標流量 Q_t [%]
0	30
10	20
20	10
ΔL_c 30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0

(b)

必要ストローク ΔL [mm]	バケットダンプ 目標流量 Q_d [%]
0	10
10	30
20	50
ΔL_c 30	100
40	100
50	100
60	100
70	100
80	100
90	100
100	100

(c)

【図11】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭60-128001(JP,U)
実開昭59-043567(JP,U)
実開昭54-125994(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 3/43
E02F 9/22
F15B 11/00
Cini