

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4890842号
(P4890842)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 6 F 9/24 (2006.01)

B 6 6 F 11/04 (2006.01)

B 6 6 F 9/24 F

B 6 6 F 11/04

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-344984 (P2005-344984)	(73) 特許権者	000116644
(22) 出願日	平成17年11月30日 (2005.11.30)		株式会社アイチコーポレーション
(65) 公開番号	特開2007-145554 (P2007-145554A)		埼玉県上尾市大字領家字山下1152番地の10
(43) 公開日	平成19年6月14日 (2007.6.14)	(74) 代理人	100092897
審査請求日	平成20年9月16日 (2008.9.16)		弁理士 大西 正悟
		(72) 発明者	大葉 孝明
			埼玉県上尾市大字領家字山下1152番地の10 株式会社アイチコーポレーション 上尾工場内
		(72) 発明者	水口 裕朗
			埼玉県上尾市大字領家字山下1152番地の10 株式会社アイチコーポレーション 上尾工場内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 高所作業車の安全装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行可能な車体上に少なくとも起伏動自在に取り付けられたブームと、前記車体と前記ブームとの間に配設されて前記ブームを起伏動させる起伏シリンダと、前記ブームを起伏動させる操作を行うためのブーム起伏操作手段と、前記ブーム起伏操作手段からの操作信号に基いて前記ブーム起伏操作手段の操作方向を検出する操作方向検出手段と、前記ブーム側から前記車体に作用するブームモーメントを検出するブームモーメント検出手段と、前記ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントが予め設定されて記憶された規制モーメントを超えて増加する方向への前記ブームの作動を規制するブーム作動規制手段とを有して構成された高所作業車の安全装置であって、

10

前記操作方向検出手段により前記ブーム起伏操作手段の前記ブームを起仰動させる操作が行われていることが検出されている場合に、前記ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントから、前記ブームの起仰動の開始直後におけるブームモーメントと前記ブーム起伏操作手段による前記ブームを起仰動させる操作の開始時におけるブームモーメントとのモーメント差の値を減算する補正を行うモーメント補正手段を有することを特徴とする高所作業車の安全装置。

【請求項2】

走行可能な車体上に少なくとも起伏動自在に取り付けられたブームと、前記車体と前記ブームとの間に配設されて前記ブームを起伏動させる起伏シリンダと、前記ブームを起伏動させる操作を行うためのブーム起伏操作手段と、前記ブーム起伏操作手段からの操作信

20

号に基いて前記ブーム起伏操作手段の操作方向を検出する操作方向検出手段と、前記ブーム側から前記車体に作用するブームモーメントを検出するブームモーメント検出手段と、前記ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントが予め設定されて記憶された規制モーメントを超えて増加する方向への前記ブームの作動を規制するブーム作動規制手段とを有して構成された高所作業車の安全装置であって、

前記操作方向検出手段により前記ブーム起伏操作手段の前記ブームを起仰動させる操作が行われていることが検出されている場合に、前記ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントから、前記ブームの起仰動の開始直後におけるブームモーメントと前記ブーム起伏操作手段による前記ブームを起仰動させる操作の開始時におけるブームモーメントとのモーメント差の値を減算して補正モーメントを求める演算を行い、前記操作方向検出手段により前記ブーム起伏操作手段による前記ブームを倒伏動させる操作が行われていることが検出されている場合に、前記補正モーメントを求める演算を行わないモーメント補正手段を有し、

10

前記操作方向検出手段により前記ブーム起伏操作手段の前記ブームを起仰動させる操作から倒伏動させる操作に切り換えられたことが検出された場合には、

前記モーメント補正手段が、前記ブーム起伏操作手段による前記ブームを倒伏動させる操作が行われていることが検出されているにも拘らず、前記ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントから、前記モーメント差に前記ブームの起伏角に応じて設定される値を減算する補正を行うことを特徴とする高所作業車の安全装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は高所作業車の安全装置に関し、さらに詳細には車体上に少なくとも起伏動自在なブームを有して構成される高所作業車の安全装置に関する。

【背景技術】

【0002】

このような高所作業車においては、ブーム側から車体に作用する転倒モーメントが過大になって車体が転倒することを防止する安全装置が設けられている。このような安全装置には種々あり、例えば、ブームから車体側に作用する転倒モーメントが大きくなって許容値に達した場合には転倒モーメントが増大する方向へのブーム作動（ブームの倒伏動および伸長動）を規制するモーメントリミッタ方式のものがある（特許文献1参照）。

30

【0003】

車体に作用する転倒モーメントはブームと車体との間に設けられブームを起伏動させる起伏シリンダの軸力の大きさに基づいて求められる。このため起伏シリンダの基端部には起伏シリンダに作用する軸力を検出する軸力検出器が備えられており、その検出情報はブームの作動を制御する作動制御装置に入力されるようになっている。この作動制御装置では軸力検出器により検出される起伏シリンダの軸力に基づいてブームから車体側に作用する転倒モーメントを算出し、ブームの作動を規制するか否かを判断する。

【0004】

また、上記のような高所作業車は、ブームの先端部に上部レベリングシリンダの伸縮動によりブームの起伏角度面内で揺動可能な垂直ポスト部を有するレベリング部材が枢結され、この垂直ポスト部に作業台が取り付けられている。この垂直ポスト部は上部レベリングシリンダの制御によりブームの起伏に応じて作業台を上下に揺動させることで作業台が車体に対して常に水平な姿勢を維持するようにレベリング制御されており、ブームの起伏に応じて作業台の床面が常時水平に維持される。ブームの基部には下部レベリングシリンダが枢結されており、上部レベリングシリンダを油路を介して下部レベリングシリンダと繋げることによって、下部レベリングシリンダと上部レベリングシリンダとを連動可能に構成し、ブームの起伏に応じてこれらを連動させることで上記のように作業台を常時水平に保持できるようになっている。

40

【特許文献1】特開2001-354396号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、ブームの起仰時は、起伏シリンダとともに下部レベリングシリンダを伸長動させる必要がある分、この下部レベリングシリンダが負荷として作用するため、起伏シリンダに設けられた軸力検出器による検出から算出されるブームモーメント（転倒モーメント）は、実際のブームモーメント（下部レベリングシリンダがないとした場合のブームモーメント）よりも高い値として算出される。一方、ブームの倒伏時は、起伏シリンダに作用する負荷の一部を下部レベリングシリンダが受け持つため、軸力検出器による検出に基づいて算出されるブームモーメントは、実際のブームモーメントよりも低い値として算出される。すなわち、ブームの倒伏時は、検出に基づく値よりも大きなモーメントが車体に作用していることになる。

10

【0006】

このため、例えば、ある高所位置に作動しているブームを倒伏動させ、引き続いてブームを起仰動させて元の高所位置までブームを作動させた場合、図5に示すように、ブームの起伏角とブームモーメントとの関係は、履歴が生じるものとなる。すなわち、ブームを倒伏動させる場合に軸力検出器の検出に基づいて算出されるブームモーメントは、図中においてラインL8として示され、ブームを起仰動させる場合に軸力検出器の検出に基づいて算出されるブームモーメントであるラインL9よりも、同じブームの起伏角に対して低い値となる。

20

【0007】

したがって、ブームをある高所位置から倒伏動させた場合（ブームモーメントはラインL8に沿って変化する）、点Gにおいてブームの作動を規制する規制モーメントM_cに達し、ブームモーメントが増加する方向へのブームの作動が規制される。ブームモーメントが増加するので規制モーメントM_cを超えてブームを倒伏動させることができないため、点Gに達した場合にはブームを起仰動させることによってブームの作動規制が解除されるが、上述のようにブームを起仰動させる場合には、算出されるブームモーメントは図5のラインL9に沿って変化する。

【0008】

図5から分かるように、ラインL9上の左側部分は規制モーメントM_cを超えた（規制モーメントM_cよりも高い）範囲に属しており、点Gにて規制モーメントM_cに達した後、点HからラインL9に沿ってブームを起仰動させた場合には、規制モーメントM_cを超えた範囲から脱出するために、少なくとも点Iまでブームを起仰動させる必要がある。このように、ブームの作動規制が解除されるまでのブームの作動量が大きく作業効率が悪い。従来では、軸力検出器による検出に基づいて算出されたモーメントから所定のモーメント値を減算して、ブームを起仰動させる場合には例えばラインL10にて示すような補正モーメントを用いてブームの作動規制の判断を行っていた。このような補正モーメントを用いると、ラインL10と規制モーメントM_cのラインとが交わる点Jまでブームを起仰動させれば、規制モーメントM_cを超えた範囲から脱出できるために、ブームの作動規制が解除されるまでのブームの作動量が補正しない場合と比較して小さくて済み、作業効率がよい。

30

40

【0009】

しかしながら、作業台の積載荷重の大きさによっては、同じブームの起伏角であっても、作業台を常時水平に保持する必要から下部レベリングシリンダに掛かる負荷が異なるため、ブームの起伏角とブームモーメントとの関係で生じる履歴が、図5に示すようなものとは違ったものとなる。特に、作業台の積載荷重が図5に示す場合の作業台の積載荷重に比べて小さい場合には、ブームを起仰動させる場合に検出されるブームモーメントは、下部レベリングシリンダを伸長動させるための負荷が小さくて済むため、ラインL9とはならず、例えば、ラインL11となる。すなわち、ラインL11はブームを倒伏動させた場合に検出されるブームモーメント（ラインL8で示す）に対して差が小さい。このため

50

、補正モーメントを求めるために減算する値が、作業台の積載荷重に拘らず一律であると、補正モーメントの値はライン L 8 よりも低くなり、例えば、ライン L 1 2 で示すようなものになる。

【 0 0 1 0 】

ブームを倒伏動させる場合に検出されるライン L 8 よりも低い補正モーメントであるライン L 1 2 は、減算し過ぎであり、ライン L 1 2 のような補正モーメントを用いてブームの作動規制を判断すると、車体が不安定になる程度にブームの起伏角が小さくなくてもブームの作動規制がなされないおそれがあった。これを防止するため、レベリングシリンダに作用する軸力を検出し、補正モーメントを求めるために作業台の積載荷重に拘らず一律に減算するのではなく、作業台の積載荷重の大きさ等に応じて補正モーメントを求める必要があるが、レベリングシリンダの軸力を検出するための軸力検出器を別途車両に装備しなければならず、その分ブームの作動規制を行うための装置が高価になっていた。

10

【 0 0 1 1 】

以上のような問題に鑑みて、本発明では、適切にブームモーメントの補正を行ってブームの作動規制を行うことによって、安全性が高く、しかも安価な高所作業車の安全装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

前記課題を解決するために本発明に係る高所作業車の安全装置は、走行可能な車体上に少なくとも起伏動自在に取り付けられたブームと、車体とブームとの間に配設されてブームを起伏動させる起伏シリンダと、ブームを起伏動させる操作を行うためのブーム起伏操作手段（例えば、実施形態におけるブーム操作レバー 1 1 a）と、ブーム起伏操作手段からの操作信号に基づいてブーム起伏操作手段の操作方向を検出する操作方向検出手段（例えば、実施形態における操作方向検出回路 3 2）と、ブーム側から車体に作用するブームモーメントを検出するブームモーメント検出手段（例えば、実施形態における軸力検出器 1 3、起伏各検出器 1 4 および伸長量検出器 1 5）と、ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントが予め設定されて記憶された規制モーメントを超えて増加する方向へのブームの作動を規制するブーム作動規制手段（例えば、実施形態におけるブーム作動規制回路 3 8）とを有して構成された高所作業車において、操作方向検出手段によりブーム起伏操作手段のブームを起仰動させる操作が行われていることが検出されている場合に、ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントから、ブームの起仰動の開始直後におけるブームモーメントとブーム起伏操作手段によるブームを起仰動させる操作の開始時におけるブームモーメントとのモーメント差の値を減算する補正を行うモーメント補正手段（例えば、実施形態における補正モーメント演算回路 3 6）を有する。

20

30

【 0 0 1 3 】

一方、前記課題を解決するために本発明に係る高所作業車の安全装置は、走行可能な車体上に少なくとも起伏動自在に取り付けられたブームと、車体とブームとの間に配設されてブームを起伏動させる起伏シリンダと、ブームを起伏動させる操作を行うためのブーム起伏操作手段（例えば、実施形態におけるブーム操作レバー 1 1 a）と、ブーム起伏操作手段からの操作信号に基づいてブーム起伏操作手段の操作方向を検出する操作方向検出手段（例えば、実施形態における操作方向検出回路 3 2）と、ブーム側から車体に作用するブームモーメントを検出するブームモーメント検出手段（例えば、実施形態における軸力検出器 1 3、起伏各検出器 1 4 および伸長量検出器 1 5）と、ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントが予め設定されて記憶された規制モーメントを超えて増加する方向へのブームの作動を規制するブーム作動規制手段（例えば、実施形態におけるブーム作動規制回路 3 8）とを有して構成された高所作業車において、操作方向検出手段によりブーム起伏操作手段のブームを起仰動させる操作が行われていることが検出されている場合に、ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントから、ブームの起仰動の開始直後におけるブームモーメントとブーム起伏操作手段によるブームを起

40

50

仰動させる操作の開始時におけるブームモーメントとのモーメント差の値を減算して補正モーメントを求める演算を行い、操作方向検出手段によりブーム起伏操作手段によるブームを倒伏動させる操作が行われていることが検出されている場合に、補正モーメントを求める演算を行わないモーメント補正手段（例えば、実施形態における補正モーメント演算回路36）を有し、操作方向検出手段によりブーム起伏操作手段のブームを起仰動させる操作から倒伏動させる操作に切り換えられたことが検出された場合には、モーメント補正手段が、ブーム起伏操作手段によるブームを倒伏動させる操作が行われていることが検出されているにも拘らず、ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントから、モーメント差にブームの起伏角に応じて設定される値を減算する補正を行う。

【発明の効果】

10

【0014】

本発明に関する高所作業車の安全装置によれば、操作方向検出手段によりブームを起仰動させる操作が行われていることが検出されている場合に、モーメント補正手段が、ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントから、ブームの起仰動の開始直後におけるブームモーメントとブームを起仰動させる操作の開始時におけるブームモーメントとのモーメント差の値を減算する補正を行うように構成されている。このように、従来とは異なり、作業台の積載荷重に拘らず一律の値を減算する補正を行うのではなく、作業台の積載荷重によって変動する当該モーメント差に応じて減算する補正を行うため、減算超過といった不適切な補正がなされることがなく、より適切にブームモーメントの補正を行うことが可能で、安全性を高めることができる。そして、このような作業台の積載荷重に基づくモーメント補正は、作業台を水平に保持するレベリングシリンダの軸力を検出する方法によるものではないため、レベリングシリンダの軸力を検出するための軸力検出器を車両に装備する必要がなく、安全装置を安価に構成することが可能である。また、上記のようなブームモーメントの補正は、ブームを起仰動させる操作から倒伏動させる操作に切り換えられた場合にも行われ、ブームの起伏角に応じた所定の演算処理が実行されるため、ブーム起伏操作手段の切換操作時にブームモーメントがブームの作動を規制するための規制モーメントを超えて倒伏動させることができなくなるのを防止することができる（請求項2の記載）。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

30

以下、本発明に係る高所作業車の安全装置の好ましい実施の形態について図1から図4を参照して説明する。図1に当該安全装置を装備した高所作業車の一例を示す。この高所作業車1は車体2の前後左右に前後輪3a, 3bを有して走行可能であり、車体2の前部に運転キャビン2aを有したトラック車両をベースに構成される。このトラック車両の車体2の上に旋回モータ51により駆動されて水平旋回可能に構成された旋回台4が配設されている。この旋回台4に基端部が枢結されてブーム5が取り付けられており、このブーム5は起伏シリンダ52により起伏動されるようになっている。ブーム5は、基端ブーム5a、中間ブーム5bおよび先端ブーム5cを入れ子式に組み合わせて、内蔵の伸縮シリンダ53によりブーム5全体が長手軸方向に伸縮動可能に構成される。

【0016】

40

先端ブーム5cは先端にブームヘッド5dを有し、このブームヘッド5dに枢結されて垂直ポスト部材6が上下に揺動可能に取り付けられている。この垂直ポスト部材6は、先端ブーム5c先端あるいはブームヘッド5dと垂直ポスト部材6との間に配設された上部レベリングシリンダ54により垂直ポスト部材6の揺動制御が行われ、ブーム5の起伏の如何に拘らず垂直ポスト部材6が常に垂直に延びて位置するように垂直ポスト部材6が揺動制御される。このように常時垂直に保持される垂直ポスト部材6には作業台ブラケット9を介して首振モータ56により水平旋回自在（首振自在）に作業台7が取り付けられており、作業台7はブーム5の起伏に拘らず常に水平に保持される。また、ブーム5の基部と旋回台4間には、ブーム5の起伏に応じて伸縮動する下部レベリングシリンダ55が枢結されている。上部レベリングシリンダ54は、油路を介して下部レベリングシリンダ5

50

５に繋がれていて、上部レベリングシリンダ５４は下部レベリングシリンダ５５の作動に連動して伸縮動するようになっている。

【００１７】

また、作業台７にはブーム５を作動（起伏、伸縮動）させ、旋回台４を旋回動させるための操作と、作業台７を旋回動（首振動）させる操作を行うための上部操作装置１１が配設されており、作業台７に搭乗する作業者は上部操作装置１１の操作レバーを操作することによってブーム５を自由に起伏動、伸縮動させ、旋回台４（ブーム５）を旋回動させ、さらには、作業台７を旋回動させて、作業台７を所望もしくは任意の高所位置に移動させることができるように構成されている。

【００１８】

車体２の前後左右の四力所には、車体２の左右方向外側への拡幅および車体２の下方に伸縮自在なジャッキ８が設けられており、高所作業を行うときには、ジャッキ８を車体２の左右に拡幅および下方に張出伸長させて車体２を安定に支持できるようになっている。このジャッキ８は、車体２の後端部に配設された下部操作装置１２のジャッキ操作レバーを操作することで上記のような作動をさせることができるようになっている。

【００１９】

図２に示すように、本発明に係る安全装置６０は、上述した上部操作装置１１や下部操作装置１２のほか、ブーム操作装置１１を操作したときにブーム操作装置１１から出力される操作信号を受けて油圧ユニット４０に制御信号を出力してブーム５等の作動を制御するコントロールユニット３０と、コントロールユニット３０からの制御信号に基づいて起

【００２０】

上部操作装置１１におけるブーム操作レバー１１ａは作業台７の上方に突出して水平方向に揺動自在および回転自在であり、この作業台７に搭乗した作業者がこの操作レバーを操作することで、ブーム５の伸縮、旋回、および起伏動を行わせる操作信号を、コントローラ３０に出力させることが可能となっている。また、上部操作装置１１における首振操作レバー１１ｂは水平方向に平面視時計方向もしくは反時計に回転自在であり、この操作レバーを操作することで、作業台７の首振動（旋回動）を行わせる操作信号を、コントローラ３０に出力させることができる。

【００２１】

一方、下部操作装置１２におけるジャッキ操作レバー１２ａは、車体２の後端部において上方に突出して車体２の前後方向に揺動自在であり、このレバーを中立状態から前方へ倒すとジャッキ８が格納作動する操作信号をコントローラ３０に出力し、このレバーを中立状態から後方へ倒すとジャッキ８が伸長作動する操作信号をコントローラ３０に出力し、さらに、上下いずれかに倒れているレバーを中立状態に戻すと、コントローラ３０への操作信号の出力が停止する。

【００２２】

また、安全装置６０は、起伏シリンダ５２の長手軸方向に作用する軸力を検出する軸力検出器１３、ブーム５の起伏角を検出する起伏角検出器１４、ブーム５の長手軸方向の伸長量を検出する伸長量検出器１５とを有している。コントローラ３０には、上記操作装置１１、１２からの操作信号だけではなく、軸力検出器１３、起伏角検出器１４、および伸長量検出器１５からの検出信号が入力される。

【００２３】

コントローラ３０は、ブーム操作レバー１１ａ等の操作による操作信号の入力に基づいてブーム５等の作動を制御する作動制御回路３１と、操作方向検出回路３２と、規制モーメント記憶回路３３と、第１ブームモーメント記憶回路３４と、第２ブームモーメント記憶回路３５と、補正モーメント演算回路３６と、モーメント比較回路３７と、ブーム作動規制回路３８とを有して構成される。

【００２４】

操作方向検出回路３２は、ブーム操作レバー１１ａからの操作信号に基づいて、ブーム

10

20

30

40

50

操作レバー 11a がブーム 5 を起仰させる側に操作されているか、もしくはブーム 5 を倒伏させる側に操作されているかを検出する。規制モーメント記憶回路 33 には、車体 2 が転倒しないようにブーム 5 の作動を規制するために、所定の規制モーメントが予め設定されて記憶されている。第 1 ブームモーメント記憶回路 34、第 2 ブームモーメント記憶回路 35、補正モーメント演算回路 36 およびモーメント比較回路 37 については、詳細を後述する。なお、第 1 ブームモーメント記憶回路 34 および第 2 ブームモーメント記憶回路 35 は、軸力検出器 13、起伏角検出器 14 および伸長量検出器 15 により検出された値に基づいてブームモーメントを算出して記憶する。ブーム作動規制回路 38 は、作動制御回路 31 から油圧ユニット 40 へ出力される制御信号を遮断することにより、ブーム 5 の所定の方向への作動を規制する。

10

【0025】

旋回台 4 を旋回動させる旋回モータ 51、ブーム 5 を起伏動させる起伏シリンダ 52、ブーム 5 を伸縮動させる伸縮シリンダ 53、作業台 7 を首振動（旋回動）させる首振モータ 56、およびジャッキ 8 を伸縮動させるジャッキアクチュエータ 57 の作動は、車体 2 に配設された図示しないエンジンの駆動力を伝達させることで駆動可能な油圧ポンプ P から吐出する作動油の給排制御をすることで行われる。また、作業台 7 をレベリング制御する上部および下部レベリングシリンダ 54、55 は、通常は互いに閉回路で連通しているが、作業台 7 のレベリング調整を行う場合には、油圧ポンプ P から吐出する作動油をこれらに供給することでレベリング調整が行われるようになっている。

【0026】

20

油圧ユニット 40 は、オイルタンク T、油圧ポンプ P、旋回モータ 51 に対応する旋回制御バルブ 41、起伏シリンダ 52 に対応する起伏制御バルブ 42、伸縮シリンダ 53 に対応する伸縮制御バルブ 43、首振モータ 56 に対応する首振制御バルブ 46 およびジャッキアクチュエータ 57 に対応するジャッキアクチュエータ制御バルブ 47 を有して構成される。そして、起伏シリンダ 52 等に流れる作動油の給排制御は、油圧ユニット 40 内の旋回制御バルブ 41、起伏制御バルブ 42、伸縮制御バルブ 43、首振制御バルブ 46 およびジャッキアクチュエータ制御バルブ 47 のバルブ開度を制御することで行われる。

【0027】

ここで、本発明に係る安全装置を用いたブームの作動規制について説明する。まず、図 3(a) を参照して、作業台 7 における積載荷重が大きい場合のブームの作動規制について示す。図中、規制モーメント M_c で示すラインは、規制モーメント記憶回路 33 に予め記憶されている値で、ブーム 5 側から車体 2 に作用するブームモーメントがこの規制モーメント M_c 以下である場合に、車体 2 が転倒するおそれはなく、ブーム 5 を所望もしくは任意の方向に起伏動等させることで安全に高所作業を行うことが可能である。

30

【0028】

ブーム 5 の起仰時は、下部レベリングシリンダ 55 を伸長動させる必要がある分、この下部レベリングシリンダ 55 が負荷として作用するため、起伏シリンダ 52 に設けられた軸力検出器 13 による検出から算出されるブームモーメントは、車体 2 に作用する実際のブームモーメントよりも高い値となる。一方、ブーム 5 の倒伏時は、起伏シリンダ 52 に作用する負荷の一部を下部レベリングシリンダ 55 が受け持つため、軸力検出器 13 による検出から算出されるブームモーメントは、車体 2 に作用する実際のブームモーメントよりも低い値となる。

40

【0029】

このため、任意の高所位置に作動しているブーム 5 を倒伏動させ、引き続いてブーム 5 を起仰動させて元の高所位置までブーム 5 先端を作動させた場合、図 3 に示すように、ブーム 5 の起伏角とブームモーメントとの関係は、履歴が生じるものとなる。本発明に係る安全装置では、特にブーム 5 の起仰時に検出されるブームモーメントを所定の方法で補正することで、ブームモーメントをブームの倒伏時のそれに近付けることを特徴とするものである。

【0030】

50

図3(a)で、点Aで示すような状態から、ブーム操作レバー11aを操作してブーム5を倒伏動させると、ブームモーメントは倒伏時のブームモーメントの変化を示すラインL1に沿って変化し、ブーム5の起伏角の減少とともに増加する。ブーム5の倒伏時には、ブーム操作レバー11aからの操作信号に基づいて、操作方向検出回路32によりブーム操作レバー11aがブーム5を倒伏させる側に操作されているものと検出され、ブームモーメントの補正は実行されない。

【0031】

ブーム5が倒伏動を続けることでブームモーメントが規制モーメント M_c を超えたときに(点Bで示す)、ブームモーメントが増加するような方向へのブーム5の作動規制が実行される。具体的には、軸力検出器13による検出値に基づいて算出されるブームモーメントと規制モーメント M_c とをモーメント比較回路37が比較し、算出されたブームモーメントが規制モーメント M_c を超えて増加したと判断された場合に、作動規制回路38が作動制御回路31に規制信号を出力する。この規制信号により、作動制御回路31から油圧ユニット40への制御信号(ブーム5を倒伏動させるための制御信号)の出力が遮断され、ブーム5の倒伏動が規制される。

【0032】

ブーム5の作動規制を解除するため、点Bにおいてブーム操作レバー11aの操作によりブーム5を起仰動させる操作がなされると、操作方向検出回路32によりブーム操作レバー11aがブーム5を起仰させる側に操作されているものと検出され、第1ブームモーメント記憶回路34により点Bにおける第1ブームモーメント $M(1, a)$ の値が記憶される。

【0033】

ブーム5の起仰動が開始すると、下部レベリングシリンダ55が負荷として作用し、軸力検出器13の検出に基づくブームモーメントは、ブーム5の起仰動の開始とともに点Bから点C'に上昇した後、ラインL2で示すようにブーム5の起伏角の増加とともに下降する。ここで、ブーム5の起仰動の開始直後ブームモーメントが点Cの状態にあるときに、第2ブームモーメント記憶回路35によりブームモーメントが減少を開始したものと判断され、この第2のブームモーメント記憶回路35が点Cにおける第2ブームモーメント $M(2, a)$ の値を記憶する。

【0034】

第2ブームモーメント $M(2, a)$ の値が記憶されると、補正モーメント演算回路36によって、第2ブームモーメント $M(2, a)$ から先に記憶された第1ブームモーメント $M(1, a)$ を減算してこれらの差分 M_1 を求める処理が実行される。さらに、補正モーメント演算回路36は、軸力検出器13による検出値に基づいて算出されるブームモーメントから減算処理された値 M_1 を減算し、この値を補正モーメントとする。図3(a)上に、このようにして算出された補正モーメントをラインL3として図示している。モーメント比較回路37は、ブーム5の作動規制の判断を行う上で、ラインL2で示すブームモーメントに基づいて判断せず、ラインL3で示す補正モーメントに基づいて判断を行う。なお、図3でブーム5の倒伏時のブームモーメントの変化を示すラインL1およびブーム5の起仰時の補正モーメントの変化を示すラインL3は別のラインとして描かれているが、実際にはラインL1およびラインL3は、ほぼ一致する。

【0035】

このようにして、補正モーメントが求められると、この補正モーメントは規制モーメント M_c よりも下回るため、ブーム5の作動規制が解除されてブーム5をラインL3に沿ってブームモーメントが変化するように起仰動させることが可能となる。モーメント比較回路37は、ブーム5が起仰動する場合にブーム5の作動規制の判断を行う上で、ラインL3で示す補正モーメントに基づいて判断を行い、モーメント比較回路37により補正モーメントが規制モーメント M_c よりも高いと判断された場合に、ブームモーメントが増加する方向へのブーム5の作動が規制される。

【0036】

次に、図 3 (b) を参照して、作業台 7 における積載荷重が図 3 (a) の場合よりも小さい場合のブームの作動規制について示す。

【 0 0 3 7 】

図 3 (b) で、点 D で示すような状態から、ブーム操作レバー 1 1 a を操作してブーム 5 を倒伏動させると、軸力検出器 1 3 による検出に基づいて算出されるブームモーメントはライン L 4 に沿って変化し、ブーム 5 の起伏角の減少とともに増加する。ブーム 5 の倒伏時においては、ブームモーメントの補正が実行されないのは作業台 7 の積載荷重が大きい場合と同様である。

【 0 0 3 8 】

点 E にてブームモーメントが規制モーメント M_c を超えたときに、ブームモーメントが増加する方向へのブーム 5 の作動規制が実行される。ブーム 5 の作動規制を解除するため、点 E においてブーム操作レバー 1 1 a の操作によりブーム 5 を起仰動させる操作がなされると、操作方向検出回路 3 2 によりブーム操作レバー 1 1 a がブーム 5 を起仰させる側に操作されているものと検出され、第 1 ブームモーメント記憶回路 3 4 により点 E における第 1 ブームモーメント $M(1, b)$ の値が記憶される。

【 0 0 3 9 】

軸力検出器 1 3 の検出に基づくブームモーメントは、ブーム 5 の起仰動の開始とともに点 E から点 F' に上昇した後、ライン L 5 で示すようにブーム 5 の起伏角の増加とともに下降する。ここで、ブーム 5 の起仰動の開始直後ブームモーメントが点 F の状態にあるときに、第 2 ブームモーメント記憶回路 3 5 によりブームモーメントが減少を開始したものと判断され、この第 2 のブームモーメント記憶回路 3 5 が点 F における第 2 ブームモーメント $M(2, b)$ の値を記憶する。

【 0 0 4 0 】

ここで、上記作業台 7 の積載荷重が比較的大きい場合と比較すると、ブーム 5 が起仰動する場合に算出されるブームモーメントの値と、ブーム 5 が倒伏動する場合に算出されるブームモーメントの値との差が、作業台 7 の積載荷重が小さい場合の方が小さい (図 3 (a) および (b) 参照) 。これは、作業台 7 の積載荷重が小さいことから (図 (a) の場合と比較して) 、ブーム 5 を起仰動させる場合に作業台 7 を水平に保持するために下部レベリングシリンダ 5 5 を伸長させるための負荷が、起伏シリンダ 5 2 に大きく掛からないためである。このため、第 2 ブームモーメント $M(2, b)$ の値の大きさは、第 2 ブームモーメント $M(2, a)$ の値よりも小さい。

【 0 0 4 1 】

第 2 ブームモーメント $M(2, b)$ の値が記憶されると、補正モーメント演算回路 3 6 によって、第 2 ブームモーメント $M(2, b)$ から第 1 ブームモーメント $M(1, b)$ を減算する処理が実行される。さらに、補正モーメント演算回路 3 6 は、軸力検出器 1 3 の検出に基づくブームモーメントから減算処理された値 M_2 を減算し、この値を補正モーメントとする。ここで、上述のように、 M_2 の値は M_1 よりも小さい。すなわち、本発明では、ブーム 5 の起仰動の開始直後に検出される第 2 ブームモーメントの値の大きさによって減算値 M が決定されるものであり、減算値 M は作業台 7 の積載荷重を反映したものとなる。図 3 (b) 上に、このようにして算出された補正モーメントをライン L 6 として図示している。上記のように、減算値 M は従来とは異なり一律ではなく、第 2 ブームモーメントの値に応じて変動することから、ライン L 6 に沿った補正モーメントの大きさはライン L 4 に沿った補正モーメントの大きさにほぼ一致する。

【 0 0 4 2 】

このようにして、補正モーメントが求められると、この補正モーメントは規制モーメント M_c よりも下回るため、ブーム 5 の作動規制が解除されてブーム 5 をライン L 6 に沿ってブームモーメントが変化するように起仰動させることが可能となる。モーメント比較回路 3 7 は、ブーム 5 が起仰動する場合にブーム 5 の作動規制の判断を行う上で、ライン L 6 で示す補正モーメントに基づいて判断を行い、モーメント比較回路 3 7 により補正モーメントが規制モーメント M_c よりも高いと判断された場合に、ブームモーメントが増加す

10

20

30

40

50

る方向へのブーム 5 の作動が規制される。

【 0 0 4 3 】

次に、図 4 を追加参照して、ブーム操作レバー 1 1 a の切換操作によりブーム 5 を起仰動に続いてブーム 5 を倒伏動させた場合のブームモーメントのモーメント補正について説明する。ここでは、図 3 (a) に示すような作業台 7 の積載荷重が大きい場合を例に説明する。図 4 は、図 3 (a) で示す部分の右側部分、すなわちブーム 5 の起仰動から倒伏動への切換の部分の詳細を表している (図 4 の紙面左右方向はブーム 5 の起伏角を、紙面上下方向はブームモーメントの大きさを示す) 。

【 0 0 4 4 】

上述のように、ブーム 5 を起仰動させる場合には、補正モーメント演算回路 3 6 により軸力検出器 1 3 の検出に基づいて算出されるブームモーメントが補正され、ライン L 3 で示す補正モーメントに基づいてブーム 5 の作動規制の判断を行う。ここで、点 A までブーム 5 が起仰したときにブーム操作レバー 1 1 a がブーム 5 を起仰動させる側から倒伏動させる側に切り換えられた場合、操作方向検出回路 3 2 によりブーム操作レバー 1 1 a がブーム 5 を倒伏させる側に操作されたものと検出されるため、補正モーメント演算回路 3 6 によるブームモーメントの補正が停止する。

【 0 0 4 5 】

ブームモーメントの補正が停止すると、モーメント比較回路 3 7 は軸力検出器 1 3 による検出から算出されるブームモーメント (点 X_1 で示す) を、そのままブーム 5 の作動規制を判断するためのブームモーメントとして用いるため、ブーム操作レバー 1 1 a の切換操作の直前までは補正モーメントを用いることにより小さく抑えられていたブームモーメントが、ブーム操作レバー 1 1 a の切換操作とともに大きくなる。このため、ブーム 5 の起伏角によってはブームモーメントが規制モーメント M_c を超え、ブーム 5 の作動規制が行われて倒伏動させることができない場合がある。

【 0 0 4 6 】

これを防止するため、ブーム操作レバー 1 1 a をブーム 5 が倒伏動する側に切り換えてからブーム 5 の倒伏動の開始直後においては、以下のような演算を行うことで、軸力検出器 1 3 の検出に基づくブームモーメントに対して所定の補正を行っている。ブーム操作レバー 1 1 a をブーム 5 が倒伏動する側に切り換えた直後に点 X_1 で示す状態にまで増加したブームモーメントは、ブーム 5 の倒伏動の開始とともに実線で示すライン L 7 に沿うように点 X_2 、点 X_3 を経路するようにして減少し、点 X_4 においてライン L 1 と合流してブーム 5 の起伏角の減少とともに増加する。

【 0 0 4 7 】

ブーム操作レバー 1 1 a の倒伏側に切換操作直後の補正は、ライン L 7 に沿って変化するブームモーメント、すなわち、 X_1 X_2 X_3 X_4 B のように変化するブームモーメントを、A X_4 B のように変化するように $X_1 \sim X_4$ の部分を補正するものである。図 4 に示すように、ライン L 7 は点 X_1 からライン L 1 に向けて漸近するように減少しているため、ブームモーメントの補正は、ライン L 7 上の位置に応じた所定の演算により実行される。なお、ここでは、図 4 における B C' 間および A X_1 間の長さを、ブーム 5 を起仰動させるときに算出された差分 M_1 の大きさにほぼ等しいものとする。

【 0 0 4 8 】

ここで、例えば、点 X_1 で示すブームモーメントを補正する場合には、補正モーメント演算回路 3 6 が、軸力検出器 1 3 の検出に基づくブームモーメント M_1 から、第 2 ブームモーメント $M(2, a)$ と第 1 ブームモーメント $M(1, a)$ との差分 M_1 を減算する減算処理を行うことで、ブームモーメントの値が点 A で示す補正モーメントに補正される。また、例えば、点 X_2 で示すブームモーメントを補正する場合には、補正モーメント演算回路 3 6 が、第 2 ブームモーメント $M(2, a)$ と第 1 ブームモーメント $M(1, a)$ との差分 M_1 を求める減算処理を行い、軸力検出器 1 3 の検出に基づくブームモーメント M_2 から、得られた差分 M_1 の 30 % を減算することで、ブームモーメントの値をライン L 1 上の補正モーメントに補正する。

【 0 0 4 9 】

さらに、例えば、点 X_3 で示すブームモーメントを補正する場合には、補正モーメント演算回路36が、第2ブームモーメント $M(2, a)$ と第1ブームモーメント $M(1, a)$ との差分 M_1 を求める減算処理を行い、軸力検出器13の検出に基づくブームモーメント M_3 から、得られた差分 M_1 の5%を減算することで、ブームモーメントの値をラインL1上の補正モーメントに補正する。このように、減算する値の大きさは、軸力検出器13の検出に基づくブームモーメントがラインL1に近付くにつれて小さくなる。

【 0 0 5 0 】

上記点 X_1, X_2, X_3 以外の点であっても、補正モーメント演算回路36によりラインL7上の位置に応じて軸力検出器13の検出に基づくブームモーメントを減算処理することで、ブームモーメントの値をラインL1で示す補正モーメントに補正する。

10

【 0 0 5 1 】

このようにして、ブーム操作レバー11aの切換操作時からブーム5の倒伏動開始直後において、ブームモーメントを補正して補正モーメントを求めることで、ブーム操作レバー11aの切換操作をせずに単に点Aからブーム5の倒伏動を開始させた場合と同じようなブーム5の作動規制の判断がなされるため、ブームモーメントが規制モーメント M_c を超えることがなく、ブーム5を倒伏動させることができなくなるのを防止できる。

【 0 0 5 2 】

ここで、本発明において達成される効果をまとめると下記のようなになる。すなわち、本発明に係る高所作業車の安全装置においては、操作方向検出手段によりブームを起仰動させる操作が行われていることが検出されている場合に、モーメント補正手段が、ブームモーメント検出手段により検出されたブームモーメントから、ブームの起仰動の開始直後におけるブームモーメントとブームを起仰動させる操作の開始時におけるブームモーメントとのモーメント差の値を減算する補正を行うように構成されている。このように、従来とは異なり、作業台の積載荷重に拘らず一律の値を減算する補正を行うのではなく、作業台の積載荷重によって変動する当該モーメント差に応じて減算する補正を行うため、減算超過といった不適切な補正がなされることがなく、より適切にブームモーメントの補正を行うことが可能で、安全性を高めることができる。そして、このような作業台の積載荷重に基づくモーメント補正は、作業台を水平に保持するレベリングシリンダの軸力を検出する方法によるものではないため、レベリングシリンダの軸力を検出するための軸力検出器を車両に装備する必要がなく、安全装置を安価に構成することが可能である。また、上記のようなブームモーメントの補正は、ブームを起仰動させる操作から倒伏動させる操作に切り換えられた場合にも行われ、ブームの起伏角に応じた所定の演算処理が実行されるため、ブーム起伏操作手段の切換操作時にブームモーメントがブームの作動を規制するための規制モーメントを超えて倒伏動させることができなくなるのを防止することができる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図1】本発明に係る安全装置を備える高所作業車の側面図である。

【図2】上記安全装置の構成を示すブロック図である。

【図3】上記安全装置によりブームの作動規制を行う場合のブームの起伏角とブームモーメントとの関係を示す図で、(a)は作業台の積載荷重が比較的大きい場合を示し、(b)は作業台の積載荷重が(a)よりも小さい場合を示す。

40

【図4】ブームの起仰動から倒伏動への切換部分におけるブームの起伏角とブームモーメントとの関係を示す図である。

【図5】従来のブームの作動規制におけるブームの起伏角とブームモーメントとの関係を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

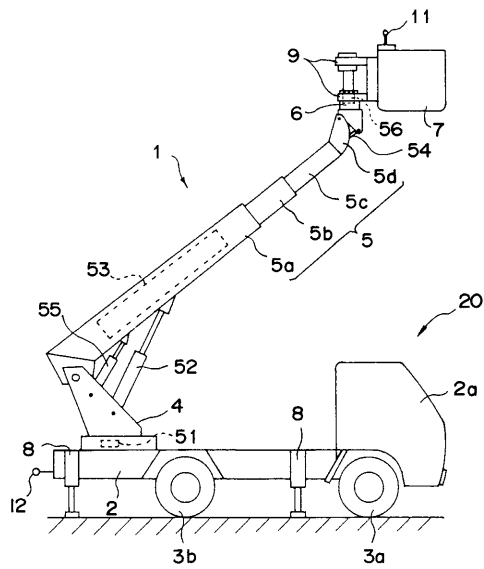
1 高所作業車

2 車体

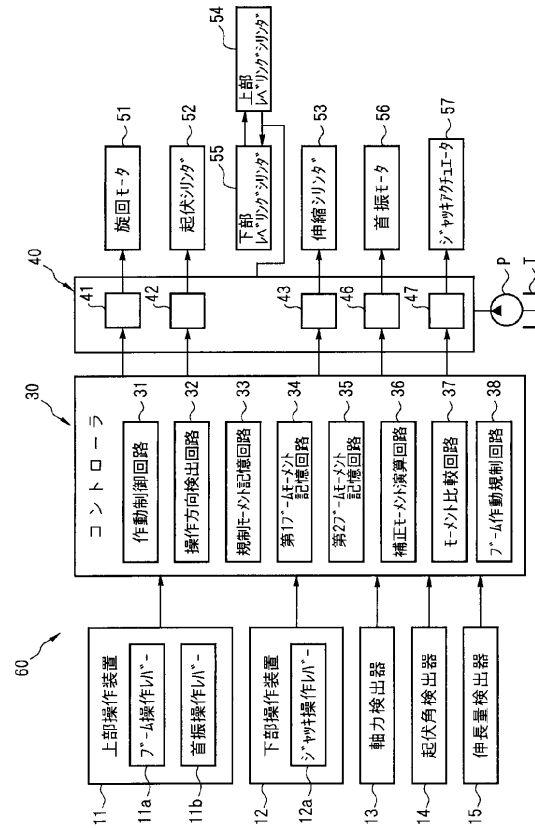
50

4	旋回台	
5	ブーム	
5 a	基端ブーム	
5 b	中間ブーム	
5 c	先端ブーム	
7	作業台	
8	ジャッキ	
1 1	上部操作装置	
1 1 a	ブーム操作レバー（ブーム起伏操作手段）	
1 1 b	首振操作レバー	10
1 2	下部操作装置	
1 2 a	ジャッキ操作レバー	
1 3	軸力検出器（ブームモーメント検出手段）	
1 4	起伏角検出器（ブームモーメント検出手段）	
1 5	伸長量検出器（ブームモーメント検出手段）	
3 0	コントローラ	
3 1	作動制御回路	
3 2	操作方向検出回路（操作方向検出手段）	
3 3	規制モーメント記憶回路	
3 4	第 1 ブームモーメント記憶回路	20
3 5	第 2 ブームモーメント記憶回路	
3 6	補正モーメント演算回路（モーメント補正手段）	
3 7	モーメント比較回路	
3 8	ブーム作動規制回路（ブーム作動規制手段）	
5 1	旋回モータ	
5 2	起伏シリンダ	
5 3	伸縮シリンダ	
5 4	上部レベリングシリンダ	
5 5	下部レベリングシリンダ	
5 6	首振モータ	30
5 7	ジャッキアクチュエータ	
6 0	安全装置	

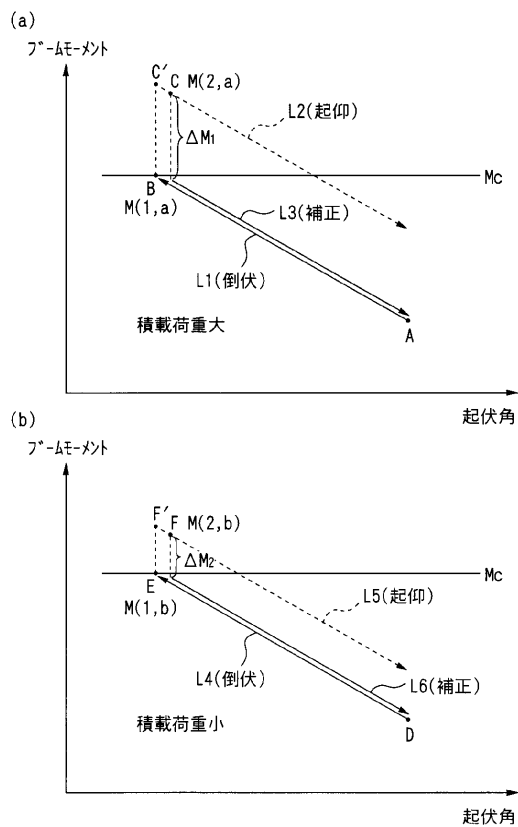
【図 1】



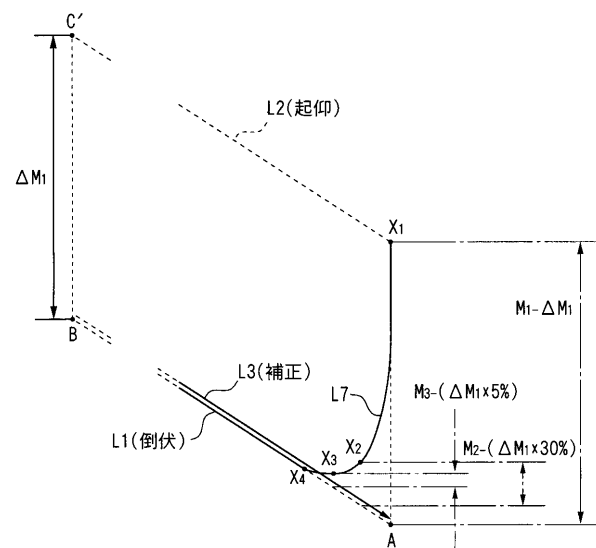
【図 2】



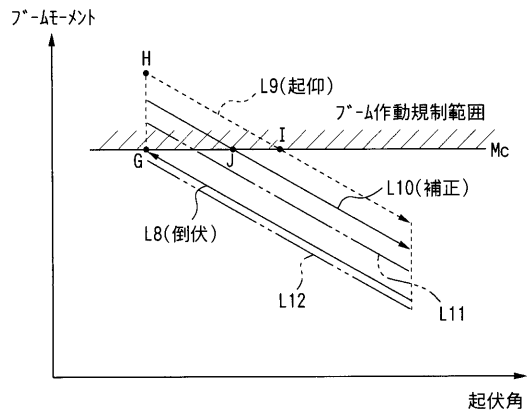
【図 3】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 須田 元昭

埼玉県上尾市大字領家字山下1152番地の10 株式会社アイチコーポレーション 上尾工場内

審査官 出野 智之

(56)参考文献 実開昭60-130289(JP, U)

実開平04-058598(JP, U)

特開昭59-223695(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B66F 9/24

B66F 11/04