

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 2 部門第 7 区分
 【発行日】平成20年4月3日(2008.4.3)

【公開番号】特開2002-255482(P2002-255482A)
 【公開日】平成14年9月11日(2002.9.11)
 【出願番号】特願2001-59938(P2001-59938)
 【国際特許分類】

B 6 6 C 23/687 (2006.01)

B 6 6 C 23/42 (2006.01)

【F I】

B 6 6 C 23/68 K

B 6 6 C 23/42 A

【手続補正書】

【提出日】平成20年1月31日(2008.1.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動式クレーンの多段伸縮ブームに使用される 1 本の伸縮シリンダを用いたブーム伸縮機構の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】移動式クレーンの多段伸縮ブームの伸縮機構として、1 本の伸縮シリンダのみにより全段のブームを伸縮させるブーム伸縮機構が実用化されている。かかるブーム伸縮機構は伸縮シリンダが 1 本であるため機構全体を軽量化できるという利点を有している。

【0003】図1は 1 本の伸縮シリンダによる伸縮機構が使用された 6 段伸縮ブームの伸縮シリンダに沿った断面図であって、全縮小状態の基端部を示している。伸縮ブーム 10 はベースブーム 11 内に、セカンドブーム 12、サードブーム 13、フォースブーム 14、フィフスブーム 15、およびトップブーム 16 がそれぞれ伸縮自在に嵌挿されて構成されている。1 は伸縮シリンダであって、シリンダチューブ 2、シリンダチューブロッド側端部 3、ロッド 4、ロッド端部 5 とから構成されている。伸縮シリンダ 1 は、前記伸縮ブーム 10 に内装されており、前記ベースブーム 11 の基端部 11a に前記伸縮シリンダロッド端部 5 が軸支されている。以下、1 本の伸縮シリンダによる伸縮機構の主要構成を分説する。

(シリンダ・ブーム連結手段) 図 2 は図 1 の A-A 断面図である。20 はシリンダ・ブーム連結手段であって、前記伸縮シリンダ 1 のシリンダチューブロッド側端部 3 に配置された連結ピン駆動シリンダ 21、連結ピン駆動レバー 22、連結ピン 23、および前記セカンドブーム基端部 12a に配置された連結ボス 12c の連結穴 12b から構成されている。連結ピン 23 は前記伸縮シリンダロッド側端部 3 を構成するトラニオン部材 25 の連結ピン収納穴 26 に摺動可能に組み付けられている。連結ピン駆動レバー 22 は、前記トラニオン部材 25 から上方に一体構成されたサポート 24 に揺動可能に軸支されている。図 2 では連結穴 12b は、セカンドブーム基端部 12a に設けられたもののみ示しているが、図 1 で二点鎖線で示すようにサードブーム基端部 13a、フォースブーム基端部 14a、フィフスブーム基端部 15a、トップブーム基端部 16a にも同様にそれぞれ連結穴 13b、14b、15b、16b が設けられている。

【0004】前記連結ピン23と連結ピン駆動レバー22は左右に一对配置されている。連結ピン駆動レバー22の一端は連結ピン23に枢着され、その他端は前記連結ピン駆動シリンダ21のロッド側端部21aおよびシリンダ側端部21bにそれぞれ枢着されている。

【0005】なお、28はインタロック部材であって、前記連結ピン駆動レバー22の他端の長穴に軸支されており、後述する固定ピンとの間でインタロック機構を構成するものである。

(ブーム間連結手段) 30はセカンドブーム12のブーム間連結手段であって、セカンドブーム基端部12aの固定ピン収納部材12eに摺動可能に組み付けられたセカンドブーム固定ピン12dとベースブーム11の側面に取付られた固定ボス31に設けられた固定穴32とから構成されている。33はセカンドブーム固定ピン12dの内端に位置して設けられた連結部材である。連結部材33は一部が開口した箱型形状をしており、後述する固定ピン駆動手段の固定ピン駆動レバーと連結可能となっている。図2に示すようにセカンドブーム固定ピン12dは左右に一对配置されている。同様に、図示しないサードブーム基端部13a、フォースブーム基端部14a、フィフスブーム基端部15a、トップブーム基端部16aにも同様にそれぞれサードブーム固定ピン13d、フォースブーム固定ピン14d、フィフスブーム固定ピン15d、トップブーム固定ピン16dが左右に一对配置されている。

【0006】また、上述したベースブーム側面に取付られた固定ボス31の他に、ベースブーム側面にはその長手方向にセカンドブーム12の伸長長さに応じて複数個の固定ボスが配置されており、各固定ボスはそれぞれ固定穴を有している。固定ボスの配置に関しては、セカンドブーム12、サードブーム13、フォースブーム14およびフィフスブーム15においてもほぼ同様の構成である。

【0007】図3は図2のB-B矢視図である。34は固定ピン12dのボールロック機構である。前記固定ピン12dにはノッチ36が切られており、ボールロック機構34のバネ付勢されたボール35が当該ノッチ36にはまり込むことにより、前記固定ピン12dはその先端部38が前記外側ブームの固定穴32に入ったブーム間固定位置で位置保持されるようになっている。

(固定ピン駆動手段) 40は固定ピン駆動手段であって、固定ピン駆動シリンダ41、固定ピン駆動レバー42、ローラー44とから構成されている。固定ピン駆動レバー42は前記伸縮シリンダ1のシリンダチューブロッド側端部3と一体に形成されたサポート45に揺動自在に軸支されており、かつ左右一对配置されている。固定ピン駆動レバー42の一端にはローラー44が回転自在に軸支されており、その他端には前記固定ピン駆動シリンダ41のロッド側端部41a及びシリンダ側端部41bにそれぞれ枢着されている。

【0008】固定ピン駆動手段40はその全体が伸縮シリンダ1のシリンダチューブロッド側端部3と一体構造となっている。そのため、伸縮シリンダ1の伸縮動作により各段ブームの基端部に配置された前記ブーム間固定手段30等の固定ピン12d～16dのうちの任意の固定ピンの連結部材33内に前記ローラ44を位置させることができ、当該固定ピンを駆動することが可能となっている。その際の伸縮シリンダ1の伸縮動作時には、前記固定ピンの内端部に設けられた連結部材33は一部が開口した箱型形状をしているため、前記固定ピン駆動レバー42は目的としない固定ピンの連結部材33の開口部分を通していくことができるようになっている。

【0009】以下、上記構成の1本の伸縮シリンダによる伸縮機構の動作を説明する。図8(a)に示した6段伸縮ブーム10の全縮小状態から、(b)に示したトップブーム16の伸長状態に至る間の上記構成の動作の1サイクルを一例として説明する。

(シリンダ・ブーム連結行程) 図5は、トップブーム16、フィフスブーム15と伸縮機構の関係を示す図である。図1の状態から、後述するシリンダ・ブーム連結解除行程及び伸縮シリンダ伸長行程を経て、シリンダ・ブーム連結手段20の連結ピン23はトップブーム16のブーム基端部16aに設けられた連結穴16bと対向する状態となっている。前記連結ピン駆動シリンダ21が縮小動作すると、前記連結ピン駆動レバー22が揺動し

前記連結ピン 2 3 が前記トップブーム基端部 1 6 a の連結穴 1 6 b へ入る。これにより、伸縮シリンダ 1 のシリンダチューブ側端部 3 とトップブーム基端部 1 6 a が一体となって連結されたことになる。この時のシリンダ・ブーム連結手段 2 0 の状態を図 1 1 に示す。

(ブーム間固定解除行程) 図 1 1 に示すようにトップブーム 1 6 のブーム間固定手段 5 0 の固定ピン 1 6 d はフィフスブーム 1 5 の側面に設けられた固定ボス 5 2 の固定穴 5 1 内に入っている。前記固定ピン解除手段 4 0 の固定ピン駆動シリンダ 4 1 を伸長動作すると、前記固定ピン駆動レバー 4 2 が揺動し、当該固定ピン駆動レバー 4 2 の一端に位置するローラ 4 4 が前記固定ピン 1 6 d の内端に位置する連結部材 3 3 の開口側 3 7 に作用する。すると、ボールロック機構 3 4 のボール 3 5 は前記固定ピン 1 6 d のノッチ 3 6 を外れて押し戻され、固定ピン 1 6 d の先端部 5 3 は前記フィフスブーム 1 5 の固定穴 5 1 を抜けることになる。これにより、トップブーム 1 6 のブーム間固定手段 5 0 によるトップブーム基端部 1 6 a とフィフスブーム 1 5 との固定が解除される。このときの状態を図 6 及び図 6 の C-C 矢視図である図 7 に示す。

(ブーム伸縮行程) 図 6 に示した状態から伸縮シリンダ 1 が伸長すると、伸縮シリンダ 1 はトップブーム 1 6 を伸長する。伸縮シリンダ 1 による伸長動作が終了した時の伸縮ブーム 1 0 の全体の状態を、図 8 の (b) に示す。

(ブーム間固定行程) ブーム伸縮行程の前後におけるブーム・シリンダ連結手段 2 0、ブーム間固定手段 5 0 および固定ピン駆動手段 4 0 の状態は同じであるので、先に使用した図 6 と図 7 を用いて説明する。5 5 はフィフスブーム 1 5 の先端部の側面に設けられた固定ボスであって、その内部には固定穴 5 4 が設けられている。固定ピン駆動手段 4 0 の固定ピン駆動シリンダ 4 1 を縮小すると、固定ピン 1 6 d の先端部 5 3 は前記固定穴 5 4 に入る。トップブーム基端部 1 6 a のブーム間固定手段 5 0 のボールロック機構 3 4 のボール 3 5 は固定ピン 1 6 d のノッチ 3 6 に入り込み、固定ピン 1 6 d はその先端部 5 3 を固定穴 5 4 に入れた状態で保持される。

(シリンダ・ブーム連結解除行程) 図 6 と図 7 に示した状態から、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 の連結ピン駆動シリンダ 2 1 を伸長すると、前記連結ピン 2 3 はトップブーム基端部 1 6 a の連結穴 1 6 b から抜き出される。これにより、伸縮シリンダ 1 のシリンダチューブロッド側端部 3 とトップブーム基端部 1 6 a との連結が解除される。この時の状態を図 5 に示す。

(伸縮シリンダ伸縮行程) 伸縮シリンダ 1 はどのブームをも駆動することなく単独で縮小動作し、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 の連結ピン 2 3 が、フィフスブーム 1 5 の基端部 1 5 a に設けられた連結穴 1 5 b に対向する位置に達するとその縮小動作を停止する。

【0010】以上がこのブーム伸縮機構による伸長動作の 1 サイクルである。同様のサイクルを繰り返すことにより、図 8 の (C) に示すようにトップブーム 1 6 とフィフスブーム 1 5 を伸長することができる。また、このブーム伸縮機構での縮小動作は上述した伸長動作を逆に行うことによりなされる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述した 1 本の伸縮シリンダを用いた伸縮機構には、上述した行程の中で、下記の解決すべき課題があった。

(課題 1) 前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程では、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 の連結ピン 2 3 が目的とするブーム基端部の連結穴に位置したところで、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 が動作し連結ピン 2 3 が目的とする連結穴に入ることにより、確実に連結を行う必要がある。しかし、この場合、全体の伸縮時間を短縮させるために伸縮シリンダ 1 の単独での伸縮スピードは高いものとなっており、上記連結動作を確実に行うことが困難であった。

(課題 2) また、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程で、目的とするブーム基端部の連結穴に対するシリンダ・ブーム連結手段 2 0 の連結ピン 2 3 の位置は、シリンダ長さ検出手段 9 0 の信号に基き判断しているが、その信号には誤差が含まれるため前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 による連結動作を確実に行うことが困難で

あった。

(課題3) さらに、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程で、コントローラ65からの前記連結ピン連結動作信号に対する前記連結ピン駆動シリンダ21の応答遅れにより、前記シリンダ・ブーム連結手段20の連結ピン23が目的とするブーム基端部の連結穴を通り過ぎてしまう場合があった。

(課題4) 前記ブーム間固定行程に至る前記ブーム伸縮行程では、前記固定ピン駆動手段40が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴に位置したところで、前記固定ピン駆動手段40が動作し固定ピンが目的とする固定穴に入ることにより確実にブーム間の固定を行う必要がある。しかし、この場合、伸縮シリンダは大きな質量を有するブームを連結して駆動しており、上記固定動作を確実に行うことが困難であった。

(課題5) さらに、前記ブーム間固定行程に至る前記ブーム伸縮行程では、前記コントローラ65からの前記固定ピン固定動作信号に対する前記固定ピン駆動シリンダ41の応答遅れにより、前記固定ピン駆動手段40が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴を通り過ぎてしまう場合があった。

(課題6) 前記シリンダ・ブーム連結解除行程では前記シリンダ・ブーム連結手段20がブーム基端部の連結穴から連結ピン23を抜く際に、連結ピン23に連結状態のブームの重量が作用するために連結ピン23が抜けなくなる場合があった。

(課題7) 前記ブーム間固定解除行程では前記固定ピン駆動手段40が目的とするブーム基端部と隣接する外側ブームの固定穴とを固定している固定ピンを抜く際に、固定ピンに固定状態のブームの重量が作用するために固定ピンが抜けなくなる場合があった。

(課題8) ブーム間固定手段の固定ピンの寸法に対し、外側のブーム側面の固定穴の寸法は固定ピンの出し入れをスムーズにするため、かなり大きなものとなっており、その固定時にはガタをもったものとなっている。そのため、上述した伸縮機構を有する前記伸縮ブーム10を搭載した移動式クレーンが、その伸縮ブーム10を全縮小かつ水平とした走行姿勢での急制動時にトップブームの先端が各段のブーム間固定手段の前記ガタが集積した寸法だけ前方へ飛び出す恐れがあった。

【0012】そこで、本発明は、上記8つの課題を解決することができるブーム伸縮機構の制御装置を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1の発明は、伸縮ブームと、一本の伸縮シリンダと、シリンダ・ブーム連結手段と、ブーム間固定手段と、固定ピン駆動手段と、から構成され、シリンダ・ブーム連結行程と、ブーム間固定解除行程と、ブーム伸縮行程と、ブーム間固定行程と、シリンダ・ブーム連結解除行程と伸縮シリンダ伸縮行程と、からなる行程を繰り返すことにより前記伸縮ブームの伸縮を行うブーム伸縮機構の制御装置を、前記伸縮シリンダの伸縮長さを検出するシリンダ長さ検出手段と、前記伸縮シリンダの伸縮動作を制御する伸縮シリンダ伸縮制御手段と、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程中に、前記シリンダ長さ検出手段の信号に基き、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブームの基端部の連結穴に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ減速信号を出力するコントローラと、から構成したことを特徴としている。

【0014】この構成により、シリンダ・ブーム連結行程に至る伸縮シリンダ伸縮行程において、前記シリンダ長さ検出手段の信号に基き、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブームの基端部の連結穴に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記コントローラが前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ減速信号を出力し、かつ前記連結ピンが目的とする連結穴の位置に達したと判断した時に前記シリンダ・ブーム連結手段に対し連結ピン連結動作信号を出力するので、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブーム基端部の連結穴に位置したところで、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンによる連結動作を確実に行うことができるのである。

【0015】本願の請求項2の発明は、請求項1の制御装置の構成に、前記シ

リンド・ブーム連結手段の近傍に設置され前記目的ブームの基端部の位置を検出するブーム基端位置検出手段を加えるとともに、前記コントローラは、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程中に、前記シリンダ長さ検出手段の信号と前記ブーム基端位置検出手段の信号に基き、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブームの基端部の連結穴の位置に達したと判断した時に、前記シリンダ・ブーム連結手段に対し連結ピン連結動作信号を出力することを特徴としている。

【0016】この構成により、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程での停止制御において、目的とするブーム基端部の連結穴に対するシリンダ・ブーム連結手段の連結ピンの位置を、伸縮シリンダ長さ検出手段の信号のみならず、前記ブーム基端位置検出手段の信号をも使用して判断しているため、その位置検出が正確となり前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンによる連結動作を確実に行うことができるのである。

【0017】本願の請求項3の発明は、請求項1又は請求項2の制御装置の構成に加え、前記コントローラは、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程中に、前記シリンダ長さ検出手段の信号に基き、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブームの基端部の連結穴に対する接近後、所定の距離離間したと判断した時に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ反転動作信号を出力することを特徴としている。

【0018】この構成により、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程において、前記コントローラからの前記連結ピン連結動作信号に対する前記連結ピン駆動シリンダの応答遅れにより、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブーム基端部の連結穴を通り過ぎてしまう場合にも、伸縮シリンダの動作方向を変えるので、再度自動的に前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンを目的とするブームの基端部の連結穴に連結させる制御を行うことができるのである。

【0019】本願の請求項4の発明は、伸縮ブームと、一本の伸縮シリンダと、シリンダ・ブーム連結手段と、ブーム間固定手段と、固定ピン駆動手段と、から構成され、シリンダ・ブーム連結行程と、ブーム間固定解除行程と、ブーム伸縮行程と、ブーム間固定行程と、シリンダ・ブーム連結解除行程と伸縮シリンダ伸縮行程と、からなる行程を繰り返すことにより前記伸縮ブームの伸縮を行うブーム伸縮機構の制御装置を、前記伸縮シリンダの伸縮長さを検出するシリンダ長さ検出手段と、前記伸縮シリンダの伸縮動作を制御する伸縮シリンダ伸縮制御手段と、前記ブーム間固定行程に至る前記ブーム伸縮行程中に、前記シリンダ長さ検出手段の信号に基き、前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ減速信号を出力し、かつ前記固定ピンが目的とする固定穴の位置に達したと判断した時に、前記固定ピン駆動手段に対し固定ピン固定動作信号を出力するコントローラと、から構成したことを特徴としている。

【0020】この構成により、前記ブーム間固定行程に至る前記ブーム伸縮行程において、前記シリンダ長さ検出手段の信号に基き、前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記コントローラは前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ減速信号を出力するので、前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴に位置したところで、固定ピン駆動手段が駆動する固定ピンによる固定動作を確実に行うことができるのである。

【0021】本願の請求項5の発明は、請求項4の制御装置の構成に加え、前記コントローラは、前記ブーム間固定行程に至る前記ブーム伸縮行程中に、前記シリンダ長さ検出手段の信号に基き、前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする穴に対する接近後、所定の距離離間したと判断した時に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ反転動作信号を出力することを特徴としている。

【0022】この構成により、前記ブーム間固定行程に至る前記ブーム伸縮行程

程において、前記コントローラからの前記固定ピン固定動作信号に対する前記固定ピン駆動シリンダの応答遅れにより、前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴を通りすぎてしまう場合にも、伸縮シリンダの動作方向を変えるので、再度自動的に前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンを外側ブームの目的とする固定穴に固定させる制御を行うことができるのである。

【0023】本願の請求項6の発明は、伸縮ブームと、一本の伸縮シリンダと、シリンダ・ブーム連結手段と、ブーム間固定手段と、固定ピン駆動手段と、から構成され、シリンダ・ブーム連結行程と、ブーム間固定解除行程と、ブーム伸縮行程と、ブーム間固定行程と、シリンダ・ブーム連結解除行程と伸縮シリンダ伸縮行程と、からなる行程を繰り返すことにより前記伸縮ブームの伸縮を行うブーム伸縮機構の制御装置を、前記伸縮シリンダの伸縮動作を制御する伸縮シリンダ伸縮制御手段と、前記シリンダ・ブーム連結解除行程の直前に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ縮小信号を出力するコントローラと、から構成したことを特徴としているこの構成により、前記シリンダ・ブーム連結解除行程の直前に、前記コントローラは前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ縮小信号を出力するので、先端側のブームの重量は全て前記ブーム間固定手段の固定ピンを介して基端側のブームに伝達されるようになる。そのため、シリンダ・ブーム連結解除行程における前記シリンダ・ブーム連結手段がブーム基端部の連結穴から連結ピンを抜く際に、前記連結ピンに先端側のブームの重量が作用しなくなり、前記シリンダ・ブーム連結手段は連結ピンをスムーズに抜くことができるのである。

【0024】本願の請求項7の発明は、伸縮ブームと、一本の伸縮シリンダと、シリンダ・ブーム連結手段と、ブーム間固定手段と、固定ピン駆動手段と、から構成され、シリンダ・ブーム連結行程と、ブーム間固定解除行程と、ブーム伸縮行程と、ブーム間固定行程と、シリンダ・ブーム連結解除行程と伸縮シリンダ伸縮行程と、からなる行程を繰り返すことにより前記伸縮ブームの伸縮を行うブーム伸縮機構の制御装置を、前記伸縮シリンダの伸縮動作を制御する伸縮シリンダ伸縮制御手段と、前記ブーム間固定解除行程の直前に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ伸長信号を出力するコントローラと、から構成したことを特徴としている。

【0025】この構成により、前記コントローラは前記ブーム間固定解除行程の直前に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ伸長信号を出力するので、先端側のブームの重量は全て前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンを介して伸縮シリンダに伝達されるようになる。そのため、前記ブーム間固定解除行程における前記固定ピン駆動手段が前記ブーム間固定手段の固定ピンを外側ブームの固定穴から抜く際に、前記固定ピンに先端側のブームの重量が作用しなくなり、固定ピン駆動手段は固定ピンをスムーズに抜くことができるのである。

【0026】本願の請求項8の発明は、伸縮ブームと、一本の伸縮シリンダと、シリンダ・ブーム連結手段と、ブーム間固定手段と、固定ピン駆動手段と、から構成され、シリンダ・ブーム連結行程と、ブーム間固定解除行程と、ブーム伸縮行程と、ブーム間固定行程と、シリンダ・ブーム連結解除行程と伸縮シリンダ伸縮行程と、からなる行程を繰り返すことにより前記伸縮ブームの伸縮を行うブーム伸縮機構の制御装置を、前記伸縮ブームが全縮小状態にある時には、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが前記トップブーム基端部の連結穴と連結状態にあるよう制御するコントローラにより構成されたことを特徴としている。

【0027】この構成により、トップブームとベースブーム間は前記伸縮シリンダにより保持されるため、前記伸縮機構を有する伸縮ブームを搭載した移動式クレーンが、その伸縮ブームを全縮小かつ水平とした走行姿勢での急制動時にトップブームの先端が各段のブーム間固定手段のガタが集積した寸法だけ前方へ飛び出すことを防止することができるのである。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を説明するにあたって、従来の技術で説明した1本の伸縮シリンダによる伸縮機構に本願発明を適用した例を説明する。従

って本発明と従来の技術で説明したものと共通する部分については、同符号を用いて以下に説明する。

【0029】図4に、本発明の実施の形態に係るブーム伸縮機構の制御装置のブロック図を示す。

【0030】60は伸縮操作手段であって、伸縮操作レバー61、マニュアル伸縮切換スイッチ62、操作キー63、グラフィック表示器70とから構成されており、図示しないクレーン運転室内に配置されている。伸縮操作レバー61は伸縮操作のレバー操作量を電気信号に変換し、コントローラ65に出力する。マニュアル伸縮切換スイッチ62は、前記ブーム伸縮機構の自動伸縮制御と、伸縮機構に係る各種アクチュエータをそれぞれ個別操作できるマニュアル伸縮とを切換えるものであって、その切換信号は前記コントローラ65に出力するようになっている。操作キー63は、後述するグラフィック表示器と一体となって操作されるものであって、前記伸縮機構によって伸縮ブームを伸縮させる際に目的とするブーム長さ・ブーム伸長状態等を選択操作するものである。操作キー63の操作信号も、前記コントローラ65に出力される。グラフィック表示器70は伸縮機構の操作に関する情報を、前記コントローラ65からの信号によりグラフィック表示するものである。

【0031】80はブーム基端位置検出手段であって、シリンダ・ブーム連結手段20がどのブームの基端位置に位置しているかを検出し、その信号を前記コントローラ65に出力するものである。90はシリンダ長さ検出手段であって、前記伸縮シリンダ1のシリンダ長さを検出し、その信号を前記コントローラ65に出力するものである。100は伸縮シリンダ伸縮制御手段であって、前記コントローラ65からの信号を受取り、前記伸縮シリンダ1を伸縮制御するものである。20はシリンダ・ブーム連結手段であって、前記コントローラ65からの信号により駆動される。110は連結ピン状態検出手段であって、前記シリンダ・ブーム連結手段20により駆動される連結ピンの状態を検出し、その信号を前記コントローラ65に出力するものである。40は固定ピン駆動手段であって、前記コントローラ65からの信号により駆動される。120は固定ピン状態検出手段であって、前記固定ピン駆動手段40により駆動される固定ピンの状態を検出し、その信号を前記コントローラ65に出力するものである。

【0032】前記グラフィック表示器70はその表示内容を切換可能となっており、図12は前記グラフィック表示器70による第1の表示画面を示すものである。ブーム条件を表す伸縮ブームの伸長長さ71と各段ブームの伸長割合72が複数表示されており、前記操作キー63に含まれる送り・戻りキーにより箱型カーソル73を上下に移動できるようになっている。箱型カーソル73を目的とするブーム条件の行へ移動させたのち、前記操作キー63に含まれるセットキーを操作すると、前記コントローラ65に目的とする伸縮ブームのブーム条件を入力することができる。選択したブーム条件は、丸印74により表示される。以上のブーム条件を入力した後は、前記伸縮操作レバー61を操作し続けておけば、前述した伸縮サイクルを繰り返し、目的とするブーム条件となるまで伸縮動作を自動的に行うのである。

【0033】図13は、前記グラフィック表示器70による第2の表示画面を示すものである。75は選択したブーム条件を表示しており、76は伸縮動作途中における刻々変化する現時点でのブーム状態を示している。77は上記選択したブーム条件と現時点でのブーム状態を絵表示するものである。

【0034】図14は、前記ブーム基端位置検出手段80の具体例を示すものである。近接スイッチ82～86がサポート81、81を介して前記伸縮シリンダ1のシリンダチューブロッド側端部3に位置するトラニオン25に取付けられている。12fは前記セカンドブーム基端部12aに取付けられた検出片である。図14は近接スイッチ82がセカンドブーム基端部12aの検出片12fを検出した状態を表している。同様に他のブーム基端部にも上記近接スイッチ83～86に対応する位置に検出片13f～16fが設けられており、前記近接スイッチ83～86が上記検出片をそれぞれ検出するようになっている。この構成により、どの近接スイッチが検出片を検出しているかにより、前記

シリンダ・ブーム連結手段20の連結ピン23がどのブームの基端部の連結穴に位置しているかが判断できるようになっている。

【0035】図1には前記シリンダ長さ検出手段90が前記伸縮ブーム10に取付けられた状態を示している。シリンダ長さ検出手段90はベースブーム基端部11aに取付けられており、長さ検出器95から引き出されたコード91はガイドローラ92、93を介して、前記伸縮シリンダ1のシリンダチューブロッド側端部3のサポート94に連結されている。伸縮シリンダ1の伸縮動作に伴ない、前記コード91は長さ検出器95から出し入れされるようになっており、前記コード91の引き出し量により、伸縮シリンダ1のシリンダ長さが検出されるようになっていく。

【0036】図10は図2のD-D矢視図であって、前記連結ピン状態検出手段110の詳細を示したものである。112と113は前記連結ピン駆動シリンダ21のシリンダ部に取付けられた近接スイッチであり、111は前記連結ピン駆動シリンダ21のロッド部に取付けられたコ字状の検出片である。図2はシリンダ・ブーム連結手段の連結ピン23がセカンドブーム12の連結穴12bに入ったシリンダ・ブーム連結状態となっており、この時前記一方の近接スイッチ112が前記検出片111を検出するようになっている。前記連結ピン駆動シリンダ21が駆動され、連結ピン23の先端部が前記連結穴12bから抜けると、他方の近接スイッチ113が前記検出片111を検出するようになっている。

【0037】図3の120は前記固定ピン検出手段の具体例を示したものである。122と123は前記固定ピン駆動シリンダ41のシリンダ部に取付けられた近接スイッチであり、121は前記連結ピン駆動シリンダ41のロッド部に取付けられたコ字状の検出片である。図3はセカンドブーム基端部12aの固定ピン12dの先端部38がベースブーム11の固定穴32に入ったブーム間固定状態となっており、この時前記一方の近接スイッチ122が前記検出片121を検出するようになっている。前記固定ピン駆動シリンダ41が駆動され、固定ピン12dの先端部38が前記固定穴32から抜けると、他方の近接スイッチ123が前記検出片121を検出するようになっている。

【0038】図9は前記伸縮シリンダ伸縮制御手段100を構成する具体的な油圧回路の例を示したものである。伸縮シリンダ伸縮制御手段100は、前記伸縮シリンダ1、カウンタバランス弁104と油圧源、タンクとの間に介装されたパイロット式切換弁103、当該パイロット式切換弁103を切換えるパイロット圧を送る電磁比例弁101、102およびフロコン弁109から構成されている。当該電磁比例弁101と102は前記コントローラ65からの信号により比例制御されるようになっている。

【0039】連結ピン駆動シリンダ21と固定ピン駆動シリンダ41はそれぞれ、ホースリール105、パイロットチェック弁106、ソレノイド切換弁107、108を介して油圧源とタンクに接続されており、ソレノイド切換弁107、108は前記コントローラ65からの信号により切換操作されるようになっている。

【0040】以上説明した本願発明の実施の形態に係る伸縮機構の制御装置の作用を以下に説明する。従来の技術で説明した図8(a)に示す6段伸縮ブーム10の全縮小状態から、(b)に示したトップブーム16が伸長した状態に至る間の伸縮機構の1サイクルに対応させて、本願発明の制御装置の制御内容を説明する。

(ブーム条件設定)伸縮ブーム10は全縮小状態にあると仮定する。このとき、図1に示したようにシリンダ・ブーム連結手段20はセカンドブーム12の基端部12bと連結状態にあり、各段ブームのブーム間固定手段は全て固定状態にあると仮定する。図4に示すマニュアル伸縮切換スイッチ62は自動伸縮側を選択している。操作キー63に含まれる送り・戻りキーにより図12に示されたグラフィック表示器70の第1の表示画面上でブーム条件を選択する。今は、仮にトップブーム(6段目)が93%伸長し、フィフスブーム(5段目)が93%伸長するNO.5のブーム条件を選んだと仮定する。操作キー63に含まれるセットキーを操作すると、選択したブーム条件がコントローラ65に出力され、コントローラ65に記憶される。次に伸縮操作レバー61を伸長側に操作し、その操作を継続する限り、以降コントローラ65は伸縮機構を自動制御し、伸縮機構のサイクルを繰

り返し上記設定したブーム条件となるまで伸縮動作を続ける。なお、伸縮操作レバー 6 1 を中立位置に戻すと、コントローラ 6 5 は伸縮機構の動作をその時点で停止させる。

(シリンダ・ブーム連結解除行程) 前記伸縮操作レバーの伸長側操作により、コントローラ 6 5 は伸縮機構の伸長動作を開始する。まず、コントローラ 6 5 は、シリンダ・ブーム間連結解除行程の直前に伸縮シリンダ伸縮制御手段 1 0 0 へ伸縮シリンダ縮小信号を出力する。具体的には、図9に示すコントローラ 6 5 から、短時間だけ電磁比例弁 1 0 2 へ信号が出力される。パイロット圧がパイロット式切換弁 1 0 3 へ作用し、縮小側へ切換えられることにより伸縮シリンダ 1 は僅かに縮小する。

【0041】これにより、シリンダ・ブーム間連結手段 2 0 の連結ピン 2 3 はセカンドブーム基端部 1 2 a の連結穴 1 2 b とのガタ分だけ伸縮ブーム基端側へ移動する。すると、セカンドブーム 1 2 以降トップブーム 1 6 までの重量はすべて前記セカンドブームのブーム間固定手段 3 0 の固定ピン 1 2 d を経てベースブーム 1 1 に伝達されるため、連結ピン 2 3 にはブームの重量が負荷されない状態となる。

【0042】この状態で、コントローラ 6 5 はシリンダ・ブーム連結手段 2 0 へ連結ピン 2 1 の抜き信号を出力する。具体的には、図9のソレノイド切換弁 1 0 7 に対し信号を送り、連結ピン駆動シリンダ 2 1 が駆動され連結ピン 2 3 が抜き側に動かされる。この時、連結ピン 2 3 には荷重が作用していないため、スムーズに抜き動作が行われる。以上の作用は、請求項 6 に記載された発明に対応するものである。

(伸縮シリンダ伸長行程) 前記連結ピン状態検出手段 1 1 0 からの信号により、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 と、セカンドブーム基端部 1 2 a との連結解除が確認されると、コントローラ 6 5 から伸縮シリンダ制御手段 1 0 0 へ信号が送られ、伸縮シリンダ 1 はどのブームも駆動することなく単独で伸長動作を開始する。具体的には、図 9 のコントローラ 6 5 から電磁比例弁 1 0 1 に信号が出力され、パイロット式切換弁 1 0 3 にパイロット圧が作用し切換えられ、伸縮シリンダ 1 が伸長する。

【0043】さらに、コントローラ 6 5 はシリンダ長さ検出手段 9 0 の信号に基き、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 の連結ピン 2 3 がトップブーム基端部 1 6 a の連結穴 1 6 b に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段 1 0 0 に対し伸縮シリンダ減速信号を出力する。図15に伸縮シリンダ速度制御の内容を表したグラフを示す。具体的には、伸縮シリンダ伸長行程中において、既述したシリンダ長さ検出手段 9 0 は伸縮シリンダ 1 の伸長長さ信号をコントローラ 6 5 に送り続けており、図 1 5 に示す減速開始点に到達したことをコントローラ 6 5 が判断すると、コントローラ 6 5 は電磁比例弁 1 0 1 への出力信号値を減少させ始める。パイロット式切換弁 1 0 3 は徐々に中立側へ切換えられ、スプールの開口面積が減少する。前記フロコン弁 1 0 9 の作用も伴ない、伸縮シリンダ 1 の負荷に関わりなくパイロット式切換弁 1 0 3 を通過する流量が減少するので伸縮シリンダ 1 の伸長速度が低下していく。減速終了点に達したところでコントローラ 6 5 から電磁比例弁 1 0 1 への出力は所定の低い値で一定となる。すなわち、伸縮シリンダ 1 の伸長速度は低速度を維持する。

【0044】以上のように、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 の連結ピン 2 3 が目的とするトップブーム基端部 1 2 a の連結穴 1 2 b に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記コントローラ 6 5 が前記伸縮シリンダ 1 の伸長速度を減速し低速状態を維持するので、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 の連結ピン 2 3 が目的とするトップブーム基端部 1 2 a の連結穴 1 2 b に位置したところで、前記シリンダ・ブーム連結手段 2 0 の連結ピン 2 3 による連結動作を確実に行うことができるのである。以上は請求項 1 に記載された発明に対応するものである。

【0045】図 1 5 に示された目標位置は、前記シリンダ長さ検出器 9 0 の信号とともに、前記ブーム基端位置検出手段 8 0 の信号により判断される。具体的には、図 1 4 に示した近接スイッチ 8 6 がトップブーム基端部 1 6 a に設置した検出片 1 6 f を検出することにより、目標位置に到達したことが判断され、次述するシリンダ・ブーム連結行程に移行する。

【0046】このように目的とするトップブーム基端部 1 6 a の連結穴 1 6 b

に対するシリンダ・ブーム連結手段20の連結ピン23の位置を、伸縮シリンダ長さ検出手段90の信号のみならず、前記ブーム基端位置検出手段80の信号をも使用して判断しているため、その位置検出が正確となり、前記シリンダ・ブーム連結手段20による連結動作を確実に行うことのできるものである。以上は請求項2に記載された発明に対応するものである。

【0047】さらに、目的とするトップブーム基端部16aの連結穴16bの位置をシリンダ・ブーム連結手段20の連結ピン23が通過した場合は、前記シリンダ長さ検出手段90の信号に基き、前記コントローラ65は前記伸縮シリンダ制御手段100に対し、伸縮シリンダ反転動作信号を出力する。具体的には、コントローラ65から電磁比例弁102へ信号が出力される。すると、パイロット式切換弁103は今までと反対方向に切換られるため、伸縮シリンダ1は縮小動作を始める。そして、コントローラ65は再度上述したのと同様にシリンダ長さ検出手段90とトップブーム基端位置検出手段80からの信号に基き、シリンダ・ブーム連結動作を試みる。このように、再度自動的に前記シリンダ・ブーム連結手段20の連結ピン23を目的とするトップブーム基端部16aの連結穴16bに連結させる制御を行うことができるのである。以上は請求項3に記載された発明に対応するものである。

(シリンダ・ブーム連結行程) 前記コントローラ65から前記シリンダ・ブーム連結手段20に連結信号が出力される。具体的には図9のソレノイド弁107へコントローラ65から信号が出力され、連結ピン駆動シリンダ21が駆動されると、連結ピン23がトップブーム基端部16aの連結穴16bに入る。これにより、伸縮シリンダ1のシリンダチューブロッド側端部3のトラニオン部25とトップブーム基端部16aが一体的に連結される。

(ブーム間固定解除行程) コントローラ65は、ブーム間固定解除行程の直前に伸縮シリンダ伸縮制御手段100へ伸縮シリンダ伸長信号を出力する。具体的には、図9に示すコントローラ65から、短時間だけ電磁比例弁101へ信号が出力される。パイロット圧がパイロット式切換弁103へ作用し、伸長側へ切換られることにより伸縮シリンダ1は僅かに伸長する。

【0048】これにより、図11に示すトップブーム16のブーム間連結手段50の固定ピン16dの先端部53はフィフスブーム15の固定穴51とのガタ分だけ伸縮ブーム先端側へ移動する。すると、トップブーム16の重量はすべて前記シリンダ・ブーム連結手段20の連結ピン23を経て伸縮シリンダ1に伝達されるため、前記固定ピン16dにはトップブーム16の重量が負荷されない状態となる。

【0049】この状態で、コントローラ65は固定ピン駆動手段40へ固定ピン16dの抜き信号を出力する。具体的には、図9のソレノイド切換弁108に対し信号を送り、固定ピン駆動シリンダ41が駆動され、固定ピン16dが抜き側に動かされる。この時、固定ピン16dには上述したように荷重が作用していないため、スムーズに抜き動作が行われる。以上の作用は請求項7に記載された発明に対応するものである。

(ブーム伸縮行程) 前記固定ピン状態検出手段120からの信号により、前記トップブーム基端部16aのブーム間固定手段50の固定ピン16dとフィフスブーム15の固定穴51との固定解除が確認されると、コントローラ65から伸縮シリンダ伸縮制御手段100へ伸長信号が出力され、伸縮シリンダ1はトップブーム16の伸長動作を開始する。具体的には、図9のコントローラ65から電磁比例弁101に信号が出力され、パイロット式切換弁103にパイロット圧が作用し切換えられ、伸縮シリンダ1が伸長することによりトップブーム16を伸長させる。

【0050】さらに、コントローラ65はシリンダ長さ検出手段90の信号に基き、前記固定ピン駆動手段40が把持する前記固定ピン16dが前記フィフスブーム15の目的とする固定穴54に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段100に対し伸縮シリンダ減速信号を出力する。具体的には、ブーム伸長行程中において、既述したシリンダ長さ検出手段90は伸縮シリンダ1の伸長長さ信号をコントローラ65に送り続けており、図15に示す減速開始点に到達したことをコント

ローラ 65 が判断すると、コントローラ 65 は電磁比例弁 101 への出力信号値を減少させ始める。パイロット式切換弁 103 は徐々に中立側へ切換えられ、スプールの開口面積が減少する。前記フロコン弁 109 の作用も伴ない、伸縮シリンダ 1 の負荷に関わりなくパイロット式切換弁 103 を通過する流量が減少するので伸縮シリンダ 1 の伸長速度が低下していく。減速終了点に達したところでコントローラ 65 から電磁比例弁 101 への出力は所定の低い値で一定となる。すなわち、伸縮シリンダ 1 の伸長速度は低速度を維持する。そして、コントローラ 65 が前記固定ピン 16d が目的とする固定穴の位置に達したと判断した時に次述するブーム間固定行程に移行する。

【0051】 以上のように、前記固定ピン駆動手段 40 が把持するトップブーム基端部 16a の固定ピン 16d が目的とするフィフスブーム 15 の固定穴 54 に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記コントローラ 65 が前記伸縮シリンダ 1 の伸長速度を減速し低速状態を維持するので、前記固定ピン駆動手段 40 が把持するトップブーム基端部 16a の固定ピン 16d が、目的とするフィフスブーム 15 の固定穴 54 に位置したところで、固定ピン駆動手段 40 が駆動する固定ピン 16d による固定動作を確実に行うことができるのである。以上は請求項 4 に記載された発明に対応するものである。

【0052】 さらに、目的とするフィフスブーム 15 の固定穴 54 の位置を前記固定ピン駆動手段 40 が把持するトップブーム基端部 16a の固定ピン 16d が通過した場合は、前記シリンダ長さ検出手段 90 の信号に基き、前記コントローラ 65 は前記伸縮シリンダ制御手段 100 に対し、伸縮シリンダ反転動作信号を出力する。具体的には、コントローラ 65 から電磁比例弁 102 へ信号が出力される。すると、パイロット式切換弁 103 は今までと反対方向に切換えられるため、伸縮シリンダ 1 は縮小動作を始める。そして、コントローラ 65 は再度上述したのと同様にシリンダ長さ検出手段 90 の信号に基きブーム間固定動作を試みる。このように、再度自動的に前記固定ピン駆動手段 40 が把持する前記固定ピン 16d をフィフスブーム 15 の目的とする固定穴に固定させる制御を行うことができるのである。以上は請求項 5 に記載された発明に対応するものである。

(ブーム間固定行程) 図 9 のコントローラ 65 からソレノイド弁 108 に信号が出力され、固定ピン駆動シリンダ 41 が駆動され、トップブーム基端部 16a のブーム間固定手段 50 の固定ピン 16d の先端部 53 がフィフスブーム 15 の固定穴 54 に入る。これにより、トップブーム基端部 16a とフィフスブーム 15 が固定される。このときの伸縮ブーム 10 の状態は、図 8 (b) に示す通りである。

【0053】 以降は、既述した各行程を繰り返すことにより、フィフスブーム 15 を伸長し、図 8 (c) に示す目的とするブーム条件となると、伸縮機構の制御装置はその動作を終了するのである。

【0054】 また、上述した伸縮ブーム 10 の伸長動作を逆に行う縮小動作を行ない、伸縮ブーム 10 が最縮小した際には、前記シリンダ・ブーム連結手段 20 の連結ピン 23 がトップブーム基端部 16a の連結穴 16b に入った状態でその縮小動作を終了するように前記コントローラ 65 はプログラムされている。それにより、トップブーム 16 とベースブーム 11 間は前記伸縮シリンダ 1 により保持されるため、前記伸縮機構を有する伸縮ブーム 10 を搭載した移動式クレーンが、その伸縮ブームを全縮小かつ水平とした走行姿勢での急制動時にトップブーム 16 の先端が各段のブーム間固定手段のガタが集積した寸法だけ前方へ飛び出すことを防止することができるのである。この作用は、請求項 8 に記載された発明に対応するものである。

【0055】

【発明の効果】 以上の如く構成し作用するものであるから、請求項 1 に記載された発明では、シリンダ・ブーム連結行程に至る伸縮シリンダ伸縮行程において、前記シリンダ長さ検出手段の信号に基き、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブームの基端部の連結穴に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記コントローラが前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ減速信号を出力するので、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブーム基端部の連結穴に位置したところで、前記シリンダ・ブーム連結手段による連結動作を確実に行うことができるのであ

る。

【0056】請求項2に記載された発明では、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程において、目的とするブーム基端部の連結穴に対するシリンダ・ブーム連結手段の連結ピンの位置を、前記シリンダ長さ検出手段の信号のみならず、前記ブーム基端位置検出手段の信号をも使用して判断しているため、その位置検出が正確となり、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンによる連結動作を確実に行うことができるのである。

【0057】請求項3に記載された発明では、前記シリンダ・ブーム連結行程に至る前記伸縮シリンダ伸縮行程において、前記コントローラからの連結ピン連結動作信号に対する前記連結ピン駆動シリンダの応答遅れにより、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが目的とするブーム基端部の連結穴を通り過ぎてしまう場合にも、伸縮シリンダの動作方向を変えるので、再度自動的に前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンを目的とするブームの基端部の連結穴に連結させる制御を行うことができるのである。

【0058】請求項4に記載された発明では、前記ブーム間固定行程に至る前記ブーム伸縮行程において、前記シリンダ長さ検出手段の信号に基き、前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴に対し所定の距離まで接近したと判断した時に、前記コントローラは前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ減速信号を出力するので、前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴に位置したところで、固定ピン駆動手段が駆動する固定ピンによる固定動作を確実に行うことができるのである。

【0059】請求項5に記載された発明では、前記ブーム間固定行程に至る前記ブーム伸縮行程において、前記コントローラからの前記固定ピン固定動作信号に対する前記固定ピン駆動シリンダの応答遅れにより前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンが前記外側ブームの目的とする固定穴を通り過ぎてしまう場合にも、伸縮シリンダの動作方向を変えるので、再度自動的に前記固定ピン駆動手段が把持する前記固定ピンを外側ブームの目的とする固定穴に固定させる制御を行うことができるのである。

【0060】請求項6に記載された発明では、前記シリンダ・ブーム連結解除行程の直前に、前記コントローラは前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ縮小信号を出力するので、先端側のブームの重量は全て前記ブーム間固定手段の固定ピンを介して基端側のブームに伝達されるようになる。そのため、シリンダ・ブーム連結解除行程における前記シリンダ・ブーム連結手段がブーム基端部の連結穴から連結ピンを抜く際に、前記連結ピンに先端側のブームの重量が作用しなくなり、前記シリンダ・ブーム連結手段は連結ピンをスムーズに抜くことができるのである。

【0061】請求項7に記載された発明では、前記コントローラは前記ブーム間固定解除行程の直前に、前記伸縮シリンダ伸縮制御手段に対し伸縮シリンダ伸長信号を出力するので、先端側のブームの重量は全て前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンを介して伸縮シリンダに伝達されるようになる。そのため、前記ブーム間固定解除行程における前記固定ピン駆動手段が前記ブーム間固定手段の固定ピンを外側ブームの固定穴から抜く際に、前記固定ピンに先端側のブームの重量が作用しなくなり、固定ピン駆動手段は固定ピンをスムーズに抜くことができるのである。

【0062】請求項8に記載された発明では、前記コントローラは、前記伸縮ブームが全縮小状態にある時には、前記シリンダ・ブーム連結手段の連結ピンが前記トップブーム基端部の連結穴と連結状態にあるよう制御するので、トップブームとベースブーム間は前記伸縮シリンダにより保持されるようになる。そのため、前記伸縮機構を有する伸縮ブームを搭載した移動式クレーンが、その伸縮ブームを全縮小かつ水平とした走行姿勢での急制動時にトップブームの先端が各段のブーム間固定手段のガタが集積した寸法だけ前方へ飛び出すことを防止することができるのである。