

(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2012-17181

(P2012-17181A)

(43) 公開日 平成24年1月26日(2012.1.26)

(51) Int.Cl.
B66C 23/64 (2006.01)F1
B66C 23/64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2010-155813 (P2010-155813)
(22) 出願日 平成22年7月8日 (2010.7.8)(71) 出願人 000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(71) 出願人 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 100067828
弁理士 小谷 悦司
(74) 代理人 100115381
弁理士 小谷 昌崇
(74) 代理人 100109058
弁理士 村松 敏郎

最終頁に続く

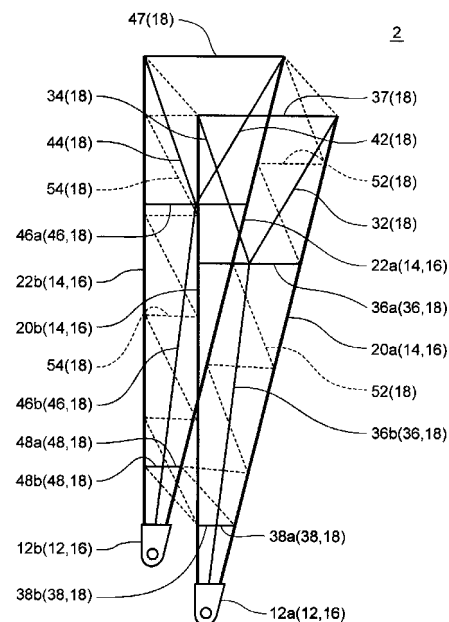
(54) 【発明の名称】 ラチスブーム

(57) 【要約】

【課題】ラチスブームの重量の大幅な増大及び横幅の増大を避けつつ、クレーン作業時に当該ラチスブームに生じる横方向への撓みを低減する。

【解決手段】ラチスブーム1の下部ブーム2は、その右側面上において、右側前主パイプ20aの先端部に繋がり、右側フット部12a側へ向かうにつれて右側前主パイプ20aと右側後主パイプ20bとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる右側前斜材32と、右側後主パイプ20bの先端部に繋がり、右側フット部12a側へ向かうにつれて右側前主パイプ20aと右側後主パイプ20bとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる右側後斜材34と、右側前斜材32の基端部及び右側後斜材34の基端部と右側フット部12aとを連結する右側連結材36と、左側面上において右側前斜材32、右側後斜材34及び右側連結材36と同様に構成された左側前斜材42、左側後斜材44及び左側連結材46とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

旋回可能に設けられたクレーンの上部旋回体に取り付けられ、その先端部から吊荷が吊り下げられるラチスブームであって、

前記上部旋回体に取り付けられる下部ブームと、その下部ブームの先端側に接続される上部ブームとを備え、

前記下部ブームは、前記上部旋回体に取り付けられるブームフットと、そのブームフットから当該下部ブームの先端側へ延び、当該下部ブームの長手方向に垂直な断面において四角形の各頂点に相当する位置にそれぞれ配置され、前記ブームフットに結合された複数本の主パイプとを有する下部ブーム本体と、前記主パイプのうち隣り合う主パイプ同士の間

10

に配置される複数本の副材とを有し、
前記複数本の主パイプには、前記下部ブームのうち前記上部旋回体の旋回方向に面する第 1 側面上で互いに離間して配置された第 1 主パイプ及び第 2 主パイプと、前記下部ブームのうち前記第 1 側面の反対側面である第 2 側面上で互いに離間して配置された第 3 主パイプ及び第 4 主パイプとが含まれ、

前記複数本の副材には、前記第 1 側面上において、前記第 1 主パイプの先端部に繋がり、前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第 1 主パイプと前記第 2 主パイプとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる第 1 斜材と、前記第 1 側面上において、前記第 2 主パイプの先端部に繋がり、前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第 1 主パイプと前記第 2 主パイプとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる第 2 斜材と、前記第 1 側面上において、前記第 1 斜材の基端部及び前記第 2 斜材の基端部と前記下部ブーム本体のうち前記第 1 斜材の基端部及び前記第 2 斜材の基端部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第 1 連結材と、前記第 2 側面上において、前記第 3 主パイプの先端部に繋がり、前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第 3 主パイプと前記第 4 主パイプとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる第 3 斜材と、前記第 2 側面上において、前記第 4 主パイプの先端部に繋がり、前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第 3 主パイプと前記第 4 主パイプとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる第 4 斜材と、前記第 2 側面上において、前記第 3 斜材の基端部及び前記第 4 斜材の基端部と前記下部ブーム本体のうち前記第 3 斜材の基端部及び前記第 4 斜材の基端部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第 2 連結材とが含まれる、ラチスブーム。

20

30

【請求項 2】

前記ブームフットは、前記第 1 側面上に位置し、前記第 1 主パイプの基端部及び前記第 2 主パイプの基端部と結合された第 1 フット部と、前記第 2 側面上に位置し、前記第 3 主パイプの基端部及び前記第 4 主パイプの基端部と結合された第 2 フット部とを有し、

前記第 1 連結材は、前記第 1 斜材の基端部及び前記第 2 斜材の基端部に結合する第 1 結合部と、前記第 1 主パイプと前記第 2 主パイプとの間の中心線に沿って延び、前記第 1 結合部と前記第 1 フット部とを連結する第 1 中心連結材とを含み、

前記第 2 連結材は、前記第 3 斜材の基端部及び前記第 4 斜材の基端部に結合する第 2 結合部と、前記第 3 主パイプと前記第 4 主パイプとの間の中心線に沿って延び、前記第 2 結合部と前記第 2 フット部とを連結する第 2 中心連結材とを含む、請求項 1 に記載のラチスブーム。

40

【請求項 3】

前記第 1 連結材は、前記第 1 斜材の基端部及び前記第 2 斜材の基端部に結合する第 1 結合部と、前記第 1 結合部から前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第 1 主パイプに徐々に接近するように延び、前記第 1 結合部と前記第 1 主パイプのうち前記第 1 結合部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第 1 斜め連結材と、前記第 1 結合部から前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第 2 主パイプに徐々に接近するように延び、前記第 1 結合部と前記第 2 主パイプのうち前記第 1 結合部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第 2 斜め連結材とを含み、

前記第 2 連結材は、前記第 3 斜材の基端部及び前記第 4 斜材の基端部に結合する第 2 結

50

合部と、前記第 2 結合部から前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第 3 主パイプに徐々に接近するように延び、前記第 2 結合部と前記第 3 主パイプのうち前記第 2 結合部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第 3 斜め連結材と、前記第 2 結合部から前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第 4 主パイプに徐々に接近するように延び、前記第 2 結合部と前記第 4 主パイプのうち前記第 2 結合部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第 4 斜め連結材とを含む、請求項 1 に記載のラチスブーム。

【請求項 4】

前記第 1 結合部は、前記第 1 主パイプ及び前記第 2 主パイプに接続されており、前記第 2 結合部は、前記第 3 主パイプ及び前記第 4 主パイプに接続されている、請求項 2 又は 3 に記載のラチスブーム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クレーンに設けられるラチスブームに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、クレーンに起伏自在に設けられ、ラチス構造を有するラチスブームが知られている。下記の特許文献 1 には、ラチスブームを備えたクレーンが開示されており、このクレーンに設けられたラチスブームは、その長手方向に垂直な断面において四角形の各頂点に相当する位置に配置された主パイプと、隣り合う主パイプ同士をラチス構造を構成するように繋ぐ複数の斜材とを有している。また、このクレーンは、垂直軸回りに旋回可能な上部旋回体を備えており、この上部旋回体にラチスブームが設けられる。そして、このクレーンでは、ラチスブームの先端から吊荷が吊り下げられた状態でそのラチスブームが起伏されたり、上部旋回体が旋回したりすること等によってクレーン作業が行われる。また、ラチスブームのうち上部旋回体の旋回方向に面する一方の側面上とその反対側面上とは、2 本の前記主パイプがそれぞれ配置されている。各側面上に位置する 2 本の主パイプは、それらの間に配置された複数の斜材によってジグザグに連結されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9-255283 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のようなクレーンにおいてクレーン作業が行われる際には、ラチスブームの先端から吊り下げられた吊荷が横風を受けたときやクレーンの車体の左右方向において地面が傾斜しているような場合、その他、上部旋回体の旋回が加速又は減速するときに、ラチスブームに横方向への曲げ荷重が作用する。このような横方向への曲げ荷重が掛かるとラチスブームには横方向への撓みが生じるが、このラチスブームの横方向への撓みについては、例えば、吊り荷重の 2 % に相当する荷重を水平方向で横向きに与えた場合にラチスブームの横方向への撓み量がラチスブームの長さの 2 % 未満となることといった規格による制限がある。このような理由から、ラチスブームの横方向への撓みの低減は、重要な課題である。

【0005】

クレーン作業時にラチスブームに生じる横方向への撓みを抑制するためには、様々な方法が検討されているが、いずれも種々の問題を抱える。

【0006】

例えば、断面積の大きい主パイプでラチスブームを構成することによりラチスブームの横方向の曲げ剛性を高めてその横方向への撓みを抑制する方法では、ラチスブームの自重が大幅に増加し、そのことに起因してクレーンの吊り能力が低下するという問題が生じる

10

20

30

40

50

。具体的には、ラチスブームの重心位置はクレーンの本体から遠い位置にあるため、ラチスブームの自重が大きくなるとクレーンが転倒しやすくなる。このため、ラチスブームの自重が大きくなる程、クレーンの転倒を安全に回避できる範囲で吊ることが可能な吊荷の最大重量が低下する。このような理由から、ラチスブームの横方向への撓みを抑制しようとする場合でも、ブームの自重の大幅な増大は回避すべきである。

【0007】

また、ラチスブームの横幅を大きくすることによりクレーン作業時にラチスブームに生じる横方向への撓みを抑制するという技術も考えられるが、ラチスブームの輸送性を考慮すると、ラチスブームの幅の増大は実質的には困難である。具体的には、ラチスブームの幅が輸送用のトレーラの幅に収まる範囲を超えると、その輸送時に申請書の提出が必要となったり、輸送ルートが制限されたりするため、公道を使った作業現場へのクレーンの移動が煩雑又は困難となる。従って、ラチスブームの横方向への撓みを抑制しようとする場合でも、ラチスブームの幅の増大は避ける必要がある。

【0008】

この発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、ラチスブームの重量の大幅な増大及び横幅の増大を避けつつ、クレーン作業時に当該ラチスブームに生じる横方向への撓みを低減することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明によるラチスブームは、旋回可能に設けられたクレーンの上部旋回体に取り付けられ、その先端部から吊荷が吊り下げられるラチスブームであって、前記上部旋回体に取り付けられる下部ブームと、その下部ブームの先端側に接続される上部ブームとを備え、前記下部ブームは、前記上部旋回体に取り付けられるブームフットと、そのブームフットから当該下部ブームの先端側へ延び、当該下部ブームの長手方向に垂直な断面において四角形の各頂点に相当する位置にそれぞれ配置され、前記ブームフットに結合された複数本の主パイプとを有する下部ブーム本体と、前記主パイプのうち隣り合う主パイプ同士の間配置される複数本の副材とを有し、前記複数本の主パイプには、前記下部ブームのうち前記上部旋回体の旋回方向に面する第1側面上で互いに離間して配置された第1主パイプ及び第2主パイプと、前記下部ブームのうち前記第1側面の反対側面である第2側面上で互いに離間して配置された第3主パイプ及び第4主パイプとが含まれ、前記複数本の副材には、前記第1側面上において、前記第1主パイプの先端部に繋がり、前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第1主パイプと前記第2主パイプとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる第1斜材と、前記第1側面上において、前記第2主パイプの先端部に繋がり、前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第1主パイプと前記第2主パイプとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる第2斜材と、前記第1側面上において、前記第1斜材の基端部及び前記第2斜材の基端部と前記下部ブーム本体のうち前記第1斜材の基端部及び前記第2斜材の基端部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第1連結材と、前記第2側面上において、前記第3主パイプの先端部に繋がり、前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第3主パイプと前記第4主パイプとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる第3斜材と、前記第2側面上において、前記第4主パイプの先端部に繋がり、前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第3主パイプと前記第4主パイプとの間の中間位置へ徐々に接近するように延びる第4斜材と、前記第2側面上において、前記第3斜材の基端部及び前記第4斜材の基端部と前記下部ブーム本体のうち前記第3斜材の基端部及び前記第4斜材の基端部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第2連結材とが含まれる。

【0010】

このラチスブームでは、当該ラチスブームに横方向の曲げ荷重が作用したときにいずれかの側面に発生する圧縮荷重が剛性の高い上部旋回体へスムーズに伝達されるため、クレーン作業時に当該ラチスブームに生じる横方向への撓みが低減される。例えば、当該曲げ荷重に起因して下部ブームの第1側面上に位置する第1主パイプ及び第2主パイプに長手

10

20

30

40

50

方向についての圧縮荷重が作用するとともに第2側面上に位置する第3主パイプ及び第4主パイプに長手方向についての引張り荷重が作用する場合には、第1主パイプ及び第2主パイプに作用する圧縮荷重が上部旋回体にスムーズに伝達される。より具体的には、前記横方向への曲げ荷重がラチスブームに掛かったときに、第1主パイプに作用する圧縮荷重は第1斜材及び第1連結材を介して下部ブーム本体のうち第1側面上でブームフット寄りに位置する部位に伝達され、第2主パイプに作用する圧縮荷重は第2斜材及び第1連結材を介して下部ブーム本体のうち第1側面上でブームフット寄りに位置する部位に伝達される。すなわち、このラチスブームでは、従来のように下部ブームの側面上で隣り合う主パイプ同士が複数の斜材でジグザグに連結されている構造に比べて、前記両主パイプに作用する圧縮荷重を前記各斜材及び前記第1連結材を介して下部ブーム本体のうちブームフット寄りの部位に直接的に伝達することができ、その結果、前記両主パイプに作用する圧縮荷重を上部旋回体側へスムーズに伝達することができる。同様に、ラチスブームに掛かる横方向への曲げ荷重に起因して下部ブームの第2側面上に位置する第3主パイプ及び第4主パイプに長手方向についての圧縮荷重が作用するとともに第1側面上に位置する第1主パイプ及び第2主パイプに長手方向についての引張り荷重が作用する場合には、第3斜材、第4斜材及び第2連結材が前記第1斜材、第2斜材及び第1連結材と同様に機能して、第3主パイプ及び第4主パイプに作用する圧縮荷重が上部旋回体側へスムーズに伝達される。以上のことから、このラチスブームでは、横方向への曲げ荷重が掛かったときに下部ブームの第1側面上又は第2側面上に位置する主パイプに作用する圧縮荷重がその主パイプと斜材及び連結材とによって上部旋回体側へスムーズに伝達されて下部ブームの横方向への曲げ変形が抑制され、その結果、クレーン作業時に生じる当該ラチスブームの横方向への撓みが低減される。

【0011】

また、このように副材の配置の工夫によってラチスブームの横方向への撓みを低減することができるので、当該撓みの抑制のために主パイプの肉厚や径を増加する必要をなくすることができるか、もしくは、その必要を低減できる。その結果、ラチスブームの大幅な重量の増大を避けつつ、当該ラチスブームの横方向への撓みを抑制することができる。

【0012】

また、同様の理由により、ラチスブームの横幅を著しく増大させることなく、当該ラチスブームの横方向への撓みを低減することができる。

【0013】

上記ラチスブームにおいて、前記ブームフットは、前記第1側面上に位置し、前記第1主パイプの基端部及び前記第2主パイプの基端部と結合された第1フット部と、前記第2側面上に位置し、前記第3主パイプの基端部及び前記第4主パイプの基端部と結合された第2フット部とを有し、前記第1連結材は、前記第1斜材の基端部及び前記第2斜材の基端部に結合する第1結合部と、前記第1主パイプと前記第2主パイプとの間の中心線に沿って延び、前記第1結合部と前記第1フット部とを連結する第1中心連結材とを含み、前記第2連結材は、前記第3斜材の基端部及び前記第4斜材の基端部に結合する第2結合部と、前記第3主パイプと前記第4主パイプとの間の中心線に沿って延び、前記第2結合部と前記第2フット部とを連結する第2中心連結材とを含んでいてもよい。

【0014】

この構成によれば、ラチスブームに横方向への曲げ荷重が掛かって第1主パイプ及び第2主パイプに圧縮荷重が作用した場合には、第1主パイプから第1斜材に伝達される圧縮荷重と第2主パイプから第2斜材に伝達される圧縮荷重が第1結合部及び第1中心連結材を通じて第1フット部へ直接伝達される一方、第3主パイプ及び第4主パイプに圧縮荷重が作用した場合には、第3主パイプから第3斜材に伝達される圧縮荷重と第4主パイプから第4斜材に伝達される圧縮荷重が第2結合部及び第2中心連結材を通じて第2フット部へ直接伝達される。このため、前記横方向への曲げ荷重に起因して各主パイプに作用する圧縮荷重を上部旋回体側へよりスムーズに伝達することができる。

【0015】

10

20

30

40

50

上記ラチスブームにおいて、前記第1連結材は、前記第1斜材の基端部及び前記第2斜材の基端部に結合する第1結合部と、前記第1結合部から前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第1主パイプに徐々に接近するように延び、前記第1結合部と前記第1主パイプのうち前記第1結合部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第1斜め連結材と、前記第1結合部から前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第2主パイプに徐々に接近するように延び、前記第1結合部と前記第2主パイプのうち前記第1結合部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第2斜め連結材とを含み、前記第2連結材は、前記第3斜材の基端部及び前記第4斜材の基端部に結合する第2結合部と、前記第2結合部から前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第3主パイプに徐々に接近するように延び、前記第2結合部と前記第3主パイプのうち前記第2結合部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第3斜め連結材と、前記第2結合部から前記ブームフット側へ向かうにつれて前記第4主パイプに徐々に接近するように延び、前記第2結合部と前記第4主パイプのうち前記第2結合部よりも前記ブームフット寄りに位置する部位とを連結する第4斜め連結材とを含んでいてもよい。

10

【0016】

この構成によれば、第1主パイプと第2主パイプが第1斜材、第1結合部及び第2斜め連結材を介して互いに連結されているとともに第2斜材、第1結合部及び第1斜め連結材を介して互いに連結されているため、第1主パイプ及び第2主パイプに長手方向についての圧縮荷重が作用した場合に第1主パイプと第2主パイプが互いに離反する方向へ変形するのを防ぐことができる。また、この構成では、第3主パイプと第4主パイプが第3斜材、第2結合部及び第4斜め連結材を介して互いに連結されているとともに第4斜材、第2結合部及び第3斜め連結材を介して互いに連結されているため、第3主パイプ及び第4主パイプに長手方向についての圧縮荷重が作用した場合に第3主パイプと第4主パイプが互いに離反する方向へ変形するのを防ぐことができる。従って、この構成では、ラチスブームに生じる横方向への撓みを低減しつつ、下部ブームの横方向の両側面上に位置する主パイプの形状保持を図ることができる。

20

【0017】

上記第1連結材が第1結合部を含むとともに第2連結材が第2結合部を含む構成において、前記第1結合部は、前記第1主パイプ及び前記第2主パイプに接続されており、前記第2結合部は、前記第3主パイプ及び前記第4主パイプに接続されていることが好ましい。

30

【0018】

この構成によれば、第1結合部により第1主パイプと第2主パイプとを繋ぎとめることができるため、第1主パイプと第2主パイプの形状安定性を向上することができる。また、第2結合部により第3主パイプと第4主パイプとを繋ぎとめることができるため、第3主パイプと第4主パイプの形状安定性を向上することができる。

【発明の効果】

【0019】

以上説明したように、本発明によれば、ラチスブームの重量の大幅な増大及び横幅の増大を避けつつ、クレーン作業時に当該ラチスブームに生じる横方向への撓みを低減することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の第1実施形態によるラチスブームが適用されるクローラクレーンの概略的な側面図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるラチスブームの下部ブームを模式的に示した斜視図である。

【図3】本発明の第1実施形態によるラチスブームの下部ブーム近傍を模式的に示した右側面図である。

【図4】図3に示した下部ブームのうち主パイプの先端部と斜材の先端部との接合部近傍

50

を部分的に示す図である。

【図 5】図 3 に示した下部ブームのうち斜材と結合部と中心連結材との接合部近傍を部分的に示す図である。

【図 6】第 1 の比較例によるラチスブームの下部ブーム近傍を模式的に示した右側面図である。

【図 7】第 2 の比較例によるラチスブームの下部ブーム近傍を模式的に示した右側面図である。

【図 8】本発明の第 2 実施形態によるラチスブームの下部ブーム近傍を模式的に示した右側面図である。

【図 9】本発明の第 3 実施形態によるラチスブームの下部ブーム近傍を模式的に示した右側面図である。

【図 10】本発明の第 4 実施形態の変形例によるラチスブームの下部ブーム近傍を模式的に示した右側面図である。

【図 11】各実施形態のラチスブームを設けたクレーンの吊り上げ能力のシミュレーション結果を示す図である。

【図 12】本発明の第 1 実施形態の変形例によるラチスブームの右側面のうち右側補強ラチス部材が設けられた範囲を部分的に示す図である。

【図 13】本発明の各実施形態の変形例による主パイプの先端部と斜材の先端部との接合部近傍を部分的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0022】

(第 1 実施形態)

まず、図 1～図 5 を参照して、本発明の第 1 実施形態によるラチスブームの構成について説明する。

【0023】

この第 1 実施形態によるラチスブーム 1 は、例えば、図 1 に示すようなクローラクレーンに設けられる。このクレーンは、下部走行体 102 と、その下部走行体 102 上に垂直軸回りに旋回可能に搭載された上部旋回体 104 とを有している。ラチスブーム 1 は、上部旋回体 104 に起伏自在に設けられる。ラチスブーム 1 のうちその基端部が上部旋回体 104 に取り付けられ、当該ラチスブーム 1 は、その基端部を支点として起伏する。ラチスブーム 1 の先端部からはロープ 106 を介してフック 108 が吊り上げられ、このフック 108 によって吊荷がラチスブーム 1 の先端部から吊り下げられる。ラチスブーム 1 は、4 つの側面を有するラチス構造を有している。具体的には、ラチスブーム 1 は、図 1 のように上部旋回体 104 に取り付けられて起立した状態で、クレーンの右方に向かう右側面と、クレーンの左方に向かう左側面と、クレーンの前方へ向かう前側面と、クレーンの後方へ向かう後側面とを有するラチス構造を有している。ラチスブーム 1 の左右両側面は、上部旋回体 104 の旋回方向に面する。

【0024】

ラチスブーム 1 は、上部旋回体 104 に取り付けられる下部ブーム 2 と、その下部ブーム 2 の先端側に接続される上部ブーム 4 とを備えている。

【0025】

下部ブーム 2 は、図 2 に示すように、ブームフット 12 及び 4 本の主パイプ 14 を有する下部ブーム本体 16 と、複数本の副材 18 とを備えている。当該下部ブーム 2 の右側面は、本発明の第 1 側面の概念に含まれるものであり、当該下部ブーム 2 の左側面は、本発明の第 2 側面の概念に含まれるものである。なお、図 2 では、各材を判り易くするために、主パイプ 14 が太い実線で、副材 18 のうち後述する右側前斜材 32、右側後斜材 34、右側連結材 36、右側主パイプ間先端側連結材 37、右側主パイプ間基端側連結材 38、左側前斜材 42、左側後斜材 44、左側連結材 46、左側主パイプ間先端側連結材 47

10

20

30

40

50

及び左側主パイプ間基端側連結材 4 8 が主パイプ 1 4 よりも細い実線で、副材 1 8 のうち後述する前側斜材 5 2 及び後側斜材 5 4 が破線で描かれている。

【0026】

下部ブーム本体 1 6 のブームフット 1 2 は、上部旋回体 1 0 4 に対して取り付けられる部分であり、下部ブーム 2 のうち最も基端に配置されている。このブームフット 1 2 は、下部ブーム 2 の右側面上に位置する右側フット部 1 2 a と、下部ブーム 2 の左側面上に位置する左側フット部 1 2 b とからなる。この右側フット部 1 2 a は、本発明の第 1 フット部の概念に含まれるものであり、左側フット部 1 2 b は、本発明の第 2 フット部の概念に含まれるものである。右側フット部 1 2 a 及び左側フット部 1 2 b は、共に所定の厚みを有する板体である。これら両フット部 1 2 a, 1 2 b には、厚み方向に貫通する貫通穴が対応する箇所それぞれ設けられている。そして、両フット部 1 2 a, 1 2 b の間に配置された上部旋回体 1 0 4 の図略の取付部の貫通穴とこれら両フット部 1 2 a, 1 2 b の貫通穴に図略のフットピンが挿嵌されることにより、両フット部 1 2 a, 1 2 b が上部旋回体 1 0 4 に取り付けられる。

【0027】

4 本の主パイプ 1 4 は、ブームフット 1 2 から下部ブーム 2 の先端側へ延びている。これら 4 本の主パイプ 1 4 は、下部ブーム 2 の長手方向（ラチスブーム 1 の軸方向）に垂直な断面において四角形の各頂点に相当する位置にそれぞれ配置されている。そして、これら 4 本の主パイプ 1 4 は、下部ブーム 2 の右側面上に位置する右側前主パイプ 2 0 a 及び右側後主パイプ 2 0 b と、下部ブーム 2 の左側面上に位置する左側前主パイプ 2 2 a 及び左側後主パイプ 2 2 b とからなる。なお、右側前主パイプ 2 0 a は、本発明の第 1 主パイプの概念に含まれるものであり、右側後主パイプ 2 0 b は、本発明の第 2 主パイプの概念に含まれるものである。また、左側前主パイプ 2 2 a は、本発明の第 3 主パイプの概念に含まれるものであり、左側後主パイプ 2 2 b は、本発明の第 4 主パイプの概念に含まれるものである。

【0028】

右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b とは、図 3 に示すように、下部ブーム 2 の右側面上で下部ブーム 2 の軸方向に直交する前後方向に互いに離間して配置されている。また、左側前主パイプ 2 2 a と左側後主パイプ 2 2 b とは、下部ブーム 2 の左側面上で下部ブーム 2 の軸方向に直交する前後方向に互いに離間して配置されている。

【0029】

なお、本明細書において、ラチスブーム 1 にかかる「右側」及び「右方」という用語は、ラチスブーム 1 が図 1 のようにクレーンの前部に配置された状態におけるクレーンの右側及び右方を意味し、ラチスブーム 1 にかかる「左側」及び「左方」という用語は、同状態におけるクレーンの左側及び左方のことを意味する。また、ラチスブーム 1 にかかる「前側」という用語は、ラチスブーム 1 が図 1 に示すようにクレーンの前部で起立された状態においてクレーンの前方へ向かう当該ラチスブーム 1 の前面側のことを意味し、ラチスブーム 1 にかかる「後側」という用語は、同状態においてクレーンの後方へ向かう当該ラチスブーム 1 の後面側のことを意味する。

【0030】

各副材 1 8 は、主パイプ 1 4 よりも小径の丸パイプからなり、下部ブーム 2 の右側面上、左側面上、前側面上及び後側面上にそれぞれ複数配置されている。

【0031】

下部ブーム 2 の右側面上に配置される副材 1 8 には、右側前斜材 3 2 と、右側後斜材 3 4 と、右側連結材 3 6 と、右側主パイプ間先端側連結材 3 7 と、右側主パイプ間基端側連結材 3 8 とが含まれる。なお、右側前斜材 3 2 は、本発明の第 1 斜材の概念に含まれるものであり、右側後斜材 3 4 は、本発明の第 2 斜材の概念に含まれるものであり、右側連結材 3 6 は、本発明の第 1 連結材の概念に含まれるものである。

【0032】

右側前斜材 3 2 は、下部ブーム 2 の右側面上において、右側前主パイプ 2 0 a の先端部

に繋がり、右側フット部 1 2 a 側へ向かうにつれて右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b との間の中間位置へ徐々に接近するように直線的に延びている。

【0033】

右側後斜材 3 4 は、下部ブーム 2 の右側面上において、右側後主パイプ 2 0 b の先端部に繋がり、右側フット部 1 2 a 側へ向かうにつれて右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b との間の中間位置へ徐々に接近するように直線的に延びている。この右側後斜材 3 4 は、下部ブーム 2 の右側面の幅方向の中心に対して右側前斜材 3 2 と対称的に配置されている。右側後斜材 3 4 の先端部は、右側後主パイプ 2 0 b の先端部に対して図 4 に示すように接合されている。具体的には、右側後斜材 3 4 の先端部の接合面が右側後主パイプ 2 0 b の外面の曲面形状に対応した形状に形成され、その先端部の接合面が右側後主パイプ 2 0 b の外面のうち下部ブーム 2 の右側面の幅方向内側に面する箇所にあてがわれた状態で当該右側後斜材 3 4 の先端部の外縁が右側後主パイプ 2 0 b の外面に溶接されている。なお、前記右側前斜材 3 2 の先端部は、この右側後主パイプ 2 0 b の先端部に対する右側後斜材 3 4 の先端部の接合と同様にして右側前主パイプ 2 0 a の先端部に対して接合されている。

10

【0034】

右側連結材 3 6 は、下部ブーム 2 の右側面上において、右側前斜材 3 2 の基端部及び右側後斜材 3 4 の基端部と右側フット部 1 2 a とを連結している。この右側連結材 3 6 は、右側結合部 3 6 a と、右側中心連結材 3 6 b とを有する。なお、右側結合部 3 6 a は、本発明の第 1 結合部の概念に含まれるものであり、右側中心連結材 3 6 b は、本発明の第 1

20

【0035】

右側結合部 3 6 a は、右側前斜材 3 2 の基端部及び右側後斜材 3 4 の基端部と結合されている。この右側結合部 3 6 a は、下部ブーム 2 の右側面の幅方向に直線的に延びる丸パイプからなる。右側前斜材 3 2 の基端部及び右側後斜材 3 4 の基端部は、この右側結合部 3 6 a の長手方向の中央部に接合されている。具体的には、右側前斜材 3 2 の基端部の接合面及び右側後斜材 3 4 の基端部の接合面は、共に右側結合部 3 6 a の外面の曲面形状に対応した形状に形成され、右側結合部 3 6 a の長手方向の中央部の外面のうち下部ブーム 2 の先端側に面する箇所にあてがわれた後、それら両斜材 3 2, 3 4 の基端部の外縁が右側結合部 3 6 a の外面に溶接されている（図 5 参照）。

30

【0036】

また、右側結合部 3 6 a の前側の端部は、右側前主パイプ 2 0 a の外面のうち下部ブーム 2 の右側面の幅方向内側に面する箇所に溶接され、右側結合部 3 6 a の後側の端部は、右側後主パイプ 2 0 b の外面のうち下部ブーム 2 の右側面の幅方向内側に面する箇所に溶接されている。

【0037】

右側中心連結材 3 6 b は、右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b との間の中心線に沿って延びる丸パイプからなり、右側結合部 3 6 a と右側フット部 1 2 a とを連結している。具体的には、右側中心連結材 3 6 b の先端部が、右側結合部 3 6 a の長手方向の中央部に接合されており、右側中心連結材 3 6 b の基端部が右側フット部 1 2 a に結合されている。右側中心連結材 3 6 b の先端部の接合面は、右側結合部 3 6 a の外面の曲面形状に対応した形状に形成され、その先端部の接合面が右側結合部 3 6 a の長手方向の中央部の外面のうち前記右側前斜材 3 2 の基端部及び前記右側後斜材 3 4 の基端部が接合された箇所の裏側に位置する箇所に対してあてがわれた状態で当該右側中心連結材 3 6 b の先端部の外縁が右側結合部 3 6 a の外面に溶接されている（図 5 参照）。

40

【0038】

右側主パイプ間先端側連結材 3 7（図 3 参照）は、下部ブーム 2 の右側面上において右側前主パイプ 2 0 a の先端部と右側後主パイプ 2 0 b の先端部とをそれらの間で互いに連結している。この右側主パイプ間先端側連結材 3 7 は、下部ブーム 2 の右側面の幅方向に直線的に延びる丸パイプからなる。この右側主パイプ間先端側連結材 3 7 のうち前端部が

50

右側前主パイプ 20 a の外面のうち下部ブーム 2 の右側面の幅方向内側に面する箇所には溶接されており、右側主パイプ間先端側連結材 37 のうち後端部が右側後主パイプ 20 b の外面のうち下部ブーム 2 の右側面の幅方向内側に面する箇所に溶接されている。

【0039】

右側主パイプ間基端側連結材 38（図 3 参照）は、下部ブーム 2 の右側面上において右側前主パイプ 20 a と右側後主パイプ 20 b とをそれらの間で連結している。詳しくは、右側主パイプ間基端側連結材 38 は、右側前主パイプ連結材 38 a と右側後主パイプ連結材 38 b を有しており、それら両連結材 38 a, 38 b 間に右側中心連結材 36 b が介在した状態で右側前主パイプ 20 a と右側後主パイプ 20 b とを連結している。より具体的には、右側前主パイプ連結材 38 a 及び右側後主パイプ連結材 38 b は、下部ブーム 2 の右側面の長手方向において右側結合部 36 a と右側フット部 12 a との間の位置に配設されており、下部ブーム 2 の右側面の幅方向に延びる一直線上に配置されている。右側前主パイプ連結材 38 a は、右側前主パイプ 20 a と右側中心連結材 36 b とを連結しており、右側後主パイプ連結材 38 b は、右側後主パイプ 20 b と右側中心連結材 36 b とを連結している。

【0040】

下部ブーム 2 の左側面上に配置される副材 18 には、図 2 に示すように、左側前斜材 42 と、左側後斜材 44 と、左側連結材 46 と、左側主パイプ間先端側連結材 47 と、左側主パイプ間基端側連結材 48 とが含まれる。これら左側前斜材 42、左側後斜材 44、左側連結材 46、左側主パイプ間先端側連結材 47 及び左側主パイプ間基端側連結材 48 は、右側前斜材 32、右側後斜材 34、右側連結材 36、右側主パイプ間先端側連結材 37 及び右側主パイプ間基端側連結材 38 と同様に構成されている。なお、左側前斜材 42 は、本発明の第 3 斜材の概念に含まれるものであり、左側後斜材 44 は、本発明の第 4 斜材の概念に含まれるものである。また、左側連結材 46 は、本発明の第 2 連結材の概念に含まれるものである。

【0041】

左側連結材 46 は、左側結合部 46 a 及び左側中心連結材 46 b を有しており、これら左側結合部 46 a 及び左側中心連結材 46 b は、前記右側結合部 36 a 及び右側中心連結材 36 b と同様に構成されている。なお、左側結合部 46 a は、本発明の第 2 結合部の概念に含まれるものであり、左側中心連結材 46 b は、本発明の第 2 中心連結材の概念に含まれるものである。

【0042】

また、左側主パイプ間基端側連結材 48 は、左側前主パイプ連結材 48 a と左側後主パイプ連結材 48 b とからなり、これら左側前主パイプ連結材 48 a 及び左側後主パイプ連結材 48 b は、前記右側前主パイプ連結材 38 a と右側後主パイプ連結材 38 b と同様に構成されている。

【0043】

下部ブーム 2 の前側面上に配置される副材 18 には、右側前主パイプ 20 a と左側前主パイプ 22 a との間に配置された複数本の前側斜材 52 が含まれる。これらの前側斜材 52 は、右側前主パイプ 20 a と左側前主パイプ 22 a とをジグザグに連結している。

【0044】

下部ブーム 2 の後側面上に配置される副材 18 には、右側後主パイプ 20 b と左側後主パイプ 22 b との間に配置された複数本の後側斜材 54 が含まれる。これらの後側斜材 54 は、右側後主パイプ 20 b と左側後主パイプ 22 b とをジグザグに連結している。

【0045】

上部ブーム 4 は、下部ブーム 2 の 4 本の主パイプ 14 と同様、当該上部ブーム 4 の長手方向（ラチスブーム 1 の軸方向）に垂直な断面において四角形の各頂点に相当する位置にそれぞれ配置された 4 本の上部主パイプ 62 と、上部ブーム 4 の右側面上、左側面上、前側面上及び後側面上のそれぞれにおいて隣り合う上部主パイプ 62 同士を連結する多数の上部副材 64 とを有する。

【0046】

4本の主パイプ14は、ブームフット12から下部ブーム2の先端側へ延びている。これら4本の主パイプ14は、下部ブーム2の長手方向（軸方向）に垂直な断面において四角形の各頂点に相当する位置にそれぞれ配置されている。各上部主パイプ62の基端部は、下部ブーム2の対応する主パイプ14の先端部に接続されている。これにより、ラチスブーム1に横方向への曲げ荷重が掛かったときには、ラチスブーム1の先端側から各上部主パイプ62を介して下部ブーム2の対応する各主パイプ14へ圧縮荷重又は引張荷重が伝達される。

【0047】

以上説明した当該第1実施形態によるラチスブーム1では、ラチスブーム1に横方向への曲げ荷重が掛かったときには、左右両側面のうちいずれかの側面に発生する圧縮荷重が剛性の高い上部旋回体104ヘスムーズに伝達されるため、クレーン作業時に当該ラチスブーム1に生じる横方向への撓みが低減される。

【0048】

例えば、ラチスブーム1に掛かる横方向への曲げ荷重に起因して下部ブーム2の右側前主パイプ20a及び右側後主パイプ20bに長手方向についての圧縮荷重が作用するとともに左側前主パイプ22a及び左側後主パイプ22bに長手方向についての引張り荷重が作用した場合には、右側前主パイプ20a及び右側後主パイプ20bに作用する圧縮荷重が上部旋回体104ヘスムーズに伝達される。より具体的には、横方向への曲げ荷重がラチスブーム1に掛かったときに、右側前主パイプ20aに作用する圧縮荷重は右側前斜材32及び右側連結材36を介して右側フット部12aに伝達され、右側後主パイプ20bに作用する圧縮荷重は右側後斜材34及び右側連結材36を介して右側フット部12aに伝達される。すなわち、この第1実施形態では、図6に示す第1の比較例のように下部ブーム112の側面上で隣り合う主パイプ114a、114b同士が複数の斜材116でジグザグに連結されている構造に比べて、前記両主パイプ20a、20bに作用する圧縮荷重を前記各斜材32、34及び前記右側連結材36を介して右側フット部12aに直接に伝達することができ、その結果、前記両主パイプ20a、20bに作用する圧縮荷重を上部旋回体104側ヘスムーズに伝達することができる。同様に、ラチスブーム1に掛かる横方向への曲げ荷重に起因して下部ブーム2の左側前主パイプ22a及び左側後主パイプ22bに長手方向についての圧縮荷重が作用するとともに右側前主パイプ20a及び右側後主パイプ20bに長手方向についての引張り荷重が作用する場合には、左側前斜材42、左側後斜材44及び左側連結材46が右側前斜材32、右側後斜材34及び右側連結材36と同様に機能して、左側前主パイプ22a及び左側後主パイプ22bに作用する圧縮荷重が上部旋回体104側ヘスムーズに伝達される。以上のことから、この第1実施形態では、ラチスブーム1に横方向への曲げ荷重が掛かったときに下部ブーム2の右側面上又は左側面上に位置する主パイプ14に作用する圧縮荷重が上部旋回体104側ヘスムーズに伝達されて下部ブーム2の横方向への曲げ変形が抑制され、その結果、クレーン作業時に生じる当該ラチスブーム1の横方向への撓みが低減される。

【0049】

また、このように副材18（斜材32、34、42、44及び連結材36、46）の配置の工夫によってラチスブーム1の横方向への撓みを低減することができるので、当該撓みの抑制のために主パイプ14の肉厚や径を増加する必要をなくすることができるか、もしくは、その必要を低減できる。その結果、ラチスブーム1の大幅な重量の増大を避けつつ、当該ラチスブーム1の横方向への撓みを抑制することができる。

【0050】

また、同様の理由により、ラチスブーム1の横幅を著しく増大させることなく、当該ラチスブーム1の横方向への撓みを低減することができる。

【0051】

ところで、図7に示す第2の比較例のように、従来の下部ブーム112の左右両側面上で隣り合う主パイプ114a、114b同士が複数の斜材116でジグザグに連結された

10

20

30

40

50

構造においてその左右両側面に補強板 1 1 8 を溶接することによって下部ブーム 1 1 2 の横方向への撓みを抑制し、ラチスブームの横方向への撓みを低減することも考えられるが、この構造では、補強板 1 1 8 によりラチスブームの重量が大幅に増大する。これに対して、第 1 実施形態では、上記理由により、補強板 1 1 8 を追加しなくてもラチスブーム 1 の横方向への撓みを低減することができ、その結果、補強板 1 1 8 による大幅な重量の増大を避けつつ、ラチスブーム 1 の横方向への撓みを低減することができる。

【0052】

また、この第 1 実施形態では、下部ブーム 2 の右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b とが右側結合部 3 6 a により繋ぎとめられているとともに右側主パイプ間基端側連結材 3 8 及び右側中心連結材 3 6 b により繋ぎとめられているため、右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b に長手方向についての圧縮荷重が作用したときに右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b が互いに離反する方向へ変形するのを防ぐことができる。同様に、下部ブーム 2 の左側前主パイプ 2 2 a と左側後主パイプ 2 2 b とが左側結合部 4 6 a により繋ぎとめられているとともに左側主パイプ間基端側連結材 4 8 及び左側中心連結材 4 6 b により繋ぎとめられているため、左側前主パイプ 2 2 a と左側後主パイプ 2 2 b に長手方向についての圧縮荷重が作用したときに左側前主パイプ 2 2 a と左側後主パイプ 2 2 b が互いに離反する方向へ変形するのを防ぐことができる。以上のことから、各主パイプ 2 0 a, 2 0 b, 2 2 a, 2 2 b の形状安定性を向上することができる。

【0053】

(第 2 実施形態)

次に、図 8 を参照して、本発明の第 2 実施形態によるラチスブーム 1 の構成について説明する。

【0054】

この第 2 実施形態によるラチスブーム 1 は、上記第 1 実施形態によるラチスブーム 1 に比べて、右側前斜材 3 2 の基端部及び右側後斜材 3 4 の基端部がブームフット 1 2 により近い位置で右側連結材 3 6 に接合されているとともに、左側前斜材 4 2 の基端部及び左側後斜材 4 4 の基端部がブームフット 1 2 により近い位置で左側連結材 4 6 に接合されている。

【0055】

具体的には、右側前斜材 3 2 及び右側後斜材 3 4 は、上記第 1 実施形態の場合に比べて右側フット部 1 2 a により近い位置まで延びており、それら両斜材 3 2, 3 4 の基端部に対応する位置に配設された右側結合部 3 6 a に接合されている。図 8 には示されていないが、左側前斜材 4 2 及び左側後斜材 4 4 は、右側前斜材 3 2 及び右側後斜材 3 4 と同様に構成されており、上記第 1 実施形態の場合に比べて左側フット部 1 2 b 側により近い位置まで延びている。そして、その左側の両斜材 4 2, 4 4 の基端部は、それらの基端部に対応する位置に配設された左側結合部 4 6 a に接合されている。

【0056】

また、この第 2 実施形態では、下部ブーム 2 が、右側前斜材 3 2 及び右側後斜材 3 4 を右側前主パイプ 2 0 a 及び右側後主パイプ 2 0 b に連結するとともにそれら両斜材 3 2, 3 4 同士を連結する右側斜材連結材 7 2 と、左側前斜材 4 2 及び左側後斜材 4 4 を左側前主パイプ 2 2 a 及び左側後主パイプ 2 2 b に連結するとともにそれら両斜材 4 2, 4 4 同士を連結する左側斜材連結材 (図示せず) とを有する。

【0057】

具体的には、右側斜材連結材 7 2 は、下部ブーム 2 の右側面上においてその幅方向に延びるとともに一直線上に配置される右側前斜材連結材 7 2 a、右側後斜材連結材 7 2 b 及び右側斜材間連結材 7 2 c を有する。

【0058】

右側前斜材連結材 7 2 a は、右側前斜材 3 2 の長手方向の中間部と右側前主パイプ 2 0 a との間でそれら右側前斜材 3 2 の中間部と右側前主パイプ 2 0 a とを連結している。右側後斜材連結材 7 2 b は、右側後斜材 3 4 の長手方向の中間部と右側後主パイプ 2 0 b と

の間でそれら右側後斜材 3 4 の中間部と右側後主パイプ 2 0 b とを連結している。右側斜材間連結材 7 2 c は、右側前斜材 3 2 の長手方向の中間部と右側後斜材 3 4 の長手方向の中間部との間でそれら両斜材 3 2, 3 4 同士を連結している。

【0059】

左側斜材連結材は、下部ブーム 2 の左側面上において前記右側斜材連結材 7 2 と同様に構成されており、前記右側前斜材連結材 7 2 a、右側後斜材連結材 7 2 b 及び右側斜材間連結材 7 2 c に対応する左側前斜材連結材、左側後斜材連結材及び左側斜材間連結材（いずれも図示せず）を有している。

【0060】

この第 2 実施形態によるラチスブーム 1 の上記以外の構造は、上記第 1 実施形態によるラチスブーム 1 の構造と同様である。

【0061】

この第 2 実施形態によるラチスブーム 1 でも、上記第 1 実施形態によるラチスブーム 1 と同様の効果が得られる。

【0062】

（第 3 実施形態）

次に、図 9 を参照して、本発明の第 3 実施形態によるラチスブーム 1 の構成について説明する。

【0063】

この第 3 実施形態によるラチスブーム 1 では、右側連結材 3 6 が右側前斜め連結材 7 6 a 及び右側後斜め連結材 7 6 b を有しており、その右側前斜め連結材 7 6 a によって右側結合部 3 6 a と右側前主パイプ 2 0 a とが連結されているとともに右側後斜め連結材 7 6 b によって右側結合部 3 6 a と右側後主パイプ 2 0 b とが連結されている。なお、右側前斜め連結材 7 6 a は、本発明の第 1 斜め連結材の概念に含まれるものであり、右側後斜め連結材 7 6 b は、本発明の第 2 斜め連結材の概念に含まれるものである。

【0064】

右側前斜め連結材 7 6 a は、右側結合部 3 6 a の長手方向の中央部から右側フット部 1 2 a 側へ向かうにつれて右側前主パイプ 2 0 a に徐々に接近するように直線的に延びる丸パイプからなる。この右側前斜め連結材 7 6 a の先端部は、右側結合部 3 6 a の長手方向の中央部に接合されている。当該右側前斜め連結材 7 6 a の先端部の接合面は、右側結合部 3 6 a の外面の曲面形状に対応した形状に形成され、その先端部の接合面が右側結合部 3 6 a の長手方向の中央部の外面のうち右側前斜材 3 2 の基端部が接合された箇所の裏側に位置する箇所に対してあてがわれた状態で当該右側前斜め連結材 7 6 a の先端部の外縁が右側結合部 3 6 a の外面に溶接されている。また、この右側前斜め連結材 7 6 a の基端部は、右側前主パイプ 2 0 a のうち右側結合部 3 6 a が接合された部位よりも右側フット部 1 2 a 寄りに位置する部位であって右側主パイプ間基端側連結材 3 8 が接合される部位の近傍の部位に対して接合されている。この右側前斜め連結材 7 6 a の基端部の接合面は、右側前主パイプ 2 0 a の外面の曲面形状に対応した形状に形成され、その基端部の接合面が右側前主パイプ 2 0 a の外面のうち下部ブーム 2 の右側面の幅方向内側に面する箇所にあてがわれた状態で当該右側前斜め連結材 7 6 a の基端部の外縁が右側前主パイプ 2 0 a の外面に溶接されている。

【0065】

また、右側後斜め連結材 7 6 b は、下部ブーム 2 の右側面の幅方向の中心に対して前記右側前斜め連結材 7 6 a と対称的に配置されており、その右側前斜め連結材 7 6 a に対応する構造を有している。

【0066】

また、図 9 には示されていないが、この第 3 実施形態では、左側連結材 4 6 が、下部ブーム 2 の左側面上において前記右側前斜め連結材 7 6 a 及び右側後斜め連結材 7 6 b と同様に構成された左側前斜め連結材及び左側後斜め連結材を有している。この左側前斜め連結材によって左側結合部 4 6 a と左側前主パイプ 2 2 a とが連結されているとともに左側

10

20

30

40

50

後斜め連結材によって左側結合部 4 6 a と左側後主パイプ 2 2 b とが連結されている。なお、左側前斜め連結材は、本発明の第 3 斜め連結材の概念に含まれるものであり、左側後斜め連結材は、本発明の第 4 斜め連結材の概念に含まれるものである。

【0067】

また、この第 3 実施形態では、右側主パイプ間基端側連結材 3 8 が、下部ブーム 2 の右側面の幅方向に延びる 1 本の丸パイプからなり、右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b とを直接連結している。同様に、左側主パイプ間基端側連結材 4 8 が、下部ブーム 2 の左側面の幅方向に延びる 1 本の丸パイプからなり、左側前主パイプ 2 2 a と左側後主パイプ 2 2 b とを直接連結している。

【0068】

この第 3 実施形態によるラチスブーム 1 の上記以外の構成は、上記第 1 実施形態によるラチスブーム 1 の構成と同様である。

【0069】

この第 3 実施形態では、右側前主パイプ 2 0 a と右側後主パイプ 2 0 b が右側前斜材 3 2、右側結合部 3 6 a 及び右側後斜め連結材 7 6 b を介して互いに連結されているとともに右側後斜材 3 4、右側結合部 3 6 a 及び右側前斜め連結材 7 6 a を介して互いに連結されているため、右側前主パイプ 2 0 a 及び右側後主パイプ 2 0 b に長手方向についての圧縮荷重が作用した場合にそれら両主パイプ 2 0 a, 2 0 b が互いに離反する方向へ変形するのをより有効に防ぐことができる。同様に、左側前主パイプ 2 2 a と左側後主パイプ 2 2 b が左側前斜材 4 2、左側結合部 4 6 a 及び左側後斜め連結材を介して互いに連結されているとともに左側後斜材 4 4、左側結合部 4 6 a 及び左側前斜め連結材を介して互いに連結されているため、左側前主パイプ 2 2 a 及び左側後主パイプ 2 2 b に長手方向についての圧縮荷重が作用した場合にそれら両主パイプ 2 2 a, 2 2 b が互いに離反する方向へ変形するのをより有効に防ぐことができる。従って、この第 3 実施形態では、ラチスブーム 1 に生じる横方向への撓みを低減しつつ、下部ブーム 2 の左右両側面上に位置する主パイプ 1 4 の形状保持をより有効に図ることができる。

【0070】

この第 3 実施形態の上記以外の効果は、上記第 1 実施形態による効果と同様である。

【0071】

(第 4 実施形態)

次に、図 10 を参照して、本発明の第 4 実施形態によるラチスブーム 1 の構成について説明する。

【0072】

この第 4 実施形態によるラチスブーム 1 は、下部ブーム 2 の右側面上に位置する副材 1 8 及び左側面上に位置する副材 1 8 が上記第 1 実施形態による構造と上記第 3 実施形態による構造とを組み合わせた構造を有している。

【0073】

具体的には、下部ブーム 2 の右側面上に位置する副材 1 8 のうち右側連結材 3 6 が、右側結合部 3 6 a、右側中心連結材 3 6 b、右側前斜め連結材 7 6 a 及び右側後斜め連結材 7 6 b を有する。また、下部ブーム 2 の左側面上に位置する副材 1 8 のうち左側連結材 4 6 が、左側結合部 4 6 a、左側中心連結材 4 6 b、左側前斜め連結材及び左側後斜め連結材を有する。

【0074】

この第 4 実施形態によるラチスブーム 1 の上記以外の構成は、上記第 1 実施形態によるラチスブーム 1 の構成と同様である。

【0075】

この第 4 実施形態によれば、上記第 1 実施形態と上記第 3 実施形態の両方による効果と同様の効果を得ることができる。

【0076】

(上記各実施形態によるラチスブームの吊り能力のシミュレーション)

次に、上記各実施形態によるラチスブームの構造とその構造によって得られる横方向への撓みの低減効果との関係を調べたシミュレーションの結果について説明する。このシミュレーションでは、上記各実施形態のラチスブームについてそれぞれ吊上能力を調べることによって横方向への撓みの低減効果を調べた。その結果が、図 11 に示されている。なお、当該シミュレーションにおける吊上能力は、ラチスブームに対する吊り荷重で表され、その吊り荷重の 2 % に相当する横方向への荷重をラチスブームの先端に掛けた場合にラチスブームの横方向への撓み量（ラチスブームの先端の横方向への変位量）がラチスブームの全長の 2 % 以内に収まるような吊り荷重に相当する。また、図 11 の縦軸には、下部ブームの左右両側面上において隣り合う主パイプ同士が複数の斜材でジグザグに連結されている従来のラチスブームの吊上能力を 100 % として、その吊上能力に対する上記各実施形態の構造のラチスブームの吊上能力の割合が表されている。また、上記実施形態の比較例として、前記従来の構造のラチスブーム（従来例）と、前記従来の構造のラチスブームにおいてその長手方向全体の主パイプの肉厚を 1.6 倍にしたものと、従来のラチスブームの下部ブームの左右両側面に補強板が溶接されたもの（前記第 2 の比較例）とについても図 11 にそれらの吊上げ能力が示されている。

【0077】

この図 11 から、上記第 1 実施形態及び第 3 実施形態のラチスブームは、従来の構造のラチスブームにおいて長手方向全体の主パイプの肉厚を 1.6 倍にしたものとほぼ同等の吊上能力を示し、上記第 2 実施形態及び上記第 4 実施形態のラチスブームの吊上能力は、それよりも高く、従来例の構造のラチスブームの下部ブームの左右両側面に補強板が溶接されたものと同等以上の吊上能力となることが分かった。すなわち、この結果から、上記第 1 実施形態及び第 3 実施形態のラチスブームでは、従来のラチスブームにおいて主パイプの肉厚を 1.6 倍にした場合に被る大幅な重量の増大を避けつつ、そのような主パイプの肉厚の増加と同等の横方向への撓みの低減効果が得られ、上記第 2 実施形態及び第 4 実施形態のラチスブームでは、従来のラチスブームにおいて下部ブームの左右両側面に補強板を取り付ける場合に被る大幅な重量の増大を避けつつ、そのような補強板の取り付けと同等以上の横方向への撓みの低減効果が得られることが判明した。

【0078】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれる。

【0079】

例えば、図 12 に示すように、下部ブーム 2 の右側面上において、右側前斜材 32 の先端部及び右側後斜材 34 の先端部が右側上部板材 78 を介して右側前主パイプ 20a の先端部及び右側後主パイプ 20b の先端部に接続されているとともに、右側中心連結材 36b の基端部が右側下部板材 79 を介して右側フット部 12a、右側前主パイプ 20a 及び右側後主パイプ 20b に接続されていてもよい。

【0080】

この場合、右側上部板材 78 は、矩形状の平板からなり、右側前主パイプ 20a の先端部と右側後主パイプ 20b の先端部との間に嵌め込まれた状態でその両主パイプ 20a、20b の先端部の外面のうち下部ブーム 2 の右側面の幅方向内側に面する箇所及び右側主パイプ間先端側連結材 37 の外面のうち右側フット部 12a 側に面する箇所に対応する端縁が溶接される。そして、この右側上部板材 78 のうち右側フット部 12a 側の端面に右側前斜材 32 の先端部及び右側後斜材 34 の先端部が溶接される。また、右側下部板材 79 は、平板からなり、右側前主パイプ 20a の基端部と右側後主パイプ 20b の基端部との間に嵌め込まれた状態でその両主パイプ 20a、20b の基端部の外面のうち下部ブーム 2 の右側面の幅方向内側に面する箇所及び右側フット部 12a の先端面に対応する端縁が溶接される。そして、この右側下部板材 79 の先端面に右側中心連結材 36b の基端部が溶接される。

【0081】

また、同様に、下部ブーム2の左側面上において、左側前斜材42の先端部及び左側後斜材44の先端部が左側上部板材を介して左側前主パイプ22aの先端部及び左側後主パイプ22bの先端部に接続されているとともに、左側中心連結材46bの基端部が左側下部板材を介して左側フット部12b、左側前主パイプ22a及び左側後主パイプ22bに接続されているもよい。

【0082】

また、図13に示すように、右側後斜材34の先端部と右側後主パイプ20bの先端部とがブラケット84a、84bを介して接続されているもよい。具体的には、一方のブラケット84aは、矩形状の平板からなり、右側後主パイプ20bの先端部の外面のうち下部ブーム2の右側面の幅方向内側に面する箇所と右側主パイプ間先端側連結材37の後端部の外面のうち右側フット部12a側に面する箇所とによって形成されるコーナー部に溶接されている。他方のブラケット84bは、矩形状の平板からなり、右側後斜材34の先端部に溶接されている。そして、前記一方のブラケット84aと前記他方のブラケット84bとが互いに重ね合わされた状態で溶接されている。

【0083】

また、同様に、右側前斜材32の先端部と右側前主パイプ20aの先端部との接続、左側後斜材44の先端部と左側後主パイプ22bの先端部との接続及び左側前斜材42の先端部と左側前主パイプ22aの先端部との接続が、それぞれ、ブラケットを介した接続であつてもよい。

【0084】

なお、主パイプの先端部に取り付けられたブラケットと斜材の先端部に取り付けられたブラケットとは、溶接される代わりにボルト・ナットで締結されてもよい。

【0085】

また、右側連結材36は、下部ブーム2の右側面上において右側前斜材32の基端部及び右側後斜材34の基端部をそれら基端部よりも右側フット部12a寄りの位置で下部ブーム本体16のいずれかの箇所に接続すればどのように構成されていてもよい。また、左側連結材46は、下部ブーム2の左側面上において左側前斜材42の基端部及び左側後斜材44の基端部をそれら基端部よりも左側フット部12b寄りの位置で下部ブーム本体16のいずれかの箇所に接続すればどのように構成されていてもよい。

【0086】

また、本発明は、クローラクレーン以外の各種クレーンに設けられるラチスブームに適用されてもよい。

【符号の説明】

【0087】

- 1 ラチスブーム
- 2 下部ブーム
- 4 上部ブーム
- 12 ブームフット
- 12a 右側フット部（第1フット部）
- 12b 左側フット部（第2フット部）
- 14 主パイプ
- 16 下部ブーム本体
- 18 副材
- 20a 右側前主パイプ（第1主パイプ）
- 20b 右側後主パイプ（第2主パイプ）
- 22a 左側前主パイプ（第3主パイプ）
- 22b 左側後主パイプ（第4主パイプ）
- 32 右側前斜材（第1斜材）
- 34 右側後斜材（第2斜材）

10

20

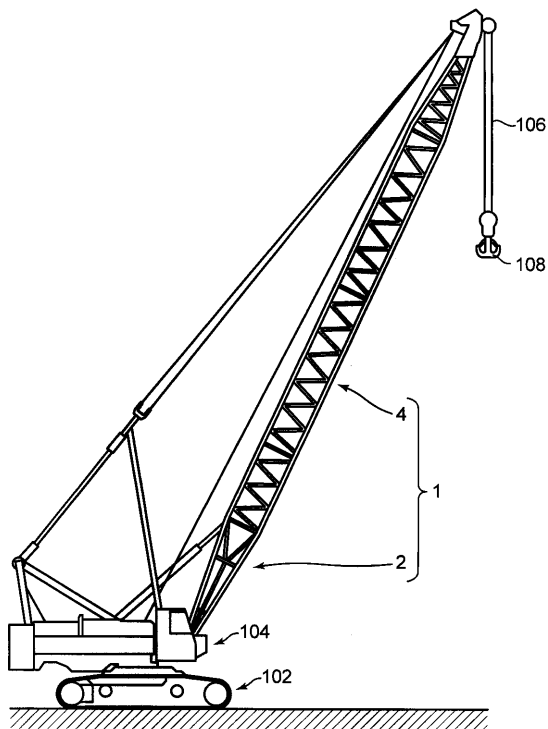
30

40

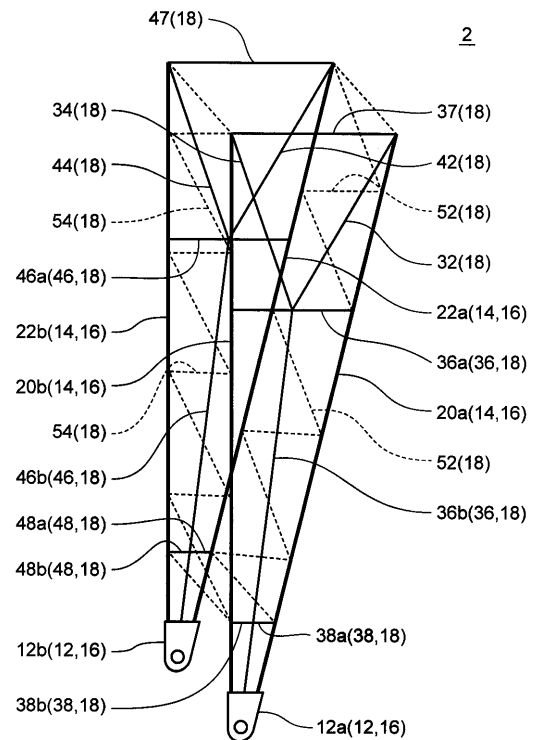
50

- 3 6 右側連結材 (第 1 連結材)
- 3 6 a 右側結合部 (第 1 結合部)
- 3 6 b 右側中心連結材 (第 1 中心連結材)
- 4 2 左側前斜材 (第 3 斜材)
- 4 4 左側後斜材 (第 4 斜材)
- 4 6 左側連結材 (第 2 連結材)
- 4 6 a 左側結合部 (第 2 結合部)
- 4 6 b 左側中心連結材 (第 2 中心連結材)
- 7 6 a 右側前斜め連結材 (第 1 斜め連結材)
- 7 6 b 右側後斜め連結材 (第 2 斜め連結材)
- 1 0 4 上部旋回体

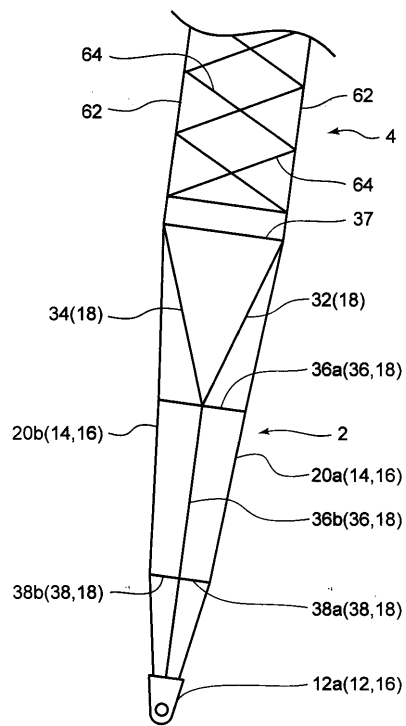
【図 1】



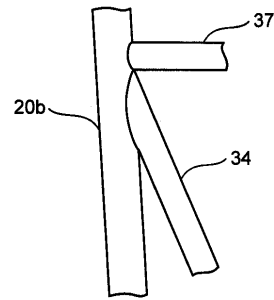
【図 2】



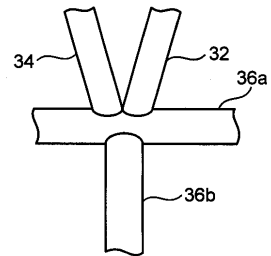
【図 3】



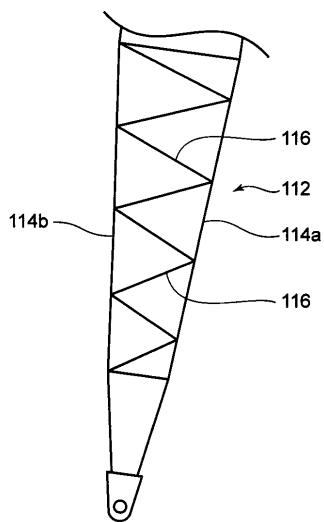
【図 4】



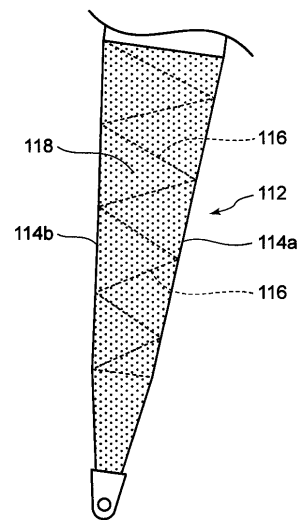
【図 5】



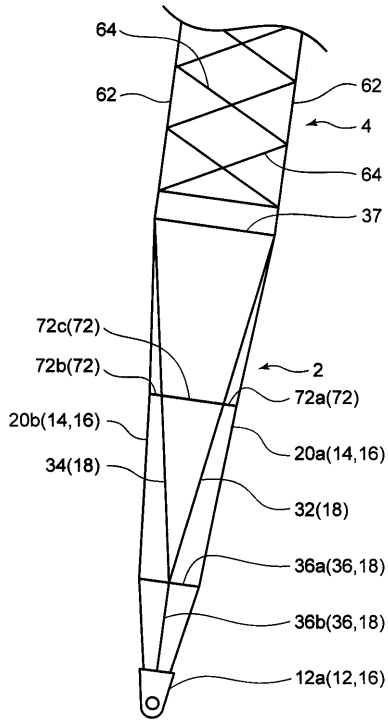
【図 6】



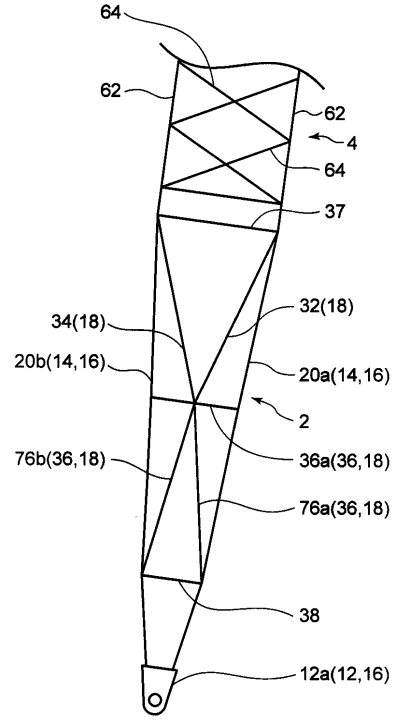
【図 7】



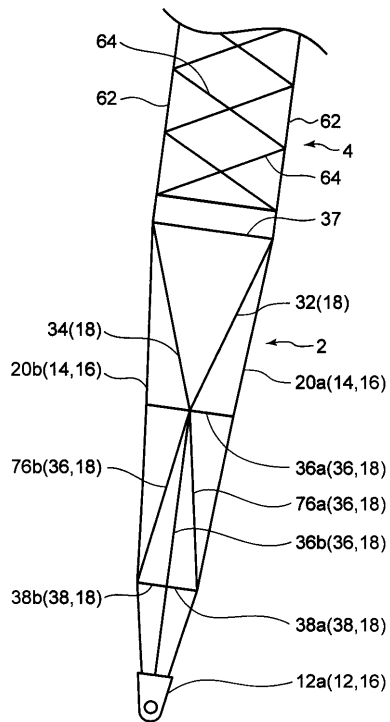
【図 8】



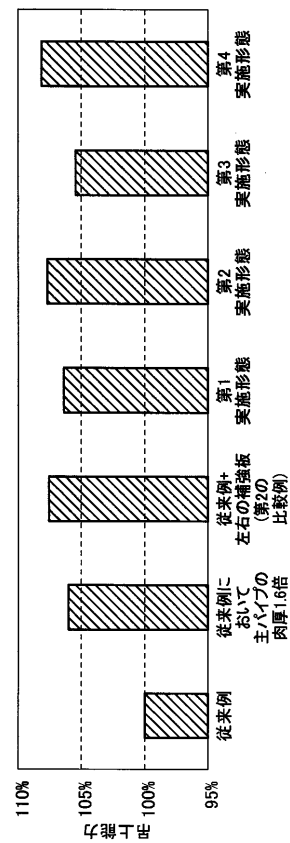
【図 9】



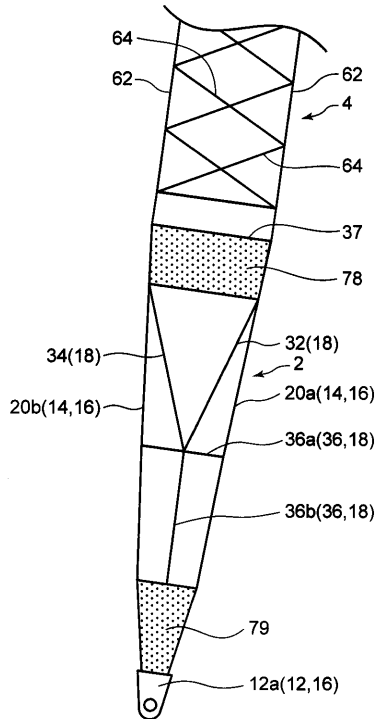
【図 10】



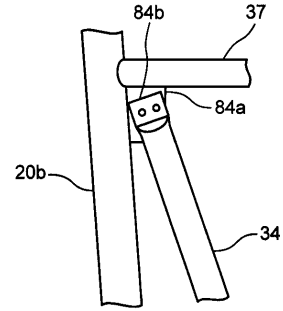
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 市川 靖生

神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 山口 拓則

神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 黒津 仁史

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

Fターム(参考) 3F205 AA01 AA03 AA06 AA07 CA01 CA04 CA09