(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4807340号
(P4807340)
(45)発行日　平成23年11月2日(2011.11.2)　(24)登録日　平成23年8月26日(2011.8.26)

(51)Int.Cl.　F I
B66C 23/92 (2006.01)　B66C 23/92

請求項の数 1　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2007-240539 (P2007-240539)
(22)出願日　平成19年9月18日 (2007.9.18)
(65)公開番号　特開2009-67578 (P2009-67578A)
(43)公開日　平成21年4月2日 (2009.4.2)
審査請求日　平成20年7月30日 (2008.7.30)

(73)特許権者　304020362
コベルコクレーン株式会社
東京都品川区東五反田２丁目１７番１号
(74)代理人　100089196
弁理士　梶　良之
(72)発明者　北角　直也
兵庫県明石市大久保町八木７４０番地　コベルコクレーン株式会社　大久保工場内
(72)発明者　山縣　克己
兵庫県明石市大久保町八木７４０番地　コベルコクレーン株式会社　大久保工場内

審査官　本庄　亮太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】移動式クレーン

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
下部走行体と、当該下部走行体の上に旋回自在に搭載された上部旋回体と、当該上部旋回体に対して起伏自在に取付けられたブームと、当該ブームを起伏させるマストと、当該マストの煽り止めとして機能するマストバックストップ装置とを備えており、
前記マストバックストップ装置が、
一端を前記上部旋回体又は前記マストの一方に取付けると共に他端を当該上部旋回体又は当該マストの他方に当接可能に設けた油圧シリンダと、
前記油圧シリンダに対して圧油を供給する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプ及び前記油圧シリンダの間に配設され、前記油圧ポンプから前記油圧シリンダへの圧油の供給／遮断を切り換える電磁切換弁と、
前記電磁切換弁及び前記油圧シリンダの間を連通するシリンダ側回路の内圧を検出する圧力検出器と、
前記圧力検出器による検出結果に基づいて、前記シリンダ側回路の内圧が所定の切換設定圧よりも小さい場合は前記油圧ポンプから当該シリンダ側回路へ圧油を供給する一方、前記シリンダ側回路の内圧が前記切換設定圧よりも大きい場合は前記油圧ポンプから当該シリンダ側回路へ圧油を遮断するよう前記電磁切換弁を制御するコントローラと、
前記シリンダ側回路の内圧が所定の設定圧を超えると当該シリンダ側回路の圧油を解放するシリンダ圧力制御弁とを備えている移動式クレーンにおいて、
前記シリンダ側回路に配設され、前記電磁切換弁が圧油の供給から遮断に切り換わる間

に前記シリンダ側回路の内圧がマスト耐横荷重性超過圧を超えないようにする第１アキュムレータと、

前記シリンダ側回路に配設され、前記第１アキュムレータよりも作動圧が高く、かつ、前記シリンダ圧力制御弁が圧油の遮断から解放に切り換わる間に前記シリンダ側回路の内圧が回路破損圧を超えないようにする第２アキュムレータと、を備えたことを特徴とする移動式クレーン。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、上部旋回体に対して起伏自在に取付けられたマストの煽り止めとして機能するマストバックストップ装置を備えた移動式クレーンに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来の移動式クレーンとして、クローラ式の下部走行体と、下部走行体の上に旋回自在に搭載された上部旋回体と、上部旋回体に対して起伏自在に取付けられ、先端から吊具を吊り下げた第１の起伏部材（いわゆるラチスブーム）と、上部旋回体に対して起伏自在に取付けられ、第１の起伏部材を起伏させる第２の起伏部材（いわゆるラチスマスト）と、第２の起伏部材から吊り下げられ、上部旋回体の後端部から後方へ所定間隔を隔てた位置に配されるバランスウェイトと、第２の起伏部材を起伏させる第３の起伏部材（いわゆる箱マスト又はガントリ）とを備えたカウンタバランス型クレーンがある。なお、カウンタバランス型クレーンは、ラチスブームを箱マスト又はガントリで起伏させるようにしたスタンダードクレーンの変形態様の一つであり、他の変形態様としては、バランスウェイトを取外しただけのものなどがある。
【０００３】
ラチスブームやラチスマストは多数の鋼材を格子状に組んだ長尺な構造物であり、上部旋回体に対して起立させると強風等の影響で揺れ動くことがある。このため、ラチスブーム及び／又はラチスマストを備えた移動式クレーンにおいては、これらの煽り止めとしてバックストップ装置を設けてある。バックストップ装置には、コイルスプリングの弾性力によって伸縮自在に構成したものや、油圧シリンダの内圧制御によって伸縮自在に構成したものがあり、いずれもラチスブームやラチスマストが煽られて揺れ動くのを規制するようラチスブームやラチスマストの後方から前方へ付勢力をかける構成になっている。
【０００４】
ラチスブームは、その起伏角度が９０度以上にならないよう前傾姿勢で起立しているので、ラチスブームの後方から付勢力をかけるブームバックストップ装置にはラチスブームの荷重がほとんどかからないようになっている。このため、ブームバックストップ装置としては油圧式よりもコイルスプリングなどのバネ式の方が多用されている。これに対し、ラチスマストは、後傾姿勢で起立しており、ラチスブームとラチスマストの先端部同士を連結するブームガイラインを介して前方へ引っ張られることでバランスをとっている。このラチスブームの引張力によってはマストバックストップ装置に対してラチスマストの荷重がかかるため、マストバックストップ装置は付勢力を広範囲で調節可能にすることが好ましい。かかる観点からマストバックストップ装置には油圧式のものが好適とされる。
【０００５】
油圧式のマストバックストップ装置は、油圧シリンダと、油圧シリンダに対して圧油を供給する油圧ポンプと、油圧ポンプから油圧シリンダへの圧油の供給／遮断を切り換える電磁切換弁と、油圧シリンダの内圧が所定の設定圧を超えると圧油を解放するシリンダ圧力制御弁とを主要な構成要素として備えている。
【０００６】
ところで、油圧式のマストバックストップ装置を備えた移動式クレーンにおいては、ラチスマストに対して大きな圧縮力が作用している状態で、マストバックストップ装置によ

って強い横荷重を作用させると、ラチスマストが破損するおそれがある。ラチスマストの破損を防止すべくマストバックストップ装置によるラチスマストへの横荷重を制御するようにした従来技術として、特許文献１に開示されたマスト保持装置がある。このマスト保持装置は、マストを前方に押す推力を発生する手段として油圧シリンダを用いたマストバックストップ装置を備えたクレーンにおいて、マスト支持ペンダントに設けたマスト支持張力検出器と、ブーム支持ペンダントに設けたブーム支持張力検出器と、バックストップ装置を構成する油圧シリンダの圧力を検出するシリンダ圧力検出器とを有し、これら検出器による検出値とクレーンスタイル判定器とを入力する演算部を備え、前記マストバックストップ装置を構成する油圧シリンダの伸縮・停止を制御する方向切換弁に対し前記演算部からその伸縮・停止信号を発信し、該信号を受けて方向切換弁を切換え、前記バックストップ装置を構成する油圧シリンダの伸側管路に設けたパイロットチェック弁の開閉を制御し、前記油圧シリンダの支持力を保持するように構成してある。

【０００７】

【特許文献１】特開２０００－３１８９８２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

特許文献１のマスト保持装置は、ブーム支持張力検出器とマスト支持張力検出器等の各張力検出結果に基づいてマストに大きな圧縮力が作用しているか否かを判定し、かつ、シリンダ圧力検出器の検出結果に基づいて油圧シリンダによるマスト支持力の強弱を判定し、これらの判定結果から方向切換弁を切り換えてマストに過大な横荷重が作用するのを防止するものである。詳しくは、吊荷作業などでブームの前まわりのモーメントが大きいときは、ブーム支持ペンダント（ブームガイライン）の張力も大きいので、マストは前方へ引っ張られる。このとき、マストバックストップ装置でマストをしっかりと支える必要はない。マストはクレーン作業において起伏させることはないが、吊荷重の変化やＳＬウエイト（バランスウェイト）の負荷変動、あるいはブーム支持ペンダントの伸び等により、限られた範囲で後傾角度が変化する。そのためマストバックストップ装置のシリンダをマストの角度変化に追従させる必要があり、通常作業ではバックストップ装置の油圧シリンダを常に低圧で伸びるように設定してある。逆に、ブームが短く、吊荷がない状態でブーム角度が大きい場合は、ブーム支持ペンダントの張力が小さくなり、マストが後方へ倒れてくるので、バックストップ装置でマストをしっかりと支えなければならない。マストが後方へ倒れようとしている状態の判別は、ブーム支持張力検出器とマスト支持張力検出器等の各張力検出結果により、演算部で張力バランスを予め定められたマトリックスにより自動判断し、電気信号を出力する。マトリックスにより、マストバックストップ装置のシリンダ支持力を「強」と判断した場合は、方向切換弁で油圧ポンプから油圧シリンダへの圧油を遮断し、瞬時にチェック弁が閉じて、油圧シリンダの伸び側の油が封じ込められ、その圧縮作用のみでマストを支持する。

【０００９】

なお、特許文献１の装置は、通常作業においてはマストバックストップ装置の油圧シリンダを常に低圧で伸びるように設定するために、ポンプ回路の定圧リリーフ弁をマストが破損しないような低圧設定にして方向切換弁で油圧ポンプから油圧シリンダの伸び側へ圧油を供給するようにしている。

ところが、ポンプ回路の定圧リリーフ弁をマストが破損しないような低圧設定にしてしまうと、油圧シリンダにマストを起立させる推力を発生させることが出来なくなる。この場合、吊上能力を変更するための作業姿勢の変更でＳＬウエイト（バランスウエイト）の位置を変更（機械本体への接近側）したい時にはブームの前まわりのモーメントを大きくするために、わざわざブームを大きく前に倒さなければならないので面倒である。

この問題を解決するために、ポンプ回路の定圧リリーフ弁をマストを起立させることの出来る推力を発生させ得る高圧に設定し、油圧シリンダ支持力の「強」と「弱」の切換をシリンダ圧力検出器の検出結果に基づいて方向切換弁を「伸び」「停止」位置で切り換え

る方法も考えられるが、この場合、下述の場面では、ラチスマストに対して大きな圧縮力が作用している状態で、マストバックストップ装置によって強い横荷重がラチスマストに対して作用してしまい、ラチスマストの破損（座屈）を招く恐れは払拭出来ないままとなる。

重量物を吊り上げる際のラチスマストの起立動作は、重量物を地面から浮き上がらせる際の操作、いわゆる地切り操作を雑に行なうほど速くなる。ラチスマストが速く起きすぎると、マストバックストップ装置の伸長がラチスマストに追いつかず、ラチスマストとマストバックストップ装置が離れてしまう。ラチスマストの起立動作が停止すると、伸長してきたマストバックストップ装置がラチスマストに衝突し、強い横荷重を作用させる。

【００１０】

このときの油圧シリンダの動作を内圧と関連付けて説明すると、切換弁の切換設定圧をＰ１とし、油圧シリンダがラチスマストの荷重を受けて圧縮している加圧分をΔＰとすると、吊り上げ前の油圧シリンダの初期圧力は（Ｐ１＋ΔＰ）になる。重量物を吊り上げた際にラチスマストが前方へ引っ張られて油圧シリンダから離れると、内圧が初期圧力（Ｐ１＋ΔＰ）から切換設定圧Ｐ１まで低下する間は内圧によって油圧シリンダが伸長する。油圧シリンダの内圧が切換設定圧Ｐ１に達すると、切換弁が切り換わって油圧ポンプから油圧シリンダへ圧油が供給され、切換弁の切換設定圧未満の内圧で油圧シリンダが伸長する。

ラチスマストの起立動作が停止し、油圧シリンダがラチスマストに当接すると、油圧シリンダの内圧が上昇し、切換設定圧Ｐ１に達する。そうすると、切換弁が切り換わって油圧ポンプから油圧シリンダへ圧油が遮断される。切換設定圧Ｐ１に達してから切換弁が切り換わるまでの間は、油圧ポンプから圧油が供給され続けるので、切換弁が完全に切り換わったときの内圧は切換設定圧Ｐ１よりも大きいＰｓになっている。油圧シリンダがラチスマストに当接した際の内圧は瞬時に上昇するので、切換設定圧Ｐ１よりも大きい内圧Ｐｓでラチスマストに対して横荷重が加えられる。

一般に、切換設定圧Ｐ１は、ラチスマストへ作用する圧縮力に応じたラチスマストの耐横荷重性に基いて設定されるのが好ましいが、上述のようにシリンダの内圧は瞬時に上昇するので、圧縮力を演算してからシリンダ内圧上昇を停止させるコントロールはきわめて難しく、その結果、上記の内圧Ｐｓが耐横荷重性を超える過大な横荷重を作用させる場合がある。つまり、内圧Ｐｓが耐横荷重性を超える過大な横荷重を引き起こす圧力を上回った場合にラチスマストが座屈する危険性が生じる。

【００１１】

本発明は斯かる課題に鑑みて創案されたものであって、その目的は、ラチスマストに対するマストバックストップ装置による横荷重を抑制してマストの破損を防止できるようにした移動式クレーンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明に係る移動式クレーンにおける第１の特徴は、下部走行体と、当該下部走行体の上に旋回自在に搭載された上部旋回体と、当該上部旋回体に対して起伏自在に取付けられたブームと、当該ブームを起伏させるマストと、当該マストの煽り止めとして機能するマストバックストップ装置とを備えており、前記マストバックストップ装置が、一端を前記上部旋回体又は前記マストの一方に取付けると共に他端を当該上部旋回体又は当該マストの他方に当接可能に設けた油圧シリンダと、前記油圧シリンダに対して圧油を供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプ及び前記油圧シリンダの間に配設され、前記油圧ポンプから前記油圧シリンダへの圧油の供給／遮断を切り換える電磁切換弁と、前記電磁切換弁及び前記油圧シリンダの間を連通するシリンダ側回路の内圧を検出する圧力検出器と、前記圧力検出器による検出結果に基づいて、前記シリンダ側回路の内圧が所定の切換設定圧よりも小さい場合は前記油圧ポンプから当該シリンダ側回路へ圧油を供給する一方、前記シリンダ側回路の内圧が前記切換設定圧よりも大きい場合は前記油圧ポンプから当該シリンダ側回路へ圧油を遮断するよう前記電磁切換弁を制御するコントローラと、前記シリンダ側

回路の内圧が所定の設定圧を超えると当該シリンダ側回路の圧油を解放するシリンダ圧力制御弁とを備えている移動式クレーンにおいて、前記シリンダ側回路に配設され、前記電磁切換弁が圧油の供給から遮断に切り換わる間に前記シリンダ側回路の内圧がマスト破損圧を超えないようにする第１アキュムレータを備えたことである。

【００１３】

この構成によると、重量物の地切り操作を雑に行なうことにより、マストが後傾姿勢から急速に起き上がりマストバックストップ装置の油圧シリンダから離れたのち起立動作を停止し、マストに追従して伸長してきた油圧シリンダが衝突しても、油圧シリンダに連通するシリンダ側回路の内圧上昇が第１アキュムレータによって抑制されているので、マストの耐横荷重性を超えるような過大な横荷重が作用しない。詳しくは、油圧シリンダがマストに衝突して、シリンダ側回路の内圧が電磁切換弁の切換設定圧まで上昇すると、圧力検出器の検出結果に基づいて電磁切換弁が遮断状態に切り換わる。シリンダ側回路の内圧は、切換設定圧に達してから電磁切換弁が遮断状態に切り換わるまでの間に、圧油が第１アキュムレータに蓄積されながら上昇するので増圧速度が抑制され、マスト破損圧を超えない。これにより、マストに対して過大な横荷重が作用しなくなり、マストの破損を防止することができる。なお、マスト破損圧は、マストに対して圧縮力が作用している状態におけるマストの耐横荷重性を超える過大な横荷重に対応するシリンダ側回路の内圧であり、マストに圧縮力が作用していない状態におけるマストの耐横荷重性に対応するシリンダ側回路の内圧に比べて小さい圧力である。

【００１４】

また、本発明に係る移動式クレーンにおける第２の特徴は、前記シリンダ側回路に配設され、前記第１アキュムレータよりも作動圧が高く、かつ、前記シリンダ圧力制御弁が圧油の遮断から解放に切り換わる間に前記シリンダ側回路の内圧が回路破損圧を超えないようにする第２アキュムレータを備えたことである。

【００１５】

電磁切換弁が遮断状態になっている状態でも、例えば吊荷を吊上げていない状態で機械前方からの強風で煽られると、マストバックストップ装置にマスト自重保持力＋強風によるマスト後傾作用力が加えられる場合がある。この時、シリンダ側回路の内圧は、上記マスト破損圧を超えて増大し、油圧配管或いは油圧シリンダ或いはマスト自体或いはマストバックストップ自体が破損するおそれが生じるマストの耐荷重許容限界に対応する圧力（以下、回路破損圧と称す。）に近づく。シリンダ圧力制御弁の設定圧は、回路破損圧よりも低く設定してあるが、強風による荷重変動が急激であった場合にはシリンダ圧力制御弁の応答遅れにより、瞬間的にシリンダ側回路の内圧がシリンダ圧力制御弁の設定圧を超えることも考えられる。第２アキュムレータを設けておけば、この場合においても、圧油が第２アキュムレータに効果的に吸収されるので増圧速度が抑制されて、シリンダ圧力制御弁の応答遅れが防止され、回路破損圧を超えることを防ぐことができる。これにより、マストバックストップ装置の油圧回路に対して過大な内圧が作用しなくなり、マストバックストップ装置およびマスト自体の破損を防止することができる。さらに、強風で煽られた反動によって、マストが起立する方向側に戻る時においては、ポンプの供給に加えて第２アキュムレータに蓄積された圧油が油圧シリンダに放出されるので、バックストップの追従性も確保されることになる。

【００１６】

なお、第１アキュムレータの作動圧はマスト破損圧未満とされ、より好ましくは電磁切換弁の切換設定圧以下とされる。これに対し、第２アキュムレータの作動圧はマスト破損圧よりも大きくかつ回路破損圧未満とされ、より好ましくはシリンダ圧力制御弁の設定圧以下とされる。そして、各アキュムレータの容量は、第１アキュムレータが圧油を蓄積しやすい圧力範囲と、第２アキュムレータが圧油を蓄積しやすい圧力範囲とを重複させないように設定しておく。このように各アキュムレータの容量を設定すると、シリンダ側回路の内圧上昇を遅延させなくてもよい所定の圧力範囲、すなわち横荷重によるマストの破損に関与する圧力範囲と、限界荷重による油圧回路の破損に関与する圧力範囲との間の所定

の圧力範囲での圧油の吸収量削減により各アキュムレータの容量を抑えて省スペース化を図ることができる。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、重量物の地切り操作を雑に行なっても、マストバックストップ装置によって強い横荷重がマストに加えられないので、マストの破損を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照しつつ説明する。

【００１９】

図１は、本発明の実施形態に係るマストバックストップ装置を備える移動式カウンタバランス型クレーンの全体図である。カウンタバランス型クレーンは、クレーン本体１と、ウエイト台車２とを備えている。クレーン本体１とウエイト台車２とは連結部材３で連結されている。クレーン本体１は、走行手段としてのクローラを有する下部走行体４Ａと、当該下部走行体４Ａの上に旋回自在に搭載された上部旋回体４Ｂを備える。

【００２０】

クレーン本体１の上部旋回体４Ｂには、当該上部旋回体４Ｂに対して起伏自在に取付けられたブーム５と、このブーム５を起伏させるマスト６とがそれぞれブームフットピン７、マストフットピン８を中心として起伏自在に取付けられ、これらブーム５とマスト６の頂部同士がブームガイライン９とブーム起伏ロープ１０によって、またマスト６の頂部とウエイト台車２とが台車連結ケーブル１１によってそれぞれ連結される。これらのブーム５及びマスト６は、多数の鋼材を格子状に組んだ長尺な構造物（いわゆるラチスブーム及びラチスマスト）として構成されている。また、上部旋回体４Ｂには、当該ブーム５の反転を防止するブームバックストップ装置１２、マスト６との間に設けられたマスト支持ケーブル１３、マスト起伏ロープ１４、及び、マスト６の反転を防止するマストバックストップ装置１５等が設置されている。

【００２１】

マストバックストップ装置１５は、マスト６の下部背面と上部旋回体４Ｂとの間に設けられ、マスト６を後方から支えてその反転を防止し、当該マスト６の煽り止めとして機能するものであって、進退移動可能なロッド部１６を一端に有する油圧シリンダ１７を備えて構成される。

【００２２】

当該油圧シリンダ１７は、本体側となる一端を上部旋回体４Ｂに取付けられると共に他端におけるロッド部１６の先端をマスト６に当接可能に設られている。この油圧シリンダ１７がマスト６の動きに追従して伸縮し、かつ、マスト６の反転モーメントに対抗する力を発揮する。尚、当該ロッド部１６の先端は、マスト６に対して固定されておらず、マスト６に当接して付勢力を与えることもできるし、マスト６から離間することもできる。

【００２３】

次に、マストバックストップ装置１５における油圧シリンダ１７の制御回路について説明する。図２は、マストバックストップ装置１５における油圧シリンダ１７の制御回路を示す図である。尚、図１に示すマストバックストップ装置１５は、通常、上部旋回体４Ｂの左右両側に設けられるが、ここでは説明の便宜上、片側のみを示し、図２でも油圧シリンダ１７を一つだけ示している。

【００２４】

図２に示すように、油圧シリンダ１７の制御回路は、油圧ポンプ１８と、電磁切換弁１９と、電磁切換弁１９と油圧シリンダ１７との間のシリンダ側回路２０における圧油の圧力（シリンダ側回路２０の内圧）を検出する圧力検出器２１と、圧力検出器２１による検出結果に基づいて電磁切換弁１９を切り換え制御するコントローラ２２と、シリンダ側回路２０に設置される二つのアキュムレータ２３、２４（第１アキュムレータ２３、第２アキュムレータ２４）と、シリンダ側回路２０の内圧の上限を規制するためのシリンダ圧力

制御弁２８とを有する構成とされる。

【００２５】

電磁切換弁１９は、２位置３ポートの切換弁であって、油圧ポンプ１８と油圧シリンダ１７との間に配置されている。そして、油圧ポンプ１８から圧油が供給されるポンプ側回路２５とシリンダ側回路２０とを接続した接続状態Ａ（図２においてＡで示す位置に切り換えられた状態）と、ポンプ側回路２５とシリンダ側回路２０との接続を遮断するとともに、タンク３０につながる第１リリーフ回路２６に当該ポンプ側回路２５を接続した遮断状態Ｂ（図２においてＢで示す位置に切り換えられた状態）とに切換可能に構成されている。

【００２６】

この電磁切換弁１９は、コントローラ２２からの信号に基づいて接続状態Ａと遮断状態Ｂとのいずれかに切り換えられ、非通電状態においては遮断状態Ｂとなるように構成されている。

【００２７】

また、ポンプ側回路２５と第１リリーフ回路２６との間には、ポンプ側リリーフ弁２９が配置されており、ポンプ側回路２５の油圧が過度に上昇したときにポンプ側回路２５の圧油を開放できるように構成されている。

【００２８】

圧力検出器２１は、シリンダ側回路２０に設置され、シリンダ側回路２０の内圧が所定の切換設定圧Ｐ１以下になるとコントローラ２２に信号を送信するように設定されている。

【００２９】

ここで、油圧シリンダ１７がマスト６に当接しているときに、油圧シリンダ１７に連通するシリンダ側回路２０の内圧（即ち油圧シリンダ１７のボトム室の内圧）が急激に上昇して所定の圧力に達すると、マスト６の耐横荷重性を超える過大な横荷重が油圧シリンダ１７との当接部にてマスト６に対して作用することになる当該所定の圧力をマスト破損圧（マスト耐横荷重性超過圧）Ｐｘとする。切換設定圧Ｐ１は、当該マスト破損圧Ｐｘよりも小さい圧力として設定される。本実施形態においてはマスト破損圧Ｐｘは約５ＭＰａであり、切換設定圧Ｐ１は、当該マスト破損圧Ｐｘの８割～９割程度の圧力に相当する約４．３ＭＰａとして設定されている。尚、マスト破損圧Ｐｘは、マスト６の限界荷重に対応するシリンダ側回路２０の内圧に比べて小さい圧力である。

【００３０】

コントローラ２２は、圧力検出器２１からシリンダ側回路２０の内圧が所定の切換設定圧Ｐ１以下であることを示す検出信号を受信したときは、電磁切換弁１９を接続状態Ａに切り換えるように設定されている。また、圧力検出器２１から信号を受信しない場合、即ち、シリンダ側回路２０の内圧が所定の切換設定圧Ｐ１よりも大きい場合は、電磁切換弁１９を遮断状態Ｂに切り換えるように設定されている。これにより、シリンダ側回路２０の内圧を切換設定圧Ｐ１以上に保持することが可能となる。

【００３１】

シリンダ圧力制御弁２８は、シリンダ側回路２０の内圧が前記圧力検出器２１の設定圧である切換設定圧Ｐ１よりも大きい所定のリリーフ圧Ｐ２（設定圧）よりも大きくなったときに、シリンダ側回路２０の圧油をタンク３０につながる第２リリーフ回路２７に開放するリリーフ弁である。尚、シリンダ圧力制御弁２８は、圧力検出器２１による検出結果に基づいてコントローラ２２からの信号により圧力制御する電磁比例リリーフ弁として構成することもできる。

【００３２】

リリーフ圧Ｐ２は、マスト６が前方からの風に煽られたり、誤操作によって後方に傾き過ぎたりした場合、あるいはウエイト台車２のタイヤのパンクや地盤の落ち込みによる同台車２の大きな下降移動によってマスト６が後方に大きく移動した場合に、油圧シリンダ１７が大きな支持力を発揮してマスト６の反転を防止できるように切換設定圧Ｐ１よりも

高圧に、且つ、シリンダ側回路２０等の油圧配管或いは油圧シリンダ１７又はマスト６本体が破損するおそれが生じる圧力（以下、回路破損圧Ｐｙと称する）よりも小さい圧力となるように設定されている。本実施形態では、リリーフ圧Ｐ２は例えば約１２ＭＰａとして設定される。

【００３３】

第１アキュムレータ２３は、ガスの圧縮性を利用したガス負荷式のものであり、最低作動圧であるガス封入圧Ｐ３を圧力検出器２１の設定圧である切換設定圧Ｐ１以下として構成されている。本実施形態においては、ガス封入圧Ｐ３が、切換設定圧Ｐ１よりも約３ＭＰａ小さい圧力（約１．３ＭＰａ）となるようにガスが封入されている。また、シリンダ側回路２０の内圧が切換設定圧Ｐ１を超えて上昇するときに、当該切換設定圧Ｐ１以上の圧力の圧油を少なくとも蓄積できるように構成されている。尚、ガス負荷式のアキュムレータに限らず、ばねの弾性を利用したばね式のアキュムレータとしてもよい。

【００３４】

第２アキュムレータ２４は、最低作動圧Ｐ４が、電磁切換弁１９の切換設定圧Ｐ１よりも大きく、且つ、シリンダ圧力制御弁２８のリリーフ圧Ｐ２よりも小さくなるように設定されている。具体的には、リリーフ圧Ｐ２よりも約２ＭＰａ小さい圧力（約１０ＭＰａ）として設定されている。また、油圧シリンダ１７に対してマスト６の荷重が加えられることによりシリンダ側回路２０の内圧がシリンダ圧力制御弁２８の設定圧を超えて上昇しようとするときに、当該シリンダ圧力制御弁２８の設定圧以上の圧力の圧油を少なくとも蓄積できるように構成されている。

【００３５】

尚、第１アキュムレータ２３は、圧油の蓄積動作が、第２アキュムレータ２４による圧油の蓄積動作と出来るだけ同時に行われないように構成される。例えば、第１アキュムレータ２３における圧油を効果的に蓄積しやすい圧力範囲における最も高い圧力（最高作動圧）が、第２アキュムレータ２４の最低作動圧Ｐ４よりも低くなるように設定される。

【００３６】

次に、マストバックストップ装置１５の作動について説明する。図３は、マストバックストップ装置１５の作動時におけるシリンダ側回路２０の内圧の時間変化を模式的に示す図である。尚、図３において、縦軸をシリンダ側回路２０の内圧Ｐ、横軸を時間ｔとし、本実施形態に係るマストバックストップ装置１５の油圧変化を実線Ｘ１で表し、比較例としての第１アキュムレータ２３を有さない構成のマストバックストップ装置の油圧変化を破線Ｘ２で示す。

【００３７】

マスト６を起立動作させる際には、油圧ポンプ１８から油圧シリンダ１７に適宜圧油が供給され、当該マスト６の起立動作に追従させるように油圧シリンダ１７が伸長される。通常作業状態でのマスト６は吊荷の巻上操作に伴い、ブーム５が前傾することによって起立動作されるが、重量物を地面から浮き上がらせる際の操作、いわゆる地切り操作を雑に行なった場合等は、マスト６の起立動作が速くなる。このようにマスト６の起立動作が高速で行われた場合は、油圧シリンダ１７の伸長が追いつかず、油圧シリンダ１７が一旦マスト６から離れて伸長することになる。

【００３８】

このように、マスト６の起立動作時において、マスト６からの荷重（油圧シリンダ１７を収縮させる方向への荷重）を受けずに油圧シリンダ１７の伸長動作が行われる。そのため、シリンダ側回路２０の内圧が電磁切換弁１９の切換設定圧Ｐ１よりも高くなることはない（図３における時間ｔ１までの領域）。この場合、圧力検出器２１からコントローラ２２にシリンダ側回路２０の内圧が切換設定圧Ｐ１以下である旨の信号が送信され、当該信号を受信するコントローラ２２により電磁切換弁１９は接続状態Ａに保たれ、油圧ポンプ１８から油圧シリンダ１７に圧油が供給されることで、当該油圧シリンダ１７が伸長していく。

【００３９】

尚、第１アキュムレータ２３の最低作動圧は、マスト６の起立動作に追従した油圧シリンダ１７の伸長時におけるシリンダ側回路２０の内圧よりも大きい圧力として設定されているため、第１アキュムレータ２３への蓄圧はなされない。

【００４０】

油圧シリンダ１７が伸長する最中に、マスト６の起立動作が停止した場合（例えば地切り完了時）、油圧シリンダ１７におけるロッド部１６の先端がマスト６に当接して、当該ロッド部１６の変位が拘束される。このとき、油圧ポンプ１８から供給される圧油によりシリンダ側回路２０の内圧が瞬時に上昇することになる。尚、図３においてロッド部１６の先端がマスト６に当接した時間をｔ１で示している。その後、シリンダ側回路２０の内圧が上昇して第１アキュムレータ２３のガス封入圧Ｐ３に達すると、第１アキュムレータ２３への蓄圧が開始され、油圧の上昇速度が低下することになる。

【００４１】

そして、シリンダ側回路２０の内圧が低速度で上昇して切換設定圧Ｐ１に達すると、圧力検出器２１からコントローラ２２への信号の送信が停止され、コントローラ２２により電磁切換弁１９は遮断状態Ｂに切り換えられる。尚、電磁切換弁１９の切換完了までにｔ２時間（図３参照）を要するものとして、以下説明する。

【００４２】

ここで、第１アキュムレータ２３は、例えば油圧ポンプ１８による圧油の供給流量に基づいて、蓄積動作を開始してから電磁切換弁１９が遮断状態Ｂに切り換わるまでの間、マスト破損圧Ｐｘを超えない圧力の圧油を蓄積可能な容量を有するように構成されている。これにより、シリンダ側回路２０の内圧が切換設定圧Ｐ１に達してから電磁切換弁１９の遮断状態Ｂへの切換が完了するまでの時間ｔ２（図３参照）内において第１アキュムレータ２３に蓄圧されながらシリンダ側回路２０の内圧が低速度で上昇し、遮断状態Ｂへの切換が完了するとシリンダ側回路２０の内圧の上昇は停止する。

【００４３】

このように、電磁切換弁１９が接続状態Ａから遮断状態Ｂに切り換えられる間において、第１アキュムレータ２３により蓄圧が行われていることで、油圧上昇速度を低く抑えることができるとともに、シリンダ側回路２０の内圧が過度に増加することを防ぐことができる。即ち、図３に示すように、本実施形態においては、マスト６を起立動作させる際にシリンダ側回路２０の内圧がマスト破損圧Ｐｘを超えることはなく、切換設定圧Ｐ１に近い圧力で当該内圧の上昇が停止される。これにより、マストバックストップ装置により負荷の大きい横荷重がマスト６に対して与えられることを防ぐことができる。

【００４４】

一方、図３において破線Ｘ２で示すように、第１アキュムレータ２３を有さない構成の比較例に係るマストバックストップ装置においては、マスト６の起立動作が停止し、時間ｔ１において油圧シリンダ１７におけるロッド部１６の先端がマスト６に当接した後は、油圧上昇速度が途中で減少することなくシリンダ側回路２０及び油圧シリンダ１７内の油圧が切換設定圧Ｐ１まで瞬時に上昇することになる。そして、シリンダ側回路２０の内圧が切換設定圧Ｐ１に達した後、電磁切換弁１９の遮断状態Ｂへの切換が完了するまでの間（時間ｔ２の間）に、大幅にシリンダ側回路２０の内圧が上昇することになる。この場合、マストバックストップ装置によるマスト６の付勢力がマスト破損圧Ｐｘを超えて急激に大きくなり、マスト６の損傷を引き起こす虞がある。

【００４５】

次に、本実施形態において、電磁切換弁１９が遮断状態Ｂになった後に、マスト６からマストバックストップ装置１５に荷重（油圧シリンダ１７を収縮させる方向への荷重）が負荷された場合のシリンダ側回路２０の内圧について説明する。

【００４６】

電磁切換弁１９が遮断状態Ｂになってから油圧シリンダ１７に対して当該油圧シリンダ１７を収縮させる方向にマスト６の荷重が加えられると、シリンダ側回路２０の内圧は、マスト破損圧Ｐｘを超えて増大することになる。尚、マスト６に圧縮力が作用していない

場合、シリンダ側回路２０の内圧がマスト破損圧Ｐｘを超えてもマスト６が破損することはない。

【００４７】

このとき、シリンダ側回路２０の内圧は、まず第２アキュムレータ２４のガス封入圧Ｐ４に達した後、シリンダ圧力制御弁２８のリリーフ圧Ｐ２に達することになる。そのため、シリンダ側回路２０の内圧が当該リリーフ圧Ｐ２を超えてから、シリンダ圧力制御弁２８が圧油を解放するまでの間に、圧油が第２アキュムレータ２４に蓄積されながら油圧が上昇するので増圧速度が抑制される。即ち、シリンダ圧力制御弁２８が閉弁状態から開弁状態に移行する際に、シリンダ側回路２０の内圧が回路破損圧Ｐｙを超えることを確実に防ぐことができる。これにより、マストバックストップ装置の油圧回路に対して過大な内圧が作用しなくなり、マストバックストップ装置の破損を防止することができる。

【００４８】

以上説明したように、本実施形態に係る移動式クレーンのマストバックストップ装置１５は、一端を上部旋回体４Ｂに取付けられると共に他端をマスト６に当接可能に設けた油圧シリンダ１７と、油圧シリンダ１７に対して圧油を供給する油圧ポンプ１８と、油圧ポンプ１８及び油圧シリンダ１７の間に配設され、油圧ポンプ１８から油圧シリンダ１７への圧油の供給／遮断を切り換える電磁切換弁１９と、シリンダ側回路２０の内圧を検出する圧力検出器２１と、圧力検出器２１による検出結果に基づいて、シリンダ側回路２０の内圧が所定の切換設定圧Ｐ１よりも小さい場合は油圧ポンプ１８から油圧シリンダ１７へ圧油を供給する一方、シリンダ側回路２０の内圧が切換設定圧Ｐ１よりも大きい場合は油圧ポンプ１８から油圧シリンダ１７へ圧油を遮断するよう電磁切換弁１９を制御するコントローラ２２と、電磁切換弁１９及び油圧シリンダ１７の間に配設され、シリンダ側回路２０の内圧が所定のリリーフ圧Ｐ２を超えると圧油を解放するシリンダ圧力制御弁２８とを備えている。

【００４９】

そして、電磁切換弁１９及び油圧シリンダ１７の間に配設され、電磁切換弁１９が圧油の供給から遮断に切り換わる間にシリンダ側回路２０の内圧がマスト破損圧Ｐｘを超えないようにする第１アキュムレータ２３と、電磁切換弁１９及び油圧シリンダ１７の間に配設され、第１アキュムレータ２３よりも作動圧が高く、かつ、シリンダ圧力制御弁２８が圧油の遮断から解放に切り換わる間にシリンダ側回路２０の内圧が回路破損圧Ｐｙを超えないようにする第２アキュムレータ２４とを備えている。

【００５０】

この構成によると、重量物の地切り操作を雑に行なうことにより、マスト６が後傾姿勢から急速に起き上がりマストバックストップ装置１５の油圧シリンダ１７から離れたのち起立動作を停止し、マスト６に追従して伸長してきた油圧シリンダ１７が衝突しても、シリンダ側回路２０の内圧上昇が第１アキュムレータ２３によって抑制されているので、マスト６の耐横荷重性を超えるような過大な横荷重が作用しない。

【００５１】

詳しくは、油圧シリンダ１７がマスト６に衝突して、シリンダ側回路２０の内圧が電磁切換弁１９の切換設定圧Ｐ１まで上昇すると、圧力検出器２１の検出結果に基づいて電磁切換弁１９が遮断状態に切り換わる。シリンダ側回路２０の内圧は、切換設定圧Ｐ１に達してから電磁切換弁１９が遮断状態に切り換わるまでの間に、圧油が第１アキュムレータ２３に蓄積されながら上昇するので増圧速度が抑制され、マスト破損圧Ｐｘを超えない。これにより、マスト６に対して過大な横荷重が作用しなくなり、マスト６の破損を防止することができる。

【００５２】

一方、電磁切換弁１９が遮断状態になってから油圧シリンダ１７に対してマスト６側からの荷重が加えられると、シリンダ側回路２０の内圧は、マスト破損圧Ｐｘを超えて増大し、シリンダ側回路２０等の油圧配管或いは油圧シリンダ１７が破損するおそれが生じるマスト６の限界荷重に対応する回路破損圧Ｐｙに近づく。シリンダ圧力制御弁２８のリリ

ーフ圧Ｐ２は、回路破損圧Ｐｙよりも低く設定してあるが、シリンダ側回路２０の内圧がシリンダ圧力制御弁２８のリリーフ圧Ｐ２を超えて、シリンダ圧力制御弁２８が圧油を解放するまでの間に、圧油が第２アキュムレータ２４に蓄積されながら上昇するので増圧速度が抑制され、回路破損圧Ｐｙを超えない。これにより、マストバックストップ装置１５の油圧回路に対して過大な内圧が作用しなくなり、マストバックストップ装置１５の破損を防止することができる。

【００５３】

また、第１アキュムレータ２３の容積は、少なくとも、シリンダ側回路２０の内圧が最低作動圧を超えた後、電磁切換弁１９が遮断状態Ｂに切り換わるまで、油圧ポンプ１８から供給される圧油を蓄積できるように決定される。即ち、第１アキュムレータ２３は、最高作動圧力が、切換設定圧Ｐ１よりも大きくなるように構成される。尚、シリンダ側回路２０の内圧が切換設定圧Ｐ１よりも大きく上昇したときでも、より確実に圧油を蓄積できるように、最高作動圧力が、切換設定圧Ｐ１よりも約２ＭＰａ以上大きくなるように構成されることが望ましい。

【００５４】

また、シリンダ側回路２０の最大圧力を制御するシリンダ圧力制御弁２８により、油圧シリンダ１７の最大圧力を所望の圧力に規制可能であり、これにより、マスト６の反転モーメントに対抗する力を一定に規制可能である。

【００５５】

また、シリンダ側回路２０に設けられ、最低作動圧が、切換設定圧Ｐ１よりも大きく、且つ、シリンダ圧力制御弁２８のリリーフ圧Ｐ２よりも小さく設定された第２アキュムレータ２４を備える。本実施形態においては、第２アキュムレータ２４の最低作動圧は、シリンダ圧力制御弁２８のリリーフ圧Ｐ２に近い圧力（リリーフ圧Ｐ２の８割程度）として設定されているため、高圧域におけるマスト６の外力によるシリンダ側回路２０の内圧変動を緩和することが可能となる。

【００５６】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々に変更して実施することができるものである。

【００５７】

（１）第１アキュムレータの最低作動圧を、電磁切換弁の切換設定圧Ｐ１以下にする場合に限らず、当該最低作動圧を、マスト破損圧Ｐｘよりも小さい範囲で、切換設定圧Ｐ１よりも大きく設定してもよい。この場合、第１アキュムレータの容量をより小さくすることができるため、省スペース化を図ることができる。

【００５８】

（２）第２アキュムレータの最低作動圧Ｐ４を、シリンダ圧力制御弁２８のリリーフ圧Ｐ２以下にする場合に限らず、当該最低作動圧Ｐ４を、回路破損圧Ｐｙよりも小さい範囲で、当該リリーフ圧Ｐ２よりも大きく設定してもよい。この場合、第２アキュムレータの容量をより小さくすることができるため、省スペース化を図ることができる。

【００５９】

（３）油圧シリンダ１７の一端をマスト６に対して固定し、他端を上部旋回体４Ｂに当接可能に設けた構成とすることもできる。

【００６０】

（４）上部旋回体４Ｂの後端から後方へ所定距離を隔ててカウンタウェイトを吊り下げ配置したカウンタバランス型クレーンに限らず、上部旋回体４Ｂの後部にカウンタウェイトを搭載したスタンダードクレーンに本発明のマストバックストップ装置を適用することもできる。

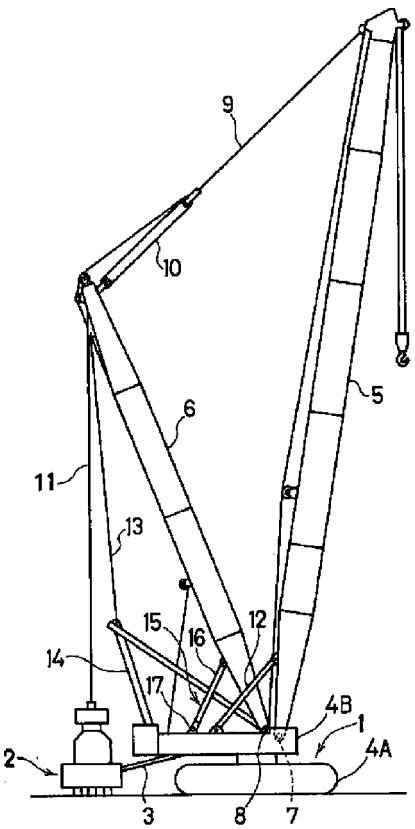
【図面の簡単な説明】

【００６１】

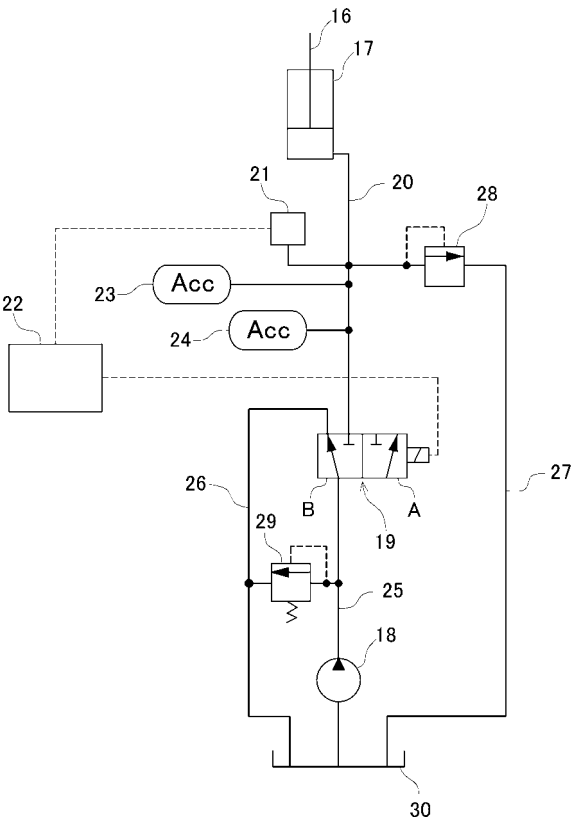
【図１】本発明の実施形態に係るカウンタバランス型クレーンの全体図である。

【図２】図１に示すマストバックストップ装置における油圧シリンダの制御回路を示す図である。
【図３】マストバックストップ装置の作動時におけるシリンダ側回路の油圧の変化を模式的に示す図である。
【符号の説明】
【００６２】
１　　クレーン本体
４Ａ　下部走行体
４Ｂ　上部旋回体
５　　ブーム
６　　マスト
１５　マストバックストップ装置
１６　ロッド部
１７　油圧シリンダ
１８　油圧ポンプ
１９　電磁切換弁
２１　圧力検出器
２２　コントローラ
２３　第１アキュムレータ
２４　第２アキュムレータ
２８　シリンダ圧力制御弁

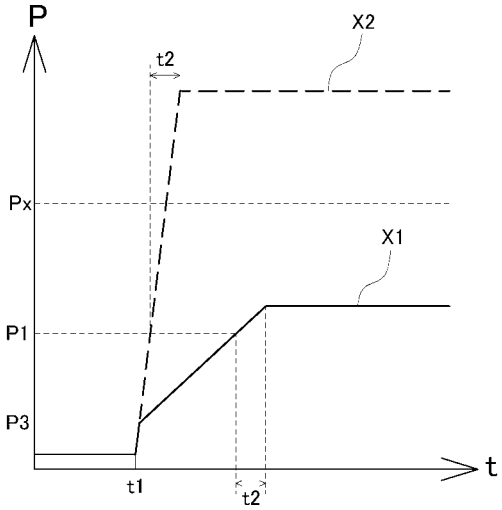
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(56)参考文献　実開平０５－０８１１８８（ＪＰ，Ｕ）
特開２００１－２４７２９３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６６Ｃ　２３／９２