

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-70308

(P2010-70308A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.
B66C 23/94 (2006.01)F1
B66C 23/94テーマコード (参考)
3F205

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-238769 (P2008-238769)
(22) 出願日 平成20年9月18日 (2008.9.18)(71) 出願人 000148759
株式会社タダノ
香川県高松市新田町甲34番地
(74) 代理人 100075731
弁理士 大浜 博
(72) 発明者 北山 洋
香川県高松市新田町甲34番地 株式会社
タダノ内
Fターム(参考) 3F205 AA06 CB02 HA03 HB02 HC01

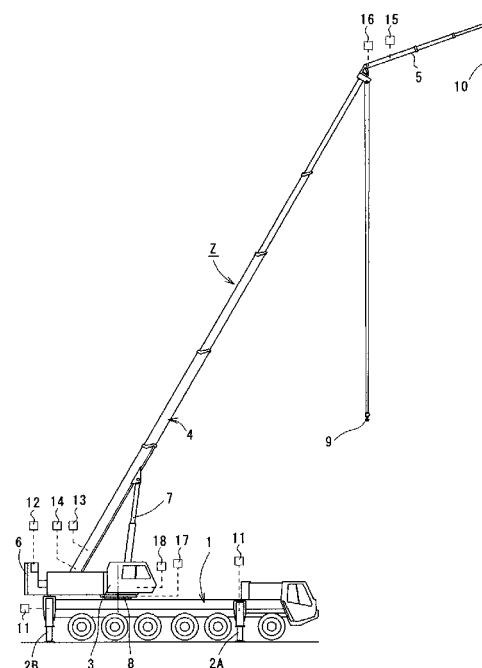
(54) 【発明の名称】 移動式クレーンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】適正な後方安定性能を確保しつつ作業領域の拡大を図り得る移動式クレーンの制御装置を提供する。

【解決手段】キャリア1上に搭載された旋回台3にブーム4を起伏可能に配置するとともに該旋回台3の後部にはカウンタウェイト6を配置してなる移動式クレーンにおいて、移動式クレーンの作業状態検出手段10と、該検出情報とブーム4の旋回操作方向を検出する旋回操作検出手段18からの旋回方向信号を受けて、移動式クレーンの後方安定性能が切り換る限界旋回角度を算出し、該限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合には、該限界旋回角度位置で旋回動作を停止させるように制御する制御手段27を備える。係る構成によれば、後方安定性能上から安全な作業が可能な領域の全てを作業可能領域とすることができ、適正な後方安定性能を確保しつつ作業領域の拡大による移動式クレーン能力の向上を図ることができる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アウトリガ(2)によって浮上支持されるキャリア(1)上に旋回可能に旋回台(3)を搭載し、該旋回台(3)にブーム(4)を起伏可能に配置するとともに該旋回台(3)の後部にはカウンタウェイト(6)を配置してなる移動式クレーンにおいて、

移動式クレーンの作業状態に関する各種の情報を検出する作業状態検出手段(10)と

上記作業状態検出手段(10)からの検出情報と上記ブーム(4)の旋回操作がされたときその操作方向を検出する旋回操作検出手段(18)からの旋回方向信号を受けて、移動式クレーンが現在の状態から上記旋回方向へ旋回する場合においてその後方安定性能が切り換る限界旋回角度を取得し、該限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合には、上記限界旋回角度位置において旋回動を停止させるための旋回出力を決定してこれを旋回駆動部(28)に出力して上記旋回駆動部(28)を駆動制御する制御手段(20)を備えたことを特徴とする移動式クレーンの制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記制御手段(20)が、

上記作業状態検出手段(10)からの検出情報を受けて移動式クレーンの現在の状態を確定する現在状態確定手段(21)と、

上記状態情報に対応する上記移動式クレーンの後方安定性能を記憶保持し、上記移動式クレーンが現在の状態から上記旋回方向へ旋回する場合において上記後方安定性能が切り換る限界旋回角度を取得する限界旋回角度取得手段(25)と、

上記限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合において上記旋回操作検出手段(18)から旋回方向が入力されたとき、上記限界旋回角度において旋回動を停止させるための旋回出力を決定しこれを旋回駆動部(28)に出力する旋回出力決定手段(27)を備えたことを特徴とする移動式クレーンの制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、

上記制御手段(20)が、

上記作業状態検出手段(10)からの検出情報を受けて移動式クレーンの現在の状態を確定する現在状態確定手段(21)と、

上記状態情報に対応する上記移動式クレーンの後方安定性能に関するデータを記憶保持する後方安定データ記憶部(26)と、

上記移動式クレーンが現在の状態から上記旋回方向へ旋回する場合において上記後方安定データに基づいてその後方安定性能が切り換る限界旋回角度を算出して取得する限界旋回角度取得手段(32)と、

上記限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合において上記旋回操作検出手段(18)から旋回方向が入力されたとき上記限界旋回角度において旋回動を停止させるための旋回出力を決定しこれを旋回駆動部(28)に出力する旋回出力決定手段(27)を備えたことを特徴とする移動式クレーンの制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 において、

上記制御手段(20)が、

上記作業状態検出手段(10)からの検出情報を受けて移動式クレーンの現在の状態を確定するとともに、現在の状態における移動式クレーンの後方安定性能を算出して求め、上記移動式クレーンが現在の状態から上記旋回方向へ旋回する場合において上記後方安定性能が切り換る限界旋回角度を算出して取得する限界旋回角度取得手段(24)と、

上記限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合において上記旋回操作検出手段(18)から旋回方向が入力されたとき上記限界旋回角度において旋回動を停止させるための旋回出力を決定しこれを旋回駆動部(28)に出力する旋回出力決

10

20

30

40

50

定手段(27)を備えたことを特徴とする移動式クレーンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、旋回台にブームを起伏可能に配置するとともに該旋回台の後部にはカウンタウエイトを配置してなる移動式クレーンの制御装置、さらに詳しくは、移動式クレーンの旋回動作に係る制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

移動式クレーン、特に車両上に旋回可能に搭載された旋回台に伸縮ブームを取付けて構成されるクレーン車においては、伸縮ブームに作用可能な負荷の限界値が、旋回台の旋回位置及び伸縮ブームの姿勢の関数として変化する点に着目し、旋回台の旋回位置が、限界旋回位置の手前に設定した所要制動角度に達した時に旋回制動手段へ旋回制動の開始信号を出力して、クレーン車の前方側への転倒を未然に防止して作業の安全性を確保する技術が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

10

【0003】

また、上述の如きクレーン車においては、例えば、伸縮ブームを最大起伏角付近まで起伏させ、且つこれを最縮小状態近くまで縮小させると、クレーン車全体の重量バランスとの関係から、クレーン車が後方側へ転倒する恐れが生じることから、係る後方転倒を防止すべく、ブーム旋回方向が後方転倒を生じる旋回領域、即ち、後方不安定領域にあるとき、転倒防止機能を作用させて、それ以上にブームが起立したり、それ以上に縮小するのを規制する技術が提案されている(例えば、特許文献2参照)。

20

【0004】

一方、図10には、クレーン車の実機ベースでの旋回動に関連する前方及び後方の性能限界を示している。ここで、符号1はキャリア、2A~2Dは上記キャリア1の前後左右に備えられたアウトリガ、3は上記キャリア1に旋回可能に搭載された旋回台、4は上記伸縮ブーム3に起伏可能に取付けられた伸縮ブーム、6は上記伸縮ブーム3の後端部に配置されたカウンタウエイトである。

【0005】

また、図10における「限界前方安定性能LA」は、上記伸縮ブーム4の軸方向における前方側への転倒限界(即ち、上記伸縮ブーム4が前方側へ転倒する限界)を平面視における旋回中心Q回りの作業半径として示したものである。また、「限界後方安定性能LB」は、上記伸縮ブーム4の軸方向における後方側への転倒限界(即ち、上記伸縮ブーム4が上方へ跳ね上がって尻餅をつくように後方へ転倒する限界)を平面視における旋回中心Q回りの作業半径として示したものである。

30

【0006】

上記限界前方安定性能LAと限界後方安定性能LBで囲まれた環状の領域が、前方転倒あるいは後方転倒を生じることなく安全に作業ができる作業可能領域であって、クレーン作業は、伸縮ブーム4の先端部における基準点(吊荷点)Pが上記作業可能領域にある場合にのみ可能とされる。

40

【0007】

例えば、上記伸縮ブーム4が実線図示する旋回位置にあるとした場合、該伸縮ブーム4の伸長動又は倒伏動によって上記基準点Pが作業半径拡大側へ移動した場合、該基準点Pが前方安定性能限界に達した時点(A点)においてそれ以上の伸長動又は倒伏動が規制され、逆に、上記伸縮ブーム4の縮小動又は起仰動によって上記基準点Pが作業半径減少側へ移動した場合、該基準点Pが後方性能限界に達した時点(B点)においてそれ以上の縮小動又は起仰動が規制されるようになっている。

【0008】

ここで、限界前方安定性能LAは、全旋回範囲において一定ではなく、上記各アウトリガ2A~2Dの張出状態とかカウンタウエイト6の重さ等(即ち、転倒側モーメントと安

50

定側モーメントの比率を変化させる要因となる事象)によって変化するものである。即ち、図10に示す場合は、右前アウトリガ2Aと右後アウトリガ2Bの張出幅は、左前アウトリガ2Cと左後アウトリガ2Dの張出幅より小さくなっており、係るアウトリガ張出形態に対応して、張出幅の大きい左前アウトリガ2C及び左後アウトリガ2Dが前方転倒の際の支点となる領域(キャリア1の左側寄りの領域)では、前方安定度が高く、より大きな前倒側モーメントに対処できることから、この領域での前方安定性能は大作業半径の第1の前方安定性能LA1とされる。これに対して、張出幅の小さい右前アウトリガ2Aと右後アウトリガ2Bが前方転倒の際の支点となる領域(キャリア1の右側寄りの領域)では、前方安定度が低く、前倒側モーメントを抑える必要が有ることから、この領域での前方安定性能は小作業半径の第2の前方安定性能LA2とされる。また、上記第1の前方安定性能LA1の両端と、上記第2の前方安定性能LA2の両端は、旋回半径方向に延びる第1及び第2の性能不連続部LA3, LA4とされる。

10

【0009】

従って、この限界前方安定性能LAは、大作業半径の第1の前方安定性能LA1と小作業半径の第2の前方安定性能LA2からなる段付円状の平面形状をもち、上記第3及び第4の性能不連続部LA3, LA4において旋回方向の前後で前方安定性能が切り換ることになる。

【0010】

このため、例えば、上記伸縮ブーム4が鎖線図示する旋回位置にあって、上記伸縮ブーム4がさらに右旋回動して、基準点Pが第1の性能不連続部LA3に対応する旋回角を越えると、該基準点Pが作業可能領域から外れ、前方転倒が発生する可能性が生じることになるため、上記基準点Pが第1の性能不連続部LA3に達した時点で、上記伸縮ブーム4の旋回動を停止させることで、前方転倒の発生を未然に防止することができる。

20

【0011】

【特許文献1】特許第3073310号公報

【特許文献2】特開昭56-141293号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところが、上述のように、旋回動に伴う前方転倒に対しては、アウトリガ2A~2Dの張出幅等と旋回角との関係に基づいて前方安定度を定め、この前方安定度を考慮して限界前方安定性能LAを設定し、この限界前方安定性能LAに基づいて旋回制御を行なうようにしているものの、旋回動に伴う後方転倒に対しては格別な制御はされていない。

30

【0013】

即ち、図10に示すように、従来は、限界後方安定性能LBを、主として上記基準点Pの作業半径方向の性能のみを考慮して、旋回中心Qを中心とする同一作業半径の円形に設定し、上記伸縮ブーム4の起伏動及び伸縮動に伴う上記基準点Pの径方向への移動のみを規制するようにしていた。

【0014】

このため、例えば、アウトリガ2A~2Dの張出幅とかカウンタウェイト6の重さ等の条件からすれば、作業可能領域がさらに作業半径減少側へ拡大されるべきところ、これが大作業半径のまま保持され、その結果、後方安定性能という点からは許容されるべき作業領域であるにも拘らず、該領域での作業が規制され、クレーン車の性能が十分に発揮できないという問題があった。

40

【0015】

そこで本願発明では、移動式クレーンの後方安定性能の制御においても、後方安定度に旋回動に係る要素を考慮して後方安定度を設定することで、適正な後方安定性能を確保しつつ作業領域の拡大を図り得るようにした移動式クレーンの制御装置を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 6 】

本願発明ではかかる課題を解決するための具体的手段として次のような構成を採用している。

【 0 0 1 7 】

本願の第 1 の発明では、アウトリガ 2 によって浮上支持されるキャリア 1 上に旋回可能に旋回台 3 を搭載し、該旋回台 3 にブーム 4 を起伏可能に配置するとともに該旋回台 3 の後部にはカウンタウェイト 6 を配置してなる移動式クレーンにおいて、移動式クレーンの作業状態に関する各種の情報を検出する作業状態検出手段 1 0 と、上記作業状態検出手段 1 0 からの検出情報と上記ブーム 4 の旋回操作がされたときその操作方向を検出する旋回操作検出手段 1 8 からの旋回方向信号を受けて、移動式クレーンが現在の状態から上記旋回方向へ旋回する場合においてその後方安定性能が切り換る限界旋回角度を取得するとともに、上記限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合には上記限界旋回角度位置において旋回動を停止させるための旋回出力を決定してこれを旋回駆動部 2 8 に出力して上記旋回駆動部 2 8 を駆動制御する制御手段 2 7 を備えたことを特徴としている。

10

【 0 0 1 8 】

本願の第 2 の発明では、上記第 1 の発明に係る移動式クレーンの制御装置において、上記制御手段 2 0 を、上記作業状態検出手段 1 0 からの検出情報を受けて移動式クレーンの現在の状態を確定する現在状態確定手段 2 1 と、上記状態情報に対応する上記移動式クレーンの後方安定性能を記憶保持し、上記移動式クレーンが現在の状態から上記旋回方向へ旋回する場合において上記後方安定性能が切り換る限界旋回角度を取得する限界旋回角度取得手段 2 5 と、上記限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合において上記旋回操作検出手段 1 8 から旋回方向が入力されたとき上記限界旋回角度において旋回動を停止させるための旋回出力を決定しこれを旋回駆動部 2 8 に出力する旋回出力決定手段 2 7 を備えて構成したことを特徴としている。

20

【 0 0 1 9 】

本願の第 3 の発明では、上記第 1 の発明に係る移動式クレーンの制御装置において、上記制御手段 2 0 を、上記作業状態検出手段 1 0 からの検出情報を受けて移動式クレーンの現在の状態を確定する現在状態確定手段 2 1 と、上記状態情報に対応する上記移動式クレーンの後方安定性能に関するデータを記憶保持する後方安定データ記憶部 2 6 と、上記移動式クレーンが現在の状態から上記旋回方向へ旋回する場合において上記後方安定データに基づいてその後方安定性能が切り換る限界旋回角度を算出して取得する限界旋回角度取得手段 3 2 と、上記限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合において上記旋回操作検出手段 1 8 から旋回方向が入力されたとき上記限界旋回角度において旋回動を停止させるための旋回出力を決定しこれを旋回駆動部 2 8 に出力する旋回出力決定手段 2 7 を備えて構成したことを特徴としている。

30

【 0 0 2 0 】

本願の第 4 の発明では、上記第 1 の発明に係る移動式クレーンの制御装置において、上記制御手段 2 0 を、上記作業状態検出手段 1 0 からの検出情報を受けて移動式クレーンの現在の状態を確定するとともに、現在の状態における移動式クレーンの後方安定性能を算出して求め、上記移動式クレーンが現在の状態から上記旋回方向へ旋回する場合において上記後方安定度に基づいてその後方安定性能が切り換る限界旋回角度を算出して取得する限界旋回角度取得手段 2 4 と、上記限界旋回角度を越えて旋回されると後方転倒が生じる恐れがある場合において上記旋回操作検出手段 1 8 から旋回方向が入力されたとき上記限界旋回角度において旋回動を停止させるための旋回出力を決定しこれを旋回駆動部 2 8 に出力する旋回出力決定手段 2 7 を備えて構成したことを特徴としている。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本願発明に係る移動式クレーンの制御装置によれば、移動式クレーンが旋回動される場合、その後方安定性能が切り換る限界旋回角度を取得し、該限界旋回角度を越えて旋回さ

50

れると後方転倒が生じる恐れがある場合には、該限界旋回角度位置において移動式クレーンの旋回動を停止させるように構成しているため、例えば、限界旋回角度という概念を導入せず、全旋回範囲のいずれの旋回位置においても所要の後方安定性能を確保できるような大きな後方安定度に基づいて全旋回範囲に一律の後方安定性能を設定した場合のように、後方安定性能という点からは許容されるべき作業領域であるにも拘らず、該領域での作業が規制されるということがなく、後方安定性能上から安全な作業が可能な領域の全てを作業可能領域とすることができ、その結果、適正な後方安定性能を確保しつつ作業領域の拡大による移動式クレーン能力の向上を図ることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

10

以下、本願発明を好適な実施形態に基づいて具体的に説明する。

【0023】

I：「第1の実施形態」

図1には、本願発明の第1の実施形態に係る制御装置を備えたクレーン車Z（特許請求の範囲の「移動式クレーン」に該当する）を示している。このクレーン車Zは、大吊上荷重及び高揚程の仕様をもつ大形クレーン車であって、車体の前後左右にそれぞれアウトリガ2A～2Dを備え、クレーン作業に際しては該各アウトリガ2A～2Dによって浮上支持されるキャリア1と、該キャリア1の後部寄り位置に旋回座8を介して旋回動自在に搭載されるとともに、その後端部に重量可変式のカウンタウェイト6が着脱自在に装着された旋回台3と、該旋回台3にその基端部が起伏可能に支持され上記旋回台3との間に配置した起伏シリンダ7の伸縮動によって起伏駆動されるとともに、必要に応じてその先端にジブ5が装着される多段伸縮式の伸縮ブーム4（特許請求の範囲中の「ブーム」に該当する）を備えて構成される。

20

【0024】

このクレーン車Zにおいては、上記伸縮ブーム4を所要の長さに伸長させ且つ所要の起伏角に起伏させた状態で、該伸縮ブーム4の先端から吊り下げられたフック9（上記ジブ5を装着した場合には該ジブ5の先端から吊り下げられたフック10）によって荷を吊り下げ、上記伸縮ブーム4の起伏動と伸縮動、上記旋回台3を介しての旋回動、及び上記各フック9、10の巻上・巻下動によって、所要のクレーン作業を行なうものである。

【0025】

30

ここで、このクレーン車Zを用いたクレーン作業を安全に行うためには、該クレーン車Zの前方安定性能及び後方安定性能を常時監視することが肝要であり、そのためには上記旋回台3の旋回位置に対応して適正な前方安定度及び後方安定度を設定し、これら前方安定度及び後方安定度に基づいて、作業を安全に行なうことのできる限界の安定性能、即ち、限界後方安定性能及び限界前方安定性能を取得し、この限界後方安定性能及び限界前方安定性能に基づいて作動制御を行なうことが必要となる。

【0026】

この場合、前方安定度及び後方安定度は、全旋回範囲において一律ではなく、モーメントに関与する各種要素に応じて変更されるものである。即ち、前方安定度は、前方側（伸縮ブーム4の延出方向前方側で、伸縮ブーム4が「前のめり状態」となるような前方傾倒方向）における「安定側モーメント／転倒側モーメント」の値に対応して設定されるもので、該値が大きいほど前方安定度は大きな値に設定される。これに対して、後方安定度は、後方側（伸縮ブーム4の延出方向後方側で、伸縮ブーム4が「尻もち状態」となるような後方傾倒方向）における「安定側モーメント／転倒側モーメント」の値に対応して設定されるもので、該値が大きいほど後方安定度は大きな値に設定される。

40

【0027】

そして、この安定側モーメントと転倒側モーメントの大きさに関与する要素として、例えば、上記アウトリガ2A～2Dの張出幅、上記カウンタウェイト6の重量、上記伸縮ブーム4の長さ及び起伏角度、上記ジブ5の長さ及び起伏角度、及び上記伸縮ブーム4（即ち、上記旋回台3）の旋回角度が考えられる。これら各要素が安定側モーメントと転倒側モー

50

メントに与える影響によって、上記前方安定度及び後方安定度の値が変化する。

【0028】

この前方安定度及び後方安定度に基づく限界後方安定性能及び限界前方安定性能を、平面視における旋回中心回りの作業半径として表したものを図2に例示している。

【0029】

図2において、外側の段付円弧線が限界前方安定性能 L_A を示し、内側の段付円弧線が限界後方安定性能 L_B を示しており、これら限界前方安定性能 L_A と限界後方安定性能 L_B で囲まれた環状の領域が作業可能領域であって、クレーン作業は、例えば、伸縮ブーム4の先端部に設定した基準点（吊荷点） P が上記作業可能領域にある場合にのみ可能とされ、この作業可能領域の外側の領域（限界前方安定性能 L_A より外側の領域）での作業、及び作業可能領域の内側の領域（限界後方安定性能 L_B より内側の領域）での作業は規制される。

10

【0030】

そして、上記限界前方安定性能 L_A 及び限界後方安定性能 L_B が、全旋回範囲において同一の作業半径をもつ円としてではなく、周方向において作業半径が異なる段付円弧線として表されたのは、限界前方安定性能 L_A 及び限界後方安定性能 L_B の算出に際して上記前方安定度及び後方安定度が考慮された結果である。

【0031】

即ち、図2の例では、右前アウトリガ2Aと右後アウトリガ2Bの張出幅は略同等で、また左前アウトリガ2Cと左後アウトリガ2Dの張出幅も略同等で、且つ右前アウトリガ2Aと右後アウトリガ2Bの張出幅は、左前アウトリガ2Cと左後アウトリガ2Dの張出幅よりも小さく設定されている。

20

【0032】

ここで、旋回角度以外の要素を現状のまま固定して考えると、主として上記左前アウトリガ2Cがモーメントの支点となる旋回角度位置と、主として左後アウトリガ2Dがモーメントの支点となる旋回角度位置との間の旋回範囲では、旋回中心から上記各支点までの距離が大きいためその前方安定度も大きくなる。このため、この範囲では、上記前方安定度を考慮して設定される限界前方安定性能 L_A は、大作業半径の第1の前方安定性能 L_{A1} とされる。

【0033】

30

これに対して、上記伸縮ブーム4の前倒側において、主として上記右前アウトリガ2Aがモーメントの支点となる旋回角度位置と、主として右後アウトリガ2Bがモーメントの支点となる旋回角度位置との旋回範囲では、旋回中心から上記各支点までの距離が小さいためその前方安定度も小さくなる。このため、この範囲では、上記前方安定度を考慮して設定される限界前方安定性能 L_A は、小作業半径の第2の前方安定性能 L_{A2} とされる。また、上記第1の前方安定性能 L_{A1} の両端と、上記第2の前方安定性能 L_{A2} の両端は、旋回半径方向に延びる第1及び第2の性能不連続部 L_{A3} 、 L_{A4} とされる。

【0034】

従って、この限界前方安定性能 L_A は、大作業半径の第1の前方安定性能 L_{A1} と小作業半径の第2の前方安定性能 L_{A2} からなる段付円状の平面形状をもち、上記第3及び第4の性能不連続部 L_{A3} 、 L_{A4} において旋回方向の前後で前方安定性能が切り換えることになる。即ち、前方安定性能に関しては、作業半径が大きい旋回領域ほど前方安定性能が高く、作業半径が小さい旋回領域ほど前方安定性能が低くなるものである。

40

【0035】

一方、限界後方安定性能 L_B は、上記限界前方安定性能 L_A と裏返しの関係をもって現れるので、該限界後方安定性能 L_B は、上記限界前方安定性能 L_A の第1の前方安定性能 L_{A1} に対応する範囲では大作業半径をもつ第1の後方安定性能 L_{B1} とされ、上記限界前方安定性能 L_A の第2の前方安定性能 L_{A2} に対応する範囲では小作業半径をもつ第2の後方安定性能 L_{B2} とされる。また、上記第1の後方安定性能 L_{B1} の両端と、上記第2の後方安定性能 L_{B2} の両端は、旋回半径方向に延びる第1及び第2の性能不連続部 L

50

B 3 , L B 4 とされる。

【 0 0 3 6 】

従って、この限界後方安定性能 L B は、大作業半径の第 1 の後方安定性能 L B 1 と小作業半径の第 2 の後方安定性能 L B 2 からなる段付円状の平面形状をもち、上記第 3 及び第 4 の性能不連続部 L B 3 , L B 4 において旋回方向の前後で後方安定性能が切り換えることになる。即ち、後方安定性能に関しては、作業半径が大きい旋回領域ほど後方安定性能が低く、作業半径が小さい旋回領域ほど後方安定性能が高くなるものである。

【 0 0 3 7 】

この結果、作業可能領域における許容作業半径幅（即ち、限界前方安定性能 L A と限界後方安定性能 L B の作業半径の差）は、上記限界前方安定性能 L A の第 1 の前方安定性能 L A 1 に対応する部分で狭く、第 2 の前方安定性能 L A 2 に対応する部分で広がる。

10

【 0 0 3 8 】

以上のように限界前方安定性能 L A 及び限界後方安定性能 L B が、それぞれ前方安定度及び後方安定度に基づいて取得されると、この取得された限界前方安定性能 L A 及び限界後方安定性能 L B に基づいて上記伸縮ブーム 4 の旋回動に伴う制御がなされる。

【 0 0 3 9 】

なお、上掲の限界前方安定性能 L A 及び限界後方安定性能 L B は、上述のように特定状態を想定した場合の一例であって、例えば、上記各アウトリガ 2 A ~ 2 D の張出幅の状態とか、カウンタウェイト 6 の重量等によって前方安定度及び後方安定度が異なり、これら前方安定度及び後方安定度に応じて多種類取得されることは言うまでも無い。例えば、上記各アウトリガ 2 A ~ 2 D の張出幅の状態が、図 2 に例示する状態と異なれば、それに対応して、上記限界前方安定性能 L A の第 1 の前方安定性能 L A 1 と第 2 の前方安定性能 L A 2 の旋回方向位置とか旋回方向の範囲が、また上記限界後方安定性能 L B の第 1 の後方安定性能 L B 1 と上記第 2 の後方安定性能 L B 2 の旋回方向位置とか旋回方向の範囲が、共に変化することになる。

20

【 0 0 4 0 】

図 2 に例示する状態と異なる場合における限界前方安定性能 L A 及び限界後方安定性能 L B の一例を図 3 に示している。この例示の作業形態は、上記各アウトリガ 2 A ~ 2 D のうち、キャリア 1 の左側の前後に位置するアウトリガ 2 C、2 D は共に全伸状態とされているのに対して、キャリア 1 の右側前部のアウトリガ 2 A は全伸時の略半分の中間伸長状態とされ、またキャリア 1 の右側後部のアウトリガ 2 B は全縮に近い伸長状態とされている形態である。

30

【 0 0 4 1 】

このような各アウトリガ 2 A ~ 2 D の張出幅の状態に対応して、上記限界前方安定性能 L A は、左前後の上記アウトリガ 2 C、2 D 側に対応する最大作業半径をもつ第 1 の限界前方安定性能 L A 1 と、上記右側前部のアウトリガ 2 A 側に対応する中間の作業半径をもつ第 2 の限界前方安定性能 L A 2 と、上記キャリア 1 の右側後部のアウトリガ 2 B 側に対応する最小の作業半径をもつ第 3 の限界前方安定性能 L A 3 の三段階の性能をもつことになる。

【 0 0 4 2 】

40

また、限界後方安定性能 L B は、上記限界前方安定性能 L A と裏返しの関係をもって現れるので、該限界後方安定性能 L B は、上記右側後部のアウトリガ 2 B 側に対応する最大作業半径をもつ第 1 の限界後方安定性能 L B 1 と、左側前後のアウトリガ 2 C、2 D に対応する第 2 の限界後方安定性能 L B 2 と、右側前部のアウトリガ 2 A に対応する中間の作業半径をもつ第 3 の限界後方安定性能 L B 3 の三段階の性能をもつことになる。

【 0 0 4 3 】

ここで、これら限界前方安定性能 L A 及び限界後方安定性能 L B に基づく旋回制御を略述するが、限界前方安定性能 L A に基づく制御、即ち、図 2 において、上記伸縮ブーム 4 が符号「4 a」を付して鎖線図示する旋回位置にある状態での制御は既に「背景技術」の項で説明したところであるので、その該当説明を援用するものとし、ここでは限界後方安

50

定性能LBに基づく制御についてのみ説明する。

【0044】

図2において、今、上記伸縮ブーム4が符号「4b」を付して鎖線図示する旋回位置にあり、且つ上記基準点Pが上記第1の後方安定性能LB1よりも小作業半径位置にある場合を想定する。ここで、上記伸縮ブーム4が右旋回すると、上記基準点Pが次第に第2の後方安定性能LB4に接近するが、この基準点Pが上記第2の後方安定性能LB4を越えて旋回すると、該基準点Pが作業可能領域から外れ、後方転倒の危険性が生じることになる。従って、係る後方転倒を未然に防止するべく、上記基準点Pが上記第2の後方安定性能LB4に達した時点で、上記伸縮ブーム4の旋回を停止させるものである。

【0045】

このようなクレーン車Zの旋回制御を実現するための制御装置を具体的に説明する。

【0046】

図4には、上記制御装置における機能ブロック図を示している。この制御装置は、次述の作業状態検出手段10と旋回操作検出器18及び制御手段20を備えて構成され、上記制御手段20から出力される旋回出力Rに基づいて旋回駆動部28が駆動されるものである。

【0047】

上記作業状態検出手段10は、現在のクレーン車Zの作業状態を検出するものであって、次述の張出幅検出器11と装着量検出器12とブーム長さ検出器13とブーム角度検出器14とジブ長さ検出器15とジブ角度検出器16及び旋回角度検出器17を備えて構成される。

【0048】

上記張出幅検出器11は、上記各アウトリガ2A～2Dの張出幅を検出して張出幅「OR1～OR4」に対応する信号を出力する。

【0049】

上記装着量検出器12は、旋回台3の後部に着脱自在に装着されるカウンタウエイト6の装着量（重量）を検出して装着量「W」に対応する信号を出力する。

【0050】

上記ブーム長さ検出器13は、上記伸縮ブーム4の伸縮長さを検出してブーム長さ「L」に対応する信号を出力する。

【0051】

上記ブーム角度検出器14は、上記伸縮ブーム4の起伏角度を検出してブーム角度「 θ 」に対応する信号を出力する。

【0052】

上記ジブ長さ検出器15は、上記伸縮ブーム4の先端に必要なに応じて装着されるジブ5の長さを検出してジブ長さ「JL」に対応する信号を出力する。

【0053】

上記ジブ角度検出器16は、上記ジブ5の起伏角度を検出してジブ角度「J θ 」に対応する信号を出力する。

【0054】

上記旋回角度検出器17は、上記旋回台3（即ち、伸縮ブーム4）の旋回角度を検出して旋回角度「 ϕ 」に対応する信号を出力する。

【0055】

これら上記作業状態検出手段10に属する各検出器11～17の検出信号は、後述する制御手段20に入力され、クレーン車Zの旋回制御に用いられる。

【0056】

上記旋回操作検出器18は、オペレータによるクレーン車Zの旋回操作の有無と操作方向（旋回方向）を検出し、これを旋回操作信号「Sa」として次述の制御手段20に出力する。なお、旋回操作レバー（図示省略）は、その傾動操作によって旋回方向と旋回速度を指定するものであって旋回方向と旋回速度に関する信号を出力することから、他の実施

10

20

30

40

50

形態においては、この旋回操作レバーから出力される信号を、上記旋回操作検出器 18 からの信号に代えて用いることもできる。

【0057】

上記制御手段 20 は、次述の現在状態確定手段 21 と第 1 の限界旋回角度取得手段 22 と第 2 の限界旋回角度取得手段 25 と旋回出力決定手段 27 を備えて構成される。

【0058】

上記現在状態確定手段 21 は、上記作業状態検出手段 (10) の上記各検出器からの検出信号「OR1~OR4」、「W」、「L」、「 θ 」、「JL」、「J θ 」、「 ϕ 」を検出情報として受け、これらの情報に基づいてクレーン車 Z の現在の状態を確定し、確定された現在状態「S1」に対応する信号を出力する。

10

【0059】

上記第 1 の限界旋回角度取得手段 22 は、図 2 における限界前方安定性能 LA を取得する。即ち、この第 1 の限界旋回角度取得手段 22 は、クレーン車 Z の作業状態毎に予め設定された多数の前方安定度を保有しており、上記現在状態確定手段 21 から入力される現在状態「S1」に対応する前方安定度を読出し、この読み出された前方安定度に基づいて限界前方安定性能 LA、即ち、第 1 の前方安定性能 LA1 と第 2 の前方安定性能 LA2 と第 1 の性能不連続部 LA3 及び第 2 の性能不連続部 LA4 を求める。

【0060】

そして、現在の基準点 P の作業半径上の位置が、第 1 の前方安定性能 LA1 に対応する旋回角度範囲内で、且つ第 1 の前方安定性能 LA1 に対応する作業半径と第 2 の前方安定性能 LA2 に対応する作業半径の中間の作業半径である場合、即ち、旋回台 3 が現時点から旋回動すると上記基準点 P が上記第 1 の性能不連続部 LA3 又は上記第 2 の性能不連続部 LA4 を通過して、上記第 2 の前方安定性能 LA2 に対応する旋回角度範囲内に進入して前方転倒が生じる恐れがある場合には、旋回によって接近する側の性能不連続部 LA3、LA4 に対応する旋回角度、即ち前方安定性能が切り換る旋回角度を求め、これを前方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 1$ 」として、これに対応する信号を次述の旋回出力決定手段 27 に出力する。

20

【0061】

なお、図 4 に示すように、上記作業状態検出手段 10 に、上記各検出器 11~17 に加えて、伸縮ブーム 4 の吊下げ荷重を検出する吊荷重検出器 19 を付設し、該吊荷重検出器 19 によって検出される吊荷重信号「wa」を作業状態に関する情報の一つとして上記現在状態確定手段 21 に入力し、この吊荷重をクレーン車 Z の現在の状態の確定に反映させることもできる。この吊荷重を考慮すれば、図 2 における限界前方安定性能 LA は、その第 1 の前方安定性能 LA1 及び第 2 の前方安定性能 LA2 に対応する作業半径がそれぞれ減少側に变化することになる (図 3 参照)。

30

【0062】

上記第 2 の限界旋回角度取得手段 25 は、図 2 における限界後方安定性能 LB を取得する。即ち、この第 2 の限界旋回角度取得手段 25 は、クレーン車 Z の作業状態毎に予め設定された多数の後方安定度を保有しており、上記現在状態確定手段 21 から入力される現在状態「S1」に対応する後方安定度を読出し、この読み出された後方安定度に基づいて限界後方安定性能 LB、即ち、第 1 の後方安定性能 LB1 と第 2 の後方安定性能 LB2 と第 1 の性能不連続部 LB3 及び第 2 の性能不連続部 LB4 を求める。

40

【0063】

そして、現在の基準点 P の作業半径上の位置が、第 2 の後方安定性能 LB2 に対応する旋回角度範囲内で、且つ第 1 の後方安定性能 LB1 に対応する作業半径と第 2 の後方安定性能 LB2 に対応する作業半径の中間の作業半径である場合、即ち、旋回台 3 が現時点から旋回動すると上記基準点 P が上記第 1 の性能不連続部 LB3 又は上記第 2 の性能不連続部 LB4 を通過して、上記第 1 の後方安定性能 LB1 に対応する旋回角度範囲内に進入して後方転倒が生じる恐れがある場合には、旋回によって接近する側の性能不連続部 LB3、LB4 に対応する旋回角度、即ち後方安定性能が切り換る旋回角度を求め、これを後方

50

転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 2$ 」として、これに対応する信号を次述の旋回出力決定手段 27 に出力する。

【0064】

なお、上記基準点 P の作業半径上の位置が、上記限界前方安定性能 L A の第 2 の前方安定性能 L A 2 と、上記限界後方安定性能 L B の第 1 の後方安定性能 L B 1 の間にある場合には、全旋回範囲において上記基準点 P が上記限界前方安定性能 L A の第 1 及び第 2 の性能不連続部 L A 3、L A 4 及び上記限界後方安定性能 L B の第 1 及び第 2 の性能不連続部 L B 3、L B 4 に達することがないため、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」の取得制御は実行されない。

【0065】

上記旋回出力決定手段 27 は、旋回駆動部 28 を駆動させるための旋回出力 R を出力するものであって、該旋回出力決定手段 27 には、上記第 1 の限界旋回角度取得手段 22 からの前方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 1$ 」と上記第 2 の限界旋回角度取得手段 25 からの後方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 2$ 」と、上記旋回角度検出器 17 からの現在の旋回角度「 ϕ 」及び、上記旋回操作検出器 18 からの旋回操作信号「S a」が入力される。そして、前方転倒に対する上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」と後方転倒に対する上記限界旋回角度「 $\psi 2$ 」が入力されている状態で、さらに上記旋回操作検出器 18 から旋回操作信号「S a」が入力されている場合、即ち、旋回動によって前方転倒又は後方転倒の恐れがある状態下において、旋回操作が開始あるいは継続されようとしている場合に、現在の旋回位置から旋回させて上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」において停止させるに必要な旋回出力 R を決定し、これを旋回駆動部 28 に出力する。

【0066】

この旋回出力 R を受けて上記受け溝部 28 が旋回駆動されることで、その旋回角度が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」に達した時点で旋回駆動が停止され、それ以上の旋回によって前方転倒又は後方転倒が未然に且つ確実に停止される。

【0067】

なお、この際、旋回に伴う旋回慣性力を考慮して、旋回角度が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」より所定角度だけ手前の角度位置に達した時点で、旋回動の減速を開始し、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」に達した時点で停止する所謂「減速緩停止」制御を行ない、荷振れのない安全な旋回停止を採用することもできる。

【0068】

続いて、上記制御手段 20 による旋回制御を、図 5 に示す制御フローチャートを参照して、具体的に説明する。

【0069】

制御開始後、先ずステップ S 1 において、上記作業状態検出手段 10 の各検出器 11 ~ 17 の検出値「OR 1 ~ OR 4」、「W」、「L」、「 θ 」、「J L」、「J θ 」、「 ϕ 」を読み込み、さらに、これら各検出値に基づいて、クレーン車 Z の現在状態を確定する（ステップ S 2）。

【0070】

次に、ステップ S 3 において、現在状態に対応する前方安定性能を選択し（読出し）、この前方安定性能に基づいて前方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 1$ 」を取得する。また、同時に、ステップ S 4 において、現在状態に対応する後方安定性能を選択し（読出し）、この後方安定性能に基づいて後方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 2$ 」を取得する。

【0071】

ここで、現在位置から伸縮ブーム 4 が旋回したとき、上記基準点 P が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達する可能性が有るか無いかを判断する（ステップ S 5）。そして、可能性は無い、と判断される場合は、以下の制御を行なうことなく制御をリターンさせる。

【0072】

これに対して、上記基準点 P が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達する可能性が

有ると判断される場合には、次にステップ S 6 において、オペレータによって旋回操作がされたか否かを判定し、旋回操作がされていない場合には、そのまま制御をリターンさせる。

【 0 0 7 3 】

これに対して、旋回操作がされたと判断された場合には、ステップ S 7 において、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に基づいて、該限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」において旋回動を停止させるに必要な旋回駆動部 2 8 の旋回出力 R を演算又はデータの読出しによって決定する。

【 0 0 7 4 】

しかる後、上記旋回出力 R を旋回駆動部 2 8 に出力し、旋回制御を実行し（ステップ S 8 ）、旋回角度が限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達した時点で旋回動を停止させて、前方転倒又は後方転倒を未然に且つ確実に防止するものである。

【 0 0 7 5 】

II : 「第 2 の実施形態」

図 6 には、本願発明の第 2 の実施形態に係る制御装置における機能ブロック図を示している。この第 2 の実施形態に係る制御装置は、上記第 1 の実施形態に係る制御装置においては、第 1 の限界旋回角度取得手段 2 2 及び第 2 の限界旋回角度取得手段 2 5 がそれぞれ前方安定度及び後方安定度に関するデータを保有し、これを読み出して制御に使用するようしていたのに対して、前方安定度を記憶保有する前方安定性能記憶部 2 3 と後方安定度を保有する後方安定性能記憶部 2 6 を別途備えたものであって、それ以外の構成は全て上記第 1 の実施形態に係る制御装置と同様である。

【 0 0 7 6 】

即ち、この実施形態の制御装置では、次述の作業状態検出手段 1 0 と旋回操作検出器 1 8 及び制御手段 2 0 を備えて構成され、上記制御手段 2 0 から出力される旋回出力 R に基づいて旋回駆動部 2 8 が駆動されるものである。

【 0 0 7 7 】

上記作業状態検出手段 1 0 は、現在のクレーン車 Z の作業状態を検出するものであって、次述の張出幅検出器 1 1 と装着量検出器 1 2 とブーム長さ検出器 1 3 とブーム角度検出器 1 4 とジブ長さ検出器 1 5 とジブ角度検出器 1 6 及び旋回角度検出器 1 7 を備えて構成される。

【 0 0 7 8 】

なお、上記各検出器 1 1 ~ 1 7 の機能は、上記第 1 の実施形態における場合と同様であるので、その該当説明を援用し、ここでの説明を省略する。また、上記旋回操作検出器 1 8 の機能及び旋回操作レバーによる代替手法も、上記第 1 の実施形態における場合と同様であるので、その該当説明を援用し、ここでの説明を省略する。

【 0 0 7 9 】

さらに、図 6 に示すように、上記作業状態検出手段 1 0 に、上記各検出器 1 1 ~ 1 7 に加えて、吊荷重検出器 1 9 を付設して吊荷重をクレーン車 Z の現在の状態の確定に反映させ得ることも上記第 1 の実施形態における場合と同様であるので、その該当説明を援用し、ここでの説明を省略する。

【 0 0 8 0 】

これら上記作業状態検出手段 1 0 に属する各検出器 1 1 ~ 1 7 の検出信号、及び上記旋回操作検出器 1 8 の検出信号は、後述する制御手段 2 0 に入力され、クレーン車 Z の旋回制御に用いられる。

【 0 0 8 1 】

上記制御手段 2 0 は、次述の現在状態確定手段 2 1 と第 1 の限界旋回角度取得手段 3 1 と前方安定データ記憶部 2 3 と第 2 の限界旋回角度取得手段 3 2 と後方安定データ記憶部 2 6 と旋回出力決定手段 2 7 を備えて構成される。

【 0 0 8 2 】

上記現在状態確定手段 2 1 は、上記作業状態検出手段（1 0）の上記各検出器からの検

10

20

30

40

50

出信号「OR1～OR4」、「W」、「L」、「 θ 」、「JL」、「J θ 」、「 ϕ 」を検出情報として受け、これらの情報に基づいてクレーン車Zの現在の状態を確定し、確定された現在状態「S1」に対応する信号を出力する。

【0083】

上記前方安定データ記憶部23は、クレーン車Zの作業状態毎に予め設定された多数の前方安定性能に関するデータを記憶保有しており、その保有データを必要に応じて呼び出してこれを次述の第1の限界旋回角度取得手段22に出力するものである。

【0084】

上記第1の限界旋回角度取得手段31は、図2における限界前方安定性能LAを取得する。即ち、この第1の限界旋回角度取得手段31は、上記前方安定データ記憶部23から、上記現在状態確定手段21から入力される現在状態「S1」に対応する前方安定性能に関するデータを読み出し、この読み出されたデータに基づいて限界前方安定性能LA、即ち、第1の前方安定性能LA1と第2の前方安定性能LA2と第1の性能不連続部LA3及び第2の性能不連続部LA4を求める。

【0085】

そして、現在の基準点Pの作業半径上の位置が、第1の前方安定性能LA1に対応する旋回角度範囲内で、且つ第1の前方安定性能LA1に対応する作業半径と第2の前方安定性能LA2に対応する作業半径の中間の作業半径である場合、即ち、旋回台3が現時点から旋回動すると上記基準点Pが上記第1の性能不連続部LA3又は上記第2の性能不連続部LA4を通過して、上記第2の前方安定性能LA2に対応する旋回角度範囲内に進入して前方転倒が生じる恐れがある場合には、旋回によって接近する側の性能不連続部LA3、LA4に対応する旋回角度、即ち前方安定性能が切り換る旋回角度を求め、これを前方転倒に対する限界旋回角度「 ψ 1」として、これに対応する信号を次述の旋回出力決定手段27に出力する。

【0086】

上記後方安定データ記憶部26は、クレーン車Zの作業状態毎に予め設定された多数の後方安定性能に関するデータを記憶保有しており、その保有データを必要に応じて呼び出してこれを次述の第2の限界旋回角度取得手段32に出力するものである。

【0087】

上記第2の限界旋回角度取得手段32は、図2における限界後方安定性能LBを取得する。即ち、この第2の限界旋回角度取得手段32は、上記後方安定データ記憶部26から、上記現在状態確定手段21から入力される現在状態「S1」に対応する後方安定性能に関するデータを読み出し、この読み出されたデータに基づいて限界後方安定性能LB、即ち、第1の後方安定性能LB1と第2の後方安定性能LB2と第1の性能不連続部LB3及び第2の性能不連続部LB4を求める。

【0088】

そして、現在の基準点Pの作業半径上の位置が、第2の後方安定性能LB2に対応する旋回角度範囲内で、且つ第1の後方安定性能LB1に対応する作業半径と第2の後方安定性能LB2に対応する作業半径の中間の作業半径である場合、即ち、旋回台3が現時点から旋回動すると上記基準点Pが上記第1の性能不連続部LB3又は上記第2の性能不連続部LB4を通過して、上記第1の後方安定性能LB2に対応する旋回角度範囲内に進入して後方転倒が生じる恐れがある場合には、旋回によって接近する側の性能不連続部LB3、LB4に対応する旋回角度、即ち前方安定性能が切り換る旋回角度を求め、これを後方転倒に対する限界旋回角度「 ψ 2」として、これに対応する信号を次述の旋回出力決定手段27に出力する。

【0089】

なお、上記基準点Pの作業半径上の位置が、上記限界前方安定性能LAの第2の前方安定性能LA2と、上記限界後方安定性能LBの第1の後方安定性能LB1の間にある場合には、全旋回範囲において上記基準点Pが上記限界前方安定性能LAの第1及び第2の性能不連続部LA3、LA4及び上記限界後方安定性能LBの第1及び第2の性能不連続部

10

20

30

40

50

L B 3, L B 4 に達することがないため、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」の取得制御は実行されない。

【0090】

また、上掲の限界前方安定性能 L A 及び限界後方安定性能 L B は、例えば、上記各アウトリガ 2 A ~ 2 D の張出幅の状態とか、カウンタウェイト 6 の重量等によって前方安定度及び後方安定度が異なり、これら前方安定度及び後方安定度に応じて多種類取得されることは、上記第 1 の実施形態の場合と同様である。

【0091】

上記旋回出力決定手段 27 は、旋回駆動部 28 を駆動させるための旋回出力 R を出力するものであって、該旋回出力決定手段 27 には、上記第 1 の限界旋回角度取得手段 22 からの前方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 1$ 」と上記第 2 の限界旋回角度取得手段 25 からの後方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 2$ 」と、上記旋回角度検出器 17 からの現在の旋回角度「 ϕ 」及び、上記旋回操作検出器 18 からの旋回操作信号「S a」が入力される。そして、前方転倒に対する上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」と後方転倒に対する上記限界旋回角度「 $\psi 2$ 」が入力されている状態で、さらに上記旋回操作検出器 18 から旋回操作信号「S a」が入力されている場合、即ち、旋回動によって前方転倒又は後方転倒の恐れがある状態下において、旋回操作が開始あるいは継続されようとしている場合に、現在の旋回位置から旋回させて上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」において停止させるに必要な旋回出力 R を決定し、これを旋回駆動部 28 に出力する。

【0092】

この旋回出力 R を受けて上記受け溝部 28 が旋回駆動されることで、その旋回角度が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」に達した時点で旋回駆動が停止され、それ以上の旋回によって前方転倒又は後方転倒が未然に且つ確実に停止される。

【0093】

なお、この際、旋回に伴う旋回慣性力を考慮して、旋回角度が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」より所定角度だけ手前の角度位置に達した時点で、旋回動の減速を開始し、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」に達した時点で停止する所謂「減速緩停止」制御を行ない、荷振れのない安全な旋回停止を採用することもできる。

【0094】

続いて、上記制御手段 20 による旋回制御を、図 7 に示す制御フローチャートを参照して、具体的に説明する。

【0095】

制御開始後、先ずステップ S 1 において、上記作業状態検出手段 10 の各検出器 11 ~ 17 の検出値「OR 1 ~ OR 4」、「W」、「L」、「 θ 」、「J L」、「J θ 」、「 ϕ 」を読み込み、さらに、これら各検出値に基づいて、クレーン車 Z の現在状態を確定する（ステップ S 2）。

【0096】

次に、ステップ S 3 において、現在状態に対応する前方安定性能に関するデータを選択し（読出し）、これを上記第 1 の限界旋回角度取得手段 31 に出力する。

【0097】

次に、ステップ S 4 では、上記第 1 の限界旋回角度取得手段 31 において、上記前方安定データ記憶部 23 から読み出されたデータに基づいて前方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 1$ 」を取得する。

【0098】

さらに、ステップ S 5 において、現在状態に対応する後方安定性能に関するデータを選択し（読出し）、これを上記第 2 の限界旋回角度取得手段 32 に出力する。

【0099】

次に、ステップ S 6 では、上記第 2 の限界旋回角度取得手段 32 において、上記後方安定データ記憶部 26 から読み出されたデータに基づいて後方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 2$ 」を取得する。

【 0 1 0 0 】

さらに、ステップ S 7 では、現在位置から伸縮ブーム 4 が旋回したとき、上記基準点 P が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達する可能性が有るか無いかを判断する（ステップ S 5）。そして、可能性は無い、と判断される場合は、以下の制御を行なうことなく制御をリターンさせる。

【 0 1 0 1 】

これに対して、上記基準点 P が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達する可能性があると判断される場合には、次にステップ S 8 において、オペレータによって旋回操作がされたか否かを判定し、旋回操作がされていない場合には、そのまま制御をリターンさせる。

10

【 0 1 0 2 】

これに対して、旋回操作がされたと判断された場合には、ステップ S 9 において、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に基づいて、該限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」において旋回動作を停止させるに必要な旋回駆動部 2 8 の旋回出力 R を演算又はデータの読出しによって決定する。

【 0 1 0 3 】

しかる後、上記旋回出力 R を旋回駆動部 2 8 に出力し、旋回制御を実行し（ステップ S 1 0）、旋回角度が限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達した時点で旋回動作を停止させて、前方転倒又は後方転倒を未然に且つ確実に防止するものである。

【 0 1 0 4 】

20

III：「第 3 の実施形態」

図 8 には、本願発明の第 3 の実施形態に係る制御装置における機能ブロック図を示している。この第 3 の実施形態に係る制御装置は、上記第 1 の実施形態に係る制御装置においては、制御手段 2 0 に、現在状態確定手段 2 1 と第 1 の限界旋回角度取得手段 2 2 と第 2 の限界旋回角度取得手段 2 5 及び旋回出力決定手段 2 7 を備え、また上記第 3 の実施形態に係る制御装置においては、制御手段 2 0 に、現在状態確定手段 2 1 と第 1 の限界旋回角度取得手段 2 2 と前方安定データ記憶部 2 3 と第 2 の限界旋回角度取得手段 2 5 と後方安定データ記憶部 2 6 及び旋回出力決定手段 2 7 を備えていたのに対して、制御の簡略化を図る趣旨から、該制御手段 2 0 に限界旋回角度取得手段 2 4 と旋回出力決定手段 2 7 のみを備えたものである。

30

【 0 1 0 5 】

即ち、この実施形態の制御装置では、次述の作業状態検出手段 1 0 と旋回操作検出器 1 8 及び制御手段 2 0 を備えて構成され、上記制御手段 2 0 から出力される旋回出力 R に基づいて旋回駆動部 2 8 が駆動されるものである。

【 0 1 0 6 】

上記作業状態検出手段 1 0 は、現在のクレーン車 Z の作業状態を検出するものであって、次述の張出幅検出器 1 1 と装着量検出器 1 2 とブーム長さ検出器 1 3 とブーム角度検出器 1 4 とジブ長さ検出器 1 5 とジブ角度検出器 1 6 及び旋回角度検出器 1 7 を備えて構成される。

【 0 1 0 7 】

40

なお、上記各検出器の機能は、上記第 1 の実施形態における場合と同様であるので、その該当説明を援用し、ここでの説明を省略する。また、上記旋回操作検出器 1 8 の機能及び旋回操作レバーによる代替手法も、上記第 1 の実施形態における場合と同様であるので、その該当説明を援用し、ここでの説明を省略する。

【 0 1 0 8 】

さらに、図 8 に示すように、上記作業状態検出手段 1 0 に、上記各検出器 1 1 ~ 1 7 に加えて、吊荷重検出器 1 9 を付設して吊荷重をクレーン車 Z の現在の状態の確定に反映させ得ることも上記第 1 の実施形態における場合と同様であるので、その該当説明を援用し、ここでの説明を省略する。

【 0 1 0 9 】

50

これら上記作業状態検出手段 10 に属する各検出器 11 ~ 17 の検出信号、及び上記旋回操作検出器 18 の検出信号は、後述する制御手段 20 に入力され、クレーン車 Z の旋回制御に用いられる。

【0110】

上記制御手段 20 は、次述の限界旋回角度取得手段 24 と旋回出力決定手段 27 を備えて構成される。

【0111】

上記限界旋回角度取得手段 24 では、上記作業状態検出手段 (10) の上記各検出器からの検出信号「OR1 ~ OR4」、「W」、「L」、「 θ 」、「JL」、「J θ 」、「 φ 」を検出情報として受け、これらの情報に基づいてクレーン車 Z の現在の状態を確定するとともに、この確定状態に基づいて、クレーン車 Z の作業状態毎に予め設定され且つ記憶保持した多数の前方安定性能及び後方安定性能を読み出し、この読み出された前方安定性能及び後方安定性能に基づいて、現在状態に対応する前方安定性能を読み出し、この読み出された前方安定性能に基づいて限界前方安定性能 LA、即ち、第 1 の前方安定性能 LA1 と第 2 の前方安定性能 LA2 と第 1 の性能不連続部 LA3 及び第 2 の性能不連続部 LA4 と、限界後方安定性能 LB、即ち、第 1 の前方安定性能 LB1 と第 2 の前方安定性能 LB2 と第 1 の性能不連続部 LB3 及び第 2 の性能不連続部 LB4 を取得する。

【0112】

そして、前方安定性能に関しては、現在の基準点 P の作業半径上の位置が、第 1 の前方安定性能 LA1 に対応する旋回角度範囲内で、且つ第 1 の前方安定性能 LA1 に対応する作業半径と第 2 の前方安定性能 LA2 に対応する作業半径の中間の作業半径である場合、即ち、旋回台 3 が現時点から旋回動すると上記基準点 P が上記第 1 の性能不連続部 LA3 又は上記第 2 の性能不連続部 LA4 を通過して、上記第 2 の前方安定性能 LA2 に対応する旋回角度範囲内に進入して前方転倒が生じる恐れがある場合には、旋回によって接近する側の性能不連続部 LA3、LA4 に対応する旋回角度、即ち前方安定性能が切り換る旋回角度を読み出し、これを前方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 1$ 」として、これに対応する信号を次述の旋回出力決定手段 27 に出力する。

【0113】

また、後方安定性能に関しては、現在の基準点 P の作業半径上の位置が、第 2 の後方安定性能 LB2 に対応する旋回角度範囲内で、且つ第 1 の後方安定性能 LB1 に対応する作業半径と第 2 の後方安定性能 LB2 に対応する作業半径の中間の作業半径である場合、即ち、旋回台 3 が現時点から旋回動すると上記基準点 P が上記第 1 の性能不連続部 LB3 又は上記第 2 の性能不連続部 LB4 を通過して、上記第 1 の後方安定性能 LB1 に対応する旋回角度範囲内に進入して後方転倒が生じる恐れがある場合には、旋回によって接近する側の性能不連続部 LB3、LB4 に対応する旋回角度、即ち後方安定性能が切り換る旋回角度を読み出し、これを後方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 2$ 」として、これに対応する信号を次述の旋回出力決定手段 27 に出力する。

【0114】

なお、上記基準点 P の作業半径上の位置が、上記限界前方安定性能 LA の第 2 の前方安定性能 LA2 と、上記限界後方安定性能 LB の第 1 の後方安定性能 LB1 の間にある場合には、全旋回範囲において上記基準点 P が上記限界前方安定性能 LA の第 1 及び第 2 の性能不連続部 LA3、LA4 及び上記限界後方安定性能 LB の第 1 及び第 2 の性能不連続部 LB3、LB4 に達することがないため、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」の取得制御は実行されない。

【0115】

また、上記の限界前方安定性能 LA 及び限界後方安定性能 LB は、例えば、上記各アウトリガ 2A ~ 2D の張出幅の状態とか、カウンタウェイト 6 の重量等によって前方安定度及び後方安定度が異なり、これら前方安定度及び後方安定度に応じて多種類取得されることは、上記第 1、及び第 2 の実施形態の場合と同様である。

【0116】

上記旋回出力決定手段 27 は、旋回駆動部 28 を駆動させるための旋回出力 R を出力するものであって、該旋回出力決定手段 27 には、上記限界旋回角度取得手段 24 から前方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 1$ 」と後方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 2$ 」と、上記旋回角度検出器 17 からの現在の旋回角度「 ϕ 」及び、上記旋回操作検出器 18 からの旋回操作信号「S a」が入力される。そして、前方転倒に対する上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」と後方転倒に対する上記限界旋回角度「 $\psi 2$ 」が入力されている状態で、さらに上記旋回操作検出器 18 から旋回操作信号「S a」が入力されている場合、即ち、旋回動によって前方転倒又は後方転倒の恐れがある状態下において、旋回操作が開始あるいは継続されようとしている場合に、現在の旋回位置から旋回させて上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」において停止させるに必要な旋回出力 R を決定し、これを旋回駆動部 28 に出力する。

10

【0117】

この旋回出力 R を受けて上記受け溝部 28 が旋回駆動されることで、その旋回角度が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」に達した時点で旋回駆動が停止され、それ以上の旋回によって前方転倒又は後方転倒が未然に且つ確実に停止される。

【0118】

なお、この際、旋回に伴う旋回慣性力を考慮して、旋回角度が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」より所定角度だけ手前の角度位置に達した時点で、旋回動の減速を開始し、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」又は「 $\psi 2$ 」に達した時点で停止する所謂「減速緩停止」制御を行ない、荷振れのない安全な旋回停止を採用することもできる。

【0119】

20

続いて、上記制御手段 20 による旋回制御を、図 9 に示す制御フローチャートを参照して、具体的に説明する。

【0120】

制御開始後、先ずステップ S1 において、上記作業状態検出手段 10 の各検出器 11 ~ 17 の検出値「OR1 ~ OR4」、「W」、「L」、「 θ 」、「JL」、「J θ 」、「 ϕ 」を読み込み、さらに、これら各検出値に基づいて、クレーン車 Z の現在状態を確定する（ステップ S2）。

【0121】

次に、ステップ S3 において、現在状態に対応する前方安定性能及び後方安定性能を読み出し、これら読み出された前方安定性能及び後方安定性能に基づいて、前方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 1$ 」及び後方転倒に対する限界旋回角度「 $\psi 2$ 」を取得する。

30

【0122】

さらに、ステップ S4 では、現在位置から伸縮ブーム 4 が旋回したとき、上記基準点 P が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達する可能性が有るか無いかを判断する（ステップ S5）。そして、可能性は無い、と判断される場合は、以下の制御を行なうことなく制御をリターンさせる。

【0123】

これに対して、上記基準点 P が上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達する可能性があると判断される場合には、次にステップ S5 において、オペレータによって旋回操作がされたか否かを判定し、旋回操作がされていない場合には、そのまま制御をリターンさせる。

40

【0124】

これに対して、旋回操作がされたと判断された場合には、ステップ S6 において、上記限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に基づいて、該限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」において旋回動を停止させるに必要な旋回駆動部 28 の旋回出力 R を演算又はデータの読出しによって決定する。

【0125】

しかる後、上記旋回出力 R を旋回駆動部 28 に出力し、旋回制御を実行し（ステップ S7）、旋回角度が限界旋回角度「 $\psi 1$ 」、「 $\psi 2$ 」に達した時点で旋回動を停止させて、前方転倒又は後方転倒を未然に且つ確実に防止するものである。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 6 】

【図 1】本願発明に係る制御装置を備えたクレーン車の側面図である。

【図 2】本願発明に係る制御装置における作業半径に基づく安定性能データの一例である。

【図 3】他の作業形態における安定性能データの一例である。

【図 4】本願発明の第 1 の実施形態に係る制御装置における制御ブロック図である。

【図 5】本願発明の第 1 の実施形態に係る制御装置における制御フローチャートである。

【図 6】本願発明の第 2 の実施形態に係る制御装置における制御ブロック図である。

【図 7】本願発明の第 2 の実施形態に係る制御装置における制御フローチャートである。

【図 8】本願発明の第 3 の実施形態に係る制御装置における制御ブロック図である。

【図 9】本願発明の第 3 の実施形態に係る制御装置における制御フローチャートである。

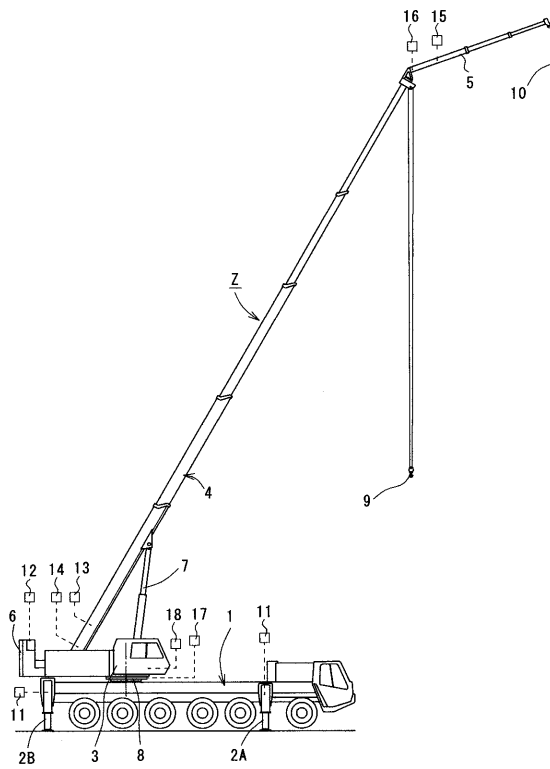
【図 10】従来の制御装置における作業半径に基づく安定性能データの一例である。

【符号の説明】

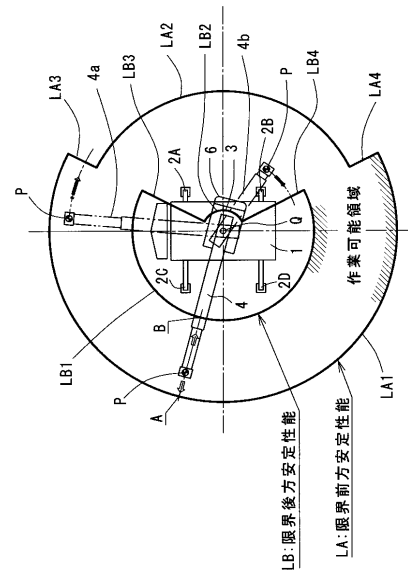
【 0 1 2 7 】

1	・ ・ キャリア	
2	・ ・ アウトリガ	
3	・ ・ 旋回台	
4	・ ・ 伸縮ブーム	
5	・ ・ ジブ	20
6	・ ・ カウンタウェイト	
7	・ ・ 起伏シリンダ	
8	・ ・ 旋回座	
1 1	・ ・ 張出幅検出器	
1 2	・ ・ 装着量検出器	
1 3	・ ・ ブーム長さ検出器	
1 4	・ ・ ブーム角度検出器	
1 5	・ ・ ジブ長さ検出器	
1 6	・ ・ ジブ角度検出器	
1 7	・ ・ 旋回角度検出器	30
1 8	・ ・ 旋回操作検出器	
2 0	・ ・ 制御手段	
2 1	・ ・ 現在状態確定手段	
2 2	・ ・ 第 1 の限界旋回角度取得手段	
2 3	・ ・ 前方安定データ記憶部	
2 4	・ ・ 限界旋回角度取得手段	
2 5	・ ・ 第 2 の限界旋回角度取得手段	
2 6	・ ・ 後方安定データ記憶部	
2 7	・ ・ 旋回出力決定手段	
2 8	・ ・ 旋回駆動部	40
L A	・ ・ 限界前方安定性能	
L B	・ ・ 限界後方安定性能	
Z	・ ・ クレーン車	

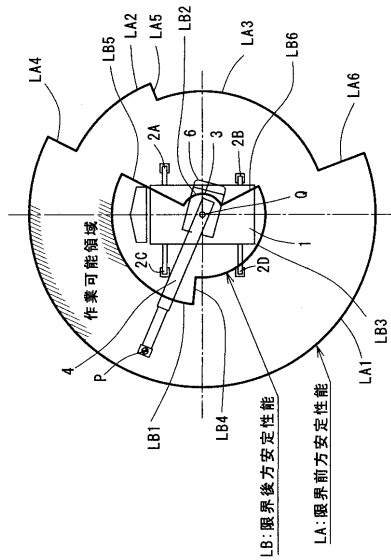
【 図 1 】



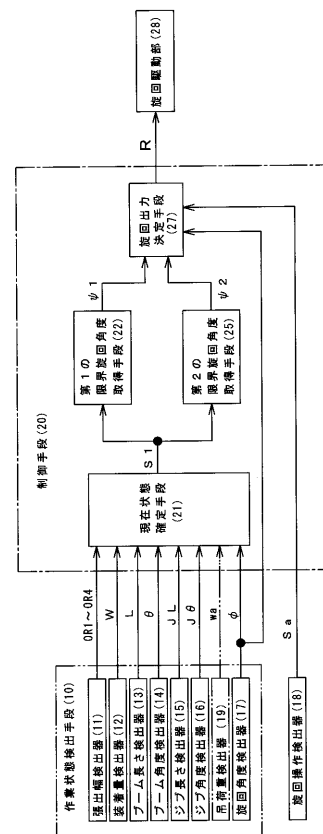
【 図 2 】



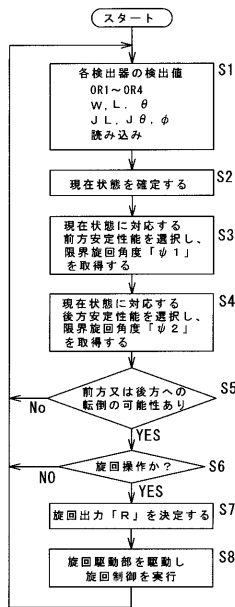
【 図 3 】



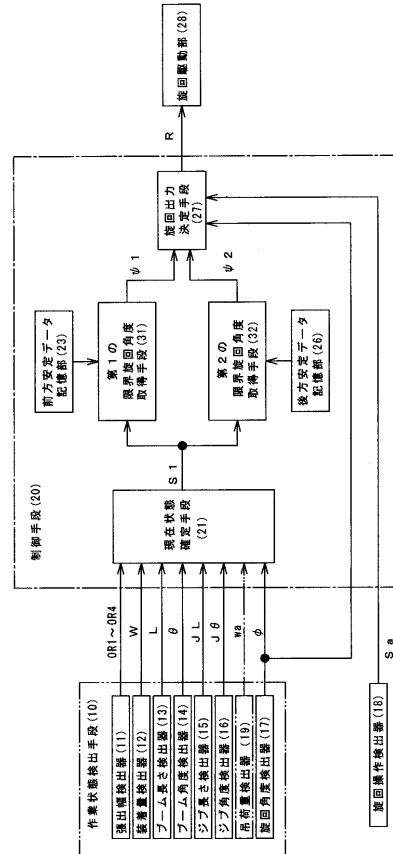
【 図 4 】



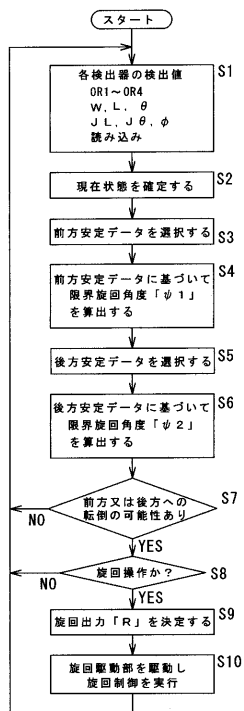
【図 5】



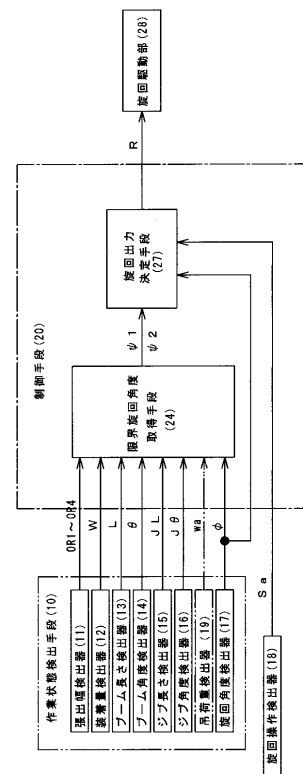
【図 6】



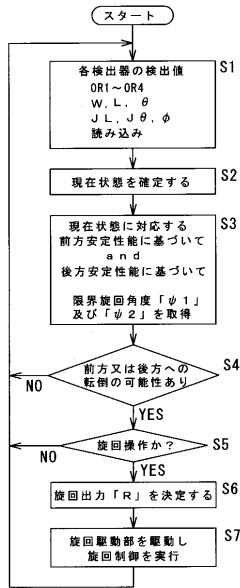
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

